

## Thema 1

Die Fotosynthese verläuft (ihrer Benennung entsprechend) in zwei Teilschritten, die als Fotoreaktion und Synthesereaktion bezeichnet werden können.

### Fotoreaktion

Chlorophyll absorbiert Licht. Durch die aufgenommene Lichtenergie werden Chlorophyll-Moleküle der Fotosysteme I (P700) angeregt. Anders als bei der Fluoreszenz fallen die Chlorophyll-Moleküle nicht unter Aussendung von Lichtenergie auf ihren energetischen Grundzustand zurück, sondern übertragen über benachbarte membrangebundene Moleküle Elektronen auf NADP<sup>+</sup>. Diese Elektronenübertragung wird an der Außenseite der Thylakoidmembran durch ein Enzym katalysiert. Protonen (H<sup>+</sup>-Ionen) aus dem Stroma lagern sich an und führen zur Bildung von NADPH+H<sup>+</sup> (Abbildung 1 und Info 1).

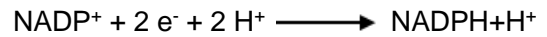


Abbildung 1: Bildung von NADPH+H<sup>+</sup>

An den Chlorophyll-Molekülen der Fotosysteme I bleiben Elektronenlücken zurück. Zeitgleich zu diesen Vorgängen wird von Chlorophyll-Molekülen der Fotosysteme II (P680) Licht absorbiert. Die Chlorophyll-Moleküle werden angeregt und übertragen ebenfalls Elektronen auf benachbarte membrangebundene Moleküle. Diese geben die Elektronen an die Chlorophyll-Moleküle der Fotosysteme I weiter. Dadurch werden deren Elektronenlücken geschlossen und die Moleküle in ihren Grundzustand zurückversetzt. Nun bleiben aber an den Chlorophyll-Molekülen der Fotosysteme II Elektronenlücken zurück.

Diese Elektronenlücken werden durch die enzymkatalysierte Spaltung von Wassermolekülen (Fotolyse, Abbildung 2) geschlossen. Die für die Fotolyse notwendigen Enzymkomplexe (Wasserspaltungskomplexe) sind im Thylakoidinnenraum mit den Fotosystemen II verbunden. Gebildeter Sauerstoff (O<sub>2</sub>) wird abgegeben. Protonen reichern sich im Thylakoidinnenraum an.

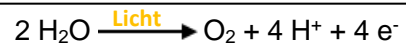


Abbildung 2: Fotolyse des Wassers

Dadurch entsteht ein Protonen-Konzentrationsgradient gegenüber dem Stroma. Dies führt zu einem Protonenausstrom durch das Kanalprotein ATP-Synthase. Dieses Enzym wandelt die Bewegungsenergie des Protonenstroms in chemische Energie um, indem ATP-Moleküle (Info 2) gebildet werden. Der aus der Spaltung von zwei Wassermolekülen resultierende Protonengradient reicht für die Bildung von mindestens drei ATP-Molekülen. Diesen Vorgang bezeichnet man als Fotophosphorylierung.

Somit wurde letztlich die Energie des Sonnenlichts auf den Energieüberträger ATP übertragen, weshalb die Fotoreaktion auch lichtabhängige Reaktion oder Lichtreaktion genannt wird. Die bei der Fotoreaktion freiwerdenden Elektronen werden im Reduktionsmittel NADPH+H<sup>+</sup> gebunden.

### Aufgaben:

Einzelarbeit (40 min)

1. Lesen Sie den vorliegenden Informationstext. Benutzen Sie – sofern notwendig – auch die Hintergrundinformationen zu NADPH (Info 1) und ATP (Info 2).
2. Stellen Sie die im Text beschriebenen Vorgänge mit Hilfe der vorliegenden Teilabbildungen modellhaft dar.
3. Fassen Sie die Vorgänge der lichtabhängigen Reaktion der Fotosynthese zu einer Reaktionsgleichung mit Summenformeln zusammen.
4. Bearbeiten Sie eines der ausliegenden Materialien 1, 2, 3 oder 4; sollte bis zur Partnerarbeit noch Zeit sein, gerne ein zweites.

Bitte wenden!

Partnerarbeit (20 min)

5. Schließen Sie sich mit einem Lernpartner mit Thema 2 zusammen und stellen Sie ihm Ihr Ergebnis der Aufgabe 2 vor.
6. Erstellen Sie mit den Angaben Ihres Lernpartners eine schematische Abbildung, die den vollständigen Ablauf der Fotosynthese vereinfacht darstellt. Sichern Sie Ihr gemeinsames Ergebnis fotografisch.
7. Fassen Sie gemeinsam Ihre Reaktionsgleichung zum Teilschritt Fotoreaktion (Aufgabe 3) mit der Ihres Lernpartners zur Synthesereaktion zu einer Gesamtreaktionsgleichung der Fotosynthese zusammen.