



## Odla i slutna rum

Text och illustration: Wolfgang Brunner,  
Solbergaskolan, Visby

*Om man fyller en flaska med jord och planterar några växter i den så skapar man förutsättningar att ge elever en djupare förståelse av de grundläggande livsprocesser och samspel som får allt att fungera i naturen. Det man tidigare lärt sig om cellandning eller fotosyntes hos en enskild fristående växt kan plötsligt bli till blodigt allvar då man stänger in den i ett avgränsat rum och sätter på korken! Kommer den att klara sig, och hur går det i så fall till?*

De processer som startar i damejeannen har ett djup och en dynamik som gör att dess liv och utveckling kan diskuteras från förskolan upp till universitetsnivå.

I de lägre stadierna kanske eleverna i första hand förundras över "att det fungerar" eller över den "magiska trädgårdens skönhet". Högre upp i åldrarna kan man börja diskutera vilka kretslopp som finns i flaskan och samspelet mellan växter och andra organismer som måste finnas där inne.

Vill man gå ännu längre kan man mäta koldioxidhalter, diskutera självorganisation och

systemdynamik. Flaskan kan också tjäna som modell när vi pratar om koldioxidsänkor, växthuseffekt och globala klimatförändringar.

### Vad du behöver

- En glasflaska som kan förslutas (1-25 liter).
- Planteringsjord.
- Växter med små blad, till exempel hängficus, murgröna eller olika fetbladsväxter.
- En tratt med vid pip eller en ihoprullad tidning
- Stickor som är tillräckligt långa för att nå ned till botten i flaskan.

## Hur du börjar

1. Se till att flaskan är ren.
2. Fyll flaskan med lagom mängd jord, använd tratten och en sticka. Var försiktig så att du inte smutsar ned flaskans sidor med jorden. Du kan med fördel använda färsk planteringsjord direkt från blomsterhandeln. (Om du väljer att plantera en kaktus så tar du naturligtvis en passande sandjord.)
3. Gör hål i jorden med hjälp av stickorna där du vill plantera växterna.
4. Om växterna är för stora för flaskans pip så dela dem försiktigt och tryck ihop jorden runt rötterna så att de går in.
5. Håll plantan i de övre bladen och för in de sammanpressade rötterna i flaskan. Sikta på hålen du gjort och släpp plantan. Använd stickorna och se till att rötterna får ordentlig kontakt med den omgivande jorden. Upprepa punkt 4 och 5 om du vill ha fler plantor i flaskan.
6. När du är nöjd så försluter du flaskan och placerar den på en plats med bra ljusförhållanden, men inte i starkt solsken!
7. Vanligtvis behöver du inte vattna, utan det räcker med den fukt som finns i den färska blomjorden. Men om du, efter att ha stängt flaskan en tid, inte vid något tillfälle ser kondensdroppar på insidan av flaskan så kan det vara nödvändigt att tillföra en liten mängd vatten.

## Hur du sköter flaskan

### Ljus och vatten

Eftersom flaskan är försluten är den mycket lättskött. Den viktigaste faktorn är naturligtvis att det framväxande systemet får tillräckligt med ljus, men ändå inte så starkt solsken att den kan bli överhettad. Det betyder att du måste skydda den från för mycket strålning under sommaren och kanske ge den stödbelysning under de mörkaste månaderna. (De gånger mina flaskor har dukat under så har det för det mesta varit under perioden november till februari.)

En annan faktor som ibland ställer till problem är att man tillsätter för mycket vatten från början. Vi är så vana att regelbundet vattna våra solbelysta krukväxter att vi frestas att ge växterna för mycket vatten när vi startar odlingen. Vanligtvis räcker den fukt som finns i en nyöppnad påse planteringsjord. Dessutom så bildas det en del metaboliskt vatten när bakterierna börjar bryta ner det organiska materialet i blomjorden.

### Självorganisation

Finns det bara tillgång på lagom mängd ljus och vatten så sköter det slutna systemet sig självt.



En rad olika organismer samverkar i flaskan och det enda som behöver tillföras för att kretsloppet ska fungera är energin från solen.

Detta faktum är en av orsakerna till att flaskan utövar en sådan fascination på sin omgivning. Hur är det möjligt? Vem eller vad styr denna utveckling? Hur länge kan det pågå?

Får bara eleverna tillfälle till lite djupare reflektioner kring detta inser de att en ensam växt aldrig skulle klara sig utan att det måste finnas en rad organismer inne i flaskan: olika bakterier, svampar, alger, små insekter och så vidare – och lika så att dessa organismer dessutom samverkar på ett sådant sätt att de vidmakthåller de livsnödvändiga kretsloppen. Lyckas detta så tar systemet hand om sig självt och utvecklas genom feedback och självorganisation!

Små ekosystem med endast ett fåtal samverkande arter är naturligtvis mycket sköra. Trots detta har många av mina flaskor överlevt och frodats under långa tidsrymder, några av dem i över tio år! Det finns många hemligheter bakom detta faktum och det ger eleverna ett rikt utbud av biologiska och kemiska fenomen och processer att upptäcka och försöka förstå. Här är några exempel på frågor som kan dyka upp:

- Hur länge kan det växa?
- Kommer växterna att spränga flaskan?
- Blir flaskan tyngre när det blir mer växter i den?
- Vad händer när "livsrummet" inne i flaskan är helt utnyttjat?
- Vad håller systemet i balans?
- Hur fungerar kretsloppen av vatten och mineralämnen?
- Hur regleras syre- och koldioxidhalterna?
- Vilka andra organismer finns inne i flaskan?

## Flaskans andning

De får en djupare förståelse av fotosyntesen, liksom av nedbrytarnas betydelse för att ständigt förse växterna med ny koldioxid. De inser även att koldioxidhalten varierar under dag och natt, som om hela systemet hade en gemensam andning. ►

Om vi är ambitiösa så kan vi mäta denna andning med en koldioxidmätare!

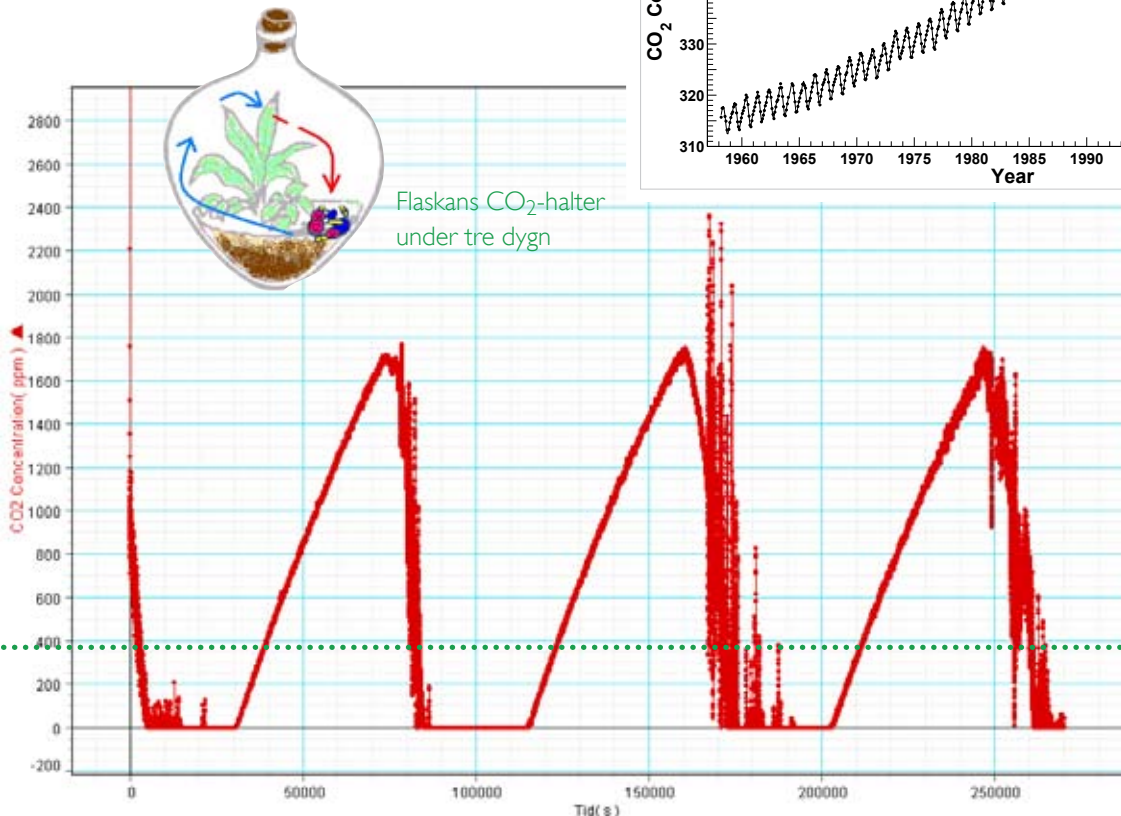


Har vi kommit så långt med våra elever så kan vi även börja använda modellen för att diskutera hur stora ekosystem eller till och med hela biosfären fungerar. Har vi motsvarande andning där? – Hur ser i så fall Gaia:s andning ut? Det är även lätt att med flaskans hjälp komma in på begrepp som koldioxidsänkor, växthuseffekt och klimatförändringar.

### Systemdynamik

Grafen nedan till vänster visar koldioxidhalten i en tätbevuxen flaska under tre och ett halvt dygn. Som jämförelse har jag lagt in jordatmosfärens genomsnittliga halt som i dagsläget ligger på ungefär 385 ppm (grön prickad linje).

Koldioxidvärdena är som högst i slutet av



Koldioxidhalten i en tätbevuxen flaska under tre och ett halvt dygn. Den gröna prickade linjen visar jordatmosfärens genomsnittliga halt som i dagsläget ligger på ungefär 385 ppm. Jämför med grafen ovan till höger som visar atmosfäriskt CO<sub>2</sub> mätt sedan 1960-talet vid Mauna Loa Observatory, Hawaii (<http://scrippsco2.ucsd.edu>).

natten för att sedan snabbt sjunka ned till noll när fotosyntesen kommer igång på morgonen och förmiddagen. Under sena eftermiddagen och framåt kvällen så avtar fotosyntesen och istället så dominerar cellandningen allt mer och halterna stiger då åter snabbt.

Anledningen till att värdena fluktuerar så stark tror jag beror på att jag mätt i en flaska som är nästan helt fylld med växter. Det betyder att det finns väldigt mycket växter i förhållande till mängden luft och därmed även en liten koldioxidbuffert av att ta utav. Växterna tär snabbt på bufferten och markorganismerna hinner inte producera koldioxid i den takt som den förbrukas – värdena sjunker ned mot noll och tillväxten avstannar helt!

Det är fascinerande att se vilken fantastisk effektivitet det är i växternas fotosyntes. Likaså att den kan fungera i halter som ligger långt utanför de värden växter normalt utsätts för i jordatmosfären!