

Kemijska osnova živog svijeta



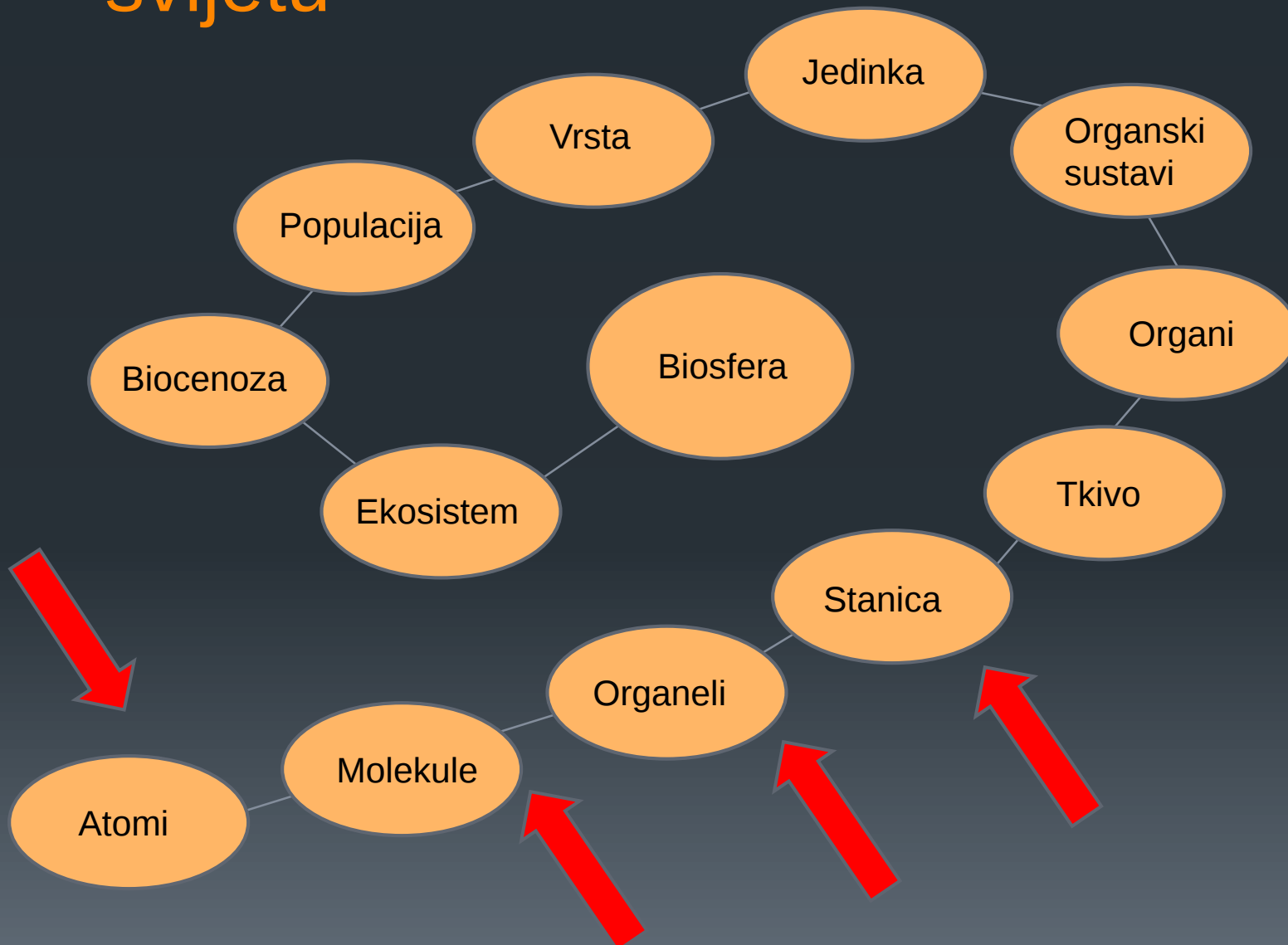
Građa i funkcija stanice

Izv. prof. dr. sc. Tvrтко Dražina

Kolegij: Osnove biologije

PREDDIPLOMSKI STUDIJ GEOLOGIJE, 1. GODINA

Organizacijske razine u živome svijetu



Kemijska osnova živog svijeta

Biomolekule

- Sve organske molekule sadrže ugljik
- Četiri osnovna tipa biomolekula:

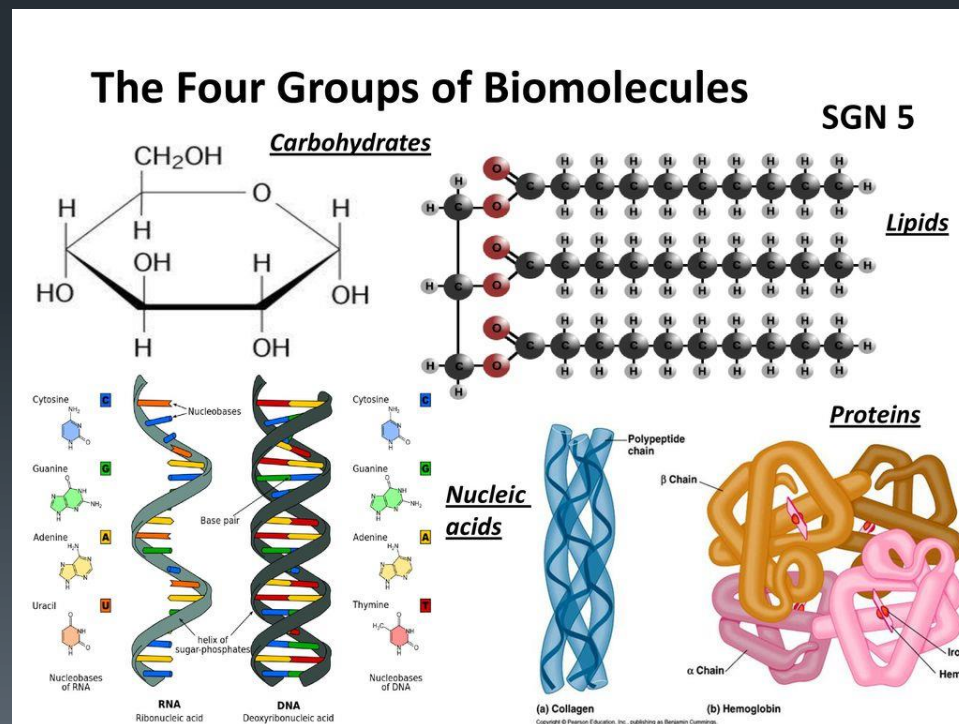
Ugljikohidrati

Lipidi

Bjelančevine (proteini)

Nukleinske kiseline

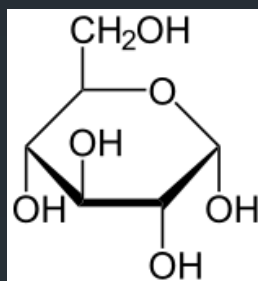
Monomeri i polimeri



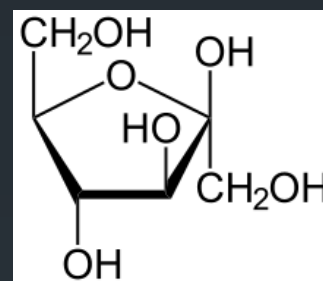
Kemijska osnova živog svijeta

Ugljikohidrati – ULOGA – izvori energije, važni strukturni elementi

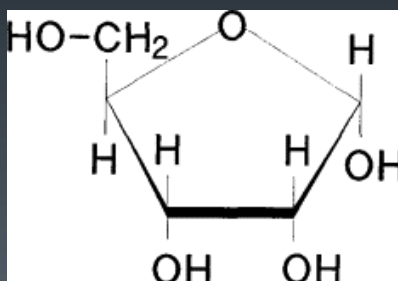
Monosaharidi: glukoza



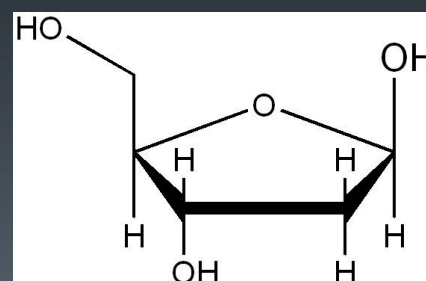
fruktoza



riboza



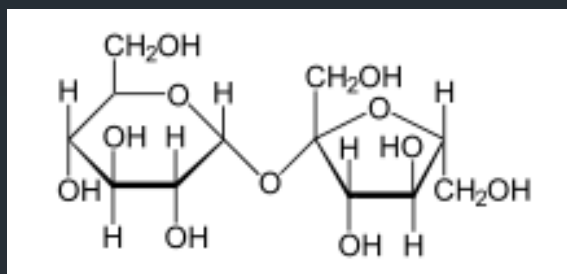
deoksiriboza



Kemijska osnova živog svijeta

Ugljikohidrati

Oligosaharidi: glukoza + fruktoza = saharoza



Polisaharidi:

celuloza,

škrob,

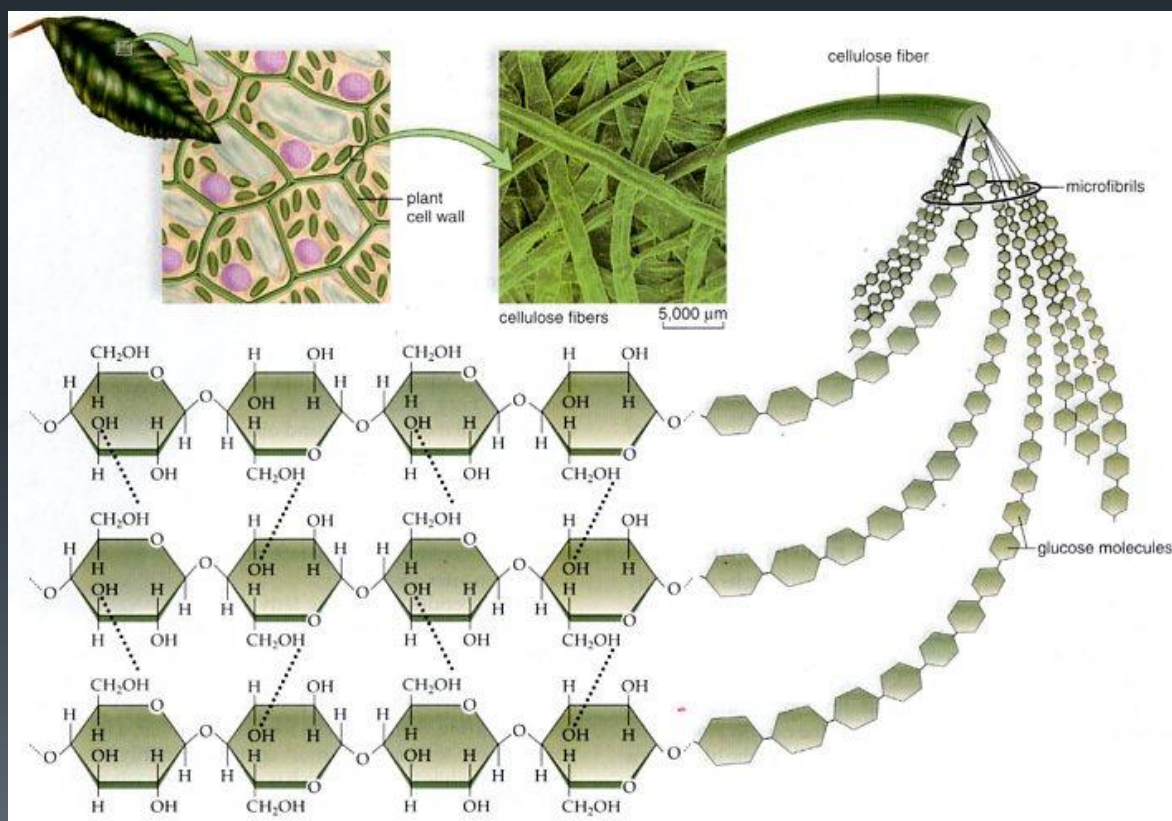
glikogen,

hitin

Kemijska osnova žmogov svijeta

Ugljikohidrati

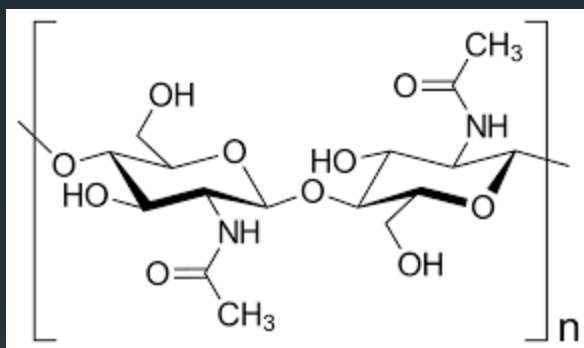
Celuloza – polimer glukoze



Kemijska osnova živog svijeta

Ugljikohidrati

Hitin – analog celuloze, osnovna gradbena jedinica nije glukoza, nego njezin derivat N-acetilglukozamin



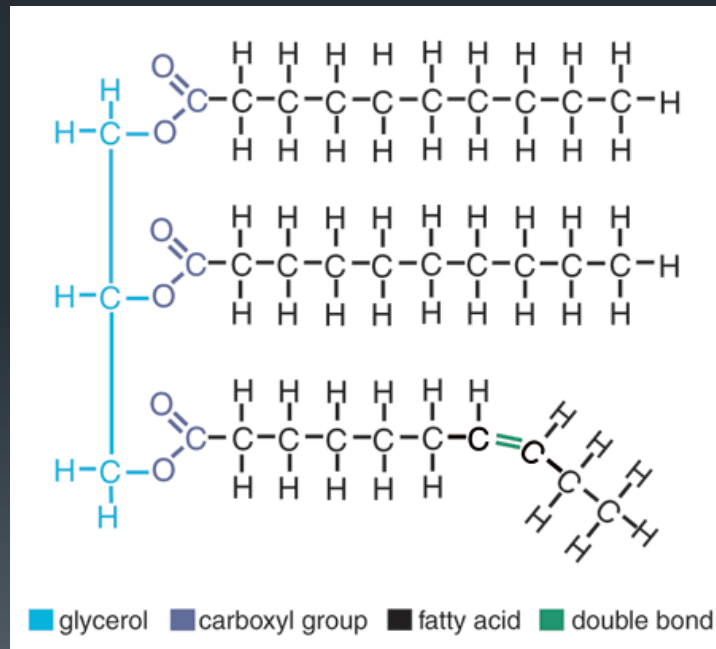
– glavni je sastojak stanične stijenke gljiva, egzoskeleta člankonožaca, nalazi se i u vanjskoj ljušturi mekušaca...



Kemijska osnova živog svijeta

Lipidi – ULOGA – uskladištenje energije, izgradnja biomembrana, prijenos signala među stanicama

Masti i ulja – esteri glicerola i tri molekule masnih kiselina

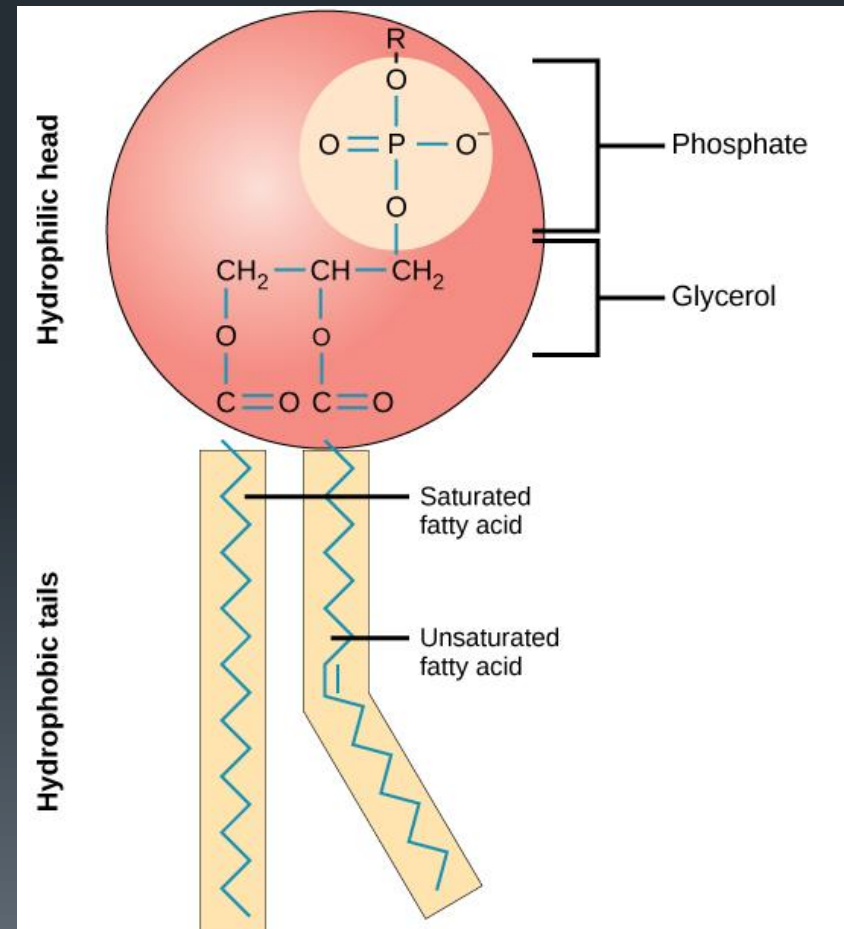


Kemijska osnova žmogov svijeta

Lipidi – ULOGA – uskladištenje energije, izgradnja biomembrana, prienos signala među stanicama

Fosfolipidi – esteri glicerola, dvije molekule masnih kiselina i jedne fosfatne skupine

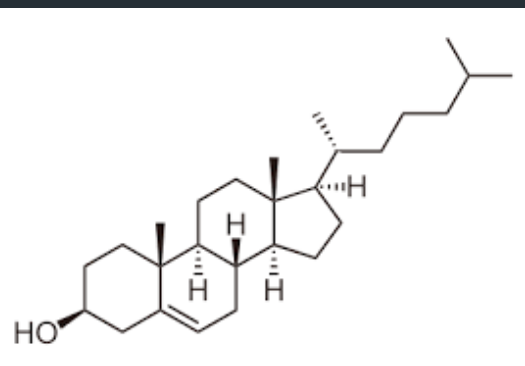
Polarne molekule, imaju hidrofilni i hidrofobni dio.



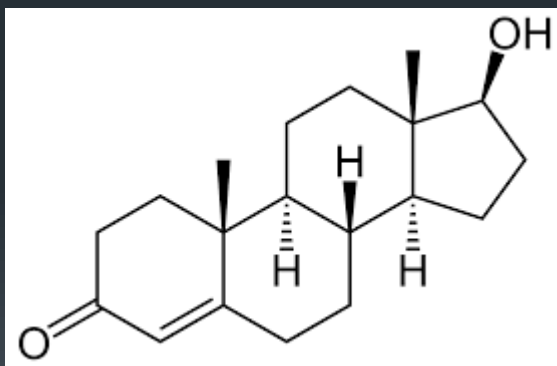
Kemijska osnova živog svijeta

Lipidi – ULOGA – uskladištenje energije, izgradnja biomembrana, prijenos signala među stanicama

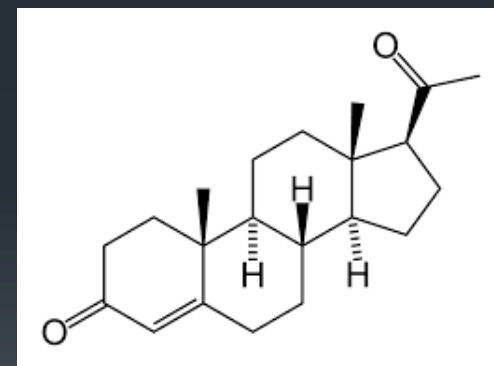
Steroidi – kolesterol (Sl. 1), testosteron (Sl. 2), progesteron (Sl. 3)...



Slika 1



Slika 2

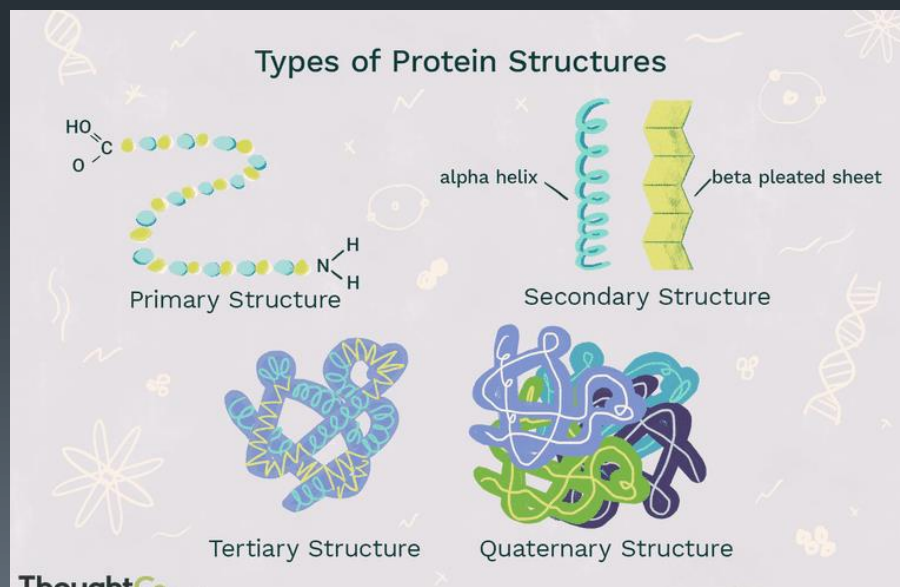


Slika 3

Kemijska osnova živog svijeta

Bjelančevine (proteini) – ULOGA – izgradnja staničnih i vanstaničnih struktura, biokatalizatori (enzimi), regulacija genske aktivnosti, obrana organizma, prijenosi molekula, hormoni...

Aminokiseline – monomeri koji se povezuju peptidnim vezama i stvaraju polimere, bjelančevine



Kemijska osnova živog svijeta

Nukleinske kiseline – ULOGA – pohranjivanje, prijenos i određivanje nasljednih uputa

Monomerska jedinica je **nukleotid**.

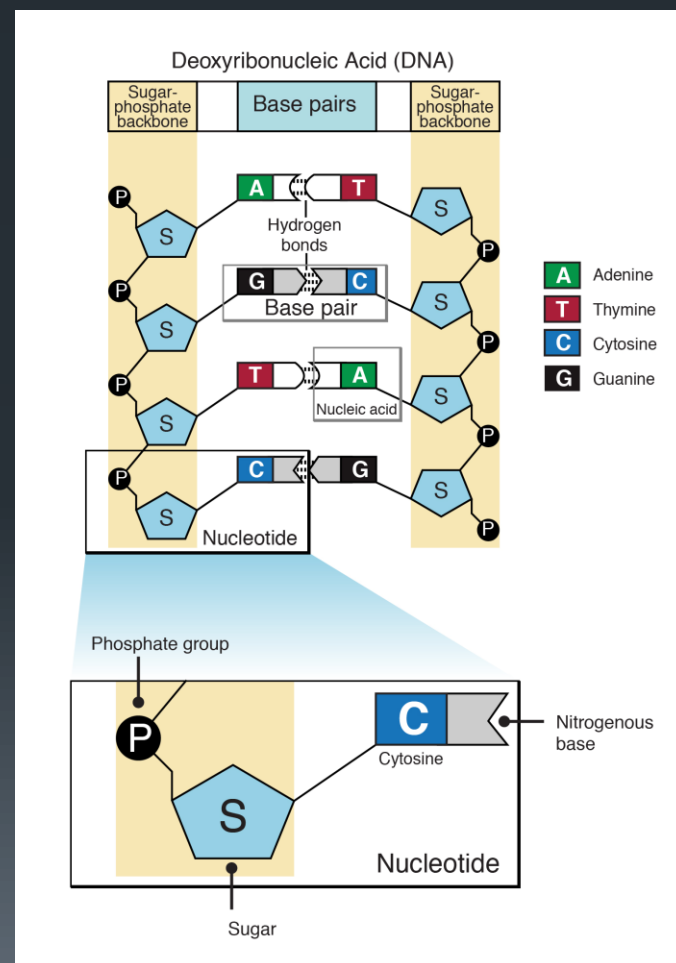
Kod DNA nukleotid se sastoji od: šećera deoksiriboze, fosfata i dušične baze, a molekula ima oblik dvostruke zavojnice.

Pirimidinske baze:

citozin
timin

Purinske baze:

adenin
gvanin



Kemijska osnova živog svijeta

Nukleinske kiseline – ULOGA – pohranjivanje, prijenos i određivanje nasljednih uputa

Monomerska jedinica je **nukleotid**.

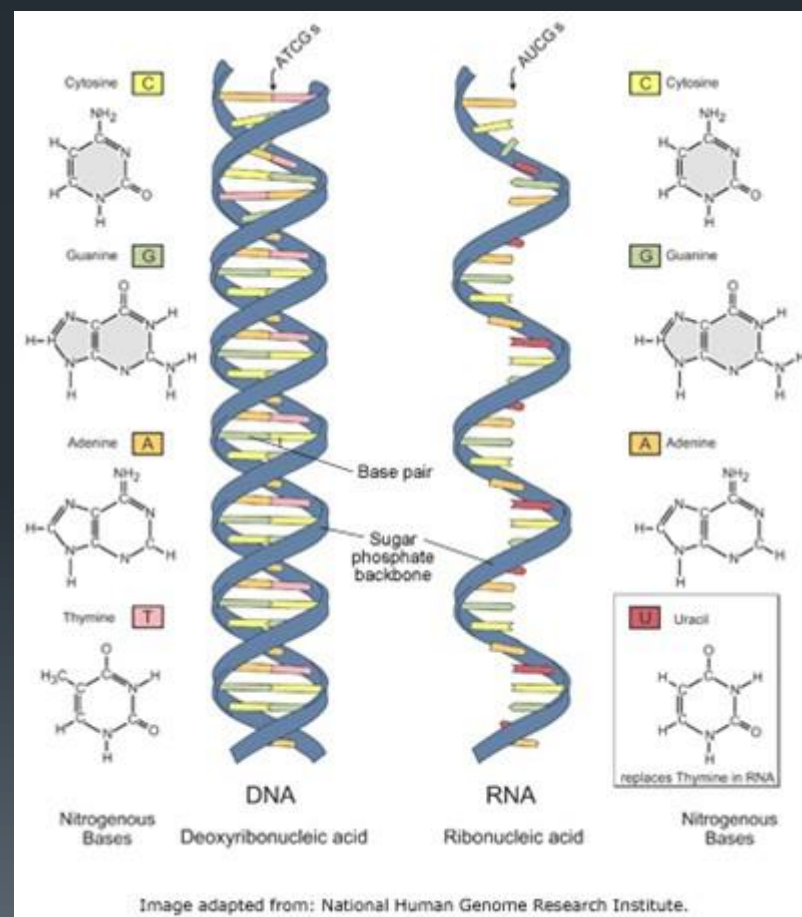
Kod RNA nukleotid se sastoji od: šećera **riboze**, fosfata i dušične baze.

Pirimidinske baze:

citozin
uracil

Purinske baze:

adenin
gvanin



Stanica - građa i funkcija

- Temeljna strukturna i funkcionalna jedinica svakog organizma
 - svi organizmi su građeni od jedne ili više stanica
 - svi životni procesi, metabolizam, nasljeđivanje se zbivaju u stanici
 - stanice nastaju samo diobom roditeljskih stanica

STANIČNA TEORIJA



Stanica

Kratka povijest

17.stoljeće:

A. van Leewenhoek – prvi promatrao žive stanice

R. Hook – 1665. opisuje građu pluta i koristi naziv stanica (eng. *cell*)

19. stoljeće

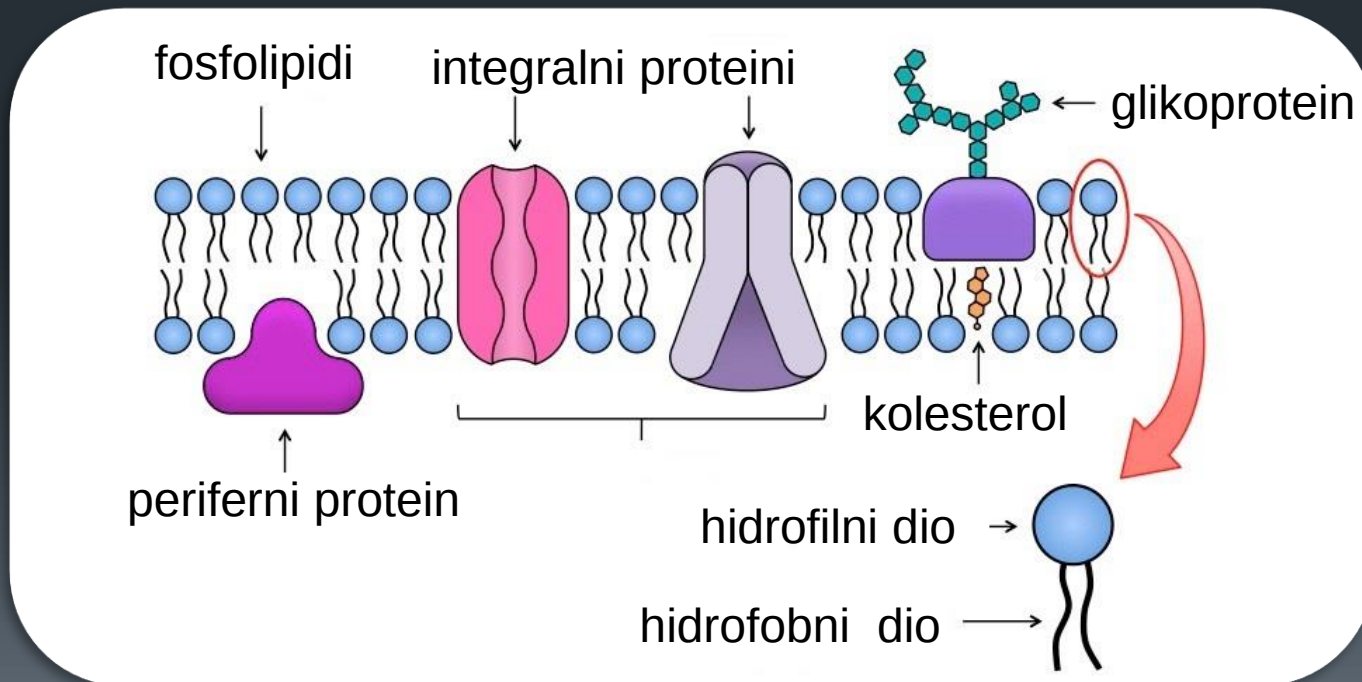
M. Schleider – 1838. obavio kako su biljke građenje od stanica

T. Schwann – stanična građa životinja (1839. godine)



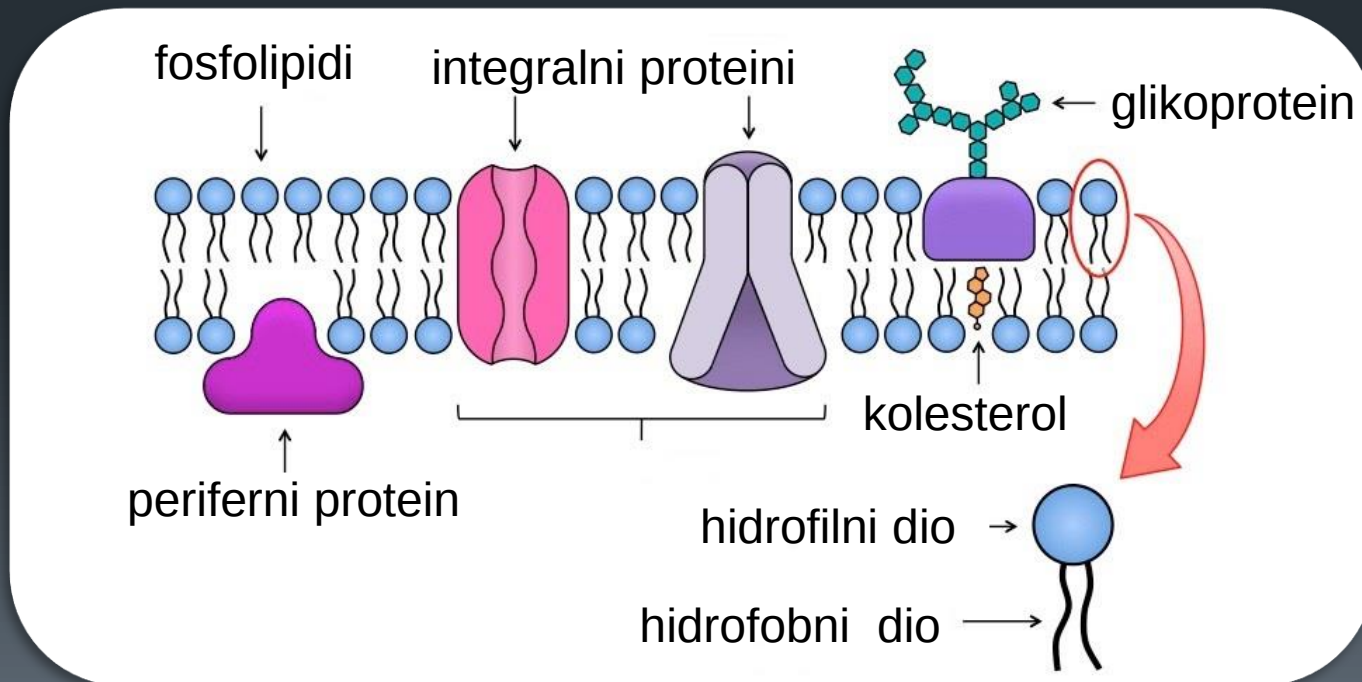
Biomembrane

- Stanična membrana – obavlja svaku stanicu i razgraničava je od okoliša
- Organizacija biomembrana – MODEL TEKUĆEG MOZAIKA



Biomembrane

- Fosfolipidi – primarno odgovorni za građu membrane
- Proteini (bjelančevine) – odgovorni za funkciju
- Ugljikohidrati – odgovorni za označavanje i prepoznavanje

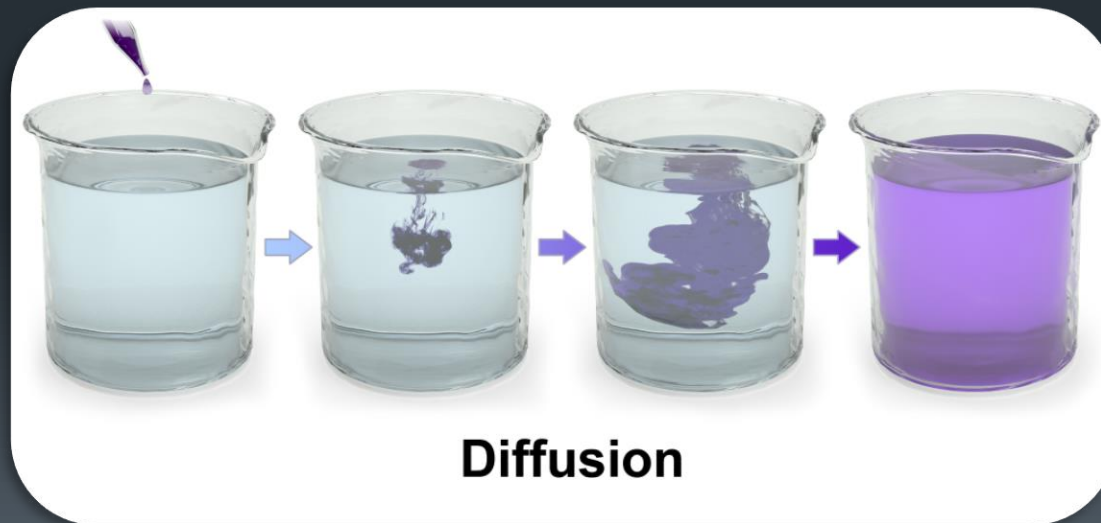


Biomembrane

Prolaz tvari kroz membranu: PASIVNO/AKTIVNO

Pasivno prolaženje tvari:

1. Difuzija – gibanje molekula od mjesta veće koncentracije prema mjestu manje koncentracije



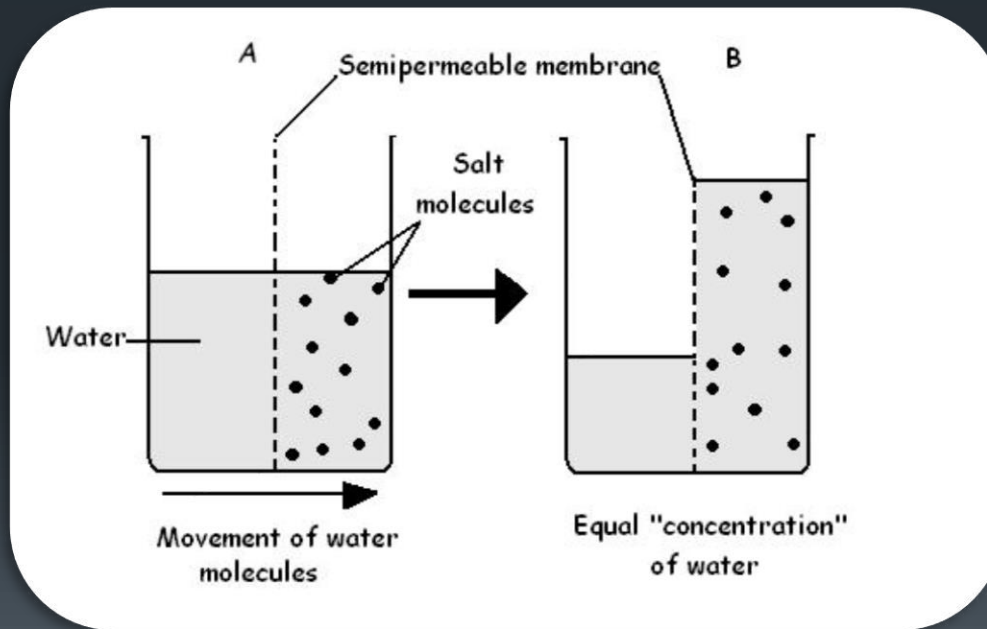
Primjer – izmjena plinova!



Biomembrane

Pasivno prolaženje tvari:

2. Osmoza - difuzija (vode) kroz polupropusnu membranu



3. Olakšana difuzija

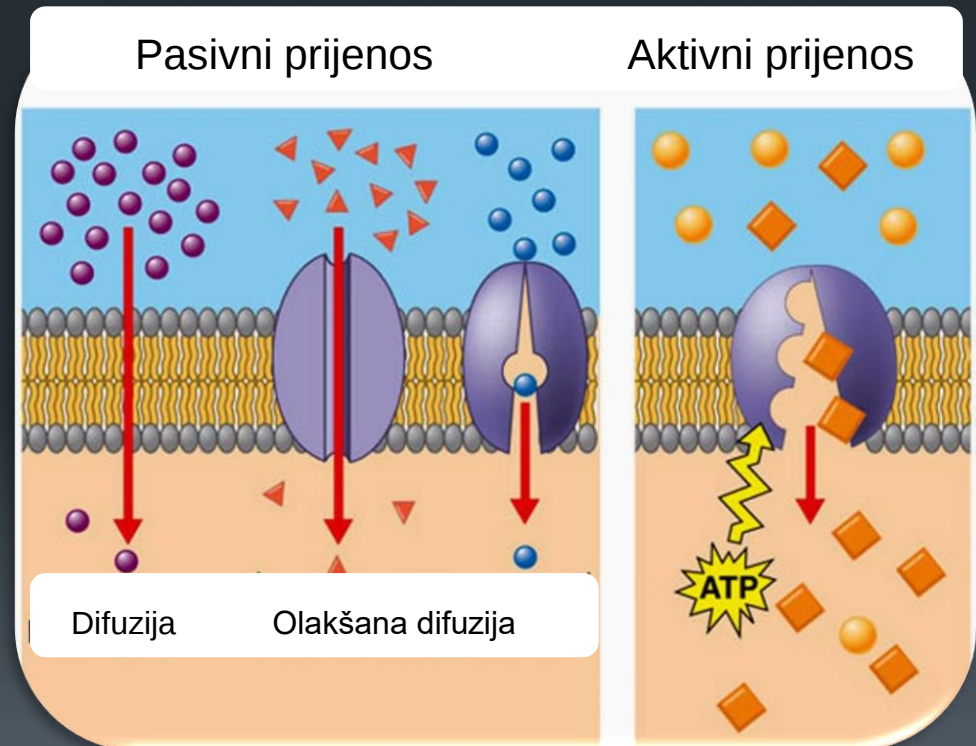


Primjer – ulazak glukoze u stanicu

Biomembrane

AKTIVNI prolaz tvari kroz membranu – suprotno koncentracijskom gradijentu, uz utrošak energije (ATP)

Primjer – Na^+ K^+ crpka,
nastanak akcijskog
potencijala u živčanim
vlaknima



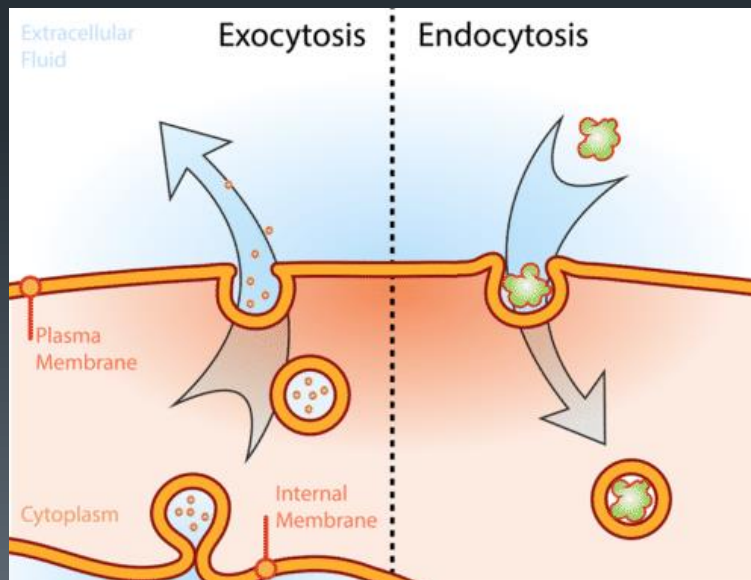
Biomembrane

Prolaz tvari kroz membranu

Endocitoza – uvrnuće (invaginacija) membrane i oblikovanje mjehurića okruženog membranom

- fagocitoza – proces unošenja većih čestica u stanicu
- pinocitoza – unos makromolekula

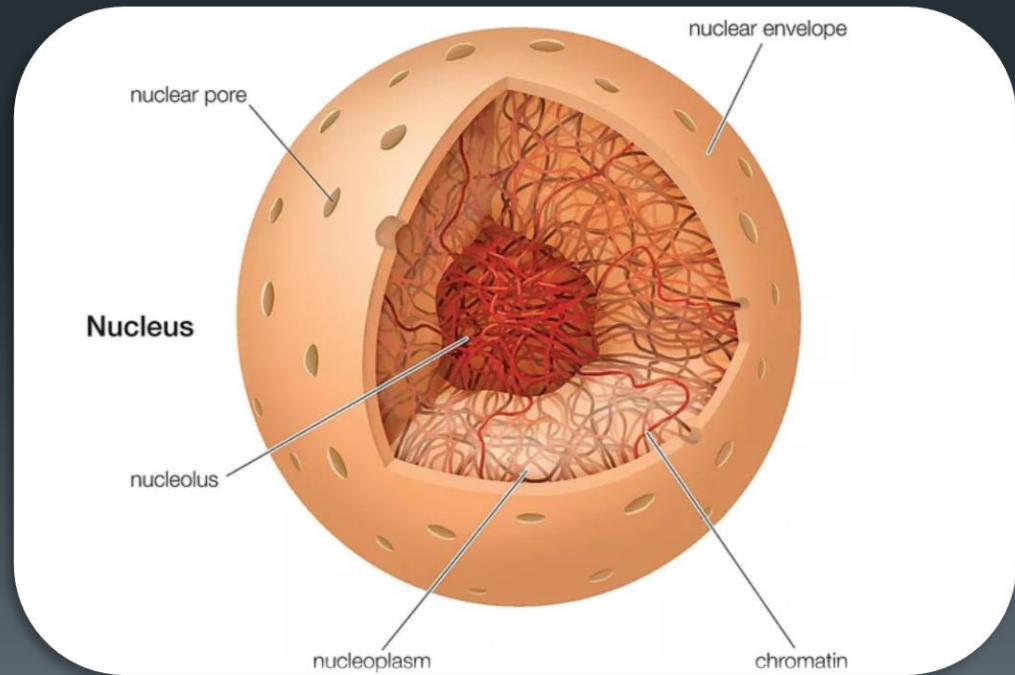
Egzocitoza – suprotan proces, izbacivanje/lučenje tvari iz stanice



Stanična jezgra

- Sastoji se od:
 - jezgrine ovojnice (dvostruka membrana; pore)
 - kromatin (DNA + proteini)
 - jezgrica (nucleolus) – sinteza ribosomske RNA

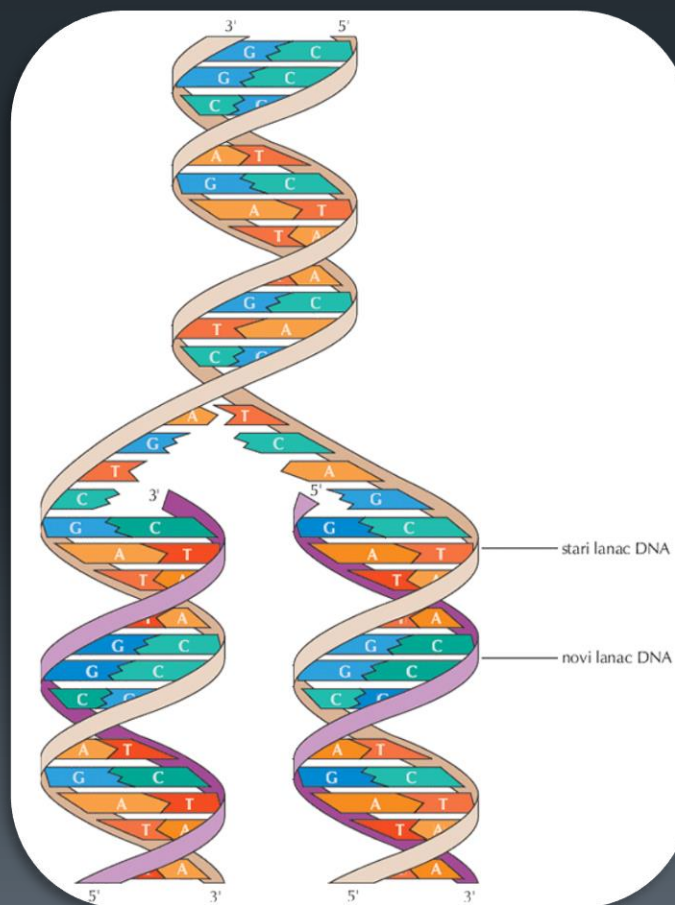
Upravljački centar stanice



Stanična jezgra

- Jezgra upravlja životnim procesima putem:

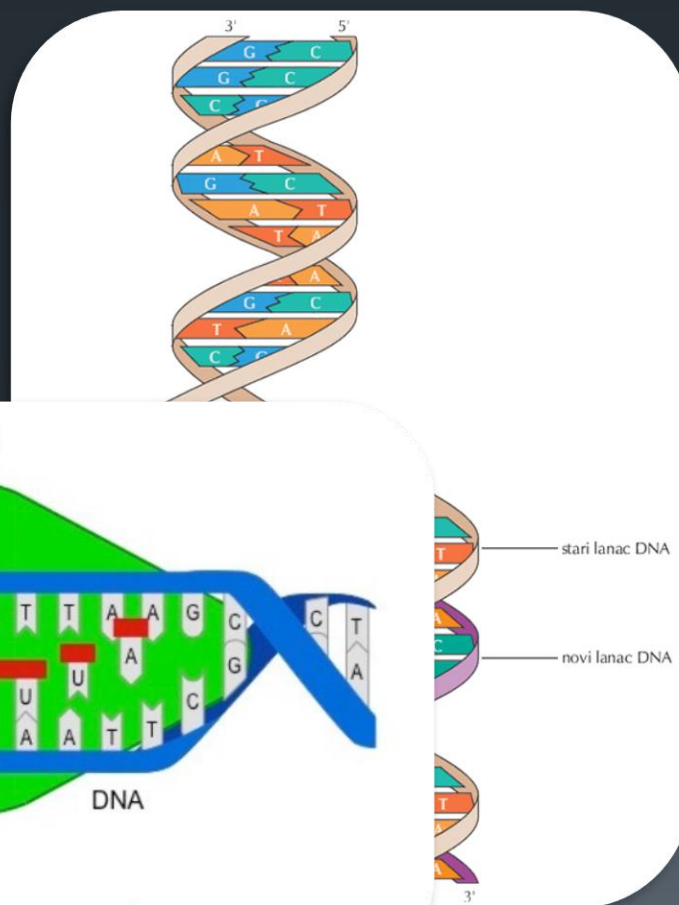
- replikacije DNA $\rightarrow$ DNA
- transkripcije DNA $\rightarrow$ mRNA
- translacije mRNA $\rightarrow$ protein



Stanična jezgra

- Jezgra upravlja životnim procesima putem:

- replikacije DNA $\rightarrow$ DNA
- transkripcije DNA $\rightarrow$ mRNA
- translacije mRNA $\rightarrow$ protein



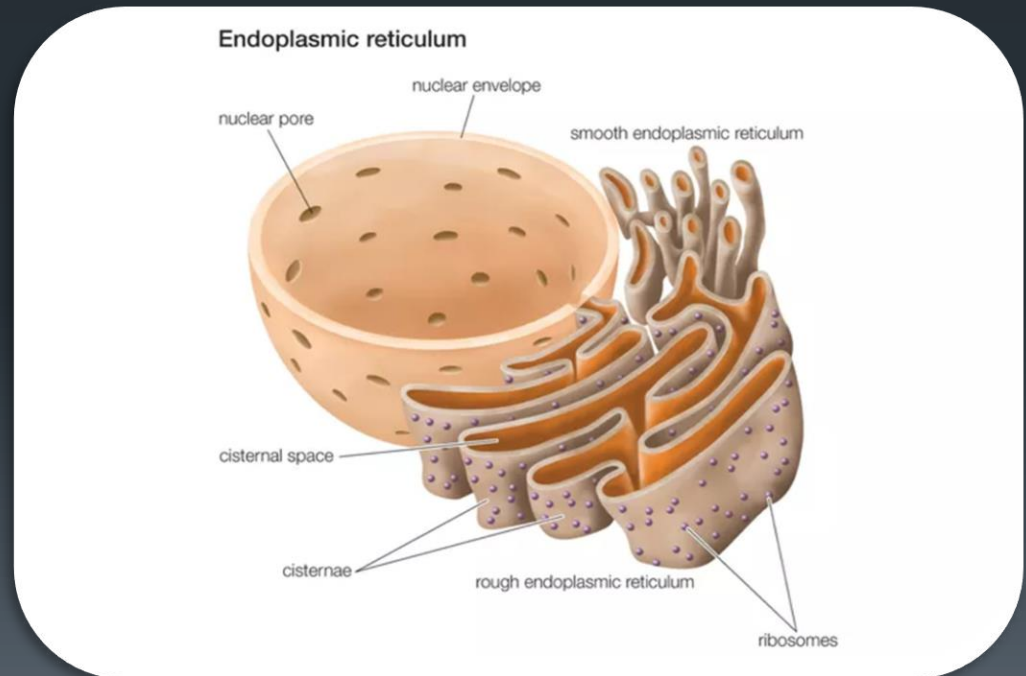
Endoplazmatska mrežica (retikulum)

- Sustav spljoštenih membranskih vreća i kanala

„Tvornica”

Zrnati ER: sinteza proteina

Glatki ER: sinteza lipida, ugljikohidrata; detoksikacija

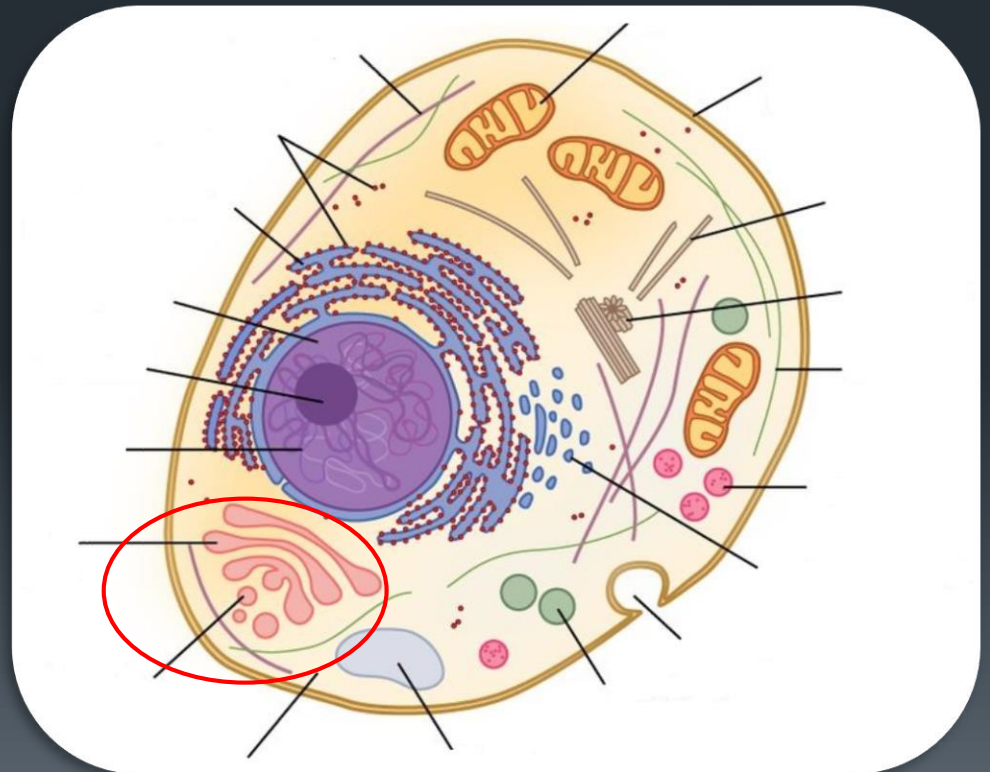


Golgijevo tijelo

- Plosnate, membranom omeđene šupljine – s njihovih rubova se odvajaju Golgijevi mjehurići

„Pošta”

- dorada, razvrstavanje i pakiranje tvari pristiglih iz ER u Golgijeve mjehuriće
- stvaranje lizosoma (sadrže probavne enzime – stanični „čistači”)

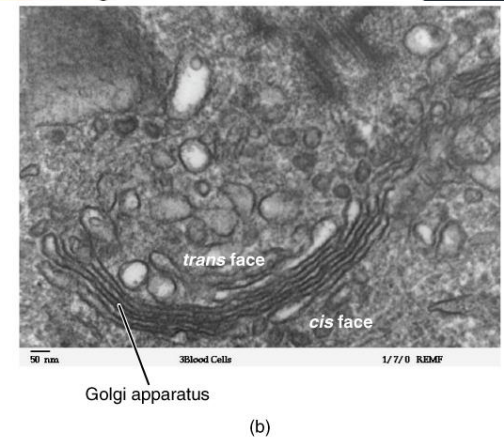
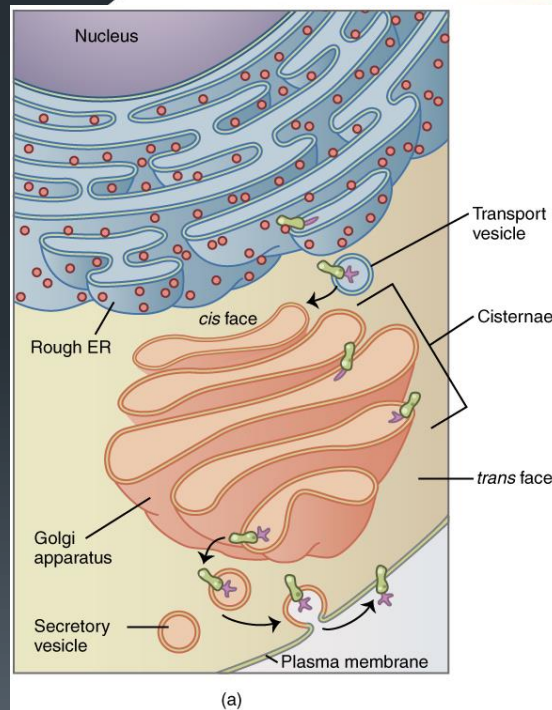


Golgijevo tijelo

- Plosnate, membranom omeđene šupljine – s njihovih rubova se odvajaju Golgijevi mjehurići

„Pošta”

- dorada, razvrstavanje i pakiranje tvari pristiglih iz ER u Golgijeve mjehuriće
- stvaranje lizosoma (sadrže probavne enzime – stanični „čistači”)



Mitochondrij i kloroplast

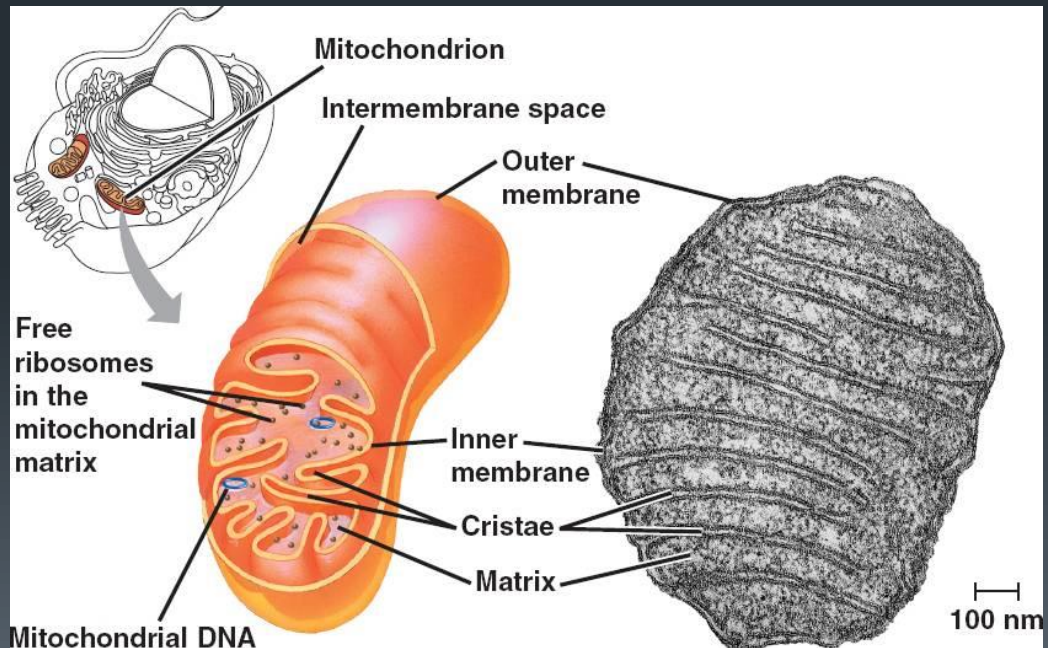
- Energetski centri stanice – „elektrane”

Mitochondrij

- procesom staničnog disanja iz glukoze nastaju visokoenergetske molekule adenozin trifostati – ATP

Sastoji se od:

- dvostruke ovojnice, od kojih je unutrašnja s brojnim naborima
- tekućeg matriksa, u kojemu su ribosomi i mali odsječci kružne DNA



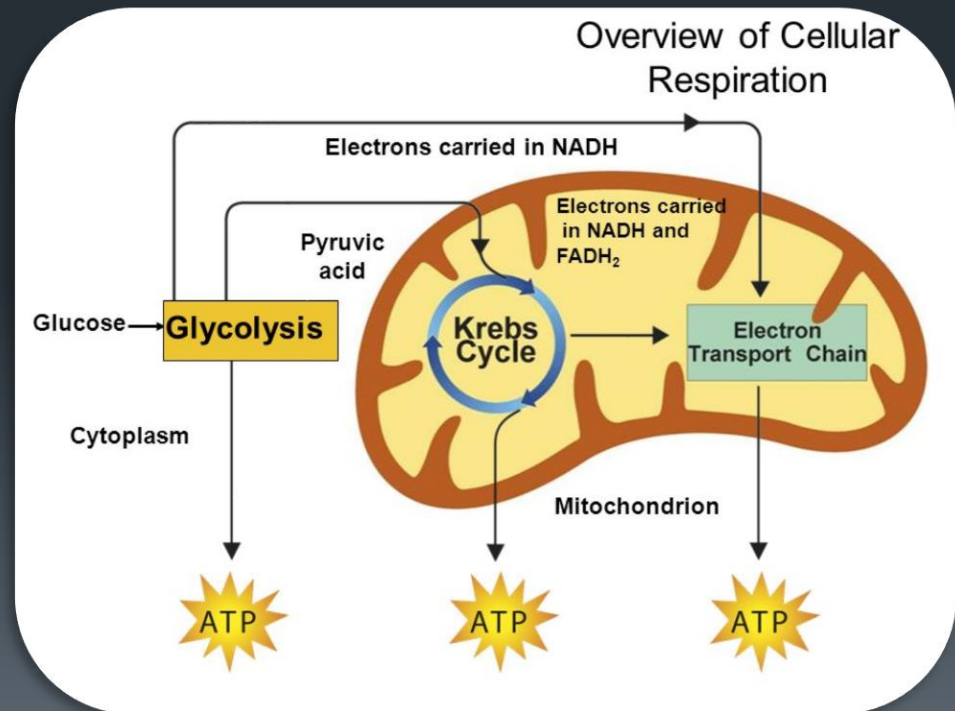
Mitochondrij i kloroplast

Mitochondrij

Stanično disanje



1. **Glikoliza** – u citoplazmi, molekula glukoze oksidira do dvije molekule piruvata; nastaju 2 molekule ATPa



Mitochondrij i kloroplast

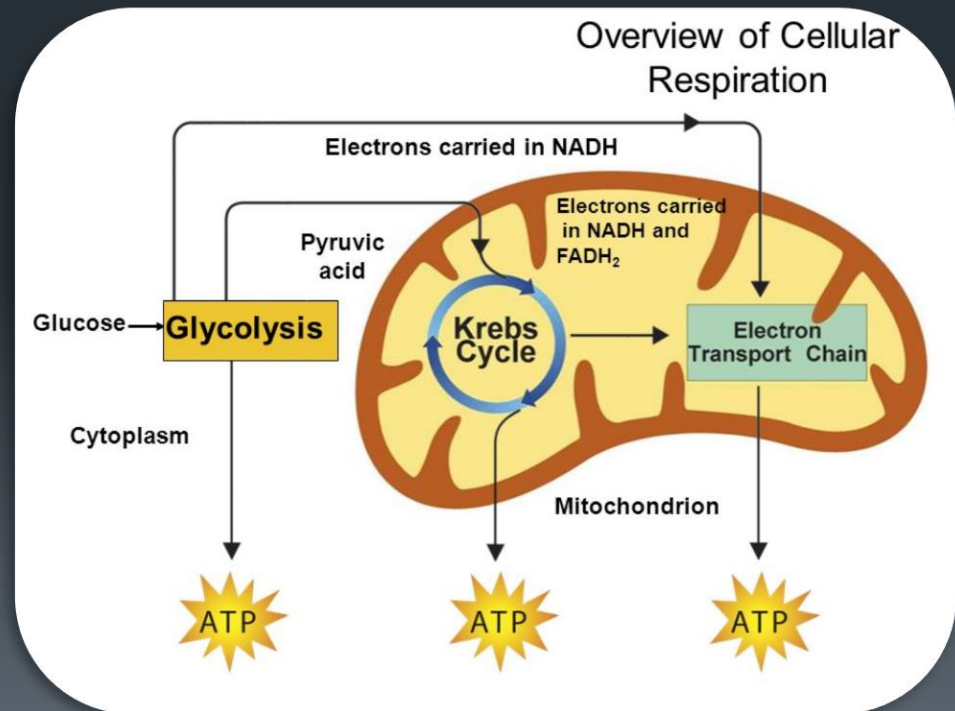
Mitochondrij

Stanično disanje



2. Ciklus limunske kiseline (Krebsov c.)

– u mitohondriju,
potpuna oksidacija,
konačni produkt je
 CO_2 i 2 ATPa



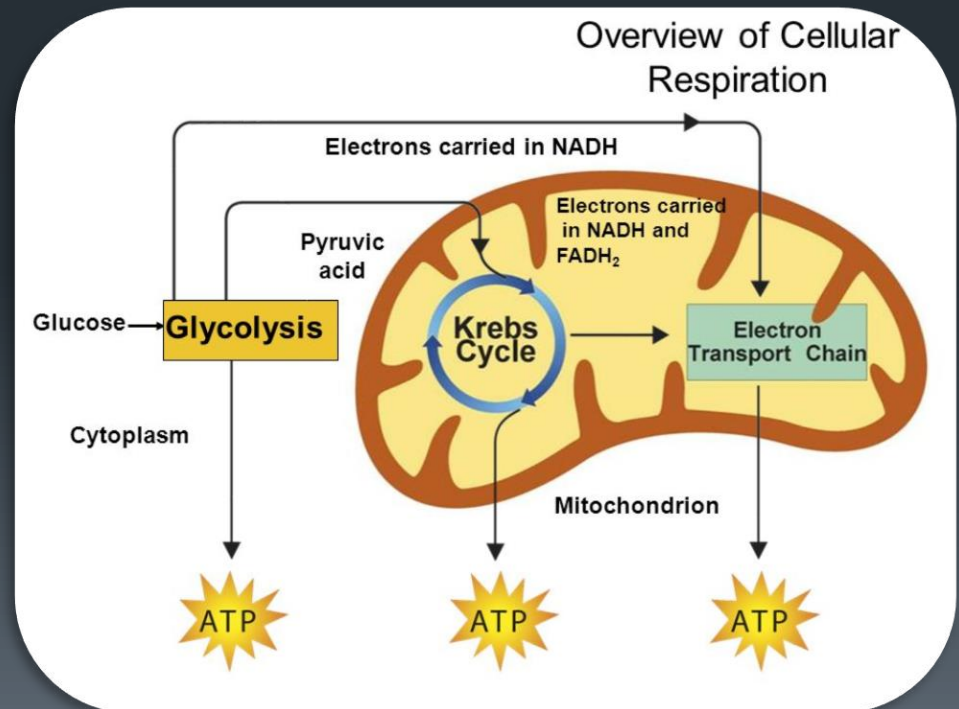
Mitochondrij i kloroplast

Mitochondrij

Stanično disanje



3. Transportni lanac elektrona (dišni lanac), na unutrašnjoj membrani mitohondrija (26 ili 28 molekula ATP-a)
Konačni produkt staničnog disanja su 30 ili 32 molekule ATP-a.

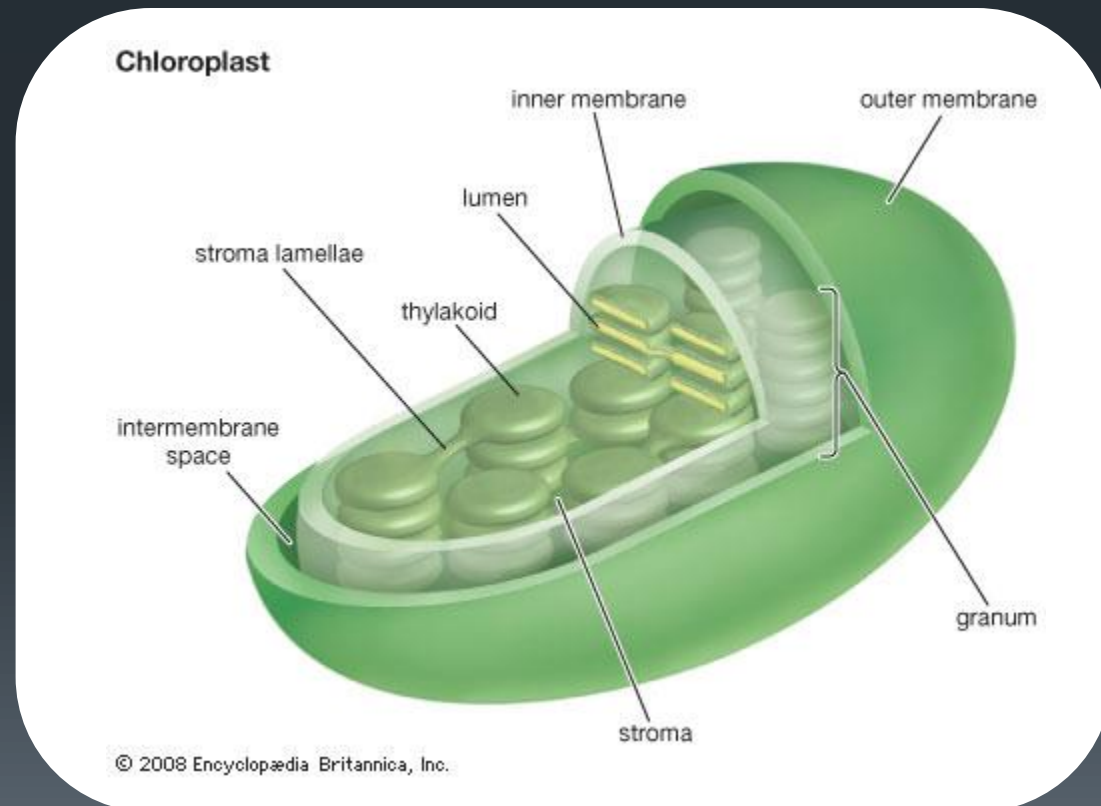


Mitohondrij i kloroplast

Kloroplast

Sastoji se od:

- dvostruke ovojnice, a unutrašnjost je ispunjena tilakoidnim membranama
- tekuće strome, u kojemu su ribosomi i mali odsječci kružne DNA

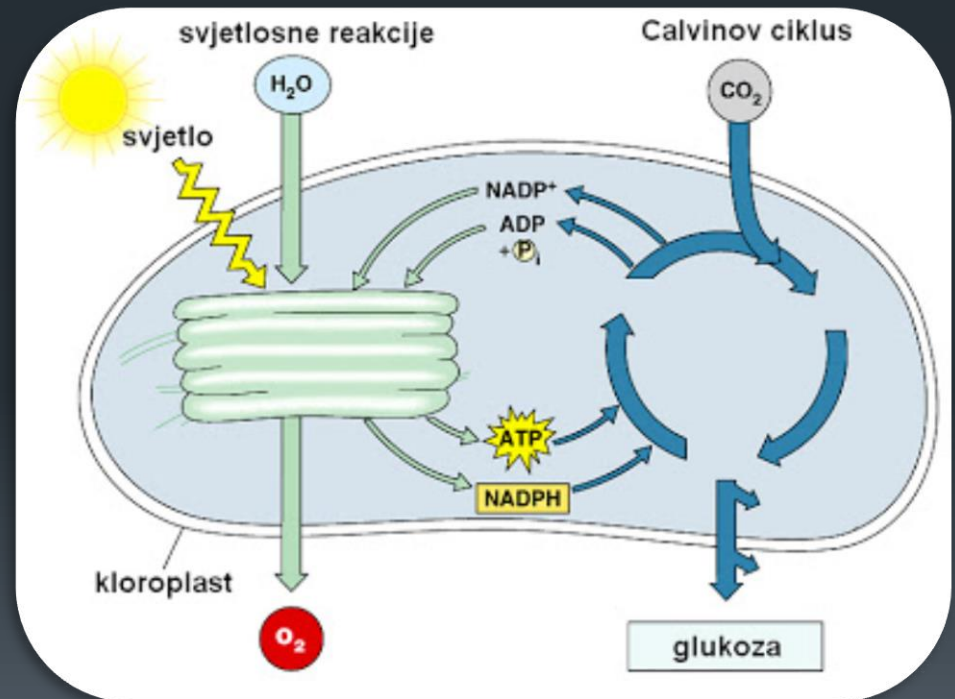


Mitochondrij i kloroplast

Kloroplast

Fotosinteza

1. Svjetlosne reakcije, na tilakoidnim membranama; apsorbira se fotoni; kao produkt su visokoenergetske molekule i kisik

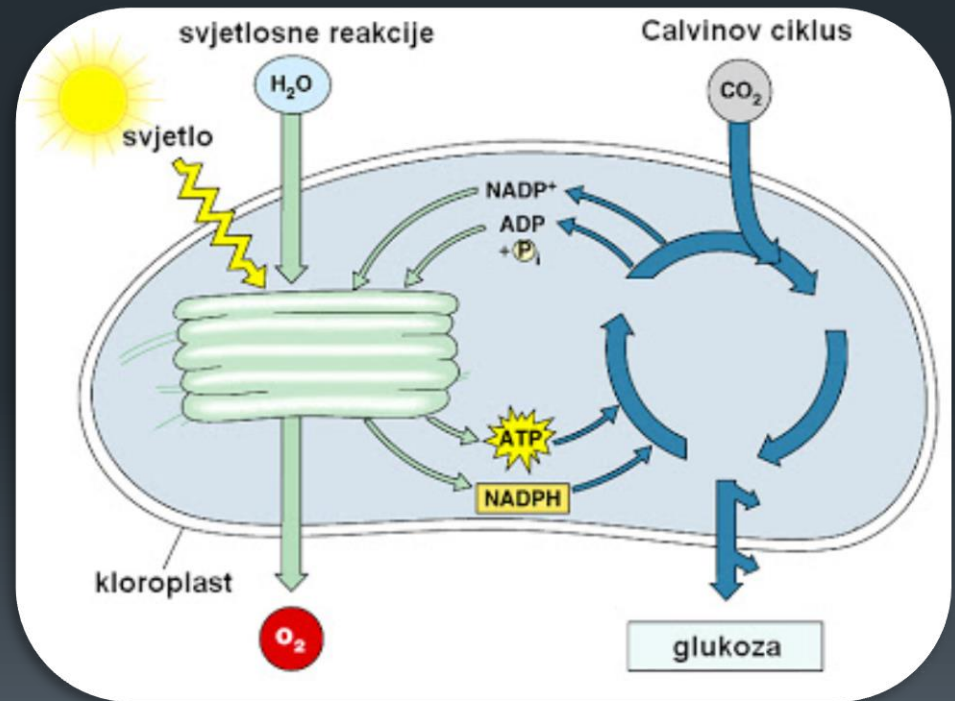


Mitochondrij i kloroplast

Kloroplast

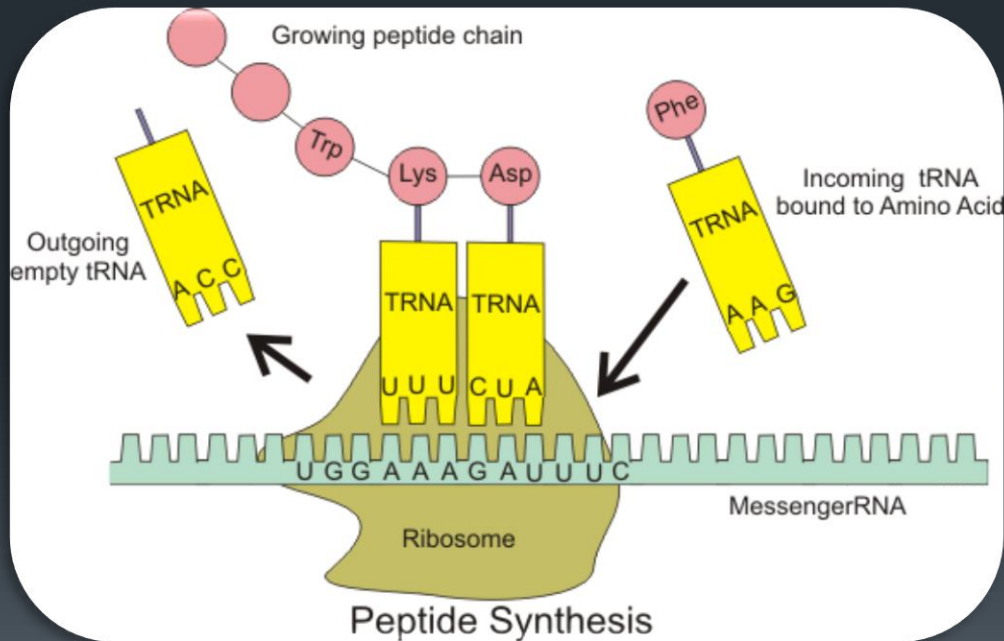
Fotosinteza

2. Reakcije u tami
(Calvinov ciklus); u stromi;
 CO_2 se reducira do
ugljikohidrata tj. glukoze



Nemembranski organeli

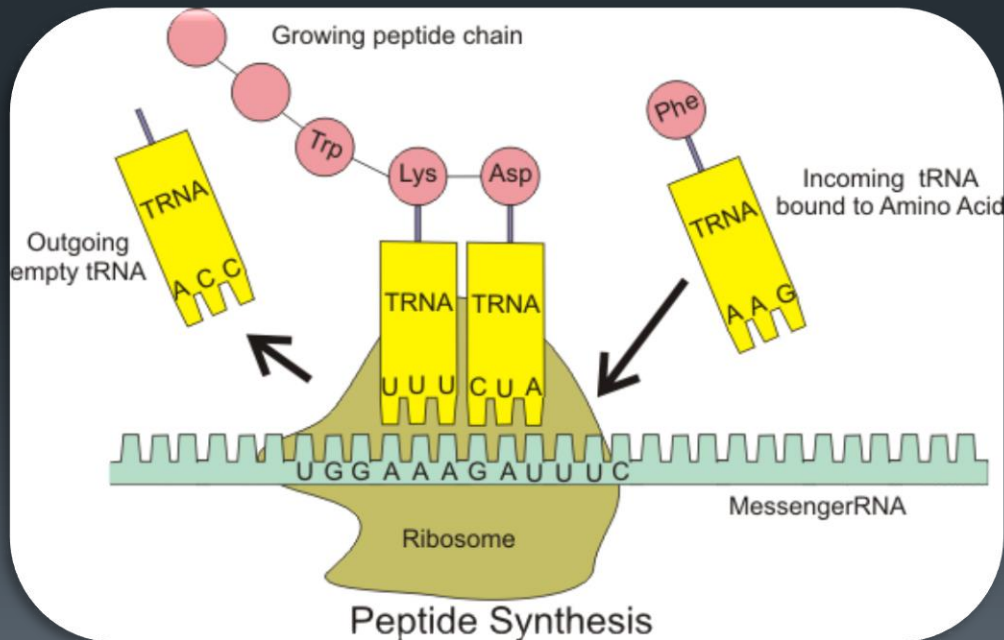
- Ribosomi
 - sastoji se od bjelančevina i rRNA
 - na njima se odvija sinteza bjelančevina



Nemembranski organeli

Kodon – niz triju uzastopnih nukleotida koji se nalazi na mRNA

- određuje položaj određene aminokiseline u procesu sinteze bjelančevina u stanici i predstavlja osnovnu jedinicu genskog koda



Nemembranski organeli

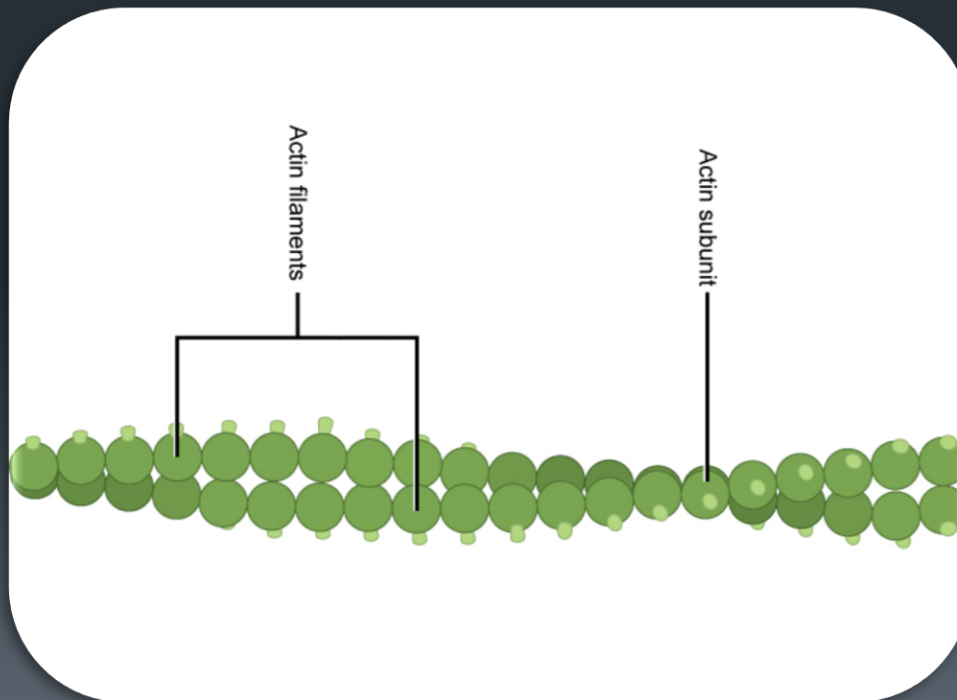
Uzastopna trojka nukleotida prepisana s DNK na mRNA naziva se **kodon** ili kod i predstavlja osnovnu jedinicu genskog koda.

		1st base					
		U	C	A	G		
2nd base	U	UUU Phenylalanine	UCU Serine	UAU Tyrosine	UGU Cysteine	U	3rd base
		UUC Phenylalanine	UCC Serine	UAC Tyrosine	UGC Cysteine	C	
		UUA Leucine	UCA Serine	UAA Stop	UGA Stop	A	
		UUG Leucine	UCG Serine	UAG Stop	UGG Tryptophan	G	
	C	CUU Leucine	CCU Proline	CAU Histidine	CGU Arginine	U	
		CUC Leucine	CCC Proline	CAC Histidine	CGC Arginine	C	
		CUA Leucine	CCA Proline	CAA Glutamine	CGA Arginine	A	
		CUG Leucine	CCG Proline	CAG Glutamine	CGG Arginine	G	
	A	AUU Isoleucine	ACU Threonine	AAU Asparagine	AGU Serine	U	
		AUC Isoleucine	ACC Threonine	AAC Asparagine	AGC Serine	C	
		AUA Isoleucine	ACA Threonine	AAA Lysine	AGA Arginine	A	
		AUG Methionine (Start)	ACG Threonine	AAG Lysine	AGG Arginine	G	
	G	GUU Valine	GCU Alanine	GAU Aspartic Acid	GGU Glycine	U	
		GUC Valine	GCC Alanine	GAC Aspartic Acid	GGC Glycine	C	
		GUA Valine	GCA Alanine	GAA Glutamic Acid	GGA Glycine	A	
		GUG Valine	GCG Alanine	GAG Glutamic Acid	GGG Glycine	G	
		Nonpolar, aliphatic	Polar, uncharged	Aromatic	Positively charged	Negatively charged	

Nemembranski organeli

- Mikrofilamenti i mikrotubuli - tvore stanični kostur (citoskelet)

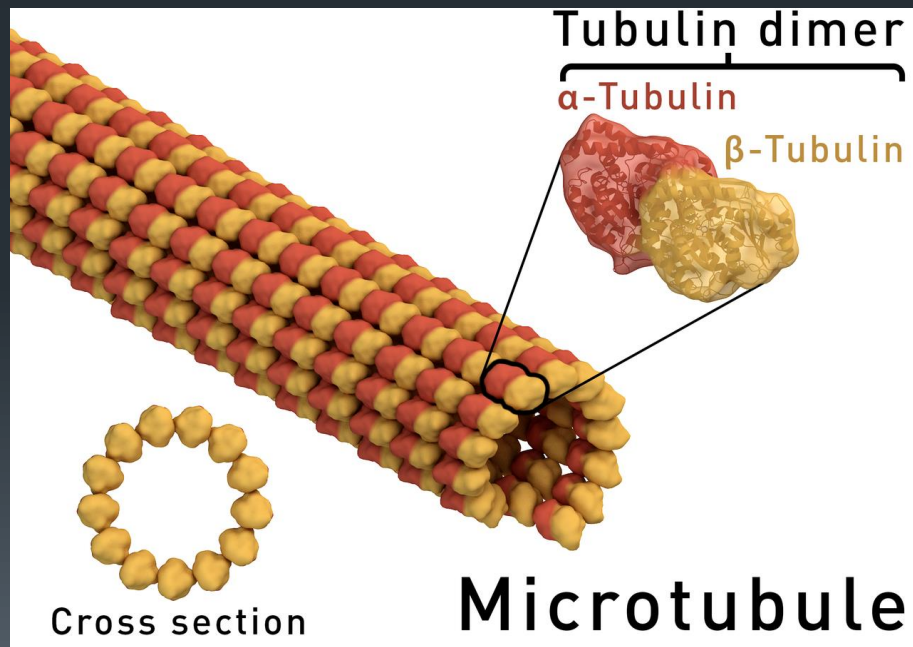
Mikrofilamenti - građeni od bjelančevine aktin, dvostruki spiralo isprepleten lanac, promjer oko 7 nm



Nemembranski organeli

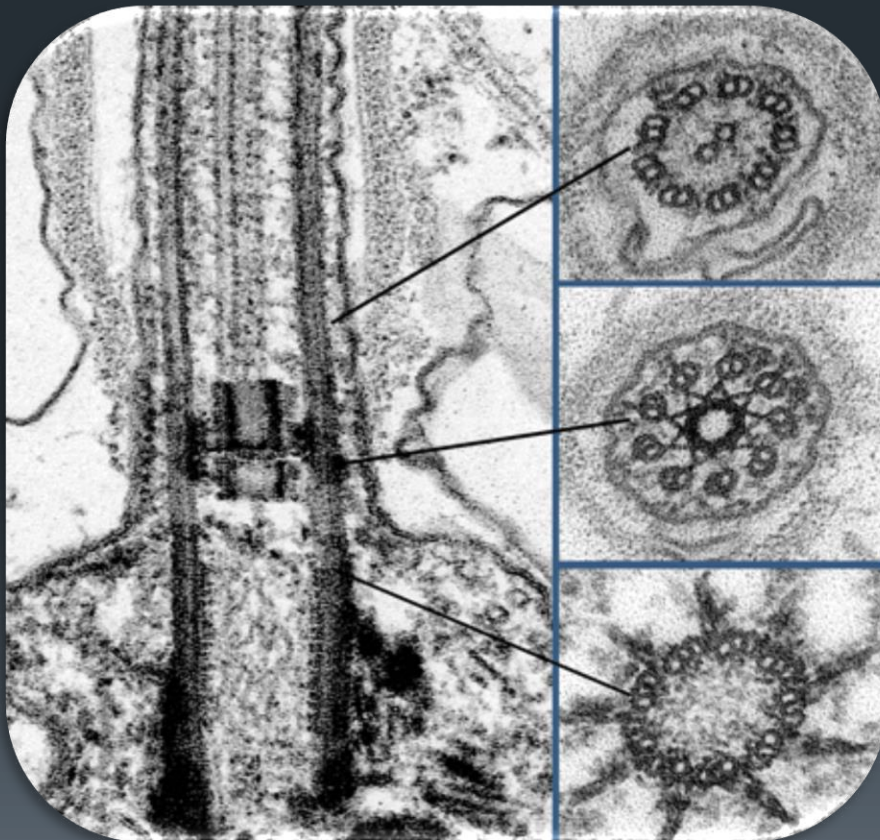
- Mikrofilamenti, mikrotubuli - tvore stanični kostur (citoskelet)

Mikrotubuli - izgrađeni od bjelančevine tubulina, tvore cilindrične strukture



Nemembranski organeli

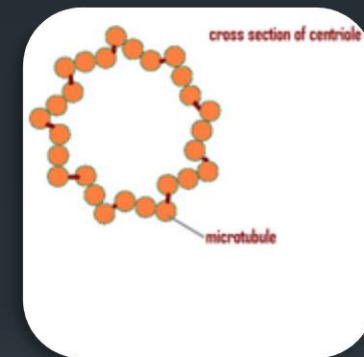
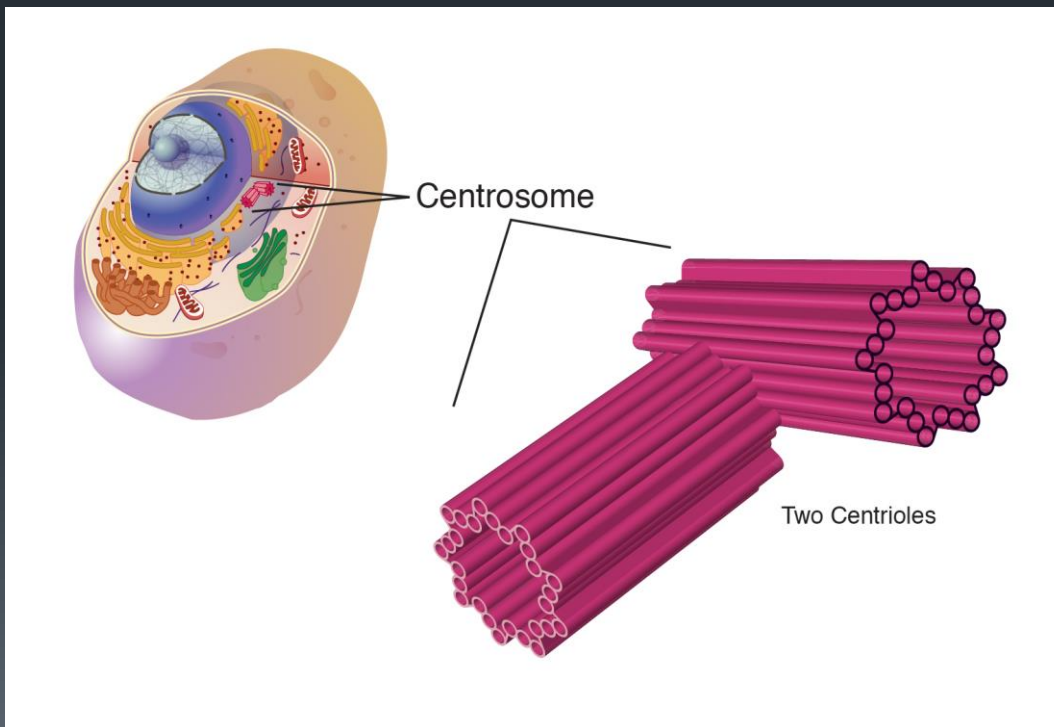
- Mikrotubuli sudjeluju u građi organela koji pokreću stanicu: bičevi i trepetljike



- U presjeku se jasno vidi građa: par središnjih mikrotubula te 9 pari perifernih

Nemembranski organeli

- Centrosom
 - organizirajuća središta za većinu mikrotubula i mikrofilamenata
 - sastoje se od para centriola, a svaki centriol od 9 tripleta mikrotubula



- formiraju diobeno vreteno za razdvajanje kromosoma (mitoza/mejoza)

Jednominutni kviz

1) Koji organeli su odgovorni za sintezu proteina?

Ribosomi

2) Gdje se nalazi DNA u stanici?

U jezgri

3) Gdje se sintetiziraju lipidi i gdje se zbiva detoksikacija?

Glatki ER

4) Koji organel pakira i izlučuje proteine iz stanice?

Golgijevo tijelo

5) Gdje se stvaraju ribosomi?

U jezgrici

6) Koji dio stanice omogućava unos/izlaz tvari iz stanice

Stanična membrana

Prokariotski i eukariotski tip stanice

- Stanica - temeljna organizacijska jedinica svakog organizma

Dva osnovna organizacijska tipa:

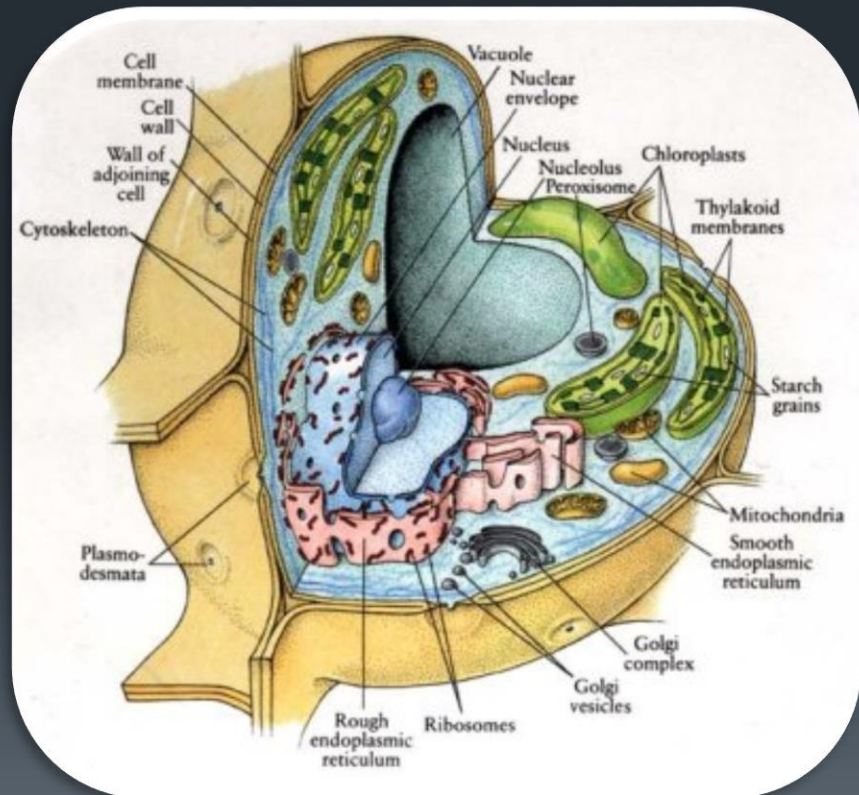
- Prokaryota

- Eukaryota

- grč. *eu* – pravi, dobar;
karyon – jezgra
- veličina stanica 10 -100 mikrometara

4 carstava:

Protista
Fungi
Plantae
Animalia



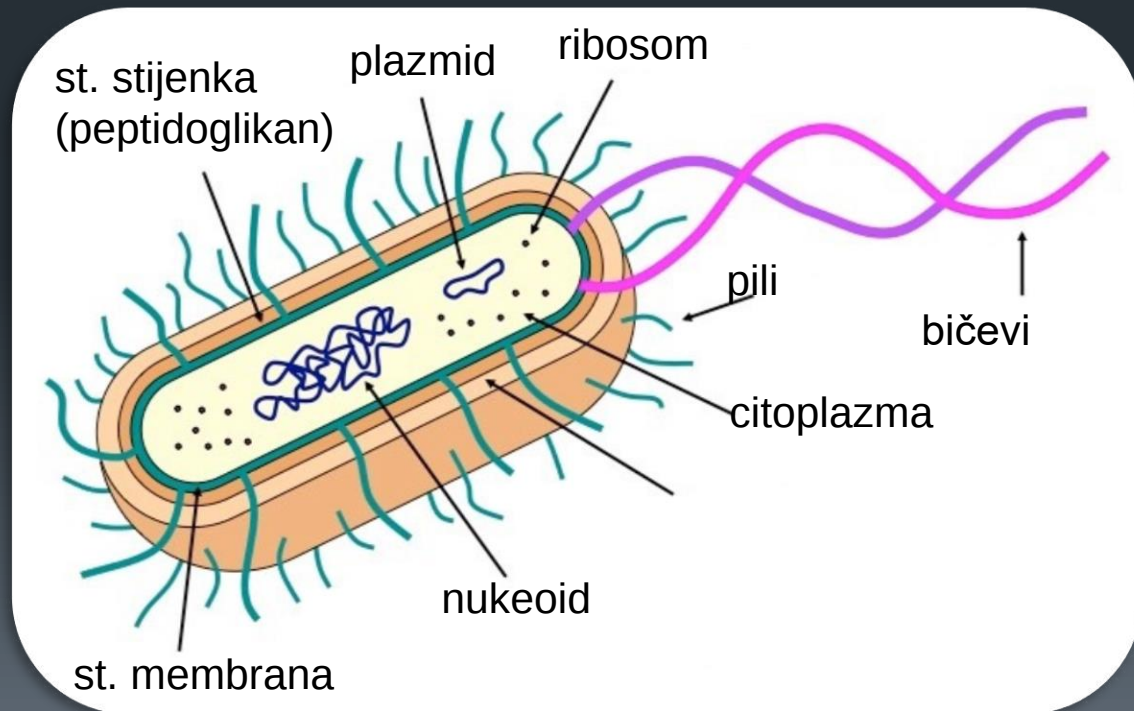
Prokariotski i eukariotski tip stanice

- Prokaryota (grč. *pro* - prije; *karyon* – jezgra)

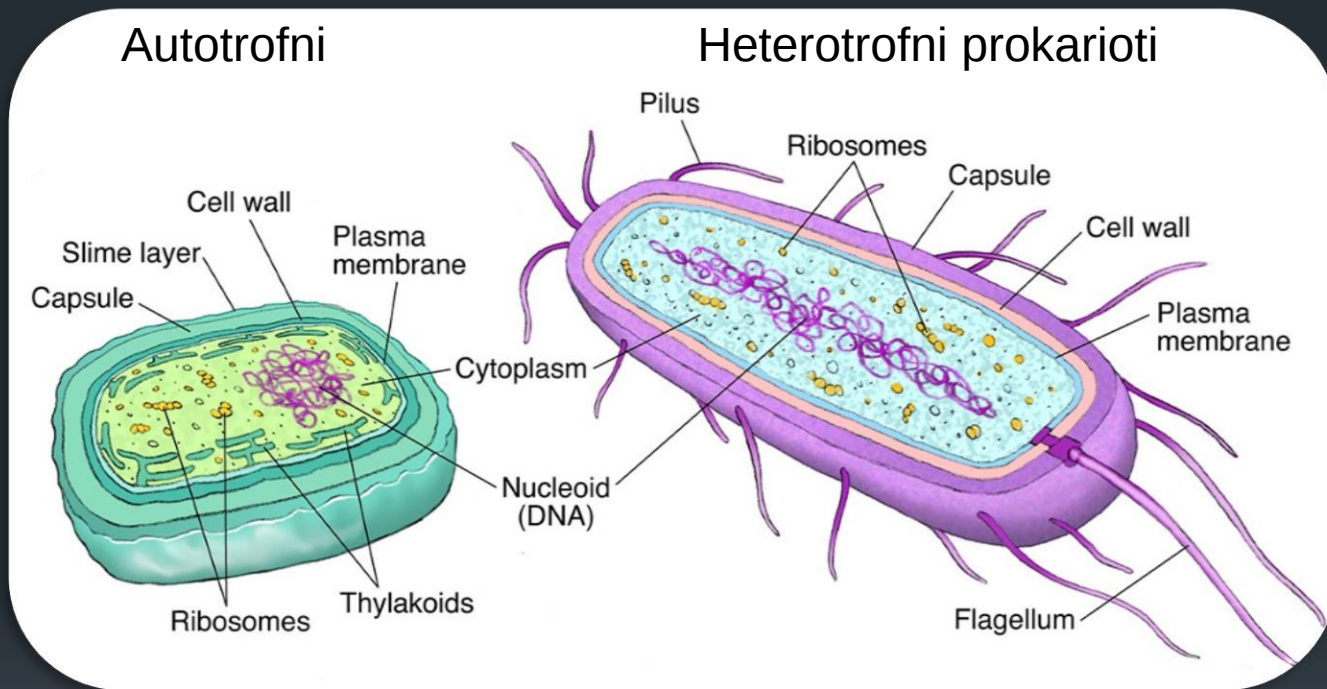
- veličina od 0,2 do 10 mikrometara
- uvijek jednostanični
- nemaju organele

2 carstava:

Eubacteria
Archaea



Evolucija eukariotske stanice

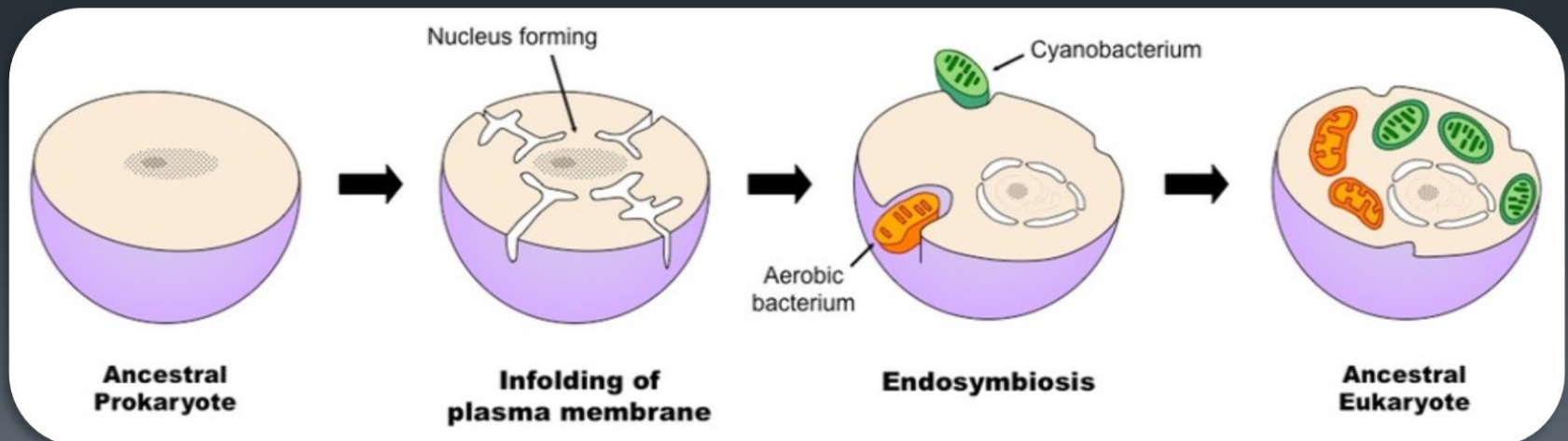




Evolucija eukariotske stanice

Endosimbiontska teorija:

Fagocitozom preteča današnjih Eukaryota preuzima aerobne bakterije (današnje mitohondrije) i cijanobakterije (današnje kloroplaste) te endosimbiozom nastaje eukariotski tip stanice.

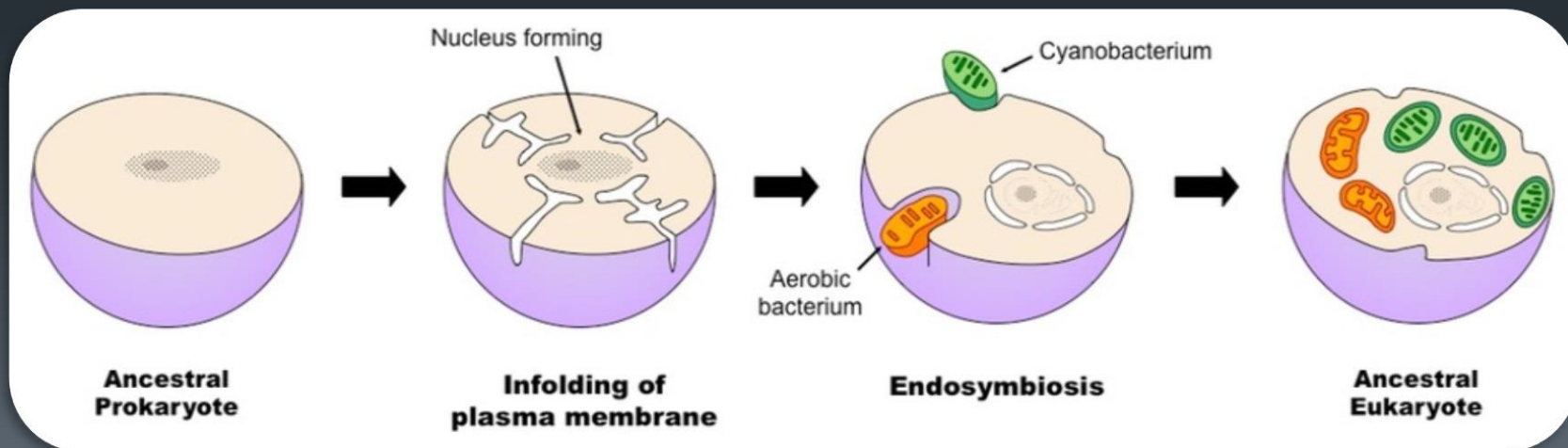




Evolucija eukariotske stanice

Endosimbiontska teorija:

- mitohondriji i plastidi imaju vlastitu DNA
- organizacija gena slična prokariotskoj
- dijele se neovisno o diobi jezgre
- sintetiziraju neke od svojih proteina
- sadrže prokariotske ribosome
- u njihovim membranama su molekule koje nalazimo i u prokariota





Hvala!

Pitanja?