

Opgaver: Mikroliv og udvidet jordsundhed

GF 2 forløb

Opgave 1: Simpel jordprøve med lup

I denne øvelse skal I tage en simpel jordprøve og undersøge den fysisk og visuelt for at vurdere jordens struktur, tæthed og liv. Lad eleverne hente to forskellige jordprøver og/eller ligge dem ved siden af hinanden, når resultaterne fremlægges.

Opgave 1 kan kombineres med opgave 2.

Sådan gør I:

1. Tag ud på en nærliggende mark, græsplæne eller bed.
2. Hver gruppe graver et hul på cirka 20 cm x 20 cm og tager en klump jord op
3. Undersøg prøven med lup og noter:
 - a. Struktur: er jorden løs og porøs, eller kompakt og hård
 - b. Farve: lys (udpint) eller mørk (kulstofrig)
 - c. Lugt: frisk og ”skovbundsagtig” eller sur og død?
 - d. Liv: ses der orme, svampe, rødder eller smådyr?
4. Brug ”pølsemetoden”: tag en håndfuld fugtig jord og rul den til en pølse
 - a. Kan den formes nemt ☐ højt lerindhold.
 - b. Smuldrer den ☐ mere sandet jord.
 - c. Denne test af jordtype siger noget om jordens evne til at holde på vand og næring
5. Lav en hurtig syretest (valgfrit): Dryp lidt eddike på jorden – hvis det bruser, indeholder jorden kalk
6. Test komprimering: Stik en ståltråd, penetrometer eller grillspyd i jorden.
 - a. Hvor svært er det at komme igennem?
 - b. Det viser, hvor fast eller løs jorden er, og om rødder har plads til at vokse.

Opgave 2: Besøg ved forskellige marker

I skal undersøge forskelle mellem jorde med forskellige dyrkningsformer eller jordtyper. Formålet er at sammenligne jordens sundhed ud fra synlige og målbare parametre.

Sådan gør I:

1. Vælg 2-3 steder i nærområdet, fx:
 - a. En bar/ udpint mark.
 - b. En mark med efterafgrøder og tydelig frugtbar jord.
 - c. Et naturrig skovbund, hede eller eng.
2. Indsamling af prøver (første halvdel af lektionen):
 - a. Grav ca. 20 cm. ned med en spade og tag én håndfuld jord pr. sted.
 - b. Læg prøverne i mærkede plastbokse/ poser med navn og sted.
 - c. Tag evt. billeder af overfladen, planterne og omgivelserne
3. Analyse på skolen (anden halvdel):
 - a. Hver gruppe undersøger sine prøver ud fra tre typer jordsundhed:
 - i. Fysisk: Struktur (kompakt/løs), fugtighed, farve, krummestruktur.
 - ii. Kemisk: pH-test (strips), evt. syretest med eddike (kalkindhold).
 - iii. Biologisk: Synligt liv (orme, rødder, svampe) og lugt (frisk/ skovbund vs. sur).
 - b. Fysisk analyse
 - i. Mærk på jorden. Føles den kompakt eller løs? Beskriv strukturen
 - ii. Se og lugt jorden. Beskriv farven og lugten
 - iii. Beregn jordens fugtighedsprocent på følgende måde:
 1. Start med at veje noget af din jordprøve i en porcelænsskål
 2. Opvarm jordprøven med bunsenbrænder. Rør rundt imens.
 3. Når jorden er fuldstændig tør, vejes den igen og fugtighedsprocenten kan udregnes.
 - c. Kemisk analyse
 - i. Beregn jordens pH-værdi på følgende måde:
 1. Bland lidt af din jordprøve med vand og rør godt rundt
 2. Brug et digitalt pH-meter til at måle pH-værdien i prøven

3. Alternativt bruges pH-strips. Dyp strippen ned i “mudderet” og vent et minut. Herefter skylles strippen før aflæsning
- d. Biologisk analyse
 - i. Beskriv det liv I kan se i jordprøven (små dyr, svampe og rødder)
 - ii. Bland 10 gram jord med 150 gram vand og rør det rundt. Tag en dråbe op på et objektivglas og kig efter mikroskopisk dyreliv i jordprøven
4. Sammenlign resultaterne og diskuter i grupper:
 - a. Hvilken jord virker mest levende- og hvorfor
 - b. Hvad kan forskellene skyldes (brug, dække, dyrkningsform, landskabstype)?

Hver gruppe fremlægger deres resultater kort (2. min) og viser jordprøverne. Underviseren giver feedback på observationer og forklaringer.

Materialer: Spader, handsker, klare bokse/ poser, pH-strips, eddike, forstørrelsesglas, notesark.

Opgave 3: Quiz om det organiske kredsløb

Ud fra dagens tekst skal I i dag teste jeres viden om jordens liv og de processer, der får hele systemet til at køre rundt. Quizzen handler om fotosyntese, kulstofkredsløb og mineralisering – altså, hvordan planter, mikroorganismer og næringsstoffer arbejder sammen for at skabe en levende jord.

Sådan gør I:

- Gå ind på Kahoot-linket som udleveres af jeres underviser
- Skriv et navn (gerne ét der indeholder noget med jord eks. 'jordchamps' eller 'team humus')
- Der er 15 spørgsmål – så tænk jer godt om, men vær hurtig!

Spørgsmålene tester jeres forståelse af:

- Hvordan fotosyntese binder kulstof og frigiver ilt
- Hvordan organisk materiale nedbrydes og bliver til ny næring
- Hvordan næringsstoffer som kvælstof og fosfor cirkulerer i jorden

Til sidst gennemgår vi svarene sammen og taler om, hvad I fandt let – og hvad der var svært.

Formål: At I bliver sikre på de vigtigste begreber i det organiske kredsløb – og ser, hvordan alt liv i jorden hænger sammen.

Opgave 4: Tepose-indekset

I dag skal I tage det første spadestik som unge jordforskere og lave en test, der bruges både i forskning og landbrugspraksis: Tepose-indekset ("the tea bag index").

Testen viser hvor aktivt mikrolivet er i jorden, og hvor hurtigt organisk materiale bliver nedbrudt.

Det siger meget om, hvor sund og levende jorden er – og hvor meget kulstof den kan lagre.

Forsøget skal sættes i gang tidligt - i de første uger af jeres forløb.

Sådan gør I:

1. Forberedelse (dag 1)

- a. Hver gruppe får to typer teposer:
 - i. Grøn te (let nedbrydeligt)
 - ii. Rød rooibos te (svært nedbrydelig)
- b. Fjern etiketter og snore (lad evt. lidt snor sidde, så de er nemme at finde igen).
- c. Vej poserne før nedgravning (ved uens fugtighed varmebehandl dem i varmluftsovn ved 40 °C i et døgn).

2. Nedgravning

- a. Grav teposerne ned i 8-10 cm dybde i forskellige typer jord (fx bar mark, græsareal, køkkenhavebed, og kompostjord)
- b. Markér stedet med en pind eller GPS-pin
- c. Notér:
 - i. Dato
 - ii. Stedbeskrivelse
 - iii. Jordtype (ler, sand, muld)
 - iv. Kort vurdering af fugt og vegetation

3. Observation (dag 90)

- a. Grav poserne forsigtig op.
- b. Børst jordrester af (uden at skylle).
- c. Tør poserne (24 timer ved 40-50 °C i ovn eller radiatorskab)
- d. Vej dem igen.

4.) Beregning og refleksion

- Sammenlign vægten før og efter: Jo større vægttab, desto mere aktivt mikroliv og hurtigere nedbrydning.
- Grøn te vil normalt være mere nedbrudt end rooibos, fordi den indeholder mere let omsætteligt materiale
- Diskutér i grupper:
 - o Hvorfor er der forskel mellem stederne?
 - o Hvad fortæller det om jordens sundhed?
 - o Hvilke forhold kan påvirke nedbrydningen (fugt, temperatur, dække, jordtype)?

Opgave 5: Test din viden om mikroliv

I denne opgave skal I arbejde med at genkende og beskrive forskellige typer mikroliv i jorden.

Mikrolivet består af flere typer organismer som bakterier, svampe, protozoer og nematoder.

Mikrolivet er med til at opretholde jordens sundhed.

Sådan gør i:

1. Jeres underviser udleverer et ark med 12 billeder af mikroliv.
2. Runde 1 – gæt en artsgruppe.
 - a. I skal skrive navnet/ typen på mikrolivet ud for hvert billede. Det behøver ikke være det præcise artsnavn, artsgrupper og slægter kan være rigeligt, fx:
”Mykorrhizasvamp”, ”rhizobiumbakterie” eller ”Amøbe”.
3. Runde 2 – skriv en kort biografi
 - a. For hvert billede skal I skrive 2-3 linjer om:
 - i. Hvad er det for en organisme?
 - ii. Hvad laver den i jorden?
 - iii. Hvordan bidrager den til jordsundhed?

Eksempel på en kort biografi:

Mykorrhizasvampe lever i symbiose med planterødder og danner et netværk af fine tråde i jorden. De hjælper planter med at optage vand og næring – især fosfor – langt mere effektivt end rødderne kan alene.

Opgave 6: Find insekterne i felten

I denne opgave skal I ud i terrænet og lede efter synlige smådyr og tegn på mikroliv i jorden.

Formålet er at gøre den teoretiske viden mere konkret ved at se, hvordan jorden faktisk lever i marken.

Sådan gør I:

1. Gå ud til et nærliggende naturområde, mark, skovkant eller græsareal.
2. Hver gruppe vælger et felt på 1 m x 1m, hvor I undersøger jordbunden for:
 - a. Synlige smådyr: orme, bænkebidere, springhaler, løbebiller, larver, tusindben, myrer
 - b. Tegn på mikroliv: Svampehyfer, mykorrhiza på planterødder, nedbrudte blade, mørk humus, små krummer i strukturen
3. Grav et lille hul (10-15 cm dybt) og læg jorden på en bakke. Brug lup og pinde til at lede efter liv.
4. Notér:
 - a. Hvilke dyr I finder og hvor mange
 - b. Hvordan jorden ser ud: porøs, kompakt, mørk, lys.
 - c. Om der er rødder, svampe eller andre tegn på aktivitet.
5. Tag billeder
 - a. Ét af jordstykket
 - b. Ét nærbillede af hvert interessant tegn på liv i fandt
6. Tilbage til klassen. Her laver I en præsentation for hver gruppe i et minut
 - a. Hvad fandt I?
 - b. Hvad fortæller det om jordens sundhed?

Opgave 7: Blindføling af jordtyper

I denne opgave i dag skal I bruge følesansen til at identificere forskellige typer af jord. Formålet er at give en kropslig forståelse af, hvordan forskellige grader af muld-, sand- og lerjord føles – og hvad det fortæller om jordens struktur, partikelstørrelse og formbarhed.

Sådan gør I:

1. Indsaml små prøver af:

- a. Sand
 - b. Ler
 - c. Silt
 - d. Muld
 - e. Kalkrig jord
 - f. Kompost/ organisk jord
 - g. Ét par miksblandinger (fx sand/ ler-blanding)
2. Læg hver prøve i en lille kasse eller skål, hvor et dække henover skal gøre så I ikke kan se indholdet (et stykke papir eller klæde)
 3. I skiftes til at stikke hånden ind én ad gangen, og mærker på jorden i godt 10-20 sekunder.
 4. Så skal I notere:
 - a. Hvordan føles jorden (kold, glat, fedtet, ru, tør, klæbrig, smuldrende)?
 - b. Kan den formes?
 - c. Hvor hurtigt smuldrer den?
 - d. Hvordan føles partikelfordelingen (fint/stort/kornet)?
 5. Efter hver prøve gætter I på hvilken jordtype I tror det er med begrundelse ud fra følelsen ("den var klæbrig □ meget ler" eller "den smuldrede hurtigt □ sandrig jord").

Opgave 8: Infiltrationstest – hvor hurtigt drikker jorden vand?

I dag skal I undersøge, hvor hurtigt vand trænger ned i jorden. Det fortæller noget om jordens struktur, porøsitet, komprimering – og om rødderne har gode forhold. En jord med god struktur optager vand hurtigt. Omvendt optager en kompakt eller udpint jord vand langsomt.

Sådan gør I:

1. Tjek af Materialer

- a. En plastiskflaske (0,5 L) med bunden skåret af samt 250 ml vand (1/2 vandflaske)
- b. En tommestok eller stopur (evt. mobil)
- c. En lille hammer eller pind til at trykke flasken ned i jorden
- d. Noteark eller mobil til at skrive resultater

2. Forbered testen

- a. Vælg et teststed (fx bar mark, græs, efterafgrøde, kompostjord)
- b. Skub flaskens åbning 3-4 cm ned i jorden, så vandet ikke løber ud langs kanten

3. Udfør testen

- a. Hæld 250 ml. vand i flasken
- b. Start stopuret med det samme.
- c. Mål, hvor lang tid der går, før vandet er trængt helt ned i jorden.

4. Notér resultat

- a. Sted
- b. Tid (sek/ min)
- c. Overfladetype (græs/ bar jord/ efterafgrøde)
- d. Førstehåndsindtryk (kompakt/ porøs/ våd/ tør)

5. Efter testen: Diskutér i grupper

- a. Hvilken jord optog vand hurtigst – og hvorfor?
 - b. Hvad fortæller infiltrationen om jordens sundhed?
 - c. Hvilke forhold kan påvirke resultatet? (fx rodnet, mikroliv, komprimering, fugt).
- Hurtig infiltration (0-60 sek.): Porøs, levende jord med god struktur og mange rodkanaler/ormegange.
 - Middel (1-5 min): Rimelig struktur, men måske lidt komprimeret.
 - Langsom (> 5 min): Kompakt jord, manglende porer, ofte udpint eller pløjet gentagne gange.

Opgave 9: Erosionstest på skrå jordbakker

For at teste jordens evne til at holde på vand i overfladen, skal I i dag undersøge, hvordan jord reagerer, når der kommer kraftig regn – og hvordan forskellige typer af dække kan beskytte jorden mod at blive skyllet væk. Det er relevant, fordi vi i Danmark får flere ekstreme regnskyl ifølge DMI's klimafremskrivninger.

I skal bruge en skråbakke. En skrå jordbakke er en lille model af en skråning, hvor I kan teste, hvordan vand løber hen over jord:

- Det er typisk en plastikbakke eller træramme fyldt med jord.
- Den vinkles fx 20-30 grader, så vandet kan løbe ned ad bakken.
- Under bakken står en skål, der opsamler det vand og jord, der løber med.

Det er en enkelt model til at efterligne en markskråning eller et traktorhjulspor.

Sådan gør I:

1. Materialer

- 2-3 plastikbakker eller små trækasser
- Jord (den samme i alle bakker – for at teste forskelle i dække)
- Sprayflaske eller vandkande med brusehoved
- Skåle til at opsamle vand og sediment
- Vægt (valgfrit – hvis I vil veje, hvor meget jord der er skyllet væk)
- Målebæger (til at måde samme vandmængde)

2. Forbered jeres jordbakker

Lav tre typer overflade:

- Bar jord (ingen dække)
- Jord med organisk bunddække – fx halm, blade, kompost, flis
- Jord med levende planter (hvis muligt – fx små græstørv eller efterafgrøder)

3. Udfør testen

- Placer hver bakke med hældning (20-30 grader)
- Mål den samme mængde vand (fx 250 ml)
- Hæld vandet forsigtigt fra toppen af bakken, eller brug en sprayflaske, som simulerer regn
- Se, hvordan vandet løber – og hvad der sker med jorden.

e. Opsaml vandet i skålen for enden.

4. Undersøg resultaterne

Sammenlign:

- i. Hvor meget vand løb af?
- ii. Hvor mudret blev vandet? (jo mere mudret = jo mere erosion)
- iii. Hvor meget jord lå i skålen?
- iv. Hvordan opførte bunddækket sig? Holdt det på jorden?

5. Kobling til klimaforandringer

Brug DMI's data (underviseren viser linket) som perspektiv:

- i. Hvor meget regn falder der typisk i et skybrud?
- ii. Hvor meget mere intens nedbør forventes i fremtiden?

b. Diskutér derefter i gruppen:

- i. Hvorfor er bar jord særlig sårbar ved store regnmængder?
- ii. Hvilke konsekvenser kan erosion få for:
 1. Landmandens udbytte
 2. Vandmiljøet (næring og jord vaskes ud)
 3. Kulstoflagring
- iii. Hvad gør et bunddække for at beskytte jorden?

Eksempler på spørgsmål til gruppesnak

- Hvilken jordbakke tabte mest jord – og hvorfor?
- Hvordan kan efterafgrøder eller bunddække beskytte mod klimaskader?
- Hvorfor er erosion ikke kun et jordproblem, men også et vandmiljøproblem?
- Hvad betyder det for kulstoflagring, når jord skylles væk?

Opgave 10: Walk and talk

Efter et forløb med meget teori skal I nu ud og sætte ordene i bevægelse. Formålet er at få jeres nye viden om jordens fysiske, kemiske og biologiske egenskaber til at hænge sammen – i et roligt tempo og uden bøger eller skærme

Sådan gør I:

1. Klassen går en runde på ca. 30 min. i skolens nærområde.
2. I stiller jer i to rækker og går to og to sammen, så alle har en makker at tale med.
3. Hvert spørgsmål diskuteres i 5 min, hvorefter I roterer makkerpar.
4. Fokus er ikke at have ”rigtige svar”, men at forklare, forbinde og bruge det, I har lært i praksis.

Spørgsmål til walk & talk

1. Hvorfor skal jordbrug forstyrre jorden mindst muligt?
2. Hvad er organisk materiale – og hvad sker der med det under jorden?
3. Hvilke former for mikroliv findes i jorden, og hvad laver de?
4. Hvad betyder det, når man siger, at jordbrug bør baseres på recirkulering af næringsstoffer?
5. Hvilke konkrete ting kan landmænd og gartnere gøre for at passe bedre på jorden?
6. Hvem – udover jordbrugerne – har ansvar for, at jorden holdes sund?

Opgave 11: Jordskema – Lav dit eget værktøj til at redde udpinte marker

I denne opgave skal I samle al jeres viden fra forløbet og omsætte den til et konkret, brugbart værktøj: Et vurderingsskema, som en landmand eller gartner kunne bruge til at vurdere jordens kvalitet og planlægge forbedringer.

I skal også lave en planche, der viser sammenhængen mellem de vigtigste komponenter i jordsundhed.

Del 1: Lav et vurderingsskema til jordens sundhed

I skal udvikle et simpelt, men praktisk ”felt-skema”, som kan bruges direkte ude i marken.

Skemaet skal indeholde mindst 5 centrale parametre fx:

- Struktur (kompakt/ løs/ krummestruktur)
- Synligt liv (orme, rødder, svampe)
- Fugt og vandhåndtering (infiltration, pytter, tørhed)
- pH-værdi (sur/neutral/basisk)
- Organisk materiale (farve, duft, mængde af planterester)

I bestemmer selv hvordan det skal se ud – men det skal kunne bruges til at give en kort score, så man fx kan se:

- Hvor jorden er stærk.
- Hvor jorden er svag.
- Hvad der bør gøres først for at forbedre den.

Eksempler på forslag til handlinger kan være:

- Plant efterafgrøder.
- Undgå pløjning.
- Tilføj kompost.
- Øg dække på jorden.
- Reducer kørsel.

Del 2: Lav en planche over sammenhænge i jorden

På en A3-planche skal I illustrere, hvordan jordens vigtigste komponenter hænger sammen.

Planchen skal vise:

- Hvordan mikroliv påvirker struktur
- Hvordan struktur påvirker vand og erosion
- Hvordan organisk materiale påvirker mikrolivet og næringstilgængelighed
- Hvordan landmandspraksis påvirker det hele

Planchen må gerne være:

- Visuel (pile, farver, små tegninger)
- Kortfattet (ikke lange tekster)
- Praktisk (tænk den som en instruktion i et maskinhus).