

Koldioxidmätningar i klassrummet

Enkla försök och demonstrationer där en koldioxidanalysator kan användas



Det här arbetsmaterialet är en produkt av samarbetsprojektet mellan Platengymnasiet i Motala och SLU som har genomförts under åren 2006-2009. Projektet har finansierats av EU genom Socratesprogrammet (Comenius 2.1) och av SLU.



Koldioxidmätningar i klassrummet

Biologi-, ekologi- och miljöundervisningen innehåller många teoretiska begrepp och modeller. Eleverna behöver ofta hjälp att förstå både de enkla och de mera komplexa sambanden. Enkla försök och demonstrationer kan ge en ökad förståelse och stimulera eleven att ställa egna frågor som bidrar till elevens kunskapsbyggande.

Genom att mäta koldioxidhalten kan flera olika biologiska grundbegrepp och miljöfrågor visualiseras på ett enkelt och påtagligt sätt.

Exempel på några grundgrepp som kan demonstreras med försök med en koldioxidmätare:

Fotosyntes, respiration, kompensationspunkt, kolkälla, kolfälla, markrespiration, nedbrytning, kretslopp och klyvöppningar.

Exempel på frågeställningar som kan undersökas:

Hur påverkas fotosyntesen av ljusintensiteten, temperaturen eller växtmaterialet?

Hur påverkas respirationen av vattenhalten, temperaturen eller substratet?

Försöken är lämpliga att utföra som demonstrationsförsök. Fördjupningar och utvidgningar av försöken kan göras som elevlaborationer eller som projektarbeten.

Fotosyntes och respirationsförsök

Mätningar i glasburk

Material:

Koldioxidmätare med pump, t ex EGM4 pp-systems

Glasburk med tättslutande lock och monterade anslutningar

Slangar

Kopplingsnipplar

Dator

Bra dagsljus eller lampa

Mörkläggningsstyck

Växtmaterial. tex, grankvist, björkkvist, liten blombrika

Fördjupade försök:

Luxmeter, termometer, ljuskammare

Utförande:

- Placera en grankvist i glasburken i klassrummet.
- Låt eleverna formulera en hypotes om hur koldioxidhalten kommer att förändras under mätningen i klassrummet.
- Ställ in mätinstrumentet på automatisk registrering 1 gång per minut. Alternativt kan man logga mätvärden var 10:e sekund i datorn.
- Koppla in mätinstrumentet och starta mätningen.
- CO₂-halten registreras kontinuerligt och kan följas kontinuerligt på dataskärmen.
- Stämde elevernas hypotes med mätningen?
- Variera ljusintensiteten genom att antingen flytta ut i dagsljus eller öka belysningen.

- Mörklägg glasburken.
- Diskutera och analysera de olika faserna på CO₂-kurvan.

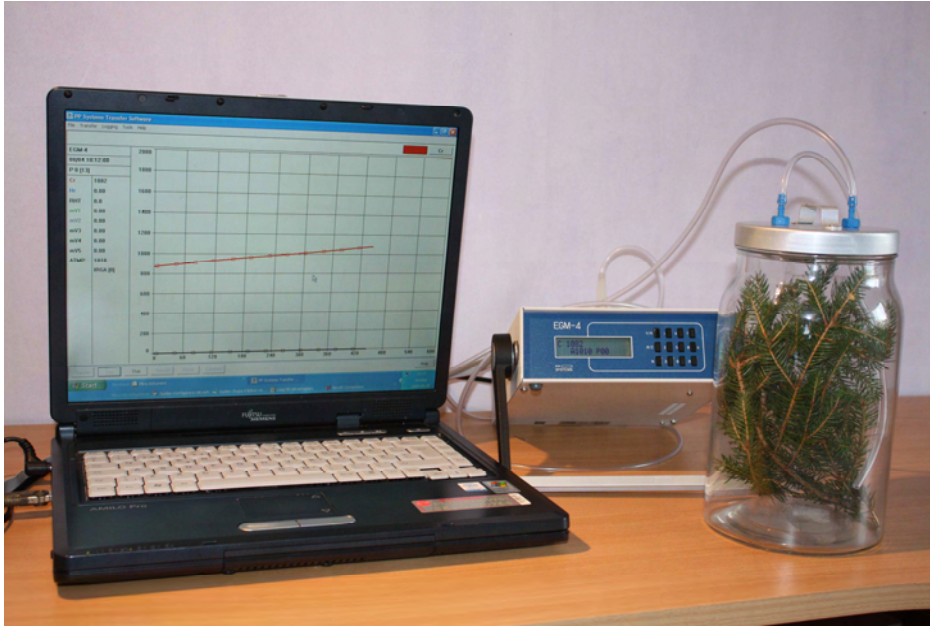


Bild 1. Mätning av fotosyntes och respiration på en grankvist svagt ljus; koldioxidhalten ökar.

Exempel på frågor som kan diskuteras i anslutning till försöket.

- Varför ändras CO₂-halten?
- Varifrån kommer koldioxiden?
- Vad händer om CO₂-halten är oförändrad?
- Vilka faktorer kan påverka hur snabbt CO₂-halten förändras?
- Hur varierar CO₂-halten i ett naturligt ekosystem, under året respektive dygnet?
- Hur kan växtlighet påverka CO₂-halten i ett globalt perspektiv?
- Varför blir det kondens i burken när den flyttas från låg ljusintensitet till starkt ljus?



Bild 2. Inomhusmätning av fotosyntes och respiration på en grankvist



Bild 3. Utomhusmätning av fotosyntes och respiration

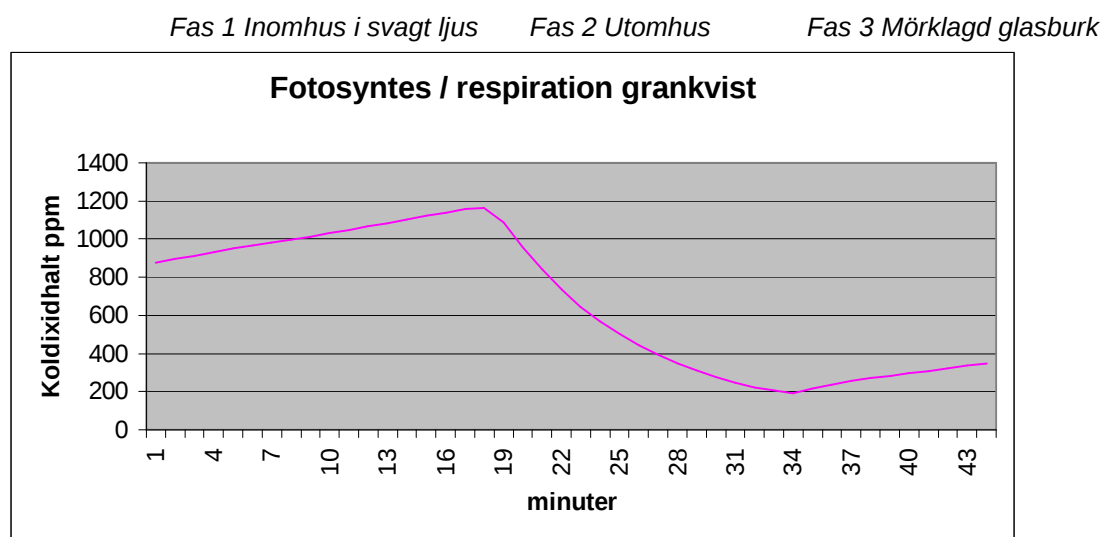


Bild 4. Exempel på resultat.

Fördjupande försök

Låt eleverna själva formulera en frågeställning och sedan arbeta fram ett förslag på försöksmetod som diskuteras med läraren innan det utförs.

Förslag på frågeställningar och försök:

- Bestäm kompensationspunkten för olika växter, jämför skuggväxter med ljuskrävande arter.
- Bestäm fotosyntes per enhet bladyta. Gör areaberäkningar på barr eller löv.
- Följ CO₂-halten under flera dygn eller ännu längre. Lämpligen kan då en liten krukväxt användas eller så lägger man planteringsjord i botten på glasburken och planterar växter. Varför inte jämföra med en burk som innehåller samma mängd jord, men saknar växt?

Markrespirationsförsök

Mätningar med markkyvett

Material:

Koldioxidmätare med pump, t ex EGM4 pp-systems

Markkyvett (T ex avloppsrör Ø 10cm och ca 20 cm längd, med tättslutande lock och monterade anslutningar)

Slangar

Kopplingsnipplar

Dator

Plastlådor

Markprover: T ex Sandjord, torvjord, kompostmaterial, podsolfjord, trädgårdsjord, jord som förvarats i kylskåp

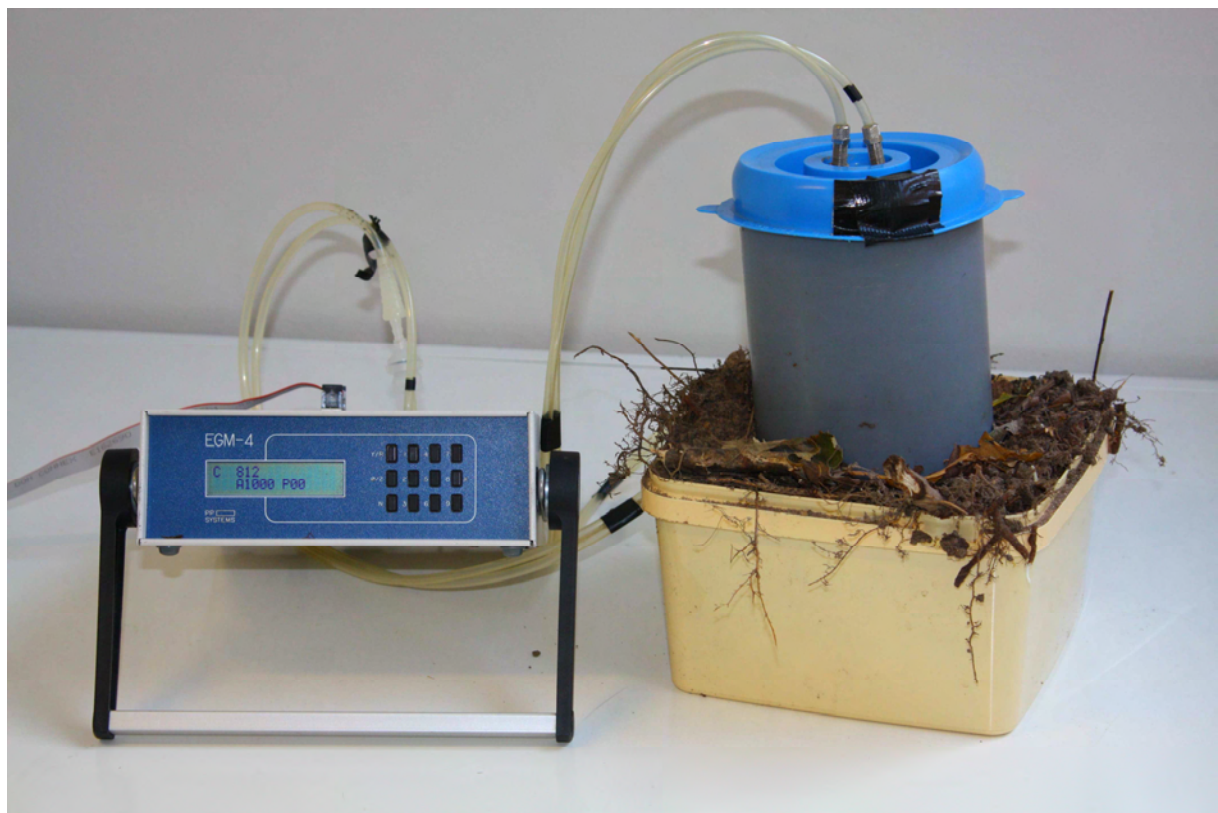


Bild 5. Mätning av markrespiration med markkyvett

Utförande:

- Olika typer av jord placeras i plastlådor.
- En markkyvett placeras i jordprovet. Röret bör föras ned 1-2 cm i jorden så att det sitter stadigt.
- Ställ in mätinstrumentet på Automatisk registrering.
- Mätinstrumentet kopplas in.
- CO₂-halten kan följas kontinuerligt på dataskärmen. När systemet stabiliserat sig och kurvan visar en jämn stigning görs manuella mätningar var 10:e sekund under 1 minut.
- Kurvans lutningskoefficient är proportionell mot markrespirationens storlek per ytenhet.
- Upprepa försöket på några olika jordtyper.

- Dränk en jord med vatten och mät.
- Överför mätresultaten till datorn.
- Gör tabeller och grafer över mätresultaten med hjälp av Excel.
- Analysera och diskutera resultaten.

Kommentarer till försöket

Försöket kräver en del datavana som kanske inte eleverna har. Ett förslag är att man analyserar en jord tillsammans i klassen och sedan plockar fram färdiga analysresultat som kan utvärderas och diskuteras.

Eventuellt kan man nöja sig med att jämföra två jordar och se att lutningen på kurvan är olika i olika jordar.

Exempel på frågor som kan diskuteras i anslutning till försöket.

Varför var det olika stor respiration i de olika försöken?

Vilka faktorer kan påverka storleken på markrespirationen?

Vilka processer i marken kan bilda koldioxid?

Vilken effekt kan dikning av myrmark ha på koldioxidbalansen?

Hur påverkas den globala CO₂-halten om stora arealer med permafrost tinar på grund av varmare klimat?



Bild 6 a. Markrespirationsmätning på kompost.

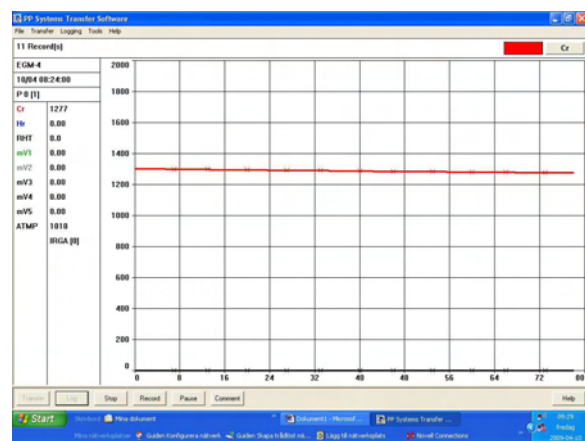


Bild 6 b. Markrespirationsmätning på vattendränkt kompost