

10.2478/bfpz-2013-0017

TERMICZNE PORY ROKU W STACJI SVALBARD LUFTHAVN (LONGYEARBYEN)

ARKADIUSZ MAREK TOMCZYK

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań

Abstract: Tamulewicz (1997) defines thermal seasons as periods of some fixed values of average daily temperatures. In the following study, the division into four seasons, proposed by Baranowski (1986), which is based on threshold values of $-2,5^{\circ}\text{C}$ and $2,5^{\circ}\text{C}$, has been adopted. The dates of crossing the thresholds have been calculated on the basis of the average monthly temperature, according to the formula developed by R. Gumiński. The source material constituted the average daily temperature in the Svalbard Lufthavn station. The data was obtained from the open-access NOAA database. The aim of the current paper has been to indicate the dates of onsets and ends of thermal seasons and their description. The shortest thermal season in the Svalbard Lufthavn station was spring, and then autumn. Winter lasted the longest. The average lengths of thermal seasons were: spring 25 days, summer 93 days, autumn 26 days, winter 221 days. Thermal seasons, apart from summer, showed huge variability in the occurrence of relevant days in successive years. Summer was characterized by the most evident and statistically significant increase in its duration in the analysed years.

Keywords: Svalbard Lufthavn, thermal seasons

WSTĘP

Termiczne pory roku definiuje się jako okresy o pewnych ustalonych wartościach temperatur średnich dobowych (Tamulewicz, 1997). Przy wyznaczaniu termicznych pór roku jako kryterium najczęściej przyjmuje się z góry ustalone tak zwane progi termiczne wyznaczone przez średnią dobową wartość temperatury powietrza za okres wielolecia (Woś, 1994). Progi termiczne wyznacza się dla poszczególnych stref klimatycznych. Dla strefy polarnej Baranowski (1986) za próg termiczny przyjął $-2,5$ oraz $2,5^{\circ}\text{C}$, natomiast Kejna (1992) dla Antarktydy 0°C . Próg ten, uwzględniając średnią dobową temperaturę powietrza, dzieli rok na dwa okresy: mroźny ($t < 0^{\circ}\text{C}$) oraz ciepły ($t \geq 0^{\circ}\text{C}$). Kryterium podziału roku na sezony termiczne zaproponowane przez Baranowskiego w pracach przyjęli również: Pereyma (1983), Miętus (1992) oraz Kwaśniewska i Pereyma (2004).

Długość trwania, czas pojawiania się oraz zanikania poszczególnych pór roku jest przejawem naturalnej zmienności warunków klimatycznych w cyklu

rocznym, a ich długookresowa zmienność wskazywać może na zachodzące zmiany klimatyczne (Kwaśniewska, Pereyma, 2004).

Celem niniejszej pracy było wyznaczenie dat początku i końca termicznych pór roku oraz ich charakterystyka dla stacji Svalbard Lufthavn w latach 1991–2010.

MATERIAŁY I METODY ANALIZY

W pracy wykorzystano dane z ogólnodostępnych baz danych NOAA z lat 1991–2011 dla stacji Svalbard Lufthavn (78°14'N, 15°27'E). Materiałem wyjściowym była średnia dobową temperatura powietrza.

Przyjęto podział na cztery pory roku zaproponowany przez Baranowskiego (1986). Na podstawie wartości progowych $-2,5^{\circ}\text{C}$ oraz $2,5^{\circ}\text{C}$ wyróżniono następujące pory roku: wiosna ($-2,5^{\circ}\text{C} < T < 2,5^{\circ}\text{C}$), lato ($T \geq 2,5^{\circ}\text{C}$), jesień ($-2,5^{\circ}\text{C} < T < 2,5^{\circ}\text{C}$), zima ($T \leq -2,5^{\circ}\text{C}$). Daty przejścia temperatury przez wartości progowe wyliczono na podstawie temperatury średniej miesięcznej według wzorów opracowanych przez Gumińskiego (Kossowska-Cezak i in., 2000).

Wzory według Gumińskiego przy wzroście (1) i spadku (2) temperatury są następujące:

$$x = \frac{t_p - t_1}{t_2 - t_1} 30 \quad (1)$$

$$x = \frac{t_1 - t_p}{t_1 - t_2} 30 \quad (2)$$

gdzie:

t_p – temperatura progowa,

t_1 – temperatura średnia w miesiącu poprzedzającym temperaturę progową,

t_2 – temperatura średnia w miesiącu następującym po temperaturze progowej,

x – liczba dni dzieląca dzień z temperaturą progową od 15. dnia miesiąca poprzedzającego.

Obliczoną na podstawie powyższych wzorów liczbę dni, a więc długość poszczególnych sezonów, dodaje się do 15. dnia miesiąca poprzedzającego. Jeżeli poszukiwana wartość jest większa od 15, dodając ją, uwzględnia się rzeczywistą liczbę dni w danym miesiącu.

Po wyznaczeniu dat rozpoczęcia i zakończenia sezonów termicznych obliczono zakres ich wahań oraz dokonano charakterystyki termicznej wyliczając średnią temperaturę powietrza wszystkich pór roku. Charakterystykę uzupełniono określeniem częstości występowania dni właściwych, cieplejszych oraz chłodniejszych w poszczególnych sezonach.

WYNIKI

Termiczna wiosna w stacji Svalbard Lufthavn w analizowanym wieloleciu przeciętnie rozpoczynała się 16 maja, a kończyła 5 czerwca. Najwcześniej omawiana pora roku rozpoczęła się 10 kwietnia (2006), a najpóźniej 26 maja (1998) (tab. 1). Była to pora roku o największym zakresie wahań daty początku – 46 dni. Średnio wiosna trwała 25 dni (tab. 2). Najdłuższą wiosnę odnotowano w 2006 r. Trwała ona 47 dni, a więc prawie trzykrotnie dłużej od najkrótszej wiosny odnotowanej w 2005 r. (16 dni).

Tabela 1. Średnie i skrajne daty początku termicznych pór roku
Table 1. The average and extreme dates of the onset of thermal seasons

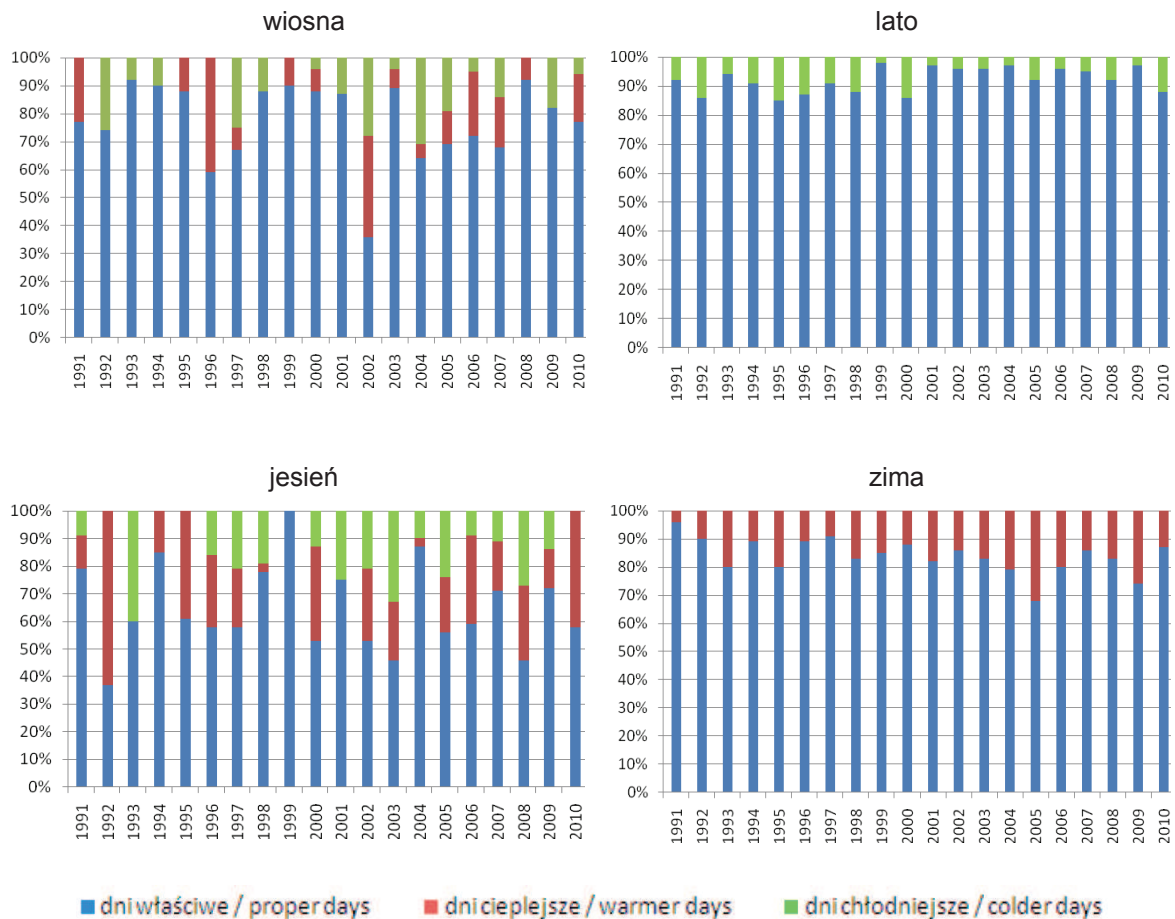
	Pory roku	Wiosna	Lato	Jesień	Zima
	średnia	16 V	9 VI	10 IX	4 X
Daty początku	najwcześniejsze	10 IV 2006	27 V 2005	29 VIII 1994	24 IX 1993
	najpóźniejsze	26 V 1998	17 VI 2000	20 IX 2001	7 XI 2000
	zakres wahań	46	21	22	44

Średnia temperatura wiosny w badanym okresie wynosiła 0,0°C. Najcieplejsza wiosna wystąpiła w 1995 r., ze średnią temperaturą równą 1,3°C. Z kolei najchłodniejsza była wiosna w latach 1992, 2004 i 2005, średnia temperatura wynosiła wówczas –1,3°C. Dni właściwe stanowiły 78% czasu trwania omawianej pory roku (ryc.). Frekwencja dni cieplejszych i chłodniejszych wynosiła po 11%.

Tabela 2. Średnie i skrajne długości termicznych pór roku
Table 2. The average and extreme duration periods of thermal seasons

	Pory roku	Wiosna	Lato	Jesień	Zima
	średnia	25	93	26	221
Długość	najkrótsza	16 (2005)	80 (1994)	11 (1992)	193 (2005/2006)
	najdłuższa	47 (2006)	106 (2006)	55 (2000)	239 (1993/1994)
	potencjalna	68	116	70	244

Rozpoczęcie termicznego lata średnio w analizowanym wieloleciu przypadało na 9 czerwca, a zakończenie na 9 września (tab. 1). Zmienność daty początku lata wyniosła 21 dni. Najwcześniej rozpoczęło się ono 27 maja (2005), a najpóźniej 17 czerwca (2000). Średnio omawiana pora roku trwała 93 dni, od 80 w 1994 do 106 w 2006 (tab. 2).



Ryc. Udział dni właściwych, cieplejszych i chłodniejszych w termicznych porach roku
 Fig. Share of relevant warmer and colder days in the thermal seasons

Średnia temperatura sezonu letniego w latach 1991–2010 wynosiła $5,6^{\circ}\text{C}$, wahając się od $4,7$ w roku 1996 do $6,7^{\circ}\text{C}$ w 1998. Dni właściwe, a więc dni ze średnią dobową temperaturą $\geq 2,5^{\circ}\text{C}$ przeciętnie stanowiły 92% dni termicznego lata (ryc.). Jednakże w poszczególnych latach udział dni powyższej kategorii wahał się od 85 (1995) do 98% (1999).

Termiczna jesień w badanym dwudziestoleciu przeciętnie rozpoczynała się 10 września, a kończyła 3 października (tab. 1). Zakres wahań daty początku wynosił 22 dni. Najwcześniej omawiana pora roku rozpoczęła się w 1994 r. (29 sierpnia), a najpóźniej w 2001 (20 września). W latach: 2006, 2009, 2010 termiczna jesień rozpoczęła się zgodnie ze średnią datą rozpoczęcia w analizowanym okresie. Średnio powyższa pora roku trwała 26 dni (tab. 2). Jednakże jej długość w poszczególnych latach wahała się od 11 w roku 1992 do 55 dni w 2000.

Średnia temperatura dobową termicznej jesieni w latach 1991–2010 wynosiła $0,4^{\circ}\text{C}$. W 1992 r. średnia temperatura jesieni przekroczyła górny próg omawianej pory roku i wynosiła $3,5^{\circ}\text{C}$. Najniższa średnia dobową temperatura charakteryzowała jesień w 1993 r. ($-1,4^{\circ}\text{C}$). Około 65% dni jesieni stanowiły

dni właściwe (ryc.). Udział tych dni w poszczególnych latach wahał się od 37 (1992) do 100% (1999). Dni cieplejsze stanowiły 20%, a dni chłodniejsze 15% czasu trwania omawianej pory roku.

Termiczna zima w latach 1991–2010 w stacji Svalbard Lufthavn przeciętnie rozpoczynała się 4 października, a kończyła 15 maja (tab. 1). Zakres wahań daty początku w analizowanym wieloleciu wynosił 44 dni. Najwcześniej sezon zimowy rozpoczął się 24 września (1993/1994), a najpóźniej 7 listopada (2000/2001). Przeciętna długość zimy wynosiła 221 dni (tab. 2). Najdłuższa zima trwała 239 (1993/1994), a najkrótsza 193 dni (2005/2006).

W badanym dwudziestoleciu średnia temperatura termicznej zimy wyniosła $-9,8^{\circ}\text{C}$. Najcieplejszy był sezon 2006/2007 ze średnią temperaturą $-7,0^{\circ}\text{C}$, a najchłodniejszy 1992/1993 ze średnią równą $-12,4^{\circ}\text{C}$. Przeciętnie 84% dni zimy to dni właściwe (ryc.). Frekwencja dni powyższej kategorii wahała się od 68 (2005/2006) do 96% (1991/1992).

PODSUMOWANIE

W niniejszej pracy zostały przedstawione rezultaty wyznaczania i charakterystyki termicznych pór roku w stacji Svalbard Lufthavn w latach 1991–2010.

Przeciętnie w analizowanym okresie poszczególne pory roku rozpoczynały się: 16 maja – wiosna, 9 czerwca – lato, 10 września – jesień, 4 października – zima. Największą zmiennością daty początku charakteryzowała się termiczna wiosna (46 dni) oraz zima (44 dni).

Najdłuższą porą roku w stacji Svalbard Lufthavn była zima trwająca średnio 221 dni, co stanowi 60% dni roku. Wyznaczony trend, istotny statystycznie, wskazuje na skracanie długości termicznej zimy. Z kolei termiczne lato wykazuje istotną statystycznie tendencję do wydłużania.

Wyznaczone sezony termiczne, z wyjątkiem termicznego lata, wykazywały duże zróżnicowanie częstości dni właściwych w poszczególnych latach.

LITERATURA

- Baranowski S., 1986: *Termika tundry peryglacjalnej*. Act. Univ. Wratislaviensis No. 68, Stud. Geogr., X.
- Kejna M., 1992: *Próby wydzielenia termicznych pór roku w stacji H. Arctowskiego w latach 1978–1989*. Probl. Klimat. Polarnej, 2, 21–29.
- Kossowska-Cezak U., Martyn D., Olszewski K., Kopacz-Lembowicz M., 2000: *Meteorologia i klimatologia, pomiary, obserwacje, opracowania*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kwaśniewska E., Pereyma J., 2004: *Termiczne pory roku w Hornsundzie*. Probl. Klimat. Polarnej, 14, 157–169.

- Miętus M., 1992: *Statistical characteristics of soil temperature at the 5 cm in hermal seasons, Hornsund, Spitsbergen*. Polish Polar Reaserch, Vol. 23, 2, 103–112.
- Pereyma J., 1983: *Climatological problems of the Hornsund area, Spitsbergen*. Act. Univ. Wratislaviensis No. 714.
- Tamulewicz J., 1997: *Pogoda i klimat ziemi*. Wyd. Kurpisz, Poznań.
- Woś A., 1994: *Klimat Polski*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.