



Agrometeorologija
Suša

Dr Milić Čurović

Suša

- Suša širom svijeta ugrožava ljude i privredu
- Do pojave suše dolazi usljed djelovanja više faktora
- Suša zavisi kako od globalnih uslova tako i od regionalnih i lokalnih (količine i rasporeda padavina, temperature, isparavanja, vjetra, osobina zemljišta, podzemnih voda, vegetacije i dr.)

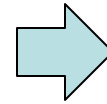




Sušu možemo podijeliti u tri grupe:

1. Meteorološka (kada imamo manjak padavina u odnosu na normalne vrijednosti u nekoj regiji)
2. Hidrološka (pad nivoa vode u akumulacijama, jezerima, rijekama, podzemnim vodama...)
3. Poljoprivredna (nedovoljno padavina i vlažnosti u zemljištu, tj. manjak dostupne vode u **vegetacionom periodu** biljaka)

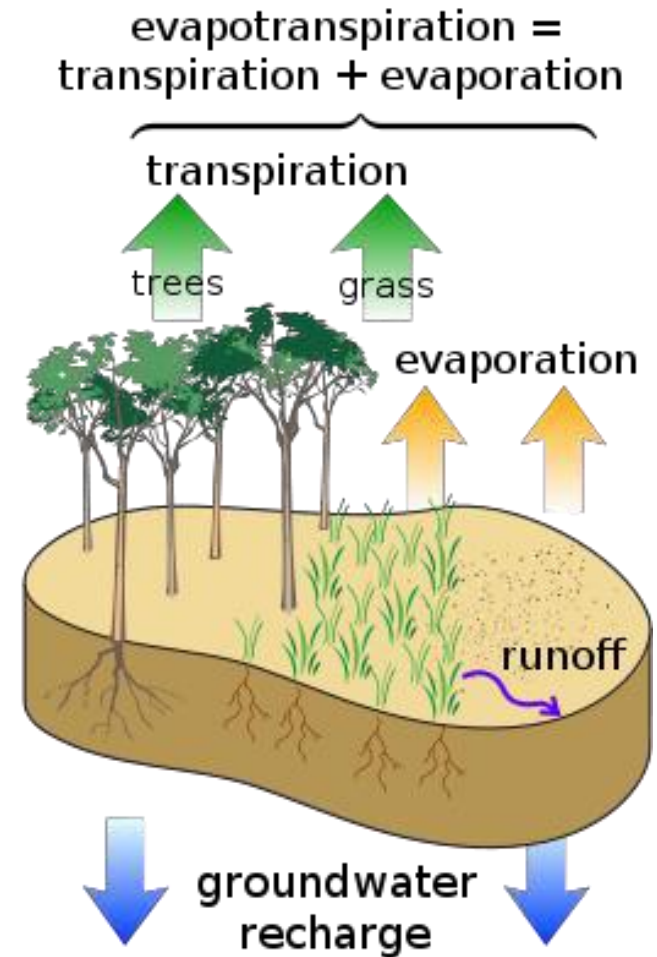
- Poljoprivredna suša može postojati i kada nema meteorološke i obrnuto
- **Sa poljoprivrednog aspekta** sušu možemo definisati kao meteorološku pojavu koja nastaje pri dužem odsustvu padavina i koja usljed pojačanog isparavanja narušava vodni bilans biljke i dovodi do deficita vlažnosti u aktivnoj rizosferi



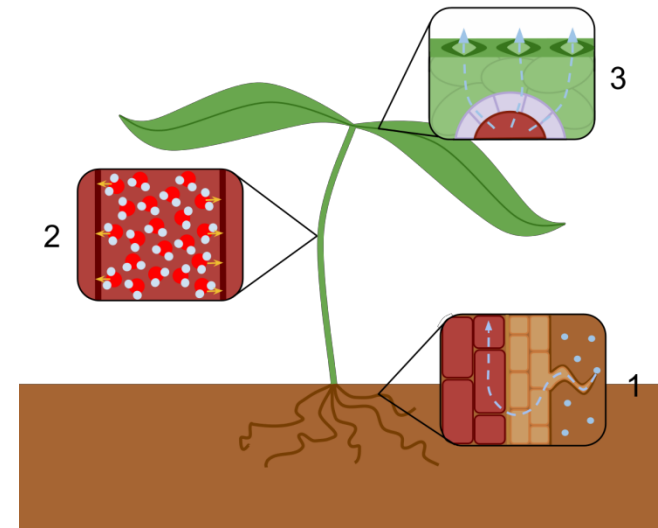
Npr. kiše u kritičnom periodu razvića biljaka mogu dovesti do visokih prinosa čak i kada je ukupna količina padavina u vegetacionom periodu mala

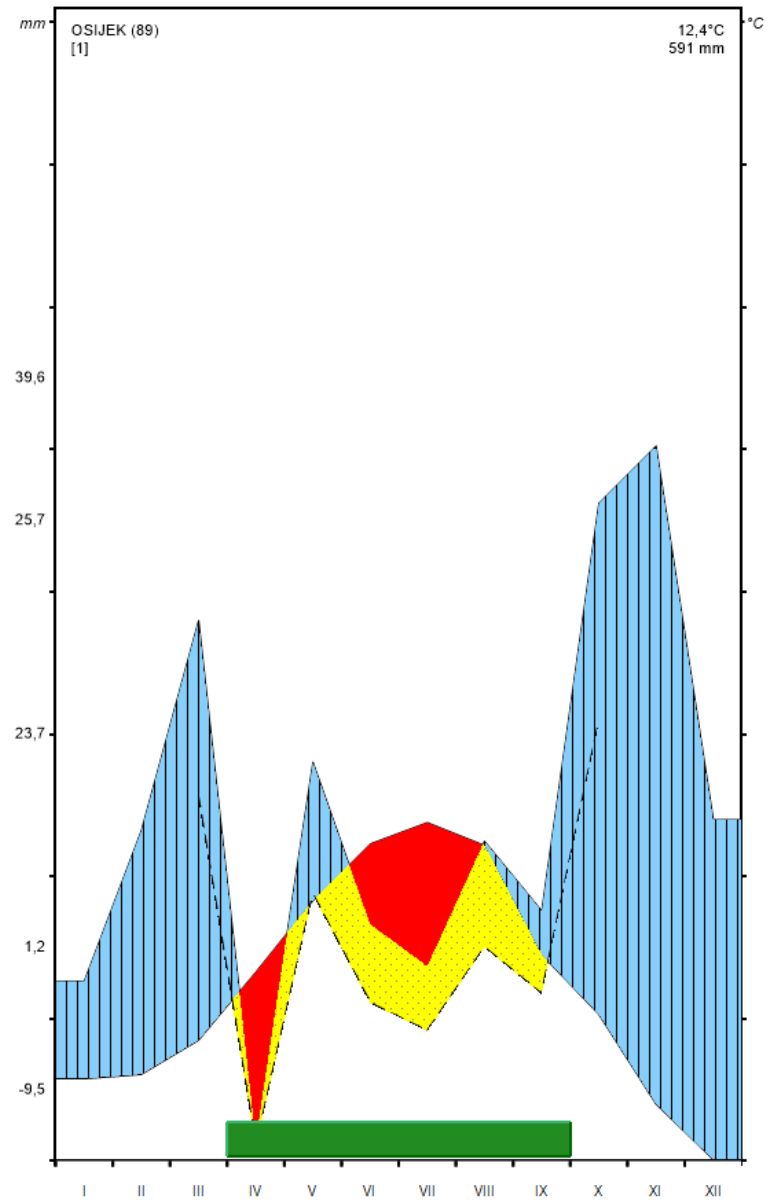
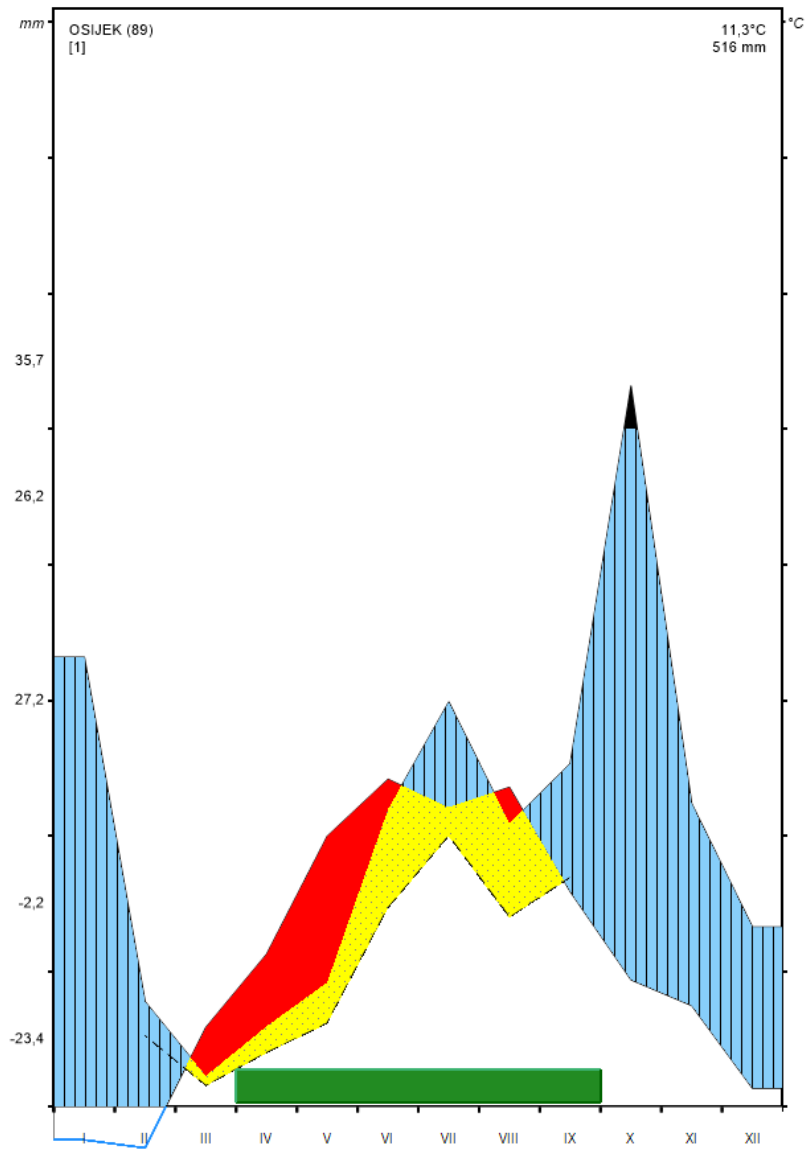


- Pored **padavina** za pojavu suše važni su i sljedeći parametri:
 - ✓ temperatura vazduha,
 - ✓ vlažnost vazduha,
 - ✓ isparavanje sa slobodne vodene površine i nivo podzemnih voda
 - ✓ evapotranspiracija,
 - ✓ osobine zemljišta,
 - ✓ vjetar,
 - ✓ oticanje
 - ✓ stanje biljnog fonda



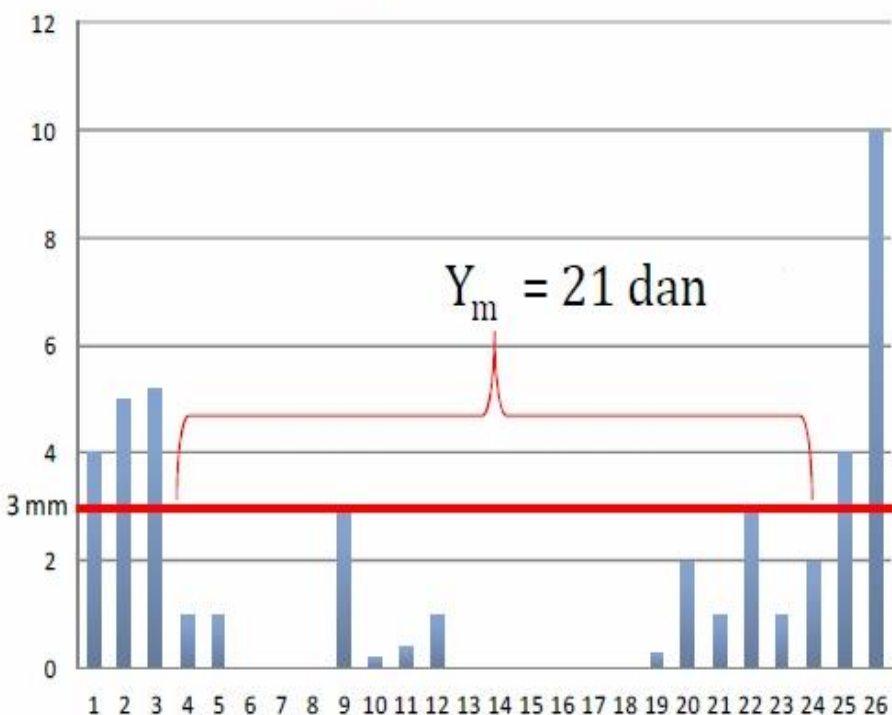
- Postoje razni modeli za definisanje suše, uglavnom na osnovu vrijednosti:
 - Padavina
 - Padavina sa srednjom temp. vazduha
 - Vlažnosti zemljišta i parametara biljke
 - Padavine, temperature, vjetar, vlažnost vazduha, zemljišta i biljke...
 - Klimatskih indeksa i određivanja evapotranspiracije





Beskišni periodi kao ekstremni događaji - definicija i prepoznavanje

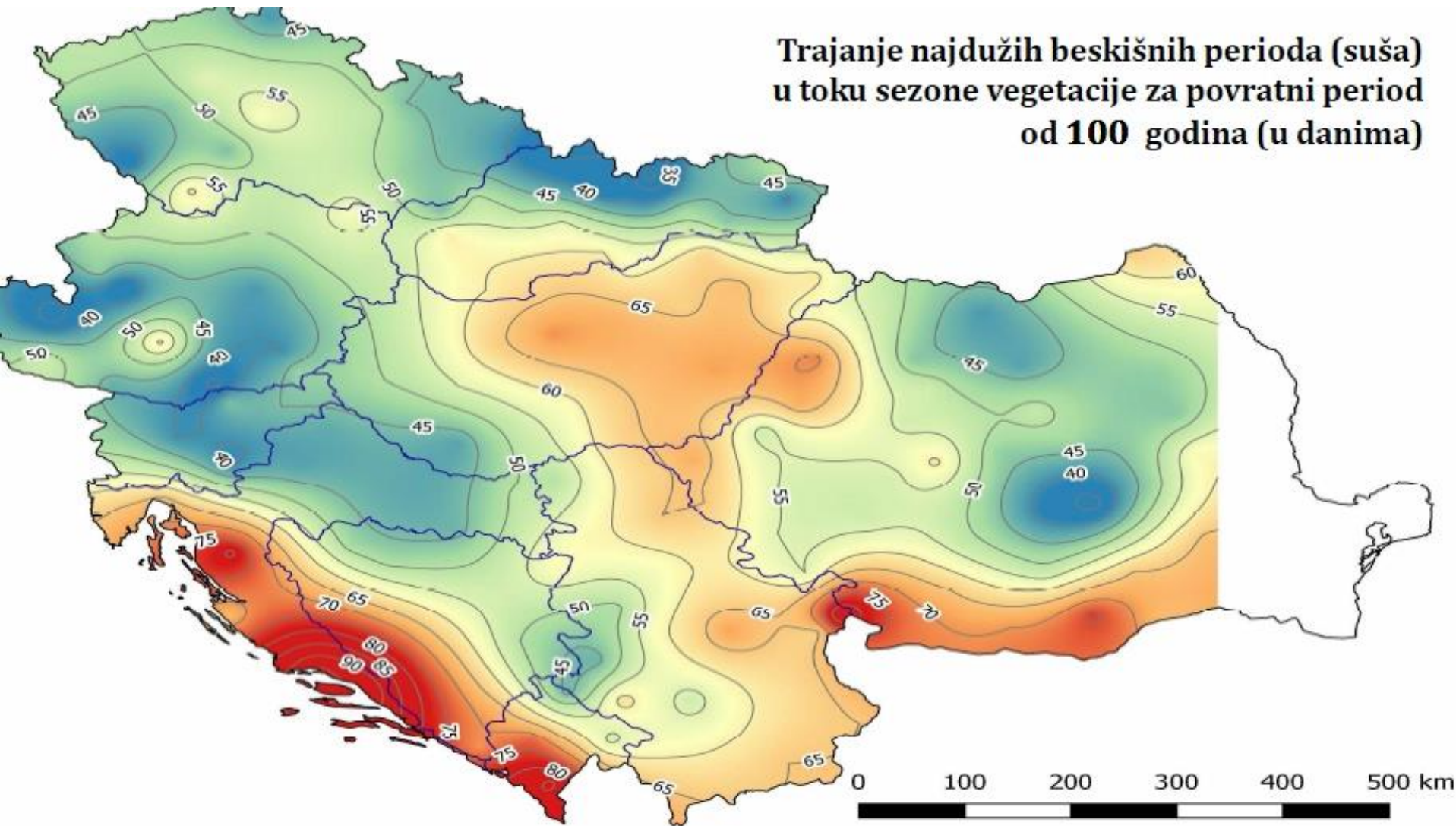
1. april - 30. septembar = 183 dana



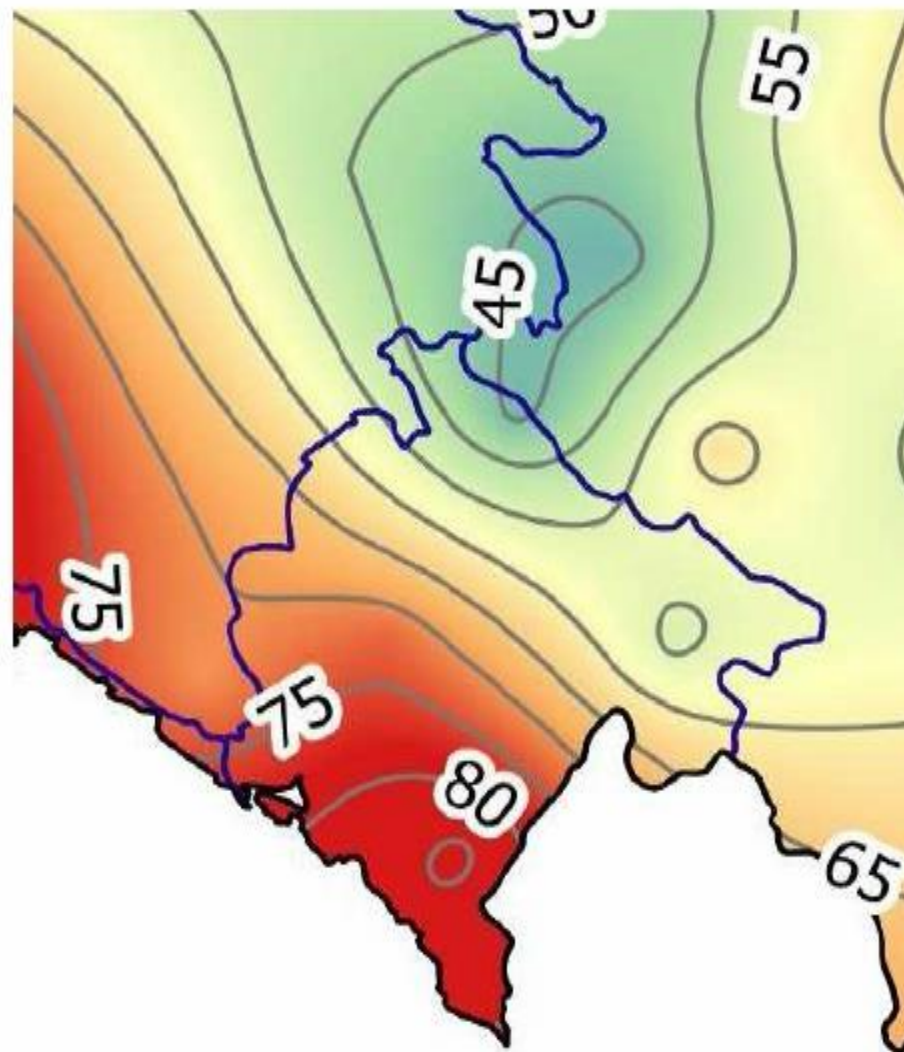
- Y_m - broj uzastopnih dana u kojima je bilo najviše 3 mm kiše dnevno

- Višegodišnji niz podataka za datu lokaciju se skenira i izdvajaju se svi intervali vremena (u danima) kada je u 20 ili više uzastopnih dana bilo manje od 3 mm kiše dnevno \Leftrightarrow **to su ekstremno dugi beskišni periodi ili suše.**

**Trajanje najdužih beskišnih perioda (suša)
u toku sezone vegetacije za povratni period
od 100 godina (u danima)**

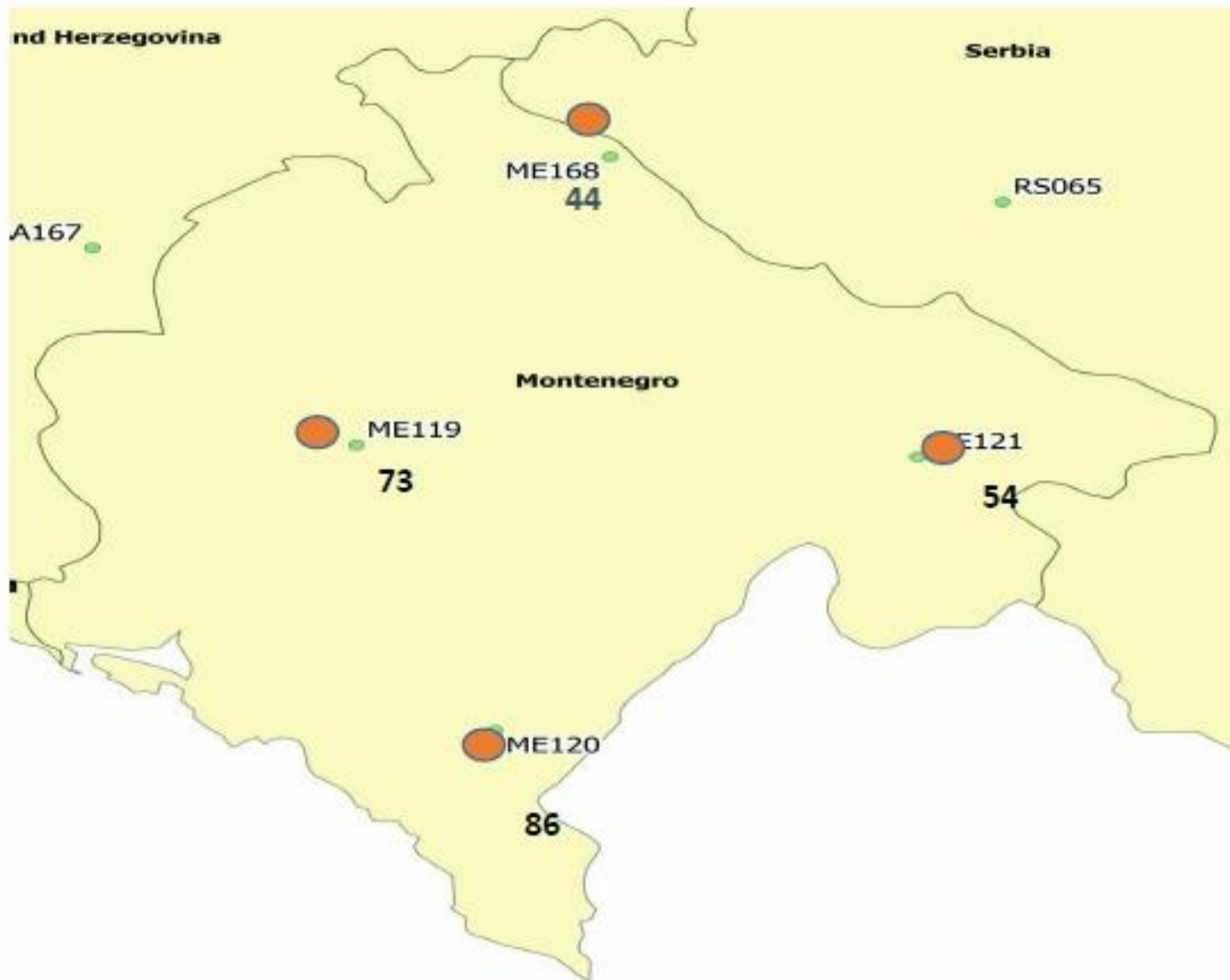


Trajanje najdužih beskišnih perioda (suša)
u toku sezone vegetacije za povratni period
od **100** godina (u danima)



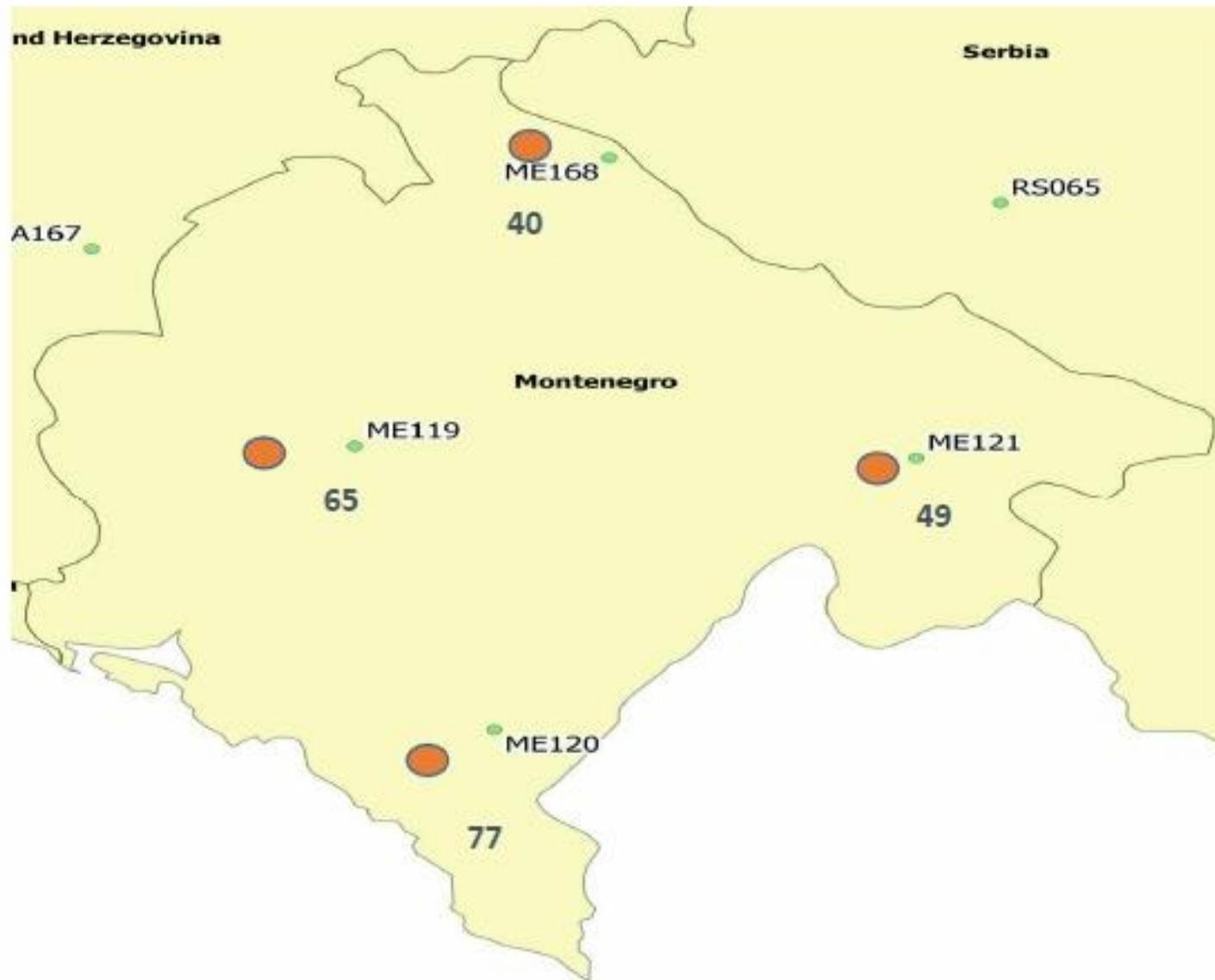
BESKIŠNI PERIODI (trajanje u danima)

Povratni period $T = 100$ (godina)



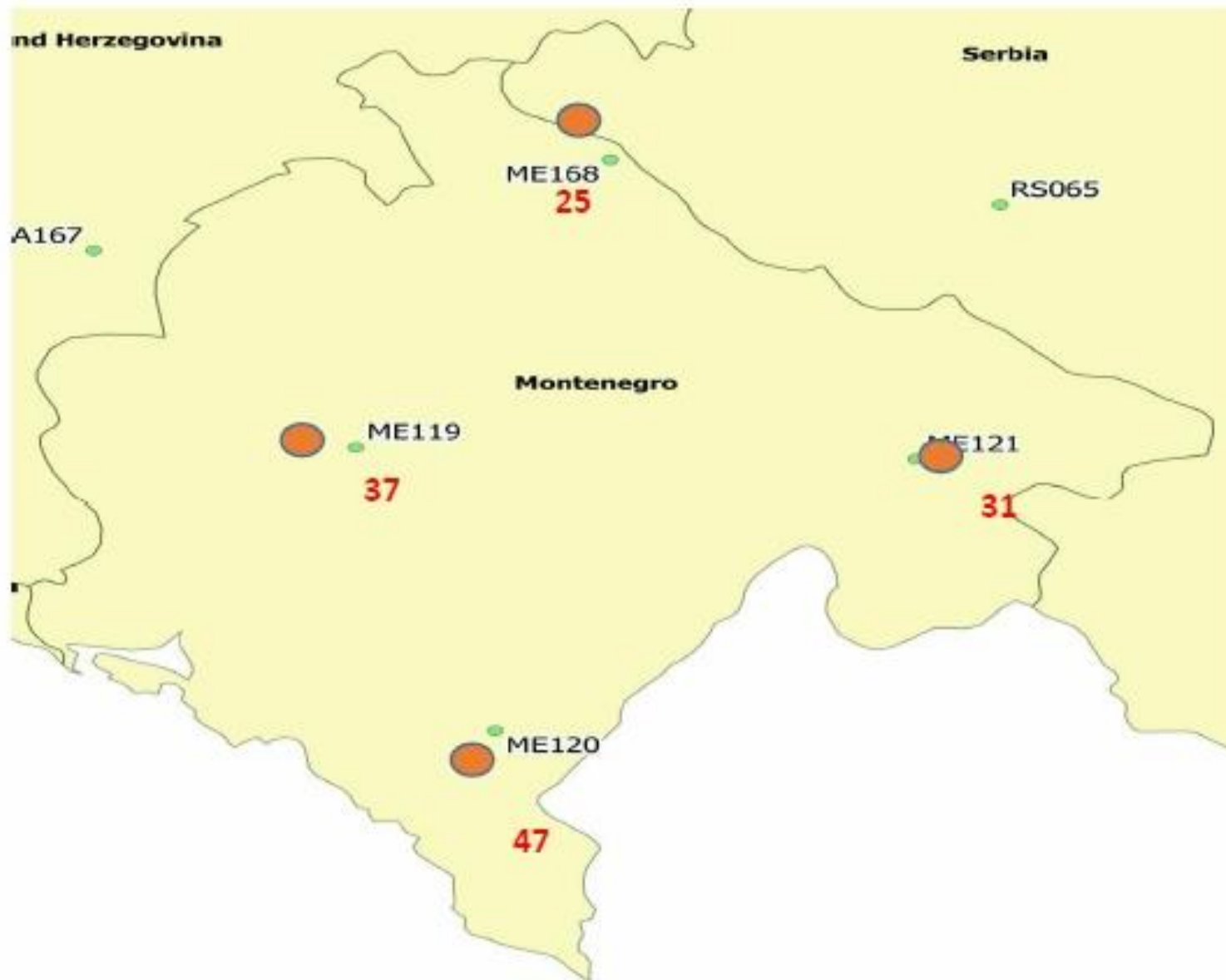
BESKIŠNI PERIODI (trajanje u danima)

Povratni period $T = 50$ (godina)



BESKIŠNI PERIODI (trajanje u danima)

Povratni period $T = 5$ (godina)



Automatske meteorološke stanice

- **Automatske meteorološke stanice** predstavljaju budućnost meteoroloških osmatranja. One su već sada dosta zastupljene u meteorološkim službama širom svijeta, pa i kod nas.
- Pojam **automatska meteorološka stanica** jeste sklop meteoroloških instrumenata koji sve obavlja automatski, bez ikakvog prisustva čovjeka. U zavisnosti od proizvođača, odnosno modela meteorološke stanice zavisi koliko se često podaci ažuriraju i koje parametre mjere.
- Automatske stanice mjere sve osnovne meteorološke parametre (temperaturu vazduha, vazdušni pritisak, vlažnost vazduha, padavine, smjer i brzinu vjetra), dok one skuplje nude i mogućnost proširenja broja senzora, a samim tim i mjerenih parametara. Tako osim već pomenutih meteoroloških elemenata se mogu mjeriti i temperatura zemljišta, vlage lista, UV i sunčevog zračenja, broja sunčanih sati...
- U zavisnosti od modela stanice, prenos podataka može biti žični i bežični.



Automatske meteorološke stanice ***iMetos***, pomoću kojih se prate osnovni meteorološki podaci (temperatura vazduha, vlažnost vazduha, padavine, vlažnost lišća, insolacija...). Stanice posjeduju i odgovarajuće softvere

DAVIS Vantage Pro 2 weather station data



Zeta

Spuž

BTF imanje



Choose data type

- Data per day
- Data per hour

Choose dates

From: To:

Optional parameters (data per hour)

- Barometer
- Solar radiation
- Avg. wind speed
- High wind speed
- Dir. of high wind speed
- Avg. UV index
- ET
- Leaf temperature
- Leaf wetness
- Soil temperature
- Select all

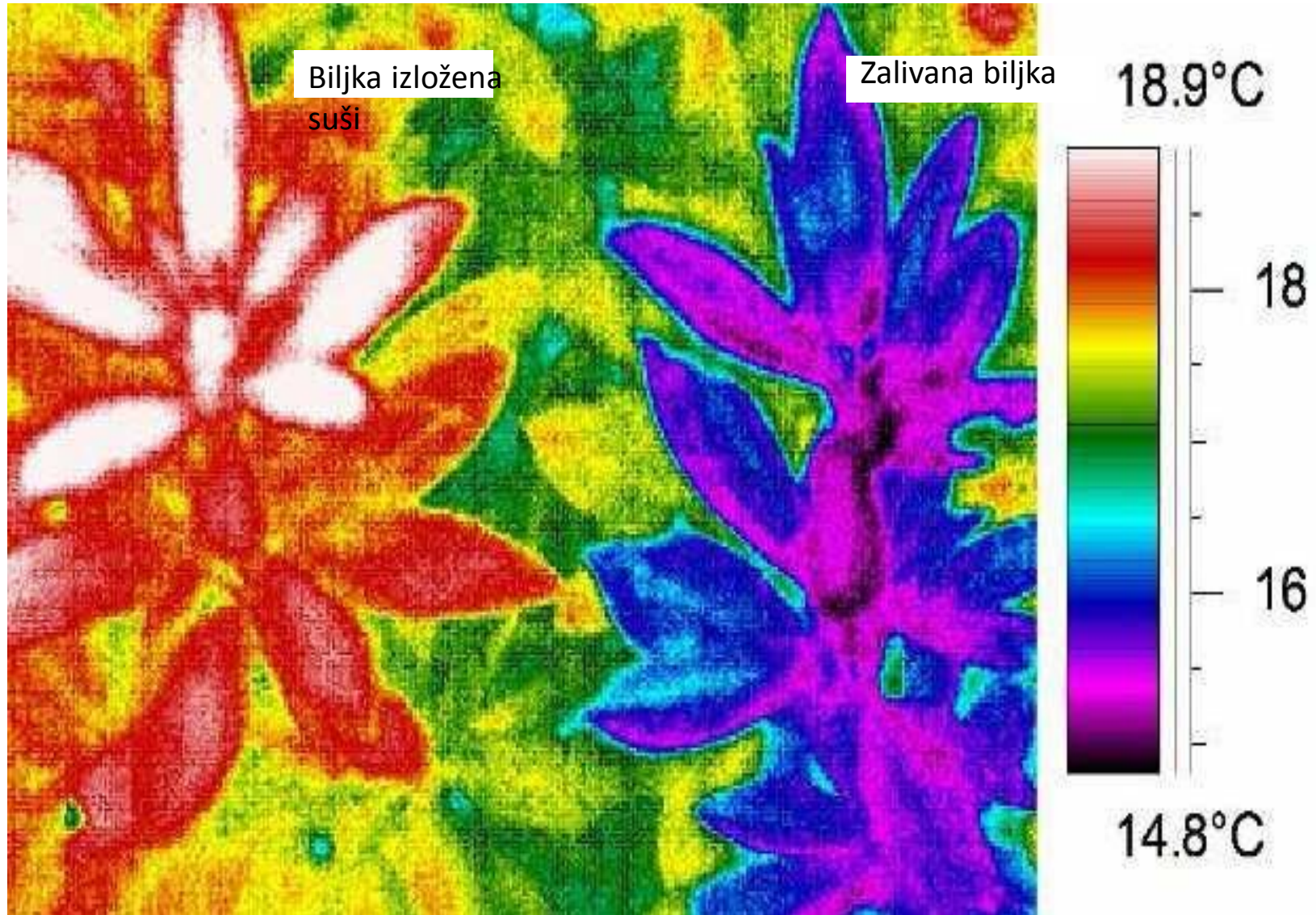
Download

Search

Date	Avg temp (°C)	Max temp (°C)	Min temp (°C)	Max hum (%)	Min hum (%)	Rainfall (mm)	Insolation (MJ/m ²)	Average wind speed (m/s)
21.02.2019	9.1	19.2	1.4	90	26	0.0	13.1	0.0

Remote sensing vegetacije: Emitovanje toplote

Detekcija stresa izazvanog sušom kod biljaka merenjem temperature lista



- **Uticaj suše na biljke zavisi od:**
 - ✓ vremena pojave,
 - ✓ intenziteta i
 - ✓ trajanja suše
- **U agrometeorologiji razlikujemo** dvije vrste suše:
 - **Atmosferska i**
 - **Zemljišna**



- Pod **atmosferskom** sušom podrazumjeva se duži bezkišni period praćen visokom temperaturom (naročito preko 35 °C) i niskom vlažnošću vazduha
- Dolazi do paralize stominog aparata, stome ostaju otvorene a biljka naglo gubi vodu
- U takvim uslovima nadzemni dio biljke gubi vodu transpiracijom, korijen ne može da nadoknadi toliki gubitak vode pa biljka vene



- **Zemljišna** suša nastaje kada se usljed intenzivne evapotranspiracije pri atmosferskoj suši isuši najprije površinski sloj zemljišta a ako sušni period potraje i dublji slojevi zemljišta u kojima se nalaze korijenovi biljaka



- U zavisnosti od vremena pojave razlikujemo zimske, proljećne, jesenje i ljetnje suše
- **Zimska suša** posredno nanosi štete biljkama jer ne omogućava stvaranje zalihe zimske vlage koja je neophodna za razvoj ozimih i jarih usjeva
- **Proljećna suša** se odlikuje niskim temperaturama, suvim vazduhom i jakim i hladnim vjetrom koji isušuje zemljište.
Usporava klijanje i nicanje jarih kultura i bokorenje ozimih



- **Ljetnja suša** se odlikuje visokim temperaturama, niskom vlažnošću vazduha i velikim isparavanjem
Utiče na smanjivanje prinosa
- **Jesenja suša** štetno utiče na sjetvu, klijanje i nicanje ozimih kultura.
Biljke u zimu ulaze nedovoljno razvijene a njihova otpornost prema zimi je smanjena



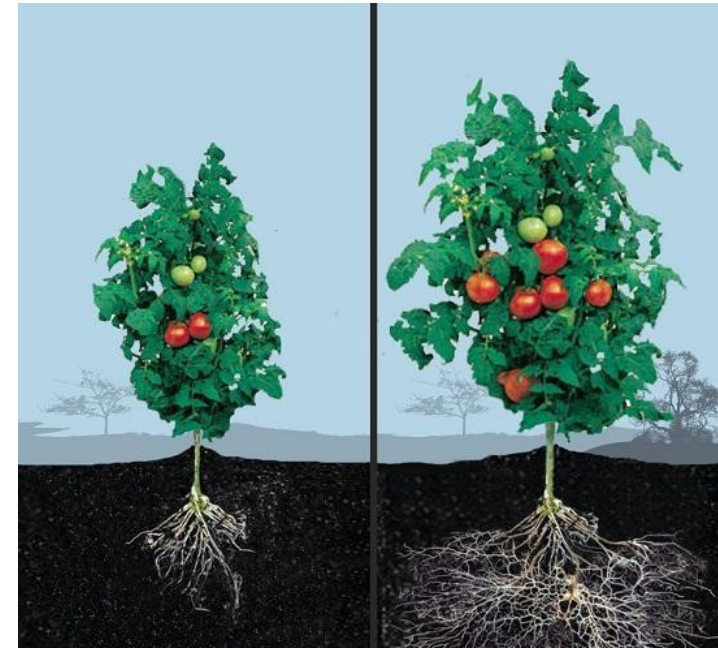
- Intenzitet suše se najčešće procjenjuje prema smanjenju prinosa.
- Ako je riječ o 20% smanjenju onda imamo slabu sušu, 20-50% srednju sušu i preko 50% jaku sušu



Uticaj suše na biljke

- Sve biljke ne reaguju podjednako na sušu
- Tri vrste otpornosti biljke na sušu su:
 1. Izbjegavanje suše (sposobnost da se svi ciklusi završe prije većeg nedostatka vode)
 2. Otpornost na sušu sa velikom unutrašnjom količinom vode (preko korijenovog sistema ili smanjene transpiracije)
 3. Otpornost na sušu sa malom unutrašnjom količinom vode, ali sa sposobnošću regeneracije i razvoja kada voda ponovo dođe odnosno vlažnost se poveća

- Uticaj suše je manji na biljke sa dubokim i razgranatim korijenovim sistemom
- To takođe zavisi i od zemljišta: najbolja su ilovičasta zemljišta mrvičaste strukture koja imaju dobro regulisan vodni režim
- Oštećenja biljke uzrokovana sušom slična su oštećenjima nastalim od zime jer su oba mehaničke prirode izazvana dehidratacijom



- Mlado lišće je otpornije zbog većeg procenta proteina i osmotske vrijednosti
- Najveće potrebe biljaka za vodom su tokom (kasnog) proljeća i ljeta kada je za obrazovanje lišća, cvjetova i plodova potrebno mnogo više vode
- Ako nema dovoljno vode lišće se uvija (kako bi se umanjila transpiracija), postaje meko i požuti



- Prema nekim autorima karakteristike kserofitnih biljaka su:
 - Smanjivanje ćelija
 - Veliko zadebljanje zidova ćelija
 - Mezofil zaštićen debelom kutikulom (pokožicom)
 - Povećan broj lisnih nerava
 - Veliki broj stoma na jedinici površine
- Takođe i izreckanost lišća, dlakavost, smanjenje veličine lišća..



- Za vrijeme suše gornji listovi crpe vodu iz donjih tako da se najprije isušuju donji listovi
- Ratarskim kulturama suša najviše štete pravi u periodu pred i u vrijeme cvjetanja, kao i u fazi porasta i razvića plodova



- Voćkama suša nanosi štetu u doba cvjetanja jer dolazi do sušenja pojedinih organa cvijeta a time se sprečava oprašivanje i zametanje ploda
- Jedna od pratećih pojava suše je širenje šumskih požara

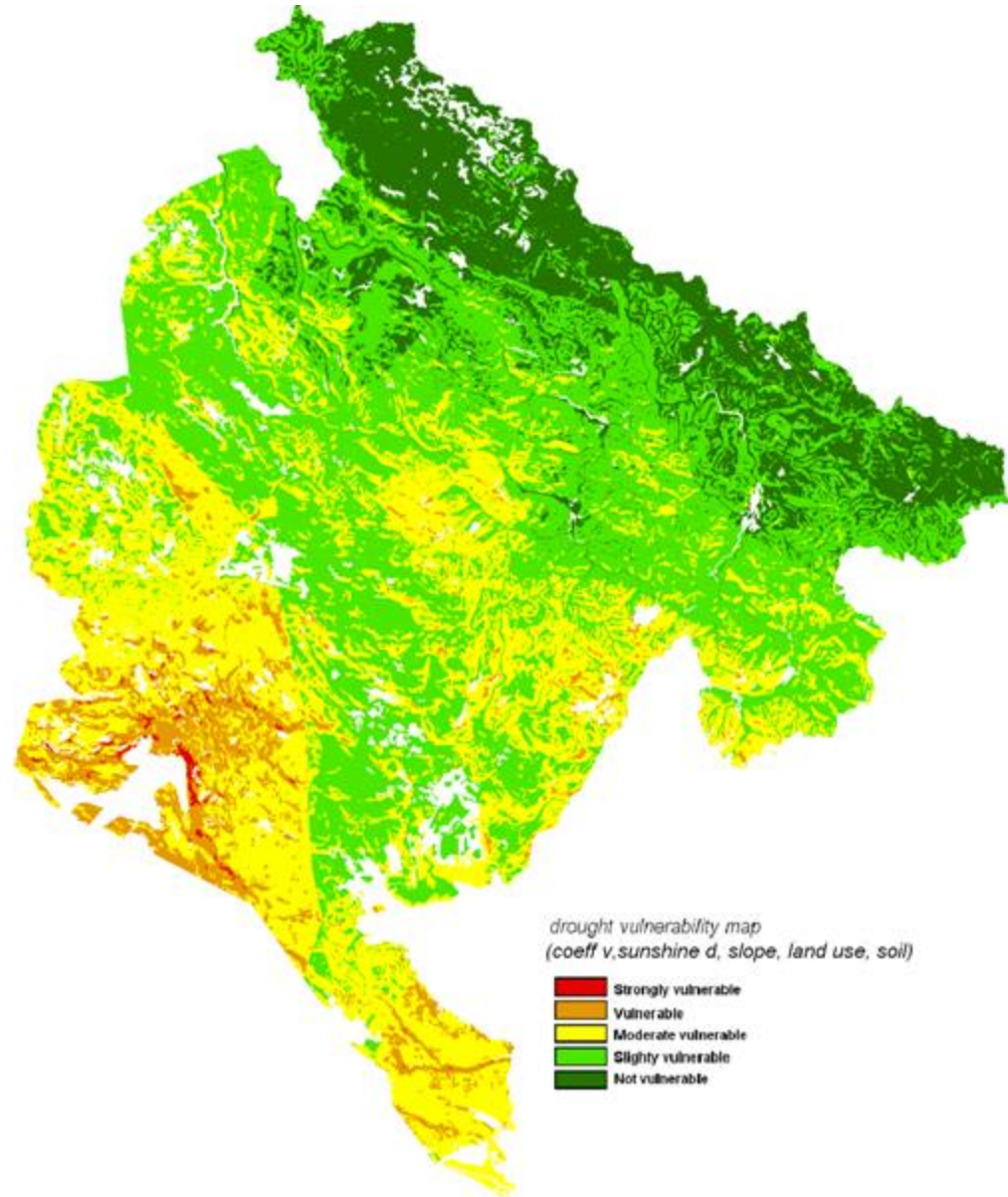


Mjere borbe protiv suše

- Istraživanja u vezi sa sušom mogu se podijeliti u tri grupe:
- Selekciono-genetički
- Geografski
- Agrotehnički



- Selekciono-genetički imaju za cilj da stvore sorte otporne na sušu i sorte koje su ekonomične s vodom koja se troši na isparavanje
- Geografska ispitivanja odnose se na agroklimatsko rejoniranje suše u odnosu na određenu biljku i najcjelishodniji raspored biljaka



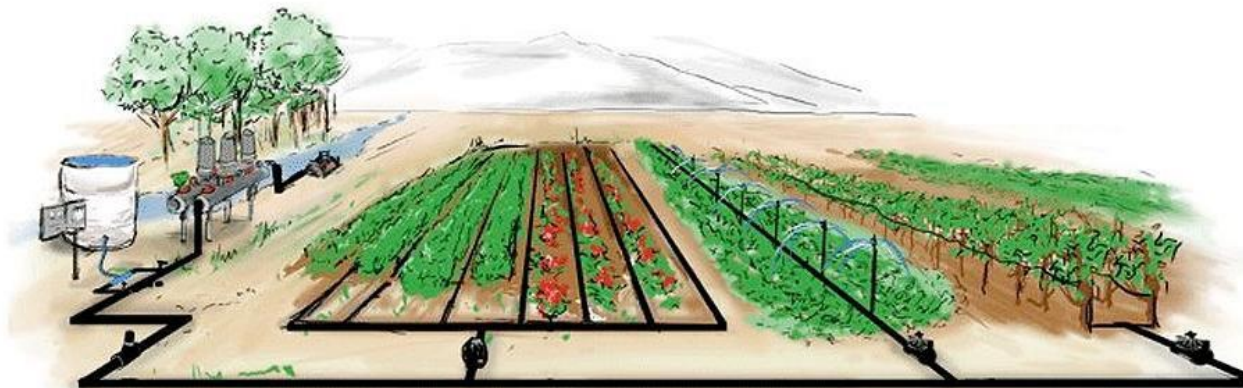
- Primjena agrotehničkih mjera ima za cilj da se obezbjedi snabdjevenost biljaka vlagom
- Tu spadaju **navodnjavanje**, pravilna obrada zemljišta, vjetrozaštitni šumski pojasevi, zadržavanje snijega i vlage, itd...
- Od svih mjera navodnjavanje je najvažnije i ima najviše uspjeha



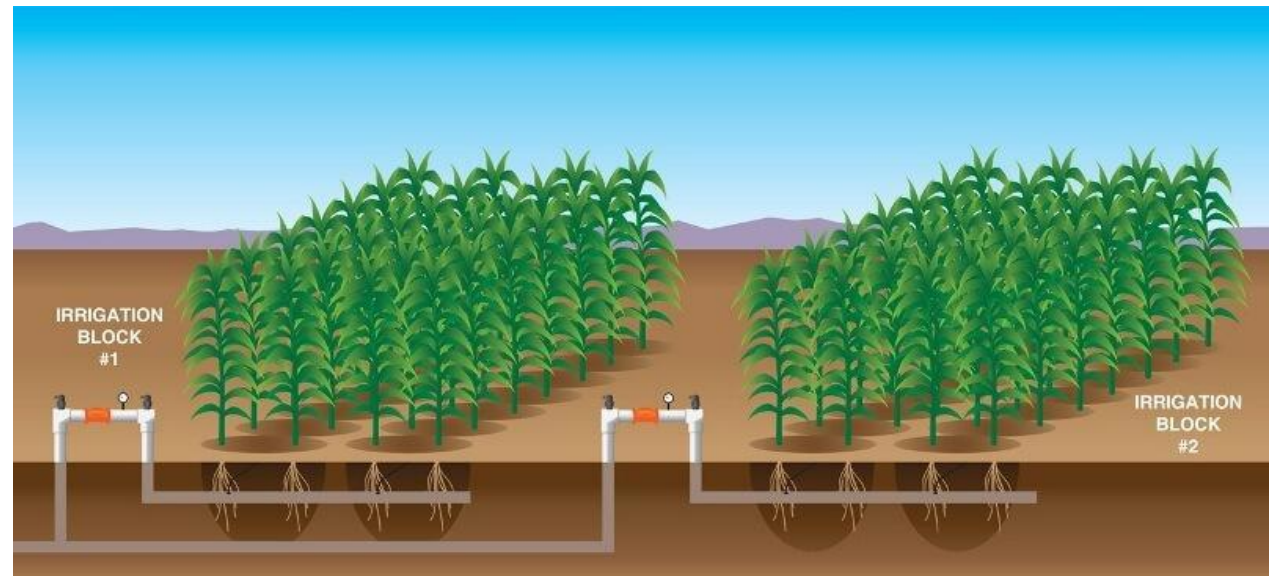
- Efekat navodnjavanja zavisi od njegovog sprovođenja, odnosno od pravilnog određivanja rokova i normi navodnjavanja u odnosu na potrebe određene kulture za vodom
- To je značajno zbog ekonomičnog trošenja vode, povećavanja plodnosti zemljišta i dobijanja visokih prinosa.



- Pod normom navodnjavanja podrazumjeva se količina vode koju treba dodati na jedinicu površine (1 ha)
- Određivanje rokova navodnjavanja prema vlažnosti vazduha odnosi se na to da navodnjavanje treba izvršiti kada su zalihe vlage u rizosferi najmanje
- Za navodnjavanje se najčešće koriste površinske vode: rijeke, jezera i akumulacije; kao i podzemne vode (bunari).



- I otpadne vode se nakon obrade mogu koristiti za navodnjavanje, a ako posjeduju korisne elemente mogu da se ujedno koriste i za đubrenje
- Pravilna obrada zemljišta ima za cilj zadržavanje vlage i sprečavanje njenog gubitka iz zemljišta



- Tu spada pretvaranje nestrukturnog zemljišta u struktarno koje ima bolje regulisan vodni režim
- To se postiže kalcifikacijom (unošenjem kalcijuma) i humifikacijom (unošenjem humusa)
- Osim toga, na takvom zemljištu treba zasnovati normalnu oranicu mrvičaste strukture



- Na već kultivisanom zemljištu u mjere borbe protiv suše spadaju:
- -produbljavanje oranice,
- -borba protiv korova i
- -primjena pravilnog plodoreda, što znači da poslije usjeva koji troši mnogo vode slijedi usjev koji ima manje potrebe za vodom



- Vjetrozaštitni pojasevi utiču na cijeli kompleks meteoroloških uslova na zaštićenim poljima.
- Smanjujući brzinu vjetra utiču na gubitak vode pri isparavanju, povećavaju vlažnost zemljišta i vazduha i sprečavaju odnošenje snijega (koje je jako korisna mjera tamo gdje nema dovoljno vode tokom godine)

