

## CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA OKREŚLONYCH SYTUACJI ODCZUWALNOŚCI TERMICZNEJ W REJONIE OLSZTYNA W LATACH 1998–2000

*Ewa Dragańska, Zbigniew Szwejkowski, Iwona Cymes, Michał Sałacki*

Katedra Meteorologii i Klimatologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### Wstęp

Reakcja człowieka na klimat w większości przypadków jest kwestią indywidualnego postrzegania [DE FREITAS 2003]. Na subiektywne odczucie warunków pogodowych wpływa zasadniczo pięć głównych elementów meteorologicznych: temperatura rzeczywista powietrza, jego wilgotność, prędkość wiatru, bezpośrednie promieniowanie słoneczne oraz ciśnienie atmosferyczne. Z jednej strony mamy do czynienia z szeregiem zmieniających się w czasie i przestrzeni elementów meteorologicznych, z drugiej zaś z reakcjami fizjologicznymi zachodzącymi pod wpływem różnych bodźców. Wśród tych reakcji na pierwszym miejscu należy wymienić reakcje termoregulacyjne i kształtującą się pod ich wpływem odczuwalność cieplną [KRAWCZYK 1995]. W zależności od wzajemnego układu i wartości poszczególnych czynników organizm człowieka w różny, sobie właściwy, sposób reaguje na nie, regulując aktywność i samopoczucie [BARANOWSKA i in. 1986].

Z powyższych powodów ogólne charakterystyki klimatyczne środowiska nie są adekwatne do odczuć człowieka, zatem konieczne są opracowania bioklimatyczne, stanowiące standaryzowaną ocenę warunków życiowych stwarzanych przez klimat danego obszaru. W związku z powyższym niniejsza praca stanowi próbę oszacowania bioklimatu Olsztyna pod kątem odczuwalności termicznej.

### Materiał i metoda badań

Niniejsze opracowanie powstało dla oszacowania standaryzowanych (przeciętnych) odczuć termicznych ogółu ludzi w Olsztynie, przy użyciu powszechnie uznanych w biometeorologii wskaźników [BOGUCKI 1999; BŁAŻEJCZYK 2004]. Wyliczenia obejmowały częstość występowania określonych sytuacji odczuwalności termicznej w latach 1998–2000. W tym celu wykorzystano codzienne pomiary temperatury powietrza, wilgotności i prędkości wiatru o godz. 6.00, 12.00 i 18.00 pochodzące ze stacji IMGW w Olsztynie. Dla każdej z trzech godzin pomiaru wyliczono temperaturę efektywną (TE) oraz normalną temperaturę efektywną (NTE) wg wzorów:

$$TE = t_p - 0,4 \cdot (t_p - 10) \cdot \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad v \leq 0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$NTE = 37 - \frac{37 - t_p}{0,68 - 0,0014f + \frac{1}{1,76 + 1,4v^{0,75}}} - 0,29 t_p \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad v > 0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

gdzie:

$t_p$  – temperatura powietrza ( $^{\circ}\text{C}$ );

$f$  – wilgotność powietrza (%);

$v$  – prędkość wiatru ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

Otrzymane wartości sklasyfikowano według następującej skali odczuwalności termicznej: TE i NTE ( $^{\circ}\text{C}$ ):

powyżej 27 – gorąco,

23–27 – ciepło,

21–23 – komfort,

17–21 – orzeźwiająco,

9–17 – chłodno,

9–1 – zimno,

poniżej 1 – bardzo zimno.

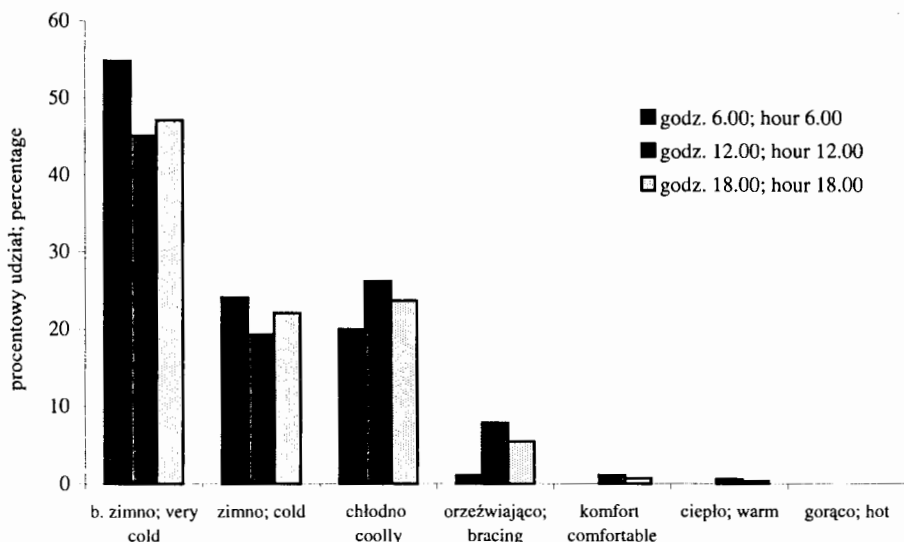
Określono liczebność oraz procentowy udział danego stopnia odczuwalności w stosunku do ogólnej liczby przypadków (liczby dni w trzyleciu). Biorąc pod uwagę prędkość wiatru i zmiany ciśnienia atmosferycznego wyliczono procentowy udział dni uciążliwych i obojętnych. Jako sytuację uciążliwą uznano dni z prędkością wiatru  $> 8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  lub zmianę ciśnienia atmosferycznego  $> 8 \text{ hPa}$  na dobę.

## Wyniki i dyskusja

O odczuciach temperatury rejonu Olsztyna w analizowanym okresie decydowały jednocześnie temperatura powietrza, wilgotność i prędkość wiatru; sytuacje ciszy były bardzo rzadkie, stąd też odczucia ciepłe były charakteryzowane głównie parametrem NTE. Wartość wskaźnika normalnej temperatury efektywnej była w każdym przypadku niższa od temperatury rzeczywistej powietrza, istotny wpływ na to miała chłodząca rola wiatru. Jak wynika ze wzoru, na którego podstawie oblicza się wartość normalnej temperatury efektywnej, dopiero powyżej  $37^{\circ}\text{C}$  wiatr powoduje wzrost odczuwanej temperatury. W związku z faktem, że w naszym klimacie takie temperatury nie pojawiają się, ruch powietrza oziębia tym silniej, im większa jest jego prędkość, szczególnie, jeżeli towarzyszy niskim temperaturom powietrza [BŁAŻEJCZYK 2004].

Uzyskane wyniki wskazują, że w większości przypadków w rejonie Olsztyna odczucia termiczne oscylowały wokół oceny bardzo zimno. Najwięcej tego typu sytuacji występowało w godzinach porannych. Blisko 55% poranków (pomiar o godz. 6<sup>00</sup>) było w ten sposób odczuwane termicznie. Zaskakująco mały był udział sytuacji określanych jako orzeźwiający (14,6%), a jeszcze mniejszy określa-

nych jako komfortowe (tylko 1,9%). W ciągu trzech lat częstość przypadków odczuć termicznych na poziomie ciepło wynosiła 0,9%, nie odnotowano natomiast sytuacji z odczuciem gorąca (rys. 1).



Rys. 1. Procent odczuć sytuacji termicznych w poszczególnych kategoriach oznaczeń bez podziału zależnego od prędkości wiatru

Fig. 1. Percentage of sensible temperature in particular categories without partition depending on wind velocity

Tabela 1; Table 1

Liczba i procentowy udział sytuacji odczuwalności termicznej w Olsztynie w latach 1998–2000

Number and participation in percent the cases of sensible temperature in Olsztyn in period 1998–2000

Oznaczenia odczuwalności termicznej Signature of sensible temperature	Odczucia termiczne w sytuacjach prędkości wiatru poniżej 0,2 m·s <sup>-1</sup> (TE) – w godzinach oznaczeń Sensible temperature in cases of wind velocity below 0.2 m·s <sup>-1</sup> (TE) – in hours of measurement						Odczucia termiczne w sytuacjach prędkości wiatru powyżej 0,2 m·s <sup>-1</sup> (NTE) – w godzinach oznaczeń Sensible temperature in cases of wind velocity above 0.2 m·s <sup>-1</sup> (NTE) – in hours of measurement					
	06:00		12:00		18:00		06:00		12:00		18:00	
	a*	b*	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Bardzo zimno; Very cold	36	3,3	4	0,4	18	1,6	565	51,6	490	44,7	505	46,1
Zimno; Cold	30	2,7	4	0,4	13	1,2	234	21,4	207	18,9	229	20,9
Chłodno; Coolly	51	4,7	0	0,0	43	3,9	168	15,3	287	26,2	217	19,8
Orzeźwiająco; Bracing	6	0,6	1	0,1	20	1,8	6	0,6	85	7,8	40	3,7
Komfort; Comfortable	0	0,0	0	0,0	3	0,3	0	0,0	12	1,1	5	0,5
Ciepło; Warm	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	0,6	3	0,3
Gorąco; Hot	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

a\* liczba odnotowanych przypadków; number of cases

b\* procentowy udział; percentage

Tabela 2; Table 2

Częstość występowania kategorii odczuć termicznych w poszczególnych miesiącach w latach 1998–2000  
The frequency of occurring sensible temperature categories in particular months of period 1998–2000

Kategorie odczuć termicznych The categories of sensible temperature																					
Miesiące Months	bardzo zimno very cold			zimno cold			chłodno coolly			orzeźwiająco bracing			komfort comfortable			ciepło warm			gorąco hot		
	A*	B*	C*	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
I	92	91	93	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	85	85	83	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	89	79	81	4	10	11	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	49	23	30	32	34	39	9	25	17	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	21	7	14	40	33	37	29	37	30	3	14	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0
VI	4	2	2	34	24	24	48	38	42	4	20	16	0	3	5	0	3	1	0	0	0
VII	0	0	0	31	12	14	59	57	61	3	17	14	0	4	2	0	3	2	0	0	0
VIII	3	1	0	39	13	27	49	56	52	2	20	13	0	3	1	0	0	0	0	0	0
IX	14	2	4	54	25	38	22	57	47	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	66	33	48	24	46	35	3	13	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XI	88	80	80	2	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XII	90	91	88	3	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma; Total	601	494	523	264	211	242	219	287	260	12	86	60	0	12	8	0	6	3	0	0	0

A\* pomiar o godz. 6:00; measurement at 6:00 am

B\* pomiar o godz. 12:00; measurement at 12:00 pm

C\* pomiar o godz. 18:00; measurement at 6:00 pm

Odczucia termiczne w okresie od listopada do marca zawierały się w granicach od bardzo zimno do zimna we wszystkich terminach pomiarowych. W okresie od VI do VIII zmniejszyła się ilość notowanych sytuacji „bardzo zimno” i „zimno” na korzyść „chłodno” i „orzeźwiająco”. Lipiec był jedynym miesiącem, w którym nie odnotowano odczucia termicznego „bardzo zimno”. W rozpatrywanym okresie zanotowano jedynie dziewięć sytuacji z odczuciem ciepła, i zaledwie 20 przypadków odczucia komfortu termicznego (tab. 2).

Kryterium prędkości wiatru powyżej  $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  oraz wahań ciśnienia powyżej 8 hPa na dobę dało podstawę do stwierdzenia, że jedynie 9% dni można zaklasyfikować jako uciążliwe, pozostałe 91% w analizowanym okresie uznano jako obojętne.

Warunki termiczne w północno-wschodniej części Polski nie są zbyt korzystne. Przeważają tu odczucia chłodu i zimna w większej części roku. Nie jest to zaskakująca sytuacja, gdyż poziom temperatury atmosfery w tej części kraju gwarantuje przeważnie ujemny bilans termiczny dla człowieka [BŁAŻEJCZYK 2004], zaś dodatkowe czynniki takie jak prędkość wiatru i wilgotność powietrza obniżają odczucia ciepłe, przy czym ich rola nie jest na tym terenie ekstremalnie duża. Subiektywne oceny – które z pewnością są sprzeczne z powyższym – wynikają z faktu, iż normalne funkcjonowanie ludzi w takich warunkach termicznych zabezpiecza odzież oraz ruch.

### Wnioski

1. W trzyleciu 1998–2000 w rejonie Olsztyna przeważały warunki odczuwalności termicznej na poziomach określanych jako „bardzo zimno” do „chłodno” w powszechnie stosowanej skali odczuwalności. Najwięcej tego typu sytuacji występowało w godzinach porannych (55%).
2. W okresie od listopada do marca odczucia termiczne kształtowały się na poziomie „bardzo zimno” i „zimno”.
3. W badanym okresie odnotowano tylko 20 przypadków komfortu cieplnego, 9 sytuacji o odczuciu „ciepło”. Nie wystąpiło natomiast odczucie „gorąca”
4. Na podstawie zmian wartości ciśnienia atmosferycznego i prędkości wiatru, w latach 1998–2000 w rejonie Olsztyna, wyodrębniono jedynie 9% dni mających charakter uciążliwości meteorotropowej.

### Literatura

- BARANOWSKA M., BONIECKA-ŻÓŁCIK H., GURBA A. 1986. Weryfikacja skali klimatu odczuwalnego dla Polski. *Przeł. Geofiz.* 31(1): 27–40.
- BŁAŻEJCZYK K. 2004. *Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce*. IGiPZ PAN, Prace Geograficzne 192: 85–88.
- BOGUCKI J. 1999. *Biometeorologia turystyki i rekreacji*. AWF w Poznaniu, Ser. Podręczniki nr 48.
- DE FREITAS C.R. 2003. *Tourism climatology: evaluating enviromental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector*. *International J. of Biometeorology* 48: 45–54.

KRAWCZYK B. 1995. *Bioklimat Polski a możliwości klimatoterapii, wypoczynku i pracy na wolnym powietrzu*. Przegł. Geograf. T. LXVII(1-2): 29-43.

**Słowa kluczowe:** temperatura efektywna, odczucia termiczne, Olsztyn

### Streszczenie

W pracy przedstawiono częstość występowania określonych sytuacji odczuwalności termicznej w rejonie Olsztyna w latach 1998-2000 wyznaczonych na podstawie wartości temperatury efektywnej i normalnej temperatury efektywnej. W większości przypadków w rejonie Olsztyna odczucia termiczne oscylowały wokół oceny: bardzo zimno i zimno. Najwięcej tego typu sytuacji występowało w godzinach porannych (pomiar o godz. 6.00) i w okresie zimowym. Zaskakująco mała była liczebność sytuacji określanych jako orzeźwiająca lub komfortowa. Zauważono również brak przypadków z odczuciem gorąca i niewielką ilość dni ciepłych. Kryterium uciążliwości meteorotropowej wyodrębniło jedynie 9% dni w analizowanym trzyleciu.

### FREQUENCY OF OCCURRING DETERMINED TEMPERATURE SENSIBILITY IN OLSZTYN REGION WITHIN THE PERIOD OF 1998-2000

*Ewa Dragańska, Zbigniew Szwejkowski, Iwona Cymes, Michał Sałacki*  
Department of Meteorology and Climatology,  
University Warmia and Mazury, Olsztyn

**Key words:** effective temperature, thermal sensibility, Olsztyn town

### Summary

Paper describes the frequency of sensible temperature conditions in Olsztyn in the period 1998-2000 on the basis of effective temperature and normal effective temperature values. In most cases in Olsztyn region, the thermal sensibility oscillated round opinion: very cold and cold. The most of such situations appeared in morning hours (measurement about 6 am) in winter period. Surprisingly, there was a small number of situations defined as bracing or comfortable. No cases with sense of heat and small number of warm days were. Observed the standard of meteorotropic importunity distinguished only 9% days within analysed period.

Dr inż. Ewa **Dragańska**  
Katedra Meteorologii i Klimatologii  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. Prawocheńskiego 21  
10-718 OLSZTYN  
e-mail: ewad@uwm.edu.pl