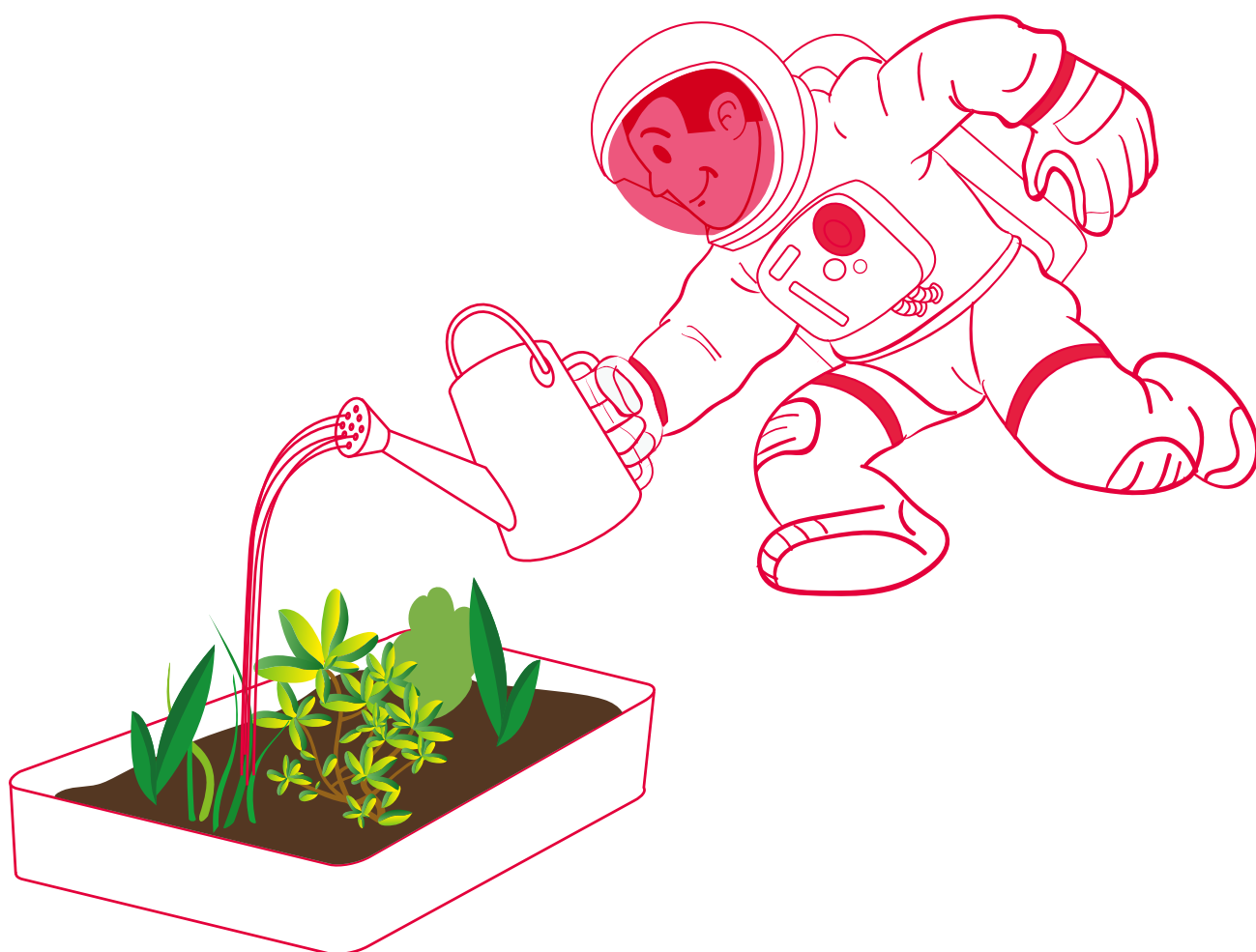


teach with space

→ ASTROFARMER

Lære om forholdene for plantevekst





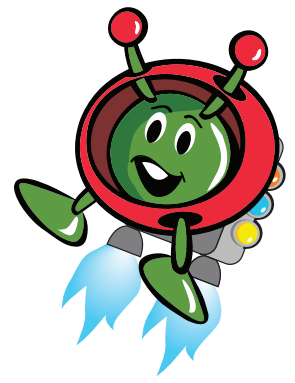
Hurtigfakta	side 3
Sammendrag av aktiviteter	side 4
Innledning	side 5
Aktivitet 1: Trenger planter luft?	side 9
Aktivitet 2: Trenger planter lys?	side 10
Aktivitet 3: Trenger planter vann?	side 12
Aktivitet 4: Trenger planter jord?	side 13
Aktivitet 5: For varmt, for kaldt	side 15
Aktivitet 6: Planter i rommet	side 16
Elevenes arbeidsark	side 18
Lenker	side 30

teach with space – astrofarmer | PR42
www.esa.int/education

ESA-utdannelsekontoret tar imot tilbakemeldinger og kommentarer
teachers@esa.int

Et utdanningsprodukt av ESA
Copyright © European Space Agency 2019





→ ASTRO FARMER

Lære om forholdene for plantevekst

Hurtigfakta

Emne: Realfag
Aldersgruppe: 8 -12 år
Type: elevaktivitet
Vanskelighetsgrad: middels
Nødvendig undervisningstid: 2 timer og 30 minutter
Kostnad: lav (0 -10 euro)
Sted: innendørs
Inkluderer bruk av: karsefrø, reddikfrø, hvite blomster

Nøkkelord: Realfag, Måne, Plantevekst, Miljø, Respirasjon, Fotosyntese, Næring, Vann, Lys, Temperatur

Kort beskrivelse

I dette settet med seks aktiviteter, skal elevene undersøke hvilke faktorer som påvirker planteveksten, og vurdere disse faktorene for plantedyrking i rommet. Elevene skal lære at planter trenger luft, lys, vann, næring og stabil temperatur for å gro. Elevene skal observere hva som skjer med planter når disse faktorene endres.

Disse 6 aktivitetene kan gjøres individuelt eller i sett.

Læremål

- Lære at planter trenger vann, lys, luft, næring og en egnet temperatur for å gro.
- Forstå at miljøet kan forandres og utgjøre en fare for levende ting.
- Lære at det er mulig å dyrke planter uten jord.
- Utføre enkle og realistiske tester.
- Identifisere og kontrollere variabler når det er nødvendig.
- Interpretere observasjonene og trekke konklusjoner.
- Løse problemer.



→ Sammendrag av aktiviteter

aktivitet	tittel	beskrivelse	resultat	krav	tid
1	Trenger planter luft?	Studere respirasjons- og fotosynteseprosesene i planter.	Lære at planter trenger luft for å overleve.	Ingen	15 minutter
2	Trenger planter lys?	Undersøke hvordan karse gror i forskjellige lysforhold: konstant mørke og sollys.	Stille prognoser og utføre sammenlignende og realistiske tester for å undersøke om plantene trenger lys.	Fullførelse av aktivitet 1 anbefales.	30 minutter for å fullføre aktiviteten. Ventetid 1 uke.
3	Trenger planter vann?	La hvite blomster stå i vann med konditorfarge over natten for å observere hvordan plantene drikker vann.	Stille prognoser og lære at plantene drikker vann og transporterer det til bladene.	Ingen	30 minutter for å fullføre aktiviteten. Ventetid 1 dag.
4	Trenger planter jord?	Plante reddikfrø i forskjellige materialer for å lære at plantene kan gro uten jord.	Stille prognoser og utføre sammenlignende og realistiske tester for å undersøke plantenes behov for næring som finnes i jorden. Lære at planter trenger jord for å overleve.	Ingen	30 minutter for å fullføre aktiviteten. Ventetid 1 dag.
5	For varmt, for kaldt	Undersøke bilder av planter forskjellige steder på jorden og sette flora i forbindelse med klimasonene.	Lære at planter trenger milde temperaturer for å gro.	Ingen	15 minutter
6	Planter i rommet	Konkludere at planter trenger luft, lys, vann, egnet temperatur og næring for å gro. Studere noen fakta om månen og vurdere dem i forhold til planteveksten.	Forstå at miljøforholdene i rommet er forskjellig fra jorden, og at de er en utfordring for dyrking av planter.	Ingen	30 minutter

→ Innledning

Planter er viktig for jordens økosystem; de er en matkilde for dyr og omvandler karbondioksid til oksygen, gjennom fotosyntese.

I disse aktivitetene skal elevene lære hva planter trenger for å overleve og være sunne. Elevene skal oppdage at hovedforholdene som er nødvendig for at plantene skal gro, er:

- tilgang til luft,
- tilgang til lys,
- tilgang til vann,
- tilgang til næring,
- en egnet og stabil temperatur.

Elevene skal avdekke disse faktorene selv, ved å utføre tester for å undersøke plantenes avhengighet av de enkelte faktorene.

Luft

Luften består av forskjellige gasser og en liten prosentandel småpartikler, såkalte aerosoler, som inkluderer støv og pollen. Hovedkomponenten i luft er nitrogen (78%), fulgt av oksygen (21%). Andre gasser, som for eksempel karbondioksid og argon utgjør kun 1% av atmosfæren. Luft inneholder også vanddamp; mengden vann i luften kalles fuktighet.

Planter, som alle levende vesener, må puste for å holde seg i live. **Respirasjon** gjør at organismene produserer energi. For planter gjelder at oksygenet trenger inn i bladene gjennom små åpninger som kalles stomata. Plantene omdanner sukker (glukose) og oksygen til energi:

sukker + oksygen _____ > karbondioksid + vann + energi

Plantenes respirasjon frigjør karbondioksid og vann, akkurat som når menneskene puster. Karbondioksid og vanddamp trenger ut av bladet gjennom stomata.

Lys

Plantene kan ikke overleve i fullstendig mørke på ubestemt tid. De trenger lys for å produsere sukkeret (glukose) de trenger for respirasjon. Denne prosessen kalles fotosyntese, og bruker lys for å omdanne karbondioksid og vann til sukker og oksygen:

karbondioksid + vann + lys _____ > sukker + oksygen

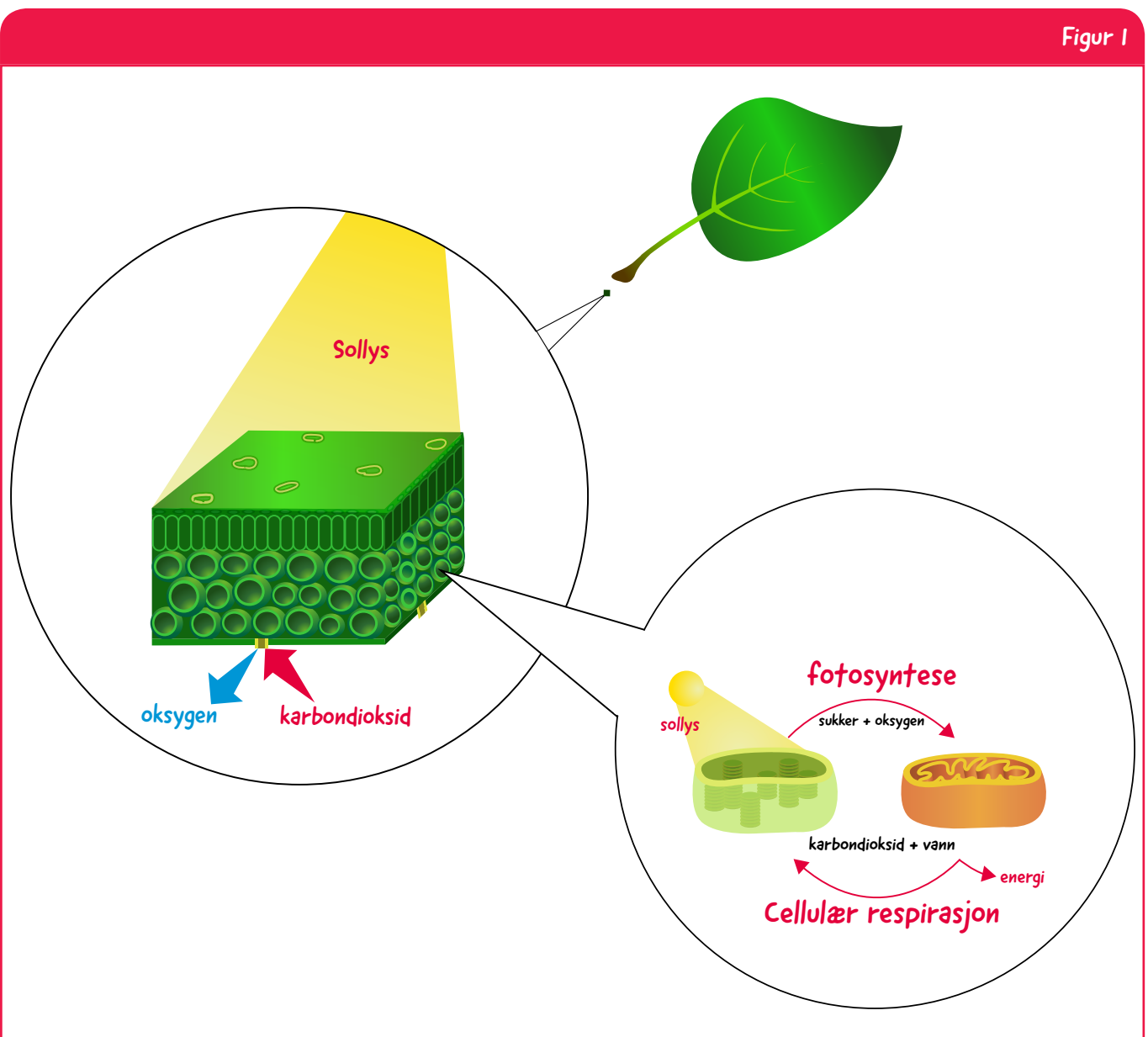
Glukose er plantenes 'mat', og dette tar de til seg gjennom fotosyntese. Glukose brukes i hele planten for vekst, blomstring og fruktdannelse.

Planter har et pigment som kalles klorofyll som er nødvendig for å utføre fotosyntese. Klorofyll er grunnen til at plantene er grønne. Uten klorofyll kan plantene ikke overleve!

Plantene gror i retningen av lyset. Hvis de står i fullstendig mørke, bruker plantene den energien de har lagret, for eksempel i frøene, for å gro forttere og søke etter lyset de trenger. I fullstendig mørke produserer plantene ikke klorofyll, og utfører ikke fotosyntese. De fortsetter å vokse til de går tom for energi.

Respirasjon og fotosyntese er forbundet. Produktene av fotosyntese er en reaksjon på cellulær respirasjon (se figur 1). Fotosyntese oppstår kun på dagtid, mens respirasjon skjer dag og natt.

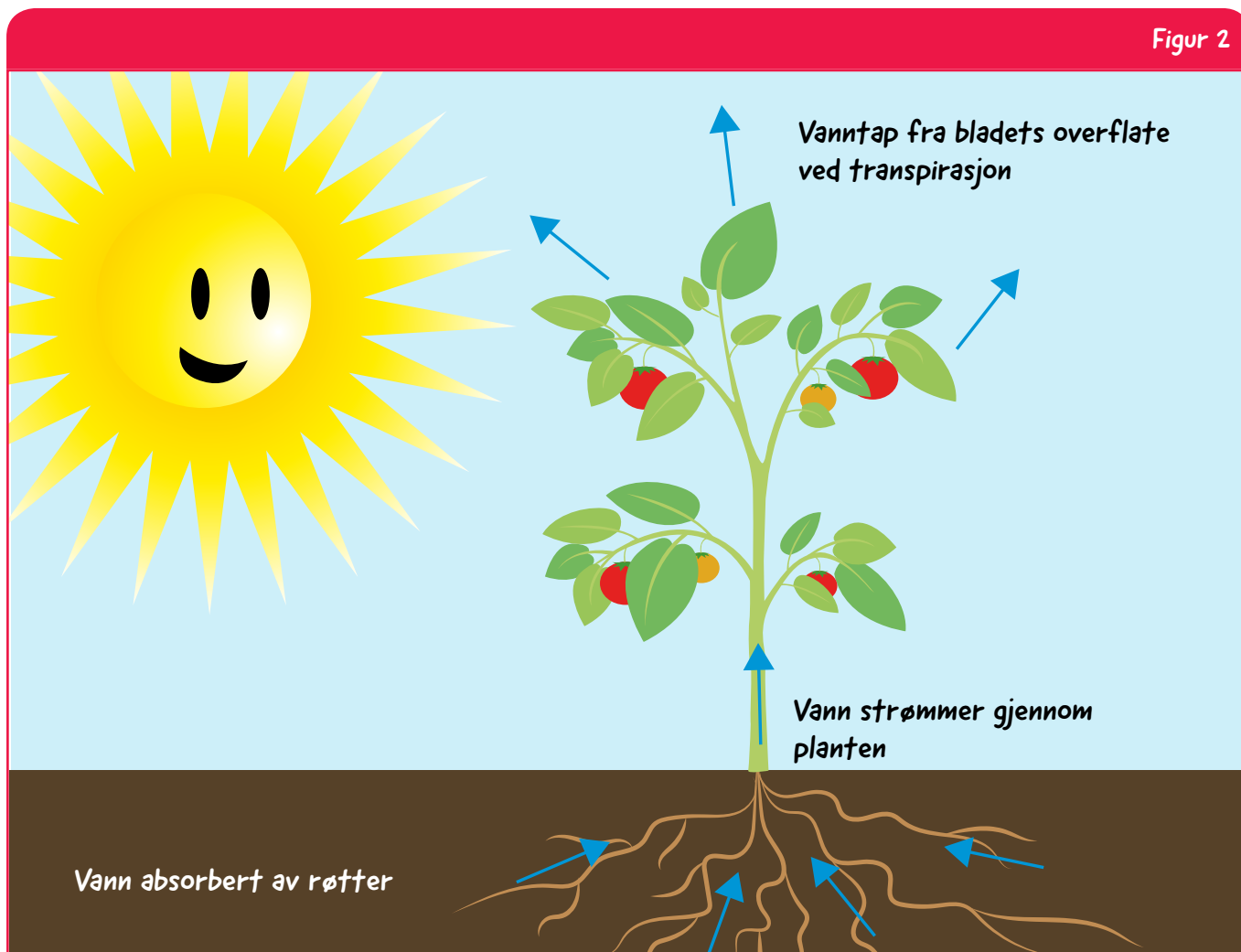
Figur 1



↑ Bladanatomi

Vann

Vann er livsviktig for alle levende vesener, inkludert planter. Vegetasjonen er avhengig av vann i bakken rundt røttene. Plantene får vannet gjennom røttene og transporterer det til de øvre delene av planten gjennom små rør (xylem-rør). Disse rørene transporterer vannet og oppløste næringsmidler til hele planten. Planter har ikke hjerte for å pumpe væskene rundt i kroppen, og er derfor avhengig av fysiske krefter for å flytte vannet opp til øverste blad. Plantene mister vann ved transpirasjon og respirasjon gjennom bladene (se figur 2).



Næringsstoffer

Plantene må ha tilgang til næring for å være friske. Næringen er kjemiske elementer eller forbindelser som er nødvendig for at planten kan gro. Næringen finnes vanligvis i jorden og tas opp gjennom plantens røtter.

Næringen som er tilgjengelig i jorden kommer fra mange forskjellige kilder: nedbrutte dyr, bakterier, sopp, mikroskopiske organismer, gjødsel og ekskrementer. Noen jordarter er rik på næring og er svært god for planter, mens andre er tømte for næring - for eksempel ørkensand.

Plantene får ikke bare næring gjennom jorden, men også mekanisk stabilitet. Likevel er det mulig å dyrke planter med jordløse teknikker, som for eksempel vannkultur. Disse teknikkene bruker en annen type vekstmateriale, for vannkultur er det vann med tilsatt næring. Planten får kunstig mekanisk stabilitet.

Temperatur

Temperatur er en nøkkelfaktor for plantens helse og vekst. I kombinasjon med de andre faktorene vi allerede har diskutert - lys, luft, vann, og næring - påvirker det plantens utvikling.

Planten er avhengig av milde temperaturer for å utføre fotosyntese. Uansett om det er snakk om ekstrem varme eller ekstrem kulde påvirker temperaturen plantens helse. De fleste planter kan ikke overleve i negative temperaturer fordi vannet i planten kan fryse. Selv om planten kan motvirke temperatureffekten innvendig, fryser også jorden den gror i, og røttene vil ikke være i stand til å ta opp isen i den.

I høye temperaturer kan plantene miste store mengder vann gjennom transpirasjon. Noen planter har utviklet seg for å minimere vanntapet ved å ha nålformede blader. I tillegg vil røttene ha større vanskeligheter med å finne vann fordi det kan være mindre vann tilgjengelig i jorden. Likevel er det eksempler på planter som har tilpasset seg for å overleve i ekstreme omgivelser, som for eksempel kaktusen, som har tilpasset seg forholdene i ørkenområder, hvor temperaturene kan variere fra +70°C til under null.

I rommet

Alle ting vi tar for gitt på jorden, enten mangler eller er annerledes i rommet.

I rommet er de fem betingelsene som er nødvendig for plantevekst - lys, vann, jord, næring og en egnet temperatur - vanskelig å oppfylle. I tillegg ville plantene vært utsatt for andre gravitasjonsforhold - mikrogravitasjon, som er tilfellet i den internasjonale romstasjonen (ISS), eller 1/6 av jordens gravitasjon på månen.

Planting av frø i jorden ville blitt svært kaotisk i ISS, hvor alt er vektløst. Jorden kan ende opp med å sveve rundt i stasjonen, sette seg fast i en viktig maskin eller bli inhalert av en astronaut. Jord er også tung å transportere, og skyte ut i rommet.

Heldigvis kan plantene dyrkes i vannkultur i ISS eller på månen. Denne metoden har allerede blitt testet i ISS, og den første "romsalaten" ble produsert i 2015.

Jorden på månen er fullstendig tømt for næring, og miljøbetingelsene er veldig forskjellig fra betingelsene på jorden. Når ESA og andre romfartsorganisasjoner snakker om å dyrke planter på månen, planlegger de å dyrke dem i en kontrollert omgivelse, for eksempel i spesielle drivhus.

I disse aktivitetene skal elevene bli AstroFarmers og utforske forholdene som plantene trenger for å gro i rommet.



↑ Spesiell plantedyrkingsenhet som kalles Veggie i ISS.

→ Aktivitet 1: Trenger planter luft?

I denne aktiviteten skal elevene lære om respirasjon og fotosyntese i planter. Elevene skal også lære om luftens sammensetning og forstå plantenes rolle i produksjon av oksygen.

Utstyr

- En kopi av elevarbeidsarket per elev
- Kulepenn eller blyant
- Fargeblyanter

Øvelse

Del ut elevarbeidsarkene og be elevene om å fylle ut de ledige plassene i teksten med ordene som følger med.

Be elevene om å identifisere hvilken prosess som representeres av de enkelte pilene i spørsmål 2. De skal fargelegge navnet på prosessen i rødt eller blått, i samsvar med fargene som brukes på bildet. Elevene må forstå at fotosyntese kun oppstår på dagtid, mens respirasjon skjer dag og natt.

Resultater

1 **Luft** er en blanding av forskjellige gasser som inkluderer nitrogen (78%) og **oksygen** (21%). Andre gasser, som for eksempel karbondioksid utgjør mindre enn 1% av jordens atmosfære.

Planter, som alle levende vesener, må puste for å holde seg i live. Respirasjonen omdanner sukker og oksygen til energi, og frigir **karbondioksid** og vann i prosessen.

De fleste planter kan ikke overleve i fullstendig mørke fordi de trenger lys for å produsere det sukkeret de trenger for å ha energi til å gro. Denne prosessen kalles **fotosyntese**, og bruker lys for å omdanne karbondioksid og vann til sukker og oksygen. Fotosyntese er den første oksygenkilden i **atmosfæren**.

2

Respirasjon

Fotosyntese

Diskusjon

Avhengig av elevenes alder og evner, kan du forklare prosessen ved respirasjon og fotosyntese ved å gi de referanser og figur 1 fra innledningen.



→ Aktivitet 2: Trenger planter lys?

I denne aktiviteten skal elevene undersøke hvordan karse gror i forskjellige lysforhold: konstant mørke og sollys. Elevene må forstå at lys påvirker planteveksten, og vurdere resultatene fra dette eksperimentet i forhold til Aktivitet 1.

Utstyr

- En kopi av elevarbeidsarket per gruppe
- Karsefrø
- Identiske pottes/plastbeholdere (2 pottes per gruppe)
- Pottejord
- Liten spade eller skje
- En pappkartong eller et mørkt skap
- En linjal

Øvelse

Del klassen inn i små grupper på to til fire elever. Informer de om at de skal utføre et eksperiment for å undersøke hvordan karse gror i forskjellige lysforhold: konstant mørke og sollys.

Merk: Hvis du vil gjøre øvelsen litt mer komplisert, kan du tilføye en tredje potte med konstant lys (for eksempel plassert under en lampe).

Fordel elevarbeidsarkene, ett per gruppe, og de nødvendige materialene: 2 pottes per gruppe, karsefrø, pottejord. Be elevene om å følge anvisningene på elevarbeidsarkene. Hjelp elevene ved behov. Be elevene om å merke pottene med navnene deres, og nummerere de 1 og 2.

De skal sørge for at jorden er fuktig, og gi begge pottene omtrent samme mengde vann.

Deretter skal elevene plassere alle pottene som er merket med "1" i fullstendig mørke (et skap eller en boks), og alle pottene som er merket med "2" på et sted med vanlig dag-/nattsyklus, helst nær et vindu. Diskuter viktigheten av å utføre en rimelig test, og be elevene om å vurdere om dette eksperimentet er en rimelig test.

Spør elevene om de noen gang har sett en plante som har stått i mørke? Hva tror de vil skje med en plante som ikke får sollys? Elevene skal skrive og/eller tegne forventningene på elevarbeidsarkene.

La pottene stå i ca. 4-7 dager. Karse gror svært lett, og den skal ikke trenge mer vann den uken.



Resultater

Etter en uke kan elevene hente pottene. Karsen som har grodd i sollys skal ha utviklet seg normalt og sunt, med en grønn farge. Karsen som har grodd i konstant mørke skal være merkbart høyere enn karsen som grodde i normal dag-/nattsyklus, men ha hvit farge og gule blader.



↑ Eksempel på to pottar med karsefrø, plantet i samme type jord og med samme mengde vann. Potten med hvit karse (venstre) ble plassert i mørke i 4 dager, mens den grønne karsen (høyre) fikk sollys i den samme perioden.

Karsen som ble plassert i mørke er større fordi plantene har påskyndet veksten (ved hjelp av energien som er lagret i frøet) for å søke etter sollys. Den er ikke grønn fordi den ikke har klorofyll (som ikke er dannet på grunn av mangel på lys) – det er klorofyll som gir plantene den grønne fargen.

Diskusjon

For å analysere plantenes utvikling videre, sammen med elevene, diskuterer dere hvilken av de to plantene som er sunnest. Diskuter med dem om plantene kan utsettes for for mye lys.



→ Aktivitet 3: Trenger planter vann?

I denne aktiviteten skal elevene undersøke transporten av vann i en plante. Ved hjelp av disse øvelsene skal eleven forstå at røttene og stilken transporterer vann til resten av planten. Deretter skal elevene undersøke hvordan blomstenes kronblader skifter farge hvis det tilføres konditorfarge i plantevannet.

Utstyr

- En kopi av elevarbeidsarket til hver elev
- Hvite blomster som er kuttet ved stilken (to per gruppe)
- Konditorfarge (rød eller blå)
- Transparente vannbeholdere (for eksempel bunnen av en plastflaske)
- (valgfritt) hvit blomst med rot

Øvelse 1

For å begynne denne aktiviteten identifiserer og merker elevene de forskjellige delene av planten på elevarbeidsarkene. De skal navngi bladet, frukten, blomsten, stilken og roten. Deretter skal de fullføre labyrinten som transporterer vann fra jorden gjennom roten, og deretter gjennom plantens stilk og ut til bladene, blomstene og frukten.

Be elevene om å nevne tre forskjellige funksjoner av roten. Disse kan være:

- Absorpsjon og transport av vann
- Feste og støtte av planten
- Oppbevaring av mat (for eksempel poteter og gullerøtter)
- Respirasjon

Øvelse 2

Dette eksperimentet demonstrerer hvordan vann transporteres fra stilken til blomstenes kronblader ved å ha konditorfarge i vannet til planten.

Denne øvelsen kan gjøres i grupper eller som demonstrasjon. Som demonstrasjon trenger du to hvite blomster, plassert i to forskjellige vannbeholdere. Som gruppeaktivitet trenger du to hvite blomster i to vannbeholdere for hver gruppe. Anvisninger for dette eksperimentet er angitt på elevenes arbeidsark. Blomster med hul stilk tar opp vannet raskere, og viser endring i farge på kortest tid, men omtrent enhver type hvit blomst kan brukes.

Del klassen inn i små grupper på to til fire elever. Fordel elevarbeidsarkene og to hvite blomster per gruppe. Be elevene om å følge anvisningene på elevarbeidsarkene. Elevene skal forutsi hva de tror vil skje med blomstene. Vent i en dag, og be elevene deretter om å fullføre spørsmål 2 og 3 på elevarbeidsarket. Var forutsigelsene riktige? Spør elevene hva som ville skjedd hvis blomsten fremdeles hadde hatt rot.

Merk: for å se funksjonen med røtter kan du tilføye en plante med røtter som en ytterligere demonstrasjon i eksperimentet, for å se om blomsterfargen påvirkes.

Resultater

1. Den hvite blomsten i det fargede vannet skal ha fått farge av konditorfargen. Spesielt rundt kanten av kronbladene.
2. Kronbladene får farge fordi blomstene transporterer vannet fra stilken til blomstens kronblader. Konditorfarge i plantevannet er en effektiv måte å illustrere denne transporten.
3. Røttene fungerer som et naturlig filter. Hvis det tilføres konditorfarge i jorden, registrerer ikke røttene konditorfargen som nødvendig næring. Røttene filtrerer ut konditorfargen, og blomstens kronblader skifter ikke farge.

→ Aktivitet 4: Trenger planter jord?

I denne aktiviteten skal elevene plante reddikfrø i forskjellige materialer for å bestemme hvilke som er egnet for plantedyrking.

Utstyr

- En kopi av elevarbeidsarket til hver elev
- 16 reddikfrø
- 8 små, tomme pottar
- Jord til å fylle 2 av de små pottene
- Sand til å fylle 2 av de små pottene
- Bomull til å fylle 2 av de små pottene
- Tørkepapir til å fylle 2 av de små pottene
- Plastfolie
- 16 merkelapper for pottene
- Flytende plantenæring

Øvelse

Denne aktiviteten er utarbeidet som en demonstrasjon i klasserommet for å undersøke om planter kan gro uten jord. Fordel elevarbeidsarkene i klassen. Spør elevene om de tror plantene kan gro uten jord, og be dem forklare svarene på elevarbeidsarkene.

Forklar elevene at de skal gjøre et eksperiment for å finne ut om planter kan gro uten jord. Be elevene om å svare på spørsmål 2 på elevarbeidsarket ved å tegne linjer mellom materialene og de tomme pottene.

Når alle elevene er ferdig, fyller dere de åtte pottene ved å følge prosedyren under:

1. Merk pottene 1 til 8.
2. Legg **jord** i potte 1 og 2.
3. Legg **sand** i potte 3 og 4.
4. Legg **bomull** i potte 5 og 6.
5. Legg **tørkepapir** i potte 7 og 8.
6. Ha vanlig vann i potte 1, 3, 5 og 7 (materialene skal være fuktig).
7. Ha vann med flytende plantenæring i potte 2, 4, 6 og 8 (materialene skal være fuktig).
8. Legg 2 reddikfrø i hver potte og ha plastfolie over toppen.
9. La pottene stå en uke i identiske forhold.

Spør om elevenes forutsigelser for eksperimentet. Tror de at plantene kan gro i alle de forskjellige pottene? I hvilken potte tror de at plantene vil gro best? Tror de det er en god idé å tilføye flytende plantenæring? Be dem om å skrive ned forventningene sine ved å svare på spørsmål 3 til 7 på elevarbeidsarkene. Diskuter eksperimentets rimelighet med elevene.

Vis pottene til elevene etter en uke. Hvordan har utviklingen i pottene foregått? Be dem notere resultatene på elevarbeidsarkene (spørsmål 8). Hva er høyden på frøene som gror i de forskjellige materialene, og hvor sunne er plantene. Diskuter om plantene trenger jord eller ikke for å gro. Be elevene om å skrive ned foretrukket dyrkningsmateriale nederst på planteillustrasjonen på elevarbeidsarket.



Resultater

Nedenfor finner du svarene på spørsmålene på elevarbeidsarkene:

3. Den flytende plantenæringen er til for å erstatte næringen som vanligvis finnes i jord. Siden noen planter dyrkes uten jord, må næringen de trenger tilføyes på en annen måte.
4. Ved å tilføye næring i noen av pottene gror plantene mer enn de ville ha gjort i samme materiale uten næring.
5. Eksperimentet er en rimelig test fordi vi bare endrer én variabel om gangen. Dermed kan vi analysere om forskjellen oppstår på grunn av materialet eller den flytende plantenæringen.
6. Reddikfrøene gror best i bomull med en blanding av plantnæring. Det skal være bedre enn frøene som gror i vanlig jord.
7. Elevene kan foreslå at plantene ikke kan gro uten jord og/eller at de ikke kan gro uten flytende plantenæring. Men reddikfrøene bør være i stand til å gro i alle de forskjellige materialene. Det er fordi frøene allerede inneholder noen næringsmidler som planten trenger for å spire, men likevel vil den gro langsommere, og til slutt gå tom for næring.

Diskusjon

Diskuter fordelene og ulempene ved å dyrke planter uten jord, med elevene. Elevene skal lære at planter trenger næring, men at denne kan tilføyes i andre materialer, og ikke bare i jord.



→ Aktivitet 5: For varmt, for kaldt

I denne aktiviteten skal elevene observere bildene fra forskjellige steder på jorden og sette dem i forbindelse med forskjellige klimasoner. Elevene skal lære at planter kan tilpasse seg forskjellige forhold, men at det finnes ekstreme omgivelser hvor de ikke kan leve.

Utstyr

- En kopi av elevarbeidsarket til hver elev
- Saks
- Lim
- Kulepenn / blyant

Øvelse

Start øvelsen ved å spørre elevene om de noen gang har vært et sted hvor det ikke var noen planter. Reflekter sammen med elevene over det faktum at vi finner planter nesten overalt på jorden.

På elevarbeidsarkene finner elevene et kart over jordens tre hoved klimasoner: tropisk, temperert og polart. Be dem om å se på bilde A til F og finne ut hvor de skal plasseres på kartet. De må ta hensyn til de forskjellige klimasonene og hvilken innvirkning disse har på floraen i hver region. Det er ingen planter på bilde A og B. Be elevene om å forklare hvorfor i hvert tilfelle.

Resultater

- 1 - D, 2 - E, 3 - C, 4 - B, 5 - A, 6 - F
2. **Bilde A:** Dette er et bilde av ørkenen Sahara. Ingen planter kan gro i områdene av ørkenen som er fullstendig dekket av sand. Sand er et dårlig dyrkningsmateriale, med lite vann og næring. Planterøttene har det også vanskelig med å holde planten stabil i ørkenen på grunn av sanden og sterke vinder. Temperaturene er ekstremt varme om dagen og ekstremt kalde om natten.
Bilde B: Dette er et bilde av Antarktis. Antarktis er en kald ørken med svært lite nedbør. Bakken er dekket av is og snø, og det finnes ikke flytende vann. Temperaturene kan nå -80°C . Kalde temperaturer fryser cellene i en plante, og dette forårsaker skade og avbryter banene for strømming av næring og vann.

Diskusjon:

Diskuter forskjellen mellom de forskjellige klimasonene med elevene. Hvordan tilpasser plantene seg de forskjellige sonene?

Tropisk sone: Strekker seg mellom kreprens vendekrets ved en breddegrad på $23,5^{\circ}$ nord for ekvator og steinbukkens vendekrets ved en breddegrad på $23,5^{\circ}$ sør for ekvator. Klimaet i denne sonen kan bli ekstremt varmt, noe som forårsaker stor fordampning. Dette danner veldig varme og fuktige områder, som regnskoger, og tørre områder, som ørkener, som har store temperaturforskjeller mellom vinter og sommer.

Temperatursone: Strekker seg mellom den arktiske sirkel og kreprens vendekrets i den nordlige hemisfære, og mellom steinbukkens vendekrets og den arktiske sirkel i den sørlige hemisfære. Denne klimasonen har den største temperaturvariasjonen mellom sommer og vinter, med varme somre og kalde vintre. Mesteparten av Europa og Nordamerika hører til denne klimasonen.

Polarsone: Lokalisert innenfor den arktiske og antarktiske sirkel. Den er karakterisert av lange, kalde vintre, og korte kalde somre. Temperaturene stiger sjeldent over frysepunktet. Nedbøren faller i form av snø, og mange områder er dekket av is hele året rundt.



→ Aktivitet 6: Planter i rommet

I denne aktiviteten skal elevene sammenfatte de viktigste forholdene som er nødvendig for plantenes helse. Elevene skal vurdere hvilke forhold på månen som kunne utgjøre et problem for planter.

Utstyr

- En kopi av elevarbeidsarket til hver elev
- Fargeblyanter
- Kulepenn eller blyant

Øvelse 1

Diskuter med hele klassen hvilke miljøfaktorer elevene tror er viktig for plantenes helse. Når elevene har fullført aktivitetene 1 til 5, er denne aktiviteten et sammendrag. Hvis elevene ikke har fullført forutgående aktiviteter, introduserer du dette emnet i forhold til deres hverdagsopplevelser, kanskje med planter de har hjemme, i parken eller skogen.

Spør elevene hva som skjer med en plante hvis:

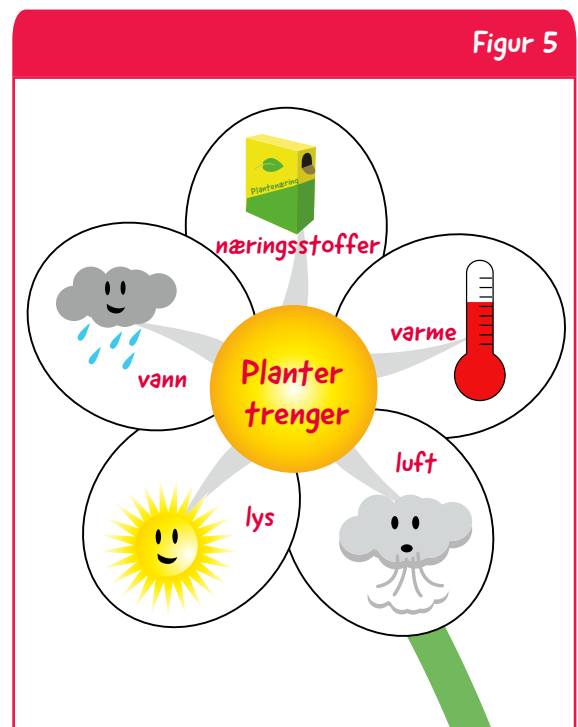
- temperaturen er for kald eller for varm,
- det ikke er nok vann eller for mye vann,
- det ikke er nok lys eller for mye lys,
- de ikke har tilgang til næring,
- de ikke har tilgang til luft.

Be elevene tegne de fem faktorene som påvirker plantenes helse, i kronbladene til blomsten på elevarbeidsarket: mild temperatur, næring, lys, luft og vann. Avslutt øvelsen ved å diskutere hva elevene kan gjøre for å oppfylle behovene til en plante, slik at den overlever. Eksempler kan være å plassere planten i et vindu for å få sollys, eller holde planten innendørs for å oppnå en konstant temperatur.

Resultater

Elevene skal tegne hva en plante trenger for å være sunn, i kronbladene til blomsten på elevarbeidsarket. Et eksempel vises under.

- 1 Mild temperatur
- 2 Vann
- 3 Lys
- 4 Næringsstoffer
- 5 Luft



↑ Eksempel på forventet svar på øvelse 1. De fem mest viktige kravene for plantevekst er varme (konstant mild temperatur), næring, vann, lys og luft.

Øvelse 2

Be elevene om å analysere faktakortene om månen, og om de tror plantene kan gro i dette utenomjordiske miljøet. Be elevene om å skrive ned ideene sine på elevarbeidsarket. Diskuter dette emnet med klassen, og be dem om å fortelle hva de tenker og mener.

Har elevene ideer om hva som kunne blitt gjort for å overvinne noen av betingelsene som finnes på månen. Veiled dem mot konseptet av å bygge et kontrollert miljø, som for eksempel et drivhus.

Diskusjon

Under diskusjon med elevene må du gjøre det klart at det ikke finnes liv på månen. Hensikten er å diskutere den hypotetiske ideen av hvordan planter som hentes fra jorden ville tilpasset seg disse forskjellige omgivelsene. Ville de fremdeles kunne gro? Ville de vært sunne? Hvordan kan vi kontrollere noen av omgivelsesbetingelsene?

Følgende punkter er noen av hovedutfordringene for å dyrke planter på romferder:

Mikrogravitasjon: På jorden er vi vant med å føle jordens gravitasjon som trekker oss nedover. En av de største forskjellene i rommet er at gravitasjonen varierer avhengig av hvor vi er. Astronauter vil føle vektløshet på reiser i rommet, mens på månen vil de oppleve 1/6 av gravitasjonen på jorden. Planter er vant til å vokse på jorden, og det å transportere dem til en plass med en annen gravitasjon kan gi ukjente endringer i veksten.

Vann: På månen ville flytende vann ikke vært direkte tilgjengelig i elver og sjøer, som på jorden. På månen finnes det noe vann i form av is, men det betyr at det er vanskeligere og dyrere å få tilgang til det enn det er på jorden.

Lys: Varigheten av dag og natt varierer avhengig av planeten eller månens rotasjon. På månen er dagene ekstremt lange, 28 timer lengre enn på jorden. Plantene hadde måttet tilpasse seg en syklus på 14 dager med lys og 14 dager med mørke.

Atmosfære: Månen har i utgangspunktet ingen atmosfære. Det finnes ingen beskyttelse mot stråling, som kan påvirke plantenes helse.

Temperatur: De fleste planter gror best ved temperaturer mellom 10°C og 30°C. Verdensrommet har ekstreme variasjoner i temperatur fordi det er et vakuum. Lignende variasjoner skjer på månen fordi det i utgangspunktet ikke har noen atmosfære.

Jord: På månen er jorden svært næringsfattig, og kan til og med være giftig for planter i noen regioner.

Konklusjon

Elevene skal konkludere at selv om plantene gror nesten overalt på jorden, er miljøbetingelsene annerledes på månen, og noen av de viktigste betingelsene som er nødvendig for en sunn plantevekst mangler. For at plantene kan gro i rommet må vi opprette en kontrollert omgivelse med spesielle drivhus.

→ ASTROFARMER

Lære om forholdene for plantevekst

→ Aktivitet 1: Trenger planter luft?

Øvelse

1. Fullfør følgende setninger ved å fylle ut de tomme feltene. Bruk ordene i listen under.

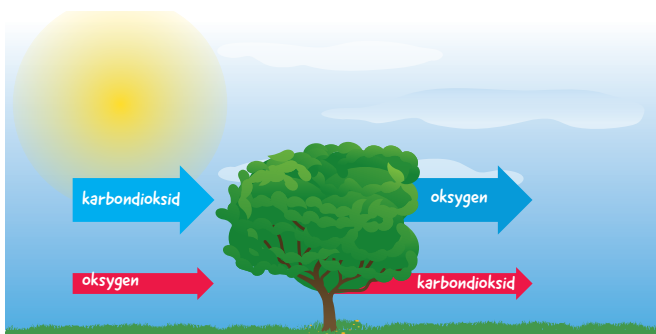
Planter fotosyntese oksygen karbondioksid atmosfære Luft

_____ er en blanding av forskjellige gasser som inkluderer nitrogen (78%) og _____ (21%). Andre gasser, som for eksempel karbondioksid utgjør mindre enn 1% av jordens atmosfære.

_____ som alle levende vesener, må puste for å holde seg i live. Respirasjonen omdanner sukker og oksygen til energi, og frigir _____ og vann i prosessen.

De fleste planter kan ikke overleve i fullstendig mørke fordi de trenger lys for å produsere det sukkeret de trenger for å ha energi til å gro. Denne prosessen kalles _____, og bruker lys for å omdanne karbondioksid og vann til sukker og oksygen. Fotosyntese er den første oksygenkilden i _____.

2. Pilene på bildet under representerer prosesser som oppstår i planter: fotosyntese og respirasjon. Fargelegg feltene under med samme farge som brukes for å representere begge prosessene på bildet: rød eller blå.



Respirasjon



Fotosyntese

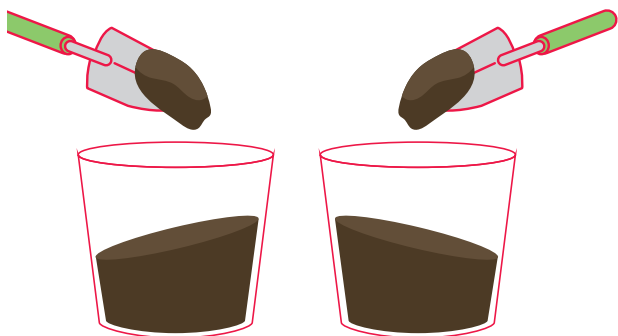


→ Aktivitet 2: Trenger planter lys?

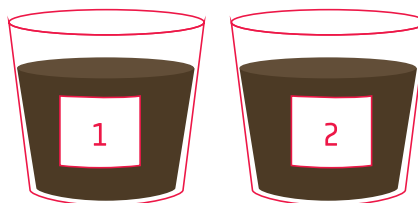
I denne aktiviteten skal du undersøke hva som skjer med planter når de ikke får sollys.

Øvelse

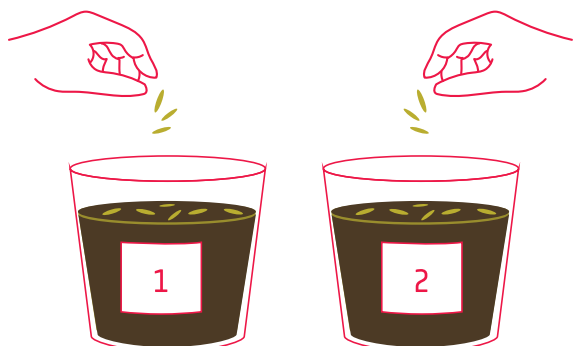
1 Legg jord i to identiske pletter.



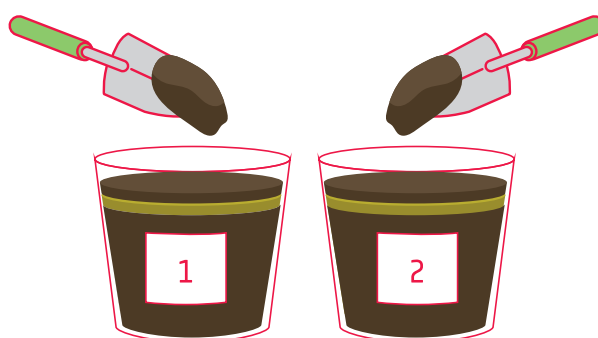
2 Merk pottene 1 og 2.



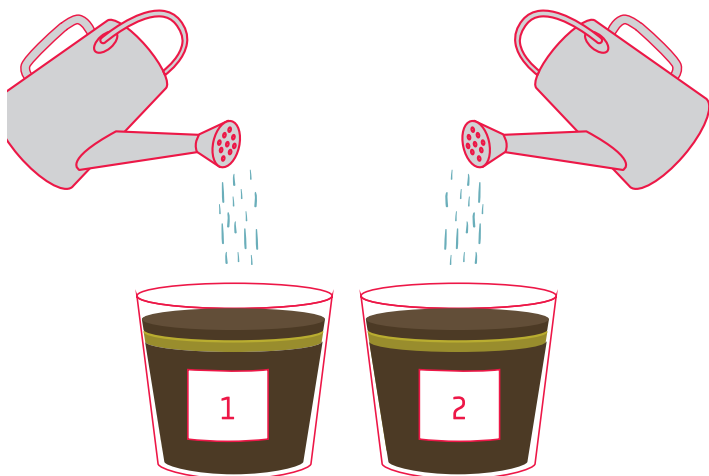
3 Plant omtrent den samme mengden karsefrø i hver plette.



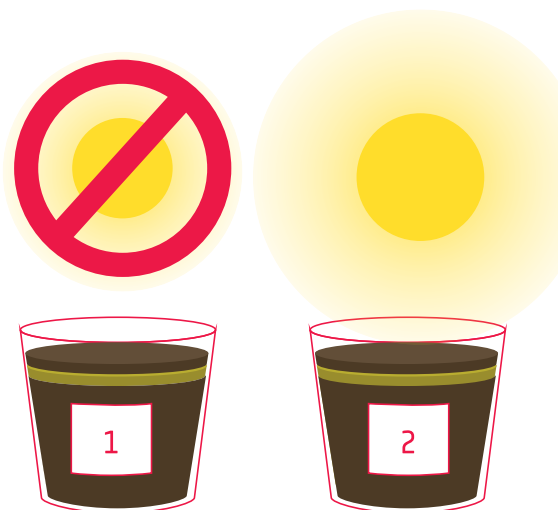
4 Dekk til karsefrøene med litt jord.



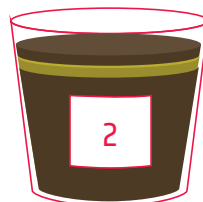
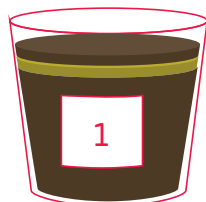
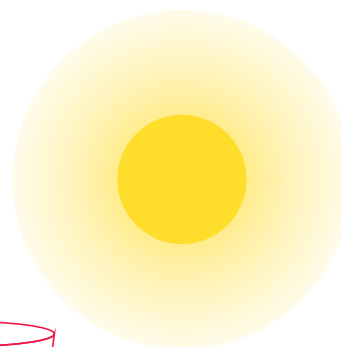
5 Vann begge plantene med samme mengde vann.



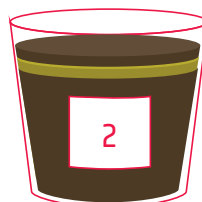
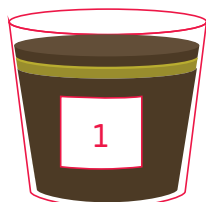
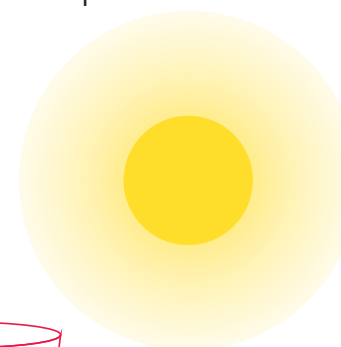
6 Plasser en plette i mørke og en i lys.



1. Forutsi hva som vil skje med de to pottene. Skriv ned forutsigelsene dine under og tegn hvordan du tror plantene vil se ut.



2. Etter en uke betrakter du plantene. Tegn hvordan karsen ser ut i hver potte. Skriv ned fargen og høyden.



Karsens høyde: _____ cm

Karsens høyde: _____ cm

Farge: _____ Farge: _____

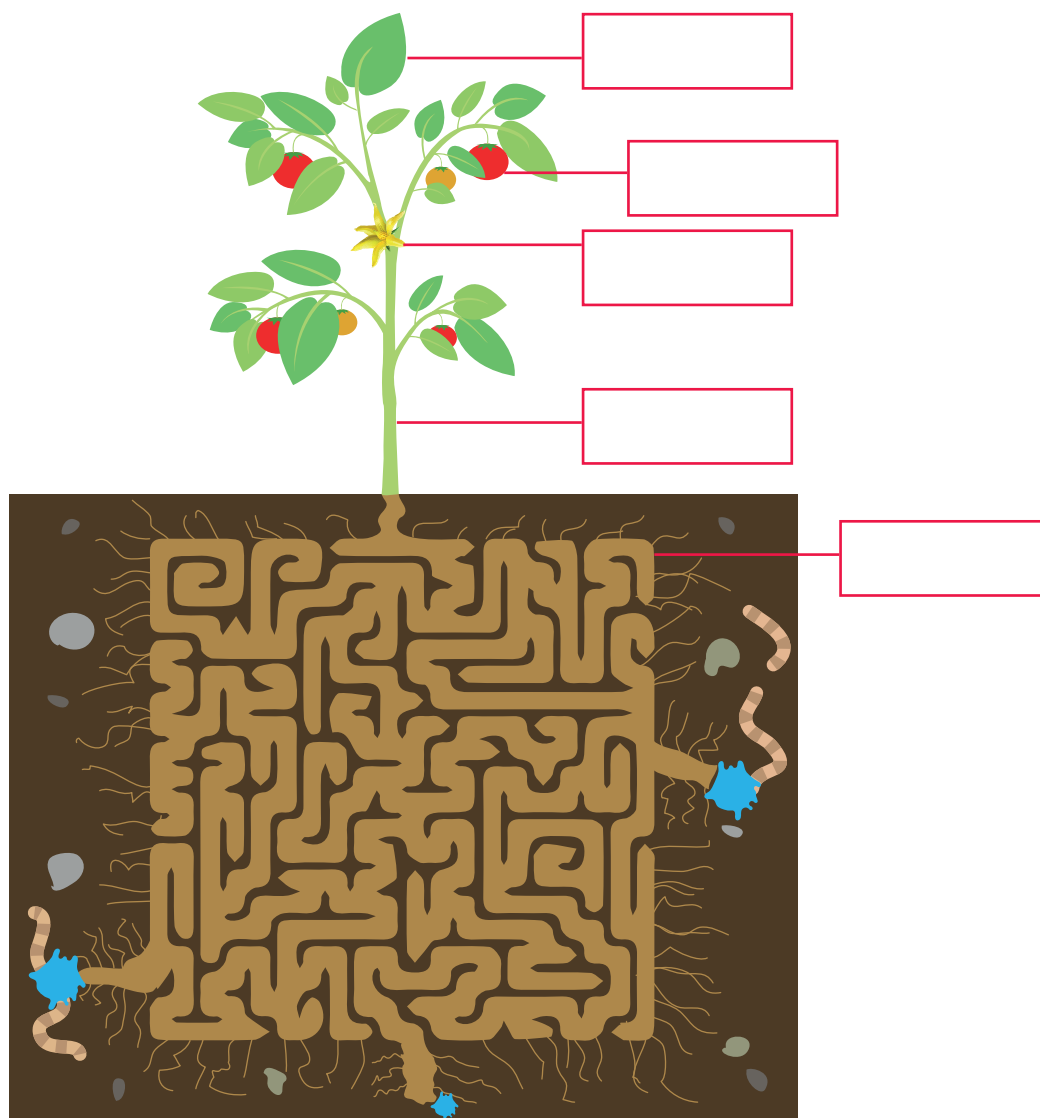
3. Hvorfor tror du vi ser disse forskjellene?

→ Aktivitet 3: Trenger planter vann?

Vann er livsviktig for alle levende vesener, inkludert planter. Plantene får vann fra jorden gjennom røttene og transporterer det til de øvre delene av planten.

Øvelse 1

1. Navngi de forskjellige delene av planten.

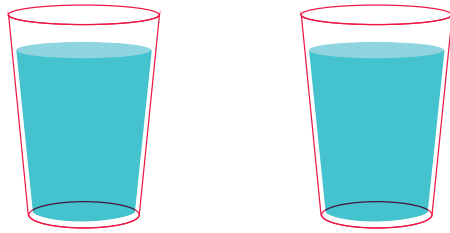


2. Hjelp planten å finne best vei gjennom labyrinten for å transportere vann fra røttene til tuppen av et blad. Tegn banen i blått.
3. Navngi 3 forskjellige funksjoner for røttene.

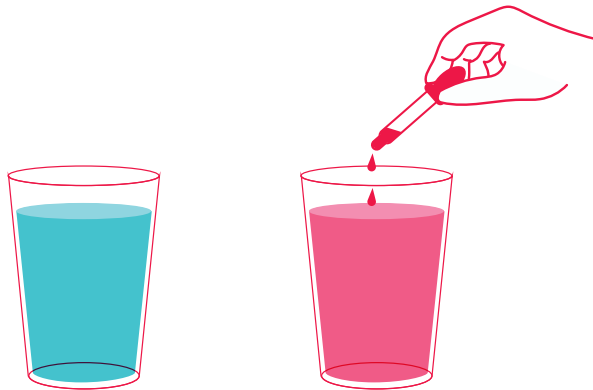
Øvelse 2

La oss undersøke hvordan vann transporteres gjennom en plante. Følg anvisningene under:

1 Fyll to glass med vann.



2 Tilføy konditorfarge i ett av glassene og rør rundt.



3 Sett en blomst i hvert glass og vent en dag.



1. Hva tror du vil skje med den hvite blomsten i farget vann?

2. Ble dine forventninger bekreftet? Hva skjedde med den hvite blomsten i vann med farge?

3. Ville resultatet vært det samme hvis planten hadde hatt røtter?

→ Aktivitet 4: Trenger planter jord?

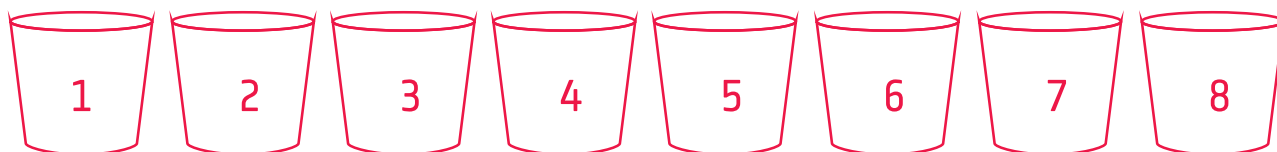
Øvelse

1. Tror du planter kan gro uten jord? Forklar svaret.

2. Nedenfor ser du åtte tomme pletter.

- Potte 1 og 2 skal fylles med jord.
- Potte 3 og 4 skal fylles med sand.
- Potte 5 og 6 skal fylles med bomull.
- Potte 7 og 8 skal fylles med tørkepapir.
- Alle pottene med **like**-tall skal få tilsatt plantenæring.

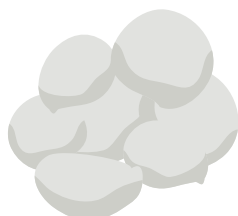
Tegn linjer som forbinder materialene og pottene under.



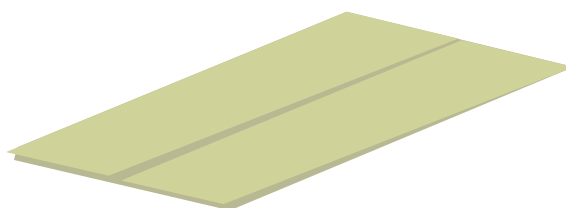
jord



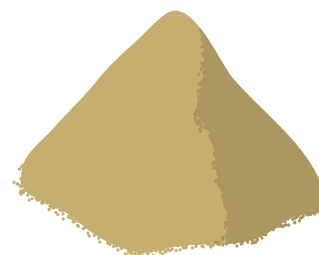
plantenæring



vatt



tørkepapir



sand

3. Hvorfor tror du vi tilføyer plantenæring (næringsmidler) i noen av pottene?

4. Tror du resultatene vil være annerledes for pottes med og uten plantenæring?

5. Tror du det er en rettferdig test?

6. I hvilken potte tror du at plantene vil gro best? Hvorfor?

7. Er det en potte du tror at planten ikke kan gro i? Hvorfor?



Vent en uke for at frøene skal gro.

Visste du at?

Astronauter har allerede spist mat som er dyrket i rommet! I august 2015 spiste astronauter om bord på den internasjonale romstasjonen sin første romsalat – en avling rød romersalat. Den ble dyrket i en spesiell plantedyrkingsenhet som kalles Veggie, som gir lys og næring. På dette bildet kan du se hvordan salaten grodde.



8. Analyser pottene etter en ukes ventetid. I planten under fyller du inn kommentarer om spirene har grodd, høyden på spirene, hvor sunne og grønne de ser ut, og hvor mange blader de har.

Velg den beste potten for å dyrke planter i.

Resultater

potte 1

potte 2

potte 3

potte 4

potte 5

potte 6

potte 7

potte 8

For å dyrke planter trenger jeg en potte _____

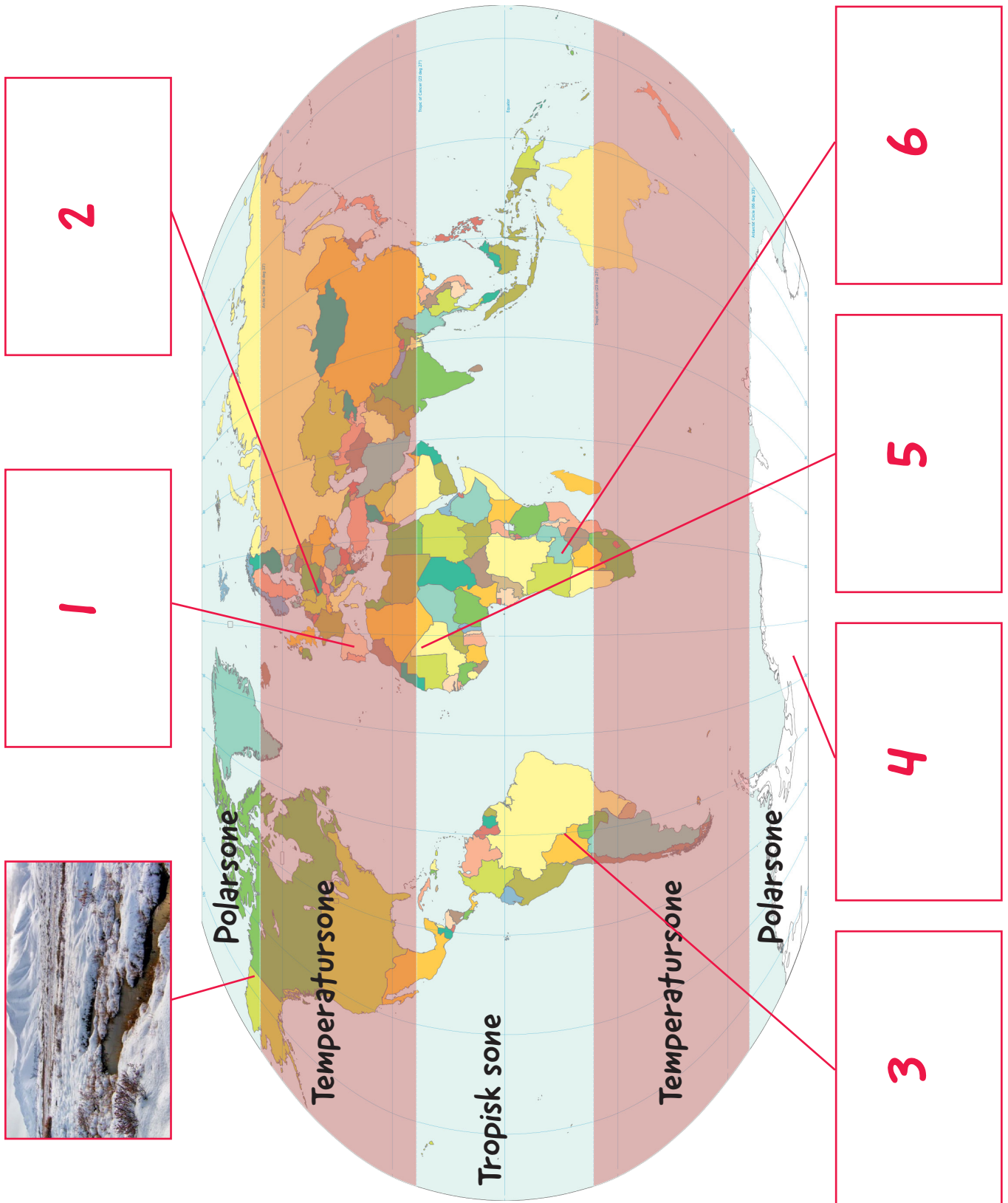
Fordi: _____

→ Aktivitet 5: Trenger plantene en mild temperatur?

Det finnes planter neste overalt på jorden, men de ser veldig annerledes ut! Planter kan tilpasse seg omgivelsene – for eksempel lever noen planter i varme områder, mens andre trenger kaldere temperaturer.

Øvelse

1. Kartet under viser en illustrasjon av jordens hovedklimasoner. Se på bildene på følgende side og plasser dem på kartet.





A



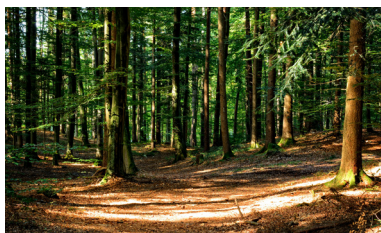
B



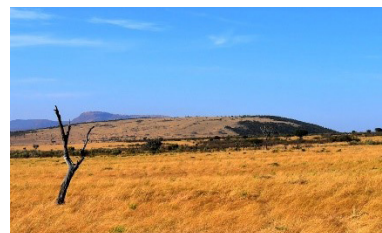
O



D



Ø



F

2. På bilde A og B er det ingen planter. Forklar hvorfor for hvert bilde.

A. _____

B. _____

Visste du at?

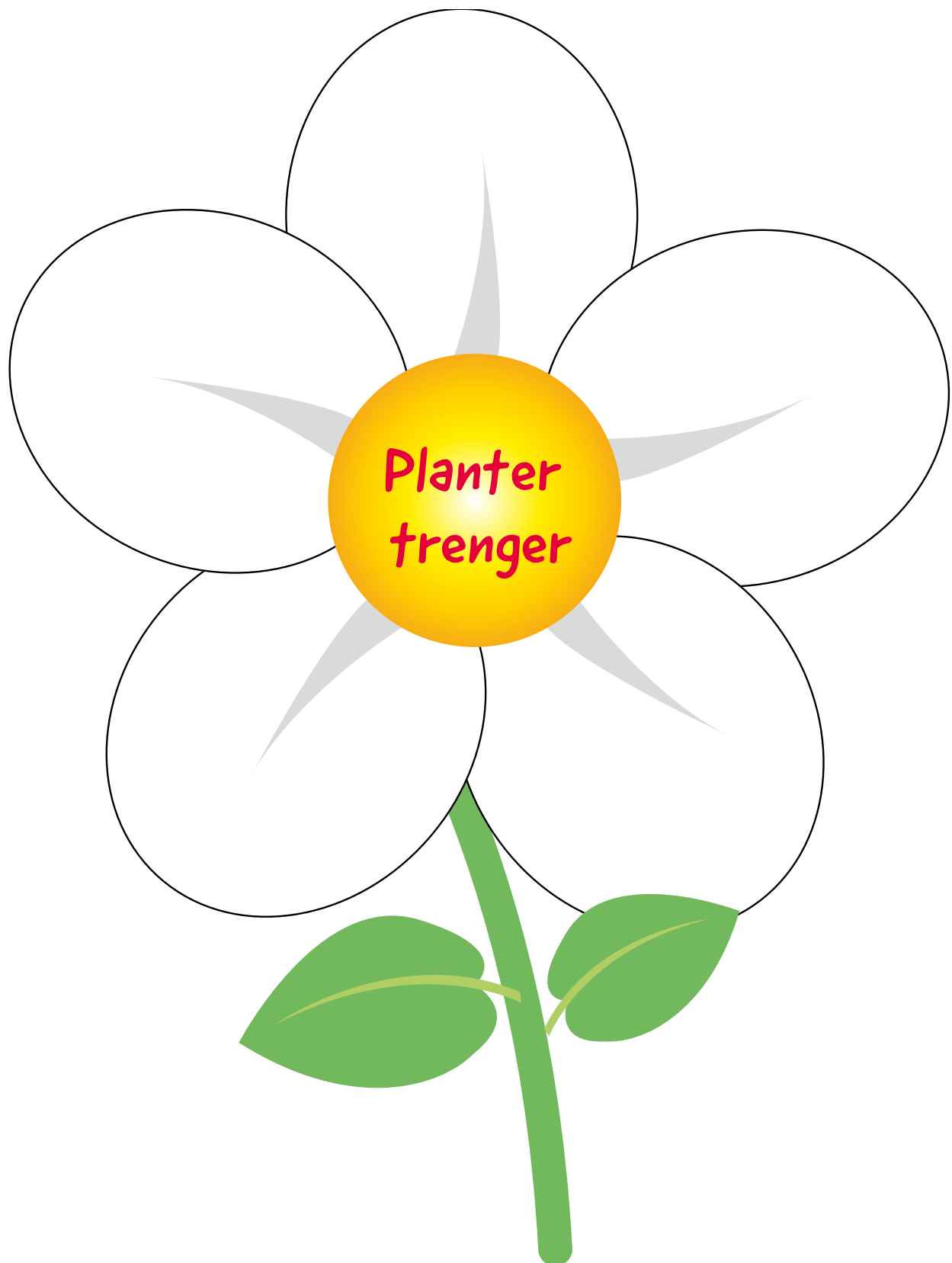
For de fleste planter er optimal temperatur for fotosyntese omtrent 25°C. Effekten av temperatur på planter varierer betraktelig avhengig av plantetypen. Tomater får problemer når temperaturen synker under 13°C eller hvis temperaturen stiger over 36°C. Kaktuser derimot, kan overleve i ørkenen hvor temperaturene varierer fra under null og opp til ca. 70 °C.



→ Aktivitet 6: Planter i rommet

Øvelse 1

1. Tegn hva planter trenger for å være sunne, i kronbladene til blomsten under.



Øvelse 2

Planeten jorden har utviklet seg til å ha ideelle forhold for planter å vokse. Men i rommet er miljøbetingelsene veldig annerledes!

Analyser månefaktaene under.



MÅNEFAKTA

- **Lys:** Dagtiden varer rundt 14 jorddager, fulgt av 14 jorddager med natt (mørke).
- **Vann:** Små mengder av vann i form av is ved polene. Ikke noe flytende vann.
- **Atmosfære:** Ingen
- **Temperatur:** -233°C til +123°C
- **Jord:** Ingen næringsstoffer
- **Gravitasjon:** 1/6 av jordens gravitasjon

1. Tror du planter kan gro på månen? Hvorfor?

2. Hvordan ville du foreslått å dyrke planter på månen?

→ LENKER

ESA-ressurser

Moon Camp-utfordring

esa.int/Education/Moon_Camp

Måneanimasjoner om grunnleggende betingelser for å bo på månen

esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living

Paxi-animasjoner

esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations

ESA-klasseromsressurser

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA-Barn

esa.int/kids

ESA-romprosjekter

MELiSSA-prosjekt

esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa

Et tiår med plantebiologi i rommet

esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/A_decade_of_plant_biology_in_space

Ekstrainformasjon

Astroplant, et borgervitenskapsprosjekt for å lære om plantevekst

www.astroplant.io

Realfag hos NASA: Dyrking i rommet

youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg