

Jorden ånder

I øvelsen undersøges jordrespiration på forskellige levesteder i et eller flere tropiske økosystemer, fx i et væksthuis i en af vores botaniske haver.

Formålet er at bestemme omsætningen af organisk stof i jordbunden ved at måle jordrespirationen med en kvantitativ metode.

Ved jordrespiration forstår man mængden af carbondioxid, CO_2 , som udskilles af jordbundens levende organismer, fx svampe, bakterier, planterødder og smådyr. Organismerne omsætter organisk materiale under forbrug af oxygen, O_2 , og samtidig frigivelse af CO_2 , H_2O og energi. Følgende reaktionsskema viser respiration af glukose:



Respirationens størrelse kan findes ved enten at måle O_2 -forbruget eller CO_2 -produktionen på et givet areal i løbet af en tidsperiode. Det er mest praktisk at måle CO_2 -mængden. Den opsamles i jordrespirometret – en lille rørformet plexiglasbeholder med et kendt rumfang.

Røråbningen sættes på jordbunden så beholderen virker som en lukket klokke. Gennem et hul i toppen kan en CO_2 -sensor elektronisk måle koncentrationsændringen i forsøgstiden, og produktionen kan aflæses direkte på en datalogger eller en pc.

Denne undersøgelse handler om respiration, nedbrydningsprocesser og stoffernes kredsløb.

Materialer

Jordrespirometer (volumen 0,279 liter)

Datalogger og evt. pc med mindst 10,1"-11,6" skærm

CO_2 -sensor

Temperatursensor med stålføler

Forlænger kabler til sensorer

Fremgangsmåde

1. Fjern eventuel plantevækst fra forsøgsarealet og anbring jordrespirometret på en nøgen jordoverflade. Skær med en kniv/graveske en rille i jorden passende til apparatets omkreds og pres rørbåbningen præcis 2 cm ned i jordbunden.
2. Sæt CO₂-sensor og temperatursensor fast i de tilhørende spirometerhuller og forbind sensorerne til dataloggeren med de tilhørende kabler. Tænd for datalogger. CO₂-sensor indstilles til at vise ca. 400 ppm (= 0,04 %) CO₂ som er luftens normale koncentration.

Stil dataloggerskærm på ciffer-visning. Loggeren finder selv de sensorer der er tilkoblet og viser måletal.

3. Start forsøget ved at aflæse:
 - a. jordtemperaturen i 2 cm's dybde på respirometrets termometer
 - b. startkoncentrationen for CO₂

Forsøgsperioden sættes til 1-2 timer. Aflæs evt. hvert kvarter i forsøgstiden for ikke at miste datasættet ved evt. opståede fejl. (Det er en god idé at skrive måleresultaterne ned straks).

4. Afslut forsøget og aflæs på dataloggeren slutværdier for CO₂ og jordtemperatur.

Resultater

Indsæt start- og slutværdier i et Excel regneark – brug bilaget CO₂-beregner og aflæs de fremkomne beregningsresultater i felt 4-8.

Diskussion

1. Hvilke organismer deltager i jordrespirationen (se teori og lærebog).
2. Hvilken indflydelse får det på forsøgsresultatet, hvis man ikke fjerner plantedækket på prøvearealet?
3. Nedbryderne i jordbunden omsætter dødt organisk stof fra planter og dyr i respirationsprocessen.

Hvilken organisk stofgruppe udgør hovedbestanddelen af visne/døde plantedele i jorden (protein, carbohydrat eller fedtstof)? Begrund svaret.

4. Sammenlign resultaterne fra de forskellige hold og væksthustationer (klimazone og økosystem).

Forklar hvordan temperaturen og jordbunden kan have indflydelse på respirationsresultaterne.

5. Sammenlign jeres talværdier med nedenstående gennemsnitlige nettoprimærproduktion (rødder, stammer/grene, blade, frugter) i figur 1 og respiration i figur 2 for forskellige økosystemer:

Økosystem	Nettoproduktion (kg/m ₂ /år)
Tropisk regnskov	2,2
Dansk løvskov	1,2
Dyrket land	0,7
Ørken	0,005

Figur 1. Værdierne er udtrykt som biomasse (tørvægt.). Energiindholdet kan omregnes til kJ idet 1g tørvægt af træmassen skønsmæssigt giver 19,7 kJ. Nettoproduktion skal egentlig opgøres fraktionsvis, se spm. 5.

Økosystem – Respiration	mL/CO ₂ /m ² /time	kJ/m ² /time	kJ/m ² /døgn
Sekundær regnskov, Costa Rica	364	7,46	179,1
Biologilaboratoriet (nedbryderkasse)	150	3,08	73,8
Løvskov, avnbøg, Bornholm	158	3,24	77,7
Vejkant, græsabat, Bornholm	85	1,74	41,8

Figur 2. Sammenligning af CO₂-udvikling fra forskellige økosystemer i Costa Rica og Danmark. Kilde. Elevundersøgelser i 2. og 3. g biologi, Skovprojektet, Tornbjerg Gymnasium.