

# ANALIZA LJETA 2019. GODINE PO TIPOVIMA VREMENA

Dunja Plačko-Vršnak, Marija Mokorić i Krunoslav Mikec

## Uvod

Ljeto 2019. (lipanj, srpanj i kolovoz) je bilo karakteristično po izmjenama vrućeg i vrlo vrućeg te suhog vremena s vremenskim prilikama obilježenim izraženim grmljavinskim pljuskovima, tučom i pojavom pijavica na Jadranu. Samo povremeno je bilo jakog vjetra, na Jadranu, jugozapadnjaka i juga te sjeverozapadnjaka i bure.

Klimatološka analiza ljeta može se vidjeti [ovdje](#).

Toplinski valovi zabilježeni su u sva tri mjeseca, a najdulji je bio u drugom desetodnevlju srpnja, dok su najviše temperature zraka zabilježene 11. i 12. kolovoza. Nad našim predjelima je tih dana bio termobarički greben koji se pružao iz sjeverne Afrike. Prizemno je bilo polje povišenog i srednjeg tlaka zraka.

U lipnju je bilo nekoliko prodora vlažnog i svježeg zraka povezanih s premještanjem atmosferskih sustava. Oni su rjeđe zahvaćali Jadran, posebice Dalmaciju, ali je nakon njihovog prolaska pritjecao svježiji zrak, često na prednjoj strani anticiklone sa sjeverozapada, uslijed čega je na Jadranu bilo umjerene i jake bure i sjeverozapadnog vjetra.

U srpnju je u prvoj polovini mjeseca bilo nestabilno s povremenim prodorima vlažnog i razmjerno svježeg zraka koji su zahvaćali i sjeverni Jadran, a povremeno i srednji i južni. Jedan od izraženih prodora bio je 9., odnosno 10. srpanj, kada se premjestila izražena hladna fronta i visinska dolina. Drugo desetodnevje je obilježio toplinski val, a potkraj mjeseca premještanje ciklone koja je donijela ponegdje obilne oborine. Naime, nakon vrhunca toplinskog vala 25. i 26. srpnja, uz slabljenje termobaričkog grebena Alpskom području se 27. srpnja približila hladna fronta i visinska dolina, a nad Genovskim zaljevom se produbila ciklona. Ciklona se preko sjevernog Jadrana i naših krajeva premjestila 28. srpnja donijevši obilne oborine na Jadranu i u zapadnim područjima unutrašnjosti te osjetno osvježenje. Na Jadranu je jako, mjestimice olujno jugo okrenulo na buru i sjeverozapadnjak.

Izraženi prodor vlažnog i nestabilnog zraka povezan s premještanjem hladne fronte i visinske doline zahvatio je našu zemlju svojom glavnom potkraj 2. i 3. kolovoza. Sljedećih dana bilo je razmjerno vjetrovito s burom i sjeverozapadnjakom. Zatim su se premještali povremeno slabije izraženi atmosferski sustavi koji nisu dopirali u veći dio Dalmacije. Razdoblje od 10. do 13. kolovoza obilježio je toplinski val. Termobarički greben se iz sjeverne Afrike pružao prema srednjoj Europi, a najviša dnevna temperatura zraka je bila većinom od 34 do 39, dok je minimalna bila između 24 i 30 °C. Zatim je 14. kolovoza osjetno osvježilo, a mjestimične kiše, pljuskova i grmljavine bilo je najviše u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu, a najmanje u Dalmaciji. S premještanjem hladne fronte i visinske doline te jačanjem grebena anticiklone sa sjeverozapada kontinenta posvuda je osvježilo. Sljedećih dana je bilo razmjerno vjetrovito. Na Jadranu je puhala umjerena i jaka bura i sjeverozapadnjak, mjestimice s olujnim udarima. Do kraja mjeseca je opet zatopljilo, bilo je većinom vruće i sparno, ali više nije bilo ekstremnih vrućina, a i prodori svježijeg i vlažnog zraka bili su manje izraženi.

Daljnje sinoptičke analize, posebice srednjih mjesečnih visinskih strujanja dat će dodatni uvid u vremensku sliku u ljetnoj sezoni.

## Analiza vremenskih prilika u ljetnim mjesecima 2019. godine preko srednjih mjesečnih visinskih stanja

Na vrijeme osim sinoptičkih prilika u prizemnom sloju atmosfere, odnosno prizemno polje tlaka zraka, utječe i stanje atmosfere u višim slojevima.

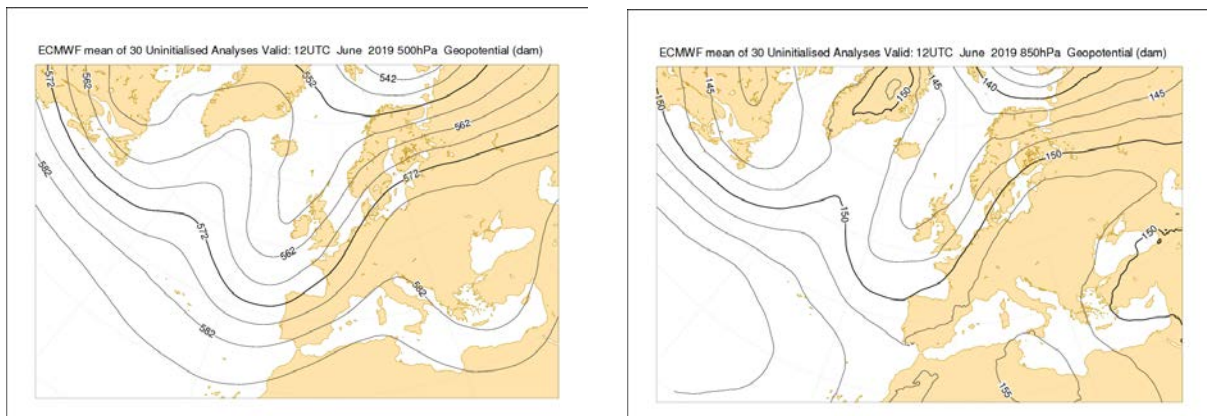
Posebno je važna situacija na visini oko 5,5 km – na izobarnoj plohi AT 500 hPa, te na visini oko 1,5 km – na izobarnoj plohi AT 850 hPa.

Na njima se mogu uočiti strujanja po visini i visinski atmosferski sustavi koji u značajnoj mjeri utječu na vrijeme u prizemnim slojevima. Pri tome je srednje mjesečno stanje atmosfere po visini pokazatelj srednjeg mjesečnog strujanja nad određenim područjem, odnosno nad sjevernom hemisferom.

Za takvu analizu korišteni su podaci Europskog centra za srednjoročne vremenske prognoze u Readingu (ECMWF) u 12 UTC.

### Lipanj 2019.

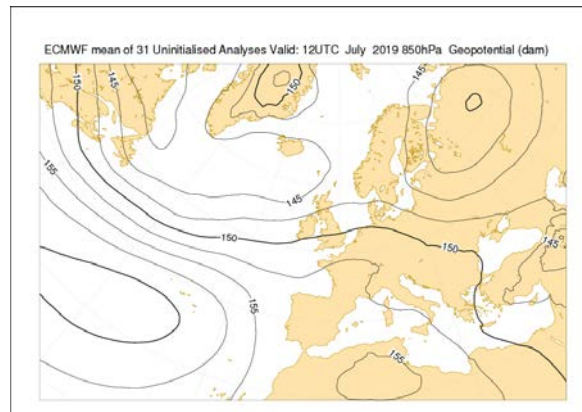
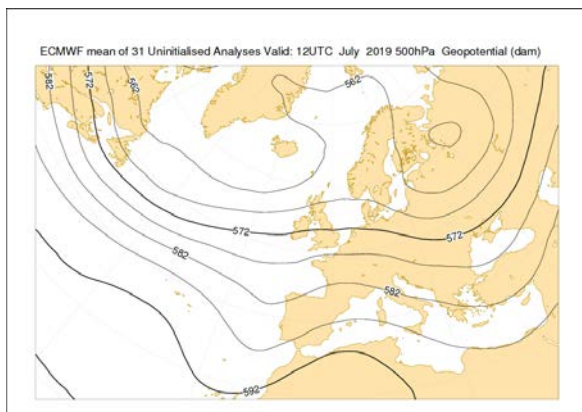
Prema srednjem mjesečnom stanju u lipnju se na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 1.) od sjevera Afrike do naših krajeva pružao greben. Njegova je os bila točno iznad nas i u takvim nam je okolnostima uglavnom pritjecao, te se iznad nas zadržavao, topao i većinom suh zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa prema srednjem mjesečnom stanju je također bio greben koji je bio jače izražen nego onaj na AT 500 hPa. On je glavninom bio položen istočnije od nas te nam je stoga s juga i jugozapada na njegovoj stražnjoj strani i u nižim slojevima atmosfere pritjecao topao zrak.



**Slika 1.** Srednje mjesečno stanje atmosfere u lipnju 2019. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

### Srpanj 2019.

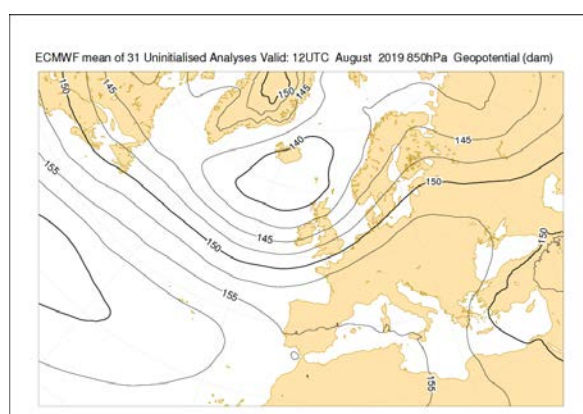
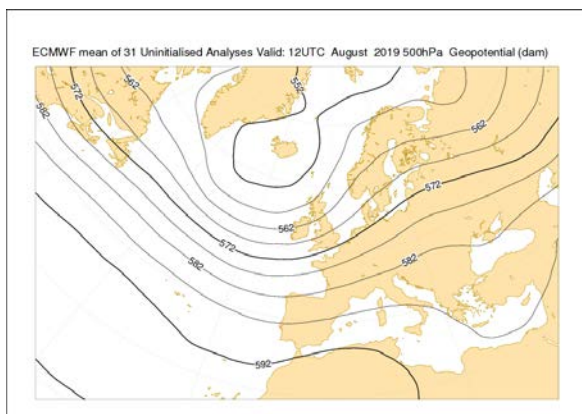
Prema srednjem mjesečnom stanju atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa u srpnju (Slika 2.) je iznad zapadne Europe bio greben koji se pružao od Afrike do Sjevernog i Baltičkog mora. Na njegovoj prednjoj strani sa sjeverozapada i zapada je u naše krajeve pritjecao ne toliko topao i vlagom relativno bogat zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa u srpnju se prema srednjem mjesečnom stanju od jugozapada prema sjeveroistoku pružao greben. No, unutar grebena u Sredozemlju je zapadno od Italije bila plitka dolina tako da je iznad našeg područja bilo difluentno polje izohipsi, odnosno bezgradijentno polje u sklopu kojeg nam je povremeno pritjecao vlažan zrak te je bilo uvjeta za nestabilnosti.



**Slika 2.** Srednje mjesečno stanje atmosfere u srpnju 2019. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

### Kolovoz 2019.

U kolovozu se na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 3.) prema srednjem mjesečnom stanju od Islanda do jugozapada Europe pružala dolina, a istočnije je od nje bio termobarički greben čija je os bila malo istočnije od nas. Pritom nam je na njegovoj stražnjoj strani pritjecao vrlo topao i vlagom ne odveć bogat zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa iznad našeg je dijela Europe bio izražen termobarički greben bez gradijenata u polju izohipsi te se stoga i u nižim slojevima atmosfere iznad nas zadržavao vrlo topao zrak.



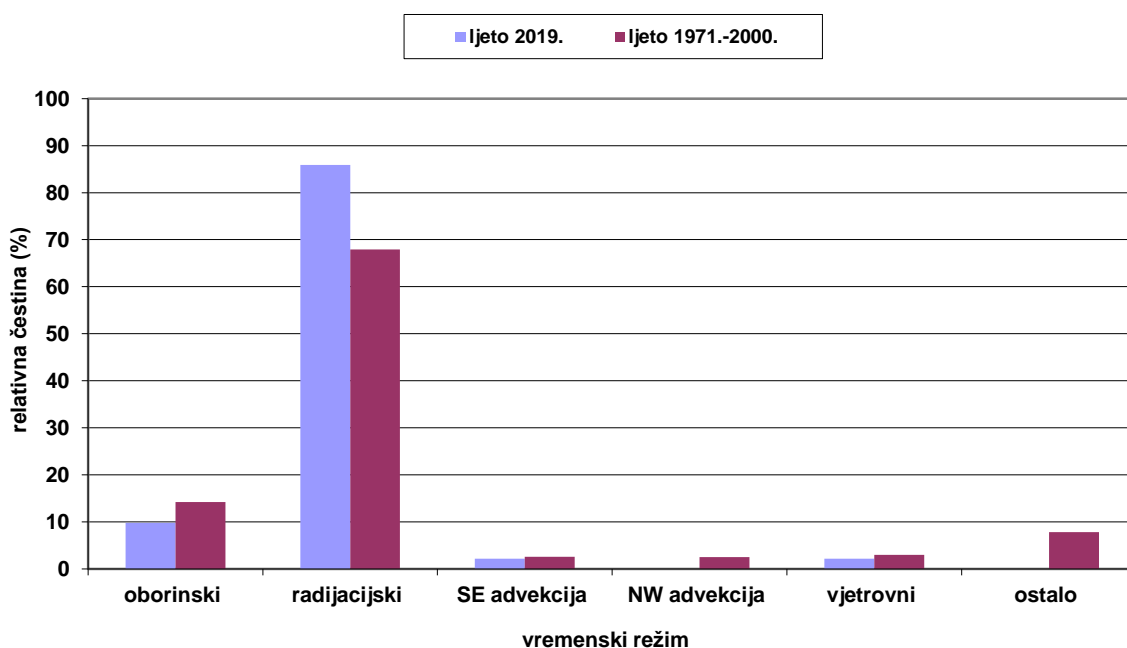
**Slika 3.** Srednje mjesečno stanje atmosfere u kolovozu 2019. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

## Rezultati i diskusija

### Unutrašnjost Hrvatske

**Analiza vremenskih režima** za ljeto 2019. u unutrašnjosti Hrvatske (Slika 4.) pokazuje kako je najveću relativnu čestinu imao radijacijski režim koji je zabilježen u oko 86 % dana tijekom cijele sezone. U svakome je od 3 ljetna mjeseca bio zabilježen u 25 ili više dana (najviše u lipnju čak 28 dana).

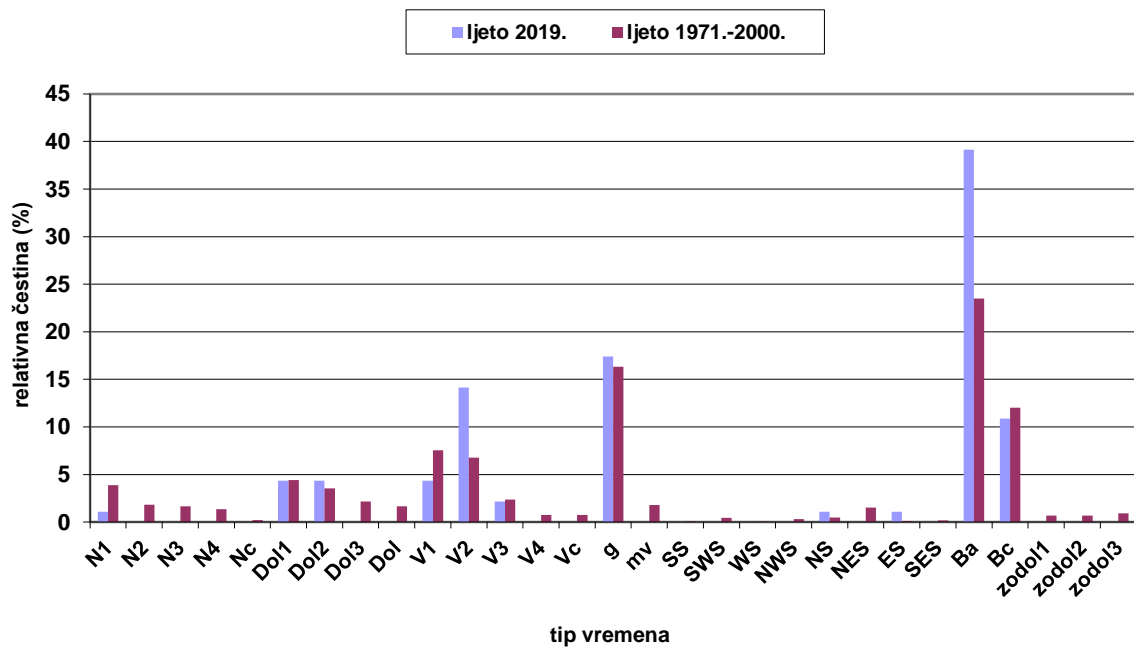
Oborinskog je režima bilo manje od prosjeka za referentno razdoblje 1971.-2000. Pritom u lipnju nije bilo niti jednog dana s nekim od tipova vremena koji pripadaju ovom režimu, a u srpnju i kolovozu bilo je ih je 4, odnosno 5. Od ostalih režima izdvojiti se može izostanak režima advekcija sa sjeverozapada te izostanak tipova iz grupe režima ostalo, dok su režim advekcija s jugoistoka (SE advekcija) te vjetrovni režim zabilježeni samo po dva puta u cijelome ljetu, što je oko uobičajene učestalosti za referentno razdoblje 1971.-2000.



**Slika 4.** Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za ljeto 2019. i za ljetno razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske

**Analiza vremenskih tipova** (Slika 5.) pokazuje da je ovog ljeta najčešći vremenski tip bio bezgradijentno anticiklonalno (Ba) polje s relativnom frekvencijom od oko 39 %. Više od jedne trećine svakog ljetnog mjeseca imalo je ovaj tip vremena. Potom slijedi greben visokog tlaka (g) s relativnom učestalosti od oko 15 %, što je oko srednjaka za razdoblje 1971.-2000. Od ostalih tipova koji pripadaju radijacijskom režimu razmjerno je čest bio tip donja (južna) strana anticiklone (V2) s frekvencijom od oko 14 % te bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje s frekvencijom od oko 10 %.

Od tipova vremena koji pripadaju oborinskom režimu relativno su česti bili oni vezani uz prolazak fronte, odnosno doline (Dol1 i Dol2), dok su oni povezani s djelovanjem ciklone bili rijetki (samo 1 dan s tipom prednja (istočna) strana ciklone (N1)).



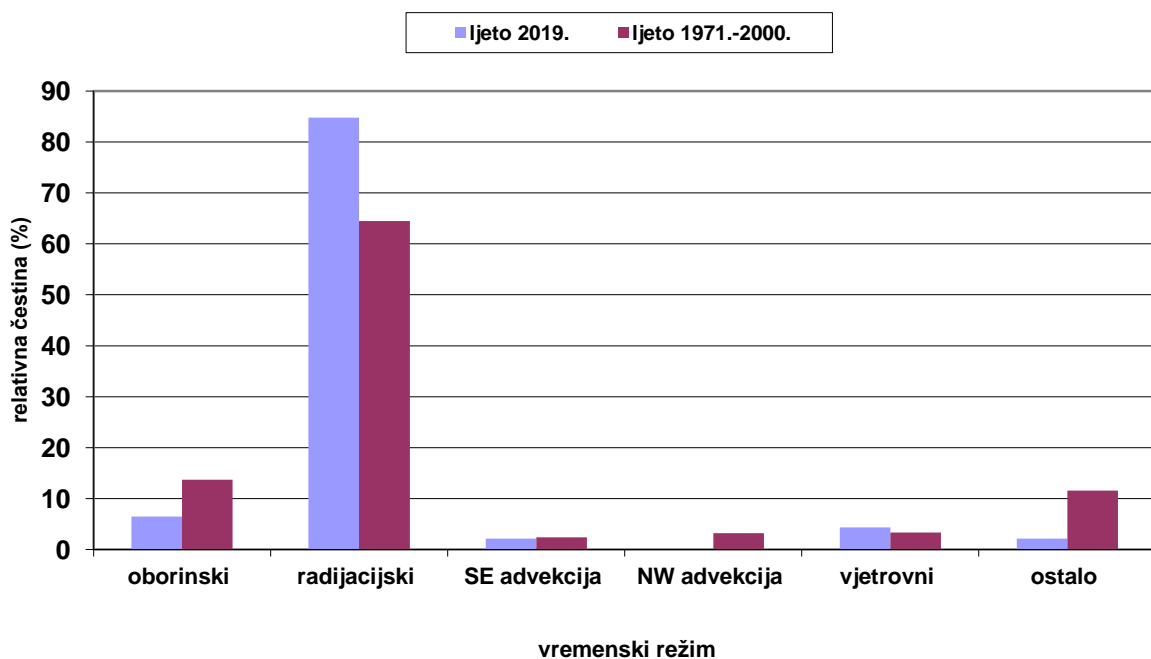
**Slika 5.** Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za ljetno 2019. i za ljetno razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske

## Sjeverni Jadran

**Analiza vremenskih režima** na sjevernom Jadranu pokazuje kako je radijacijski režim, isto kao i u unutrašnjosti, imao najveću relativnu frekvenciju – zabilježen je u oko 84 % dana, što je za oko 20% više od prosjeka za razdoblje 1971.-2000. (Slika 6.). Kao u unutrašnjosti, najčešći je bio u lipnju kada je čak 28 dana imalo neki od tipova vremena koji pripadaju ovom režimu. U srpnju i kolovozu njegova je učestalost bila malo manja (po 25 dana u mjesecu imalo je ovaj režim).

Oborinskog režima je bilo manje od prosjeka za razdoblje 1971.-2000. U lipnju nije zabilježen niti jedan dan s nekim od tipova vremena koji pripadaju ovom režimu, a u preostala dva mjeseca zabilježen je po 3 puta.

Vjetrovnog je režima bilo malo više nego što je uobičajeno, no njegova je prosječna učestalost inače mala ljeti. Naime, srednjak je 3 dana tijekom ljeta s ovim režimom, a ovog je ljeta zabilježen 4 puta. Advekcije s jugoistoka također je bilo malo, odnosno oko prosjeka, a režima iz grupe ostalo bilo je zamjetno manje nego što je bilo uobičajeno u referentnom razdoblju 1971.-2000.

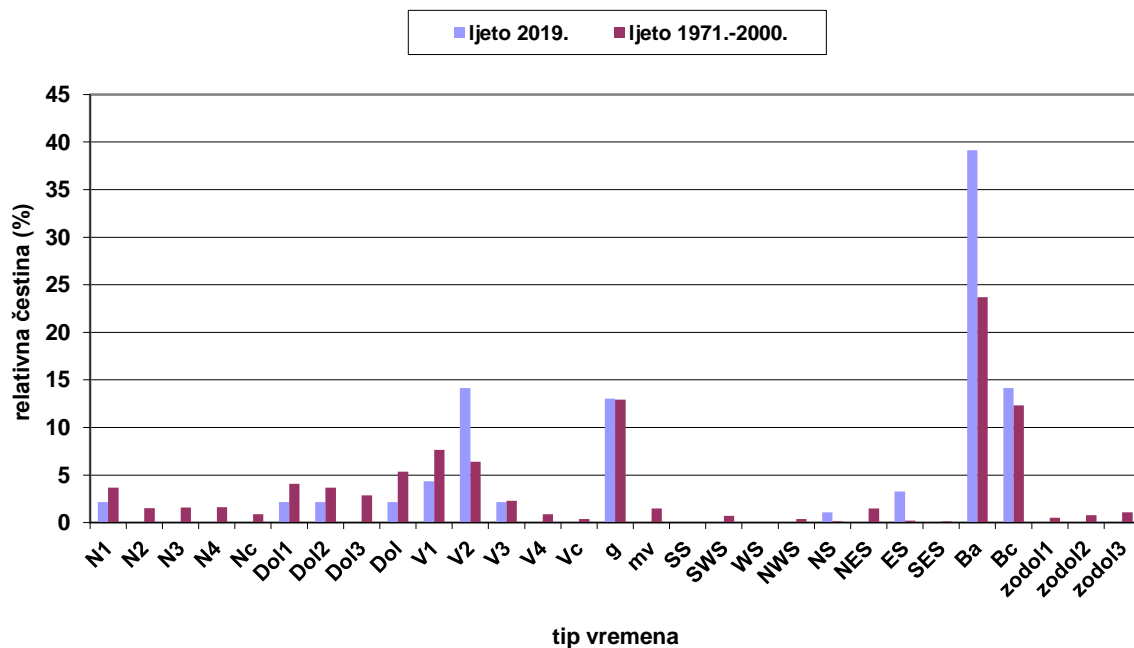


**Slika 6.** Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za ljetno 2019. i za ljetno razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran

Analiza učestalosti **vremenskih tipova** na sjevernom Jadranu (slika 7.) pokazuje kako je i ovdje najčešći vremenski tip bio bezgradijentno anticiklonalno (Ba) polje koje se pojavilo u oko 39 % dana. Bezgradijentnog ciklonalno (Bc) polje imalo je relativnu učestalost od oko 14 %. Zbroj frekvencija ta dva tipa pokazuje kako je više od polovine ljeta bilo obilježeno bezgradijentnim prizemnim poljem tlaka. U takvim je okolnostima, uz greben po visini, što je najčešće bio slučaj, vrijeme bilo stabilno, suho i većinom vrlo toplo i vruće. Uz neki drugi visinski tip, primjerice dolinu ili bezgradijentno polje unutar doline ili dotok vlažnijeg zraka sa zapada i sjeverozapada na prednjoj strani grebena, moglo je biti uvjeta za konvektivni razvoj oblaka te mjestimičnu kišu, što je bio slučaj u prvoj polovini srpnja te u pojedine dane u kolovozu.

Dani s oborinskim tipovima vremena, kao što se već naglasilo u analizi režima, nisu bili česti. Zabilježen je samo poneki dan s prolaskom fronte, odnosno doline te svega 2 dana s djelovanjem ciklone, odnosno s tipom vremena prednja (istočna) strana ciklone (N1).

Krajem lipnja i početkom srpnja zabilježena su po dva dana s tipovima sjeverno (NS) i istočno (ES) stanje, koji pripadaju vjetrovnom režimu.



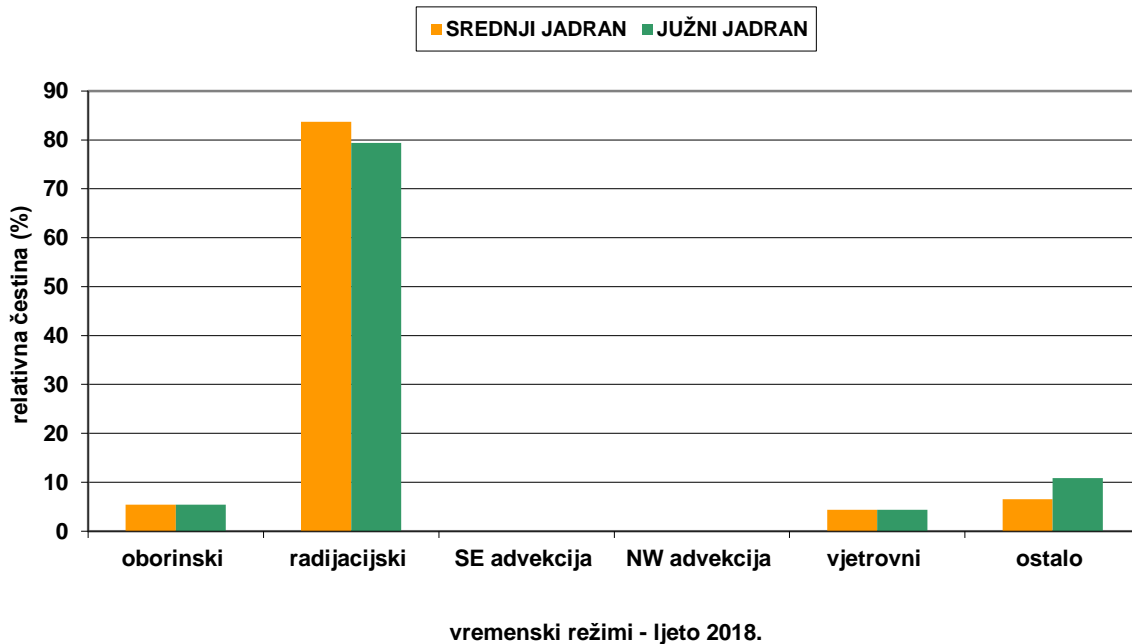
**Slika 7.** Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za ljetno 2019. i za ljetno razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran

## Srednji i južni Jadran

Prema **analizi vremenskih režima** na srednjem i južnom Jadranu (Slika 8.) radijacijski je režim bio najzastupljeniji, s relativnom frekvencijom od oko 84 % na srednjem, odnosno 79 % na južnom Jadranu. Kao i u ostalim krajevima, najviše je dana s nekim od tipova vremena koji pripadaju ovom režimu bilo u lipnju, čak 28.

Učestalost oborinskog režima bila je jednaka u oba područja, pri čemu su dani s ovim režimom zabilježeni u srpnju i kolovozu.

Vjetrovni je režim također imao jednaku relativnu frekvenciju na srednjem i južnom Jadranu, a režima iz grupe ostalo bilo je na južnom Jadranu malo više nego na srednjem.



**Slika 8.** Relativne čestine vremenskih režima za ljeto 2019. za srednji i južni Jadran

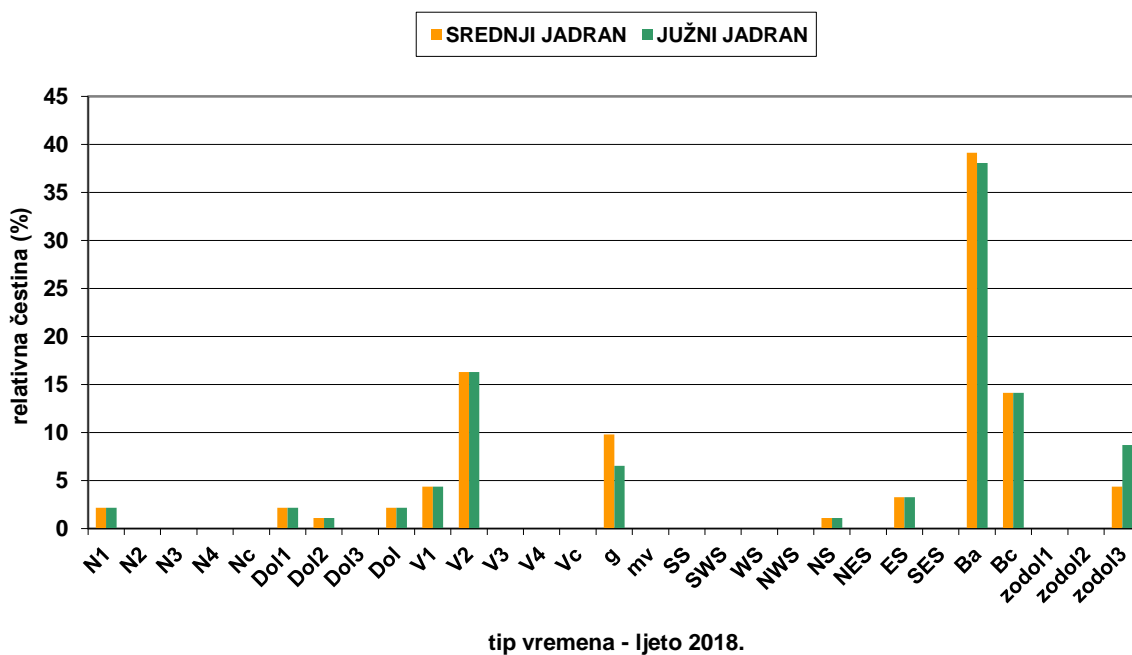
Od **vremenskih tipova** na srednjem i južnom Jadranu (Slika 9.) najveću je učestalost, kao i drugdje u Hrvatskoj, imao tip bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba). Potom slijedi tip donja (južna) strana anticiklone (V2) koji je zabilježen u oko 16 % dana. To su bili dani u kojima se središte anticiklone premještalo sjevernije od naših krajeva uzrokujući kod nas stabilno i suho te vrlo toplo, odnosno vruće vrijeme. Od drugih radijacijskih tipova relativno su veliku učestalost imali bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje te greben visokog tlaka (g) koji je na srednjem Jadranu bio malo češći nego na južnom. Razlika u učestalosti tog tipa vremena s druge je strane kompenzirana većom učestalosti tipa stražnja strana zonalne doline (zodol3) koji je pak češći bio na južnom nego na srednjem Jadranu. Taj je tip povezan uz gotovo zonalno položenu dolinu od Male Azije i istočnog Sredozemlja prema Jadranu pri čemu se ta dolina najčešće pružala do juga Jadrana, a sjevernije je bio utjecaj grebena sa zapada ili sjeverozapada.

Tipovi vremena koji pripadaju vjetrovnom režimu bili su uglavnom rijetki, odnosno njihova je relativna frekvencija ovog ljeta u ovim područjima bila vrlo slična kao i u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu.

Slično vrijedi i za tipove povezane uz djelovanje ciklone, a tipovi vezani uz prolazak fronte, odnosno doline, na srednjem su i južnom Jadranu bili još manje česti nego drugdje u Hrvatskoj.



Zato je 2 puta tijekom ljeta zabilježen tip vremena dolina (Dol), karakterističan tip za predjele na Jadranu pri čemu dolina koja je tih dana vidljiva u polju tlaka ima oblik bazena Jadranskog mora. Taj tip pripada u grupu režima ostalo.



**Slika 9.** Relativne čestine tipova vremena za ljeto 2019. za srednji i južni Jadran

## Zaključak

Ljeto 2019. godine bilo je karakteristično po iznadprosječnoj toplini te vrućini i sparini u većem dijelu sezone.

Radijacijski je režim bio najčešći. Od 70 do 79 dana, kako u kojoj regiji (od ukupno 92 koliko ih ima ljeto), imalo je neki od tipova vremena koji pripadaju ovom režimu. Pritom je najčešći tip u svim područjima bio bezgradijentno anticiklonalno (Ba) polje s relativnom učestalosti od oko 39 %.

Djelovanje anticiklone ili ogranka anticiklone sa ili bez gradijenata u polju tlaka te ciklonalnog polja bez gradijenata obilježili su prizemnu sinoptičku situaciju ovog ljeta.

Tipova vremena koji pripadaju oborinskom režimu bilo je vrlo malo (od 5 do 9 dana u cijeloj sezoni imalo je neki od oborinskih tipova vremena). No, dana s kišom, uglavnom lokalnom, pljuskovitog karaktera, bilo je zamjetno više. Naime, prizemno bezgradijentno polje ili djelovanje ogranka anticiklone u kombinaciji s visinskim tipovima vremena kao što su dolina, bezgradijentno polje ili prednja strana grebena, omogućuju konvektivni razvoj oblaka na manjem području pri čemu nerijetko bude pljuskova praćenih grmljavinom te olujnih nevremena uz veću količinu kiše u malom vremenskom razdoblju. To je tipično ljeti, a ovog ljeta bilo je nizova dana s čestim ovakvim situacijama u nekim dijelovima Hrvatske, poglavito kontinentalnim.

### LITERATURA :

**DWD, 2019., Europäische Wetterbericht**

**Lončar E. i A. Bajić, 1994: Tipovi vremena u Hrvatskoj. *Hrv. Meteor. Čas.*, 29, 31-41**

**Lončar E. i V. Vučetić, 2003: Tipovi vremena i njihova primjena na sjeverni Jadran. *Hrv. Meteor. Čas.*, 38, 57-81**

**Poje D., 1965: Glavni tipovi vremena u Jugoslaviji i njihova ovisnost o cirkulaciji atmosfere nad Jugoslavijom. *Disertacija na Sveučilištu u Zagrebu*, 215 str.**