

Az anyagcsere folyamatai

Fotoszintézis

def.: azon folyamatok összessége, melynek során a növényi szervezetek a fényenergiát hasznosítják szerves anyagaik szintézisére.

evolúciós jelentőség: egész élővilág számára az energiát végső soron a fotoszintézis szolgáltatja
O₂ termelés – a Föld oxidatív légkörének megteremtése cianobaktériumok által

felépítő folyamat- energiaigényes/ energiafogyasztó

autotrófia: szervetlen szénforrást használnak (itt: CO₂)

fotoautotrófia: fény energia segítségével történik ez az átalakulás pl. zöld növények

kemotrófia: kémiai energia segítségével pl. nitrifikáló baktériumok

fotoszintézis reakcióegyenlete:



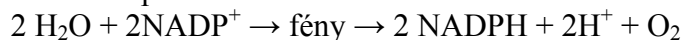
redoxreakció, víz tölti be az elektrondonor szerepét, a CO₂ pedig az elektronakceptorét.

(egyes fotoszintetizáló baktériumokban hidrogén, kénhidrogén is betöltheti a donor szerepét, ezek így nem termelnek oxigént)

(a CO₂ mellett egyes növényekben nitrát- és szulfátion is lehet elektronakceptor)

két szakaszra bontható

fényszakasz: NADPH képződés a vízbontás során

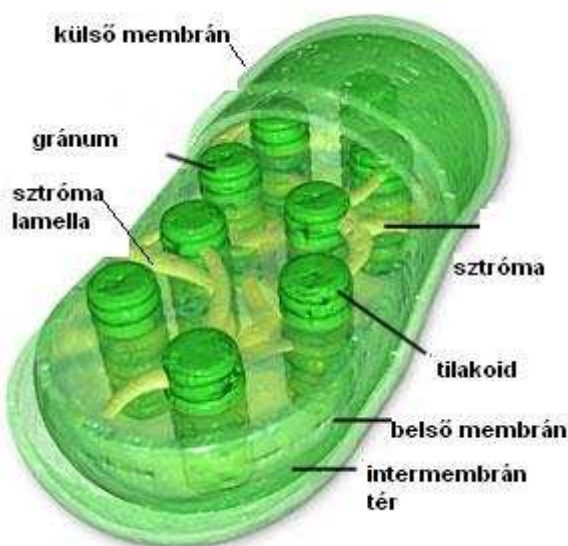


ez majd a CO₂ redukciójára használódik fel a sötétszakasz során

ATP szintézis

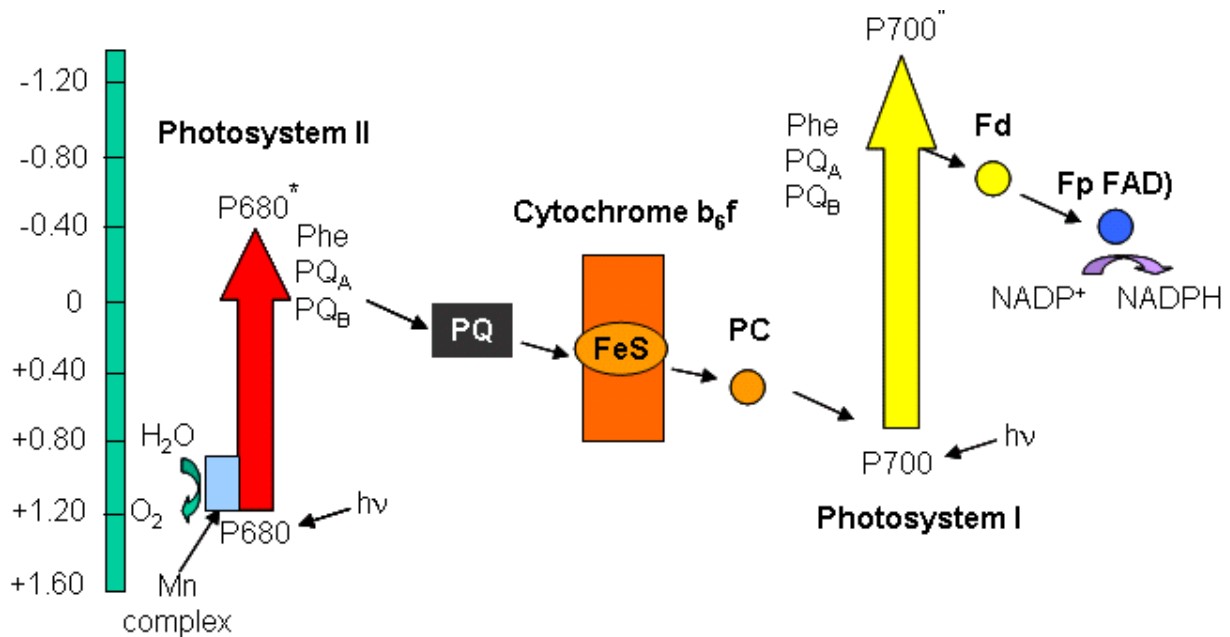
sötétszakasz: CO₂ fixáció, és szénhidrát szintre történő redukciója a fényszakaszban termelődött ATP és NADPH segítségével

helye: kloroplasztisz gránumtilakoidjai és a sztrómája



A kloroplasztiszt egy külső és egy belső membránréteg határolja közöttük az intermembrán térrel. A fotoszintézis fontos színterei a tilakoidok, ezek belső membránhálózatot alkotnak és mint a korongokat egymásra helyezve alkotják a gránumokat. Ezeken kívül a plasztisz belsejét sztróma tölti ki, amelyekben a sötétszakasz reakciói zajlanak.

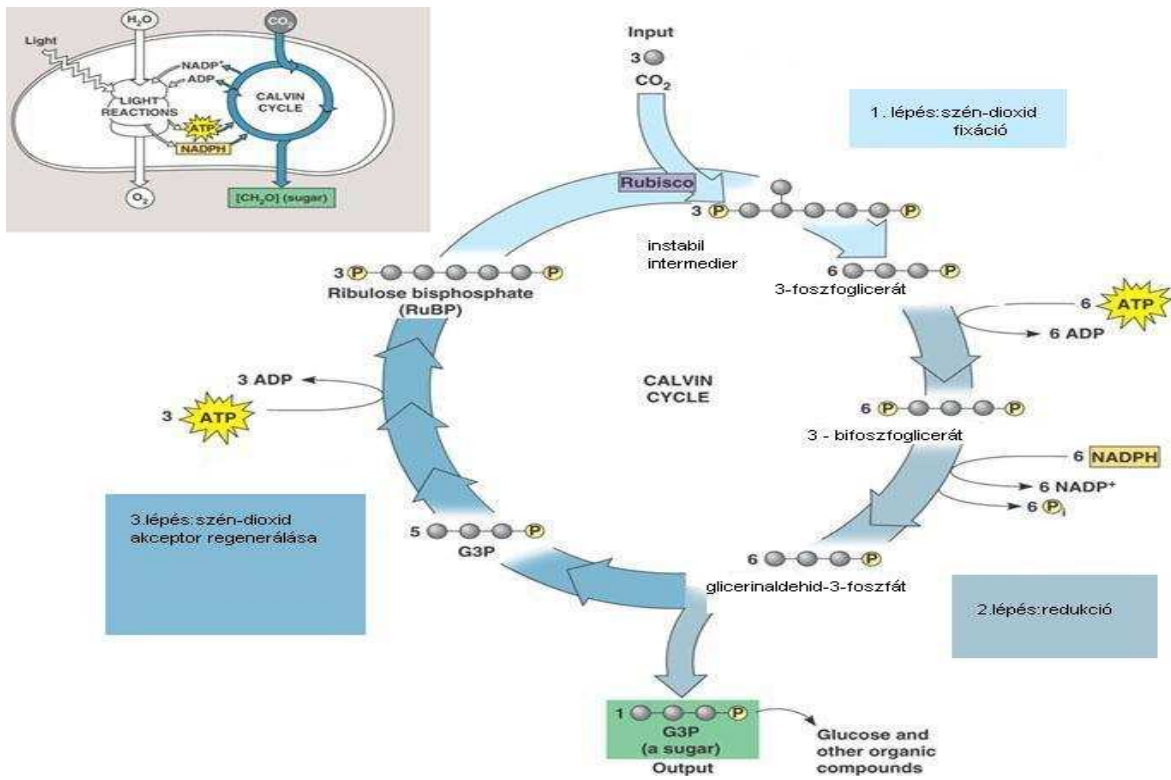
A fényszakasz történései:



Az ábrán láthatók azok a fehérjekomplexek, amelyek a tilakoid membránban helyezkednek el (II.fotoszintetikus apparátus, citokróm b₆ f komplex, I.fotoszintetikus apparátus, ferredoxin) és alkotják a fotoszintetikus elektrontranszportláncot. A II.fotokémiai rendszer fehérjekomplex, amelyben pigmentmolekulák (klorofill-a) és fehérjék is vannak, a pigment 680 nm hullámhosszon gerjesztődik, míg az I. fotokémiai rendszer pigmentje 700 nm-en. A napfény hatására vízbontás történik, és az ebből származó elektron továbbadódik II. fotokémiai rendszernek és gerjesztett állapotba is kerül egyúttal. Ezt lehet látni az energiaszinteket mutató skálán is. Majd ez az elektron rákerül a feofitinre, plasztokinonokra és a többi elektrontranszportláncot alkotó vegyületre, redukciós (e⁻ felvétel) és oxidációs (e⁻ leadás) folyamatokat végrehajtva. Mindeközben az energiája is csökken, így az I. fotorendszerhez elérve újra gerjesztett állapotba kerül a fény hatására és az energiaszintje újra megugrik. A fényszakasz végső elektronfelvevője a NADP⁺ amelyből NADPH lesz, amelyre későbbiekben a sötétszakaszban szükség lesz. Az elektronok áramlásával párhuzamosan protonok (H⁺-ionok) is pumpálódnak a tilakoidmembrán lumenébe a sztróma felől, így koncentráció különbséget hoznak létre a két tér között, amelyet az ATP-szintáz ATP termelésre használ fel.

Összegezve tehát a fényszakaszban vízbontás, így O₂ keletkezik, NADPH, és ATP. A NADPH és az ATP a sötétszakaszban vagy Calvin-ciklusban lezajló szénhidrátok keletkezéséhez szükséges.

A sötétszakasz (Calvin-ciklus) eseményei



A Calvin-ciklus lényege tulajdonképpen a CO₂ fixálása, amelyhez itt felhasználódik az ATP és a NADPH. A CO₂ fixálását a rubisco (ribulóz 1,5 biszfoszfát karboxiláz-oxigenáz) enzim végzi. A reakció során az enzim a CO₂ –t egy 5 szénatomos (ribulóz biszfoszfát) vegyületre kapcsolja, így ebből 6 szénatomos vegyület lesz, miközben a NADPH redukálóereje segítségével és az ATP felhasználásával glicerinaldehyd-3-foszfát keletkezik, amelyből aztán glükóz, fruktóz és további összetett szénhidrátok, pl. keményítő, cellulóz képződik. A sötétszakasz helye a kloroplasztisz sztrómájában van.