

ODCZUWALNOŚĆ CIEPLNA W SEZONACH LETNICH 2007 I 2008 W CALYPSOBYEN (SPITSBERGEN)¹

THERMAL SENSIBILITY IN SUMMER SEASONS 2007 AND 2008
IN CALYPSOBYEN (SPITSBERGEN)²

Andrzej Gluza, Krzysztof Siwek

Zakład Meteorologii i Klimatologii, Instytut Nauk o Ziemi, UMCS
al. Kraśnicka 2 cd, 20–718 Lublin
andrzej.gluza@poczta.umcs.lublin.pl, krzysztof.siwek@poczta.umcs.lublin.pl

Zarys treści. Celem pracy jest wstępna charakterystyka warunków bioklimatycznych południowego obrzeża Bellsundu. W tym celu wykorzystano powszechnie dostępne charakterystyki bioklimatyczne: wielkość ochładzającą powietrza (H), wskaźnik ochładzania wiatrem (WCI) oraz temperaturę ochładzania wiatrem (WCT). Obliczono ich wartości średnie, maksymalne i minimalne oraz rozkład częstości.

Słowa kluczowe: klimat subpolarny, bioklimat, odczuwalność cieplna, Calypsobyen, Spitsbergen.

1. Wstęp

Pracę podjęto ze względu na praktyczne znaczenie informacji na temat odczuwalności cieplnej dla osób przebywających lub planujących pobyt na Spitsbergenie, którego klimat determinują surowe warunki bioklimatyczne często stwarzające zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia człowieka. Do oceny tych warunków stosuje się kompleksowe wskaźniki ujmujące w postać wzorów empirycznych związki między różnymi elementami meteorologicznymi. Poszczególnym wartościom tych wskaźników przypisywane są określone odczucia cieplne ludzi poddawanych eksperymentom np. na otwartym powietrzu lub w komorach klimatycznych (Błażejczyk 2004).

2. Cel, materiał i metoda

Celem pracy jest wstępna charakterystyka warunków bioklimatycznych południowego obrzeża Bellsundu w sezonach letnich. W opracowaniu wykorzystano dane meteorologiczne ze stacji w Calypsobyen z okresu od 10 czerwca do 11 września (94 dni) z lat 2007 i 2008. Ponieważ szybkość

¹ Badania wykonano w ramach grantu N306 007 31/0373.

² The study was financed from grant N306 007 31/0373.

wyżębiania organizmu wzrasta znacznie, gdy niskiej temperaturze otoczenia towarzyszy wiatr, to do analizy warunków biometeorologicznych wykorzystano 10. minutowe wartości (łącznie 27072 terminy obserwacyjne): temperatury powietrza na wysokości 200 cm n.p.g. oraz prędkości wiatru zredukowane do wysokości 200 cm n.p.g. Zastosowane w opracowaniu przedziały 10. minutowe pozwalają stwierdzić występowanie, nawet krótkotrwałych okresów, niekorzystnych warunków biometeorologicznych, które mogą spowodować uszkodzenie odkrytych powierzchni części ciała np. odmrożenia uszu, nosa lub policzków.

Do charakterystyki warunków bioklimatycznych wykorzystano trzy powszechnie stosowane wskaźniki odczuwalności cieplnej: wielkość ochładzająca powietrza (H); wskaźnik ochładzania wiatrem (WCI) i temperatura ochładzania wiatrem (WCT). Obliczono ich wartości: średnie, maksymalne i minimalne oraz rozkład częstości.

3. Wyniki

3.1. Wielkość ochładzająca powietrza (H)

Wskaźnik H określa ilość ciepła traconego z powierzchni ciała w jednostce czasu i wyrażany jest w $W \cdot m^{-2}$. W niniejszej pracy przeanalizowano ochładzanie suche, które jest wskaźnikiem przydatnym do oceny odczuć cieplnych ludzi w ruchu, ubranych stosownie do pory roku. Wielkość ochładzająca powietrza została obliczona z równań empirycznych Hilla (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997):

$$H = (36,5 - T) \cdot (0,20 + 0,40 \cdot v^{0,5}) \cdot 41,868, \text{ gdy } v \leq 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$H = (36,5 - T) \cdot (0,13 + 0,47 \cdot v^{0,5}) \cdot 41,868, \text{ gdy } v > 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

gdzie: T – temperatura powietrza [$^{\circ}C$], a v – prędkość wiatru [m/s]. Obliczone wartości H przedstawiono w postaci rozkładu ich częstości w skali odczucia cieplnego M. Petroviča i S. Kacvinsky'ego (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997):

H [$W \cdot m^{-2}$]	– Odczucie cieplne/ Categories of Dry Cooling Power
$\leq 10,0$	– Upalnie/ Very hot
210,1 – 420,0	– Gorąco/ Hot
420,1 – 630,0	– Łagodnie/ Comfort
630,1 – 840,0	– Przyjemnie chłodno/ Comfort (mild and fairly cool)
840,1 – 1260,0	– Chłodno/ Cool
1260,1 – 1680,0	– Zimno/ Cold
1680,1 – 2100,0	– Bardzo zimno/ Very cold
$> 2100,0$	– Nieznośnie zimno i wietrznie/ Extremely cold and windy

Średnia wartość H dla analizowanych okresów wynosiła $1285,3 W \cdot m^{-2}$, a w poszczególnych sezonach wynosiła: 2007 – $1316,4$ i 2008 – $1254,1 W \cdot m^{-2}$. Podobne wartości notowano w innych stacjach Spitzbergenu m.in. w Hornsundzie i okolicach (Szczepankiewicz-Szmyrka 1981, Styszyńska 2007, Araźny 2008) i na równinie Kaffiøyra (Przybylak i Araźny 2005, Araźny i Błażejczyk 2007) oraz w innych stacjach zachodniego wybrzeża Spitzbergenu (Zawiślak 1986). Najniższa wartość wielkości ochładzającej powietrza wynosiła $246,2 W \cdot m^{-2}$ a najwyższa $2731,8 W \cdot m^{-2}$. W obu rozpatrywanych sezonach letnich najczęściej notowano przypadki określane jako „zimne” (33,0%) i „chłodne” (31,3%). Analizowane sezony charakteryzowały się zbliżoną częstością występowania takich przypadków. Sporadycznie notowane były przypadki „gorące”, „łagodne” i „nieznośnie zimne i wietrzne”, natomiast

częstość ich pojawiania znacznie się różniła, zarówno w poszczególnych miesiącach jak i obu sezonach (tab. 1). Szczególnie duże różnice miały miejsce w sierpniu. W 2008 roku stwierdzono prawie 5 razy więcej przypadków występowania odczucia "gorąco" niż miało to miejsce w roku poprzednim. Biorąc pod uwagę 10. minutowy interwał obserwacji daje to w sumie 72,3 godziny w 2008 roku i tylko 14,8 godzin w 2007 roku. Z kolei w 2007 roku znacznie częściej (4 razy) niż w następnym notowano w sierpniu przypadki wystąpienia odczucia "nieznośnie zimno i wietrznie". Jednakże sumaryczny czas występowania takiego odczucia był znacznie mniejszy (18,7 godzin w 2007 r. i 4,6 godziny w 2008 r.). Różnice te związane były z rozkładem prędkości wiatru: w sierpniu 2007 średnia prędkość wiatru wynosiła $4,1 \text{ m s}^{-1}$ natomiast w sierpniu 2008 – $2,6 \text{ m s}^{-1}$. Dodatkowo wpływ na to miała częstość występowania cisz atmosferycznych (VIII 2007 – 4,7%, VIII 2008 – 16,5%) oraz fakt, że w sierpniu 2008 maksymalna prędkość wiatru wynosiła tylko $9,6 \text{ m s}^{-1}$.

Tabela 1 – Table 1

Liczba przypadków występowania wielkości ochładzającej powietrza (H) w skali odczucia ciepłego Petroviča i Kacvinsky'ego w sezonach letnich 2007 i 2008 w Calypsobyen

Frequencies of Dry Cooling cases (H) in the particular categories of sensivity according to the scale of Petrovič and Kacvinsky in Calypsobyen in summer seasons 2007-2008

Data Date	Gorąco Hot	Łagodnie Comfort	Przyjemnie chłodno Comfort (mild and fairy cool)	Chłodno Cool	Zimno Cold	Bardzo zimno Very cold	Nieznośnie zimno i wietrznie Extremely cold and windy	Suma Total
2007 VI	27	50	256	935	1114	623	19	3024
2007 VII	18	93	656	1561	1314	773	49	4464
2007 VIII	89	78	340	1215	1422	1208	112	4464
2007 IX	40	46	172	494	751	81	0	1584
2007 VI-IX	174	267	1424	4205	4601	2685	180	13536
2008 VI	11	24	119	598	1116	843	313	3024
2008 VII	63	163	579	1578	1508	467	106	4464
2008 VIII	434	237	597	1398	1205	565	28	4464
2008 IX	68	53	153	699	511	100	0	1584
2008 VI-IX	576	477	1448	4273	4340	1975	447	13536
2007-2008 VI-IX	750	744	2872	8478	8941	4660	627	27072

Za „optymalne” warunki termiczne dla człowieka w ruchu, w literaturze dotyczącej wskaźników bioklimatycznych, często przyjmuje się H w przedziale od 420 do 840 W m^{-2} czyli "łagodnie" i "przyjemnie chłodno" (Kozłowska-Szczęsna i in. 1997). Przypadków takich w analizowanym okresie zanotowano 3616, co stanowiło 13,3% wszystkich pomiarów.

3.2. Wskaźnik ochładzania wiatrem (Wind Chill Index – WCI)

WCI zwany również wskaźnikiem konwekcyjnych strat ciepła to kolejna zespołowa charakterystyka uwzględniająca temperaturę powietrza i prędkość wiatru. Tak jak poprzednia wyrażana jest w W m^{-2} . Podobnie jak w przypadku wcześniej omawianego wskaźnika – H, obliczone wartości strat ciepła nie

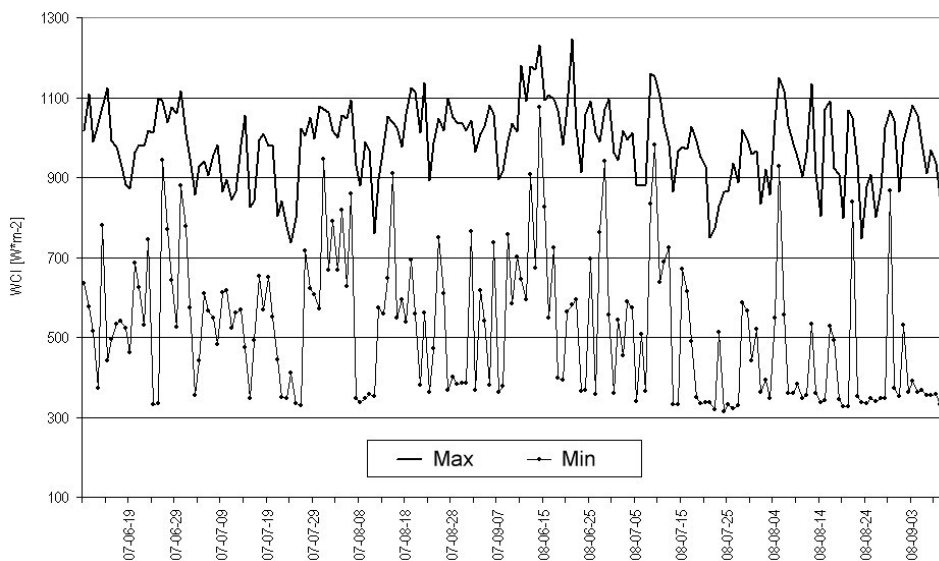
są równe faktycznym stratom ciepła z organizmu człowieka. Są one jednak dobrymi wskaźnikami odczuć cieplnych. Wskaźnik ochładzania wiatrem liczy się według wzoru:

$$WCI = (10 \cdot v^{0.5} + 10,45 - v) \cdot (33,0 - T) - 1,163$$

gdzie: T – temperatura powietrza [°C], a v – prędkość wiatru [m s⁻¹]. Do oceny odczuwalności cieplnej (WCI) służy skala opracowana dla odczuć człowieka ubranego w odzież o termoizolacyjności 4,0 clo (tzw. odzież arktyczna):

- WCI [W·m⁻²] – Odczucie cieplne/ Categories of thermal sensations
- < 58,3 – Skrajnie gorąco/ Extremely hot
 - 58,3 – 116,3 – Gorąco/ Hot
 - 116,3 – 232,6 – Zbyt ciepło/ Warm
 - 232,7 – 581,5 – Komfortowo/ Comfortable
 - 581,6 – 930,4 – Chłodno/ Cool
 - 930,5 – 1628,2 – Zimno/ Cold
 - 1628,3 – 2326,0 – Mroźno/ Frosty
 - > 2326,0 – Skrajnie mroźno/ Extremely frost

Średnia wartość WCI w sezonach letnich 2007 i 2008 wynosiła 823,2 W·m⁻², a różnica między nimi była niewielka (2007 – 833,1; 2008 – 813,3 W·m⁻²). Podobne wartości notowano w innych stacjach Spitzbergenu (Arażny 2008, Owczarek 2004, Przybylak i Arażny 2005, Sikora i in. 2007). Najniższa wartość wskaźnika ochładzania wiatrem to 314,8 a najwyższa 1245,4 W·m⁻² (ryc. 1).



Ryc. 1. Przebiegi dobowych najwyższych i najniższych wartości WCI [W·m⁻²] w Calypsobyen w sezonach letnich 2007-2008

Fig. 1. The course of maximum and minimum daily values of WCI [W·m⁻²] in Calypsobyen in summer seasons 2007-2008

Spośród 8 kategorii odczucia ciepłego (WCI) w analizowanym okresie w Calypsobyen notowano tylko trzy. Najczęściej występowały warunki określane jako „chłodne” – 64,4% wszystkich pomiarów. Sporadycznie notowane były wartości odczucia ciepłego tzw. „komfortowe”, a częstość pojawiania się tych odczuć w sezonie 2008 była ponad dwukrotnie wyższa niż w sezonie 2007 (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2

Liczba przypadków z występowaniem wielkości wskaźnika ochładzania wiatrem (WCI) w skali odczucia ciepłego w Calypsobyen w sezonach letnich 2007-2008
Frequencies of Wind Chill Index (WCI) in the particular categories of thermal sensations in Calypsobyen in summer seasons 2007-2008

Data Date	Komfortowo Comfortable	Chłodno Cool	Zimno Cold	Suma Total
2007 VI	96	1896	1032	3024
2007 VII	202	3210	1052	4464
2007 VIII	186	2602	1676	4464
2007 IX	94	1114	376	1584
2007 VI-IX	578	8822	4136	13536
2008 VI	40	1323	1661	3024
2008 VII	360	3218	886	4464
2008 VIII	726	2833	905	4464
2008 IX	135	1248	201	1584
2008 VI-IX	1261	8622	3653	13536
2007 -2008 VI-IX	1839	17444	7789	27072

3.3. Temperatura ochładzania wiatrem (Wind Chill Temperature – WCT)

Badania teoretyczne oraz eksperymenty oparte na bilansie cieplnym ciała człowieka (proces odmrażania nieosłoniętej skóry twarzy) przeprowadzone w Kanadzie i w Stanach Zjednoczonych, pozwoliły na opracowanie wskaźnika temperatury ochładzania wiatrem (WCT), który związany jest z wpływem temperatury powietrza i prędkości wiatru na warunki odczuwalne (Błażejczyk 2004). Oblicza się go według wzoru (Environment Canada's Wind Chill Program; www.msc.ec.gc.ca):

$$WCT [^{\circ}C] = 13,12 + 0,6215 \cdot T - 11,37 \cdot v^{0,16} + 0,3965 \cdot T \cdot v^{0,16}$$

gdzie: T – temperatura powietrza [$^{\circ}C$], v – prędkość wiatru [$km \cdot h^{-1}$]. Wartości wskaźnika WCT zostały sklasyfikowane według stopnia zagrożenia organizmu człowieka wychłodzeniem i odmrożeniem i na tej podstawie została utworzona skala, w której każdemu przedziałowi wartości WCT przyporządkowano reakcję organizmu człowieka i przypisano zalecenia dotyczące jego ochrony (tab. 3).

Przeprowadzona na podstawie obliczonych wartości WCT ocena zagrożenia warunkami meteorologicznymi wykazała, że w obu sezonach letnich jest ono bardzo małe. W sezonie letnim 2007 roku średnia wartość WCT wynosiła $0,8^{\circ}C$, w 2008 była nieco wyższa i wynosiła $1,0^{\circ}C$. Średnia wartość dla obu sezonów wynosiła $0,9^{\circ}C$ i była zbliżona do obliczonych przez A. Styszyńską dla Hornsundu (Styszyńska 2007). Ponieważ okres pomiarowy obejmował tylko sezon letni, wartości temperatury ochładzania wiatrem zmieniały się od $-8,2$ do $17,5^{\circ}C$. W związku z tym notowano tylko przypadki, w których zagrożenie warunkami meteorologicznymi określane jest jako „bardzo małe” (55,8%) i „małe”

(44,2%), przy czym w obu sezonach letnich brak ryzyka wychłodzenia, w przypadku stosowania ubioru odpowiedniego do pory roku, miał miejsce głównie w lipcu i sierpniu (tab. 4). W obu sezonach odczucie lekkiego dyskomfortu termicznego najczęściej miało miejsce na początku lata – w czerwcu, szczególnie często przypadki takie miały miejsce w 2008 r. (tab. 4). Podobny rozkład dla sezonu letniego w Hornsundzie uzyskała Styszyńska (2007).

Tabela 3 – Table 3

Skala zagrożenia warunkami meteorologicznymi według WCT (za: Błażejczyk 2004)

Degree of hazard posed by meteorological conditions according to WCT (From Błażejczyk 2004)

Stopień zagrożenia Degree of hazard	WCT [°C]	Zagrożenia Hazards	Zalecenia What to do
Bardzo małe Very small	$WCT \geq 0$	Brak ryzyka wychłodzenia No risk of chill	Ubiór odpowiedni do pory roku Cloth suitable for season
Małe Small	$-10 < WCT < 0$	Lekki dyskomfort termiczny Slight increase in discomfort	Ciepłe ubranie Dress warmly
Umiarkowane Moderate	$-25 < WCT < -10$	Dyskomfort w przypadku długotrwałego pobytu w terenie otwartym bez odpowiedniej odzieży, możliwe wychłodzenia Uncomfortable; risk of hypothermia if outside for long periods without adequate protection	Ciepłe, wielowarstwowe ubranie oraz nakrycie głowy. Konieczny ruch Dress in layers of warm clothing and wear a hat. Keep active
Znaczne Significant	$-45 < WCT < -25$	Możliwość odmrożenia odsłoniętych części ciała. Wychłodzenie możliwe podczas długotrwałego pobytu w terenie otwartym bez odpowiednich zabezpieczeń Risk of skin freezing (frostbite). Risk of hypothermia if outside for long periods without adequate protection	Ciepłe, wielowarstwowe ubranie i nakrycie głowy oraz osłonięcie twarzy od wiatru. Konieczny ruch Dress in layers of warm clothing. Cover exposed skin: wear a hat and face mask. Keep active
Duże Great	$-60 < WCT < -45$	Nieosłonięta skóra ulega odmrożeniu już po kilku minutach. Znaczne niebezpieczeństwo wychłodzenia organizmu Exposed skin may freeze in minutes. Risk of hypothermia if outside for long periods without adequate protection	Bardzo ciepłe, wielowarstwowe ubranie i nakrycie głowy oraz osłonięcie twarzy. Ograniczenie pobytu w terenie otwartym Dress very warmly in layers of clothing. Cover all exposed skin: wear a hat and neck tube or face mask. Be ready to cut short or cancel outdoor activities
Bardzo duże Very great	$WCT > -60$	Niebezpieczeństwo dla zdrowia i życia. Nieosłonięta skóra ulega odmrożeniu już po 2 minutach Danger! Outdoor conditions are hazardous. High risk: exposed skin can freeze in less than 2 minutes	Należy pozostać w domu Stay indoors

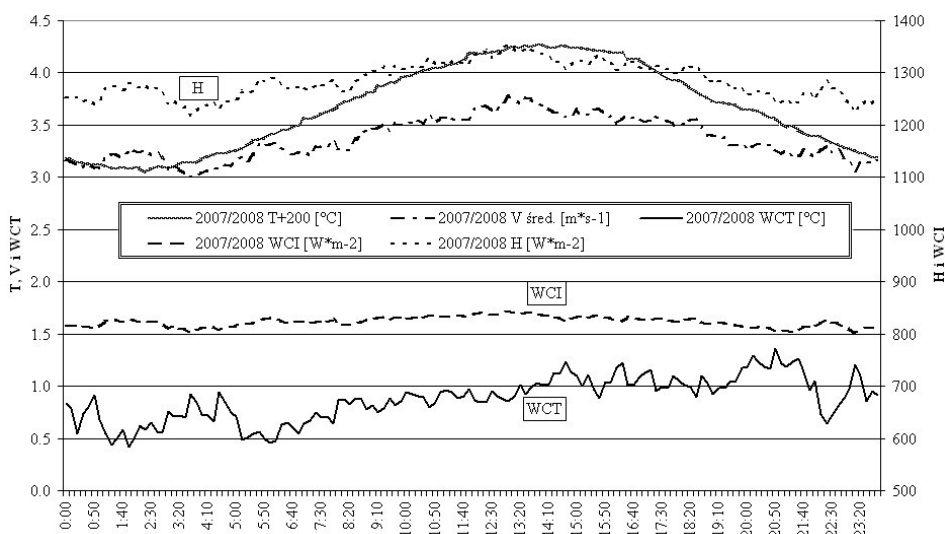
W uśrednionym, dla sezonu letniego, przebiegu dobowym wartości wielkości ochładzającej powietrza (H) wyraźne maksimum zaznacza się w godzinach okołopołudniowych, a minimum między godziną 1⁰⁰ a 3⁰⁰. Natomiast przebieg dobowy wskaźnika ochładzania wiatrem (WCI) oraz temperatury ochładzania wiatrem (WCT) jest bardzo wyrównany i brak jest wyraźnego rytmu dobowego (ryc. 2).

Tabela 4 – Table 4

Liczba przypadków z występowaniem temperatury ochładzania wiatrem (WCT) w skali zagrożenia warunkami meteorologicznymi w Calypsobyen w sezonach letnich 2007-2008

Frequencies of Wind Chill Temperature (WCT) in degree of hazard by meteorological conditions in Calypsobyen in summer seasons 2007-2008

Data Date	Bardzo małe Very small	Małe Small	Suma Total
2007 VI	1300	1724	3024
2007 VII	3293	1171	4464
2007 VIII	2307	2157	4464
2007 IX	510	1074	1584
2007 VI-IX	7410	6126	13536
2008 VI	534	2490	3024
2008 VII	3186	1278	4464
2008 VIII	3021	1443	4464
2008 IX	967	617	1584
2008 VI-IX	7708	5828	13536
2007-2008 VI-IX	15118	11954	27072



Ryc. 2. Uśrednione przebiegi dobowe wybranych wskaźników bioklimatycznych i elementów meteorologicznych w Calypsobyen w sezonach letnich 2007-2008

Fig. 2. The course of mean daily values of chosen bioclimatic indices and meteorological elements in Calypsobyen in summer seasons 2007-2008

Przebieg średnich dobowych wartości wielkości ochładzającej powietrza w Calypsobyen jest bardzo silnie uzależniony od przebiegu prędkości wiatru ($r=0,9609$) oraz w niewielkim stopniu od przebiegu temperatury ($r=-0,1653$). Podobne zależności stwierdzono między prędkością wiatru a WCI ($r=0,8763$). Natomiast na dobowy przebieg WCT większy wpływ miała temperatura powietrza ($r=0,7311$), niż prędkość wiatru ($r=-0,5608$).

4. Wnioski i uwagi końcowe

W związku z wyraźnym wzrostem ilości osób odwiedzających obszary polarne wyniki tej pracy mogą stanowić praktyczne informacje dla osób przebywających lub planujących pobyt na Spitsbergenie. Mogą także służyć do porównywania cech klimatu i bioklimatu Bellsundu z innymi rejonami tej wyspy, a także z pozostałymi regionami polarnymi. Uzyskane wyniki stanowią rozszerzenie dotychczasowej wiedzy z tego zakresu.

Zastosowane przedziałów 10. minutowych pozwala uchwycić występowanie krótkotrwałych okresów niekorzystnych warunków biometeorologicznych. Nawet latem, ludzie przybywający w terenie otwartym muszą się liczyć z możliwością wystąpienia chwilowego znacznego pogorszenia warunków biometeorologicznych.

W obu analizowanych sezonach letnich stwierdzono małe różnice wartości średnich omawianych wskaźników, natomiast duże zróżnicowanie częstości występowania poszczególnych przedziałów odczuwalności cieplej w kolejnych miesiącach danego sezonu letniego.

Średnia wartość H w analizowanych sezonach letnich wynosiła $1285,3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ i zmieniała się od $246,2$ do $2731,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. Najczęściej notowano przypadki „zimno” i „chłodno” – łącznie 64,3%, natomiast sporadycznie notowane były przypadki „gorące”, „łagodne” oraz „nieznośnie zimne i wietrzne”. Przypadków z „optymalnymi” warunkami termicznymi dla człowieka w ruchu (H w przedziale od 420 do $840 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) w analizowanym okresie zanotowano tylko 13,3%.

Średnia wartość WCI w sezonach letnich 2007 i 2008 wynosiła $823,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ i zmieniała się od $314,8$ do $1245,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. Najczęściej występowały warunki określane jako „chłodne” - 64,4% wszystkich pomiarów. Sporadycznie notowane były wartości odczucia cieplego określane jako „komfortowe”.

Średnia wartość WCT w sezonach letnich 2007 i 2008 wynosiła $3,3^\circ\text{C}$. Ponieważ okres pomiarowy obejmował tylko sezon letni wartości temperatury ochładzania wiatrem zmieniały się od $-4,7$ do $17,5^\circ\text{C}$. W związku z tym notowano tylko przypadki, w których zagrożenie warunkami meteorologicznymi określane jest jako „bardzo małe” (55,8%) i „małe” (44,2%). Wydaje się, że zastosowane przedziały WCT dają małe zróżnicowanie warunków bioklimatycznych okresu letniego i dlatego lepiej charakteryzować przy pomocy tego wskaźnika okres zimy.

W uśrednionym, dla całego sezonu letniego, przebiegu dobowym wartości wielkości ochładzającej powietrza (H) oraz temperatury ochładzania wiatrem (WCT) zaznacza się wyraźny rytm dobowy. Natomiast przebieg dobowy wskaźnika ochładzania wiatrem (WCI) jest wyrównany.

Literatura

- Arażny A., 2008. Bioklimat Arktyki Norweskiej i jego zmienność w okresie 1971-2000. Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń: 215 s.
- Arażny A., Błażejczyk K., 2007. Warunki biometeorologiczne na Równinie Kaffioyra i w regionie Lodowca Waldemara (NW Spitsbergen) w okresie od 16 lipca do 20 września 2005 r. [w:] Przybylak R., Kejna M., Arażny A., Glowacki P. (red.), Abiotyczne środowisko Spitsber-genu w latach 2005-2006 w warunkach globalnego ocieplenia. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Instytut Geofizyki PAN, Toruń: 67-87.
- Błażejczyk K., 2004. Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce. Prace Geograficzne, IGiPZ PAN Warszawa, 192: 291 s.
- Kozłowska-Szczęsna T., Błażejczyk K., Krawczyk B., 1997. Bioklimatologia człowieka. Metody i ich zastosowania w badaniach bioklimatu Polski. Monografie IGiPZ PAN, 1, Warszawa: 200 s.

- Owczarek M., 2004. Odczuwalność cieplna w okresie zimowym w rejonie Polskiej Stacji Polarnej w Hornsundzie w latach 1991-2000. *Problemy Klimatologii Polarnej*, 14: 171-182.
- Przybylak R., Arażny A., 2005. Porównanie warunków klimatycznych i bioklimatycznych północnej części Ziemi Oscara II z innymi obszarami zachodniego wybrzeża Spitsbergenu w okresie 1975-2000. *Problemy Klimatologii Polarnej*, 15: 119-131.
- Sikora S., Migala K., Drzeniecka-Osiadacz A., Puczek D., 2007. Zmienność klimatu odczuwalnego Arktyki na przykładzie Spitsbergenu. [w:] Przybylak R., Kejna M., Arażny A., Glowacki P. (red.). *Abiotyczne środowisko Spitsbergenu w latach 2005-2006 w warunkach globalnego ocieplenia*. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Instytut Geofizyki PAN, Toruń: 113-129.
- Styszyńska A., 2007. Ochładzanie wiatrowe [w:] A. A. Marsz i A. Styszyńska (red.), *Klimat rejonu Polskiej Stacji Polarnej w Hornsundzie*, Wyd. Akademii Morskiej w Gdyni: 242-249.
- Szczepankiewicz-Szmyrka A., 1981. Warunki biometeorologiczne na przedpolu Lodowca Werenskiolda w lecie 1980 roku. *Materiały VIII Sympozjum Polarnego*, Sosnowiec: 43-48.
- Zawiślak T., 1986. Preliminary characteristic of the bioclimatic conditions of the Spitsbergen West Coast. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 966. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław: 75-85.

Wpłynęło: 15 września 2009, poprawiono: 10 listopada 2009.

Summary

This paper describes the bioclimate of Calypsobyen. The station was located on Calypsostranda, a flat sea terrace, at the height of about 23 m a.s.l., at a distance of 200 m from Bellsund Fjord and 2 km from the Scott Glacier. The substratum was made of dry lichen-moss tundra. For this analysis there have been chosen two meteorological elements: air temperature and wind. The material used in this paper was taken from summer seasons from the years 2007 and 2008. We used meteorological data from the 10th of June to 11th of September from each year – together 188 days. Three bio-meteorological indices were analyzed: Dry Cooling Power (H), Wind Chill Index (WCI) and Wind Chill Temperature (WCT).

Results of these observations are presented in tables. Mean cooling power in summer seasons amounted 1285.3 W·m⁻². Frequency of occurrence of cooling power was counted according to Petrovič and S. Kacvinsky classification. In the investigated period predominated “cold” and “cool” cases. There were about 64.3% such cases. From among analysed meteorological elements influent cooling power, the wind velocity has the most importance. Correlation coefficient between the wind velocity and cooling power amounts +0.96.

Mean Wind Chill Index (WCI) in summer seasons amounted 823.2 W·m⁻². In the investigated period also predominated “cool” and “cold” cases. There were about 93.2% such cases. From among analysed meteorological elements influent Wind Chill Index, the wind velocity has also the most importance. Correlation coefficient between the wind velocity and Wind Chill Index amounts +0.88.

Mean Wind Chill Temperature (WCT) in summer seasons amounted 3.3°C. In the investigated period predominated only “very small” and “small” cases. There were 100% such cases. From among analysed meteorological elements influent cooling power, the air temperature has also the most importance. Correlation coefficient between the temperature and Wind Chill Temperature amounts +0.73.

Key words: subpolar climate, bioclimate, thermal sensibility, Calypsobyen, Spitsbergen.