

Katarzyna Lindner-Cendrowska

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych,
Zakład Klimatologii

OCENA BIOKLIMATYCZNYCH UWARUNKOWAŃ TURYSTYKI PLAŻOWEJ NA WYSPACH KANARYJSKICH

Assessment of Canary Islands bioclimatic conditions for beach tourism purpose

Słowa kluczowe: turystyka plażowa, warunki bioklimatyczne, Wyspy Kanaryjskie, CIT, UTCI

Key words: beach tourism, bioclimatic conditions, Canary Islands, CIT, UTCI

WSTĘP

Według statystyk Światowej Organizacji Turystycznej (UNWTO 2013) Hiszpania jest drugim na świecie krajem pod względem dochodów uzyskiwanych z turystyki. W samym 2012 roku odwiedziło ją prawie 40 mln turystów zagranicznych, z czego 484,5 tysiąca osób stanowili Polacy. W tym czasie najpopularniejszym hiszpańskim regionem turystycznym pod względem liczby udzielonych noclegów w obiektach zbiorowego zakwaterowania (87,2 mln) była wspólnota autonomiczna Wysp Kanaryjskich (INE 2013). Region ten w ciągu całego roku cieszy się bardzo dużą popularnością wśród turystów, przy czym największy ruch turystyczny notowany jest zwykle w lipcu i sierpniu (odpowiednio 9,5% i 9,9%), natomiast najmniej osób przyjeżdża tu w maju (6,8%) (INE 2014).

Wyspy Kanaryjskie to archipelag 13 wysp wulkanicznych położonych na Oceanie Atlantyckim, z których 7 największych jest zamieszkałych i wykorzystywanych turystycznie. Są to Teneryfa, Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote, La Palma, La Gomera i Hierro. Wyspy znajdują się w strefie klimatu zwrotnikowego, w zasięgu całorocznego oddziaływania pasatów (średnio od 90% wiatrów latem, do 50% zimą) (de Terán i in. 1987). W związku z sezonowymi zmianami położenia i intensywności Wyżu Azorskiego często nad ten obszar nadpływają również masy powietrza polarnego morskiego, a niekiedy również suche, ciepłe i silnie zapyłone powietrze zwrotnikowe znad Sahary. Dodatkowo ochładzająco i osuszająco na klimat Wysp Kanaryjskich wpływa zimny Prąd Kanaryjski. Opady na Wyspach Kanaryjskich są bardzo niskie i przypadają na okres jesienno-zimowy. Średnio

rocznie w regionie notowane jest do 250 mm opadów i jedynie w górach suma ta jest przekraczana (Martyn 2000). Urozmaicona rzeźba i łańcuchy górskie o znacznej wysokości wpływają na duże zróżnicowanie i piętrowość klimatu większości wysp. Konsekwencją istnienia wysokich gór, stanowiących barierę dla wiatrów pasatowych jest lokalny wzrost zachmurzenia po północnej i północno-wschodniej stronie większości wysp oraz wzrost sum opadów na stokach dowietrznych. Średnia roczna temperatura powietrza rośnie, a klimat staje się coraz suchszy w miarę przesuwania się z zachodu na wschód, czego przejawem jest istnienie obszarów półpustynnych na najbardziej nizinnych wyspach położonych najbliżej kontynentu afrykańskiego – na Lanzarote i Fuerteventura (AEMET 2012).

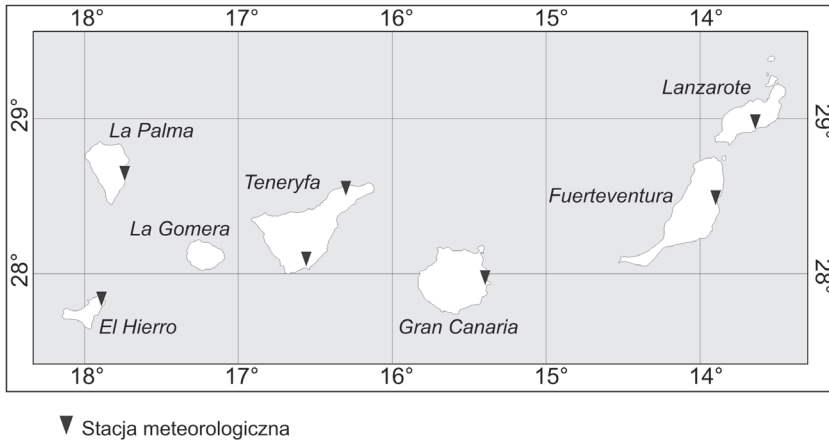
Celem opracowania jest charakterystyka warunków bioklimatycznych Wysp Kanaryjskich oraz próba ich oceny pod kątem przydatności dla turystyki plażowej. W niniejszym opracowaniu pojęcie „turystyka plażowa” jest rozumiane jako bierny wypoczynek połączony z kąpielami słonecznymi.

MATERIAŁY I METODY

Dane źródłowe. Do oceny warunków bioklimatycznych na potrzeby turystyki plażowej wykorzystano codzienne dane meteorologiczne z lat 2004-2013 z 7 stacji synoptycznych położonych na 6 wyspach archipelagu Wysp Kanaryjskich (Ryc. 1). Większość stacji jest zlokalizowana na wschodnich lub południowych wybrzeżach wysp, na wysokości nieprzekraczającej 65 m n.p.m. Wyjątek stanowi stacja Teneryfa N, położona na północnych stokach wyspy, na wysokości 632 m n.p.m. Dane w postaci depesz synoptycznych SYNOP pobrano z serwisu ogimet.com. W celu scharakteryzowania warunków bioklimatycznych wykorzystano pomiary temperatury powietrza i temperatury punktu rosy, prędkości wiatru¹ oraz obserwacje wielkości zachmurzenia z godziny 12 UTC, czyli pory dnia, w której turyści przejawiają największą aktywność i często przebywają na plażach. Ponadto obliczono dobowe sumy opadów. Z uwagi na niedostateczną kompletność serii pomiarowej ze stacji na La Gomercie, nie było możliwe uwzględnienie tej wyspy w dalszej analizie.

Metody oceny bioklimatu. Warunki biotermiczne określono za pomocą wskaźnika *UTCI*, będącego miarą obciążeń cieplnych organizmu człowieka (Błażejczyk i in. 2010). *UTCI* opiera się na wielowęzłowym modelu wymiany ciepła – modelu Fiali, który opisuje transport ciepła między poszczególnymi częściami ciała człowieka i ich warstwami oraz otoczeniem, jak również uwzględnia fizjologiczne mechanizmy termoregulacji (Fiala i in. 2001). Wskaźnik ten rozumiany jest jako temperatura powietrza, przy której w warunkach referencyjnych parametry fizjologiczne organizmu przyjmują te same wartości co w warunkach rzeczywistych.

¹ W celu wyznaczenia wartości wskaźnika CIT prędkość wiatru zmierzona na standardowej wysokości 10 m n.p.g. została zredukowana do poziomu 1,2 m n.p.g za pomocą wzoru Liopo i Cicenکو (1971).



Ryc. 1. Lokalizacja stacji meteorologicznych

Fig. 1. Meteorological stations location

Wartości *UTCI* od 18°C do 26°C wyznaczają zakres tzw. komfortu termicznego, czyli takich warunków, które przez człowieka ubranego stosownie do pogody są odbierane jako obojętne termicznie. Na podstawie istotnych zmian parametrów fizjologicznych wskaźnika wyznaczono skalę natężenia obciążeń cieplnych w zakresie poszczególnych przedziałów wartości *UTCI*:

UTCI	Obciążenia cieplne organizmu
≤ -40,0	nieznośny stres zimna
-39,9 – -27,0	bardzo silny stres zimna
-26,9 – -13,0	silny stres zimna
-12,9 – 0,0	umiarkowany stres zimna
0,1 – 9,0	łagodny stres zimna
9,1 – 26,0	brak obciążeń cieplnych
26,1 – 32,0	umiarkowany stres ciepła
32,1 – 38,0	silny stres ciepła
38,1 – 46,0	bardzo silny stres ciepła
> 46,0	nieznośny stres ciepła

W pracy, wykorzystując dekadowe wartości wskaźnika *UTCI*, scharakteryzowano zmienność sezonową obciążeń cieplnych organizmu człowieka na poszczególnych wyspach Archipelagu Kanaryjskiego. Wskazano częstość sytuacji termoneutralnych, niewymagających uruchamiania przez organizm reakcji termoregulacyjnych, oraz sprawdzono, czy w ciągu roku panują w tym regionie niekorzystne warunki biotermiczne dla turystów.

Do waloryzacji warunków bioklimatycznych Wysp Kanaryjskich na potrzeby plażowania wykorzystano wskaźnik *CIT* – *Climate Index for Tourism* (de Freitas i in. 2008). Wskaźnik ten jest funkcją trzech grup zmiennych: odczuć cieplnych człowieka, walorów estetycznych (wyrażonych stopniem zachmurzenia) oraz ograniczeń pogodowych (związanych z występowaniem opadów czy silnego wiatru). Opiera się on na systemie punktowym, ustalonym w wyniku badań percepcji pogody, prowadzonych w Australii wśród turystów uprawiających turystykę typu 3S (*Sea, Sand, Sun*) (Tab. 1).

Tabela 1. Schemat wyznaczania wartości wskaźnika *CIT* (za de Freitas i in. 2008)
Table 1. *CIT* index assessment scheme (after de Freitas et al. 2008)

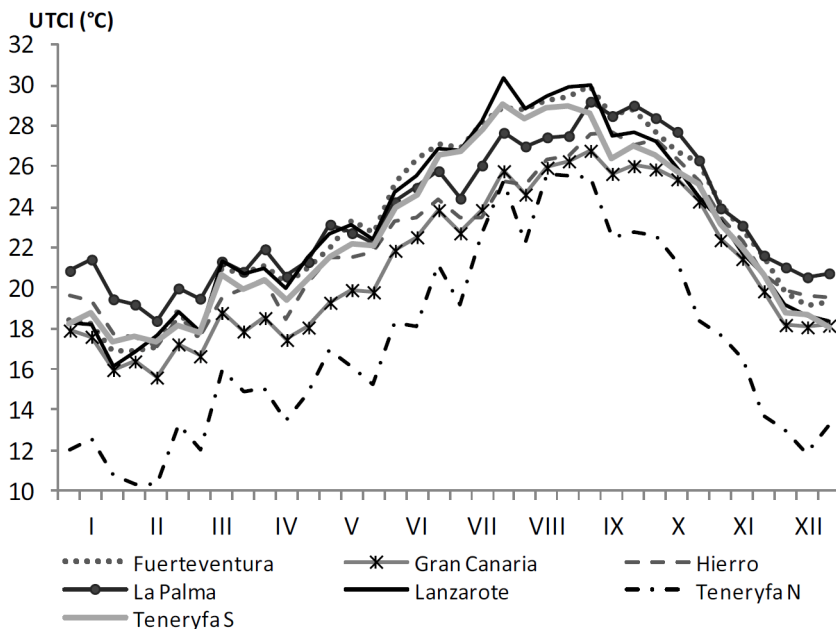
Etap I Środowisko termiczne <i>(Thermal environment)</i>	Etap II Walory estetyczne <i>(Aesthetic facets)</i>		Etap III Ograniczenia pogodowe <i>(Weather restrictions)</i>	
Odczucia ciepłe wg wskaźnika PST <i>Thermal sensations according to PST</i>	Zachmurzenie (oktanty) <i>Cloudiness (octants)</i>		Suma dobowa opadu > 3 mm <i>Daily precipitation sum > 3 mm</i>	Prędkość wiatru $\geq 6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ na wysokości 1,2 m n.p.g <i>Wind speed $\geq 6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ at 1,2m above ground</i>
	< 4/8	$\geq 4/8$		
bardzo gorąco (<i>very hot</i>)	4	3	2	3
gorąco (<i>hot</i>)	6	5	2	4
ciepło (<i>warm</i>)	7	5	2	4
lekko ciepło (<i>slightly warm</i>)	6	4	1	4
komfortowo (<i>comfortable</i>)	5	3	1	2
lekko chłodno (<i>slightly cool</i>)	4	3	1	2
chłodno (<i>cool</i>)	3	2	1	1
zimno (<i>cold</i>)	2	1	1	1
bardzo zimno (<i>very cold</i>)	1	1	1	1

W pierwszym etapie, polegającym na ocenie środowiska termicznego, odczucia ciepłe scharakteryzowane zostały za pomocą wskaźnika *PST* – *Temperatura odczuwalna fizjologicznie*, gdyż wskaźnik ten ma 9-stopniową skalę odczuć cieplnych, zgodną z założeniami schematu oceny *CIT*. Następnie dokonano oceny walorów estetycznych na podstawie wielkości pokrycia nieba chmurami, gdzie 4 oktanty są wartością graniczną, wpływającą na zmianę sposobu waloryzacji warunków pogodowych przez turystów. Ostatnia składowa wskaźnika (III etap waloryzacji) jest związana z występowaniem ograniczeń dla turystyki. W przypadku wystąpienia opadu przekraczającego 3 mm lub wiatru na wysokości 1,2 m n.p.g. o prędkości równej bądź większej $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ wartość *CIT* ulega istotnej redukcji. Ostateczne wartości wskaźnika *CIT* wahają się od 1 do 7, gdzie 1 oznacza pogodę bardzo złą, a 7 pogodę bardzo dobrą do plażowania. Obliczenia wskaźników bio-

meteorologicznych *UTCI* oraz *PST* wykonano za pomocą aplikacji BioKlima 2.6 (<http://www.igipz.pan.pl/Bioklima-zgik.html>).

WYNIKI

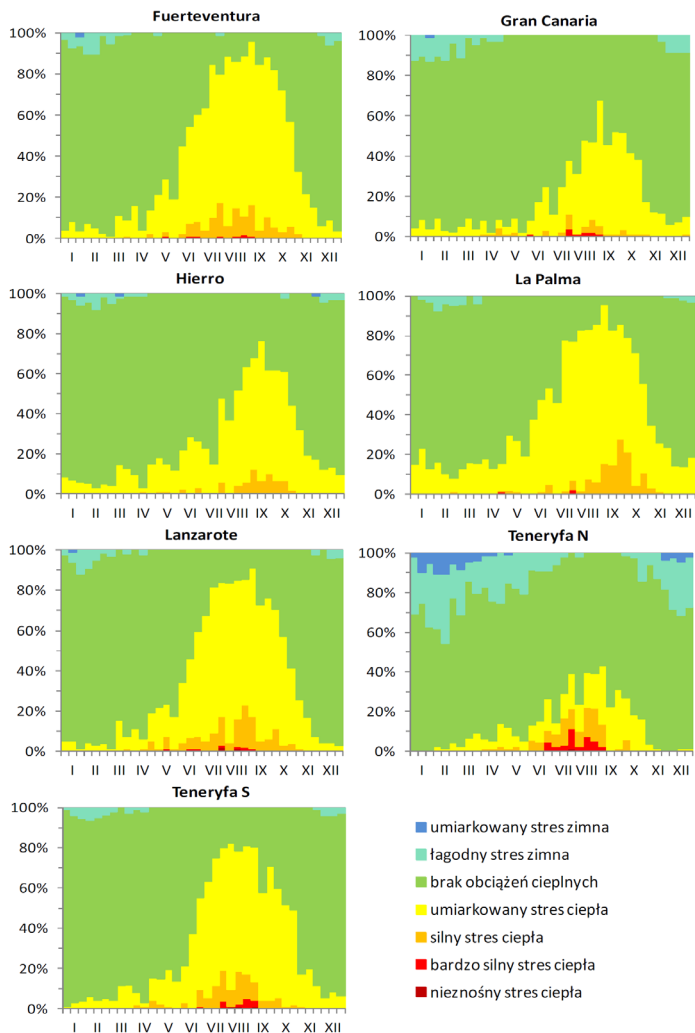
Warunki biotermiczne. Spośród wszystkich uwzględnionych stacji najbardziej zmienne warunki biotermiczne i zarazem odbiegające od reszty wyników panowały na stacji Teneryfa N, co było spowodowane przede wszystkim większą wysokością nad poziomem morza niż w pozostałych punktach pomiarowych, jak również usytuowaniem po północnej, zwykle dowieznej stronie wyspy. Średnie dekadowe wartości wskaźnika *UTCI* o godzinie 12 UTC wahały się tam od 10°C do niespełna 26°C, co wskazuje na brak obciążeń cieplnych w ciągu roku na tym obszarze (ryc. 2). Na pozostałych stacjach średnie wartości *UTCI* wahały się od ok. 16°C w styczniu i lutym na Gran Canaria i Lanzarote do 30°C na Fuerteventurze i Lanzarote od lipca do pierwszej dekady września. Można więc wnioskować, że w godzinach okołopołudniowych na plażach wysp Kanaryjskich jedynie latem (VI-VIII) i wczesną jesienią (IX-X) występują warunki umiarkowanego stresu ciepła.



Ryc. 2. Średnie dekadowe wartości wskaźnika *UTCI* (°C) o godzinie 12 UTC na Wyspach Kanaryjskich (2004-2013)

Fig. 2. Mean decadal values of *UTCI* (°C) index at 12 UTC on Canary Islands (2004-2013)

Na Wyspach Kanaryjskich w ujęciu rocznym dominują warunki biotermiczne nieobciążające organizmu człowieka. Ich częstość wahała się od 60,1% na Fuerteventurze do 77,6% dni na Gran Canaria. Na większości stacji warunki termoneutralne najczęściej były obserwowane w kwietniu (ryc. 3). Komfort termiczny, określany przez wartości *UTCI* 18-26°C, najrzadziej w ciągu roku odnotowywano na stacji Teneryfa N (34,1%), natomiast najczęściej na Gran Canaria i Hierro (po 53%). Na różnych wyspach okres charakteryzujący się największym udziałem warunków komfortowych przypadał na różne pory roku. Na Teneryfie i Fuerteven-



Ryc. 3. Częstość poszczególnych kategorii obciążeń cieplnych w ciągu roku według średnich dekadowych wartości wskaźnika *UTCI* o godzinie 12 UTC na Wyspach Kanaryjskich (2004-2013)

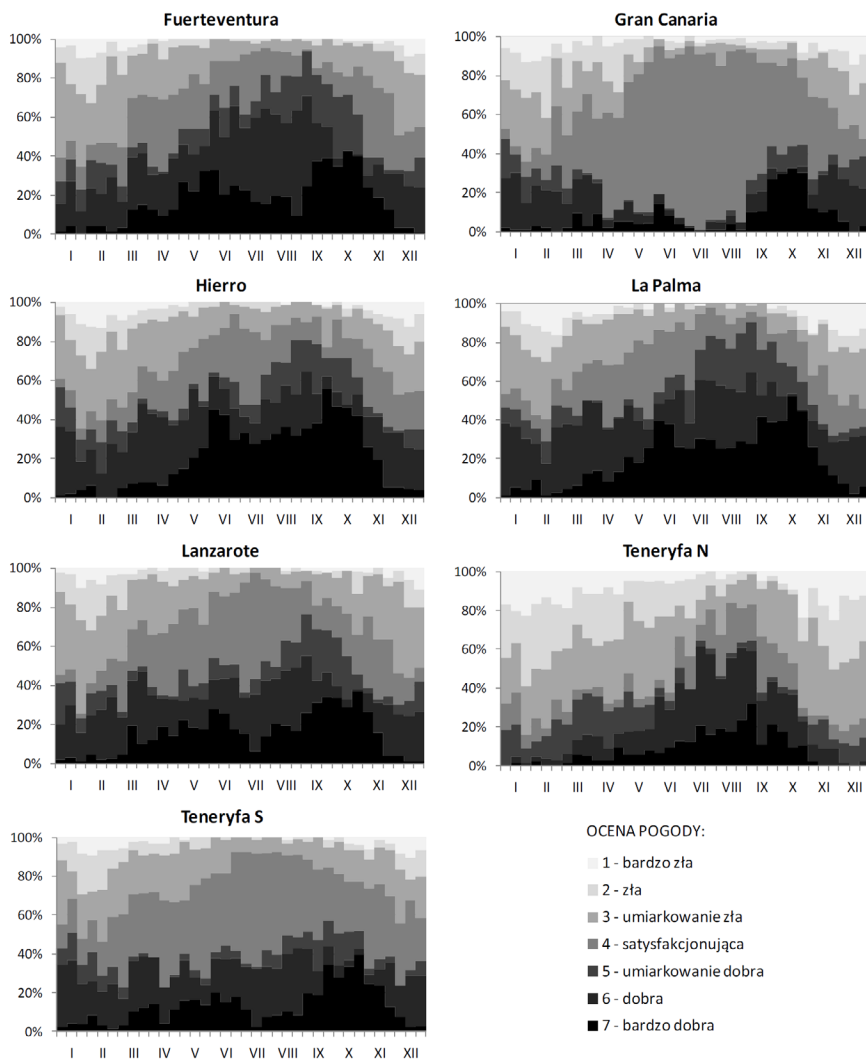
Fig. 3. Frequency of particular thermal stress categories during the year according to mean decadal *UTCI* values at 12 UTC on Canary Islands (2004-2013)

turze komfort termiczny panował najczęściej jesienią – w październiku lub listopadzie, podczas gdy na pozostałych stacjach maksimum częstości przypadało na wiosnę (III-V) lub, jak w przypadku Gran Canarii, wczesne lato, w drugiej dekadzie czerwca.

Chociaż w okresie od listopada do maja na wszystkich stacjach najczęściej obserwowano warunki termoneutralne, to od grudnia do kwietnia sporadycznie występował łagodny stres zimna, a na stacji Teneryfa N w lutym pojawiał się on nawet co trzeci dzień (ryc. 3). Takie warunki nie stwarzają zagrożenia dla zdrowia człowieka, mogą jednak wymagać stosowania odzieży o wyższej ciepłochronności oraz rękawiczek, aby zapobiec nadmiernej utracie ciepła przez organizm. Od lata do połowy jesieni (VI-X) warunki termoneutralne ustępowały miejsca umiarkowanemu stresowi ciepła, przy czym w okresie od lipca do października na wszystkich stacjach (z wyjątkiem Teneryfy N) dni ze stresem ciepła o różnym natężeniu przekraczały 50% dni w dekadach. Najczęściej umiarkowane obciążenia termiczne organizmu związane ze stresem ciepła występowały na wyspach Fuerteventura, La Palma i Lanzarote w drugiej dekadzie września. Na Wyspach Kanaryjskich od końca marca do początku listopada średnie dekadowe wartości *UTCI* w godzinach okołopołudniowych wskazywały niekiedy na występowanie sytuacji z silnym stresem ciepła, natomiast w miesiącach letnich (VI-VII) sporadycznie występowały również obciążenia cieplne o największym natężeniu stresu gorąca (bardzo silny i nieznosny stres gorąca). Najczęściej silny stres ciepła, powodujący intensywne pocenie się organizmu oraz potencjalny wzrost temperatury wewnętrznej organizmu, był obserwowany na La Palmie w ostatniej dekadzie września (25,6% dni). Co ciekawe, takie przypadki zdarzały się również na stacji Teneryfa N. Niewielki udział tych niekorzystnych dla zdrowia człowieka sytuacji biotermicznych nie stanowi istotnego zagrożenia dla plażowiczów na Wyspach Kanaryjskich, należy jednak liczyć się z koniecznością dostatecznego nawadniania organizmu oraz czasowego ograniczania przebywania na słońcu i zmniejszania w tym czasie wysiłku fizycznego.

Warunki bioklimatyczne a turystyka plażowa. Na podstawie analizy częstości wartości wskaźnika *CIT* o godz. 12 UTC na Wyspach Kanaryjskich można stwierdzić, że przez cały rok na wszystkich stacjach (z wyjątkiem Teneryfy N) dominowały warunki co najmniej zadowalające dla plażowania, co potwierdza fakt, że w miejscowościach turystycznych położonych na południowych wybrzeżach poszczególnych wysp sezon dla turystyki typu 3S może trwać cały rok (ryc. 4). Najmniej korzystne warunki pogodowe dla plażowania panowały w miesiącach zimowych, przede wszystkim w lutym, kiedy to na większości wysp występowały największe miesięczne sumy opadów w ciągu roku. Najrzadziej dobre i bardzo dobre warunki meteorologiczne dla turystyki występowały na stacjach Gran Canaria (19%) i Teneryfa N (24%). W pierwszym przypadku obniżenie ocen pogody do poziomu zaledwie satysfakcjonującego (szczególnie w ciepłym półroczu – IV-IX) było spowodowane dużą prędkością wiatru, przekraczającą latem $7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ na wysokości 1,2 m n.p.g. Choć wiatr o takiej prędkości osłabia odczucie gorąca, przez

plażowiczów jest uważany jednak za uciążliwy, gdyż targa odzieżą i włosami, jak również unosi w powietrze piasek i lekkie przedmioty. Na północnych wybrzeżach Teneryfy zaś przyczyną zmniejszenia przydatności pogody dla turystyki plażowej była stosunkowo niska temperatura powietrza – zimą odczuwalnie chłodno i zimno w godzinach okołopołudniowych było w ciągu 29% dni. Natomiast w lipcu i sierpniu o godzinie 12 UTC w blisko 50% przypadków była tam pogoda o dobrej i bardzo dobrej przydatności dla plażowania.



Ryc. 4. Częstość kategorii przydatności pogody dla turystyki plażowej na Wyspach Kanaryjskich na podstawie średnich dekadowych wartości wskaźnika *CIT* o godzinie 12 UTC (2004-2013)

Fig. 4. Frequency of weather suitability categories for 3S tourism on Canary Islands according to mean decadal values of *CIT* index at 12 UTC (2004-2013)

Na wszystkich stacjach, oprócz Teneryfy N i Gran Canarii, w ciągu roku warunki dobre i bardzo dobre do plażowania stanowiły co najmniej 1/3 przypadków. Najwięcej takich dni było na La Palmie (43%). Najkorzystniejsza pogoda występowała od czerwca do października na Fuerteventurze (56%), La Palmie (54%) i Hierro (52%). Było to spowodowane przede wszystkim brakiem opadów oraz występowaniem odczuwalnie ciepłych, lecz nie upalnych warunków biotermicznych. W przebiegu rocznym częstości dni z pogodą bardzo dobrą dla turystyki 3S wyraźnie zaznaczają się na większości stacji dwa maksima: późnowiosenne oraz październikowe. Zmniejszony udział najwyższych ocen w lipcu i sierpniu był związany z pojawianiem się w tym okresie silnego stresu ciepła, szczególnie na Lanzarote i Teneryfie S.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzona analiza umożliwiła sformułowanie następujących wniosków:

- na Wyspach Kanaryjskich w ciągu całego roku dominują termoneutralne warunki biotermiczne, a ich maksimum przypada na większości stacji meteorologicznych na kwiecień. Jedynie od lipca do października przeważa umiarkowany stres ciepła, który jest obserwowany najczęściej w tym okresie na Fuerteventurze, La Palmie i Lanzarote;
- komfort termiczny najczęściej występuje na Gran Canarii i Hierro, najrzadziej natomiast na stacji Teneryfa N, co jest spowodowane specyficzną lokalizacją tej stacji – na dowietrznych stokach wyspy. Okres, na który przypada maksimum częstości komfortowych warunków termicznych na różnych wyspach, wypada w różnych porach roku: wiosną, na początku lata bądź jesienią;
- stwierdzono występowanie w ciągu roku niewielkich ograniczeń dla turystyki plażowej związanych z warunkami biotermicznymi. Od grudnia do kwietnia na wszystkich wyspach może sporadycznie pojawiać się łagodny stres chłodu, a od marca do listopada zjawiskiem niekorzystnym dla plażowiczów może być niekiedy silny stres ciepła. Najczęściej obciążające warunki pogodowe, związane z występowaniem stresu ciepła, mają miejsce na La Palmie w ostatniej dekadzie września (aż 25,6% przypadków);
- przez cały rok na większości Wysp Kanaryjskich panują co najmniej satysfakcjonujące warunki bioklimatyczne dla turystyki typu 3S. Najmniej przydatna pogoda przyda na luty, co ma związek z występowaniem w tym miesiącu maksimum opadowego. Wyjątek stanowi stacja Teneryfa N, gdzie w ciągu całego sezonu jesienno-zimowego często pojawiają się warunki stresu chłodu, ograniczające satysfakcję plażowiczów z przebywania na powietrzu;
- wykazano, że wyspą o najmniej korzystnym dla turystyki bioklimacie jest Gran Canaria, która pomimo największego udziału dni z komfortem termicznym w ciągu roku, charakteryzuje się występowaniem stosunkowo silnego wiatru,

który stanowi uciążliwość dla turystów przebywających na plażach. Skutkuje to zaniżeniem ostatecznych ocen przydatności pogody do poziomu zaledwie zadowalającego;

- można stwierdzić, że Wyspy Kanaryjskie cechują bardzo dobre warunki bioklimatyczne dla rozwoju turystyki typu 3S. Najkorzystniejsza pogoda dla tego typu aktywności występuje tu późną wiosną i w październiku. Spośród omawianych wysp archipelagu najlepszą przydatnością bioklimatu do plażowania odznacza się Fuerteventura.

Literatura

- AEMET, 2012, Atlas climatic de los archipiélagos de Canarias, Madeira y Azores, <http://www.aemet.es/> (dostęp 17.01.2014).
- Błażejczyk K., Broede P., Fiala D., Havenith G., Holmér I., Jendritzky G., Kampmann B., 2010, UTCI – nowy wskaźnik oceny obciążeń cieplnych człowieka, *Przegląd Geograficzny* 82, 49-71.
- De Freitas C.R., Scott D., McBoyle G., 2008, A second generation climate index for tourism (CIT): specification and verification, *Int J Biometeorol* 52, 399-407.
- de Terán M., Solé Sabarís L., Vilà Valentí J. (red.), 1987, Geografía general de España, Ariel, Barcelona.
- Fiala D., Lomas K.J., Stohrer M., 2001, Computer prediction of human thermoregulatory and temperature responses to a wide range of environmental conditions, *Int J Biometeorol* 45, 143-159.
- INE, 2013, Anuario Estadístico de España 2013, http://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuarios_mnu.htm (dostęp 3.03.2014).
- INE, 2014, Encuesta de ocupación hotelera 2012, <http://www.ine.es/> (dostęp 3.03.2014).
- Martyn D., 2000, *Klimaty kuli ziemskiej*, PWN, Warszawa.
- Liopo T.N., Cycenko G.V., 1971, Klimatičeskije uslovija i teplovoje sostojanije čeloveka, Gidrometeoizdat, Leningrad.
- UNWTO, 2013, Tourism Highlights 2013 Edition, <http://mkt.unwto.org/publication/unwto-tourism-highlights-2013-edition> (dostęp 12.03.2014).

Summary

The aim of this paper was to characterize biothermal conditions of the Canary Islands and to evaluate their bioclimate for beach tourism purpose. Climatological data from seven meteorological stations was used to determine seasonal variability of *UTCI* values on six islands of Canary Archipelago. The frequency of thermoneutral weather conditions in particular decades was calculated to specify the most favourable periods for tourists during the year. It was also examined whether adverse biothermal conditions occurred in this region over the year. To assess bioclimate for beach tourism purpose the *CIT* index was used. In general, satisfying or better

biometeorological conditions for this kind of activity prevail on Canary Islands in all seasons. The worst weather for 3S tourism was observed in February, what is consistent with the fact that rainfall annual maximum occurs on this month, while late spring and October were assessed as the best for this type of tourism. The most favourable bioclimate for beach tourism had Fuerteventura, whereas Gran Canaria, due to strong winds, was the least suitable spot for sunbathing.

