

Glucosegewinnung

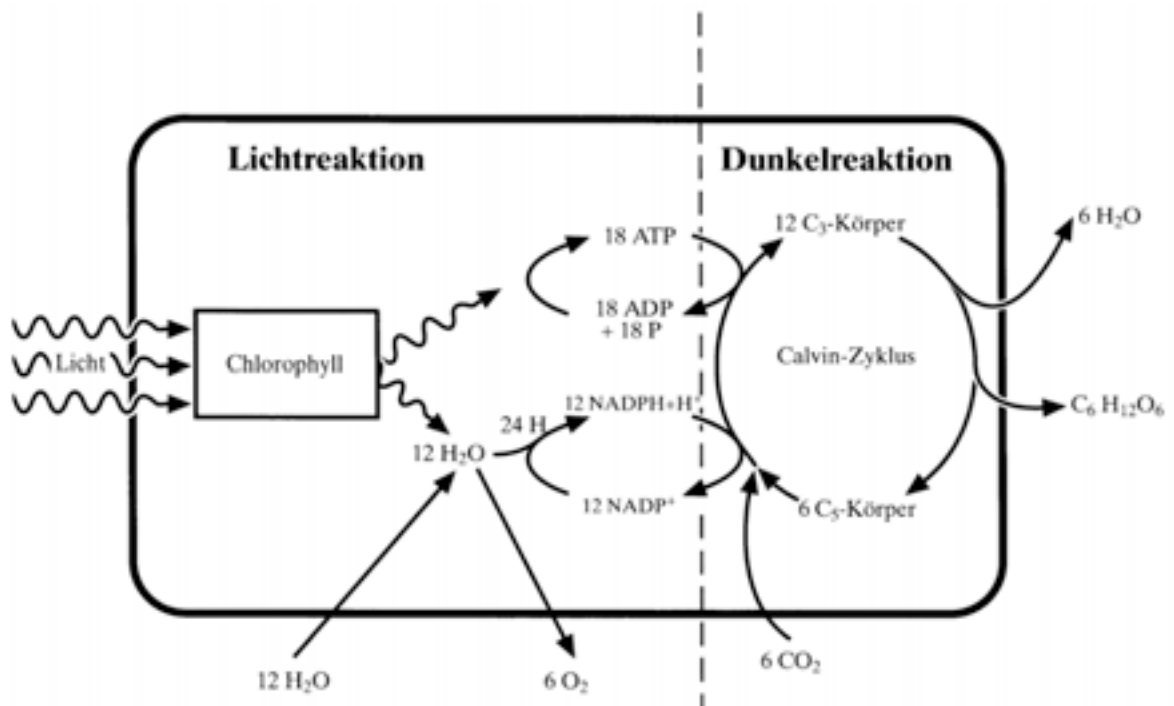
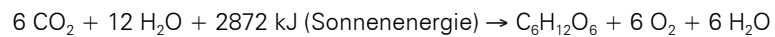
Fotosynthese

a concept

1. Einleitung	2
2. De Fotosynthese findet in zwei Schritten statt	3
3. Modell eines aufgeschnittenen Chloroplasten	3
4. Gesamtbilanz der Lichtreaktion / des Calvinzyklus	4

1. Einleitung

Im Gegensatz zu Mensch und Tieren können Pflanzen die Lichtenergie der Sonne in eine chemische Energieform (energiereiche Moleküle) überführen und so für sich biologisch nutzbar machen (Fotosynthese). Sie sind damit energetisch selbständig (*autotroph*). Die übrigen Lebewesen sind energetisch von den Pflanzen abhängig (*heterotroph*). Bei der Fotosynthese bauen die Pflanzen mit Hilfe des Lichtes aus Wasser (H_2O) und Kohlendioxid (CO_2) energiereichen Traubenzucker (Glucose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) auf. Dabei fällt Sauerstoff (O_2) an. Je nach Bedarf verbrauchen die Pflanzen dann den Traubenzucker für die Aufrechterhaltung der eigenen Lebensvorgänge, die stets mit Energieaufwand verbunden sind, oder sie bauen ihn in eine Speicherform (Stärke) um. Die Gesamtgleichung der Fotosynthese lautet:

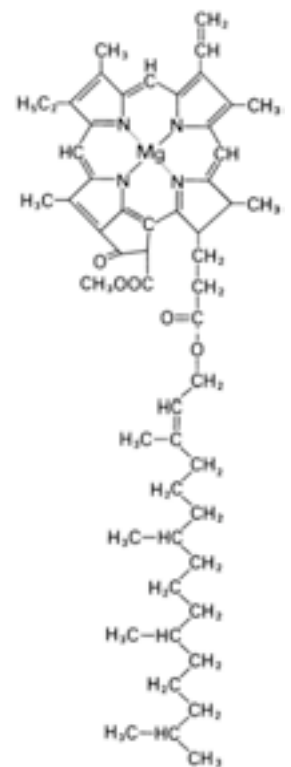


2. Die Fotosynthese findet in zwei Schritten statt

- In der **Lichtreaktion** wird die Sonnenenergie eingefangen (Fotolyse des Wassers) und in energiespeichernde Stoffe übergeführt (ATP und NADPH + H⁺, vgl. unten).
- In der **Dunkelreaktion** wird mit der Energie von ATP und NADPH + H⁺ der energiereiche und stabile Traubenzucker aufgebaut (Fixierung von CO₂).

Die Lichtenergie wird vom grünen Farbstoff Chlorophyll in den Chloroplasten der Pflanzenzellen absorbiert. Stark vereinfacht geschehen dabei zwei Dinge, die vom Ablauf her eng miteinander verknüpft sind:

- Mit der «eingefangenen» Energie des Chlorophylls wird aus ADP (**A**denosin-**D**iphosphat) und einer dritten Phosphatgruppe (P) energiereiches ATP (**A**denosin-**T**riphosphat) aufgebaut. Energereich ist die Bindung zwischen dem P und dem ADP (bzw. AMP). ATP ist eine biologisch direkt verfügbare Energieform.
- Das energetisch angeregte Chlorophyll spaltet Wasser in 2 H und 1 O, wobei der Sauerstoff ausgeschieden wird. Danach wird NADP⁺ (**N**icotinamid-**A**denin-**D**inucleotid-**P**hosphat) zum energiereicheren NADPH + H⁺ aufgeladen. Dazu werden die beiden H aus der Wasserspaltung (Fotolyse) gebraucht.

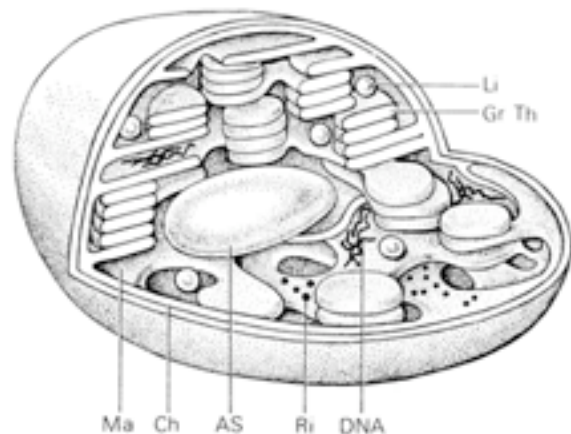


Chlorophyll a

3

. Modell eines aufgeschnittenen Chloroplasten

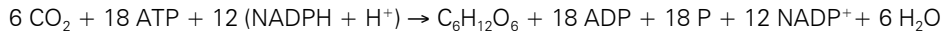
<i>Li</i>	<i>Lipidtropfen</i>
<i>Gr Th</i>	<i>Granum Thylakoid</i>
<i>Ma</i>	<i>Matrix (Stroma)</i>
<i>DNA</i>	<i>Erbsubstanz</i>
<i>Ri</i>	<i>Ribosomen</i>
<i>AS</i>	<i>Assimilationsstärke</i>
<i>Ch</i>	<i>Chloroplastenhülle</i>



4. Gesamtbilanz der Lichtreaktion



Nun folgt die Dunkelreaktion, die auch ohne Licht abläuft. In einer zyklischen Reaktionskette (sog. Calvin-Zyklus) wird aus CO_2 und $\text{NADPH} + \text{H}^+$ mit Hilfe der gewonnenen Energie von ATP Traubenzucker ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) aufgebaut (Fixierung von CO_2), der chemisch stabiler ist als ATP und $\text{NADPH} + \text{H}^+$. Als «Abfall» der Dunkelreaktion fällt Wasser an. Quantitativ ergibt sich folgende Netto-Bilanz:



Die Addition von Lichtreaktion und Dunkelreaktion ergibt die eingangs aufgeführte Gesamtgleichung der Photosynthese. Die Glucosemoleküle können dann für die Speicherung zu langkettigen Stärkemolekülen zusammengesetzt werden.

