

## Hoe maak je een mascotte uit mycelium?

**Bouwsteen 3: Wat zijn de positieve en negatieve eigenschappen van een schimmel? Hoe ziet mycelium eruit onder de microscoop? Waarvoor worden schimmels gebruikt in het dagelijkse leven? Welke soorten schimmels vinden we terug in het dagelijkse leven? Hoe gebeurt de voortplanting van schimmels? Wat zijn de ideale groeiomstandigheden voor een schimmel?**

### Deze fase in een notendop:

Tijdens deze fase gaan leerlingen in een hoekenwerk kennismaken met vijf onderzoeken. Dat gebeurt aan de hand van een doorschuifstelsel waarbij de leerlingen vijftien minuten krijgen om elke hoek af te werken. Tijdens dit hoekenwerk leren de leerlingen meer over de positieve en negatieve eigenschappen van schimmels, welke soorten schimmels er zijn en hoe ze zich voortplanten. Daarnaast bekijken ze hoe mycelium eruitziet onder de microscoop en gaan ze na hoe schimmels in het dagelijkse leven gebruikt worden.

Na het doorlopen van het hoekenwerk worden de groeiomstandigheden voor mycelium behandeld door middel van proefjes. De groeiomstandigheden die onderzocht worden, zijn temperatuur, voedingsbron, lichtintensiteit, hygiëne en de hoeveelheid zuurstofgas. Elke groep onderzoekt één van deze groeiomstandigheden. De leerlingen bereiden hun proef voor. Aangezien het mycelium een week nodig heeft om te ontwikkelen, kunnen de leerlingen pas tijdens de volgende les de resultaten waarnemen. Tijdens die les wordt er een besluit gevormd over de ideale groeiomstandigheden voor schimmels.

**Tijd:** 2u30 (3 uren)

**Leerdoelen:** De leerlingen kunnen

- een proef opstellen volgens de algemene structuur.
- zelf een werkwijze opstellen voor een onderzoeksvraag.
- een algemeen besluit trekken over de uitgevoerde proeven.
- verschillende soorten schimmels opsommen.
- de functies van schimmels in het dagelijkse leven toelichten.
- de voortplanting van schimmels in eigen woorden uitleggen.
- positieve en negatieve eigenschappen van schimmels opsommen.
- voorbeelden geven van schadelijke en nuttige schimmels.

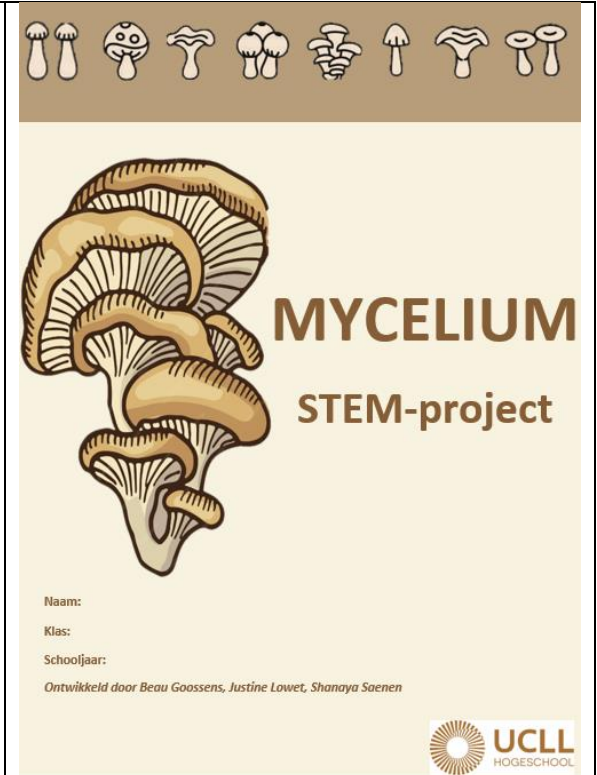


**STEM-doelen:** De leerlingen kunnen

- LPD 1: tijdens het uitvoeren van proeven de wetenschappelijke methode toepassen om een antwoord te vinden op de onderzoeksvraag.
- LPD 2: op een nauwkeurige manier gebruik maken van meetinstrumenten om correct proeven uit te voeren.
- LPD 4: op een veilige manier omgaan met materialen en chemische stoffen.
- LPD 5: a.d.h.v. de ideale groeiomstandigheden voor mycelium de wisselwerking tussen natuurwetenschappen onderzoeken.






**Leerinhouden:** hoekenwerk, eigenschappen schimmels, schimmels in dagelijkse leven, nuttige schimmels, schadelijke schimmels, microscoop, hyfen, voedselketen, reductant, landbouw, voeding, farmacie, industrie, waterschimmels, penseelschimmels, plaatjeszwam, ongeslachtelijke voortplanting, geslachtelijke voortplanting, groeiomstandigheden, temperatuur, lichtintensiteit, voedselbron, pH-waarde, zuurstofgas, hygiëne.

**Randvoorwaarden:**

**Materiaal voor klasgebruik:**

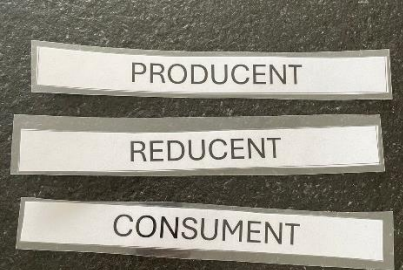
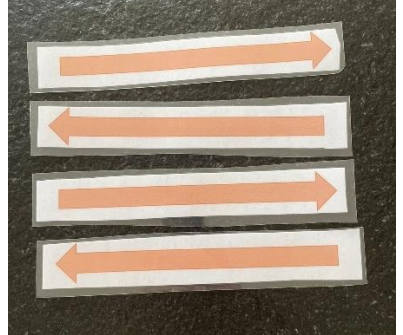
<p>Werkbundel</p>	
<p>GSM/Laptop</p>	
<p>Labojas voor elke leerling</p>	
<p>Taakverdelingskaartjes</p>	<p>(zie bijlage 3)</p>
<p>Nummerkaartjes voor de hoeken</p>	<p>(zie bijlage 7)</p>

**Materiaal voor HOEK 2:**

<p>Microscop 2x</p>	
<p>2x dekglas</p>	
<p>2x draagglas</p>	
<p>Mycelium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrischaaltje gevuld met gedroogd mycelium</li> <li>• Petrischaaltje met niet gekweekt</li> </ul>	
<p>2x pincet</p>	

**Materiaal voor HOEK 3:**

<p>Afbeeldingen van organismen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valk</li> <li>- Muis</li> <li>- Sla</li> <li>- Pissebedden</li> </ul>	
--	--

<p>Kaartjes met begrippen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consument</li> <li>- Producent</li> <li>- Reducent</li> </ul>	
<p>Uitgeknipte pijltjes</p>	

**Materiaal voor HOEK 4:**








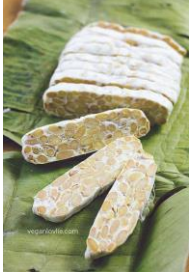






<p>Beschimmelde mandarijn</p>	
<p>Beschimmeld brood</p>	
<p>Roquefortkaas</p>	
<p>Vliegenzwam (eventueel op foto)</p>	

Foto van schimmelinfectie bij de vis	
Activia	
Yakult	
Temphe	

**Materiaal voor groeiomstandigheden:**

**PROEF 1**

Thermometer	
Koelkast	

<p>Warme locatie (bijvoorbeeld op een verwarming)</p>	
<p>15x diepvriesbakjes met deksel</p>	
<p>Handschoenen</p>	
<p>Ontsmettingsmiddel/alcoholgel</p>	
<p>Mondmasker</p>	

0,5 kg mycelium



**PROEF 2**

Afgeplakte schoendoos



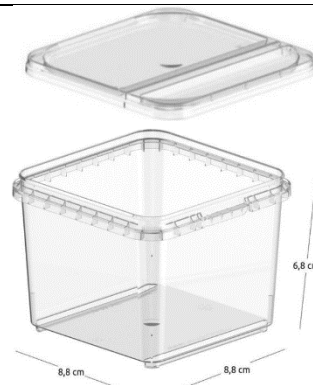
Groeilamp






Luxmeter


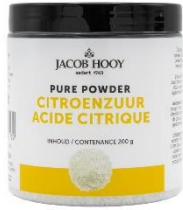
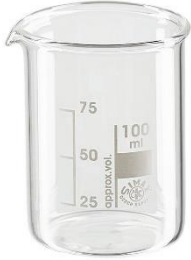


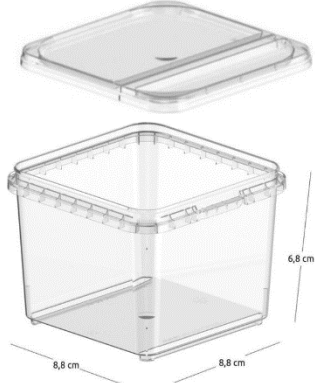




15x diepvriesbakjes met deksel



<p>0,5 kg mycelium</p>	
<p>Handschoenen</p>	
<p>Ontsmettingsmiddel/alcoholgel</p>	
<p>Mondmasker</p>	
<p><b>PROEF 3</b></p>	
<p>Bakpoeder</p>	



<p>Pepsine (poeder vorm)</p>	
<p>Citroenzuur (poeder vorm)</p>	
<p>3x bekeerglazen van 250 ml</p>	
<p>Roerstaaf</p>	
<p>pH-indicatoren</p>	
<p>15x diepvriesbakjes met deksel</p>	

Handschoenen	
Ontsmettingsmiddel/alcoholgel	
Mondmasker	
0,5 kg mycelium	
<b>PROEF 4</b>	
2 rollen vershoudfolie	

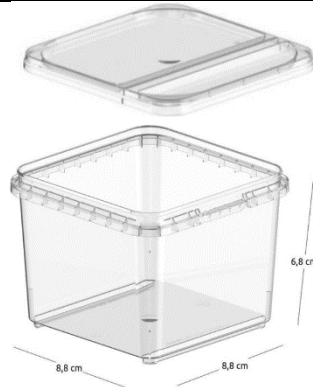
2x scharen	
2x diepvriesbakjes met deksel	
Handschoenen	
Ontsmettingsmiddel/alcoholgel	
Mondmasker	

0,5 kg mycelium



**PROEF 5**

2x diepvriesbakjes met deksel



Handschoenen



Ontsmettingsmiddel/alcoholgel



Mondmasker



0,5 kg mycelium



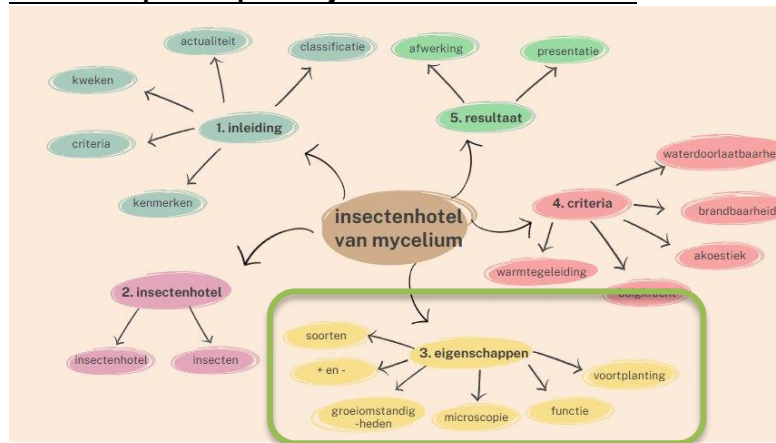
**Voorkennis leerlingen:**

- De leerlingen weten wat mycelium is.
- De leerlingen weten wat hyfen zijn.
- De leerlingen weten dat mycelium duurzaam materiaal is.
- De leerlingen weten uit welk materiaal het myceliummateriaal dat gebruikt wordt bestaat.
- De leerlingen weten hoe ze steriel moeten werken.
- De leerlingen kunnen op een veilige manier in een labo werken.

**Externen:** Geen

**Beschrijving leeractiviteiten:**

**Deel conceptmap dat bij deze leeractiviteit hoort:**



**Overzicht leeractiviteit: timing + hoe te organiseren + hulpmiddelen**

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Inleiding	15'	<b>Klassikaal:</b> <input checked="" type="checkbox"/> De leerkracht legt uit waar de les zich situeert in de conceptmap. <input checked="" type="checkbox"/> De leerkracht verduidelijkt het inkleurmodel. <input checked="" type="checkbox"/> De leerkracht legt uit wat de bedoeling is van het hoekenwerk en overloopt de afspraken.	- PPT - cursus p. 25-26 - taakverdelingskaartjes
2.	Hoekenwerk: hoek 1 t.e.m. 5	15'/hoek = 75' +	<b>Hoekenwerk:</b> <input checked="" type="checkbox"/> De leerlingen werken in groep aan de verschillende opdrachten in de	- nummerbordje van elke hoek - 2x microscopen,

		5' opruimen	<p>hoeken.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> De leerkracht begeleid de leerlingen indien deze vragen hebben.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> De leerlingen ruimen de uitgevoerde hoek op voor ze naar de volgende hoek gaan.</li> </ul>	<p>dekglazen, draagglazen, pincet, petrischaaltjes, mycelium, afbeeldingen van organismen, kaartjes begrippen, uitgeknipte pijlen, Foto van schimmelinfectie bij de vis, beschimmelde brood, beschimmelde mandarijn, vliegenzwam, roquefortaas, Activia, Yakult, tempeh, - timer - laptop/GSM</p>
3.	Groeiomstandigheden	55'	<p><b>Groepswerk:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> De leerlingen voeren correct en op een wetenschappelijke manier de proef uit.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> De leerkracht zorgt ervoor dat de leerlingen de proeven efficiënt en hygiënisch uitvoeren.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> De leerlingen ruimen hun proef op.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> De leerlingen werken aan hun poster wanneer de klaar zijn met het uitvoeren van hun proef.</li> </ul>	<p>- labojas - canva - laptop - thermometer, koelkast, warme locatie (bv. verwarming), 14 bakjes met deksel, schoendoos, groeilamp, luxmeter, bakpoeder, perpsine, citroenzuur, 3 bekeerglazen van 250 ml, roerstaaf, pH-indicatoren , plakband, vershoudfolie - timer</p>

**Extra uitgebreide info bij leeractiviteit:**

**1. Inleiding**

Je start de les met het overlopen van de conceptmap en waar dat deze les zich erin situeert. Nadien wordt het inkleurmodel aangehaald. Hierdoor is het voor de leerlingen overzichtelijk met welke vakken ze tijdens deze les in aanraking komen.

Vervolgens overloopt de leerkracht de verschillende hoeken die de leerlingen in de les gaan behandelen en situeert waar de les zich bevindt in de STEMOVUR-cyclus.

Hierna worden de afspraken over het hoekenwerk met de leerlingen overlopen. Zo weten de leerlingen wat van hen verwacht wordt, hoe de groepen zijn ingedeeld en dat ze voor elke hoek 15 minuten de tijd krijgen. Je projecteert een timer zodat de leerlingen telkens weten hoeveel tijd ze nog hebben om de hoek af te ronden. Wanneer de timer afloopt schuiven de leerlingen door naar de volgende hoek. Elke leerling krijgt een taak toegewezen. Deze taak moeten ze gedurende het hele hoekenwerk uitvoeren. De verschillende soorten taken worden klassikaal overlopen. Er wordt ook al meegedeeld dat de leerlingen beoordeeld gaan worden, zowel door de leerkracht als door hun groepsleden. De leerkracht projecteert het evaluatiefiche ter verduidelijking (zie bijlage 1 en 2). Nadien kunnen de leerlingen van start gaan met het hoekenwerk.



## 2. Hoekenwerk: hoek 1 t.e.m. 5

De leerlingen werken in groep aan de verschillende hoeken.

Als leerkracht kan je ervoor kiezen om op voorhand het hoekenwerk klaar te zetten, door het lokaal in de delen in 5 hoeken en het nodige materiaal op de juiste plaats te leggen. Op deze manier win je tijd. Als dit niet mogelijk is, kan je de materiaalmeesters van elke groep het nodige materiaal laten halen.

### Hoek 1

De eerste hoek gaat over de positieve en negatieve eigenschappen van een schimmel. De leerlingen gebruiken de QR-codes in de bundel om informatie op het internet te raadplegen. Ze zijn ook vrij om andere bronnen te gebruiken.

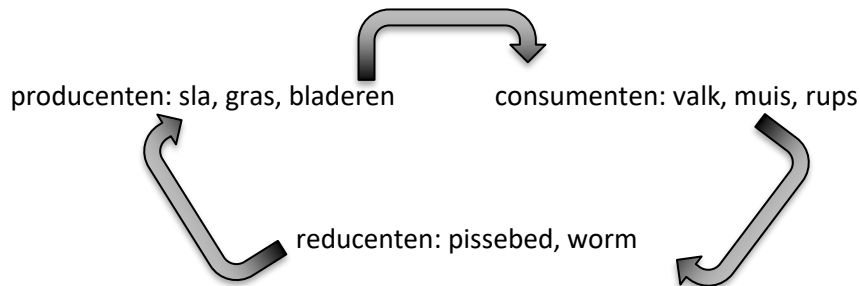
	
<a href="https://youtu.be/liMdYctZEFM?t=241">https://youtu.be/liMdYctZEFM?t=241</a>	<a href="https://schooltv.nl/item/soorten-schimmels-goede-en-slechte-schimmels">https://schooltv.nl/item/soorten-schimmels-goede-en-slechte-schimmels</a> (tot 1:15)

### Hoek 2

In de tweede hoek ligt de nadruk meer op de praktische aspecten. Hier gaan de leerlingen het mycelium waarmee ze hebben gewerkt bekijken onder de microscoop. Ze vergelijken mycelium die nog niet ontwikkeld is met mycelium die wel al ontwikkeld en gedroogd is. Ze moeten hiervan zelf een preparaat maken, in het achterhoofd houdend dat ze steriel moeten werken. De leerlingen hebben al eerder gewerkt met een microscoop. Naast de microscopen liggen er ook stappenplannen over hoe ze een preparaat moeten maken en hoe ze met de microscoop moeten werken. Deze stappenplannen kunnen de leerlingen gebruiken als ze moeilijkheden ervaren (zie bijlage 4 en 5).

### Hoek 3

Bij hoek bestuderen de leerlingen waar schimmels in het dagelijkse leven voorkomen. Ze maken eerst een voedselkringloop. Hiervoor gebruiken ze de afbeeldingen van enkele organismen die op de tafel liggen. Vervolgens plaatsen de leerlingen de begrippen consument, reductent en producent op de juiste plaats in de voedselketen.



Een voedselkringloop ontstaat wanneer reductenten (opruimers) organismen afbreken en omzetten tot mineralen voor de producenten. Hierdoor ontstaat er een soort cyclus. Je bent natuurlijk vrij om andere voorbeelden te gebruiken voor de voedselkringloop.

In deze hoek worden ook enkele toepassingen onder de loep genomen waarbij de leerlingen zelf voorbeelden moeten zoeken. Zo krijgen de leerlingen een beeld hoe mycelium gebruikt wordt in de industrie, voeding, farmacie en landbouw.

#### Hoek 4

In deze hoek verdiepen de leerlingen zich in de verschillende soorten schimmels die ze in het dagelijkse leven tegen komen. De hoek wordt voorzien van enkele voedingsmiddelen die beschimmeld zijn, zoals roquefort kaas, een beschimmelde mandarijn en een beschimmeld stuk brood. Naast de beschimmelde voedingsmiddelen liggen er 2 foto's, van een schimmelinfectie bij de vis en een vliegenschimmel, op de bank. De leerlingen plaatsen deze schimmels bij de juiste soort schimmel. Ze kunnen kiezen uit penseelschimmel, kwastschimmel en plaatjeszwam. Om te weten welke schimmel waarbij hoort, raadplegen de leerlingen het internet. Hierna gaan de leerlingen de penseel- en knopschimmel in detail bestuderen. Ze noteren de wetenschappelijke naam, geven voorbeelden en maken een schets van hoe de schimmel eruitziet onder de microscoop.

Daarnaast zoeken de leerlingen meer informatie op over Activia, Yakult en tempeh. Activia en Yakult zijn voedingsmiddelen die de darmflora van de mens positief beïnvloeden. De leerlingen zoeken op het internet of deze voedingsmiddelen schimmels bevatten. Dit is echter niet zo. Activia en Yakult bevatten geen schimmel, maar wel bacteriën. Hetzelfde doen ze voor tempeh. Dit is een vleesvervanger die gemaakt wordt m.b.v. schimmels. Deze schimmels hechten zich vast aan sojabonen.

Voor deze hoek ben je natuurlijk vrij om extra voedingsmiddelen of andere voedingsmiddelen aan te halen.

#### Hoek 5

De laatste hoek zoomt in op de voortplanting van schimmels. De leerlingen scannen de QR-code of klikken op de link waardoor ze een storymap openen. Hier vinden ze alle informatie terug over hoe schimmels zich voortplanten. In de bundel staan enkele vragen die ze m.b.v. de storymap kunnen beantwoorden.





<https://arcg.is/HTOP11>

Op het einde van het hoekenwerk ruimt elke groep de hoek die ze als laatste hebben doorlopen op. Wanneer ze hiermee klaar zijn, gaan ze terug in deze hoek zitten.

### 3. Groeiomstandigheden

De ideale groeiomstandigheden voor schimmels wordt onderzocht aan de hand van vijf verschillende proeven. Bij elke proef wordt een andere groeiomstandigheid onderzocht. De groeiomstandigheden die onderzocht worden zijn temperatuur, aanwezigheid van zuurstofgas, hygiëne, voedingsbron en lichtintensiteit. Elke groep voert één van deze proeven uit. Aangezien het mycelium een week nodig heeft om te ontwikkelen, kunnen de leerlingen pas tijdens de volgende les de resultaten waarnemen. Tijdens die les wordt er een besluit gevormd over de ideale groeiomstandigheden voor schimmels. De leerkracht geeft elke groep een papiertje met daarop de proef die de groep zal uitvoeren.

Voor de les begint weeg je 0,2 kg van het mycelium en plaats deze aan de kant. Je mag hier niks aan toevoegen aangezien de leerlingen bij proef 3 zelf verschillende voedselbronnen aan het mycelium moeten toevoegen. Voeg de bloem toe aan het resterende mycelium en meng het materiaal onder elkaar. Vervolgens verdeel je het materiaal in gelijke hoeveelheden over de overige vier groepjes zodat elk groepje 0,3 kg mycelium heeft.

Voor alle proeven uit te voeren hebben we voor een klas van 18 leerlingen minstens 2 kg mycelium nodig. Op de website van Grown bio (<https://www.grown.bio/product/gyi-kit/>) bestel je dus een kleine zak. Duid ook altijd aan dat je de 'sculpting mix powder' wilt bestellen. Dit is bloem, wat je nodig hebt om het mycelium te kweken. Als je het mycelium voor donderdag bestelt, word de zak de volgende week dinsdag geleverd. Je kunt het mycelium nog een week daarna gebruiken, zolang je de zak in de koelkast bewaart. Hou hier rekening mee met het bestellen van het materiaal.

Indien je over voldoende tijd beschikt, kan je er ook voor kiezen om de leerlingen zelf de bloem te laten toevoegen. Op deze manier kan je wiskunde integreren doordat de leerlingen zelf moeten berekenen hoeveel bloem ze nodig hebben.

De leerkracht heeft het materiaal dat nodig is voor alle proeven achteraan het lokaal geplaatst. De materiaalmeester van elke groep gaat het materiaal dat nodig is voor hun proef halen. De leerlingen voeren hun proef zorgvuldig uit. Belangrijk hierbij is dat de leerlingen steriel werken. Ze dragen een labojas, handschoenen en mondkapje. De handschoenen worden regelmatig ontsmet net zoals de nodige materialen en de werkbank. Bij elke proef gaan de leerlingen in kleine diepvriesdoosjes een bodem van +- 2 cm dik mycelium toevoegen (stalen).

Als je de bakjes waarin de leerlingen de stalen hebben gemaakt na het project nog wilt gebruiken, is het belangrijk om het materiaal weer steriel te maken. Zet het materiaal even

in de droogoven zodat eventuele achtergebleven sporen van schimmels inactief worden gemaakt.

#### Proef 1

De eerste proef heeft betrekking tot de temperatuur. Hier gaan de leerlingen drie stalen van mycelium maken. Deze stalen worden op verschillende plaatsen geplaatst waar er een temperatuurverschil is zoals in de koelkast, in het klaslokaal en bovenop een kachel.

Schimmels groeien het best bij warme temperaturen tussen de 4 en 40 °C. Is de temperatuur kouder dan stopt de schimmel met groeien. Is de temperatuur hoger dan 40°C dan zal de groei van de schimmel ook stoppen doordat de schimmel wordt 'verbrand'. Dit kan als extra informatie gebruikt worden tijdens het klassikaal overlopen van de proeven.

#### Proef 2

De tweede proef gaat over hoe lichtintensiteit de groei van schimmels beïnvloed. Opnieuw maken de leerlingen drie stalen van mycelium. Er wordt een staal in een donkere omgeving, namelijk in een doos, geplaatst. Een andere taal plaatsen de leerlingen op de vensterbank. Deze staal zal het daglicht ontvangen en ook het dag- en nachtritme gewaarworden. Het derde staaltje wordt onder een groeilamp geplaatst die 7/7 brandt boven het staal.

#### Proef 3

Bij de derde proef worden er verschillende voedselbronnen bij het mycelium toegevoegd, namelijk bakpoeder, citroenzuur in poedervorm en pepsine in poedervorm. De leerlingen maken drie stalen. Bij elke staal vermengen ze mycelium met een andere voedselbron. De leerlingen moeten zelf berekenen hoeveel poeder ze in elk staal moeten toevoegen.

De leerlingen moeten ook de pH-waarden meten van de voedselbronnen. Om de pH-waarden van de poedervormen te meten, wordt de poedervorm opgelost in een bekersglas met water. Zo kan er met een stukje pH-indicatorpapiertje in het water gedompeld worden en kan de pH-waarde afgelezen worden a.d.h.v. de kleur van het papiertje.

#### Proef 4

De vierde proef gaat over het zuurstofgas gehalte die ter beschikking is voor het mycelium. De leerlingen maken 3 stalen die elk een verschillende hoeveelheid aan zuurstofgas krijgen. De eerste staal is volledig afgesloten, dus het deksel wordt zonder gaatjes op de doos geplaatst. De tweede staal wordt niet volledig afgesloten. Er worden enkele gaatjes in het deksel gemaakt. De derde staal wordt ingepakt in verhoudfolie om de hoeveelheid zuurstof te verminderen t.o.v. staal 1.

#### Proef 5

De laatste proef is de proef over de hygiëne. De leerlingen maken twee stalen, waarbij ze bij de ene staal steriel werken en bij de andere staal niet. De leerlingen mogen bij de onhygiënische staal op de staal niezen of spugen, mogen het over een vuile werkbank wrijven enzovoort.

Wanneer de leerlingen klaar zijn met het uitvoeren van hun proef, ruimen ze het materiaal op. De stalen van hun proef plaatsen ze op een veilige plaats waar deze zich verder kunnen ontwikkelen voor een week. Daarna mogen ze werken aan de poster als er tijd over is.

### Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

*Dit zijn verdere verwijzingen naar concreet lesmateriaal voor leerlingen, zoals werkblaadjes, en voor leerkrachten, zoals PowerPoint presentaties. Mogelijks zal hier al naar verwezen worden in de beschrijving leeractiviteiten. Bedoeling is dat je hier een link maakt naar de respectievelijke werkblaadjes, presentaties, etc.*

Werkbundel leerkracht: [Ingevulde leerlingenbundel](#)

Handleiding leerkracht: [Bouwfiche 3](#)

Werkbundel leerlingen: [Leerlingenbundel](#)

Evaluatie: [Evaluatiecriteria voor leerkracht](#) (zie bijlage 2)

Evaluatie: [Evaluatiecriteria voor leerlingen](#) (zie bijlage 1)

Leerkracht: [PowerPoint](#)

### Reader:

Dit zijn verwijzingen naar voor de leerkracht interessante bronnen over deze bouwsteen met extra achtergrondinformatie (filmpjes, boeken, artikels, websites, etc.)

### Hoek 1:

- <https://www.gezondleven.be/themas/gezondheid-en-milieu/gezond-binnen/gezonde-binnenlucht/schimmel>
- [https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/84305-008013\\_Schimmel%20en%20vocht%20TG2.pdf](https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/84305-008013_Schimmel%20en%20vocht%20TG2.pdf)
- <https://youtu.be/liMdYctZEFM>
- <https://schooltv.nl/video-item/soorten-schimmels-goede-en-slechte-schimmels>

### Hoek 2:

- <https://www.thuisexperimenteren.nl/science/microscopie/broodschimmel/broodschimmel.htm>

### Hoek 3:

- <https://www.ecobouwers.be/duurzaam-bouwen/artikels/mycelium-zwammen-en-schimmels-als-bouwmetaal>
- <https://biologielessen.nl/index.php/a-13/1707-reducenten>
- <https://edepot.wur.nl/545998>
- <https://www.biobasedpress.eu/nl/2020/04/mycelium-als-bouwmetaal/>
- <https://www.grown.bio/?v=d3dcf429c679>
- <https://www.eoswetenschap.eu/gezondheid/hoe-produceren-bacterien-medicijnen>

### Hoek 4:

- <https://www.micropia.nl/nl/ontdek/microbiologie/penseelschimmel/>
- <https://www.biotechnologie.nl/micro-organisme-van-de-maand-december-aspergillus/>
- <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/de-penseelschimmel-penicillium/>
- <https://noffoods.nl/recipe/tempeh/>

### Hoek 5:

- <https://storymaps.arcgis.com/stories/ec5578038ccb4ebd8a627d573017a599>
- <https://www.microbiologie.info/Ongeslachtelijke%20en%20geslachtelijke%20voortplanting%20bij%20schimmels.html>
- <https://eostrace.be/traces/trace-van-paddenstoel/teelt/het-seksleven-van-de-zwam-het-is-ingewikkeld>
- <https://www.rtv-drenthe.nl/nieuws/141095/soort-van-de-maand-hoe-paddenstoelen-zich>

## voortplanten

### **Groeiomstandigheden:**

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC117440/>
- <https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Vraag%20en%20antwoord%20schimmels%20en%20vochtproblemen.pdf>
- [https://www.researchgate.net/publication/46383817\\_Myceliumgroei\\_en\\_champignonproductie\\_in\\_relatie\\_tot\\_water\\_en\\_voeding\\_een\\_literatuuroverzicht](https://www.researchgate.net/publication/46383817_Myceliumgroei_en_champignonproductie_in_relatie_tot_water_en_voeding_een_literatuuroverzicht)

### **ICT-tools:**

- Scannen van QR-codes
- Gebruik van Canva

### **Eindtermen:**

**Leerplandoelstellingen Katholiek Onderwijs, Biotechnologische STEM-wetenschappen:**

**Wetenschappen A-stroom:**

#### **STEM-doelen:**

LPD S1 De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en vragen te beantwoorden (MD 06.51).

LPD S2 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen (CD 12.02.01).

LPD S4 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen organismen en technische systemen (MD 06.50).

LPD S5 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden (MD 06.52).

#### **Biologie:**

LPD B12 De leerlingen leggen het verband tussen eigenschappen van virussen, bacteriën en schimmels en hun positieve en negatieve rol in de natuur (MD 06.29).

LPD B13 De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting (CD 08.01.04).

#### **Chemie:**

LPD C14 De leerlingen vormen vanuit de IUPAC-naamgeving van anorganische zuren, basen, zouten, oxiden met gegeven formule de naam en omgekeerd (CD 09.01.05).

LPD C27 De leerlingen brengen pH in verband met het zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing en lichten de functie van een zuur-bas indicator toe (MD 06.38).

#### **Cecuurdoelen:**

CD 08.01.04 De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting.

CD 09.01.05 De leerlingen hanteren de IUPAC- naamgeving voor alkanen en anorganische zuren, basen, zouten en oxiden.

CD 12.02.01 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

**Minimumdoelen:**

MD 06.29 De leerlingen leggen het verband tussen eigenschappen van virussen, bacteriën en schimmels en hun positieve en negatieve rol in de natuur.

MD 06.38 De leerlingen brengen pH in verband met het zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing en lichten de functie van een zuur-base toe.

MD 06.50 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.

MD 06.51 De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.

MD 06.52 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.



**Ontwikkeld in samenwerking met: IKSO Hoeselt, tweede graad.**

**EVALUATIFICHE – GROEIOMSTANDIGHEDEN**

Klas: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Naam: \_\_\_\_\_

	Leerling 1:	Leerling 2:	Leerling 3:	Leerling 4:
De leerling toont een actieve werkhouding.				
De leerling luistert naar de andere groepsleden en toont respect.				
De leerling kan zelfstandig werken.				
De leerling heeft respect voor materiaal en gereedschappen.				
De leerling voert zijn taakverdeling uit.				

Eventuele opmerkingen bij punten:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

doel	onvoldoende	matig	goed	zeer goed
De leerling toont een actieve werkhouding.	0 - De leerling werkt met opzet tegen.	1 - De leerling is negatief of heel passief.	2 - De leerling werkt actief mee en is positief.	3 - De leerlingen werkt heel actief mee en zorgt voor een positieve sfeer die anderen stimuleert om ook mee te doen.
De leerling luistert naar de andere groepsleden en toont respect.	0 - De leerling is onbeleefd en/ of respectloos tegen zijn/haar groepsleden en de leerkracht		1 - De leerling is beleefd en respectvol tegen zijn/haar groepsleden en de leerkracht.	
De leerling kan zelfstandig werken.	0 - De leerling weigert werk op te nemen, wacht af tot anderen actie ondernemen en doet zelf niets.	1 - De leerling werkt uitsluitend wanneer er gezegd wordt wat hij/zij moet doen en/of wanneer de leerkracht in de buurt is.	2- De leerling begint meestal spontaan aan de opdrachten, maar moet soms nog aangespoord worden. De leerling werkt meestal alle opdrachten af, ook de opdrachten die hij/zij minder graag uitvoert.	3 - De leerling begint spontaan aan de opdrachten en werkt alle opdrachten af, ook de opdrachten die hem/haar minder goed liggen.
De leerling heeft respect voor materiaal en gereedschappen.	0 - De leerling springt onzorgvuldig en onverantwoord om met het ter beschikking gestelde materiaal. De leerling ruimt nooit op.	1 - De leerling springt zorgvuldig om met het materiaal wanneer de leerkracht in de buurt is. De leerling ruimt meestal op.	2 - De leerling springt zorgvuldig om met materiaal en ruimt goed op.	
De leerling voert zijn taakverdeling uit.	0 - De leerling is niet bezig met de taken die hem/haar is opgelegd.		1 - De leerling voert de taken die hem/haar opgelegd zijn uit.	

## BIJLAGE 2

**EVALUATIFICHE – GROEIOMSTANDIGHEDEN**

Klas: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

	Groep 1:	Groep 2:	Groep 3:	Groep 4:	Groep 5:
De groep toont een actieve werkhouding.					
De groep luistert naar de andere groepsleden en toont respect.					
De groep kan zelfstandig werken.					
De groep heeft respect voor materiaal en gereedschappen.					
De groep voert zijn taakverdeling uit.					

Opmerkingen:

---

---

---





---

---



doel	onvoldoende	matig	goed	zeer goed
De groep toont een actieve werkhouding.	0 - De groep werkt met opzet tegen.	1 - De groep is negatief of heel passief.	2 - De groep werkt actief mee en is positief.	3 - De groep werkt heel actief mee en zorgt voor een positieve sfeer die anderen stimuleert om ook mee te doen.
De groep luistert naar de andere groepsleden en toont respect.	0 - De groep is onbeleefd en/ of respectloos tegen alle groepsleden en de leerkracht.		1 - De groep is beleefd en respectvol tegen de leerkracht.	
De groep kan zelfstandig werken.	0 - De groep weigert werk op te nemen.	1 - De groep werkt uitsluitend wanneer de leerkracht in de buurt is en/of zegt dat ze aan de slag moeten.	2 - De groep begint meestal spontaan aan de opdrachten, maar moet soms nog aangespoord worden. De leerling werkt meestal alle opdrachten af, ook de opdrachten die hij/zij minder graag uitvoert.	3 - De groep begint spontaan aan de opdrachten en werkt alle opdrachten af..
De groep heeft respect voor materiaal en gereedschappen.	0 - De groep springt onzorgvuldig en onverantwoord om met het ter beschikking gestelde materiaal. De groep ruimt nooit op.	1 - De groep springt zorgvuldig om met het materiaal wanneer de leerkracht in de buurt is. De groep ruimt meestal op.		2 - De groep springt zorgvuldig om met materiaal en ruimt goed op.
De groep voert zijn taakverdeling uit.	0 - De groep is niet bezig met de taken die hem/haar is opgelegd		1 - De groep voert de taken die hem/haar opgelegd zijn uit.	

BIJLAGE 3

<p>TIJDBEWAKER</p> 	<p>SCHRIJVER</p> 	<p>MATERIAALMEESTER</p> 	<p>GROEPSLEIDER/ BEMIDDELAAR</p> 
--	--	--	--

BIJLAGE 4

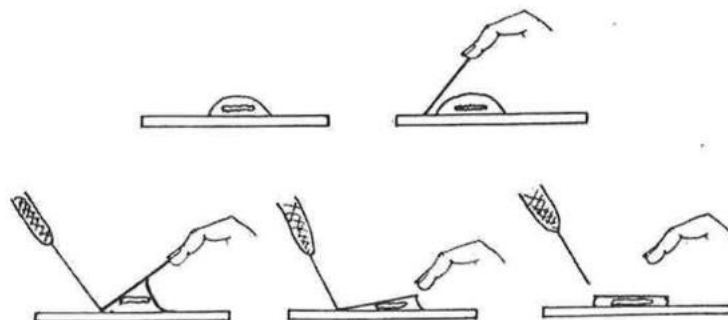
# STAPPENPLAN: Hoe maak ik een PREPARAAT

**MATERIAAL:**

- Te onderzoeken materiaal
- Draagglas
- Dekglas
- Water + pipet
- Pincet
- Scalpel

**STAPPENPLAN:**

- 1) Neem je te onderzoeken materiaal.
- 2) Schraap met je scalpel dun weefsel af van je onderzoekend materiaal.
- 3) Druppel 1 tot 2 druppels water op het draagglas.
- 4) Breng met behulp van een pincet je weefsel op de druppel op de draagglas.
- 5) Breng een dekglas hierop.
- 6) Het preparaat is klaar voor gebruik.



BIJLAGE 5

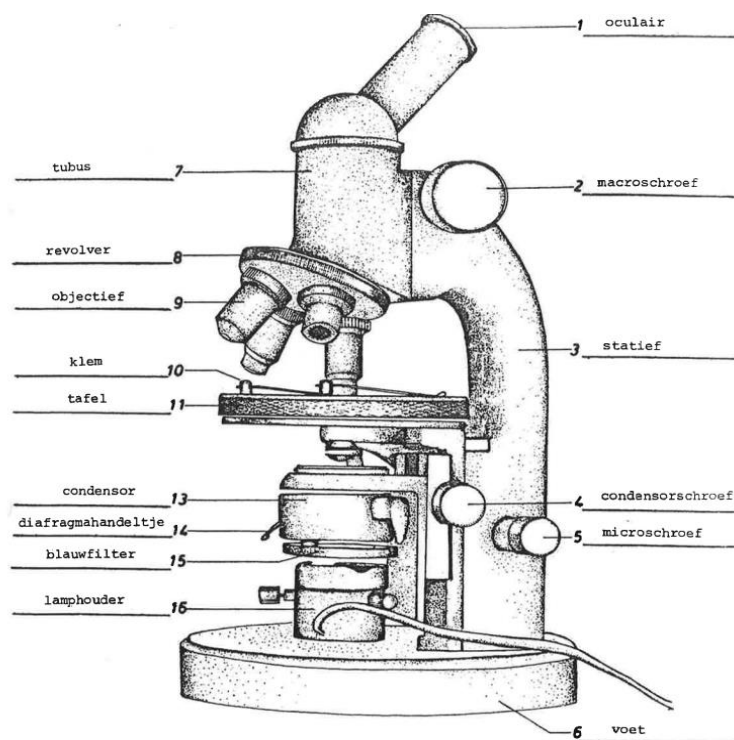
# Stappenplan: Hoe gebruik ik een microscoop

**MATERIAAL:**

- Microscoop
- Preparaat

**STAPPENPLAN:**

- 1) Zet het lampje aan.
- 2) Zorg dat de kleinste voorwerplens (= kleinste vergroting) boven het gaatje in de voorwerptafel staat. Als dat nog niet het geval is, draai dan aan de revolver.
- 3) Leg het preparaat op de voorwerptafel. Wat je wilt bekijken, leg je midden boven de tafelopening. Gebruik de veerklemmen om het preparaat vast te zetten.
- 4) Draai, terwijl je opzij kijkt, aan de macroschroef, zodat de tafel omhoog beweegt. Draai tot het preparaat en de voorwerplens elkaar bijna raken.
- 5) Kijk nu door de ooglens en draai langzaam aan de macroschroef in de andere richting. Daardoor verwijdt het preparaat zich van de voorwerplens. Stop als het beeld ongeveer scherp is.
- 6) Stel met de microschoef het beeld nauwkeurig scherp.
- 7) Regel de belichting met het diafragma.
- 8) Je kan aan de revolver draaien om een andere voorwerplens te kiezen. Let op dat als je een grote voorwerplens kiest, je eerst aan de macroschroef draait zodat de voorwerptafel naar beneden beweegt.



BIJLAGE 6

**HOOEIK 1**

**HOOEIK 2**

**HOOEIK 1**

**HOOEIK 2**

HOOEYK 3

HOOEYK 4

HOOEYK 3

HOOEYK 4

HOEY 5

HOEY 5