

ORGANIZEM KOT ENERGIJSKI SISTEM

Organizmi izkoriščajo pretvarjanje ene oblike energije v drugo za biotsko delo

Organizmi so energijsko ODPRTI SISTEMI, saj nenehno sprejemajo, pretvarjajo, izkoriščajo, shranjujejo in oddajajo energijo.

Energijo, ki se pretvarja v njihovih celicah, potrebujejo za življenjske procese oz. ohranjanje življenja. Za živ. procese organizmi izkoristijo le tisto energijo, ki jo lahko porabijo za celično delo, preostala se sprosti kot toplota.

Delo, ki poteka v organizmih, imenujemo BIOTSKO DELO. Poznamo več vrst biotskega dela:

1. mehansko delo
 - ⇒ krčenje mišic
 - ⇒ gibanje kromosomov
 - ⇒ aktivni transport skozi membrane
 - ⇒ transport celičnih struktur
2. električno delo
 - ⇒ ločevanje nabitih delcev
3. kemijsko delo
 - ⇒ spreminjanje koncentracije molekul
 - ⇒ biosinteza

Energijo, ki jo organizmi v različnih oblikah sprejemajo iz okolja, pretvorijo v kemijsko energijo in jo shranijo tako, da s pomočjo sprejete energije sintetizirajo v celicah večje organske molekule (lahko jih tudi sprejmejo iz okolja). Energijo, ki jo vsebujejo molekule, imenujemo kemijska potencialna energija. Kadar potrebujejo energijo za delo, jo sprostijo z razgradnjo teh energijsko bogatih molekul. Pri tem jo pretvarjajo v druge oblike in opravljajo delo. Tisti del, ki se pri pretvorbi lahko izkoristi za opravljanje dela, imenujemo PROSTA ENERGIJA.

Organizmi torej za svoje delovanje izkoriščajo prosto energijo različnih organskih snovi. Kadar morajo organizmi kemijsko energijo izkoristiti za biotsko delo, jo pretvorijo v druge oblike. (Npr. pri pretvorbi v mehansko opravljajo delo mišice.) Količina proste energije se z vsako pretvorbo kemičnih snovi zmanjša.

Za opravljanje biotskega dela pa se nikoli ne izrabi vsa energija. Njen precejšnji del se pretvori v toploto in uide v okolje. Ker je sproščanje večje količine toplote naenkrat za organizme lahko usodno, so se med evolucijo razvili posebni mehanizmi, ki omogočajo postopno pretvarjanje kemijske energije. Pri tem se toplota sprošča postopno in se sproti odvaja iz organizma.

Del toplotne energije pa organizmi izkoristijo posredno za **pospeševanje kemijskih reakcij**. Ko molekule sprejemajo toploto, se povečuje njihova

hitrost in kinetična energija povečata. Tako potekajo kemijske reakcije, pri katerih se odvija pretvorba kemijske energije hitreje.

Količina kemijske energije je v različnih snoveh različna, zato se iz njih izkoristi za delo različna količina proste energije in sprosti različna količina toplote.

Količino proste energije ugotovljamo tako, da snov sežgemo v posebni posodi KALORIMETRU, saj se pri sežigu snovi vsa prosta energija sprosti kot toplota. Ta segreje znano količino vode. Bolj kot snov pri sežigu segreje vodo, več energije iz nje pridobijo organizmi za delo, saj je v njej več proste energije. Količino proste energije ugotovimo tako, da izmerimo temperaturo vode iz izračunamo, koliko energije je bilo potrebno za njeno segretje.

Avtotrofen in heterotrofen način pridobivanja energije

Organizmi morajo imeti zagotovljen stalen vir energije, ker jo med opravljanjem različnih biotskih del nenehno izgubljajo. Dobivajo jo v različnih oblikah.

AVTOTROFNI organizmi so tisti, ki so sposobni sami sintetizirati organske snovi iz anorganskih s pomočjo svetlobe ali z oksidacijo nekaterih anorganskih snovi. To je večina rastlin in nekateri prokarionti.

BIOSINTEZA je proces, pri katerem se v organizmu sintetizirajo snovi z višjo energijsko vrednostjo od izhodnih snovi, torej z več proste energije. Fotosinteza je najpomembnejši in najbolj razširjen način biosinteze. Končni produkti fotosinteze vsebujejo veliko proste energije (ogljikovi hidrati: sladkorji, škrob, celuloza; maščoba, olja ...). V teh molekulah je dovolj še za sintezo drugih molekul, ki so potrebne za gradnjo in delovanje celic. Prosta energija je v teh snoveh shranjena v vezeh. Ko se molekule razgrajujejo v osnovne spojine, se sprošča tudi razpoložljiva prosta energija.

Organske molekule, ki jih sintetizirajo avtotrofni organizmi, pa niso vir energije le zanje, temveč tudi za druge (heterotrofne) organizme.

HETEROTROFNI organizmi so tisti, ki niso sposobni izkoriščati svetlobne ali pa kemijske energije anorganskih snovi. Energijo morajo dobiti iz organskih snovi v hrani, torej s sprejemanjem molekul z veliko proste energije, ki jih imenujemo tudi energijsko bogate molekule.

Dotok in poraba energije morata biti usklajena.

Hiter pritek energije za celično delo omogočajo energijsko bogate fosfatne vezi v ATP

Za nekatera dela v celici je potrebno precej manj energije, kot je vsebuje posamezna energijsko bogata molekula (npr. glukoza). Zato je za celico vseko primerneje, da **energijsko bogate molekule razgrajuje postopno**, eno vez za drugo, sproščeno energijo pa **shrani kot potencialno kemijsko energijo** v vezeh primernejših molekul. Kemijska potencialna energija v teh vezeh pa ne sme biti premajhna ali prevelika.

Za sprotno shranjevanje potencialne kemijske energije so **najprimernejše spojine s FOSFATNIMI VEZMI**. Med temi spojinami so najbolj uporabne molekule **ADENOZIN TRIFOSFATA (ATP)**. Zato je ATP ena najbolj razširjenih energijsko bogatih snovi v organizmih. Molekule ATP potujejo na mesta, kjer je potrebna energija za delo, in se tam cepijo.

Med presnovo se prosta energija veže ali sprošča

PRESNOVA ali METABOLIZEM so procesi, pri katerih potekajo vse snovne in energijske pretvorbe.

Pri metabolnih reakcijah se ene snovi pretvarjajo v druge, kar je vedno povezano s sproščanjem energije ali njeno porabo.

Presnovni procesi potekajo v celicah na natančno določenih mestih in po ustaljenem zaporedju ali po določenih »poteh«, ki jih imenujemo PRESNOVNE (METABOLNE) POTI. Metabolne poti različnih vrst celic so navadno različne. Kemijske spremembe potekajo pri vseh metabolnih poteh v številnih zaporednih stopnjah. Pri vsaki stopnji se sprosti ali porabi nekaj energije, sproščena energija se porabi za delovanje ali za tvorbo novih organskih molekul.

Razlikujemo dve skupini metabolnih poti.

1. **RAZGRAJEVANJE ali KATABOLIZEM**: biokemijske reakcije, pri katerih se večje organske molekule postopoma razgrajujejo, pri čemer se energija sprošča.
2. **IZGRAJEVANJE ali ANABOLIZEM**: iz manjših molekul nastajajo večje, organizmu lastne organske molekule, za njihovo sintezo je potrebna energija.

Osnovni vir energije avtotrofnih organizmov sta svetlobna in kemijska energija iz anorganskih molekul, heterotrofi pa pridobijo vso energijo s katabolizmom. Katabolne in anabolne reakcije so med seboj povezane.

Za začetek vsake metabolne reakcije je potrebna aktivacijska energija

Molekule, ki sodelujejo v metabolnih procesih se pri običajnih temperaturah običajno ne gibljejo dovolj hitro, da bi med seboj reagirale.

To pomeni, da imajo premalo kinetične energije, da bi lahko premagale ENERGIJSKO PREGRADO, ki je potrebna za začetek biokemijske reakcije. Zato morajo molekule, da med seboj reagirajo, **prejeti še dodatno energijo, da sploh lahko vstopijo v kemijsko reakcijo.** (Pravimo, da se morajo aktivirati.) Energijo, ki je za to potrebna, imenujemo **AKTIVACIJSKA ENERGIJA.**

Molekule lahko dobijo aktivacijsko energijo pri metabolnih reakcijah ali pa iz okolja v obliki toplote. Njihova kinetična energija se poveča in med seboj začnejo močnejše trkati. Zaradi trkov pride do spreminjanja kemijskih vezi in reakcije stečejo. Tako zvišanje temperature pospeši metabolne reakcije.

V nekaterih primerih zadostuje v organizmih za premagovanje energijske pregrade že kinetična energija, ki jo imajo molekule že pri običajnih temperaturah. Pri drugih reakcijah pa bi bila potrebna za sproženje reakcij tako visoka temperatura, da bi razpadle tudi organske molekule, ki gradijo celice, v katerih reakcije potekajo. Zato poteka premagovanje energijske pregrade v organizmih tudi z njenim zniževanjem, tako da reakcija steče že pri majhni aktivacijski energiji.

Sposobnost zniževanja energijske pregrade imajo KATALIZATORJI. Katalizator sodeluje v reakciji, vendar se pri njej ne spremeni ali porablja. Molekula katalizatorja se veže na reagirajočo molekulo in tako zniža njeno aktivacijsko energijo, da se reakcija lahko začne. Nato se katalizatorska molekula sprosti in poveže z naslednjo molekulo. Katalizator tako vpliva na hitrost reakcije, ne pa na njeno smer.

Encimi - vrsta katalizatorjev v živih bitjih

BIOKATALIZATORJI so katalizatorji v živih bitjih. Najvažnejši biokatalizatorji so encimi.

Encimi lahko delujejo:

- ⇒ Znotraj celic (večina)
- ⇒ Zunaj celic (v prebavilih - npr. amilaza, pepsin, lipaza ...)

Ker encimi povečajo hitrost reakcij, se hitreje sprošča energija za delo, nekoliko pa se poviša temperatura organizma. To prispeva k premagovanju energijske pregrade.

PODLAGA ali SUBSTRAT je snov, s katero encim reagira.

KOMPLEKS ENCIM-SUBSTRAT nastane, ko se encimska molekula združi z molekulo substrata. Zapletena prostorska zgradba encimov natančno ustreza določeni substratni molekuli. Dela encimske in substratne molekule se prostorsko skladata.

Pri kompleksu encim-substrat se medatomske sile tako preuredijo, da se aktivacijska energija zmanjša in reakcija zlahka steče. Takoj zatem se encim odcepi od novonastale molekule in se veže na naslednjo.

Predel encima, ki prihaja v stik s substratno molekulo, se imenuje AKTIVNO MESTO ali AKTIVNI CENTER. Sestavni deli aktivnega mesta mnogih encimov so **KOENCIMI** - nebeljakovinski deli encimov. Vlogo koencimov

imajo številni vitamini, npr B kompleks in nekateri mikroelementi (železo, baker ...)

Na encimsko aktivnost delujejo poleg **temperature** še drugi dejavniki, npr.

1. **pH** - nizek pH → več prostih pozitivnih nabojev, encimi bolje delujejo na visokem pH, zlasti, če je na substratni molekuli več negativnih nabojev.
2. **koncentracija** substrata in encima

Encime pogosto poimenujemo tako, da osnovnemu imenu substrata dodamo pripono -aza:

- ⇒ KARBOHIDRAZE - encimi, ki cepijo na OH
- ⇒ LIPAZE - maščobne molekule
- ⇒ CELULAZE - celuloza
- ⇒ AMILAZE - škrob
- ⇒ NUKLEAZE - nukleinske kisline

Poimenovanje glede na vezi, na katere delujejo:

- ⇒ PEPTIDAZE - peptidna vez

Stara imena

- ⇒ Pepsin
- ⇒ Tripsin

Hitrost presnove lahko določamo

Velik del energije se sprosti pri metabolnih procesih kot toplota, zato lahko toplotne spremembe uporabljamo za ugotavljanje hitrosti metabolizma. Organizem toploto sprošča hitreje, ko v njem poteka več reakcij.

Tako lahko človeka ali žival zapremo v komoro, ki je toplotno izolirana in izmerimo količino sproščene toplote.

Pri organizmih, ki oksidirajo energijsko bogate molekule do ogljikovega dioksida in vode, je hitrost metabolizma sorazmerna porabi kisika.

Izmerimo spremembo prostornine plina, do katere pride, ko organizem v zaprti komori porablja kisik, medtem ko sproščeni ogljikov dioksid kemično vežemo (absorbens). Spremembo izmerimo odčitavamo na pipeti, po kateri se pomika kapljica zaporne tekočine.

Najmanjša hitrost metabolizma, ki je nujna, da se organizem med mirovanjem ravno še ohranja pri življenjem se imenuje BAZALNI METABOLIZEM. Pri njem se sprošča samo toliko energije, kot je organizem potrebuje za preživetje.

Bazalni metabolizem je odvisen od:

1. vrste osebk
2. starosti
3. spola (ženske 5%manj)
4. načina prehrane
5. telesne teže
6. podnebja

Hitrost metabolizma je pri napornem mišičnem delu lahko do petkrat večja v primerjavi z mirovanjem, pri kratkotrajnih, močnejših obremenitvah pa še bolj.