

II.E.1.4

Stoffwechselphysiologie

Fotosynthese filmisch inszeniert – Licht- und Dunkelreaktion

Ein Beitrag von Renate Ruhwinkel



© RAABE 2020

© Yasuhide Fumoto/DigitalVision

In dieser Einheit für die gymnasiale Oberstufe werden Ihre Schüler, wie es grünen Pflanzen gelingt, die Energie des Sonnenlichts in chemische Energie umzuwandeln. Dies verlangt die Auseinandersetzung mit abstrakten Vorgängen auf Ebene der Elektronen und der Moleküle der Elektronentransportketten und des Calvin Zyklus. Eine motivierende und effektive Art, sich diesen Vorgängen zu nähern, ist die Erstellung eigener Erklärvideos, wie sie in dieser Einheit Anwendung findet.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: Sek II

Dauer: 12 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 6 Stunden)

Kompetenzen: 1. Bedeutung, Ort und molekulare Vorgänge beim lichtabhängigen und lichtunabhängigen Teil der Fotosynthese kennen; 2. Kriterien eines guten Erklärvideos nennen; 3. Storyboard für ein filmisches Projekt erstellen; 4. Ein Filmprojekt technisch umsetzen

Thematische Bereiche: Botanik, Stoffwechselphysiologie

Auf einen Blick

1. Stunde

Thema: Einstieg ins Thema durch Gegenüberstellung von Dissimilation und Assimilation

M 1 **Dissimilation und Assimilation – ein Quiz**

Benötigt: digitales Endgerät und Internetzugang, falls das Quiz online gespielt werden soll

2. Stunde

Thema: Einführung in die Fotosynthese und Bau der Chloroplasten

M 2 **Bau der Chloroplasten**

Benötigt: Film/Video zu den Grundlagen der Fotosynthese
 Film/Video zum Bau der Chloroplasten

3./4. Stunde

Thema: Planung eines gemeinsamen Erklärvideos zum Bau der Chloroplasten

M 3 **Kriterien für ein gutes Erklärvideo**

M 4 **Storyboard – Vorlage**

Benötigt: Video zur Erstellung eines Erklärvideos

5./6. Stunde

Thema: Erstellung eines Erklärvideos zur Bedeutung und zum Ort der Fotosynthese

Benötigt: Kamera, Tablets oder Smartphones
 Stativ oder „Filmboxen“
 Abbildung Chloroplast (selbst gezeichnet)

7. Stunde

Thema: Das Storyboard zur lichtabhängigen bzw. lichtunabhängigen Reaktion der Fotosynthese

M 5 **Die lichtabhängige Reaktion der Fotosynthese**

M 6 **Die lichtunabhängige Reaktion der Fotosynthese**



10./11. Stunde

Thema: Das Erklärvideo wird erstellt

M 7

Erklärvideo zur lichtabhängigen Reaktion – Vorlagen

Benötigt:

- Kamera, Tablets oder Smartphones
- Legosteine für lichtunabhängige Reaktion



12. Stunde

Thema: Die Erklärvideos werden vorgestellt

Minimalplan

Als Minimalplan könnte die Reihe auf ca. **sechs Stunden** gekürzt durchgeführt werden, indem weniger Zeit aufgewendet wird, mit den Schülern zu erarbeiten, welchen Kriterien ein gutes Erklärvideo genügen muss und wie man ein Storyboard schreibt. Stattdessen erhalten die Schüler **arbeitsteilig** je einen **Clip zur lichtabhängigen** und zur **lichtunabhängigen** Reaktion der Photosynthese, bei denen der Ton herausgenommen wurde. Aufgabe der Schüler ist es dann, den vorgegebenen Clip mithilfe der Tablets bzw. Smartphones zu vertonen.

Es bleiben also die **Stunden 1–3** erhalten wie geplant, in der **4. Stunde** der Reihe sehen die Schüler ein Video zum Bau der Chloroplasten und bearbeiten dieses mit dem passenden Arbeitsblatt. In der **5. Stunde** sollen die Lernenden nun die vorbereiteten Clips vertonen, die dann in der **6. Stunde** gemeinsam betrachtet und beurteilt werden.

M 1

Dissimilation und Assimilation – ein Quiz



<https://learningapps.org/8779078>

Aufgaben

1. Beantworten Sie die Fragen zu Dissimilation und Assimilation.
2. Vergleichen Sie Ihre Antworten mit der Musterlösung.
3. Formulieren Sie Merksätze zu den Begriffen Dissimilation und Assimilation.

Stoffwechselforgänge bei Lebewesen: Dissimilation und Assimilation

Kreuzen Sie die richtige(n) Antwort(en) an.

1. Der Begriff Assimilation ist gleichbedeutend mit Zellatmung	
	... bedeutet Umwandlung von körperfremden in körpereigene Stoffe	
	... ist gleichbedeutend mit Fotosynthese	
	... ist gleichbedeutend mit Dissimilation	
2. Der Begriff Dissimilation ist gleichbedeutend mit Zellatmung	
	... bedeutet Umwandlung von körpereigenen energiereichen in körpereigene energiearme Stoffe	
	... ist gleichbedeutend mit Fotosynthese	
	... ist gleichbedeutend mit Assimilation	
3. Bei der Assimilation unterscheidet man autotrophe und heterotrophe Assimilation	
	... Atmung und Gärung	
	... anaerobe und heterogene Assimilation	
	... Foto- und Chemosynthese	
4. Autotrophe Assimilation kann sein Gärung	
	... Atmung	
	... Fotosynthese	
	... Chemosynthese	
5. Bei der Fotosynthese werden organische Stoffe unter Energiegewinn abgebaut	
	... die Energie des Sonnenlichts in chemischer Energie gebunden	
	... organische Stoffe anaerob abgebaut	
	... die Energie chemischer Reaktionen in körpereigene chemische Energie umgewandelt	
6. Bei der Chemosynthese wird/ werden organische Stoffe aerob abgebaut	
	... das Sonnenlicht als Energiequelle verwendet	
	... organische Stoffe anaerob abgebaut	
	... chemische Reaktionen als Energiequellen verwendet	

Storyboard – Vorlage

Was ist ein Storyboard?

Ein Storyboard ist eine visuelle Darstellung des Videos in Form einer Skizze. Das Storyboard bildet in einfachen Skizzen ab, was in der jeweiligen Szene dargestellt wird, und gibt an, was in der jeweiligen Szene passieren bzw. zu hören sein soll.

So geht's

Bei der Erstellung sollte man den gesamten Vorgang, der dargestellt werden soll, in Szenen einteilen. Diese können evtl. noch einmal unterteilt werden. Nun zeichnet man für jede Szene oder Unterszene eine einfache Skizze, aus der hervorgeht, wie das Szenenbild aussehen soll. Anschließend wird zu jeder Szene festgelegt, was in der Szene geschehen soll bzw. welcher Text im Video dazu gesprochen werden soll.

Unser Storyboard

Szene Nr.	Skizze	Text
1.		
2.		
3.		

M 5

Die lichtabhängige Reaktion der Fotosynthese

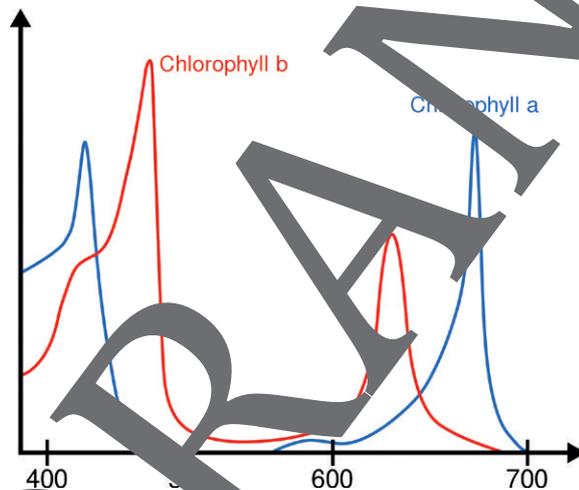
Aufgaben

1. Lesen Sie sich den Info-Text aufmerksam durch und machen Sie sich die dort beschriebenen Vorgänge deutlich.
2. Entwickeln Sie ein Storyboard, in dem Sie ein Erklärvideo planen, das mithilfe von vorgeschriebenen Modellen die Vorgänge bei der lichtabhängigen Reaktion der Fotosynthese visualisiert und erklärt.
3. Setzen Sie das Storyboard filmisch um (Legetechnik und/oder Stop-Motion).

Info-Text

Die lichtabhängige Reaktion der Fotosynthese findet in der Thylakoidmembran statt. In der Membran sind verschiedene Proteinkomplexe eingelagert, die es ermöglichen, dass mithilfe der Energie des Sonnenlichts Elektronen auf einen Akzeptor (NADP^+) übertragen werden und zusätzlich ATP gebildet wird.

Die bei diesem Prozess entscheidenden Moleküle sind die Chlorophyllmoleküle, die sich im Reaktionszentrum der Fotosysteme I und II bilden. Chlorophylle sind kompliziert gebaute Farbstoffmoleküle, die in der Lage sind, bestimmte Wellen des sichtbaren Lichts zu absorbieren. Beide Chlorophylltypen (Chlorophyll a und b) absorbieren blaue und violette Anteile des Lichts. Die Reaktionszentren der beiden Fotosysteme I und II unterscheiden sich leicht in ihren Absorptionsmaxima (Fotosystem II = P680 mit dem Absorptionsmaximum bei 680 nm und Fotosystem I = P700 mit dem Absorptionsmaximum bei 700 nm).



© Dan Gagliosi/CC BY-SA 4.0/wikimedia commons

Im ersten Schritt der lichtabhängigen Reaktion werden die Photonen des Lichts über andere Pigmente, die sogenannten Lichtsammelkomplexe, an die Chlorophyllmoleküle im Reaktionszentrum weitergeleitet und dort aufgenommen. Diese Energiezufuhr durch Absorption führt zu einer Anregung von Elektronen, d. h., Elektronen der im Molekül enthaltenen Atome werden auf ein höheres Energieniveau angehoben. Dort angekommen können sie abgegeben werden, was dazu führt, dass im Chlorophyllmolekül eine Elektronenlücke entsteht.

Im Fotosystem II, das Chlorophyll a und b sowie Carotinoide enthält, werden die bei der Abgabe der angeregten Elektronen fehlenden Elektronen aus der Fotolyse des anwesenden Wassers ersetzt.

Fotolyse des Wassers: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- + \frac{1}{2} \text{O}_2$.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de