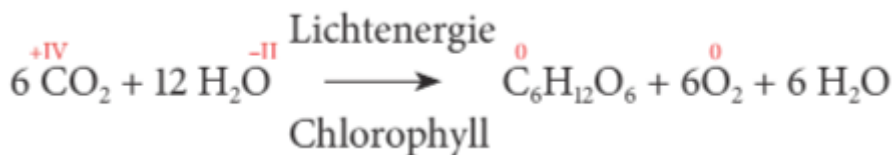
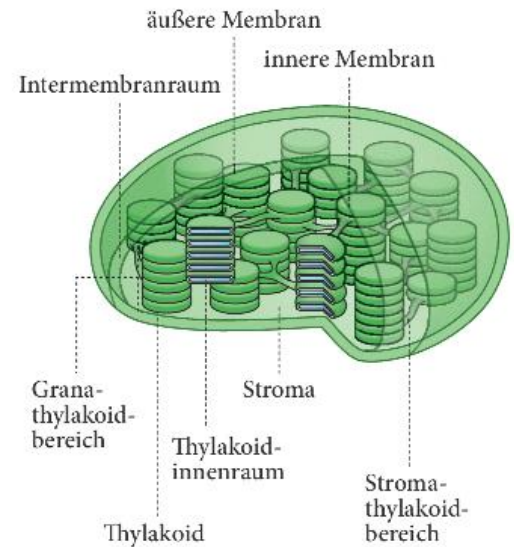


Fotosynthese im Überblick

Bei der Fotosynthese finden Redoxreaktionen im Chloroplasten (→ S.34) statt (Abb. 170.1B). Dabei werden die C-Atome des Kohlenstoffdioxids reduziert. Die dafür benötigten Elektronen könnten aus der Oxidation des Sauerstoffs im Wasser oder des Kohlenstoffdioxids stammen. Mittels Isotopenmarkierung kann die Herkunft der benötigten Elektronen geklärt werden. Damit kann man ermitteln, ob die Sauerstoffatome des Kohlenstoffdioxids oder des Wassers zu molekularem Sauerstoff oxidiert werden:



Ergebnisse des Experimentes:

Experiment 1



Experiment 2

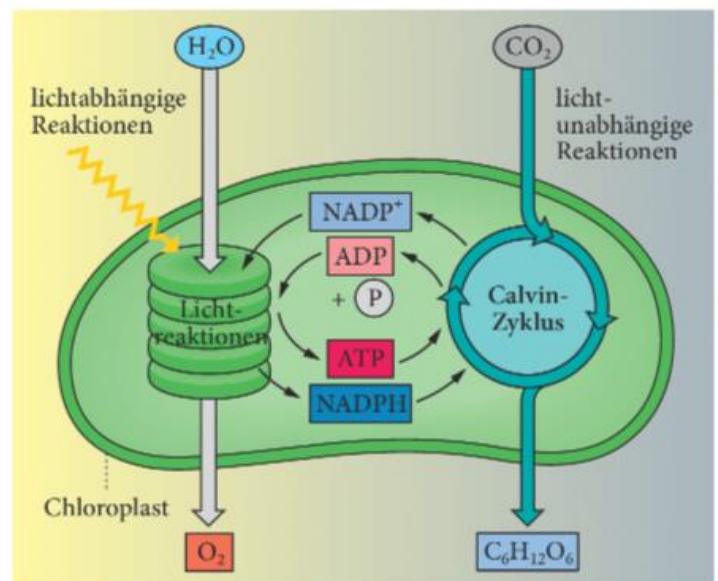


In Experimenten mit dem schweren Sauerstoffisotop ^{18}O erhielt eine Pflanzengruppe isotopenmarkiertes Wasser H_2^{18}O sowie unmarkiertes Kohlenstoffdioxid CO_2 . Eine andere Pflanzengruppe erhielt isotopenmarkiertes Kohlenstoffdioxid C^{18}O_2 sowie unmarkiertes Wasser H_2O (Abb. 171.1).

171.1 Experimente zum Nachweis der Herkunft des in der Fotosynthese gebildeten Sauerstoffs

Diese Erkenntnis führte zur erweiterten Reaktionsgleichung der Fotosynthese (Abb. 171.2). In dieser Gleichung finden sich jetzt einerseits genügend Wassermoleküle, um die Herkunft des gesamten gebildeten Sauerstoffs zu erklären. Andererseits werden bei der Oxidation von 12 Wassermolekülen 24 Elektronen frei, die für die Reduktion der sechs C-Atome im Kohlenstoffdioxid in Glucose benötigt werden.

Diese Gleichung stellt den Gesamtprozess der Photosynthese aber immer noch sehr stark vereinfacht dar. Tatsächlich besteht die Fotosynthese aus zwei Teilprozessen, die jeweils zahlreiche Reaktionsschritte beinhalten: Die Energieumwandlung von Lichtenergie in chemische Energie findet während den **lichtabhängigen Reaktionen** in den Thylakoidmembranen der Chloroplasten statt (Abb. 170.1B). Im Verlauf dieser Reaktionen wird Wasser mithilfe der Lichtenergie in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten. Dieser Prozess wird als die **Fotolyse** des Wassers bezeichnet. In den lichtabhängigen Reaktionen wird chemische Energie in Form von ATP und dem reduzierten Coenzym Nicotinsäureamid -Adenin- Dinucleotid- Phosphat NADPH gespeichert. Diese werden im zweiten Teilprozess zum Aufbau der Glucose gebraucht (Abb. 171.3). Sauerstoff wird als Nebenprodukt gebildet.



171.3 Kooperation zwischen lichtabhängigen und lichtunabhängigen Reaktionen der Fotosynthese

Der zweite Teilprozess, die fotosynthetische Substanzumwandlung von energiearmem Kohlenstoffdioxid in energiereiche Glucose, erfolgt im Chloroplasten-Innenraum, dem Stroma (Abb. 164. B). Dieser Schritt kann auch im Dunkeln erfolgen, er ist also lichtunabhängig.

Dieser Teilprozess der Fotosynthese wird deshalb auch als **lichtunabhängige Reaktionen** oder nach seinem Entdecker Melvin CALVIN auch als **Calvin-Zyklus** bezeichnet. Im Calvin-Zyklus dient NADPH als Reduktionsmittel, um aus Kohlenstoffdioxid mithilfe von Enzymen Glucose herstellen.

