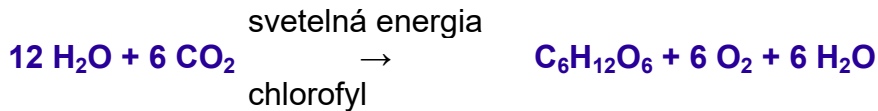


Fotosyntéza (gr. fotos – svetlo, synthesis – viazanie, zlučovanie): je jedinečný dej na Zemi, ktorého výsledkom je produkcia organických látok a kyslíka procesom viazania slnečnej energie a jej premeny na energiu chemických väzieb. Fotosyntéza je prvý a najdôležitejší proces premeny energie slnečného žiarenia na chemickú energiu. Je to anabolický dej.

Zjednodušená sumárna rovnica fotosyntézy:



Význam fotosyntézy:

1. produkcia organických látok, ktoré sú zdrojom výživy heterotrofných organizmov
2. udržiava sa stály pomer kyslíka a oxidu uhličitého v atmosfére (O_2 : 21%; CO_2 : 0,03%)
3. poskytovanie materiálu, z ktorého môžu vznikať fosílna palivá (ropa, zemný plyn,...)

Hlavný orgán fotosyntézy je **list**. Hlavná organela: **CHLOROPLAST** (u siníc tylakoidy)

Podmienkou fotosyntézy sú:

1. chloroplasty – bunkové organely membránovej štruktúry uložené v cytoplazme buniek. V jednej bunke zeleného listu je 20 až 100 chloroplastov. Chloroplast je ohraničený dvojitou membránou, v ktorej je základná bielkovinová plazma - **stróma**. V nej je sieť uzavretých membrán v tvare stlačených mechúrikov - **tylakoidy**. Stupňovito na seba uložené tylakoidy tvoria **graná**.

Na vnútorných membránach chloroplastov (tylakoidy) sú zrnité štruktúry, ktoré tvoria fotosystém I (P-700) a fotosystém II (P-680).

2. asimilačné farbivá (pigmenty)

a) Rôzne typy **chlorofylov (a, b, c, d, e)**. Najvýznamnejší je **chlorofyl a (modrozelený)**, tvz. **aktívny chlorofyl**, ktorý absorbuje najúčinnnejšiu oblasť svetelného žiarenia s vlnovou dĺžkou 400 – 700 nm. **Chlorofyl b** je žltozelený. U fotosyntetizujúcich baktérií sa nachádza **bakteriochlorofyl a baktérioviridín**.

Základnou štruktúrou molekuly chlorofylov je porfyrínová kostra s viacerými dvojitými väzbami. V strede molekuly je horčík.

b) karotenoidy – oranžový β -karotén, žltohnedé xantofyly

c) fykobilíny – modrý fykocyanín a červený fykoerytrín u siníc

Asimilačné pigmenty fungujú ako zberače slnečnej energie (pasca na energiu) fotónov rôznej vlnovej dĺžky, energiu postupne prenášajú až na konečný akceptor chlorofyl **a**. Ten ako jediný pigment pasívne absorbuje energiu prenášačov, ale ju dokáže aj aktívne využiť. Pohltením fotónu (svetelného kvanta energie fotónu)

chlorofylom sa dostane chlorofyl **a** do excitovaného stavu a prudký vzrast energie vyvolá emitovanie elektrónu. Na systém asi 500 molekúl chlorofylu - zberačov energie, pripadá jedna molekula aktívneho chlorofylu **a**.

3. nefotochemické (organické) látky prenášajúce elektróny späť k chlorofylu, pričom sa odovzdáva energia žiarenia

4. koenzýmy – napr. NADP^+ (nikotínamidadenínukleotidfosfát) prenáša vodík, a tak vzniká jeho redukovaná forma $\text{NADPH} + \text{H}^+$, ktorá sa uplatňuje pri redukcii oxidu uhličitého na cukor.

Činitele fotosyntézy:

1. **vlnová dĺžka a intenzita svetla** – výhodné je červené a modrofialové svetlo, rastlina využíva len 2% svetla, zvyšok odráža alebo prepúšťa
2. **množstvo CO_2** – v atmosfére je 0,03%. Jeho zvýšenie alebo zníženie spomaľuje fotosyntézu. Z 1 g CO_2 sa vytvorí asi 0,5 g sušiny.
3. **teplota** – optimum sa pohybuje medzi 25 – 30°C
4. **množstvo vody** – nedostatok vody spomaľuje fotosyntézu, pretože sa uzatvárajú prieduchy, ktorými preniká do rastliny CO_2

Priebeh fotosyntézy

Priebeh fotosyntézy sa rozdeľuje na dve etapy:

A) PRIMÁRNE PROCESY – vyžadujúce prítomnosť svetla, označované ako **fotochemická, svetelná fáza**

- spojená s premenou slnečnej energie na energiu chemických väzieb
- prebiehajú na membránach chloroplastov, v tylakoidoch
- uskutočňuje sa 2 fotosystémami:

Fotosystém I, kde je aktívny **chlorofyl a_1** s vlnovou dĺžkou **700 nm**, preto sa označuje **P-700**

Fotosystém II, kde je aktívny **chlorofyl a_2** s vlnovou dĺžkou **680 nm**, preto sa označuje **P-680**

Počas primárnych procesov prebieha:

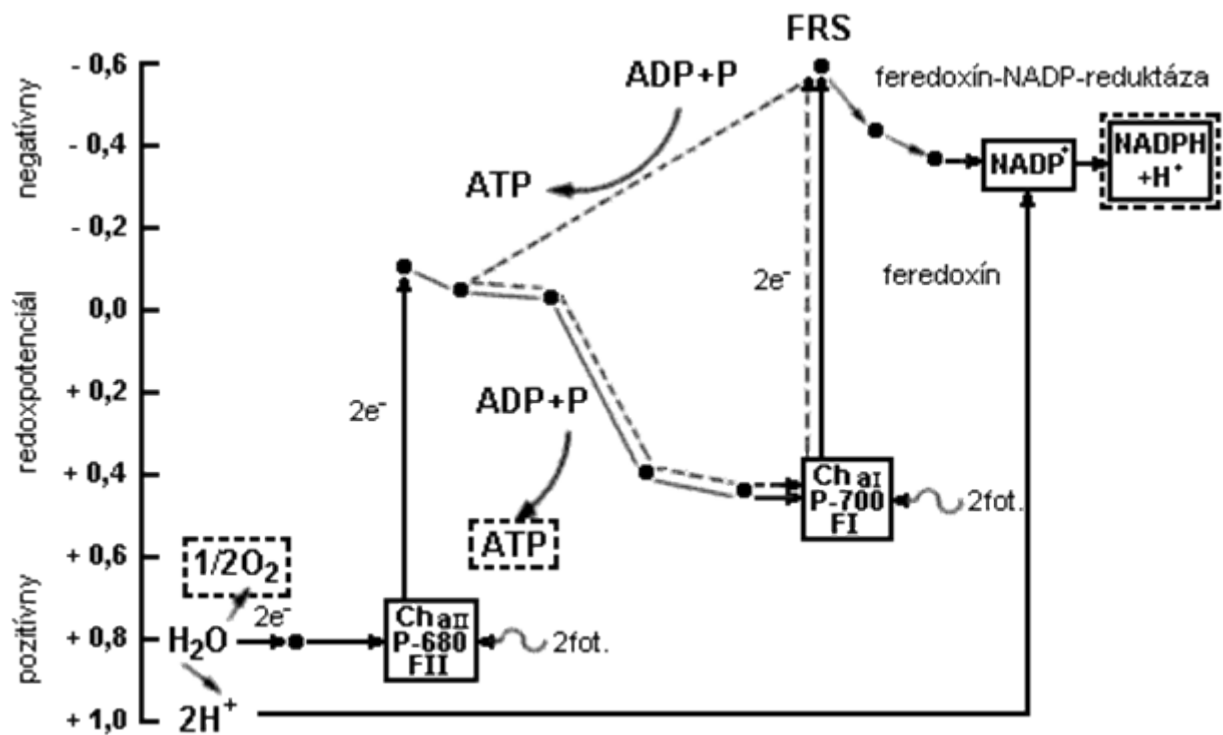
1. fotofosforylácia – je absorpcia fotónov chlorofylom a transport elektrónov spojený s tvorbou fosforečných zlúčenín bohatých na energiu - ATP.

Fotofosforylácia môže byť cyklická alebo necyklická:

- **Cyklická:**

Cyklus prebieha len vo fotosystéme I. Cyklus začína pohltením svetelnej energie molekulou chlorofylu a_1 z P-700. Z chlorofylu a_1 sa uvoľnia 2 elektróny, ktoré zachytí oxidačno-redukčný enzým – ferredoxín (FRS). Z neho sa elektróny prenášajú späť na chlorofyl a_1 P-700 reťazou oxidačno-redukčných enzýmov. Energia, ktorá sa

prítom vyžiarí sa využíva na tvorbu makroergických fosfátových väzieb v molekule ATP. P-700 je teda donorom aj konečným akceptorom 2 elektrónov.



Obr. Schéma fotosyntézy - fotochemická fáza