



Margus Pedaste

Science Education Centre, University of Tartu
4 Tähe St., 51010 Tartu, Estland

Har koldioxid någon betydelse?

Arbetsblad för att studera faktorer som påverkar fotosyntesen.

I denna övning skall du studera faktorer, som påverkar växternas liv. Varje elev skall försöka formulera huvudproblemet, en forskningsfråga samt en hypotes, men i experimentet som beskrivs på sidorna 2 och 3 skall man arbeta parvis.

Att formulera ett problem

Läs nedanstående berättelse och formulera med egna ord vilket problem som beskrivs.

1986 var det en naturolycka i västra delen av Afrika – i Kamerun – som chockade hela världen. Förutom 1 746 människor, så dog nästan alla djur som levde runt sjön Monouni. De blev först apatiska, svimmade och dog. Det var som om det var en giftig gas i luften. Växterna påverkades däremot inte alls. Orsaken till situationen måste därför ha varit något ämne som påverkade djur men inte växter. Det första man tänkte på var, att det måste vara någon giftig avfallsprodukt från industrin, som kommit ut i luften, men snart fann man att detta inte kunde vara orsaken. Det innebar att den dödande substansen måste komma från naturen. Analys av luften visade att mängden kväve var normal, men mycket av syret hade ersatts av koldioxid och nivån av detta var extremt hög. Kort därefter blev det klarlagt att orsaken till dödsfallen var koldioxid, som hade frisatts från sjöns botten och kvävde alla djur. Det hade tydligen en annan effekt på växter.

Vilket är huvudproblemet som inte fick ett svar i texten.

Formulera en hypotes

Läs bakgrundsinformationen till problemet och formulera en forskningsfråga angående detta. Formulera en hypotes baserad på den information, som du fått i den historia, som du just har läst.

Det finns många processer i växternas liv som påverkas av faktorer i omgivningen, som temperatur, ljusintensitet, koncentration av olika ämnen i omgivningen och också av antalet andra levande varelser. Två processer som är karakteristiska för alla gröna växter är fotosyntes och andning. Fotosyntesen fordras för växternas tillväxt, eftersom socker och cellulosa, som är bygg-

KORRESPONDENS TILL
Margus Pedaste
Email: margus.pedaste@ut.ee

nadsstenar i alla växtceller bildas i denna process. Socker tillverkas i alla gröna växtdelar från koldioxid och vatten med hjälp av ljusenergi. Under fotosyntesen bildas syre som behövs inte bara för växternas andning, men också för djurens andning liksom för svampar och de flesta bakterier. Respirationen är nödvändig för organismer, eftersom denna process tillför dem energi. Biprodukter vid andningen är koldioxid och vatten.

Formulera en korrekt forskningsfråga baserad på problemet, som du identifierat ovan.

Formulera din vetenskapliga gissning (hypotes) som kan vara svaret till forskningsfrågan.

Utför experimentet.



Oberoende av vilket problem du har identifierat på basis av historien och vad din forskningsfråga är, så skall du nu utföra följande experiment. Syftet med detta experiment är att hitta ett svar till forskningsfrågan "Hur påverkas hastigheten av fotosyntesen av koldioxidens koncentration i omgivningen?" Nyckelfrågorna i planeringen av experimentet är hur man ändrar koldioxidkoncentrationen i omgivningen och hur man mäter fotosyntesens hastighet.

I detta fall används en mycket vanlig vattenväxt, vattenpest (*Elodea*) som modellorganism. Denna växt är bra till experimentet, eftersom antalet syrebubblor som lämnar den avskurna stjälken ger ett bra mått på fotosyntesens hastighet. Koldioxidens koncentration i omgivningen kan ändras genom att blanda det luftade vattnet, som innehåller en hög koncentration av koldioxid, med vanligt kranvatten.

Kontrollera att du har all utrustning som behövs för experimentet.

- Vattenväxt – vattenpest (*Elodea*), genomskinlig burk med linjal (om det inte finns linjal, så behöver du en sådan och en märkpenna eller papper, tape och penna för att göra en linjal), hårnål eller gem, kopp med kranvatten, luftat vatten (t ex 0,5% CO₂), klocka.

Läs instruktionerna för experimentet och följ dem tillsammans med din labbkompis.

- Tag burken med skalsträcken (om du måste göra det själv – dela burken i tre lika delar, dela sedan mittsektionen i fem delar, använd

en märkpena eller penna och papperstape, som kan användas att skriva på med pennan).

- Skär en ca 5 cm lång bit av vattenväxten och fäst den med hjälp av en hårnål eller gem eller någon annan tyngd vid botten av burken. Ändan som är avskuren skall peka uppåt.
- Fyll en tredjedel av burken (till första strecket) med luftat (hög koncentration av koldioxid) vatten (vanligen 0,5% CO₂) och titta efter om det syns några bubblor (syre från fotosyntesen) från den avskurna ändan av vattenväxten. Om det inte syns några bubblor eller om det är för många eller alltför få, då måste du skära av stjälken på nytt tills du får önskat resultat. Det bör komma 20 till 40 bubblor på en halv minut. Om det bildas alltför få, så kommer experimentet inte att lyckas och om det bildas alltför många kommer du inte att kunna räkna dem.
- Häll i kranvatten (låg koldioxidkoncentration) i koppen.
- Använd en klocka med sekundvisare eller ett tidtagarur (mobilen), så att du kan mäta halvminuts intervall.
- Först skall du räkna antal bubblor som bildas från den avskurna ändan av vattenväxten under en halv minut. Du skall bara ha luftat vatten i experimentburken.
- Därefter skall kranvatten tillsättas stegvis, först till första markeringen, sedan till andra markeringen o s v (tills den sista markeringen, när volymen luftat och kranvatten är lika). Varje gång du tillsätter kranvatten skall du också räkna antalet bubblor, som kommer från den avskurna stjälken av vattenväxten.

Gör färdigt experimentet och fyll i tabellen med de insamlade data som du fått. Benämna kolumnerna och raderna i tabellen med passande rubriker.

Rita en kurva utifrån de resultat du fått.

Analys av data

Svara på följande frågor med utgångspunkt från ditt experiment.

- Vilken var koldioxidkoncentrationen i vattnet när fotosyntesen var mest intensiv?

- Vilken var koldioxidkoncentrationen i vattnet när fotosyntesen var lägst?

- Hur ändrades koldioxidkoncentrationen i vattnet under experimentet?

- Hur ändrades intensiteten av fotosyntesen under experimentet?

Formulera en slutsats.

Påminn dig om forskarfrågan "Hur påverkas hastigheten av fotosyntesen av koldioxidkoncentrationen i omgivningen?" och dra en slutsats på basis av experimentet.

Problemlösning

Tänk på experimentet och historien i början av arbetet och lös det problem som antytts där.

**Tack**

Denna laboration har anpassats för Volvox-projektet, som finansierats under Europakommisionens Sjätte ramprogram.