Was wäre, wenn das Universum keinen Anfang hätte Feynman-Theorie

Het universum heeft wellicht nooit een begin gehad.

Geen startknop, geen groots moment waarop alles ineens uit het niets verschijnt.

Ik weet dat dat in eerste instantie volkomen absurd klinkt.

Op school werd ons steeds dezelfde zin ingeprent.

In het begin was er de oerknal, en daarvoor was er simpelweg niets.

Einde verhaal.

Onderwerp afgesloten.

Maar wat als juist deze bewering de grootste denkfout in de hele natuurkunde is?

Wat als het universum geen begin had, maar altijd al in een of andere vorm had bestaan, zonder een eerste seconde?

Vandaag gaan we dit waanzinnige idee volledig ontleden, met behulp van de inzichten van een van de meest briljante natuurkundigen aller tijden, Richard Feynman.

En ik beloof je nu al, als deze video is afgelopen, zul je 's nachts anders naar de sterrenhemel kijken.

Je zult je kijk op tijd, de oerknal en oneindigheid volledig herzien.

Blijf dus vooral tot het einde kijken, want de echte verrassing komt pas aan het einde, wanneer we ontdekken of het einde van het universum tegelijkertijd ook zijn eigen begin kan zijn.

Het klinkt als pure sciencefiction, maar het is serieuze wetenschap.

Laten we beginnen en de waarschijnlijk grootste vraag van de mensheid aanpakken.

Laten we eerlijk beginnen, helemaal vanaf het begin.

Stel je voor dat je de hele geschiedenis van het universum terugspoelt, als een film.

Steeds sneller en verder.

Sterrenstelsels bewegen zich razendsnel naar elkaar toe; alles wordt heter, smaller en dichter.

En je bent zo'n 13,8 miljard jaar geleden op aarde geland.

Je bevond je op een punt waar het hele universum, alles wat je vandaag aan de hemel ziet, kleiner was dan een speldenknop.

We noemen dit moment de oerknal.

Dit is je wellicht al bekend.

Maar nu komt de vraag die je waarschijnlijk zelfs als kind al bezighield: Wat ging eraan vooraf?

Wat was er vóór de oerknal?

En precies hier begint de ellende.

De meeste mensen stellen zich de oerknal voor als een enorme explosie ergens in een donkere, lege ruimte, alsof een gigantische bom is ontploft en alles heeft weggeslingerd.

Maar dat is fout, niet zomaar een beetje fout, maar volkomen fout.

De oerknal vond niet plaats toen materie in een reeds bestaande ruimte terechtkwam.

De ruimte zelf en de tijd zelf, alles is op dit precieze moment ontstaan.

Er was geen buitenwereld waarin iets explodeerde, en er was geen verleden waarin men kon wachten.

En dat verandert die onschuldige vraag van onze kleine kinderen ineens in een van de moeilijkste raadsels in de hele wetenschap.

En nu wordt het even echt verbijsterend.

Concentreer je dus 10 seconden.

Stel je voor dat je helemaal onderaan de Zuidpool van de aarde staat en je vraagt: "In welke richting loopt het nog zuidelijker?"

Het antwoord is: Helemaal niet.

Verder naar het zuiden gaat het niet.

De Zuidpool is het meest zuidelijke punt ter wereld.

Daarmee is de zaak afgesloten.

Niet omdat er een onzichtbare muur in de weg staat, maar omdat de vraag op dit punt simpelweg geen zin meer heeft.

En veel natuurkundigen zeggen dat dit ook op tijd van toepassing zou kunnen zijn.

De vraag "Wat was er vóór de oerknal?" zou dan net zo betekenisloos zijn als "Wat ligt er ten zuiden van de Zuidpool?"

Er bestaat simpelweg geen "voor", want de tijd zelf begon pas te tikken met de oerknal.

Laat dat even tot je doordringen.

Het is niet zo dat we simpelweg niet weten wat eraan voorafging.

Het is mogelijk dat er geen "voor" is om naar te verwijzen.

Best wel bizar, toch?

Maar let nu goed op.

Dat is slechts één van de mogelijke antwoorden.

Er zijn nog andere, veel wildere ideeën.

En om ze echt te begrijpen, hebben we uiteindelijk onze hoofdpersoon nodig: Richard Feynman.

Feynman was het type man dat in zijn vrije tijd bongo's speelde, voor de lol kluizen kraakte, overal grappen over maakte en de moderne natuurkunde terloops op zijn kop zette.

Een absolute legende en een van de meest eerlijke denkers die ooit geleefd hebben.

Zijn meest ingenieuze idee is waarschijnlijk de som over alle paden, in technische termen de padintegraal.

Het werkt ongeveer zo: Stel je een klein deeltje voor, bijvoorbeeld een elektron, dat van punt A naar punt B wil gaan.

In ons dagelijks leven nemen we dingen als vanzelfsprekend aan.

Natuurlijk neemt het de directe route, een mooie rechte lijn, meer niet.

Maar in de kwantumwereld, dat wil zeggen met de kleinste bouwstenen van de natuur, werken de dingen compleet anders.

Feynman zei dat het deeltje niet slechts één pad volgt, maar alle mogelijke paden tegelijk.

Het gaat rechtdoor, maar tegelijkertijd maakt het een omweg.

Het volgt tegelijkertijd een volstrekt absurde zigzagroute en maakt theoretisch zelfs een omweg rond de maan.

Pas als je al deze oneindig vele paden bij elkaar optelt en kijkt waar ze elkaar versterken en waar ze elkaar opheffen, kom je erachter wat er uiteindelijk in de werkelijkheid gebeurt.

Ik weet dat het verzonnen klinkt, maar deze methode is zo ongelooflijk nauwkeurig dat al onze moderne natuurkunde, je mobiele telefoon, je gps, al onze elektronica er uiteindelijk op gebaseerd zijn.

En nu komt de hamvraag.

Dat is de hele reden waarom we hier vandaag zijn.

Wat gebeurt er als we deze bizarre manier van denken niet toepassen op een enkel klein deeltje, maar op het hele universum?

Om je een idee te geven hoe bizar dit eigenlijk is, volgt hier een heel simpel voorbeeld uit je dagelijks leven.

Stel je voor dat je 's ochtends naar je werk wilt en je neemt niet zomaar één route, maar eigenlijk alle denkbare routes tegelijk.

De kortere route, de file op de snelweg, de omweg via het naburige stadje, de ontspannen wandeling door het park, alles tegelijk, alsof je duizend versies van jezelf bent.

En pas bij de finishlijn komen al deze versies samen om het ene pad te vormen dat je uiteindelijk daadwerkelijk hebt bewandeld.

In onze grote, alledaagse wereld klinkt dat natuurlijk volkomen absurd, maar voor een klein elektron is dat juist de normale gang van zaken en wat eigenlijk absurd is.

Feynman speculeerde niet alleen, maar formuleerde ook zeer nauwkeurige formules die tot op de decimalen nauwkeurig nog steeds kloppen.

Precies daarom nemen natuurkundigen over de hele wereld hem nog steeds zeer serieus.

Twee absolute zwaargewichten, Stephen Hawking en James Hartle, namen precies deze waanzinnige stap.

Ja, die Hawking die je kent, het genie in de rolstoel met die computerstem.

De twee vragen gaan over het volgende: als een enkel deeltje alle mogelijke paden tegelijkertijd aflegt, waarom zou het hele universum dan niet ook alle mogelijke scenario's tegelijkertijd kunnen doorlopen?

En als je dit nauwkeurig berekent met behulp van Feynmans methode, dan gebeurt er daadwerkelijk iets.

De scherpe grens aan het begin, dit ene duidelijk afgebakende startpunt, deze eerste dag van de schepping, lost simpelweg op in het niets.

Hawking en Hartle noemen dit het 'geen-grenzen'-voorstel, oftewel het universum zonder grens, zonder rand.

En nu volgt een andere foto die je ongetwijfeld meteen zult aanklikken.

Stel je de aardbol voor; je kunt steeds verder naar het noorden lopen, tot je helemaal bovenaan de Noordpool bent.

Maar op de Noordpool is er geen afgrond waar je vanaf kunt vallen, en geen bordje met de tekst "Hier begint de aarde".

Je staat gewoon aan de top en alles verloopt soepel en vlekkeloos.

Valkenjacht.

Precies zo is het begin der tijden.

Er is een vroegste punt.

Natuurlijk is het universum niet oneindig oud, maar er is nog steeds geen harde grens, geen abrupt punt van waaruit alles vanuit het niets begint.

Helemaal aan het begin wordt de tijd als het ware zacht en versmelt met de ruimte.

Het universum zou dus een oude, maar geen echte startknop hebben.

Als het even voelt alsof je hersenen aan het roken zijn, is dat volkomen normaal.

Haal diep adem, want het wordt nog gekker.

En als je denkt dat het niet extremer kan dan dit?

Houd u dan even goed vast.

Want nu komt er een idee dat alles compleet op zijn kop zet.

Wat als de oerknal helemaal niet het begin was, maar slechts een overgang?

Stel je een oeroud universum voor dat niet uitzet zoals het onze, maar juist steeds kleiner wordt.

Steeds kleiner, steeds dichter, totdat het bijna instort tot één enkel punt.

Maar in plaats van volledig te verdwijnen, duikt het op het allerlaatste moment weer op.

Net als een stuiterbal die je met volle kracht op de grond gooit en die meteen weer omhoog schiet.

Boom.

Een nieuwe oerknal.

Er ontstaat een compleet nieuw universum.

Dit idee heet de Big Bounce.

Sommige natuurkundigen proberen ze zelfs correct te berekenen met behulp van een theorie die luskwantumzwaartekracht wordt genoemd.

In dit beeld zou het universum nooit een echt begin hebben gehad.

Het zou opblazen, instorten en opnieuw beginnen, tot in alle eeuwigheid, uitzetten, krimpen en steeds weer opveren, zonder einde en zonder begin.

Er zou niet slechts één oerknal zijn, maar oneindig veel.

En onze oerknal, het begin van alles wat we kennen, zou slechts het meest recente hoofdstuk zijn in een verhaal dat nooit een eerste pagina heeft gehad.

Stel je eens voor dat ons universum er toen compleet anders uitzag, met zijn eigen sterren, zijn eigen sterrenstelsels, misschien zelfs met wezens die 's nachts naar de hemel keken en zich precies dezelfde vraag stelden als jij je nu stelt.

Als je daar geen kippenvel van krijgt, weet ik het ook niet meer.

En nu betreedt de man die het geheel naar een compleet nieuw niveau tilt het podium: Roger Penrose, Nobelprijswinnaar, oude kameraad van Hawking en een van de meest excentrieke en moedige denkers in de moderne natuurkunde.

Zijn theorie heet Conforme Cyclische Kosmologie.

De naam klinkt vreselijk ingewikkeld, maar erachter schuilt een van de meest poëtische ideeën die de wetenschap ooit heeft voortgebracht.

Penrose zegt zoiets als dit: En luister nu goed: in de verre, verre toekomst, en ik heb het over onvoorstelbaar lange tijdsperioden, zal ons universum volledig leeg en ijskoud zijn.

Alle sterren zijn allang gedoofd, zelfs de zwarte gaten zijn uiteindelijk volledig verdampt, en uiteindelijk blijft alleen het licht over, dat zich voortbeweegt door een oneindige, ijzige leegte.

En nu komt het briljante gedeelte: in zo'n universum is er absoluut niets meer over waarmee men grootte of tijd zou kunnen meten.

Geen liniaal, geen klok, geen enkel meetinstrument.

En als er absoluut niets meer overblijft om onderscheid te maken tussen groot en klein, zegt Penrose, dan is een oneindig uitgestrekt, leeg universum wiskundig gezien precies hetzelfde als een klein, oneindig dicht punt, oftewel de toestand vlak voor een gloednieuwe oerknal.

Begrijp je wat dat betekent?

Het einde van het ene universum wordt simpelweg het begin van het volgende.

Het universum bijt in feite voor eeuwig in zijn eigen staart.

Penrose noemt deze gigantische fasen eonen, en we leven momenteel middenin een daarvan, noch aan het ware begin, noch aan het ware einde, maar ergens in een eindeloze cyclus van universums.

Nu denk je misschien: "Dat klinkt helemaal prima, ongelooflijk spannend, maar is dit gewoon wilde speculatie of zit er echte, aantoonbare wetenschap achter?"

Het eerlijke antwoord is: het is een beetje van beide.

We hebben hard bewijs voor de oerknal zelf.

De belangrijkste daarvan is de kosmische achtergrondstraling.

Dit is een zeer zwakke nagloed, een echo uit de begintijd van het heelal, die ons vandaag de dag nog steeds bereikt vanuit elke richting aan de hemel.

Satellieten zoals de Europese Planck hebben deze echo tot in het kleinste detail gemeten, en de resultaten komen verbazingwekkend goed overeen met wat de oerknaltheorie voorspelt.

Tot nu toe staan we er zeer solide voor.

Maar, en dit is het cruciale punt, al deze wilde modellen vanaf het begin, of het nu gaat om No Boundary, Big Bounds of Penrose, opereren in een domein dat we met onze huidige technologie nog niet direct kunnen verifiëren.

Sommige onderzoekers hebben zelfs gezocht naar mogelijke sporen van vroegere universums in de nagloed, maar dit blijft tot op de dag van vandaag zeer controversieel.

Dit zijn wiskundig gezien prachtige en heldere ideeën, maar nog geen definitief bewezen feiten.

En weet je wat?

Dat is nu juist het beste aan het hele gebeuren.

En dat is precies wat Feynman graag had gezien: eerlijkheid. Kijk, hier houdt onze gevestigde kennis op.

En precies hier wordt het pas echt spannend.

Iets niet weten is geen falen.

Het is het uitgangspunt voor elke echte ontdekking.

En nu, heel kort, iets totaal anders, iets echt persoonlijks.

Ongeacht welke van deze drie theorieën uiteindelijk correct is.

Inderdaad, één ding is zeker: je bevindt je midden in dit ongelooflijke verhaal.

Elk atoom in je lichaam, het ijzer in je bloed, de koolstof in je botten: dit alles is miljarden jaren geleden diep in sterren samengeperst en door enorme explosies door het universum geslingerd.

Jij bent, en ik bedoel dit letterlijk, gemaakt van sterrenstof.

En dit sterrenstof zit hier nu, een video te bekijken en na te denken over het begin van absoluut alles.

Als dat geen pure waanzin is.

Het universum heeft dus niet alleen mogelijk geen begin, het heeft zelfs een manier gevonden om over zichzelf na te denken, namelijk via jou.

Laten we het allemaal even laten bezinken.

Vandaag begonnen we met een heel eenvoudige vraag van een kind.

Wat was er eigenlijk vóór de oerknal?

En we hebben gaandeweg gezien dat het universum misschien helemaal geen begin nodig heeft.

Misschien is de tijd in het begin gewoon verzacht en versmolten met de ruimte, net zoals bij Hawking en Hartle.

Misschien stuitert ons universum al eeuwenlang heen en weer, zoals de oerknal.

Of misschien wordt het koude einde wel het vurige begin van het volgende, zoals bij Penrose.

Drie totaal verschillende antwoorden, maar alle drie fluisteren uiteindelijk hetzelfde tegen je.

Het is misschien niet eens nodig om helemaal vanuit het niets te beginnen.

En dat, mijn vriend, is de werkelijke grote les van Richard Feynman.

Het gaat er niet om simpelweg een standaardantwoord uit je hoofd te leren.

Het gaat erom dat je nooit het plezier verliest van het stellen van vragen.

De wereld daarbuiten is veel vreemder, veel mooier en veel opener dan ons ooit op school is verteld.

En nu, om heel eerlijk te zijn, is het jouw beurt.

Wat vind je ervan?

Had het universum een begin, of heeft het altijd al in een of andere vorm bestaan?

Schrijf gerust je eigen theorie in de reacties hieronder.

Ik lees echt elk commentaar en antwoord zo vaak mogelijk.

Als deze video je versteld heeft doen staan en je met een gevoel van verwondering heeft achtergelaten, abonneer je dan en klik op het belletje zodat je de volgende grote vraag niet mist.

En als je nog steeds niet genoeg hebt van al die verbazing, bekijk dan de video die ik hierboven laat zien.

Zorg goed voor jezelf, blijf vooral nieuwsgierig en we zien je in de volgende video.

Dag.