
SCHEDULE OF QUANTITIES IN THE TERRITORY OF VRANJE TOWN IN 2014 AND 2015

Jelena Markovic

College of Applied Professional Studies, Filip Filipovic, 20 Vranje, Serbia,

Jasmina Stojiljkovic

College of Applied Professional Studies, Filip Filipovic, 20 Vranje, Serbia,
email:gogajeka94@gmail.com

Abstract: The aim of this paper is to show the amount of precipitation in the territory of the City of Vranje for a certain period of time. The distribution of rainfall is very important for agricultural crops. The amount of rainfall per square meter will depend primarily on weather conditions. It is very important that the amount of precipitation is well distributed over months, because only such crops benefit from precipitation. Precipitation of high intensity negatively affects agricultural production. The paper shows that in May and September 2014 and 2015, the amount of precipitation is the highest, while in the remaining months the distribution of precipitation is uniform. The device that measures the amount of rainfall is the rain gauge. The measurements were made at the Metrology Station in Vranje.

Keywords: precipitation, rain, agricultural crops.

RASPORED KOLIČINE PADAVINA NA TERITORIJI GRADA VRANJA U 2014 I 2015. GODINI

Jelena Marković

Visoka škola primenjenih strukovnih studija, Filipa Filipovića br. 20, Vranje, e-mail:
gogajeka94@gmail.com

Jasmina Stojiljković

Visoka škola primenjenih strukovnih studija, Filipa Filipovića br. 20, Vranje,

Izvod: Cilj ovog rada je da pokazuje količinu padavina na teritoriji Grada Vranja u određenom vremenskom periodu. Raspodela količina padavina je jako bitna za poljoprivredne kulture. Kolika će količina padavina po metru kvadratnom biti zavisi prvenstveno od vremenskih prilika. Jako je bitno da količina padavine bude dobro raspoređena po mesecima, jer samo tako usevi imaju koristi od padavina. Padavine jakog intenziteta negativno utiču na poljoprivrednu proizvodnju. U radu se vidi da u mesecu maju i septembru i 2014. i 2015. količina padavine je najveća, dok je u ostalim mesecima raspodela padavina ujednačena. Uređaj kojim se meri količina padavine je kišomer. Merenja su vršena u Metereološkoj stanici u Vranju.

Ključne reči: padavine, kišomer, poljoprivredne kulture.

UVOD

Padavine nastaju kondenzacijom postojeće vlage u vazduhu. Veličina pojedinih kondenziranih delića mora preći određenu vrednost kako bi mogla u nekom obliku padavine ponovo pasti na zemlju. Padanjem na zemlju zatvara se kruženje vode. Učestalost i prosečna količina padavina karakteristični su za odgovarajuća geografska područja. Pri tome su padavine faktor koji određuje lokalnu klimu. To je posebno značajno za poljoprivredu koja može bez navodnjavanja biti uspešna tek nakon određene granične količine padavina koje određuju ekozone. Padavine sačinjavaju svi oblici kondenzovane vodene pare u tečnom i čvrstom stanju, koji iz vazduha dospevaju na tlo. To su: kiša, sneg, grad, rosa, slana, inje i poledica. Postoje mnogi uređaji koji služe za određivanje količine padavina na nekom mestu.

MATERIJAL I METODE

Padavine predstavljaju produkt vodene pare, u čvrstom i tečnom agregatnom stanju koji se formiraju u atmosferskom vazduhu neposredno uz površinu tla ili u višim slojevima atmosfere i koji padaju na površinu. Padavine, kao meteorološki element imaju oblik, trajanje, količinu i intenzitet. Oblik padavina je određen različitim formama tečne i čvrste faze vode.

Trajanje padavina predstavlja vremenski interval od početka do završetka padavina. Količina padavina je zapremina vode od padavina, na jediničnoj površini (1 m²) izražena u litrima. Količina padavina se izražava i u

milimetrima, pri čemu zapremina od 1 l odgovara visini vode od 1 mm. Konačno, intenzitet padavina predstavlja količinu padavina u jedinici vremena pri čemu se obično za jedinicu vremena uzima 1 čas ili 1 minut. Poznato je da oblačno vreme ne mora obavezno biti praćeno padavinama. Nasuprot, oblaci mogu da se formiraju, zadržavaju i po nekoliko dana, a da ne proizvode padavine.

Najvažnije je merenje ukupne količine padavina tokom jednog sata, dana, meseca, godine, ali i intenzitet samih padavina koji se izražava u (mm/h). Padavine se izražavaju u litrima po metru kvadratnom (l/m^2) ili milimetrima (mm) palim na jedan metar kvadratni ($1\text{ mm} = 1\text{ l}/m^2$).

Uređaji pomoću kojih se meri količina padavine su: *kišomer* (pluviograf ili ombrograf). *Kišomer (pluviograf ili ombrograf)* je obično valjkasta posuda sa otvorom na vrhu, u koju pada kiša, sneg, grad i/ili ostale vrste padavina. Padavine se slivaju kroz otvor u kanticu na dnu, oko koje se nalazi zatvoreni prostor kako bi se sprečilo isparavanje vode. Nakon toga, voda iz kanticice se izlije u menzuru sa staklom i očitava se količina padavina. Kišomer se obično postavlja na 1 do 1,5 metar visine, i treba obratiti pažnju da bude smešten na otvorenom prostoru. Ukoliko su padavine u čvrstom stanju (sneg, grad, sugradica), te padavine treba rastopiti, a potom izmeriti količinu vode. Neprekidno beleženje padavina omogućava se *pluviografom ili ombrografom*. Za merenje padavina na nepristupačnim terenima koristi *setotalizator*. To je kišomer sa velikim sudom koji služi za prikupljanje padavina za duži vremenski period, na primer za godinu dana ili za pola godine.

EKSPERIMENTALNI DEO

Nekoliko studija je pokazalo da varijabilnost karaktera površine zemljišta, mezo razmera, može da utiče na količinu i prostornu distribuciju padavina. Promene u karakteristikama površine zemljišta, za rezultat imaju promene u energetskom bilansu površine kao i promene u bilansu vlažnosti, što utiče na fluks toplote i vlažnosti unutar planetarnog graničnog sloja, kao i druge veličine koje utiču na aktivnost kumulusnih konvektivnih oblaka. Prostorna struktura površinskog grejanja, na koje utiče i sama struktura zemljišta, favorizuje određene regione za razvoj duboko kumulusnih oblaka. Da bi došlo do formiranja oblaka potrebna je toplotna energija. Ova toplotna energija se dobija preko osetne toplote na Zemljinoj površini i prilikom oslobađanja toplote pri kondenzaciji vodene pare (latentna toplota kondenzacije).

Interakcija između Zemljine površine i atmosfere je veoma važna za razvoj kumulusnih konvektivnih padavina i vlažnost zemljišta igra jednu od najvažnijih uloga u ovoj interakciji. Određene studije sugerišu da bi vlažnost zemljišta trebala biti povezana sa relativno velikim vlažnim statičkim energijama pograničnog sloja, koje favorizuju pojavu padavina. Pošto je vlažnost zemljišta posledica prethodnih padavina, između ove dve veličine postoji pozitivna povratna sprega. Povećana evapotranspiracija i raspoloživa energija u vlažnijim oblastima, podstiče lokalni maksimum vlažne statičke energije planetarnog graničnog sloja, koji zauzvrat povećava verovatnoću pojave padavina.

Faktori koji utiču na distribuciju oblaka i padavina

Varijabilnosti veličina koje karakterišu Zemljinu površinu, kao što je topografija, vlažnost površine zemljišta, albedo i vegetacija, mogu u velikoj meri da utiču na lokalne cirkulacije, redistribucijom Sunčeve energije u flukseva osetne i latentne toplote. Određene studije su pokazale kako specifični karakter površine zemljišta (prisustvo različitih oblika vegetacije i reljefa, golog zemljišta, urbanih površina) mogu da utiču na formiranje plitkih konvektivnih oblaka i padavina. Ove studije pokazuju da termalne nehomogenosti površine zemljišta, mogu izazvati termalne cirkulacije, koje mogu da dovedu vlagu do većih visina u vazduhu, gde može doći do formiranja padavina, naročito u poluaridnim regionima, gde je podela energije na površini u velikoj meri zavisna od ranijih padavina. Diskontinuitet vlažnosti na površini zemljišta, koji generiše cirkulacije mezo razmera, može značajno da utiče na vreme i nastanak oblaka, kao i na intenzitet i distribuciju padavina.

Može se reći da horizontalnom distribucijom padavina dominira jedan od dva procesa: turbulentno kretanje ili cirkulacija mezo razmera. U slučaju da u zagrevanju i transportu vlage u planetarnom graničnom sloju učestvuje samo trubulencija, padavine su nasumično raspoređene, aproksimativno istog intenziteta. Međutim, u slučaju cirkulacije mezo razmera, intenzivne padavine su dominante na početku ovakve cirkulacije. Dominacija ova dva režima u velikoj meri zavisi od površine zemljišta.

Reakcija atmosfere na vlažnost površine zemljišta je veoma nelinearna i komplikovana zbog uticaja različitih faktora. Međutim rezultati pokazuju da horizontalna distribucija vlažnosti zemljišta, u velikoj meri utiče na razvoj oblaka i padavina, naročito u suvljoj atmosferi. U slučaju suvlje atmosfere dolazi do povećanja površinskog turbulentnog fluksa latentne toplote, pošto više vodene pare isparava sa zemljišta u atmosferu, naravno, pod uslovom da postoji raspoloživa voda na zemljinoj površini za isparavanje. Ovo lokalno snabdevanje atmosfere vodenom parom je veoma važno za formiranje oblaka i padavina. Istraživanja su pokazala da u slučaju da je niži deo

atmosfera vlažniji, iznad vlažnog zemljišta dolazi do formiranja tankih oblaka. Međutim u slučaju da je niža atmosfera suvlja, u tim delovima atmosfere pojava konvektivnih oblaka je mnogo učestalija.

Osmotreno je da se oblaci mnogo brže formiraju iznad vlažnih površina (veliki fluks latentne toplote, mali fluks osetne toplote) kao što su, na primer, šume.

Razlika u vremenu pojavljivanja padavina je posledica toga što voda koja isparava sa vlažnog zemljišta vlaži atmosferu u nižem, relativnom hladnom, planetarnom graničnom sloju koji favorizuje raniju pojavu oblaka. Ovakvi tanki oblaci koji se javljaju iznad vlažnih površina, rano u toku dana, ne dostižu do većih visina. Relativno gusti oblaci veće debljine, javljaju se popodne iznad suvljeg zemljišta, kao posledica jakog vertikalnog turbulentnog mešanja, naročito u prednjem delu cirkulacije. Na osnovu numeričkih simulacija pokazano je da se prethodna situacija javlja u slučaju kada imamo oblast sa dva ekstremna tipa vlažnosti. U slučaju dominacije vlažnog zemljišta iznad iste oblasti, veliki fluks latentne toplote snabdeva atmosferu velikom količinom vodene pare.

Kao rezultat, u ranim popodnevničkim časovima pojavljuju se tanki oblaci, aproksimativno iste veličine u plitkom sloju mešanja iznad cele oblasti, međutim, najvažniji oblaci se opet formiraju na početku cirkulacije u popodnevničkim časovima. U slučaju homogene raspodele vlažnosti po celoj oblasti, oblaci su uniformno raspoređeni preko cele oblasti. U slučaju da preovlađuje suvlje zemljište, oblaci su nasumično raspoređeni. Ovakvi oblaci su veoma tanki i najčešće ni ne proizvode padavine.

U slučaju kada postoji vlažno zemljište iznad veće oblasti, formiranje oblaka je povećano zbog isparavanja sa površine zemljišta. Kada je ista oblast sačinjena od suvljeg zemljišta, oblaci su mali i u širini i u visini. Pod istim atmosferskim uslovima, vlažnije zemljište obezbeđuje više vodene pare atmosferi od suvlje površine, što za posledicu ima veće snabdevanje vodenom parom za formiranje oblaka. Ovo povećava količinu padavina stoga nije iznenađujuće da se minimum padavina javlja iznad uniformno suvih oblasti. Takođe na sve ovo utiče i vetar, pri čemu vetar u pravcu cirkulacija mezo razmera smanjuje intenzitet padavina. Može se reći da postoji snažna povratna sprega između povećane vlažnosti zemljišta i padavina. Ideja da promene tipa i zastupljenosti vegetacije mogu dovesti do velikih promena u klimi, postoji već dugo vremena.

Određene studije ukazuju na to da bi se lokalne padavine povećale u slučaju da se golo zemljište zameni oblastima koje su prekrivene šumama. Takođe, postoje i spekulacije o tome da bi šume, koje izvlače vodu iz dubljih i stabilnijih rezervoara, u odnosu na druge vegetacije, mogli da ublaže pojavu suše. Pored toga, uništavanje šuma iznad velikih oblasti bi dovelo do isušivanja zemljišta i smanjenja godišnjih količina padavina u posmatranim regionima. Određene studije predlažu da pošumljavanje velikih oblasti može dovesti do povećanja količine padavina, čije povećanje može pomoći u održavanju šuma, a istovremeno smanjiti potrebe za navodnjavanjem u područjima blizu šuma. Pretpostavlja se da bi se ovo povećanje padavina javilo kao posledica povećanja vlažnosti zbog povećanog intenziteta evapotranspiracije, smanjenja brzine vetra i povećanja turbulentnog mešanja, koje bi stimulisalo konvektivne padavine. Promene u albedu zbog pojave vegetacije umesto golog zemljišta, dovode do povećanja neto zračenja koje biva apsorbovano od strane površine. U zavisnosti od količine i tipa vegetacije, ova povećana energija dovodi do povećane evaporacije, transpiracije i transporta osetne toplote. Povećana evapotranspiracija za posledicu ima pojavu vlažnije atmosfere sa većom vlažnom statičkom energijom.

Visok albedo pustinja doprinosi smanjenom neto bilansu zračenja na površini pustinje, relativno u odnosu na okruženje. Cirkulacije koje nastaju u ovim predelima potiskuju pojavu padavina i povećavaju aridnost. Zamena pustinjskih oblasti sa oblastima pod vegetacijom dovelo bi do povećanja apsorbovane energije kao i do povećane pojave padavina, i smanjivanja aridnosti. Povećana hrapavost vegetacionih oblasti, a naročito oblasti prekrivenih šumama, u odnosu na golo zemljište, smanjuje brzinu vetra i povećava intenzitet turbulencije. Oba ova efekta su povoljna za pokretanje konvekcija malih razmera iznad ovakvih oblasti. Shodno tome, pojačana konvekcija posledica je jačeg turbulentnog mešanja koje je rezultat veće hrapavosti površine zbog više vegetacije.

U slučaju frontalnih padavina, mehanizmi koji dovode do povećanja padavina uključuju: efekte trenja, koje može da izazove promene u horizontalnoj konvergenciji i vertikalnim brzinama koje su povezane sa konvergencijom; i brzo isparavanje padavina sa vegetacije ili golog zemljišta, koje može da dovede do povećanja odnosa mešanja u planetarnom graničnom sloju. Prvi proces takođe igra ulogu i u povećanju orografskih padavina.

REZULTATI I DISKUSIJA

Tabela 1: Količina padavina po mesecima u 2014. godini u Vranju.

Mesec	Padavine
Januar	34,3l / m ²
Februar	13,6l / m ²

Mart	39,4l / m ²
April	161,8l / m ²
Maj	125,3l / m ²
Jun	91,4l / m ²
Jul	93,5l / m ²
Avgust	24,2l / m ²
Septembar	120,6l / m ²
Oktombar	70,6l / m ²
Novembar	71,3l / m ²
Decembar	52,1l / m ²

U tabeli 1 se vidi da je bila velika količina padavine. Najviša količina padavine bila je u aprilu i iznosila je 161,8l / m² a najmanja količina padavina bila je u februaru i iznosila je 13,6l / m².

Tabela 2: Količina padavina po mesecima u 2015. godini u Vranju

Mesec	Padavine
Januar	65,4l / m ²
Februar	76,3l / m ²
Mart	94,7l / m ²
April	31,9l / m ²
Maj	33,2l / m ²
Jun	26,5l / m ²
Jul	5,8l / m ²
Avgust	46,1l / m ²
Septembar	79,8l / m ²
Oktombar	144,3l / m ²
Novembar	76,9l / m ²
Decembar	0,5l / m ²

Iz tabele 1 i tabele 2 vidi se da je bilo drastično smanjenje i povećanje količine padavina u 2014. godini u odnosu na 2015. godinu. Najviša količina padavina u 2014. godini bila je u aprilu i iznosila je 161,8l / m² a najviša količina padavina u 2015. godini bila je u oktobru i iznosila je 144,3l / m². Najmanja količina padavina u 2014. godini bila je u februaru i iznosila je 13,6l / m² a najmanja količina padavina u 2015. godini bila je u decembru i iznosila je 0,5l / m².

Tabela 3: Srednja višegodišnja količina padavina po mesecima u Vranju.

Mesec	Padavine
Januar	41l / m ²
Februar	43l / m ²

Mart	$46l/m^2$
April	$52l/m^2$
Maj	$65l/m^2$
Jun	$71l/m^2$
Jul	$50l/m^2$
Avgust	$39l/m^2$
Septembar	$45l/m^2$
Oktombar	$46l/m^2$
Novembar	$63l/m^2$
Decembar	$52l/m^2$

$$\Sigma = 613/m^2$$

Količina padavina se drastično menjaju iz godine u godinu, ili iz mesec u mesec. U letnjem periodu ima manje padavine i tad dolazi do suše. Kako se iz godine u godinu menjaju klimatske promene u atmosferi tako se padavine sve češće menjaju iz godine u godinu.

ZAKLJUČAK

Analizom podataka sa 26 lokacija GMS koje su uniformno raspoređene po prostoru, a svojim lokacijama verno reprezentuju i zastupljenosti nadmorskih visina kišomera, sa pouzanošću se može zaključiti da ni prosečne, ni računске jake kiše, kao ni statistike jakih kiša kratkog trajanja na prostoru Srbije ne pokazuju zakonomernosti promena u funkciji nadmorskih visina.

Dobijeni rezultati za hidrološku praksu znače da na globalnom planu nema nikakvog opravdanja da se na prostoru Srbije jake kiše koriguju u funkciji nadmorske visine, a da se na lokalnom planu (unutar pojedinih slivova) pre uvođenja bilo kakvih korekcija moraju spovesti dodatne analize na bazi podataka merenih na konkretnom slivu! Na prostoru Srbije uzroci nastanka katastrofalnih poplava mogu biti i konvektivne i frontalne kiše. Kod nastanka konvektivnih padavina uticaj orografije može biti izražen ali je kod frontalnih najčešće zanemarljiv. Kišni potencijal je različit za različite tipove oblačnosti, a najveće verovatnoće pojave padavina imaju oblačni sistemi tipa Ns i Cb (nimbostratusi i kumulonimbusi). Međutim, na bazi analize 1158 oblačnih sistema i osam tipova oblačnosti ukupna zastupljenost ova dva tipa oblačnosti je manja od 20%, a zastupljenost Cb oblačnosti koja je za hidrologe najinteresantnija je svega 6%.

Dok se konvektivna oblačnost javlja samo u toplijem delu godine (period Maj-Oktobar), slojasta oblačnost (prema da je najveća učestalost zabeležena u Januaru) može se javiti u bilo kom periodu tokom godine. Ovi podaci pokazuju koliko su važne prostorne analize karakteristika kiša na bazi podataka meteoroloških radara, pa se našim meteorolozima i hidrolozima, u cilju unpređenja zaštite od poplava preporučuje korišćenje informacija koji se nalaze u (neiskorišćenju) bazi radarskih podataka, i veća posvećenost usavršavanju modela za kvantitativnu prognozu padavina na slivu, analizama meteoroloških i hidroloških uslova koji dovode do poplava i uvođenju operativnih modela za najavu poplava na bazi podataka sa meteoroloških radara.

LITERATURA

- [1] Delijanić I. Osnovi meteorologije, Beograd, 1976.
- [2] Marković J., (2014), *Controlling the quality of wheat at arrival points in the region of Vranje (Kontrolisanje kvaliteta pšenice na prijemnim mestima u Regionu Vranja)*, Journal of Process Management – New Technologies, INTERNATIONAL, ISSN:2334-7449 Vol. 4, Special edition, 2014, Vranje
- [3] Milosavljević M., (1982), Klimatologija, Naučna knjiga, Beograd
- [4] Popović M. Priče o vremenu i klimi, zanimljivosti iz meteorologije, Beograd, 2007.