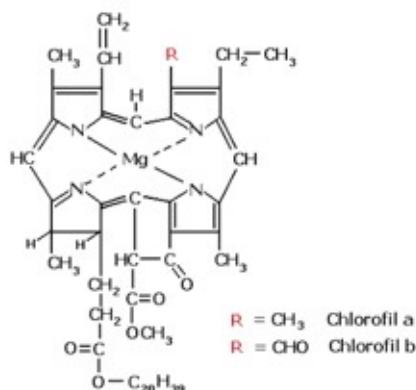
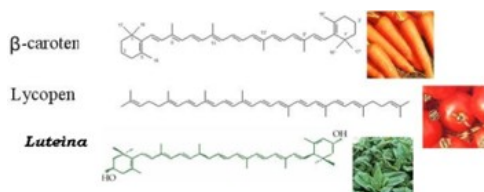


Ma miejsce na błonach tylakoidów w chloroplastach. W błony tylakoidów wbudowane są barwniki fotosyntetyczne takie jak chlorofile i karotenoidy.



Główny barwnik w fotosyntezie to chlorofil. Jest to związek organiczny zbudowany z atomów węgla, wodoru, tlenu i azotu, a jego atomem centralnym jest magnez. Posiada w swym składzie również alkohol – fitol zbudowany z 20 atomów węgla. Jego rolą jest tworzenie hydrofobowego fragmentu cząsteczki łączącego chlorofil z błonami białkowo-lipidowymi. Dwa najpowszechniej występujące rodzaje chlorofilu, chlorofil a — niebieskozielony, chlorofil b — żółtozielony, tworzą przeważającą większość masy wszystkich barwników w organach fotosyntetyzujących. Zawartość chlorofilu a w komórkach roślin jest kilka razy większa niż chlorofilu b, dlatego jest to podstawowy barwnik fotosyntezy. W badaniach wykazano, iż cząsteczki chlorofilu pochłaniają najintensywniej fale światła o długości, które odpowiadają barwie niebieskiej i czerwonej. Chlorofil a i b różnią się pod względem strukturalnym, a z tym wiąże się przesunięcie widm absorpcyjnych tych związków (nie pokrywają się). Sprawia to zwiększenie zakresu pochłanianego promieniowania przez rośliny.

Karotenoidy różnią się od chlorofilu długością pochłanianego światła, co tym samym zwiększa znacząco zakres wykorzystywanego w fotosyntezie promieniowania. Występują w roślinie w dużo mniejszych ilościach.

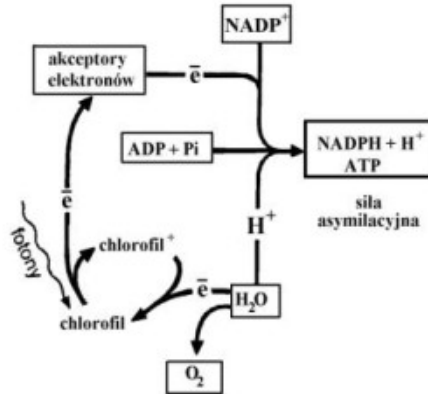


Cząstki barwników wbudowanych w błony tylakoidów tworzą specjalne systemy zwane fotosystemami lub fotoukładami. Istnieją dwa typy fotosystemów: fotosystem I (PS I) i fotosystem II (PS II). Różnica między nimi dotyczy rodzaju i ilości barwników absorpcyjnych, stąd inne są ich właściwości i udział w fazie jasnej fotosyntezy.

Przebieg fazy jasnej

Gdy energia świetlna zostaje pochłonięta przez barwniki fotosystemu I i fotosystemu II, z

chlorofilu wybijane są elektrony.

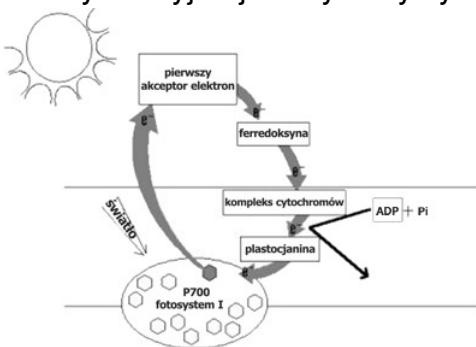


Są one przechwytywane przez akceptory elektronów znajdujące się w obu tych fotosystemach. Chlorofil, zatem ulega utlenieniu (stracił elektrony!), a w obu fotosystemach jest niedobór elektronów.

Elektrony wybite z fotosystemu II są transportowane przez szereg przonośników białkowych wbudowanych w błony tylakoidów, aż docelowo trafiają do fotosystemu I, w których w ten sposób likwidują deficyt elektronów, który powstał pod wpływem działania energii świetlnej. W trakcie tej wędrówki elektronów uwalniana jest energia, która jest niezbędna do syntezy ATP z ADP i wolnych reszt fosforanu (Pi). Jest to fosforylacja fotosyntetyczna, inaczej fotofosforylacja.

W fotosystemie też jest niedobór elektronów. Zostaje on uzupełniony elektronami, które pochodzą z procesu fotolizy wody. Woda w tym procesie ulega rozpadowi pod wpływem utlenionego chlorofilu. Produktami fotolizy są tlen cząsteczkowy i protony. Tlen cząsteczkowy jest uwalniany do środowiska zewnętrznego, jako produkt uboczny fotosyntezy, natomiast protony i elektrony redukują cząsteczki koenzymu NAD do formy NADPH.

Zatem w fazie jasnej fotosyntezy powstaje ATP i NADPH, które tworzą tzw. siłę asymilacyjną. Siła asymilacyjna jest wykorzystywana w fazie ciemnej fotosyntezy.



Transport elektronów w tym procesie ma charakter niecykliczny. Uczestniczą w nim oba fotosystemy. Jest to najczęstszy przebieg fazy jasnej, ale nie jedyny. Jeżeli w komórce ma miejsce niedobór utlenionych cząsteczek NADPH (to one przyjmują elektrony wybite z fotosystemu I i protony z fotolizy wody) działa jedynie fotosystem I. Wtedy transport elektronów jest cykliczny, bowiem elektrony wędrują przez przonośniki w błonach tylakoidów, po czym wracają w to samo miejsce w chlorofilu, z którego zostały wybite. Podczas tej wędrówki uwalniana jest energia wykorzystywana do syntezy ATP, co również jest fosforylacją fotosyntetyczną, lecz cykliczną. Zatem wyróżniamy dwa rodzaje fosforylacji fotosyntetycznej: cykliczną i niecykliczną. Podczas fosforylacji cyklicznej nie powstaje NADPH i niewydzielany

jest tlen, gdyż nie dochodzi do fotolizy wody.

Przekładając teorię na praktykę. Fosforylacja cykliczna nie jest korzystna w praktyce rolniczej. Nie powstaje, bowiem siła asymilacyjna, niezbędna do zajścia fazy ciemnej fotosyntezy, w której powstają ostatecznie związki organiczne. Powstaje jedynie, ATP, siła jest, zatem niekompletna. Tak, więc, plony upraw będą w takiej sytuacji dużo niższe, co nie jest oczywiście korzystne dla rolników. Fosforylacja cykliczna zajdzie przy odpowiednich warunkach środowiska, a czynnikami, które sprzyjają temu procesowi jest wysoka temperatura, niska wilgotność powietrza, brak wody w podłożu.