

Bacteriën



Hallo,

Ik ben Bart Cerie. Professor in de bacteriologie. Dat wil zeggen dat ik bacteriën bestudeer. Hebben jullie al van bacteriën gehoord?

Misschien bij de dokter als je ziek was?

Bacteriën zijn piepkleine levende wezens en hoewel je ze niet kan zien met het blote oog, zijn er rondom je bacteriën in overvloed: op je handen, op de grond, in het water, overal... Er zijn duizenden verschillende soorten, elk met hun eigen taak of functie. Maar geen paniek! Niet alle bacteriën zijn ziektemakers of vervuilers, integendeel: de meerderheid van bacteriën zijn nuttig voor de mens.

Meer zelfs: zonder bacteriën zouden we niet overleven!

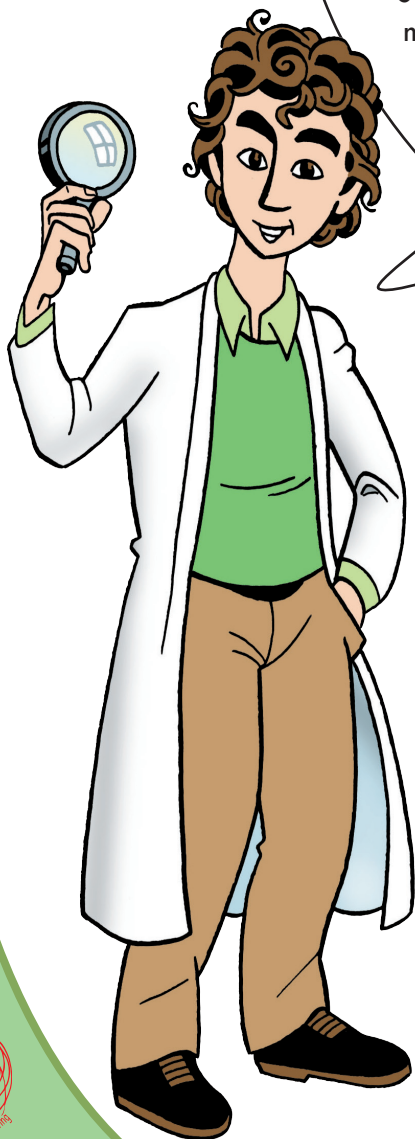
Geloof je me niet? Ik vond het eerst ook moeilijk te geloven, maar toen ik begon te lezen over bacteriën en op internet wat rond zocht, was ik al snel overtuigd van het nut van bacteriën. Al blijf ik wel steeds voorzichtig en hygiënisch, want een enkele bacterie kan wel serieus lastig zijn...

Onlangs kreeg ik een telefoontje van Mie Kroop. Ze was helemaal overstuurd door het uitbreken van de Ziekte van Medusa en vroeg me of ik wilde helpen in het onderzoek naar de oorzaak ervan.

Dus ben ik naar het labo gegaan en ben er onderzoeken gestart. Helaas ben ik nu zelf ziek geworden en kan ik het onderzoek niet verderzetten. Nemen jullie het hier van mij over?

Alvast bedankt en veel succes!

Prof. Bart Cerie



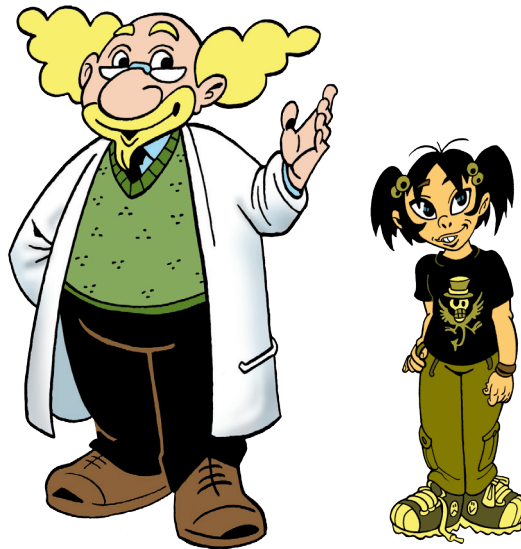


Bacteriën

DEEL 1

Yoko en haar microvriendjes: Aangename kennismaking! (1)

Het verhaal:



8u30, de wekker rinkelt, Yoko wordt wakker, duwt de wekker uit en draait zich nog eens om. Ze zucht... 'opstaan'. Plots realiseert ze zich dat ze vandaag naar opa mag! Ze is op slag 10 keer beter gezind, springt het bed uit en rent naar beneden.

Mama en papa zitten in de tuin een kop koffie te drinken. Het is een stralende zomerdag... 'Mama, wanneer mag ik naar opa?' vraagt Yoko, nog voor ze 'goedemorgen' heeft gezegd. Mama lacht, 'Goedemorgen, Yoko, heb je goed geslapen?'. 'Ja hoor' zegt Yoko 'maar nu wil ik zo snel mogelijk naar opa...'. 'Eerst ontbijten, je wassen en je tanden poetsen' antwoordt papa. 'Daarna zullen we samen met de fiets naar opa gaan.'

Yoko neemt de tijd niet haar eten goed te kauwen en slaagt erin in minder dan 5 minuten tijd haar ontbijt naar binnen te spelen. Ze stormt van tafel, rent naar boven, kiest een vrolijke zomerjurk en staat 10 minuten later piekfijn in orde, met de fiets in de hand op haar papa te roepen 'papaaaa...'. 'Jaja,' zegt papa 'vanwaar die haast?'. 'Opa beloofde er vandaag een heel bijzondere dag van te maken, ik ben gewoon benieuwd' reageert Yoko geprikkeld.

Na een half uurtje komen Yoko en papa aan bij opa. Yoko helemaal rood en papa luid ademend en snakkend naar een verfrissend glaasje water. Opa lacht als hij het uitgeputte duo ziet staan. 'Kon papa een beetje volgen, Yoko?' grapt hij. Yoko lacht, maar papa vindt de opmerking niet zo grappig. Hij mist de tijd dat Yoko klein was en hij haar gewoon achteraan zijn fiets kon zetten, toen bepaalde hij het tempo...





Bacteriën

Yoko, papa en opa zitten in de tuin en genieten van een koel drankje. 'Het is nog maar half elf en het is al zo warm,' zucht papa, 'ik denk dat ik maar eens naar huis ga, een boek lezen in de schaduw van de grote eik in onze tuin...'. 'Ik kom je vanavond terug halen, Yoko'. Papa staat recht en slentert naar zijn fiets. Hij zal op de terugweg vast niet zo snel fietsen als daarnet, denkt Yoko terwijl ze naar hem zwaait.

Eens papa is vertrokken, kan Yoko haar nieuwsgierigheid niet langer bedwingen... 'Opa, wat gaan wij nu eigenlijk doen vandaag?' vraagt ze. Opa glimlacht geheimzinnig. 'Ik wil je iets tonen, Yoko, ik heb iets ontdekt. Drink je glaasje leeg en kom maar eens mee'. Yoko neemt drie grote slokken, de vierde loopt weg langs haar kin en maakt een vlek op haar T-shirt. Opa grinnikt 'zo snel moest je nu ook niet drinken, hoor'

Opa loopt naar het huis en gaat de keuken in, Yoko holt hem achterna... 'Wat zou opa toch ontdekt hebben?'. Terwijl Yoko de keuken komt binnen gelopen, gaat opa naar de koelkast, haalt er een potje yoghurt uit en zet dat op tafel. Yoko kijkt opa teleurgesteld aan. 'Is dit je fameuze ontdekking?' Opa draait zich om, neemt een bril uit de lade en zet die op zijn neus. Plots schiet Yoko in de lach. 'Waarom heb jij zo een gekke bril aan?' vraagt ze lachend, 'je ziet er echt grappig uit!' 'Dit is niet zomaar een bril, het is een microbril..., een uitvinding van mezelf'. 'Een microbril?' vraagt Yoko. 'Ja, een microbril,' antwoordt opa trots, 'vertel me eens wat jij ziet als je naar de yoghurt kijkt?'. Yoko kijkt vragend naar opa, 'ik zie een wit papje met stukjes aardbei en frambozen...'. 'Dat is juist, Yoko' zegt opa, maar zie je ook de levende fermenten in de yoghurt?' 'De wat????' roept Yoko verbaasd uit. 'Vertel je me nu dat er iets levend zit in yoghurt? Opa, voel je je wel lekker?'. Opa grinnikt en neemt twee lepeltjes uit de lade. Samen smullen ze van de yoghurt terwijl opa uitlegt hoe yoghurt gemaakt wordt. 'Yoghurt wordt gemaakt van melk. In de fabriek wordt aan warme melk "levende fermenten" of bacteriën toegevoegd. Deze kleine wezens zorgen ervoor dat de melk dikker wordt en smaakt naar yoghurt.' Yoko verslikt zich in de yoghurt en proest het uit: 'Dus als ik yoghurt eet, eet ik ook bacteriën? Bah, straks word ik nog ziek!'. Opa neemt een vaatdoek en maakt zuchtend de tafel schoon. 'Bacteriën zijn heel kleine wezentjes die overal aanwezig zijn. Maar ze zijn zó klein, dat je ze niet kan zien met het blote oog' zegt opa. 'Er zijn bacteriën waar je ziek kan van worden, maar de overgrote meerderheid zijn eigenlijk nuttige wezentjes.' Yoko kijkt hem aan en schud met haar hoofd. Ze gelooft hem niet. 'Zet die microbril eens op en kijk naar het restje yoghurt...' Yoko zet de gekke bril op en kijkt. Ze ziet iets wit, met allemaal kleine puntjes. 'Ik denk dat je bril niet werkt, opa! Ik zie iets raars, maar geen levende wezens...' zucht Yoko en ze doet de microbril terug uit. Opa vraagt nog eens wat ze dan wel heeft gezien en Yoko vertelt hem over de witte vlek met kleine puntjes. Opa reageert enthousiast 'die puntjes zijn de levende fermenten waarover ik het had'. Yoko kijkt haar opa nadenkend aan... 'is hij nu echt helemaal gek geworden?'.

'Tijd om te eten' zegt opa, die ziet dat zijn kleindochter hem niet gelooft. 'Na het eten zal ik je bewijzen dat er wel degelijk leven in yoghurt kan zitten' zegt opa koppig. Yoko zucht 'opa toch...'





Bacteriën

Vraagjes:

Opa heeft het over de “levende fermenten” in de yoghurt. Hoe noemt hij ze nog?

.....

.....

Noteer hier welke ingrediënten in jouw potje yoghurt zitten.

.....

.....

.....

Zitten er in jouw potje yoghurt levende fermenten of bacteriën?.....

Zitten, volgens de lijst van ingrediënten, in alle potjes yoghurt levende fermenten of bacteriën?

Strookt dit met de werkelijkheid? Waarom wel/niet?

.....

Misschien heb je nog niet veel bacteriën in levende lijve gezien, maar je hebt er vast wel al van gehoord. Waaraan denk jij bij het woord “bacteriën”?

.....

.....

.....

.....



Alles wat leeft bestaat uit “cellen”. Cellen zijn als het ware de bouwstenen van het lichaam. Eén cel op zich kan je met het blote oog niet zien, wanneer er heel veel van samenzitten wel.

Het menselijk lichaam bestaat uit miljoenen en miljoenen cellen. Er bestaan verschillende soorten cellen, ze hebben elk een taak: zo zijn er bloedcellen, zenuwcellen, huidcellen, hersencellen, zaad- en eicellen...

Elke cel van het menselijk lichaam, een plant of een dier, bevat ook een celkern, dit is een bolletje in de cel dat onder andere DNA bevat. Dit DNA bevat onder andere de informatie hoe een mens, plant of dier eruit ziet.



Bacteriën



Bacteriën zijn levende wezens die bestaan uit slechts één cel. Men noemt ze daarom ook wel ééncelligen. Die ene cel kan alle verschillende taken tegelijk: zichzelf voeden, voortplanten, reageren op de omgeving, zichzelf herstellen en nieuwe materialen maken... De meeste bacteriën zijn ongevaarlijk, zelfs nuttig, voor mensen. Sommige bacteriën kunnen schade aanrichten en ziekten veroorzaken bij mensen of bij andere levende wezens. Bacteriën staan erom gekend dat ze enorm snel kunnen groeien en zich voortplanten.



Bacteriën



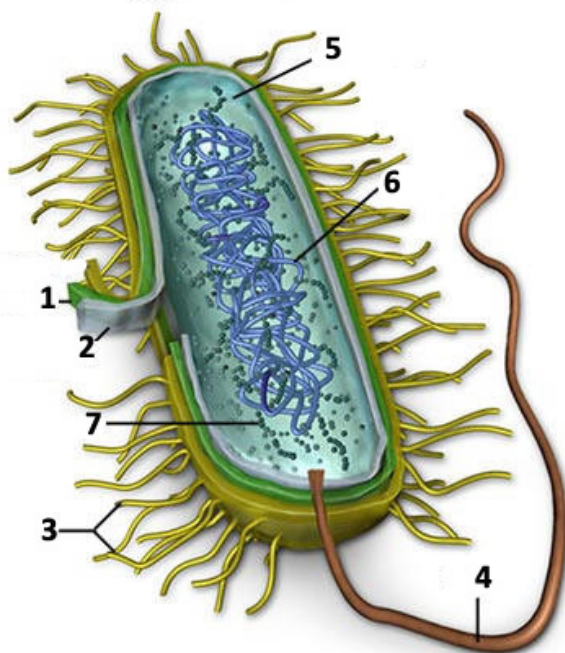
Jullie hebben geen microbril,
maar jullie kunnen wel bestuderen hoe wij eruit zien
aan de hand van het model. Het model is een bacterie die
honderduizenden keren werd uitvergroot.

Bestudeer de reuzenbacterie die jullie van de meester of juffrouw kregen
en leer meer over de bouw van een bacterie aan de hand van de
bijhorende folder. Vul de onderdelen van een bacterie aan op
onderstaande figuur en verbind ze met juiste functie.



1. 0
2. 0
3. 0
4. 0
5. 0
6. 0
7. 0

- 0 vulling van de cel
- 0 eiwitfabriek
- 0 stevigheid van de cel
- 0 structuur om mee te bewegen
- 0 omhulsel van de celinhoud
- 0 informatie om te overleven
- 0 vasthechting





Bacteriën

Yoko en haar microvriendjes: Aangename kennismaking! (2)

Yoko ligt in het zonnetje te genieten van het zomerse weer... Ze kijkt naar de vogels die voorbij vliegen en vraagt zich af waar die nu naartoe zouden gaan. Opa is in de keuken. Hij bakt 3 eieren, 2 voor hem en eentje voor Yoko. Wanneer de eieren gebakken zijn en het brood op de tuintafel staat, haast Yoko zich om de tafel te dekken. Yoko en opa eten zwijgend, genietend van hun eten. Na het eten haalt opa een groot deken en spreidt het open onder de grote notenboom. Yoko en opa liggen op hun rug en kijken naar de wolken die voorbijvliegen. 'Kijk Yoko, die wolk lijkt op een bloemkool!' 'En die wolk, opa, lijkt op mijn teddybeer. En in die wolk zie ik een hoge snelheidstrein... En daar, dat is pas een vreemde wolk, vind je niet dat die een beetje op een oma lijkt, opa?' Geen antwoord. Yoko kijkt opzij en ziet dat opa in slaap gevallen is. Yoko kijkt terug naar de wolken, geniet van het zonnetje op haar gezicht, sluit haar ogen en droomt weg...

Plots veert opa recht. 'Ik heb nog een verrassing voor jou, Yoko!'. Opa snelt de keuken in en komt terug met een heel klein glaasje. 'Dit is een verkleindranksje... Wanneer je dit opdrinkt, word je voor één uurtje zo klein dat ik je met het blote oog niet meer zal kunnen zien, microscopisch klein noemen ze dat.' Yoko kijkt opa aan en vraagt 'waarom zou ik zo klein willen zijn, opa?'. 'Omdat als je zelf heel klein bent, je dingen die ook heel klein zijn gemakkelijk kan bestuderen... En als je dan weer groot bent, dan kan je me alles vertellen.' Yoko is een beetje bang. 'Wat als iemand op me trapt of wat als je me verliest?'. 'Dat laat ik toch niet gebeuren Yoko!' antwoordt opa. Ik geef je een speciaal koekje mee. Als je dat koekje opeet ben je onmiddellijk terug groot. Zo kan je jezelf altijd redden... en uiteraard volg ik jou met mij speciale bril. Die bril zorgt ervoor dat ik jou kan zien, als een bewegend rood stipje...' Yoko twijfelt, opa heeft haar nog nooit in gevaar gebracht en is de leukste opa van de hele wereld... maar gaat hij nu niet een beetje te ver? Ze besluit haar opa te vertrouwen en het erop te wagen!

Yoko kijkt haar opa aan en knikt. Opa glundert, hij is trots op zijn kleindochter. Opa geeft Yoko het glaasje aan 'even wachten tot ik de bril aan heb, hé! Ik wil je geen seconde uit het oog verliezen'. Yoko wacht tot opa zijn bril aan heeft en drinkt dan het glaasje leeg. Ze wordt kleiner en kleiner, de wereld flitst om haar heen... Eerst voelt ze zich gewoon terug klein, zoals een kleuter, dan nog kleiner zoals een levende barbiepop. Yoko wordt bang, straks is ze helemaal verdwenen... Ze blijft verkleinen. Plots merkt ze dat ze niet alleen op haar stoel is. Ze staat naast een mier die wel even groot lijkt als haar. De mier kijkt verbaasd naar Yoko, ze heeft nog nooit zo een klein mensje gezien. Als de mier vriendelijk naar Yoko lacht, weet Yoko dat ze niet bang hoeft te zijn. Plots lijkt de mier groter te worden. Yoko kijkt rond. Het is niet de mier die groter wordt, maar zij die nog kleiner wordt. Ze komt nu nog tot aan de mier haar knieën en hoopt dat dat krimpen snel voorbij is. Het flitsen stopt, Yoko kijkt om zich heen. Ze komt nu net onder de knie van de mier, die nu nog verbaasder kijkt. Voorzichtig zet Yoko een stap naar voor. Ze ziet opa. Opa lijkt nu wel een reus... Yoko roept 'Opaaaaa'. Opa buigt zich naar haar toe. De rimpels in zijn gezicht lijken nu wel ravijnen en zijn snorharen lijken hele dikke kabels. 'Ben je er klaar voor?' vraagt opa. 'Ja!' zegt Yoko 'op naar de keuken! Ik wil wel eens kennis maken met je yoghurtbeestjes.'

Opa neemt een blad papier en legt dat op de stoel. Vlak voor Yoko. Yoko loopt naar het blad papier. Eens ze erop staat neemt opa het blad papier vast. Zo vervoert hij Yoko naar de keuken...



Bacteriën



Voorzichtig legt opa het blad op het aanrecht. Aarzelend loopt Yoko naar de rand van het blad, ze draait zich om en ziet opa met zijn gekke bril naar haar kijken, hij zwaait. Yoko zwaait terug en stapt van het blad weg, het aanrecht op. Yoko kijkt rondom zich. Hier en daar zijn er witte rotsen, zo groot als Yoko zelf. Yoko gaat naar een rots en voelt er voorzichtig aan. Er valt een stukje van de rots in haar hand, Yoko ruikt eraan. 'Vreemd, die rotsen ruiken naar brood' denkt Yoko. Ze wandelt verder tussen de rotsblokken door en ziet een reusachtig grote zwarte blok staan. Plots snapt ze het, 'Die grote blok is de broodrooster en alle witte rotsen zijn de broodkruimels die nog niet opgeruimd zijn!' Yoko eet een stukje rots en huppelt vrolijk zingend verder. 'Yoko, pas op!!!!' roept opa verschrikt. Yoko schrikt van het geroep van opa en wil zich omdraaien, maar het is te laat. 'Opaaaaaaa, help mij!' schreeuwt Yoko het uit terwijl ze in een diepe afgrond valt. Yoko valt en valt, in paniek tast ze naar haar broekzak op zoek naar het vergrootkoekje. Maar plots komt er een einde aan de val en ligt Yoko in een reusachtig deken. Yoko blijft even liggen, bekomend van de schrik. Overal rondom haar ziet ze blauwe stof. Ze voelt eraan en merkt dat de stof vochtig is. 'Waar ben ik nu terecht gekomen?' vraagt ze zich angstig af. 'Auw, auw, je drukt me plat, ga van me af!'. Yoko springt recht en ziet een reuzekroket. Ze voelt haar hart kloppen in haar keel. Verbaasd kijkt ze rond, 'wie is daar?' vraagt ze met een bibberende stem. 'Ik ben Eddy en ik zit juist voor je voeten. Zie je me dan niet?' Yoko kijkt opnieuw naar de kroket en hoort hem spreken. 'Wat is jouw probleem, waarom staar je me zo aan?' zegt Eddy. 'Ik, ik, ik...' stottert Yoko verbaasd 'ik heb jou nog nooit gezien en weet niet wat jij bent'. 'Hoezo nog nooit gezien?' vraagt Eddy. 'Toen je een uurtje geleden de vaatdoek nam, was ik hier nochtans ook, heb je me dan niet gezien?' 'Nee' zegt Yoko die het stilaan begint te begrijpen... 'Daarnet was ik zo groot dat ik jou niet kon zien. Nu ik zelf zo klein ben, zie ik je wel. Eddy kijkt verbaasd naar Yoko. 'Wat ben jij eigenlijk?' vraagt Yoko. 'Ik ben een bacterie. En wie of wat ben jij?' antwoordt Eddy. 'Ik ben Yoko en ik ben een mens' zegt Yoko. Eddy schiet in de lach 'Haha, een mens. Dat kan toch helemaal niet! Mensen zijn groot en jij bent nog geen millimeter groot nu!'. Yoko begrijpt wel dat Eddy haar niet gelooft en vertelt hem over opa, de microbril en het drankje...

Het bacteriemodel is een sterk uitvergroete voorstelling van een bacterie. In werkelijkheid zijn bacteriën veel kleiner. Zo klein dat je ze met het blote oog niet kan zien. Om naar bacteriën te kunnen kijken, gebruikt opa een microbril. Wetenschappers gebruiken een microscoop om alles uit te vergroten. Op basis van hun grootte worden bacteriën ook wel micro-organismen genoemd.



In vorige zinnen komt het woordje "micro" vaak voor. "Micro" is afgeleid van het Griekse woord "mikros" dat "klein" betekent. Een micro-organisme is dus een heel klein levend wezen, dat je niet met het blote oog kan zien.



Bacteriën



Er zijn heel veel verschillende soorten bacteriën en de ene soort is al wat groter dan de andere, maar over het algemeen zijn bacteriën 1 tot 5 micrometer groot. Een micrometer ($1\ \mu\text{m}$) is een duizendste van een millimeter, dus $0,001\text{mm}$. Dit wil zeggen dat er in het puntje op het einde van deze zin wel honderd bacteriën kunnen huizen.



Opdracht:

Zet de grootte van volgende organismen om naar centimeter, rangschik ze vervolgens van groot naar klein en omcirkel welke zich in het “micro”gebied bevinden.

Spin (1cm)- fruitvlieg (4mm) – bacterie ($1\ \mu\text{m}$) – luis (2mm) – mens (1m) – kat (30cm) – pantoffeldiertje ($5\ \mu\text{m}$)



.....cm



.....cm



.....cm



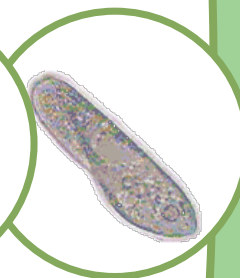
.....cm



.....cm



.....cm



.....cm

Van groot naar klein:

.....



Bacteriën



Bacteriën kunnen verschillende vormen hebben: ronde bacteriën krijgen de naam “coccen”, staafvormige of kroketvormige bacteriën noemt men ook wel “bacillen” en spiraalvormige bacteriën, die wat lijken op een kurkentrekker, noemt men “spirillen”.

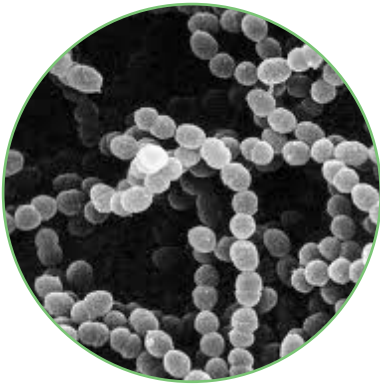
Hoe zou jij, uitgaande van de vorm ervan, de bacterie van het model noemen?

.....

Tot welke soort behoort Eddy?

.....

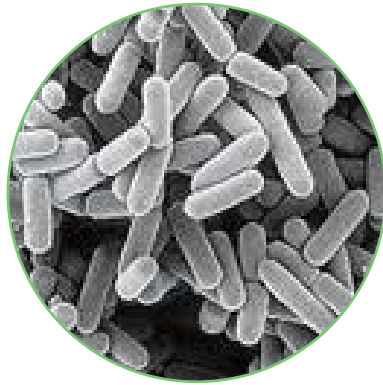
Plaats bij onderstaande foto's de juiste term: coccen, bacillen, spirillen



.....



.....



.....



Bacteriën



Weetjes!



- Wist je dat er zich meer bacteriën in je mond bevinden dan dat er mensen op Aarde leven? Het aantal bacteriën in je mond is dus meer dan 7 miljard.
- Wist je dat er tijdens een tongzoen 250 verschillende soorten bacteriën worden uitgewisseld? Naast deze bacteriën worden er ook nog eens vele 10.000en parasieten uitgewisseld.
- Bacteriën zijn de grootste groep eencellige organismen op aarde, en het grootste deel van de bekende biomassa in de wereld.
- Er zijn een ongelooflijk aantal soorten bacteriën op de planeet, met de meerderheid nog niet ingedeeld.
Momenteel denkt men dat het totale aantal soorten bacteriën kan variëren van ongeveer 10 miljoen tot een miljard, maar deze schattingen zijn voorlopig, vele soorten zijn waarschijnlijk nog niet eens ontdekt. Ter vergelijking, er zijn momenteel ca 1 250 000 gekende dieren en 300. 000 erkende soorten planten.
- Wist je dat er op 1 cm² huid gemiddeld 2 miljoen bacteriën zitten?
- Op, rond en in ons lichaam zitten honderd keer meer bacteriën dan we lichaamscellen hebben.
- Wist je dat het percentage misdadigers in onze maatschappij hoger is dan het percentage slechte bacteriesoorten in de bacteriewereld? Er zijn dus veel meer nuttige of onschadelijke bacteriën dan ziekmakende of schadelijke bacteriën.





Bacteriën

DEEL 2

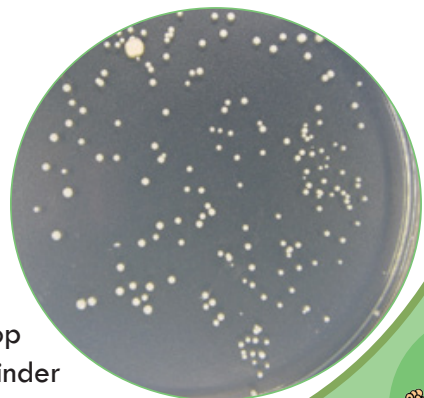
Op zoek naar bacteriën

Bacteriën kan je overal vinden: op een ongewassen vaatdoek, op de snijplank, op rauw vlees en ongewassen groenten, op de toiletbril, in je zakdoek, maar ook op je handen, haren, huid, tong... De aanwezigheid van bacteriën is in de meeste gevallen niet schadelijk voor je gezondheid en is vaak zelfs nodig om te kunnen overleven. Sommige bacteriën zijn echter ziekteverwekkers. Als ze via onze luchtwegen of via voedsel in ons lichaam binnendringen, kunnen ze meer of minder ernstige ziekten veroorzaken: van onschuldige buikloop of keelpijn, tot longontsteking of de dood.

Om slechte bacteriën te kunnen bestrijden, moeten we eerst weten hoe bacteriën groeien. **Bacteriën groeien door zich te delen.** Als we beginnen met één enkele bacterie dan zal deze groeien en zich uiteindelijk in twee identieke bacteriën splitsen. Sommige bacteriën kunnen dit op 20 minuten. Deze twee bacteriën zullen op hun beurt weer groeien en splitsen tot in totaal 4 bacteriën. Wanneer deze bacteriën groeien en delen zijn het er 16, 32, 64 enzovoort. Op die manier kan het heel snel gaan en kan na een dag één bacterie al zijn uitgroeid tot een leger van meer dan 100 miljoen bacteriën.

Bacteriën hebben net als de mens voedsel, water en soms ook lucht (zuurstof) nodig om te kunnen groeien. Wat voedsel betreft zijn ze niet erg kieskeurig, ze kunnen zelfs overleven van voedselresten in een vieze vaatdoek. Water is wel noodzakelijk: bacteriën groeien vaak minder snel op droge producten. Gedroogd voedsel kan je dan ook langer bewaren dan niet-gedroogd voedsel. Ook de temperatuur is belangrijk voor de groei van bacteriën: veel bacteriën groeien beter bij warme temperaturen tussen de 10°C en 45°C. Daarom kan je voedsel beter bewaren in de koelkast of in de diepvries. Als bacteriën het te warm hebben, zullen ze ook minder snel delen, bij temperaturen boven de 70°C worden sommige zelfs gedood. Dit is een reden waarom je beter je vlees kan bakken of koken: in rauw of weinig doorbakken vlees kunnen bacteriën overleven.

Bacteriën kan je met het blote oog niet zien. Toch bestaat er een eenvoudige methode om te onderzoeken of er ergens veel of weinig bacteriën zijn: **bacteriën kweken op voedingsbodems.** Voedingsbodems bevatten alle voedingsstoffen die bacteriën nodig hebben om te kunnen groeien. Als je wil onderzoeken welke of hoeveel bacteriën ergens voorkomen, moet je een staal nemen door bijvoorbeeld met een vochtig wattenstokje over een bepaald oppervlak te wrijven. De bacteriën hangen dan aan het wattenstokje. Wanneer je met het wattenstokje over de voedingsbodem strijkt, komen de bacteriën daarop. Ze kunnen er volop groeien en delen. Er zal één "onzichtbare" bacterie groeien, zich delen en verderdelen tot ze met honderden of duizenden zijn... Omdat bacteriën weinig of niet kunnen bewegen, blijven ze allemaal op een hoopje zitten. Dat hoopje bacteriën wordt ook wel een **kolonie** genoemd en kan je zien met het blote oog. Als er na enkele dagen op de voedingsbodem veel kolonies te zien zijn, waren er veel bacteriën aanwezig op het oppervlak dat je onderzocht. Door het tellen van de kolonies op de groeibodem, kan je vergelijken waar meer/minder bacteriën voorkomen.





Bacteriën



Weetjes!



Plaatsen waar absoluut geen bacteriën voorkomen, noemt men “steriel”. Je kan iets steriel maken door het heel lang te verhitten.

Dingen of plaatsen die je niet kan verhitten, kan je ontsmetten met alcohol. Ontsmetten wil zeggen: zoveel mogelijk bacteriën verwijderen. Het is wat de dokter met een vochtig watje doet, net voor je een spuitje krijgt. Het watje is gedrenkt in ‘ontsmettingsalcohol’ die het merendeel van de bacteriën op je huid doodt.

Vandaag de dag bestaan er ook al veel soorten zeep of wasproducten die de groei van bacteriën tegengaan – ze noemen zichzelf “antibacterieel” of “aseptisch” en bevatten vaak ook een beetje alcohol.



Nu is het aan jullie om aan de slag te gaan. Jullie werken in groepjes. Van jullie meester of juffrouw krijgen jullie per groepje enkele schaaltes met voedingsbodem. Je mag ze gebruiken om je eigen onderzoek te doen.

OPDRACHT:

Al de bovenstaande informatie roept ongetwijfeld vragen op bij jullie! Eén vraag ervan kunnen jullie gaan onderzoeken. **Wat willen jullie onderzoeken?** Heb je weinig inspiratie? Kijk dan eens rondom jullie of naar elkaar: zijn er bepaalde plaatsen waarvan je wil weten of er veel/weinig bacteriën voorkomen? Waar komen er meer of minder bacteriën voor? Kijk ook eens naar de producten die bij de meester/juffrouw op de tafel staan. Je kan er de werking van nagaan...

Een onderzoeksvraag is een vraag waarop je een antwoord zal zoeken door aan onderzoek te doen. Noteer hier de onderzoeksvraag waarop jullie een antwoord willen gaan zoeken.

.....
.....
.....?

Noteer hier wat jij denkt dat het antwoord op de vraag zal zijn.

.....
.....
.....



Bacteriën

Vooraleer het onderzoek te starten, moet je eerst goed nadenken hoe je het gaat uitvoeren.

Noteer hieronder in potlood waar/welke stalen je zal nemen en nummer ze. Voorzie 1 schaalpje met voedingsbodem per staal.

.....

.....

.....

.....

Hoeveel petrischalen zal je nodig hebben? (max 4 per groepje).

Noteer hieronder in welke volgorde je de stalen zal nemen. Schrijf er ook bij wie het staal zal nemen. Als je intussen acties zal ondernemen zoals bijv. handen wassen, ... schrijf dat er ook bij. Noteer ook steeds welk materiaal je nodig zal hebben.

Actie/staalname	Wie neemt het staaltje?	Materiaal

Laat dit controleren door de meester of de juffrouw.



Om te voorkomen dat er bacteriën uit de lucht, van je handen, ... op de voedingsbodem terechtkomen, moet je volgende tips zeker volgen!! Lees ze aandachtig!!

- Voor je aan het onderzoek begint, moet je tafel leeg en netjes zijn. Verwijder zoveel mogelijk bacteriën door met een doekje met alcohol over je tafel te wrijven. Alcohol doodt bacteriën.
- Was je handen met zeep of met antibacteriële zeep (tenzij je ongewassen handen wil onderzoeken!) vooraleer je met het onderzoek begint. Zeep en water doden geen bacteriën maar spoelen ze wel weg van je handen.
- Raak de schaalpjes met voedingsbodem enkel aan aan de buitenkant of zijkant. Raak de watten van de wattenstaafjes waarmee je het staal zult nemen niet aan.
- Gebruik voor elke staalname een verschillend wattenstaafje. Maak het wattenstaafje lichtjes vochtig voor de staalname.
- Bacteriën komen ook voor in de lucht (bijvoorbeeld wanneer iemand niest of hoest). Houd de plaatjes niet te dicht bij je mond of neus en laat de schaalpjes niet langer open dan nodig. Neem eerst een staal met het wattenstaafje, open dan pas het schaalpje om over de voedingsbodem te wrijven, sluit meteen daarna het schaalpje.
- Plaats na het nemen van het staal, steeds de schaalpjes omgekeerd, met de voedingsbodem bovenaan, zo voorkom je dat er waterdruppels op de voedingsbodem vallen.



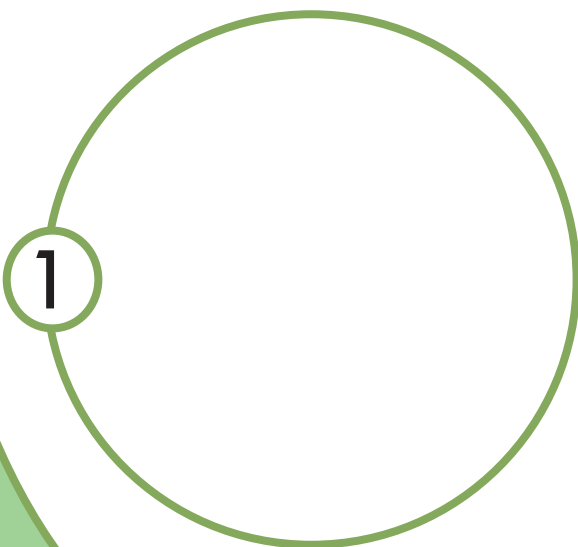
Bacteriën



Goed gelezen en onthouden? Dan kan je nu je onderzoek uitvoeren!

1. Ontsmet de tafel met een doekje en alcohol. Was je handen (tenzij je bacteriën op ongewassen handen wil onderzoeken).
2. Schrijf met een alcoholstift op de onderkant van de petrischaaltjes je groepsnummer en welk staal je er zal op groeien (+ nummer). Schrijf aan de rand van het schaalpje, zodat je later nog goed kan zien welke bacteriën erop groeien.
3. Ga met de gesloten petrischaal waarop al geschreven staat van wat je een staal zal nemen, een potje water en een wattenstaafje naar de plaats waar je een staal wil nemen.
4. Maak het wattenstaafje een heel klein beetje vochtig, verwijder het overtollig vocht door aan de binnenkant van het flesje te duwen en wrijf met het wattenstaafje over het oppervlak dat je wil onderzoeken.
5. Open de petrischaal.
6. Wrijf met het wattenstaafje op de voedingsbodem.
7. Sluit de petrischaal.
8. Ga terug naar je plaats en plaats de petrischaal met de voedingsbodem naar boven op je bureau.
9. Doe een volgende staalname (herhaal stappen 2 t.e.m. 9).
10. Verzamel alle schaalpjes, controleer of je groepsnummer erop staat en breng ze naar de plaats die de meester/juffrouw je aanwijst.
11. Nu moet je enkele dagen wachten tot de bacteriën genoeg gegroeid en vermeerderd zijn. Kijk na 5 dagen naar het resultaat.

Teken hier wat je op de schalen ziet. Schrijf onder de cirkel welk staal je genomen hebt.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Aantal kolonies:

Bacteriën



2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Aantal kolonies:

3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Aantal kolonies:

4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Aantal kolonies:



Bacteriën

Op welke plaat komen het meeste kolonies voor? Rangschik van veel naar weinig

..... - - -

Noteer hier het antwoord op de vraag die je in het begin van het onderzoek stelde.

.....

.....

.....

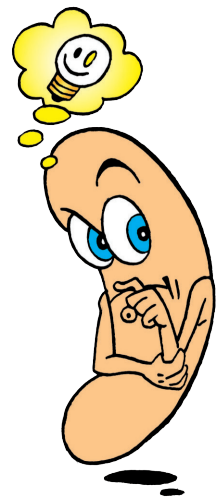
.....

Komt dit overeen met wat je verwacht had? Waarom wel of niet?

.....

.....

.....



Bacteriën



Wist je dat veel soorten bacteriën in de koelkast kunnen overleven? Ze zullen er vaak minder snel groeien, maar gaan er niet noodzakelijk dood. In de diepvries zullen veel bacteriën stoppen met groeien of gedood worden, maar er zijn soorten bacteriën die jaren in het ijs kunnen overleven.

Wist je dat iets steriel houden, heel moeilijk is aangezien bacteriën overal voorkomen, ook in de lucht. Dokters dragen een doekje voor de mond tijdens operaties om te voorkomen dat er bacteriën via hoesten of ademen verspreid worden.

Wist je dat, als je je handen wast met zeep, je eerder de bacteriën wegspoelt van je handen, maar ze niet echt doodt? Dit is wel zo als je speciale antibacteriële zeep met alcohol gebruikt.

WIST JE DAT...



Wist je dat niet alle bacteriën zuurstof nodig hebben? Er zijn zelfs bacteriën die doodgaan als er zuurstof in hun omgeving is, men noemt deze bacteriën anaerobe bacteriën. Aerobe bacteriën zijn bacteriën die zuurstof nodig hebben.

Wist je dat **antibiotica** medicijnen zijn die bacteriën kunnen doden. Ze doden echter niet alleen de ziekmakende bacteriën, maar ook goede bacteriën in bijvoorbeeld je darmen.

Wist je dat bacteriën kunnen resistent worden tegen antibiotica? Dit wil zeggen dat ze sterker zijn dan de antibiotica. Dit kan gebeuren wanneer je het doosje antibiotica niet uitneemt. Als je te vroeg stopt met je medicijnen, zullen de bacteriën niet volledig verdwijnen – integendeel ze worden er alleen maar resistent tegen, zodat de antibiotica niet meer helpt.

Wist je dat naalden van een spuitje of instrumenten waarmee een dokter opereert, moeten steriel zijn omdat ze anders bacteriën in je lichaam of zelfs bloed kunnen brengen. Dit is zeer gevaarlijk. Daarom worden de naalden van spuitjes nooit opnieuw gebruikt. De naalden worden in de fabriek steriel gemaakt en verpakt zodat er ook geen bacteriën uit de verpakking geopend wordt.

Wist je dat, sommige bacteriën zich kunnen omvormen tot “sporen” als de omgeving te koud, te warm, te droog... wordt? Ze gaan als het ware “in slaap” en worden weer actief wanneer de omgeving beter leefbaar is voor hen.

Bacteriën



Je kan voedingsbodems maken door LB-agar poeder aan water toe te voegen.

Wanneer je water met het poeder kookt, zal het poeder oplossen. Door de hoge temperatuur van het koken, zal een groot deel van aanwezige bacteriën afsterven.

Nadat de vloeistof eventjes gekookt heeft, giet je een beetje in een schaalpje zodat de bodem mooi gelijk gevuld is.

Plaats het dekseltje schuin over het schaalpje, zodat het plaatje niet meteen besmet wordt door bacteriën uit de lucht.

Laat het schaalpje even staan, tot de vloeistof vast geworden is.

Sluit de schaalpjes nu volledig en plaats ze omgekeerd op de tafel – zo voorkom je dat er waterdampdruppeltjes op de voedingsbodem vallen.



Bacteriën



Eliminatieproef



Lieve

onderzoekertjes,

Nu jullie toch bezig zijn met het onderzoek naar het voorkomen van bacteriën, wil ik jullie vragen om alvast de eliminatieproef op te starten.

Ik heb een vermoeden dat de ziekte van Medusa veroorzaakt wordt door een besmetting van het leidingwater hier in het labo. Er zijn vorige maand werken geweest aan de waterleiding en misschien zijn er tijdens de werken bacteriën uit de grond in de leidingen terecht gekomen.

Ik stuurde alvast twee flesjes met water op. Het ene flesje is steriel water, het andere is water van de kraan uit het labo waar wij van drinken. Kunnen jullie op 2 voedingsbodems "controle" en "leidingwater" schrijven en vervolgens van beide flesjes een staal nemen met een wattenstokje, uitstrijken over de juiste voedingsbodem en de eventuele groei van bacteriën bij de twee voedingsbodems regelmatig vergelijken?

Het steriel water, is water dat gekookt is, daar zouden weinig of geen bacteriën mogen in aanwezig zijn. Je kan het gebruiken als "controle".

Als je merkt dat er veel kolonies groeien op de voedingsbodem met dit staal, dan is er waarschijnlijk iets mis gegaan (niet netjes gewerkt, veel bacteriën in de lucht...) en moeten jullie met de proef herbeginnen.

Veel succes!

Prof. Bart Cerie

OPDRACHT

Onderzoeksvraag: Is het leidingwater van de laboratoria besmet met bacteriën?

Teken hierbij wat je op beide petriplaten ziet na dagen.

CONTROLE

LEIDINGWATER

Bij welk waterstaal komen het meeste kolonies van bacteriën voor?

Wat is het antwoord op de onderzoeksvraag?

Heeft de professor het juist met zijn hypothese omtrent de ziekte van Medusa?





Bacteriën

DEEL 3

Yoko en haar microvriendjes: goed op weg (1)

Personages:

- Verteller1, verteller2, verteller3
- Yoko1, Yoko2, Yoko3
- Coli (Escherichia coli)
- ST1, ST2 (Streptococcus thermophilus)
- LB1, LB2 (Lactobacillus bulgaricus)

Verteller1: Plots voelt Yoko de grond onder haar voeten bewegen.

Yoko1: Een aardbeving! Moet dat echt nu, net nu ik zo veel verkleind ben?

Verteller1: Plots beweegt de ondergrond waar ze op staat omhoog. In een reflex kan Yoko zich nog net vastgrijpen en vliegt ze mee de lucht in.

Yoko1: Wat gebeurt er toch? Dit is geen normale aardbeving!

Coli: Aardbeving, aardbeving? Wat zeg jij nu? Je opa heeft gewoon de vaatdoek opgenomen. Straks maakt opa de vaatdoek nat, mmm, dan kunnen we wat drinken. Wij bacteriën vinden wat vochtigheid meestal niet zo erg, integendeel, we hebben het liever te nat dan te droog. Maar wat minimensjes betreft... je kan nu maar beter maken dat je hier wegkomt, voor je verdrinkt. Hahahaha

Yoko1: Opaaaaaa, opa, niet doen! Ik zit op de vaatdoek. Opaaaaaaa! Maak me niet nat hé! Opaaaa!

Verteller1: Opa was Yoko uit het oog verloren toen ze in de vaatdoek viel. Na eens goed te hebben gekeken tussen de vaat, besluit hij dat ze in de vaatdoek moet gevallen zijn en schudt de vaatdoek goed uit in de hoop haar zo terug te vinden. En Yoko? Die probeert zich met alle macht vast te klampen aan een loshangend draadje, maar moet uiteindelijk loslaten en valt naar beneden...

Coli: Goeie reis, Yoko! Wie weet tot ziens...





Bacteriën

Verteller2: Intussen valt Yoko steeds dieper en dieper. Ze gilt, maar opa hoort haar niet. Het vergrootkoekje vindt ze niet terug, ze moet het onderweg verloren zijn... En plots is het vallen gestopt en komt Yoko terecht in een witte blubberige massa.

Yoko2: Oef! Weer een zachte val. Gelukkig maar...

Verteller2: Yoko wrijft de witte blubberige massa uit haar ogen en kijkt rondom zich. Vele ogen staren haar verbaasd aan.

Yoko2: Hallo, ik ben Yoko, een mens. Wie of wat zijn jullie?

LB1: Hallo, ik ben Lactobacillus bulgaricus. Lactobacillus voor de vrienden.

ST1: En ik noem Streptococcus thermophilus. Ik ben net als Lactobacillus een melkzuurbacterie.

Yoko2: Een melk-zuur-bacterie? Aha, dan zijn jullie die slechteriken die de melk slecht maken als ik ze in de koelkast vergeet te zetten?

LB1: Ja en nee. Wij maken inderdaad melk zuur, maar wij zijn geen slechte bacteriën, wij behoren tot de goed bacteriën.

Yoko2: Maar zure melk is niet lekker, hoe kunnen jullie dan goede bacteriën zijn?

ST1: Wij zijn goede bacteriën omdat wij van melk yoghurt maken. En ik dacht vanmiddag te merken dat je yoghurt wel lekker vindt.

Verteller2: Yoko knikt, verbaasd kijkend.

Yoko2: Had opa dan toch gelijk toen hij het over levende wezens in de yoghurt had?

LB1: Ik mag wel stellen dat wij levend zijn en we zitten in yoghurt dus... Natuurlijk heeft je opa gelijk! Wij zijn de levende fermenten waar je opa het over had. Levende fermenten of yoghurtbacteriën.

Yoko2: Hoezo, zitten we in yoghurt?

Verteller2: Yoko steekt haar hand in de witte brij en proeft ervan

Yoko2: Mmmmm, yoghurt

ST1 (tegen LB1): Tssss, die mensen hé – ze mogen dan groot zijn, van ons bacteriën weten ze precies niet veel. We zullen het haar maar eens uitleggen dan...

LB1: Yoko, je weet toch wel dat yoghurt van melk wordt gemaakt?

Yoko2: mmmmm (knikt instemmend terwijl ze verder van de yoghurt eet)



Bacteriën

LB2: Wel Yoko, let goed op. In melk zit er melksuiker of lactose. Lactose is een suiker dat wij zeer graag lusten. We breken de suiker af tot een zuur, melkzuur. Fermenteren heet dat, dat is ons beroep.

ST2: Naarmate wij meer lactose afbreken, komt er meer en meer melkzuur in de melk en wordt de melk steeds zuurder.

LB2: En als de melk zuur is, gaan de eiwitten van de melk, caseïne noemen ze dat, samenklonteren zodat de melk vaster wordt... tot je yoghurt hebt.

Yoko3: Is het zo eenvoudig? Je neemt wat melk, doet er melkzuurbacteriën bij en je hebt yoghurt?

ST2: Eigenlijk wel ja. Wij kunnen ons voeden met de melksuiker en melkeiwitten, en de restjes die we overlaten zorgen ervoor dat melk yoghurt wordt: lekker en gezond. En zo is iedereen tevreden!

LB2: Het is natuurlijk belangrijk dat de melk op een juiste temperatuur gehouden wordt. In de koelkast houden we ons koest, brrrr, daar is het veel te koud om te fermenteren. Melk van 30°C tot 45°C, ja, daar werken we het liefst.

ST2: Ja, ja, lekker warm – zo hebben we het graag. Pas op, niet té warm hé. Het moet juist gepast zijn!

LB2: Ja, ja, het moet juist gepast zijn voor ons. Niet te warm, niet te koud... Niet te veel andere bacteriën...

ST2: Daarom wordt in fabrieken de melk eerst gepasteuriseerd.

Yoko3: Ge-wat?

LB2: Ge-pa-steu-ri-zeerd. Dat is melk zodanig verwarmen, tot ongeveer 85°C, dat alle slechte bacteriën gedood worden. Aja, anders zou de melk snel slecht worden. Eens de melk veilig is, en de melk afgekoeld is tot 30 a 45°C dan voegen ze ons eraan toe en mogen wij aan het werk.

ST2: En wij stoppen pas met werken totdat je ons in de koelkast zet.

Yoko3: En wat is dan het verschil tussen magere en volle yoghurt? Werken jullie minder hard in ...

Verteller3: Yoko springt plots op uit de yoghurt en zwaait heftig met haar armen. Ze ziet de reuzegrote vinger van opa op hen afkomen. Opa zal haar nu wel verlossen uit dit mini-avontuur...

Yoko3: Opaaaa, ik ben hier! Joepie! Haal je me hier weg? Ik heb je heel wat te vertellen over de yoghurt en zijn levende fermenten.

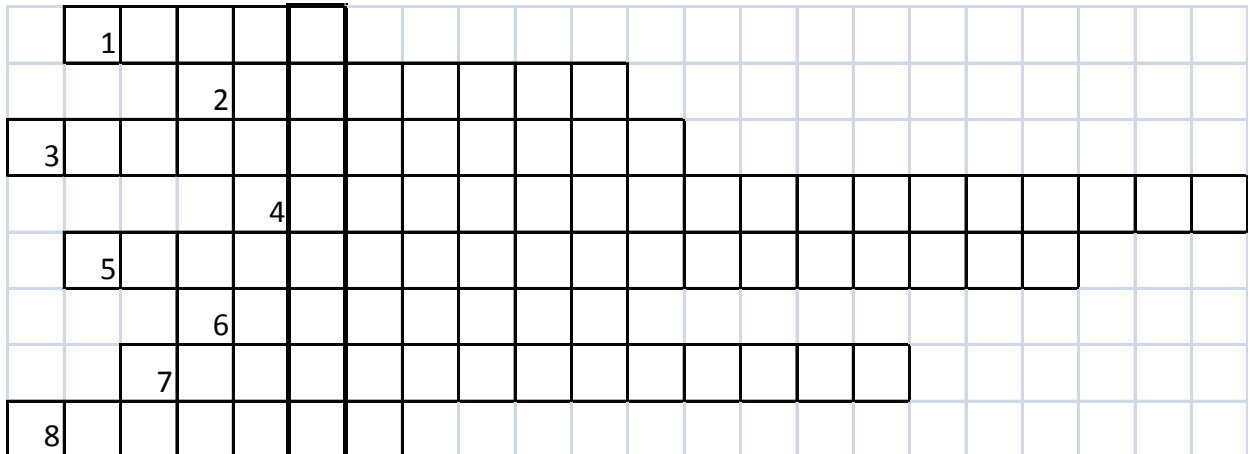
Verteller3: De reusachtige vinger komt dichterbij en dichterbij en met armen en benen klemt een-met-yoghurt -bedekte Yoko zich stevig vast rond de vingertop van opa.



Bacteriën

Vul volgend kruiswoordraadsel aan.

1. Hoofdingrediënt van yoghurt
2. Lekkere brij die gevormd wordt na het neerslaan van melkeiwitten
3. Wat *Lactobacillus bulgaricus* en *Streptococcus thermophilus* als werk doen: lactose omzetten in melkzuur
4. Andere naam voor *Lactobacillus bulgaricus* en *Streptococcus thermophilus*
5. Andere naam voor *Lactobacillus bulgaricus* en *Streptococcus thermophilus*
6. Bestanddeel van yoghurt dat goed is voor de groei en je beenderen
7. Wat men in de yoghurtfabriek met de melk doet alvorens er bacteriën aan toe te voegen – ander woord voor sterk verhitten van de melk
8. Wat *Lactobacillus bulgaricus* en *Streptococcus thermophilus* nodig hebben om te kunnen delen en groeien
9. Het woord is
..... (tip: waar *Lactobacillus bulgaricus* en *Streptococcus thermophilus* veel minder werken)



Bacteriën



Nu jullie weten hoe yoghurt gemaakt wordt, mogen jullie een poging ondernemen om zelf yoghurt te maken. Dit gaat heel eenvoudig met een “yoghurtmaker”. Dit is een toestel dat melk in potjes op de juiste temperatuur houdt zodat bacteriën melk kunnen omvormen naar yoghurt. De bacteriën vind je terug in potjes yoghurt die levende fermenten bevatten.



Bacteriën



Wist je dat yoghurtbacteriën ook zorgen voor de aanmaak van verschillende vitaminen?

Wist je dat de melk in yoghurt een belangrijke bron voor calcium is? Het melkzuur veroorzaakt een zure omgeving in de darmen waardoor calcium beter opgenomen wordt in het bloed en zo in de botten terecht kan komen.

Wist je dat drinkyoghurt op dezelfde wijze als yoghurt gemaakt wordt? Alleen worden er in de fabriek vaak al suikers en of fruit(sappen) toegevoegd.

Wist je dat er bacteriën in kaas zitten, o.a. *Leuconostoc cremoris* en *Streptococcus diacetylactis*, die gassen maken en daardoor verantwoordelijk zijn voor de gaten in de kaas?



Wist je dat magere, halfvolle en volle yoghurt worden gemaakt van respectievelijk magere, halfvolle of volle melk? Het verschil tussen de verschillende soorten melk is de hoeveel vetten die in de melk aanwezig zijn. Bij magere en halfvolle melk/yoghurt is er minder vet aanwezig dan bij volle melk/yoghurt. (Volle yoghurt bevat minimaal 3% vet, halfvolle yoghurt bevat 1 tot 3% vet en magere yoghurt bevat minder dan 1% vet).

Wist je dat de bacteriën in yoghurt een gunstige invloed uitoefenen op het darmstelsel? Zo kan yoghurt helpen om stoelgang te regelen, zowel bij diarree als bij verstopping. Yoghurt kan ook de ongunstige bijwerking van antibiotica op de darmen helpen verlichten.

Wist je dat er verschillende soorten yoghurt bestaan, afhankelijk van de bereidingswijze van yoghurt? Bij roeryoghurt wordt er tijdens het dik worden van de melk steeds geroerd, waardoor de yoghurt dik en vloeibaar is en kan overgepompt worden in flessen of pakken. Standyoghurt wordt rechtstreeks in de potjes of flessen gemaakt en is veel steviger dan roeryoghurt.

Wist je dat de naam "yoghurt" afkomstig is van het Turkse woord "yogurt" dat lijkt op "yogun" (dik).

Wist je dat de melkzuurbacteriën *Streptococcus cremoris* en *Streptococcus lactis* meehelpen om van melk kaas te maken op dezelfde manier als dat in yoghurt gebeurt? Deze bacteriën worden wel nog geholpen door "stremsel" dat extra wordt toegevoegd om vaste kaas te verkrijgen.

Wist je dat uit onderzoek blijkt dat 1 op de 2 Belgen elke dag yoghurt consumeert en 1 op de 7 drie keer per week? Yoghurt is dus vrij populair in ons land, maar toch minder dan bij onze buren: de Belgen consumeren gemiddeld 12 kg yoghurt per jaar, per persoon, tegen 21 kg voor de Fransen, 31 kg voor de Nederlanders, 18 kg voor de Spanjaarden en 13 kg voor de Duitsers.



Bacteriën

Yoko en haar microvriendjes: goed op weg (2)!

Personages:

- Verteller4, verteller5
- Yoko4, Yoko5
- SM: Streptococcus mutans
- PG: Porhyromonas gingivalis
- L1, L2: Lactobacillus
- SS: Streptococcus salivarius
- EC: Escherichia coli
- LA: Lactobacillus acidophilus
- BA: Bifidobacterium animalis
- LB: Lactobacillus bulgaricus
- ST: Streptococcus thermophilus
- Opa

Verteller4: Bij het verleggen van de vaatdoek, op zoek naar Yoko, ontdekte opa het potje yoghurt met een restje yoghurt. Met zijn vinger schraapt hij het restje yoghurt uit het potje en likt zijn vinger af... En zo komen de yoghurt en Yoko terecht in de mond van opa...

Yoko4: Wat is het hier donker, en vochtig en warm.

SM: Zalig toch!? Wat wil een bacterie nu nog meer?

PG: Af en toe wat etensresten, dat mag er ook wel bij zijn!

Verteller4: Yoko kijkt rondom rond en ziet wel duizenden ogen die naar haar staren.

Yoko4: Wie zijn jullie?

L1: Wij zijn mondbacteriën. We zijn met velen, het is hier heel druk in de mond van je opa!

L2: Als je met iedereen wil kennismaken, dan ben je wel even bezig. Er wonen hier meer dan 400 verschillende soorten bacteriën, in totaal zijn we met miljoenen of zelfs biljoenen.

SS: Gelukkig zijn de meesten van ons niet schadelijk. Doordat we met zovelen zijn, voorkomen we dat er slechte bacteriën de mond of het spijsverteringsstelsel binnendringen.

L1: We leven van de suikers die je opa regelmatig binnenspeelt. Heel regelmatig, hahaha, wij hebben hier voedselresten genoeg voor ons allen.

SM: Mmmmmmmm, suikers, mjam, mjam

SS: Van slechterikken gesproken, daar zijn er een paar...

SM: Tja, er moeten er van alle soorten zijn, zegt mijn papa dan altijd. Ik ben Streptococcus mutans, aangename kennismaking Yoko!





Bacteriën

Verteller4: Yoko stapt voorzichtig in de richting van de bacterie en voelt aan de witte rots waar hij opzit.

Yoko4: Dit lijkt op een tand van opa. Ben jij dan een tandbacterie?

SM: Juist, ja. Ik zit op en tussen de tanden van je opa. Meestal vind ik wat suikerrestjes tussen zijn tanden. Die eet ik op. De restjes die ik achterlaat zijn zuren...

Yoko4: ... en die zuren maken gaatjes in opa's tanden?

L1: Inderdaad, *Streptococcus mutans* is de veroorzaker van tandcaries – ook wel gaatjes in de tanden genoemd.

L2: Ze zijn niet van de vriendelijkste, je kan ze dus maar beter regelmatig verwijderen door regelmatig je tanden te poetsen...

SM: Bah, tandpasta, onze grootste vijand!

PG: Boehoe, tandpasta, wij zijn tegen tandpasta!

Yoko4: En wie ben jij dan wel?

PG: Ik ben *Porphyromonas gingivalis*. Zeg maar Porre.

Yoko4: Zorg jij ook voor gaatjes in de tanden?

PG: Neen, ik zit niet op de tanden, ik zit tussen de tanden en het tandvlees. Als we met velen zijn zorgen we ervoor dat je tandvlees heel erg rood ziet en gaat bloeden als er een tandenborstel voorbijkomt...

SS: Yoko, snel doe een jas aan! Opa gaat slikken!

Verteller4: *Streptococcus salivarius* geeft Yoko een lange jas en helpt haar de jas aan te doen. Intussen voelt ze de grond onder zich bewegen en komt er een grote golf speeksel aan...

PG/ L2/L1: Goede reis, Yoko!



Bacteriën

Verteller5: Net als Yoko haar jasje aan heeft, wordt ze meegesleurd met de stroom. Het lijkt wel een reuzelange glijbaan. Na de mond, passeert ze ook de keel en slokdarm van opa. Met een plons komt ze terecht in de maag. De maag is gevuld met een slijmerige vloeistof waarin etensresten drijven.

Yoko5: Bah wat een smurrie.

Verteller5: Yoko zwemt wat rond in de maag. Ze proeft voorzichtig van het vocht aan haar vingers en trekt een heel zuur gezicht. Ze realiseert zich nu waarom ze een jasje aan moest.

Yoko5: Wat een zuur goedje. Nu snap ik waarom ik beschermkledij moest aantrekken, anders had het maagzuur vast en zeker mijn huid aangetast.

Verteller5: Yoko kijkt rondom zich. Voor het eerst in een hele tijd, ziet ze weinig levende wezens rondom haar. Ze besluit dat de zure omgeving in de maag ervoor zorgt dat er weinig bacteriën kunnen overleven. Ze kruipt op een stukje appel en peddelt naar een grote poort die plots open gaat, vlug zwemt ze verder en komt in de darmen van opa terecht. Ze laat het stukje appel achter in de dunne darm en stapt te voet verder. In het begin van de darmen komt Yoko af en toe een bacterie tegen, naarmate ze steeds verder wandelt, wordt het steeds drukker en drukker. Uiteindelijk komt Yoko aan in de dikke darm. Daar rust ze even uit. Al snel slaat ze een babbeltje met de talrijke bacteriën rondom haar.

Yoko5: Zoveel leven hier. Het lijkt wel een muziekfestival. Zijn jullie allemaal bacteriën?

EC: Veel van ons zijn bacteriën ja. Ik ben Escherichia coli. Je hebt mijn nonkel al ontmoet in de vaatdoek. Maar ik ben veel vriendelijker. Ik maak vitamine K die ervoor zorgt dat je bloed stolt als je je verwondt.

LA: Het merendeel van ons zijn goede bacteriën. Mijn naam is Lactobacillus acidophilus en ik maak deel uit van de darmflora.

Yoko5: Aangenaam. Ik ben Yoko. Je sprak daarnet over darmflora, wie zijn dat?

EC: Darmflora is de naam die mensen gebruiken wanneer ze het over alle bacteriën hebben die zich bevinden in de darmen, maar ook in de mond, keel en maag.

LA: En zoals je wel kan merken, zijn wij met velen.

BA: Met heel veel. Als je alle bacteriën die aanwezig zijn in je spijsverteringssysteem aanwezig zijn, wil tellen, dan kan je maar beter goede punten hebben op rekenen. Want wij zijn met miljarden, zelfs biljarden.



Bacteriën

Yoko5: Met zoveel? Waarom zijn jullie met zoveel?

EC: Wij zijn met zoveel omdat we je darmen moeten beschermen tegen indringers. Wanneer slechte bacteriën je lichaam willen binnendringen, dan maken wij hen dat moeilijk.

BA: Aja, wij zijn met zoveel opdat de nieuwe indringers weinig kans zouden krijgen om zich in je darmen of zo te vestigen. Er is gewoon geen plaats meer voor hen.

LA: Bovendien maken wij een zure omgeving waardoor we het ziektemakers heel onaangenaam maken. Snap je het? Wij helpen je om gezond te blijven.

EC: Natuurlijk kan je ons steeds helpen door te voorkomen dat ziekmakende bacteriën in je lichaam binnenkomen: regelmatig je handen wassen voor en tijdens het eten maken

LB: Regelmatig de vaatdoek wassen...

LA: Opletten met voedselresten, zoveel mogelijk in de koelkast bewaren...

BA: Je vlees goed doorbakken...

EC: Je merkt het hé Yoko, je kan ons veel helpen door hygiënisch te zijn in de keuken...

LB en ST: En als je regelmatig yoghurt eet, dan kunnen wij je darmflora versterken!

BA: Ik kan dat ook! Oei, sorry, ik had me nog niet voorgesteld. Ik ben Bifidobacterium animalis, bifidus voor de vrienden.

Yoko5: Ik ken jou! Jouw naam staat soms op een potje yoghurt of andere melkdrankjes!

BA: Inderdaad, vaak worden wij met velen aan yoghurtdrankjes toegevoegd. Oorspronkelijk leefde ik in de darmen van mensen en zorgde er voor een goede spijsvertering en aanmaak van allerlei vitaminen. Nu worden wij vaak met velen toegevoegd aan yoghurt. Als je dan regelmatig yoghurt eet, dan versterken we de darmflora.



Bacteriën

EC: Soms, als je heel ongezond eet, stress hebt of een voedselvergiftiging oploopt...

Yoko5: Wat is een voedselvergiftiging?

LA: Dat wil zeggen dat er via je voedsel slechte bacteriën in je lichaam terecht komen...

LB: ...dan moet je overgeven, of heb je maagkrampen en buikloop.

EC: Ik zei dus als je ongezond eet, stress hebt, een voedselvergiftiging hebt, of antibiotica moet nemen...

Yoko5: Wat zijn antibiotica?

BA: Antibiotica zijn medicijnen die bacteriën doden. Helaas doden zij ook ons, de goede bacteriën...

EC: ...dan wordt de darmflora sterk verstoord...

BA: en dan moet je veel yoghurt en probiotica nemen.

ST: probiotica is het tegengestelde als antibiotica...

BA: het zijn pilletjes met heel veel goede bacteriën

ST, LB, BA: zoals wij

LB: die dan de darmflora zullen herstellen...

Opa: Yoko! Yokoooooooo!

Verteller: Yoko kijkt rondom zich. Ze hoort opa maar ziet hem nergens.

Opa: Yoko! Wakker worden! Ik heb thee en koekjes klaarstaan...

Verteller5: Yoko opent haar ogen en kijkt recht in de ogen van opa, die verbaasd naar haar kijkt.

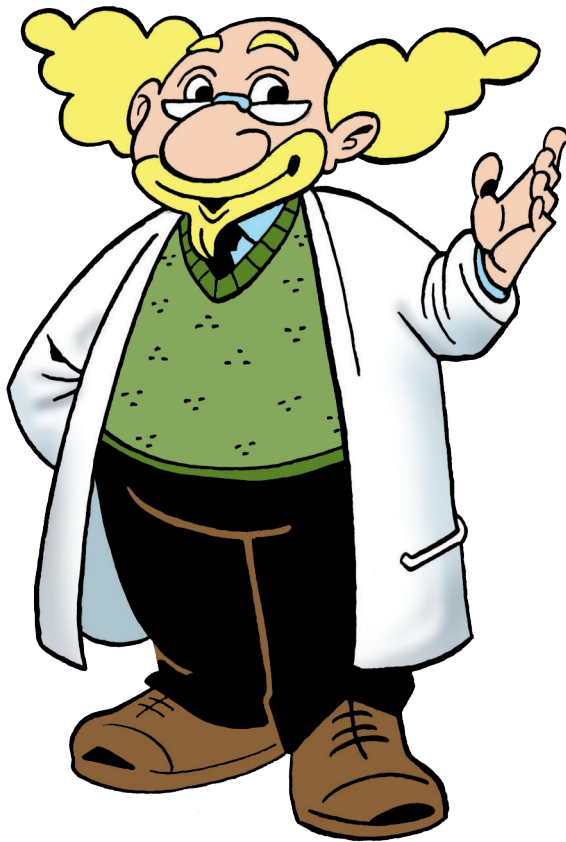
Opa: Goed geslapen, Yoko?

Yoko5: Euh, ik heb nogal raar gedroomd, opa. Krijg ik een yoghurtje in plaats van koekjes?

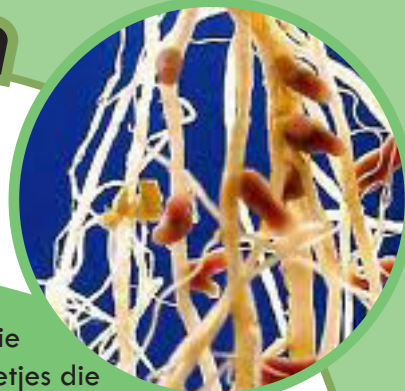
Bacteriën



Hoewel vooral
gesproken wordt over slechte en
ziekmakende bacteriën, is de meerderheid van
bacteriën nuttig en zelfs nodig. Lees op de volgende
pagina's wat de goede bacteriën te vertellen hebben.
Lees aandachtig want je zal de informatie nodig hebben
in de volgende activiteit. Noteer per bacteriesoort
5 kernwoorden op de volgende bladzijde. Deze
kernwoorden zijn geheugensteuntjes die mag je
gebruiken bij de volgende wedstrijd.



Bacteriën



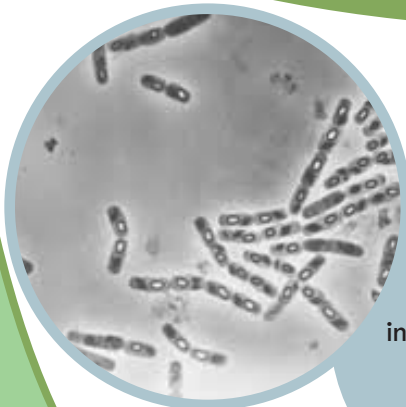
Hallo,
ik ben **rhizobium**. Ik ben een bacilvormige bacterie die voorkomt in de grond. Ik ben het meest in mijn nopjes in knolletjes die voorkomen op de wortels van klaverplanten. Daar zit ik lekker beschermd en krijg ik voedsel van de plant. In ruil daarvoor zet ik stikstofgas om naar nitraat. Klinkt ingewikkeld hé, maar eigenlijk komt het erop neer dat ik voeding maak voor de plant. Als ik niet in de buurt van de plant ben, dan vindt die moeilijker voedsel en groeit de plant niet zo goed. De mensen gebruiken dan kunstmest: korreltjes met kunstmatig voedsel die ze op de grond rondom de planten gooien. Dat is eigenlijk niet zo goed voor het milieu, want die korreltjes komen terecht in het grondwater en rivierwater en vervuilen het zo. En ik, ik vervuil niets...



Hallo, ik ben **Lactobacillus casei Shirota**. Ik ben een bacilvormige bacterie die wordt toegevoegd aan melkdrankjes. Als je regelmatig yakult drinkt, dan zit ik in je darmen en help er de darmflora. Op die manier help ik je voedsel goed te verteren, maar maak ik ook vitaminen aan en verhoog je weerstand tegen slechte bacteriën. In andere drankjes (en je darmen) zitten er kameraden van mij: ze noemen **Lactobacillus animalis** of **Bifidobacterium**. Mensen noemen ons ook wel probiotica – omdat wij voor het leven zijn. Antibiotica zijn onze tegenhangers: dat zijn medicijnen die bacteriën doden – helaas zowel de slechte als de goede bacteriën.



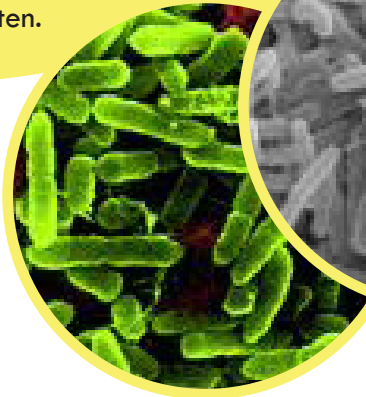
Hallo, ik ben **Bacillus thuringiensis**. Ik ben een nuttige bacterie – tenminste nuttig voor de mensen. Rupsen en insecten, die hebben een hekel aan mij. Ik ben een bacil die vaak in de bodem voorkomt, maar vaak wordt ik ook toegevoegd aan pesticiden. Dat zijn bestrijdingsmiddelen tegen insecten- en/of rupsenplagen. Ikzelf maak gif aan dat, wanneer het terecht komt in de darmen van insecten of rupsen, de darmwand aantast. Daardoor zal het ongedierte ophouden met eten en na enige dagen sterven door uithongering. Oké, ik geef toe, ik lijk niet van de vriendelijkste, maar voor mensen die hun groentjes willen beschermen tegen insecten en andere veelvraten, ben ik heel nuttig!



Bacteriën



Hallo, wij zijn **Pseudomonas** bacteriën. Bacilvormige bacteriën die veel voorkomen in de lucht, water en grond. Waar wij massaal voorkomen is in rioolwater en rioolwaterzuiveringinstallaties. In het vervuilde water zit massaal veel voedsel voor ons. Wij breken daar een deel van af, zodat het water zuiverder wordt. Als wij ons volgepropt hebben, dan zinken we naar de bodem en vormen er een sliblaag. Het water boven de sliblaag is zuiverder. Naast onze soort zijn er nog andere bacteriën die helpen: de bacillen **Thiobacillus**, die zwavelverbindingen afbreken en **Nitrosomonas** en **Nitrobacter**. Deze laatste twee komen voor in verschillende vormen en zorgen vooral voor de afbraak van nitriet en nitraten.

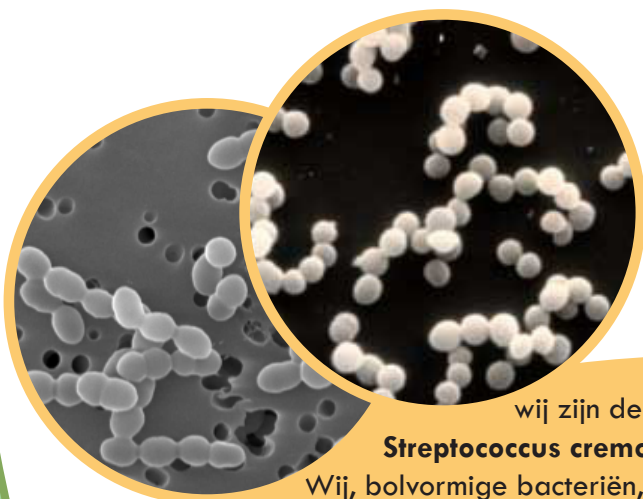


Hallo, wij zijn de bacil **Lactobacillus** **pulgaricus** en de coc **Streptococcus thermophilus**. Je hebt vast al miljoenen van ons gegeten, want wij zijn melkzuurbacteriën die voorkomen in yoghurt. We zetten er melksuiker, of lactose, om naar melkzuur, waardoor melk zuur en vast wordt. En smaakt naar yoghurt. Als je veel yoghurt eet, komen we ook veel voor in je darmen, waar we de darmflora helpen bij de spijsvertering. Wij zijn dus lekker én nuttig!

Bacteriën



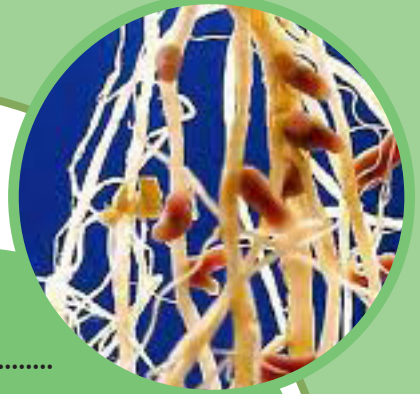
Hallo,
ik ben **Escherichia coli**. Ik ben een bacil. Meestal ben ik te vinden in je darmen, om je voedsel te helpen verteren en vitamine K te maken. Af en toe, vind je van mij een ziekteverwekkend exemplaar. Soms wordt ik door wetenschappers in de laboratoria gekweekt. De wetenschappers knoeien dan met mijn DNA. Ze halen stukjes DNA weg, zodat ik geen ziektes meer kan verwekken. En meestal brengen ze ook wat extra DNA binnen in me. Genetische manipulatie heet dat. Door het extra stukje DNA kan ik stoffen aanmaken wat me voorheen niet lukte. Zoals bijvoorbeeld insuline. Suikerzieke mensen hebben een tekort aan deze stof en moeten dan spuitjes krijgen of pilletjes nemen. Vroeger werd insuline voor suikerzieke mensen uit koeien en varkens gehaald, maar dat was veel te weinig. Aangezien wij, bacteriën, heel snel kunnen groeien en met velen zijn, kunnen wij snel en veel insuline maken als we het stukje DNA ervoor hebben. Op die manier wordt er meer, betere en goedkopere insuline gemaakt voor de talrijke patiënten die aan suikerziekte leiden.



Hallo
wij zijn de melkzuurbacteriën
Streptococcus cremoris en **Streptococcus lactis**.

Wij, bolvormige bacteriën, worden toegevoegd aan de melk voor de bereiding van kaas en hebben als voornaamste functie de verzuring van het milieu. Door de verzuring zal de kaasstof in de melk vast worden en kaas vormen. Wanneer overtollige vloeistof wordt weggevoerd, blijft er kaas over. Naast het verzuren van de melk hebben we ook invloed op de smaak en kwaliteit van de kaas. Naast ons, melkzuurbacteriën zijn er ook de bolvormige gasvormers in de kaas: **Streptococcus diacetylactis** en **Leuconostoc cremoris**. Zij zetten "citroenzuur" uit de melk om in onder gassen en andere zuren. De vorming van al dan niet grote hoeveelheden gassen is zichtbaar aan de grootte van de gaten in de kaas.

Bacteriën



Rhizobium

.....

.....

.....

.....

.....



Lactobacillus casei Shirota

.....

.....

.....

.....

.....



Bacillus thuringiensis

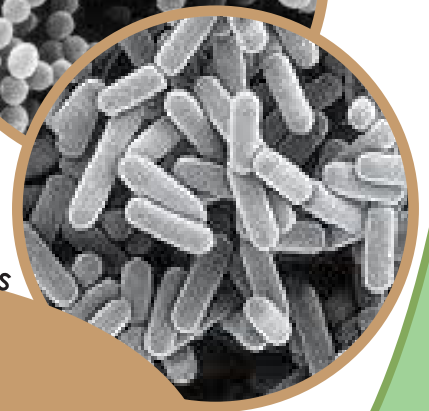
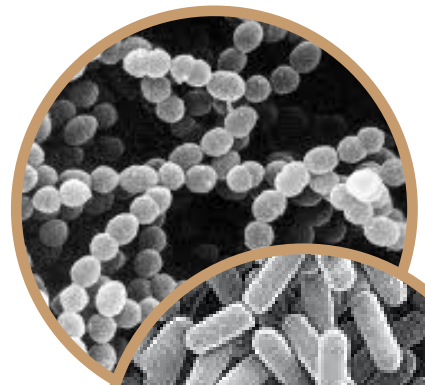
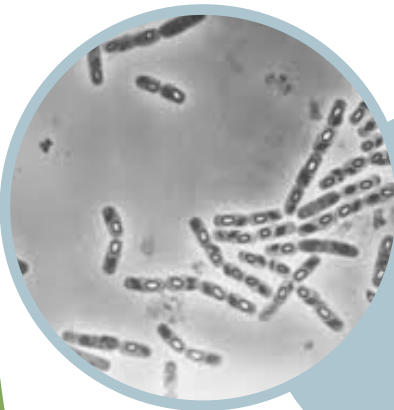
.....

.....

.....

.....

.....



Lactobacillus bulgaricus en Streptococcus thermophilus

.....

.....

.....

.....

.....



Bacteriën

Escherichia coli



.....

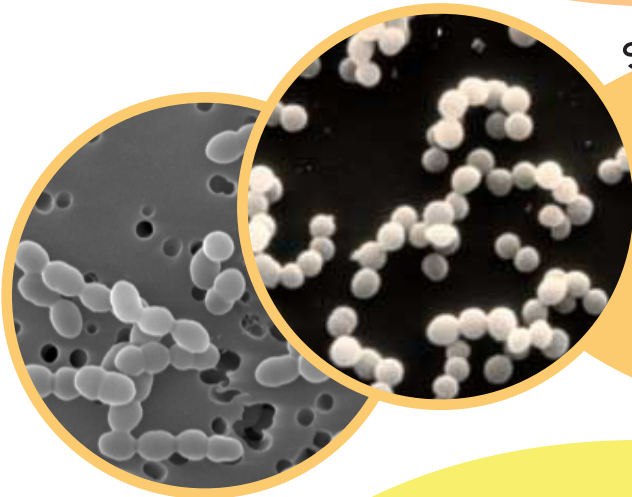
.....

.....

.....

.....

Streptococcus cremoris en Streptococcus lactis



.....

.....

.....

.....

.....

Waterzuiveringsbacteriën

.....

.....

.....

.....

.....

