

*Agroklimatologija i osnovne fizike*

**Klasifikacija klime**

- na osnovu meteo-parametara
- za poljoprivredu **Thornthwaite-ova** i **Köppen-ova**

- svrha klasifikacije klime - brojne lokalne klime po točno definiranom sistemu i kriteriju svedu na nekoliko grupa
- slične klime se svrstavaju u zajedničku grupu s određenim karakteristikama
- sve klimatske klasifikacije se temelje na glavnim klimatskim elementima

*Agroklimatologija i osnovne fizike*

**Thornthwaite-ova klasifikacija (C.W. Thornthwait 1931., 1948.)**

- omjer između količine oborinske vode i vode za potencijalnu evapotranspiraciju (PET)
- više oborina u odnosu prema ET - KLIMA HUMIDNIJA

$$I_{P/E} = 1.65 \left( \frac{O}{t+12.2} \right)^{10/9}$$

$I_{P/E}$  - indeks vlažnosti, mjesečni  
 $O$  - mjesečna količina oborina  
 $t$  - srednja mjesečna temperatura zraka

- formula dobra za područja s rasponom temperatura od 5-30°C

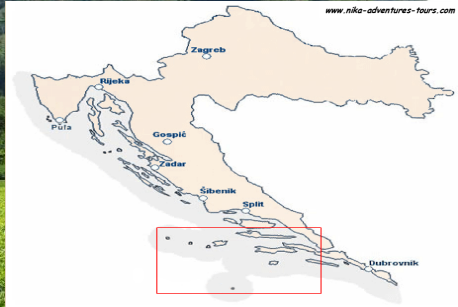
Godišnji indeks $\Sigma I_{P/E}$	Tip klime
<16	Aridni (suhi)
16-31	Semiaridni (polusuhi)
32-63	Subhumidni (poluvlažni)
64-127	Humidni (vlažni)
>128	Perhumidni (izrazito vlažni)

1965.-2008., Osijek

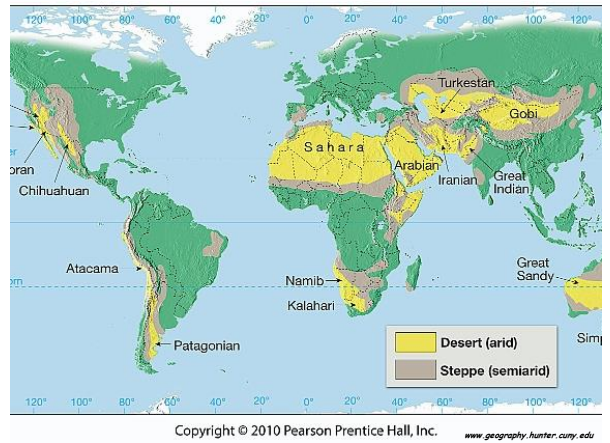
*Agroklimatologija i osnovne fizike*

**4 tipa klime na području RH**

**SEMIARIDNA** -otoci Jabuka, Svetac, Biševo, Palagruža



www.nika-adventures-tours.com



*Agroklimatologija i osnovne fizike*

**Köppenova-ova klasifikacija (W. Köppen 1884., 1918., 1936.)**




najbolja i najuspjelija klasifikacija klima  
 vegetacija je prirodni meteorološki (klimatski) instrument koji je vrlo senzitivna pokazatelj klime nekog kraja.  
 odnos klime i vegetacije omogućio je dobivanje granica klimatskih tipova  
 uveo je i klimatske formule kojima se precizno karakterizira klima, odnosno ograničuju klimatska područja




*Agroklimatologija i osnovne fizike*

**Köppenova-ova klasifikacija (W. Köppen 1884., 1918., 1936.)**



- uzimaju se u obzir brojčane vrijednosti oborina i temperatura zraka (najduže se bilježe, ima najviše podataka) - srednje vrijednosti po mjesecima iz dugogodišnjih razdoblja)
- uzimaju se u obzir bitne oznake godišnjeg hoda temperatura i količine oborina
- sustav se temelji na 6 osnovnih tipova (preglednost)
- 5 sustava se temelji samo na temperaturi (osnovni tipovi označavaju se velikim slovima A, B, C, D i E)
- podrobniija podjela klime - dodatna slova



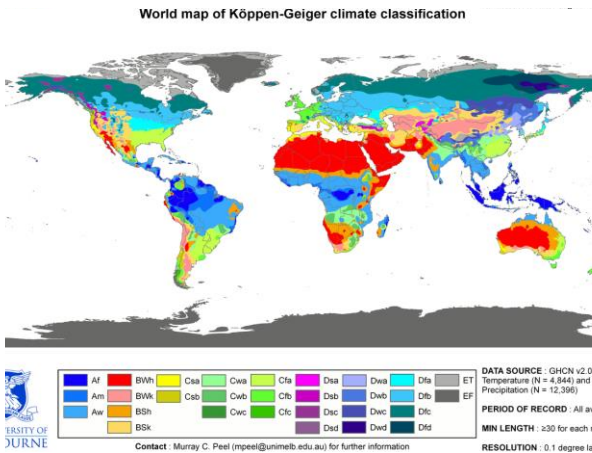
*Agroklimatologija i osnovne fizike*

**Köppenova-ova klasifikacija (W. Köppen 1884., 1918., 1936.)**

- **A-tropske kišne klime** - srednja temperatura najhladnijeg mjeseca u godini  $> 18^{\circ}\text{C}$
- **B-suhe klime** - međusobni omjer srednje godišnje temperature : količina oborina
- **C-umjereno tople kišne klime** - srednja temperatura najhladnijeg mjeseca u godini  $> -3^{\circ}\text{C}$ ,  $a < 18^{\circ}\text{C}$
- **D-snježne šumske klime** - srednja temperatura najhladnijeg mjeseca u godini  $> -3^{\circ}\text{C}$
- **E-snježne klime** - srednja temperatura najtoplijeg mjeseca u godini  $< 10^{\circ}\text{C}$

*Agroklimatologija i osnovne fizike*

- **A, C, D - rastu šume**
- **A - toplo vrijeme cijele godine - tropsko bilje**
- **C i D - izraženo toplo i hladno godišnje doba - ne uspijeva tropsko bilje**
- **D - topli dio godine - insolacija i toplina dovoljne za šume i poljodjelske kulture**
- **E - nema dovoljne topline i sunčevog zračenja, vegetacijsko razdoblje kratko**



*Agroklimatologija i osnovne fizike*

- **B klimatski tipovi (suhe klime)**
- **B<sup>!</sup> ili BS - oznaka - stepska klima**

www.tipski.wordpress.com

Agroklimatologija i osnove fizike

- **B klimatski tipovi (suhe klime)**
- **B<sup>2</sup> ili BW - oznaka - pustinska klima**

Brojčani odnos između srednje godišnje temperature zraka (°C) i godišnje količine oborina (cm)

	B <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>
Ako je kišno doba uz nisko SUNCE (ZIMA)	$O < 2t$	$O < t$
Ako je kišno doba uz nisko SUNCE (LJETA)	$O < 2t + 28$	$O < t + 14$
Ako NEMA kišnog doba	$O < 2t + 14$	$O < t + 7$

www.gramatica.hr

Agroklimatologija i osnove fizike

- **E klimatski tipovi**
- **E<sup>1</sup> ili ET - oznaka - klima TUNDRE**

- tlo u dubini smrznuto cijele godine
- odmrzavanje plitkog dijela tijekom tri ljetna mjeseca - vegetacija plitkog korijenja

**▪ srednja temperatura najtoplijeg mjeseca 0 - 10°C**

www.braunam.edu

Agroklimatologija i osnove fizike

- **E klimatski tipovi**
- **E<sup>2</sup> ili Ef - oznaka - klima VJEČNOG LEDA (permafrost)**

- tlo smrznuto cijele godine
- nema odmrzavanje površinskog dijela tla

**▪ srednja temperatura najtoplijeg mjeseca < 0°C**

www.dobrodnevnica.com

Agroklimatologija i osnove fizike

- **ODREĐIVANJE PRVOG SLOVA U KLIMATSKOJ OZNACI**

- prednost klima E, zatim klima B
- ako nisu ispunjeni ovi uvjeti - klima A, B ili C (prema srednjoj temperaturi najhladnijeg mjeseca)

www.wikipedia.hr

Agroklimatologija i osnove fizike

**ODREĐIVANJE PRVOG SLOVA U KLIMATSKOJ OZNACI**

- **iza velikog slova ide malo slovo** (oznaka oborinskog režima)
- **klime C i D**
- **w** - zimska suhoća (najsušni mjesec u zimskom dijelu ima 10x manje oborina nego najvlažniji u ljetnom dijelu)
- **s** - ljetna suhoća (najsušni mjesec u ljetnom dijelu ima manje od 40mm oborina, uz to da je količina oborina barem 3x manja od one u najvlažnijem zimskom mjesecu)
- **f** - nije ispunjen niti jedan od navedenih zahtjeva (nema izrazito suhog razdoblja)

www.ajulovinc.blogspot.com

Agroklimatologija i osnove fizike

**ODREĐIVANJE KLIMATSKJE OZNAKE**

- **podatak o količinama oborina** – dvama slovima

**fw** - nema izrazito sušnog dijela godine, ali najmanje oborina u zimskom dijelu


**fs** - nema izrazito sušnog dijela godine, ali najmanje oborina u ljetnom dijelu

www.cromatica.hr

Agroklimatologija i osnove fizike

Land & Ocean Temperature Departure from Average Jan 2014

**ODREĐIVANJE KLIMATSKJE OZNAKE**



- **klime C i D – najveća područja na Zemlji**
- **velike oscilacije u temperaturi i količinama oborina**
- **zato dodavanje novih slovnih oznaka** (podrobnija klimatska razgraničenja)

www.ncdc.noaa.gov

-5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5  
Degrees Celsius

Please Note: Gray areas represent missing data  
Map Projection: Robinson

NOAA's National Climatic Data Center  
Wed Feb 12 07:43:21 EST 2014

Agroklimatologija i osnove fizike

**ODREĐIVANJE KLIMATSKJE OZNAKE (klime C i D)**

- **a** - srednja temperatura **najtoplijeg mjeseca**  $> 22^{\circ}\text{C}$  i 4 uzastopna mjeseca  $t > 10^{\circ}\text{C}$
- **b** - srednja temperatura **najtoplijeg mjeseca**  $> 10^{\circ}\text{C}$ ,  $a < 22^{\circ}\text{C}$  i 4 uzastopna mjeseca  $t > 10^{\circ}\text{C}$
- **c** - srednja temperatura **najtoplijeg mjeseca**  $> 10^{\circ}\text{C}$ ,  $a < 22^{\circ}\text{C}$ , bez 4 uzastopna mjeseca  $t > 10^{\circ}\text{C}$
- **d** - jednako c uz to da je srednja temperatura **najhladnijeg mjeseca**  $< -38^{\circ}\text{C}$  (pojava samo u D klimi)
- **h** - oznaka za B klime sa srednjom godišnjom temperaturom  $> 18^{\circ}\text{C}$
- **k** - oznaka za B klima sa srednjom godišnjom temperaturom  $< 18^{\circ}\text{C}$

Agroklimatologija i osnovne fizike

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE (klime C i D)

- **X** - početkom ljeta puno oborina, u kasnom ljetu malo oborina
- **X'** - oborine u svim mjesecima, ne pada često, ali je jaka
- **X''** - rano ljetno i kasna jesen kišna razdoblja (dva)



Agroklimatologija i osnovne fizike

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE

- klasifikacija napravljena tako da se klimatski tipovi podudaraju (po mogućnosti) s tipovima vegetacije



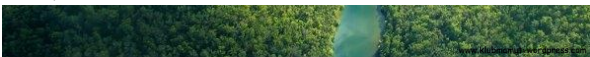
- **Aw** - klima savane - tropska klima s kišnim i sušnim razdobljem
- rub ekvatorske zone konvergencije i suptropskog anticiklonalnog pojasa
- travnjaci, razbacano grmlje i drveće otporno na suše - baobab, eukaliptus, morik, borovica, bagrem, bjelogorično drveće
- može oznaka ili C ili A - t viša ili niža od 18°C

www.wikipedia.hr

Agroklimatologija i osnovne fizike

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE

- **Af** - prašumska klima (10° SĠŠ - 10° JĠŠ)
- bujna vegetacija: šume bambusa, palmi, mangrova, mahagonija
- tlo - isprano, odreagiralo (ultimativna tla - ultisoli)
- prisutno željezo (FeOH), mangan, boksit (boja tla žućkasta, crvenkasta)
- svi mjeseci t - 27° C, oborina do 2000 mm (mjesečna količina nije ispod 60 mm)



www.wikipedia.hr

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE

- **Am** - monsunska klima
- Indija, Filipini, Gvajana, NE obale Brazila
- najviše kiše u doba ljetnog monsuna (zrak s hladnijeg mora na toplije kopno)
- najmanje kiše u doba zimskog monsuna
- najsušniji mjesec manje od 60 mm oborina
- šume nisu više stalno zelene, nego lišće opada - karakteristična stabla tika, tikovine



www.klubomniF.wordpress.com



▪ **Am**

- varijanta **Af** i **Am** u područjima passata (vjetar) - **PASATNA KLIMA**
- Amerika, Madagaskar, Vijetnam, Filipini i NE Australija - pasati donose na obale mnogo vlage i kiša
- prijelaz preko planinskih lanac - orogeneza oblaka i ispiranje tala kišama



▪ **B<sup>1</sup>** i **B<sup>2</sup>** - PUSTINJSKA I STEPSKA (polupustinje) KLIMA

- (15° do 30° S $\overline{G\check{S}}$  i J $\overline{G\check{S}}$ )
- subtropski pojas anticiklona - hladni zrak se spušta iz visina s malo vlage
- samo jako zagrijavanje podloge uzrokuje konvekcijska strujanja i dolazak vlažnog zraka u hladne visine - oblaci i pljuskove (rijetke) - kratkotrajna oborina koja brzo otiče i isparava
- relativna vlažnost svega 15-25% (moguće primiti puno vode )
- tla suha dosta duboko - PET do 20x od onoga što padne
- rasponi dnevnih temperatura ogromni: +37 do -0.6°C u 24 sata



- noći hladne - nema oblaka (refleksija dugovalnog zračenje tla)
- dani vrući - površina tla se jako grije uslijed nedostatka biljnog pokriva i vode
- samo kserofitne biljke - mali, tvrdi listovi, često sa zaštitnom presvlakom, malo pući, dosta sočno tkivo (skladište vode)
- kaktusi (saguaro i do 15 m), tvrde trave, tamariska, tumbo, efedrin, pelin, kreozot i dr.

▪ Sierra - planine 56,7°C - 130 km dalje područje permafrosta



▪ **B<sup>2</sup>** - ARGENTINSKE PAMPE

- 500 mm oborina godišnje (stepe, prerije, pampe)
- travnjaci, gmlje, nisko raslinje





Agroklimatologija i osnove fizike

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE




**□ B<sup>1</sup>k i B<sup>2</sup>k - klima pustinja i stepa umjerenih širina (35-60°N)**

- republike bivšeg SSSR-a (uz Crno more), Mongolija (pustinja Gobi), Argentina (Patagonija), Mađarska
- razlike između toplog i hladnog godišnjeg doba izraženije - zime osobito oštre
- vegetacija slična stepama i polupustinjama




Agroklimatologija i osnove fizike

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE




**□ Cfa - vlažna, suptropska klima**

- istočne obale Australije, istok Kine, južni Japan, SE SAD, Urugvaj, sjevernija Argentina
- ravnomjerno podijeljene oborine, iznad 1000mm godišnje
- listopadne šume s dosta zimzelenog bilja
- **uz Cfa nalazi se i B<sup>1</sup> tip klime (miješanje klime stepe sa vlažnom suptropskom klimom)**




Agroklimatologija i osnove fizike

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE




**□ Cfb i Cfc - umjereno topla kišna klima**

- obale Kanade, Europa, krajni rubovi Afrike, Australije i Južne Amerike
- prolaz ciklona s oborinama (nema izrazito suhih razdoblja)
- ljeta s manje kiše, zimi snijeg (listopadne i crnogorične šume)
- površinsko tlo **PODZOL** (rus. pepel) - tanini i kiseline iz lišća otapaju organsku masu iz slojeva tla i ostavljaju slojeve silikatnog pijeska
- sivo-pepeljaste boje, te crne, organske slojeve, gdje se organska tvar zaustavila nakon ispiranja




Agroklimatologija i osnove fizike

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE



**□ Csa i Csb - suptropska klima sa suhim ljetom**

- rubni dijelovi Mediterana, Kalifornija, južna obala Australije
- ljeta izrazito suha, vlažna ostala doba (osobito početak zime)
- zimzelene biljke, borovi, hrastove šume, masline, smokve, rogači
- oborine otapaju vapnenac - ostaje željeznih minerala → crvenica (*terra rossa*)





## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE

□Dfa, Dfb, Dwa, Dwb - Vlažne kontinentalne snježne klime

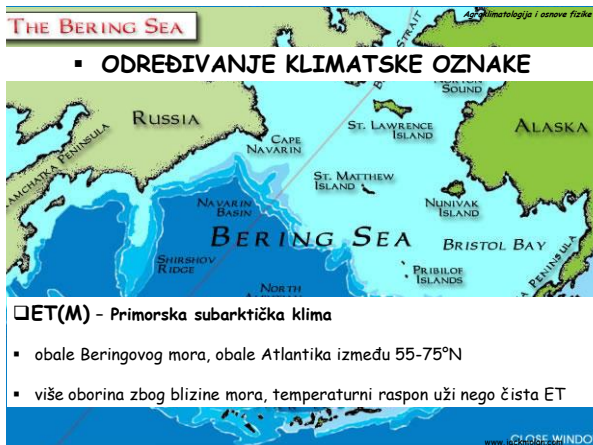
- 35-60°N
- Kanada, sjever SAD-a, Zakarpatje, Azija, istočni Sibir, Mandžurija - suhe zime (Dwa, Dwb)
- zimi prevladava kontinentalna anticiklona - hladnoće ← snijeg ostaje na tlu
- ljeta topla - oznaka (b)
- ljeta vruća - oznaka (a)
- šume bukve, graba, hrasta



## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE

□Dfc, Dfd, Dwc, Dwd - Borealni subarktički kontinentalni tipovi klime D

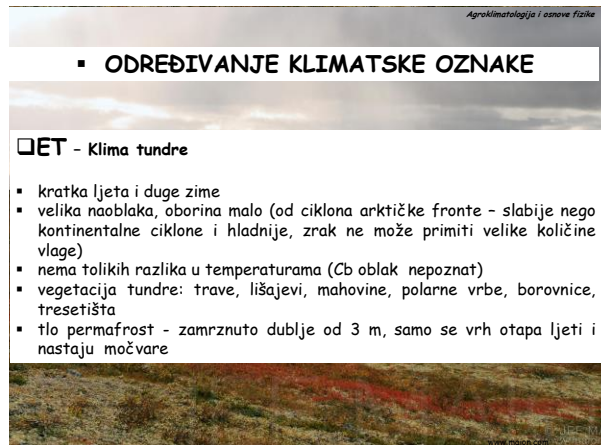
- 50-70°N - unutrašnjost sj. Amerike i Azije
- hladnije zime i ljeta (bliže polu), temperature "subzero" (ispod 0°C) i do 6 uzastopnih mjeseci
- oborine ciklonske u ljetu, dok su zime suhe
- vlage malo, ali i PET nizak
- niska crnogorica, omorike, jele, borovi, listopadne šume, ariš, jasen, jasika, balsam, vrba, breza
- prema sjeveru prijelaz u Tajgu



## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE

□ET(M) - Primorska subarktička klima

- obale Beringovog mora, obale Atlantika između 55-75°N
- više oborina zbog blizine mora, temperaturni raspon uži nego čista ET



## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE

□ET - Klima tundre

- kratka ljeta i duge zime
- velika naoblaka, oborina malo (od ciklona arktičke fronte - slabije nego kontinentalne ciklone i hladnije, zrak ne može primiti velike količine vlage)
- nema tolikih razlika u temperaturama (Cb oblak nepoznat)
- vegetacija tundre: trave, lišajevi, mahovine, polarne vrbe, borovnice, tresetišta
- tlo permafrost - zamrznuto dublje od 3 m, samo se vrh otapa ljeti i nastaju močvare

Agroklimatologija i osnove fizike

## ODREĐIVANJE KLIMATSKE OZNAKE



### EF - Klima vječnog leda

- Zemljini polova (skroz pod snijegom i ledom)
- led nad morem - 5 m, nad kopnom - nekoliko stotina metara (rodilište" santi)
- rijetka vegetacija (zaštićeni reljefni oblici) - mak, ljutić, zumbul, kamenjarka, gorušica
- drveće - vrbe, breze, jablani (niskog habitusa)



Agroklimatologija i osnove fizike

## KLIMA U HRVATSKOJ



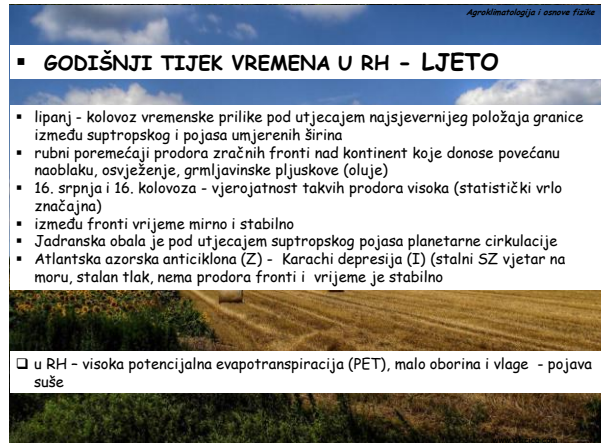
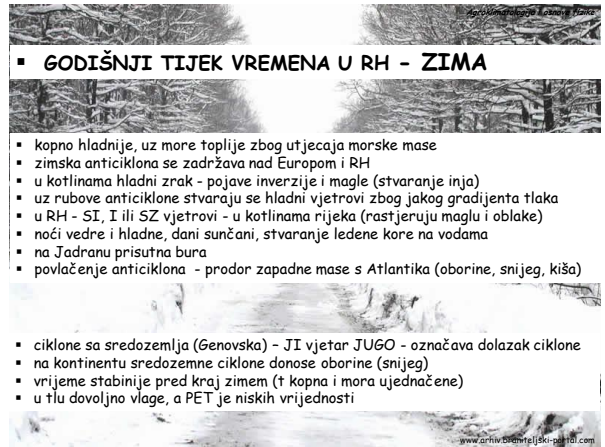
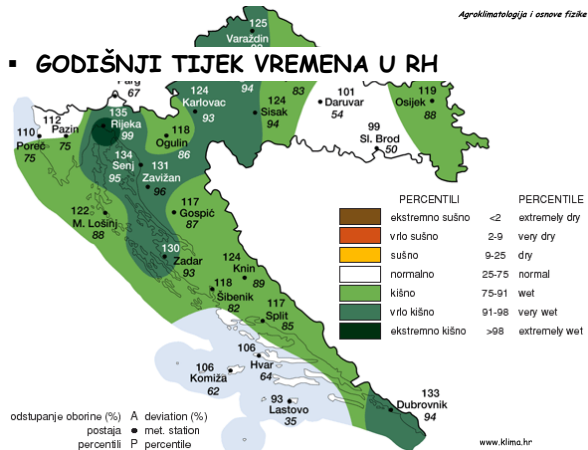
- uglavnom **C klima**, **D klima** samo vrhovi Like i Gorskog Kotara
- 19 klima -morski utjecaj (Mediteran, sredozemlje), europsko kopno i planinski masivi (Alpe, Dinaridi, pa i Karpati)



### Slavonija i Baranja: tip klime **Cfwbx**


- umjereno topla kišna klima, s toplim ljetom (*b*), bez izrazito suhog razdoblja (*f*), s najmanje oborina u zimskoj polovini godine (*w*), s jednim glavnim oborinskim maksimumom početkom ljetnog razdoblja (*x*)





Agroklimatologija i osnovne fizike

## GODIŠNJI TIJEK VREMENA U RH - JESEN



- Sunčevo zračenje sve slabije i vrijeme slično proljetnom (obrnuti redoslijed)
- dolazak ciklonskih fronti sa ekvatora (pojas zapadnog globalnog)
- kratkotrajne ciklone prestaju i zamjenjuju ih ciklone duljeg pogoršanja vremena (JI I J vjetrovi, naoblaka, kiše, zahlađenja, jugo i bura na Jadranskoj obali)
- nakon ciklone dolazi anticiklone i zadržava se (mirno i suho vrijeme-rujan, listopad)
- prva polovica jeseni ugodna, anticiklona stabilna, jutra svježija i maglovita
- zagrijavanje kopna je slabije (razlika u zagrijavanju podloge nema)

