

Het idee dat er meer universa zijn dan het onze werd lange tijd afgedaan als onzin. Nu hebben wetenschappers het over multiversa, al was het maar omdat de theorie uitsluit dat er maar één universum zou zijn. Nu moeten ze die multiversa nog waarmaken.

TEKST Bas den Hond, Boston

Het zou raar zijn als er maar één heelal was

Max Tegmark beweegt zich in het begin van zijn loopbaan in twee werelden. In de ene was hij een aankomend fysicus, die zijn wiskundige gereedschap gebruikte om beter te begrijpen in wat voor wereld we leven. In de andere was hij een natuurkundige ontdekkingsreiziger die speculeerde over en rekende aan andere werelden: complete universa buiten dat van ons. En net toen hij meerdere overlapt zijn twee beroepswerelden elkaar niet. Praat er niet over, waarschuwden collega's, dat is niet goed voor je carrière.

Inmiddels is dat allemaal anders. De Zweed is nu hoogleraar aan het prestigieuze Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge. En terwijl het idee van andere universa vroeger reacties opleefde als: 'Het is onzin en ik houd er niet van', hoor je nu hoogstens: 'Ik houd er niet van', zo vertelde Tegmark vorige maand op een conferentie in Boston.

Op een congres van de American Astronomical Society bracht een sessie over kosmologie Tegmark en andere voorstanders van de wiskunde waarop al de bovenstaande ideeën zijn gebaseerd, anders is. Dat zijn dan niet werelden zoals die van ons, maar andere realiteiten.

Heeft de natuurkunde aanvullingen dat deze andere universa, die type vier, echt bestaan? Het antwoord, verrassend genoeg, is ja. En dat komt, zegt Tegmark, omdat die universa worden voorspeld door natuurkundige theorieën die op andere gebieden trefzeker zijn gebleken. Zo blijkt de rol van inflatie in het ontstaan van 'ons' heelal wel vast te staan. En de extra universa die ontstaan doordat inflatie plaatselijk niet stopt maar door blijft gaan, krijg je er dan gratis bij Tegmark: "Het is heel moeilijk om de inflatie-theorie zo te herformuleren dat je ze niet krijgt".

Het zou natuurlijk prettiger zijn als je rechtstreekse aanvullingen had voor het bestaan van die andere werelden. In enkele reizen leverde de natuurkundige Steven Weinberg in 1987 zo'n aanwijzing. Weinberg dacht na over de waarde van de 'kos-

mologische constante', een onderdeel van de vergelijkingen waarmee Albert Einstein de structuur van ruimte en tijd beschreef. Tegenwoordig heeft die constante een gezicht: het is de 'donkere energie' die in heel het heelal aanwezig is en die de uitdijing ervan aan de gang houdt.

Als er teveel van die energie is, drijft het heelal zo snel uit dat sterrenstelsels niet kunnen ontstaan. Als er te weinig is, houdt het heelal lamelijk snel op met uitdijen en eindigt het met een implosie, waardoor er geen tijd is voor het ontstaan van zoets als intelligent leven.

Weinberg redeneerde dat als er vele heelallen zijn, het zeer waarschijnlijk is dat wij in een heelal wonen waarin de kosmologische constante precies goed is voor het ontstaan van leven. Die voorspelling spoorde totaal niet met wat natuurkundigen destijds dachten over de grootte van de kosmologische constante. Maar in 1998 kreeg Weinberg gelijk. Dankzij zijn uitstapje in het multiversum.

Veel sneller rekenen

Het waarnemen van het multiversum van de derde soort, 'de vele werelden' van de kwantummechanica is feitelijk al aan de gang volgens Tegmark: er zijn kwantumcomputers in ontwikkeling, die veel en veel sneller kunnen rekenen dan gewone. De meest elegante manier om dat te beschrijven is, dat je computers in vele universa eendrachtig laat rekenen aan een probleem, en daarna het antwoord weer naar ons universum haalt.

Een directe methode om andere heelal-ten waar te nemen werd in Boston aangekondigd door de Amerikaan Andrew Friedman. Hij wil een experiment doen dat een andere paradox van de kwantummechanica onderzoekt, het 'verknoopt raken' van kleine deeltjes.

Je kunt twee deeltjes zo prepareren, dat een meting aan het ene deeltje onmiddellijk invloed heeft op wat je nog te weten kunt komen over het andere deeltje. Dat 'onmiddellijk' geldt letterlijk: het maakt niet uit hoe ver de deeltjes van elkaar staan.

Dat experiment werd bedacht door Albert Einstein en twee collega's, die zo wilden aantoonen dat de kwantummechanica niet compleet was. Want volgens de relativiteitstheorie kan informatie nooit sneller door je laboratorium reizen dan met de lichtsnelheid. Dus dat 'onmiddellijk' moest onmogelijk zijn. Maar in de jaren tachtig testte de proef voor het eerst worden uitgevoerd, en het bleek wel degelijk mogelijk.

Tenzij... op een of andere manier de meest instrumenten die de beide deeltjes onderhanden nemen niet echt onafhankelijk van elkaar opereren. Misschien zit de kwantumwereld wel zo in elkaar dat de experimentator ongewild smokkelt. Om die

'Hele gebieden van de ruimte kunnen dicht bij elkaar zijn gebleven, ook al lijken ze ver weg'

mogelijkheid, die de 'vrije wil uitweg' wordt genoemd, uit te sluiten, wil Friedman de detectoren laten 'bedienen' door twee objecten die niet met elkaar onder één hoede kunnen spelen: twee quasars, sterke bronnen van licht die op miljarden lichtjaren van de aarde staan, in tegenovergestelde richtingen aan de hemel.

Dat natuurkundige verschijnselen of intelligente beschavingen de neiging zullen hebben om de twee signalen te laten samenspannen tegen een laboratorium op aarde is natuurlijk uiterst onwaarschijnlijk, maar de essentie van het experiment is, dat ze rustig hun gang zouden mogen gaan: de geschiedenis van het heelal is namelijk te kort voor ze om dat onderling te regelen.

Verknoopt

Friedman denkt dat het experiment de vreemde eigenschappen van de kwantummechanica zal bevestigen. Maar stel dat het niet zo is, en dat de signalen dus op een of andere manier met elkaar samenhangen, dan moet dat een restant zijn van contact tussen die twee regio's van de ruimte in een heel ver verleden, toen het heelal nog klein was en de quasars nog niet bestonden. Die gebieden moeten dan met elkaar verknoopt zijn geraakt, net zoals de deeltjes in het laboratorium op aarde dat zijn.

Friedman: "In sommige van de theorieën die de kwantummechanica en de zwaartekracht proberen te combineren, zijn ruimte en tijd niet fundamenteel, maar draait alles om verknoopteid. Hele gebieden van de ruimte kunnen in die zin heel dicht bij elkaar zijn gebleven, ook al lijken ze ver weg", als die dan informatie moet verspreiden door je laboratorium reizen dan met de lichtsnelheid. Dus dat 'onmiddellijk' moest onmogelijk zijn. Maar in de jaren tachtig testte de proef voor het eerst worden uitgevoerd, en het bleek wel degelijk mogelijk.

Tenzij... op een of andere manier de meest instrumenten die de beide deeltjes onderhanden nemen niet echt onafhankelijk van elkaar opereren. Misschien zit de kwantumwereld wel zo in elkaar dat de experimentator ongewild smokkelt. Om die



Wonen we in een zwart gat?

Volgens dr. T. Zhang van de Alabama A&M University is ons heelal in werkelijkheid een zwart gat, dat rondrijft in een groter universum. Zoals dat gaat met zwarte gaten slokt het straling en materie op uit dat 'moederuniversum', en dat maakt het mogelijk dat daarbinnen de dingen gebeuren waarmee natuurkundigen, astronomen vertrouwd zijn: uitdijing van de ruimte, de kosmische achtergrondstraling, de vorming van sterrenstelsels, sterren en planeten. Uiteindelijk zullen volgens Zhang de zwarte gaten in ons universum groot worden en versmelten en zal in het resulterende super-zwarte gat een nieuw universum op gang komen dat het onze langzaam van zijn energie en materie ontdoet. En zo gaat het eeuwig door. Het idee is elegant omdat het op een heel andere manier dan gebruikelijk werkt wat we om ons heen zien. Maar om geaccepteerd te worden, moet het ook nieuwe verschijnselen voorspellen, waar de wetenschap naar op zoek kan gaan, en daaraan lijkt het nog te ontbreken. Onder wetenschappers is er weinig enthousiasme voor een universum met de structuur van een Russische matroeska.