



Fotosyntes och cellandning

Hur hänger det ihop?



Text: Britt-Marie Lidesten

Till EUSO:s Sverigefinal i Stockholm kommer 24 elever med bäst resultat från den nationella uttagningen för att under en dag lösa uppgifter i biologi, fysik och kemi. Bioresurs har under några år utformat biologidelen i finaltävlingen.

Det är roligt, men krävande att ta fram praktiska uppgifter som i kombination med individuella frågor kan visa elevernas förmågor. Vi vill att de elever som ska delta i den internationella tävlingen ska vara duktiga naturvetare, ha ett bra praktiskt handlag, kunna samarbeta, vara stresståliga och utåtriktade. Eleverna jobbar under dagen i grupper om tre, men i olika konstellationer. Årets biologisuppgifter handlade om *Fotosyntes och cellandning*.

Diskussion om klimatfrågor

Vi började med en kort diskussion för att både ledare och elever skulle lära känna varandra. Förutom att eleverna fick visa sina kunskaper inom området kunde vi också se hur samarbetet inom gruppen fungerade. De tre eleverna i gruppen fick ansvar för att introducera var sin av frågorna:

1. *Varför ökar koldioxidhalten i atmosfären?*
2. *Vilka effekter får den ökade koldioxidhalten?*
3. *Vad kan man göra för att minska utsläppen av koldioxid?*

Det blev en mycket initierad diskussion med väl underbyggda argument. Detta kunde eleverna!

Grupperna fick sedan fortsätta med tre praktiska uppgifter, som visade olika aspekter på fotosyntesen.

Ljus exciterar elektroner

Det första steget i fotosyntesen, när solljus exciterar elektroner, visade vi genom att extrahera

klorofyll ur spenatblad och belysa med UV-ljus. Vid extraktionen krossas spenatbladen och blandas med petroleumeter, aceton och metanol. Blandningen överförs till ett provrör där petroleumeterfasen, med det mesta klorofyllet, lägger sig överst. När eleverna sedan belyste blandningen med UV-ljus fluorescerade klorofyllet i rött. Mycket vackert! Se bild A till höger.

Att förklara detta var naturligtvis svårt för eleverna. I en uppföljande individuell del fanns en fråga med flera alternativ. Många elever svarade rätt på detta alternativ:

Elektroner får en högre energinivå när klorofyll belyses med UV-ljus. När de faller tillbaka till en lägre energinivå utsänds synligt ljus.

Däremot var det få av eleverna som förstod att även detta alternativ var rätt:

Eftersom det inte finns några hela kloroplaster kommer serien av reaktioner i fotosyntesen att stoppas och elektronerna avger sin energi.

Syrgas bildas

I nästa uppgift skulle eleverna ta ut små runda bladskivor ur spenatblad. De mättades med vätekarbonatlösning vid undertryck. Lika många bladskivor placerades sedan i var sin bägare med vatten. Eftersom det inte fanns någon gas i eller på ytan av bladbitarna sjönk de till botten. En bägare placerades i mörker och en i stark belysning. Efter endast några minuters belysning kunde man se att det bildades små gasbubblor på bladytorna och de började flyta upp. Bladskivorna i bägaren som stod mörkt låg kvar på botten. Se bild B på nästa sida.

Detta försök var förhållandevis lätt för eleverna att förstå, de flesta kunde förklara att det bildades syrgas i fotosyntesen. Det var svårare att förklara att vätekarbonatlösning användes

för att tränga bort gas från bladen för att få dem att sjunka, samt att vätekarbonat behövs vid fotosyntesen.

Mikroskopering

Som tredje uppgift skulle eleverna göra ett eget mikroskopiskt preparat av ytskiktet på ett blad och visa på klyvöppningar, kloroplaster och cellväggar. En uppgift som visade elevernas praktiska handlag. Se bild C.

Det är självklart att elever ska kunna använda ett mikroskop – det är kanske biologins viktigaste arbetsredskap! Det kan inte ersättas av aldrig så bra bilder. Det måste finnas bra mikroskop på skolorna och tid för att laborera.

Individuella uppgifter

Eleverna fick sedan individuellt svara på frågor. En uppgift som inte var så lätt att klara ut var ett försök som kombinerade fotosyntes och cellandning. Vi ställde i ordning två serier med provrör med maggots och gröna växter som eleverna fick titta på. Den ena serien fick stå ljusst över natten och den andra mörkt. Se bild nederst till höger.

Här ansåg en elev att växter som stod mörkt inte var levande. Elevens förklaring till att BTB färgades gult i provröret med växten som stått i mörker var att det bildades sura ämnen när bakterier bröt ner den döda växten. Det skulle ju i så fall innebära att alla växter dör under natten! Men frågan är intressant. När dör växter? Hur länge lever till exempel salladsbladen i kylskåpet? Med det här försöket går det att testa om cellandningen fungerar, ett av kriterierna för liv.

En del elever beskriver fotosyntes och cellandning som omvändbara processer. Det verkar som de inte har förstått att fotosyntes och cellandning är helt olika processer, med olika betydelse. Att fotosyntesen är till för att omvandla solenergi till kemiskt bunden energi verkar de flesta förstå, men att energin i de energirika kemiska ämnena måste frigöras genom cellandning verkar oklart för en del. De har också svårt att förstå att växter har cellandning och att processen sker hela dygnet, både i ljus och mörker.

Kanske är det inte så konstigt att elever blir förvirrade och inte förstår med tanke på hur fotosyntesen och cellandningen ibland presenteras. Tecknade bilder kan antingen vara alltför förenklade eller mycket komplicerade. Men det primära är att eleverna har kunskap om fotosyntesens och cellandningens betydelse och att de har en övergripande förståelse för dessa livsviktiga processer.

Bild A. Klorofyll fluorescerar vid belysning med UV-ljus. Referens: Klorofylls röda fluorescens (Skolkemi, Umeå universitet).

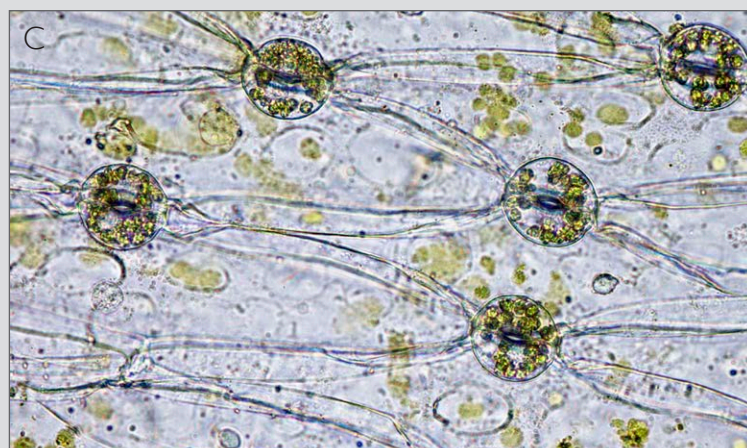
Bild B. Försöket har tidigare varit med i Bi-lagan nr 2 2016, se uppslaget för maj. Mer om försöket finns att läsa på saps.org.uk. (Investigating the behaviour of leaf discs).

Bild C. Klyvöppningar i blad från ampellilja.

Bild D. Försök med maggots och gröna växter som får stå antingen ljusst eller mörkt. Referens: Naturfagcenter; www.naturfag.no/forsok/vis.html?tid=975617



Spenatbitar mätades med vätekarbonatlösning och placerades i vatten, där de sjönk till botten. Den vänstra bägaren fick stå mörkt och den högra ljusst. I den högra bildade bladen syrgas, genom fotosyntes, och bladbitarna steg mot ytan.



Alla provrören innehåller vatten och BTB.

1. Maggots
2. Grön växt (Vi använde skott av oregano.)
3. Maggots + grön växt
4. Kontroll