

Kan planter svede?

□ Introduktion+

□□ 2 lektioner

□ 5.-9. klasse

□ Natur/teknologi, Geografi, Fysik/kemi

I skal undersøge og dokumentere forskellen på, hvordan levende planter og døde overflader håndterer solenergi forskelligt – og hvad kan man bruge det til?



□ Sikkerhed+

Opmærksomhed

Pas på ikke at kigge direkte ind i den kraftige arbejdslampe/lyskilde, da det kan skade øjnene.

Forholdsregler

Hvis I bruger lamper indendørs, kan de blive meget varme. Rør ikke ved selve pæren eller lampeskærmen under forsøget.

Førstehjælp

Kommer I til at røre den varme lampe, skal hånden straks under rindende koldt vand, indtil det ikke gør ondt mere.

Oprydning

Sørg for, at der ikke spildes vand i nærheden af elektriske stik eller sensorer. Planten sættes på plads, og overfladerne ryddes op.

□ Vejledning+

I denne aktivitet skal I lege videnskabsfolk og undersøge, hvor meget lys planter egentlig reflekterer (deres *albedo*), og afsløre den biologiske hemmelighed bag, hvorfor der altid er køligere omkring levende planter.

Hypotese: *Hvilken overflade tror I, reflekterer mest lys tilbage?*

I kan anvende denne kode til micro:bit for at måle temperatur og lysstyrke.

[+ Hent kode](#)

- **Lysmåleren** i micro:bit sidder i nogle af LED'erne. Den måler fra 0 (mørkt) til 255. OBS: Første gang du bruger lysmåleren, vil den vise 0, men når lysmåleren er aktiveret, viser den en måling af lysstyrken i rummet
- **Temperaturmåleren** i micro:bit er baseret på dens CPU-temperatur, og kan derfor være upræcis i nogle tilfælde

1) Albedo+

1. Tænd for jeres lyskilde (eller find et sted i direkte sollys).
2. Hold jeres lyssensor (eller lux-meter) i en fast afstand over plantens blade, så sensoren peger **nedad** mod bladene.
3. Notér lysstyrken.
4. Gentag målingen i præcis samme afstand over det mørke pap/asfalten.
5. *Spørgsmål til jeres hypotese:* Hvilken overflade tror I, reflekterer mest lys tilbage?

2) Temperatur+

1. Placer planten og kontrol-overfladen (pap/asfalt) lige under lyskilden.
2. Mål start-temperaturen på både plantens blad og på den anden overflade.
3. Notér tallene.
4. Tænd for lyset (eller flyt dem ud i solen) og start stopuret.
5. Mål og notér overfladetemperaturen på begge overflader **hvert minut i 10 minutter**.

3) Respiration (bonus)+

1. Pak planten tæt ind i en klar plastpose, og luk den til med en elastik om stænglen.
2. Lad planten stå under lyset i resten af lektionen, og hold øje med, hvad der sker på indersiden af posen.

□ Opsamling+

Databehandling+

1. Åbn skabelon nedenfor og indsæt jeres måleresultater.
2. Markér tabellen og indsæt et **Punktplo**t med **jævne kurver (X-Y-graf)**. Tid skal være på x-aksen og temperatur på y-aksen.
3. Kig på jeres graf: Hvordan adskiller de to temperaturkurver sig fra hinanden over tid?
4. Kig på plastposen på jeres plante: Hvad er der dannet på indersiden, og hvor kommer det fra? Skriv en kort konklusion, der forklarer, hvorfor planten forbliver kølig, selvom den absorberer næsten alt lyset.

Spørgsmål+

- Hvordan kan vi bruge denne viden til at klimatilpasse vores byer mod fremtidige hedeølger?
- Hvorfor anvender vi så mange mørke farver i byer?

Teori+

Når solen bager på en varm sommerdag, kan asfalten i byerne blive så varm, at man næsten kan spejle æg på den. Men går du ind i en skov eller en park, føles luften straks køligere og friskere. Man skulle umiddelbart tro, at det skyldes, at planter kaster solens lys tilbage som et spejl, så de ikke bliver varme. Men i virkeligheden skyldes det planternes evne til at transpirere (svede), ved at omsætte flydende væske til damp.

☐☐ Materialer+

- Micro:bit (og USB-stik, batteripakke)
- Digitale sensorer (eller fysisk termometer og phyphox app):
 - Temperatursensor
 - Lyssensor
- En pottedplante, et stort blad eller græstørv
- Forskellige reference-overflader:
 - Et stykke asfalt eller mørk flise
 - En stykke hvidt og sort pap/karton.
 - Tørt sand

- En kraftig lampe (hvis det laves indendørs) eller direkte sollys.
- Plastikpose og en elastik

□ Lærervejledning+

Aktiviteten undersøger koblingen mellem fysik (albedo, energiabsorption og faseovergange) og biologi (planters transpiration og stomata). Eleverne arbejder eksperimentelt med variabelkontrol og databehandling i regneark for at forstå et komplekst klimafænomen: *Urban Heat Islands* (byvarmeøer).

Didaktiske overvejelser

- **Teknologi-differentiering:** Aktiviteten kan laves helt analogt med simple termometre, men oplagt også med digitale dataloggere (f.eks. en micro:bit med en ekstern temperatursensor koblet til computeren), så eleverne kan se temperaturkurverne tegne sig i realtid.
- **Lyskilden:** Almindelige små LED-pærer afgiver næsten ingen strålevarme. Hvis forsøget laves indendørs, skal der bruges en kraftig projektør (halogen eller en meget stærk arbejdslampe), som udsender reel energi, for at asfalten/pappet stiger markant i temperatur. Alternativt fungerer forsøget allerbedst udendørs i direkte sollys.
- **Perspektivering til prøven:** Lad eleverne diskutere, hvordan vi kan bruge denne viden til at klimatilpasse moderne storbyer mod hedebølger. Grønne tage, træer og parker fungerer som byens aktive, biologiske kølesystemer, der modvirker, at beton og asfalt lagrer varmen.

Faglig forklaring

Albedo-paradokset: Planter har en meget lav albedo (0,05–0,25), hvilket betyder, at de absorberer op mod 75–95 % af solenergien. De reflekterer altså ikke lyset væk for at holde sig kølige. Mørk asfalt har en tilsvarende lav albedo.

Transpiration som aircondition: Grunden til, at asfalten bliver brændende varm, mens planten forbliver kølig, findes i planternes transpiration. Planten bruger den absorberede solenergi til at fordampe vand inde fra bladet og ud gennem spalteaåbningerne (*stomata*). Da det kræver enorme mængder energi at ændre vands tilstandsform fra flydende til damp (2,45 MJ/kg), omdannes sollyset til *latent varme* (fordampning) i stedet for *mærkbar varme* (temperaturstigning). Plastposen i forsøget fanger dette fordampede vand som kondens og synliggør processen for eleverne.

Resultater

- **Måling af albedo:** eleverne vil opdage, at planten og den mørke asfalt reflekterer næsten lige lidt lys.
- **Måling af temperatur:** Asfalten/pappet bliver hurtigt meget varmt, mens plantens blade forbliver kølige, selvom de absorberer samme mængde lys.
- **Den biologiske faktor:** Visuelt bevis på, at planten aktivt "sveder" (transpirerer) vand ud i luften.

□ Kreditering+

- Ingen