

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXVIII, 8

SECTIO B

1973

Zakład Meteorologii i Klimatologii Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie

Włodzimierz ZINKIEWICZ,

Andrzej ZINKIEWICZ

**Stosunki klimatyczne województwa lubelskiego**

Климатические отношения в Люблинском воеводстве

Climatic Conditions in the Lublin Province

WSTĘP

Przedmiotem niniejszego opracowania jest woj. lubelskie, którego powierzchnia wynosi 24 829 km<sup>2</sup>, czyli prawie 8% obszaru Polski.

Wysokości bezwzględne na omawianym obszarze sięgają od 110 m przy ujściu Wieprza do 390 m na wzgórzu Krągły Goraj w środkowej części Roztocza. Takie ukształtowanie powierzchni woj. lubelskiego wpływa na jego zróżnicowanie klimatyczne.

W polskiej literaturze klimatologicznej, dotyczącej opracowań regionalnych, daje się odczuć dość znaczny deficyt. Odnosi się to również do regionu lubelskiego. Najdawniejsze opracowania naukowe meteorologiczne i klimatologiczne obejmujące obszar woj. lubelskiego zawdzięczamy H. Arctowskiemu (1), W. Gorczyńskiemu (4, 5), R. Mercykemu (16) i E. Romerowi (26, 27, 28). Dokonano je w oparciu o istniejące wówczas serie obserwacyjne z nielicznych stacji meteorologicznych. Do najstarszych placówek tego typu na obszarze SE Polski, prowadzących systematyczne pomiary elementów meteorologicznych, należą: Dęblin (od r. 1851), Nałęczów (od r. 1851), Puławy (od r. 1872), Białystok (od r. 1876), Lublin (od r. 1886), Radom (od r. 1886), Chełm Lub. (od r. 1891) i Sobieszyn (od r. 1891). Wszystkie wymienione stacje prowadziły głównie pomiary temperatury powietrza i opadów atmosferycznych.

W okresie międzywojennym opublikowane zostały opracowania J. Grabowskiego, dotyczące obserwacji meteorologicznych w Puławach, a następnie klimatu woj. lubelskiego (6, 7). W tym ostatnim znaleźć można charakterystykę termiki i wilgotności powietrza, opadów atmosferycznych, zachmurzenia nieba i usłonecznienia. W r. 1943 wydana została praca P. Lehmana (15) o klimacie Puław. Jest ona opracowaniem spostrzeżeń meteorologicznych czynionych w czasie okupacji niemieckiej i zestawionych przez F. Panowicza (asystenta dr. J. Grabowskiego). Uwzględniono w niej ciśnienie atmosferyczne, wiatry, temperatury ekstremalne powietrza i gleby na kilku poziomach oraz parowanie wody.

W okresie powojennym ukazało się wiele opracowań klimatycznych dotyczących całej Polski oraz kilka odnoszących się do klimatu miast na terenie woj. lubelskiego (najczęściej wybranych elementów meteorologicznych), na podstawie których można uzyskać ogólną orientację o stosunkach klimatycznych panujących na interesującym nas obszarze. Wśród ostatnich należy wymienić: Z. Kiełbasińskiej (11), W. Zinkiewicza i E. Michny (46) — o częstości występowania gradów i A. Zinkiewicza (41, 42) — o termice i natężeniu promieniowania słonecznego.

Niniejsza praca została podjęta z uwagi na to, że wspomniane opracowania obejmowały różne okresy, a także z uwagi na brak w tych opracowaniach szerszych wiadomości na temat woj. lubelskiego (dotyczy to głównie opracowań dla całego kraju). Praca powstała w oparciu o materiały z kilkunastu, a przy charakterystyce opadów atmosferycznych z kilkudziesięciu stacji meteorologicznych i odnosi się do okresu 1951—1960.

W opracowaniach dotyczących regionalizacji klimatu Polski (8, 10, 28, 31), opartych na rozmaitych kryteriach, obszar woj. lubelskiego podlegał różnemu podziałowi. E. Romer (28) w swojej syntezie klimatu Polski wydzielił na terenie woj. lubelskiego trzy typy klimatyczne; R. Gumiński (8) wyróżnił na tym obszarze cztery dzielnice rolniczo-klimatyczne; A. Schmuck (31) — dwa regiony termiczne oraz trzy opadowe; natomiast M. Janiszewski (10) — pięć krain termicznych.

#### STOSUNKI CYRKULACYJNE

Warunki klimatyczne w każdym rejonie kraju są, jak wiadomo, formowane przez najczęściej występujące i najbardziej charakterystyczne dla danego obszaru typy pogód (13, 47). Te zaś z kolei zależne są od napływu i transformacji mas powietrznych różnego pochodzenia. Adwekcja i jej kierunek oraz rodzaj mas powietrznych uwarunkowane są rozkładem cyklonalnych i antycyklonalnych ośrodków barycznych.

W południowej części woj. lubelskiego — na Wyżynie Lubelskiej i Nizinie Sandomierskiej — stwierdzono w okresie roku przewagę układów antycyklonalnych nad układami depresyjnymi, sięgającą około 7% (tab. 1). W części północnej województwa (Nizina Mazowiecko-Podlaska) częstość występowania układów antycyklonalnych i depresyjnych była w badanym okresie prawie jednakowa. Układy depresyjne wystąpiły tutaj o około 4% częściej niż w pozostałej części południowej. W przebiegu rocznym układy wyżowe dominowały w cieplej jego części — głównie w miesiącach: X, VIII i IX, natomiast niżowe w chłodnej — przede wszystkim w miesiącach: I, XII i IV.

Zmiany ciśnienia atmosferycznego powodują napływ różnorodnych pod względem pochodzenia i właściwości fizycznych mas powietrznych. Od nich właśnie, a także od wpływu promieniowania słonecznego i warunków naturalnych danej krainy geograficznej zależą wszystkie zja-

Tab. 1. Częstość występowania (w %) poszczególnych układów barycznych w wydzielonych regionach woj. lubelskiego (1951—1960)  
The occurrence frequency (in % of distribution pressure systems in the selected Lublin province regions (1951—1960)

Region	Układ ciśnienia		
	Antycyklonalny (z klinem i wałem wysokiego ciśn.)	Depresyjny (z zatoką i bruzdą niskiego ciśn.)	Przejściowy (z siodłem barycznym)
Nizina Mazowiecko-Podlaska	48,2	48,3	3,5
Wyżyna Lubelska	51,7	44,5	3,8
Nizina Sandomierska	51,9	44,1	4,0

wiska klimatyczne. Klimat naszego kraju i jego poszczególnych regionów kształtuje się pod wpływem kilku rodzajów mas powietrznych, pochodzących zarówno z północy — z obszarów polarnych i arktycznych, jak i z południa — z obszarów zwrotnikowych. W opracowaniu niniejszym wzięto pod uwagę trzy rodzaje mas powietrznych, które napływają nad badany obszar: arktyczne, polarne i tropikalne. Z obliczonych, na podstawie codziennych map synoptycznych, liczb częstości pojawiania się poszczególnych rodzajów mas powietrznych (dla okresu 1951—1960) wynika wyraźna przewaga mas polarno-morskich i polarno-kontynentalnych (Pm i Pc) nad pozostałymi. W stosunku do wszystkich mas pojawiających się w woj. lubelskim w ciągu roku stanowią one 90,5% częstości (tab. 2). Na drugim miejscu znajdują się masy arktyczne (A), których średnia częstość występowania wynosi 7,3%. Wreszcie udział mas tropikalnych (Tm i Tc) osiąga średnio na rok jedynie 2,2%. W woj. lubelskim naj-

Tab. 2. Częstość występowania (w %) różnych mas powietrznych w woj. lubelskim według miesięcy (1951—1960)  
 The occurrence frequency (in %) of different air masses in the Lublin province according to months (1951—1960)

Masy powietrzne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Arktyczne (A)	8,4	6,4	12,2	13,7	18,7	6,3	—	0,7	5,7	3,9	4,3	7,7	7,3
Polarno-morskie (Pm)	57,7	55,7	36,1	43,7	51,6	64,1	79,0	70,0	67,0	61,9	55,0	66,8	59,1
Polarno-kontynentalne (Pc)	32,6	35,4	50,3	39,0	26,1	28,3	16,1	26,8	26,7	31,3	40,0	24,2	31,4
Tropikalno-morskie (Tm)	1,3	1,8	0,7	2,0	2,3	0,3	4,8	2,3	0,7	1,9	0,7	0,7	1,6
Tropikalno-kontynentalne (Tc)	—	0,7	0,7	1,7	1,3	0,3	—	0,3	—	1,0	—	0,7	0,6



częściej pojawiają się masy Pm (59,1%), pochodzące z nad Oceanu Atlantyckiego i dlatego klimat tego regionu ma więcej cech oceanicznych niż kontynentalnych. W związku z tym nie może być utrzymana dawniej lansowana teza o rzekomo kontynentalnych cechach klimatu tej części kraju. Oparta ona była głównie na wielkościach amplitudy temperatury powietrza, a ona nie stanowi wystarczającego kryterium kontynentalizmu. Warto dodać, że nawet w miesiącach zimy (XII, I, II) i wiosny (III, IV, V) notuje się przewagę mas Pm, a więc morskich, a nie kontynentalnych (25, 44, 47) — tab. 3.

Tab. 3. Częstość występowania (w %) różnych mas powietrznych w woj. lubelskim według pór roku (1951—1960)

The occurrence frequency (in %) of different air masses in the Lublin province according to the season of the year (1951—1960)

Masy powietrzne	Wiosna	Lato	Jesień	Zima
Arktyczne (A)	14,9	2,3	4,6	7,5
Polarno-morskie (Pm)	43,8	71,3	61,3	60,2
Polarno-kontynentalne (Pc)	38,5	23,7	32,6	30,6
Tropikalno-morskie (Tm)	1,6	2,5	1,1	1,2
Tropikalno-kontynentalne (Tc)	1,2	0,2	0,3	0,4

Powietrze Pm jest stosunkowo chłodne i wilgotne w lecie, ale dość ciepłe i przynoszące dużo pary wodnej w zimie. W związku z położeniem geograficznym Polski oraz z ukształtowaniem jej powierzchni napływ tych mas jest ułatwiony. Sprzyja temu nie tylko szerokość geograficzna, ponieważ, jak wiadomo, ogólnoziemskie cyrkulacje atmosferyczne w średnich szerokościach jest przeważnie zachodnia, ale także położenie naszego kraju na europejskim pasażu niżowym, dzięki czemu odległość od Oceanu Atlantyckiego nie utrudnia adwekcji wymienionych mas powietrznych. Masy Pm wykazują w 10 miesiącach (prócz III i IV) częstość występowania większą od 50%, a w lipcu osiągają blisko 80% (tab. 2). Są one najczęstsze w lecie (ponad 71%), a najrzadsze na wiosnę (około 44%). Przeważnie nie sprzyjają formowaniu się pogody cieplej i suchej, dlatego okresy letnie w nielicznych tylko powiatach województwa mają dłuższą trwającą dobrą pogodę. Masy Pm powodują panowanie pogody o zwiększonej liczbie dni pochmurnych z opadami atmosferycznymi, chłodnych — w lecie, natomiast ciepłych wraz z odwilżami — w zimie.

Częstość występowania mas powietrznych Pc, pochodzących ze wschodu, z nad obszarów Związku Radzieckiego, stanowiła na obszarze woj. lu-



belskiego mniej więcej połowę częstości pojawiania się mas Pm. Masy Pc występowały najczęściej w okresie wiosny (głównie w marcu — 50,3%), następnie w jesieni (w listopadzie — 40%) i w zimie, a najrzadziej w lecie (tab. 3), przy czym minimum ich pojawiania się obserwowano w lipcu (16,1%). Masy te przynoszą w lecie ocieplenie, a ponieważ mało zawierają pary wodnej — również pogodę słoneczną z małym zachmurzeniem. W zimie natomiast, jako chłodne, są przyczyną spadków temperatury powietrza.

Masy powietrzne A najczęściej występowały w miesiącach wiosennych: marcu, kwietniu i maju (średnio 14,9% częstości występowania wszystkich mas). Jako zimne i suche, powodują znaczne spadki temperatury wywołujące przymrozki przygruntowe. Przymrozki te często obserwowane są w maju, ponieważ w tym miesiącu przypada maksymalna w ciągu całego roku (18,7%) częstość pojawiania się mas A. Masy powietrzne A nie notowane były w lipcu, a bardzo rzadko w sierpniu (0,7%).

Nad obszar woj. lubelskiego najrzadziej napływają masy powietrzne Tm i Tc. Częstość ich występowania w roku wynosi tylko 1,6% w przypadku Tm i 0,6% dla Tc. Są one częstsze w ciepłej porze roku (zwłaszcza wiosną), a znacznie rzadsze w porze chłodnej (jesień, zima). W ciągu roku największy udział mas Tm notowany był w lipcu (4,8%), a następnie o połowę mniejszy w maju, sierpniu i kwietniu. Mas Tc nie notowano w ogóle w styczniu, lipcu, wrześniu i listopadzie, natomiast stosunkowo częściej występowały w kwietniu, maju i październiku. Z uwagi na to, że nie są one zasobne w parę wodną, obserwujemy w czasie ich pojawiania się tendencje do zmniejszania się zachmurzenia nieba oraz ilości opadów atmosferycznych. Potwierdzają to rozkłady w ciągu roku średnich wartości zachmurzenia nieba (tab. 21) i opadów atmosferycznych (tab. 22). W ciągu całego roku obie masy zwrotnikowe przynoszą ocieplenie, powodując w lecie upały, a w zimie odwilże.

Dla pełniejszej charakterystyki występowania mas powietrznych przedstawiono maksymalne i minimalne liczby dni z poszczególnymi ich rodzajami w kolejnych miesiącach roku (tab. 4). Z załączonej tabeli wynika, że jedynie masa Pm występowała w badanym okresie (1951—1960) w ciągu całego miesiąca bez żadnej przerwy (w I i VII). Wśród pozostałych mas największą liczbę dni osiągnęła masa Pc (28 dni w październiku), następnie A (14 dni w maju), Tm (6 dni w maju) oraz Tc (5 dni w kwietniu). Warto podkreślić, że masa Pm w lipcu i we wrześniu występowała przynajmniej w ciągu 15 dni, w pozostałych miesiącach liczby dni z tą masą były mniejsze, ale nie było przypadku, aby nie wystąpiła ona w ogóle (przynajmniej w ciągu 3 dni w miesiącu).

Przemieszczającym się masom powietrznym towarzyszą fronty atmosferyczne. Ich częstość występowania nad obszarem woj. lubelskiego była

Tab. 5. Częstość występowania różnych rodzajów frontów atmosferycznych (w % ogólnej liczby frontów) oraz liczba dni z frontami (w % ogólnej liczby dni) w woj. lubelskim (1951—1960)  
 The occurrence frequency of various types of atmospheric fronts (in % of the total number of fronts) and the number of days with fronts (in % of the total number of days) in the Lublin province (1951—1960)

Fronty	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Ciepłe	4,4	2,8	3,0	2,7	2,3	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	3,1	4,3	33,9
Zimne	3,2	2,2	2,2	3,9	4,6	5,2	4,2	4,1	4,6	4,1	4,1	2,7	45,1
Okluzji	2,6	2,0	1,6	2,0	2,0	2,2	2,1	1,4	1,0	1,0	1,4	1,7	21,0
Dni frontalne	36	30	27	33	33	34	33	31	32	30	32	33	32



dość znaczna, bowiem liczba dni frontalnych stanowi prawie 1/3 wszystkich dni w roku. Najwięcej dni z frontami notowano w zimie (I, XII) oraz w porze wiosenno-letniej (VI, V, IV), najmniej zaś — w II, III i X (tab. 5). Wśród wydzielonych trzech rodzajów frontów atmosferycznych najczęściej występowały fronty zimne, następnie ciepłe, a najrzadziej fronty okluzji. W przebiegu rocznym fronty zimne były najczęstsze w cieplej porze roku (głównie w VI, V i IX), a najrzadsze w chłodnej (zwłaszcza w II i III). Fronty ciepłe przeważały w zimie (I, XII), a były najrzadsze w cieplej porze roku (VI, VII, VIII, IX).

#### TYPY POGODY

W związku z występowaniem nad danym obszarem różnych układów barycznych, różnych mas powietrznych i towarzyszących im przemieszczaniu się odmiennych systemów frontów atmosferycznych — formują się typy pogód. W opracowaniu niniejszym wyróżniono 5 typów pogód: typ antycyklonalny, depresyjny, przejściowy, frontowy i zmienny.

Pogoda antycyklonalna związana jest najczęściej z centrum lub peryferiami układu wysokiego ciśnienia. Jest ona słoneczna, o niebie bezchmurnym lub o niewielkim zachmurzeniu, o dużym natężeniu promieniowania słonecznego, o dość wysokim ciśnieniu atmosferycznym (ponad 760 mm Hg), o niewielkich prędkościach wiatrów (poniżej 3 m/sek.) i braku opadów atmosferycznych. W zimie jest to pogoda mroźna, w lecie natomiast sucha i ciepła, a nawet upalna. Charakterystyczne przy tym typie pogody jest występowanie długotrwałych okresów susz atmosferycznych, zwłaszcza w jesieni — w związku z wytworzeniem stanu większej stabilności pod wpływem antycyklonu znad Płyty Czarnomorskiej. Pogoda antycyklonalna była najczęstszym typem notowanym na obszarze woj. lubelskiego (37—39% dni w roku). Panowała ona częściej na Wyżynie Lu-

Tab. 6. Częstość występowania (w % liczby dni w roku) różnych typów pogody (1951—1960)  
The occurrence frequency (in % of the number of days in a year) of various types of weather (1951—1960)

Region	Pogoda				
	antycyklonalna	depresyjna	przejściowa	frontowa	zmienna
Nizina Mazowiecko-Podlaska	36,9	22,8	11,4	23,7	5,2
Wyżyna Lubelska	38,8	21,9	12,3	22,1	4,9
Nizina Sandomierska	39,1	21,5	12,6	21,6	5,2

belskiej i Nizinie Sandomierskiej, a rzadziej na Nizinie Mazowiecko-Podlaskiej (tab. 6). W zimnej porze roku obserwowano częściej ten typ pogody (głównie w lutym i marcu, rzadziej w styczniu) niż w ciepłej (częściej w czerwcu i sierpniu, rzadziej w lipcu). W przejściowych porach roku pogodę antycyklonalną notowano częściej w jesieni (wrzesień, październik) aniżeli w okresie wiosny.

Z układami niskiego ciśnienia wiąże się występowanie pogód depresyjnych, które niekorzystnie oddziałują na zdrowie człowieka. W przypadku połączenia się tego typu pogody z pogodą frontową oddziaływanie to jeszcze bardziej się pogarsza. Pogoda depresyjna charakteryzuje się występowaniem dużej wilgotności powietrza, znacznym zachmurzeniem nieba i częstymi opadami atmosferycznymi. Powoduje ona w lecie obniżenie temperatury powietrza, a w zimie jej podwyższenie. Na obszarze woj. lubelskiego częściej notowano te typy pogód na Nizinie Mazowiecko-Podlaskiej, a rzadziej na Wyżynie Lubelskiej i Nizinie Sandomierskiej, głównie w miesiącach letnich i wiosennych, a następnie zimowych.

Prawie jednakowe częstości występowania — jak w przypadku pogody depresyjnej — miała pogoda frontowa. Ten typ charakteryzuje się dużą zmiennością ciśnienia powietrza, wiatrów, temperatury i wilgotności powietrza. Z tego powodu, np. w porze zimowej, dochodzi do częstego zanikania i ponownego tworzenia się szaty śnieżnej. Pogoda ta niesie ze sobą niekorzystne warunki, związane z przechodzeniem frontów atmosferycznych. Z bioklimatycznego punktu widzenia duże wahania ciśnienia atmosferycznego, zmiany kierunków i prędkości wiatrów, temperatury i wilgotności powietrza, zachmurzenia nieba i usłonecznienia, w przypadku gdy zachodzą one w krótkim czasie i są zbyt częste, pociągają za sobą zmniejszenie odporności organizmów ludzkich i ułatwiają w takich okresach rozwój chorób, zwłaszcza infekcyjnych. Pogody frontowe najczęściej notowano na Nizinie Mazowiecko-Podlaskiej (23,7%).

W przypadku występowania takich układów barycznych, jak siodło, bruzda niskiego ciśnienia i wał wysokiego ciśnienia, wyróżniono typ pogody przejściowej. W porównaniu z innymi typami jest on notowany na obszarze woj. lubelskiego stosunkowo rzadko. W południowej części województwa występuje on nieco częściej (Nizina Sandomierska — 12,6%) niż w północnej (Nizina Mazowiecko-Podlaska — 11,4%).

Najrzadziej notowana na Lubelszczyźnie (około 5% częstości) była pogoda zmienna. Cechuje się ona występowaniem co najmniej dwóch różnych typów pogody w ciągu jednej doby.

#### CISNIENIE ATMOSFERYCZNE

Omówione wyżej stosunki cyrkulacyjne zależą od wielkości i rozkładu ciśnienia atmosferycznego. Średnie roczne wartości ciśnienia atmosferycznego

Tab. 7. Ciśnienie atmosferyczne (w mb) zredukowane do poziomu morza (1951—1960)  
The atmospheric pressure (in mb) reduced to sea level (1951—1960)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	1014,7	1015,6	1018,2	1016,0	1015,8	1015,3	1013,4	1014,2	1016,7	1018,3	1018,8	1015,1	1016,0
Siedlce	1014,5	1015,5	1018,1	1015,8	1015,5	1015,0	1013,3	1014,0	1016,5	1018,1	1018,9	1015,1	1015,9
Biała Podl.	1014,9	1015,8	1018,3	1015,9	1015,4	1014,9	1013,2	1014,0	1016,5	1018,4	1019,2	1015,5	1016,0
Włodawa	1015,7	1015,9	1018,9	1014,7	1016,2	1014,7	1012,4	1013,7	1017,4	1017,6	1020,4	1013,7	1016,0
Puławy	1014,1	1014,7	1017,0	1014,8	1014,7	1014,0	1012,1	1013,0	1015,8	1017,4	1017,7	1014,3	1015,0
Radom	1015,4	1016,0	1018,2	1015,7	1015,8	1015,4	1013,7	1014,4	1017,1	1018,5	1019,0	1015,5	1016,2
Lublin	1015,7	1016,2	1018,4	1016,2	1015,7	1015,3	1013,7	1014,6	1017,3	1019,0	1019,5	1016,0	1016,5
Chełm Lub.	1016,3	1018,0	1019,3	1014,8	1016,7	1015,1	1012,8	1013,7	1017,8	1018,1	1020,6	1015,4	1016,6
Zamość	1016,3	1016,5	1018,6	1016,3	1015,7	1015,4	1013,8	1014,7	1017,4	1019,3	1019,9	1016,6	1016,7
Sandomierz	1016,0	1016,2	1018,0	1016,0	1015,7	1015,3	1013,9	1014,7	1017,4	1018,9	1019,3	1016,3	1016,5
Tomaszów Lub.	1015,6	1015,8	1017,7	1015,5	1015,1	1014,8	1013,2	1014,0	1017,0	1018,6	1019,3	1016,1	1016,0
Rzeszów	1016,7	1016,7	1018,3	1016,2	1015,9	1015,5	1014,2	1014,8	1017,7	1019,3	1019,7	1016,8	1016,8
Przemysł	1016,6	1016,5	1018,2	1016,0	1015,6	1015,3	1014,2	1014,8	1017,8	1019,4	1019,8	1016,9	1016,8

Włodawa — średnie z okresu 1955—1960.

Chełm Lub. — średnie z okresu 1956—1960.

Włodawa — mean from the period 1955—1960.

Chełm Lub. — mean from the period 1956—1960.



rycznego, zredukowane do poziomu morza, osiągnęły w latach 1951—1960 na obszarze woj. lubelskiego i terenów sąsiednich od 1015,0 mb — jako minimalne do 1016,8 mb — jako maksymalne (tab. 7). Największe wartości wystąpiły w południowo-zachodniej części województwa. W kierunku północnym i północno-zachodnim od tego obszaru ciśnienie obniża się, osiągając najniższe wartości na obszarze Małego Mazowsza. W okresie wiosny ciśnienie atmosferyczne osiągnęło wielkości od 1015,5 mb do 1016,5 mb, jego wzrost następował w kierunku południowo-wschodnim. Obraz rozkładu ciśnienia atmosferycznego w lecie upodabnia się do rocznego obrazu izobar. Wartości ciśnienia w lecie były najniższe w ciągu roku, obejmując od 1013,0 mb do 1014,6 mb, zaś w jesieni były najwyższe — od 1017,0 mb do 1018,9 mb, w zimie natomiast ulegały obniżeniu — od 1014,5 do 1016,6 mb. Nad całym obszarem zaznaczyło się w ciągu roku główne maksimum ciśnienia w listopadzie (1019,3—1020,6 mb, Chełm, Włodawa, Zamość), zaś drugorzędne w marcu. Roczne minimum ciśnienia notowane było w lipcu (1012,1—1012,4 mb, Puławy, Włodawa) — tab. 7.

Średnie roczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie rzeczywistym (dla okresu dziesięciolecia) notowane były jako najwyższe w północnych częściach badanego obszaru (1002,9 mb w Warszawie, 998,0 mb w Białej Podl.), natomiast jako najniższe w części południowej (982,5 mb w Tomaszowie Lub., 987,7 mb w Przemyślu i 990,0 mb w Zamościu). W poszczególnych latach dziesięciolecia najniższą średnią miesięczną wartość ciśnienia na poziomie rzeczywistym stwierdzono w Tomaszowie Lub. — 972,5 mb (luty 1955 r.), natomiast najwyższą w Warszawie — 1017,5 mb (luty 1959 r.). Z powyższych danych wynika, że największe wahania ciśnienia w ciągu roku wystąpiły w lutym.

#### STOSUNKI ANEMOLOGICZNE

Podany wyżej rozkład ciśnienia atmosferycznego wpływa na rozmieszczenie kierunków wiatrów przyziemnych (dolnych) i ich prędkości. Tendencja do stosunkowo częstego pojawiania się podwyższonego ciśnienia w południowo-wschodniej części Polski (w średnich rocznych) powoduje skierowanie gradientów barycznych ku północy i północnemu wschodowi, pociągających za sobą wiatry o składowych SW, S, SE oraz mniej częste NW. W średnich rocznych we wszystkich stacjach badanego obszaru największe częstości wiatrów obserwowano z kierunków SW, W, SE i S, przy czym uzyskiwały one jednocześnie największe prędkości (do 4,7—4,8 m/sek.).

Kierunki SW były notowane jako szczególnie częste w chłodnej porze roku, kiedy też wzrastały gradienty baryczne. W styczniu największą częstość uzyskały wiatry z kierunku SW w Sandomierzu — 35,8%, przy jednoczesnej średniej prędkości 4,7 m/sek., na co wpłynęły kierunek gra-



dientu barycznego i kierunek doliny Wisły. Znaczną częstość tych wiatrów obserwowano w styczniu również w Lublinie — 31,3% przy prędkościach 4,6 m/sek. (tab. 8). Prócz kierunku SW notowano również w styczniu, zwłaszcza w północnej części obszaru, zwiększoną częstość wiatrów z kierunku W (Radzyń Podl. 23,3%, ze średnią prędkością 5,1 m/sek.). W styczniu na całym obszarze woj. lubelskiego notowane były największe prędkości wiatrów, głównie z kierunków W i SW (np. w Pożogu 6,7 m/sek. dla wiatru W). Te znaczne prędkości i kierunki są zgodne z układami linii izobarycznych i ich zagęszczeniem, a więc ze zwiększonymi gradientami barycznymi w tej porze roku. Wiatry z przeciwnych kierunków (NE, NNE, ENE) stawały się w omawianej porze roku najmniej częste. Najmniejszą średnią roczną częstość uzyskały w większości stacji wiatry z kierunków N i NE (4—8%), przy jednoczesnych najmniejszych prędkościach (od 2,4 do 2,9 m/sek.) — tab. 8.

Najmniejszy procent cisz atmosferycznych w roku (3,7%) notowany był na Nizinie Sandomierskiej, natomiast stosunkowo znaczny — w centralnych regionach omawianego obszaru (10—12%). W cieplej porze roku udział cisz atmosferycznych był wyraźnie zwiększony (od 10 do 22% głównie w VII, VIII i IX), natomiast najniższy notowano w zimie, kiedy osiągał średnio 1/3 wartości letnich. Cisz atmosferyczne najrzadsze były w styczniu w Sandomierzu — 1,6%.

W porze cieplej nad przeważającą częścią obszaru dominowały wiatry z sektora zachodniego w kolejności SW, W, NW (w Sandomierzu stanowiły one 23,1%, we Włodawie 20,5%, w Pożogu 18,9%, w Zamościu 17,7%, w Lublinie 15,6%), ale także i z południowego (SW, S, SE) — głównie w północnej części województwa. W tym okresie prędkości wiatrów z poszczególnych kierunków były znacznie mniejsze w porównaniu z innymi porami roku. Maksymalne częstości i prędkości osiągnęły w lipcu, podobnie jak w styczniu, wiatry z kierunków SW (Lublin — 23,7% przy średnich prędkościach 3,0 m/sek.) i W (Pożóg — 21,1% przy średnich prędkościach 3,8 m/sek.). W okresie wiosny przeważały kierunki SE i E (głównie w III i IV), natomiast w jesieni SW, S i SE, przy czym prędkości z tych kierunków były większe na wiosnę (średnio 3,5 m/sek.) niż w jesieni (średnio 2,8 m/sek.).

Dziesięcioletnie średnie roczne prędkości wiatrów nie osiągały na omawianym obszarze 4 m/sek. i wahały się od 2,6 m/sek. w pow. włodawskim i 2,7 m/sek. w pow. tomaszowskim do 3,1 m/sek. w pow. radzyńskim, 3,4 m/sek. w pow. bialskim oraz do 3,8 m/sek. w pow. puławskim, opolskim i łukowskim (ryc. 1, tab. 9). Z powyższego wynika, że największe w ciągu roku prędkości wiatrów w całym województwie notowane były w powiatach zachodnich i północno-zachodnich.

W ciągu roku wiatry osiągają największe prędkości w okresie zimo-

Tab. 8. Częstość występowania kierunków wiatru i ciszy (w %) i rozkład kierunkowy prędkości (w m/sek.) dla wybranych miejscowości  
 The occurrence frequency of wind directions and halcyon (in %) and the schedule of velocity directions (in m/sec.) for selected places

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
I	%	2,3	3,3	9,1	13,9	20,7	25,4	16,2	4,8	4,3
	m/sek.	2,4	3,3	4,6	4,0	3,9	4,6	5,0	4,5	
II	%	4,3	5,1	15,1	14,1	12,9	20,5	14,8	6,8	6,4
	m/sek.	3,2	2,7	3,4	3,3	3,3	4,1	5,2	3,8	
III	%	4,7	8,8	18,0	19,9	8,7	14,9	11,2	8,0	5,8
	m/sek.	3,7	3,9	4,4	4,0	3,3	3,5	4,3	4,8	
IV	%	5,7	6,6	10,7	19,5	13,3	15,5	11,0	9,3	8,4
	m/sek.	3,6	3,7	3,8	4,0	3,1	3,3	4,4	4,5	
V	%	7,9	8,2	11,2	11,4	9,7	15,7	15,2	11,0	9,7
	m/sek.	3,7	3,5	3,7	3,3	2,6	3,2	4,3	4,0	
VI	%	7,2	5,8	7,5	16,5	13,6	17,3	11,5	10,4	10,2
	m/sek.	3,1	2,9	3,4	3,0	2,7	3,0	3,7	3,5	
VII	%	5,4	6,6	5,7	14,2	16,9	21,7	11,6	5,7	12,2
	m/sek.	2,1	2,5	3,4	2,9	2,7	3,2	4,0	2,6	
VIII	%	3,2	2,3	7,2	13,3	19,0	22,6	13,5	7,3	11,6
	m/sek.	2,4	2,0	3,4	3,2	2,5	3,3	3,9	3,3	
IX	%	2,7	2,2	6,6	14,0	20,9	23,8	11,8	7,7	10,3
	m/sek.	2,1	2,1	2,4	2,9	2,8	3,6	4,7	3,9	

X	%	1,7	4,1	12,6	16,0	21,2	20,8	10,4	3,7	9,5
	m/sek.	1,4	2,4	3,3	3,4	2,9	3,9	4,3	3,8	
XI	%	2,7	4,8	16,3	23,8	13,9	15,9	10,5	4,3	7,8
	m/sek.	3,9	2,3	4,7	3,9	2,8	4,0	4,8	4,2	
XII	%	2,9	4,0	10,2	21,3	17,6	22,3	10,5	5,3	5,9
	m/sek.	2,9	2,7	4,5	3,5	3,3	4,3	5,3	4,2	
Rok	%	4,3	5,2	10,8	16,5	15,7	19,7	12,3	7,0	8,5
	m/sek.	2,9	2,8	3,8	3,5	3,0	3,7	4,5	3,9	





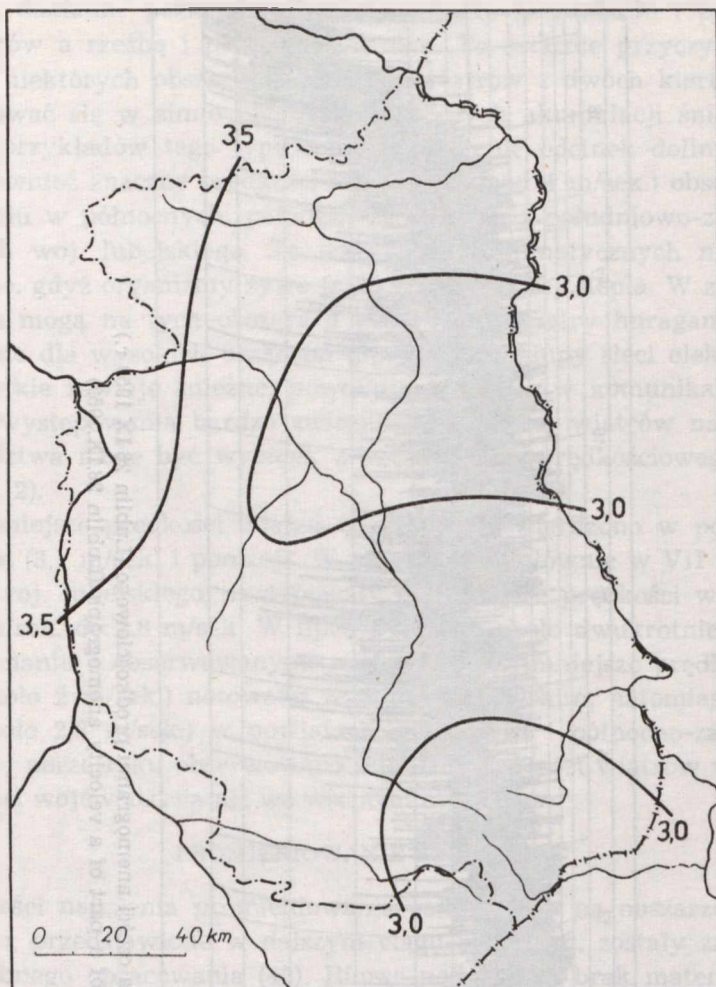
Tab. 8 cd.

Lublin

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
I	4,7 %	7,7 m/sek.	7,8 3,2	8,8 2,9	14,4 3,3	31,3 4,6	14,6 4,8	4,9 3,4	5,8
II	5,5 %	10,9 2,6	11,1 3,1	9,7 2,7	10,9 2,8	21,4 3,9	16,5 4,5	7,5 2,8	6,5
III	8,0 %	11,6 2,9	19,2 3,3	11,7 3,0	7,0 4,0	13,5 3,7	13,5 3,7	6,9 2,9	8,6
IV	9,3 %	8,6 2,3	12,4 2,5	12,5 3,3	8,1 2,7	13,0 3,5	12,8 3,6	11,4 3,1	11,9
V	11,6 %	13,8 2,5	8,7 3,0	7,4 3,2	6,4 2,4	13,1 3,1	15,8 3,5	14,3 3,2	8,9
VI	9,0 %	9,3 2,4	8,4 2,5	11,3 2,8	7,7 2,7	15,5 3,0	13,7 3,0	14,7 2,8	10,4
VII	6,3 %	5,4 2,1	6,1 2,1	7,1 2,4	9,8 2,5	23,7 3,0	16,9 3,1	9,4 2,7	15,3
VIII	4,8 %	7,7 2,2	6,9 2,5	6,3 2,2	7,0 2,7	20,0 2,9	16,3 3,0	10,7 2,7	20,3
IX	3,8 %	5,3 2,1	5,8 2,5	5,7 2,6	9,1 2,7	23,9 3,5	15,1 3,3	10,0 2,8	21,3
X	2,5 %	6,6 1,9	9,9 2,0	8,4 2,6	12,3 2,8	23,5 3,5	13,9 3,5	6,3 2,7	16,6
XI	4,7 %	6,8 2,4	14,1 3,0	17,0 3,1	11,8 2,5	19,4 4,1	10,8 3,6	6,7 3,0	8,7
XII	4,0 %	5,9 2,7	11,4 3,0	11,3 2,7	16,6 3,2	28,9 4,2	12,1 4,1	5,5 3,3	4,4
Rok	6,2 %	8,3 2,4	10,1 2,7	9,8 2,8	10,1 2,9	20,6 3,6	14,3 3,6	9,0 3,0	11,6

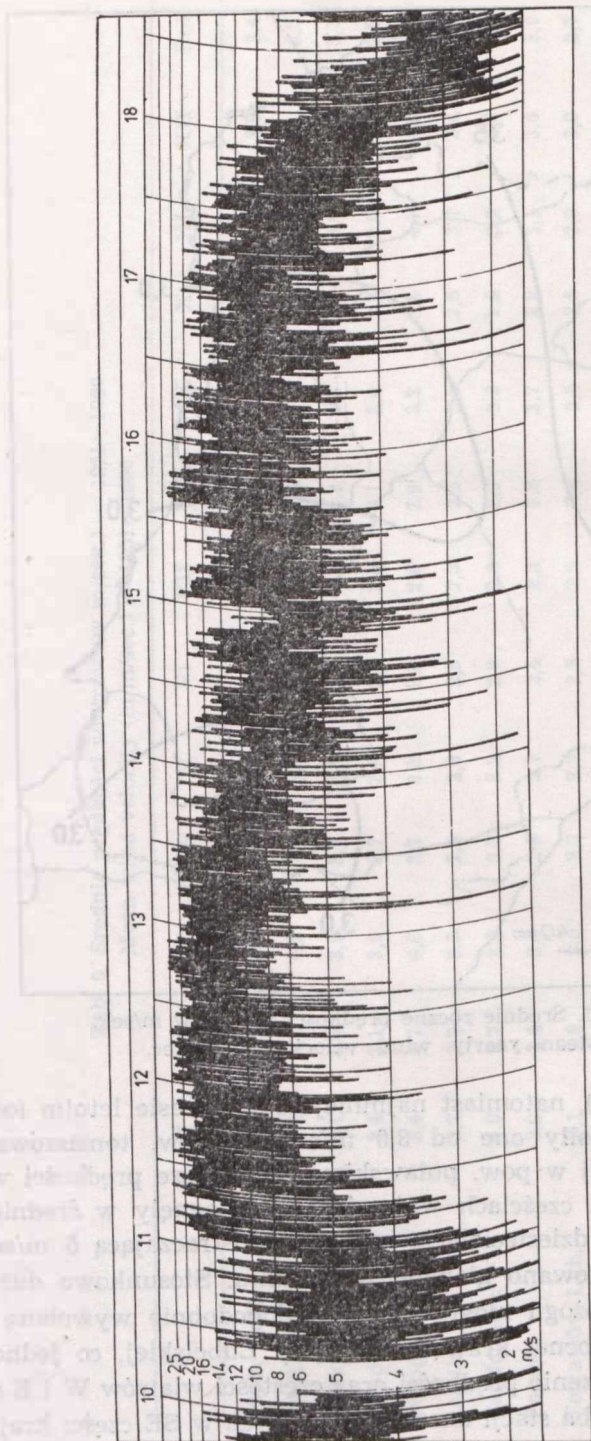
Tab. 9. Średnie prędkości wiatrów (w m/sek.) — 1951—1960  
 Mean wind velocity (in m/sec.) — 1951—1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Biała Podl.	4,2	3,9	4,0	3,4	3,2	2,8	2,7	2,9	3,1	3,3	3,8	3,9	3,4
Siedlce	4,6	4,1	4,2	3,4	3,3	2,8	2,9	2,8	3,2	3,3	3,6	4,1	3,5
Radzyń Podl.	4,1	3,8	3,9	3,3	3,1	2,4	2,3	2,2	2,5	2,7	3,4	3,4	3,1
Włodawa	3,4	3,1	3,2	2,7	2,5	2,1	2,0	2,1	2,4	2,3	2,9	3,0	2,6
Pozóg	5,4	4,7	4,6	3,7	3,3	2,8	2,6	2,9	3,2	3,6	4,1	4,8	3,8
Lublin	3,7	3,2	3,3	2,8	2,8	2,5	2,3	2,3	2,5	2,6	3,1	3,4	2,9
Sandomierz	4,0	3,7	3,6	3,3	3,2	2,8	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,6	3,2
Zamość	3,9	3,4	3,4	2,8	2,7	2,4	2,3	2,3	2,7	2,8	3,1	3,6	3,0
Tomaszów Lub.	3,1	2,8	3,0	2,7	2,7	2,5	2,3	2,4	2,5	2,5	2,9	3,0	2,7



Ryc. 1. Średnie roczne prędkości wiatru w m/sec.  
Mean yearly wind velocity in m/sec.

wym (od XI do III), natomiast najmniejsze w okresie letnim (od VI do IX). W zimie wynosiły one od 3,0 m/sec. w pow. tomaszowskim do 5,0 m/sec. i powyżej w pow. puławskim. Największe prędkości wiatrów, które w zachodnich częściach województwa osiągnęły w średnich miesięcznych z okresu dziesięciolecia wartość przekraczającą 5 m/sec. (Pożóg 5,4 m/sec.), notowano głównie w styczniu. Stosunkowo duże prędkości wiatrów w Pożogu mogły być prawdopodobnie wywołane położeniem stacji na północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej, co jednocześnie wpływało na zwiększenie prędkości oraz częstości wiatrów W i E w ciągu roku. Zbyt mała liczba stacji anemometrycznych w SE części kraju unie-



Ryc. 2. Kopia części anemogramu prędkościowego (Lublin 28 IX 1959 r.)  
A copy of a velocity anemograph (Lublin 28.IX.1959)

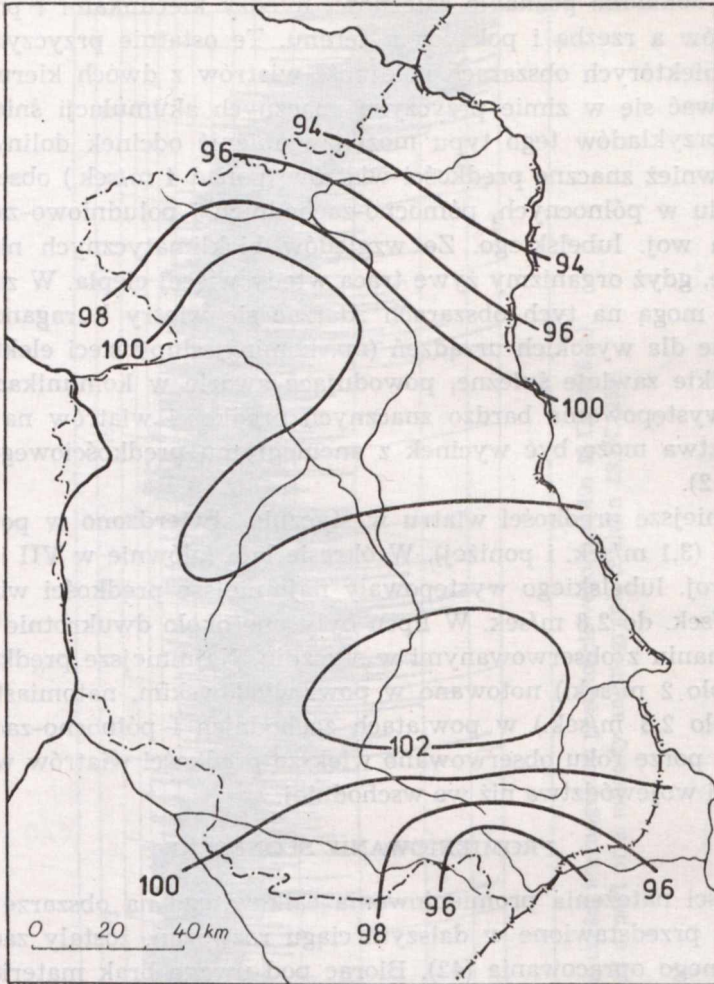


możliwia dokładne poznanie zależności między kierunkami i prędkościami wiatrów a rzeźbą i pokryciem terenu. Te ostatnie przyczyny powodują na niektórych obszarach zbieżność wiatrów z dwóch kierunków, co może stawać się w zimie przyczyną znacznych akumulacji śniegu. Jako jeden z przykładów tego typu można wymienić odcinek doliny dolnego Poru. Również znaczne prędkości wiatrów (ponad 4 m/sek.) obserwowano w styczniu w północnych, północno-zachodnich i południowo-zachodnich regionach woj. lubelskiego. Ze względów bioklimatycznych nie jest to korzystne, gdyż organizmy żywe tracą wtedy więcej ciepła. W zimnej porze roku mogą na tych obszarach zdarzać się wiatry huraganowe, niebezpieczne dla wysokich urządzeń (np. kominy, słupy sieci elektrycznej), oraz wielkie zawieje śnieżne, powodujące awarie w komunikacji. Przykładem występowania bardzo znacznych prędkości wiatrów na obszarze województwa może być wycinek z anemogramu prędkościowego z Lublina (ryc. 2).

Najmniejsze prędkości wiatru w styczniu stwierdzono w pow. tomaszowskim (3,1 m/sek. i poniżej). W okresie lata (głównie w VII i VIII) na terenie woj. lubelskiego występowały najmniejsze prędkości wiatrów — od 2,1 m/sek. do 2,8 m/sek. W lipcu były one około dwukrotnie mniejsze w porównaniu z obserwowanymi w styczniu. Najmniejsze prędkości wiatrów (około 2 m/sek.) notowano w pow. włodawskim, natomiast największe (około 2,8 m/sek.) w powiatach zachodnich i północno-zachodnich. W każdej porze roku obserwowano większe prędkości wiatrów w zachodniej części województwa niż we wschodniej.

#### PROMIENIOWANIE SŁONECZNE

Wartości natężenia promieniowania całkowitego na obszarze woj. lubelskiego, przedstawione w dalszym ciągu rozważań, zostały zaczerpnięte z osobnego opracowania (42). Biorąc pod uwagę brak materiałów pomiarowych dotyczących natężenia promieniowania słonecznego z badanego obszaru (z wyjątkiem Lublina i Puław), wielkości tego elementu uzyskano drogą pośrednią. W tym celu przeprowadzono obliczenia w oparciu o wzór Angströma-Sawinowa, który uwzględnia zależność pomiędzy natężeniem promieniowania słonecznego a stopniem zachmurzenia nieba. Ten ostatni element jest powszechnie mierzony na stacjach meteorologicznych w woj. lubelskim. Wyliczone natężenie promieniowania słonecznego można nazwać rzeczywistym, to jest takim, które jest przyjmowane przez powierzchnię czynną badanego obszaru. Średnie roczne wartości natężenia promieniowania słonecznego w woj. lubelskim należą do najwyższych w skali całego kraju i mieszczą się w granicach od 94,0 kcal/cm<sup>2</sup> do 104 kcal/cm<sup>2</sup> (tab. 10). Rozmieszczenie geograficzne tego elementu na obszarze woj. lubelskiego przedstawia ryc. 3.



Ryc. 3. Sumy promieniowania całkowitego (w kcal/cm<sup>2</sup>) — rok  
The sums of total radiation (in kcal/cm<sup>2</sup>) — year

W przebiegu rocznym całkowitego promieniowania słonecznego wyraźnie zaznaczyło się jedno maksimum w lecie i jedno minimum w zimie. W okresie maksimum letniego najwyższe wartości notowano w czerwcu i wynosiły od 13,6 do 15,8 kcal/cm<sup>2</sup>/miesiąc. Były one — podobnie jak w całym okresie lata — najwyższe w pow. zamojskim i radzyńskim, natomiast najniższe w NE i SE krańcach woj. lubelskiego. Najniższe w ciągu roku wartości promieniowania całkowitego notowano w grudniu. W porównaniu z wartościami z czerwca były one siedmio-, ośmiokrotnie mniejsze i wynosiły od 1,6 kcal/cm<sup>2</sup>/miesiąc w północnych regionach województwa do 2,0 kcal/cm<sup>2</sup>/miesiąc w regionach południowych. Sumy pro-

Tab. 10. Średnie sumy promieniowania całkowitego (w kcal/cm<sup>2</sup>) — 1951—1960  
 Mean sums of total radiation (in kcal/cm<sup>2</sup>) — 1951—1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	2,0	3,7	7,7	10,6	13,4	14,4	13,6	12,1	8,7	5,4	2,4	1,7	95,7
Siedlce	2,0	3,5	7,7	10,5	13,4	14,2	13,6	11,9	8,4	5,2	2,3	1,6	94,3
Biała Podl.	2,0	3,6	7,6	10,5	13,2	14,4	13,4	11,8	8,5	5,3	2,3	1,6	94,2
Radzyń Podl.	2,2	3,7	8,2	11,2	14,5	15,8	14,8	12,8	8,6	5,7	2,4	1,8	101,7
Włodawa	2,1	3,7	8,0	10,7	13,4	14,7	14,2	12,4	9,0	5,6	2,4	1,7	97,9
Radom	2,2	3,8	8,1	11,1	13,7	14,4	13,9	12,6	9,1	5,8	2,6	1,7	99,0
Puławy	2,2	3,8	8,1	11,3	14,3	15,1	14,4	12,8	9,2	5,9	2,7	1,8	101,6
Lublin	2,3	3,8	7,9	10,9	13,7	14,7	14,2	12,7	9,0	5,8	2,6	1,8	99,4
Zamość	2,3	4,0	8,1	11,2	14,2	15,4	15,3	13,5	9,2	6,1	2,7	2,0	104,0
Sandomierz	2,3	4,0	8,0	11,2	13,7	14,7	14,4	12,7	9,3	6,1	2,8	2,0	101,2
Tomaszów Lub.	2,2	3,8	7,7	10,5	12,6	13,6	13,5	12,2	8,7	5,7	2,6	1,8	94,9
Rzeszów	2,5	4,0	7,7	10,8	13,1	14,0	14,3	12,6	9,1	6,1	2,9	2,1	99,2
Przemysł	2,6	4,1	7,8	11,0	13,3	14,5	14,7	13,1	9,4	6,2	2,9	2,1	101,7



mieniowania całkowitego w lecie osiągnęły na badanym obszarze wartości od 39,3 kcal/cm<sup>2</sup> w Tomaszowie Lub. do 44,2 kcal/cm<sup>2</sup> w Zamościu. Wielkości te stanowią około 2/5 sumy rocznej, dlatego też układ izolei na mapie lata jest podobny do układu rocznego. Zimowe wartości sum promieniowania całkowitego stanowiły na omawianym obszarze średnio 1/13 sumy rocznej i wynosiły od 7,2 kcal/cm<sup>2</sup> w Białej Podl. do 8,3 kcal/cm<sup>2</sup> w Zamościu oraz Sandomierzu. Wielkości sum promieniowania całkowitego dla okresu wiosny były średnio o 9 kcal/cm<sup>2</sup> mniejsze od letnich, a jednocześnie dwa razy większe od jesiennych.

#### USŁONECZNIE WZGLĘDNE

W związku ze zmianami kąta padania promieni słonecznych w ciągu roku ulega również zmianie natężenie promieniowania słonecznego oraz czas dopływu energii słonecznej, czyli usłonecznienie. Wartości te są zależne między innymi od wielkości tego kąta. Kąt padania promieni słonecznych (w czasie górowania Słońca) zmienia się na obszarze woj. lubelskiego w ciągu roku od 14°10' w punkcie najdalej wysuniętym na północ do 63°15' w punkcie najdalej położonym na południe. Miejscowość najdalej położona na północy — Niemirów (52°20'φN) ma roczne zmiany wielkości kąta padania promieni słonecznych od 14°10' do 61°10'. Analogiczne wielkości dla miejscowości położonej najdalej na południu — Siedliska (50°15'φN) wynoszą od 16°15' do 63°15'. Czas dopływu energii promienistej Słońca w ciągu roku reguluje zmiana długości dnia. Najdłuższy dzień w ciągu roku w woj. lubelskim (krańce północne) trwa 16 godz. 43 min., natomiast najkrótszy liczy 7 godz. 17 min. Rzeczywisty czas dopływu energii promienistej do powierzchni czynnej jest jednak znacznie krótszy, ponieważ zmniejszony jest przez zachmurzenie nieba. Z uwagi na zbyt małą liczbę punktów heliograficznych na Lubelszczyźnie (3 stacje) wyliczone zostało usłonecznienie względne na podstawie materiałów nefologicznych, w oparciu o relacje zachodzące między usłonecznieniem rzeczywistym a zachmurzeniem nieba (45). Usłonecznienie względne oznacza stosunek usłonecznienia zarejestrowanego przez heliograf do usłonecznienia możliwego i wyrażone jest w procentach.

Wartości roczne usłonecznienia względnego w okresie 1951—1960 osiągnęły w naszym regionie od 30,5 do 38,4% (tab. 11). Na tle stosunków heliograficznych Polski, gdzie średnia wartość usłonecznienia wynosi 33,4%, region lubelski jest specjalnie uprzywilejowany (45). Z przedstawionego rozmieszczenia usłonecznienia względnego wynika, że najwyższe jego wartości (ponad 36%) ma Wyżyna Lubelska (z wyłączeniem Lublina, który ma wartość 35,4%), a szczególnie Padół Zamojski, który cechuje się największym usłonecznieniem w Polsce (ryc. 4). Drugim regionem o zwiększonych wartościach usłonecznienia względnego jest ośrodek

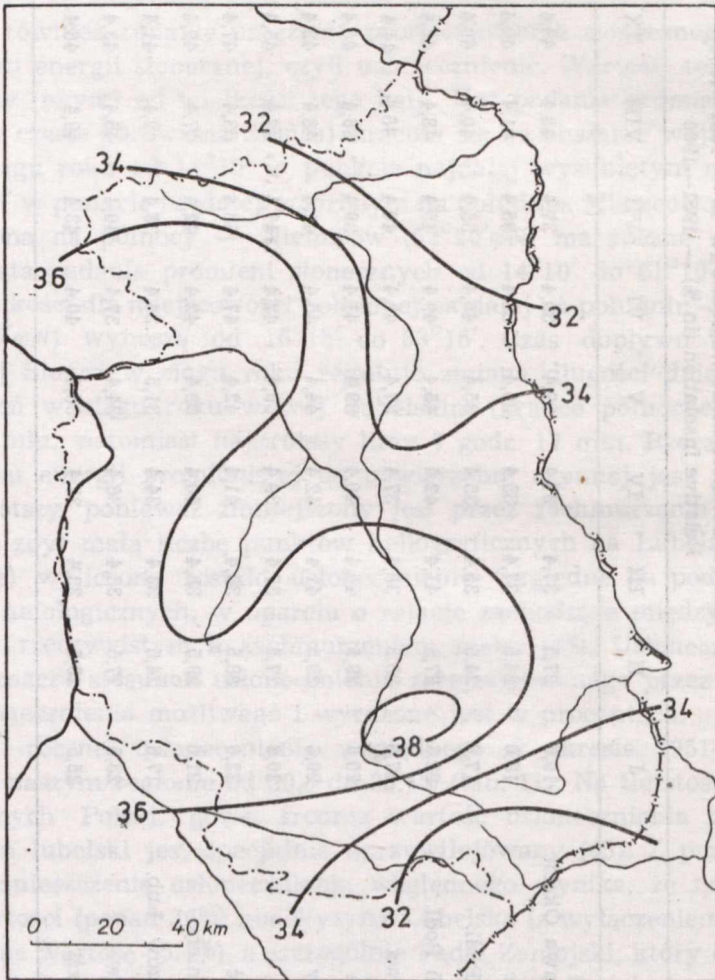


Tab. 11. Ustępczenie względne (w %) — 1951—1960  
Relative insolation (in %) — 1951—1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	19,6	27,5	37,4	37,4	37,4	39,4	37,4	43,4	43,4	36,4	19,6	19,6	33,4
Siedlce	18,6	24,5	37,4	35,4	36,4	38,4	36,4	41,4	40,4	34,4	15,7	15,7	31,5
Biała Podl.	17,6	24,5	35,4	35,4	35,4	40,4	35,4	40,4	40,4	34,4	15,7	15,7	30,5
Radzyń Podl.	22,6	27,5	41,4	42,4	45,4	49,4	45,4	48,4	42,4	40,4	18,6	22,6	37,4
Włodawa	17,6	25,5	38,4	37,4	37,4	42,4	40,4	45,4	44,4	37,4	17,6	18,6	33,4
Radom	20,6	29,5	40,4	40,4	39,4	41,4	39,4	46,4	46,4	41,4	22,6	19,6	35,4
Puławy	20,6	29,5	41,4	42,4	44,4	45,4	42,4	48,4	48,4	42,4	23,5	21,6	37,4
Lublin	20,6	27,5	37,4	39,4	39,4	42,4	41,4	46,4	45,4	41,4	20,6	20,6	35,4
Zamość	22,6	28,5	39,4	41,4	42,4	47,4	48,4	53,4	47,4	43,4	21,6	23,5	38,4
Sandomierz	21,6	29,5	38,4	40,4	39,4	42,4	42,4	47,4	46,4	42,4	23,5	23,5	36,4
Tomaszów Lub.	17,6	24,5	33,4	34,4	31,5	34,4	36,4	42,4	41,4	36,4	18,6	17,6	30,5
Rzeszów	23,5	27,5	33,4	36,4	34,4	37,4	40,4	45,4	43,4	40,4	23,5	23,5	34,4
Przemysł	25,5	28,5	33,4	37,4	36,4	40,4	43,4	49,4	46,4	42,4	24,5	25,5	36,4

z centrum w Radzynie Podlaskim. Ma to doniosłe znaczenie w bioklimatologii (helioterapia). W południowo-wschodniej części Roztocza usłonecznienie zmniejsza się do 30%. Taka sama wartość wystąpiła również w północno-wschodniej części woj. lubelskiego.

Usłonecznienie względne wykazuje w przebiegu rocznym wyraźne maksimum w sierpniu oraz minimum w listopadzie i grudniu, a w niektórych miejscowościach (Puławy, Sandomierz) — w styczniu. Wartości letnie są przeszło dwukrotnie wyższe od wartości zimowych. Najwyższe miesięczne wartości usłonecznienia względnego na obszarze woj. lubelskiego spotykamy w Zamościu (53,4% — w sierpniu), najniższe natomiast występują w Białej Podl. (15,7% — w listopadzie i grudniu). Przyczyną



Ryc. 4. Średnie usłonecznienie względne (w %) — rok  
Mean relative insolation (in %) — year

tego zjawiska jest nie tylko najkrótszy czas trwania dnia, ale także największe w roku zachmurzenie nieba w tej miejscowości.

#### TEMPERATURA POWIETRZA

Omówione w poprzednich rozdziałach stosunki radiacyjne i cyrkulacyjne wpływają w sposób decydujący na reżim termiczny w woj. lubelskim. Mniejsze działanie mają inne czynniki: rodzaj (właściwości fizyczne) powierzchni czynnej absorbującej promieniowanie słoneczne, jej nachylenie i ekspozycja, wysokość nad poziom morza, odległość od wybrzeży morskich itd. Ze względu na niewielką liczbę stacji prowadzących pomiary termiczne określenie wpływu tych czynników jest trudne.

Średnie roczne temperatury powietrza na poziomie rzeczywistym wynosiły w okresie 1951—1960 na obszarze woj. lubelskiego od 7,0 do 7,9°C (tab. 12). Najniższe wartości notowane były na Roztoczu Środkowym i w północnej części województwa, natomiast najwyższe w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej i na Płaskowyżu Tarnogrodzkim. W okresie letnim najwyższe temperatury powietrza występowały w północnej części województwa, natomiast najniższe na Roztoczu Środkowym. Na całym obszarze najcieplejszym miesiącem w roku był lipiec z najwyższymi temperaturami we Włodawie i Puławach (18,8°C) i najniższymi w Tomaszowie Lub. (18,1°C). Najchłodniejszym miesiącem w roku okazał się luty, a nie styczeń. Najniższe średnie dziesięcioletnie temperatury lutego wystąpiły na Polesiu Lubelskim (Biała Podl. —4,1°C), a najwyższe w SW i W części województwa (Sandomierz —3,3°C, Puławy —3,4°C).

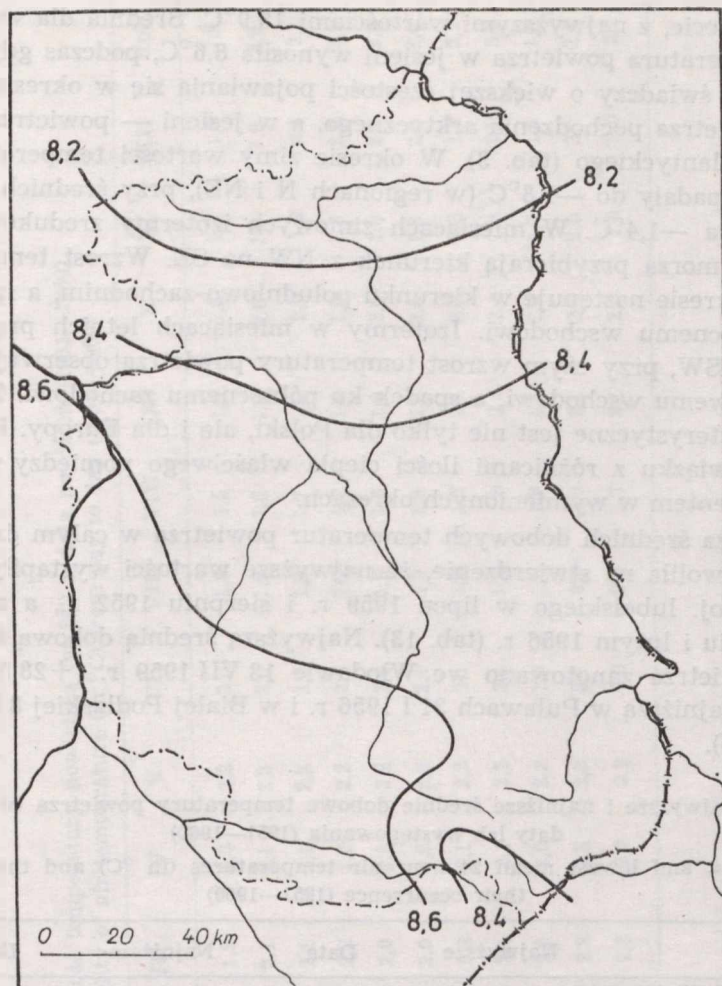
Przedstawiony obraz rozkładu temperatury powietrza na poziomie rzeczywistym jest bardzo uproszczony i ma jedynie znaczenie orientacyjne. Wynika to ze zbyt małej liczby punktów pomiarowych. Dlatego też bardziej poprawny i porównywalny z innymi obszarami Ziemi jest obraz rozkładu geograficznego temperatur powietrza uzyskany na mapach izoterm zredukowanych do poziomu morza. Średnie roczne wielkości temperatur na obszarze woj. lubelskiego były najwyższe w południowo-zachodniej części (od 8,6°C do 8,8°C), a najniższe — w północnej (od 8,0 do 8,2°C) — ryc. 5 (średnie roczne temperatury powietrza zredukowane do poziomu morza na obszarze całej Polski wynosiły od 7,0°C do 9,0°C).

Porównując średnie roczne wartości temperatur powietrza z okresu 1951—1960 z wartościami z okresu 1881—1930 (39), można stwierdzić, że w badanym dziesięcioleciu na obszarze woj. lubelskiego w większości przypadków były one wyższe. Wyjątek stanowi jedynie średnia roczna wartość temperatury powietrza w Tomaszowie Lub. Można wnioskować, że na zwiększenie dodatniego bilansu termicznego w okresie 1951—1960 wpłynęła cyrkulacja atmosferyczna. Układ izoterm (ich kierunek), który jest

Tab. 12. Średnie miesięczne temperatury powietrza (w °C) na poziomie rzeczywistym (1951—1960)  
 Mean monthly air temperatures (in °C) on the actual level (1951—1960)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	-2,3	-3,0	0,8	7,6	13,2	17,6	19,1	18,1	13,4	8,5	3,1	0,5	8,0
Siedlce	-3,2	-4,2	-0,4	6,7	12,4	16,9	18,3	17,1	12,4	7,8	2,6	-0,3	7,2
Biała Podl.	-3,2	-4,1	-0,4	7,0	12,9	17,4	18,7	17,6	12,7	7,4	2,5	0,1	7,4
Włodawa	-3,2	-3,9	-0,3	7,1	13,0	17,4	18,8	17,9	12,9	7,9	2,7	-0,7	7,5
Radom	-2,7	-3,3	-0,5	7,2	12,7	16,9	18,5	17,7	13,1	8,3	3,1	0,3	7,6
Puławy	-2,6	-3,4	0,4	7,5	13,0	17,4	18,8	18,0	13,2	8,3	3,2	0,4	7,9
Lublin	-2,8	-3,5	0,1	7,2	12,9	17,4	18,7	17,4	12,6	8,0	3,1	0,3	7,6
Zamość	-3,1	-3,7	-0,1	7,1	12,8	17,2	18,5	17,5	12,8	7,9	2,7	-0,1	7,5
Sandomierz	-3,0	-3,3	0,6	7,4	13,0	17,2	18,7	17,9	13,3	8,3	2,9	0,0	7,7
Tomaszów Lub.	-3,6	-3,9	-0,5	6,5	12,2	16,6	18,1	17,2	12,5	7,5	2,2	-0,6	7,0
Przemysł	-2,3	-2,7	1,1	7,8	12,9	17,2	18,6	17,8	13,4	8,7	3,3	0,8	8,1





Ryc. 5. Średnie roczne temperatury powietrza (zredukowane do poziomu morza) w °C

Mean yearly air temperatures (reduced to sea level) in °C

niezgodny z przebiegiem równoleżników, świadczy o tym, że temperatura powietrza nie jest zależna wyłącznie od wielkości kąta padania promieni słonecznych, ale również od czynnika cyrkulacyjnego, który w procesie kształtowania się temperatury powietrza w naszym regionie ma większe znaczenie niż czynnik solarny. W poszczególnych porach roku układ izoterm jest podobny do obserwowanego dla całego roku. Odnosi się to głównie do cieplej pory roku (okres wegetacyjny), w której temperatura powietrza na obszarze woj. lubelskiego mieściła się w granicach od  $14,0^{\circ}\text{C}$  w powiatach północnych i północno-zachodnich do  $14,6^{\circ}\text{C}$  w powiatach południowo-zachodnich. Podobny rozkład temperatury powietrza obserwu-

je się w lecie, z najwyższymi wartościami  $18,9^{\circ}\text{C}$ . Średnia dla województwa temperatura powietrza w jesieni wynosiła  $8,6^{\circ}\text{C}$ , podczas gdy wiosną  $7,5^{\circ}\text{C}$ , co świadczy o większej częstotliwości pojawiania się w okresie wiosny mas powietrza pochodzenia arktycznego, a w jesieni — powietrza pochodzenia atlantyckiego (tab. 3). W okresie zimy wartości temperatury powietrza spadały do  $-1,8^{\circ}\text{C}$  (w regionach N i NE), przy średnich dla województwa  $-1,4^{\circ}\text{C}$ . W miesiącach zimowych izotermy zredukowane do poziomu morza przybierają kierunek z NW na SE. Wzrost temperatury w tym okresie następuje w kierunku południowo-zachodnim, a spadek — ku północnemu wschodowi. Izotermy w miesiącach letnich przebiegają z NE na SW, przy czym wzrost temperatury powietrza obserwuje się ku południowemu wschodowi, a spadek ku północnemu zachodowi. Zjawisko to charakterystyczne jest nie tylko dla Polski, ale i dla Europy. Pozostaje ono w związku z różnicami ilości ciepła właściwego pomiędzy oceanem a kontynentem w wymienionych okresach.

Analiza średnich dobowych temperatur powietrza w całym dziesięcioleciu pozwoliła na stwierdzenie, że najwyższe wartości wystąpiły na obszarze woj. lubelskiego w lipcu 1959 r. i sierpniu 1952 r., a najniższe w styczniu i lutym 1956 r. (tab. 13). Najwyższą średnią dobową temperaturę powietrza zanotowano we Włodawie 13 VII 1959 r. ( $+28,5^{\circ}\text{C}$ ), natomiast najniższą w Puławach 31 I 1956 r. i w Białej Podlaskiej 8 II 1956 r. ( $-24,2^{\circ}\text{C}$ ).

Tab. 13. Najwyższe i najniższe średnie dobowe temperatury powietrza (w  $^{\circ}\text{C}$ ) oraz daty ich występowania (1951—1960)

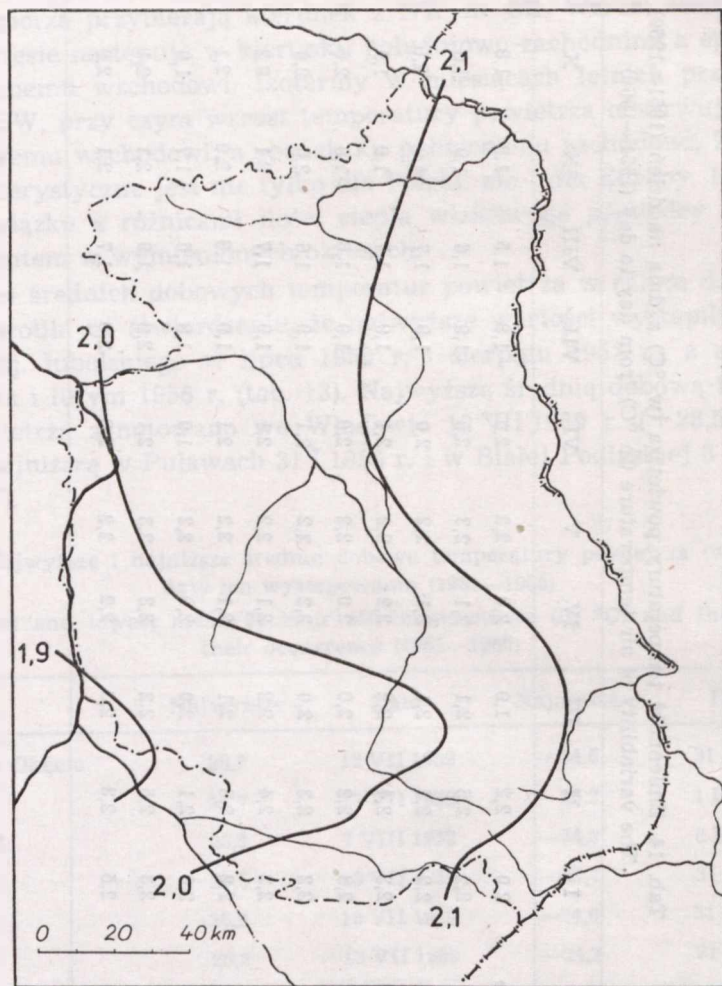
The highest and lowest mean 24 hour air temperatures (in  $^{\circ}\text{C}$ ) and the dates of their occurrence (1951—1960)

	Najwyższe	Data	Najniższe	Data
Warszawa Okęcie	28,2	12 VII 1959	-24,6	31 I 1956
Siedlce	27,7	13 VII 1959	-26,2	1 II 1956
Biała Podl.	28,3	7 VIII 1952	-24,2	8 II 1956
Włodawa	28,5	13 VII 1959	-23,7	31 I 1954
Radom	26,8	13 VII 1959	-24,6	31 I 1956
Puławy	28,2	13 VII 1959	-24,2	31 I 1956
Lublin	27,6	9 VIII 1951	-24,0	10 II 1956
Zamość	27,6	13 VII 1959	-22,5	1 II 1956
Sandomierz	27,7	15 VIII 1952	-23,5	31 I 1956
Tomaszów Lub.	27,2	15 VIII 1952	-22,9	1 II 1956
Przemysł	28,4	5 VII 1957	-20,8	26 I 1954

Tab. 14. Zmienność temperatury powietrza (w °C) z dnia na dzień (1951—1960)  
 The variability of air temperature (in °C) from day to day (1951—1960)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	2,0	2,2	1,9	2,0	2,2	2,0	1,8	1,5	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9
Siedlce	2,2	2,5	2,1	2,1	2,3	2,0	1,9	1,6	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0
Biała Podl.	2,2	2,5	2,1	2,1	2,2	2,0	1,9	1,7	1,9	2,0	1,9	2,1	2,1
Włodawa	2,3	2,4	2,2	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,9	1,9	1,8	2,0	2,1
Radom	2,3	2,2	2,0	2,0	2,2	2,0	1,9	1,6	1,9	2,0	1,8	2,0	2,0
Puławy	2,2	2,3	2,0	2,2	2,2	2,1	1,9	1,6	* 2,0	2,0	1,8	2,0	2,0
Lublin	2,2	2,4	2,2	2,1	2,2	2,1	1,9	1,7	2,1	2,2	1,8	1,9	2,1
Zamość	2,2	2,3	2,1	2,1	2,2	2,1	1,9	1,8	2,0	2,1	1,8	1,9	2,0
Sandomierz	2,0	2,1	2,0	2,0	2,2	1,9	1,8	1,6	1,7	1,8	1,7	1,9	1,9
Tomaszów Lub.	2,3	2,5	2,2	2,3	2,3	2,1	2,0	1,9	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1
Przemysł	2,5	2,3	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0	1,7	2,1	2,0	1,9	2,0	2,1

Bardzo istotną sprawą dla organizmów żywych są zmiany temperatury powietrza zachodzące w krótkim czasie, np. z dnia na dzień. Różnice średnich dobowych temperatur powietrza między kolejnymi dniami, będące miarą zmienności, osiągają w Polsce, a szczególnie w woj. lubelskim, stosunkowo znaczne wartości (41). Sięgają one w średnich rocznych od 1,9 do 2,1°C (tab. 14). Najwyższe wartości występują na Roztoczu Środkowym, na Wyżynie Lubelskiej (ze względu na wypowse wystąpienie nie



Ryc. 6. Zmienność temperatury powietrza z dnia na dzień (w °C) — rok  
Variability of air temperature from day to day (in °C) — year

zaznaczono na mapie Lublina) i we wschodniej części Polesia Lubelskiego (ryc. 6). Najmniejsza zmienność temperatury notowana była na Nizinie Sandomierskiej, Nizinie Mazowieckiej i w rejonie Puław. Ma to szczegól-



ne znaczenie dla zagadnień bioklimatycznych. W przebiegu rocznym największa zmienność temperatury powietrza występowała w zimie, z głównym maksimum w lutym, oraz dość znaczna na wiosnę (w maju), a najmniejsza w lecie, z głównym minimum w sierpniu. Najwyższą w woj. lubelskim średnią miesięczną zmienność temperatury powietrza z dnia na dzień zanotowano w lutym w Białej Podlaskiej i Tomaszowie Lub. ( $2,5^{\circ}\text{C}$ ), natomiast najniższą w sierpniu w Puławach i Sandomierzu ( $1,6^{\circ}\text{C}$ ). W poszczególnych latach badanego dziesięciolecia wielkości średnich miesięcznych zmienności temperatury powietrza wynosiły od  $0,8^{\circ}\text{C}$  (w sierpniu 1955 r. w Puławach, Zamościu i Białej Podl.) do  $3,7^{\circ}\text{C}$  (w maju 1955 r. w Tomaszowie Lub.) i  $3,6^{\circ}\text{C}$  (w październiku 1959 r. w Tomaszowie Lub.).

W oparciu o Romerowskie kryterium termiczne (26) wyliczono na podstawie średnich dobowych temperatur powietrza czas trwania sześciu pór roku, których występowanie jest jedną z charakterystycznych cech naszego klimatu. Wszystkie dni o średniej dobowej temperaturze powietrza mieszczącej się w granicach  $0-5^{\circ}\text{C}$  wliczono do przedwiośnia,  $5-15^{\circ}\text{C}$  — do wiosny, ponad  $15^{\circ}\text{C}$  — do lata,  $15-5^{\circ}\text{C}$  — do jesieni,  $5-0^{\circ}$  — do przedzimia i poniżej  $0^{\circ}$  — do zimy. Najdłuższą porą roku w woj. lubelskim było lato (tab. 15). Trwało ono od 91 dni w pow. tomaszowskim do 101 dni w pow. puławskim. Czas trwania lata rośnie w stronę doliny Wisły (Puławy 100,6 dni, Warszawa 102,3 dni) i doliny Sanu (Przemyśl 102,5 dni). Obszarem długiego lata jest też dolina środkowego Bugu, gdzie w rejonie Włodawy trwa ono blisko 99 dni. Drugą pod względem

Tab. 15. Czas trwania (w dniach) termicznych pór roku (1951—1960)  
Duration (in days) of thermic seasons of the year (1951—1960)

	Przed- wiośnie	Wiosna	Lato	Jesień	Przed- zimie	Zima
Warszawa Okęcie	40,3	52,9	102,3	64,9	31,7	73,2
Siedlce	39,4	55,5	89,6	65,4	34,2	81,2
Biała Podl.	39,0	52,4	96,0	63,7	35,7	78,5
Włodawa	39,8	50,9	98,9	62,6	32,6	80,5
Puławy	40,1	53,8	100,6	64,5	33,0	73,3
Radom	40,6	58,4	94,6	66,1	32,4	73,2
Lublin	43,0	53,1	97,1	65,8	33,1	73,2
Zamość	38,9	56,8	95,8	62,3	32,7	78,8
Sandomierz	37,5	56,5	98,8	64,0	31,3	77,2
Tomaszów Lub.	36,2	58,5	91,0	61,4	33,0	85,2
Przemyśl	38,0	60,6	102,5	64,5	30,7	69,0

Tab. 16. Czas trwania (w dniach) okresów rolniczych (1951—1960)  
Duration (in days) of agricultural periods (1951—1960)

	Gospodarczy	Wegetacyjny	Bezzimnia
Warszawa Okęcie	253,4	221,6	292,1
Siedlce	242,3	210,5	284,1
Biała Podl.	244,3	212,1	286,8
Włodawa	243,6	212,4	284,8
Puławy	251,8	219,2	292,0
Radom	253,0	219,6	292,1
Lublin	249,4	216,0	292,1
Zamość	245,7	214,8	286,5
Sandomierz	248,0	219,0	288,1
Tomaszów Lub.	241,5	210,9	280,1
Przemyśl	260,7	227,7	296,3

czasu trwania porą roku była zima — od około 73 dni w zachodniej i środkowej części omawianego regionu do 80 na obszarze Garbu Włodawskiego i Wysoczyzny Siedleckiej, a nawet 85 dni na Roztoczu Środkowym. Czas trwania jesieni był średnio o około 9 dni dłuższy niż wiosny, przy czym największe różnice między tymi porami wystąpiły w środkowej i północno-wschodniej części województwa (11—13 dni), a najmniejsze w południowej (3—7 dni). Wiosna trwała dłużej w południowej części woj. lubelskiego (56—59 dni), a krócej w północnej i północno-wschodniej (51—53 dni). Jesień natomiast była dłuższa w północno-zachodniej części województwa (ponad 64 dni), a krótsza w południowo-wschodniej (poniżej 62 dni). Najkrótszymi porami roku były przedzimy i przedwiosnie. Czas trwania przedzimy w woj. lubelskim wynosił od 31—32 dni w części południowo-zachodniej do 35—36 w północnej. Była to pora o najmniejszym zróżnicowaniu czasowym na badanym obszarze. Przedwiosnie było o kilka dni dłuższe od przedzimy i trwało od 36,2 dni (Tomaszów Lub.) na Roztoczu do 43 dni na Płaskowyżu Nałęczowskim i Równinie Łuszczowskiej.

W oparciu o to samo kryterium termiczne, oprócz przedstawionych pór roku, można również wydzielić okresy rolnicze: wegetacyjny i gospodarczy.

Do okresu wegetacyjnego zalicza się te dni, w których średnia dobową temperatura powietrza wynosi  $+5^{\circ}\text{C}$  lub powyżej. Na obszarze woj. lubelskiego czas trwania tego okresu wynosi od 211 do 219 dni (tab. 16),

Tab. 17. Średnia liczba dni z przymrozkami przygruntowymi (1951—1960)  
 Mean number of days with ground frost (1951—1960)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	—	—	8,2	12,4	3,3	0,3	—	—	3,1	10,4	6,7	1,7	46,1
Siedlce	—	—	6,3	11,6	4,3	0,2	—	—	3,0	11,1	5,3	0,5	42,3
Biała Podl.	—	—	5,0	11,3	3,2	0,2	—	—	3,6	10,3	3,6	0,8	38,0
Włodawa	—	—	6,2	10,3	2,5	0,2	—	—	2,5	9,4	4,8	0,5	36,4
Radom	—	—	6,9	14,0	3,7	0,3	—	—	2,9	10,6	4,6	0,4	43,4
Lublin	—	—	6,7	11,7	2,6	0,2	—	—	2,3	9,9	7,6	1,4	42,4
Zamość	—	—	6,2	13,5	5,6	0,3	—	—	3,7	11,8	4,0	0,7	45,8
Sandomierz	—	—	7,5	11,4	2,6	—	—	—	1,7	9,7	7,5	2,1	42,5
Przemysł	—	0,1	7,5	14,1	1,8	0,1	—	—	2,5	10,1	6,4	1,6	44,2

podczas gdy w całej Polsce osiąga według R o m e r a (27) 180—220 dni. Okres wegetacyjny najkrócej trwa na Roztoczu i Wysoczyźnie Siedleckiej. Czas jego trwania wzrasta w kierunku zachodnim i południowym i osiąga od 216 do 219 dni.

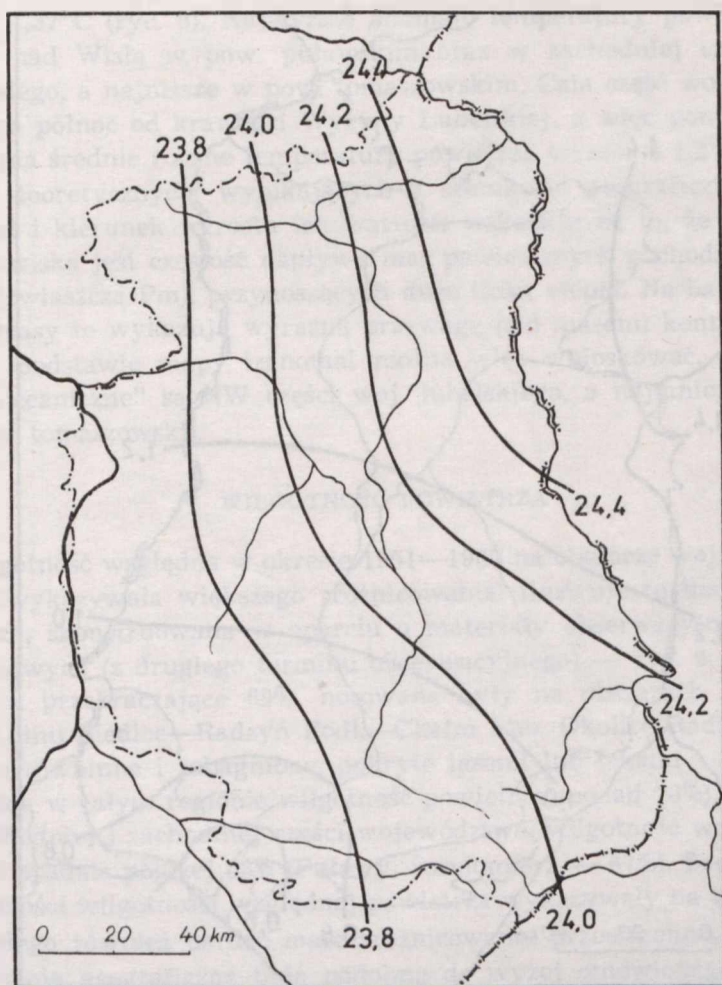
Okres gospodarczy jest dłuższy od wegetacyjnego, bowiem obejmuje dni, w których średnia dobowa temperatura powietrza była wyższa od  $+2,5^{\circ}\text{C}$ . Orientuje on, czy są możliwości rozpoczęcia i prowadzenia rolniczych prac polowych. Okres ten na obszarze woj. lubelskiego wynosił od 241,5 do 252 dni. Najkrótszy był na Roztoczu i na Wysoczyźnie Siedleckiej, a najdłuższy w rejonie Puław. Zasadniczy kierunek zmian czasu trwania okresu gospodarczego następuje z zachodu na wschód; różnica między doliną Wisły a doliną Bugu na równoleżniku Puław wynosi 8,2 dni.

Niebezpiecznym zjawiskiem, szczególnie dla roślin uprawnych w okresie wiosny, są przymrozki przygruntowe (17, 24). Występują one w okresie, kiedy średnie dobowe temperatury powietrza są wyższe od  $0^{\circ}\text{C}$ . Jest to więc okres bezzimia, którego czas trwania na obszarze woj. lubelskiego wynosi średnio od 280 dni w części SE do 292 na zachodzie. Zdarzające się wówczas spadki temperatury powietrza poniżej  $0^{\circ}\text{C}$  dotyczą głównie warstwy powietrza przyległej do powierzchni ziemi i często nie są notowane na wysokości klatek meteorologicznych (2 m nad gruntem). W związku z tym rozkład przestrzenny tego zjawiska, uzyskany na podstawie danych z poziomu 2 m ponad powierzchnią gruntu, nie odpowiada niejednokrotnie rozmieszczeniu przestrzennemu przymrozków przyziemnych. Średnia roczna liczba dni z przymrozkami przygruntowymi na obszarze woj. lubelskiego wynosi od 36,5 do 45,8 dni (tab. 17). Najwięcej dni z przymrozkami notowano w południowej i zachodniej części województwa, natomiast najmniej w części północno-wschodniej. Charakterystyczne jest to, że na obszarach znanych ze stosunkowo wysokich temperatur powietrza (pow. biłgorajski, puławski) notuje się dużo dni z przymrozkami przygruntowymi. Częstość występowania przymrozków zależy bowiem od wielu czynników, np.: rzeźby terenu, wielkości przewodnictwa cieplnego gleby, ilości pary wodnej w powietrzu, zachmurzenia itd. Zwiększonej częstości występowania przymrozków należy spodziewać się raczej w obniżeniach terenowych, zwłaszcza mało przewiewnych, oraz tam, gdzie ilość pary wodnej w powietrzu jest niewielka, mniejszej — na terenach wypukłych i kulminacyjnych oraz na obszarach, nad którymi powietrze ma znaczną ilość pary wodnej. Przymrozki przygruntowe na obszarze woj. lubelskiego występowały zasadniczo w dwóch okresach roku: wiosennym (od marca do czerwca) i jesiennym (od września do grudnia). Najczęściej były obserwowane w kwietniu (średnio 11—14 dni z przymrozkami), a najrzadziej w czerwcu (średnio 0,2—0,3 dni z przymrozkami). W okresie jesiennym miesiącem o zwiększonej częstości występowania przy-



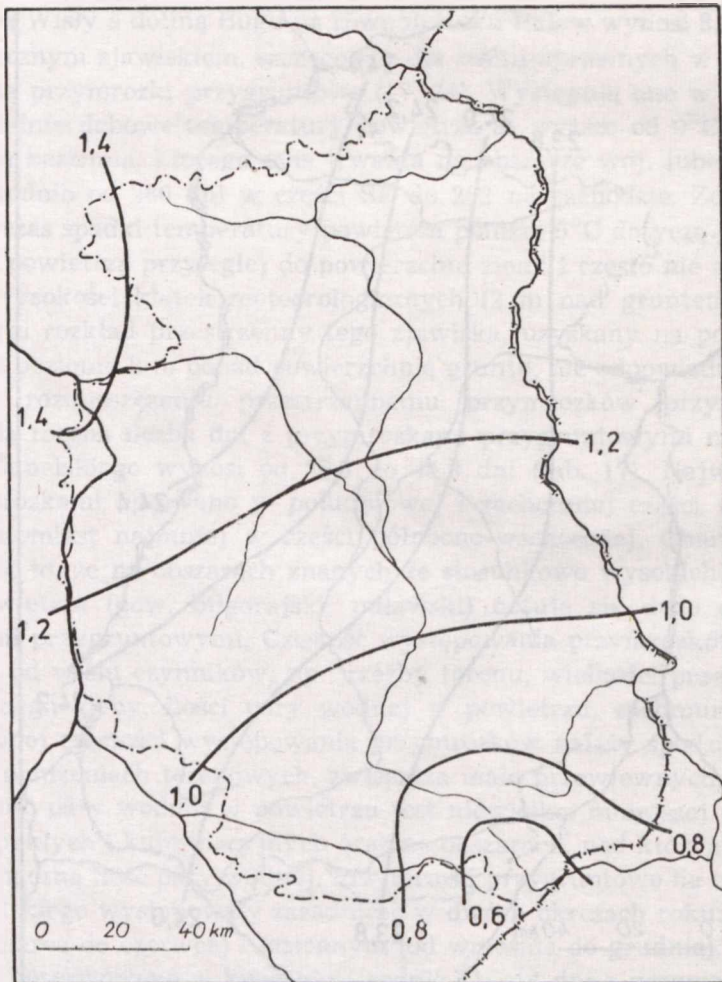
mrozków przygruntowych był październik. Ostatnie przymrozki wiosenne występowały na omawianym obszarze około 18 maja (średnia data), w skrajnych przypadkach były notowane jeszcze 21 czerwca (na Nizinie Mazowieckiej). Pierwsze przymrozki jesienne zanotowano 1 września (na Podlasiu i na Wysoczyźnie Siedlecko-Bialskiej), a średnia data ich pojawiania się przypada na 15 września.

Wielkością charakteryzującą klimat danego obszaru pod względem jego cech (kontynentalnych lub oceanicznych) w odniesieniu do temperatury powietrza jest jej amplituda. Średnie roczne amplitudy temperatury powietrza zostały wyliczone w niniejszym opracowaniu jako różnice między wartościami średnich temperatur miesiąca najcieplejszego i najchłod-



Ryc. 7. Amplitudy roczne temperatury powietrza (w °C)  
Amplitudes of yearly air temperatures (in °C)

niejszego. Osiągnęły one na obszarze woj. lubelskiego wartości od 23,7 do 24,5°C (ryc. 7). Izoamplitudy roczne temperatury powietrza mają ogólny kierunek z północnego zachodu na południowy wschód. Ich wartości wzrastają ku północnemu wschodowi i wschodowi. W porównaniu z okresem 1881—1930 (39) amplitudy temperatury powietrza w badanym dziesięcioleciu były wyższe. Wielkości amplitud temperatury powietrza w woj. lubelskim są niemalże najwyższe wśród obserwowanych w Polsce. Według danych z okresu 1881—1930 roczne amplitudy temperatury powietrza wynosiły: w Tomaszowie Lub. 22,3°C, w Chełmie Lub. 22,4°C, w Białymstoku 22,5°C, podczas gdy w całej Polsce uzyskiwały wartości od 15,4°C na Śnieżce do 22,8° w Suwałkach. W poszczególnych latach okre-



Ryc. 8. Anomale roczne temperatury powietrza (w °C)  
Anomal yearly air temperatures (in °C)

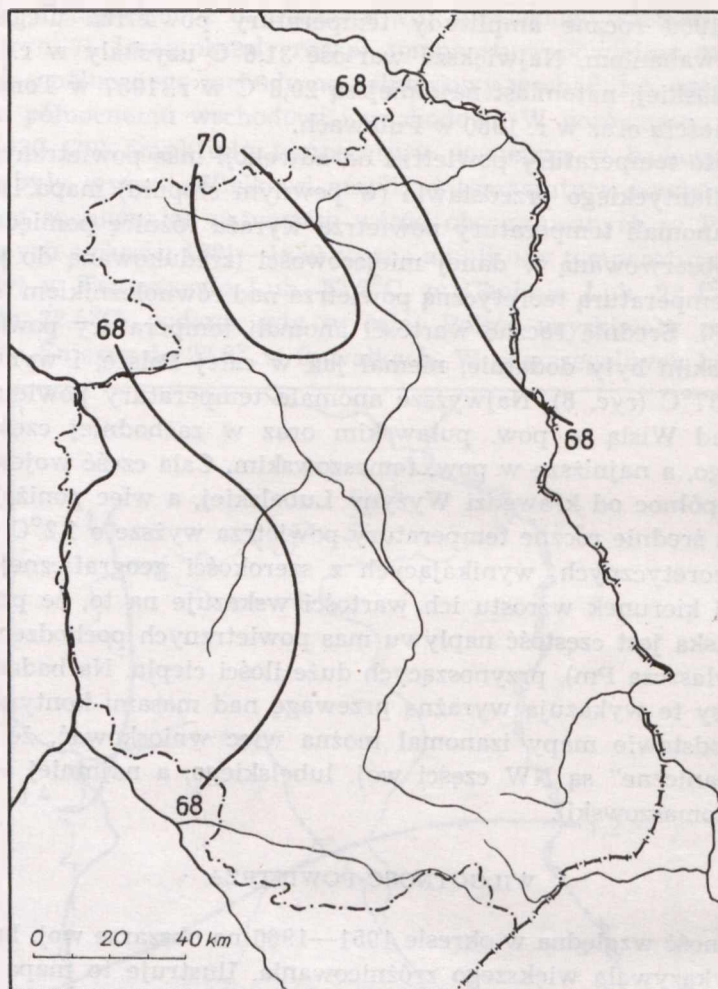
su 1951—1960 roczne amplitudy temperatury powietrza ulegały dość znacznym wahaniom. Największą wartość 31,6°C uzyskały w r. 1956 w Białej Podlaskiej, natomiast najmniejszą 20,8°C w r. 1957 w Tomaszowie Lub. i Zamościu oraz w r. 1960 w Puławach.

Zależność temperatury powietrza od adwekcji mas powietrznych znad Oceanu Atlantyckiego przedstawia (w pewnym stopniu) mapa izanomal. Wielkość anomalii temperatury powietrza wyraża różnicę pomiędzy temperaturą obserwowaną w danej miejscowości (zredukowaną do poziomu morza) a temperaturą teoretyczną powietrza nad równoleżnikiem tej miejscowości (3). Średnie roczne wartości anomalii temperatury powietrza w woj. lubelskim były dodatnie, niemal jak w całej Polsce, i wynosiły od 0,56 do 1,37°C (ryc. 8). Najwyższe anomalie temperatury powietrza występują nad Wisłą w pow. puławskim oraz w zachodniej części pow. łukowskiego, a najniższe w pow. tomaszowskim. Cała część województwa leżąca na północ od krawędzi Wyżyny Lubelskiej, a więc poniżej 200 m n.p.m., ma średnie roczne temperatury powietrza wyższe o 1,2°C od temperatur teoretycznych, wynikających z szerokości geograficznej. Układ izanomal i kierunek wzrostu ich wartości wskazuje na to, że przyczyną tego zjawiska jest częstość napływu mas powietrznych pochodzenia morskigo (zwłaszcza Pm), przynoszących duże ilości ciepła. Na badanym obszarze masy te wykazują wyraźną przewagę nad masami kontynentalnymi. Na podstawie mapy izanomal można więc wnioskować, że najbardziej „oceaniczne” są NW części woj. lubelskiego, a najmniej — części SE (pow. tomaszowski).

#### WILGOTNOŚĆ POWIETRZA

Wilgotność względna w okresie 1951—1960 na obszarze woj. lubelskiego nie wykazywała większego zróżnicowania. Ilustruje to mapa izohygr rocznych, skonstruowana w oparciu o materiały obserwacyjne z godzin południowych (z drugiego terminu obserwacyjnego) — ryc. 9. Najwyższe wartości, przekraczające 69%, notowane były na obszarach położonych wzdłuż linii Siedlce—Radzyń Podl.—Chełm Lub. Okolice Radzyna Podl. — jako równinne i zabagnione, pokryte lasami lub łąkami — mają maksymalną w całym regionie wilgotność powietrza (ponad 70%). W północno-wschodniej i zachodniej części województwa wilgotność względna powietrza spadała poniżej 68% (Puławy, Sandomierz — 67%). Średnie dobowe wartości wilgotności względnej powietrza wykazywały na terenie woj. lubelskiego również bardzo małe zróżnicowanie przestrzenne, a ich rozmieszczenie geograficzne było podobne do wyżej omówionego. W przebiegu rocznym wilgotności względnej najwyższe wartości obserwowano w porze zimowej, główne maksimum w grudniu (tab. 18). W tym okresie





Ryc. 9. Wilgotność względna powietrza (w %) — rok  
Relative air humidity (in %) — year

w dolinie środkowego Bugu i na Polesiu Lubelskim wartości te były wyższe niż na pozostałych terenach. W miesiącach wiosennych i letnich występowały niskie wartości wilgotności względnej powietrza z wyraźnym minimum w maju (54—58%). Najniższe wartości wilgotności względnej były notowane w dolinie Krzny i na Płaskowyżu Nałęczowskim.

Można tu zauważyć zjawisko charakterystyczne dla obszarów górskich, a mianowicie zmniejszanie się w okresie zimowym wartości wilgotności względnej wraz z wysokością nad poziom morza, natomiast w okresie ciepłym jej wzrost. Pozostaje to w związku z występowaniem zimowych inwersji temperatury w obniżeniach terenowych i dolinach.



Tab. 18. Średnie wartości wilgotności względnej powietrza (w %) z godzin południowych (1951—1960)  
 Mean relative air humidity values (in %) from afternoon hours (1951—1960)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Siemiatycze	86	85	73	61	55	55	60	59	64	72	85	89	70
Siedlce	86	83	70	59	55	59	62	61	64	71	83	87	70
Biała Podl.	85	82	68	58	54	56	58	59	61	69	83	87	68
Radzyń Podl.	84	81	73	62	57	61	62	62	65	72	83	88	71
Włodawa	81	78	68	62	57	59	60	60	62	69	81	84	68
Radom	84	80	70	59	57	59	61	59	62	71	81	85	69
Puławy	82	78	66	56	54	56	59	58	60	66	80	84	67
Lublin	83	79	68	59	57	58	60	61	62	67	79	84	68
Chełm Lub.	83	81	72	61	58	60	62	61	62	70	83	85	70
Zamość	81	78	68	59	58	60	61	61	63	69	81	83	69
Sandomierz	83	79	66	56	56	59	59	57	61	67	80	85	67
Tomaszów Lub.	85	81	71	59	57	59	61	60	62	69	83	86	68
Rzeszów	82	81	72	60	60	62	60	59	63	69	81	83	69
Przemyśl	73	72	63	56	57	61	62	61	63	66	76	76	66

Tab. 19. Niedosyt wilgotności powietrza (w mb) — 1951—1960  
 Saturation deficit (in mb) — 1951—1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	0,7	0,8	1,7	3,5	5,0	7,0	6,7	6,4	4,3	2,5	1,1	0,8	3,4
Siemiatycze	0,5	0,5	1,3	3,3	5,4	7,1	6,7	6,2	3,8	2,0	0,8	0,5	3,2
Siedlce	0,6	0,6	1,4	3,2	5,0	5,9	5,8	5,3	3,5	2,0	0,9	0,6	2,9
Biała Podl.	0,6	0,6	1,4	3,4	5,3	6,4	6,7	6,0	3,9	2,2	0,9	0,6	3,2
Włodawa	0,8	0,8	1,6	3,2	5,2	6,3	6,4	5,9	3,9	2,2	1,0	0,7	3,2
Radom	0,7	0,7	1,5	3,3	5,0	6,1	6,2	6,2	4,1	2,4	1,0	0,7	3,1
Puławy	0,8	0,9	1,7	3,8	5,5	6,8	6,6	6,4	4,3	2,6	1,1	0,8	3,4
Lublin	0,7	0,8	1,6	3,4	5,0	6,4	6,3	5,4	3,8	2,4	1,1	0,8	3,1
Zamość	0,8	0,9	1,6	3,3	4,8	5,8	6,0	5,6	3,8	2,3	1,1	0,9	3,1
Sandomierz	0,7	0,8	1,8	3,7	5,3	6,1	6,6	6,5	4,2	2,4	1,0	0,8	3,3
Tomaszów Lub.	0,6	0,7	1,3	3,3	4,9	5,9	6,4	5,8	4,0	2,3	0,8	0,8	3,1
Rzeszów	0,8	0,9	1,5	3,1	4,4	5,2	5,9	5,8	3,8	2,4	1,1	0,9	3,0
Przemysł	1,3	1,4	2,1	3,9	5,2	5,8	6,0	5,8	4,1	2,8	1,5	1,4	3,4

Ilustracją powyższego mogą być dane dla Lublina i Chełma (stacje położone wyżej) oraz Radzyna Podl. i Białej Podl. (stacje położone niżej) — tab. 18. Amplituda roczna wilgotności względnej wyliczona ze średnich miesięcznych wynosiła na terenie woj. lubelskiego 25—35%. Największe amplitudy wilgotności wystąpiły na północy obszaru (Biała Podl., Radzyń), skąd zmniejszały się ku południowi i południo-wschodowi.

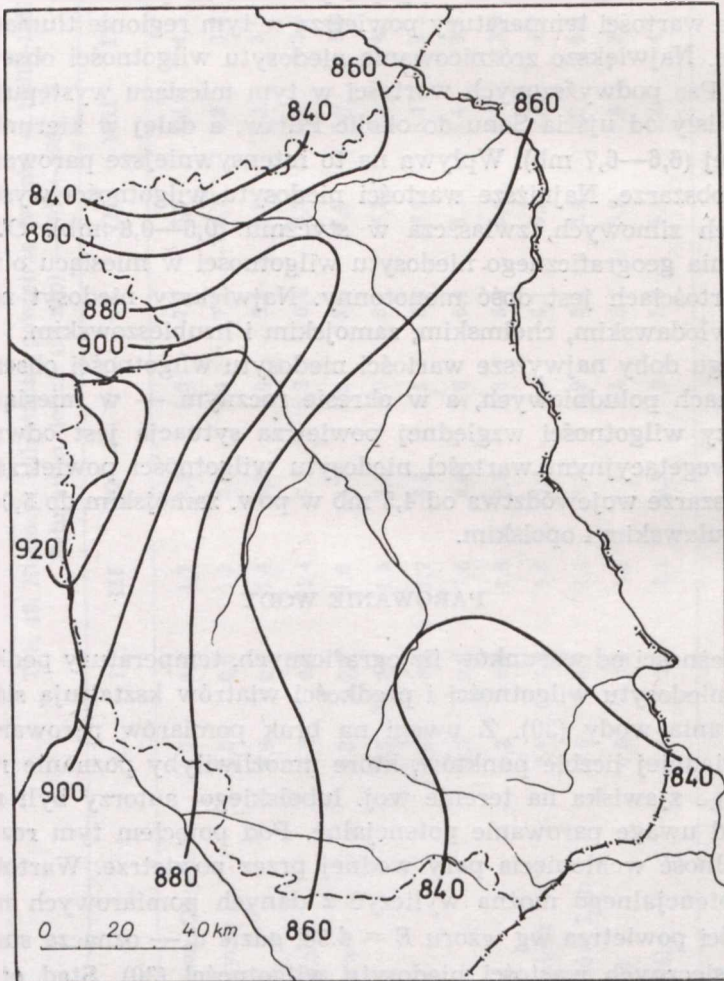
Średnie roczne wartości niedosytu wilgotności powietrza wahały się na całym obszarze od 2,9 do 3,4 mb (tab. 19). Najwyższe wartości wystąpiły w zachodniej części woj. lubelskiego (Puławy, Sandomierz), natomiast najniższe w południowo-wschodniej i północnej. Ogólny wzrost niedosytu wilgotności powietrza zaznaczył się ku zachodowi, w stronę doliny Wisły i środkowego Sanu, co wygląda pozornie na paradoks. Jednak podwyższone wartości temperatury powietrza w tym regionie tłumaczą to zagadnienie. Największe zróżnicowanie niedosytu wilgotności obserwuje się w lipcu. Pas podwyższonych wartości w tym miesiącu występuje wzdłuż doliny Wisły od ujścia Sanu do okolic Puław, a dalej w kierunku Białej Podlaskiej (6,6—6,7 mb). Wpływa na to intensywniejsze parowanie wody na tym obszarze. Najniższe wartości niedosytu wilgotności występują w miesiącach zimowych, zwłaszcza w styczniu (0,5—0,8 mb). Obraz rozmieszczenia geograficznego niedosytu wilgotności w miesiącu o minimalnych wartościach jest dość monotony. Największy niedosyt notuje się w pow. włodawskim, chełmskim, zamojskim i hrubieszowskim.

W ciągu doby najwyższe wartości niedosytu wilgotności obserwuje się w godzinach południowych, a w okresie rocznym — w miesiącach letnich. Przy wilgotności względnej powietrza sytuacja jest odwrotna. W okresie wegetacyjnym wartości niedosytu wilgotności powietrza wahają się na obszarze województwa od 4,5 mb w pow. zamojskim do 5,0 i 5,1 mb w pow. puławskim i opolskim.

#### PAROWANIE WODY

W zależności od warunków fizjograficznych, temperatury podłoża i powietrza, niedosytu wilgotności i prędkości wiatrów kształtują się stosunki parowania wody (30). Z uwagi na brak pomiarów parowania wody w odpowiedniej liczbie punktów, które umożliwiłyby poznanie rozmieszczenia tego zjawiska na terenie woj. lubelskiego, autorzy byli zmuszeni wziąć pod uwagę parowanie potencjalne. Pod pojęciem tym rozumie się tutaj zdolność wchłonięcia pary wodnej przez powietrze. Wartości parowania potencjalnego można wyliczyć z danych pomiarowych niedosytu wilgotności powietrza wg wzoru  $E = d \cdot 30$ , gdzie  $d$  — oznacza sumę średnich miesięcznych wartości niedosytu wilgotności (30). Stąd otrzymano stosunkowo duże wartości parowania wody (tab. 20), znacznie większe od

obserwowanych sum opadów atmosferycznych. Rozkład rocznych sum parowania z wolnej powierzchni wody na obszarze woj. lubelskiego przedstawia ryc. 10. Największe w roku parowanie wody występuje na obszarach zachodnich województwa (ponad 900 mm) — w dolinie Wisły oraz na linii Puławy—Biała Podl. Może to okazać się groźne zwłaszcza dla północnego odcinka kanału Wieprz-Krzna. Sprawa nabiera większego znaczenia, jeśli się zważy, że sumy roczne opadów atmosferycznych na tym samym obszarze wynosiły w badanym okresie 540—560 mm. Roczny deficyt wody dochodził więc do 400 mm. W półroczu letnim staje się on jeszcze wyraźniejszy. W Białej Podl. wystąpiła wówczas jedna z najwyż-



Ryc. 10. Sumy roczne parowania wody (w mm)  
Annual amounts of water vaporization (in mm)



Tab. 20. Parowanie wody z wolnej powierzchni (w mm) — 1951—1960  
 Potential evaporation (in mm) — 1951—1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	15	18	39	78	126	159	150	144	96	57	24	18	924
Siemiatycze	12	12	30	75	123	159	150	141	87	45	18	12	864
Siedlce	15	15	33	72	114	132	132	120	78	45	21	15	792
Biała Podl.	15	15	33	78	120	144	150	135	87	51	21	15	864
Włodawa	18	18	36	72	117	141	144	132	87	51	24	15	855
Radom	15	15	33	75	114	138	138	141	93	54	24	15	855
Puławy	18	21	39	87	123	153	150	144	96	60	24	18	933
Lublin	15	18	36	78	114	144	141	123	87	54	24	21	855
Zamość	18	21	36	75	108	132	135	126	87	51	24	21	834
Sandomierz	15	18	42	84	120	138	150	147	96	54	24	18	906
Tomaszów Lub.	15	15	30	75	111	132	144	132	90	51	18	18	831
Rzeszów	18	21	33	69	99	117	132	132	87	54	24	21	807
Przemysł	30	33	48	87	117	132	135	132	93	63	33	33	936

szych wartości parowania wody w całym regionie. Parowanie wody w półroczu letnim było od 4 do 5 razy większe aniżeli w zimowym. Rozkład geograficzny wielkości parowania wody w okresie ciepłym upodabnia się do rocznego obrazu izotym. Największe sumy parowania potencjalnego występują w tym okresie w Puławach. Należy podkreślić, że zubożenie na tym obszarze szaty leśnej może pociągnąć za sobą suchość klimatyczną i glebową. W przebiegu rocznym maksimum parowania wody notowane było w czerwcu lub lipcu (130—150 mm), zaś minimum najczęściej występowało w grudniu, styczniu lub lutym (15—20 mm).

#### ZACHMURZENIE NIEBA

Przestrzenne zróżnicowanie stopnia zachmurzenia nieba było niewielkie, wahające się w granicach 61—69% (tab. 21). Obserwujemy tutaj interesujące zjawisko wzrostu stopnia zachmurzenia ku obszarom peryferycznym, zwłaszcza północno-wschodnim i południowo-wschodnim (66—68%), zaś obniżenie ku centralnym obszarom Wyżyny Lubelskiej, przede wszystkim ku Padołowi Zamojskiemu (61—64%). Jest godne podkreślenia, że zachmurzenie wynoszące 61% — notowane w Zamościu — stanowi minimum roczne dla Polski (35).

W ciągu roku największe wartości zachmurzenia nieba nad całym obszarem województwa wystąpiły w listopadzie lub styczniu, uzyskując 76—84% pokrycia sklepienia niebieskiego. Nad obszarami północno-wschodnimi i południowo-wschodnimi stopień zachmurzenia nieba przekraczał w tych miesiącach 80%. Przeważają wówczas niskie chmury warstwowe, które z jednej strony hamują dopływ bezpośredniego promieniowania słonecznego, a z drugiej wpływają na zmniejszenie wypromieniowania energii cieplnej z powierzchni Ziemi.

Najbardziej pogodnymi miesiącami w roku są sierpień i wrzesień, w których średnie miesięczne zachmurzenie nieba na żadnej stacji nie przekroczyło 60%. W tym okresie na obszarach S i SE Europy często zalegają układy antycyklonalne powodujące utrzymywanie się w naszym kraju pogody słonecznej przez dłuższy okres. W lecie (głównie w sierpniu) zachmurzenie nieba ulega zmniejszeniu do około 50%, a w Zamościu nawet poniżej tej wartości (46%) — jest to minimum w skali ogólnokrajowej.

Największe zachmurzenie nieba w okresie letnim (w lipcu i czerwcu), przekraczające 60%, notowane jest w powiatach północnych i w południowej części pow. tomaszowskiego. Wszystkie pozostałe obszary województwa mają zachmurzenie nieba w granicach 50—60%. W przebiegu rocznym zachmurzenia nieba w większości stacji występują dwa wyraźne okresy: zimowy o dużym zachmurzeniu, trwający od listopada do lutego, i ciepły o znacznie mniejszym zachmurzeniu nieba, obejmujący pozostałą

Tab. 21. Zachmurzenie nieba (w %) — 1951—1960  
 Cloudiness of sky (in %) — 1951—1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	80	72	62	62	62	60	62	56	56	63	80	80	66
Siedlce	81	75	62	64	63	61	63	58	59	65	84	84	68
Biała Podl.	82	75	64	64	64	59	64	59	59	65	84	84	69
Radzyń Podl.	77	72	58	57	54	50	54	51	57	59	81	77	62
Włodawa	82	74	61	62	62	57	59	54	55	62	82	81	66
Radom	79	70	59	59	60	58	60	53	53	58	77	80	64
Puławy	79	70	58	57	55	54	57	51	51	57	76	78	62
Lublin	79	72	62	60	60	57	58	53	54	58	79	79	64
Zamość	77	71	60	58	57	52	51	46	52	56	78	76	61
Sandomierz	78	70	61	59	60	57	57	52	53	57	76	76	63
Tomaszów Lub.	82	75	66	65	68	65	63	57	58	63	83	82	69
Rzeszów	76	72	66	63	65	62	59	54	56	59	76	76	65
Przemysł	74	71	66	62	63	59	56	50	53	57	75	74	63

część roku. W okresie wegetacyjnym zaznacza się jeszcze wyraźniej minimum zachmurzenia nieba w pow. zamojskim, drugorzędne minima notuje się w pow. puławskim i radzyńskim. W regionach tych obserwowana jest największa amplituda roczna zachmurzenia, która wynosi 31—32%. Na wyniosłościach wartości jej spadają o kilka procent, do 25—26%.

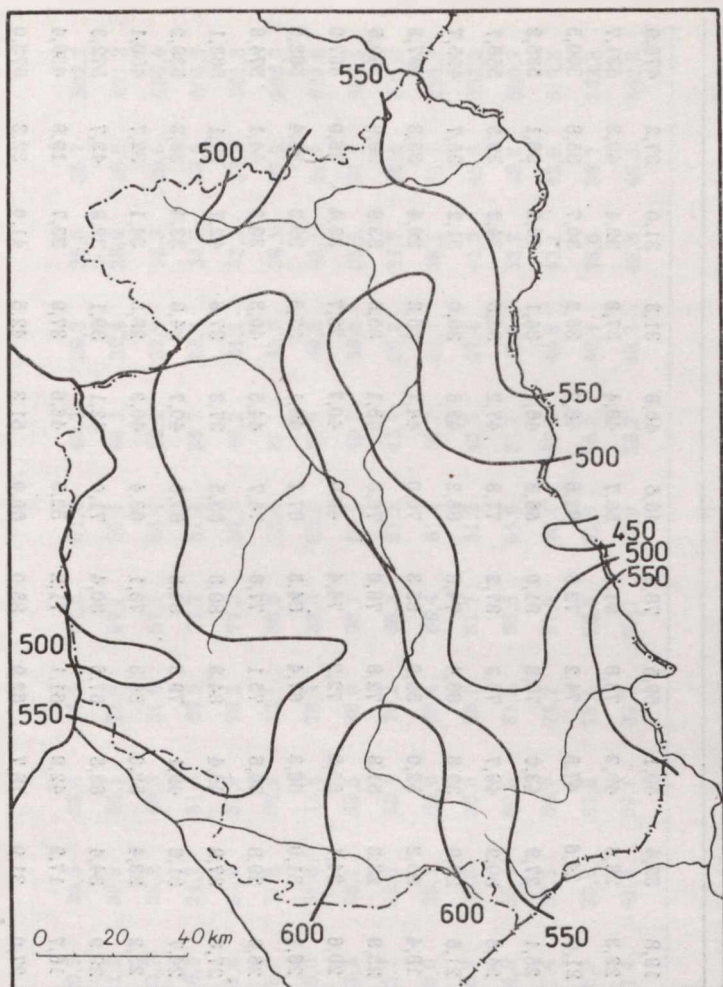
Średnia roczna suma dni pogodnych waha się na obszarze woj. lubelskiego od 35 do 59, natomiast pochmurnych — od 125 do 170. W rejonie Zamościa i Puław obserwuje się najwięcej dni pogodnych, a jednocześnie najmniej pochmurnych. W kierunku północnym liczba dni pogodnych wyraźnie maleje na korzyść dni pochmurnych — chociaż bardziej w kierunku NE. W przebiegu rocznym maksimum dni pogodnych występuje we wrześniu i marcu, minimum — w listopadzie lub styczniu. Interesujące jest, że minimum dni pochmurnych (w sierpniu) nie pokrywa się z maksimum dni pogodnych. Również maksimum dni pochmurnych (w grudniu) nie pokrywa się z minimum dni pogodnych. W rozkładzie geograficznym dni pogodnych i pochmurnych na obszarze woj. lubelskiego obserwuje się większe zróżnicowanie niż przy średnim zachmurzeniu nieba.

#### OPADY ATMOSFERYCZNE

W oparciu o materiał obserwacyjny pochodzący ze stacji pluwiometrycznych można stwierdzić, że największe roczne sumy opadów atmosferycznych notuje się na obszarze Roztocza oraz w południowej i wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. Roczne sumy opadów atmosferycznych wynoszą na tych obszarach ponad 550 mm, a lokalnie na Roztoczu ponad 600 mm (ryc. 11). Te ilości opadów otrzymują dorzecza: górnego Wieprza i Tanwi z Ładą, górnej Bukowej, górnej Bystrzycy oraz północne części dorzecza Huczwy. Na północ od krawędzi Wyżyny Lubelskiej sumy roczne opadów atmosferycznych zmniejszają się do 440—560 mm. Najmniejsze opady w skali rocznej otrzymują obszary położone we wschodniej części województwa, nad rzeką Udał (poniżej 450 mm). Podobny przestrzenny rozkład opadów atmosferycznych obserwuje się również w półroczu letnim (IV—IX) i zimowym (X—III).

Sumy opadów w półroczu letnim wahają się na obszarze woj. lubelskiego od 300 do 400 mm, zaś w półroczu zimowym od 150 do 260 mm, przy czym opady półrocza letniego w stosunku do zimowego stanowią 140—230%. Najwyższe sumy kwartalne opadów przypadają na lato (VI—VIII) i wynoszą 190—240 mm, najniższe zaś na zimę (XII—II) = 80—120 mm. Stosunek opadów letnich do zimowych sięga 210—250%. W większości stacji opady jesienne przewyższały wiosenne o 10—25 mm, z tym że różnice te były większe w północnej części województwa niż w południowej. Zjawisko to jest jedną z cech klimatu morskiego. W nielicznych tylko





Ryc. 11. Opady atmosferyczne (w mm) — rok  
 Atmospheric precipitation (in mm) — year

przypadkach opady wiosenne były większe od jesiennych, ale wtedy różnice te nie przekraczały wielkości kilku milimetrów. Zmiany ilości opadów atmosferycznych w czasie i w przestrzeni układają się w ten sposób, że w styczniu sumy miesięczne opadów osiągają wartości 20—40 mm, przy czym najwyższe notuje się na Roztoczu Środkowym (tab. 22). Analogicznie jest w lutym, marcu i kwietniu. Od maja sumy opadów atmosferycznych stawały się wyższe (od 40 do ponad 70 mm), w czerwcu wynosiły od 60 do 80 mm, a w lipcu były najwyższe i przekraczały niekiedy 90 mm. Od sierpnia sumy opadowe systematycznie zmniejszały się od 50—75 mm (w sierpniu) do 20—50 mm (w grudniu).

Tab. 22. Sumy opadów atmosferycznych (w mm) — 1951—1960  
 Sums of atmospheric precipitations (in mm) — 1951—1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Warszawa Okęcie	25,0	27,4	19,8	32,4	40,1	59,5	78,9	46,6	40,8	31,3	31,0	37,2	470,0
Staniatyczne	28,8	28,1	23,3	28,6	40,2	73,8	91,3	58,7	48,4	37,8	32,4	40,3	531,7
Łosice	22,4	25,0	21,0	24,6	47,5	74,2	72,3	62,6	48,2	36,2	30,7	35,8	500,5
Siedlce	23,6	30,5	25,1	27,9	43,0	78,8	91,0	66,8	46,1	34,1	30,2	38,1	535,2
Biała Podl.	27,4	34,6	24,6	30,9	49,7	70,3	87,2	77,8	47,2	33,5	34,2	39,3	556,7
Łuków	26,7	33,0	21,5	28,9	39,8	66,4	74,8	65,2	42,5	30,0	31,2	35,7	495,7
Wisznice	18,9	26,9	18,4	25,2	52,0	59,9	85,3	70,0	44,1	36,8	26,4	33,3	497,2
Radzyń Podl.	27,4	35,0	25,8	28,3	51,8	72,8	78,0	76,0	45,1	35,5	33,9	39,9	549,5
Makoszka	19,3	22,5	20,6	24,1	55,2	72,2	74,4	49,9	40,7	28,7	33,4	26,9	467,9
Włodawa	26,8	32,0	26,1	31,0	66,3	67,4	84,5	67,1	46,1	37,5	39,3	38,4	562,5
Lubartów	31,4	37,5	26,9	29,8	54,6	75,1	77,6	74,7	44,5	40,3	38,3	44,1	574,8
Radom	30,6	28,3	27,8	37,9	46,4	84,3	89,3	63,5	37,3	37,9	42,7	37,1	563,1
Puławy	28,5	27,5	24,7	31,6	49,1	79,3	84,3	67,0	40,7	34,8	33,4	38,3	539,2
Garbatówka	23,7	26,4	25,2	23,4	52,3	56,3	73,1	63,4	40,3	29,3	34,1	32,7	480,1
Lublin	29,4	31,3	29,9	34,4	63,5	67,6	80,4	71,0	42,1	39,1	39,9	43,7	572,3
Dorohusk	21,6	28,1	16,7	17,2	42,9	61,1	71,2	52,5	46,6	37,9	23,7	19,9	439,4
Piaski	24,1	36,3	27,0	31,9	78,7	62,9	85,0	60,0	51,3	42,5	41,0	32,3	573,0
Chodel	24,9	22,3	27,9	35,0	50,5	72,6	93,3	72,0	37,0	34,1	33,3	39,9	542,8
Dubienka	30,2	34,6	29,4	30,8	56,1	70,8	75,5	61,3	46,3	41,9	37,4	38,9	553,2
Bychawa	37,8	37,6	38,9	37,3	58,1	51,5	90,4	67,8	42,9	40,3	39,2	44,8	586,6

Gorzków	22,8	29,0	30,7	30,6	68,4	75,2	84,8	61,4	49,2	39,3	35,6	35,7	562,7
Annopol	20,4	18,7	22,2	30,3	45,1	72,8	97,1	55,1	40,2	32,4	28,9	28,8	491,3
Skierbieszów	28,3	28,4	23,7	28,2	48,3	51,0	57,1	58,4	38,2	32,9	32,3	29,6	456,4
Batorz	34,3	33,3	26,5	24,7	51,3	66,5	77,7	51,4	35,7	36,4	34,7	33,2	505,7
Hrubieszów	29,6	36,1	31,8	31,4	55,9	78,2	77,3	54,1	44,2	41,7	43,3	38,2	561,8
Zamość	26,4	33,7	28,5	31,9	67,9	72,1	88,9	75,9	51,1	43,9	38,1	37,9	596,3
Szczebrzeszyn	34,8	34,1	35,0	31,8	73,6	76,2	83,0	65,5	57,0	49,3	42,1	41,4	623,8
Sandomierz	29,1	25,9	33,2	38,1	58,5	80,0	96,1	64,4	49,3	36,3	35,5	37,1	583,5
Przewale	24,9	30,1	22,7	30,6	58,4	79,2	68,2	61,2	43,4	39,2	33,7	30,4	522,0
Józefów	44,7	41,3	39,0	39,2	60,0	69,4	86,4	61,4	54,7	41,4	46,1	51,7	635,3
Tomaszów Lub.	36,1	35,2	28,9	33,8	53,9	63,1	81,7	51,2	45,5	37,4	41,0	45,5	553,3
Biszcza	29,3	21,6	34,8	35,4	60,8	81,5	83,6	64,6	57,1	39,6	33,2	39,2	580,7
Horyniec	32,5	31,8	27,4	37,3	64,0	74,7	97,8	70,4	52,2	44,8	43,1	42,9	619,3
Rzeszów	28,2	21,8	26,9	33,8	67,8	73,4	76,3	51,9	45,8	40,3	38,6	38,7	543,5
Przemysł	33,7	30,3	27,4	41,0	59,1	89,7	89,1	73,9	58,2	48,3	43,8	48,3	642,8

W omawianym okresie miesięczne i roczne sumy opadów atmosferycznych podlegały bardzo dużym wahaniom. W północnej, nizinnej części regionu roczny opad wahał się od 340 do 730 mm, natomiast w południowej, wyżynnej — na obszarze Roztocza — od 460 do 930 mm. Zmienność miesięcznych sum opadów była większa w okresie letnim, natomiast wyraźnie mniejsza w okresie zimowym. Dość duże podobieństwo do rozkładu sum opadów wykazuje obraz rozmieszczenia geograficznego dni z opadem. Na obszarach wysokich sum opadowych notowane są zwiększone liczby dni z opadem, a jednocześnie zmniejszone — bez opadu. I tak na Roztoczu notuje się maksymalną liczbę dni z opadem (ponad 180), a minimalną — bez opadu (poniżej 200). Na N i NE od Roztocza i Wyżyny Lubelskiej oraz na SW obserwuje się spadek liczby dni z opadem (120 i mniej), a wzrost liczby dni bez opadu (ponad 240). Podobnie kształtuje się rozmieszczenie czasu trwania ciągłego okresu bezopadowego, który jest najkrótszy na Roztoczu, w okolicach Szczebrzeszyna (około 35 dni), a wzrasta w kierunku NE i SW (do ponad 80 dni). Dłuższe okresy bezopadowe występują w jesieni, kiedy to notuje się najwięcej układów wyżowych.

Szczególne znaczenie, zwłaszcza dla gospodarki rolnej, ma opad w postaci gradu. Średnia roczna liczba dni z gradem na obszarze woj. lubelskiego osiąga swoje maksima (ponad 15 dni) w dwóch regionach: na Wyniosłości Giełczewskiej i w południowej części Padołu Zamojskiego. Znaczną częstość gradobić notuje się na obszarze całej Wyżyny Lubelskiej, nad którą łączą się dwa oddzielne szlaki gradowe, biegnące od Małego Mazowsza i zachodniej części Podlasia ku Wyniosłości Giełczewskiej i Roztoczu Środkowemu (14, 48). Należy tu jednak podkreślić znaczną zmienność w położeniu poszczególnych szlaków nie tylko w różnych miesiącach i latach, ale także w czasie pojedynczej burzy gradowej. W miarę oddalania się od Wyżyny Lubelskiej częstość opadów gradowych wyraźnie się zmniejsza (11, 46). W przebiegu rocznym największą częstość opadów gradowych notuje się w okresie letnim, zwłaszcza w sierpniu, a w niektórych latach w czerwcu lub lipcu.

Opad śnieżny tworzy pokrywę, której trwałość w naszym klimacie nie jest wielka. Na obszarze woj. lubelskiego średni czas zalegania pokrywy śnieżnej (łącznie ciągłej i nieciągłej) wynosi od 65 do 90 dni. Ciągła szata śnieżna utrzymuje się w ciągu 47—77 dni (tab. 23). Na jej trwałość wpływa temperatura podłoża łącznie z temperaturą powietrza, morfologia powierzchni ziemi, rodzaj pokrycia terenu oraz liczba dni z ciszą atmosferyczną. Na wszystkich obszarach nisko położonych i osłoniętych, zwłaszcza ocienionych koronami drzew iglastych oraz mających stosunkowo niskie temperatury w okresie zimy i w przejściowych porach roku, można spodziewać się dłuższego czasu zalegania pokrywy śnieżnej. W pow. krasnostawskim i tomaszowskim występuje maksymalna liczba dni z po-



Tab. 23. Średnia roczna liczba dni z ciągłą szatą śnieżną (C) oraz średnie daty początku (P) i końca (K) trwałej szaty śnieżnej (1949—1959)

Mean yearly number of days with a continuous snow cover (C) and the mean beginning (P) and ending (R) dates of the duration of the snow cover (1949—1959)

	C	P	K
Siedlce	67,4	24 XII	28 II
Biała Podl.	65,7	24 XII	27 II
Kodeń	71,9	25 XII	12 III
Łomazy	75,2	25 XII	8 III
Przegaliny Wlk.	68,2	28 XII	4 III
Milanów	71,9	27 XII	2 III
Czemierniki	46,8	8 I	24 II
Mosty	62,6	27 XII	1 III
Włodawa	69,5	27 XII	6 III
Lubartów	60,0	3 I	27 II
Puławy	57,8	8 I	27 II
Lublin	58,2	1 I	23 II
Dorohusk	55,4	1 I	2 III
Kępa	61,5	31 XII	3 III
Gorzków	55,8	28 XII	1 III
Kraśnik	67,9	2 I	2 III
Zawichost	60,0	31 XII	27 II
Skierbieszów	70,7	26 XII	5 III
Zamość	72,5	25 XII	7 III
Janów Lub.	65,5	1 I	2 III
Zwierzyniec	69,7	28 XII	4 III
Przewale	54,8	5 I	26 II
Majdan Wlk.	71,3	26 XII	6 III
Tomaszów Lub.	77,4	22 XII	9 III
Bełżec	75,7	23 XII	11 III

krywą śnieżną — od 85 do 90. Trwała pokrywa śnieżna tworzy się tam najwcześniej (średnio 22 XII) i zanika najpóźniej (około 10 III). Minimum czasu trwania pokrywy śnieżnej (47 dni dla szaty ciągłej i 65 łącznie z nieciągłą) zaznacza się w pow. radzyńskim (stacja Czemierniki).

Wpływają na to warunki lokalne — przede wszystkim otwartość terenu, gdzie z łatwością mogą wywierać swoje wpływy wiatr i insolacja. W kolejnych latach liczba dni z pokrywą śnieżną ulegała bardzo dużym wahanom.

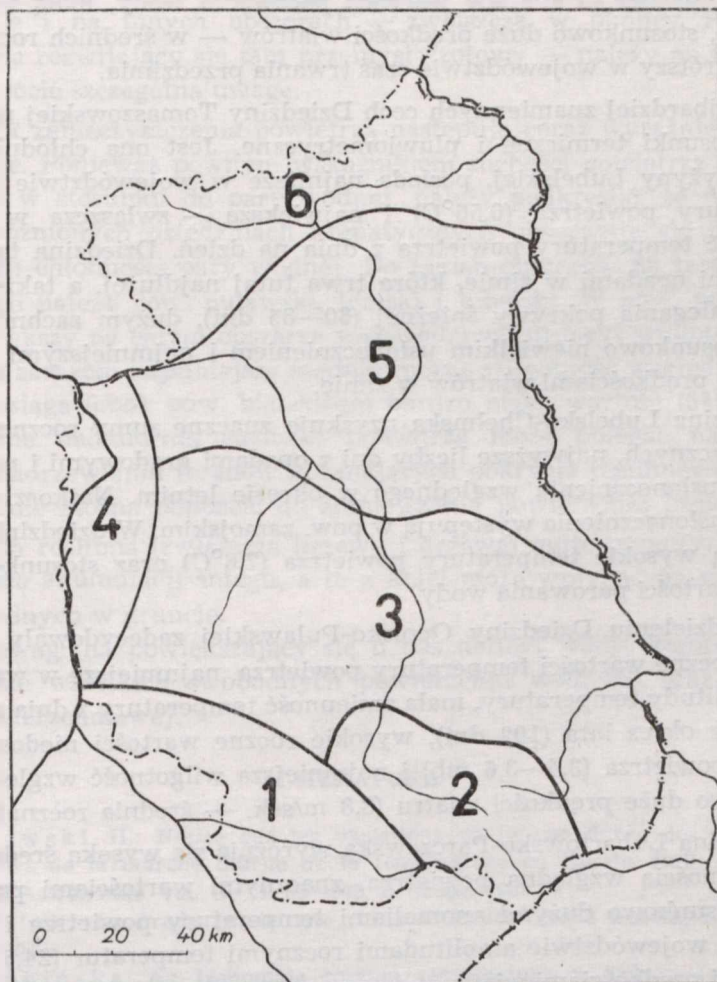
#### ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

Problem czystości i przezroczystości powietrza nad obszarem naszego kraju, a szczególnie nad interesującym nas regionem, nabiera coraz większego znaczenia. Obecnie, przy coraz intensywniejszej industrializacji, urbanizacji i rozwoju komunikacji, zanieczyszczenie powietrza wykazuje tendencję wzrostową. Badania przezroczystości powietrza na terenie Lubelszczyzny rozpoczęto w r. 1948 (43), a systematyczne pomiary zapylenia powietrza w Lublinie od r. 1952 w Obserwatorium Meteorologicznym UMCS. Stwierdzono, że na terenie Polski SE zdarzają się perturbacje przezroczystości atmosfery wywołane inwazjami pyłów eolicznych (33, 34, 40, 43), a nadto że w powietrzu miejskim w Lublinie zapylenie jest co najmniej 2—4 razy większe od zapylenia w powietrzu pozamiejskim (32). W powietrzu miejskim w Lublinie w r. 1953 minimalna ilość pyłów w  $1\text{ cm}^3$  wynosiła 12, a maksymalna 486 (32). Na obszarach zamiejskich stwierdzono w r. 1958 w Elizówce (około 4,5 km na N od Lublina) minimalną ilość pyłów 12, a maksymalną 41; w Felinie (około 6 km na SE od Lublina) minimalną 17, maksymalną 70; w Czesławicach (około 21 km na WNW od Lublina) 19 i 45; w Puławach w r. 1953 (około 50 km na WNW od Lublina) 18—20 cząstek pyłów w  $1\text{ cm}^3$  powietrza. W powietrzu miejskim maksimum zapylenia w przebiegu rocznym przypada na zimę (źródłem jest spalanie węgla), natomiast w powietrzu pozamiejskim — na lato i wczesną jesień.

Należy pamiętać, że oprócz pyłów lokalnych są także pyły adwekcyjne — eoliczne. Inwazje pyłów eolicznych, np. lessowych lub innych glebowych, które pociągają za sobą zmętnienie atmosfery i poważne perturbacje jej przezroczystości, były obserwowane w Polsce SE, zwłaszcza w okresach wiosennych (33, 34, 40, 43). Inwazje te pochodziły z bardzo odległych obszarów położonych na Płycie Czarnomorskiej. Mogą być także pyły nawiewane, pochodzące na przykład z odległych wulkanów, a nawet pyły z wybuchów broni nuklearnych. Każde zmniejszenie przezroczystości powietrza wywołane pyłami adwekcyjnymi lub lokalnymi prowadzi do osłabienia promieniowania słonecznego, a nawet do wyeliminowania dopływu promieniowania UV i zwiększenia częstości pojawiania się mgieł. Wzrost ilości jąder kondensacji pary wodnej powoduje także zwiększanie się zachmurzenia nieba oraz wzrost częstości występowania u ludzi schorzeń laryngologicznych i pneumonicznych.

## DZIEDZINY KLIMATYCZNE

Pewnego rodzaju syntezę stosunków klimatycznych woj. lubelskiego stanowi próba podziału omawianego obszaru na dziedziny klimatyczne (ryc. 12). Przy wykreślaniu granic pomiędzy dziedzinami pomocne były izarytmy poszczególnych elementów meteorologicznych, a zwłaszcza wielkości gradientów między nimi. Zastosowano w tym przypadku także Romerowską metodę izogradientów, wyznaczając na mapie w podz. 1 : 1 M



Ryc. 12. Dziedziny klimatyczne w woj. lubelskim (1 — Biłgorajsko-Janowska, 2 — Tomaszowska, 3 — Lubelsko-Chełmska, 4 — Opolsko-Puławska, 5 — Lubartowsko-Parczewska, 6 — Białsko-Łukowska)

Climatical regions in the Lublin province (1 — Biłgoraj-Janów, 2 — Tomaszów, 3 — Lublin-Chełm, 4 — Opole-Puławy, 5 — Lubartów-Parczew, 6 — Biała Podl.-Łuków)

pola o powierzchni 1 cm<sup>2</sup> (100 km<sup>2</sup> w rzeczywistości) — (28). Na mapie syntetycznej dwie granice na południu obszaru, ograniczające dziedziny Biłgorajsko-Janowską oraz Tomaszowską, mają znaczenie granic pierwszorzędnych, natomiast pozostałe są drugorzędne.

Dziedzina Biłgorajsko-Janowska z uwagi na położenie w NE części Niziny Sandomierskiej posiada najwyższe w województwie temperatury powietrza (7,5—7,7°C — średnie roczne), dość niskie amplitudy temperatury powietrza (23,5°C), najmniejszą zmienność temperatury z dnia na dzień. Notowano tu znaczne wartości parowania wody, małą wilgotność względną, stosunkowo duże prędkości wiatrów — w średnich rocznych — oraz najkrótszy w województwie czas trwania przedzimia.

Do najbardziej znamiennych cech Dziedziny Tomaszowskiej należą odrębne stosunki termiczne i pluwiometryczne. Jest ona chłodniejsza od reszty Wyżyny Lubelskiej, posiada najniższe w województwie anomalie temperatury powietrza (0,56°C) i największą — zwłaszcza w lecie — zmienność temperatury powietrza z dnia na dzień. Dziedzina ta cechuje się dużymi opadami w zimie, która trwa tutaj najdłużej, a także długim czasem zalegania pokrywy śnieżnej (80—85 dni), dużym zachmurzeniem nieba, stosunkowo niewielkim usłonecznieniem i najmniejszymi w województwie prędkościami wiatrów w zimie.

Dziedzina Lubelsko-Chełmska uzyskuje znaczne sumy roczne opadów atmosferycznych, najwyższe liczby dni z opadami gradowymi i najwyższe wartości usłonecznienia względnego w okresie letnim. Najkorzystniejsze warunki usłonecznienia występują w pow. zamojskim. W dziedzinie tej notowane są wysokie temperatury powietrza (7,6°C) oraz stosunkowo niewielkie wartości parowania wody.

O wydzieleniu Dziedziny Opolsko-Puławskiej zadecydowały wysokie średnie roczne wartości temperatury powietrza, najmniejsze w województwie amplitudy temperatury, mała zmienność temperatury z dnia na dzień, najdłuższy okres lata (102 dni), wysokie roczne wartości niedosytu wilgotności powietrza (3,4—3,6 mb) i najmniejsza wilgotność względna oraz stosunkowo duże prędkości wiatru (3,8 m/sek. — średnia roczna).

Dziedzina Lubartowsko-Parczewska wyróżnia się wysoką średnią roczną wilgotnością względną powietrza, znacznymi wartościami parowania wody, stosunkowo dużymi anomaliami temperatury powietrza i największymi w województwie amplitudami rocznymi temperatur (24,5°C) oraz znacznymi prędkościami wiatru.

Dziedzina Bialsko-Łukowska charakteryzuje się obniżonymi wielkościami niedosytu wilgotności powietrza, stosunkowo niewielkimi sumami rocznymi parowania wody, znaczną wilgotnością względną i zachmurzeniem nieba, stosunkowo małymi opadami atmosferycznymi, najniższymi



w województwie temperaturami, dużą liczbą dni z przymrozkami i znacznymi średnimi rocznymi prędkościami wiatru.

Analiza stosunków klimatycznych na obszarze woj. lubelskiego skłania do wysunięcia następujących wniosków:

1. Nad obszarami woj. lubelskiego, ze względu na bardzo korzystne w badanym dziesięcioleciu warunki usłonecznienia, należy poddać najdalej posuniętej ochronie powietrze atmosferyczne i nie dopuszczać do jego zanieczyszczenia. W pierwszym rzędzie odnosi się to do pow. zamojskiego, ale i na innych obszarach — zwłaszcza w okolicy Puław, ze względu na rozwijający się tam przemysł azotowy — należy na to zagadnienie zwrócić szczególną uwagę.

2. Obok zanieczyszczenia powietrza następuje coraz wyraźniejsze jego wysuszenie. Ponieważ pewnym wskaźnikiem suchości powietrza jest jego chłonność w stosunku do pary wodnej, należy podkreślić, że w niektórych wyróżnionych dziedzinach klimatycznych obserwuje się tendencję do wzrostu chłonności pary wodnej. Do takich obszarów na terenie woj. lubelskiego należą pow. puławski, biański i lubelski. W pow. puławskim jest największy na całym obszarze województwa niedosyt wilgotności powietrza, a zarazem najmniejsza średnia roczna wilgotność względna, która w maju osiąga (obok pow. biańskiego) bardzo niską wartość (54%). Przeciwdziałanie nadmiernej suchości powietrza może polegać na zakrzewianiu i zadrzewianiu terenów nie mających pokrycia roślinnego. Bezwarunkowo nie można dopuścić do zmniejszania powierzchni leśnej.

3. Szata roślinna (zwłaszcza krzewy i drzewa) może przyczynić się do zwiększenia akumulacji śniegu, a to z kolei może wpłynąć na wzrost zasobów wodnych w gruncie.

4. Z uwagi na powiększający się u nas deficyt wody, konieczne jest zwiększenie wszelkich swobodnych powierzchni wodnych oraz zasobów wody powierzchniowej.

#### LITERATURA

1. Arctowski H.: Notice sur les variations de longue durée des amplitudes moyennes de la marche diurne de la température en Russie. Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie, vol. 13, ss. 89—102, Bruksela 1908.
2. Bartnicki L.: Prądy powietrzne dolne w Polsce. Prace Geofiz., z. III, Warszawa 1930.
3. Chałubińska A.: Izanomale rocznej temperatury w Polsce. Isanomalous Lines of Annual Temperature in Poland. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV, 2, Lublin 1949.
4. Gorczyński W.: O ciśnieniu powietrza w Polsce i w Europie. Pression atmosphérique en Pologne et en Europe. Pamiętnik Fizjogr., t. XXIV, Warszawa 1917.
5. Gorczyński W.: Nowe izotermie Polski, Europy i Kuli Ziemskiej. Nouvelles

- isothermes de la Pologne, de l'Europe et du globe terrestre. Pamiętnik Fizjogr., t. XXV, Meteorologia, Warszawa 1918.
6. Grabowski J.: Wyniki spostrzeżeń meteorologicznych w Puławach w związku z ogólnymi klimatycznymi stosunkami Polski. Pamięt. PINGW, t. 7, Kraków 1926.
  7. Grabowski J.: Klimat. Monografia statystyczno-gospodarcza woj. lubelskiego, t. I, pod red. I. Czumy, Lublin 1932, ss. 21—38.
  8. Gumiński R.: Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce. Przegl. Met. i Hydr., z. 1, 1948.
  9. Gumiński R.: Ważniejsze elementy klimatu rolniczego Polski południowo-wschodniej. Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. III, z. 1, 1950.
  10. Janiszewski M.: Krainy termiczne Polski. Régions thermiques de la Pologne. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XVII, 9, Lublin 1962.
  11. Kiełbasińska Z.: Częstotliwość występowania gradów w województwie lubelskim w latach 1951—1955. Die Häufigkeit der Hagelniederschläge in der Lubliner Woiwodschaft während d. Zeitraumes von 1951 bis 1955 J. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XIII, 5, Lublin 1958.
  12. Kluge M.: Zapylenie atmosfery w Lublinie. Air Dustiness at Lublin. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. VIII, 5, Lublin 1954.
  13. Kossowski J.: O częstości głównych typów pogody w Polsce. Concerning Occurrence Frequency of the Principal Weather Types over Poland. Przegl. Geofiz., R. XIII (XXI), z. 3, 1968.
  14. Koźmiński Cz.: Opady gradowe na terenie Polski w latach 1946—1955. Societ. Scient. Stetin. Sz.T.N. Wydz. Nauk Przyr.-Roln., t. XVII, z. 2, Szczecin 1963.
  15. Lehmann P.: Das Klima von Puławy. Berichte der Landwirtschaftlichen Forschungsanstalt des Generalgouvernements. raków 1943.
  16. Merecki R.: Klimatologia Ziemi Polskich. Warszawa 1914.
  17. Milata W.: Liczba dni z przymrozkami w Polsce (The Number of Days Slight Frost in Poland). Czasop. Geogr., t. XX, z. 1—4, 1949.
  18. Milata W.: Trwałość pokrywy śnieżnej w Polsce. Przegl. Geogr., t. XXII, 1948/49.
  19. Mitosek H.: Klimat Puław w świetle spostrzeżeń meteorologicznych w latach 1872—1958. Część I. Temperatura powietrza. Roczn. Nauk Roln., t. 82-A-2, 1961.
  20. Mitosek H.: Klimat Puław w świetle spostrzeżeń meteorologicznych w latach 1872—1962. Część II. Opady atmosferyczne. Roczn. Nauk Roln., t. 89-A-2, 1964.
  21. Okołowicz W.: Zachmurzenie Polski. (Cloudiness in Poland). Prace Geogr., nr 34, IG PAN, Warszawa 1962.
  22. Paszyński J.: Atlas bilansu promieniowania w Polsce. Dokument. Geogr., z. 4, IG PAN, Warszawa 1966.
  23. Piasecki D.: Wiatry o maksymalnych prędkościach na obszarze Polski w latach 1928—1938. Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. III, z. 2a, 1952.
  24. Pieślak Z.: O przymrozkach w Polsce. Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. III, z. 3, 1955.
  25. Rafałowski S., Bołaszewska J., Reutt F.: Częstotliwość występowania poszczególnych mas powietrza w Polsce. Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. III, z. 5, 1955.
  26. Romer E.: Pogląd na klimat Polski (Quelques remarques méthodiques au sujet des cartes climatiques de la Pologne). Czasop. Geogr., t. XVI, 1938.

27. Romer E.: Okresy gospodarcze w Polsce. Prace Wrocł. Tow. Nauk., Ser. B, nr 20, Wrocław 1949.
28. Romer E.: Regiony klimatyczne Polski (Les régions climatiques de la Pologne). Prace Wrocł. Tow. Nauk., nr 16, Wrocław 1949.
29. Schmuck A.: Stopień uwilgotnienia w Polsce w latach 1948—1951 (Degree of moistening in Poland in 1948—1951). Przegl. Met. i Hydr., R. V, z. 3—4, 1952.
30. Schmuck A.: Parowanie z wolnej powierzchni wodnej w Polsce. Sprawozd. Wrocł. Tow. Nauk., Wrocław 1955.
31. Schmuck A.: Regiony pluwiotermiczne w Polsce (Pluviothermal Regions in Poland). Czasop. Geogr., t. XXXVI, z. 3, 1965.
32. Sierosławski H.: Wyniki pomiarów zapylenia powietrza w Lublinie i na terenie niektórych Rolniczych Zakładów Doświadczalnych Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie (Results of the Measurements of the Dust-Content of Air in Lublin and in some Agricultural Experimental Stations Belonging in the Higher School of Agriculture). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XIV, Lublin 1961.
33. Stenz E.: O opadach pyłu eolicznego w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem opadu z końca kwietnia 1928 r. Biul. Tow. Geofiz., z. 11/12. Warszawa 1935.
34. Tokarski J.: Opad tajemniczego pyłu w Polsce w dniu 26—27 kwietnia 1928. Kosmos, Ser. B, 53, Lwów 1928.
35. Warakomski W.: Izonefy miesięczne Polski (Monthly Isoneph in Poland). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XVII, 11, Lublin 1962.
36. Warakomski W.: Zachmurzenie w Polsce (Cloudiness in Poland). Przegl. Geofiz., R. VIII (XVI), z. 1—2, 1963.
37. Wierzbicki Z.: O niedosycie wilgotności powietrza w Polsce. On Saturation Deficit in Poland. Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska, sectio B, vol. XIV, 1, Lublin 1959.
38. Wiszniewski W.: Atlas opadów atmosferycznych w Polsce 1891—1930. Wyd. Komun. Warszawa 1953.
39. Wiszniewski W., Gumiński R., Bartnicki L.: Przyczynki do klimatologii Polski. Contribution to the Knowledge of the Climate of Poland. Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. I, z. 5, 1949.
40. Wojtanowicz J., Zinkiewicz A.: O zapyleniu eolicznym w południowo-wschodniej Polsce wiosną 1960 roku. On Eolian Dust Depositions in South-Eastern Poland in Spring of 1960. Czasop. Geogr., t. XXXVIII, z. 4, 1967.
41. Zinkiewicz A.: Zmienność temperatury powietrza w woj. lubelskim. The Variability of the Temperature in the Lublin Voivodship. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XVII, 14, Lublin 1962.
42. Zinkiewicz A.: Natężenie promieniowania całkowitego w południowo-wschodniej Polsce. The Intensity of Total Radiation in South-Eastern Poland. Biul. LTN, vol. 7/8, s. D, 1967/68.
43. Zinkiewicz W.: Perturbacja w przeźroczystości atmosfery oraz opad pyłu eolicznego na Lubelszczyźnie w kwietniu 1948 roku. Optical Atmosphere's Perturbation and Eolical Dust's Falling in Palatinate of Lublin — April 1948. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV, 4, Lublin 1949.
44. Zinkiewicz W.: Zagadnienie oceanizmu i kontynentalizmu klimatu Polski. Das Problem des Ozeanismus und des Kontinentalismus in Polen. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. VI, 1, Lublin 1951.
45. Zinkiewicz W.: Usłonecznienie względne Polski. Relative Sunshine Duration in Poland. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XVII, 10, Lublin 1962.



46. Zinkiewicz W., Michna E.: Częstość występowania gradów w województwie lubelskim w zależności od warunków fizjograficznych. Die Häufigkeit der Hagelniederschläge in der Lubliner Woiwodschaft in Beziehung auf die physiographischen Bedingungen. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. X, 5, Lublin 1955.
47. Zinkiewicz W., Warakomski W.: Zarys klimatu Lublina. Das Lokalklima von Lublin — im Grundriss. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XIV, 2, Lublin 1960.
48. Zinkiewicz W., Zinkiewicz A.: Atlas klimatyczny woj. lubelskiego. W druku LTN.

## РЕЗЮМЕ

Материалом для настоящих исследований послужили результаты наблюдений, проводимых в свыше десяти, а в случае атмосферных осадков и в нескольких десятках метеорологических станциях, расположенных на территории воеводства и по соседству с ним. Материалы исследований охватывают 1951—1960 гг.

Анализ синоптических карт позволил обнаружить небольшое преобладание антициклонных систем над депрессионными, а также отчетливое преобладание частоты появления масс Pm (59,1%) и значительное число дней с атмосферными фронтами (1/3 часть всех дней в году), когда преобладали холодные фронты над теплыми. Наиболее частым типом погоды на территории Люблинского воеводства была антициклонная погода, потом фронтальная, депрессионная, переходная и непостоянная. Распределение атмосферного давления предопределяет направления и скорость ветров, наибольшая частота которых в течение года наблюдалась с направлений SW, W, SE и S. Среднегодовые скорости ветров составляли 2,6—3,8 м/сек (рис. 1). Наибольшие скорости ветров отмечались в части W и NW воеводства, особенно зимой.

Усиление солнечного излучения в Люблинском воеводстве достигло 94—104 ккал/см<sup>2</sup>/год (рис. 3) и было самым высоким в стране. В годовом ходе солнечного излучения максимум приходился на июнь (13,6—15,8 ккал/см<sup>2</sup>), а минимум на декабрь (1,6—2,0 ккал/см<sup>2</sup>). Преимущества люблинского района можно также заметить в относительной инсоляции, которая достигла в году 30,5—38,4%. Наибольшие величины инсоляции наблюдались в августе, а наименьшие — в ноябре и декабре.

Среднегодовые температуры воздуха на территории Люблинского воеводства составляли 7,0—7,9°C (табл. 12). Годовой максимум приходится на июль (18,1—18,8°C), а минимум — на февраль (−3—−4°C). Экстремальные величины среднесуточных температур воздуха достигают −24,2 и +28,5°C. Средняя изменчивость температуры воздуха составляла 1,9—2,1°C (рис. 6) и была наибольшей зимой (февраль) и весной, а



наименьшей — летом (август). Продолжительность каждого из термических времен года составляла: предвесенняя пора = 36—43 дня, весна = 51—59 дней, лето = 91—101 день, осень = 61—65 дней, предзимняя пора = 31—36 дней, зима = 73—85 дней; вегетационный период продолжался 211—219 дней, а хозяйственный 241—252 дня. Число дней с почвенными заморозками на территории Люблинского воеводства составляло 36—46 дней (табл. 17), причем заморозки выступали чаще в S и W частях воеводства. Средняя дата последних весенних заморозков приходилось на 18 мая, а первых осенних заморозков — на 15 сентября. Среднегодовые амплитуды температуры воздуха составляли 23,7—24,5°C (рис. 7), а их рост наблюдается в направлениях NE и E. Аномалии температуры воздуха в Люблинском воеводства, как и во всей Польше, были положительными и составляли 0,56—1,37°C (рис. 8).

Относительная влажность воздуха на исследованной территории не обнаруживала большой дифференциации, а ее годовые величины достигали 67—71%. Максимум приходился на декабрь (83—89%), а минимум — на май (54—58%; рис. 18). Годовые величины недостатка влажности на территории Люблинского воеводства колебались от 2,9 мб в частях SE и N до 3,4 мб в части W воеводства. На основе недостатков влажности воздуха подсчитывались испарения воды. В западной части воеводства эти величины были наивысшими (рис. 10).

Годовые величины степени облачности неба в Люблинском воеводстве колебались от 61 до 69% и были наибольшими в Падоле Замойском. Среднегодовое число безоблачных дней составляло 35—59 дней, а пасмурных = 125—170.

Наибольшие суммы атмосферных осадков — свыше 600 мм (рис. 11) — наблюдались на Розточе, а наименьшие (ниже 450 мм) — в части E воеводства. Летние осадки были в два раза больше зимних, а осенние немного превышали (на 10—25 мм) весенние. Время залегания снежного покрова составляло 65—90 дней (из них постоянный снежный покров лежал 47—77 дней, табл. 23).

Запыление воздуха в городе было в 2—4 раза больше, чем вне его.

На основе географического распространения и величины градиентов между изаритмами отдельных метеорологических элементов была предпринята попытка разработки синтеза климатических отношений Люблинского воеводства в виде деления рассматриваемой территории на климатические области (рис. 12). Были выделены следующие области: Билгорайско-Яновская, Томашовская, Люблинско-Хелмская, Опольско-Пулавская, Любартовско-Парчевская и Бяльско-Луковская. В работе представлена характеристика их самых важных климатических признаков, которые свидетельствуют об обособленности этих областей.

## ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ И ТАБЛИЦ

Рис. 1. Среднегодовые скорости ветров (м/сек).

Рис. 2. Копия части анеморумбографической записи (Люблин, 28.IX.1959 г.).

Рис. 3. Суммы интегрального излучения (ккал/см<sup>2</sup>/год).

Рис. 4. Среднегодовая относительная инсоляция (в %).

Рис. 5. Среднегодовые температуры воздуха (редуцированные до уровня моря) в °С.

Рис. 6. Изменчивость температуры воздуха изо дня на день (в °С) — год.

Рис. 7. Годовые амплитуды температуры воздуха (в °С).

Рис. 8. Годовые аномалии температуры воздуха (в °С).

Рис. 9. Относительная влажность воздуха (%) — год.

Рис. 10. Годовые суммы испарения воды (мм).

Рис. 11. Атмосферные осадки (мм) — год.

Рис. 12. Климатические области Люблинского воеводства: 1 — Билгорайско-Яновская, 2 — Томашовская, 3 — Люблинско-Хелмская, 4 — Опольско-Пулавская, 5 — Любартовско-Парчевская, 6 — Бяльско-Луковская.

Табл. 1. Частота выступления (в %) отдельных барических систем в выделенных областях Люблинского воеводства (1951—1960).

Табл. 2. Частота выступления (в %) различных воздушных масс в Люблинском воеводстве по месяцам (1951—1960).

Табл. 3. Частота выступления (в %) разных воздушных масс в Люблинском воеводстве по временам года (1951—1960).

Табл. 4. Максимальное и минимальное число дней с разными воздушными массами в Люблинском воеводстве по месяцам (1951—1960).

Табл. 5. Частота выступления разного рода атмосферных фронтов (в % общего числа фронтов) и число дней с фронтами (в % общего числа дней) в Люблинском воеводстве (1951—1960).

Табл. 6. Частота выступления (в % числа дней в году) разного типа погоды.

Табл. 7. Атмосферное давление (в мб), редуцированное до уровня моря (1951—1960).

Табл. 8. Частота выступления направлений ветров и тишины (в %) и направленное распределение скоростей (м/сек) для следующих местностей: Бяла Подляска, Люблин, Томашув-Любельски.

Табл. 9. Средние скорости ветров (м/сек) в рассматриваемый период.

Табл. 10. Средние суммы интегрального излучения в ккал/см<sup>2</sup> (1951—1960).

Табл. 11. Относительная инсоляция в % (1951—1960).

Табл. 12. Среднемесячные температуры воздуха (°С) на действительном горизонте (1951—1960).

Табл. 13. Наивысшие и наиминимые среднесуточные температуры воздуха (°С) и даты их выступления (1951—1960).

Табл. 14. Изменчивость температуры воздуха (°С) изо дня на день (1951—1960).

Табл. 15. Продолжительность (в днях) термических времен года (1951—1960).

Табл. 16. Продолжительность (в днях) сельскохозяйственных периодов (1951—1960).

Табл. 17. Среднее число дней с почвенными заморозками (1951—1960).

Табл. 18. Средние величины относительной влажности воздуха (%) в полуденные часы (1951—1960).

Табл. 19. Нехватка влажности воздуха в мб (1951—1960).

Табл. 20. Испарение воды из свободной поверхности в мм (1951—1960).

Табл. 21. Облачность неба в % (1951—1960).

Табл. 22. Суммы атмосферных осадков в мм (1951—1960).

Табл. 23. Среднегодовое число дней с постоянным снежным покровом (С) и средние даты начала (Р) и конца (К) прочного снежного покрова (1949—1959).

## S U M M A R Y

The elaboration of climatic conditions in the Lublin province was made on the basis of observation material from several — and in the case of atmospherical precipitation several score — meteorological stations that are to be found in the area of the province and its neighbourhood. It concerns the period of ten years 1951—1960.

The analysis of synoptic weather charts enabled to ascertain a small predominance of anticyclonic systems over depressions and a distinct predominance in the frequency of the appearance of Pm masses (59.1%) over the remaining masses, and also a significant number of days with atmospherical fronts (1/3 days in the year), and a predominance of cold fronts over warm. The most frequent type of weather in the area of the province was anticyclonic, then frontal, depressive, passing and changeable weather. The distribution of atmospherical pressure predestinates the directions and velocity of winds, the largest frequency of which was observed from the SW, W, SE and S direction during the year. The mean yearly wind velocity was 2.6—3.8 m/sec. (Fig. 1). The highest wind velocity was noted in the W and NW part of the province, especially during the winter period. The intensity of total radiation in the Lublin province reached 94—104 kcal/cm<sup>2</sup>/year (Fig. 3) and was the highest in the scale of the whole country. During the year the maximum was in June (13.6—15.8 kcal/cm<sup>2</sup>) and minimum in December (1.6—2.0 kcal/cm<sup>2</sup>). The privilege of the Lublin region is also observed in the relative insolation which reaches 30.5—38.4% during the year. The highest values of this element occurred in August and the lowest in November and December.

The mean yearly air temperature on an actual level is from 7.0 to 7.9°C (Table 12). The yearly maximum is in July (18.1 to 18.8°C), and minimum in February (—3.4 to —4.1°C). The extreme mean values of 24 hour air temperatures reached —24.2 and +28.5°C. The mean variability of air temperature was from 1.9 to 2.1°C (Fig. 6) and was the largest in winter (February) and in spring, the smallest in summer (August). The duration of thermic periods of the year is before spring 36—43 days, spring 51—59 days, summer 91—101 days, autumn 61—65 days, before winter 31—36 days, winter 73—85 days; whereas the period of vegetation lasts 211—219 days, and economical period 241—252 days. The number of ground frost days in the area of the Lublin province is from 36 to 46 days (Table 17) and the ground frost occurred more frequently in the S and W



part of the province. The mean date of the last spring ground frost was on the 18th May, and the first autumn ground frost on the 15th September. The mean yearly temperature amplitudes in the district were from 23.7 to 24.5°C (Fig. 7) and their increase was observed in the NE and E directions. Anomalous air temperatures in the Lublin province — just as in nearly the whole of Poland — were positive and were from 0.56 to 1.37°C (Fig. 8).

The relative humidity did not show a great differentiation in the area researched and its yearly value reached 67 to 71%. The maximum was in December (83—89%) and minimum in May (54—58%) (Table 18). The yearly values of the saturation deficit fluctuated on the area of the province from 2.9 mb in the SE and N part to 3.4 mb in the W part. The calculation of the value of water vaporization was based on the saturation deficit. The highest values of this element were ascertained in the west part of the province (Fig. 10).

The yearly values of the degree of overcast sky fluctuated between 61—69% in the Lublin province and were the highest in the vale of Zamość. The mean yearly number of cloudless days was from 35 to 59 days whereas cloudy days, from 125 to 170.

In the area of the Roztocze the highest annual precipitation, over 600 mm (Fig. 11) was ascertained, while the lowest (below 450 mm) occurred in the E part of the province. Summer rainfalls predominated over winter falls more than twofold and autumn rainfalls somewhat over spring falls (by 10—25 mm). The duration of the snow cover was from 65 to 90 days (in this the continuous snow cover from 47—77 days — Table 23).

The air pollution values were ascertained 2—4 times larger in town areas than in the country areas.

On the basis of geographical distributions and the size of gradients between the isorythms of individual meteorological elements an attempt to synthesize the climatic conditions in the Lublin province has been elaborated in the form of a division of the described area into climatic regions (Fig. 12). The following regions were isolated: Biłgoraj-Janów, Tomaszów, Lublin-Chełm, Opole-Puławy, Lubartów-Parczew and Biała Podl.-Łuków, for which a characterization of the most important climatic features determining their isolation is presented.