



**Key Stage 4**  
(VO 3,4) (14-16  
jaar)

# Micro-organismen: Introductie van microben

## Les 1: Introductie van microben

De leerlingen krijgen een introductie tot de opwindende wereld van de microben. In deze les leren ze over bacteriën, virussen en schimmels, hun verschillende vormen en het feit dat ze overal voorkomen.

### Leerdoelen

#### Alle leerlingen:

- Begrijpen dat er in ons lichaam nuttige microben zitten.
- Begrijpen dat microben in verschillende afmetingen voorkomen.
- Leren de belangrijkste verschillen kennen tussen de drie hoofdtypen microben

#### De meeste leerlingen zullen:

- Het gebruik leren kennen van verschillende wetenschappelijke concepten en modellen en hoe ze wetenschappelijk verklaringen kunnen ontwikkelen.

### Koppelingen curriculum

#### PHSE/RHSE

- Gezondheid en preventie

#### Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk denken
- Analyse en evaluatie
- Experimentele vaardigheden en strategieën

#### Biologie

- Ontwikkeling van medicijnen
- Cellen
- Ziekte en gezondheid

#### Engels

- Lezen
- Schrijven

#### Kunst en Design

- Grafische communicatie



# Les 1: Introductie van microben

## Benodigde leermiddelen

### Introductie

#### Voor elke leerling

- Kopie van SH1 (Hand-out leerlingen)

### Hoofdactiviteit: Microbenchaos

#### Per groep

- Kopie van SH2
- Kopie van SH3
- Kopie van SH4
- Kopie van SH5

### Uitbreidingsactiviteit: Posters

#### Voor elke leerling

- Pen/potlood
- Papier

### Hoofdactiviteit: Peer onderwijs

#### Per groep

- Groep van 3 of 4 leerlingen

## Ondersteunende materialen

- SH1 Hoe groot is een microbe?
- SH2 Microbenchaos
- SH3 Microbenchaos
- SH4 Microbenchaos
- SH5 Microbenchaos
- SW1 Quiz

## Vorbereiding

Knip voor elke groep een set speelkaarten uit (SH2 – SH5) en lamineer deze.



# Les 1: Introductie op microben

## Kernwoorden

Bacteriën

Cel

Schimmels

Microbe

Microscoop

Pathogeen

Virus

## Gezondheid en Veiligheid

Zoek advies bij CLEAPPS  
voor veilige  
microbiologische praktijk in  
het klaslokaal.

[www.cleapps.org.uk](http://www.cleapps.org.uk)

## Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/introductie-van-microben-ks4>

# Introductie

1. Begin de les door de leerlingen te vragen wat ze al weten over microben. Veel leerlingen zullen al weten dat microben ziekten kunnen veroorzaken, maar ze weten misschien niet dat microben ook goed voor ons kunnen zijn. Vraag de klas waar ze zouden zoeken als ze microben willen vinden? Denken ze dat microben belangrijk voor ons zijn?
2. Leg uit dat microben de kleinste levende wezens zijn op aarde en dat het woord micro-organisme letterlijk vertaald kan worden als micro: klein en organisme: leven. Microben zijn zo klein dat ze niet gezien kunnen worden zonder de hulp van een microscoop. In 1676 heeft Antonie van Leeuwenhoek de eerste microscoop gemaakt. Hij gebruikte die om verschillende dingen rond zijn huis te bekijken en heeft de levende wezentjes (bacteriën) die hij vond toen hij zijn tanden afschraapte 'animalcules' genoemd.
3. Laat de leerlingen zien dat er drie verschillende soorten microben zijn: virussen, bacteriën en schimmels. Gebruik de SH1 om te laten zien hoe deze drie microben verschillen qua vorm en structuur.
4. Benadruk dat je microben OVERAL kunt vinden – ze zweven in de lucht die wij inademen, ze zitten op het eten dat we eten, in het water dat we drinken en op de huid van ons lichaam. Benadruk dat hoewel er schadelijke microben zijn die ons ziek maken, er veel meer nuttige microben zijn die we kunnen gebruiken.
5. Benadruk dat hoewel sommige microben ons ziek maken, er ook nuttige microben zijn. Vraag de leerlingen om enkele voordelen te noemen van microben die nuttig zijn. Als ze dat niet kunnen, geef ze dan voorbeelden zoals *Lactobacillus* in yoghurt, probiotische bacteriën in onze ingewanden die helpen bij het verteren van voedsel en de schimmel *Penicillium* die het antibioticum penicilline produceert.

# Activiteit

## Hoofdactiviteit: Microbenchaos

Bij deze activiteit spelen groepjes van 3-4 leerlingen een kaartspel dat ze zal helpen om enkele van de technische woorden te onthouden met betrekking tot microben en die de leerlingen bekend maakt met een verscheidenheid aan namen van microben, de verschillen in grootte, vermogen om schade aan te richten en of er antibioticaresistentie optreedt. De afmetingen en het aantal soorten is correct op het moment dat dit materiaal ontwikkeld werd, maar omdat er voortdurend nieuwe microben worden ontdekt, en opnieuw ingedeeld, kunnen deze aantallen onderhevig zijn aan wijziging.

De genoemde aantallen worden alleen gebruikt als indicatie en dienen alleen ter illustratie. Er zijn geen formules om deze te berekenen en bacteriën kunnen onderhevig zijn aan verandering, d.w.z. bacteriële soorten kunnen resistentie ontwikkelen tegen meerdere antibiotica waardoor ze in groten getale aanwezig zijn en meer gevaar opleven voor mensen.

Geef elke groep een set Microbenchaos speelkaarten SH2 - SH5. Laat de leerlingen weten dat 'nm' op de speelkaarten **staat voor nanometer. Er gaan tien miljoen nanometer in een centimeter.**

## Spelregels

1. De dealer schudt de kaarten goed en deelt alle kaarten uit met de afbeelding naar beneden. Elke speler houdt zijn stapeltje kaarten vast met de afbeelding naar boven zodat alleen de bovenste kaart zichtbaar is.
2. De speler links van de dealer begint door de naam van de microbe op de bovenste kaart voor te lezen en kiest een item om te lezen (bv. Maat 50). De andere spelers lezen dan met de klok mee hetzelfde item voor op hun kaart. De hoogste waarde wint en krijgt de bovenste kaarten van de andere spelers en plaatst ze onderaan zijn stapel. Hij leest de naam van de volgende microbe op zijn bovenste kaart en kiest het item om te vergelijken.
3. Als twee of meer spelers dezelfde hoogste waarde hebben dan worden alle kaarten in het midden gelegd en dezelfde speler kiest opnieuw van de volgende kaart. De winnaar neemt dan de kaarten in het midden. De persoon die aan het einde alle kaarten heeft is de winnaar.

## Alternatieve hoofdactiviteit: peer onderwijs

Verdeel de klas in groepjes van 3 - 4 leerlingen. Leg uit aan de leerlingen dat ze een presentatie zullen gaan maken waarmee ze een groep jongere leerlingen zullen gaan lesgeven over microben. Laat de leerlingen een niveau kiezen waar ze hun presentatie op willen richten – EY, KS1, KS2 of KS3.

Vraag de leerlingen om een boeiende presentatie te maken om jongere leerlingen het volgende te leren:

1. Wat zijn microben?
2. Waar kun je microben vinden?
3. Vormen en structuren van microben
4. Microben die goed en slecht zijn voor mensen

Geef de leerlingen de suggestie dat hun presentaties verrassende feiten moeten bevatten over microben, interactieve elementen of activiteiten en dat ze de presentatie visueel aantrekkelijk moeten maken voor jongere leerlingen.

## Uitbreidingsactiviteiten

Verdeel de klas in groepjes van 3 - 4 leerlingen. Elke groep moet onderzoek doen naar de volgende onderwerpen en daar een poster over maken om het geleerde te consolideren:

1. Kies een specifiek type bacterie, virus of schimmel, bijvoorbeeld, *Salmonella*, *Influenza A* of *Penicillium*. De poster moet onder meer het volgende bevatten:
  - a. Structuur van de microbe
  - b. De verschillende plaatsen waar het gevonden kan worden
  - c. Hoe het van invloed is op mensen op een schadelijke of nuttige manier
  - d. Eventuele specifieke groeivereisten van die groep microben

OF

2. Een tijdlijn poster over de geschiedenis van microben Deze poster kan onder meer het volgende bevatten:

- a. 1676: van Leeuwenhoek ontdekt 'animalculen' met een zelf gemaakte microscoop
- b. 1796: Jenner ontdekt het pokkenvaccin
- c. 1850: Semmelweis moedigt handen wassen aan om de verspreiding van ziekte tegen te gaan
- d. 1861: Pasteur publiceert de bacteriën theorie: het idee dat bacteriën ziekte veroorzaken
- e. 1892: Ivanovski ontdekt virussen
- f. 1905: Koch wint de Nobelprijs voor medicijnen voor zijn werk om tuberculose en de oorzaken daarvan te begrijpen
- g. 1929: Fleming ontdekt antibiotica

## Consolidatie van het geleerde

Vraag de leerlingen om te controleren of ze alles begrepen hebben door te vragen of de volgende verklaringen waar of niet waar zijn.

**1. Er zijn twee verschillende soorten microben: bacteriën en schimmels?**

**Antwoord:** Niet waar, er zijn drie verschillende soorten: bacteriën, virussen en schimmels.

**2. Bacteriën hebben drie verschillende vormen - cocci (balletjes), bacilli (staafjes) en spiralen.**

**Antwoord:** Waar.

**3. Microben zitten alleen in het voedsel dat we eten.**

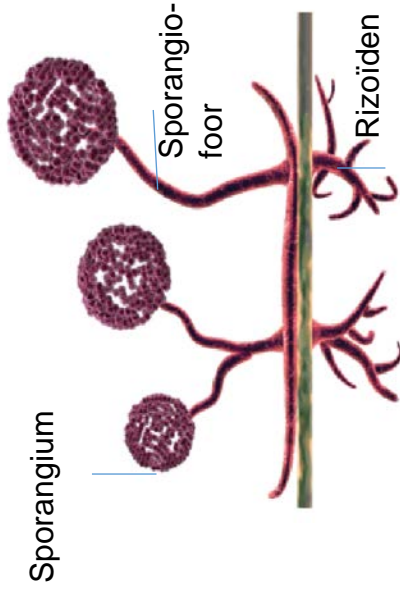
**Antwoord:** Niet waar. Benadruk dat je microben overal tegenkomt; ze zweven in de lucht die wij inademen, ze zitten op het eten dat we eten, in het water dat we drinken, op de huid van ons lichaam en zelfs in vulkanen.

**4. Microben kunnen nuttig, schadelijk of allebei zijn.**

**Antwoord:** Waar

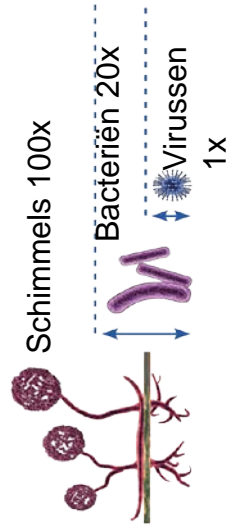


## Schimmels

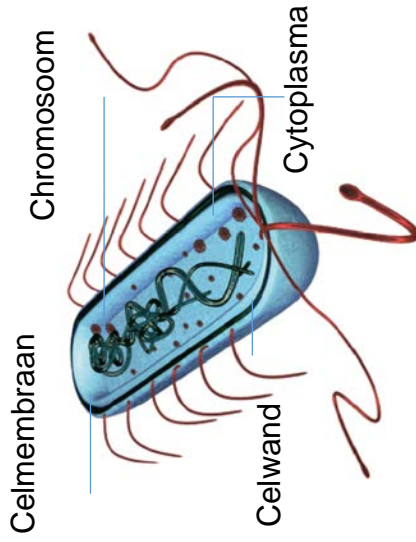


- Sporangium
- Sporen producerend lichaam
- Sporangiofoor:
- Filamentachtige steel waarop zich de sporangia vormen.
- Rizoïden:
- De schimmeldraden onder het oppervlak zijn gespecialiseerd in voedselopname.

## Afmetingen

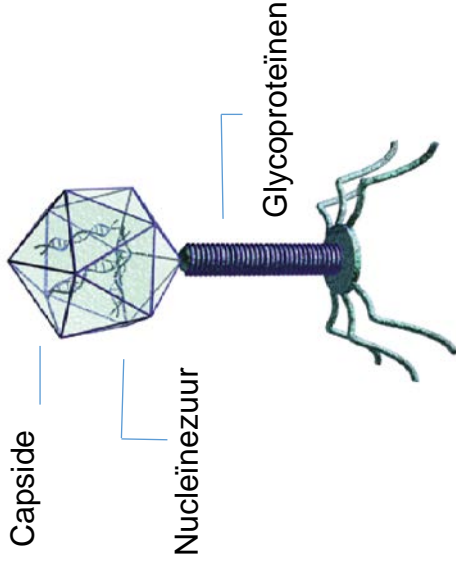


## Bacterië

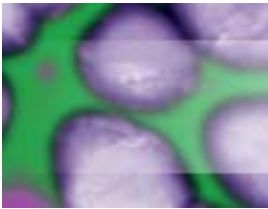


- Bacteriën leven onafhankelijk en kunnen overal voorkomen
- Chromosoom:
- Genetisch materiaal (DNA) van de cel.
- Celwand:
- De celwand is gemaakt van peptidoglycaan en zorgt dat de vorm van bacteriecel min of meer behouden blijft.
- Celmembraan:
- De laag aan de binnenkant van de celwand die een grens vormt voor de inhoud van de cel en een barrière vormt om te voorkomen dat stoffen de cel binnengaan of uitgaan.
- Cytoplasma:
- Gelei-achtige stof aan de binnenkant van de cel die de celinhoud vasthoudt

## Virusse



- Virussen leven NIET op zichzelf – ze MOETEN in een andere levende cel/organisme leven
- Capside
- Dubbele lipidenlaag die het genetisch materiaal van de cel bij elkaar houdt
- Glycoproteïnen
- Deze dienen voor 2 doelen:
  1. Het virus aan de gastcel hechten
  2. Genetisch materiaal van het virus naar de gastcel transporteren.
- Nucleïnezuur
- Ofwel DNA- of RNA-materiaal, maar virussen hebben zelden beide. De meeste virussen bevatten RNA-materiaal.



*Streptokokken*  
*Strep-To-Kokken*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	21
Gevaar voor mensen	50
Nuttigheid voor mensen	75
Antibiotische resistentie	50

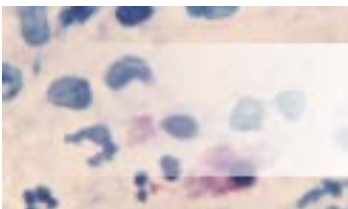
Veel soorten *Streptokokken* zijn onschadelijk voor mensen en vormen deel van de normale flora van de mond en de handen. Maar, Groep A *Streptokokken* bacteriën veroorzaken ongeveer 15% van alle zere keel-aandoeningen.



*Treponema*  
*Trep-O-Nee-Ma*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	2.000
Aantal soorten	3
Gevaar voor mensen	115
Nuttigheid voor mensen	8
Antibiotische resistentie	50

Syfilis is een uiterst besmettelijke ziekte die veroorzaakt wordt door de *Treponema* bacterie. In ernstige gevallen kan syfilis leiden tot hersenbeschadiging of zelfs overlijden. Syfilis kan worden genezen met antibiotica, maar resistente stammen komen steeds vaker voor.



*Chlamydia*  
*Gla-mi-dia*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	3
Gevaar voor mensen	37
Nuttigheid voor mensen	1
Antibiotische resistentie	70

*Chlamydia* is een seksueel overdraagbare aandoening (soa) die veroorzaakt wordt door *Chlamydia trachomatis* bacteriën. Hoewel de symptomen in het algemeen niet heel ernstig zijn, d.w.z. afscheiding uit de penis of de vagina, kan het wel tot onvruchtbaarheid leiden.



*Escherichia coli*  
*Escheri-chia coli*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	2.000
Aantal soorten	7
Gevaar voor mensen	70
Nuttigheid voor mensen	184
Antibiotische resistentie	80

Veel stammen van *E.Coli* zijn onschadelijk, en ze komen in grote hoeveelheden voor in de ingewanden van mens en dier. In sommige gevallen echter kan *E.Coli* zowel urineweginfecties als voedselvergiftiging veroorzaken.

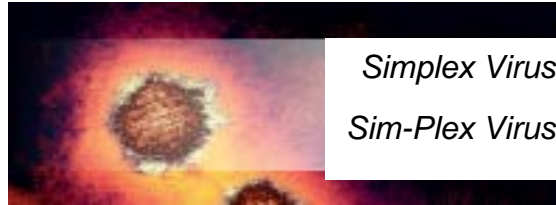




*Influenza A*  
*In-Flu-En-Za A*  
Virus

Max afmeting (nm)	90
Aantal soorten	1
Gevaar voor mensen	146
Nuttigheid voor mensen	12
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Griep is een infectie die wordt veroorzaakt door Orthomyxoviridae. Elk jaar krijgt 5 - 40% van de populatie griep, maar de meeste mensen herstellen volledig binnen een paar weken.



*Simplex Virus*  
*Sim-Plex Virus*

Max afmeting (nm)	200
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	64
Nuttigheid voor mensen	2
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Herpes simplex is een van de oudste, bekende seksueel overdraagbare infecties. In veel gevallen geven Herpes infecties geen symptomen, maar korstjes vormende symptomen komen voor bij ongeveer een derde van de mensen met een infectie.



*Tobamovirus*  
*Tob-A-Mo-Virus*  
Virus

Max afmeting (nm)	18
Aantal soorten	125
Gevaar voor mensen	12
Nuttigheid voor mensen	34
Antibiotische resistentie	n.v.t.

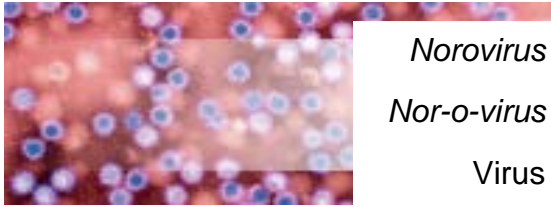
Tobamovirussen zijn een groep virussen die planten infecteren. De meest voorkomende is het tabak mozaïekvirus, dat tabaksplanten en andere planten infecteert. Dit virus is erg nuttig geweest bij veel wetenschappelijk onderzoek.



*Lyssavirus*  
*Lissa-virus*  
Virus

Max afmeting (nm)	180
Aantal soorten	10
Gevaar voor mensen	74
Nuttigheid voor mensen	5
Antibiotische resistentie	n.v.t.

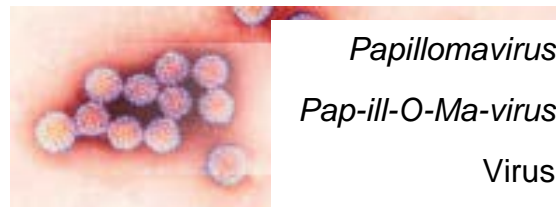
Het Lyssavirus infecteert zowel planten als dieren. Het meest voorkomende Lyssavirus is het hondsdolheidvirus dat gewoonlijk geassocieerd wordt met honden. Hondsdolheid veroorzaakt wereldwijd meer dan 55.000 gevallen van overlijden elk jaar maar kan worden voorkomen door vaccinatie.



*Norovirus*  
*Nor-o-virus*  
Virus

Max afmeting (nm)	35
Aantal soorten	8
Gevaar voor mensen	25
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

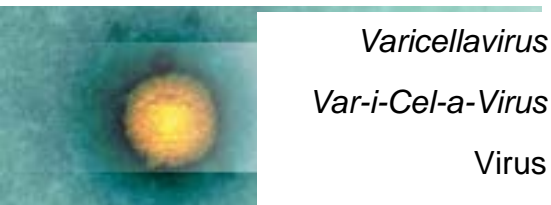
Griep is een infectie die wordt veroorzaakt door Orthomyxoviridae. Elk jaar krijgt 5 - 40% van de populatie griep, maar de meeste mensen herstellen volledig binnen een paar weken.



*Papillomavirus*  
*Pap-ill-O-Ma-virus*  
Virus

Max afmeting (nm)	55
Aantal soorten	170
Gevaar voor mensen	130
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Herpes simplex is een van de oudste, bekende seksueel overdraagbare infecties. In veel gevallen geven Herpes infecties geen symptomen, maar korstjes vormende symptomen komen voor bij ongeveer een derde van de mensen met een infectie.



*Varicellavirus*  
*Var-i-Cel-a-Virus*  
Virus

Max afmeting (nm)	200
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	21
Nuttigheid voor mensen	7
Antibiotische resistentie	n.v.t.

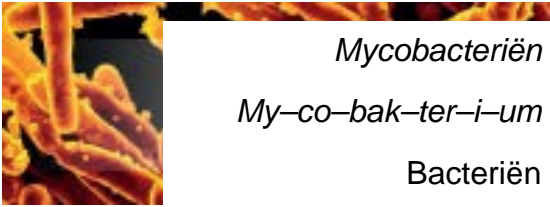
Tobamovirussen zijn een groep virussen die planten infecteren, de meest voorkomende is het tabak mozaïekvirus, dat tabaksplanten en andere planten infecteert. Dit virus is erg nuttig geweest bij veel wetenschappelijk onderzoek.



*Zika*  
*Zi-ka*  
Virus

Max afmeting (nm)	40
Aantal soorten	1
Gevaar voor mensen	98
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

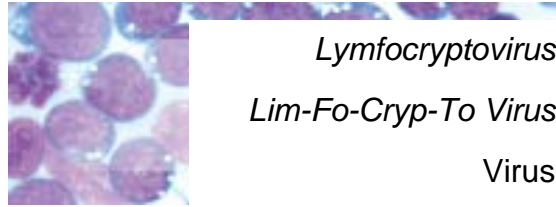
Het Lyssavirus infecteert zowel planten als dieren. Het meest voorkomende Lyssavirus is het hondsdolheidvirus dat gewoonlijk geassocieerd wordt met honden. Hondsdolheid veroorzaakt wereldwijd meer dan 55.000 gevallen van overlijden elk jaar maar kan worden voorkomen door vaccinatie.



*Mycobacteriën*  
*My-co-bak-ter-i-um*  
Bacteriën

Max afmeting (nm)	4.000
Aantal soorten	5
Gevaar voor mensen	150
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	100

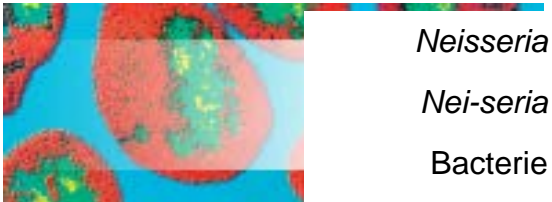
Tuberculose (TB) wordt veroorzaakt door de Mycobacteriën tuberculosis en is een van de top 10 oorzaken van overlijden wereldwijd. Hoewel het behandeld kan worden met antibiotica, worden veel stammen van TB resistent tegen meerdere antibiotica.



*Lymfocryptovirus*  
*Lim-Fo-Cryp-To Virus*  
Virus

Max afmeting (nm)	110
Aantal soorten	7
Gevaar voor mensen	37
Nuttigheid voor mensen	2
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Het Epstein-Barr virus, een type lymfocryptovirus, veroorzaakt een ziekte die bekend is als de ziekte van Pfeiffer. Symptomen zijn onder meer een zere keel en extreme vermoeidheid. Overdragen van dit virus vereist nauw contact zoals kussen, dus in het Engels wordt het ook de 'Kissing Disease' genoemd.



*Neisseria*  
*Nei-seria*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	800
Aantal soorten	13
Gevaar voor mensen	120
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	20

*Neisseria meningitidis* is een bacterie die meningitis kan veroorzaken, een levensbedreigende ziekte. Er is een vaccin beschikbaar dat beschermt tegen de 4 hoofdtypen van deze bacterie A, C, W en Y.



*Filovirus*  
*Fil-o-vi-rus*  
Virus

Max afmeting (nm)	1.500
Aantal soorten	1
Gevaar voor mensen	200
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

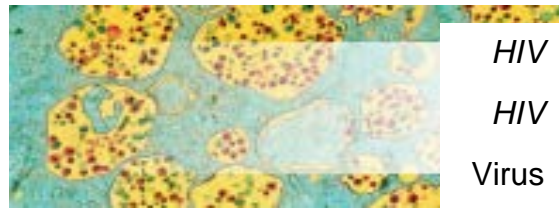
Filovirus veroorzaakt een ziekte die beter bekend staat als Ebola. Het is een van de meest gevaarlijke virussen voor de mens die bekend is; 25 – 90% van de slachtoffers overleden aan de ziekte vóór de ontwikkeling en goedkeuring van een vaccin in 2019.



*Rhinovirus*  
*Rino-virus*  
Virus

Max afmeting (nm)	25
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	28
Nuttigheid voor mensen	14
Antibiotische resistentie	n.v.t.

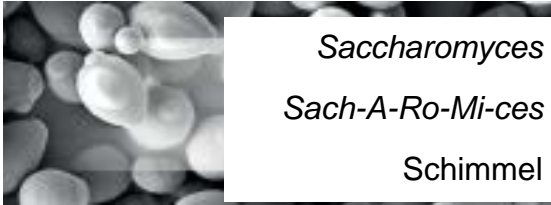
Er zijn meer dan 250 verschillende soorten verkoudheidsvirus, maar het Rhinovirus is veruit de meest voorkomende. Het Rhinovirus kan drie uur lang buiten de neus van iemand overleven. Als je het op je vingers krijgt en daarna aan je neus komt heb je het al te pakken!



*HIV*  
*HIV*  
Virus

Max afmeting (nm)	120
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	150
Nuttigheid voor mensen	0
Antibiotische resistentie	n.v.t.

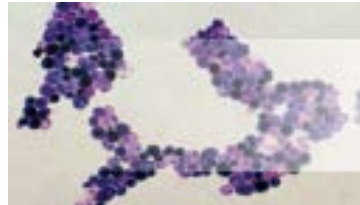
Het 'humaan immunodeficiëntievirus' (HIV) is een seksueel overdraagbare aandoening (SOA) die kan leiden tot het verworven immunodeficiëntiesyndroom (AIDS). Mensen met deze aandoening lopen een groter risico op infectie en kanker.



*Saccharomyces*  
*Sach-A-Ro-Mi-ces*  
Schimmel

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	19
Gevaar voor mensen	1
Nuttigheid voor mensen	184
Antibiotische resistentie	n.v.t.

*Saccharomyces cerevisiae* (brouwersgist) wordt al ten minste 6000 jaar gebruikt om bier en brood te maken. Het wordt ook gebruikt om wijn te maken en in biomedisch onderzoek. Een gistcel kan in slechts zes uur in 1.000.000 cellen veranderen.



*Candida*  
*Can-Did-a*  
Schimmel

Max afmeting (nm)	10.000
Aantal soorten	44
Gevaar voor mensen	74
Nuttigheid voor mensen	175
Antibiotische resistentie	n.v.t.

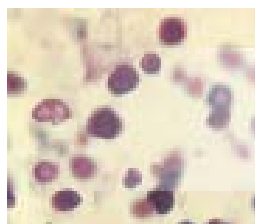
*Candida* wordt van nature aangetroffen in de menselijke mond en het maag-darmstelsel. Onder normale omstandigheden leven deze schimmels in 80% van de menselijke populatie zonder schadelijke gevolgen, maar overmatige groei kan wel aanleiding geven tot candidiasis (spruw).



*Penicillium*  
*Pen-i-Sil-ium*  
Schimmel

Max afmeting (nm)	332.000
Aantal soorten	16
Gevaar voor mensen	64
Nuttigheid voor mensen	198
Antibiotische resistentie	n.v.t.

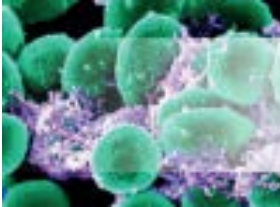
*Penicillium* is een schimmel die het natuurlijke antibioticum penicilline produceert. Sinds de ontdekking werd het antibioticum op grote schaal geproduceerd om bacteriële infecties te bestrijden. Helaas zijn door het overmatige gebruik hiervan veel bacteriën resistent geworden tegen dit antibioticum.



*Cryptococcus*  
*Cryp-To-Kokkus*  
Schimmel

Max afmeting (nm)	7.500
Aantal soorten	37
Gevaar voor mensen	98
Nuttigheid voor mensen	37
Antibiotische resistentie	n.v.t.

*Cryptococcus* is een schimmel die groeit als een gist. Het is bekend dat het een ernstige vorm van meningitis kan veroorzaken bij mensen met HIV/AIDS. De meerderheid van cryptococci leven in de bodem en zijn niet schadelijk voor mensen.



*Staphylococcus*  
*Staff-il-o-Kokkus*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	19
Gevaar voor mensen	174
Nuttigheid voor mensen	20
Antibiotische resistentie	90

Meticilline resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) zijn een type *Staphylococcus aureus* dat gemuteerd is om resistent te worden tegen de meeste antibiotica. Het kan bij mensen een ernstige infectie veroorzaken.



*Lactobacillus*  
*Lac-To-Ba-Sil-Us*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.500
Aantal soorten	125
Gevaar voor mensen	0
Nuttigheid voor mensen	195
Antibiotische resistentie	10

Lactobacilli zijn veel voorkomend en gewoonlijk onschadelijk voor mensen; ze vormen een klein deel van de flora in de ingewanden. Deze bacteriën worden veelvuldig gebruikt in de voedselindustrie om yoghurt en kaas te maken.



*Salmonella*  
*Salmo-nella*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	1.000
Aantal soorten	3
Gevaar voor mensen	89
Nuttigheid voor mensen	15
Antibiotische resistentie	60

*Salmonella* is het meest bekend als de oorzaak van voedselvergiftiging. Symptomen lopen uiteen van overgeven tot diarree. *Salmonella* begint resistent te worden tegen antibiotica met een schatting van 6.200 resistente gevallen per jaar in de VS.



*Pseudomonas*  
*Psui-do-monas*  
Bacterie

Max afmeting (nm)	5.000
Aantal soorten	126
Gevaar voor mensen	50
Nuttigheid voor mensen	150
Antibiotische resistentie	90

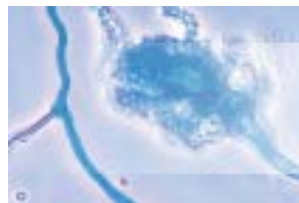
*Pseudomonas* is een van de meest voorkomende microben die in bijna elke omgeving wordt aangetroffen. Hoewel sommige ziekte kunnen veroorzaken bij mensen, zijn andere soorten betrokken bij de afbraak van natuurlijke materialen (decompositie). Sommige soorten *pseudomonas* worden resistent tegen meerdere vormen van antibiotica



*Stachybotrys*  
Stach-i- Bo-tris  
Schimmel

Max afmeting (nm)	72.000
Aantal soorten	2
Gevaar voor mensen	83
Nuttigheid voor mensen	2
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Stachybotrys (of stroschimmel) is een zwarte, toxische schimmel die, hoewel die zelf niet pathogeen is, wel een aantal toxines produceert die uitslag kunnen veroorzaken of zelfs levensbedreigende reacties bij mensen met ademhalingsproblemen.



*Aspergillus*  
As-Per-Gill-Us  
Schimmel

Max afmeting	101.000.000
Aantal soorten	200
Gevaar voor mensen	47
Nuttigheid voor mensen	124
Antibiotische resistentie	n.v.t.

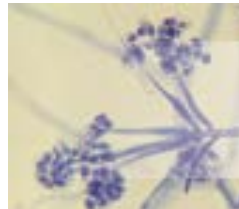
Aspergillus is zowel nuttig als schadelijk voor mensen. Het wordt veel gebruikt in de industrie en voor medicijnen. Het is verantwoordelijk voor 99% van de productie van citroenzuur in de wereld en het is een bestanddeel van medicijnen waarvan fabrikanten beweren dat het flatulentie kan verminderen!



*Tinea*  
Te-Ne-A  
Schimmel

Max afmeting (nm)	110.000
Aantal soorten	12
Gevaar voor mensen	43
Nuttigheid voor mensen	14
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Hoewel een grote verscheidenheid aan schimmels voetschimmel kunnen veroorzaken, veroorzaakt Tinea jeukende, gebarsten huid tussen de tenen, wat de meest voorkomende vorm van huidinfectie door schimmel is. Zwemmerseczeem komt voor bij bijna 70% van de bevolking.



*Verticillium*  
Ver-Ti-Sil-i-Um  
Schimmel

Max afmeting (nm)	8.500.000
Aantal soorten	4
Gevaar voor mensen	1
Nuttigheid voor mensen	18
Antibiotische resistentie	n.v.t.

Verticillium is een wijd verspreide schimmel die in afbrekende vegetatie en de bodem voorkomt. Sommigen kunnen pathogeen zijn voor insecten, planten en andere schimmels maar slechts heel zelden ziekmakend zijn voor mensen.