

КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СРЕМСКОГ ШУМСКОГ ПОДРУЧЈА

ВИОЛЕТА БАБИЋ¹

Извод: У раду су приказане климатске карактеристике Сремског шумског подручја, на основу метеоролошких мерења на климатолошкој станици у Сремској Митровици, за период 1982-2003. године. Приказане су годишње и средње месечне вредности најважнијих климатских елемената, значајних за развој вегетације: температурни услови, облачност, релативна влага ваздуха, ветар, плувиометријски и хидрични биланс, климатско-географске карактеристике - термодромски коефицијент по *Кернеру*, *Ланг-ов* кишни фактор као основа за климатско-вегетацијску класификацију климе, плувиометријска угроженост и индекс суше по *Де Мартонн*-у. Одређена је и припадност климатском типу по методу *Торнтхајте-Маттера* и *Ланг-а*.

Кључне речи: Подручје Срема, климатски услови, климатски тип.

CLIMATE CHARACTERISTICS of SREM FOREST AREA

Abstract: The climate characteristics of Srem forest area are presented based on the meteorological measurements at the climatological station at Sremska Mitrovica, for the period 1982-2003. Annual and mean monthly values of major climate elements, significant for the development of vegetation are presented: temperature conditions, cloudiness, relative air humidity, wind, pluviometric and hydric balance, climate-geographical characteristics - thermodrome coefficient after *Kerner*, *Lang's* rain factor as the base of climate-vegetation classification, pluviometric hazard and drought index after *De Martonn*. Climate type was determined using *Thornthwaite-Matter* and *Lang's* method.

Key words: Srem forest area, climate conditions, climate type.

1. УВОД

Познато је да под утицајем еколошких фактора долази до појаве висинске зоналности појединих шумских типова и друге вегетације. Појава и опстанак вегетације на одређеном подручју, поред осталих еколошких услова, у великој мери зависи од климатских карактеристика подручја, посебно од карактеристика климе одређеног висинског појаса. Познавање климе и промене њених елемената са порастом надморске висине значајно је приликом проучавања стања шумских екосистема.

Карактеристике висинског појаса распрострањености појединих шумских типова (висинског ареала) у Србији је померање на већу висину идући од севера ка југу, и то и доње и горње границе распорострањења, која у највећој мери зависи од географског положаја планинског масива, односно, условљена је (зависна) од климатских карактеристика подручја. На то указују бројна истраживања: **К о л и ћ**,

¹ *мр Виолетта Бабић, асистент; Шумарски факултет Универзитета у Београду.*

Б. (1986а, 1986б, 1988); К р с т и ћ, М. (1989, 1998); К р с т и ћ, М. *et al.* (2001); К р с т и ћ, М., С т о ј а н о в и ћ, Љ. (2002); Б а б и ћ, В., М и л о в а н о в и ћ, Д. (2003) и др.

Како проучавање климе, као еколошког фактора, на подручју Срема досадашњим истраживањима није у задовољавајућој мери обухваћено, циљ овог рада је да се да прилог тој проблематици.

2. МЕТОД РАДА И ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

Као репрезент климатских карактеристика Сремског шумског подручја, које обухвата комплекс државних шума које се налазе дуж леве обале реке Саве (од границе са Републиком Хрватском па до границе општине Земун) анализиран је климатски реон у оквиру Области умерено-континенталне климе. Узето подручје простире се између 44° 49' и 45° 20' СГШ и 19° 05' и 20° 10' ИГД.

Шуме Сремског шумског подручја простиру се између јужних обронака Фрушке Горе и десне обале реке Саве, на надморској висини између 78 и 85 метара. Основна карактеристика овог подручја је релативно раван терен, а карактеристично је смењивање “низа” и “греда”, које је на неким деловима подручја више, а на неким мање изражено. Шуме су распрострањене мањим делом у плавном подручју, а већим делом у неплавном подручју. Површинске, подземне и падавинске воде у неплавном делу подручја опредељују основне еколошке карактеристике станишта, док у плавном делу плавна и подземна вода имају доминантан утицај на еколошке карактеристике станишта.

За приказивање климатских прилика Сремског шумског подручја коришћени су подаци метеоролошких мерења на климатолошкој станици у Сремској Митровици, која се налази на 80 m надморске висине, за период 1982–2003. године. Приказане су годишње и средње месечне вредности најважнијих климатских елемената значајних за развој вегетације: температурни услови, облачност, релативна влага ваздуха, ветар, плувиометријски и хидрични биланс, климатско-географски показатељи: термодромски коефицијент по *К е р н е р*-у, континенталност подручја, *Л а н г*-ов кишни фактор који даје основну климатско-вегетацијску класификацију, плувиометријска угроженост и индекс суше по *Д е М а р т о н*-у, који одређује тип отицања воде и потребу за наводњавањем. На крају је одређен климатски тип по методу *Т h o r n t h w a i t e – M a t t e r*-а и *Л а н г*-а.

Примењиван је исти поступак рада који је у својим истраживањима користила Б а б и ћ, В. (2006).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Температура ваздуха

Температура ваздуха спада у један од најважнијих климатских показатеља. Читаву Војводину, па и Сремско шумско подручје карактерише умерено континентална клима са јасним смењивањем годишњих доба.

Средња температура ваздуха по месецима и средња температура у току године приказана је у табели 1. Средња максимална и средња минимална вредност температуре ваздуха по месецима приказана је у табели 2.

Табела 1. Средња вредност температуре ваздуха ($^{\circ}\text{C}$)

Table 1. Mean value of air temperature ($^{\circ}\text{C}$)

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T	-0,1	0,8	6,0	11,5	16,7	19,0	21,1	20,5	16,9	11,5	5,0	1,5

Средња годишња температура ваздуха је $10,9^{\circ}\text{C}$, а најмања средња месечна температура износи $-0,1^{\circ}\text{C}$ у јануару, док је најтоплији јул са $21,1^{\circ}\text{C}$. Средња температура вегетационог периода је $17,6^{\circ}\text{C}$, што указује на то да је ово подручје веома повољно за развој шумске вегетације. Средња температура пролећа износи $11,4^{\circ}\text{C}$, лета $20,2^{\circ}\text{C}$, јесени $11,1^{\circ}\text{C}$ и зиме $0,7^{\circ}\text{C}$.

Табела 2. Средња месечна максимална (t_{max}) и минимална (t_{min}) температура ваздуха

Table 2. Mean monthly maximal (t_{max}) and minimal (t_{min}) air temperatures

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{max}	3,0	5,4	12,0	17,4	22,4	24,9	27,7	27,4	24,5	18,1	9,3	5,3
t_{min}	-4,5	-3,1	1,0	5,7	10,5	13,0	14,7	14,3	10,7	5,7	1,5	-1,7

Апсолутна максимална температура у посматраном периоду измерена је у јулу 1988. године ($+38,8^{\circ}\text{C}$), а апсолутна минимална температура измерена је у јануару 1987. године ($-29,5^{\circ}\text{C}$).

- Средњи годишњи број летњих дана ($t > 25^{\circ}\text{C}$) износи 91;
- средњи годишњи број тропских дана ($t > 30^{\circ}\text{C}$) износи 30;
- средњи годишњи број хладних дана ($t_{\text{min}} < 0^{\circ}\text{C}$) износи 75;
- средњи годишњи број мразних дана ($t_{\text{max}} \leq 0^{\circ}\text{C}$) износи 21;
- број дана са јаким мразевима ($t < -10^{\circ}\text{C}$) износи 9.

Климу овог подручја карактеришу нагла захлађења у зимском периоду, која настају под утицајем продора хладних ваздушних маса са севера и истока Европе. Нешто су ређе високе јануарске температуре које настају под утицајем топлих западних и јужних ветрова. Први хладни дани наступају у октобру и трају до марта, с тим што су најизраженији у јануару и фебруару. Летња температура је висока и уједначена.

Облачност

Облачност је у овом подручју знатна (табела 3). Варира 3,4 – 7,3 десетина небеског свода, са годишњим просеком од 5,4 десетина, те има знатан утицај на уклањање дневног колебања температуре ваздуха, поготово зими.

Табела 3. Средња облачност (Nm), средњи број ведрих дана (Dv) и средњи број облачних дана (Dt)

Table 3. Mean cloudiness (Nm), mean number of clear days (Dv) and mean number of cloudy days (Dt)

	Месец												Год.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Nm	7,3	7,0	6,1	5,8	5,4	5,2	3,4	3,5	3,6	4,6	6,3	6,4	5,4
Dv	2,7	4,5	4,4	6,3	7,2	7,5	8,7	8,6	6,8	5,0	2,8	1,8	66,3
Dt	14,1	12,5	11,1	9,8	8,1	5,1	4,0	3,0	4,0	8,2	12,7	15,9	108,5

Месец са највећим бројем ведрих дана је јули, док је месец са највећом облачношћу децембар. Инсолација је у обрнутој сразмери са облачношћу.

Релативна влага ваздуха

Са биолошког становишта, релативна влажност ваздуха је значајан показатељ садржаја воде у атмосфери.

Табела 4. Средња месечна релативна влажност ваздуха (U%)

Table 4. Mean monthly relative air humidity (In %)

Месец												Год.
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
86,3	80,0	72,0	70,0	67,1	71,3	70,8	71,2	71,4	75,5	84,5	86,0	75,5

Релативна влажност ваздуха (табела 4) је највећа у зимском периоду, а најмања у пролећном периоду. Средња релативна влажност ваздуха износи 75,5%, а средња вредност у току вегетационог периода 70,3%.

Ветар

Ветрови на подручју Срема дувају најчешће из правца истока, североистока, запада и северозапада, а знатно ређе са севера, југоистока и југозапада. Средња учесталост ветрова по јачини (Бофор-ова скала $F_m=6$) приказана је у табели 5.

Табела 5. Средња месечна јачина ветра по Бофоровој скали

Table 5. Mean monthly wind speed by Beaufort scale

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
3,5	4,6	4,7	5,0	4,9	3,9	4,1	3,8	4,0	4,9	4,0	4,3

Најјачи ветрови, мерено према *Бофор-овој* скали, дувају у пролеће и зими. Чести и јаки ветрови током вегетационог периода могу нанети знатне штете шуми, нарочито у вештачки подигнутим чистим састојинама. У последњој деценији двадесетог века забележени су оркански ветрови који су проузроковали ветроломе у износу од више стотина хиљада m^3 дрвета.

Плувиометријски режим

Средња количина падавина по месецима (P) и средњи број дана са падавинама (Dp) приказани су у табели 6. Средња количина падавина по годишњим добима и за вегетациони период приказана је у табели 7.

Табела 6. Средња месечна количина падавина (P) и средњи број дана са падавинама (Dp)

Table 6. Mean monthly precipitation (P) and mean number of days with precipitation (Dp)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год.
P	3,6	26,3	40,9	50,4	52,1	82,3	75,5	51,8	31,7	53,3	52,1	29,6	578,6
Dp	13,2	11,5	11,6	13,2	14,1	13,6	10,4	9,4	8,7	11,5	12,0	14,5	143,7

Годишња количина падавина, у истраживаном периоду на подручју Срема, износи 579 *mm* воденог талога. Средња висина падавина у току године је са једним израженим максимумом у јуну месецу, са вредношћу од (82,3 *mm*), а минимум је у фебруару са вредношћу од 26,3 *mm*. Највећи број дана са падавинама има месец децембар.

Табела 7. Средња количина падавина по годишњим добима (P), за вегетациони период и средњи број дана са падавинама (Dp)

Table 7. Mean precipitation by seasons (P), for the growing season, and mean number of days with precipitation (Dp)

	пролеће	лето	јесен	зима	вег. период
P(mm)	64,6	53,0	45,0	33,6	343,8
Dp	13,6	9,5	12,7	12,1	11,5

Најкишовитије годишње доба је пролеће, а најмање атмосферских падавина има у току зиме. Падавине су углавном обилније током вегетационог периода, са средњих 344 *mm* воденог талога, што погодује развоју шумске вегетације.

Висина снежног покривача по месецима приказана је у табели 8.

Табела 8. Средња месечна висина снежног покривача (cm)

Table 8. Mean monthly depth of snow cover (cm)

Месец												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
23,1	23,3	11,5	1,0	-	-	-	-	-	-	6,0	7,3	

Као што се и очекује, највећа висина снежног покривача јавља се током јануара и фебруара са средњим вредностима преко 23 *cm*.

Хидрични биланс по Thornthwaite-Mather-у

Израчунати елементи хидричног биланса (односа мањка и вишка воде у земљишту) за ово подручје приказани су у табели 9.

- Потенцијална евапотранспирација (PET), тј. количина воде која испари при датим енергетско-температурним условима, на годишњем нивоу износи 626 *mm*, а у току вегетационог периода 541 *mm*, односно око 93 % укупне количине падавина;

- стварна евапотранспирација (SET), поред енергетско-температурних услова, зависи још и од количине падавина. На годишњем нивоу износи 444 *mm*, а у вегетационом периоду 377 *mm* и износи 71-60% од потенцијалне (максимално могуће);

- мањак, односно недостатак воде у земљишту (M) јавља се од маја до октобра (само у сушном делу године) - у току вегетационог периода, са укупном вредношћу од 181 *mm*. Најизраженији мањак влаге има август са 41 *mm*;

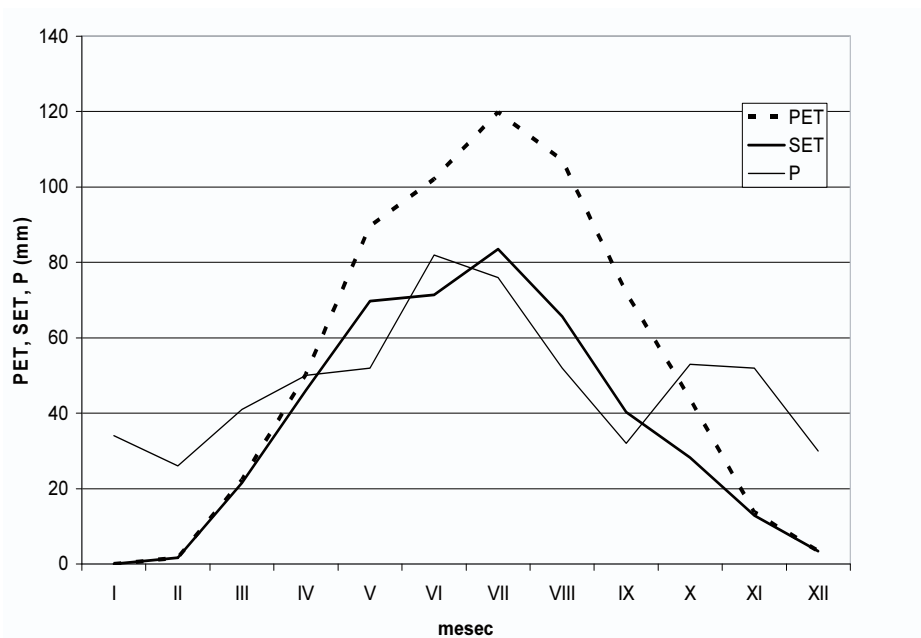
- вишак воде у земљишту (V) јавља се у хладнијем делу године – од октобра до маја месеца са максимумом у новембру од 39 *mm* и на годишњем нивоу износи 164 *mm*, односно око 28% годишње количине падавина.

Табела 9. Хидрични биланс по Thornthwaite-Mather-у
Table 9. Hydric balance after Thornthwaite-Mather

	T	i	PET	P	Rlpv	SET	M	V	Ia	Ih	Ik
I	-0,1	0,00	0,00	34	100,00	0,00	0,00	33,60	0,00	33.600,00	33.600,00
II	0,8	0,06	1,67	26	100,00	1,67	0,00	24,63	0,28	1.472,65	1.472,48
III	6,0	1,32	22,31	41	100,00	21,48	0,82	19,42	3,72	87,08	84,84
IV	11,5	3,53	50,35	50	100,00	46,12	4,22	4,28	8,39	8,50	3,46
V	16,7	6,21	89,60	52	82,37	69,73	19,87	0,00	22,17	0,00	-13,30
VI	19,0	7,55	102,09	82	93,25	71,42	30,67	4,13	30,04	4,05	-13,98
VII	21,1	8,85	119,86	76	85,19	83,55	36,30	0,00	30,29	0,00	-18,17
VIII	20,5	8,47	107,05	52	71,28	65,72	41,33	0,00	38,61	0,00	-23,17
IX	16,9	6,32	71,98	32	62,73	40,25	31,73	0,00	44,08	0,00	-26,45
X	11,5	3,53	43,74	53	87,75	28,28	15,46	12,77	35,35	29,21	8,00
XI	5,0	1,00	13,74	52	100,00	12,87	0,88	39,23	6,37	285,48	281,66
XII	1,5	0,16	3,40	30	100,00	3,38	0,02	26,22	0,57	770,63	770,29
Год.	10,9	46,99	625,78	580		444,46	181,32	164,29	28,97	26,25	8,87
В.П.	17,6		540,92	344		376,79	164,13	8,41	30,34	1,55	-16,65
Инд. хум. год. = 26,25; Инд. хум. вег. пер. = 1,55 Инд. аридн. год. = 28,97; Инд. аридн. вег. пер. = 30,34 Кл. инд. год. = 8,87; Кл. инд. вег. пер. = -16,65 Клима годишња: СУБХУМИДНА ВЛАЖНА – (C ₂); Клима вег. периода: СУБХУМИДНА СУВА – (C ₁)											

Према резултатима приказаним у табели 9 може се видети да је у току године потенцијална евапотранспирација већа од стварне, осим у хладнијем, зимском периоду када су вредности PET и SET приближно једнаке. На графикону 1 може се

уочити да је количина влаге која може потенцијално да евапотранспирише нешто већа од количине воде која стварно евапотранспирише.



Графикон 1. Климатдијаграм по Thornthwaite-Mather-у
Diagram 1. Climate-diagram after Thornthwaite-Mather

Климатски индекс (Ik): Климатски индекс добијен на основу израчунатих вредности индекса аридности (Ia) и хумидности (Ih) приказан је у табели 9.

Према величини годишњег климатског индекса на подручју Срема доминира **СУБХУМИДНА ВЛАЖНА КЛИМА – тина C₂**, а у току вегетационог периода доминира **СУБХУМИДНА СУВА КЛИМА – тина C₁**.

Климатско–географске карактеристике

Климатско-географске карактеристике детерминишу међусобну зависност географског положаја истраживаног подручја и његових климатских карактеристика (К о л и Ђ, Б., 1988). Показатељи ових међусобних дејстава, између осталих, јесу коефицијент по Кернер-у и индекс суше по De Martonne-у. Вредности израчунатих најважнијих климатско-географских карактеристика приказане су у табели 10.

Степен континенталности (КК) изражава утицај карактеристика копна на климу. У анализираном појасу, на основу овог елемента, клима је **умерено-континентална**.

Тип отицања воде и потреба за наводњавањем, на основу индекса суше (Is) по De Martonne - у, показује да на целом подручју влада **егзореизам**, што значи да је то изразито шумско подручје, отицање воде је смањено или прекинуто само леги у сушним месецима, односно наводњавање непотребно.

Табела 10. Климатско-географске карактеристике
Table 10. Climate-geographical characteristics

Подручје	Н (m)	Континенталност подручја		Индекс суше по De Martonne-у	
		КК (%)	Климатски тип	IS	Отицање воде
Срем	80	0	Умерена континентална	27,7	Смањено

Класификација климе

За потребе биљне производње, шумарства, а посебно за развој вегетације, за избор метода гајења шума и пошумљавања, од великог су значаја и најчешће су у примени класификације климе по Лангу и по Торнтвајту (К о л и ћ, Б., 1988).

Ланг-ова биоклиматска класификација приказана на основу годишњих вредности кишног фактора – (KF) (табела 11) указује на то да се анализирано подручје налази у области *степе и саване* и да влада **аридна** клима. Шуме се налазе у свом климатско-физиолошком (биолошком) оптимуму.

Класификација климе по *Thorntwaite-Mather*-у извршена је на основу приказаних вредности израчунатог хидричног биланса. На подручју истраживања влада **субхумидна влажна** клима, типа C₂, а током вегетационог периода **субхумидна сува** клима, типа C₁.

Табела 11. Класификација климе
Table 11. Climate classification

Подручје	Н (m)	По Ланг-у		По Thorntwaite-Mather-у		
		КФ	Климатски тип	Ik	Климатски тип	
Срем	80	53	Аридна клима	9	C ₂	Субхумидна влажна клима

4. ЗАКЉУЧЦИ

У раду су приказане климатске карактеристике на подручју Срема, који се простире на надморској висини од просечно 80 m.

Опште карактеристике температурног режима анализираниг подручја су следеће: средња годишња температура ваздуха износи 10,3°C, а у вегетационом периоду 17,6°C. Средња годишња количина падавина је од 580 mm, од чега око 60% падне у вегетационом периоду. Вегетациони период је без мразних дана, а знатна облачност у зимском периоду ублажава дневна температурна колебања. Релативна влажност ваздуха највећа је у зимском периоду, а најмања у пролеће. Средња релативна влажност ваздуха износи 75,5%, а средња вредност у току вегетационог периода 70,3%. Мањак воде у земљишту јавља се од маја до октобра, а вишка воде земљиште има од октобра до априла.

Према степену континенталности анализирани подручје има умерено-континенталну климу, а на основу анализираниг индекса суше, на целом подручју влада егзореизам са смањеним отицањем воде.

Биоклиматска класификација климе по *Ланг*-у, дефинисана на основу кишног фактора, показује да влада **аридна** клима. Шуме се налазе у свом климатско-физиолошком (биолошком) оптимуму.

Класификација климе по *Thorntwaite-Mather*-у показује да влада **субхумидна влажна** клима, типа (C₂) а током вегетационог периода субхумидна сува клима, типа (C₁).

ЛИТЕРАТУРА

- Б а б и ћ, В. (2006) *Узгојни проблеми у састојинама граба на станишту хигрофилне шуме лужњака, граба и јасена на подручју равног Срема*. Магистарска теза, рукопис, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд.
- Б а б и ћ, В., М и л о в а н о в и ћ, Д. (2003) *Климатске карактеристике у планинској шуми букве на Брезовици*. Шумарство бр. 1-2, Београд, стр.125-133.
- К о л и ћ, Б. (1986а) *Макроклиматска реонизација североисточне Србије*. Рукопис, Шумарски факултет, Београд.
- К о л и ћ, Б. (1986б) *Микроклиматска реонизација подручја Црног Врха и Честобродице*. Студија: Резултати истраживања најповољнијег начина неге букових шума, путем сеча прореда, преко научно – производних огледа на подручју шумских секција Бољевац и Бор у 1985. години. (Милин, Ж., Стојановић, Љ.)
- К о л и ћ, Б. (1988) *Шумарска екоклиматологија са основама физике атмосфере*. Научна књига, Београд (162-167)
- К р с т и ћ, М. (1989) *Истраживања еколошко-производних карактеристика китњакових шума и избор најповољнијег начина обнављања на подручју Североисточне Србије*. Докторска дисертација у рукопису, Шумарски факултет, Београд.
- К р с т и ћ, М. (1998) *Climatic characteristics of the sessile forest belt (Quercetum montanum serbicum Ćer et Jov.) on Stara planina*. Jubilee Scientific Conference: 70 Anniversary of the Forest Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences. Proceedings of scientific papers, vol. I, Sofia (76-79).
- К р с т и ћ, М., С м а и л а г и ć, Ј., Н и к о л и ć, Ј. (2001) *Climatic characteristics of the Sessile oak forests (Quercetum montanum serbicum Ćer. et Jov.) belt in Serbia*. 3rd Balcan Scientific conference "Study, conservation and utilisation of the forest resources". 2-4. October, Sofia.
- К р с т и ћ, М., С т о ј а н о в и ћ, Љ. (2002) *Прилог познавању климатских карактеристика источне Србије*. Зборник радова. 7. Симпозијум о флори југоисточне Србије, 2002.
- Р а к и ћ е в и ћ, Т. (1980) *Климатско реонирање СР Србије*. Зборник радова Географског завода ПМФ, св. 27. Београд (29-42).

CLIMATE CHARACTERISTICS of SREM FOREST AREA

Violeta Babić

S u m m a r y

Climate characteristics for the period 1982-2003 are presented for the area of Srem, ranging at the altitude of averagely 80 m.

Annual and mean monthly values of the most important climate elements, significant for the vegetation development are presented: temperature conditions, cloudiness, relative air humidity, wind, pluviometric and hydric balance, climate-geographical characteristics - thermodrome coefficient after *Kerner*, *Lang's* rain factor as the base of climate-vegetation classification of climate, pluviometric hazard and drought index after *De Martonn*. Climate type was determined using the methods by *Thornthwaite-Mather* and *Lang*.

The general characteristics of the temperature regime in the study area are as follows: mean annual air temperature 10.3 °C, and in the growing season 17.6 °C. Mean annual precipitation ranges from 580 mm, of which about 60% occurs during the growing season. The growing season is without frosty days, and a considerable cloudiness during the winter period mitigates the daily temperature fluctuations. Relative air humidity is the highest during the winter period, and the lowest in the spring. Mean relative air humidity accounts for 75.5%, and mean value during the growing season is 70.3%. Water deficit in the soil occurs from May through October, and water surplus in the soil occurs from October through April.

As for the continentality degree, the analysed area has temperate continental climate, and based on the analysed drought index, the entire area is characterised by exorheism with reduced runoff.

Bioclimate classification of climate after *Lang*, defined based on rain factor, indicates the arid climate. Srem forests are in their climate-physiological (biological) optimum.

Climate classification after *Thornthwaite-Mather* indicates the subhumid moist climate, type (C₂), and during the growing season, subhumid dry climate, type (C₁).