

ŠUMARSKA EKOKLIMATOLOGIJA



Nastavnik:
dr Marijana Kapović Solomun,
vanr.prof.

OSNOVNE INFORMACIJE

- Status predmeta: Obavezan
- Broj ECTS: 4
- Prisustvo nastavi: 5 bodova
- Angažovanje u nastavi: 5 bodova
- Test 1: 20 bodova
- Test 2: 20 bodova
- Usmeni dio ispita: 50 bodova

LITERATURA

- Kolić, B. (1988): Šumarska ekoklimatologija sa osnovama fizike atmosfere. Naučna knjiga, Beograd,
- Dukić, D. (1977): Klimatologija, Geografski fakultet, Beograd
- Milosavljević, M. (1984): Klimatologija. Naučna knjiga, Beograd
- Milosavljević, M. (1988): Meteorologija. Naučna knjiga, Beograd

NASTAVNE JEDINICE

- **Pojam i podjela meteorologije i klimatologije;**
- **Osnovni meteorološki elementi i pojave;**
- **Klima atmosfere i klima zemljišta, klimatski elementi i faktori;**
- **Kepenova klasifikacija klime;**
- **Opšti podaci o atmosferi;**
- **Sunčevo zračenje;**
- **Pritisak vazduha i vjetrovi;**
- **Voda i vodena para u atmosferi;**
- **Padavine;**
- **Vazdušne mase i Frontovi;**
- **Klimatske promjene i šumarstvo;**
- **Klimatski ekstremi, poplave i požari;**

NASTAVNE JEDINICE

- **Emisija gasova i zagađenje atmosfere;**
- **Uloga šuma u prevenciji poplava i bujičnih tokova;**
- **Održivi razvoj i ublažavanje promjena klime; Interakcija klima, zemljište i biljka;**
- **Konvencija o klimatskim promjenama;**
- **Meteorološki instrumenti.**

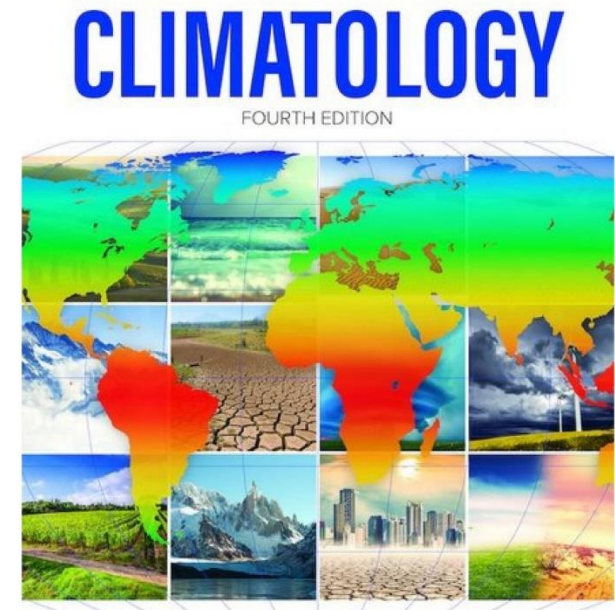
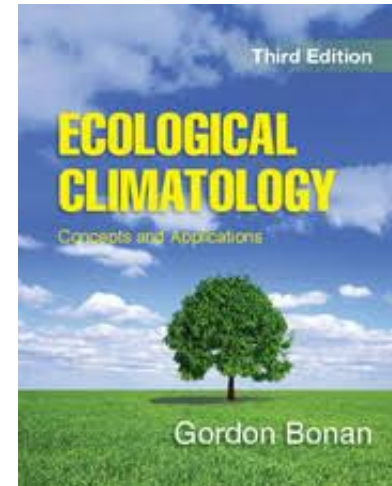
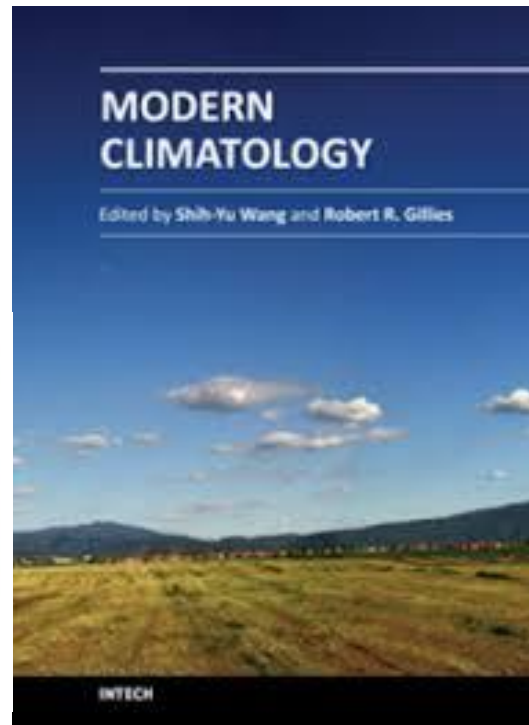
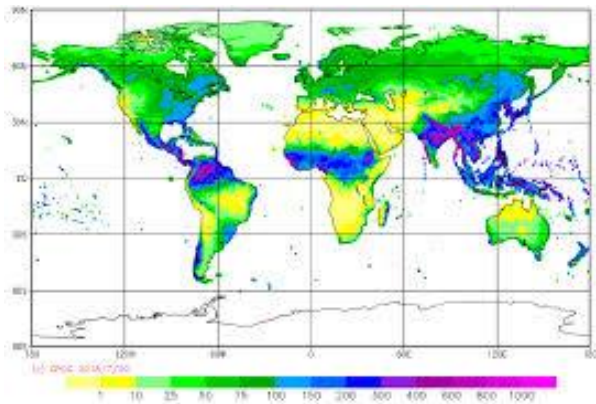
POJAM I PODJELA METEOROLOGIJE I KLIMATOLOGIJE

OSNOVNI METEOROLOŠKI ELEMENTI I POJAVE

Osnovni pojmovi

- **Klimatologija** se bavi izučavanjem klime u dužim vremenskim periodima, kao i studijom i analizom učestalosti određenih klimatskih uslova u bližoj i daljoj prošlosti. **Klimatologija** proučava srednje stanje atmosfere u vremenu i prostoru, kao odraz ponašanja vremena u višegodišnjem periodu (najmanje 30 godina).
- Klimatologija se dijeli na: **opštu klimatologiju i klimatografiju**.
- **Opšta klimatologija** proučava fizičke osnove klime kao prosječnog stanja atmosfere, a **klimatografija** je prikaz klima pojedinih regija ili meteoroloških stanica. Savremena klimatologija je kompleksna nauka, jer osim pojedinačnih klimatskih elemenata istražuje i njihove međusobne odnose, kako bi se došlo do što pouzdanijih podataka.

Šta su klimatologija i meteorologija?



ACCESS
CODE
INSIDE

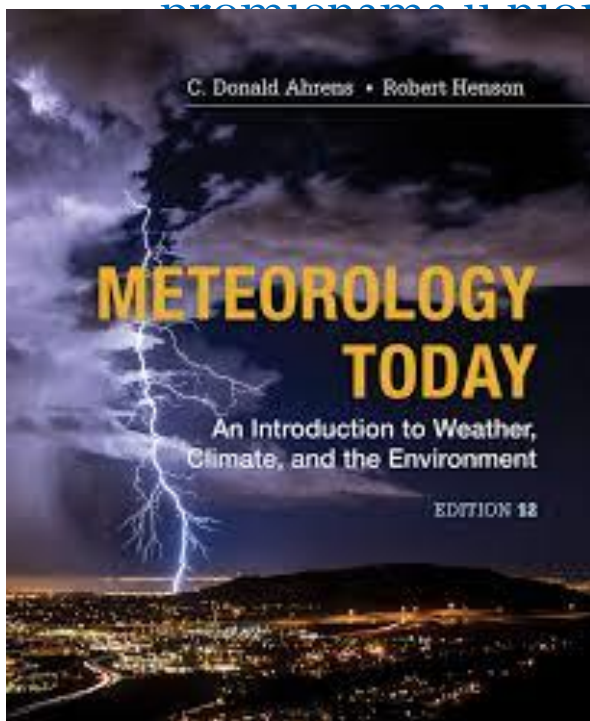
NAVIGATE
COMPANION WEBSITE

ROBERT V. ROHLI
ANTHONY J. VEGA

Šta su meteorologija i klimatologija?

Osnovni pojmovi

- **Meteorologija** analizira atmosferske prilike u kraćim vremenskim periodima (obično do nekoliko nedelja). **METEOROLOGIJA** je nauka o Zemljinoj atmosferi i njenim procesima u njoj, ili preciznije, ona se bavi proučavanjem ki



Šta su meteorologija i klimatologija?

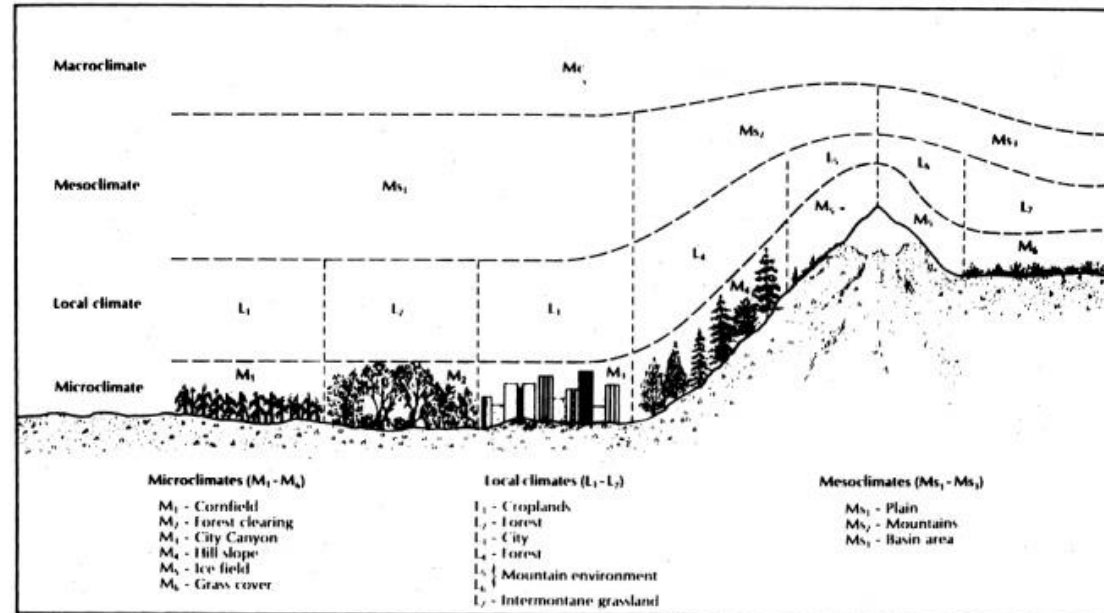
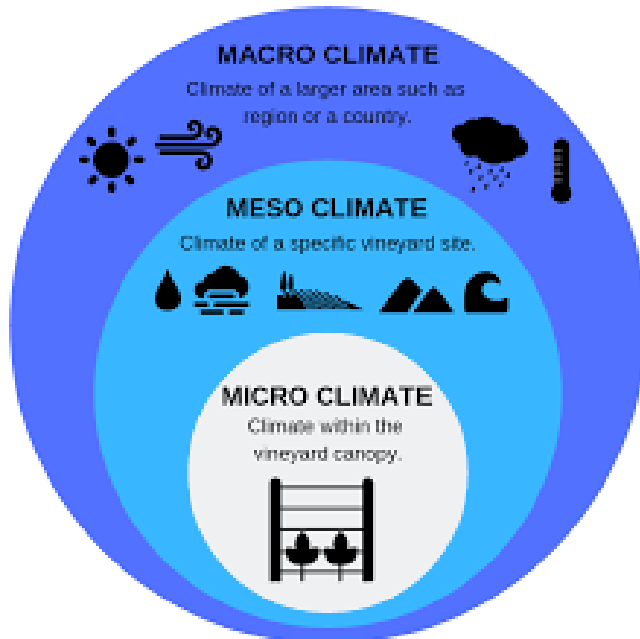
Meteorology: An Educator's Resource for Inquiry-Based Learning for Grades 5-9



Podjela klime

Klima se dijeli po nivou posmatranja („veliĉini“) na:

- makroklimu,
- mezoklimu,
- topoklimu i
- mikroklimu.



- Pod **makroklimom** se podrazumijeva klima cijele Zemlje ili nekog njenog velikog prostranstva, kao što su Pacifik, Sahara, Himalaji ili Sibir.
- Važno je da data oblast bude dovoljno homogena, jer pri posmatranju makrokline, cijela oblast mora da se posmatra kao jedna cjelina.
- Kako bismo dostigli potrebnu tačnost klimatske analize, moraju se koristiti podaci mnogih meteoroloških stanica sa date oblasti za **duge vremenski interval**

what are other
words for
macroclimate?

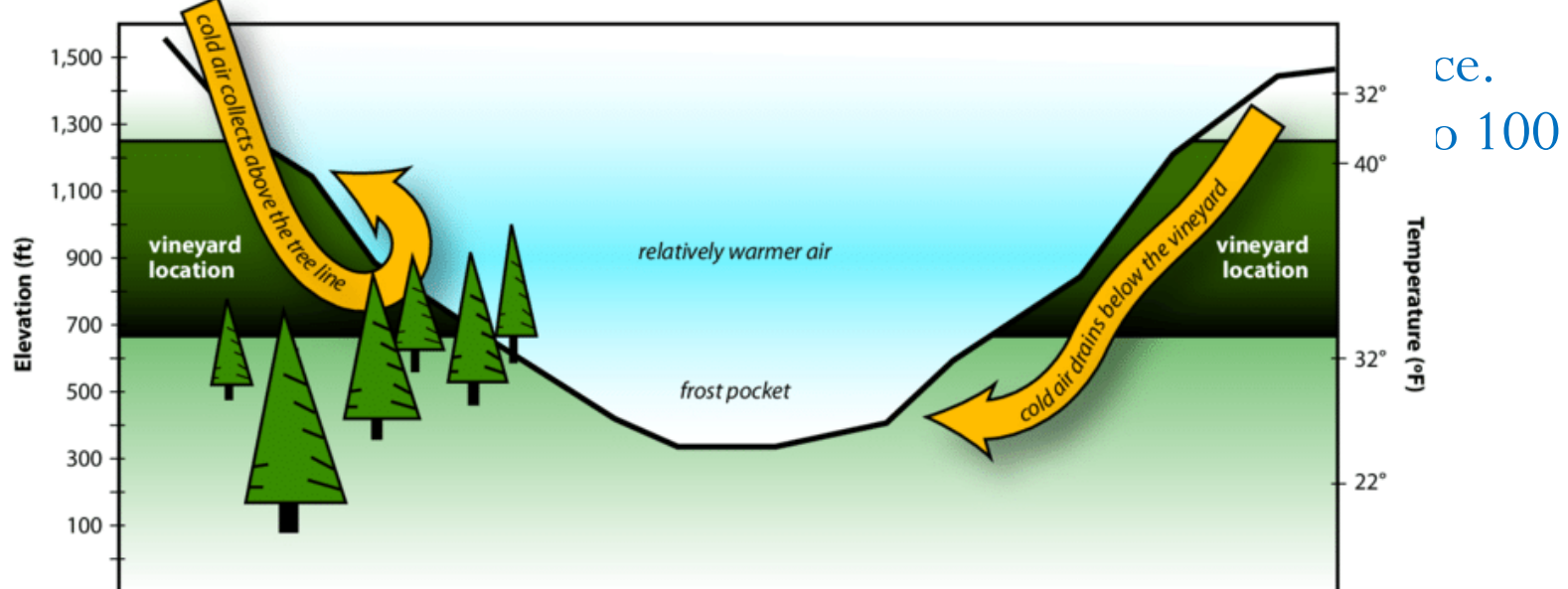


climate, weather, microclimate,
clime, temperature, environment,
climatic zone, humidity,
altitude, aridity

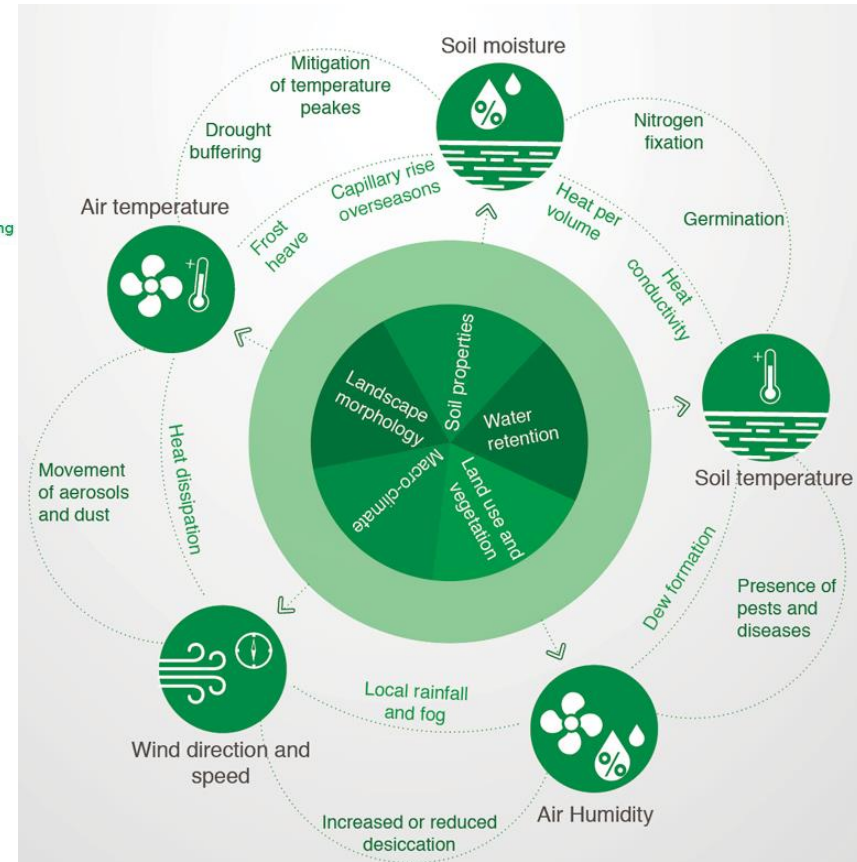
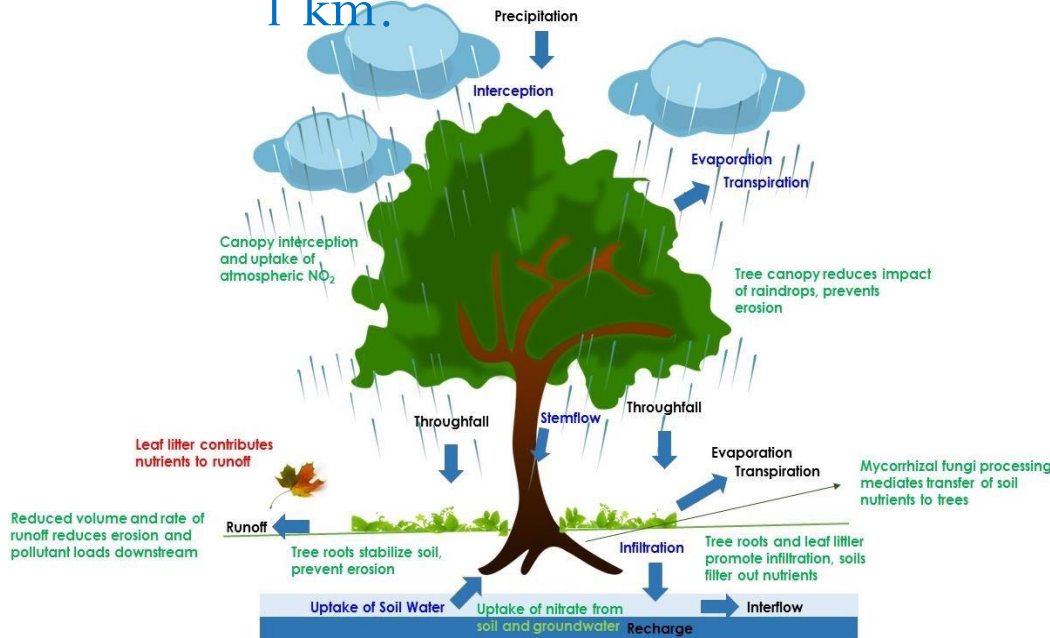


oblast prostornog razmjera od 100 do
12 km (do stratosfere).

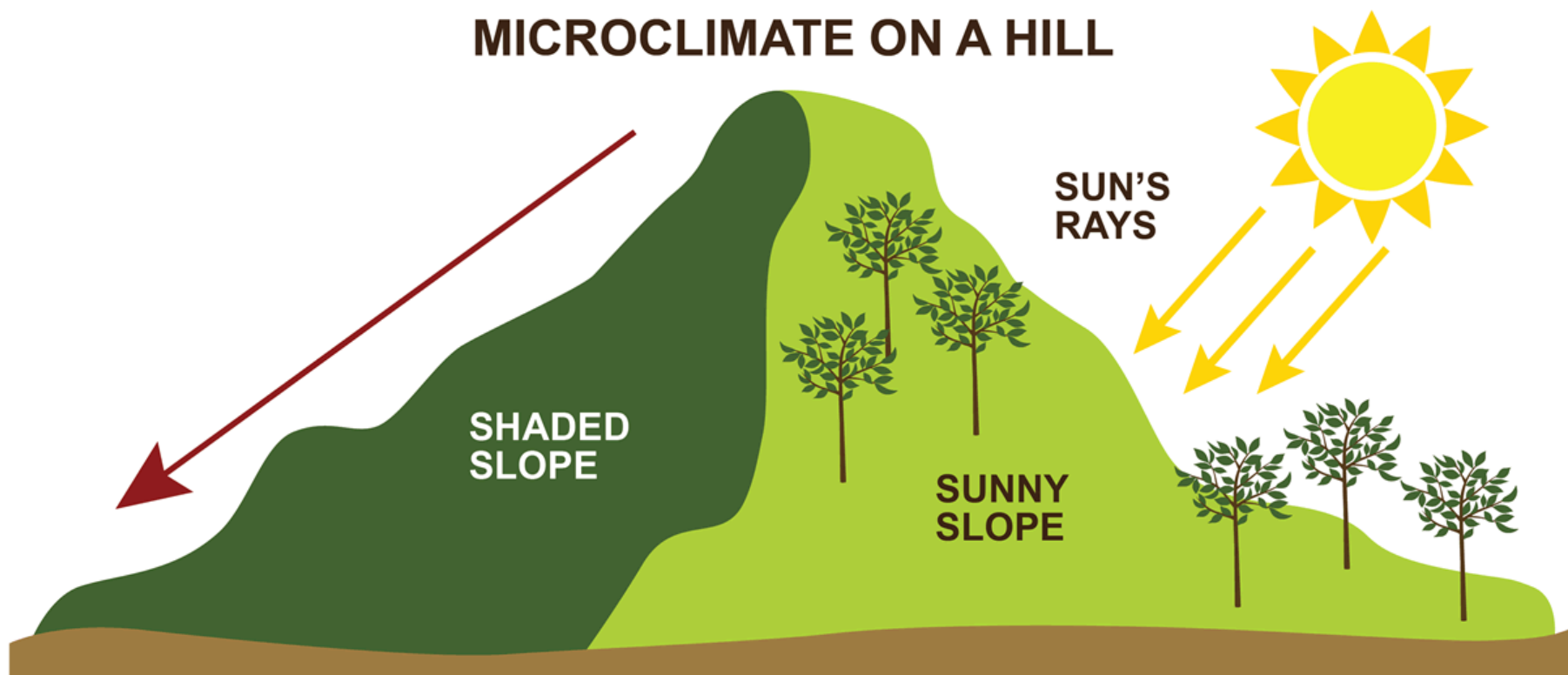
- **Mezoklima**, koja se često zove i lokalna klima, se odnosi na oblast manju od makroklimatske, ali koja i dalje predstavlja geografsku cjelinu.
- Primjeri takvih cjelina su: šuma, brdo, riječna dolina, močvara, dio mora ili grad. Tu se također moraju posmatrati rezultati svih meteoroloških stanica teritorije, ali to nije dovoljno.
- Moraju se sprovesti i mjerenja na specijalnim lokacijama, kao što su vrh planine, najviši region grada, industrijski kompleks, oblast guste vegetacije, obala itd.



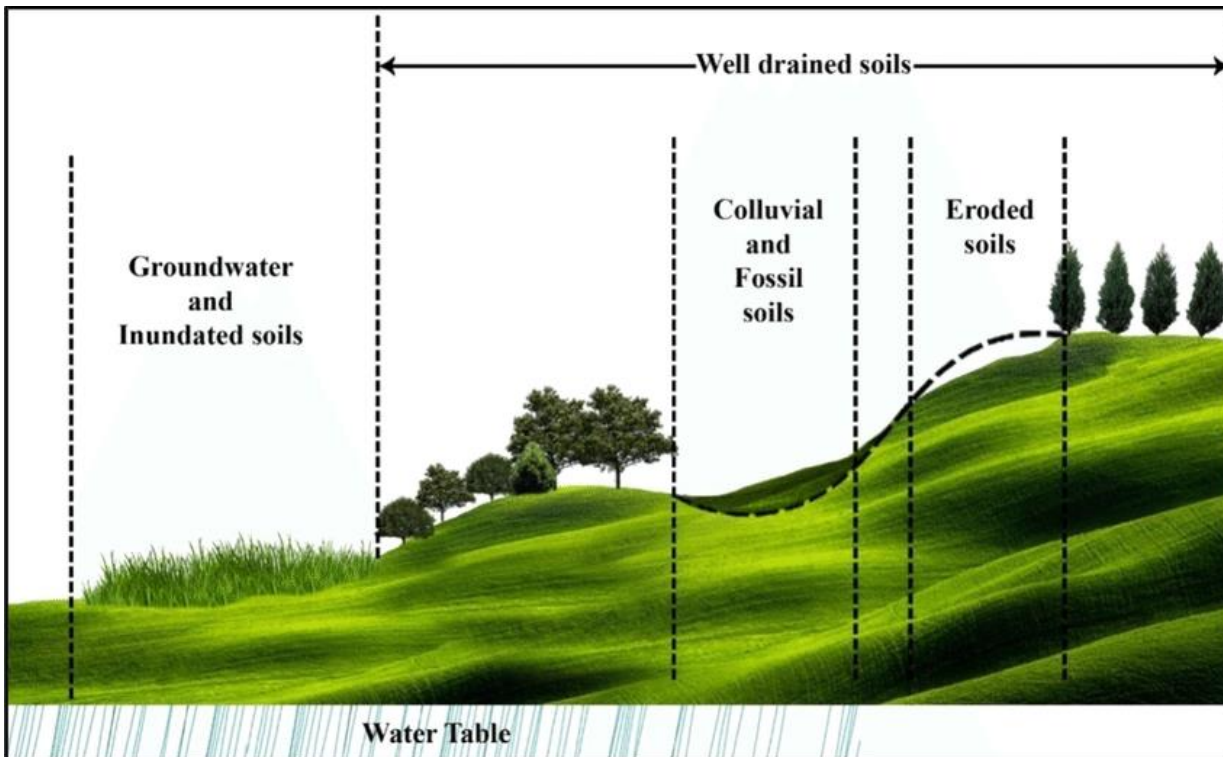
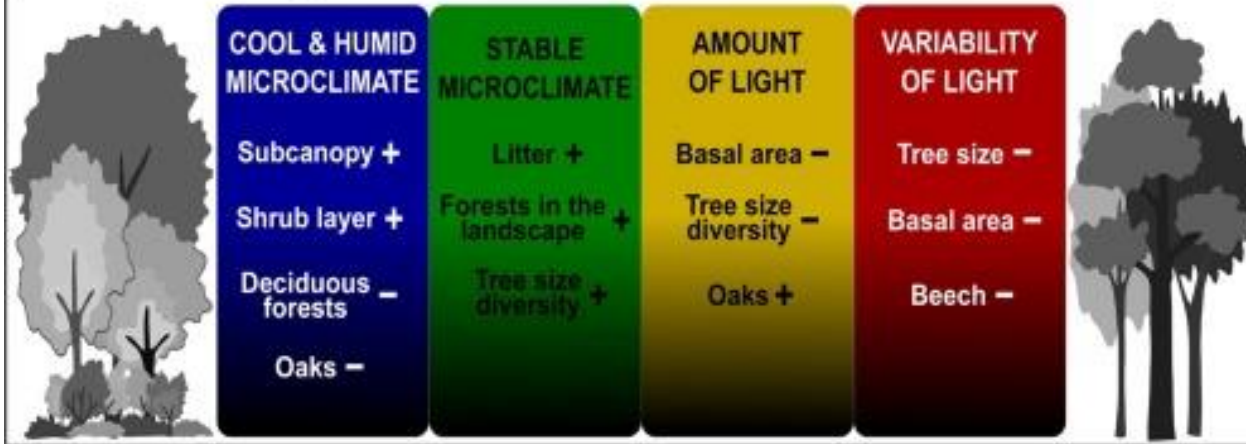
- **Topoklima** se odnosi na mali prostor koji se još može posmatrati kao geografska cjelina. Ovaj pojam je uveo Thorntwaite (Torntvajt) i odnosi se na prostore prostornih razmjera od 0.1 do 1 km.

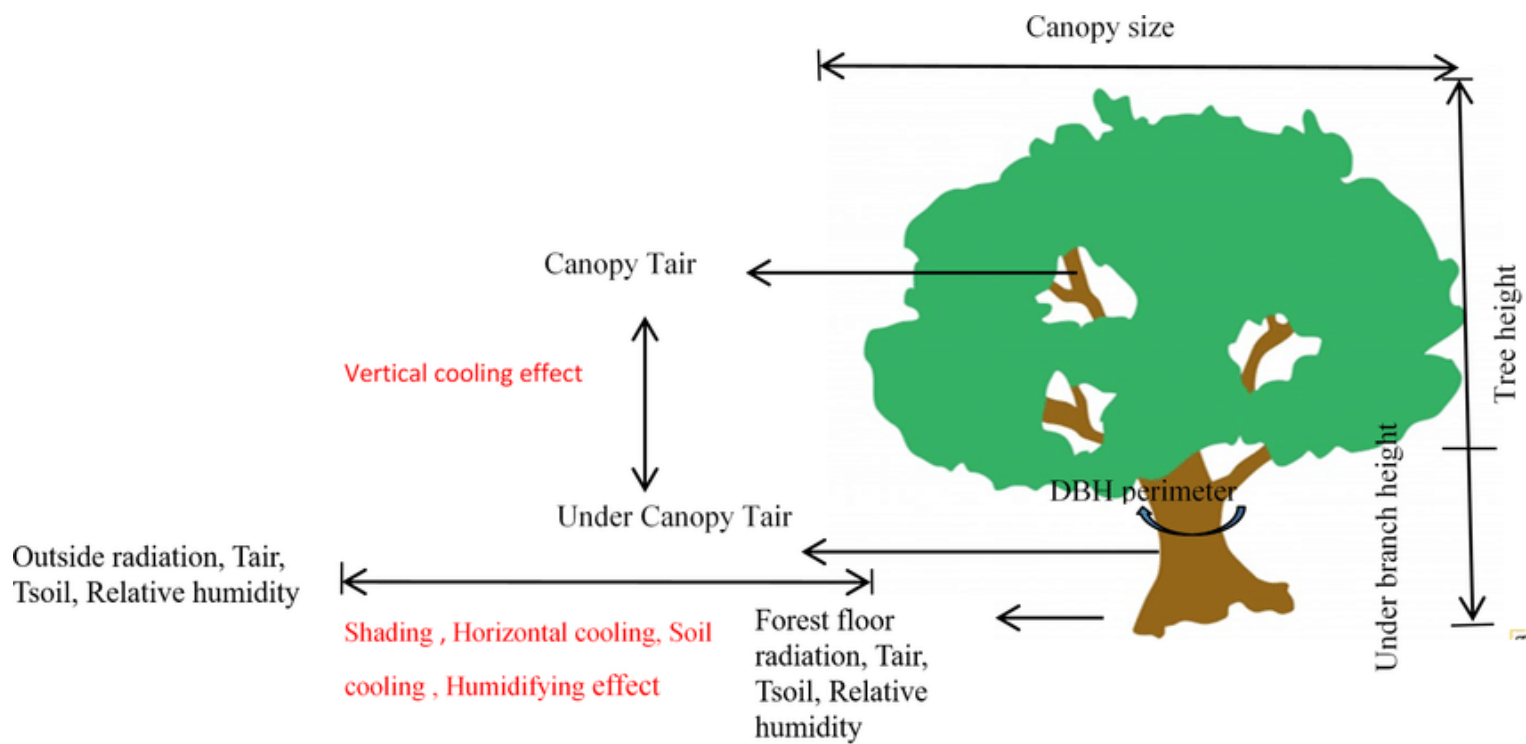
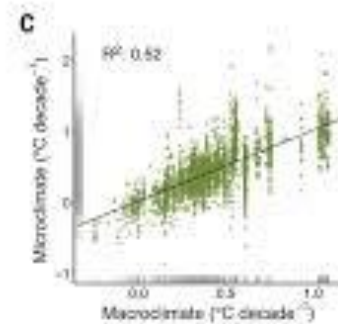
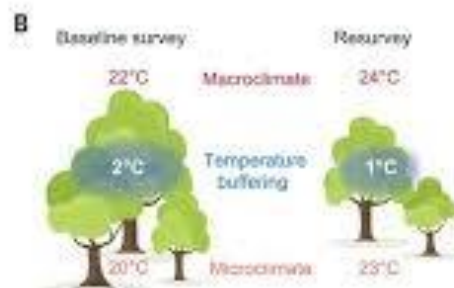


- **Mikroklima** se odnosi na sasvim male oblasti, kao što su poljoprivredno zemljište, jedna padina orografskog sistema, dio šume itd.
- Osobine mikroklime lako nestaju ako dođe do promjena većeg intenziteta na mezonivou ili makronivou, kao što je ciklon ili neki front.
- Pri posmatranju mikroklime koriste se podaci samo jedne, najbliže



What are the important drivers of microclimate in mature mixed-forests?

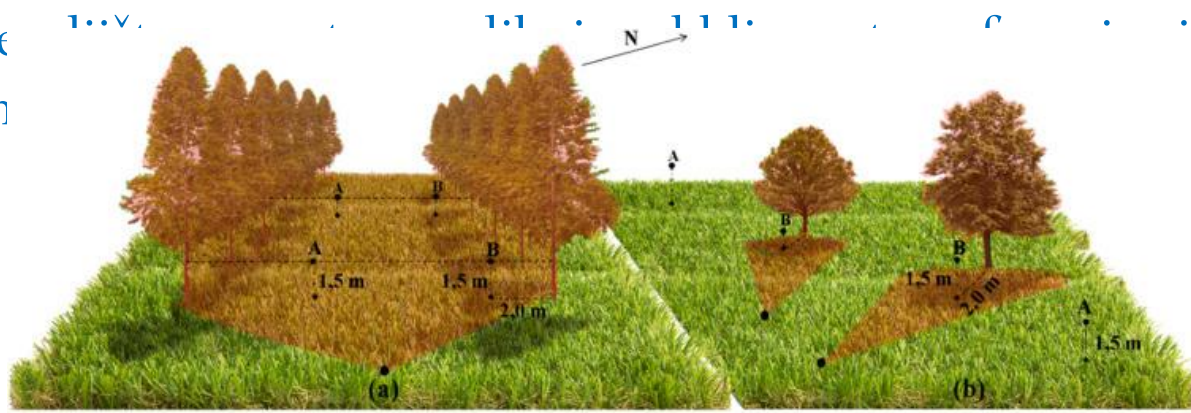


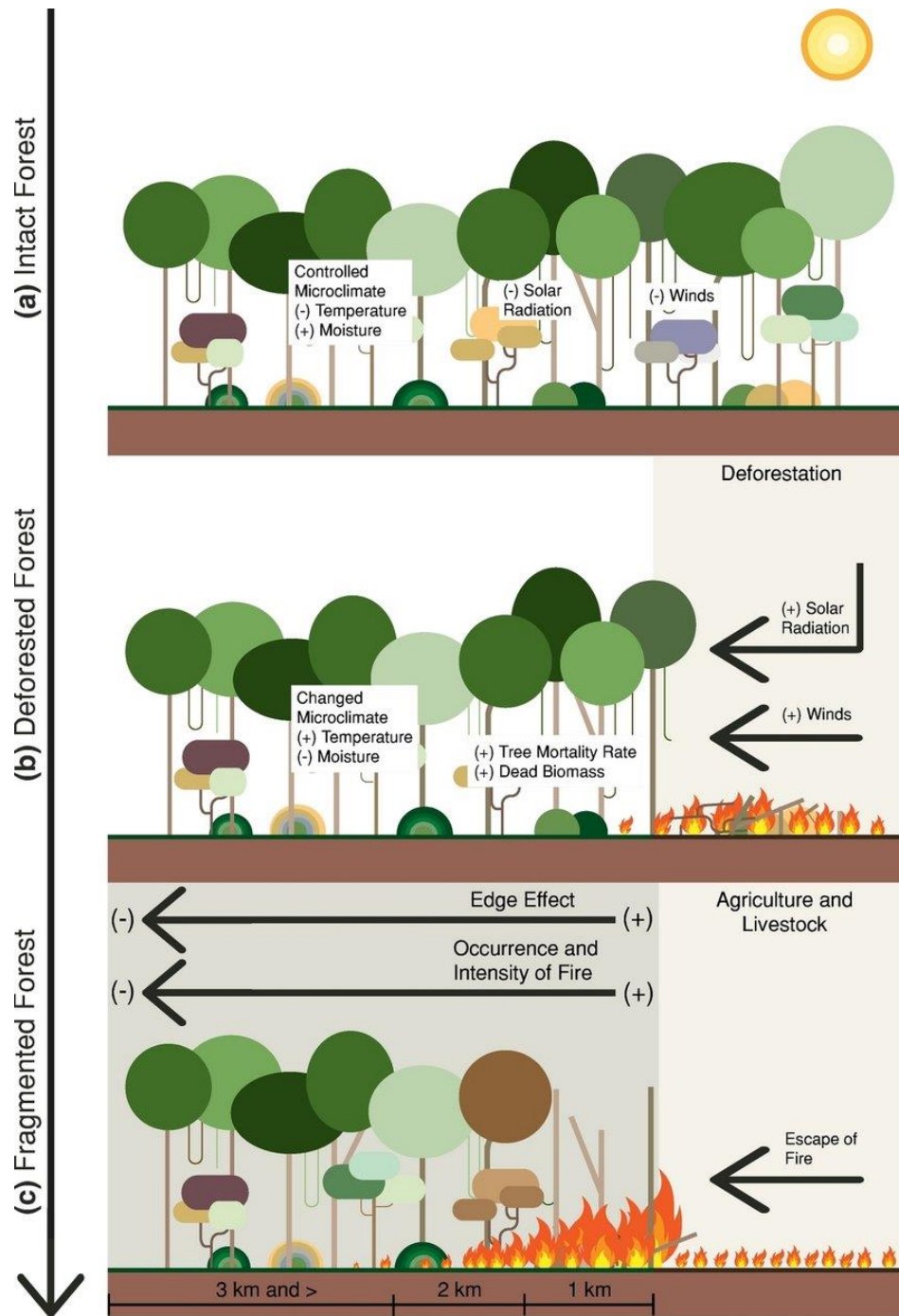


Naziv	Prostorni razmjer (km)	Visina (km)	Primjer	Karakter
Makroklima	10^2 - 10^4	10-12	Panonska nizija	Geografski
Mezoklima	10^0 - 10^2	10-12	Banja Luka	Geografski
Topoklima	10^{-1} - 10^0	1	Starčevica	Geografski
Mikroklima	10^{-4} - 10^{-1}	0.1	Zeleno ostrvo na Starčevici	Ageografski

Klima se može podijeliti i na klimu atmosfere i klimu zemljišta. Pri posmatranju klime zemljišta (pedoklima) ne posmatramo klimu do visine troposfere (10-12 km), nego samo u prizemnom sloju i u samom zemljištu.

Klima zemljišta je znatno n

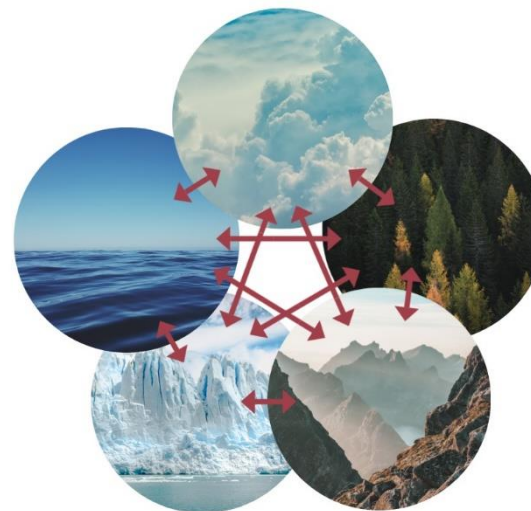




Klimatski elementi

U klimatske elemente spadaju:

- radijacija (kratkotalasna i dugotalasna)
- temperatura (vazduha i površine Zemlje)
- pritisak vazduha,
- smjer i brzina vjetra,
- vlaga vazduha i evaporacija,
- naoblachenje i trajanje sijanja Sunca,
- padavine,
- snježni pokrivač



Klimatski faktori (činioci)

Postoje tri grupe klimatskih faktora:

- I. **astronomski** (rotacija Zemlje)
- II. **geografski** (geografska širina, raspored kopna i mora, nadmorska visina, reljef zemljišta (planine, brda, kanjoni itd.), vrsta zemljišta i vegetacioni pokrivač (šuma, trava, poljoprivredna kultura, trska ili pak pustinja)
- III. **meteorološki** (osobine atmosferske cirkulacije (pravac vjetra), smjena vazdušnih masa, osobine atmosfere (hemijski sastav, vlažnost, aerosoli itd.), oblačnost i padavine)

Osim navedenih, ne smije se zaboraviti i **antropogeni uticaj** na klimu. Tu prije svega spada industrija i infrastruktura. Neke strukture menjaju klimu cijelih regija (brane koje stvaraju vještačka jezera), a i veliki broj manjih zgrada stvara svoju klimu. Industrija mijenja sastav atmosfere, a tačna priroda njenog uticaja se još istražuje.

Klimatski modifikatori

- Dugim godinama posmatranja je ustanovljeno da su najvažniji činioci klime **Sunčevo zračenje i osobine podloge.**
- Na osnovu ovoga je napravljen model takozvane solarne klime. U ovom modelu klima zavisi jedino od intenziteta Sunčevog zračenja, prividne visine Sunca i od dužine dana, a sve to su funkcije geografske širine i dužine.
- Sve izoterme bi bile paralelne sa Ekvatorom, a vremenske promjene bi se u potpunosti ponavljale na dnevnom i godišnjem nivou.
- Kako bismo dobili model realne klime, moramo na ovaj model dodati **klimatske modifikatore.**
- Po tome, kolika je razlika između solarne i realne klime zbog uticaja nekog modifikatora, ti modifikatori se dele na **modifikatore prvog, drugog i trećeg reda.**

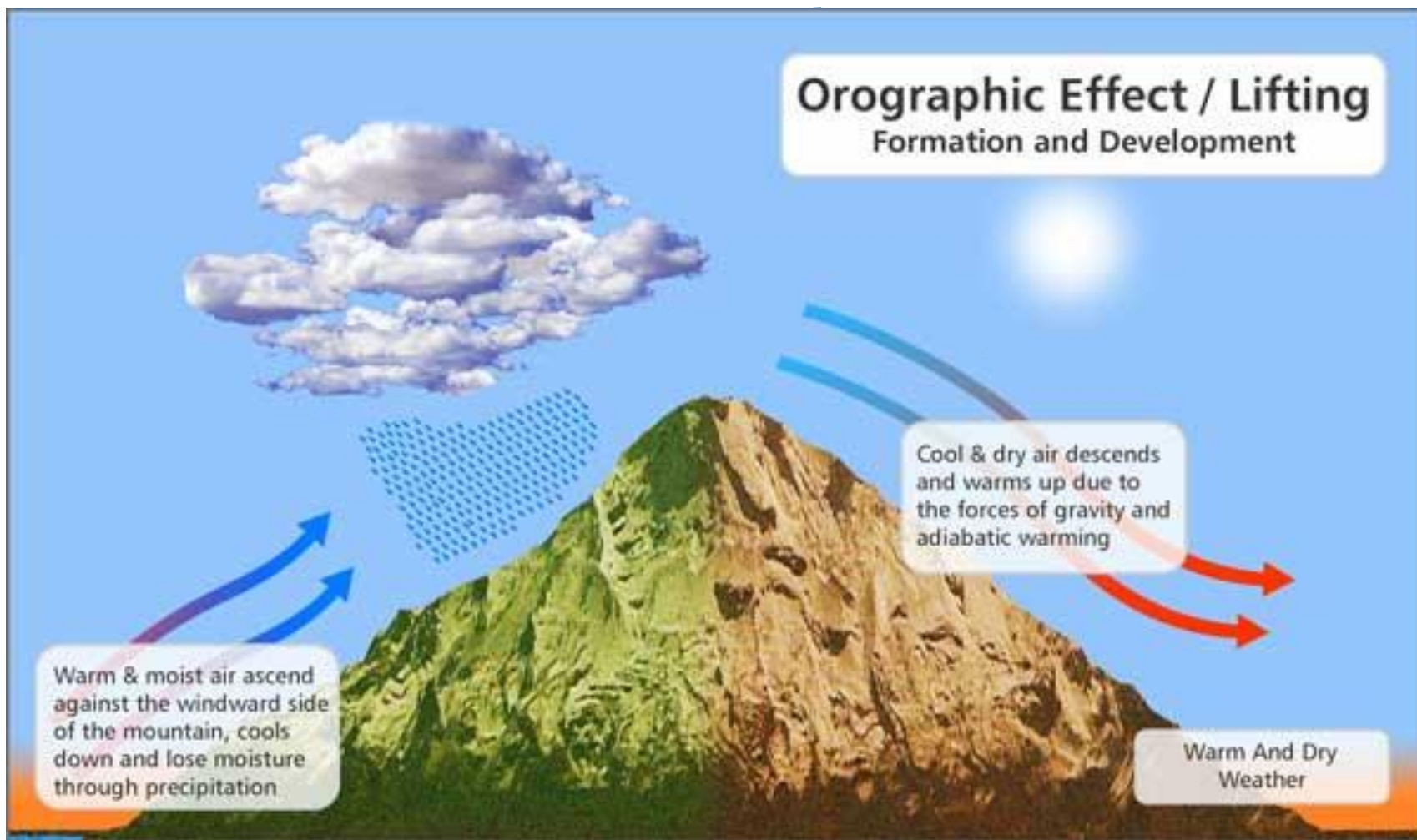
- *Klimatski modifikatori prvog reda* su: nehomogenost Zemljine površine (podjela na kopno i more), raspored kopna i mora na površini s obzirom na oblik obale, kao i susjedstvo hladnih i toplih vodenih struja u okeanima i morima.



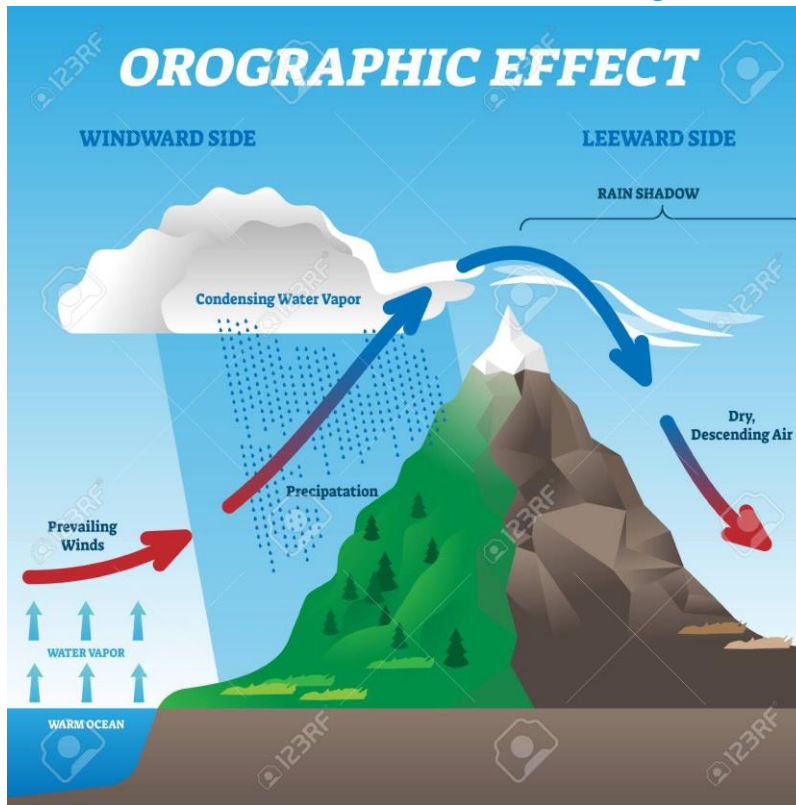
- Ovi modifikatori izazivaju velike promene u solarnoj klimi i važe za najjače modifikatore.



- *Klimatski modifikatori drugog reda* su visina i pravac pružanja planinskih lanaca i reljef zemljišta, u šta spada i ekspozicija mjesta. Pod ekspozicijom



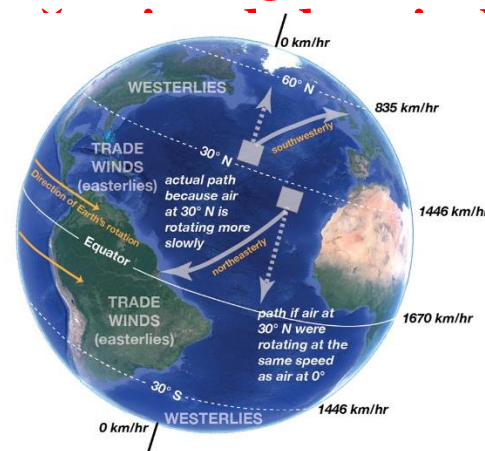
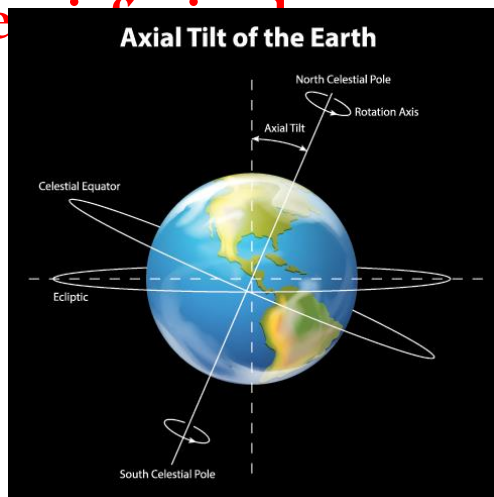
- *Klimatski modifikatori trećeg reda* su vegetacija (šume, džungle, poljoprivredne kulture, pašnjaci itd.), jezera, snježni pokrivač, i mnogi drugi modifikatori. Zanimljivo je istaći da često modifikatori trećeg reda



Uticaj modifikatora na klimu Zemlje

Uticaj Zemljine rotacije na klimu

- Ovaj uticaj je poznat po imenu Coriolisova (Koriolis) sila. Radi se o uticaju neinercijalnosti sistema na kretanje tijela unutar sistema. Pošto je rotaciono kretanje neinercijalno (intenzitet i smijer kretanja sile možda ostaje stalan, ali pravac se stalno mijenja), kretanje tijela na Zemlji je pod uticajem Coriolisove sile.
- **Kao posledica ove sile, vazdušne mase se ne kreću u pravoj liniji od mesta visokog do mesta niskog pritiska, nego skreću. Ovo skretanje se događa na severnoj hemisferi udesno, a na južnoj u lijevo.**

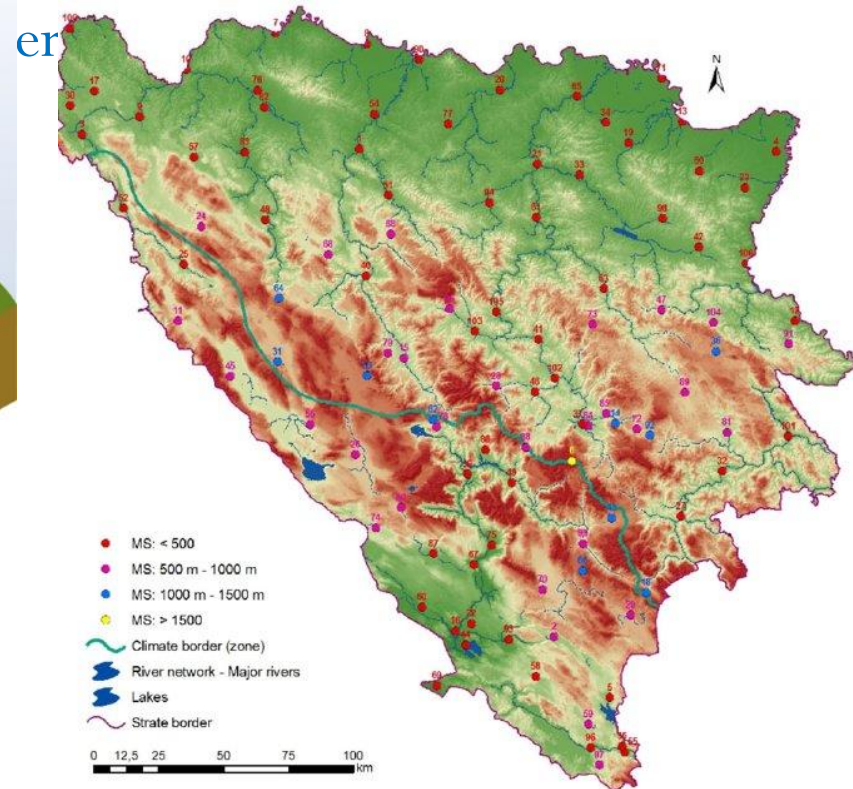
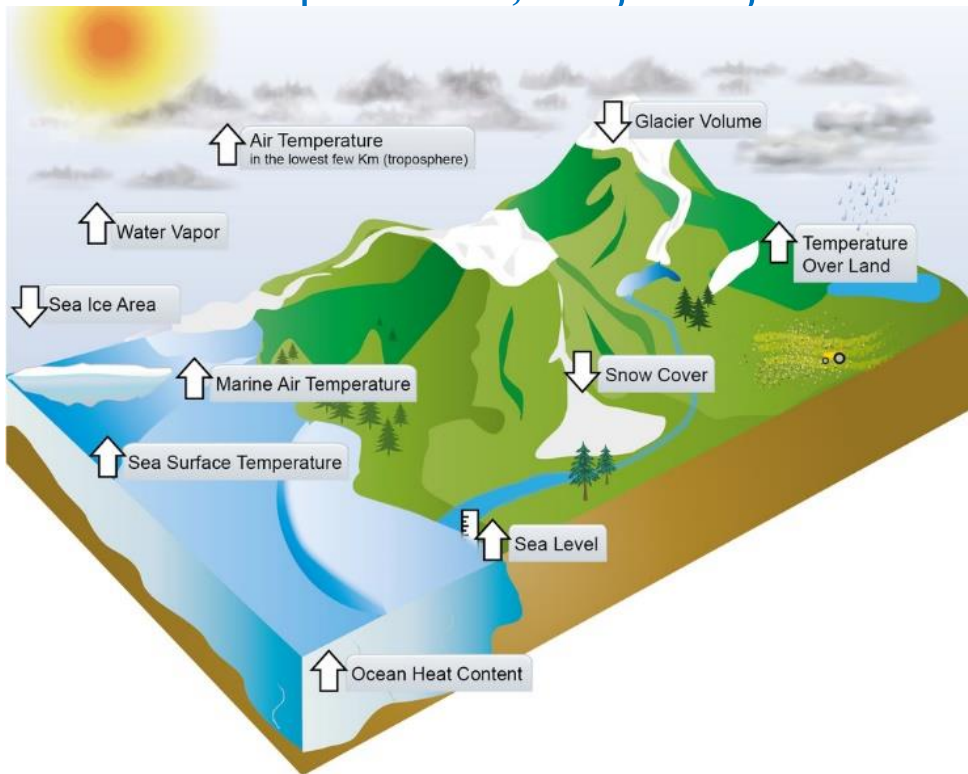


Uticaj kopna i mora na klimu

- Voda i zemljište se različito zagrijavaju na suncu, jer imaju različite specifične toplote.
- Osim toga različito odbijaju svetlost.
- A tu je i činjenica da dok voda propušta svetlost i do 20 m dubine, zemljište uopšte ne propušta svetlost.
- Voda se sporije grije i hladi od zemljišta, pa na obalama voda uvijek grije ili hladi zemlju. Ovo dovodi do pojave termičkih vjetrova.
- Osim toga, u samoj vodi se stvaraju termičke struje koje izjednačavaju temperaturu vode, pa se toplija površina vode hladi od strane hladnijih dubinskih slojeva.

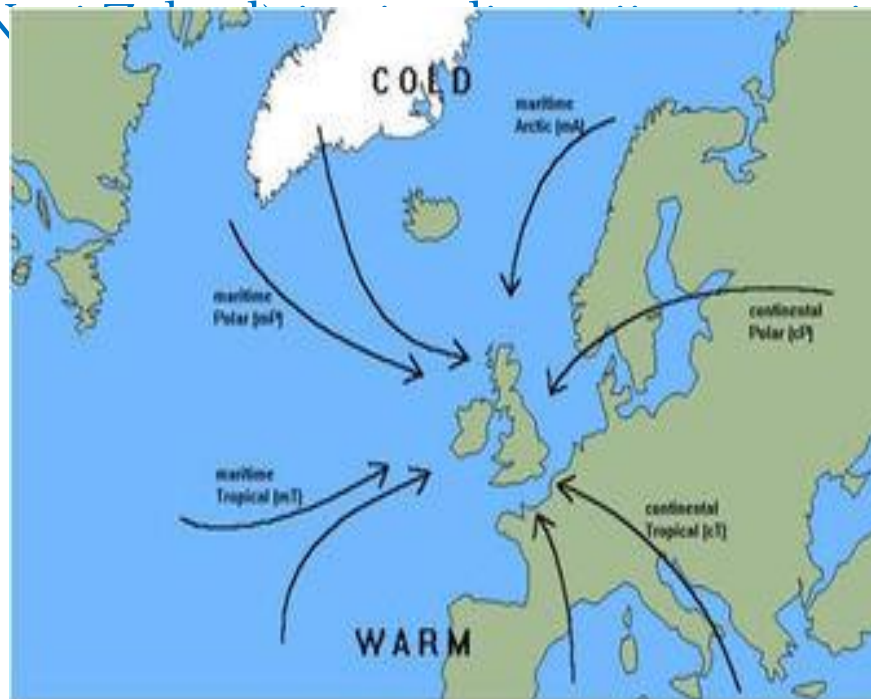
Uticaj kopna i mora na klimu

- Zbog svih ovih razlika između kopna i mora, nastaju dva osnovna klimatska tipa: *kontinentalni* i *maritimni*. Naravno, dva tipa se svuda dodiruju, pa mora da postoji i treći, *primorski tip*.
- Razlike dva osnovna tipa su: godišnji hod temperature kontinentalnih klimatskih zona je mnogo veći nego u maritimnim, i do 6 puta veći; ovaj hod je kod maritimne klime umjereniji nego



Uticaj kopna i mora na klimu

- Opšte je pravilo da što je površina kopna ili mora veća, veća je i izraženost kontinentalne odnosno maritimne klime.
- Mora se pomenuti i uticaj kopna i mora na količinu padavina. Naime, izvor ogromne većine svih padavina su topli oceani. Kao posledicu ovog imamo najkišovitije regije u okeanskim priobaljima (Engleska, Norveška, Švedska, Island, itd.) na velikih kontinentata



Uticaj planinskih masiva na klimu

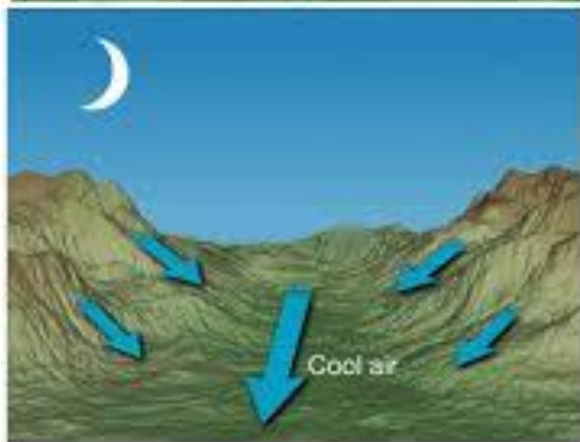
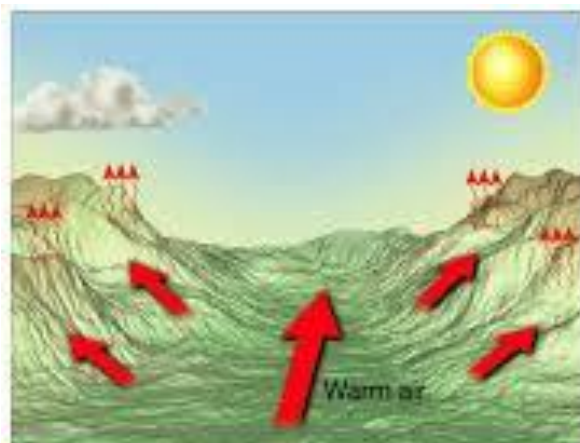
- Planine modifikuju klimu na tri osnovna načina: kao prepreke vjetrovima, kao izvorišta vazdušnih strujanja i kao modifikatori lokalne klime.

- Kao prepreke vjetrovima, mogu da posluže kao svojevrsni termički izolatori i ne dozvoljavaju razmjenu količina toplote između sjeverozapad i jugoistok-zapad. Planine mogu biti i izvorišta vazdušnih strujanja, koje se mogu sastojati od vazdušne mase sretne u dolini i koja se podiže uzbratno i spušta se nizbratno.

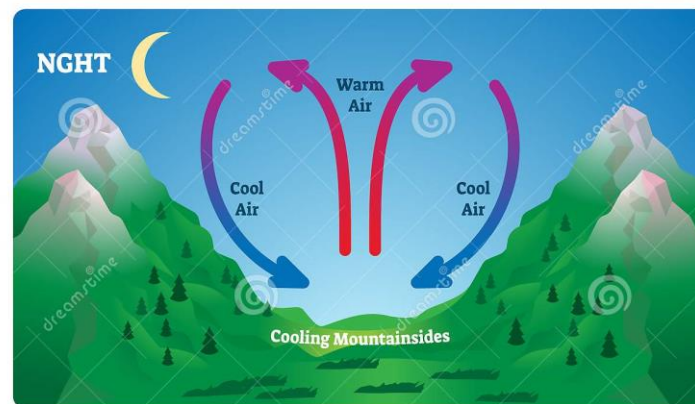
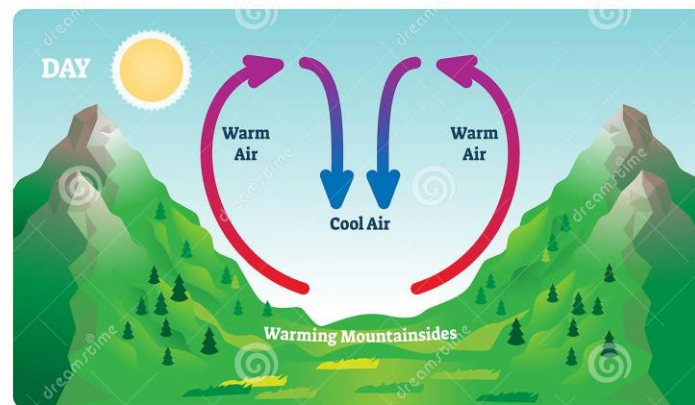


Uticaj planinskih masiva na klimu

- Planine mogu da budu i izvorišta vazdušnih strujanja u obliku termičkih vetrova. Naime, padine i doline imaju različite nagibe, pa ih Sunce različito grije. obično doline više nego planine. Kao posljedica, danju duvaju lokalni



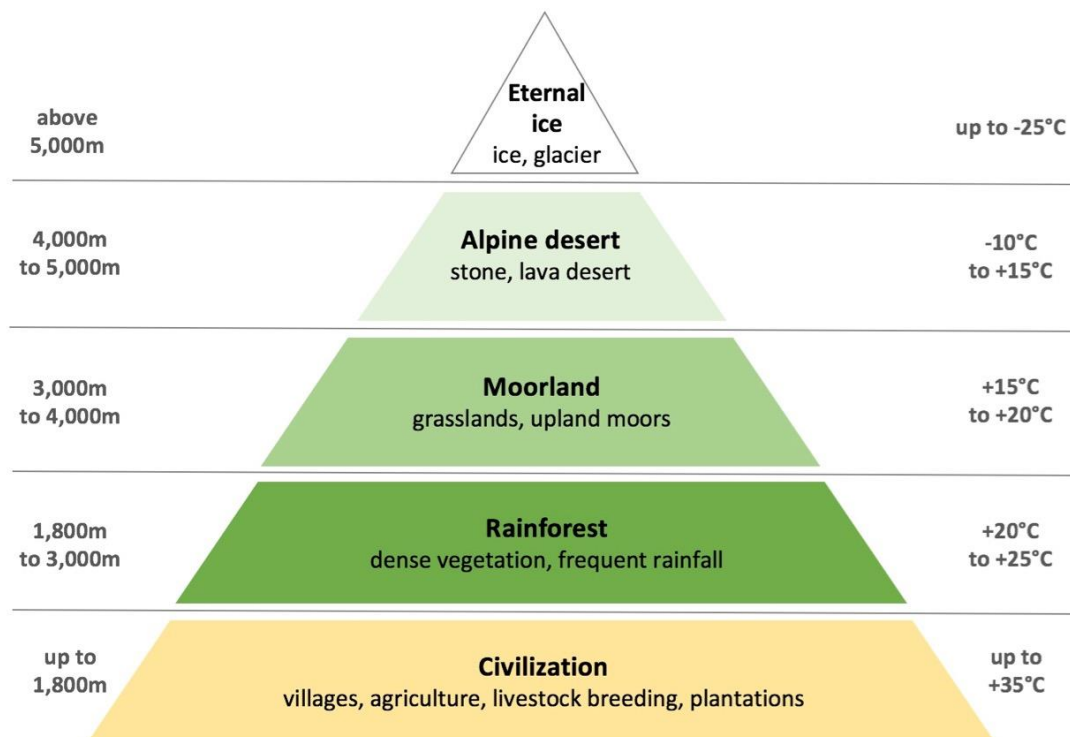
VALLEY BREEZE



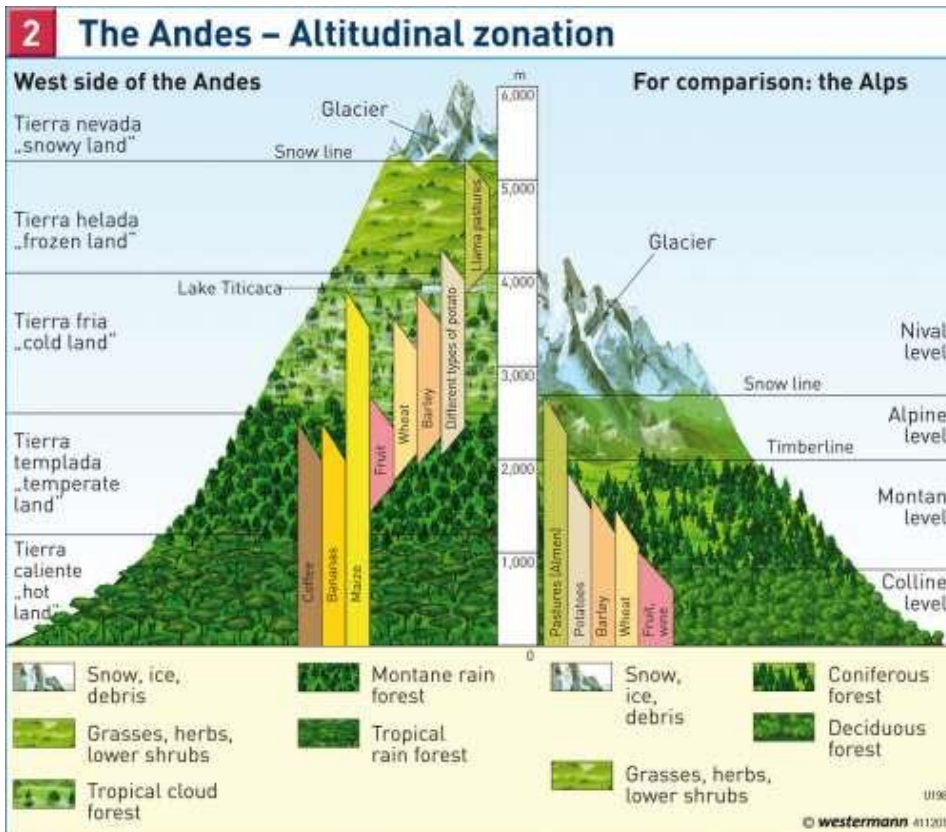
Uticaj planinskih masiva na klimu

- Kao **modifikatori lokalne klime**, planine potpuno mijenjaju svaki aspekt klime, pa se vode kao poseban klimatski tip unutar kontinentalnog – planinski tip. Kao prvo, mijenjaju uticaj Sunčevog zračenja. Što je planina viša, to ima manje atmosfere iznad nje i to je atmosfera rjeđa. Ovo prouzrokuje veće direktno zračenje u visokim planinama. Zemlino izračivanje raste sa

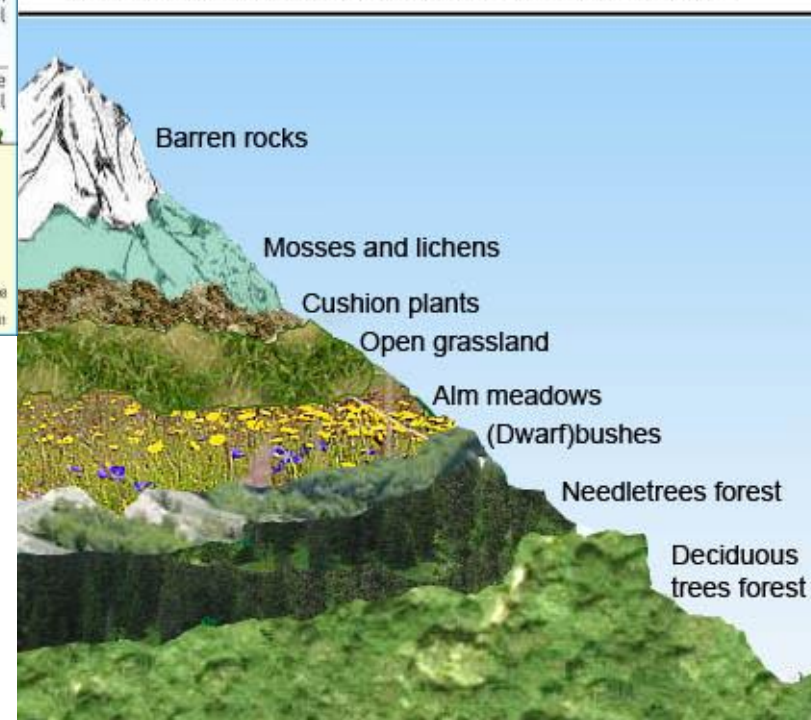
jišta i vazduha.
izrače tokom



Uticaj planinskih masiva na klimu

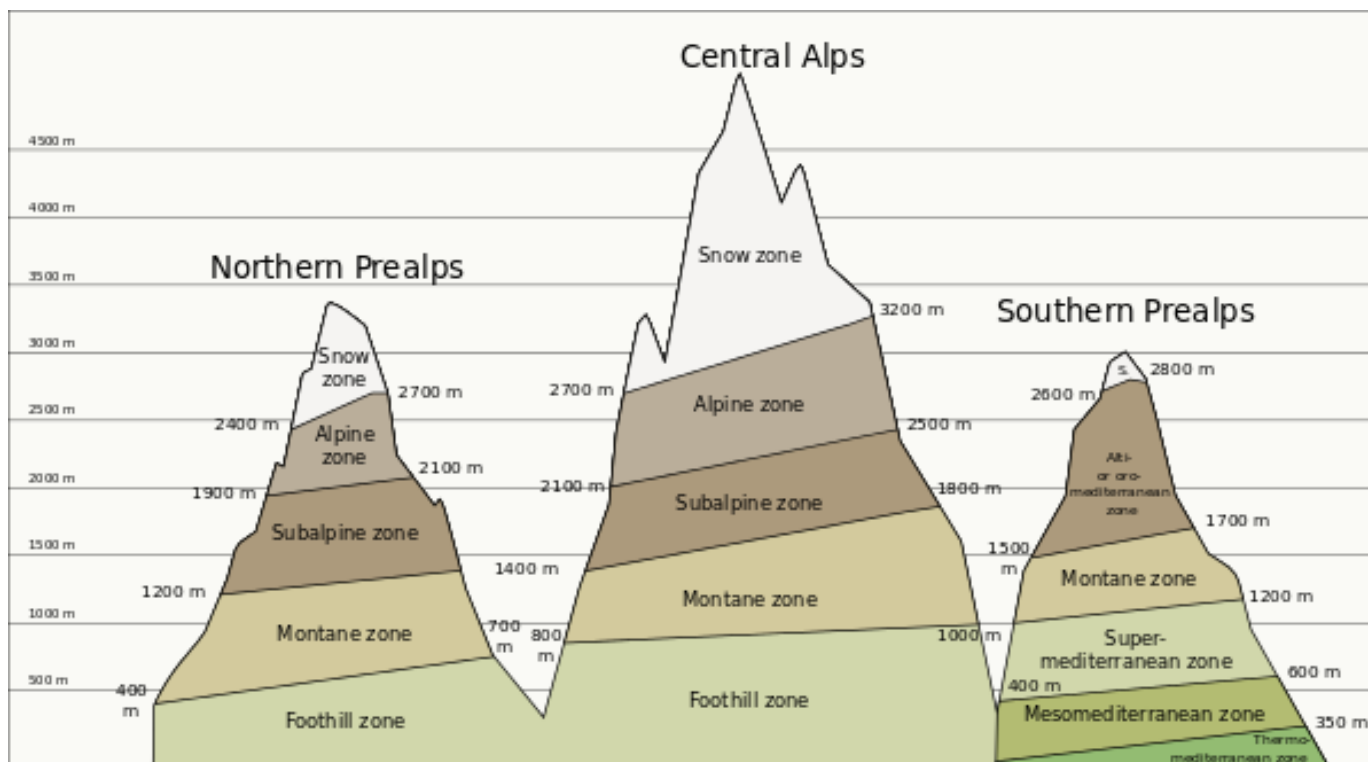


VEGETATION ZONATION IN MOUNTAINS



Uticaj planinskih masiva na klimu

- Temperatura vazduha takođe opada sa nadmorskom visinom, što je možda najupečatljivija razlika između nizije i planina. Osim toga, planine su često obmotane oblacima, jer vazdušne mase, koje se sudare sa planinom počnu naglo da se adijabatski hlade, što uzrokuje stvaranje oblaka i padavine.



Uticaj planinskih masiva na klimu

- Planine utiču i na frontove. Kada front stigne do planine – uspori, jer ne može da pređe preko nje.
- Umesto toga mora da je zaobiđe ili da „sakuplja snagu“ kako bi se popeo preko planine, tj. front dobija potisak od vazdušne mase koja ga gura dok ta sila ne postane dovoljna za prelazak preko prepreke. Obično se dogodi i jedno i drugo, i frontu treba nekoliko stotina kilometara posle planinske prepreke da se vrati u svoje pređašnje stanje.



Uticaj vodenih površina na klimu

Klasifikacija vodenih površina po uticaju na klimu:

- velike vodene površine (okeani i mora) su značajni modifikatori;
- prirodna i vještačka jezera su takođe značajni modifikatori, ali u srazmjeri sa svojom veličinom;
- močvare su značajni modifikatori u srazmjeri sa svojom veličinom, a usput i povećavaju vjerovatnoću za pojavu mraza;
- velike rijeke su od istog značaja kao i jezera; male rijeke i kanali su od zanemarljivog klimatskog značaja.

Dakle, uticaj vodenih površina na klimu je u srazmjeri sa njihovom veličinom.

- Ti uticaji su sledeći: manje kolebanje temperature na dnevnom i godišnjem nivou povećava vlažnost vazduha i neznatno povećava količinu padavina. Dalje, povećava i brzinu lokalnih vetrova. Vodene površine koja se zimi zamrznu imaju isti uticaj na klimu u tom godišnjem dobu kao da ih i nema. Što su one dublje, manja je vjerovatnoća da će se zamrznuti tokom zime, jer jezero akumulira termičku energiju u cijeloj svojoj zapremini i sva toplota mora da se preda hladnijem vazduhu, kako bi došlo do zamrzavanja površine.

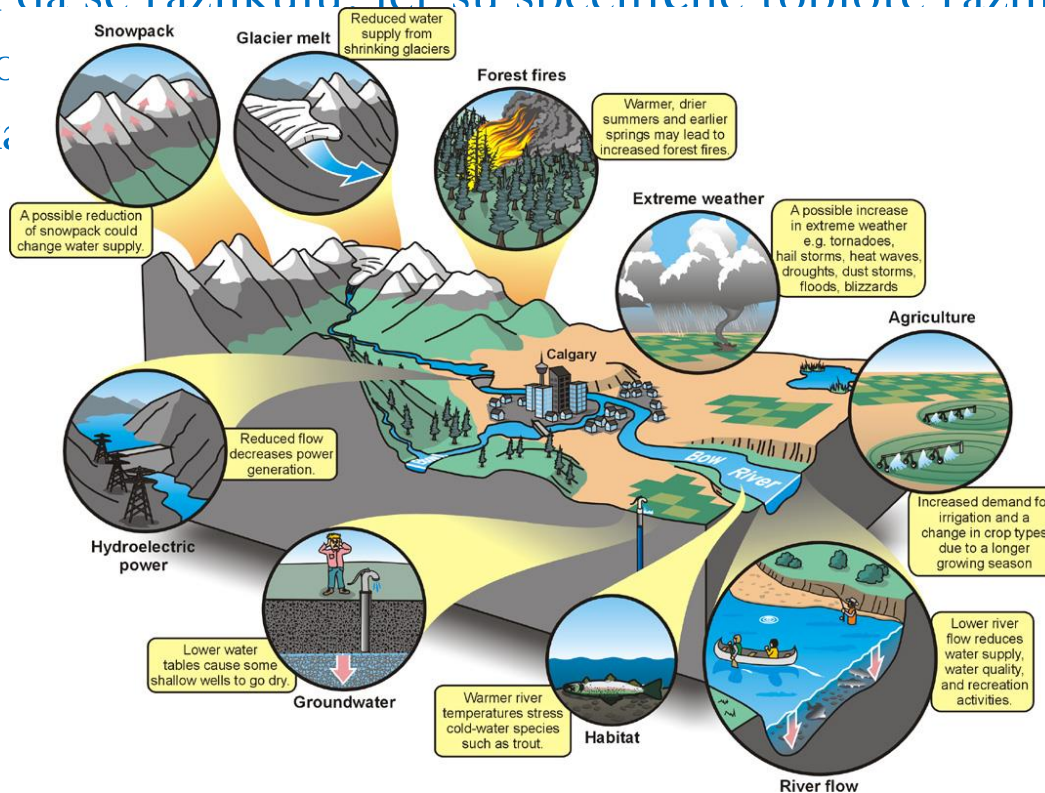
Uticaj biljnog pokrivača na klimu

Biljni pokrivač spada u modifikatore klime trećeg reda.

- Dok biljaka ima na svim kontinentima (čak i na Antarktiku ima lišajeva i gljiva), veći snježni i ledeni pokrivači su malo zastupljeni u svijetu tokom cijele godine, sem polarnih kapa i visoravni. Dakle, klima teritorije pod biljnim pokrivačem i puste teritorije moraju da se razlikuju, jer su specifične tonlote raznih biljaka

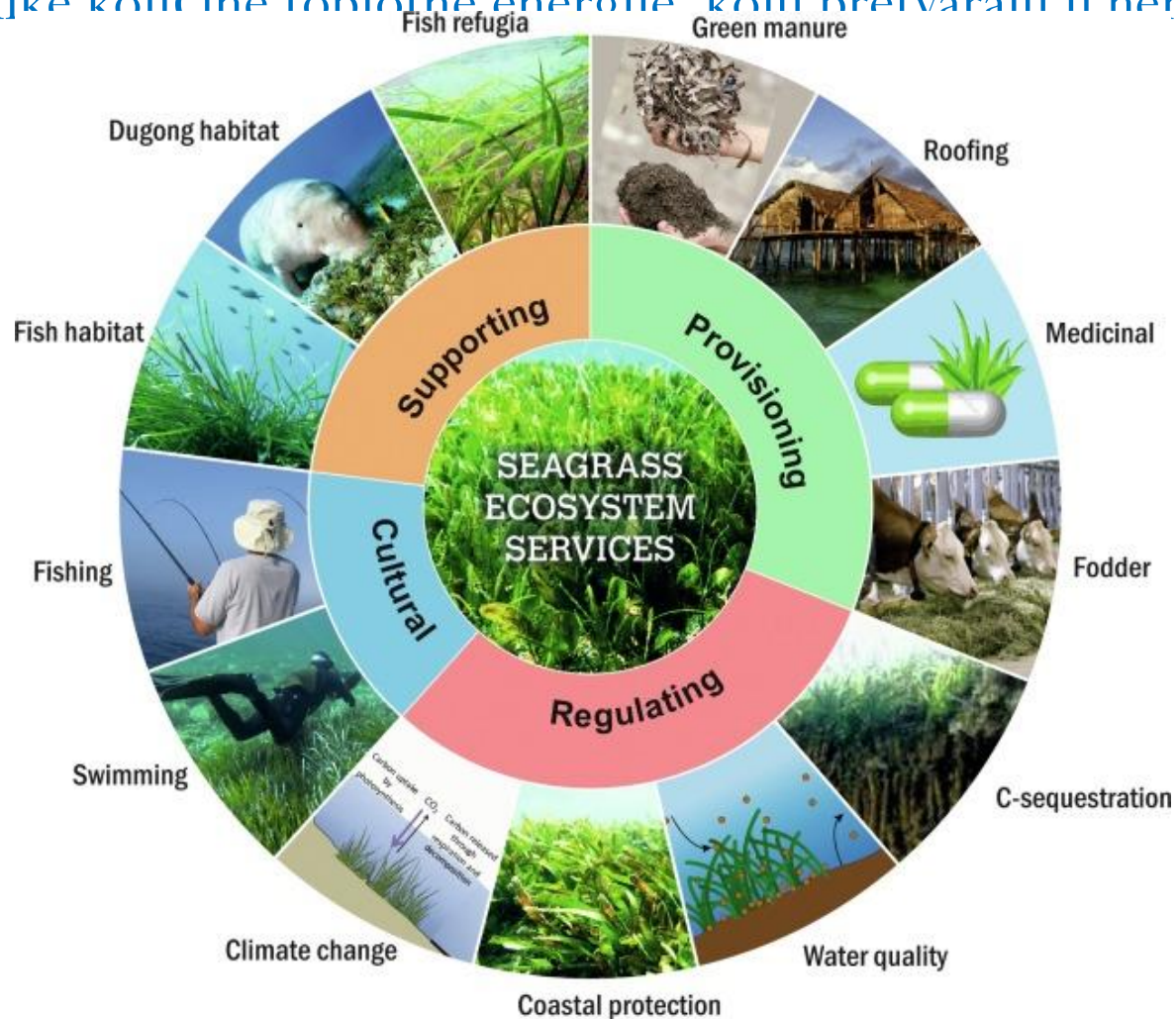
manje c
je velika

azlog ovome



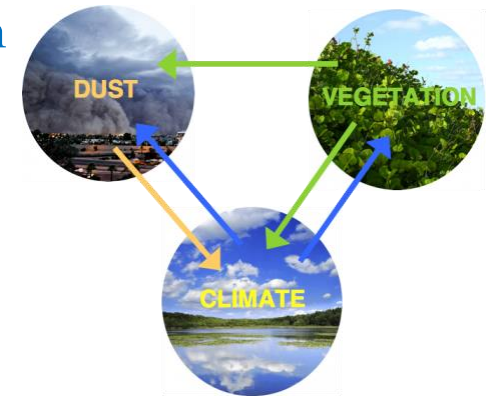
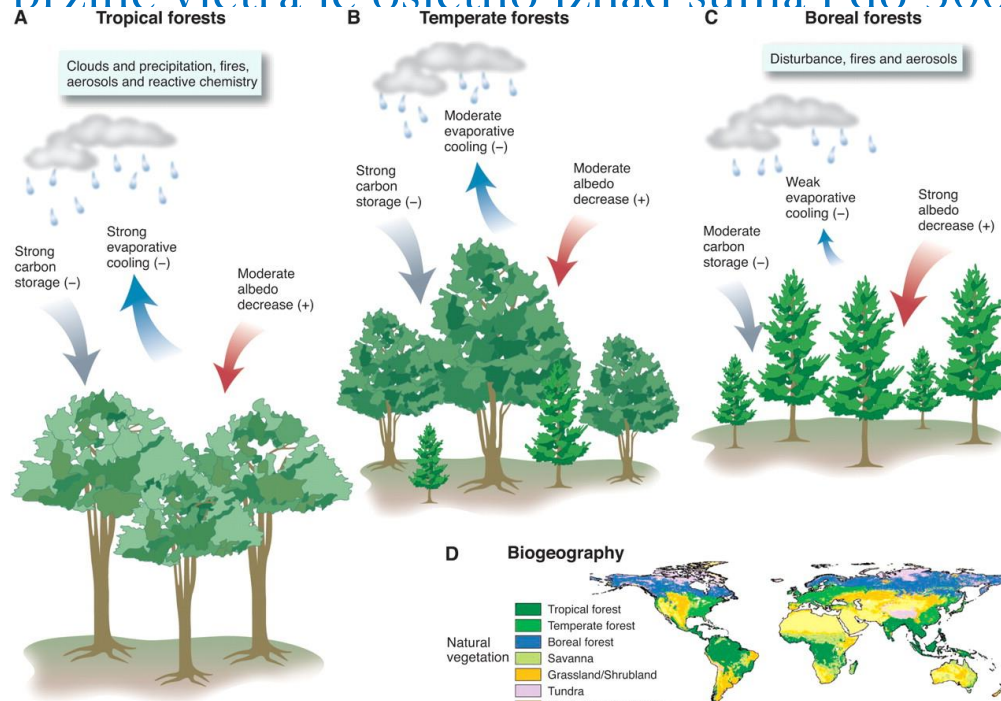
Uticaj biljnog pokrivača na klimu

- Ovo ima za posledicu da se regije gustog bilja manje zagrijavaju i manje hlade od pustih regija. Zatim, krošnje drveća još i upijaju velike količine toplotne energije koju pretvaraju u hemijsku.



Uticaaj biljnog pokrivača na klimu

- U biljnim sklopovima je brzina vjetra dosta smanjena zbog prepreka. Nasuprot ovome, vjetrovi postaju brži iznad šuma, jer su istisnuti iz prizemnog sloja mnogobrojnim preprekama. Povećanje brzine vjetra je osietno iznad šuma i do 300 m



- Snježni pokrivač se odlikuje svojom osobinom lošeg provodnika toplote. Kao takav štiti biljke od smrzavanja kao termoizolator. Može čak za 22⁰ C da poveća temperaturu zemljišta na dubini od 20 cm u poređenju sa zemljištem bez pokrivača. Sa druge strane, odbija i do 80% svjetlosti. Kada krene toplije vreme, prvo snijeg mora da se otopi kako bi došlo do zagrijavanja zemljišta. Proljećno topljenje snijega je glavni uzrok povišenog nivoa vode u to doba godine. Snježni pokrivač utiče i na brzinu vetra. On usporava vetar, jer mu je površina hrapava.

S obzirom na činjenicu da su ovo samo osnovni pojmovi o klimi, a i oni su veoma komplikovani i zavise od mnogo različitih faktora, očigledno je da je veoma teško analizirati određenu klimu, a kamoli predvidjeti njene buduće promjene. Upravo zbog toga je potrebno prikupljati podatke i stvarati sve potpunije kompjuterske modele klima, kako bismo što bolje razumeli i predvidjeli buduće vremenske promjene.

Podjela meteorologije

Razvitak meteorologije uslovio je i njenu podjelu.

- **Opšta meteorologija** se bavi proučavanjem svih meteoroloških elemenata i pojava, kao i osnovnih procesa u glavnim crtama, uključujući i metode meteoroloških osmatranja i meteorološke instrumente.
- **Dinamička meteorologija** proučava dinamiku atmosfere. Procese u atmosferi objašnjava zakonima fizike pomoću matematike.
- **Sinoptička meteorologija** proučava vremenske prilike iznad velikih geografskih područja, primjenom geografskih karata na kojima su ucrtana meteorološka osmatranja, za korišćenje u vremenskoj analizi i prognozi, za jedno mjesto ili područje, za kraći ili duži vremenski period.

Neke od glavnih pojava koje se u meteorologiji proučavaju su:

- temperatura,
- količina i vrste padavina,
- grmljavinske oluje,
- tornada,
- tropski cikloni i tajfuni,
- oblačnost,
- vazdušni pritisak,
- vlaga,
- insolacija,
- vjetar,
- Sunčevo zračenje itd.

Značajan uticaj vremena na ljude i ljudske aktivnosti doveo je do razvoja nauke o prognozi vremena.

klimatski elementi

radijacija (kratkotalasna i dugotalasna)

temperatura (vazduha i površine Zemlje)

pritisak vazduha

smjer i brzina vjetra

vлага vazduha i evaporacija

oblačnost i trajanje sijanja Sunca

padavine

snježni pokrivač

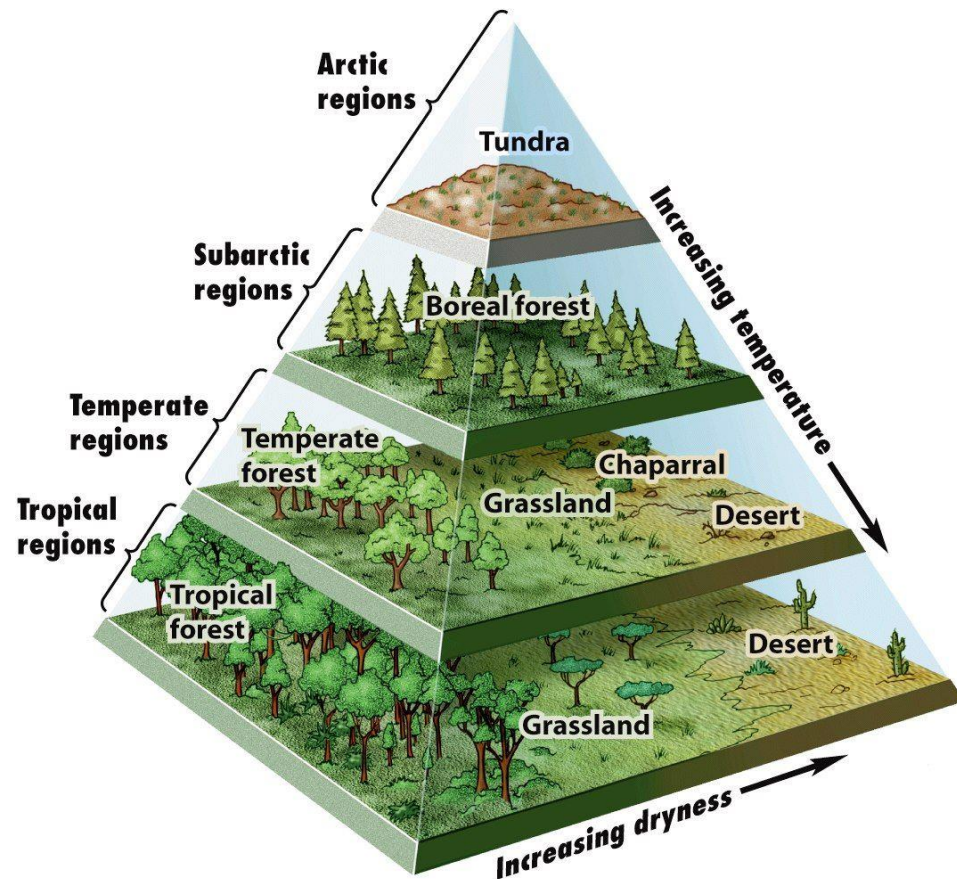


Figure 33-10 Discover Biology 3/e
© 2006 W. W. Norton & Company, Inc.

klimatski faktori

zemljina rotacija i revolucija

geografska širina

atmosfera

nadmorska visina

raspodjela kopna i mora

morske struje

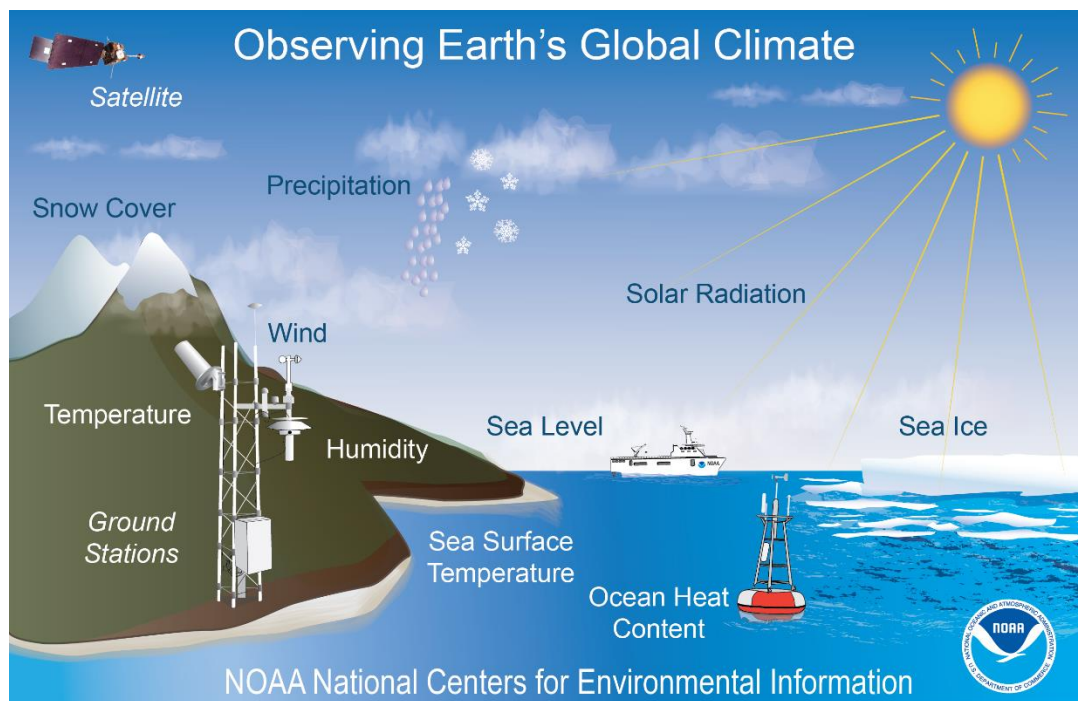
udaljenost od mora

jezera

reljef

vrste zemljišta i biljni prekrivač

rad čovjeka

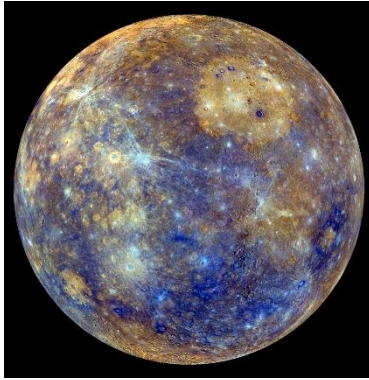


klimatski elementi mijenjaju se pod uticajem klimatskih faktora → **klimatski faktori = modifikatori klime**

Zemlja se dijeli na

- osnovno tijelo
- hidrosferu
- atmosferu
- biosferu

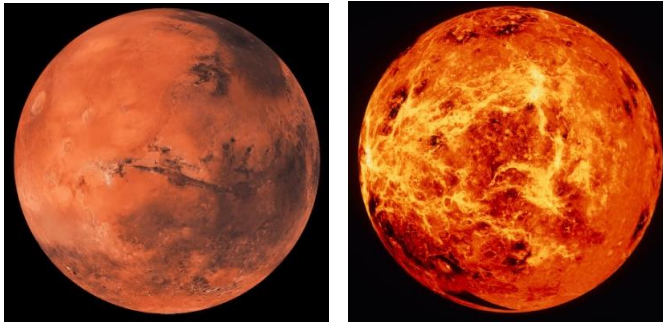




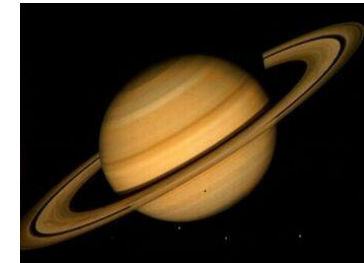
Merkur
nema atmosferu



PLUTON
ČAS IMA, ČAS NEMA ATMOSFERU



Mars i Venera
imaju atmosferu od CO₂



JUPITER I SATURN
ATMOSFERA OD
VODONIKA I
NJGOVIH JEDINJENJA

NJENO VELIČANSTVO - ZEMLJA



NJENO VELIČANSTVO - ZEMLJA



Čovjeka ćete najbolje upoznati
ako ga posmatrate kako se ponaša
kad se nešto dijeli besplatno.

Ivo Andrić



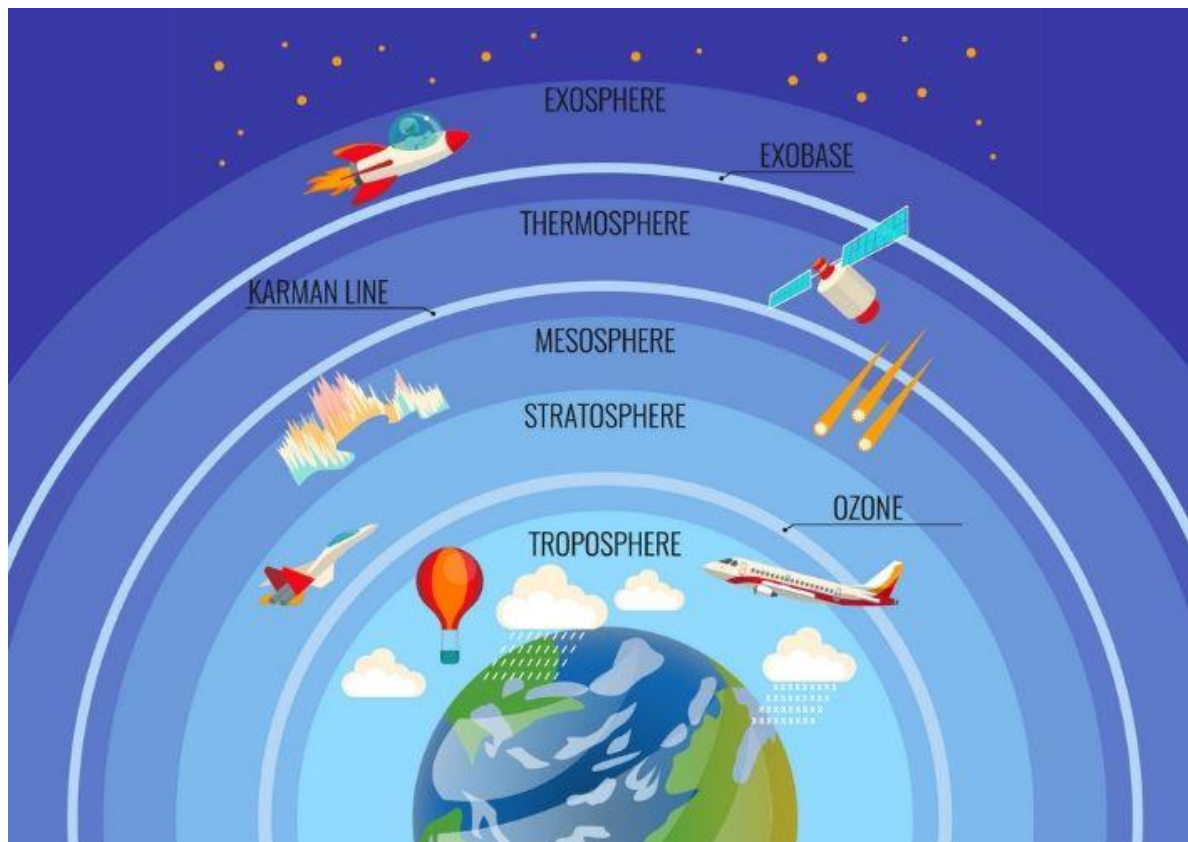
Sunce, Mjesec i zvijezde bili bi već davno nestali
da su na dohvat ljudskoj pohlepi.

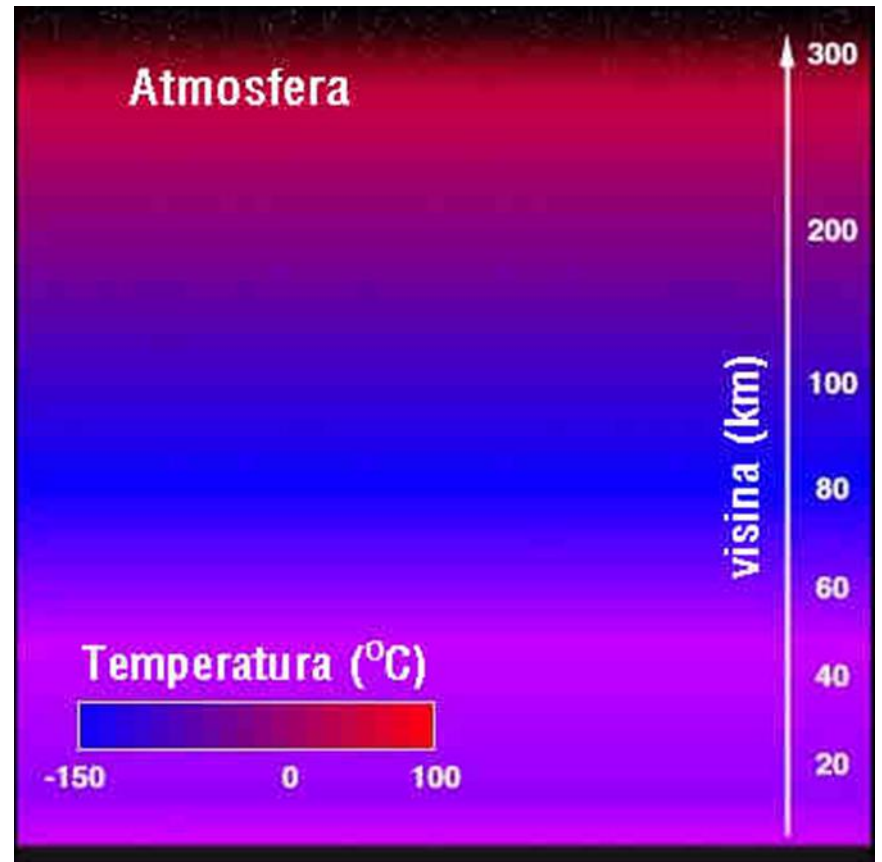
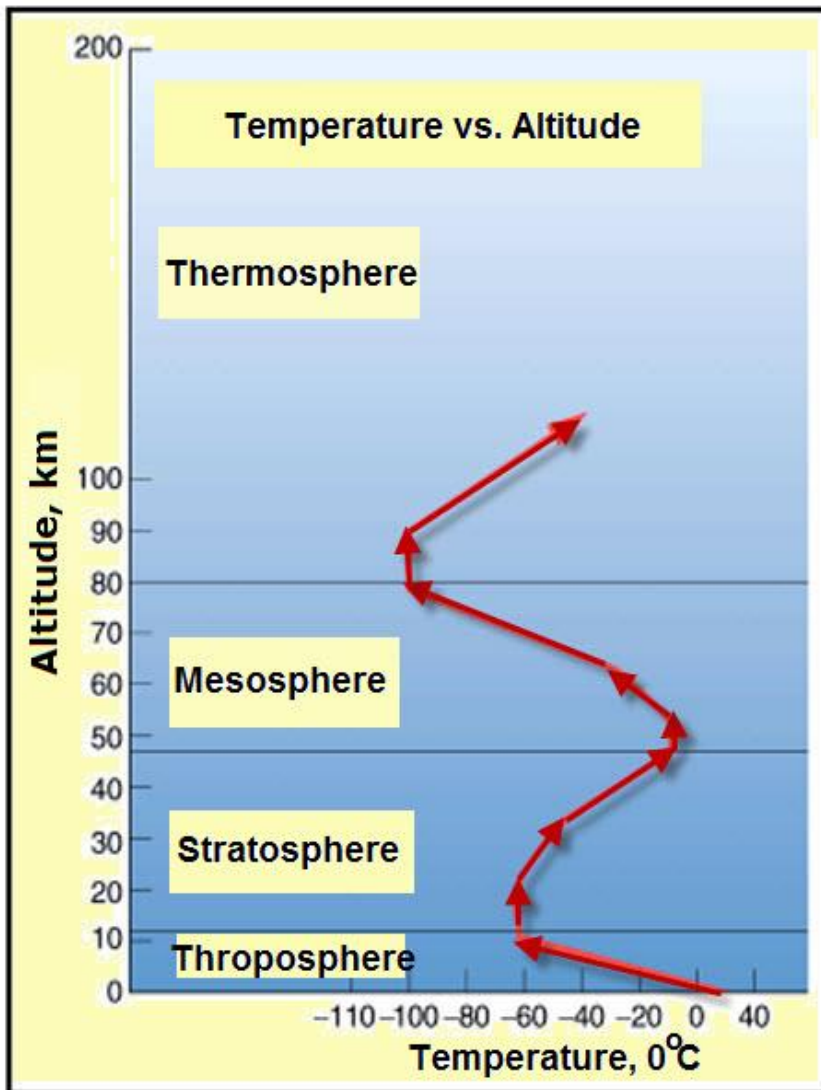
Ellis

OPŠTI PODACI O ATMOSFERI

ATMOSFERA = gasovit zemljin omotač

- Po vertikali je slojevita
- Do 200 km je stabilna, a iznad je promjenjiva (pulsira i sažima se) pa ima nepravilnu formu
- prema kriterijumu vertikalne promjene temperature → troposfera, stratosfera, mezosfera, termosfera, egzosfera





Slojevi u atmosferi

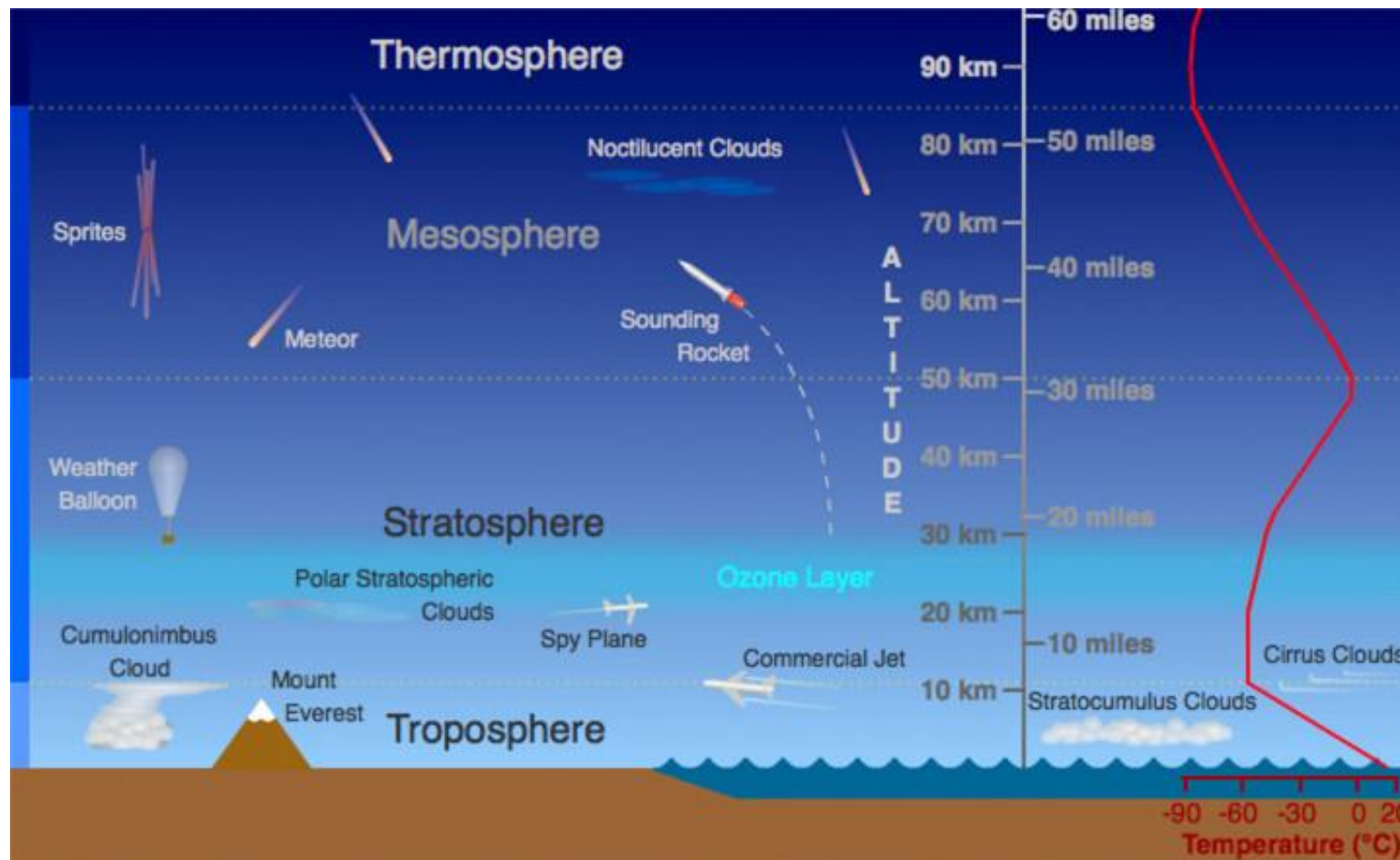
troposfera
tropopauza

stratosfera
Stratopauza

mezosfera
mezopauza

termosfera

egzosfera



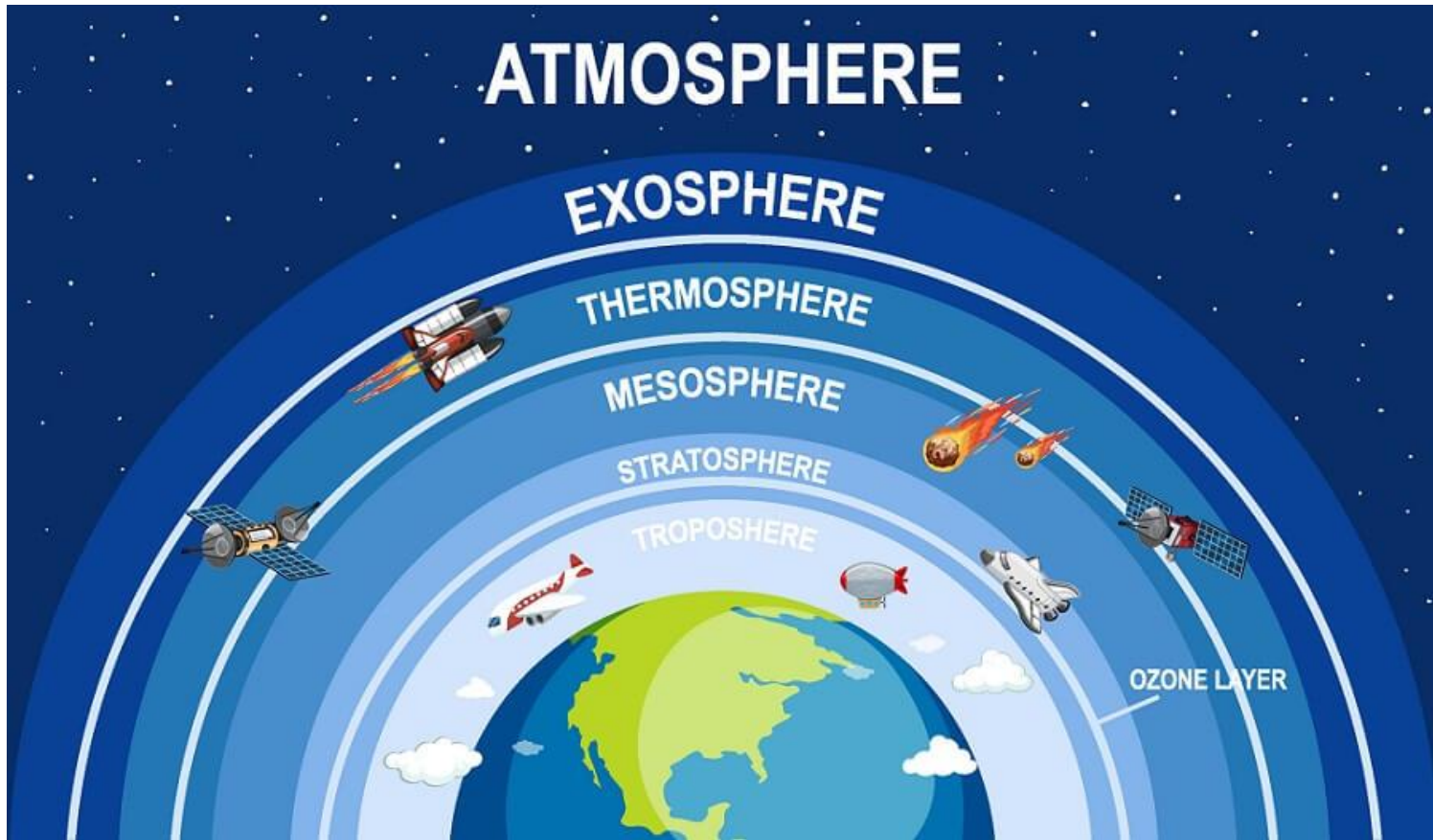
Troposfera (zona gdje se evidentira vrijeme)

- SLOJ IZMEĐU POVRŠINE ZEMLJE I TROPOPAUZE (RAZLIČITA DEBLJINA) 7 - 10 KM NA POLOVIMA; 18 - 20 KM IZNAD EKVATORA; 11 - 14 KM IZNAD UMJERENIH GEOGRAFSKIH ŠIRINA
- PROMJENE U VISINAMA TOKOM DANA, U ZAVISNOSTI OD CIKLONA I ANTICIKLONA
- KONSTANTAN PAD TEMPERATURE S PORASTOM VISINE



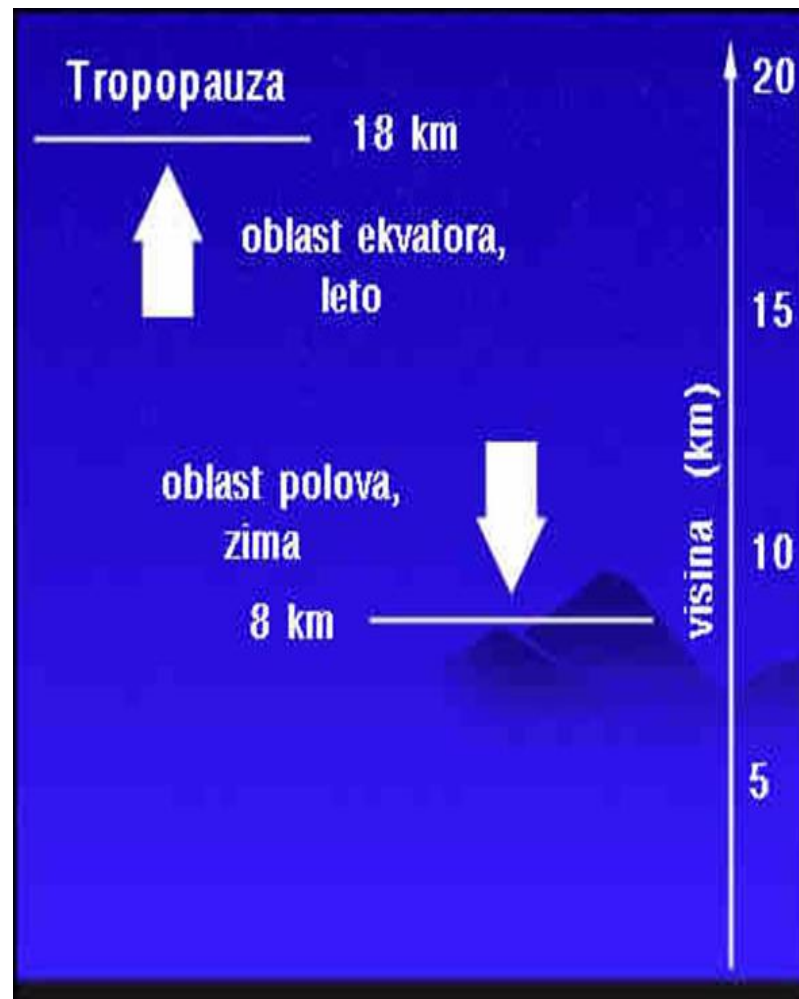
Troposfera (zona gdje se evidentira vrijeme)

- na nivou tropopauze: -45°C (polovi) do -80°C (ekvator)
- najpovoljniji uslovi za život: na dodiru litosfere, hidrosfere i atmosfere
- posljedice procesa u atmosferi i njihov odnos s litosferom i hidrosferom → uticaj na prostornu raspodjelu života i ekološke uslove na Zemlji



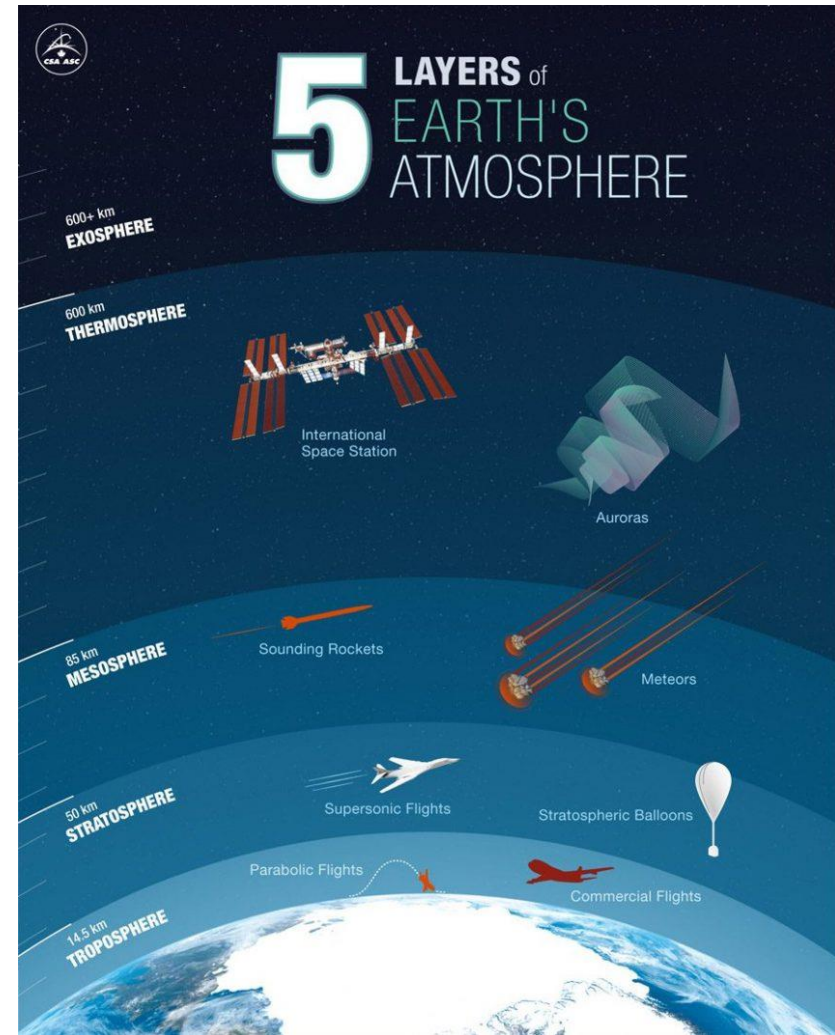
Tropopauza

- širina 1 - 3km
- temperaturna inverzija
- nad ekvatorom je hladnija, nad polovima toplija



Stratosfera

- do visine od 50 km
- temperatura se slabo mijenja
- ozonski sloj
- stratopauza na 48-56 km
- regulator temperature je ozon

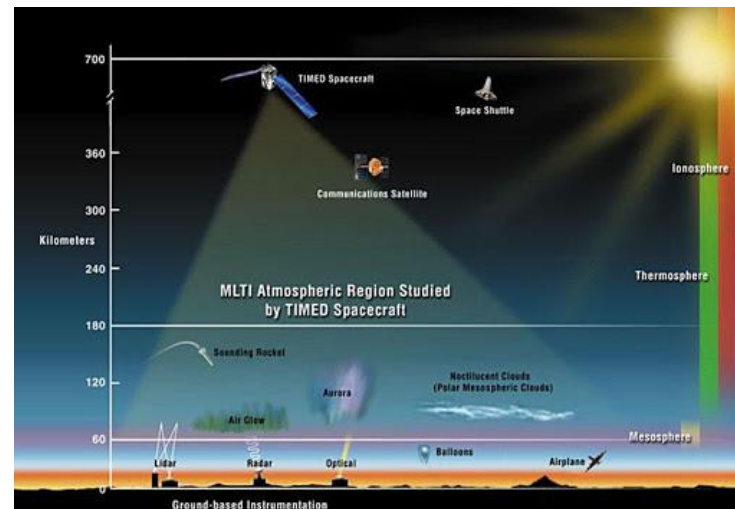
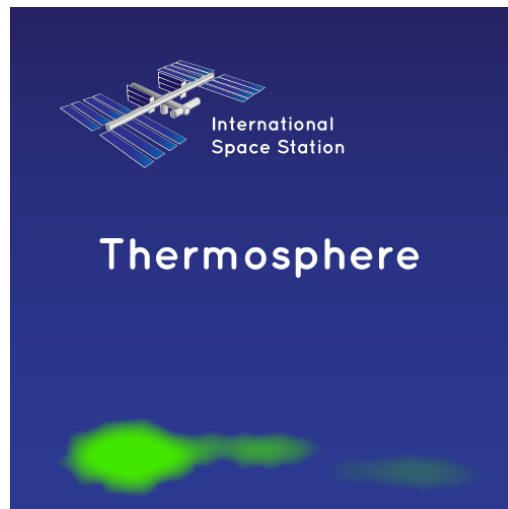
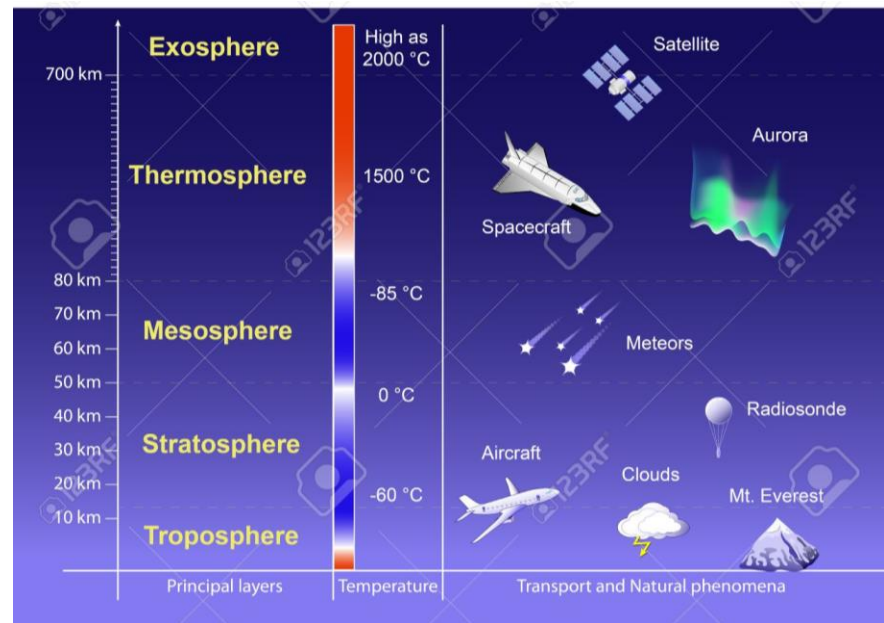


Mezosfera

- iznad atmosfere
- temperatura ponovo počinje da pada (do -110°C)
- javljaju se sedefasti oblaci
- iznad je mezopauza

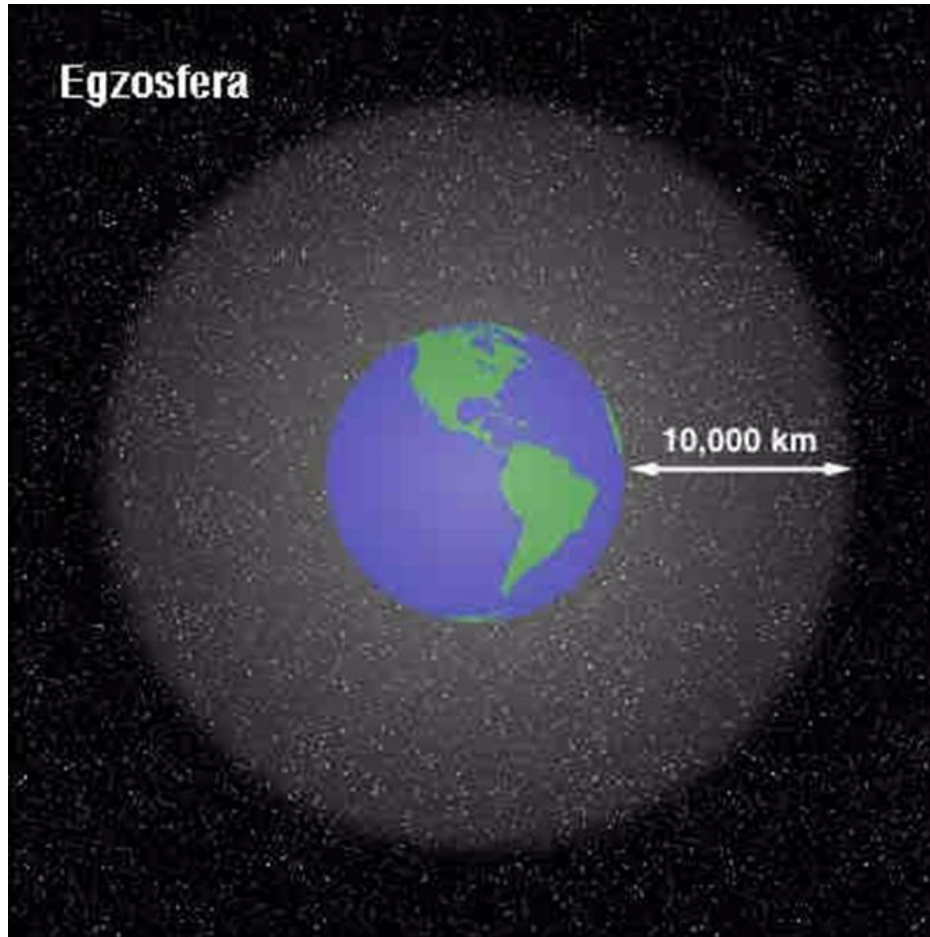
Termosfera

- brzi rast temperature
- jonizacija (D, E i F slojevi)
- pojava polarnih svjetlosti



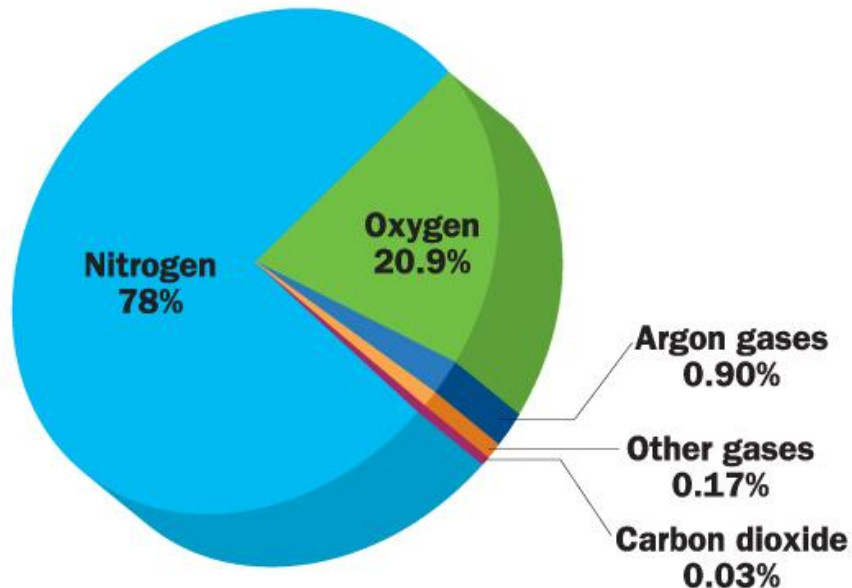
Egzosfera

- na visinama preko 1000 km

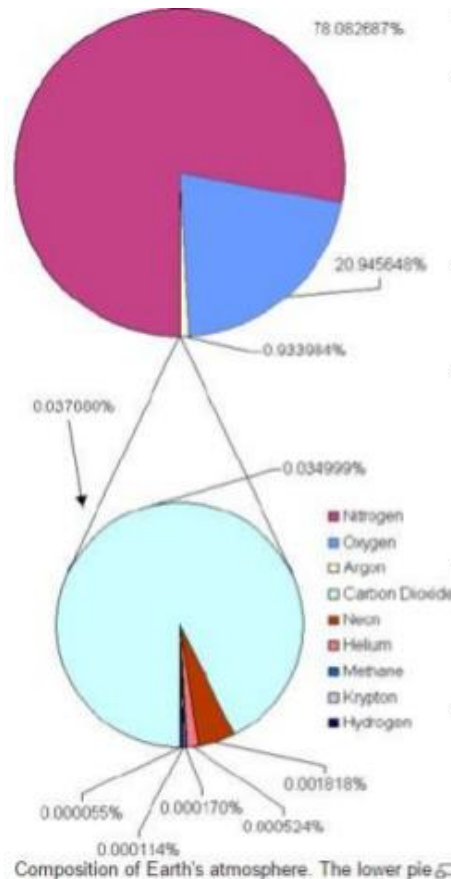


Hemijski sastav atmosfere = mješavina gasova + primjese

- primjese: vodena para i razne krute i tečne čestice (često proizvodi kondenzacije i sublimacije)
- azot – nema aktivnu ulogu u atmosferskim procesima
- kiseonik – slabi Sunčevu radijaciju
- CO₂ – važan jer apsorbuje dio dugotalasne radijacije → uticaj na bilans radijacije
- ozon - upija dio radijacije (ultraljubičasti dio spektra)



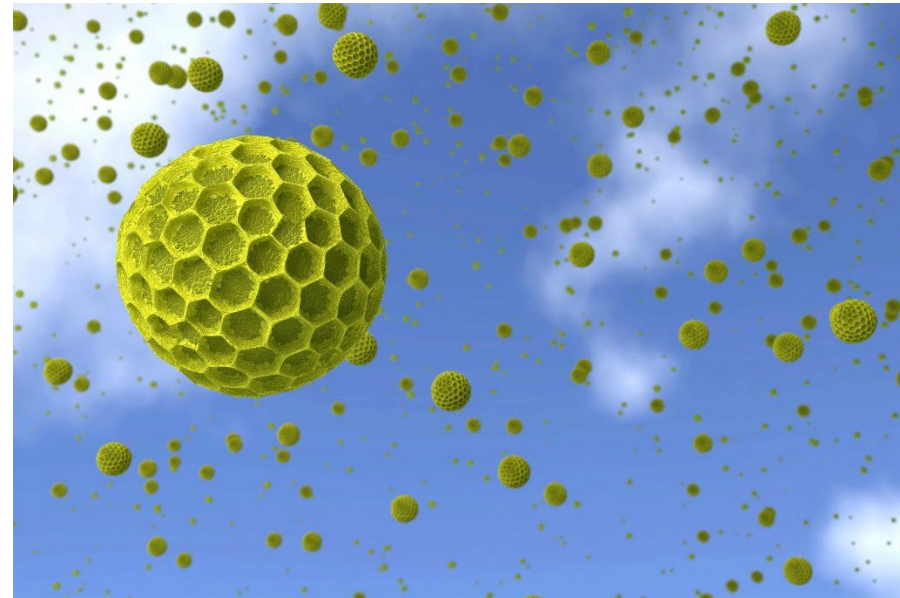
- VODENA PARA – UTICAJ NA BILANS RADIJACIJE
- ČVRSTE ČESTICE: PRAŠINA, PEPEO (ALUMOSILIKATI), ČAĐ (ČISTI UGLJENIK), DIM (PROIZVOD ORGANSKIH MATERIJA), AEROSOL (ČVRSTE PRIMJESE KOLOIDALNO RASPRŠENE U ATMOSFERI)
- DO 100 KM VISINE: KONSTANTAN ODNOS IZMEĐU PERMANENTNIH SASTAVNIH DIJELOVA ATMOSFERE (OSIM CO₂ I OZONA), ZBOG KONVEKCIONOG I TURBULENTNOG MIJEŠANJA ATMOSFERE



Chemical Species	Concentration	Source
N ₂	78.08%	volcanic, biogenic
O ₂	20.95%	biogenic
H ₂ O (gas)	up to 4% (avg ~2.5%)	volcanic, evaporation
Ar	0.93%	radiogenic
CO ₂	0.037% (370 ppm _v)	volcanic, biogenic, anthropogenic
Ne	18 ppm _v	volcanic (possibly)
He	5.2 ppm _v	radiogenic
Kr	1 ppm _v	radiogenic
CO	50 – 200 ppm _v	biogenic, anthropogenic, photochemical
CH ₄	1.7 ppm _v	biogenic, anthropogenic
NMHC	5 – 20 ppb _v	biogenic, anthropogenic, photochemical
CH ₂ O	0.1 ppb _v	photochemical
N ₂ O	310 ppb _v	biogenic, anthropogenic
NH ₃	0 – 0.5 ppb _v	biogenic, anthropogenic
NO _x	0 – 0.5 ppb _v	biogenic, anthropogenic, lightning
OCS	0.5 ppb _v	volcanic, biogenic, anthropogenic
H ₂ S	0 – 0.5 ppb _v	biogenic, anthropogenic
SO ₂	0.01 – 1 ppb _v	volcanic, anthropogenic, photochemical
DMS	0.01 – 0.1 ppb _v	biogenic

primjese u atmosferi: spore i polen

- vrlo izražena godišnja varijacija broja zrna polena u vazduhu
- faktori: vegetacioni period, blizina šume i ostalih biljnih formacija
- maksimum u proljeće



“Čuvajmo Zemlju i prirodu na njoj, jer ih nismo naslijedili od svojih djedova i očeva, nego smo ih posudili od svojih potomaka.”

Poglavica Bik Koji Sjedi

