

Panoge oz. discipline biologije:

- **taksonomija** (prepoznavanje skupin skupnih organizmov)
- **sistematika** (razvrščanje živih bitij v sisteme)
- **fiziologija** (obrnava delovanje oz. življenjske sisteme)
- **molekularna biologija** (raziskuje dogajanja v živih bitjih na nivoju molekul)
- **genetika** (raziskuje vse kar je v povezavi z dedovanjem)
- **embriologija** (raziskuje vse kar je v povezavi z zarodki)
- **evolucija** (raziskuje spreminjanje živih bitij v geoloških obdobjih)
- **paleontologija** (raziskuje živa bitja v preteklih obdobjih)
- **ekologija** (preučuje odnose med živimi bitji in okoljem)
- **morfologija** (obravnavava zgradbo in obliko živih bitij)
- a) **citologija** (obravnavava zgradbo in obliko celic)
- b) **histologija** (obravnavava zgradbo in obliko tkiv)
- c) **anatomija** (opazovanje notranjih organov s prostim očesom)

ZNANOST

- **bazična, temeljna znanost.**

Kadar znanstveniki preučujejo zakonitosti, ne da bi pri tem razmišljali ali bodo izsledki uporabni tudi v vsakdanjem življenju. Bazična znanost je pomembna za razumevanje delovanja sveta. Nikoli tudi ne vemo kdaj bo imelo neko odkritje uporabno vrednost tudi v vsakdanjem življenju.

- **uporabna, aplikativna znanost.**

Kadar so izsledki uporabni tudi v vsakdanjem življenju.

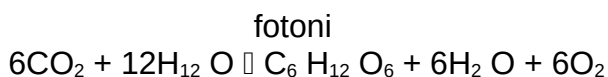
1. FOTOSINTEZA

Heterotrofni organizmi pridobivajo energijo za življenjske procese z razgradnjo organskih snovi drugih organizmov (živali, gljivice, nekatere bakterije)

Avtotrofni organizmi naredijo za življenje potrebne organske spojine iz preprostih anorganskih spojin s pomočjo svetlobne ali kemične energije. (modrozeleni cepljivki in vse rastline z asimilacijskimi barvili)

Kemosinteza je nastanek energije za avtotrofno asimilacijo s pomočjo kemičnih reakcij, prim. oksidacija SO_2 .

Fotosinteza je izgradnja snovi s pomočjo svetlobe.

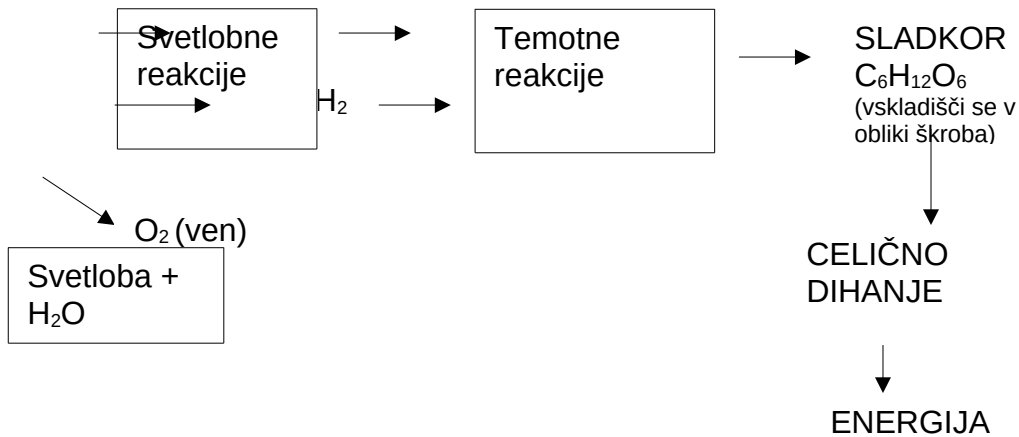


Za potek fotosinteze so potrebni encimi, energija in H-atomi.

1. SVETLOBNE REAKCIJE FOTOSINTEZE

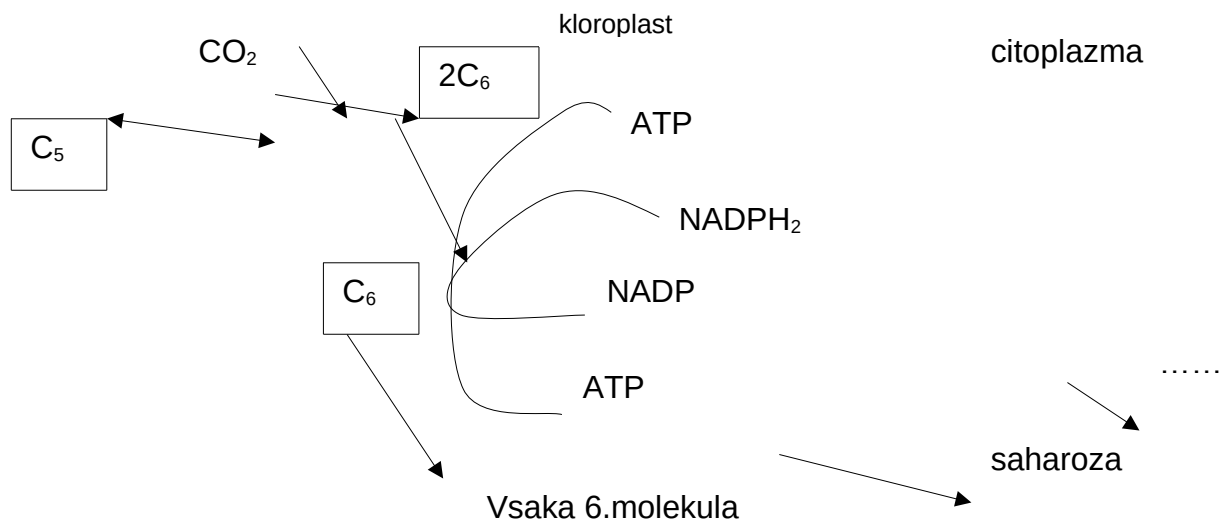
Svetlobne reakcije potekajo na **notranjih membranah**, kjer so fotosintezna barvila. Celice svetlobno energijo pretvorijo v kemično vezano energijo (ATP).

V celici morajo biti prisotni encimi. Vodike pa celica dobi z razcepom vode. Vodiki se vežejo na prenašalke vodika (NADP). Ti prenašajo po dva vodika hkrati, kisik pa se sprosti kot stranski produkt. Za vse te procese je potrebna **svetloba**, zato so to **svetlobne reakcije fotosinteze**.



ATP in NADPH₂ se porabijo za vezavo CO₂ v sladkor. Za te reakcije svetloba ni več potrebna – temotne reakcije. Fotosinteza poteka v **kloroplastih**, zato ker so tam NADP, barvila in encimi². TEMOTNE REAKCIJE FOTOSINTEZE

Za te reakcije svetloba ni potrebna, potrebni so **encimi**, **NADPH₂** in **ATP**, zato te reakcije potekajo v **MATRIKSU**



Ta cikelj se imenuje **Calvinov cikelj**.

Saharoza potuje v ostale dele rastline, kejr se porabi ali pa vskladišči.

Vpivi na fotosintezo: svetloba, voda, količina kolrofila, količina CO₂, temperatura in pH.

Svetolba: večja jakost svetlobe, bolj intenzivno poteka fotosinteza. Prevelika jakost pa lahko zavre fotosintezo.

CO₂: naraščanjem koncentracije CO₂, narašča tudi fotositeza. Prevelika količina CO₂ jo zavre.

Temperatura: enako je tudi s temperaturo, najintenzivnješe delovanje fotosinteze je pri 25° C (razen pri visokogorskih tropskih rastlinah)

Najmanjša koncentracija O₂ v zraku je zgodaj zjutraj, ko rasline še nimajo dovolj svetlobe za fotosintezo, živa bitja pa čez noč porabljajo O₂. Največja koncentracija pa je popoldan

2. ZGRADBA CELICE

Celica je temeljna gradbena in dejavna enota živih bitij, delitev celic pa omogoča prenos dendnih informacij iz materinskih v hčerinsko celico.

Rastlinska in živalska celica se razlikujeta po zgradbi:

RASTLINSKA

Celična stena
Osrednja lamela
Celična membrana
Citoplazma
Kloroplast
Škrobno zrno
Jedro
Jederni ovoj
Jedrce
Tonoplast
Vakuola s celičnim sokom

ŽIVALSKA

Celična stena
Citoplazma
Zrna glikogena
Sekrecijska zrna
Centriol
Jederni ovoj
Jedro
Jedrce
Kromatin

Zunanost obeh celic tvori **celična membrana**. Pri rastlinskih pa je okrog nje še **celična stena**, ki ni živa.

Zgradba jedra

Je v obeh vrstah celice, njegov zunanji del je **jederni ovoj**. Znotraj jedra so **kromatinske niti-kromatin** in **jedrce**.

Zgradba citoplazme

Nahaja se med jedrom in celično membrano. V njej lahko opazimo šetvilne zrnate celične tvorbe, npr. Zrnca glikogena. V blizini jedra **živalskih celic** so opazili **centriol**, rastlinska ga nima.

V citoplazmi rastlinskih celic so **vakuole**, večji prostori obdani z membrano-**tonoplast**, in napolnjeni z **celičnim sokom**.

Vakuola lahko zavzema pretežni, osrednji del celice in sta jedro in citoplazma potisnjena ob celično membrano ali pa je jedro v osrednjem delu celice in je več manjših vakuol ob njenem robu.

Plastidi

So v citoplazmi rastlinskih celic, kadar vsebujejo klorofil so to **kloroplasti**, če so brezbarvni, so **levkoplasti**, če pa se v levkoplastih nahaja škrob so **amiloplasti**.

Plazmodezma je citoplazemski mostiček, ki povezuje citoplazme sosednjih celic

1.1. PODROBNA ZGRADBA CELICE

RASTLINSKA

+golgijev aparat, mitohondrij, plazmodezma, zrnati endoplazemski retikulum, kloroplast, levkoplast.

ŽIVALSKA

+golgijev aparat, lizosom, zrnati ER, gladki ER, mitohondrij.

Celične strukture imajo natančno določene vloge-funkcije. Imenujemo jih tudi organeli, ker spominjajo na organe mnogoceličnih organizmov.

1.1.1. CITOPLAZMA

V citoplazmi so **membranski organeli** in **nitaste strukture**

MEMBRANSKI ORGANELI

Citoplazma je z membranami razdeljena na številne predelke

V citoplazmi so številni organeli. Nekateri so deloma ali v celoti zgrajeni iz membran – **membranski organeli**. Vsak ima posebno zgradbo in vlogo, njihove membrane delijo citoplazmo na številne medseboj ločene prostore – kompartmente, predelke.

Te opisane strukture so enomembranske:

Zgradba endoplazmatskega retikuluma

ER je splet različno oblikovanih prostorov, obdanih z membranami. Ti so cevasti ali kot sploščene mehurjaste tvorbe, **cisterne**. Cistern je več in ležijo ena nad drugo. Prostori so med seboj povezani in tvorijo mreži podobno strukturo. Če so na površju ER **ribosomi** je to **zrnati ER**, tisti brez ribosomov pa **gladki ER**.

Ribosomi so zgrajeni iz ribonukleinske kisline (RNK) in beljakovin. Sestavni deli za ribosome se sintetizirajo v **jedrcu**. Omogočajo sintezo beljakovin. Poleg teh ribosomov, so v celici tudi prosti ribosomi v citoplazmi.

Vloga ER

Na zrnatem ER se sintetizirajo beljakovine, ki jih celica izloča ali pa vgrajuje v svoje tvorbe.

Zgradba in vloga Glogijevega aparata (GA)

Je membranski organel, membrane tvorijo sploščene **cisterne**, ki ležijo ena nad drugo. V GA poteka priprava produktov, ki jih celica izloča, in priprava membran za obnavljanje celične membrane.

Večina snovi, ki jih izloča so beljakovine z vezanimi ogljikovimi hidrati (glikoproteini). Beljakovine se sintetizirajo na ribosomih zrnatega ER in v veziklih potujejo do GA kjer se vežejo z ogljikovimi hidrati v glikoproteine. Od cisterne, ki je najdalj od jedra, se odcepljajo **mehurčki(vezikli)**, ki vsebujejo te snovi. Vezikli potujejo do celične membrane, se z njo zlijejo in vsebin se izprazni navzven.

Zgradba in vloga lizosomov

Lizosomi so vezikli, ki vsebujejo prebavne encime. Nastajajo z odcepljanjem od golgijevega aparata. Sodelujejo pri celični prebavi. Snovi, ki jih celica sprejme iz okolja kot hrano, so vedno obdane z membrano – celično membrano. Tako nastane **endocitonski vezikel**. Ta se zlije z enim ali več lizosomi, tako so v istem veziklu hkrati hrana in prebavni encimi. Ta struktura je **prebavna vakuola(sekundarni lizosom)**. V njih se prebavijo tudi celične strukture, ki so poškodovane ali jih celica ne potrebuje.

Zgradba mitohondrijev

Mitohondriji in plastidi so zgrajeni iz **dveh membran**. Zunanja membrana mitohondrija je brez gub, notranja pa je močno nagubana. Navznoter usmerjene gube so grebenaste ali cevaste oblike. Torej ima mitohondrij dva ločena prostora: prostor med zunanjo in notranjo membrano in tisti znotraj notranje membrane. Vsebinski osrednjega prostora se imenuje **mitohondrijski matriks**.

Osnovna funkcija mitohondrijev je **celično dihanje**, pri čemer se sintetizira adenozin trifosfat (ATP).

V njih so tudi **mitohondrijska deokisiribonukleinska kislina (mDNK)** in ribosomi. Zato se v mitohondrijih nekatere beljakovine sintetizirajo samostojno.

Zgradba in vloga kloroplastov

Plastidi so značilni za rastlinske celice, po zgradbi so podobni mitohondrijem.

Kloroplasti so najpomembnejša vrsta plastidov, ker v njih poteka fotosinteza.

V notranjosti imajo številne **tilakoide**, to so cevaste ali diskaste razširjene strukture, ki nastanejo z gubanjem notranje membrane

skladovnice diskastih delov tilakod, ki ležijo ena nad drugo, se imenujejo **grana**, vsebinski prostora med tilakoidami pa **stroma**. V tilakoidnih membranah so fotosintetska barvila, najpomembnejši klorofil, ter snovi ki med fotosintezo omogočajo prenos elektronov, in pa encimi potrebni za fotosintezo. V notranjosti kloroplasta pa so **kloroplastna DNK**, ribosomi in encimi.

Kloroplasti pri višjih rastlinah so lečaste oblike, se imenujejo **klorofilna zrna**.

Levkoplasti so plastidi v katere celica shranjuje rezervne snovi. Če se v njih nalaga škrob, se imenujejo **amiloplasti**.

NITASTE CITOPLAZMATSKE STRUKTURE

Nitaste citoplazmatske strukture, ki dajejo celicam obliko in sodelujejo pri gibanju. Fino omrežje iz nitastih tvorb – **citoskelet** gradi tudi notranje ogrodje celice.

Zgradba nitastih citoplazmatskih struktur

nastajajo z združevanjem manjših beljakovinskih molekul. **Delitveno vreteno** je iz mikrotubulov.

V citoplazmi se nahajajo 3 vrste nitastih struktur:

- **Mikrotubuli (25nm)**, zgrajeni iz molekul **tubulina**
- **Mikrofilamenti (7nm)**, zgrajeni iz molekul **aktina**
- **Intermediarni filamenti (10nm)**

Zgradba bička in migetalke

Oba sta s celično membrano obdana skupina mikrotubulov. Zgradba bičkov in migetalk je enaka, razlikujejo se le po dolžini. Bički so daljši in maloštevilni, migetalke pa so dalše.

Zgradba in vloga bazalnega telesa

Bički in migetalke so v citoplazmo zasidrani z **bazalnim telesom**. Zgrajeno je iz mikrotubulov. Na obodu so devetkrat po trije mikrotubuli, v sredini pa jih ni. Bazalno telo je **nujno za razvoj bička oz. migetalke**.

Zgradba centriola

Ima enako zgradbo kot bazalno telo, značilen je le za živalske celice. V celici sta dva, v bližini jedra in sodelujeta pri celični delitvi.

Citosol

Je tekoči del citoplazme med celičnimi strukturami. V njem potekajo št. Kemijske reakcije. Je iz vode, ionov, aminokislin, sladkorjev. V njem so tudi encimi in vmesni in končni produkt presnove.

1.1.2. JEDRO-informacijsko središče celice

Zgradba jedrnega ovoja

Je iz dveh membran in **objedrnega prostora** med njima. Zunanja membrana je povezana z membrano enoplazmatskega ritikuluma, objedni prostor pa s prostorom v ER. Na površini zunanje membrane jedrnega ovoja so ribosomi. **Pore** v jedrnem ovoju omogočajo izmenjavo snovi med jedrom in citoplazmo.

V jedrni DNK je večina dednega zapisa. Molekule DNK so povezane s posebnimi jedrnimi beljakovinami –**histoni**. V jedru, ki se ne deli, so **kromatinske niti** oz. **kromatin** – tanke, dolge molekule DNK. V začetku jederne delitve se zvijejo v krajše in debelejše strukture, **kromosome**.

Vloga jedra

Usmerja dogajanje v celici na podlagi informacij v molekulah DNK. Te informacije se med delitvijo celice prenašajo v novonastale celice.

1.1.3. CELIČNA MEMBRANA

Zgradba in vloga celične membrane

Je zunanji del celice. Skozi njo prehajajo snovi v celico in iz nje. Sestavljena je iz **lipidnega dvosloja** in različnih **beljakovinskih molekul**. Te so razporejene mozaično in neprestano spreminjajo lego in razporeditev – »plavajo« v lipidnem dvosloju. Na zunanji strani membrane so **oligosaharidne molekule**, vezane na beljakovine (glikoproteini) ali na lipide (glikolipidi). Lastnosti membrane lahko razložimo z **modelom tekočega mozaika**.

Vse membrane, ki gradijo celice, so **biotske membrane**.

Razlika med prokariontsko in evkariontsko celico

Prokariontske celice jedra nimajo (bakterijske celice so prokariontske), so manjše od evkariontskih, njihova notranja struktura je mnogo enostavnejša, preprostejša je tudi njihova delitev.

3. SNOVI, KI SESTAVLJAJO CELICO

Celica je sestavljena iz enakih snovi kot neživa narava, vendar se pojavljajo nekatere v drugačnem razmerju. Elemente, ki sestavljajo celico imenujemo **biogeni**.

3 1. BIOGENI ELEMENTI

To so ogljik, vodik, dušik, fosfor, žveplo, kalij, natrij, kalcij in magnezij. Nekateri biogeni elementi so v organizmih v večjem številu – **makroelementi**, nad 1%. Mednje spadajo ogljik, vodik, dušik, kisik, fosfor in žveplo (C, H, N, O, P, S). Poleg njih pa so v celici tudi **mikroelementi** (Fe, Cl, I), ki so v manjših količinah vendar nujno potrebni.

Elementi v celicah so redko v elementarnem stanju, večinoma so vezani v anorganske in organske spojine. Molekule organskih snovi so precej velike in kompleksno zgrajene, njihov sestavni del pa je **ogljik**. Anorganske snovi pa so preprostejše.

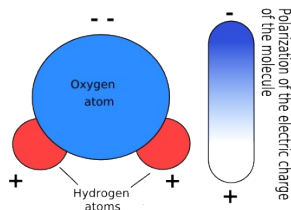
3 .2. VODA, NAJPOMEMBNEJŠA ANORGANSKA SNOV V CELICAH

V človeškem telesu vsebujejo različna tkiva od 20% do 85% vode. Biokemijske reakcije potekajo v vodnem oredju.

V mnoge reakcije voda vstopa (je reaktant), v drugih se sprošča (je produkt). **Metabolna voda** je voda, ki se **sprošča med celično presnovo** –

metabolizmom. Metabolna voda je prosta zato lahko spet vstopa v kemijske reakcije.

Najpomembnejša lastnost vode je **polarnost** njenih **molekul**. Vsaka molekula vode ima dva električna pola, pozitivnega in negativnega – taka struktura se imenuje **dipol**. Pola nastaneta zaradi neenakomerne porazdelitve elektronov v vodni molekuli.



Vodne molekule se zaradi polarnosti privlačijo z nasprotnimi poli in tvorijo **vodikove vezi**. Zaradi polarnih molekul je voda topilo za druge električno nabite polarne molekule – molekule sladkorjev, aminokislin in soli.

Elektroliti so snovi, ki v vodi razpadejo (disociirajo) v ione. Disociirani delci se v vodi enakomerno porazdelijo, okrog njih pa se zaradi električnega privlaka zberejo vodne molekule. **Razporeditev (orientacija) vodnih molekul** okrog raztopljenih polarnih snovi je **odvisna od elektronskega naboja**. Okrog pozitivnih ionov se molekule vode obnejo z negativnimi deli, okrog negativnih pa obratno.

VLOGA PROSTE VODE

Prosta voda je voda, ki je v celicah ves čas na razpolago. Sodeluje pri biokemijskih reakcijah.

Vsa voda pa ni prosta, precej se je veže na ione in koloidne delce.

Hidratacijski ovoj je ovoj vodnih molekul okrog nabitih delcev – **ionov** in večjih **koloidnih delcev**. Ker se ioni razlikujejo po velikosti električnih nabojev se nanje veže različno št. vodnih molekul. Čim manjši so ioni, bolj se vodne molekule približajo – pozitivno nabitemu – jedru. Ker je privlačna sila pri manjšem ionu večja se okrog njega naredi debel hidratacijski ovoj. Pri večjih ionih je električna sila šibkejša, zato je hidratacijski ovoj tanjši. **Posledica** je, da se večji ioni gibajo hitreje kot manjši.

VEZANA VODA

Ta voda, ki se veže na ione v obliki hidratacijskih ovojev, je **vezana voda**, se ne more sprostiti in sodelovati pri kemijskih reakcijah. Vodne molekule se vežejo tudi na polarne organske molekule. Vezana voda zmrzuje pri nižjih temperaturah kot prosta. V sporah in semenih je vezana voda in veliko jo je v organizmih, ki prezimujejo – žabe, žuželke.

FIZIKALNE LASTNOSTI VODE

Absorbira in zadržuje veliko toplotne energije, se počasi segreva in ohlaja. Varuje celice pred hitrimi temperaturnimi spremembami in prispeva k večji

temperaturni stabilnosti. Med vodnimi molekulami so vodikove vezi, zato je potrebno veliko energije, da se odtrgajo in izhlapijo.

3 3. ORGANSKE SPOJINE

Ogrodje organskih molekul je iz C atomov. Ker imajo biogeni elementi pestro sposobnost vezanja, je v organizmih velika **biokemijska raznolikost (biokemijska diverziteta)**. Najpomembnejše snovi za organizme so 4 skupne organskih spojin: **ogljikovi hidrati, proteini (beljakovine), nukleinske kisline in maščobe (lipidi)**.

Molekule teh 4 skupin so zgrajene iz **monomerov**. Monomere biogenih elementov imenujemo **biomonomere**. Med osnovne biomonomere spadajo enostavni sladkorji, aminokisline in nukleotidi (podenote nukleinskih kislin). Biomonomeri se združujejo v **polimere oz. biopolimere**. Proces združevanja pa imenujemo **polimerizacijab**, ki poteka s pomočjo encimov. Če se med polimerizacijo odceplja voda, je to **kondenzacija**. Obatna reakcija, razpad polimera ob vezavi vode, pa imenujemo **hidroliza**. Enostavni sladkorji se združujejo v **ogljikove hidrate**, aminokisline v **peptideb**, nukleotidi pa v **nukleinske kisline**. Ker te organske snovi nastajajo v živih celicah jih imenujemo **biomolekule**.

3 3.1. OGLJIKOVI HIDRATI

So organske molekule sestavljene iz C, H, O v razmerju 1:2:1. Razmerje med vodiki in kisike je tako kot pri vodi (2:1).

Splošna formula za ogljikove hidrate je $C_m (H_2O)_n$. Ogljikovi hidrati v organizmih so **biopolimeri** in so razgradljivi v **biomonomere**, v enostavne sladkorje. Če se dva enaka ali različna monomera združita je to **dimer**. Sladkorni dimeri so pogosti v rastlinah.

Enostavne sladkorje imenujemo **monosaharidi**, sladkorne dimere oa **disaharidi** in sladkorne polimere **polisaharidi**

VLOGA OGLIKOVIVH HIDRATOV

So **energijski vir za sprotne potrebe** (monosaharidi), **energijska zaloga** (škrob, glikogen), in **gradbena sestavina** (celuloza, hitin) živih bitij.

MONOSAHARIDI

V posameznih monosaharidih je različno število C atomov. V živih bitjih so pomembni monosaharidi s tremi – **trioze**, petimi – **pentoze**, šestimi – **heksoze** in sedmimi ogljikovimi atomi – **heptoze**.

Najpomembnejši pentozi sta **riboza** in **deoksiribiza**, sestavini nukleinskih kislin. Riboz je tudi v molekulah ATP – adenzin trifosfat.

Izredno pomembni heksozi sta **grozdni sladkor – glukoza** – in **sladni sladkor – fruktoza**.

DISAHARIDI

Dishararid nastane z vezavo dve monosaharidov. Vezava poteče z kondenzacijo, odcepi se molekula vode.

Pomemba Disaharida sta **trsní sladkor – saharoza**, ki je iz gluktoze in fruktoze.

Mlečni sladkor (laktoza) nastane iz glukoze in galaktoze; pri kisanju mleka (mlečnokislinskem vrenju) iz laktoze nastaja **mlečna kislina**. **Sladni sladkor (maltoza)** pa iz dveh molekul glukoze; je v kalečih semenih.

POLISAHARIDI

So monosaharidi povezani v dolge, enostavne oz. razvejane verige. Z različnim načinom povezovanja lahko ena vrsta monosaharida gradi različne polisaharide. Glukoza je sestavni del **škroba, glikogena** (živaski škrob) in **celuloze**.

Glikogen je bolj razvejan kot škrob. Veliko ga je v **jetrih in mišicah**. celuloza se od škroba in glikogena razlikuje po **vezeh med monosaharidi** in da je iz **ravnih verig**. Je najbolj razširjen polisaharid in najbolj razširjana snov na Zemlji – je glavna sestava rastlinskih celičnih sten.

Hitin je polisaharid razširjen pri **členonožcih in gljivah**, je sestavni del hitinjače in celičnih sten gliv. Nastaja s spajanjem **glukozaminskih enot**.

Glukozamin je sestavljen iz **glukoznega in aminokislinskega dela**.

3 3.2. PROTEINI

Omogočajo življense procese. Beljakovine so najkompleksnejše in najštevilnejše organske molekule v celicah. Predstavljajo več kot polovico suhe mase celice.

Nastanejo iz **aminokislin** (aminokislinskih ostankov), te so osnovne gradbene podeneote beljakovin.

Aminokisliline so biomonomeri, zgrajeni iz C, H, O in N. poimenovane so po dveh značilnih skupinah: **aminoskupini (-NH₂)** – značilna za amine - in **karboksilni skupini (-COOH)** – značilna za organske kisline. Obe skupini sta vezani na isti C-atom. Tretjo vez ogljika zaseda vodik, na četrti pa je **radikal** – skupina, ki je pri vsaki AK različna. Zaradi radikalov se AK med seboj razlikujejo po kemijskih lastnostih.

NAČIN ZDRUŽEVANJA AK

AK se Povezujejo s **peptidnimi vezmi**. Peptidna vez nastane ob vezavi 2 AK, s **kondenzacijo**. Od aminokislene se, iz **karboksilne skupine (-COOH)** odcepi **hidroksilna skupina (-OH)**, iz **amino skupine (-NH₂)** pa **vodikov ion (H⁺)**, pri čemer nastane voda.

Če se povežeta 2 AK nastane **dipeptid**, če se jih več, nastane **polipeptid**.

Polipeptid štejemo k beljakovinom, če vsebuje vsaj 50 AK. Beljakovine sestavljene samo iz AK imenujemo **enostavne beljakovine (proteni)**. Če se nanje vežejo še druge skupine (sladkorji, nukleinske kisline, vitamini...) so to **sestavljene beljakovine**.

Beljakovinske verige nastajajo s povezovanjem AK, s kondenzacijo – odcepi se voda. Te se lahko spet razcepijo v posamezne AK s hidrolizo – doda se voda.

Beljakovine se v organizmih nenehno obnavljajo. **Nujno potrebne (esencialne) AK** organizmi dobijo s hrano.

STRUKTURA BELJAKOVIN

Vsaka beljakovina ima svoje značilno **zaporedje (sekvenca) AK**. Temu zaporedju se reče **primarna struktura**, in določa obliko in delovanje beljakovine. Od zaporedja je odvisno kako se bo polipeptidna veriga zvijala in gubala.

Sekundarna struktura: beljakovina je zvita v obliki **vijačnice (heliksa)** ali pa je v obliki **β prepognjenega lista** (cikcakasto). Posamezni deli so lahko povezani z šibkimi vodikovimi ali pa z močnimi ionskimi ter kovalentnimi vezmi. Vodikove vezi nastanejo med **karbonilno skupino (-CO-)** peptidne vezi, v enem zavoju, z **amino skupino (-NH-)** peptidne vezi naslednjega zavoja.

Še **dodatno zvita sekundarna struktura**, torej vijačnica, se imenuje **terciarna struktura**, ki je še bolj **zapletene prostorske, trodimenzionalne** oblike. Polipeptidne verige se z vodikovimi in drugimi vezmi zvijejo v trden klobčič.

Kvartarna struktura nastane, ko se med sabo povežejo beljakovine z različnimi strukturami – primarno, sekundarno in terciarno.

Hemoglobin je sestavljen iz **štirih polipeptidov** (globinov), ki so med seboj na določen način povezani v kvartarno strukturo, in ima celotna molekula značilno trodimenzionalno obliko. Vsaka podenota ima svojo primarno, sekundarno in terciarno strukturo. Taki prostorski zgradbi molekule rečemo **konfiguracija**.

Razlikujemo **nitaste in kroglaste beljakovine**.

Nitaste dobimo v **kožnih celicah** in **kožnih strukturah**, ker so sestavni del roževine. Nitaste zgradbe so tudi mikrotubuli in mikrofilamenti. Pri krčenju mišic imajo glavno vlogo nitaste beljakovine.

Kroglaste so zvite v tesno zbite klobčiče, od nitastih se razlikujejo, ker imajo na površini mnogo električno nabitih skupin. Te molijo v citoplazmo ali telesne tekočine in omogočajo, da se kroglaste beljakovine razpršijo v topilu. Večina encimov je kroglaste oblike.

Strukturne beljakovine so vključene v zgradbo celic, so sestavni gradbeni del celičnih membran in medceličnine in kožnih tvorbo (perja, dlake).

Če beljakovine močneje segrevamo (do 60° C) ali jih izpostavimo kemikalijam (sečnini, alkoholu, detergentom) se vezi, ki držijo polipeptide v terciarni obliki, prekinejo. Zato beljakovina izgubi normalno obliko in lastnosti, pomembne za delovanje celice – se **okvari (denaturira)**. V ugodnih razmerah denaturirane beljakovine spet dobijo svojo trodimenzionalno obliko – denaturacija je **povratna (reverzibilna)**.

Če jih izpostavimo previsoki temperaturi oz. kemikalijam, se njihove sekundarne, terciarne in kvartarne strukture tako porušijo, da je denaturacija **nepovratna (ireverzibilna)**. Povežejo se v trden klobčič, **zakrknajo (koagulirajo)**.

3 3.3. NUKLEINSKA KISLINA

Nukleinske kisline so v vseh živih celicah, omogočajo prenos dednih sporočil in določajo, katere beljakovine bodo nastale v celici in kdaj. Beljakovine uravnavajo hitrost večine kemijskih reakcij, zato nukleinske kisline preko njih prosedno nadzorujejo življenjske procese. **Dedne informacije** so info.o celični gradbi in njenem delovanju.

3 3.3.1. ZGRADBA NUKLEINSKE KISLINE

Sestavljene so iz več biomonomerov – **nukleotidov**, torej so nukleinske kisline **polinukleotidi**.

Nukleotid je sestavljen iz 3 delov :

- ostanek **fosforne kisline**
- sladkorja **pentoze** (riboza ali deoksiriboza)
- in **organske dušikove baze**

V nukleinskih kislinah je pet različnih dušikovih baz: **adenin, gvanin, citozin, timinb in uracil**. Vsak nukleotid vsebuje eno in po njej ga tudi imenujemo (prim. Adenin nukleotid).

Ločimo dve vrsti nukleinskih kislin :

- **Deoksiribonukleinska kislina (DNK)** – vsebuje sladkor deoksiriboza
- **Ribonukleinska kislina (RNK)** – vsebuje sladkor ribozo

Če se povežeta dva nukleotida nastane **dinukleotid**. V celici je več vrst dinukleotidov, ki sodelujejo pri metabolnih procesih. Najpomembnejši je **nikotiamid- adenin- dinukleotid (NAD⁺)**, ki oddaja in sprejema elektrone in protone – prenašalec vodikov; sodeluje pri oksidacijah in redukcijah v celici.

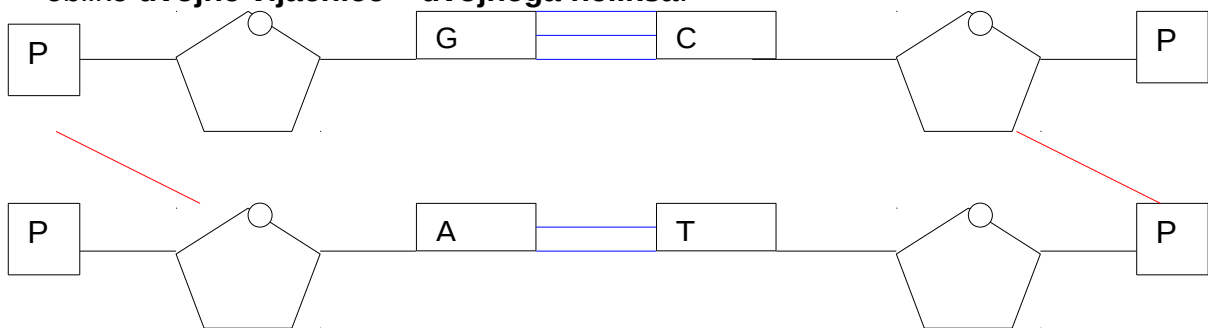
RAZLIKA MED DNK IN RNK

DNK	RNK
Je v jedru, kloroplastih, mitohondriju	Je v jedru in citoplazmi
Sladkor: deoksiriboza	Sladkor: riboza
Org. dušikove baze: A, G, C in T	Org. dušikove baze: A, G, C, U

I. ZGRADBA DNK

V molekulah DNK so shranjene informacije o tem kako naj celica oz organizem deluje. Med delitvijo celice se te informacije prenašajo ne **hčerinski celici**.

L. 1953 so odkrili sestavo DNK. Osnovno ogrodje je iz **dveh vzporednih verig nukleotidov** iz sladkorjev in ostanki fosforne kisljine, povezano z **močnimi kovalentnimi vezmi**; prečno pa sta verigi povezani z **organskimi dušikovimi bazami** s šibkimi **vodikovimi vezmi**. Adenin in timin sta povezana z 2 vodikovima vezema, gvanin in citozin pa s 3. Molekule DNK z večjim št. Gvanina in citozina so odpornejše proti višnim temperaturam. Oviti sta ena okoli druge, na podlagi tega je postavljena hipoteza, da ima DNK obliko **dvojne vijačnice – dvojnega heliksa**.



V vzdolžni verigi se lahko povezujejo katerikoli nukleotidi, prečno pa samo ustrežajoči – **komplementarni nukleotidi**. Zaporedje nukleotidov v eni verigi določa zaporedje nukleotidov v drugi verigi. Molekule DNK različnih organizmov se razlikujejo po številu in zaporedju nukleotidov.

Ljudje imamo v celici enako število nukleotidov, razlikujejo se v zaporedju, samo enojajčni dvojčki imajo popolnoma enako zgradbo nukleotidov. V tem zaporedju je shranjen zapis kako naj celica deluje, te informacije se prenašajo na novo nastale celice. Vse telesne celice imajo enako DNK razen spolne.

II. PODVOJEVANJE DNK

Predno se informacije prenesejo na hčerinski celici se morajo podvojiti. Pri tem se na dvojni vijačnici vezi med bazami prekinejo, verigi pa se razpreta. Ko se vijačnica razpre, postanejo dušikove baze proste in nanje se vežejo **komplementarni – nasprotni nukleotidi**. Ti pridejo iz citoplazme. Na novo vezani nukleotidi se med seboj povezujejo s fosfodiesterskimi vezmi med sladkornimi in fosfatnimi skupinami.

Vsaki od verig starševske DNK nastane ena hčerinska veriga DNK. Obe sta identični. Hčerinski DNK vsebujeta enako št. in zaporedje nukleotidov kot starševska DNK. Delitev poteka v jedru. Za podvajanje je potrebna **energija** in **encimi (DNK – polimeraza, ligaza)**. Ko se celica pripravlja na delitev, se molekule DNK navijejo okoli posebnih beljakovin, ki se nato zbijajo skupaj v **kromatinske niti**, te pa se dodatno zvijejo, izgubajo in tako nastanejo palčkam podobne strukture – **kromosomi**.

Kromosomi so vidni le med delitvijo jedra. Št. njih je pri različnih vrstah različno (ljudje jih imamo 46).

III. DNK NADZORUJE PROCESE V CELICI

Zgradba celice in njeno delovanje je odvisno od beljakovin v celici. Zato so za celice najbolj pomembna navodila, katere vrste beljakovin se bodo sintetizirale in kdaj bo potekala sinteza teh beljakovin.

Vse celice vsebujejo enak dedni material, za razvoj vseh celic, vendar se v določenih delih telesa razvijejo samo določene celice. V različnih celicah se prepisujejo samo določeni ukazi.

Katera beljakovina nastaja je odvisno od **zaporedja nukleotidov v DNK**. Beljakovine so **polimeri**, ki nastanejo iz **aminokislin**. (naše telo gradi 20 različnih AK). **Zapis za posamezno AK** v DNK predstavlja zaporedje 3 nukleotidov (trojček) – **kodogen**. Kodogeni se med seboj razlikujejo le po zaporedju baz. Mesto, ki je komplementarno kodogenu DNK in je iz 3 zaporednih nukleotidov imenujemo **kodon**. Kodiran **zapis za sintezo enega peptida** predstavlja zaporedje kodogenov na DNK – **gen**. Vse gene v celici imenujemo **genom**.

PREPISOVANJE ALI TRANSKRIPCIJA

Sinteza beljakovin poteka na **ribosomih**. **Obveščevalna RNK (mRNK)** ima vlogo, da se navodila za sintezo beljakovin prenesejo iz niza nukleotidov DNK na ribosome.

mRNK nastane ob delu verige DNK, ki ustreza enemu genu. Pri nastajanju mRNK se dvojna vijačnica odvijeta in razpre. Na prosta mesta na bazah DNK se začnejo vezati komplementarni nukleotidi RNK. Te nukleotidi se nato s pomočjo **enice RNK-polimeraze** vzdolžno povežejo med seboj. mRNK je **komplementarna** delu molekule DNK. Ta proces se imenuje **prepisovanje ali transkripcija**.

mRNK se nato odcepi od DNK in preide skozi poro jedrenega ovoja v citoplazmo, kjer se veže na ribosome s pomočjo **ribosomske RNK (rRNK)** – je sestavni del ribosomov. AK, ki se na ribosomih povežejo v beljakovine, prinesejo tja **prenašalke RNK (tRNK)** – na enem koncu vežejo eno AK, z drugim pa se pritrdijo na določeno mesto mRNK, to mesto je kodon. Trojica nukleotidov na tRNK, ki se poveže s kodonom, je **antikodon**. Od antikodona je odvisno, na kateri kodon se bo vezala tRNK. Antikodon je pomensko enak kodogenu – trojici nukleotidov na DNK. Vsi kodirani zapisi skupaj, ki so v DNK imenujemo **genski kod**.

PREVAJANJE ALI TRANSLACIJA

mRNK prenaša sporočila od DNK do ribosomov, v katerih je zapisano v kakšnem zaporedju se morajo na ribosomih AK povezati. Vsak kodon v mRNK določa katero tRNK, z določeno AK, se bo vezala nanj. Kodirano sporočilo se iz zaporedja nukleotidov prenaša v zaporedje AK, pri čemer se **prevede- dekodira**.

Med nastajanjem peptida (beljakovine) **ribosom** in **mRNK drsita drug ob drugem**, tako da kodoni zaporedoma potujejo skozi ribosom. Na vsak kodon mRNK, ki se pomakne v ribosom, se zaporedoma veže določena tRNK z vezano določeno AK.

3 3.4. MUTACIJE

Mutacije so spremembe dednega materiala. Spremeni se lahko količina ali zgradba DNK.

Dejavniki, ki povzročajo mutacije so **mutageni**. Poznamo **fizikalne** (sevanja) in **kemične mutagene**.

Mutacije so redke in škodljive, mutirani organizmi propadejo. Lahko so **umetne** ali pa **spontane** in se dedujejo. Včasih se zgod, da imajo mutirani organizmi v okolju prednost pred ostalimi organizmi.

Razlikujemo 3 vrste mutacij:

- genske mutacije
- kromosomske mutacije
- genomske mutacije

Genske mutacije: spremenijo se zaporedje in število nukleotidov v DNK. Posledica tega je, da nastane v celici drugačna beljakovina.

Kromosomske mutacije: so spremembe kromosomov, do njih pride **med delitvijo celic**. Pri ločevanju hčerinskih celic se kromosom pretrga na dveh koncih in srednji košček izpade, dela se spojita in nastane nov, krajši kromosom. Lahko pa se pretrgani deli prilepijo na drug kromosom – take mutacije imajo težke posledice.

Genomske mutacije: spremeni se celoten genom. Lahko se pomnoži število vseh ali nekaterih kromosomov v celici lahko pa izpadejo. Če se v spolnih celicah med mejozo kromosomi ne ločijo in sta v njih prisotni dve garnituri kromosomov so to **diploidne celice**. Če se diploidna združi z **haploidno**, nastane **triploidna celica**. Ko se pomnoži celotna garnitura kromosomov pa je to **poliploidija**.

3 3.5. LIPIDI (MAŠČOBE)

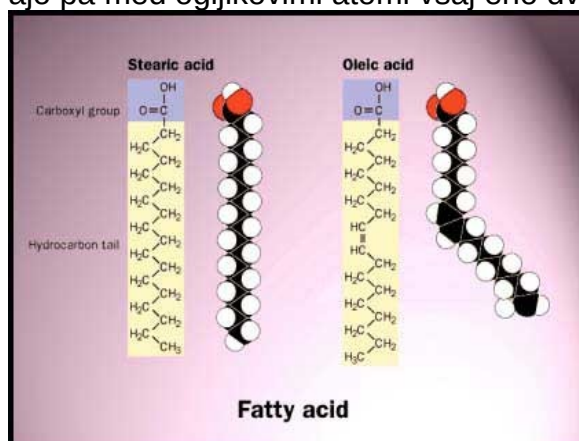
Lipidi so vir energije in sestavni del membran. Skupna njihova lastnost je, da **niso topne v vodi**, ampak v organiskih topilih (bencin).

Delimo jih na **enostane** – sem spadajo **prave maščobe** (masti, olja) ter **voski**; in **sestavljene lipide** – **fosfolipidi** in **steroidi**.

Lipidi se v telesu shranjujejo v maščobnih kapicah, pri vretenčarjih so v posebnih maščobnih celicah.

Prave maščobe so kemijsko **estri glicerola** (vrsta alkohola) in treh višjih maščobnih kislin – zato so **trigliceridi**. Gliceroli in maščobne kisline so povezani z **esterskimi vezmi**. Osnova vsake maščobne kisline je ogrodje iz različnega št. ogljikovih atomov. **Esterske vezi** se razcepijo z **hidrolizo** – nanje se veže voda. Pri tem lipidi razpadejo na glicerol in maščobne kisline.

V maščobnih kislinah so ogljikovi atomi med sabo povezani z enojnimi ali dvojnimi vezmi. **Nasičene maščobne kisline** (z vodikom) so povezane z enojnimi, **nenasičene** imajo pa med ogljikovimi atomi vsaj eno dvojno vez.



Olja so tekoči trigliceridi z nenasičenimi maščobnimi kislinami in s kratkimi vezmi ogljikovodikov.

Masti, ki so trde že pri sobni temperaturi, vsebujejo nasičene in dolge maščobne kisline.

Nasičene maščobne kisline, ki so v živalskih maščobah se metabolno lažje preoblikujejo v holesterol.

3 3.5.1. FOSOLIPIDI

ZGRADBA FOSFOLIPIDOV

So **sestavljene lipidi**, v katerih sta 2 hidroksilni skupini glicerola zaestreni z maščobnima kislinama, 3. pa s fosforno kislino, ki je ponavadi zaestrana še z aminoalkoholom.

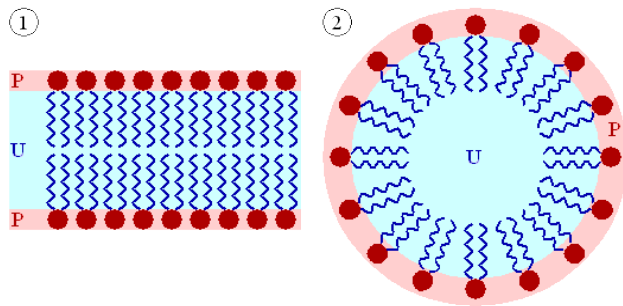
Fosfolipidi so zelo pomembni pri gradnji biotskih membran, ker je en del njihovih membran topen v vodi – **hidrofilni del**, drug pa ne – **hidrofobni del**.

Hidrofilni del je glicerol na katerega je **vezana fosfatna skupina, zaestrena z aminoalkoholom**.

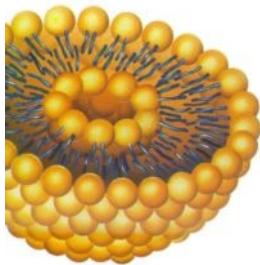
Hidrofobni del pa tvorita **2 repa maščobni kislin**.

Ker **hidrofilni del z vodo tvori vodikove vezi**, se molekule na vodni površini zaporedijo tako, da so s tem delom obrnjene proti vodi, hidrofobni deli pa štrlijo ven proti zraku.

Lipidni dvosloj je membrana iz dveh lipidnih slojev. Nastane, ko se lipidne molekule v vodi uredijo v 2 plasteh - z vsake plasti se hidrofobni konci obnejo drug proti drugemu, hidrofilni pa nevezven proti vodnim molekulam.



Liposomi so kroglaste tvorbe iz lipidnega dvosloja, z vodo znotraj in zunaj njih. Hidrofilni konci notranjega sloja so obrnjeni navznoter zunanlega pa navzven.



3 3.6. VITAMINI

Vitamini so živlensko pomembne fiziološko učinkovite snovi. So organske spojine. Organizem jih ne more tvoriti sam, lahko pa jih sintetizira iz **provitaminov**.

Askorbinsko kislino – vitamin C mnoge živali sintetizirajo same, ljudje pa te sposobnosti nimamo.

Vitamini A, D, E in K so topni v **maščobah** in se shranjujejo v maščobnih tkivih.

Vodotopni se ne morejo hranjevati – vitamin C in B. Višek se izloča z urinom, zato jih je potrebno vsakodnevno vnašati v telo.

Zaradi pomanjkanja vitamina C pride do bolezni **skorbut**. Pri hudi obliki izpadajo zobje in pojavi se močna slabo krvnost. Vitamin C sodeluje pri sintezi kolagena v veznem tkivu. V telesu deluje kot oksidacijsko ali redukcijsko sredstvo.

Vitamin B je nujen za **celični metabolizem**. Pomanjkanje povzroči bolezen **beriberi** – prizadane živčevje in skeletne mišice

Vitamin A (topen v maščobah) je potreben za pravilno rast krovnih tkiv, zlasti sluznic. Je provitamin vidnih pigmentov, njegovo pomanjkanje lahko privede do slepote.

Vitamin D za pravilno rast kosti. Pri pomanjkanju pride do **rahitisa**.

Vitamin K je potreben za strjevanje krvi.

Vitamin E sodeluje pri delovanju encimov in varuje rdeča krvna telesca in pljučno tkivo.

4. PREHAJANJE SNOVI SKOZI CELIČNO MEMBRANO

PREPUSTNOST MEMBRANE

Membrane celic izbirno prepuščajo različne snovi. Membrane je **prepustna (permeabilna)** samo za nekatere snovi. Prepustnost je odvisna od velikosti in naboja molekul oz. ionov the snovi in lastnosti membrane.

Majhne molekule kisika, CO₂ in dušika, prodrejo skozi drobne verzeli med fosfolipidnimi molekulami, enako tudi majhne organske molekule –glicerol in sečnina.

Večje molekule lahko prehajajo, le **če so topljive v lipidih**. Zelo težko prehajajo skozi tudi **majhni polarni delci** – različni ioni (H⁺, HCO₃⁻, NA⁺, K⁺,Ca⁺, Cl⁻, MG²⁺), ki niso topni v hidrofobnem delu lipidnega dvosloja.

Najtežje prehajajo večje polarne molekule, monosaharidi, disaharidi in aminokisliline. Take snovi grejo skozi posebne prehode beljakovinskih molekul. Z njihovo pomočjo celica natančno izbira (selekcioniira) katere bodo prešle skozi membrano. Vse membrane celičnih struktur so v osnovi zgrajene enako in so **izbirno prepustne (selektivno permeabilne)**. Celice lahko nenehno spreminjajo prepustnost membran tudi za isto vrsto delcev – ionov, atomov, molekul.

Celica uravnava svojo kemijsko sestavo z uravnavanjem prehoda kemičnih snovi skozi membrano.

Skozi celične membrane snovi prehajajo na 2 načina: **pasivno** in **aktivno**.

Pasivno prehajajo delci na 3 načine:

- neposredno skozi lipini dvosloj
- skozi pore v beljakovinah, ki so vgrajene v lipidnem dvosloju
- preko posebnih beljakovin, **prenašalci**, na katere se delci začasno vežejo

Pri pasivnem transportu omogoča prehajanje razlika v koncentraciji delcev med zunanostjo in notranostjo celice, zato ni potrebna dodatna energija.

Pri aktivnem transportu prehajajo delci iz mesta z nižjo v mesto z višjo koncentracijo. Zato je za transport potrebna energija, ki se sprošča med celičnim metabolizmom.

Difuzija je usmerjeno gibanje delcev v smeri padajočega **koncentracijskega gradienta** – postopno padanje koncentracije od enega mesta proti drugemu. To gibanje poteka zaradi razlike v koncentraciji snovi in zaradi kinetične energije topljenca. Difuzija poteka dokler delci topila in toplenca ne porazdelijo enakomerno po prostoru – koncentracijske razlike ni več oz. koncentracijski

gradient je 0; v povšrečju se giblje enako št. delcev v vseh smereh. Navzven zgleđa, kot bi se gibanje ustavilo.

Ker je koncentracija mnogih snovi zunaj in znotraj celice razična, lahko prehajajo preko membrane z difuzijo.