

# ZNAČAJ I ULOGA HRANE U ORGANIZMU





**Hranom** se nazivaju sve materije biljnog, životinjskog i mineralnog porekla, koje služe za odvijanje određenih funkcija u čovečijem organizmu (fizički i umni rad, rast, obnavljanje ćelija, kretanje, održavanje energije tela itd).

Jedinjenja, koje organizam koristi kao hranu nazivaju se **hranjivim materijama ili nutrientima**.



**Osnovna namena hrane:**

- obezbeđivanje opstanka

**Posmatrano kroz istoriju:**

- u ritualima
- za prikazivanje bogatstva (države, organizacije, pojedinca)
- političko oružje

**Uloga hrane u ljudskom organizmu:**

• **fiziološka**

- izgradnja novih ćelija
- obezbeđenje energije
- zaštitne materije (vitamini i mineral. mat.)

• **izaziva osećaj uživanja**

• **lekovita uloga**

- preventivna (normalan rast, razvoj i funkcionisanje organizma)
- kurativna

“Šta god da je otac bolesti, majka joj je loša ishrana”

Kineska poslovice

## Oprez!

Nosilac izazivača - zaraznih oboljenja

- toksikoinekcija
- intoksikacija
- hemijsko-bioloških sredstava



Biološki i nutritivno više ili manje vredna  
i  
Zdravstveno bezbedna hrana

## OSNOVNE KOMPONENTE HRANE

- |                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| ○ proteini           | } | <b>nutrijenti</b><br>(hranljive materije)                |
| ○ ugljeni hidrati    |   |  |
| ○ lipidi             |   |  |
| ○ vitamini           | } | <b>zaštitne materije</b><br>("pseudo hranljive"<br>mat.) |
| ○ mineralne materije |   |  |
| ○ voda               |   |  |
|                      |   |  |

- Sa aspekta ishrane ni hranljive ni "pseudo hranljive" materije se ne mogu posmatrati odvojeno
- U pogledu bioloških vrednosti i potreba one se uzajamno dopunjavaju

**TEK AKO SE MEĐUSOBNO  
KOMBINUJU  
(zajedno unose u organizam)  
POSTAJU BIOLOŠKI  
PUNOVREDNE**

- Zato je potrebno detaljno poznavanje hem. sastava i specifične vrednosti pojedinih jela, odnosno namirnica u celini da bi se osigurala pravilna ishrana.

## **Proteini (belančevine)**

***Proteios* = najvažniji**

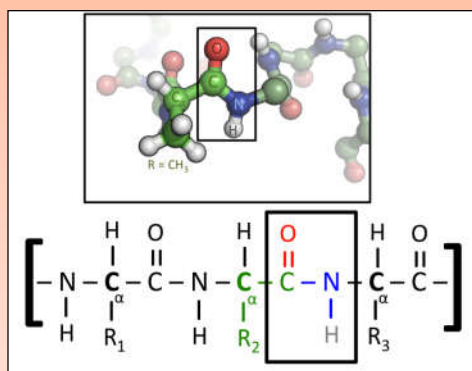
Nijedna grupa jedinjenja nema tako važnu i raznovrsnu ulogu u organizmu:

- strukturnu
- katalitičku
- zaštitnu
- transportnu
- energetska
- naslednu



**Bez proteina život ne bi bio moguć**

Proteini su visokomolekularna, organska jedinjenja, izgrađena povezivanjem većeg broja **aminokiselina** *peptidnom vezom*



Jedna od podela proteina (prema sastavu):

- **prosti proteini** – izgrađeni samo od aminokis.
- **složeni proteini** (sadrže i prostetsku grupu):
  - nukleoproteini (nukleinske kis.)
  - glikoproteini (ugljeni hidrati)
  - fosfoproteini (fosforna kis.)
  - lipoproteini (masne kis.)
  - hromoproteini (boja)

### Podela proteina prema složenosti nivoa organizacije molekularnih:

- ❖ **primarna** – broj i vrsta am.kis. i način njihovog povezivanja
- ❖ **sekundarna** - ukazuje na način uvijanja polipeptidnih lanaca u izuvijane strukture koje su međusobno povezana disulfidnim i vodoničnim vezama  
(najstabilniji  $\alpha$ -heliks odnosno desni zavrtanj)
- ❖ **tercijarna** - slaganje i međusobni odnos izuvijanih polipeptidnih lanaca (globularni i fibrilarni proteini)
- ❖ **kvaterna** – nekoliko monomernih jedinica povezanih preko odgovarajućih primarnih, sekundarnih i tercijarnih nivoa.

### Podela proteina prema rastvorljivosti:

- Albumini** - rast. u vodi i razbl. rast. soli 15%; leucin, lizini glutaminska kis. (ovoalbumin i laktoalbumin)
- Globulini** - nerast. u vodi, rast. u razbl. ras. soli 3-4%; glicin, leucin, valin, lizin, serin i glutaminska kis. (globulini krvi i mleka, miozin iz mesa)
- Prolamini** - nerast. u vodi i apsolutom alkoholu, rast. u 70-80% alkoholu; biljni proteini – prolin i glutaminska kiselina
- Glutelini** - nerast. u vodi i razbl. ras. soli, a rastvaraju se u razbl. kiselinama i bazama; u zelenim delovima biljaka – glutaminska kis. i lizin
- Histoni** - rast. u vodi i razbl. ras. kiselina, nerast. u amonijaku; ima ih u hemoglobinu
- Protamini** - rast. u vodi; ima ih u ribi, jetri, slezini, bubrezima – 70-80% arginin
- Skleroproteini** - nerast. u vodi i ras. baza, kiselina i soli; keratin, kolagen



Dve najznačajnije promene u strukturi proteina:

**Koagulacija** – formiranje agregata i povećanje koloidnih čestica, pa dolazi do njihovog taloženja

(povratan proces ako se naruši samo solvatna opna)

**Denaturacija** – dolazi do narušavanja tercijarne, a delimično i sekundarne strukture proteina

(temp. iznad 50-60°C, povišeni pritisak, smrzavanje, promena pH, uticajem org. rastvar.)

20 L-alfa-aminokiselina proteina ljudskog organizma

Esencijalne (nezamenjive) aminokiseline		
Izoleucin	Lizin	Treonin
Leucin	Metionin	Triptofan
	Fenilalanin	Valin
Semiesencijalne aminokiseline		
Arginin		
Histidin		
Neesencijalne (zamenjive) aminokiseline		
Alanin	Cistein	Prolin
Asparagin	Glutaminska kiselina	Serin
Asparaginska kiselina	Glutamin	Tirozin
	Glicin	



Za svaki molekul proteina **redosled aminokiselina** je specifičan i strogo definisan

Ako nedostaje samo 1 aminokiselina ne može se dalje nastaviti sinteza proteina

Struktura proteina karakteristična je za svaki biološki sistem i za svaku ćeliju



Proteini su esencijalni sastojak hrane  
1g proteina = 4kcal ili 17 kJ  
0,8 – 1g proteina po kg telesne mase (WHO)



Postoji **fiziološki maksimum** unosa proteina preko kojeg oni truju organizam intermedijarnim produktima svog metabolizma



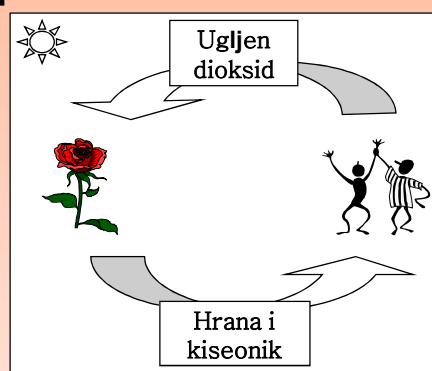
**Biološka vrednost proteina se meri procentom iskorišćenja u organizmu, a posledica je sadržaja esencijalnih aminokiselina.**

**Proizvodi životinjskog porekla su bogati **esencijalnim aminokiselinama**, zbog čega se oni bolje iskorištavaju**

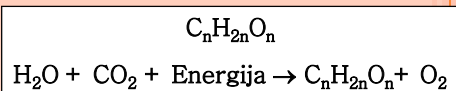
**Dva ili više proteina koji su međusobno “slabi” ili “relativno dobri” zajedno mogu imati dobru biološku vrednost jer se međusobno dopunjuju u sadržaju aminokiselina.**

## Ugljeni hidrati

**Najraširenija grupa jedinjenja koja se nalazi u prirodi**



**Fotosinteza:**



**Ugljeni hidrati u biljkama imaju gradivnu ulogu, kakvu proteini imaju u životinjskim tkivima**

Finalni proizvod fotosinteze **skrob** → **prostiji uglj. hid.**

Životinje **glikogen** (životinjski skrob)

U mleku **laktoza**

Sa aspekta ishrane, ali ne kao nosioci energije važni su i **celuloza, hemiceluloza, agaragar** – kao i brojni produkti mikroorganizama

1 g ugljenih hidrata = 4,1kcal ili 17 kJ

- energetska uloga
- gradivna uloga (kod biljaka)
- u sastavu nukleinskih kiselina

### Najčešća podela ugljenih hidrata:

Grupa	Stepen polimerizacije	Podgrupa	Komponente - važne u ishrani
Prosti šećeri	1	Monosaharidi	Glukoza, Galaktoza, Fruktioza, Manoza
Oligosaharidi	2 do 9	Disaharidi	Saharoza, Laktoza, Maltoza, Trehaloza
		Polioli	Sorbitol, Manitol
Polisaharidi	veći od 9	Skrob	Amiloza, Amilopektin, Modifikovani skrob
		Ne-skrobni polisaharidi	Pektini, Celuloza, Hemiceluloza
Glikozidi		Nukleotidi Polinukleotidi	

## Monosaharidi:

trioze

tetroze

pentoze

heksoze

aldoze (glukoza, galaktoza, manoz)

ketoze (fruktoza)

### **Glukoza (groždani šećer)** – do 20% u grožđu

- polimerna jedinica skroba, celuloze i glikogena
- zamena za saharozu (manje slatka)
- najbrže se resorbuje od svih šećera
- sastojak krvi
- polazna sirovina u procesu vrenja

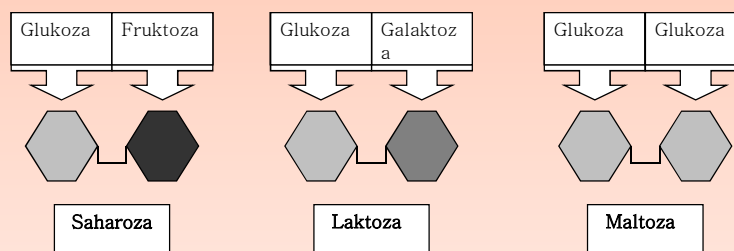
### **Fruktoza (voćni šećer)** – najsladši šećer, 70% veća slast od saharoze

- u voću, 40% u medu
- u prevenciji gojaznosti
- kod dijabetičara

### Oligosaharidi:

(2-10 glikozidno vezana monosaharida)

**Saharoz** (konzumni ili beli šećer) – glukoza + fruktoza



**Laktoza** (mlečni šećer) – u svim vrstama mleka

- podložna mlečnokiselinskom vrenju
- može izazvati intoleranciju

**Maltoza** (sladni šećer) – u skrobu i glikogenu

- manje slatka od saharoze
- nastaje iz skroba u toku klijanja žita

### **Polisaharidi:**

(od velikog broja monosaharida)

- rezervne, (skrob, glikogen i inulin)
- skeletne (celuloza, hitin i pektin)
- polisaharide sa mešanim karakterom

**Skrob** – biljni rezervni polisaharid

- ljudski organizam iskorišćava kuvani ili pečeni skrob
- skrobna zrna (različite veličine i oblika)

**Inulin** – biljnog porekla

- do 30 molekula fruktoze
- kao prebiotik – podstiče rast korisne crevne mikroflore

**Glikogen** – životinjskog porekla (u jetri i mišićima)

- značajnu ulogu u zrenju mesa

**Celuloza** – najrasprostranjeniji uglj.hid. u biljnom svetu (izgrađuje zidove ćelija)

- organizam čoveka je ne vari
- male količine poboljšavaju peristaltiku creva

**Pektinske materije** – u plodovima voća i povrća  
- u cel. soku biljaka su u rastvorenom obliku  
- sa vodom bubre i nastaje pihtijasta masa (žele)  
- obuhvataju: protopektin, pektin (pektininsku kiselinu), pektinate, pektinsku kiselinu i pektate

Ugljeni hidrati **nisu** esencijalni sastojci hrane, jer se u organizmu mogu izgraditi glukoneogenezom iz am.kis.

Dnevne potrebe za ugljenim hidratima:  
400-500 g na dan  
sportisti 800-900g na dan

Potrebe organizma za ugljenim hidratima su 4-5 puta veće od potrebe za mastima i proteinima

Količinu rafinisanih uglj. hidrata smanjiti  
U obroku što više složenih uglj. hid. iz žitarica, leguminoza i lako usvojivih prostih šećera iz voća i povrća

### **Zapamtiti**

Monosaharidi i disaharidi se apsorbuju u krv već nekoliko minuta nakon jela

## Lipidi



energetska uloga  
1g masti = 37,6kJ

gradivna (fosfolipidi)

nosioci liposolubilnih  
vitamina

izvori esencijalnih masnih kis.

nosioci ukusa, teksture i  
sočnosti hrane

### Zajednička karakteristika:

jedinjenja koja nisu rastvorljiva u vodi, ali su rastvorljiva u organskim rastvaračima

### Podela lipida:

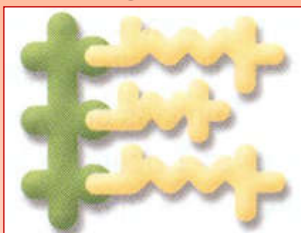
**prosti lipidi:** estri viših masnih kis. + alkohol  
ulja i masti (glicerol)  
voskovi (monovalentan alkohol)  
steridi (policiklični alohol)

### složeni lipidi:

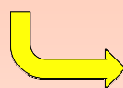
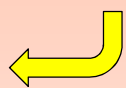
fosfolipidi (derivati fosforne kis.)  
glikolipidi (ostaci ugljenih hidrata)  
lipoproteini (proteini)



## Prosti lipidi – masti / neutralne masti / trigliceridi



glicerol



više masne kiseline

Uobičajeni naziv mas. kis.	Br. C atoma i dvostrukih veza	Pripadnost $\omega$ - familiji
Zasićene masne kiseline		
Laurinska	C12:0	
Miristinska	C14:0	
Palmitinska	C16:0	
Stearinska	C18:0	
Mononezasićene masne kiseline		
Palmitoleinska	C16:1	
Oleinska	C18:1	$\omega$ - 9
Eruka	C22:1	$\omega$ - 9
Polinezasićene masne kiseline		
Linolna	C18:2	$\omega$ - 6
Linolenska	C18:3	$\omega$ - 3
Arahidonska	C20:4	$\omega$ - 6
EPA	C20:5	$\omega$ - 3
DHA	C22:6	$\omega$ - 3

**Prema ECC obeležavanju (End of Carbon Chain):**

**$\omega - 3$**  (lipidi riba, repičino, sojino, laneno, konopljino, orahovo ulje)

**$\omega - 6$**

**$\omega - 9$**

Označava položaj prve dvostruke veze u lancu masne kiseline na C atomu u odnosu na metil grupu

***cis***- izomeri

***trans***- izomeri: ravnog lanca

nemaju efekat esencijalnih mas.kis

utiču na povećanje LDL i snižavanje HDL

holesterola

Iskorišćenje lipida u organizmu je izuzetno dobro, preko 90%

## Vitamini

“vita amin” = “amin života”

Imaju važnu, esencijalnu ulogu u organizmu

Vitamini su delotvorna organska jedinjenja čiji nedostatak u ishrani prouzrokuje specifične promene metabolizma

~~nisu izvor energije~~ već **katalizatori** brojnih procesa

pomoćni elementi hrane ili zaštitne materije

uglavnom su proizvodi biljaka i mikroorganizama,  
u načelu se **ne sintetišu** u organizmu

**Najveći značaj vitamina je u održanju zdravlja**

**Neophodni su za:**

Normalno održanje života

Za rast i razvoj

Za probavu hrane

Za izlučivanje nusprodukata metabolizma

Dnevne potrebe znatno variraju, ali se smatra da je ljudskom organizmu dnevno potrebno manje od **20mg** svih vitamina (izuzev askorbinske kiseline)

Do nedostatka vit. u organizmu može doći usled:

- nedovoljnog unosa putem hrane
- poremećaja u resorpciji



**AVITAMINOZA** – potpuni nedostatak nekog vitamina

**HIPOVITAMINOZA** – usled nedovoljne količine nekog vitamina (sezonskog karaktera- češće u zimu i proleće)

**HIPERVITAMINOZA** – prekomerni unos nekog vitamina u organizam

avitaminoza = posledica jednolične ishrane

hipervitaminoza = generalno se ne može nutritivnim putem izazvati

**Antivitamini**- strukturni analozi vitaminima koji istiskuju vitamine iz određenih reakcija razmene materija



## Hidrosolubilni vitamini

- Ne rastvaraju se u lipidima i mnogim organskim rastvaračima
- Dobro se rastvaraju u vodi
- Termolabilni
- Nestabilni na promene pH sredine
- Ne mogu se deponovati u organizmu



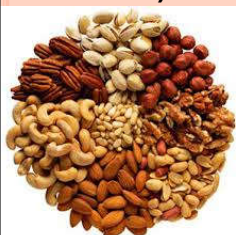
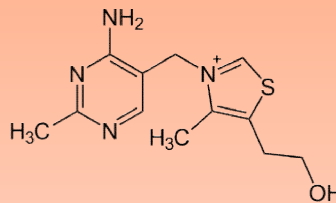
1. VITAMIN B<sub>1</sub> (tiamin)
2. VITAMIN B<sub>2</sub> (riboflavin)
3. VITAMIN B<sub>3</sub> (niacin)
4. VITAMIN C (askorbinska kiselina)
5. VITAMIN P (bioflavonoidi)
6. vitamin B<sub>5</sub> (pantotenska kiselina)
7. vitamin B<sub>4</sub> (folna kiselina)
8. vitamin B<sub>6</sub> (piridoksin)
9. vitamin B<sub>12</sub> (cijanokolbamin)
10. vitamin H (biotin)

Vitamini 1 i 3 se sintetišu u organizmu.

Vitamini pod 2,3,6,7, poznati kao grupa B<sub>2</sub> kompleks

### Vitamin B<sub>1</sub> (Tiamin, anti beri-beri)

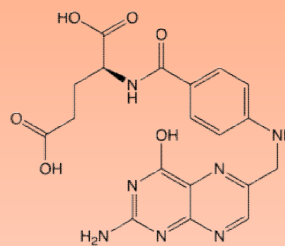
- jedan od prvih otkrivenih vitamina
- kofermentativno delovanje u procesu metabolizma ugljenih hidrata
- reguliše resorpciju, stvaranje i deponovanje lipida
- nedostatak vit. B<sub>1</sub> izaziva beri-beri (poremećaj nervnog sistema)



- izvori: integralno zrno žitarica, leguminoze, orasi, lešnici

### Vitamin B<sub>4</sub> (Folna kiselina)

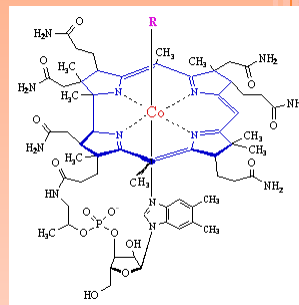
- važna je prilikom stvaranja krvi
- učestvuje u metabolizmu aminokiselina
- dnevne potrebe se ne propisuju, a trudnicama se preporučuje dnevna količina od 200-300µg
- u prevenciji raka grlića materice



- izvori: u zeleno lišće biljaka, pivski kvasac, krompir, šargarepa, pasulj

### Vitamin B<sub>12</sub> (Cijanokobalamin)

- neophodan za produkciju crvenih krvnih zrnaca
- za sintezu proteina i ugljenih hidrata
- za metabolizam masnih kiselina
- za fiziološki proces obnavljanja nervnog sistema

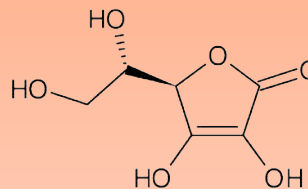


- izvori: samo namirnice životinjskog porekla – jetra, bubrezi, jaja, mleko, sir, riba

kod vegetarijanaca – **anemija**  
u većim dozama **toksičan**

### Vitamin C (Askorbinska kiselina)

- stimulira imunološki sistem
- učestvuje u oksido-red. procesima
- pospešuje apsorpciju Fe i produkciju crvenih krvnih zrnaca



- nije termostabilan, razlaže se na 60°C u prisustvu vazduha, a na 100°C i bez njegovog prisustva
- nedostatak vit. C = skorbut
- dnevne potrebe 50-70mg



- izvori: citrusno voće, paprika, paradajz, lisnato povrće, kiseli kupus

## Liposolubilni vitamini

- Rastvaraju se u lipidima i nepolarnim organskim rastvaračima
- Termostabilni su
- Otporni su na promene pH vrednosti
- Mogu se deponovati u tkivima

1. Vitamin A (akseroftol, retinol)
2. Vitamin D (kalciferol)
3. Vitamin E ( $\alpha$ -tokoferol)
4. Vitamin K (filohinon)

## Vitamin A

- najduže naslućivani vitamin
- učestvuje u hemizmu vida
- biološki aktivan vit. A – u namirnicama životinjskog porekla
- u vidu karotenoida – u biljkama, zelenom, žutom i crvenom voću i povrću
- nedostatak – noćno ili kokošije slepilo

## Vitamin D

- reguliše apsorpciju Ca iz hrane i njegovo deponovanje u kostima – sprečevu pojavu rahitisa
- uz pomoć sunčevih zraka se stvara iz provitamina D koji se nalazi u koži
- izvori: riblje ulje, jaja, maslac, mleko



### Vitamin E

- najpoznatiji prirodni antioksidans
- antisterilitetni vitamin
- osetljiv na UV-zračenje
- prirodni izvori su biljna ulja – suncokretovo, kukuruznih klica, klica zrna ječma, pirinča i pšenice

### Mineralne materije

- u organizmu se ne proizvode i ne menjaju
- unos im se reguliše preko raznovrsne ishrane
- generalno se iz animalnih namirnica bolje usvajaju

### Uloga:

- regulacija osmotskog pritiska telesnih tečnosti i ćelija
- učestvuju u el.hemijskim reakcijama krvi, limfe, tkivnih tečnosti i ćelija
- propustljivost ćel. membrana
- u svim procesima sekrecije, ekskrecije i resorpcije

prema preporukama FDA (Komiteta za hranu i lekove SAD):

- minerali koji se moraju svakodnevno unositi (7):

**Ca, K, J, Fe, Mg, P, Zn**


- minerali označeni kao aktivni elementi (11):

**Cl, Cr, Co, Cu, F, Mn, Mo, Se, Na, S, V (vanadijum)**


**Ca**

- za izgradnju kostiju i zuba
- normalno funkcionisanje nervnog sistema, srca i krvotoka
- izvori: mleko i mlečni proizvodi, zeleno lisnato povrće, mahunasto povrće, žita

**P**

- “element života”
- u sastavu nukleinskih kiselina, fosfoproteina i fosfolipida, puferskih sistema, makroenergetskih fosfata
- idealno Ca:P = 1,5:1  sirevi
- izvori: mleko i mlečni proizvodi, jaja, meso, riba, nerafinisana biljna ulja

**Mg**

- utiče na rad srca, krvotoka, nervnog i mišićnog sistema
- hlorofil  namirnice biljnog porekla
- za optimalno delovanje i usvajanje Ca:Mg = 2:1

**Na**

- osnovni katjon krvne plazme
- regulisanje acidobazne ravnoteže i osmotskog pritiska telesnih tečnosti
- osnovni izvor NaCl ( oko 6g dnevno)



povišeni krvni pritisak i bolesti krvotoka

**K**

- glavni katjon intracelularne tečnosti
- reguliše izmenu i stanje vode u organizmu
- suparnički postavljen prema Na
- izvori: suvo voće, grašak, pasulj, paradajz, krompir

**J**

- regulator rada štitaste žlezde
- izvori: morska voda, ribe i morske alge
- jodiranje kuhinjske soli

**Fe**

- među najvažnijim elementima organizma
- u sastavu hemoglobina, mioglobina, citohroma, enzima
- nedostatak  $\Rightarrow$  anemija
- izvori: iznutrice, žumance, žita, ribe, orasi

~~teški metali (Hg, Pb, Cd)~~  $\Rightarrow$  kontaminanti

njihove količine u namirnicama propisima ograničene !!!

**Voda**

od svih elemenata i jedinjenja ima najveći udeo u organizmu

u organizmu je raspoređena u tri oblika:

- intracelularna (u ćelijama)
- ekstracelularna (krv i u međucelijskom prostoru)
- transcelularna (probavni trakt)

Nalazi se u gotovo svim namirnicama biljnog i životinjskog porekla ali sa različitim udelom

Sa aspekta ishrane – voda je odličan **rastvarač** organskih i neorganskih jedinjenja

U namirnicama je prisutna kao:

- slobodna voda
- voda bubrenja
- adsorpciona voda
- hemijski vezana voda
- koloidna voda

dnevne potrebe: oko 40g vode na kg telesne mase (putem napitaka, iz namirnica, ili njihovim razlaganjem u organizmu)



