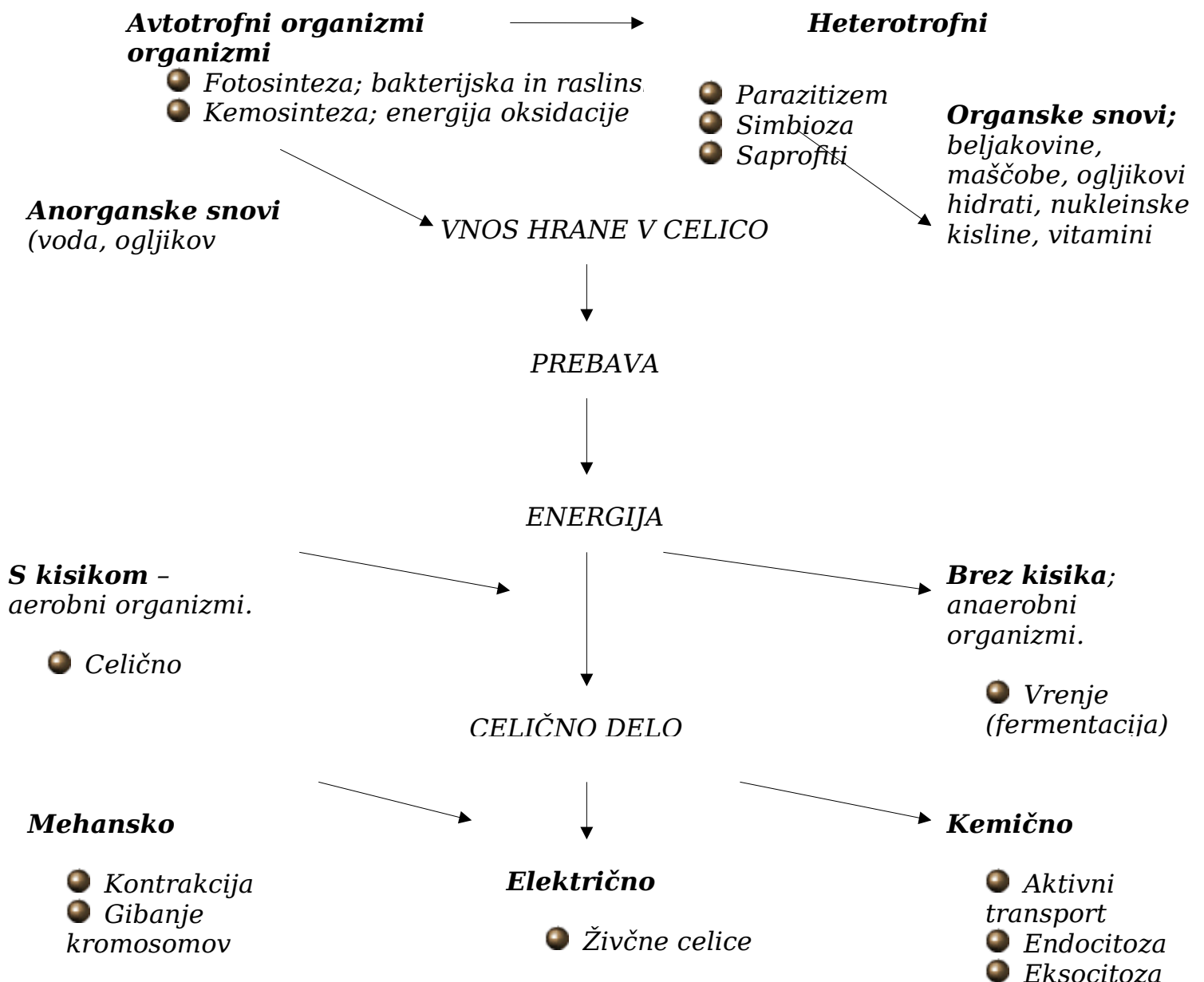


Metabolizem celice

- Celična prebava; presnova v celici
- Metabolizem celice so vse biokemične reakcije v celici
- Anabolizem - izgradnja; iz manjših molekul nastajajo večje (fotosinteza)
- Katabolizem - razgradnja; iz večjih molekul nastanejo manjše (celično dihanje)
- Kemosinteza - v celici se dogaja oksidacija, sprosti se energija in zgodi se sinteza vode in ogljikovega dioksida.
- Prebava - razpad večjih molekul v manjše ali združevanje manjših v večje.



ATP molekule

- Adenozin tri fosfat
- ATP molekula je energijsko bogata molekula, ki zagotavlja energijo v metaboličnih procesih. Sprejema energijo iz katabolnih procesov in jo prenaša v anabolne procese.
- Zgradba:
- Poraba energije v celici:
- $ATP = \text{adenozin difosfat (ADP)} + P$
- $ATP = AMP + P + P$
- $ADP = AMP + P$
- ADP je energijsko revna molekula, ki ne zagotavlja dovolj energije za metabolične procese. Obnoviti se mora ATP - za obnovo ATP je potrebna dodatna energija iz katabolnih procesov.

Vrenje

- Biokemijski proces, med katerim celice sproščajo energijo iz energijsko bogatih snovi (hrana) na anaerobni način (brez kisika).
- Vrste vrenj:

Vrenje	Organizmi	Produkti
Alkoholno vrenje	Glive kvasovke	Etanol + ogljikov dioksid
Mlečno-kislinsko vrenje	Mlečno-kislinske bakterije	Mlečna kislina
Ocetno-kislinsko vrenje	Ocetno-kislinske bakterije	Ocetna kislina
Masleno-kislinsko vrenje	Masleno-kislinske bakterije	Maslena (butanojska) kislina

- Alkoholno vrenje; vino, pivo, kvašeno testo
- Mlečno-kislinsko vrenje; jogurt, mleko
- Ocetno-kislinsko vrenje; kis
- Masleno-kislinsko vrenje; žarke snovi (npr. maslo)

- *Fiziologija vrenja:*

Celično dihanje

- *Katabolni proces, kjer se s popolno oksidacijo iz energetsko bogatih molekul sprošča energija.*
- *Encimatsko voden proces*
- *Celično dihanje:*
 - *Glikoliza*
 - *Krebsov cikel (cikel citronske kisline)*
 - *Respiratorna veriga (pot vodika, elektronska prenašalna veriga)*

FADH₂ IN NADH₂ sta prenašalki vodikovih elektronov in protonov.

● ***Krebsov cikel***

- *Iz piruvata izstopi ogljikov dioksid in toliko vodika, da nastane NADH + H⁺*
- *Piruvična kislina vstopi v matriks mitohondrija (v matriksu poteka Krebsov cikel).*
- *Na 1 piruvat nastane ena molekula ATP in tri molekule CO₂.*

● **Respiratorna veriga**

- *Poteka na notranji membrani (na uvihkih - kristah mitohondrija).*
- *NADH₂ in FADH₂ sta vir nastanka ATP molekul. ATP sintetizirajo ATP-aze, ki delujejo kot motor, ki ga poganja tok vodikovih elektronov in protonov.*
- *Zadnji prenašalec prenese elektron na kisik, kisik sprejme še vodikove protone in nastane voda.*
- *Energetski izkupiček celičnega dihanja:*
 - *Glikoliza: 2 ATP*
 - *Krebsov cikel: 2 ATP*
 - *Dihalna veriga: 34 ATP*
 - *Skupaj 36 ATP molekul*

Pomen celičnega dihanja:

Sproščanje energije in razgradnja večjih molekul na manjše.

- *Fosforilacija; proces vezave fosfatov na različne spojine*
 - *Največ pri respiratorni verigi*
 - *Celično dihanje = oksidativna fosforilacija*
 - *Fotofosforilacija = fotosinteza*

Fotosinteza

- *Zgodovina odkrivanja fotosinteze:*
 - *Jan Baptist Van Helmont (vrba)*
 - *Joseph Priestley (miš in rastlina)*
 - *Jan Ingenhausz*
- *Glavni dejavniki fotosinteze:*
 - *Svetloba*
 - *Koncentracija CO₂*
 - *Temperatura (encimi - denaturacija)*

Svetloba:

- *380 do 750 nanometrov = razpon vidne bele svetlobe*
 - *pod 380 - ultravijoletno valovanje*
 - *vijolična*
 - *modra*
 - *zelena*
 - *rumena*
 - *oranžna*
 - *rdeča*

Rastlina absorbira samo modro in rdečo. To omogoča klorofil a; Blackmanov poskus.

Voda

- *Produkt pri celičnem dihanju (metabolna voda)*
- *Reaktant pri fotosintezi (prosta voda)*

- *Sestavlja celice, kjer potekajo biokemične reakcije.*
- *Vir kisika, sproščenega pri fotosintezi*
- *Vir vodika, ki se vgradi v organske molekule v procesu fotosinteze*
- *Življenski prostor za organizme*

- *Lastnosti vode:*
 - *Polarnost*

Posledica hidratacijskega ovoja je različna hitrost gibanja ionov v celici in skozi plazmalemo.

- *Specifična gostota vode*
 - *Največja gostota pri 4°C*
 - *Proti večji temperaturi pada*
 - *Proti ničli se manjša*

Organske snovi

- *Značilnosti:*
 - *Elementi: ogljik, vodik, kisik, dušik*
 - *Monomere (biomonomere) – ne moremo jih razgraditi na manjše enote*
 - *Polimere (biopolimere)*

Monomere s polimerizacijo združujemo v polimere. S hidrolizo (dodajanje vode), polimere razgradimo v monomere.

- *Delitev organskih molekul:*

- ogljikovi hidrati
- beljakovine
- nukleinske kisline
- vitamini
- maščobe

Ogljikovi hidrati (sladkorji - saharidi)

- Ogljik, vodik, kisik

Saharidi	Primeri	Nahajališče	Monomere	Indikatorji
Monosaharidi:	Riboza	RNK		Benediktova raztopina (modra - rumena)
	Glukoza			
	Deoksiriboza	DNK		
	Fruktoza	Sadje		
	Galaktoza	Žito		
Disaharidi:	Saharoza	Sladkorni trs	Glc + fruktoza	Benediktova raztopina
	Laktoza	Mleko	Glc + galaktoza	
	Maltoza	Žito	Glc + Glc	
Polisaharidi:	Škrob (amiloza in amilopektin)	Zelenjava, žita	Glc	Jodovica (rjava - vijolična)
	Glikogen (živalski škrob)	Živalski organizmi in človek (mišice, jetra)		
	Celuloza	Celična stena rastlinske celice		
	Hitin	Žuželčji zunanji skeleti, celične stene gliv		

Maščobe (lipidi)

- Indikator: etanol
- Delitev:

- *Enostavne*
 1. *Prave maščobe (masti, olja)*
 2. *Voski*

- *Sestavljene*
 1. *Fosfolipidi (celične membrane)*
 2. *Steroidi (testosteron)*
 3. *Holesterol*

- *Zgradba - enostavne maščobe*

Monomere: *glicerol, višje maščobne kisline (VMK)*

Polimere: *enostavne maščobe*

- *Zgradba - sestavljene maščobe*

Monomere: glicerol, višje maščobne kisline, fosfatne molekule

Maščobe so estri visokih maščobnih kislin.

Fosfolipidi, ki jih zmešamo z vodo, se samodejno uredijo v kroglasti dvosloj, ki obdaja kapljico vode. Takim kroglicam rečemo liposom in so osnova celičnih membran.

Beljakovnine in proteini

- Indikator: biuret A in B
- Beljakovnine so osnovne gradbene in delovne molekule celic.
 - Encimi (rubisko)
 - Hormoni (inzulin)
 - Transportni proteini (hemoglobin)
 - Založni proteini (jajčni beljak)
 - Gibalni proteini
 - Strukturni proteini
 - Obrambni proteini
 - Proteini s posebnimi nalogami (toksin)
 - Signalni proteini
- Zgradba:

Monomere so aminokisliline, ki se povezujejo s peptidnimi vezmi. Peptidna vez (živiljska vez) nastane tako, da se iz karboksilne skupine prve molekule odcepi hidroksilna skupina OH, iz aminske skupine druge molekule pa vodikov proton. **Odcepi se torej voda.**

Polimere so polipeptidi, več polipeptidov se združi v proteine. Protein je vsaka peptidna molekula, ki je funkcionalna.

- Konfiguracija:
 - ❖ **Primarna (zaporedje aminokislin)** – nizi stotih aminokislin se povežejo s peptidnimi vezmi in oblikujejo molekule, ki jih imenujemo polipeptidne verige. Poznamo 20 aminokislin, ki se lahko povežejo v številne kombinacije. Urejenost mest določa biološko vlogo proteina. Primarna zgradba torej nastane z interakcijami med aminokislinami.
 - ❖ **Sekundarna (alfa-vijačnica ali beta-veriga)** – polipeptidi se zvijajo na različne načine. Sekundarno zgradbo vzdržujejo vodikove vezi med sosednjimi aminokislinami – sekundarna zgradba nastane z interakcijami med elementi beljakovinske hrbtenice, vodikovimi vezmi. Ima obliko heliksa.

- ❖ **Terciarna (klobčič)** – zvijanje sekundarne oblike, ker se različni deli sekundarne zgradbe med seboj privlačijo. Vezi, ki sodelujejo pri zvijanju, so šibke ionske in vodikove vezi, hidrofobne interakcije in vezava sosednjih cisteinov, ki tvorijo disulfidni mostiček. Interakcije se zgodijo med stranskimi verigami.
- ❖ **Kvartarna** – ureditev polipeptidnih verig (podenot) v delujoč protein – interakcije se zgodijo med podenotami. Hemoglobin je sestavljen iz dveh alfa verig in iz dveh beta verig, torej štirih podenot.

Vsaka višja oblika vsebuje prejšnjo.

- Denaturacija proteinov
 - Vzroki: visoke temperature, kemikalije (sečnina, detergent, alkohol)
 - Definicija: vezi, ki ohranjajo molekulo v konfiguraciji, se prekinejo
 - Vrste denaturacij: reverzibilna (ko umaknemo dejavnik, ki povzroča spremembo, se lahko vrne v prvotno obliko), in ireverzibilna (koagulacija).

Encimi

- Večinoma proteini
- Sposobni katalize (pospeševanja) biokemičnih reakcij
- Spojina, na katero encim deluje = substrat
- Eno molekulo substrata lahko cepijo na enostavnejše spojine, ali pa povežejo dve ali več molekul substrata.
- Da se substrat pretvori v produkt, je potrebna aktivacijska energija, ki jo encim s svojo prisotnostjo zniža.
- Del površine encima, na katerega se veže substrat, je aktivno mesto. Sestavljajo ga različni deli polipeptidne verige, zviti v posebno obliko.
- Delovanje encimov:

Po modelu **ključ in ključavnica** – substrat pritegne natančno prilegajoča se špranja na encimski molekuli. Novejše raziskave so pokazale, da se najverjetneje rahko spremeni tudi oblika encima; s tem prisili molekule substrata, da se združijo – **inducirana prilagoditev**.

Prisotnost encima olajša potek reakcije – katalizatorji pospešujejo reakcije tako, da vplivajo na stabilnost vezi v substratih, lahko pa znižajo tudi aktivacijsko energijo.

- Zgradba encima:

- Čiste beljakovine
 - Beljakovine, na katere je vezan kofaktor (minerali, vitamini, atomske skupine); primer je katalaza = beljakovina + hem
- Lastnosti encimov:
 - Občutljivi na temperaturo (denaturiranje)
 - Občutljivi na pH (širokospektralni in ozkospektralni)
 - Hitrost reakcije je odvisna od površine encima

Celica – uvod v celico

- Celična teorija;

Celica je osnovna gradbena in delovna enota vsega živega in je sposobna podvojevanja.

- Enocelični organizmi
- Mnogocelični organizmi

- Vse celice so enotne (imajo celične organele, ki proizvajajo energijo) in raznolike (imajo različne naloge, ki jih opravljajo v tkivu).

- Vse celice so **avtonomne** (samostojno delujejo).

Zgodovina odkrivanja celic

- Mathias Schleiden (rastlinske celice pod mikroskopom) Očeta celične teorije
- Theodor Schwann (živalske celice pod mikroskopom) → teorije

- Rudolf Virchow (»Omnis cellula est cellula.« - »Samo iz celice lahko nastane življenje.«); opazoval celice med delitvijo

- Walter Fleming (obarval podvajajoče se celice in opazil kromosome - 'obarvana teleseca')

Nastanek prvega organizma

- Razmere na Zemlji: površino prekrivajo ognjeniki, v atmosferi ni kisika – povezal se je v okside (SO_2 , CO_2 , CO , H_2O). V atmosferi sta tudi CH_4 IN NH_3 , električna energija, radioaktivno sevanje, UV žarki.

- Iz zelo enostavnih molekul so nastale prve kompleksne molekule (monomere.)

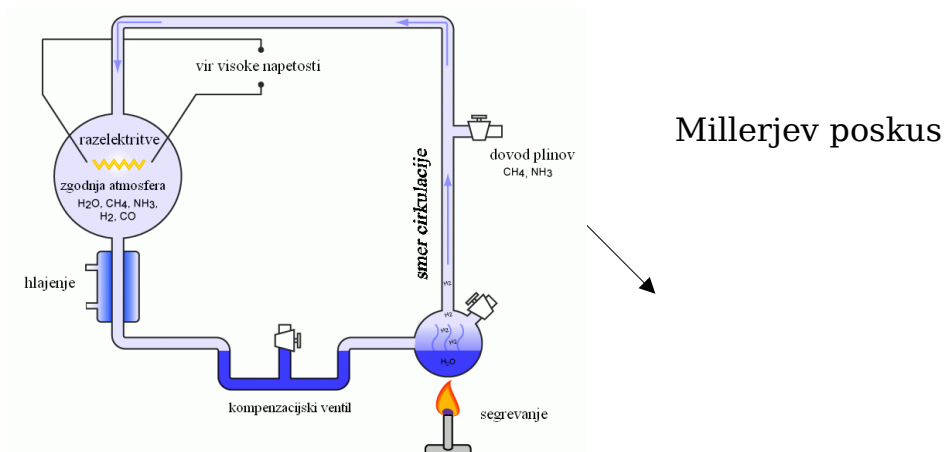
- Simulacijski poskusi:

Millerjev poskus podpira hipotezo o nastanku organskih spojin. Miller je v posebnem aparatu s pomočjo razelektritev in vročine iz preprostih plinov (vodik, metan, voda, amoniak) dobil nekatere organske spojine, tudi aminokisliline.

- Prvi organizem:

- Heterotrofna hipoteza; zelo enostaven organizem (prokariontska celica) se je razvil v prajuhi ali redki juhi.

- *Avtotrofna hipoteza; živi organizmi so nastali v enostavnem okolju in so avtotrofi (zmožni opravljati fotosintezo). Ta hipoteza je malo verjetna, saj je klorofil preveč kompleksna molekula.*
- *Vesoljska hipoteza; življenje pride iz vesolja*
- *Fox: proteinoidne atmosfere (segrevanje aminokislin)*
- *Oparinova koaceratna hipoteza (iz koacerata nastane praelica)*



• *Abiogeneza*

Življenje lahko nastane kjerkoli, kadarkoli in iz česar koli, če je prisoten aktivni princip. Zagovornika te hipoteze sta bila Aristotel in Jan Baptist van Helmont.

• *Biogeneza*

Živo lahko nastane le iz živega.

- *Redi – poskus s kontrolo; rekli so, da je preprečil dostop aktivnemu principu, ko je zaprl posodo.*
- *Spalanzani – zavrel juho; preprečil naj bi dostop aktivnemu principu, ali ga z vrenjem uničil.*
- *Louis Pasteur – ovrigel hipotezo o spontanem nastanku življenja*

Pasteurjevi poskusi:

1. poskus: Organsko nov je zavrel in pustil odprto. Po nekaj dneh se je v njej nabralo veliko mikroorganizmov

2. poskus: v drugi bučki je zavrel tekočino in jo zamašil. V njej se ni razvilo nič. Vendar pa so zagovorniki Aristotelove hipoteze bili mnenja, da je v zaprtem kozarcu preprečil dostop življenjski sili

3. poskus: Vrat je podaljšal v zavito cevko oblike dvojnega S (tako lahko gre mimo življenjska sila) in tekočino zavrel. Delci prahu in mikrobov so se v cevki ustavili, tekočina je ostala ista, čeprav je lahko poleg šla »življenjska sila«. Na bučki je odlomil vrat in v tekočini so se razvili mikrobi.

Zgradba celice

- *Delitev glede na prisotnost jedra (nukleus, karion)*
 - *Prokariontska celica (procita) - nima jedra, ima DNK; kraljestvo cepljivk*
 - *Evkariontska celica (evcita) - ima jedro; kraljestva živali, rastlin in gliv*
 - *Rastlinska evcita*
 - *Živalska evcita*

Prokariontska celica = predjedrna celica

- *Zgradba procite:*

- *Zgradba evcite:*

- *Prisotnost jedra*
- *Rastlinska celica*
- *Živalska celica*

- *Celični organeli = deli celice, ki so prilagojeni na svoje naloge v celici*

- Citoplazma = medij v celici, ki se nahaja med jedrom in plazmalemo
- Citosol = medij, v katerem se nahajajo celični organeli (citoplazma - organeli)
- Protoplast = rastlinski organel, vsebina znotraj celične stene

Celični organeli

- Membranski (enomembranski, dvomembranski)
- Nitasti
- Zrnati
- Jedro (nukleus, karion)
 - Kontrolna točka vsake celice
 - Jedrna membrana
 - Jedrne pore (jedro komunicira s citoplazmo)
 - Jedrce (proizvaja tRNK in rRNK molekule)
 - Dedni material - dednina (kromatin in kromosom)
 - Jedrna plazma
- Mitohondrij
 - Tretji največji organel
 - Leži v citoplazmi
 - Dvomembranski
 - Gladki tip
 - Kristni tip
 - Celično dihanje



- Kloroplast
 - $6CO_2 + 6H_2O + \text{sončna energija} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
 - Plastidi (kloroplast, amiloplast, kromoplast) - samo v rastlinski celici
 - Plastid, ki vsebuje zeleno barvilo
 - Nahaja se prosto v citoplazmi

Enomembranske strukture: endoplazemski retikulum, Golgijev aparat, lizosom.

- Endoplazemski retikulum
 - 'retikulum' = mreža; 'endo' = znotraj
 - Zrnati imajo ribosome - biosinteza proteinov
 - Gladki nimajo ribosomov - nastanek fosfolipidov
 - Transport in shranjevanje beljakovin
 - Nahaja se v citoplazmi, ob jedru
- Golgijev aparat

- *Eksocitoza*
- *Priprava membran za obnovitev plazmaleme*
- *Nahaja se v citoplazmi, blizu jedra*

- *Lizosom*
 - *Čelična prebava (polimere → monomere)*
 - *Živalske celice*
 - *Primarni (iz Golgijevega aparata - encimi)*
 - *Sekundarni (prebavne vakuole)*

- *Vakuola*
 - *Rastlinski organel*
 - *Starost celice lahko ugotovimo po velikosti vakuole*
 - *Shranjevanje vode, odpadnih snovi in vodotopnih barvil*
 - *Nahaja se v citoplazmi*

- *Centriol*
 - *Nastanek delitvenega vretena pri delitvi celic*

- *Migetalke in bički pri nekaterih evkariontskih celicah*
 - *Premikanje celice*
- *Celična membrana (plazmalema)*
 - *Največji celični organel*
 - *Uravnava prehod snovi*
 - *Živa struktura*
 - *Iz različnih vrst molekul*
 - *Interakcija med zunanostjo in notranostjo celice*
 - *Teorija tekočega mozaika (membrana ves čas v gibanju)*
 - o *Lipidni dvosloj iz fosfolipidov, ki je fluiden; hidrofobni repi so v notranjosti*
 - o *Glikoproteini; stabilizirajo membrano, vloga pri imunskem odzivu*
 - o *Holesterol; prekine tesno povezavo med fosfolipidi in uravnava fluidnost, kar je pomembno za stabilnost membrane*
 - o *Membranski kanali (proteini, ki segajo v dvosloj)*
 - o *Glikolipidi; celični receptorji, stabilizatorji*

Delovanje plazmaleme

- *Selektivno permeabilna (izbirno prepustna)*
- *Pasivni transport*
 - *Difuzija – prehod snovi iz višje v nižjo koncentracijo*
 - *Transport v smeri koncentracijskega gradienta*
 - *Pri pasivnem transportu se ne porabi dodatna energija (sodeluje kinetična energija molekul)*
 - *Koncentracijski gradient – razlika med večjo in manjšo koncentracijo*

- o *Skozi lipidni dvosloj: molekule, ki so dovolj majhne in nepolarne (voda, ogljikov dioksid, sečnina); z difuzijo*
- o *Skozi beljakovinske kanale (ioni); vodni kanali (akvaporini) in ionski kanali (Na, K)*
- o *Z beljakovinskimi prenašalci (pospešena difuzija); večje molekule: maščobe, kisline, aminokisline – monomere*
- o *Osmoza – voda se premika skozi polprepustno membrano*
- *Aktivni transport*
 - *Transport v nasprotni smeri koncentracijskega gradienta*
 - *Porabi se dodatna energija*
 - o *Membranske črpalke (uravnavajo količino določenih ionov znotraj celice, proteini v plazmalemi)*
 - o *Eksocitoza – mešički iz Golgijevega aparata ali endoplazemskega retikuluma se lahko zlijejo s plazmalemo in izločijo svojo vsebino*
 - o *Fagocitoza (celično požiranje); vnos trdnih snovi v celico. Plazmalema zajame delce in se odcepi v obliki mešička. Z mešičkom se zlijejo lizosomi, ki vsebino prebavijo*
 - o *Pinocitoza (celično pitje); vnos tekočin ali raztopin v celico*

Osmoza v celicah

- *Osmoza je difuzija vode skozi polprepustno membrano*
- *Osmotski potencial – merilo za sposobnost raztopine, da pridobiva vodo z osmozo*
- *Osmotski tlak – merilo za težnjo vode, da z osmozo vstopa v raztopino*
- *Pritisk rastlinske celične stene – rastlinska celica sprejme vodo, in nabrekne – toga celična stena začne pritiskati na citoplazmo. To imenujemo turgorski tlak, pomemben je za oporo rastline.*
- *Višja koncentracija vode, manjša koncentracija topljenca – hipotonična raztopina*
- *Nižja koncentracija vode, višja koncentracija topljenca – hipertonična raztopina*

- *Enaka koncentracija obeh – izotonična raztopina*
- *Plazmoliza – iz celice v hipertonični raztopini voda izstopi. Celična stena je toga, plazmalema odstopi od nje; turgorski tlak je enak 0. Skrajna plazmoliza je ireverzibilna.*