



ISTORIJAT NAUKE O ĆELIJI. METODI IZUČAVANJA ĆELIJA. POSTOJEĆI TIPOVI ĆELIJA

Ksenija Veličković (ksenija@bio.bg.ac.rs)

Katedra za biologiju ćelija i tkiva, Biološki fakultet, Beograd



ĆELIJSKA TEORIJA



1. Svi organizmi se sastoje od jedne ili više ćelija
2. Ćelija je osnovna jedinica strukture, funkcije i organizacije
3. Sve ćelije nastaju od već postojećih ćelija

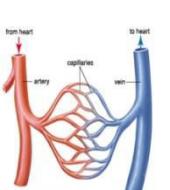


**Schleiden i Schwann
(1838)**

ISTORIJAT MIKROSKOPIJE



Zacharias Janssen
(1580-1638)



Janssen i Janssen (1590):
- prvi složeni optički mikroskop



Marcello Malpighi 1660



Robert Hooke 1665

I could exceedingly plainly perceive it to be all perforated and porous, much like a Honey-comb... ...these pores, or cells...



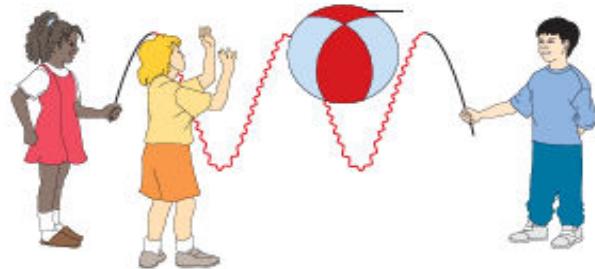
„otac mikrobiologije“



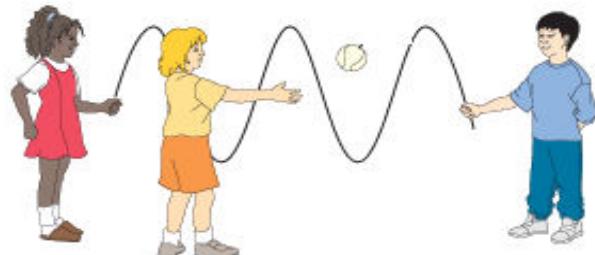
Antonie van
Leeuwenhoek 1670



(a)



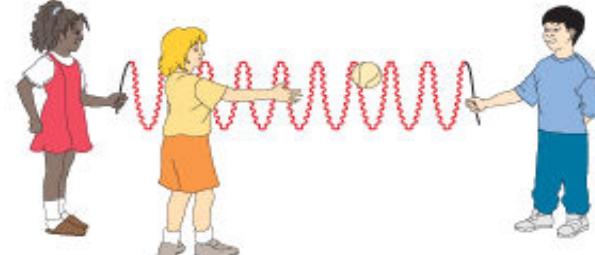
(b)



(c)



(d)



(e)

□ REZOLUCIJA (razdvojna moć) SM

- Najmanje rastojanje između dve tačke na kojem se one vide razdvojeno.



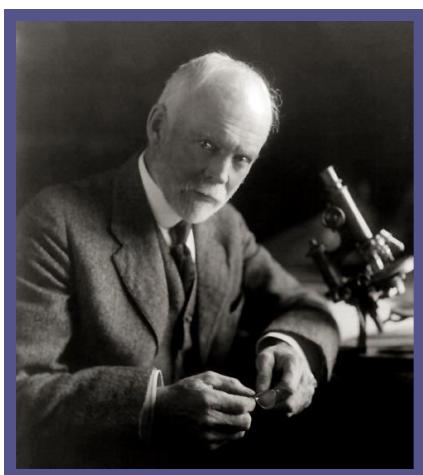
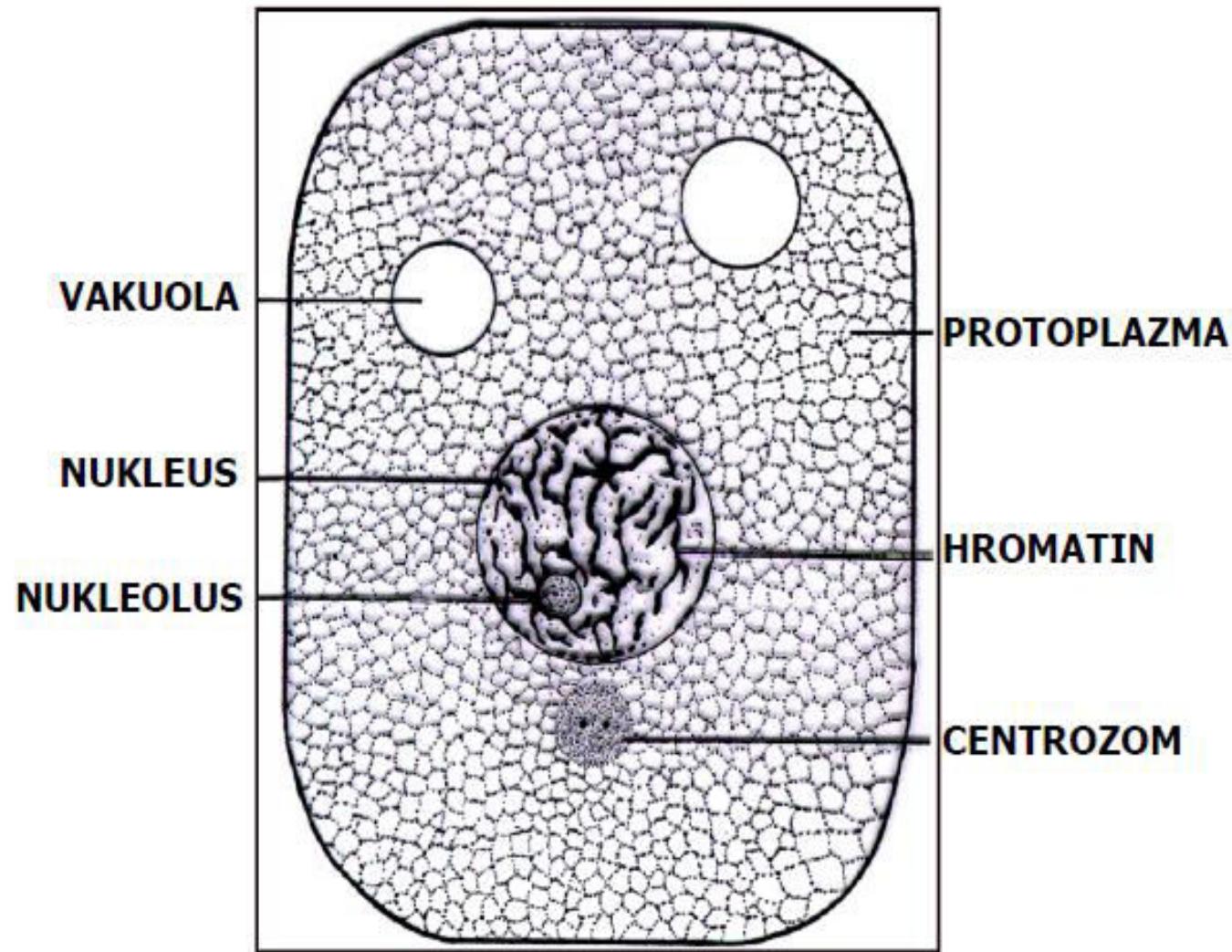
Maksimalna rezolucija SM:
300nm - vazduh,
200nm - imerzija



ISTORIJAT OTKRIĆA VAŽNIH ZA RAZVOJ BIOLOGIJE ĆELIJA

- 1831. – Robert Brown – nukleus
- 1838. – Mattias Schleiden – nukleolus
- 1839. – Theodor Schwann – opisuje veći broj ćelija, daje osnovu ĆELIJSKE TEORIJE:
 - (1) *Svi organizmi su građeni od ćelija.*
 - (2) *Ćelija je osnovna jedinica građe svih organizama.*
- 1849. – opisana mitoza
- 1857. – A. v. Kölliker – mitochondrije u mišićnim ćelijama
- 1858. – Rudolph Virchow – (3) *Omnis cellula a cellula*
- 1858. – Max Schultze – ćelija je protoplazma sa nukleusom
- 1883. – Schleiden i Schwann postuliraju “ćelijsku teoriju”
- 1900. – “zlatno doba citologije”
- 1925. – E. B. Willson – prva shema ćelije

PRVA SHEMA ĆELIJE





Ernst Ruska i Max Knoll (1931)

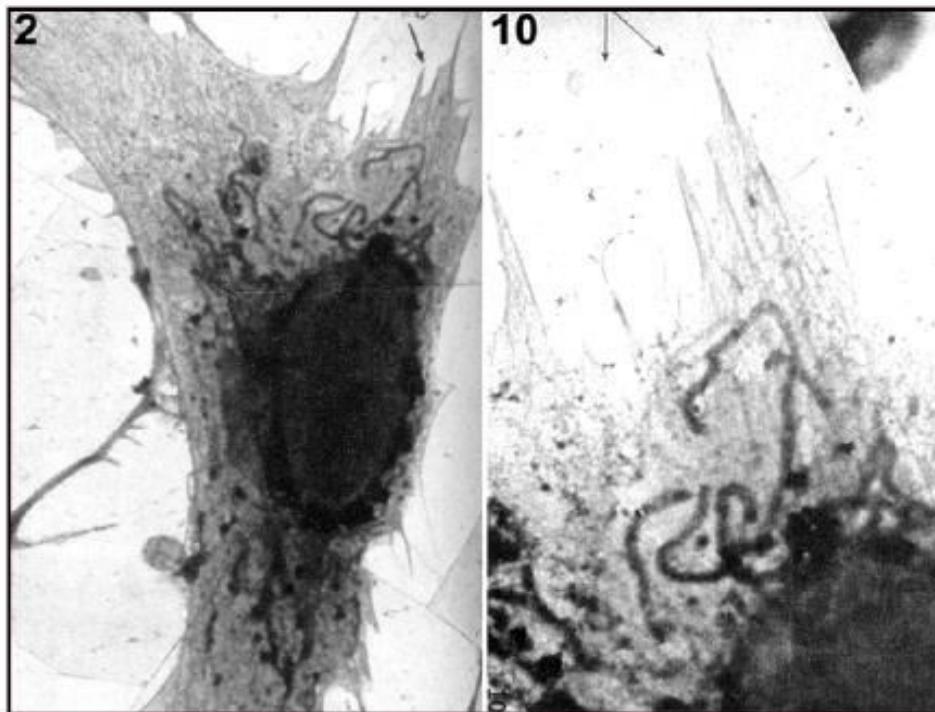
The Nobel Prize in Physics 1986

*"For his fundamental work in electron optics, and
for the design of the first electron microscope"*

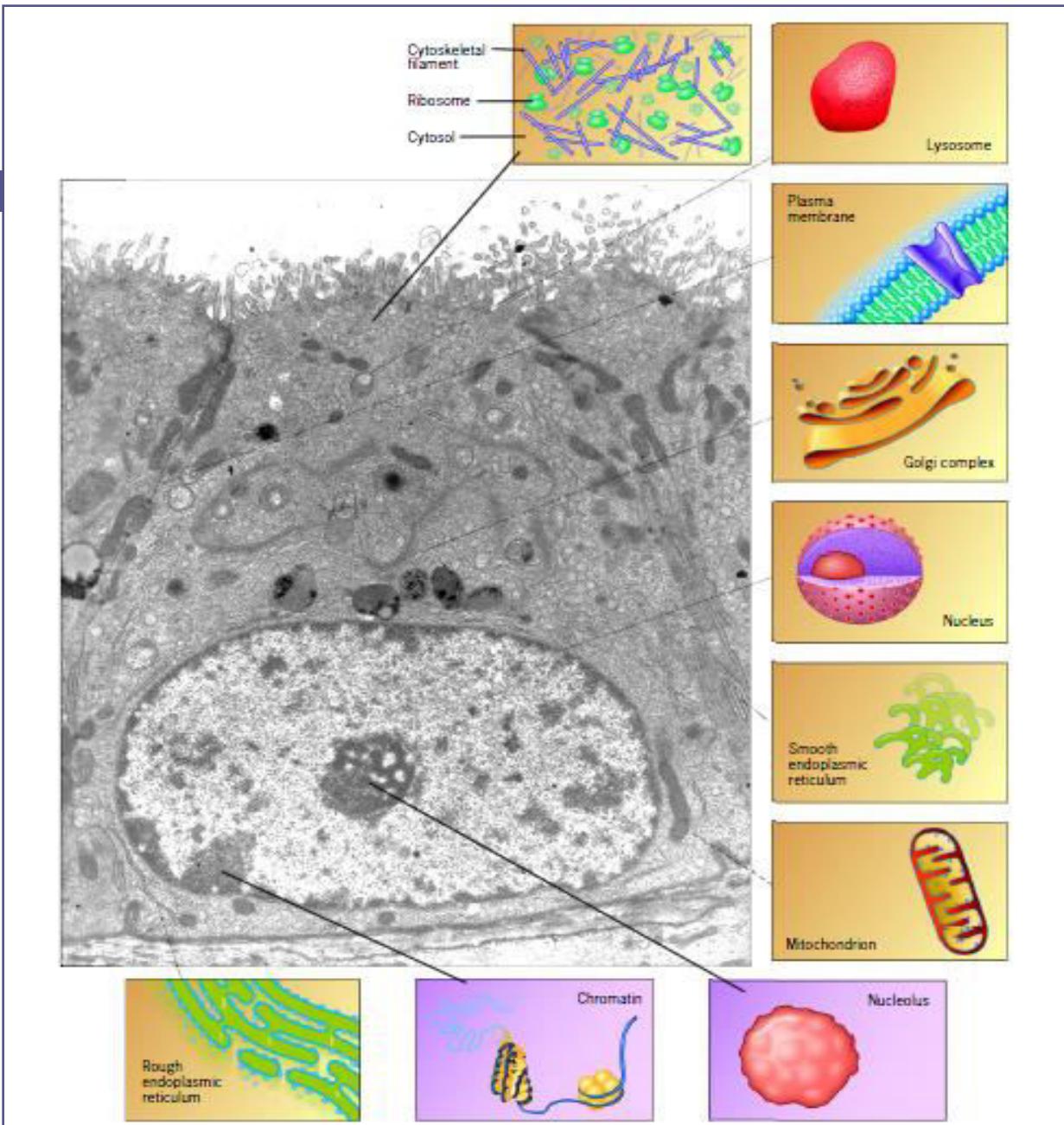


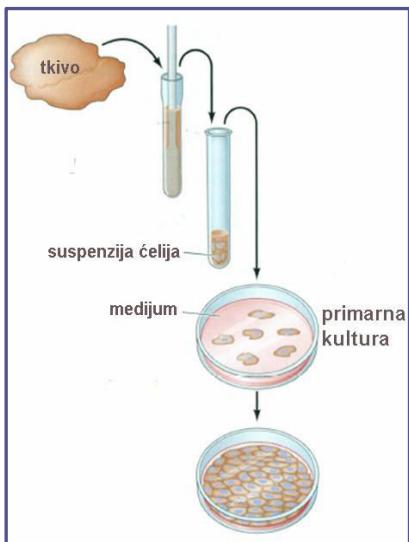
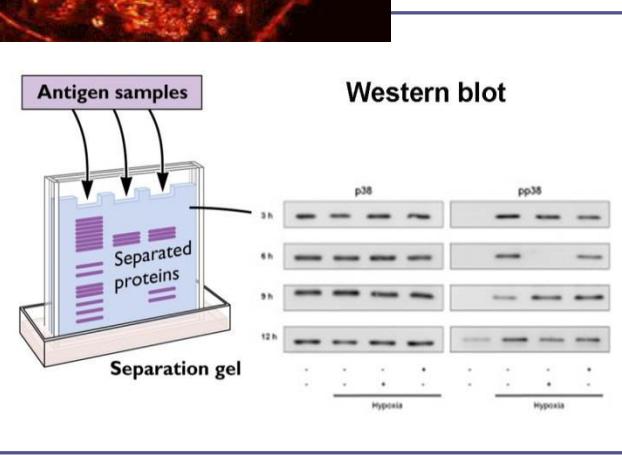
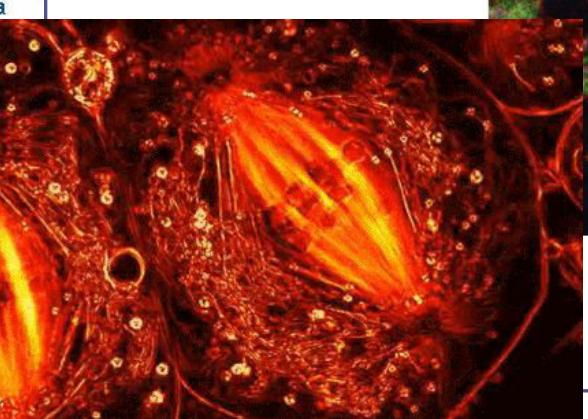
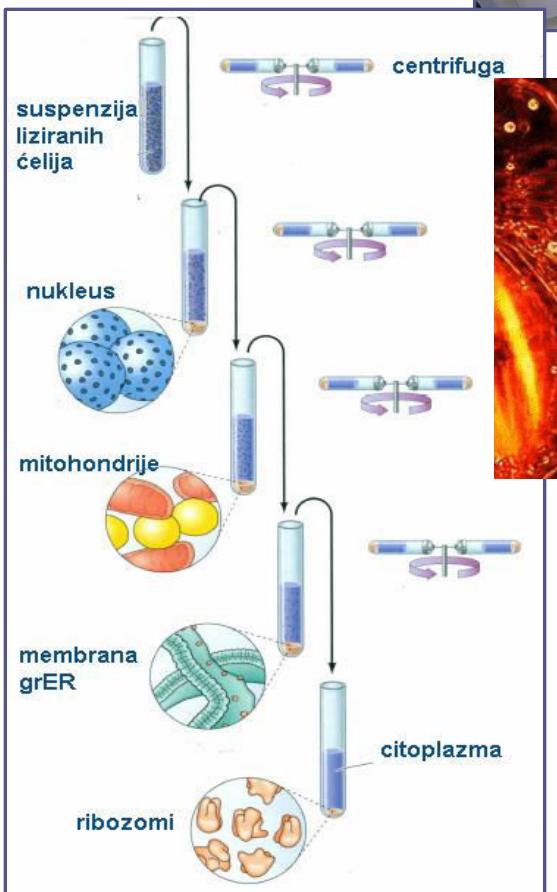
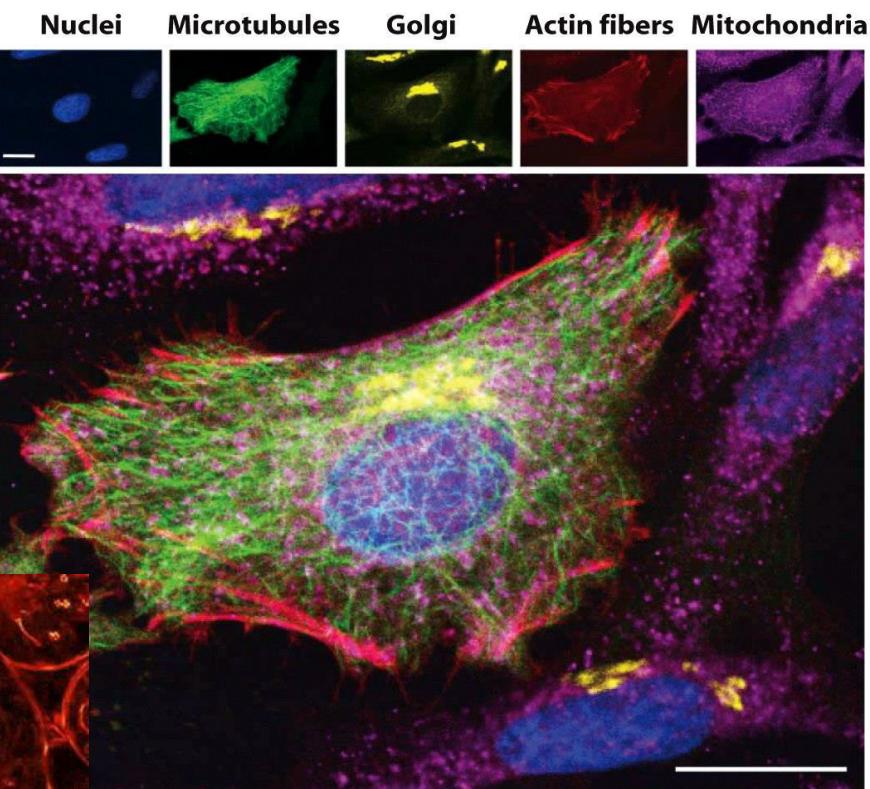
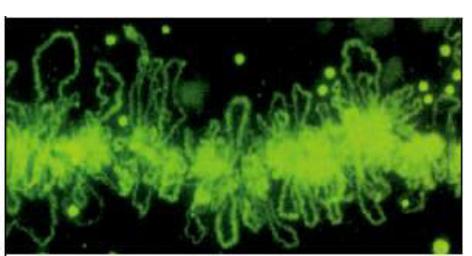
Prva elektron-mikrografija

1945. – elektronska mikroskopija



**Porter, Clod, Fullam
1945**



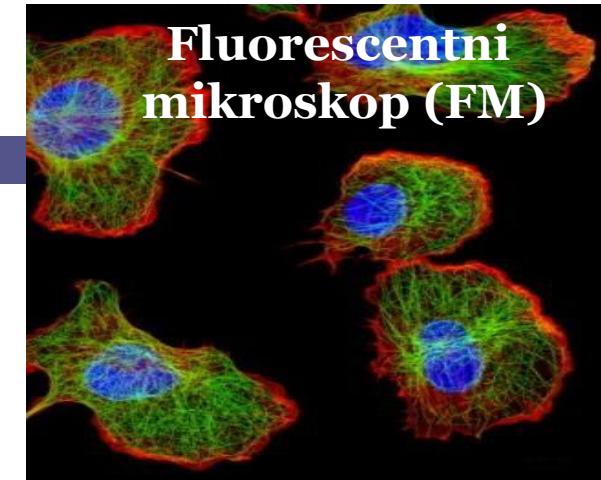
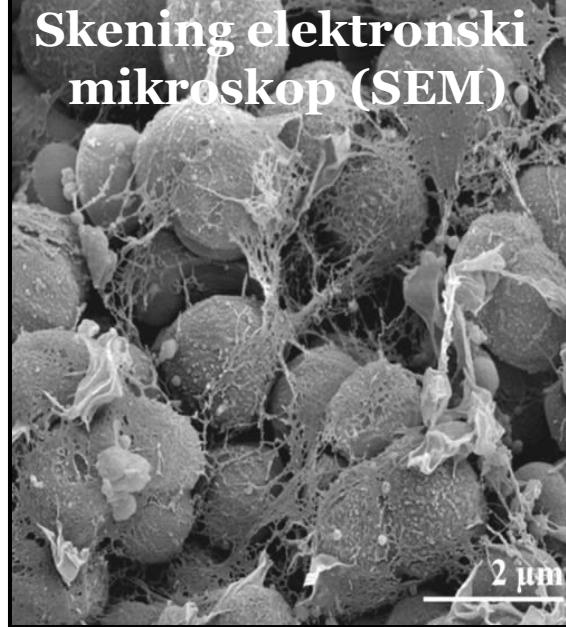


OSNOVI BIOLOGIJE ĆELIJA I TKIVA - metodi

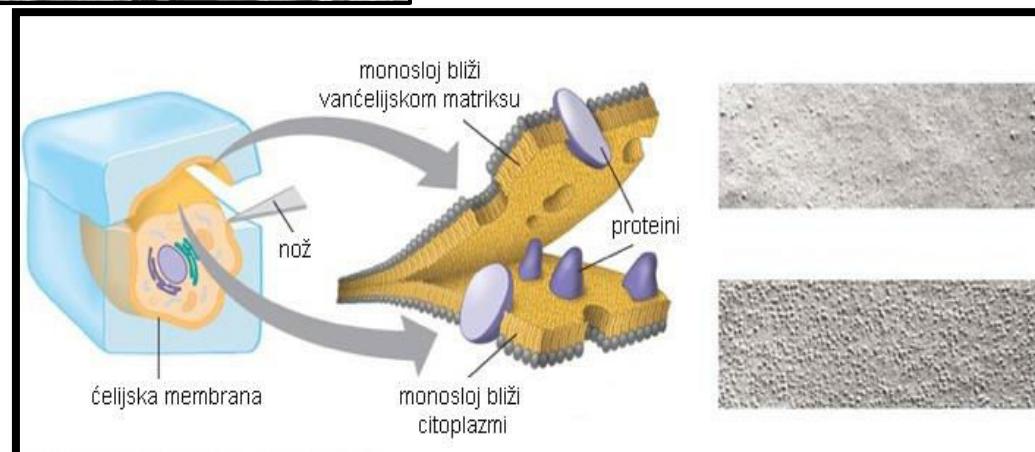
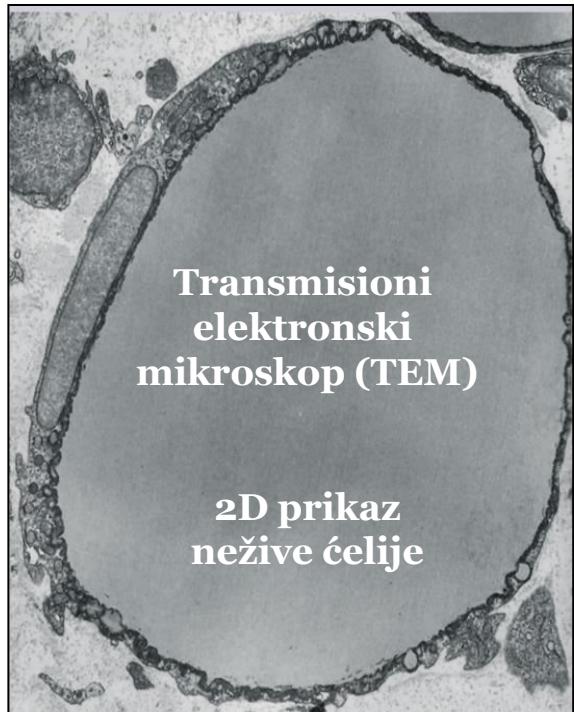
Svetlosni mikroskop
(SM)



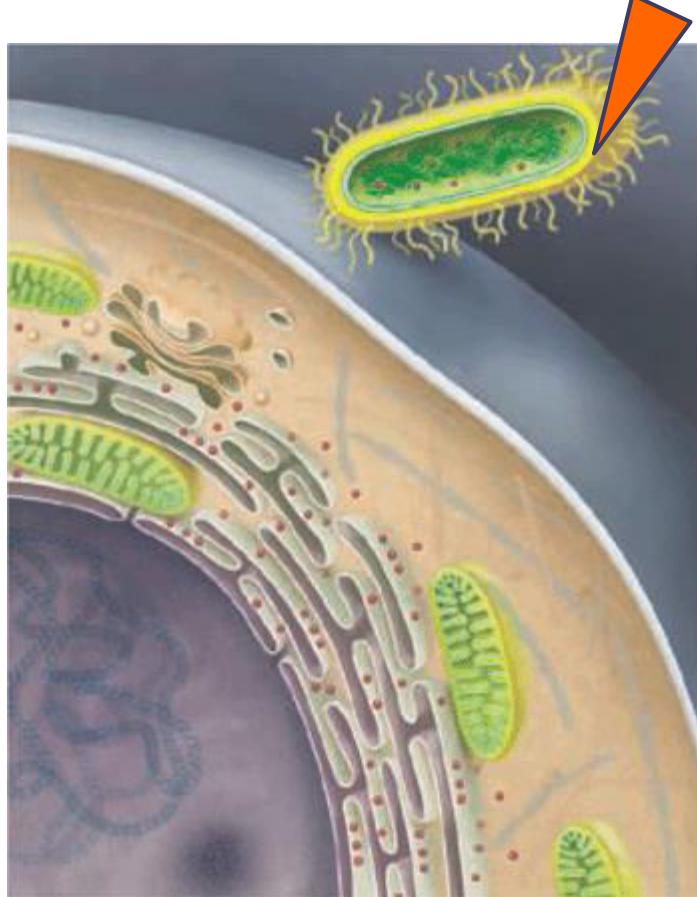
Skening elektronski
mikroskop (SEM)



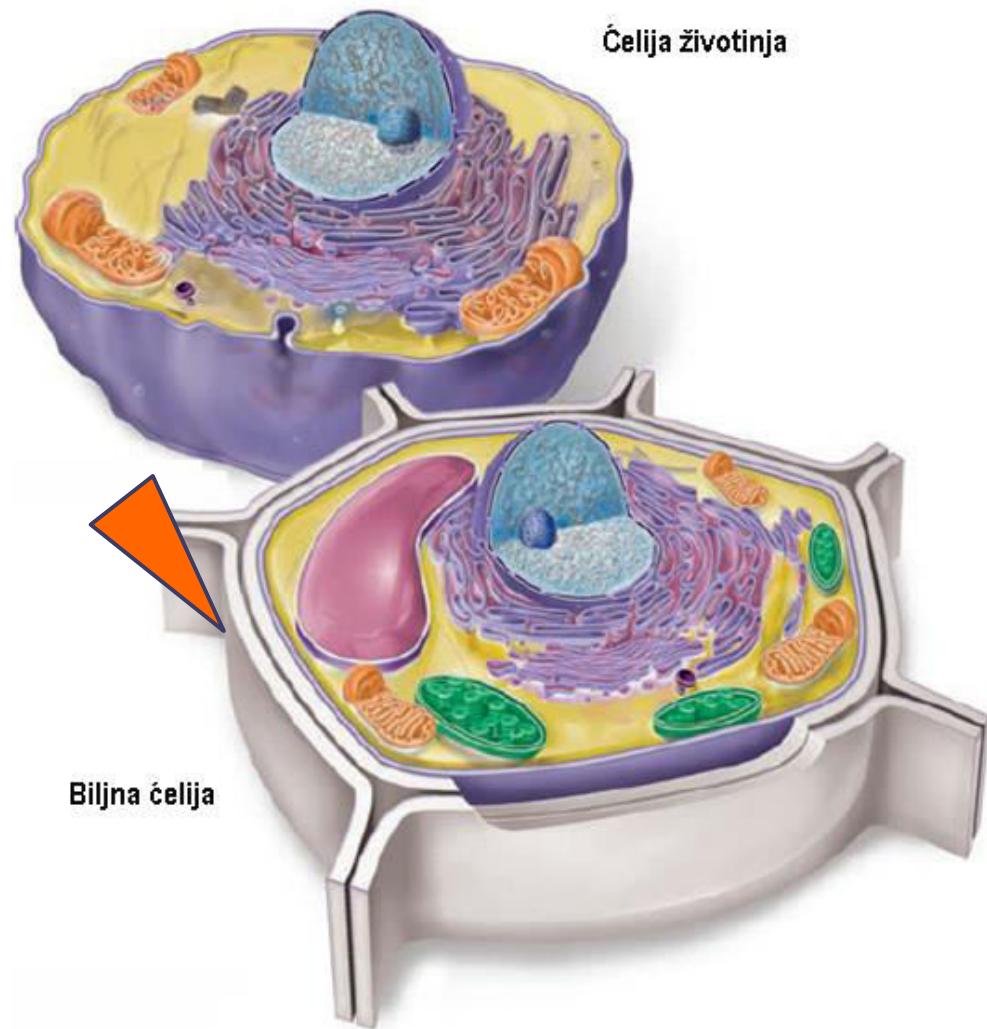
Transmisioni
elektronski
mikroskop (TEM)

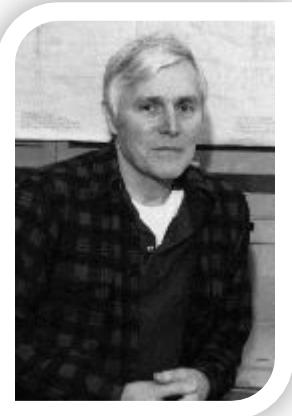


TIPOVI ĆELIJA

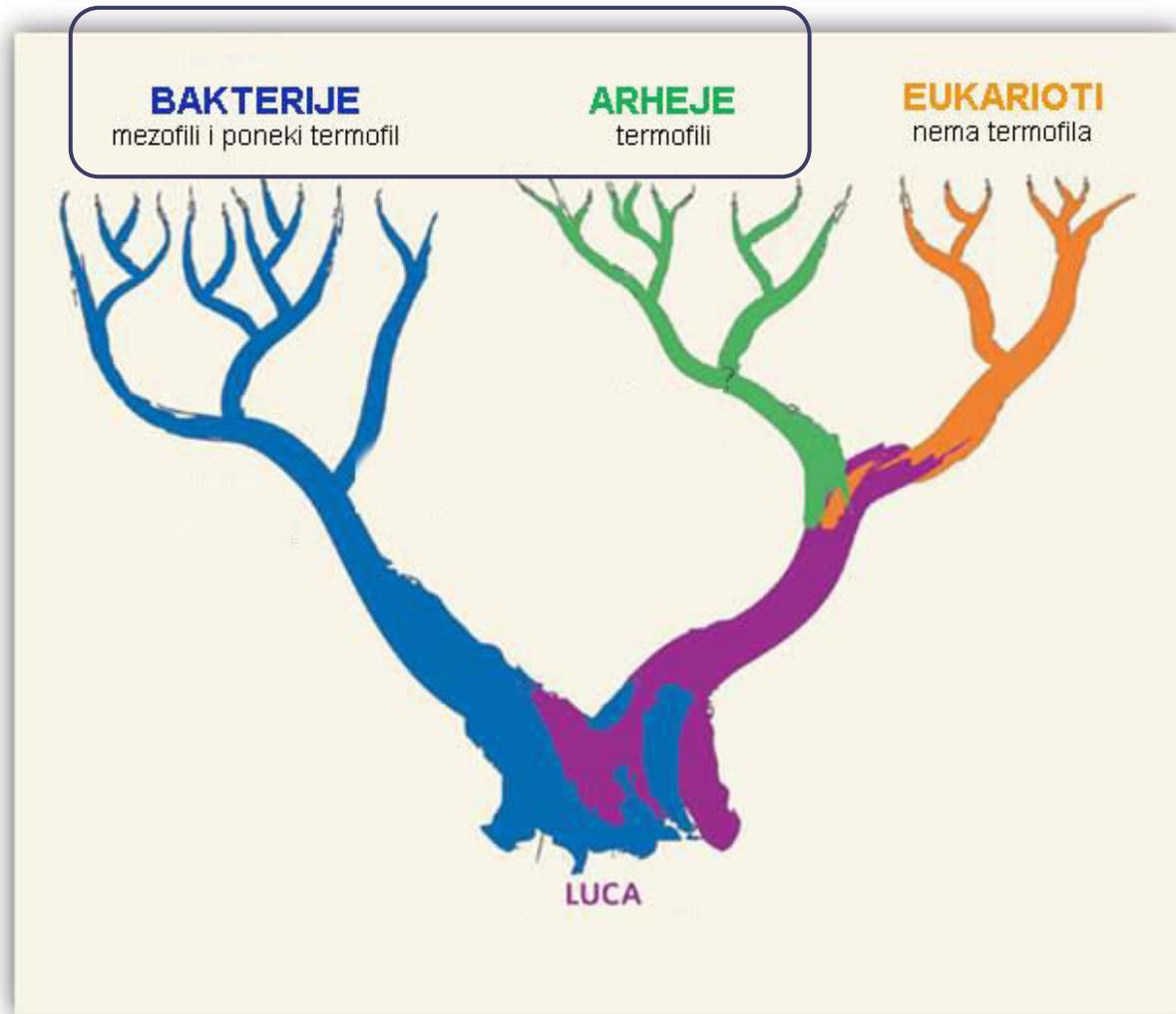


Prokarioti vs. Eukarioti



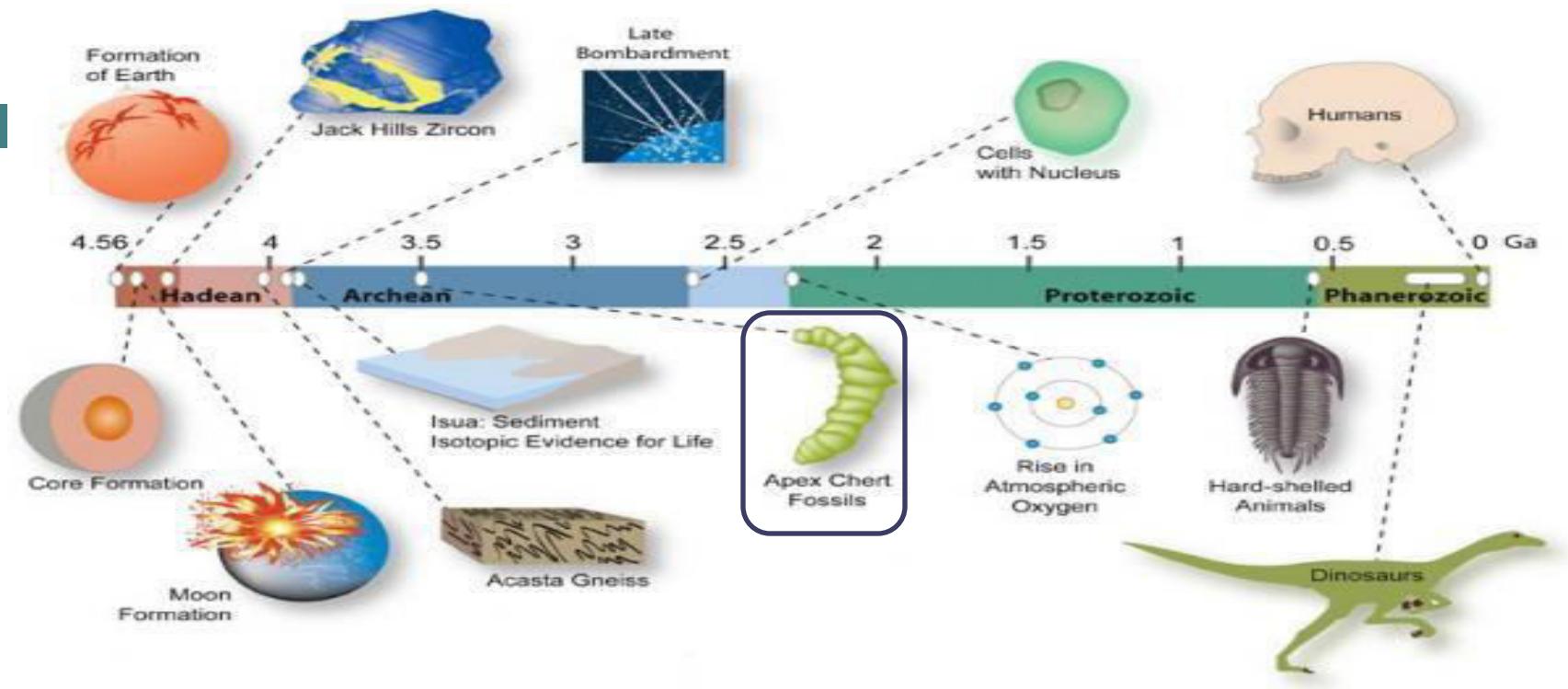


Carl Woese , 1977



Karakteristike	Bacteria	Archaea	Eukaryotes
Tipična veličina	1-5 µm	1-5 µm	10-100 µm
Nukleus i membranske organele	/	/	Da
Mikrotubule i mikrofilamenti	Aktinu i tubulinu-slični proteini	Aktinu i tubulinu-slični proteini	Aktin i tubulin
Egzocitoza i endocitoza	/	/	Da
Ćelijski zid	Peptidoglikan	Proteinski ili peptidoglikanu-sličan	Celulozni (biljke, gljive)
Vrsta ćelijske deobe	„Binarna fisija“	„Binarna fisija“	Mitoza ili mejoza
Tipična forma hromozomske DNK	Cirkularna	Cirkularna, sa histonskim proteinima	Linearna, sa histonskim proteinima
Obrada RNK	Minimalna	Srednja	Izražena
Inicijacija transkripcije	Bakterijski tip	Eukariotski tip	Eukariotski tip
RNK polimeraza	Bakterijski tip	Odlike oba tipa	Eukariotski tip
Veličina ribozoma i broj proteina	70S sa 55 proteina	70S sa 65 proteina	80S sa 78 proteina
Ribozomske RNK	Bakterijski tip	Arheal tip	Eukariotski tip
Incijacija translacije	Bakterijski tip	Eukariotski tip	Eukariotski tip
Membranski fosfolipidi	Glicerol-3-fosfat + linearne masne kiseline	Glicerol-1-fosfat + granati poliirozoprenoli	Glicerol-3-fosfat + linearne masne kiseline

POREKLO ĆELIJA

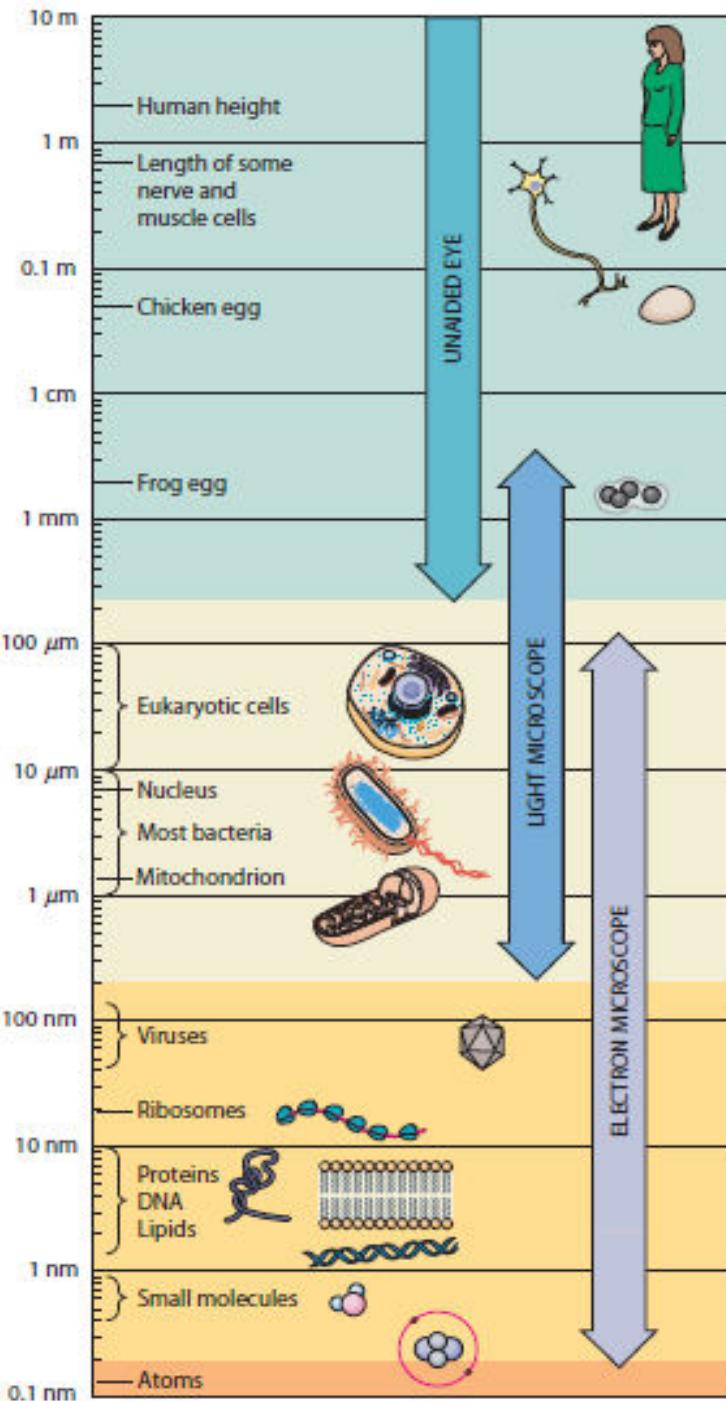
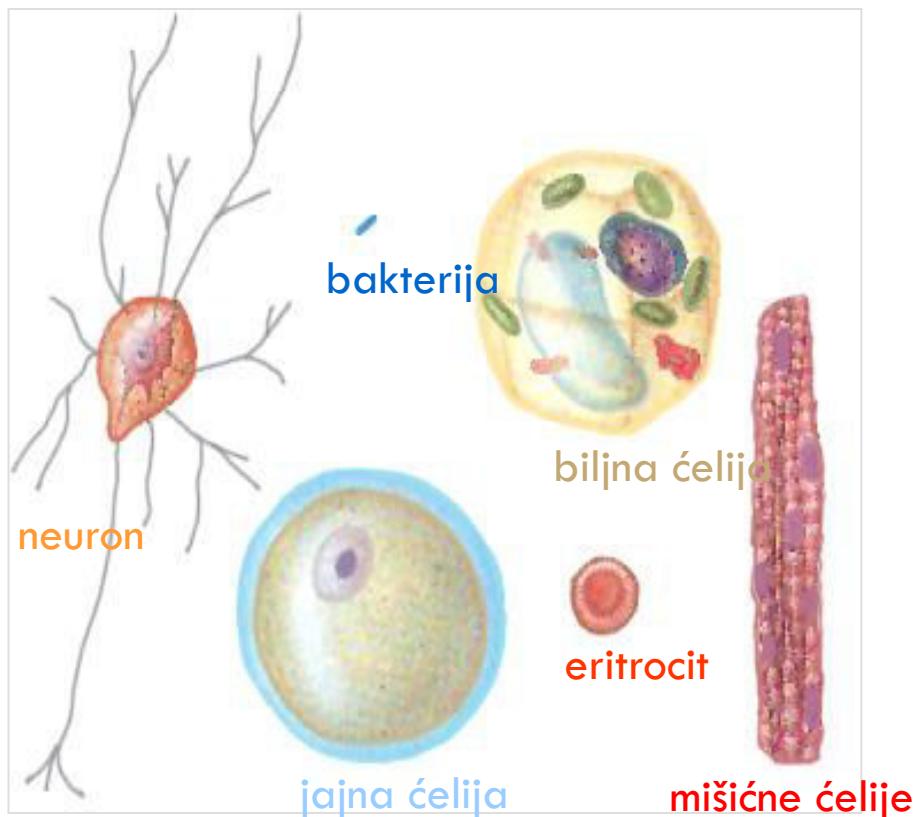


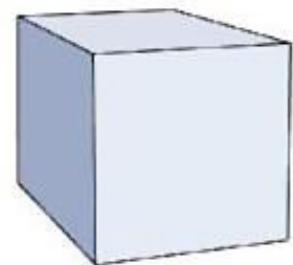
**Predačke ćelije – najsličnije
Arhebakterijama (Arheje)**
3.8 milijardi godina
Novi Zeland

Mikrofossili
3.5 milijardi godina
zapadna Australija

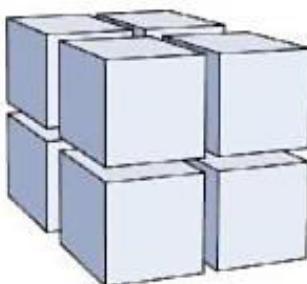


VELIČINA ĆELIJA





Dužina strane	Ukupna površina	Ukupna zapremina	P/Z
1 kocka 4 mm	96 mm ²	64 mm ³	1.5/1



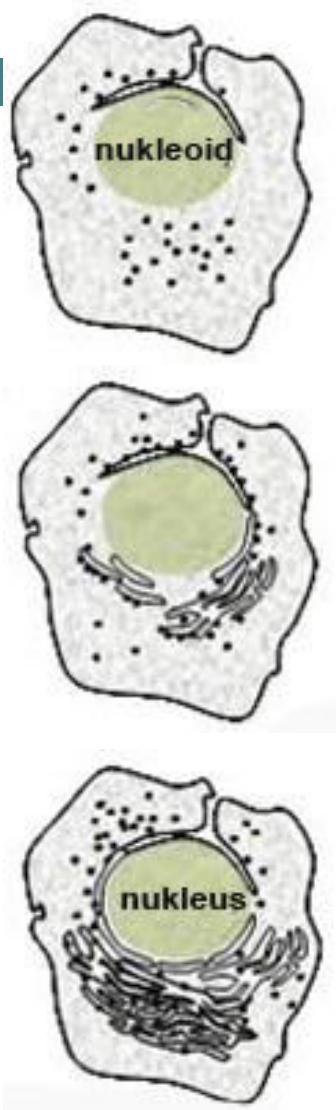
8 kocki 2 mm 192 mm² 64 mm³ 3/1



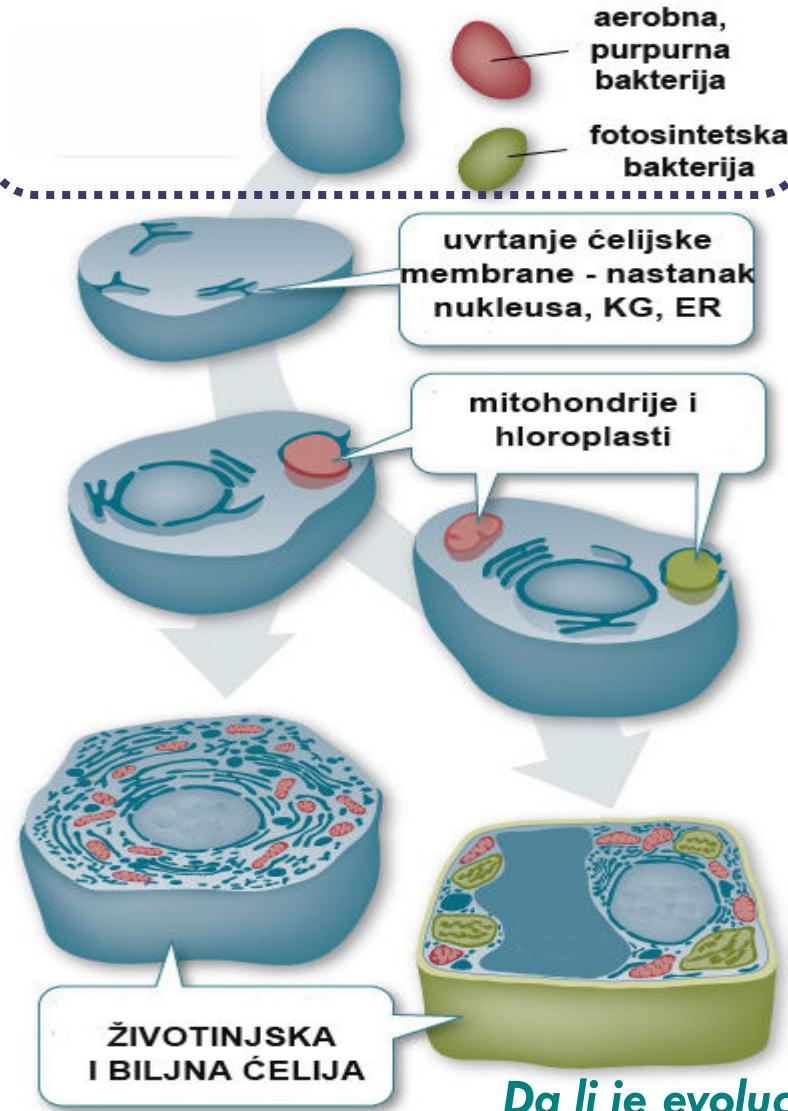
384 mm² 64 mm³ 6/1



NASTANAK EUKARIOTA



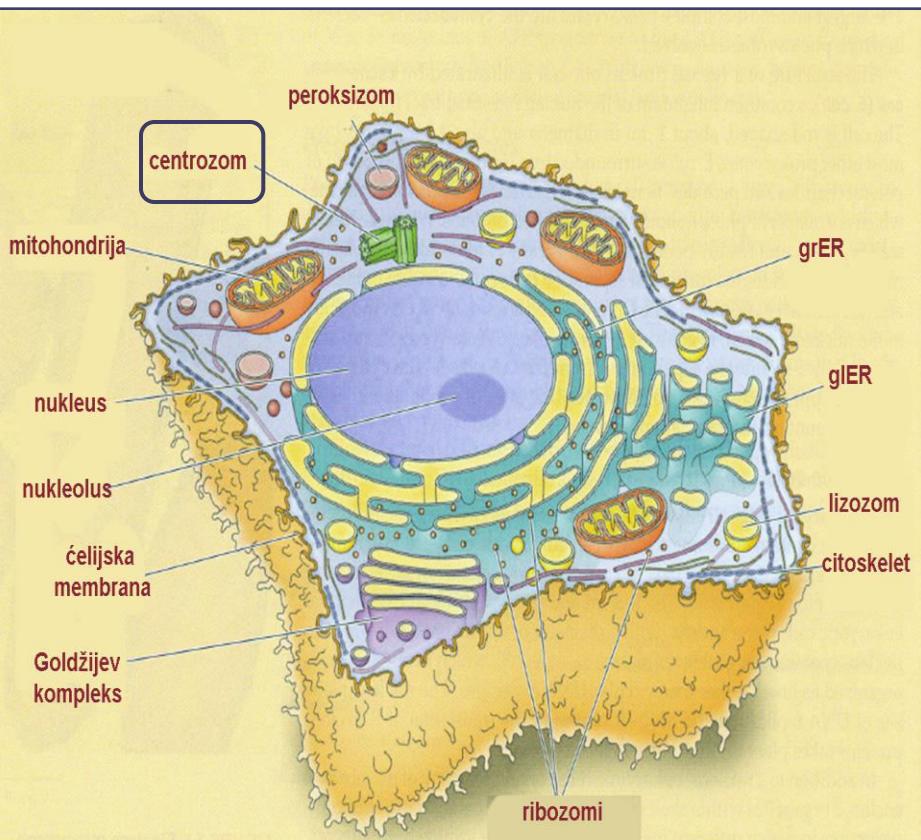
The Endosymbiotic Theory



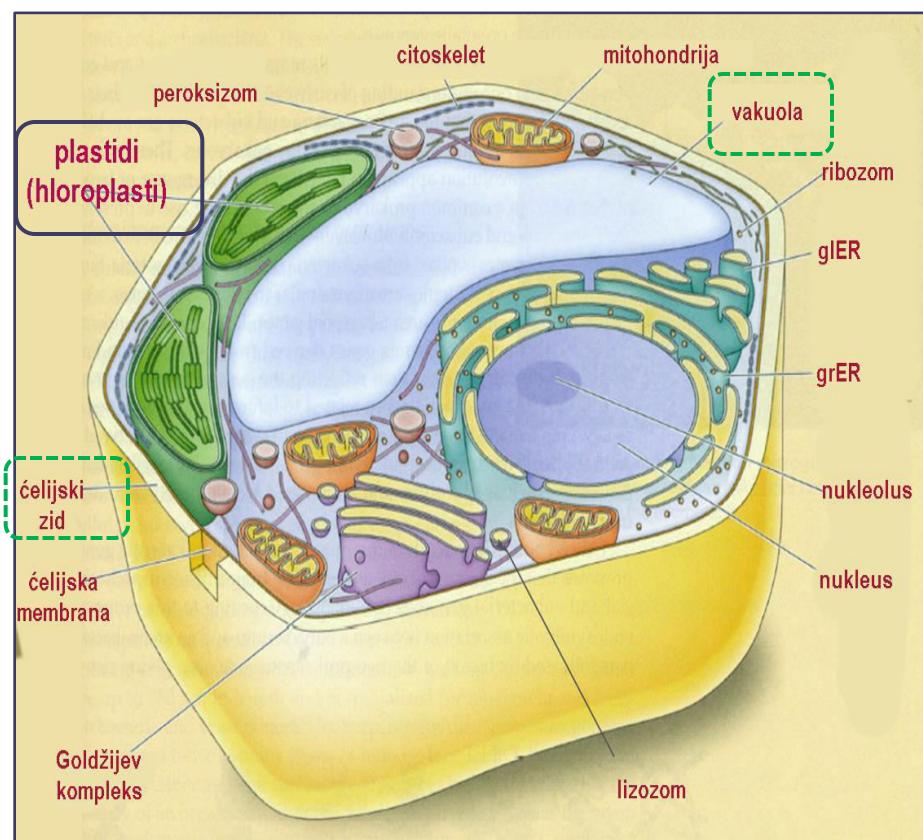
1981. Lynn Margulis

Da li je evolucija stala?

ORGANIZACIJA ĆELIJA EUKARIOTA

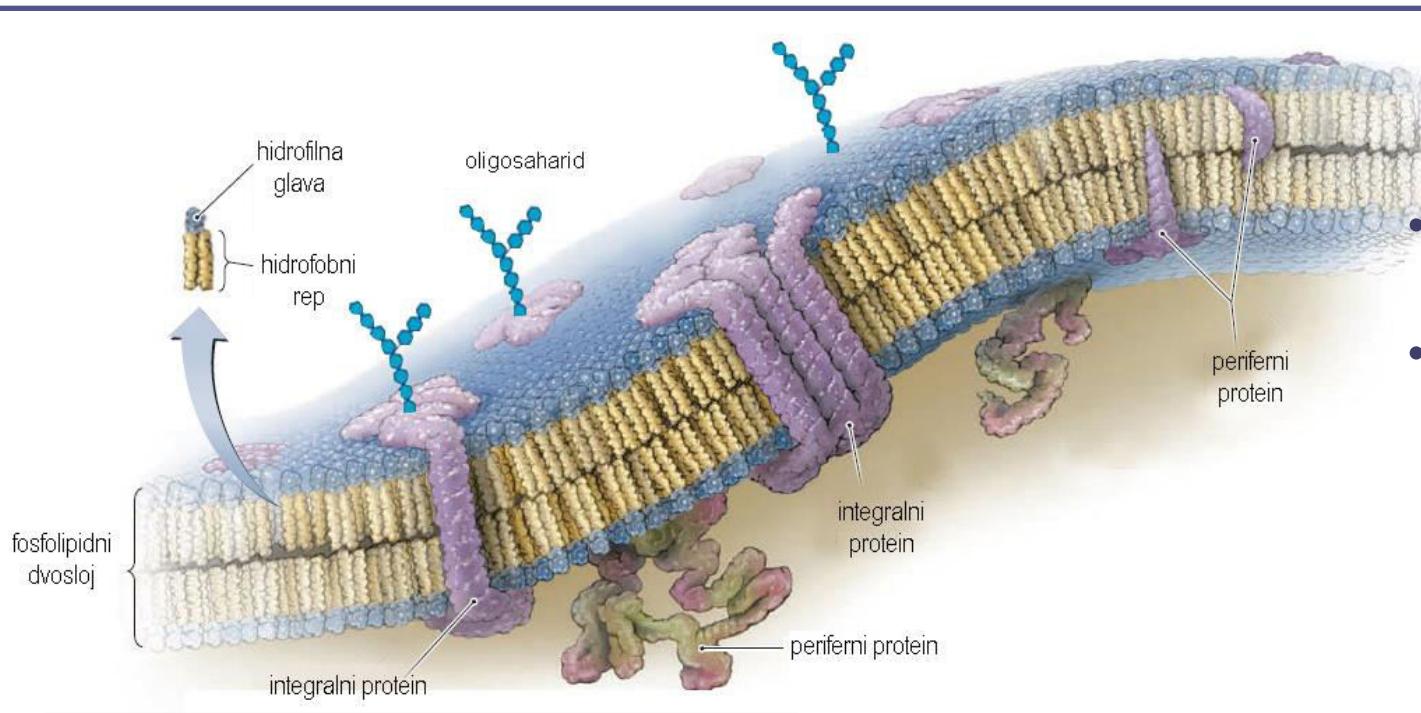


životinjska ćelija

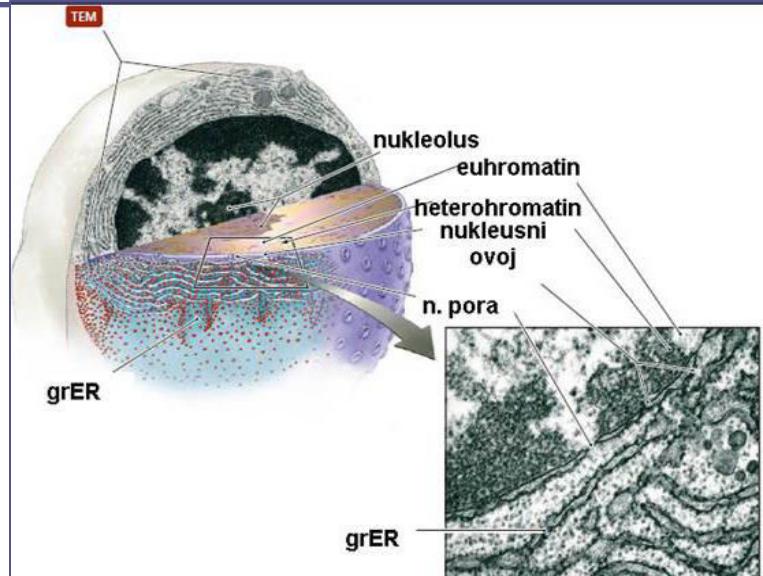


biljna ćelija

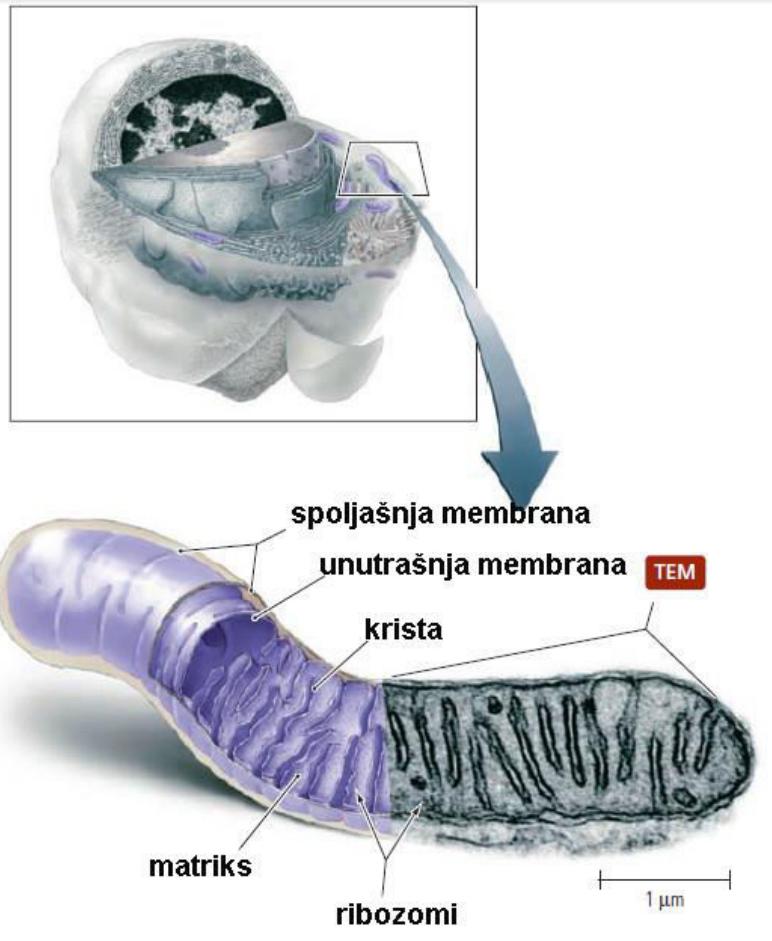
KOMPARTMENTI EUKARIOTA



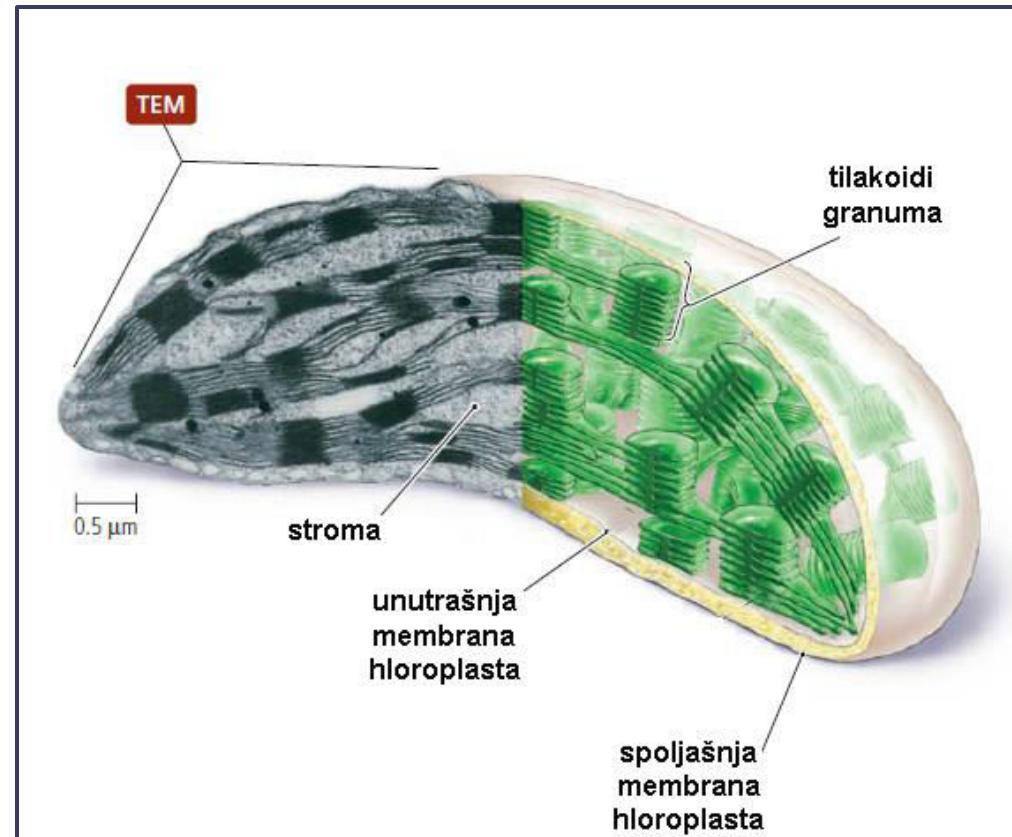
- Lipidi, proteini, ugljeni hidrati
- Definiše granice ćelije, omogućava komunikaciju sa okolinom, transport i prijem signala

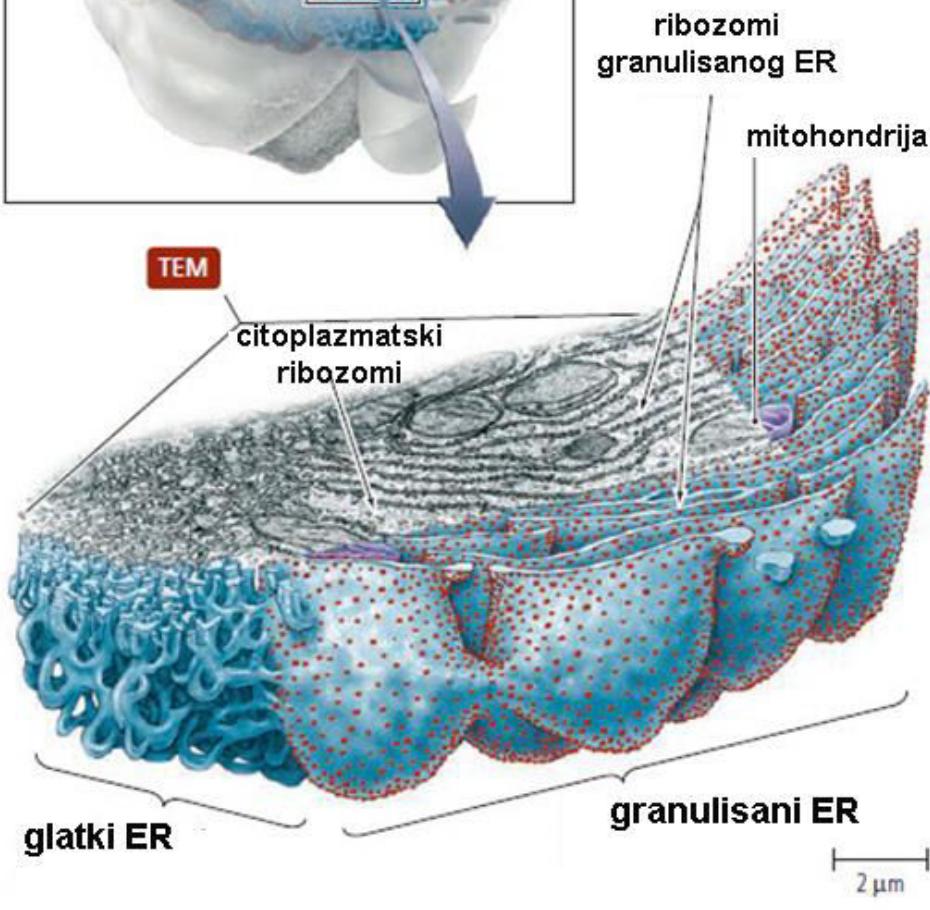
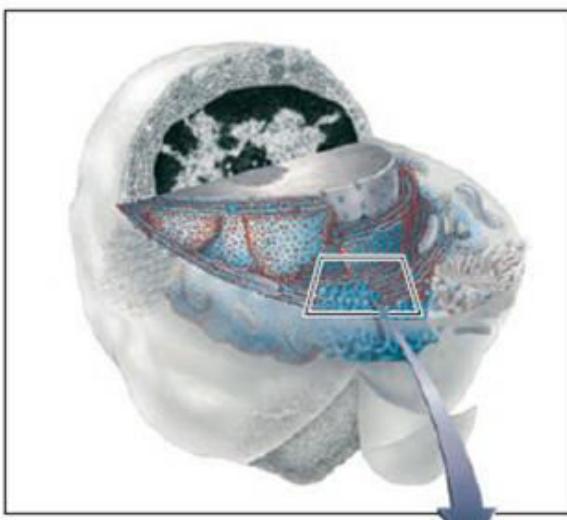


- Dve membrane, perinukleusna cisterna, kompleksi nukleusnih pora
- Euhromatin i heterohromatin
- Transkripcija, obrada i transport RNK molekula

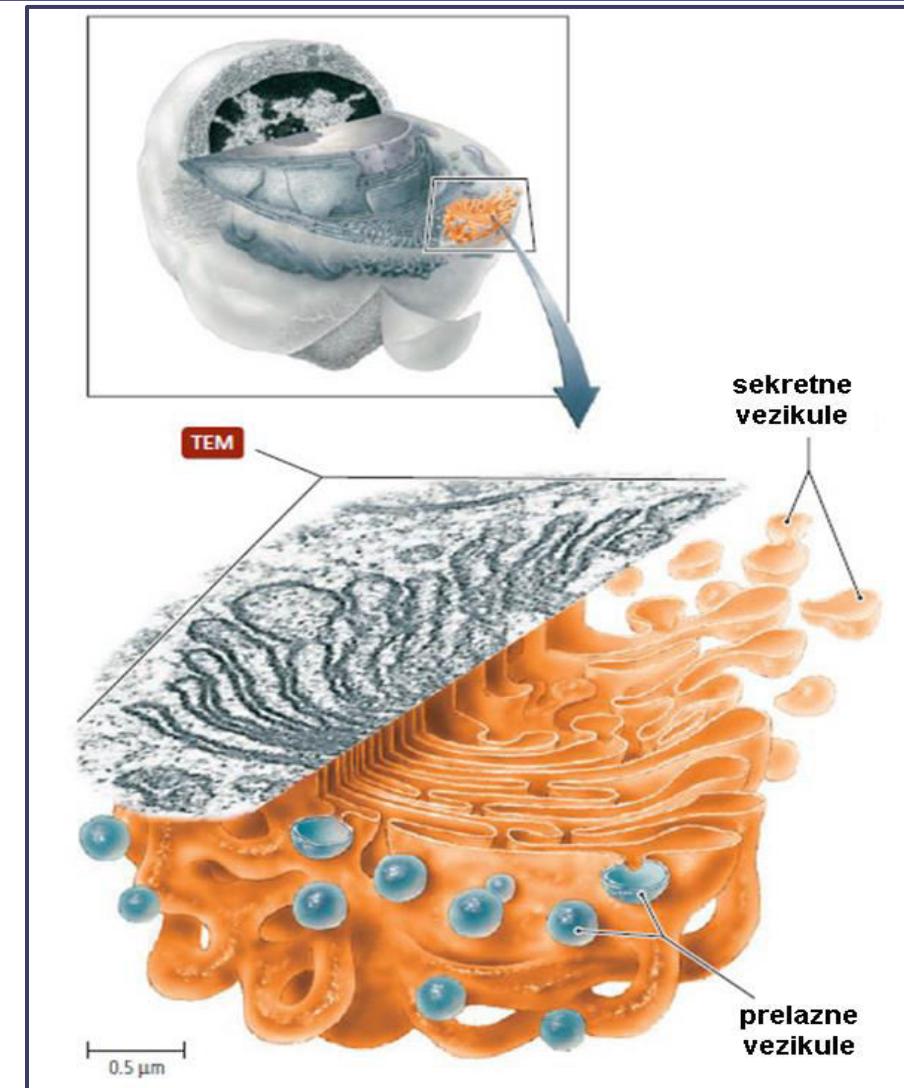


- dve membrane, cirkularna DNK i ribozomi
- Sinteza ATP i fotosinteza, drugo

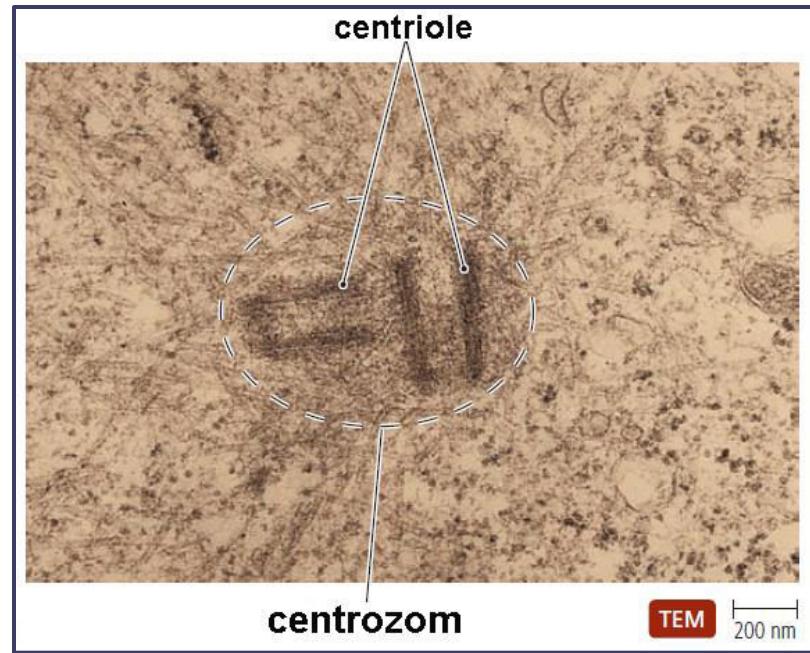
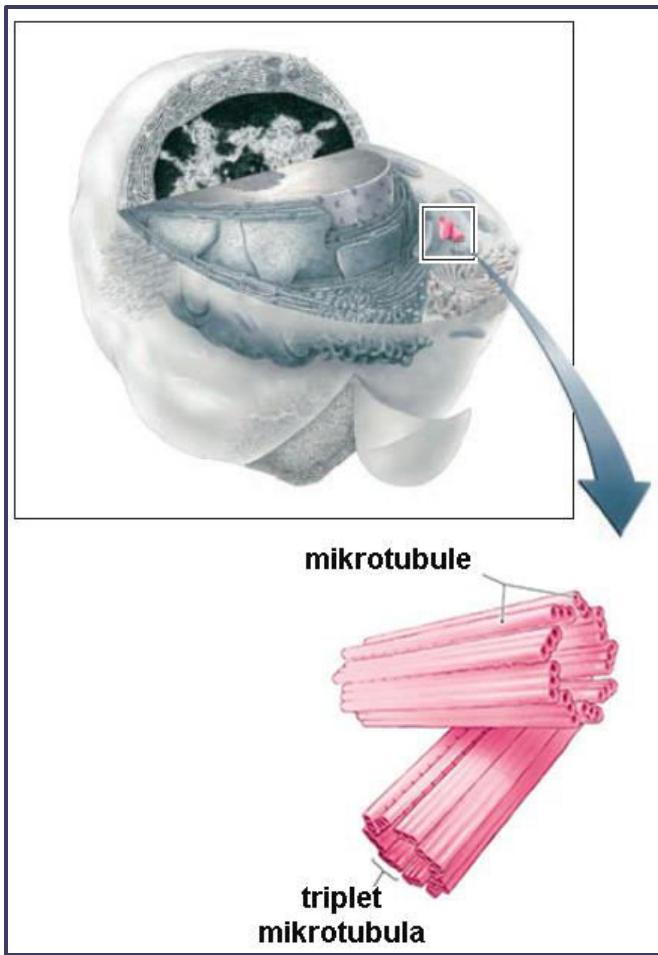




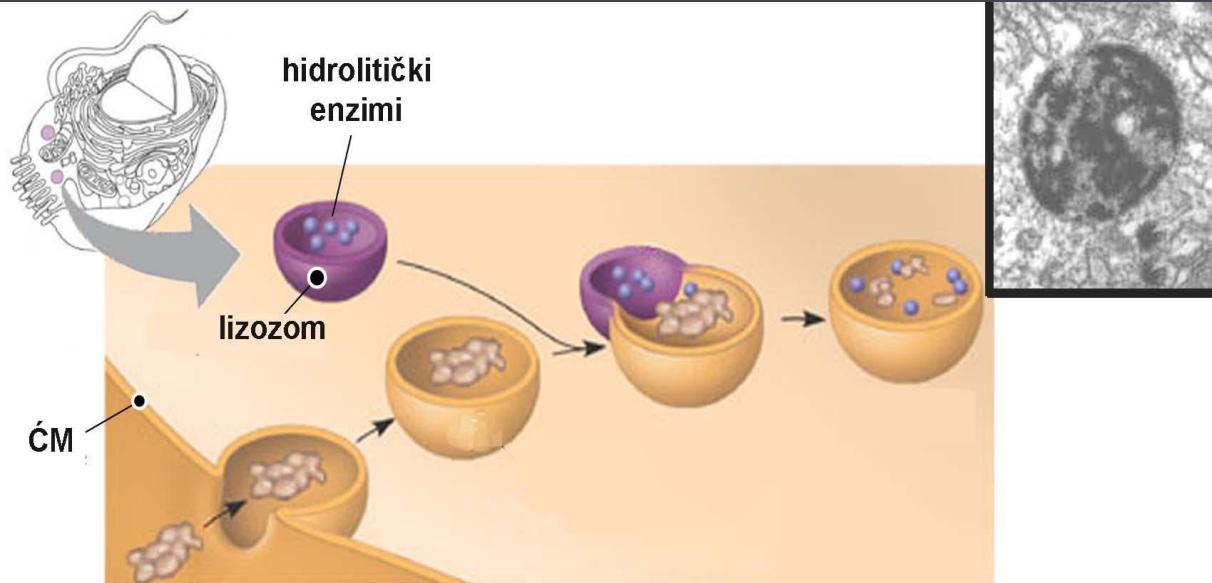
- Obrada proteina, sortiranje i upućivanje ka finalnim destinacijama
- Sinteza lipida i polisaharida (biljna)



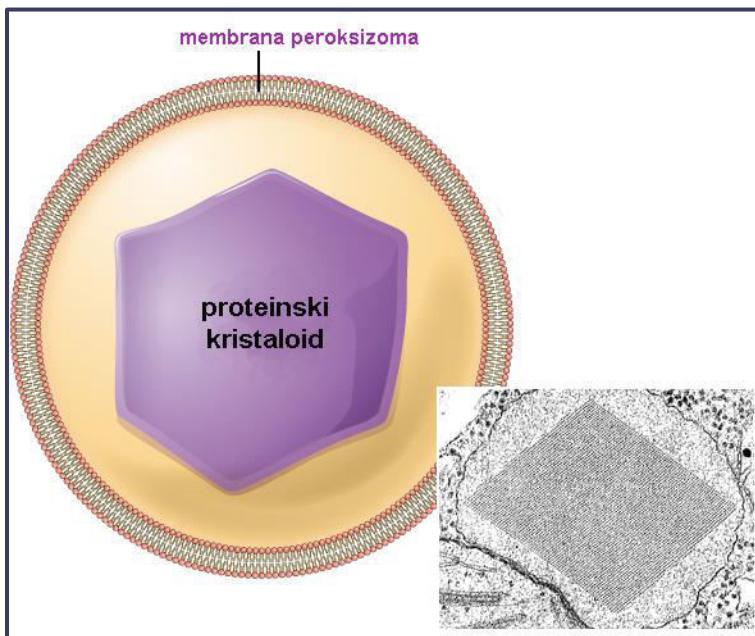
- Sinteza proteina i delimična obrada
- Sinteza lipida, drugo



- **Organizator mikrotubula**
- **Deoba**

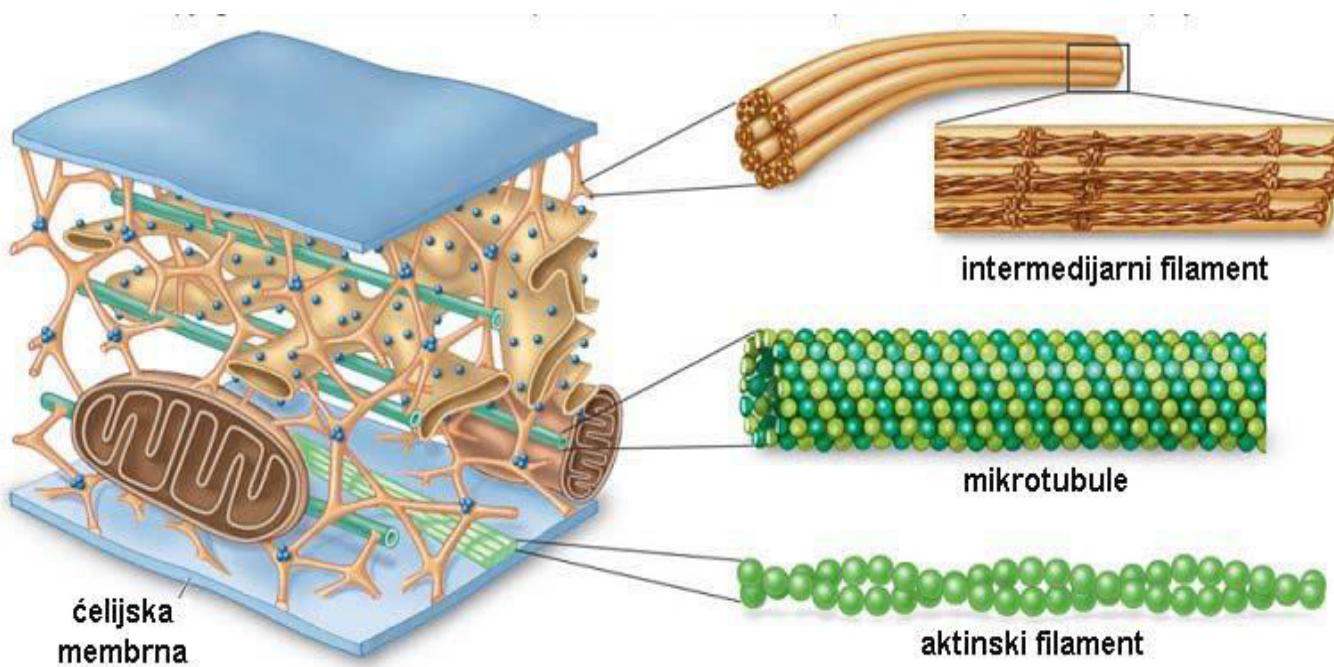
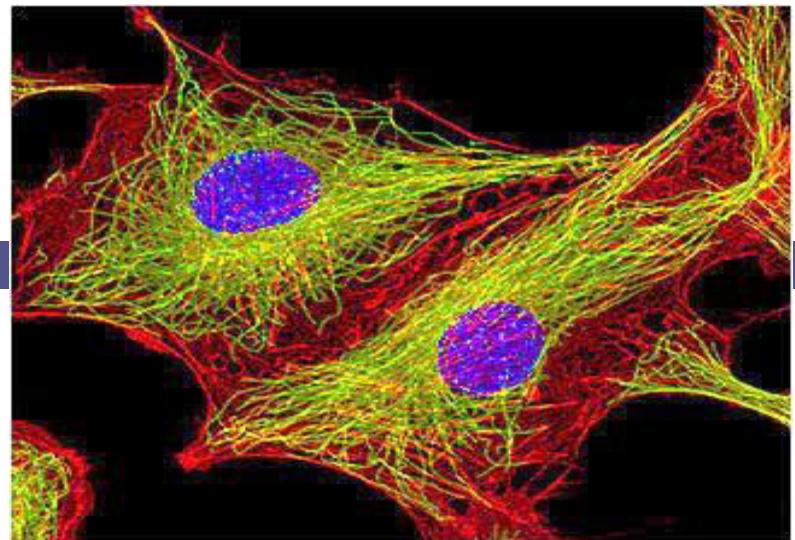


- Membranski degradativni kompartment
- Hidrolitički enzimi
- Primarni, sekundarni lizozom i rezidualna tela

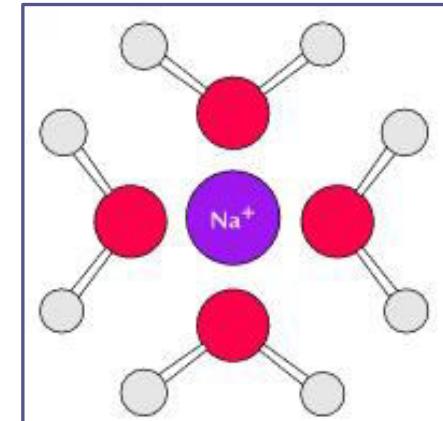
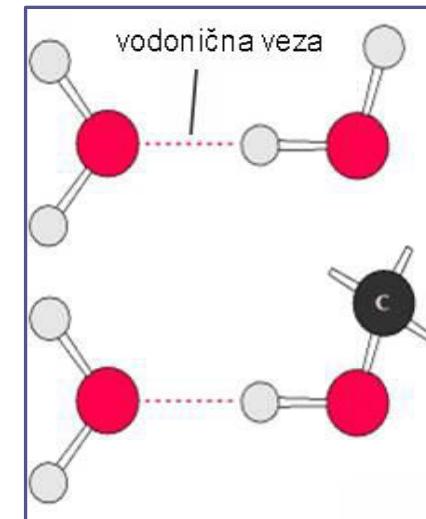
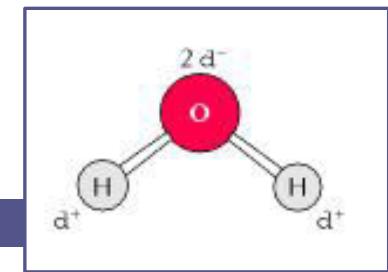
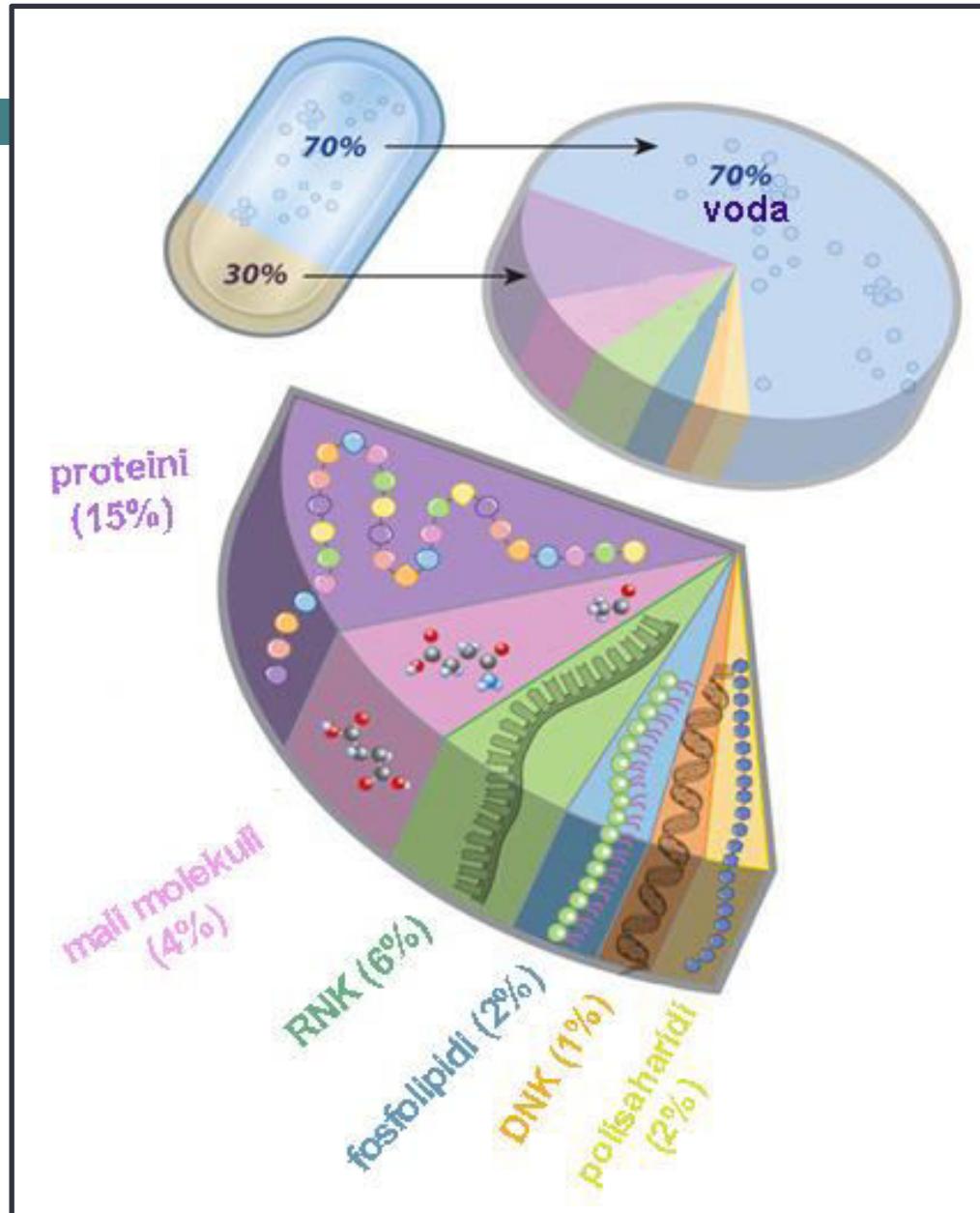


- Oksidacija masnih kiselina
- Marker enzim - katalaza

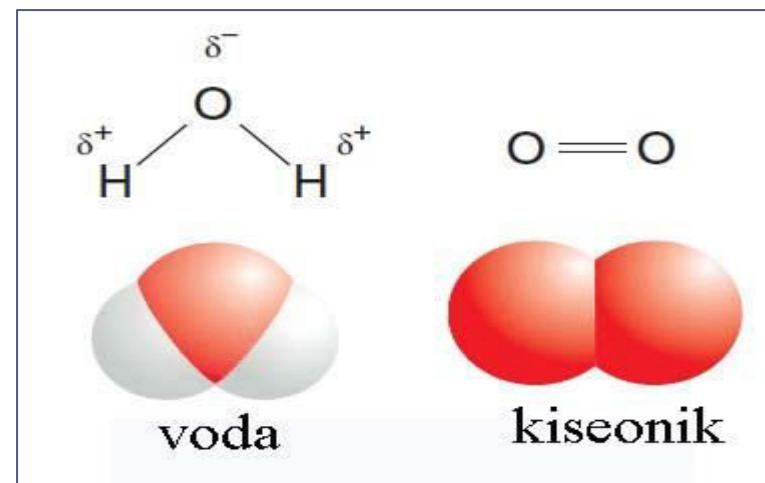
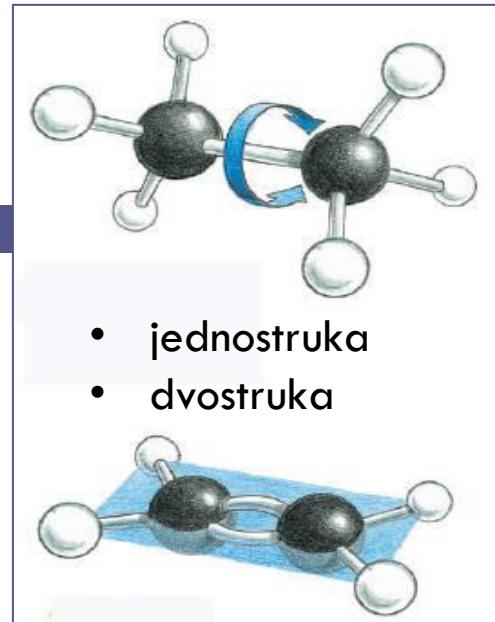
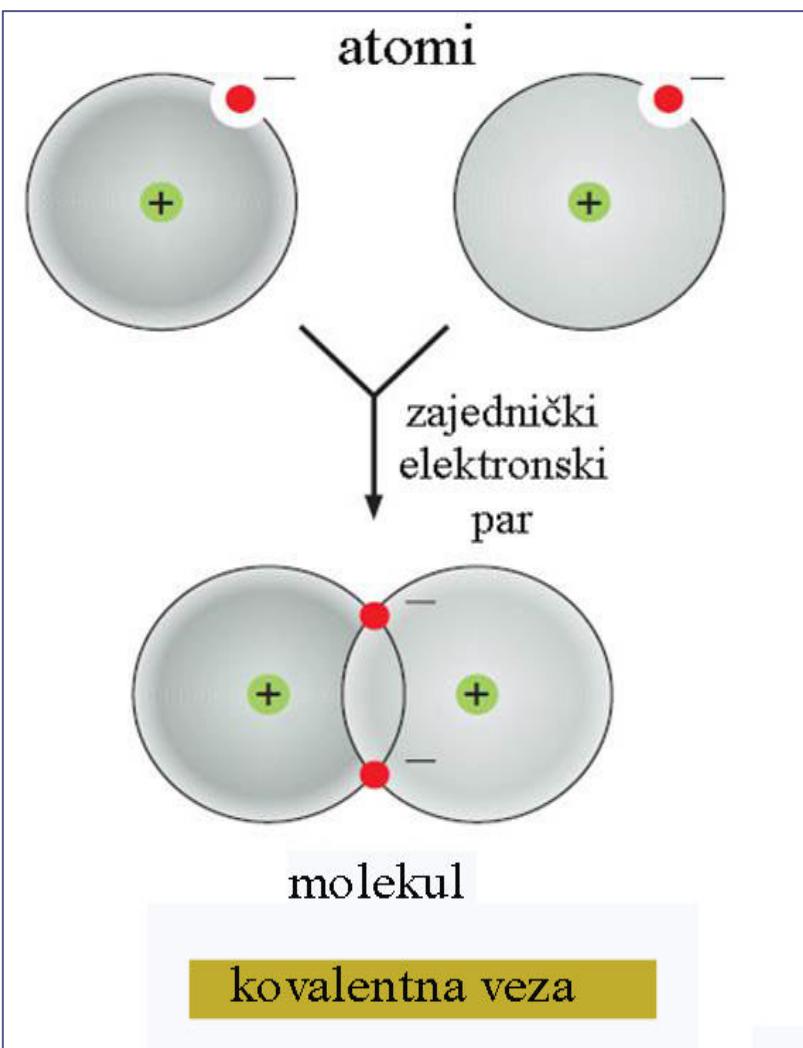
- Aktinski i intermedijarni filamenti i mikrotubule
- Oblik ćeije, kretanje, transport organela i vezikula, deoba, obrazovanje veza ćelija sa okolinom, drugo



CITOPLAZMA i hemski sastav ćelije



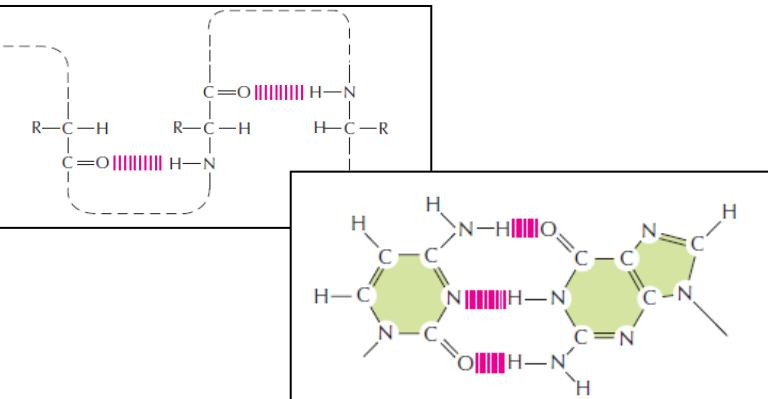
Kovalentna veza



polarna kovalentna veza
(u električnom smislu)

Nekovalentne hemijske veze (vodonične veze, elektrostatičke interakcije, van der Walsove sile, hidrofobne interakcije)

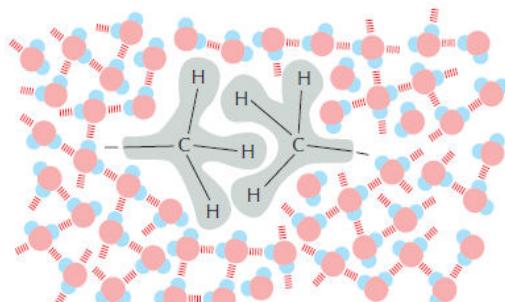
Vodonične veze: AK u polipeptidnom lancu, baze u DNK heliksu



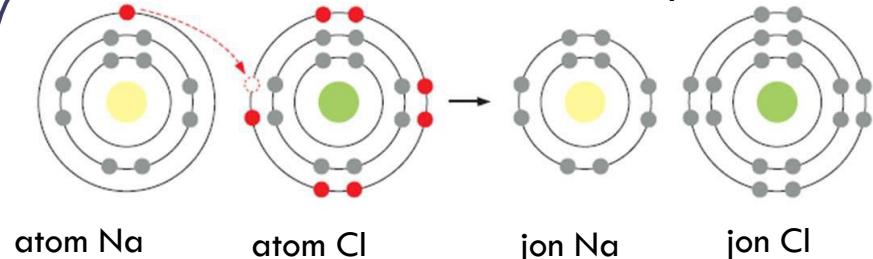
van der Walsove sile



hidrofobne interakcije



elektrostatičke interakcije



atom Na

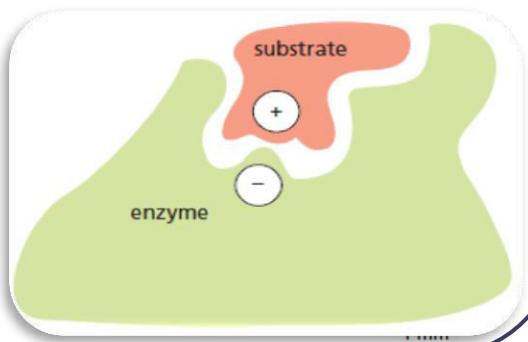
atom Cl

ion Na

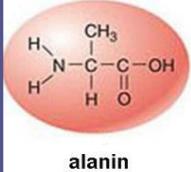
ion Cl



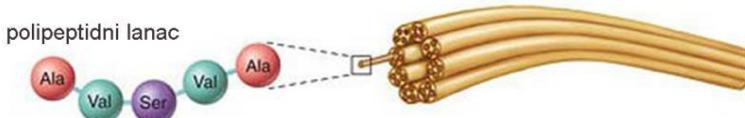
(B)



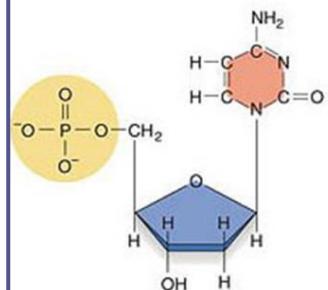
amino kiselina



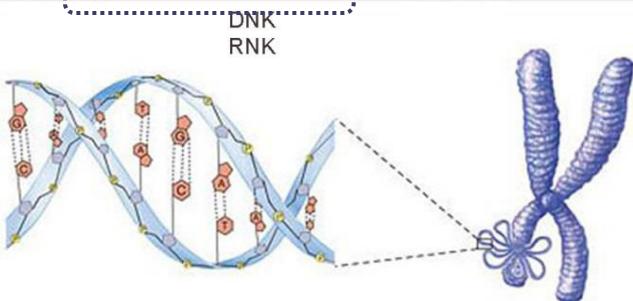
PROTEINI



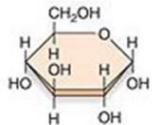
nukleotid



NUKLEINSKE KISELINE

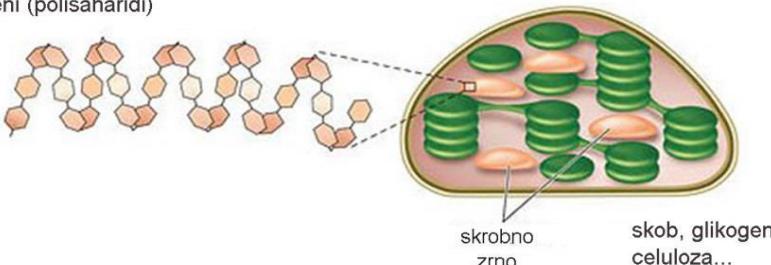


monosaharid



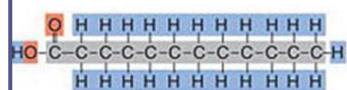
UGLJENI HIIDRATI

- prosti (monosaharidi i disaharidi)
- složeni (polisaharidi)

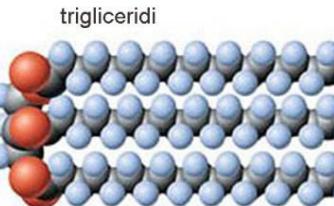


skob, glikogen,
celuloza...

masna kiselina



LIPIDI



- strukturalna komponenta
- enzimi
- receptori, hormoni
- molekularni motori

- strukturalna komponenta
- nosioci hemijske energije (ATP)

- strukturalna komponenta
- izvor energije
- mehanička podrška (ć. zid)
- zaštitna uloga (ćel. membrana)

- strukturalna komponenta
- izvor energije

NAZIV KURSA: Osnovi biologije ćelija i tkiva

ŠIFRA PREDMETA: OA-02

ESPB: 7

NASTAVNIK: dr Ksenija Veličković

KONTAKT: ksenija@bio.bg.ac.rs

LINK: http://www.bio.bg.ac.rs/05_nastavnik_materijali.php?id_nastavnika=116

Predavanja, vežbe i kolokvijumi iz OBĆT su obavezni.

- **Predavanja** – petkom od 17-19:30h , sala 61
- **Vežbe** – ponedeljak od 8h, sala 58
- ukoliko je taj broj izostanaka veći, potrebno je lekarsko opravdanje
- 3 kolokvijuma nakon svake četvrte vežbe

	NAZIV OBAVEZE	Max.broj bodova	UKUPNO
PREDISPITNE OBAVEZE	Prisustvo predavanjima	10	60
	Prisustvo vežbama	10	
	Overa vežbi	10	
	Kolokvijum I	10	
	Kolokvijum II	10	
	Kolokvijum III	10	
ZAVRŠNI ISPIT	Usmeni ispit	20+20	40

PREDISPITNE OBAVEZE:

- ❖ Prisustvo vežbama, predavanjima i kolokvijumima je obavezno
- ❖ Dozvoljeni broj izostanaka:
 - ❖ Vežbe: 2 (biologija ćelija) + 1 (biologija tkiva)
 - ❖ Predavanja: 3
 - ❖ Kolokvijumi: 0
- ❖ 51 ili više poena – moguće upisivanje ocene (6) bez polaganja završnog ispita
- ❖ Manje od 51 poen – polaganje usmenog ispita obavezno

ZAVRŠNI ISPIT:

- ❖ 2 ispitna pitanja (1 iz Biologije ćelije i 1 iz Biologije tkiva)
- ❖ Student ne može da položi ispit ukoliko ne zna oba ispitna pitanja
- ❖ Student koji ne položi u datom roku a ima 51 ili više poena ne može da upiše ocenu (6) pre sledećeg ispitnog roka
- ❖ Za upis ocene (6) bez polaganja usmenog dela ispita (studenti sa 51+ poena na predispitnim obavezama) neophodno je prijaviti ispit i doći lično u terminu ispita sa popunjrenom ispitnom prijavom.

UKUPAN BROJ POENA	KONAČNA OCENA
<51	/
51-60	6
61-70	7
71-80	8
81-90	9
91-100	10

ПРЕДАВАЊА

Датум	Час	Тема
09.10.2015.		Историјат науке о ћелији. Методи изучавања ћелија. Постојећи типови ћелија.
		Организација ћелије еукариота.
		Организација ћелије прокариота.
16.10.2015.		Мембрane ћелије. Транспорт кроз мембрane ћелије.
23.10.2015.		Ендоцитоза и деградативни компартменти ћелије.
30.10.2015.		Структура околоћелијског матрикса. Везе ћелија са матриксом и суседним ћелијама.
06.11.2015.		Цитоскелет
16.11.2015.		Нуклеус.
20.11.2015.		Полизоми; ендоплазмин ретикулум; Голцијев комплекс; мембрански транспорт.
27.11.2015.		Митохондрије и пероксизоми. Организација ћелија биљака.
04.12.2015.		Ћелијске деобе. Ћелијска смрт.
11.12.2015.		Епителна ткива. Жлездани епител.
18.12.2015.		Везивно ткиво - опште карактеристике. Везивна ткива у ужем смислу.
25.12.2015.		Специјализована везивна ткива.
15.01.2016.		Мишићно ткиво. Нервно ткиво.

ВЕЖБЕ

Датум	Тема
12.10.2015.	Посматрање ћелија и ткива. Прокариотска ћелија.
19.10.2015.	Ћелијска мембрана еукариотске ћелије.
26.10.2015.	Ендоцитоза. Деградативни компартменти.
02.11.2015.	Околоћелијски матрикс. Везе ћелије са околином.
09.11.2015.	Цитоскелет.
16.11.2015.	Нуклеус
23.11.2015.	Полизоми, ендоплазмин ретикулум и Голцијев комплекс
30.11.2015.	Митохондрије и пероксизоми. Биљна ћелија
08.12.2015.	Ћелијске деобе и ћелијска смрт
14.12.2015.	Епителна ткива. Жлездани епител.
21.12.2015.	Везивна ткива у ужем смислу. Крв.
28.12.2015.	Масно ткиво. Хрскавичаво ткиво. Коштано ткиво.
18.01.2016.	Мишићно ткиво. Нервно ткиво.