

Fotosynthese I

Assimilation organischer Nährstoffe

Sekundarstufe I, Klassen 5-9

Online-
Lernumgebung



**Test
Center**

auf www.gida.de

Film  Software



Biologie



Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Fotosynthese I – Assimilation organischer Nährstoffe"

(Biologie Sek. I, Klassen 5-9)

Diese DVD behandelt das Unterrichtsthema "**Fotosynthese**" für die gesamte Sekundarstufe I, also für die Klassenstufen 5+6 und 7-9.

Das DVD-Hauptmenü bietet deshalb die Auswahl zwischen zwei Untermenüs:

"Klassen 5+6" und "Klassen 7-9"

In diesen beiden Untermenüs der DVD finden Sie insgesamt **7 Filme**:

Klassen 5+6

Fotosynthese	5:30 min
Traubenzucker wird weiterverarbeitet	3:20 min
Auch Pflanzen atmen	3:50 min

(+ Grafikmenü mit jeweils 4 Farbgrafiken)

Klassen 7-9

Aufbau des Blattes	5:50 min
Fotosynthese	7:30 min
Glukose wird weiterverarbeitet	4:00 min
Auch Pflanzen atmen	6:50 min

(+ Grafikmenü mit jeweils 8 Farbgrafiken)

3D-Computeranimationen in unterschiedlichen Abstraktions- und Schwierigkeitsgraden

verdeutlichen die vielfältigen Abläufe der Fotosynthese. Die Darstellungen von Wasser, Gasen und Nährstoffen sind im Interesse einer guten Übersichtlichkeit und Verständlichkeit stark stilisiert. Jeweils altersstufengerecht beschreiben die Filme die Fotosynthese in Wortgleichungen. Die 3D-Computeranimationen sind filmisch eingebettet in eine unterhaltsame kleine Rahmenhandlung (Kl. 7-9): Der Architekturstudent Markus entwickelt sich zum Pflanzenfan und "Hobby-Fotosynthese-Forscher". Für die Klassen 5+6 verzichtet die DVD auf diese Rahmenhandlung und bringt stattdessen viele unmittelbare Realbezüge in Natur und Umwelt.

Ergänzend zu den o.g. 7 Filmen finden Sie auf dieser DVD:

- **12 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **12 ausdrückbare pdf-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und in Lehrerfassung (im DVD-ROM-Bereich)

Im GIDA-"Testcenter" (auf www.gida.de)

finden Sie auch zu dieser DVD "Fotosynthese I" interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (pdf) auf dieser DVD

Über den "Windows-Explorer" Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur der DVD einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner "DVD-ROM". In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial der DVD zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und DVD-Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER, etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter liegen jeweils in Schülerfassung und in Lehrerfassung vor (mit eingetragenen Lösungen). Sie ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der DVD und sind direkt am Rechner elektronisch ausfüllbar. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie aber auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung dieser DVD:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Oberstudienrätin
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek.I + II)

Inhaltsverzeichnis

Seite

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm

4

Die Filme

Klassen 5 + 6

Fotosynthese

5

Traubenzucker wird weiterverarbeitet

6

Auch Pflanzen atmen

7

Klassen 7 - 9

Aufbau des Blattes

9

Fotosynthese

10

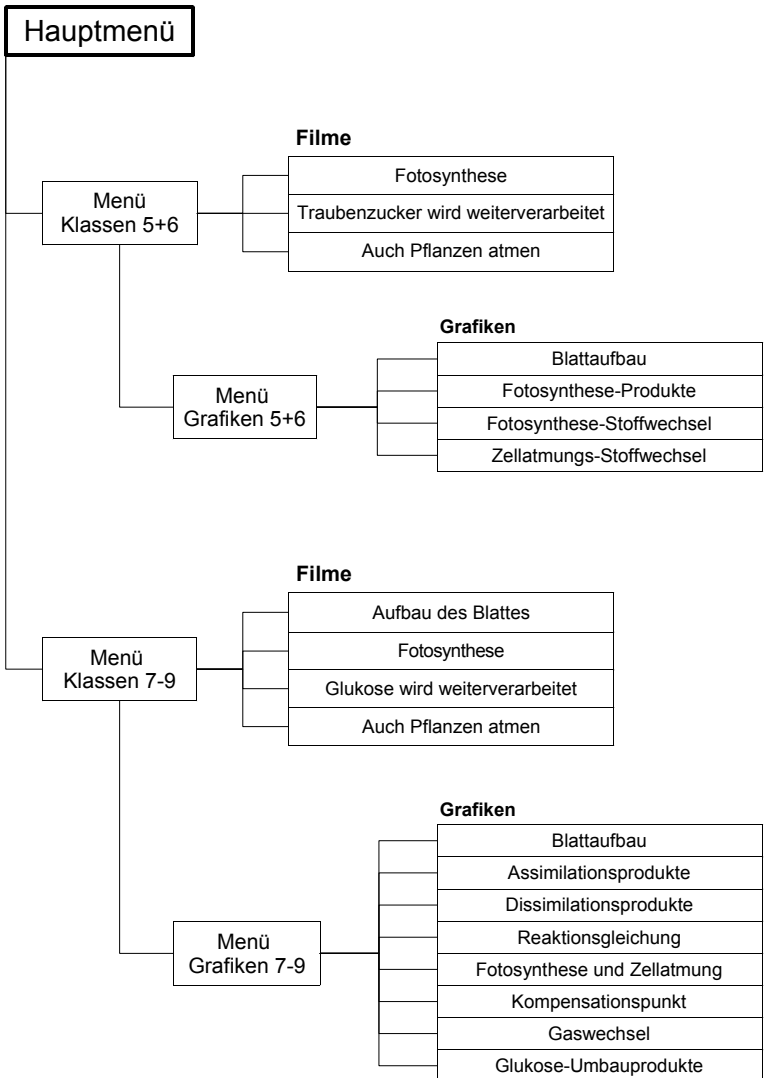
Glukose wird weiterverarbeitet

12

Auch Pflanzen atmen

13

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm



Fotosynthese (5+6)

Laufzeit: 5:30 min, 2006

Lernziele:

- Die Fotosynthese als Vorgang erkennen, mit dessen Hilfe sich ein Baum (Beispiel im Film stellvertretend für alle grünen Pflanzen) seinen Nährstoff Traubenzucker selbst produziert;
- Ein Gefühl für die allgegenwärtige Sonnenenergie entwickeln; alltägliche Verwendungszwecke für Sonnenenergie erkennen;
- Den Ablauf der Fotosynthese kennenlernen und verstehen;
- Erkennen, dass Pflanzen mit dem Fotosyntheseprodukt Sauerstoff die Lebensgrundlage für alle atmenden Lebewesen schaffen;
- Erkennen, dass auch Pflanzen atmen und mit Hilfe von aufgenommenem Sauerstoff ihren Nährstoff Traubenzucker/Stärke zur Energiegewinnung nutzen.

Inhalt:

Der Film führt mit einer Collage schöner Realaufnahmen die Blätter als die "Sonnenkraftwerke" des Baumes ein. Ihre grüne Farbe haben die Blätter vom Farbstoff Chlorophyll, auch Blattgrün genannt, mit dessen Hilfe der Baum seinen Nährstoff Traubenzucker selbst herstellen kann. Der Begriff "Fotosynthese" wird für diesen Vorgang eingeführt.

Die Realaufnahmen gehen in eine sehr anschauliche 3D-Computeranimation über, die die Schüler in ein Blatt hineinschauen lässt. Der Ablauf der Fotosynthese wird in einfacher Weise dargestellt, hier in Stichworten:

- Im Blatt nimmt das Chlorophyll die Energie des Sonnenlichts auf. Mit dieser Energie werden Wasser (aus dem Boden aufgenommen) und Kohlenstoffdioxid (aus der Luft aufgenommen) zu Traubenzucker umgewandelt;
- Im Zuge der Fotosynthese entsteht auch Sauerstoff, der über die Spaltöffnungen an der Blattunterseite in die Umwelt entweicht;
- Im Blatt wird ein Teil des Nährstoffs Traubenzucker in den wasserunlöslichen Reservestoff Stärke umgewandelt;
- Der größte Teil des Traubenzuckers wird in Wasser gelöst als Nährstoff in den ganzen Baum transportiert. Überschüssiger Traubenzucker gelangt schließlich in die Wurzeln des Baumes und wird dort in Stärke umgewandelt, die als Energiereserve für den Winter und für den Blattaustrieb im nächsten Frühling dient;
- Fotosynthese findet nicht nur in den Blättern der Laubbäume, sondern auch in den Nadeln der Nadelbäume statt.

Abschließend erwähnt der Film, dass auch ein Baum "atmet" wie Mensch und Tier: Er nimmt ständig Sauerstoff aus der Luft auf und benutzt ihn, um aus seinem selbst produzierten Nährstoff Traubenzucker (bzw. Stärke) Energie zum Leben zu gewinnen.

* * *

Traubenzucker wird weiterverarbeitet (5+6)

Laufzeit: 3:20 min, 2006

Lernziele:

- Die Vielfalt der Stoffe erkennen, die grüne Pflanzen aus dem selbst produzierten Nährstoff Traubenzucker erzeugen können;
- Erkennen, dass Traubenzucker nicht nur zur Energiegewinnung, sondern auch als Baustoff für den pflanzlichen Organismus dient.

Inhalt:

Der Film startet mit einer Bildercollage aus der grünen Pflanzenwelt und kommt dann noch einmal auf das zentrale Fotosyntheseprodukt Traubenzucker zurück: Traubenzucker ist der universelle Nährstoff, den die Pflanzen in der Fotosynthese selbst produzieren. Dieser Nährstoff kann zur Energiegewinnung im pflanzlichen Stoffwechsel dienen, aber auch als Baustoff.

Der Film greift das Beispiel vom Baum noch einmal auf und macht sehr eindrucksvoll die enorme Leistung dieser großen Pflanze klar: Der gesamte Baum – Stamm, Äste, Zweige bis hin zu den unzähligen Blättern – enthält sehr viel Zellulose. Und all diese Zellulose hat der Baum aus Traubenzucker hergestellt!

Dann weitet sich der Blickwinkel auf andere grüne Pflanzen, die Zellulose enthalten – z.B. Gras, die Hauptnahrung der meisten Nutztiere – die die Zellulose im Gras verdauen und als Nährstoff nutzen können. Wir Menschen können das leider nicht.

Aber dann kommen Beispiele für stärkehaltige Nahrungsmittel, die ursprünglich auch auf pflanzlichem Traubenzucker basieren, und die uns Menschen gut als Nährstoffe dienen können:

- Backwaren aus Getreidemehl wie z.B. Brötchen, Kuchen und Nudeln;
- Zucker aus Zuckerrüben (Streuzucker), zuckerhaltige Früchte (Äpfel)
- stärkehaltige Kartoffeln;
- stärkehaltige Früchte wie Kastanien und Eicheln, die vielen Tieren als Nahrung dienen können.

Der Film fordert die Kinder am Schluss dazu auf, weitere Beispiele für menschliche oder tierische Nährstoffe zu sammeln und schließt mit dem Resümee: Wohin wir auch schauen in der Natur, fast überall begegnen uns Stoffe, die Pflanzen aus Traubenzucker hergestellt haben.

Traubenzucker ist, neben seiner Rolle als universeller Baustoff, der Ausgangspunkt der gesamten Nahrungskette auf der Erde.

* * *

Auch Pflanzen atmen (5+6)

Laufzeit: 3:50 min, 2006

Lernziele:

- Verstehen, dass eine grüne Pflanze neben der Fotosynthese auch atmen muss; den Begriff "Zellatmung" kennenlernen;
- Das Zusammenspiel von Fotosynthese und Atmung in der Pflanze verstehen;
- Das "große" Zusammenspiel von Pflanzen- und Tierwelt auf Erden in diesen Zusammenhang einordnen können.

Inhalt:

Der Film greift den Schluss des Films "Fotosynthese" noch einmal auf, der ja schon einen kurzen Hinweis darauf brachte, dass ein Baum, wie alle grünen Pflanzen, neben der Fotosynthese auch atmet.

Der Film stellt die beiden Lebensprozesse einmal deutlich gegenüber:

- Die Fotosynthese produziert mithilfe der Energie im Sonnenlicht Traubenzucker und Sauerstoff;
- Die Zellatmung verbraucht Traubenzucker und Sauerstoff zur Energiegewinnung und unterhält damit all ihre Stoffwechselprozesse, die sie am Leben erhalten.

Es wird anhand einer animierten Grafik sehr einleuchtend verdeutlicht, dass die beiden nebeneinander in der Pflanze ablaufenden Lebensprozesse "Fotosynthese" und "Zellatmung" sich perfekt ergänzen.

Die Fotosynthese fängt die Energie des Sonnenlichts ein, die Zellatmung nutzt diese Energie als Antrieb für alles Leben auf der Erde. Hier macht der Film auch besonders aufmerksam auf das Zusammenleben von Pflanzen- und Tierwelt auf der Erde, das ja auf diesem Zusammenspiel basiert.

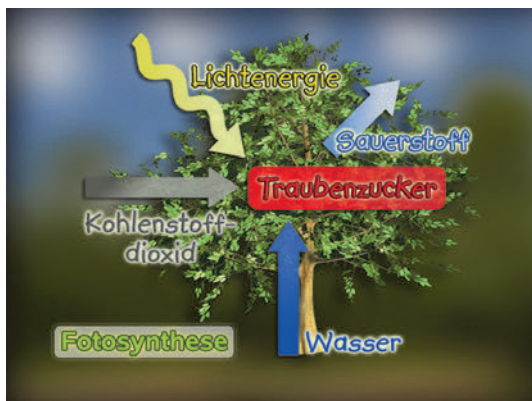
Dann führt der Film den Begriff "**Gaswechsel einer Pflanze**" ein und verdeutlicht ihn anhand einer animierten 3D-Grafik eines Baumes:

- **Fotosynthese** = Kohlenstoffdioxid aufnehmen, Sauerstoff abgeben;
- **Zellatmung** = Sauerstoff aufnehmen, Kohlenstoffdioxid abgeben.

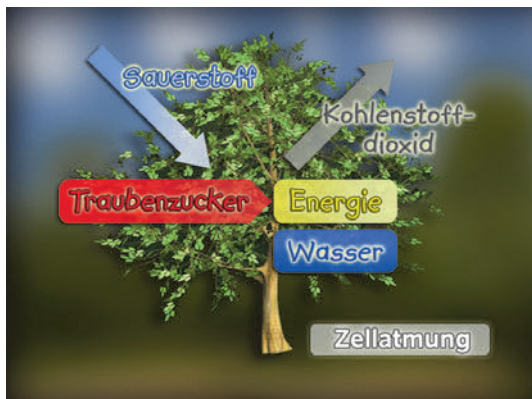
Nach einigen schönen, auflockernden Realbildern aus der grünen Pflanzenwelt erweitert der Film diese "Gaswechsel-Übersicht" auf eine komplette Stoffwechsel-Übersicht der Pflanzen, die schrittweise als beschriftete Grafik aufgebaut wird.

Dabei wird die Grafik eines Baumes Schritt für Schritt mit kleinen Schildchen belegt, die die Stoffe aufführen, die der Baum aufnimmt, die er produziert und die er an die Umwelt abgibt.

Zunächst wird diese Grafik für die Fotosynthese aufgebaut:



Dann erfolgt der analoge Grafikaufbau für die Zellatmung.



(Diese detaillierte Gegenüberstellung wird auch in zwei Arbeitsblättern dieser DVD behandelt.)

Aufbau des Blattes (7-9)

Laufzeit: 5:50 min, 2006

Lernziele:

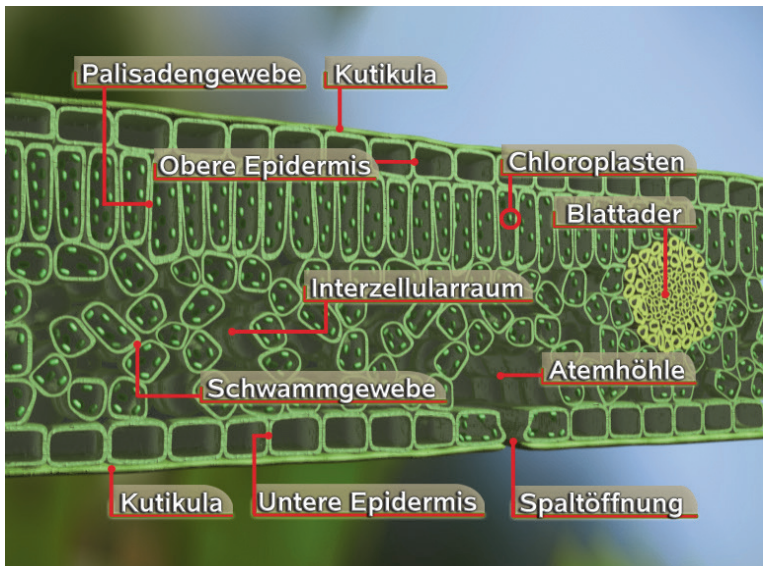
- Den Aufbau eines Blattes (prototypisch) kennenlernen und die Funktionen der einzelnen Gewebetypen einordnen können;
- Die Benennung der verschiedenen Gewebebauteile eines Blattes kennen und sicher wiedergeben können.

Inhalt:

Der Film leitet mit einer Collage der grünen Blätterwelt ein. Deutlich wird die Vielfalt, betont wird aber die stets gleiche Aufgabe aller Blätter (und Nadeln der Nadelbäume):

Sie sind die "Sonnenkraftwerke" der Pflanze. Im Blatt findet die Fotosynthese statt, die den universellen Nährstoff Glukose erzeugt. Auf diese gemeinsame Funktion hin gerichtet haben alle Blattbauteile spezielle Aufgaben.

Eine sehr ausführliche und anschauliche 3D-Computeranimation zeigt den kompletten Blattaufbau. Hier eine Übersicht der Bauteile, die in Struktur und Funktion vorgestellt und erläutert werden:



Fotosynthese (7-9)

Laufzeit: 7:30 min, 2006

Lernziele:

- Die Fotosynthese als Vorgang erkennen, mit dessen Hilfe sich Pflanzen ihren Nährstoff Glukose selbst produzieren;
- Ein Gefühl für die allgegenwärtige Sonnenenergie entwickeln; alltägliche Verwendungszwecke für Sonnenenergie erkennen;
- Den Ablauf der Fotosynthese detaillierter verstehen als in Kl. 5+6;
- Das Zusammenspiel von Fotosynthese und Zellatmung in der Pflanze und zwischen Pflanzen- und Tierwelt genauer verstehen (Abfallprodukt des einen Prozesses ist der Ausgangsstoff des anderen Prozesses).

Inhalt:

Der Film führt mit einer Collage schöner Realaufnahmen Blätter als die "Sonnenkraftwerke" des Baumes ein. Ihre grüne Farbe haben die Blätter vom grünen Blattfarbstoff Chlorophyll, mit dessen Hilfe der Baum seinen Nährstoff Glukose selbst herstellen kann.

Dann zeigt der Film einige Beispiele für "Energie im Sonnenlicht", die auch wir Menschen täglich nutzen, oder zumindest nutzen könnten. Die letzte gezeigte Anwendung "Solarzellen-betriebener Parkscheinautomat" führt dann den jungen "Protagonisten" dieser DVD ein, der durch eine unterhaltsame kleine Rahmenhandlung führt:

Der Architekturstudent Markus entwickelt sich zum Pflanzenfan und "Hobby-Fotosynthese-Forscher" ("Der Markus" ist auch Protagonist der DVDs "Ernährung & Verdauung" und "Dissimulation"). Die Stationen seiner "Forschungsarbeit" geben dem Film eine humorig-dramaturgische Klammer und lockern die folgenden Inhalte filmisch auf.

Generell werden die biochemischen Abläufe der Fotosynthese für die Klassen 7-9 fachlich vertieft dargestellt, ebenso ist die Darstellung anhand von 3D-Computeranimationen impressiver und komplexer.

Nun, der Markus hat eine Studentenbude voller Pflanzen, u.a. gibt es da einen kleinen Mandarinenbaum. Markus fragt sich, wie der kleine Baum es schafft, die Energie im Sonnenlicht zu nutzen. Er bestaunt die Blätter des Bäumchens – hier übernimmt eine komplexe 3D-Computeranimation die weitere Darstellung.

Hier in Stichworten die Inhalte der weiteren Filmsequenzen:

- Eine schneller 3D-Zoom führt in den Querschnitt eines Blattes, wo die Ausgangsstoffe für die Fotosynthese versammelt sind – Wasser aus dem Boden, Kohlenstoffdioxid aus der Luft;
- Die 3D-Reise führt weiter bis an den Ort der Fotosynthese, den Innenraum eines Chloroplasten (keine Detaildarstellung, bleibt der Sek. II vorbehalten). Hier laufen alle biochemischen Reaktionen der Fotosynthese ab. Sonnenlicht fällt ein und liefert die nötige Energie ...
- ... um Glukose zu erzeugen. Nebenprodukt ist Sauerstoff. Die Wortgleichung der Fotosynthese wird aufgebaut:



Zwischen-Fazit: Aus energiearmen anorganischen Stoffen wird mithilfe der Energie im Sonnenlicht der energiereiche organische Nährstoff Glukose aufgebaut – die Energie des Sonnenlichts wird quasi in der Glukose verpackt. Der Begriff "**Assimilation**" wird eingeführt.

- Im Blatt wird ein Teil des Nährstoffs Glukose in den wasserunlöslichen Reservestoff Stärke umgewandelt;
- Der größte Teil der Glukose wird in Wasser gelöst als Nährstoff in den ganzen Baum transportiert. Überschüssige Glukose gelangt schließlich in die Wurzeln des Baumes und wird dort in Stärke umgewandelt, die als Energiereserve für den Winter und für den Blattaustrieb im nächsten Frühling dient;
- Der gebildete Sauerstoff verlässt das Blatt über die Spaltöffnungen.

Abschließend erwähnt der Film, dass auch ein Baum "atmet" wie Mensch und Tier: Er nimmt ständig Sauerstoff aus der Luft auf und benutzt ihn, um aus seinem selbst produzierten Nährstoff Glukose (bzw. Stärke) Energie zum Leben zu gewinnen. Per Computeranimation taucht der Film wieder in eine Blattzelle ein und zeigt, dass Glukose mit aus der Luft aufgenommenem Sauerstoff zu Energie veratmet wird.

Die abschließende Parallele zum Markus: Der atmet auch immer tief ein, bevor er sein Müsli löffelt, das ihm dann die Energie für einen anstrengenden Uni-Tag gibt.

* * *

Glukose wird weiterverarbeitet (7-9)

Laufzeit: 4:00 min, 2006

Lernziele:

- Die Vielfalt der Stoffe erkennen, die grüne Pflanzen aus dem selbst produzierten Nährstoff Glukose erzeugen können;
- Erkennen, dass Glukose also nicht nur zur Energiegewinnung, sondern auch als Baustoff für den pflanzlichen Organismus dient.

Inhalt:

Der Film nutzt eine ähnliche Einleitung wie der 5+6er-Film "Glukose wird weiterverarbeitet", zeichnet dann aber eine noch größere Vielfalt der Stoffe, die Pflanzen aus Glukose produzieren können.

Schlaglichtartig werden als Produkte vorgestellt:

- 2fach- bzw. Mehrfachzucker, Beispiel Rohrzucker als Alltags-Zucker;
- Stärke als Polysaccharid, das uns Menschen in vielfältiger Form als Nahrung dient;
- Zellulose als universellen Pflanzenbaustoff und als Hauptnahrung der pflanzenfressenden Tierwelt;
- Öle und Fette als sehr energiereiche Nahrungsmittel für den Menschen, z.B. Salatöl;
- Eiweiß, das z.B. grüne Bohnen viel in sich gespeichert haben;
- diverse weitere Inhaltsstoffe, die unzählige Pflanzen als ihre "Spezialität" produzieren: Duft-, Wirk- und Geschmacksstoffe, etc.

Der Film fordert die Schüler am Schluss dazu auf, weitere Beispiele für menschliche oder tierische Nährstoffe zu sammeln und schließt mit dem Resümee: Wohin wir auch schauen in der Natur, fast überall begegnen uns Stoffe, die Pflanzen aus Glukose hergestellt haben.

Wenn man dann noch in Betracht zieht, dass ja viele Pflanzenfresser auf dem Speiseplan des Menschen und anderer Fleischfresser stehen, dann wird vollends deutlich, dass die pflanzliche Fotosynthese mit der Glukose die Basis für die gesamte Nahrungskette auf Erden schafft – gesponsert vom universellen Energiespender Sonne.

* * *

Auch Pflanzen atmen (7-9)

Laufzeit: 6:50 min, 2006

Lernziele:

- Verstehen, dass eine grüne Pflanze neben der Fotosynthese auch atmen muss; den Begriff "Zellatmung" vertieft kennenlernen;
- Das parallele Geschehen von Fotosynthese und Atmung in der Pflanze verstehen.

Inhalt:

Der Film greift den Schluss des Films "Fotosynthese" noch einmal auf, der ja schon einen kurzen Hinweis darauf brachte, dass grüne Pflanzen neben der Fotosynthese auch atmen.

Der Film stellt die beiden Lebensprozesse noch einmal kurz gegenüber:

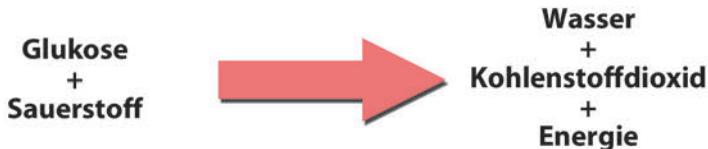
- Die Fotosynthese produziert mithilfe der Energie im Sonnenlicht Glukose und Sauerstoff. Diesen Vorgang nennt man auch Assimilation;
- Die Zellatmung verbraucht Glukose und Sauerstoff zur Energiegewinnung und unterhält damit all ihre Stoffwechselprozesse, die sie zum Leben braucht. Diesen Vorgang nennt man auch Dissimilation.

Es werden dann die Wortgleichungen entwickelt:

Assimilation



Dissimilation



Eine animierte Grafik verdeutlicht dann noch einmal sehr einleuchtend, dass die beiden nebeneinander in der Pflanze ablaufenden Lebensprozesse "Fotosynthese" und "Zellatmung" sich perfekt ergänzen:

Die Endprodukte der Fotosynthese sind die Ausgangsstoffe der Zellatmung, die Endprodukte der Zellatmung sind wiederum die Ausgangsstoffe der Fotosynthese.

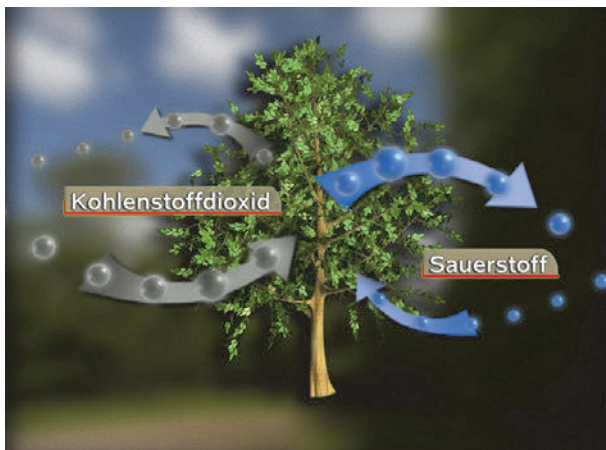
Im weiteren erläutert der Film den Begriff "Gaswechsel einer Pflanze" ausführlich. Zunächst greift er zurück auf die Gaswechsel-Baum-Grafik des 5+6er-Films und zeigt noch einmal den einfachen Saldo der Fotosynthese:

Fotosynthese = Kohlenstoffdioxid aufnehmen, Sauerstoff abgeben.

Dann taucht wieder "der Markus" auf und bastelt eine ("leicht improvisierte") Versuchsanordnung, die schnell in eine 3D-Computeranimation übergeht: **Der Gaswechsel einer Pflanze über die vollen 24 Stunden eines Tages** wird ausführlich geschildert. Der Versuchsaufbau zeigt, wie Sauerstoffproduktion und Kohlenstoffdioxidverbrauch der Fotosynthese den gegenläufigen Gaswechsel der Zellatmung während des hellen Tages überlagert.

Dann wird gezeigt, dass während der Nacht ausschließlich die Zellatmung abläuft, die **Kompensationspunkte** während Morgen- und Abenddämmerung werden herausgearbeitet. In dieser stilisierten Computeranimation werden die beiden Gase Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid nicht entsprechend ihrer realen Konzentration in der Luft (22% O₂ und 0,3% CO₂) gezeigt, sondern mit Rücksicht auf Schülerverständnis und Darstellbarkeit in qualitativer Darstellung überzeichnet.

Nach einigen schönen, auflockernden Realbildern aus der grünen Pflanzenwelt bringt der Film noch einmal die "**Gaswechsel-Übersicht**", die schon aus dem 5+6er-Film bekannt ist:





GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0) 2174-7846-0
Fax +49-(0) 2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

Klassen 5 + 6

- Fotosynthese
- Traubenzucker wird weiterverarbeitet
- Auch Pflanzen atmen



Klassen 7 - 9

- Aufbau des Blattes
- Fotosynthese
- Glukose wird weiterverarbeitet
- Auch Pflanzen atmen

