Feedback form link & QR code: https://ecolise.eu/curiosoil-lesson-plan-form-NL	

Onderwerp
Wetenschap/Milieustudies
Duur
2 uur (120 minuten)
Leeftijdsgroep
Basisschool (8-11 jaar)
Onderwerp
Inzicht in onze bodem: functies, diversiteit, gezondheid en oplossingen.

Leerresultaten

Kennis
Aan het einde van deze les zullen de leerlingen het volgende weten:
- De basisfuncties van de bodem in ons/het milieu.
- Verschillende grondsoorten en hun kenmerken.
- De verschillende bedreigingen waarmee de bodem te maken heeft.
- Eenvoudige oplossingen om de bodemgezondheid te beschermen en te verbeteren.

Vaardigheden
Leerlingen zullen in staat zijn om:
- Observeer en beschrijf verschillende bodemmonsters.
- Voer eenvoudige bodemonderzoeken uit.
- Vergelijk de kenmerken van verschillende bodemmonsters
- Noteer waarnemingen met behulp van wetenschappelijke terminologie.
- Werk samen in groepen.

Competenties
Leerlingen zullen het volgende ontwikkelen:
- Wetenschappelijke onderzoeksvaardigheden door middel van praktische verkenning en experimenten.
- Kritisch denken over milieuproblemen en gegevensbronnen over bodem.

- Communicatieve vaardigheden door middel van discussie en presentatie.
- Bewustwording van milieubeheer.
- Probleemoplossend vermogen.

Leerdoelen afgestemd op de competentiegebieden bodemkunde

1. Bodemfuncties
Indicatoren:
- Leerlingen kunnen minstens 3 hoofdfuncties van de bodem benoemen.
- Leerlingen kunnen uitleggen hoe de bodem de plantengroei ondersteunt.
- Leerlingen kunnen de rol van de bodem bij waterfiltratie beschrijven.

Omschrijving:
De leerling:
- Erkent de bodem als een levend systeem dat leven ondersteunt.
- Begrijpt de rol van de bodem in de productie/voorziening van voedsel, hout en andere goederen.
- Identificeert de functie van de bodem bij het opslaan en filteren van water.
- Legt uit hoe de bodem een leefomgeving biedt voor organismen.

2. Bodemdiversiteit
Indicatoren:
- Leerlingen kunnen onderscheid maken tussen verschillende bodemmonsters en materialen die geen deel uitmaken van de bodem en schadelijk kunnen zijn voor de organismen.
- Leerlingen kunnen de kenmerken van zand-, klei- en leemgrond herkennen.
- Leerlingen kunnen uitleggen waarom er op verschillende plaatsen verschillende soorten grond voorkomen.

Omschrijvingen:
De leerling:
- Observeert en vergelijkt de textuur, kleur en de samenstelling van de bodemlagen in bodemmonsters/monolieten.
- Begrijpt dat de bodem varieert afhankelijk van het klimaat en de locatie.
- Herkent het verband tussen bodemkenmerken en plantengroei
- Identificeert lokale bodemkenmerken

3. Bodembedreigingen
Indicatoren:
- Leerlingen kunnen minstens 3 bedreigingen voor de bodemwerking noemen.
- Leerlingen kunnen herkennen hoe bepaalde bedreigingen voor de bodem er in het veld uitzien.

Omschrijvingen:
De leerling:
- Herkent indicatoren voor de gezondheid van de bodem (organismen, structuur, voedingsstoffen).
- Identificeert bedreigingen zoals erosie, vervuiling en bodemverdichting.

- Begrijpt de impact van landbouwmethoden op de bodem.
- Legt een verband tussen menselijke activiteiten en bodemerosie.

4. Bodemoplossingen
Indicatoren:
- Leerlingen kunnen praktische manieren bedenken om de bodem te beschermen.
- Leerlingen kunnen methoden voor bodembehoud en de beste beheerpraktijken beschrijven, afhankelijk van het ecosysteemtype.
- Leerlingen kunnen acties voorstellen die ze kunnen ondernemen om de bodem te beschermen tegen (verdere) aantasting.

Omschrijvingen:
De leerling:
- Stelt methoden voor zoals composteren, minder bodembewerking en het grootste deel van het jaar bodembedekking.
- Begrijpt het belang van plantenbedekking voor bodembescherming.
- Stelt individuele en collectieve acties voor ter bescherming van de bodem.
- Verbindt bodembescherming met duurzaam leven.

LESSTRUCTUUR

Houd er rekening mee dat de aangegeven tijden slechts indicatief zijn en vrij strak, waardoor er geen ruimte is voor langere discussies. Veel meer tijd kan besteed worden aan verdere vragen of aan simpelweg genieten van de wonderen van de bodem.

Probeer de voorgestelde experimenten eerst zelf uit voordat je ze met je leerlingen doet. Het type grond en andere substraten die je kiest, kunnen de resultaten van de experimenten sterk beïnvloeden, afhankelijk van je specifieke omstandigheden. Mogelijk moet je de experimenten aanpassen of andere substraten kiezen op basis van wat er voorhanden is – grondsoorten zijn immers zeer divers!

FASE 1: INTRODUCTIE EN BETROKKENHEID (20 MINUTEN)

1.1. Inleidende activiteit: "Wat ligt er onder onze voeten?" onderzoek met een mysterieuze doos

Beschrijving
Leerlingen onderzoeken verschillende bodemmonsters door middel van aanraking, geur en beperkt zicht, om zo enthousiasme en verwondering over het onderwerp te wekken.

Materialen
- 4-5 ondoorzichtige dozen of stoffen tassen met trekkoord bovenaan
- Bodemmonsters van verschillende soorten land (tuin, bos, landbouw, stedelijk gebied)
- Handdesinfecterende doekjes of toegang tot een wasgelegenheid
- Klemborden en papier voor eerste observaties
- Timer

Installatie-instructies

Plaats elk grondmonster in een aparte doos, zorg ervoor dat de dozen er van buiten identiek uitzien. Zorg ervoor dat alle grondmonsters schoon en veilig zijn om te hanteren (geen schadelijke materialen, chemicaliën of scherpe voorwerpen). Plaats de dozen in het klaslokaal met voldoende ruimte voor kleine groepjes. Geef de kinderen eenvoudige observatieformulieren met vragen zoals: "Hoe voelt het aan?", "Wat denk je dat het is?", "Waar zou je dit kunnen vinden?", "Waaruit bestaat grond?", "Wat hoort niet bij grond?"

Stapsgewijs proces

1. Inleiding (3 minuten)
Verzamel de leerlingen in een kring. Introduceer het mysterie: "Vandaag worden we bodemdetectives! Er zitten mysterieuze monsters verstopt in deze dozen, en het is jullie taak om met jullie zintuigen uit te vinden wat het is."
Stel veiligheidsregels op: "We gebruiken alleen onze handen om te onderzoeken, en we wassen onze handen na elke grondsoort."

2. Verkenningsrondes (12 minuten)
Structuur van 1 ronde: 2 minuten per station + 30 seconden overgangstijd
Groepsindeling: Verdeel de klas in 5 kleine groepjes (4-5 leerlingen per groepje).
Onderzoeksprotocol: De leerlingen steken om de beurt hun handen in de dozen. Ze voelen de textuur, het gewicht en de temperatuur. Ze fluisteren hun observaties naar de groepsleden. Ze noteren hun eerste gissingen en beschrijvingen.

3. Observatieverslag (3 minuten)
Elke groep noteert snel haar bevindingen:
Textuurwoorden: ruw, glad, korrelig, plakkerig, kruimelig
Visuele aanwijzingen (als er deeltjes aan de handen blijven kleven): kleur, grootte en type deeltjes
Voorspellingen: Wat denk je dat dit materiaal is?
Locatie-indicaties: Waar zou je dit in de natuur vinden?

4. Grote onthulling (2 minuten)
Laat elk monster één voor één op spectaculaire wijze zien. Laat de leerlingen nu zien wat ze hebben aangeraakt. Beloon juiste antwoorden en interessante observaties. Creëer enthousiasme: "Dit zijn allemaal verschillende soorten grond! En vandaag worden we grondexperts!"

Differentiatiestrategieën
Voor leerlingen met een gevoelige tastzin: geef ze plastic handschoenen of laat ze gereedschap gebruiken in plaats van direct handcontact.
Voor visueel ingestelde leerlingen: laat ze eerst kort in de vakjes kijken voordat ze deze volledig verkennen.
Voor leerlingen voor wie de moedertaal niet de instructietaal is: Geef woordkaarten met afbeeldingen van texturen.

Voor gevorderde leerlingen: Daag ze uit om specifieke bodembestanddelen te identificeren (zandkorrels, resten van dode planten en insecten).

1.2. Beoordeling van voorkennis: het maken van een “Wat ik weet, Wat ik wil weten, Wat ik heb geleerd”- schema (20 minuten)

Beschrijving
Deze activiteit helpt leerkrachten inzicht te krijgen in de bestaande kennis van leerlingen over bodemkunde, en tegelijkertijd interessegebieden en misvattingen te identificeren. Het creëert een visueel leertraject waarnaar leerlingen gedurende de les kunnen verwijzen.

Materialen
- Groot diagram of interactief whiteboard
- Gekleurde stiften of digitale pennen
- Plakbriefjes (3 verschillende kleuren)
- Individuele schema-werkbladen als back-up
- Timer
- Camera of telefoon om de tabel vast te leggen voor toekomstig gebruik.

Installatie-instructies
Maak een grote tabel met drie kolommen en kopteksten:
Wat we WETEN over de bodem
Wat we WILLEN weten over de bodem
Wat we hebben GELEERD over de bodem (wordt later aangevuld)

Zorg ervoor dat alle leerlingen de grafiek kunnen zien en eraan kunnen bijdragen. Geef elke leerling 3-4 plakbriefjes in verschillende kleuren (één kleur per kolom).

Stapsgewijs proces
Stap 1: Individuele reflectie (3 minuten)
Stille denktijd: Leerlingen schrijven of tekenen individueel wat ze al WETEN over grond.
Vragen ter aanzet:
"Wat is grond?"
"Waar vinden we grond?"
"Wat leeft er in de grond?"
"Hoe gebruiken we de grond?"
“Wat associeer je met aarde?”
Wat komt er in je op als je aan aarde denkt of ernaar kijkt, het ruikt of het voelt? (voeg een foto of wat aarde toe)

Opname
Eén idee per post-it, met behulp van afbeeldingen en woorden.

Stap 2: Kolom 1 - Wat we WETEN (8 minuten)

Om de beurt delen de leerlingen één ding dat ze weten over grond.

Rol van de docent: Schrijf de antwoorden op het schema zonder misvattingen direct te corrigeren. Stel vervolgvragen: "Kun je ons daar meer over vertellen?"; "Waar heb je dat geleerd?". Groepeer gelijksoortige ideeën.

Veelvoorkomende reacties van leerlingen die je kunt verwachten:
"Planten groeien in de grond", "Wormen leven in de grond", "Grond is bruin/zwart", "We graven in de grond", "Grond wordt modderig als het nat is"

Documentatiestrategie: Gebruik verschillende kleuren of symbolen om aan te geven:
- Nauwkeurige kennis (groen)
- Onzeker/vereist verduidelijking (geel)
- Misvattingen die aangepakt moeten worden (rood - maar markeer deze niet in het bijzijn van leerlingen)

Stap 3: Kolom 2 - Wat we WILLEN weten (6 minuten)
Vragen stellen: Moedig leerlingen aan om vragen te stellen over de bodem.

Vragen ter aanzet:
"Waar ben je nieuwsgierig naar na onze activiteit met de raadseldoos?"; "Welke vragen heb je over grond?"; "Wat zou je graag willen onderzoeken?"

Typische vragen van leerlingen:
"Hoe diep gaat de grond?"; "Waardoor heeft de grond verschillende kleuren?"; "Hoe helpen wormen de grond?"; "Kan de grond ziek worden?"; "Hoe ontstaat de grond?"

Docentenstrategie: Plaats een sterretje naast vragen die aansluiten bij de lesdoelen om prioritaire leerdoelen te benadrukken.

Stap 4: Koppeling van leerdoelen (3 minuten)

Introduceer de belangrijkste doelen van de les in begrijpelijke taal voor de leerlingen. Laat de leerlingen zien hoe hun vragen aansluiten op wat ze gaan leren. Stimuleer de leerlingen door te zeggen: "Goed nieuws! De les van vandaag zal ons helpen veel van deze vragen te beantwoorden!"

Test de voorkennis:
Op welke concepten kunnen we voortbouwen?
Welke onjuiste ideeën behoeven een milde correctie?
Welke fundamentele concepten ontbreken?
Welke aspecten van bodemkunde spreken deze leerlingen het meest aan?
Welke wetenschappelijke termen gebruiken de leerlingen al?

Gebruik van het schema tijdens de les
Raadpleeg het schema regelmatig tijdens de les om nieuwe leerstof te koppelen. Vink vragen af zodra ze tijdens de activiteiten zijn beantwoord. Voeg nieuwe termen toe aan de

juiste secties. Ga voorzichtig terug op de stof en corrigeer aanvankelijke misvattingen met behulp van bewijsmateriaal.

Afronding aan het einde van de les
Leerlingen vullen de 3e kolom in met wat ze hebben GELEERD, aan de hand van bewijsmateriaal uit de activiteiten. Bespreek de vragen die beantwoord zijn en identificeer de vragen waar ze nog nieuwsgierig naar zijn. Vergelijk de beginkolom 1 met de eindkolom 3 om de leerprogressie te laten zien. Identificeer de resterende WIL LEREN-vragen voor mogelijke verdiepingsactiviteiten.

Vervolgdocumentatie
- Maak foto's van de ingevulde schema's voor de portfolio's van de leerlingen.
- Geef leerlingen kopieën mee naar huis die ze met hun familie kunnen delen.
- Gebruik data om toekomstige lessen over bodemkunde vorm te geven en de effectiviteit van het curriculum te beoordelen.
- Reflectievragen: "Hoe is je kijk op de bodem veranderd tijdens onze les?
Wat vond je vandaag het meest boeiend? Wat was er nieuw voor je? Wat zou je een vriend(in) vertellen over deze les?”

FASE 2: ONDERZOEK NAAR BODEMFUNCTIES (25 MINUTEN)

2.1. De drie Bodemfunctiestations

Beschrijving
Deze activiteit levert concreet bewijs van hoe de bodem het leven op aarde mogelijk maakt.

Station 1: Demonstratie van plantengroei

Leerresultaten
- Leerlingen constateren dat de bodem essentiële voedingsstoffen levert voor de groei van planten.
- Inzicht in het feit dat planten moeite hebben in voedselarme omgevingen
- Erkenning van de rol van de bodem bij de ondersteuning en verankering van wortels
- Inleiding tot het concept bodemvruchtbaarheid

Materialen
- 3 transparante bakjes (gelijke afmetingen)
Zorg ervoor dat het water kan weglopen/dat er gaten in de bodem zitten.
Als je zaden dicht bij de transparante wand plant, kun je niet alleen de bovengrondse plantengroei, maar ook de wortels observeren. Leerlingen kunnen een deksel voor de potten ontwerpen, zodat het binnenin donker is om de "echte" omstandigheden in de grond (waar het donker is) na te bootsen. Met een plakstrip kan het deksel meerdere keren worden aangebracht en verwijderd.
- Zaden die snel ontkiemen (tuinkers, mungbonen, radijs, zonnebloemen, maïs of granen)
- Verschillende kweeksubstraten:
- Container A: Rijke potgrond
- Container B: Alleen zand
- Container C: Mengsel van lagen zand en potgrond, gekozen door de leerlingen
- Waterverstuivers
- Voorgekweekte voorbeelden die verschillende groeistadia laten zien
- Vergrootglazen
- Registratieformulieren met plantenobservatiekaarten
- Linialen
- Etiketten voor de bakjes

Installatie-instructies
Zet 1-2 weken van tevoren identieke experimenten op om de groeiresultaten te laten zien. Zorg voor bakjes waarin de leerlingen tijdens de les kunnen planten. Zet voorgekweekte voorbeelden neer die duidelijke verschillen in plantgezondheid laten zien. Zorg voor vergrootglazen en meetinstrumenten bij de opstelling.

Houd er rekening mee: het verschil zal waarschijnlijk pas na enkele weken zichtbaar zijn. De groei kan in zandgrond zelfs sneller verlopen, omdat er meer lucht is en de wortels gemakkelijker in de grond kunnen doordringen.

Als je wilt testen hoe planten zich gedragen onder droogtestress (wanneer je stopt met water geven), wordt het verschil duidelijker.

Stapsgewijs proces
Deel A: Observatie van voorgekweekte planten (3 minuten)

Leerlingen onderzoeken drie plantenmonsters die in verschillende substraten zijn gekweekt.

Begeleidende vragen:
- "Welke planten zien er het gezondst uit? Waarom denk je dat?"
- "Welke verschillen zie je bij de wortels?"
- "Hoe hoog zijn de planten in elke pot?" – maar bedenk: de hoogste planten zijn misschien niet de gezondste, ze hebben misschien te weinig licht gehad.

Opname
Leerlingen schetsen hun waarnemingen en noteren de verschillen.

Deel B: Het opzetten van een nieuw experiment (4 minuten)

Rol van de student: Elke groep plant zaden in alle drie de kweeksubstraten.

Proces
1. Voorzie de bakjes van duidelijke etiketten.
2. Voeg groeimedium toe aan elke pot.
3. Plant 5-6 zaden in elk potje op dezelfde diepte. Plant kleine zaden dichter bij het oppervlak en grotere zaden iets dieper. Vuistregel: de zaaidiepte is ongeveer gelijk aan de afmeting van het zaad zelf.
4. Geef gelijkmatig water met spuitflessen. Leerlingen kunnen ook een gieter gebruiken als de planten groter worden. Praktische tip: Zorg ervoor dat de leerlingen het water langzaam en gelijkmatig over het hele oppervlak van de pot gieten (in plaats van een gat in de aarde te maken).
5. Plaats ze op dezelfde locatie voor een gelijkmatige lichtblootstelling.

Leerlingen voorspellen welke planten het beste zullen groeien en leggen hun redenering uit.

Station 2: Waterfiltratie-experiment

Beschrijving
Deze activiteit helpt leerlingen te begrijpen welke rol de bodem speelt bij het reinigen en filteren van water.

Leerresultaten
- Inzicht in het feit dat de bodem fungeert als een natuurlijk waterfilter
- Herkenning van verschillende bodemlagen en hun filterende eigenschappen
- Verband met grondwaterbescherming en de waterkringloop
- Waardering voor de rol van de bodem bij het leveren van schoon water

Materialen
- Doorzichtige plastic flessen (doormidden gesneden om trechters te maken)
- Koffiefilters of een fijn doekje
- Verschillende bodemlagen:
- Grof grind
- Fijn grind/kleine steentjes
- Zand
- Tuingrond (Tip: Zorg ervoor dat de grond of compost niet te droog is, anders neemt deze in eerste instantie niet veel water en inkt op).
- Klei (indien beschikbaar)
- Mengsel van "vuil water" (water + inkt)
- Doorzichtige opvangbakken
- Maatbekers
- Stopwatch
- Observatie registratieformulieren
- Trechters
- Vergrootglazen

Installatie-instructies
Snijd plastic flessen doormidden en keer de bovenkant om om filtertrechters te maken. Zet aparte bakjes klaar met elk filtermateriaal. Meng water met aarde, kleine organische deeltjes en inkt om zichtbaar vervuild water te creëren. Zet doorzichtige bakjes neer om het gefilterde water op te vangen. Zorg voor stopwatches om de filtratiesnelheid te meten.

Stapsgewijs proces
<u>Deel A: Filterconstructie (4 minuten)</u>

Leerlingen kunnen zelf kiezen hoe ze de verschillende lagen substraat rangschikken en dit vergelijken met echte bodemprofielen aan de hand van afbeeldingen (zie de beeldbank van Curiosoil).

Leerlingen maken filterlagen van aarde in hun trechters. Als ze liever meer specifieke instructies volgen, kunt u de volgende laagopbouw voorstellen:
1. Koffiefilter onderin (om te voorkomen dat er aarde uitvalt)
2. Laag grof grind aan de bovenkant
3. Laag fijn grind
4. Zandlaag
5. Laag fijn grind
6. Voedingsrijke grond (compost)

Alternatief:

Leerlingen voorspellen wat er met het vervuilde water zal gebeuren.

<u>Deel B: Filtratietest (4 minuten – kan langer duren in kleigrond)</u>

Giet het vuile water langzaam door het filtersysteem.

Observatie
- Meet hoe lang het filtratieproces duurt.
- Observeer de kleurveranderingen in gefilterd water.
- Let op alle deeltjes die erdoorheen gaan.
- Vergelijk de helderheid van het gefilterde water met die van het oorspronkelijke, vervuilde water.

Opname
Noteer waarnemingen over veranderingen in de waterkwaliteit.

Deel C: Resultatenanalyse (1 minuut)

De leerlingen vergelijken hun gefilterde water met het oorspronkelijke, verontreinigde water.

Discussievragen:
- "Hoe veranderde het water tijdens het bewegen door de bodemlagen?"
- "Welke laag leek het water het meest effectief te reinigen?"
- "Hoe zou dit in de natuur kunnen gebeuren als het regent?"

Kernboodschap: De bodem filtert verontreinigende stoffen. Water transporteert zowel verontreinigende stoffen als voedingsstoffen door het bodemprofiel (en ook verticaal, bijvoorbeeld langs een helling).

Station 3: Habitat observatie (bodemorganismen)

Beschrijving
Deze activiteit helpt leerlingen de bodem te begrijpen als een levend ecosysteem dat een leefgebied biedt aan organismen.

Leerresultaten
- Erkenning dat de bodem een levend, dynamisch ecosysteem is
- Inzicht in het feit dat veel organismen voor hun overleving afhankelijk zijn van de bodem.
- Waardering voor biodiversiteit in verschillende bodemomstandigheden
- Verband tussen bodemgezondheid en (bodem)biodiversiteit

Materialen
- Verse bodemmonsters uit verschillende omgevingen (tuin, bos, compost). Zorg ervoor dat de monsters NIET afkomstig zijn uit beschermde gebieden en dat u toestemming heeft gevraagd aan de eigenaar van het land.
- Witte plastic schalen of borden
- Vergrootglazen
- Microscopen (indien beschikbaar)
- Kleine borsteltjes of pincetten
- Observatiekaarten met afbeeldingen van veelvoorkomende bodemorganismen

- Digitale microscoop/camera voor projectie (optioneel)
- Kleine bakjes voor tijdelijke observatie van organismen
- Identificatiegidsen met afbeeldingen
- Registratieformulieren met telgrafieken voor organismen

Installatie-instructies
Verzamel op de ochtend van de les verse grondmonsters van verschillende locaties. Een composthoop, bosgrond of een afgedekte zandbak is meestal een goede plek om te beginnen en kans te maken op goede bodemorganismen. Houd er rekening mee dat bodemorganismen minder actief zijn bij koud weer. Bewaar de grond maximaal een paar dagen voor aanvang van de workshop in de koelkast of een koele ruimte, voor het geval je 's ochtends geen grond kunt verzamelen. Zet witte bakjes klaar om de organismen gemakkelijk te kunnen spotten. Hang kaarten op met veelvoorkomende bodemorganismen (wormen, kevers, springstaartjes, enz.). Zorg voor vergrootglazen en microscopen, indien beschikbaar. Ga voorzichtig om met gevonden organismen.

Stapsgewijs proces
Deel A: Eerste bodemonderzoek (3 minuten, kan veel langer duren)

De leerlingen spreiden zorgvuldig grondmonsters uit over witte schalen. Ze letten op beweging en zichtbare organismen. Ze nemen een handvol grond en zoeken naar leven. Ze beginnen een teltabel bij te houden van de waargenomen organismen.

Deel B: Gedetailleerd onderzoek (4 minuten)
Leerlingen gebruiken vergrootglazen om de grond nauwkeuriger te onderzoeken. Ze vergelijken hun bevindingen met identificatie-tabellen. Ze observeren hoe organismen bewegen en interactie hebben met de grond of andere organismen.

Deel C: Inzicht in het ecosysteem (1 minuut)

Leg uit hoe de bodem alles levert wat organismen nodig hebben:
- Voedsel (organisch materiaal, andere organismen)
- Beschutting (ruimtes tussen bodemdeeltjes)
- Water (opgesloten in de poriën van de bodem)
- Lucht (in bodemruimtes)

Bespreek op basis daarvan waar zich hotspots van activiteit in de bodem kunnen bevinden:
- *Vlakbij het bodemoppervlak*
- *Dicht bij de wortels (omdat die voedingsstoffen uitscheiden)*

Dicht bij holen en uitwerpselen van regenwormen.
Bespreek vervolgens: wie eet wie/wat in de bodem.

Groepsmanagement en rotatie langs de stations

De leerlingen worden in 3 groepen verdeeld. Elke groep moet een volwassene (onderwijsassistent of ouder) hebben die toezicht houdt en de instructies uitlegt. Als er maar

één docent beschikbaar is, voer de experimenten dan uit in kleine groepjes van 2-3 leerlingen, onder begeleiding van de docent.

Wijs binnen elke groep rollen toe:
- Materiaalbeheerder: verantwoordelijk voor het verzamelen en retourneren van apparatuur
- Notulist: schrijft/tekent observaties
- Waarnemer: leidt het kijken en beschrijven
- Verslaggever: deelt bevindingen met de klas
Gebruik een consistent signaal (bel, klappatroon) voor overgangen.

Groepen besteden 10-12 minuten per station (inclusief 1 minuut overgangstijd).

Bezoek elk station regelmatig om te controleren of alles begrepen is. Gebruik open vragen om het denkproces te verdiepen:
- "Welk bewijsmateriaal zie je dat jouw conclusie ondersteunt?"
- "Hoe sluit dit aan op wat we in de mysterieuze dozen hebben waargenomen?"
- "Welke patronen vallen je op?"

Veelvoorkomende misvattingen waar je op moet letten:
- "Alle grond is hetzelfde"
- "Alleen wormen leven in de grond"
- "De grond hoeft niet schoon te zijn"
- "Planten zouden net zo goed groeien zonder aarde"

Gebruik bewijsmateriaal uit experimenten om leerlingen naar een correct begrip te leiden. Geef voldoende tijd om vragen te beantwoorden.

Afsluitende discussie (De laatste 2 minuten van fase 2)

Elke groep deelt één belangrijke ontdekking van elk station. Begeleid de leerlingen bij het ontdekken van de verbanden tussen de stations. Begin met het benoemen van de drie belangrijkste functies van de bodem:
1. Ondersteuning van plantengroei (van station 1)
2. Water filteren (van station 2)
3. Het bieden van leefgebied (van station 3)

Overgang naar fase 3

- Brug bouwen: "Nu we weten wat grond DOET, laten we de verschillende SOORTEN grond onderzoeken en waarom ze verschillen."
- Woordenschatversterking: Een korte herhaling van de geleerde kernbegrippen.
- Nieuwsgierigheid opwekken: "Ik vraag me af of verschillende grondsoorten beter geschikt zijn voor verschillende functies..."

FASE 3: ONDERZOEK NAAR BODEMDIVERSITEIT (25 MINUTEN)

Beschrijving
Door middel van systematische tests en observaties leren leerlingen bodemtypen te classificeren en het verband tussen bodemkenmerken en hun functies te begrijpen.

3.1. Vergelijking van bodemmonsters

Materialen
- Bodemmonsters (4-5 verschillende soorten in gelabelde bakjes): tuin, bos, landbouwgrond, stedelijk gebied.
Je kunt ook zand, grond uit de buurt van een rivier of meer en compost gebruiken. Compost is geen grond, maar ziet er anders uit en is makkelijker te vinden dan turf.
- Testapparatuur:
- Doorzichtige plastic potjes met deksels (voor de schudtest)
- Water voor tests
- Maatlepels
- Handloepjes/vergrootglazen
- Witte papieren bordjes voor observatie
- Linialen om mee te meten

- Opnamemateriaal:
- Registratieformulieren voor onderzoeken
- Kleurpotloden voor het documenteren van de bodemkleur
- Klemborden
- Kaartjes met de woordenschat over texturen

Installatie-instructies
Richt de onderzoeksstations in, elk met een ander bodemmonster. Elk station moet een complete testkit hebben. Toon en leg de terminologie voor bodemtextuur uit (zie bijlage) en de kleurenkaarten. Zorg voor gestructureerde onderzoeksformulieren met duidelijke secties.

Onderzoek
Test 1: Visuele observatie (5 minuten)

De leerlingen onderzoeken elk bodemmonster en koppelen de kleuren aan de meegeleverde kleurenkaart. Ze gebruiken vergrootglazen om de verschillende deeltjesgroottes te bekijken. Ze zoeken naar zichtbaar plantmateriaal, bladeren of andere organische bestanddelen. Ze proberen zichtbare mineraalkristallen of gesteentefragmenten te ontdekken.

Opname
Leerlingen omcirkelen de dichtstbijzijnde kleur op de kaart en gebruiken kleurpotloden om de kleur te noteren. Ze tekenen wat ze onder een vergrootglas zien. Ze schrijven/tekenen de verschillende materialen die ze in de grond waarnemen.

Begeleidende vragen:
- "Welke kleuren zie je in dit bodemmonster?"
- "Kun je deeltjes van verschillende groottes herkennen?"
- "Welke andere materialen dan bodemdeeltjes kun je zien?"

Test 2: Gevoelstest (textuuranalyse) (15 minuten)

Proces
Leerlingen wrijven droge aarde tussen hun vingers en beschrijven de textuur. Ze voegen een kleine hoeveelheid water toe en kneden de aarde, waarna ze de veranderingen beschrijven. Ze proberen natte aarde tot een slangvorm te rollen. Ze vormen natte aarde tot een bal en observeren of deze zijn vorm behoudt.

Opname
Leerlingen kiezen uit de gegeven woorden (korrelig, glad, plakkerig, kruimelig, ruw, zijdezacht). Controleer of ze de verschillen begrijpen tussen bijvoorbeeld korrelig en kruimelig. Ze noteren of aarde gerold of gevormd kan worden. Ze vergelijken de textuur met bekende voorwerpen (zand, klei, poeder/meel).

Textuurclassificatie
Zandachtig gevoel: korrelig, ruw, plakt niet aan elkaar als het nat is.
Textuur van klei: Glad, plakkerig, kan worden gevormd als het nat is.
Leemachtige textuur: licht korrelig maar blijft goed samenhangen, niet te plakkerig.

Test 3: Schudtest (Deeltjesscheiding) (8 minuten)

Proces
Voeg 2 eetlepels aarde toe aan een doorzichtige pot. Vul de pot voor 2/3 met water. Draai het deksel er stevig op en schud de pot 30 seconden krachtig. Laat de pot vervolgens ongestoord staan en observeer de vorming van de lagen. Meet na 3-5 minuten de verschillende lagen met een liniaal.

Opname
Schets de bezinkingslagen in de pot op het registratieformulier. Noteer de dikte van elke zichtbare laag. Benoem de lagen (stenen/grind, zand, slib, klei, organisch materiaal).

Verwachte resultaten
- Zandgrond: Dikke zandlaag aan de onderkant, dunne kleilaag aan de bovenkant.
- Kleigrond: Dunne zandlaag, dikke kleilaag, water kan troebel blijven.
- Leemgrond: Evenwichtige lagen zand, slib en klei.

Begeleidende vragen:
Wat vertellen de resultaten je?
Waarom denk je dat de resultaten relevant zijn voor ons dagelijks leven?

Test 4: Waterabsorptietest (4 minuten)

Proces
Doe gelijke hoeveelheden van elk grondtype in aparte bakjes. Voeg aan elk monster dezelfde hoeveelheid water toe. Meet hoe snel het water wordt opgenomen of dat het op het oppervlak blijft staan. Noteer of het water door de bakjes heen loopt of erop blijft liggen.

Opname
Let op de seconden voor waterabsorptie.
Beschrijf de afwatering: Snelle, gemiddelde, langzame of geen afwatering.
Beschrijf wat er met het water gebeurt (geabsorbeerd, opgesloten, afgevoerd).

Afdrukbaar materiaal

BODEMINKONTWERPFORMULIER

Bodemmonster: _____

VISUELE WAARNEMING
Waargenomen kleuren:⬜ Bruin ⬜Zwart⬜ Rood ⬜ Geel ⬜ Grijs ⬜ Ander: ____
Waargenomen deeltjes:⬜Grote rotsen⬜Zandkorrels⬜Kleine deeltjes⬜Plantenstukken
Teken wat je onder de vergrootglas ziet:
[Tekenruimte]

GEVOELSTEST
De droge textuur voelt als volgt aan:⬜Ruw⬜ Zacht ⬜Poederachtig⬜ Ruw ⬜ Ander: ____
Een natte textuur voelt aan als:⬜Plakkerig⬜ Glad ⬜Verkruimeld⬜Slijmerig⬜ Ander: ____
Kun je het tot een slang oprollen?⬜ Ja ⬜ Nee
Kun je een bal maken die heel blijft?⬜ Ja ⬜ Nee

SCHUDTEST
Teken de lagen die je ziet:
[Omtrek van een pot voor de tekening]
Meet elke laag:
Onderste laag (zand): _____ cm
Middelste laag (slib): _____ cm
Bovenste laag (klei): _____ cm

WATERTEST
Tijd nodig om het water in te laten trekken: _____ seconden
Watergedrag:⬜Snel opgenomen⬜Langzaam ingetrokken⬜Bleef aan de top⬜Doorgestroomd

MIJN CONCLUSIE
Ik denk dat deze grondsoort is:⬜Sandy⬜Klei⬜Leemachtig⬜ Ander: _____

3.2. Miniles: Waarom verschillende grondsoorten verschillen (laatste 5 minuten)

Invoering
Leg uit hoe het weer de bodemvorming beïnvloedt. Bespreek hoe bodem zich zeer langzaam, over honderden jaren, vormt. Introduceer het idee dat bodem ontstaat uit afgebroken gesteente en dode resten van (micro)organismen en planten. Leg het verband tussen verschillende omgevingen en verschillende bodemtypen.

Discussie
Laat foto's zien van verschillende landschappen en vraag de leerlingen of ze iets soortgelijks hebben gezien. Bespreek welk type grond er rond hun school/gemeenschap voorkomt. Leg een verband tussen de verschillende grondsoorten en de functies die in fase 2 zijn behandeld.

FASE 4: BODEMGEZONDHEIDSBEOORDELING (25 MINUTEN)

Beschrijving
In deze fase leren leerlingen bedreigingen voor de bodemgezondheid te herkennen en de link te leggen tussen menselijke activiteiten en bodemerosie door middel van vergelijkende studies en demonstraties.

4.1 Bodembescherming: Hoe kunnen we helpen?

Discussie over wat de leerlingen denken te kunnen doen om de bodem te helpen.

Bijvoorbeeld: raap afval op en gooi het in de juiste afvalbak; help een slak of regenworm die op de stoep ligt en zet hem terug in een grasveld of ander groen gebied. Focus op het positieve en wat ieder van ons kan doen om te helpen!

2. Bodembedreigingen en oplossingen. Demonstratiestations (totaal 12 minuten - 4 minuten per station)

Station A: Erosie

Materialen
- Twee identieke ondiepe pannen
- Bodemmonsters (één met gras/planten, één zonder)
- Gieters met verschillende doorstroomsnelheden
- Verzamelbakken
- Kleine vlaggetjes om erosiepatronen te markeren
- Timer

Proces
Maak twee bodemmonsters (bijvoorbeeld door twee blokken grond met een spade te nemen) – één bedekt met gras, één onbedekt. Giet er water van een hoogte overheen om regen te simuleren. De leerlingen observeren en noteren welke grond het meest erodeert. Meet de hoeveelheid verloren grond in opvangbakken. Bespreek hoe dit in de natuur gebeurt.

Opname
- Schets erosiepatronen
- Meet bodemverlies
- Voorspel wat er zou gebeuren bij hevige regen
- Noem manieren om erosie te voorkomen

Station B: Impact van vervuiling

Materialen
- Doorzichtige bakjes met grondmonsters

- Veilige "verontreinigende stoffen" voor demonstratie (gekleurd water, bakolie, suiker)
- Voorbeelden van voor/na-foto's
- Vergrootglazen
- Absorberend materiaal (papieren handdoeken)

Proces
Voeg verschillende "verontreinigende stoffen" toe aan bodemmonsters. Observeer hoe deze stoffen het uiterlijk en de structuur van de bodem beïnvloeden. Probeer de verontreinigende stoffen te verwijderen en bespreek de moeilijkheidsgraad. Bekijk echte voorbeelden van vervuilde versus schone bodem.

Discussievragen
- "Wat gebeurt er als er chemicaliën op de grond terechtkomen?"
- "Welke invloed kan vervuiling hebben op planten die proberen te groeien?"
- "Welke bronnen van vervuiling zijn er in onze gemeenschap?"

Station C: Menselijke activiteit

Materialen
- Fotokaarten met afbeeldingen van verschillende menselijke activiteiten:
- Landbouw met zware machines
- Bouw/constructie
- Ontbossing
- Mijnbouw
- Stedelijke ontwikkeling
- Overbegrazing door vee
- Werkbladen voor impactvoorspelling
- Luchtfoto's van voor en na

Proces
Leerlingen bestuderen foto's van menselijke activiteiten. Ze bespreken hoe elke activiteit de bodem kan beïnvloeden. Ze maken eenvoudige diagrammen die de relatie tussen activiteit en bodemimpact weergeven. Ze bedenken ideeën om negatieve effecten te verminderen.

Opnamesjabloon

IMPACTANALYSE VAN MENSELIJKE ACTIVITEITEN

Activiteit: _____

Hoe deze activiteit de bodem kan schaden:
1. _____
2. _____
3. _____

Hoe deze activiteit de bodem kan helpen:
1. _____

2. _____

Manieren om deze activiteit milieuvriendelijker te maken:
1. _____
2. _____

3. Discussie (5 minuten)

Stel een overzicht samen van alle geïdentificeerde bodembedreigingen. Groepeer de bedreigingen in natuurlijke versus door de mens veroorzaakte bedreigingen. Bespreek welke bedreigingen in de lokale omgeving het meest ernstig zijn. Leg het verband tussen de bedreigingen en de bodemfuncties uit fase 2.

Lokale context: Identificeer problemen met de bodemgezondheid in de lokale omgeving. Bespreek wat leerlingen in hun buurt hebben waargenomen en hoe de bodemgezondheid hun dagelijks leven beïnvloedt.

FASE 5: WORKSHOP BODEMOPLOSSINGEN (25 MINUTEN)

Fase 5 stelt leerlingen in staat om zich in te zetten voor bodembehoud door praktische oplossingen te bedenken en actieplannen op te stellen die ze in hun eigen leven en gemeenschap kunnen uitvoeren.

5.1. Brainstormsessie: Hoe kunnen we onze bodem helpen?

Materialen
- Groot vel papier of een whiteboard
- Gekleurde stiften
- Plakbriefjes voor individuele ideeën
- Kopteksten voor oplossingscategorieën
- Timer voor brainstormsessies
- Voorbeelden van oplossingskaarten ter inspiratie

Stapsgewijs proces
1. Ideeën genereren in kleine groepjes (3 minuten)
Leerlingen schrijven één oplossing per post-it.
- Stimulerende vragen:
- "Hoe kunnen we de bodem beschermen tegen erosie?"
- "Wat kunnen we doen om de bodem gezond te houden?"
- "Hoe kunnen we bodemvervuiling verminderen?"
- "Wat kunnen we verbouwen of bouwen om de bodem te helpen?"

Moedig zoveel mogelijk ideeën aan, er vindt nog geen evaluatie plaats.

2. Sorteren (3 minuten)
- Oplossingscategorieën:
- Thuis: Dingen die gezinnen kunnen doen
- Op school: Acties voor een schoolomgeving
- In de gemeenschap: Buurt- en lokale oplossingen
- Plantaardige oplossingen voor het kweken van planten
- Schade beperken: schadelijke activiteiten stoppen

3. Ideeën ontwikkelen (2 minuten)
- Voortbordurend op ideeën: Leerlingen bouwen voort op de suggesties van anderen.
- Combinatieoplossingen: Voeg verwante ideeën samen tot sterkere concepten.
- Details toevoegen: Geef specifieke details aan algemene ideeën.

Leerlingenoplossingen die te verwachten zijn
- Oplossingen voor thuis: composteren, tuinieren, minder chemicaliën gebruiken
- Oplossingen voor scholen: schooltuin, erosiebestrijding, educatieve campagnes
- Oplossingen vanuit de gemeenschap: bomen planten, opruimacties, beleidsbeïnvloeding
- Groeiende oplossingen: Bodembedekkende gewassen, grasaanplant, herbebossing
- Preventieve oplossingen: Correcte afvalverwerking, ondersteuning van duurzame landbouw

Help leerlingen die weinig of geen contact met de natuur hebben door hen te wijzen op mogelijkheden in de stad.
4. Opdracht na de les: Vraag ouders, grootouders en broers en zussen wat zij doen om de bodem te beschermen en of ze samen een beschermingsactiviteit zouden willen starten. Bespreek de ervaringen van de leerlingen in de volgende les en bekijk samen wat ieder van ons kan doen voor de bescherming van de bodem.

5.2. Actieplanning: klassenhandvest voor bodembescherming (10 minuten)

Stapsgewijs proces
1. Prioriteitsselectie (5 minuten)
- Leerlingen stemmen op de 5 meest praktische oplossingen.
- Ze bekijken wat de klas realistisch gezien kan bereiken.
- Ze kiezen voor oplossingen die een wezenlijk verschil maken.

2. Handvest opstellen (3 minuten)
- De leerlingen stellen gezamenlijk een verklaring op over hun inzet voor de klas.
- Ze sommen concrete stappen op die de klas zal nemen.
- Ze stellen realistische deadlines vast voor elke actie.

3. Individuele verplichtingen (2 minuten)
- Elke leerling kiest zelf welke maatregelen hij of zij neemt om de bodem te beschermen.
- Ze kiezen een partner om elkaars verplichtingen na te komen.
- Ze maken plannen hoe ze successen kunnen monitoren en vieren.

4. Presentatie (5 minuten)
- Schrijf afspraken op een groot poster.
- Alle leerlingen ondertekenen het handvest
- Versier met symbolen voor bodembescherming
- Plaats het prominent in het klaslokaal

5. Opdracht voor de hele klas:
a) Vertel een andere klas op school over je favoriete activiteiten om de bodem te beschermen. Kies een of twee experimenten en leer een andere klas hoe ze die moeten uitvoeren (lesgeven aan een andere klas).
b) Maak samen (beide klassen) een poster met foto's en/of tekeningen en hang deze in de gang op. Hoe reageren de andere schoolkinderen op de poster?

INHOUDSOVERZICHT VAN HET LEERPLAN

Links naar wetenschappelijke leerplannen
- Levende wezens en hun omgeving
- Leefomgevingen en hoe organismen afhankelijk zijn van hun omgeving
- Voedselketens en ecosystemen
- Materialen en hun eigenschappen
- Onderzoek naar materialen en hun eigenschappen
- Materialen vergelijken en groeperen
- Wetenschappelijk onderzoek
- Vragen stellen en voorspellingen doen
- Het uitvoeren van eerlijke tests en onderzoeken
- Resultaten vastleggen en interpreteren

Links naar het aardrijkskundecurriculum
- Fysische geografie
- Inzicht in landschappen en natuurlijke processen
- De impact van de mens op het milieu
- Milieubewustzijn
- Duurzaamheid en natuurbehoud
- Lokale en mondiale milieuproblemen

Vakoverstijgende verbanden

- Wiskunde: Gegevens verzamelen, meten, grafieken maken of korte verhalen over bodemkunde ontwerpen als tekstuele informatie voor berekeningen.
- Taal: Wetenschappelijke woordenschat, verslag schrijven, discussie voeren, een gedicht of (korte) verhalen schrijven
- Kunst: Het maken van kunstwerken met aarde, observatietekenen, vormen met aarde, pottenbakken
- Persoonlijk, sociaal, gezondheid en economisch: milieuverantwoordelijkheid, actie voor de gemeenschap
- Sport of toneel: Beweeg samen als een bodemdier (regenworm of pissebed/springen allemaal tegelijk om de ‘pootvoetjes’ gelijktijdig te bewegen), graaf een bodemprofiel.😊
- Muziek: er zijn liedjes over bodemdieren (bijvoorbeeld in het Duits “Hörst du die Regenwürmer husten”, Compost rap)
- Aardrijkskunde: Hoe zien de bodems eruit in verschillende delen van de wereld?
- Het organiseren van een bodemschoolfeest

Onderzoek

Formatieve beoordeling
- Observatie tijdens praktijkgerichte activiteiten
- Vragen stellen gedurende de hele les
- Discussies en uitleg tussen medeleerlingen
- Invullen van het onderzoeksformulier

Summatieve beoordeling
- Eindtoets over kennisgebieden met betrekking tot bodemkunde
- Groepspresentatie van bodemoplossingen
- Individuele reflectie op leerdoelen

Differentiatiestrategieën

Voor gevorderde leerlingen
- Uitgebreid onderzoek met pH-meting
- Onderzoeksproject naar lokale bodembescherming
- Leiderschapsrollen in groepsactiviteiten

Voor leerlingen met leerproblemen
- Visuele hulpmiddelen en praktische ondersteuning
- Vereenvoudigde registratieformulieren
- Een buddy-systeem voor onderzoeken
- Stapsgewijze handleidingen

Voor leerlingen van wie de moedertaal niet de instructietaal is.
- Visuele woordenschatkaarten
- Tweetalige hulpmiddelen waar mogelijk
- Praktische demonstraties met minimale taalvereisten

Voorlichtingsactiviteiten
Onmiddellijke verlengingen
- Project voor bodemverbetering in de schooltuin
- Installatie van een wormencomposteringssysteem
- Plan ter voorkoming van bodemerosie op het schoolterrein

Thuisonderwijs
- Bodemonderzoek en suggesties voor verbetering binnen het gezin
- Ontwerp van een poster voor bodembehoud in de gemeenschap
- Interview met een lokale bodemdeskundige (boer, tuinier, wetenschapper)

Gezondheids- en veiligheidsaspecten
- Handwasfaciliteiten na het hanteren van vuil
- Allergiebewustzijn voor plantaardige materialen
- Veilig gebruik van onderzoeksapparatuur
- Een overzichtelijke werkplek
- Begeleiding door volwassenen tijdens alle praktische activiteiten

Woordenlijst voor bodemtextuur

- Zandgrond (licht van kleur, korrelige textuur)
- Kleigrond (kleverig als het nat is, fijne deeltjes)

- Leemgrond (evenwichtig mengsel, donker en kruimelig)
- Veenachtige grond (zeer donker, organisch materiaal zichtbaar)
- Kalkhoudende grond (licht van kleur, kan witte deeltjes bevatten)