



Univerzitet u Beogradu  
Fakultet veterinarske medicine

*Katedra za biologiju*

Predmet:  
ZOOLOGIJA  
2024/2025

Osnovni principi ekologije  
Ekološka valenca  
Ekološka niša

*Ekologija* proučava odnose između živih organizama (biljaka i životinja) i životnih zajednica prema uslovima spoljašnje sredine, kao i uzajamne odnose živih bića

*oikos* – grč. dom, stanište

*logos* – grč. nauka

# Naučne discipline ekologije

- Fitoekologija (ekologija biljaka)
- Zooekologija (ekologija životinja)

zoogeografija

fitogeografija

Biogeografija je nauka o zakonitostima rasprostarnjenja živih bića

- Autekologija (idioekologija) proučava odnose *jedinki* prema sredini
- Sinekologija proučava odnose grupa jedinki prema sredini, ima tri nivoa proučavanja:
  1. **populacije**
  2. **životne zajednice**
  3. **ekosistemi**

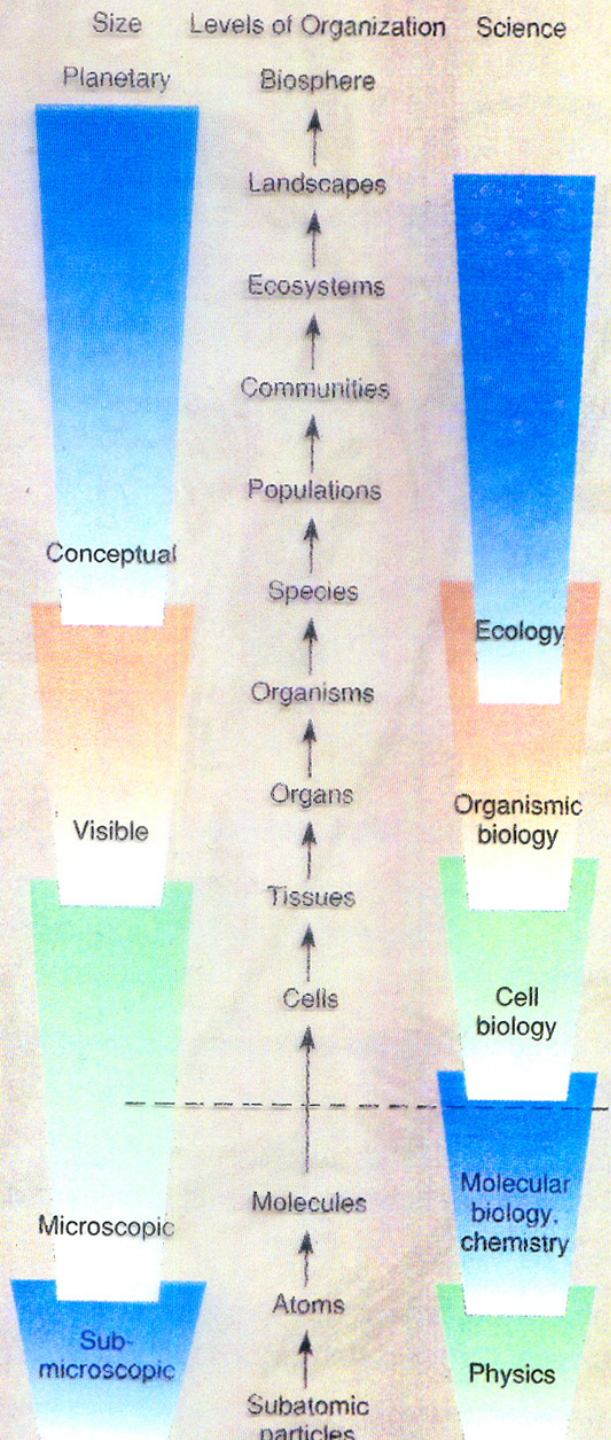
fitocenologija

- Biocenologija —→ zoocenologija

(nauka o životnim zajednicama (biocenoze))

- Ekosistemologija – nauka o ekosistemima





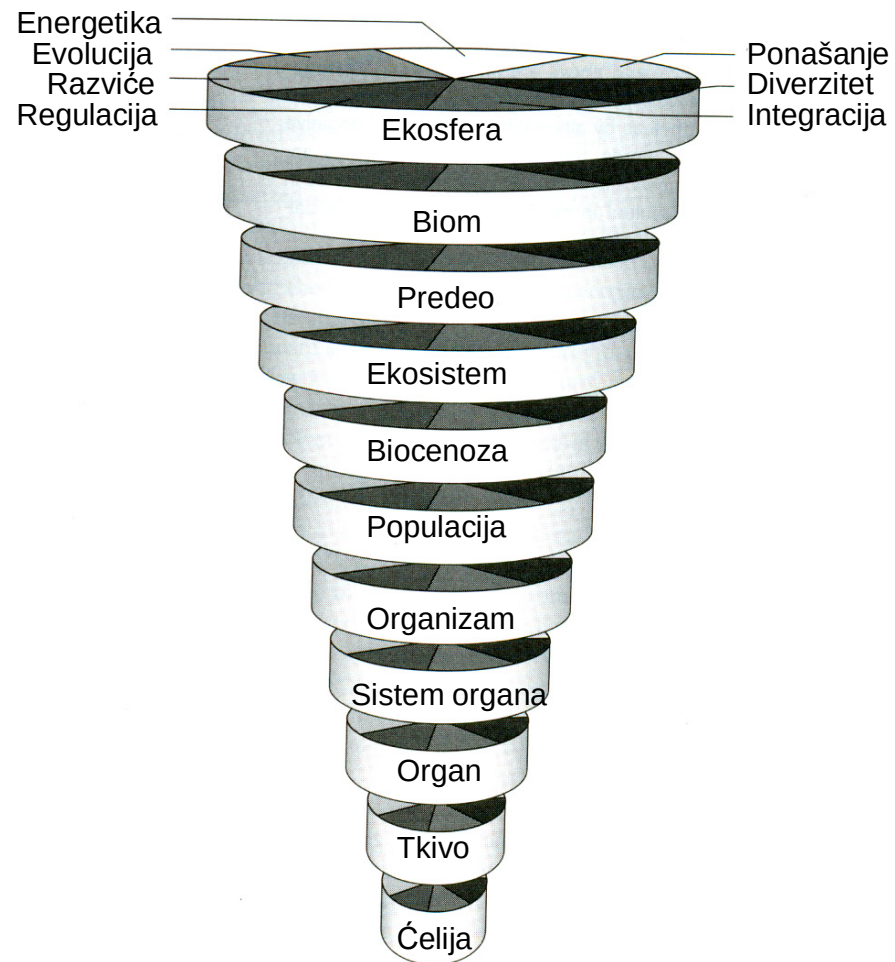
Nivoi organizacije materije i nauke koje ih proučavaju

biosfera  
ekosistemi  
zajednice  
populacije  
organizmi  
organi  
tkiva  
ćelije

---

molekuli  
atomi  
subatomske čestice





biocenoza = životna zajednica

biotop = stanište

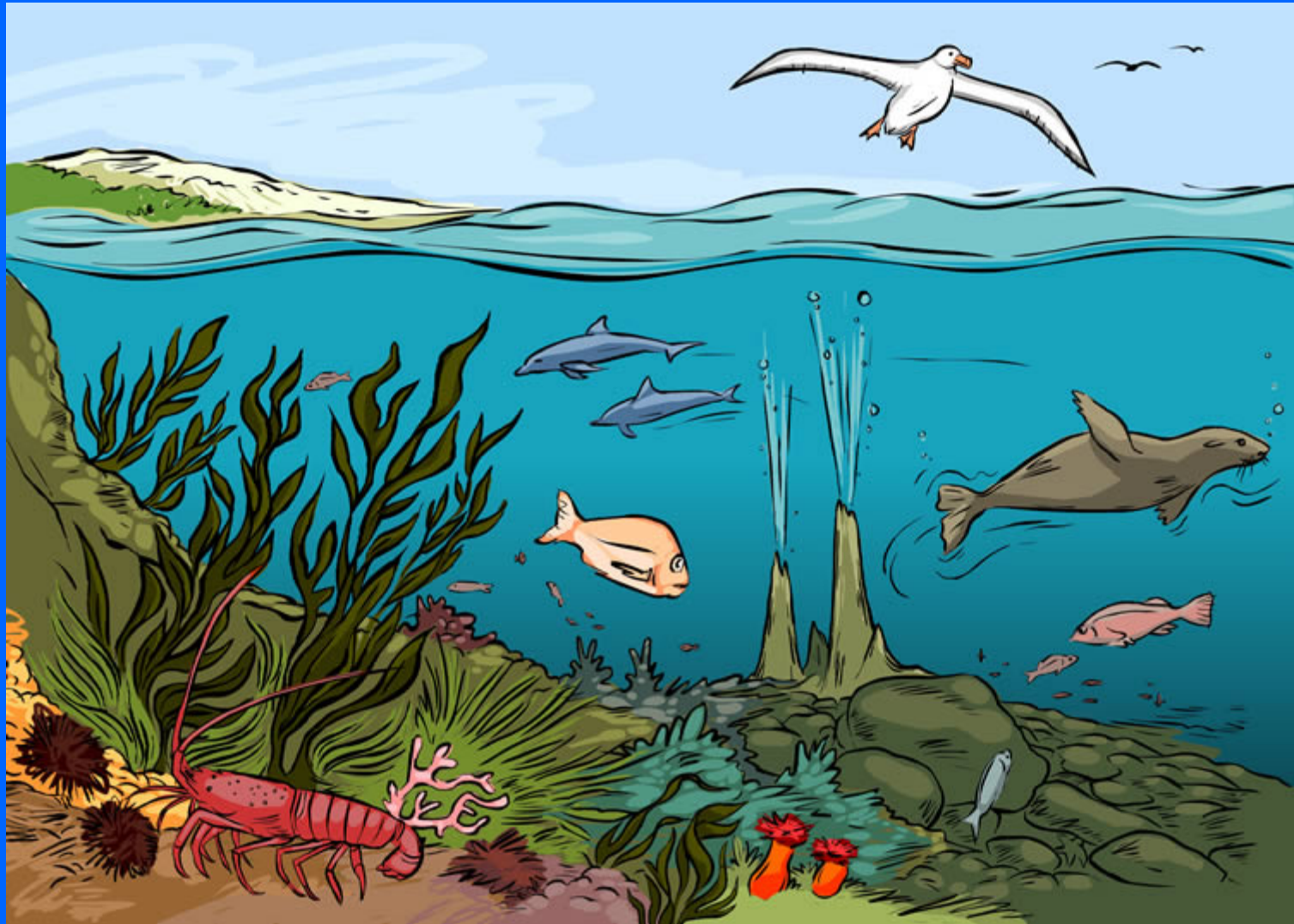
Ekosistem je integrisana celina, odraz jedinstva žive i nežive prirode koji se sastoji iz dve komponente:

**Biotop + Biocenoza = Ekosistem**

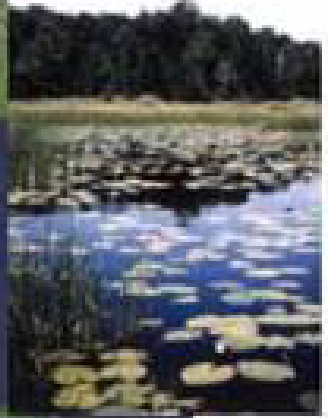
**Fitocenoza**

**Zoocenoza**

# Ekosistem









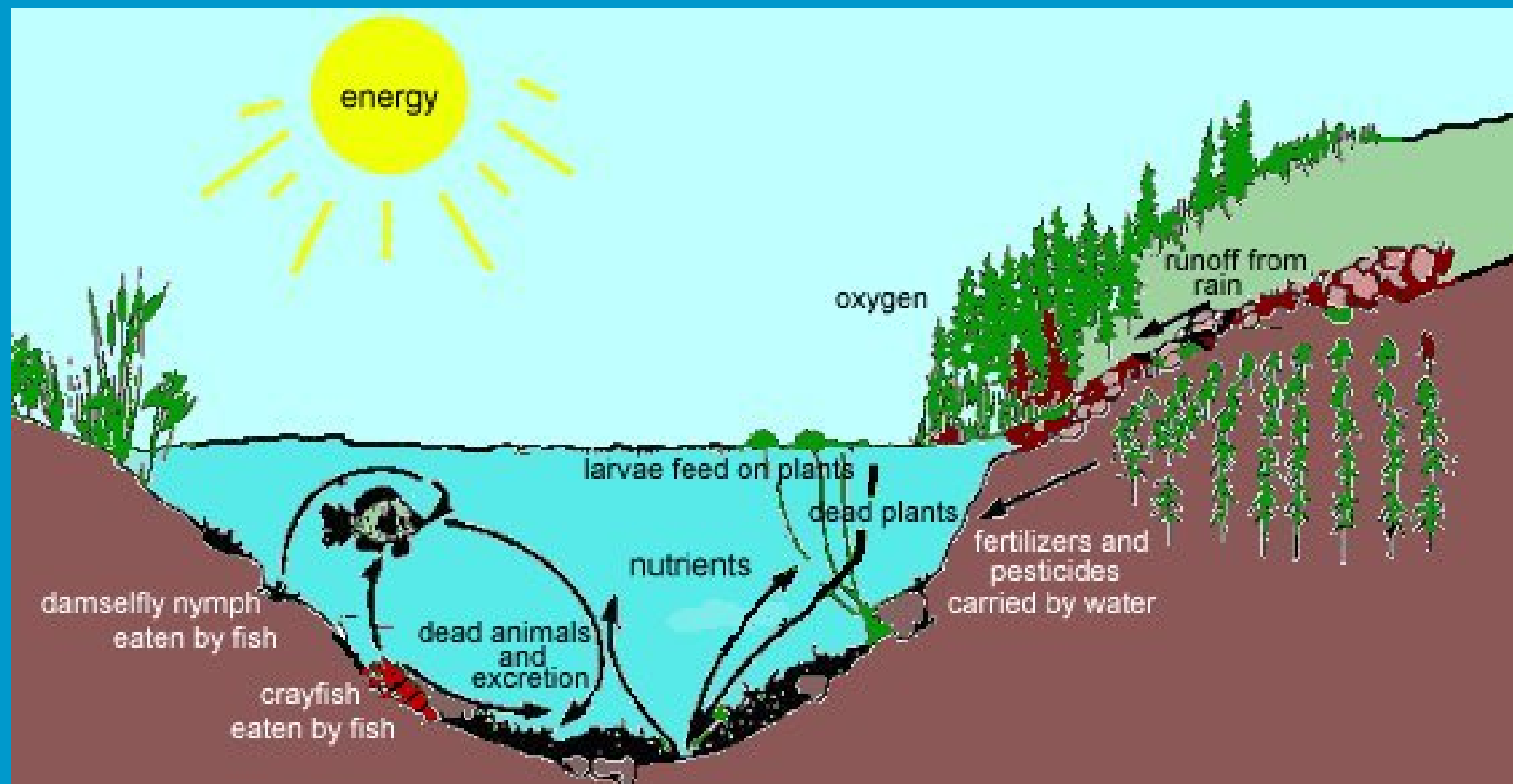
# Mangrova



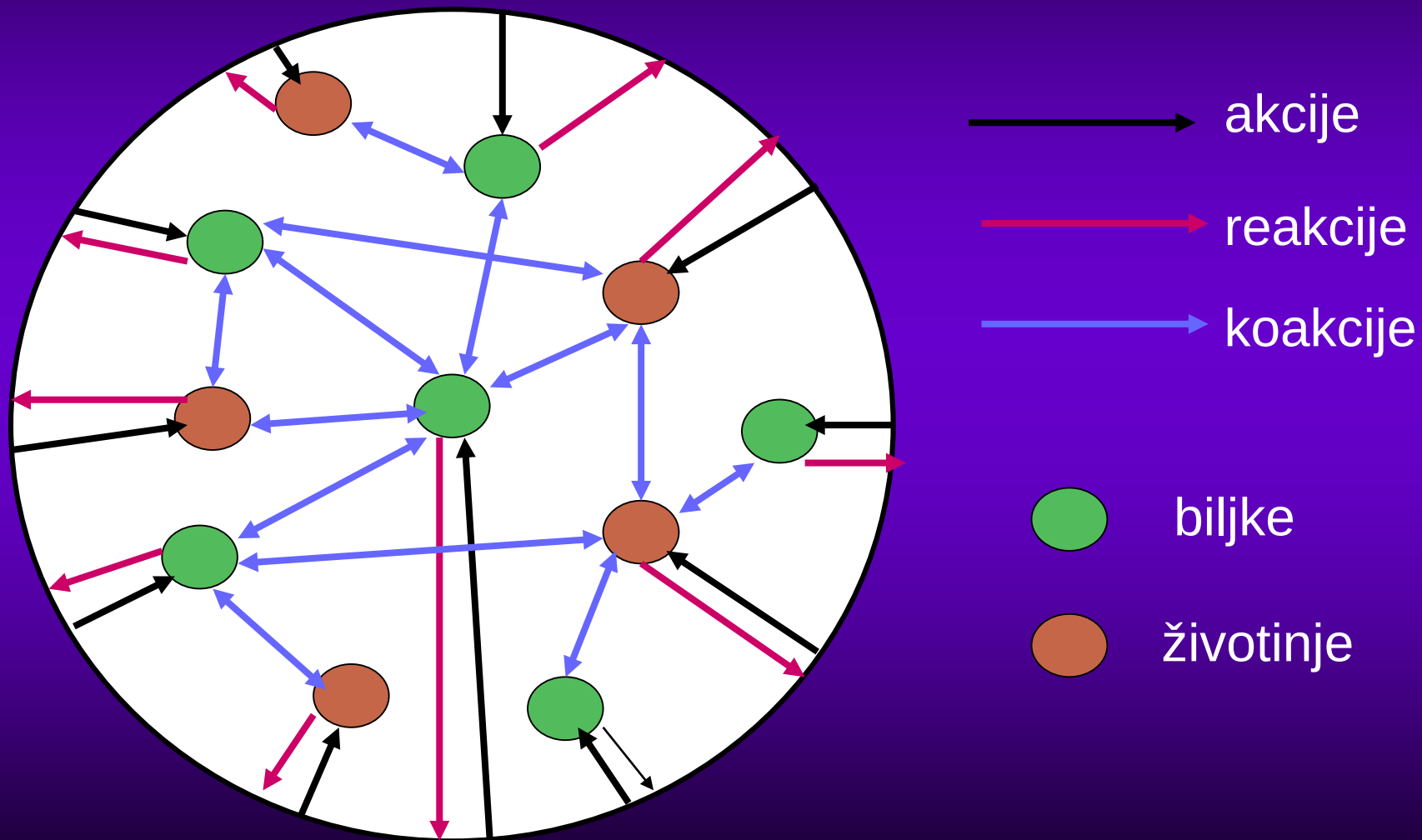
DOC/NOAA, 1978







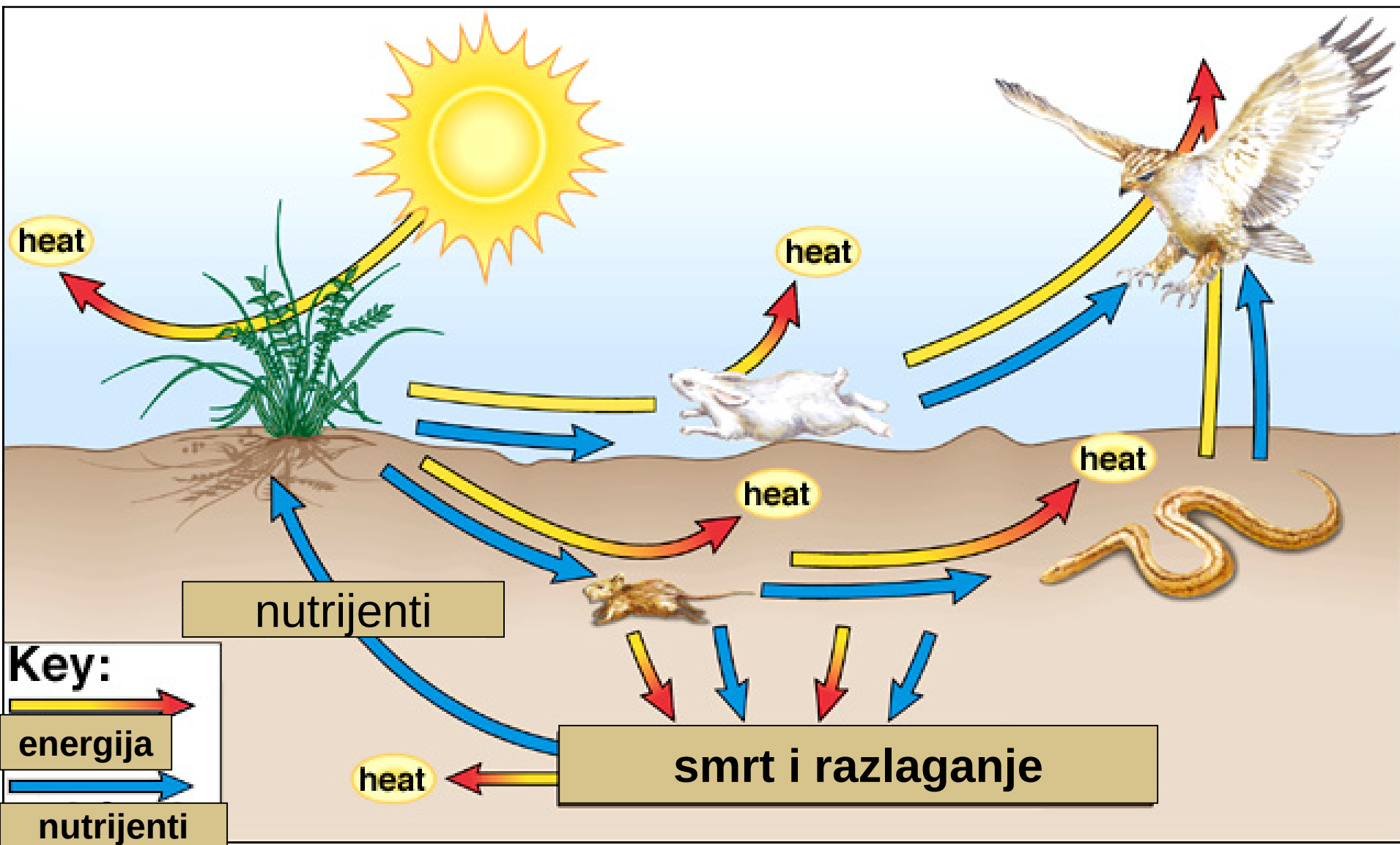
Tri osnovne kategorije odnosa između  
komponenti u ekosistemu:

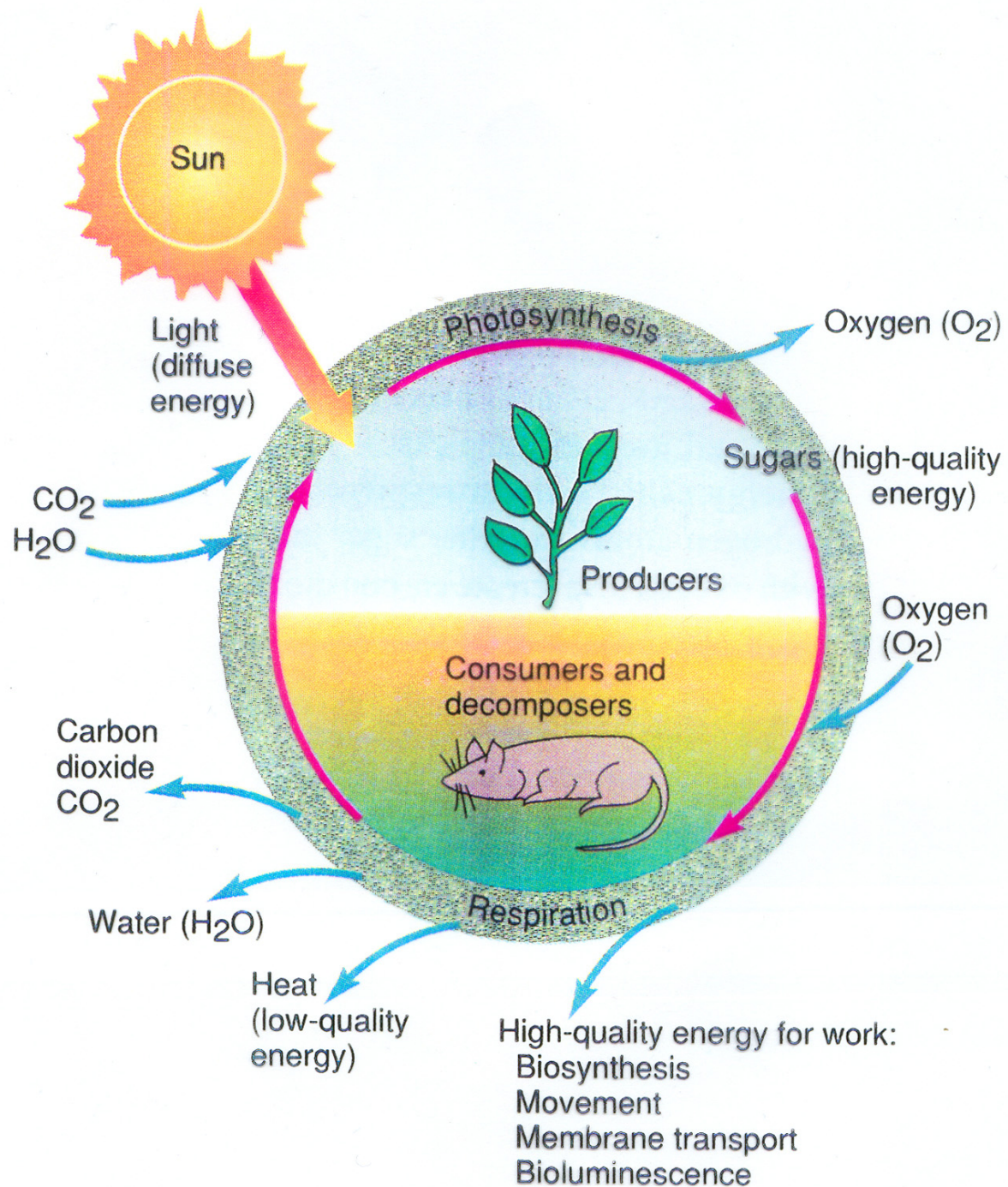


# Mikroekosistem



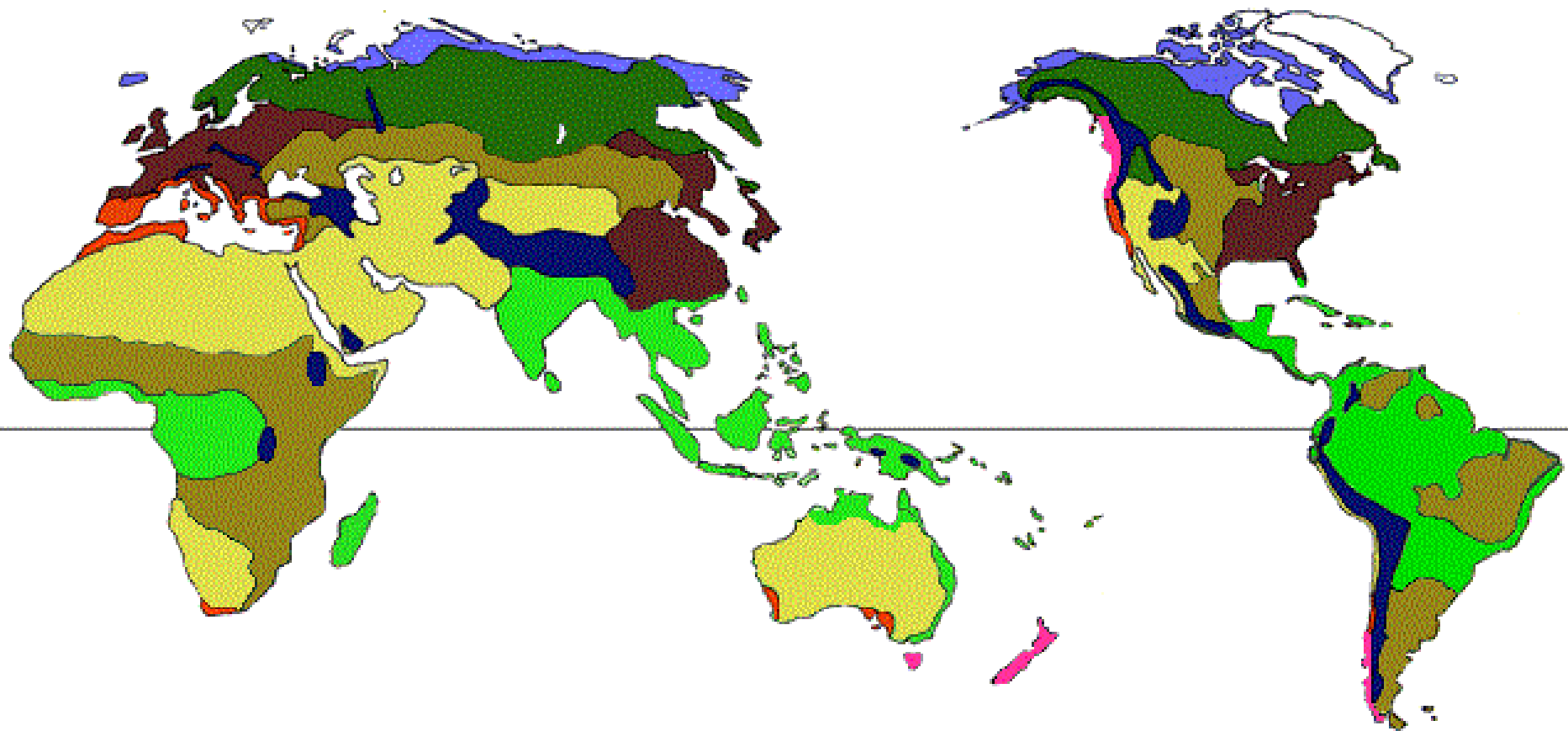
# ORGANIZACIJA EKOSISTEMA







# BIOMI



# TUNDRA





# TUNDRA



# TAJGA



Geografska  
distribucija tajge  
u Severnoj americi





# VISOKE PLANINE

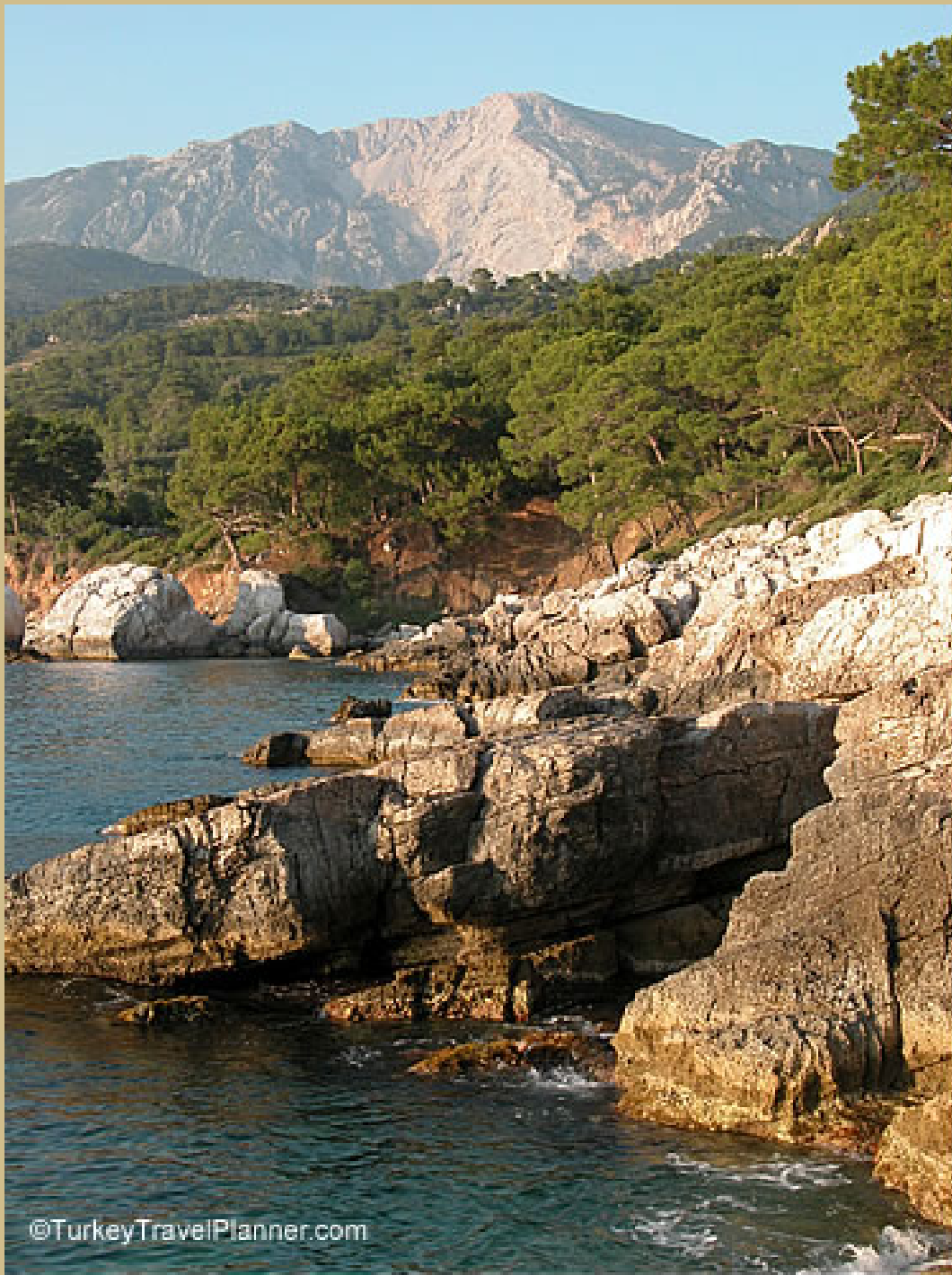




A photograph of a lush deciduous forest. Sunlight filters through the dense canopy of green leaves, creating bright patches on the forest floor and long, dark shadows cast by the trees. The foreground is filled with vibrant green grass and various plants. Several tree trunks are visible, some straight and others leaning. The overall atmosphere is peaceful and natural.

# LISTOPADNE ŠUME





MEDITERAN

**STEPS**



PUSTINJA





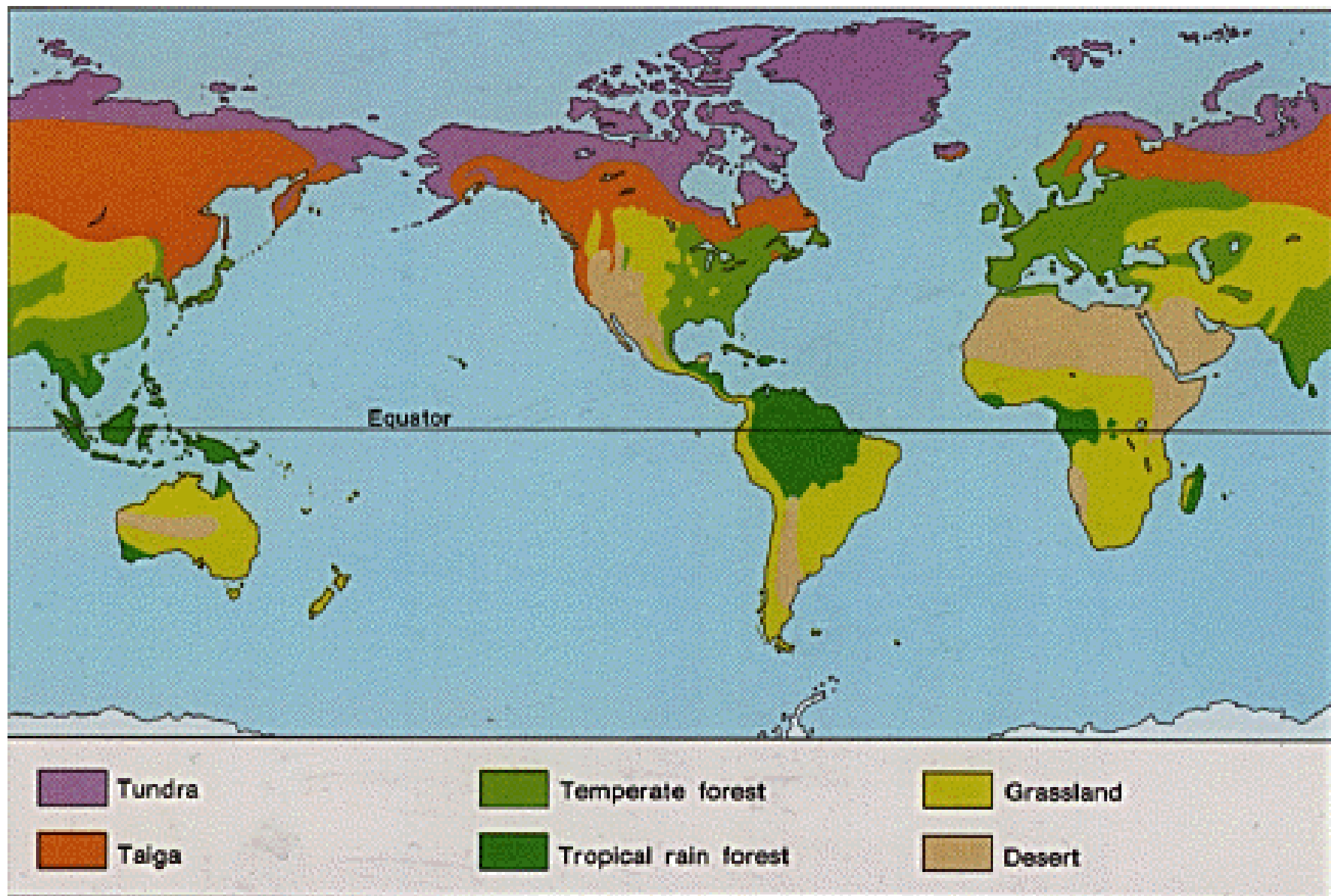
# SAVANA





# TROPSKA KIŠNA ŠUMA

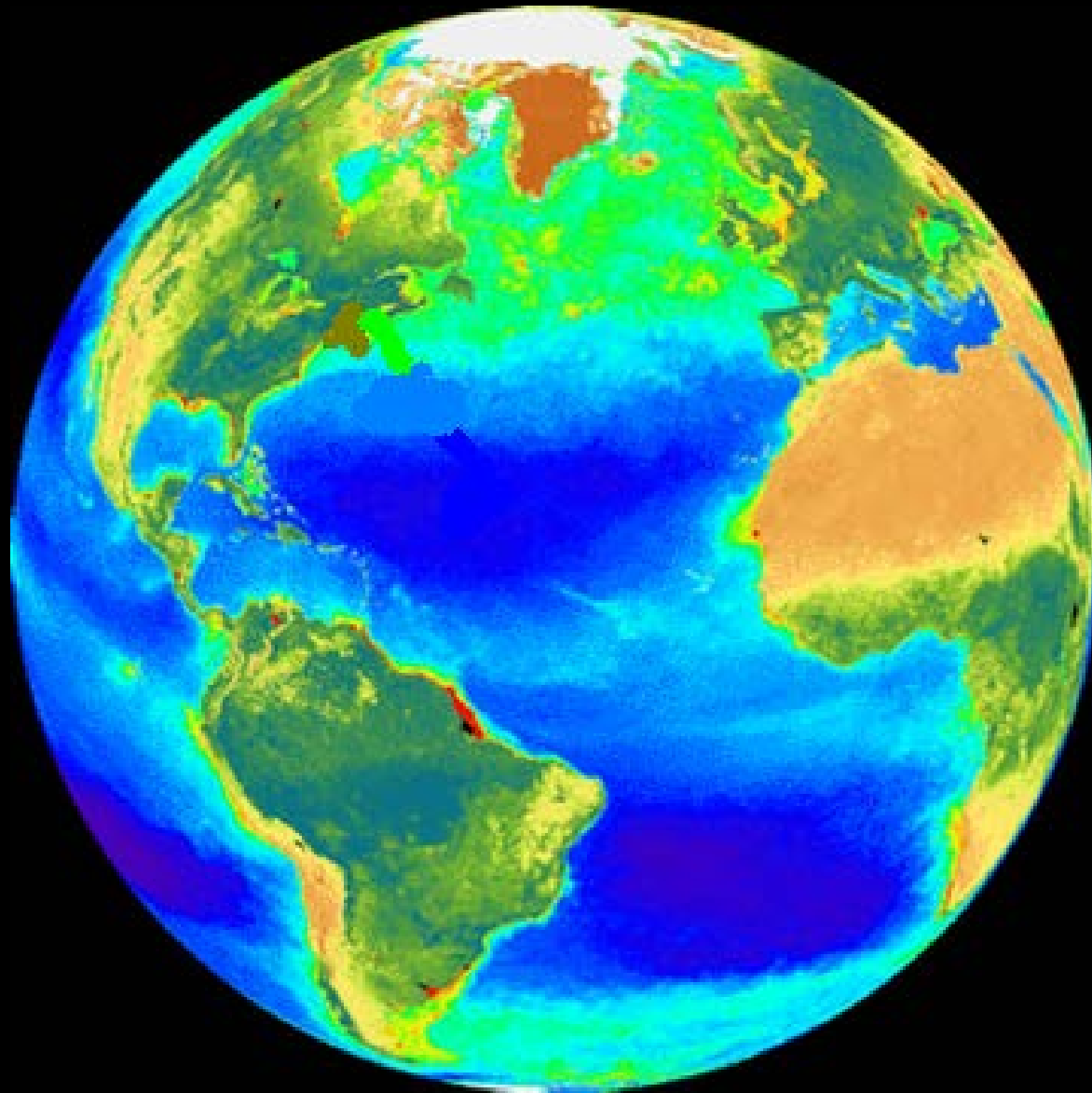


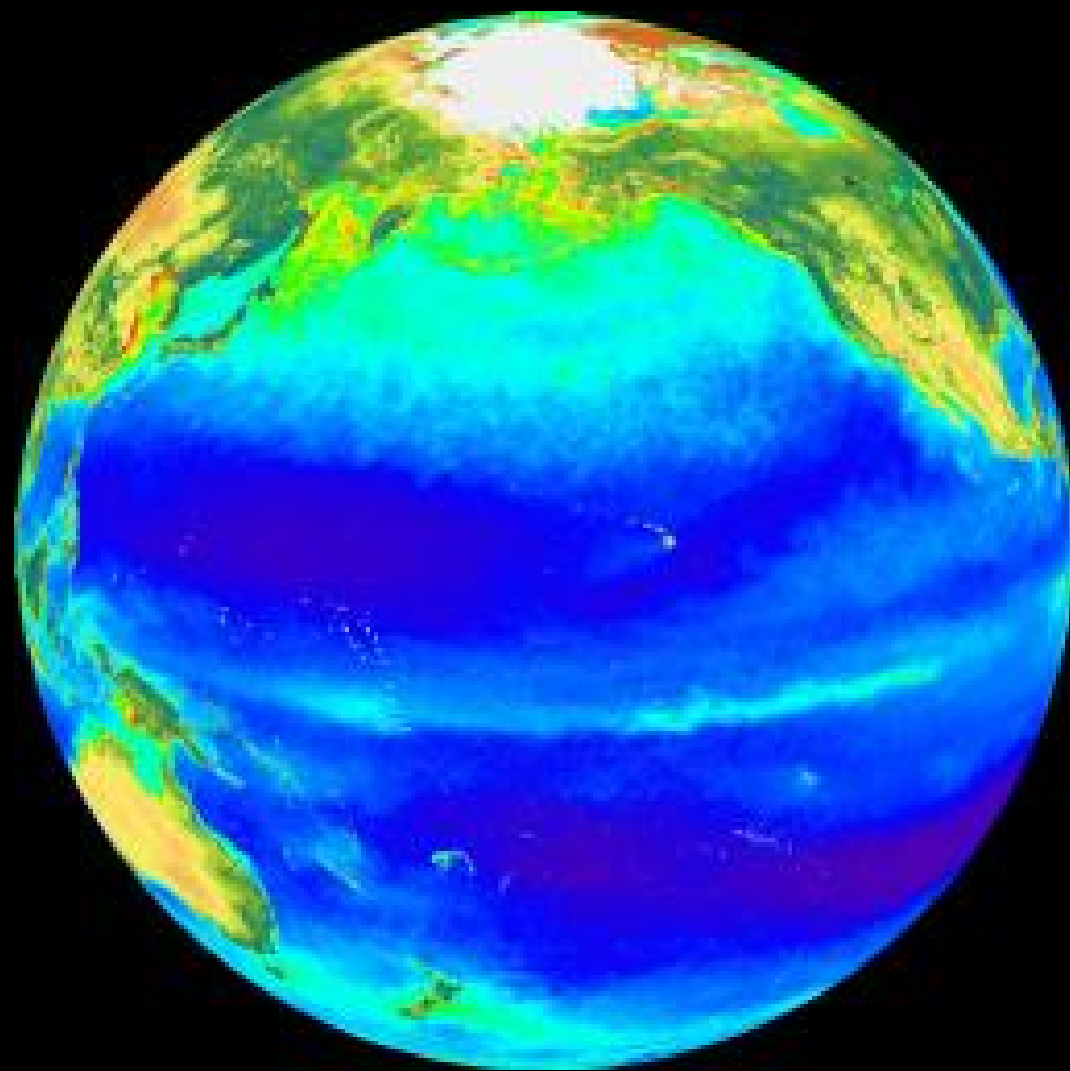




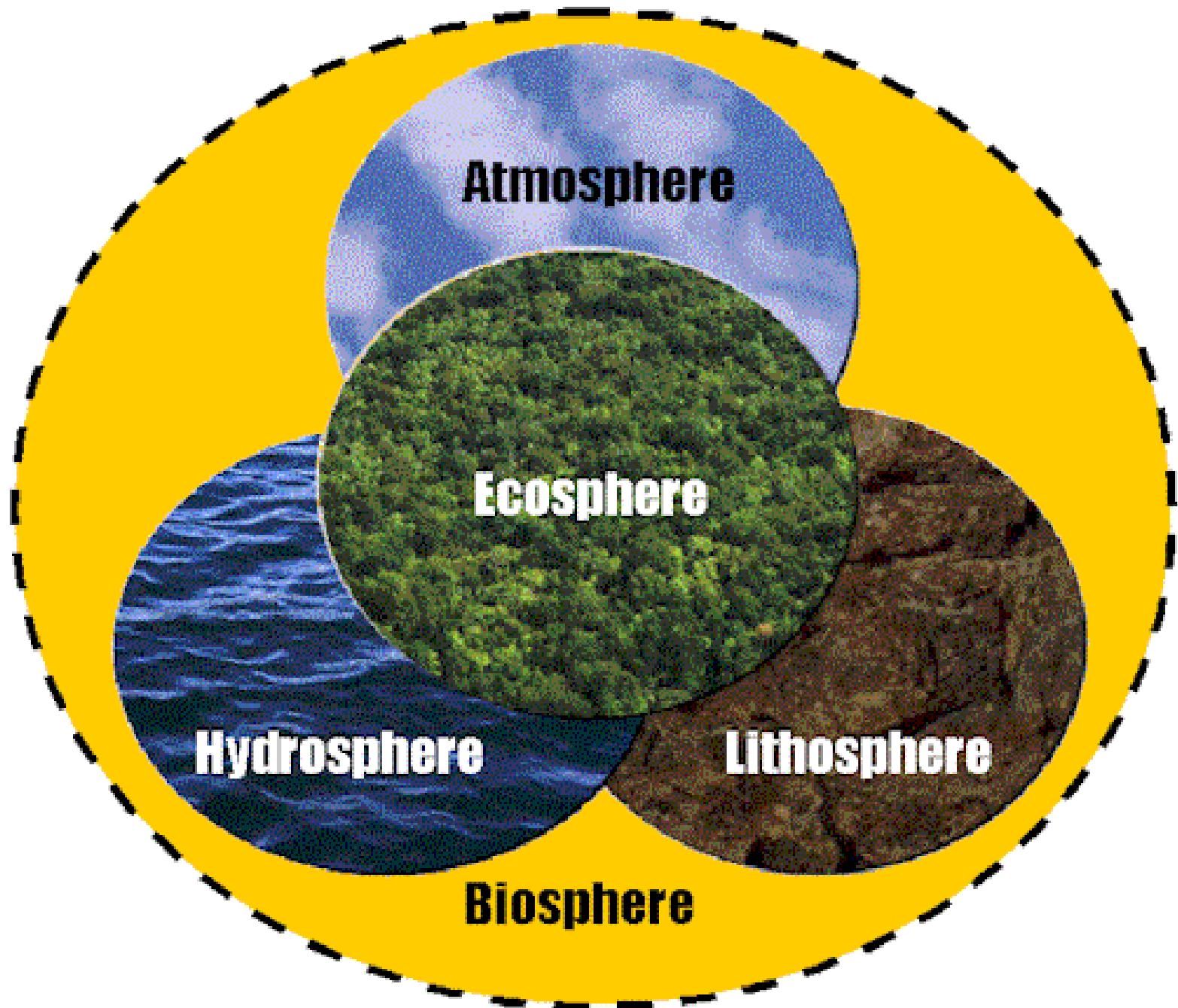


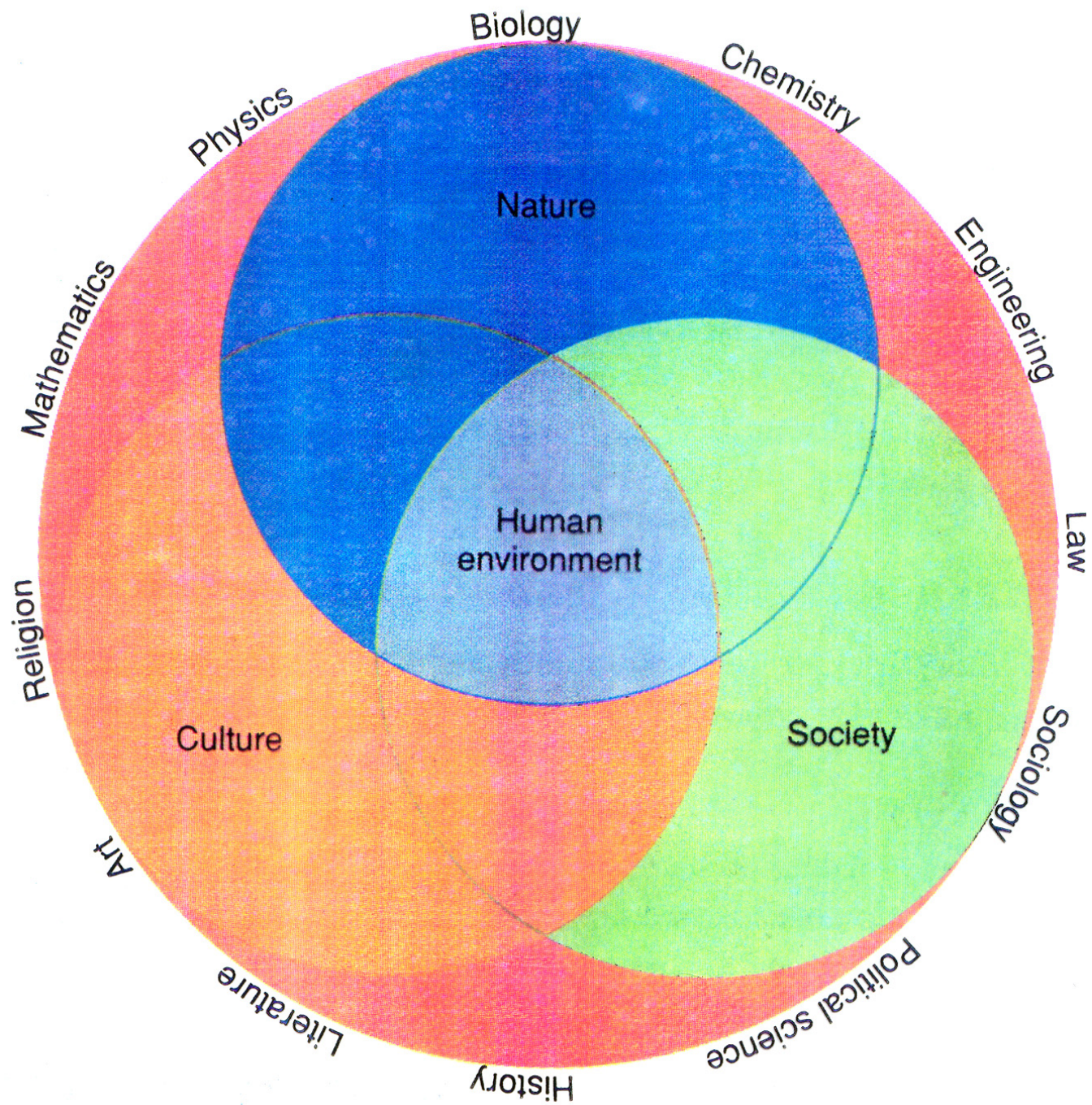
# Biosfera











# PODELA EKOLOŠKIH FAKTORA

## I. Abiotički faktori

1. Klimatski:
  - a) svetlost
  - b) temperatura
  - c) vlažnost
  - d) vazduh
2. Edafski (zemljište, stene, pedološka podloga)
3. Orografski (reljef, nadmorska visina, nagib terena, ekspozicija itd.)

## II. Biotički faktori

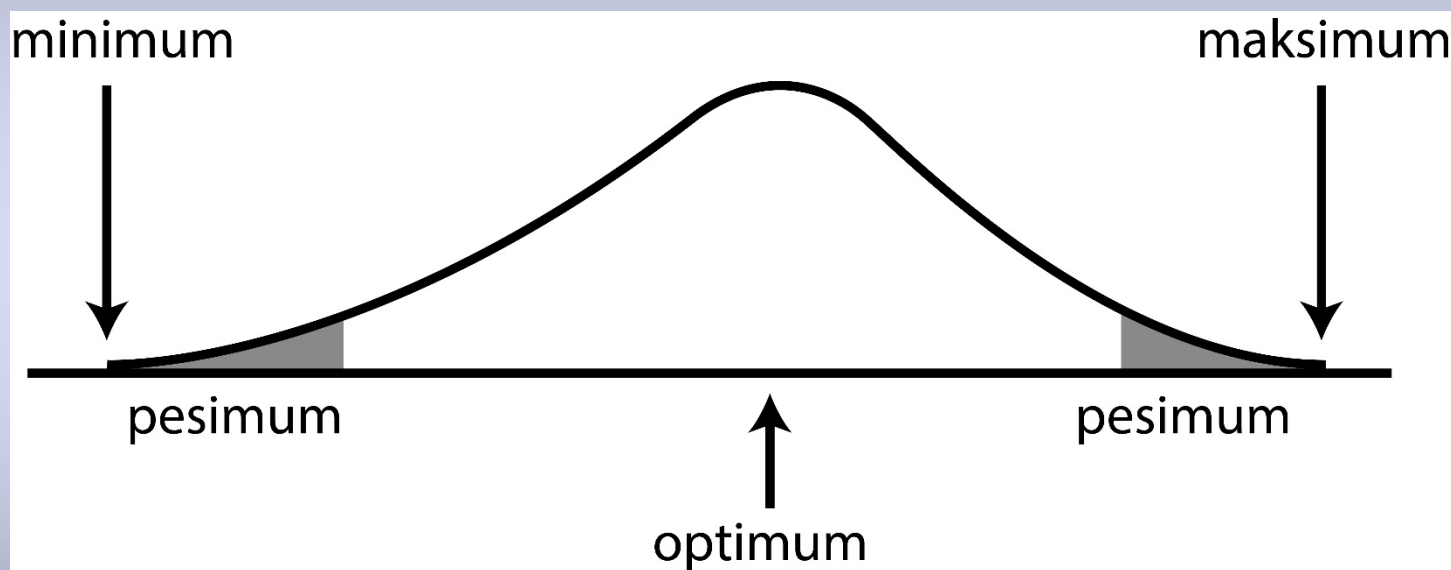
1. Uzajamni uticaji između organizama
2. Antropogeni faktor (uticaj čoveka)



**EKOLOŠKA VALENCA** predstavlja amplitudu variranja ekološkog faktora u čijim je granicama moguć opstanak određene *vrste*.

**stenovalenti** organizmi imaju usku ekološku valencu, dok **eurivalentni** imaju široku ekološku valencu.

**Tri kardinalne tačke kod svake ekološke valence:**

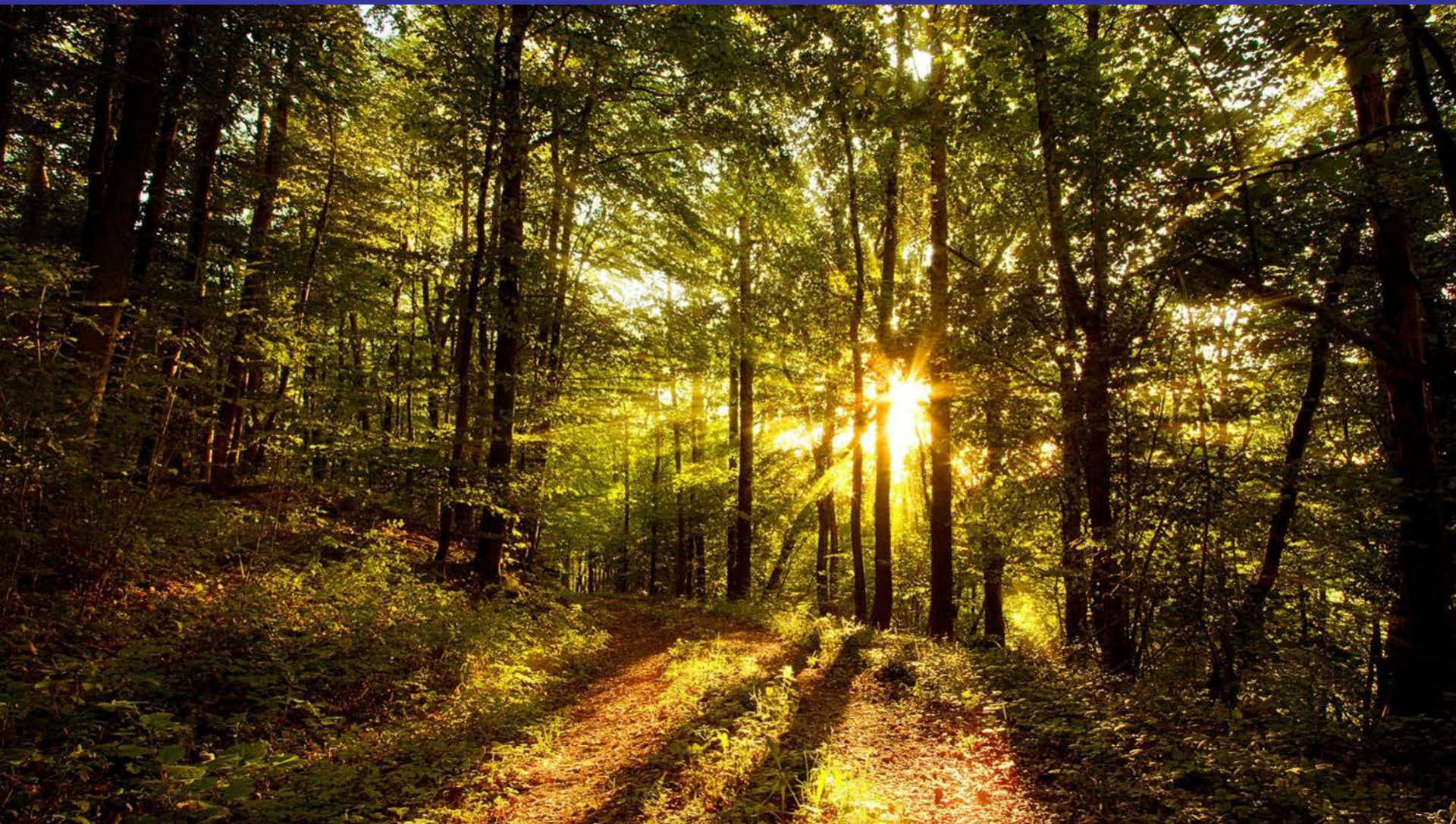


# Kompleks ekoloških faktora i **pravilo minimuma**

*Brojnost jedne organske vrste na jednom mestu određena je onim faktorima koji se u odnosu na stupanj razvića sa najmanjom ekološkom valencom najviše udaljavaju od optimuma.*



# “Šumska fitoklima”





**Životna forma** predstavlja *skup adaptivnih odlika* jedne organske vrste usaglašenih sa konkretnim uslovima sredine u kojoj ona živi.

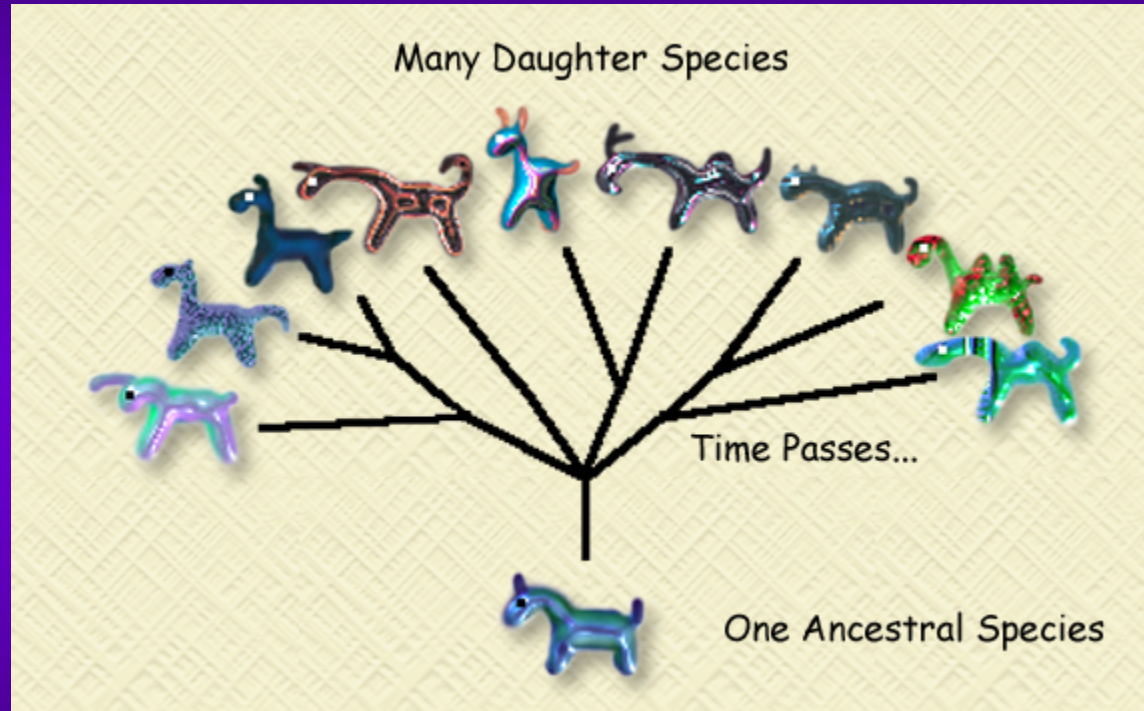
**Adaptivna radijacija** – pojava da se u okviru jedne sistematske kategorije susreće veći broj životnih formi (npr. sisari)

**Ekološka konvergencija** (analogija) pojava da se pod sličnim uslovima sredine stvaraju slične životne forme, čak i kod filogenetski udaljenih organizama.

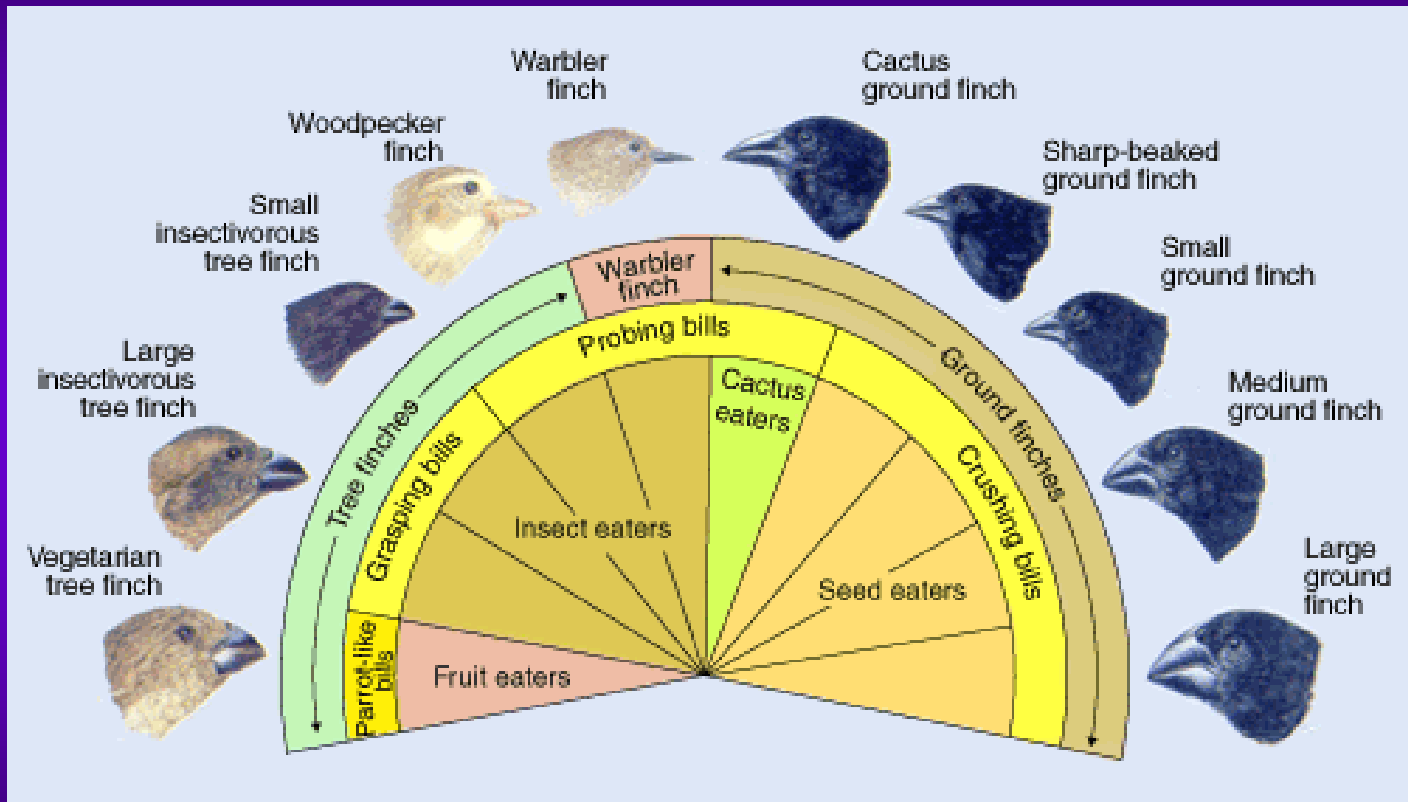


*Nannospalax* (slepo kuče)

# Adaptivna radijacija







Darvinove zebe



Adaptivna radijacija kljunova  
zeba sa Havajskih ostrva

# Primeri adaptivne radijacije sisara

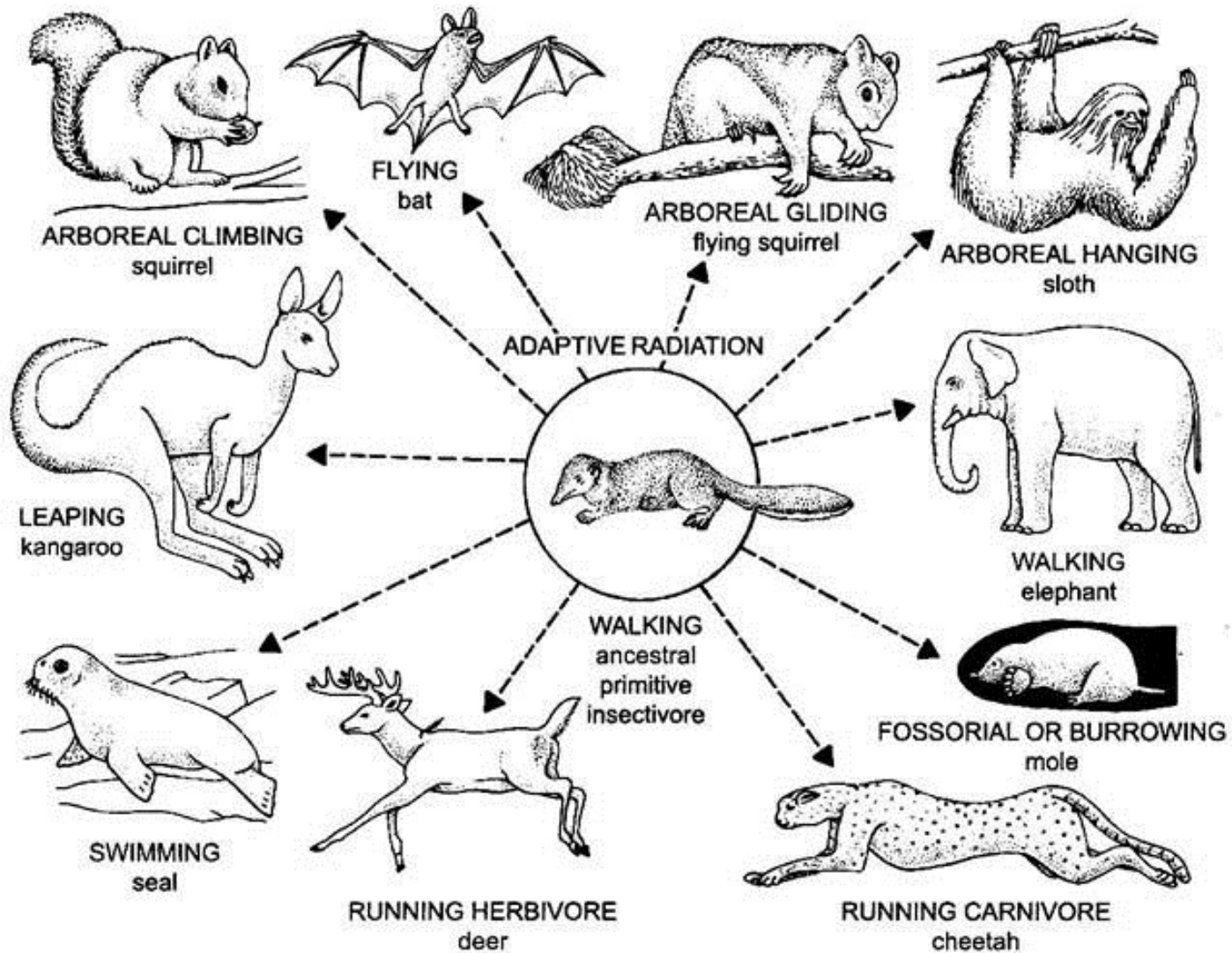
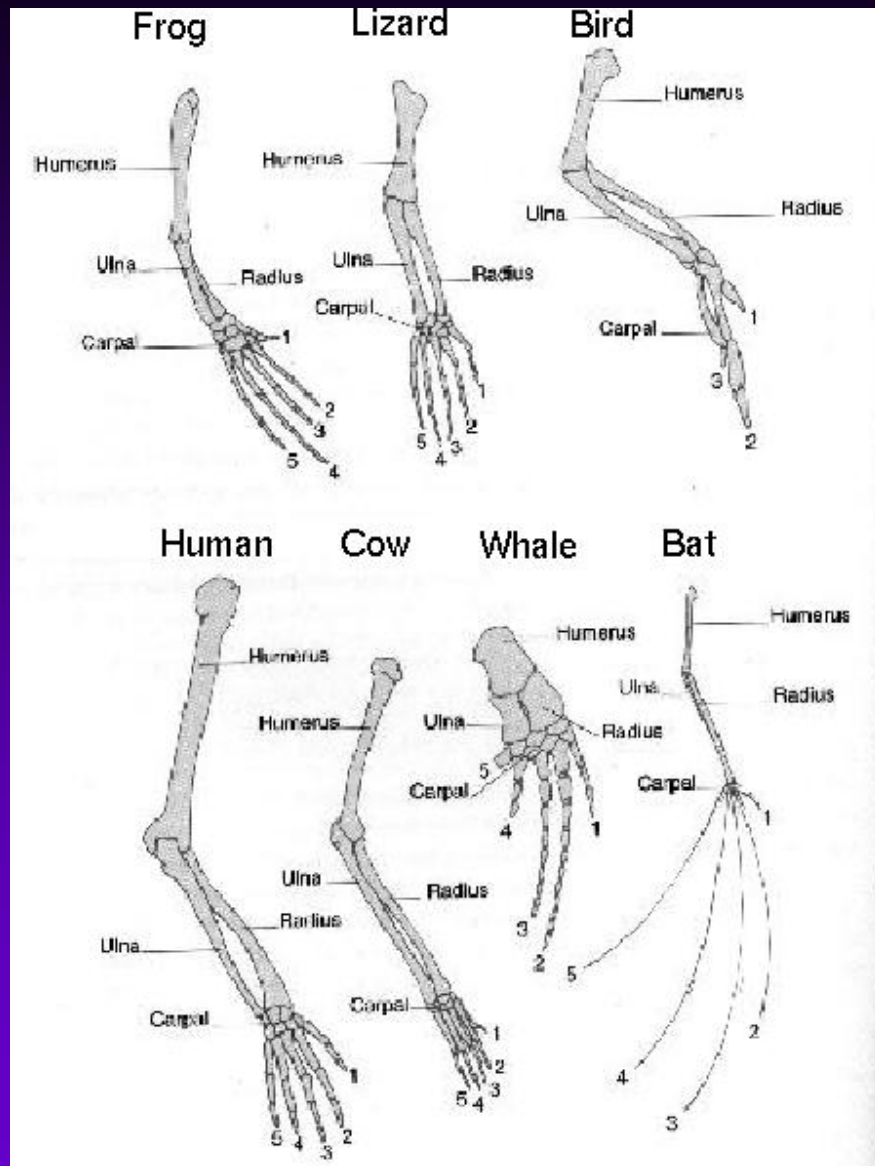


Fig. 33.10. Adaptive radiation or divergent evolution in mammals, based on locomotion.



Homologija  
ekstremiteta  
kod kičmenjaka



# Analogija (konvergencija)

## During Convergent Evolution Analogous Structures are seen

Analogous structures are structures that have very different genetic origin, but they have very similar function. Example Wings are a great adaptation, regardless of whether you are a bird, mammal, insect or dinosaur.



Falcon



Ancestral  
bird



Bat



Ancestral  
mammal



Pteradactyl



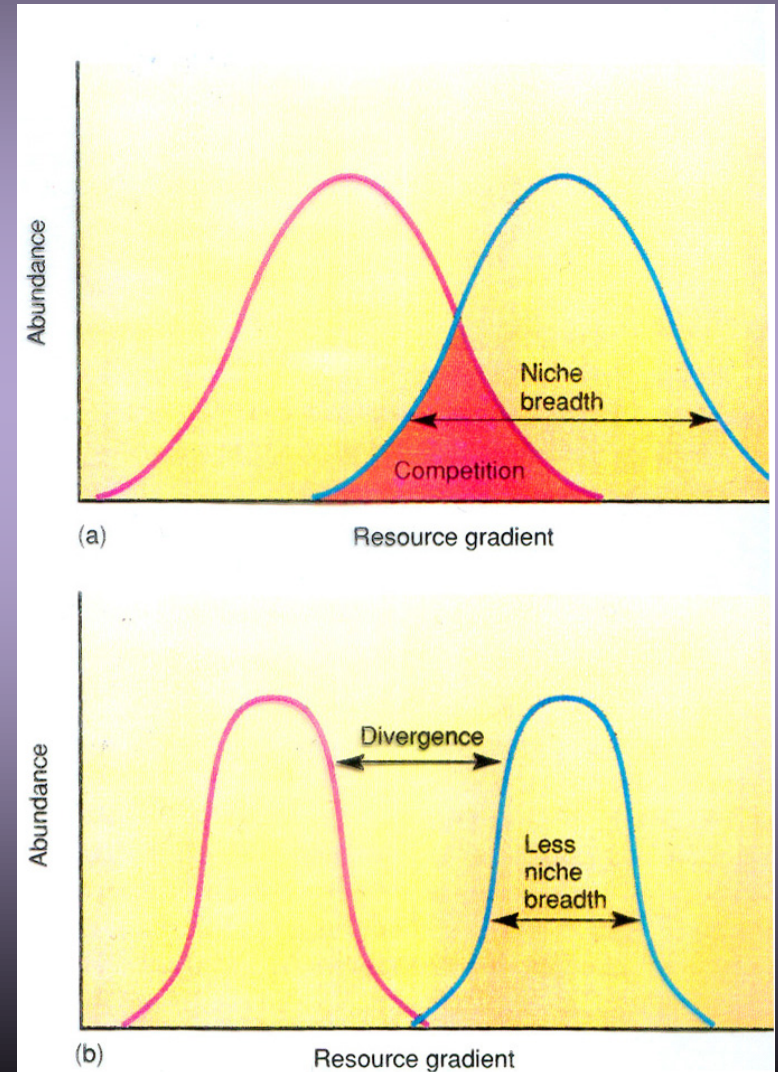
Ancestral  
reptile



Ancestral  
Insect

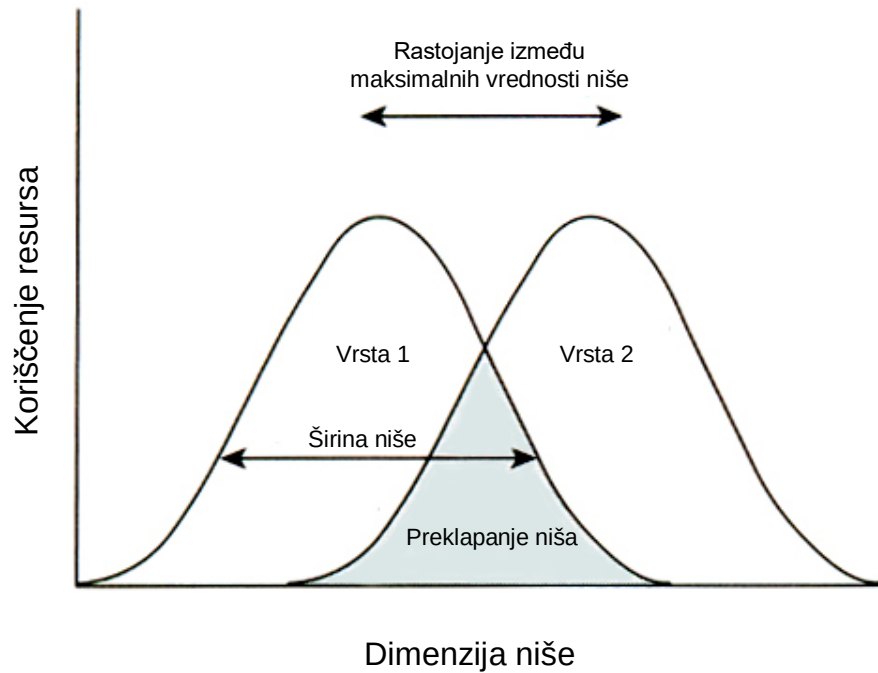
**Ekološka niša** je mesto i položaj jedne organske vrste u spletu odnosa u ekosistemu, posebno odnosa ishrane, tj. njen *funkcionalni status*.

U toku individualnog razvića ista vrsta može da zauzima različite ekološke niše.

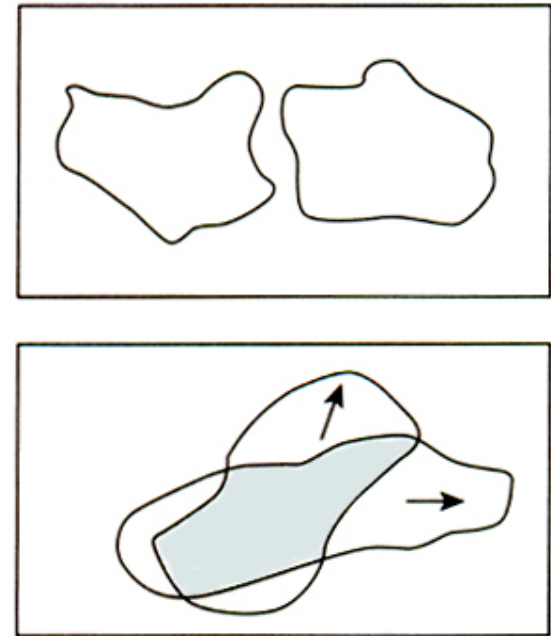


# Preklapanje ekoloških niša govori o stepenu kompeticije dve vrste

A



B



# KLIMATSKI FAKTORI

**Vreme** – trenutno stanje atmosferskih prilika

**Klima** – srednje stanje vremena jedne oblasti za duži vremenski period

**Hidroklima** – klimatski uslovi vodene sredine

**U EKOLOGIJI SU OD POSEBNOG ZNAČAJA  
LOKALNE KOMBINACIJE KLIMATSKIH USLOVA**



# Temperatura

Tri kardinalne tačke: - maksimum  
- optimum  
- minimum

U slučaju temperature kao abiotičkog faktora, temperaturni optimum uvek se nalazi bliže temperatrnom maksimumu.

U živom svetu ostvarena su tokom evolucije dva osnovna tipa termičkih razmena sa spoljašnjom sredinom:

- **pojkilotermija** (primarniji, evolutivno stariji način zastupljen kod većine organskih vrsta). Telesna temperatura se kod pojkiloterama koleba paralelno sa promenama temperature u sredini
- **homeotermija** (kod ptica i sisara) podrazumeva mehanizme za regulaciju telesne temperature.



**Moguće je povratiti u život pacova  
sa srčanim zastojem ohlađenog  
pod eksperimentalnim uslovima do  
– 3,2 step. C!**



# Temperatura i tok životnih procesa

brzina reakcije  
na temp. višoj  
za 10 step. C

$V_{t+10} / V_t = Q_{10}$

brzina reakcije na  
temperaturi  $t$

temperaturni  
koeficijent

The diagram shows the equation  $V_{t+10} / V_t = Q_{10}$  in purple. A blue arrow points from the text 'brzina reakcije na temp. višoj za 10 step. C' to the  $V_{t+10}$  term. Another blue arrow points from the text 'brzina reakcije na temperaturi t' to the  $V_t$  term. A third blue arrow points from the text 'temperaturni koeficijent' to the  $Q_{10}$  term.

pri čemu je vrednost  $Q_{10}$  između 2 i 3.



# Uticaj temperature na individualno razviće

Temperatura praga razvića

$$D (T - t_0) = C$$

Ukupno trajanje  
razvića

Temperatura na  
kojoj se razviće odvija

Termalna konstanta

# Određivanje temperature praga razvića

$$D (T-t_0) = D_1 (T_1-t_0)$$

$$DT - Dt_0 = D_1T_1 - D_1t_0$$

$$D_1t_0 - Dt_0 = D_1T_1 - DT$$

$$Dt_0 - D_1t_0 = DT - D_1T_1$$

$$t_0 = (DT - D_1T_1)/(D-D_1)$$

Temperatura praga razvića

# Temperatura i razmnožavanje

- Haringa iz južnog područja Norveške polno sazreva 2 godine ranije nego u severnom području
- Slatkovodna riba crvenperka u vodama Finske sazreva sa 5-6 god, dok u vodama južne Evrope dostiže polnu zrelost već posle 3 godine.



*Clupea harengus* (haringa)

# Voda



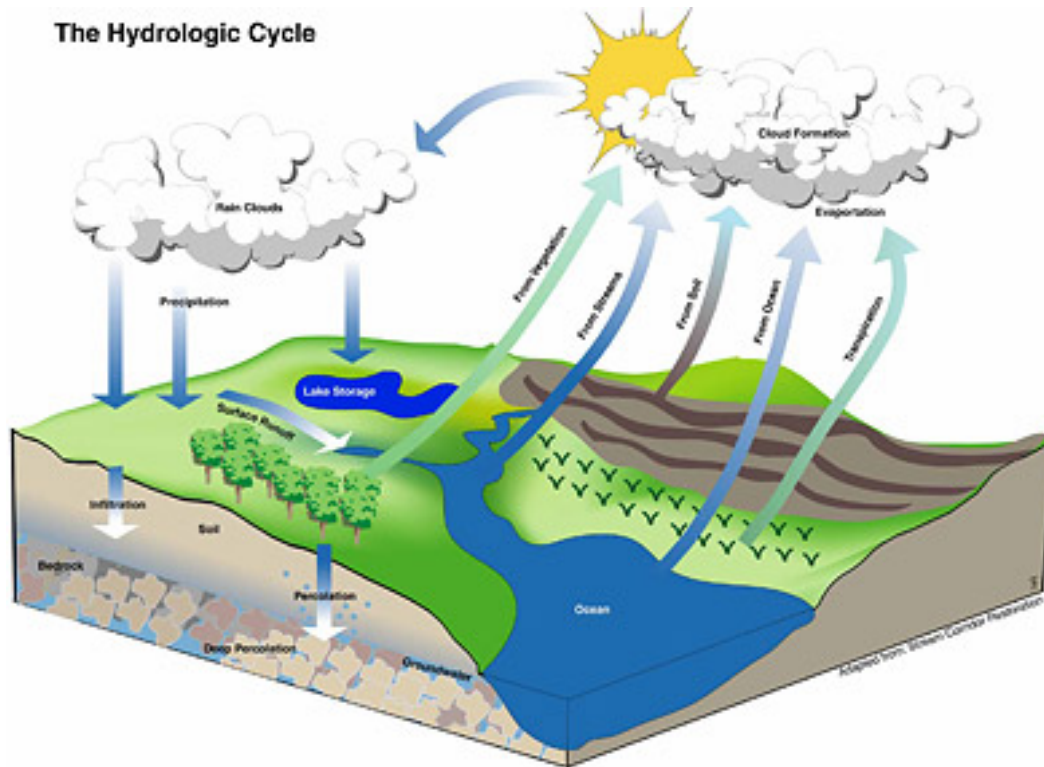


## Količina vode u telima nekih životinja:

|                                |                                                                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - neke <i>Ctenophora</i>       | 99,0%                                                                                                |
| - meduza <i>Aurelia aurita</i> | 97,9%                                                                                                |
| - punoglavac                   | 93,0%                                                                                                |
| - školjka <i>Mytilus</i>       | 84,0%                                                                                                |
| - čovek                        | 57,0%                                                                                                |
| - suvozemne životinje          | 42,0 – 88,0%                                                                                         |
|                                | <br>vuneni moljac |

**Na kolebanja (gubitak) vode iz tela,**  
**HOMEOTERMNI** organizmi su **OSETLJIVIJI**  
dok su **POIKILOTERMNI TOLERANTNIJI.**

# **Celokupan živi svet je uključen u KRUŽENJE VODE u BIOSFERI**



**ISPARAVANJEM** vode nastaje  
**FAZA VODENE PARE.**

**KONDENZACIJOM** u atmosferi  
**VODENA PARA** prelazi u  
**TEČNU I ČVRSTU FAZU.**

Ponovnim **ISPARAVANJEM**  
voda se u vidu **VODENE PARE**  
vraća u atmosferu.

**BILJKE I ŽIVOTINJE** su uključene u ciklus  
**KRUŽENJA VODE**, koja kroz njih prolazi u **TEČNOJ FAZI.**

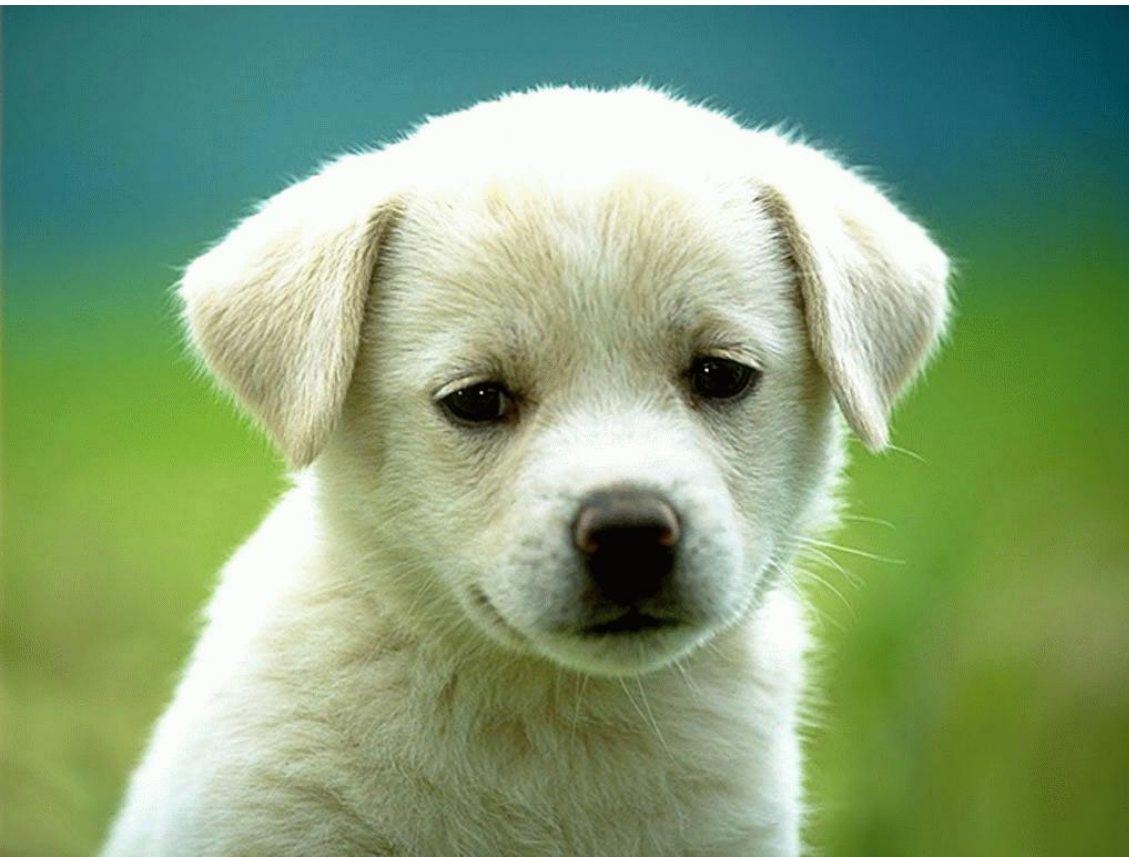
Životinje VODU unose: pijenjem, preko sočne hrane, apsorpcijom iz vlage i vazduha, oksidacijom rezervnih materija, pre svega masti (metabolička voda).





Životinje VODU odaju:

preko ekskreta,  
lučenjem žlezda (npr. znojnih),  
isparavanjem sa površine tela,  
preko respiratornih puteva.





# Kategorije suvozemnih životinja u odnosu na zahteve za vlagom:

- **kserofilne**. Stanovnici sušnih oblasti. Tu spadaju, pre svega, neki insekti, reptili, ptice i sisari. Pored periferne zaštite i odabira staništa, uzimaju sočnu hranu ili stvaraju metaboličku vodu.
- **higrofilne**. Mogu da opstanu samo u vlažnoj sredini. (kišne gliste, *Nematoda*, puževi golaći, mokrice, mnoge stonoge, vodozemci).
- **mezofilne**. Prelazni oblici između kserofilnih i higrofilnih. Tu spada najveći broj suvozemnih životinja.

# Kserofilna živalinja



# Higrofilna žvotinja

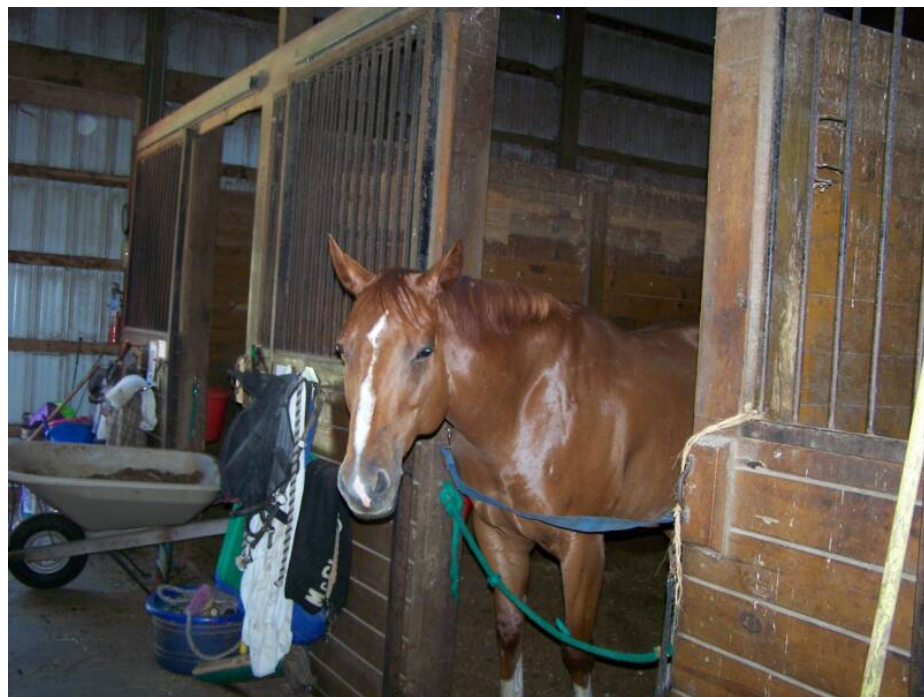


Ali, za život organizama nisu od značaja samo opšte klimatske okolnosti nekog područja (**MAKROKLIMA**), već i posebni klimatski uslovi manjeg prostora u kome borave (**MIKROKLIMA**), odnosno klimatski uslovi biotopa (**EKOKLIMA**).

Lokalne kombinacije klimatskih uslova na prostorno ograničenim mestima (zatvorenim štalama, oborima ili košnicama) označeni su kao **MIKROKLIMA**.



**MIKROKLIMA**  
klima manjeg  
prostora





**EKOLIMA** - suma meteoroloških faktora pojednih biotopa (npr. šumske sastojine, pašnjaka, pustinja, oaza itd.).



**EKOLIMA**  
klima jednog  
ekosistema



**Fenologija** predstavlja načinu oblast koja proučava ritmičke, sukcesivne promene aktivnosti u životnom ciklusu jedne vrste (fenofaze) pod uticajem vremenskih prilika.

Fenofaze nastaju kao reakcija na NEPOVOLJNE VREMENSKE PRILIKE koje se ritmički pojavljuju.

- opadanje lišća u jesen, olistavanje u proleće,
- faze u razvoju insekata, kao i dijapauza insekata
- hibernacija – zimski san
- estivacija – letnja faza mirovanja (posebno pri pojavi suše)

# Klimatska pravila

- **Bergmanovo pravilo**. Predstavnicima iste vrste homeoterama koji nastanjuju hladnije oblasti po pravilu su krupniji od onih u toplijim krajevima (odnos **P/V** smanjuje se sa povećanjem tela).
- **Allenovo pravilo**. Kod sisara u hladnim krajevima postoji tendencija skraćivanja izbočenih delova tela, naročito ušiju, repa, vrata i ekstremiteta.
- **Glogerovo pravilo**. Kod homeotermnih životinja intenzitet melaninske pigmentacije raste sa temperaturom i vlažnošću, a opada sa padom temperature i u ekstremnim slučajevima (polarne oblasti), pigment potpuno nestaje.

# Polarna lisica





# Pustinjska lisica



# Polarni medved



# Medved koji živi u toplim krajevima

