


MICROSCOPIE EN TEKENREGELS

Vak
Biologie
Leerjaar / sector
Leerjaar 1 / havo/vwo
Context
Leerlingen in de brugklas leren bij biologie een microscopisch preparaat te maken, te werken met de microscoop en een tekening te maken volgens de tekenregels.
Leerdoelen
<p>Leerdoelen voor de lange termijn (uit eindterm A8 van examenprogramma havo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Ik leer verantwoord omgaan met materialen en instrumenten. Ik leer informatie en gegevens weergeven in schema's en tekeningen. <p>Leerdoelen voor de korte termijn</p> <p><i>Microscoop:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Ik kan een preparaat maken en toelichten hoe je een preparaat maakt, de onderdelen ervan benoemen en uitleggen waaraan een goed preparaat moet voldoen. Ik kan de onderdelen van een microscoop benoemen met hun kenmerken en functie. Ik kan het beeld van het voorwerp met een microscoop scherpstellen en uitleggen welke stappen je daarvoor moet zetten. <p><i>Tekenregels:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Ik kan bij het maken van een tekening benoemen of die natuurgetrouw of schematisch is en of het een buitenaanzicht, een lengtedoorsnede of een dwarsdoorsnede is. Ik kan zelf een biologische tekening maken die voldoet aan de tekenregels en van andere tekeningen nagaan of ze aan de tekenregels voldoen.
Aantal lessen
4 lessen
Fase(n) van de FE-cyclus
 <p>Tijdens deze vier lessen komen alle fasen van de FE-cyclus aan bod. De leerdoelen worden besproken, waarna leerlingen criteria opstellen voor een goede biologische tekening, voor preparaten en tekeningen daarvan (fase 1). Ze maken tekeningen (fase 2) en analyseren en beoordelen elkaars tekeningen aan de hand van de tekenregels (fase 3 en 4). Zowel op individueel als klassikaal niveau wordt aangegeven op welke punten de tekeningen nog verbeterd kunnen worden (fase 5). Ze leren hoe ze een preparaat moeten maken, een microscoop moeten scherpstellen en schoonmaken. Ze stellen daarvoor heldere criteria op (fase 1).</p>

Uitvoering lesactiviteit

Materialen / hulpmiddelen

- een PowerPointpresentatie (PPH1M&T.pptx), [hier](#) op te vragen
- document met tekenregels voor elke leerling (bijlage 1)
- materialen die nodig zijn voor het microscopiepracticum

Vorbereiding

- Documenten beschikbaar maken voor leerlingen in studiewijzer/bij huiswerk.
- Microscopiepracticum voorbereiden.

Lesopzet globaal

- Les 1: Tekenregels uitleggen en ermee oefenen.
- Les 2: Feedback op en verbeteren van de tekeningen
- Les 3: Uitleg over microscoop en het maken van een preparaat.
- Les 4: Recapitulatie van de succescriteria in groepjes en klassikaal.

Lesopzet uitgewerkt

Les 1

De leraar communiceert de leerdoelen met de leerlingen (fase 1). Vervolgens bekijken leerlingen met de leraar klassikaal enkele tekeningen van appels en auto's. Ze gaan daarbij na wat de kenmerken zijn van natuurgetrouwe en schematische tekeningen, van het buitenaanzicht, de lengte- en dwarsdoorsnede. De leraar laat een afbeelding zien en leerlingen geven op hun wisbordje aan of sprake is van het buitenaanzicht, de lengte- of de dwarsdoorsnede, bijv. van de afbeelding hiernaast (fase 2). Gezamenlijk bespreken leerlingen en leraar waaraan ze dat kunnen zien. Tenslotte gaan ze na aan welke tekenregels een biologische tekening voldoet. Dat doen de leerlingen door gezamenlijk met de leraar een tekening te maken (begeleid tekenen) (fase 1 en 2). Iemand tekent en krijgt daarbij instructies aan de hand van de criteria. Ten slotte gaan leerlingen aan de slag met het tekenen van de appels volgens de tekenregels (fase 2).



Les 2

Leerlingen bekijken elkaars getekende appels aan de hand van de criteria. Dat doen ze in twee- of drietallen. Ze geven daarbij aan wat goed gaat en wat nog beter kan (fase 3 en 4). De leraar loopt rond en analyseert appeltekeningen op hun kenmerken en volgt gesprekken tussen leerlingen. De leraar vraagt drie leerlingen hun tekening en de ontvangen feedback te presenteren. Hij kiest daarvoor tekeningen die verschillen in kwaliteit. Met hulp van de klas formuleren leerlingen concrete verbeter suggesties bij de drie gepresenteerde tekeningen (fase 5). Aan de hand daarvan verbeteren de leerlingen hun eigen tekening op basis van de drie klassikaal besproken tekeningen en de daarbij gegeven tips (fase 4 en 5).

Les 3 en 4

De les begint met de leerdoelen rondom het maken van een goed preparaat en het werken met de microscoop (fase 1). Leerlingen krijgen in tweetallen de opdracht om op <http://www.brujon.net/bio/microscoop-m.htm> de 16 onderdelen van de microscoop aan te wijzen. Klassikaal bespreken ze de verschillende onderdelen en de functies. Vervolgens bespreekt de leraar waaraan een goed preparaat voldoet. Hij doet klassikaal voor hoe een goed je een goed preparaat maakt en hoe je de microscoop scherpstelt en hem na gebruik weer opruimt. Hij benoemt de handelingen en leerlingen worden gestimuleerd daarbij aantekeningen te maken (fase 2). Vervolgens geeft hij leerlingen de opdracht om in groepjes op een A3-vel criteria te

formuleren. Hij verdeelt de klas in groepjes van drie of vier leerlingen. Elk van de groepjes krijgt een van de volgende opdrachten:

Noteer in bondige criteria:

1. Waaraan een goede biologische tekening moet voldoen.
2. Waaraan een goed preparaat moet voldoen.
3. Hoe je werkt met een microscoop (scherpstellen en opruimen).

Leerlingen noteren dit op een A3-vel in het blauw. Vervolgens wisselen alle groepjes en vullen het volgende vel aan in groen. Ten slotte draaien ze nog een keer door en vullen nog een keer aan in rood (fase 2-4). De leraar loopt rond, analyseert en stelt vragen (fase 3). De 1 of 2 A3-vellen die er per onderdeel zijn worden klassikaal besproken, waarna de criteria definitief geformuleerd worden

Differentiatie en variatie

- Leerlingen kunnen de gemaakte tekeningen ordenen van goed naar minder goed op basis van de criteria en zo concrete verbeter suggesties aan elkaar geven.
- De leraar kan er ook voor kiezen om een het maken van een preparaat voor te doen en leerlingen de criteria te geven en ze te laten benoemen.

Terugblik en tips van de ontwikkelaar

Reflectie op de aanpak

- Met heldere leerdoelen begrijpen leerlingen wat er van hen verwacht wordt. Door de criteria snappen ze beter wanneer en waarom een leerdoel nog niet behaald is en wat er dan nog moet gebeuren.
- In plaats van zelf alle microscopietekeningen na te kijken doen leerlingen het grotendeels zelf. Ze verwerken de stof daardoor actief en onthouden die zo beter.

Tips voor gebruikers

- Zorg ervoor dat je zelf de criteria voor de verschillende onderdelen helder hebt genoteerd.
- Benadruk hoe belangrijk het is dat leerlingen elkaars werk bekijken en concreet benoemen wat ze daarbij zien

Auteur(s)

Naam auteur

Daniëlle van Daalen is leraar biologie op het Christelijk Lyceum in Apeldoorn. In 2018 is het Christelijk Lyceum in havo brugklassen begonnen met formatief evalueren. Dit lesvoorbeeld is afgeleid van een lessenserie die zij uitwerkte op basis van hoofdstuk 1 van *Biologie voor Jou* (BVJ), deel 1 havo/vwo.

Herman Schalk is leerplanontwikkelaar biologie bij SLO, expertisecentrum leerplanontwikkeling. Samen met collega's begeleidt hij de pilot voor het vak technologie & toepassing in het vmbo en de leernetwerken met scholen rond formatief evalueren.

Bijlage 1

1. De tekenregels

1.1 Algemeen

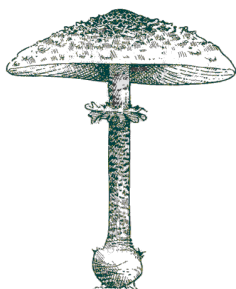
In het vak biologie maak je vaak tekeningen van wat je waarneemt. Om iets te tekenen moet je namelijk heel goed kijken.

Benodigdheden voor het tekenen:

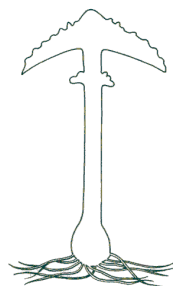
- practicummapje (snelhechter)
- tekenpapier
- HB-potlood, eventueel kleurpotloden
- liniaal, gum
- het te tekenen object (bijvoorbeeld een blaadje).

1.2 Natuurgetrouw of schematisch tekenen

Je kunt een natuurgetrouwe tekening maken of een schematische tekening. In een natuurgetrouwe tekening geef je zo nauwkeurig mogelijk alle onderdelen weer. Ook kleuren met kleurpotloden kan soms extra duidelijkheid geven. In een schematische tekening geef je alleen de belangrijkste kenmerken weer.



Natuurgetrouwe tekening
 van een paddenstoel

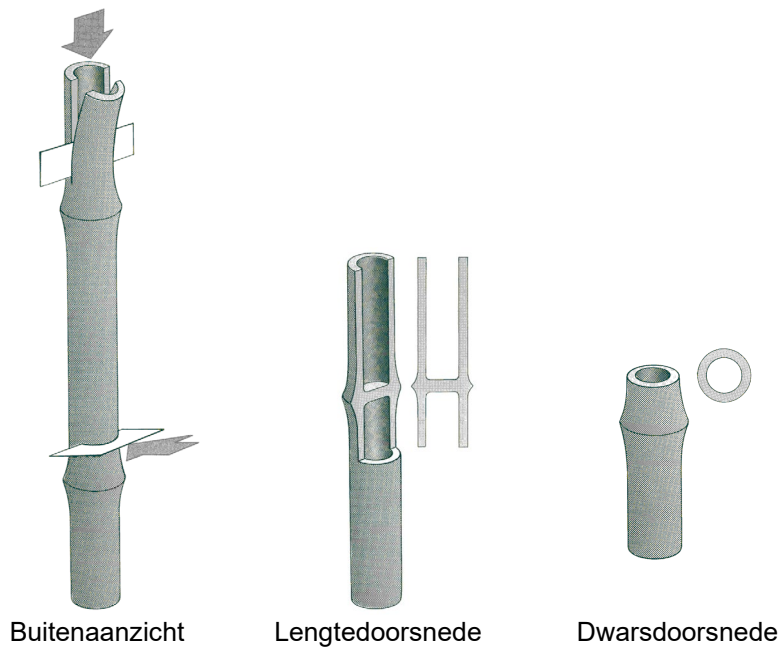


Schematische tekening
 van een paddenstoel

1.3 Lengte- en dwarsdoorsnede

Je kunt een tekening maken van een organisme zoals het van buitenaf te zien is (buitenaanzicht). Ook kun je een organisme doorsnijden en dan tekenen. Dat noem je een doorsnede.

Er zijn twee typen doorsneden, namelijk: een lengtedoorsnede en een dwarsdoorsnede. Een lengtedoorsnede wordt gemaakt in de lengte van het te onderzoeken materiaal. Een dwarsdoorsnede wordt gemaakt loodrecht op het te onderzoeken materiaal. In een doorsnede teken je alleen het snijvlak, dus niet de diepte die je kunt zien.



Buitenaanzicht

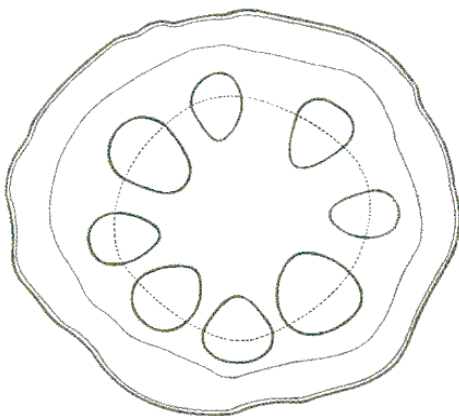
Lengtedoorsnede

Dwarsdoorsnede

1.4 Overzichts- en detailtekening

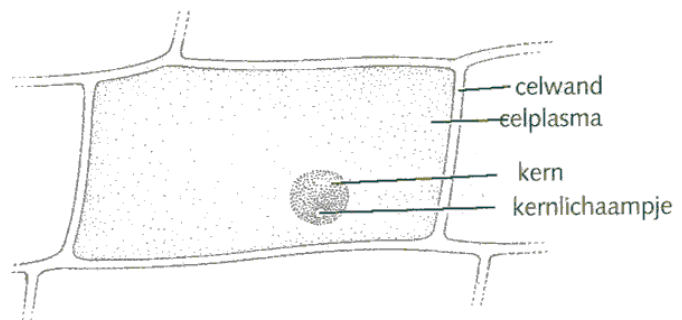
In een *overzichtstekening* geef je aan hoe de verschillende weefsels in het preparaat ten opzichte van elkaar liggen. Zo'n tekening is dus schematisch.

Een *detailtekening* is een tekening van één of enkele cellen uit een bepaald weefsel. De cellen worden zo nauwkeurig mogelijk nagetekend.



Overzichtstekening

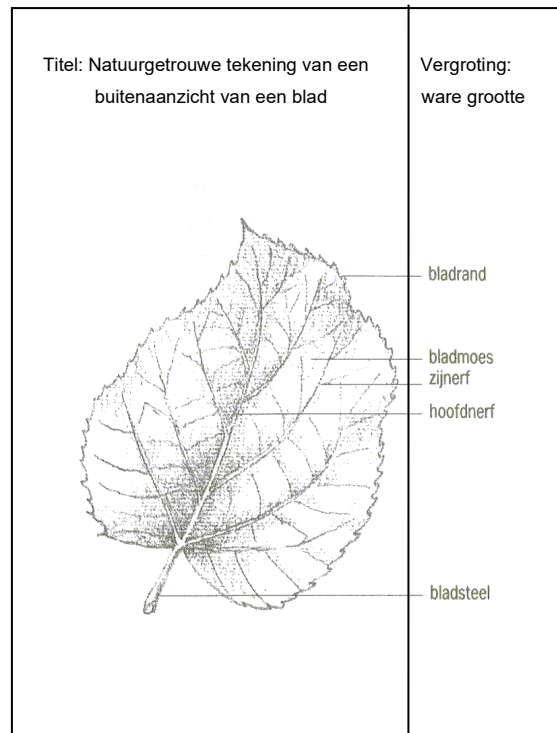
dwarsdoorsnede stengel



Detailtekening cel

1.5 De tekenregels

1. Maak grote tekeningen.
2. Gebruik een HB-potlood.
3. Als je kleurt, gebruik dan kleurpotloden.
4. Teken eerst met dunne lijnen de omtrek en dan de delen. Maak daarna de lijnen duidelijker. De tekening bestaat uit doorgetrokken lijnen (geen schets).
5. Teken wat je ziet en niet wat je volgens het boek zou moeten zien.
6. Maak je tekening niet te ingewikkeld.
7. Noteer je naam en klas. Zet bij je tekening welk organisme of welk deel van een organisme je hebt getekend.
8. Bij de titel geef je aan of de tekening schematisch, natuurgetrouw is. Ook geef je aan of het een buitenaanzicht, een dwarsdoorsnede of een lengtedoorsnede is.
9. Als je iets tekent dat je met een loep of microscoop bekijkt, zet dan de vergroting erbij.
10. Schrijf de namen van de belangrijke onderdelen achter de lijn rechts naast de tekening recht onder elkaar. Gebruik de liniaal om horizontale aanwijzlijntjes te maken.
11. Werk netjes!



Beoordeling van een tekening door de leraar

Beoordeel een tekening op de volgende onderdelen:

De tekening is gemaakt met potlood (HB). Indien gekleurd, dan met kleurpotlood.
Boven de tekening staat een juiste titel.
Bij de titel is aangegeven of de tekening schematisch, natuurgetrouw, dwarsdoorsnede of lengtedoorsnede is.
Boven de tekening staat de vergroting vermeld.
De naam en klas staan vermeld.
De naamstreepjes zijn horizontaal getrokken.
De tekening is groot genoeg (alle tekenruimte is benut).
De tekening bestaat uit doorgetrokken lijnen (geen schets).
De onderdelen van de tekening zijn in de juiste verhouding getekend.
Naamstreepjes van onderdelen zijn horizontaal doorgetrokken tot het betreffende onderdeel.
Alle namen van de belangrijke onderdelen zijn aan de rechterkant onder elkaar weergegeven.