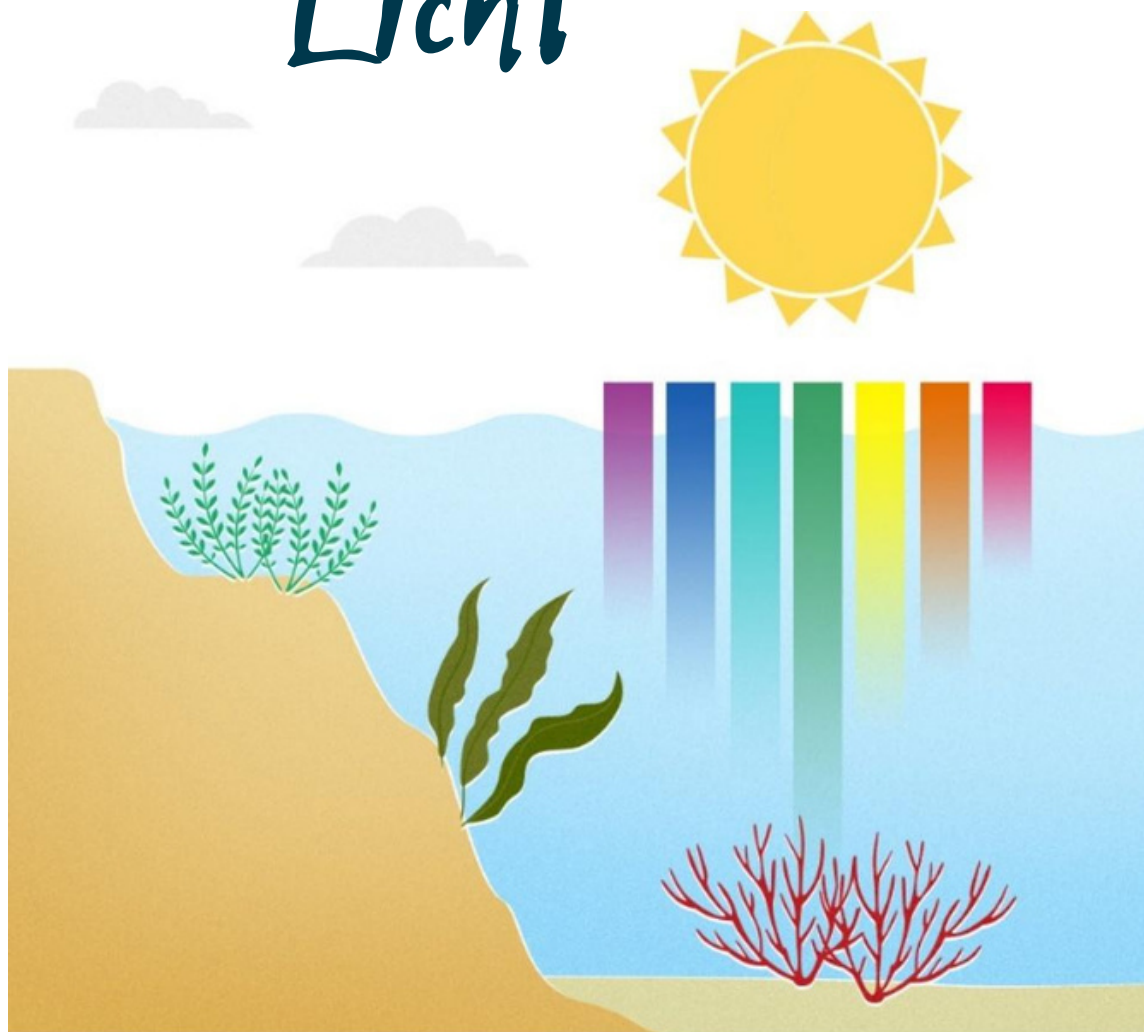


Die Jagd nach dem Licht



Einführung

Licht besteht aus **elektromagnetischen Wellen** mit unterschiedlichen Wellenlängen, die die Farbe des Lichts bestimmen. Kürzere Wellenlängen entsprechen blauem Licht, während längere Wellenlängen rotem Licht entsprechen. Wenn Licht auf einen Stoff trifft, kann es entweder reflektiert werden, hindurchgehen oder absorbiert werden (vom Stoff aufgenommen werden). Das absorbierte Licht kann als Energie genutzt werden – beispielsweise bei der Photosynthese.

Algen enthalten verschiedene Farbstoffe (**Pigmente**), die jeweils Licht bei bestimmten Wellenlängen absorbieren. Das bedeutet, dass verschiedene Algenarten unterschiedliche Lichtfarben am besten nutzen können. In dieser Übung untersuchen wir, wie Grün-, Braun- und Rotalgen rotes, grünes und blaues Licht für die Photosynthese nutzen.

Grünalgen enthalten hauptsächlich **Chlorophyll a** und **b**, die Licht mit langen (roten) und kurzen (blauen) Wellenlängen absorbieren, aber grünes Licht reflektieren. Braunalgen enthalten unter anderem das Pigment **Fucoxanthin**, wodurch sie blaues und grünes Licht gut absorbieren können. Rotalgen haben spezielle Pigmente (**Phycobiline**), die grünes und blaues Licht, also die Wellenlängen, die am tiefsten ins Meer eindringen, effektiv absorbieren, dafür aber rotes Licht reflektieren.

Jede Algenart wird daher mit rotem, grünem und blauem Licht beleuchtet, um zu vergleichen, welches Licht die größte Photosyntheseaktivität bewirkt. Darüber hinaus wird für jede Algenart eine **Dunkelkontrolle** durchgeführt, damit wir zwischen Photosynthese und Atmung unterscheiden können. Auf diese Weise simuliert das Experiment die Lichtverhältnisse im Meer und erklärt, warum verschiedene Algenarten in unterschiedlichen Tiefen wachsen.

Bereitet den Versuch vor

Wenn ihr keine fertige **pH-Indikatorflüssigkeit** oder -streifen habt, könnt ihr diese selbst herstellen, indem ihr Natron (Natriumhydrogencarbonat) mit Wasser und Phenolrot mischt (mischt 0,5–1 g Natron pro Liter Wasser und fügt 1–2 Tropfen Phenolrot hinzu – befolgt die Anweisungen des Herstellers).

Gießt dann **20–30 ml** Flüssigkeit in jedes Becherglas – achtet jedoch darauf, dass in jedem der 12 Bechergläser die gleiche Menge Flüssigkeit ist. Wenn ihr Indikatorstreifen verwendet, gießt stattdessen 20–30 ml Salzwasser in jedes Becherglas.

Ihr müsst jeweils 4 Replikate anfertigen – also 4 x Rotalgen, 4 x Grünalgen und 4 x Braunalgen. Legt ein Stück Alge in jedes Becherglas – sie sollten eine Größe von **1–2 cm²** oder ein Gewicht von **5 g** haben.

Klassenstufe

Oberstufe
Gymnasium

Fag

Biologie
Physik/Chemie

Gruppeneinteilung

Die Klasse wird in 9 Gruppen mit etwa gleich vielen Personen aufgeteilt.

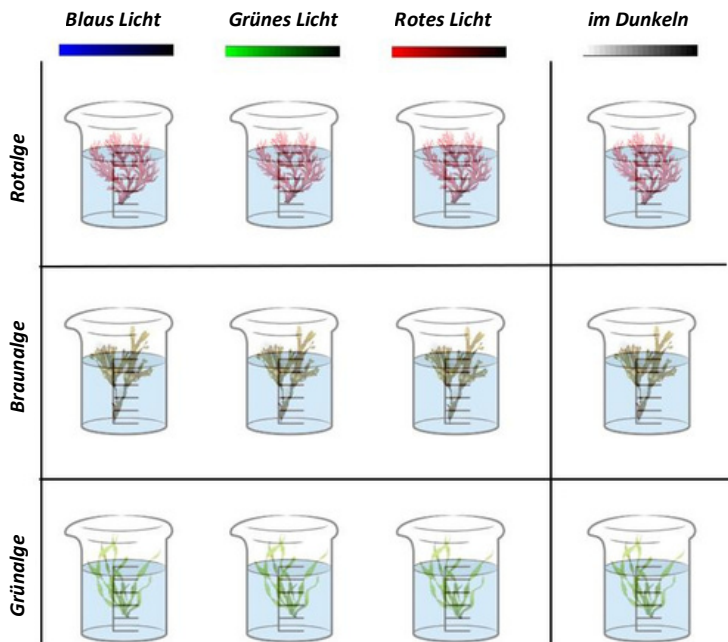
Materialien

- Frische Algen: je 1 Probe jeder Art (Grün-, Braun-, Rotalgen)
- Fertige pH-Indikatorflüssigkeit / Streifen oder Hydrogencarbonat-Indikator (kann hergestellt werden, indem Natriumbicarbonat in Wasser aufgelöst und Phenolrot hinzugefügt wird).
- 12 kleine Becher oder Petrischalen
- RGB-LED-Lampen (rot $\approx$ 630 nm, grün $\approx$ 520 nm, blau $\approx$ 450 nm) oder weiße Lichtquelle + Farbfilter
- Dunkle Box oder Kisten zur Kontrolle (für Dunkelprobe)
- Stoppuhr/Timer
- Pipetten oder Messbecher (10–50 ml)
- Handschuhe, Kittel, Schutzbrille

Salzwassermischung

Wenn Sie pH-Indikatorstreifen verwenden, müssen Sie Ihr eigenes Salzwasser aus 1 l Wasser und ca. 35 g Meersalz mischen.

Beschriftet die Becher mit **Algenart + Lichtfarbe/Kontrolle**. Es müssen insgesamt 12 Proben vorhanden sein – jede Gruppe ist für jeweils 1 Probe verantwortlich. Siehe Abbildung unten:



Vorgehensweise

- Stellt jede Probe unter die jeweilige Lichtquelle (rot, grün, blau). Achtet auf den **gleichen Abstand zwischen Lichtquelle und Flüssigkeit** (z. B. 10 cm) und die gleiche Anfangsintensität.
- Macht zu Beginn und nach 30 Minuten Fotos.
- Startet die Stoppuhr. Macht 30 Minuten lang **alle 5 Minuten** Beobachtungen. Notiert diese im Schema auf der nächsten Seite. Beispiel:

Rotalgen – blaues Licht

Zeit (min)	Farbindikator	Blasen (ja/nein)	
0	Gelb/Grün	Nein	

- Führt für jede Algenart einen Dunkelversuch (kein Licht) als Kontrolle für die Klasse durch (d. h. insgesamt 3 Versuche). Alle Gruppen beobachten diese zu Beginn und nach 30 Minuten und tragen die Ergebnisse in die Tabelle ein.
- Wenn sich die Farbe des Indikators zu **Lila/Blau verändert** → **der pH-Wert steigt** → **Hinweis auf Photosynthese**.

Hintergrundwissen

- 1.1 Photosynthese und Atmung
- 1.4 Farbgruppen unter Algen
- 1.5 Anpassungen bei Algen – Leben in einer sich verändernden Umwelt

Kombiniert gegebenenfalls mit

- Aktivität #3
- Aktivität #4
- Aktivität #6
- Aktivität #7

Fehlersuche

Wenn keine Farbveränderung auftritt:

- Überprüft, ob die Lichtquellen funktionieren und ob **Abstand/Intensität** ausreichend sind. Die Proben dürfen nicht abgestorben/ausgetrocknet sein – verwendet frische Algen.

Wenn alle Proben schnell ins Violette übergehen:

- Der Indikator ist möglicherweise zu schwach – verwendet eine **geringere Pufferkapazität** oder eine geringere Biomassemenge.

Reflexionsfragen

- Welche Algen zeigten unter jeder Lichtfarbe die schnellste/deutlichste pH-Veränderung?
Blaues Licht
Grünes Licht
Rotes Licht
- Welche Ergebnisse stimmen mit den Erwartungen aufgrund der Pigmente überein?
- Habt ihr bei den Dunkelversuchen einen Farbunterschied beobachtet? Warum/warum nicht?
- Diskutiert Fehlerquellen: Unterschiede in der Biomassemenge, Lichtintensität, Indikatorfehler usw.

Gruppen-Nr.: _____
 Algentyp: _____
 Lichtfarbe: _____

Zeit (min)	Farbindikator	Blasen(ja/nein)	Kommentar
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			

Dunkelkontrolle – alle Gruppen

Algentyp	Zeit (min)	Farbindikator	Blasen (ja/nein)	Kommentar
Rotalgen	0			
	30			
Braunalgen	0			
	30			
Grünalgen	0			
	30			