# Fotosyntese i vannplante (telle bobler)

**Til lærer: Denne elevøvelse foreligger i to utgaver, en tradisjonell, oppskriftsbasert utgave, og en utforskende utgave. Den tradisjonelle ligger først i dokumentet og den utforskende ligger sist.**

## Innledning

Planter, alger og blågrønne bakterier har pigmenter som kan fange energi fra lys. Energien som fanges brukes til å drive fotosyntesen. Hos planter skjer fotosyntesen i celler som har kloroplast. Hvor fort fotosyntesen skjer blir påvirket av flere faktorer som for eksempel temperatur, lysmengde og konsentrasjonen av karbondioksid.

Fotosynteseligningen:



Figur 1: Friske skudd i temperert vann

6CO2 + 6H2O 🡪 C6H12O6 + 6O2

### Hensikt

Hensikten med øvelsen er å vise at hvordan CO2- konsentrasjonen i vannet påvirker fotosynteseaktiviteten. Fotosynteseaktiviteten måler vi ved å telle antall O2 bobler som blir frigjort fra plantestengelen til en akvarieplante.[[1]](#footnote-1)

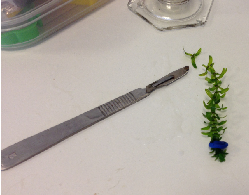
Uavhengig variabel: **(Fylles inn av eleven)**

Avhengig variabel: **(Fylles inn av eleven)**

Kontrollerte variabler: **(Fylles inn av eleven)**

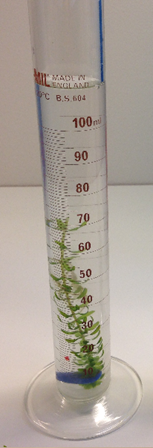
## Materiale

* Ett friskt skudd fra en vannplante (planter kan være *Cabomba* sp. *Limnophila* sp. eller *Elodea* sp.



Figur 2: Skudd som er kuttet med skalpell. Modelleire er festet i toppen for å få skuddet til å synke med toppen ned.

* Kokt vann, avkjølt til ca 25oC
* Vann fra krana, temperert til ca 25 oC
* Kranvann tilsatt 4g NaHCO3/L, temperert til ca 25 oC
* 3 stk 100 mL målesylindere
* Modelleire (plastilina eller «lærertyggis»/Tac-it)
* Skalpell eller saks
* Lyskilde (skrivebordslampe eller arbeidslampe)
* 200 mL begerglass



## Metode

1. Klipp av ett 5-10 cm friskt toppskudd fra en akvarieplante og legg dette i et begerglass med romtemperert vann. Pass på at skuddene ligger i vann mens du forbereder forsøket (Fig.1)
2. Fyll de tre målesylindrene med henholdsvis kokt og avkjølt vann, romtemperert vann fra krana og romtemperert vann tilsatt ekstra NaHCO3
3. Plasser skuddet opp ned i sylinderen med NaHCO3. For at plantene skal synke ned, kan det være lurt å feste litt plastelina i toppen av plantene. (Fig. 2 og Fig. 3)
4. Sett målesylinderen med planten foran lyskilden
5. Tell bobler som kommer ut av stengelen i ett minutt. Noter resultatet.
6. Overfør planten til målesylinder med kranvann og tell bobler i ett minutt. Noter resultatet.
7. Overfør planten til målesylinder med kokt vann og tell bobler i ett minutt. Noter resultatet.
8. Gjenta punkt 3 til 7 så mange ganger som mulig

Figur 3: Skudd som er plassert opp ned i en målesylinder

## Resultater

Fyll inn i tabellen under:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Relativ CO2 konsentrasjon** | **Antall oksygenbobler per minutt** | | | **Gjenomsnittlig antall oksygenbobler per minutt** |
| Ingenting (kokt vann) |  |  |  |  |
| Medium (kranvann) |  |  |  |  |
| Høyt (vann tilsatt NaHCO3) |  |  |  |  |

Bruk gjennomsnittstallene og presenter disse grafisk. CO2 nivå på x-aksen og antall bobler på y-aksen.

## Diskusjon og konklusjon

Hvordan forklarer og tolker du resultatene?

Hvilke konklusjoner kan du trekke av forsøket?

Gi en vurdering av metoden og diskuter feilkilder (hva gjør at du kan tvile på resultatene dine?).

Hvilke forslag til forbedringer har du?

# Fotosyntese i vannplante (telle bobler)

**Alternativ utførelse med utforskende tilnærming.**

## Innledning

Planter, alger og blågrønne bakterier har pigmenter som kan fange energi fra lys. Energien som fanges brukes til å drive fotosyntesen. Hos planter skjer fotosyntesen i celler som har kloroplast. Hvor fort fotosyntesen skjer blir påvirket av flere faktorer som for eksempel temperatur, lysmengde og konsentrasjonen av karbondioksid.

Fotosynteseligningen:



Figur 1: Friske skudd i temperert vann

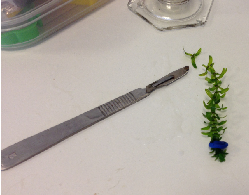
6CO2 + 6H2O 🡪 C6H12O6 + 6O2

### Hensikt

Hensikten med øvelsen er å undersøke at hvordan enten temperatur, lysmengde og konsentrasjonen av karbondioksid påvirker fotosynteseaktiviteten. Fotosynteseaktiviteten måler vi ved å telle antall O2 bobler som blir frigjort fra plantestengelen til en akvarieplante.[[2]](#footnote-2)

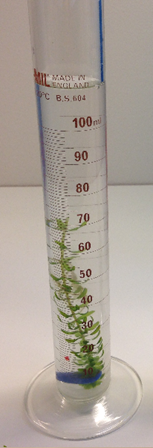
## Materiale, forslag

* Friskt skudd fra en vannplante (feks *Cabomba* sp. *Limnophila* sp. eller *Elodea* sp. Samme plante kan brukes flere ganger med ulike behandlinger/nivåer av uavhengig variabel.Kokt vann, avkjølt til ca 25oC



Figur 2: Skudd som er kuttet med skalpell. Modelleire er festet i toppen for å få skuddet til å synke med toppen ned.

* Kranvann med ulik temperatur
* Kranvann tilsatt 4g NaHCO3/L, temperert til ca 25 oC
* 100 mL målesylindere
* Modelleire (plastilina eller «lærertyggis»/Tac-it)
* Skalpell eller saks
* Lyskilde (skrivebordslampe eller arbeidslampe)
* 200 mL begerglass
* Vannkoker
* Isbiter



## Standardmetode

1. Klipp av ett 5-10 cm friskt toppskudd fra en akvarieplante og legg dette i et begerglass med romtemperert vann. Pass på at skuddene ligger i vann mens du forbereder forsøket (Fig.1)
2. Fyll en målesylinder med henholdsvis romtemperert vann fra krana
3. Plasser skuddet opp ned i målesylinderen. For at plantene skal synke ned, kan det være lurt å feste litt plastelina i toppen av plantene. (Fig. 2 og Fig. 3)
4. Sett målesylinderen med planten foran lyskilden.
5. Tell bobler som kommer ut av stengelen i ett minutt. Noter resultatet.

Figur 3: Skudd som er plassert opp ned i en målesylinder

## Planlegge eget forsøk

Bestem deg for om du vil undersøke hvordan temperatur, lysmengde eller konsentrasjonen av karbondioksid påvirker fotosynteseaktiviteten. Lag en hypotese, og beskriv de ulike variablene under:

### Hypotese: Når…. (uavhengig variabel)….. vil fotosynteseaktiviteten ………..fordi………

Uavhengig variabel: uavhengig variabel er: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ fordi\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Antall nivåer av uavhengig variabel med beskrivelse og begrunnelse:

Avhengig variabel: avhengig variabel er: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ fordi\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

### Kontrollerte variable:

### Kontroll:

### Antall gjentak, med en kort begrunnelse:

## Resultater:

Lag en tabell og en grafisk framstilling over resultantene dine. Husk figur – og tabelltekst.

## Diskusjon og konklusjon

* Hvordan forklarer og tolker du resultatene?
* Diskuter om feilkilder kan ha påvirket resultatene, og i hvor stor grad man kan anta at de stemmer. IKKE rams opp mulige feilkilder uten å knytte det til hvordan det kan ha påvirket resultatet helt konkret.
* Diskuter om designet var egnet til å svare på problemstillingen, og om man kan trekke noen konklusjoner fra resultatene.
* Si noe om hva som bør gjøres annerledes hvis forsøket skal gjentas.

### Sjekkliste, pass på at du:

* Formulerer en testbar hypotese som er knyttet til problemstillingen.
* Lister opp korrekt uavhengig, avhengig og kontrollerte variable.
* Presenterer fremgangsmåten på en grundig og oversiktlig måte.
* Har en fremgangsmåte hvor én variabel varieres og de andre holdes konstant, slik at påvirkningen av denne variabelen kan bestemmes.
* Har en fremgangsmåte som for datainnsamling gir nok og relevante data.

1. **Kommentarer til lærer:**

   Dagen før forsøket må du koke vann slik at det rekker å bli avkjølt til forsøksdagen. Kokingen gjør at CO2 fjernes fra vannet. Det er også lurt å lage klart vann beriket med CO2. Dette lager du ved å tilsette 4g NaHCO3/L. Du kan gjerne bruke natron eller bakepulver men hvis du bruker bakepulver blir vannet blakket, det skyldes stivelse som er tilsatt bakepulveret [↑](#footnote-ref-1)
2. **Kommentarer til lærer:**

   Dagen før forsøket må du koke vann slik at det rekker å bli avkjølt til forsøksdagen. Kokingen gjør at CO2 fjernes fra vannet. Det er også lurt å lage klart vann beriket med CO2. Dette lager du ved å tilsette 4g NaHCO3/L. Du kan gjerne bruke natron eller bakepulver men hvis du bruker bakepulver blir vannet blakket, det skyldes stivelse som er tilsatt bakepulveret. [↑](#footnote-ref-2)