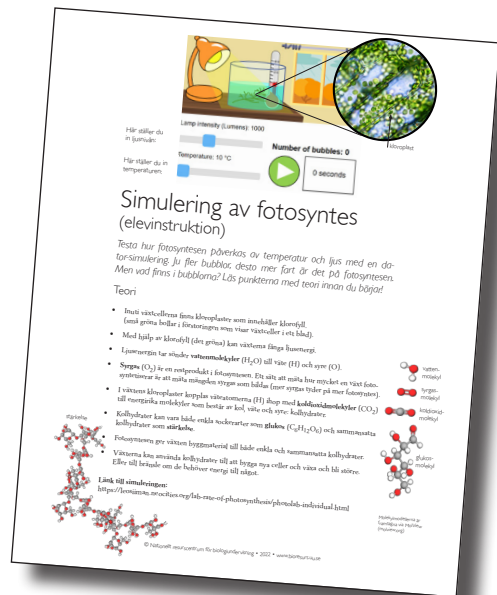


Simulering av fotosyntes

Lärarhandledning



En datorsimulering är ett slags digitalt verktyg som kan användas för att undersöka ett fenomen. Här studeras fotosyntes genom att mäta hur mycket syrgas som bildas: fler bubblor tyder på mer fart på fotosyntesen.

Syftet med övningen är att systematiskt undersöka betydelsen av två faktorer som påverkar fotosyntes: ljus och temperatur, och att reflektera över vad simuleringen visar och inte visar.

Tidsåtgång: övningen kan ingå som ett moment i en lektion (tar ca 20-30 minuter).

Länk till simuleringen: <https://leosiiman.neocities.org/lab-rate-of-photosynthesis/photolab-individual.html>

Teori

Elevinstruktionens första sida beskriver fotosyntesen i flera faktapunkter. I marginalerna finns illustrationer av molekylmodeller för vatten, syrgas, koldioxid, glukos och stärkelse. En av de avslutande diskussionsuppgifterna handlar om att eleverna ska titta tillbaka på faktapunkterna och fundera över vilken eller vilka punkter som simuleringen visar. Det mesta visas inte.

Uppgift 1

Eleverna ska här bara variera **mängden ljus** och se hur det påverkar. Syftet med frågorna "Fundera över vad du ska ändra på, och vad ska du hålla konstant (inte ändra på) för att undersöka detta?" och de färdiga tabellerna som finns är att ge stöttning i hur man jobbar systematiskt i simuleringen. "Systematiska undersökningar" är en central formulering i styrdokumentet. Vad kan en motsats vara till detta? Osystematiskt - eller kanske ogenomtänkt - undersökning?

Det här ska jag ändra: **ljusnivån**,

Det är ska jag hålla oförändrat: **temperaturen**

Det här ska jag mäta: antal **syrgasbubblor**

Undersökningens resultat visar att ökad mängd ljus ger ökad fotosyntes. I uppgiften går man vidare till uppgift 2 efter att undersökningen är klar. Diskussion av resultaten återkommer man till i uppgift 3. I elevinstruktionen har vi föreslagit att man kör simuleringen i 30 sekunder. Om man kör längre tid får man större skillnader.

Uppgift 2

Här ska eleven välja en ljusnivå som ger mycket fotosyntesaktivitet utifrån sina resultat i uppgift 1 och sedan variera **temperatur**. Syftet med en tom tabell är att eleverna ska fundera över vad som ska stå i tabellhuvudet, texten högst upp i kolumnerna:

Temperatur	Antal bubblor
------------	---------------

Uppgift 3

Svarsförslagen till frågorna nedan är skrivna för dig som lärare (ej förväntade elevsvar).

- Hur påverkas fotosyntesen hos vattenväxten i simuleringen av mängden ljus?
Det bildas fler syrgasbubblor när ljusmängden ökar. Det tyder på att fotosyntesen sker mer effektivt med ökad mängd ljus.
- Hur kan det bildas syrgasbubblor även när lampan är släckt?
Den här är lite klurig. Kan man tänka sig att det istället är koldioxid i bubb-lorna? Men när vattenväxter avger koldioxid löser sig den i vattnet och bildar vätekarbonat, så det är nog inte tanken här. Snarare är det så att man kan se på simuleringsmiljön som helhet: här finns en lampa som vi reglerar, men det finns även ett fönster i bild. Vi tror att det är därför man lagt in att det bubblar även när lampan är släckt.
- Hur påverkas fotosyntesen för vattenväxten av temperatur?
Här får man mest syrgasbubblor vid 25 grader, medan den högsta temperaturen (40 grader) ger färre bubblor. Den optimala temperaturen enligt simuleringen är då 25 grader. Både lägre och högre temperaturer ger mindre effektiv fotosyntes. Låga temperaturer innebär att molekylerna rör sig långsammare. På cellnivå kan man tänka sig att det då tar längre tid för exempelvis vattenmolekyler att röra sig och komma in i kloroplasten på rätt plats. Högre temperaturer kan påverka väx-tens celler negativt och göra att reaktionerna i kloroplasterna inte fungerar lika bra. Det är vanligt hos levande organismer att det finns så kallade temperaturoptimum. Jämför med feber, våra kroppar med sina celler fungerar inte när vi blir för varma. Många proteiner, exempelvis enzymer, som deltar i viktiga reaktioner i cellerna är ofta känsliga för förhöjda temperaturer: det kan skada deras form som i sin tur är betydelsefull för den funktion de har (denaturering kan ske).
- Datorsimuleringen är en mycket förenklad modell. Gå igenom alla punkter i teo-rin igen och ta ställning till vad som visas i simuleringen och vad som inte visas.
Av de faktapunkter som nämns i teorin är det bara bildningen av syrgas som visas, synliga bubblor. Man kan säga att vi befinner oss på en makronivå och ser samma saker som vi skulle kunna se om vi gjorde ett liknande försök som labora-tion. Simuleringen visar inga växtceller eller kloroplaster (mikronivå) och inte heller klorofyll, eller några molekyler (submikronivå). Därför visas inte de andra punkterna.
- Varför har man valt en vattenväxt och inte en krukväxt?
Det fiffiga med en vattenväxt är att den ligger i vattnet och vi kan följa bildningen av syrgas genom att det bildas gasbubblor. Om vi hade haft en krukväxt så går det inte att se den bildade syrgasen på samma sätt. Ett liknande försök som visas i simuleringen går bra att göra som verkligt experiment i klassrummet.