

Enzymkatalysierte Stoffwechselprozesse bei Fotosynthese und Zellatmung

von Harald Steinhofer



© Thinkstock/Stockphoto

Energiereiche organische Verbindungen werden bei der Assimilation schrittweise aus einfacheren anorganischen Verbindungen aufgebaut. Der mit Abstand bedeutendste biochemische Vorgang ist dabei die Kohlenstoffassimilation autotropher Organismen bei der Fotosynthese.

Enzymkatalysierte Stoffwechselprozesse bei Fotosynthese und Zellatmung

Kompetenzprofil

- Niveau: grundlegend, weiterführend
- Fachlicher Bezug: Stoffwechsel
- Methode: Klausur (ca. 65 Min.)
- Basiskonzepte: Struktur und Funktion, Regelung und Steuerung
- Erkenntismethoden: beschreiben, Hypothesen bilden, Regeln verwenden, Darstellungen verwenden
- Kommunikation: erklären, veranschaulichen, Materialien auswerten
- Reflexion: Folgen beurteilen
- Inhalt in Stichworten: Fotolyse, Außenfaktoren der Fotosynthese, lichtabhängige Reaktionen, Elektronentransport, Proteine, Peptidbindung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Enzymregulation, Hemmstoff

Autor: Harald Steinhofer

Methodisch-didaktische Hinweise

Energiereiche organische Verbindungen werden bei der Assimilation schrittweise aus einfacheren anorganischen Verbindungen aufgebaut. Der mit Abstand bedeutendste biochemische Vorgang ist dabei die Kohlenstoffassimilation autotropher Organismen bei der Fotosynthese.

Zur Bearbeitung von M 1 und M 2 sind Kenntnisse zu den Einflüssen von Außenfaktoren auf die Fotosyntheseleistung und die Abläufe der lichtabhängigen Reaktionen in den Chloroplasten erforderlich. M 3 behandelt am Beispiel der Succinat-Dehydrogenase, einem Enzym der Zellatmung, mit dem Schlüssel-Schloss-Prinzip und einem Reaktionsgeschwindigkeits-Substratkonzentration-Diagramm Grundprinzipien der Enzymatik und Enzymkinetik.

Literatur

- Campbell, N. et al. (2003) „Biologie“ Spektrum Verlag, 6. Auflage, Heidelberg
- Winkel, H. P. (2013) „Strukturelle und energetische Grundlagen des Lebens im Biologielehrplan der Oberstufe“ Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), München
- Munk K. (2009) „Taschenlehrbuch Biologie Botanik“ Georg Thieme Verlag, Stuttgart

M 1 Der Einfluss äußerer Faktoren auf die Fotosynthese

Die Fotosynthese ist einer der ältesten und bedeutendsten Stoffwechselprozesse der Erde. Sie nutzt Lichtenergie zur **Assimilation** und ermöglicht damit die **autotrophe** Lebensweise der Pflanzen.

Diese Lebensweise ist jedoch abhängig von verschiedenen äußeren Einflüssen. Die nebenstehende Grafik zeigt die Ergebnisse einer Gaswechselformung an einem Blatt in einem geschlossenen Gefäß.

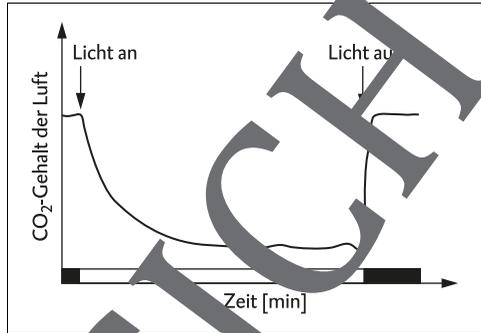


Abb. 1: Gaswechselformung an einem Blatt

Aufgaben

- Erläutern Sie die im Materialtext markierten Fachbegriffe.
 - Benennen Sie das für die Fotosynthese wesentliche Zellorganell und fertigen Sie von diesem Organell eine beschriftete Skizze an.
- Erst die Entwicklung der Fotosynthese im Laufe der Erdgeschichte ermöglichte aerobe Lebensformen.

 - Benennen und beschreiben Sie unter Mitverwendung einer Reaktionsgleichung einen experimentellen Nachweis für die Herkunft des bei der Fotosynthese freigesetzten Sauerstoffes.
 - Beschreiben und interpretieren Sie die Grafik der Gaswechselformung an einem Blatt in einem abgeschlossenen Gefäß (Abb. 1).
- Häufig ist es schwierig, Pflanzen trotz ausreichender Bewässerung in geschlossenen Räumen zu überwintern.

 - Begründen Sie diesen Sachverhalt unter Bezug auf die Stoffwechselrate.
 - Schlagen Sie eine Möglichkeit zur Überwinterung vor, wenn es nicht möglich ist, die Pflanzen in kühleren Räumen unterzubringen.

M 2 Die lichtabhängigen Reaktionen der Fotosynthese

Die für die lichtabhängigen Reaktionen der Fotosynthese benötigten Photosysteme bestehen aus Proteinkomplexen. Das Herbizid Dichlorphenylmethylharnstoff (DCMU) hemmt die lichtabhängigen Reaktionen und kann deshalb als Unkrautbekämpfungsmittel zur vollständigen Beseitigung von Pflanzen eingesetzt werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch einen Ausschnitt der lichtabhängigen Vorgänge während der Fotosynthese.

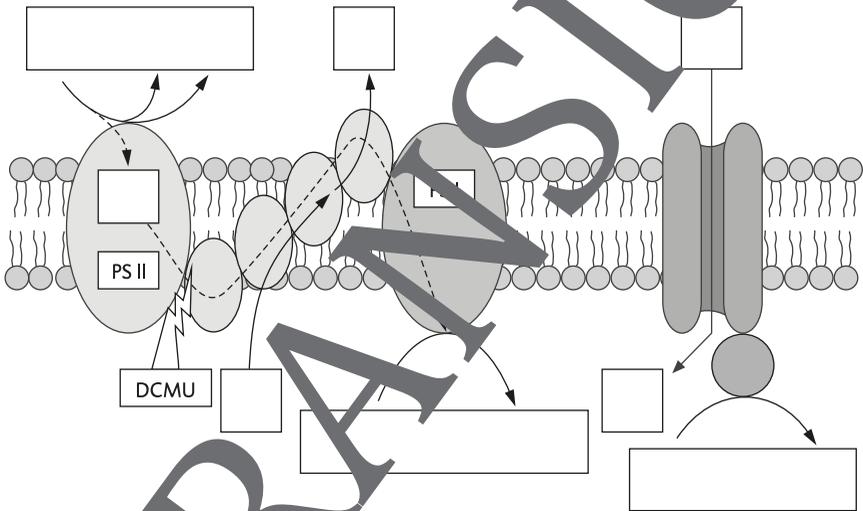


Abb. 2: Stark vereinfachtes Schema der lichtabhängigen Reaktionen der Fotosynthese

Aufgaben

1. Kennzeichnen Sie in Abb. 2 die Membranaußenseite und ergänzen Sie in den leeren Feldern die korrekten Reaktionen bzw. Stoffe.
2. DCMU stoppt die Fotosynthese der Pflanzen, indem es an der in der Abbildung gekennzeichneten Stelle die lichtabhängigen Vorgänge blockiert. Stellen Sie mithilfe der Abbildung eine begründete Hypothese über mögliche Auswirkungen auf die gezeigten Prozesse auf.

Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de