



# MYCELIUM

## STEM-project

Naam:

Klas:

Schooljaar:

*Ontwikkeld door Beau Goossens, Justine Lowet, Shanaya Saenen*



**UCLL**  
HOGESCHOOL

Voorwoord .....	4
Betekenis symbolen .....	5
1. Iconen vakken .....	5
2. Iconen STEMOVUR-methode.....	5
Planning .....	6
Inleiding: een insectenhotel uit mycelium .....	7
Probleemstelling .....	8
Doel.....	8
Onderzoeksvraag.....	8
Criteria .....	8
Materiaal.....	8
Hygiënisch werken .....	8
Mycelium kweken .....	10
Taakverdeling .....	10
Mal voor insectenhotel.....	11
Testers voor later deze week.....	13
Schimmels en mycelium .....	14
1. Benaming .....	14
2. Classificatie en kenmerken schimmels .....	15
Insectenhotel .....	18
Insectenhotel en insecten .....	19
Poster .....	20
Poster .....	21
Hoe moet je poster eruitzien en wat moet er op terug te vinden zijn?: .....	21
Hoe maak je een poster in Canva?.....	22
Eigenschappen schimmel .....	25
Afspraken .....	26
Taakverdeling .....	26
Hoek 1: Wat zijn de positieve en negatieve eigenschappen van een schimmel? .....	27
Hoek 2: Hoe ziet mycelium eruit onder de microscoop? .....	28
Hoek 3: Waarvoor worden schimmels gebruikt in het dagelijkse leven? .....	30
Rol van schimmels in de natuur .....	30
Toepassingen van schimmels door de mens .....	30
Hoek 4: Welke soorten schimmels vinden we terug in het dagelijkse leven? .....	31
Soorten schimmels .....	31

Penseelschimmel en knopschimmel .....	31
Yakult en activia .....	32
Tempeh .....	32
Hoek 5: voortplanting.....	33
Ongeslachtelijke en geslachtelijke voortplanting .....	33
Hoek 6: Wat zijn de ideale groeiomstandigheden voor een schimmel?.....	35
Proef 1: temperatuur.....	35
Proef 2: lichtintensiteit .....	37
Proef 3: voedselbron .....	39
Proef 4: zuurstofgas.....	41
Proef 5: hygiëne .....	43
Algemeen besluit onderzoeksvraag .....	44
Criteria insectenhotel .....	45
Afspraken .....	46
Taakverdeling .....	46
Wat zijn de criteria voor een insectenhotel uit schimmel? .....	47
Hoek 1: waterabsorptie .....	47
Hoek 2: brandbaarheid.....	49
Hoek 3: warmtegeleiding.....	51
Hoek 4: akoestiek .....	53
Hoek 5: buigkracht (treksterkte).....	55
Algemeen besluit onderzoeksvraag .....	56
Resultaat insectenhotel.....	57
Afwerking .....	58
1. Overzicht insectenhotel.....	58
2. Insectenhotel in elkaar steken.....	59

In dit STEM-project kom je meer te weten over mycelium, een netwerk van schimmeldraden. De kern van dit project is een mascotte uit mycelium maken. Wij hebben ervoor gekozen om een insectenhotel te creëren. Deze bundel is opgebouwd uit vijf thema's. In elk onderdeel wordt een aspect rond het thema besproken.

In en algemene inleiding bespreken we wat de kenmerken van schimmels zijn en waar schimmels behoren binnen de classificatie. Aangezien we een voorwerp willen maken dat uit mycelium bestaat, moeten we het mycelium op voorhand kweken. Het materiaal waarmee we starten bestaat uit houtschilfers waarop mycelium is geïmpregneerd. Mycelium heeft vier à vijf dagen nodig om te ontwikkelen in een mal. Na één à twee dagen rusten uit de mal moet het mycelium drie à vier uur verhit worden in de droogoven. Zo kan de schimmel niet verder meer ontwikkelen. Bij de algemene inleiding zal het mycelium dan ook al gekweekt worden, zodat we deze zeker kunnen gebruiken in een later stadium. We laten ook een voorbeeld zien zodat de leerlingen een idee krijgen over wat de bedoeling is.

In het volgende thema gaan we dieper in op het insectenhotel zelf. De volgende onderwerpen over een insectenhotel worden behandeld: wat is het, welke functie heeft het, welke insecten vinden we erin terug, welk materiaal wordt gebruikt om een insectenhotel te bekleden en wat is de ideale locatie voor het ophangen van een insectenhotel.

Hierna bespreken we de eigenschappen van mycelium. Eerst en vooral bespreken we de algemene bouw van mycelium, de soorten schimmels, de negatieve en positieve eigenschappen van schimmels, de voortplanting en waar we schimmels in het dagelijks leven kunnen terugvinden. Deze kennis zorgt voor een goede basis om daarna de groeiomstandigheden te onderzoeken.

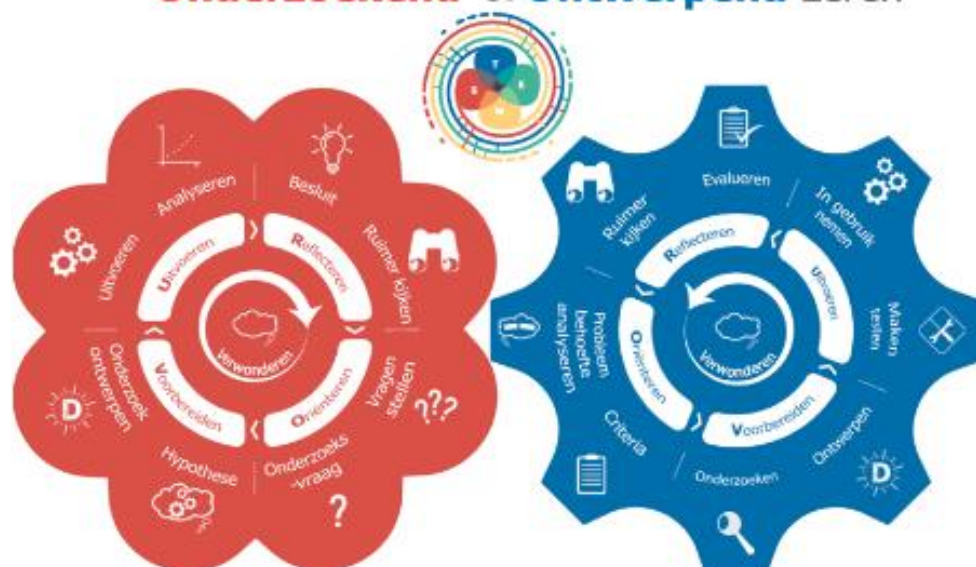
Vervolgens behandelen we de criteria waaraan het insectenhotel moet voldoen. We bespreken de waterabsorptie, warmtegeleiding, akoestiek, buigkracht en brandbaarheid.

Tot slot wordt het insectenhotel afgewerkt. Er wordt materiaal voorzien om de binnenkant van het insectenhotel te bekleden zoals hout, dennenappels, ... . De leerlingen zijn zelf ook nog vrij om extra materiaal te voorzien.


Om een duidelijk geheel te creëren, maken de leerlingen een samenvattende poster dat het proces van hun project weergeeft. Hiervoor krijgen ze een blad met alle nodige informatie over de criteria die de poster zeker moet bevatten. Buiten deze criteria zijn de leerlingen vrij bij het maken van hun poster. Wanneer er tijd over is, mogen de leerlingen hieraan werken.

Tijdens het project maken we gebruik van het STEMOVUR-model om zowel onderzoekend als ontwerpend leren te bevorderen. Dit model wordt doorlopen met bijhorende symbolen, die terug te vinden zijn op de volgende pagina. Bij elk thema staat er een inkleurmodel. Dit model dient als gids om aan te tonen welke STEM-vakken de focus hebben binnen het behandeld deel van het project. Daarnaast gebruiken we ook pictogrammen om weer te geven welke vakken bij elke thema worden behandeld. Op de volgende pagina staan de betekenissen van de symbolen uitgelegd.

## STEMOVUR model voor Onderzoekend & Ontwerpend Leren



















1. ICONEN VAKKEN

	biologie
	chemie
	techniek
	wiskunde
	fysica
	ICT

2. ICONEN STEMOVUR-METHODE

Het STEMOVUR-model heeft het OVUR-principe vertaald naar de STEM-context en zet hierbij in op het samenspel tussen eigenheid en verbinding tussen onderzoekend en ontwerpnd leren.

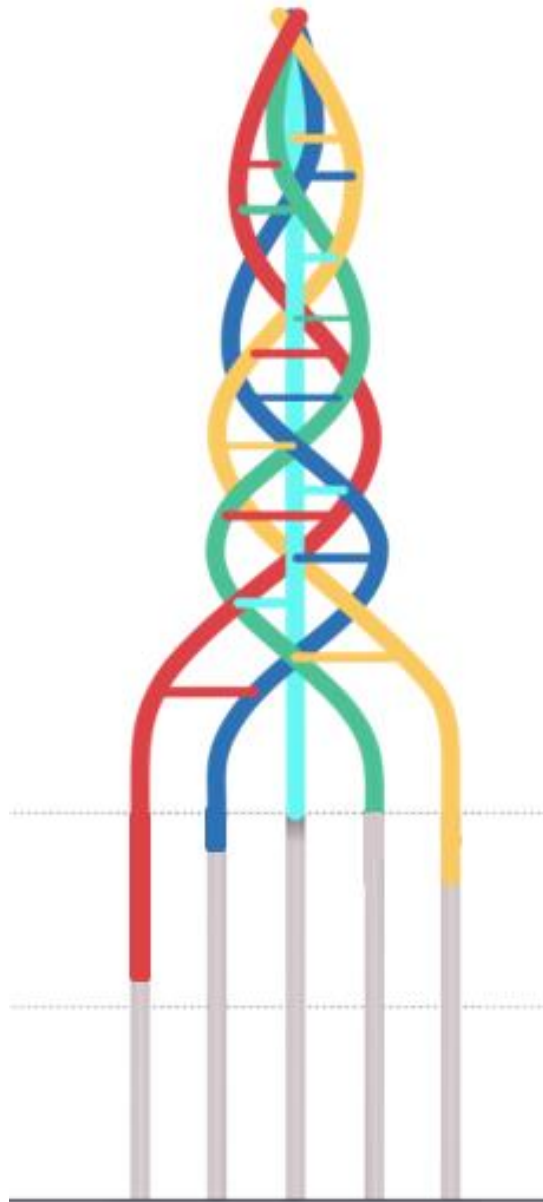
ONDERZOEKEND LEREN				
1. Oriënteren			2. Voorbereiden	
	Vragen stellen	a		Hypothese
	Onderzoeksvraag	b		Onderzoekend ontwerpen
3. Uitvoeren			4. Reflecteren	
	Uitvoeren	e		Besluit
	Analysen	f		Ruimer kijken

ONTWERPEND LEREN				
1. Oriënteren			2. Voorbereiden	
	Probleem en/of behoefte analyseren	A		Onderzoeken
	Criteria	B		Ontwerpen
3. Uitvoeren			4. Reflecteren	
	Maken, testen	E		Evalueren
	In gebruik nemen	F		Ruimer kijken

	INHOUD	TO DO
Dinsdag 20/02/2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schimmel kweken</li> <li>- Wat is een schimmel?</li> <li>- Classificatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Mal maken</li> <li><input type="checkbox"/> Schimmel in mal toevoegen</li> </ul>
Maandag 26/02/2024		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Schimmel uit mal halen (dit worde gedaan door de leerkracht)</li> </ul>
Dinsdag 27/02/2024	Bookwidge: insectenhotel en insecten	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Schimmel in droogoven (3 à 4 uur)</li> </ul>
Dinsdag 05/03/2024	Hoekenwerk: eigenschappen en groeiomstandigheden	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Proeven rond groeiomstandigheden voorbereiden</li> </ul>
Dinsdag 12/03/2024	Hoekenwerk: criteria insectenhotel	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Proeven rond groeiomstandigheden afwerken</li> <li><input type="checkbox"/> Proeven rond criteria uitvoeren</li> </ul>
Dinsdag 19/03/2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwerkingsopdracht</li> <li>- Afwerking insectenhotel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Insectenhotel afwerken</li> </ul>



## INLEIDING: EEN INSECTENHOTEL UIT MYCELIUM



**BI CH FY WI TE**

doelen	x
Je kan op een veilige en hygiënische manier mycelium kweken.	
Je kan in eigen woorden uitleggen wat een schimmel is.	
Je kan in eigen woorden uitleggen wat mycelium is.	
Je kan de kenmerken van schimmels benoemen.	
Je kan de evolutie van de classificatie van schimmels uitleggen.	

## PROBLEEMSTELLING

Scan de QR-code. Lees de inleiding van het artikel. Waarover gaat het artikel? Indien de QR-code niet werkt, kan je de volgende link gebruiken: <https://www.bruzz.be/wetenschap/vub-produceert-eerste-handtas-uit-paddenstoelenleer-2023-10-09>.



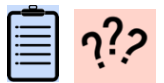
## DOEL

### ONDERZOEKSVRAAG



Hoe maak je een mascotte uit mycelium?

### CRITERIA



“Wat zijn de ideale groeiomstandigheden voor een schimmel?” Welke groeiomstandigheden gaan we kunnen onderzoeken om deze vraag te beantwoorden?

Aan welke criteria moet het insectenhotel voldoen?

## MATERIAAL



Met welk materiaal werken we?

We hebben het materiaal gehaald bij Grown bio. Als je graag meer informatie hebt kan je surfen naar de volgende site: <https://www.grown.bio/?v=d3dcf429c679>.

## HYGIËNISCH WERKEN



Bij het werken met mycelium is het belangrijk om zo **steriel** mogelijk aan de slag te gaan. Dit komt omdat bepaalde onzuiverheden een invloed kunnen hebben op de groei van het mycelium. Een **zuivere werkruimte** is dus de boodschap!



## Hoe gaan we steriel te werk?:

- *Lange haren samenbinden*
  - Voorkomt dat haren op je werkplek vallen/hangen.



- *Accessoires zoals ringen, armbanden, horloges, ... uitdoen*
  - Er kunnen onzuiverheden op en tussen je accessoires terechtkomen, daarom kunnen we deze best verwijderen. Daarnaast voorkomen we hiermee dat de accessoires vies worden of stuk gaan.



- *Mouwen (van je eigen kleding) omhoog doen*
  - Voorkomt dat je mouwen op het werkplek, materiaal of mycelium hangen.



- *Labo jas aandoen*
  - Onze labo jas doen we voornamelijk aan om onze kleren te beschermen.



- *Handschoenen aandoen*
  - Omdat we dagdagelijks wel honderden dingen vastnemen is het logisch dat er op onze handen onzuiverheden terechtkomen. Om te voorkomen dat deze in contact komen met onze werkplek, ons materiaal en ons mycelium, is het belangrijk om handschoenen aan te doen.







- *Handen, werkvak en materialen ontsmetten met ontsmettingsalcohol*
  - Zelfs met handschoenen aan zijn onze handen nog niet helemaal steriel. Niet alle onzuiverheden zijn met het blote oog zichtbaar. We gebruiken ontsmettingsalcohol om deze te verwijderen, zowel op onze handen, het materiaal dat we gebruiken en onze werkplek.
  - LET OP! Telkens wanneer je handen, het materiaal of het werkvak dat je hebt ontsmet in contact komt met iets dat niet steriel is, dien je datgene opnieuw te ontsmetten.





## TAAKVERDELING

Jullie krijgen van de leerkracht je taak toegewezen. Schrijf de namen van je groepsleden bij het juiste symbooltje van de taak.

<p>TIJDBEWAKER</p> 	<p>SCHRIJVER</p> 	<p>MATERIAALMEESTER</p> 	<p>GROEPSLEIDER/ BEMIDDELAAR</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep tijdig aan de opdracht werkt.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep efficiënt aan de opdracht begint.</li> <li>• Jij houdt de tijd, die gegeven is voor elke opdracht, nauwlettend bij.</li> <li>• Jij waarschuwt de groep wanneer de werktijd bijna om is.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij zorgt ervoor dat de bundel correct en volledig is ingevuld.</li> <li>• Jij post de nodige materialen en bundel tijdig in de desbetreffende map of je geeft het af aan de leerkracht.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat er altijd een bundel aanwezig is.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij kijkt na of alle nodige materialen aanwezig zijn bij de opdracht.</li> <li>• Jij haalt het nodige materiaal voor de opdracht.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat er met respect omgegaan wordt met het materiaal.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep het materiaal netjes opruimt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij moedigt iedereen aan en zorgt dat iedereen samenwerkt.</li> <li>• Jij let erop dat iedereen meewerkt.</li> <li>• Jij probeert eventuele discussies op te lossen.</li> </ul>



### Vorbereiden

#### BENODIGDHEDEN:

- 5 uitgesneden planken voor grote doos (300X300X300 mm)
- 5 uitgesneden planken voor kleine doos (220X190X220 mm)
- Handschoenen
- Ontsmettingsmiddel
- Mondmasker
- Ducttape
- Vershoudfolie
- Mycelium (2 500 g)



### Uitvoeren

#### WERKWIJZE:

1. Leg het nodige materiaal klaar.
2. Doe handschoenen en een labo jas aan. Doe ook een mondmasker aan als je met het mycelium materiaal begint te werken.
3. Ontsmet je handen en ook het materiaal. Je doet dit door ontsmettingsmiddel op de planken te spuiten en uit te wrijven (zie foto).
  - Haal alles van je tafel.
  - Ontsmet je handen.
  - Ontsmet de tafel.
  - Ontsmet je materiaal.
4. Knutsel de planken in elkaar. Maak eerst de grote doos door de basis eerst op je werkbank te leggen en nadien de zijplankjes in elkaar te puzzelen.
5. Maak de grote doos stevig vast met ducttape. Doe dit via de buitenkant van de doos (zie foto).
6. Knutsel nu de kleine doos in elkaar.
7. Maak ook de kleine doos stevig vast met ducttape. Dit doe je via de binnenkant van de doos (zie foto).
8. Wikkel rond de kleine doos verhoudfolie. Zorg ervoor dat de kleine doos volledig bedekt is hiermee.
9. Ontsmet nu de verhoudfolie rond de kleine doos.
10. Plaats nu de kleine doos in de grote doos. Zorg ervoor dat je de kleine doos, met de opening naar beneden, in het midden van de grote doos plaatst.
11. Neem nu het gekweekte mycelium materiaal. *(De leerkracht heeft het materiaal al gekweekt door bloem toe te voegen.)*
12. Voeg nu het materiaal toe tussen de kleine en grote doos. Wanneer de randen gevuld zijn, bedek je ook de bovenkant van de kleine doos tot aan de rand van de grote doos.
13. Druk goed aan, zodat de mal volledig vol is.
14. Leg verhoudfolie over het mycelium, boven op de opening van de grote doos (zie foto). Zorg ervoor dat je de verhoudfolie ontsmet vooraleer je deze over de grote doos plaatst.
15. Maak de verhoudfolie vast aan de grote doos met ducttape (zie foto).
16. Maak enkele kleine gaatjes, ongeveer 3 à 4 cm van elkaar, in de verhoudfolie met een schaar. (zie foto) Zorg ervoor dat je de schaar op voorhand hebt ontsmet.



17. Plaats de mal op een droge plaats van ongeveer 20°C.
18. Wacht nu 5 dagen.
19. Haal het mycelium uit de mal en laat het nog 1 à 2 dagen uit de mal drogen. Werk steriel!
20. Leg het mycelium in de droogoven op 80 °C voor 4 uur.
21. Het materiaal is klaar voor gebruik.



Stap 3



Stap 5



Stap 7



Stap 14&15&16

Reflecteren

Wat verliep goed / minder goed?

---



---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---



---



## TESTERS VOOR LATER DEZE WEEK

### Vorbereiden

#### BENODIGDHEDEN:

- 4 vierkanten plastieken bakjes
- 1 rechthoekig plastieken bakje
- Handschoenen
- Ontsmettingsmiddel
- Mondmasker
- Vershoudfolie
- Mycelium (500g)



### Uitvoeren

#### WERKWIJZE:

1. Leg het nodige materiaal klaar.
2. Doe handschoenen en een labo jas aan. Doe ook een mondmasker aan als je met het mycelium materiaal begint te werken.
3. Ontsmet je handen en ook het materiaal. Je doet dit door ontsmettingsmiddel in de bakjes en op de binnenkant van de deksel te spuiten en uit te wrijven (zie foto).
  - Haal alles van je tafel.
  - Ontsmet je handen.
  - Ontsmet de tafel.
  - Ontsmet je materiaal.
4. Neem het mycelium en verdeel het over de 5 bakjes. Zorg dat de dikte telkens ongeveer 1 cm is.
5. Druk het mycelium goed aan.
6. Plaats de deksels op de bakjes.
7. Maak enkele kleine gaatjes in de deksels met een schaar. Zorg ervoor dat je de schaar op voorhand hebt ontsmet.
8. Plaats de testers op een droge plaats van ongeveer 20°C.
9. Wacht nu 5 dagen.
10. Haal het mycelium uit de bakjes en laat het nog 1 à 2 dagen uit de mal drogen. Werk steriel!
11. Leg het mycelium in de droogoven op 80 °C voor 4 uur.
12. Het materiaal is klaar voor gebruik.



### Reflecteren

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---



**Wanneer je klaar bent met het maken van de mal en de testers ruim je alles op. Je maakt het gebruikte materiaal proper en ontsmet deze terug. Ook je tafel ontsmet je opnieuw.**



1. BENAMING

Waarom denk je bij het woord schimmel? Maak een woordspin.



Wat is een schimmel?

---



---

Een schimmel heeft voedsel nodig om in leven te blijven. Dat voedsel halen ze bijvoorbeeld uit dode organismen. Sommige schimmels halen hun voedsel uit levende organismen. Deze schimmels noemen we **parasitaire schimmels**. Ze kunnen een levende boom aantasten of doen wegrotten. Parasitaire schimmels kunnen ook schimmelziekten bij mensen veroorzaken. Enkele voorbeelden zijn zwemmerseczeem, ringworm en schimmelnagel.

Wat is het mycelium?

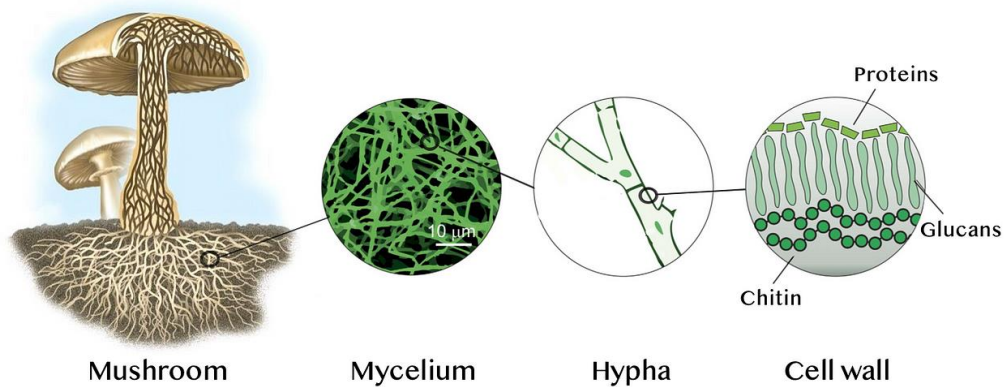
---



---



---



## 2. CLASSIFICATIE EN KENMERKEN SCHIMMELS

Classificatie = \_\_\_\_\_

Voor een lange tijd deelden biologen alle organismen in **twee rijken** in, ofwel in het dierenrijk ofwel in het plantenrijk. Groene organismen die zich niet zelf kunnen voortbewegen werden onderverdeeld in het **plantenrijk** en niet-groene organismen die zich wel kunnen voortbewegen werden onderverdeeld in het **dierenrijk**.


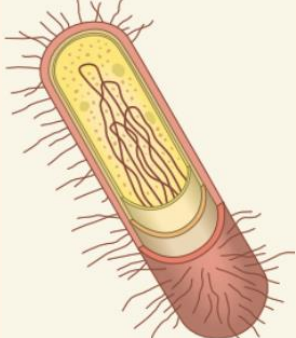
In welk rijk denk je dat schimmels vroeger werden ingedeeld? Leg ook kort uit waarom je dat denkt.

Welke van de onderstaande criteria zijn van toepassing op planten, dieren en schimmels? Omcirkel de juiste antwoorden in de tabel.

	planten	dieren	schimmels
<b>voorstelling cel</b>			
<b>celkern</b>	ja / nee	ja / nee	ja / nee
<b>een- of meercellig</b>	eencellig / meercellig	eencellig / meercellig	eencellig / meercellig
<b>bladgroenkorrels in cytoplasma</b>	aanwezig / afwezig	aanwezig / afwezig	aanwezig / afwezig
<b>autotroof / heterotroof</b>	autotroof / heterotroof	autotroof / heterotroof	autotroof / heterotroof
<b>celwand</b>	aanwezig / afwezig celwand van cellulose / chitine / geen van beide	aanwezig / afwezig celwand van cellulose / chitine / geen van beide	aanwezig / afwezig celwand van cellulose / chitine / geen van beide
<b>vacuole</b>	grote / meerdere kleine	grote / meerdere kleine	grote / meerdere kleine

Zoals je uit de kader kan afleiden bezitten **schimmels** zowel **kenmerken van het dierenrijk** als **kenmerken van het plantenrijk**. Men kon dus concluderen dat een tweerijkensysteem geen goede indeling van alle levende organismen was. Pas in 1969 kregen schimmels hun **eigen rijk**. Er werden ook nog twee andere rijken ingevoerd, namelijk de protisten en de monera. De organismen die tot deze rijken behoren, bezitten andere kenmerken dan de typische plantaardige en dierlijke kenmerken.

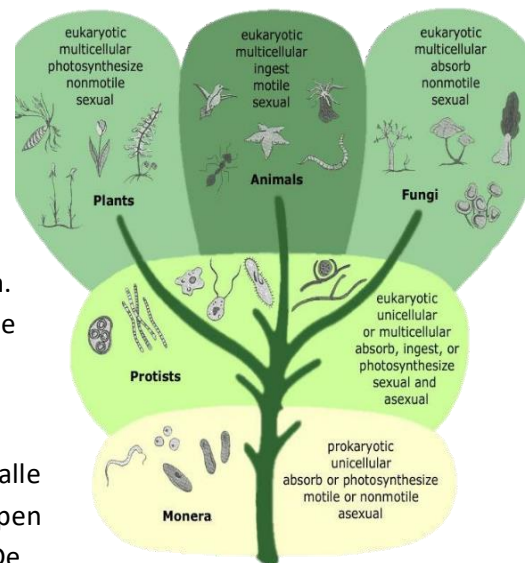
Bestudeer de onderstaande voorbeelden.

	protisten	monera
Voorstelling cel		
	groenwier	bacterie
<p>Uit hoeveel cellen bestaat een bacterie. Kan je de bacterie bij de dieren indelen? Waarom wel / niet?</p> <hr/> <hr/>		
<p>Kun je het groenwier bij de planten indelen? Waarom wel / niet?</p> <hr/> <hr/>		
<p>Bij de bouw van de cel bij planten, dieren en schimmels kon je eerder al vaststellen dat de cellen over een celkern beschikken. Vergelijk dit met de voorstelling van een groenwier en een bacterie. Wat stel je vast?</p> <hr/> <hr/>		
Besluit	Protisten zijn organismen die wel een / geen kern hebben en die eencellig / meercellig zijn.	Moneren zijn organismen die wel een / geen kern hebben en die eencellig / meercellig zijn.

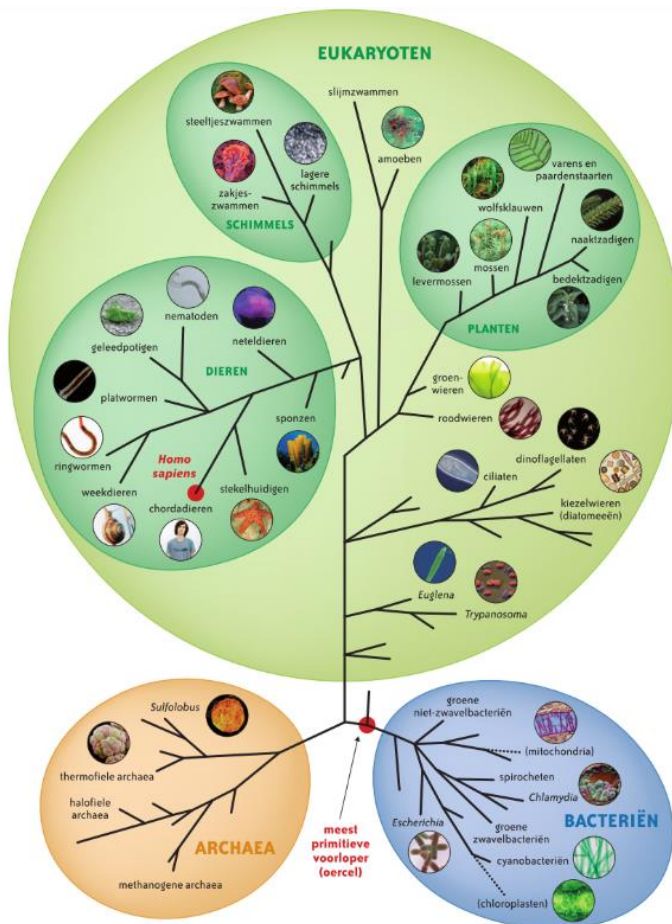
Op deze manier ontstond het **vijfrijkenstelsel**, waarbij alle organismen werden ondergebracht bij de moneren, de protisten, de planten, de dieren of de schimmels. Dit systeem bleef meer dan 20 jaar de geaccepteerde indeling.

De **vijf criteria op niveau van de celstructuur** (celwand, celkern, bladgroenkorrels, eencellig/meercellig, voedingswijze) bleken **niet voldoende** om de organismen op die manier in te delen. De eigenschappen van de moneren bleken te sterk te verschillen om ze allemaal in één groep te plaatsen. Ook voor de protisten bleek dat het geval. Er was dus nood aan een indeling die meer gedetailleerd is.

Op basis van **verwantschappen** heeft men de indeling in vijf rijken aangepast. Men spreekt nu van de **tree of life**. Deze boomstructuur geeft de evolutie van alle leven op aarde weer. De tree of life toont daarmee erg mooi de verwantschappen en de voorouders van een heel grote hoeveelheid soorten in één stamboom. De tree of life bestaat uit **drie verschillende domeinen**.







Zoals we eerder gezien hebben, werden de eencellige organismen zonder celkern ondergebracht in het rijk van de moneren. Omdat ze geen kern hebben, noemen we die organismen prokaryoot. Deze groep kon men in twee nieuwe domeinen onderverdeeld: het domein van de **bacteriën** en van de **archaea**. Alle andere organismen hebben een kernmembraan rond hun kern, ze zijn eukaryoot. Zij vormen een derde domein: de **eukaryoten**. Naast planten en dieren horen schimmels en protisten ook thuis in dit laatste domein.

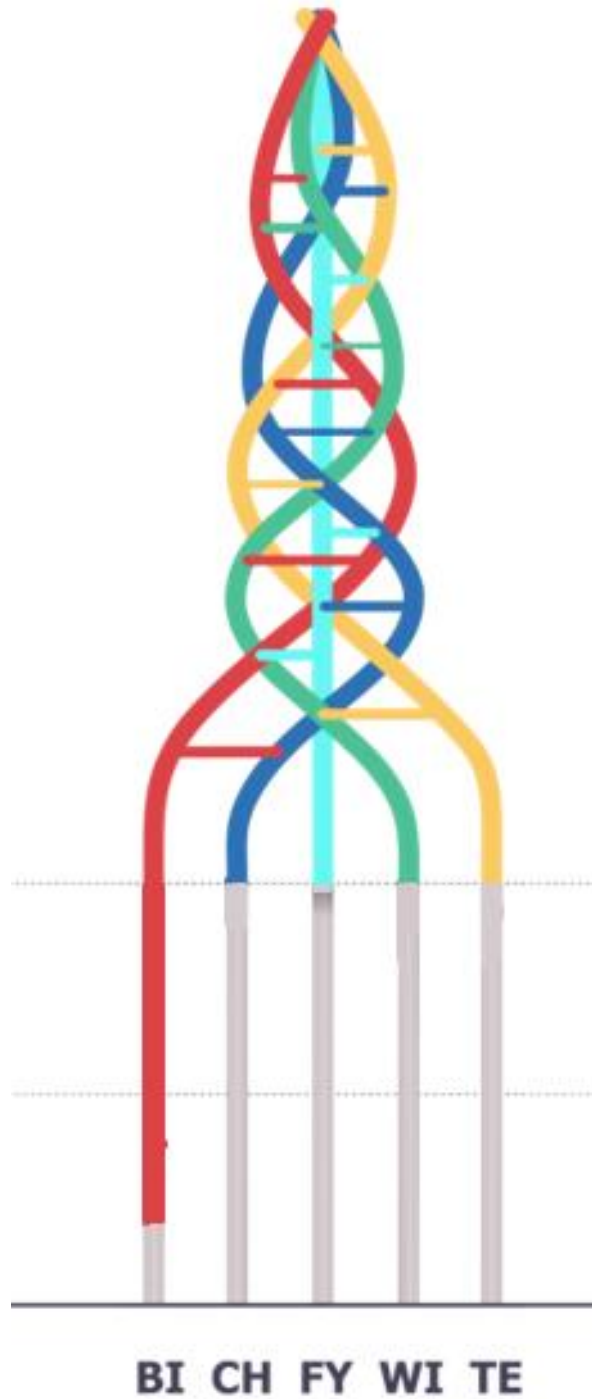
Oorspronkelijk werden alle organismen onderverdeeld in **twee rijken**, namelijk het **dierenrijk** en het **plantenrijk**. Dit tweerijkensysteem was echter geen goede indeling aangezien er organismen bestaan, die kenmerken van beide rijken bezitten, namelijk schimmels, of die andere kenmerken dan de twee rijken bezitten, namelijk protisten en moneren.

Het **vijfrijkensysteem** ontstond, waarbij alle organismen o.b.v. **vijf criteria op niveau van de celstructuur** werden ondergebracht bij de moneren, protisten, planten, dieren of schimmels. Deze indeling bleek echter niet optimaal te zijn. De eigenschappen binnen de groepen van de moneren en protisten bleken te hard te verschillen.

Op basis van verwantschappen heeft men de indeling in vijf rijken aangepast en spreekt men nu van de **tree of life**. Deze boomstructuur bestaat uit **drie domeinen**: de **bacteriën**, de **archaea** en de **eukaryoten**. Deze indeling gebruikt men op de dag van vandaag.



## INSECTENHOTEL



doelen	x
Je kan in eigen woorden uitleggen wat een insectenhotel is.	
Je kan de functie van een insectenhotel toelichten.	
Je kan uitleggen wat de ideale locatie is voor een insectenhotel.	
Je kan voorbeelden geven van materiaal dat men kan gebruiken om een insectenhotel te bekleden en uitleggen waarom men dit materiaal gebruikt.	
Je kan voorbeelden geven van insecten die je kan terugvinden in een insectenhotel.	



Voor dit onderdeel maken jullie een BookWidget. Dit zijn de onderwerpen waarover de BookWidget gaat:

- Wat is een insectenhotel?
- Wat is de functie van een insectenhotel?
- Wat is de ideale locatie voor een insectenhotel?
- Welke insecten vinden we terug in een insectenhotel?
- Welk materiaal gebruikt men om een insectenhotel te bekleden en wat is de functie hiervan?

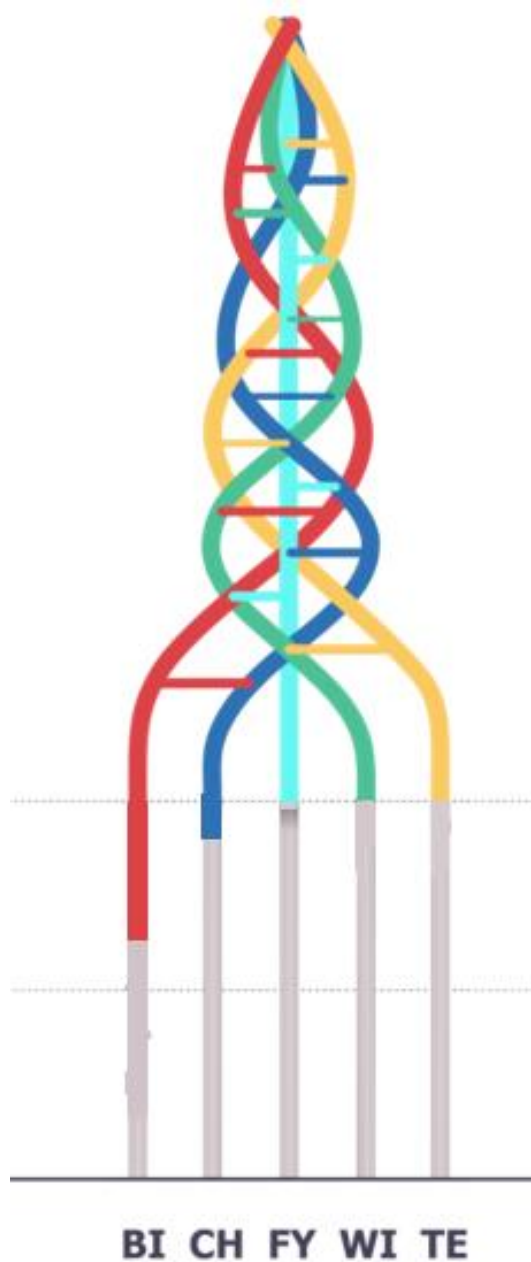
---

### HOE OPEN JE DE BOOKWIDGET?



- 1) Surf naar de website 'bookwidget.com/play'.
- 2) Vul dan de volgende code in:

**PFBFGPW**



doelen	x
Je kan zelf creatief aan de slag gaan met Canva.	
Je kan duidelijk, bondig en krachtig informatie van het project selecteren voor op de poster.	
Je kan de poster op een correcte manier delen met je groepsleden.	

Als eindopdracht gaan jullie in groep een poster maken over het project m.b.v. de website Canva.

Deze poster is niet alleen een weerspiegeling van jullie werk, maar ook een middel om anderen te inspireren tot een duurzamer leven. Door jullie ervaringen te delen, moedigen jullie anderen aan om na te denken over hun eigen impact op het milieu en te streven naar positieve verandering.

HOE MOET JE POSTER ERUITZIEN EN WAT MOET ER OP TERUG TE VINDEN ZIJN?:

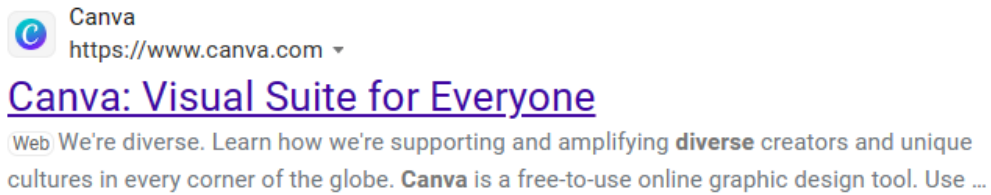


Checklist	
<b>Algemeen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• namen groepsleden</li> <li>• klas</li> <li>• passende titel</li> <li>• STEMOVUR-iconen</li> <li>• correct gebruik STEMOVUR-iconen</li> <li>• aantrekkelijke poster</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Inhoudelijk achtergrond</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• groeiomstandigheden mycelium</li> <li>• criteria insectenhotel</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Eindresultaat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruikte materialen</li> <li>• uitleg waarom jullie deze materialen hebben gekozen</li> <li>• werkwijze</li> <li>• foto eindresultaat</li> <li>• sterscore voor je hotel</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>



**Stap 1**

Surf naar [www.canva.com](https://www.canva.com) en log jezelf in.



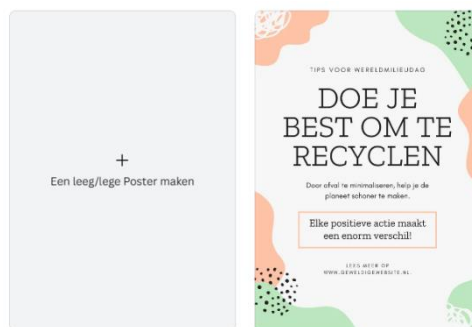
**Stap 2**

Geef de term 'poster' in bij de zoekbalk.



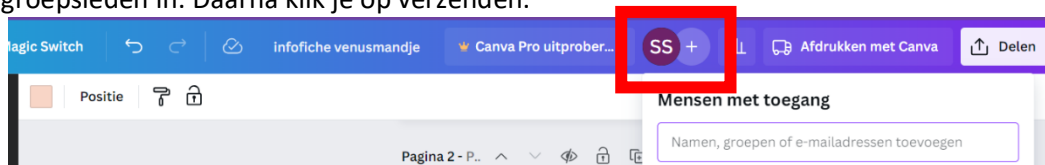
**Stap 3**

Kies voor een lege poster. Je kan wel inspiratie opdoen bij de sjablonen.



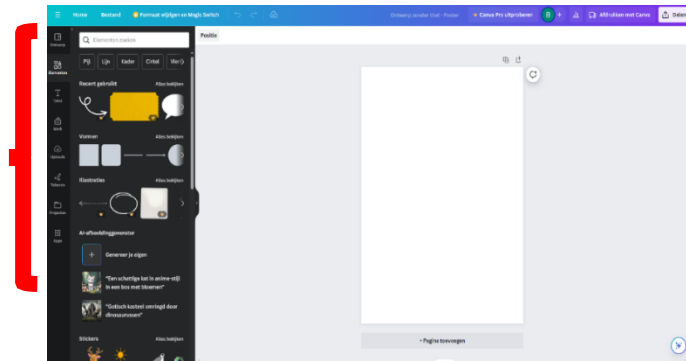
**Stap 4**

Deel de poster met je groepsleden. Rechtsboven bij jouw icoontje staat er een plusje. Klik hierop en geef dan alle e-mail adressen van de groepsleden in. Daarna klik je op verzenden.

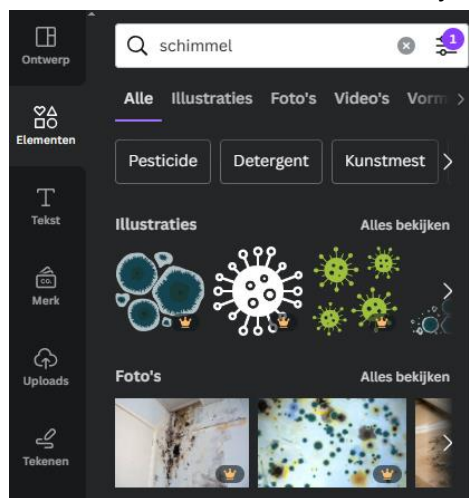


## Stap 5

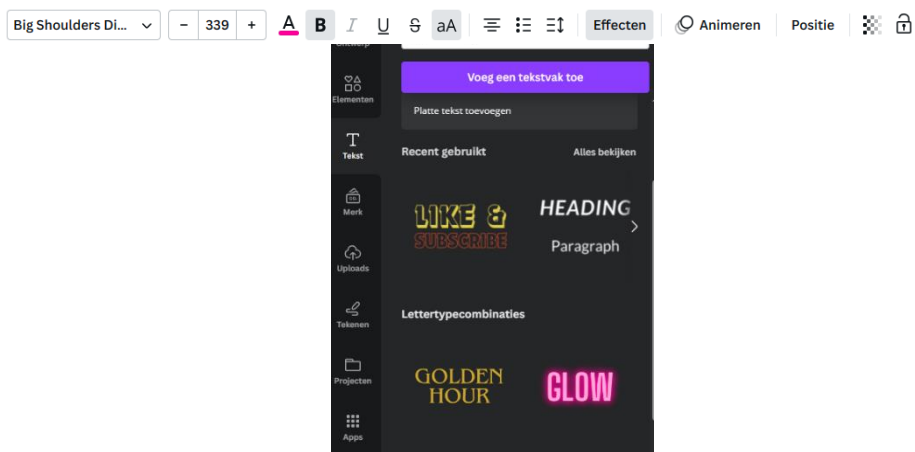
Aan de slag! Aan de linkerkzijde van de pagina vind je een menu met verschillende functies. Hieronder zie je alvast de belangrijkste functies die je kan gebruiken voor het maken van een poster.



**Elementen:** Bij deze functie kun je zoeken naar illustraties of foto's om aan je poster toe te voegen.

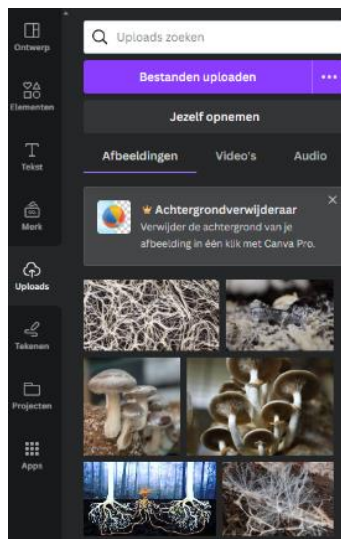


**Tekst:** In je poster heb je natuurlijk ook tekst nodig. Bij deze functie kun je een mooi lettertype kiezen. In het menu bovenaan kan je de tekst verder bewerken.



Uploads: Bij de functie uploads kun je afbeeldingen van het internet invoegen. In het menu bovenaan kun je de afbeelding verder bewerken.

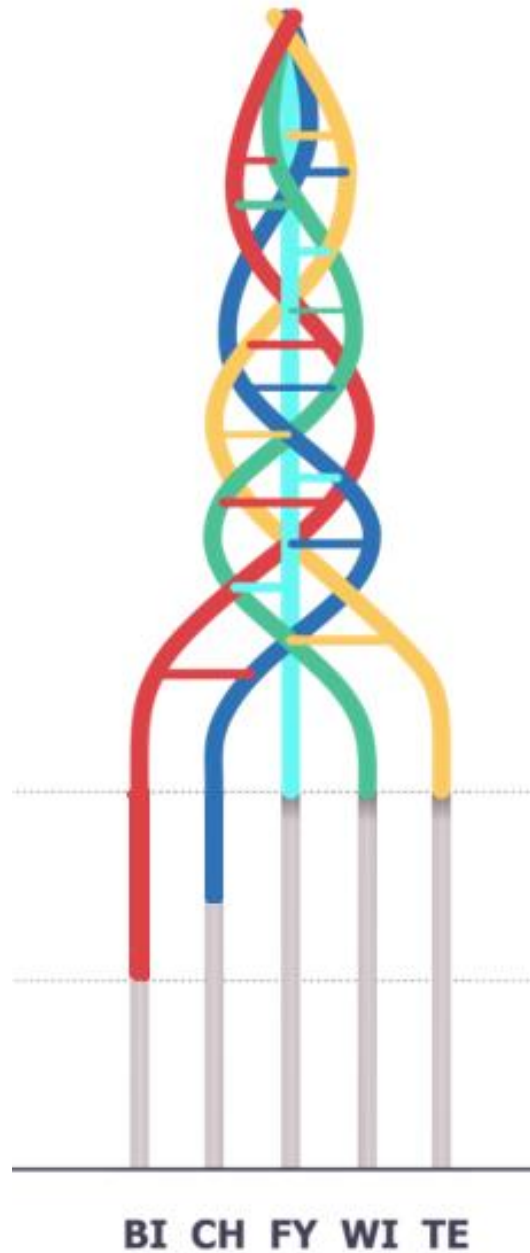
Foto bewerken | Spiegelen |  |  |  Animeren | Positie |   







## EIGENSCHAPPEN SCHIMMEL







doelen	x
Je kan een proef opstellen volgens de algemene structuur.	
Je kan zelf een werkwijze bedenken voor je onderzoeksvraag.	
Je kan een algemeen besluit trekken uit de uitgevoerde proeven.	
Je kan de functie van schimmels in het dagelijkse leven toelichten.	
Je kan de verschillende soorten schimmels opsommen.	
Je kan de voortplanting van schimmels in je eigen woorden uitleggen.	
Je kan de positieve en negatieve eigenschappen van schimmels opsommen.	
Je kan voorbeelden geven van schadelijke en nuttige schimmels.	

## AFSPRAKEN

- Je werkt rustig in groep.
- Je stoort geen andere groepen.
- Vul de werkbundel volledig in.
- Kijk na of alle materialen per hoek aanwezig zijn.
- Laat elke hoek proper en volledig achter voor de volgende groep.
- Bij nodige vragen, stel je deze aan de leerkracht.
- Op het einde van de les wordt er 1 bundel afgegeven per groep.
- Elke hoek duurt 15'. Ben je vroeger klaar, dan werk je de vorige hoek af indien nodig.
- Indien tijd over: WERKEN AAN POSTER.

## TAAKVERDELING

Jullie krijgen van de leerkracht je taak toegewezen. Schrijf de namen van je groepsleden bij het juiste symbooltje van de taak.

<p>TIJDBEWAKER</p> 	<p>SCHRIJVER</p> 	<p>MATERIAALMEESTER</p> 	<p>GROEPSLEIDER/ BEMIDDELAAR</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep tijdig aan de opdracht werkt.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep efficiënt aan de opdracht begint.</li> <li>• Jij houdt de tijd, die gegeven is voor elke opdracht, nauwlettend bij.</li> <li>• Jij waarschuwt de groep wanneer de werktijd bijna om is.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij zorgt ervoor dat de bundel correct en volledig is ingevuld.</li> <li>• Jij post de nodige materialen en bundel tijdig in de desbetreffende map of je geeft het af aan de leerkracht.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat er altijd een bundel aanwezig is.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij kijkt na of alle nodige materialen aanwezig zijn bij de opdracht.</li> <li>• Jij haalt het nodige materiaal voor de opdracht.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat er met respect omgegaan wordt met het materiaal.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep het materiaal netjes opruimt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij moedigt iedereen aan en zorgt dat iedereen samenwerkt.</li> <li>• Jij let erop dat iedereen meewerkt.</li> <li>• Jij probeert eventuele discussies op te lossen.</li> </ul>



Zoek op het internet wat de positieve en negatieve eigenschappen van een schimmel zijn? Schrijf in elk vak minstens 2 eigenschappen.

positieve eigenschappen	
negatieve eigenschappen	

Hieronder worden enkele schimmels gegeven. Scan de QR-codes en bekijk de filmpjes. Ga na of de schimmels nuttig of schadelijk zijn. Bespreek kort waarom ze schadelijk of nuttig zijn. Indien de QR-codes niet werken, kan je de volgende links gebruiken:

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

*champignon – candida – zwemmerseczeem – bakkersgist - stachybotrys chartarum – penicilline*



nuttige schimmel	schadelijke schimmel



**Maak een preparaat van een niet gekweekte schimmel en een gekweekte schimmel om te kijken hoe deze is opgebouwd.**

<b>Oriënteren</b>	
<b>ONDERZOEKSVRAAG:</b> Hoe ziet mycelium eruit onder de microscoop?	
<b>HYPOTHESE:</b> <hr/> <hr/>	
<b>Voorbereiden</b>	
<b>BENODIGDHEDEN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Te onderzoeken materiaal</li> <li>• Draagglas</li> <li>• Dekglas</li> <li>• Water</li> <li>• Pipet</li> <li>• Pincet</li> <li>• Scalpel</li> <li>• Microscoop</li> </ul>	
<b>Uitvoeren</b>	
<b>WERKWIJZE:</b> Maak een preparaat van een gekweekte en niet gekweekte schimmel en bekijk deze onder de microscoop, maak een schets van wat je ziet. Bekijk hiervoor het stappenplan dat aanwezig is op de tafel. Denk aan het steriel werken!	

**WAARNEMING:**

PREPARAAT 1: niet gekweekt

PREPARAAT 2: gekweekt



**INTERPRETATIE:**

Geef een verklaring voor het verschil tussen de 2 preparaten.

---

---



**Concluderen**

Wat is het verschil tussen de niet gekweekte mycelium en de gekweekte mycelium?

---

---



**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---





ROL VAN SCHIMMELS IN DE NATUUR

1. **Maak een voedselkringloop met de foto's die op de tafel liggen. Plaats ook het juiste begrip bij elk organisme. Je moet niet alle foto's gebruiken.**
2. **Teken de voedselkringloop die je hebt gemaakt met de juiste begrippen:**

3. **Verbind het juiste antwoord:**

- Schimmels ●
- Consument
  - Reducent
  - Producent

TOEPASSINGEN VAN SCHIMMELS DOOR DE MENS

**Zoek op het internet 2 voorbeelden van toepassingen van schimmels binnen de 4 domeinen op.**

landbouw	industrie	farmacie	voeding





SOORTEN SCHIMMELS

Verbind de voorbeelden met de juiste soort schimmel. Zoek op het internet deze soorten schimmels op.

- |   |   |                   |
|---|---|-------------------|
| oude mandarijn                            | • |                   |
| oud brood (broodschimmel)                 | • | • waterschimmel   |
| vliegenzwam                               | • | • penseelschimmel |
| roquefortkaas                             | • | • plaatjeszwam    |
| schimmelinfectie bij vissen (Saproglenia) | • |                   |

PENSEELSCHIMMEL EN KNOPSCHIMMEL

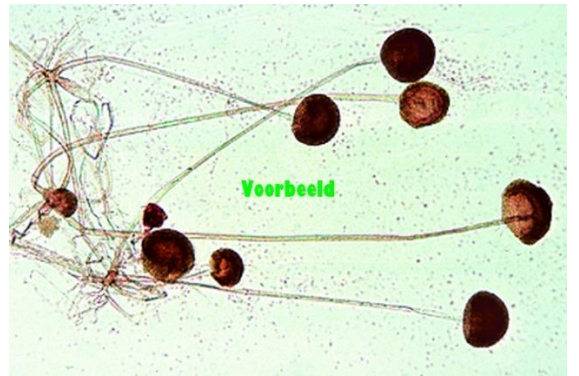
Zoek op het internet informatie over penseel- en knopschimmels. Bespreek de wetenschappelijk naam, maak een schets van de bouw en geef enkele voorbeelden van een penseelschimmel die niet in de vorige oefening aan bod zijn gekomen. Je kan de afbeeldingen gebruiken bij het tekenen van de bouw.

PENSEELSCHIMMEL	
wetenschappelijke naam	
bouw	
	 
andere voorbeelden	

## KNOPSCHIMMEL

wetenschappelijke naam

bouw



### YAKULT EN ACTIVIA

**Zoek op het internet of er schimmels in Yakult en Activia zitten? Zo ja, leg hier dan meer over uit. Zo nee, wat zit er dan wel in Yakult en Activia?**

---

---

---

### TEMPEH

**Welke rol spelen schimmels bij tempeh, een vleesvervanger? Zoek meer informatie op het internet.**

---

---

---





Scan de QR-code en lees de informatie over de voortplanting van schimmels. Beantwoord dan de volgende vragen. Indien de QR-code niet werkt, kan je de volgende link gebruiken:

<https://arcg.is/HTOP11>.



ONGESLACHTELIJKE EN GESLACHTELIJKE VOORTPLANTING

Wat is het verschil tussen geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting?

---



---



---

Verbind de verschillende stadia van geslachtelijke voortplanting bij schimmels met de juiste beschrijving.

- |             |   |   |  |
|-------------|---|---|--|
| karyogamie  | ● | ● | Samensmelten van 2 protoplasten waardoor 2 compatibele haploïde kernen bij elkaar gebracht worden. |
| meiose      | ● | ● | Ontstaan van sporen die elk tot een haploïd mycelium kunnen uitgroeien.                            |
| plasmogamie | ● | ● | Samensmelten van 2 haploïde kernen tot een diploïde kern.  |

Zijn de volgende stellingen juist of fout? Zet een kruisje in de correcte kolom en verbeter indien nodig.

stelling	juist	fout
Bij veel schimmels is enkel de ongeslachtelijke voortplantingscyclus bekend. <hr/> <hr/>		
Bij ongeslachtelijke voortplanting is het DNA van de dochtercel identiek aan het DNA van de moedercel. <hr/> <hr/>		
Schimmels die zowel vrouwelijke als mannelijke voortplantingsstructuren bevatten kunnen aan zelfbevruchting doen. <hr/> <hr/>		
Bij gisten worden de mating types uitgedrukt met + en -. <hr/> <hr/>		
Schimmels kunnen zich op verschillende manieren geslachtelijk voortplanten. <hr/> <hr/>		

**Vul de tekst verder aan.**

De ongeslachtelijke voortplanting bij schimmels gebeurt door \_\_\_\_\_, Er ontstaat een uitstulping aan de \_\_\_\_\_. De celkern in de \_\_\_\_\_ zal zich delen en één van deze celkernen verplaatst zich naar de uitstulping. De uitstulping zal zich hierna afsnoeren. Hierdoor wordt een nieuwe gistcel (= \_\_\_\_\_) afgesplitst van de \_\_\_\_\_.

Schimmels planten zich geslachtelijk voort met \_\_\_\_\_, een soort zaden. Ze hebben vaak een blauwe, groene, zwarte en soms witte kleur. De \_\_\_\_\_ laten los en worden verspreid door \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_. Er groeit een nieuwe schimmel als een \_\_\_\_\_ op een geschikte plek terecht komt.



Voor deze hoek krijg je een kaartje van de leerkracht om te weten welke proef je moet uitvoeren.

PROEF 1: TEMPERATUUR

Oriënteren

**ONDERZOEKSVRAAG 1:** Wat is de ideale temperatuur voor de groei van een schimmel?



**HYPOTHESE:**

---



---



Vorbereiden

**BENODIGDHEDEN:**

- Thermometer
- Mycelium (300 g)
- Koelkast
- Warme locatie (bv. verwarming)
- 3x bakjes met deksel



Uitvoeren

**WERKWIJZE:**

Stel zelf een werkwijze op. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert. Denk aan het steriel werken!




---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**WAARNEMING:**

	koelkast	klaslokaal	warme locatie
temperatuur (°C)			
structuur materiaal na 7 dagen (eventueel een foto)			



**INTERPRETATIE:**

Een schimmel groeit het best in een warme / koude (schrap wat niet past) omgeving. Geef hiervoor een verklaring.

---

---

---

---

**Concluderen**

Welke onderzochte temperatuur is de best temperatuur voor de groei van een schimmel?

---

---



Klopt je hypothese? Ja / nee (schrap wat niet past).

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---



PROEF 2: LICHTINTENSITEIT

Oriënteren

**ONDERZOEKSVRAAG 2:** Wat is de ideale lichtintensiteit voor de groei van een schimmel?



**HYPOTHESE:**

---



---



Vorbereiden

**BENODIGDHEDEN:**

- Schoendoos
- Groeilamp
- Mycelium (300 g)
- Luxmeter
- 3x bakjes met deksel



Uitvoeren

**WERKWIJZE:**

Stel zelf een werkwijze op. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert. Denk aan het steriel werken!




---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**WAARNEMING:**

	doos	vensterbank	onder groeilamp
lichtintensiteit (Lux)			
structuur materiaal na 7 dagen (eventueel met foto)			



**INTERPRETATIE:**

Een schimmel groeit het best in een donkere / lichte (schrap wat niet past) omgeving. Geef hiervoor een verklaring.

---

---

---

---

---

**Concluderen**

Wat is de ideale lichtintensiteit voor de groei van een schimmel?

---

---



Klopt je hypothese? Ja / nee (schrap wat niet past).

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---






---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---



Oriënteren				
<b>ONDERZOEKSVRAAG 3:</b> Wat is de ideale voedselbron voor de groei van een schimmel?				
<b>HYPOTHESE:</b> <hr/> <hr/>				
Voorbereiden				
<b>BENODIGDHEDEN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bakpoeder</li> <li>▪ Pepsine (poeder)</li> <li>▪ Citroenzuur (poeder)</li> <li>▪ 3x bekeerglazen van 250 ml</li> <li>▪ Roerstaaf</li> <li>▪ Mycelium (300 g)</li> <li>▪ pH-indicatoren</li> <li>▪ 3x bakjes met deksel</li> </ul>				
Uitvoeren				
<b>WERKWIJZE:</b> Stel zelf een werkwijze op. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert. Denk aan het steriel werken!				
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>				
WAARNEMING:				
	schimmel + bakpoeder	schimmel + pepsine	schimmel + citroenzuur	
pH-gehalte				
structuur materiaal na 7 dagen (eventueel met foto)				

**INTERPRETATIE:**

---

---

---

---

---



**Concluderen**

Wat is de ideale voedselbron voor de groei van een schimmel?

---

---



Klopt je hypothese? Ja / nee (schrapping wat niet past).

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---





Oriënteren

**ONDERZOEKSVRAAG 4:** Welke invloed heeft zuurstofgas op de groei van een schimmel?



**HYPOTHESE:**

---



---



Voorbereiden

**BENODIGDHEDEN:**

- Vershoudfolie
- Plakband
- 3x bakjes met deksel
- Mycelium (300 g)



Uitvoeren

**WERKWIJZE:**

Stel zelf een werkwijze op. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert. Denk aan het steriel werken!




---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**WAARNEMING:**

	afgesloten met deksel	afgesloten met deksel met gaatjes	vershoudfolie rond schimmel
structuur materiaal na 7 dagen (eventueel met foto)			



**INTERPRETATIE:**

---

---

---

---

---



**Concluderen**

Welke invloed heeft zuurstofgas op de groei van schimmels?

---

---



Klopt je hypothese? Ja / nee (schrapping wat niet past).

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---



Oriënteren

**ONDERZOEKSVRAAG 4:** Waarom moet je steriel werken met mycelium?



**HYPOTHESE:**

---



---



Vorbereiden

**BENODIGDHEDEN:**

- 2x bakjes met deksel
- Mycelium (200 g)



Uitvoeren

**WERKWIJZE:**

Stel zelf een werkwijze op. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert. Denk aan het steriel werken!




---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**WAARNEMING:**

	steriel	niet steriel
structuur materiaal na 7 dagen (eventueel met foto)		



**INTERPRETATIE:**


---



---



---



---



---

**Concluderen**

Waarom moet je steriel werken met mycelium?

---



---



Klopt je hypothese? Ja / nee (schrap wat niet past).

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---



---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

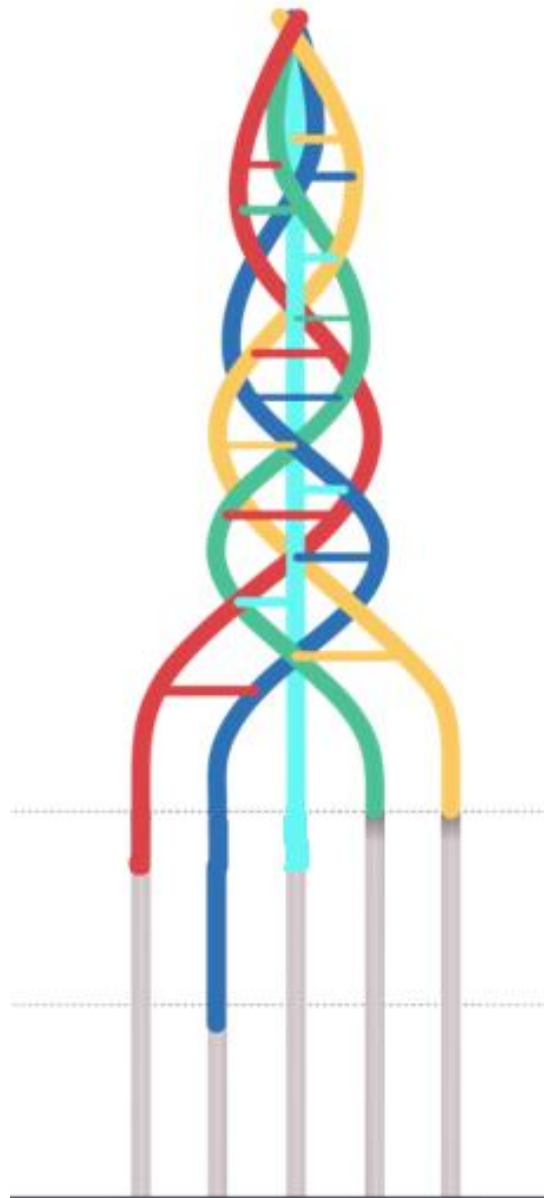
---



---

**ALGEMEEN BESLUIT ONDERZOEKSVRAAG****ONDERZOEKSVRAAG: Wat zijn de ideale groeiomstandigheden voor een schimmel?**

<b>TEMPERATUUR</b>	Mycelium groeit het best bij een koude/warme/hete temperatuur.
<b>LICHTINTENSITEIT</b>	Mycelium groeit het best bij een lichte/zwakke/sterke lichtintensiteit. De ideale lichtintensiteit voor de groei van een schimmel is tussen de ____ lux en ____ lux.
<b>VOEDSELBRON</b>	Mycelium groeit het beste bij het toevoegen van _____ als voedselbron.
<b>pH</b>	Mycelium groeit het best bij een zuur/neutraal/basisch milieu.
<b>ZUURSTOFGAS</b>	Mycelium groeit het best wanneer er geen/wel zuurstofgas aanwezig is.
<b>HYGIËNE</b>	Hygiëne is belangrijk/niet belangrijk voor een optimale groei van mycelium.



**BI CH FY WI TE**





doelen	x
Je kan een proef opstellen volgens de algemene structuur.	
Je kan zelf een werkwijze bedenken voor je onderzoeksvraag.	
Je kan een algemeen besluit trekken uit de uitgevoerde proeven.	
Je kan de symbolen van de STEMOVUR-methode toepassen.	

## AFSPRAKEN

- Je werkt rustig in groep en stoort geen andere groepen.
- Vul de werkbundel volledig in.
- Kijk na of alle materialen per hoek aanwezig zijn.
- Laat elke hoek proper en volledig achter voor de volgende groep.
- Op het einde van de les wordt er 1 bundel afgegeven per groep.
- Elke hoek duurt 15'. Daarna krijgen jullie telkens 2' om jullie hoek op te ruimen.
- Indien tijd over: WERKEN AAN POSTER.

## TAAKVERDELING

Jullie krijgen van de leerkracht je taak toegewezen. Schrijf de namen van je groepsleden bij het juiste symbooltje van de taak.

<p>TIJDBEWAKER</p> 	<p>SCHRIJVER</p> 	<p>MATERIAALMEESTER</p> 	<p>GROEPSLEIDER/ BEMIDDELAAR</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep tijdig aan de opdracht werkt.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep efficiënt aan de opdracht begint.</li> <li>• Jij houdt de tijd, die gegeven is voor elke opdracht, nauwlettend bij.</li> <li>• Jij waarschuwt de groep wanneer de werktijd bijna om is.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij zorgt ervoor dat de bundel correct en volledig is ingevuld.</li> <li>• Jij post de nodige materialen en bundel tijdig in de desbetreffende map of je geeft het af aan de leerkracht.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat er altijd een bundel aanwezig is.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij kijkt na of alle nodige materialen aanwezig zijn bij de opdracht.</li> <li>• Jij haalt het nodige materiaal voor de opdracht.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat er met respect omgegaan wordt met het materiaal.</li> <li>• Jij zorgt ervoor dat de groep het materiaal netjes opruimt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jij moedigt iedereen aan en zorgt dat iedereen samenwerkt.</li> <li>• Jij let erop dat iedereen meewerkt.</li> <li>• Jij probeert eventuele discussies op te lossen.</li> </ul>



Je plaatst bij alle stappen van de proeven zelf de juiste symbolen van het STEMOVUR-model. Dit doe je door letter van het juiste symbool in de rechterkolom te schrijven. De iconen en hun bijhorende letters kan je terugvinden in het begin van de bundel.

HOEK 1: WATERABSORPTIE

<b>Oriënteren</b>			
<b>ONDERZOEKSVRAAG 1:</b> In hoeverre zal het mycelium water absorberen?			
<b>HYPOTHESE:</b>			
<b>Vorbereiden</b>			
<b>BENODIGDHEDEN:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gekweekt mycelium 15X10X2 cm</li> <li>▪ Spons 15X10X2 cm</li> <li>▪ Hout 15X10X2 cm</li> <li>▪ Balans</li> <li>▪ 3x bekerglas van 1 000 ml</li> <li>▪ Water</li> <li>▪ Handdoek</li> <li>▪ 3x stokje van 20 cm met <math>\varnothing &lt; 1</math> cm</li> </ul>			
<b>Uitvoeren</b>			
<b>WERKWIJZE:</b>			
Stel zelf een werkwijze op. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert.			
<b>WAARNEMING:</b>			
materiaal	gewicht zonder water	gewicht na onderdompelen	hoeveelheid opgenomen water
mycelium			
spons			
hout			

**INTERPRETATIE:**

---

---

---

**Concluderen**

In hoeverre zal het mycelium water absorberen?

---

---

---

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---

Hoe verliep het toepassen van de iconen van de STEMOVUR-methode?

---

---



Oriënteren

**ONDERZOEKSVRAAG 2:** Hoe brandbaar is mycelium in vergelijking met andere materialen?

**HYPOTHESE:**

---



---

Vorbereiden

**BENODIGDHEDEN:**

- Aanmaakblokjes (2X2X2 cm)
- Myceliumcomposiet (2X2X2 cm)
- Stukje hout (2X2X2 cm)
- IJzeren tang
- Bunsenbrander
- Porseleinen schaalpje
- Timer

Uitvoeren

**WERKWIJZE:**

Plaats de stappen in de juiste volgorde. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert.

- a. Wanneer het blokje vuur vat, leg je het in een porseleinen schaalpje.
- b. Houd het eerste blokje met de tang even boven het vuur.
- c. Bekijk bij elk blokje het resultaat na 5 minuten en vul de waarneming in.
- d. Zet de bunsenbrander aan.
- e. Zet een timer van 5 minuten.
- f. Doe de bunsenbrander uit.
- g. Doe nu de vorige stappen opnieuw bij het ander materiaal.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

**WAARNEMING:**

Zet een kruisje in de juiste kolom.

	aanmaakblokjes	hout (fijnspar)	mycelium
smeulen			
verkleuren			
afbrokkelen			
smelten			
volledig opgebrand binnen 5 minuten			

**INTERPRETATIE:**

---

---

---

---

---

---

**Concluderen**

Hoe brandbaar is mycelium in vergelijking met andere materialen?

---

---

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---

Hoe verliep het toepassen van de iconen van de STEMOVUR-methode?

---

---

Oriënteren

**ONDERZOEKSVRAAG 3:**

Kies een geschikte onderzoeksvraag.

- Hoe is de warmtegeleidbaarheid van mycelium in vergelijking met andere materialen?
- Is de warmtegeleidbaarheid van mycelium beter in vergelijking met andere materialen?
- Is mycelium brandbaar?

**HYPOTHESE:**

---



---

Vorbereiden

**BENODIGDHEDEN:**

- Kunststof
- Metaal
- Mycelium
- Hout
- Warmtelamp
- Thermometer (straling)

Uitvoeren

**WERKWIJZE:**

Stel zelf een werkwijze op en gebruik de tekening die op de bank ligt als hulpmiddel. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert.

---



---



---



---



---



---



---



---

**WAARNEMING:**

	kunststof	metaal	hout	mycelium
kamertemperatuur				
warmtelamp na 5 min.				
temperatuurverschil 1 <sup>ste</sup> en 2 <sup>de</sup> meting				

**INTERPRETATIE:**

---

---

---

---

**Concluderen**

Hoe is de warmtegeleidbaarheid van mycelium in vergelijking met andere materialen?

---

---

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---

Hoe verliep het toepassen van de iconen van de STEMOVUR-methode?

---

---

Oriënteren

**ONDERZOEKSVRAAG 4:** Hoe goed laat mycelium het geluid door in vergelijking met andere materialen?

**HYPOTHESE:**

---



---

Vorbereiden

**BENODIGDHEDEN:**

- Metalen doosje
- Houten doosje
- Doosje van mycelium
- Decibelmeter (QR-code: <https://youlean.co/online-loudness-meter/> )
- Geluid (<https://www.youtube.com/watch?v=rXu61z8yiMc>)
- GSM



Uitvoeren

**WERKWIJZE:**

Stel zelf een werkwijze op. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert. Let erop dat als je geluid maakt, dit geluid telkens even hard moet zijn om de proef goed uit te kunnen voeren.

---



---



---



---



---



---



---



---

**WAARNEMING:**

	metaal	hout	mycelium
decibels (dB)			
dichtheid	2,5 – 2,8 g/cm <sup>3</sup>	0,3 – 0,9 g/cm <sup>3</sup>	0,1 – 0,3 g/cm <sup>3</sup>

**INTERPRETATIE:**

Kies de juiste interpretatie aan.

- Materialen met een hogere dichtheid hebben vaak lagere geluidssnelheden en weerkaatsen geluidsgolven beter. Materialen met een lagere dichtheid kunnen geluidsgolven beter doorlaten.
- Materialen met een lagere dichtheid laten de trillingen van het geluid minder goed door, hierdoor kan het geluid zich niet goed voortplanten.
- De vorige 2 antwoorden zijn onjuist, enkel de dikte van het tussenliggend materiaal bepaalt de hoeveelheid geluid dat er door wordt gelaten.

**Concluderen**

Hoe goed laat mycelium het geluid door in vergelijking met andere materialen?

---

---

---

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---

---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---

---

Hoe verliep het toepassen van de iconen van de STEMOVUR-methode?

---

---

Oriënteren

**ONDERZOEKSVRAAG 5:** Hoeveel gewicht kan het mycelium dragen zonder door te buigen?

**HYPOTHESE:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Vorbereiden

**BENODIGDHEDEN:**

- Meetlat
- Touw
- Emmertje
- Elastiekjes
- Waterpas
- Mycelium plankje
- Gewichtjes van 100g
- Gewichtjes van 250g
- Balans

Uitvoeren

**WERKWIJZE:**

Plaats de stappen in de juiste volgorde. Laat de werkwijze controleren door de leerkracht vooraleer je de proef uitvoert.

- a. Meet de dikte van het mycelium na tot op de mm.
- b. Bind met touw de emmer rond het midden van het mycelium.
- c. Plaats de waterpas op het midden van het mycelium.
- d. Zet 2 stoelen tegenover elkaar. Plaats het mycelium zo zodat de afstand tussen de 2 stoelen overbrugd wordt.
- e. Bind de waterpas vast met de elastiekjes.
- f. Vul de emmer telkens met iets meer gewicht. Noteer tussendoor je waarneming.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

*Tip: kijk naar het belletje van de waterpas om te zien of het mycelium doorbuigt.*

**WAARNEMING:**

De dikte van het mycelium is \_\_\_\_\_ cm. Zet een kruisje bij het juiste begrip.

Gewicht	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
100gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
200gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
300gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
400gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
500gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
600gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
700gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
800gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
900gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>
1000gr	Draagbaar? <input type="checkbox"/>	Doorbuiging? <input type="checkbox"/>

**INTERPRETATIE:**


---



---



---



---

**Concluderen**

Hoeveel gewicht kan het mycelium dragen zonder door te buigen?

---



---

**Reflecteren**

Wat verliep goed / minder goed?

---



---

Hoe zou je het de volgende keer aanpakken?

---



---

Hoe verliep het toepassen van de iconen van de STEMOVUR-methode?

---



---

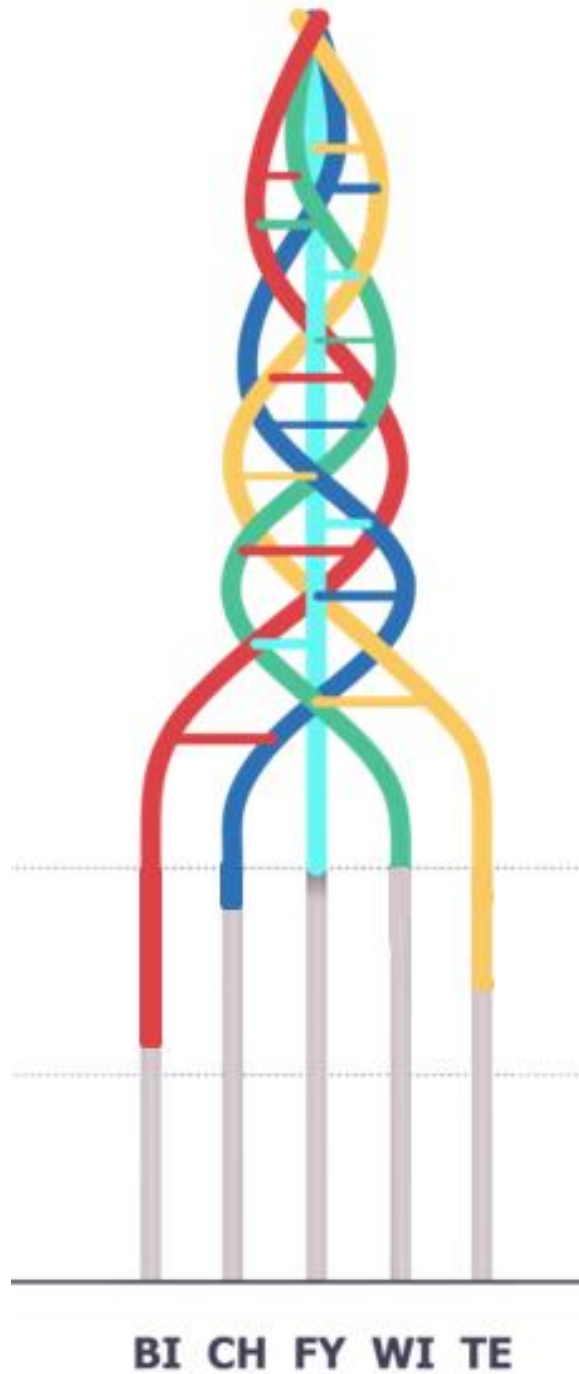
**ALGEMEEN BESLUIT ONDERZOEKSVRAAG****ONDERZOEKSVRAAG: Wat zijn de criteria voor een insectenhotel uit mycelium?**

<b>WATERABSORPTIE</b>	De hoeveelheid water dat mycelium absorbeert is hoog/matig/laag.
<b>BRANDBAARHEID</b>	Mycelium is sterk/matig/niet brandbaar.
<b>WARMTEGELEIDING</b>	De warmtegeleiding van mycelium is sterk/zwak/matig.
<b>AKOESTIEK</b>	De massadichtheid van mycelium is hoog/laag ten opzichte van de andere materialen. Hierdoor kunnen de trillingen van het geluid zich makkelijk/moeilijk voortplanten door het myceliummateriaal.
<b>BUIGKRACHT</b>	Het myceliummateriaal kan een gewicht van _____ g dragen zonder door te buigen.





## RESULTAAT INSECTENHOTEL



doelen	x
Je kan een insectenhotel van mycelium vergelijken met een insectenhotel van hout.	
Je kan een beschermende laag aanbrengen.	
Je kan zelf een insectenhotel op een ordelijke en creatieve manier vullen.	
Je kan een houten plank aan het mycelium bevestigen zodat deze later aan een boom gehangen kan worden.	



1. OVERZICHT INSECTENHOTEL

1. Vul de juiste groeiomstandigheden verder aan.
2. Doorstreep het foute antwoord bij de criteria van het insectenhotel.
3. Doorstreep het foute antwoord bij de criteria voor een insectenhotel uit hout.
4. Plaats een kruisje bij de criteria die overeenkomt bij het insectenhotel uit mycelium.

## Overzicht insectenhotel uit mycelium

### Groeiomstandigheden

- Temperatuur:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ L

lichtintensiteit:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- Voedselbron:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- Zuurstofgas:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- Hygiëne:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Criteria insectenhotel uit mycelium

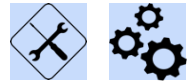
- Waterafstotend/waterabsorberend
- Brandbaarheid = matig/slecht/goed
- Warmtegeleiding = matig/slecht/goed
- Akoestiek = goed/slecht doorlaatbaar
- Buigkracht = sterk/zwak

### Criteria insectenhotel uit hout

- Waterafstotend/waterabsorberend
- Brandbaarheid = matig/slecht/goed
- Warmtegeleiding = matig/slecht/goed
- Akoestiek = goed/slecht doorlaatbaar
- Buigkracht = sterk/zwak

Is het gebruik van mycelium nu nuttig geweest voor het maken van ons insectenhotel i.p.v. hout? JA/NEE  
Leg uit waarom wel/niet.

## 2. INSECTENHOTEL IN ELKAAR STEKEN



Hoe ga je van een geraamte uit mycelium naar een echt insectenhotel?

Raadpleeg volgende stappenplannen om je insectenhotel te maken.

### 1. STAPPENPLAN insectenhotel bevestigen

## STAPPENPLAN: HOE KAN IK MIJN INSECTENHOTEL BEVESTIGEN AAN EEN BOOM?

#### **MATERIAAL:**

- Nagels
- Hamer
- Touw
- Grote houten plank (bevestigingsplank)
- Kleine houten plank (verstevigingsplank)
- Handboor



#### **STAPPENPLAN:**

1. Leg de bevestigingsplank op de tafel.
2. Plaats het insectenhotel zo op de plank dat de achterkant in het midden van het hotel op de plank ligt.
3. Neem een nagel en klop deze met de hamer door het geraamte van het hotel in de bevestigingsplank. Dit doe je tot de plank stevig vast zit (ongeveer 4 à 5 nagels).
4. Neem de verstevigingsplank en plaats deze aan de onderkant van het insectenhotel. Zorg ervoor dat de kortste zijde van de verstevigingsplank de bevestigingsplank raakt.
5. Bevestig de twee planken met houtlijm.
6. Neem een nagel en klop deze met de hamer door het geraamte van het hotel in de verstevigingsplank. Dit doe je tot de plank stevig vast zit (ongeveer 4 à 5 nagels).
7. Laat de houtlijm even drogen.
8. Knip een stuk touw van ongeveer 50 cm van de rol.
9. Doe de uiteinden door de gaatjes in het bevestigingsplank en bind samen.
10. Met het touw kun je het hotel rond een tak of stam hangen, zo hoef je geen nagel in de boom te slaan.

## 2. STAPPENPLAN materiaal toevoegen

# STAPPENPLAN: HOE VOEG IK MIJN MATERIAAL TOE IN MIJN INSECTENHOTEL?

### **MATERIAAL insecten:**

- Dennenappels
- Takjes
- Bamboetakjes
- Houten blokjes met gaten
- Stro

### **MATERIAAL:**

- Kippengaas
- Krammen
- Houtlijm
- Plankjes
- Kniptang



### **STAPPENPLAN:**

1. Leg het hotel zo zodat de opening naar boven ligt.
2. Schuif de planken in elkaar.
3. Bevestig de planken met houtlijm in je insectenhotel zodat je 4 onderverdelingen creëert.
4. Kies 4 materialen voor de insecten.
5. Vul elk vakje met ander materiaal.
  - 5.1. DENNENAPPELS:
    - a. Vul 1 vakje van je verdelingen vol met dennenappels.
    - b. Bevestig een stuk kippengaas, even groot als de opening van je vakje, voor de dennenappels. Zo blijven de dennenappels in het vakje zitten.
  - 5.2. TAKJES:
    - a. Vul 1 vakje van je verdelingen vol met takjes. Zorg ervoor dat de takjes rechtop staan.
  - 5.3. BAMBOETAKJES:
    - a. Plaats de bamboetakjes rechtop in het vakje zodat de gaten zichtbaar zijn. Zorg ervoor dat het vakje goed gevuld is zodat de bamboetakjes blijven zitten.
  - 5.4. HOUTEN BLOKJES:
    - a. Vul 1 vakje van je verdelingen met een houten blok. Je kan dit vak nog verder opvullen met ander materiaal.
  - 5.5. STRO:
    - a. Vul 1 vakje van je verdelingen vol met stro.
    - b. Bevestig een stuk kippengaas, even groot als de opening van je vakje, vast het stro. Zo blijven het stro in het vakje zitten.
6. Knip het kippengaas even groot als het vakje(s) dat (die) je wilt bedekken.
7. Bevestig de kippengaas vast door krammen rond het gaas te doen en in het mycelium te kloppen met een hamer.



### 3. STAPPENPLAN insectenhotel behandelen

## STAPPENPLAN: HOE KAN IK MIJN INSECTENHOTEL BEHANDELEN OM HET TE BESCHERMEN TEGEN WATER EN VUIL?

#### **MATERIAAL:**

- Verfborstel
- Houtvernis
- Krantenpapier
- Labojas



#### **STAPPENPLAN:**

1. Leg krantenpapier over de tafel zodat deze beschermd is.
2. Doe een labojas en handschoenen aan.
3. Leg het hotel op de kranten met de opening naar beneden.
4. Smeer met de verfborstel een dunne laag vernis over de buitenkant van het hotel.
5. Draai het hotel om zodat de opening naar boven ligt.
6. Smeer met de verfborstel een dunne laag vernis over de voorkant van het hotel.