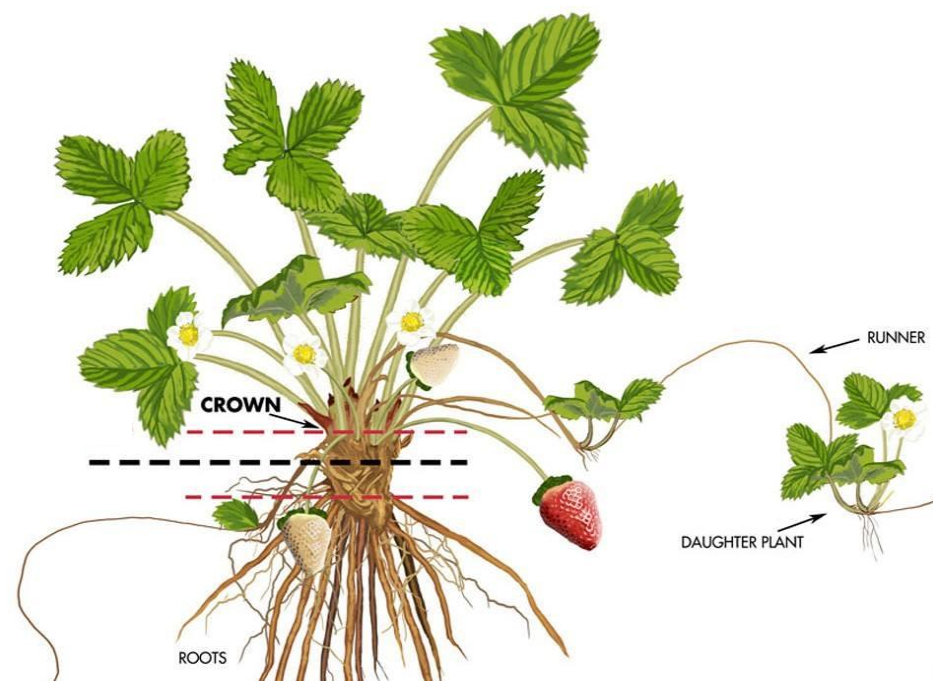
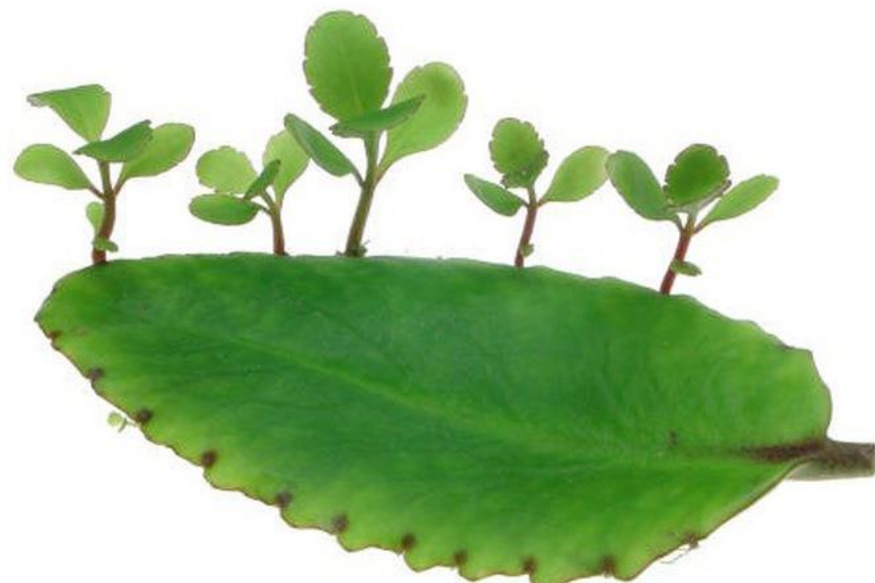


RAZMNOŽAVANJE

- **Bespolno:** **sporama** koje su haploidne, nastaju u **sporangijama** u procesu **sporogeneze**
- Izosporne biljke imaju iste spore
- Heterosporne biljke: **mikrospore** → daju muški gametofit sa muškim polnim organima **anteridijama**; **megaspore** → daju ženski gametofit sa ženskim polnim organima **arhegonijama**
- **Vegetativno:** *povećavanje broja jedinki pomoću djelova vegetativnog tijela (alge, mahovine, paprati, golosjemenjače, skrivenosjemenjače)*
- *Pr. sekvoja, pančičeva omorika, vrbe, jagoda...*
- **Pojam klona**

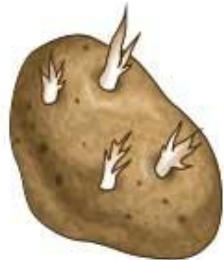




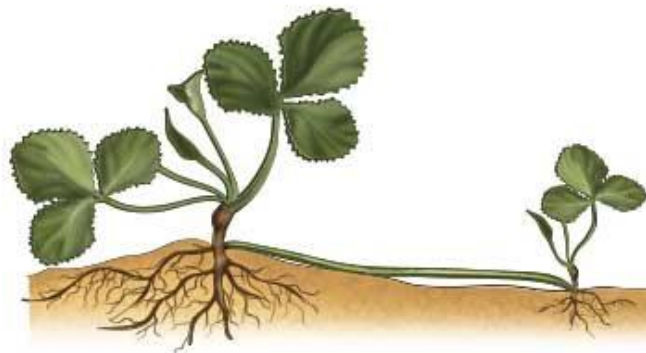
bulb



tuber



stolon



rhizome

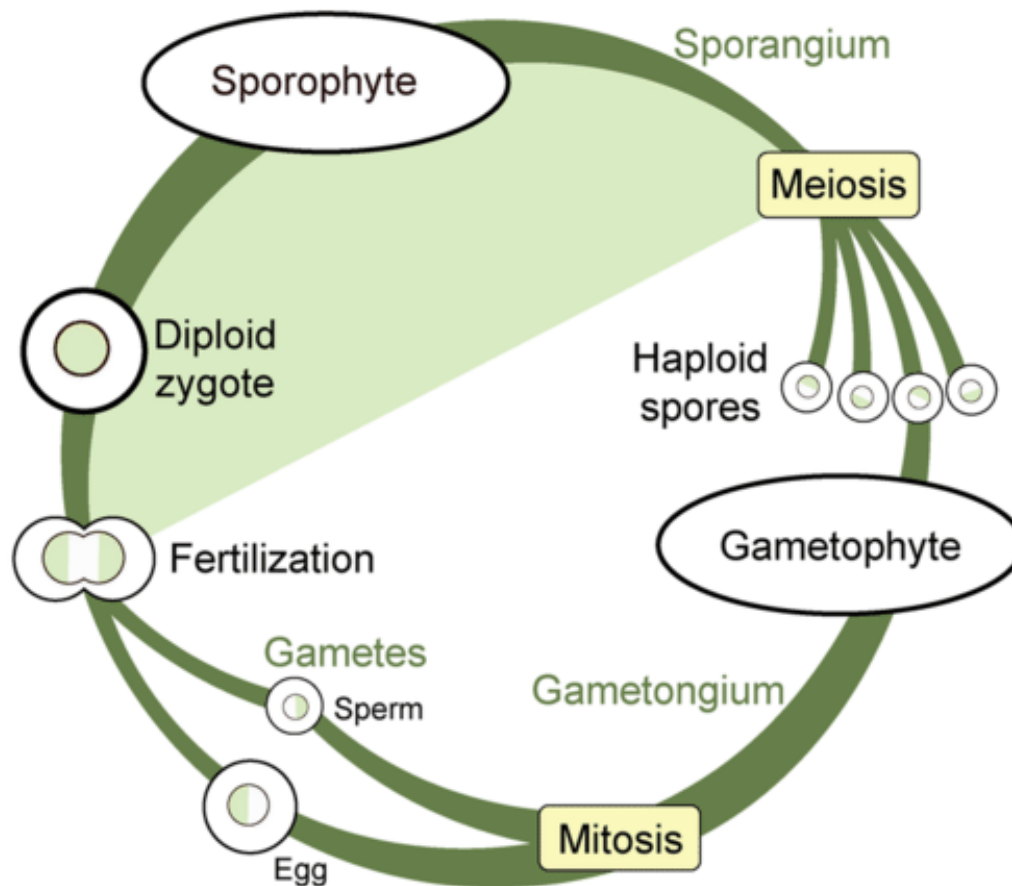


Polno razmnožavanje

- **Gametima** koji nastaju u **gamentagijama** u procesu **gametogeneze**
- *Haploidni su i spajanjem daju **diploidni zigot***
- Više tipova polnog razmnožavanja: kod viših biljaka, sitni pokretni spermatozoidi (**nastaju u anteridijama**), krupne nepokretne jajne ćelije (**nastaju u arhegonijama**) - **OOGAMIJA**
- Bespolno i polno razmnožavanje: *prednosti i mane?*

Smjena generacija

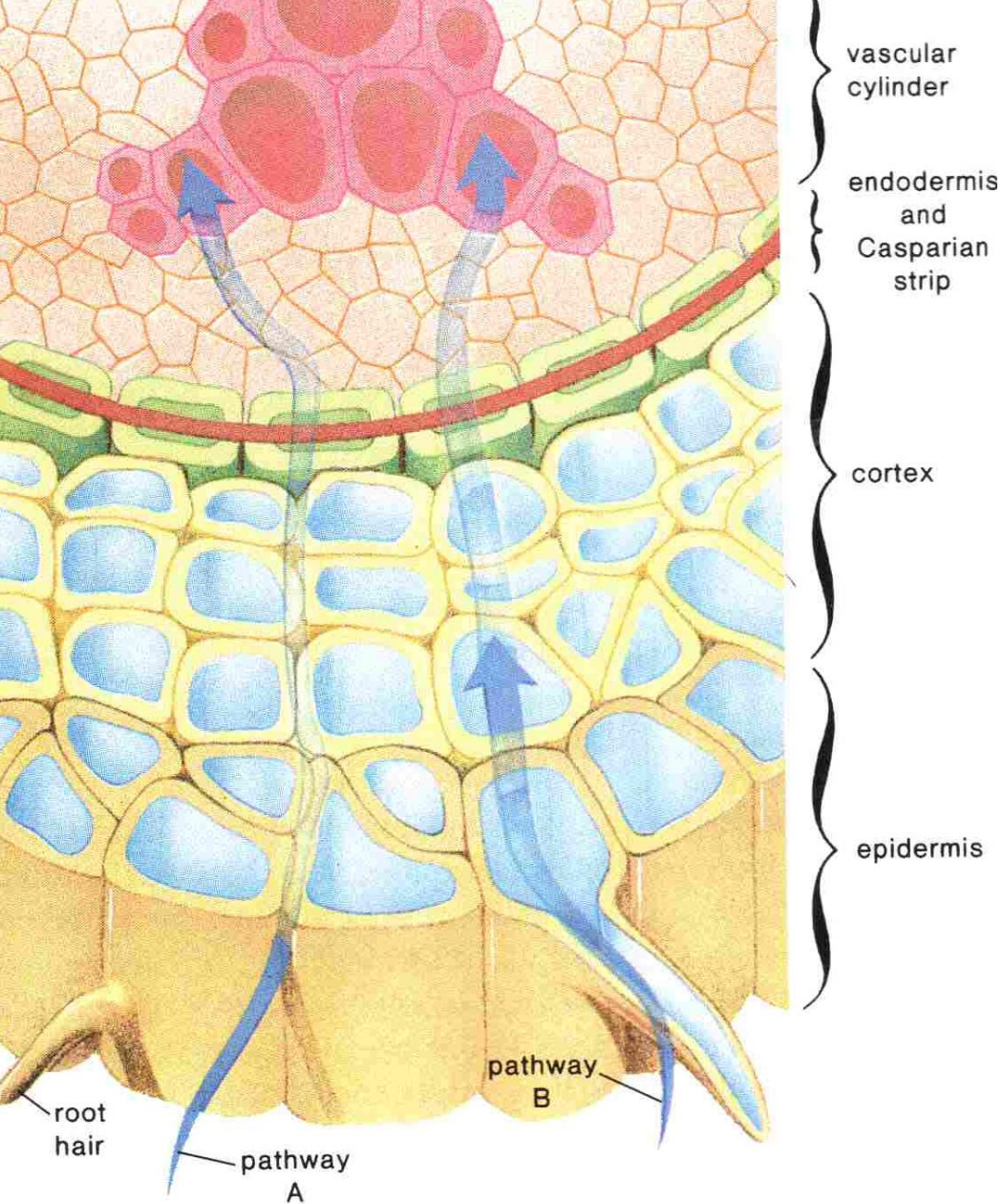
- Mejozom nastaju **spore** → mitozom haploidni organizam
- Na haploidnom organizmu (**gametofitu**) nastaju **gametangije** koje mitozom daju **gamete**
- Spajanjem gameta nastaje **diploidni zigot**, od kojeg mitozom nastaje diploidno višećelijsko tijelo (**sporofit**) na kome se obrazuju **sporangije** i u njima mejozom – **spore** (zatvara se ciklus)
- **Smjena bespolne i polne faze – smjena generacija**



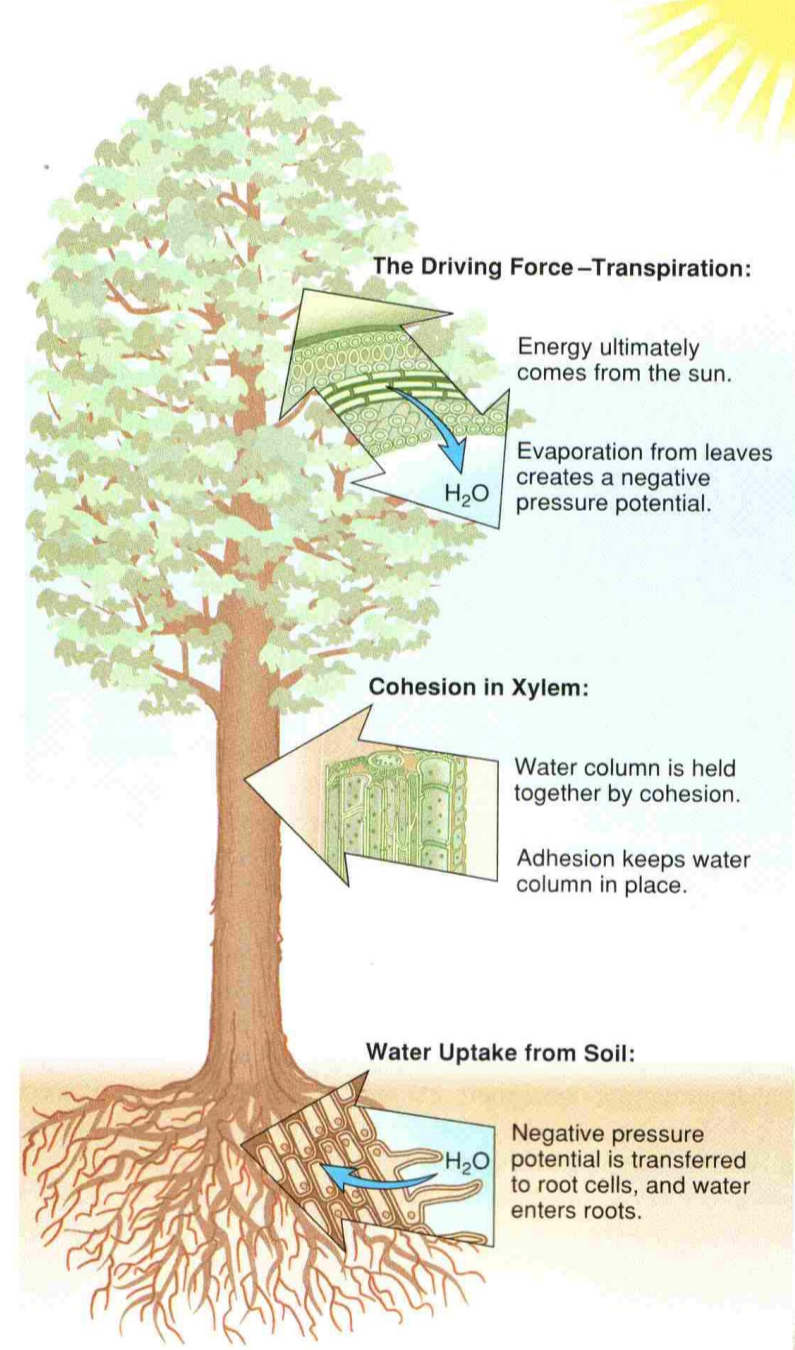
**Smjena generacija –
opšta šema životnog ciklusa biljaka**

FIZIOLOGIJA BILJAKA

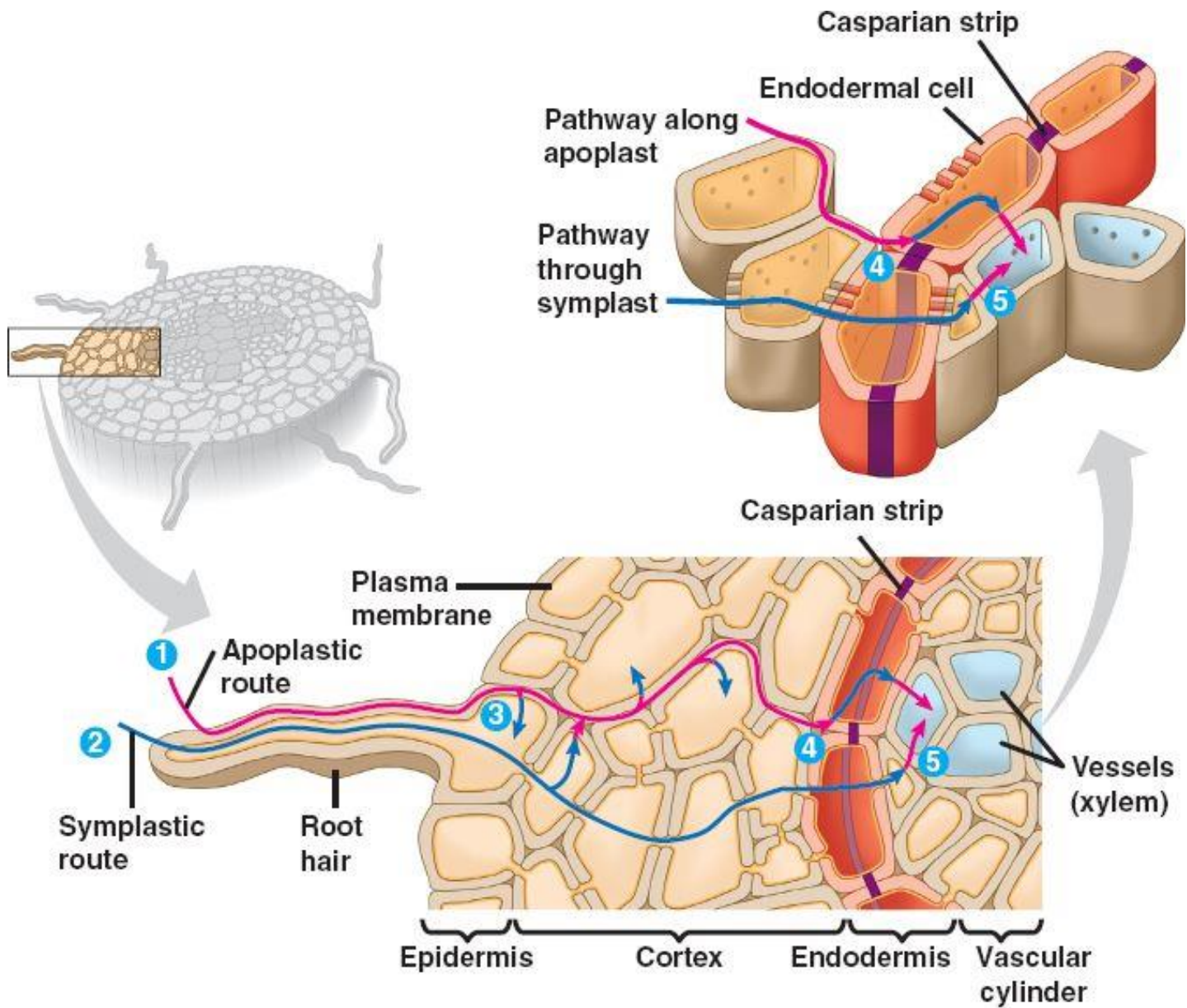
- **Nauka o životnim procesima biljnih organizama**
- Oblasti: citologija, vodni režim, fotosinteza, disanje, transport materija, mineralna ishrana, rastenje i razviće, fiziologija stresa, fiziologija sjemena i ploda
- **Vodni režim:** primanje, kretanje i odavanje vode
- Za kretanje vode neophodna je **razlika u potencijalu vode – od viših ka nižim vrijednostima potencijala vode** (iz rastvora sa većim osmotskim potencijalom u rastvor sa manjim osmotskim potencijalom)
- Usvajanje iz zemljišta ***korjenom*** (razlika potencijala), provodi se ***ksilemom*** (transpiracioni tok, osnovni pokretač je transpiracija)
- **Stome – *balans transpiracije i fotosinteze***
- Razlika između stoma i lenticela
- Kidanje vodene niti sprječavaju kohezija i adhezija



usvajanje vode



kretanje vode kroz biljku



Metabolizam, fotosinteza, disanje

- Hemijske promjene koje se odvijaju u živom tkivu;
- **Asimilacija** – usvajanje materija iz spoljašnje sredine *uz utrošak energije*, **disimilacija** – razlaganje složenih jedinjenja koja grade organizam do prostijih *uz oslobađanje energije*

Dva oblika asimilacije:

- **Autotrofna** – pretvaranje sunčeve energije u ATP i NADPH_2 , koja se koriste za transformaciju neorganskih jedinjenja u šećere
- **Heterotrofna** – ugradnja organskih u druge organske materije
- **Ugljenik** ima ključnu ulogu u metabolizmu; značajnu ulogu u njegovom kruženju imaju mikroorganizmi

Fotosinteza

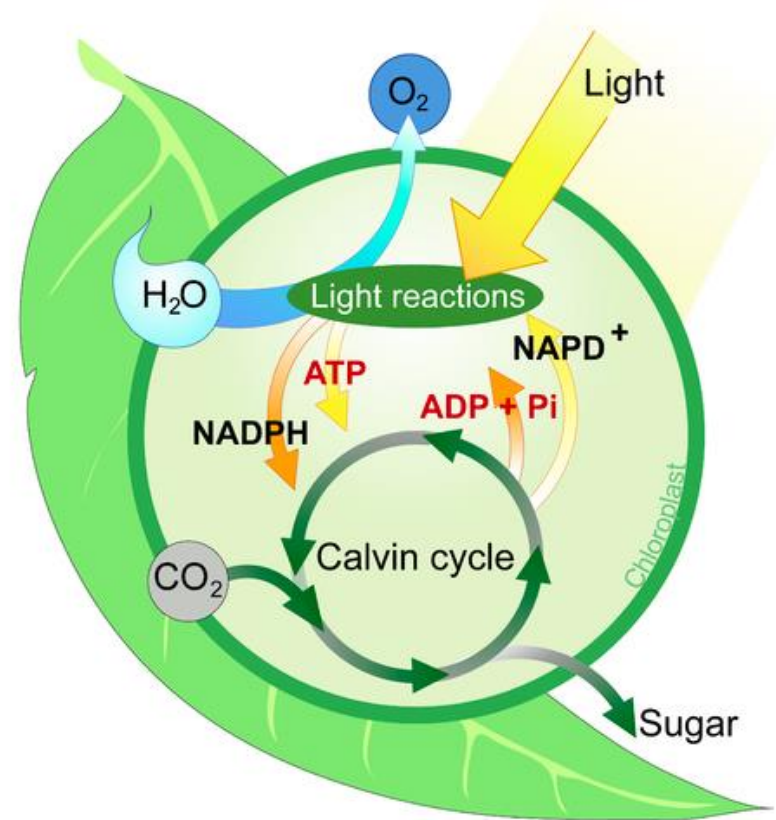
- Od CO_2 i H_2O nastaju organske materije, sunčeva energija se pretvara u hemijsku energiju
- 150 miliona tona organske materije
200 miliona tona kiseonika
- Svijetla faza - obrazovanje redukcionog i energetskeg ekvivalenta: ATP i NADPH_2
 - tokom razlaganja vode (fotoliza) nastaju elektroni i vodonik potreban za redukciju, uz oslobađanje O_2
- Tamna faza - fiksacija i redukcija CO_2 (nije potrebna svjetlost)
- $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$

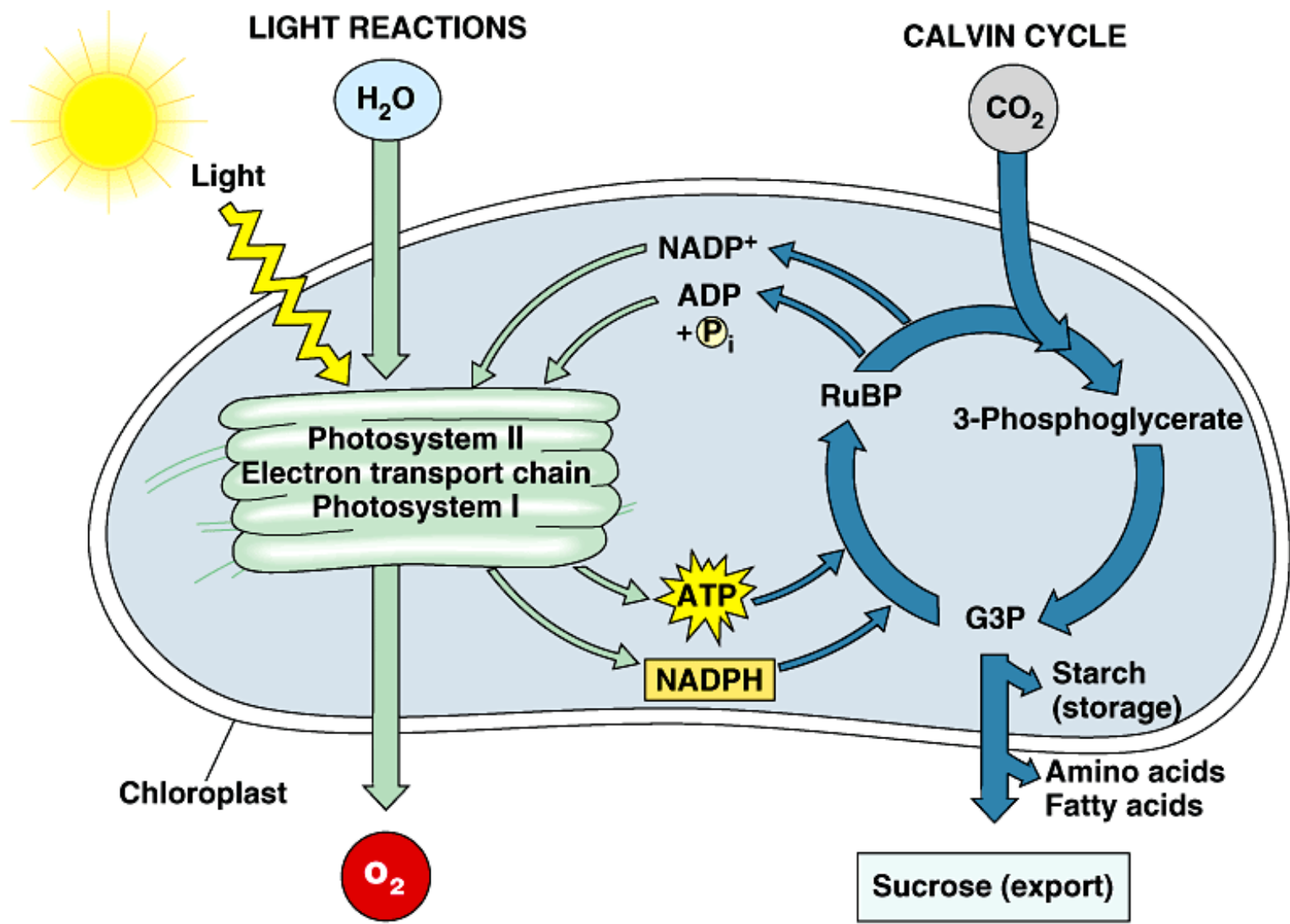
Mehanizam fotosinteze

- Svijetla faza: *fotofizičke i fotohemijske reakcije*
 - receptori svjetlosti (hlorofili, karotini, fikobilinproteidi) apsorbuju svjetlost – što dovodi do **ekscitacije** njihovih elektrona
 - *hlorofili a, b, c i d*: reakcioni centar čini **hlorofil a**, ostali su *antenski molekuli* (sakupljači svjetlosti)
 - ekscitirani elektron je **veoma nestabilan** (usljed visokog energetskeg stanja) i teži da se vrati u osnovno stanje: gubi višak energije (**deenergizacija**) kao toplotu, svjetlost, prenosi između pigmentnih molekula ili koristi za fotohemijske reakcije u fotosintezi (sinteza ATP, NADPH₂, razlaganje vode)

Mehanizam fotosinteze

- **Tamna faza** - redukcija CO_2 do ugljenih hidrata uz pomoć NADPH_2 i ATP
- C_3 , C_4 , CAM biljke (podjela prema prvom produktu fotosinteze)
- **C_3 biljke** – prvo hemijski stabilno jedinjenje je sa 3 C-atoma (3-fosfoglicerinska kiselina) – **Kalvinov ciklus**; trioze se transformišu u heksoze, ove dalje u skrob ili saharozu
- **C_4 i CAM biljke** – prvo hemijski stabilno jedinjenje je sa 4 C-atoma (malat ili asparginska kiselina)





Disanje (respiracija)

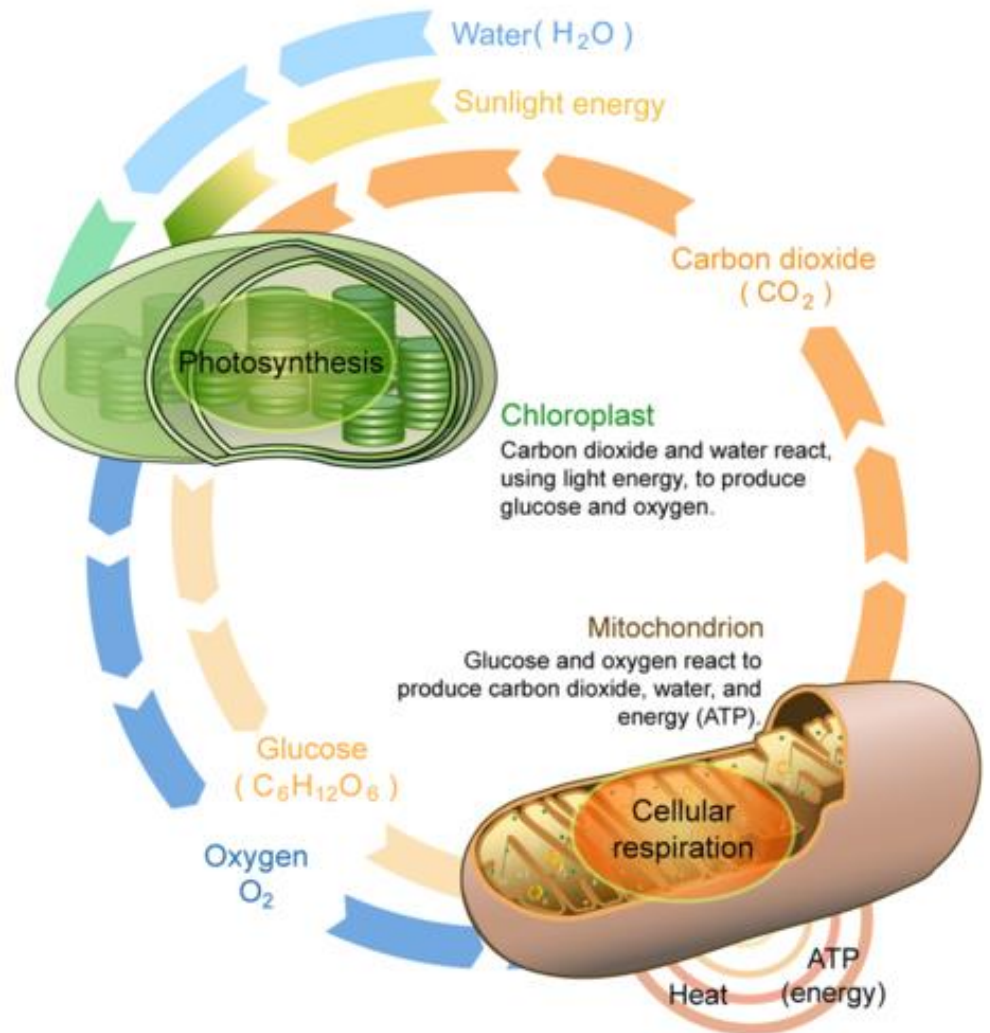
- Biljke su **aerobni organizmi**, kiseonik ulazi kroz stome, lenticеле, ćelijske zidove
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$, oslobađa se energija (sinteza ATPa – **oksidativna fosforilacija**)
- Obavlja se u svim živim ćelijama (*razlika od fotosinteze*)
- Sumarna jednačina: direktna oksidacija glukoze molekularnim kiseonikom uz oslobađanje energije u vidu toplote
- Respiracija se odvija kroz 3 odvojena, ali povezana procesa: **glikoliza, ciklus limunske kiseline, transport elektrona**

Disanje (respiracija)

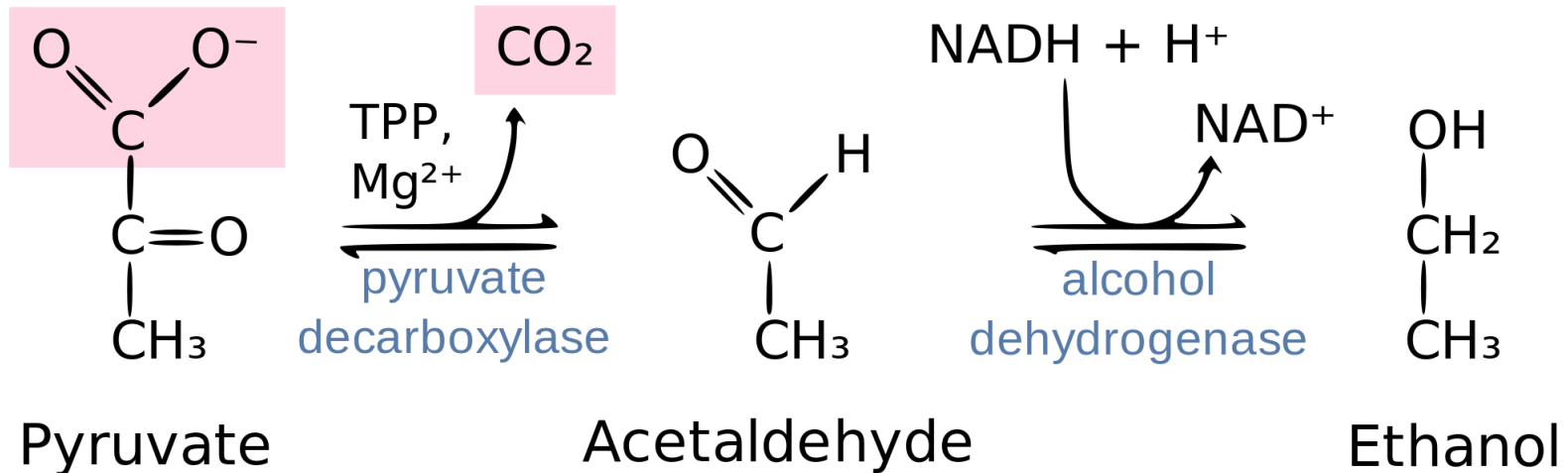
Glikoliza:

- glukoza se razlaže do pirogroždane kiseline koja se u aerobnim uslovima oksiduje do CO_2 i H_2O (u mitohondrijama) prenoseći elektrone na O_2

Proces je praćen sintezom ATP i redukcijom NAD



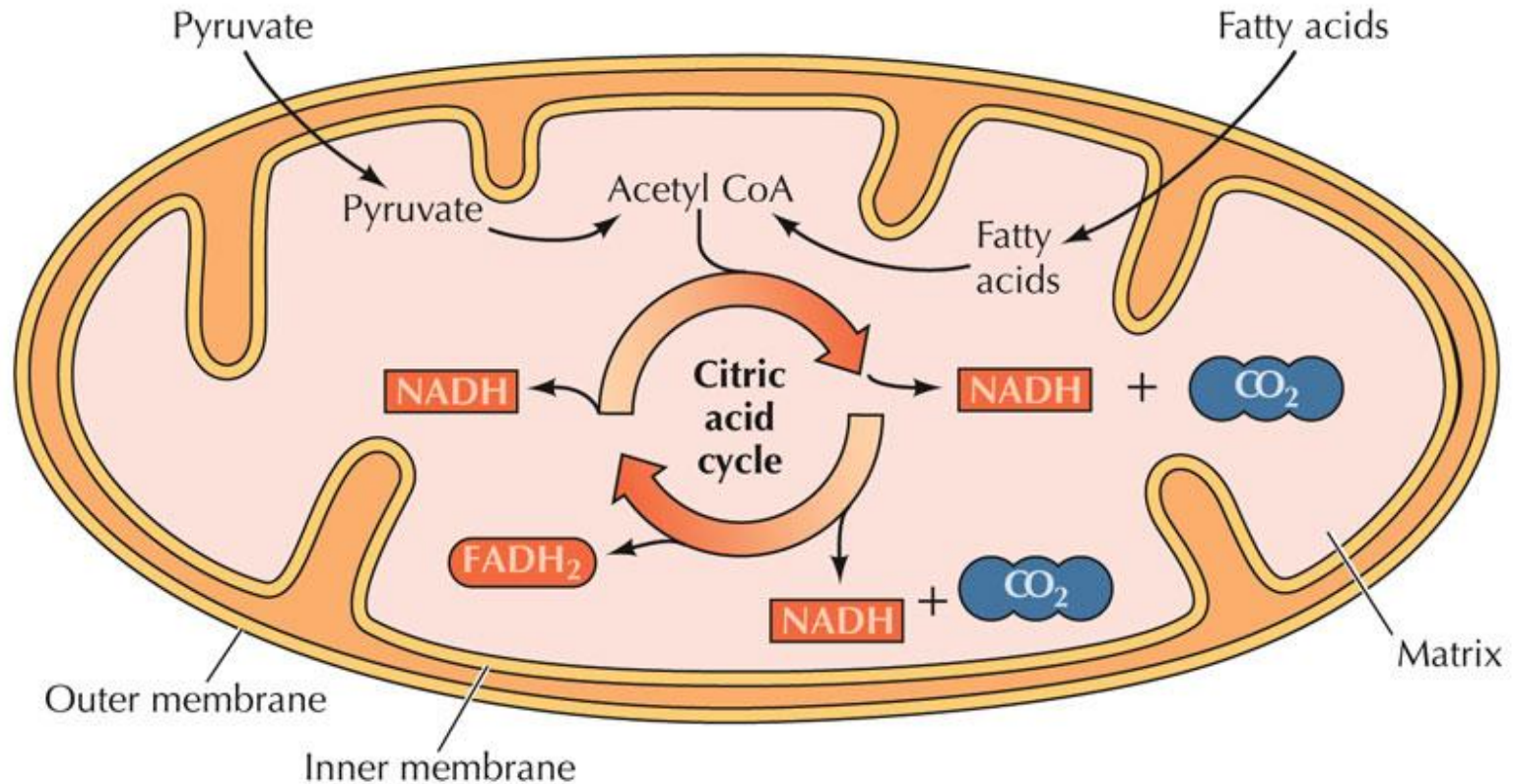
Vrenje (fermentacija)



- U anaerobnim uslovima: energetski bogati supstrati se razlažu u manje bogata jedinjenja
- U zavisnosti od jedinjenja koje se dobija: alkoholno, mliječno, sirćetno itd.
- Oslobađa se **manje energije** nego pri disanju

Krebsov ciklus

(ciklus trikarbonskih kisjelina)



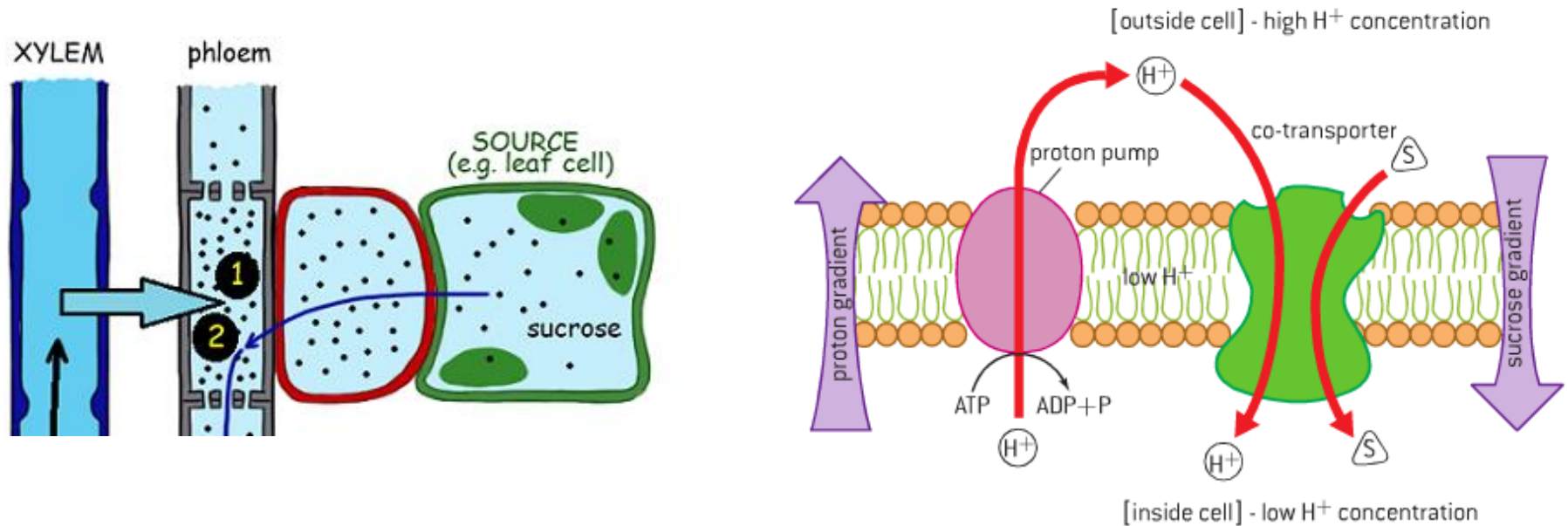
Mineralna ishrana

- Obavlja se korijenom
- Mineralni elementi: *neophodni, korisni, ostali*
- **Neophodni:** oni bez kojih biljka ne može da završi ontogenetski ciklus – C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca, Fe, B, Mn, Cu, Zn, Mo, Co i Ni
- **Korisni:** pomažu fiziološke procese (Si, Na)
- Mikroelementi i makroelementi: *konstitutivni elementi, imaju katalitičku funkciju, regulišu vodni režim i pH ćelije* itd.

Transport materija

- **Slobodan** (pasivan) transport: u skladu sa difuzionim i elektrohemijskim gradijendom
 - *olakšana difuzija*: selektivni proteinski molekuli
- **Aktivni** (utrošak energije): prenošenje nasuprot difuzionom ili elektrohemjskom gradijentu
 - pomoću *bioloških pumpi* povezanih za ATPazu; koriste energiju koja se oslobađa pri razgradnji ATPa
- U sprovodna tkiva i iz njih: materije se transportuju **simplastom** (mineralne i organske), **apoplastom** (mineralne i voda) i **sistemom vakuola** (samo voda)

Transport proizvoda fotosinteze



- Trioza-fosfati → heksoza-fosfati → saharoza
- Iz fotosintetički aktivne ćelije – saharoza se transportuje u sitaste cijevi (posredstvom ćelija pratilica)
- Na račun H^+/K^+ pumpe (za čiju aktivnost je potrebna ATPaza)

BIOTEHNOLOGIJA

- Bio – život, tehnologija – *prerada prirodnih sirovina*
- **Genetički inženjering:** upotreba enzima *restriktaza* koji cijepaju lance DNK na fragmente koje je moguće ugraditi u hromosome drugog organizma
- **Kultura tkiva:** prednost u odnosu na ekstrakciju direktno iz biljke kao i hemijsku sintezu
- ***Industrijska fermentacija pomoću gljiva***
 - *Penicillium chrysogenum* – za proizvodnju penicilina
 - *Aspergillus niger* – za proizvodnju limunske kiseline
 - Procesi alkoholne fermentacije (proizvodnja piva i vina), proizvodnja organskih kiselina, sinteza karotena i riboflavina