

Rüdiger Vaas

— SIMPELWEG HAWKING!

GENIALE GEDACHTEN
EENVOUDIG TE BEGRIJPEN

met
Hawking-
quiz!





Inhoud

4	› HET HEELAL VAN STEPHEN HAWKING
10	› HET RAADSEL VAN DE OERKNAL
24	› OP EXPEDITIE NAAR VERBEELDINGSLAND
46	› ‘VALKUILEN’ VAN DE ZWAAR-TEKRACHT
66	› ZWARTE GATEN ZIJN NIET ZWART
86	› TOEKOMST EN TIJDREIZEN
108	› ALIENS, GOD EN HET HEELAL
126	› Meer over Hawkings universum
127	› Register
128	› Verantwoording

HET HEELAL VAN STEPHEN HAWKING

‘Mijn doel is eenvoudig: een volledig begrip van het universum, waarom het is zoals het is en waarom het überhaupt bestaat.’



Stephen Hawking, de beroemdste wetenschapper van onze tijd, is grote vragen nooit uit de weg gegaan. Hij is absoluut een van de weinigen die heeft geholpen om dichter bij antwoorden te komen. Hij heeft zelfs een bepaalde sleutel naar groter inzicht in de natuur ontdekt (zoals de illustratie op de cover van dit boek ook laat zien).

Zijn onderzoeksresultaten wekten eind jaren 1960 al de belangstelling van vakgenoten en deden halverwege de jaren zeventig behoorlijk wat stof opwaaien. Zijn mondiale bestseller uit 1988, *Een korte geschiedenis van de tijd*, maakte hem bekend bij een miljoenenpubliek. Dit succes is zijn hele leven doorgegaan met verschillende andere populairwetenschappelijke boeken.

Gezien zijn tragische persoonlijke omstandigheden is dit een bijna onvoorstelbare prestatie. Kort na zijn 21e verjaardag kreeg Hawking door zijn artsen namelijk een levensverwachting van nog maar enkele jaren aangezegd na hun diagnose van Amyotrofische Laterale Sclerose (ALS). Bij deze afschuwelijke neuromusculaire aandoening sterven geleidelijk zenuwcellen af, wat uiteindelijk tot volledige verlamming leidt. Desondanks presteerde Hawking het niet alleen om zijn studie af te maken, maar ook om te promoveren en zelfs toponderzoek te doen.

In 1979 – hij zat toen allang in een rolstoel – werd hij zelfs benoemd als hoogleraar aan de Universiteit van Cambridge op de gerenommeerde Lucasische leerstoel, die driehonderd jaar eerder door Newton was bekleed.

Als gevolg van een noodzakelijke doorsnede in de luchtwegen (tracheotomie) kon Hawking zich sinds 1985 alleen nog met behulp van een spraakcomputer verstaanbaar maken. Die bediende hij letterlijk met zijn laatste krachten door met zo doelgericht mogelijke bewegingen van zijn rechterwang met veel moeite de letters in te geven; dat ging op zijn best met twee à drie woorden per minuut.

Met dit tragische lot doet Hawking bijna volmaakt recht aan de geniale geest die gevangen zit in het lamgelegde lichaam, een geest die de grenzen van de kennis probeert te doorbreken. Want zijn onderzoeken gingen over de meest abstracte, onalledaagse en gecompliceerde onderwerpen: zwarte gaten, de oerknal, tijdreizen, de relativiteitstheorie, kwantumfysica en de zoektocht naar een wereldformule die alle deeltjes en krachten verklaart. Geen wonder dat hij een mediaster is geworden! Zo zag hij het zelf ook:



‘Ik ben ervan overtuigd dat mijn handicap een rol speelt bij mijn bekendheid. De mensen zijn gefascineerd door het contrast tussen mijn zeer beperkte fysieke krachten en de formidabele natuur van het universum waar ik me mee bezighoud. Ik ben het archetype van het gehandicapte genie. Maar of ik echt een genie ben, is twijfelachtig.’

Hawking is door de combinatie van kosmische grootheid en ernstige ziekte zelfs een soort filmheld geworden. In 2004 werd er op de televisie een speelfilm over zijn jeugdjaren tot en met zijn dissertatie uitgezonden en in 2014 kwam er een bioscoopfilm, waarvoor de acteur die Hawking vertolkte, Eddie Redmayne, een Oscar kreeg. In 1991 draai-

de er in de bioscopen al een documentaire over Hawkings wetenschappelijk onderzoeken, waarin veel interviews met medewerkers waren opgenomen. Er volgden op tv meer wetenschappelijk getinte films van, met en over Hawking.

Hawking heeft ook een plek in de popcultuur verworven. Hij verzorgde gastoptredens in de televisieseries *Ruimteschip Enterprise* – *De volgende eeuw* en *The Big Bang Theory* en diende als tekenfilmpersonage bij de Simpsons en in de sciencefictionserie *Futurama*. In de song ‘Keep Talking’ van Pink Floyd is zijn computerstem te horen en er bestaat zelfs een Hawking-figuur van Lego.

‘Het nadeel van beroemd zijn is dat je altijd en overal herkend wordt. Een pruik en zonnebril helpen bij mij niet, omdat die rolstoel me onmiddellijk verradt.’



In de periode dat de diagnose ALS duidelijk werd, had niemand kunnen dromen dat Hawking op 71-jarige leeftijd een biografie zou publiceren. Maar het werd zijn specialiteit om dagelijks een nieuw, verbijsterend medisch record te vestigen. En dat was zeker niet alleen te danken aan zijn wil om te overleven, zijn humor en de voortreffelijke medische zorg.

‘Mijn handicap heeft mijn wetenschappelijk werk niet wezenlijk beïnvloed. Het was in veel opzichten zelfs een voordeel. Ik hoefde geen colleges te geven, geen beginnende studenten te begeleiden en was vrijgesteld van deelname aan de saaie en tijdrovende sectievergaderingen. Ik kon me dus volledig aan mijn wetenschappelijk onderzoek wijden.’



Eind oktober van het jaar 2009 legde Hawking zijn professoraat neer. Hij had het dertig jaar vervuld, iets wat niemand bij zijn aantreden had verwacht. In januari 2017 vierde hij zijn 75e verjaardag.

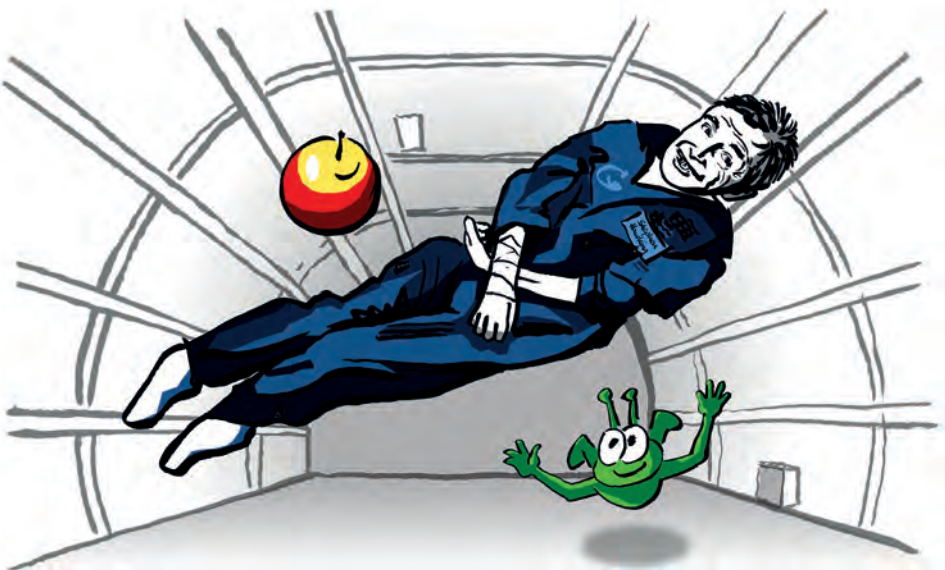


Als de mensheid op deze voet verdergaat, ziet het er niet rooskleurig uit.



‘Ik geloof dat de toekomst van de menselijke soort op de lange termijn in de kosmos ligt. De mensen zullen leren om in de ruimte te leven en naar de sterren te migreren.’

In 2016 presenteerde Hawking het programma *Breakthrough Starshot* (gefinancierd door stichtingen en particulieren) dat binnen twintig jaar nanosonden (*starchips*) naar de buurster Alpha Centauri zal sturen. Met de woorden *Space, here I come!* heeft Hawking op 26 april 2007 al een keer symbolisch een voorschot genomen op een bemande particuliere ruimtevvlucht. Tijdens een paraboolvlucht, waarbij een speciaal vliegtuig stijg- en duikvluchten maakt zodat het steeds een paar tientallen seconden in een vrije val zit en dus, net als in de ruimte, gewichtsloos is, zweefde Hawking vrij in de cabine rond. Het was voor het eerst in decennia dat hij voor enkele ogenblikken niet aan zijn



Helemaal los – een gewichtloze Hawking tijdens een paraboolvlucht.

rolstoel en de ban van de zwaartekracht gekluisterd was. Een zeer draaglijke lichtheid van het bestaan!

Angst voor het buitenaardse

Omdat elke ster op de lange duur opbrandt, zal een hoogontwikkelde beschaving vroeg of laat verloren gaan of haar geboorteplaneet verlaten en de ruimte gaan koloniseren. Er kunnen dus buitenaardse wezens in generatieruimteschepen op zoek zijn gegaan naar nieuwe werelden, hoewel de afstanden tussen de sterren gigantisch zijn en de reisduur enorm is, maar wie weet of aliens de aarde al in het vizier hebben?

'Er werd een veelheid aan universa geschapen uit niets. Hun schepping staat los van enige interventie van een bovennatuurlijk wezen of God. Dit veelvoud van universa is een natuurlijk gevolg van de natuurkundige wetten, een natuurwetenschappelijke voorspelling.'



De oerknal en ons universum waren dus niet uniek en bijzonder, maar onderdeel van een reusachtig multiversum: een gigantische concentratie van universa met zeer uiteenlopende eigenschappen. In het grootste deel van deze meer of minder gescheiden universa zouden ook andere natuurwetten en -constanten kunnen regeren. Misschien hebben ze zelfs verschillende aantallen ruimte- of tijddimensies. Omdat vele universa geen materie of sterren bezitten is daar waarschijnlijk geen leven.

Een groter of kleiner aantal grote dimensies zou ongunstig zijn. Een tweede tijdsdimensie zou de structuur van oorzaak en gevolg door elkaar schoppen. Bij extra ruimtedimensies zouden er misschien geen stabiele atomen en planetenbanen zijn. Maar bij slechts twee ruimtedimensies kunnen zich geen complexe, coherente structuren ontwikkelen.

Een wereldformule of theorie van het al zou moeten verklaren hoe het tot de oerknal kwam, wat zich in het binnenste van zwarte gaten afspeelt, hoe de krachten, de energie en de materie een eenheid vormen, of tijdreizen, wormgaten en parallelle universa mogelijk zijn; kortom, wat het heelal eigenlijk is en wat het op zijn meest ultieme niveau bij elkaar houdt.



Een tweedimensionale hond zou een ernstig probleem hebben: hij zou bij het minste of geringste uit elkaar donderen.

Dan zou ook het mysterie van de sinistere donkere materie en donkere energie opgehelderd worden, die samen ongeveer 95 procent van de energiedichtheid van ons heelal beslaan (de gewone materie is goed voor slechts 5 procent). Of de string-, of m-theorie dit allemaal kan ophoesten is zeer de vraag. Maar een of andere theorie van de kwantumgravitatie zou een nauwelijks te bevatten inzicht opleveren.

Hawking heeft al tijdens zijn inauguratie als professor in Cambridge op 29 april 1980 over een dergelijke wereldformule en de betekenis daarvan gespeculeerd. De titel van zijn voordracht luidde: 'Is het einde van de theoretische natuurkunde in zicht?' Hawking stak van wal met het vergezicht



'... dat het doel van de theoretische natuurkunde in een niet al te verre toekomst, laten we zeggen het eind van deze eeuw, zal zijn bereikt. Daarmee bedoel ik dat we in bepaalde omstandigheden over een complete, sluitende en uniforme theorie van de natuurkundige wisselwerkingen kunnen beschikken, die alle waarnemingen beschrijft die mogelijkkerwijs maar gedaan kunnen worden.'

Deze termijn was iets te optimistisch. Het is tot op heden onduidelijk of er een theorie bestaat en gevonden kan worden die alle bekende en nog onbekende natuurwetten als de enig mogelijke consequentie van enkele eenvoudige aannamen verklaart. Maar Hawking gaf zich niet gewonnen. Hij zei op een persconferentie in 2001 in München:



'Ik dacht aanvankelijk dat we de "theorie voor alles" uiterlijk eind van de 20e eeuw zouden vinden. Hoewel we grote vorderingen hebben gemaakt, is het doel nog net zo ver weg. Ik moet mijn verwachtingen bijstellen, maar ik denk nog steeds dat we het einde van de eeuw gaan halen, misschien zelfs al heel snel. Ik ben nu eenmaal een optimist. Maar nu heb ik het over de 21e eeuw.'

Toen ik vroeg of een wereldformule en de daaruit af te leiden natuurwetten alleen scheppingen van mensen zijn of dat ze onafhankelijk zijn van ons bestaan (zoals de door Plato beweerde ideeënwereld) antwoordde Hawking:

‘Ik ben aanhanger van een positivistische filosofie. Natuurkundige theorieën zijn niet meer dan door mensen opgestelde wiskundige modellen. We kunnen niet vragen hoe de werkelijkheid is omdat we geen modelonafhankelijke verificaties hebben van wat werkelijk is. Ik ben het niet met Plato eens.’

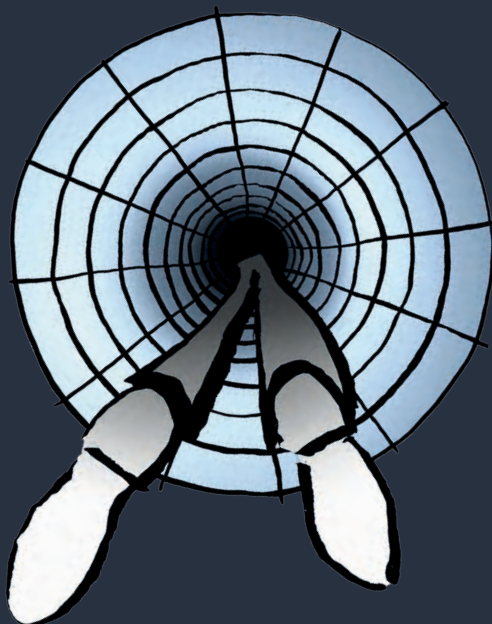


Ook als we een wereldformule hebben, zouden de vragen niet verstommen. Als het universum (of multiversum) uit het ‘niets’ is ontstaan, zoals Hawking beweert, wordt daarmee niet het radicale niets van metafysici en theologen bedoeld (van wie de laatste toch ‘iets’ aannemen: God), maar het kwantumvacuüm, waarvan het bestaan en ‘creatiekracht’ beslist niet vanzelfsprekend zijn. Het blijft bovendien een raadsel waar de natuurwetten vandaan komen en waarom een wereldformule is zoals die is. Als hij ooit gevonden wordt kan hij ook geen definitieve, onweerlegbare antwoorden geven. Hawking veegde deze moeilijkheden niet onder het tapijt van zijn wetenschappelijk optimisme, maar heeft ze nadrukkelijk benoemd:

‘Zelfs als er maar één unieke codex van mogelijke wetten is, is dat toch maar een codex van vergelijkingen. Wat maakt ze levensvatbaar en wat geeft hun een universum waarvan zij de afloop kunnen bepalen? Is de onherroepelijke, unifiserende theorie zo overtuigend dat ze zichzelf in het leven roept? Zelfs als de wetenschap de vraagstelling hoe het universum is begonnen, kan beantwoorden, blijft ze het antwoord schuldig op de vraag: waarom doet het universum de moeite om te bestaan?’



Met Stephen Hawking — door tijd en ruimte



Was er ooit een begin of is het heelal er altijd geweest? Kunnen we terugreizen in de tijd? Is er buitenaards leven? Stephen Hawking (1942–2018) was een Brits kosmoloog, natuur- en wiskundige, die geniale theorieën uitwerkte over zwarte gaten en het raadsel van de oerknal. Hij kreeg daarbij extra respect, omdat hij door de ziekte ALS verlamd was en via een spraakcomputer communiceerde.

In dit boekje legt Rüdiger Vaas Hawkings fascinerende ideeën op toegankelijke wijze en met veel humor uit. Komische illustraties helpen om de geniale gedachten van de onderzoeker te begrijpen en maken dit boek tot een opwindende reis door Hawkings universum!

“Mijn doel is simpel: ik wil het universum helemaal begrijpen, waarom het is zoals het is en waarom het bestaat.”

STEPHEN HAWKING



www.kosmosuitgevers.nl

**KOS
MOS**

NUR 410
Kosmos Uitgevers,
Utrecht/Antwerpen