

Botanika

3+2

Predmetni nastavnik: Profesor Danijela Stešević, danijela.stesevic@ucg.ac.me

Saradnik: dr Dragana Petrović, mr Milica Stanišić,

mr Olivera Delević

Oglasna tabla

<http://www.ucg.ac.me/predmet/17/1/1/2019/2850-botanika>

Literatura:

Udžbenik:

- *Kojić, M., Pekić, S., Dajić. Z. 2004: Botanika, „Draganić“, Beograd*
- *Ranđelović, V. 2008: Botanika, Biološko društvo „Dr Sava Petrović“, 2008, Niš*

Praktikum:

- *Stešević, D. & Petrović, D. 2011. Osnovni praktikum iz Anatomije biljaka, Univerzitet Crne Gore*

Pomoćna literatura:

- *Stešević, D. 2020. Botanički pojmovnik, Univerzitet Crne Gore*

Provjere znanja:

2 KOLOKVIJUMA po 15 poena

TEST 10 poena

HERBARSKA ZBIRKA (10 poena)

ZAVRŠNI ISPIT (praktični dio 15 poena + teorijski 35 poena).

Obaveze studenata

Poželjno je redovno prisustvovanje predavanjima, vježbama i oblicima provjere znanja.

Primjereno vladanje

U slučaju nedoličnog ponašanja o statusu studenta će odlučivati disciplinska komisija.

- Fizičko prisustvo predavanjima se ne boduje. Aktivnost uščešća u nastavi će se uzeti u obzir u formiranju konačne ocjene!
- Na Završnom ispitu student maksimalno može dobiti 50 poena. Poeni osvojeni na kolokvijumima i testu se ne mogu popraviti dodatnim odgovorom na Završnom ispitu.
- Prelazna ocjena se dobija kumulativnim sakupljanjem 51 poena.
- Ocjene: E (51-60), D (61-70), C (71-80), B (81-90), A (91-100)

BOTANIKA

- botane= trava, biljka
- botanika= fitologija (nauka o biljkama, biljnom svijetu ili „nauka o životu u obliku biljaka“)

BILJKE JE MOGUĆE IZUČAVATI NA VIŠE NIVOVA, PA SE STOGA U OKVIRU BOTANIKE IZDVAJAJU DISCIPLINE ...

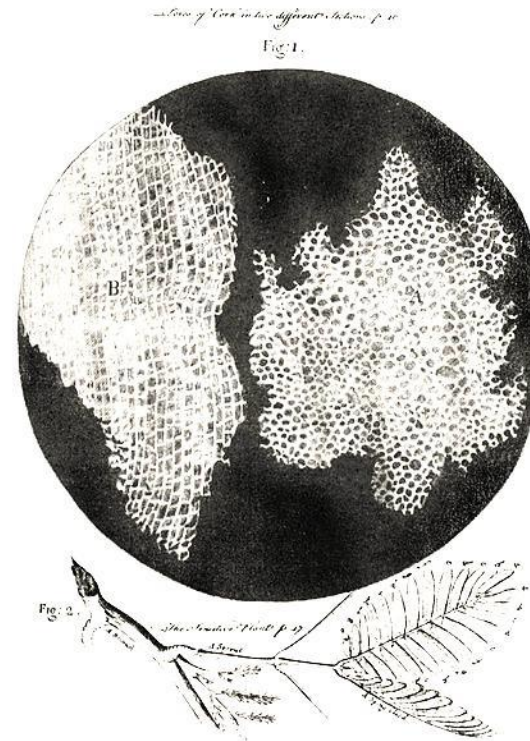
- **ANATOMIJA I MORFOLOGIJA**- bave se proučavanjem građe i oblika biljnog tijela (proučavanjem građe ćelije se bavi *citologija*, tkiva-*histologija* i organa- *organografija*),
- **FIZIOLOGIJA BILJAKA**- bavi se životnim procesima kod biljaka (razmjena materije, rastenje, razviće ...),
- **SISTEMATIKA BILJAKA**- bavi se klasifikacijom biljaka po srodnosti i porijeklu (taksonomija, nomenklatura),
- **GEOBOTANIKA**- bavi se zakonitostima rasprostranjenja biljaka i odnosima između biljaka i spoljašnje sredine (*fitoekologija*- uzajmni odnosi biljaka i spoljašnje sredine, *fitocenologija*- uzajamni odnosi biljnih zajednica i spoljašnje sredine, *fitogeografija*- rasprostranjenje biljaka),
- **PALEOBOTANIKA**- proučava biljni svijet pređašnjih geoloških perioda na račun fosilnih ostataka biljaka.

CITOLOGIJA

NAUKA O ĆELIJI, NJENOM RAZVIĆU, GRAĐI FUNKCIJI I SVIM ŽIVOTNIM PROCESIMA KOJI SE U NJOJ ODVIJAJU

...

- *Otkriće ćelije: XVII vijek- Robert Huk*



- *1839. ćelijska teorija Šlajdena i Švana “Ćelija je osnovna jedinica građe i funkcije žive materije, odnosno svakog živog organizma”.*
- 1858. Virhov daje dopunu teorije:
 - 1. Ćelije nastaju diobom matične ćelije i svaka od njih sadrži nasledni materijal dobijen u procesu diobe.*
 - 2. Sve osnovne hemijske i fiziološke funkcije se odvijaju u ćeliji.*
 - 3. Aktivnosti ćelije su uslovljene aktivnošću subćelijskih struktura (organele, plazma membrane, jedra- ako postoji)*

- **Podjela na osnovu građe ...**

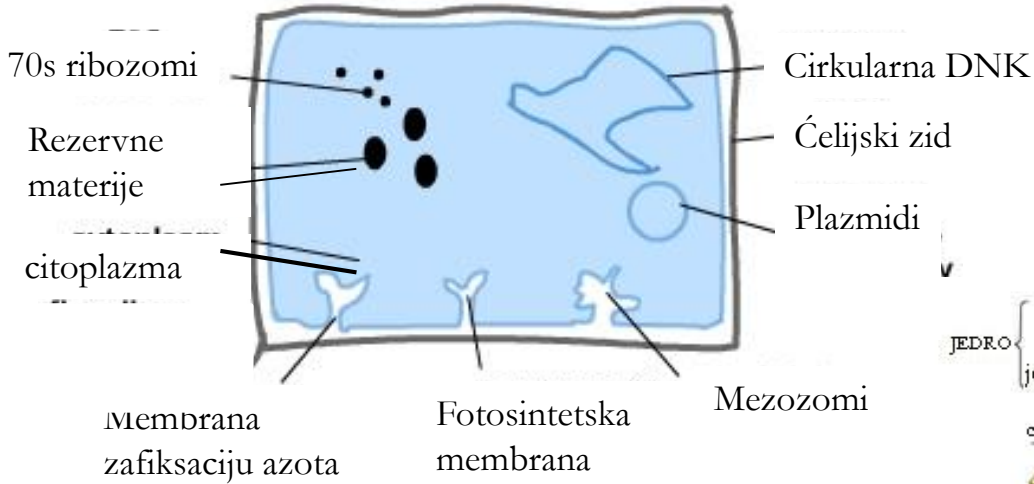
Prokariotske

- Ćelijski zid mureinske prirode
- Nema jedra
- Nema membranskih struktura ni tipičnih organela

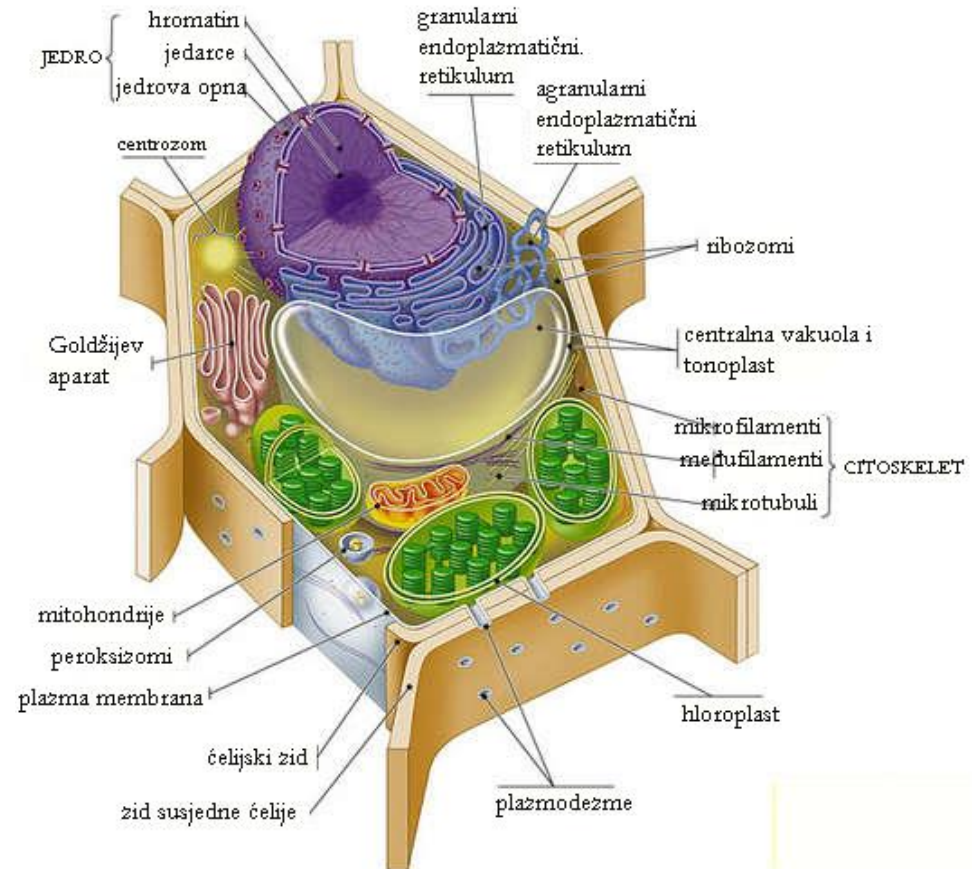
Eukariotske

- Ćelijski zid celulozno-pektinske prirode
- Definisano jedro
- Organele sa membranskim strukturama

Prokariotska

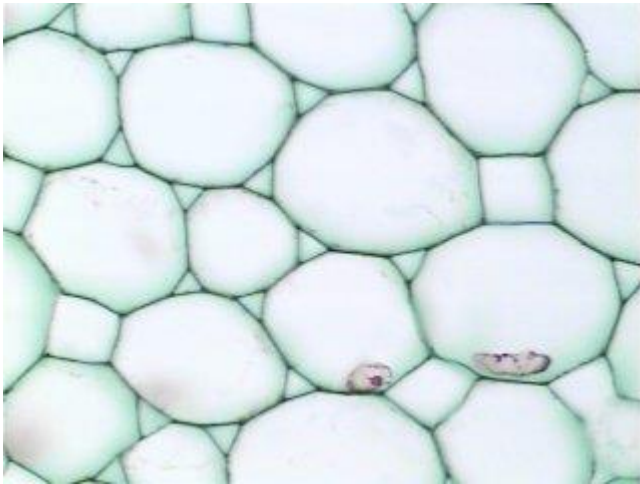


Eukariotska

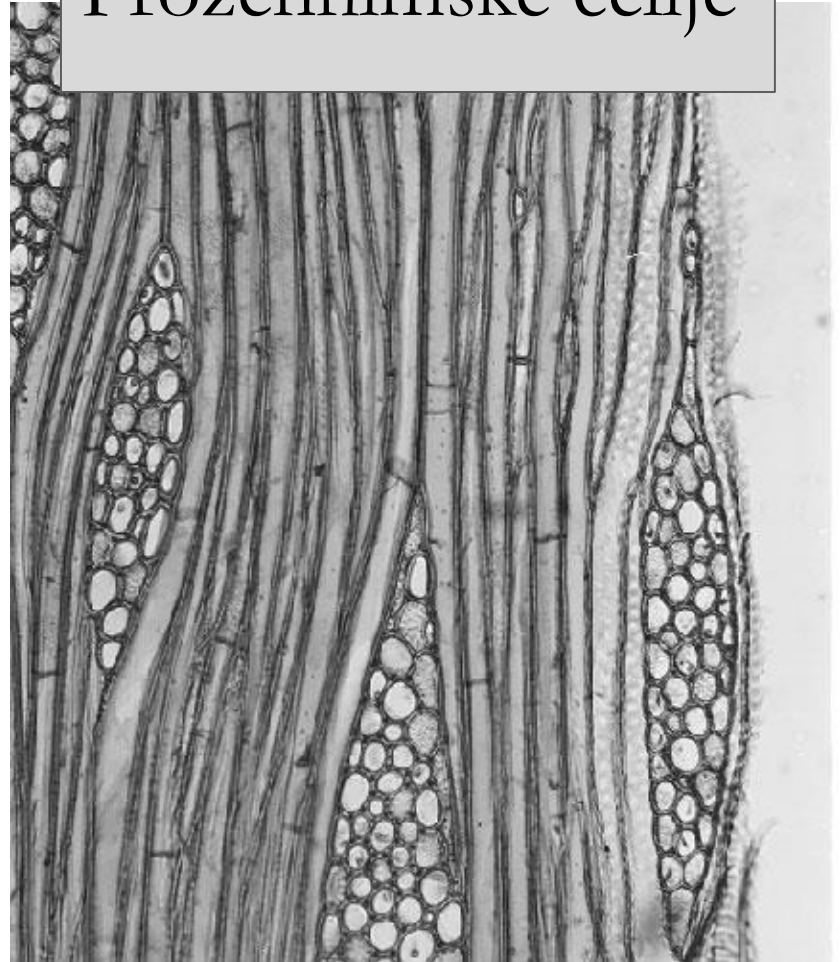


- Podjela ćelija po obliku ...

Parehnimimske

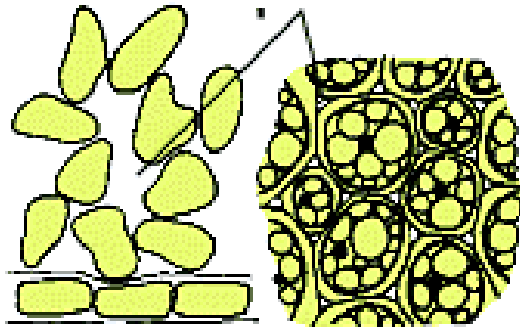


Prozenhimske ćelije



Ćelije sklerenhima

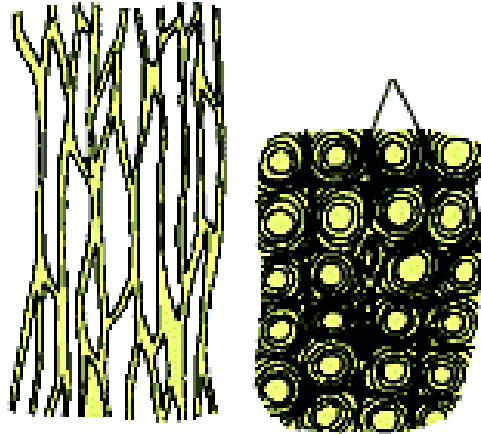
Parenhimske ćelije



a)

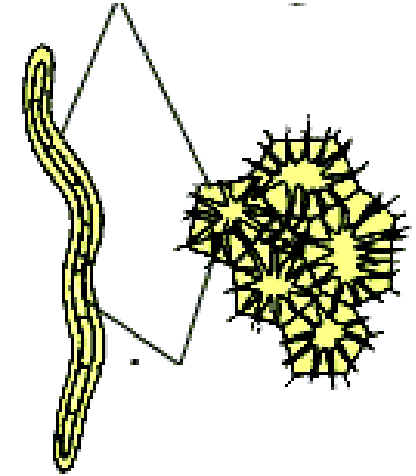
b)

Ćelije kolenhimac



a)

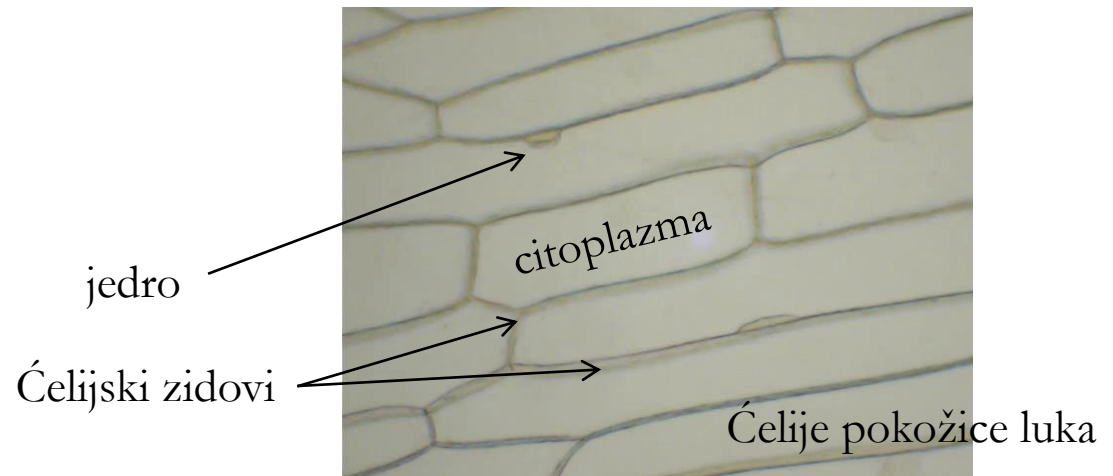
b)



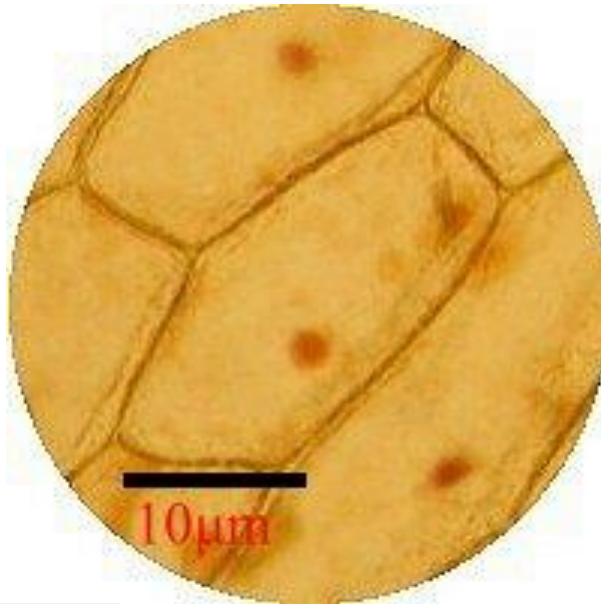
a)

b)

- a) Uzdužni presjek
- b) Poprečni presjek



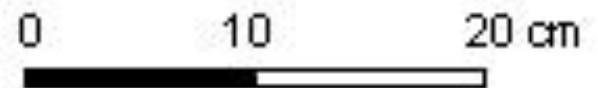
- *Veličina ćelija*



Ćelija pokožice luka

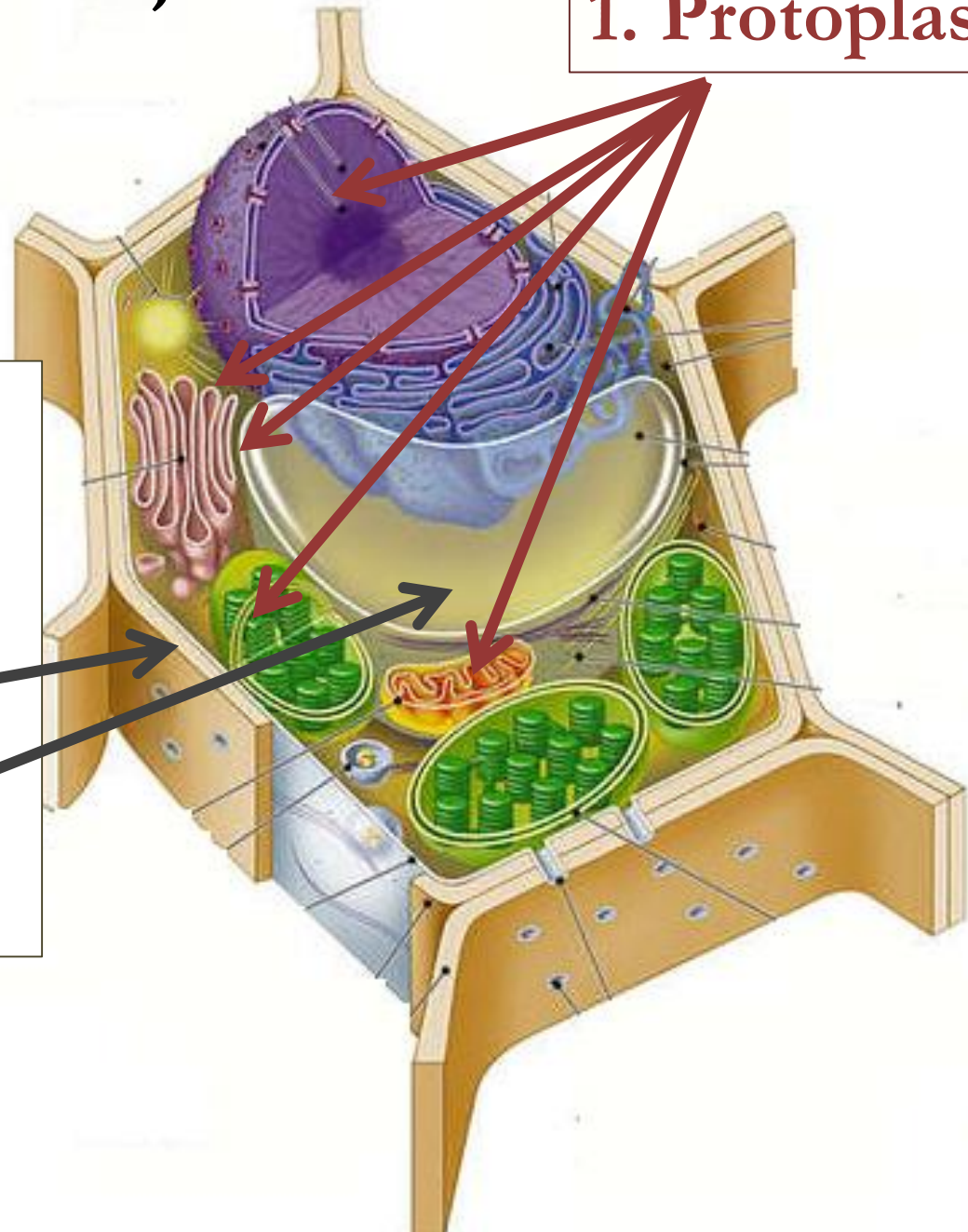


Jednoćelijska alga
Caulerpa spp.



Eukariotska ćelija

1. Protoplast

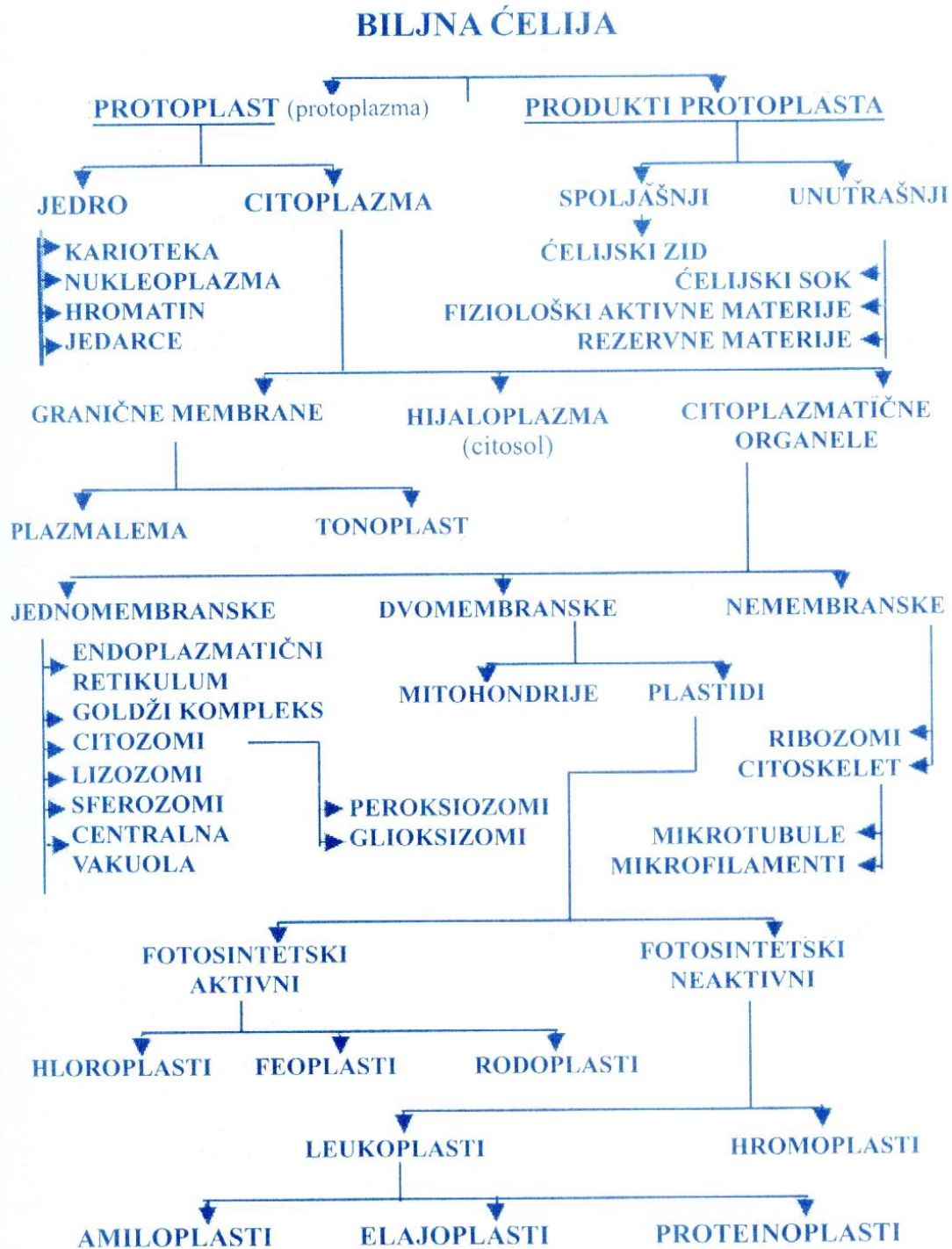


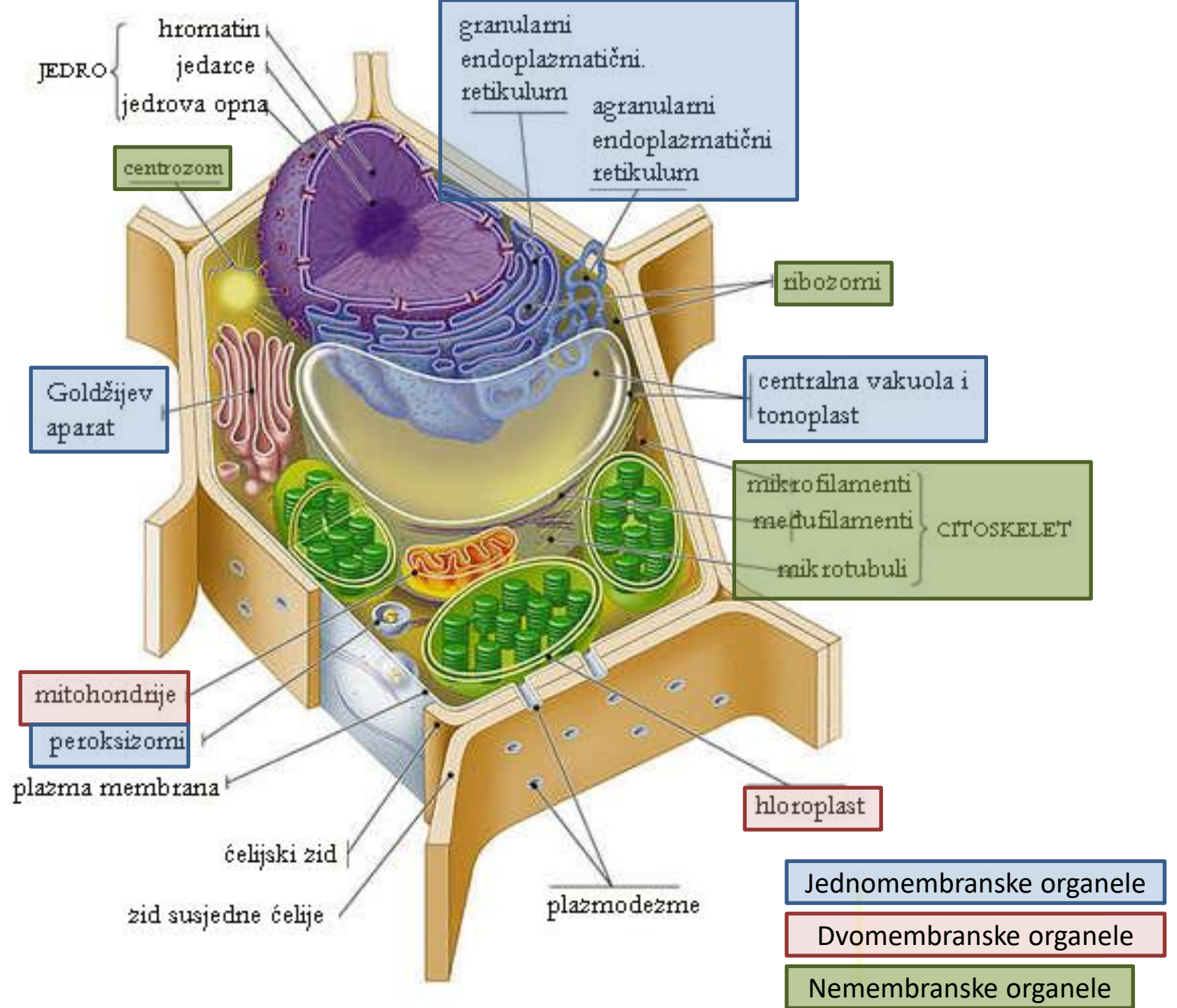
2. Produkti
protoplasta:

Ćelijski zid

Vakuola

Klasifikacija komponenti eukariotske ćelije





HEMIJSKI SASTAV ĆELIJE

- C, O, H, N- *makroelementi elementi* koji izgrađuju 96% ukupnog elementarnog sadržaja ćelije
- Na, Mg, K, Ca, Cl, P, S, J- *mikroelementi* koji izgrađuju 3%
- Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Mo- *ultramikroelementi*, koji izgrađuju 1%
- *Neophodni elementi* (P, K, Ca, S, Mg, Fe, Bor, Mn, Zn, Cu, Mo, Co) i *korisni elementi* (Na, Cl, Si itd.)

NEORGANSKA JEDINJENJA:

1. **voda** (5)-60-85 (95)% i
2. **mineralne soli** (rastvorene, čvrste)

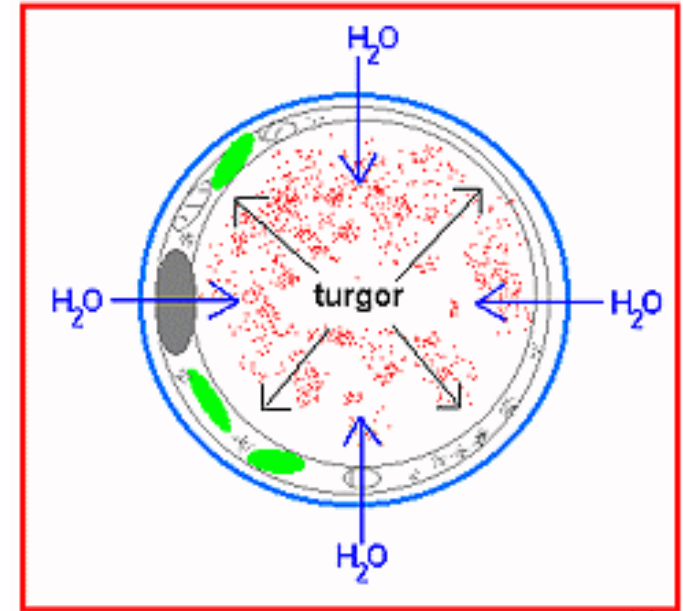
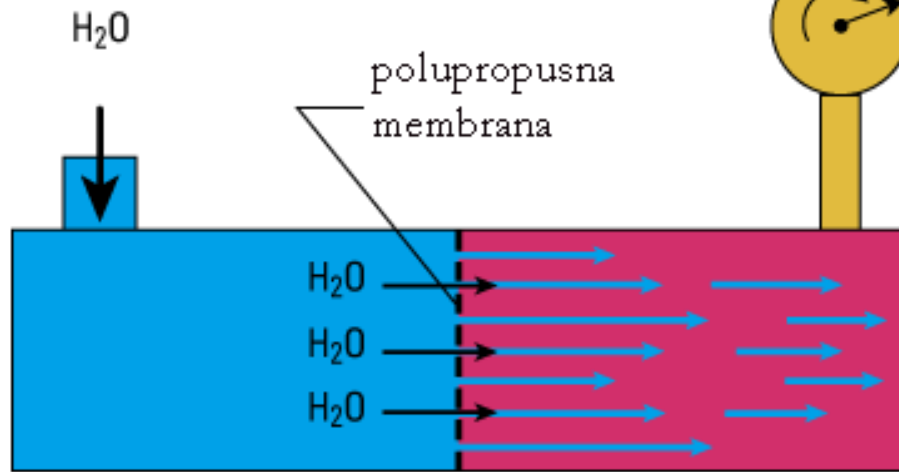
ORGANSKA JEDINJENJA:

1. **ugljeni hidrati** (mono-oligo-, polisaharidi)
(gradivna uloga, energentska, rezervne materije),
2. **masti** (prave masti, voskovi, složene masti),
(izvor energije, rezervna materije, gradivna, zaštitna uloga)
3. **bjelančevine** (proste, složene),
(gradivna uloga, rezervne materije, enzimi)
4. **nukleinske kiseline** (DNK, RNK)
(nasledjivanje)

PROTOPLAST

- ***Koloidni rastvor*** koji se odlikuje promjenljivim viskozitetom, elastičnošću, ***osmotskim pritiskom***, akcionim potencijalom, kretanjem, pH (3-8). Plazmolemom je odvojen od ćelijskog zida ...
- ***Organele*** su citoplazmatične strukture, koje mogu biti ***jednomembranske*** (ER, GA, lizozomi, sferozomi, mikrotijela, vakuola), ***dvomembranske*** (mitohondrije i hloroplasti) i ***nemembranske*** (ribozomi, centrozomi, mikrotubuli).
- ***Jedro***

osmotski
pritisak



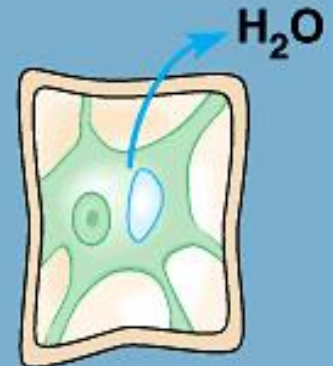
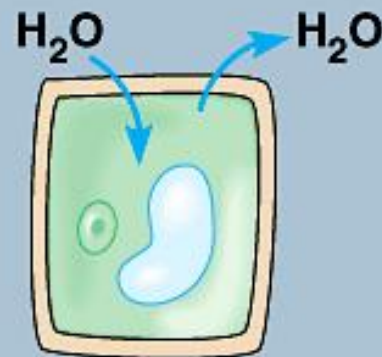
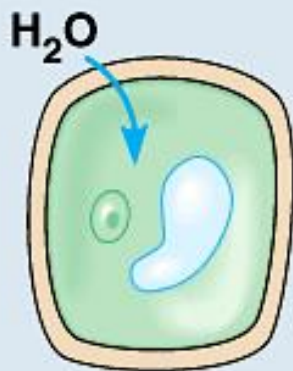
hipotonična
sredina

hipertonična
sredina

hipotonična sredina

izotonična sredina

hipertonična sredina



citoplazma vakuola

ćelijski zid plazma membrana

primanje vode



(a) turgidna ćelija



gubitak vode



(b) plazmolizirana ćelija



PRODUKTI PROTOPLASTA

- *Fiziološki aktivne materije*
 - Fermenti ili enzimi
 - Vitamini
 - Fitohormoni
 - Fitoncidi i antibiotici
- *Rezervne materije- skrob, masti, bjelančevine, etarska ulja*
- *Ćelijski sok u vakuolama i*
- *Ćelijski zid*

VAKUOLA



ćelijski sok

tonoplast

Ćelijski sok vodeni rastvor različitih organskih i neorganskih supstanci ...

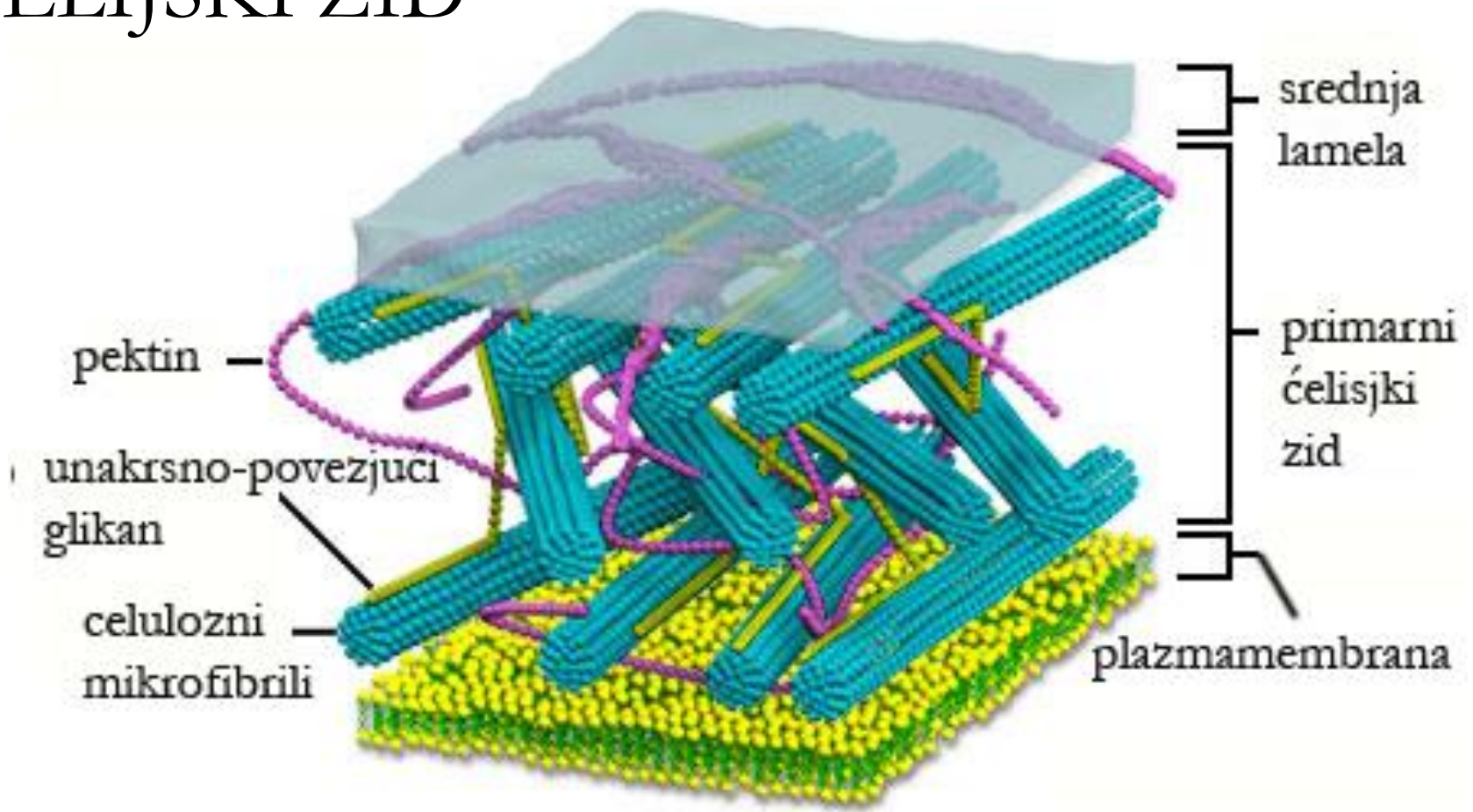
Turgorscentnost ćelije (održava stalan osmotski pritisak)

Magacioniranje različitih materija (pr. proteina- aleuronska zrna ...)

Hidroliza “otrovnih” materija ili makromolekula ...

Stvaranje kristala (rafidi, druze, kristalni pijesak ...)

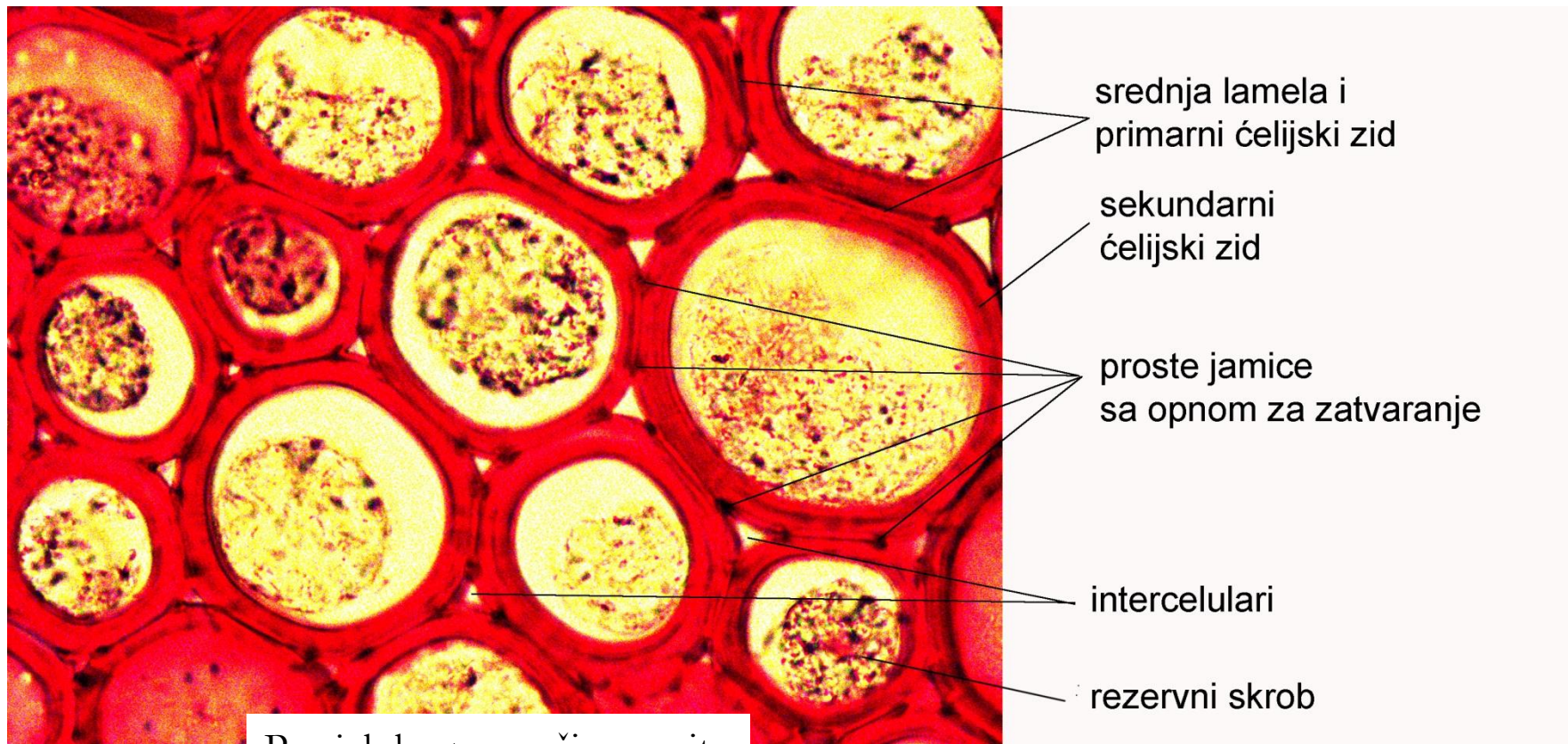
ĆELIJSKI ZID



Primarni ćelijski zid: celuloza+hemiceluloza+pektin+glikoproteini

Srednja lamela: pektin+hemiceluloza

Sekundarni ćelijski zid- celuloza + lignin (kutin, suberin ...)



Presjek kroz grančicu pavita

srednja lamela i
primarni ćelijski zid

sekundarni
ćelijski zid

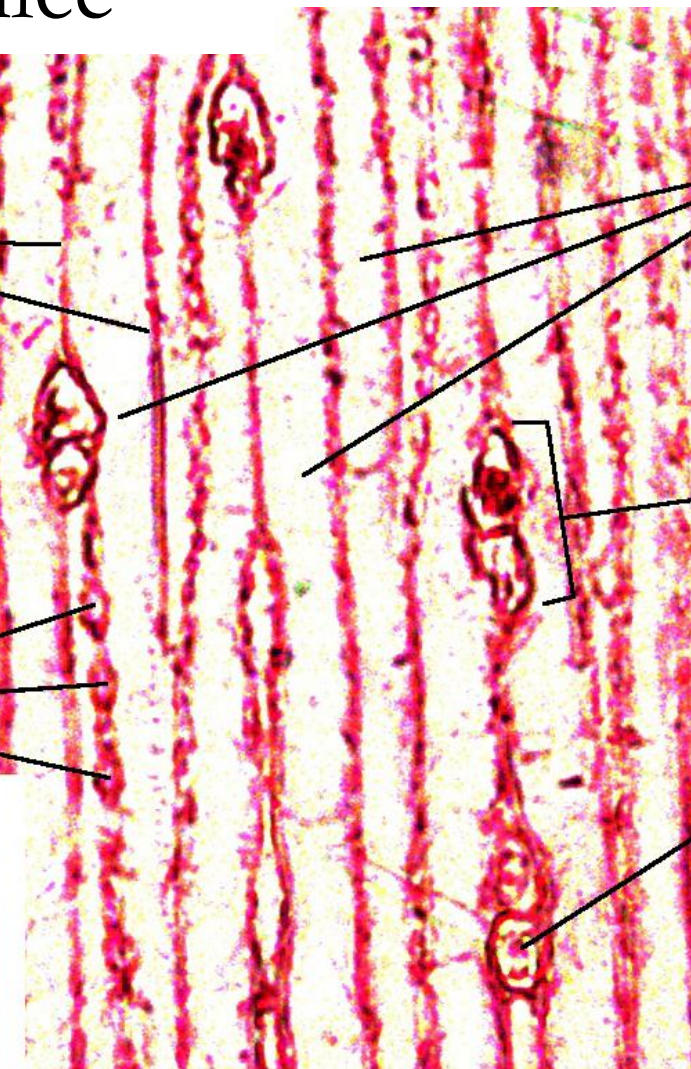
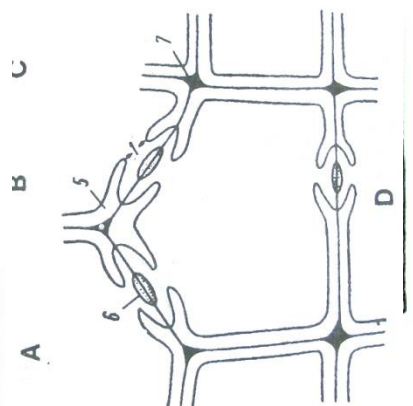
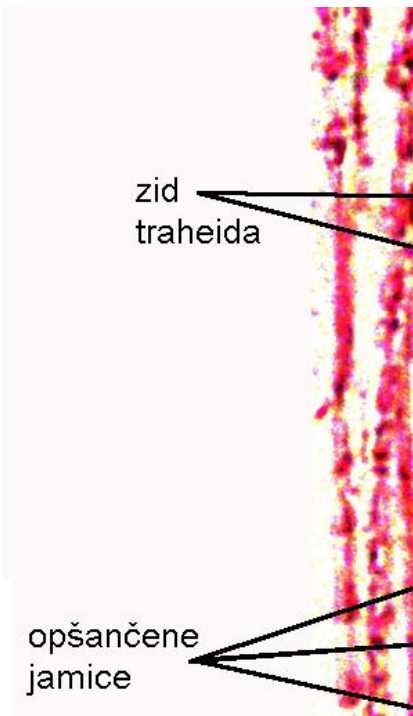
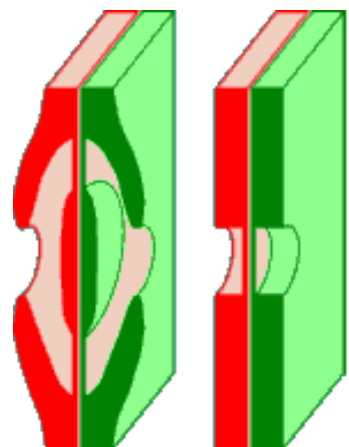
proste jamice
sa opnom za zatvaranje

intercelulari

rezervni skrob

**Plazmodezme (protoplazmatične niti),
Simplast (povezani protoplasti)
Apoplast (povezani prazni unutar- i međućelijski
prostori)**

Opšančene jamice



lumen traheida

zid traheida

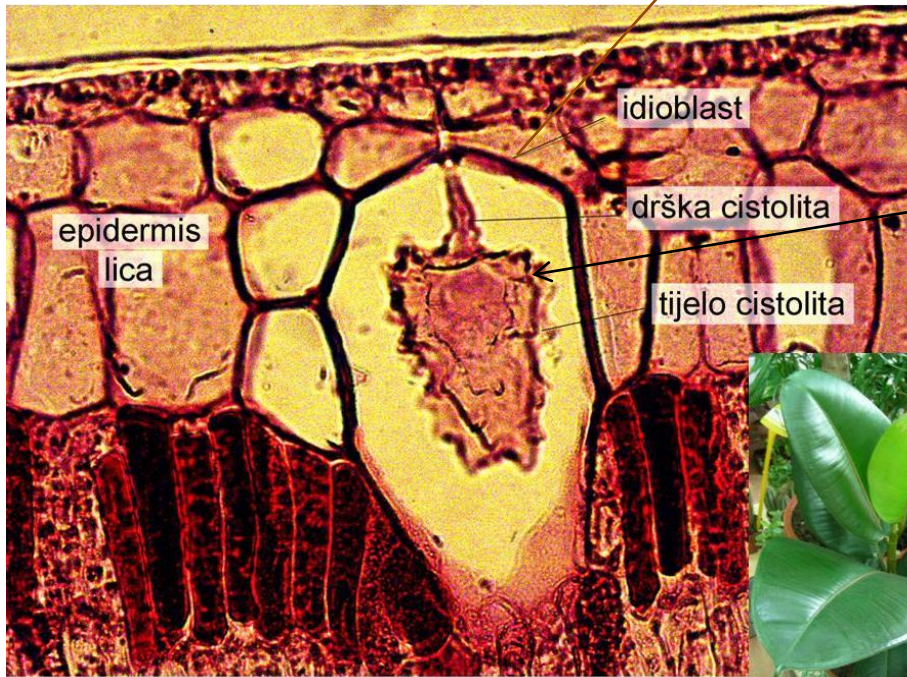
drveni zrak

opšančene jamice

ćelije sa skrobom u drvenom zraku

Debljanje ćelijskog zida (lokalna)

Idioblast

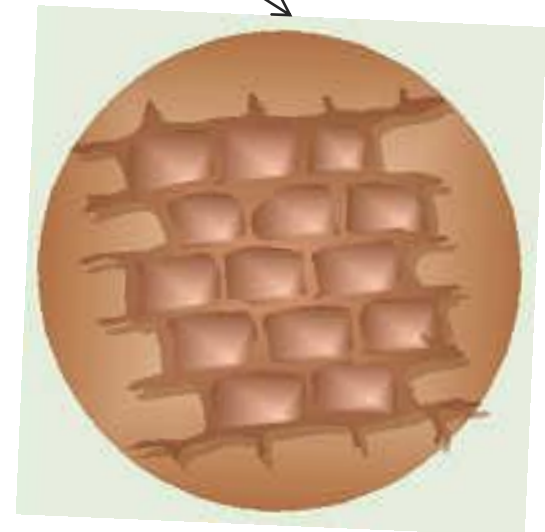
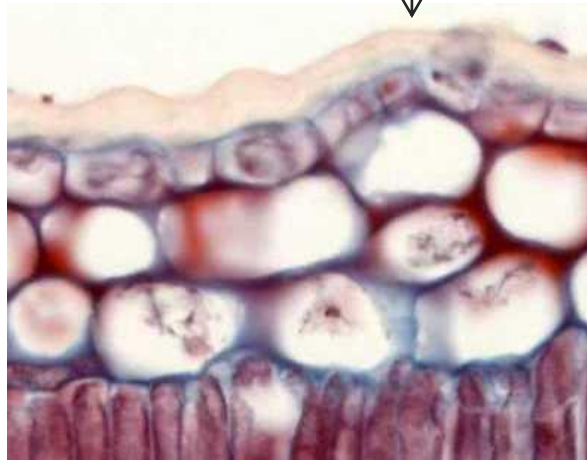
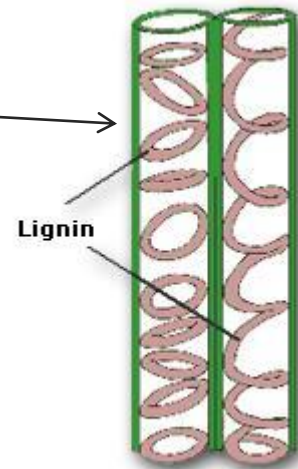


Centripetalna (unutrašnja)
Centrifugalna (spoljašnja)
zadebljanja ćel.zida



SEKUNDARNE PROMJENE ĆELIJSKOG ZIDA:

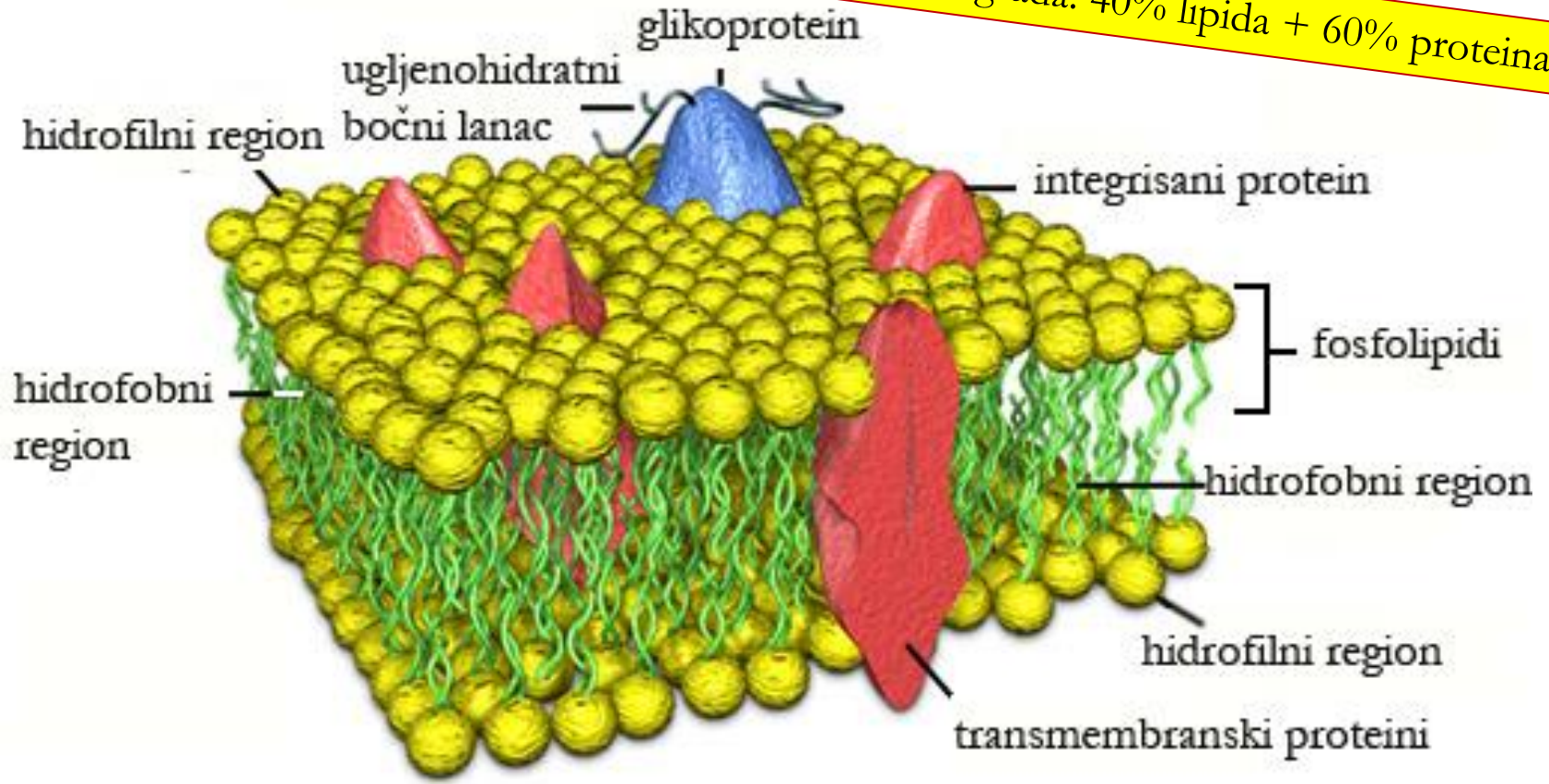
- a) odrvenjevanje- lignifikacija
- b) oplutnjavanje- suberinifikacija
- c) kutinizacija
- d) mineralizacija
- e) osluznjavanje



Citoplazmatične membrane-

opšti model građe plazmaleme, funkcija plazmaleme

Lipoproteinska građa: 40% lipida + 60% proteina



1. Selektivni transport (kretanje jona i malih molekula- pasivni ili aktivni; kretanje velikih molekula i partikula pomoću membranskih vezikula- egzocitoza i endocitoza- fago- i pinocitoza)
2. Receptor- prenosioac signala primljenih iz spoljašnje sredine
3. Kontroliše rast i diferencijaciju ćelije, i sintezu i deponovanje celuloznih mikrofibrila ćel. zida

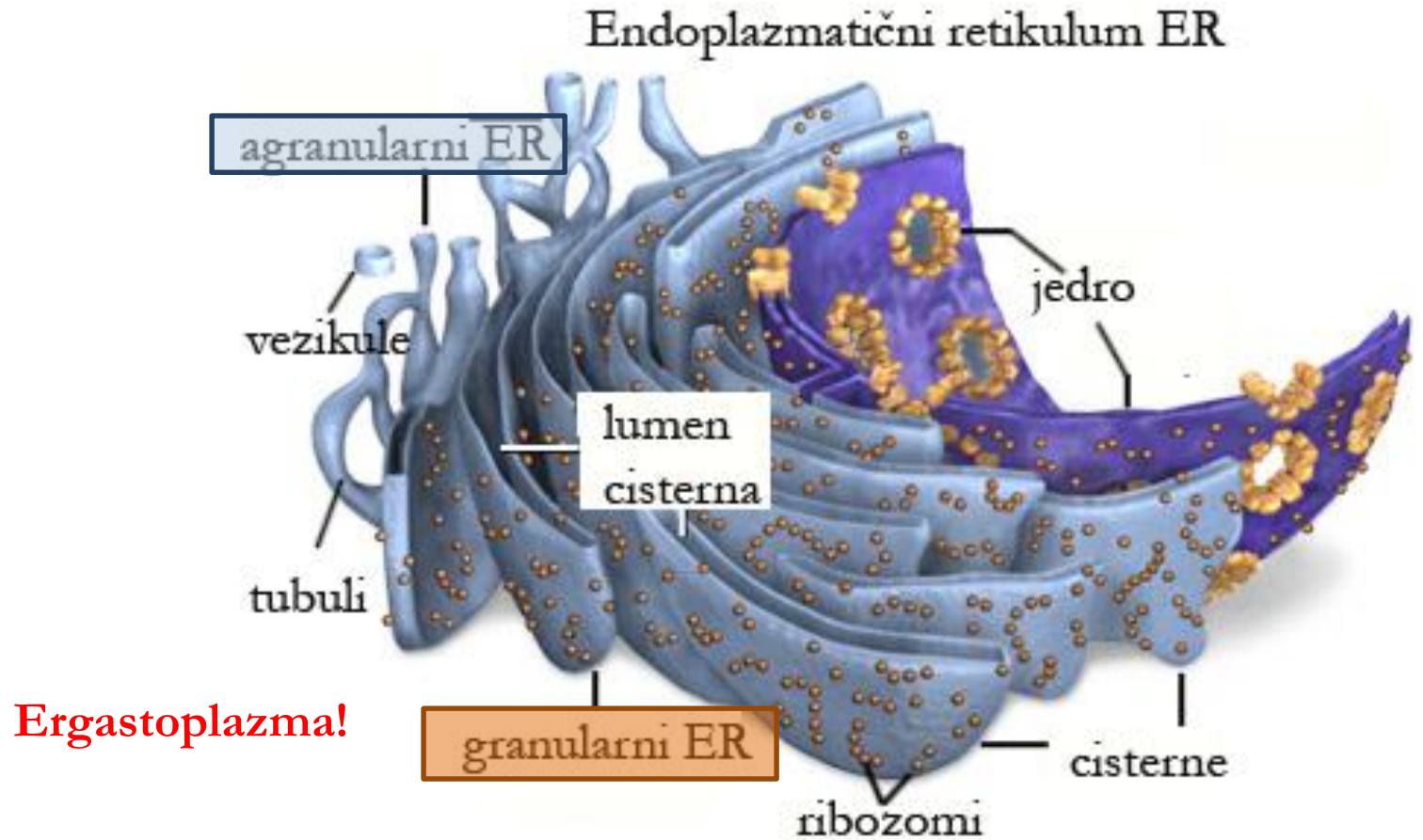
Tonoplast- opkoljava vakuolu. Sadržaj lipida je znatno veći u odnosu na plazmalemu i to je čini polupropustljivom čak i kada protoplast više nije živ!

Membranske strukture:

Vakuolarni sistem= *jednomembranske strukture* (ER, GA, lizozomi, sferozomi, mikrotijela, vakuola)

Dvomembranske strukture= mitohondrije i hloroplasti

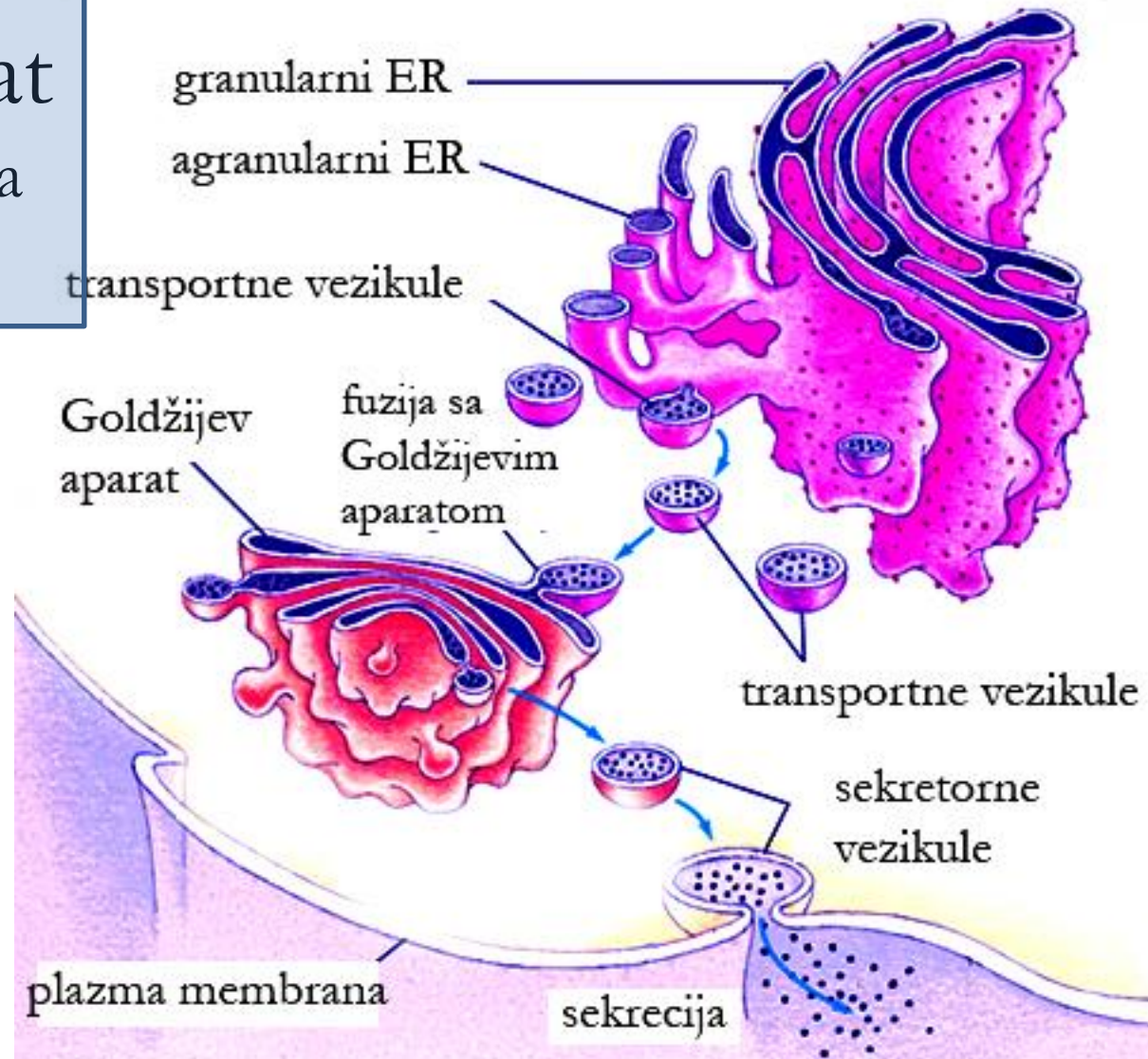
ER



Ergastoplazma!

1. Mjesto sinteze bjelačevina (gER).
2. Transport materija unutar i između ćelija.
3. Centar stvaranja ćelijskih membrana (aER- sinteza fosfolipida i lipida) i začetak stvaranja većeg broja organela (lizozoma, sferozoma, citozoma).

Goldžijev aparat = agregat diktiozoma



1. Konačna sinteza proteina i lipida, stvaranje komponenti ćelijskog zida
2. Sekrecija

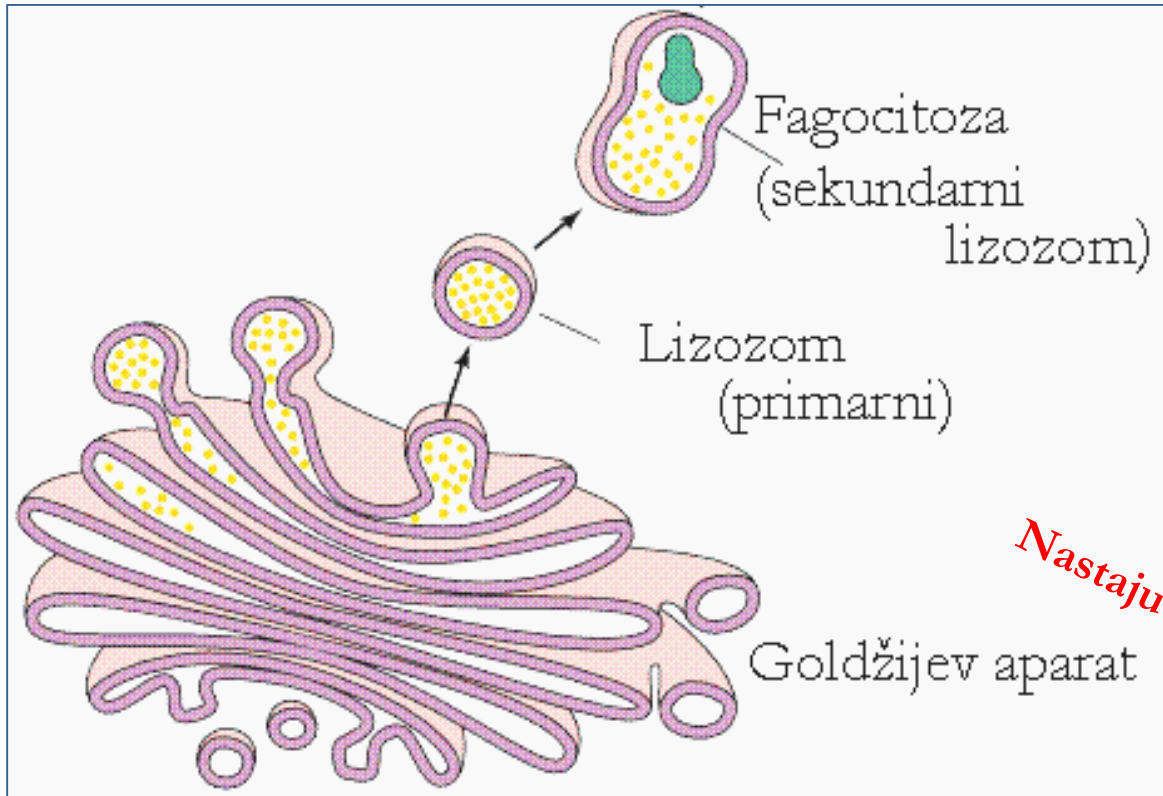
Lizozomi

(organele za varenje)

Razgradnja materija nastalih u metaboličkim procesima ili razgradnja egzogenih materija ...

Enzimi: proteaze, lipaze, nukleaze, fosfataze....

Primarni lizozom + fagozom = sekundarni lizozom



Nastaju od ERa odvajanjem sitnih tjelašaca ...

Sferozomi

Sinteza masti

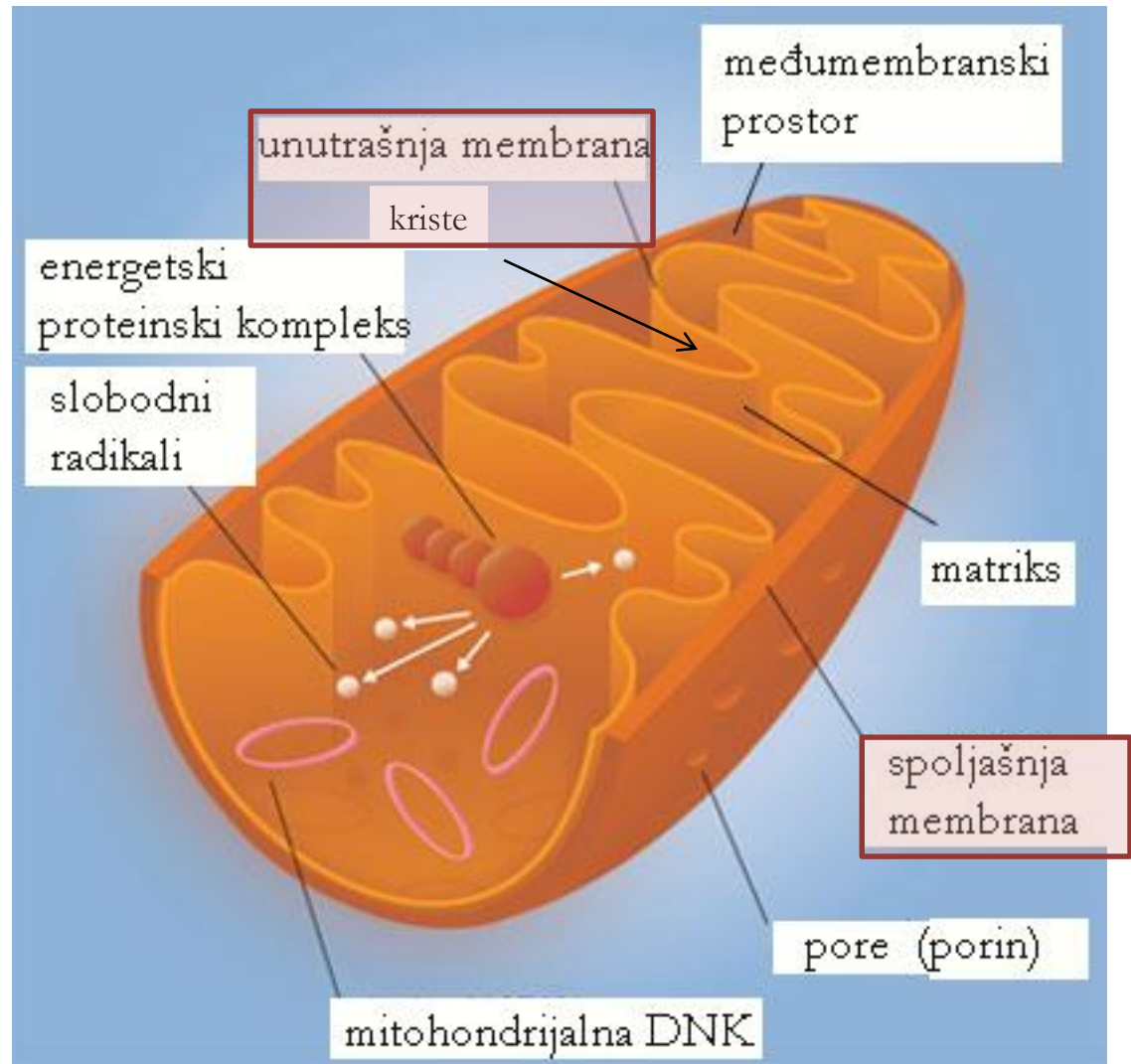
Mikrotijela= Citozomi (peroksizomi, glioksizomi)

- ***Pričvršćeni su za kanale ER!***
- ***Peroksizomi-*** u fotosintetski aktivnim ćelijama (sadrži enzime važne u procesu fotorespiracije, imaju ulogu u detoksifikaciji, razlaganju vodonikperoksida ... Prostorno se nalaze u blizini hloroplasta i mitohondrija!
- ***Glioksizomi-*** u velikom broju se nalaze u ćelijama koje deponuju masne materije, sadrže enzime za glioksilatni ciklus (omogućava upotrebu masti u sintezi ugljenih hidrata) i enzime za razlaganje masnih kiselina.

Mitochondrije

Perimitochondrijalni prostor =
međumembranski prostor

Matriks= stroma= hondrioplazma:
proteini+lipidi+enzimi+
mitochondrijalna DNK + ribozomi



- Centri disanja i izvor energije (oksidacija organskih jedinjenja, stvaranje ATP- oksidativna fosforilacija)

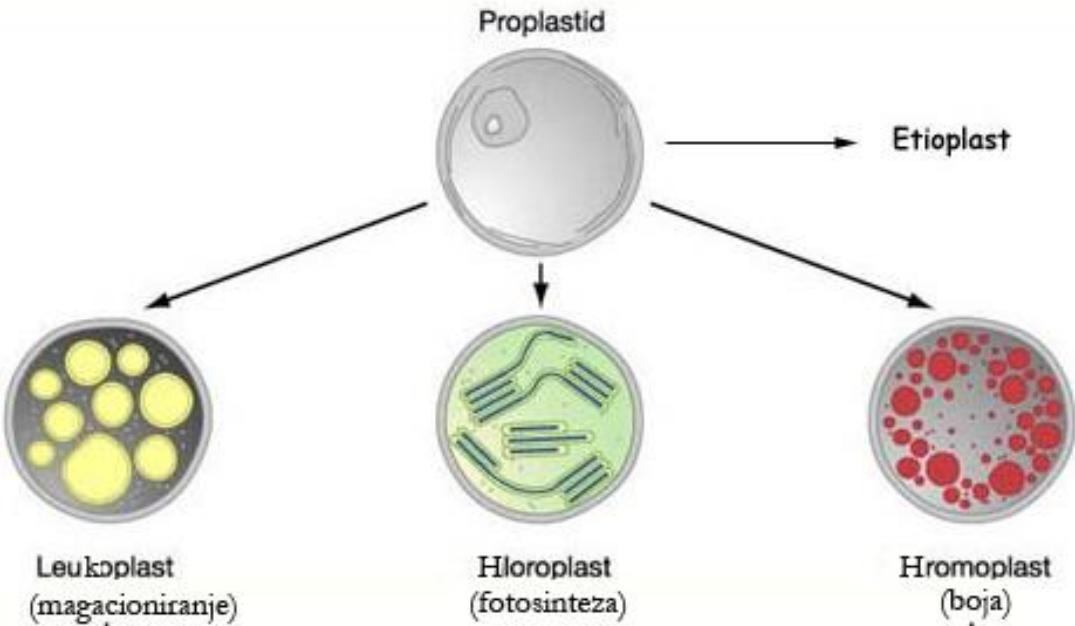
Plasitidi

1. Bezbojni (etioplast, leukoplast)

2. Obojeni

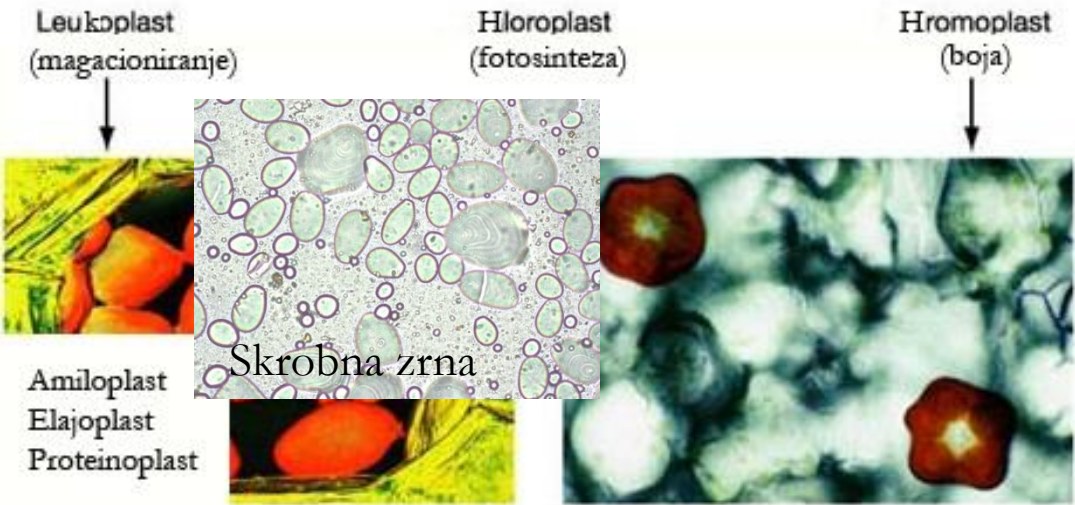
fotosintetski aktivni (hloroplast)

nefotosintetski neaktivni (hromoplast)



Opšta građa

- Spoljašnja i unutrašnja membrana
- Stroma (lipidi, proteini, enzimi, NK, ribozomi 70s, pigmenti- kod obojenih!)



hlorofil

karoteoidi

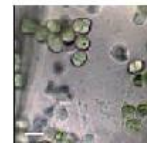


MG

B+1

B+3

B+7

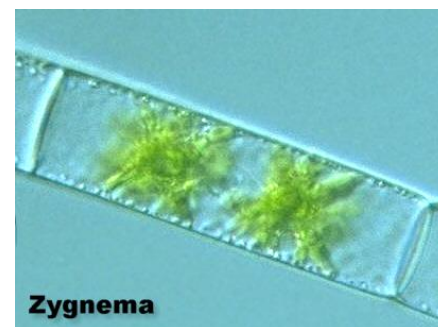
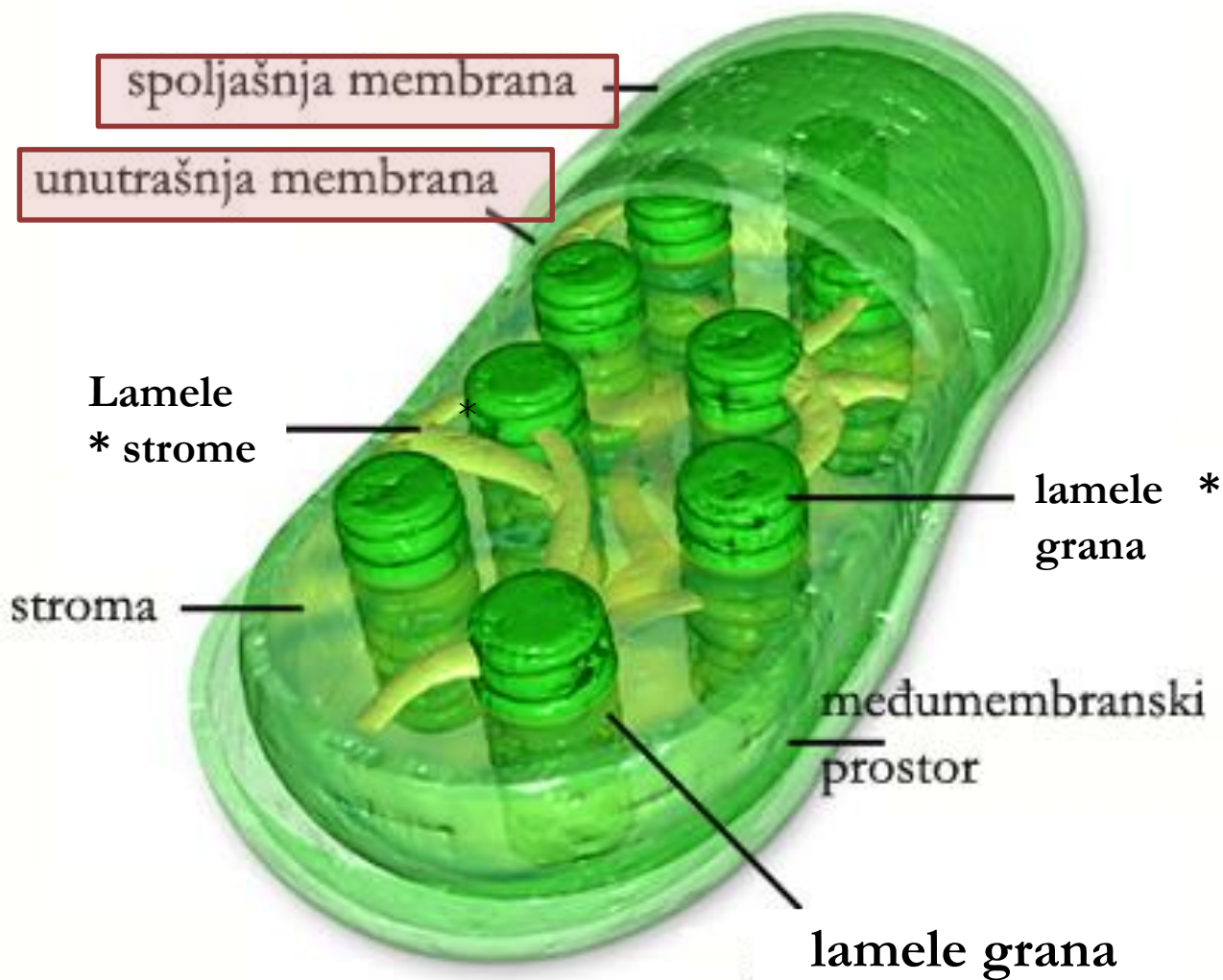


chlorophyll, starch

carotenoids



Hloroplasti



* tilakoidi

Pigment hlorofil
a, b, c, d

Opšta formula fotosinteze



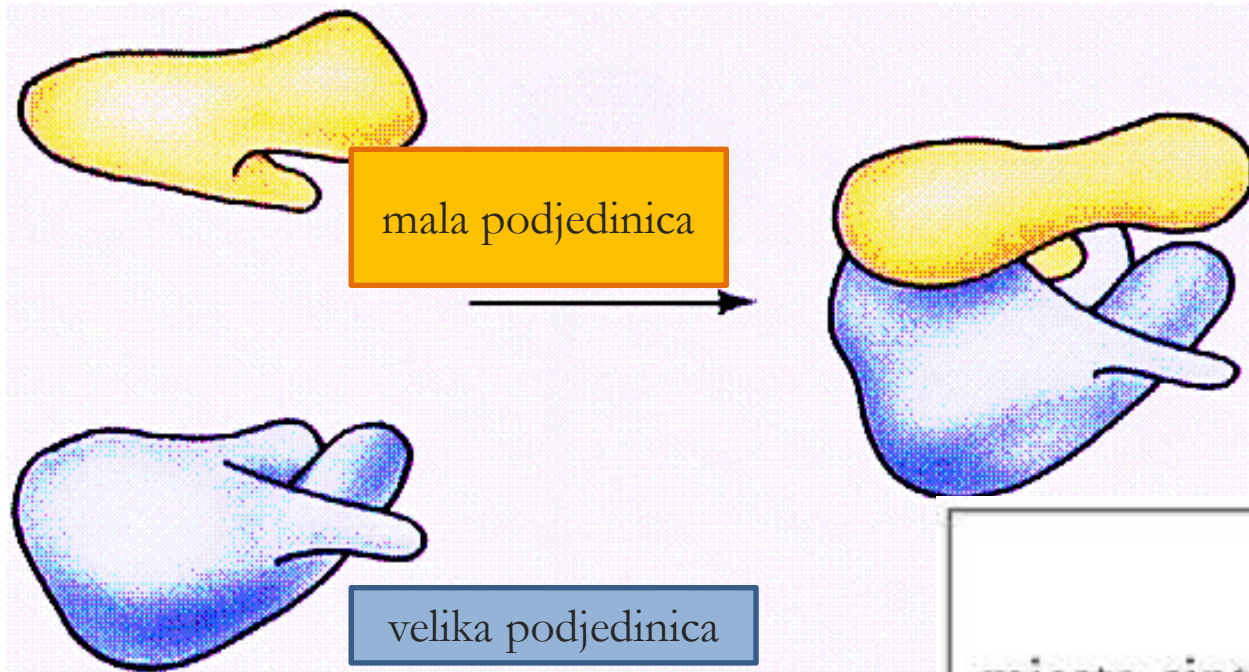
Dvije faze:

Svijetla (u membrani tilakoida), fotoliza vode, stvaranje kiseonika, redukcionog kompleksa i energetski bogatog jedinjenja- ATP

Tamna faza (u stromi), redukcija CO_2 i stvaranje šećera

Ribozomi

Sinteza proteina

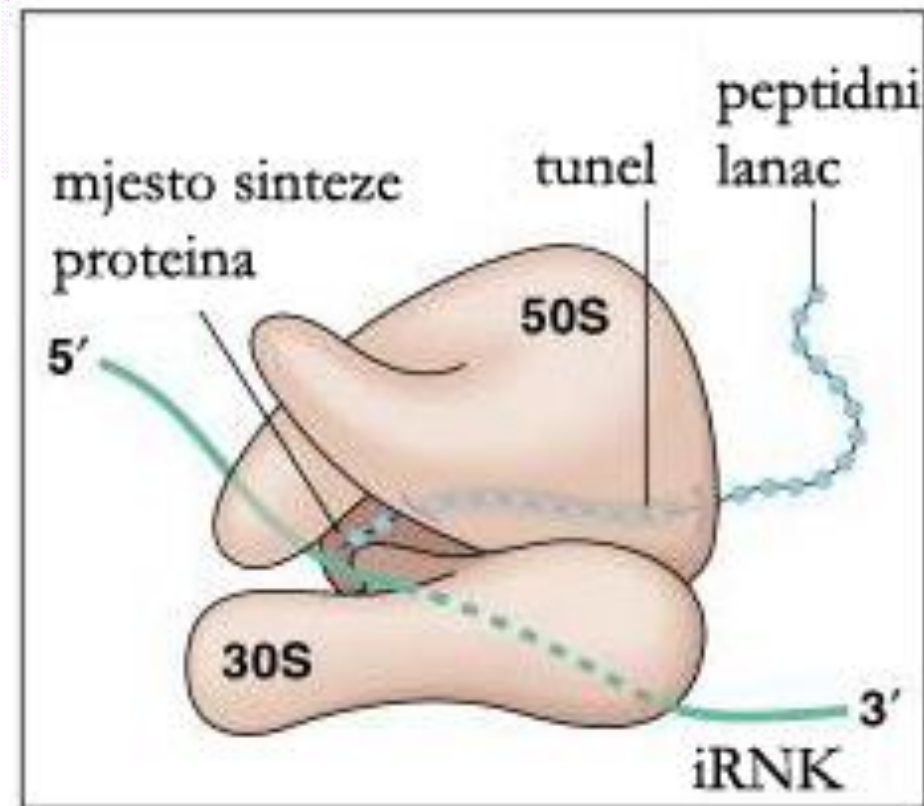


Velika+mala podjedinica + rRNK

Svedbergov (s) indeks

Eukarioti (80s): 60s i 40s

Prokarioti (70s): 50s i 30s

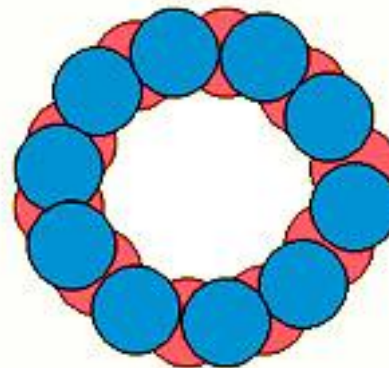
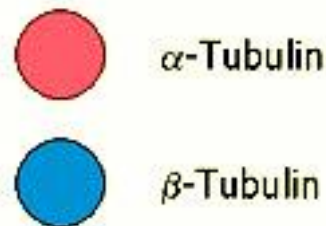
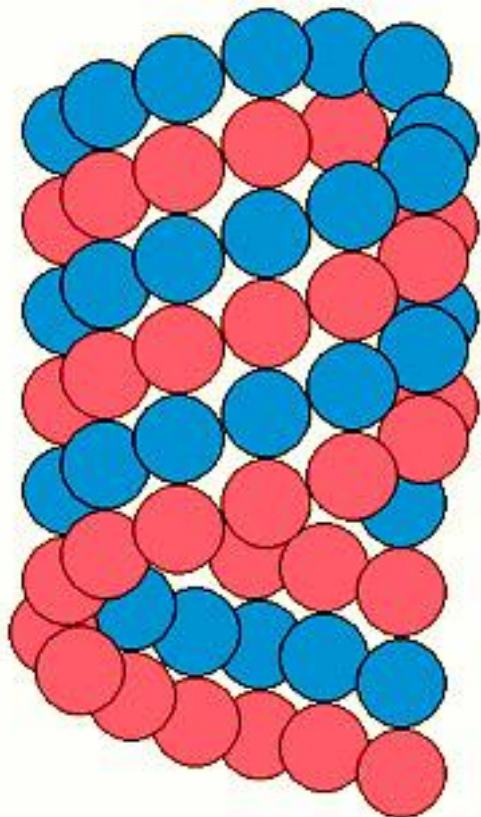


CITOSKELET

Mikrotubuli

Održavanje oblika ćelije, intracelularni transport, diobeno vreteno ...

Tubilinski proteini u formi heliksa izgrađenog od 13 filamenata

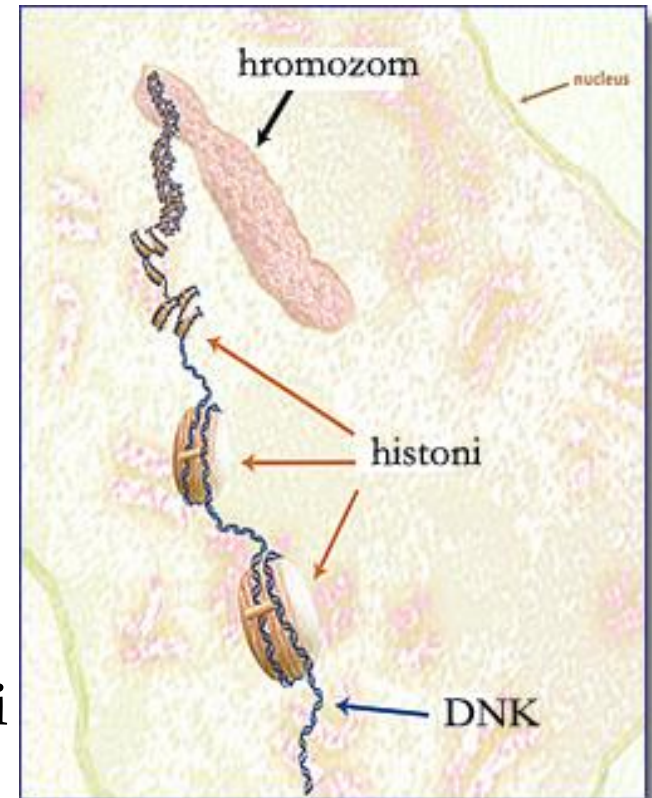
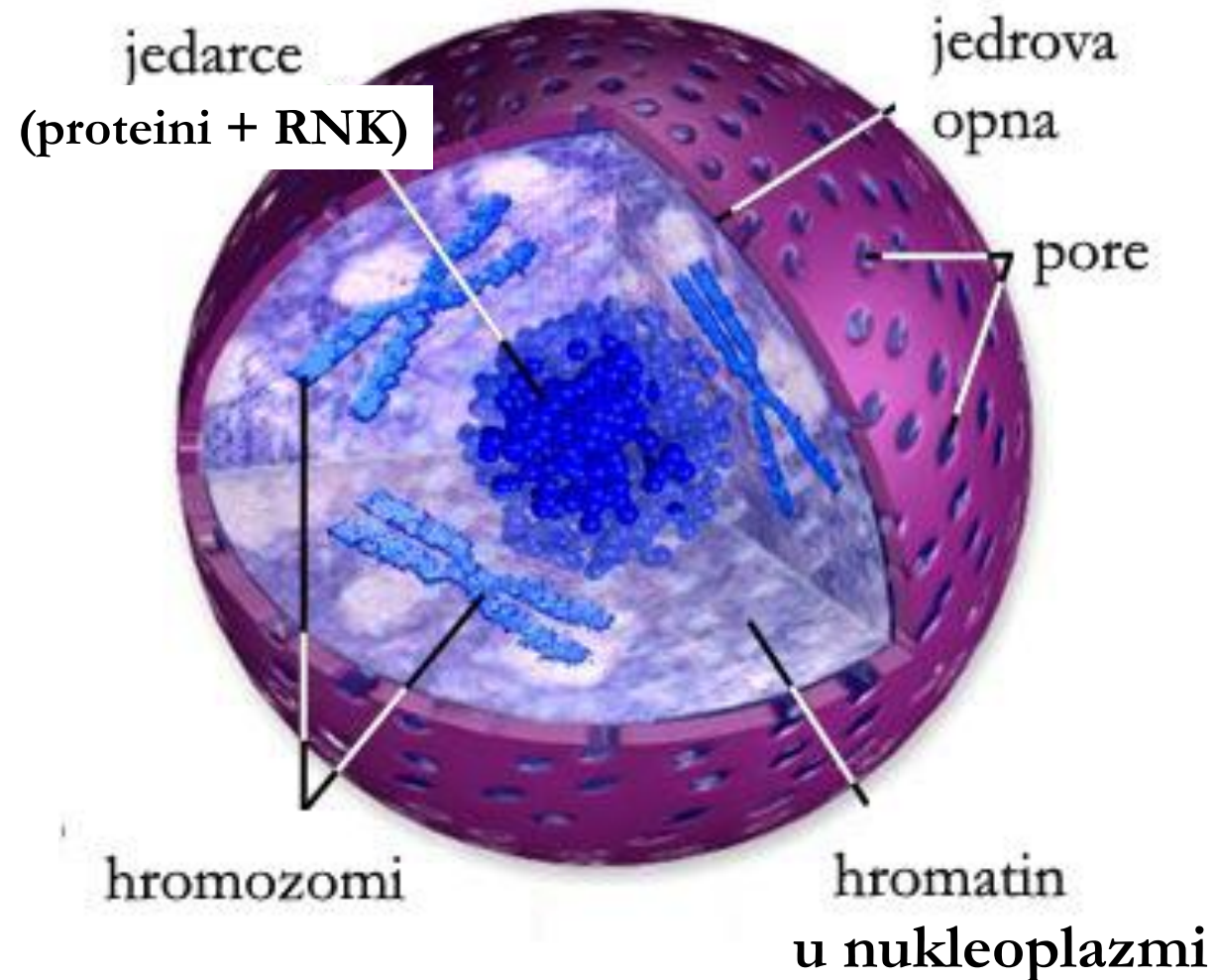


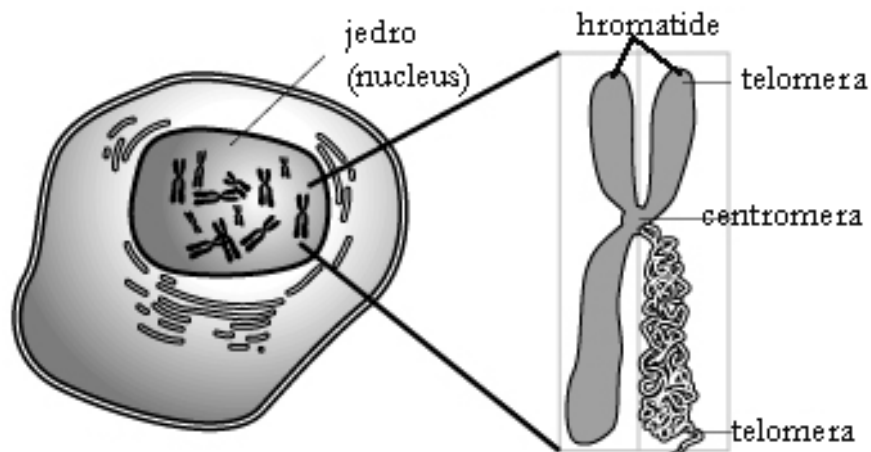
Mikrofilamenti ..

JEDRO (nukleus, karion)

Elementi interfaznog jedra:

Nasledni materijal
Stimuliše sintezu proteina
Procene ćelijskog disanja
Reguliše sve vitalne procese..

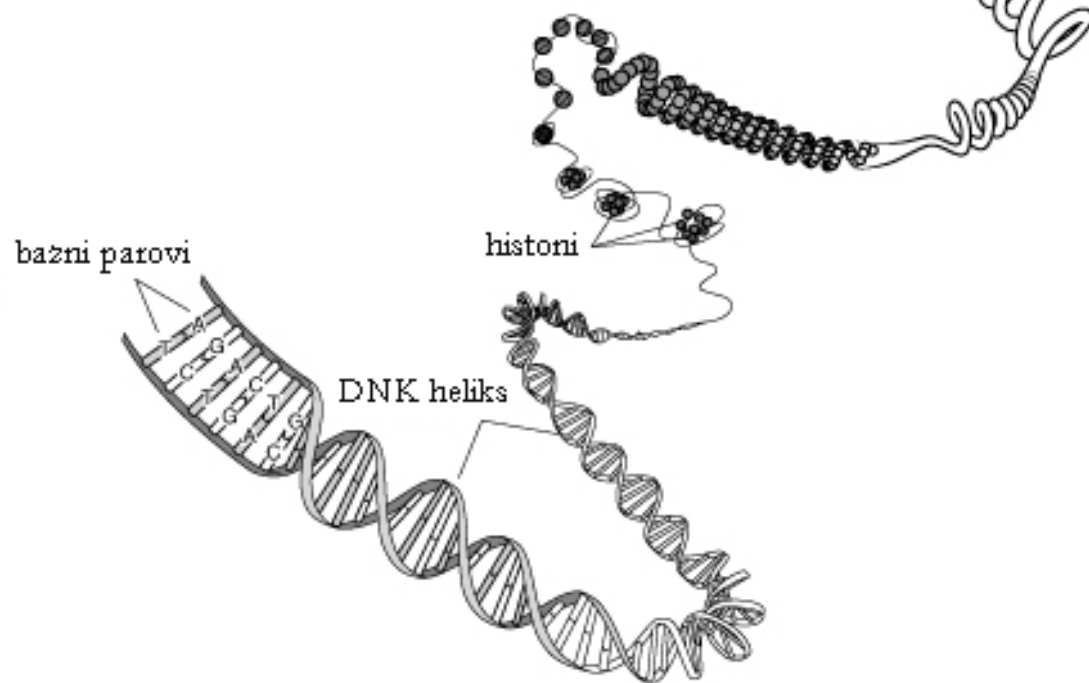




Metafazni hromozom
(2 sestrinske hromatide)

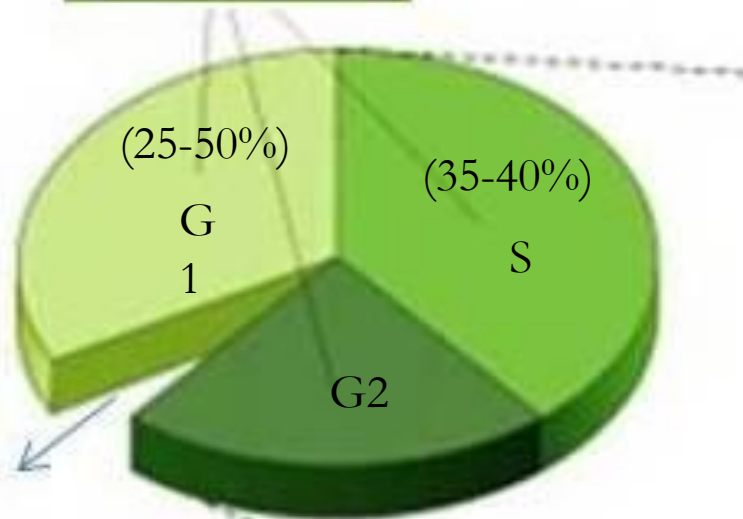
Broj hromozoma u jedru je stalan i karakterističan za vrstu. Skup svih hromozoma u jedru označen je kao *kariotip*.

Vegetativne (somatske) ćelije sadrže dvije garniture hromozoma- *diploidne*, a reproduktivne sadrže za pola manje- *haploidne*.



Ćelijski ciklus

interfaza



mitoza

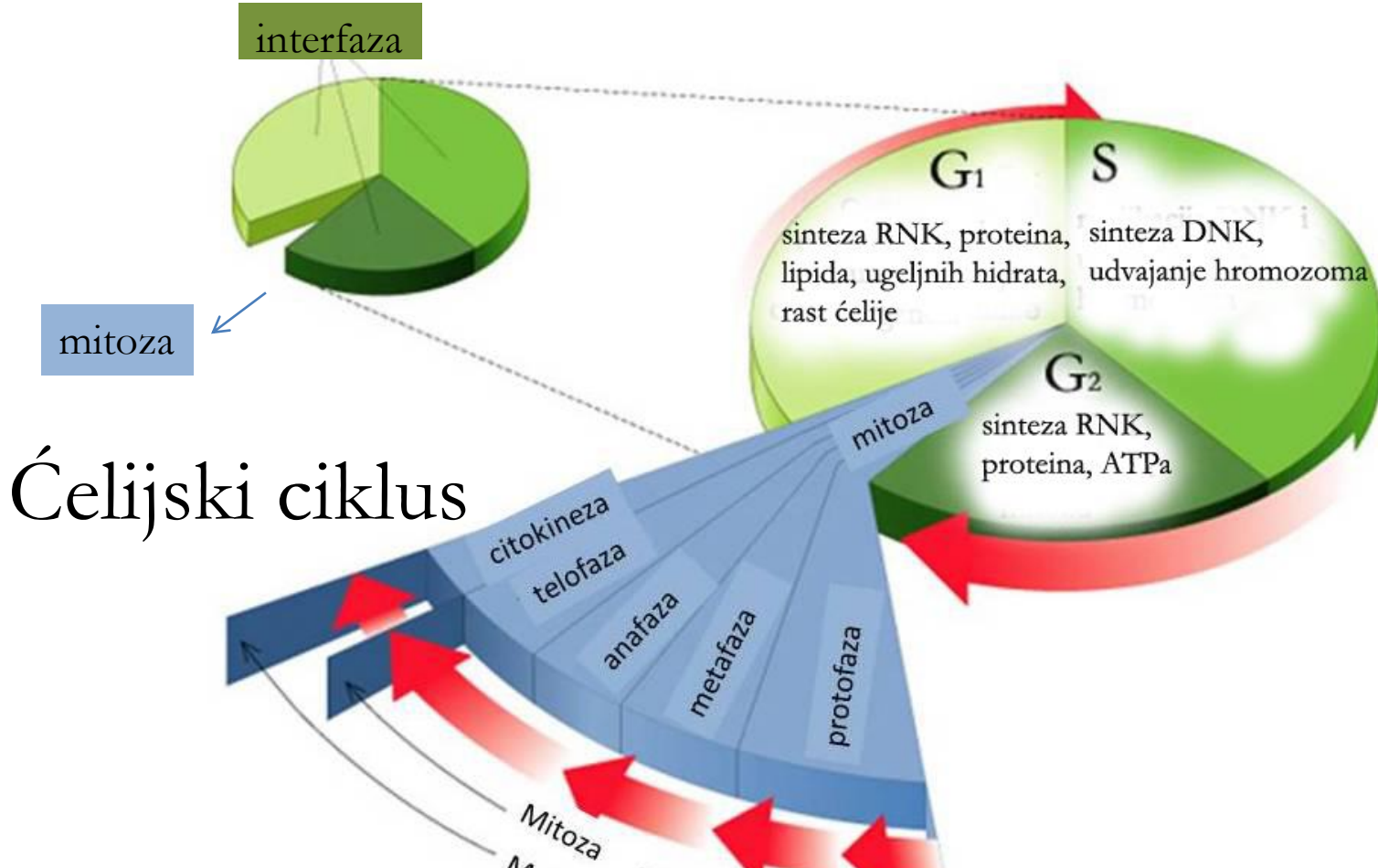
INTERFAZA: Sinteza proteina, nukelinskih kiselina, replikacija DNK, udvajanje hromozoma, sinteza ATPa. Odvija se kroz 3 faze:

G1 persintetički period: sinteza RNK i proteina, lipida i ugljenih hidrata praćena rastom ćelije

S sintetički period: sinteza DNK, udvajanje hromozoma ($2 \times 2n$), sinteza histona

G2 postsintetički period: sinteza RNK, proteina, i ATPa potrebnog za mitozu

MITOZA: dioba ćelije uz istovremenu diobu jedra (**kariokineza**) i citoplazme (**citokineza**). Odvija se kroz 4 faze: profazu, metafazu, anafazu, telofazu, a **rezultat su 2 identične ćerke ćelije.**



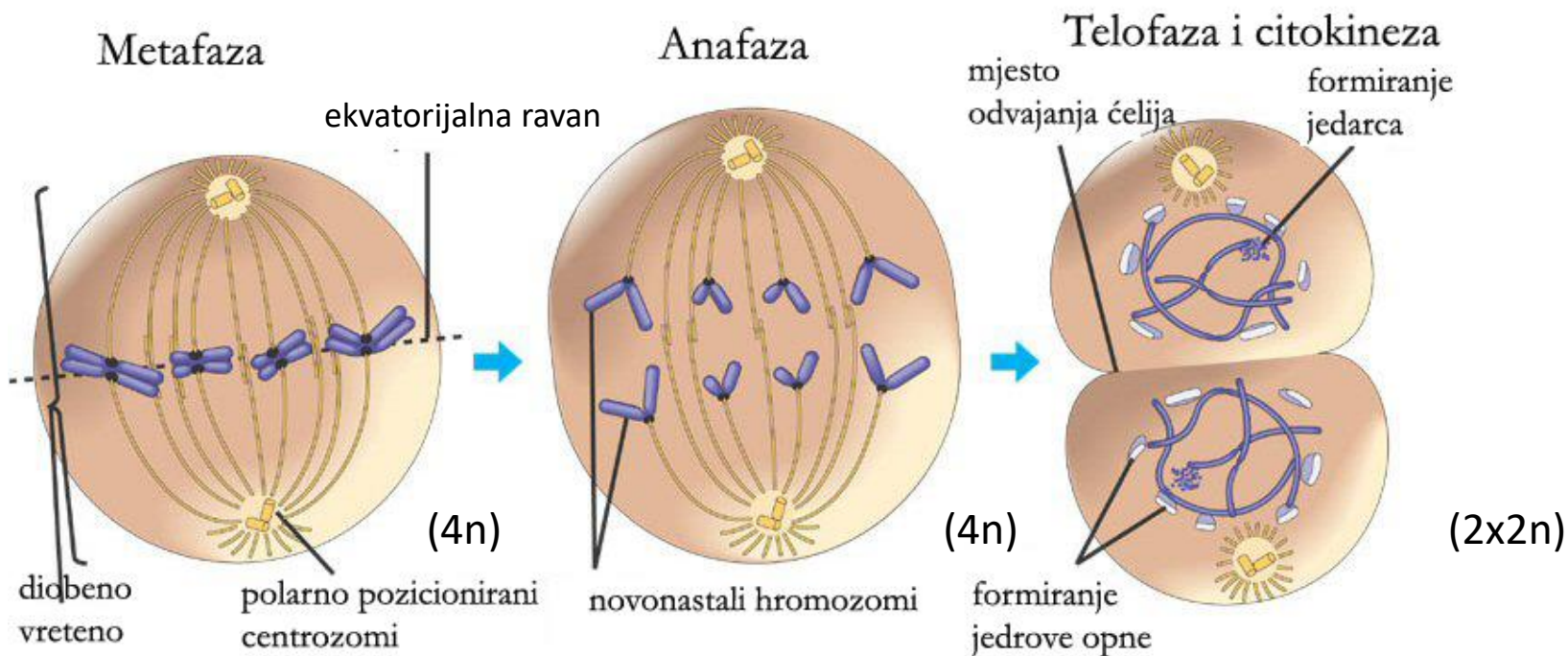
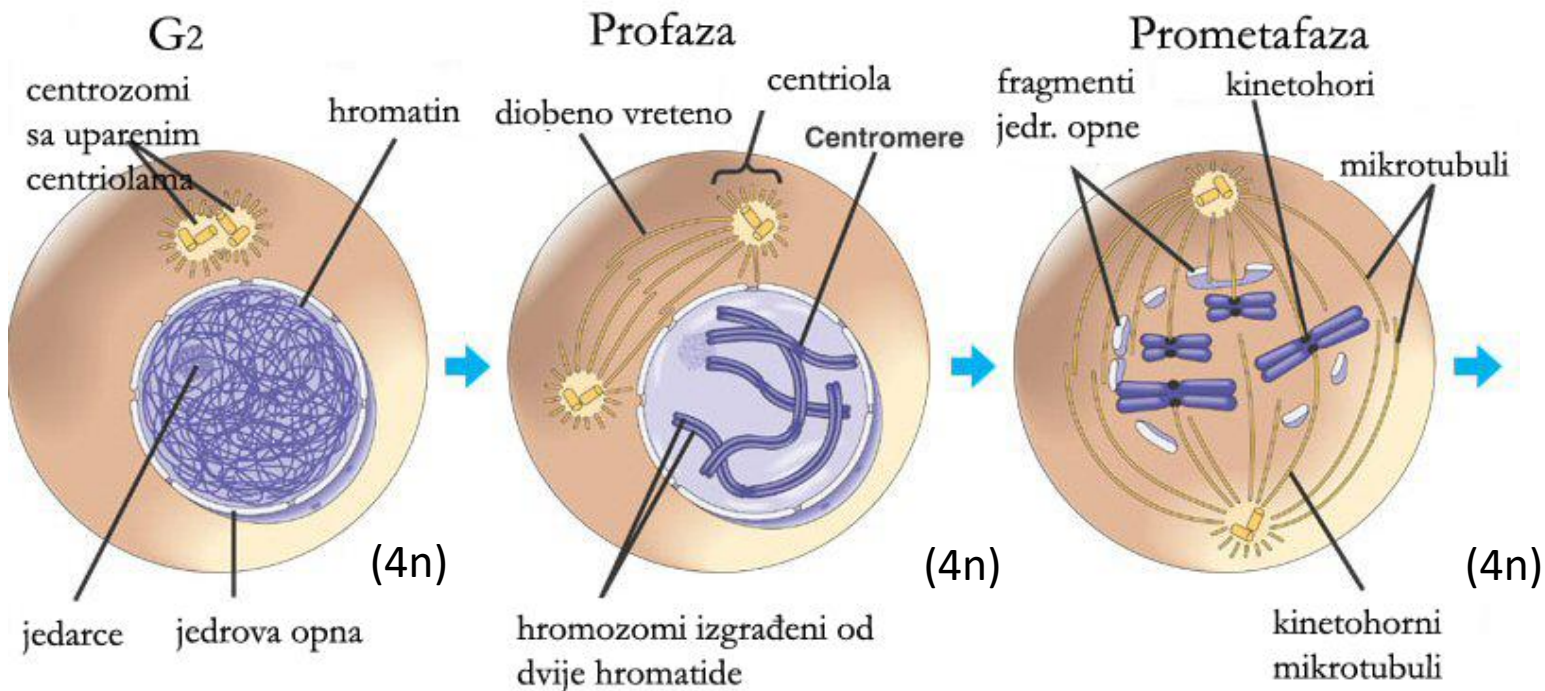
Ćelijski ciklus

Profaza- skraćivanje hromozoma, iscezavanje jedarca, fragmentacija jedrove opne, početak stvaranja diobenog vretena.

Metafaza- stvaranje diobenog vretena , potpuna fragmentacija jedrove opne, rasporedjivanje hromozoma u ekvatorijalnu ploču, početak razdvajanja sestrinskih hromatida.

Anafaza- dijeljenje centromera i odvajanje hromatida ka polovima.

Telofaza- hromoneme se despiralizuju- razmotavaju i hromozomi se izdužuju i formiraju se jedarce i jedrova opna.



Klip o mitozu je dostupan na linku

<https://www.youtube.com/watch?v=4govZdjEBrs>

Mejoza- redukciona dioba, svojstvena
reproduktivnim ćelijama

Ishod mejoze su 4 haploidne ćelije!

Mejoza 1

interfaza

PROFAZA 1

METAFAZA 1

ANAFAZA 1

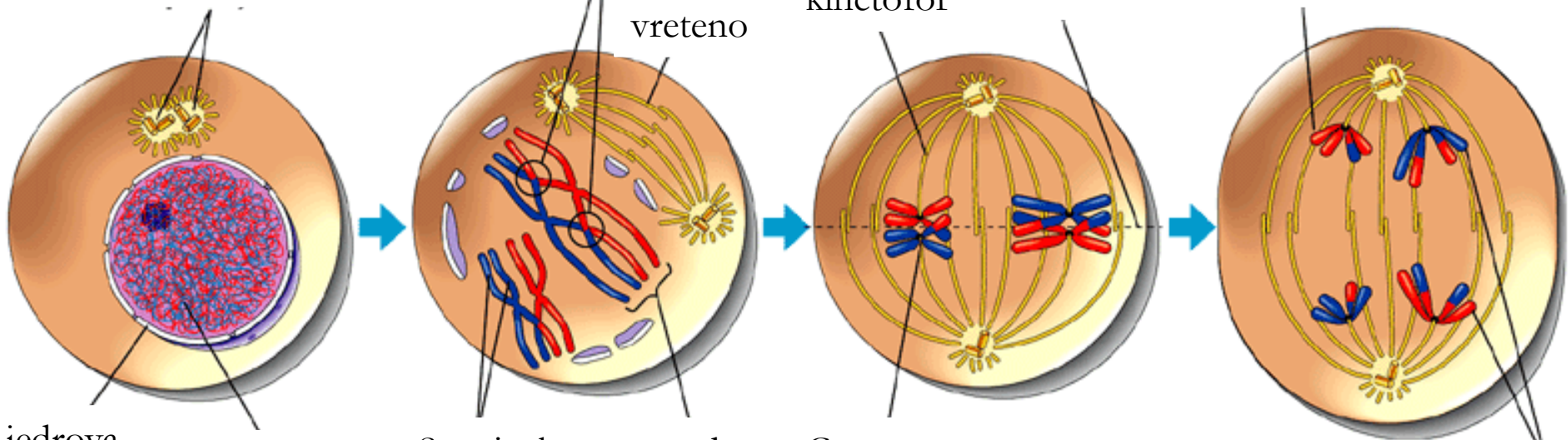
Centrozom sa parom centriola

hijazma
diobeno vreteno

Mikrotubuli zakačeni za kinetofor

Ekvatorijalna ravan

Sestrinske hromatide



Sestrinska hromatida
tetrade
(4n)

Centromere sa kinetoforom
(4n)

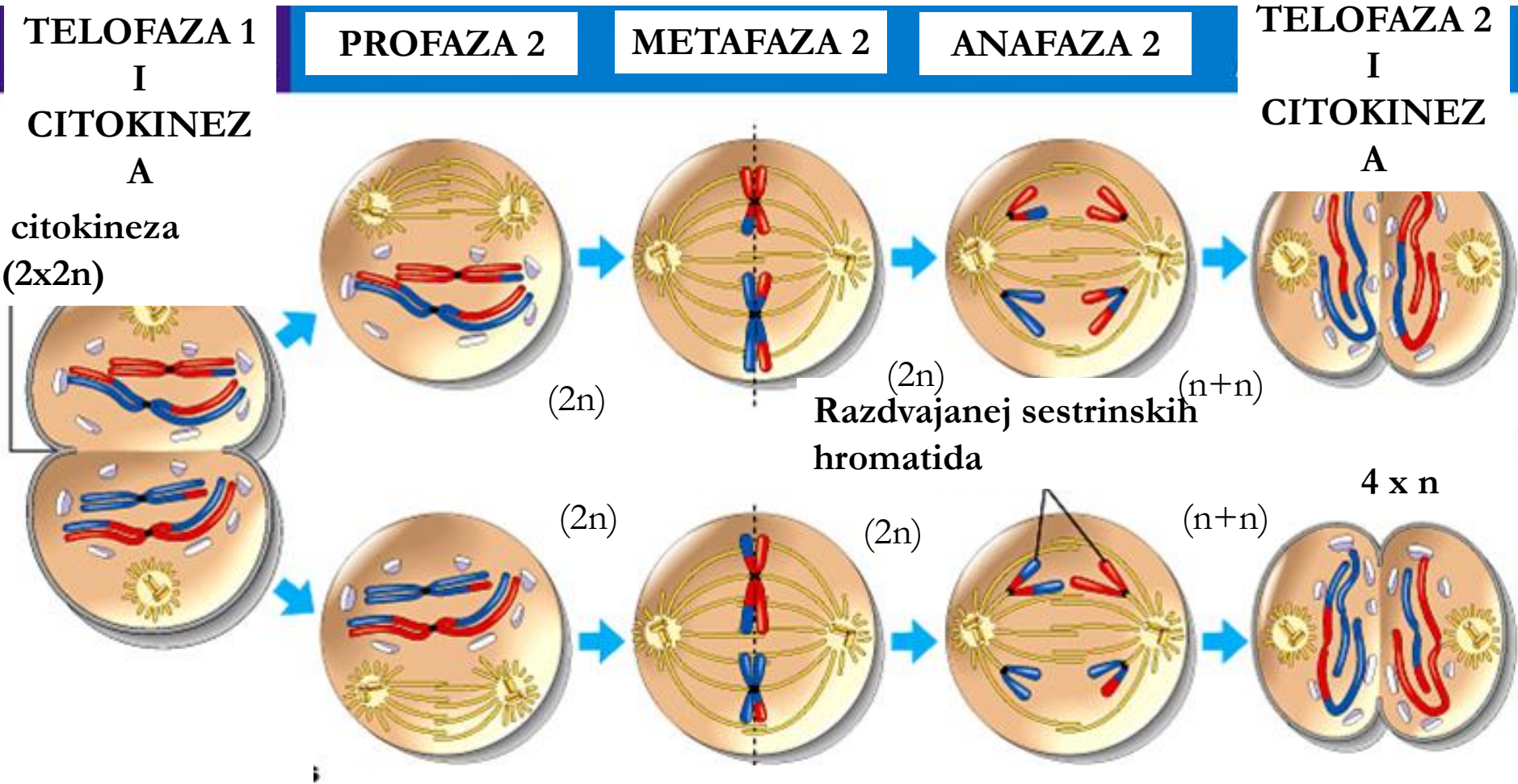
Odvajanje homologih hromozoma
(2n+2n)

Duplikacija hromozoma (4n)

Crossing over- razmjena genetskog materijala između homologih hromozoma

Ekvatorijalna ravan

Mejoza 2



Razdvajanje sestrinskih hromatida i nastanak 4 haploidne ćelije

Klip o mejozi je dostupan na linku:

https://www.youtube.com/watch?v=D1_mQS_FZ0