

Fotosynthese

De lichtreactie en de donkerreactie

Fotosynthese vindt plaats in twee stappen. In de lichtreactie wordt energie gevormd voor de donkerreactie. In de donkerreactie wordt glucose gevormd.

Fotosynthese, ook wel koolstofassimilatie genoemd, vindt plaats in plantencellen die bladgroenkorrels bevatten. Dit zijn met name de cellen in de bladeren.

Een bladgroenkorrel heeft een buitenmembraan en een binnenmembraan. Het vocht aan de binnenkant wordt het stroma genoemd en in het stroma zitten de thylakoïden. Elke bladgroenkorrel kan 10 tot 100 van die gestapelde thylakoïden bevatten. Thylakoïden zijn membraanachtige structuren met daarbinnen een vloeistof, het lumen. In het membraan van zo'n thylacoïd vindt het eerste deel van de fotosynthese plaats: de lichtreactie. De energie van het licht valt op een pigmentmolecuul, zoals chlorofyl. Deze energie wordt als chemische energie opgenomen door elektronen.

De negatief geladen elektronen worden in een aantal stappen overgedragen aan de elektronenacceptor NADPH. Het pigmentmolecuul blijft achter met een positieve lading. De afgestane elektronen worden vervangen door energiearme elektronen uit watermoleculen. Het pigmentmolecuul kan zo opnieuw de energie uit zonlicht absorberen. Bij deze reactie wordt water gesplitst in waterstofionen en zuurstof.

Een NADP molecuul neemt naast elektronen ook een waterstofion uit het stroma op, waardoor er NADPH ontstaat. De elektronen worden via verschillende elektronendragers doorgegeven van fotosysteem 2 naar fotosysteem 1. Tijdens het transport geven de elektronen beetje bij beetje hun energie afgeven. Deze energie wordt gebruikt om H⁺-ionen actief door het membraan te transporteren. In het lumen van de bladgroenkorrel ontstaat hierdoor een overschot aan waterstofionen.

Via ATP synthetase gaan de waterstofionen naar het stroma. De energie die hierbij vrijkomt wordt gebruikt om Adenosine di fosfaat, ADP om te zetten in Adenosine tri fosfaat of ATP. De lichtenergie wordt vastgelegd in de energiedragende stoffen NADPH en ATP. Deze worden gebruikt in de donkerreactie waarbij glucose wordt gevormd.

Het tweede deel van de fotosynthese is de donkerreactie. Deze wordt ook wel de calvincyclus genoemd. De tijdens de lichtreactie gevormde ATP en NADPH worden in de donkerreactie gebruikt om glucose te vormen. De donkerreactie vindt plaats in het stroma. Hier volgen verschillende reacties elkaar op, waardoor er een soort cyclische keten van reacties ontstaat. Deze cyclus is vernoemd naar de ontdekker: Calvin.

De Calvincyclus verloopt in een aantal stappen.

- De eerste stap is de fixatie (het vastleggen) van koolstof door de aanwezigheid van de stof ribulose 1,5-difosfaat [rubisco]. [RuBP – 5C 6C en splitst gelijk in 2x 3C]
- De gevormde carboxylgroep van het 3-fosfoglyceraat wordt door NADPH gereduceerd tot glyceraldehyde 3-fosfaat (G3P). Voor dit proces wordt de nodige energie geleverd door ATP. Het grootste deel van het gevormde glyceraldehyde 3-fosfaat wordt via een complexe reactiereeks terug omgezet in ribulose 1,5-disfosfaat [rubisco], waardoor de cyclus gesloten is. Hierbij wordt er weer energie verbruikt die geleverd wordt door ATP.
- Na zes omlopen wordt er één molecuul glucose gevormd.

In de lichtreactie wordt dus de energie geleverd, die in de donkerreactie wordt gebruikt om glucose te maken.