

RÉSUMÉ

SYSTÈME DÉCIMAL DES CLIMATS

Après une introduction sur la classification des climats en général, l'auteur donne la définition du quotient pluviométrique avec les corrections pour des périodes d'observations plus courtes que 50 ans, de même que la définition du facteur d'aridité. Sur le tableau No 3 se trouvent les valeurs de ces deux facteurs pour différentes villes à la surface de la terre. Après cela l'auteur expose les données principales de sa classification des climats du monde d'après le système décimal. Les principes de cette classification ne sont pas seulement la température, la nébulosité et les précipitations, mais aussi les nouvelles définitions: quotient pluviométrique et indice d'aridité. La plupart des données relatives à ce sujet se trouvent dans l'étude Wlad. Gorczynski: Comparison of climate of the United States and Europe (Polish Institute of Arts and Sciences in America, New York, 1945), pages 237—281.

(Traduit par K. Milosavljević)

Wlad. Gorczynski



Јаке кише и пљускови у Београду

Увод. — Велике количине кише, које падну за кратко време на земљу, од врло великог су значаја за хидротехнику, пољопривреду и шумарство. Имајући то у виду, обрадили смо интензитет јаких киша и пљускова у Београду за период од 1925 до 1948 године. Нажалост, у овом периоду недостају подаци за 1942 и 1945 годину, тако да смо на расположењу имали податке за 22 године.

Подаци за овај рад искоришћени су са трака Хелмановог плувиографа, који је био постављен на отвореном простору код Метеоролошке опсерваторије у Београду. Али, за наведени период од 22 године има неколико случајева када је киша падала, а плувиографске траке недостају. Ипак међу овим случајевима је свега један (1-IX-1941) када је у „дневнику посматрања“ забележено, да је киша почела у току ноћи (не зна се час почетка) и падала преко целог дана, опет до ноћи; тада је пало 62,8 mm кише, што претставља доста велику количину падавина. С обзиром да се не зна тачно време падања кише овај случај није могао бити анализиран. У осталим данима, за које недостају плувиографске траке, а за које је забележено падање кише, паде су сасвим мале количине; оне не долазе у обзор за обраду.

Како се на Опсерваторији у Београду плувиограф употребљава само за време када су температуре изнад 0°C , то смо имали на расположењу плувиографске траке од априла до новембра, те смо за ове месеце и обрадили интензитет јаких киша и пљускова.

Да бисмо уопште имали јаснију претставу о падавинама у Београду изнећемо претходно средње месечне количине падавина за потпуни период од 1925 до 1948 године. Та количина падавина дата је у следећој таблици.

Таблица 1 — Средња висина падавина од кише и снега у мм.

* Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Висина падавина у мм	47	44	42	55	73	80	52	64	50	58	58	57	680

Према овим подацима излази да је у овом периоду максимум падавина био у јуну (80 mm) а минимум у марта (42 mm), што се не слаже са периодом од 1925 до 1940 године, где максимум пада на мај, а минимум на фебруар.

буар (1,175).*) Према томе могло би се рећи, да максимум падавина у Београду варира између маја и јуна, а минимум између фебруара и марта. С обзиром на овакву расподелу падавина по месецима, Београд спада у прелазни тип — од јадранског према средњевропском (2, 106—112).

У таблици 1 изнете су средње вредности падавина у општеј тј. кишама и снега. Међутим, у току зиме велики део падавина је од снега. Да бисмо видели колике се количине падавина добијају током зиме од снега, посебно смо издвојили висину истопљене воде од палог снега. Она је приказана у таблици 2.

Таблица 2 — Средња висина падавина само од снега у мм

Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Висина па- давина у мм	26	19	18	10	—	—	—	—	—	11	24	108	

Просечна количина падавина од снега за време хладнијих месеци износи укупно 108 mm. Највећа количина снега пада у јануару и децембру.

Ако целокупну количину падавина изразимо у процентима годишње суме, и сем тога одвојено за кишу и одвојено за снег, добићемо овакве вредности:

Таблица 3 — Висина падавина у %

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
P ^o %	7	6	6	8	11	12	8	9	7	9	9	8	100
K ^o %	3	3	3	7	11	12	8	9	7	9	7	4	83
C ^o %	4	3	3	1	—	—	—	—	—	2	4	17	

У овој таблици Р— означава укупну висину падавина у %, К— висину падавина од кишама и С— висину падавина од снега.

Из напред наведених података излази, да је просечно 17% падавина у току зиме од снега.

Познато је да ниједан метеоролошки елеменат не показује толике неправилности као киша: подела кишама по месецима и данима мења се и из године у годину. Сем тога, и у врло кратком временском размаку смењују се најекстремније вредности интензитета падавина. Због тога су потребни дужи периоди посматрања, како би се могли извучи што тачнији закључци о карактеру падавина. Највеће неправилности падавина се баш и догађају код јаких кишама и пљускова и тако се може десити да на малим површинским расположењима падну веома различите количине кишама.

Јаке кишама. — За многе сврхе (као што су: наводњавање, одводњавање, канализација, дренажа итд.) познавање најјачих падавина, које трају кратко

*) Први број, означава редни број рада наведеног у списку литературе, а други страну тога рада.

време, је неопходна основа за пројекте. Из обраде плувиографских трaka установљено је да интензитет јаких кишама опада са дужином трајања. Из тога разлога смо поделили све јаке кишаме према њиховом трајању на 8 група (3,22) и то:

I	група када је јака киша трајала	1—5	минута
II	" "	6—15	минута
III	" "	16—30	минута
IV	" "	31—45	минута
V	" "	46—60	минута
VI	" "	1—2	сата
VII	" "	2—3	сата
VIII	" "	више од 3	сата

У свим овим групама одређене су доње границе интензитета кишама у једном минути и добивене су следеће вредности:

A — Доња граница интензитета кишама у зависности од дужине трајања

Група	Трајање јаке кишаме	Доња граница интензитета кишаме у 1 минуту
I	1—5 мин.	0,3 mm
II	6—15 "	0,1 "
III	16—30 "	0,06 "
IV	31—45 "	0,05 "
V	46—60 "	0,04 "
VI	1—2 сата	0,03 "
VII	2—3 "	0,02 "
VIII	> 3 "	0,01 "

Према томе из плувиографских трака издвојени су само они случајеви који задовољавају напред наведене услове и они су обрађени и даље приказани.

При даљој обради издвојени су случајеви са максималним интензитетом кишама у једном минути. На основу тих података израчуната је средња максимална вредност кишама у 1 минуту и приказана у таблици 4.

Таблица 4 — Средњи максимални интензитет јаке кишаме у мм/минуту за период 1925—1948

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Средња вредност	
I трајање кишаме	1—5 мин.	0,71	2,14	1,92	1,97	1,54	1,36	1,09	0,40	1,39
II	6—15 "	0,26	0,56	0,64	0,57	0,60	0,39	0,20	0,19	0,43
III	16—30 "	0,18	0,17	0,24	0,20	0,23	0,16	0,10	0,10	0,17
IV	31—45 "	0,11	0,12	0,14	0,11	0,15	0,10	0,09	0,06	0,11
V	46—60 "	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,06	0,06	0,06	0,08
VI	1—2 сата	0,07	0,08	0,07	0,06	0,09	0,07	0,05	0,04	0,07
VII	2—3 "	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04
VIII	> 3 "	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03

Из ове таблице се види, да је за I групу највећи средњи интензитет јаке кишаме (2,14 mm/мин.) био у мају, а секундарни максимум у јулу (1,97 mm/мин.).

Интензитет кише опада од ових двеју вредности и на једној и на другој страни, што је сасвим јасно када се зна да јаке кише падају у топлијим месецима. Код II и III групе највећи средњи максимални интензитет је у јуну, а секундарни максимуми су у августу. Код IV и V групе највеће вредности интензитета падају на август, а секундарни максимуми на јуни и јули. Код осталих група не постоји неко велико диференцирање интензитета по месецима, али ипак максималне вредности падају на летње месеце. Иначе средње вредности максималног интензитета јаких киша, као што показују вредности из таблице 4, опадају са њиховом дужином трајања.

Још боље се може видети карактер јаких киша када се прикаже њихов апсолутни максимални интензитет у минути. Такве податке износимо у таблици 5.

Таблица 5 — Апсолутни максимални интензитет јаких киша у мм/минуту за период 1925—1948

		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Највишија вредност	
I	трајање кише	1—5 мин.	3,50	6,40	6,10	5,00	4,70	5,00	2,80	0,40	6,40
II	"	6—15 "	0,53	1,57	1,55	1,67	1,20	0,90	0,44	0,23	1,67
III	"	16—30 "	0,16	0,41	0,55	0,50	0,62	0,55	0,18	0,20	0,62
IV	"	31—45 "	0,27	0,26	0,32	0,16	0,28	0,11	0,15	0,06	0,32
V	"	46—60 "	0,10	0,17	0,20	0,20	0,22	0,12	0,11	0,99	0,22
VI	"	1—2 сата	0,10	0,12	0,11	0,10	0,14	0,13	0,11	0,05	0,14
VII	"	2—3 "	0,07	0,07	0,09	0,09	0,11	0,11	0,05	0,06	0,11
VIII	"	> 3 "	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,08	0,07	0,08

Подаци из ове таблице показују да краткотрајне јаке кише (I група) имају највећи апсолутни максимум у мају. Међутим, уколико је трајање јаких киша дуже, утолико се апсолутни максимум помера на касније месеце, али у највише случајева пада на август. Јбројне вредности из ове таблице такође показују, да са дужином трајања јаких киша опада њихов апсолутни максимални интензитет. Овај интензитет опада у почетку много брже (на рочито између I и II групе), а касније углавном све спорије.

Из свега овога може се закључити, да је лабилност атмосфере највећа у мају и јуну и да се тада у веома кратком времену излучују велике количине кише, тј. у 1 минуту може пасти на $1m^2$ око 6,5 литара воде.

Пљускови. — Пре него што изнесемо податке о пљусковима даћемо дефиницију овог израза. Не постоји нека утврђена дефиниција пљуска, а величина његовог интензитета је различна у пределима различитих климатских. Хелман је у својим картама киша за поједине покрајине дао интензитет пљускова за Немачку (3,22). Хан (4,112) је изнео Ригенбахову дефиницију, по којој се пљуском сматра јака киша која је трајала најмање 5 минута, а при том је пало најмање 20 mm на сат односно $1/3$ mm у минути. Према Розенталу (5,266) пљуском се сматра јака киша са интензитетом од најмање 0,2 mm/мин или 0,3 mm/мин; при томе треба да је пало најмање 2,0 mm падавина и да је укупно трајање било мање од 1 сата.

У овом раду узети су као пљускови оне јаке кише, чији је најмањи интензитет 0,3 mm/мин., чија је укупна количина падавина најмање 2,0 mm и дужина трајања највише 45 минута. Према оваквој дефиницији пљуска види се јасна разлика између јаких киша и пљускова. Као јаку узели смо сваку кишу чији је једноминутни интензитет (у зависности од дужине њеног трајања) износио онолико, колико је то наведено у одељку I под A. Међутим, као пљускове смо узели оне јаке кише код којих су задовољени услови наведени у овом ставу. Према томе пљускови су специјална врста јаких киша.

Познато је да су пљускови карактеристика топлијег годишњег периода. Они падају највише лети у виду краткотрајних, али јаких киша. Они се образују при влажном, лабилном стању атмосфере, односно при јаким аспендентним ваздушним струјама и адијабатском хлађењу влажног ваздуха испод температуре росне тачке. У таквим случајевима стварају се кумулонимбузи, чији се врхови уздижу до великих висина и из којих се излучују на земљу за кратко време велике количине воде. Пљускови су скоро увек праћени електричним пражњењима тј. севањем и грмљавином. Због јаког загревања земљине површине и јаких конвективних струја у топлијем годишњем периоду пљускови обично падају у поподневним часовима. Ипак у пролеће и јесен пљускови падају у нешто ранијим поподневним часовима, а током лета у доцнијим часовима; то је последица влажнијег ваздуха и ниже температуре у пролеће и јесен него у лето. Влажнији и хладнији ваздух ће се пре расхладити до росне тачке и пре ће доћи до кондензације него што то бива код сувљег и топлијег ваздуха.

Пљускови обично имају веома променљив интензитет током свог трајања. То се могло јасно видети на плувиографским регистрацијама. Ретко се дешава, да пљусак није мењао интензитет као што се ретко дешава да пљусак нагло престане. Много чешће се јављају случајеви где су или почетак или крај били нагли. Кира се тада састоји од два дела, од стварног пљуска и од уводне или завршне обичне кише. Најчешћи су мешовити случајеви тј. више пљускова, са извесним прекидима, обухватају цело време јаке кише.

При обради плувиографских трaka узета је у обзор свака нагла кри- вина, са што равномернијим интензитетом, који је износио $\geq 0,3$ mm/мин. Има неколико случајева где је у току дана било 2 до 3 пљуска. Сваки од ових случајева узиман је одвојено у обзор, тако да се број честица пљускова не слаже са бројем кишних дана.

Пљускове смо поделили према дужини трајања на 4 групе и то:

I	група са трајањем од	1—5 минута
II	"	6—15 "
III	"	16—30 "
IV	"	31—45 "

Да би се могао видети карактер пљускова изнећемо у следећој таблици њихов средњи максимални интензитет у једном минути, распоређен по месецима и групама.

Таблица 6 — Средњи максимални интензитет пљуска у мм/минуту за период 1925—1948

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Највиша вредност
I трајање пљуска 1—5 мин.	1,05	2,29	2,26	2,08	1,85	2,25	2,00	—	1,97
II " " 6—15 "	0,43	0,75	0,77	0,66	0,76	0,49	0,37	—	0,60
III " " 16—30 "	—	0,35	0,38	0,43	0,48	0,44	—	—	0,42
IV " " 31—45 "	—	—	0,32	—	—	—	—	—	0,32

Из горњих података се види, прво, да средњи максимални интензитет пљуска опада са његовом дужином трајања, и друго, да се пљускови дужег трајања јављају у топлијим месецима.

Још боље ће се ове особине запазити ако изнесемо апсолутне максималне вредности једноминутних интензитета пљускова за поједине месеце и поједине групе трајања.

Таблица 7 — Апсолутни максимални интензитет пљуска у мм/минуту за период 1925—1948

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Највиша вредност
I трајање пљуска 1—5 мин.	3,50	6,40	6,10	5,00	4,70	5,00	2,80	—	6,40
II " " 6—15 "	0,53	1,57	1,55	1,67	1,20	0,90	0,44	—	1,67
III " " 16—30 "	—	0,41	0,55	0,50	0,62	0,55	—	—	0,62
IV " " 31—45 "	—	—	0,32	—	—	—	—	—	0,32

Бројне вредности у овој таблици поклапају се са бројним вредностима у таблици 5 за исте месеце и исте групе. То настаје услед тога што су према нашој дефиницији пљускови једна врста јаких киша, док све јаке кише нису пљускови.

Вредности из таблице 7 показују, да пљускови кратког трајања имају већи интензитет и да се дужи пљускови јављају само у топлијим месецима.

Сем интензитета пљускова биће корисно изнети и честине њиховог јављања, како по појединим групама трајања тако и по месецима и јачини интензитета. Ови подаци изнети су таблици 8.

Из ове таблице излази, да су најчешћи пљускови уопште са дужином трајања од 6-15 минута. Између њих је највише са интензитетом од 0,30-0,50 мм/мин. и од 0,51—1,00 мм/мин. Исто тако су доста чести пљускови са дужином трајања од 1—5 мин. и интензитетом од 0,51—1,00 мм/мин. Честина пљускова обично опада са повећањем њиховог интензитета.

Највећа честина пљускова је у јуну и јулу (72) и затим у мају (54).

Таблица 8 — Честина пљускова при разним дужинама трајања и разном интензитету

Дужина трајања	Интензитет у мм/мин.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Свега IV—XI
1—5 минута	*0,30—0,50	5	4	4	6	2	—	—	—	21
	0,51—1,00	—	5	12	10	5	2	1	—	35
	1,01—1,50	1	1	3	6	3	—	1	—	15
	1,51—2,00	—	6	4	7	3	2	—	—	22
	2,01—2,50	—	4	2	3	3	1	—	—	13
	2,51—3,00	—	—	—	1	—	—	1	—	2
	3,01—3,50	1	—	1	2	—	—	—	—	4
	3,51—4,00	—	1	—	2	2	—	—	—	5
	4,01—4,50	—	1	—	—	—	—	—	—	2
	4,51—5,00	—	—	1	1	1	1	—	—	4
	5,01—5,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5,51—6,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6,01—6,50	—	1	1	—	—	—	—	—	2
Свега										
7										
23										
29										
37										
20										
6										
3										
—										
125										
6—15 минута	0,30—0,50	3	11	18	14	8	6	2	—	62
	0,51—1,00	1	10	16	15	14	2	—	—	58
	1,01—1,50	—	3	1	1	3	—	—	—	8
	1,51—2,00	—	2	1	1	—	—	—	—	4
Свега										
4										
26										
36										
31										
25										
8										
2										
—										
132										
16—30 минута	0,30—0,50	—	5	5	4	5	3	—	—	22
	0,51—1,00	—	—	1	—	—	1	—	—	2
	1,01—1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1,51—2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Свега										
—										
5										
24										
31—45 мин.										
0,30—0,50										
—										
1										
Укупно										
11										
54										
72										
72										
50										
18										
5										
—										
282										

Ако из таблице 8 одредимо средњу честину пљускова (поделом укупног броја случајева за поједине групе трајања са бројем година — 22) добићемо овакве бројеве:

Таблица 9 — Средња честина пљускова

Дужина трајања пљуска	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Свега
1—5 минута	0,3	1,0	1,3	1,7	0,9	0,3	0,1	—	5,6
6—15	0,2	1,2	1,6	1,4	1,1	0,3	0,1	—	6,0
16—30 :	—	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	—	—	1,1
31—45 :	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Средњи број дана са пљусковима, без обзира да ли је за време једног дана било више пљускова или само један, приказује таблица 10.

Таблица 10— Средњи број дана са пљусковима

Код ових вредности се види да је највећи број дана са пљусковима од априла до новембра код оних пљускова чије је трајање од 6—15 минута, док пљускови трајања од 1—5 минута имају нешто мању срећну честину.

Већ је речено да су пљускови врло често праћени електричним пражњењима. Да бисмо добили јасну претставу о томе обрадили смо и ову појаву у вези са пљусковима. У таблици 11 изнет се средњи број дана са грмљавином која прати пљускове.

Таблица 11 — Средни број дана са громљавином која прати пљускове

Из ове се таблице види да је средњи број дана са пљусковима трајања од 6—15 минута највећи и износи 4,4. Ако се упореди средњи број дана са пљусковима са средњим бројем дана са грмљавином која прати пљускове види се да је између њих мала разлика. То доказује да има врло мало пљускова који нису праћени грмљавином.

Катарина Милосављевић

¹⁾ М. Милосављевић: Температурни и кишни односи у НР Србији — Годишњак пољoprивредно-шумарског факултета, Београд 1948.

²⁾ Др. П. Вујевић: Поднебље Београда — Београдске општинске новине број 2, 1933 године.

³⁾ G. Hellmann: Regenkarten der Provinzen Westpreussen und Posen, Berlin 1912.

⁴⁾ J. Hann: Lehrbuch der Meteorologie, 1 Auflage, Leipzig, 1901.

⁵⁾ Elmar Rosenthal: Ueber starke Regen in St. Petersburg, St. Petersburg 1906.

Резюме

Сильные дожди и ливни в Белграде

Данные для этой работы использованы с Гельманового плювиографа за период с 1925-по 1948 год. На таблице I представлена средняя высота осадков дождя и снега за период 1925—1948 в Белграде. В этом периоде в Белграде выпадало в среднем 680 мм осадков в год. Таблица 2 показывает сред-

нюю высоту только снеговых осадков, что представляет 108 мм в год в этом периоде или 17% всех годовых осадков.

Сильные дожди выделены по длительности в 8 групп (1—5, 6—15, 16—30, 31—45, 46—60 минут, 1—2 часов, 2—3, и больше 3 часов) по Гельмановому обрасцу. Нижняя граница интенсивности дождей в зависимости от длительности представляет для первой группы 0,3 мм/мин, для второй 0,1 мм/мин, для третьей 0,06, для четвертой 0,05, для пятой 0,04, для шестой 0,03, для седьмой 0,02 и восьмой 0,01 мм/мин. На таблице 4 представлены средне-максимальны интенситеты сильных дождей. Таблица 5 представляет самые большие максимальные интенситеты сильных дождей в мм/мин.

Ливни это специальный вид сильных дождей. В нашей работе взяты как ливни сильные дожди с самым меньшим интенситетом в 0,3 мм/мин, чье совокупное количество осадков меньше всего 2,0 мм и длительности которых больше всего 45 минут. Ливни выделены по длительности в 4 группы (1—5, 6—15, 16—30, 31—45 минут). На таблице 6 представлен средний максимальный интенситет ливня в мм/мин. Из этих данных видно во-первых, что средний максимальны интенситет ливня уменьшается с его длительностью, и во-вторых, что ливни большей длительности являются в теплые месяца. Таблица 7 представляет максимальный интенситет ливня в мм/мин. Из этой таблицы видно что максимальный интенситет в минуту — 6,4 мм. И величины в таблице 7 показывают что короткие ливни имеют больший интенситет чем длинные ливни. На таблице 8 приказаны частость ливней при разных длительности и разных интенситетах. На таблице 9 находится средняя частость ливней. Таблица 10 дает среднюю цифру дней с ливнями. Ливни очень часто сопровождаются громом. В таблице 11 представлена средняя цифра дней с громом который сопровождает ливни.

(Переведено Надеждой Новакович)

Катарина Милосављевч)

RÉSUMÉ

FORTES PLUIES ET AVERSES À BELGRADE

Les données de cette étude sont tirées d'un pluviographe de Helmann pendant la période de 1925 à 1948. Sur le tableau No 1 se trouve la hauteur moyenne annuelle de 108 mm pour cette période, ce qui fait 17% de toutes les précipitations.

Les fortes pluies sont divisées d'après leur durée en 8 groupes (de 1—5, 6—15, 16—30, 31—45, 46—60 minutes, 1 à 2 heures, 2—3 et plus longues que 3 heures) à l'exemple de Helmann. La plus basse limite d'intensité de la forte pluie par rapport à sa durée a une valeur pour le premier groupe de 0,3 mm/min., pour le second de 0,1 mm/min., pour le troisième de 0,06, pour le quatrième de 0,05, pour le cinquième de 0,04, pour le sixième de 0,03, pour le septième de 0,02 et pour le huitième de 0,01 mm/min. Sur le tableau No. 4 sont représentées les moyennes maximales d'intensité des fortes pluies. Sur le tableau No. 5 se trouvent les valeurs des intensités maximales des fortes pluies en mm/min.