

Sådan bruger du forløbene

Det virker på en telefon, en Chromebook og på skolens computere. Der er ingen installation og intet login, så du kan sende linket og gå i gang. Alt, hvad eleven laver, bliver liggende på den enhed, hun sidder ved.

Glasset

Et lukket økosystem i et syltetøjsglas. Eleven bygger det på skærmen, lukker låget og ser 60 dage gå på under et minut. Bagefter bygger klassen det i virkeligheden. Forløbet handler om, hvordan et økosystem hænger sammen: hvem laver maden, hvem spiser den, hvem rydder op, og hvad der sker, når én af dem mangler. Eleven kan følge forbrug og produktion time for time og opdager undervejs, at planten både laver og bruger ilt.

De ni trin

	TRIN	CA.
1	Hvad er det Producenter, forbrugere og nedbrydere, og en figur over kredsløbet. Pointen er, at lyset er det eneste, der kommer ind udefra.	8 min
2	Byg dit første glas Eleven bygger frit uden instrumenter og uden at vide noget. Hypotesen skrives ned først. Hun må gerne prøve igen, men bliver opfordret til at læse videre.	10 min
3	Lyset Fotosyntese om dagen, respiration hele døgnet. Dag og nat kan følges i statuslinjen.	8 min
4	Planten Kompensationspunktet: hvornår laver planten mere ilt, end den selv bruger? Iltkurven læses time for time.	10 min
5	Dyrene Forbrug, affald og græsning. Iltregnskabet viser hvert dyrs andel.	10 min
6	Mudderet Nedbryderne, næring og alger, og hvorfor for meget mudder giver algeopblomstring.	10 min
7	Vand og varme Hvor meget ilt kan vand holde på? Graf over iltens loft mod temperaturen, og hvorfor det samme sker i en dansk fjord.	12 min
8	De 60 dage Alle instrumenter, alle filtre og så mange glas, man vil. Listen over dine bedste glas.	20 min
9	I virkeligheden Byggesedlen skrives ud fra elevens bedste glas. Herfra går I til bordet.	10 min

I alt ca. 1 t 40 min på skærmen, plus den tid I bruger på at bygge glassene i virkeligheden.

Sådan kan det køres

Forløbet er en hypoteseøvelse. Eleven bygger et glas i kapitel 2 uden at vide noget og uden måleinstrumenter, og hun skriver sit gæt ned, før låget lukkes: hvor mange dage holder det, hvad slår det ihjel, og hvad er det vigtigste hun har puttet i? Lad dem snakke to og to. Det tager tre minutter og bærer resten af forløbet.

Kapitel 3 til 7 tager én del ad gangen. I kapitel 8 er alt tændt, og hun bygger igen, nu med et grundlag. Det er der, hypotesen bliver afprøvet.

Sig den her forskel højt i klassen. I simuleringen kan man se præcis, hvem der laver ilt, og hvem der bruger den, time for time. Sådan er virkeligheden ikke. I et rigtigt vandhul, en fjord eller et syltetøjsglas på vindueskarmen kan man ikke sætte en måler på hver eneste organisme. Man ser resultatet og må slutte sig til årsagen. Det er netop derfor, modellen er noget værd: den viser mekanismen, så eleven ved, hvad hun skal kigge efter, når målerne ikke er der.

Det, forløbet ender i, er elevernes egne forslag. Når de har prøvet sig frem på skærmen, skal de sige, hvad de vil gøre anderledes i det rigtige glas, og hvorfor. Lad opgaven være åben. De må gerne bruge noget, der ikke findes i simuleringen: en anden plante fra søen, sten, blade, en snegl, et andet vindue, et større glas. Brug det, I kan finde, og det I har på skolen. Kravet er ikke, at de rammer rigtigt. Kravet er, at de kan begrunde deres valg med noget, de har set.

To ting, det er værd at vise dem

Sådan bygger man: ingredienserne ligger som små kort under glasset. Træk et kort op i glasset, eller tryk på ikonet. Holder man musen over et kort, kommer forklaringen frem. På en tablet står den der hele tiden.

Filtrene i kapitel 8 er der, hvor det plejer at gå op for dem. Tænd for *planternes fotosyntese* og *planternes respiration* hver for sig, og spørg: hvorfor forsvinder den ene om natten, og den anden ikke?

Kernen

Planter laver ilt om dagen og bruger ilt hele døgnet. Det er ikke gennemsnittet over et døgn, der afgør, om noget overlever. Det er bundpunktet om natten.

Point

Seks led: dage (300), liv tilbage (300), vækst (250), balance om natten (120), ro (100) og et fradrag for tabte dyr (ned til minus 160). Vækst vejer tungest med vilje:

et glas, der er blevet større af sig selv, har fundet sin balance. Et overfyldt glas, der tynder ud og så ligger stille, giver en ordentlig score. Det er, hvad et økosystem gør.

Opskriften, der virker i virkeligheden

Simuleringen er tunet, så den anbefaler det samme, som virker på bordet:

- Rent glas på ca. 1 liter med låg. Regnvand eller stået postevand.
- Et tyndt lag søbund eller sand, ca. 1 cm.
- 3 til 5 skud vandpest, så der er grønt i mindst en tredjedel af glasset.
- 5 til 10 dafnier. Hellere for få end for mange.
- Lyst vindue mod nord eller øst. Ikke direkte sol. Rør ikke ved det, og fodr ikke.

Ord, eleven møder

økosystem	Alt det levende på et sted plus det, der foregår imellem dem.	1	producent	Laver selv sin mad ud af lys. Den eneste, der laver ilt.	1
forbruger	Kan ikke selv lave mad. Bruger ilt hele døgnet.	1	nedbryder	Bakterier og svampe, der gør det døde til næring igen.	1
fotosyntese	Planten bygger sukker af kuldioxid og vand ved hjælp af lys.	3	respiration	Alt levende brænder sukker af med ilt. Hele døgnet.	3
kompensationspunkt	Hvor planten laver præcis lige så meget ilt, som den bruger.	4	iltsvind	Under 4 mg ilt pr. liter. Under 2 er det kraftigt iltsvind.	7