

ЧЕСТИНЕ ВЕТРОВА У БАЧКОЈ (1951-1990)

WIND FREQUENCIES IN THE BAČKA (1951-1990)

Лазућ, Л.*, Савић, С.*

Резиме

У раду су анализиране честине ветрова Бачке за временски период 1951-1990. године. Подаци су коришћени са метеоролошких станица у Палићу, Сомбору, Бачкој Тополи, Врбасу, Сенти, Бечеју, Бачком Петровцу и Римским Шанчевима. У раду су приказани резултати средњих годишњих честина ветрова, као и распоред честина ветрова по годишњим добима у четрдесетогодишњем периоду за свих осам мерних станица.

На основу анализираних и изнетих резултата, на простору Бачке, генерално, најдоминантнији је северозападни ветар, а затим следи југоисточни. Током јесењих и зимских периода југоисточни ветар (кошава) има највишу честину на читавој територији истраживаног подручја, осим у северозападним и северним деловима. У летњем периоду на целокупном простору Бачке доминира СЗ ветар.

Кључне речи: ветар, честина, северозападни ветар, југоисточни ветар, Бачка

Abstract

This paper analyzed wind frequencies of the Bačka for the period 1951-1990. years. For the analysis of wind frequencies we took the data from meteorological stations in Palić, Sombor, Bačka Topola, Vrbas, Senta, Bečej, Bački Petrovac and Rimski Šančevi. In this paper we presented mean annual wind frequencies and separately, wind frequencies for four seasons in the observed period.

On the basis of analyzed and presented results, generally, in the Bačka, the wind from northwestern direction has the highest average frequency, and the second one is the southeastern wind. During the autumn and winter, the wind from southeastern direction has the highest frequency on the most of part of Bačka, except on northwestern and northern part of the observed region. In the summer, the northwestern wind has dominated on the whole Bačka region.

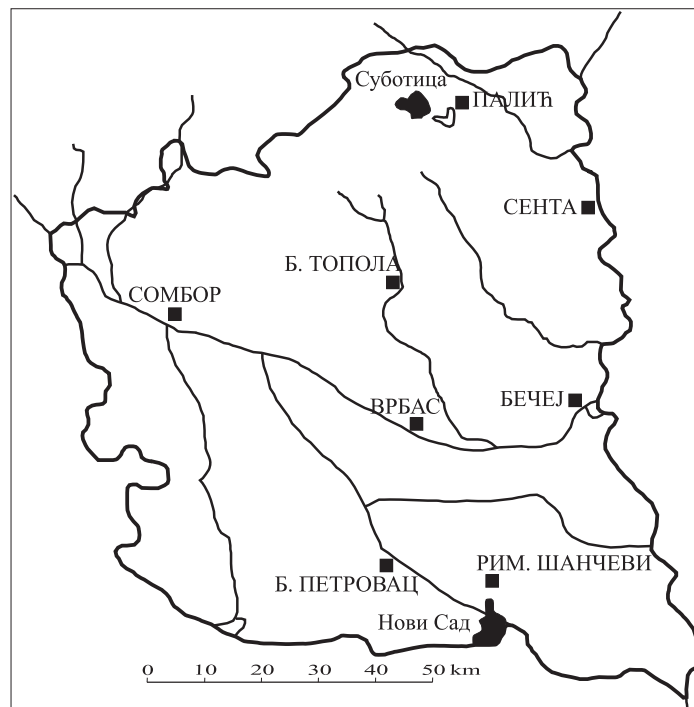
Key words: wind, frequency, northwestern wind, southeastern wind, Bačka

* Др Лазар Лазућ, мр Стеван Савић, ПМФ, Департамент за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад

Увод

Ветар представља веома важан климатски елемент. Доносећи климатске одлике простора са којег долази, он снажно утиче на поднебље неког подручја, па самим тим има улогу модификатора климе (Катић и сар., 1979; Богдановић и Ђурчић, 1998; Лазић и Павић, 2003). Истраживања Шонвизеа и сар. (Schönwiese et al., 1994) и Мејхофера и сар. (Meuhöfer et al., 1996) указују да глобалним загревањем ваздуха, услед повећања концентрације гасова који узрокују ефекат “стаклене баште”, највероватније долази до редистрибуције поља ваздушних притисака, који непосредно утичу на промену правца и честина доминантних ветрова на одређеном простору. На простору Европе главне ваздушне масе долазе са простора Атлантика (Metaxas et al., 1991; Bartzokas and Metaxas, 1996) и Медитерана (Justyák, 1994), односно из централних делова Евроазијског континента (Lazić and Pavić, 2003), директно одређујући карактеристике ветрова на подручју Панонског басена (Tar et al., 2001), односно Бачке.

Бачка је смештена у јужном делу Панонског басена, а географске координате овог подручја износе $\varphi N 46^{\circ}11'$ и $45^{\circ}08'$ и $\lambda E 18^{\circ}49'$ и $20^{\circ}24'$. Западну и јужну границу представља река Дунав, источну река Тиса, док се северна граница поклапа са државном границом према Мађарској. Окруженост планинским венцима Карпата, Бачка је заштићена од продора хладних ваздушних маса са североистока, док Динарски масив онемогућује продор модификованих ваздушних маса са Медитерана из јужног и југозападног правца. Значајна удаљеност од Атланског океана (од око 2000 km), високи Алпи и Динариди, онемогућују несметан продор влажних и топлих ваздушних маса и потенцирају континенталност истраживаног подручја.



Слика 1. Положај метеоролошких станица на простору Бачке

Figure 1. Location of the meteorological stations in Bačka

Табела 1. Географске координате и надморска висина метеоролошких станица на простору Бачке

Table 1. Locations of the meteorological stations in Bačka

метеоролошке станице	φ°N	λ°E	надморска висина (m)
ПАЛИЋ	46°06'	19°46'	102
БАЧКА ТОПОЛА	45°49'	19°39'	100
СОМБОР	45°46'	19°09'	87
ВРБАС	45°34'	19°38'	87
СЕНТА	45°56'	20°05'	80
БЕЧЕЈ	45°37'	20°01'	80
БАЧКИ ПЕТРОВАЦ	45°22'	19°34'	85
РИМСКИ ШАНЧЕВИ	45°20'	19°51'	86

У досадашњој литератури готово да нема радова који се баве истраживањем фреквенције ветрова Бачке. У радовима Букурова (1975) и Катића и сарадника (1979), у оквиру климатских истраживања Војводине, дају се опште карактеристике ветрова Бачке, док Дукић (1974) даје нешто детаљнији приказ ветрова у југоисточној Бачкој. Међутим, у радовима ових истраживача резултати су добијени на основу мањег броја станица, као и знатно мањег мерног периода који износи свега двадесетак година. Циљ овог рада је детаљна и свеобухватна анализа честина ветрова на простору Бачке у периоду од 1951. до 1990. године.

Материјал и методе рада

Приликом приказивања истраживаног подручја и одређивања локалитета метеоролошких станица, као основа, коришћена је Физичко-географска карта СР Југославије размере 1:1.000.000.

За анализу честина и праваца ветрова Бачке коришћени су подаци са осам метеоролошких станица за период од 1951. до 1990. године, преузети из метеоролошких годишњака Савезног хидрометеоролошког завода и Покрајинског хидрометеоролошког завода (слика 1, табела 1).

Приликом обраде података честине ветрова, коришћена је статистичка метода претварања мерних вредности у промиле. У раду су приказани резултати средњих годишњих честина N, NE, E, SE, S, SW, W, и NW ветрова за претходно поменути четрдесетогодишњи период, као и распоред честина ветрова по годишњим добима за истоветни временски период за свих осам метеоролошких станица који се налазе на територији Бачке. На свих осам метеоролошких станица подаци за истраживани период (1951-1990) нису хомогени услед недостатка података за поједине године¹.

Резултати и дискусија

Бачка са укупном површином од 8729 km², релативно малим меридијанским и подневачким пружањем, уједначеним ваздушним притиском и висински уједначеним површинским рељефом, не пружа услове за битнија ваздушна струјања, па самим тим не долази до форми-

¹ У анализи није укључено првих девет година посматраног периода за метеоролошку станицу Бачка Топола због непостојања података

рања ветрова локалног карактера. Међутим, на ширем простору Панонског басена, учестала су ваздушна кретања проузрокована барометарским разликама између великих акваторија Атланског океана и Средоземног мора са једне стране и Евроазијског копна са друге (Лазих и Павих, 2003; Lazić and Pavić, 2003).

На основу анализа *просечних годишњих честина и праваца ветрова* на осам мерних станица Бачке у периоду 1951-1990. године, генерално најдоминантни ветрови су из западног и источног квадранта, односно северозападни и југоисточни ветрови. Слика 2 показује да су највише вредности честина северозападног ветра забележене у Бачкој Тополи 248,8‰, Сенти 200,9‰ и Бечеју 185,5‰. Нешто ниже вредности су у Римским Шанчевима 185‰, Врбасу 169,4‰, Сомбору 152,1‰ и Палићу 147,4‰, док је најнижа учесталост појављивања северозападног ветра у Бачком Петровцу (145,9‰). Југоисточни ветар (кошава) има највише вредности на мерној станици у Бачкој Тополи и Римским Шанчевима где је измерено 233,7‰, односно 209,9‰. Ниже вредности забележене су у Бечеју (167,7‰), Сенти (162,1‰) и Врбасу (130,1‰), док је најнижа фреквенција југоисточног ветра уочена у Бачком Петровцу (127,3‰), Палићу (111,2‰) и Сомбору (104,8‰). На основу претходно изнетих података честина два најдоминантнија ветра на истраживаном подручју и њиховим распоредом по метеоролошким станицама, може се генерално закључити да честина северозападног ветра опада идући од северозапада према југоисточним деловима Бачке. Сасвим супротна ситуација је са југоисточним ветром који је најдоминантнији у југоисточним деловима, а фреквентност му постепено опада идући према централним деловима да би на крајњим северозападним и северним деловима Бачке (Сомбор и Палић) имао најниже вредности. Посматрајући простор читаве Бачке, најдоминантнији ветар је северозападни обзиром да у седам метеоролошких станица има највишу учесталост јављања, док је једино у Римским Шанчевима југоисточни ветар измерен као најфреквентнији.

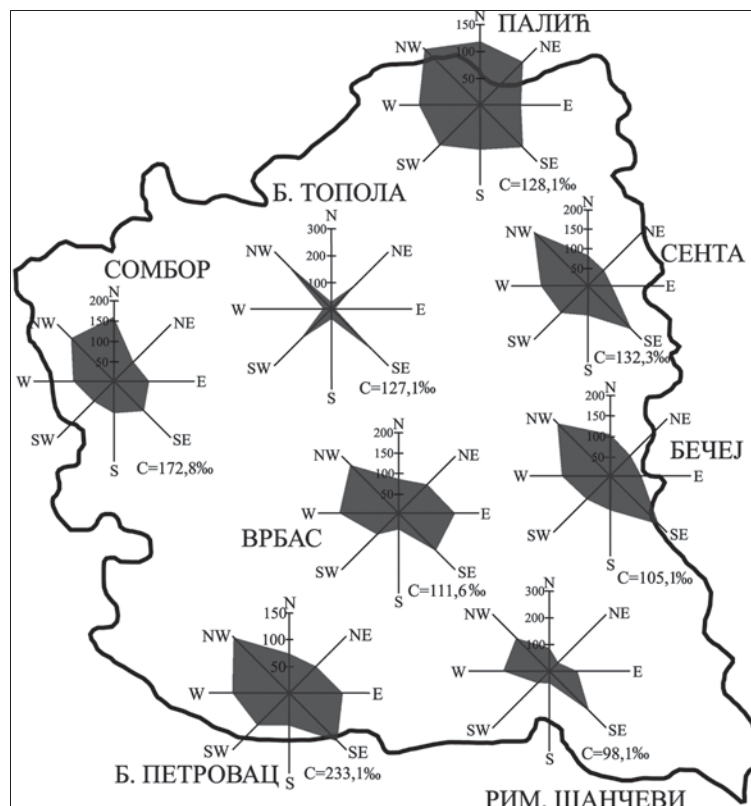
Нешто већу учесталост јављања током године имају западни и северни ветрови. Највише вредности западног ветра забележене су у Римским Шанчевима (171,7‰), Врбасу (146,4‰), Сенти (122,1‰) и Бечеју (120,6‰), а најнижа у Бачкој Тополи од свега 27,7‰. Северни ветар јавља се најчешће у Сомбору – 159,6‰, Палићу – 117,1‰ и Бечеју – 102,7‰ (слика 2).

У посматраном четрдесетогодишњем периоду, најређе се јављаја ветар из јужног правца са честином од 37,2‰ у Бачкој Тополи до 85,5‰ у Бечеју, затим североисточни ветар (од 49‰ у Римским Шанчевима до 125‰ у Бачкој Тополи) и ветар из источног правца.

Највећу учесталост просечних годишњих тишина има Бачки Петровац – 233,1‰, што доводи до тога да је ово подручје најмање ветровито на простору Бачке. На осталим метеоролошким станицама вредности тишина су знатно ниже што се може видети на слици 2.

Да би се могао прецизније одредити различит однос учесталости ветрова различитих праваца током годишњег периода, неопходно је извршити анализу података по годишњим добима.

Највеће вредности честина током *зиме* у посматраном периоду, на готово целокупном простору Бачке, има југоисточни ветар. Оваква ситуација условљена је распоредом барометрских депресија у западном делу Средоземља и антициклона изнад јужних делова Украјне и у Бесарабији (Дукић, 1977). На слици 3 уочава се да је највиша фреквенција појављивања кошаве током најхладнијег периода у години у Бачкој Тополи 277,9‰, Римским Шанчевима 233,4‰, Бечеју 212,5‰, Сенти 187‰ и Бачком Петровцу 147‰. Током истог годишњег доба у Врбасу је забележен источни ветар 161‰ као најдоминантнији, иако је истовремено висока вредност честина и југоисточног ветра 150,4‰. На основу анализе источног ветра у Врбасу и претходно наведеним станицама у којима су такође уочене више вредности ветра источног правца, него током других годишњих доба, можемо закључити да током зимског периода ветрови источног квадранта имају доминацију на простору југоисточних, источних и централних делова истраживаног подручја. Знатна фреквентност јављања на шест мерних станица током најхладнијег месеца имају северозападни и западни ветрови. У Бачкој Тополи (233,6‰), Бечеју (158,2‰), Сенти (149,9‰) и Бачком Петровцу (141,4‰) северозападни ветар је други по честини јављања, док је у Римским Шанчевима (179‰) и Врбасу (154,5‰) западни ветар доминантнији од северозападног.



Слика 2. Средње годишње честине и тишине (%) ветрова Бачке по метеоролошким станицама у периоду 1951-1990. године

Figure 2. Mean annual wind frequency and calm (%) in meteorological stations of the Bačka during the period 1951-1990.

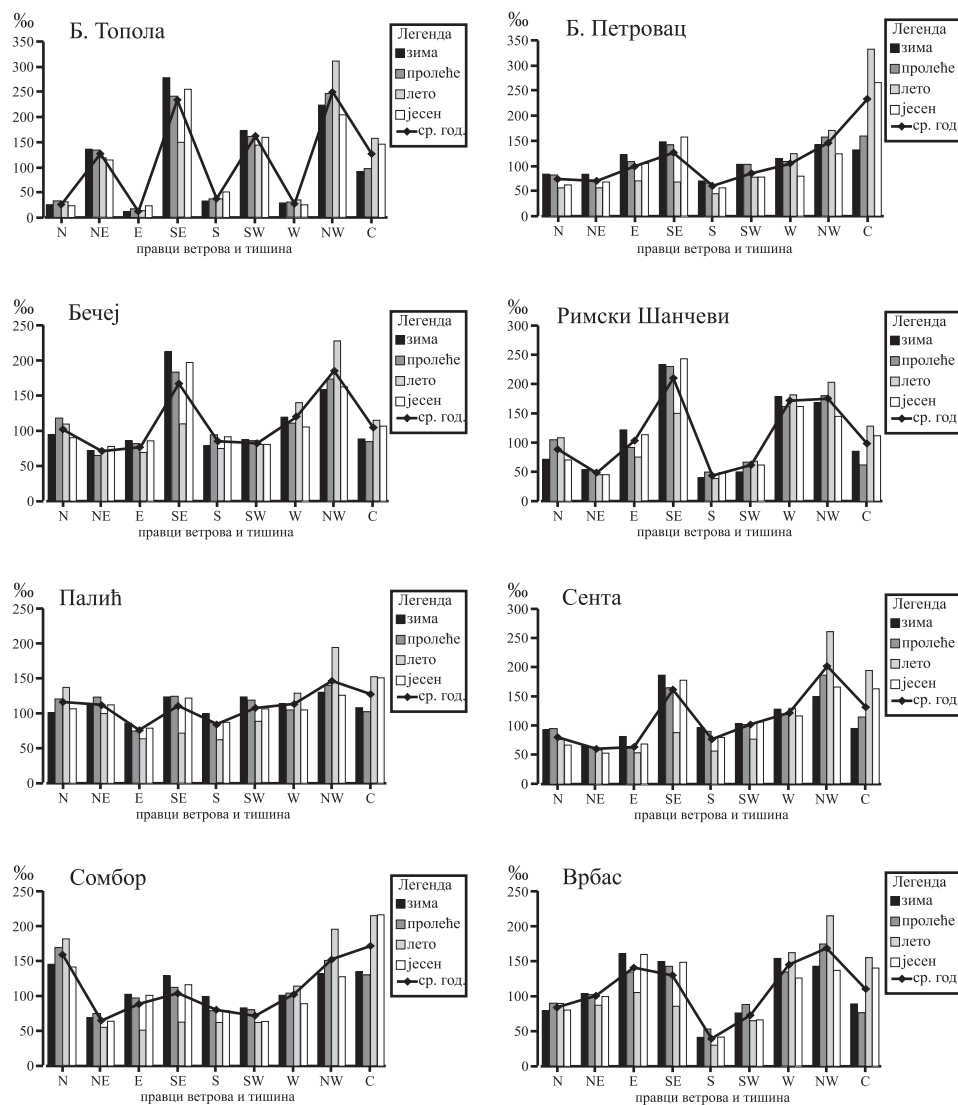
У Сомбору најдоминантнији ветар током зимског периода је северни – 145,9‰ и северозападни – 131,4‰, док је у Палићу највиша честина измерена за северозападни ветар – 130,8‰. Као доминанте ветрове у овом подручју Бачке можемо уврстити југоисточни (Сомбор 129,5‰, Палић 123,9‰) и западни (Сомбор 101,4‰, Палић 114,4‰).

Посматрајући свих осам метеоролошких станица, генерално најнижу фреквенцију јављања током зимског периода, али такође и у остала три годишња доба, имају јужни и североисточни ветрови. На слици 3 уочава се да су зимски и пролећни периоди најветровитији, обзиром да честине калми имају најниже вредности. Римски Шанчеви имају најниже вредности калме које у зимском периоду износе 84,3‰, а у пролећном 61,6‰. У Бечеју честине тишина зиме износе 89,3‰, а пролећа 84,8‰, док у Врбасу током зиме и пролећа, вредности калми су 89,5‰, односно 76,3‰. Овако ниске вредности калми непосредно су под утицајем југоисточног ветра.

У **пролећном периоду** на свим мерним станицама уочавају се нешто ниже вредности честина југоисточног ветра, док са друге стране долази до приметног повећања фреквенције северозападног ветра (слика 3). Промене у расподели најдоминантнијих ветрова долази услед постепених промена односа ваздушних притисака између централних делова Евроазијског копна и Атлантика. На метеоролошким станицама у Римским Шанчевима и Бечеју и даље је најдоминантнији југоисточни ветар, са вредностима од 229,7‰, односно 183,9‰, што значи да су југоисточни делови Бачке и даље под утицајем ветрова источног квадранта. Ветрови северозапад-

ног (Римски Шанчеви 179,9‰, Бечеј 173,6‰), западног (Римски Шанчеви 161,2‰, Бечеј 111,5‰) и северног (Римски Шанчеви 105,8‰, Бечеј 117,6‰) правца имају високе вредности честина током пролећног периода на простору југоисточне Бачке.

На мерној станици у Сомбору најдоминантнији ветар је поново северни – 169,2‰, а затим северозападни – 151,1‰, док у Бачкој Тополи (246,3‰), Сенти (186,8‰), Врбасу (175,1‰), Бачком Петровцу (156,7‰) и Палићу (140,6‰) највећу фреквенцију има северозападни ветар. На свих шест станица југоисточни ветар је најучесталији након северозападног. На Палићу се уочавају нешто више вредности честина ветрова североисточног (124,2‰) и северног (120,2‰) правца, у



Слика 3. Средње зимске, пролећне, летње, јесење и средње годишње честине и тишине (‰) ветрова Бачке по метеоролошким станицама у периоду 1951-1990.

Figure 3. Mean winter, spring, summer, autumn and mean annual wind frequency and calm (‰) in meteorological stations of the Bačka during the period 1951-1990.

Бачкој Тополи истичу се ветрови југозападног (161,6‰) и североисточног (134,5‰) правца, док је у Сенти занчајан и западни ветар - 120‰. У Врбасу и Бачком Петровцу више вредности честина забележене су за источне и западне ветрове.

Уколико би се извршила корелација приказаних вредности честина ветрова Бачке у пролећном периоду са анализираним подацима са седам метеоролошких станица у Банату, уочава се да је током пролећа на читавој територији Баната и даље доминантан југоисточни ветар (Лазих и Павић, 2003; Lazic and Pavić, 2003), док је у Бачкој готово обрнута ситуација.

Током *летњег периода* долази до знатног повећања заступљености северозападног и западног, а истовремено смањивање честине југоисточног ветра, што је последица деловања високог ваздушног притиска изнад Атлантика и ниског ваздушног притиска изнад Средње Азије (Катић и сар., 1979). На свим метеоролошким станицама у Бачкој, током најтоплијег годишњег доба доминирају ветрови западног квадранта, односно ветрови северозападног и западног правца (слика 3). Честине северозападног ветра су у распону од 170,5‰ колико је забележено у Бачком Петровцу до 310,6‰ колико је измерено у Бачкој Тополи. Фреквенције јављања западног ветра су такође високе и износе од 113,7‰ у Сомбору до 181,5‰ у Римским Шанчевима. На мерној станици у Бачкој Тополи измерена је вредност честине западног ветра која веома одступа од вредности осталих станица и износи свега 35‰. У Сомбору и Палићу након северозападног, најдоминантнији је северни ветар, са вредностима 182,4‰, односно 136,8‰, а затим ветар западног правца. Из ових података произилази да током летњег периода на простору северне и северозападне Бачке апсолутно доминирају ветрови северних и западних праваца.

Током летњег периода најмање су заступљени ветрови јужног, источног и североисточног правца. Честине јужног ветра крећу се од 30,9‰ колико је измерено у Врбасу до 75,7‰ у Бечеју. Нешто више вредности, али углавном испод 100‰ бележе ветрови источног и североисточног правца.

Карактеристично за летњи период јесте повећање учесталости тишина. На свим мерним станицама ове вредности достижу максимум током летњег дела године, осим у Сомбору где је вредност током лета нижа за 1,4‰ у односу на јесен. Највиша вредност калми забележена је у Бачком Петровцу чак 331,9‰, док су на осталим станицама знатно ниже – Сомбор 215,2‰, Сента 195,8‰, Бачка Топола 157,9‰, Врбас 155,2‰, Палић 152,4‰, Римски Шанчеви 128,9‰ и Бечеј 115,2‰.

Распоред циклона и антициклоне током *јесењег периода* поново доводи до доминације југоисточног ветра на већем делу истраживаног подручја. Највиша честина ветра југоисточног правца забележена је у Бачкој Тополи 254,1‰, затим у Римским Шанчевима 242,8‰, Бечеју 197,1‰, Сенти 177,7‰ и Бачком Петровцу 156,8‰. У Врбасу је најдоминантнији источни ветар 159,4‰, а затим југоисточни 148,3‰. У ових шест мерних станица северозападни ветар је други по честини јављања и креће се у распону од 125,1‰ у Бачком Петровцу до 204,3‰ у Бачкој Тополи. Високе вредности показује и ветар западног правца – од 79,6‰ у Бачком Петровцу до 160,9‰ у Римским Шанчевима. На мерној станици у Бачкој Тополи више вредности се уочавају за ветар југозападног правца.

На метеоролошкој станици у Палићу најдоминантнији ветар је северозападни – 126,9‰, а у Сомбору северни – 141,3‰ и северозападни – 127,2‰. У Палићу нешто ниже вредности честина измерене су за југоисточни (122,7‰), североисточни (112,9‰) и северни (106,9‰) ветар. У Сомбору се уочавају више вредности фреквенције јављања за југоисточни (116,5‰) и источни (102‰) ветар.

Током јесењег периода вредности учесталости тишина су високе и крећу се од 107,4‰ у Бечеју до 265,7‰, односно 216,6‰ колико је измерено у Бачком Петровцу и Сомбору.

Закључак

Генерално посматрајући на простору Бачке, у периоду од 1951. до 1990. године, ветар највеће честине је северозападни, док у крајњим југоисточним деловима доминира југоисточни ветар. Основу за овакав закључак даје нам анализа података честина ветрова за посматрани четр-

десетогодишњи период, где је на седам метеоролошких станица на простору Бачке најдоминантнији ветар северозападног правца, док је једино у Римским Шанчевима југоисточни ветар најфреквентнији.

Анализом честина ветрова по годишњим добима, добија се прецизнија слика најчесталијих ветрова током године, као и промена доминантних ветрова на појединим деловима истраживаног подручја. Током зимског и јесењег периода југоисточни ветар доминира на подручјима јужне, источне и централне Бачке, док у крајњим северозападним и северним деловима доминира северозападни и северни ветар. У пролећном периоду северозападни ветар је најчесталији у југозападним, северозападним, северним и источним деловима истраживаног подручја, док су источни и југоисточни ветрови најфреквентнији у централним и југоисточним подручјима. Током лета на читавој територији Бачке доминира северозападни ветар.

Литература

- Bartzokas, A. and Metaxas, DA. (1996): Northern Hemisphere gross circulation types. *Climatic change and temperature distribution. Meteorol. Zeitschrift NF 5*: 99-109.
- Богдановић, Ж. и Бурчић, Н. (1998): Ветрови. У: *Клима Срема* (Ромелић, Ј., Плавша, Ј. и Лазић, Л.). Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Институт за географију, Нови Сад: 33-36.
- Букуров, Б. (1975): Физичко-географски проблеми Бачке. САНУ – одељење природно-математичких наука, Београд, 43: 1-209.
- Дукић, Д. (1974): Особине ветрова у југоисточној Бачкој. *Зборник радова Географског Института ПМФ*, 21: 35-50.
- Дукић, Д. (1977): *Климатологија*. Научна књига, Београд: 1-378.
- Катић, П., Ђукановић, Д. и Ђаковић, П. (1979): *Клима САП Војводине*. Пољопривредни факултет – Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад: 1-237.
- Лазић, Л. и Павић, Д. (2003): *Клима Баната*. Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад: 1-171.
- Lazic, L. and Pavic, D. (2003): Wind Frequency in Vojvodina's Part of Banat. *Geographica Pannonica 7*: 4-8.
- Metaxas, DA., Bartzokas, A. and Vitsas, A. (1991): Temperature fluctuations in the Mediterranean area during the last 120 years. *Int. J. Climatol.* 11(8): 897-909.
- Meyhöfer, S., Rapp, J. and Schönwiese, CD. (1996): Observed threedimensional climate trends in Europe 1961-1990. *Meteorol. Zeitschrift NF 5*: 90-94.
- Schönwiese, CD., Rapp, J., Fuchs, T. and Denhard, M. (1994): Observed climate trends in Europe 1891-1990. *Meteorol. Zeitschrift NF 3*: 22-28.
- Tar, K., Makra, L., Horvát, Sz. and Kircsi, A. (2001): Temporal change of some statistical characteristics of wind speed over the Great Hungarian Plain. *Theor. Appl. Climatol.* 69: 69-79.
- СР Југославија – физичко-географска карта (1993): *размера 1:1000000*, Геокарата, Београд.
- Метеоролошки годишњаци (1951-1984): Савезни хидрометеоролошки завод, Београд.
- Климатолошки годишњаци (1985-1990): Покрајински хидрометеоролошки завод, Нови Сад.
- Топографска карта I (1954): *секција Суботица 40 (Суботица 4)*, Р=1:50.000. Војногеографски Институт, Београд.
- Топографска карта I (1956): *секција Печ (Печс) 55 (Осијек 2)*, Р=1:50.000. Војногеографски Институт, Београд.
- Топографска карта II (1957): *секција Београд 73 (Сремски Карловци 4)*, Р=1:50.000. Војногеографски Институт, Београд.
- Топографска карта II (1956): *секција Београд 74 (Зрењанин 3)*, Р=1:50.000. Војногеографски Институт, Београд.