

# EKSTREMA TERMICZNE W PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSCE W LATACH 1951-2000

**Monika PANFIL**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Meteorologii i Klimatologii

*Słowa kluczowe: fale mrozów, fale upałów, północno-wschodnia Polska*

## Streszczenie

W pracy przedstawiono występowanie fal upałów i fal mrozów w północno-wschodniej Polsce, jako jednego z wielu ekstremalnych zjawisk pogodowych. Wyniki opracowano na podstawie 50-letnich dobowych maksymalnych  $T_{\max}$  oraz minimalnych  $T_{\min}$  wartości temperatury powietrza, pochodzących z 10 stacji IMGW. Wzrost średniej temperatury powietrza w północno-wschodniej Polsce w latach 1951–2000 generował zwiększenie liczby fal upałów oraz zmniejszenie liczby fal mrozów. Częstość temperatur bardzo niskich decydowała o charakterze termicznym wybranego okresu w większym stopniu niż częstość temperatur bardzo wysokich.

## WSTĘP

Zagadnienie występowania fal ciepła i fal chłodu jest poruszane stosunkowo od niedawna. Zaczęto wykorzystywać dostępne od dawna wieloletnie serie danych meteorologicznych, których do tej pory nie analizowano pod kątem oceny zmian długości trwania serii dni charakterystycznych [HAMILTON, 1987]. W literaturze polskiej i zagranicznej określenie minimalnej liczby dni występujących w jednym ciągu czasowym, którą można uznać za falę ciepła lub chłodu, jest niejednoznaczne (np. w pracach MORAWSKIEJ-HORAWSKIEJ [1991], GŁOWICKIEGO [2001], MIĘTUSA, FILIPIAKA [2001], BALAFOUTISA, ARSENI-PAPADIMITRIOU [2002]).

---

Adres do korespondencji: dr M. Panfil, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Meteorologii i Klimatologii, ul. Prawocheńskiego 21, 10-719 Olsztyn; tel. +48 (89) 523-43-36, e-mail: monika.panfil@uwm.edu.pl

Ekstremalne zjawiska termiczne są szczególnie niekorzystne ze względów agroklimatycznych, ogólnie środowiskowych oraz bioklimatycznych. Fale upałów, połączone z brakiem opadów atmosferycznych, powodują susze glebowe, hamują rozwój roślin, zakłócają funkcjonowanie całego środowiska. Doświadczenie 2003 r., kiedy latem wystąpiły rekordowo wysokie temperatury niemal w całej Europie, uzmysłowiło nam, jak mogą być one niebezpieczne dla życia ludzi, zwłaszcza osób starszych [The global ..., 2004]. Z kolei zimy stulecia ubiegłego wieku, oprócz strat materialnych i narażenia zdrowia oraz życia ludzi, przyczyniły się między innymi do zmian ekonomicznych w Europie Wschodniej [BERRY, CONKLING, RAY, 1994].

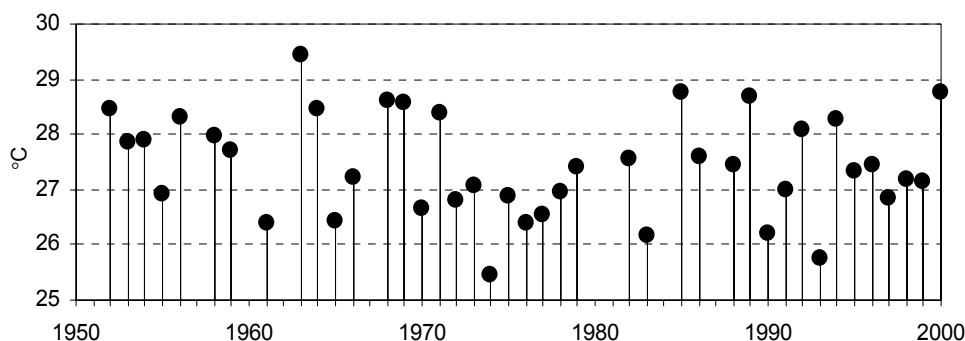
Celem niniejszego opracowania było więc przedstawienie wybranych ekstremów termicznych w północno-wschodniej Polsce oraz wykazanie ich zróżnicowania przestrzennego i czasowego.

## METODY BADAŃ

Do analizy ciągu dni charakterystycznych w północno-wschodniej Polsce w latach 1951–2000 przyjęto warunek występowania co najmniej czterech kolejnych dni z temperaturą minimalną  $T_{\min}$  poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$  do wyznaczenia fal mrozów oraz z temperaturą maksymalną  $T_{\max}$  powyżej  $25^{\circ}\text{C}$  do wyznaczenia fal upałów. W analizach wykorzystano średnie obszarowe wartości  $T_{\max}$  i  $T_{\min}$ , otrzymane jako średnie arytmetyczne z danych dobowych pochodzących z dziesięciu, równomiernie rozmieszczonych w obrębie badanego terenu stacji meteorologicznych (Białystok, Biebrza, Elbląg, Kętrzyn, Lidzbark Warmiński, Mława, Myszyniec, Olsztyn, Suwałki, Toruń), jak i dane z każdej stacji traktowane odrębnie.

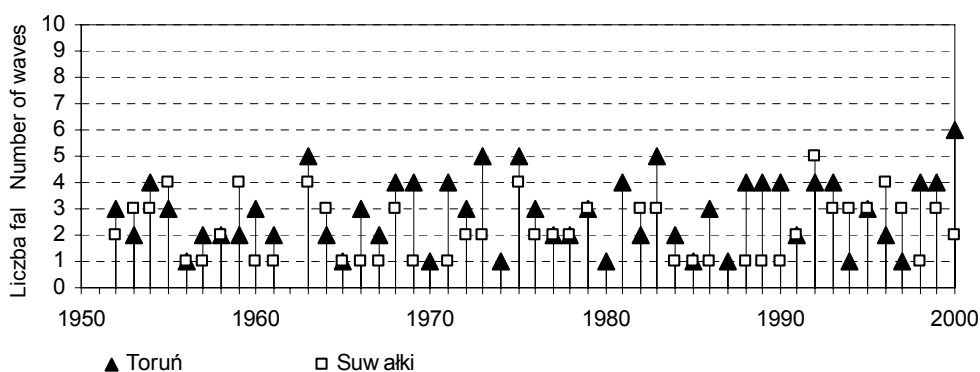
## WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Jak wykazała analiza danych, fale upałów na badanym obszarze występowały głównie w czerwcu, lipcu i sierpniu. Charakteryzowały je temperatury maksymalne  $T_{\max}$ , których średnia w całym badanym okresie nie przekroczyła  $30^{\circ}\text{C}$ . Najniższe jej wartości były tylko nieco wyższe od przyjętego kryterium termicznego i wyniosły  $25,4^{\circ}\text{C}$  (rys. 1). W latach 1951–2000 w północno-wschodniej Polsce stwierdzono wystąpienie 91 fal upałów, co daje średnio 1,8 fali w roku. Naturalnie, zdarzały się lata, w których takie fale nie wystąpiły w ogóle, jednak w poszczególnych stacjach sytuacja wyglądała odmiennie – w Toruniu fale upałów nie wystąpiły tylko jeden raz w ciągu analizowanego pięćdziesięciolecia (1962 r.), natomiast w Suwałkach sytuacja taka zdarzyła się aż 6 razy (lata: 1962, 1970, 1974, 1980, 1981, 1987) (rys. 2). Maksymalna liczba fal z danych uśrednionych dla całego badanego obszaru w latach 1975 i 1992 wyniosła 5. Dane ze stacji Toruń, z najwyższą średnią roczną temperaturą powietrza, wskazują, że maksymalna liczba fal wystąpiła tu 6 razy. Ogólnie, przeciętny czas trwania pogody upalnej to 7,8 dnia,



Rys. 1. Średnia temperatura fal upałów w północno-wschodniej Polsce w latach 1951–2000

Fig. 1. Mean temperature of heat waves in north-eastern Poland in the period 1951–2000

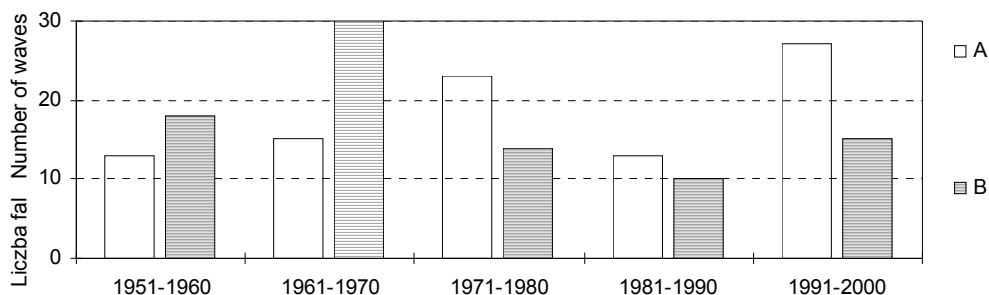


Rys. 2. Liczba fal upałów w Toruniu i Suwałkach w latach 1951–2000

Fig. 2. The number of heat waves in Toruń and Suwałki in the period 1951–2000

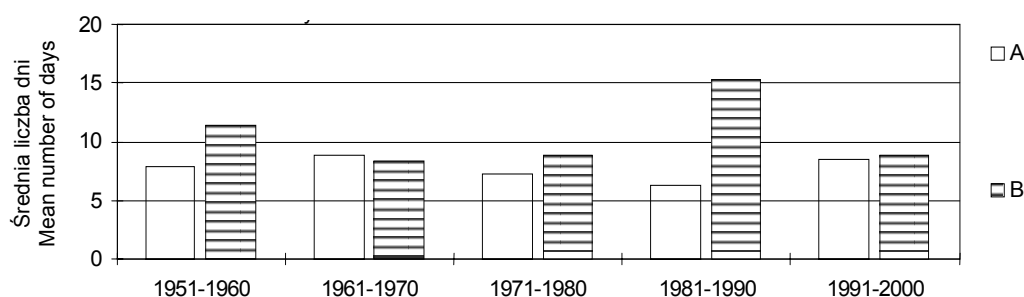
czyli niemal dwa razy dłużej niż założone minimalne kryterium. Największa średnia roczna liczba dni w fali upału w rozpatrywanych odrębnie kolejnych dziesięcioleciach wystąpiła w latach 1991–2000, które były także najcieplejszymi w całym analizowanym pięćdziesięcioleciu ( $7,5^{\circ}\text{C}$ ) i wyniosła 19 [PANFIL, 2005]. W wymienionym 10-leciu liczba fal upałów (27) także była największa (rys. 3). Najmniejsza średnia liczba dni w fali upałów (6) i jednocześnie najmniejsza liczba fal (13) wystąpiła w latach 1981–1990 (rys. 3, 4).

Fale upałów pojawiały się czasem także w maju i wrześniu. Sytuacje takie zdarzały się oczywiście dużo rzadziej i były wynikiem napływu gorącego powietrza z nadzwrotnika. Szczególny przypadek wystąpił w kwietniu 2000 r., gdy stacje w Olsztynie, Mławie i Toruniu odnotowały temperaturę, która pozwoliła uznać ciąg pogody w tym miesiącu za falę upałów. Należy jednak dodać, że następujący potem rzeczywisty okres letni tego roku charakteryzował się temperaturą niższą od średniej wieloletniej o  $0,3^{\circ}\text{C}$  ( $16,3^{\circ}\text{C}$ ) [PANFIL, 2005].



Rys. 3. Liczba fal upałów (A) i mrozów (B) w północno-wschodniej Polsce w latach 1951–2000

Fig. 3. The number of heat (A) and frost waves (B) in north-eastern Poland in the period 1951–2000

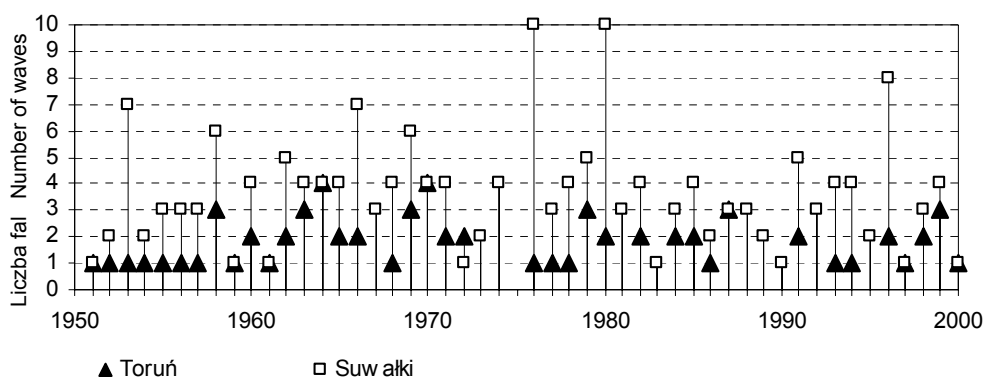


Rys. 4. Średnia liczba dni w fali upałów (A) i mrozów (B) w północno-wschodniej Polsce w latach 1951–2000

Fig. 4. Mean duration (days) of heat (A) and frost waves (B) in north-eastern Poland in the period 1951–2000

Średnio w roku tylko niecałe 5% dni należało do ciągów z temperaturą maksymalną przekraczającą 25°C.

Fale mrozów, których łącznie stwierdzono 87, najczęściej występowały w grudniu, styczniu i lutym. W pełni sezonu zimowego rozkład fal mrozów był uwarunkowany położeniem fizycznogeograficznym stacji. W skrajnie wysuniętych na północny wschód Suwałkach fal mrozów było dwa razy więcej niż w Toruniu (rys. 5), a przeciętnie w analizowanym regionie tych fal występowało ok. 1,7 rocznie. Maksymalna ich liczba, jaka pojawiła się w ciągu jednej zimy (1962/1963) to 4, a tworzyło ją łącznie 70 dni. Średnia liczba dni w fali mrozów była większa niż w fali upałów i wynosiła ok. 10,3 dni. Dlatego mimo mniejszej liczby fal w całym 50-leciu, łączny czas ich trwania był o ok. 100 dni dłuższy. Największa średnia roczna liczba dni (31) w fali mrozów wystąpiła w 10-leciu 1981–1990, które jednak charakteryzowało się najmniejszą liczbą tych fal (10) (rys. 1). Głównym powodem takiej sytuacji był tylko jeden tak długi ciąg dni z temperaturą minimalną niższą od –10°C w 1986 r. Z kolei 8 dni to najmniejsza średnia liczba dni w fali,



Rys. 5. Liczba fal mrozów w Toruniu i Suwałkach w latach 1951–2000

Fig. 5. The number of frost waves in Toruń and Suwałki in the period 1951–2000

towarzysząca największej sumie fal, która wystąpiła w latach 1961–1970. Był to najchłodniejszy okres w drugiej połowie XX w. – średnia temperatura wyniosła  $6,7^{\circ}\text{C}$  [PANFIL, 2005].

Fale mrozów, podobnie jak fale upałów, zanotowano także w przejściowych porach roku. W latach 1951–2000 częstość ich wystąpień była realnie większa wiosną niż jesienią. W skrajnie oddalonych stacjach badanego obszaru liczba fal mrozów wyniosła: w marcu – 36 w Suwałkach, a 10 w Toruniu, w listopadzie – 8 w Suwałkach i 2 w Toruniu (tab. 1). Zdarzały się lata, kiedy takich fal nie było w ogóle, ponieważ nie zdarzyły się 4 kolejne dni z temperaturą minimalną  $T_{\min}$  poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ . Średnio w północno-wschodniej Polsce fale mrozu nie wystąpiły w latach: 1967, 1973, 1974, 1975, 1981, 1983, 1988, 1989, z czego aż 4 razy w przedostatniej dekadzie XX w. W Suwałkach, gdzie notuje się najniższe średnie roczne temperatury, jedynie w 1975 r. nie zanotowano żadnej fali mrozu.

**Tabela 1.** Miesięczna liczba fal mrozów w Toruniu i Suwałkach w latach 1951–2000**Table 1.** The number of frost waves in Toruń and Suwałki in particular months of the years 1951–2000

Stacja meteorologiczna Meteorological station	Miesiąc Month					
	I	II	III	IV–X	XI	XII
Suwałki	53	44	36	–	8	36
Toruń	29	19	10	–	2	12

## WNIOSKI

1. Dziesięciolecia najchłodniejsze (1961–1970) oraz najcieplejsze (1991–2000) charakteryzowała odpowiednio największa liczba fal chłodnych oraz ciepłych.

2. Liczba fal temperatur ekstremalnych odzwierciedlała rosnący udział ciągów liczby dni z temperaturą maksymalną  $T_{\max}$  powyżej  $25^{\circ}\text{C}$  oraz spadkowy z temperaturą minimalną  $T_{\min}$  poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$  w kształtowaniu średniej temperatury powietrza w północno-wschodniej Polsce w latach 1951–2000.

3. W charakteryzowanym rejonie Polski częstość występowania okresów mroźnych była większa niż okresów gorących.

## LITERATURA

- BALAFOUTIS CH., ARSENI-PAPADIMITRIOU A., 2002. Lengths of very warm and very cold spells at southern Balkans. W: Działalność naukowa profesora Władysława Gorczyńskiego i jej kontynuacja. Symp. Klimatol. Toruń 16-17 IX 1999. Toruń: UMK s. 155–162.
- BERRY B.J.L., CONKLING E.C., RAY D.M., 1994. The global economy: Resource use, locational choice and international trade. Prentice-Hall Intern Inc. Englewood Cliffs ss. 136.
- GŁOWICKI B., 2001. Zmienność rocznego cyklu termicznego na Śnieżce w XX wieku. Pr. St. Geogr. UW 29 s. 121–125.
- HAMILTON M.G., 1987. Very warm spells and very cold spells at Edgbaston, Birmingham during 1920–1979. Weather 42 s. 2–8.
- MIĘTUS M., FILIPIAK J., 2001. Struktura czasowo-przestrzennej zmienności warunków termicznych w rejonie Zatoki Gdańskiej. Mater. Bad. IMGW Meteorol. 32 s. 3–51.
- MORAWSKA-HORAWSKA M., 1991. Fale ciepła i chłodu w Krakowie w stuleciu 1881–1980. Wiad. IMGW t. 14 z. 1–4 s. 319–325.
- PANFIL M., 2005. Zmienność temperatury powietrza w Polsce Północno-Wschodniej w okresie 1951–2000. Pr. dokt. Toruń: UMK ss. 137.
- The global climate system in 2003, 2004. Bull. WMO t. 53 z. 2 s. 106–110.

*Monika PANFIL*

### EXTREME THERMAL SITUATIONS IN NORTH-EASTERN POLAND IN THE PERIOD 1951-2000

*Key words: frost waves, heat waves, north-eastern Poland*

#### S u m m a r y

The paper presents analysis of the characteristic heat waves ( $T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ ) and frost waves ( $T_{\min} < -10^{\circ}\text{C}$ ) in north-eastern Poland based on meteorological dataset from 10 meteorological stations covering the period from 1951 to 2000. The findings suggest that increase of the mean temperature over the whole region resulted in the increased number of heat waves and in the decrease of frost waves. Frequency of very low temperatures decided more about thermal situation in the study period than frequency of very high temperatures.

Recenzenci:

*dr hab. Małgorzata Czarnecka, prof. nadzw.*

*dr hab. Tadeusz Zawora*

Praca wpłynęła do Redakcji 14.03.2005 r.