

**VODA I  
METABOLIČKI  
PLINOVİ**

# ... osnovna obilježja vode



- voda je univerzalno otapalo u kojem se otapaju mnoge organske i anorganske tvari, pokazuje specifična kemijska svojstva, koja su bitna za postanak i održavanje života
- kovalentna veza – atomi vodika i kisika u vodi vezani su kovalentnom vezom
- vodikova veza – molekule vode pokazuju polarnost: atomi vodika nabijeni su pozitivno, a s kisika negativno
- velika specifična toplina (toplinski kapacitet)
- voda – stanište za mnogobrojne organizme, ali i važan sastojak biljnih i životinjskih tkiva
- otpornost gibanju u vodi je 100x veća nego u zraku
- površinska napetost
- emergencija
- biljke: supstrat za fotosintezu, transportno sredstvo za dopremu hranjivih tvari asimilata u pojedine dijelove biljke, održava turgor stanica (hidrostatski tlak)



epifiti

# ... sadržaj vode u tijelu

biljke: 80-95%

životinje:

sukneni moljac (*Tineola biselliella*) – 42%

čovjek – 67%

uhati klobuk (*Aurelia aurita*) – 97,9%

venerin pojas (*Cestus veneris*) – 99%

dagnja (*Mytilus edulis*) – 84,2%

punoglavci - 93%

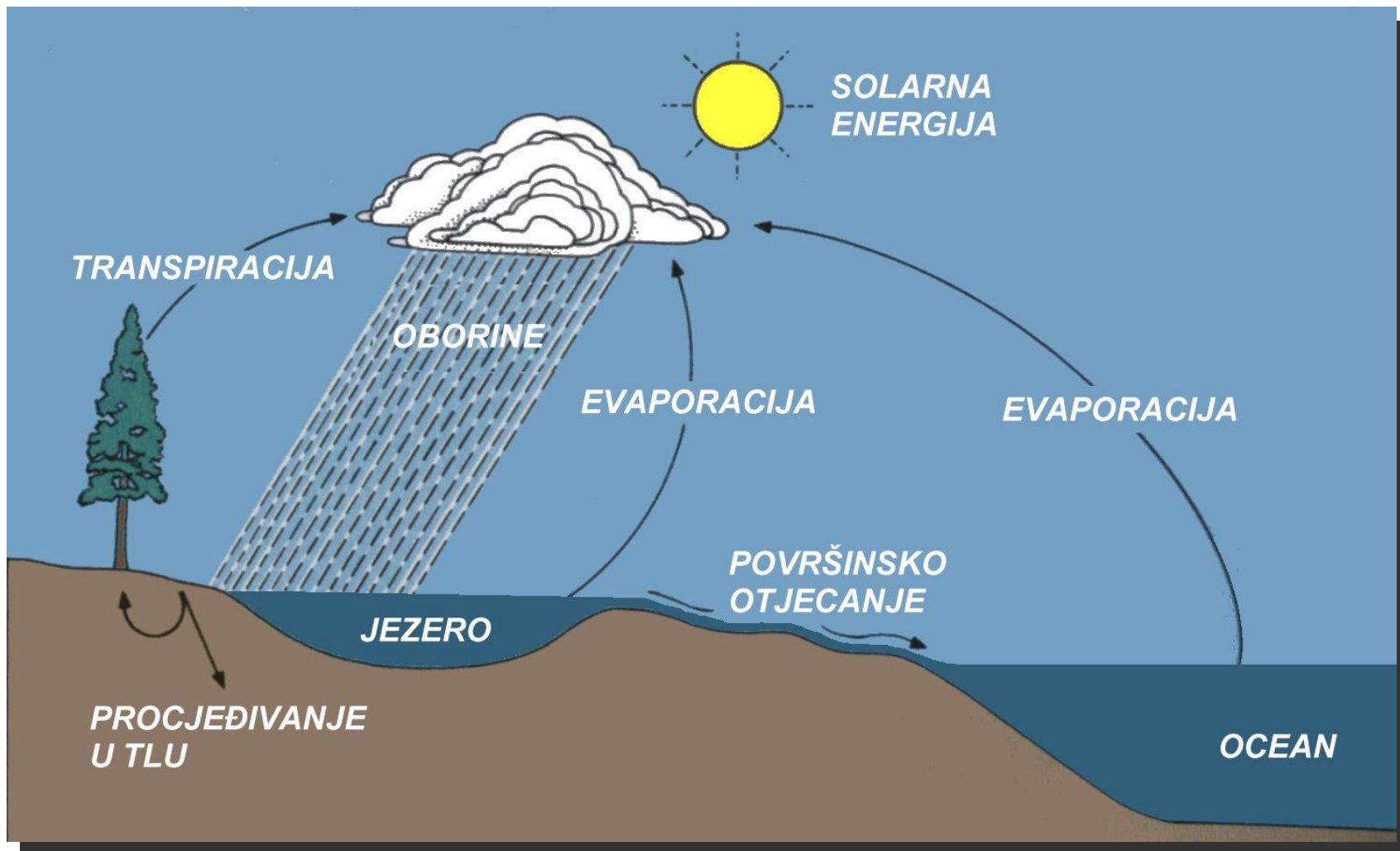
- reakcije biljaka na nedostatak vode

- homioteermne životinje osjetljivije na gubitak vode od poikiloteermnih



*Eisenia fetida*

# ... voda na Zemlji



## ... osmoza i ekskrecija

- **osmoza** – kretanje (difundiranje) vode kroz polupropusnu membranu iz područja manje koncentracije prema području s većom koncentracijom neke otopljene tvari
- tip ekskreta određuje količinu vode izgubljenu ekskrecijom

ORGANIZAM	STANIŠTE	EKSKRET
ptice	kopno	mokraćna kiselina
zmije i gušteri	kopno	mokraćna kiselina
puževi	kopno	mokraćna kiselina
kukci	kopno	mokraćna kiselina
kornjače	kopno	mokraćna kiselina i urea
sisavci	kopno	urea
vodozemci	kopno/voda	urea
krokodili	kopno/voda	amonijak i mokraćna kiselina
vodozemci	voda	amonijak
hrskavičnjače	voda	amonijak
koštunjače	voda	amonijak i urea
beskralješnjaci	voda	amonijak

- **metabolička voda**

1g glukoze - 0,6 g H<sub>2</sub>O

1g škroba - 0,56g H<sub>2</sub>O

1g masti - 1,07g H<sub>2</sub>O

## ... kako životinje reguliraju količinu vode

- **morske životinje**

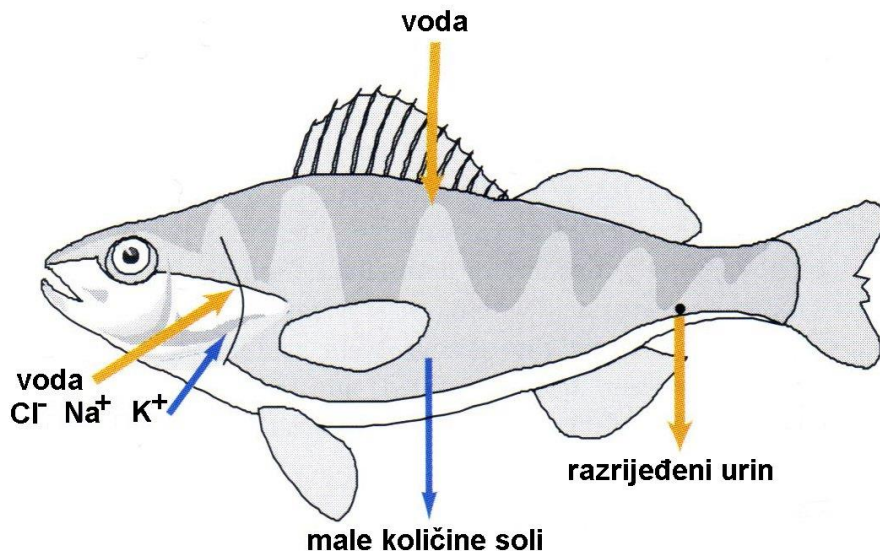
- osmokonforne (izotonične) – stenohaline vrste
- osmoregulatorne (hipotonične) – imaju problem kako zadržati vodu u tijelu – eurihaline vrste

- **slatkovodne životinje (hipertonične)**

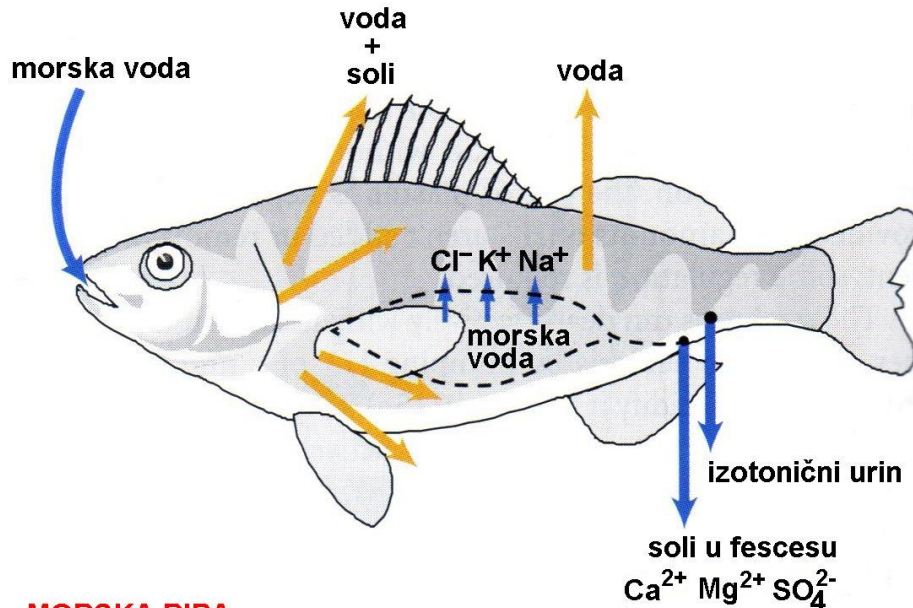
- imaju obrnuti problem, kako spriječiti ulazak prevelikih količina vode u tijelo, odn. izbaciti suvišnu vodu iz tijela

- **kopnene životinje**

- dobivaju vodu na nekoliko načina: aktivno uzimaju vodu hranom i pićem, apsorbiraju vlagu direktno preko kože, indirektno produciraju metaboličku vodu respiracijom.
- gube vodu evaporacijom i ekskrecijom.



**SLATKOVODNA RIBA**



**MORSKA RIBA**

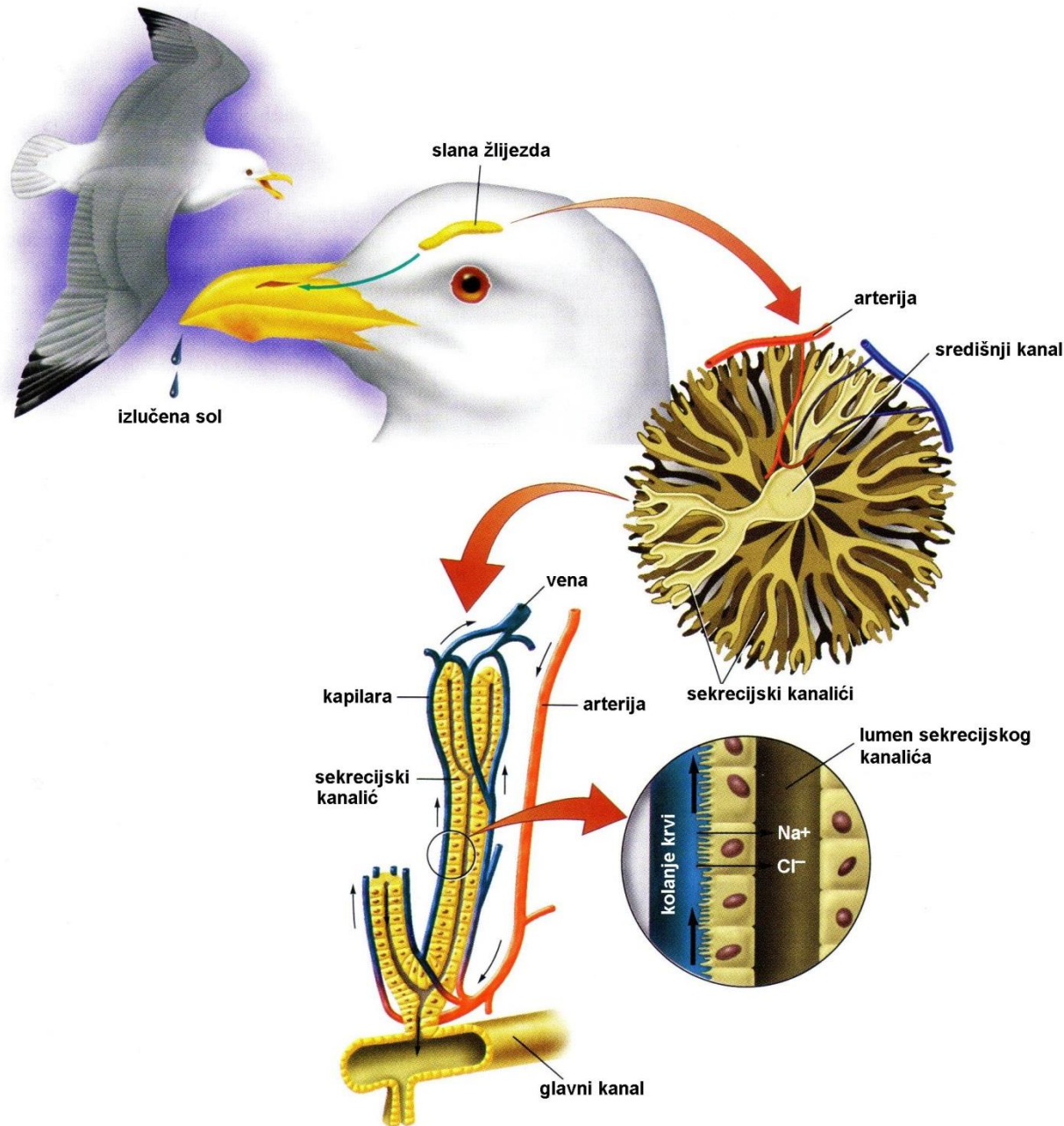
## slatkovodne vrste –

uzimaju veće količine vode kroz škrge i kožu; ekskrecijom luče razrijeđeni (hipotonični) urin i aktivno uzimaju dodatne količine soli kroz škrge

## morske vrste –

piju morsku vodu i također gube veće količine vode kroz kožu; produciraju izotonični urin, a ekskrecijom kroz bubrege i škrge izlučuju monovalentne ione; divalentne ione izlučuju fecesom





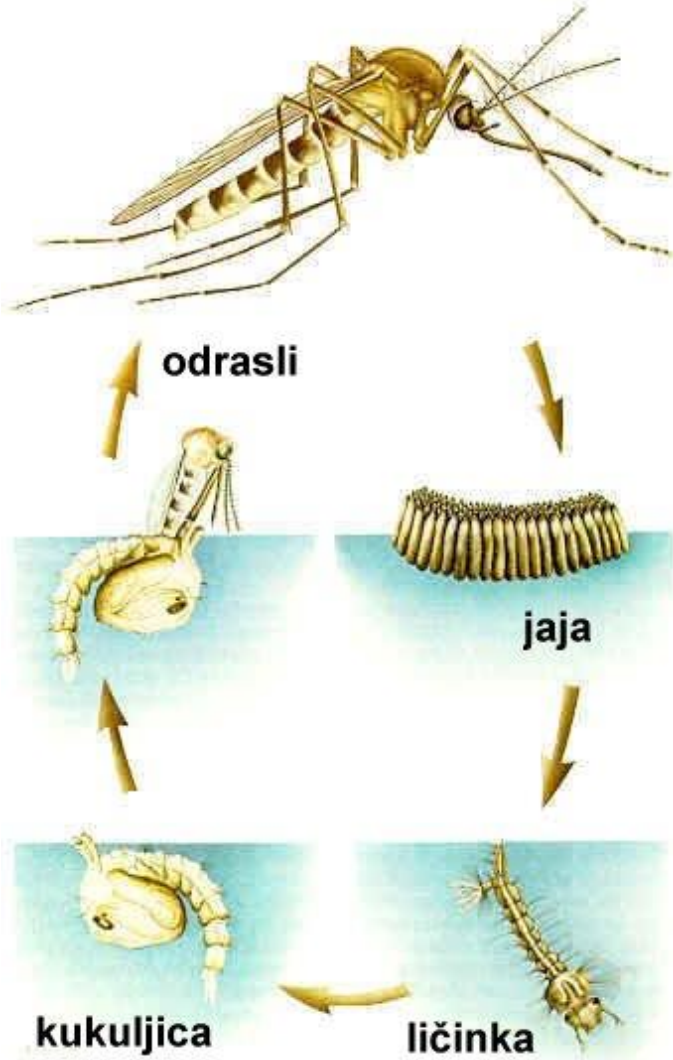
## Cjevonosnice

Ioni iz krvi preko stjenki kapilara ulaze u sekrecijske kanaliće.

Zbog toga što krv kola u suprotnom smjeru od sekreta u kanalićima, izlučivanje soli je potaknuto suprotnim strujanjem.



## .... vlažnost zraka



*Anopheles* sp.

- određuje prisustvo ili odsustvo pojedinih vrsta na određenim staništima ili u čitavim geografskim područjima.
- djelovanje vlažnosti direktno zavisno o temperaturi
- reguliranje izdavanja vode iz tijela kopnenih organizama
- razmnožavanje, plodnost, trajanje razvoja, dužina života, aktivnost i ponašanje
- **raspon temperature:** -30 do +35 °C
- **optimalni uvjeti:** temperatura 20-30°C, vlažnost zraka iznad 60%
- **komarac umire** ako se temperatura povisi iznad 35°C i vlažnost zraka padne ispod 25%

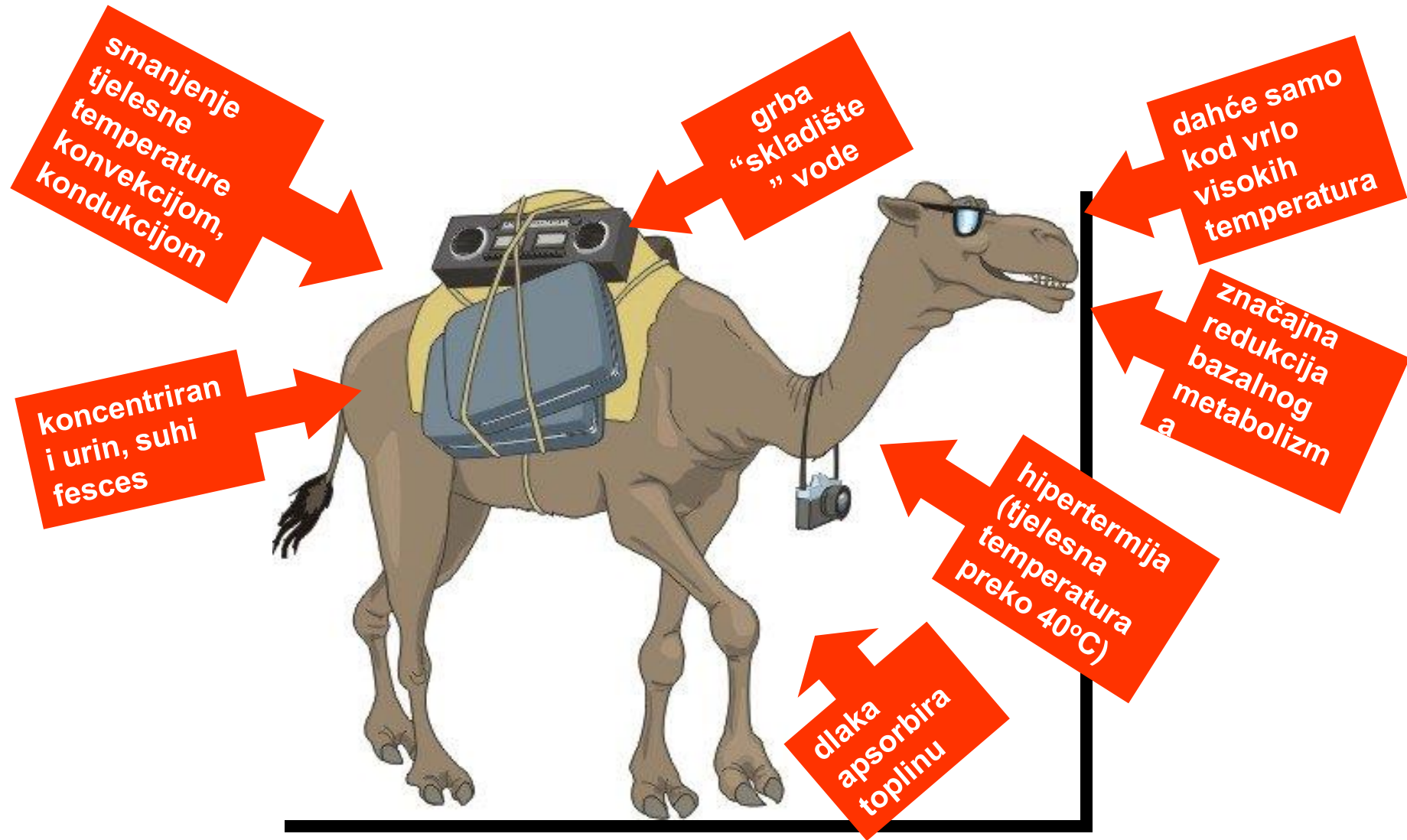
## .... tipovi organizama

- **kserofili** – dolaze u sušnim područjima. Osnovni im je problem zaštita od suvišnog gubitka vode (količine vode su ograničene).

Biljke kserofiti: smanjeni ili mesnati listovi s uvučenim pučima, jaka potporna tkiva, debele kutikule, smanjen broj puči, dlakavi listovi i stabljika, CAM metabolizam, sukulentnost ...

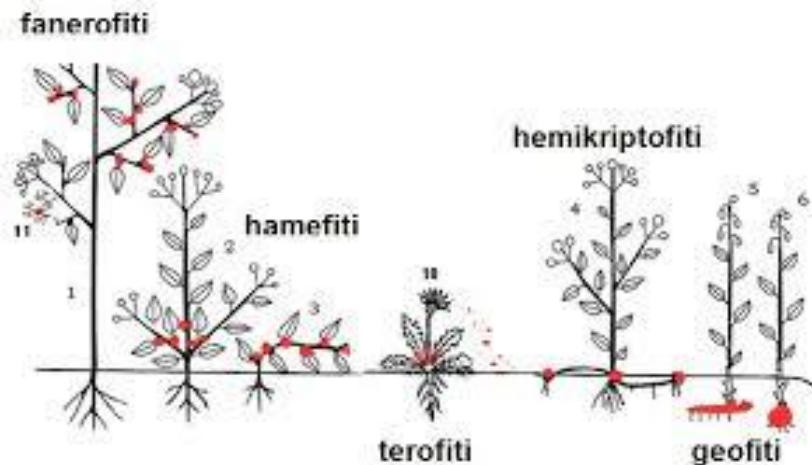
- **higrofiti** – imaju slabu zaštitu od isparavanja, mogu se održati samo u vlažnoj sredini
- **mezofili** – biljke i životinje umjereno vlažnih staništa
- **hidrofiti** – vrste koje žive u vodenom mediju, svi morski i slatkovodni organizmi
- helofiti – močvarne biljke

## .... životinje aridnih područja



## ... životni oblici biljaka

- preživljavanje nepovoljnog dijela godine:
- hemikriptofiti - rozete ili vriježe priljubljene uz tlo
- terofiti - sjemenke
- geofiti - podzemni organi (lukovice, gomolji)
- fanerofiti – drveće
- hamefiti – niski grmovi



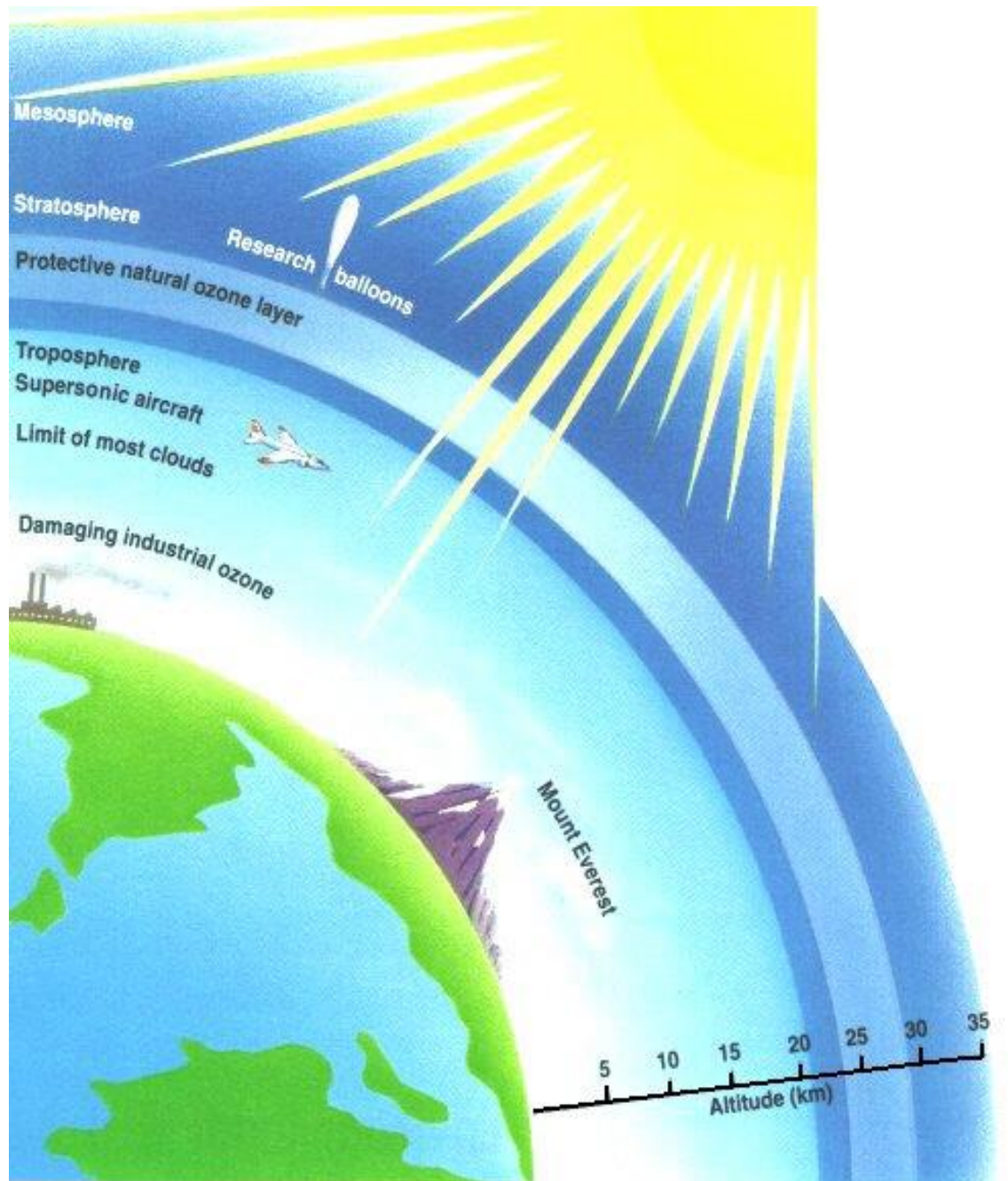
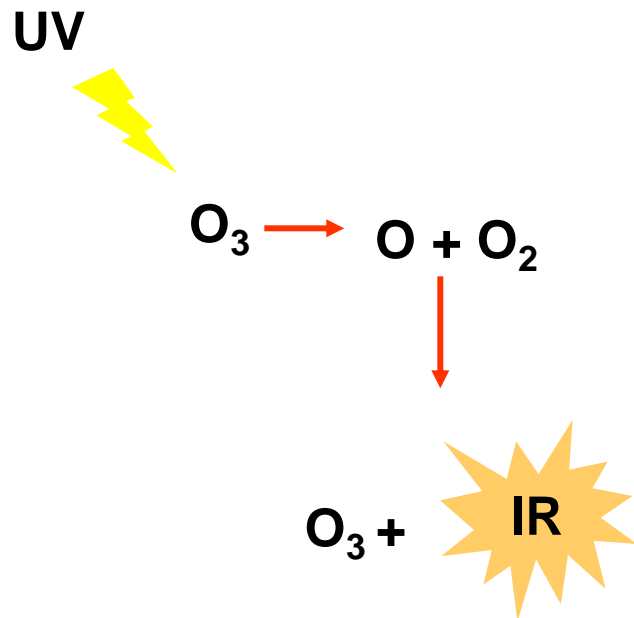
Raunkiaer (1934)

## .... kisik na Zemlji

- dolazi kao O<sub>2</sub> i O<sub>3</sub> (ozon)
- kruženje O<sub>2</sub> vezano za kruženje vode
  - nastaje raspadom molekula vode u atmosferi
  - i u procesu fotosinteze
- troši se respiracijom i aerobnom razgradnjom
- u zraku oko 21%
- nastao fotosintezom prije 2,5 milijarde godina

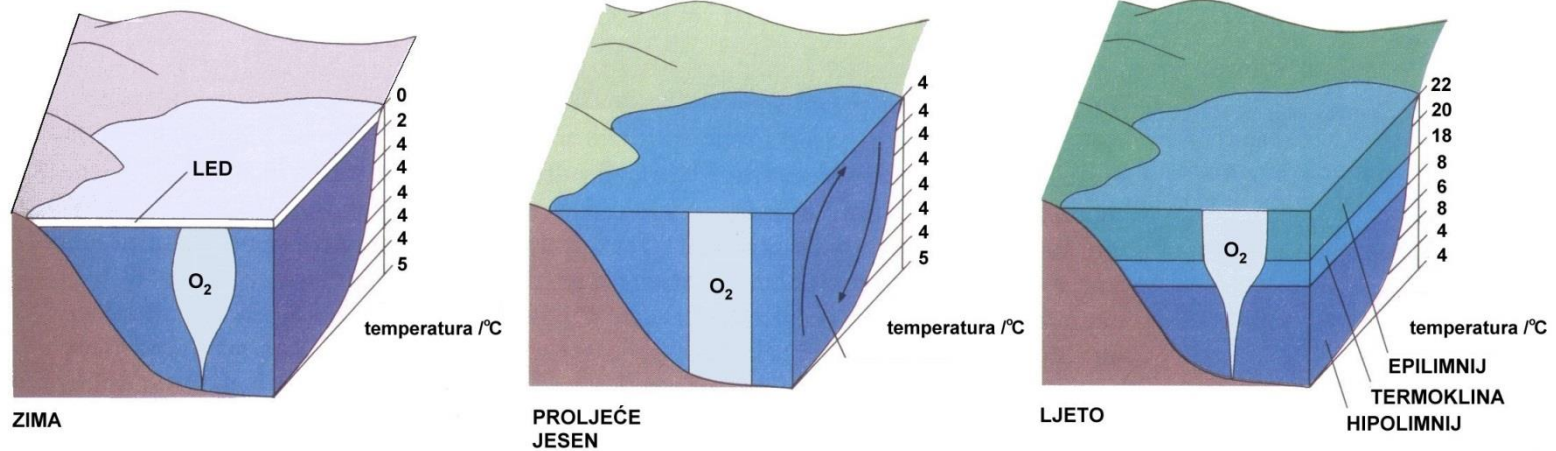


# .... O<sub>3</sub> ozon



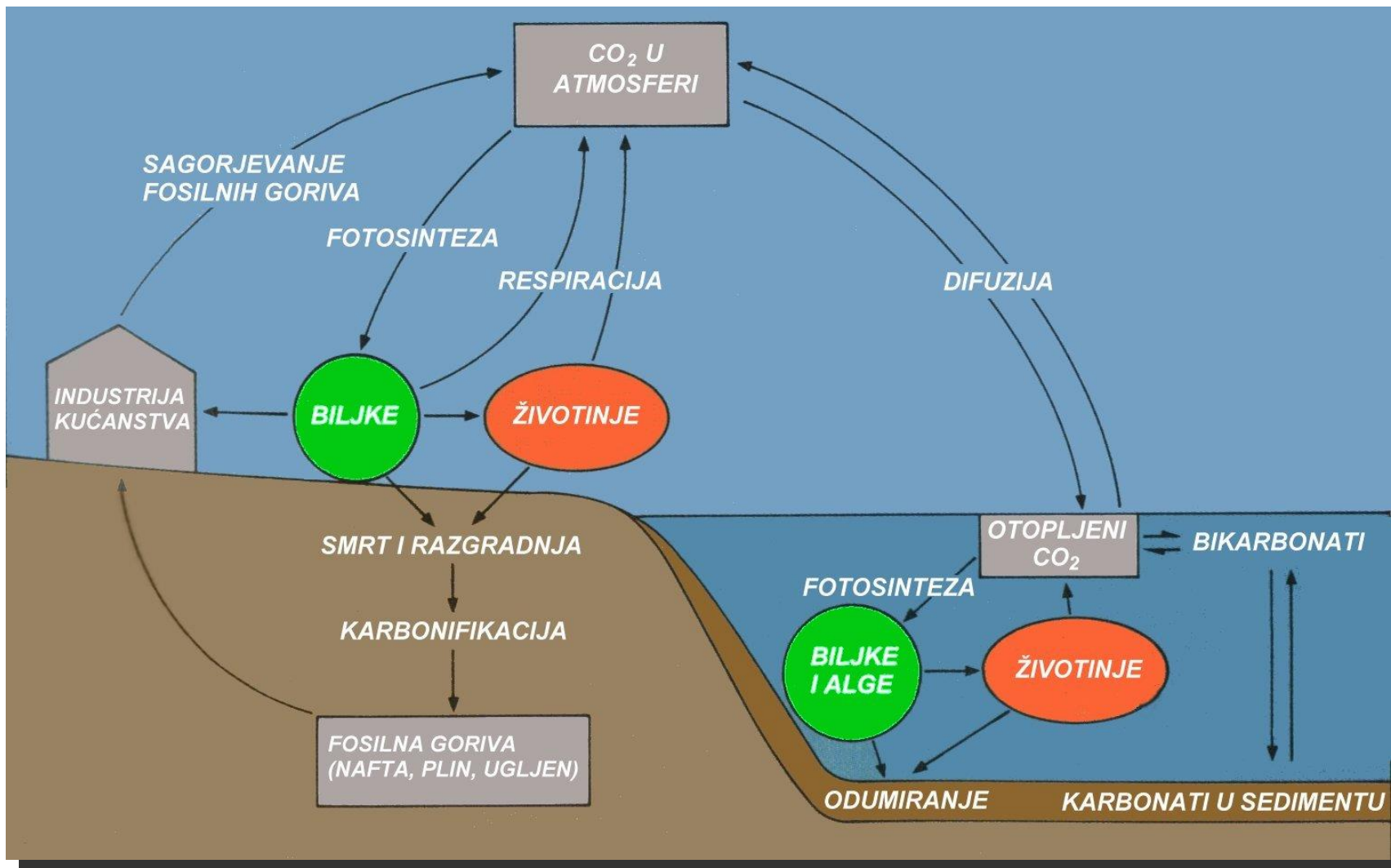


# .... kisik u vodi

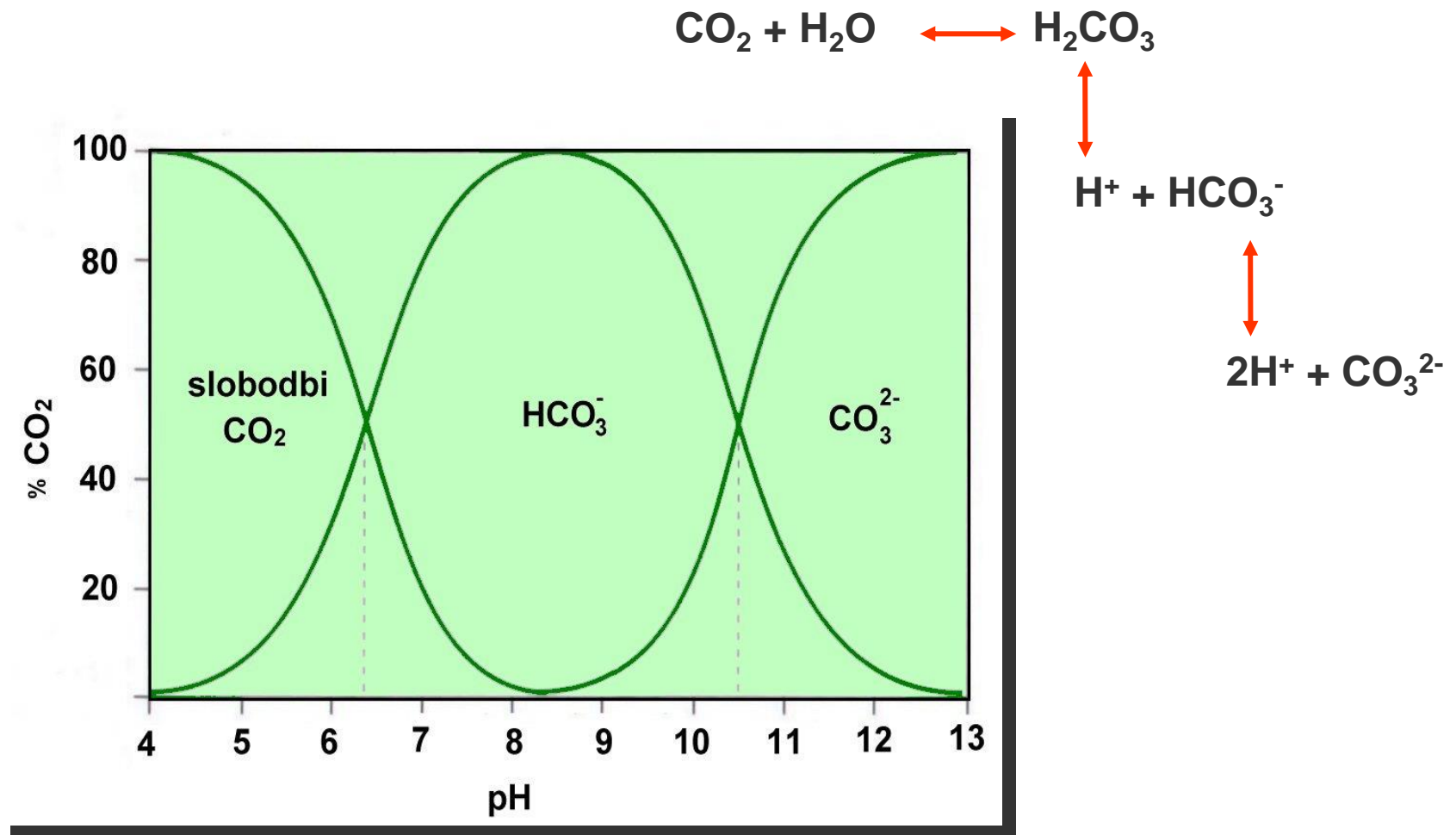


- u vodenim ekosistemima 0,5 - 1 %
- otopljen u obliku molekule  $O_2$
- otapanjem iz atmosfere, ili fotosintezom biljaka
- topivost kisika u vodi ovisi o: temperaturi, tlaku i količini soli
- u stajaćim vodama - vertikalni gradijent
- u tekućim vodama - longitudinalni gradijent
- vodene životinje i kisik

# .... CO<sub>2</sub> na Zemlji



# .... CO<sub>2</sub> u vodi



Karbonatno - bikarbonatna ravnoteža

## ... orografski i edafski faktori



- reljef: nadmorska visina, nagib i izloženost
- utjecaj izloženosti (ekspozicije) na razvitak vegetacije: **Limski kanal**; sjeverni obronci kanala imaju južnu ekspoziciju (vazdazelena makija); južni obronci kanala izloženi su sjevernoj ekspoziciji (listopadna šuma hrasta medunca i bijelog graba)
- tlo:
  - tekstura (sastav čestica prema veličini; glina, pijesak, šljunak)
  - kemijski sastav (kiselost, zaslanjenost, količina hranjivih i organskih tvari, kalcij)

## .... hranjive soli

- za biljke od neobične važnosti soli N i P
- hranjive soli - Na, Ca, Mg, K, Fe, Si, elementi u tragovima
  - **Na i K** - važni za funkcioniranje živčanog sustava
  - **Ca** - potreban za stvaranje skeleta i ljuštura
  - **Si** - za izgradnju skeleta spužva i zrakaša (Radiolaria)
  - **Fe, Mn, Va, Co i Cu** - za izgradnju krvnih proteina

	UNUTARSTANIČNA	VANSTANIČNA
Na <sup>+</sup>	10	142
K <sup>+</sup>	140	7
Ca <sup>2+</sup>	2	7
Mg <sup>2+</sup>	60	3
Cl <sup>-</sup>	10	103
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	15	32
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	75	8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3	2