



Agrometeorologija - Vježbe

Uvod

Zadaci agrometeorologije

■ EKOLOGIJA

Oikos – (kuća, dom stanište) i **logos** – nauka

- Ekologija je nauka koja se bavi proučavanjem međusobnih odnosa između živih bića i spoljašnje sredine.
- Predmet proučavanja ekologije su, s jedne strane, ŽIVA BIĆA, a sa druge strane, NEŽIVA PRIRODA.

Osnovni pojmovi

Životna sredina –

kompleks svih uticaja van određenog organizma, koji dolaze, kako od nežive prirode, tako i od drugih organizama

Ekološki faktori –

svi uticaji koji određuju životnu sredinu određenog organizma

Životni uslovi imaju različit značaj za različite vrste.

neophodni životni uslovi za jedan organizam ne moraju biti neophodni za drugi organizam

Prema modernim ekološkim shvatanjima razlikuju se ekološki faktori koji **periodično variraju** i faktori koji predstavljaju **resurse sredine i koji se kvantitativno mijenjaju**.

- **Ekološki faktori** predstavljaju skup različitih uticaja koji dolaze iz spoljašnje sredine i mogu biti: **abiotički i biotički**. Posebna grupa je i **antropogeni faktor**, odnosno uticaj čoveka.
- Osnovne osobine ekoloških faktora su:
- **djeluju kompleksno** (kao cjelina, uvijek vise njih zajedno),
- neprekidno se **mijenjaju** u vremenu, prostoru i po intenzitetu djelovanja,

Odnosi prema sredini su:

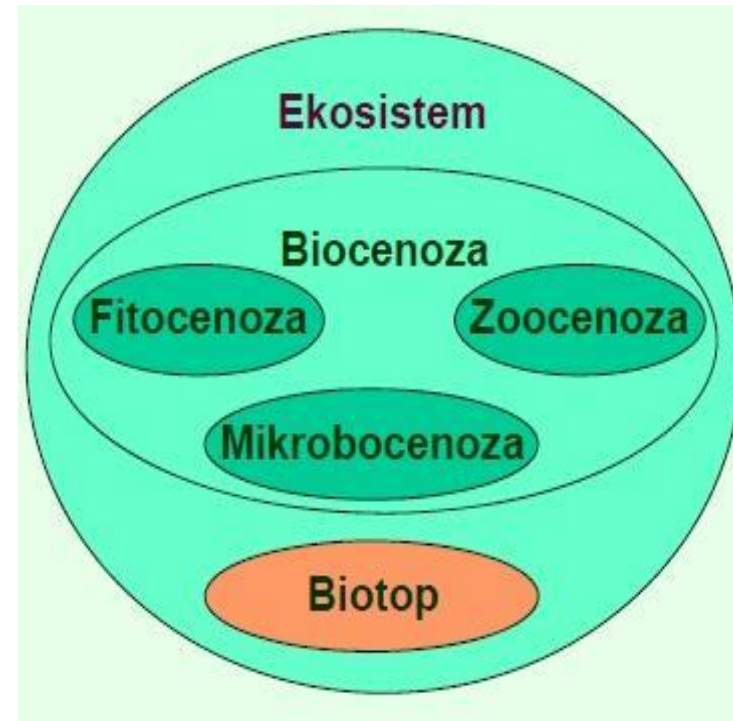
- **specifični** za svaku vrstu organizama
- **stalni** (odvijaju se za sve vrijeme života organizma)
- **neraskidivi** (organizam se ne može posmatrati odvojeno od spoljne sredine) ; cio život organizma se odvija u toj sredini
- **uzajamni** (sredina deluje na organizam, ali i oni deluju na nju, kroz borbu za opstanak i selekciju, modifikujući pri tome i sebe i svoju sredinu)
- **promjenljivi** u prostoru i vremenu

Opšti pojmovi

Šta su **biosfera, biocenoza, biotop, ekosistem?**

- Biosferu čine svi živi organizmi na Zemlji.

Ekosistem ili biogeocenoza čine **biocenoza** (skup populacija različitih vrsta organizama) i **biotop** (mjesto na kojem se ostvaruje njihov zajednički život) – čine cjelinu, neraskidivo su vezani i uzajamno uslovljeni,
-Prirodni i modificovani ekosistemi
(Agrarni, urbani...)



Biotički sistemi

Jedinka



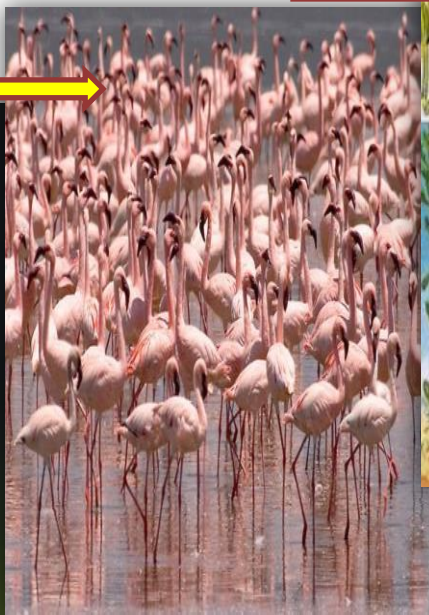
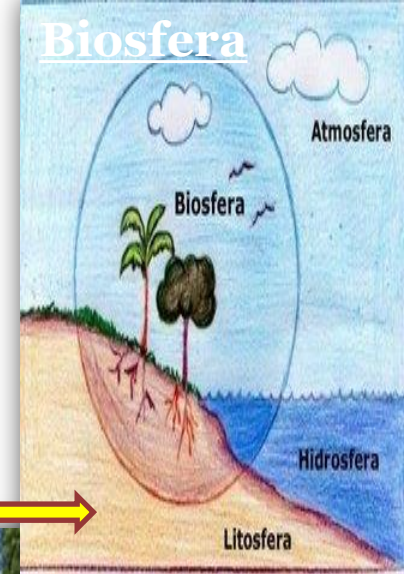
Populacija



Biocenoza



Ekosistem



Ekološki faktori

- **Abiotočki faktori predstavljaju sva svojstva nežive okoline koji posredno ili neposredno utiču na žive organizme**
- **abiotički faktori su:** temperatura, svjetlost, vlažnost, vazdušni pritisak, vjetrovi, padavine, salinitet, radioaktivno zračenje, reljef, geološka podloga....
- **Biotički faktori** obuhvataju kompleks međusobnih dejstava svih živih organizama. To su faktori žive prirode i podrazumijevaju međusobne interakcije i uticaje živih bića koje oni vrše na datu jedinku, odnosno organizam.

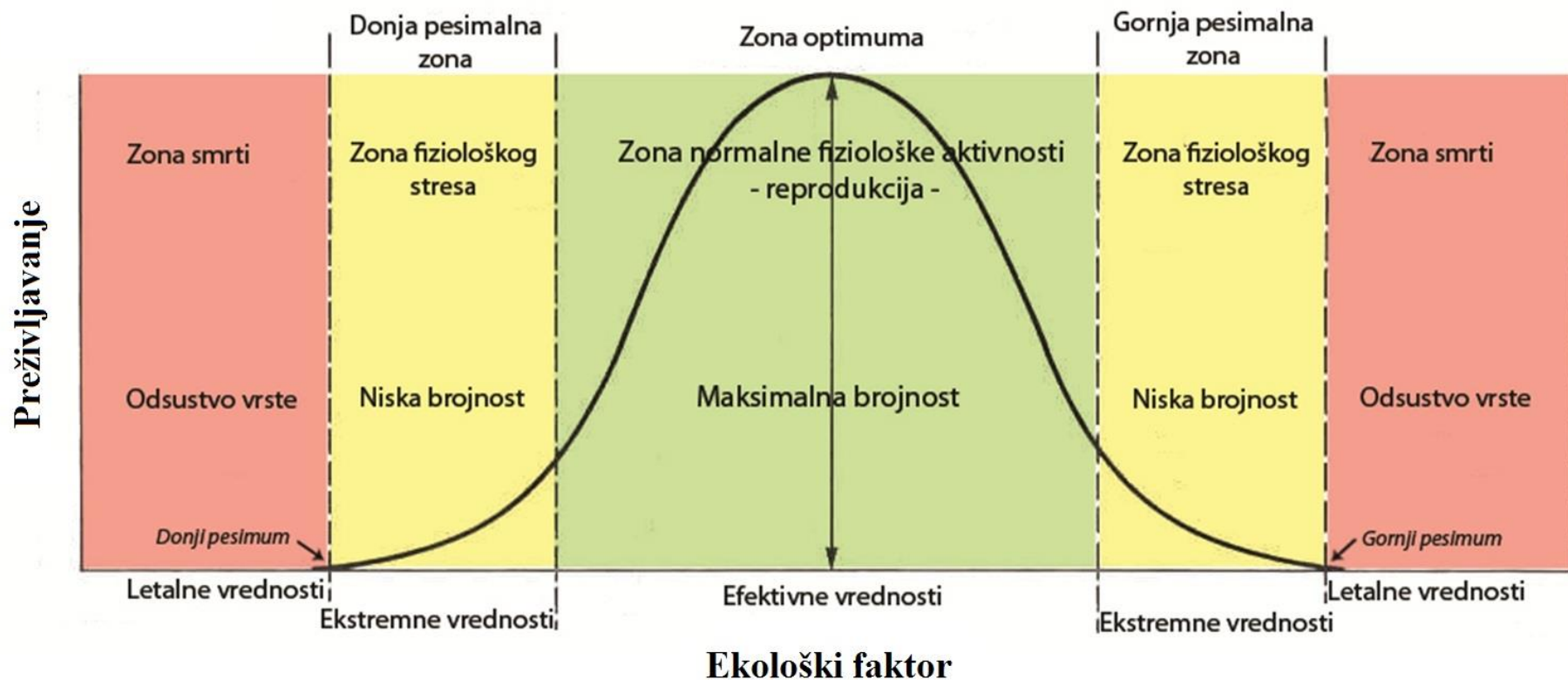
- **imaju različito djelovanje na žive organizme:**
 - a) **razdražujuće** – **uzrokuje kod organizama promjene fizioloških i biohemijskih funkcija**
 - b) **ograničavajuće** – **onemogućava postojanje organizama u datoj sredini**
 - c) **modifikujuće** – **uzrokuje anatomske i morfološke promjene organizama u datoj sredini**
 - d) **signalno** – **upozorava organizme o izmjenama nekih faktora sredine**
 - zakon optimuma** – **ukazuje na pozitivan uticaj nekog od faktora sredine na žive organizme**

- **ekološki minimum** predstavlja najmanji intenzitet nekog faktora značajnog za opstanak organizma
- **ekološki maksimum** predstavlja najveći intenzitet koji organizam može podnijeti
- **Ekološki optimum** predstavlja najpovoljniju vrijednost ekoloških faktora za život organizma

- **ekološka valenca predstavlja razmak između donje i gornje granice nekog faktora u sklopu kojega je moguć život organizma, odnosno to je amplituda variranja nekog ekološkog faktora u čijim je granicama moguć život nekog organizma**
- **ekološka valenca predstavlja kontrolni faktor sredine za dati organizam, a ujedno služi i kao regulator njegovog širenja**
- **prema širini ekološke valence razlikuju se eurivalentne i stenovalentne vrste**

Ekološka valenca

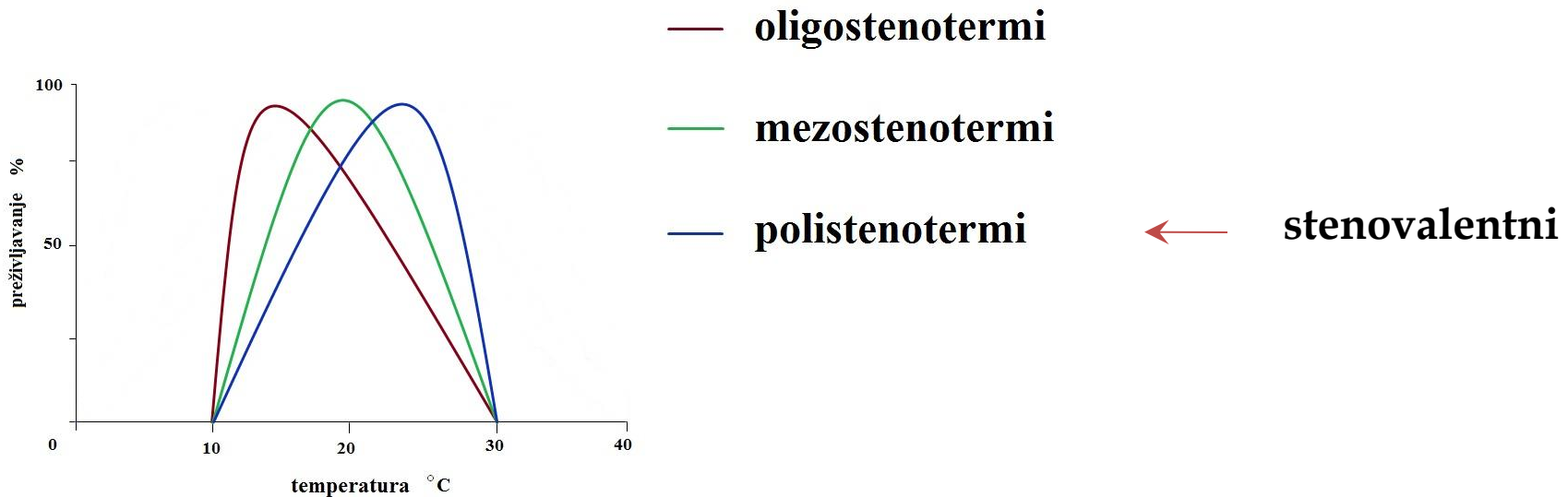
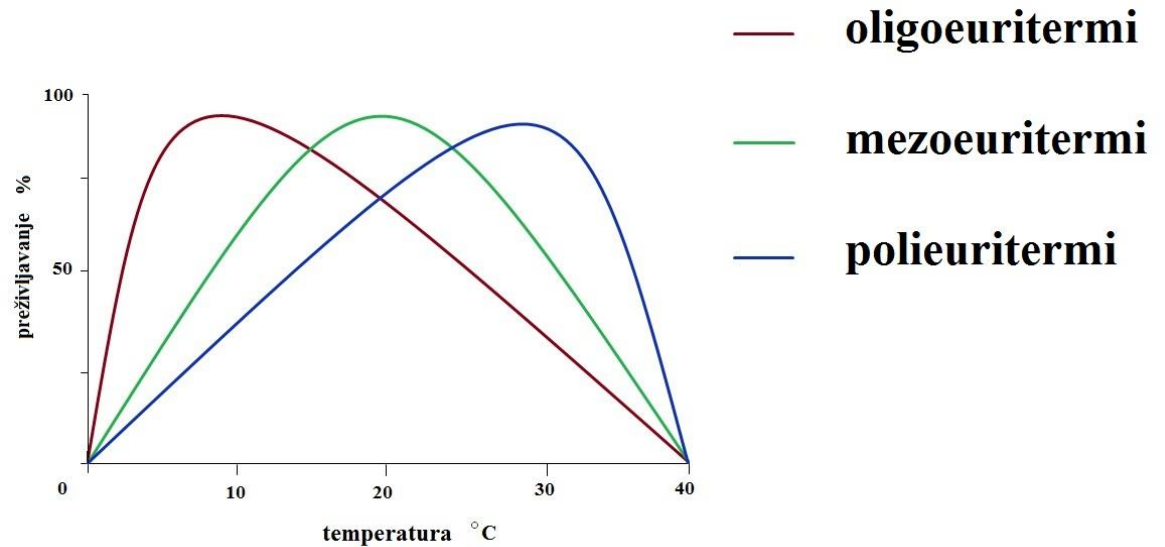
- Ekološka valenca je amplituda kolebanja ekološkog faktora u kojoj je moguć opstanak vrste



- optimum se može nalaziti kod pojedinih vrsta bliže maksimumu (politip), bliže minimumu (oligotip) i u sredini raspona ekološke valence (mezotip)
- grčki prefiksi “euri” (širok) i “steno” (uzak) vežu se za pojedine faktore, te razlikujemo npr. euritermne i stenotermne vrste

- U odnosu na širinu valence i položaj optimuma organizmi mogu biti:

eurivalentni →

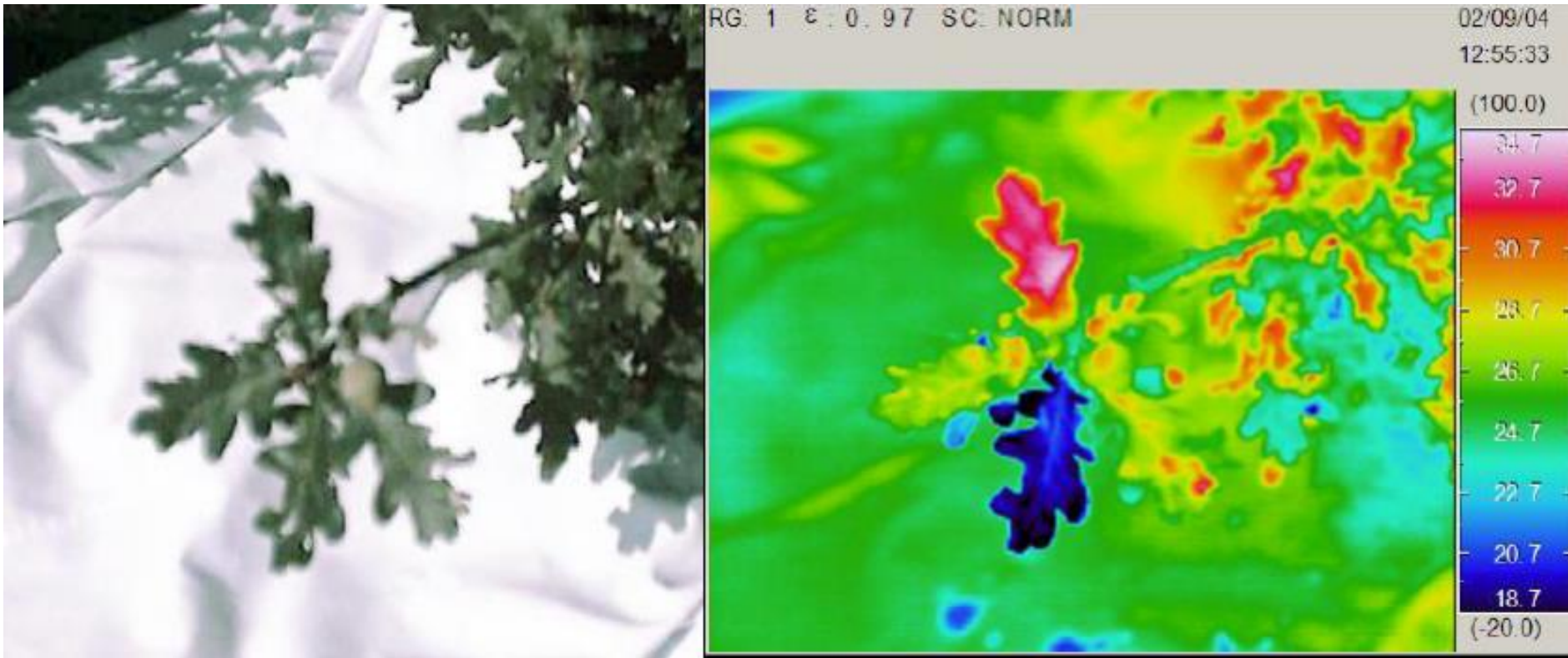


Važnost meteoroloških parametara (npr. temperature) za biljke

Gotovo svi važniji procesi u biljkama zavise od temperature

- apsorpcija (upijanje vode)
- biohemijski procesi – disanje, fotosinteza
- rast, razvoj i dioba ćelija

temperatura nije jednaka u svim ćelijama jedne biljke



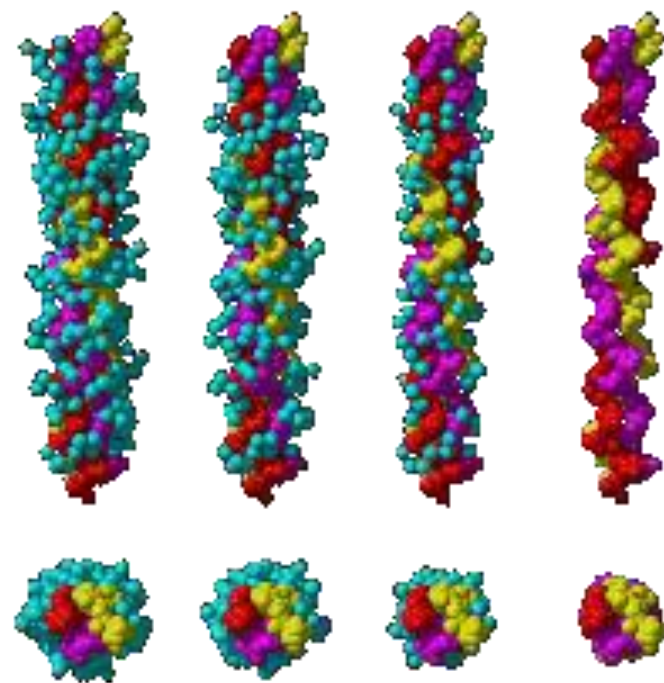
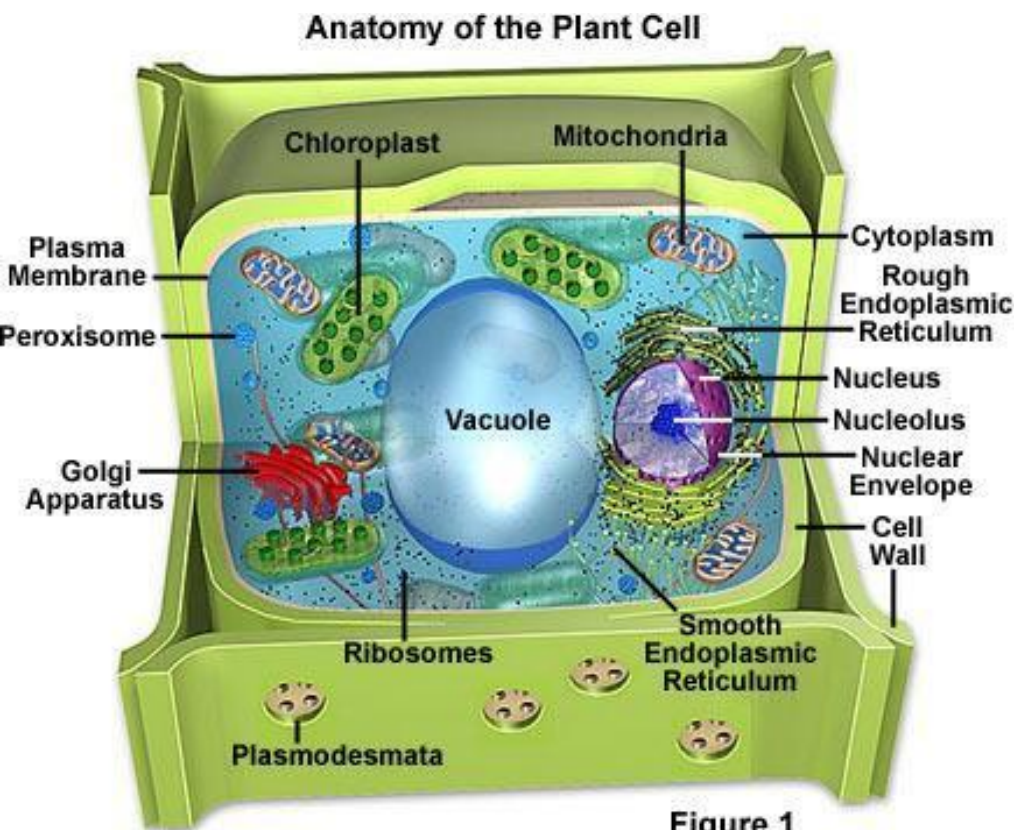
Kardinalne tačke za rast i razvoj bilja (zavise od vrste i fenofaz):

1: **Apsolutni minimum preživljavanja**

najniža temperatura na kojoj još biljka živi; ispod nje, smrt/uvenuće biljka umire **ne samo zbog rasta kristala leda u ćeliji** (kako se dugo vjerovalo), nego i zato što biljka ispušta vodu iz ćelije u međućelijski prostor, ćelijski sok je gušći i time otporniji na smrzavanje;

ali, **ukoliko izađe previše vode, proteini se mogu presušiti** te ireverzibilno promijeniti

"Smrzavanje" čaja, banane, kafe, itd na temperaturama višim od 0°C



dehidracija proteina u fazama

Kardinalne tačke za rast i razvoj bilja

2: **Vegetacijska nulta tačka**

temperatura do koje biljka ne raste i ne razvija se, neto proizvodnja = 0

3: **Optimum ili najpovoljnija temperatura**

temperatura na kojoj procesi usvajanja i asimilacije proizvode maksimalni prirast biljnih asimilata

4: **Apsolutni maksimum preživljavanja**

isušivanje tkiva zbog:

- akumulacije asimilata u ćelijama ← povišenje koncentracije u ćeliji
- manjka vode za transpiraciju i hlađenje tkiva ← koagulacija proteina u organelama i biljka uquine od vrućine



$T_{\text{tlo}} \text{ } ^\circ\text{C}$	Vrijeme od sjetve do nicanja u danima
18-20	6
10-12	14
5-7	22



$T_{\text{tlo}} \text{ } ^\circ\text{C}$	Vrijeme od sjetve do nicanja u danima
18-20	7
10-12	30

Opšti pojmovi

- **Klimatologija**
- Savremena klimatologija je kompleksna nauka jer osim pojedinačnih **klimatskih elemenata** istražuje i njihove **međusobne odnose**.
- Kako je klima osim u prostoru promjenljiva i u vremenu, unutar klimatologije se razvila i **paleoklimatologija**, koja proučava klimu prošlosti.
- Klimatske karakteristike su među najznačajnijim faktorima koji **determinišu** prirodne i istorijske **granice rasprostiranja vrsta u prirodi**.

Opšti pojmovi

- **Fenologija**

je nauka o periodičnosti životnih ciklusa biljaka i životinja pod uticajem sezonskih i međugodišnjih varijacija klimata, kao i ekoloških faktora (geomorfološki odnosi, insolacija, vlažnost i dr.).

- Fenologija se prvenstveno bavi datumima prvog pojavljivanja bioloških događaja u godišnjem ciklusu. (datume pojave listova, cvjetova...)

Opšti pojmovi

- Šta je **Biometeorologija**?
- Biometeorologija je naučna disciplina koja na osnovu saznanja **bioloških nauka i meteorologije** proučava interakciju organizama i životne sredine.
- Može se podijeliti na **fitološku i zoološku**.
- Posebne discipline u okviru biometeorologije su **agrometeorologija i šumarska meteorologija** čiji je cilj da se saznanja iz meteorologije primijene u ovim djelatnostima.

Opšti pojmovi

- Šta je **Agrometeorologija**?
- Agrometeorologija je interdisciplinarna naučna disciplina koja proučava **interakciju između meteoroloških parametara** sa jedne i **poljoprivrednih kultura**, domaćih životinja, bolesti, insekata i dr. sa druge strane
- Različiti intenzitet poljoprivredne proizvodnje iziskuje različit stepen primjene agrometeorologije.

Razvoj Agrometeorologije

- U Kini agrometeorološki zapisi još iz IV vijeka p.n.e
- 1880 Konferencija za poljoprivrednu i šumarsku meteorologiju u Austriji
- U Rusiji, krajem 19. vijeka A. I. Vojejkov i P. I. Brounov prvi su razgradili principe agrometeoroloških istraživanja i dostignuća iz meteorologije primijenili u poljoprivrednoj praksi.
- Međunarodni meteorološki komitet (sadašnja SMO) 1913. u Rimu osnovao Komisiju za agrometeorologiju.
- Značajniji razvoj agrometeorologije tek poslije II sv.rata (Kepen, Valter...)

Razvoj Agrometeorologije u CG

- Agrometeorološki poslovi se u **Zavodu za hidrometeorologiju i seizmologiju CG** obavljaju od 1951. godine.
- Glavne aktivnosti se odnose na prikupljanje, unos i kontrolu podataka sa mreže agrometeoroloških stanica što podrazumijeva:
 - Obradu, kontrolu i analizu podataka o temperaturama zemljišta, fenologiji i evapotranspiraciji.
 - Izradu agrometeoroloških informacija, biltena i godišnjaka.
 - Izradu i pružanje odgovarajućih informacija i usluga po zahtjevu korisnika

AGROMETEOROLOŠKI IZVJEŠTAJ
(avgust 2018)

Avgust 2018.godine obilježilo je vrlo toplo i ekstremno toplo vrijeme u svim krajevima Crne Gore. Znatno toplije od prosjeka bilo je na primorju i u sjeveroistočnim dijelovima zemlje sa većom nadmorskom visinom (Pljevlja, Bijelo Polje, Kolašin, Plav, Rožaje). Srednje dnevne temperature vazduha su se kretale od 17°C u višim i visokim predjelima, do oko 30°C na području Podgorice, Danilovgrada i na primorju, što je odstupanje od prosječnih vrijednosti za 2,3°C do 4,8°C. Najviša dnevna temperatura vazduha zabilježena je u Danilovgradu i Podgorici, 38,1°C. I u ostalim dijelovima zemlje bilo je više dana sa maksimalnom temperaturom preko 30°C, pa se može reći da su preovlađujući toplotni uslovi tokom avgusta u svim krajevima bili povoljni za dozrijevanje svih aktuelnih poljoprivrednih kultura. Što se tiče stanja vlažnosti zemljišta, u višim i planinskim predjelima kišne padavine su bile česte, kako tokom jula, tako i tokom avgusta, pa se ne može reći da je ove godine na ovim područjima bilo ugroženosti poljoprivredne proizvodnje nedostatkom vlage u zemljištu. Naprotiv, u pojedinim krajevima i lokalitetima zbog prevlaženosti zemljišta dolazilo je do truljenja pojedinih povrtarskih i ratarskih kultura, kao i do polegnuća i truljenja trava zbog čega je ostvaren mali prinos sijena, ili je čak i izostao. Takođe je zbog čestih kišnih padavina izostala i očekivana količina meda, ili je uopšte nije bilo. Zbog uglavnom vlažnog i toplog vremena postojali su i pogodni uslovi za razvoj biljnih bolesti, korova, insekata, štetočina, što je dodatno moglo uticati na smanjene prinosa i kvalitet plodova. U nižim južnim krajevima i na primorju uslovi vlažnosti vazduha i zemljišta su bili drugačiji, kiša je padala rjeđe i bilo je manje, ali se ni na ovim područjima ne može govoriti o većim štetama u poljoprivredi ulijed nedostatka padavina. Prinosi voća, grožđa, povrća i žitarica su zadovoljavajuće visine i kvaliteta. Svi poljoprivredni radovi su tokom avgusta mogli biti uspješno obavljani, uz povremene prekide zbog kišnih padavina, uglavnom pljuskovitog karaktera i kraćeg trajanja.

AVGUST 2018	NK	KOL	PV	PG	BR	UL
Temperatura vazduha °C						
Tmax na 2m	32.4	31.7	32.6	38.1	33.7	35.8
Tmin na 2m	13.9	9.0	10.0	20.9	18.0	18.1
Tsr na 2m	23.6	19.6	21.2	29.7	25.9	27.5
Tmin na 5 cm	10.0	7.0	5.0	19.0	16.0	16.0
Temperatura zemljišta °C						
Tmax na 5 cm dubine	31.8	26.9	26.7	42.1	37.8	x
Tmin na 5 cm dubine	15.8	16.6	18.3	24.4	23.1	x
Tmax na 20 cm dubine	25.8	23.4	23.6	34.2	33.5	x
Tmin na 20 cm dubine	17.8	18.0	19.2	23.2	25.7	x
Padavine						
Ukupna količina (mm)	97.0	49.0	47.9	17.6	45.2	0.8
Br.dana sa padav. (≥1mm)	12	7	11	8	3	2
Max visina snijega (cm)	0	0	0	0	0	0
Stanje tla (preovlađujuće)	1	1	1	0	0	0

Organizacija

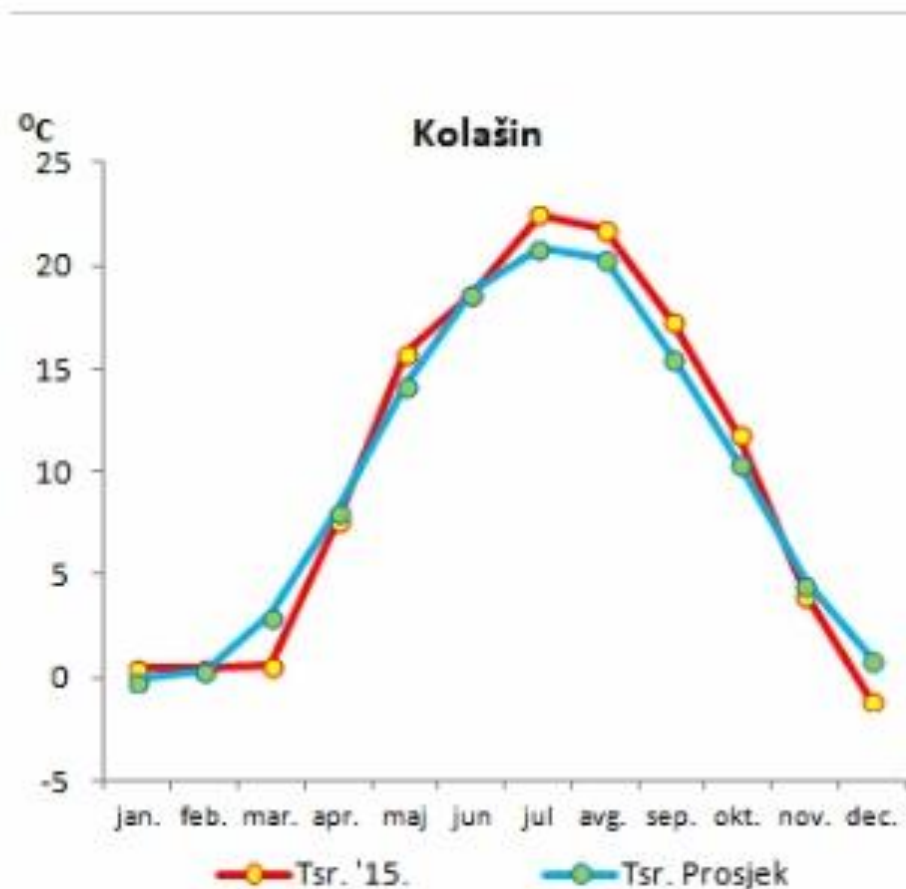
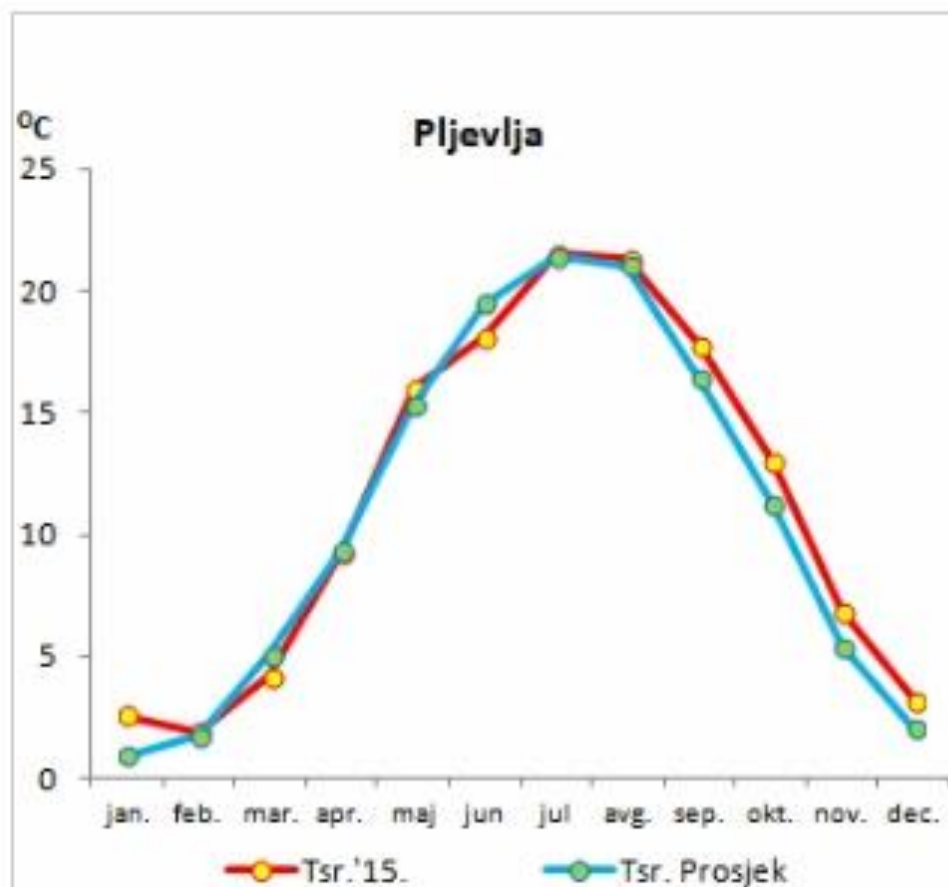
- Kada je agrometeorologija u pitanju HMZCG raspolaže sa dvije operative baze podataka i to:
 - fenološkom bazom sa podacima sa 25 fenoloških stanica i
 - bazom podataka o temperaturama zemljišta sa 11 agrometeoroloških stanica.

Fenološka baza sadrži podatke razvrstane u sedam osnovnih kategorija i to: voćarstvo, vinova loza, ratarstvo, šumsko drveće, biljne bolesti i štetočine, pčelarstvo i opšti poljski radovi.

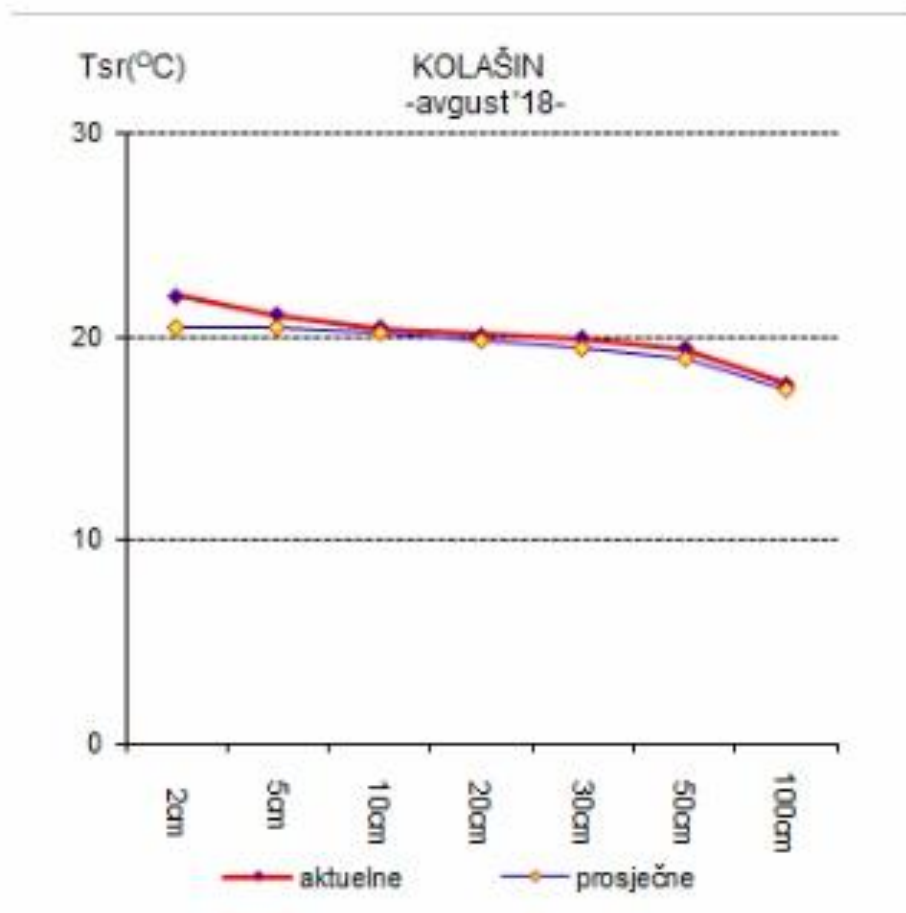
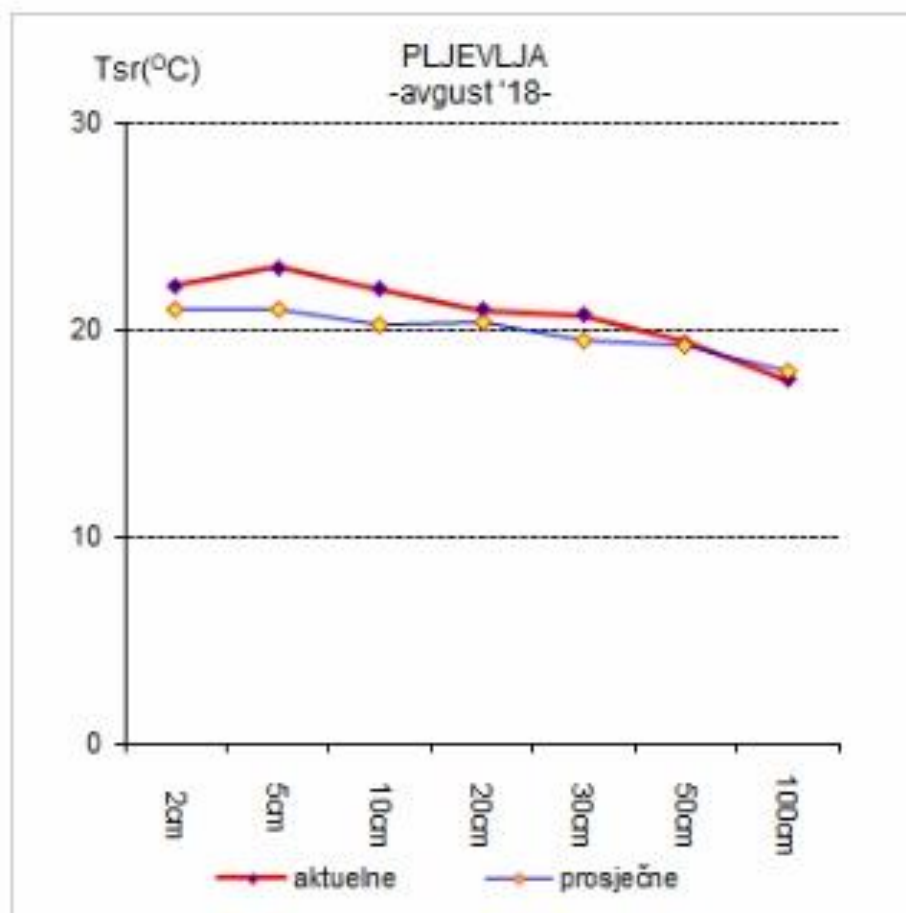
Baza podataka o temperaturama zemljišta sadrži podatke o temperaturama na sedam dubina: 2, 5, 10, 20, 30, 50 i 100cm.

VOĆNE VRSTE							
Izveštaj o aktuelnom i srednjem datumu nastupa fenofaza							
		završetak cvjetanja		početak zrenja		berba	
		aktuelan	prosječan	aktuelan	prosječan	aktuelan	prosječan
Nikšić	Jabuka (Pirus malus)	8.05	10.05	13.09	1.09		20.09
	Kruška (Pirus communis)	23.04	28.04	15.09	10.09	30.09	25.09
	Šljiva (Pirus domestica)	6.05	28.04	6.09		18.09	
	Trešnja (Prunus avium)	25.04	30.04	18.05	5.06	25.05	10.06
	Višnja (Prunus cerasus)	22.04	25.04	14.06		21.06	
	Orah (J.regija)	11.05		25.09		7.10	
Kolašin	Jabuka (Pirus malus)	15.05	25.05	20.08		10.09	
	Kruška (Pirus communis)	10.05	19.05	2.09		20.09	14.10
	Šljiva (Pirus domestica)	19.05	15.05	28.08	1.08	17.09	20.09
	Trešnja (Prunus avium)	30.04	25.04	10.06	25.06	5.07	10.07
	Višnja (Prunus cerasus)	12.05	25.04	5.07	10.07	15.07	20.07
Podgorica	Jabuka (Pirus malus)	20.04	12.04	28.06	28.06		
	Kruška (Pirus communis)	13.04	13.04			8.08	
	Šljiva (Pirus domestica)	22.04		22.08		3.09	
	Breskva (Prunus persica)	30.03	28.03		20.06		15.07
	Kajsija (Prunus persica)	1.04	31.03	8.06	19.06	26.06	26.06
	Trešnja (Prunus avium)	29.04	29.04	22.05		7.06	
	Višnja (Prunus cerasus)	17.04	17.04	19.05	25.05	7.06	8.06
	Nar (Punica granatum)	8.06		6.09		26.09	
	Kivi (Actinidija)	17.05	21.05	20.10	29.10		17.11
	Mandarina (Citrus reticulata)	21.05		20.10			

GODIŠNJI HOD T ZEMLJIŠTA NA DUBINI 5 CM



T ZEMLJIŠTA PO DUBINAMA



Zadaci Agrometeorologije

- Pravovremeno dobijanje informacija o meteorološkim faktorima i njihovom uticaju na poljoprivredne kulture.
- Korišćenjem prognostičkih modela mogu se bolje iskoristiti pozitivni ili spriječiti negativni uticaji meteoroloških faktora na poljoprivrednu proizvodnju.
- Poznavanje agroklimatskog potencijala područja je početna informacija planiranja proizvodnje, stepena povoljnosti gajenja određene biljne vrste, visinske granice rentabilne proizvodnje, dinamika fenološkog razvića i sl.
- Klima zemljišta, mikroklimatska proučavanja, razvoj modela biljka/štetočina i sl.

METEOROLOŠKI IZVJEŠTAJI I PROGNOZE ZA POTREBE POLJOPRIVREDE

Vremenske prognoze potrebne za razne aspekte života i poljoprivrede:

vrlo kratkoročne – za slijedećih 12 sati

– često samo upozorenja o nekim vremenskim pojavnostima

kratkoročne – 12-72 h

-temelje se na sinoptičkim kartama, modelima i procjenama

srednjoročne – 3-10 dana

-računarski modeli koji uzimaju za ulazne veličine vrijeme s praktički cijele Zemlje

dugoročne – mjesečne, tromjesečne,...

-uglavnom samo statistički očekivana odstupanja od prosjeka za temperature, padavine,...

Agrometeorološke prognoze

-procjena rokova sjetve, uroda, zaliha vlage u tlu...

-bazirane na podacima iz višegodišnjih mjerenja i opažanja

npr:

Klijanje sjemena – zavisi od temperature i vlage tla na dubini tla gdje je sjeme

Vrijeme potrebno za nicanje → suma temperatura tla

Zalihe vlage u tlu → vlažnost tla, padavine i temperature koje se očekuju

Oplodnja cvijeća → jak vjetar, temperature ispod 10°C ← insekti-oprašivači ne lete

Prinos meda → medni nektar biljke luče samo iznad 20°C ← brojnost dana iznad te temperature

Rast i razvoj biljaka ← temperature tla i vazduha, fotosintetska energija, količina i raspored padavina, osunčavanje → procjena ispaše za goveda, te shodno i količina mesa i mlijeka

- prognoza pojave bolesti i napada štetnih insekata,...

-kombinacija trajanja određenih temperatura i vlage tla i vazduha, vjetra ili kiše utiču na određene organizme– oživljavanje spora, larvi gljivica, itd.

-dugotrajna osunčanost i suvo vrijeme → UV zraci ubijaju uzročnike zaraza

-vjetar , vlaga– pogoduje širenju zaraza i štetočina – skakavci, spore, hife, ...

Primjeri:

Krompirova plijesan – nastanak nakon 48h s $t > 10^{\circ}\text{C}$ i $v > 80\%$

Jabučna krastavost – širenje spora iz površinskog sloja tla na donje grane po udaru kišnih kapi u tlo – vlaga se zadržava 10 sati po $t > 0^{\circ}\text{C}$ ili čak 2 dana za $t < 0^{\circ}\text{C}$ – potrebna i $v > 90\%$

Žuti virus na šećernoj repi – hladan početak i topao završetak zime

Crna žitna rđa – 22°C i $u > 70\%$ ← pogoduje joj vlažnost, magla, kiša, širi se vjetrom ← moguće praćenje zaraze na sinoptičkoj karti

Posmatranje larvi pojedinih štetočina i sume srednjih dnevnih temperatura do nekog praga dobije se datum kad treba početi prskati

MIJENJANJE METEOROLOŠKIH USLOVA

Svrha promjena meteo-uticaja:

- zaštita uzgajanog organizma,
- pomoć pri rastu i razvoju

Kratkoročno

- zalivanje, prskanje, zadimljavanje, orošavanje
- zaštita od nepogoda:
 - olujni vjetar
 - poplave
 - grad
 - požar

Dugoročno

- melioracije
- sistemi za navodnjavanje
- sadnja vjetrozaštitnih pojasa
- gradnja staklenika, plastenika i sl.

Zaštita od niskih temperatura: **Pasivna** i **Aktivna**

Pasivna:

- planiranje i/ili **odabiranje površina** s manjom vjerojatnošću rizika niske temperature
- **određivanje perioda** s $t > 0^{\circ}\text{C}$ za uzgoj kultura (statistička obrada višegodišnjih podataka) ← određivanje datuma sjetve i žetve/berbe
- **odabir kultura/sorti/hibrida** s višom tolerancijom na niske temperature

Praktični savjeti:

- ❖ izbjegavati sadnju u kotline, depresije i sl. biljaka neotpornih na niske temperature; radije birati obronke
- ❖ vodene površine u blizini = manja šansa da se pojavi noćna $t < 0^{\circ}\text{C}$
- ❖ Prepreke na nagnutim terenima, protiv doticanja hladnog vazduha

Aktivna – zaštita u vrijeme neposredne opasnosti od hladnoće

- 1) Pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.
- 2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla
- 3) grijanje vazduha
- 4) stvaranje dimne zavjese ili vještačke magle
- 5) vertikalno miješanje vazduha i razbijanje inverzije
- 6) postavljanje zaštitnih ograda

1) pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.

2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla

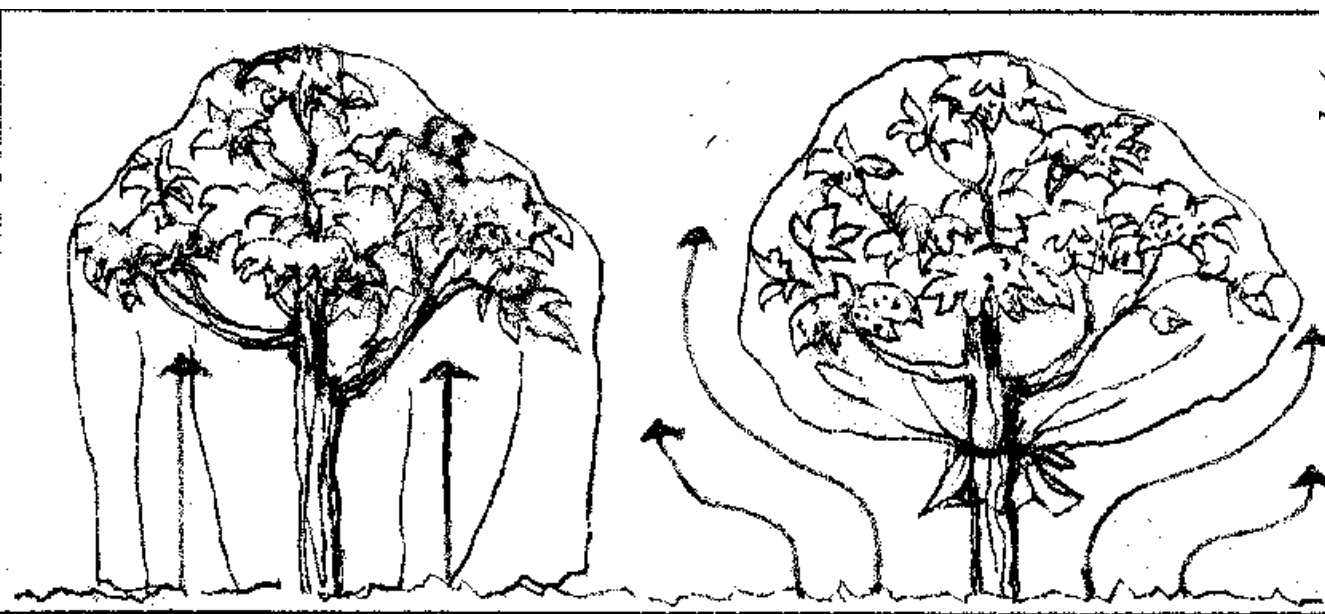
3) grijanje vazduha

4) stvaranje dimne zavjese ili vještačke magle

5) vertikalno miješanje vazduha i razbijanje inverzije

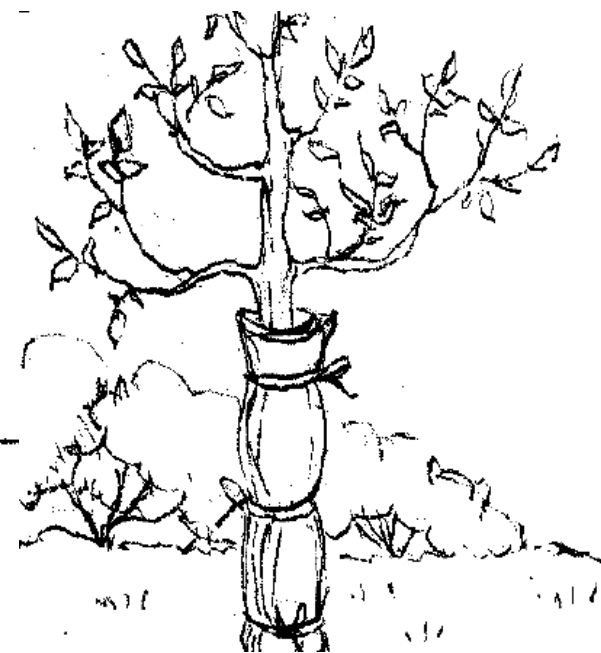
6) postavljanje zaštitnih ograda

1) materijali – suvo lišće, slama, papir, platno, zaštitne folije i sl. ← temp. 1,5-3,5 °C viša od okoline



Correct

Incorrect





**Frame with
burlap cover
(removable top
and south side).**



Corn Stalks



**Insulative wrap
(aluminum foil
backing or
fiberglas).**



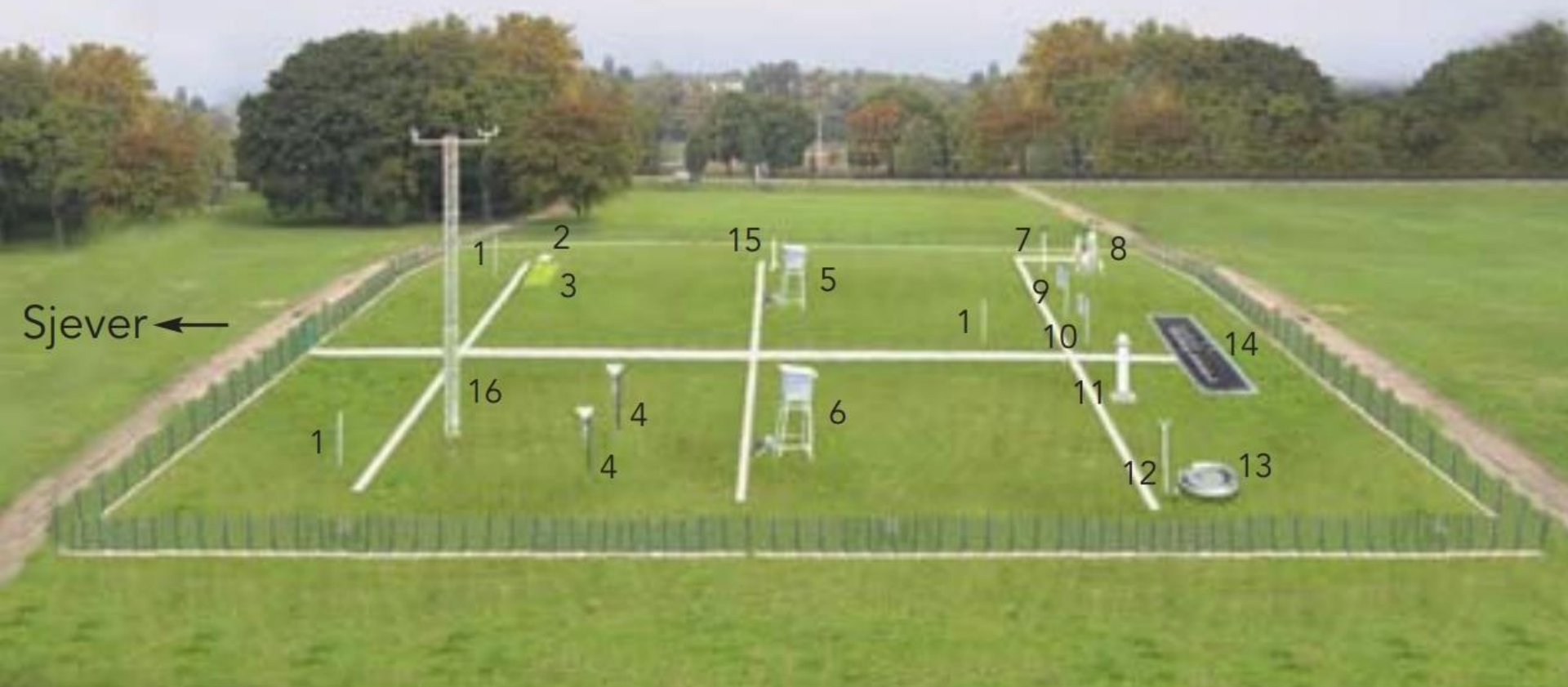


Agrometeorologija
Mjerni instrumenti

- Ljudi svojim čulima mogu „osjetiti“ vrijednosti pojedinih meteoroloških elemenata
- Da bismo što preciznije prikazali neke meteorološke vrijednosti (temperaturu vazduha, vlažnost, pritisak...) koristimo mjerne instrumente.
- Postoje dvije grupe meteoroloških instrumenata:
 - a) instrumenti za neposredno očitavanje ili osnovni instrumenti
 - b) instrumenti pisači (autografi ili registracioni instrumenti).

Meteorološka stanica (mjerna stanica)

- Prema standardima Svjetske meteorološke organizacije (WMO), područje na kojem se obavljaju meteorološka mjerenja i osmatranja naziva se meteorološka stanica.
- Krug meteorološke stanice mora biti postavljen što dalje od objekata zbog uticaja na meteorološke parametre
- Meteorološki krug treba da tokom cijelog dana bude obasjan Suncem
- Neki instrumenti su smješteni i van kruga - unutar same zgrade meteorološke stanice (barometar, kao i grafovi anemometra), kako bi osmatrač očitao vrijednosti.



1. Snjegomjeri
2. Daska za novi snijeg
3. Površina za uzimanje uzoraka za mjerenje gustoće snijega
4. Skupljači uzoraka za kemizam oborine
5. Meteorološka kućica
6. Meteorološka kućica
7. Stup za heliograf i solarigraf
8. Stup (postolje) za komponente Sunčevog zračenja

9. Stup za rezervni kišomjer
10. Kišomjer
11. Ombrograf
12. Anemometar za mjerenje prijeđenog puta
13. Isparitelj klase "A"
14. Termometri u tlu
15. Minimalni termometar na 5 cm iznad tla
16. Stup za anemograf i vjetrokaz

Meteorološka kućica (zaklon)

- Meteorološka kućica ili zaklon je najvažniji dio meteorološke stanice. Obično se nalazi na 2 metra visine i standardnih je dimenzija
- Ofarbana je u bijelu boju, kako bi se spriječilo zagrijavanje kućice i upijanje toplote, uz istovremeno postojanje stalne cirkulacije vazduha kroz kućicu.
- Unutar kućice se nalaze instrumenti koji se inače moraju držati na suvom mjestu i u hladovini.



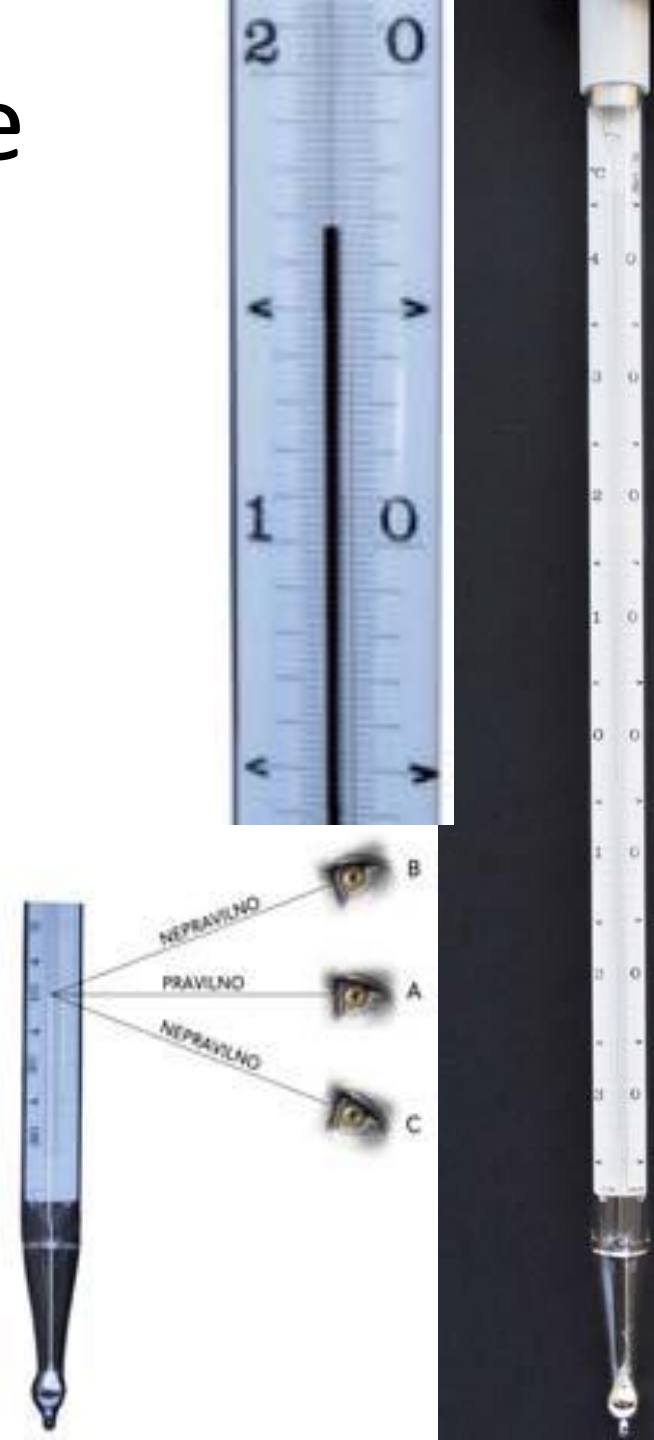
Meteorološka kućica (zaklon)

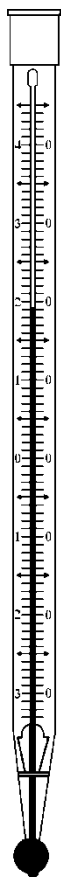
- Dimenzije veće kućice su:
- a) unutrašnja visina kućice je 69 cm
- b) unutrašnja dubina kućice je 74 cm
- c) unutrašnja širina kućice je 88 cm.
- Prednja strana krova od donjeg ruba kućice ima visinu 115 cm, a zadnja strana 103 cm.
- Kućica stoji na četveronožnim nogarima čija se visina podešava tako da od tla do visine rezervoara suvog termometra bude tačno 2 m.



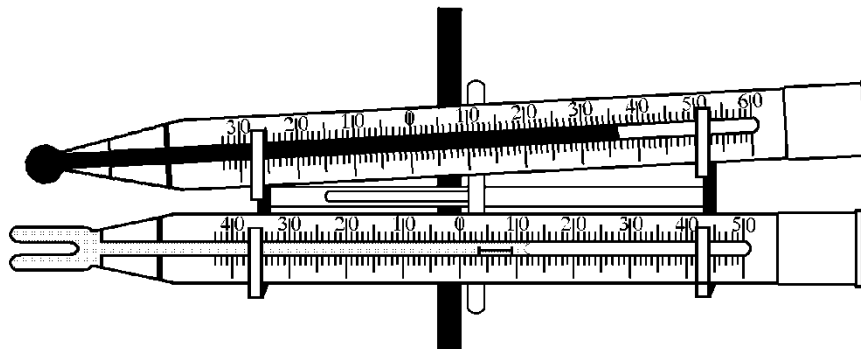
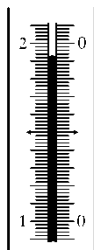
Mjerenje temperature

- U meteorologiji se najčešće mjeri temperatura vazduha, i to u meteorološkim kućicama koje se nalaze na 2 metra visine. U Evropi temperaturu mjerimo stepenima Celzijusa ($^{\circ}\text{C}$).
- Termometar se sastoji od dva glavna dijela: prvi je sud sa živom, dok je na drugom dijelu ucrtana skala koja prati promjenu temperature (širenje i skupljanje žive).

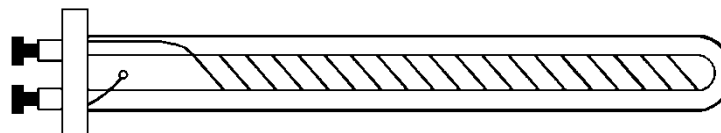




Živin termometar



Maksimalni i minimalni termometar



Platinski termometar

Minimalni i maksimalni termometar

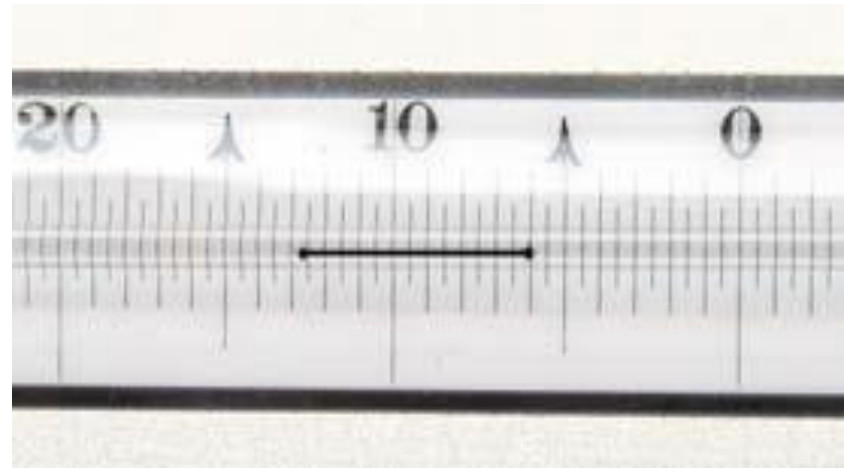


Minimalni termometar

- Mjerenje minimalne temperature je posebno važno zbog praćenja i prognoze pojave mraza
- Osim u kućici minimalni termometar se postavlja i na visinu od 5 cm iznad tla obzirom na to da je noću pri situacijama bez vjetera temperatura i nekoliko stepeni niža nego na dva metra pri istim uslovima



Minimalni termometar



- Minimalni termometar se postavlja vodoravno
- U alkoholu u kapilarnoj cijevi nalazi se mali (metalni ili stakleni) štapić sa zadebljanjima na oba kraja.
- Resetovanje minimalnog termometra obavlja se izdizanjem rezervoara na više dok štapić ne sklizne do kraja alkohola (Ako se štapić pri klizanju zakoči, treba lupnuti prstom. Kada štapić sklizne do kraja alkohola, termometar vratiti u njegov stalak.

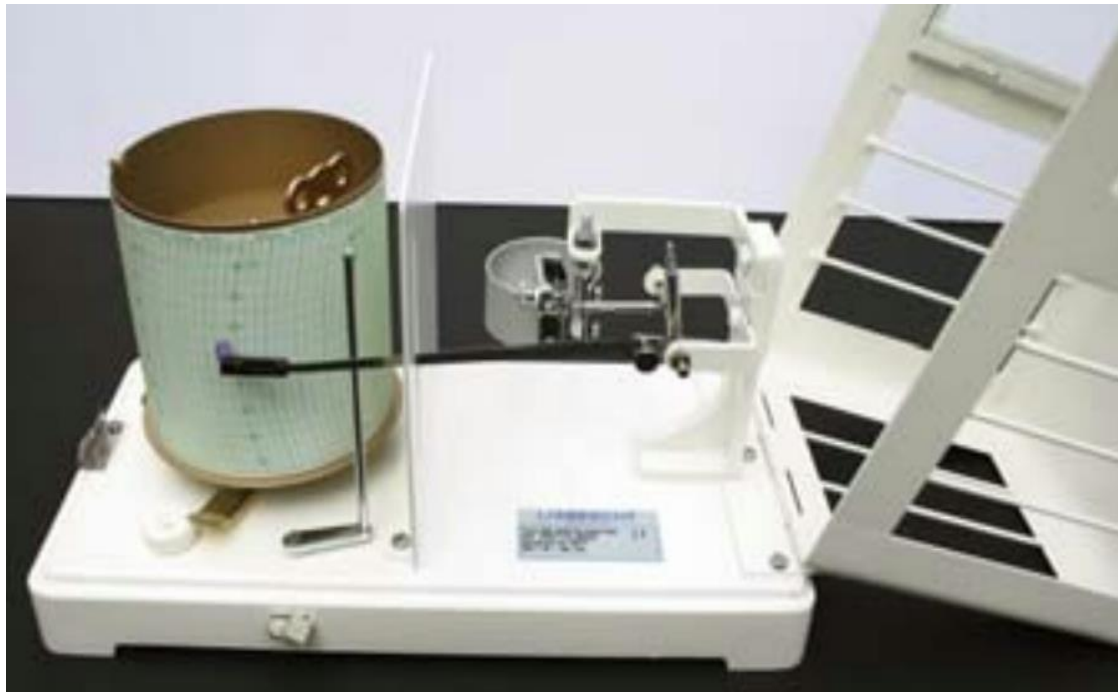
Maksimalni termometar

- maksimalni termometar bilježi maksimalnu temperaturu – živa ostaje na maksimalnoj vrijednosti zbog posebno izrađenog termometra (zbog sužene kapilarne cijevi iznad rezervoara)



Termograf

- instrument koji konstantno mjeri temperaturu i automatski bilježi očitane vrijednosti na papir. Standardni termograf sadrži namotan papir oko bubnja i ručicu sa perom koje ostavlja trag na papiru. Uglavnom je riječ o bimetalnim termografima i ne treba očekivati njihovo potpuno slaganje sa termometrima, jer su oni manje osjetljivi na promjene temperature.

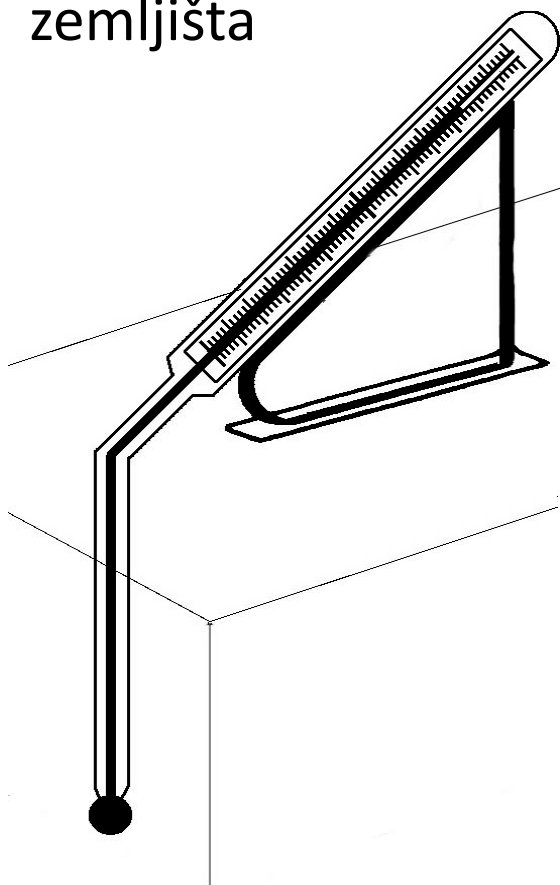


Mjerenje temperature tla

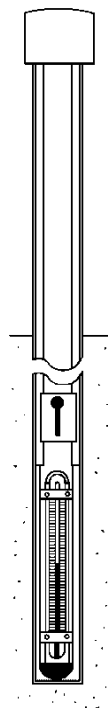
- Za mjerenje temperature tla na malim dubinama koriste se koljenasti geotermometri
- Postavljaju se sa južne strane



termometri za mjerenje temperature zemljišta



Koljenasti
geotermometar



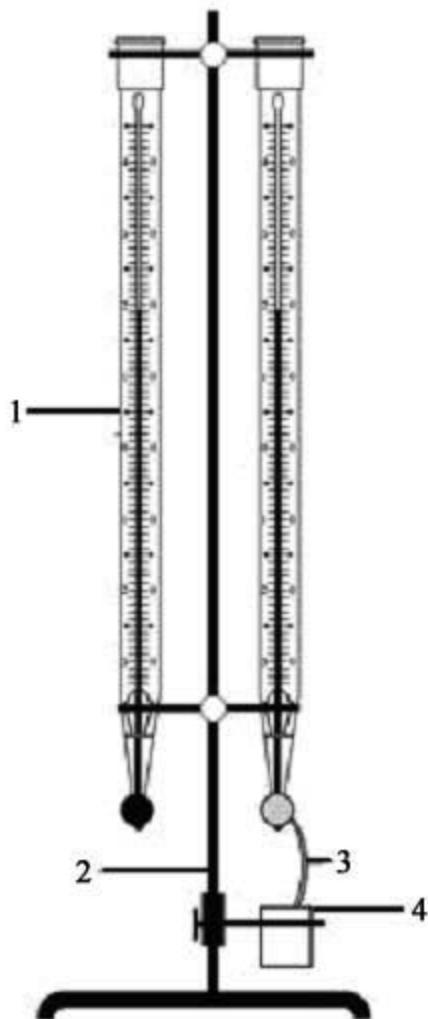
izvlačeći – teleskopski
geotermometar

Mjerenje vlažnosti vazduha

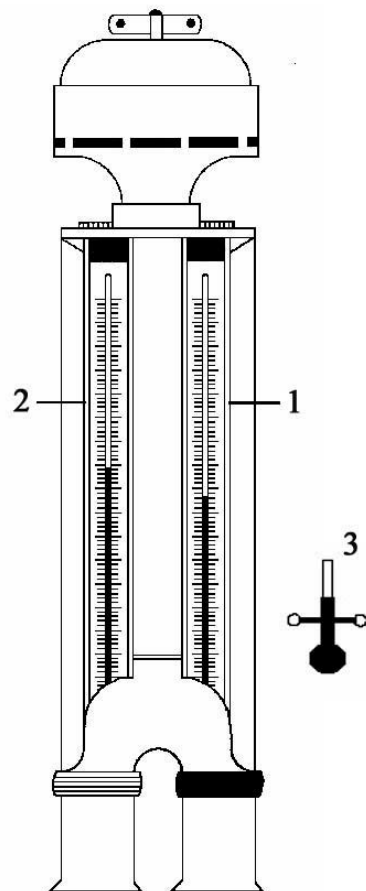
- Vlažnost vazduha se prikazuje na nekoliko načina, najčešće kao relativna vlažnost. Relativna vlaga vazduha je broj koji pokazuje količinu vodene pare (u procentima, %) u nekom trenutku u odnosu na maksimalnu količinu pare koju bi taj vazduh mogao primiti da bi bio zasićen.
- Najjednostavniji instrument za merenje vlažnosti je higrometar koji u realnom vremenu mjeri relativnu vlažnost vazduha pomoću ljudske ili konjske dlake, koja s obzirom na količinu vlage mijenja svoju dužinu.



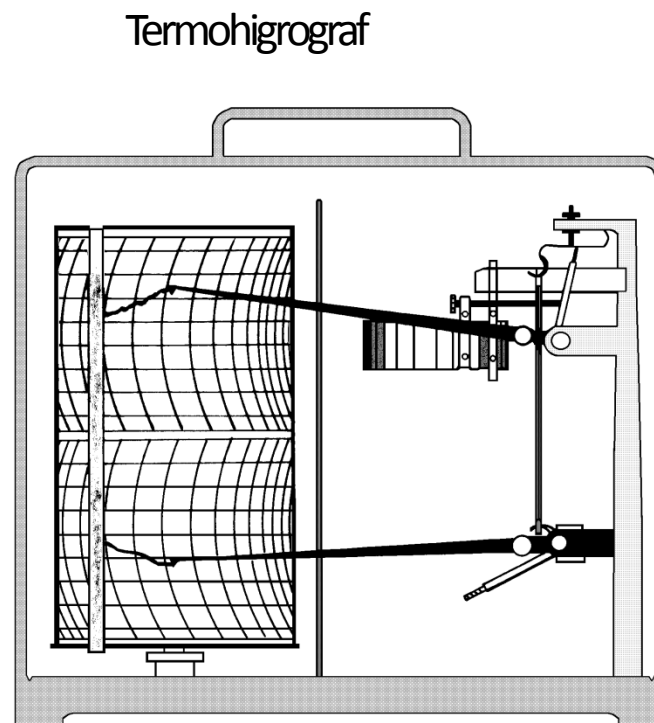
Instrumenti za mjerenje vlažnosti vazduha



Augustov



Asmanov



psihrometar

Higrograf mjeri
vlagu vazduha i
istovremeno je
bilježi na papir.



- Lambrechtov higrograf

Mjerenje vlažnosti vazduha

- Psihrometar se koristi za određivanje temperature i vlažnosti vazduha. Sastoji se od suvog i vlažnog termometra, suvi termometar pokazuje “normalnu” temperaturu vazduha, dok se kod rezervoara žive sa mokrim termometrom nalazi navlažena krpica.
- Zbog isparavanja vode sa krpice, dolazi do blagog sniženja temperature u mokrom termometru, a time i do razlike između ta dva termometra (suvog i mokrog). Očitane vrijednosti se „ubacuju“ u određenu tablicu ili formulu, tako da se na taj način izračuna relativna vlažnost.
- Što je vazduh zasićeniji vodenom parom – isparavanje je sporije, pa je razlika između termometara manja.

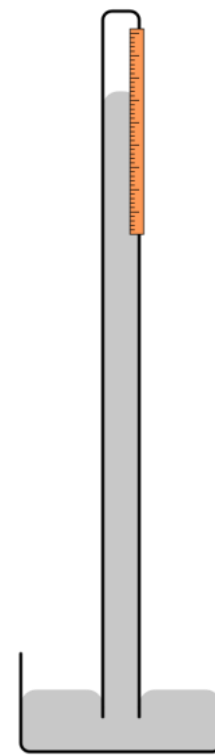
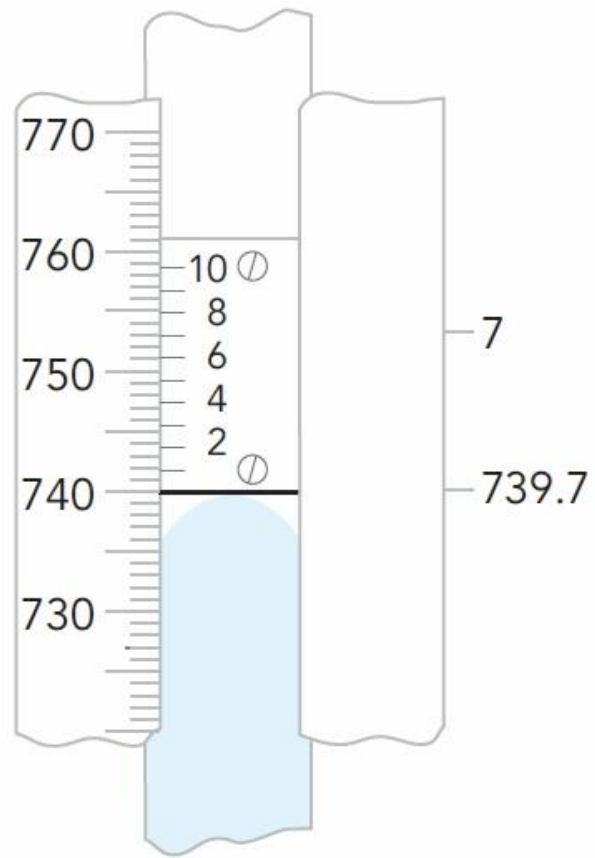


Mjerenje vazdušnog pritiska

- Atmosferski (vazdušni) pritisak je pritisak na bilo kojem dijelu Zemljine atmosfere. Jedinica za pritisak je Paskal, dok se u meteorologiji koristi hektopaskal (hPa). Jedan hektopaskal odgovara jednom milibaru ($1 \text{ hPa} = 1 \text{ mbar}$).
- Vazdušni pritisak se mijenja sa visinom (opada sa visinom), zato se na meteorološkim stanicama registrovani vazdušni pritisak svodi na nivo mora (0 mnm) da bi bilo moguće upoređivati vrijednosti

Mjerenje vazdušnog pritiska

- Barometar je instrument u kojem je cijev ispunjena vakuumom – pa se u njoj živa slobodno kreće, što zavisi direktno od vazdušnog pritiska. Pritisak atmosferskog vazduha djeluje na živu u otvorenoj posudi. Potisnuta živa iz suda ulazi u vertikalnu cijev. Visina stuba žive očitana na skali označava pritisak vazduha. Pritisak se svodi na nivo mora i 0°C prema određenim tablicama ili formulama.
- Aneroidni barometar radi na principu deformacije elastičnih metalnih kutija zbog promjene pritiska.



Mjerenje količine padavina

- Padavine se izražavaju u litrima po metru kvadratnom (l/m^2) ili milimetrima (mm) palim na jedan metar kvadratni ($1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2$).
- Kišomjer je osnovni instrument za mjerenje količine padavina. Kišomjer je limena posuda valjkastog oblika, visoka oko pola metra. Padavine se slivaju kroz otvor u kanticu na dnu, oko koje se nalazi zatvoreni prostor kako bi se spriječilo isparavanje vode.



Mjerenje količine padavina

- Totalizator je limena posuda pričvršćena na tronošcu. Otvor je na 3,3m iznad tla. Zbog smanjenja isparavanja u totalizator dodaje 600 g tehničkog vazelinskog ili nekog drugog ulja specifične težine oko 0,8, a zimi i rastvor CaCl_2 kao antifriz.
- Pluviograf je automatski registracioni instrument koji bilježi količinu i trajanje tekućih padavina. Radi na principu plovka, prenosne šipke sa perom i valjka sa satnim mehanizmom



SEN

Pluviograf Lambrecht

P.5

7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Stavljeno dne 1.2.2017. at 00 minuta

2.5

60

5.3

60

1.1

30

$$\begin{array}{r} 0.5 \\ + 0.3 \\ \hline 0.9 \end{array}$$

60

0.3

60

0.5

60

4.1

60

5.3

+ 0.4

5.7

60

5.4

60

$$\begin{array}{r} 4.2 \\ + 0.4 \\ \hline 4.6 \end{array}$$

Sniježni pokrivač

- Merenje sniježnog pokrivača je vrlo jednostavno. Za to se koristi snijegomjerna daska (letva), to je obično štap na kojem je nacrtana skala u centimetrima. Postavlja se na ravnom mjestu koje nije zaklonjeno od strane okolnih objekata, a ne smije biti ni u privetrini, ni u zavetrini.
- Osim ukupnog sniježnog pokrivača, mjeri se i novonapadali snijeg.



Snježni pokrivač

- Mjeri se i specifična težina (gustina) snijega snjegomjernom vagom



Isparavanje

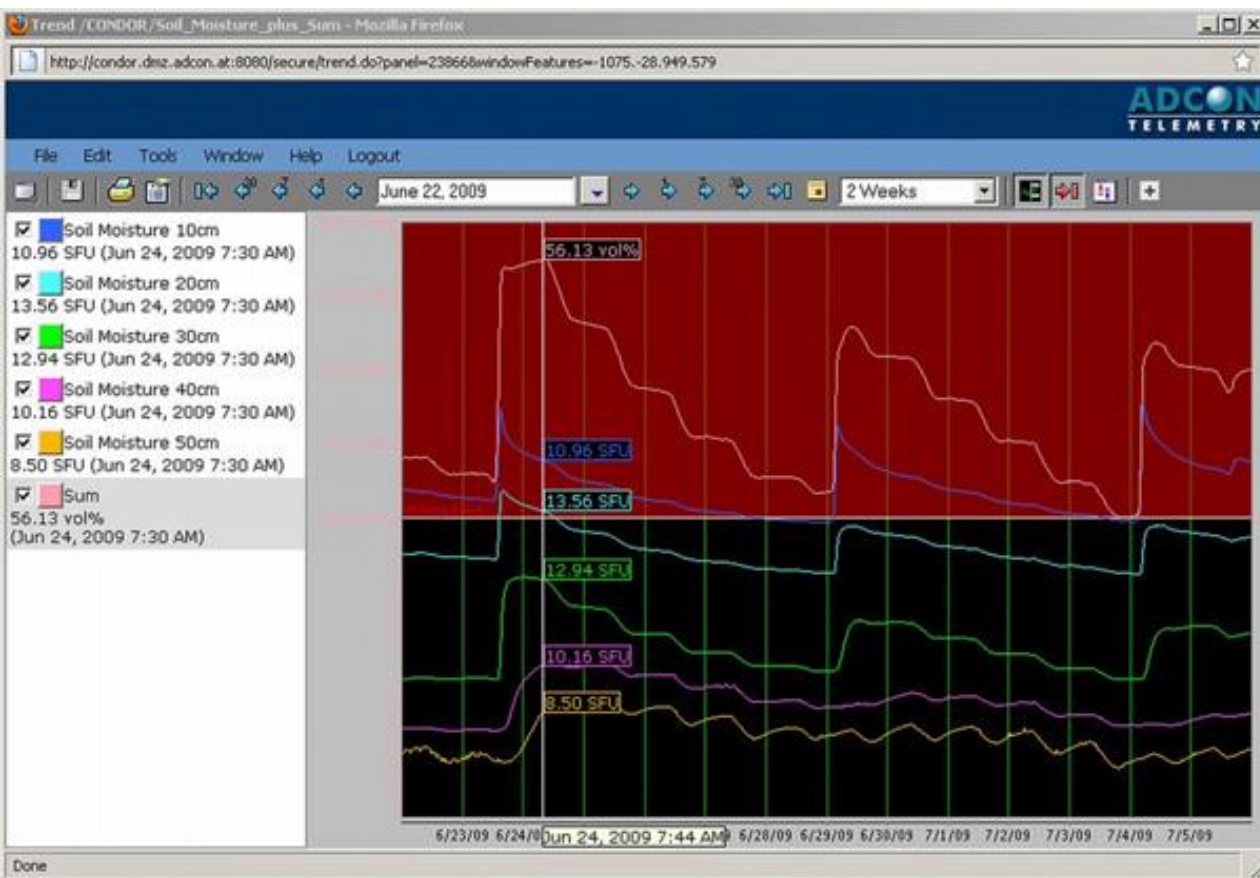
- Isparavanje se mjeri **evaporimetrom**. To je posuda napunjena vodom u kojoj se prati sniženje visine vode. On pokazuje isparavanje sa otvorenih vodenih površina ili tla.





Vlažnost zemljišta

Senzor vodnog potencijala zemljišta za agrometeorološke svrhe



Monitor sa grafikonom vlažnosti zemljišta

- Mjerenje vlažnosti i temperature zemljišta na različitim dubinama pomoću senzora koji se postavljaju bočno

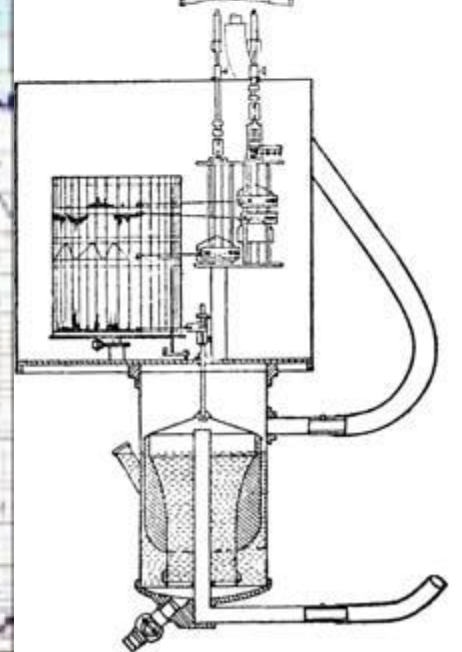
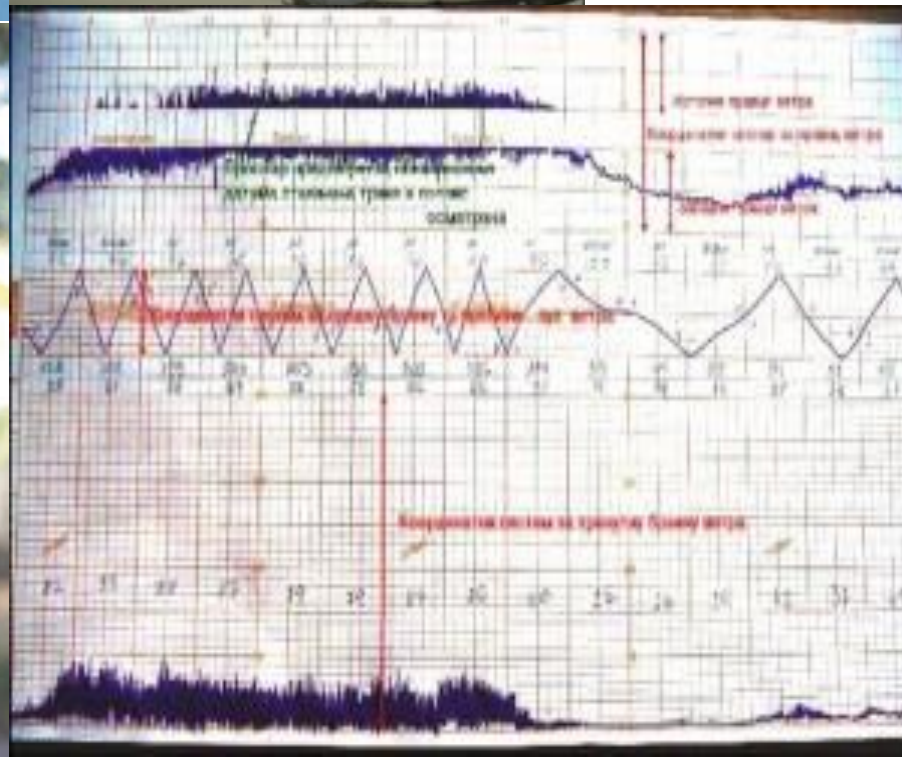
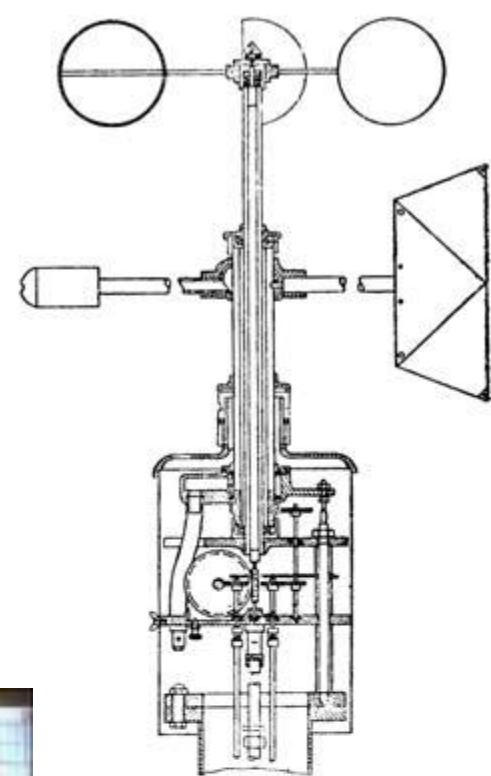


Pravac (smjer) i brzina vjetra

- Vjetar je horizontalno strujanje vazduha koje nastaje zbog nejednakosti vazdušnog pritiska u Zemljinoj atmosferi. Određen je brzinom i smjerom.
- U meteorologiji službena jedinica za brzinu vetra je m/s, dok je smer određen engleskim skraćenicama strana svijeta (npr. E, NE, SW...).
- Mjerenje vjetra vrši se na visini 10 metara od tla kako bi se izbjegli negativni uticaji od miješanja vjetra pri samom tlu.
- Anemometar je instrument koji služi za mjerenje brzine vjetra, obično se sastoji od tri ili četiri polukugle koje se vrte pod uticajem vjetra.

Pravac (smjer) i brzina vjetra

- Anemografi su instrumenti koji služe za registrovanje i bilježenje smjera i brzine vjetra
- Brzina se izražava najčešće u km/h, m/s ili čvorovima (kn).
- Za mjerenje smjera vjetra koristi se vjetrulja ili vjetrokaz. Pokazuje nam smer vjetra u obliku strelice koja se okreće oko svoje osovine i pri najslabijem vjetru. Smer vjetra se osim stranama svijeta može prikazati i u obliku stepeni (W= 270°, SW= 225°).

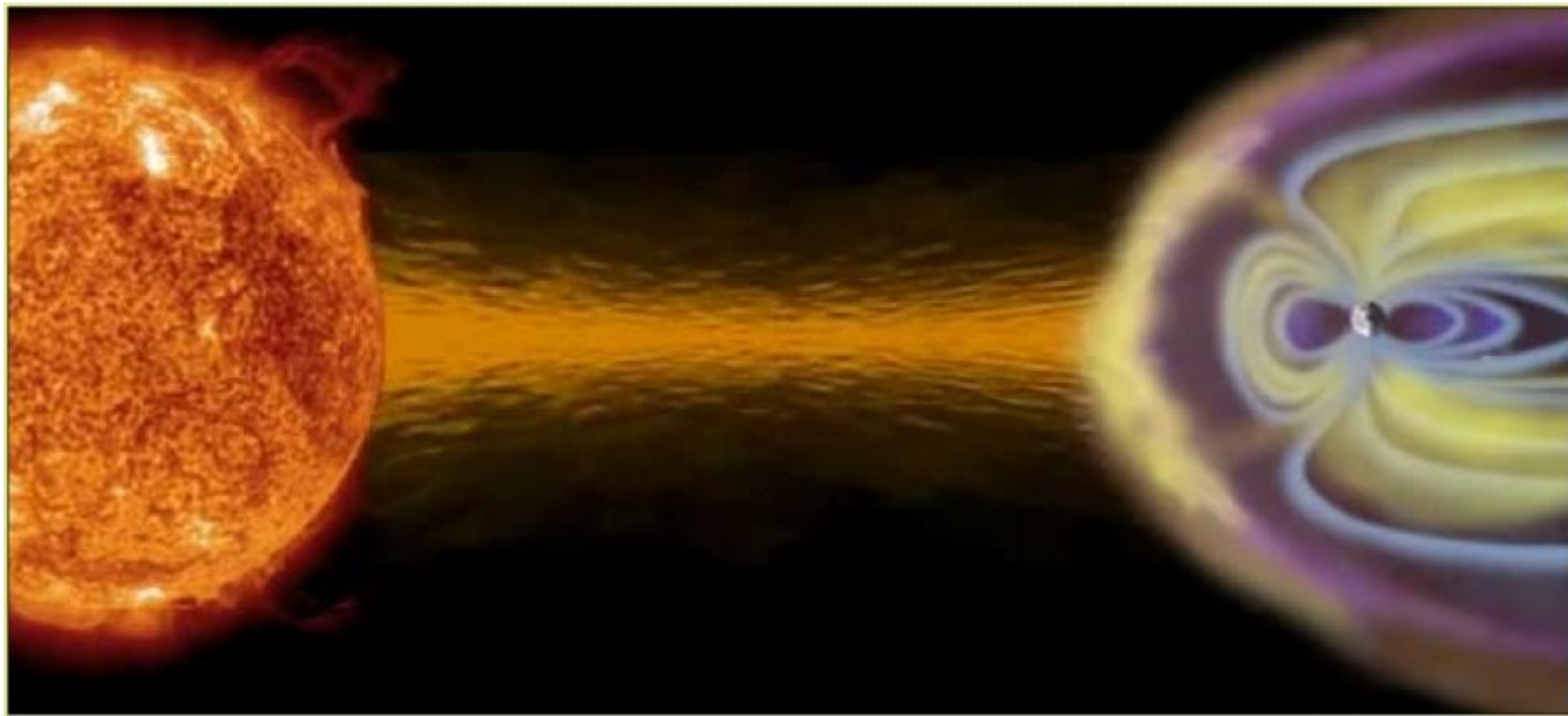


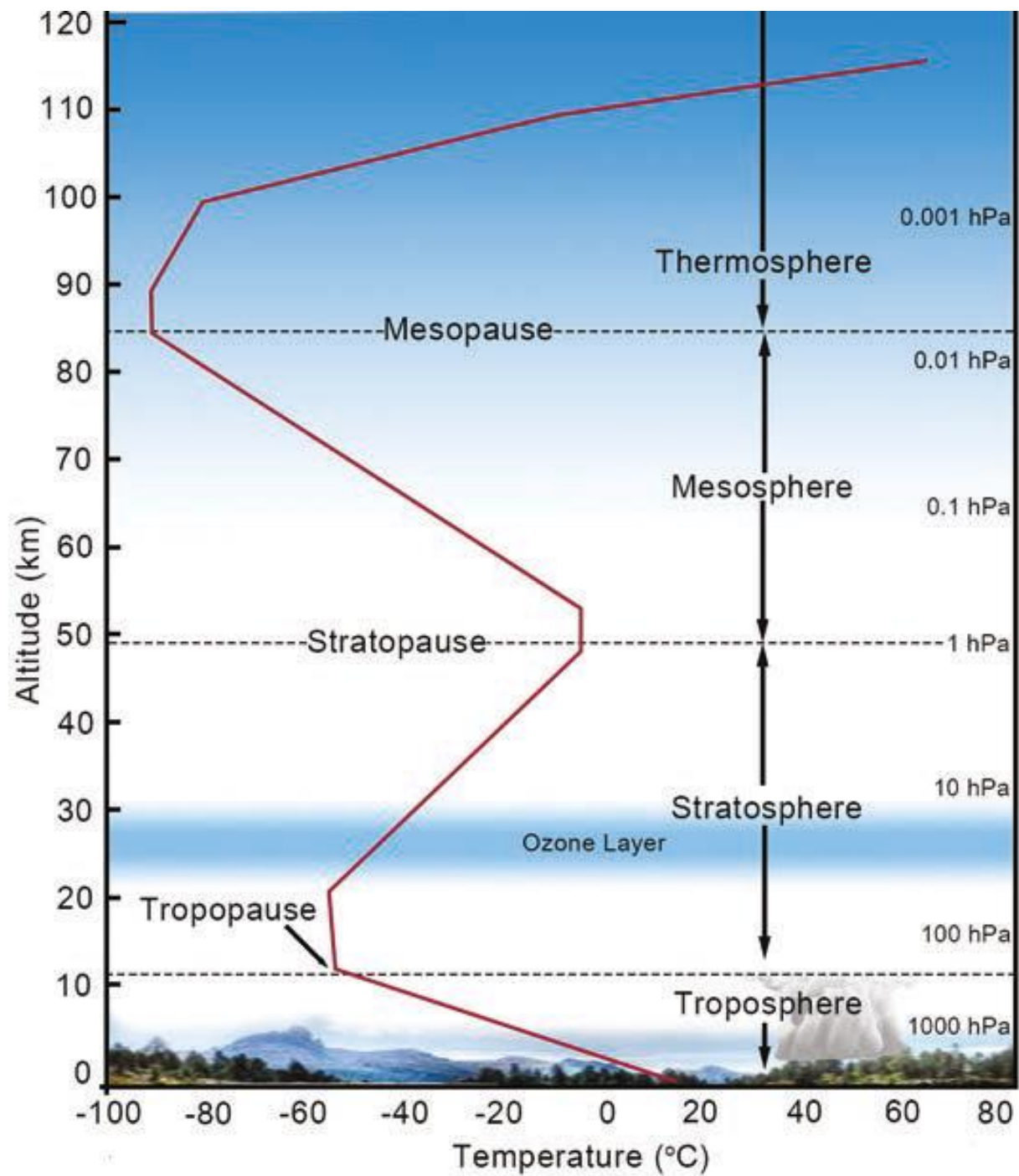


Različiti senzori za mjerenje vjetra (sa propelerima - desno), kapičama, i ultra-sonični senzori (srednji u donjem redu)

Mjerenje sunčevog zračenja

- Za potrebe meteorologije mjere se dvije veličine:
 - trajanje osunčavanja na određenoj tački na Zemlji tokom jednog dana, mjeseca ili godine, kao i
 - količina energije koja stigne sa Sunca na određenu površinu





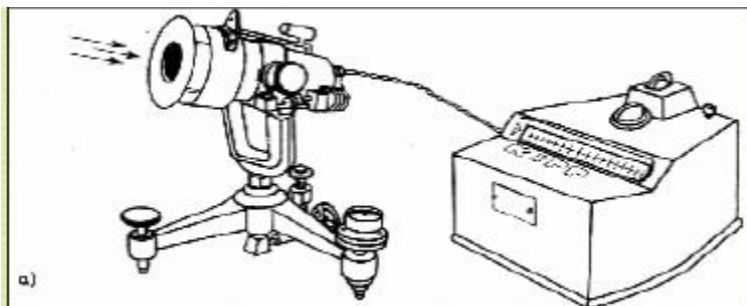
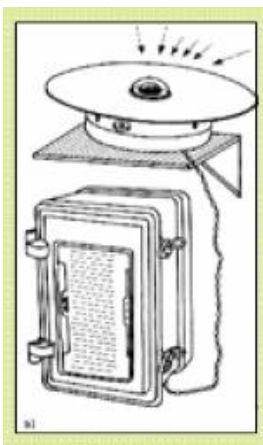
Mjerenje sunčevog zračenja

Heliograf je instrument koji mjeri trajanje osunčanosti nekog mjesta na Zemlji, izražava se u satima (h). Taj instrument ima kuglu koja žari (prži) papirnu traku, pa se onda po užarenju na toj traci očitava vrijeme osunčavanja. Postoje dvije vrste trake: zimska i ljetnja.



Mjerenje sunčevog zračenja

Za mjerenje energije primljene od Sunca (direktno i difuzno) koristi se **piranometar** kao i pisački instrument piranograf. Obično se količina energije izražava u džulima (J) po metru kvadratnom u jednom satu.



Pirheliometar mjeri direktno zračenje

- Često se kombinuju uređaji za određivanje pasivnog zračenja i vlažnosti vazduha



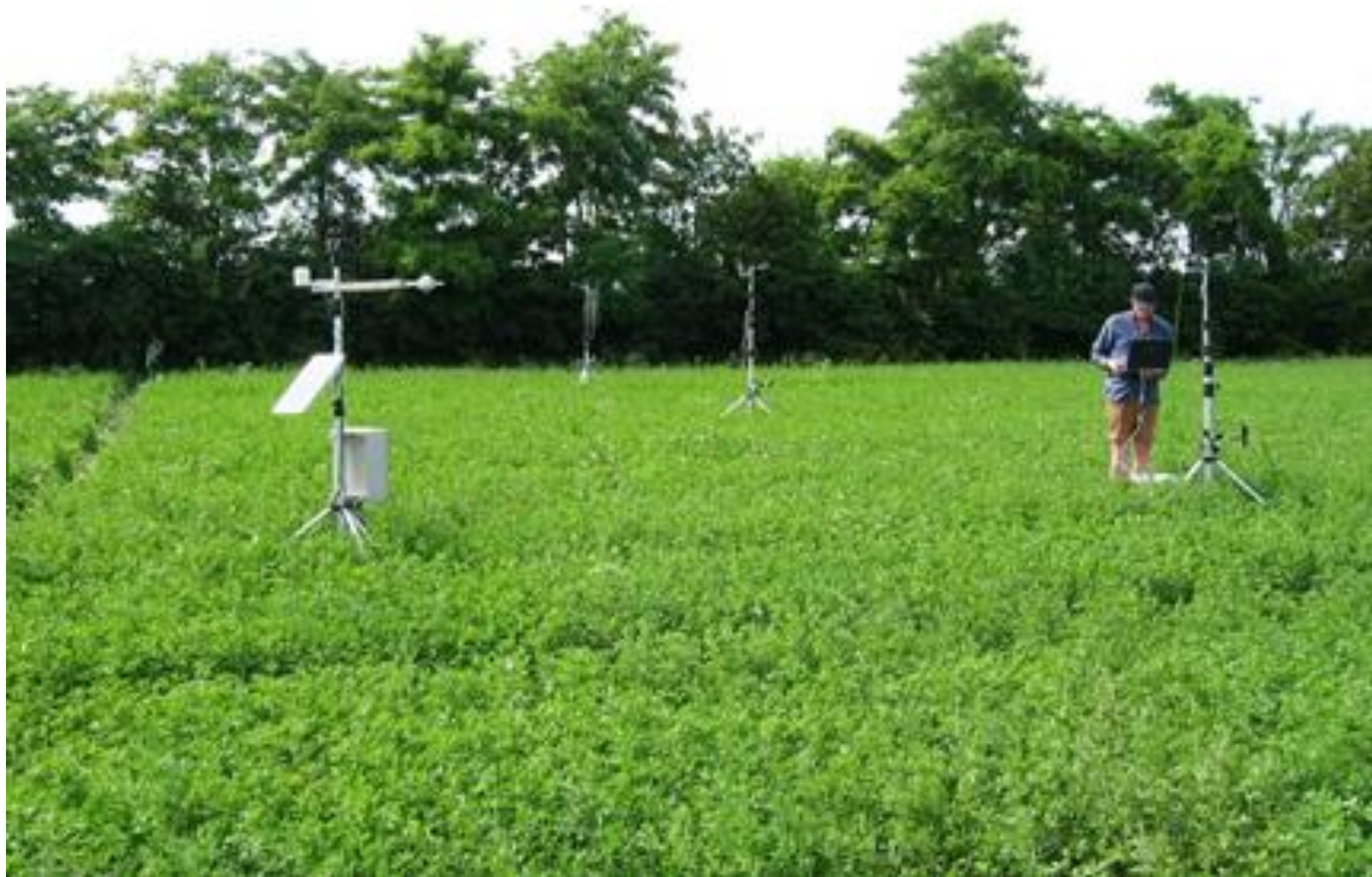
sa piranometrima kojima
se mjeri ukupno zračenje







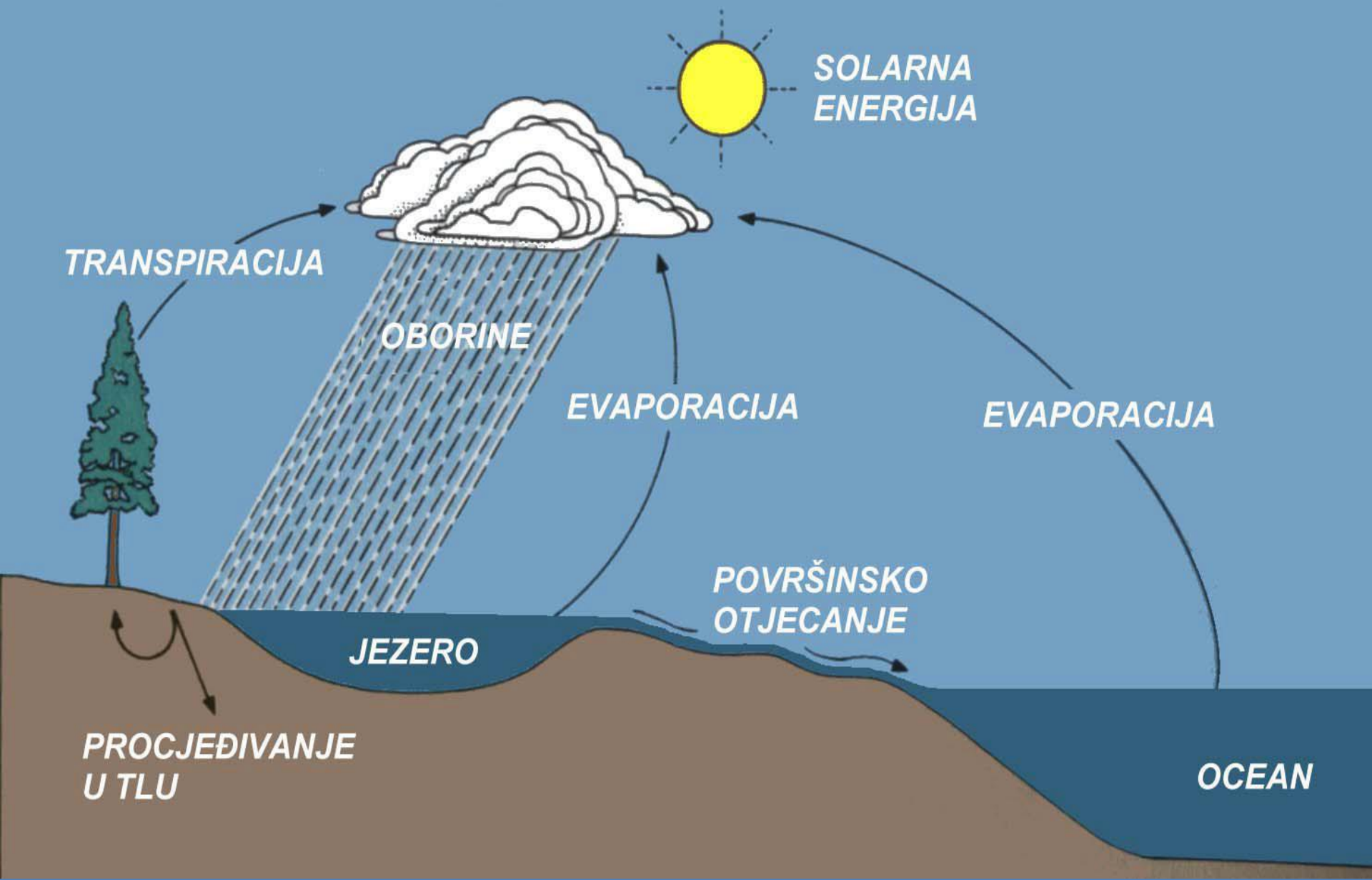






Agrometeorologija

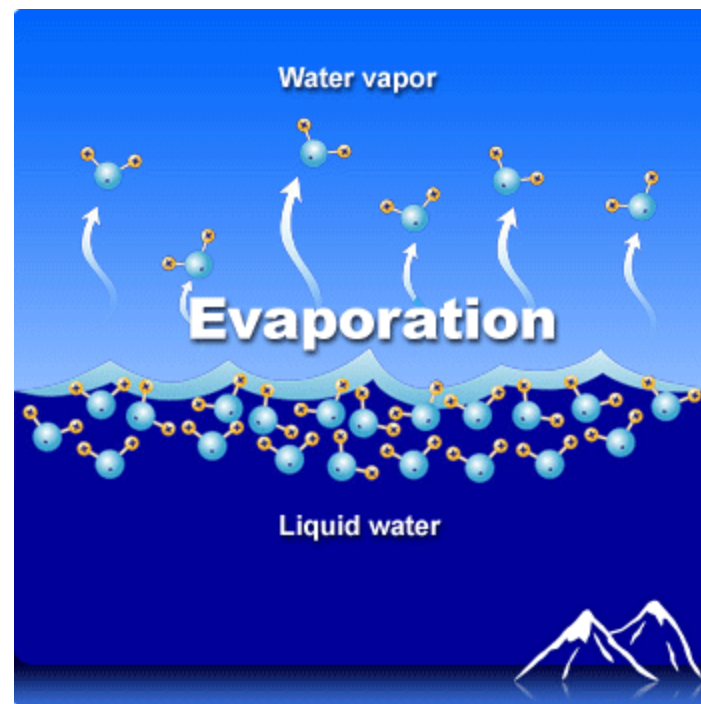
Mjerenje isparavanja i oblačnosti



Kruženje vode

Isparavanje

- Definicija - **isparavanje** podrazumijeva prelaz vode iz tečnog (ili čvrstog) u gasovito stanje (vode u paru)
- Za proces isparavanja neophodno je da postoji
 - izvor vlage,
 - gradijent protoka vodene pare između površine vode i atmosfere i
 - izvor energije ili latentna toplota koja se dobija od Sunca, iz zemlje, iz vazduha ili same vode



Isparavanje

- Razlikuju se sledeća dva osnovna oblika isparavanja:
 - **Isparavanje sa slobodne vodene površine**
 - **Sumarno isparavanje** (evapotranspiracija).



Isparavanje

- Isparavanje sa **vodene površine** zavisi od
 - raspoložive energije,
 - temperature vode i vazduha,
 - deficita zasićenosti vazduha iznad vodene površine,
 - brzine vjetra,
 - insolacije,
 - atmosferskog pritiska i
 - hemijskih osobina vode.
- Proces isparavanja se dešava na bilo kojoj temperaturi vazduha. To je univerzalna pojava na svakom mjestu na zemljinoj površini gdje je atmosfera nezasićena vodenom parom, a postoji voda koja je na raspolaganju

Isparavanje

Za praktične potrebe isparavanje se izražava preko visine sloja vode u milimetrima koja se ispari u jedinici vremena (mm s^{-1}).

Daltonov zakon

$$E_i = C_w \frac{E_1 - e}{p}$$

E_i -intenzitet isparavanja

E_1 -temperatura aktivne površine koja se isparava

e -pritisak vodene pare koja se nalazi u vazduhu

p - atmosferski pritisak

C_w - konstanta ($\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$) koja zavisi od srednje brzine vjetra

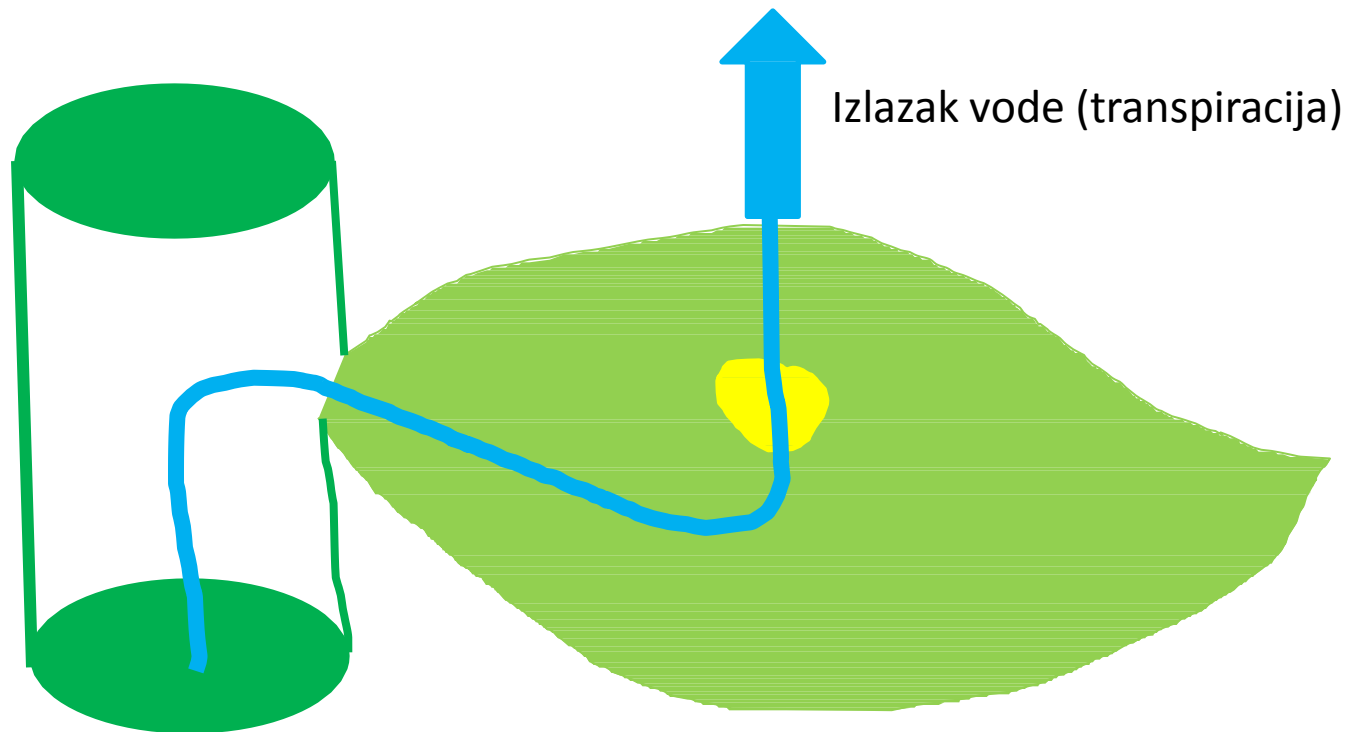
Isparavanje

- **Sumarno** isparavanje može biti:
 - Isparavanje **sa terena**
 - Isparavanje **sa biljaka** (intercepcija)
 - Isparavanje **kroz biljke** (transpiracija)

Isparavanje

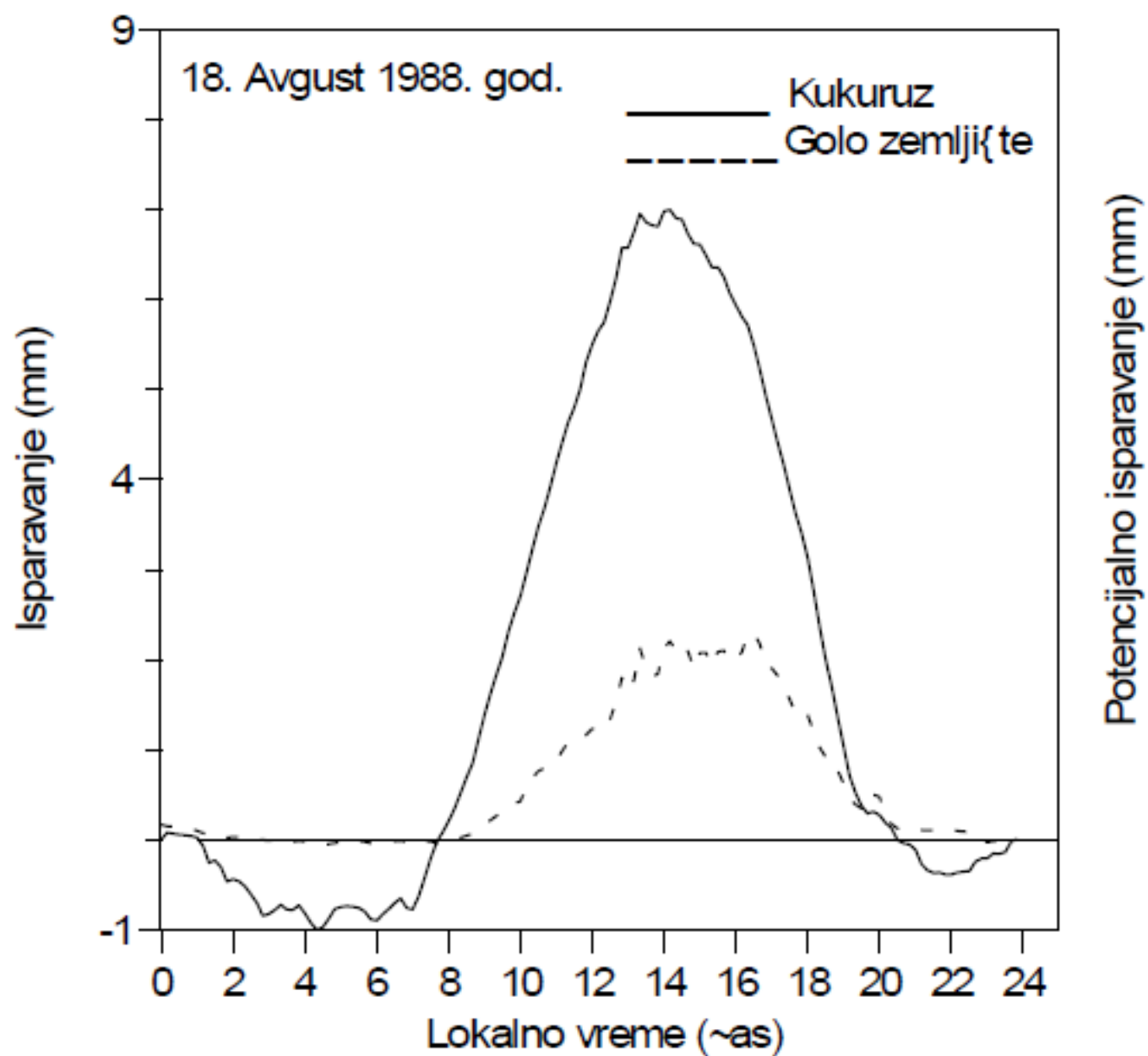
Potencijalno isparavanje sa golog zemljišta zasićenog do poljskog vodnog kapaciteta, zatim sa optimalno vlažne, kompaktne travnate površine i sa vodene površine praktično se podudaraju.

Stvarno isparavanje predstavlja količinu vode koja se isparava u postojećim uslovima.



Transpiracija je proces odavanja vode (u vidu vodene pare) sa površine biljaka, naročito sa površine listova. Postoje tri osnovna tipa transpiracije:

- kutikularna** - odigrava se sa površine cijele biljke, molekuli vode prolaze kroz kutikulu,
- lenticelarna** - odigrava se kroz otvore na stablu koji se nazivaju lenticеле,
- stomaterna** - kontrolisano odavanje vode kroz stome



Mjerenje isparavanja

- Isparavanje se mjeri ispariteljima ili evaporimetrima. Postoje različiti tipovi isparitelja, od kojih se neki koriste i danas (Pisheov kao i isparitelj klase A), a neki više ne (na primjer: lizimetri, Wildov isparitelj ili Wildov evaporigraf).



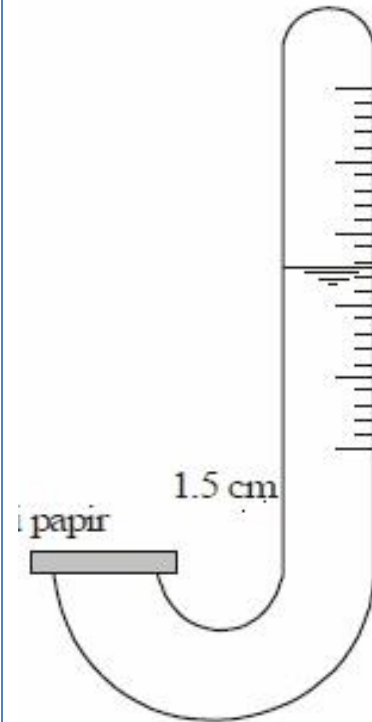
Pisheov isparitelj

- Postoje dva tipa ovog isparitelja:
savijeni i ravni.
- Ravni tip sastoji se od ravne staklene cijevi dugačke 30 cm
- Gornji kraj cijevi je zatvoren i ima kukicu za vješanje, a donji kraj je otvoren. Cijev se puni destilovanom vodom, tako da voda dosegne oznaku 0 ili nešto niže, ali ne niže od oznake za 1 mm.
- Cijev se poklopi upijajućim papirom



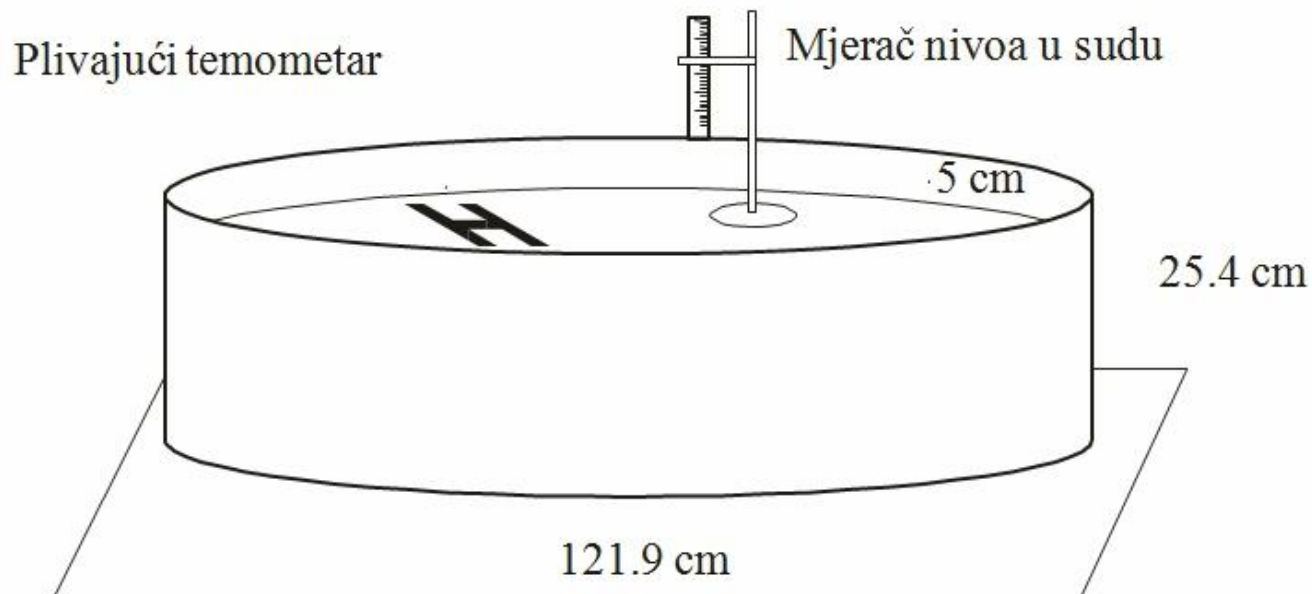
Pisheov isparitelj

- Savijeni tip sastoji se od staklene cijevi dužine oko 80 cm koja je savijena za 180° pri dnu.
- Gornji kraj cijevi je zatvoren
- količina isparene vode se mjeri na graduisanom vertikalnom dijelu cijevi



Isparitelj klase A

- Sastoji se od metalnog cilindričnog suda prečnika 121 cm i dubine 25.5 cm koji se puni vodom
- Sud je napravljen od pocinkovanog lima debljine 0.8 mm, a puni se vodom do visine 5 cm ispod gornje ivice suda, koji je postavljen na impregnirano drveno postolje.



Isparitelj klase A

- Sastavni dio isparitelja je komora za umirenje vode (mesingani cilindar), koja se postavlja na dnu suda isparitelja, u blizini njegove sjeverne strane.



Isparitelj klase A

- Mjeri se sniženje nivoa vode, koja se usled isparavanja tokom određenog vremenskog perioda gubi iz posude.
- Mjerenje nivoa vrši se pomoću mikrometra mikrometarskog zavrtnja).
- Isparavanje se mjeri svaki dan dvaput dnevno u 7 i 19 sati po SEV





Poljski evaporimetri



Magla

- meteorološka pojava u prizemnom sloju troposfere, prizemni oblak sitnih vodenih kapljica ili ledenih kristala koji lebde u vazduhu. Pri višim temperaturama magla se zadržava samo uz visoku relativnu vlažnost vazduha. Izgled joj je bjeličast, a u blizini industrijskih zona može poprimiti žućkasto-sivu boju zbog primjesa dima i prašine. Prema jačini, magla može biti:
 - 1)slaba**, sa horizontalnom vidljivošću 500m - 1 km,
 - 2)umjerena**, sa horizontalnom vidljivošću 50 - 500 m,
 - 3)jaka**, sa horizontalnom vidljivošću manjom od 50 m.



Oblaci

- Uobičajena je podjela oblaka u grupe na nekoliko načina:
- ... prema spoljnom izgledu
- ... prema visini na kojoj se nalaze
- ... prema načinu postanka
- ... prema fizičkom sastavu
- ... prema prozirnosti



Oblaci

Posmatranja oblaka obuhvata:

- određivanje (prepoznavanje) vrste oblaka
- procjenu naoblačenja
- procjenu gustine (debljine) oblaka
- mjerenje ili procjenu visine oblaka.

Posmatranje oblaka obavlja se s otvorenog mjesta odakle se po mogućnosti vidi cijeli nebeski svod.

Mjesto motrenja treba biti uvijek isto i s tačno određenim stranama svijeta na toj tački

Podjela oblaka prema načinu postanka

Konvektivni – *gomilasti oblaci* (kumulus, kumulonimbus i altokumulus castellanus) nastaju kada se **vertikalnim strujanjem** podiže topli vlažni vazduh u više i hladnije dijelove atmosfere gdje se vodena para kondenzuje. Pri slabijoj konvekciji mogu nastati kumulusi, pri jačoj kumulonimbusi, a pri konvekciji u višim slojevima atmosfere altokumulusi.

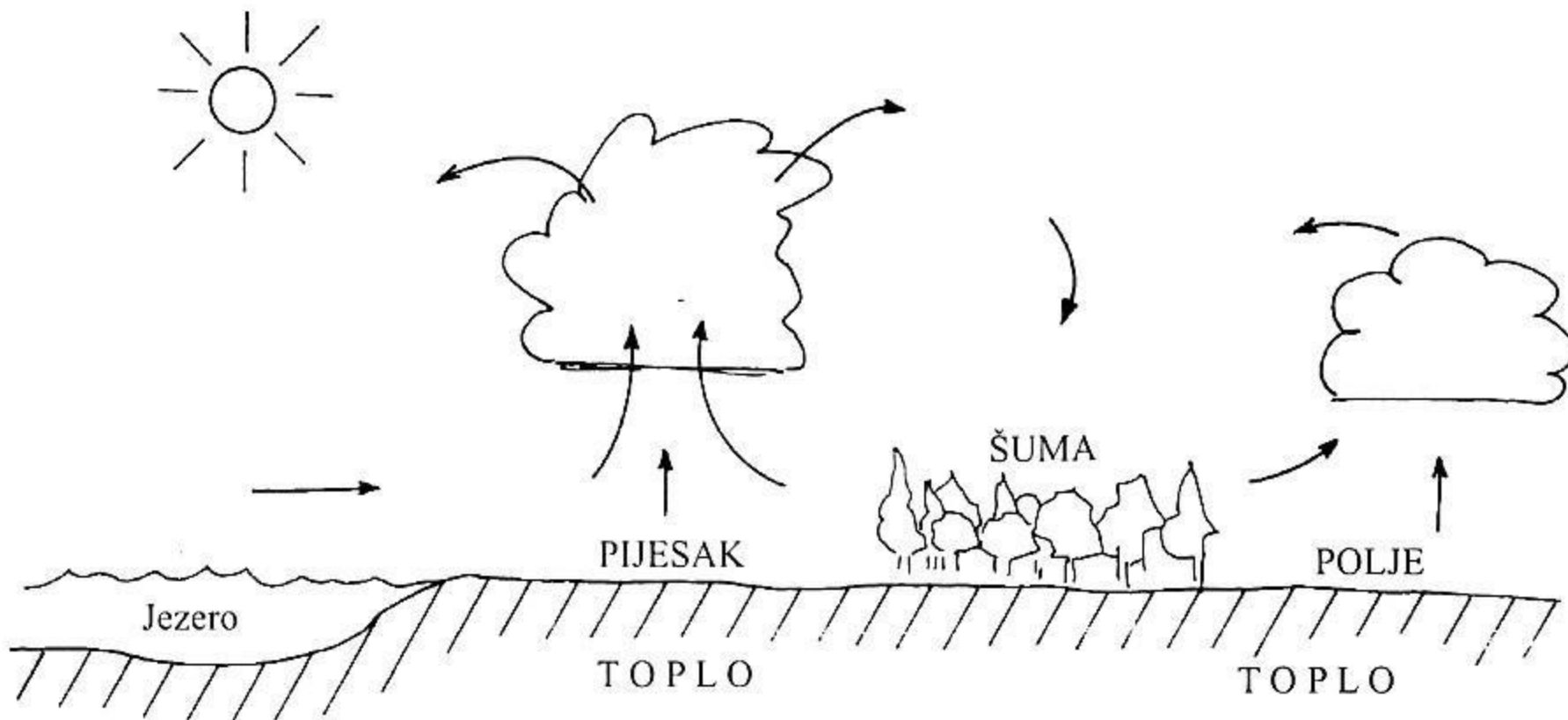
Slojeviti oblaci nastaju zbog pravilnog, **postupnog dizanja slojeva vlažnog vazduha na velikom području** (altostratus, cirostratus, cirus, nimbostratus, stratus), **turbulencijom vazduha** na planinskim preprekama ili kao posljedica dinamičke turbulencije vazduha u razmjerno tankom sloju (cirokumulus, stratokumulus).

Pramenasti oblaci (cirokumulus i altostratus) pojavljuju se kao posljedica **valovitih pomjeranja** u atmosferi u obliku uporednih, jednako širokih pojaseva, koji pokrivaju veći ili manji dio neba. Ti oblaci mogu biti dugački desetine i stotine kilometara, a debljina im je nekoliko desetina metara.

Obzirom na uzroke hlađenja vazduha

1) Konvektivni oblaci-gomilasti

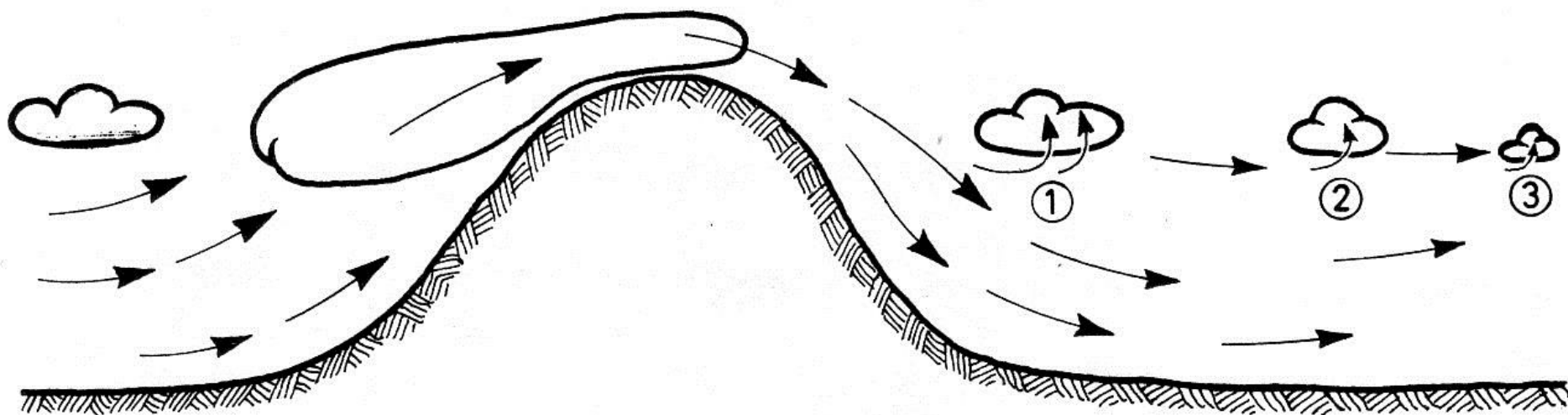
- miješanje vazdušnih masa zbog nejednolikog zagrijavanja površine



Slika 1.1.20. Konvektivni oblaci razvijaju se nad jače ugrijanom podlogom

2) Orogenetski oblaci - slojeviti

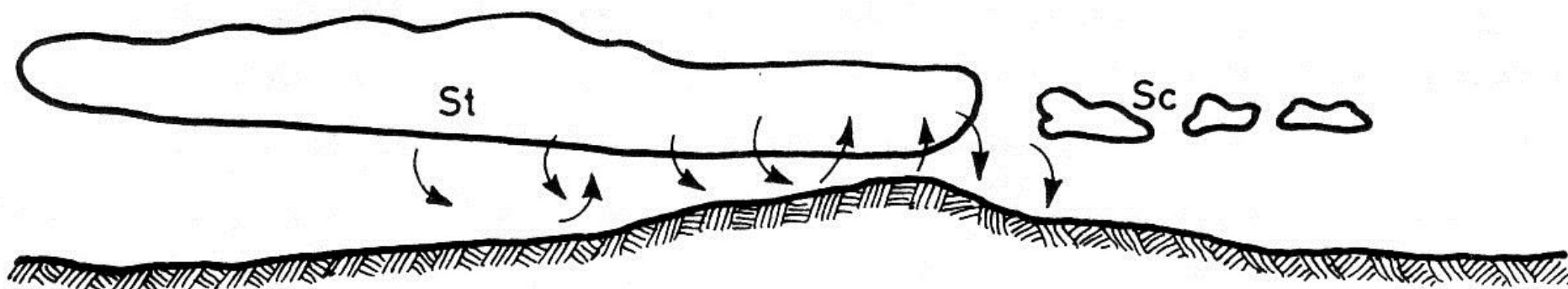
- Topla vazдушna masa zbog nailaska na reljefnu prepreku biva dignuta u visinu gdje se hladi, vlaga se kondenzuje i nastaje oblak



Slika 78. Orografski oblaci sa zavjetrinskim valovima; na mjestima dizanja zraka 1, 2, 3 stvaraju se oblaci u obliku pruga paralelnih s planinom

3) Radijacijski oblaci

-prizemni sloj vazduha se hladi zbog emisije dugotalasnog zračenja (stratus i magla)

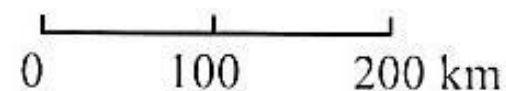
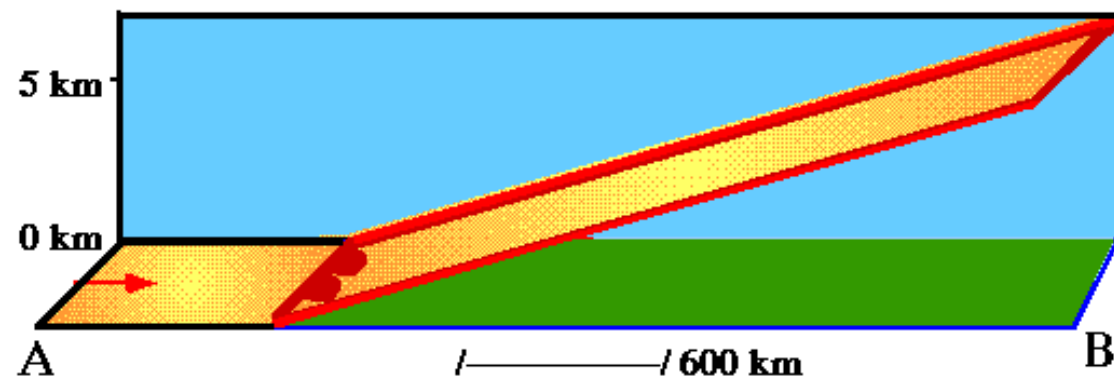
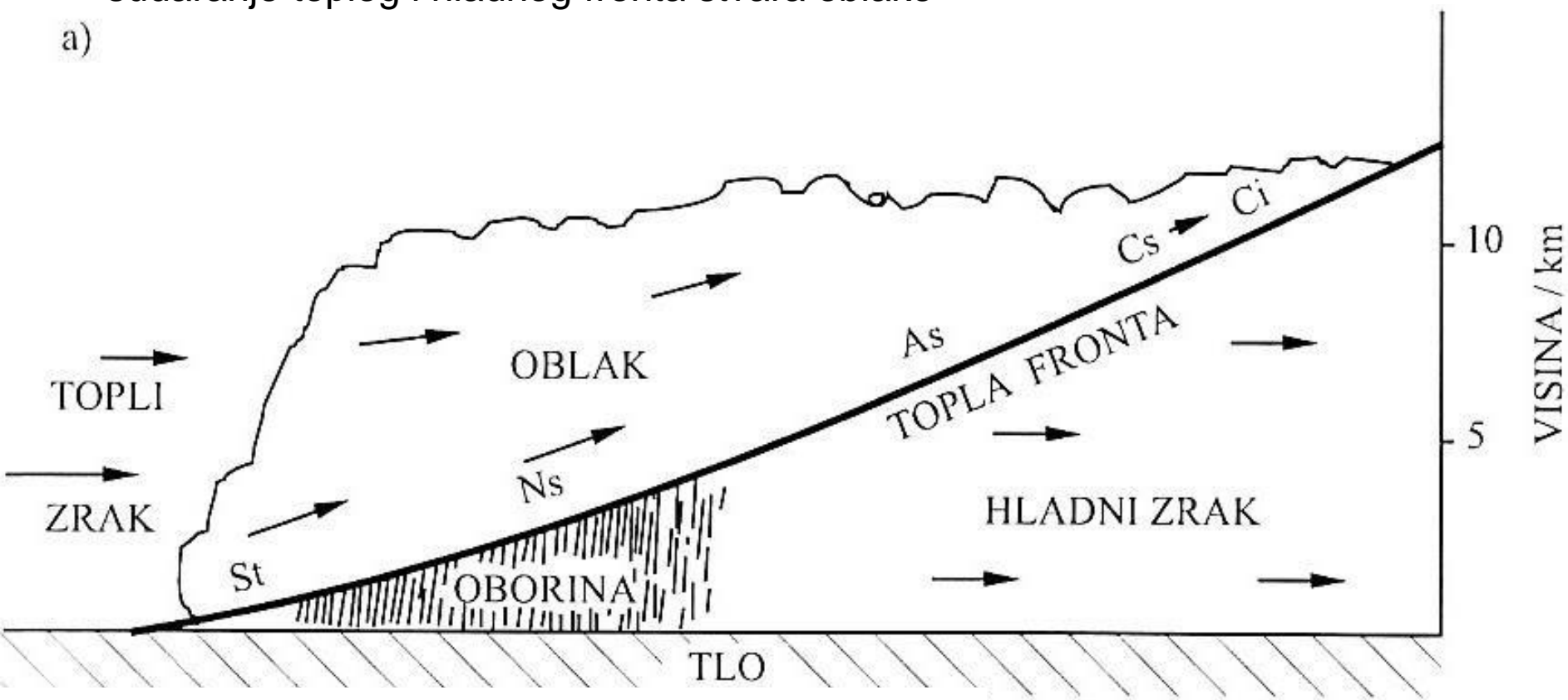


Slika 80. Radijacijski oblaci i dinamička turbulencija

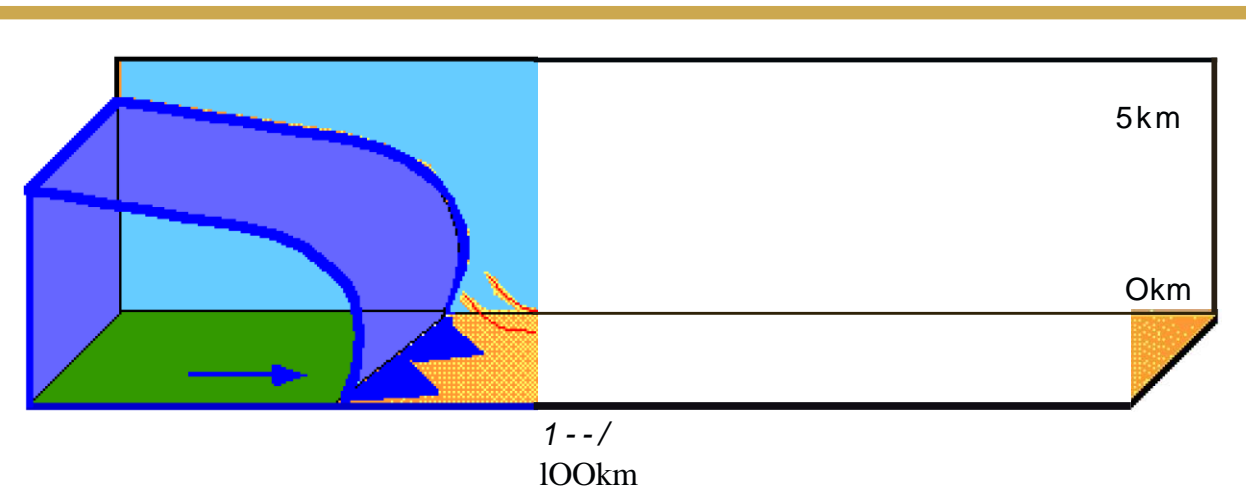
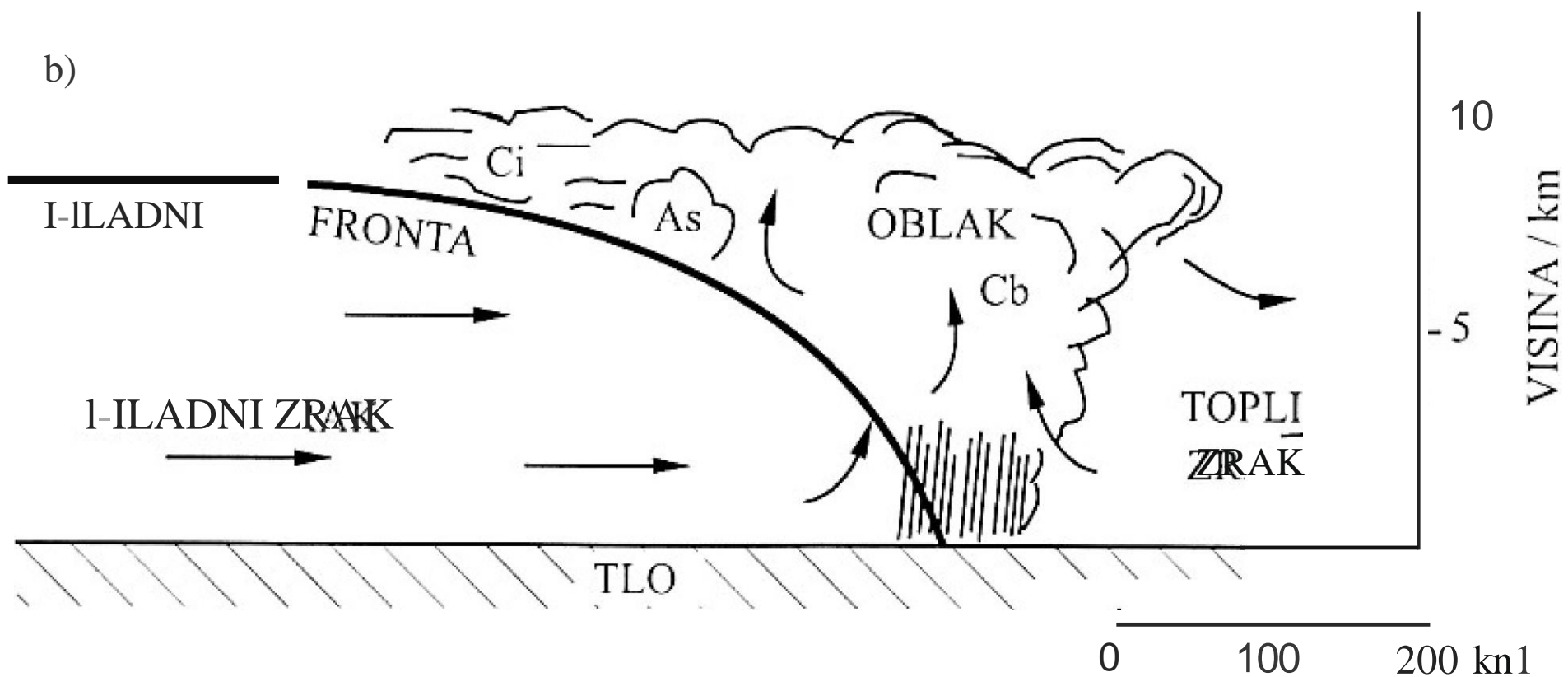
4) Frontalni oblaci

- sudaranje toplog i hladnog fronta stvara oblake

a)



b)



Podjela oblaka prema izgledu

... osnovni oblici oblaka prema izgledu

... gomilasti oblaci – **kumulusi**

... slojeviti oblaci – **stratusi**

... pramenasti oblaci – **cirusi**

prelazni oblici oblaka prema izgledu

... slojevito gomilasti – stratokumulusi

... pramenasto slojeviti oblaci – cirostratusi

... pramenasto gomilasti – cirocumulusi

Kumulusi

-gomilasti oblaci



Stratusi

-slojeviti oblaci



Cirusi

-pramenasti oblaci



Podjela oblaka prema visini

... donji sloj – do visine od 2 km

... srednji sloj – 2-6 km

... gornji sloj – preko 6 km

Prema **Međunarodnom atlasu oblaka** oblaci se uglavnom nalaze do slijedećih visina od površine mora:

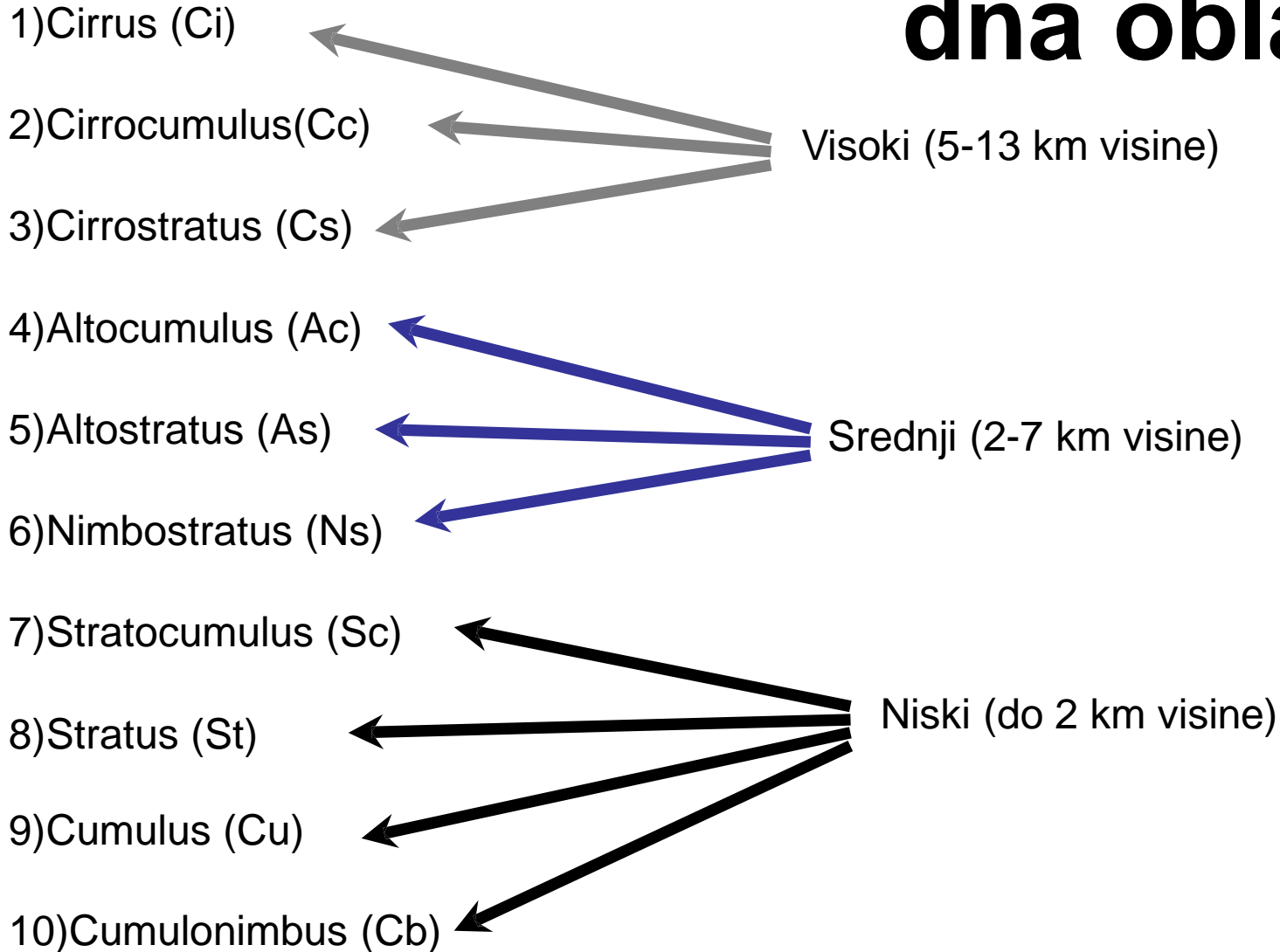
... u tropskim predjelima – oko 18 km

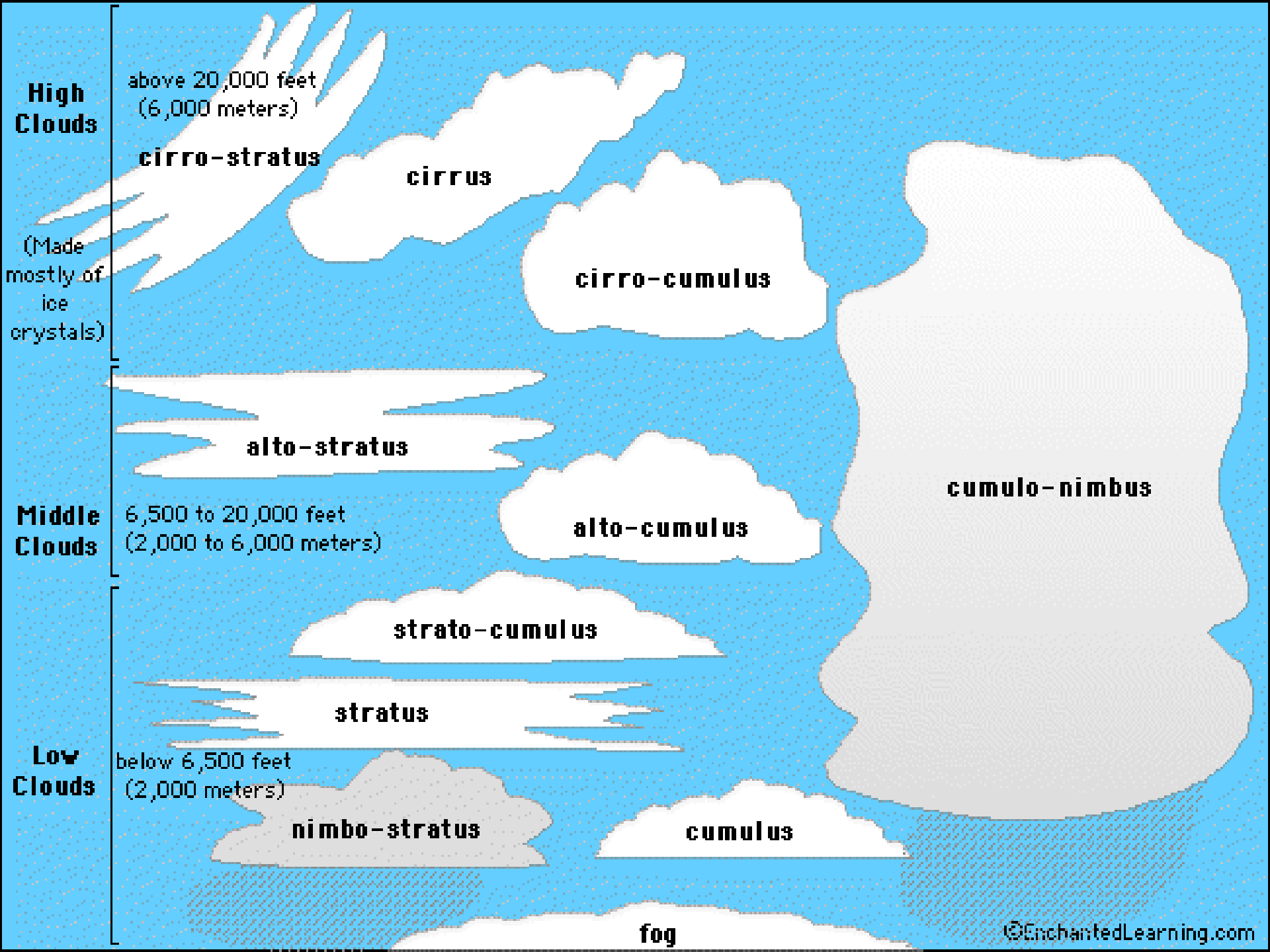
... u umjerenim predjelima – oko 13 km

... u polarnim predjelima – oko 8 km

Prema visini dna oblaka

10 rodova oblaka:





**High
Clouds**

above 20,000 feet
(6,000 meters)

cirro-stratus

cirrus

cirro-cumulus

(Made
mostly of
ice
crystals)

**Middle
Clouds**

6,500 to 20,000 feet
(2,000 to 6,000 meters)

alto-stratus

alto-cumulus

strato-cumulus

stratus

**Low
Clouds**

below 6,500 feet
(2,000 meters)

nimbo-stratus

cumulus

fog

cumulo-nimbus

Podjela oblaka prema Međunarodnom atlasu oblaka <https://cloudatlas.wmo.int/home.html>

- ... **Cirrusi** – oblaci gornjeg sloja u obliku bijelih, nježnih vlakana, ne stvaraju sjenku na zemlji
- ... **Cirrocumulusi** – oblaci gornjeg sloja u obliku tankih navlaka, ne stvaraju sjenku na zemlji
- ... **Cirrostratusi** – oblaci gornjeg sloja glatkog izgleda, kod ovog tipa oblaka uobičajeno se oko sunca i mjeseca pojavljuje široki osvijetljeni prsten
- ... **Alto cumulusi** – oblaci srednjeg sloja u obliku bijelih ili sivih navlaka s dodacima oblika oblutka, valjaka i sl.
- ... **Altostratusi** – oblaci srednjeg sloja, sivkastoplave boje, izbrazdanog oblika, padavinski oblaci
- ... **Nimbostratusi** – oblaci srednjeg i donjeg sloja, sive boje, rasplinutog oblika, iz njih padaju duge kiše
- ... **Stratocumulusi** – oblaci donjeg sloja, bijelosive boje, imaju izgled navlaka sa dodacima oblika oblutka i valjaka, iz ovih oblaka padaju slabe padavine u obliku kiše i snijega
- ... **Stratusi** – oblaci donjeg sloja, sive boje, ujednačene baze iz kojih mogu padati sipeća kiša ili zrnati snijeg
- ... **Cumulusi** – oblaci po obliku razdvojeni s jasnim konturama, obično su bijele boje, za stvaranje ovih oblaka u atmosferi mora postojati velika labilnost
- ... **Cumulonimbusi** – oblaci donjeg i srednjeg sloja, koji se mogu pružati i u gornji sloj. To su gusti oblaci u obliku planine ili ogromnih kupola. Iz ovih oblaka pada jaka kiša (pljusak), snijeg i grad. Pretežno se pojavljuju dolaskom vazdušnog fronta. Popratna pojava im je grmljavina.

Visoki oblaci



(Ci) Cirrus



(Cc) Cirrocumulus



(Cs) Cirrostratus

Oblaci srednje visine



(Ac) Altocumulus



(As) Altostratus



(Ns) Nimbostratus

Niski oblaci



(Cb) Cumulonimbus



(Cu) Cumulus



(Sc) Stratocumulus



(St) Stratus

Stepen naoblačenja

- Pojam pojmom “stepena naoblačenja” podrazumijeva se pokrivenosti neba oblacima, tj. veličina oblačnog pokrivača u odnosu na cijelo nebo.
- Izražava se i bilježi cijelim brojevima od 0-10 (0 znači da je nebo potpuno vedro)

Uticaj stepena naoblačenja na temperaturu

- Pri vedrim danima i noćima dnevna amplituda temperature vazduha je veća nego pri oblačnim zato što oblačnost sprečava, kako insolaciju u toku dana tako i radijaciju u toku noći.
- Dnevna amplituda temperature vazduha u Beogradu (Silva Otorepec), pri potpuno vedrom vremenu, iznosi $12,1^{\circ}$, dok pri potpuno oblačnom vremenu iznosi $1,6^{\circ}$.

Procjena gustine oblaka

- Pod pojmom gustine oblaka podrazumijeva se mjera prozračnosti oblaka.
- Gustina oblaka obavlja se procjenom: da li je oblak tanak, umjerene debljine ili vrlo debeo. Procijenjeno stanje bilježi se brojevima za jačinu (0, 1 ili 2).
- Pri nejednakoj debljini oblaka upisuje se onaj broj koji odgovara debljini većine oblaka na nebu bez obzira na njihov tip

Mjerenje visine oblaka

- Za mjerenje visine oblaka koriste se sljedeće metode:
 - 1) puštanje pilot-balona
 - 2) osvjetljavanje oblaka reflektorom
 - 3) procjena od oka.

Upotreba meteorološkog balona

- mjerenja visine niskih oblaka obavljaju se tokom dana malim pilot-balonima mase 5-10 g.
- Oni moraju biti okrugli i napunjeni vodonikom tako da se dižu brzinom od približno 120-150 m/min.
- Visina oblaka određuje se iz relacije:

$$H = w t [m]$$

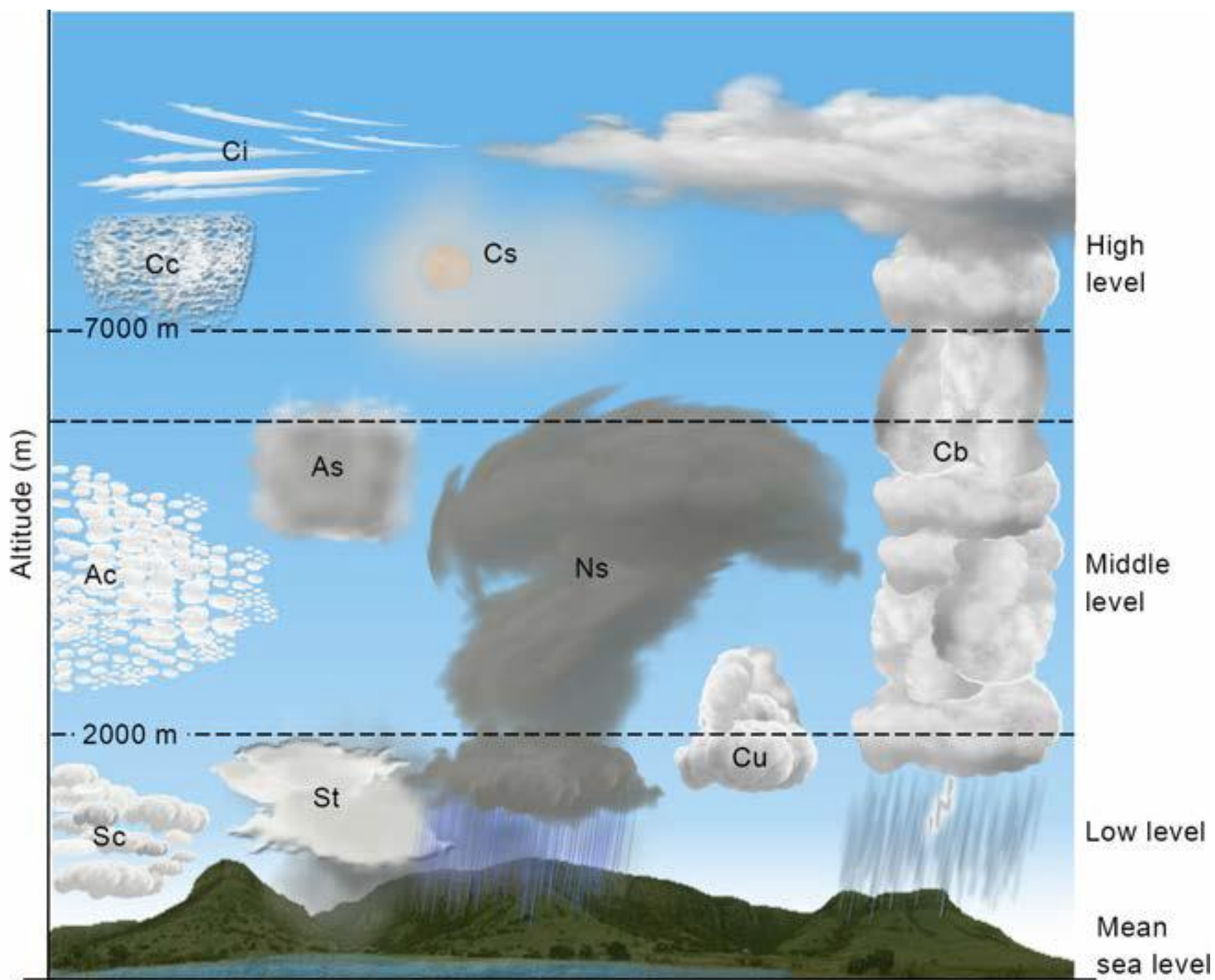
- gdje je H visina oblaka u metrima,
- w uzlazna brzina balona u m/min,
- t vrijeme u minutima od puštanja balona do njegovog iščezavanja u oblaku.

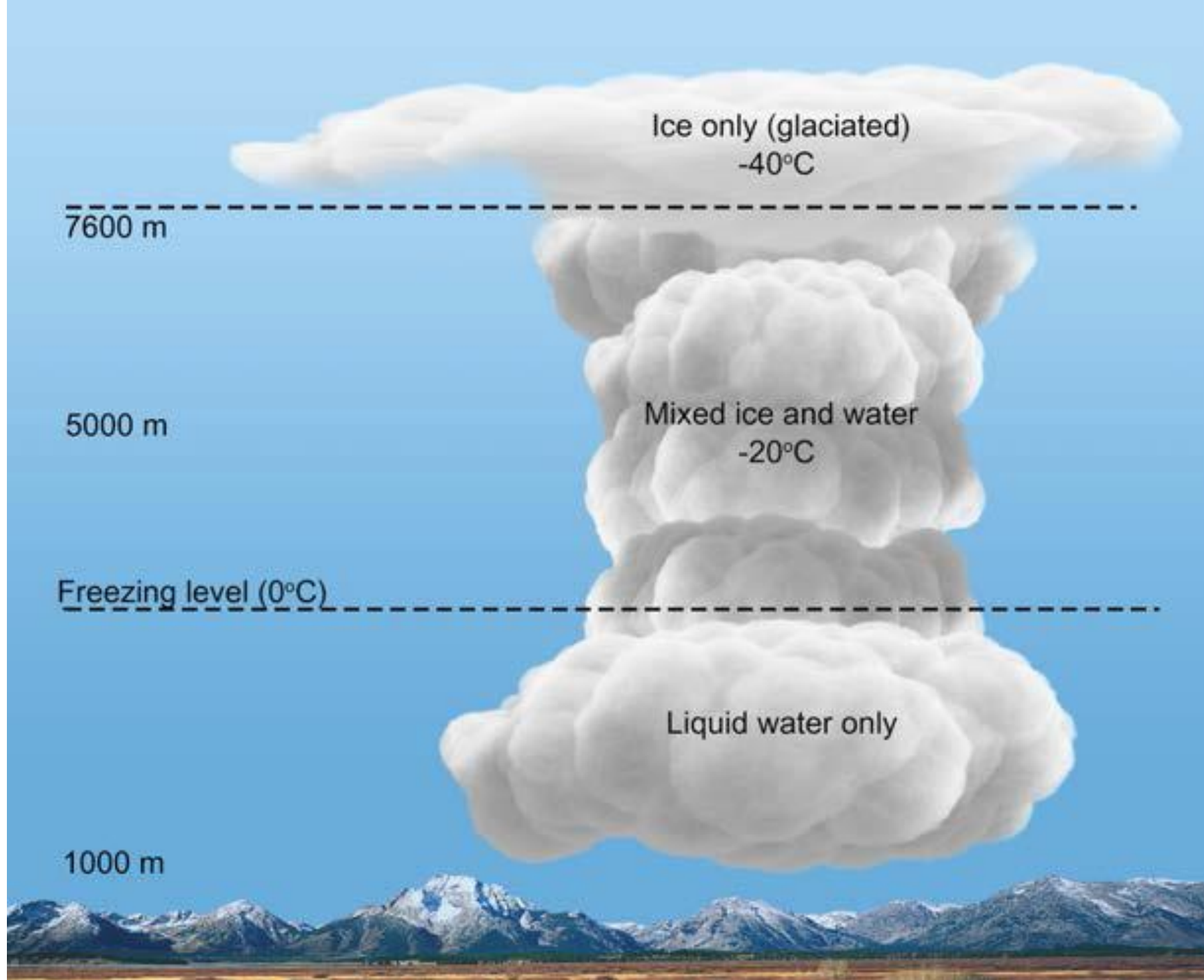
Upotreba reflektora

- Mjerenje visine oblaka pomoću reflektora obavlja se uglavnom nakon zalaska sunca i u večer. U tu svrhu postavlja se reflektor koji baca uzak ali jak snop svjetlosti uvis i stvara svijetlu mrlju na dnu oblaka.
- Reflektor se postavlja na udaljenosti od 300 m od mjesta mjerenja i odredi se ugao. Visina se računa po formuli:

$$H = 300 \operatorname{tg} a \text{ [m]}.$$







7600 m

Hail growing in circulating
convection currents

Hail now too large
to hold in cloud:
falling to earth
causing strong cold
downdraught

5000 m

Freezing level (0°C)

1000 m

Rain drops being sucked
into the updraught

Rain

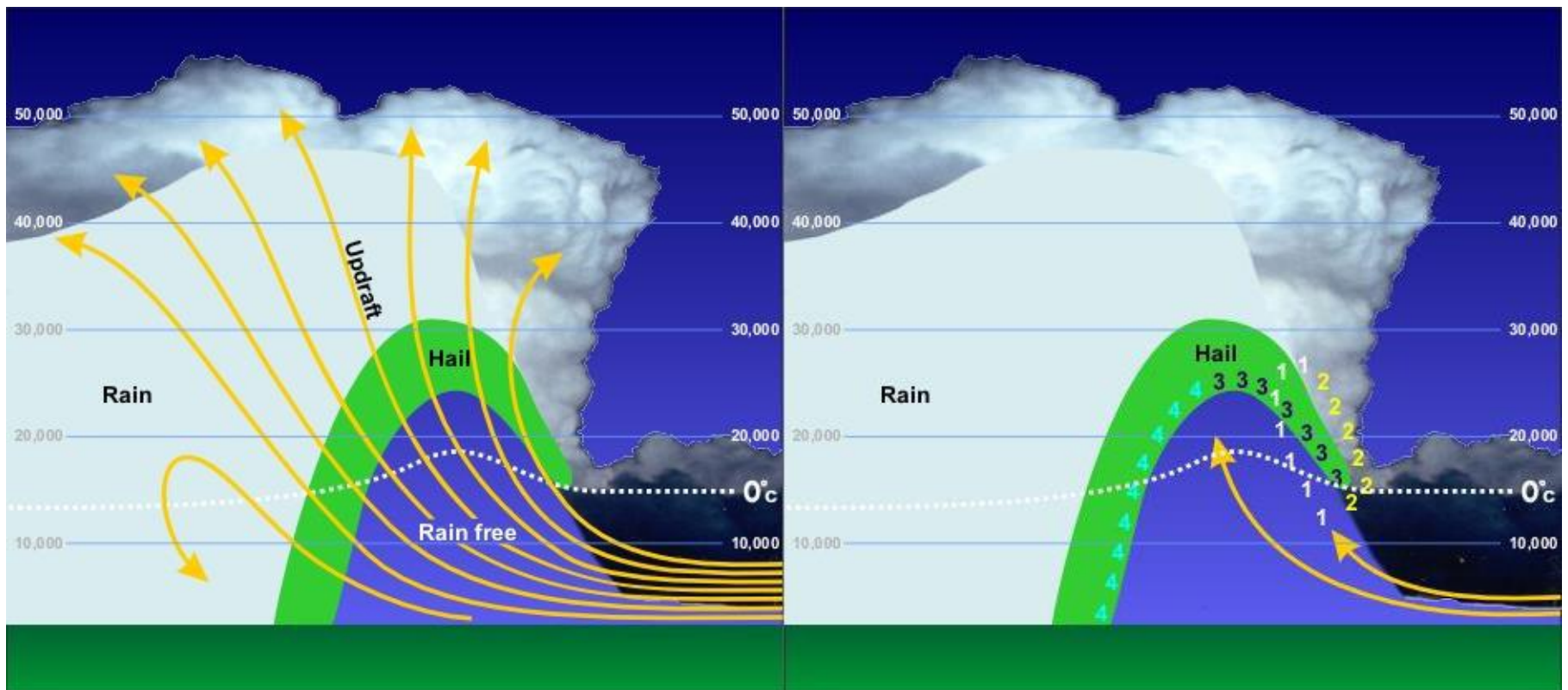


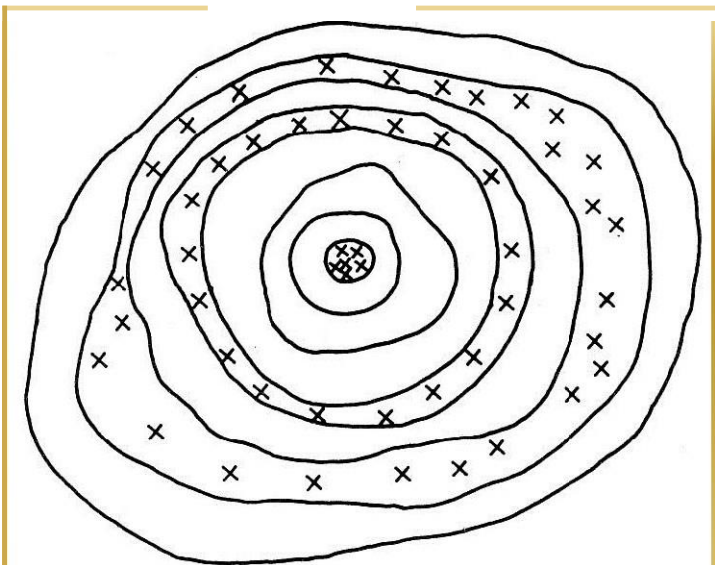


Ledena zrna – prozirna ili poluprozirna; promjer <2.5 mm; pucaju pri padu i proizvodi zvuk sličan šuštanju; pada isključivo u hladnom dijelu godine

Sugradica – neprozirna jezgra poput snijega, prevučena ledenom korom; pada u kišnim pljuskovima u toplom dijelu godine

Tuča (grad) – isključivo iz Cb, u toplom dijelu godine; poluprečnik >2.5 mm, pa sve do 20 cm (dosadašnji rekord) – za nastajanje potrebne jake uzlazne i silazne struje, velike brzine, da bi ledene grudvice mogle dobro sudarati i narasti velike





Slika 84. Presjek kroz zrno tuce



Djelovanje na oblake i padavine.

- Obrana od grada
- Moguće djelovanje na oblak dodavanjem vještačkih kondenzacijskih jezgara

Tri slučaja u praksi:

- razbijanje magle iznad aerodroma
- indukovanje kiše iz razvijenih kumulusa/kumulonimbusa nad poljoprivrednim površinama ili hidroakumulacionim područjem
- protivgradna obrana djelovanjem na kumulonimbus

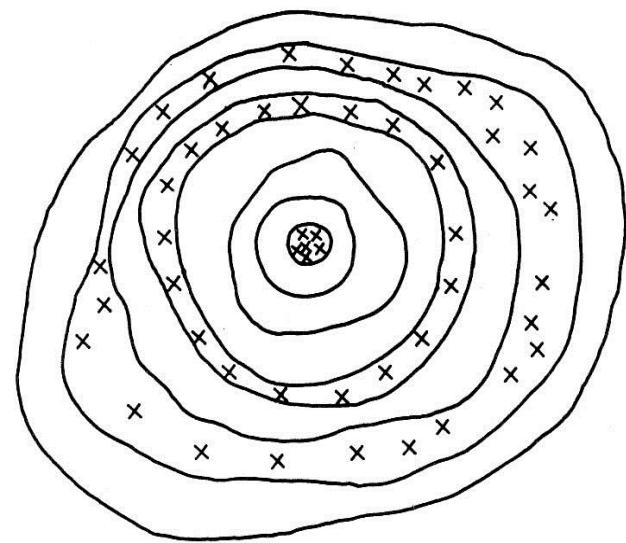
Obrana od grada

Grad: višeslojna kugla leda, nastaje isključivo u Cb, gdje se jezgra kreću vrlo brzo gore-dolje i na taj način rastu, sve dok im težina ne prevlada uzlazne struje vazduha u Cb

Kako djeluje protivgradna odbrana raketama?

- rakete eksplodiraju na visini stvaranja ledenih jezgara, i eksplozijom raspršuju sitne higroskopne čestice (srebro-jodid (AgI), olovo-jodid (PbI_2), NaCl , MgCl_2 i sl.)
- oblak se na taj način zasiti jezgricama kondenzacije, pa se stvara veliki broj malih zrna grada, umjesto malog broja velikih zrna
- većina tih, novostvorenih, zrna leda padom prema tlu se otapa, te na tlo dopire kao obična kapljica kiše

"Saltshaker" – soljenica – montira se na avion koji je navođen nad sredinu gradonosnog oblaka



Uticaj klimatskih faktora na biljni i životinjski svijet

Klimatologija

- Na osnovu dugotrajnog posmatranja meteoroloških parametara i astronomsko-geografskih faktora određenog geografskog područja definiše klimatske modele tog područja
- Savremena klimatologija je **kompleksna nauka** jer osim pojedinačnih klimatskih elemenata istražuje i njihove međusobne odnose.
- Kako je klima osim u prostoru promjenljiva i u vremenu, unutar klimatologije se razvila i **paleoklimatologija**, koja proučava klimu prošlosti.
- **Klimatske karakteristike** su među najznačajnijim faktorima koji determinišu prirodne i istorijske **granice rasprostiranja vrsta u prirodi**.

Klimatski faktori i modifikatori

- Astronomski (rotacija Zemlje, zračenja i sl.)
- Geografski (geografska širina, raspored mora i kopna, reljef, pravac pružanja planina, vegetacioni pokrivač i sl.)
- Meteorološki
- Antropološki (industrija, infrastruktura)

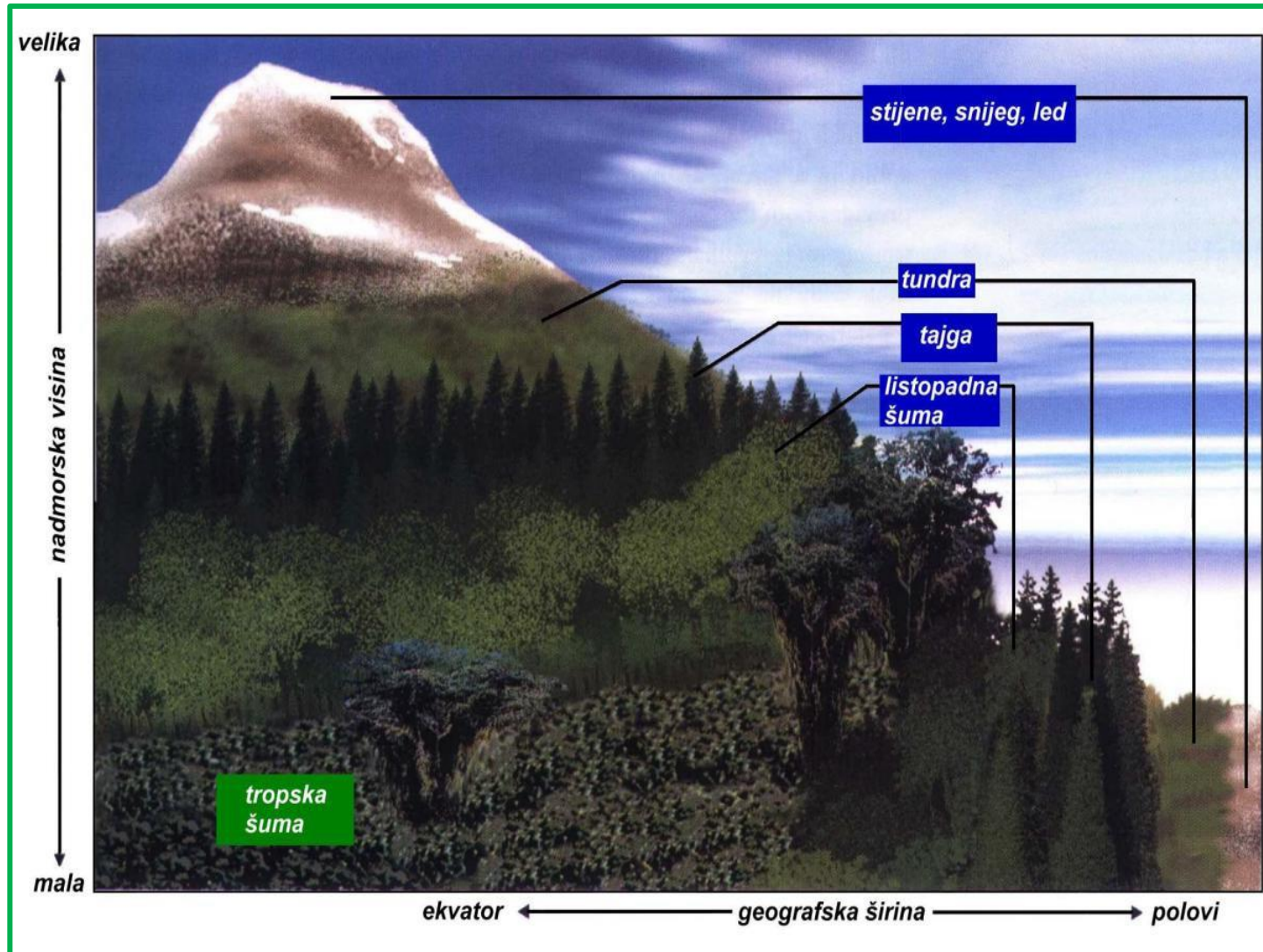
Klimatski modifikatori

- **Klimatski modifikatori 1. reda:** raspored kopna i mora, blizina toplih i hladnih vodenih struja
- **Klimatski modifikatori 2. reda:** visina i pravac pružanja planinskih lanaca, ekspozicija i dr.
- **Klimatski modifikatori 3. reda:** vegetacija, jezera, sniježni pokrivač

100km (1 stepen GŠ) opada 0,5 °C

- **Takođe na svakih 100m nadmorske visine opada 0,5 °C**
- **Distribucija vrsta (areali) na osnovu klimatskih faktora**
- **Biocenoze se smjenjuju u pojasevima**
- **Biom je veća klimatski i geografski definisana teritorija ili akvatorija, koja obuhvata slične ekosisteme i predjele.**

Pojasni raspored kopnenih bioma



Raspored bioma

- **Ukoliko se biom određuje preko klimaksne vegetacije u ekosistemima određene klimatske zone, kao i načinima ekološke sukcesije, govorimo o zonobiomu. Ukoliko je tip bioma određen nadmorskom visinom govorimo o orobiomu.**
- **Tip bioma je određen :**
- **makroklimatskim karakteristikama**

TERESTRIČKI BIOMI

Tropske kišne šume



Tropske savane



Pustinje



Makije



Lišćarsko -listopadne šume



Stepe



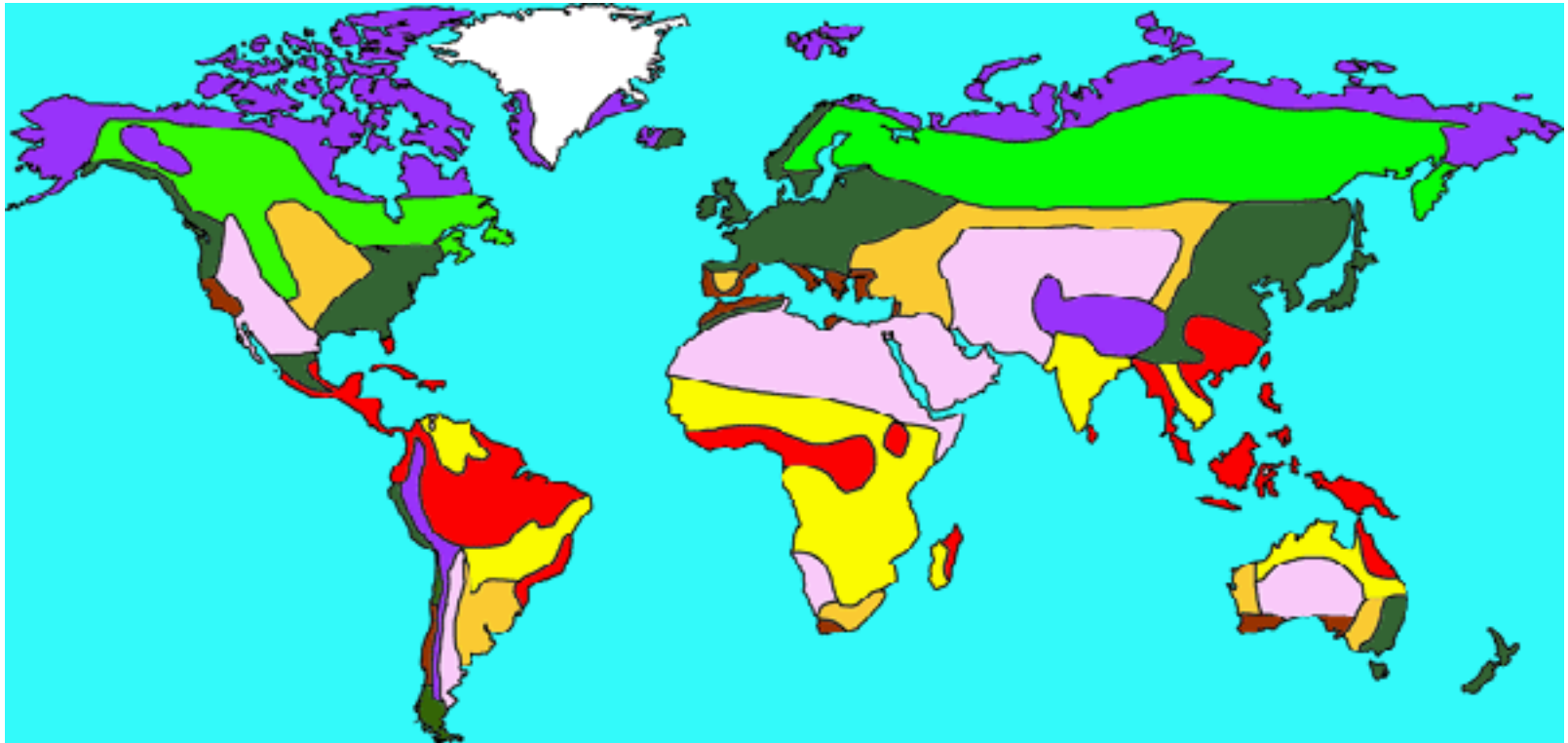
Tundra



Taiga




Raspored bioma



 Tropske vlažne šume

 Tropska savana


 Pustinja

 Mediteranska makija

 Stepe

 Listopadne šume umj. pojasa

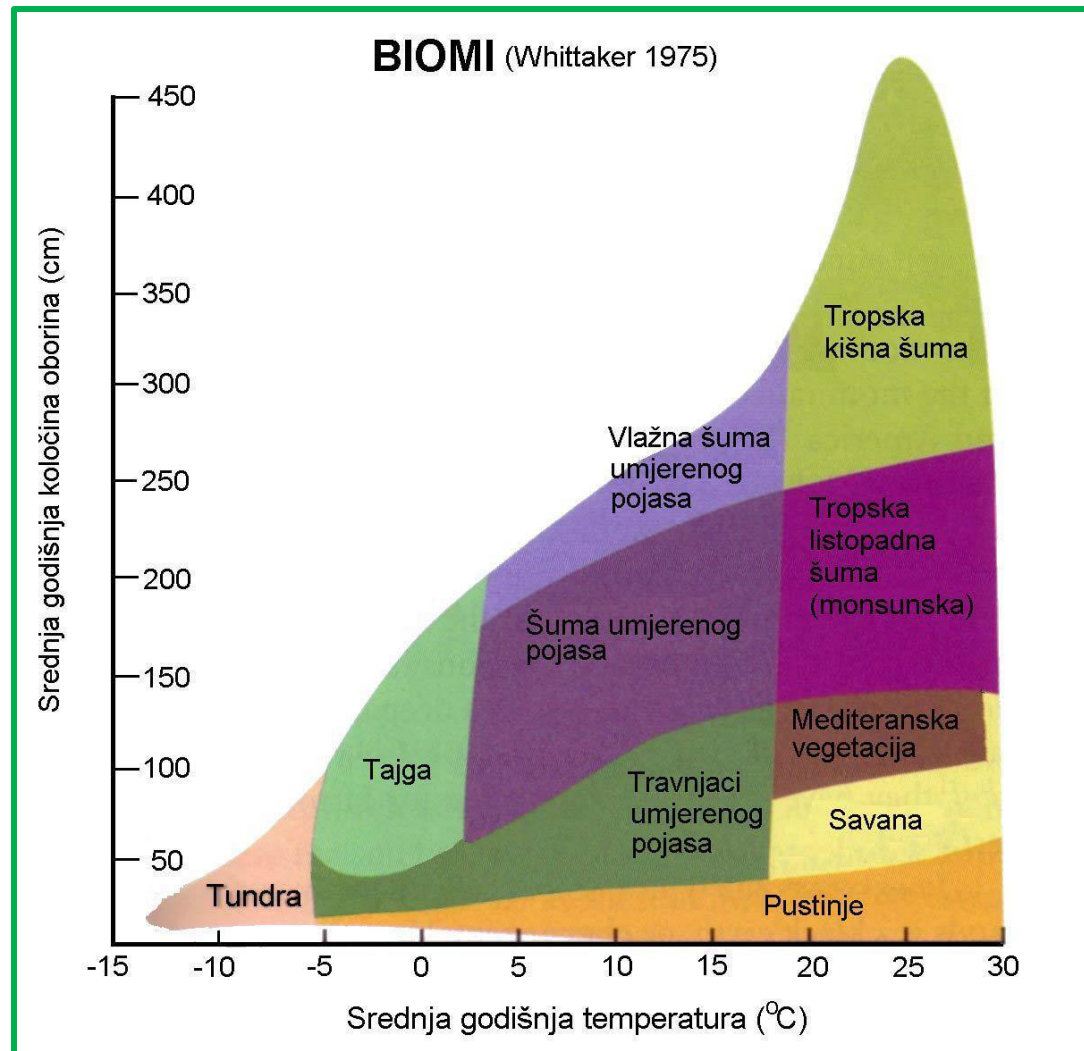
 Tajga

 Tundra

KOPNENI BIOMI

Kopno na Zemlji zauzima oko 3/8 ukupne površine. U pojedinim biogeografskim područjima razvijene su različite životne zajednice zavisno o abiotičkim i biotičkim faktorima. Grupe različitih ekoloških sistema koji pokrivaju velike prostore na Zemlji nazivaju se biomi.

Glavni kopneni biomi su: tundra, tajga, šume umjerenog pojasa, tropske šume, travnjaci i pustinje.



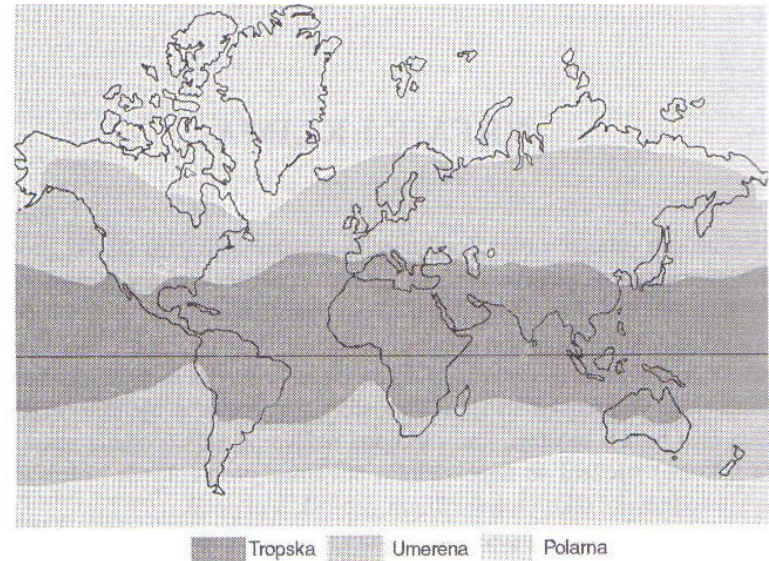
Kopneni biomi



Agrometeorologija
Klima Crne Gore po Kepenu
Klimadijagrami po Valteru

Klima

- Klima je abiotički faktor koji uslovljava pojavu vegetacijskih pojaseva na zemlji, karakter zemljišta, karakter vlažnosti.
- **Makroklima** (klima širokih pojaseva) odgovara odredjenom tipu vegetacije na čiju distribuciju utiče. Klimatske razlike između pojedinih pojaseva uslovljavaju ogromne razlike u formiranju biocenoza. Klimatske zone praćene su vegetacijskim zonama (subarktička klima-zona tundre, ekvatorijalna klima-zona tropskih prašuma).
- **Mezoklima** predstavlja klimatske razlike na manjim područjima

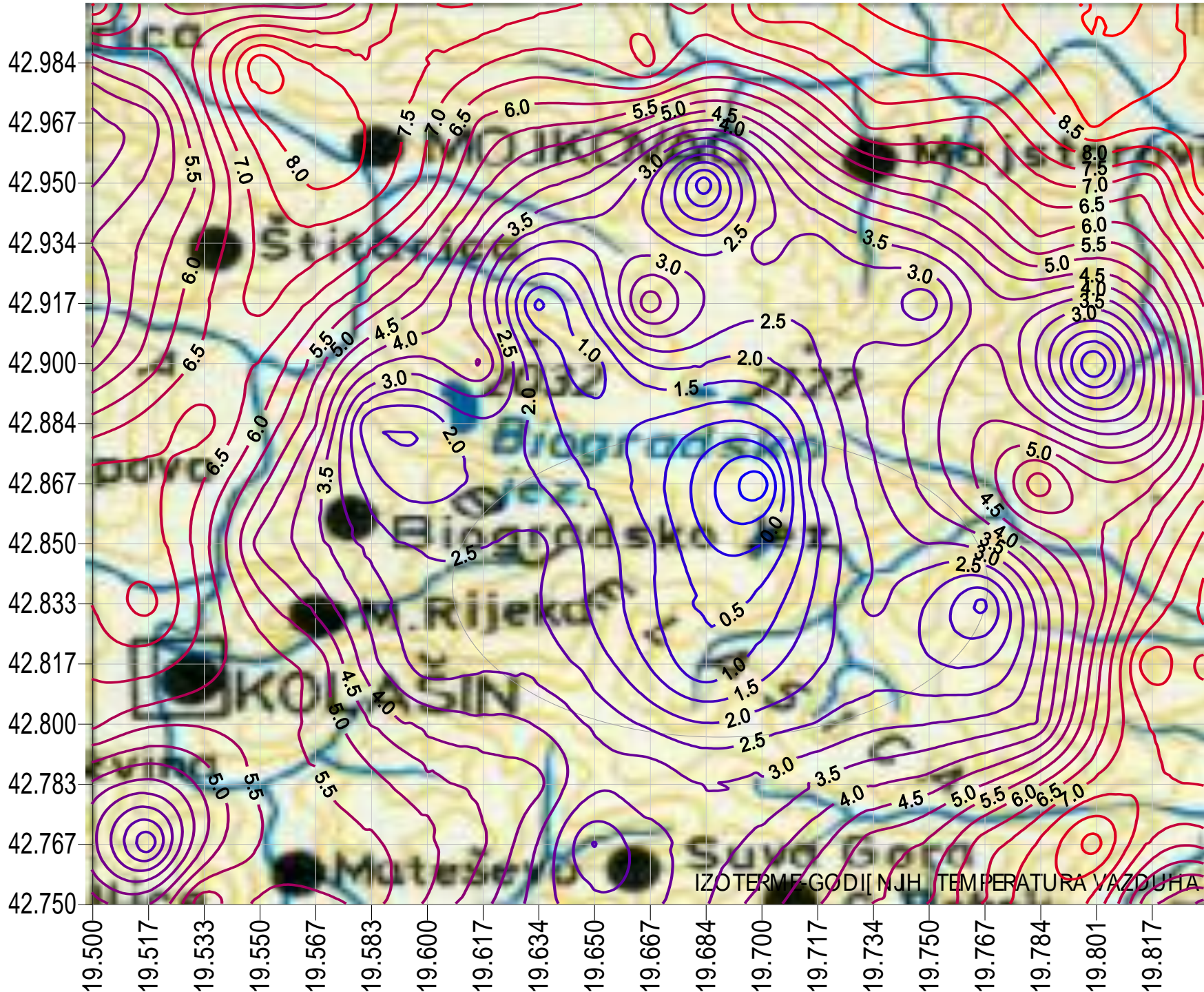


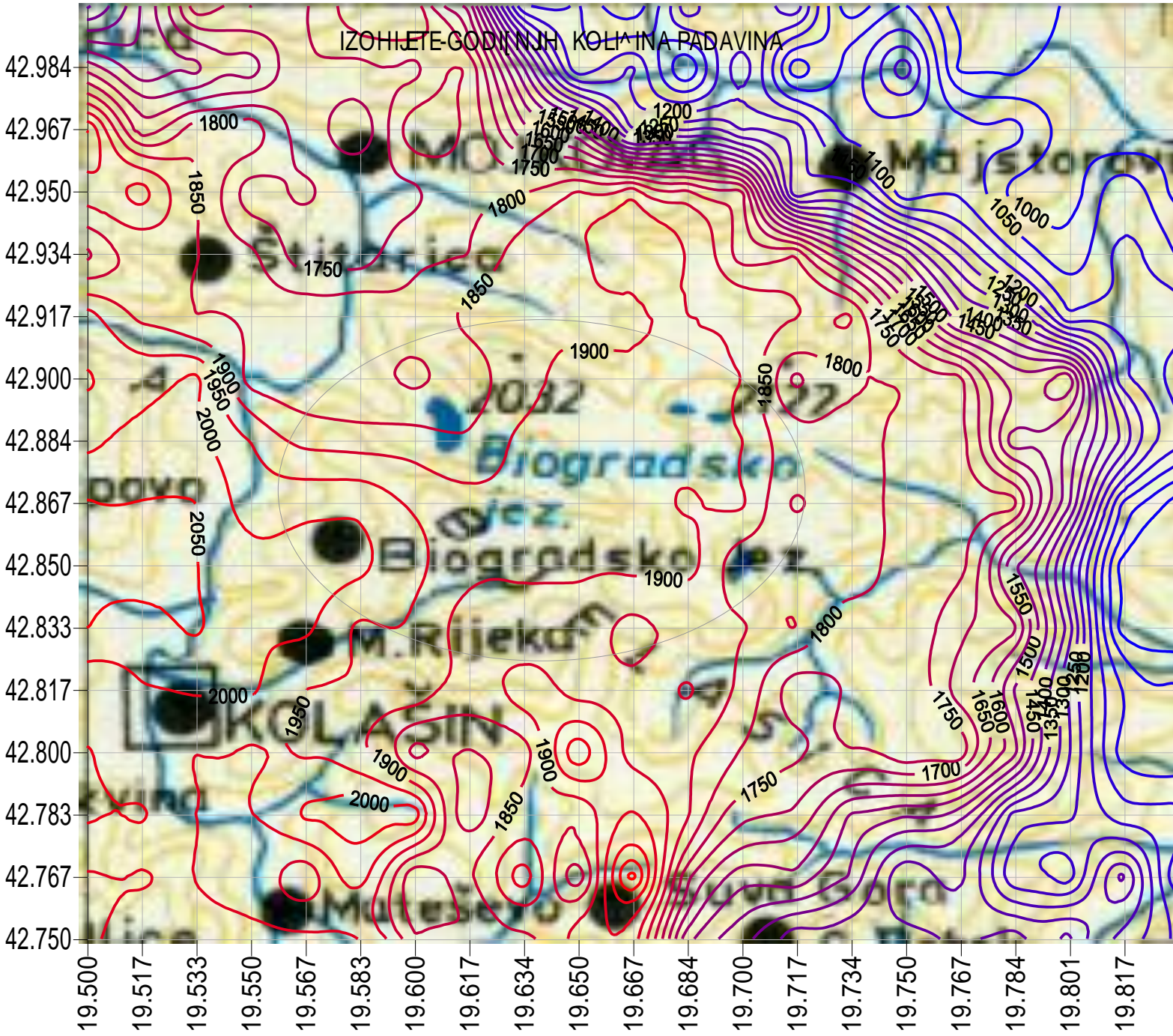
Osnovne klimatske zone na Zemlji - tropska, dve umerene i dve polarne

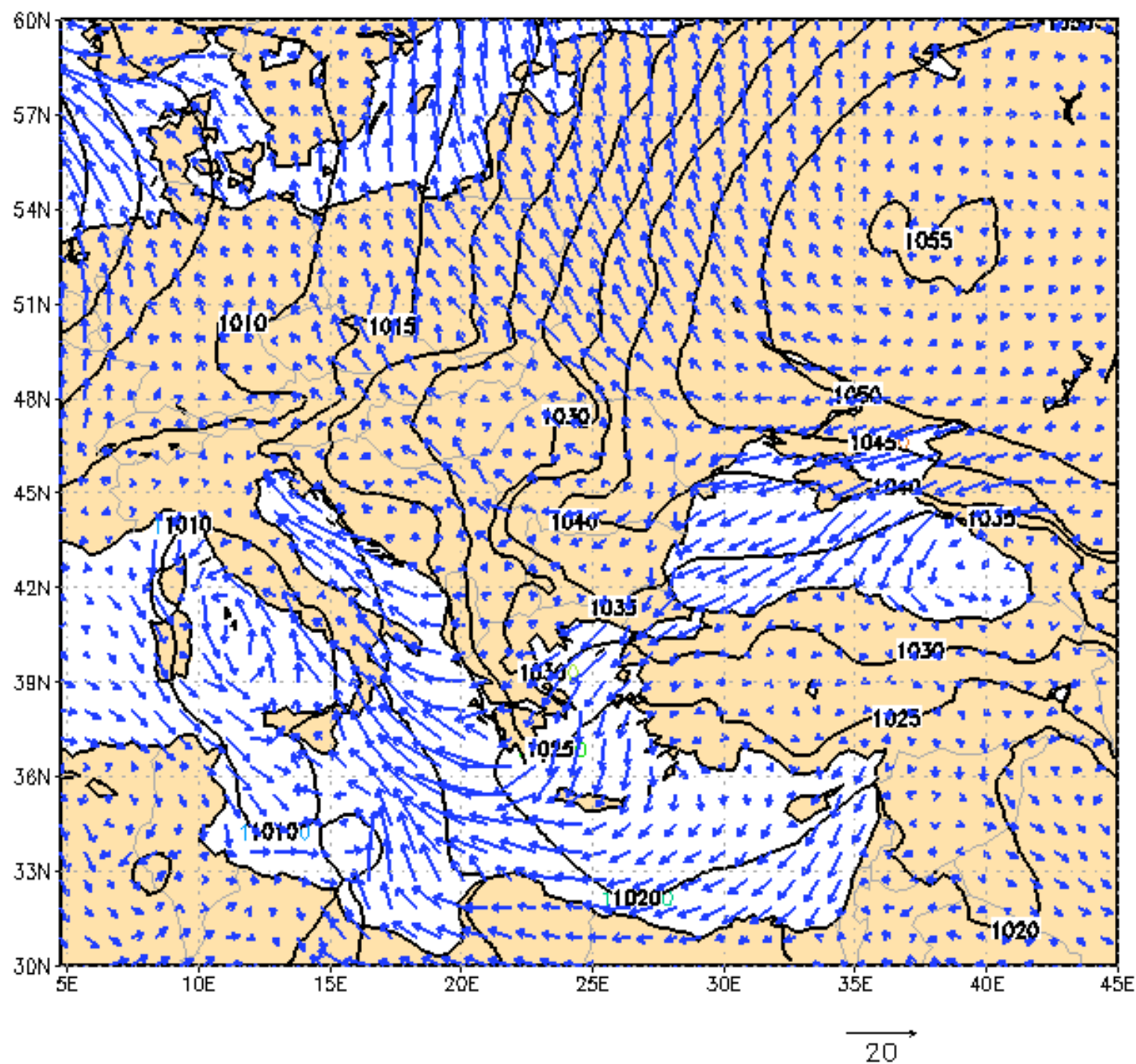
mikroklimatske razlike predstavljaju klimatske razlike na malim rastojanjima, (razlike u ekspoziciji, mrazišta i planinskih vrhova), a koje se reflektuju na raspored vegetacije.

Nanoklima je klima vrlo malih prostora (na primjer lice i naličje lista- naličje je manje toplo i vlažnije od lica).

- Srednje vrijednosti pojedinih klimatskih faktora za određeno područje mogu se prikazati kartografski mrežom izoterma, izohijeta, izobara i sl.
- **Izoterme** – linije koje povezuju područja sa istom temperaturom
- **Izohijete**- količine padavina
- **Izobare** – vazdušni pritisak





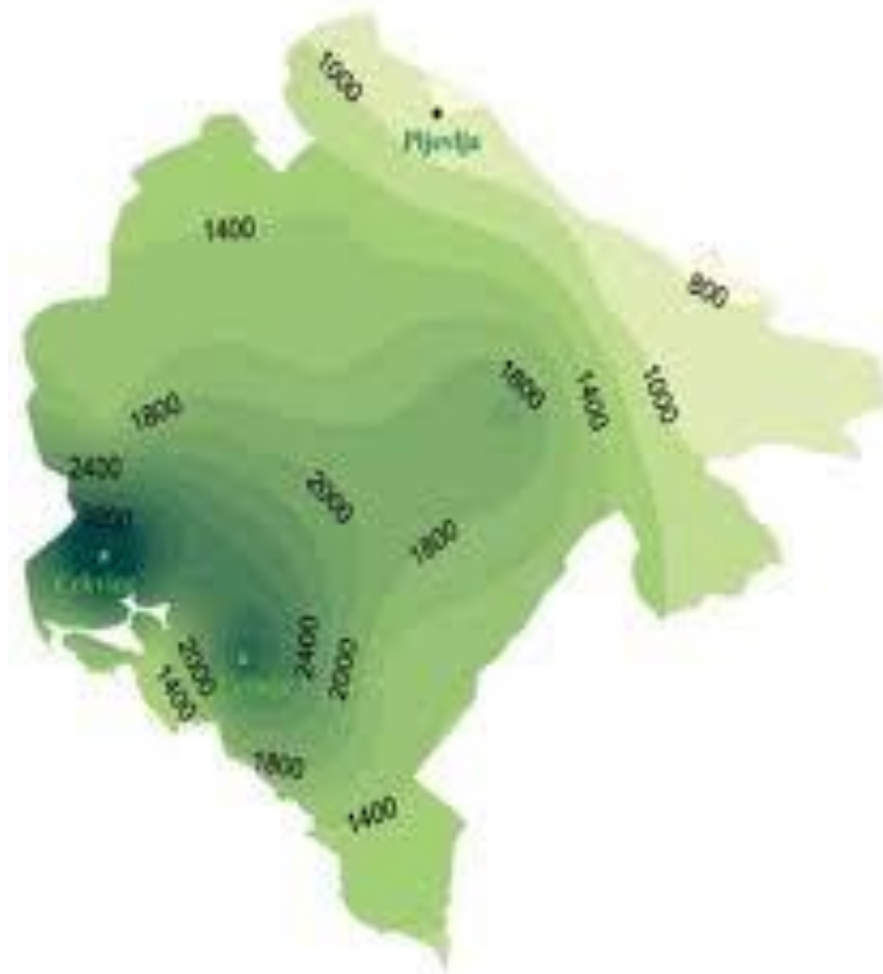


KARTE CRNE GORE

sa prikazom prosječnih temperatura i padavina

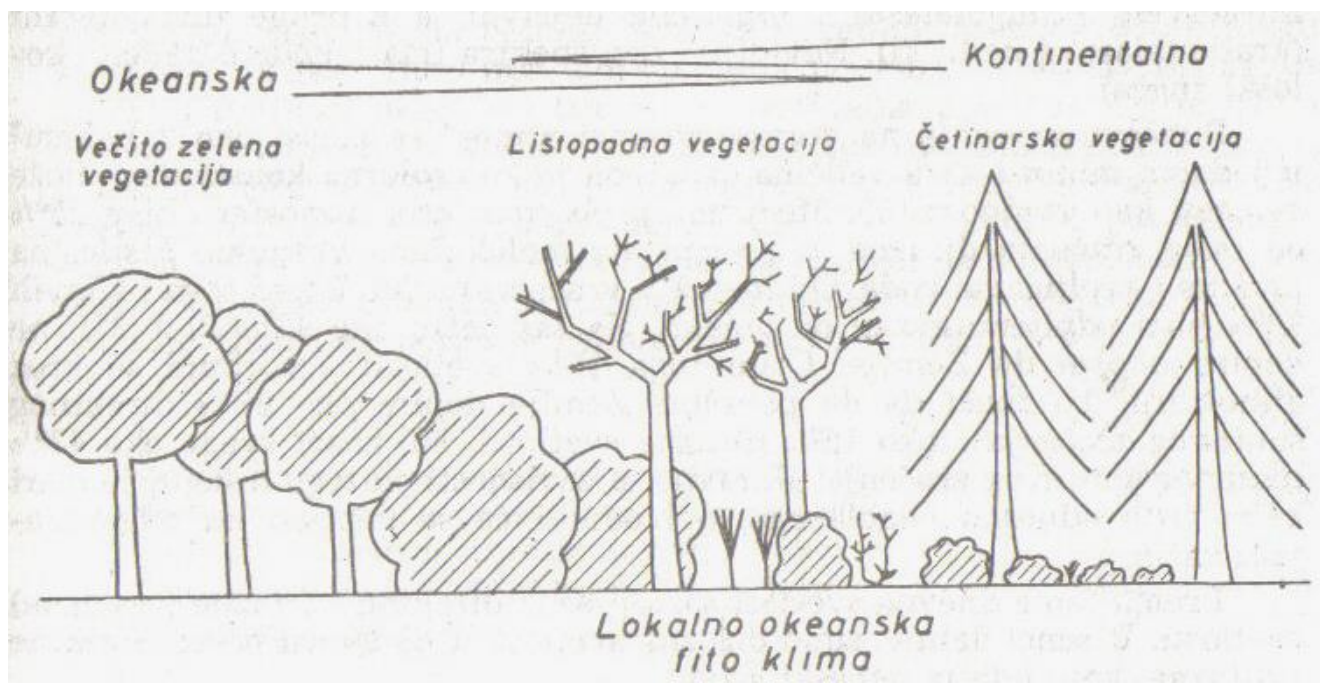


Srednje temperature °C



godišnje padavine l/m2

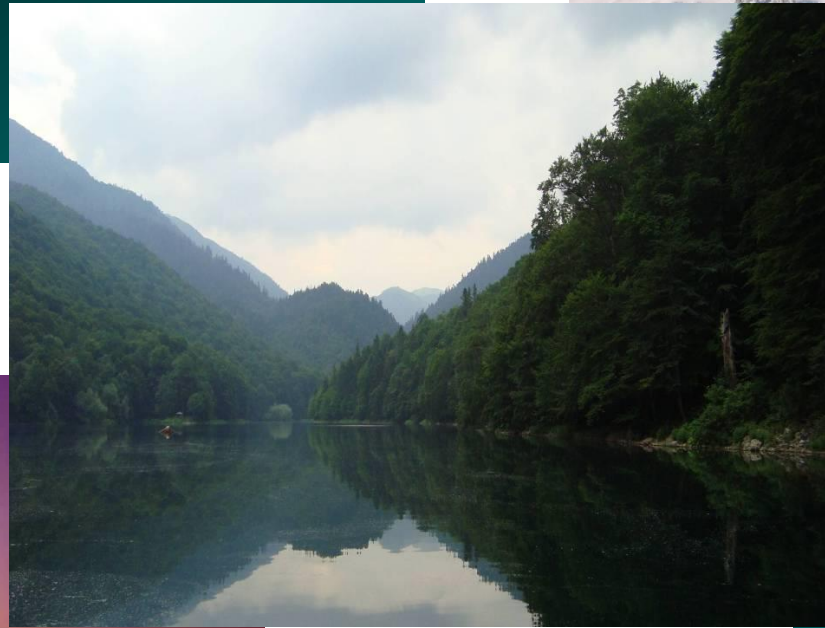
- Kompleks klimatskih uslova koji se formira u okviru jedne zajednice nazivamo **ekoklima**.
- I sama vegetacija utiče na klimu pa lokalna klima može da bude modifikovana u zavisnosti od toga da li je šuma na primjer, dobrog ili prekinutog sklopa. Vegetacija u tom slučaju formira **fitoklimu** gdje je svakako najuticajnija šumska vegetacija. To objašnjava pojavu da biljke otvorenih staništa i toplijih predjela nalazimo i u sjevernijim hladnim zonama gdje se pojavljuju kao šumske.





Durmitor, zoniranje (Foto: prof. Lakušić, D.)

Rijetko je gdje na manjem prostoru zastupljeno više klimatskih tipova sa nekoliko podtipova i varijeteta kao što je to u Crnoj Gori. Od sredozemne, subaridne, umjereno kontinentalne, planinske...

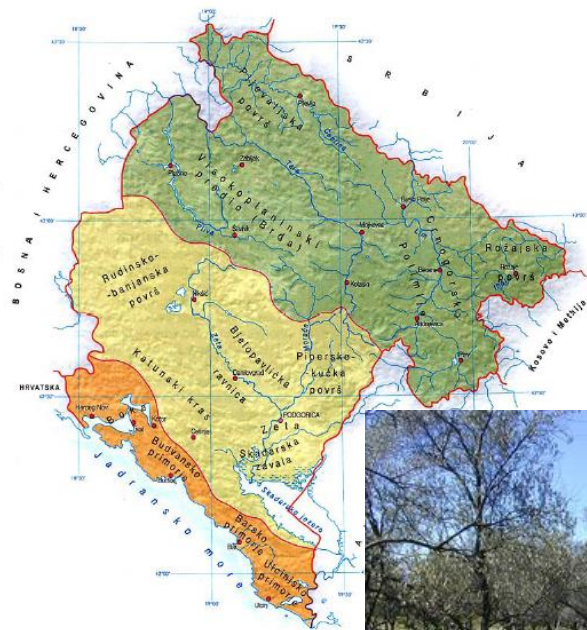


Tako da gotovo i najmanja geografska cjelina ima svoje specifične mikroklimatske karakteristike

Položaj Crne Gore



- To je posledica njenog geografskog položaja ($41^{\circ}04' - 43^{\circ}33'N$ i $18^{\circ}20' - 20^{\circ}21' E$),
- raščanjenosti i diseciranosti reljefa,
- premeštanja i suceljavanja vazdušnih masa različitih fizickih osobina,
- Karaktera podloge
- Veliku ulogu u modifikovanju klime na prostoru Crne Gore imaju ogromne akvatorije Atlantika i Sredozemnog mora, kao i Evroazijsko kopno.



Grubom podjelom uočavaju se tri osnovna regiona:

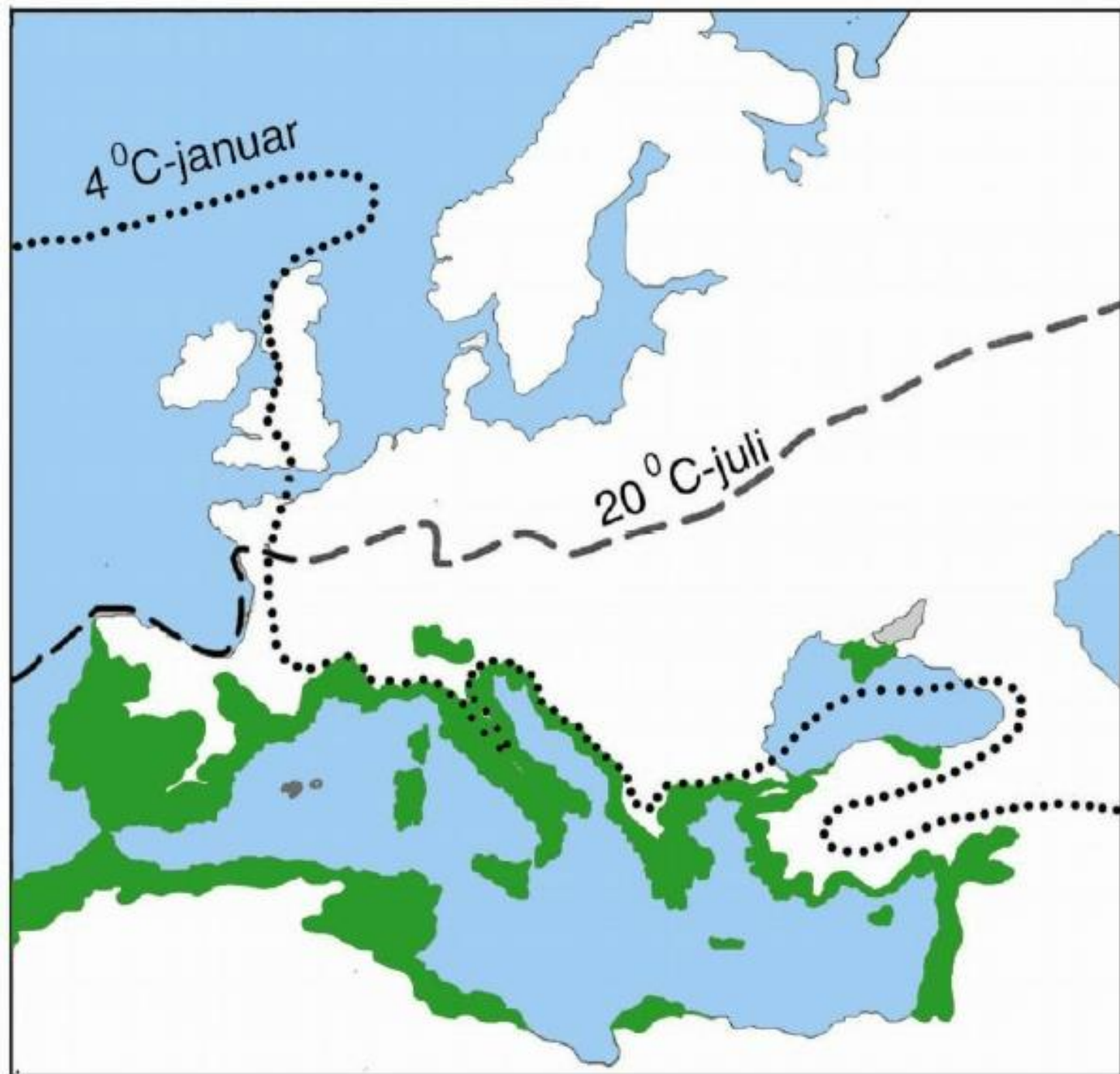
- Obalni dio koji karakteriše mediteranska klima,
- Centralni semi-aridni dio karsta
- Sjeverni dio sa kontinentalnijim klimatskom odlikama
- Po uobicajenim klimatskim rejonizacijama u Crnoj Gori se izdvaja nekoliko klimatskih tipova: mediteranska, submediteranska, varijante umjereno-kontinentalne i planinske klime.

Klima po Kepenu

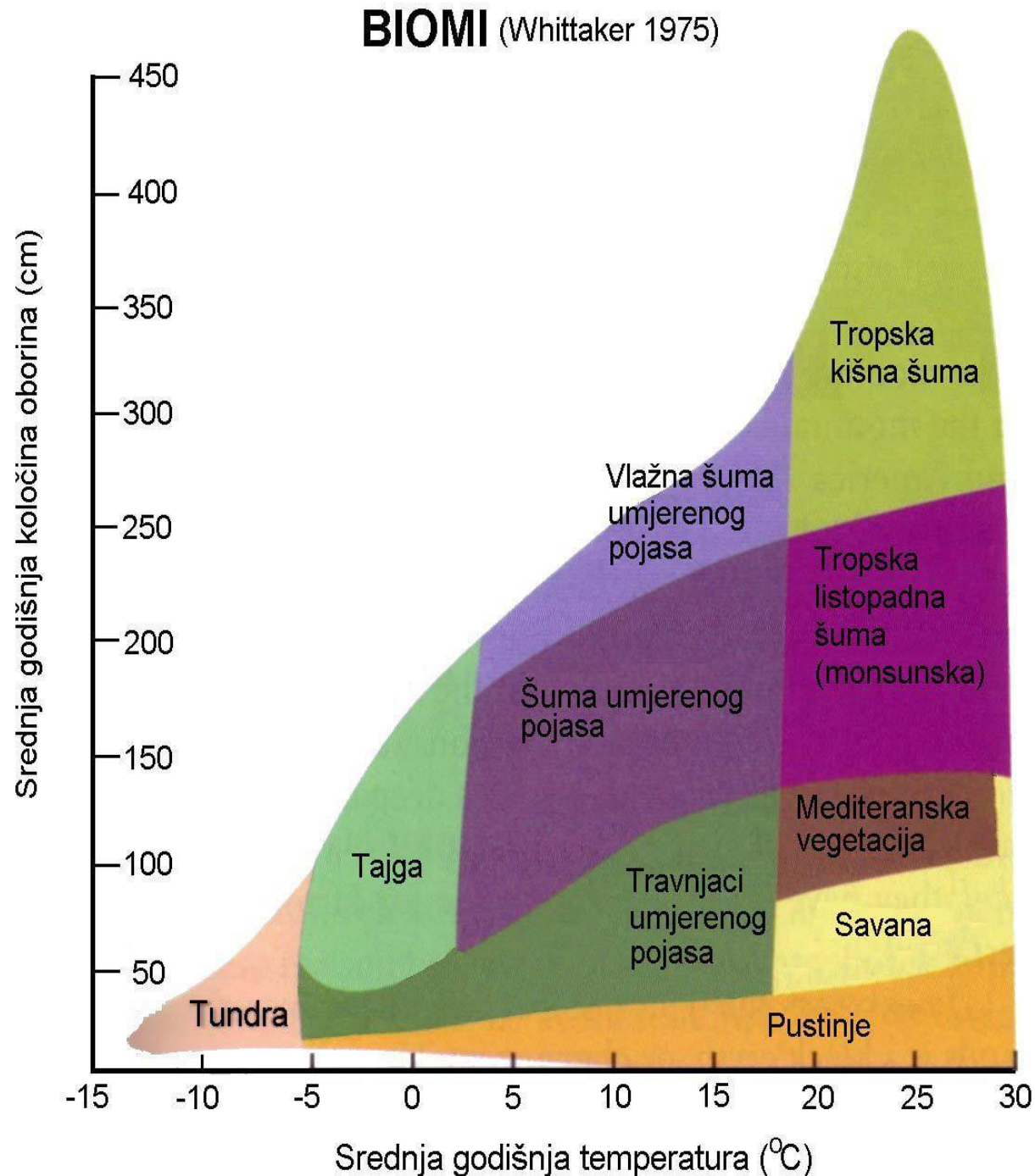
- Osnovni cilj svih klimatskih proucavanja je da se, na osnovu **godišnjeg toka** klimatskih elemenata, njihovih **ekstremnih vrijednosti** i specifičnih klimatskih pokazatelja, klima nekog mjesta ili teritorije što vjernije prikaže, odnosno opiše.
- Cesto se pri tom ide u preveliku opširnost i komplikovanost. Da bi se to pojednostavilo, klima može da se prikaže tzv. klimatskom formulom.
- Klimatsku formulu uveo je u literaturu njemacki klimatolog W.Köppen.

Klima po Kepenu

- Kepenova formula se zasniva na numerickim vrijednostima temperature i padavina.
- Takode, karateristicne vrijednosti **temperature i padavina**, koje se uzimaju kao granicne izmedu klimatskih tipova, odredjene su prema efektivnim uticajima na biljni, životinjski svijet i čovjeka.
- Tako na primjer $t_{min} > 18^{\circ}\text{C}$ uz min. 2500mm padavina oznacava približnu granicu rasprostranjenja tropskog bilja. Ili, ako je $0^{\circ}\text{C} < t_{max} < 10^{\circ}\text{C}$ to odgovara granicama tundre, a $t_{max} < 0^{\circ}\text{C}$ oznacava granicu vjecitog leda...



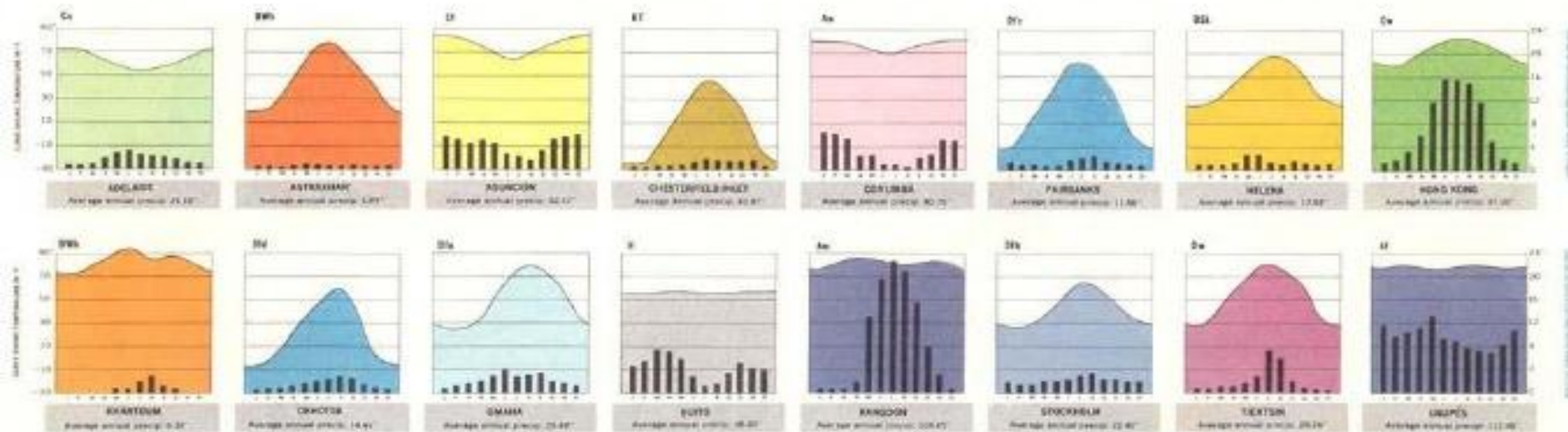
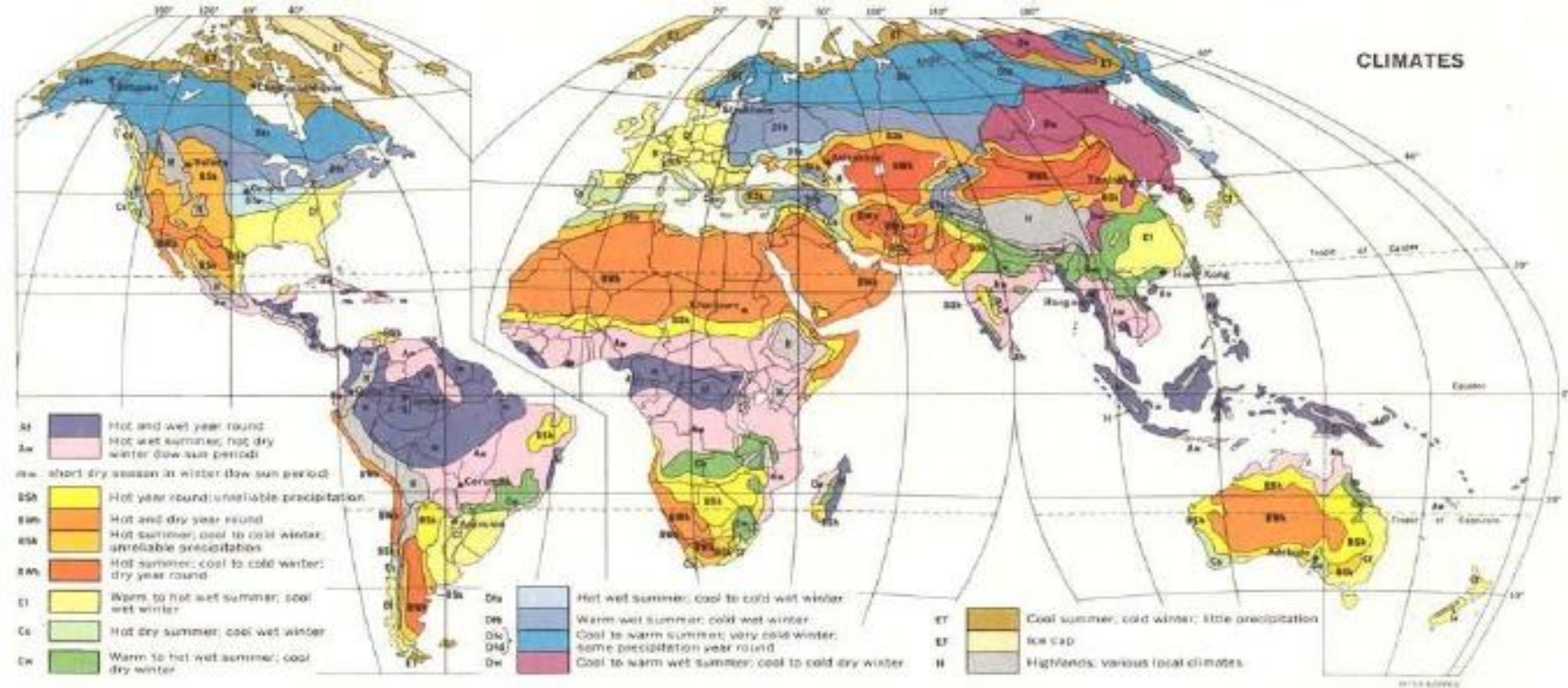
**Temperatura i
padavine imaju
odlučujući značaj
za
rasprostranjenje
biljnog i
životinjskog
svijeta**



Klima po Kepenu

- Osnovu Kepenove klasifikacije čini, dakle, hidrotermička analiza – analiza padavina i temperature vazduha. Tako se, na osnovu godišnjeg toka ova dva klimatska elementa, pojave sušnih i kišnih intervala, granicnih vrijednosti i sl., dobija kombinacija oznaka koje čine klimatsku formulu.
- Sve klime na Zemlji Kepen je svrstao u tri nivoa - **klimate, tipove i podtipove**

CLIMATES



Kepenova formula

- **Klimate** je odredio na osnovu **srednjih vrijednosti** temperatura vazduha i padavina. Sve klime na svijetu Kepen je grupisao u pet klimata ili razreda. Oni se oznacavaju velikim slovima **A, B, C, D i E**. Tako su npr. u
- A klimatu tople i vlažne (tropske),
- B klimatu sistematizovane tople suve klime (pustinjske), u
- C razredu su grupisane umjereno tople i vlažne klime,
- D borealne – umjereno hladne (planinske) i
- E hladne

Keppenova formula

- Nižu klimatsku kategoriju - **klimatske tipove** - odredio je na osnovu režima **padavina** (s, f, w) a **podtipove** prema vrijednosti i trajanju određenih srednjih **temperatura** vazduha (a, b, c, d).
- s- suva ljeta (ljeta najsuvlji dio godine)
- w-suve zime (zime najsuvlji dio godine)
- f- bez suvih sezona
- a-vrelo ljeto (t_{sr} najtoplijeg mjeseca je veća od 22°C)
- b-toplo ljeto (t_{sr} najtoplijeg mjeseca je niža od 22°C)
- c-hladno ljeto (4 mjeseca t_{sr} iznad 10°C)
- d-veoma hladna zima

- **Po Keppenovom sistemu klasifikacije postoji 12 osnovnih klimatskih tipova**
- • **Af - prašumska klima,**
- • **Aw - savanska klima,**
- • **Am - monsunaska klima,**
- • **Bw - pustinjska klima,**
- • **Bs - stepska klima,**
- • **Cf - umjereno topla i vlažna klima,**
- • **Cs - sredozemna (mediteranska) klima,**
- • **Cw - umjereno topla kišna (sinajska) klima,**
- • **Df - vlažna borealna (sniježno-šumska) klima,**
- • **Dw – borealna klima sa suvom zimom,**
- • **ET - klima tundre,**
- • **EF - klima vječitog leda.**

Klima CG po Kepenovoj formuli

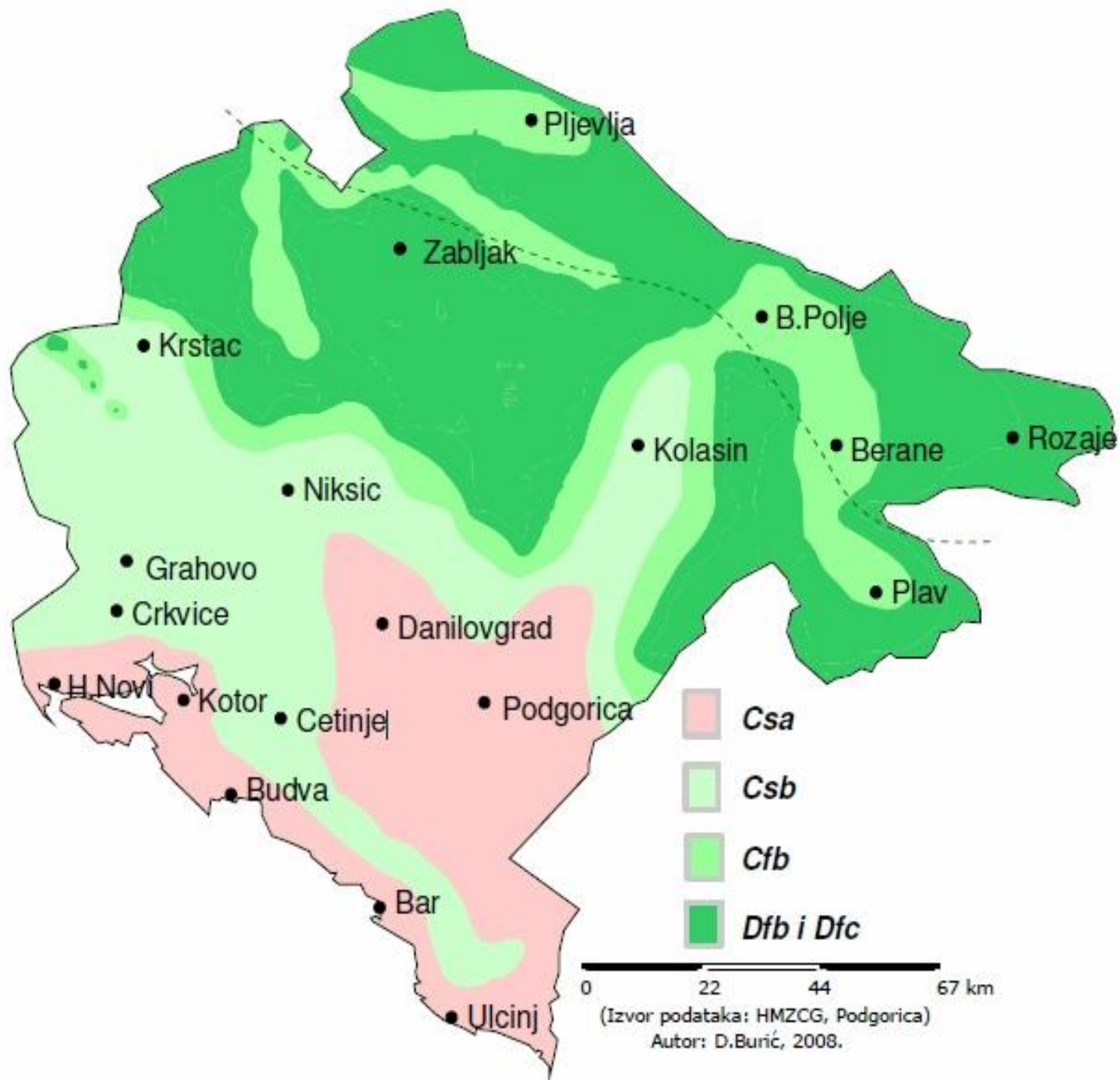
- u Crnoj Gori su zastupljeni C i D klimati

C	s		Temperate	Dry summer	
	w			Dry winter	
	f			Without dry season	
		a			Hot summer
		b			Warm summer
		c			Cold summer
D	s		Cold (continental)	Dry summer	
	w			Dry winter	
	f			Without dry season	
		a			Hot summer
		b			Warm summer
		c			Cold summer
		d			Very cold winter

Klima CG po Keppenovoj formuli

- u Crnoj Gori su zastupljeni C i D klimati
- umjereno topli (C) i umjereno hladni (D) klimat.
- **C klimat**, se javlja sa **dva tipa Cs i Cfw**.
- U okviru sredozemne ili tzv. etezijske klime (**Cs**) izdvajaju se **dva podtipa, Csa i Csb**.
- Umjereno topli i vlažni klimatski tip (**Cfw**) je kod nas zastupljen sa **jednim podtipom – Cfwb**.
- **klimat (D)** je zastupljen u visočijim **predjelima, i to sa tipom Df i dva podtipa, Dfb** (na visinama uglavnom do 1500mm) i **Dfc** (na visinama uglavnom iznad 1500mm)

Klimatski razred (klimat)	Klimatski tip	Klimatski podtip	Naziv
C	Cs	Csa	sredozemna klima s vrućim ljetom
		Cs/ s''/b	prelazna varijanta etezijske klime s toplim ljetom
	Cf	Cfb	umjereno topla i vlažna klima s toplim ljetom
D	Df	Dfb	umjereno hladna i vlažna klima s toplim ljetom
		Dfc	vlažna borealna klima sa svježim ljetom

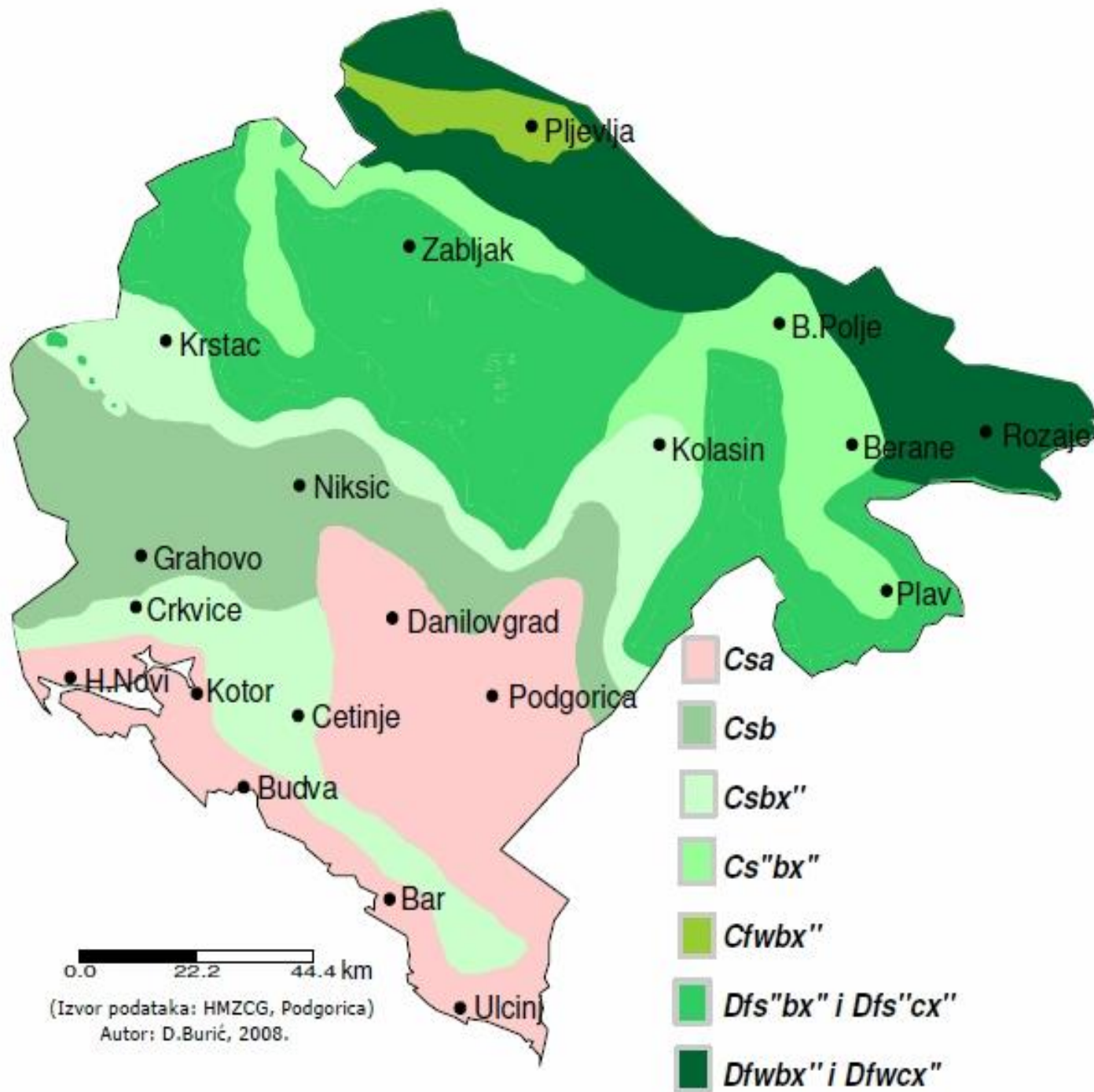


Klimatska
rejonizacija
Crne Gore
po Kepenu

Oznaka	Naziv	Odlike*
C	Umjereno topla klima	$-3^{\circ}\text{C} < T_{\text{srmin}} < 18^{\circ}\text{C}$
D	Umjereno hladna klima	$T_{\text{srmax}} > 10^{\circ}\text{C}; T_{\text{srmin}} < -3^{\circ}\text{C}$
s	Veoma suvo ljeto	$R_{\text{srmax}} > 3R_{\text{srmin}}$
s''	Suvo ljeto, sekundarni min. padavina uglavnom u rano proljeće ($s'' \approx f$)	$R_{\text{srmax}} < 3R_{\text{srmin}}$, uglavnom slabo izražen sekun. minimum
w	Padavinama bogatija ljetnja polovina godine	Manje padavina zimi
f	Vlažna klima	Bez sušnog doba
a	Žarko ljeto	$T_{\text{srmax}} > 22^{\circ}\text{C}$
b	Toplo ljeto	$T_{\text{srmax}} < 22^{\circ}\text{C}; > 4T_{\text{srmin}} > 10^{\circ}\text{C}$
c	Svježije ljeto	$T_{\text{srmin}} > -38^{\circ}\text{C}; < 4T_{\text{srmax}} > 10^{\circ}\text{C}$
x	Primarni max.pдавина početkom ljeta, krajem ljeta znatno vedrije	Sekundarni max. pad. slabo izražen
x''	Primarni max.pдавина u jesen, sekundarni u proljeće	Sekundarni max. padavina jače izražen

$T_{\text{srmin}}(R_{\text{srmin}})$ -Srednja mjesečna temperatura najhladnijeg mjeseca(suma padavina najsuvljeg mjeseca)

$T_{\text{srmax}}(R_{\text{srmax}})$ -Srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca(suma padavina najvlažnijeg mjeseca)

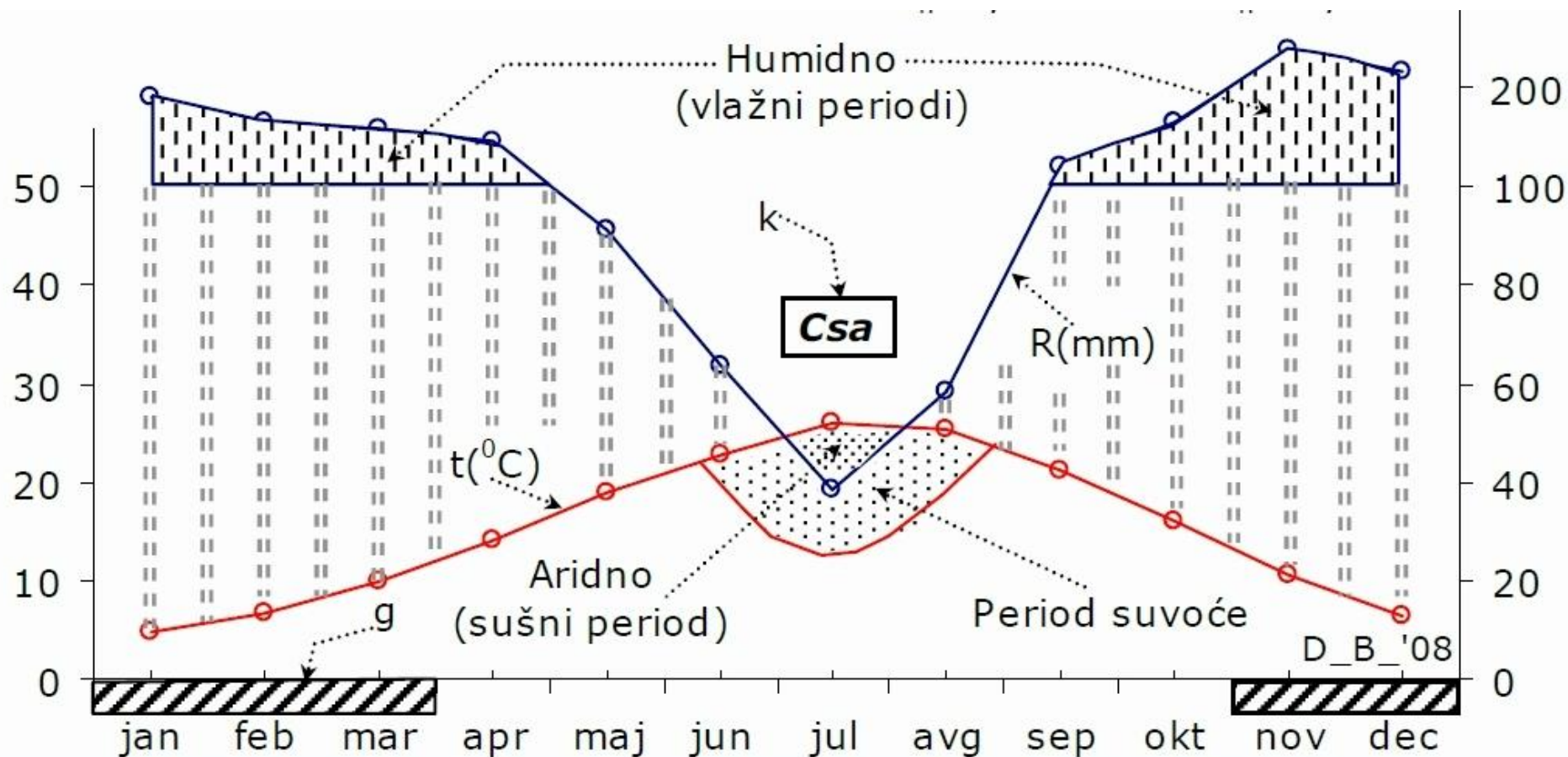


Detaljnija
Klimatska
rejonizacija
Crne Gore
po Kepenu

Klimadijagrami po Valteru

- Osnovna specifičnost klimatskog dijagrama po Valteru se ogleda u tome što se krivulje temperature i padavina nalaze u određenom odnosu (1:2, 1:3 i 1:10)
- Ovakva vrsta hidrotermičkih dijagrama ima veliku praktičnu primjenu. Naime, na ovaj način sušni i kišni periodi, i uopšte termički i padavinski režim, potpuno se jasno ističu.
- Pri određenom odnosu krivulja, u sušnom periodu godine kriva padavina se spušta ispod temperaturne krive ukazujući na period aridnosti. U kišnom periodu je kriva padavina iznad temperaturne krive.

Valterov klima dijagram



Klimadijagrami po Valteru

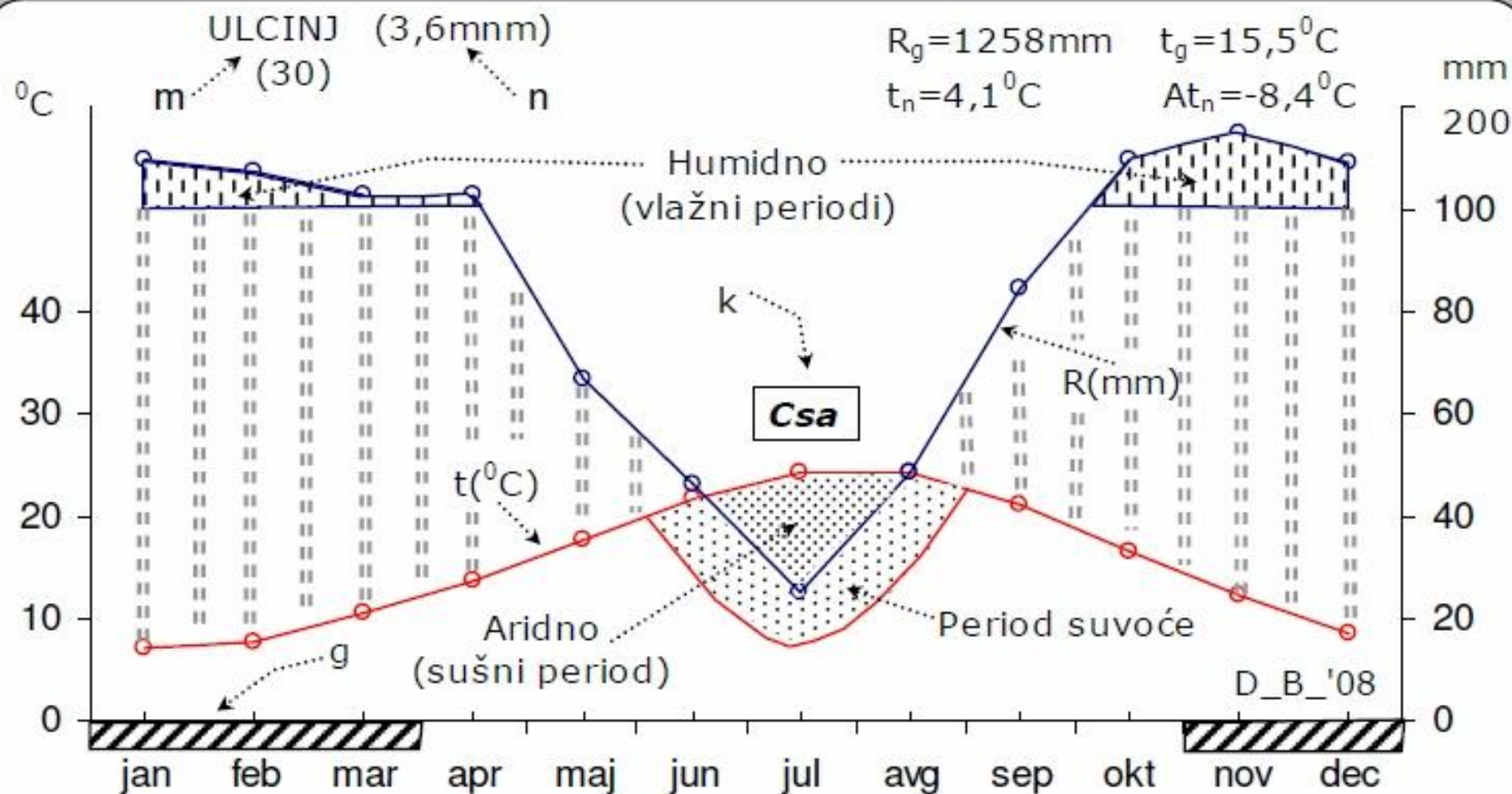
- Osim toga na Valterovom dijagramu posebno su označeni i periodi sa temperaturama ispod 0.
- Negativna srednja mjesečna minimalna temperatura vazduha, kao nepovoljno doba godine, prikazuje za dati mjesec na apscisi crnom površinom.
- Ukoliko je apsolutni minimum u datom mjesecu ispod 0°C to se prikazuje kosom šrafurom na apscisi.
- Po ovom principu su urađeni i Valterovi klima-dijagrami za 7 podtipova definisanih detaljnom klimatskom rejonizacijom Crne Gore po Kepenu

1. Podtip Csa

- **Csa** podtip se karakteriše žarkim, suvim i vedrim ljetom i blagom i kišovitom zimom – tipicna etezijska (sredozemna) klima.
- Ovaj podtip ima prosječnu temperaturu vazduha najhladnijeg mjeseca **između -3°C i 18°C (oznaka C)**.
- Ljeto je najsuvlje doba godine **(oznaka s)**,
- a srednja temperatura najtoplijeg mjeseca je veća od 22°C **(oznaka a)**.
- U podtipovima Cs tipa klime maksimalna količina padavina javlja se u novembru, a najmanja u julu – primorje i Zetsko-bjelopavlička ravnica

1. Podtip Csa

- U termickom režimu, klima Podgoricko-skadarske kotline i Bjelopavlicke ravnice donekle razlikuje od prave sredozemne klime. Naime, zbog veceg stepena kontinentalnosti ljeta su nešto toplija a zime malo hladnije u odnosu na podneblje Crnogorskog primorja.
- Ova posebna varijanta sredozemne klime (Podgorica, Danilovgrad) naziva se submediteranska klima.
- Ako je suditi po tome da Mediteran dopire dotle dokle dopire maslina, sasvim pouzdano se može reci da ove dvije zone (jadransko-sredozemna i submediteranska) pripadaju tipicnom sredozemnom klimatskom podrucju.



Legenda:

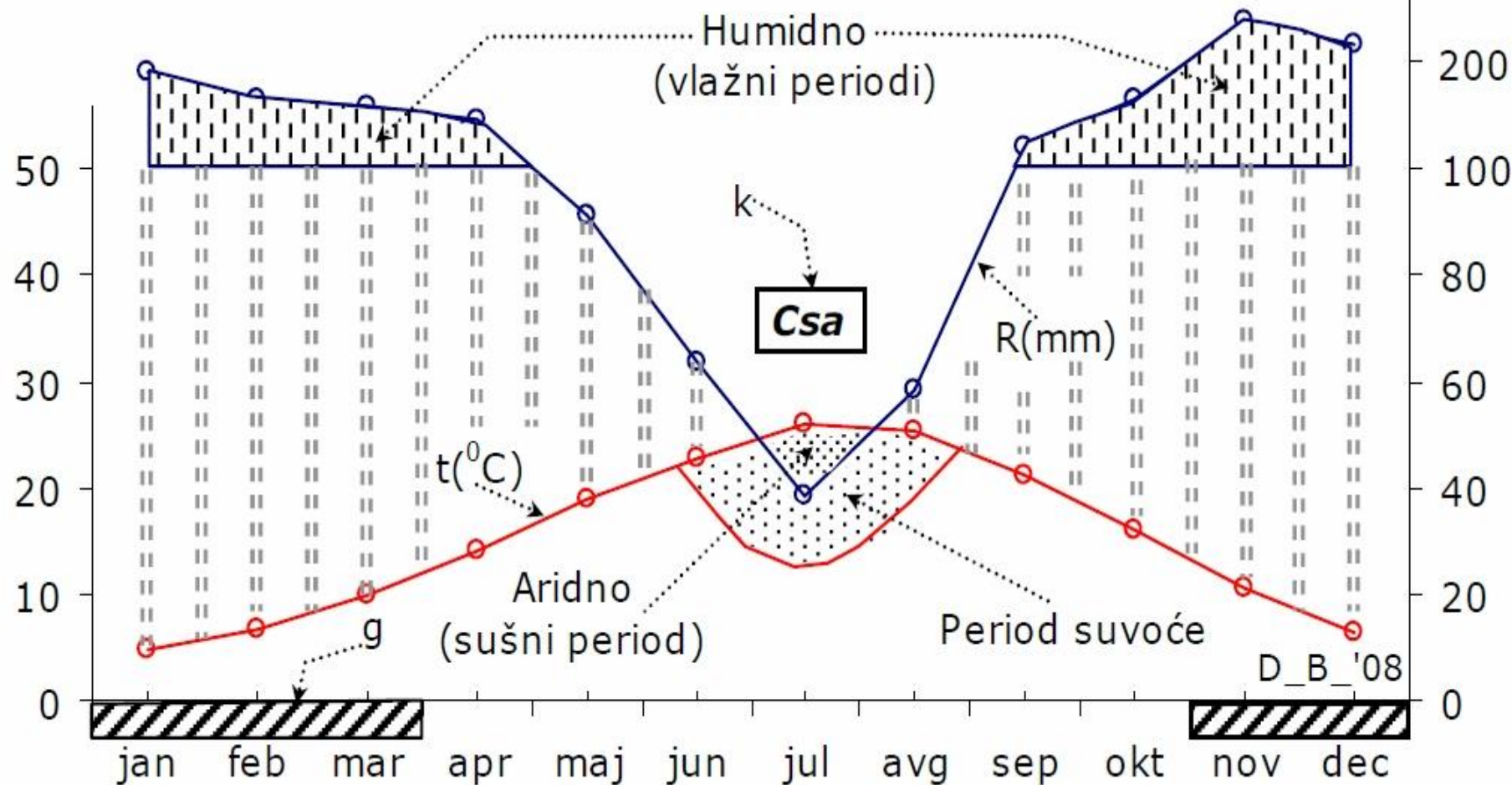
m - naziv mjesta (broj ispod imena označava klimatski period -1961/90); **n** - nadmor. visina stanice; **t_g** - prosječna godišnja temperatura vazduha; **R_g** - prosječna godišnja suma padavina; **t_n** - srednja min. tem. najhladnijeg mjeseca; **At_n** - aps. min. tem. vazduha u kl. periodu; **g** - mjeseci sa aps.min. tem. vazduha ispod 0°C ; **h** - mjeseci sa negativnom sr.mjes.min.t.; **$R(\text{mm})$** - godišnji hod srednjih mj. suma padavina; **$t(^{\circ}\text{C})$** - godišnji hod sr. mj. tem. vazduha; **k** - klimatska formula po Kepenu (D. Burić, 2008)

m.....PODGORICA (49mm).....n
(30)

$R_g = 1654 \text{ mm}$ $t_g = 15,3^\circ \text{C}$
 $t_n = 1,4^\circ \text{C}$ $At_n = -9,6^\circ \text{C}$

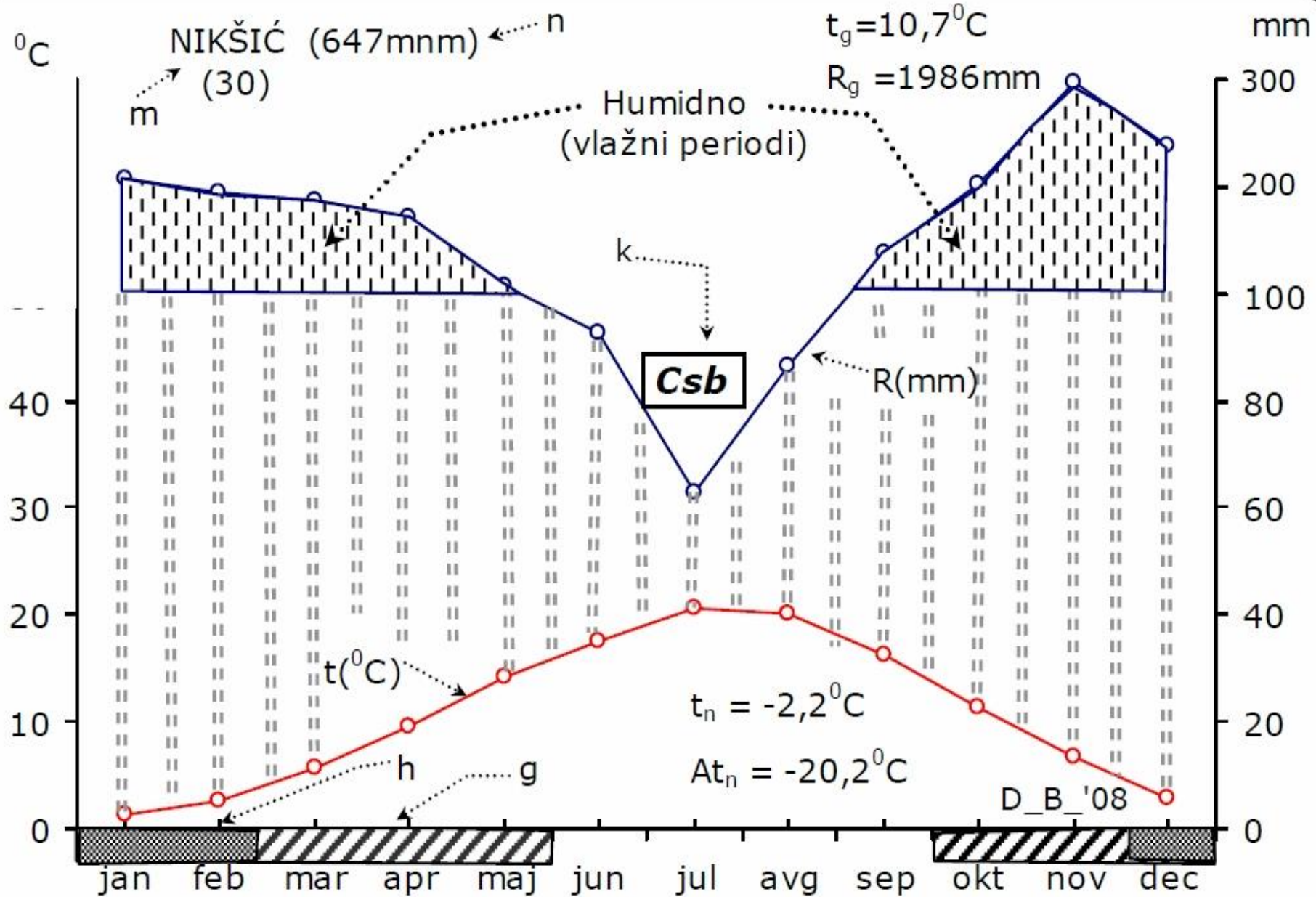
mm
300
200
100
0

$^\circ \text{C}$



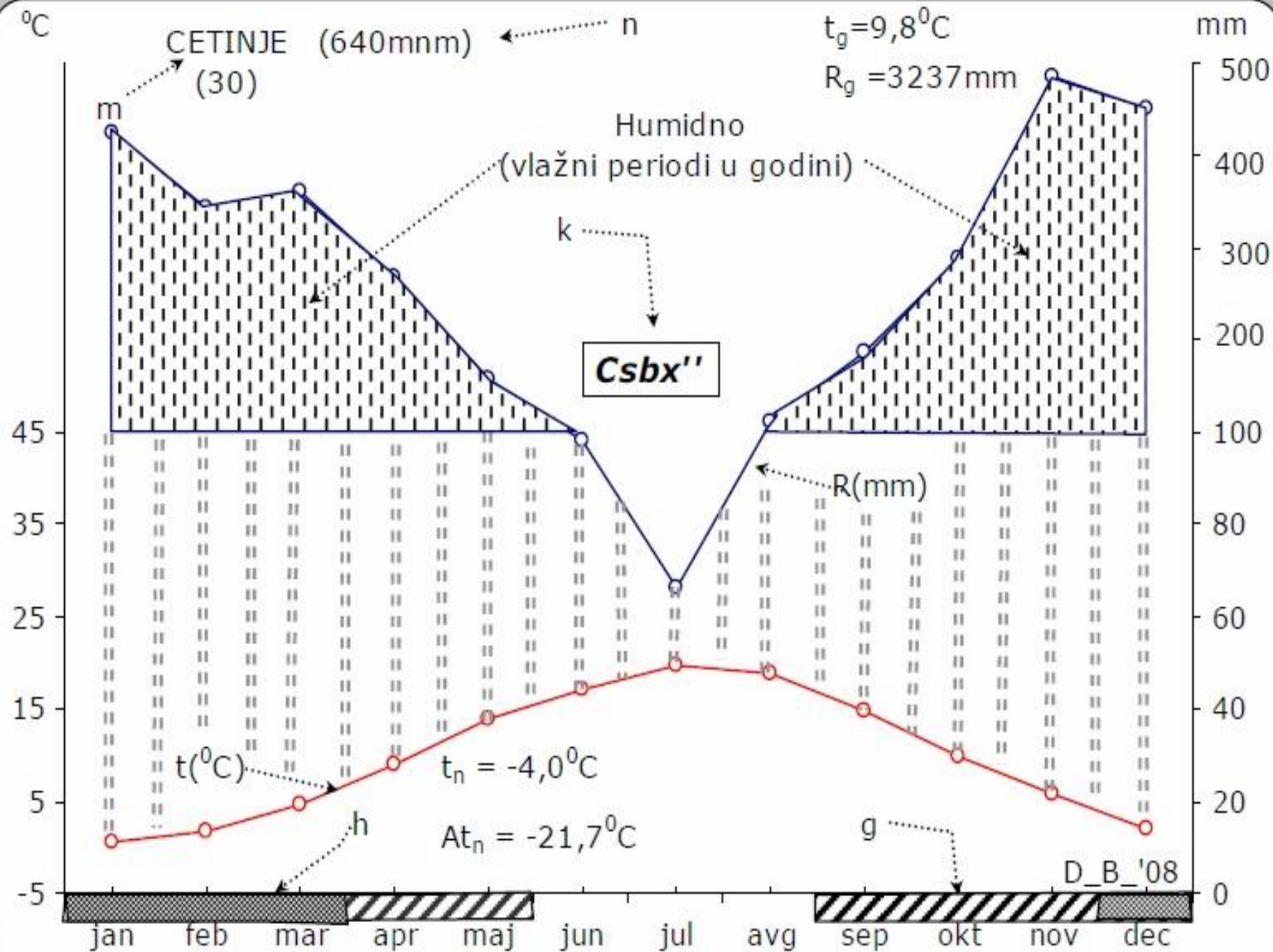
2. Podtip Csb

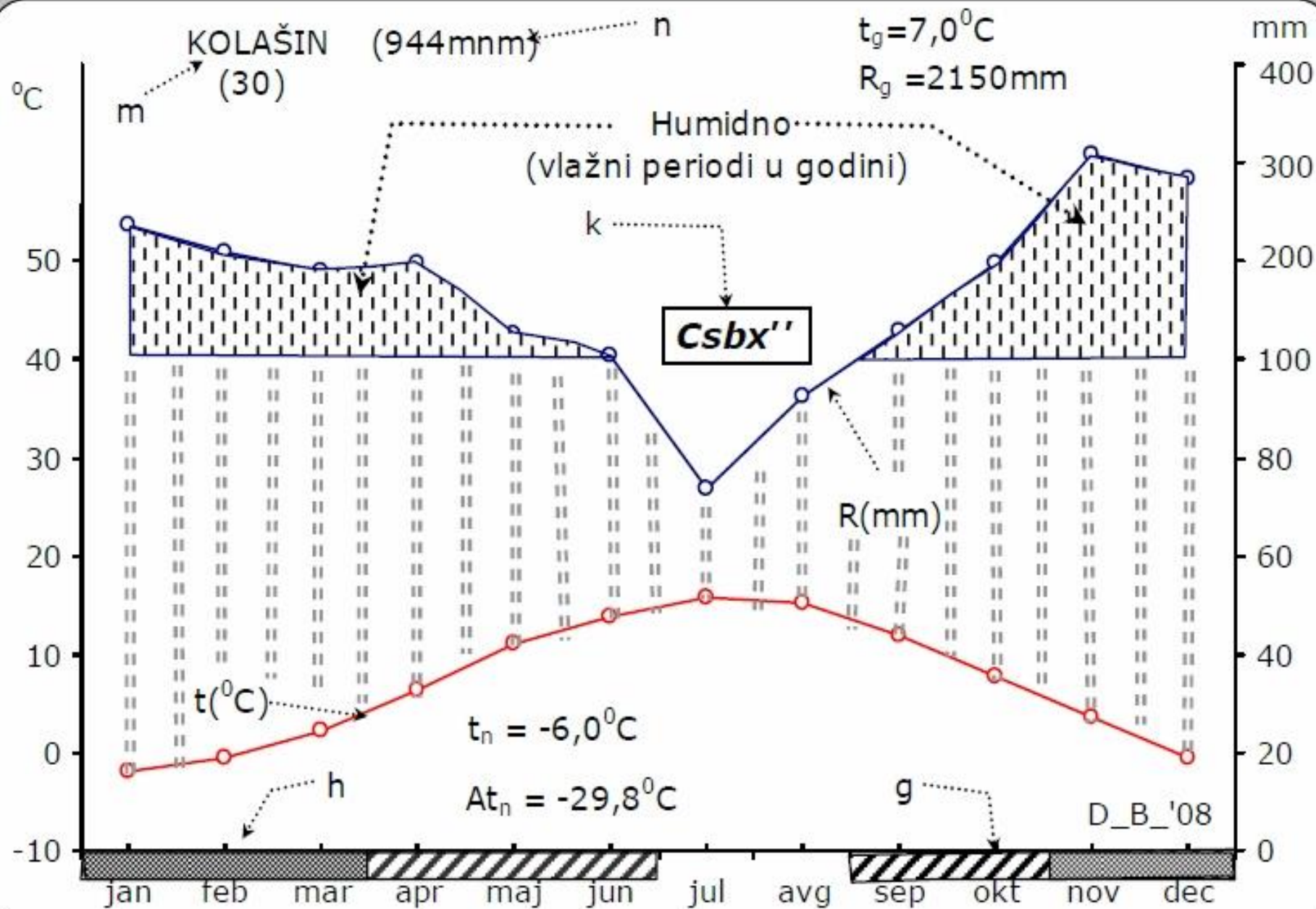
- Csb podtip se razlikuje od prethodnog po tome što **ima srednju mjesečnu temperaturu najtoplijeg mjeseca nižu od 22°C (oznaka b)**.
- U mjestima koja imaju ovaj podtip prosječne temperature vazduha su preko cijele godine niže u odnosu na prethodni podtip. Dakle, ljeta su nešto svježija, a zime hladnije.
- Uzrok tome je udaljenost od mora i reljefne karakteristike, prije svega veca nadmorska visina
- Ovom podtipu pripadaju Nikšić i Grahovo.



3. Podtip Csbx''

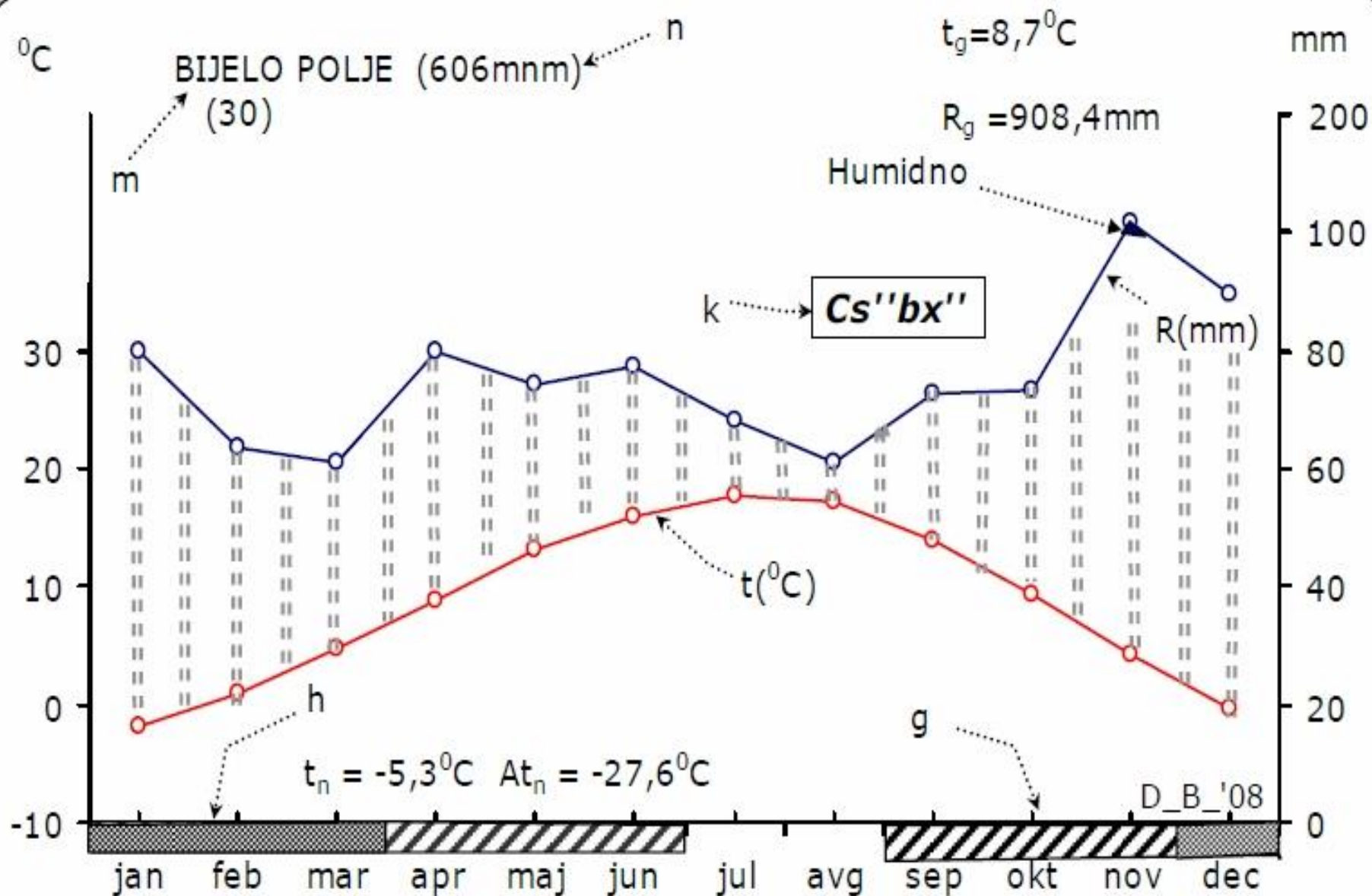
- Csbx'' podtip je takode prelazna varijanta sredozemne klime, koji se razlikuje od prethodnog po tome što se **pored primarnog javlja i sekundarni (x'')**, uglavnom jasnije izražen, **maksimum padavina**.
- U Csa i Csb podtipovima postoji po jedan, veoma izrazit, maksimum i minimum padavinama. Kod ovog podtipa se mjesečne sume padavina smanjuju od novembra (primarni max.) do pocetka proljeca, kada se javlja sekundarni maksimum (u martu ili aprilu)
- Ovom podtipu pripadaju Cetinje, Crkvice, Krstac, Kolašin

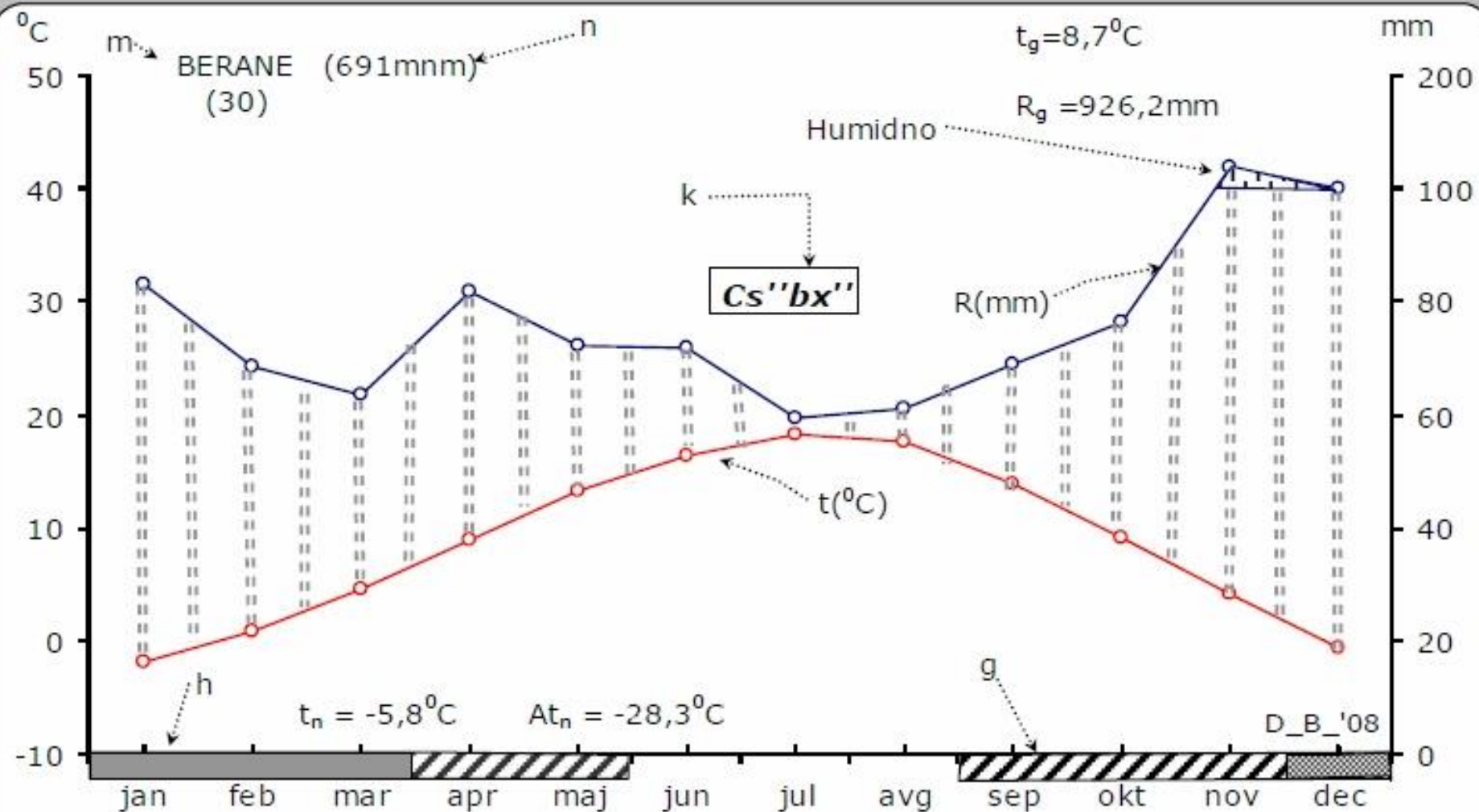




4. Podtip Cs''bx''

- prelazna varijanta etezijske klime, veoma slicna prethodnoj. Izdvojena je kao posebna varijanta zbog visine i **odnosa u kolicini padavina izmedu najvlažnijeg i najsuvljeg mjeseca.**
- U mjestima koja imaju ovaj podtip **godišnja suma padavina je manja u odnosu na prethodne podtipove Cs klime (oko 1:2).**
- Osim toga, odnos izmedu najsuvljeg i najvlažnijeg mjeseca stoji u odnosu ne većem od 1:3, uglavnom oko 1:2 (oznaka s'').
- kod ovog podtipa klime jaca uticaj kontinentalnosti na režim padavina
- Ovom podtipu pripadaju Berane, B.Polje, Plav





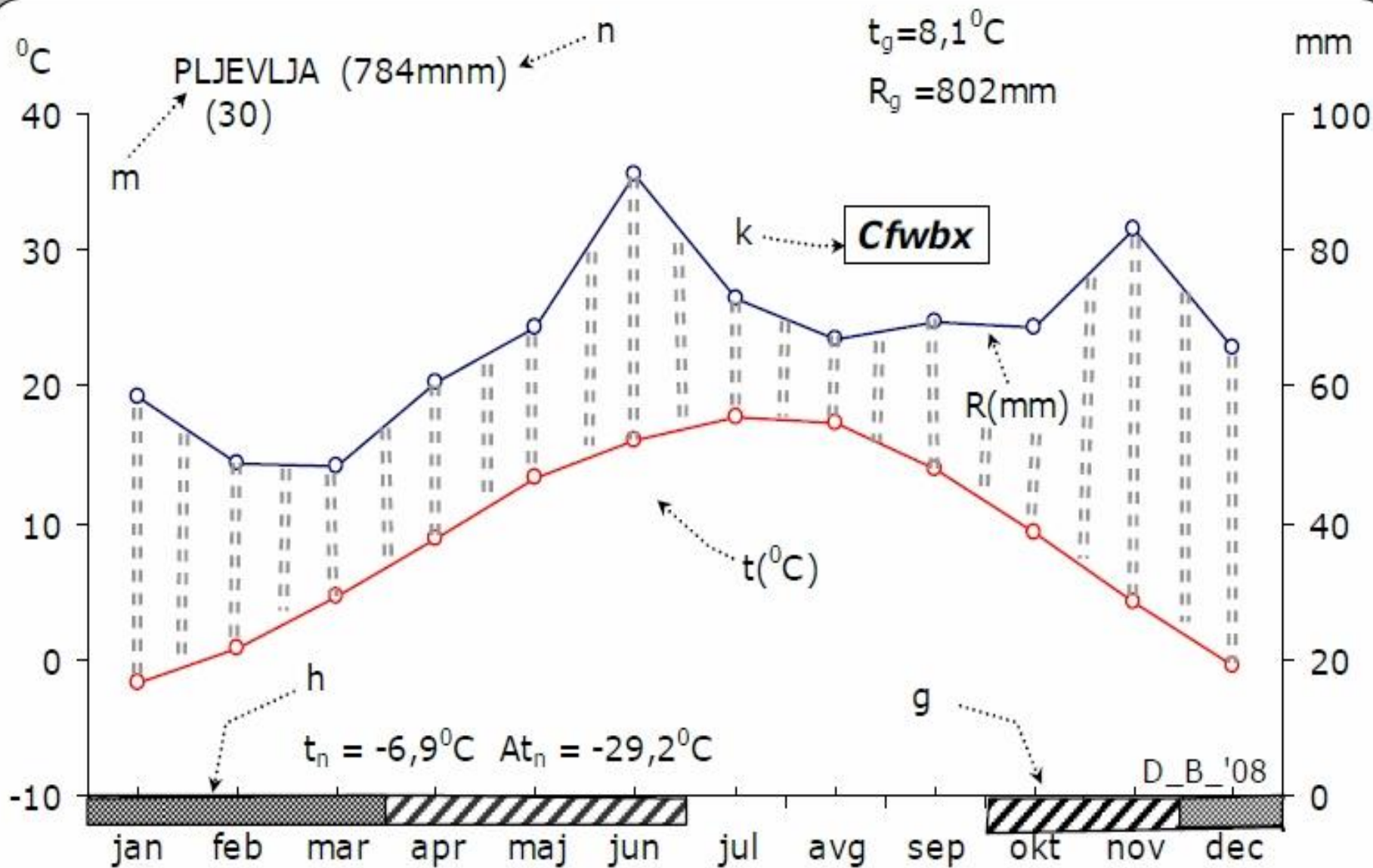
Legenda:

m - naziv mjesta (broj ispod imena označava klimatski period -1961/90); **n** - nadmorska visina stanice; **t_g** - prosječna godišnja temperatura vazduha; **R_g** - prosječna godišnja suma padavina; **t_n** - srednja minimalna temperatura najhladnijeg mjeseca; **At_n** - apsolutni minimum temperature vazduha u kl. periodu; **g** - mjeseci sa apsolutnim minimumom temperature vazduha ispod 0°C ; **h** - mjeseci sa negativnom sr.mjes.min.t.; **$R(\text{mm})$** - godišnji hod srednjih mjesečnih suma padavina; **$t(^{\circ}\text{C})$** - godišnji hod srednjih mjesečnih temperatura vazduha; **k** - klimatska formula po Kepenu.

(D. Burić, 2008)

5. Podtip Cfwbx

- Cfwbx podtip je varijanta umjereno toplog i vlažnog klimata. Godišnja **suma padavina je prilično ravnomjerno raspoređena na sve mjesece – oznaka f.**
- Ipak, ljetnja polovina godine je bogatija padavinama, odnosno **zimska suma padavina je nešto manja od ljetnje (oznaka w).**
- Maksimalna količina padavina se javlja u rano ljeto - **primarni junski maksimum (oznaka x)**, a minimalna krajem zime ili početkom proljeca (mart).
- Mjesta u Crnoj Gori koja imaju odlike podtipa klime sa oznakom w dobijaju najmanje padavina u prosjecnoj godini – oko 850 lit/m²/god.

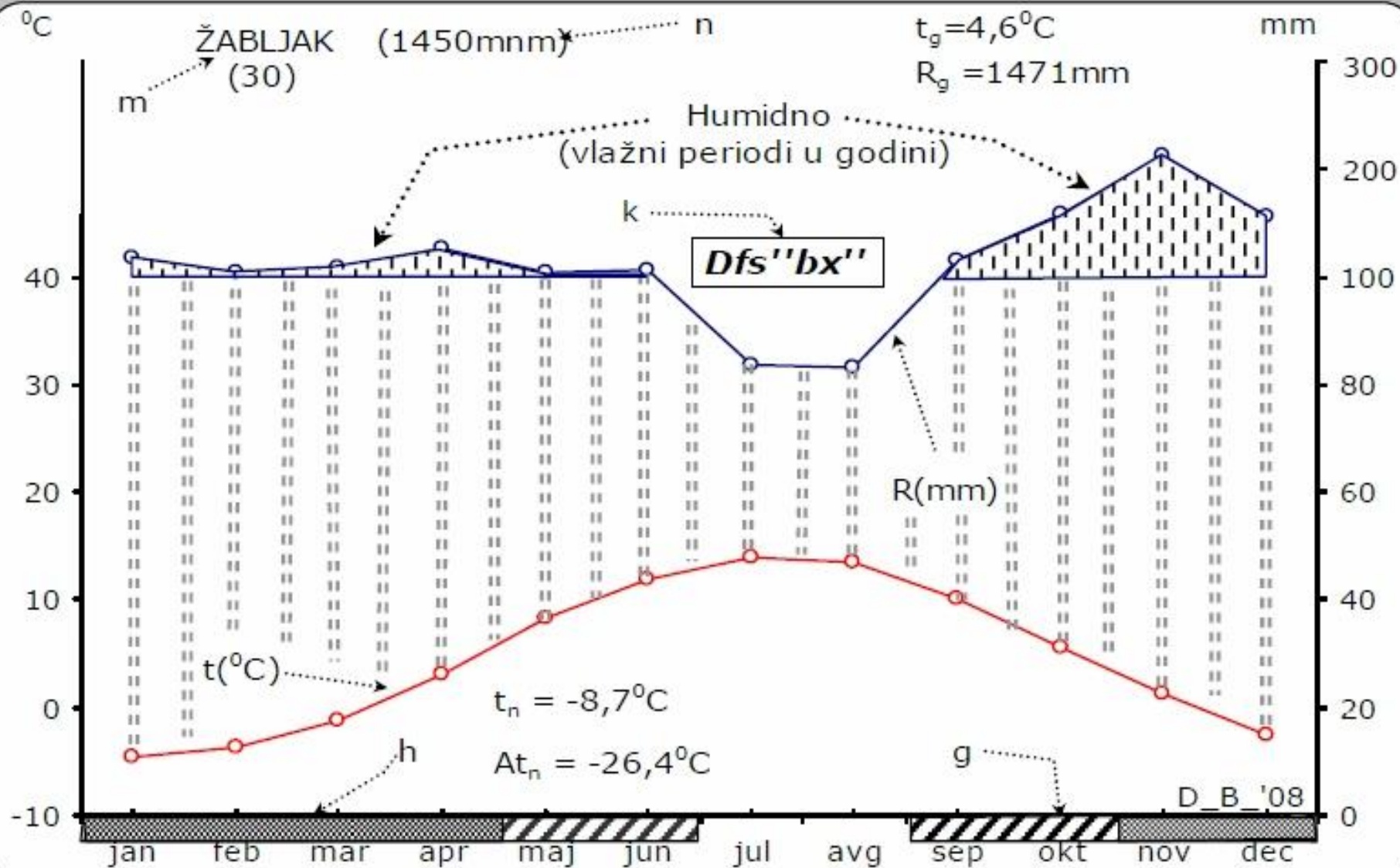


6. Podtipovi Dfs''bx'' i Dfs''cx''

- Dfs''bx'' i Dfs''cx'' podtipovi zastupljeni su u planinskim predjelima kontinentalne Crne Gore, uglavnom iznad 1000 mnm.
- Ovi podtipovi imaju **temperaturu vazduha najhladnijeg mjeseca ispod - 3°C, a najtoplijeg iznad 10°C (oznaka D).**
- To je umjereno hladna ili tzv. borealna ili sniježno-šumska i **stalno vlažna klima (f).**
- Nema aridnog perioda. Ipak, **ljetnja suma padavina je manja od zimske (oznaka s'').**

6. Podtipovi Dfs''bx'' i Dfs''cx''

- Do oko 1500 mnm prosjecna temperatura vazduha najtoplijeg mjeseca je **manja od 22°C** (oko 14-15°C), ali cetiri i više mjeseci u prosjecnoj godini imaju temperature vece od 10°C (**oznaka b**).
- Na visinama iznad 1500 mnm ljeta su svježa, odnosno **manje od 4 mjeseca** u toku godine imaju **prosjecnu temperaturu višu od 10°C** (**oznaka c**).
- **Primarni maksimum padavina je u jesen, a sekundarni u proljece** (**oznaka x''**)



7. Podtipovi Dfwbx'' i Dfwcx''

- Dfwbx'' i Dfwcx'' podtipovi se razlikuje od prethodna dva samo po tome što je ljetnja polovina godine bogatija padavinama od zimske.
- primarni ekstremi padavina su u kasnu jesen i zimu (primarni max. u novembru, a min. u februaru – oznaka x''). Sekundarni maksimum padavina je neznatno manji od primarnog i javlja se krajem proljeca ili u rano ljeto (juni).
- izražen uticaj kontinentalnosti
- Tipican predstavnik Dfwbx'' podtipa klime su Rožaje

