

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 111

ANNUAL OF SOFIA UNIVERSITY “ST. KLIMENT OHRIDSKI”
FACULTY OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY
Book 2 – GEOGRAPHY
Volume 111

ВАРИАНТИ НА СТЕПЕН КЛИМАТ В БЪЛГАРИЯ

СВЕТОСЛАВ МИТКОВ¹, ДИМИТЪР ТОПЛИЙСКИ²

¹ *Лесотехнически университет*

e-mail: smitkov@mail.bg; smitkov@gmail.com

² *Катедра Климатология, хидрология и геоморфология*

e-mail: topliyski@mail.bg

Svetoslav Mitkov, Dimitar Topliyski. STEPPE CLIMATE VARIANTS IN BULGARIA

This article discusses the specific climatic conditions of steppe habitats in Bulgaria and their comparison with those in the Republic of Kalmykia (part of the Russian Federation). For this purpose the indexes of de Martonne aridity index and the Thornthwaite moisture index are used. For selected areas with steppe climatic conditions, the indices are calculated and compared.

Key words: climate change, air temperatures, rainfall, complete climatic parameters, steppe climate.

УВОД

Проблемите с изменението на климата и нарастващото въздействие на човешката дейност върху природната среда, се считат за едни от големите предизвикателства на нашето съвремие. Подложени на натиск, много от оставащите естествени местообитания, се трансформират или са изложени на риск от разпокъсване и загуба на функционалност.

В многобройните определения на понятието „климат“ винаги се набляга на връзката между атмосферните процеси и земната повърхност, т. е. на връзките между климата и географските характеристики. За последните трябва да се разбират не само географска дължина и ширина, отдалеченост от морета и океани, надморска височина, но и характера на земната повърхност – релеф, почвена покривка, растителна покривка и др. (Хромов, 1983).

Разположена на неголяма територия България е страна с изключително природно разнообразие, като до голяма степен това се дължи на географското ѝ положение – на границата между умерения и субтропичния климатичен пояс. Особено чувствителни и уязвими спрямо човешка намеса са местообитанията със степен характер, заемащи все по-ограничени площи.

Степните местообитания се формират при специфични климатични особености, като се характеризират с голямо биологично разнообразие, богато на множество редки, застрашени и защитени видове.

ЦЕЛ

Целта на настоящата разработка е чрез комплексни климатични показатели, да бъдат сравнени спецификите на климатичните условия при степни местообитания у нас и степни местообитания в района на гр. Елиста, Република Калмикия (Руска федерация). За изследването ще бъдат използвани хидротермичните индекси (коефициенти) на де Мартон и Торнтуейт.

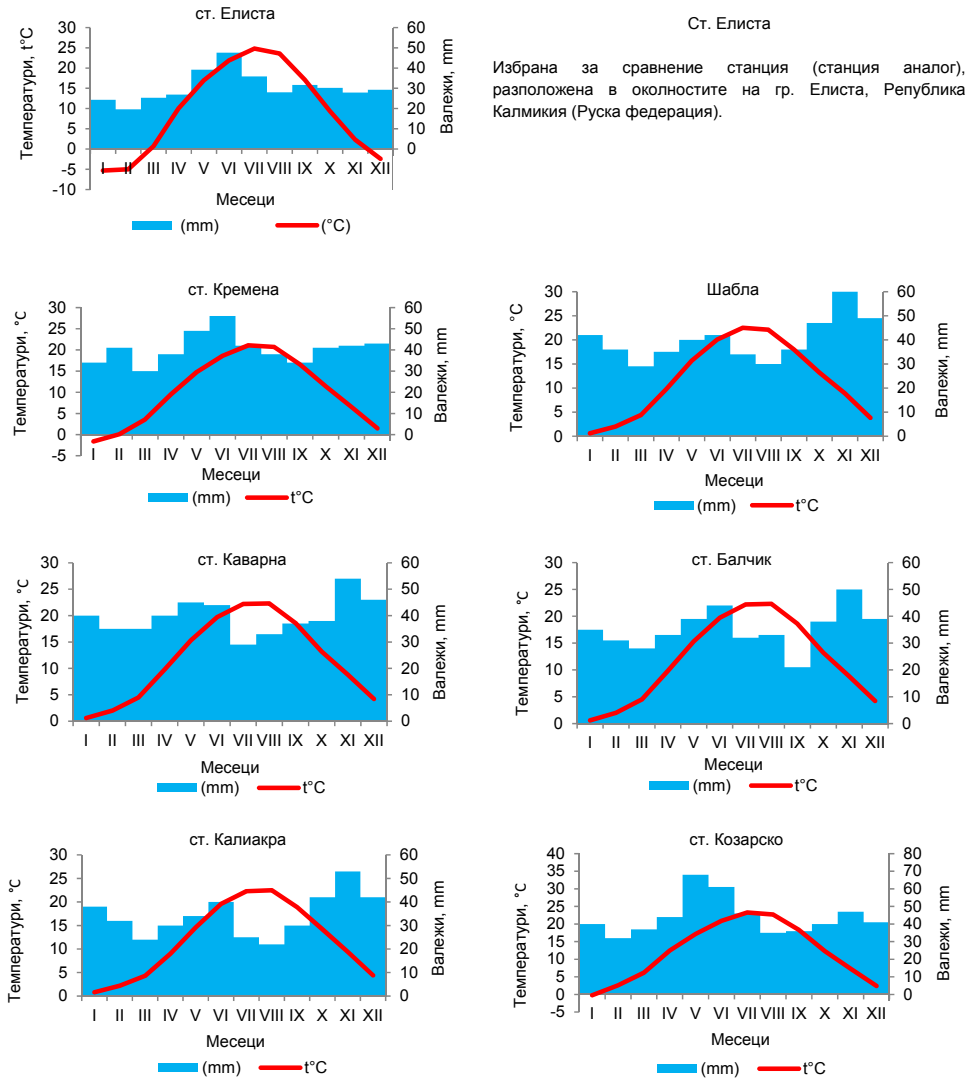
МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

В настоящата разработка обект на изследване са варианти на степни климатични условия у нас и в Република Калмикия (Руска федерация). От територията на нашата страна са избрани два участъка със сходни местообитания (карстова основа и индикативна растителност със степен характер).

Първият е разположен предимно в тясна ивица по Черноморското крайбрежие на Добруджанско плато. Обхваща територии между гр. Балчик, с. Тюленово и нос Шабла, където фрагментарно са запазени степни ценози. Представени са на места с разкрития на плитка варовикова основа, най-често по склонове на суходолия, свлачищни и срутищни терени, както и върху каменисти плата. На ландшафтната карта на България (машаб 1:500 000) местообитанията обхващат видовете ландшафти – *Равнинни, карстови със сухи карстови долини със степна растителност (с преобладаване на Artemisia)* и *Равнинни, акумулативно-денудационни със степна растителност (с преобладаване на Artemisia, Andropogon, Stipa и др.)* (Велчев и др., 2011). В климатично отношение описаната територия попада в Черноморската климатична подобласт на страната (Събев, Станев, 1960). Последната се отличава се с по-мека зима и по-хладна пролет в сравнение с вътрешността на страната, както и с относително по-големи есенно-зимни валежи (фиг. 1).

Вторият обхваща Бесепарските ридове, които са разположени в югозападната част на Тракийската низина, южно от гр. Пазарджик, в подножието на Родопите. Районът е представен от ниски варовити безлесни хълмове и съседните открити пространства, като на запад стига до пътя за гр. Пещера, а на изток до р. Въча. На ландшафтната карта на България (машаб 1:500 000) местообитанията обхващат предимно видовете ландшафти – *Равнинно-хълмисти, карстови с дъбови гори (Q. frainetto, Q. cerris, Q. pubescens), шибляци и степи* и *Хълмисти ерозионно-денудационни с дъбови гори (Q. pubescens, Q. frainetto, Q. cerris), шибляци (Carpinus orientalis, Paliurus spina-christi,*

Ostera carpinifolia, *Yuniperus oxycedrus*, *Y. excelsa* и др.) и стени (Велчев и др., 2011). Така описаната територия попада в Преходно-континенталната климатична подобласт на страната (Събев, Станев, 1960). Тук зимата е по-мека в сравнение със северните части на страната, а лятото – сравнително горещо. Макар разликата да е малка, валежите запазват континенталния си характер – летен максимум и зимен минимум (фиг. 1).



Фиг. 1. Климатограми на избраните станции

Fig. 1. Climatograms of selected stations

Таблица 1
Table 1

Географски координати на използваните метеорологични станции
Geographical coordinates of the used weather stations

Станция	Географска ширина	Географска дължина	Надморска височина (m)
Елиста	46°22'	44°20'	150
Кремена*	43°33'	44°17'	212
Шабла	43°32'	28°36'	16
Каварна*	43°26'	28°20'	120
Балчик	43°24'	28°09'	50
Калиакра	43°22'	28°28'	63
Козарско	42°03'	24°25'	250

Със символ звездичка (*) са отбелязани дъждомерните станции.

Symbols asterisk (*) are marked with rainfall stations.

Използваните метеорологични станции са репрезентативни за климатичните условия в избраните райони (табл. 1).

Избраната за сравнение станция (станция аналог) е разположена в околностите на гр. Елиста, Република Калмикия (част от Руската федерация). Според авторите районът се приема за типичен представител на степни климатични условия. Географската ширина на станцията показва незначителни разлики спрямо същата на избраните станции у нас (от избраните по северното ни Черноморие) (табл. 1). Континенталността на климата, изразена чрез годишната температурна амплитуда на въздуха, е с характерните – много студена зима и сравнително горещо лято. Максимумът на валежите е през пролетно-летния сезон, а минимумът – през зимните месеци (фиг. 1). Климатични данни за средногодишните температури на въздуха и средните годишни суми на валежите, за районите на избраните станции, са представени в табл. 2.

Комплексните климатични показатели допълват ценната информация, която се съдържа в показателите за отделните климатични елементи и същевременно имат важно теоретично и практическо значение. Необходимостта от такива показатели е предизвикана от факта, че в естествени условия редица въздействия са резултат от комбинираното влияние на двата фундаментални генетични цикъла – топлооборота и влагооборота.

От методична гледна точка е целесъобразно използването на индексите на сухотата на де Мартон (I_{DM}) и индекса на овлажняването (*moisture index*) на Торнтуейт (Im). Двата индекса са подходящи за определяне степента на овлажняване или аридност на избраните райони.

Индексът на сухотата на де Мартон (I_{DM}) е показател характеризиращ условията на овлажняване на дадена територия. Той се използва при класифициране на климатите в планетарен или регионален план (табл. 3). Във вида си за изчисляване на годишна база индексът е формулиран по следния начин:

$$I_{DM} = \frac{P}{T + 10},$$

Таблица 2
Table 2

Средногодишни температури на въздуха и количества на валежите в избраните станции
Average annual air temperatures and rainfall rates in the selected stations

Станция	Ср. год. температура, °С	Ср. год. количества на валежите, mm
Елиста	9,5	366
Кремена*	10,2	488
Шабла	11,8	480
Каварна*	11,8	476
Балчик	11,8	423
Калиакра	11,8	412
Козарско	12,1	527

*Данните за температурите на въздуха за ст. Кремена и ст. Каварна са изчислявани по станции – аналог.

*Данните за станциите от територията на България обхващат периода 1931–1970 г. (ср. температури на въздуха) и 1931–1985 г. (количества на валежите). Данните за ст. Елиста обхващат периода 1950–2015 г.

* The air temperature data for Kremena and Kavarna are calculated by analogue stations.

* Station data for the territory of Bulgaria covers the period 1931–1970 (average air temperatures) and 1931–1985 (precipitation quantities). Elista's data covers 1950–2015.

Таблица 3
Table 3

Класификационна схема на де Мартон (по Baltas, 2007)
Classification scheme of de Martonne (Baltas, 2007)

Климатичен тип	Стойности (I_{DM})	Средни суми валежи P (mm)
Сух	$I_{DM} < 10$	$P < 200$
Полу-сух	$10,0 \leq I_{DM} \leq 20,0$	$200 \leq P < 400$
Средиземноморски	$20,0 \leq I_{DM} < 24,0$	$400 \leq P < 500$
Полу-влажен	$24,0 \leq I_{DM} < 28,0$	$500 \leq P < 600$
Влажен	$28,0 \leq I_{DM} < 35,0$	$600 \leq P < 700$
Екстремно-влажен (а)	$35,0 \leq I_{DM} \leq 55,0$	$700 \leq P < 800$
Екстремно-влажен (b)	$I_{DM} > 55,0$	$P > 800$

където: P е годишното количество на валежите (mm), а T е средната годишна температура на въздуха (°С). При стойности на индекса по-малки от 20 се наблюдава засушаване (Blüthgen, 1966), (Baltas, 2007).

Вторият използван комплексен показател е индекса на овлажняването (*moisture index*) на Торнтуейт:

$$Im = 100 (P / PE - 1),$$

където: P е годишната сума на валежите (mm), а PE е годишната стойност на потенциалната евапотранспирация (mm). Положителните му стойности характеризират климата като влажен, а отрицателните – като сух (табл. 4).

Потенциалната евапотранспирация се определя по формулата:

$$PE = 16 (10 \cdot T / I)^a,$$

където PE е месечната стойност на потенциалната евапотранспирация (mm); T – средната месечна температура на въздуха ($^{\circ}\text{C}$); I – т. нар. топлинен индекс, представляващ сумата от 12-те месечни стойности на $i = t / 5^{1.514}$; a – нелинейна функция на I , константна величина за всяка станция. Получените месечни стойности на PE се умножават по корекционен коефициент, отчитащ влиянието на географската ширина и продължителността на слънчевото греене (по Топлийски, 1998).

Таблица 4
Table 4

Класификационна схема на Торнтуейт (по Топлийски, 1998)
Thornthwaite Classification Scheme (Topliiski, 1998)

Климатичен тип	Стойности (I_m)
A – Суперхумиден	$I_m > 100\%$
B 4 – Хумиден	I_m е от 80 до 100%
B 3 – Хумиден	I_m е от 60 до 80%
B 2 – Хумиден	I_m е от 40 до 60%
B 1 – Хумиден	I_m е от 20 до 40%
C 2 – Влажен субхумиден	I_m е от 0 до 20%
C 1 – Сух субхумиден	I_m е от 0 до $-33,3\%$
D – Семиариден	I_m е от $-33,4$ до $-66,6\%$
E – Ариден	I_m е от $-66,6$ до -100%

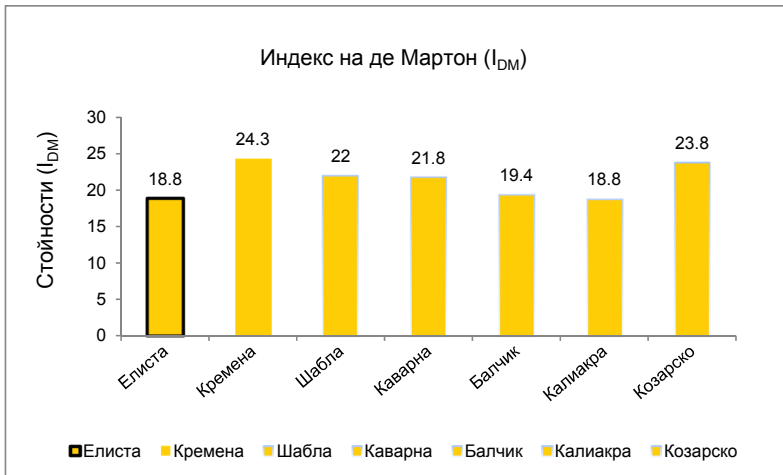
РЕЗУЛТАТИ

Изчислените стойности за индекса на де Мартон (I_{DM}) показват, че района на ст. Елиста (избрана за станция – аналог) попада в Полусух климатичен тип ($I_{DM} = 18,8$, при годишни валежи $200 \leq P < 400$) (табл. 5). Най-близки резултати, от съпоставяните станции в нашата страна, показват изчисленията за районите на нос Калиакра и гр. Балчик (фиг. 2). Стойностите на индексите там са съответно от 18,8 и 19,4, но поради по-голямото количество на годишните валежи (годишни валежи $400 \leq P < 500$), същите попадат в Средиземноморския климатичен тип (табл. 5). Индексът на де Мартон (I_{DM}) за гр. Каварна е от 21,8, а за нос Шабла е 22,0, което ги поставя в Средиземноморския климатичен тип (при годишни валежи $400 \leq P < 500$). Резултатът за разположената на приблизително 17,0 km от крайбрежието на Черно море ст. Кремена е от 24,3. Според класификацията на де Мартон, станцията попада в Полувлажния климатичен тип (при

Таблица 5
Table 5

Резултати за индекса на де Мартон (I_{DM})
Results for de Martonne index (I_{DM})

Станция	Индекс на де Мартон (I_{DM})	Климатичен тип
Елиста	18,8	полусух
Кремена*	24,3	полувлажен
Шабла	22	средиземноморски
Каварна*	21,8	средиземноморски
Балчик	19,4	средиземноморски
Калиакра	18,8	средиземноморски
Козарско	23,8	полувлажен



Фиг. 2. Резултати за индекса на де Мартон (I_{DM})

Fig. 2. Results for de Martonne index (I_{DM})

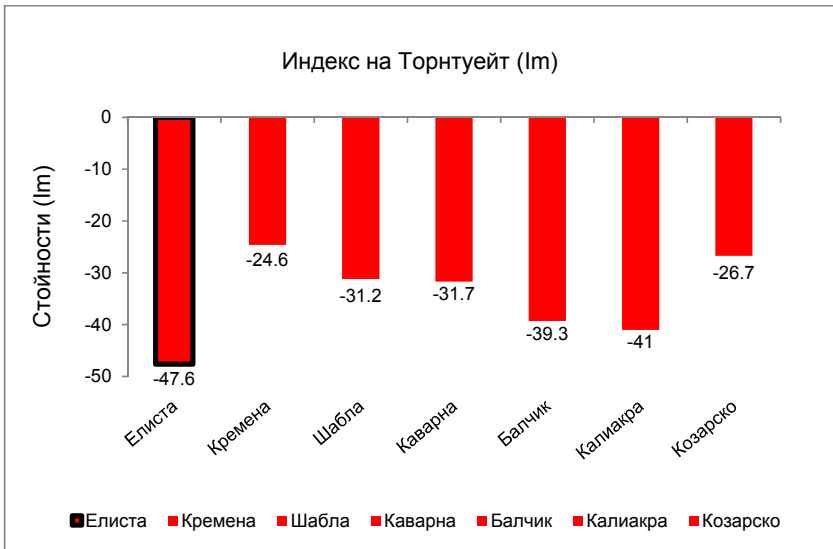
годишни валежи $500 \leq P < 600$). В същия климатичен тип попада и разположената в подножието на Бесепарските хълмове ст. Козарско. Индексът на де Мартон (I_{DM}) за района е със стойност от 23,8 (при годишни валежи $500 \leq P < 600$).

Изчисленията за индекса на Торнтгейт (I_m) показват, че района на ст. Елиста попада в Д – Семиариден климатичен тип (табл. 6). Най-близки резултати, от съпоставяните станции в нашата страна, показват отново изчисленията за районите на нос Калиакра и гр. Балчик. Двете станции попадат в същия (Д – Семиариден) климатичен

Таблица 6
Table 6

Резултати за индекса на Торнтвейт (I_m)
Results for Thornthwaite index (I_m)

Станция	Индекс на Торнтвейт (I_m)	Климатичен тип
Елиста	-47,6	Д – семиариден
Кремена*	-24,6	С 1 – сух субхумиден
Шабла	-31,2	С 1 – сух субхумиден
Каварна*	-31,7	С 1 – сух субхумиден
Балчик	-39,3	Д – семиариден
Калиакра	-41,0	Д – семиариден
Козарско	-26,7	С 1 – сух субхумиден



Фиг. 3. Резултати за индекса на Торнтвейт (I_m)

Fig. 3. Results for Thornthwaite index (I_m)

тип, със стойности съответно от $-41,0$ и $-39,3$ (фиг. 3). Районите на Каварна ($I_m = -31,7$), Шабла ($I_m = -31,2$) и Кремена ($I_m = -24,6$) попадат в С 1 – Сух субхумиден климатичен тип (табл. 6). В същия климатичен тип попада и районът на станция Козарско ($I_m = -26,7$), като прави впечатление по-силно изразената му аридност от тази за района на ст. Кремена.

ИЗВОДИ

1. Степният характер на климатичните условия в изследваните райони се потвърждава от стойностите на използваните индекси.
2. Двата индекса показват аналогични резултати в избраните станции.
3. Получените резултати могат да се използват като допълнение за установяване степента на овлажняване или аридност при изследването на степни местообитания.
4. В методичен план използваните индекси дават възможност за ясно класифициране на климатичните условия.
5. Потвърждава се, че по нашето северно крайбрежие съществуват зони, с типично степен характер, предпоставка за което са климатичните условия, релеф и геоложка основа.
6. Климатични условия със степен характер се установяват и на отделни петна във вътрешността на страната.

SUMMARY

This article discusses the specific climatic conditions of steppe habitats in Bulgaria and their comparison with those in the Republic of Kalmykia (part of the Russian Federation). For this purpose the indexes of de Martonne aridity index and the Thornthwaite moisture index are used. For selected areas with steppe climatic conditions, the indices are calculated and compared.

Two parts with similar habitats (limestone base and indicative vegetation with steppe character) have been selected from the territory of Bulgaria. The first one is situated mainly in a narrow strip along the Black Sea coast of the Dobrudzha plateau. It covers territories between Balchik, Tyulenovo and Cape Shabla, where steppe censuses are fragmented. The second one covers the Besaparski Hills, which are located in the southwestern part of the Thracian Plain, south of Pazardjik, at the foot of the Rhodope Mountains. The station selected for comparison (analogue station) is located in the vicinity of Elista, Kalmykia (part of the Russian Federation). According to the authors, the area is considered a typical representative of steppe climatic conditions.

From a methodological point of view, the de Martonne aridity indices (IDM) and the Thornthwaite ("Moisture index") humidity index are used. The two indexes are suitable for determining the degree of humidity or aridity of the selected areas.

Conclusions:

1. The step climatic conditions in the surveyed areas is confirmed by the values of the indices used.
2. The two indices show similar results in the selected stations.
3. The results obtained may be used as a supplement to determine the degree of humidity or aridity in the study of steppe habitats.
4. On a methodic basis, the indices used allow clear classification of climatic conditions.
5. It is confirmed that on our northern coastline there are zones with typical steppe climatic conditions. Prerequisites for this are climatic conditions, relief and geological base.
6. Climatic conditions with a steppe climatic character are also found on individual spots in the interior of the country.

ЛИТЕРАТУРА

- Велчев, А., Р. Пенин, Н. Тодоров, М. Контева. 2011. Ландшафтна география на България. С., БУЛВЕСТ 2000.
- Събев, Л., С. Станев. 1960. Климатични райони в България и техният климат. – В: Агроклиматичен справочник на НР България. Под ред. на К. Киряков. С., Наука и изкуство.
- Топлийски, Д. 1998. Хронологична структура на индекса на овлажнение по Торнтунейт в България. 100 години география в СУ.
- Хромов, С. 1983. Метеорология и климатология для географических факультетов. Л., Гидрометеиздат.
- Batlas, E. 2007. Spatial distribution of climatic indices in northern Greece. – *Meteorol. Appl.* 14, 69–78, DOI: 10.1002/met.
- Blüthgen, J. 1966. Allgemeine Klimageographie. Berlin.

Постъпила март 2018 г.