



Botanika

3+2

Predmetni nastavnik: Profesor Danijela Stešević, danijela.stesevic@ac.me
Saradnik: dr Dragana Petrović, Milica Stanišić,
mr Olivera Delević

<http://www.btf.ucg.ac.me//predmet.php?id=5>

Literatura:

Osnovni udžbenik:

- *Kojić, M., Pekić, S., Dajić. Z. 2004: Botanika, „Draganić“, Beograd ili*

Praktikum:

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

Dopunska literatura:

- *B.Tatić, B.Petković 1998: Morfologija biljaka, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd,*
- *Nikolić, T. 2015. Sistematska botanika, ALFA, Zagreb*
- *M. Janković. Fitoekologija, Naučna knjiga, Beogra*

- **Provjere znanja:**

- 1- Obavezne**

2 KOLOKVIJUMA po 15 poena

TEST 10 poena

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

- 2- Fakultativne**

SEMINARSKI RAD (5),

IZRADA TEMATSKE HERBARSKE ZBIRKE (5 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 50.1 poena.
- Ocjene: E (51-60), D (61-70), C (71-80), B (81-90), A (91-100)

Termini provjera znanja

- 1. kolokvijum 6. radna sedmica
- 2. kolokvijum 13. radna sedmica
- Test: 7. radna sedmica
- Popravni termin kolokvijuma- 15. radna sedmica.
- **Završni ispit (praktični + teorijski dio- cijelo gradivo)**

Termini polaganja će biti naknadno oglašeni.

ECTS katalog

BOTANIKA

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

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

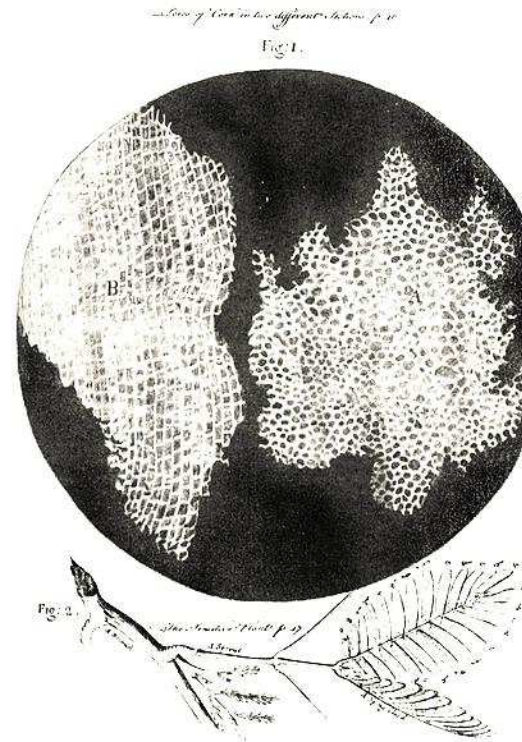
- **ANATOMIJA I MORFOLOGIJA**- bave se proučavanjem građe i oblika biljnog tijela (proučavanjem građe ćelije se bavi *citologija*, tkiva-*histologija* i organa- *organografija*),
- **FIZIOLOGIJA BILJAKA**- bavi se životnim procesima kod biljaka (razmjena materije, rastenje, razviće ...),
- **SISTEMATIKA 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 predašnjih 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 ...**

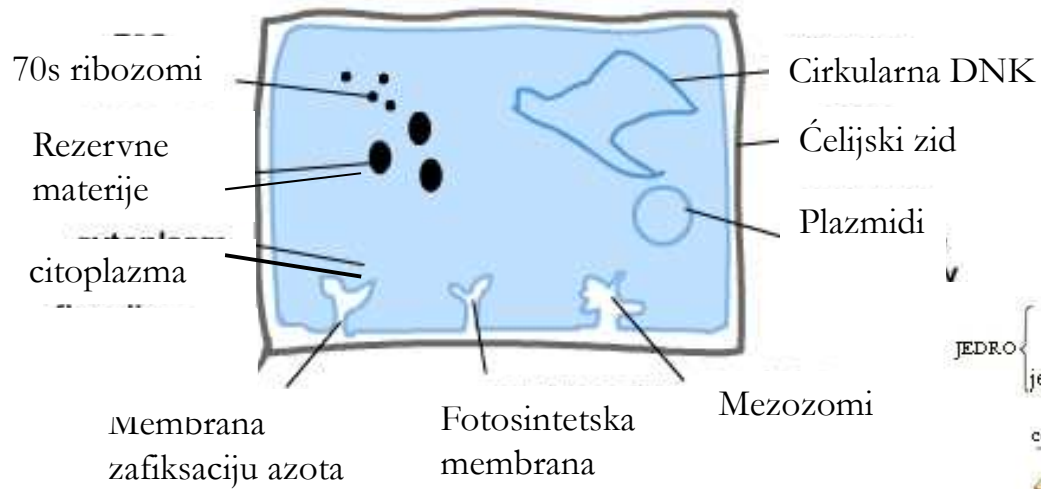
Prokariotske

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

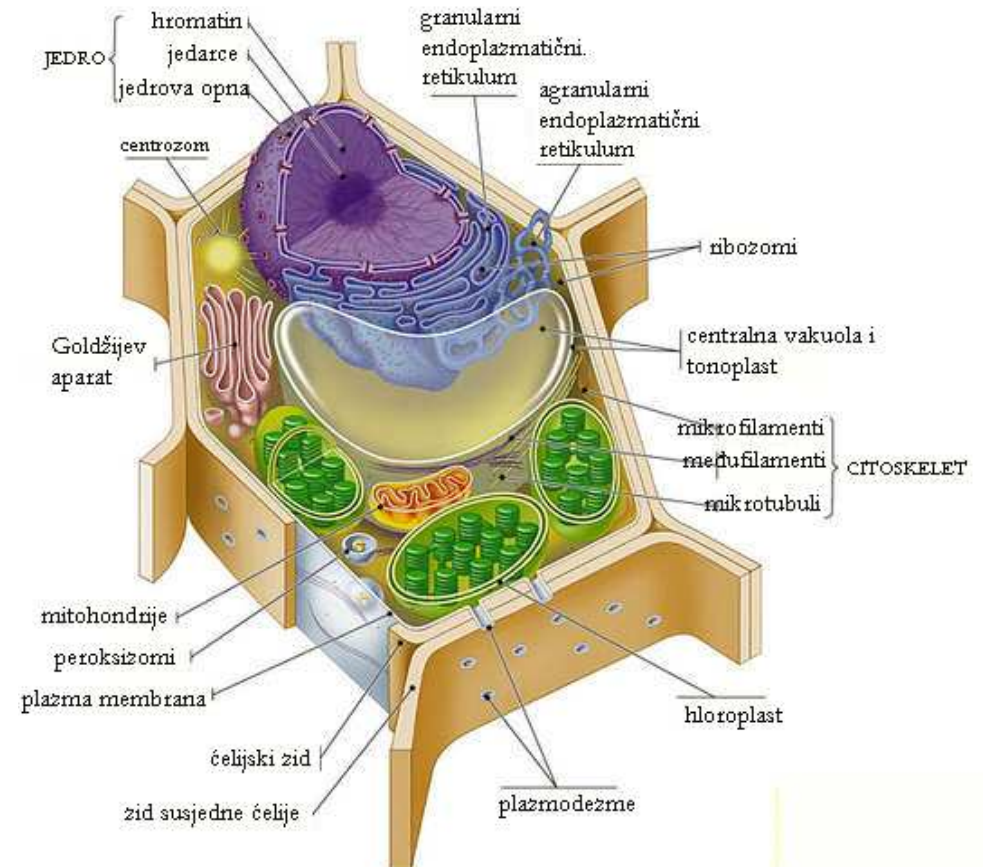
Eukariotske

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

Prokariotska

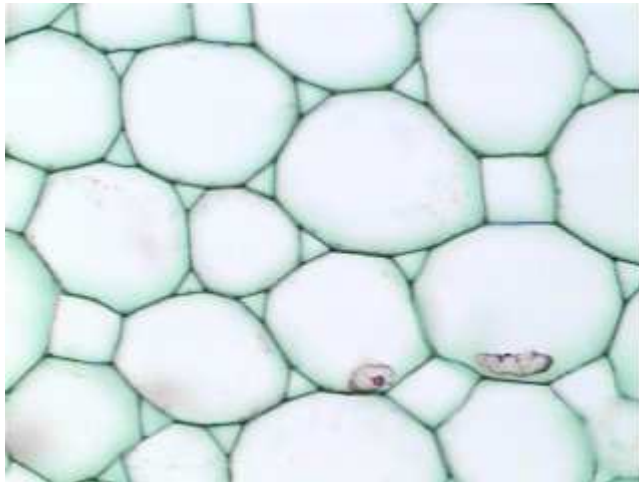


Eukariotska

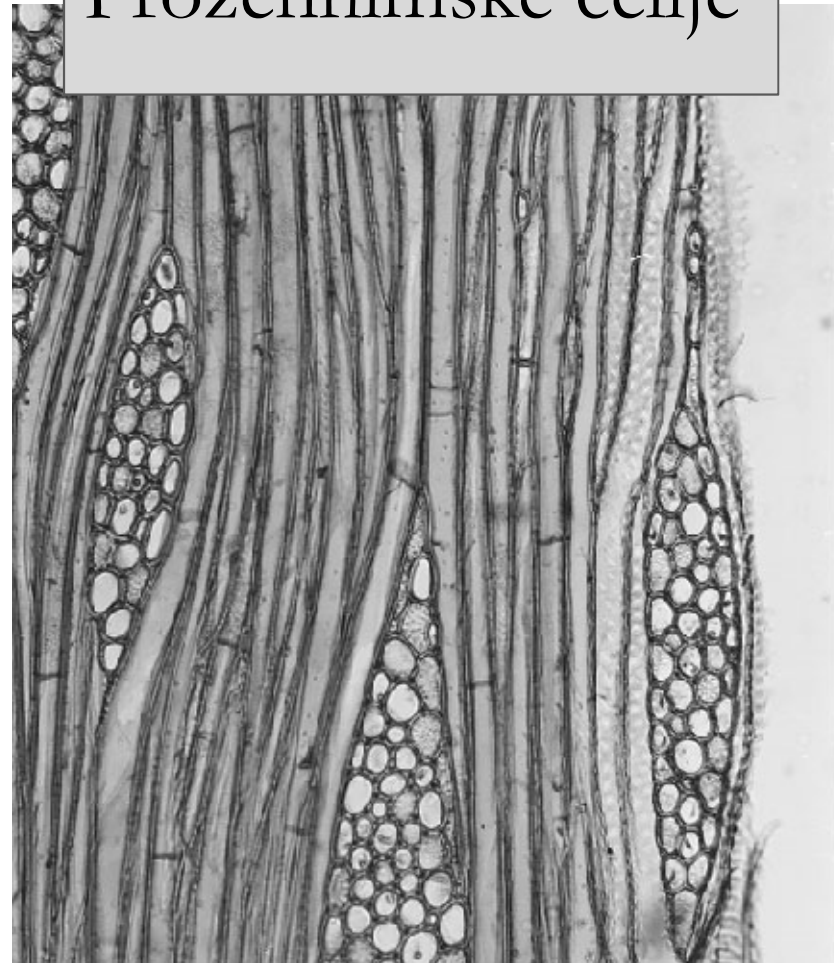


- Podjela ćelija po obliku ...

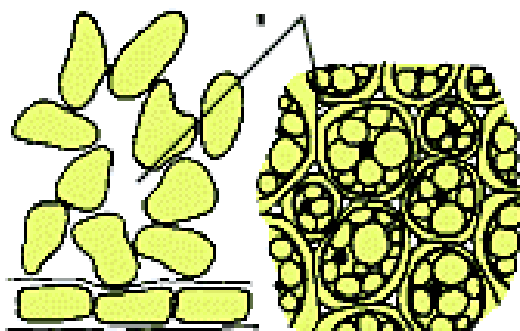
Parenhimimske



Prozenhimske ćelije



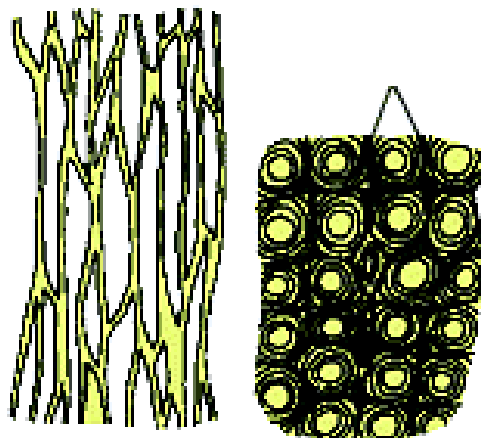
Parenhimske ćelije



a)

b)

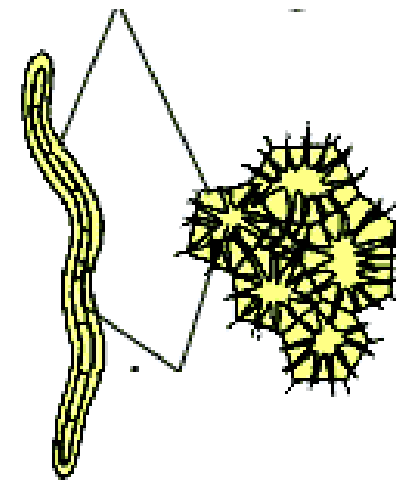
Ćelije kolenhimac



a)

b)

Ćelije sklerenhima

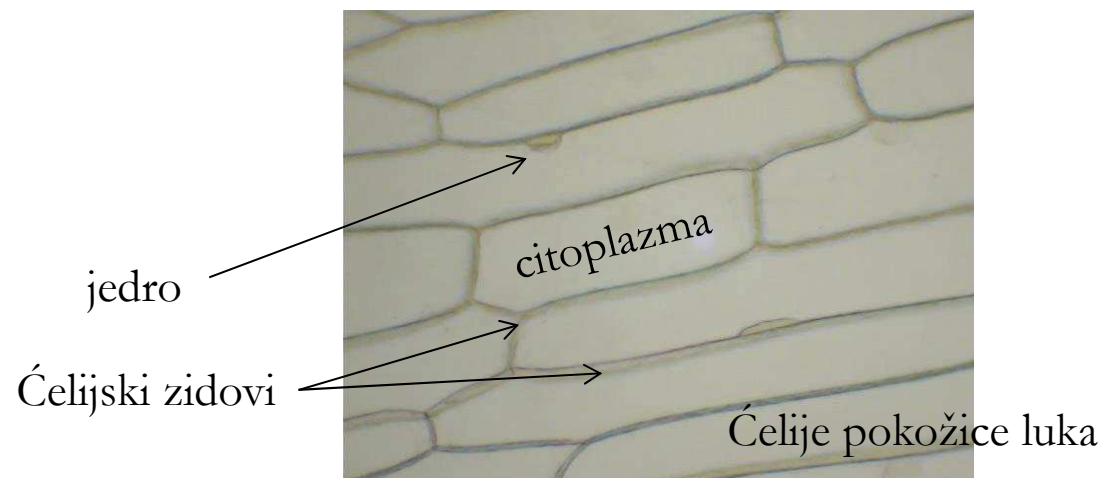


a)

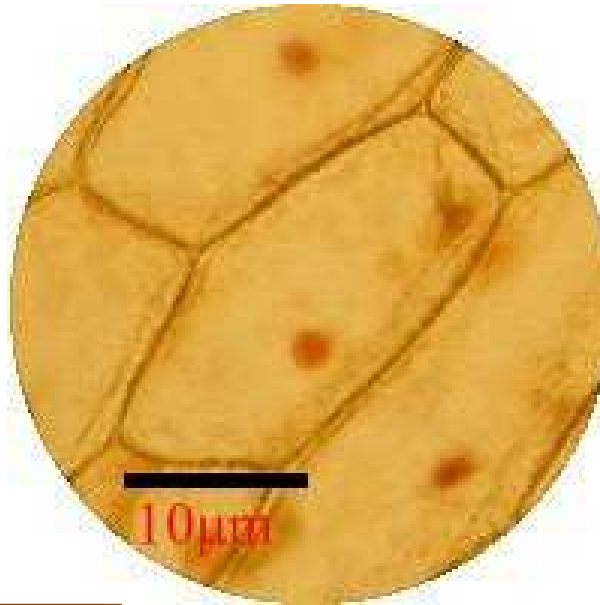
b)

a) Uzdužni presjek

b) Poprečni presjek



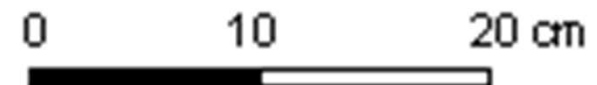
- *Veličina ćelija*



Ćelija pokožice luka



Jednoćelijska alga
Caulerpa spp.



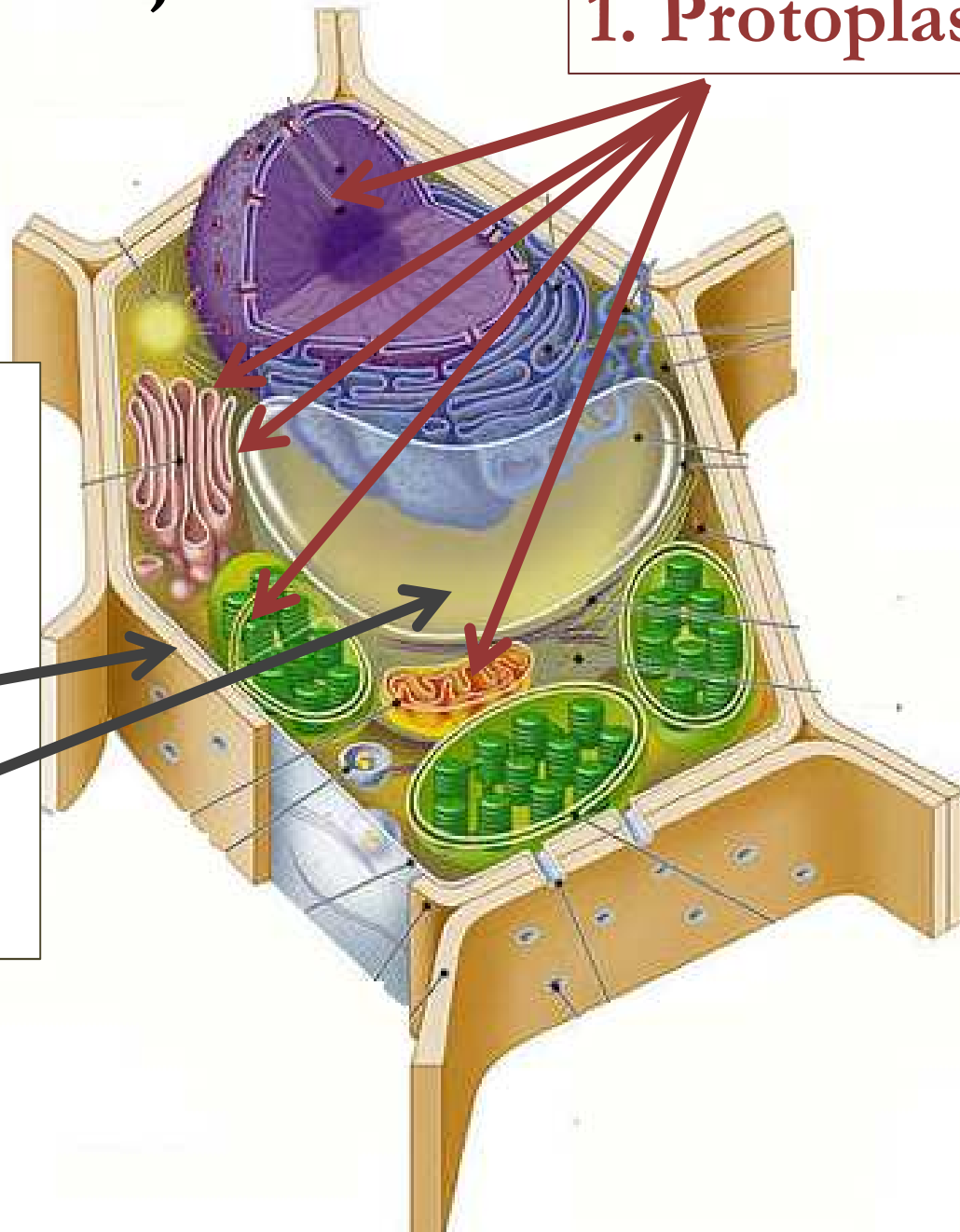
Eukariotska ćelija

1. Protoplast

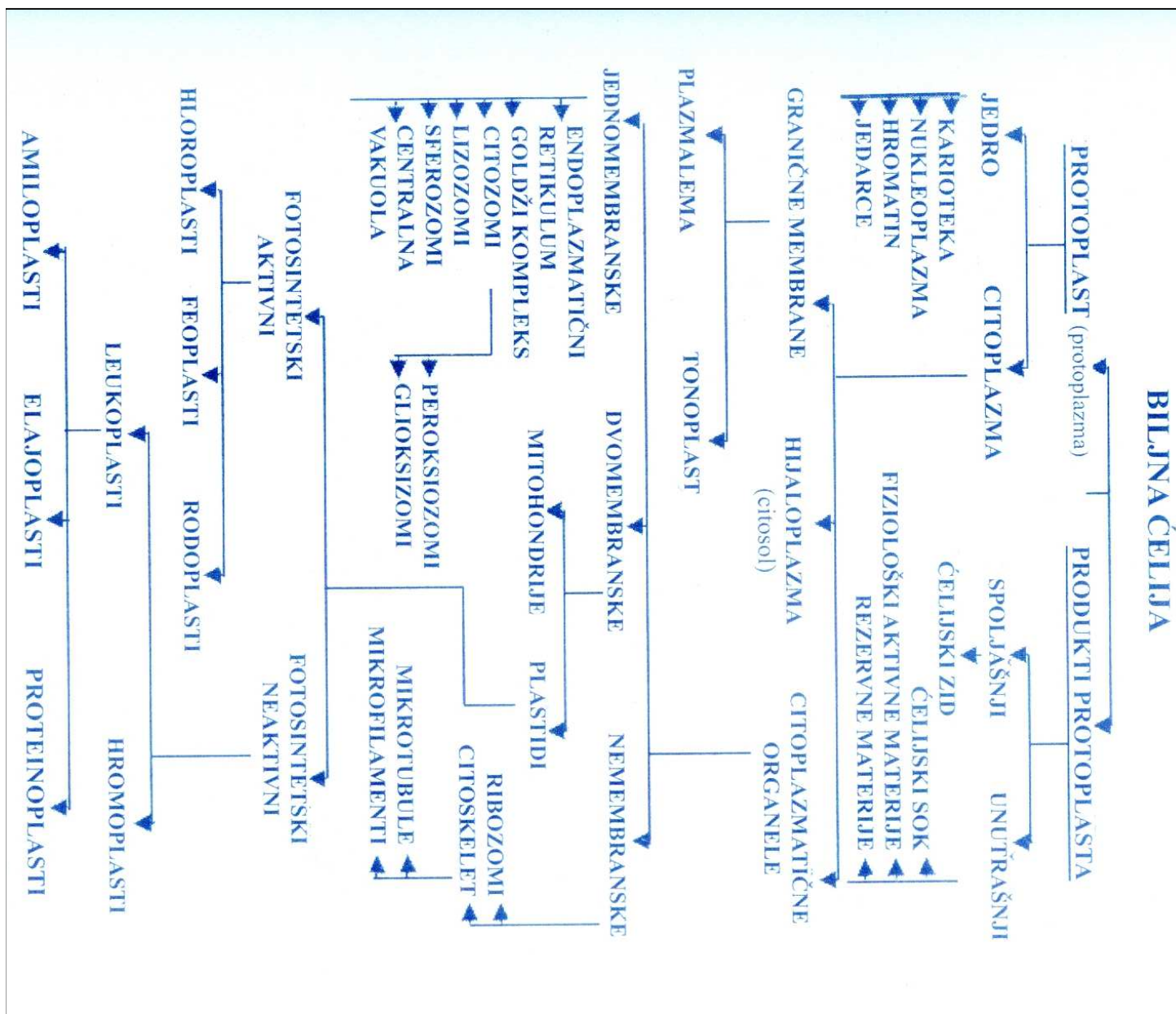
2. Produkti
protoplasta:

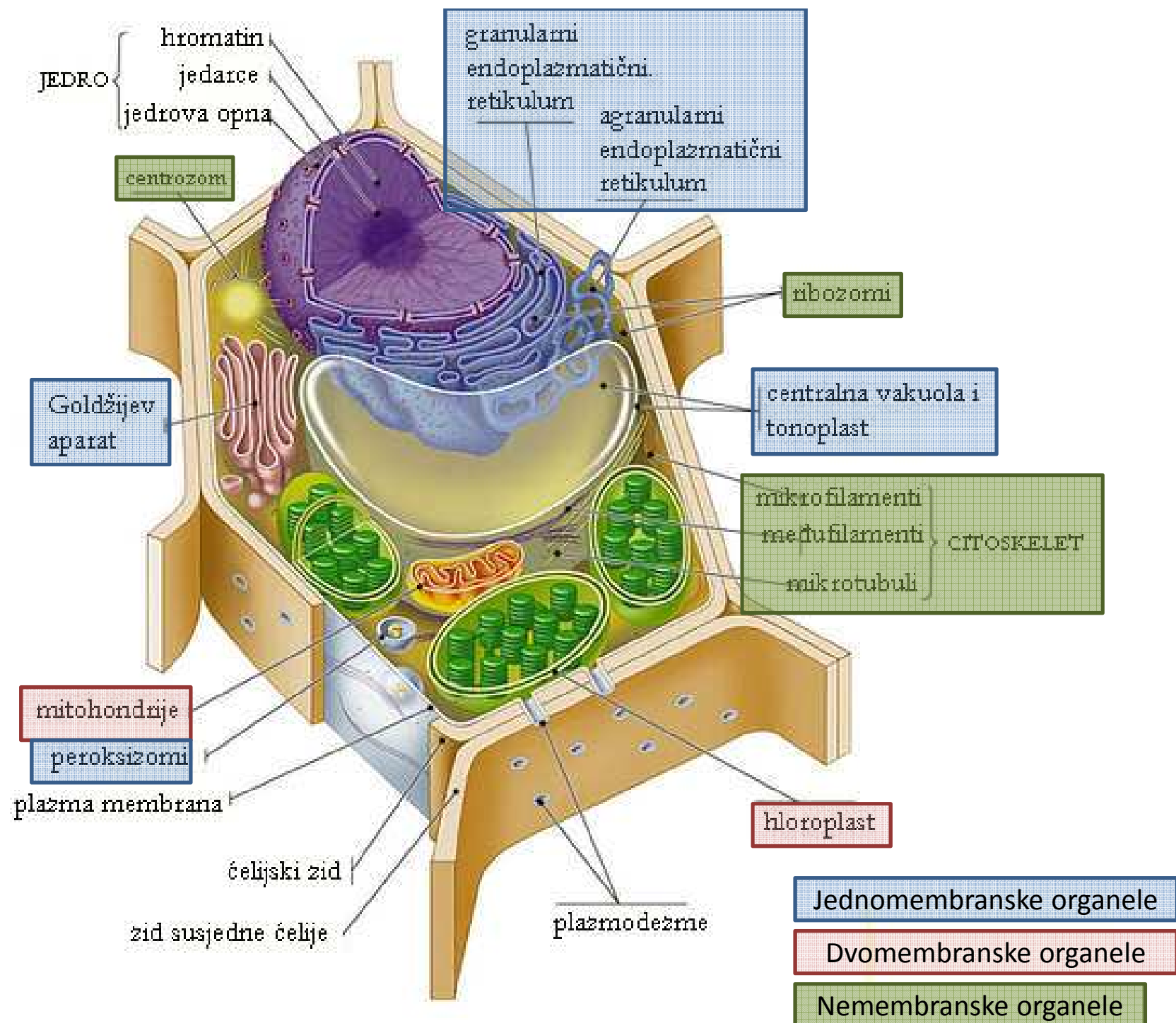
Ćelijski zid

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)

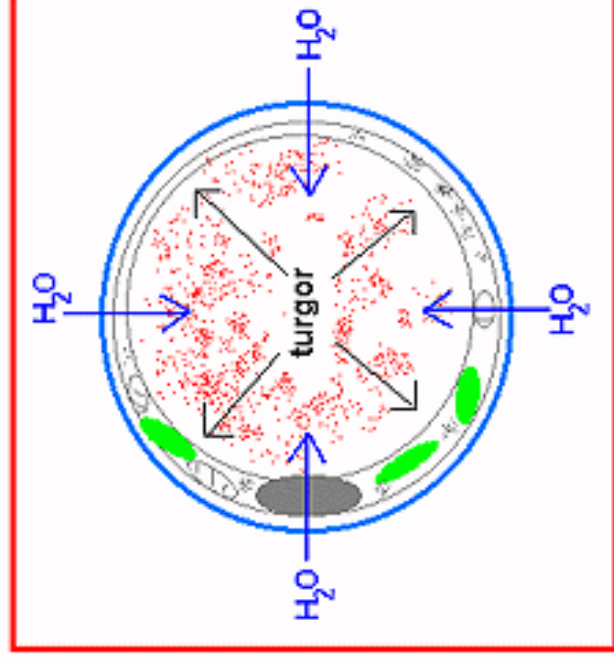
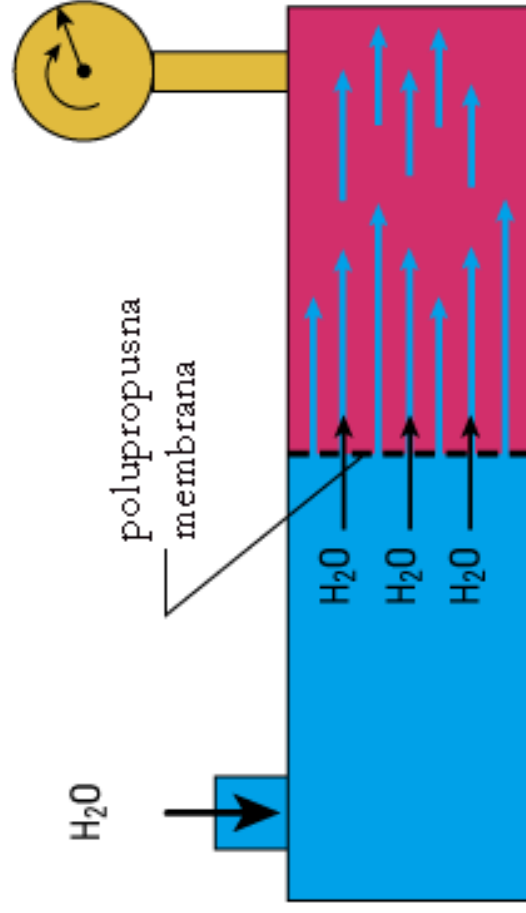
ORGANSKA JEDINJENJA:

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



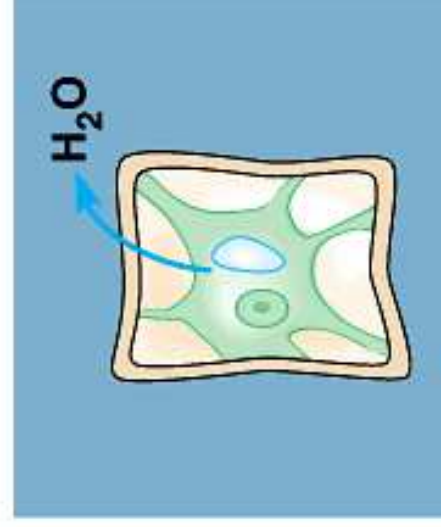
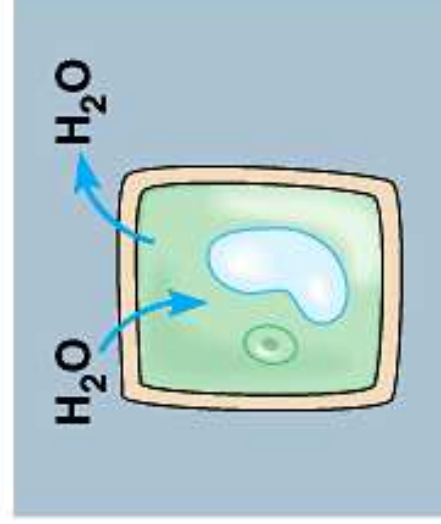
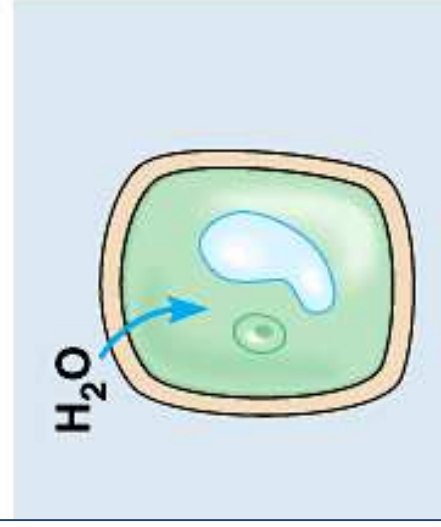
hipotonična
sredina

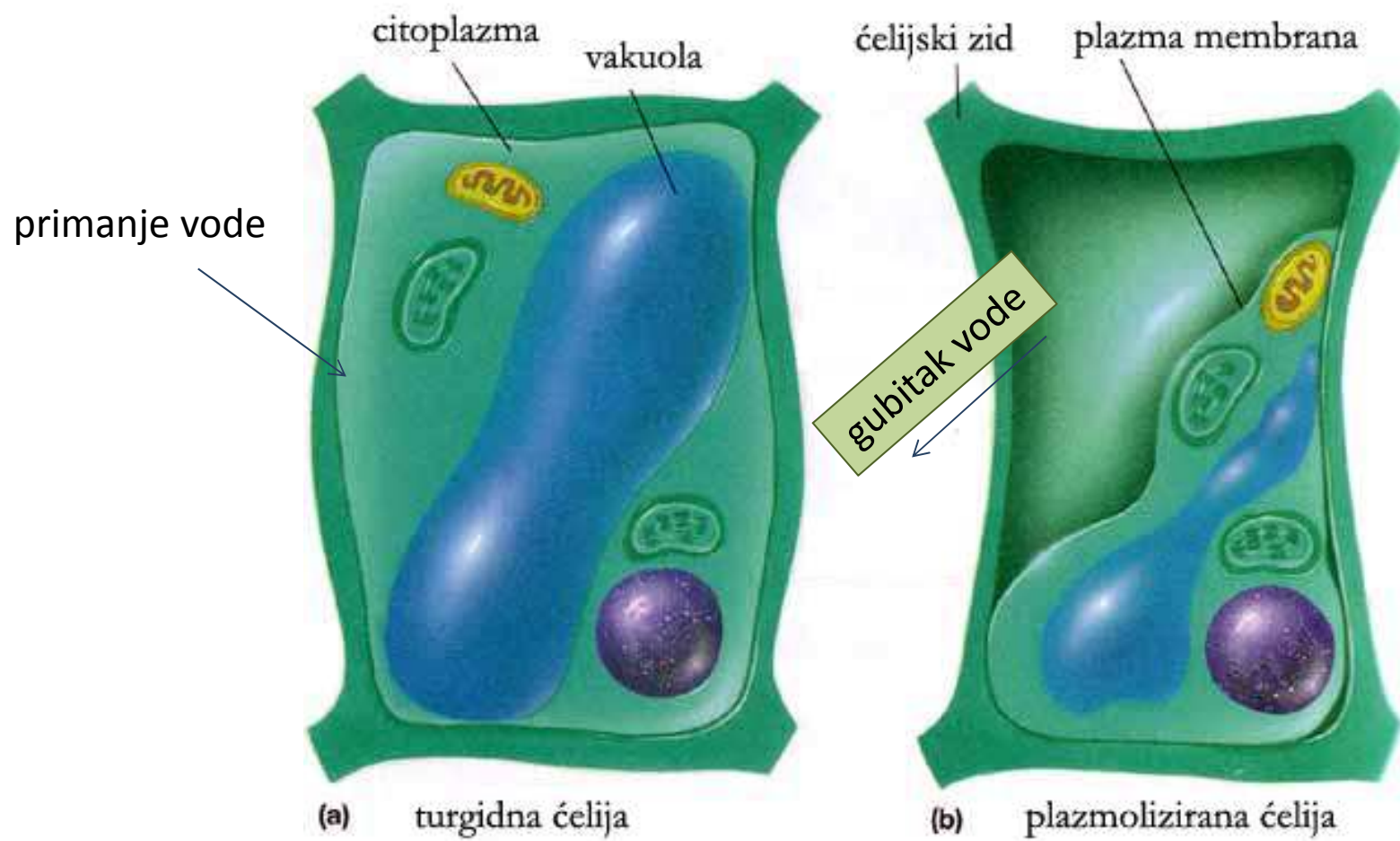
hipertonična
sredina

hipotonična sredina

izotonična sredina

hipertonična sredina





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 ...

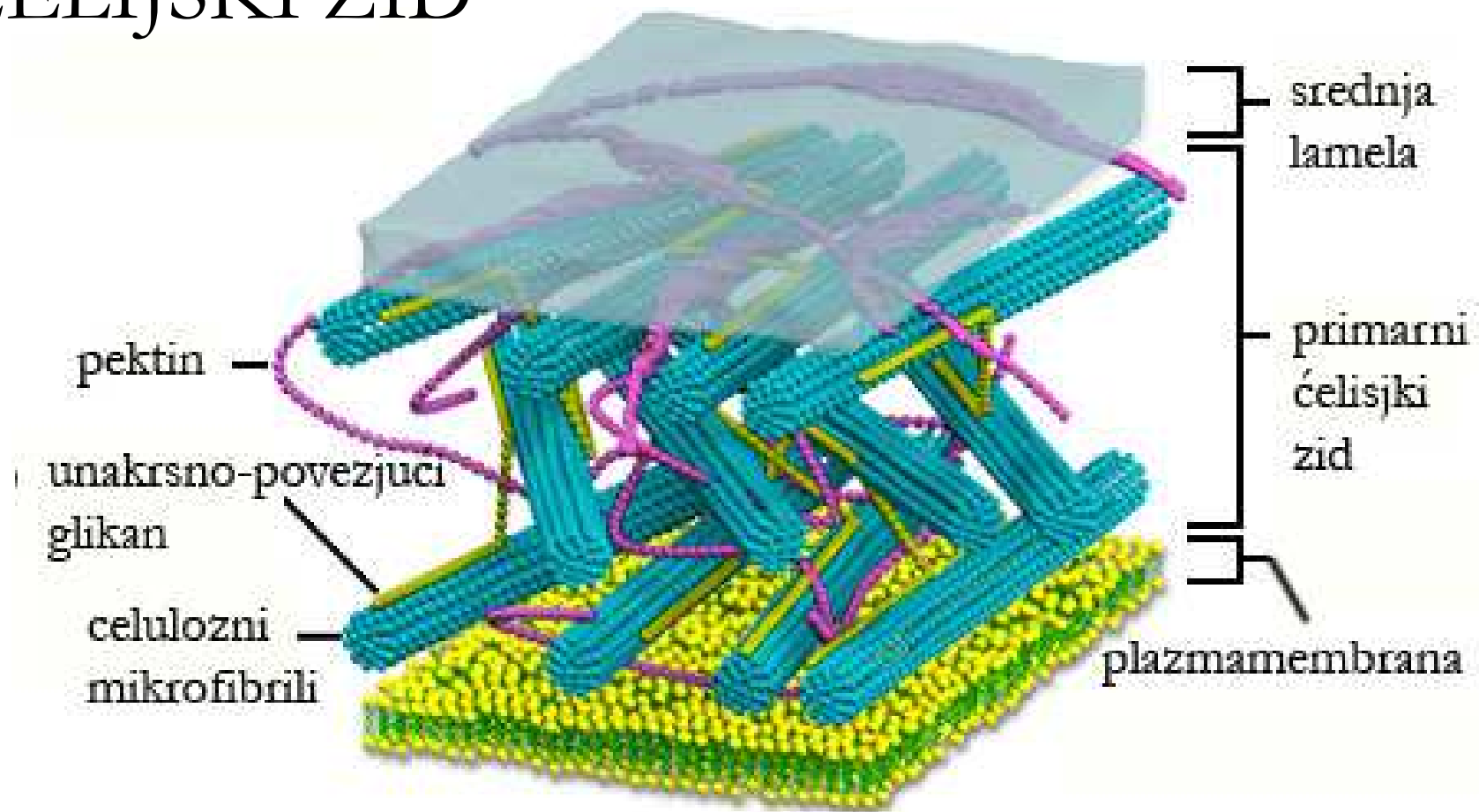
Turgorscentnost ćelije (održava stalan osmotski pritisak)

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

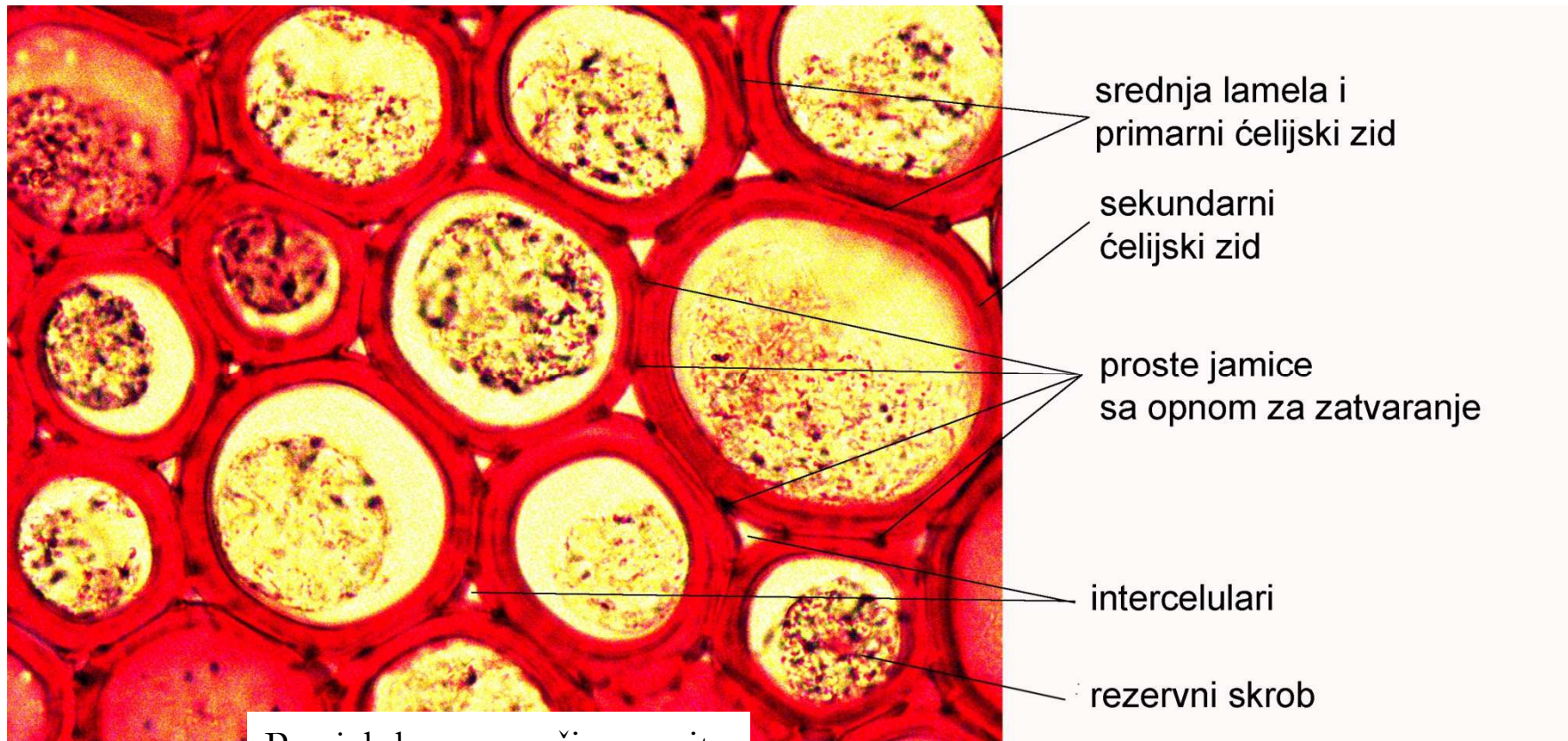
Hidroliza “otrovnih” materija ili makromolekula ...

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

ĆELIJSKI ZID



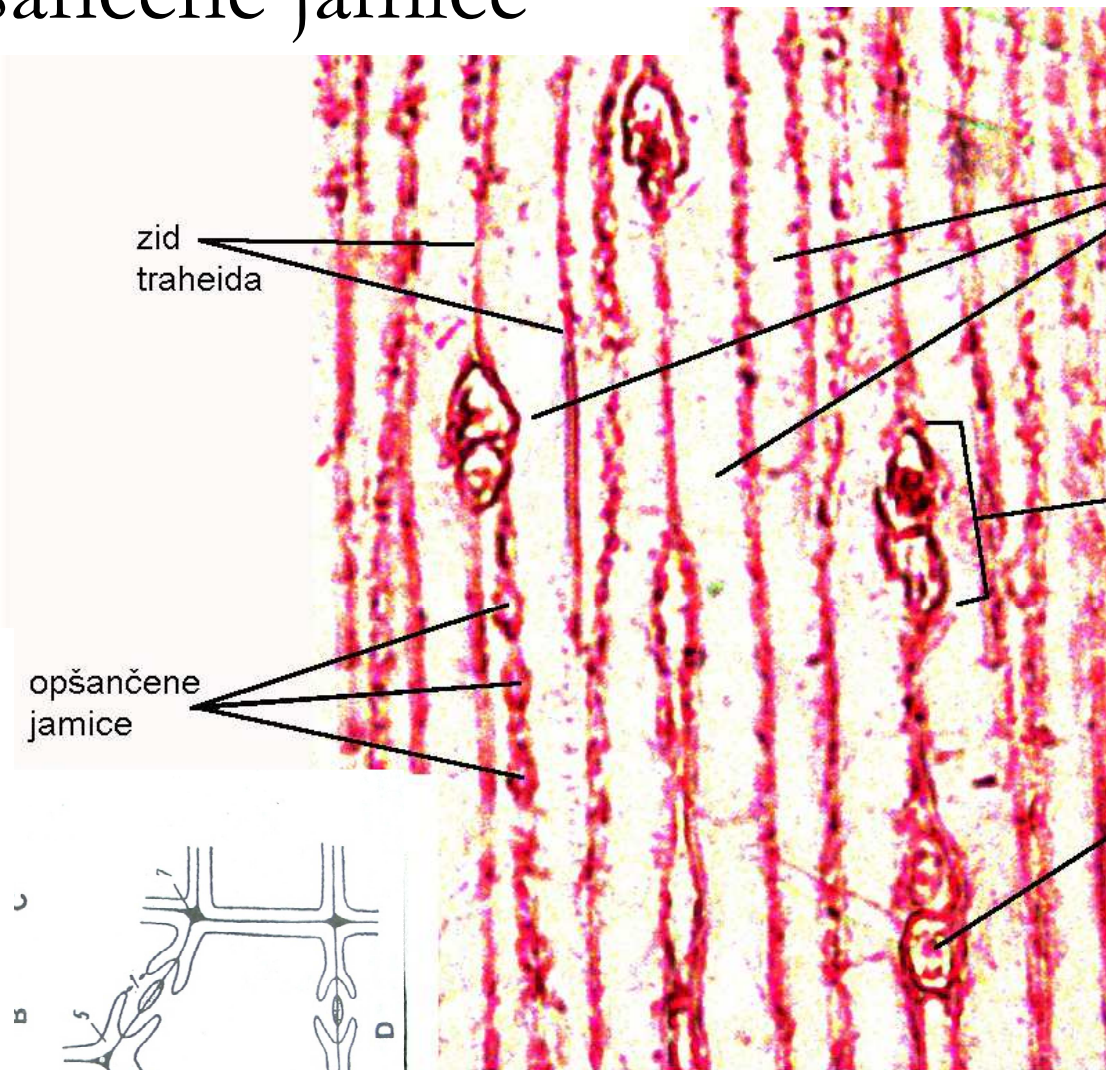
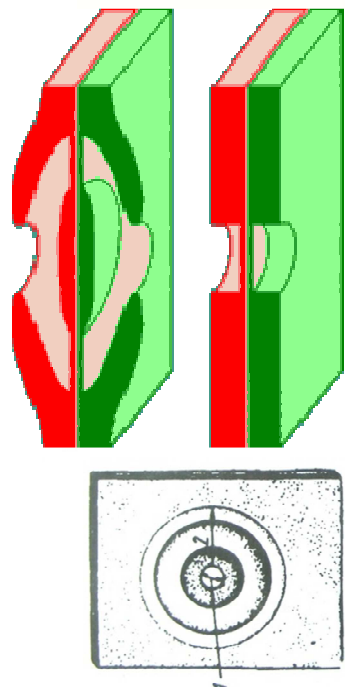
Primarni ćelijski zid: celuloza+hemiceluloza+pektin+glikoproteini
Srednja lamela: pektin+hemiceluloza
Sekundarni ćelijski zid- celuloza + lignin (kutin, suberin ...)



Presjek kroz grančicu pavita

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

Opšančene jamice



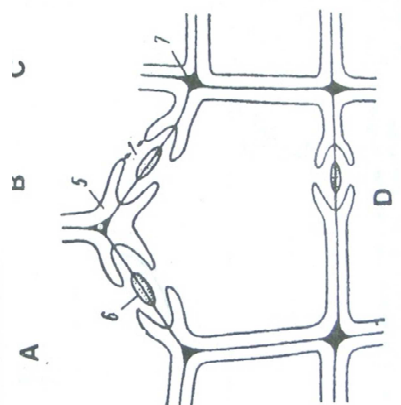
lumen traheida

zid traheida

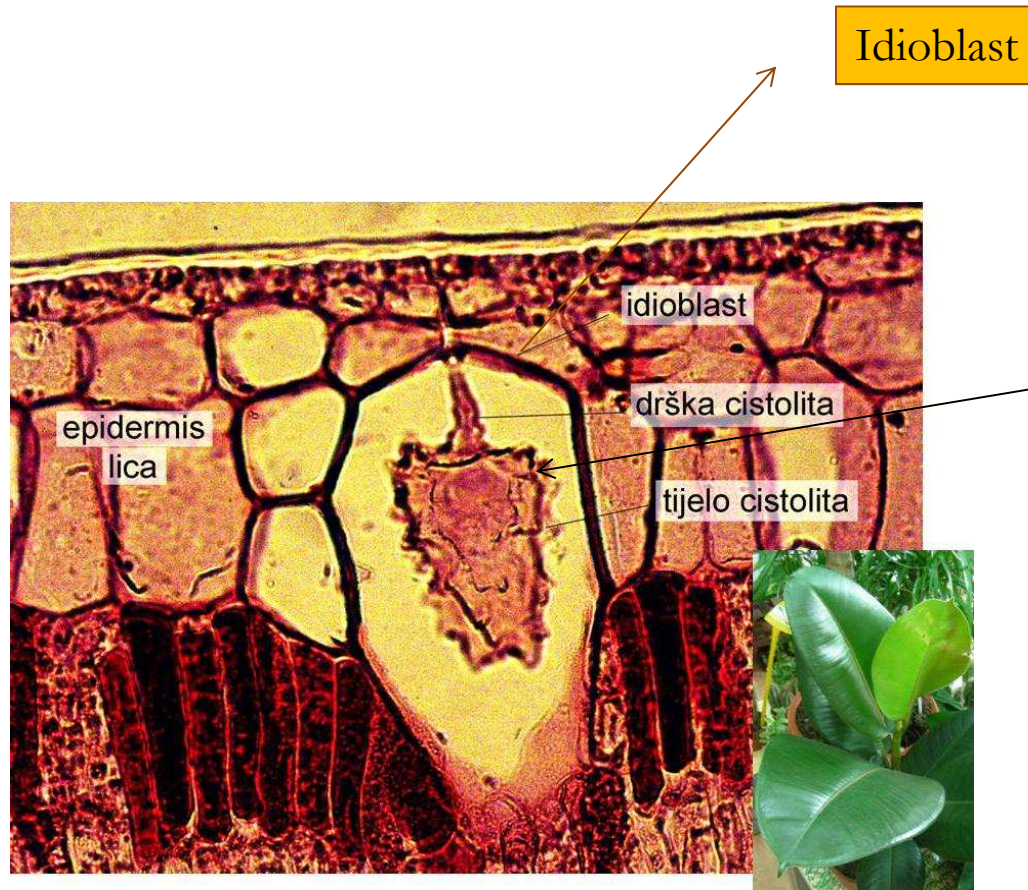
drveni zrak

opšančene jamice

ćelije sa skrobom u drvenom zraku



Debljanje ćelijskog zida (lokalna)

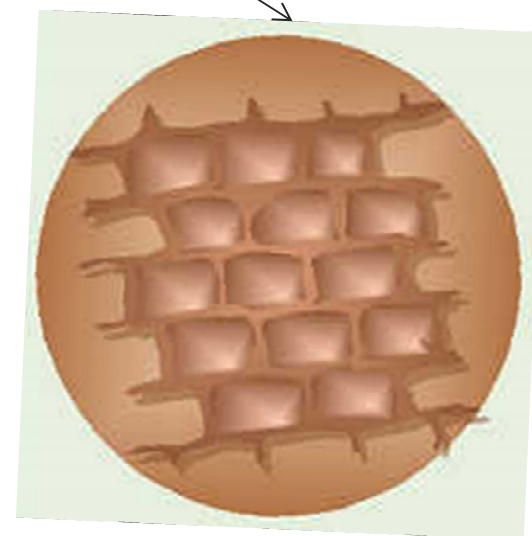
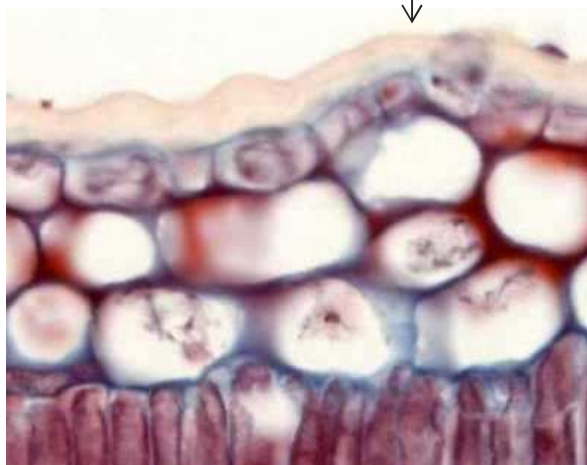
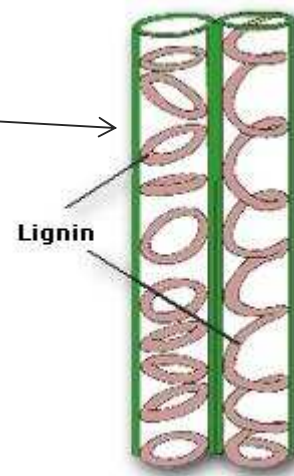


Centripetalna (unutrašnja)
Centrifugalna (spoljašnja)
zadebljanja ćel.zida



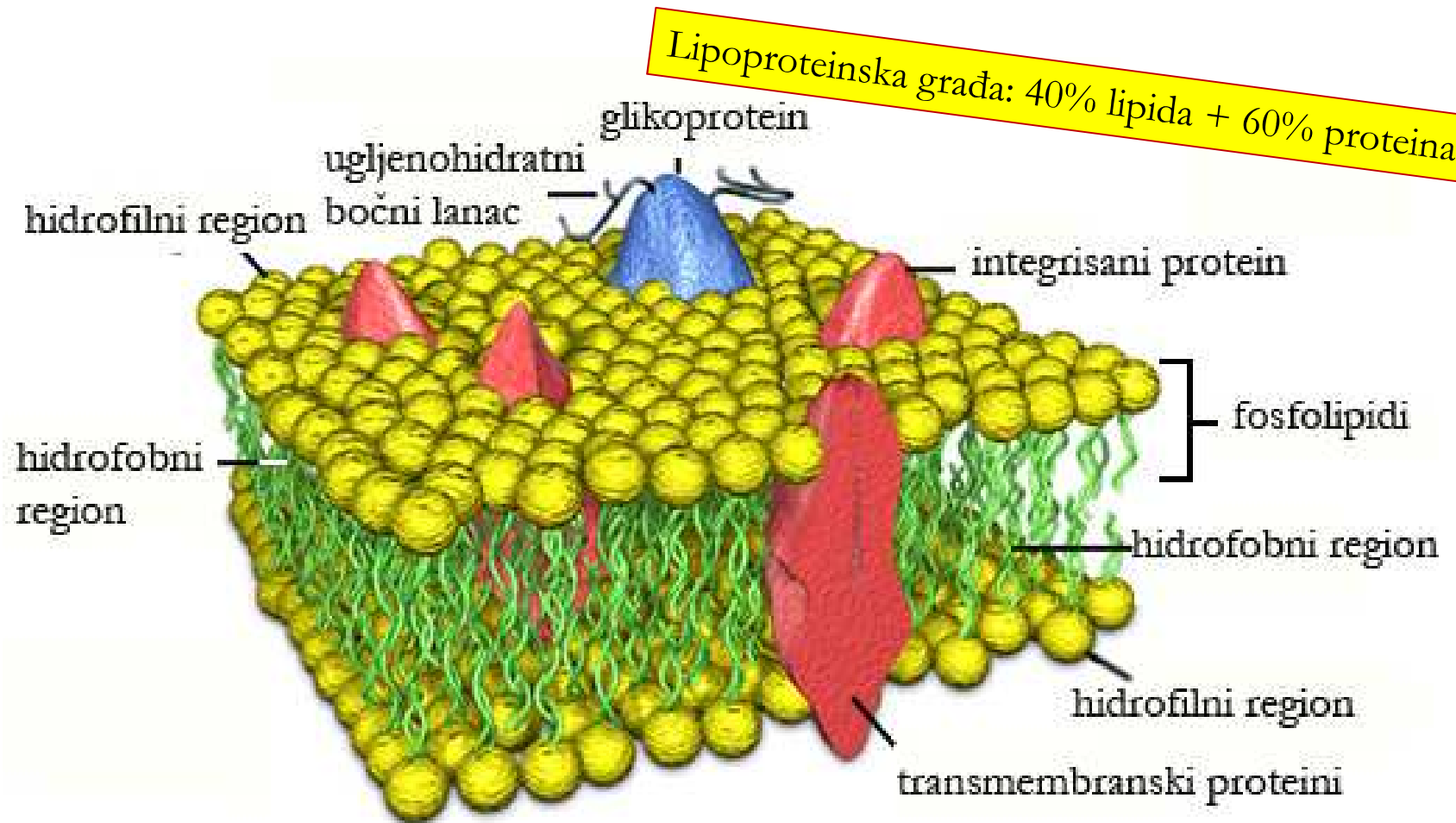
SEKUNDARNE PROMJENE ĆELIJSKOG ZIDA:

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



Citoplazmatične membrane-

opšti model građe plazmaleme, funkcija plazmaleme



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- prenosioc signala primljenih iz spoljašnje sredine
3. Kontrolise rast i diferencijaciju ćelije, i sintezu i deponovanje celuloznih mikrofibrila ćel. zida

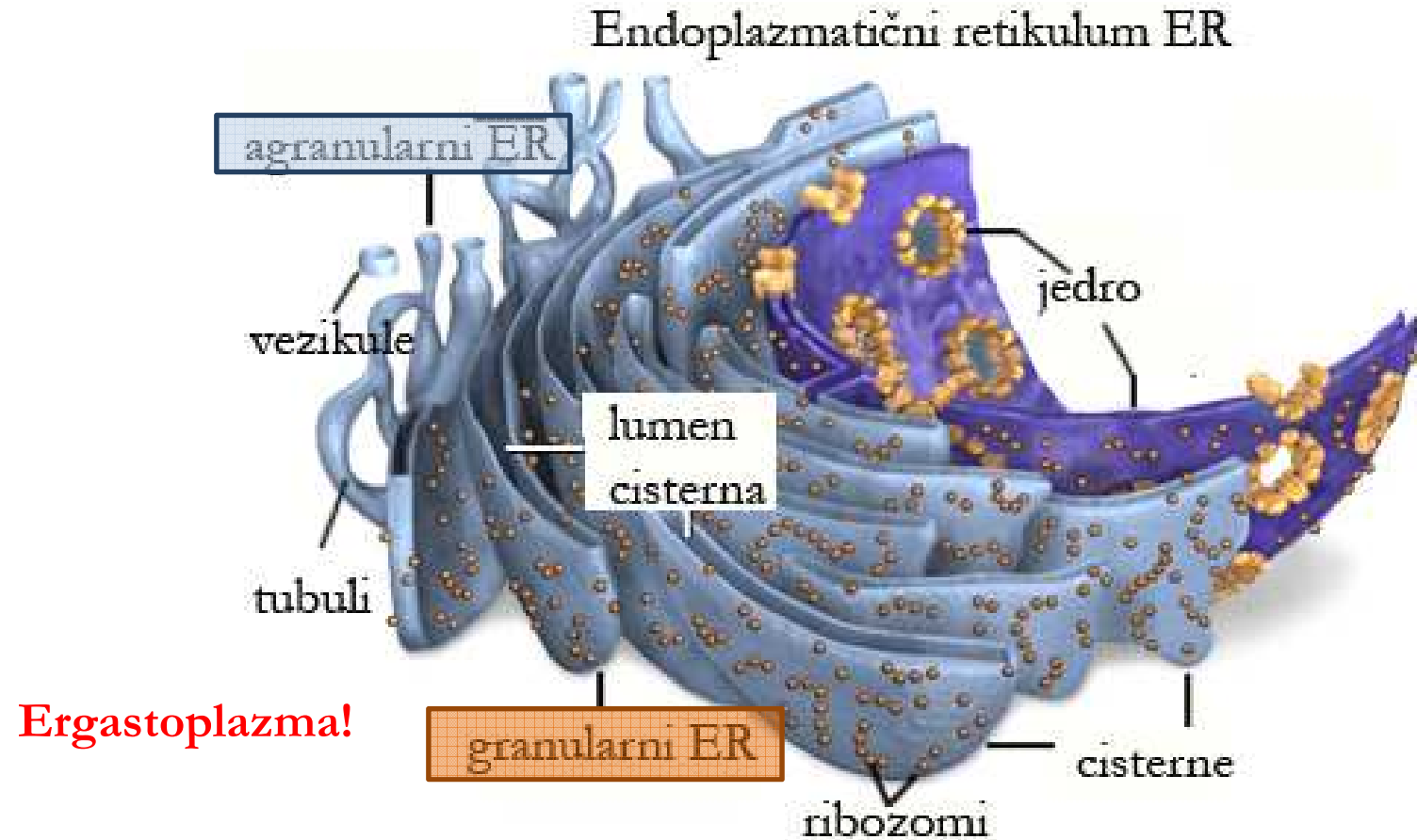
Tonoplast- opkoljava vakuolu. Sadržaj lipida je znatno veći u odnosu na plazmalemu i to je čini polupropustljivom čak i kada protoplast više nije živ!

Membranske strukture:

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

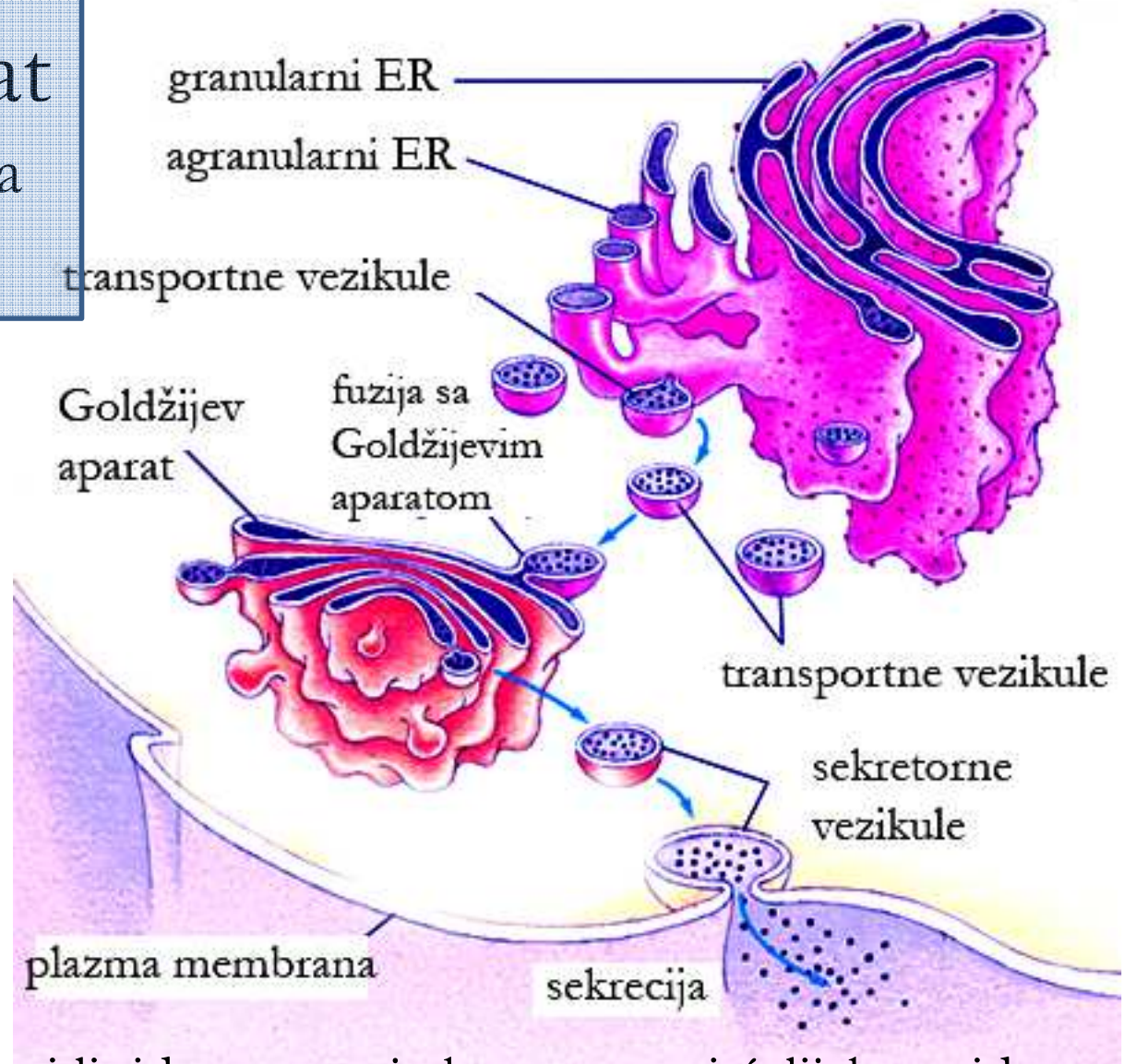
Dvomembranske strukture= mitohondrije i hloroplasti

ER



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



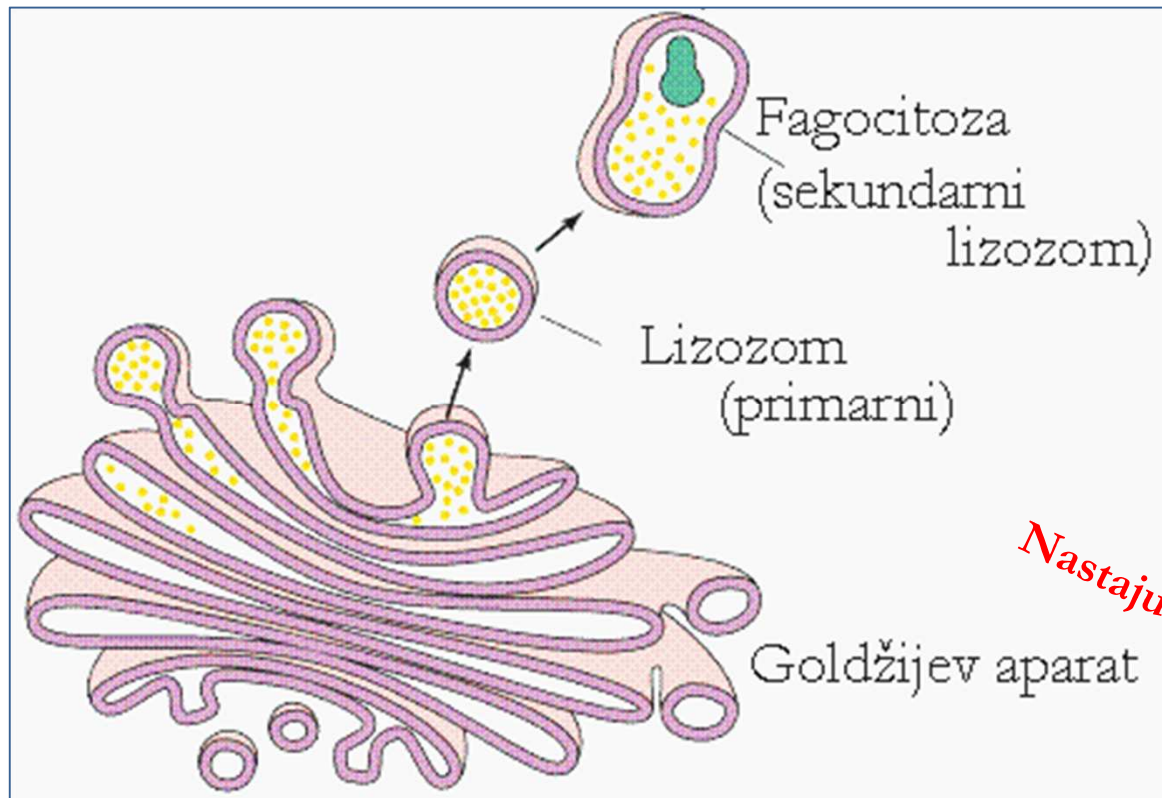
1. Konačna sinteza proteina i lipida, stvaranje komponenti ćelijskog zida
2. Sekrecija

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

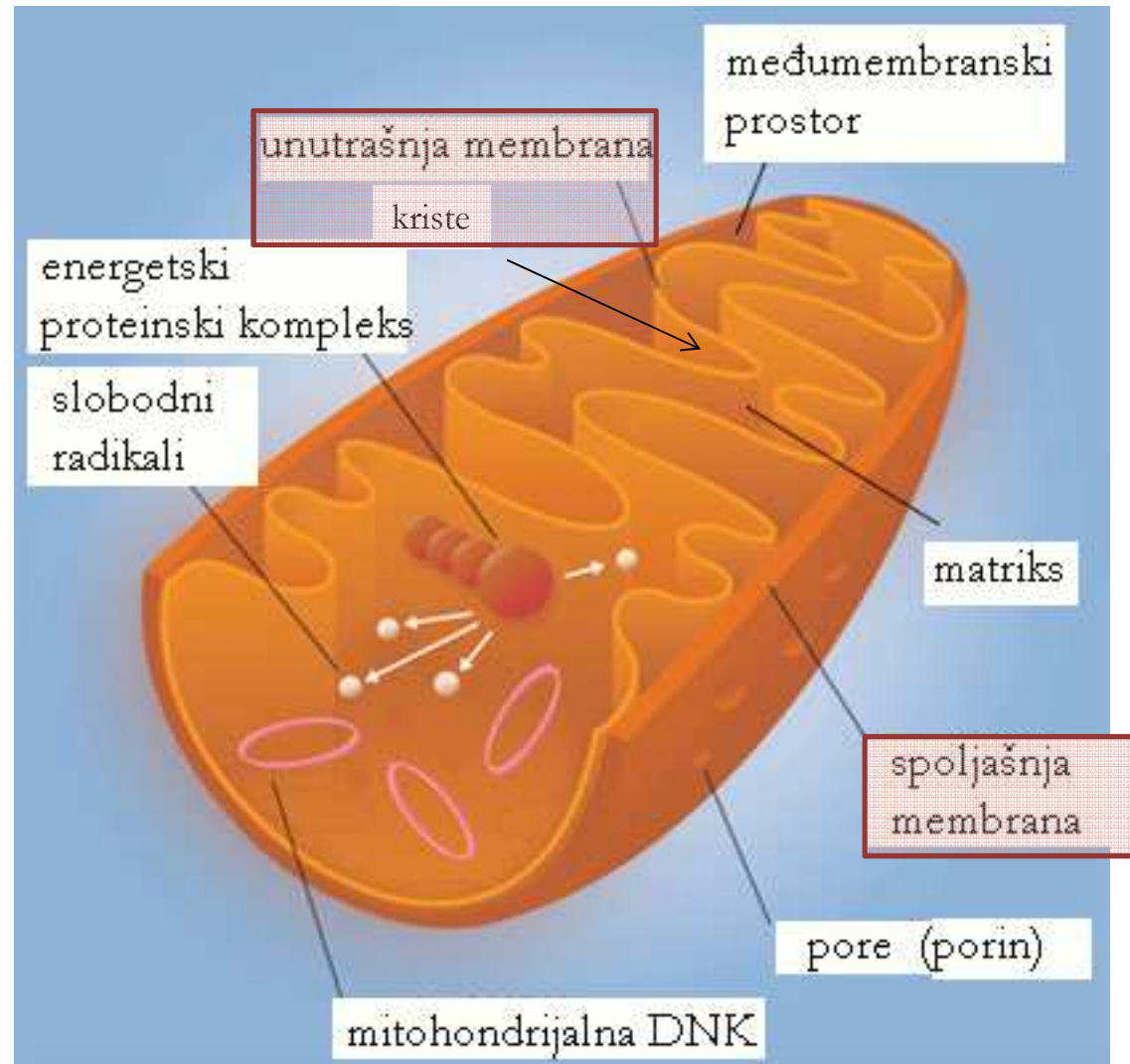
Mikrotijela= Citozomi (peroksizomi, glioksizomi)

- *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.

Mitohondrije

Perimitohondrijalni prostor =
međumembranski prostor

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



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

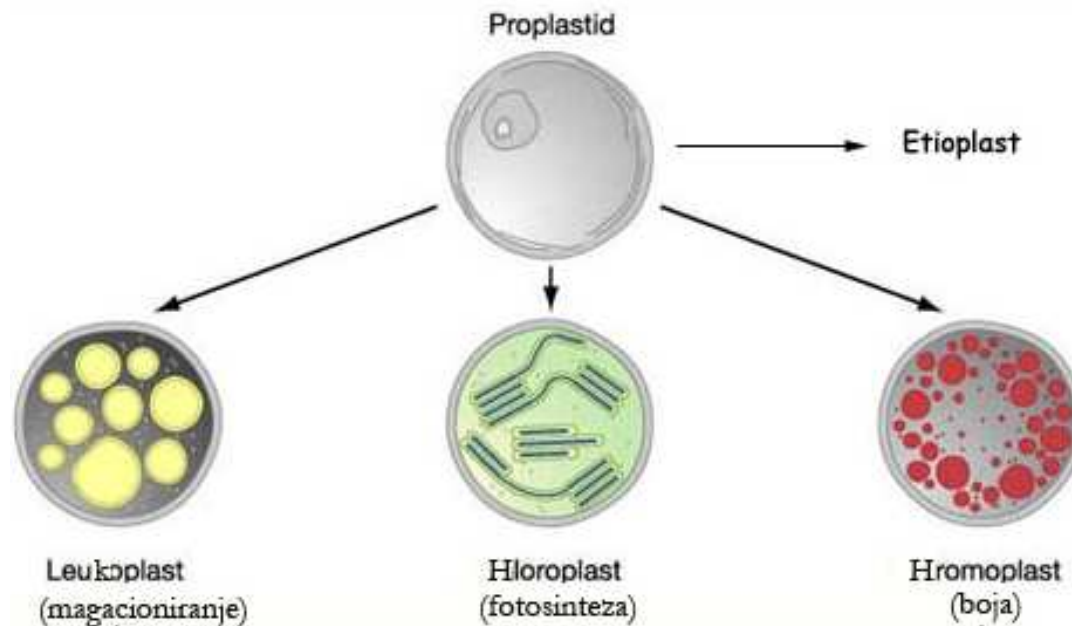
Plasitidi

1. Bezbojni (etioplast, leukoplast)

2. Obojeni

fotosintetski aktivni (hloroplast)

nefotosintetski neaktivni (hromoplast)

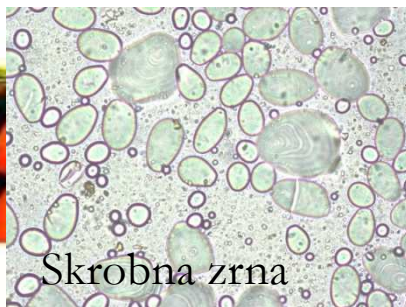


Opšta građa

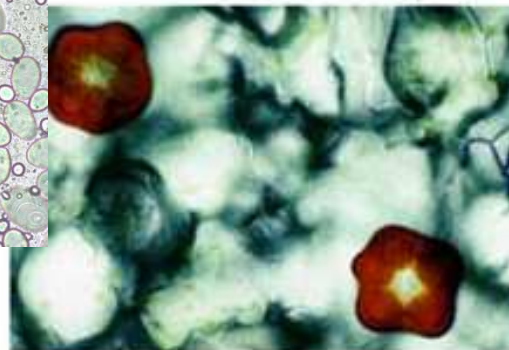
- Spoljašnja i unutrašnja membrana
- Stroma (lipidi, proteini, enzimi, NK, ribozomi 70s, pigmenti- kod obojenih!)



Amiloplast
Elajoplast
Proteinoplast



Skrobna zrna



hlorofil



MG



B+1



B+3



B+7

karoteoidi

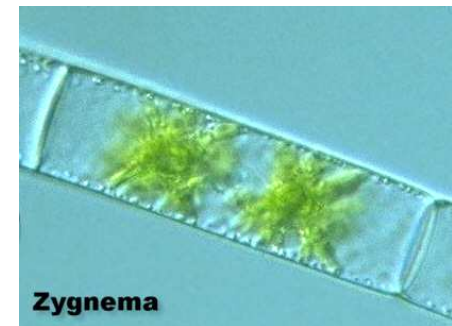
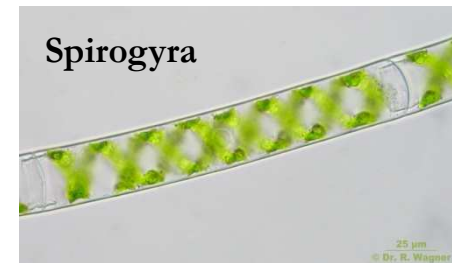
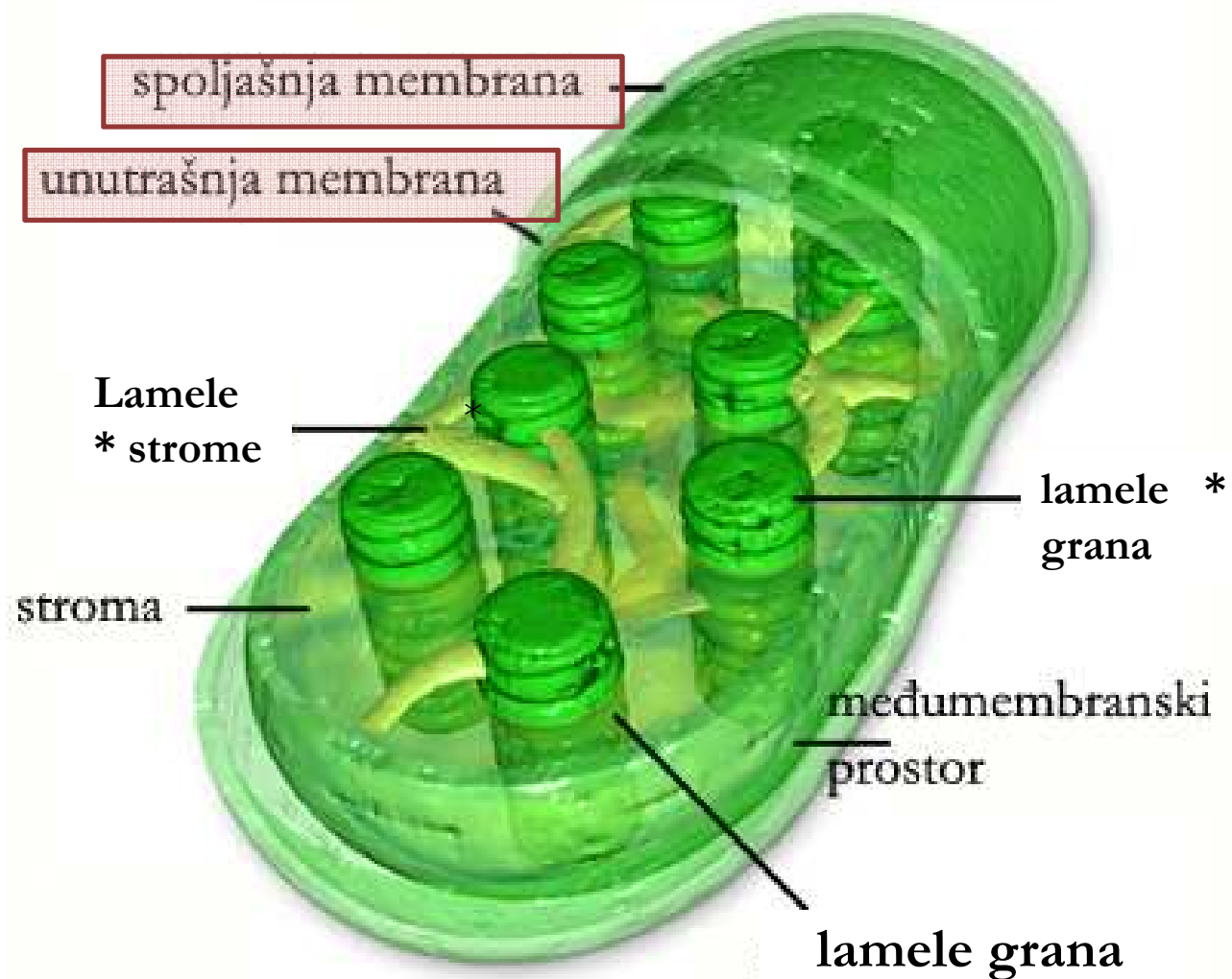


chlorophyll, starch

carotenoids



Hloroplasti



* tilakoidi

Pigment hlorofil
a, b, c, d

Opšta formula fotosinteze



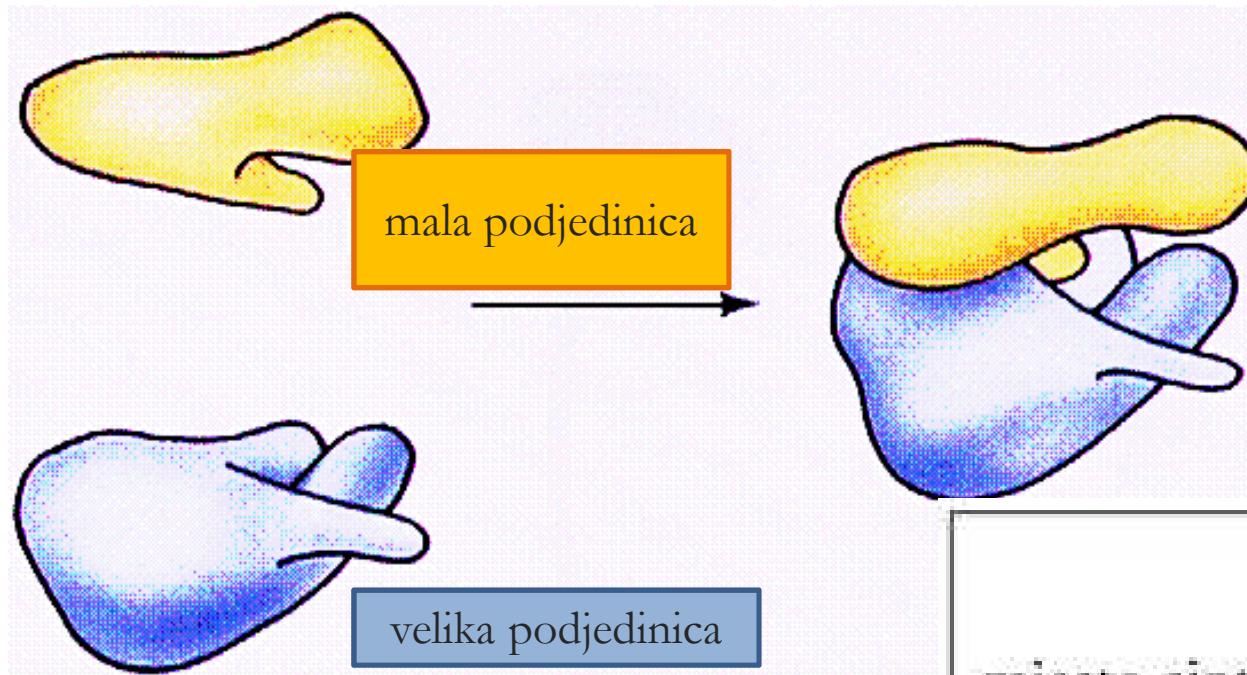
Dvije faze:

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

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

Ribozomi

Sinteza proteina

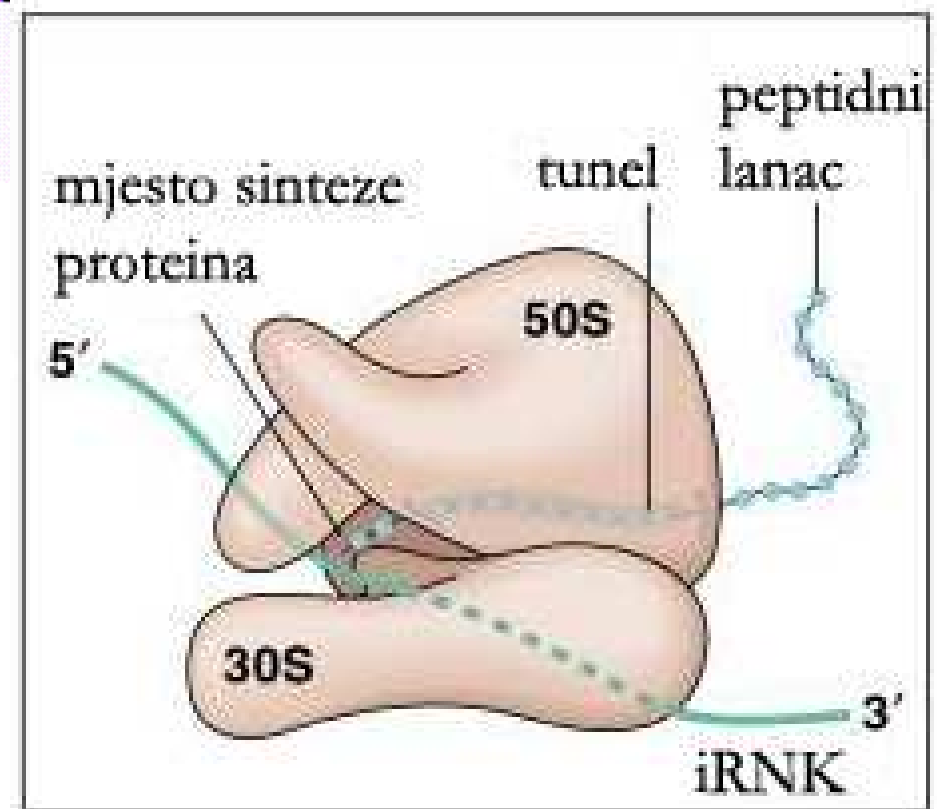


Velika+mala podjedinica + rRNK

Svedbergov (s) indeks

Eukarioti (80s): 60s i 40s

Prokarioti (70s): 50s i 30s

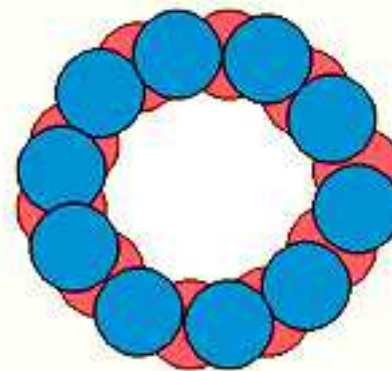
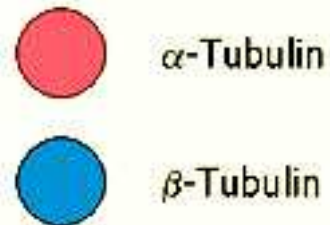
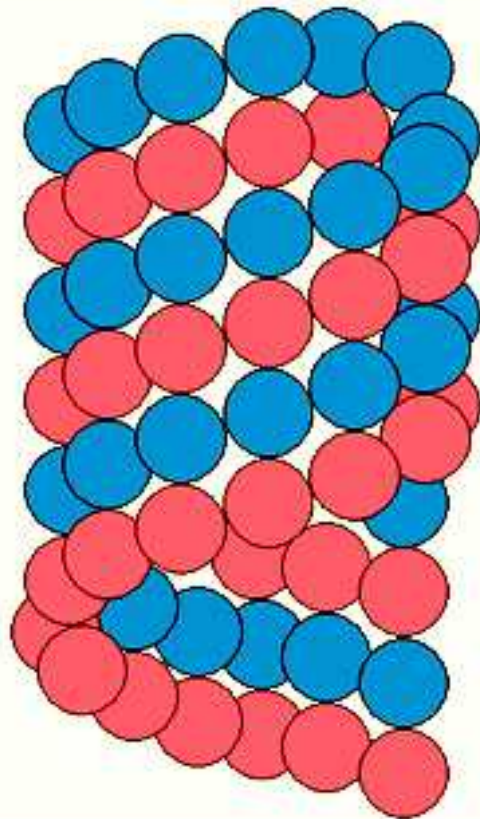


CITOSKELET

Mikrotubuli

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

Tubilinski proteini u formi heliksa izgrađenog od 13 filamenata

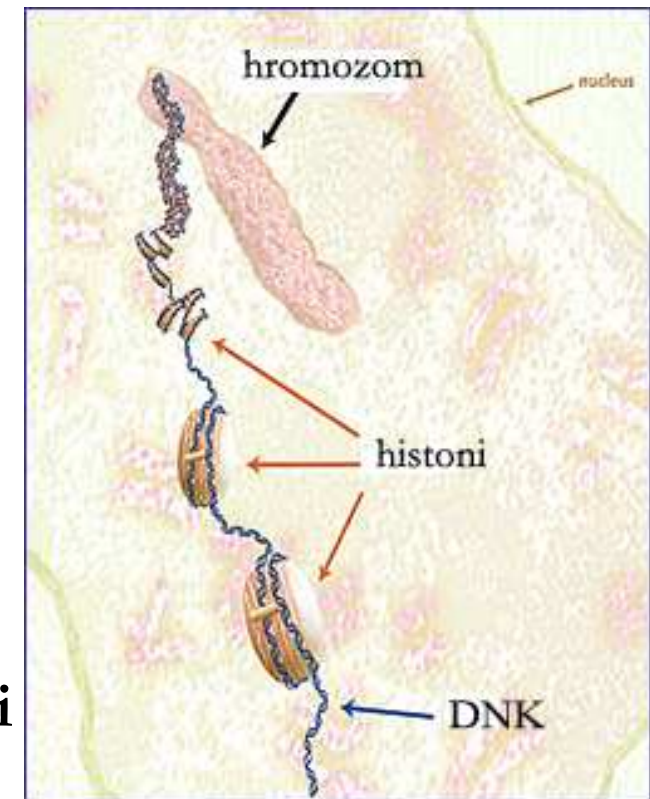
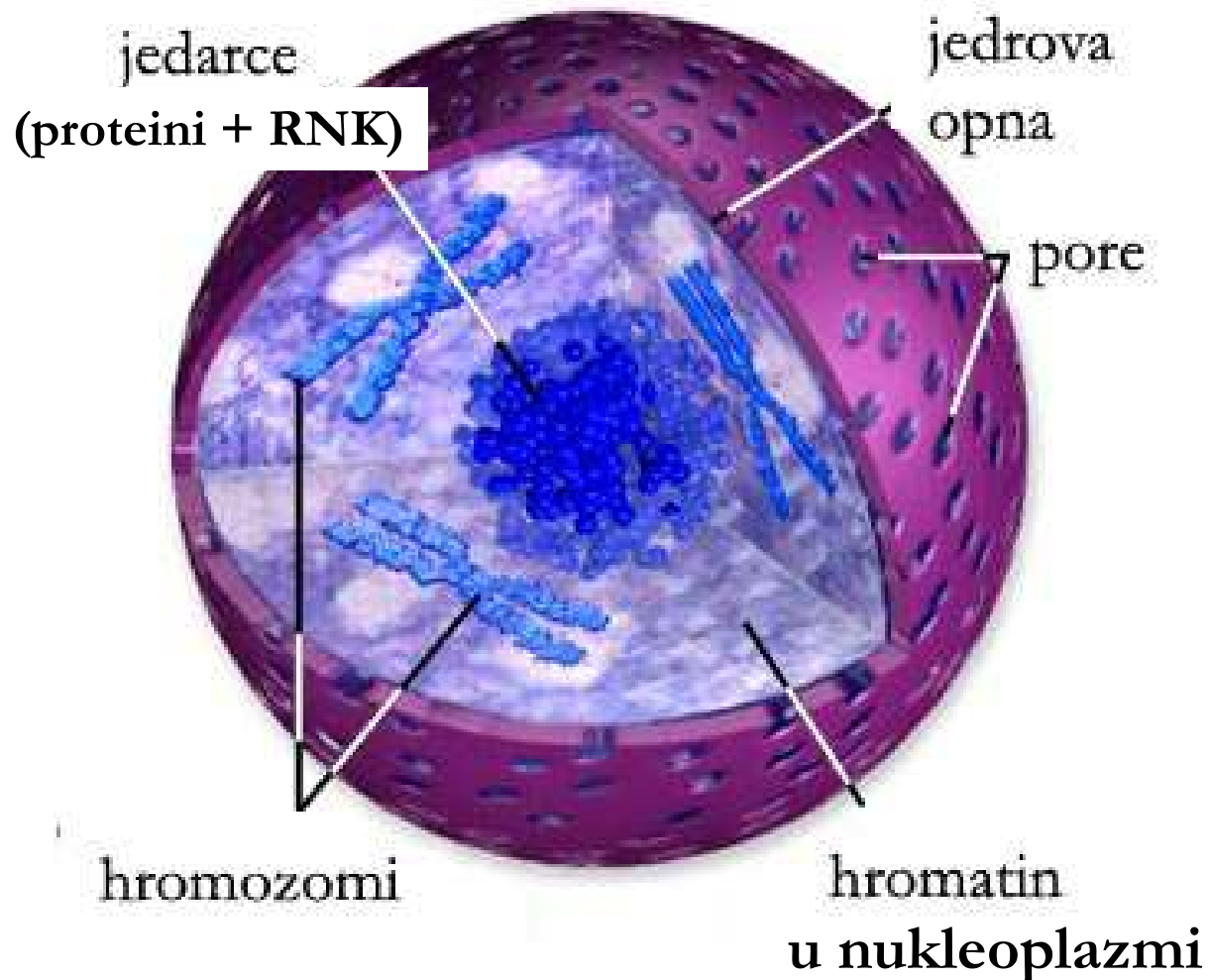


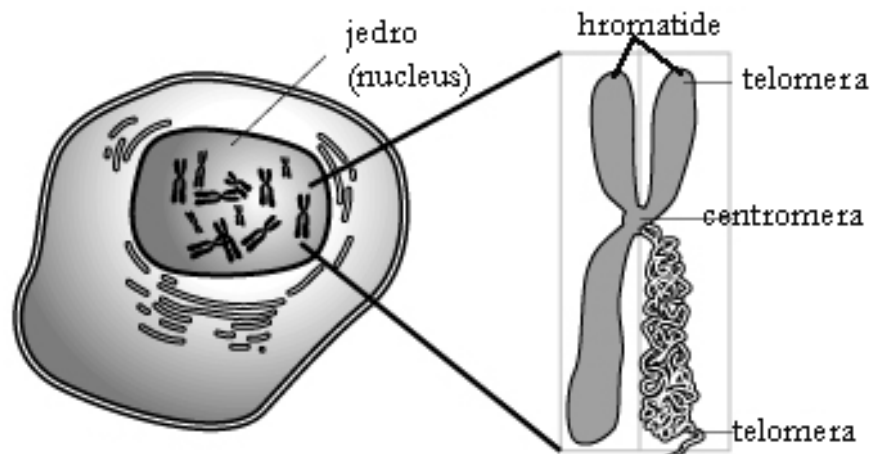
Mikrofilamenti ..

JEDRO (nukleus, karion)

Elementi interfaznog jadra:

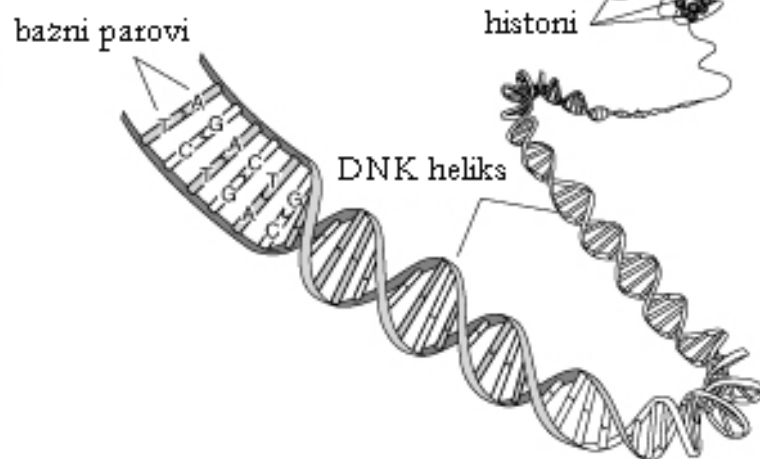
Nasledni materijal
Stimuliše sintezu proteina
Procese ćelijskog disanja
Reguliše sve vitalne procese..





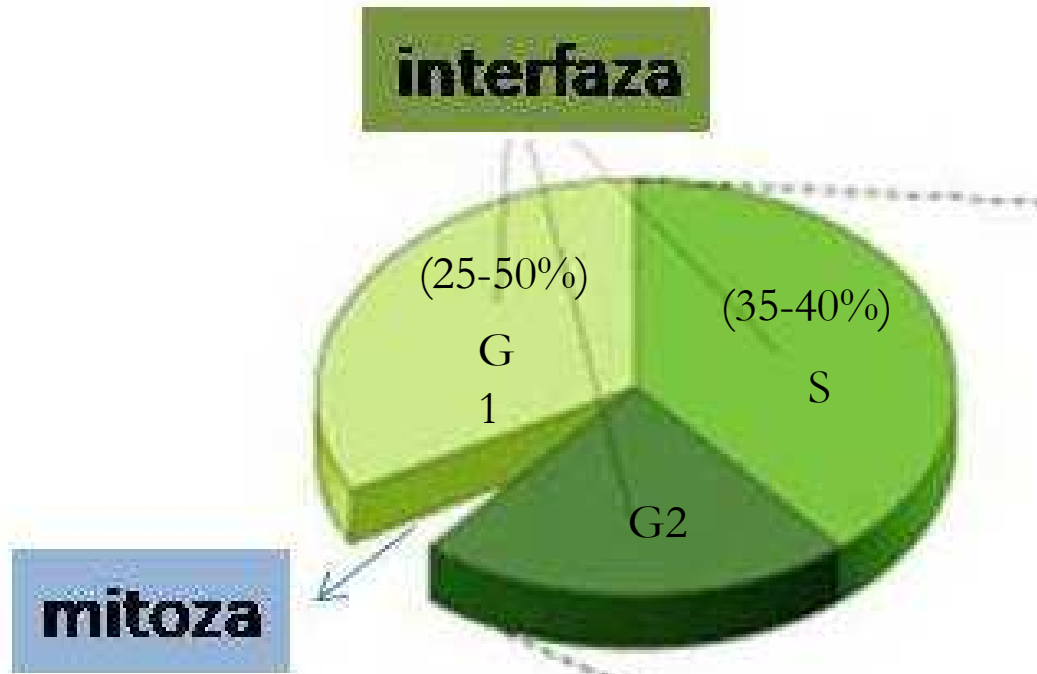
Metafazni hromozom
(2 sestrinske hromatide)

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



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

Ćelijski ciklus



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

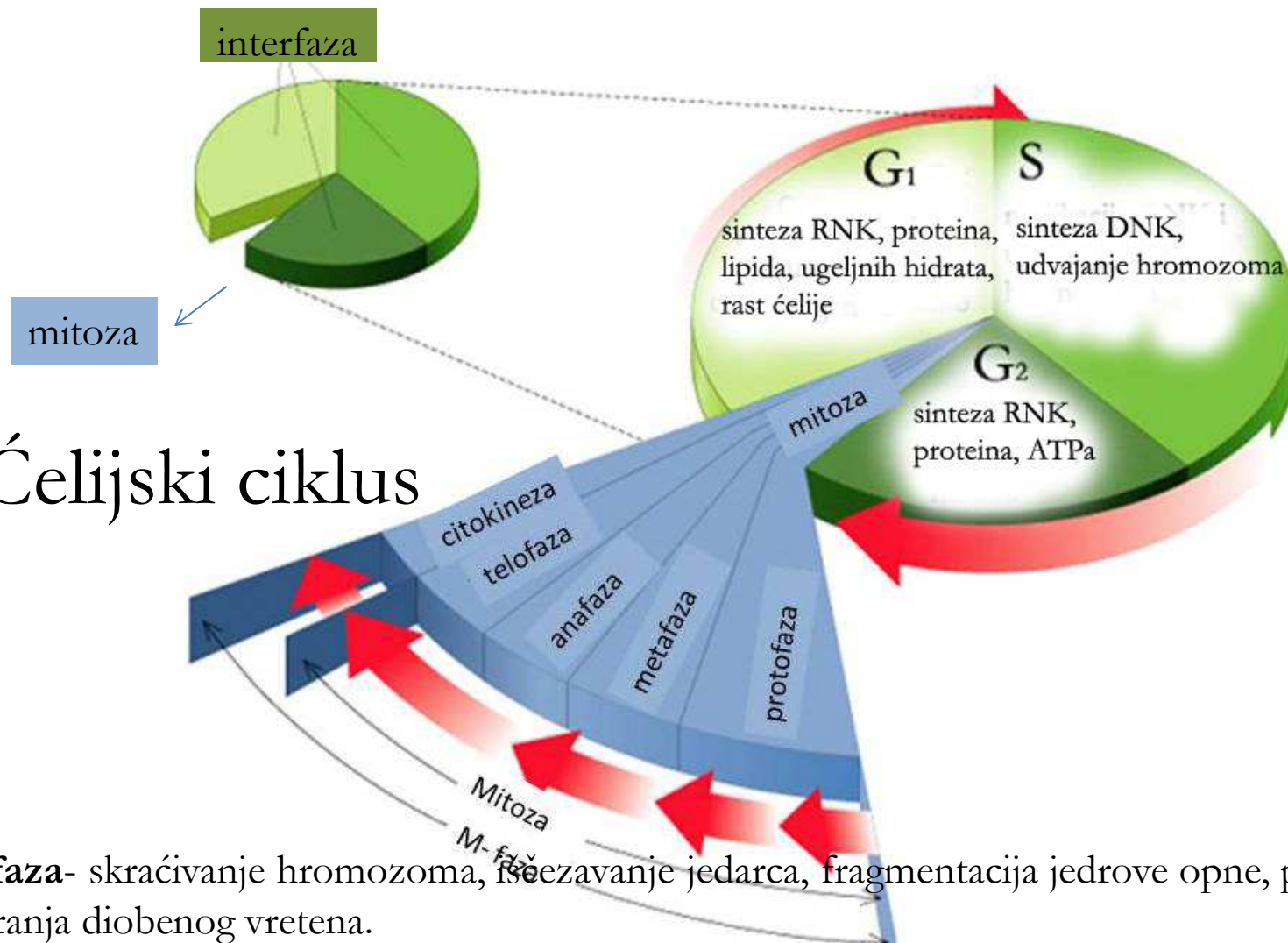
G1 persintetički period: sinteza RNK i proteina, lipida i ugljenih hidrata praćena rastom ćelije

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 ćelije.**

Ćelijski ciklus

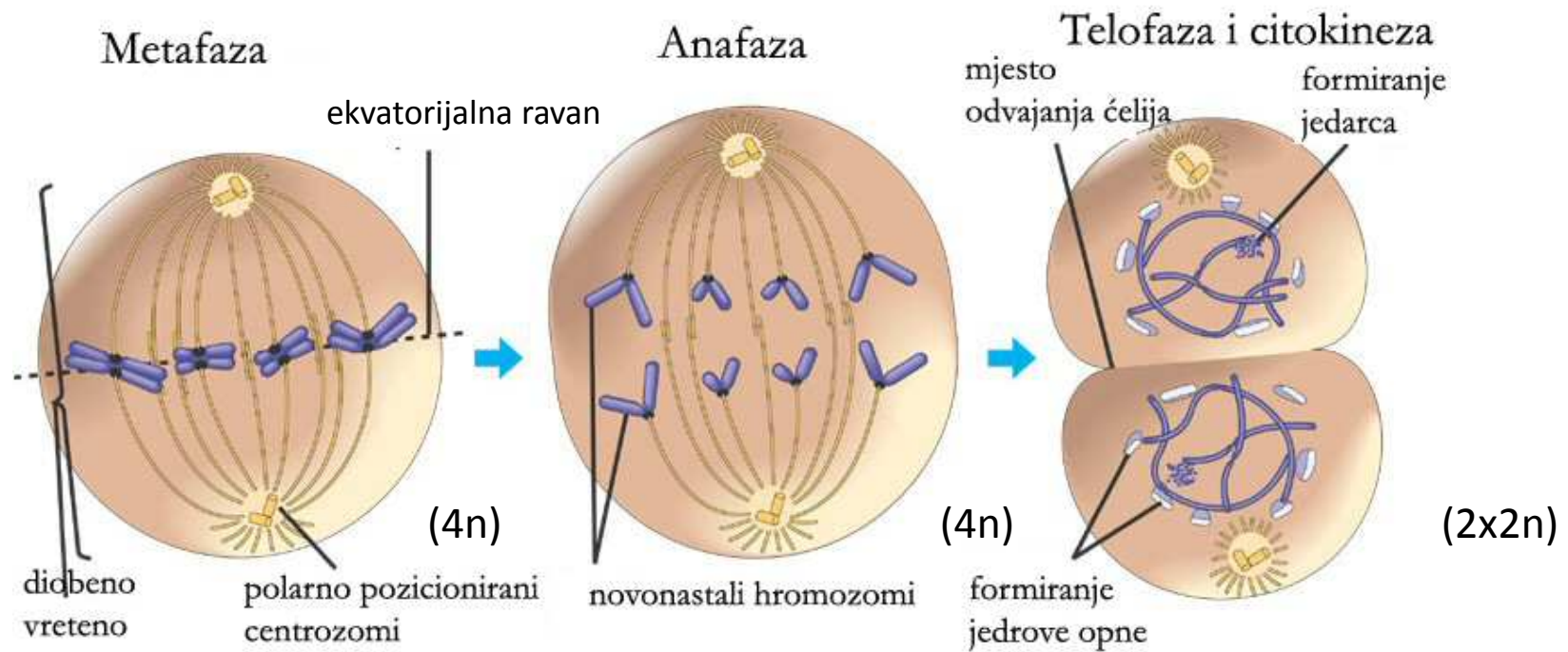
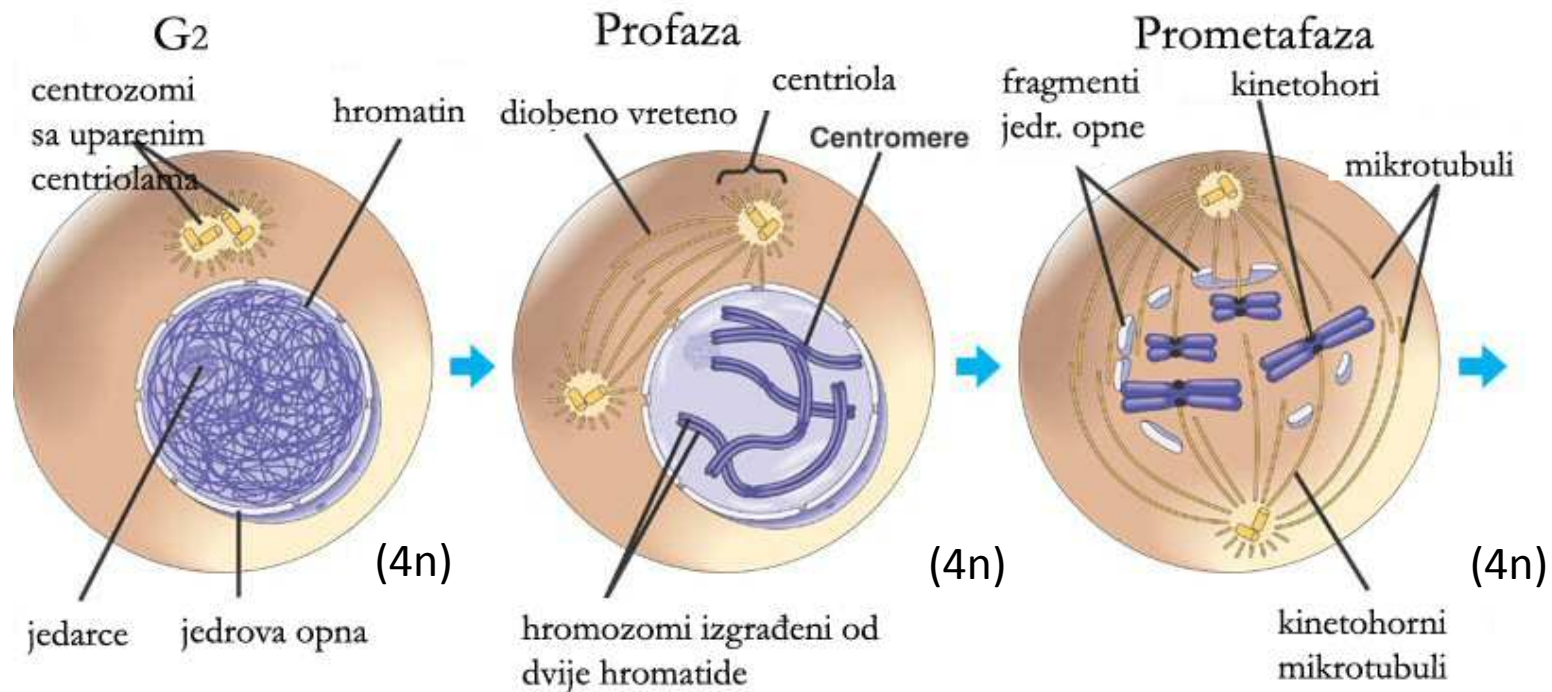


Profaza- skraćivanje hromozoma, iscezavanje jedarca, fragmentacija jedrove opne, početak stvaranja diobenog vretena.

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.

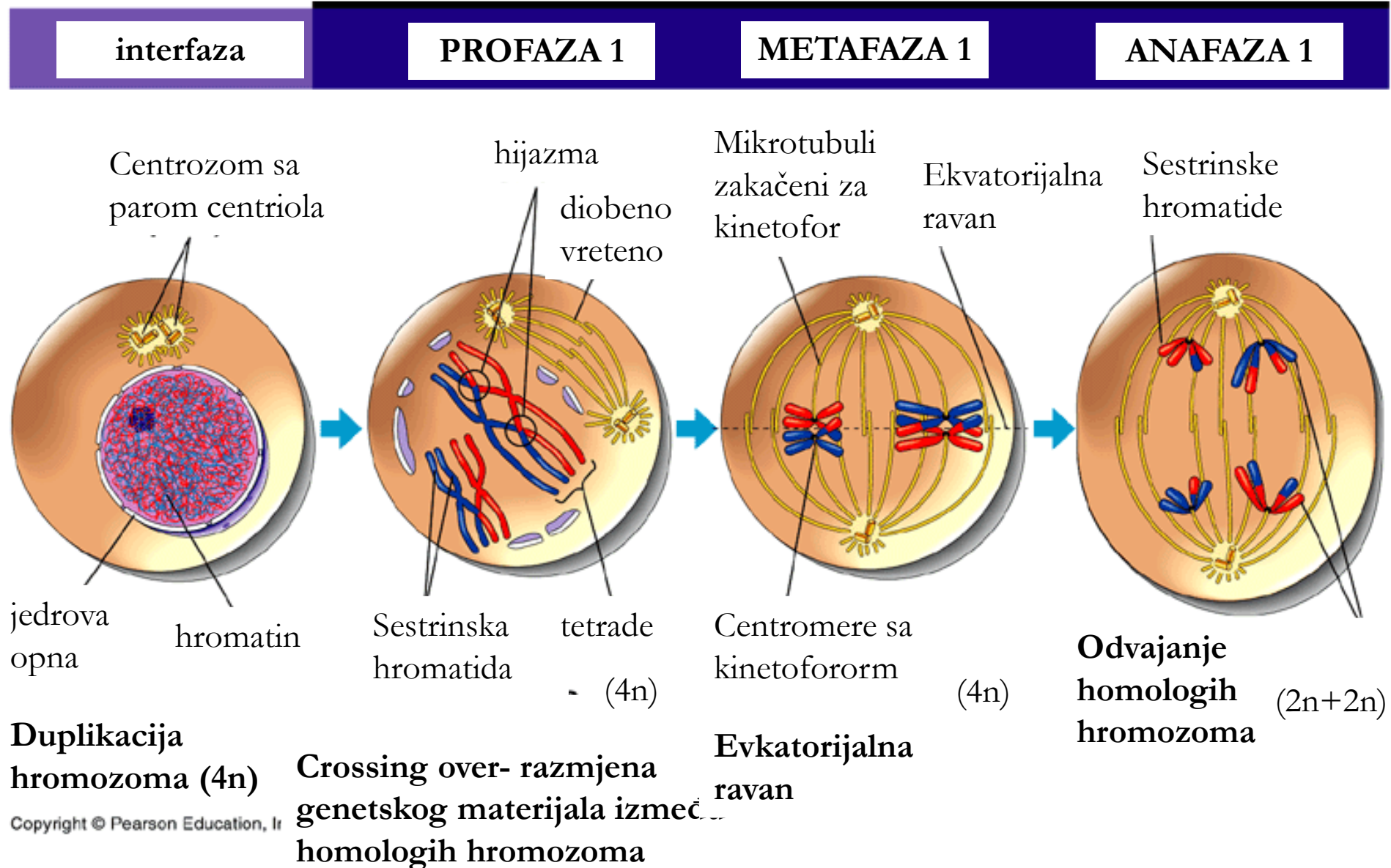
Telofaza- hromoneme se despiralizuju- razmotavaju i hromozomi se izdužuju i formiraju se jedarce i jedrova opna.



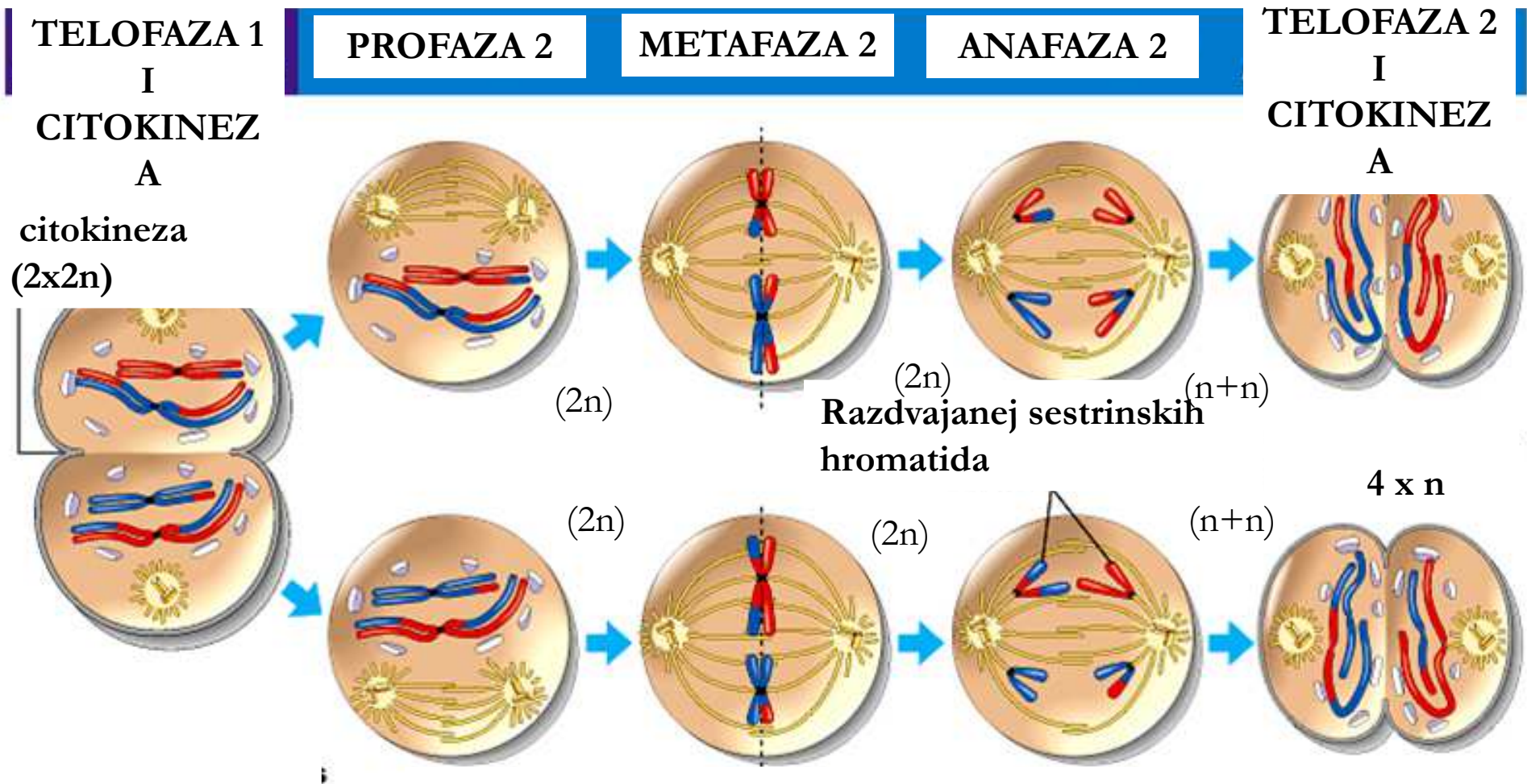
Mejoza- redukciona dioba, svojstvena
reproduktivnim ćelijama

Ishod mejoze su 4 haploidne ćelije!

Mejoza 1



Mejoza 2



Razdvajanje sestrinskih hromatida i nastanak 4 haploidne ćelije