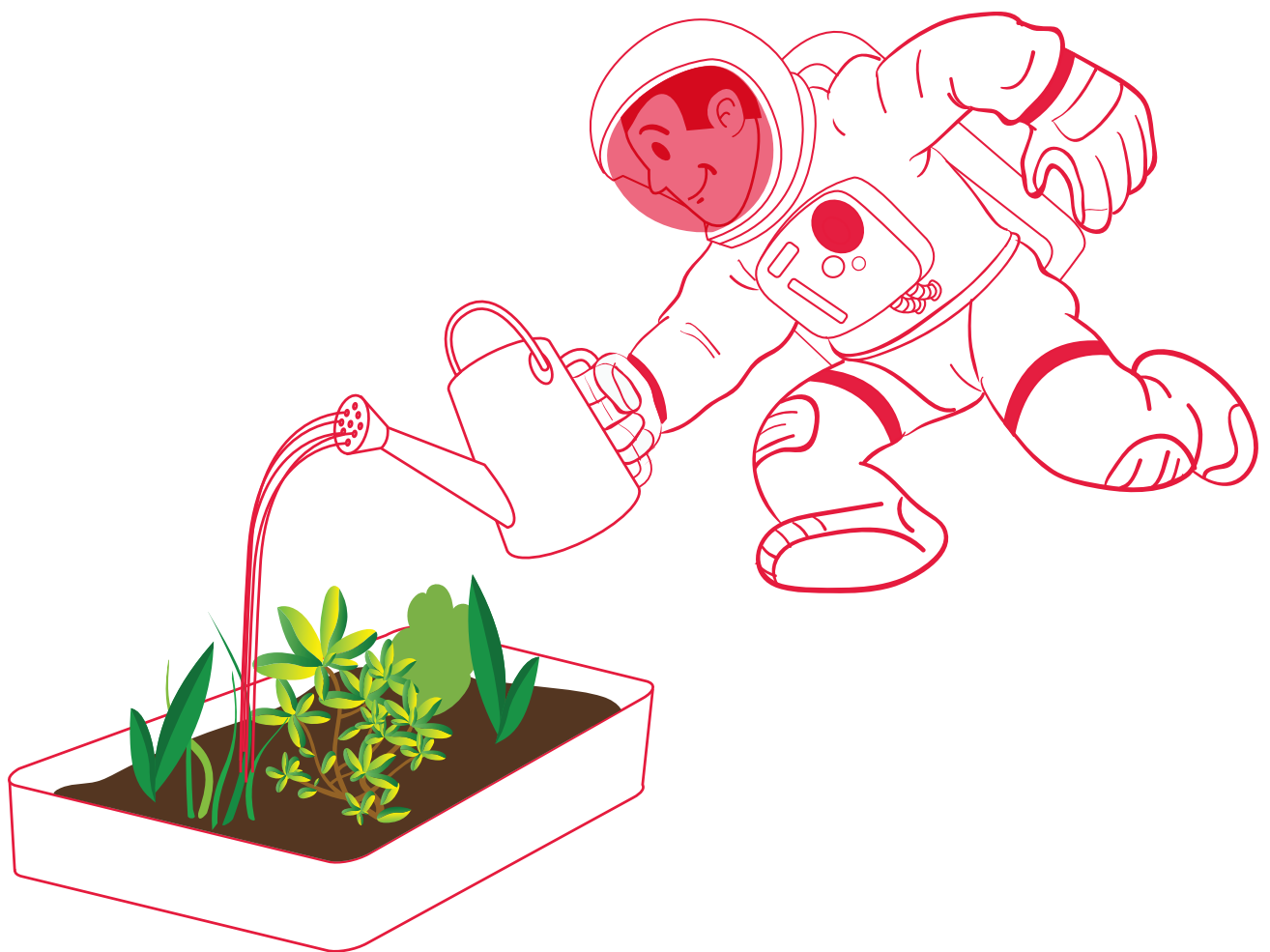


Undervis med Universet

→ LANDBRUG I RUMMET

Lær om dyrkning af planter i rummet





Fakta-ark	side 3
Oversigt over øvelser	side 4
Introduktion	side 5
Øvelse 1: Har planter brug for luft?	side 9
Øvelse 2: Har planter brug for lys?	side 10
Øvelse 3: Har planter brug for vand?	side 12
Øvelse 4: Har planter brug for jord?	side 13
Øvelse 5: For varmt eller for koldt	side 15
Øvelse 6: Planter i rummet	side 16
Opgave-ark til elever	side 18
Links	side 30

Undervis med Universet – Landbrug i rummet | PR42 www.esa.int/education

ESA's Education Office modtager gerne feedback og kommentarer på dette materiale teachers@esa.int

Produceret af ESA Education
Copyright © European Space Agency 2019



→ ASTRONAUT-LANDMAND

Betingelser for plantevækst

Fakta-ark

Emne: Naturvidenskab

Aldersgruppe: 8 -12 år

Kategori: Elevaktivitet

Sværhedsgrad: Middel

Påkrævet/nødvendigt lektionstid: 2 timer og 30 minutter

Prisklasse: Lav (0-100 kroner)

Lokale: Indendørs

Nøgleord: Naturvidenskab, månen, plantevækst, miljø, respiration, fotosyntese, næringsstoffer, vand, lys, temperatur

Kort beskrivelse

I dette sæt med seks øvelser kommer eleverne til at undersøge, hvilke faktorer der påvirker planter vækst og relatere disse til, hvordan man kan dyrke planter i rummet. Eleverne lærer at planter har behov for luft, lys, vand, næring og en stabil temperatur for at kunne gro. De kommer også til at se hvad der sker med planter, hvis nogle af disse faktorer ændres.

De seks øvelser kan laves individuelt eller som et sæt.

Læringsmål

- Lære at planter har brug for vand, lys, luft, næring og en passende temperatur, for at kunne gro.
- Forståelse for at omgivelserne/miljøet kan ændre sig, hvilket kan være farligt for levende ting.
- Lære at det er muligt at dyrke planter uden jord.
- Udføre simple og ordentlige forsøg.
- Identificere og kontrollere variable, når det er nødvendigt
- Fortolke observationer og drage konklusioner
- Løse problemer



→ Oversigt over øvelser

Øvelse	Navn	Beskrivelse	Udbytte	Forudsætninger	Tidsforbrug
1	Har planter brug for luft?	Undersøg respiration og fotosyntese i planter.	Læring om, at planter har brug for luft for at overleve.	Ingen.	15 minutter
2	Har planter brug for lys?	Undersøg hvordan karse gror i forskellige miljøer: sollys eller konstant mørke.	Lave forudsigelser og udføre sammenlignelige og fair forsøg for at undersøge om planter har brug for lys.	Det anbefales at have gennemført øvelse 1.	30 minutter for gennemførelse af aktivitet Venteperiode: 1 uge
3	Har planter brug for vand?	Lad hvide blomster ligge i vand med frugtfarve natten over, for at se hvordan planter drikker vand.	Lave forudsigelser og lære at planter drikker og transporterer vandet ud til bladene.	Ingen.	30 minutter for gennemførelse af aktivitet Venteperiode: 1 dag
4	Har planter brug for jord?	Plant radisefrø i forskellige materialer for at lære, at planter kan gro uden jord.	Lave forudsigelser og udfør sammenlignelige og fair forsøg for at undersøge hvilken næring der findes i jorden. Lære, at planter ikke behøver jord for at gro.	Ingen.	30 minutter for gennemførelse af aktivitet Venteperiode: 1 dag
5	For varmt eller for koldt?	Undersøg billeder af planter fra forskellige steder på Jorden og relatér floraen til klimazoner.	Lære at planter har brug for milde temperaturer for at kunne gro.	Ingen.	15 minutter
6	Planter i rummet	Opsummere at planter har brug for luft, lys, vand, passende temperaturer og næring for at kunne gro. Undersøge fakta om Månen og relatere disse til hvordan planter gror.	Forstå at forholdene i rummet er anderledes end på Jorden og at de giver udfordringer når man skal dyrke planter.	Ingen.	30 minutter

→ Introduktion

Planter er vigtige for Jordens økosystem; de er en kilde til mad for dyr og de omdanner kuldioxid (CO₂) til ilt (O₂) gennem fotosyntese.

Gennem disse øvelser vil eleverne lære hvad planter har brug for, for at kunne overleve og være sunde. Eleverne vil også finde ud af, at de vigtigste forhold for at en plante kan gro er følgende:

- Adgang til luft,
- Adgang til lys,
- Adgang til vand,
- Adgang til næring,
- Passende og stabil temperatur.

Eleverne skal selv komme frem til ovenstående faktorer ved at udføre forsøg og derved undersøge hvordan planternes vækst afhænger af hver faktor.

Luft

Luften omkring os består af forskellige gasser og en brøkdel små partikler, som vi kalder aerosoler, hvilket inkluderer bl.a. støv og pollen. Hovedbestanddelen af luft er kvælstof/nitrogen (78%) og ilt (oxygen) (21%). Andre gasarter, f.eks. kuldioxid (CO₂) og argon udgør tilsammen kun 1% af vores atmosfære. Luften indeholder også vanddamp; mængden af vand i luften er det vi kalder luftfugtighed.

Planter, som alle andre levende ting, er nødt til at respirere/ånde for at holde sig i live. Planternes blade optager ilt gennem små åbninger kaldet stomata (spalteåbninger). Planter omdanner sukker (glukose) og ilt til energi:



Planters respiration udsender CO₂ og vand, ligesom når os mennesker trækker vejret. CO₂ og vanddamp udledes gennem bladenes spalteåbninger.

Lys

Planter kan ikke overleve i konstant mørke. De har brug for lys, for at producere de sukkerarter (glukose), som de behøver til deres respiration. Denne proces kaldes for fotosyntese og her bruges lys til at omdanne CO₂ og vand til sukker og ilt:

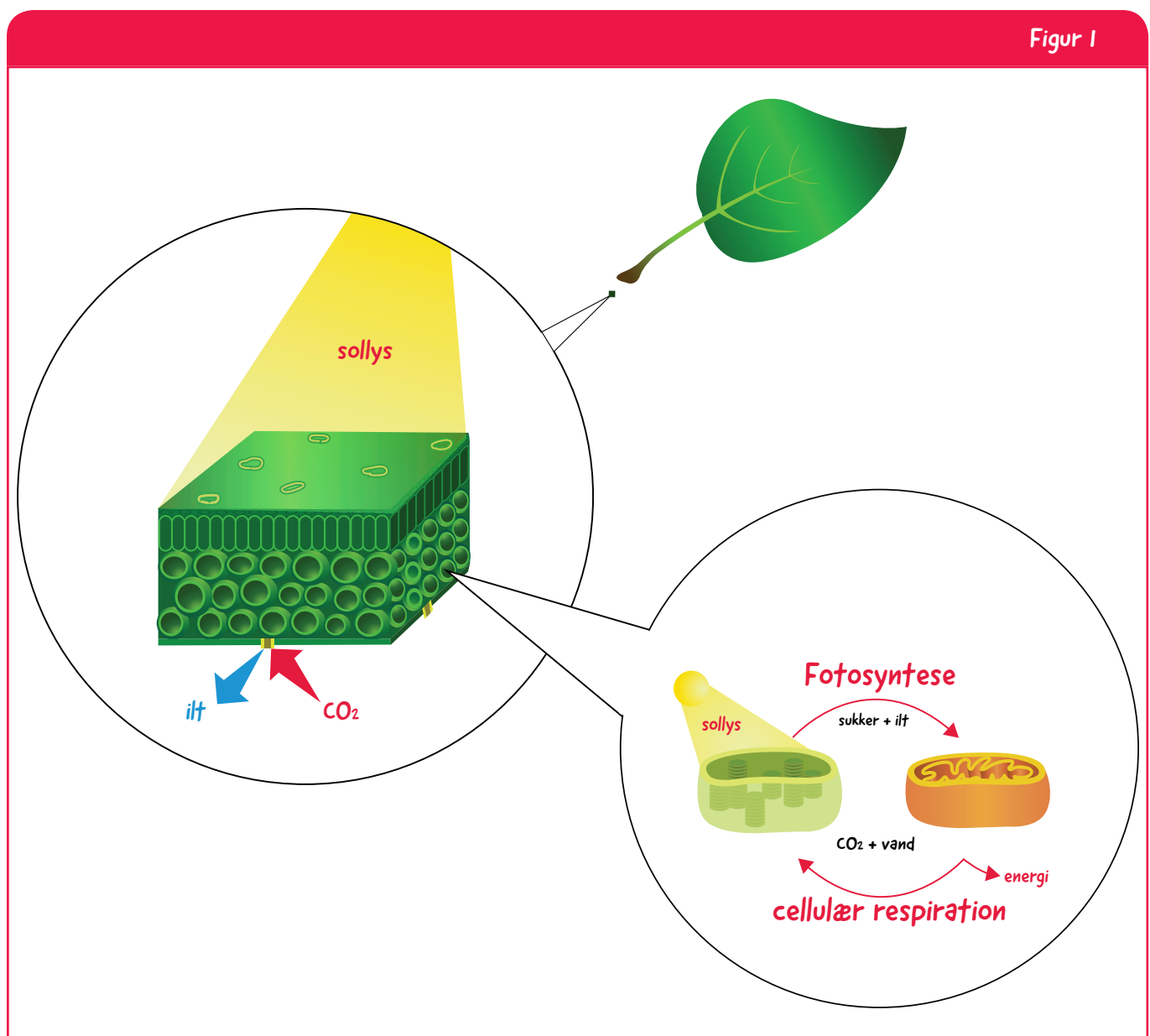


Sukker fungerer på den måde som plantens 'mad', som bliver dannet gennem fotosyntese. Glukose bruges i alle dele af planten; både til vækst og dannelsen af blomster og frugter.

Planter har et pigment, klorofyl, som gør dem i stand til at lave fotosyntese. Klorofyl er grunden til at planter er grønne. Uden klorofyl kan planter ikke overleve!

Planter gror hen mod lys. Når de er i totalt mørke, bruger planter af den energi de har lagret, f.eks. i deres frø, for at kunne vokse hurtigere og søge hen imod det lys, som de har brug for. Når en plante er i totalt mørke, producerer den ikke klorofyl og kan derfor ikke lave fotosyntese. Den vil fortsætte med at vokse, indtil den løber tør for energi.

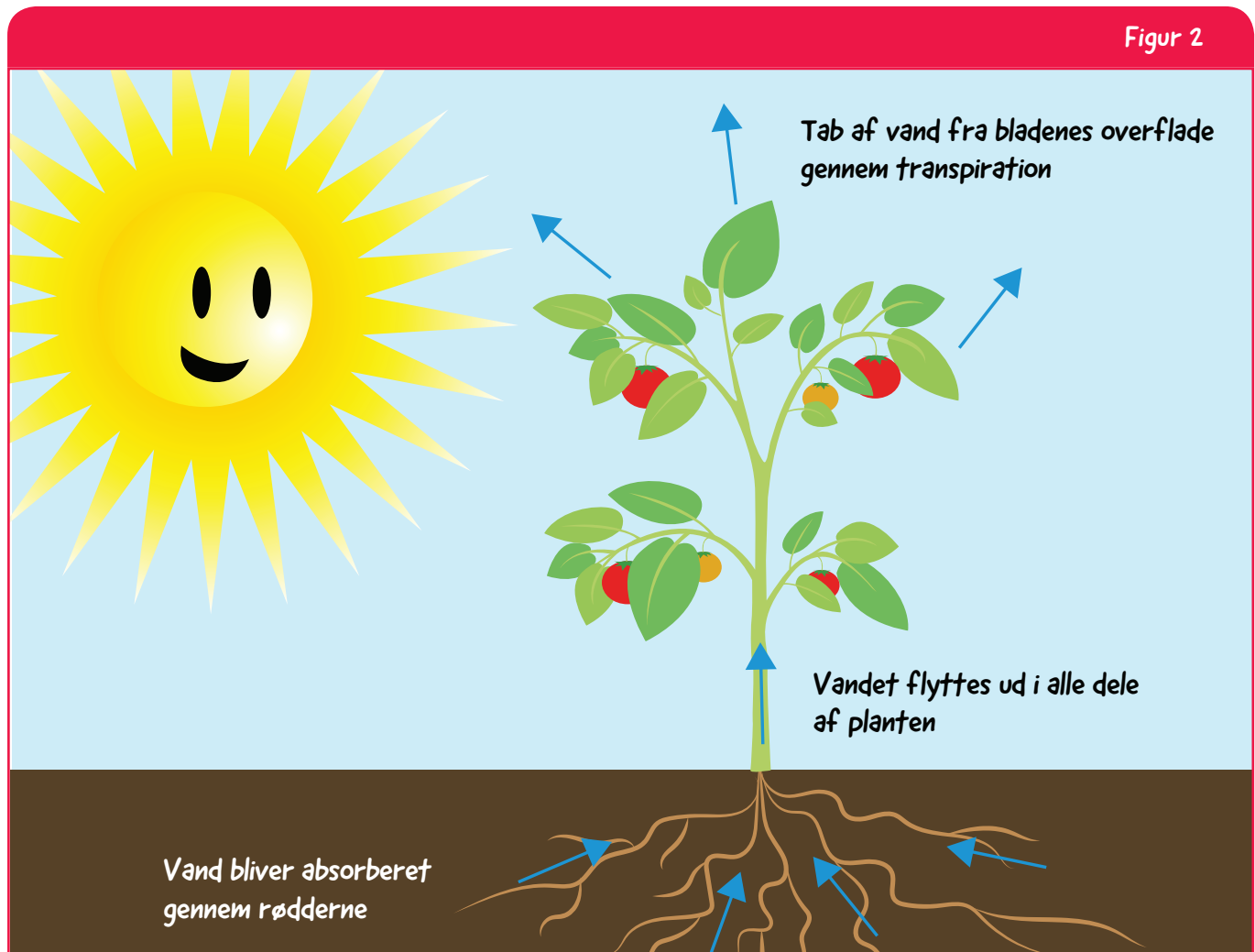
Respiration og fotosyntese hænger sammen; produkterne af fotosyntese er reaktanter i cellulær respiration (se Figur 1). Fotosyntese sker kun i løbet af dagen, mens respiration sker både dag og nat.



Opbygningen af et blad

Vand

Vand er essentielt for alle levende organismer, også planter. Vegetation er afhængig af vand i jorden, som omgiver planternes rødder. Planter trækker vand ind gennem deres rødder og transporterer det ud til de øverste dele af planten gennem små rør eller kar. Vand og opløste næringsstoffer bliver transporteret ud til hele planten gennem disse rør. Planter har ikke noget hjerte, som kan pumpe væske rundt i deres krop, så de er afhængige af, at fysiske kræfter kan flytte væsken op til selv de øverste blade. Planter mister vand gennem deres blade, ved transpiration og respiration (se Figur 2).



Næring

Planter skal have adgang til næringsstoffer for at kunne blive ved med at være sunde. Næringsstoffer er kemiske forbindelser eller elementer, som er nødvendigt for, at planten kan vokse. Næringsstofferne findes normalt i jorden og bliver optaget gennem planternes rødder.

Næringen i jorden kommer fra mange forskellige kilder: nedbrudte dyr, bakterier, svampe, mikroorganismer, gødning og ekskrementer. Noget jord er rig på næringsstoffer og er rigtig god for planter, mens jorden andre steder har meget lidt næring, f.eks. ørkensand.

Planter får ikke kun næring, men også støtte fra jorden. Men det er faktisk muligt at dyrke planter uden jord, f.eks. ved at bruge teknikker som hydroponik. Her bruges et andet materiale til at få planterne til at gro; hydroponik bruger vand tilsat næringsstoffer og planten får kunstig støtte, f.eks. et stativ.

Temperatur

Temperatur er en af de vigtigste faktorer for planters sundhed og vækst. Sammen med de andre faktorer nævnt ovenfor - lys, luft, vand og næring, påvirker temperaturen plantens udvikling.

Planter har brug for milde temperaturer, for at kunne lave fotosyntese. Temperaturen påvirker plantens sundhed, uanset om det er ekstrem varme eller ekstrem kulde. De fleste planter kan ikke overleve i minusgrader, fordi vandet inden i planten kan fryse til is. Selvom planten er i stand til at modvirke temperaturens effekt, så vil jorden omkring den fryse og rødderne vil derfor ikke kunne absorbere vandet fra jorden, da dette er frosset til is.

Ved høje temperaturer kan planten miste store mængder vand gennem transpiration. Nogle planter har udviklet sig til at minimere tabet af vand, ved at have nåleformede blade. Rødderne vil muligvis også have sværere ved at finde vand, da jorden er mere tør. Der er dog eksempler på planter, som har tilpasset sig til at overleve i ekstreme miljøer, f.eks. kaktusser, som har tilpasset sig til at leve i ørkenområder, hvor temperaturen kan variere fra under frysepunktet til 70°C.

I rummet

Alle de ting som vi tager for givet her på Jorden er enten anderledes eller helt fraværende ude i rummet.

Ude i rummet er de fem betingelser, som planter behøver for at gro (lys, vand, jord, næring og passende temperaturer) svære at imødekomme. Udover dette vil planter skulle vokse i et miljø, som er påvirket anderledes af tyngdekraften - f.eks. i vægtløshed på den Internationale Rumstation (ISS) eller i 1/6 af Jordens tyngdekraft på Månen.

Hvis man skulle plante frø i jord oppe på ISS, vil det blive et værre rod, fordi alting er vægtløst. Jorden vil sandsynligvis ende med at drive rundt på rumstationen og sætte sig fast i vigtigt maskineri eller blive indåndet af astronauter. Jord er også meget tungt at transportere og sende ud i rummet.

Heldigvis kan man dyrke planter hydroponisk på ISS eller på Månen. Denne metode er allerede blevet testet på ISS og har produceret den første 'rum-salat' i 2015.

Jorden på Månen er fuldstændig tømt for næringsstoffer og miljøet deroppe er meget anderledes end her på Jorden. Så når ESA og andre rum-agenturer taler om at dyrke planter på Månen, så planlægger de at dyrke dem i et kontrolleret miljø, f.eks. i specielle drivhuse.

I disse øvelser skal eleverne være astronaut-landmænd og undersøge hvilke forhold der er nødvendige, for at planter kan dyrkes i rummet.



Det special-udviklede udstyr 'Veggie', som bruges til at dyrke planter på ISS.

→ Øvelse 1: Har planter brug for luft?

I denne øvelse kommer eleverne til at lære om respiration og fotosyntese i planter. Eleverne lærer også om luftens opbygning og kommer til at forstå planters rolle i produktionen af ilt.

Udstyr

- Printet opgave-ark til hver gruppe
- Blyant/kuglepen
- Farveblyanter

Øvelse

Del opgavearkene ud til eleverne og bed dem om at udfylde de blanke felter i teksten, med de ord der er givet.

Bed eleverne identificere, hvilken proces der hører til hvilken pil i spørgsmål 2. De skal herefter farvelægge processens navn med rødt eller blå i henhold til de farver, der er brugt på billedet. Eleverne skal forstå, at fotosyntese kun sker i løbet af dagen og at respiration sker både dag og nat.

Udbytte

1. **Luft** består af forskellige gasarter, bl.a. kvælstof (78%) og ilt (21%). Andre gasarter, som CO_2 , udgør mindre end 1% af Jordens atmosfære.

Planter er nødt til at kunne udføre respiration for at overleve, ligesom alle andre levende væsner. Respiration omdanner sukker og ilt til energi og udleder CO_2 (kuldioxid) og vand gennem denne proces.

De fleste planter kan ikke overleve i konstant mørke, fordi de har brug for lys til at producere de sukkerarter de har behov for, for at kunne lave energi nok til at vokse. Denne proces kaldes **fotosyntese** og bruger lys til at omdanne CO_2 (kuldioxid) og vand til sukker og ilt. Fotosyntese er den største kilde til ilt i vores **atmosfære**.

2.

Respiration

Fotosyntese

Diskussion

Afhængigt af elevernes alder og niveau, kan respiration og fotosyntese uddybes yderligere ved at give dem formlerne for de to processer, samt vise dem Figur 1 fra introduktionen.



→ Øvelse 2: Har planter brug for lys?

I denne øvelse skal eleverne undersøge hvordan karse gror i forskellige miljøer: konstant mørke og normalt sollys. Eleverne skal kunne forstå, at lys påvirker hvordan planter vokser, samt relatere deres resultater fra dette forsøg til øvelse 1.

Udstyr

- Udprintet opgaveark til hver gruppe
- Karsefrø
- 2 ens potter/plastikbøtter til hver gruppe
- Pottemuld
- Lille skovl eller ske
- Papkasse eller et mørkt skab
- 1 lineal

Øvelse

Del klassen ind i grupper med to til fire elever. Fortæl dem, at de skal udføre et forsøg for at undersøge hvordan karse gror under forskellige lysforhold: konstant mørke og normalt sollys.

Note: Hvis du gerne vil gøre øvelsen lidt mere udfordrende, kan der tilføjes en tredje potte med konstant lys (f.eks. ved at placere den under en lampe).

Fordel opgavearkene, ét per gruppe, samt de nødvendige materialer: 2 potter per gruppe, karsefrø og pottemuld. Bed eleverne følge anvisningerne på deres opgaveark. Hjælp eleverne, hvis det bliver nødvendigt. Bed eleverne om at sætte labels på deres potter med deres navn og numre: 1 og 2.

Tjek at jorden er fugtig og giv begge potter ca. samme mængde vand.

Eleverne skal herefter placere potte nr. 1 i totalt mørke (i et skab eller under en kasse) og potte nr. 2 et sted med normalt dagslys, helst i nærheden af et vindue. Tal om, at det er vigtigt at lave et fair forsøg og bed eleverne om at tænke over, hvorfor dette forsøg er fair.

Spørg eleverne om de før har set en plante, som har stået i mørke i lang tid? Hvad tror de vil ske med planten, hvis ikke den får noget sollys? Bed eleverne om at beskrive/tegne deres svar på deres opgaveark.

Lad potterne stå i 4-7 dage. Karse er nemt at få til at gro og burde ikke behøve mere vand i løbet af ugen.



Udbytte

Efter én uge kan eleverne hente deres pottes. Den karse, som har været i sollys, burde have udviklet sig normalt og være helt grønt. Den karse, som har været placeret i konstant mørke, burde være væsentligt højere end det normale karse og have en hvidlig farve med gullige blade.



Eksempel på to pottes med karse, der er plantet i samme type jord og har fået samme mængde vand. Potten med hvid karse (venstre) har været placeret i mørke i 4 dage, hvor den grønne karse (højre) har fået sollys i 4 dage.

Karsen som har været i mørke omgivelser, har vokset sig højere, fordi planten har brugt ekstra energi (som var oplagret i frøet) på at vokse i forsøget på at finde lys. Planten er ikke grøn, fordi det ikke har noget klorofyl (dette er ikke blevet dannet pga. manglen på lys) - det er klorofyl der giver planter deres grønne farve.

Diskussion

For at undersøge planters udvikling yderligere, kan du tale med eleverne om, hvilken plante de tror er sundest. Snak med dem om, om planter kan få *for* meget lys.



→ Øvelse 3: Har planter brug for vand?

I denne øvelse skal eleverne undersøge, hvordan vand transporteres rundt inden i planter. Gennem disse øvelser skal eleverne få en forståelse af, at rødderne og stilken leder vand rundt til resten af planten. Efterfølgende kommer eleverne til at undersøge hvordan blomsterblade kan skifte farve, når der tilsættes frugtfarve til deres vand.

Udstyr

- Opgaveark til hver elev
- Hvide blomster skåret ved stilken (2 per gruppe)
- Frugtfarve (rød eller blå)
- Gennemsigtige beholdere (f.eks. bunden af en plastikflaske)
- (Valgfrit) Hvid blomst med hele roden

Øvelse 1

Som start på denne øvelse skal eleverne identificere og skrive navnet på forskellige plantedele på deres opgaveark. De skal kunne nævne bladene, frugten, blomstem, silken og roden. Efterfølgende skal de færdiggøre labyrinten der transporterer vand fra jorden, gennem rødderne og op gennem plantens stilk og ud til bladene, blomsterne og frugten.

Bed eleverne om at nævne tre forskellige funktioner, som plantens rødder har. Det kunne være:

- Absorbering og transport af vand
- Støtte til planten
- Opbevaring af mad (f.eks. kartofler og gulerødder)
- Respiration

Øvelse 2

Dette forsøg viser, hvordan vand transporteres fra stilken og ud til blomsterbladene, ved at tilføje frugtfarve til det vand, blomsten står i.

Denne øvelse kan laves som gruppeaktivitet eller som en demonstration. Til en demonstration behøver du to hvide blomster i hver deres vase/beholder. Som gruppeaktivitet skal hver gruppe bruge to hvide blomster i hver sin beholder. Elevernes opgaveark indeholder instruktionerne til dette forsøg. Blomster med hule stilke optager hurtigere vand og tager kortest tid om at skifte farve, men stort set alle hvide blomster kan bruges.

Del klassen ind i mindre grupper med to til fire elever. Fordel opgavearkene og to hvide blomster til hver gruppe. Bed dem følge instruktionerne på opgavearkene. Eleverne skal nu prøve at forudsige, hvad de tror vil ske med blomsterne. Vent til næste dag og bed så eleverne om at udfylde spørgsmål 2 og 3 på opgavearket. Havde de ret i, hvad der ville ske med blomsterne? Spørg eleverne, hvad de tror der ville ske, hvis blomsten stadigvæk havde sine rødder.

Note: for at se røddernes funktion, kan du tilføje en plante med intakte rødder til forsøget, som demonstration af om farven på blomsten stadig ville blive påvirket.

Udbytte

1. Den hvide blomst i det farvede vand burde blive samme farve som vandet. Især langs bladenes kant.
2. Bladene tager farve, fordi blomsten transporterer vandet gennem stilken og ud til bladene. Frugtfarven i vandet er en effektiv måde at vise, hvordan vandet transporteres rundt i planten.
3. Plantens rod fungerer som et slags filter. Hvis man vander en plante med farvet vand, vil rødderne ikke se farven som et nødvendigt næringsstof. Derfor vil rødderne filtrere farven fra og blomsterbladene skulle derfor ikke skifte farve.



→ Øvelse 4: Har planter brug for jord?

I denne øvelse skal eleverne plante radisefrø i forskellige materialer, for at finde ud af hvilke materialer der er gode at bruge til at dyrke planter i.

Udstyr

- Opgaveark til hver elev
- 16 radisefrø
- 8 små, gennemsigtige potter
- Jord til at fylde 2 af potterne
- Sand til at fylde 2 af potterne
- Vat til at putte i 2 af potterne
- Køkkenrulle til at putte i 2 af potterne
- Husholdningsfilm
- 16 mærkater til potterne
- Flydende gødning

Øvelse

Denne øvelse er bygget op som en klasse-demonstration, for at undersøge om planter kan dyrkes uden brug af jord. Fordel opgavearkene ud til eleverne. Spørg dem om de tror at planter kan gro uden jord og bed dem om at forklare deres svar på opgavearkene.

Forklar eleverne at de skal lave et forsøg, for at finde ud af om planter kan gro uden jord. Bed eleverne om at besvare spørgsmål 2 på opgavearket, ved at tegne streger mellem materialerne og de tomme potter.

Efterfølgende fyldes de otte potter, ved at følge denne procedure:

1. Sæt mærker på potterne (nr. 1-8)
2. Put jord i potte 1 og 2
3. Put sand i potte 3 og 4
4. Put vat i potte 5 og 6
5. Put køkkenrulle i potte 7 og 8
6. Tilføj almindeligt vand til potte 1, 3, 5 og 7 (sådan at materialet er fugtigt)
7. Tilføj vand med gødning i til potte 2, 4, 6 og 8 (sådan at materialet er fugtigt)
8. Læg 2 radisefrø i hver potte og dæk potterne til med husholdningsfilm
9. Lad alle potterne stå i samme omgivelser i en uge

Spørg eleverne, hvad de tror resultatet af forsøget bliver. Tror de at planter kan gro i alle potterne? I hvilke potter tror de at planterne gror bedst? Synes de, at det er en god idé at tilføje gødning? Bed dem om at skrive deres svar ned til spørgsmål 3 til 7 på deres opgaveark. Tal med eleverne om, om forsøget er fair.

Efter en uge får eleverne lov til at se potterne igen. Hvordan har planterne i hver potte udviklet sig? Bed eleverne om at skrive resultaterne ned (spørgsmål 8) på deres opgaveark. Hvad er højden på hver spire i de forskellige materialer og hvor sunde er planterne? Diskutér om det er nødvendigt med jord for at planterne kan gro. Bed eleverne om at skrive, hvilket materiale de foretrækker, i bunden af plante-tegningen på deres opgaveark.



Udbytte

Herunder er svarene til hvert spørgsmål på elevernes opgaveark:

3. Gødningen skal erstatte den naturlige næring, som man normalt finder i jord. Da nogle planter skal dyrkes uden jord, må man tilføje den næring planten har brug for på en anden måde.
4. Når man tilføjer næring til nogle af potterne, vil planterne heri gro mere end de ville have gjort uden gødning i samme materiale.
5. Forsøget er fair, fordi vi kun ændrer på 1 variabel ad gangen. Det gør det muligt at undersøge om forskellen på planterne er pga. materialet eller gødningen.
6. Radisefrø gror bedst i vat med gødning og vand. Det burde give et bedre resultat end de frø, der gror i ren jord.
7. Eleverne kan argumentere for, at planter ikke kan gro uden jord eller at de ikke kan gro uden gødning. Radisefrøene burde dog kunne dyrkes i alle fire typer materiale. Grunden til dette er, at frøene selv indeholder noget af den næring, som planten har brug for, for at kunne spire - dog vil planten vokse langsommere og på et tidspunkt løbe tør for næringsstoffer.

Diskussion

Snak med eleverne om fordele og ulemper ved at dyrke planter uden jord. Eleverne vil lære, at planter har brug for næring, men at denne næring også kan tilføjes til andre materialer end jord.

→ Øvelse 5: For varmt eller for koldt?

I denne øvelse skal eleverne undersøge billeder fra forskellige steder på Jorden og relatere dem til forskellige klimazoner. Eleverne kommer til at lære, at planter kan tilpasse sig forskellige forhold, men at der findes ekstreme miljøer, hvor planter ikke kan overleve.

Udstyr

- Opgaveark til hver elev
- Sakse
- Lim
- Blyant / Kuglepen

Øvelse

Start øvelsen ud med at spørge eleverne, om de nogensinde har været et sted, hvor der overhovedet ingen planter var. Snak med eleverne om det faktum, at der findes planter næsten overalt på Jorden.

På opgavearkene kan eleverne finde et kort over de tre vigtigste klimazoner på Jorden: tropiske, tempererede og polarzoner. Bed dem om at kigge på billede A-F og prøve at finde ud af, hvordan disse billeder skal placeres på kortet. Eleverne skal tænke over de forskellige klimazoner og hvordan disse påvirker plantelivet i hvert område. På billede A og B er der slet ingen planter, bed eleverne om at forklare hvorfor, for hvert billede.

Udbytte

- 1 - D, 2 - E, 3 - C, 4 - B, 5 - A, 6 - F
2. **Billede A:** Dette er et billede af Sahara ørkenen. Ingen planter kan vokse i de ørkenområder som er fuldstændigt dækket af sand. Sand har meget lidt vand og få næringsstoffer, så det er ikke et godt materiale at dyrke planter i. Planter rødder har svært ved at holde planten stabil i ørkenen, pga. sandet og de stærke vinde. Temperaturen er meget varm om dagen og meget kold om natten.

Billede B: Dette er et billede af Antarktis. Antarktis er en kold ørken, hvor der kun falder få mængder nedbør (regn/sne). Jorden er dækket af is og sne og der er ikke noget flydende vand. Temperaturen kan nå helt ned omkring -80°C . Meget kolde temperaturer kan fryse cellerne i planterne, hvilket skader planten og spærrer for, at vand og næring kan transporteres rundt.

Diskussion:

Snak med eleverne om forskellene mellem de forskellige klimazoner. Hvordan har planter tilpasset sig hver zone?

Tropiske zoner: Strækker sig mellem Krebsens vendekreds, ved en breddegrad $23,5^{\circ}$ nord for ækvator, og Stenbukkens vendekreds, ved en breddegrad $23,5^{\circ}$ syd for ækvator. Klimaet i denne zone kan være ekstremt varmt, hvilket resulterer i kraftig fordampning. Dette skaber meget varme og fugtige områder, som f.eks. regnskove og meget tørre områder, som ørkener, hvor der er store temperaturforskelle mellem vinter og sommer.

Tempererede zoner: Strækker sig mellem den Nordlige polarcirkel og Krebsens vendekreds på den nordlige halvkugle og mellem Stenbukkens vendekreds og den Sydlige polarcirkel på den sydlige halvkugle. Denne klimazone har de største temperaturforskelle mellem sommer og vinter, med varme somre og kolde vintre. Det meste af Europa og Nordamerika er en del af denne zone.

Polare zoner: Befinder sig indenfor de Nordlige og Sydlige polarcirkler. Her er lange, kolde vintre og korte, kølige somre. Temperaturen når sjældent over frysepunktet og nedbør falder i form af sne; mange områder i disse zoner er dækket af is året rundt.

→ Øvelse 6: Planter i rummet

I denne øvelse skal eleverne opsummere de mest vigtige forhold, som planter behøver for at være sunde. Eleverne kommer også til at overveje, hvilke forhold på Månen, som kan være problematiske, når man skal dyrke planter.

Udstyr

- Opgaveark til hver elev
- Blyant / Kuglepen
- Farveblyanter

Øvelse 1

Snak med hele klassen om, hvilke miljø-faktorer, som eleverne mener er vigtige for at dyrke sunde planter. Hvis eleverne har lavet øvelse 1 til 5, kan denne øvelse fungere som en opsummering. Hvis eleverne ikke har lavet de forrige øvelser, kan dette emne introduceres ved at relatere til deres oplevelser i hverdagen, f.eks. med planter hjemme hos dem selv eller i parker eller skove.

Spørg eleverne, hvad der vil ske med en plante, hvis:

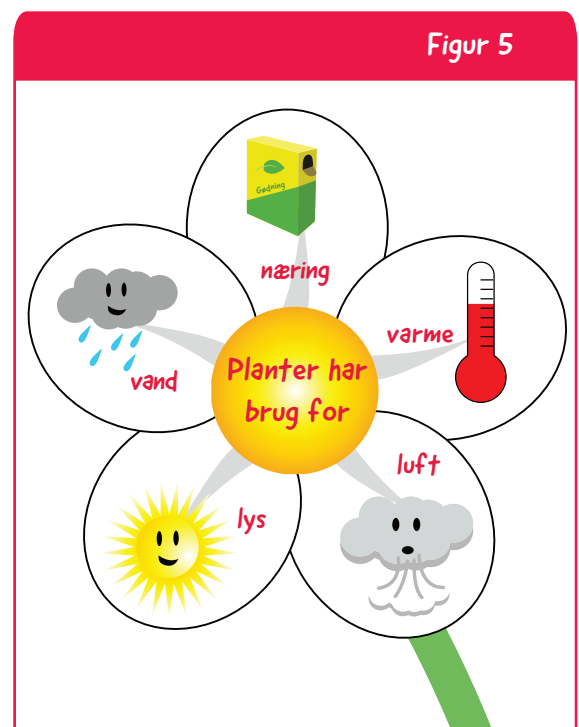
- Temperaturen er enten for kold eller for varm,
- Der er enten for lidt eller for meget vand,
- Der er for lidt eller for meget lys,
- Der ikke er nogen næring til planten,
- Der ikke er nogen luft.

Bed eleverne om at tegne de fem faktorer, som påvirker plantens sundhed, i blomsterbladene på deres opgaveark: mild temperatur, næringsstoffer, lys, luft og vand. Slut øvelsen af med at tale om, hvad eleverne selv kan gøre for at planten har de ting den behøver for at kunne overleve. Et eksempel kan være at placere en plante i en vindueskarm, så den får nok sollys, eller at have en plante stående indenfor, så temperaturen er konstant.

Udbytte

Eleverne tegner i blomsterbladene på deres opgaveark, hvad en plante behøver, for at være sund. Et eksempel er vist nedenfor.

1. Mild temperatur
2. Vand
3. Lys
4. Næring
5. Luft



Eksempel på en besvarelse til Øvelse 1. De fem vigtigste dele, en plante behøver for at kunne gro er varme (konstant, mild temperatur), næringsstoffer, vand, lys og luft.

Øvelse 2

Bed eleverne om at gennemgå kortene med fakta om Månen og spørg dem om de tror, at planter kan gro i sådan et fremmed miljø. Bed dem om at skrive deres idéer på opgavearket. Snak med klassen om dette emne og inviter eleverne til at dele deres tanker og meninger om det.

Har eleverne nogle idéer til, hvad man kan gøre for at undgå nogle af de forhold der findes på Månen? Hjælp dem hen mod idéen om, at man kan bygge et kontrolleret miljø, som f.eks. et drivhus.

Diskussion

Gør det klart, at der ikke findes noget liv på Månen, når I taler om dette emne. Formålet er at diskutere hvordan, rent hypotetisk set, at planter fra Jorden ville tilpasse sig de helt anderledes forhold på Månen. Ville de stadig være i stand til at vokse? Ville de være sunde? Hvordan ville vi kunne kontrollere nogle af delene i miljøet på Månen?

De følgende pointer er nogle af de største udfordringer, hvis man skal dyrke planter i rummet:

Vægtløshed: På Jorden er vi vant til konstant at blive trukket ned af Jordens tyngdekraft. Én af de største forskelle mellem Jorden og rummet er, at tyngdekraften varierer alt efter hvor man er ude i rummet. Når astronauter rejser i rummet, er de vægtløse og på Månen oplever de kun 1/6 del af Jordens tyngdekraft. Planter er vant til at gro på Jorden, så hvis man tager dem med til et sted med anderledes tyngdekraft, kan det medføre ukendte ændringer til deres vækst.

Vand: På Månen er der ingen have eller floder med flydende vand, som vi kender det her fra Jorden. Der findes is på Månen, men det betyder at det er sværere og dyrere at få adgang til vand end det er her på Jorden.

Lys: Længden på dag og nat afhænger af, hvordan en planet eller måne roterer om sig selv. På Månen er dagene meget lange: 28 gange længere end på Jorden. Planter vil derfor skulle tilpasse sig en ny cyklus, hvor der er 14 dage med lys og 14 dage med mørke.

Atmosfære: Månen har stort set ingen atmosfære. Det betyder, at der heller ikke er nogen beskyttelse mod stråling, hvilket kan påvirke hvor sunde planterne er.

Temperatur: De fleste planter vokser bedst i temperaturer mellem 10°C og 30°C. Ude i rummet er der ekstreme forskelle i temperatur, fordi der er vakuum/ingen luft. Derfor er der også store temperaturforskelle på Månen (-180°C om natten, 100°C om dagen), fordi der næsten ingen atmosfære er.

Jord: På Månen er der ikke ret meget næring i jorden, måske er noget måne-jord endda giftigt for planter.

Konklusion

Eleverne skal konkludere, at selvom planter vokser næsten overalt på Jorden, er forholdene på Månen meget anderledes og mangler nogle af de vigtigste dele der gør, at planter kan gro ordentligt. For at kunne dyrke planter i rummet, er vi derfor nødt til at lave et kontrolleret miljø, f.eks. ved at bygge specielle rum-drivhuse.

→ ASTRONAUT-LANDMAND

Betingelser for plantevækst

→ Øvelse 1: Har planter brug for luft?

Øvelse

1. Gør sætningerne færdige, ved at udfylde de tomme felter. Brug ordene i listen herunder.

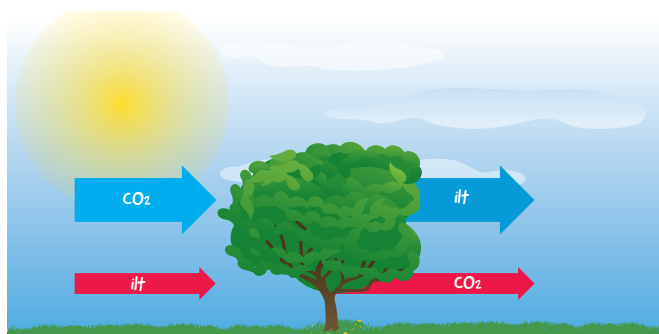
Planter Fotosyntese ilt CO₂ Atmosfære Luft

_____ er en blanding af forskellige gasser, bl.a. kvælstof (78%) og _____ (21%). Andre gasarter, som CO₂ (kuldioxid), udgør mindre end 1% af Jordens atmosfære.

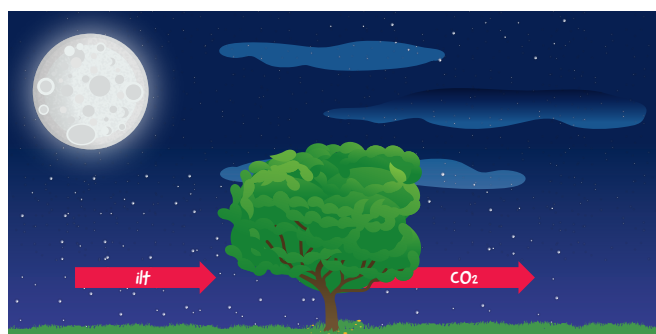
_____ skal ligesom alle andre levende væsener trække vejret for at overleve. Respiration omdanner sukker og ilt til energi og udleder _____ og vand undervejs.

De fleste planter kan ikke overleve i konstant mørke, fordi de har brug for lys for at lave de sukkerarter, som de behøver for at kunne gro. Denne proces hedder _____ og bruger lys til at omdanne CO₂ (kuldioxid) og vand til sukker og ilt. Fotosyntese er den største kilde til ilt i vores _____

2. Pilene på billederne nedenunder forestiller to processer, som sker inden i planter: fotosyntese og respiration. Farv kasserne herunder med den samme farve som pilene til hver proces på billederne: rød eller blå.



Respiration



Fotosyntese

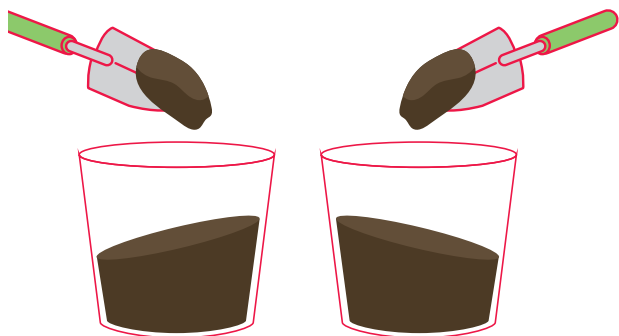


→ Øvelse 2: Har planter brug for lys?

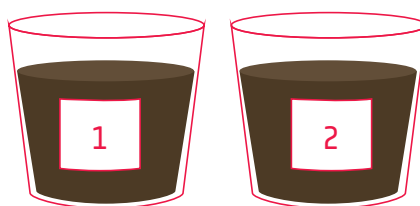
I denne øvelse skal du undersøge, hvad der sker med planter når de ikke får sollys.

Øvelse

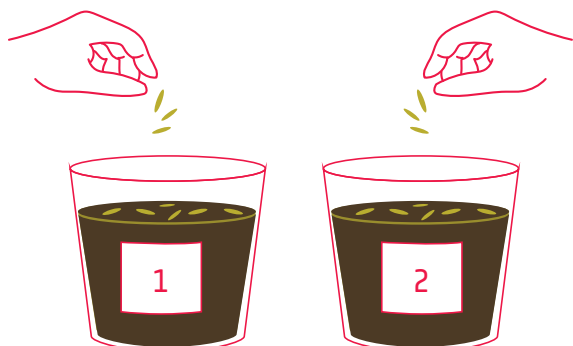
1. Put jord i to ens pletter.



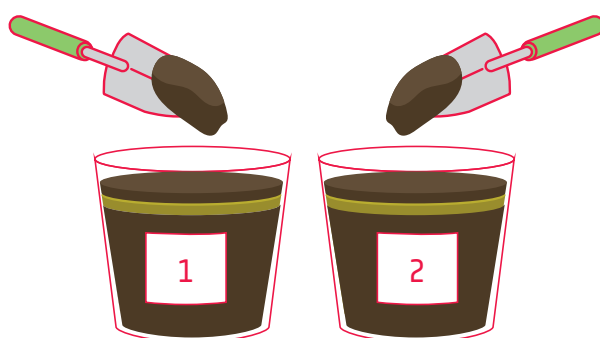
2. Sæt mærke på pletterne med nr. 1 og nr. 2.



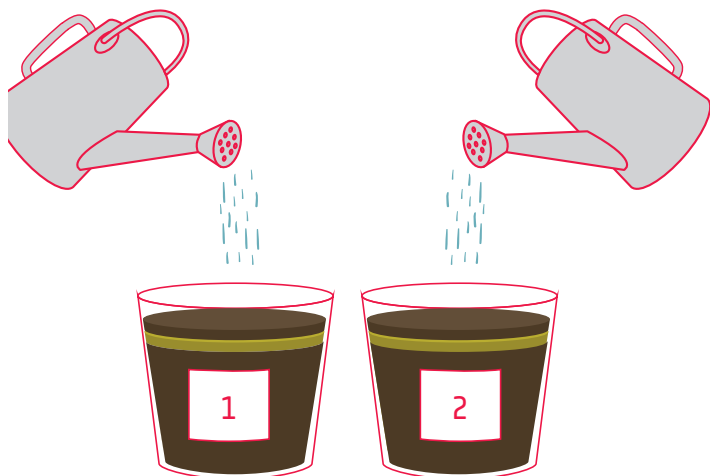
3. Plant ca. samme antal karsefrø i hver plette.



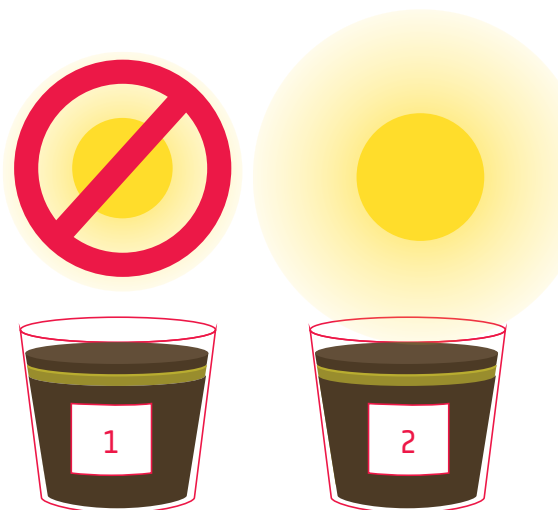
4. Dæk frøene til med lidt jord.



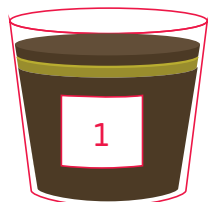
5. Vand begge pletter med ca. lige meget vand.

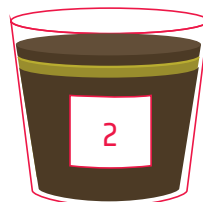
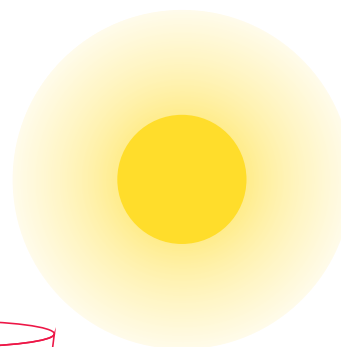


6. Sæt den ene plette i mørke og den anden et lyst sted.

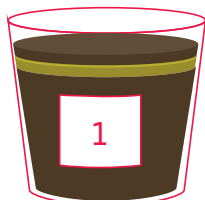


1. Tænk over, hvad du tror vil ske med de to potter. Skriv dine forslag ned og tegn, hvordan du tror planterne kommer til at se ud.



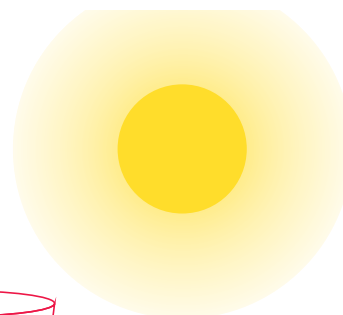


Kig til planterne efter **en uge**. Tegn hvordan din karse ser ud i hver potte. Skriv højde og farve på planten ned.



Højde: _____ cm

Farve: _____



Højde: _____ cm

Farve: _____

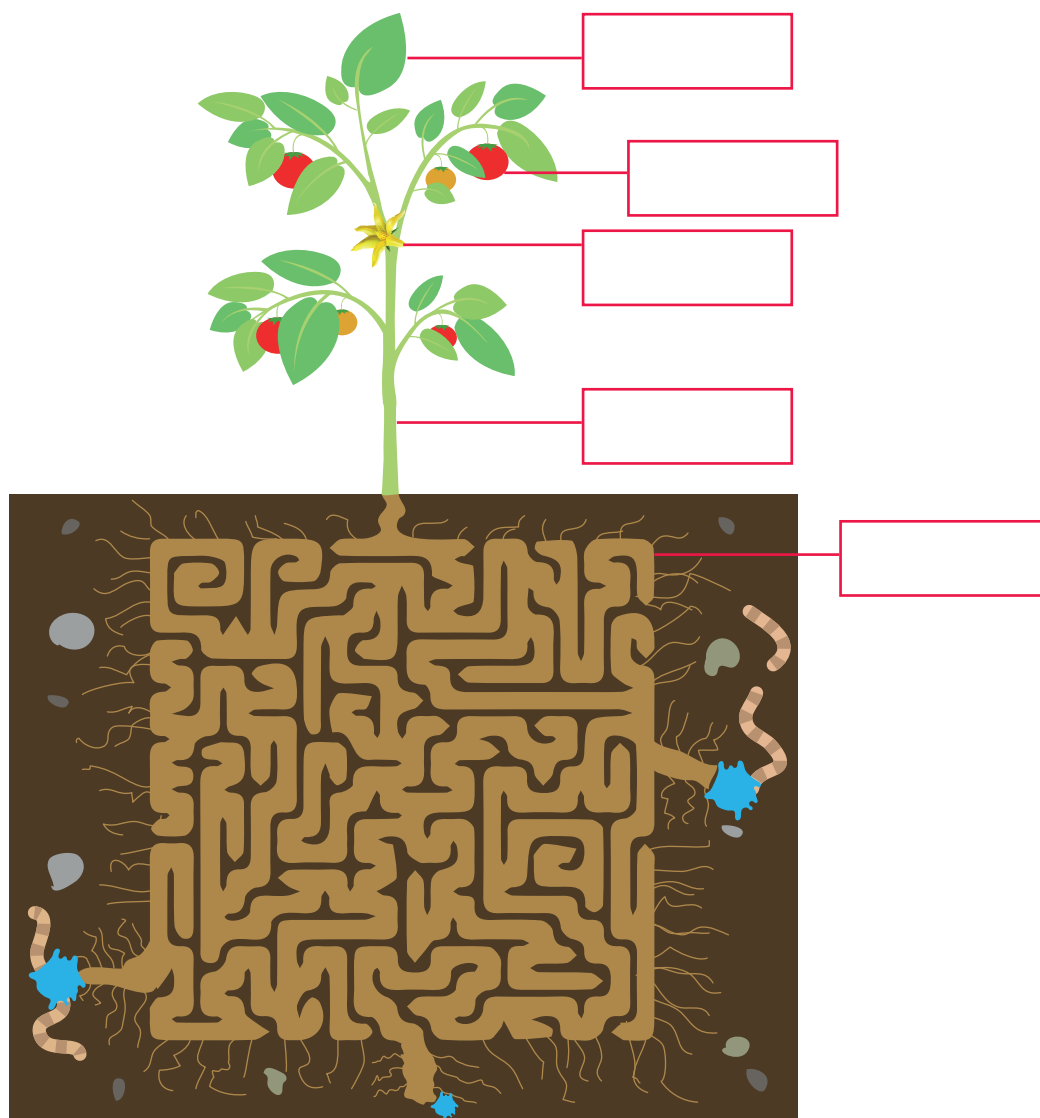
2. Hvorfor tror du at der er forskel på de to potter?

→ Øvelse 3: Har planter brug for vand?

Vand er meget vigtigt for alle levende væsener - også planter. Planter får deres vand fra Jorden, hvor rødderne transporterer vandet rundt til resten af planten.

Øvelse 1

1. Nævn de forskellige dele af planten.

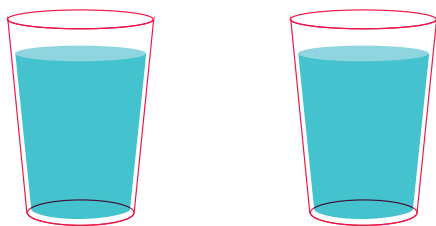


2. Hjælp planten med at finde den bedste vej gennem labyrinten, for at transportere vandet fra rødderne og op til toppen af bladene. Tegn stien med en blå farve.
3. Nævn tre forskellige ting, som rødderne gør.

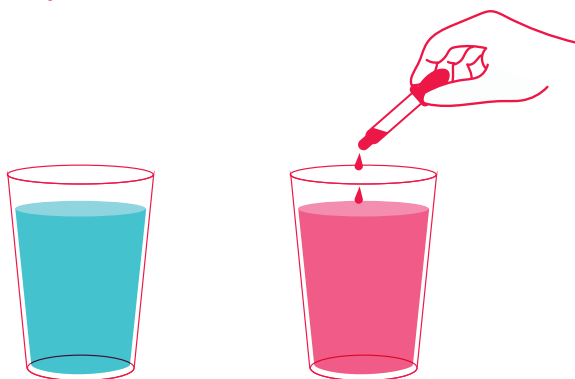
Øvelse 2

Lad os undersøge hvordan vand transporteres rundt i en plante. Følg instruktionerne nedenunder:

1. Fyld to glas op med vand.



2. Tilføj frugtfarve til det ene glas og rør rundt.



3. Sæt én blomst i hvert glas og vent til næste dag.



1. Hvad tror du at der sker med den hvide blomst, der står i glasset med farvet vand?

2. Var dit forslag rigtigt? Hvad skete der med den hvide blomst i vandet med frugtfarve?

3. Tror du, at det ville give samme resultat, hvis planten stadig havde sine rødder?

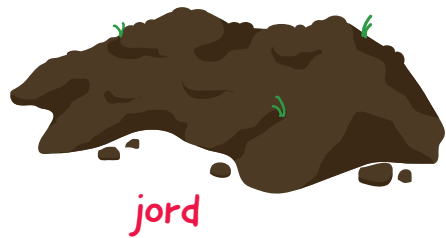
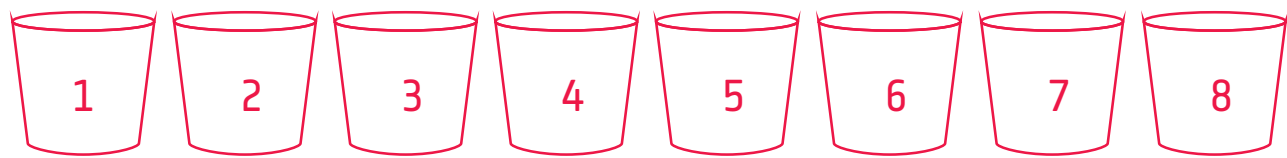
→ Øvelse 4: Har planter brug for jord?

Øvelse

1. Tror du at planter kan gro uden jord? Forklar dit svar.

2. Nedenunder er der 8 tomme potter.
- Potte 1 og 2 skal fyldes op med jord.
 - Potte 3 og 4 skal fyldes op med sand.
 - Potte 5 og 6 skal fyldes op med vat.
 - Potte 7 og 8 skal fyldes op med køkkenrulle.
 - Alle potter med **lige** numre skal have gødning.

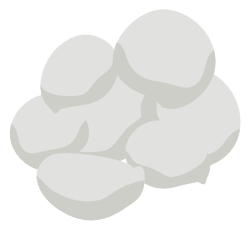
Tegn streger mellem materialerne og potterne nedenunder.



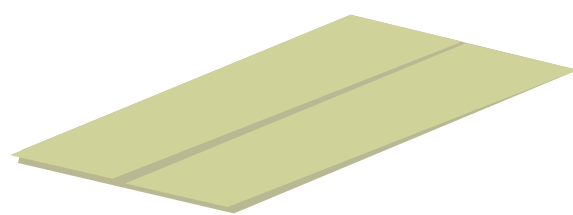
jord



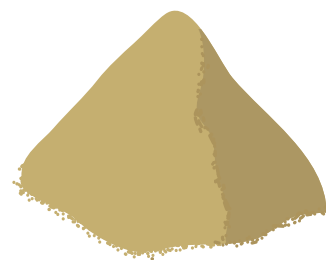
gødning



vat



køkkenrulle



sand

3. Hvorfor tror du at vi tilføjer gødning (næring) til nogle af potterne?

4. Tror du at planterne bliver forskellige i potterne med og uden gødning?

5. Tror du, at dette er et fair forsøg?

6. I hvilken potte tror du at planten kommer til at gro bedst? Hvorfor?

7. Er der nogle af potterne, hvor du tror at planterne ikke kan gro? Hvorfor?



Vent 1 uge på at frøene begynder at gro.

Vidste du?

Astronauter har allerede spist mad, som er dyrket i rummet! I august 2015 spiste astronauterne ombord på den Internationale Rumstation deres første rum-salat - rød romaine salat, som de selv havde høstet. Salaten blev dyrket i et helt specielt rum, et slags drivhus, som bliver kaldt 'Veggie', hvor planten får både lys og næring. På billedet til højre kan du se, hvordan salaten bliver dyrket.



8. Kig på hver potte efter 1 uge. Skriv noter om, hvordan spirene har vokset, hvor høje de er, hvor sunde og grønne de ser ud og hvor mange blade de har, i de tomme blade ud i tegningen nedenunder.

Vælg bagefter den potte, du synes, der er bedst at dyrke planter i.

Resultater

potte 1

potte 2

potte 3

potte 4

potte 5

potte 6

potte 7

potte 8

Jeg ville vælge potte _____

Fordi: _____

→ Øvelse 5: Har planter brug for en mild temperatur?

Planter vokser næsten overalt på Jorden, men de kan se meget forskellige ud! Planter kan tilpasse sig deres omgivelser - f.eks. lever nogle planter i varme område og andre vokser i koldere temperaturer.

Øvelse

1. Kortet nedenunder viser hvor Jordens største klimazoner ligger. Kig på billederne på næste side og placér dem på kortet.

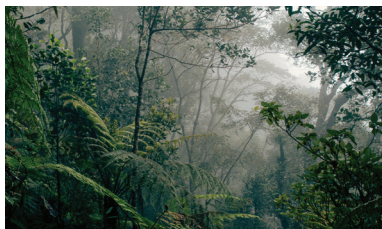
A world map is shown with four main climate zones labeled: Polar zone (top and bottom), Tempereret zone (middle), and Tropisk zone (center). The map is color-coded: Polar zones are light blue, Tempereret zones are yellow and orange, and the Tropisk zone is green. Six red boxes with numbers 1 through 6 are connected to specific locations on the map by red lines. Box 1 points to the North Pole region. Box 2 points to the North Atlantic region. Box 3 points to the Amazon basin. Box 4 points to the Antarctic region. Box 5 points to the Indian Ocean region. Box 6 points to the Pacific Ocean region. To the left of the map is a small inset photograph of a snowy, mountainous landscape.



A



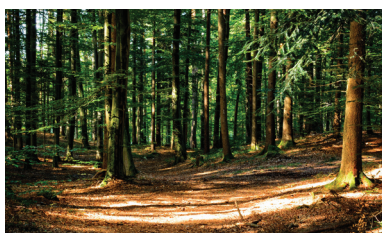
B



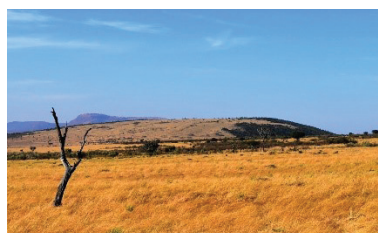
C



D



E



F

2. Der er slet ingen planter på billede A og B. Forklar hvorfor til hvert billede.

A. _____

B. _____

Vidste du?

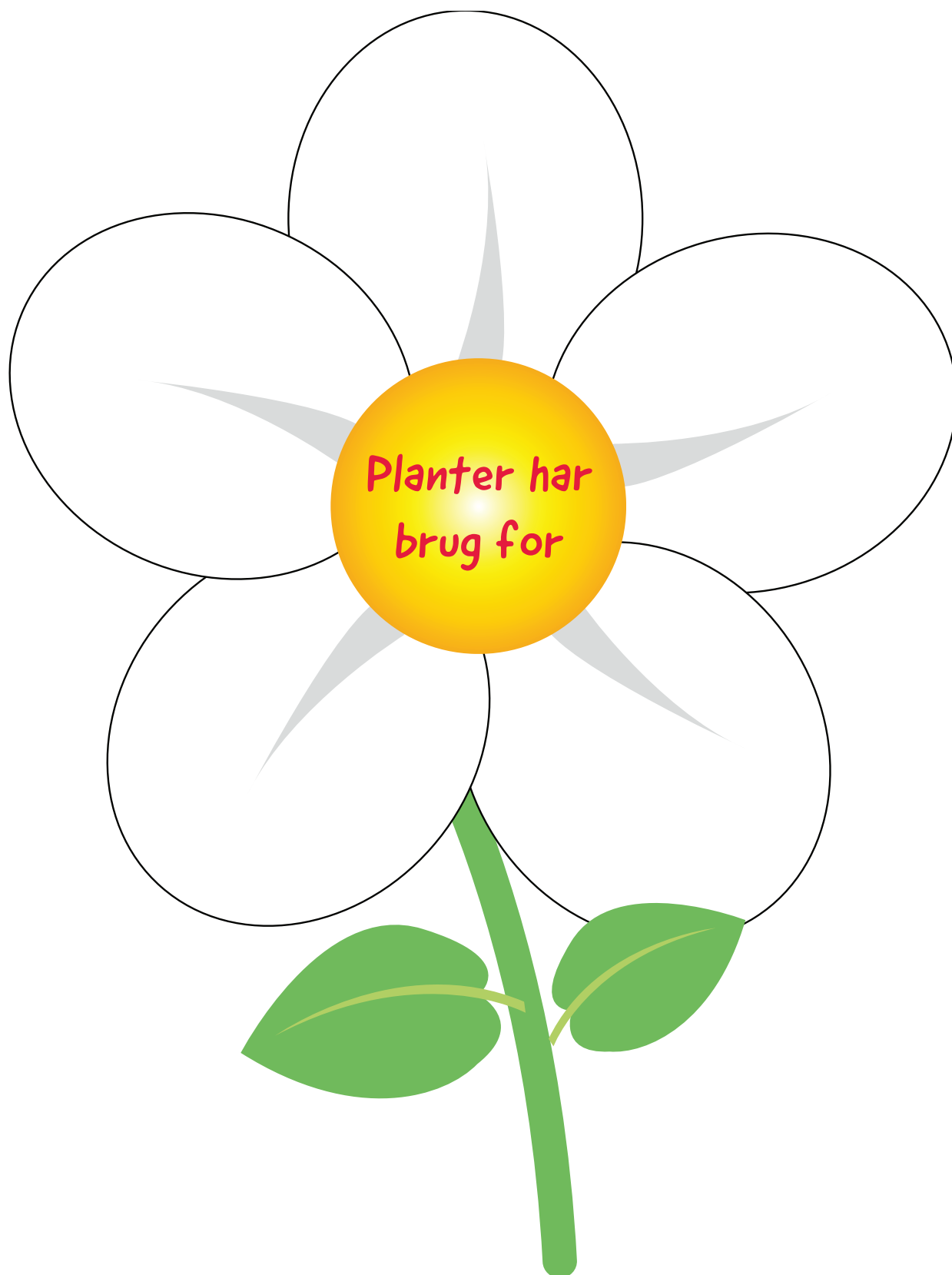
De fleste planter kan bedst lave fotosyntese ved en temperatur omkring 25°C. Temperaturen påvirker planter forskelligt, alt efter hvilken type plante det er. Tomater har det ikke så godt, når temperaturen når under 13°C eller hvis den kommer over 36°C. På den anden side kan kaktusser overleve i ørkenen, hvor temperaturerne kan skifte fra at være under frysepunktet til omkring 70°C.



→ Øvelse 6: Planter i rummet

Øvelse 1

1. Tegn hvad planter skal bruge for at være sunde i bladene på blomsten nedenunder.



Øvelse 2

Plantelivet har udviklet sig til at passe perfekt til de forhold, som findes på vores planet, Jorden. Men ude i rummet er der et helt anderledes miljø!

Undersøg faktaene om Månen på kortet nedenunder.



FAKTA OM MÅNEN

- **Lys:** På Månen er der ca. 14 jord-dage med dagslys og 14 jord-dage med nat (mørke).
- **Vand:** Der er ingen flydende vand, men der findes frossent vand på Månens nord- og sydpol.
- **Atmosfære:** Ingen
- **Temperatur:** -233°C til $+123^{\circ}\text{C}$
- **Jord:** Ingen næringsstoffer.
- **Tyngdekraft:** 1/6 af Jordens tyngdekraft.

1. Tror du, at der kan vokse planter på Månen? Hvorfor/hvorfor ikke?

2. Hvilke forslag har du til, hvordan man kan dyrke planter på Månen?

→ LINKS

ESA's ressourcer

Moon Camp Challenge

esa.int/Education/Moon_Camp

Animationer omkring at bo på Månen

esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living

Animationer med Paxi

esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations

ESA's ressourcer til klasseundervisning

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA for børn

esa.int/kids

ESA's rumprojekter

MELiSSA projektet

esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa

10 år med plante-biologi i rummet

esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/A_decade_of_plant_biology_in_space

Ekstra information

Astroplant - et citizen-science projekt til at lære mere om plantevækst

www.astroplant.io

Naturvidenskab hos NASA: Rum-haver

youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg