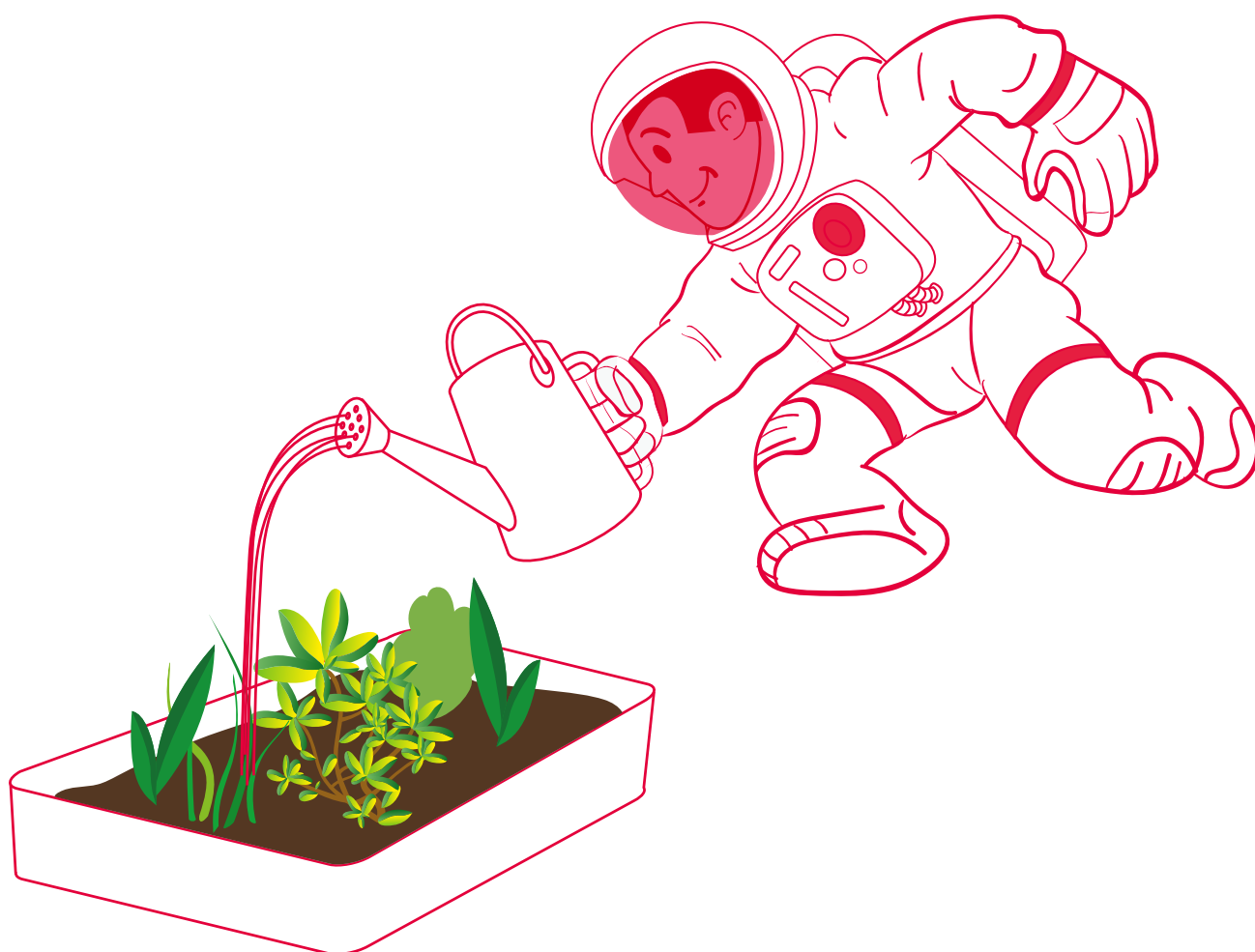


# teach with space

## → ASTROFARMER

Lär dig om hur växter växer



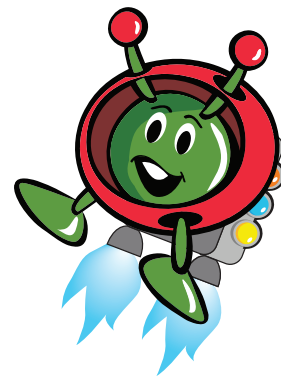


Snabba fakta	sidan 3
Sammanfattning av aktiviteter	sidan 4
Introduktion	sidan 5
Aktivitet 1: Behöver växter luft?	sidan 9
Aktivitet 2: Behöver växter ljus?	sidan 10
Aktivitet 3: Behöver växter vatten?	sidan 12
Aktivitet 4: Behöver växter jord?	sidan 13
Aktivitet 5: För varmt, för kallt	sidan 15
Aktivitet 6: Växter i rymden	sidan 16
Arbetsblad för elever	sidan 18
Länkar	sidan 30

teach with space – astrofarmer | PR42  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

ESA Education Office (utbildningsavdelning) välkomnar feedback och kommentarer  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

En produktion från ESA Education  
Copyright © European Space Agency 2019



## → ASTRO FARMER

Lära sig om förutsättningar för växttillväxt

### Snabba fakta

**Ämne:** NO

**Åldrar:** 8-12 år

**Typ:** elevaktivitet

**Komplexitet:** medel

**Lektionstid som krävs:** 2 timmar och 30 minuter

**Kostnad:** låg (0 -100 kronor)

**Plats:** inomhus

**Inbegriper användningen av:** krassefrön, rädisefrön, vita blommor

**Nyckelord:** NO, månen, växttillväxt, miljö, andning, fotosyntes, näringsämnen, vatten, ljus, temperatur

### Kort beskrivning

I det här setet med sex aktiviteter ska eleverna undersöka vilka faktorer som påverkar växttillväxt och relatera dessa faktorer till att odla växter i rymden. Eleverna kommer att lära sig att växter behöver luft, ljus, vatten, näringsämnen och en stabil temperatur för att växa. Eleverna kommer att observera vad som händer med växter när de varierar några av dessa faktorer.

Dessa 6 aktiviteter kan göras enskilda eller som en uppsättning.

### Studiemålsättningar

- Lära sig att växter behöver vatten, ljus, luft, näringsämnen och en lämplig temperatur för att växa.
- Förstå att miljöer kan ändras och utgöra en fara för levnadsformer.
- Lära sig att det är möjligt att odla växter utan jord.
- Utföra enkla och rimliga test.
- Identifiera och kontrollera variabler när det är nödvändigt.
- Tolka observationer och dra slutsatser.
- Lösa problem.



## → Sammanfattning av aktiviteter

aktivitet	titel	beskrivning	resultat	krav	tid
1	Behöver växter luft?	Studera processerna andning och fotosyntes i växter.	Lära sig att växter behöver luft för att överleva.	Inga	15 minuter
2	Behöver växter ljus?	Undersöka hur krassefrön växer under olika ljusförhållanden: konstant mörker och solljus.	Göra förutsägelser och utföra jämförande och rimliga test för att undersöka om växter behöver ljus.	Det rekommenderas att aktivitet 1 är slutförd.	30 minuter för att slutföra aktiviteten.  Väntetid 1 vecka.
3	Behöver växter vatten?	Lämna vita blommor i vatten med karameulfärg över natten för att observera hur växter dricker vatten.	Göra förutsägelser och lära sig att växter dricker vatten och transporterar det till bladen.	Inga	30 minuter för att slutföra aktiviteten.  Väntetid 1 dag.
4	Behöver växter jord?	Så rädisefrön i olika material och lära sig att växter kan växa utan jord.	Göra förutsägelser och utföra jämförande och rimliga test för att undersöka växters behov av näringsämnen som finns i jorden. Lära sig att växter inte behöver jord för att växa.	Inga	30 minuter för att slutföra aktiviteten.  Väntetid 1 dag.
5	För varmt, för kallt	Undersöka bilder på växter på olika platser på jorden och relatera floran till klimatzoner.	Lära sig att växter behöver milda temperaturer för att växa.	Inga	15 minuter
6	Växter i rymden	Sammanfatta att växter behöver luft, ljus, vatten, lämplig temperatur och näringsämnen för att växa.  Studera några fakta om månen och relatera dem till odling av växter.	Förstå att miljöförhållandena i rymden skiljer sig från de på jorden och att de utgör en utmaning för att odla växter.	Inga	30 minuter

## → Introduktion

Växter är viktiga för jordens ekosystem. De utgör en källa till föda för djur och de omvandlar koldioxid till syre, genom fotosyntesen.

I dessa aktiviteter ska eleverna lära sig vad växter behöver för att överleva och vara friska. Eleverna kommer att lära sig att huvudvillkoren för att växter ska växa är:

- tillgång till luft,
- tillgång till ljus,
- tillgång till vatten,
- tillgång till näringsämnen
- och en lämplig och stabil temperatur.

Eleverna kommer själva att komma fram till dessa faktorer genom att utföra test för att undersöka växters beroende av varje faktor.

### Luft

Luft består av olika gaser och en liten procentandel av väldigt små partiklar som kallas aerosoler, vilka inkluderar damm och pollen. Huvudkomponenten i luft är kväve (78 %), följt av syre (21 %). Andra gaser, såsom koldioxid och argon utgör endast 1 % av atmosfären. I luften finns också vattenånga och mängden vatten i luften kallas luftfuktighet.

Växter, precis som alla levnadsformer, måste andas för att fortsätta leva. **Andning** gör att organismer kan producera energi. För växter kommer syre in genom bladen genom små öppningar som kallas klyvöppningar (stoma). Växter omvandlar socker (glukos) och syre till energi:

socker + syre \_\_\_\_\_ > koldioxid + vatten + energi

Växternas andning frigör koldioxid och vatten och precis som människans andning. Koldioxid och vattenånga kommer ut ur bladet genom klyvöppningarna.

### Ljus

Växter kan inte överleva obegränsad tid i totalt mörker. De behöver ljus för att producera sockret (glukos) som de behöver för att andas. Den här processen kallas fotosyntesen och den använder ljus för att omvandla koldioxid och vatten till socker och syre:

koldioxid + vatten + ljus \_\_\_\_\_ > socker + syre

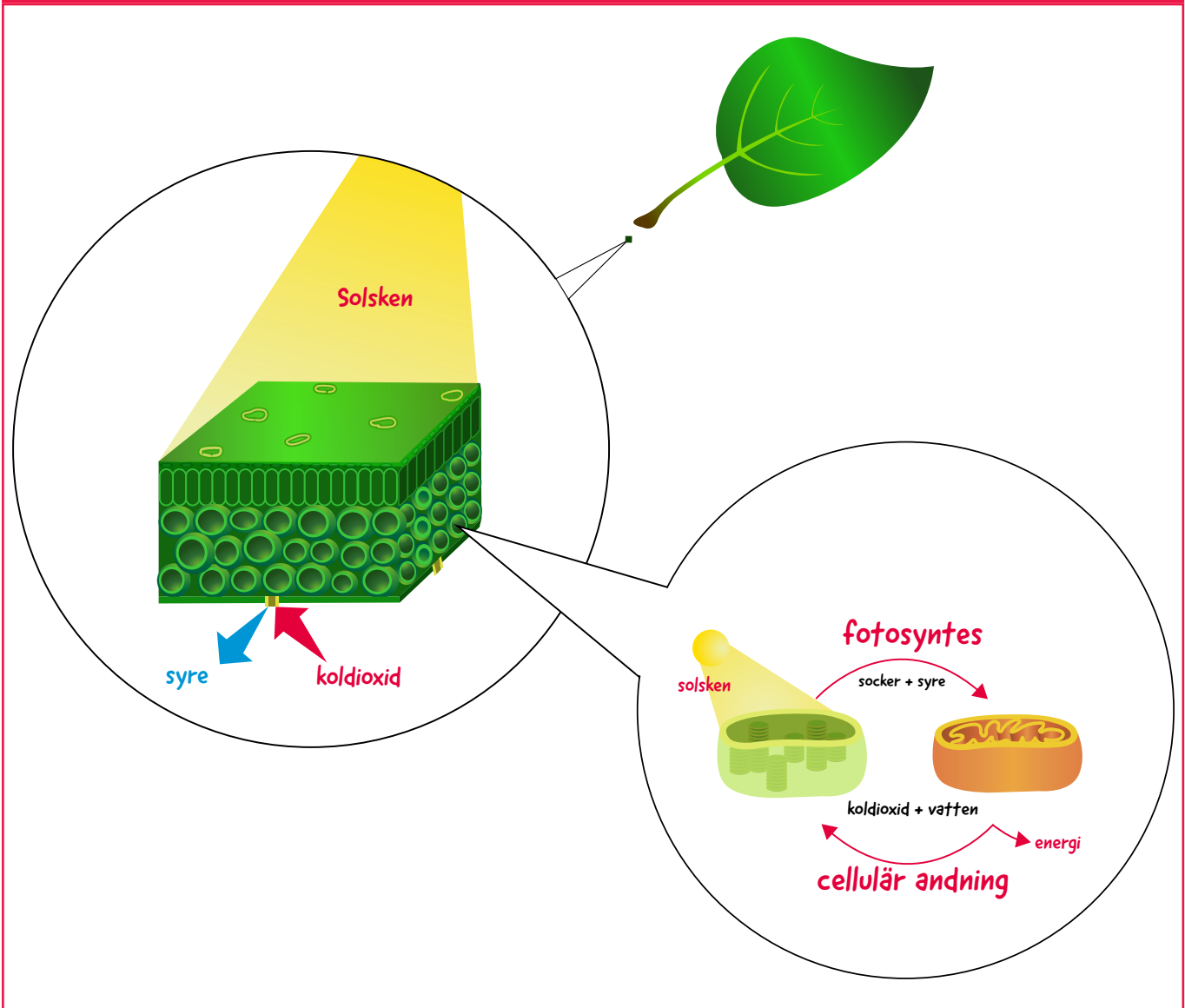
Glukos är växtens 'föda' och den får sin föda genom fotosyntesen. Glukos används i hela växten för att den ska växa, blomma och bilda frukt.

Växter har ett pigment som kallas klorofyll som gör att de kan utföra fotosyntesen. Klorofyll är orsaken till att växter ser gröna ut. Utan klorofyll kan växter inte överleva!

Växter växer mot ljuset. När de är i totalt mörker använder växterna sin lagrade energi, till exempel i sina frön, för att växa fortare och söka efter ljuset de behöver. I totalt mörker producerar växten inte klorofyll och kan inte göra fotosyntes. De fortsätter att växa tills de inte har någon energi kvar.

Andning och fotosyntes är sammanlänkade. Produkterna från fotosyntesen är reaktanterna i cellulär andning (se figur 1). Fotosyntes sker bara på dagen medan andning sker både dag och natt.

Figur 1

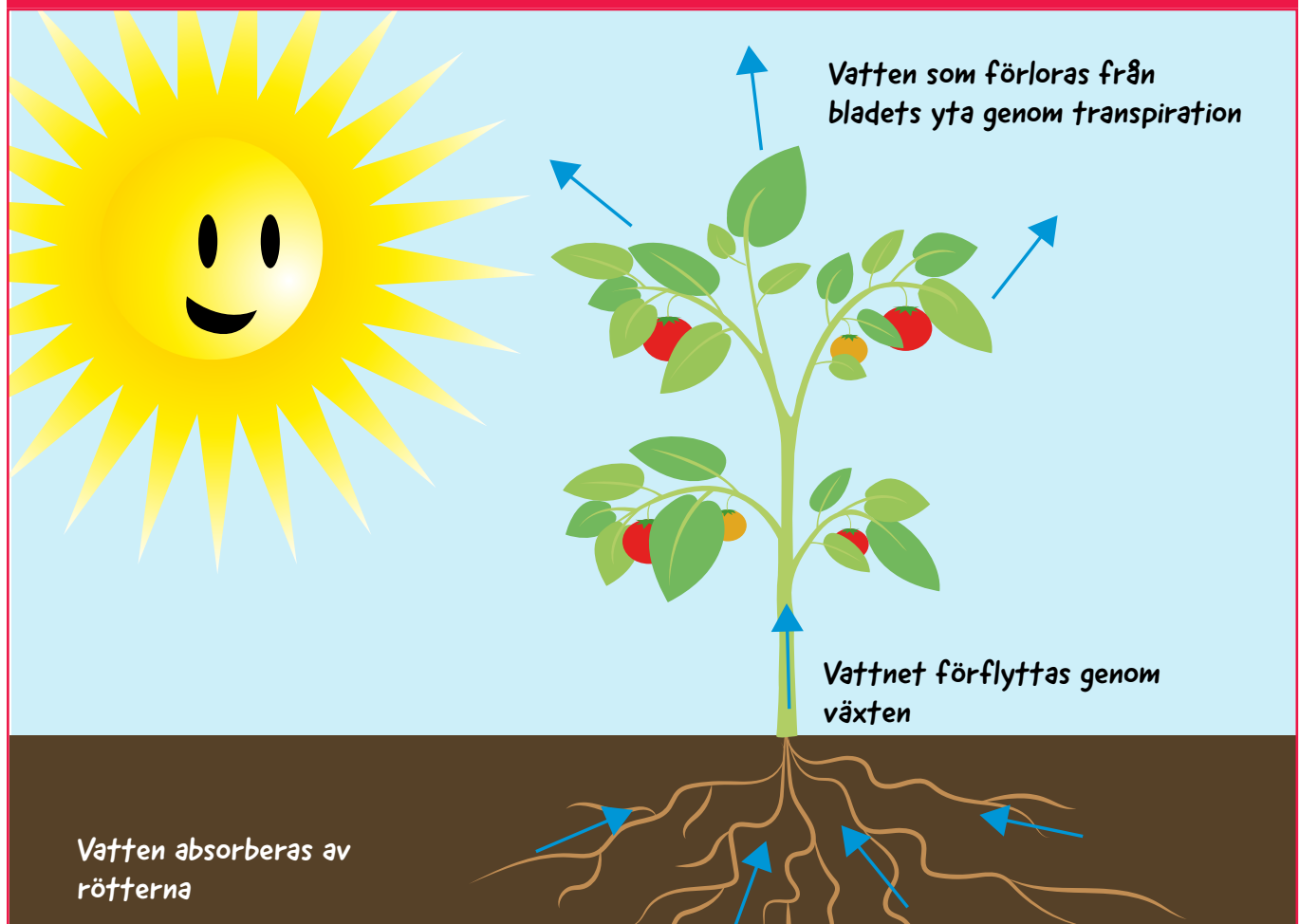


↑ Bladets anatomi

## Vatten

Vatten är väsentligt för alla levnadsformer, inklusive växter. Växtlighet litar till vattnet i marken som omger dess rötter. Växter får vatten genom rötterna och transporterar det till växtens övre delar genom små rör (xylemrör). Dessa rör transporterar vatten och upplösta näringsämnen till hela växten. Växter har inget hjärta som pumpar runt vätska i deras kroppar och de litar därför till fysiska krafter för att förflytta vätskan upp till det högsta bladet. Växter förlorar vatten genom transpiration och andning genom bladen (se figur 2).

Figur 2



## Näringsämnena

För att vara friska behöver växter ha tillgång till näringsämnena. Näringsämnena är kemiska element eller föreningar som är nödvändiga för att en växt ska växa. Näringsämnena finns normalt i jorden och samlas upp genom växtens rötter.

Näringsämnena som finns i jorden kommer från många olika källor: upplösta djur, bakterier, svamp, mikroskopiska organismer, gödselmedel och exkrement. Vissa jordar är rika på näringsämnena och är väldigt bra för växter medan andra saknar näringsämnena - till exempel ökensand.

Växter får inte bara näring från jorden utan även mekaniskt stöd. Men det är ändå möjligt att odla växter med teknik utan jord, som till exempel hydrokultur. Dessa tekniker använder ett annat material för att växa och för hydrokultur är det vatten med tillsatta näringsämnena. Mekaniskt stöd ges till växten på ett konstgjort sätt.

## Temperatur

Temperatur är en nyckelfaktor för växters hälsa och tillväxt. Kombinerat med de andra faktorerna som redan diskuterats - ljus, luft, vatten och näringsämnen - påverkar det växtens utveckling.

Växter behöver milda temperaturer för att utföra fotosyntes. Vare sig det är extrem värme eller extrem kyla påverkar temperaturen växters hälsa. De flesta växter kan inte överleva i negativa temperaturer därför att vattnet inuti växten kan frysa. Även om växten kan motverka temperatureffekten internt så fryser även den omgivande marken och rötterna kommer inte att kunna absorbera vatten i form av is.

Vid höga temperaturer kan växter förlora stora mängder vatten genom transpiration. Vissa växter har utvecklats till att minimera vattenförlusten genom att ha blad formade som nålar. Dessutom kommer rötterna att få det svårare att hitta vatten därför att det kanske finns mindre vatten i jorden. Dock finns det exempel på växter som har utvecklats till att överleva i extrema miljöer, som exempelvis kaktusen, vilken har anpassats till överleva i ökenområden där temperaturen kan variera från +70 °C till under noll.

## I rymden

Allting vi tar för givet på jorden antingen finns inte i rymden eller är annorlunda.

I rymden är det svårt att uppfylla de fem villkoren för att växter ska växa - ljus, vatten, jord, näringsämnen och lämplig temperatur. Dessutom måste växterna växa i en annan gravitation - mikrogravitation i fallet den internationella rymdstationen (ISS) eller 1/6 av jordens gravitation på månen.

Att så frön i jord skulle kunna bli väldigt stökigt i ISS där allting är viktlöst. Jorden skulle kunna börja flyta runt i stationen, komma in i en viktig maskin eller inandas av en astronaut. Jord är dessutom tungt att transportera och skjuta upp i rymden.

Som tur är går det använda sig av hydrokultur både i ISS och på månen för att odla växter. Den här metoden har redan testats i ISS och producerade den första "rymdsalladen" 2015.

Den jord som finns på månen är fullständigt utan näringsämnen, och även miljöförhållandena är väldigt annorlunda från de på vår jord. När ESA och andra rymdorganisationer pratar om att odla växter på månen planerar man därför att odla dem i en kontrollerad miljö, till exempel i speciella växthus.

I dessa aktiviteter blir eleverna AstroFarmers och ska utforska förhållandena som växterna behöver för att växa i rymden.



Figur 3

↑ Speciell enhet som kallas Veggie för att odla växter i ISS.



## → Aktivitet 1: Behöver växter luft?

I den här aktiviteten kommer eleverna att lära sig om växters andning och fotosyntes. Eleverna kommer också att lära sig om luftens sammanställning och förstå växternas roll i produktionen av syre.

### Utrustning

- Arbetsblad för elever utskrivet ett per elev
- Penna eller blyertspenna
- Färgpennor

### Övning

Dela ut arbetsbladen för elever och be eleverna fylla i de tomma fälten i texten med de ord som tillhandahållits.

Be eleverna identifiera vilken process som representeras av vardera pilarna i fråga 2. De ska färglägga namnet på processen med rött eller blått enligt färgerna som används på bilden. Eleverna ska förstå att fotosyntes bara sker på dagen medan andning sker både dag och natt.

### Resultat

1. **Luft** är en blandning av olika gaser och där ingår kväve (78 %) och **syre** (21 %). Andra gaser, såsom koldioxid, utgör mindre än 1 % av jordens atmosfär.

**Växter**, precis som alla levnadsformer, måste andas för att fortsätta leva. Andning omvandlar socker och syre till energi och frigör **koldioxid** och vatten i processen.

De flesta växter kan inte överleva i totalt mörker, eftersom de behöver ljus för att producera det socker de behöver för att ha energi att växa. Den här processen kallas **fotosyntes** och den använder ljus för att omvandla koldioxid och vatten till socker och syre. Fotosyntes är källan nummer ett till syre i **atmosfären**.

2.

**Andning**

**Fotosyntes**

### Diskussion

Beroende på elevernas ålder och förmåga kan du vara utförligare om processerna andning och fotosyntes genom att ge dem ekvationerna och figur 1 som presenterades i introduktionen.



## → Aktivitet 2: Behöver växter ljus?

I den här aktiviteten kommer eleverna att undersöka hur krassefrön växer under olika ljusförhållanden: konstant mörker och normalt solljus. Eleverna ska förstå att ljus påverkar växternas tillväxt och relatera resultaten från det här experimentet till aktivitet 1.

### Utrustning

- Arbetsblad för elever utskrivet ett per grupp
- Krassefrön
- Identiska krukor/plastbehållare (2 krukor per grupp)
- Blomjord
- Liten skyffel eller sked
- En papperskartong eller ett mörkt skåp
- En linjal

### Övning

Dela upp klassen i små grupper med två till fyra elever per grupp. Informera dem att de ska utföra ett experiment för att undersöka hur krassefrön växer under olika ljusförhållanden: konstant mörker och normalt solljus.

**Obs!** Om du vill lägga till mer komplexitet till övningen kan du lägga till en tredje kruka med konstant ljus (till exempel placerad under en lampa).

Dela ut arbetsbladen för elever, ett per grupp, och det nödvändiga materialet: 2 krukor per grupp, krassefrön och blomjord. Be eleverna följa instruktionerna på arbetsbladen för elever. Assistera eleverna efter behov. Be eleverna märka krukorna med deras namn och numrera dem 1 och 2.

Se till att jorden är fuktig och ge bägge krukorna ungefär samma mängd vatten.

I nästa steg ska eleverna placera alla krukorna märkta "1" i totalt mörker (ett skåp eller en låda) och alla krukor märkta "2" på en plats med normal dagsljus/nattcykel, att föredra nära ett fönster. Diskutera vikten av att utföra ett rimligt test och be eleverna fundera på varför det här experimentet är ett rimligt test.

Fråga eleverna om de någonsin har sett en växt som har stått i mörker? Vad tror de kommer att hända med växten om den inte får något solljus? Eleverna ska skriva ned och/eller rita sina förutsägelser på sina arbetsblad för elever.

Låt krukorna stå i ungefär 4-7 dagar. Krasse växer ganska lätt och bör inte behöva mer vatten under veckan.



## Resultat

Efter en vecka kan eleverna ta fram sina krukor. Krassen som växt i solljus bör ha haft en normal utveckling med en grön färg. Krassen som växt i konstant mörker bör vara klart längre än krassen som växt i solljus med en normal dagsljus/nattcykel, men ha en vit färg med gula blad.



Figur 4

↑ Exempel på två krukor med krassefrön planterade i samma typ av jord med lika stora mängder vatten. Krukan med den vita krassen (till vänster) placerades i mörker i 4 dagar, medan den gröna krassen (till höger) fick solljus under samma tidsperiod.

Krassen som placerats i mörker är längre för att växten har påskyndat sin växt (med energin lagrad i fröna) för att söka efter ljuset. Den är inte grön för att den inte har klorofyll (som inte har bildats på grund av att det inte finns något ljus) - det är närvaron av klorofyll som ger växten dess gröna färg.

## Diskussion

För att ytterligare analysera växternas utveckling med eleverna, diskutera med dem vilken av de två växterna som är friskast. Diskutera med dem om växter kan få för mycket ljus.



## → Aktivitet 3: Behöver växter vatten?

I den här aktiviteten kommer eleverna att undersöka transporten av vatten inuti en växt. Genom dessa övningar kommer eleverna att förstå att rötterna och stjälken transporterar vatten till resten av växten. Efteråt kommer eleverna att undersöka hur blombladen ändrar färg när färgämne läggs till i bevattningen av växten.

### Utrustning

- Arbetsblad för elever utskrivet för varje elev
- Vita blommor kapade vid stjälken (två per grupp)
- Karamellfärg (röd eller blå)
- Genomskinliga vattenbehållare (till exempel botten av en plastflaska)
- (valfritt) vit blomma med intakt rot

### Övning 1

För att börja den här aktiviteten behöver eleverna identifiera och märka växtens olika delar i sina arbetsblad för elever. De ska nämna blad, frukt, blomma, stjälk och rot. Efteråt ska de fylla i labyrinten som transporterar vatten från jorden genom växtens rot och sedan stjälk till bladen, blommor och frukter.

Be eleverna nämna tre olika funktioner hos rötterna. Dessa kan vara:

- Absorbera och transportera vatten
- Växtens förankring och support
- Lagring av föda (till exempel potatis och morötter)
- Andning

### Övning 2

Det här experimentet visar hur vatten transporteras från stjälken till blombladen genom att lägga till färgmedel i växtens vatten.

Den här övningen kan slutföras som en gruppaktivitet eller som en demonstration. Som en demonstration kommer du att behöva två vita blommor placerade i två olika vattenbehållare. Som en gruppaktivitet kommer du att behöva två vita blommor placerade i två olika vattenbehållare för varje grupp. Instruktioner för det här experimentet ges på arbetsbladet för elever. Blommor med ihåliga stjälkar tar upp vatten snabbast och visar färgförändringen snabbast men så gott som alla typer av vita blommor kan användas.

Dela upp klassen i små grupper med två till fyra elever per grupp. Dela ut arbetsblad för elever och två vita blommor för varje grupp. Be dem följa instruktionerna på arbetsbladen för elever. Eleverna ska förutsäga vad de tror kommer att hända med blommorna. Vänta en dag och be sedan eleverna att slutföra frågorna 2 och 3 på arbetsbladet för elever. Var deras förutsägelser riktiga? Fråga eleverna vad som skulle hända om blomman fortfarande hade sina rötter.

**Obs!** för att se rötternas funktion kan du lägga till en växt med intakta rötter som en demonstration för att se om färgen på blomman påverkas.

### Resultat

1. Den vita blomman i det färgade vattnet bör vara färgad av färgämnet. Speciellt längs blombladens kanter.
2. Färgningen av blombladen inträffar därför att blommor transporterar vattnet från sina stjälkar till blommans blomblad. Karamellfärg i växtens vatten är ett effektivt sätt visa den här transporten.
3. Rötter agerar som ett naturligt filter. När det färgade vattnet läggs till i jorden kommer roten inte att känna igen färgämnet som ett nödvändigt näringsämne. Rötterna filtrerar bort färgämnet och blombladen ska inte ändra färg.

## → Aktivitet 4: Behöver växter jord?

I den här aktiviteten kommer eleverna att så rädisefrön i olika material för att avgöra vilka som är bra för att odla växter.

### Utrustning

- Arbetsblad för elever utskrivet för varje elev
- 16 rädisefrön
- 8 små genomskinliga krukor
- Jord för att fylla 2 av de små krukorna
- Sand för att fylla 2 av de små krukorna
- Bomull för att fylla 2 av de små krukorna
- Pappershanddukar för att fylla 2 av de små krukorna
- Plastfolie
- 16 etiketter för krukorna
- Flytande växtnäring

### Övning

Den här aktiviteten är strukturerad som en klassrumsdemonstration för att undersöka om växter kan växa utan jord. Dela ut arbetsbladen för elever i klassen. Fråga eleverna om de tror att växter kan växa utan jord och att förklara sina svar på sina arbetsblad för elever.

Förklara för eleverna att de kommer att göra ett experiment för att ta reda på om växter kan växa utan jord. Be eleverna att svara på fråga 2 på sina arbetsblad för elever genom att rita linjer mellan materialen och de tomma krukorna.

När alla elever är klara, fyll de åtta krukorna på samma sätt genom att följa proceduren nedan:

1. Märk krukorna 1 till 8.
2. Stoppa **jord** i krukorna **1** och **2**.
3. Stoppa **sand** i krukorna **3** och **4**.
4. Stoppa **bomull** i krukorna **5** och **6**.
5. Stoppa **pappershanddukar** i krukorna **7** och **8**.
6. Vattna med vanligt vatten i krukorna 1, 3, 5 och 7 (materialet ska vara fuktigt).
7. Vattna med vatten med flytande växtnäring till krukorna 2, 4, 6 och 8 (materialet ska vara fuktigt).
8. Lägg till 2 rädisefrön till varje kruka och täck krukorna med plastfolie.
9. Låt krukorna stå i en vecka under identiska förhållanden.

Fråga eleverna efter deras förutsägelser för experimentet. Tror de att växterna kan växa i alla de olika krukorna? I vilken kruka tror de att växten kommer att frodas bäst? Tycker de att det är en bra idé att lägga till flytande växtnäring? Be dem att skriva ned sina förutsägelser genom att svara på frågorna 3 till 7 på sina arbetsblad för elever. Diskutera experimentets rimlighet med eleverna.

Efter en vecka visar du krukorna för eleverna. Hur har de enskilda krukorna utvecklats? Be dem att anteckna resultaten på sina arbetsblad för elever (fråga 8). Vad är höjden på var och en av groddplantorna i de olika materialen och hur friska är plantorna. Diskutera om växter behöver jord för att växa. Be eleverna skriva ned materialet som de föredrar att använda för växterna under teckningen av plantan på sina arbetsblad för elever.



## Resultat

Nedan finns svaren på frågorna på arbetsbladet för eleverna:

3. Den flytande växtnäringen finns där för att ersätta näringsämnen som vanligtvis finns i jord. Eftersom vissa växter odlas utan näringsämnena som finns i jord måste de tillfogas på annat sätt.
4. Genom att lägga till näringsämnen i vissa av krukorna kommer växterna att växa mer än de skulle ha gjort i samma material utan några näringsämnen.
5. Experimentet är ett rimligt test, eftersom vi bara ändrar en variabel i taget. Så att vi kan analysera om skillnaden beror på materialet eller den flytande växtnäringen.
6. Rädisefröna växer som bäst i bomullen med flytande växtnäring. Det bör ge bättre resultat än att fröna bara växer i jord.
7. Eleverna kanske vill argumentera att växterna inte kan växa utan jord och/eller att de inte kan växa utan flytande växtnäring. Dock bör rädisefröna kunna växa i alla de olika materialen. Det är så därför att fröna redan innehåller lite näring för att växten ska kunna gro, men den kommer att växa långsammare och till slut tar näringen slut.

## Diskussion

Diskutera för- och nackdelarna med att odla växter utan jord med eleverna. Eleverna ska lära sig att växter behöver näringsämnen men att dessa kan läggas till i andra material, inte bara i jord.

## → Aktivitet 5: För varmt, för kallt

I den här aktiviteten kommer eleverna att studera bilder från andra platser på jorden och länka dem till de olika klimatzonerna. Eleverna kommer att lära sig att växter kan anpassa sig till olika förhållanden men att det finns extrema miljöer där de inte kan leva.

### Utrustning

- Arbetsblad för elever utskrivet för varje elev
- Klister
- Sax
- Penna / blyertspenna

### Övning

Starta övningen genom att fråga eleverna om de någonsin har varit på en plats där det inte finns några växter alls. Fundera tillsammans med eleverna på det faktum att vi hittar växter nästan överallt på jorden.

På sina arbetsblad för elever har eleverna en karta över jordens tre huvudsakliga klimatzoner: tropisk, tempererad och polar. Be dem att titta på bilderna A till F och lista ut var på kartan de ska placeras. De ska beakta de olika klimatzonerna och vilket inflytande den skulle ha på florán i varje region. Bilderna A och B har inga växter alls, be eleverna förklara varför i vart och ett av fallen.

### Resultat

- 1 - D, 2 - E, 3 - C, 4 - B, 5 - A, 6 - F
2. **Bild A:** Den här bilden är från Sahara-öknen. Inga växter kan växa i de ökenområden som är helt täckta av sand. Sand är ett dåligt material att växa i, med lite vatten och lite näringsämnen. Växters rötter har också svårt för att hålla växten förankrad i öknen på grund av sanden och starka vindar. Temperaturer är extremt varma under dagen och extremt kalla under natten.  
**Bild B:** Den här bilden är från Antarktis. Antarktis är en kall öken, med väldigt lite nederbörd. Marken är täckt av is och snö och det finns inget flytande vatten. Temperaturer kan sjunka till  $-80^{\circ}\text{C}$ . Kalla temperaturer fryser cellerna i en växt, vilket skadar och stoppar vägarna för att vatten och näringsämnen ska kunna förflyttas.

### Diskussion:

Diskutera skillnaderna mellan de olika klimatzonerna med eleverna. Hur anpassar sig växter till varje klimatzon?

**Tropiska zonen:** Sträcker sig mellan kräftans vändkrets vid latituden  $23,5^{\circ}$  norr om ekvatorn och stenbockens vändkrets vid latituden  $23,5^{\circ}$  söder om ekvatorn. Klimatet i den här zonen kan bli extremt varmt och orsaka mycket avdunstning. Detta skapar mycket varma och fuktiga områden såsom regnskogar och torra områden såsom öknar, vilka har stora temperaturskillnader mellan sommar och vinter.

**Tempererade zonen:** Sträcker sig mellan polcirkeln och kräftans vändkrets på norra halvklotet och mellan stenbockens vändkrets och södra polcirkeln på södra halvklotet. Den här klimatzonen har de största temperaturskillnaderna mellan sommar och vinter, med varma somrar och kalla vintrar. Större delen av Europa och Nordamerika ligger i den här klimatzonen.

**Polarzonen:** Ligger inom polcirkeln och södra polcirkeln. Den karakteriseras av långa, kalla vintrar och korta, kalla somrar. Temperaturen kommer bara sällan över fryspunkten. Nederbörden är i form av snö och många områden är täckta av is året runt.





## → Aktivitet 6: Växter i rymden

I den här aktiviteten kommer eleverna att sammanfatta de viktigaste förhållandena som behövs för att växter ska vara friska. Eleverna ska fundera över vilka förhållanden på månen som kan ge växter problem.

### Utrustning

- Arbetsblad för elever utskrivet för varje elev
- Färgpennor
- Penna eller blyertspenna

### Övning 1

Diskutera med hela klassen vilka miljöfaktorer som eleverna tycker är viktiga för att växter ska förbli friska. Om eleverna har slutfört aktiviteterna 1 till 5 så blir den här aktiviteten en sammanfattning. Om eleverna inte har slutfört de föregående aktiviteterna kan du introducera det här avsnittet genom att relatera till deras dagliga erfarenhet med växter, kanske som hemma, i parken eller i skogen.

Fråga eleverna vad som händer med en växt om:

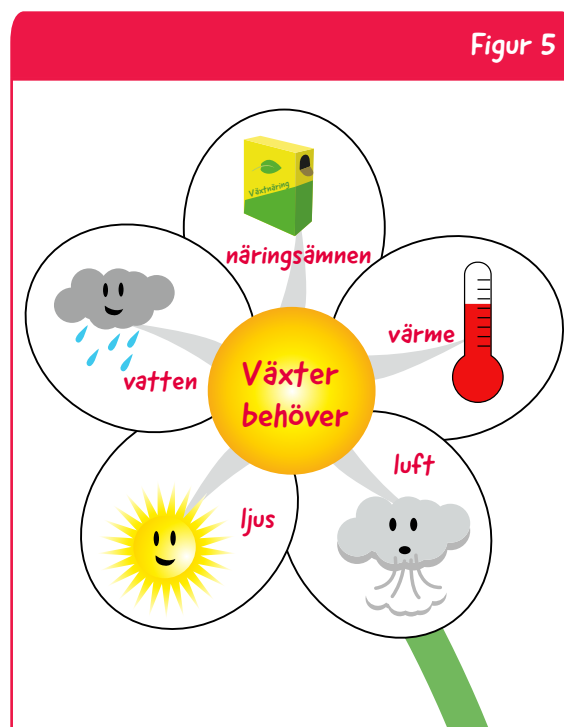
- temperaturen är för kall eller för varm,
- det inte finns tillräckligt med vatten eller för mycket vatten,
- det inte finns tillräckligt med ljus eller för mycket ljus,
- det inte finns någon näring,
- det inte finns någon luft.

Be eleverna rita de fem faktorer som påverkar en växts hälsa i blombladen på blomman på sina arbetsblad för elever: mild temperatur, näringsämnen, ljus, luft och vatten. Avsluta övningen med att diskutera vad eleverna kan göra för att tillgodose en växts behov och se till att den överlever. Exempel kan vara att placera växten i ett fönster för att den ska få solljus eller hålla växten inomhus för en konstant temperatur.

### Resultat

Eleverna ska rita vad en växt behöver för att vara frisk i blombladen på blomman på sina arbetsblad för elever. Ett exempel visas nedan.

1. Mild temperatur
2. Vatten
3. Ljus
4. Näringsämnen
5. Luft



↑ Exempel på förväntade svar för Övning 1. De fem viktigaste kraven för växttillväxt är värme (konstant mild temperatur), näringsämnen, vatten, ljus och luft.



## Övning 2

Be eleverna att analysera faktakorten om månen och om de tror att växter kan växa i denna främmande miljö. Be dem att skriva ner sina idéer på arbetsbladet för elever. Diskutera det här ämnet med klassen och be dem att dela med sig av sina tankar och åsikter.

Har eleverna några idéer om vad som kan göras för att övervinna en del av förhållandena som finns på månen. Led dem i riktningen mot begreppet att bygga en kontrollerad miljö, såsom ett växthus.

## Diskussion

När du diskuterar med eleverna så se till att göra det tydligt att det inte finns något liv på månen. Syftet är att diskutera den hypotetiska idén om hur växter som kommer från jorden skulle anpassa sig till dessa olika miljöer. Skulle de fortfarande kunna växa? Skulle de vara friska? Hur kan vi kontrollera några av miljövariablerna?

De följande punkterna är några av de största utmaningarna för att odla växter på rymduppdrag:

**Mikrogravitation:** På jorden är vi vana vid att känna jordens dragningskraft dra oss neråt. En av de största skillnaderna i rymden är att gravitationen varierar beroende på var vi är. Astronauter som reser i rymden känner sig viktlösa, medan de på månen upplever  $1/6$  av jordens dragningskraft. Växter är vana att växa på jorden och transporterar man dem till en plats med en annan gravitation introduceras kanske okända variationer i deras tillväxt.

**Vatten:** På månen finns inte vatten tillgängligt i vätskeform i floder och hav som det finns här på jorden. På månen finns det en del vatten i form av is, men det innebär att det är svårare och dyrare att komma åt det än på jorden.

**Ljus:** Längden på dagar och nätter varierar beroende på planetens eller månens rotation. På månen är dagar extremt långa, 28 gånger längre än på jorden. Växter måste anpassa sig till en cykel av 14 dagar i ljus och 14 dagar i mörker.

**Atmosfär:** Månen har i princip ingen atmosfär. Det finns inget skydd mot strålning, vilket kan påverka växters hälsa.

**Temperatur:** De flesta växter växer som bäst vid temperaturer mellan  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  och  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Yttre rymden, därför att den är ett vakuum, har extrema temperaturvariationer. Liknande variationer finns på månen därför att den i princip inte har någon atmosfär.

**Jord:** På månen är jorden väldigt fattig på näringsämnen och i vissa områden kanske till och med giftig för växter.

## Slutsats

Elever ska dra slutsatsen att trots att växter växer nästan överallt på jorden så är miljöförhållandena på månen annorlunda och där saknas vissa av de viktigaste villkoren som växter behöver för att växa och frodas. För att växter ska växa i rymden måste vi skapa en kontrollerad miljö med speciella växthus.

# → ASTROFARMER

Lära sig om förutsättningar för växttillväxt

## → Aktivitet 1: Behöver växter luft?

### Övning

1. Komplettera de följande meningarna genom att fylla i luckorna i texten. Använd de ord som finns listade nedan.

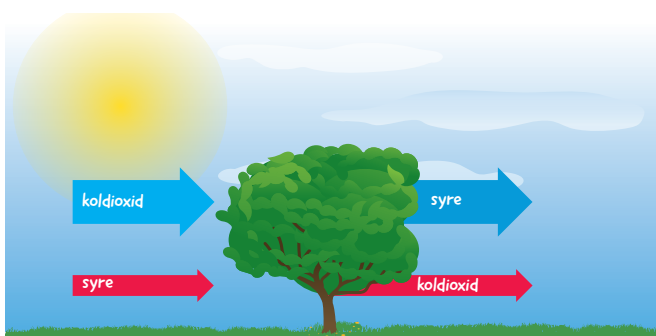
Växter    fotosyntes    syre    koldioxid    atmosfären    Luft

\_\_\_\_\_ är en blandning av olika gaser och där ingår kväve (78 %) och \_\_\_\_\_ (21 %). Andra gaser, såsom koldioxid, utgör mindre än 1 % av jordens atmosfär.

\_\_\_\_\_, precis som alla levnadsformer, måste andas för att fortsätta leva. Andning omvandlar socker och syre till energi och frigör \_\_\_\_\_ och vatten i processen.

De flesta växter kan inte överleva i totalt mörker, eftersom de behöver ljus för att producera det socker de behöver för att ha energi att växa. Den här processen kallas \_\_\_\_\_ och den använder ljus för att omvandla koldioxid och vatten till socker och syre. Fotosyntes är källan nummer ett till syre i \_\_\_\_\_.

2. Pilarna i bilderna nedan motsvarar två processer som sker i växter: fotosyntes och andning. Färglägg rutorna nedan med samma färg som används för att motsvara processen på bilderna: rött eller blått.



Andning



Fotosyntes

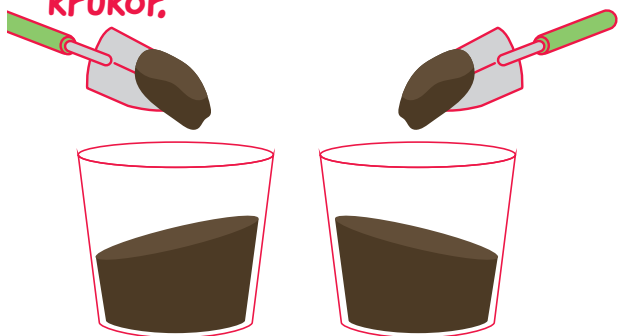


## → Aktivitet 2: Behöver växter ljus?

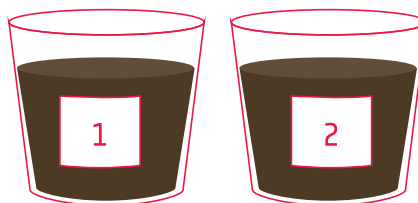
I den här aktiviteten ska du undersöka vad som händer med växter när de inte får något ljus.

### Övning

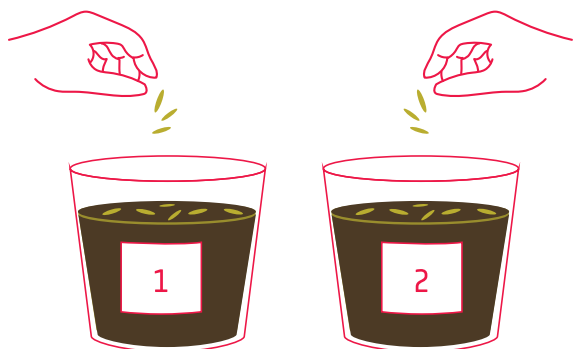
1. Stoppa jord i två identiska krukor.



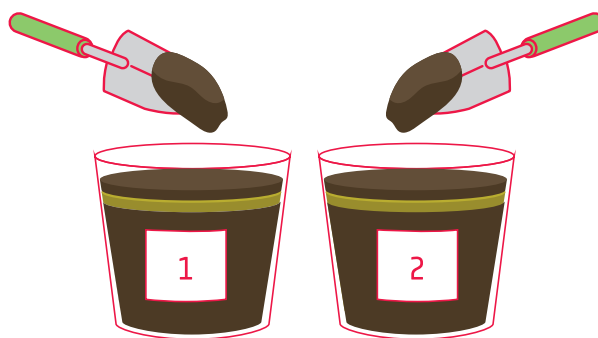
2. Märk krukorna 1 och 2.



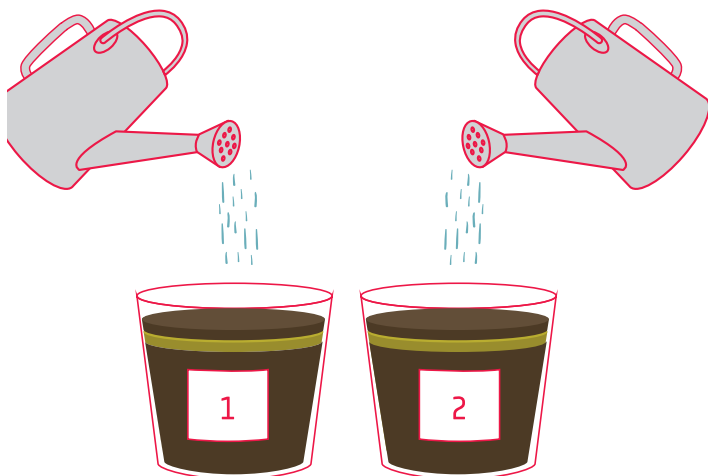
3. Plantera ungefär lika många krassefrön i vardera krukorna.



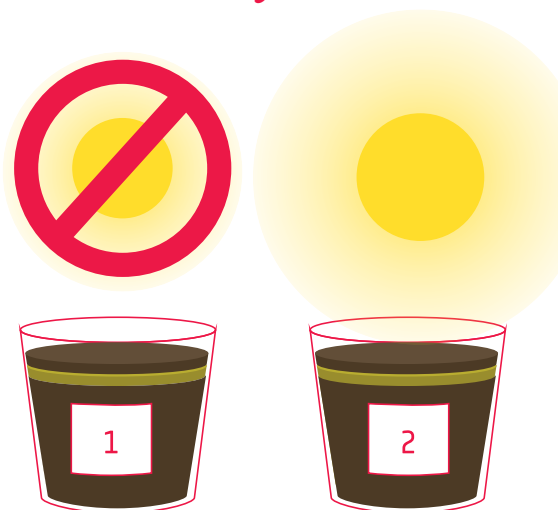
4. Täck krassefröna med lite jord.



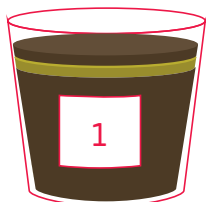
5. Vattna båda växterna med samma mängd vatten.



6. Placera en kruka i mörker och den andra i ljus.



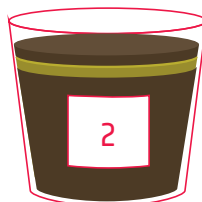
1. Förutsäg vad som kommer att hända med dina två krukor. Skriv ner dina förutsägelser här och rita hur du tror att växterna kommer att se ut.




---



---

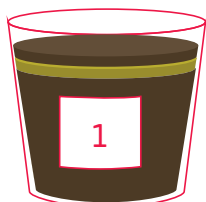



---



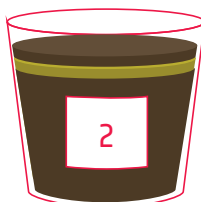
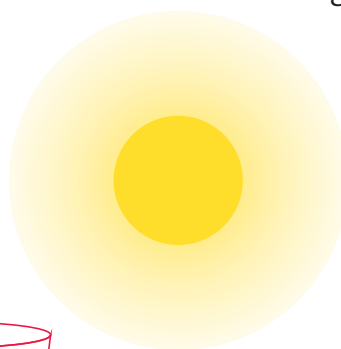
---

2. Observera växterna efter **en vecka**. Rita hur krassen ser ut i vardera kruk. Anteckna färgen och längden.



Krassens längd: \_\_\_\_\_ cm

Färg: \_\_\_\_\_ Färg: \_\_\_\_\_



Krassens längd: \_\_\_\_\_ cm

3. Varför tror du att dessa skillnader finns?

---



---



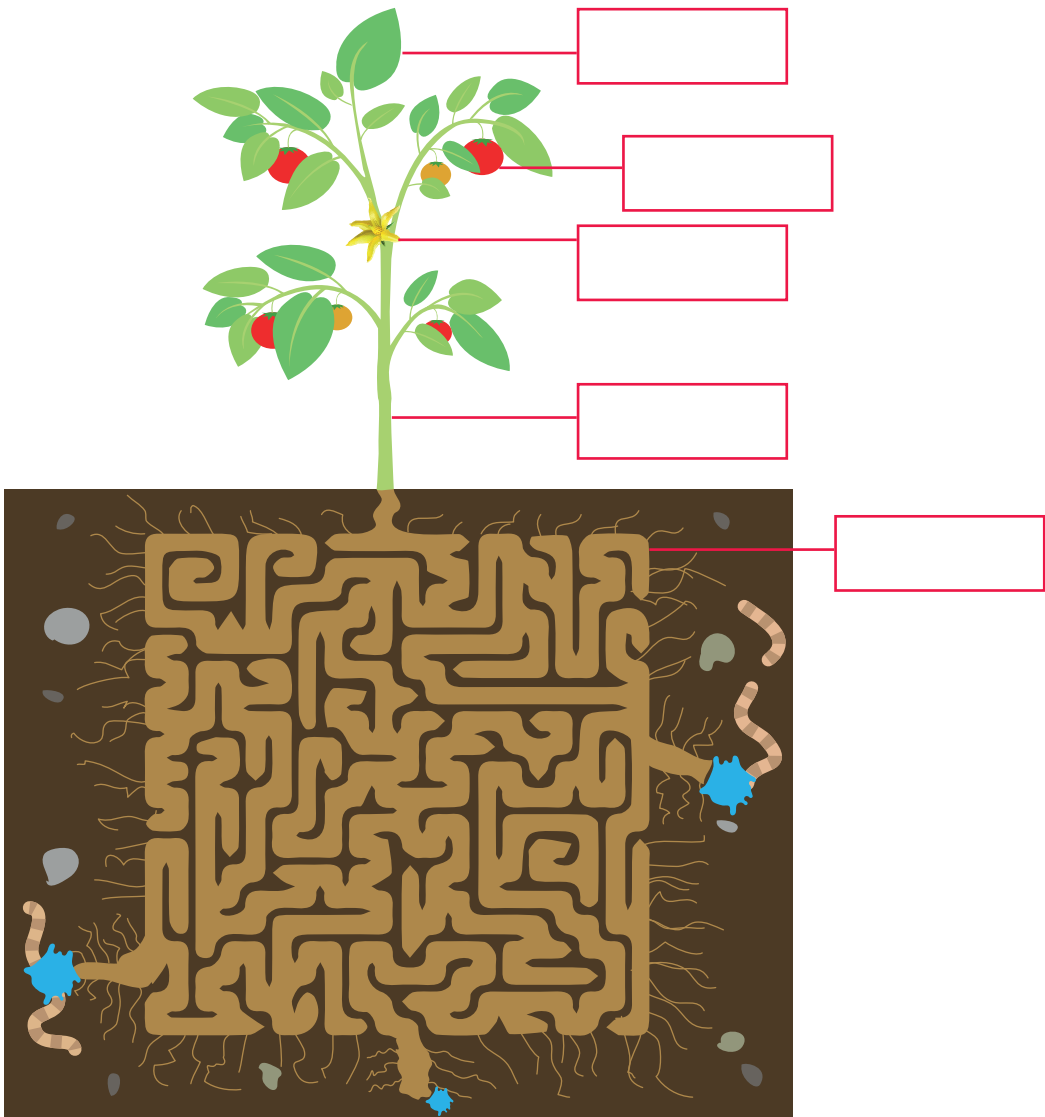
---

→ Aktivitet 3: Behöver växter vatten?

Vatten är väsentligt för alla levnadsformer, inklusive växter. Växter får vatten från jorden genom rötterna och transporterar vattnet till växtens övre delar.

Övning 1

- 1. Namnge växtens olika delar.



- 2. Hjälp växten att hitta bästa vägen genom labyrinten för att transportera vatten från rötterna till spetsen på ett löv. Rita banan i blått.
- 3. Nämn 3 olika funktioner som rötterna har.

---

---

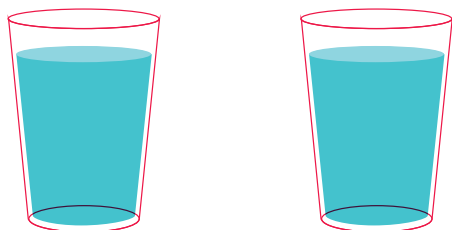
---

---

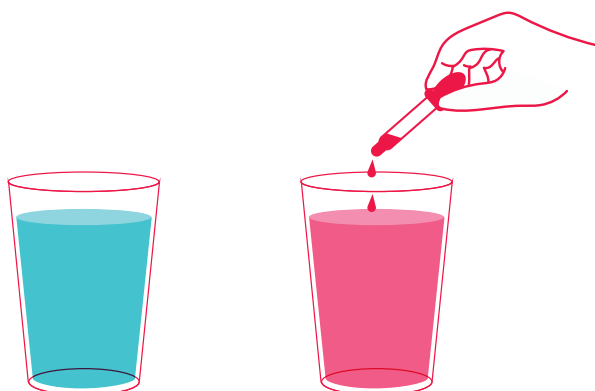
## Övning 2

Låt oss undersöka hur vatten transporteras genom en växt. Följ anvisningarna nedan:

1. Fyll två glas med vatten.



2. Tillsätt karamelfärg i ett av glasen och rör om.



3. Placera en blomma i vardera glaset och vänta en dag.



1. Vad tror du kommer att hända med den vita blomman i färgat vatten?

---

---

2. Blev dina förutsägelser bekräftade? Vad hände med den vita blomman i vatten med karamelfärg?

---

---

3. Skulle resultatet ha blivit detsamma om växten hade haft sina rötter kvar?

---

---

## → Aktivitet 4: Behöver växter jord?

### Övning

1. Tror du att växter kan växa utan jord? Förklara ditt svar.

---



---



---

2. Nedan finns åtta tomma krukor.

- Krukorna 1 och 2 ska fyllas med jord.
- Krukorna 3 och 4 ska fyllas med sand.
- Krukorna 5 och 6 ska fyllas med bomull.
- Krukorna 7 och 8 ska fyllas med pappershandduk.
- Alla krukor med ett **jämnt** nummer behöver få växtnäring tillagd.

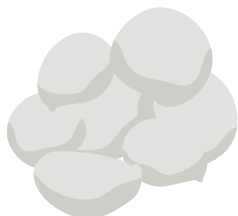
Rita anslutande linjer mellan materialen och krukorna nedan.



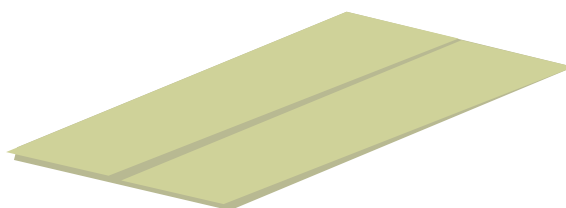
jord



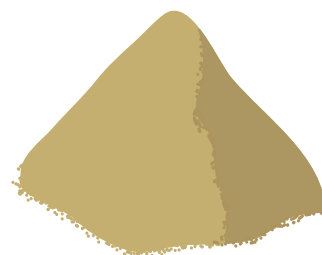
växtnäring



bomull



pappershandduk



sand

3. Varför tror du att vi lägger till växtnäring (näringsämnen) till vissa av krukorna?

---

---

4. Tror du att resultaten kommer att bli olika för krukorna med och utan växtnäring?

---

---

5. Tycker du att det är ett rimligt test?

---

---

6. I vilken kruka tror du att växten kommer att växa bäst? Varför?

---

---

7. Finns det några krukor i vilka du tror att en växt inte kan växa? Varför?

---

---



Vänta en vecka på att fröna ska gro och växa.

### Visste du att?

Astronauter har redan ätit mat som har odlats i rymden! I augusti 2015 åt astronauter ombord på den internationella rymdstationen sin första rymdsallad – en skörd av röd romansallat. Den hade odlats i en speciell växtodlingsenhet som kallas Veggie, som ger tillgång till ljus och näringsämnen. På den här bilden kan du se salladen växa.





8. Efter en veckas väntan analyserar du varje kruka. Fyll i växten nedan med dina kommentarer om fröplantor har växt, längden på fröplantorna, hur friska och gröna de verkar vara och hur många blad de har.
- Välj den bästa krukans för att odla växter.

kruka 1

kruka 2

kruka 3

kruka 4

Resultat

kruka 5

kruka 6

kruka 7

kruka 8

För att odla växter skulle jag använda kruka \_\_\_\_\_

Därför att: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

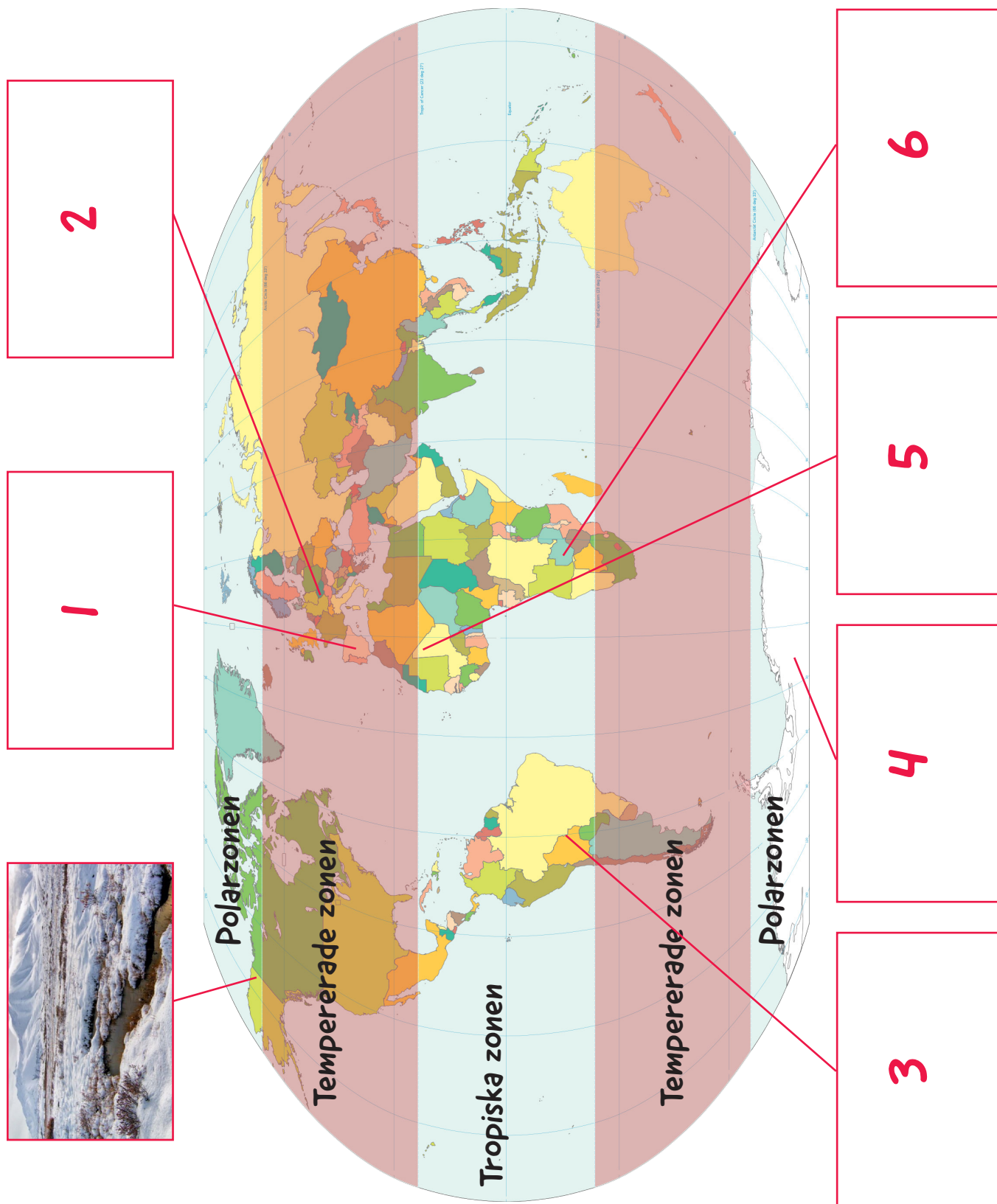
\_\_\_\_\_

## → Aktivitet 5: Behöver växter ha en mild temperatur?

Växter finns nästan överallt på jorden, men de ser väldigt olika ut! Växter kan anpassa sig till sin miljö – till exempel vissa växter finns i varma områden medan andra behöver kallare temperaturer.

### Övning

1. Kartan nedan visar en bild på jordens huvudklimatzoner. Titta på bilderna på nästa sida och placera dem på kartan.

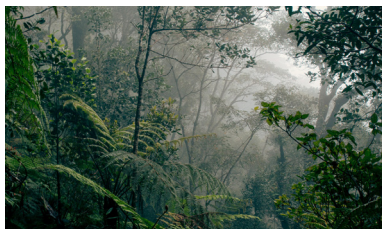




A



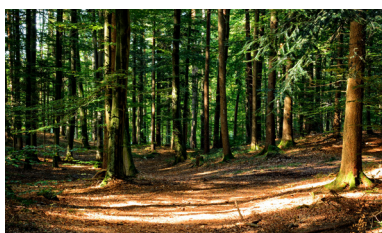
B



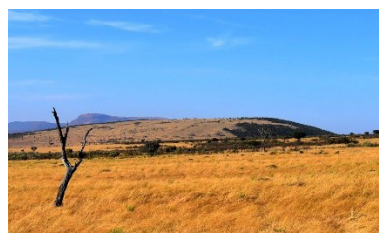
C



D



E



F

2. Bilderna A och B har inga växter alls. Förklara varför för var och en av bilderna.

A. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Visste du att?

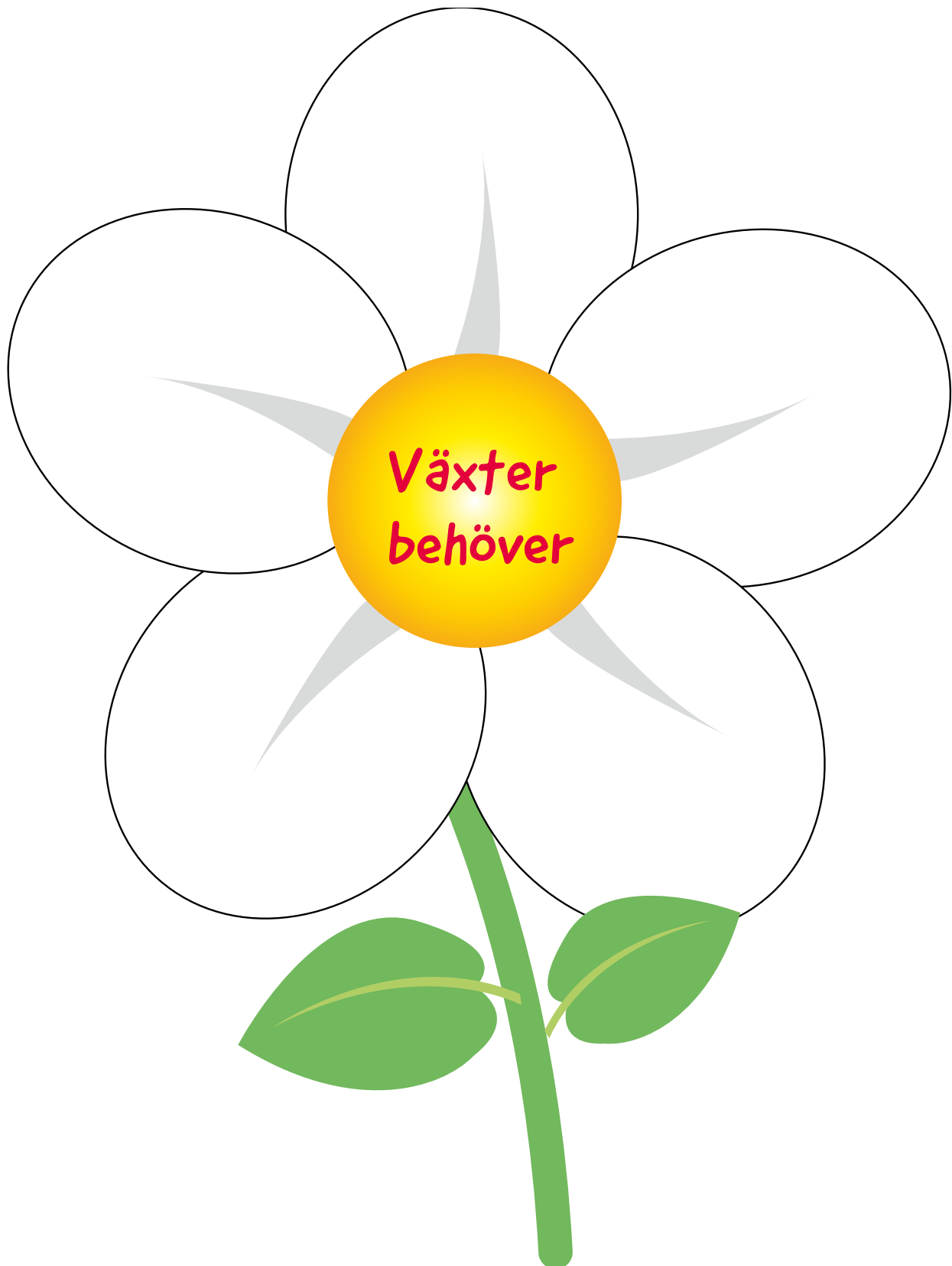
För de flesta växter är den optimala (bästa) temperaturen för fotosyntes runt 25 °C. Temperaturenns effekt på växter varierar mycket beroende på typen av växt. Tomater får problem när temperaturen sjunker under 13 °C eller om temperaturen överstiger ungefär 36 °C. Kaktusar å andra sidan kan överleva i öknen där temperaturen varierar från under noll upp till ungefär 70 °C.



## → Aktivitet 6: Växter i rymden

### Övning 1

1. Rita vad växter behöver för att vara friska i blombladen i blomman nedan.



## Övning 2

Planeten jorden har utvecklats till att ha idealiska förhållanden för växter att växa. Men i rymden är miljöförhållandena väldigt olika!

Analysera nedanstående fakta om månen.



### MÅNFAKTA

- **Ljus:** Dagen är lika lång som 14 dagar på jorden och följs av en natt som är lika lång som 14 dagar på jorden (mörker).
- **Vatten:** Små mängder vatten i form av is vid polerna. Inget flytande vatten.
- **Atmosfär:** Ingen
- **Temperatur:** -233 °C till +123 °C
- **Jord:** Ingen näring
- **Gravitation:** 1/6 av jordens gravitation

1. Tror du att växter kan växa på månen? Varför?

---

---

---

---

---

---

---

2. Hur föreslår du att man odlar växter på månen?

---

---

---

---

---

---

---

## → LÄNKAR

### ESA-resurser

Moon Camp-utmaning

[esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Månanimeringar om det grundläggande som behövs för att leva på månen

[esa.int/Education/Moon\\_Camp/The\\_basics\\_of\\_living](https://esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living)

Paxi-animeringar

[esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi\\_animations](https://esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations)

ESA-klassrumsresurser

[esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA barn

[esa.int/kids](https://esa.int/kids)

### ESA rymdprojekt

MELiSSA projekt

[esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Melissa](https://esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa)

10 år av växtbiologi i rymden

[esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Research/A\\_decade\\_of\\_plant\\_biology\\_in\\_space](https://esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/A_decade_of_plant_biology_in_space)

### Extra information

Astroplant, ett medborgarvetenskapligt projekt för att lära sig om växtodling

[www.astroplant.io](https://www.astroplant.io)

Vetenskap vid NASA: Rymdträdgård

[youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg](https://youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg)