TEKST • PETER BORGER

WAAR KOMEN VIRUSSEN VANDAAN?

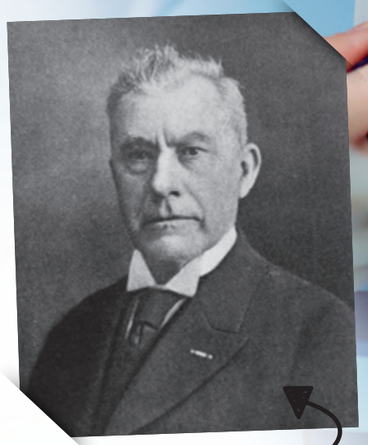
OVER HOE EEN SCHADELIJK VIRUS IN EEN GOEDE SCHEPPING PAST...

Sinds de uitbraak van het coronavirus, dat de gevaarlijke longziekte COVID-19 kan veroorzaken, doen allerlei vragen over virussen de ronde. Wat zijn het? Waar komen ze vandaan? Worden ze steeds gevaarlijker? En is het werkelijk zo dat een groot deel van al je eigen erfelijk materiaal uit overblijfselen van virussen bestaat, zoals evolutiebiologen beweren?

Het eerste virus werd in 1898 ontdekt door de Nederlandse microbioloog Martinus Beijerinck. Hij vermaalde een zieke tabaksplant en achterhaalde de oorzaak van de ziekte: het tabaksmozaïekvirus. Drie jaar later werd het eerste 'menselijke' virus gevonden, het gelekoortsvirus. Beijerinck gaf deze ziekmakers de benaming 'virus', dat afkomstig is van het Latijnse woord voor 'vergif'. Virussen worden niet tot de levende organismen gerekend, zoals bijvoorbeeld bacteriën, omdat ze zich niet zelfstandig kunnen vermenigvuldigen. Het zijn moleculaire parasieten die zich alleen kunnen vermeerderen door het 'hacken' van een gastheercel. Dat doen ze door hun eigen informatiemolecuul in het erfelijk materiaal (genoom) van de gastheercel te injecteren, waarna die zo wordt geprogrammeerd dat er alleen nog maar nieuwe virussen worden geproduceerd; zo veel dat de gastheercel daarbij zelf vaak te gronde gaat.

DNA EN RNA

Virussen kun je in twee verschillende groepen onderverdelen: DNA- en RNA-virussen, afhankelijk van het erfelijk materiaal dat virussen in hun gastheer injecteren (DNA of RNA). Virussen zijn meestal extreem klein. Afhankelijk van hun grootte passen er honderdduizenden in een gastheercel. Ze zijn te klein om met een gewone microscoop te kunnen zien.



Martinus Beijerinck

ONTSPOORDE NATUUR

DODELIJK VIRUS IS ALS EEN ZELFRIJDENDE AUTO MET PROGRAMMEERFOUTEN

Het ontstaan van een RNA-virus kun je vergelijken met het maken van een zelfrijdende auto.

Door een programmeerfout kan de auto een persoon aanrijden, verwonden of zelfs doden. Als je geen actie onderneemt om de auto van de weg te halen, kan hij telkens opnieuw dodelijk zijn. Duidelijk is dat de auto zeker niet ontworpen was met de bedoeling om mensen te verwonden of te doden. Zo kunnen stukjes genetische code ook ontsporen en RNA-virussen worden, hoewel ze daarvoor oorspronkelijk niet zijn geschapen.

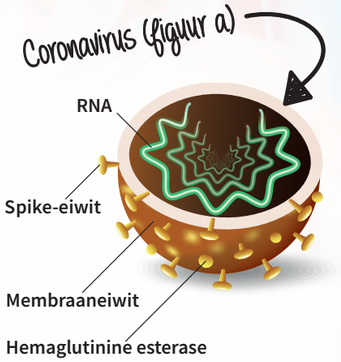


Een virus kan ontsporen, zoals een elektrische auto door een programmeerfout maar personen kan blijven aanrijden

In de afgelopen decennia ontdekte men steeds meer virussen. Overal waar gezocht werd, vond men genetisch materiaal dat alleen maar van virussen afkomstig kan zijn. Vandaag de dag zijn er enkele duizenden verschillende virussen geïdentificeerd. Voor de mens zijn die vrijwel allemaal onschadelijk.
Je kunt je afvragen waar ze dan goed voor zijn. Het blijkt dat ze een belangrijke rol spelen bij de regulering van het aantal en de soorten bacteriën die er zijn. Met name virussen die een ongecontroleerde groei van bacteriën in je darmen bewerkstelligen (bacteriofagen), zijn daarbij van belang.
In absolute aantallen bekeken zijn er meer bacteriofagen in je darmkanaal dan bacteriën. En het is aangetoond dat elke bacteriesoort zijn eigen specifieke bacteriofaag heeft! Als dat niet het geval zou zijn, zouden bepaalde bacterietypen kunnen gaan overheersen, en dat zou dan weer tot klachten en ziektebeelden kunnen leiden.
Onderzoekers kennen tegenwoordig veel waarde toe aan het microbioom (de darmflora) en het viroom (alle virussen, waaronder bacteriofagen) in het darmstelsel. Hier zijn virussen een soort regelaars die voor een gezonde darmflora zorgen. Het blijkt steeds meer dat alles in de biologie wordt gecontroleerd en geregeld, en dat gebeurt soms op manieren die onderzoekers helemaal niet verwachten of begrijpen. Gezien de complexiteit van het viroom mag je ervan uitgaan dat deze virussen in het darmstelsel deel uitmaken van de schepping, en speciaal bedoeld zijn om micro-organismen in evenwicht te houden. Een argument voor deze veronderstelling is het feit dat al deze virussen onschadelijk zijn voor planten, dieren en mensen.
Toch zijn er redenen om aan te nemen dat niet *alle* virussen zijn geschapen; met name omdat er kwaadaardige virussen zijn. En heel vaak zijn dat RNA-virussen. Waar komen die dan vandaan?

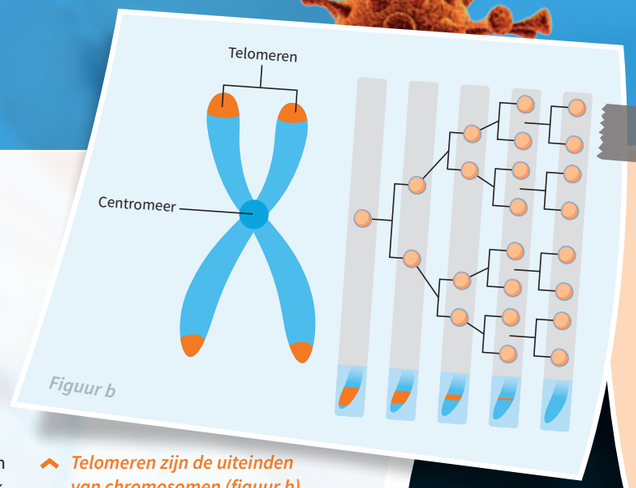
RNA-VIRUSSEN

RNA-virussen hebben meestal niet meer dan een dozijn genen. Ze zijn allemaal superklein. Het coronavirus SARS-CoV-2, dat de vooral voor ouderen gevaarlijke COVID-19-longziekte veroorzaakt, is met negen genen een van de grootste RNA-virussen (zie figuur a). Het bezit een bijzonder ingewikkeld enzym (replicase), waarmee het virale genoom wordt vermenigvuldigd zodra het een gastheercel is binnengedrongen.
Hun complexiteit, en het feit dat de meeste andere coronavirussen onschadelijk zijn, pleit voor een intelligent ontwerp. Maar tot op heden is onbekend wat hun taak zou kunnen zijn (geweest), omdat men er vrijwel geen onderzoek naar doet. Wel is bekend dat het virus dat COVID-19 veroorzaakt precies dezelfde genetische vingerafdruk heeft als het SARS-virus van 2003. Toch is het niet zo dodelijk als het oude SARS-virus. Door het ophopen van willekeurige mutaties in hun erfelijk materiaal worden virussen in de loop van de tijd namelijk steeds zwakker, niet dodelijker. En precies dat is wat je nu ziet gebeuren. Het COVID-19-virus is gewoon een oud, afgezwakt SARS-virus uit 2003.



RETROVIRUSSEN

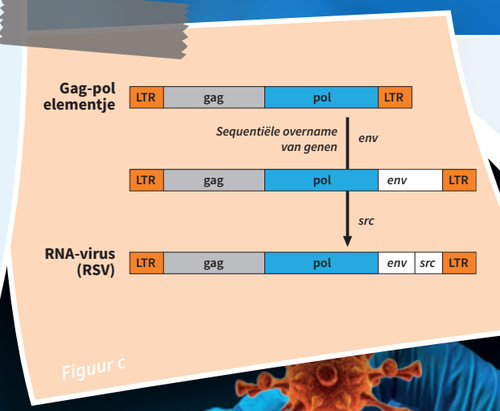
Een ander type RNA-virussen (waar SARS dus niet toe behoort) zijn de retrovirussen. De bekendste voorbeelden daarvan zijn het griepvirus en hiv. Het genoom van retrovirussen is bijzonder, want het bevat een stukje erfelijke informatie voor een speciaal enzym: reverse transcriptase (RT). Dit enzym wordt gebruikt om het enkelstrengs RNA-molecuul te vertalen naar een dubbelstrengs DNA, zodat het kan integreren in het gastheergenoom (dat ook uit dubbelstrengs DNA bestaat).
In alle retrovirussen wordt RT gecodeerd door het zogenaamde pol-gen, een afkorting voor polyproteïne. Dit gen codeert voor vier eiwitten, waaronder RT.
Er wordt weleens gezegd dat het pol-gen, met daarop de informatie voor RT, alleen maar in retrovirussen wordt aangetroffen. En omdat er duizenden pol-genen in het genoom van dieren en mensen voorkomen, stellen evolutiebiologen dat genomen zijn opgebouwd uit de overblijfselen van retrovirussen. Ze noemen die overblijfselen endogene retrovirussen.
Er zijn nog twee andere RT-soorten in het genoom van mens en dier. De ene is gelegen op een mobiel genetisch elementje met de naam LINE: het *Long Interspersed Nucleotide Element*. Daarvan worden er honderdduizenden in het genoom van de mens aangetroffen. Ze fungeren als schakelaars en regelen genetische programma's die bepalen welk soort cellen en organen er moeten worden aangemaakt. Ook zijn die LINE's tijdens de eerste 24 uur nadat de bevruchting heeft plaatsgevonden actief; ze helpen mee om de juiste genen aan en uit te zetten. Het andere RT dat van nature in het genoom voorkomt is nodig om telomeren te verlengen.
Er zit dus informatie voor drie verschillende RT-enzymen in het genoom gecodeerd. Ze behoren tot de meest voorkomende genen van het genoom. Het menselijk genoom herbergt er zelfs honderdduizenden. Dat RT specifiek zou zijn voor retrovirussen – wat evolutionisten nogal eens zeggen – is daarom onjuist. Het feit dat er zo enorm veel RT-genen in het genoom van hogere organismen worden gevonden, pleit sterk voor het idee dat RNA-virussen hun oorsprong in het genoom vinden. Door genetische (verval)processen kunnen uit de eerder beschreven mobiele genetische elementjes op vrij eenvoudige wijze RNA-virussen zijn ontstaan. Dat betekent dat ziekmakende RNA-virussen vanuit het oorspronkelijk goed geschapen genoom zijn ontstaan.



Telomeren zijn de uiteinden van chromosomen (figuur b). Bij elke celdeling wordt zo'n uiteinde een stukje korter, maar dit kan met behulp van het RT weer worden verlengd om zo volgende delingen mogelijk te maken.

OORSPRONG

De duizenden mobiele elementjes in het genoom, die men 'endogene retrovirussen' noemt, hebben een aantal belangrijke biologische functies. Om te begrijpen hoe hieruit RNA-virussen zouden kunnen ontstaan, moet je ze eerst wat beter bekijken. Het blijkt namelijk dat deze endogene retrovirussen twee genen bezitten. Het ene is het eerdergenoemde pol-gen. Het andere is het zogenaamde gag-gen. Je zou deze mobiele elementjes daarom ook wel gag-pol-elementjes kunnen noemen. Als die tijdens de celdelingen worden gekopieerd, wordt er soms per ongeluk een extra stukje DNA ingebouwd. Hierdoor kan ineens een RNA-virus ontstaan.
Een voorbeeld daarvan is het Rous Sarcoma Virus, dat bij vogels een bepaalde vorm van kanker veroorzaakt. Een genetische analyse laat zien dat het een gag-pol-elementje betreft dat een stukje extra genetisch materiaal uit het genoom van de vogel oppikte; in dit geval een stukje code voor het src-eiwit. Dat src-eiwit bestaat uit twee delen: het ene deel stimuleert de celdeling, het andere remt de celdeling. Omdat alleen het deel dat de celdeling stimuleert werd opgepikt, ontstond in één onfortuinlijke stap een kankerverwekkend RNA-virus (zie figuur c). Vermoedelijk zijn alle retrovirussen op soortgelijke manier uit gag-pol-elementen ontstaan, zo meldde ook het Britse natuurwetenschappelijke tijdschrift *Nature* in 2010.



RNA-virussen, zoals het griepvirus en hiv, kunnen ontstaan vanuit gag-pol-elementjes als ze per ongeluk genen oppikken van het organisme waarin ze voorkomen. Het kankerverwekkende Rous Sarcoma Virus (RSV) ontstond in slechts twee stappen door het opnemen van twee sequenties: env en src.

STERKSTE PAPIEREN

Er zijn dus twee mogelijkheden:

1. Het genoom bestaat voor een groot deel uit de overblijfselen van RNA-virussen, die zich daar in de loop der evolutie innestelden, of
2. RNA-virussen zijn ontstaan uit ontspoorde maar nuttige mobiele elementjes, die men foutief uitlegde als junk-DNA (dat wil zeggen: overblijfselen van oeroude virusinfecties).

Je kunt je afvragen welke visie de juiste is: schepping of evolutie? Vanuit het scheppingsmodel verwacht je niet dat God kwaadaardige virussen schiep. Die moeten dus na de schepping zijn ontstaan. Als dat zo is, moeten RNA-virussen jonger zijn dan de organismen waarop ze parasiteren. Ze moeten jonger zijn dan hun gastheren. Laat dat nu precies zijn wat onderzoekers ontdekken! In de wetenschappelijke literatuur kom je de zogenaamde RNA-virusparadox tegen. Die paradox is dat RNA-virussen, inclusief de eerdergenoemde endogene retrovirussen, niet ouder kunnen zijn dan ongeveer 50.000 evolutionaire jaren. En dat terwijl endogene retrovirussen voorkomen in álle gewervelde organismen, waarvan men beweert dat de evolutie er miljoenen jaren over deed om die organismen voort te brengen. Hoe is dat mogelijk?
Een andere waarneming die ondersteunt dat deze virussen in het genoom ontstaan, is het feit dat je veel van de genen in RNA-virussen kunt traceren tot in de genomen van hun gastheren. Denk aan het eerdergenoemde Rous Sarcoma Virus. Een ander voorbeeld is het RNA-virus dat griep veroorzaakt; dat heeft een deel van het (mensachtige) neuraminidase-gen in het genoom geïntegreerd.

Duidelijk is dat deze RNA-virussen niet als zodanig zijn geschapen. Alles wijst erop dat ze hun oorsprong vinden in de genomen van de organismen waarop ze parasiteren, en dus pas na de zondeval zijn ontstaan. w


Peter Borger

De auteur deed als moleculair bioloog gedurende 20 jaar biomoleculair onderzoek naar luchtwegziekten en is werkzaam bij Wort und Wissen, een Duitse studiegemeen schap van wetenschappers die het scheppingsmodel uitdragen.

WEET MEER:

P. Borger, *Terug naar de Oorsprong*, De Oude Wereld, 2009, ISBN 9789057982989.
P. Borger, *Darwin Revisited*, Scholars' Press, 2018, ISBN 6202315113.

www.weet-magazine.nl/virussen

PARASIET EERDER DAN DE GASTHEER?

Volgens sommige evolutionistische theorieën waren virussen reeds in een hypothetische oersoep aanwezig en gingen die daarna een belangrijke rol in evolutieprocessen spelen. Hoewel die opvatting niet door alle wetenschappers wordt gedeeld, is het wel dé opvatting die in kranten en tijdschriften wordt gepopulariseerd. Je kunt daar tegenin brengen dat virussen moleculaire parasieten zijn en dus niet zonder hun gastheren kunnen bestaan. Daarom móéten ze van latere oorsprong zijn.