

KÆRE LÆRER/UNDERVISER

Tak fordi du har valgt at gå på opdagelse med dine elever i materialet "Forsøg i hver sin ende af verden" udviklet til 7.-9. klasse. Dette materiale skal ses som en forlængelse af materialet under "[Den tropiske regnskov](#)".

Materialet er produceret med det formål at give eleverne et indblik i forskellige naturfaglige undersøgelser med udgangspunkt i klima og jordbund. Forsøgene vil være et godt udgangspunkt for et tværfagligt arbejde i udskolingens mellem biologi, fysik/kemi og geografi f.eks. i forbindelse med den fællesfaglige naturfagsprøve.

Det er oplagt, at du i forbindelse med forløbet lader eleverne føle, hvordan det er at være i regnskoven. Tag dem med en tur i en zoologisk have, der har et regnskovsområde f.eks. Tropezoo i København ZOO.

Ønskes forløbet understøttet af et særligt tilrettelagt undervisningsforløb, skriv da til [Louise Nordbjerg](#) København ZOO.

Materialet består af følgende:

1. Denne lærervejledning
2. Tre videoer (ses før arbejdet med arbejdshæfterne)
3. To arbejdshæfter, et til hvert forsøg
 - **Arbejdshæfte 1: Klimaundersøgelser**
 - **Arbejdshæfte 2: Jordbundundersøgelser**
4. Faktaark til dig som lærer
5. Fællesmål



VIDEOMATERIALE

Forberedelse

Lad eleverne se de fire videoer "[Den tropiske regnskov](#)" del 1-4 med efterfølgende spørgsmål (se lærervejledning under "Den tropiske regnskov"). Ved at starte med "Den tropiske regnskov" får eleverne opbygget viden, som de kan bruge i forbindelse med dette materiale.

Til dette materiale er det produceret tre videoer. Videoerne er produceret, så eleverne kan se forsøgene blive udført i regnskoven, og efterfølgende kan replikere dem på egen hånd i den danske skov.

Find filmene til eleverne via følgende links:

- [Forsøg i hver sin ende af verden, Intro](#)
- [Forsøg i hver sin ende af verden, Klimaundersøgelse](#)
- [Forsøg i hver sin ende af verden, Jordbundsundersøgelse](#)

ARBEJDSHÆFTE 1: KLIMAUNDERSØGELSE

Forberedelse

- Eleverne har set introvideoen samt videoen med klimaundersøgelse
- Udskriv arbejdshæfte 1
- Inddel klassen i grupper
- Klassen bør på forhånd være introduceret til klimazoner og plantebælter samt have set de fire film "[Den tropiske regnskov](#)" del 1-4.

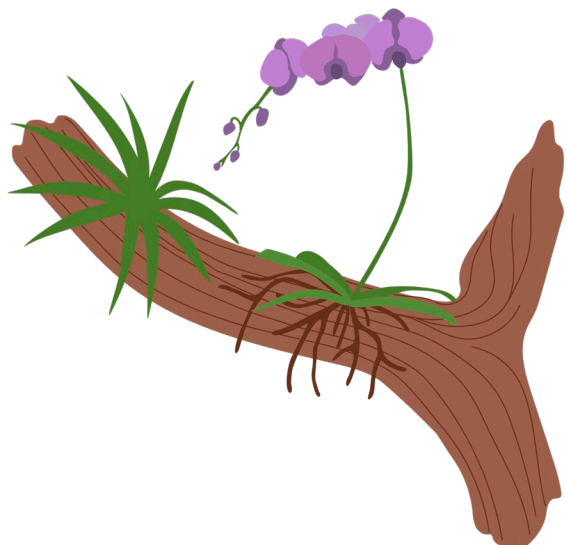
Opgave til eleverne

- Eleverne udarbejder en rapport

Gennemlæs rapporter



Opsamling

- Eleverne modtager feedback på deres rapport, med henblik på hvad der kan gøres bedre samt hvad der er godt og hvorfor.



ARBEJDSHÆFTE 2: JORDBUNDSUNDERSØGELSE

Forberedelse

- Eleverne har set introvideoen samt videoen med Jordbundsundersøgelse
- Udskriv arbejdshæfte 2
- Inddel klassen i grupper
- Klassen bør have kendskab til fødekæder, jordbundsdannelse, næringsstoffer og pH-værdi samt have set de fire film "[Den tropiske regnskov](#)" del 1-4.
- Inden I tager i skoven for at foretage jordbundsundersøgelsen, er det vigtigt, at I har fundet et anvendeligt område og har fået tilladelse til at udføre jeres eksperiment f.eks. af en skovfoged.
- I kan med fordel forsøge at finde et område, hvor I let kan tilgå både løv- og nåleskov og derved få mulighed for at finde forskellige typer af jordbund. Endvidere vil målingerne blive mere emperiske, hvis du på forhånd har sikret dig, at nåletræerne står på en morbund, og at løvtræerne står på en muldbund.
- Eleverne skal have adgang til følgende materiale, som skal medbringes i skoven:
 - Skovl (til at grave hullet)
 - Målestok (til at måle lagenes tykkelse)
 - Papir + blyant + skriveplade (til at tegne jordbundsprofilen)
 - Kamera (til at tage foto af jordbundsprofilen)
 - Poser + tusser (til prøven, som bringes tilbage på skolen)
- Eleverne skal have adgang til følgende materiale på skolen:
 - pH-papir (evt. pH-meter)
 - demineraliseret vand
 - reagensglas
- Det, eleverne skal udføre i skoven er markeret med:  hvorimod det, der udføres på skolen, er markeret med 

Opgave til eleverne

- Indsamling af data i skoven
- Indsamling af data på skolen
- Eleverne udarbejder en rapport
- Til rapportskrivningen kan du niveaudifferentiere ved selv at udvælge, hvilke af følgende spørgsmål der skal indgå i elevernes diskussion:
 - Hvilken betydning har pH for tilgængelighed af næringsstoffer i jorden.
 - Hvilken betydning har jordbunden for udformningen af træernes rødder.
 - Hvilken jordbund mener I, kan danne grundlag for en høj eller lav biodiversitet?

Gennemlæs rapporter

Opsamling

- Eleverne modtager feedback på deres rapport, med henblik på hvad der kan gøres bedre samt hvad der er godt og hvorfor.

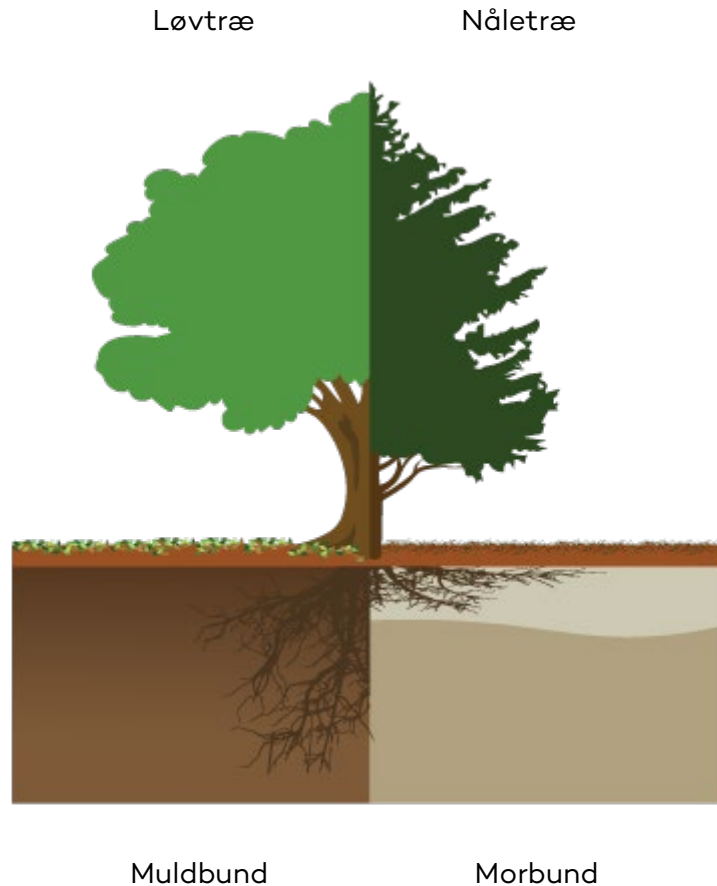
Mulige tillægsforsøg

- Humusindhold, kalkindhold og nedsivning.

FAKTA

Den danske skov¹:

I skovbunden er der mange forskellige jordbundstyper. Muldbund og morbund er de to yderpunkter.



Muldjordens profil

Muldjordens profil er karakteriseret ved, at den ikke er tydeligt lagdelt. Når blade og andet organisk materiale lander på jorden, nedbrydes det af jordbundsorganismer som små dyr, bakterier og svampe. Ved nedbrydningen bliver nærringstoffer, som f.eks. er bundet til bladene frigjort. Dog er der stoffer i bladene, som kan være svære at nedbryde. Dem kalder man for humusstoffer. De kan kendes ved, at de er meget mørkebrune. Når mindre dyr, som f.eks. regnorme, bevæger sig rundt i jorden, bliver humusstofferne blandet med mineraljorden, som hermed bliver mørkere. Regnormene lever i de øverste jordlag, hvorfor jorden gradvist bliver lysere jo længere ned, man kommer. Når regnormene bevæger sig rundt, sikres også en god iltning af jorden. Surhedsgraden i muldjorden ligger normalt på $5,5 < \text{pH} < 7$ men kan nogle gange godt komme lidt over de 7 og derved blive basisk. Der findes kalk i jorden, hvilket bidrager til, at humussyrer og syreregn neutraliseres.

Morbundens profil

Morbundens profil er karakteriseret ved, at den, i modsætning til muldjorden, er tydeligt opdelt i lag. Øverst finder man omsat organisk materiale f.eks. grannåle, som er presset sammen til et såkaldt tørvelag eller førne. Herunder findes et lag råhumus, som er helt sort og ikke blandet op med mineraljorden. Under råhumusen følger et udvaskningslag bestående af blegsand, hvor forskellige ioner, bl.a. jern og aluminiumsioner, bliver udvasket og udfældes i det følgende lag, som kan blive meget hårdt. Nederst findes den ofte upåvirkede mineraljord. Surhedsgraden i morjorden ligger normalt på $< 5,5$ og er altså relativ sur og mangler kalk. Man finder ikke mange regnorme i morjorden, og de få, der er, er ikke særligt store, og nedbrydningen foregår primært ved hjælp af svampe. Det betyder, at omsætningen sker langsomt, og at jorden er iltet og næringsfattig.

Surhedsgrader i jorden

Jordbundens pH-værdi kan give os et indblik i sammensætningen af jordens mikroorganismer og derved stofsammensætningen, da pH-værdien er vigtig for dyr, planter og mikroorganismer i jordbunden.

De fleste jorde har en surhedsgrad på $3,5 < \text{pH} < 8,5$. Bakterier og regnorme trives bedst ved en neutral pH på omkring 7, og derfor har jordens surhedsgrad i rodzonen stor betydning for omsætningen i jorden. Kommer pH under de 5,5, vil nedbrydningen fortrinsvis foregå ved hjælp af svampe, og der vil være færre næringstoffer tilgængelige for planterne. På kalkrige jorde er jorden ofte basisk, og pH er sjældent under 8. I disse jorde findes normalt mange jordbundsorganismer ligesom, at jorden vil være frugtbar.

Humus

Humus kan dannes ud fra mange forskellige stoffer og indeholder i sig selv store mængder plantenæringsstoffer såsom fosfor, kvælstof og svovl. Disse stoffer er fast bundet og frigives først, når humusstoffet langsomt nedbrydes. I jorden er lerpartikler og humusstoffer negativt ladet, mens mange af næringsstofferne er positivt ladet. De negativt ladede lerpartikler og humusstoffer har derfor en særlig evne til at binde positivt ladede næringsstoffer. Humus medvirker til at jorden er god og løs og forøger jordens evne til at holde på vand.

¹Keld Nørgaard og Malene Bendix, Skoven i skolen, Skovbund og jordbund.

Den tropiske regnskov²

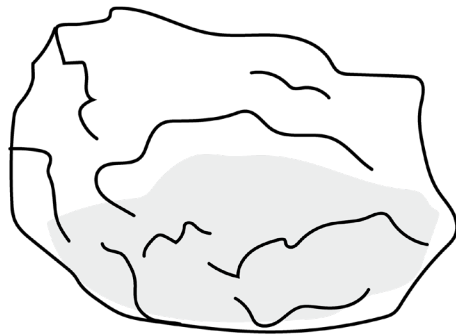
Regnskoven er meget gammel hvilket betyder, at der ikke har været stor udskiftning af jorden ved bevægelser af ismasser, og at jorden generelt er forvitret og udvasket, og derfor næringsfattig.

I regnskoven er der typisk færre sammenklumpninger af humus og lerpartikler, end i den danske løvskov. Disse har allerede bundet f.eks. positive brintioner til sig (da jorden er sur), og der er derfor ikke ledige pladser til næringsionerne. 30% af regnskovsjorden er sur og næringsfattig og har fået navnet oxisol. Ofte vil jorden fremstå rødlig pga. store mængder aluminiums- og jernforbindelser og vil ikke indeholde så mange lerpartikler, som den danske muldjord gør. Selvom regnskovsjorden kan være svær for planterne at vokse i, da den er sur og næringsfattig, har regnskovens planter tilpasset sig dette miljø over mange tusinde år. Problemet opstår dog, når man skal forsøge at dyrke landbrug på afskovede regnskovsområder. Planterne må her optage en stor mængde næring direkte fra regnvandet. Når regnvandet daler ned gennem regnskovens bevoksning, lander det undervejs på stammer og blade og optager således næringsstoffer herfra. På den måde stiger koncentrationen af næringsstoffer i regnvandet ned mod skovbunden, hvor rødderne løber øverst i jordlaget, som en måtte på 10-30 cm og kan optage næringstofferne. Derudover optager planterne næringsstoffer, når det nedfaldne organiske materiale, som blade og grene, bliver nedbrudt af regnskovens små dyr, svampe og bakterier. Når planterne optager næringstoffer, lagres de i stammen. Men i forhold til vægten er det bladene, der har den største koncentration af næringsstoffer. Det betyder, at det er vigtigt for planterne, at næringsstofferne hurtigt bliver optaget igen, når bladene falder til jorden. På denne måde sikres et lukket system.

² Regnskovens udnyttelse, Skoletjenesten i Randers Regnskov, 2008 3. udg.

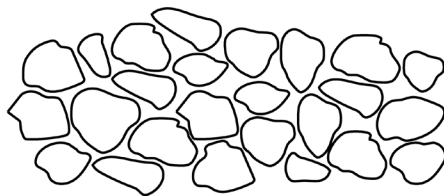
Jorden

Illustration som hjælp til bestemmelse af jordens kornstørrelse.



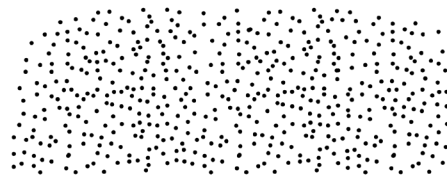
STEN

Større end
20 mm



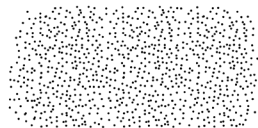
GRUS

Fra 2 mm
til 20 mm



SAND

Fra 0.06 mm
til 2 mm



SILT

Fra 0.002 mm
til 0.02 mm



LER

mindre end
0.002 mm

Fællesmål

Ved at udfolde ovenstående materiale vi du lade eleverne arbejde med følgende fællesmål

7.-9. klasse:

Kompetenceområde: Undersøgelse

- Kompetencemål: Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i biologi
 - Færdigheds- og vidensmål:
 - Undersøgelser i naturfag
 - Økosystemer

Kompetenceområde: Modellering

- Kompetencemål: Eleven kan anvende og vurdere modeller i biologi.
 - Færdigheds- og vidensmål:
 - Modellering i naturfag
 - Økosystemer

- Kompetenceområde: Perspektivering

- Kompetencemål: Eleven kan perspektivere biologi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelige erkendelser.
- Færdigheds- og vidensmål:
 - Perspektivering i naturfag
 - Økosystemer

Materialet er udviklet af København ZOO og Copenhagen Film Company



med støtte fra Undervisningsministeriet Danida. Færdigproduceret 2019



UDENRIGSMINISTERIET
Danida