***FOTOSINTEZA***

**FOTOSINTEZA** - **je proces, pri katerem s pomočjo svetlobne energijje nastajajo v živih celicah organske spojine .**

1772 - Priestley

 svetloba

 RASTLINA

slab zrak ----------------------- dober zrak

Rastlina s pomočjo svetlobe spreminja CO2 v O2.

1776 - Irgenhous - s tehtanjem rastline je ugotovil, da iz CO2 rastlina izdeluje tudi

 organske snovi

 - te organske snovi *NISO HRANA*

1804 - poleg CO2 rastlina potrebuje tudi H2O in listno zelenilo - KLOROFIL

 svetloba ----------- OGLJIKOVI HIDRATI in O2

 - urejena enačba: 6 CO2 + 6H2O  C6 H12O6 + 6O2

1930 - Wan Hill - primerjal rastlinsko fotosintezo s fotosintezo BAKTERIJ

 CO2 + H2S  C6H12O6 + S

Pomen fotosinteze -asimilacijski škrob - nastaja takoj po fotosintezi

 - rastline ga razgrajujejo na saharozo in ga

 transpirirajo

 - gl.  škrob  saharoza  škrob 

 saharoza  glukoza  celično dihanje

 to je zaradi osmotskega tlaka

- rastline zelo hitro reagirajo na temo in svetlobo

- preučavanje hitrosti fotosinteze v odvisnosti od časa

- ***Svetloba je tista energija, ki sprošča kisik iz rastlin***

- v cvetovih kopenskih rastlin ni fotosinteze

- pri fotosintezi je pomembna tudi prosotnost CO2 in šele kot posledica tega je O2

CO2 se raztaplja v H2O in se tvori H2CO3 (Ph) kislo in to uniči encime

TEST ŠKROBA

- jodovica + razbarvan javorov list ------ list se obarva modro

- svetloba nujna za sintezo škroba

- dejavniki, ki vplivajo na fotosintezo je barva svetlobe

- kako valovne dolžine svetlobe vplivajo na rastlino?

- valovne dolžine so 400m pa do 800m

- alga (nitasta) v petrijevki obsvetljena z različno svetlobo; dokazoval je prisotnost kisika z aerobnimi bakterijami (bioindikatorji)

- bakterije se razmnožijo v modrovijoličnem delu spektra in rdečem spektru;

- reakcija na zeleno senco je imenovan proces the razlik, saj ratslina ne uspeva v zeleni barvi (550m)

- rastline uspevajo med 400 - 450m in pa 600 -750m

- hitrost je odvisna od barve svetlobe

- delovanje temperature na fotosintezo

- dva sistema reakcije in prva je svetlobni del reakcij in temperaturne reakcije (so odvisne od primarnih)

- svetlobna faza in Calvinov cikel ( ATP + H2 ------ C6H12O6)

- moder (vijoličen) reagira z enim od barvil, ki so na membranah

 rdeča klorofila

- najbolj pomemben je klorofil A - ostali so samo pomožni

- elektroni pri ????????

FOTOFOSFORILACIJA - nastajanje NADP 2- in ATP

- elektroni se nadomestijo iz vode (H2O  H+ + OH-)

 dobljene e-  klorofil sprejme in postane pozitiven

- KLOROFIL A  e- + (4 H2O  4 H+ + 4 OH-)  e- in H+ ustvarita napetost

 (4 OH-  2H2O + O2 + 4e-)  ti nadomestijo elektrone v klorofilu  e- in H+ končata na NADPH2  pri potovanju se na membrani ustvarja napetost in to povzroča nastanek ATP.

Porabi 18 ATP in 12 NADPH2/ 6CO2  34 ATP

- antenski pigmenti samo sprejemajo svetlobo in jo prinesejo na KLOROFIL A ali B

 porablja se tudi ATP

- NADPH2  NADP + H2  H2 se porabi za reakcijo CO2 v ogljikov hidrat (CH2O) + H2O (poteka v stromi kloroplasta)

- primarne - svetloba  O2  NADPH2

  ATP

 H2O

- sekundarne - CO2 + 2 ATP + 2NADPH2  6C  ŠKROB

aminokislina:

KLOROFIL - snov, ki absorbira svetlobo

Avtotrofi organizmi lahko uporabljajo ene. absorbirane sončne svetlobe za graditev novih celičnih snovi iz org. spojin. Nekatere škrlatne in zelene bakterije, ki vsebujejo klorofil, pa sploh ne potrebujejo že izdelanih org. spojin. So pravi avtotrofi; ene. sončne svetlobe uporabljajo za graditev vseh svojih bistvenih org. spojin iz ogljikovega dioksida in še nekaterih drugih enostavnih spojin in elementov.

Poznamo več oblik fotosinteze :

- fotosintetske bakterije opravljajo najstarejšo obliko fotosinteze - ***ne nastaja kisik***

( živijo v sladkih in slanih vodah, kjer je zelo malo kisika ) - dobivajo ene. neposredno iz svetlobe

***Glavni proizvod fotosinteze so ogljikovi hidrati .Formula za fotosintezo :***

CO2 + H2O  (CH2O) + O2

Pravzaprav nastaja pri fotosintezi ***fruktoza***, iz nje pa ***glukoza*** (C6H12O6). Enačba pa je naslednja: 6CO2 + 6H2O  C6H12O6 + 6O2

Rastline pa uporabljajo glukozo, ki nastane pri fotosintezi, kot surovjno za graditev drugih ogljikovih hidratov, amino-kislin, beljakovin, maščob, vitaminov in vseh drugih snovi, ki jih celica potrebuje za rast in razmnoževanje. Proces fotosinteze torej tudi omogoča nastajanje vseh drugih org. spojin v rastlini. Rastline se hranijo s hrano, ki jo same proizvedejo; uporabljajo jo kot vir ene. in kot surovine za lastno rast in razmnoževanje. Najpomembnejša oblika fotosinteze na Zemlji pa je danes fotosinteza pri algah in višjih rastlinah. V tem procesu nastajata sladkor in kisik.

**FOTOSINTEZA OBSEGA TEMOTNE IN SVETLOBNE REAKCIJE**

Organske spojine, ki nastanejo pri procesu fotosinteze, imajo več kemične energije kot ogljikov dioksid in voda, iz katerih so nastale. Dodatna kemična energija je lahko prišla le iz svetlobe. Fotosinteza je torej proces, ki spreminja svetlobno energijo v kemično.

Celični procesi ( razen fotosinteze) ne morejo uporabljti neposredno svetlobne energije. Uporabljajo jo lahko šele potem, ko se spremeni v kemično. Le organizmi, ki fotosintetizirajo, lahko absorbirajo sončno svetlobo in jo uporabijo za “mešanje” atomov iz vode in ogljikovega dioksida ter za ustvarjanje novih energetsko bogatih kemičnih vezi med njimi. Proizvodi tega “mešanja” so kisik in organske spojine, s katerimi rastline in živali pokrivajo svoje energetske potrebe.

***Pri svetlobni reakciji sodeluje voda***

Pri fotosintezi se razgrajujeta dve snovi: voda in ogljikov dioksid. Svetloba ne razgrajuje ogljikovega dioksida, ampak snov, ki vsebuje vodik - **vodo.** Vodik se potem veže z ogljikovim dioksidom v CH 2O, preostali atomi (kisik pri rastlinah in žveplo pri bakterijah) pa se izločijo.

Nekatere fotosintetske bakterije uporabljajo za graditev ogljikovih hidratov iz ogljikovega dioksida namesto vode žveplovodik (H2S). Pri tej fotosintezi je žveplo stranski proizvod, ki se lahko izloči ali pa kopiči v bakterijskih celicah. Pri tem nastaja kisik.

Enačba za fotosintezo bakterij:

CO2 + 2H2S  (CH2O) + 2S + H2O

 svetloba

Enačba za fotosintezo zelenih rastlin:

CO2 + 2H2O  (CH2O) + O2 + H2O

 svetloba

Vloga svetlobe pri rastlinski fotosintezi je torej v tem, da razgrajuje **vodo** in ne ogljikovega dioksida. V bistvu gre za prenos vodika iz vode na ogljikov dioksid. Voda je v tem primeru dajalec (donator) vodika, ogljikov dioksid pa je prejemnik (akceptor) vodika. Za vsako molekulo ogljikovega dioksida so torej potrebni štirje atomi vodika (iz dveh molekul vode), za sintezo molekule glukoze je torej potrebnih 12 molekul vode:

6 CO2 + 12 H2O  C6H12O6 +6 H2O + 6O2

V procesu fotosinteze sta dve fazi: **temotna** in **svetlobna.** V svetlobni fazi razpada voda na kisik in vodik, v temotni pa se vodik porablja za pretvorbo ogljikovega dioksida v sladkor.

Temotna faza fotosinteze:

Temotna faza fotosinteze je torej asimilacija ogljikovega dioksida - ***ogjikov cikel.***

Ogljikov cikel je zelo zapleten proces, saj je potrebna vrsta encimskih reakcij, da spremenijo ogljikov dioksid v glukozo. Ogljikov dioksid vstopa v cikel, veže se na spojino s 5C atomi in nastane nestabilna spojina s 6C atomi, ki nato razpade na dve molekuli 3C kisline ( fosfoglicerolova kislina). 3C kislina se skozi vrsto reakcij spremeni v enostaven sladkor s 3C atomi (fosfoglicerinaldehid) Nekaj tega enostavnega sladkorja se postopoma spremeni v glukozo, del pa se ga uporabi za regeneracijo spojine s 5C atomi, ki se v naslednjem ogljikovem ciklu spet spoji s CO2 v spojino s 6C atomi - *vsi ti procesi delujejo neodvisno od svetlobe.*

Ker je za proizvodnjo organskih spojin potrebna energija, je tudi za ogljikov cikel fotosinteze potrebno nenehno dovajanje energije, ki jo dobiva iz dveh virov: ATP in NADPH2 vendar ne v vseh stopnjah.

Za vezavo ene molekule ogljikovega dioksida v ogljikovem ciklu so potrebne tri molekule ATP in dve molekuli NADPH2. Da nastane molekula glukoze iz šestih molekul ogljikovega dioksida, je torej potrebnih 18 molekul ATP in 12 molekul NADPH2.

Svetlobna faza fotosinteze:

Pri fotosintezi se torej svetlobna energija spreminja v kemično. ATP in NADPH2 nastaneta v vrsti reakcij, ki jih imenujemo svetlobna faza fotosinteze. Tudi kisik je proizvod fotosinteze v rastlinah in nastaja skupno z ATP in NADPH2 med svetlobno fazo fotosinteze, ki je gonilna sila celotnega procesa.

Zelena zrnca v rastlinah, imenovana ***kloroplasti***, vsebujejo ***klorofil*** (pigment, ki absorbira svetlobo).

Kloroplast ima dvojno membrano. V kloroplastu je tekočina in lamele, ki so ena vrh druge. Skupki lamel se imenujejo grana. V granih je klorofil in drugi fotosintetski pigmenti. V tekočini med lamelami so beljakovine in encimi ogljikovega cikla.

Kloroplasti so “motorji” fotosinteze in poleg klorofila vsebujejo še encime ter druge katalizatorje, potrebne za spreminjanje svetlobne energije v kemično.

*Celoten proces fotosinteze poteka v kloroplastih*. ATP nastaja v kloroplastih v cikličnem in necikličnem procesu.

 kloroplasti

Cikličen proces: ADP + P  ATP (tako nastane le del ATP)

 svetloba

 kloroplasti

Necikličen proces: 2NADPH2 + 2ADP + 2P + 2H2O  2NADPH2 + 2ATP + O2

svetloba

Necikličen proces je torej tisti, pri katerem nastaja ATP supaj s kisikom in NADPH2.

Svetlobna faza fotosinteze obsega torej ciklično in neciklično nastajanje ATP. V necikličnem procesu nastane kisik, ATP in NADPH2, v cikličnem procesu pa dodatni ATP, ki se uporablja v ogljikovem ciklu fotosinteze. Vir energije za oba procesa je svetloba.