

**Urszula Kossowska-Cezak,  
Jan Skrzypczuk**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii  
i Studiów Regionalnych, Zakład Klimatologii  
00–927 Warszawa, ul. Krakowskie Przedmieście 30  
e-mail: j.skrzypczuk@uw.edu.pl

## **POGODA UPALNA W WARSZAWIE (1947–2010)**

### **Hot weather in Warsaw (1947–2010)**

**Summary.** In the paper the frequency of days with maximum air temperature  $t_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$  and  $t_{\max} > 35^{\circ}\text{C}$ , as well as of days with minimum temperature  $t_{\min} > 18^{\circ}\text{C}$  and  $t_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$ , in Warsaw during the period 1947–2010 were investigated (Fig. 1, 2, Tab. 1). Numbers of mentioned days distinctly increased after 1900; the least numbers were in 1976–1980, the largest ones in 2006–2010 (table 1). In the 2010 the highest frequency of the warm nights ( $t_{\min} > 18^{\circ}\text{C}$  – 22) and very warm ( $t_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$  – 6) occurred (Tab. 2). During the period 1947–2010 the 35 heat waves were observed. In the 2010 were 4 heat waves, but the longest ones occurred in 1994 (10 days) and 1971 (9 days). Comparison of obtained results with the data from the first half of XX century shows that contemporary heats are not a new phenomenon in our climate – the summers in 1921, 1939, 1943, 1944 and other years were also very hot.

**Słowa kluczowe:** dni upalne, dni bardzo upalne, noce bardzo ciepłe, noce gorące (tropikalne), fale upałów, okresy upalne, Warszawa

**Key words:** very hot days, extremely hot days, very warm nights, hot (tropical) nights, heat waves, heat periods, Warsaw

Celem opracowania jest charakterystyka wartości i nasilenia pogody upalnej w Warszawie, dokonane na podstawie powojennej serii obserwacyjnej z Okęcia. Podstawą opracowania są codzienne wartości temperatury maksymalnej ( $t_{\max}$ ), minimalnej ( $t_{\min}$ ) i średniej dobowej ( $t_{\text{sr}}$ ) z okresu od kwietnia do października z lat 1947–2010.

Uwzględniono następujące charakterystyki:

- dni upalne – dni z  $t_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$ ,

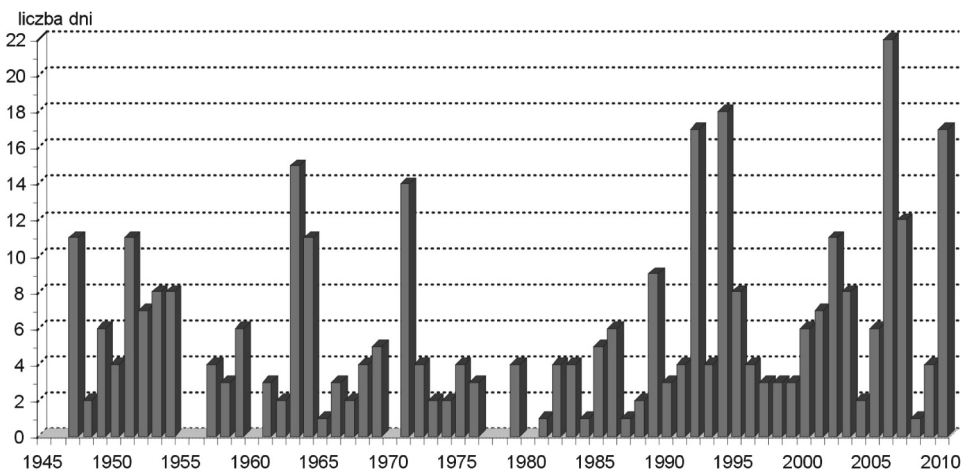
- dni bardzo upalne – dni z  $t_{\max} > 35^{\circ}\text{C}$
- noce bardzo ciepłe – dni z  $t_{\min} > 18^{\circ}\text{C}$
- noce gorące (tropikalne) – dni z  $t_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$
- doby tropikalne – dni z  $t_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$  i  $t_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$ ,
- fale upałów – ciągi przynajmniej 3 kolejnych dni upalnych,
- okresy upalne – okresy przynajmniej 3-dniowe ze średnią  $t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ , podczas których dni upalne stanowią przynajmniej połowę, a ciąg dni gorących między upalnymi nie przekracza 3 dni.

Ponadto jako charakterystyki pomocnicze podano liczby dni gorących ( $t_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ ) i nocy ciepłych ( $t_{\min} > 15^{\circ}\text{C}$ ).

**Dni upalne i bardzo upalne** (*Słownik...* 2003, Kossowska-Cezak 2003).

W wieloleciu 1947–2010 średnio w roku było 38 dni gorących, spośród których zaledwie 5 stanowiło dni upalne; dni bardzo upalne pojawiały się średnio raz na 5 lat (tab. 1). Liczba dni upalnych w poszczególnych latach była bardzo zróżnicowana – od całkowitego braku do 22 (2006 r.) (ryc. 1). Lata bez dni upalnych pojawiały się tylko do roku 1980, a szczególnie małą ich częstością wyróżniło się 5-lecie 1976–1980. Liczba dni upalnych wyraźnie wzrosła po roku 1990, a największą ich częstością odznaczało się ostatnie 5-lecie 2006–2010 (tab. 1). W tym to 5-leciu dni upalnych było prawie o 10 więcej niż w 5-leciu 1976–1980 i dwukrotnie więcej niż przeciętnie w całym wieloleciu.

Dni bardzo upalnych w wieloleciu 1947–2010 zanotowano 13 (tab. 2); przed rokiem 1990 wystąpiły zaledwie 3 spośród nich. Maksimum absolutne temperatury  $36,4^{\circ}\text{C}$  zanotowano 1 VIII 1994 r.



Ryc. 1. Liczba dni upalnych ( $t_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$ )

Fig. 1. Number of the very hot days ( $t_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$ )

**Tabela 1.** Średnia liczba dni gorących, upalnych i bardzo upalnych oraz nocy ciepłych, bardzo ciepłych i gorących w wieloletniu 1947–2010 oraz w 5-letniach o najchłodniejszych (1976–1980) i najcieplejszych (2006–2010) sezonach letnich (Warszawa-Okęcie)

**Table 1.** Mean numbers of hot, very hot and extremely hot days and warm, very warm and hot nights in the multiyear period 1947–2010 and in the 5-year periods with the coldest (1976–1980) and the warmest (2006–2010) summers (Warszawa-Okęcie)

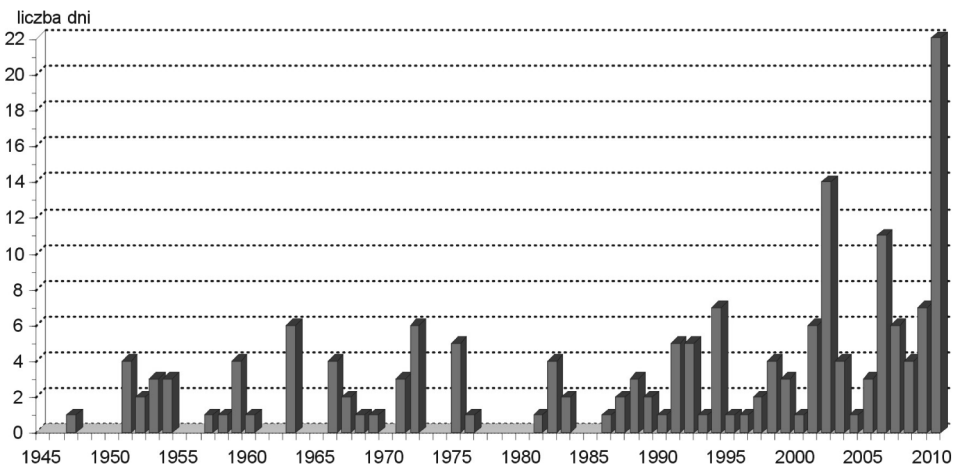
Liczba dni	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV–X
1947–2010 ( $t_{\text{sr. VI-VIII}} = 17,8^{\circ}\text{C}$ )								
$t_{\text{max}} > 25^{\circ}\text{C}$	0,7	3,7	8,4	12,5	10,9	2,6	0,1	38,3
$t_{\text{max}} > 30^{\circ}\text{C}$	0,0	0,2	1,0	2,4	1,6	0,1	–	5,4
$t_{\text{max}} > 35^{\circ}\text{C}$	–	–	0,0	0,1	0,1	–	–	0,2
$t_{\text{min}} > 15^{\circ}\text{C}$	–	0,7	4,3	8,7	7,0	0,6	–	20,9
$t_{\text{min}} > 18^{\circ}\text{C}$	–	0,0	0,5	1,6	0,7	0,0	–	2,7
$t_{\text{min}} > 20^{\circ}\text{C}$	–	–	0,0	0,2	0,1	–	–	0,3
1976–1980 ( $t_{\text{sr. VI-VIII}} = 16,5^{\circ}\text{C}$ )								
$t_{\text{max}} > 25^{\circ}\text{C}$	0,2	3,6	10,0	6,2	6,2	1,8	–	28,0
$t_{\text{max}} > 30^{\circ}\text{C}$	–	0,2	0,8	0,4	–	–	–	1,4
$t_{\text{max}} > 35^{\circ}\text{C}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$t_{\text{min}} > 15^{\circ}\text{C}$	–	0,8	4,6	4,8	4,6	–	–	14,8
$t_{\text{min}} > 18^{\circ}\text{C}$	–	–	–	0,2	–	–	–	0,2
$t_{\text{min}} > 20^{\circ}\text{C}$	–	–	–	–	–	–	–	–
2006–2010 ( $t_{\text{sr. VI-VIII}} = 18,9^{\circ}\text{C}$ )								
$t_{\text{max}} > 25^{\circ}\text{C}$	0,2	2,8	11,6	19,0	11,6	2,2	–	47,4
$t_{\text{max}} > 30^{\circ}\text{C}$	–	0,6	1,8	7,4	1,2	–	–	11,0
$t_{\text{max}} > 35^{\circ}\text{C}$	–	–	–	0,4	–	–	–	0,4
$t_{\text{min}} > 15^{\circ}\text{C}$	–	1,8	5,8	16,2	13,0	1,0	–	37,8
$t_{\text{min}} > 18^{\circ}\text{C}$	–	0,2	1,8	6,2	1,8	–	–	10,0
$t_{\text{min}} > 20^{\circ}\text{C}$	–	–	0,2	1,4	0,2	–	–	1,8

Dni upalne występują w zasadzie od maja do sierpnia, choć na początku wielolecia, w latach 1947–1950 zdarzyły się pojedyncze przypadki już w maju i jeszcze we wrześniu; najwięcej jest ich w lipcu. Dni bardzo upalne pojawiają się wyłącznie od czerwca do sierpnia.

**Tabela 2.** Charakterystyki termiczne ( $^{\circ}\text{C}$ ) dni bardzo upalnych ( $t_{\max} > 35^{\circ}\text{C}$ ) (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

**Table 2.** Thermic characteristics ( $^{\circ}\text{C}$ ) of the extremely hot days ( $t_{\max} > 35^{\circ}\text{C}$ ) (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

	Data	$t_{\max}$	$t_{\min}$	$t_{\text{sr.}}$
1.	7 VIII 1952	35,1	17,0	24,6
2.	13 VII 1959	35,1	17,3	27,2
3.	25 VII 1963	35,3	18,3	28,4
4.	9 VIII 1992	35,2	18,2	27,1
5.	10 VIII 1992	36,0	19,7	28,0
6.	29 VIII 1992	35,9	19,7	28,0
7.	29 VII 1994	35,1	15,3	26,9
8.	30 VII 1994	35,9	17,2	28,0
9.	31 VII 1994	35,8	17,9	27,9
10.	1 VIII 1994	<b>36,4</b>	18,0	27,6
11.	22 VI 2000	35,1	16,2	26,8
12.	10 VII 2006	35,3	17,1	27,2
13.	17 VII 2007	35,7	17,8	27,6
	Średnio	35,5	17,7	27,3



**Ryc. 2.** Liczba nocy bardzo ciepłych ( $t_{\min} > 18^{\circ}\text{C}$ ) (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

**Fig. 2.** Number of the very warm nights ( $t_{\min} > 18^{\circ}\text{C}$ ) (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

**Noce bardzo ciepłe i gorące** (Kossowska-Cezak 2003, Chełchowski 1963, 1967) stanowią rzadkie zjawisko w naszym klimacie. Nocy ciepłych średnio w roku było 21, ale spośród nich bardzo ciepłe były zaledwie 3, a noc gorąca zdarzała się średnio raz na 3 lata (tab. 1). W ciągu 64 lat (1947–2010) aż w 18 latach w ogóle nie było nocy bardzo ciepłych (ryc. 2); ostatnim rokiem bez nocy bardzo ciepłej był 1985. Rekordowo dużą liczbą takich nocy (22) wyróżnił się rok 2010.

Nocy tropikalnych w całym wieloleciu zanotowano 17 (tab. 3), z czego na lata 2001–2010 przypada 11, w tym aż 6 na rok 2010. W tym też roku zanotowano najwyższą temperaturę minimalną 21,8°C, a także najwyższą temperaturę średnią dobową 28,6°C (17 VII 2010).

Najmniejszą częstością bardzo ciepłych nocy wyróżniło się 5-lecie 1976–1980, a największą 2006–2010 (tab. 1).

Noce bardzo ciepłe pojawiają się od maja do września, ale w tych skrajnych miesiącach zdarzają się bardzo rzadko. Zdecydowanie najwięcej jest ich w lipcu.

**Tabela 3.** Charakterystyki termiczne (°C) dni z nocą „tropikalną” ( $t_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$ ) (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

**Table 3.** Thermic characteristics (°C) of the days with the hot (tropical) nights ( $t_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$ ) (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

	Data	$t_{\max}$	$t_{\min}$	$t_{\text{sr.}}$
1.	* 8 VIII 1963	30,6	20,7	23,4
2.	* 16 VII 1972	30,8	20,1	25,6
3.	17 VII 1972	29,3	20,6	25,4
4.	* 14 VII 1994	30,9	20,8	26,2
5.	7 VIII 1994	28,5	20,2	24,5
6.	3 VIII 1998	28,9	20,5	23,7
7.	17 VII 2002	25,5	20,1	22,0
8.	* 31 VII 2002	32,4	20,1	26,1
9.	* 27 VII 2006	30,6	20,7	25,5
10.	30 VII 2006	27,2	20,2	22,3
11.	* 18 VII 2009	30,7	20,2	26,0
12.	* 12 VI 2010	30,3	20,1	23,6
13.	* 12 VII 2010	31,8	20,7	26,6
14.	* 16 VII 2010	34,5	21,6	27,5
15.	* 17 VII 2010	35,0	21,8	28,6
16.	* 18 VII 2010	30,8	20,9	23,1
17.	* 15 VIII 2010	32,0	20,7	25,3
	Średnio	30,6	20,6	25,0

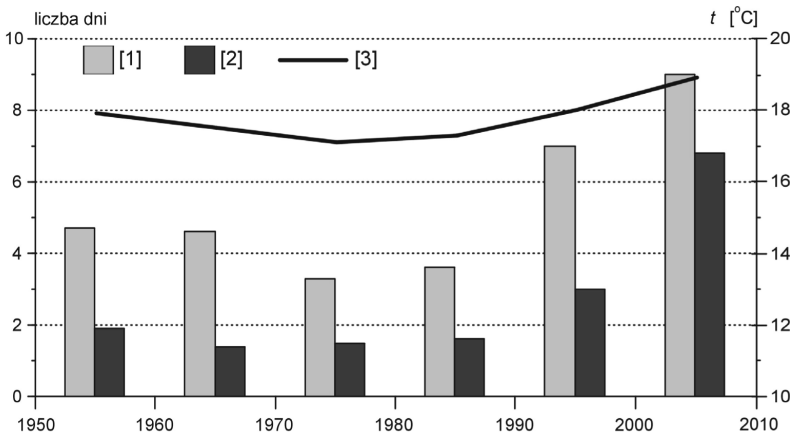
\* doby tropikalne

**Doby tropikalne** (Twardosz 2009, Kossowska-Cezak 2010 b, c) to doby z nocą gorącą (tropikalną) i dniem upalnym. W ciągu 64 lat było ich 12, z czego 9 w XXI wieku, a 6 w roku 2010.

**Ogólnie** w całym rozpatrywanym okresie najchłodniejsze sezony letnie były w 10-leciu 1971–1980 (średnio 17,1°C) i w tym też 10-leciu była najmniejsza częstość dni upalnych (3,3 w roku). Niska frekwencja bardzo ciepłych nocy charakteryzowała całe 30-lecie 1960–1990 (1,4–1,6 w roku). Szybki wzrost temperatury, jak też częstości dni upalnych i bardzo ciepłych nocy nastąpił po roku 1990, by w pierwszym 10-leciu XXI wieku osiągnąć najwyższe wartości: 18,9°C, 9,0 dni upalnych i 6,8 nocy bardzo ciepłych w roku (ryc. 3).

**Fale upałów.** W wieloleciu 1947–2010 wystąpiło 345 dni upalnych, które najczęściej pojawiały się pojedynczo (119 dni). Fale upałów, tzn. ciągi przynajmniej 3 dni upalnych, objęły łącznie 146 dni; fal tych było 35. Połowę (18) stanowiły fale najkrótsze, 3-dniowe, a najdłuższe fale trwały 10 i 9 dni.

Pośród 35 fal upałów w latach 1947–1990 wystąpiło 14, w 10-leciu 1991–2000 – 9 i 2001–2010 – 12 fal. Najwięcej ich było w 2010 roku – 4 (razem 14 dni), chociaż po 3 fale było w roku 1963 (razem 14 dni) i 1992 (razem 12 dni). Najdłuższe fale upałów utrzymywały się w dniach 24 VII – 2 VIII 1994 (10 dni) i 27 VII – 4 VIII 1971 (9 dni). Najwyższa średnia temperatura maksymalna (34,2°C) wystąpiła podczas 3-dniowej fali 24–26 VII 1963 i niewiele niższa (34,0°C) podczas wymienionej fali 10-dniowej z 1994 r., podczas której zanotowano maksimum absolutne temperatury (36,4°C). Fale upałów w 2010 roku



**Ryc. 3.** Średnie 10-letnie wartości liczby dni upalnych ( $t_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$  – [1]), nocy bardzo ciepłych ( $t_{\min} > 18^{\circ}\text{C}$  – [2]) i temperatury powietrza w lecie –  $t_{\text{sr VI-VIII}}$  ( $^{\circ}\text{C}$  – [3]) (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

**Fig. 3.** 10-year mean values number of very hot days ( $t_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$  – [1]), of very warm nights ( $t_{\min} > 18^{\circ}\text{C}$  – [2]) and of air temperature in summer –  $t_{\text{sr VI-VIII}}$  ( $^{\circ}\text{C}$  – [3]) (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

wyróżniły się szczególnie wysoką temperaturą minimalną, a zwłaszcza fala z 15–18 VII (średnia  $t_{\min} = 20,8^{\circ}\text{C}$ ).

**Okresy upalne**, czyli okresy przynajmniej 3-dniowe ze średnią temperaturą maksymalną co najmniej  $30^{\circ}\text{C}$  (Kossowska-Cezak 2010 a), zdarzały się częściej niż fale upałów – w 64-leciu było ich 50. Spośród nich 13 było tożsamyh z falami upałów, 19 zawierało fale upałów (niekiedy po dwie) i 18 obejmowało tylko pojedyncze lub po 2 kolejne dni upalne, przeplatane dniami gorącymi. Najwięcej było okresów upalnych 3-dniowych (16) i 4-dniowych (12), a okresy najdłuższe trwały nawet do 2 tygodni (tab. 4).

**Tabela 4.** Charakterystyki termiczne ( $^{\circ}\text{C}$ ) okresów upalnych 8-dniowych i dłuższych (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

**Table 4.** Thermic characteristics ( $^{\circ}\text{C}$ ) of the heat periods of 8-day and longer ones (Warszawa-Okęcie, 1947–2010)

	Data	Długość okresu (liczba dni)	Temperatura średnia ( $^{\circ}\text{C}$ )			Najwyższa $t_{\max}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
			$t_{\max}$	$t_{\min}$	$t_{\text{śr.}}$	
1.	28 VI – 5 VII 1947	8	31,0	16,4	24,7	32,6
2.	18–26 VII 1963	9	30,9	15,5	24,0	35,3
3.	1–8 VIII 1963	8	32,1	18,1	25,3	33,9
4.	26 VII – 7 VIII 1971	13	31,5	16,4	24,4	33,3
5.	15–22 VIII 1989	8	30,0	14,9	22,7	33,4
6.	31 VII – 11 VIII 1992	12	31,3	15,8	23,7	36,0
7.	24 VII – 6 VIII 1994	14	33,2	16,6	25,6	36,4
8.	5–13 VII 2006	9	33,0	16,8	25,6	35,3
9.	18–29 VII 2006	12	30,7	17,2	24,4	33,9
10.	10–18 VII 2010	9	32,9	19,5	25,7	35,0

W latach 1947–1990 było 25 okresów upalnych (razem 106 dni), 1991–2000 – 11 okresów (65 dni) i 2001–2010 – 14 okresów (75 dni). Po roku 1990 wzrosła zatem częstość okresów upalnych (prawie dwukrotnie), a także ich średnia długość (z 4,2 do 5,6 dnia). W roku 2010 wystąpiły 4 okresy upalne (wcześniej – w 1992, 1994 i 2006 r. najwyżej 3), w tym jeden 9-dniowy, który odznaczał się bardzo wysoką temperaturą minimalną  $19,5^{\circ}\text{C}$ , tzn. o  $1^{\circ}\text{C}$  wyższą od średniej wieloletniej temperatury dobowej w lipcu.

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wszystkie uwzględnione charakterystyki termiczne wskazują, że po roku 1990 nastąpił wyraźny wzrost częstości dni upalnych oraz bardzo ciepłych nocy

i wzrost ten trwa nadal; w XXI wieku szczególnie się nasilił wzrost temperatury minimalnej w miesiącach letnich. Powstaje zatem pytanie, czy wzmożona częstość upałów jest czymś niezwykłym w naszym klimacie i może być jednoznacznie interpretowana jako przejaw współczesnego ocieplenia.

Próbie odpowiedzi na to pytanie może przynieść wgląd w wyniki obserwacji z innej stacji warszawskiej – Obserwatorium Astronomiczne z lat 1924–1950. Okazuje się, że w latach 1931–1950 dni upalnych było średnio w roku 8, tzn. tyle samo w latach 1991–2010. Od roku 1924 do 1944 wystąpiło przynajmniej 16 fal upałów (brak kompletnych danych z roku 1944), w tym 3 fale podczas bardzo gorącego lata 1939. Zanotowano wówczas aż 22 dni upalne, tzn. tyle samo, co w „rekordowym” roku 2006. W sierpniu 1943 natomiast wystąpiła 3-dniowa fala upałów o niezwykle wysokiej średniej temperaturze maksymalnej 36,5°C, a więc wyższej niż maksimum absolutne po roku 1950. Wiadomo też, że bardzo gorące było lato 1921 r., kiedy to zanotowano maksimum absolutne temperatury w Polsce (40,2°C w Prószkowie koło Opola, 29 VII). W Warszawie były wówczas 3 fale upałów.

Można zatem wyrazić przypuszczenie, że upały występujące w Polsce w ostatnich latach nie są czymś nowym w naszym klimacie. Obecne częste występowanie wysokiej temperatury maksymalnej w lecie nie musi więc być zapowiedzią stałej tendencji i tak jak po ciepłych latach 1930. i 1940. nastąpił okres chłodniejszych sezonów letnich 1960.–1980., tak podobnie chłodniejsze mogą być następne dekady XXI wieku.

Nowym zjawiskiem jest natomiast wzrost temperatury minimalnej, co się wyraża zwiększoną częstością bardzo ciepłych nocy.

## Literatura

- Chełchowski W., 1963, *Rzadki przypadek nocy gorącej („tropikalnej”) w Polsce*. Gaz. Obserw. PIHM, 8, 3–5.
- Chełchowski W., 1967, *Jeszcze raz o nocach gorących w Polsce*. Gaz. Obserw. PIHM, 9, 3–6.
- Kossowska-Cezak U., 2003, *Współczesne ocieplenie a częstość dni charakterystycznych*. Balneologia Polska, 45, 1–2.
- Kossowska-Cezak U., 2010a, *Fale upałów i okresy upalne – metody ich wyróżniania i wyniki zastosowania*. Prace Geogr., 123, IG i GP UJ, Kraków.
- Kossowska-Cezak U., 2010b, *Występowanie pogody gorącej w Warszawie (1951–2009)*. Prz. Geof., 55, 1–2.
- Kossowska-Cezak U., 2010c, *O pogodzie gorącej w Warszawie raz jeszcze*. Prz. Geof., 55, 3–4.
- Słownik meteorologiczny*, 2003, T. Niedźwiedz (red.). PTGeof./ IMGW, Warszawa.
- Twardosz R., 2009, *Fale niezwykłych upałów w Europie na początku XXI wieku*. Prz. Geof., 54, 3–4.