

Marek Nowosad, Eugeniusz Filipiuk

**ZMIANY CZASU TRWANIA TERMICZNYCH PÓR ROKU
W LUBLINIE W LATACH 1951–1995**

**THE CHANGES OF THE DURATION
OF THE THERMAL SEASONS AT LUBLIN
IN THE PERIOD 1951–1995**

Termiczne pory roku wyznaczono na podstawie średnich dobowych wartości temperatury powietrza z Obserwatorium Meteorologicznego w Lublinie (1951–1995). Czas trwania termicznych pór roku jest mocno uzależniony od stosowanych metod. Termiczne pory roku w kolejnych trzech okresach 15-letnich pojawiają się coraz wcześniej. Zwłaszcza zima w ostatnim 15-leciu pojawiała się kilka dni wcześniej niż w pierwszym 15-leciu. Lato ostatniego 15-lecia było dłuższe niż w obu wcześniejszych 15-leciach. Pięcioletni okres 1971–1975 charakteryzował się krótszym czasem trwania zimy (tylko 42 dni).

WSTĘP

Termiczne pory roku zostały wydzielone przez Mereckiego (1914) na podstawie przeciętnej daty wystąpienia odpowiedniej wartości progowej średniej dobowej temperatury powietrza, przy analizowaniu „dostatecznie długiego okresu czasu”. Badacz ten wydzielił sześć pór roku: zimę, przedwiosnę (inaczej szarugę wiosenną), wiosnę właściwą, lato, jesień właściwą i szarugę jesienną (inaczej późną jesień). Jako wartości progowe temperatury przyjął: 0, 5 i 15°C. Pory te były przedmiotem badań Romera (1938, 1939, 1949). Kryteria sześciu termicznych pór roku przytaczał Kosiba (1958), wykorzystywali je Nowak (1967), Szymczak (1980), Paszyński, Niedźwiedź (1991). Natomiast zwolennikiem podziału roku na osiem pór był Wiszniewski (1960). Dodał on, do wymienionych wcześniej wartości, próg równy 10°C, wprowadzając pory: przedlecie i polecie. W szeregu późniejszych opracowań wykorzystano to kryterium (Trybowska 1963; Moszczyńska 1971; Michalak 1976; Makowiec 1983; Niedźwiedź, Lima-

nowicka 1992). Analizując termikę gór, Hess (1965) wprowadził podział na 10 pór roku. Zima jest tu dzielona na trzy okresy, z wykorzystaniem progów termicznych -5 i -10°C . Podział ten został zastosowany przez Warszawskiego (1971) oraz (bez progów -10°C) przez Ustrnula (1986). Natomiast bardzo zbliżony podział przedstawił Lewik (1996), w którym zimę, z wykorzystaniem tych samych wartości progowych, dzieli na pięć części, a cały rok na 12 pór.

Wzór do określenia dat przejścia krzywej zmian temperatury przez odpowiednie wartości progowe, przy korzystaniu ze średnich miesięcznych wartości temperatury, przedstawił Gumiński (1948).

Makowiec (1983) opisał metodę jednoznacznego określania dat występowania termicznych pór roku (na podstawie metody wyznaczania okresu wegetacyjnego wg Huculaka i Makowca) polegającą na obliczaniu skumulowanych szeregów odchyleń średnich dobowych wartości temperatury powietrza od odpowiednich wartości progowych.

Czas trwania termicznych pór roku zastosowano jako kryterium do wydzielania krain termicznych Polski (Janiszewski 1962).

Hess (1965) stwierdził, że każdej średniej temperaturze roku odpowiada ściśle określona liczba dni ze średnimi temperaturami dobowymi między różnymi wartościami progowymi.

Niedźwiedź i Limanówka (1992) zauważyli, że zimy w Polsce w okresie 1951–1980 trwały o około 10 dni krócej niż w okresie 1881–1930. Według Rozkosz (1986), czas trwania termicznych pór roku w Katowicach wykazywał w latach 1961–1980 tendencję do: skracania długości zimy, przedlecia, lata i polecia oraz do wydłużania przedwiośnia, wiosny, jesieni i przedzimia. Lewik (1996), analizując zmiany czasu trwania pór roku w Krakowie, w Zakopanem i na Kasprowym Wierchu, stwierdził, że istotne zmiany polegają na skracaniu się wiosny i jesieni w Krakowie.

MATERIAŁ I METODA

W opracowaniu wykorzystano średnie dobowe wartości temperatury powietrza z Obserwatorium Meteorologicznego UMCS w Lublinie, położone o w centrum miasta, z 45-lecia – od 1951 do 1995 r.

Termiczne pory roku wyznaczono wykorzystując wartości progowe 0, 5 i 15°C . Daty przejścia temperatury przez te progi określono wykorzystując średnie wieloletnie temperatury dla każdego dnia roku. W związku z kilkakrotnym przechodzeniem temperatury powietrza przez dany próg zastosowano filtr symetryczny dolnoprzepustowy trójkątny. Liczba elementów filtru była z jednej strony możliwie mała, zaś z drugiej taka, by wyeliminować wielokrotne przechodzenie temperatury powietrza przez analizowane progi.

Określono też daty przejścia temperatury powietrza przez progi na podstawie średnich miesięcznych wartości temperatury oraz wykorzystując metodę Huculaka i Makowca. Porównano czas występowania termicznych pór roku w trzech okresach 15-letnich oraz w dziewięciu okresach 5-letnich.

WYNIKI

Określenie czasu trwania termicznych pór roku dla 45-lecia wymagało zastosowania filtru dolnoprzepustowego 5-elementowego. Mianowicie, wykorzystując średnie wartości dla każdego kolejnego dnia roku bez stosowania filtru, otrzymano kilkakrotne przejście temperatury przez progi 15°C w drugiej połowie maja oraz przez 0°C w początku grudnia (tab. 1). Roczny przebieg temperatury powietrza przedstawiono na rys. 1. Uproszczony sposób obliczeń na podstawie średniej miesięcznej temperatury powietrza, którą to wartość lokalizuje się w 15 dniu danego miesiąca, prowadzi do nieco innych wyników (tab. 1). Największa różnica wyniosła cztery dni i dotyczyła końca zimy oraz końca jesieni. Koniec jesieni, określony jako wcześniejszy aż o 14 dni, przy zastosowaniu metody uproszczonej w porównaniu z metodą wykorzystującą średnie wartości dobowe, otrzymał M a k o w i e c (1983), charakteryzując 30-lecie w Rogowie.

Porównanie czasu trwania termicznych pór roku w poszczególnych okresach 15-letnich uwypukla bardzo dużą rolę przyjmowanej metody. Przy kilkakrotnym przechodzeniu temperatury przez daną wartość progową wybór procedury do jednoznacznego określenia czasu trwania konkretnej pory roku może decydować o otrzymanych wynikach, np. obraz czasu trwania zimy przy stosowaniu uproszczonej metody jest krótszy, nawet o kilkanaście dni, od wyniku otrzymanego innymi metodami (tab. 2). Ocena długości zimy za pomocą średnich miesięcznych wartości może prowadzić do wniosku, że zima w 15-leciu 1951–1965 była o 16 dni dłuższa niż w następnym 15-leciu i o 18 dni dłuższa niż w ostatnim z analizowanych. Zastosowanie innych metod nie potwierdza tego zróżnicowania. Przykład otrzymania zróżnicowania dat początku i końca zimy w zależności od stosowanej metody przedstawiono na rys. 3, analizując średnie z 15-lecia 1981–1995. Wartość średnia minimalnie przekroczyła próg 0°C 25/26 stycznia. Następnie dodatnia wartość średniej pojawiła się 24 lutego, od 26 lutego występowały wielkości ujemne i od 4 marca dodatnie. Metoda Huculaka i Makowca wybiera „lepszą” z dat początku występowania temperatur dodatnich (niemożliwe są w tej metodzie daty pośrednie) – tutaj 4 marca. Stosowanie dolnoprzepustowych filtrów trójkątnych 5- i 11-elementowych określa pierwszy dzień przedwiośnia odpowiednio na 4 i 3 marca. Zwiększanie zakresu filtru (do 35 elementów) nie prowadzi w tym przypadku do zmiany daty. Natomiast zastosowanie metody uproszczonej prowadzi do określenia końca zimy o około tydzień wcześniej w stosunku do opisanych wyżej metod.

Analiza przebiegu temperatury powietrza na początku zimy w tym 15-leciu podkreśla dużą rolę wielkości stosowanego filtru. Przy 5-krotnym obniżaniu się średniej temperatury powietrza poniżej zera w okresie od listopada do grudnia, dolnoprzepustowy filtr 5-elementowy eliminuje tylko dwa przypadki, pozostawiając trzy. Dopiero filtr 11-elementowy pozostawia tylko jednokrotne przejście krzywej przez próg 0°C (30 listopada – 1 grudnia). Zwiększanie zakresu filtru prowadzi w tym konkretnym przypadku do określenia początku zimy jako późniejszy (15-elementowy – 1/2 grudnia, 17-elementowy – 2/3 grudnia, 21-elementowy – 4/5 grudnia, 31-elementowy – 5/6 grudnia, 35-elementowy – 6/7 grudnia). Porównując występowanie termicznych pór roku w poszczególnych 15-leciach (górna część rys. 2), oparto się na filtrze 11-elementowym, jako najmniejszym, określającym jednoznacznie wszystkie pory roku w tych okresach.

Metoda Huculaka i Makowca dobrze określa termiczne pory roku, gdy sumy (określane dla dni reprezentujących sąsiednie pory roku) różnic dodatnich i ujemnych różnią się wyraźnie od analizowanej wartości progowej. Na przykład koniec termicznej zimy 15-lecia 1981–1995 charakteryzuje się sumą tylko $0,8^{\circ}\text{C}$ dla dni 24–25 lutego, przy sumie $-4,8^{\circ}\text{C}$ dla dni od 26 lutego do 3 marca (rys. 3). To zróżnicowanie pozwala akceptować określenie końca zimy na 3 marca.

Jeżeli zaś wartości bezwzględne tych sum są podobne, to niemożliwość wyboru daty pośredniej jest dyskusyjna, szczególnie gdy okres między możliwymi do przyjęcia datami jest znaczny. Przykład sytuacji, gdzie zróżnicowanie między sumami jest mniejsze, niż przytoczono powyżej, ilustruje rys. 4. Suma różnic między średnią temperaturą a progiem 5°C wynosi $-4,0^{\circ}\text{C}$ dla okresu od 30 października do 4 listopada i $9,6^{\circ}\text{C}$ dla okresu od 5 listopada do 13 grudnia, zaś okres między dwoma obniżeniami się temperatury poniżej 0°C wynosi dwa tygodnie. Metoda ta określa 13 listopada jako koniec jesieni. Wydaje się, że wykorzystanie filtru, prowadzące do przyjęcia wcześniejszej daty jest w tym przypadku uzasadnione (filtr 15-elementowy – 11 listopada, filtr 21-elementowy – 10 listopada, filtr 35-elementowy – 7 listopada). Wybór wielkości filtru jest dyskusyjny. Do charakterystyki okresów 5-letnich zastosowano filtr 35-elementowy, będący najmniejszym filtrem trójkątnym jednoznacznie określającym wszystkie pory roku we wszystkich dziewięciu okresach 5-letnich.

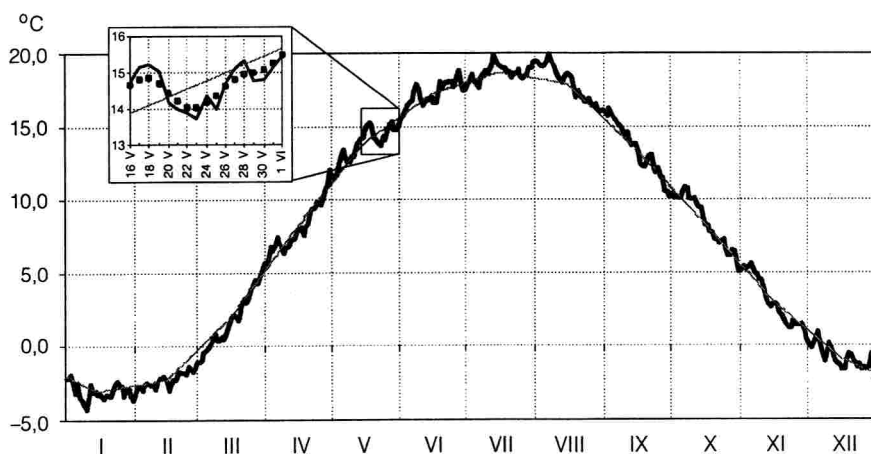
Porównując trzy okresy 15-letnie zauważono wcześniejsze pojawianie się termicznych pór roku w kolejnych 15-leciach prawie we wszystkich przypadkach. Jedynie lato w 15-leciu 1966–1980 rozpoczęło się trzy dni później niż we wcześniejszym 15-leciu (odpowiednio 30 maja i 2 czerwca). Natomiast termiczne lato w ostatnim z analizowanych 15-leci zaczęło się już 15 maja. Lato w tym ostatnim okresie trwało 112 dni, czyli dłużej niż w poprzednich 15-leciach (górna część rys. 2). Największe zróżnicowanie dat stwierdzono w przypadku końca termicznej zimy (odpowiednio w kolejnych 15-leciach: 16, 4 i 3 marca) i jej początku (10, 5 i 1 grudnia).

Tabela 1

Daty przejść temperatury powietrza przez wartości 0, 5 i 15°C w Lublinie
w okresie 1951–1995

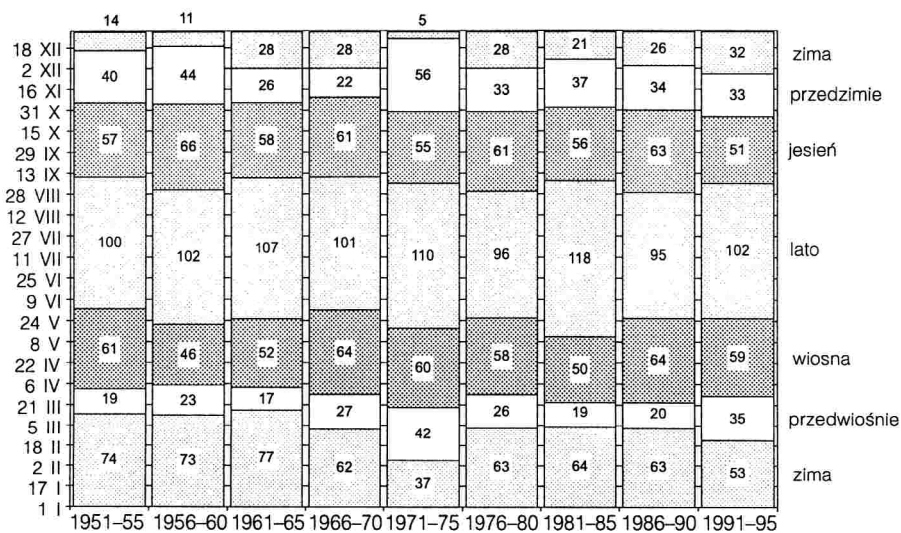
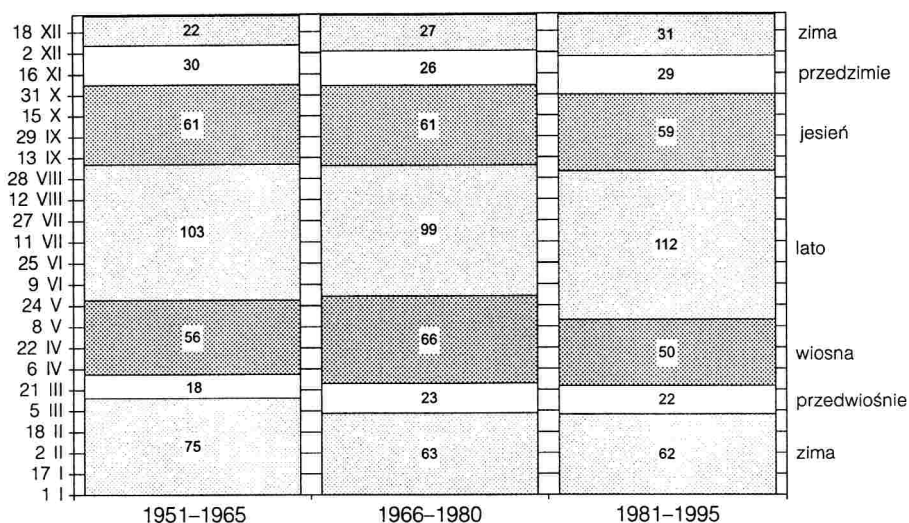
The dates of exceeding through the values 0, 5 and 15°C by the air temperature
at Lublin (1951–1995)

Wartość progowa		Określone na podstawie średnich dobowych wartości temperatury			Określone na podstawie średnich mie- sięcznych wartości temperatury
		bez stosowania filtru	po zastoso- waniu filtru 5-elementowego	metodą Huculaka i Makowca (1983)	
Wzrost	0°C	6/7 III	6/7 III	6/7 III	2/3 III
	5°C	29/30 III	29/30 III	29/30 III	30/31 III
	15°C	16/17 V 26/27 V 30/31 V	28/29 V	26/27 V	25/26 V
Spadek	15°C	7/8 IX	7/8 IX	7/8 IX	4/5 IX
	5°C	7/8 XI	7/8 XI	7/8 XI	3/4 XI
	0°C	1/2 XII 6/7 XII 10/11 XII	6/7 XII	6/7 XII	8/9 XII



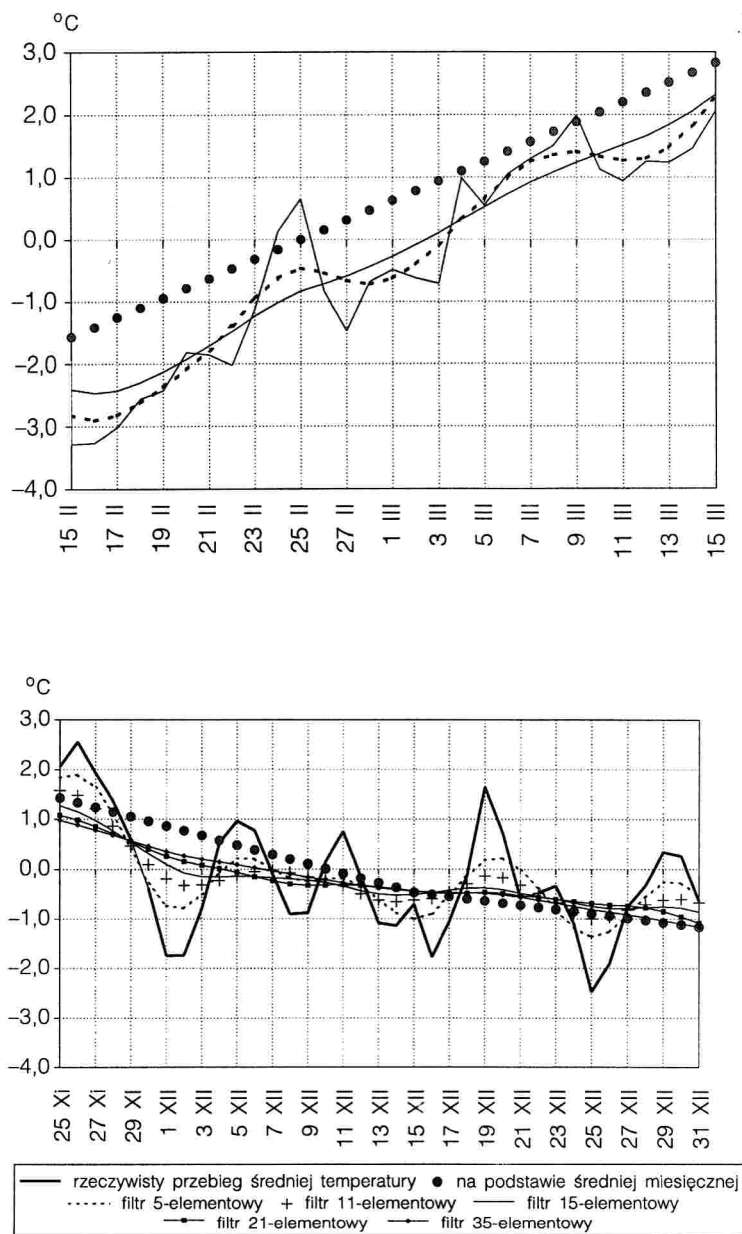
Rys. 1. Przebieg temperatury powietrza w Lublinie w latach 1951–1995 (linia gruba – średnia dobowa bez stosowania filtru, linia kropkowana na powiększeniu – średnia dobowa po zastosowaniu filtru 5-elementowego, linia cienka – na podstawie średnich miesięcznych)

Fig. 1. The course of the air temperature at Lublin (1951–1995). The thick line – the daily mean value without using the filter, the dotted line at the enlargement – the daily mean value after using the 5-element filter, the thin line – based on the monthly mean value



Rys. 2. Okresy występowania i długość trwania poszczególnych termicznych pór roku w Lublinie

Fig. 2. The periods of the appearance and the duration of the particular thermic seasons at Lublin



Rys. 3. Przejścia temperatury powietrza przez próg 0°C w okresie 1981–1995 w Lublinie określone za pomocą różnych metod

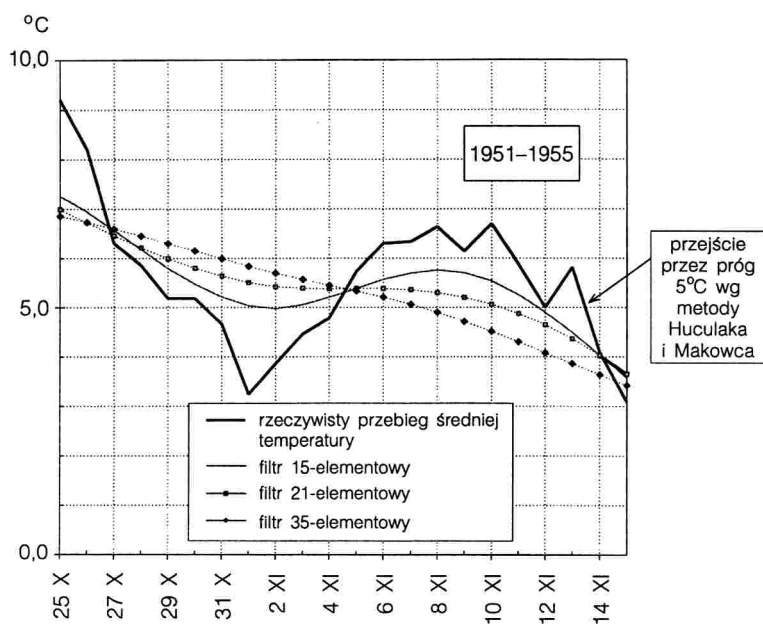
Fig. 3. The exceeding through the value 0°C by the air temperature at Lublin in the period 1981–1995 defined by several methods

Tabela 2

Czas trwania termicznych pór roku w Lublinie (w dniach) obliczony przy zastosowaniu filtru (f5 – 5-elementowego, f11 – 11-elementowego), metody Huculaka i Makowca (HiM) oraz metody uproszczonej wykorzystującej średnie miesięczne (śr. m.)

The duration of the thermic seasons at Lublin (in days) calculated with the aid of the filter (f5 – 5-element, f11 – 11-element), Huculak and Makowiec method (HiM), and the simplified method using monthly means (śr. m.)

Pora roku	1951–1995				1951–1965			1966–1980			1981–1995		
	f5	f11	HiM	śr.m.	f11	HiM	śr.m.	f11	HiM	śr.m.	f11	HiM	śr.m.
Zima	90	90	90	84	97	100	95	90	91	79	93	94	77
Przedwiośnie	23	23	23	28	18	17	21	23	21	32	22	22	29
Wiosna	60	60	58	56	56	58	54	66	69	57	50	50	57
Lato	102	102	104	102	103	102	99	99	98	100	112	112	106
Jesień	61	60	61	60	61	60	62	61	62	64	59	59	58
Przedzimie	29	30	29	35	30	28	34	26	24	33	29	28	38



Rys. 4. Przejście temperatury powietrza przez próg 5°C w okresie 1951–1955 w Lublinie określane za pomocą różnych metod

Fig. 4. The exceeding through the value 5°C by the air temperature at Lublin in the period 1951–1955 defined by several methods

Analizując czas trwania pór roku w poszczególnych okresach 5-letnich, nie stwierdzono istotnych trendów. Okres 1971–1975 różni się od pozostałych ze względu na stosunkowo krótki czas trwania zimy (42 dni, gdy w pozostałych ośmiu okresach 5-letnich średnio 90 dni), zaś stosunkowo długi przedwiośnia (42 dni, gdy w pozostałych ośmiu okresach średnio 23) i przedzimia (56 dni, gdy w pozostałych ośmiu okresach średnio 34).

WNIOSKI

1. Przy określaniu dat przejścia temperatury powietrza przez poszczególne progi termiczne bardzo ważna jest zastosowana metoda. Metody wykorzystujące średnie dobowe wartości temperatury prowadzą w większości do podobnych wyników. Dyskusyjne jest stosowanie metody uproszczonej, wykorzystującej średnie miesięczne, bowiem otrzymane wyniki mogą odbiegać od otrzymanych za pomocą innych metod.

2. Przy porównaniu trzech okresów 15-letnich w Lublinie zauważono coraz wcześniejsze pojawianie się termicznych pór roku, szczególnie wyraźnie koniec i początek zimy.

3. Ostatnie z analizowanych 15-leci charakteryzowało się dłuższym latem niż wcześniejsze dwa okresy 15-letnie.

LITERATURA

- Gumiński R., 1948, *Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce*, Przegl. Meteor. Hydrol., z. 1, s. 7–20
- Hess M., 1965, *Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., z. 111
- Janiszewski M., 1962, *Krainy termiczne Polski*, Ann. UMCS, Sect. B, vol. 17, s. 215–240
- Kosiba A., 1958, *O konieczności ujednolicenia skali międzynarodowej podstawowych kryteriów termicznych w klimatologii*, Przegl. Geofiz., R. 3, z. 1, s. 27–31
- Lewik P., 1996, *Thermal seasons of the year in Southern Poland – tendencies of the terms and duration*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., z. 124, s. 355–358
- Makowiec M., 1983, *Wyznaczanie termicznych pór roku*, Przegl. Geofiz., R. 28, z. 2, s. 209–227
- Merecki R., 1914, *Klimatologia ziem polskich*, Warszawa (wyd. 1915)
- Michalak L., 1976, *Termiczne pory roku w Chełmie w okresie 1956–1970*, Biul. Lubel. Tow. Nauk., t. 18, Geogr., 2, s. 93–100
- Moszczyńska J., 1971, *Termiczne pory roku w Łodzi*, Zesz. Nauk. UŁ, ser. II, z. 43, s. 87–104
- Niedźwiedź T., Limanówka D., 1992, *Termiczne pory roku w Polsce*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., z. 90, s. 53–69
- Nowak M., 1967, *Termiczne pory roku na obszarze województwa olsztyńskiego*, Zesz. Geogr. WSP w Gdańsku, R. 9, s. 257–266
- Paszyński J., Niedźwiedź T., 1991., *Klimat*, [w:] Starkel L., 1991, *Geografia Polski – środowisko przyrodnicze*, PWN, Warszawa, s. 326–328

- Romer E., 1938, *Pogląd na klimat Polski*, Czas. Geogr., t. 16, s. 193–224 (przedruk w: *Wybór prac* [E. Romera], t. 3, PWN, 1962, s. 329–361)
- Romer E., 1939, *O klimacie Polski*, Czas. Geogr., t. 17, z. 3 (przedruk w: *Wybór prac* [E. Romera], t. 3, PWN, 1962, s. 363–388)
- Romer E., 1949, *Regiony klimatyczne Polski*, Pr. Wrocł. Tow. Nauk., ser. B, nr 16
- Rozkosz G., 1986, *Termiczne pory roku w Katowicach w okresie 1961–1980*, Wiad. IMGW, t. 9(30), z. 2, s. 31–38
- Szymczak R., 1980, *Termiczne pory roku w górnej części zlewni Białej Łądeckiej*, Wiad. IMGW, t. 6(27), z. 3–4, s. 141–147
- Trybowska E., 1963, *Klimatologiczne pory roku w Rabce Zdroju*, Przegl. Geofiz., R. 8, z. 3, s. 151–154
- Ustrnul Z., 1986, *Okresy termiczne w Karkonoszach*, Wiad. IMGW, t. 9, z. 4, s. 91–100
- Warszawski W., 1971, *Termiczne pory roku w Polsce*, Zesz. Nauk. UŁ, ser. II, z. 43, s. 105–137
- Wiszniewski W., 1960, *Kilka uwag o meteorologicznych porach roku w Polsce w świetle średnich wieloletnich wartości temperatur*, Przegl. Geofiz., R. 5, z. 1, s. 31–39

Zakład Meteorologii i Klimatologii
Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

SUMMARY

The thermal seasons at the Lublin UMCS Meteorological Observatory are based on the daily mean temperature air (1951–1995). The results of the duration of the thermal seasons strongly depend on the used method.

The thermal seasons in three 15-year periods occurred earlier and earlier. Especially the winter season occurred several days earlier in the last 15-year period than in the first 15-year period. The summer of the last 15 years was longer than that of both the earlier 15-year periods.

The 5-year period of 1971–1975 is characterized by a short duration of the winter season (only 42 days).