

# **Analiza ljeta 2017. godine po tipovima vremena**

Dunja Plačko-Vršnak, Marija Mokorić i Krunoslav Mikec

## **Općenito o tipovima vremena i vremenskim režimima**

### **Uvod**

Ovogodišnje ljeto je uistinu bilo iznimno. U sva tri ljetna mjeseca bilo je ekstremnih vrućina, a u najvećem dijelu zemlje bilo je vrlo sušno, pa i ekstremno. U nekim krajevima kiše je bilo vrlo malo.

Bilo je nekoliko toplinskih valova, a najizraženiji i najdugotrajniji je počeo krajem srpnja i trajao do 7. kolovoza. U tom razdoblju oboreni su [mnogi temperaturni rekordi](#). Primjerice u Kninu je izmjeren apsolutni maksimum temperature zraka od 41,6 °C (5. kolovoza 2017.), a još viša temperatura zabilježena je na splitskom aerodromu 4. kolovoza 2017. - čak 42,2 °C. Zanimljivo je da su 5. i 6. kolovoza apsolutni maksimumi zabilježeni i u gorju (Parg Čabar), kada je bio vrhunac toplinskog vala. U najvećem broju mjesta maksimalna temperatura je bila između 35 i 40 °C.

Termobarički greben pružao se iz sjeverne Afrike preko naše zemlje na sjever, te je vrlo topao i suh zrak pritjecao i u gorska područja. Usljed takvih vremenskih prilika na našem priobalju, posebice u Dalmaciji, bilo je požara raslinja.

U svim ljetnim mjesecima prizemno je nad našom zemljom bilo uglavnom polje malo povišenog ili srednjeg izjednačenog tlaka zraka. Bilo je i povremenih prodora vlažnog i svježijeg, ali i vrlo nestabilnog oceanskog zraka. Stoga je u kopnenom dijelu zemlje bilo izraženih grmljavinskih pljuskova s tučom koja je uništila usjeve. Ti prodori zahvaćali su povremeno sjeverni Jadran, a rijetko Dalmaciju. Na srednjem i južnom Jadranu oni bi donijeli prolazno pojačan vjetar, buru i sjeverozapadnjak te minimalno osvježenje. Izraženiji prodori zahvaćali su našu zemlju tek od polovine kolovoza, posebice u trećoj dekadi.

[Klimatološka analiza temperaturnih i oborinskih prilika za ljeto \(lipanj, srpanj i kolovoz\)](#) pokazuje da su temperaturne prilike u cijeloj zemlji bile znatno više od višegodišnjeg srednjaka (19961.-1990.) te su po raspodjeli percentila bile u kategorijama ekstremno toplo.

Oborinske prilike bile su u kategorijama ekstremno sušno i vrlo sušno, pa i sušno, a ponegdje u gorju i unutrašnjosti Dalmacije zbog izraženih lokalnih pljuskova u kategoriji normalno.

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

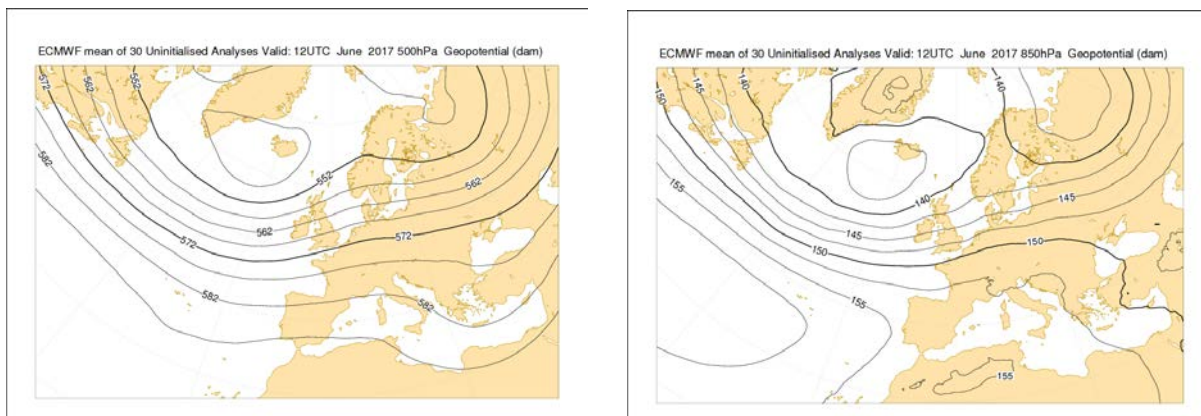
## **Analiza vremenskih prilika u ljetnim mjesecima 2017. godine preko srednjih mjesečnih visinskih stanja**

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.



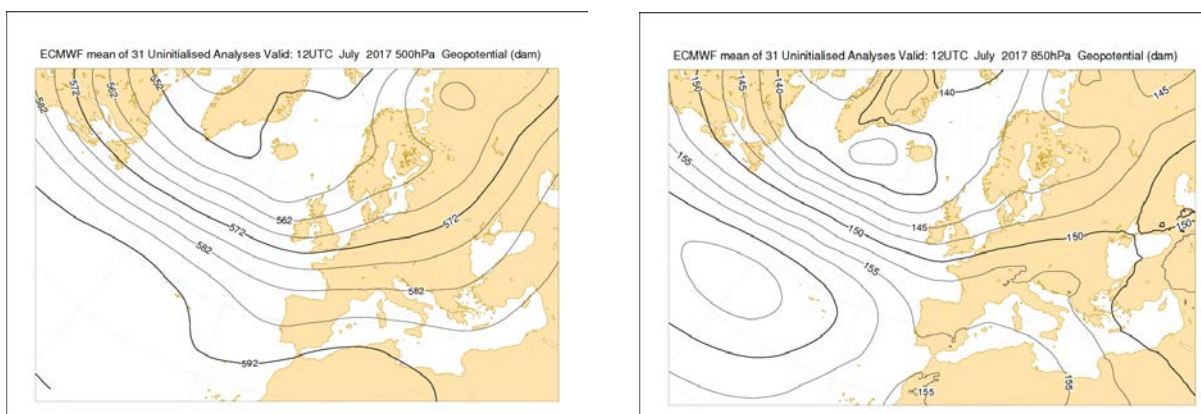
**Slika 1.** Srednje mjesečno stanje atmosfere u lipnju 2017. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

### Lipanj 2017.

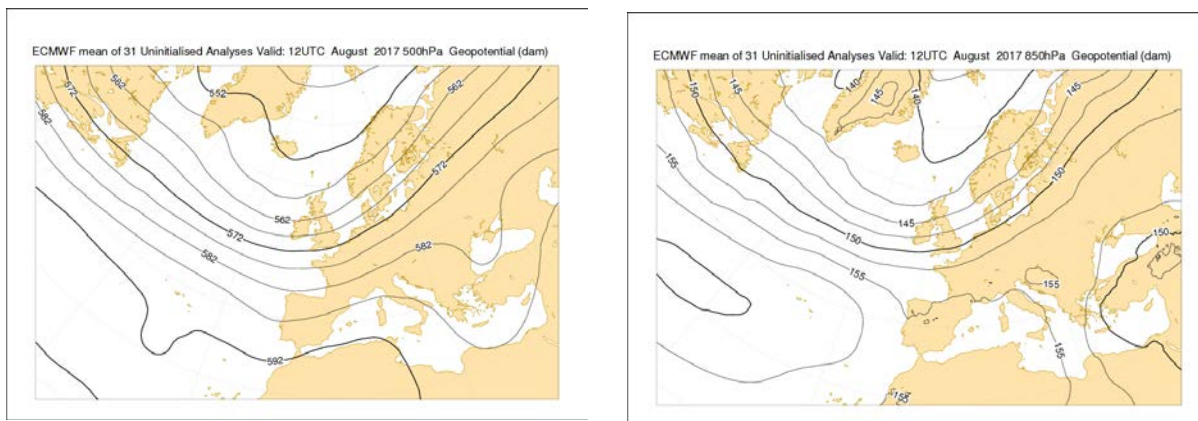
U lipnju se prema srednjoj mjesečnoj analizi stanja atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa preko Sredozemlja i južne Europe pružao slabo izražen greben (Slika 1.) pri čemu je njegova os prelazila preko naših krajeva, a gradijenti u polju izohipsi bili su mali. Stoga se iznad nas zadržavao uglavnom topao zrak. Slično položeni greben je vidljiv i na izobarnoj plohi AT 850 hPa uz još manje izražen gradijent u polju izohipsi pri čemu je zapadnije od nas, iznad sjeverne Italije i Alpa, bila kratkovalna dolina čija se os pružala u smjeru jugozapad-sjeveroistok.

### Srpanj 2017.

Prema srednjem mjesečnom stanju atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa u srpnju (Slika 2.) iznad većeg je dijela kontinenta bilo zonalno strujanje između doline na sjevernom Atlantiku i grebena iznad sjeverne Afrike i Sredozemlja koji se pružao do sredine Apeninskog poluotoka i srednjeg Jadrana. Iznad istočne Europe i istočnog Sredozemlja bila je slabo izražena dolina. U takvim nam je okolnostima većinom pritjecao topao zrak, u sjeverne predjele povremeno i bogatiji vlagom, dok je iznad južnih on bio većinom suh. Na karti AT 850 hPa prema srednjem mjesečnom stanju je bio greben iznad Sredozemlja i cijele južne polovine Europe, pa tako i iznad većeg dijela naše zemlje. Slično kao i u lipnju, iznad sjeverne Italije i Alpa formirala se kratkovalna dolina.



**Slika 2.** Srednje mjesečno stanje atmosfere u srpnju 2017. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).



**Slika 3.** Srednje mjesečno stanje atmosfere u kolovozu 2017. na AT 500 hPa (lijevo), odnosno AT 850 hPa (desno) u 12 UTC (izvor ECMWF).

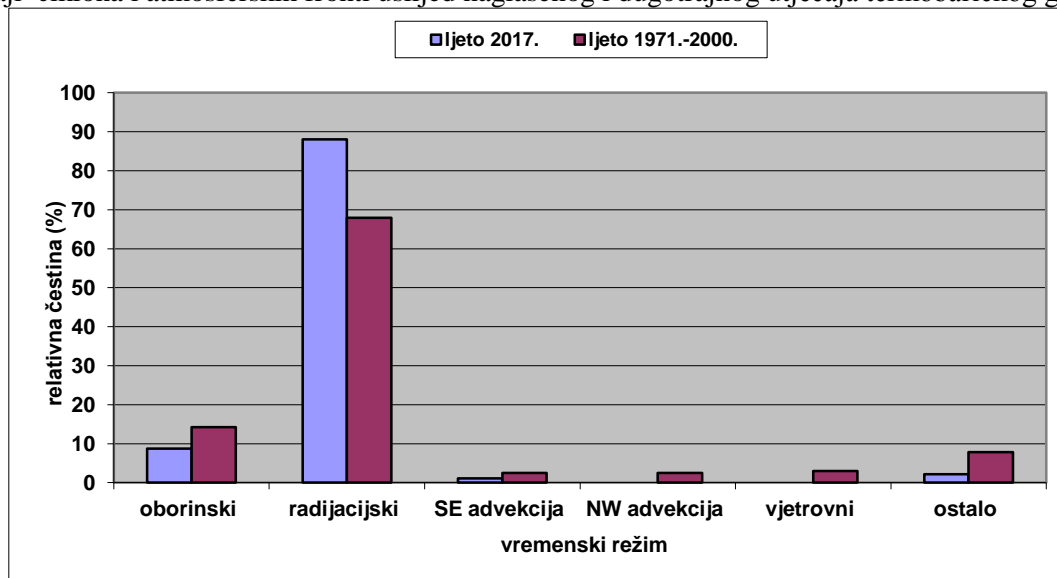
### Kolovoz 2017.

U kolovozu se na izobarnoj plohi AT 500 hPa (Slika 3.) prema srednjem mjesečnom stanju od sjevera Afrike i Sredozemlja preko nas prema sjeveroistoku pružao greben čija je os prelazila preko nas te nam je s jugozapada i zapada pritjecao vrlo topao i uglavnom suh zrak. Od sjevernog se Atlantika preko britanskog otočja i Pirinejskog poluotoka pružala duboka dolina koja se vidi i na izobarnoj plohi AT 850 hPa. Pritom je i na toj visini iznad nas bio greben, ali uz puno slabije izražen gradijent u polju izohipsi.

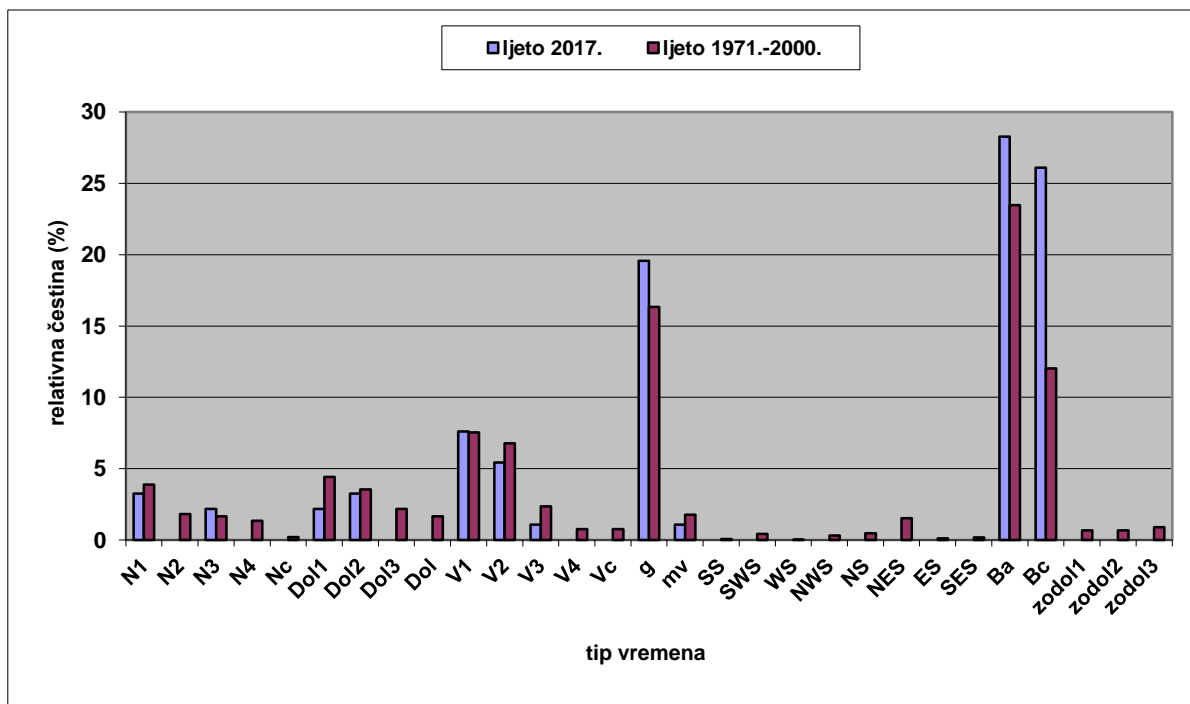
## Rezultati i diskusija

### Unutrašnjost Hrvatske

**Analiza vremenskih režima** za ljetno 2017. u unutrašnjosti Hrvatske (Slika 4.) pokazuje kako je najveću relativnu čestinu imao radijacijski (uglavnom bezoborinski) režim koji je zabilježen u gotovo 90 % dana tijekom cijele sezone, što je zamjetno više od prosjeka za razdoblje 1971. - 2000. (68 %). U svega 8 dana tijekom ljeta zabilježen je oborinski režim – 2 puta u lipnju te po 3 dana u srpnju i kolovozu. Izostao je vjetrovni režim te advekcija sa sjeverozapada. To ukazuje da su izostali utjecaji ciklona i atmosferskih fronti uslijed naglašenog i dugotrajnog utjecaja termobaričkog grebena.



**Slika 4.** Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za ljetno 2017. i za ljetno razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske



**Slika 5.** Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za ljetno 2017. i za ljetno razdoblje 1971. – 2000. za unutrašnjost Hrvatske

**Analiza vremenskih tipova** (Slika 5.) pokazuje da su ovog ljeta najveću relativnu čestinu imali bezgradijentno anticiklonalno (Ba) te bezgradinetno ciklonalno polje (Bc), koje je bilo gotovo dva puta češće nego što je to uobičajeno. Primjerice, dvije trećine srpnja vrijeme je bilo pod utjecajem bezgradijentnih polja, dok je u lipnju i kolovozu taj broj bio nešto manji (13, odnosno 16). Relativnu čestinu od oko 20 % imao je greben visokog tlaka (g), što je također više od uobičajenog.

Utjecaj anticiklone bio je uglavnom uobičajeno čest - prednja (istočna) strana anticiklone (V1) te donja (južna) strana (V2) imali su relativnu frekvenciju između 5 i 8 %.

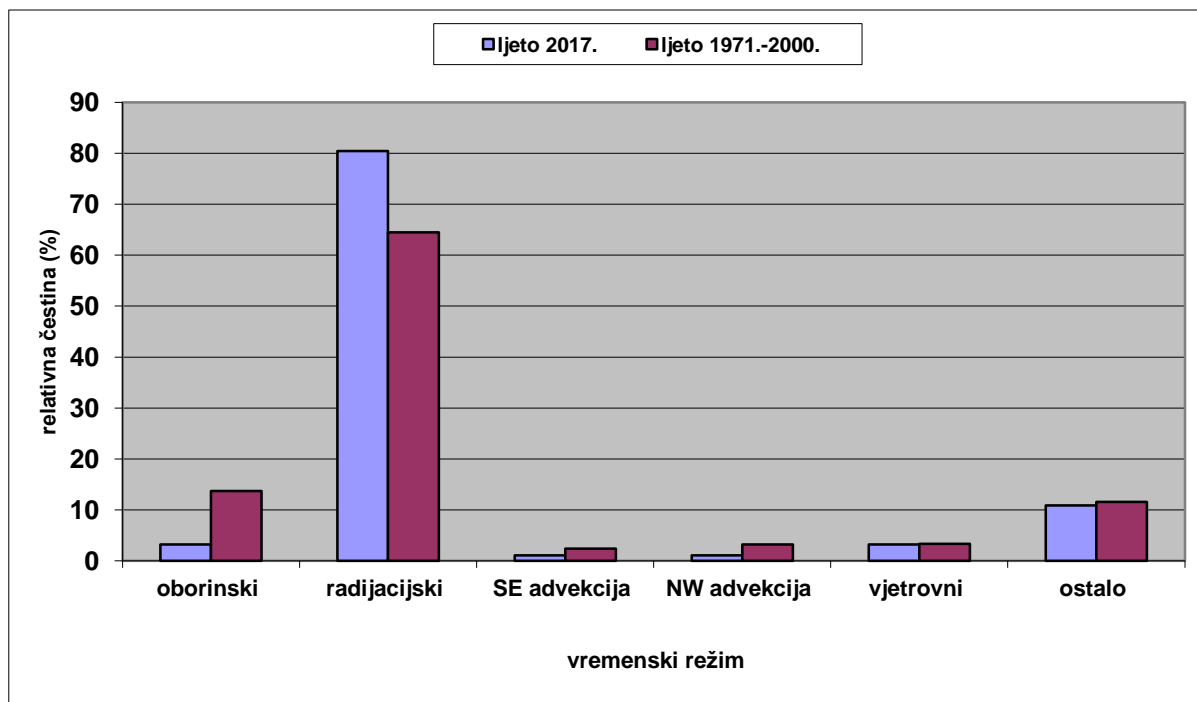
Utjecaj ciklona na vrijeme u unutrašnjosti uglavnom je bio slab, tj. tipovi vremena vezani uz ciklone bili su razmjerno rijetki – što se u potpunosti slaže s analizom vremenskih režima te klimatološkom analizom oborina.

Mnogi vremenski tipovi izostali su ovog ljeta, ali to ne mora čuditi jer je njihova učestalost u proteklih 30 godina ionako mala.

## Sjeverni Jadran

I na sjevernom Jadranu najčešći je bio **radijacijski režim** (80.4%), dok je višegodišnji srednjak 74.5%. (Slika 6.). Oborinski režim je bio zastupljen sa svega 3.3 % što je za oko 10% manje od uobičajenog. On se na sjevernom Jadranu javio jednom u lipnju, dva puta u srpnju te niti jednom u kolovozu.

NW advekcija je bila manje zastupljena, a vjetrovni režim je bio u granicama uobičajenog. Zaključiti se može da je dominantan utjecaj grebena po visini i na sjeverni Jadran sprečavao pritjecanje vlažnog zraka. Međutim, na Jadranu je u ljetnim mjesecima dugotrajan utjecaj polja visokog tlaka, posebice ogranka Azorske anticiklone uobičajeniji u odnosu na kontinentalni dio Hrvatske.



**Slika 6.** Usporedba relativnih čestina vremenskih režima za ljetno 2017. i za ljetno razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran

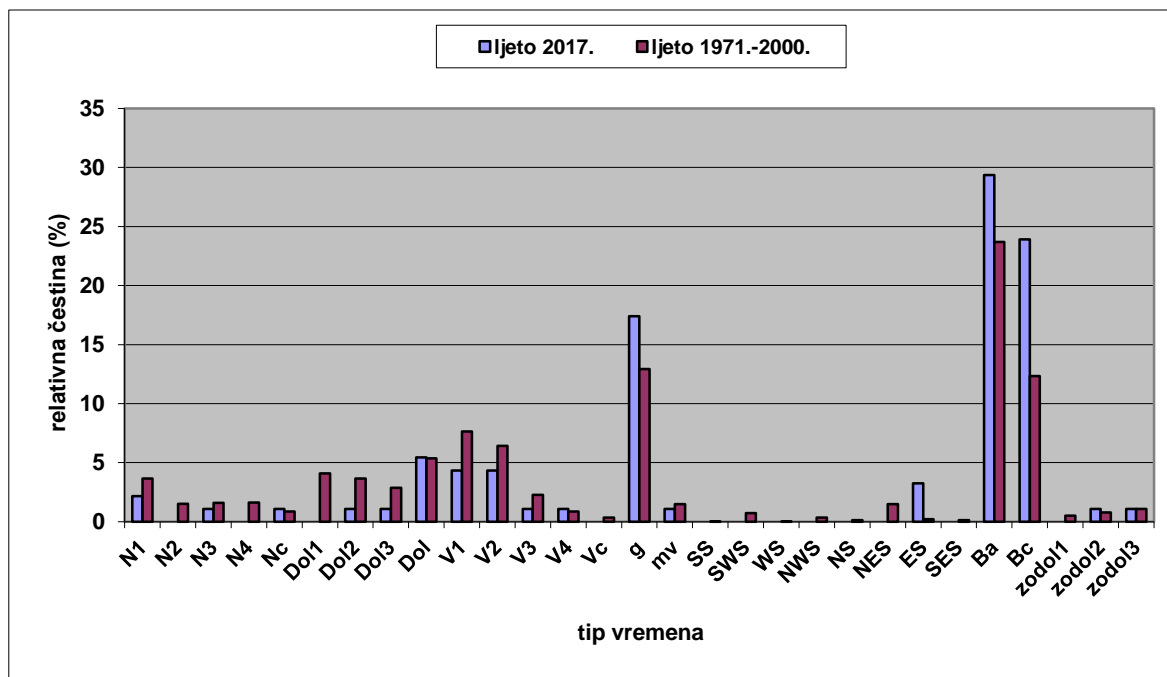
Analiza učestalosti **vremenskih tipova** na sjevernom Jadranu (Slika 7.) tijekom ljeta pokazuje kako su, kao i u unutrašnjosti, najčešći tipovi vremena bili bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba) s relativnom frekvencijom od oko 29 % te bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje čija je učestalost bila oko 24 %. Ukupno je, znači, više od polovine dana ovoga ljeta imalo neki od ova dva tipa vremena, a najčešći su bili u srpnju kada su se pojavili u čak 21 dan.

Potom slijedi greben visokog tlaka (g), tip koji također pripada radijacijskom režimu, s relativnom frekvencijom od oko 17 %.

Tipovi vezani uz djelovanje anticiklone (prednja (istočna) strana anticiklone (V1) i donja (južna) strana anticiklone (V2)) pojavili su se manje često nego u referentnom razdoblju 1971. - 2000. Manjak ovih tipova u odnosu na prosjek, a povećana učestalost prije spomenutih bezgradijentnih polja te grebena visokog tlaka pokazuju kako je tijekom ljeta dominantan utjecaj na vrijeme imalo polje povišenog ili srednjeg tlaka pri čemu su središta anticiklone uglavnom bila udaljena od naših krajeva, odnosno sjevernog Jadrana.

Kao i u unutrašnjosti, zamjetno je manje od prosjeka bilo tipova koji pripadaju oborinskom režimu. Svega su dva dana u sezoni imali tip prednja (istočna) strana ciklone (N1), a samo je jedan dan bio obilježen tipom os doline (Dol2) - to su jedina 3 dana s tipom vremena iz oborinskog režima.

Istočno prijelazno stanje (ES), tip koji pripada vjetrovnom režimu, zabilježen je ovoga ljeta 3 puta (jednom u lipnju i dva puta u kolovozu), a tipovi vremena vezani uz zonalno položene doline niskog tlaka (zodol2 i zodol3) te dolinu niskog tlaka vezanu uz područje jadranskog bazena (Dol) uglavnom su bili uobičajeno česti.

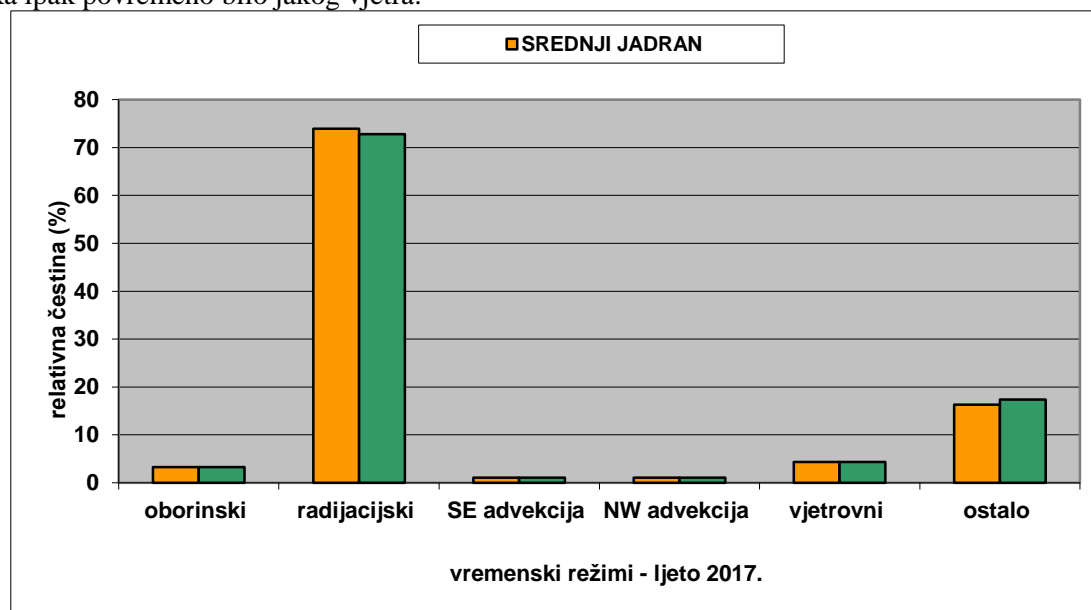


**Slika 7.** Usporedba relativnih čestina vremenskih tipova za ljetno 2017. i za ljetno razdoblje 1971. – 2000. za sjeverni Jadran

### Srednji i južni Jadran

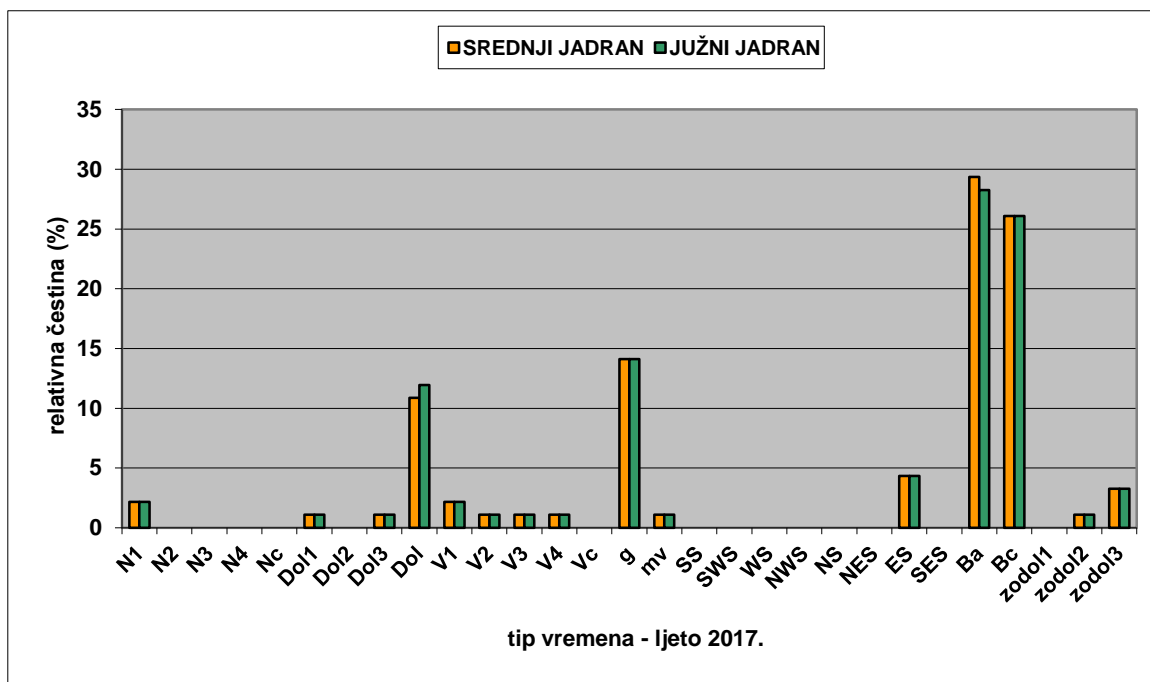
Kao što je i očekivano, na srednjem i južnom Jadranu prevladavao je utjecaj **radijacijskog režima** s oko 80 % (Slika 8.). Učestalost oborinskog režima bila je, kao i na sjevernom Jadranu, svega 3.3 %. Vjetrovni režim je bio i na srednjem i južnom Jadranu zastupljen s 4.3 %. Znatnije su bili zastupljeni vremenski tipovi koji su se mogli svrstati pod ostalo – s relativnom frekvencijom oko 16 ili 17 %.

U analizi vremenskih režima za Dalmaciju najzanimljivije je da je vjetrovni režim bio malo učestaliji (za 1%) u odnosu na oborinski, što potvrđuje da je jak termobarički greben sprečavao prodore vlažnog i nestabilnog zraka na jug zemlje, ali je usljed nastalih gradijenata u prizemnom tlaku zraka ipak povremeno bilo jakog vjetra.



**Slika 8.** Relativne čestine vremenskih režima za ljetno 2017. za srednji i južni Jadran





**Slika 9.** Relativne čestine tipova vremena za ljeto 2017. za srednji i južni Jadran

Od **vremenskih tipova** na srednjem i južnom Jadranu (Slika 9.) najveću je učestalost, kao i drugdje, imalo bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje uz sličnu relativnu frekvenciju kao i u ostatku Hrvatske (između 26 i 29 %). Zatim slijedi greben visokog tlaka (g), koji je bio ipak malo manje čest (14 %) u Dalmaciji nego na sjevernom Jadranu i u unutrašnjosti. S druge strane, tip vremena dolina niskog tlaka (Dol) bio je dva puta češći nego na sjevernom Jadranu, iz čega se može zaključiti da je nagib grebena bio takav da je njegov utjecaj bio dominantniji u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu, dok je u Dalmaciji uz slabo izražene gradijente na vrijeme utjecala specifična dolina niskog tlaka koja je vezana za dimenzije i orijentaciju jadranskog bazena.

Vrlo mala relativna frekvencija tipova vremena vezanih uz utjecaj anticiklone također je u skladu s prijašnjom analizom. Anticiklone su se premještale dosta sjevernije, a u srpnju potpuno je izostao njihov utjecaj na vrijeme u Dalmaciji.

Ciklonalna aktivnost ovog ljeta na srednjem i južnom Jadranu bila je vrlo rijetka, a tip vremena prednja (istočna) strana ciklone (N1) zabilježena je tek po jedan dan u lipnju i srpnju. Ostali tipovi oborinskog režima također su bili rijetki.

Nešto je veća bila relativna čestina istočnog prijelaznog stanja (ES), oko 4%, koje pripada vjetrovnom režimu.

## **Zaključak**

Ovog ljeta nad Hrvatskom je prevladavao utjecaj radijacijskog vremenskog režima što je za posljedicu imalo ekstremno toplo te većinom sušno do ekstremno sušno ljeto. Na kopnu je čak tijekom 81 dana zabilježen njegov utjecaj, dok je na Jadranu broj dana pod utjecajem radijacijskog režima bio između 67 (na jugu) i 74 (na sjeveru). Oborinskog režima bilo je manje od uobičajenog, na Jadranu i znatno (svega tijekom 3 dana).

Od tipova vremena najčešći su biti bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje, a zatim greben visokog tlaka (g). Utjecaj anticiklone bio je slabo izražen, a još su manje na vrijeme u Hrvatskoj utjecale ciklone ili fronte.

Posljedica je to prevladavajućeg utjecaja termobaričkog grebena, što se lijepo može vidjeti i na srednjim mjesečnim analizama atmosfere u višim slojevima. Naime, s jugozapada i zapada nad naše je krajeve pritecao vrlo topao i uglavnom suh zrak. Pritom treba izdvojiti srpanj, u kojem je srednje

strujanje iznad unutrašnjosti i sjevernog Jadrana bilo zonalno, pa je povremeno ipak došlo do pritjecanja vlažnijeg i nestabilnijeg zraka što je za posljedicu imalo mjestimične oborine. U Dalmaciji je i dalje prevladavao utjecaj grebena, samo malo manje izraženog.

Os grebena bila je položena od jugozapada prema sjeveroistoku, što je neposredno utjecalo i na češću pojavu vremenskih tipova na srednjem i južnom Jadranu koji se svrstavaju u režim ostalo. To se osobito odnosi na tip vremena Dol koji je povezan sa slabo izraženim gradijentima u polju sniženog tlaka zraka, odnosno specifičnom dolinom niskog tlaka koja je vezana za dimenzije i orijentaciju jadranskog bazena.

#### **LITERATURA :**

DWD, 2017., 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.