



Ненад Живковић¹, Славољуб Драгићевић¹

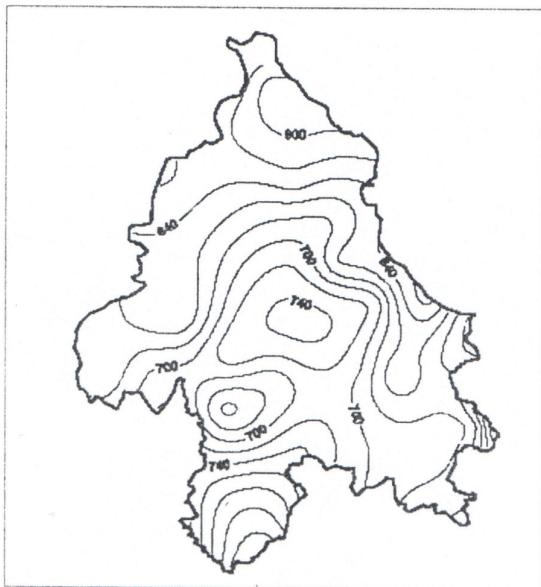
РЕЖИМ ПАДАВИНА У РЕГИОНУ БЕОГРАД

Апстракт: Користећи велики број кишомера приказане су изохијетне карте Региона Београд за тридесетогодишњи период 1961-90., сушни период 1982-90. и влажни 1974-81. година. Анализиран је њихов плувиометријски режим и указано на неке интересантне детаље. Иако мали по површини подељен је на три хомогена рејона за однос падавине-надморска висина.

¹ Географски факултет Београд

2 РЕЖИМ ПАДАВИНА У РЕГИОНУ БЕОГРАД

Сигурно да не постоји ни један сегмент људског живота који на директан или посредан начин није повезан са временским стањем. Па зар и сваки дан не почиње управо погледом кроз прозор? Међу климатским елементима падавине имају посебно место иако се они не могу раздвајати. Али, зар оне не доносе или обнављају живот најбрже, зар не успоравају или гасе живот најбрже, колико им се само радујемо и због њих тугујемо. Такви смо ми, овог пролећа поново по ко зна који пут призивамо кишу, штету већ проценујемо стотинама милиона долара, активирамо прастаре и прескупе идеје о наводњавању, а већ сутра, како се ево облачи, негде ће у Србији поља добро упамтити град, браниће се шта може од набујалих река, прозивати одговорни за нефункционисање дренажних канала и опет бројати милионе. Чини се неизбежним. Тешко је у таквим ситуацијама упирати прст у некога јер се чини да смо сви у тој причи негативци и да нам “неко од горе” управо према нашим несташлуцима тиме показује зубе.



Скица 1 – Изохијетна карта Региона
Београд за период 1961-90

Регион Београд се налази делом у панонској а већим делом у њеном ободу, перипанонској Србији. Подељен је меридијански шумадијском гредом на два дела и то ће се донекле одразити на падавине, иако она није нека значајна орографска баријера. Највише коте су Авале (509 м) и Космај (626 м) а најнижа полој Дунава око 70 м.

Укупан број кишомера који је коришћен у раду је 46. Од тога је 31 у самом региону а 15 је у његовом најближем окружењу. Ове друге је било потребно искористити ради извлачења изохијета до саме границе области.Период обраде података је онај стандардни, 1961-90., али је било

интересантно приказати какве промене настају при нешто екстремнијим стањима. Због тога ће бити анализиране појаве у периоду 1982-90. који се и у ширем окружењу показао сушним, као и 1974-81. који се одликовао интензивнијим падавинама.

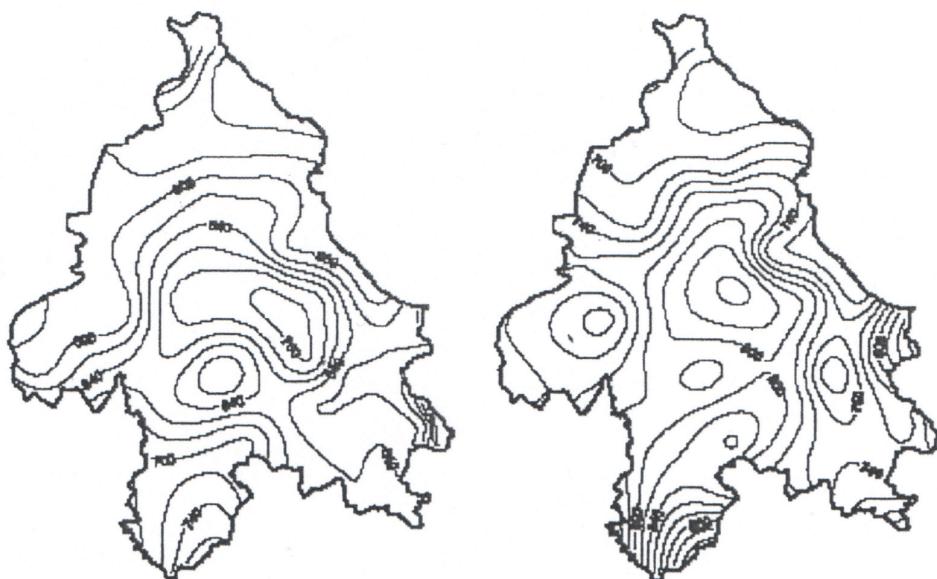
На основу ових података је конструисана изохијетна карта на годишњем нивоу.

На њој се јасно уочава да је орографски фактор био доминантан при расподели падавина јер су оне највише у централном делу региона, управо у зони ниских планина. Прво “острво” појачаних падавина је формирано око Авале са вероватно максимумом на врху од 800 мм које се преко Парцанског виса спаја са Космајем а

одатле према југозападу следи нешто бржи пораст који на самом југу региона достиже око 820 mm. Између ова два центра је уметнута "локална" депресија условљена са мање падавина забележених на станици Степојевац (656 mm) која прилично "искаче" из опште шеме. Најсушнији је најсевернији део, Панчевачки рит, у коме се просечне падавине спуштају и испод 600 mm. Изохијета од 620 mm прати још и обале Дунава у општини Гроцка, као и најзападније делове општине Земун.

У сушном периоду 1982-90. просечне максималне падавине су забележене нешто источније од Авале, у изворишту Рале (700 mm), одакле се преко Космаја спајају са јужним, највлажнијим делом региона (Дудовица, Рудовци, око 730 mm). Поново се јавља минимум падавина у јужном делу општине Барајево при чему је сада померен са Степојевца на Бождаревац (602 mm) и готово прекида зому повишеног падавина спајајући се са сушним делом општине Младеновац (В. Крсна, 589 mm). Најмање падавина је поново у Риту где се спуштају и испод 560 mm (скица 2).

За влажни период је интересантно то што се више падавина излучило источно од потеса Авале – Космај што није био случај ни са тридесетогодишњим ни са сушнијим периодом. У том делу региона су средње падавине премашивале 850 mm изузев станице М. Пожаревац са тек 704 mm. У западном делу региона Бождаревац поново указује на постојање кишне депресије али се њему придржује и Обреновац са необично мало падавина (715 mm). Станица на Авали (290 m) је ограничена изохијетом 830 mm што значи да је врх примио сигурно и преко 900 mm у овом периоду. Крајњи југ је опет највлажнији и интерполяцијом са суседним станицама добијају се вредности од преко 940 mm.



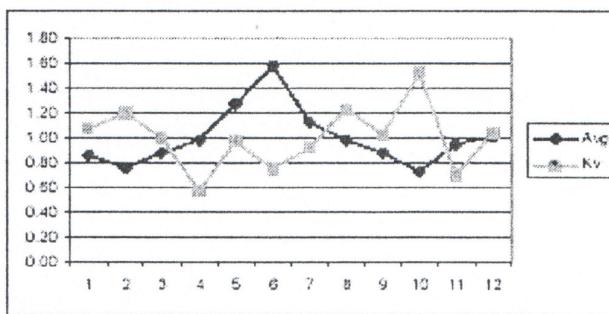
Скица 2 – Изохијетне карте Региона Београд за период 1982-90. и 1974-81.

2 РЕЖИМ ПАДАВИНА У РЕГИОНУ БЕОГРАД

Плувиометријски режим на свим станицама је сличан па се могао приказати и преко неког репрезентативног кишомера али је, ипак, добијен као просек стања на свим станицама које припадају региону.

Табела 1 – Основни показатељи падавина у Региону Београд у периоду 1961-90.

Обележја	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Сред.вред.	49	43	50	56	72	90	64	56	50	42	54	57	684
Коef.вариј.	0.67	0.75	0.62	0.36	0.61	0.47	0.57	0.77	0.64	0.95	0.44	0.65	0.17
Сред.макс.													
вред.	119	121	137	107	191	191	160	193	119	178	107	172	926
Забел.макс.	181	168	270	143	260	243	209	285	148	216	141	198	1166
Сред.мин.													
вред.	3.9	3.7	2.3	18	8.1	21	12	7.7	1.9	0.3	8.8	1.7	460
Забел.мин.	1.2	0	0.4	6.3	2	6.4	2.2	0.8	0	0	2.3	0	350



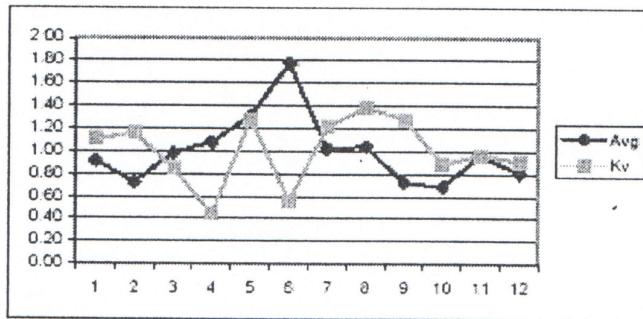
Скица 3 – Режим падавина по месецима (Avg) са одговарајућим кофицијентима варијација (Kv) исказани у односу на средњу вредност 1.00 (мес.вр./сред.вр.)

Распоред падавина је такав да постоји један изразити пик, у јуну, карактеристичан за већи део Србије који је за око 60 % већи од просечне вредности (57 мм). Следе мај и јул са 72 односно 64 мм падавина. Секундарни максимум је у децембру и он је сличан априлским и августовским падавинама (57 мм) и њему одговара средња месечна висина атмосферија. Интересантно је то да су примарни и секундарни минимуми готово изједначени што није одлика сличног режима у Србији где је октобар јасно издвојен као најсушнији месец а фебруар само благи прелаз из зime у пролеће. Ово својство се, дакле, појачава удаљавајући се од перипанонске Србије ка југу републике. Уосталом, да су ово два "најпроблематичнија" месеца показују и кофицијенти варијације месечних падавина. Октобар је убедљиво најне предвидљивији при чему је његова променљивост готово 1, што значи да је мала вероватноћа прогнозе његових падавина чак и онда када претходни месеци имају стабилан режим. То потврђују и екстремне вредности падавина при чему октобар може бити потпуно сув али и да се у њему излучи 216 mm киш. Без падавина су још били фебруар, септембар и занимљиво, децембар на чак 5 станица. Фебруар и август имају такође високе варијације падавина из године у годину, док је месец са најстабилнијим кишама април (0.36) а затим следе новембар и јун. Највише падавина у овом периоду у једном месецу је пало у Вранићу 1985. године,

285 mm, а највише током године у Дудовици 1970. године, 1166 mm. Најмање падавина је забележено у Степојевцу 1961. године, само 350 mm.

Табела 2 - Основни показатељи падавина у Региону Београд у периоду 1982-90.

Обележја	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Сред.вред.	48	38	52	57	69	94	54	55	38	36	51	42	634
Коef.вариј.	0.69	0.73	0.53	0.28	0.81	0.35	0.77	0.87	0.81	0.56	0.61	0.57	0.16
Сред.макс.вред.	107	87	107	86	188	148	133	168	86	76	102	83	796
Забел.макс.	140	168	130	132	239	213	209	285	112	117	132	106	953
Сред.мин.вред.	3.9	3.7	3.0	19.0	8.2	21.3	11.9	8.1	1.9	0.8	8.8	2.2	461
Забел.мин.	1.2	0.0	0.4	6.3	2.0	6.4	2.2	0.8	0.0	0.0	2.3	0.0	350



Скица 4 – Режим падавина са коефицијентима варијације за период 1982-90.

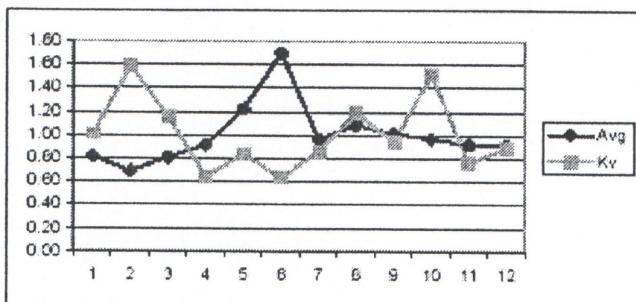
У току овог сушног деветогодишњег периода, са 50 mm мање падавина од просека, у месечном режиму се мало тога променило (новембар влажнији од децембра), али су варијације месечних падавина сасвим другачије. Предњаче мај, јули, август и септембар са променљивошћу око 0.8 док су најстабилнији април и јун. Дефицит падавина је нарочито изражен у јесењим месецима (око 30 mm), мада почиње већ у јулу и кулминација у децембру са минусом од 15 mm.

Табела 3 - Основни показатељи падавина у Региону Београд у периоду 1974-81.

Обележја	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Сред.вред.	52	44	52	58	78	109	62	69	65	62	59	58	768
Коef.вариј.	0.57	0.90	0.65	0.36	0.47	0.36	0.48	0.67	0.53	0.86	0.43	0.51	0.13
Сред.макс.вред.	105	113	121	98	132	172	111	167	114	176	96	90	914
Забел.макс.	141	137	174	143	173	233	155	231	148	216	141	118	1021
Сред.мин.вред.	23	9	14	33	34	49	22	20	17	13	14	6	620
Забел.мин.	12.8	4.8	6.3	17.0	20.5	20.5	9.3	10.0	9.1	9.1	6.7	2.2	503



РЕЖИМ ПАДАВИНА У РЕГИОНУ БЕОГРАД



Скица 5 – Режим падавина са коефицијентима варијације за период 1974-81.

У овом периоду повећаних падавина јул је сушнији од августа и био би нека врста секундарног минимума иако следи изразити јунски пик. Главни минимум је сада фебруар и са нашег аспекта овакав режим је много повољнији, поготово за пољопривредне културе. Варијабилност је сличнија дугогодишњој него што је то био случај са сушним периодом. Опет су изразити фебруар и октобар као непредвидиви април, јун и новембар као стабилни месеци. Средња годишња вредност (768 mm) за преко 80 mm надмашује просек, при чему није било месеци без падавина а просечни максимум је достизао 914 mm.

Табела 4 – Просечне падавине по годишњим добима за сва три периода

Период	Пролеће	Лето	Јесен	Зима	Год.
1961-90.	179	211	146	149	685
1982-90.	178	202	125	128	634
1974-81.	188	240	185	154	768

Оно што је већ поменуто је да су највеће разлике постојале у току јесени и зиме поредећи сушни период са средњим, док је влажни период ту разлику остваривао током лета и нарочито у јесен. Најстабилнији период године је, свакако, пролеће а доба коме је тешко предвидети падавине јесен.

Иако мале вертикалне дисецираности учињен је покушај установљења зависности количине падавина од надморске висине кишомера у региону. Испоставило се да правилност постоји и то врло лепо изражена, а што је још интересантније, установљена је подела региона на три реона који су вероватно делови неког ширег простора хомогеног за дати однос. Дефинисани су као Запад, Центар и Исток. Границу западног и централног реона чине Дунав, Сава, Колубара, Пештан, Турија, Бељаница до Космаја. Граница источног је потес ушће Тамиша – Авале – Парџански вис – Космај.

Табела 5 - Региони хомогени за однос $X_o = f(H)$ у периоду 1961-90.

Регион	Модел $X_o = \dots$	R
Запад	$544 + 1.37 * H$	0.915
Центар	$571 + 0.686 * H$	0.916
Исток	$608 + 0.393 * H$	0.938

* X_o – Средња годишња висина падавина (мм), H – висина кишомера (м), R – кофицијент корелације

Из датих модела се може доћи до висинских градијената падавина и то тако што се кофицијенти испред надморске висине станице множе са 100. Дакле, за Запад је то 137мм/100м, за Центар 68.6мм/100м а за Исток 39.3мм/100м. Ове вредности су добијене узимајући у обзир распон висина кишомера у регионима тако да се не могу међусобно упоређивати. Нпр., највиша станица у Западном региону су Рудовци, 180 м, и до ове висине модел важи. Преко ње су само апроксимације, али с обзиром на то да су тамо највише коте тек неколико десетина метара изнад, то се он може примењивати. Према моделу Истока висина падавина на врху Авале је била 808 мм а на врху Космаја 854 мм.

2 РЕЖИМ ПАДАВИНА У РЕГИОНУ БЕОГРАД

Табела 6 – Падавинске станице коришћене у раду (1961-90.)

Киш.станица	mn.v.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Авала	290	53	47	54	59	76	91	62	58	55	43	57	62	715
Радмиловац	130	45	43	46	56	70	87	68	49	48	41	54	55	661
Бгд.Топ.	90	57	46	53	60	73	90	74	53	51	41	55	61	713
Бгд.Опс.	132	49	44	50	59	71	90	66	51	51	40	54	57	685
Гроцка	150	42	39	44	53	68	81	57	50	43	39	50	50	618
Врчин	250	51	49	53	61	75	93	66	52	54	41	57	61	712
Умчари	140	49	43	54	57	73	84	60	56	45	42	53	62	677
Умка	85	53	45	51	57	76	95	61	59	54	42	56	60	709
М.Пожаревац	270	44	36	46	55	70	90	59	55	48	41	51	51	649
В.Крсна	230	48	42	50	53	74	92	61	45	50	39	53	55	662
Сопот	170	52	46	53	59	76	89	58	57	48	42	53	59	691
Раља	230	50	41	51	60	75	97	63	56	49	44	52	57	696
Барајево	270	56	44	53	60	81	90	73	63	55	44	52	61	732
Рудовци	180	53	49	59	57	92	106	76	67	55	47	60	61	781
Дудовица	135	56	50	58	64	95	106	72	69	53	47	64	66	801
Сибница	150	53	43	51	61	84	100	72	61	52	44	58	61	739
Бождаревац	150	48	44	51	54	73	90	65	60	53	42	52	58	691
Степојевац	125	46	39	49	54	69	87	60	51	51	43	56	52	656
Вранић	230	51	47	53	60	77	98	67	62	55	44	59	62	733
Стублине	100	44	39	55	59	72	89	69	59	52	45	59	54	695
Обреновац	80	46	40	47	52	66	84	58	55	50	41	50	56	647
Орашац	95	46	42	50	53	66	89	58	58	51	41	55	54	662
Ушће	70	47	43	53	56	67	82	59	58	50	44	57	58	675
Бољевци	70	47	43	46	51	67	83	60	56	48	41	53	56	651
Сурчин	75	46	42	45	55	70	91	59	57	53	38	52	55	662
Земун	77	48	41	48	56	66	86	65	52	51	40	53	57	663
Угриновци	80	41	41	40	48	59	84	63	56	45	39	51	53	620
Батајница	80	44	39	43	50	60	90	63	52	45	37	51	55	630
Борча	75	47	42	45	56	62	89	60	51	43	33	52	54	632
Бесни Фок	75	40	40	40	48	56	78	63	45	43	37	48	50	588
Лазаревац	140	58	51	61	60	84	97	72	64	54	45	59	66	771
Опово	80	40	38	41	51	58	90	66	47	42	40	49	50	612
Белегић	100	43	43	43	54	59	88	59	51	49	39	50	55	634
Панчево	80	38	37	43	53	68	93	57	55	46	37	50	51	626
Ашања	80	45	43	47	52	66	81	59	54	51	41	55	58	654
Бањани	120	52	47	48	57	68	97	59	60	50	43	60	58	700
Каленић	105	52	46	54	57	75	98	66	60	52	44	61	60	726
Лајковац	120	54	42	53	57	79	86	65	58	45	42	55	57	692
Венчане	140	57	49	56	57	82	92	66	56	52	47	58	63	734
Партизани	250	56	48	53	59	88	105	71	53	50	42	61	62	748
Белосавци	165	50	45	51	53	78	89	54	48	49	43	53	54	668
Кусадак	160	54	45	47	52	68	88	62	44	48	40	55	56	659
Селевача	180	43	37	41	50	65	76	60	43	42	36	47	53	593
Удовиће	180	50	47	55	63	80	96	63	54	53	44	61	60	726
Бан.Брест.	80	46	42	45	53	75	81	59	52	46	38	52	54	643
Белановица	270	56	55	59	64	94	114	77	67	57	50	62	65	819

* Курзивом су означене оне које не припадају региону