



Foto: Jim Nygren

# Fotosyntes och cellandning

## – en laboration med flera delmoment

Text: Ida Solum 

*Under hösten har Johan Fogelqvist, lärare på Valsätraskolan i Uppsala, utvecklat ett helhetskoncept kring en befintlig laboration om fotosyntes och cellandning för elever i årskurs sju. Ett flertal elevmoment har inkluderats, från att bekanta sig med utrustningen till att färdigställa en laborationsrapport.*

– Jag är teknikintresserad och råkade hitta en låda med utrustning på skolan som inte användes så ofta. Eftersom jag är ganska ny som lärare och saknar en lång repertoar av laborationer kändes det kul att hitta på något nytt! säger Johan Fogelqvist.

Det är bakgrunden till den laboration om fotosyntes och cellandning som han har arbetat med under hösten och genomfört med tre klasser i årskurs 7. Det var mätutrustning och koldioxidsensorer från PASCO som Johan Fogelqvist hittade i biologiförrådet och han understryker att laborationen har genomförts enligt PASCO:s manualer (se länkar i rutan på nästa sida). Däremot har han själv valt att dela upp laborationen i flera olika moment, vilket har gett eleverna goda möjligheter att förbereda sig, tid till själva genomförandet och även tid till efterarbete och tolkning av laborationen.

– En klassisk laboration för att studera fotosyntes och cellandning är att mäta syrgasproduktionen hos vattenpest. Men det tar ganska

lång tid, och det hade jag svårt att få till med mitt schema. Jag har relativt korta pass med mina elever och det var framförallt dessa omständigheter som ledde fram till att jag valde den här laborationen istället, som kunde delas upp i en serie lektioner.

### Mäter koldioxidproduktion

I korthet går laborationen ut på att mäta koldioxidkoncentrationen i plastflaskor med blad i, som utsätts för ljus respektive mörker.

– Den första lektionen handlade främst om att låta eleverna bekanta sig med utrustningen. Den är lite avancerad och många är inte så vana vid teknisk utrustning, så vi började med att leka med en temperatursensor för att eleverna skulle lära sig datorprogrammet. De fick hålla sensorn i handen och mäta när temperaturen gick upp genom att följa en lathund för att veta hur de skulle gå tillväga. Till slut fick de ut ett linjediagram, säger Johan Fogelqvist.

Innan den riktiga laborationen startade ville

han även att de skulle känna till laborationens olika moment väl. Eleverna fick förbereda sig genom att göra en hemuppgift där de skulle placera några viktiga delsteg i undersökningen i rätt ordning (en uppgift som också fanns med i PASCO:s beskrivning). Till exempel skulle de sortera moment som "placera några blad i flaskan" och "samla in CO<sub>2</sub>-data i mörker genom att linda in flaskan i aluminiumfolie" i rätt följd.

– Jag ville även att eleverna skulle fundera på en hypotes. Jag är forskare i grunden men tycker det är jättesvårt att förklara för elever hur man skriver en meningsfull hypotes. Eleverna tror ofta att det ska vara en gissning, en chansning, men jag vill att de ska förstå att hypotesen ska vara testbar, att det finns vissa saker man ska kunna mäta i undersökningen. Behovet av att kunna mäta något kändes extra tydligt i den här laborationen, eftersom man inte kan se fotosyntesen.

För att skriva en testbar hypotes fick eleverna i uppgift att utgå från frågan: "Vad kommer att hända med koldioxidkoncentrationen i flaskan och varför?" Johan Fogelqvist tipsade dem om att använda meningar innehållande "om ... så ....".

Den faktiska laborationen består av ett flertal steg. En koldioxidsensor och några spenatblad eller persilja ska placeras i varje plastflaska och sensorn ska anslutas till en så kallad SPARKLink-enhet, som i sin tur kopplas ihop med en dator. Därefter ska effekten av ljus respektive mörker testas.

– Vi använde spenatblad och vanliga skrivbordslampor som placerades väldigt nära de flaskor som skulle få ljus. Flaskorna som skulle utsättas för mörker lindades in i aluminiumfolie.

För att minska risken för att någon annan faktor än just ljuset påverkade utfallet, det vill säga för att hålla andra faktorer konstanta, belystes även flaskan med aluminiumfolie, för att den omgivande temperaturen skulle vara densamma för flaskorna med och utan ljus.

I datorn kunde eleverna sedan följa ett linjediagram över hur halten koldioxid förändrades.

– Egentligen behöver sensorerna kalibreras innan de används, men det valde jag att inte ta upp med eleverna. Dels tar kalibreringen extra tid, dels ville jag att eleverna skulle få möjlighet att själva reflektera över det som en tänkbar felkälla i de fall då de fick fram orimliga värden, säger Johan Fogelqvist.

Sista lektionen handlade om att analysera resultatet och skriva en laborationsrapport.

– De fick inleda lektionsserien med att skriva en hypotes och fundera på i vilken ordning momenten i laborationen skulle genomföras (en slags metodbeskrivning), sedan utföra laborationen och analysera resultaten genom att tolka linjediagram och räkna ut förändringen

av koldioxidkoncentrationen. Därefter fick de besvara frågor för att få förståelse för resultatet, som en sorts diskussion. I slutändan fick de häfta ihop de olika delarna vi jobbat med för att skapa en mer eller mindre komplett laborationsrapport. Denna fick de lämna in och den har jag haft som underlag för bedömning.

## Mer mätvärden i biologin

Johan Fogelqvist har testat samma upplägg av laborationen i de tre klasserna och är positiv till utfallet.

– Jag vill gärna öka användandet ytterligare av sensorer och mätvärden i biologiundervisningen! säger han och berättar att han redan har börjat fundera på hur den aktuella laborationen skulle kunna förbättras till nästa gång:

– Flera sensorer skulle underlätta genomförandet eftersom eleverna fick vänta en del på varandra den här gången. Kanske skulle vi också kalibrera mätutrustningen och resonera om vad som kan vara rimliga resultat i förväg. I samband med alla diskussioner om växthuseffekten kan det vara bra att veta vad man kan förvänta sig så att man reagerar om det till exempel anges att koldioxidhalten ligger på 30000 ppm. En annan sak jag noterat är att eleverna inte är så vana vid att blanda in matte i biologin. Bara att göra ett linjediagram och räkna ut förändringen var en utmaning, så det måste man kanske lägga lite förberedelse på. Jag hade också tänkt att eleverna skulle få utvärdera laborationen efteråt, men det fanns det inte tid för den här gången. Förhoppningsvis blir det annorlunda vid nästa tillfälle.

På frågan om hur han uppfattar elevernas förståelse rörande fotosyntes och cellandning efter laborationen svarar han:

– En svårighet med den grundläggande förståelsen är att eleverna inte kan skilja mellan grundämnen och kemiska föreningar, eller att de uttrycker sig som att "koldioxiden omvandlas till syrgas". Men det kanske är en formuleringsfråga mer än ett missförstånd? Min uppfattning är att de nu förstår fotosyntes och cellandning ganska bra överlag, kanske bättre än vad jag hade förväntat mig.

### Mer info om laborationen

- Sök på *Pascoscientific Plant Photosynthesis and Respiration* på Youtube, [www.youtube.com](http://www.youtube.com).
- Sök på *Plant Photosynthesis Lab* på PASCO:s hemsida, [www.pasco.com](http://www.pasco.com).
- Sagitta ([www.sagitta.se](http://www.sagitta.se)) säljer PASCO:s produkter men utrustning/dataloggersystem av andra fabrikat kan också användas i laborationen.