

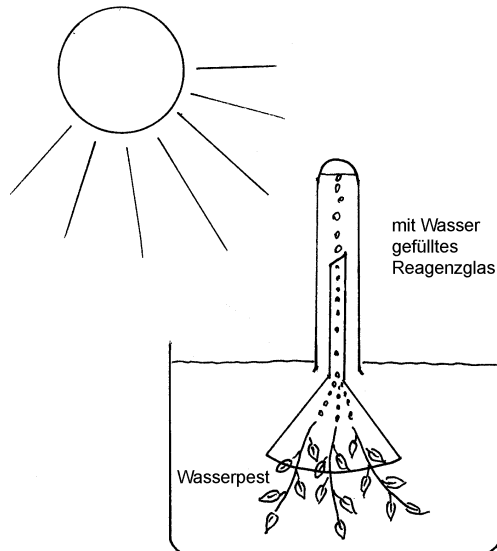
Themenfeld 5: Sonne, Wetter, Jahreszeiten

Thema/Station: Sonne und Energie - Untersuchung der Fotosynthese anhand der Wasserpest (Elodea canadensis)

Materialliste:

- Becherglas
- Glastrichter
- Reagenzglas
- Holzspan
- Natriumhydrogencarbonat

Skizze/Foto:



Einordnung der Station in das Themenfeld/ in einen Kontext:

Wie ernähren sich Pflanzen?

Welches Fachwissen/ welche Fachmethode wird hier entwickelt:

Lichtenergie wird in Pflanzen für den Stoffaufbau genutzt.
Bei der Fotosynthese wird Sauerstoff gebildet und Kohlenstoffdioxid benötigt.

Welche Kompetenzen werden hier entwickelt:

Möglich:
Planen hypothesengeleitete Versuche zum Pflanzenwachstum und führen sie durch.
Erheben Messdaten und stellen sie sach- und adressatengerecht dar.

Station entwickelt von (für Nachfragen):

Wilhelm Willer

Originalquelle:

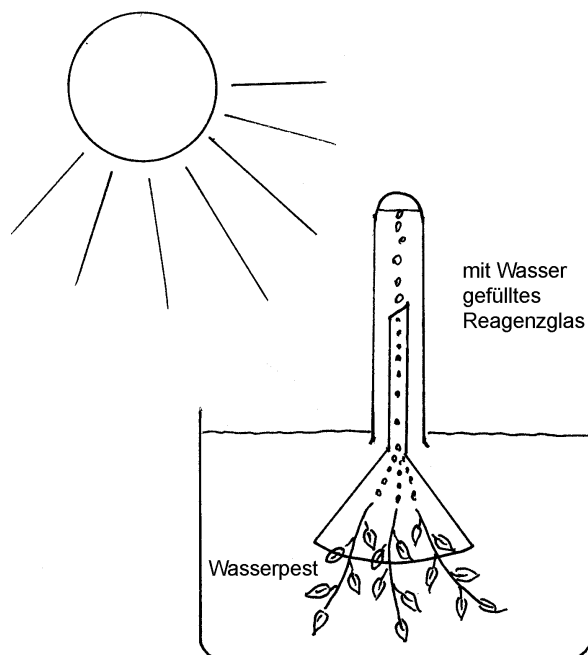
<http://pz.bildung-rp.de/mat/hamana/luft/hksauerstoff.htm> (31.03.2009) verändert von FAMONA, Speyer, 2009

Materialien: Frische Elodea-Sprosse, Becherglas, Trichter, Reagenzglas, Holzspan, Lichtquelle (z.B. Diaprojektor oder Overheadprojektor)

Durchführung:

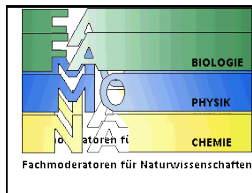
- Mehrere Sprosse der Wasserpest, deren Enden frische Schnittstellen haben (Wichtig: unter Wasser schneiden!), werden als lockeres Knäuel frei in das Wasser gelegt.
- Ein möglichst großer Trichter wird so über das Pflanzenmaterial gesetzt, dass zumindest alle Schnittstellen der Sprosse sich in der Trichteröffnung befinden. Über das Trichterende wird ein mit Wasser gefülltes Reagenzglas gestülpt.
- Die Elodeasprosse werden mit hellem Licht bestrahlt (Sonnenlicht oder helle Lampe).
- Die an den Bruchstellen der Sprosse entstehenden Bläschen werden beobachtet.
- Das entstehende Gas wird mit der Glimmspanprobe untersucht, dazu im Vergleich auch reiner Sauerstoff.

Versuchsaufbau:



Originalquelle:

<http://pz.bildung-rp.de/mat/hamana/luft/hksauerstoff.htm> (31.03.2009) verändert von FAMONA, Speyer, 2009



Themenfeld 5: Sonne, Wetter, Jahreszeiten

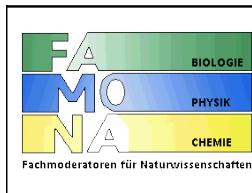
Thema/Station: Sonne und Energie - Untersuchung der Fotosynthese anhand der Wasserpest (*Elodea canadensis*)

Hinweise für Lehrer und Lehrerinnen zur Versuchsdurchführung

1. Wasserpest ist erhältlich in Zoohandlungen oder in Baumärkten, die über einen Aquarienbereich verfügen. Sie kann einige Tage verwendet werden.
2. Soll genügend Sauerstoff entstehen, damit ein Nachweis mit dem glühenden Span möglich ist, muss genügend Pflanzenmaterial, das frisch angeschnitten ist (schräg!), zur Verfügung stehen und die Lichtintensität hoch sein (z. B. Standort in der Sonne an einem Sommertag oder Beleuchtung mittels Diaprojektor von der Seite – dann am besten ein rechteckiges Gefäße verwenden, um Reflexionen zu minimieren – oder am besten mit einem Overheadprojektor von unten).
3. Wenn man mit Sauerstoff gesättigtes Wasser einsetzt (vorher längere Zeit mit einer Aquariumpumpe Luft einleiten!), löst sich der durch Fotosynthese entstehende Sauerstoff zu Beginn nicht mehr im Wasser, sondern wird schneller als Blasen sichtbar.
4. Wenn ein Trichter mit Hahn zur Verfügung steht, ist der Sauerstoffnachweis mit glimmendem Span besser möglich. Er gelingt aber nicht immer, weil die Gasmengen klein sind und recht viel Wasserdampf enthalten. Es ist auf jeden Fall vorher auszuprobieren. Wenn man sicher gehen will, füllt man vor dem Unterricht Sauerstoff aus der Flasche ein.
5. Wasserpest nimmt aus dem Wasser Kohlenstoffdioxid in Form von Hydrogencarbonat auf. Deshalb sollte entweder hydrogencarbonatreiches Mineralwasser verwendet werden (Problem: Bläschenbildung durch Kohlenstoffdioxidbildung) oder aber dem Wasser wird Natrium- oder Kaliumhydrogencarbonat zugesetzt (ein Spatel pro Liter Wasser).
6. Es ist darauf zu achten, dass sich die Flüssigkeit durch die Lampe nicht zu stark erwärmt, weil ansonsten die Sauerstoffbildung gehemmt wird. Man kann eine wassergefüllte Küvette (rechteckig, um die Streuung des Lichts zu vermindern) als Wärmeabsorber zwischen Lichtquelle und Gefäß mit der Elodea stellen.
7. Der Versuch kann auch halbquantitativ durchgeführt werden indem die Gasblasen, die aus den angeschnittenen Sprossen austreten, in einer bestimmten Zeitspanne gezählt werden. Dabei ist aber darauf zu achten, dass für jede Bedingung mehrere Sprosse gleichzeitig gezählt und die Werte gemittelt werden, weil sich zumeist deutliche Differenzen ergeben.

Originalquelle:

<http://pz.bildung-rp.de/mat/hamana/luft/hksauerstoff.htm> (31.03.2009) verändert von FAMONA, Speyer, 2009



Themenfeld 5: Sonne, Wetter, Jahreszeiten

Thema/Station: Sonne und Energie - Untersuchung der Fotosynthese anhand der Wasserpest (*Elodea canadensis*)

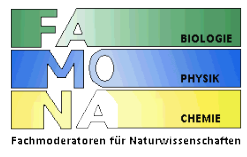
8. Wenn der Sauerstoff nicht aufgefangen werden soll, sondern allein die Menge der Gasblasen interessiert, dann können auch einzelne Elodea-Sprosse in große Reagenzgläser gestellt und mit einer Büroklammer am Aufsteigen gehindert werden. Dann sind auch Versuche parallel zum Vergleich möglich (z. B. unterschiedliche CO_2 -Mengen), die von Schülern beobachtet und ausgezählt werden können.
9. Bei der Auswertung ist darauf zu achten, dass nur die Versuche einer Gruppe zueinander in Beziehung gesetzt werden können, weil die anderen Faktoren zumeist nicht konstant sind (z. B. die Lichtstärke bei verschiedenen Lampen.)

Einige didaktische Überlegungen

- Dieser Versuch demonstriert, dass bei der Fotosynthese Sauerstoff entsteht. Dieser lässt sich nachweisen und als Fotosyntheseprodukt erklären.
- Kennen die Schüler die Glimmspanprobe, so kann sie hier verwendet werden, um den entstandenen Sauerstoff nachzuweisen.
- Ist die Glimmspanprobe nicht bekannt, so ist besonders darauf zu achten, dass die Schüler den Sinn des Nachweises verstehen. Dazu ist es notwendig, die Glimmspanprobe zunächst in reinem Sauerstoff und anderen Gasen wie Stickstoff oder Kohlenstoffdioxid durchzuführen, um zu zeigen, dass die Glimmspanprobe eine selektiver Nachweis für Sauerstoff, aber nicht für andere Gase ist. Nur dann kann ein Gas mit positiver Glimmspanprobe eindeutig als Sauerstoff identifiziert werden. Dabei erwerben die Schüler auch konzeptuelles Wissen über Nachweisreaktionen im Allgemeinen.
- Durch die Variation des Kohlenstoffdioxidgehalts kann ein Ausgangsstoff der Fotosynthese ermittelt werden. Dazu führt man den Versuch in abgekochtem Wasser (kein CO_2), Leitungswasser (etwas CO_2), Mineralwasser oder mit hydrogencarbonatreichem Wasser (viel CO_2) durch.
- Eine Schwierigkeit besteht darin, dass das Kohlenstoffdioxid hier nicht als Gas zur Verfügung steht, sondern in gelöster Form vorliegt. Dies ist ggf. zu thematisieren. Dabei sollte man sich aber darauf beschränken, das Kohlenstoffdioxid als „gelöst“ zu bezeichnen, ähnlich dem Sauerstoff, der von Wasserlebewesen aus dem Wasser aufgenommen wird. Bei Verwendung von Mineralwasser wäre die Kohlensäure als „gelöstes Kohlenstoffdioxid“ zu bezeichnen.

Originalquelle:

<http://pz.bildung-rp.de/mat/hamana/luft/hksauerstoff.htm> (31.03.2009) verändert von FAMONA, Speyer, 2009

 <p>FACHMODERATOREN FÜR NATURWISSENSCHAFTEN</p>	<p>Themenfeld 5: Sonne, Wetter, Jahreszeiten</p> <p>Thema/Station: Sonne und Energie - Untersuchung der Fotosynthese anhand der Wasserpest (<i>Elodea canadensis</i>)</p>
--	---

Hinweise für Lehrer und Lehrerinnen

- Der Versuch kann genutzt werden, um Hypothesen zu entwickeln:
 - a) Wie hängt die Fotosyntheseleistung von der Lichtmenge ab? Dazu Lichtmengen durch unterschiedliche Lampen zur Beleuchtung variieren oder durch Abstand der Lichtquelle verändern.
 - b) Wie hängt die Fotosyntheseleistung von der Kohlenstoffdioxidmenge ab? Dazu die Kohlenstoffdioxidmenge variieren.
 - c) Wie wirkt sich unterschiedliche Strahlung auf die Fotosynthese aus (Rotes Licht, blaues Licht, grünes Licht, Rotlichtwärmestrahlung)?

Originalquelle:

<http://pz.bildung-rp.de/mat/hamana/luft/hksauerstoff.htm> (31.03.2009) verändert von FAMONA, Speyer, 2009