

Alger i rummet



Hvorfor mon?

- Hvorfor kan alger vokse i rummet?
- Hvorfor vil alger være ideelle til at producere mad i rummet?
- Hvorfor er spildevand et problem på rumstationen?

Inden du starter

- Bestil alger til elevforsøg
- Bestil evt. spirulina- eller Chlorella-tabletter/-pulver, så I kan slutte af med at smage på dem eller lave mad med alger i
- 6 store gennemsigtige syltetøjsglas eller lignende beholdere med låg pr. gruppe – samme størrelse og form
- Algekultur (grønalge eller blå-grønalge)
- Vand
- Flydende NPK-gødning
- Evt. mikroskoperingsudstyr
- Evt. spirulina- eller Chlorella-tabletter/-pulver

Sikkerhed: Kan udføres af børn sammen med voksne

Prisoverslag: 0-5 kr. pr. gruppe afhængigt af prisen på algepræparater.

Tips til indkøb:

Bestil alger til elevforsøg fra:

Malene Olsen, Grønt Center, Råhavegård, Maribovej 9, 4960 Holeby, tlf. 54607000

Bestil evt. spirulina- eller Chlorella-tabletter/-pulver, så I kan slutte af med at smage på tabletterne eller lave mad med pulveret i. <https://www.nu3.de/c/europe/>

I må ikke spise de alger der har været brugt til forsøg.

Sådan gør du

Lektion 1

Følg vejledningen, der kommer sammen med algerne, og lav nok algevand (blanding af alger og vand) til at alle de seks glas kan fyldes $\frac{3}{4}$ op. Fyld lige meget algevand i de 6 glas, og nummerér glassene fra 1 til 6.

Stil glassene parvist – i hvert glas-par klargøres et eksperiment, der skal kunne vise, hvordan man laver de bedste vækstbetingelser for algerne:

- **Eksperiment 1:** Glas 1 og 2 – opløs flydende NPK-gødning (fx 1-2 dl afhængigt af koncentration) i algeblandingen i glas 1 og intet til glas 2. Lad begge glas stå med låg på et meget lyst sted – fx i et vindue med meget sol.
- **Eksperiment 2:** Glas 3 og 4 – opløs lige meget NPK-gødning i algeblandingen i de to glas (fx 1-2 dl afhængigt af koncentration). Sæt låg på glassene, og stil glas 3 i et vindue med fuld lys og glas 4 i konstant mørke – fx i et skab.
- **Eksperiment 3:** Glas 5 og 6 – design din egen undersøgelse og lav den med de to sidste glas med algeblanding.

Gør sådan: Overvej hvad du kan tilsætte algeblandingen, som vil kunne påvirke algernes vækst. Det kan fx være vand fra en nærliggende sø, CO₂ (hvis skolen har en CO₂-flaske), bagepulver (udvikler CO₂, når det kommer i vand), sukker eller lign.

Du skal udvælge én af disse ting og tilsætte det til algeblandingen i glas 5. I glas 6 skal du ikke tilsætte noget. Sæt låg på de to glas og stil dem i et vindue med fuld lys.

Lad glassene stå i en uges tid. Rør dagligt i algeblandingerne, så alger, NPK-gødning osv. blandes rundt i hele glasset. Husk at sætte det rigtige låg på alle glassene, hver gang du har rørt rundt.

Lektion 2

Den sidste dag, skal I ikke røre rundt i algeblandingerne i glassene. I skal blot – forsigtigt – flytte glassene hen på et bord med en væg eller opslagstavle bagved. Placér et helt hvidt stykke papir eller karton bag glassene, så I kan sammenligne algekoncentrationen ved at kigge gennem glassene. Jo mørkere og jo mere uigennemsigtigt algeblandingerne er blevet, des mere er algerne vokset.

- Sammenlign nu glas 1 og 2 og notér hvad NPK-gødningen har betydet for algernes vækst.
- Sammenlign glas 3 og 4 og notér, hvad lys og mørke har gjort ved algernes vækst.
- Sammenlign glas 5 og 6 og notér, hvad den ingrediens I valgte at tilsætte, har gjort ved algernes vækst.
- (Hvis skolen råder over et mikroskop, kan I evt. også bruge det til at se på algeblandingerne i.)

Hvad tror du?

- Hvad skal alger bruge for at kunne vokse og formere sig bedst muligt?
- Kan I forklare forsøgsresultaterne ud fra jeres viden om "fotosyntesen" og "kvælstofkredsløbet".
- Hvad er de bedste vækstbetingelser for alger?
- Kan man skabe de rette betingelser for algeproduktion i rummet?
- Kan man producere alger ved brug af spildevand?

Forklaring

Alger vokser hurtigere end mange planter. Under de rette forhold – passende mængder kvælstof, CO₂, lys og vand – kan man producere store mængder alger i løbet af kort tid.

Visse algearter – bl.a. blågrøn-alger – kan optage kvælstof direkte fra luften ved "kvælstoffiksering", og mange alger indeholder både protein, sunde olier, jern og vitaminer, hvilket gør dem til et oplagt bud på fremtidens sunde og klimavenlige fødevarer.

Netop fordi alger indeholder så mange vigtige næringsstoffer, og vokser hurtigt, forskes der i at udnytte dette til produktion af mad på lange rummissioner. Man undersøger bl.a., hvordan alger påvirkes af stråling og vægtløshed.

Du kender sikkert allerede alger, der bruges i madvarer, fra fx sushi og tangsalat (eftersom tang er en alge), men det er ikke alle alger, som egner sig til fødevarerproduktion. Nogle alger er decideret giftige, og der kræves altså en "ren" produktion med bestemte algetyper, for at de kan anvendes i fødevarer.

Kosttilskud i form af tabletter eller pulver af algen spirulina eller chlorella kan købes i helsekostbutikker og på nettet. Måske har nogle af jer prøvet at lave mad med disse alger i – ellers kan I jo gøre det!

Temarelation

Astronauterne på ISS er afhængige af med jævne mellemrum at få forsyninger af mad, ilt, brændstof og udstyr fra Jorden. Selv om vandet på rumstationen renses og genbruges i et lukket kredsløb, er der lang vej igen, før de andre kredsløb (kulstof- og kvælstofkredsløb) kan klare sig uden tilførsler udefra. Og det er en forudsætning for, at man kan lave bemandede rummissioner til fjernere destinationer end ISS og Månen!

Når der engang skal sendes mennesker til Mars, vil det kræve, at man kan producere en del af maden undervejs på rejsen. Derfor laves der allerede nu forsøg med produktion af planter ombord på ISS, og både den europæiske rumfartsorganisation ESA og amerikanske NASA arbejder med at udvikle fødevarer, der indeholder proteinholdige alger eller bakterier.

Andreas Mogensen skal deltage i ESAs projekt MELONDAU, som har til formål at kunne fremstille mad ombord på et rumskib af organiske affaldsprodukter. Han skal vurdere smagen af chips fremstillet af alger, og sammenligne smagen på Jorden og i rumstationen.

Se mere om disse emner på:

http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Food_From_Spirulina_experiment_underway

http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Food_from_Spirulina_project_concludes

<https://ing.dk/artikel/han-vil-goere-bakterier-til-proteinfabrikker-astronauter-172717>

Kilde

Kilde/ links osv.

Forsøget er udviklet som en del af projektet "Rumrejsen 2015", der er et nationalt formidlingsprojekt i anledning af den danske astronaut Andreas Mogensens mission til den Internationale Rumstation i september 2015.



Opgaven er lavet efter inspiration fra undervisningsmaterialet "Bliv klog på alger", som er under udarbejdelse fra NTS Centeret og AgroTech.

Links til hjemmesider om...

Forskning i rummet:

<https://esero.dk/jordiske-bakterier-med-til-koloniseringen-rummet>

Alger:

<http://bio4bio.ku.dk/documents/nyheder/wegeberg-intro-til-alger.pdf>

Viden om fremtidige rejser i rummet og forsøg med planter mm:

<http://esamultimedia.esa.int/docs/issedukit/dk/html/t040606r1.html>

<http://esamultimedia.esa.int/docs/issedukit/dk/html/t05r1.html>

Planter, der vokser i vægtløs tilstand:

http://esamultimedia.esa.int/docs/issedukit/dk/activities/flash/start_toolbar.html#c4_p56_01.swf

<http://www.viten.no/vitenprogram/vis.html?prgid=uuid%3A7314FC64-5404-2689-0377-0000113605CE&tid=uuid%3A7314FC64-5404-2689-0377-0000113605CE&grp=>

<https://forskning.no/biologi/2008/04/vektlose-vekster-i-rommet>

Genbrug af vand på ISS:

http://esamultimedia.esa.int/docs/issedukit/dk/activities/flash/start_toolbar.html#c3_p42_01.swf

http://esamultimedia.esa.int/docs/issedukit/dk/activities/flash/start_toolbar.html#c3_p43_01.swf

Mad og krop:

<http://www.viten.no/vitenprogram/vis.html?prgid=uuid%3A37F9F9F6-96D7-7609-AACE-00001ED78138&tid=2020556&grp=>

Uddannelsesområde/fag

Grundskole

Biologi

Fysik/kemi

Natur/teknologi

Madkundskab

Tværfagligt (andre fag)

Klassetrin/niveau

7. klasse til 10. klasse

Varighed

2-3 lektioner

Materialetype

Forsøg og eksperimenter

Kan udføres uden lærer

Ingen lokalekrav