

Analiza proljeća 2017. godine po tipovima vremena

Dunja Plačko-Vršnak, Marija Mokorić i Krunoslav Mikec

[Općenito o tipovima vremena i vremenskim režimima](#)

Uvod

[Klimatološka analiza proljetne sezone \(ožujak, travanj, svibanj\)](#) 2017. godine pokazuje da je srednja proljetna temperatura posvuda bila viša od tridesetogodišnjeg srednjaka (1961.-1990.) pri čemu je pozitivno odstupanje uglavnom bilo od 1 do 3 °C. Po raspodjeli percentila veći je dio zemlje stoga bio u kategorijama vrlo toplo i ekstremno toplo, a samo su ponegdje u Slavoniji i Dalmaciji temperaturne prilike bile u kategoriji toplo.

[Oborinske prilike](#) pokazuju da je proljeće uglavnom bilo suše od prosjeka ili najviše prosječno kišno. Pritom je prema raspodjeli percentila velik dio Hrvatske bio u kategorijama sušno pa i vrlo sušno (krajnji sjever), a preostali u kategoriji normalno. Samo je na području Slavnskoga Broda količina oborine tijekom proljeća bila zamjetno veća od uobičajene, odnosno to je područje svrstano u kategoriju kišno.

Najizraženije pozitivno odstupanje srednje mjesečne temperature zraka u odnosu na navedeni tridesetogodišnji srednjak zabilježeno je u ožujku kada je ujedno i oborine bilo manje od uobičajene.

Analiza sinoptičke situacije pokazuje da je na vrijeme u našoj zemlji u ožujku najviše utjecalo polje povišenog ili srednjeg izjednačenog tlaka zraka, a u pretežno južnoj i jugozapadnoj visinskoj struji pritjecao je topao zrak s obzirom na doba godine. Utjecaji hladnih fronta i ciklona bili su kratkotrajni.

Travanj je gotovo do polovine mjeseca bio razmjerno ili iznadprosječno topao s obzirom na doba godine s prevladavajućim utjecajem polja srednjeg ili povišenog tlaka zraka, ali je bilo i prodora vlažnog i nestabilnog zraka povezanog s utjecajem hladnih fronta, a manje i s utjecajem ciklona. Stoga je bilo mjestimične kiše, često u obliku pljuskova praćenih grmljavinom. Sa 17. travnjem počela je izražena promjena vremena. Najprije je u polju sniženog tlaka zraka počeo pritjecati vlažan i malo svježiji zrak, a zatim se od 18. do 20. travnja premjestila ciklona iz Genovskog zaljeva prema Tirenskom moru i južnom Jadranu te dalje na istok. Ujedno su se preko naše zemlje premjestile hladne fronte, a sa sjeverozapada je ojačao ogranak anticiklone. U sjeverozapadnoj struji pritjecao je izrazito hladan zrak što je uz kišu uzrokovalo i padanje snijega u višim, ali i nekim nižim predjelima unutrašnjosti. Primjerice na Zavižanu je palo oko 40 cm snijega. Bilo je vjetrovito s jakim sjevernim i sjeveroistočnim vjetrom u kopnenom području te jakom i olujnom burom na Jadranu. S jačanjem anticiklone i popunjavanjem i odmicanjem ciklone na istok 21. i 22. travnja vjetar je oslabio, djelomice se razvedrilo, pa je usljed dodatnog noćnog ohlađivanja u jutarnjim satima bilo mraza, većinom slabog, koji je prouzročio štetu u voćnjacima i vinogradima. Stoga se može reći da je travanj obilježilo promjenljivo i nestabilno, a u drugoj polovini mjeseca i razmjerno hladno vrijeme.

U svibnju je bilo povremenih prodora vlažnog i nestabilnog zraka, ali je vrijeme najviše bilo obilježeno visinskim strujanjem koje je osobito utjecalo na temperaturne prilike. Upravo zbog visinskog strujanja iz sjeverozapadnog i sjeveroistočnog kvadranta u prvoj dekadi svibnja je bilo razmjerno svježe, dok je treću dekadu, posebice kraj mjeseca usljed uspostave visinske južne i jugozapadne struje okarakterizirala iznadprosječna toplina.

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

Analiza vremenskih prilika u proljetnim 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.

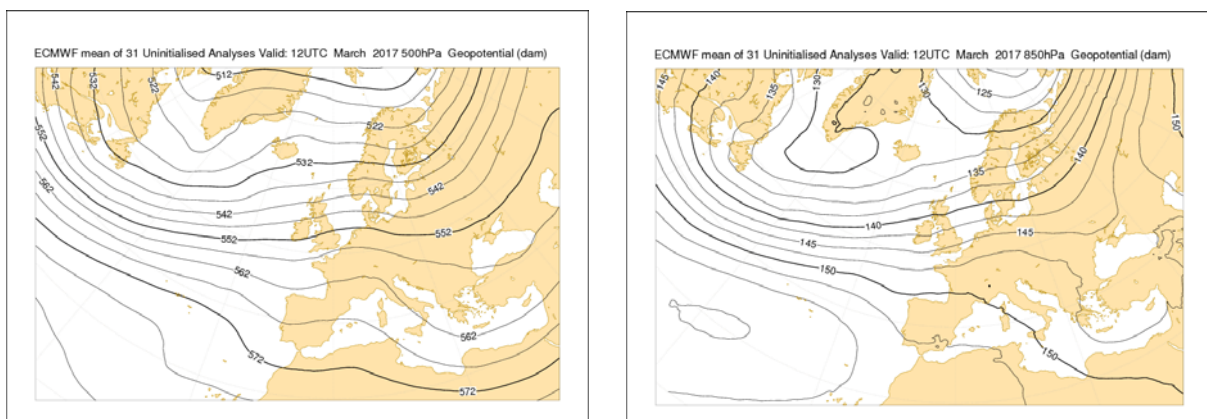
Za takvu analizu korišteni su podaci Europskog centra za srednjoročne vremenske prognoze u Readingu (ECMWF) u 12 UTC.

Ožujak 2017.

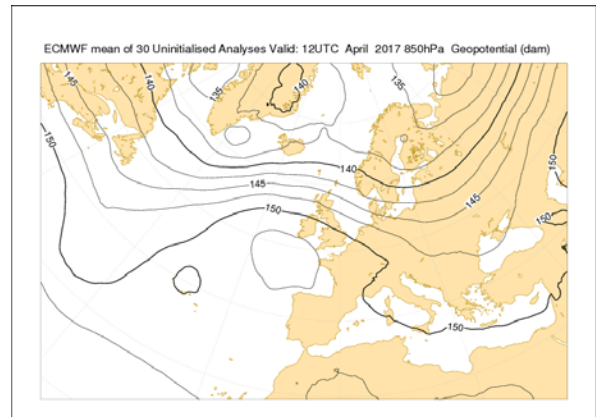
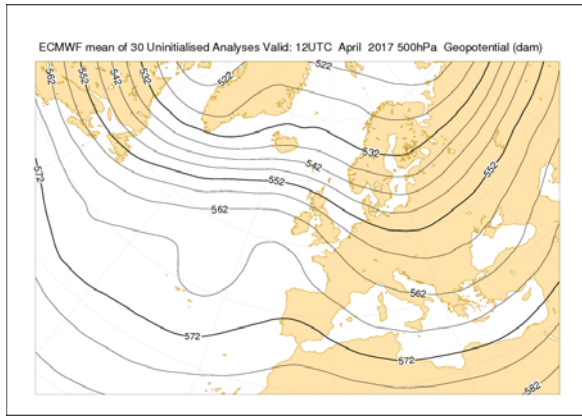
U ožujku se prema srednjoj mjesečnoj analizi stanja atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa (na oko 5,5 km visine) od jugozapadne Europe prema sjeveru pružao greben. (slika 1.). Naši su krajevi bili na njegovoj prednjoj strani pri čemu je gradijent u polju izohipsi bio slabo izražen. U takvim okolnostima iznad nas se zadržavao u prosjeku razmjerno topao i ne odveć vlažan zrak. Utjecaj je slično položenog grebena, također uz slabo izražen gradijent u polju izohipsi, vidljiv i na izobarnoj plohi AT 850 hPa. Iznad istočnog je Sredozemlja i jugoistočne Europe bila dolina.

Travanj 2017.

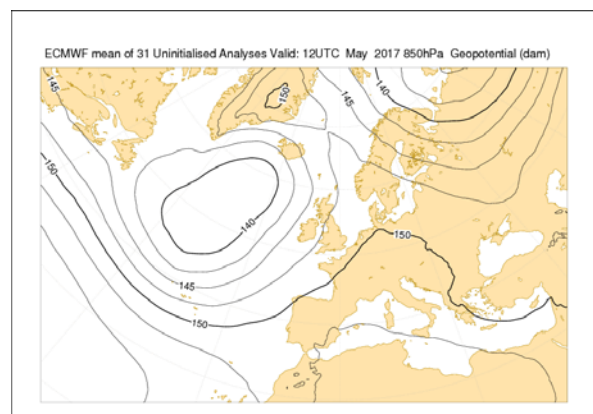
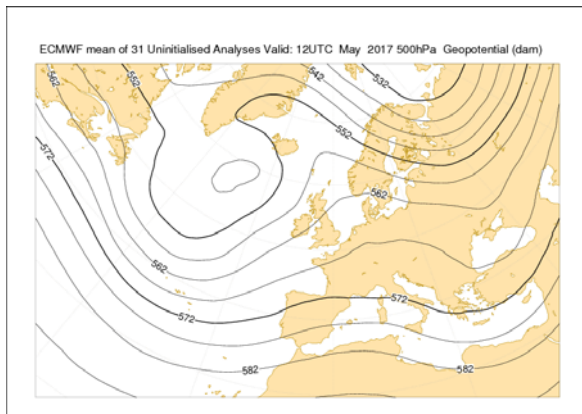
Prema srednjem mjesečnom stanju atmosfere na izobarnoj plohi AT 500 hPa u travnju (slika 2.) naši su krajevi bili pod djelovanjem doline čija je os bila istočnije od nas, a na Atlantskom se oceanu prema sjeverozapadu kontinenta pružao greben. Stoga nam je na stražnjoj strani doline pritjecao uglavnom razmjerno hladan zrak sa sjevera i sjeverozapada, povremeno pritom i bogat vlagom. Na karti AT 850 hPa prema srednjem mjesečnom stanju također je bila dolina čija se os pružala prekoa istočne i jugoistočne Europe i istočnog Sredozemlja. Zapad i jugozapadn kontinenta i na ovoj visini bili su pod utjecajem grebena.



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



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



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

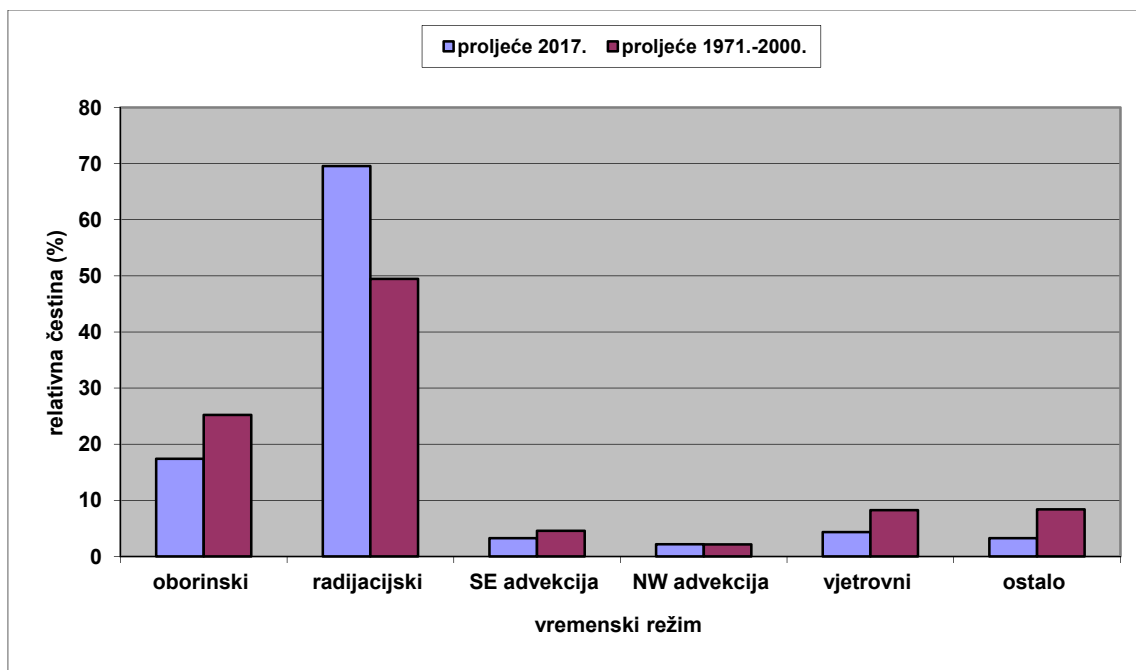
Svibanj 2017.

U svibnju se na izobarnoj plohi AT 500 hPa (slika 3.) prema srednjem mjesečnom stanju od sjevera Afrike i Sredozemlja preko većeg dijela Europe sve do krajnjeg sjevera pružao greben. Njegova je os bila malo zapadnije od nas pa nam je na njegovoj prednjoj strani pritjecao većinom topao zrak. Na izobarnoj plohi AT 850 hPa je prema srednjem mjesečnom stanju iznad Atlantskog oceana bila duboka i prostrana ciklona, a glavnina je kontinenta, kao i na većoj visini, bila pod utjecajem grebena. Pritom je gradijent u polju izohipsi iznad našeg dijela Europe bio slabo izražen.

Rezultati i diskusija

Unutrašnjost Hrvatske

Analiza vremenskih režima za proljeće 2017. u unutrašnjosti Hrvatske (Slika 4.) pokazuje kako je najveću relativnu čestinu imao radijacijski režim koji je zabilježen u gotovo 70 % dana tijekom cijele sezone, što je zamjetno više od prosjeka za razdoblje 1971. 2000. U svakom je od tri proljetna mjeseca ovaj režim zabilježen u više od 20 dana, a najduži je neprekinuti niz dana s ovim režimom zabilježen u razdoblju od 20. 3. do 9. 4. (čak 20 dana).



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

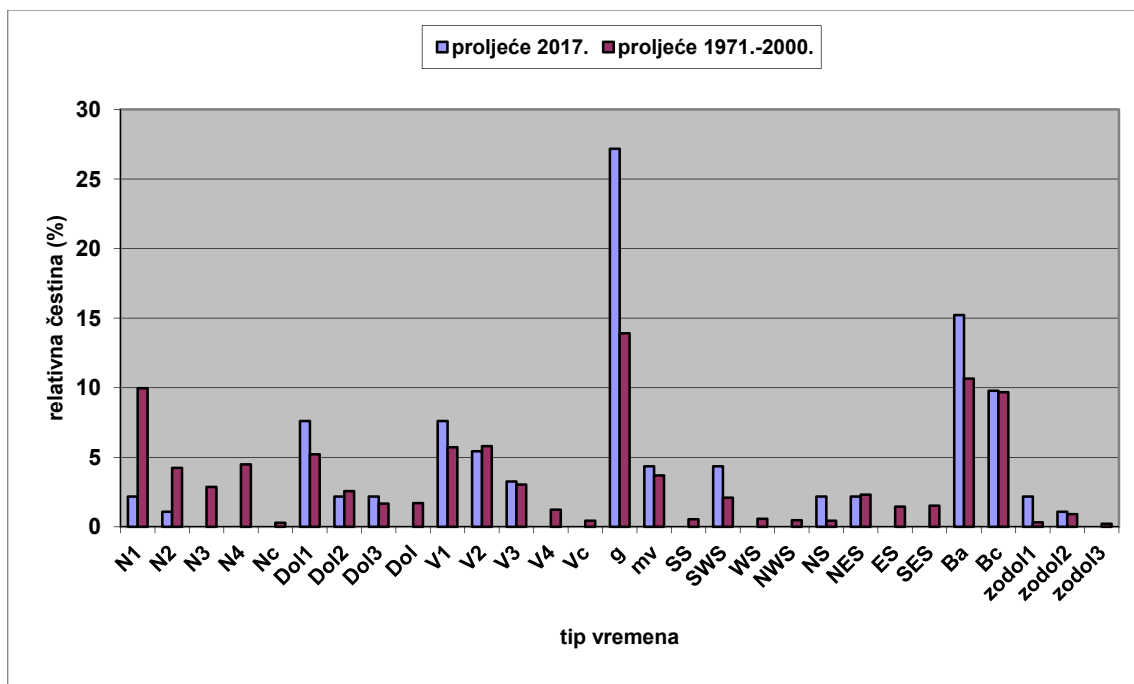
Nakon radijacijskog, najveću je učestalost imao oborinski režim kojega je bilo oko 17 %, a prosjek je oko 25 %. Tijekom ožujka samo su 4 dana imala ovaj režim, i to na početku mjeseca, a u travnju i svibnju zabilježeno je po 6 dana s nekim od tipova vremena koji pripadaju ovom režimu.

Potom slijedi vjetrovni režim koji je zabilježen u oko 4 % dana, što je dvostruko manje nego što je bilo uobičajeno u referentnom razdoblju 1971. – 2000. Još je manje čest bio režim SE advekcije (advekcija s jugoistoka) čija je relativna frekvencija bila oko 3 %, odnosno 3 su dana ovoga proljeća imala neki od vremenskih tipova koji pripadaju ovom režimu.

Jednku je učestalost imao i režim ostalo, a najrjeđi je bio režim NW advekcije (advekcija sa sjeverozapada) koji je zabilježen samo 2 puta u sezoni.

Analiza vremenskih tipova (Slika 5.) pokazuje da je najveću relativnu čestinu imao greben visokog tlaka (g), gotovo dvostruko veću od klimatološkog srednjaka. Dani s ovim vremenskim tipom bili su češći u ožujku i travnju, a nešto rjeđi u svibnju. Veliku učestalost imali su tipovi bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje. Ova tri tipa u zbroju su zabilježeni u više od pola dana ovoga proljeća. Tipovi vezani uz djelovanje anticiklone, koji također pripadaju radijacijskom režimu, bili su uglavnom uobičajeno česti (prednja (istočna) strana anticiklone (V1), donja (južna) strana anticiklone (V2)), a sličnu relativnu frekvenciju prosječnoj imao je i tip most visokog tlaka (mv). Kako je radijacijski režim tijekom ovog proljeća bio dominantan, može se zaključiti da je vrijeme u našim krajevima često bilo pod djelovanjem polja povišenog ili visokog tlaka pri čemu su središta anticiklone uglavnom bila udaljena od našeg dijela Europe pa su prevladavali tipovi greben visokog tlaka (g) te bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i ciklonalno (Bc) polje.

Kao i tijekom zime, utjecaj je ciklona na vrijeme u unutrašnjosti uglavnom bio slab, tj. tipovi vremena vezani uz ciklone bili su rijetki – svega je po jedan dan u svakome od tri proljetna mjeseca imao tip vremena prednja (istočna) strana ciklone (N1) ili donja (južna) strana ciklone (N2). Od ostalih tipova koji pripadaju oborinskom režimu izdvajaju se tipovi vezani uz prolazak fronte, odnosno doline i to posebno tip prednja strana doline (Dol1) koji je bio češći nego u razdoblju 1971. – 2000. Veću učestalost od prosječne, i to čak dvostruko, imao je i tip jugozapadno prijelazno stanje (SWS), također iz oborinske grupe tipova. Iz ovoga se može zaključiti da su oborinskim prilikama uglavnom doprinijeli prolasci atmosferskih fronti preko naših područja, a središta su ciklona većinom bila daleko od našeg dijela Europe.



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

Od tipova koji pripadaju vjetrovnom režimu razmjerno su česti, obzirom na prosjek, bili sjeverno (NS) i sjeveroistočno prijelazno stanje (NES). Tipovi povezani s advekcijom, toplom s jugoistoka (tip stražnja (zapadna) strana anticiklone (V3)) te hladnom sa sjeverozapada (stražnja strana doline (Dol3)) imali su relativnu frekvenciju sličnu onoj iz referentnog razdoblja 1971. – 2000. Malo su češći nego što je uobičajeno bili tipovi prednja strana zonalne doline (zodol1) i os zonalne doline (zodol2) koji inače pripadaju režimu ostalo.

Sjeverni Jadran

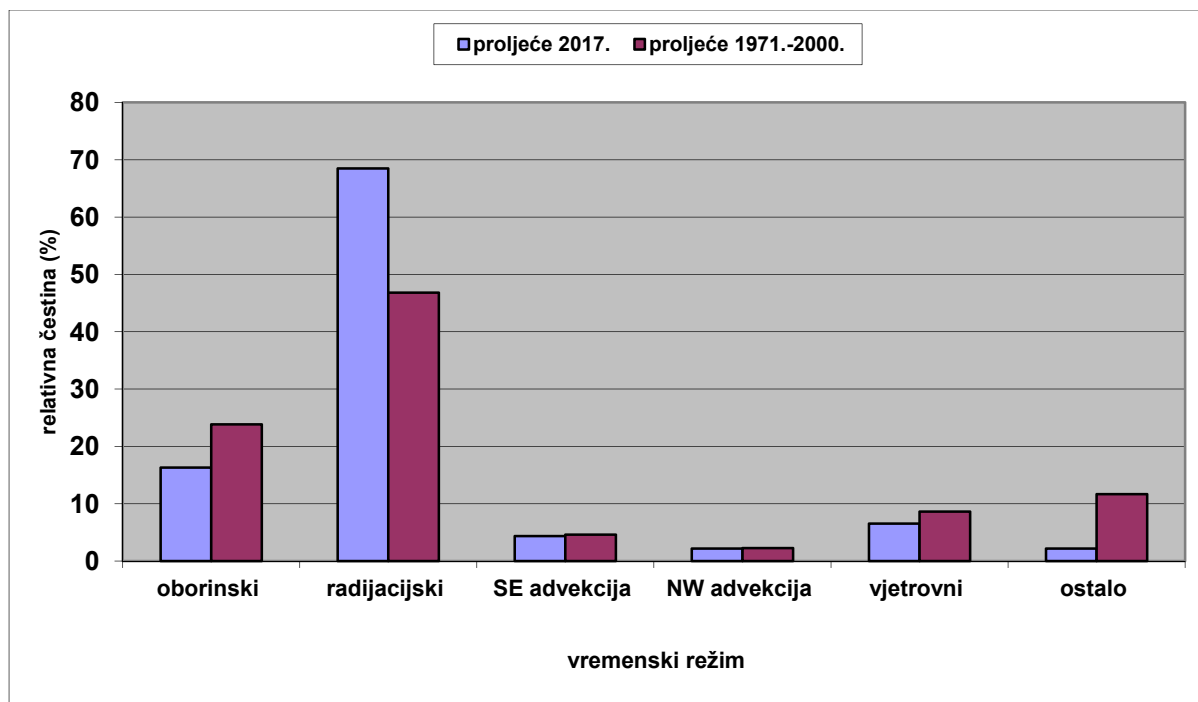
I na sjevernom Jadranu analiza **vremenskih režima** pokazuje da je radijacijski režim ovog proljeća bio najčešći i zabilježen je gotovo u dvije trećine dana (Slika 6.). Njegova učestalost bila je za 20-tak % veća od uobičajene u razdoblju 1971. – 2000. Kao i u unutrašnjosti, u svakom od tri mjeseca radijacijski režim uočen je u 20 tak dana, a najdulji neprekinuti niz dana bio je od 12.3. do 26.3. (15 dana za redom).

Relativna učestalost oborinskog režima bila je manja od uobičajenog. Umjesto relativne čestine pojavljivanja u razdoblju 1971. – 2000. od 24 %, ovog proljeća oborinski režim zabilježen je s relativnom čestinom od 16 %. To je u skladu s klimatološkom ocjenom proljeća, odnosno raspodjelom percentila, koja na sjevernom Jadranu ima kategorije normalno i sušno.

Vjetrovni režim također je bio malo manje zastupljen nego što je uobičajeno. Zabilježen je u svega 6 dana tijekom proljeća, pri čemu ih je najviše bilo u ožujku (3 slučaja). Epizode s vjetrom u ožujku mogu se povezati sa „marčanim burama“, za koje se u narodu kaže, da se javljaju 3 puta tijekom mjeseca.

Režimi advekcije sa sjeverozapada (NW advekcija) te advekcije s jugoistoka (SE advekcija) imali su relativnu učestalost sličnu uobičajenoj u razdoblju 1971. – 2000. Pritom je advekcija sa sjeverozapada zabilježena samo u svibnju (2 dana), dok je advekcija sa jugoistoka zabilježena tijekom sva tri mjeseca, doduše rijetko (jednom u ožujku i svibnju, dva puta u travnju).

Tipovi vremena koji se ne svrstavaju ni u koji režim, dakle režim ostalo, ovog su proljeća zabilježeni samo dva puta, dosta manje nego što je to uobičajeno.



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

Slično kao i u unutrašnjosti, analiza učestalosti **vremenskih tipova** na sjevernom Jadranu (slika 7.) tijekom proljeća, daje očekivane rezultate – najveću učestalost imao je tip vremena greben visokog tlaka (g) čija je relativna čestina bila više od dva puta veća od prosječne za razdoblje 1971 – 2000. Ukupno je 29 dana ovog proljeća imalo ovaj tip vremena, najviše u ožujku (13), a najmanje u svibnju (6).

Znatno odstupanje od uobičajene čestine pojavljivanja zabilježeno je i kod bezgradijentnog anticiklonalnog (Ba) polja, dok je bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje imalo prosječnu učestalost.

Već je prije rečeno da su se anticiklone premještale sjevernije te su na području sjevernog Jadrana tipovi vremena prednja (V1), donja (V2) i stražnja (V3) strana anticiklone imali relativnu frekvenciju pojavljivanja oko višegodišnjeg srednjaka. Znači, na vrijeme je najčešće utjecalo polje povišenog tlaka, ali je direktni utjecaj anticiklona bio manje izražen.

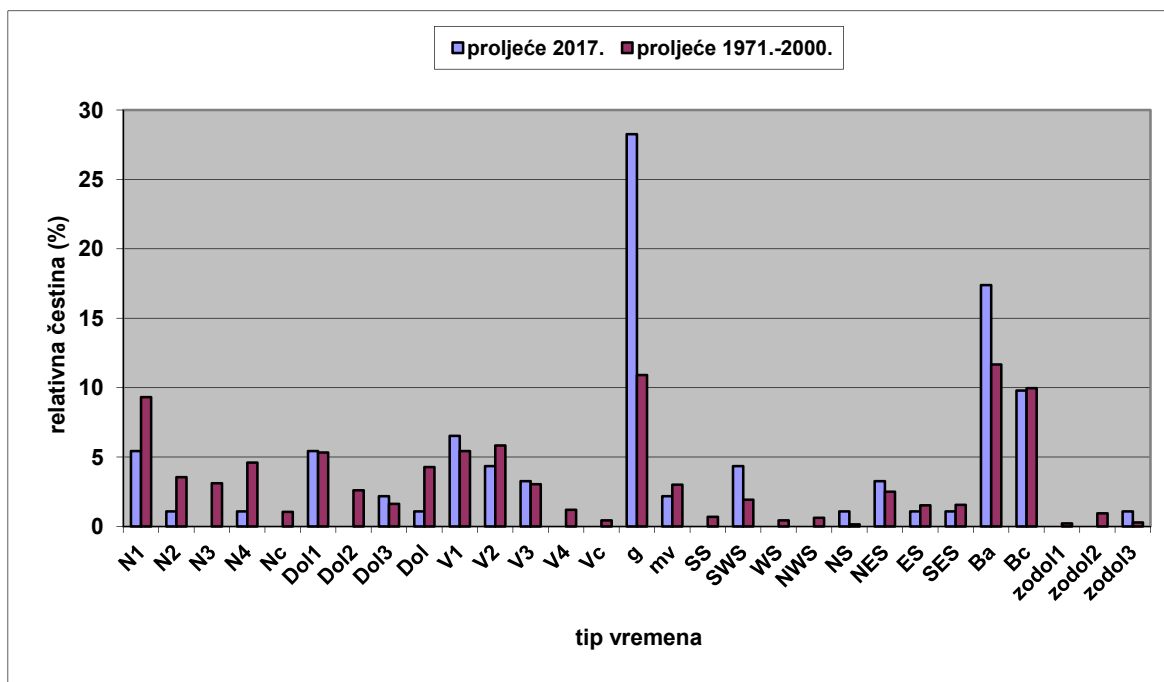
Na sjevernom Jadranu ciklonalna aktivnost bila je manja od uobičajene. Svega je pet dana u sezoni imalo tip vremena N1 (prednja (istočna) strana ciklone) – pri čemu tri u travnju, a po jedan u ostala dva mjeseca. Oborinske prilike više su bile vezane uz prolazak fronti, odnosno premještanje dolina (prednja strana doline (Dol1)), te osobito uz jugozapadno strujanje (SWS), a količina oborina ionako je na sjevernom Jadranu bila manja od prosječe (prema klimatološkoj ocjeni oborinskih prilika u proljeću).

Prijelazna stanja koja pripadaju vjetrovnom režimu bila su razmjerno rijetka, iako uglavnom u granicama očekivanog za promatranu sezonu. Tijekom 3 dana ožujka (što se opet može povezati s „marčanim burama“) te samo jednom u travnju zabilježen je tip vremena sjeveroistočno (NES) i sjeverno (NS) prijelazno stanje.

Neki od tipova vremena koji se inače pojavljuju rijetko tijekom proljeća, ove su sezone posve izostali (npr. os doline Dol2, stražnja (zapadna) strana ciklone N3, zapadno prijelazno stanje WS, itd).

Srednji i južni Jadran

Analiza **vremenskih režima** pokazuje da je relativna čestina radijacijskog režima na srednjem i južnom Jadranu također velika (oko 60%), odnosno ona je samo malo manja nego u unutrašnjosti i na sjevernom Jadranu (Slika 8.). Najviše dana s radijacijskim režimom na južnom Jadranu zabilježeno je u svibnju (22 dana), dok je na srednjem Jadranu i u ožujku i u svibnju zabilježen 21 dan s radijacijskim režimom. Prema očekivanju, razdoblje od 14, odnosno 15 dana za redom s radijacijskim režimom zabilježeno je također od 12. (13.) do 26. 3.



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

Relativna frekvencija oborinskog režima bila je slična na srednjem i južnom Jadranu (oko 15%), a ta učestalost nije mnogo odstupala od one na sjevernom Jadranu. Iz toga naravno slijedi da su i vremenske prilike na Jadranu bile pod utjecajem istih sustava, odnosno kao što je prije spomenuto, uglavnom prolaza frontalnih poremećaja (koji su malo češći bili na kopnu nego na moru – naime, relativna frekvencija oborinskog režima na kopnu je oko 17 %).

Vjetrovni režim, čija je relativna čestina tijekom proljeća bila oko 13 % na srednjem i 16% na južnom, bio je češći nego na sjevernom Jadranu. Ponajprije je tome doprinio ožujak kada je 5 dana na srednjem te 7 dana na južnom Jadranu vjetrovni režim bio dominantan (također se može povezati s „marčanim burama“).

Režim advekcija s jugoistoka (SE advekcija) u ovim je krajevima Hrvatske bio po relativnoj čestini pojavljivanja sličan kao i na sjevernom Jadranu (oko 5 %), dok je advekcija sa sjeverozapada (NW advekcija) zabilježena svega jednom na srednjem i dva puta na južnom Jadranu.

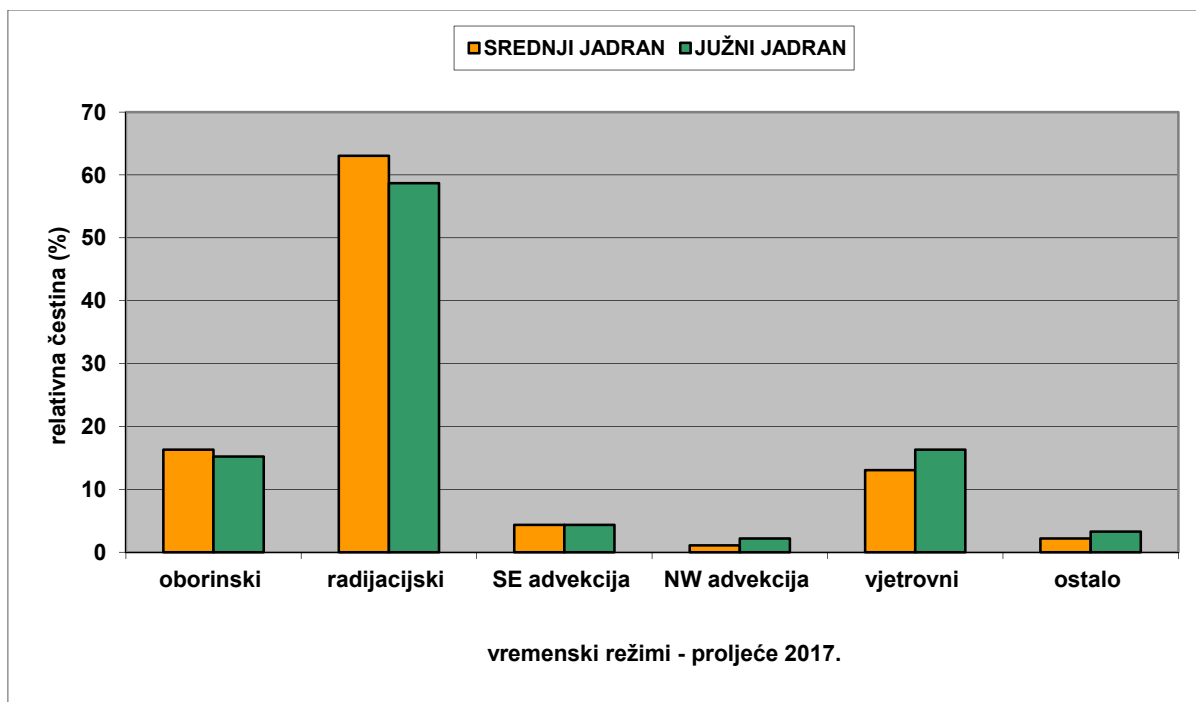
Od **vremenskih tipova** na srednjem i južnom Jadranu najveću je učestalost, kao i drugdje, imao greben visokog tlaka (g), što je u skladu s analizom režima. Potom slijede tipovi vremena bezgradijentno anticiklonalno (Ba) i bezgradijentno ciklonalno (Bc) polje uz sličnu relativnu frekvenciju kao i u ostatku Hrvatske.

Mala relativna frekvencija tipova vremena vezanih uz premještanje anticiklone također je u skladu s prijašnjom analizom – npr. ona je najmanja na južnom dijelu za tip vremena donja (južna) strana anticiklone (V2), jer je spomenuto da su se anticiklone ovog proljeća premještale sjevernije od naših krajeva. Ostali su tipovi koji pripadaju radijacijskom režimu bili rijetki.

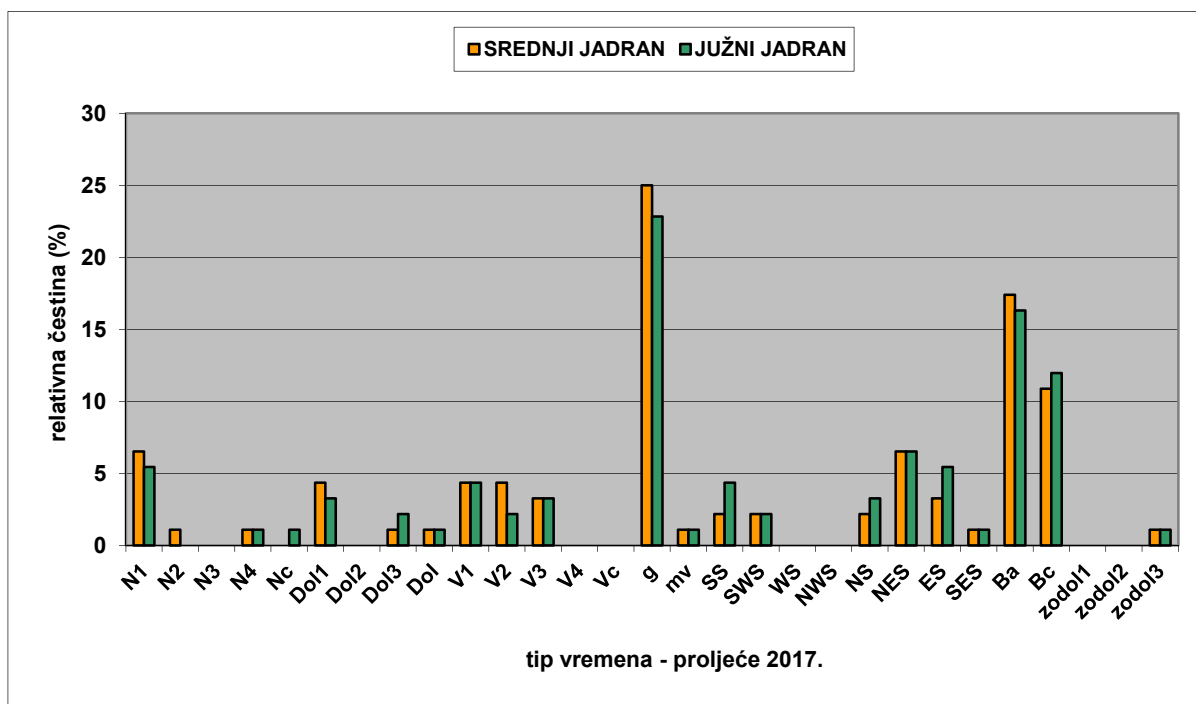
Ciklonalna aktivnost ovog proljeća na srednjem i južnom Jadranu bila je rijetka, a tipovi vremena koji spadaju u oborinski režim bili su malo zastupljeni - prednja (istočna) strana ciklone N1 oko 5 %, dok je utjecaj donje (južne) strane ciklone (N2) posve izostao. Ostali tipovi oborinskog režima također su bili razmjerno rijetki (prijelazna stanja), a može se izdvojiti samo prolaz fronte (odnosno, prednja strana doline Dol1) čija je relativna frekvencija na srednjem Jadranu bila oko 5 %.

Nešto je veća bila relativna čestina sjeveroistočnog (NES) i na južnom dijelu istočnog prijelaznog stanja (ES), a to su tipovi vremena koji spadaju u vjetrovni režim.

I na srednjem i na južnom dijelu Jadrana bilo je tipova vremena koji su ovog proljeća posve izostali.



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



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

Zaključak

Analiza proljeća po režimima i tipovima vremena u skladu je s klimatološkom ocjenom koja kaže da je ono bilo toplije nego što je uobičajeno uz količinu oborine većinom manju od prosjeka. Sinoptički gledano, na vrijeme je najčešće djelovalo polje povišenog tlaka pri čemu se iznad naših krajeva zadržavao razmjerno topao i većinom suh zrak. Pritom je utjecaj anticiklona bio uglavnom u granicama normale u odnosu na referentno razdoblje 1971. – 2000., a zamjetno su češći nego što je bilo uobičajeno bili tipovi vremena koji pripadaju radijacijskom režimu, ali nisu direktno vezani uz premještanje središta anticiklona blizu nas (greben visokog tlaka (g) te bezgradijentno anticiklonalno polje (Ba)). Tome u prilog ide i analiza srednjih visinskih stanja za proljetne mjesece prema kojoj je osobito u ožujku i svibnju na vrijeme djelovao greben uz dotok toplijeg zraka, a u travnju je, pod utjecajem doline, u prosjeku bilo promjenljivije i malo hladnije uz česte prodore hladnijeg zraka sa sjevera kontinenta (nažalost uz posljedicu velikih šteta na određenim biljnim kulturama zbog hladnoće - mraza, odnosno jakog noćnog ohlađivanja početkom trećeg desetodnevja travnja).

Oborinskim su prilikama tijekom proljeća, slično kao i prošlih sezona, najviše doprinijeli prolasci fronti, odnosno dolina preko naših područja, a zamjetno je manje bilo djelovanja ciklona koje su se očito premještale i zadržavale dalje od našeg dijela Europe. Nameće se zaključak da su općenito ciklone bile manje prisutne ovog proljeća i na području Sredozemlja, pri čemu bi za detaljniju analizu bilo potrebno analizirati i tipove vremena odnosno strujanja na širem području.

U skladu s oborinskim prilikama je i analiza srednjeg visinskog stanja tijekom proljetnih mjeseci koja pokazuje da je u prosjeku iznad većeg dijela kontinenta, pa tako i kod nas, na vrijeme uglavnom djelovao greben.

LITERATURA :

DWD, 2016.-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.