

Jagten på Lyset



Introduktion

Lys består af elektromagnetiske bølger med forskellige **bølgelængder**, som bestemmer lysets farve. Kortere bølgelængder svarer til blått lys, mens længere bølgelængder svarer til rødt lys. Når lys rammer et stof, kan det enten reflekteres, passere igennem eller absorberes (blive optaget af stoffet). Det lys, som absorberes, kan bruges som energi – for eksempel i fotosyntesen.

Tang indeholder forskellige farvestoffer (**pigmenter**), som hver især absorberer lys ved bestemte bølgelængder. Det betyder, at forskellige tangarter er bedst til at udnytte forskellige farver lys. I denne øvelse undersøger vi, hvordan grøn-, brun- og rødalger udnytter rødt, grønt og blått lys til fotosyntese.

Grønalger indeholder primært **klorofyl a** og **b**, som absorberer lys med lange (røde) og korte (blå) bølgelængder, men reflekterer grønt lys. Brunalger indeholder bl.a. pigmentet **fucoxanthin**, som gør dem gode til at absorbere blått og grønt lys. Rødalger har særlige pigmenter (**phycobiliner**), som effektivt absorberer grønt og blått lys, der er de bølgelængder der trænger længst ned i havet, men reflektere til gengæld rødt lys.

Hver tangart belyses derfor med rødt, grønt og blått lys for at kunne sammenligne, hvilket lys der giver størst fotosynteseaktivitet. Derudover anvendes en **mørkekontrol** for hver tangtype, så vi kan skelne mellem fotosyntese og respiration. Forsøget simulerer på den måde havets lysforhold og forklarer, hvorfor forskellige tangarter vokser i forskellige dybder.

Forbered forsøget

Hvis ikke I har en færdigblandet **pH-indikatorvæske** eller strimler, kan I lave jeres egen ved at blande natron (natriumbicarbonat) med vand og phenolrød (bland 0,5-1 g natron per liter vand og tilføj 1-2 dråber phenolrød - følg producentens instruktion).

Hæld derefter **20-30 ml** væske i hvert bæger – sørg dog for, at der er lige meget væske i hvert af de 12 bæger. Bruger I indikator strimler, så hæld i stedet 20-30 ml saltvand i hvert bæger.

I skal lave 4 replikater af hver – dvs. 4 x rødalger, 4 x grønalger og 4 x brunalger. Læg et stykke tang i hvert bæger – de skal have en størrelse på ca. **1-2 cm²** eller vægt på ca. **5 g**.

Klassetrin

Udskolingen
Gymnasie

Fag

Biologi
Fysik/kemi

Gruppeinddeling

Klassen inddeles i 9 grupper, med cirka lige mange personer i hver

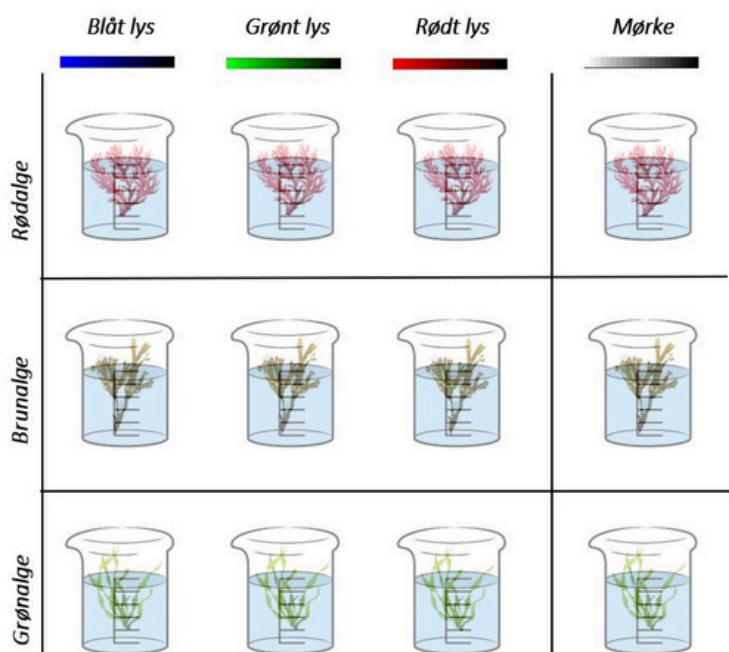
Materialer

- Frisk tang: 1 prøve af hver type (grønalge, brunalge, rødalge)
- Færdig pH-indikatorvæske/stimler eller hydrogenkarbonat-indikator (kan laves ved at opløse natriumbicarbonat i vand og tilsætte phenolrød).
- 12 små bægre eller petriskåle
- 3 RGB LED-lamper (rød ≈ 630 nm, grøn ≈ 520 nm, blå ≈ 450 nm) eller hvid lyskilde + farvefiltre
- Mørke boks eller kasser til kontrol (for mørkeprøve)
- Stopur / timer
- Pipetter eller målebæger (10–50 ml)
- Handsker, kittel, sikkerhedsbriller

Saltvandsblanding

Bruger i pH-indikator strimler, skal I blande jeres eget saltvand af 1 L vand og ca. 35 g havsalt.

Mærk bægerne **med tangart + lysfarve/kontrol**. Der skal være 12 prøver i alt – hver gruppe får ansvaret for 1 prøve hver. Se nedstående figur:



Fremgangsmåde

- Sæt hver prøve under sin respektive lyskilde (rød, grøn, blå). Sørg for **samme afstand fra lyskilde til væske** (fx 10 cm) og samme start-intensitet.
- Tag billeder ved start og efter 30 min.
- Start timer. Tag observationer **hvert 5. minut** i 30 minutter. Noter i skemaet på næste side. Eksempel:

Røddalge – blå lys

Tid (min)	Farveindikator	Bobler (ja/nej)	Kommentar
0	Gul/Grøn	Nej	

- Hav en mørkeprøve (intet lys) for hver algetype som kontrol for klassen (dvs. 3 prøver i alt). Alle grupper observerer disse ved start og efter 30 min og notere i skemaet.
- Hvis indikatoren skifter mod **lilla/blå** → **pH stiger** → **indikation af fotosyntese**.

Baggrundsviden

- 1.1 Hvad er alger
- 1.2 Fotosyntese og respiration
- 1.5 Tilpasninger hos alger – livet i et omskifteligt miljø
- 1.6 Tangs rolle i økosystemet

Kombiner evt. med

- Aktivitet #3
- Aktivitet #4
- Aktivitet #6
- Aktivitet #7

Andet relevant materiale

- Havhøst – Vandets iltindhold
- Kend dit hav – Algecellen, Fotosyntese, Respiration og Fotosyntese og kulstofkredsløbet
- Kend dit Hav – Dyrk din egen søsalat

Fejlsøgning

Hvis ingen farveskift:

- Tjek at lyskilder virker og at **afstand/intensitet** er tilstrækkelig. Prøver må ikke være døde/tørrede – brug frisk tang.

Hvis alle prøver går hurtigt mod lilla:

- Indikator kan være for svag – brug **lavere bufferkapacitet** eller mindre stykker tang.

Reflektionsspørgsmål

- Hvilken tangart gav det hurtigste/tydeligste pH-skift under hver lysfarve?

Blåt lys:

Grønt lys:

Rødt lys:

- Hvilke resultater stemmer overens med forventninger baseret på pigmenter?
- Observerede I en farveforskel ved mørkeforsøgene? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Diskuter fejlkilder: Forskelle i biomassens mængde, lysintensitet, indikator fejl, mm.

Gruppe nr.: _____

Algetype: _____

Lysfarve: _____

Tid (min)	Farveindikator	Bobler (ja/nej)	Kommentar
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			

Mørkekontrol – alle grupper

Algetype	Tid (min)	Farveindikator	Bobler (ja/nej)	Kommentar
Rødalge	0			
	30			
Brunalge	0			
	30			
Grønalge	0			
	30			