

Minidierentuin in mos

Welke micro-organismen vind je in mossen?



Groepsgrootte

2-3 leerlingen



Periode

Jaarrond



Duur

3 lesuren



Vakoverstijgende thema's

Onderzoekend leren



Doelgroep

4 havo
4 vwo
5 vwo



Biologisch thema's

(Stads-) Ecologie
Eencelligen
Microscopie

Practicumbeschrijving

Mossen: kleine plukjes groen op muurtjes, aan de voet van bomen, langs stoeptegels. Ze herbergen vaak een hele microfauna aan voor het blote oog onzichtbare rondwormen (nematoden), raderdiertjes en klokdiertjes, pantoffeldieren, amoeben en met wat geluk zelfs beerdiertjes. Op haast elk willekeurig schoolplein is vast en zeker mos te vinden. Met een microscoop en wat zoekwerk op de vierkante millimeter valt een hele microfauna te ontdekken - een microfauna die nog helemaal niet goed bestudeerd is.

De opdracht

In deze les onderzoeken de leerlingen microfauna in mossen. Ze bekijken de mossen onder de microscoop en proberen de microfauna en de mossen zo goed mogelijk te determineren.

- Leerlingen nemen monsters van verschillende mossen op verschillende plekken.
- Leerlingen maken een preparaat van het mos. Leg het mos op een objectglasje en voegen een paar druppels water toe voordat ze het geheel afdekken met een dekglasje.
- Ze bekijken het preparaat onder de microscoop en noteren wat ze tegenkomen aan microfauna. Dit kunnen eencellige- of meercellige organismen zijn.
- Ze determineren de organismen en geven hun resultaten weer in overzichtelijke tabellen.
- Ze gebruiken de resultaten om hun onderzoeksvraag te beantwoorden.
- De leerlingen leveren aan het einde van de onderzoeksperiode een verslag in, met een passende titel, een inleiding, hun onderzoeksvraag, materiaal en methode, resultaten, conclusie, discussie en bronnen.

Benodigde materialen

- Microscoop met objectglasjes (bij voorkeur objectglasjes met een holte)
- Schoon mos zonder zandkorreltjes
- Bakjes om mossen in mee te nemen
- Vergrootglas
- Pincet
- Schaar
- Notitieblok en pen of potlood
- Determineertabel voor microfauna
- Camera of smartphone

Vorbereiden

- Lees de leerlingenhandleiding goed door.
- Bekijk voor de afronding en het nakijken van het verslag het beoordelingsmodel voor **onderzoekend leren** op de website.
- Spreek samen met de leerlingen af wanneer het verslag moet worden ingeleverd.



Leerdoelen

De leerlingen leren:

- over de ecologie van microfauna en over de bouw van een cel.
- met een microscoop werken en een goed preparaat maken.
- op een juiste manier onderzoeksresultaten verzamelen en rangschikken.
- op een juiste manier verschillende organismen te determineren.



Aansluiting curriculum havo en vwo

Deze les sluit aan bij de volgende eindtermen:
Domeinen A (vaardigheden), F3 (biodiversiteit)

Benodigde voorkennis

Deze opdracht sluit aan bij de hoofdstukken over planten en dieren, over eencelligen en over cellen en eventueel celstructuren (organellen). De leerlingen hebben geleerd over de bouw van plantencellen en dierencellen en het verschil hiertussen.

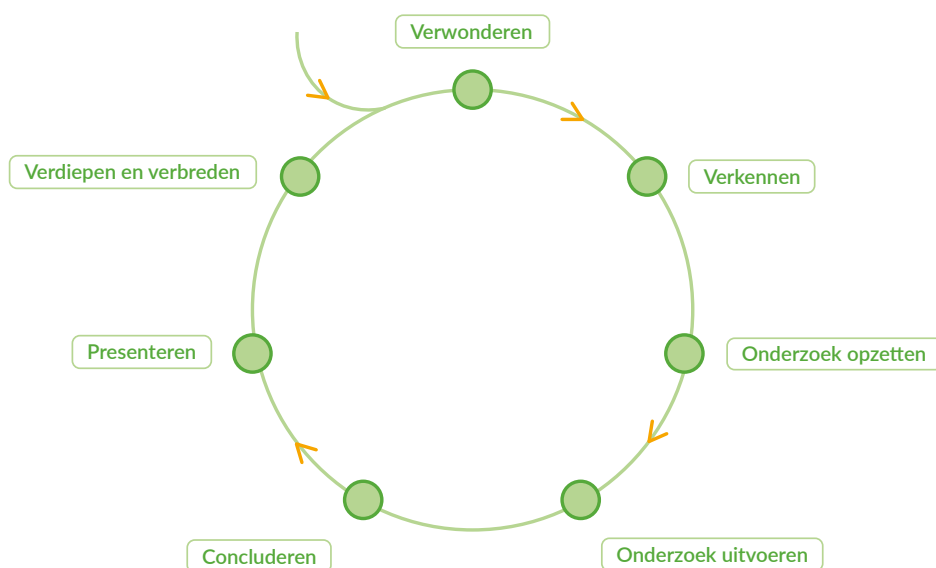
Inbedding curriculum

Deze veldwerkopdracht kan ingezet worden om introductielessen cellen of eencelligen te vervangen, en om te oefenen met microscopie. Leerlingen leren een goed preparaat te maken. Deze les is ook geschikt om uit te bouwen naar een PWS.

Onderzoekend leren

Onderzoekend leren is een didactiek om wetenschap en techniek in de klas te brengen. Het stimuleert de creativiteit en probleemoplossende houding van leerlingen. Ze doen 21e-eeuwse vaardigheden op die nodig zijn voor wetenschappelijke en technische beroepen.

Deze les is gebaseerd op de cyclus van onderzoekend leren, waarin zeven fasen worden doorlopen. Leerlingen krijgen een onderzoeksvraag gepresenteerd en verkennen het onderwerp. Zij zetten vervolgens een onderzoek op en voeren dit onderzoek uit. Op basis van de resultaten trekken ze conclusies. Eventueel presenteren zij hun onderzoek aan de klas en kijken ze terug op het onderzoeksproces.



Practicum opzet met tijdsindicatie

Introductie

 30 min.

Vertel de leerlingen dat ze veldwerk gaan doen en bespreek met de groepjes die deze opdracht kiezen kort de context van de opdracht. De leerlingen gaan verschillende mossen determineren en ontdekken welke micro-organismen in deze mossen leven, ook deze organismen determineren de leerlingen. Leerlingen voeren de stappen 'Verwonderen' en 'Verkennen' zelfstandig uit. De leerlingen gaan daarvoor naar buiten om de buurt te verkennen.

Uitvoering

 2 lesuren

Leerlingen onderzoeken minimaal drie verschillende mossen die ze in de omgeving van de school vinden. Ze fotograferen en determineren deze mossen. Ze maken overzichtelijke tabellen van de mossen en verschillende eigenschappen, ook noteren ze de locatie waar deze mossen zijn gevonden. De leerlingen bekijken ze onder de microscoop. Ze proberen de micro-organismen die in deze mossen leven in kaart te brengen en te determineren. Leerlingen leggen hun resultaten vast op schrift.

Tip!

Leerlingen kunnen de volgende bronnen gebruiken bij het determineren.

- Deze [determineertabel voor bodem organismen](#)⁵:
- Een goede determineertabel voor mossen vind je [hier](#)⁶.
- Kijk ook eens in de [KNNV veldgids](#)⁷ voor mossen.
- Of zoek 'protisten' op wikipedia.



Differentiatie

Je kunt de groepjes naar believen meer of minder ruimte geven door de opdracht erg vrij te laten, of door de opdracht te specificeren. Leerlingen kunnen kiezen uit verschillende uitbreidingen voor hun onderzoeksvraag:

- Welke verschillen vind je in de microfauna per mossoort?
- Welke verschillen vind je in de microfauna in mossen per groeiplek?
- Herbergen sommige mossoorten een grotere diversiteit aan micro-organismen? Welke mossoorten zijn dit, en welke organismen? (Deze vraag is op PWS niveau).

Afsluiting

 thuis of in de les

Leerlingen maken thuis of in de les een verslag met hun groepje, waarbij ze conclusies trekken op basis van hun resultaten en terugkijken op het veldwerk. Het verslag heeft dezelfde opbouw als de stappen in de leerlinghandleiding en de beoordelingsmatrix. Dit komt overeen met de stappen van de onderzoekscyclus. Beoordeel het verslag op vooraf afgesproken criteria met behulp van de beoordelingsmatrix 'onderzoekend leren'.

Eindproduct

De leerlingen leveren een verslag in op schrift. Het verslag bevat:

- een passende titel
- een inleiding
- de onderzoeksvraag
- materiaal en methode
- resultaten in tabellen en grafieken
- een conclusie
- een discussie
- bronnen

¹ <https://www.vob-ond.be/resources/TES/Determinatie-bodemdieren.pdf>

² https://www.yavannah.nl/infoteksten/mossen/mossen_blaadjes.php

³ <https://www.vogelboekhandel.nl/boek/veldgids-mossen/?srsltid=AfmBOopDskVB2MABRwilvAKAhJQyx sNZpwne4lgy4XqdV5H0K2K6m06r>