

## TOURISM CLIMATIC INDEX IN THE VALORISATION OF CLIMATE IN TOURIST CENTERS OF MONTENEGRO

MARKO JOKSIMOVIĆ\*<sup>1</sup>, MIRJANA GAJIĆ<sup>1</sup>, RAJKO GOLIC<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*University of Belgrade – Faculty of Geography, Studentski trg 3/3, Belgrade, Serbia*

**Abstract:** Climate is one of the main factors for the development of recreational forms of tourism in Montenegro. It affects the temporal arrangement and spatial distribution of tourists throughout the year. It determines the context of the environment in which the activities of tourists take place and represents the tourism resources. It is important for the planning and construction of tourism facilities and infrastructure, as well as the organization of tourism activities. This paper presents the tourism climatic index as a bioclimatic indicator for determining the conditions suitable for recreational tourism throughout the year. Research results according to the case study indicate the comparative advantages and also the lack of climate as the resource in tourism of Montenegro. There is an apparent underutilization of periods with climate conditions that work in favour of recreational forms of tourism. The uneven spatial and temporal arrangement of suitable climatic conditions in the tourist centres is the factor of the formation of seasonality of tourism trends. However, the results of linear correlation of tourism climatic index and monthly visits point to the incompatibility of potentials with capacity utilization.

**Key words:** climate, tourism, index, Montenegro, seasonality

### Introduction

Weather and climate are important factors in tourism demand, decision-making, travel planning, stay and return. Climate is an important prerequisite for many seasonal and off-season activities of tourists: swimming, sunbathing, ski sports, rehabilitation, water sports, boating, extreme sports. Climate of a certain place, as something that can only be experienced in person, is a factor of attracting and concentration of tourists on the one hand and potential investments in tourism (Šabic, D., et al. 2012), that is, in various new directions for the development of tourism (Vujadinović, S. et al. 2013) on the other hand. Climatic factors affecting the local level are different from those affecting the global tourism zoning, and they limit the length and quality of the tourist season (Scott D. et al., 2004; Belen Gomez M., 2005). Understanding local climate conditions is very important in developing strategies for tourism development: location of the hotel, tourism planning, organization of events, use and efficiency of infrastructure, return of investments (Matzarakis A., 2006; Šabic, D., et al. 2012). Local climatic conditions as geo-ecological factors have a significant influence on the quantitative and qualitative transformation of space in terms of sustainable tourism (Milinčić, M. et al. 2013; Pecelj, M., 2011). Climate has a strong influence on the organization of tourism in Montenegro. At the same time it is a cause and a consequence of tourism trends and planning of tourism throughout

---

\* E-mail: dell\_mare@yahoo.com

The paper presents results of the research project 176008, funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia.

the year. Relatively short tradition in the tourism market, based on natural motives makes an impression of monoculture of summer recreational tourism. Cultural and historical heritage and tourist events, less conditioned by climate, and the role of which is reducing the effects of seasonality, are insufficiently presented to tourists.

Knowledge on the impacts of climate on tourism is developing from unilateral, partial and superficial to the more versatile, complete and comprehensive. Although based on exact climatologic data, analysis of climate and weather in tourism is in the context of the needs of tourists. The main determinants of tourism are not based solely on attractive climate as on the dominant social models of tourism demand (Cazes G., 1987). From the starting point that it is useless to determine the ideal climate for each tourist individually, climatologic research for the needs of tourism are reduced to the determination of a set of climate and weather parameters that objectively condition tourist flows towards the summer and winter resorts. The legalities of the impact of climate on tourism are performed on the basis of selected objective climatologic data that affect the individual perception of tourists. The result of these impacts are tourist trends in space and over time which further define the essential characteristic of tourism in Montenegro - seasonality.

The first multidisciplinary research of climate for tourism occurred in the works of Houghten and Yaglou (1923), Bedford (1948) and Fanger (1970). They pointed to the relationship between radiation, insolation, air temperature, humidity and wind according to the temperature, humidity and metabolic processes in the human body. There was a series of functional indices and coefficients which determine the impacts of climate elements on man: mean radiation temperature, convective heat exchange coefficient, linear coefficient of radiation, the standard effective temperature and others. Previous climate indices included the simple climatic indicators, while the complex equations of the energy balance of the human body – the indexes of comfort appeared in the works of Besancenot (1978), Mieczkowski (1985), De Freitas (1990), Becker (1998), Belen-Gomez (2004) and Matzarakis (2008, 2009). The indexes are relevant to the valorisation of climate and applicable to various tourist destinations. They are adapted for recreational forms of tourism which depend mostly on climate conditions. Developed and potential tourist regions are in the focus of the research, and in particular climate change in the Mediterranean and the Alps (Koenig U., Abegg B., 1997; Amelung B., Viner D., 2006; Cengiz et al., 2008).

Climatic determinants of tourism development in Montenegro were investigated by Vujević (1927), Pajković (1958), Kasalica (1996), Buric et al., (2007, 2011), and other authors. The importance of the climatic diversity in a relatively small area was emphasized, decades-long series and climate extremes were analyzed (Ducić, V., et al. 2012). Actuality of the topic is confirmed by the works for Strategic and Spatial Planning of Tourism of Montenegro, such as: Preparation of Climate Base for Creating a Master Plan for Winter Tourism (2007), Sector Study of the Natural Characteristics (2005), National Report of Montenegro on Climate Changes (2010), The Economic Impacts of Climate Changes in Montenegro (2010), Study on the Threat of Climate Changes (2012). Conclusions of recent studies indicate adverse effects of seasonality of tourism in Montenegro: fluctuations in income, employment and unemployment, vulnerability to climate changes in summer and winter. In this paper, a regional approach to the research of the impact of climate on tourism is based on the spatial disparities between the coastal and inland regions in the number of tourists and overnight stays throughout the year.

In the modern tourism it is aimed to minimize or avoid negative effects of some climatic elements if any (strong winds, frequent storms, high air temperatures). Daily evaluation of climate is important for programs intended by travel arrangements (De Freitas C.R., 2003; Belen Gomez M., 2004; Matzarakis A., de Freitas C.R., Scott, D., 2007). Unfavourable conditions and in particular weather storms lead to the cancellation of the programs and violation of the security of tourists. Monitoring the daily flow of weather and daily averages

of climate parameters is very important in Montenegro, in which several climate types and subtypes are represented regionally. Tourism activities which are sensitive to daily weather conditions are: hiking, sailing, rafting, hunting, fishing, climbing and paragliding. Also, tourist facilities, by architectural type, construction, materials and energy efficiency, should provide a microclimate comfort and security of tourists (De Freitas C.R., 2003; Moreno A., 2010). However, the climate in Montenegro does not have a decisive influence on the construction of accommodation facilities and infrastructure. The rapid development of tourism in the period 2000-2012 has caused the homogenization, uncontrolled construction in some locations on the coast. In the coastal areas, problems are expressed with cooling, ventilation in summer, and with heating in the mountain centres during winter.

In the selection of methods and theoretical framework for tourism valorisation of climate in Montenegro we also had in mind the restrictions. Among other things, these are the lacks of weather data series, insufficiently extensive network of stations in relation to the number and distribution of tourist sites, zones and directions of movement, the unfavourable position of measuring stations in relation to tourist sites. In the analysis of climatic elements it is necessary to distinguish their relevance for the summer or coastal and winter or mountain tourism. According to Matzarakis (2006), for coastal tourism, air temperature, wind speed, radiation, insolation, cloudiness, air humidity, ultraviolet radiation and albedo are relevant during summer. For mountain tourist centres of interest are the duration of snow cover, insolation, air temperature, wind speed and albedo.

Given that climatic conditions for tourism exist objectively and independently of the existing tourist season in Montenegro, we assumed that the temporal and spatial framework of the use of climate conditions for tourism is insufficiently valorised. The objectives of the work are: 1. evaluation of climatic conditions in selected tourist centres, 2. determining the periods during the year appropriate for tourism in Montenegro according to the methodology of tourism climatic index (TCI), and 3. determining the correlation of the TCI with seasonality of tourism trends.

## **The Methodology and Data Used**

### *The Studied Area*

In Montenegro, despite the diversity of natural tourist motives, the Adriatic Coast is the point of departure of most tourists. Intensive tourism development was recorded in the period 1969-1978, which was manifested through the development of infrastructure, transport, services and utilities and increased accommodation capacities. Among the republics of former Yugoslavia, Montenegro was the second by tourist traffic with 10.2% (Lutovac M, 1979). The second period of intensive development of tourism occurs after 2001. From a total of 120 270 beds in Montenegro, approximately 96.1% is concentrated in the coastal region, 1.31% in the central one<sup>1</sup> and 2.51% in the northern region (Statistical Office of Montenegro – MONSTAT, 2000-2012). Of the accommodation capacities, 54.1% is in hotels and 45.9% in individual buildings. Market orientation and diversification of tourism offer are visible. The number of tourists increased from 550 thousand in 2001 to 1.2 million in 2010. From a total of 7.9 million overnight stays, 70% was realised in July and August and 10% in June and September, indicating a pronounced seasonality. Only in the coastal tourist centres, 95% of overnight stays was achieved in the period July-August. Foreign tourists account for about 85% of all guests. According to the strategy for development of tourism of Montenegro, 6 clusters of tourism development (2008) are

---

<sup>1</sup> \*\*\* (2000-2012). *Turizam-mjesečna saopštenja*. Podgorica: Zavod za statistiku Crne Gore.

singled out by 2020: 1 Coast from Lustica to Ulcinj, 2 Ulcinj and a great beach, 3 The Bay of Kotor, 4 Cetinje and Lake Skadar, 5 Durmitor, Tara, Sinjajevina, and 6 Bjelasica, Komovi and the Prokletije.

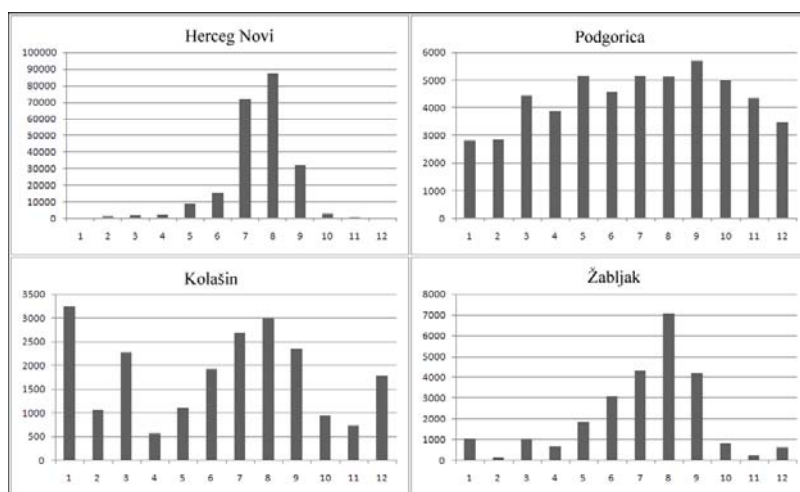
The methodology used in this paper refers to a regional approach to the analysis of climate and tourism data. A case study includes four tourist centres, different according to tourist motives, which are at the same time the representatives of different types of climate: 1 Herceg Novi - coastal resort, 2 Podgorica - urban, administrative, 3 Kolašin - mountain and 4 Žabljak - mountain. Based on the ratio of the number of beds and tourists throughout the year, the occupancy rate is determined by EUROSTAT (2013) methodology (Table 1).

**Table 1 Basic indicators of selected tourist centers**

Tourist center	Herceg Novi	Podgorica	Kolašin	Žabljak
Number of beds	21.362	1.071	483	1.034
Average number of tourists 2001-2010.	243.568	53.480	20.209	22.486
Average number of overnight stays 2001-2010.	1.915.346	103.636	40.539	53.285
Average number of overnight stays per tourist	7,8	1,9	2,0	2,3
Occupancy throughout the year (%)	23,0	26,5	24,6	14,1

Source: \*\*\* (2002-2012). *Statistički godišnjak*. Podgorica: Zavod za statistiku Crne Gore; *Turizam – mjesečna saopštenja*. Podgorica: Zavod za statistiku Crne Gore.

There is an apparent low annual utilization of accommodation facilities in all centres. Herceg Novi and Podgorica are, according to the average number of overnight stays, standard representatives of the littoral, that is, urban tourism. Podgorica, according to the number of tourists, follows the coastal tourist centres. In Kolašin and Žabljak, mountain resorts, the average number of nights indicates excursion and transit forms of tourism more than the stationary winter and sports and recreational ones.



Source: \*\*\* (2002-2012). *Turizam – mjesečna saopštenja*. Podgorica: Zavod za statistiku Crne Gore.

**Figure 1 Number of tourists by months in Herceg Novi, Podgorica, Kolašin and Žabljak**

The number of tourists by months indicates pronounced summer seasonality in Herceg Novi and Žabljak. Herceg Novi is visited by more than 90% of tourists in the period June-September and Žabljak by about 85% in the same period. In Podgorica, the number of

tourists by months is relatively equalized, which corresponds to urban forms of tourism. Kolašin is characterized by two maximums, during summer and winter (Figure 1).

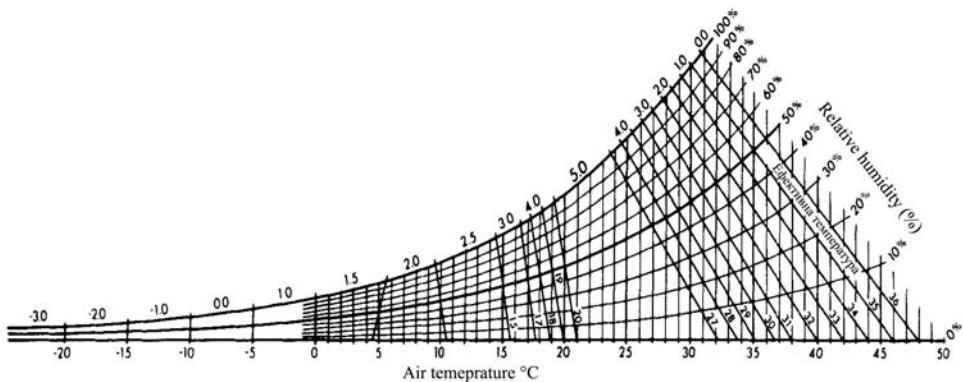
### *Tourism Climatic Index (TCI)*

Tourism climatic index (TCI) as bioclimatic indicator was developed by Mieczkowski (1985) to determine the impact of climate on the physical comfort of tourists. It is a statistical and qualitative method of evaluation of climatologic data for the purposes of tourism. Calculating the TCI, the importance of climate as a tourism resource and geographical condition characteristic of tourist regions throughout the seasons has been emphasized. It includes thermal (temperature and air humidity, wind) and aesthetic (precipitation, insolation) components of impact of climate on tourism. Seven parameters are used to calculate the index on a monthly basis (maximum daily temperature, mean daily temperature, minimum daily relative humidity and mean daily relative humidity, amount of precipitation, daily insolation and average wind speed). The combination of maximum daily temperature and minimum daily relative humidity is reduced to thermal comfort (tc), a combination of average daily temperature and mean daily relative humidity on thermal comfort throughout 24 hours (tc24). The values of each parameter are ranked from -3 points (extremely unfavourable) to 5 points (optimal) (Figure 2; Table 2). In the calculation of the TCI, temperature and relative humidity are most respected, since the tourists are most active during the day.

To calculate the index, the formula is used:

$$TCI = 2 \cdot (4tk + 2tk_{24} + 4R + 4S + 2W) \quad (1)$$

Where tc denotes thermal comfort, R the amount of precipitation (mm), S daily insolation (h), and W the average wind speed (m/s). After addition of the components, the result is multiplied by two, so that the maximum amount of the TCI may be 100 (Amelung B., Viner D., 2006). The index values are descriptively assessed as follows: the *perfect weather* (index 90 - 100), *excellent* (80 - 89), *very good* (70 - 79), *good* (60 - 69), *acceptable* (50 - 59), *possible* (40 - 49), *undesirable* (30 - 39), *very undesirable* (20 - 29), *extremely undesirable* (10 - 19), *impossible* (-30 - 9) (Mieczkowski, 1985).



**Figure 2 Diagram for evaluation of thermal comfort (tc) (Mieczkowski, 1985)**

The main problem in the calculation of this index is that it does not suit all tourist activities. Sunbathing, skiing, swimming, hiking, assume different climatic conditions (Perch-Nielsen S. et al, 2010). Given the lack of the TCI method, such as the extensiveness

of results and little flexibility to a variety of tourist activities, we used index for evaluating climate according to the needs of the majority of tourists who practice light physical activities during travelling.

**Table 2 Matrix for evaluating precipitation, insolation and wind (Mieczkowski, 1985)**

Points	R (mm)	S (h)	W (m/s)
5.0	≤14.9	>10	< 0.8
4.5	15.0–29.9	9–10	0.8–1.5
4.0	30.0–44.9	8–9	1.6–2.5
3.5	50.0–59.9	7–8	2.6–3.3
3.0	60.0–74.9	6–7	3.4–5.4
2.5	75.0–89.9	5–6	5.5–6.7
2.0	90.0–104.9	4–5	6.8–7.9
1.5	105.0–119.9	3–4	-
1.0	120.0–134.9	2–3	8.0 – 10.7
0.5	135.0–149.9	1–2	-
0	150.0–209.0	0–1	> 10.7
-0.5	-	-	-
-1.0	210.0–269.9	-	-
-1.5	-	-	-
-2.0	270.0–329.9	-	-

According to Burić (2007), the variety of climate of Montenegro is conditioned by mathematical position, geographic location according to the great sea and land units and dissected relief. The largest part of Montenegro is in the area of the Mediterranean and sub-Mediterranean climate and corresponds to regional climate change research (Christensen J., Christensen O., 2007).

Montenegrin coast, in climatologic terms includes a small section of the Kotor Bay to the mouth of Bojana, limited by mountains Orjen, Lovćen, Sozina, Sutorman and Rumija. Mean annual air temperatures are higher than in other regions of Montenegro. Temperature extremes are not expressed due to proximity to the sea. The difference in air temperature occurs between the bay and the open sea. Herceg Novi and Budva, isolated from the interior by mountainous rim, during the winter have higher air temperatures than Ulcinj, which is exposed to cold air masses from the northern quadrant. Maritime impact on air temperature can be felt around Lake Skadar and the valleys of the Zeta and the Morača up to 650 m above sea level. Regarding the air temperature, this area is often singled out as a special region (Burić D., Micev S., 2008; Pajković M., 1958). Summer temperature extremes are related to the Zeta-bjelopavalička plain, which are not favourable to tourist activities. In the north of Montenegro climate conditions are different than on the coast. They are the consequence of continental and altitude effects. The climate of Žabljak is mountainous, modified by altitude and distance from the sea and is typical for all places above 1000 m above sea level in northern Montenegro. The high mountains prevent maritime influences on the air temperature in the valleys of the Lim, Tara and Čehotina. Temperature inversions are common in the valleys of northern Montenegro, but the tourist centre of Kolašin is outside the zone of temperature inversions due to high altitude, which is good for winter tourism (Kasalica S., Stanković S., 1996).

Based on Köppen's methodology and typology, C climate (temperate warm) and D climate (mild cold) with several types and subtypes are represented in Montenegro (Pajković M., 1958; Peel et al. 2007; Burić D., Micev S., 2008). In a detailed typology, the climates of Herceg Novi (Csa), Podgorica (Csa) and Kolašin (Csbx “) are the subtypes of C climate, and Žabljak is the subtype of D climate (Dfs”bx”) (Burić, D., Micev S., 2008). To determine the period, that is, months during the year when there are favourable conditions for tourism, the weather series data of the Hydrometeorological Institute of Montenegro

(HMIMN) were used for the period 1961-1990, from the climate stations Herceg Novi (40 m above sea level), Podgorica (49 m), Kolašin (944 m) and Žabljak (1 450 m) (Table 3). One of the reasons for choosing given stations was the availability of the necessary data.

**Table 3 Monthly values of climatic parameters for Herceg Novi (HN), Podgorica (PG), Kolašin (KO) and Žabljak (ŽA)**

<b>HN</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>
T <sub>max</sub>	12.2	12.8	15.0	18.1	22.6	26.2	29.4	29.4	26.1	21.8	17.0	13.6
T <sub>sr</sub>	8.1	8.7	10.5	13.6	17.9	21.5	24.2	23.9	20.7	16.6	12.7	9.6
r <sub>min</sub>	28	29	28	26	28	29	26	24	29	30	32	29
r <sub>sr</sub>	73	71	71	72	72	70	64	65	70	72	76	74
R	231	195	199	156	104	64	47	85	142	199	258	236
S	3.6	4.1	5.2	6.4	8.2	9.6	11.1	10.2	8.3	6.1	3.8	3.3
W	2.5	2.5	2.7	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.4	2.7
<b>PG</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>
T <sub>max</sub>	9.5	11.3	14.9	19.1	24.2	28.2	31.7	31.6	27.4	21.7	15.4	11.0
T <sub>sr</sub>	5.0	6.8	9.8	13.9	18.9	22.8	26.0	25.5	21.4	15.9	10.5	6.5
r <sub>min</sub>	28	29	28	26	28	29	26	24	29	30	32	29
r <sub>sr</sub>	72	69	68	64	62	59	53	53	62	67	74	74
R	192	167	159	145	88	63	39	66	120	164	238	217
S	3.9	4.5	5.5	6.5	8.0	9.2	11.0	10.1	8.3	6.5	4.2	3.6
W	2.8	2.8	2.6	2.7	2.4	2.3	2.5	2.5	2.4	2.4	2.6	2.8
<b>KO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>
T <sub>max</sub>	2.7	4.2	8.0	12.5	17.7	21.0	23.8	23.9	20.2	15.1	9.0	4.0
T <sub>sr</sub>	-2.1	-0.3	2.2	6.2	10.9	13.8	15.7	14.8	11.7	7.7	3.3	-0.3
r <sub>min</sub>	41	39	31	30	33	38	36	30	34	30	34	42
r <sub>sr</sub>	85	83	81	78	79	81	80	80	83	82	84	86
R	238	205	187	196	127	104	73	93	129	197	312	278
S	2.5	3.1	4.1	4.9	6.0	6.5	8.0	7.6	6.1	4.9	3.1	2.2
W	1.8	1.9	2.3	1.8	1.8	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	2.0
<b>ŽA</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>
T <sub>max</sub>	0.3	0.8	3.7	7.8	13.4	16.7	19.4	19.6	16.3	11.5	6.1	1.9
T <sub>sr</sub>	-4.5	-3.7	-1	3	8.4	11.9	13.9	13.5	10.1	5.6	1.2	-2.6
r <sub>min</sub>	45	41	41	40	33	30	27	31	38	44	55	50
r <sub>sr</sub>	82	82	79	77	76	74	73	73	79	80	82	83
R	103	103	108	127	104	107	83	83	114	157	213	156
S	2.9	3.5	4.5	5.3	6.1	6.8	8.3	7.6	6.5	5.2	3.6	2.9
W	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.5	2.5

Explanation: T<sub>max</sub> - Maximum daily air temperature (° C), T<sub>avg</sub> - Average daily air temperature (° C), r<sub>min</sub> - Daily minimum relative humidity (%), r<sub>avg</sub> - Average daily relative humidity (%), R - Total precipitation (mm), S - Total daily insolation (h), W - Average wind speed (m/s).

Three different databases are used in the paper: geographical, climatologic and tourism. The statistical weather series were the subject of dynamic data analysis, and the purpose was the calculation of the variations of climate and tourism parameters. Correlation statistical method of linear regression was used to investigate the interdependence of tourism climatic index and tourism movements during the year.

## Results

Based on available data, the average values of TCI by months were calculated for all four selected stations. The results indicate the temporal and spatial variations of climatic conditions for tourism throughout the year in Montenegro (Table 4). There is an obvious influence of geographic factors on the intensity and duration of favourable conditions for recreational activities of tourists.

**Table 4 Total values of TCI by months**

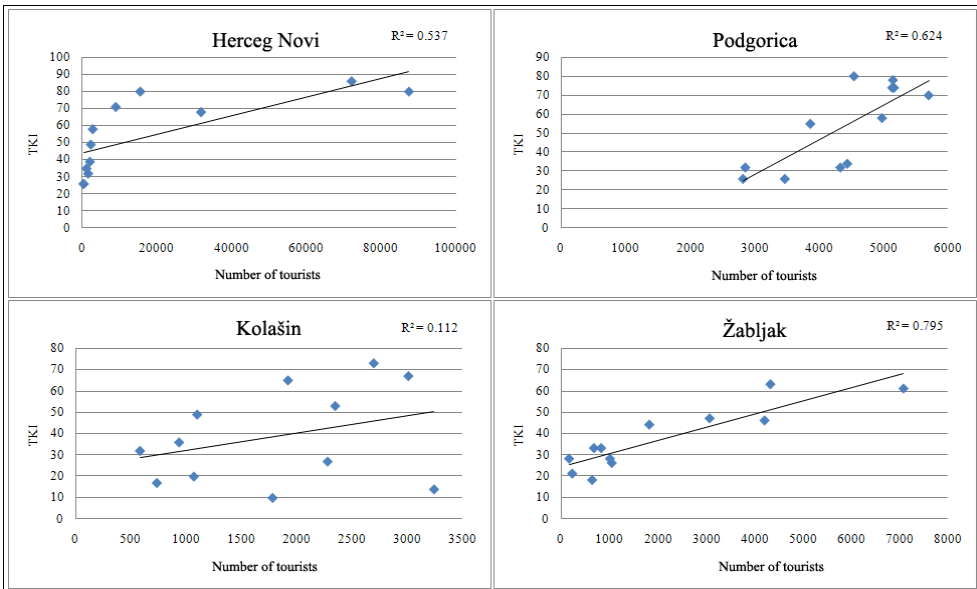
Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Žabljak	26	28	28	33	44	47	63	61	46	33	21	18
Kolašin	14	20	27	32	49	65	73	67	53	36	17	10
Podgorica	26	32	34	55	74	80	78	74	70	58	32	26
Herceg Novi	26	32	39	49	71	80	86	80	68	58	35	26

Monthly values of TCI range from 10 to 86 at four analyzed stations, or from extremely undesirable to excellent weather. The perfect weather and impossible weather for tourism do not appear. Summer maximum and winter minimum of the TCI are expressed in all stations. A similar ratio, with a maximum TCI during June, July and August is shown in most regions of the Mediterranean, Central and South-Eastern Europe (Amelung B., Viner D., 2006; Perch-Nielsen S. et al., 2010; Moreno A., 2010). Therefore, in Montenegro summer is the most suitable season for tourism. Similarities between Herceg Novi and Podgorica can be observed on the one side and Žabljak and Kolašin on the other.

Very undesirable and undesirable weather occur in Herceg Novi and Podgorica during colder, more rainy and windy half of the year (values from 26 to 39 TCI), from November to March. During winter, it is important to emphasize the difference in the number of frosty days which is not considered by the TCI. Podgorica has an average of 27 frosty days per year and Herceg Novi has five, which directly affects the tourists and, indirectly, vegetation and other aesthetic values. Because of the slightly higher average air temperatures, Herceg Novi, compared to Podgorica, has a better climate in the first month of spring. Higher air temperatures, lower relative humidity and less rainfall make April in Podgorica more suitable for tourism than in Herceg Novi. A sudden improvement of conditions for tourism occurs in May and the weather is very good according to TCI. During the three summer months, the values of TCI in Herceg Novi indicate excellent conditions for tourism, while in Podgorica only June is that rank. Temperature extremes and higher average wind speeds affect the lower TCI in Podgorica during summer. The TCI value decreases during the autumn months, and the conditions are from very good weather in Podgorica in September to undesirable one in November.

Altitude and geographic location of the tourist centres of Kolašin and Žabljak obviously influence the differences in the values of TCI. The climate of Kolašin during November, December and January is characterized by high rainfall and average daily relative humidity which affects the values of TCI that do not exceed 17 (extremely undesirable weather). On Žabljak, December is the month with extremely undesirable climatic conditions for tourism, while other winter months are determined as very undesirable. The value of TCI does not include the qualitative characteristics of rainfall for the needs of winter recreation tourism, so it is necessary to take into account the fact that Žabljak and Kolašin are the tourist centres with the longest duration of snow cover (thickness > 30 cm) in Montenegro. Therefore, it is expected that the winter months are suitable for winter tourism, although, according to the TCI, climate conditions are ranked as undesirable. The TCI values on Žabljak and in Kolašin show progressive growth in the spring months, the conditions are from very undesirable to possible ones. March and April are slightly more favourable for tourism on Žabljak due to less precipitation, and May in Kolašin due to higher average daily air temperatures and lower average wind speed. Of the three summer months, July and August are the most favourable on Žabljak, when the TCI is 61 - 63 (good weather). In Kolašin, summer is warmer, less windy, but more humid than on Žabljak and the evaluations range from a good weather for June and August to very good in July. Short summer characteristic for the mountain climate and the sudden deterioration of conditions for tourism is evident on Žabljak, where September is in the category of possible, October in undesirable and November in the category of very undesirable weather.





Explanation: R<sup>2</sup> - coefficient of correlation

**Figure 3 Results of linear regression**

Kolašin has warmer autumn and is characterized by higher daily maximum air temperatures in relation to Žabljak. September was evaluated as acceptable for tourism, October as possible, and November as extremely undesirable, particularly due to an average of 317mm of rainfall. Analysis of the results of the HMI of Montenegro („*Priprema klimatske...*“, 2007) leads to the conclusion that there is no favourable conditions for winter, recreational forms of tourism in Kolašin throughout November, since at the heights of 1 500-2 000 m on average 14 cm of snow is formed.

The results of linear correlation (Figure 3) indicate a variety of relationships between the TCI (Table 4) and the number of tourists by months (Figure 1) and the lack of spatial regularity. Žabljak has the highest correlation coefficient of 0.795 which is the result of increased visit and the utilization of summer part of the season when the TCI is also increasing. Like many urban, administrative centres, Podgorica also has maximum tourists during autumn, although summer is the period with the highest TCI, and the correlation coefficient is 0.624. The lower number of visitors to Podgorica during summer is certainly affected by high daily maximum air temperatures and proximity of coastal tourist centres that are the point of departure of most tourists. Correlation coefficient of 0.597 in Herceg Novi is the consequence of expressed seasonality of summer when 78% of the annual tourist turnover is realized. There is an apparent underutilization of tourism of April, May and October, when the climatic conditions are assessed as possible, very good, that is, acceptable. The ratio of the TCI and the number of tourists in Kolašin is inconsistent due to two maximums of the number of tourists during winter and summer and a maximum of the TCI during summer. The aforementioned tourist centre shows the least correlation coefficient of 0.112.

## Conclusion

The empirical results of this study confirm the validity of the use of the climatic index related to tourism. Climatic conditions in selected areas, according to the tourist climatic index, are favourable for tourism in greater part of the year. The duration of the main tourist season, however, is shorter, which leads to the underutilization of climate as one of the more important conditions and resources for recreational forms of tourism in Montenegro. Conclusions about the impact of climate on tourism development, however, must be understood relatively in relation to modern climate changes.

The presented results indicate the uneven spatial and temporal arrangement of climate conditions, that is, climate as a resource in tourism in Montenegro. This arrangement is undoubtedly a factor of movement of tourists throughout the year, but not crucial.

The results of linear correlation of the TCI and monthly visits to tourist centres show a discrepancy. Underutilization of climate conditions and seasonality, which does not correspond to the main tourist motives are evident on Žabljak. Although affirmed as a centre of winter, mountain tourism, Žabljak is more visited during summer. With regard to capacities, Kolašin is better visited than Žabljak throughout the year, but there is a low occupancy during the transitional seasons. During April, May, October and November, it is possible to organize events, conference activities and develop ecological aspects of tourism of less recreational intensity, which do not require the ideal climatic conditions in order to avoid the effects of seasonality. Kolašin is a station with the highest number of days with no wind, and it can be effectively represented as a place of sedative climate, suitable for rest. Podgorica is affirmed as the centre of the urban forms of tourism, less dependent on climatic conditions. As the capital, it is the starting point to foreign tourists for getting to know Montenegro, and the proximity of the coastal centres provides tourist transit. It is necessary to better integrate the tourist offer of Podgorica with the centres on the coast such as Herceg Novi, especially in the spring and autumn months. Given the proximity of Cetinje, Lovćen, Lake Skadar, Crmnica, Danilovgrad, Njeguš and Kotor, the centres of culture and tradition of Montenegro, the offer can include: exploring the cultural and historical heritage, ecological forms of tourism, wine tours, gastronomy and events during winter and early spring.

By monitoring the detailed parameters of contemporary climate changes and predicting on the regional level, the strategic approach to planning and adapting tourist destinations in Montenegro would certainly improve. The methodological significance of the presented climatic index as one of the general methods for the quantification of climate conditions for tourism is that it can be used for planning tourism in potential, undeveloped tourist centres. By providing information about the TCI, direct information is being sent to tourists and decision-making facilitated on different types of tourism activities throughout the year.

## References

- Amelung, B. & Viner, D. (2006). Mediterranean Tourism: Exploring the Future with the Tourism Climatic Index. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(4), 349-366.
- Becker, S. (1998). Beach Comfort Index – A New Approach to Evaluate the Thermal Conditions of Beach Holiday Resorts Using a South African Example. *GeoJournal*, 44(4), 297-307.
- Bedford, T. (1948). *Basic Principles of Ventilation and Heating*. London: Lewis Co.
- Belén Gómez, M. (2004). An Evaluation of Tourist Potential of the Climate in Catalonia (Spain): A Regional Study. *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography*, 86(3), 249-264.
- Belén Gómez, M. (2005). Weather, Climate and Tourism: A Geographical Perspective. *Annals of Tourism Research*, 32(3), 571-591.
- Besancenot, J. P., Mouiner, J. & De Lavenne, F. (1978). Les conditions climatiques du tourisme littoral: un methode de recherche comprehensive. *Norois*, 99, 357-382.

- Бурњић, Д., Дуњић, В. и Луковић, Ј. (2011). *Колебање климе у Црној Гори у другој половини XX и почетком XXI вијека*. Подгорица: Црногорска академија наука и умјетности, Посебна издања, Књига 86.
- Burić, D., Ivanović, R. i Mitrović, L. (2007). *Klima Podgorice*. Podgorica: Hidrometeorološki zavod Crne Gore.
- Burić, D. i Micev, S. (2008). *Кепена подјела клима у Црној Гори приказана климатодјаграмима по Валтеру*. Podgorica: Hidrometeorološki zavod Crne Gore.
- Callaway, J. M., Kaščelan, S. i Marković, M. (2010). *Економски утицаји климатских промена у Црној Гори: први поглед*. Podgorica: Kancelarija UNDP u Crnoj Gori.
- Cazes, G. (1987). La géographie du tourisme: réflexion sur les objectifs et les pratiques en France. *Annales de Géographie*, 96(537), 595–600.
- Cengiz, T., Akbulak, C., Çaliřkan, V. & Kelkit, A. (2008). Climate Comfortable for Tourism: A Case Study of Canakkale. In: *The Third International Scientific Conference BALWOIS 2008* (pp. 1-9). Ohrid.
- Christensen, J. H. & Christensen, O. B. (2007). A Summary of the PRUDENCE Model Projections of Changes in European Climate by the End of this Century. *Climatic Change*, 81, 7-30.
- de Freitas, C. R. (1990). Recreation Climate Assessment. *International Journal of Climatology*, 10(1), 89-103.
- de Freitas, C. R. (2003). Tourism Climatology: Evaluating Environmental Information for Decision Making and Business Planning in the Recreation and Tourism Sector. *International Journal of Biometeorology*, 48(1), 45-54.
- Ducić, V., Luković, J., Burić, D., Stanojević, G. & Mustafić, S. (2012). Precipitation Extremes in the Wettest Mediterranean Region (Krivořije) and Associated Atmospheric Circulation Types. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 12(3), 687-697.
- Fanger, P. O. (1970). *Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering*. Copenhagen: Danish Technical Press.
- Houghten, F. C. & Yaglou, C. P. (1923). Determining equal comfort lines. *Journal of American Society of Heating and Ventilating Engineers*, 29, 165-176.
- Касалица, С. Ђ. и Станковић, С. М (1996). Температура ваздуха у подгорини Бјеласице и њен значај за туризам. *Гласник Српског географског друштва*, 76(1), 29-36.
- Koenig, U. & Abegg, B. (1997). Impact of Climate Change on Winter Tourism in the Swiss Alps. *Journal of Sustainable Tourism*, 5(1), 46-58.
- Лутовац, М. С. (1979). Неки аспекти развита туризма у СР Црној Гори. *Гласник Српског географског друштва*, 59(1), 59-74.
- Matzarakis, A. (2006). Weather and Climate – Related Information for Tourism. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 3(2), 99-115.
- Matzarakis, A. (2007). Assesment Method for Climate and Tourism Based on Daily Data. In: Matzarakis, A., de Freitas C. R. & Scott, D. (eds.), *Developments in Tourism Climatology* (pp. 52-58). Freiburg: Commission on Climate, Tourism and Recreation. International Society of Biometeorology.
- Matzarakis, A. (2009). Additional Features of the RayMan Model. In: *The 7th International Conference on Urban Climate* (P2-32, pp. 1-4). Yokohama: International Association for Urban Climate.
- Matzarakis, A., Andrade, H. & Alcoforado, M. J. (2008). Thermal Bioclimatic Maps for Portugal. In: Alcoforado, M. J., Andrade, H., Lopes, A. & Oliviera, S. (eds.), *Estudos sobre Cidades e Alterações Climáticas* (pp. 37-45). Lisboa: Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Área de Investigação em Geo-Ecologia.
- Mieczkowski, Z. (1985). The Tourism Climatic Index: A Method of Evaluating World Climates for Tourism. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 29(3), 220-233.
- Milinčić, M., Vujadinović, S., Ćurčić, N. & Šabić, D. (2013). Effects of Geoeological Factors on Vegetation of the Gruža Basin. *Archives of Biological Science*, 65(1), 121-132.
- Moreno, A. (2010). *Climate Change and Tourism: Impacts and Vulnerability in Coastal Europe*. Maastricht: Maastricht University, PhD dissertation.
- Пајковић, М. (1958). Климатске особине југозападне Црне Горе. *Гласник Српског географског друштва*, 38(1), 15-28.
- Pavićević, S. (2012). *Studija u ogroženosti od klimatskih promjena u Crnoj Gori*. Podgorica: South East European Forum on Climate Change Adaptation.
- Pavlović, V. i Vulikić, Ђ. (ur.) (2010). *Prvi nacionalni izvještaj Crne Gore o klimatskim promjenama prema okvirnoj konvenciji Ujedinjenih Nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC)*. Podgorica: Ministarstvo uredjenja prostora i zaštite životne sredine Republike Crne Gore.
- Pecelj, M., Mandić, D., Pecelj, J., Vujadinović, S., Šećerov, V., Šabić, D., Gajić, M. & Milinčić, M. (2011). Bioclimatic Assessment of Weather Condition for Recreation in Health Resorts. In: Mastorakis, N. et al. (eds.), *Proceedings on Cellular and Molecular Biology Biophysics and Bioengineering* (pp. 211-214). International Conference on Bioscience and Bioinformatics. Athens: Scientific and Engineering Academy and Society.
- Peel, M. C., Finlayson, B. L. & McMahon, T. A. (2007). Updated World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11(5), 1633-1644.
- Perch-Nielsen, S. L., Amelung, B. & Knutti, R. (2010). Future Climate Resources for Tourism in Europe Based on the Daily Tourism Climatic Index. *Climatic Change*, 103, 363-381.

- Radulović, M. (2005). *Prirodne karakteristike. Projekat Sektorske studije – analize i ekspertize za potrebe prostornog plana republike Crne Gore*. Podgorica: Republički zavod za urbanizam i projektovanje; Podgorica: Univerzitet Crne Gore.
- Scott, D., McBoyle, G. & Schwartzentruber, M. (2004). Climate Change and the Distribution of Climate Resources for Tourism in North America. *Climate Research*, 27(2), 105-117.
- Šabić, D., Vujadinović, S., Milinčić, M., Golić, R., Stojković, S., Joksimović, M., Filipović, D., Šećerov, V. & Dimitrijević, D. (2012). The Impact of FDI on the Transitional Economy in Serbia – Changes and Challenges. *Acta Polytechnica Hungarica*, 9(3), 65-84.
- Vujadinović, S., Šabić, D., Joksimović, M., Golić, R., Gajić, M., Živković, Lj. & Milinčić, M. (2013). Possibilities for Mountain-based Adventure Tourism: the Case of Serbia. *Bulletin of Geography: Socio-economic Series*, 19, 99-111.
- Вујевић, П. (1927). Инсолација на средњем и јужном јадранском приморју. *Гласник Српског географског друштва*, 13, 229-236.
- \*\*\* (2013). Occupancy in collective accommodation establishments: domestic and inbound tourism. EUROSTAT. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_SDDS/en/tour\\_occ\\_esms.htm](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/en/tour_occ_esms.htm) (pristupljeno: 30.3.2013)
- \*\*\* (2007). *Priprema klimatske podloge za izradu master plana zimskog turizma u Crnoj Gori*. Podgorica: Hidrometeorološki zavod Crne Gore.
- \*\*\* (2008). *Strategija razvoja turizma u Crnoj Gori do 2020. godine*. Podgorica: Ministarstvo turizma i zaštite životne sredine Republike Crne Gore.

## ТУРИСТИЧКИ КЛИМАТСКИ ИНДЕКС У ВАЛОРИЗАЦИЈИ КЛИМЕ ТУРИСТИЧКИХ ЦЕНТАРА ЦРНЕ ГОРЕ

МАРКО ЈОКСИМОВИЋ<sup>\*1</sup>, МИРЈАНА ГАЈИЋ<sup>1</sup>, РАЈКО ГОЛИЋ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија

**Сажетак:** Клима је један од основних фактора развоја рекреативних облика туризма у Црној Гори. Утиче на временски распоред и просторни размештај туриста током године. Одређује контекст природне средине у којој се одвијају активности туриста и представља туристички ресурс. Од значаја је за планирање и изградњу туристичких објеката и инфраструктуре као и организацију туристичких активности. У раду је представљен туристички климатски индекс као биоклиматски показатељ за одређивање услова погодних за рекреативни туризам током године. Резултати истраживања према студији случаја, упућују на компаративне предности али и недостатак климе као ресурса у туризму Црне Горе. Евидентна је неискоришћеност периода са климатским условима који погодују рекреативним облицима туризма. Неравномеран просторни и временски распоред одговарајућих климатских услова у туристичким центрима је фактор формирања сезоналности туристичких кретања. Међутим, резултати линеарне корелације туристичког климатског индекса и месечне посећености указују на неусаглашеност потенцијала и искоришћености капацитета.

**Кључне речи:** клима, туризам, индекс, Црна Гора, сезоналност

### Увод

Време и клима битни су фактори туристичке потражње, одлучивања, планирања путовања, боравка и повратка. Клима је важан услов за многе сезонске и вансезонске активности туриста: купање, сунчање, ски-спортове, рехабилитацију, спортове на води, наутику, екстремне спортове. Климат одређеног места, као нешто што се искључиво лично може искусити, фактор је привлачења и концентрације туриста, али и потенцијалних инвестиција у туризам (Šabić et al., 2012), односно у разноврсне нове правце развоја туризма (Vučadinović et al., 2013). Климатски фактори који утичу на локалном нивоу су различити од оних који утичу на глобално туристичко зонирање, а условљавају дужину и квалитет туристичке сезоне (Belén Gómez, 2005; Scott et al., 2004). Разумевање локалних климатских прилика је веома важно приликом израде стратегија развоја туризма: локација хотела, планирање туристичке понуде, организација манифестација, коришћење и ефикасност инфраструктуре, повратак инвестиција (Matzarakis, 2006; Šabić et al., 2012). Локалне климатске прилике као геоеколошки фактори, имају значајан утицај на квантитативну и квалитативну трансформацију простора у смислу одрживог туризма (Milinčić et al., 2013; Peceļj et al., 2011).

Клима има снажан утицај на организацију туризма у Црној Гори. Уједно је и узрок и последица туристичких кретања и планирања туризма током године. Релативно кратка традиција на туристичком тржишту, заснована на природним мотивима, оставља утисак монокултуре летњег рекреативног туризма. Културно-историјско наслеђе и туристичке манифестације, мање условљене климатом, а чија је улога смањивање ефекта сезоналности, недовољно су презентоване туристима.

Сазнање о утицајима климе на туризам развија се од једностраног, непотпуног и површног ка свестранијем, потпунијем и свеобухватнијем. Иако је заснована на егзактним климатолошким подацима, анализа климе и времена у туризму је у контексту потреба туриста. Основне детерминанте туризма нису засноване искључиво на привлачном климату колико на доминантним друштвеним моделима туристичке потражње (Cazes, 1987). Са полазишта да је беспредметно одређивати идеалну климу

\* dell\_mare@yahoo.com

Рад представља резултате истраживања пројекта 176008, који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

за сваког туристу појединачно, климатолошка истраживања за потребе туризма свODE се на одређивање скупа климатолошких и временских параметара који објективно условљавају туристичке токове ка летњим и зимским центрима. Законитости о утицају климе на туризам изводе се на основу изабраних објективних климатолошких података, који делују на субјективни осећај туриста. Резултат ових утицаја су кретања туриста у простору и током времена, што даље одређује битну одлику туризма у Црној Гори – сезоналност.

Прва мултидисциплинарна истраживања климата за потребе туризма јављају се у радовима Houghten и Yaglou-a (1923), Bedford-a (1948) и Fanger-a (1970). Они су указивали на однос радијације, инсолације, температуре ваздуха, влажности ваздуха и ветра према температури, влажности и метаболичким процесима у људском телу. Настао је низ функционалних индекса и коефицијаната којима се одређују утицаји климатских елемената на човека: средња радијациона температура, коефицијент конвективне топлотне размене, линеарни радијациони коефицијент, стандардна ефективна температура и други. Ранији климатски индекси укључивали су једноставне климатске показатеље, док се у радовима Besancenot-a et al. (1978), Mieczkowski-og (1985), de Freitas-a (1990), Becker-a (1998), Belén Gómez-a (2004), Matzarakis-a et al. (2008) и Matzarakis-a (2009) појављују комплексне једначине баланса енергије људског тела – индекси комфора. Индекси су релевантни за валоризацију климе и примењиви на различите туристичке дестинације. Адаптирани су за рекреативне облике туризма, који највише и зависе од климатских услова. У фокусу истраживања су развијене и потенцијалне туристичке регије, а посебно климатске промене у Средоземљу и на Алпима (Amelung & Viner, 2006; Cengiz et al., 2008; Koenig & Abegg, 1997).

Климатске детерминанте развоја туризма у Црној Гори истраживали су Вујевић (1927), Пајковић (1958), Касалица и Станковић (1996), Вујић и др. (2007), Бурић и др. (2011) и други аутори. Истакнут је значај климатског диверзитета на релативно малој територији, анализирани вишедеценијски низови и климатски екстреми (Dusić et al., 2012). Актуелност теме потврђују и радови за потребе стратешког и просторног планирања туризма Црне Горе, као што су: Секторска студија природних карактеристика (Radulović, 2005), Припрема климатске подлоге за израду мастер плана зимског туризма (2007), Економски утицаји климатских промена у Црној Гори (Callaway et al., 2010), Национални извјештај Црне Горе о климатским променама (Pavlović i Vulikić, 2010), Студија о угрожености од климатских промена (Pavićević, 2012). Закључци новијих истраживања упућују на нежељене последице сезоналности туризма у Црној Гори: осцилације у приходу, запослености и незапослености, осетљивост на климатске промене у летњем и зимском периоду. У овом раду регионални приступ истраживању утицаја климе на туризам, полази од просторне неједнакости између приморских и континенталних регија у броју туриста и ноћења током године.

У савременом туризму настоји се да се умање или избегну негативни утицаји појединих климатских елемената, уколико постоје (јаки ветрови, честе непогоде, високе температуре ваздуха). Дневна евалуација климата је од значаја за програме предвиђене туристичким аранжманима (Belén Gómez, 2004; de Freitas, 2003; Matzarakis, 2007). Неповољни услови и посебно временске непогоде доводе до отказивања програма и нарушавања безбедности туриста. Праћење дневног тока временских и дневних нормала климатских параметара је изузетно значајно у Црној Гори, у којој је регионално заступљено више климатских типова и подтипова. Туристичке активности које су осетљиве на дневне временске услове су: планинарење, једрење, сплаварење, лов, риболов, алпинизам и параглајдинг. Такође, туристички објекти би, архитектонским типом, конструкцијом, материјалима и

енергетском ефикасношћу, требало да пружи микроклиматски комфор и безбедност туристима (de Freitas, 2003; Moreno, 2010). Међутим, клима у Црној Гори нема пресудан утицај на изградњу смештајних објеката и инфраструктуре. Брз развој туризма у периоду 2000-2012. године условио је хомогенизацију и неконтролисану градњу на појединим локалитетима у приморју. У приморским местима изражени су проблеми са расхлађивањем, проветравањем током лета, а у планинским центрима са грејањем током зиме.

Приликом избора метода и теоријског оквира за туристичку валоризацију климата Црне Горе имали смо у виду и ограничења. То су, пре свега, недостаци временских серија података, недовољно разграната мрежа станица у односу на број и размештај туристичких места, зона и праваца кретања, неповољан положај мерних станица у односу на туристичке локалитете. У анализи климатских елемената неопходно је разликовати њихову релевантност за летњи или приморски и зимски односно планински туризам. Према Matzarakis-у (2006), за приморски туризам, током лета релевантни су температура ваздуха, брзина ветра, радијација, инсолација, облачност, влажност ваздуха, ултраљубичасто зрачење и алbedo. За планинске туристичке центре од значаја су дужина трајања снежног покривача, инсолација, температура ваздуха, брзина ветра и алbedo.

Полазећи од чињенице да климатски услови за туризам постоје објективно и независно од постојеће туристичке сезоне у Црној Гори, претпоставили смо да је временски и просторни оквир коришћења услова климата за туризам недовољно валоризован. Циљеви рада су: 1. вредновање климатских услова у изабраним туристичким центрима, 2. одређивање периода током године погодних за туризам у Црној Гори према методологији туристичког климатског индекса (ТКИ), и 3. одређивање корелације ТКИ са сезоналношћу туристичких кретања.

## Методологија и коришћени подаци

### *Истраживани простор*

У Црној Гори, упркос разноврсности природних туристичких мотива, јадранска обала је исходиште највећег броја туриста. Интензивни развој туризма забележен је у периоду 1969-1978. године, што се манифестовало кроз развитак инфраструктуре, саобраћаја, услуга и комуналних служби и пораст смештајних капацитета. Међу републикама бивше СФРЈ, Црна Гора је била друга по промету туриста са 10,2% (Лутовац, 1979). Други период интензивног развоја туризма јавља се после 2001. године. Од укупно 120.270 лежаја у смештајним капацитетима у Црној Гори, око 96,1% је лоцирано у приморској, 1,31% у средишњој и 2,51% средишњој регији<sup>2</sup>. У хотелима је 54,1% а у индивидуалним објектима 45,9% смештајних капацитета. Видљива је тржишна оријентација и диверзификација туристичке понуде. Број туриста увећан је са 550 хиљада 2001. године на 1,2 милиона 2010. године. Од укупно 7,9 милиона ноћења, 70% се остваривало у јулу и августу а 10% у јуну и септембру, што упућује на изражену сезоналност. У приморским туристичким центрима, 95% ноћења се остварује у периоду јул-август. Страни туристи чине око 85% свих гостију. Према стратегији развоја туризма Црне Горе до 2020. године (2008), издвојено је 6 кластера развоја туризма: 1. Обала од Луштице до Улицца, 2. Улцињ и велика плажа, 3. Бококоторски залив, 4. Цетиње и Скадарско језеро, 5. Дурмитор, Тара и Сињајевина и 6. Бјеласица, Комови и Проклетије.

<sup>2</sup> \*\*\* (2000-2012). *Turizam-mjesečna saopštenja*. Podgorica: Zavod za statistiku Crne Gore.

Методологија коришћена у овом раду упућује на регионални приступ анализи климатолошких и туристичких података. Студија случајева обухвата четири туристичка центра, различита према туристичким мотивима, а који су уједно представници различитих типова климе: 1. Херцег Нови – приморски центар, 2. Подгорица – градски, административни центар, 3. Колашин – планински центар и 4. Жабљак – планински центар. На основу односа броја лежаја и туриста током године, методологијом EUROSTAT-а (2013) одређена је попуњеност капацитета (Табела 1).

**Табела 1. Основни показатељи изабраних туристичких центара**

Евидентна је слаба годишња искоришћеност смештајних капацитета у свим центрима. Херцег Нови и Подгорица су, према просечном броју ноћења, типски представници приморског, односно градског туризма. Према броју туриста, Подгорица следи иза приморских туристичких центара. У Колашину и Жабљаку, планинским туристичким центрима, просечан број ноћења више указује на излетничке и транзитне облике туризма него на стационарне зимске и спортско-рекреативне.

**Слика 1. Број туриста по месецима у Херцег Новом, Подгорици, Колашину и Жабљаку**

Број туриста по месецима указује на изражену летњу сезоналност у Херцег Новом и на Жабљаку. Херцег Нови посети више од 90% туриста у периоду јун-септембар, а Жабљак око 85% у истом периоду. У Подгорици је број туриста по месецима релативно уједначен, што одговара градским облицима туризма. Колашин одликују два максимума, током лета и зиме (Слика 1).

#### *Туристички климатски индекс (ТКИ)*

Туристички климатски индекс (ТКИ) као биоклиматски показатељ развијен је од стране Mieczkowski-og (1985), у циљу утврђивања утицаја климе на физички комфор туриста. Представља статистички и квалитативни метод вредновања климатолошких података за потребе туризма. Израчунавањем ТКИ истиче се значај климе као туристичког ресурса и географског услова својственог туристичким регијама током годишњих доба. Садржи термалну (температура и влажност ваздуха, ветар) и естетску (падавине, инсолација) компоненту утицаја климе на туризам. За израчунавање индекса користи се седам параметара на месечном нивоу (максимална дневна температура ваздуха, средња дневна температура ваздуха, минимална дневна релативна влажност ваздуха, средња дневна релативна влажност ваздуха, сума падавина, дневна инсолација и просечна брзина ветра). Комбинација максималне дневне температуре и минималне дневне релативне влажности ваздуха сведена је на термални комфор ( $tk$ ), комбинација средње дневне температуре и средње дневне релативне влажности ваздуха на термални комфор током 24 часа ( $tk_{24}$ ). Вредности сваког параметра су рангиране од -3 бода (изразито неповљно) до 5 бодова (оптимално) (Слика 2; Табела 2). Приликом израчунавања ТКИ, највише се уважавају температура и релативна влажност ваздуха, будући да су туристи највише активни током дана.

За израчунавање индекса користи се формула:

$$TKI = 2 \cdot (4tk + 2tk_{24} + 4R + 4S + 2W) \quad (1)$$



где  $tk$  означава термални комфор,  $R$  суму падавина (mm),  $S$  дневну инсолацију (h) а  $W$  просечну брзину ветра (m/s). Након сабирања компоненти, резултат се множи са два, тако да максимални могући износ ТКИ може бити 100 (Amelung & Viner, 2006). Вредности индекса су дескриптивно оцењене на следећи начин: *идеално време* (индекс 90–100), *одлично* (80–89), *врло добро* (70–79), *добро* (60–69), *прихватљиво* (50–59), *могуће* (40–49), *непожељно* (30–39), *врло непожељно* (20–29), *екстремно непожељно* (10–19) и *немогуће* (-30–9) (Mieczkowski, 1985).

**Слика 2. Дијаграм за вредновање термалног комфора ( $tk$ ) (Mieczkowski, 1985)**

Основни недостатак овог индекса је то што не одговара свим туристичким активностима. Сунчање, скијање, купање и пешачење претпостављају различите климатске услове (Perch-Nielsen et al., 2010). Имајући у виду недостатке метода ТКИ, као што су екстензивност резултата и мала флексибилност према разноврсним туристичким активностима, користили смо индекс за вредновање климе према потребама већине туриста, који упражњавају лаке физичке активности током путовања.

**Табела 2. Матрица за вредновање падавина, инсолације и ветра (Mieczkowski, 1985)**

Према Вујићу и др. (2007), разноврсност климе Црне Горе условљавају математички положај, географски положај према великим акваторијама и копненим целинама, дисецираност и рашчлањеност рељефа. Највећи део Црне Горе је у зони медитеранске и субмедитанске климе и одговара регионалним истраживањима климатских промена (Christensen & Christensen, 2007).

Црногорско приморје у климатском погледу обухвата узани појас од Боке Которске до ушћа Бојане, ограничен планинама Орјеном, Ловћеном, Созином, Суторманом и Румијом. Средње годишње температуре ваздуха више су у односу на друге делове Црне Горе. Температурни екстремни нису изражени због близине мора. Разлика у температури ваздуха јавља се између места у заливима и на отвореном мору. Херцег Нови и Будва, планинским ободом изоловани од унутрашњости, током зиме имају више температуре ваздуха од Улциња који је изложен утицају хладних ваздушних маса из северног квадранта. Мартимни утицај на температуру ваздуха се осећа око Скадарског језера и у долинама Зете и Мораче до 650 m надморске висине. У погледу температуре ваздуха, ова област је често издвојена као посебна регија (Вујић и Мисев, 2008; Пајковић, 1958). За Зетско-бјелопавалићку равницу везани су летњи температурни екстремни, који не погодују туристичким активностима. На северу Црне Горе климатске прилике су различите у односу на приморје. Последица су континенталних утицаја и надморске висине. Клима Жабљака је планинска, модификована надморском висином и удаљеношћу од мора, а типична је за сва места изнад 1000 m надморске висине у северној Црној Гори. Високе планине спречавају маритимне утицаје на температуру ваздуха у долинама Лима, Таре и Њехотине. Температурне инверзије честе су у долинама северне Црне Горе. Туристички центар у Колашину је због велике надморске висине изван зоне температурних инверзија, што погодује зимском туризму (Касалица и Станковић, 1996).

На основу Кепенове методологије и типологије, у Црној Гори су заступљени С климат (умерено топли) и D климат (умерено хладни), са неколико типова и подтипова (Вујић и Мисев, 2008; Пајковић, 1958; Peel et al., 2007). У детаљној типологији, климати Херцег Новог (Csa), Подгорице (Csa) и Колашина (Csbx<sup>''</sup>) су подтипови С климата, а климат Жабљака је подтип D климата (Dfs<sup>''</sup>bx<sup>''</sup>) (Вујић и Мисев, 2008). За одређивање периода односно месеци током године у којима постоје

повољни услови за туризам, коришћене су временске серије података Хидрометеоролошког завода Црне Горе за период 1961-1990. године, са климатолошких станица Херцег Нови (40 m надморске висине), Подгорица (49 m), Колашин (944 m) и Жабљак (1450 m) (Табела 3). Један од разлога одабира датих станица била је и доступност неопходних података.

**Табела 3. Месечне вредности климатских показатеља за Херцег Нови (ХН), Подгорицу (ПГ), Колашин (КО) и Жабљак (ЖА)**

У раду су коришћене три различите базе података: географска, климатолошка и туризмолошка. Предмет динамичке анализе података биле су статистичке временске серије, а сврха израчунавање варијација климатских и туристичких параметара. Корелационом статистичком методом линеарне регресије испитане су међузависности туристичког климатског индекса и туристичких кретања током године.

### Резултати

На основу доступних података, израчунате су просечне вредности ТКІ по месецима за све четири одабране станице. Резултати указују на временске и просторне варијације климатских услова за туризам током године у Црној Гори (табела 4). Очигледан је утицај географских фактора на интензитет и трајање пожељних услова за рекреативне активности туриста.

**Табела 4. Укупне вредности ТКІ по месецима**

Месечне вредности ТКІ на четири анализиране станице крећу се у распону 10–86, или од екстремно непожељног до одличног времена. Не појављују се идеално и немогуће време за туризам. Код свих станица изражени су летњи максимум и зимски минимум ТКІ. Сличан однос, са максимумима ТКІ током јуна, јула и августа, показује већина туристичких регија у Средоземљу, средњој и југоисточној Европи (Amelung & Viner, 2006; Mogeno, 2010; Perch-Nielsen et al., 2010). Према томе, у Црној Гори је лето најпогодније годишње доба за туризам. Уочавају се сличности између Херцег Новог и Подгорице на једној страни и Жабљака и Колашина на другој.

Врло непожељно и непожељно време јавља се у Херцег Новом и Подгорици током хладније, кишовитије и ветровитије половине године (вредности ТКІ од 26 до 39), од новембра до марта. Битно је истаћи разлику у броју мразних дана, коју ТКІ не разматра. Подгорица има просечно 27 мразних дана годишње а Херцег Нови пет, што се непосредно одражава на туристе, а посредно на вегетацију и друге естетске вредности. Због нешто виших просечних температура ваздуха, Херцег Нови, у односу на Подгорицу, има повољнију климу у првом пролећном месецу. Више температуре ваздуха, нижа релативна влажност ваздуха и мање падавина чине април у Подгорици погоднијим за туристичка кретања него у Херцег Новом. У мају се јавља нагло побољшање услова за туризам, а према ТКІ време је врло добро. Током три летња месеца, вредности ТКІ у Херцег Новом указују на одличне услове за туризам, док је у Подгорици само јун у том рангу. На нижи ТКІ у Подгорици током лета, утичу температурни екстрими и веће просечне брзине ветра. Вредности ТКІ опадају у јесењим месецима, а услови су од врло доброг времена у Подгорици у септембру до непожељног у новембру.

Надморска висина и географски положај туристичких центара Колашин и Жабљак очигледно утичу на разлике у вредности ТКІ. Климату Колашина током новембра, децембра и јануара одликује велика количина падавина и средња дневна релативна влажност ваздуха, што се одражава на вредности ТКІ које не прелазе 17

(екстремно непожељно време). На Жабљаку месец са екстремно непожељним климатским условима за туризам је децембар, док су остали зимски месеци детерминисани као врло непожељни. Вредност ТКІ не обухвата квалитативне особине падавина за потребе зимског рекреативног туризма, па је неопходно уважити чињеницу да су Жабљак и Колашин туристички центри са најдужим трајањем снежног покривача (дебљина > 30 cm) у Црној Гори. Према томе, очекивано је да су зимски месеци погодни за зимски туризам, иако се према ТКІ климатски услови рангирају као непожељни. Вредности ТКІ на Жабљаку и у Колашину прогресивно расту у пролећним месецима, а временски услови се крећу од врло непожељних до могућих. Март и април су нешто повољнији за туризам на Жабљаку због мање количине падавина, а мај у Колашину због виших средњих дневних температура ваздуха и мање просечне брзине ветра. Од три летња месеца, на Жабљаку су најповољнији јул и август, када је вредност ТКІ 61–63 (добро време). У Колашину је лето топлије и мање ветровито али влажније него на Жабљаку, па се оцене крећу од доброг времена за јун и август до врло доброг у јулу. Кратко лето, карактеристично за планинску климу, и нагло погоршање услова за туризам видљиво је на Жабљаку, где је септембар у категорији могућег времена, октобар непожељног, а новембар врло непожељног.

### Слика 3. Резултати линеарне регресије

Колашин има топлију јесен, а одликују га више дневне максималне температуре ваздуха у односу на Жабљак. Септембар је оцењен као прихватљив за туризам, октобар као могућ, а новембар као екстремно непожељан, нарочито због просечно 317 mm падавина. Анализа резултата ХМЗ Црне Горе („*Priprema klimatske...*“, 2007) упућује на закључак да нема повољних услова за зимске, рекреативне облике туризма у Колашину током новембра, будући да се на висинама од 1500-2000 m просечно формира 14 cm снежног покривача

Резултати линеарне корелације (слика 3) указују на различите односе ТКІ (табела 4) и броја туриста по месецима (слика 1) и на непостојање просторне правилности. Највећи коефицијент корелације од 0,795 има Жабљак, што је последица веће посећености и искоришћености летњег дела сезоне када је и ТКІ већи. Као и многи градски административни центри, и у Подгорици се јавља максимум туриста током јесени, иако је лето период са највишим ТКІ, па је коефицијент корелације 0,624. На мању посећеност Подгорице током лета свакако утичу високе дневне максималне температуре ваздуха као и близина приморских туристичких центара, који су исходиште већине туриста. Коефицијент корелације у Херцег Новом од 0,597 последица је изражене летње сезоналности, када се оствари 78% од годишњег туристичког промета. Евидентна је неискоришћеност за туризам априла, маја и октобра, када су климатски услови оцењени као могући и врло добри, односно прихватљиви. Однос ТКІ и броја туриста у Колашину неусаглашен је због два максимума броја туриста, током зиме и лета, а једног максимума ТКІ, током лета. Наведени туристички центар показује најмањи коефицијент корелације од 0,112.

### Закључак

Емпиријски резултати овог истраживања потврђују оправданост коришћења климатског индекса у вези са туризмом. Климатски услови, у изабраним местима, према туристичком климатском индексу повољни су за туризам у већем делу године. Међутим, дужина трајања главне туристичке сезоне је краћа, што упућује на неискоришћеност климе као једног од битнијих услова и ресурса рекреативних

облика туризма у Црној Гори. Закључци о утицају климе на развој туризма, међутим, морају се схватити релативно у односу на савремене климатске промене.

Приказани резултати упућују на неравномерни просторни и временски распоред климатских услова, односно климе као ресурса у туризму Црне Горе. Овакав распоред несумњиво је битан фактор кретања туриста током године, али не и пресудан.

Резултати линеране корелације ТКИ и месечне посећености туристичких центара показују неусаглашеност. Неискоришћеност климатских услова и сезоналност која не одговара главним туристичким мотивима видљива је на Жабљаку. Иако се афирмише као центар зимског, планинског туризма, Жабљак је више посећен током лета. С обзиром на капацитете, Колашин је боље посећен него Жабљак током године, али је изражена слаба попуњеност смештајних капацитета током прелазних годишњих доба. Током априла, маја, октобра и новембра, могуће је организовати манифестације, конгресне активности и развијати еколошке видове туризма мањег рекреативног интезитета који не захтевају идеалне климатске услове, како би се избегли ефекти сезоналности. Колашин је станица са највећим бројем дана без ветра, па се ефикасно може представити као место седативне климе погодне за одмор. Подгорица се афирмише као центар градских врста туризма, мање зависних од климатских услова. Као главни град, полазиште је страним туристима за упознавање Црне Горе, а близина приморских центара обезбеђују туристичку транзитност. Неопходно је боље интегрисати туристичку понуду Подгорице са центрима у приморју као што је Херцег Нови, посебно у пролећним и јесењим месецима. С обзиром на близину Цетиња, Ловћена, Скадарског језера, Црмнице, Даниловграда, Његуша и Котора, центара културе и традиције Црне Горе, у понуди се могу наћи: упознавање културно-историјског наслеђа, еколошки видови туризма, винске туре, гастрономија и манифестације током зиме и раног пролећа.

Праћењем детаљнијих параметара савремених климатских промена и прогнозирањем на регионалном нивоу свакако би се побољшао стратешки приступ у планирању и адаптирању туристичких центара у Црној Гори. Методолошки значај представљеног климатског индекса, као једног од општих метода за квантификацију климатских услова за потребе туризма, јесте у томе што се може користити за планирање развоја туризма у потенцијалним, неразвијеним туристичким центрима. Пружањем података о ТКИ шаље се директна информација туристима и олакшава одлучивање о различитим типовима туристичких активности током године.