



UCG

BIOGEOGRAFIJA

Predavanja 4

Filozofski fakultet, Univerzitet Crne Gore

GEOGRAFIJA – Osnovne – 2

BIOGEOGRAFIJA

Semestar, 2, ECTS, 4, Status, Obavezan, Fond, 3+1+0

Osnovni pojmovi ekologije

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

Životni ili ekološki faktori – svi uticaji koji određuju spoljašnju sredinu i omogućavaju život određenog organizma

Životni uslovi imaju različit značaj za različite organske 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**.

Osnovni pojmovi ekologije

Akcija – uticaji koje neživa priroda (fizičko-hemijski faktori) ostvaruje na živa bića.

Reakcija – uticaji kojima živa bića utiču na fizičko-hemijske faktore sredine.

Koakcija – uticaji između samih živih bića.

Spoljašnja sredina nije uvijek i na svakom mjestu darežljiva prema živim bićima, pa su ona često prinuđena da za svoj opstanak vode vrlo tešku borbu.

Adaptacija – prilagođavanje na uslove spoljašnje sredine

Borba za opstanak – konkurencija između vrsta

Prirodna selekcija – prirodno odabiranje

- **Ekološki faktori** predstavljaju skup različitih uticaja koji dolaze iz spoljašnje sredine i mogu biti: **abiotički i biotički**. U novije vrijeme se od biotičkih, kao posebna grupa po značaju izdvaja i **antropogeni** faktor, odnosno uticaj čoveka.
- Osnovne osobine ekoloških faktora su:
- djeluju kompleksno (kao cjelina, uvijek više njih zajedno),
- neprekidno se mijenjaju u vremenu, prostoru i po intenzitetu djelovanja,
- međusobno su uslovljeni.

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

Ekološki faktorii

- **ekološki faktori mogu** pozitivno ili negativno djelovati na životne funkcije, rast, razmnožavanje i gustoću populacije i na koje se organizam mora prilagoditi da bi preživio
- **Abiotočki faktori predstavljaju sva svojstva nežive okoline koji posredno ili neposredno utiču na žive organizme**
- **abiotički faktori su:** temperatura, svjetlost, vlažnost, pritisak, salinitet, vjetrovi, 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 (biljke, životinje i čovjek) koje oni vrše na datu jedinku, odnosno organizam. Sve biljke i životinje uslovljene su životnom delatnošću drugih organizama. Na taj način očigledno je da biljke mogu delovati jedne na druge – **uzajamni odnosi biljaka kao što su simbioza, parazitizam idr.**
- **Među životinjama postoje uzajamni odnosi koji se najjasnije ogledaju u lancima ishrane, mada su prisutni i drugi odnosi kao što su simbioza, komensalizam (jedan organizam ima koristi, a drugi je neutralan) i parazitizam.** Sa druge strane, biljke mogu delovati na životinje, a životinje na biljke.

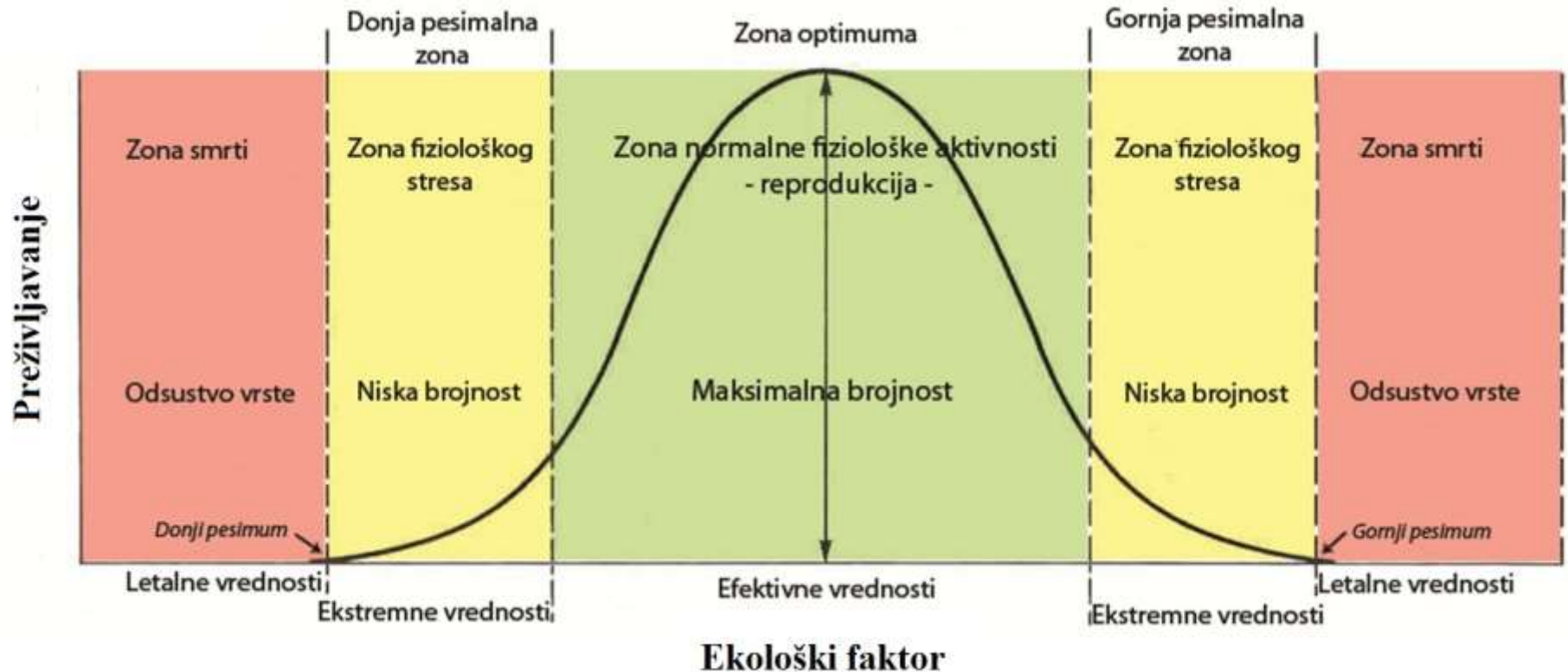
•imaju različito djelovanje na žive organizme:

- 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 optimum** predstavlja najpovoljniju vrijednost za organizam

- **ekološki minimum predstavlja najmanji intenzitet nekog faktora značajnog za opstanak organizma**
- **ekološki maksimum predstavlja najveći intenzitet koji organizam može podnijeti**
- **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

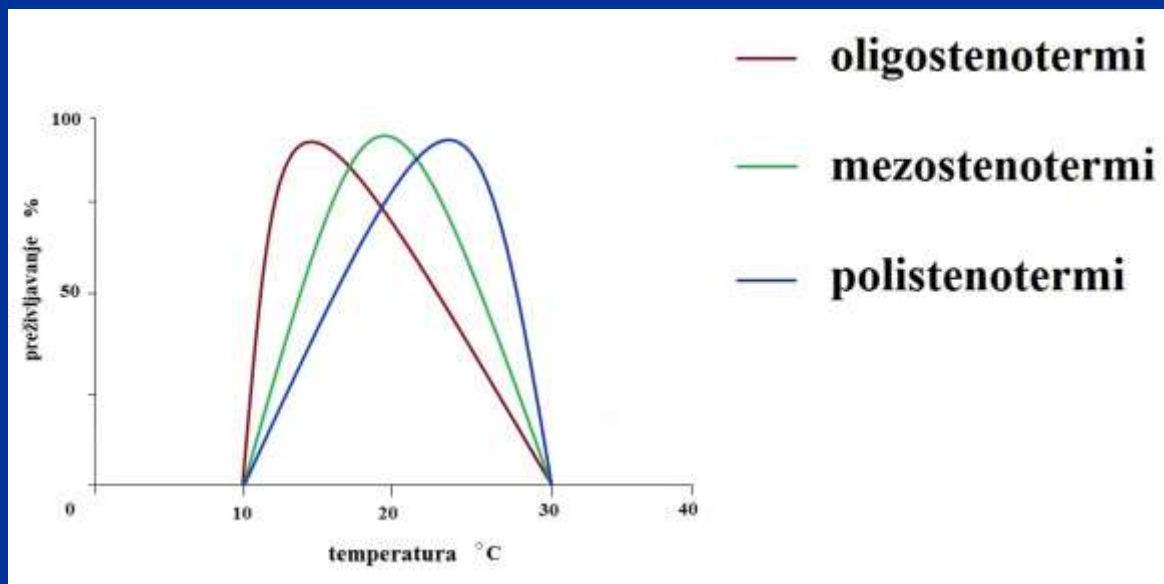
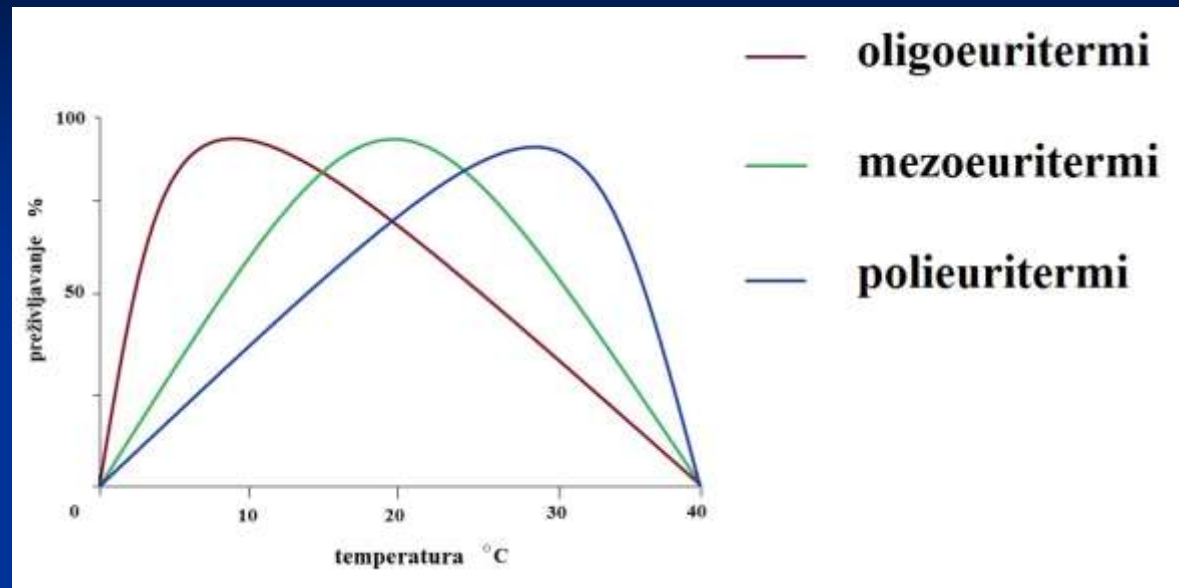
- Ekološka valenca je amplituda kolebanja ekološkog faktora u kojoj je moguć opstanak vrste



- **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:
euritermne i stenotermne, eurifagne i stenofagne vrste**

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

eurivalentni →



← stenovalentni

- **Različite vrste životinja razlikuju se jedna od druge, kako po položaju optimuma, tako i po ekološkoj valenci u cjelosti**
 - a) polarna lisica (*Alopex lagopus*) može izdržati variranje temperature vazduha u rasponu oko 80⁰ C (od +30⁰ C do -50⁰ C) - eurivalentna vrsta**
 - b) račić (*Copilia miriabilis*) može podnijeti promjene temperature vode samo u rasponu od 6⁰ C (od 23⁰ C do 29⁰ C) - stenovalentna vrsta**
 - c) dvogrba kamila (*Camelus bactrianus*) u pustinji Gobi podnosi godišnja variranja temperature od +38⁰ C ljeti do -37⁰ C zimi - eurivalentna vrsta**
 - d) virnjak (*Planaria alpina*) živi u potocima, gdje podnosi variranja temperature od 5⁰ C do 10⁰ C - stenovalentna vrsta**

Limitirajući faktori

- **LIBIGOVO PRAVILO** (1840): **pravilo minimuma** koje kaže da je ograničavajući onaj ekološki faktor čija je vrijednost najbliža minimumu
- **TINEMANOVO PRAVILO** (1913): ograničavajući je onaj faktor čija je vrijednost najbliža nekoj od dvije pesimalne tačke, **bilo maksimumu bilo minimumu**
- **ŠELFORDOVO PRAVILO** (1926): najvažniji je onaj ekološki faktor za koji dati organizam ima **najužu ekološku valencu**, i to za onaj razvojni stadijum u kojem je organizam najosteljiviji

Limitirajući faktori

- Faktori koji po svojim osobinama daju obilježje jednom ekosistemu, istovremeno svojim ograničavajućim svojstvima određuju geografski areal vrsta
- Uzajamno djelovanje faktora (npr. temperatura, vlažnost, vjetar) i trajanje njihovog dejstva
- Letalno dejstvo minimuma i maksimuma jednog ekološkog faktora zavisi od trajanja njegovog dejstva
(npr. larve muve *Ceratitis capitata* uginu nakon 7 nedelja na 7⁰ C, nakon 3 nedjelje na 4⁰ C, a na temperaturi od 1⁰ C nakon 2 nedjelje)

ABIOTIČKI FAKTORI

KLIMATSKI	temperatura, svjetlost, padavine, vlažnost, pritisak, vjetar
OROGRAFSKI	faktori reljefa
HEMIJSKI	konc. materija, pH vrijednost, konduktivitet
PEDOLOŠKI	faktori zemljišta (dijelom su biotički faktori)

ABIOTIČKI faktori

a) svjetlost

sunčevo zračenje je osnovni izvor energije i toplote u prirodi

19% sunčeve energije gubi se pri prolazu kroz atmosferu

34% sunčeve energije se reflektuje i vraća u svemir

47% sunčeve energije dopire na zemljinu površinu

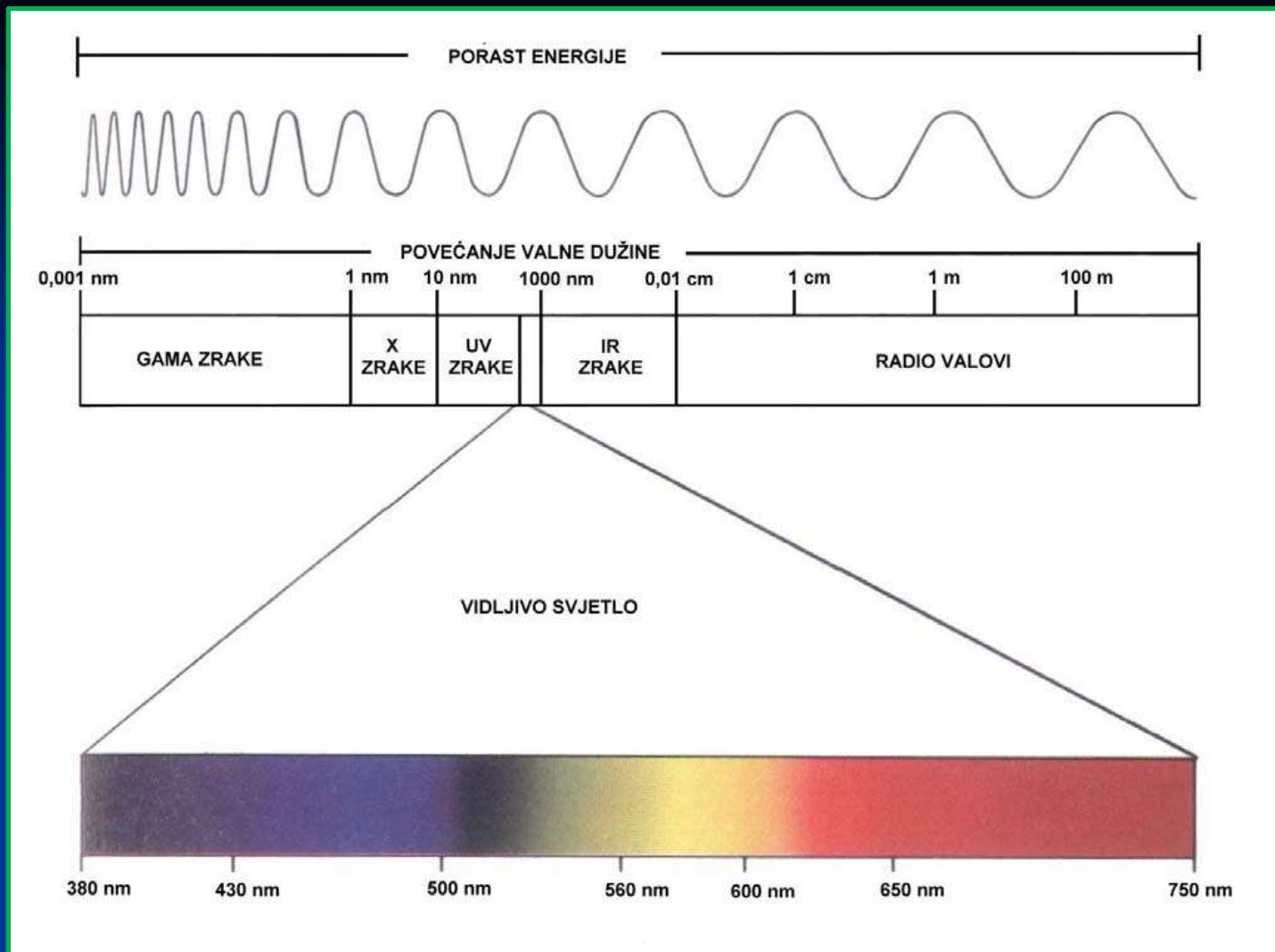
svojstva svjetlosti: intenzitet svjetlosti, kvalitet svjetlosti, trajanje svjetlosti,
za zelene biljke svjetlost je osnovni uslov za fotosintezu i prema tome je glavni faktor za primarnu organsku proizvodnju u biosferi

prema potrebama za svjetlošću organizmi se svrstavaju u fotofilne i fotofobne, kao i eurifotne i stenofotne

fototropizam su pomjeranja uslijed jednostrane osvjetljenosti koja biljku ili dio biljke dovodi u povoljniji položaj s obzirom na iskorištavanje svjetlosti



Fototropizam



Vidljivi dio spektra sunčeve svjetlosti

ultraljubičasti dio spektra iznosi 1 do 5% (zranci do 400 nm)
 vidljivi dio spektra iznosi od 16 do 45% (zranci od 400 do 800 nm)
 infracrveni dio spektra iznosi 49 do 84% (zranci veći od 800 nm)

Mnogi procesi biljaka i životinja zavise od dužine dnevne svjetlosti: ječam je biljka dugoga dana, a proljetnice su biljke kratkoga dana

Većina životinja je aktivna danju, to su diurnalne životinje, dok se životinje aktivne noću nazivaju nokturnalnim



sumračne životinje – aktivne su u sumraku, kao leptiri sumračnici

od dužine dnevne svjetlosti zavisi seoba ptica, a od intenziteta svjetlosti zavisi vrijeme početka jutarnjeg pjeva ptica pjevačica

Abioticki faktori

Svjetlost

- svjetlost utiče na:

1. orijentaciju životinja
2. veličinu i razmještaj očiju
3. početak aktivnosti (ptice pjevačice, rast parogova)
4. ishrana ptica (kratak dan, zimski period)

- u odnosu na potrebe za svjetlošću, životinje se dele na:

1. dnevne
2. noćne
3. sumračne
4. indiferentne

Dnevne vrste	Vrste životinja	Raspored aktivnosti %	
		danju	noću
	domaća svinja (<i>Sus scrofa</i>)	88	12
	tekunica (<i>Citellus citellus</i>)	98.3	1.7
	gušter (<i>Anolis frenatus</i>)	82.0	18.0
	vrabac (<i>Passer domesticus</i>)	90.0	10.0
	žaba (<i>Rana temporaria</i>)	15.1	84.9
Noćne vrste	voluharica (<i>Apodemus agrarius</i>)	15.5	84.9
	tvor (<i>Putorius putorius</i>)	17.9	82.1

b) temperatura

uticaj temperature na organizme intenzivno je istraživan

termički uslovi u biosferi nalaze se u uskim temperaturnim granicama

najveći temperaturni raspon variranja nalazi se na kopnu u

vazduhu, **najniže temperature prizemnog sloja vazduha** utvrđene su u Sibiru i na Aljasci do -70°C , a **najviše** u pustinjama 60°C

u **kopnenim vodama** donja granica je 0°C , odnosno $-2,5^{\circ}\text{C}$ za

morske vode, dok **najviša temeperatura** ne prelazi 36°C (Persijski zaliv), osim **termalnih izvora** gdje ona iznosi 90°C

život se odvija u relativno uskom temperaturnom rasponu od 0°C do 50°C
najveća dnevno-noćna variranja temperature zabilježena su u Sahari 37°C
(od 3°C do 40°C),
najveća godišnja variranja temperature vazduha zabilježena su na Tibetu 77°C
(od -37°C zimi do $+40^{\circ}\text{C}$ ljeti), a najmanja temperaturna variranja
zabilježena su u tropskom području Ekvadora od $0,5^{\circ}\text{C}$

I Abioticki faktori

Temperatura

značaj / uticaj:

- 1 početak migracije
- 2. . početak parenja
- 3. dužina zimskog dremeža
- 4. utrošak energije (veći je ako je niža t°)
- hibernacija (zimski san) – uzrokovana je niskim temperaturama
- estivacija (mirovanje) – uzrokovana je visokim temperaturama i sušom

I Abioticki faktori

Temperatura

podjela organizama u zavisnosti od temperature tijela:

1. **poikilotermni organizmi**- temperatura njihovog organizma zavisi od temperature okoline, tj. nemaju sposobnost regulacije tjelesne t° (mikroorganizmi, biljke, beskičmenjaci)
2. **homeotermni organizmi**- imaju sposobnost stalnog održavanja t° tijela, nezavisno od spoljašnje sredine (sisari i ptice)
3. **heterotermni organizmi**- postojanje promjenljive tjelesne t° , koja uglavnom zavisi od t° spoljašnje sredine npr. u slučaju hibernacije, telesna t° medveda zavisi od t° spoljašnje sredine (medved, jež, mrmot)

- Odnos temperature i brzine biohemijskih reakcija – **Van't Hoffov zakon.**
- Hemijski procesi porastom temperature za 10°C teku 2 do 3 brže

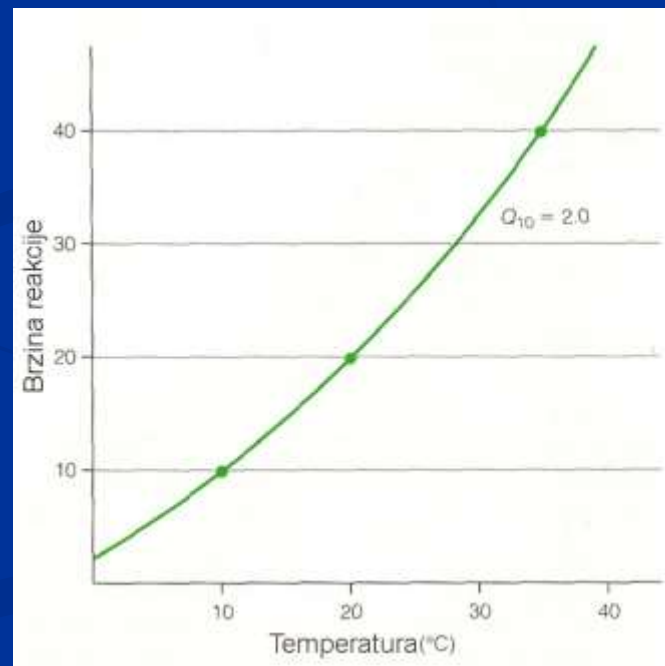
$$V_t + \frac{10}{V_t} = Q_{10} = 2-3 \qquad V_{t+10} = V_t \cdot Q_{10}$$

V_t – brzina reakcije na temperaturi t

$V_{(t+10)}$ – brzina reakcije na temperaturi višoj za 10°C

Q_{10} – temperaturni koeficijent

Povećanje brzine hipotetske reakcije kao funkcija temperature pri $Q_{10} = 2$ (Krohne 2001).



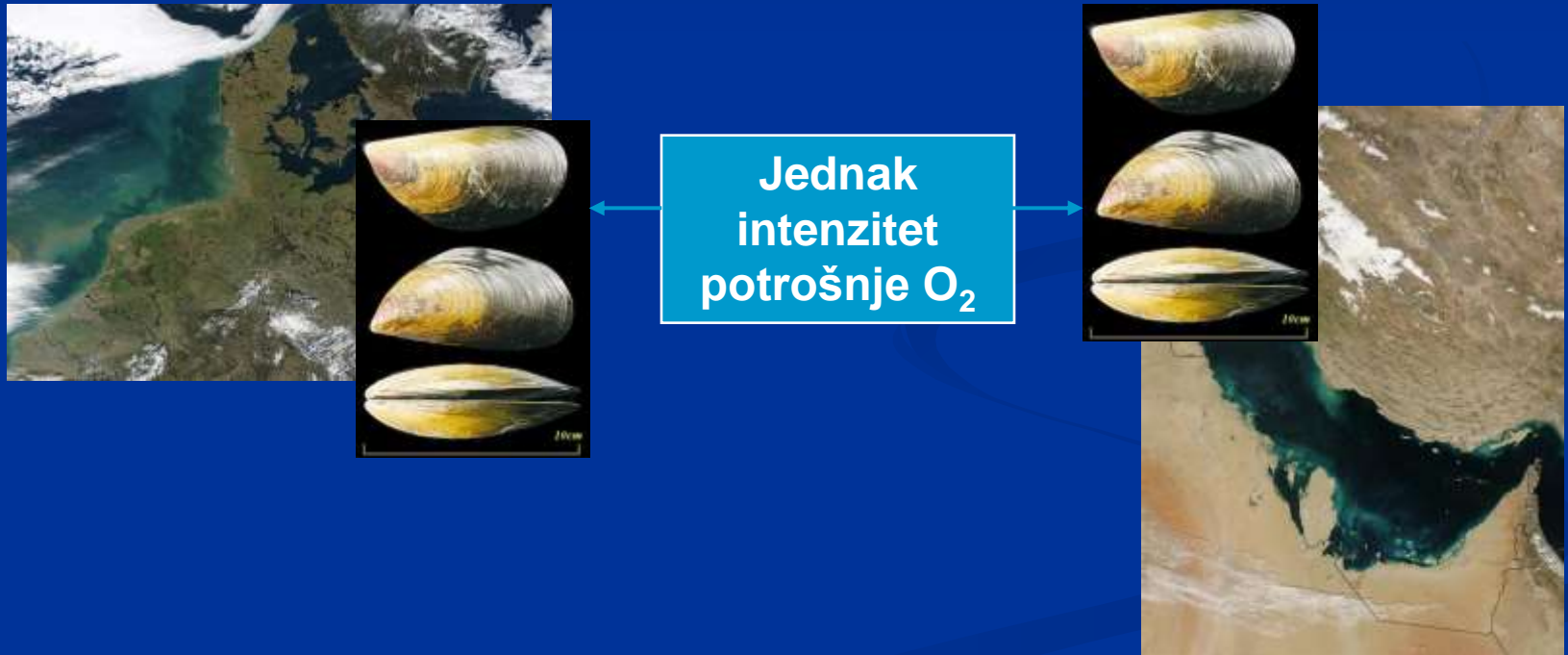
- Vodena buva (*Daphnia pulex*) – frekvencija otkucaja brža je 2.8 puta pri temperaturi od 5°C do 15°C, svega za 1.2 u temperaturnom rasponu od 25°C do 35°C



- Tvr dokrilac *Melosoma populi* na 12°C troši više O₂ od jedinki na temperaturi od 25°C



- Fiziološko termičko prilagođavanje na novu termičku sredinu reverzibilan je proces.
- Termičko prilagođavanje— istorijski nastala nasledna prilagođenost na određene termičke uvlove.
- Školjke iz reda Mytilidae iz područja Danske i Persijskog zaliva pokazuju isti intenzitet potrošnje O_2 iako žive pod različitim termičkim uslovima.



Razvoj poikiloterma brži na visokim temperaturama

- ▶ leptir, sovica (*Plusia gamma*) – sjever 1, jug 2-3 generacije godišnje
- ▶ jabučni leptir (*Carpocapsa pomonella*) – sjever 1, srednja Evropa 2, južna Evropa 3 generacije
- ▶ leptir kupusar (*Pieris brassicae*) – sjever 1, jug 2 generacije godišnje



TEMPERATURA I RAZMNOŽAVANJE

- ▶ Razvoj domaće muve (*Musca domestica*) na 20°C traje 20 dana, na 30.6°C 4 dana.
- ▶ Jegulja (*Anguilla anguilla*) – u rijeci Po polno sazrijeva za 5 do 7 godina, dok u Elbi za 8 do 9 godina.
- ▶ Crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*) – u Finskoj polno sazrijeva za 5 do 6 godina, u srednjoj Evropi za 4 godine, u južnoj Evropi za 3 godine.
- ▶ Šaran (*Cyprinus carpio*) polno sazrijeva u Njemačkoj za 3 godine, na Javi za 1 godinu.



c) voda i vlažnost

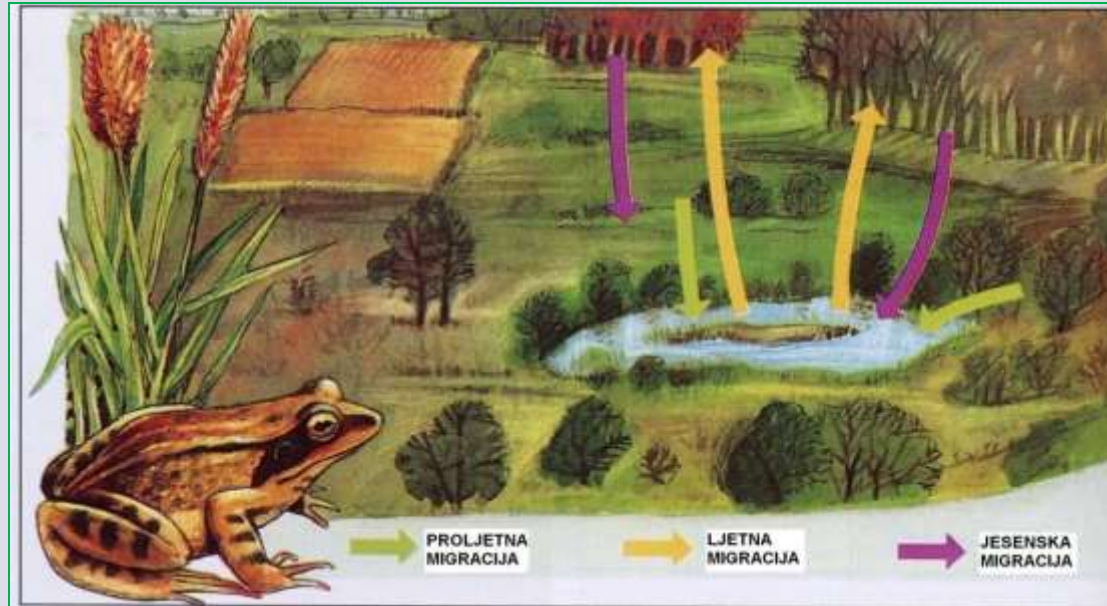
- na kopno godišnje padne oko **110 000 km³ padavina**, različito je raspoređena
- voda je **univerzalni rastvarač** u kojem se otapaju mnoge organske i neorganske supstance, ona pokazuje specifična hemijska svojstva, koja su bitna za postanak i održavanje života
- voda se **na Zemlji pojavljuje u tri agregatna stanja** kao: **vodena para, tečnost i u obliku leda**
- voda se u tlu pojavljuje kao: **gravitaciona, kapilarna, higroskopska** a i kao **vodena para**

- prema stepenu vlažnosti staništa **organizmi se svrstavaju u sledeće ekološke kategorije:**
- **kserofiti - (kserofilne vrste) su biljke i životinje koje nastanjuju pustinje, polupustinje te se odlikuju nizom prilagođenosti u zaštiti od suvišnog gubitka vode iz tijela, takve su mnoge biljke našeg primorja (lavanda, lovor, ruzmarin) , sukulente, sklerofite...**



Kserofiti i kserofilne vrste životinja

- **Higrofiti - (higrofilne vrste) su biljke i životinje koje nastanjuju staništa povećane vlažnosti (vodozemci, neki šaševi)**



Higrofili

- **mezofiti – (mezofilne vrste) predstavljaju prelaznu ekološku kategoriju između kserofita i higrofita (bukva, hrast lužnjak, grab i većina kopnenih životinja)**
- **hidrofiti – organizmi koje žive u vodenim ekološkim sistemima**

I Abioticki faktori

■ **Vlaga**

- uticaj vlažnosti vazduha na suvozemne organizme:

- 1. rasprostranjenje
- 2. aktivnost
- 3. ponašanje
- 4. razmnožavanje
- 5. plodnost
- 6. dužina razvića i života

Snijeg

I Abioticki faktori

1. toplotni izolator
2. povećava vlažnost tla
3. utiče na vodostaj rijeka (povećava ga)
4. otežava kretanje i ishranu životinja koje su aktivne preko zime- migracije

Vjetar

- utiče na intenzitet isparavanja (toplotna razmena kod suvozemnih životinja)
- slabi letači ne lete dok je jak vetar
- direktan uticaj vjetra: ponašanje životinja, prostorni raspored divljači, selidba ptica selica,



d) strujanje vazduha

vazduh se različito zagrijava na različitim mjestima i u različito vrijeme te nastaju razlike u gustoći, a time i strujanja različite veličine složenosti (vjetar)

vjetar – utiče na raseljavanje životinjskih vrsta, npr. fauna pauka Havajskih ostrva i SAD-a sastoji se skoro od istih vrsta, iako su udaljeni 3.700 km

Zemljište...

- Rastresiti površinski sloj zemljine kore
- **Plodnost**-sposobnost da zadovolji potrebe biljaka u vodi i mineralnim materijama; različita
- **Dinamičnost** – biološka laboratorija, koloidno-biološki sistem; najvažnije čestice koje su visoko dispergovan (koloidne čestice – agregati molekula i jona; ne raspadaju se na molekule i jone, u rastvaraču obrazuju sa spoljašnje strane aktivne slojeve)

Zemljište

I Abiotički faktori

Zemljište djeluje svojim hemijskim i fizičkim osobinama

Neke biljke su specifično prilagođene određenim svojstvima zemljišta i nazivamo ih **indikatorima**

U odnosu na neophodno bogatstvo zemljišta hranjivim materijama za opstanak biljaka razlikujemo: **oligotrofne i euritrofne.**

Nitratne biljke ukazuju na bogatstvo zemljišta nitratima (kopriva)

Halofite su prilagođene slanim zemljištima

U odnosu na prisustvo kalcijuma: kalcifilne, kalcifobne i indiferentne

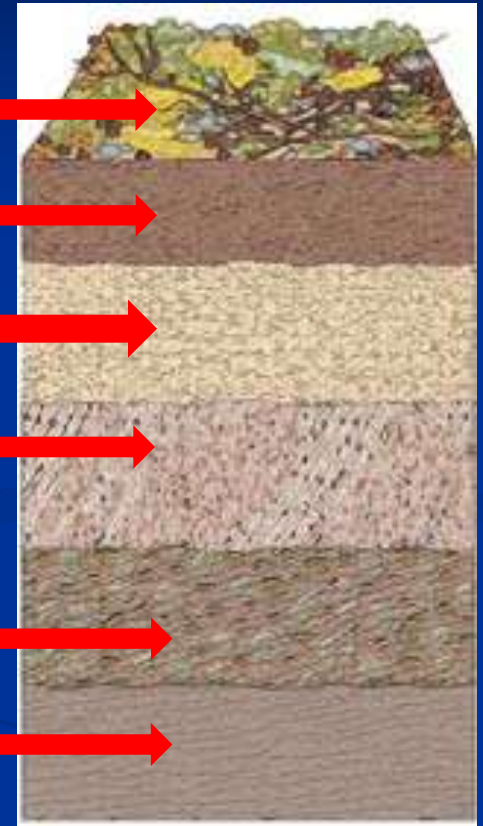
U odnosu na pH: acidofilne, neutrofilne i bazofilne

Fizičke osobine zemljišta

- mehanički sastav (tekstura) i struktura (mikro < 0,25mm, makro > 0,25mm), poroznost, vodni, vazdušni, toplotni kapacitet, boja.
- Mehanički: kamenje, šljunak, pijesak (silikatni-potencijalna plodnost, kvarcni-mehanička uloga), glina (frakcija praha, frakcija mulja)
- Struktura: način spajanja čestica u agregate - veoma važna, od nje zavise i ostala fizička svojstva (aeracija, poroznost, otpornost prema eroziji)
- Toplotni režim (glavni izvor Sunce) zavisi od: reljefa, vegetacije, stelje, poroznosti, količina vode (zemljišta sa više vode hladnija) u zemljištu

Zemljišni horizonti

- Stelja – nerazložen organski material
- Humusno-akumulativni horizont (A1)
- Eluvijalni horizont (A2)
- Iluvijalni horizont (B)
- Razdrobljeni matični supstrat (C)
- Matična stijena (D)



Vazduh u zemljištu

- U šupljinama i rastvoren u vodi; raznorodan i dinamičan (količina i sastav se neprekidno mijenjaju u zavisnosti od ostalih faktora)
- Količina vazduha zavisi od poroznosti zemljišta
- Aktivnost biljaka i mikroorganizama oksidacija C; količina CO₂ pokazatelj opšte biohemijske aktivnosti zemljišta
- Zemljišna voda – raznorodna i dinamična; higroskopna, kapilarna, gravitaciona

BIOTIČKI faktori

biotičke faktore predstavljaju svi oblici djelovanja živih organizama na određeni organizam

- **intraspecijski (homotipski) su odnosi između jedinki iste vrste**
- **interspecijski (heterotipski) +, -, 0 su odnosi između jedinki različitih vrsta**

INTERSPECIJSKI ODNOSI

- odnosi između jedinki različitih vrsta

	ODNOS	VRSTA 1	VRSTA 2
1.	NEUTRALIZAM	0	0
2.	KOMPETICIJA	-	-
3.	AMENZALIZAM	-	0
4.	PARAZITIZAM	+	-
5.	PREDATORSTVO	+	-
6.	KOMENZALIZAM	+	0
7.	MUTUALIZAM	+	+

a) neutralizam 0, 0

b) predatorstvo +, -, odnos grabljivice i plijena



Slika 52. **Predatorstvo**

- ovaj odnos čini neraskidivu vezu, koja se odlikuje u procesu ishrane, u kojem za jednu vrstu ima pozitivan, a za drugu negativan učinak
primjeri: sova – miš, vuk – ovca, lav- zebra, buba mara - biljna vaš
- **raznovrsna su sredstva napada predatora:** čeljust, rep, mišićna muskulatura, otrovne žlijezde, električni organi, rogovi
- **raznovrsna su sredstva obrane od predatora:** **mehanička** (čvrst oklop), **hemijska** (žarne ćelije), **mimikrija**, **sposobnost bijega**
- **grabljivice odlikuje velika raznolikost u ishrani, što predstavlja veliku ekološku prilagođenost**

c) parazitizam +, -

- **parazitizam je jednostrani odnos, pozitivan za jedan, a negativan za drugi organizam**
- **paraziti ne usmrćuju odmah svoga domaćina**
- **paraziti se odlikuju izraženom monofagnošću**
- **po veličini uvijek su manji od svojih domaćina**
- **domaćin uvijek osigurava parazitu: hranu, zaštitu, mikroklimu**
- **parazitoidi – su insektikoji polažu jaja na jaja ili larve drugih vrsta insekata**

- fakultativni ili uslovni parazitizam čine pojedine vrste, koje u prirodi žive na organskoj materiji u raspadanju te mogu naći povoljne uslove za život u nekoj zapuštenoj rani neke druge vrste organizma
larve, vrste muva zlatara (*Phaenicia sericata*)
- obvezni ili obligatni parazitizam čine pojedine vrste koje trajno žive u svim razvojnim stadijumima u domaćinu te se nazivaju trajnim ili permanentnim parazitima, trihina (*Trichinella spiralis*)
- periodični paraziti su one vrste koje parazitiraju samo u jednoj fazi svoga životnog ciklusa, rudarska glista (*Ancylostoma duodenale*)

- **temporarni ili povremeni paraziti su vrste koje uzimaju hranu s drugih organizama povremeno (komarci Culicidae, obadi Tabanidae, pijavice Hirudinea)**
- **vrste koje parazitiraju na tijelu organizama svrstavaju se u kategoriju ektoparazita (hematofagni člankonošci)**
- **vrste koje parazitiraju u tijelu organizama svrstavaju se u kategoriju endoparazita (trakavice, metilji, dječja glista, zavojita trihina)**



Ektoparazit, buva

Pulex irritans



Endoparazit, dječja glista

Ascaris lumbricoides

d) komensalizam +, 0

- predstavlja oblik uzajamnih odnosa između dvije vrste, gdje se aktivnošću jedne vrste osigurava hrana ili sklonište drugoj vrsti
- lav – hijena; gnijezda ptica, jazbine sitnih sisara koje nastanjuju različite grupe člankonožaca
- larve roda (*Atemeles* i *Lomechusa*) u suživotu s mravima



Lav - *Panthera leo*



Pjegava hijena - *Crocuta crocuta*

e) amensalizam 0, -

- predstavlja odnos gdje metaboliti jedne vrste koji se izlučuju negativno djeluju na drugu vrstu organizama **uzrokujući**: inhibiciju rasta, razmnožavanja, razvoja **kao i** letalno djelovanje
- pojedini mikroorganizmi izlučuju metabolite (antibiotici) koji imaju negativan učinak na druge grupe mikroorganizama (antibioza)
- alga (*Gymnodinium brevis*) izlučuje metabolite koji uzrokuju pomor riba



Antibioza

f) mutualizam +,+

- predstavlja odnos između dvije vrste čije je djelovanje pozitivno za obje vrste
- termiti i bičari iz reda *Hypermastigina* izlučuju beta glukozidazu koja pretvara celulozu u ugljene hidrate
- biljke i mikorizne gljive
- lepirnjače i bakterije roda *Rhizobium* vežu azot iz vazduha
- ptica pastirica (*Motacilla flava*) i ovce, goveda
- mravi i biljne uši
- neki insekti (pčele) i biljke (oprašivanje)

Mutualizam



g) kompeticija -, -,

- predstavlja konkurentni uzajamni odnos među vrstama koje se odlikuju sličnim ili istim ekološkim potrebama
- *Paramecium aurelia* i *Paramecium caudatum* rezultira isključenjem jednog od kompetitora u zajedničkoj kulturi
- insekti brašnari *Tribolium confusum* i *Tribolium castaneum*
- visoka temperatura i visoka vlažnost brašna, opstaje vrsta *T. castaneum*
- visoka temperatura i niska vlažnost brašna, opstaje vrsta *T. confusum*
- sokolovi, vjetruše (*Falco subbuteo*, *F. tinnunculus* i *F. naumanni*),
- razlika u ishrani i mjestu gniježđenja omogućuje suživot na istom staništu
- djelovanje kompeticije uvijek je, više ili manje, nepovoljno za obje vrste