ASTROFYSICA

Blog Entry**Inflatie  en uitdijing  heelhal**

**\*Wetenschappers  gaan er vanuit dat het heelal verder zal blijven uitdijen (inflatietheorie)**  
\*maar er zijn ook wetenschappers die zeggen dat dit **steeds sneller**zal gebeuren   
\*anderen zeggen dat het uitdijen van het heelal **geleidelijk aan zal vertragen**en afnemen.

\* Het  toekomstige plaatsvinden van een **Big crunch**wordt onwaarschijnlijk gevonden omdat er zeker bij het  uitdijen van het heelal er te weinig materie aanwezig zal zijn waardoor er ook minder zwaartekracht zal zijn.

\*Moest het uitdijen van het heelal gepaard gaan met een enorme ontwikkeling van nieuwe materie dan zou er wel (  een soort **Continu creatie van materie ( en anti materie )   van Fred Hoyle** )een**big crunch kunnen plaastvinden**maar dit lijkt **onwaarschijnlijk.**

Er is ook **Einsteins Favoriet**nog, het statische heelal.   
**Waar de massa van het heelal net genoeg is om de sterrenstelsels te vertragen tot ze stil staan...**

**Helaas moet men over  een  meer dan  behoorlijke  portie  astrofysica  kennis paraat hebben om te beseffen wat nu  zelfs  maar  het meest  geloofwaardig zou kunnen zijn , volgens de huidige stand van de theoretische  kosmologie en fysica   ....**

**‘Vorig universum bestond uit antimaterie’**

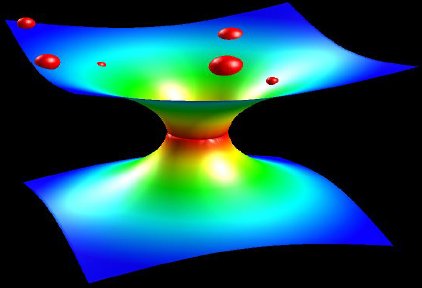
**Visionair: Germen op 20 juli 2011**

**Als materie en antimaterie elkaar afstoten, kan de snelle omzetting van materie in antimaterie in een superzwaar zwart gat er precies uitzien als een Big Bang. Verklaart deze bizarre theorie de raadselachtige inflatie?**

**Big Crunch** Stel, op een gegeven moment houdt het universum op met uitzetten en begint weer in zichzelf  te storten. Kortom: het Big Crunch scenario. Daar lijkt het overigens niet erg op, het heelal zet juist steeds sneller en sneller uit.  Uiteindelijk wordt het heelal dan een superzwaar zwart gat. De extreme massa van het zwarte gat produceert een extreem sterk zwaartekrachtsveld. Door een zwaartekrachtsversie van het zogeheten Schwinger mechanisme, conmverteert dit zwaartekrachtsveld virtuele deeltjes-antideeltjesparen in echte deeltjesparen. Als het zwarte gat gemaakt is van materie (of juist antimaterie) kan het vol geweld  in een fractie van een seconde, onafzienbare hoeveelheden antideeltjes (resp. deeltjes) uitstoten. De uitbarsting zou veel weg hebben van een Big Bang.

**Wat is het Schwinger mechanisme?**  
Het Schwinger mechanisme,  ontdekt door de vooraanstaande fysicus [**Julian Schwinger**](http://en.wikipedia.org/wiki/Julian_Schwinger), komt er op neer dat door een extreem sterk elektrisch veld, het vacuüm uiteen wordt getrokken in deeltjes en antideeltjes. Materie uit het “niets” dus. Deze deeltjes hebben onderling een omgekeerde lading, zodat de paren uit elkaar worden getrokken voor de deeltjes elkaar kunnen vernietigen. Het veld valt dus uiteen in een vloedgolf van deeltjes. De deeltjes worden met een vaste snelheid geproduceerd, alleen afhankelijk van de veldsterkte. [**Check deze Powerpoint presentatie voor meer info**](http://www.int.washington.edu/talks/WorkShops/int_08_37W/People/Cohen_T/Cohen.pdf). Schwingers artikel is meer dan vijfduizend maal geciteerd.  Desondanks is het Schwinger effect pas onlangs in een experiment aangetoond [1].

**Big Bang door antimaterie-afstoting?**

[](http://www.visionair.nl/wp-content/uploads/2011/07/bigbounce.jpg)

Bestond het vorige heelal uit antimaterie?

 De Montenegrijnse natuurkundige **Dragan Slavkov Hajdukovic** die nu aan het CERN in het Zwitserse Genève werkt,  benadrukt dat hij geen idee heeft of die scenario inderdaad 13,7 miljard jaar geleden plaats heeft gevonden – de vermoedelijke geboortedag van het heelal. In een recent artikel in *Astrophysics and Space Science*[1], beschreef hij een mechanisme dat materie in antimaterie kan omzetten (en andersom). Het gevolg is een cyclisch universum dat beurtelings wordt beheerst door materie of antimaterie. Het ineenstorten van een materie-gedomineerd universum leidt tot een antimaterie-gedomineerd heelal enzovoort.

Hij denkt dat extreme zwaartekracht dezelfde effecten kan hebben als een extreem sterk elektromagnetisch veld, dus ook deeltjes uit het niets tevoorschijn kan toveren. Hierbij gaat hij overigens voorbij aan het feit dat zwaartekrachtsenergie negatief is. Er is nog een discutabel punt: hij gaat er vanuit dat materie en antimaterie elkaar afstoten. Deze afstoting kan ontstaan uit zwaartekracht (antimaterie zou dan antizwaartekracht uitoefenen) of een niet-zwaartekrachtsgerelateerde oorsprong hebben. Hajducovic denkt aan een afstoting tussen materie en antimaterie die alleen op zeer korte afstand werkt.

Zodra het zwarte gat zich gevormd heeft (d.w.z. op het moment dat er een waarnemingshorizon is ontstaan) zou het gravitationele Schwinger-effect een enorme explosie van materie veroorzaken die het zwarte gat uitstroomt. Dat zou dus op dit punt het karakter hebben van een wit gat. Het gevolg: in de praktijk wordt zo materie in een fractie van een seconde omgezet in antimaterie (of andersom). Hajducovic berekende dat er een onvoorstelbare 10128 kg omgezet kan worden, verschillende ordes van grootte meer dan de totale massa in het universum. Dat ook in een extreem korte tijd: korter dan de door veel theoretici als fundamenteel beschouwde Plancktijd.

Dit scenario heeft twee implicaties. Ten eerste wordt het universum nooit kleiner dan een paar kilometer. De afmeting van het universum na de kosmische inflatie, nu net het meest problematische deel van de kosmologie. Ook geeft dit scenario een  simpele verklaring voor het verschil tussen materie en antimaterie. Er is nu een overmaat aan materie omdat er in het vorige universum een overmaat aan antimaterie was. Net zoals het volgende universum uit antimaterie zal bestaan.

Donkere energie en donkere materie niet meer nodig Hajducovic wijst erop dat het belangrijk is alternatieven voor de bestaande theorieën te onderzoeken. Zo verklaart het gevierde Standaardmodel en Einsteins algemene relativiteitstheorie donkere materie en donkere energie niet. Samen vormen deze meer dan 95% van het universum. Ook is er volgens hem geen simpel mechanisme dat inflatie verklaart. [Hier ben ik het overigens niet mee eens](http://www.visionair.nl/wetenschap/universum/leven-we-in-een-wiskundig-stelsel/). Kortom: meer hypotheses dan beproefde theorieën. Erg onbevredigend. Hajducovic’s theorie doet daarentegen geen beroep op exotische natuurkunde (afgezien dan van het gravitationele Schwinger-effect, wat me persoonlijk erg onwaarschijnlijk lijkt omdat er deeltjes uit negatieve energie ontstaan, en de al even intuïtief moeilijk verdedigbare [zwaartekrachtsafstoting tussen materie en antimaterie](http://www.visionair.nl/wetenschap/universum/valt-antimaterie-nou-wel-of-niet/). Immers, de energie waar materie en antimaterie uit ontstaan, [oefent een positieve zwaartekracht uit](http://www.visionair.nl/wetenschap/universum/antimaterie-oefent-antizwaartekracht-uit/). Wel is het uiteraard in theorie mogelijk dat er een ander afstotingseffect bestaat, zoiets als het Pauliverbod (al is ook dat nogal vergezocht).

Hajducovic gaat verder: zo denkt hij dat zwaartekracht leidt tot kwantumpolarisatie van het vacuüm en daardoor tot donkere materie. [3] Hij claimt een opmerkelijke overeenkomst tussen gemeten donkere materie en de voorspellingen van zijn theorie.

Theorie getest Hij denkt ook dat het mogelijk is om een van zijn uitgangspunten, dat antimaterie wordt afgestoten door zwaartekracht, te toetsen in een experiment.

Precies dat gebeurt nu iop het CERN waar hij nu werkt.

Het AEGIS-experiment stelt vast of antiwaterstof opstijgt of juist daalt onder invloed van de aardse zwaartekracht. Een andere test komt van de  Ice Cube Neutrino Telescope op Antarctica, die antineutrino’s van de reusachtige zwarte gaten in het centrum van de Melkweg en dat van onze buur, het Andromedastelsel.

**Een ding is in ieder geval zeker. Als Hajducovic het bij het rechte eind heeft, zullen de gevolgen op de natuurkunde – en dus uiteindelijk op onze maatschappij – groot zijn.**

\*-Dat een super sterk elektromagnetisch veld antideeltjes kan produceren is experimenteel aangetoond .

-Overigens is dit bij bliksem ontladingen in de atmosfeer ook waargenomen,

-Deze kennis over de  materie / anti materie    kan de maatschappij idd wel veranderen. **Als je over  "getemde "**antimaterie **beschikt, beschik je over enorme hoeveelheden energie.**

**Bronnen1.**[**Kirk T. McDonald, Positron production by laser light, Princeton dept. of High energy Physics, 1997**](http://www.hep.princeton.edu/~mcdonald/e144/ssitalk.pdf) **2.**[**Dragan Slavkov Hajdukovic. “Do we live in the universe successively dominated by matter and antimatter?” *Astrophys Space Sci* (2011)**](http://www.springerlink.com/content/m731471612783281/) **3.**[**Dragan Slavkov Hajdukovic, Is dark matter an illusion created by the gravitational polarization of the quantum vacuum? Astrophysic Space Science, (2011)**](http://www.springerlink.com/content/g332701735121773/)

**ANTI- MATERIE   ?**

**Elk elementair deeltje bezit een uit antimaterie bestaande partner. Wanneer materie en antimaterie met elkaar in aanraking komen treedt er een annihilatieproces op. Het is mogelijk dat er in ons heelal sterrenstelsels voorkomen die volledig zijn opgebouwd uit antimaterie.**

**De meest fascinerende ontdekking van de fysica was dat er in de natuur ook antideeltjes bestaan. Het was de beroemde Engelse fysicus Dirac die het eerst de voorspelling deed dat er deeltjes bestaan met dezelfde massa als het elektron maar met tegenovergestelde positieve lading. Deze deeltjes - nu positronen genaamd - zijn de antideeltjes van de negatieve elektronen.**

**Het bestaan van het positron werd in 1932 experimenteel vastgesteld door de Amerikaanse fysicus Anderson, en in datzelfde jaar werd door de Engelse fysicus Chadwick het bestaan van het neutron ontdekt. Het heeft tot 1955 geduurd, en de bouw van een speciale deeltjesversneller gevergd, alvorens het antiproton ontdekt werd, een deeltje met precies dezelfde massa als het proton maar met een negatieve lading.**

**Op de ontdekking van het antiproton volgde een systematisch onderzoek naar de antipartners van alle deeltjes die tot dan toe bekend waren. Alhoewel niet altijd even eenvoudig werden de experimenten keer op keer met succes bekroond en slaagde men erin voor ieder deeltje telkens weer het bestaan van een antideeltje ondubbelzinnig vast e stellen**

**Uit experimenten blijkt dat een deeltje en een antideeltje precies dezelfde massa maar een tegengestelde lading bezitten. Er bestaat een symmetrie tussen deeltjes en antideeltjes. Wat wij precies het deeltje en antideeltje noemen is strikt genomen een kwestie van afspraak en lokaal overwicht, precies zoals de benamingen negatief en positief afspraken zijn**

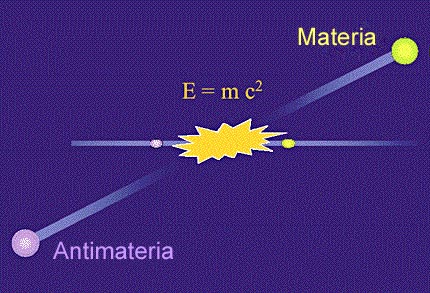
**Wij geven de benaming proton aan het geladen deeltje met een massa van 938 MeV omdat dat nu eenmaal het deeltje is dat wij overwegend in de atoomkernen van het ons onmiddellijk omringende gedeelte van het heelal aantreffen. Dezelfde overweging geldt voor de negatief geladen elektronen.    
Het bestaan van antideeltjes opent de mogelijkheid voor het bestaan van anti-atomen, atomen met kernen opgebouwd uit negatieve protonen en neutrale neutronen, waarrond dan positief geladen elektronen draaien. Het was dan ook voor de fysici geen verrassing om in de loop van 1965 te vernemen dat een groep experimentoren erin geslaagd was een antiproton en antineutron tot een anti-deuterium kern te binden.**

**Ook zwaardere elementen kunnen uit anti-nucleonen worden opgebouwd. Met dergelijke elementen zou in principe een volledige antiwereld of anti-melkwegstelsel kunnen opgebouwd worden, volledig samen gesteld uit antimaterie. In een dergelijke antiwereld zouden de antifysici, gesteld dat ze onze logica willen volgen, onze protonen op grond van hun zeldzaamheid pas later ontdekt hebben en hen de naam van antiproton toegedeeld hebben.**

**Dit brengt ons tot de zeer interessante vraag: "Waarom precies in onze wereld de materievorm, die wij volgens afspraak de gewone protonen en elektronen zijn gaan noemen met tegengestelde ladingen, die wij ook weer conventioneel respectievelijk positief en negatief genoemd hebben, zo sterk domineert over de variante antivorm?".**

**De reden ligt in het experimentele feit dat een antideeltje, in contact gebracht met zijn deeltje, onmiddellijk tot een proces overgaat dat annihilatie wordt genoemd. Annihilatie is een samen verdwijnen van deeltjes en antideeltjes onder emissie van nieuwe meestal lichtere deeltjes. Na het annihilatieproces vindt men de totale energie van het systeem, deeltje plus antideeltje, terug onder de vorm van de massa van de gecreëerde deeltjes en de kinetische energie voor hun beweging.**

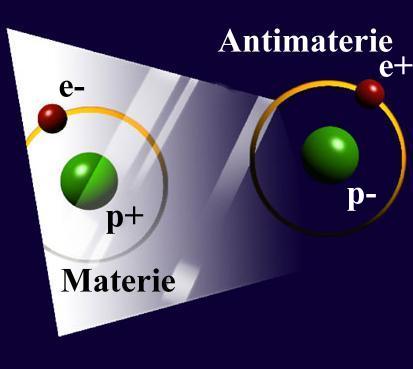
**Zowel de hoeveelheid energie die vrijkomt wegens het verdwijnen van de massa van het antideeltje en de tegenpartner, als de energie die in de eindtoestand nodig is voor de massa van de gecreëerde lichte deeltjes, wordt afgeleid volgens de beroemde Einstein vergelijking E = M C2 waarin Energie = Massa maal Lichtsnelheid in het kwadraat**

****

***Materie en antimaterie zijn identiek, behalve dat ze tegengestelde elektrische lading hebben en elkaar  vernietigen(annihileren ) wanneer ze samenkomen***

***Waterstof is het meest voorkomende chemische element:  het is het   eenvoudigste atoom (met een proton en een elektron), en daarom is antiwaterstof  het  antimaterie-type dat het  gemakkelijkst is  te produceren in het laboratorium.***

***In het ALPHA-experiment ,  werden   in een  vacuum   enkele ( lang genoeg levende om ze te kunnen bestuderen )   antiwaterstof- atomen gecreëerd = met een antiproton en een positron  en  dmv  een opstelling met   krachtig magnetisch veld,***

****

**Wanneer een proton een antiproton ontmoet ontstaat de annihilatie echter via een sterker wisselwerkingsproces en er komen twee of meerdere mesonen vrij. In het geval van een elektron en een positron loopt de annihilatie via een elektromagnetische wisselwerking, omdat dit voor deze deeltjes de sterkste wisselwerking is die ze kunnen voelen. De vrijkomende deeltjes zijn typisch de elektromagnetische quanta.**

**Uit de realiteit van deze annihilatieprocessen volgt de verklaring waarom op aarde, of iets algemener in alle stelsels die uit ons materietype zijn opgebouwd, geen stabiele antimaterie wordt aangetroffen. Antimaterie die weliswaar voortdurend door de kosmische stralingsprocessen wordt gecreëerd verdwijnt ook weer onmiddellijk na contact met de gewone materie door middel van annihilatieprocessen. Wil de fysicus hier op aarde op controleerbare wijze antimaterie bestuderen, dan is hij aangewezen op experimenten met deeltjesversnellers, experimenten waarin de rol van de kosmische straling wordt nagebootst en deze antimaterie kortstondig te voorschijn wordt geroepen en bestudeerd.**

**De klassieke energie-vrijmakende exotherme processen, die de mensheid kent en gebruikt, zijn overwegend van chemische aard. Gedurende de laatste vijfentwintig jaar wordt er ook energie gewonnen door het splijten van zware atoomkernen. De hoeveelheid energie die een kernsplijting uit materie vrijmaakt is in de orde van een miljoen maal groter dan die welke uit een zelfde hoeveelheid materie via chemische processen kan worden vrijgemaakt.**

**Nog meer exotherm dan de splijting is het fusieproces waarbij lichte kernen tot zwaardere worden samengesmolten. De bij het fusieproces vrijkomende energie wordt ook dikwijls thermonucleaire energie genoemd. Fusie werd op aarde nog niet op controleerbare wijze gerealiseerd. Wel op explosieve wijze, door middel van een waterstofbom. Om deze reactie te bewerkstelligen was een splijtingsbom nodig om de reactietemperatuur te halen.    
De fusie is de basis-exotherme reactie waaraan sterren, zoals onze zon, hun energie ontlenen. Op indirecte wijze is fusie dus voor bijna alle energie in ons universum verantwoordelijk. Deze levert typisch per gewichtseenheid materie ongeveer vijfmaal meer vrijkomende energie dan splijting. Nog veel meer exotherm is echter de oerkracht van het annihilatieproces, gemiddeld 1000 maal meer dan de splijting.**

**Er zijn vooral in de afgelopen jaren kosmologische theorieën ontstaan die de mogelijkheid onderlijnen dat er in ons universum, misschien zelfs in ons melkwegstelsel, sterren en/of sterrenstelsels van antimaterie zouden kunnen aanwezig zijn. Ik wil wel vermelden dat de lichtspectra die wij van deze antimateriesterren of sterrenstelsels waarnemen ons niet toelaten een onderscheid te maken met de gewone materie.**

**Deze theorieën hebben een verklaring voor de wijze waarop tijdens de evolutie van het universum macroscopische hoeveelheden antimaterie uit elkaar werden gedreven en uit elkaar blijven. Zij laten de mogelijkheid open dat er op bepaalde plaatsen in ons universum kleinere hoeveelheden ambi-plasma zijn achtergebleven, een plasmamengsel van antimaterie en materie. In dit mengsel zouden via annihilatieprocessen voortdurend enorme hoeveelheden energie worden vrijgemaakt. Men heeft nagegaan dat deze energie, na een reeks complexe tussenstappen, de biplasmazone hoofdzakelijk zou verlaten via neutrinostraling, energetische gammastraling en radiogolven.**

**De neutrinostraling is wegens de geringe interactiewaarschijnlijkheid van neutrino's moeilijk detecteerbaar. De gammastraling komt vrijwel niet door de aardse atmosfeer. Radiogolven penetreren echter relatief gemakkelijk door de atmosfeer en kunnen op het aardoppervlak met grote antennen worden opgevangen.**

**De aantrekkelijkheid van de bovenstaande hypothese schuilt in het feit dat er inderdaad sedert enkele jaren sterren zijn ontdekt die enorme componenten aan radiostraling uitzenden - de zogenaamde Quasars - en dat men binnen het kader van de klassieke fysica geen aanvaardbare verklaring ziet of weet voor de energiebron die deze straling zou voeden. Het is mogelijk dat deze Quasars in feite niets anders zijn dan overgebleven biplasma-Oerstof, en hun energie ontleden aan materie-antimaterie annihilatieprocessen.**

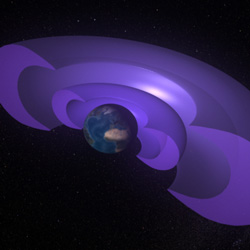
**Wanneer materie wordt versneld tot lichtsnelheid verliest het massa die volledig wordt omgezet in energie. Het tegenover gestelde kan ook als een energie deeltje (foton) wordt vertraagd door een botsing dan wordt deze energie omgezet tot materie met een massa die deze energie vertegenwoordigd. Deze hypothese is niet in strijd met de relativiteitstheorie en verklaart waarom een zwartgat in evenwicht is met zijn materie- en energieballans. Een deeltje materie dat in een zwartgat valt wordt versneld tot de lichtsnelheid en wordt volledig omgezet in  energie, die het zwartegat verlaat via de jetstream .**

[**http://nl.wikipedia.org/wiki/Antimaterie**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Antimaterie)

**Aarde wordt omgeven door gordel van antimaterie**

8 augustus 2011  
allesoversterrenkunde.nl

|  |
| --- |
|  |



An artist's concept of the Van Allen radiation belts surrounding Earth. The blue, concentric shells represent the inner and outer belts. Researchers have recently proven the existence of a concentration of antimatter in these belts. Credit: NASA's Conceptual Image Lab/Walt Feimer

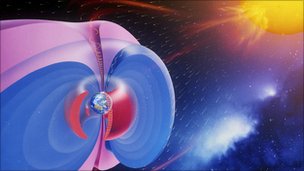
De aarde wordt op een hoogte van enkele honderden kilometers omgeven door een - extreem ijle - gordel van antimaterie. Dat concludeert een internationaal team van natuurkundigen op basis van metingen van het PAMELA-experiment (**P**ayload for **A**ntimatter **M**atter **E**xploration and **L**ight-nuclei **A**strophysics), een Europees satellietexperiment dat vijf jaar geleden werd gelanceerd.

Antimaterie bestaat uit elementaire deeltjes waarvan sommige eigenschappen (zoals elektrische lading en spin) precies tegenovergesteld is aan die van 'gewone' materiedeeltjes in de wereld zoals wij die kennen. Op aarde wordt antimaterie in kleine hoeveelheden geproduceerd in deeltjesversnellers. Zodra antimaterie met gewone materie in aanraking komt, annihileren ze elkaar echter.

De antiprotonen in de aardse magnetosfeer, tussen de binnenste en de buitenste Van Allen-gordels, worden op soortgelijke wijze geproduceerd als in aardse deeltjesversnellers: door energierijke botsingen van gewone deeltjes. In dit geval gaat het om zeer snel bewegende kosmische-stralingsdeeltjes die in botsing komen met atomen in de ijle bovenste lagen van de atmosfeer. Als gevolg van hun (negatieve) elektrische lading raken de geproduceerde antiprotonen vervolgens gevangen in het magnetisch veld van de aarde, waaar ze enige tijd kunnen verblijven alvoren ze vernietigd worden bij een botsing met een 'gewoon', positief geladen proton.

Het bestaan van zo'n antimaterie-gordel werd geruime tijd geleden al voorspeld door theoretici. De PAMELA-metingen, die gepubliceerd zijn in *Astrophysical Journal Letters* , lijken deze voorspelling nu te bevestigen. De ontdekking zal hopelijk meer licht werpen op de eigenschappen van energierijke kosmische straling. Praktische toepassingen voor het nuttig 'gebruik' van de antimaterie zijn er vooralsnog niet; natuurkundigen hebben op aarde al de grootst mogelijke moeite om antimaterie gedurende korte tijd te 'isoleren' van gewone materie.

**Links:** [Vakpublicatie over het onderzoek](http://arxiv.org/abs/1107.4882) [PAMELA](http://pamela.roma2.infn.it/index.php) [Artikel op forbes.com](http://www.forbes.com/sites/alexknapp/2011/08/07/antimatter-belt-detected-orbiting-the-earth/?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter) [Artikel op website BBC](http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-14405122)



The antiprotons lie sandwiched between the inner and outer Van Allen belts (in red) around the Earth

****

**Antiprotons "annihilate" if they come into contact with normal protons**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | |
|  | |  | | |

Blog Entry**Big bang**

|  |  |
| --- | --- |
| Photo Album | [Bigbang & Multiverse](http://tsjok45.multiply.com/photos/album/2117/Bigbang_Multiverse_) |

[..\..\..\..\Astronomy\Cosmology\BIG BANG..doc](../../../../Astronomy/Cosmology/BIG%20BANG..doc)

[..\..\..\..\Astronomy\Cosmology\Bigbang II.doc](../../../../Astronomy/Cosmology/Bigbang%20II.doc)

[..\..\..\..\Astronomy\GLOSS\Gloss B\bigbang first minutes.doc](../../../../Astronomy/GLOSS/Gloss%20B/bigbang%20%20first%20minutes.doc)

[..\..\..\..\Astronomy\GLOSS\Gloss B\Bigbang nucleosis.doc](../../../../Astronomy/GLOSS/Gloss%20B/Bigbang%20nucleosis.doc)

**Antwoorden op vragen ;**

[..\..\..\..\Astronomy\Cosmology\Bigbang.txt](file:///C:\Users\tsjok45\Tjsok3\Knipsels\wetenschap\Astronomy\Cosmology\Bigbang.txt)

[..\..\..\..\Astronomy\GLOSS\Gloss B\Bigbang.txt](file:///C:\Users\tsjok45\Tjsok3\Knipsels\wetenschap\Astronomy\GLOSS\Gloss%20B\Bigbang.txt)

(EELCO) 21 september 2009

<http://www.vkblog.nl/bericht/278703/In_den_beginne_was_er_%85_geen_begin_%3F>

**In den beginne was er … geen begin ?**

Het is een (onbedoeld) zeer succesvolle catch-phrase, en een van de bekenste namen voor een natuurkundig fenomeen: **de Big Bang**.

**--------------------------intermezzo-----------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Fred Hoyle** stond het **Steady State model** voor maar populariseerde **polemisch** de term **Big Bang.** Zoals bekend sloeg die term, die aanduiding aan. Op YouTube circuleert een aardig filmpje over het werk en de ideeën van fred hoyle  :  
[**www.youtube.com/watch?v=pSzBY7...**](http://www.youtube.com/watch?v=pSzBY7...)

**Fred Hoyle** was een interessante persoonlijkheid  , en heeft veel bijgedragen aan de wetenschap. Het **Steady State model** is natuurlijk fout gebleken, maar veel van z'n andere ideeen (m.b.t. **de (thermonucleaire ) werking van sterren** bv.) staan nog recht overeind. Z'n standbeeld staat nog steeds in de tuin van het Institut of Astronomy in Cambridge.

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

De term "Big Bang " klinkt, letterlijk en figuurlijk, lekker in de oren. Maar het is natuurlijk een bijzonder ongelukkige benaming voor iets wat helemaal geen geluid maakt, en vooral**ook niets met een explosie te maken heeft**.

**Het heelal explodeerde niet, het expandeerde (héél snel, dat wel, en doet dat nog steeds).**

Er is geen centraal punt van waaruit alle materie in een al bestaande lege ruimte wordt geblazen, maar het is de (oneindige) ruimte zelf die uitdijt. Dat is niet hetzelfde: in het tweede geval is er geen speciale positie in het heelal, bijvoorbeeld.  
  
Als het heelhal  uitdijt en steeds groter wordt, dan moet  het heelal door een kleine fase  zijn gegaan (in plaats van te zeggen dat het  nogal misleidend , klein "begonnen" is/ er zijn namelijk heelhal modellen die geen begin kennen \_\_ zie verder   ) ! , en kun je dat in het extreme geval naar een **'singulariteit' (oneindige dichtheid)** terugleiden.

Maar moet dat ? Kan dat ?

Dat is nog maar de vraag, want de natuurkunde zoals we die kennen werkt niet meer als we heel dicht bij die singulariteit komen (minder dan de "**Planck-tijd").** En kan je dan toch vrolijk nog verder terug blijven gaan in de tijd als je niet meer weet wat er dan gebeurd ?  
  
Enne, **was er dan eigenlijk wel een begin**?

Cyclische heelalmodellen zijn ook prima mogelijk, waarbij na een fase van expansie de boel weer in elkaar stort tot een hele hoge dichtheid bereikt is, en een nieuwe "Big Bang" tot gevolg heeft:**het heelal stuitert.** En dit herhaalt zich dan tot in den treure. **Het grootste voordeel is dat "die vraag over het begin" overbodig wordt …**

Een onderscheid tussen een**jojo-heelal ( of een schroefmodel -heelhal )** en **eenmalige aangelegenheid** is (tot nu toe !) **nog niet** te maken**op basis van waarnemingen**, en voor velen dus nog een kwestie van smaak.

---------------------(intermezzo )--------------------------------------------------------------------------------------------------------------**Jojo**  en/of  **Schroefveermodel -heehal :**

Vergelijk (=  een analogon /opgelet dus  om hier  conclusies uit te trekken ) ) het heelal met een**schroefveer die in - en uit kan veren.**Wij zien het nu veren in de uit-richting.  
Kunnen we daardoor bepalen of de startsituatie **helemaal "ingedrukt" (  materie  = 0)** of helemaal "uitgetrokken" ( oneindig ? /materie verdeling verdund   tot een vacuum,)  was?

Jojo --> **bigbang /bigcrunch  heelhal**

" ....Ik (= Eelco) heb ook niet gezegd dat er **géén begin** is: **dan kan best**, maar we kunnen dat nog niet beantwoorden omdat we **de natuurkunde dicht bij** een**hypothetische oneindig dicht beginpunt (de singulariteit  t=0 ) nog niet begrijpen**.

Een **stuiterend heelal** vind ik wel voordelen hebben (geen 'begin' vraag meer), maar de '**bounce'**is moeilijk natuurkundig hard te maken. **Traditionele cyclische heelal modellen** hebben ook een **entropie probleem**, en dat is lastig op te lossen. Er zijn ideeen genoeg, natuurlijk, en die 'zweven' niet, ook al zijn ze speculatief (niets mis mee).  
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sommige mensen houden van een duidelijk begin en einde, anderen zien meer in cycli (of hebben het niet zo op "een begin van alles", zoals de natuurkundige**Eddington**).

**Maar wellicht veranderd deze situatie als de parameter 'w' ( Noot \*) gemeten gaat worden, hopelijk in de nabije toekomst, zodat onze keuzemogelijkheden een beetje beperkt kunnen worden en smaak naar de achtergrond wordt gedwongen**.

**Noot \*** "w "= een dimensieloze verhouding: druk gedeeld door energiedichtheid.  
[**en.wikipedia.org/wiki/Equation...**](http://en.wikipedia.org/wiki/Equation_of_state_%28cosmology%29)

Een **cyclisch heelalmodel** heeft  geen begin: het was er altijd al, en zal er altijd zijn. Dit geldt ook voor een **'multiverse'.** Dat is een van de voordelen van dit type heelalmodellen.  Een cyclisch heelalmodel moeilijk te falsificeren, **maar niet onmogelijk,** en makkelijker dan het 'multiverse' model.

Een van de mogelijkheden daartoe is het meten van de 'Equation of State' parameter w, wat op dit moment al aan de gang is. Gelukkig is er nu eens een saaie letter uitgekozen voor deze cosmologische parameter, zodat allerlei mystici en new age types er niet mee aan de haal gaan ( zullen ze toch wel doen natuurlijk en van zodra het in de algemene pers verschijnt )

**Verder lezen**:  
Big Bang: [**http://en.wikibooks.org/wiki/General\_Astronomy/The\_Big\_Bang\_and\_Cosmic\_Expansion**](http://en.wikibooks.org/wiki/General_Astronomy/The_Big_Bang_and_Cosmic_Expansion)  
Cyclische heelalmodellen: [**http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic\_model**](http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_model)

(Geen) centrum van het heelal: [**http://math.ucr.edu/home/baez/physics/Relativity/GR/centre.html**](http://math.ucr.edu/home/baez/physics/Relativity/GR/centre.html)

**(Noot  1)**

**"there's no such thing as free lunch !".  De tweede hoofdwet van de thermodynamica** stelt dat het onmogelijk is om met **100% rendement warmte om te zetten in arbeid**Dit  geldt voor elke vorm van energie-omzetting ....   
Overal waar energie omgezet wordt, gaat er verloren naar een soort **onbereikbaar en onaftapbaar warmte-reservoir dat zich verspreid over de uitdijende   
ruimte en uiteindelijk resulteert in de " warmte dood " .(entropie dood )**

Nergens komt er energie **"te voorschijn"** \_\_\_\_ wat dan weer met  de  oneindige    **permanente  energie/materie creatie ( ?) in de kosmogonie   van Fred Hoyle**--->  en   
**zich  verspreid  in een oneindig uitdijend  heelhal**,  wat  als mogelijk  ( zelfs als de regel ) wordt gesteld **in de steady state theory van hoyle**  ;en eigenlijk een**kosmologische  interpretatie  is  van  de idee van de oneindigheid  van de  "oer-substantie**  "\_\_\_\_\_

Tevoorschijn komende  energie  gebeurt  (op het eerste zcht ) wél tijdens kernreacties volgen e = mc² ! (**maar de uitleg ervoor  is dat   energie en massa beiden in elkaar kunnen   overgaan / worden omgezet ... Ze  zijn  eigenlijk  ; twee " verschijningsvormen " van dezelfde  oersubstantie**)

Dat is dan dus  een uitbreiding van de wet, waarbij materie  " verloren "gaat ten bate van energie(=golven)  !

**Het heelal  als een perpetuum mobile**

**- Het pulserende heelhal (= jojo heelhal  model )**

je krijgt een **big bang ( explosie**) en na verloop van tijd komt door de zwaartekracht de materie terug samen **( implosie )**je krijgt een "**big crunch "**  met daarna ( mogelijk )  opnieuw een   big bang ....., en dit blijft zo doorgaan tot in het oneindige.

**Afhankelijk van de hoeveelheid massa in het heelal zou het heelal eeuwig uitdijnen ,  ofwel  vertragen, stoppen, samentrekken,**imploderen**en opnieuw ....... .**

Als ik het goed voor heb is dit zeker theoretisch  niet onmogelijk (of in strijd met de ( bekende )  natuurwetten).   
**Feit is wel dat er in dat geval geen energie uit weglekt.**

**Het is dus per definitie een gesloten systeem, want er is gewoon geen "buiten".**  
Dit is dus **een perpetuum mobile van de  soort :  Een gesloten systeem dat zich in een eeuwigdurende cyclus bevindt.   
en is niet in strijd met de 2de  wet van de thermodynamica.**

**Maar of je opnieuw  een tweede (enzovoort andere ) bigbang(s) kan krijgen  dan zou je  eerst moeten weten wat het mechanisme was dat de Big Bang deed ontstaan die aan de oorsprong ligt van bijvoorbeeld de  huidige  vastgestelde  kosmische  CRM  achtergronds-straling / verdeling**.

En vermits de Big Bang mogelijks het begin van alles was, **was er voordien waarschijnlijk geen mechanisme.**

**Dit lijkt mij eerder voer voor filosofen.**

Om **S. Hawking** te parafraseren, lijkt mij dit zoiets als zoeken naar wat er is ten noorden van de noordpool.

**Als ruimte, massa en tijd uit het absolute 'niets' zijn ontstaan, wat ik bij wijze van axioma durf aannemen, dat is het redelijk aan te nemen dat massa,   
ruimte en tijd ook weer in het absolute 'niets' kunnen verdwijnen.   
(Complete annihilatie van het hele universum).**

Merk  daarbij  op dat het**absolute 'niets'**bijzonder moeilijk  **semantisch** is voor te stellen.

Immers  ook  veel  filosofen hebben altijd al  **de paradox**  gesteld  dat :   "niets  eigenlijk ook een  iets is , als het bestaat ... in feite  moet een absoluut niets "nietsen "(= Sartre)  ipv van zijn/bestaan   ..**Het kan derhalve niet-bestaan** .( het is non-existent )

May 4, '11 **GEPLUKT UIT DISCUSSIES OP HET BLOG VAN EELCO**  
  
-De oerknal is beslist GEEN explosie.  
-**Het universum heeft wel een leeftijd maar geen begin ?**  
  
Eelco : In het geval van een cyclisch heelalmodel (... - bang - crunch - bang - crunch - ...) is er alleen   
een voor ons nuttige "leeftijd van het heelal" in "onze" cyclus.  
Ik wil (nog) niet beweren dat het heelal inderdaad cyclisch is, maar het is wel degelijk een goede mogelijkheid.   
Zie ook <http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_model>  
  
(Mr.opinie ) Overigens moeten cycli toch ook ooit ergens begonnen zijn?   
Het is natuurlijk interessant, net als het idee van een 'multiverse', maar voor zover ik het begrijp zijn   
deze **hypothesen lastig of zelfs onmogelijk te falsifieren**.  
  
(eelco)  Een cyclisch heelalmodel heeft juist geen begin: het was er altijd al, en zal er altijd zijn.   
Dit geldt ook voor een 'multiverse'.   
Dat is een van de voordelen van dit type heelalmodellen.   
Zoals ik al aangaf is een cyclisch heelalmodel **moeilijk te falsificeren, maar niet onmogelijk**, en makkelijker   
dan het 'multiverse' model.  
Een van de mogelijkheden daartoe is het meten van de **'Equation of State' parameter w,(\*)** wat op dit moment al aan   
de gang is.   
(Gelukkig is er nu eens een saaie letter uitgekozen voor deze cosmologische parameter,   
zodat allerlei mystici en new age types er niet mee aan de haal gaan )  
  
(\*)  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Equation_of_state_%28cosmology%29>  
  
  
  
**-Wat was er geldig "voordat "de bigbang plaatshad ?**  
  
\*Eén probleempje is dat er geen begin hoeft te zijn: ook een leuk onderwerp.   
\*Het moment van de big bang is geen getal, maar een limiet.   
Limieten zijn erg belangrijk, ook in de natuurkunde.   
**Dus geen t=0, maar de limiet van t->0.**  
(ergens tussen t en 0 dus )  
Daaruit volgt dat het "voordat" ook ergens ligt tussen t -> 0 maar "voorafgaand" aan BB  
  
K**an je het getal 4Pi plaatsen op het moment van de big bang ?**

(Eelco) Dat geeft dan alle richtingen aan, en niet maar( zoals pi doet ) een kwart ...   
en geeft dus keurig de isotropie van het heelal (en de big bang) weer.  
(tip ; Er gaan 4 Pi sterradialen in een heel boloppervlak)  
  
\*   
Pi is een getal = een transcedent getal zelfs , wat ook een getal is.  
pi heeft een oneindig aantal cijfers (niet getallen !) achter de komma.   
Maar dat hebben de meeste getallen ...   
  
  
**-Kun je je bezig houden met de regels van het schaakspel zoals die golden voordat het schaakspel uitgevonden was ?**   
  
Eelco : Denk je dat ze in andere cycli geen potjes schaak speelden ?  
De regels van de natuurkunde kunnen gewoon behouden blijven, ook al kennen we die regels nog lang niet allemaal.   
Die hebben we dan ook niet zelf verzonnen ...  
  
Het universum dijt uit vanuit elk waarnemings- punt :   
dus ook vanuit waar ik of jij je "nu" bevindt/vanuit   
jouw ingenomen positie dus   
En 'elk' moet je echt heel ruim opvatten  
Daarbij is de lokale zwaartekracht ongelooflijk veel groter dan de expansie van het lokale stukje heelal   
waarin je lichaam zich bevindt; zelfs als je alleen je eigen massa zou meetellen en de rest (aarde, zon, maan,   
etc.) niet meetelt... wordt je dus beslist NIET uit elkaar gerukt   
(zoals sommige morosofen /einsteinverbeteraars bedenken )...   
  
  
(Zaaikort )   
" om de traagheid van de expansie te verklaren hebben we Donkere Materie nodig,   
en voor de versnelling Donkere Energie."  
**Zijn die DM en DE eigenlijk symbolen voor beperkingen van de huidige natuurwetten of moeten we dat echt zien   
als "spul?"**  
  
  
Donkere materie kun je vrij goed waarnemen, via gravitatielenzen bv., maar het bestaan ervan volgt ook uit   
de cosmische achtergrond straling, bijvoorbeeld.   
Naast de 'standaard' (baryonische) materie moet efr ook een andere," donkere materie", zijn.   
Die materie 'doet' alleen maar aan gravitiatie, en is inderdaad 'spul',   
maar wat voor spul weten we nog niet.   
Heel wat apparatuur is in oude zoutmijnen etc. gezet om te proberen dit 'spul' te detecteren, maar dat is nog   
niet gelukt. Maar de bewijzen dat er donkere materie is zijn nogal overtuigend.   
M'n eigen modellen moeten ook donkere materie bevatten, anders werken ze eenvoudigweg niet   
(verklaren de waarnemingen niet).  
  
Hetzelfde kan (nog ?) niet gezegd worden voor donkere energie, wat geen 'spul' is (de naam zegt het al),   
en waarvoor de waarnemingen (verre supernovae en weer de cosmische achtergrondstraling) wel duidelijke   
aanwijzingen in die richting geven, maar echt vast staat het nog niet (i.t.t. donkere materie, wat dan ook al   
veel langer bekend is).   
Donkere energie kan of een constante energie dichtheid over het hele helaal zijn   
(gerelateerd aan de 'cosmologische constante'), of bijvoorbeeld een (scalair) veld.   
Het werkt op de expansie van de ruimte zelf (versnelt deze bij een positieve waarde).  
  
De reden dat we überhaupt over donkere energie nadenken komt van het Supernova Cosmology Project en de   
waarnemingen van WMAP aan de cosmische achtergrond straling.   
Beide sets waarnemingen kunnen alleen verklaard worden met donkere energie (zo'n 70-80%), een andere oplossing   
(wellicht mogelijk) is nog niet gevonden.   
En donkere energie is natuurlijk mogelijk: het is een versie van de cosmologische constante van Einstein,   
en dus eigenlijk niet nieuw. En dus ook geheel consistent met de relativeitstheorie.  
  
Er zijn nu allerlei waarnemingen aan de gang die op een andere manier donkere energie kunnen meten,   
onafhankelijk van supernova's en de cosmische achtergrond straling. We zitten niet stil !  
Maar uiteraard bestaat de mogelijkheid dat donkere energie niet blijkt te bestaan, ondanks dat het geheel past   
in de relativiteitstheorie. Ik denk echter dat we er niet zo makkelijk vanaf komen, dus nu moeten we uitvissen   
wat die donkere energie dan wel is ...  
  
  
**Wat is de Big Bang nu precies ?**

\*een symmetrisch ronde ballon, daarop zitten munten symmetrisch over de ballon(synoniem voor sterrenstelsels)   
geplakt. Het opblazen van deze ballon geeft een uitdijing van de munten weer.   
Zo zou je de big bang ongeveer moeten zien.   
Dus de sterrenstelsels in ons heelal dijen niet uit, maar de oppervlakte van de ballon (de big bang) zorgt   
dat de sterrenstelsels uitdijen. Dit is ook de reden waarom het onzinnig is om te vragen wat het begin van   
de big bang is. Aangezien net als in de ballon, dat een lege nutteloze ruimte is wat niet bij de ballon   
hoort.  
  
Eelco : die ballon die je opblaast is een 2D analogon voor een 3D expanderend heelal.   
Wellicht ken je het bekende verhaal van de 'platlanders' die in 'bolland' wonen ?   
De uitdijende ballon zou een 2D heelal zijn voor 'platlanders' (2D wezens die alleen maar in 2D kunnen waarnemen),  
die dus alleen het (gekromde) ballonoppervlak kunnen zien, maar niet de lege binnenkant.  
  
Het idee van deze analogie is dat 'wij' ons geen gekromde 3D ruimte kunnen voorstellen, maar wel een gekromde   
2D ruimte (het ballonoppervlak).   
  
  
**Klopt het dan ook dat als je kijkt naar de binnenkant van de ballon vanuit aarde, je een leeg stuk ruimte ziet?   
Want als je naar de sterren kijkt lijkt dit niet het geval te zijn.**  
En als je de munten analogie voor ogen neemt, dan zie je dat elke munt, met het opblazen van de ballon,   
van elkaar af bewegen  
Hoe is het dan mogelijk dat het Andromeda Sterrenstelsels onze kant op komt?  
  
**(Eelco)** Ons heelal is in alle 3 richtingen gevuld met sterrenstelsels (een heleboel), en er zijn wel wat   
lege ruimtes ("voids" genoemd: niet helemaal leeg trouwens), maar er is geen 'binnenkant'(waarneembaar voor ons).   
Het is een gekromde 4D tijdruimte, die zich als een 4D hyperballon \* opblaast.   
Maar dat kun je je niet voorstellen, vandaar dat je een ruimtedimensie weglaat.   
Je kunt er ook twee weglaten, en dan Minkowski diagrammen tekenen.  
  
\*Het voorvoegsel 'hyper' wordt wel vaker gebruikt als je van 3D naar 4D gaat.

universum ontstond uit het alles

Geplaatst door [Kris Verburgh](http://fantastisch.filosofie.be/index.php?/authors/2-Kris-Verburgh)

Zondag, 3 oktober 2010

**Onlangs had ik een discussie met een wetenschapper. Ik had hem gevraagd wat hij het grootste wetenschappelijke raadsel vindt. Zijn antwoord:**

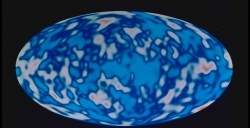
**‘Waarom is er iets in plaats van niets?’**  
  
Het is één van de grootste filosofische vragen die er bestaan: ‘Waarom er iets is in plaats van niets?’. Hiermee bedoelen we niet waarom er een universum is. Daar bestaan mogelijke verklaringen voor. Universa zoals het onze kunnen ontstaan in een hogerdimensionale ruimte: een ruimte buiten ons heelal die nog meer dimensies telt dan onze vier dimensies. Veel fysici stellen zich immers een soort multiversum voor, een hogerdimensionale ruimte waarin continu universa ontstaan en vergaan. Ons universum is één van deze universums.  
  
Maar de vraag blijft: Waarom is er iets? Waarom is er een universum, of beter gezegd, een multiversum? Waarom is niet gewoonweg Niets: geen tijd, geen ruimte, geen ‘plek’ waarin of waaruit universa kunnen ontstaan.   
  
Maar misschien is dit een verkeerde vraag. En bestaat het Niets gewoonweg niet. En is er altijd al iets geweest. Het multiversum kan er altijd al geweest zijn. Het multiversum is eeuwig, maar de universums erin echter niet: ze ontstaan met een big bang en vergaan in een eindkrak of verdampen na een schijnbare eeuwigheid.   
  
Wetenschappelijke ontdekkingen lijken inderdaad aan te tonen dat onze notie van het absolute niets bedrog is. Lege ruimte is nog gevuld met ‘vacuümfluctuaties’: deeltjes die kortstondig uit het niets ontstaan. En Einstein heeft aangetoond dat de ijle lege ruimte kan kronkelen en krommen als een slang.   
  
Maar waar zou dan onze illusie van dat absolute ‘Niets’ vandaan komen?   
  
Waarschijnlijk omwille van ons bewustzijn. Wij mensen denken dat het Niets bestaat omdat we bewuste wezens zijn. Als er geen bewustzijn is, zoals in een diepe slaap of wanneer we knock-out worden geslagen of op de operatietafel liggen, dan is er echt Niets: geen gedachten, geen gevoelens, geen tijd, geen ruimte.   
  
Daarom denken we dat het Niets ook echt buiten ons hoofd moet bestaan en stellen we ons de vraag waarom er iets is, in plaats van niets. Maar het antwoord kan zijn dat het Niets gewoonweg niet bestaat. Het multiversum is eeuwig en eindeloos uitgestrekt en het niets bestaat enkel in ons hoofd. Er was altijd al iets.   
  
**Het universum ontstond aldus niet uit het niets, maar uit het alles.**

De Oerknal

door Jelle Ritzerveld op 20-04-2007,

<http://www.volkskrant.nl/vk/nl/2864/Betacanon/article/detail/515708/2010/08/03/De-Oerknal.dhtml>

<http://www.volkskrant.nl/vk/nl/2864/Betacanon/actualiteit/index.dhtml>



Volgens de Bushongo in Centraal Afrika was er in het begin alleen de duisternis, het water, en de god Bumba. Toen Bumba op een dag enorme buikpijn kreeg, braakte hij de Zon, de Maan, en de sterren uit, en vervolgens de dieren en een enkele mens. Niet elk scheppingsverhaal is even genuanceerd. Maar in wat voor vorm ze ook komen, elke cultuur en elke religie door de eeuwen heen vertelt zijn eigen versie van het verhaal hoe de wereld is ontstaan. Wij bevinden ons heden in de bevoorrechte positie dat we de grote lijnen van dat verhaal kennen. Cruciale doorbraken in ons inzicht in de wetten van de natuur gepaard met baanbrekende waarneemexperimenten hebben ons in de laatste honderd jaar in staat hebben gesteld een coherent beeld te vormen van de geschiedenis en toekomst van het heelal. Een ding is zeker: het heelal begon zeker niet met een hoorbare knal.  
  
Elk verhaal heeft een begin. Dat van het heelal begint 13.7 miljard jaar geleden, als de ruimte en tijd zelf ontstaan, en het heelal begint uit te dijen. Dat moment noemen we nu de oerknal, een term die in 1949 beschimpend werd gebruikt door een van de felste tegenstanders van de oerknaltheorie, Sir Fred Hoyle. Hoewel de term nu gemeengoed is, is de naam misleidend. Als er al sprake was van een knal, dan was die zeker niet alleen helemaal aan het begin. Het heelal dijt nu nog steeds uit, en we zitten dus nog midden in die explosie!  
  
Met onze huidige kennis van de natuurkunde zijn we in staat te begrijpen wat er vlak na dat begin gebeurde. Zo weten we nu dat, toen het heelal slechts een fractie van een seconde oud was, de uitdijing exponentieel werd versneld door een onbekend energieveld dat het universum vulde. Gedurende deze zogenaamde periode van inflatie expandeerde het huidig waarneembaar heelal binnen luttele momenten van de grootte van vele malen kleiner dan een proton tot iets op zijn minst zo groot als een knikker. Hoewel het idee van inflatie pas in de jaren tachtig werd ge챦ntroduceerd, werd de exponentieel versnelde expansie van de ruimte al in het begin van de vorige eeuw beschreven door onze landgenoot De Sitter, en is het nu een essentieel ingredi챘nt in ons begrijpen van het ontstaan van de wereld om ons heen.  
  
Het heelal was in het begin gevuld met een oersoep van deeltjes (vooral waterstof, maar ook een beetje helium), donkere materie en licht. Alles was in een nagenoeg perfect evenwicht: van een hoorbare explosie was dus geenszins sprake! Het evenwicht werd slechts verstoord door zeer kleine rimpelingen. We weten nu dat alle structuur, dus ook de Zon, de Aarde, en wij zelf, is ontstaan uit die rimpels. De oorzaak ligt in de zogenaamde kwantumfluctuaties die inherent zijn aan de structuur van de ruimte-tijd op zeer kleine schaal.. Die fluctuaties zijn normaal zo klein dat ze nauwelijks waarneembaar zijn. Echter, door de plotselinge oprekking van de ruimte tijdens de inflatieperiode, worden deze microscopische fluctuaties opeens uitvergroot tot rimpelingen die we nu zelfs om ons heen kunnen waarnemen aan de hemel.  
  
Wat zien we dan precies? In het begin is de oersoep zo dicht, dat het licht erin gevangen gehouden wordt. Als het heelal verder uitdijt, wordt de soep dun genoeg dat het licht kan ontsnappen, en vrij de ruimte in stroomt. Deze fotonen kunnen we nog steeds waarnemen als de kosmische achtergrondstraling, een nagloed van de oerknal die rondom ons aan de hemel te zien is. Deze straling is voor het eerst (bij toeval!) waargenomen in 1964 door Penzias en Wilson, die voor deze ontdekking de Nobelprijs ontvingen. Recente hoge precisie waarnemingen, gedaan door satellieten die speciaal hiervoor zijn ontworpen, gaven de meest gedetailleerde kaart van de achtergrondstraling ooit: een homogene gloed met zeer kleine fluctuaties. Voor het eerst hadden we een direct visueel beeld van de rimpelingen in de oersoep.  
  
Die inhomogeniteiten, al aanwezig in de oersoep, trekken onder de invloed van de zwaartekracht samen. Gebieden met hogere dichtheid worden hierdoor dichter, en gebieden met lagere dichtheid worden dunner. Zowel wiskundige berekeningen als computersimulaties laten zien dat dit proces uiteindelijk leidt tot een materieverdeling met een structuur die op grote schaal veel weg heeft van een bijenkorf, of die van het schuim op uw bier. Als we alle waarneembare sterrenstelsels om ons heen in een kaart uitzetten, dan zien we inderdaad deze structuur van slierten en vlakken terug.  
  
Het is in deze slierten dat de eerste sterren en groepen van sterren ontstaan. Grote hoeveelheden van het simpelste deeltje waterstof trekken samen in de hoge dichtheid gebieden van die schuimstructuur. De zwaartekracht in die gebieden is zo hoog dat het gas dermate wordt samengeperst dat kernfusie wordt ge챦nitieerd: de eerste ster is geboren. In het centrum van de ster wordt het waterstof uit de oersoep omgezet in complexere deeltjes, en de daarbij vrijgekomen energie wordt uitgestraald.  
  
Dit proces gaat niet eeuwig door: zodra de brandstof op is, is het leven van een ster ten einde. Zware sterren sterven als een zogenaamde supernova. In een laatste adem stoot de ster zijn gas af in een explosie die zo helder is dat de gloed ervan met het blote oog te zien is op Aarde. Chinese astronomen, die het nog moesten doen met enkel hun blote oog, beschreven er al een in 185 na Christus! De deeltjes en het stof, afgestoten bij zo'n supernova, kunnen weer samentrekken tot een nieuwe ster, of zelfs tot planeten. Als de condities juist zijn kan daar leven ontstaan, maar dat is een ander verhaal. Duidelijk is dat alle zware deeltjes, dus ook die belangrijk voor leven op Aarde, zoals koolstof en zuurstof, ooit in de kern van een ster zijn gevormd. Wij zijn dus allen sterrenstof.  
  
Hoewel we het verleden van het heelal steeds beter leren kennen, kunnen we over de toekomst slechts speculeren. Recente metingen aan de snelheid van de uitdijing van het heelal geven meer inzicht in het uiteindelijke lot van het universum. Zoals het er nu naar uitziet, zal de uitdijing nooit stoppen. De kringloop van sterrenstof zal doorgaan terwijl het heelal verder uitdijt. De hoeveelheid waterstof in het heelal is echter eindig, dus op een gegeven moment is die brandstof op. De vorming van nieuwe sterren is hiermee ten einde, en de sterren aan de hemel zullen doven.  
  
Hoewel: aan elk goed verhaal zit een verrassende wending. Recente waarnemingen wijzen op een 'donkere energie', een energieveld dat de uitdijing lijkt te versnellen, een proces dat veel lijkt op wat gebeurde tijdens de kosmische inflatie. De exacte herkomst van de donkere energie en de gevolgen voor het heelal zijn vooralsnog onbekend.  
  
Vooruitgang gaat niet zonder horten of stoten. Elke inzicht in dit stuk tekst is het resultaat van decennia lang onderzoek van hordes zeer getalenteerde mensen. Door hun jarenlange toewijding, hebben goden plaats gemaakt voor natuurkundige processen in onze moderne versie van het ontstaan van de wereld. Waar het heelal 13,7 miljard jaar over gedaan heeft, is in minder dan 100 jaar ontcijferd.

**De Big Bang theorie**

<http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php>

Vragen of opmerkingen? [Contacteer ons!](http://www.urania.be/urania/contact.php)  
Deze site is copyright 1995-2005 Volkssterrenwacht Urania vzw.

 Verwezenlijkt met de steun van de Vlaamse Minister voor [Wetenschap en Technologie](http://www.urania.be/ministerie.php).

De Big Bang-theorie danken we in haar oorspronkelijke gedaante aan de Belgische geestelijke en professor Georges Lemaître (1927).

Uit de vaststelling dat het heelal uitdijt, stelde hij dat het **ooit veel kleiner geweest moet zijn**, met een **veel hogere dichtheid**. Hij stelde dat het heelal bij haar ontstaan een**"oeratoom**" moet zijn geweest, die "**ontplofte**"(= snel expandeerde ).

De theorie werd later verder verfijnd en aangevuld, ondermeer met de inzichten uit Albert Einsteins algemene relativiteitstheorie, en elementen uit de kwantummechanica en deeltjesfysica.

Ze werd ook gesteund door een reeks waarnemingen, zoals de [uitdijing van het heelal](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/uitdijing.php), de [kosmische achtergrondstraling](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/achtergrondstraling.php), de [samenstelling van het heelal](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/abundantie.php) en [waarnemingen omtrent de leeftijd van het heelal](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/leeftijd.php).

De Big Bang-theorie in een notendop

Zo'n 13.7 miljard jaar geleden**ontstond** het heelal. In een **gigantische "explosie"** verschenen eensklaps **tijd, ruimte, massa, straling, krachten en natuurwetten**.

In het begin was het heelal ontzettend "**heet "( hoge dichtheid = hogere "temperatuur "--> thermodynamica (\* zie noot 1)**en was de **dichtheid**ervan enorm.

Daardoor was alles heel anders dan wat wij nu kennen: **de natuurkrachten waren onherkenbaar, en de verschillende vormen van massa en straling gingen spontaan in mekaar over.**

Naarmate het heelal echter groeide(expandeerde ) en "**afkoelde" ,** kon dit alles zich organiseren tot wat het nu is: **de oernatuurkracht** viel uiteen in de **gravitatiekracht, de sterke wisselwerking, de zwakke wisselwerking en de elektromagnetische kracht**.

Uit de oersoep van deeltjes, energie en straling ontstonden de elementaire deeltjes die we nu kennen: quarks, elektronen, fotonen, neutrino's, ... Naarmate het heelal verder afkoelde klitten de quarks samen tot protonen en neutronen, die even later samengingen om atoomkernen te vormen. Atomen ontstonden toen atoomkernen en vrije elektronen samengingen. Die atomen liggen dan weer aan de basis van de sterren en sterrenstelsels.

Hieronder wordt deze geschiedenis stap na stap uitgewerkt.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | |  | Misvattingen omtrent de Big Bang-theorie | | | |  | | --- | | Wanneer we ons de Big Bang proberen voor te stellen, speelt één ding ons vaak parten: **tijd en ruimte zijn samen met de Big Bang gevormd**. Let dus op het volgende:   * **De Big Bang vond niet plaats als een ontploffing op een gegeven punt in de ruimte.** Het kan beter worden voorgesteld als het "gelijktijdig" ontstaan van ruimte en tijd overal in het heelal. Er is geen "centrum van uitdijing", geen plaats van waaruit het heelal expandeert. Alle punten in het heelal verwijderen zich gewoon van mekaar. Elk punt in het heelal kan beschouwd worden als "centrum van uitdijing". * **Per definitie omvat het heelal alle ruimte en tijd die we kennen** (de volledige 4-dimensionale tijd-ruimte), en het Big Bang-model doet daarom geen enkele uitspraak over wat er "buiten", "voor" of "na" het heelal is (voor zover deze uitspraken zin hebben, gezien ruimte en tijd samen met het heelal ontstaan en verdwijnen). De Big Bang zegt dus niets over de eventuele dimensies "waarin" ons heelal zou expanderen, of over het bestaan van tijd buiten de periode tussen Big Bang en een eventuele Big Crunch. In alle geval is het heelal volledig "afgesloten" van deze eventuele "buitenwereld": we kunnen er geen informatie over inwinnen, en hij kan geen invloed hebben op het heelal. * **Het valt buiten het bestek van de Big Bang-theorie te speculeren wat aan de basis ligt van de Big Bang.** De Big Bang-theorie doet in haar huidige vormen slechts uitspraken over het heelal vanaf 10-43 seconden na het ontstaan ervan. De huidige fysica is totaal niet in staat uitspraken te doen over de natuurwetten die hiervoor heersten. | | | |

De Big Bang, stap na stap ...

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tijdstip** | **Gebeurtenis** | **Temperatuur** | **Dichtheid** |
| 10-43 s | [Ontkoppeling zwaartekracht](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#2) [Ontstaan van overschot aan materie](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#2) | 1031 K | 1084 kg/m3 |
| 10-35 s | [Ontkoppeling sterke wisselwerking](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#3) [Einde vorming quarks](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#3) [Begin inflatie](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#3) | 1028K |  |
| 10-32 s | [Einde inflatie](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#3) | 1027 K | 10 kg/m3 |
| 10-10 s | [Ontkoppeling zwakke wisselw. en elektromagn.](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#4) [Begin vorming hadronen](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#4) | 1015 K |  |
| 10-4 s | [Einde vorming hadronen](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#5) | 1.1×1013 K |  |
| 1s | [Ontkoppeling neutrino's](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#5) | 9×109 K | 108 kg/m3 |
| 6 s | [Einde vorming elektronen](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#5) | 6×109 K |  |
| 100 s | [Begin kernvorming](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#6) | 109 K | 40000 kg/m3 |
| 30 minuten | [Einde kernvorming](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#6) | 3×108 K |  |
| 300 000 jaar | [Begin atoomvorming](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#7) [Ontkoppeling straling](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#7) | 3000 K |  |
| 1 miljard jr. | [Vorming van de melkwegstelsels](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#8) |  |  |
| 10-15 miljard jr. | Nu | 2.73 K | 5×10-27 kg/m3 |

**0s tot 10-43s: beginfase van de Big Bang**

**Ruimte en tijd** ontstaan, en in een ontzaglijk hete en dichte "**oersoep**" ook alle bouwstenen die het heelal nu bevat. Onder welke vorm die bouwstenen aanwezig zijn, kan de huidige fysica niet zeggen. De natuurwetten en -krachten die we nu kennen, bestaan ook nog niet. Ongetwijfeld gelden wel degelijk oernatuurwetten rond een **oernatuurkracht**, en heeft de oersoep een bepaalde samenstelling, maar met de huidige stand van de wetenschap kunnen we hier niets over zeggen.

Het prille heelal is al in volle **expansie**, en koelt hierbij af. De komende stappen kunnen telkens gebeuren omdat het heelal ondertussen al voldoende is afgekoeld om de beschreven fenomenen toe te laten.

**10-43s tot 10-35s: het GUT-tijdperk /** Men vermoedt dat een eerste natuurkracht die we kennen, **de zwaartekracht**, na 10-43s ontstaat uit de dan heersende oernatuurkracht. De andere natuurkrachten (elektromagnetische, zwakke wisselwerking en sterke wisselwerking) zijn nog verenigd in een enkele superkracht. Wat de eigenschappen van die superkracht zijn, hoopt men te kunnen onderzoeken in het kader van de Great Unified Theory (GUT), een natuurkundige theorie die het verband tussen deze krachten wil onderzoeken. In het heelal zijn ondertussen de bouwstenen van de materie en antimaterie (**quarks** en **leptonen**) en **straling** aanwezig, maar ze gaan continu in mekaar over. Tijdens deze periode ontstaat wellicht een licht **overschot aan materie** tegenover **antimaterie,** in de orde van ï¿½ï¿½n miljardste deel. Deze veronderstelling is nodig om te verklaren dat er nu materie aanwezig is in het heelal, en niet enkel straling. Er is echter nog geen fysisch proces gekend dat materie boven antimaterie verkiest, en dus aan de basis van dit verschijnsel zou kunnen liggen.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | |  | Elementaire deeltjes | | | |  | | --- | | De theorie van de elementaire deeltjes beschrijft de bouwstenen van de materie en straling in het heelal. We geven een bondig overzicht van welke deze bouwstenen zijn:   * **Quarks**: in theorie bestaan er 6 soorten quarks, en 6 soorten antiquarks. De ons omringende materie is echter slechts samengesteld uit 2 soorten quarks ("up" en "down"). Deze quarks klitten in verschillende configuraties samen om **hadronen** te vormen. De meest voorkomende hadronen zijn **protonen** en **neutronen**, die samen atoomkernen kunnen vormen.   Een proton bestaat uit 2 up en 1 down quark, een neutron uit 2 downs en 1 up.   * **Leptonen**: ook hier hebben we 6 soorten leptonen, en 6 soorten anti-leptonen. Weer komen slechts twee soorten veelvuldig voor: het **elektron**, en het **neutrino**. Elektronen vormen samen met atoomkernen de atomen, en zorgen tevens voor de chemische binding in moleculen, en voor elektriciteit. Neutrino's zijn quasi massaloze deeltjes die in grote hoeveelheden aanwezig zijn, maar slechts uiterst zelden interageren met materie. Ze zijn daardoor bijna niet waar te nemen. * **Bosonen**: dit zijn de dragers van natuurkrachten, en er bestaat er eentje per natuurkracht. De meest gekende is het **foton**, dat voor elektromagnetische krachten instaat, en zich bijvoorbeeld manifesteert als licht. | | |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | |  | Materie en antimaterie, annihilatie en paarvorming | | | |  | | --- | | Van de quarks en leptonen bestaat telkens een **anti-deeltje**. Dit is een deeltje dat in alle opzichten gelijk is, behalve dat een reeks fysische grootheden (met name lading en quantumgetallen) voor het anti-deeltje tegengesteld zijn. Zo is bijvoorbeeld het **positron**, het anti-deeltje van het **elektron**, gelijkaardig aan het elektron, maar met een positieve elektrische lading in plaats van een negatieve.  Als een deeltje haar anti-deeltje tegenkomt, verdwijnen ze beiden volledig, en worden ze volledig omgezet in energie. Die energie gaat verder door het leven onder de vorm van twee fotonen, zeg maar een lichtflits. Dit proces noemen we **annihilatie**.  Annihilatie en paarvorming van een elektron-positron paar.  Anderzijds kan het voorkomen dat twee botsende fotonen zich omzetten in een deeltje en haar antideeltje: een elektron en positron, of een quark en antiquark, bijvoorbeeld. Dit proces heet **paarvorming**. | | | |

**10-35s tot 10-32s: het inflatie-tijdperk**

Na 10-35s gebeurt een gelijkaardig fenomeen: de temperatuur van het heelal bedraagt 1028 K, en de **sterke wisselwerking** (een korte afstandskracht die bijvoorbeeld protonen samenhoudt) maakt zich los uit bovengenoemde superkracht, met de eigenschappen die we nu kennen.

Vanaf nu kunnen er geen nieuwe quark-antiquark paren meer onstaan. Verdwijnen gaat wel: als een quark een antiquark tegenkomt, annihileren ze tot een foton.

Men veronderstelt momenteel dat er zich rond deze periode een drastische verandering voordoet: **inflatie**. In een luttele 10-32s zou het heelal vergroten met een factor 1025 à 1050! Deze merkwaardige stap in de evolutie van het heelal is nodig om de waargenomen vlakheid en homogeniteit van het heelal te verklaren. Inflatie maakt dat het heelal veel groter wordt dan het waarneembare heelal ([zie kaderstuk](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#wh)). Delen van het heelal die tot dan toe in contact en evenwicht waren, worden voor eeuwig van mekaar gescheiden.

De aanleiding voor inflatie wordt gezocht in een "fase-overgang" die het heelal ondergaan zou hebben ten gevolge van de ontkoppeling van de sterke wisselwerking.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | |  | Het waarneembare heelal | | | |  | | --- | | Opdat we iets in ons heelal zouden kunnen waarnemen, moeten we er elektromagnetische straling, zeg maar licht, van kunnen ontvangen. Het licht heeft echter een eindige snelheid: een kleine 300 000 km/s. Om een object dat op 1 000 lichtjaar (9.5Ã—1015km) staat te zien, moeten we dus 1 000 jaar wachten op het licht. Als we vandaag naar dat object kijken, zien we het dus zoals het 1 000 jaar geleden was. Als we ver in het heelal kijken, kijken we dus ook in het **verleden**.  Het heelal is [13.7 miljard jaar](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/leeftijd.php) oud. Licht kan dus nooit langer dan 13.7 miljard jaar onderweg zijn, en we kunnen dus ook nooit verder kijken dan 13.7 miljard lichtjaar. De bol met een straal van 13.7 miljard lichtjaar rond onze aarde, noemen we het **waarneembare heelal**. Dat is voor ons "het heelal", maar het echte heelal is veel groter dan dat. Iemand in een ver verwijderd melkwegstelsel heeft trouwens een ietwat verschillend "waarneembaar heelal".Waarnemingshorizons in het heelal  Als we miljarden lichtjaar ver kijken, zien we objecten zoals ze er slechts enkele miljarden jaar na de Big Bang uitzagen. Op die manier kunnen we dus rechtstreeks waarnemen hoe het heelal er vroeger uitzag!  De grens van het waarneembare heelal noemen we de **waarnemingshorizon**. De [kosmische achtergrondstraling](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/achtergrondstraling.php) is rechtstreeks afkomstig van de waarnemingshorizon, en is dus een rechtstreekse waarneming van een schil uit het heelal van 300 000 jaar oud! | | | |

**10-10s tot 10-4s: het hadronen-tijdperk**

Na 10-10s is het koel genoeg voor de **zwakke wisselwerking** (de kracht verantwoordelijk voor radioactief verval) en de **elektromagnetische kracht** (die elektriciteit, magnetisme en elektromagnetische straling -zoals licht- beheerst) om zich te ontkoppelen, en vanaf dan gelden de natuurwetten zoals wij ze nu kennen. Vanaf dit punt is de Big Bang geen speculatie meer, maar wetenschap.

De quarks hebben niet meer voldoende energie om onafhankelijk door het leven te gaan, en beginnen samen te klitten. Hierbij ontstaan **hadronen** (een verzamelnaam voor protonen, antiprotonen, neutronen, antineutronen, ...).

**10-4s tot 6s: het leptonen-tijdperk**

10-4s na de Big Bang worden geen nieuwe hadronen meer gevormd, en van de bestaande hadronen gaat het grootste deel op in straling, doordat ze botsen met hun antideeltje. Een grote hoeveelheid **fotonen** wordt het heelal ingestuurd. Op het einde van dit proces blijven hoofdzakelijk nog **protonen** en **neutronen** over, materie dus, en dit dankzij het materie-overschot opgebouwd in het [GUT-tijdperk](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/bigbang.php#2). Elektronen en positronen kunnen voorlopig nog wel vlot blijven ontstaan uit paarvorming, en uiteraard annihileren als ze mekaar tegenkomen.

Vanaf zowat 1 seconde na de Big Bang interageren neutrino's nog maar amper met de materie in het heelal, en ze gaan dus een onafhankelijk leven leiden. Dit is het moment van **neutrino-ontkoppeling**. Mochten we instrumenten hebben om de neutrino-achtergrondstraling waar te nemen, dan zouden we dus rechtstreeks informatie inwinnen over het heelal wanneer het 1 seconde oud was!

Kort hierna is het heelal ook al te koel om paarvorming toe te laten voor elektronen en positronen: er treedt nu enkel nog annihilatie op, wat het heelal vult met nog maar eens een lading **fotonen**. De positronen verdwijnen, en enkel **elektronen** blijven achter, eens te meer dankzij het materie-overschot.

Door de grote hoeveelheid annihilaties, bevat het heelal slechts 1 hadron per 1.7 miljard fotonen.

**100s tot 30 minuten: vorming van atoomkernen**

Als protonen en neutronen tot nog toe wilden samenklitten, werden ze niet veel later weer uit elkaar gedreven door een hoog-energetisch foton. 100s na de Big Bang worden deze laatsten echter zeldzaam, en proton-neutron paren (**deuterium-kernen**) die ontstaan kunnen blijven bestaan.

Hoewel er oorspronkelijk zowat evenveel protonen als neutronen zijn aangemaakt, is het aantal neutronen ondertussen sterk gedaald door het radioactief verval, dat een neutron spontaan doet ontaarden in een proton, een elektron en een neutrino. Uiteindelijk zal hierdoor niet elk proton een neutron vinden om mee te binden, en zullen veel protonen alleen achterblijven. Alleenstaande protonen zijn **waterstof-kernen**.

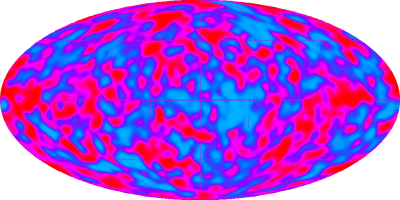
Uit het samenklitten van protonen en deuterium-kernen ontstaan verder nog andere lichte atoomkernen: **helium-3**, **helium-4**, **tritium**, **lithium**, ...

Na 30 minuten wordt de verhouding tussen deze elementen in het heelal voorgoed vastgevroren, doordat het heelal teveel is afgekoeld om het samenklitten van kernen toe te laten. Uiteindelijk zit 75% van de massa zit in waterstofkernen, 24% in heliumkernen, terwijl de andere soorten kernen slechts 1% van de massa vertegenwoordigen.

**30 minuten tot 300 000 jaar: vorming van atomen, ontkoppeling van straling en materie**

Gedurende 300 000 jaar blijft het heelal een soep van atoomkernen, elektronen en fotonen, die continu met mekaar botsen en energie uitwisselen. Hierdoor is het heelal ondoorzichting: een foton kan niet vooruit gaan zonder om de haverklap te botsen, en hierdoor van haar baan af te wijken, of zelfs te worden geabsorbeerd. Atomen zijn ook geen lang leven beschoren: als een elektron zich aan een kern bindt, wordt het even later gegarandeerd losgeslagen door een voorbijkomend foton.

Na 300 000 jaar is de temperatuur gezakt tot om en bij de 3000 K, en fotonen hebben vanaf nu niet meer voldoende energie om elektronen los te slagen van atoomkernen: de eerste **atomen** kunnen ontstaan, en blijven bestaan.



*De kosmische achtergrondstraling, zoals waargenomen door de COBE-satelliet, kwam op dit moment vrij.*

Een gevolg hiervan is dat fotonen nu ook niet meer voortdurend worden geabsorbeerd, waardoor ze lange tijd rechtdoor kunnen reizen. Het heelal wordt **transparant**, straling en materie zijn ontkoppeld. De fotonen die we nu waarnemen als de [kosmische achtergrondstraling](http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/achtergrondstraling.php), zijn de fotonen die op dit ogenblik vrijkwamen.

**300 000 tot 1 miljard jaar: vorming van sterren en sterrenstelsels**

Men vermoedt dat de kleine fluctuaties, die zichtbaar zijn in de kosmische achtergrondstraling, wijzen op dichtheidsverschillen in het prille heelal. Eens de fotonendruk op de materie na 300 000 jaar verdween, kon gravitatie deze onregelmatigheden versterken, en de massa in het heelal doen samenklonteren tot kleinere, compactere gaswolken. Na 1 miljard jaar zijn hieruit de **eerste sterrenstelsels** ontstaan.

* [Timeline of the Universe](http://origins.jpl.nasa.gov/library/poster/poster.html):  
  Een overzicht van de evolutie van het heelal, en het onstaan van het heelal, sterren, planeten en leven.
* [Cosmos in a computer](http://archive.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/Cosmos/CosmosCompHome.html):  
  Een erg uitgebreide site met o.a. het detail van wat er tijdens de Big Bang allemaal gebeurde.
* [Microwave Anisotropy Project](http://map.gsfc.nasa.gov/):   
  De site van een NASA-project omtrent de achtergrondstraling, met een duidelijk overzicht van de kosmologie.

**Ethan Siegel,** een astrofysicus heeft  **wat over de waarschijnlijkheid dat de Big-Bang** **theorie klopt**  ,geschreven en **hij schat het behoorlijk hoog in**.

([What are the odds of the BigBang](http://scienceblogs.com/startswithabang/2011/03/what_are_the_odds_part_3_the_b.php))

**'De oerknal is geen sprookje'** Door Joël De Ceulaer

**Simon Singh over wetenschap, waarheid en waarom kennis de verwondering doet groeien.**

Het idee is zo krankzinnig dat het er aanvankelijk zelfs bij Einstein niet in kon. En toch wijst alles erop dat het waar is: **zo'n 14 miljard jaar geleden is het universum ontstaan bij middel de zogenaamde oerknal**. **Sindsdien wordt dat universum almaar groter, dijt het almaar verder uit. Maar zo verbijsterend groot als het nu is, zo oneindig klein was het dus een slordige 14 miljard jaar geleden.**

De eerste man die de term 'oerknal' - of liever: *big bang* - gebruikte, was de Amerikaanse wetenschapper **Fred Hoyle.** Voor hem was het een scheldwoord. Hoyle vond dat wetenschappers die dachten dat het heelal ooit een begin had gekend, hun kostbare tijd verspilden met een belachelijk idee.

Een oerknal? Ha! **Het heelal had helemaal geen begin gekend**. Het had altijd bestaan en het zou altijd blijven bestaan. **Het heelal was eeuwig en onveranderlijk. Dat dacht Hoyle ervan. En Einstein aanvankelijk dus ook.**

Ondertussen weten we dat de oerknaltheorie wel degelijk de allereerste momenten van het universum beschrijft. Al is de theorie daardoor niet minder verbijsterend geworden.

Volgens die theorie was er het ene moment namelijk: **zogoed als** niets. **Zelfs geen ruimte en geen tijd**. En een super-super-kleine fractie van een seconde later was er ineens:**alles**. Een heel, *euh*,**heelal** - waarin gaandeweg atomen, sterren, planeten en mensen opdoken.

Een wonderlijk idee. De grootste en belangrijkste wetenschappelijke ontdekking aller tijden, zegt **Simon Singh**.

***'Omdat ze een antwoord geeft op een aantal echt grote vragen. Waar komt alles vandaan? Waarvan zijn wij gemaakt? Hoe lang zal de aarde nog bestaan? Het zijn die vragen die mij altijd hebben gefascineerd, daarom ben ik destijds natuurkunde gaan studeren. Voor mij is de vraag niet hoe iemand zich kan interesseren voor de oerknaltheorie. Voor mij is de vraag hoe het mogelijk is dat iemand zich niet zou interesseren voor de oerknaltheorie.'***

**Die oerknal, is die écht gebeurd? Mogen we dat 'een feit' noemen?**

**SIMON SINGH:** Dat **denk** ik wel. **In de wetenschap weet je nooit iets met honderd procent zekerheid. Maar in sommige zaken kun je voldoende vertrouwen hebben om te zeggen dat ze  hoogstwaarschijnlijk  'een feit' zijn.**

We weten bijvoorbeeld dat de aarde rond is, dat kunnen we een feit noemen.

Idem dito voor evolutie: we hebben voldoende fossiel, anatomisch en genetisch bewijsmateriaal om de evolutietheorie 'waar' te noemen.

 Er zitten weliswaar nog wat hiaten in, een aantal zaken die we niet zo goed begrijpen. Maar de**theorie is veel meer dan speculatie**. En dat geldt ook voor de oerknaltheorie. Het is een goede," **ware" theorie**, maar er zitten nog wat hiaten in.

**Wat is het grootste hiaat, wat weten we nog niet?**

**SINGH:**

Wat **het uiteindelijke lot van het universum** zal zijn, bijvoorbeeld. Of het ooit zal ophouden te bestaan, en zo ja: op welke manier het aan zijn einde zal komen.

 Vijftien jaar geleden dacht men nog dat de uitdijing zou vertragen en stoppen, dat het heelal door de zwaartekracht weer zou beginnen te krimpen om uiteindelijk te imploderen in een soort omgekeerde oerknal - geen *big bang*, maar een ***big crunch*.**

Tot sterrenkundigen eind jaren negentig vaststelden dat **de uitdijing helemaal niet vertraagt, maar zelfs nog versnelt**. Volgens die gegevens zal het heelal eeuwig blijven uitdijen, almaar sneller en sneller en sneller. Wat die versnelling veroorzaakt, weten we nog niet. Men noemt het **'donkere energie'**, maar wat dat dan wel precies mag zijn, is nog niet bekend.

We weten ook nog niet wat er precies gebeurde in de allereerste fractie van een seconde na de oerknal. Om dat moment te kunnen beschrijven, hebben we een nieuwe fysica nodig, die kwantumtheorie en relativiteitstheorie met elkaar verzoent.

**U concentreert   zich op wat we al wél weten.**

**SINGH:**Ja, omdat er al zoveel boeken worden geschreven over wat we nog niet weten: **donkere energie, supersnaren, de grenzen van de kosmologie**... En op het einde van die boeken weet je als lezer uiteraard ook nog niet hoe de vork in de steel zit.

**Op den duur beginnen mensen te denken dat we nog helemaal niets weten, dat die oerknaltheorie ook maar een sprookje is. En dat is natuurlijk niet het geval. Er zijn dingen die we wél weten.**

.

**Omdat u van naaldje tot draadje uitlegt wie op welk moment welk steentje heeft bijgedragen tot de oerknaltheorie, gaat uw boek ook over de vraag: hoe werkt wetenschap?**

**SINGH:**

Absoluut.

In *De oerknal* probeer ik uit te leggen hoe de wetenschappelijke methode werkt. **Een wetenschappelijke theorie wordt niet van de ene op de andere dag bedacht en bevestigd en aanvaard. Wetenschap is rommelig, verwarrend, soms moet je wat geluk hebben, sommige mensen besteden hun hele leven aan één idee, soms is er een theorie zonder bewijs, soms is er bewijsmateriaal zonder een theorie... Het is een complex en creatief proces, dat lang kan duren, en waarbij veel mensen betrokken zijn.** Het verhaal van de oerknaltheorie is daar een goed voorbeeld van.

**De Russische wetenschapper Alexander Friedmann, die als eerste het idee formuleerde, had geen contact met zijn westerse collega's. Dat was, een voordeel.**

**SINGH:** Doordat hij niet behoorde tot de mainstream, kon hij creatief en onbevooroordeeld nadenken. Anders was hij misschien nooit op het idee gekomen. **Het kan soms gunstig zijn om een beetje geïsoleerd te zijn van de mainstream. Maar niet helemaal losgekoppeld, natuurlijk. Want je hebt die andere, 'normale' wetenschappers uiteindelijk wel nodig om je theorie te testen en te verbeteren. Maar, net zoals de meeste andere centrale figuren , was Friedmann een buitenbeentje, een dissident, iemand die niet bang was om 'dom' of 'gek' genoemd te worden**. Hij had de moed en het doorzettingsvermogen om zijn idee te verdedigen.

**De normale wetenschappers doen het vuile werk, de dissidenten zorgen voor de vooruitgang? Is dat ongeveer de taakverdeling?**

**SINGH:**Nee. *(lacht)*Dat zou erg beledigend zijn voor de mensen die het goede, degelijke, mainstream onderzoek doen. Die heb je nodig. **En die dissidenten, tja, 99 procent van hen zijn uiteindelijk *losers*, die een krankzinnig idee hadden waar nooit iets van kan komen omdat het nergens op slaat. Het is een delicaat evenwicht. Wie de mainstream volgt, heeft waarschijnlijk gelijk, en doet nuttig werk. Maar niet iedereen kan alleen maar de mainstream volgen, er moeten nieuwe paden gelegd worden. Dus naast de normale onderzoekers heb je een paar marginale figuren nodig die zeggen: *Wacht even, ik ga een rare machine bouwen helemaal op de top van een berg om dit of dat verschijnsel te meten.***Als zo iemand dan gelijk blijkt te hebben, kan dat ineens een stap vooruit betekenen.

**De Belgische priester-astronoom Georges Lemaître kwam in de jaren twintig van de vorige eeuw ook op het idee van een soort oerknal...**

**SINGH:**Is hij een nationale held in België?

**Niet echt, hij is zelfs nauwelijks bekend.**

**SINGH:** Hmm, merkwaardig.

**Lemaître vroeg aan paus Pius XII om geen commentaar te geven op de oerknaltheorie, schrijft u. De paus was iets té enthousiast.**

**SINGH:** Hij vond het natuurlijk een prachtige theorie: die oerknal, dat was zogezegd precies wat in Genesis beschreven staat. **Onzin, natuurlijk.**

**Als je zo redeneert, moet elke wetenschappelijke theorie uiteindelijk worden bevestigd door de Bijbel. Dat misverstand wou Lemaître vermijden. Hij was theoloog én wetenschapper, en kon de twee gescheiden houden. Dat is zelfs vandaag niet altijd even makkelijk, blijkbaar**.

Denk maar aan de Verenigde Staten, waar steeds meer mensen geloven dat de **evolutietheorie 'maar' een theorie**is, die evenveel waarde heeft als het verhaal dat zegt dat **het leven geschapen is door een intelligente ontwerper**.

**Is het irrationele, antiwetenschappelijke denken ook in Europa niet aan het oprukken?**

**SINGH:** Dat lijkt wel zo, ja. Hier in Groot-Brittannië is **homeopathie** bijvoorbeeld enorm populair. In Schotland schrijft tachtig procent van de huisartsen homeopathische middelen voor. En dat kan er bij mij niet in.

**Er is geen enkel bewijs dat het werkt. En toch geloven mensen erin**. Merkwaardig, niet?

***We zijn al eeuwenlang bezig met het opbouwen van wetenschappelijke kennis, en toch willen we in sommige opzichten blijkbaar terug naar de Middeleeuwen***. Kijk, als homeopaten beweren dat hun middeltjes werken, dan moeten we die **testen.** En als ze hun spullen willen verkopen bij de apotheek, dan moet er eerst bewijsmateriaal zijn. Zo werkt de wetenschap, zo maken wij vooruitgang.

**Bij heel wat mensen heeft wetenschap een slechte naam gekregen. Hoe zou dat komen?**

**SINGH:** Hier bij ons spelen de**kranten**, de *tabloids*, een grote rol. Neem nu **genetisch gemodificeerde organismen**. *(neemt de menukaart)*

 Kijk, hier staat dat de kok in dit restaurant geen ggo's gebruikt. *(wijst naar de asbak)* Maar roken mag je hier wel. Hoe zou dat komen?

**Omdat de tabloids al jaren schrijven dat ggo's gevaarlijk zijn voor onze gezondheid. Net zoals de gezondheidsrubrieken in die kranten voortdurend schrijven over homeopathische middeltjes. En dus denken hun lezers: ze schrijven erover in de krant, dus het zal wel werken. En de dokter denkt: mijn patiënten vragen erom, dus ik zal het voorschrijven. En de apotheker denkt: ik kan er geld aan verdienen, dus ik zal die spullen maar verkopen.**

**Die homeopathie, dat zit u hoog.**

**SINGH:** Omdat het oplichterij is. En omdat ik mij zorgen maak als mensen blijkbaar niet meer geloven in de wetenschap. **Omdat ze de wetenschappelijke methode niet begrijpen. Het is ook niet eenvoudig om uit te leggen hoe je bijvoorbeeld een nieuw geneesmiddel test: hoe complex dat is, hoe zorgvuldig je moet te werk gaan, hoe gedetailleerd je analyse moet zijn..**. Maar ja, **zolang de dokters homeopathische middelen blijven voorschrijven**, is het moeilijk voor de wetenschappers om uit te leggen waarom het niet kan werken.

 Ik moet mijn ongenoegen hierover wel op een of andere manier kunnen uiten. Wellicht ga ik nog wat vaker samenwerken met **Richard Wiseman** (psycholoog en vooraanstaand onderzoeker van paranormale claims allerhande, nvdr), om theaterprogramma's of andere projecten op te zetten rond de verspreiding van het wetenschappelijke denken..

**Nogal wat mensen vinden dat wetenschap de wereld 'onttovert': hoe overtuigt u hen van het tegendeel?**

**SINGH:**Door het gewoon om te draaien. Mensen vinden het bijvoorbeeld onttoverend als ze eraan denken dat wij gewoon bestaan uit atomen. Dat vinden ze dan saai en treurig. Maar zo moet je dat niet bekijken.

**Wij bestaan niet *gewoon* uit atomen. Wij bestaan uit atomen! *(lacht)* Dat is toch verbijsterend: atomen vormen moleculen, die moleculen vormen cellen, die cellen vormen organismen, die organismen vormen een samenleving..**.

 Hoe meer je van dit heelal begrijpt, hoe verbazender het wordt. Ik heb natuurkunde gestudeerd en jaren onderzoek gedaan over de oerknal, en toch ben ik soms nog bijna gechoqueerd als ik naar de sterren kijk: hoe is het mogelijk, al die sterrenstelsels die zijn ontstaan sinds de oerknal... De boodschap die ik zo graag wil verspreiden, is dat wetenschap helemaal niet droog of saai of vervelend is. Het tegendeel is waar: kennis maakt de verwondering alleen maar groter.

**Toch willen mensen per se dat er 'meer' is 'tussen hemel en aarde'.**

**SINGH:** En daarom geloven ze bijvoorbeeld in **telepathie.**Onlangs, tijdens een lezing, begon een vrouw mij daarover weer eens vragen te stellen. Dus ik leg uit dat ze al veel onderzoek hebben gedaan, maar nog nooit iets gevonden hebben wat zou wijzen op telepathie. Die vrouw was boos op mij, want ik pakte iets van haar af, zei ze: het telepathische contact dat ze heeft met haar moeder - dat ze voelt wanneer die gaat bellen, wanneer die zich slecht voelt... Dus ik leg haar uit dat dat niets te maken heeft met telepathie. Dat komt gewoon doordat die twee vrouwen elkaar zo goed kennen en zelfs de kleinste signalen van elkaar oppikken als er iets niet in orde is. Dat is geen telepathie, maar het is toch minstens even mooi. Het is zelfs mooier, want ik vind telepathie een nogal goedkoop idee, eerlijk gezegd.

**Wat is volgens u het grootste misverstand dat men over wetenschap kan hebben?**

**SINGH:** Wetenschappers hebben het over **'een theorie'**, en over het '**vertrouwen**' dat ze erin hebben. Maar, daar hadden we het helemaal in het begin al over, honderd procent vertrouwen bestaat niet. **En toch wéten we dingen**. Het is niet omdat je **geen absolute zekerheid** hebt, dat alles plotseling onzeker wordt. **Het grootste misverstand is volgens mij dat elke theorie 'maar' een theorie is**.

Dat wetenschappers helemaal niets weten.

Dat de oerknaltheorie en de relativiteitstheorie 'maar' verhalen zijn, zoals er zo veel verhalen bestaan.

**Terwijl ook mensen die dat vinden, wellicht blindeling de gps in hun auto vertrouwen. Terwijl die gps alleen maar kan werken dankzij de haarfijne precisie van Einsteins relativiteitstheorie.**

**SINGH:** Precies. Weet je wat we doen? *(lacht)* Iedereen die denkt dat wetenschappers niets met zekerheid weten en alleen maar verhaaltjes vertellen, moet zijn gps terstond inleveren.

**Het CV van de OERKNAL**

Door Joël De Ceulaer

***Geboorte en groei van een wetenschappelijke theorie.***

**Nog geen honderd jaar geleden**, in 1915, publiceerde Albert Einstein zijn algemene relativiteitstheorie. Die leek erop te wijzen dat het heelal niet onveranderlijk was, zoals men toentertijd nog aannam. Toch bleef Einstein geloven in een statisch en eeuwig universum, zonder begin en zonder noemenswaardige evolutie.

**In de jaren twintig kwamen** de Russische wetenschapper Alexander Friedmann en de Belgische priester-astronoom Georges Lemaître los van elkaar op het idee dat het heelal een begin zou hebben gekend. Lemaître sprak over een 'oeratoom' waaruit alles zou zijn voortgekomen.

**In 1929 stelde Edwin Hubble** vast dat de sterrenstelsels zich almaar verder en verder van ons verwijderen: het heelal, zo bleek, dijt uit. Het wordt met andere woorden almaar groter.

**Lemaître beschouwde dat** als een bevestiging van zijn theorie: als het heelal steeds groter wordt, dan was het gisteren kleiner dan vandaag, eergisteren nog kleiner, en héél lang geleden zo klein dat het in een 'oeratoom' paste. Ook Einstein geloofde vanaf 1929 dat het heelal ooit een begin had gekend, en dus niet statisch maar dynamisch was.

**De meeste wetenschappers bleven** echter geloven in het ***steady state model***: volgens die theorie is**het heelal eeuwig en onveranderlijk**. Tijdens de debatten tussen beide kampen lanceerde de Amerikaanse wetenschapper **Fred Hoyle** (die dacht dat het *steady state model* klopte) de term *big bang* om de concurrerende theorie belachelijk te maken. Oorspronkelijk was*oerknal* dus een soort scheldwoord.

**In de jaren veertig begonnen** de experimentele bevindingen er steeds sterker op te wijzen dat de oerknaltheorie klopte. Zo was de theorie onder meer in staat om de hoeveelheid waterstof en helium in het universum te verklaren.

**In de jaren zestig ontdekten** Arno Penzias en Robert Wilson geheel bij toeval de zogenaamde kosmische achtergrondstraling, zeg maar: de gloed die we nog overal in het heelal kunnen waarnemen als een soort overblijfsel van de oerknal.

**Nog maar een dikke tien jaar geleden, in 1992, leverde de COBE-satelliet** met een beeld van de variaties in die achtergrondstraling een welhaast definitieve bevestiging van de theorie. De metingen van Cobe zijn sindsdien almaar verder verfijnd.

[www.simonsingh.com](http://www.simonsingh.com/)

**Creato's :**

\*Uiteraard  gaan ook de creationisten uit van een  soort  **ouderwets  (in wezen -->statisch ?  )" steady-state heelhal** "dat **volmaakt  en statisch  uit de hand van de schepper** kwam( en die het ook weer kan vernietigen als het diezelfde Schepper zint   )

Dat is natuurlijk   ook NIET meteen  het "**steady state model** " van de atheist **F Hoyle** die  bijvoorbeeld **permanente  "schepping" van de voortdurend aangroeiende  "oer"materie** stelt in een (eeuwig)**uitdijend**  heelhal

**- Een typisch voorbeeld  met het  doctrinaire/ideologische  "  waarom "  van de creationistische  onvrede met een uitdijend heelhal =**

**Peebee**07-11-2009 19:10 

<http://www.vkblog.nl/bericht/284076/R-Evolutie%3A_GUToB_bevestigd%21#commentaar>

".....Alles is er aan gelegen om de sceptici de mond te snoeren. **bad science allowed**. En maar **schreeuwen in de media dat de big bang waar is**. De kosmowetenschap heeft **sinds Hubble** een verkeerde weg gevolgd (**namelijk het wegredeneren van de unieke positie van de aarde in het universum)."**

Oh ja natuurlijk  ik was het vergeten : " de aarde en het ganse universum zijn met een doel  geschapen--->  omwille van de mens = "de kroon der schepping"  ......en dat kan je afleiden uit   de  heilige  bijbel  .... DUh !!!!!

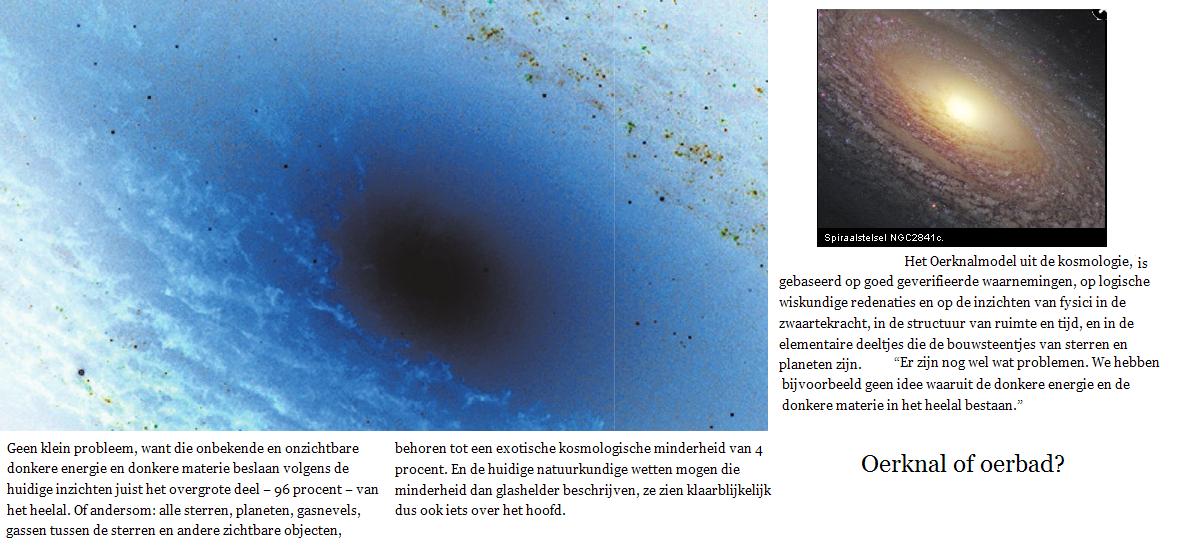
-Hoogtijd om terug de bijbelse kosmologie en kosmogonie in te voeren ....  ahahaha

**In den beginne was er (g)een knal**

**Tijdens de Oerknal ontstond iets uit "niets".** Zegt de theorie.Maar sommige fysici zetten er vraagtekens bij. **Borrelde de oerknal op uit een bad van donkere energie?**

**De Oerknal.** Daarmee begon alles. Tijdens de Oerknal ontstonden energie en materie, en de drie ruimtelijke dimensies en de tijd – samen de ruimtetijd. De Oerknal liet 13,7 miljard geleden*iets* ontstaan uit*niets* – en daarna groeide dat iets uit tot de kosmos.

Dat leren wij al vijftig jaar van kosmologen, theoretisch fysici en astronomen. En als je erbij stil staat is het wonderbaarlijk: met steeds sterkere kijkers en telescopen halen mensen die verre kosmos pas sinds vier eeuwen dichterbij. Dat is krap driehonderdduizendste promille van dat 13,7 miljardjarige heelal. En toch hebben ze in die oogwenk de hele geschiedenis van het heelal opgetekend – in het verhaal van de Oerknal en van de keten van gebeurtenissen erna.

****

Of niet?

Sommige geleerden twijfelen daar nu aan. Zoals snaarfysicus en Spinozaprijswinnaar Erik Verlinde. Hij zegt: “Dat hele verhaal over wat er 1,10 of 20 seconde na de Oerknal gebeurde klinkt mij te veel als een scheppingsverhaal van gelovigen.”

Snoeihard vak “Maar ho”, zegt kosmoloog Vincent Icke meteen. “Het Oerknalmodel is géén scheppingsverhaal, zoals elk van de zeven miljard aardbewoners er wel eentje kan bedenken. De kosmologie is een snoeihard vak.”Het Oerknalmodel uit de kosmologie, bedoelt Icke, is gebaseerd op goed geverifieerde waarnemingen, op logische wiskundige redenaties en op de inzichten van fysici in de zwaartekracht, in de structuur van ruimte en tijd, en in de elementaire deeltjes die de bouwsteentjes van sterren en planeten zijn.

“Nou”, relativeert de vooraanstaande sterrenkundige Ed van den Heuvel. “Er zijn nog wel wat problemen. We hebben bijvoorbeeld geen idee waaruit de donkere energie en de donkere materie in het heelal bestaan.”Geen klein probleem, want die onbekende en onzichtbare donkere energie en donkere materie beslaan volgens de huidige inzichten juist het overgrote deel – 96 procent – van het heelal. Of andersom: alle sterren, planeten, gasnevels, gassen tussen de sterren en andere zichtbare objecten, behoren tot een exotische kosmologische minderheid van 4 procent. En de huidige natuurkundige wetten mogen die minderheid dan glashelder beschrijven, ze zien klaarblijkelijk dus ook iets over het hoofd.

**Verlinde**wordt daarom een “beetje lacherig” van de stelligheid “waarmee mensen vertellen over **de kosmos op 1 seconde na de Oerknal**. Dan overschatten ze de natuurkundige wetten die tot dusver zijn ontdekt en miskennen wat nieuwe natuurkundige wetten ons nog zullen leren.”Hij zet er een prikkelend gezichtspunt tegenover. **“Misschien vormen donkere materie en donkere energie een reusachtig warmtebad waarin ons heelal is opgeborreld door faseveranderingen – zoals een belletje in een glas champagne.”**En hij herhaalt wat hij tijdens allerlei lezingen al zei: **“Het Oerknal-idee, dat er zomaar iets uit niets zou zijn voortgekomen, heb ik nooit zo geloofd.”** Al blijft ook als *iets* uit *iets*voortkwam (zoals een belletje uit champagne) natuurlijk het raadsel dat er ooit *iets* ontstond...

Eerst het Oerknalmodel zelf. Dat begint eigenlijk pas *na* de Oerknal, als de kosmos een minuscuul universumpje vol oersoep is. Volgens de inflatietheorie van de Amerikaanse fysicus **Alan Guth** en collega’s, groeit dat mini-universumpje min of meer spontaan in een razend tempo – zelfs sneller dan het licht. Wanneer die groeispurt om niet opgehelderde redenen daarna weer stopt, is een reusachtig groot universum ontstaan dat er toch in alle richtingen nagenoeg hetzelfde uitziet – ‘isotroop en homogeen’ is.

Dat universum is gevuld met een dunne, langzaam afkoelende oersoep. Daarin krioelen simpele atoomkernen en elektronen door elkaar tot ze na ongeveer 380.000 jaar zozeer zijn afgekoeld dat ze lichte atomen vormen: waterstofatomen (driekwart), heliumatomen (een klein kwart) en een beetje lithium. Het heelal wordt nu ook doorzichtig, want lichtstralen kunnen deze atomen redelijk ongehinderd passeren – iets wat in het hete oerplasma niet lukte.

Het mooie is intussen dat het heelal toch niet helemáál homogeen was. Er zaten kleine rimpelingen in de oersoep en die leiden er nu toe dat waterstof en helium op sommige plaatsen relatief dicht opeengepakt zijn. En daar, in die ophopingen die zich verder verdichten, ontstaan de eerste, zware sterren.

Ze staan aan het begin van een nieuwe keten. Want het gas dat sterren aan het einde van hun leven afstoten vormt de grondstof voor nieuwe generaties sterren. En de kernfusieprocessen in het hart van sterren verrijken zulk gas intussen met nieuwe, zwaardere elementen als stikstof, koolstof, zuurstof, ijzer enzovoorts. Zo ontstaan zelfs rotsachtige planeten als de aarde.

Achterstevoren afspelen Dat verhaal kun je ook anders vertellen. Aan de hand van Einsteins relativiteitstheorie die de zwaartekracht beschrijft. Die zwaartekracht rangschikt sterren en planeten in grote sterrenstelsels waarvan er miljarden het heelal bevolken. En ordent de sterrenstelsels in grootschalige structuren die het universum vullen zoals zeepsop een gootsteen – met de sterrenstelsels op de ‘wanden van de bellen’.

De vergelijkingen laten bovendien zien hoe **de zwaartekracht de ruimtetijd kan krommen**.

En fysici als de Russische **Alexander Friedman** konden er de formules uit afleiden voor het huishoudboekje van die dynamische kosmos, met energie en materie op de balans.

Ze beschrijven wat de Amerikaanse astronoom **Edwin Hubble** in 1929 zag: dat sterrenstelsels van elkaar vandaan bewegen – hoe verder weg, hoe sneller. **Het heelal dijt uit**, constateerde **Hubble,** en juist dat inzicht leidde tot de **Oerknalgedachte.** Want met die formules kun je de ontwikkeling van het heelal net zo goed achterstevoren afspelen. En dan krimpt het – zelfs tot zulke kleine tijds- en afstandschalen dat de fysische wetten en formules er hun geldigheid verliezen.

Dat is het punt waar kosmologen de *Big Bang* in het model schuiven, **de echte Oerknal die ruimte, tijd, materie en energie zou hebben voortgebracht – al is volslagen onbekend *hoe***.

***“Ik vind het eigenlijk heel mooi dat de theorie zo goed werkt dat hij zelfs precies het punt aanwijst waarop hij zijn geldigheid verliest”,*** zegt Icke.**Maar: de theorie en de waarnemingen en experimenten schragen het Oerknalmodel verder juist stevig,**benadrukken **Icke, Van den Heuvel** en theoretisch fysicus en Nobelprijswinnaar **Gerard ’t Hooft** ook.

De **COBE- en WMAP**-satellieten brachten bijvoorbeeld de kosmische achtergrondstraling in kaart die als de**‘gloed van de Oerknal’** achterbleef toen het heelal doorzichtig werd.De vorming van de elementen spoort met het door experimenten superprecies getoetste **Standaardmodel van de elementaire deeltjes**.En de **leeftijden van de oudste sterren stemmen overeen met de nu geschatte leeftijd van de kosmos – er zijn er niet per ongeluk een paar veel ouder.**

**Allemaal helder** dus? Nee. **De inflatietheorie bijvoorbeeld, staat theoretisch heel sterk, maar kan niet uit waarnemingen worden afgeleid, schrijft ’t Hooft in een e-mail.** Hoe goed ons beeld van de ontwikkelingsgeschiedenis van het heelal ook klopt met de waargenomen feiten, ***“het kan dus nog steeds fout zijn.”***

**Schuim op een duistere zee** Maar de meeste hoofdbrekens geven **donkere materie en donkere energie**. **De bewijzen voor de donkere materie komen uit metingen, al sinds de jaren dertig, door sterrenkundigen als Jan Oort, Fritz Zwicky, Vera Rubin en hun opvolgers.**Zij zagen dat de buitenste sterren van sterrenstelsels als onze Melkweg veel sneller rond het zware hart van die sterrenstelsels draaien dan je op grond van de zwaartekracht zou verwachten.

**Zo rees het idee dat er rond sterrenstelsels een grote wolk onzichtbare materie ligt die óók aan de buitenste sterren trekt**. Uit hun nieuwste metingen leidden astronomen zelfs af dat deze ‘**donkere’ materie** zo’n wijdvertakte structuur in het heelal vormt, dat sterrenstelsels, sterren en het gas tussen de sterren, **erop drijven als schuim op de golven van een donkere zee.**

Al charmeert dat idee van ***dark matter***,**opgebouwd uit nu nog onbekende elementaire deeltjes, niet iedereen.**

***“Of ik in de Oerknal geloof, weet ik eigenlijk niet”,*** zegt theoretisch fysicus en Nobelprijswinnaar **Martin Veltman**.“***Maar dat je op grond van de dynamica van sterrenstelsels zomaar een hele nieuwe materievorm veronderstelt, vind ik een lachertje. Het is altijd hetzelfde met die sterrenkundigen.”***Hij bedoelt: ze kunnen geen modelheelal bouwen en dat in een lab op de pijnbank leggen. Ze kunnen alleen waarnemingen beschrijven. Veltman: “***En als er dan nieuwe waarnemingen zijn, moeten die beschrijvingen weer helemaal anders.”***

**“Maar ja”,** zegt astronoom Van den Heuvel.***“Waarom zouden er geen deeltjes bestaan die de donkere materie vormen? Waarom zouden wij in 2012 alle elementaire deeltjes al ontdekt moeten hebben?”*** En dat denken ook de talloze fysici die met grote meetapparaten bij het **Cern bij Genève**, in het ijs van de Zuidpool, in de Middellandse zee, in Amerikaanse en Japanse mijnen en aan boord van satellieten proberen om deze **onbekende deeltjes** te pakken te krijgen.

**Kasboek van de kosmos** Veel raadselachtiger is **de donkere energie** die *niet* met deeltjes kan worden verklaard. Deze onbekende energievorm zou de ruimte sinds zo’n vier miljard jaar steeds sneller oprekken en sterrenstelsels steeds sneller uiteendrijven – alsof de kosmos versneld uitdijt. De drie astronomen (Saul Perlmutter (1959), Brian Schmidt (1967) en Adam Riess (1969) die dat in 1998 ontdekten aan de hand van verre supernova’s, kregen daarvoor vorig jaar de Nobelprijs. “Terecht”, zegt Van den Heuvel. “Hun vondst staat sterk. Metingen aan de kleine rimpels in de kosmische achtergrondstraling, onafhankelijke supernovametingen en simulaties hebben hem bevestigd.”

De vondst leidt wel tot een gekke constatering. Want wie het kasboek van de kosmos opnieuw opmaakt, ziet daarin dan dat mensen precies in het heelal opdoken toen de materiedichtheid (die sterrenstelsels bijeen drijft en het heelal laat krimpen) en de energiedichtheid (die sterrenstelsels uiteen drijft en het heelal oprekt) nagenoeg even groot waren. **Waren ze miljarden jaren later tevoorschijn gekomen, dan waren omringende sterrenstelsels al lang uit zicht verdwenen (omdat het licht van de snel wegvliedende stelsels de aarde niet meer had kunnen bereiken).**

Zulke mensen hadden de illusie gehad dat het **heelal bestond uit het Melkwegstelsel en verder niets.** Ze hadden, zeggen astronomen met opgewekte ironie, **geen spoor van de Oerknal teruggevonden.**

Wat vindt Verlinde die “**niet zo in die Oerknal gelooft”?** **Hij probeert de ruimtetijd niet langer te zien als een toneel waarop materie beweegt onder invloed van krachten**, zegt hij. In plaats daarvan ziet hij **een warmtebad van donkere energie en donkere materie waaruit een heelal met ruimtetijd, en met materie en energie in tevoorschijn bubbelt. En weer in ten onder gaat.**De zwaartekracht zou in die optiek tegelijk met de ruimtetijd en energie en materie ‘uitkristalliseren’ en donkere materie zou een bijproduct zijn (zie kader).

En: die donkere materie zou volgens Verlinde *niet* uit deeltjes bestaan. “**Als die toch gevonden worden, breekt mijn klomp”,** zegt hij.En ja, geeft Verlinde toe, die gedachten raken aan het allereerste begin van de kosmos. **De rest van het Oerknalmodel stelt hij als beschrijving van de zichtbare kosmos niet per se ter discussie.**En inderdaad, beaamt hij verder, de theoretische onderbouwing van dit alles moet hij nog geven – met pen, papier en peinzen, met een sabbatical in de VS én met 4,5 miljoen euro van de Spinozapremie en van de Europese Unie.“***Nu probeer ik vooral om collega’s te prikkelen tot meedenken.”***

**Altijd verwarring** Die collega’s zijn beleefd, én terughoudend. “Fysici moeten het maar onderling uitvechten”, zegt Van den Heuvel.

**“Ik begrijp de details van deze theorie nog niet goed genoeg, waardoor ik niet kan zien hoe je hiermee verder kunt”,** schrijft ’t Hooft. “**Natuurlijk wil je dat zo’n theorie bepaalde problemen opheldert, maar hoe exotischer de aannames, des te strenger zullen de vereisten zijn betreffende de bewijsvoering voor iemand je serieus neemt...”**Volgens ’t Hooft is het bovendien een misverstand om te denken dat kosmologen en fysici extra verward zijn nu het grootste deel van het heelal zoek is.“***Er is altijd verwarring geweest. En er is (vooralsnog) zeker geen sprake van een impasse. Er zijn nog allerlei interessante plannen voor nieuwe waarnemingen die misschien meer helderheid kunnen geven. En natuurlijk kunnen er ook nog allerlei nieuwe theoretische inzichten komen...”***

**Kosmoloog Icke** houdt het erop dat het paadje naar nieuwe inzichten waarschijnlijk begint bij donkere energie en donkere materie.“***Het wachten is op iemand die met een frisse blik naar de gegevens kijkt en ineens zegt: hé, dat is gek! Hoe kunnen we dat verklaren?”***

**Men neme: zwarte gaten, warmteleer en snaren – recept voor een kosmos**

Voor zijn nieuwe, alternatieve kijk op de kosmos speelt**snaarfysicus Erik Verlinde (50)**met globale principes uit de moderne natuurkunde en de snaartheorie. Zijn speeltuin ligt rond een extreme plek waar fysische wetten, net als tijdens de Oerknal, niet langer gelden: een zwart gat.Dat hij er toch kan ‘spelen’ is onder meer te danken aan Nobelprijswinnaar Gerard ’t Hooft en diens holografisch principe. ’t Hooft stelde dat de waarnemingshorizon rond een zwart gat – het denkbeeldige bolvormige oppervlak vanaf waar alles onherroepelijk in het gat verdwijnt – in principe alle informatie bevat die besloten ligt in dat onkenbare gat zelf.Daarnaast grijpt Verlinde naar het werk van Jakob Bekenstein en Stephen Hawking die de waarnemingshorizon rond een zwart gat als een vloeistof beschreven, met eenvoudige formules uit de warmteleer.Ten slotte put Verlinde uit de ideeën van de befaamde snaarfysicus Juan Maldacena die aantoonde dat een oppervlak dat te beschrijven is als een vloeistof van elementaire deeltjes, één kant van de medaille is. De andere kant is een wereld met één dimensie erbij én met zwaartekracht. Het is het belangrijkste inzicht uit de snaartheorie: dat een dynamische ruimtetijd (een ruimtetijd die mee buigt met de zwaartekracht uit Einsteins relativiteitstheorie) ‘tevoorschijn kan komen’ uit een deeltjeswereld met minder dimensies.**En Verlinde?** Die verknoopt dat. Met formules uit de warmteleer berekent hij de **‘entropie’** van de waarnemingshorizon.Die entropie, een grootheid uit de warmteleer, is**een maat voor het aantal mogelijke toestanden waarin het horizonsoppervlak kan verkeren – en à la ‘t Hooft dus ook het zwarte gat zelf.**Daarop doorbordurend (en in lijn met 15 jaar eerder Ted Jacobson) laat Verlinde dan de zwaartekracht ‘tevoorschijn komen’ via die warmteleerformules: als een verandering in het aantal mogelijke toestanden door het verplaatsen van materie. Hij denkt zo ook te verklaren waarom de zwaartekracht instantaan werkt en niet zoals de krachten in en tussen atomen via de – op lange afstanden tijdrovende – uitwisseling van deeltjes (*Journal of High Energy Physics,* april 2011).**In vervolgwerk – niet gepubliceerd** – beargumenteert Verlinde dat de zo berekende entropie veel te groot is om in termen van mogelijke toestanden van elementaire deeltjes te beschrijven. Er zijn daarvoor, zegt hij, veel meer objecten nodig, zoals de exotische trillende snaren en branen uit de snaartheorie of een andere microscopische structuur. Die zou, in één adem door, ook ten grondslag liggen aan de kosmos, immers eveneens door een ‘horizon’ begrensd.**Zo ontstaat een beeld van de kosmos als een bel, opborrelend in een reusachtig onzichtbaar ‘warmtebad’ – een microscopische structuur met een temperatuur.Materie en energie kristalliseren daarin soms samen met de zwaartekracht uit,** enigszins zoals een zwart gat deeltjes kan laten ontsnappen.En vrij naar de statistische mechanica (de statistische grondslag van de warmteleer) betoogt Verlinde dat zoiets **de bouwsteentjes van materie** kan opleveren. Met massa’s die, uit de losse pols, het gemiddelde product van de microscopische structuur zijn. **En met daaromheen fluctuaties, die niet tot ‘tastbare’ materie leiden maar die wel donkere materie geven.**Het levert een formule die de waargenomen verhouding tussen zichtbare en donkere materie reproduceert .**Tegelijk zit de springerige bewijsvoering vol gaten**. **Dat Verlinde daarmee weg komt, hangt samen met zijn reputatie als snaarfysicus.** **“Ik ben sceptisch”,** zegt bijvoorbeeld Maldacena. **“Maar ja, Verlinde heeft ons eerder verbaasd met resultaten en misschien doet hij dat straks weer.”**

**(Dit artikel werd gepubliceerd in NRC Handelsblad op Zaterdag 28 januari 2012, pagina 8 – 9)**

 Waar is de anti-materie gebleven ?   
<http://public.web.cern.ch/public/en/Science/Antimatter-en.html>

recept voor het heelhal   
<http://public.web.cern.ch/public/en/Science/Recipe-en.html>

Het vroege heelal    
<http://public.web.cern.ch/public/en/Science/EarlyUniverse-en.html>

Aug 28, '06 Een moderne kijk op de oerknal

<http://w3.iihe.ac.be/meesterklassen2006/Meesterklassen-2006-Craps.ppt>

Blog Entry BASIS AANNAMES VAN DE MODERNE KOSMOLOGIE AANGAANDE HET UNIVERSUM

Er is een  "logische"  reden voor het bestaan van het universum : Het Antropische Principe

<http://staff.science.uva.nl/~rhd/geloof.html>   
**1.- Ik geloof, (maar kan niet bewijzen**) dat er een**logische, wiskundige reden**is **waarom**ons **universum .-.- bestaat**en **waarom** het de **eigenschappen heeft die het heeft.**  
  
Alle **patronen** in de natuur, van de **elementaire deeltjes**en hun **onderlinge krachten**tot aan het**leven op aarde**, zijn het gevolg van **een aantal fundamentele principes.**

Dat betekent in het bijzonder dat alle **natuurconstanten,** zoals de massa van het elektron, **geen willekeurige waarden**hebben, maar **in principe kunnen worden berekend.**  
**2.- Ik geloof**ook dat wij mensen, met onze beperkte hersencapaciteit, **in staat zullen zijn deze diepere principes te doorgronden**.

 Als we dit inzicht uiteindelijk hebben bereikt, zal het universum vanzelfsprekend en onontkoombaar blijken te zijn.   
  
3.- Kortom, ik geloof dat een eventuele **schepper**geen keuze had :

**het heelal werkt zoals het werkt, omdat er simpelweg geen andere mogelijkheid is om het te laten werken.**

*(Robert Dijkgraaf is hoogleraar mathematische fysica aan de Universiteit van Amsterdam)*

In een artikel over een boek van  Sir Martin REES , " die als geen ander het wetenschappelijk establishment vertegenwoordigt, " schrijft Dijkgraaf het volgende over het antropisch principe wat dan meteen ook zijn eigen positie en vooral vraagstellingen daarrond,verduidelijkt   
<http://www.academischeboekengids.nl/abg/do.php?a=show_visitor_artikel&id=207>

|  |
| --- |
| **Quote:** |
| .....Waarom is het heelal zoals het is? Waarom heeft het de karakteristieke leeftijd, grootte en vorm, die nu met indrukwekkende precisie door WMAP gemeten zijn?   Dit is de laatste en misschien ook de allergrootste vraag. Was er een keuze in de natuurwetten, het scala aan elementaire deeltjes en de beginconditie die uiteindelijk de geschiedenis van het heelal hebben mogelijk gemaakt, van de oerknal tot de ontwikkeling van het leven op aarde?  Zijn grootheden als het aantal ruimtedimensies, de lading en massa van het elektron en de snelheid van het licht, die wij als natuurconstanten in een tabellenboek opzoeken, ooit door een scheppende kracht uit een catalogus uitgekozen?   Rees blijkt in deze discussie over Het Grote Waarom gecharmeerd van het antropische principe, het beginsel waarin het bestaan van intelligent leven op aarde centraal staat in het begrip van de natuur.  Volgens het antropische principe bepaalt het simpele feit dat de mens er is en zich de waarom-vraag stelt met terugwerkende kracht de kosmische parameters. Een kleine verandering in 챕챕n van deze getallen, zoals een elektron dat iets lichter uitvalt of een zwaartekracht die iets sterker aantrekt, kan zulke grote gevolgen hebben voor de geschiedenis van het heelal dat het niet langer bevolkt kan worden door organismen met zelfreflectie. Het heelal moet vooral zo fijn worden afgesteld dat het in staat is voldoende complexiteit te ontwikkelen, om uiteindelijk te leiden tot het ontstaan van het leven, en in het bijzonder van kosmologieboeken en deze bespreking!   Vele fysici zien een beroep op het antropische principe als een wetenschappelijke capitulatie.  Ze voelen zich daarin gesterkt door het fenomenale succes van de reductionistische kijk op de wereld.  Logisch gezien kunnen dit soort argumenten ook hoogstens een noodzakelijke voorwaarde geven en nooit een ultieme verklaring vormen.  Maar de problematiek wordt wel aangescherpt door recente pogingen de nog onbekende fysica van de oerknal te beschrijven, zoals binnen de snaartheorie (zie De zegetocht van de snaartheorie, ABG 33, juni 2002).  De snaartheorie ligt uniek vast als theorie maar haar voorspellende waarde wordt ondergraven door het waarschijnlijk zeer grote aantal verschillende grondtoestanden - fysica-slang voor de mogelijke verschijningsvormen van het universum.  De vraag blijft dan in welke van deze vele mogelijke werelden wij leven, iets wat de theorie niet vastlegt.... |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Blog Entry Over JUISTE(?) TERMINOLOGIE ( en crea misbruik van termen )

1.- De " singulariteit "

----><http://www.freethinker.nl/forum/viewtopic.php?t=1916&start=0>

 \*.....Is het correct als ik een singulariteit beschrijf als een oneindig klein punt met oneindige dichtheid?   
\*En hoe moet ik het engelse begrip 'space-time singularity' verstaan?

Anders gezegd, hoe vertaal ik dit begrip in het Nederlands?

**cymric**  
Unstoppable! Het boek **Gravity From The Ground Up**beschrijft het zo:

***singularity***

*A place where the equations of general relativity fail to predict the future. If a particle encounters a singularity, it has no future. Most singularities in known solutions are places of infinite curvature, which would tear apart any particle, but in principle they could be weaker. Physicists regard singularities as unsatisfactory, indicating that general relativity is incomplete. Most hope that quantizing gravity will eliminate them. The most serious singularities in known solutions are inside black holes, hidden from view, unable to influence us. The cosmic censorship hypothesis expresses the hope that this is generally true*

Met nog wat andere verduidelijkingen

***curvature***

*The property of space that determines whether parallel lines can remain parallel when extended in as straight a manner as possible. A space has zero curvature (i.e., is flat) if parallel lines remain parallel. If they approach one another the space has positive curvature, if they diverge then it is negative. ...*

***cosmic censorship hypothesis***

*Solutions of Einstein's equations for black holes contain singularities inside, locations where the predictive power of the laws of physics break down. These are described as a mild failure of general relativity, since the unpredictability is hidden from our view behind the black hole-horizon. However, if a singularity were to form outside a black hole, this would be a much more serious problem for physics. No robust examples of this are known, however, and Penrose suggested that perhaps there was a deep connection between singularities and horizons in general relativity. His cosmic censorship hypothesis is the proposal that there should exist a mathematical theorem to the effect that in generic situations singularities never appear outside a horizon: they are always 'censored' by Nature. The conjecture is unresolved.*

**horizon**The outer boundary of a black hole or the limit what we can see in cosmology. For black holes, the surface is technically known as the event horizon, and it is defined as the boundary between events that can send light rays to a very distant observer [at rest] and those that cannot. ... The event horizon expands if matter falls into the black hole. ...

**Het beschrijven van de Oerknal in termen van een singulariteit is in feite een teken van onmacht omdat we op dit moment letterlijk niet weten hoe we die singulariteit moeten wegwerken.**

*Goed, we kunnen zeer aannemelijk maken dat we te maken hadden met een quantumfluctuatie op de Planck-schaal; dat brengt in ieder geval het 'oneindig' terug tot een getal. Een verdomde groot dan wel klein getal, maar eindig.*

*Dan komen****stringtheoretici****die zeggen dat ze Het Antwoord hebben, maar in feite hebben ze alleen maar een handvol liederlijk ingewikkelde wiskunde waar slechts met grote moeite experimentele voorspellingen uit kunnen worden gedestilleerd. (En een enorm PR-budget.) Het zou me niets verbazen als CERN, Stanford, LIGO en diverse andere onderzoeksgroepen eindelijk resultaten afleveren dat de aandacht meer en meer naar die velden wordt verlegd. Daar kun je tenminste meten.*

**Collegavanerik** Bijvoorbeeld 1/0 is een singulariteit, dit kun je benaderen door in 1/0.0000001de noemer steeds kleiner te laten worden maar helemaal kom je er nooit. **Een space time singularity**betekend dat met het oneindig worden van de dichtheid ook de tijd naar nul vertraagd, als je in het heelal zit begint dus de tijd bij -∞ (er is geen begin  )

**Doctorwho** Volgens **Stephen Hawking** is singulariteit een toestand die bestaat bij een zwart gat. Door de oneindig grote dichtheid kan licht hier niet uit ontsnappen en is de ruimte en tijd hier gekromd en houden volgens deze theorie hier op te bestaan.

**LANIER** Ik heb ooit e.e.a. gepost in een ander topic over singulariteit en de oerknal.   
Zie: <http://www.freethinker.nl/forum/viewtopic.php?t=664&postdays=0&postorder=asc&start=15>   
  
Singulariteit is dus een toestand van oneindige dichtheid waarin tijd en ruimte niet bestaan. 

2.- Planck lengte: <http://www.freethinker.nl/forum/viewtopic.php?t=1193&postdays=0&postorder=asc&start=30>

**3.- Basis  maten**

**de parsec**  wordt als basismaat gebruikt t om afstanden in het ons **kenbare heelal**te meten.

Om afstanden in het zonnestelsel uit te drukken maken astronomen ook veel gebruik van de **Astronomische Eenheid (AE of AU = Astronomical Unit).**De AE is de gemiddelde afstand van de aarde tot de zon; de halve lange as van de aardbaan. 1 AE is gelijk aan 149.597.870,69 km, overeenkomend met een zonsparallax van 8,794.143 boogseconden. De astronomische eenheid is in de loop der geschiedenis op talloze manieren bepaald via afstandsmetingen naar nabije planeten en planeto챦den.   
  
Gaan we buiten ons zonnestelsel meten dan komen we in de problemen. In kilometers uitgedrukt krijgen we dan met onhandelbare getallen te maken.   
  
Om buiten het zonnestelsel te kunnen meten hebben de astronomen de **parsec (pc)**bedacht.   
De parsec is ongeveer gelijk aan dertig biljoen kilometer. Een parsec is de afstand van een ster die een jaarlijkse parallax van 챕챕n boogseconde heeft; 1 pc = 206.265 AE = 3,2616 lichtjaar = 3,0857 x 10^13 km.   
  
Maar op een gegeven moment is zelfs de parsec niet meer voldoende voor het aangeven van afstanden van sterren. Momenteel worden de meeste afstanden in het heelal uitgedrukt in **lichtjaren.**Een lichtjaar is de afstand die het licht, met een snelheid van ca. 300.000 km/s, in 챕챕n jaar aflegt. Een lichtjaar is gelijk aan 9,46 x 10^12 km. Soms worden ook de afstandseenheden lichtseconde en lichtminuut gebruikt (m.n. voor afstanden in het zonnestelsel); 1 lichtseconde is 300.000 km; 1 lichtminuut is 18 miljoen km. De afstand van de aarde tot de zon is iets meer dan 8 lichtminuten.

**Verklarende noten  :**

**boogseconde**  
( " ) Hoekmaat, overeenkomend met het zestigste deel van een boogminuut. E챕n graad bevat 3600 boogseconden   
  
**boogminuut**  
( ' ) Hoekmaat, overeenkomend met het zestigste deel van een graad. E챕n boogminuut bevat zestig boogseconden.   
  
**graad**  
(booggraad) Hoekmaat, overeenkomend met het 360ste deel van een cirkel. Een graad is gelijk aan zestig boogminuten of 3600 boogseconden.   
  
**zonsparallax**  
Horizontale parallax van de zon; de hoek waaronder een waarnemer op de zon de straal van de aarde zou zien. De zonsparallax heeft een gemiddelde waarde van 8,794.148 boogseconden.   
  
**horizontale parallax**Dagelijkse parallax van een hemellichaam dat zich op de horizon van de waarnemer bevindt. De dagelijkse parallax is de hoek die de verbindingslijn tussen het middelpunt van de aarde en het hemellichaam maakt met de verbindingslijn tussen de waarnemer en het hemellichaam. Deze dagelijkse parallax is het grootst wanneer het hemellichaam zich op de horizon bevindt. De horizontale parallax is gelijk aan de hoek waaronder een denkbeeldige waarnemer op het betreffende hemellichaam de straal van de aarde zou zien.   
  
**dagelijkse parallax**  
Afwijking in de positie van een nabijgelegen hemellichaam als gevolg van de wisselende hoogte boven de horizon. De dagelijkse parallax is gedefinieerd als het hoekverschil tussen de richting waarin de waarnemer het hemellichaam ziet en de verbindingslijn tussen het hemellichaam en het middelpunt van de aarde.

De positie van de maan tussen de sterren is bijv. niet voor alle waarnemers op aarde gelijk; het verschil uit zich o.a. in het feit dat een ster gezien vanuit de ene waarnemingsplaats door de maan bedekt kan worden, terwijl vanuit een andere waarnemingsplaats alleen een nauwe samenstand is waar te nemen. Voor een hemellichaam in het zenit is de dagelijkse parallax per definitie gelijk aan 0째; voor een hemellichaam dat zich op de horizon bevindt is de dagelijkse parallax maximaal; men spreekt in dat geval van de horizontale parallax.   
  
**lichtsnelheid**  
**De snelheid waarmee elektromagnetische straling zich in een vacu체m voortplant.**

De lichtsnelheid werd voor het eerst vrij nauwkeurig bepaald in 1676 door de Deense astronoom Ole R첩mer, door waarnemingen van de onderlinge verschijnselen van de vier grote Jupitermanen te vergelijken met de voorspellingen; R첩mer vond een waarde van ruim 214.000 km/s.

De moderne waarde voor de lichtsnelheid is 299.792.458 m/s.

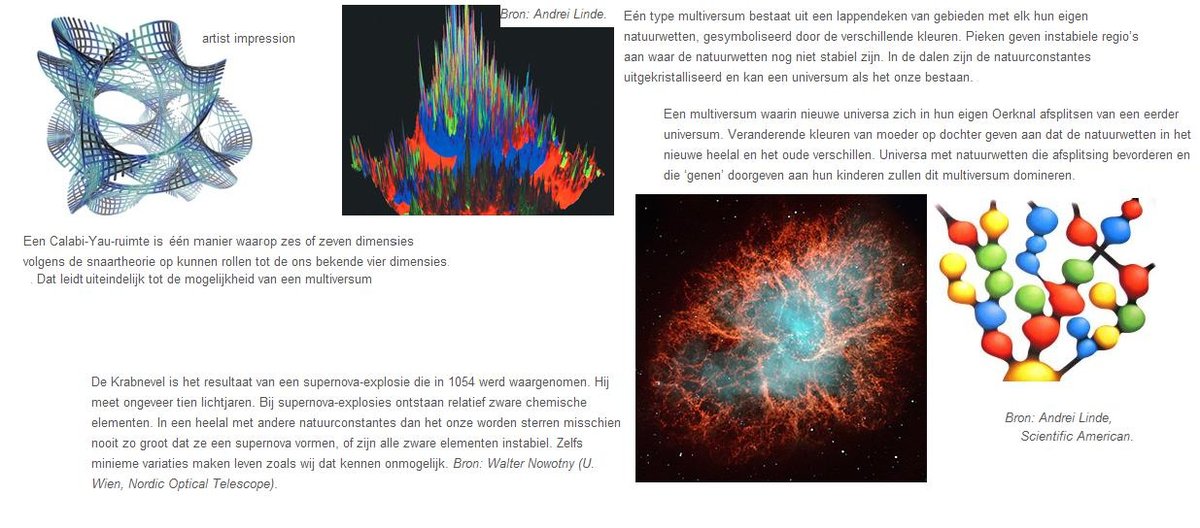
Het gaat er  vooral om dat de snelheid van het licht  ( c) een  **universele constante**is en daarmee een belangrijk hulpmiddel om afstanden te bepalen.

**ref**

sterrenkunde.nl <http://www.freethinker.nl/forum/viewtopic.php?t=2030&start=30>

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Blog Entry**MULTIVERSE**



**UNIVERSUM :**  
**1) Ons universum is het enigste universum wat er is , is ontstaan door de big bang en zal tot oneindigheid blijven groeien.**  
Deze theorie neemt aan dat de big bang een eenmalige gebeurtenis is en nooit weer zal gebeuren.  
Wij zijn daarom het enigste universum dat bestaat en door de kracht van de donkere energie (tegenkracht van zwaartekracht) zal het universum altijd blijven groeien tot in oneindigheid.  
Elementen zoals wij ze kennen zijn slechts voor 10 procent van de massa in het heelal verantwoordelijk. De overige 90 procent kunnen we niet waarnemen. We weten echter dat die massa er wel moet zijn, omdat anders het heelal in elkaar zou klappen.  
Omdat de massa niet waarneembaar is, wordt het donkere materie genoemd.  
  
[http://www.natuurkunde.nl/artikelen/view…portId=592666#1](http://www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=592666#1)  
  
  
**2) Ons universum is het enigste universum wat er is , ontstaan door de big bang maar zal eindigen met de big chrunch waardoor er weer een nieuwe big bang onstaat.**  
Deze theorie neemt aan dat er maar 1 universum is echter is dit leven van het universum tijdelijk.  
Het heelal is plotseling begonnen, en er zal ook weer een einde aan komen. Dat einde is echter minder plotseling. De sterrenstelsels trekken elkaar onderling aan. Over enkele honderden miljarden jaren kan die aantrekkingskracht de uitzetting van het heelal tegengaan. Als die uitzetting eenmaal is gestopt, begint het weer te krimpen. De uitgestorven melkwegstelsels komen steeds dichter bijelkaar om uiteindelijk samen te smelten in het einde van het universum. Dat einde noemt men de "Big Crunch" (Grote Krak). Die Grote Krak vindt waarschijnlijk plaats over één biljoen jaar.   
Er wordt dan vaak aangenomen dat er na de big chrunch er weer een big bang ontstaat en het hele universum weer opnieuw begint met groeien tot de nieuwe big chrunch plaatsvind en zo door tot in het oneindige.  
  
<http://www.10191.07sc.thinkquest.nl/index.php?c=1&p=8>  
  
  
**3) Ons universum is altijd al geweest , zal altijd zijn , is oneindig en de leeftijd van het universum kan ouder zijn dan 13,7 miljard jaar.**In deze theorie heeft er niet speciaal een "big bang" 13,7 miljard jaar geleden  plaats gevonden. **Alleen objecten waarvan het licht en de straling ons in die tijdsspanne heeft kunnen bereiken, behoren tot het waarneembare heelal.** Wat zich daarbuiten afspeelt kan men niet meten, maar het kosmologisch principe doet ons vermoeden dat het daar net is zoals hier.  
**Dus wat wij kunnen zien als sterren (licht) moet ons wel bereikt hebben alles wat 13,7 miljard jaar of verder weg is het licht nog onderweg van naar ons toe en dus niet te zien voor ons.  
Dat komt door onze positie in het heelal en vanaf die positie is dus alleen dat gedeelte heelal te zien dan komen we bij onze horizon van het heelal terecht.**<http://www.urania.be/sterrenkunde/kosmologie/oneindig.php>

**Multiversum 1 :**

**De Big Bang is een natuurlijk verschijnsel en als een natuurlijk verschijnsel eenmaal heeft plaatsgevonden zal het in de oneindigheid van tijd oneindig vaak voorkomen.  
  
Nu gaan we er dus van uit dat de Big Bang een verschijnsel is dat niet op zich zelf staat maar dus vaker kan gebeuren.**

**In het oneindig grote niets zullen zich dan ook ontelbaar veel universa zijn allemaal ontstaan uit hun eigen Big Bang.**

**Oneindig veel  universa**  ; Het **omniversum** of  de verzameling van **alle multiversa (filosofisch) Omniversum:  
Alle mogelijke werkelijkheden bestaan, gaan bestaan en hebben altijd al bestaan in een oneindige hoeveelheid variaties.**Dit is  natuurlijk   **onmogelijk** natuurwetenschappelijk   te "bewijzen.": Tenzij in een ander universum allicht  ? (maar of dit ook een **mogelijke**   werkelijkheid is ? = zoals een heelal waar 1+1=17 klopt)   
  
  
\* Het is zeker wel voor een zeer groot deel te "bewijzen "tegenwoordig , maar dat is nu juist ook **het grootste  probleem**.:   
De" bewijzen" waarvan word gezegd dat ze zijn  gevonden zijn zo moeilijk te begrijpen dat niemand de discussie  nog  goed kan volgen   
Daarom is het ook een zinloze  discussie ..... zelfs de geleerden -expers knokken elkaar de tent uit zonder 1 stap verder te komen...  

**Sommige universa zullen afgezonderd liggen van andere universa maar er is ook de mogelijkheid van universa die dicht bij elkaar liggen en zelfs elkaars pad kunnen kruisen.**

**Elk universum heeft zijn eigen natuurkundige wetten en volume , zo kan bijvoorbeeld 1 universum bijna geen materie bevatten terwijl een ander universum vol zit met materie.**

**Multiversum 2 :**

**Er is ook een “big bang” geweest van universa dus ons universum is slechts een van vele zoals ons melkwegstelsel er 1 van vele is.  
  
Hier gaan we dus uit van een “oerknal” van universa elk universum is er 1 op zich zelf staand universum.  
Sommige zullen elkaar “raken”waardoor 1 universum opgeslokt kan worden door een ander.  
Vergelijk het maar met een fles champagne die je hard schud en dan laat knallen.  
Elk afzonderlijke druppel (bel) zal dan een universum voorstellen.**

Multiversum 3 :

**Een multiversum waarin nieuwe universa zich in hun eigen Oerknal afsplitsen van een eerder gevormd universum.   
  
Er is dus een oerknal geweest van 1 universum echter deze is zich gaan splitsen dmv meerdere oerknallen in meerdere universa die zich zelf weer gesplitst hebben in meerdere universa , enz enz…**

**Elk nieuw universum heeft dan weer andere natuurwetten als het universum waarvan ze gesplitst zijn.**

**Universa met natuurwetten die afsplitsing bevorderen en die 'genen' doorgeven aan hun “kinderen” zullen in dit multiversum domineren.  
Het is dus een oneindige hoeveelheid van universa die zich steeds splitsen in nieuwe universa.**

**\* Er is iig al bewijs gevonden dat er een big bang heeft plaats gevonden in dit universum, dus 1 of 2 eijn  sowieso al  "ware  benaderingen ".**

**Of die big bang alleen ons universum creëerde of meerdere universa in een veel grotere knal is eigenlijk irrelevant     (en door gebrek aan bewijs zal het met ockham's scheermes weggesneden  worden :  of dat correct is  dat te blijven doen,  is een ander verhaal).**

\* Dat de bovenstaande  theorieen **niet bewezen** **of verworpen kunnen worden lijkt me duidelijk want we weten het nog steeds  niet zeker  genoeg om een keus te kunnen maken  .**

Er zijn  veel bewijsstukken  gevonden die kunen sporen  met de  hier gegeven diverse theorieen .  Echter 100%   zekerheid (buiten alle redelijke  twijfel ) hebben we nog niet.  
We kunnen ze stuk vooor stuk  deels" bewijzen " en we  we kunnen ze deels" verwerpen" , vandaag de dag.  
Tot zolang zijn het **metaphysische onderzoeks-programma's** ( Popper )



<http://en.wikipedia.org/wiki/Multiverse>

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Multiversum>

De term **multiversum** verwijst naar het idee of concept dat er naast het zichtbare [universum](http://nl.wikipedia.org/wiki/Universum) waar we in leven nog veel (volgens sommigen **oneindig veel**) **andere universa** zijn waarnaar verwezen wordt als [***parallelle universa***](http://nl.wikipedia.org/wiki/Parallel_universum)**.**

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Parallel_universum>

Een **parallel universum** of **alternatieve werkelijkheid** is een van de eigen werkelijkheid onafhankelijk bestaande werkelijkheid die er tegelijk mee voorkomt. Een specifieke groep van parallelle universa heet een [multiversum](http://nl.wikipedia.org/wiki/Multiversum), hoewel deze term ook gebruikt kan worden om er de eventuele parallelle universa mee te beschrijven die de fysieke werkelijkheid constitueren.

Hoewel de termen **"parallel universum**" en "**alternatieve realiteit**" in het algemeen als [synoniem](http://nl.wikipedia.org/wiki/Synoniem_(taalkunde)) van elkaar worden gebruikt, *heeft het laatste soms de extra connotatie dat het om een werkelijkheid gaat die een variant is van die van ons*.

**De term "parallel universum" is meer algemeen, zonder enige connotaties die duiden op een relatie (of het ontbreken daarvan) met ons eigen universum.**

Een universum waar de wetten van de natuur heel anders zijn (bijvoorbeeld, doordat er geen relatieve beperkingen heersen en de snelheid van het licht kan worden overschreden), zou in het algemeen beschouwd worden als een***parallel universum***, maar ***NIET***een *alternatieve werkelijkheid*.

\*De **Multiversum- theorie**  gaat er vanuit dat er **meerdere universa** (alleen klopt het woord **UNIversum**dan niet meer ) bestaan en **de BIG BANG  komt** volgens deze theorie dus **veel vaker voor.**

**\* En nee, als ons universum ophoudt te bestaan gaat de rest gewoon verder.**

\*  Er zijn momenteel **4 populaire theorieën** in omloop die **de mogelijkheid van het bestaan van multiversum-types open laten.**

**1) de theorie van de Kosmische Inflatie:** vlak ná de Oerknal zette het zéér jonge heelal exponentieel uit en dit proces gaat ónverminderd door (ook nú nog),zodat de ruimtestruktuur zélf snéller dan het licht zich uitdijt,**buíten onze warnemingshorizon** (anders kan dit niet i.v.m. de stellingen van de relativitietstheorie van Albert Einstein)  
De **gebieden buiten onze waarnemingshorizon** bevatten dan elk eigen zgn. **"Hubblevolumes"**,vergelijkbaar met dat van óns (= **ons waarneembare heelal**): **de parallelle universa van niveau I**

**2) de theorie der Chaotische Inflatie,**zoals geopperd door **Andrei Linde** in de 80er jaren.

**Multiversum type II:**Deze stelt,dat na de Oerknal **het heelal** zich voortdurend,als een soort **"kosmische fractaal" ,zich blíjft opsplitsen en tegelijk ook exponentieel blijft uitdijen.**

**3) de Véél-Werelden Theorie**,zoals gesteld door **Hugh Everett**,al in de jaren 50.

**Multiversum type III:**Deze theorie gaat uit van het principe in de quantumfysica,dat een electron(en feitelijk elk quantum= golf/deeltje) zich in méérdere quatumtoestanden tegelijk kan bevinden.  
**Omdat ons heelal ooit zelfs kleiner was dan de omvang van een electron,volgt hieruit dat óók zelfs ons heelal zich in talloze meerdere quantumtoestanden kan bevinden.  
In elk van die parallelle universa zijn de omstandigheden weer nét even iets anders dan in het "onze`.**

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Veel-werelden-interpretatie>

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Interpretatie_van_de_kwantummechanica>

**4) het Mathematische Multiversum:(type IV)**Geopperd door **Max Tegmark**,waarin de natuurwetten en tijdruimtelijke strukturen in elk der daartoe behorende universa gedeeltelijk of zelfs volledig verschillen met die van de ander:

**zo kunnen zich in sommige universa zich géén sterren en planeten vormen door b.v. té geringe zwaartekracht en in wéér een ander universum is de zwaartekracht dermate sterk,dat er zich alléén maar zwarte gaten kunnen vormen.**

**Dit zijn momenteel de meest populaire hypothesen omtrent het multiversum en parallelle heelallen.**

**Met de notatie dat er hoogstwarschijnlijk géén sprake kan zijn van een type V** Multiversum,daar volgens de huidige inzichten de **Membraan-  en superstringtheorieën** daartoe geen aanleiding zien.

<http://www.plasmacosmology.net/>



Multiversum

<http://www.spacepage.be/artikelen/het-heelal/algemeen/multiversum>

**door**  [Vancanneyt Sander](http://www.spacepage.be/blog/Vancanneyt-Sander)

Het idee 'multiversum' is een veronderstelling dat er mogelijk meerdere universa zijn, inclusief ons eigen universum. De structuur van het multiversum, de natuur van elk universum erin en de relatie tussen de verscheidene universa, hangt af van de theorie die je gebruikt. Multiversa zijn ideeën in de fysica, filosofie en fictie. In deze context kunnen termen als parallel universum, parallelle werelden of alternatieve universa gebruikt worden. De mogelijkheid van een multiversum brengt verscheidene wetenschappelijke, filosofische en theologische vragen met zich mee. In dit artikel bespreken we de astronomische, natuurkundige kant van het multiversum.

Multiversum in de fysica

**Classificatie**

Volgens Max Tegmark is het bestaan van andere universa een direct gevolg van kosmologische waarnemingen. In een artikel dat hij in 2003 schreef voor het wetenschappelijk magazine "Scientific American" geeft hij een duidelijke samenvatting. Tegmark omschrijft de waarnemingen en hypotheses die ons het idee geven dat er nog universa zijn, verder dan ons gekende zichtbare heelal. Ook geeft hij een overzicht van de mogelijke parallelle universa, die we hieronder opsommen:

***Niveau I: Een open universum***

Een algemene voorspelling voor het fenomeen kosmische inflatie is dat het universum een oneindig Ergodisch (dwz dat het gehoorzaamt aan de wet dat alle deeltjes streven naar een zo laag mogelijke energie-inhoud. Die laagste energie-inhoud is ook de meest chaotische, waardoor we dit de chaos- of entropiewet noemen.) universum is, dat, omdat het oneindig is, alles moet bevatten wat een ander universum ook bevat. Dit betekent dus dat er een identieke kopie van een persoon in universum A aanwezig is in universum B op een gemiddelde afstand van - meter. Dit rare verschijnsel noemen we de paradox van het Hubble Volume.

***Niveau II: Andrei Linde's Bubble theorie***

In een chaotische inflatie kunnen andere gethermaliseerde gebieden verschillende effectieve fysische constanten hebben, dimensionaliteit en deeltjesinhoud. Verrassend genoeg omvat dit niveau ook de Wheeler's oscillerende heelal theorie.

***Niveau III: Hugh Everett III meerdere werelden interpretatie***

Een interpretatie van kwantummechanica die meerdere universa voorstelt waarvan ze allemaal identiek zijn maar in diverse vormen bestaan. Het is algemeen aanvaard dat Everett's interpretatie een conservatieve uitbreiding is van de standaard kwantummechanica.

***Niveau IV: De Ensemble theorie van Tegmark***

Andere mathematische structuren geven verschillende fundamentele vergelijkingen van de fysica. Dit niveau beschouwt dat om het even welk hypothetisch heelal "echt" gebaseerd is op één van deze structuren. De M-theorie kan hierin geplaatst worden. Aangezien dit alle andere mogelijke samenstellingen omvat, brengt het een slot aan de hiërarchie van het multiversum. Er kan GEEN niveau V zijn.

**Open multiversum**

De relativiteitstheorie geeft een limiet aan de snelheid waaraan informatie kan reizen, deze oneindige ruimte effectief verdeeld in "lokale" universa. Ons zichtbare heelal bijvoorbeeld is een bol met in het centrum de Aarde (afhankelijk van wie de berekening doet). Nu is deze ongeveer 14 miljard lichtjaar in straal en wordt het Hubble volume genoemd. De grootte van het Hubble volume is rechtstreeks gerelateerd aan de leeftijd van het universum, het groeit aan de snelheid van 1 lichtjaar per jaar of exact de snelheid van het licht.

Aldus is er een oneindig aantal gebieden van ruimte met dezelfde grootte als ons eigen zichtbare heelal, een oneindig aantal van zichtbare universa in dit geval. Deze oneindige set (welke tussen de andere zaken een oneindig aantal identieke kopieën van uzelf bevat waarvan de dichtste op een afstand van - meter en een gelijk oneindig aantal van niet helemaal identieke kopieën) omvat het eerste niveau van het multiversum.

**Bubble theorie**

De Bubble theorie omvat een oneindig aantal open multiversa, elk met een verschillende fysische constante (de reeks van Bubble universa is dus een niveau II multiversum). De universa zijn veel verder weg dan het verste universum in ons open multiversum, welke op zichzelf oneindig van ons ligt.

De vorming van ons universum van een "bel" van een multiversum werd voorgesteld door Andre Linde. Deze Bubble universumtheorie past goed in de aanvaarde inflatietheorie. Het Bubble concept omvat de aanmaak van universa van het kwantumschuim van een "ouder universum". Op erg kleine schaal schuimt het schuim door energieschommelingen. Deze schommelingen kunnen kleine bellen aanmaken en wormgaten. Indien de energieschommelingen niet erg groot zijn kan zich een klein Bubble universum vormen die wat uitzetting kan ondergaan zoals bij het opblazen van een ballon en dan verkleint tot in het niets. Indien de energieschommeling groter is dan een bepaalde kritieke waarde kan een klein Bubble universum vormen van het ouder universum, die dan langdurige uitzetting kan ondergaan en toestaat dat materie en grootschalige galactische structuren kunnen gevormd worden.

**Big Bounce**

Volgens sommige loop-kwantumzwaartekracht theoriemensen was de Big Bang slechts het begin van een uitzettingsperiode die volgde na een periode van verkleining. In deze hypothese van het oscillerend universum, ondergaat het universum een oneindige reeks van oscillaties welke beginnen met een Big Bang en eindigen met een Big Crunch. Na de Big Bang zette het universum zich uit voor een bepaalde periode voordat de zwaartekrachtaantrekking van materie ervoor zorgde dat het terug in elkaar klapte en een Big Bounce onderging. Alhoewel het model enige tijd was verworpen, werd het terug opgehaald in de Brane kosmologie als het cyclische model.   
Net zoals de Bubble theorie is dit oscullirend zicht een niveau II multiversum.

**Meerdere werelden interpretatie van kwantumfysica**

Hugh Everett's meerdere werelden interpretatie (MWI) is één van de verschillende interpretaties van de kwantummechanica. Andere interpretaties omvatten de "Kopenhagen" en de "consistente historiek". Het multiversum voorgesteld door MWI, was een gedeelde tijdsparameter. In de meeste formuleringen zijn alle constituerende universa structureel identiek aan elkaar en hebben ze dezelfde fysische wetten en waarden voor de fundamentele constanten, ze kunnen bestaan in diverse vormen. De constituerende universa zijn verder niet-communicerend in de zin dat er geen informatie tussen twee universa kan uitgedeeld worden. De vorm van het gehele multiversum is gerelateerd aan de vormen van het constituerende universa door kwantum superpositie. Gerelateerd hieraan zijn de Richard Feynman's meerdere historieken en H. Dieter Zeh's meerdere-geheugen interpretatie.

**M-theorie**

Een multiversum van een ietwat verschillende soort is overwogen binnen de 11-dimensionale uitbreiding van de stringtheorie die gekend is als de M-theorie. In de M-theorie is ons universum en andere universa gemaakt door een botsing tussen verschillende membramen in een 11-dimensionale ruimte. Niet zoals de universa in het kwantum multiversum, kunnen deze universa volledig andere fysische wetten hebben en nog vele andere mogelijke zaken.

**String landschap**

Een ander voorstel van een multiversum in de stringtheorie heeft ook wat aanzien gekregen. Het wordt het string landschap genoemd en neemt aan dat er, ruwweg gesproken, een erg groot aantal wegen zijn om van een tiendimensionale stringtheorie naar een vierdimensionale lage-energiewereld te kunnen gaan zoals we zien en elk van deze correspondeert met een totaal verschillend universum.

Laatst gewijzigd op: donderdag 19 februari 2009

[In een multiversum is een heelal zoals het onze niet meer dan logisch](http://www.kennislink.nl/publicaties/in-een-multiversum-is-een-heelal-zoals-het-onze-niet-meer-dan-logisch)

[Bennie Mols](http://www.kennislink.nl/auteurs/bennie-mols) /[Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde](http://www.kennislink.nl/bronnen/nederlands-tijdschrift-voor-natuurkunde-1)

1 augustus 2006 10 april 2009

[**astronomie & ruimteonderzoek**](http://www.kennislink.nl/kernwoorden/astronomie-en-ruimteonderzoek)[**kosmologie**](http://www.kennislink.nl/kernwoorden/kosmologie)[**natuurkunde**](http://www.kennislink.nl/kernwoorden/natuurkunde)[**snaartheorie**](http://www.kennislink.nl/kernwoorden/snaartheorie)[**stringtheorie**](http://www.kennislink.nl/kernwoorden/stringtheorie)[**antropisch**](http://www.kennislink.nl/kernwoorden/antropisch)[**anthropisch**](http://www.kennislink.nl/kernwoorden/anthropisch)

Ons universum neemt slechts één vallei in temidden van een schier oneindig landschap van mogelijke universa, lijkt de snaartheorie te voorspellen. Dat heeft een deel van de fysici en kosmologen ertoe aangezet het lang verfoeide antropisch principe als verklaring van ons heelal in te zetten.

Het heelal heeft naar schatting 1011 melkwegstelsels, elk met zo’n 1011 planeten. Dat levert 1022 mogelijkheden dat ergens op een planeet zulke gunstige condities heersen dat er leven kan ontstaan. Geen wonder dat er in ieder geval één zo’n planeet is: de aarde. Maar waren de natuurconstanten in ons heelal ook maar een zuchtje anders geweest, dan zouden er geen sterren en planeten zijn ontstaan, om nog maar te zwijgen van rondkruipend leven. Dan was de mens er niet geweest om zich af te vragen waarom het heelal in elkaar zit zoals het in elkaar zit.

Blijft de vraag **waarom die natuurconstanten dan zo precies zijn afgestemd dat er wel sterren en planeten zijn, en wel leven? Schitterend ongeluk? *Intelligent design*?*Antropisch principe*?**

Het vroege universum was niet helemaal homogeen. De dichtheid en de druk varieerden enkele duizendsten van een procent. Die kleine variaties waren echter essentieel om melkwegstelsels te laten ontstaan. Bij een iets grotere of kleinere kosmologische constante was dat onmogelijk geweest.

Volgens het ***antropisch principe*** heeft ons universum de eigenschappen die het heeft, omdat wij er zijn. Wij bestaan, en dan kan het niet anders dat het heelal er uit ziet zoals wij het zien, want in een heelal met iets andere eigenschappen dan het onze, hadden we nooit kunnen bestaan. Dat klinkt bizar, onwetenschappelijk, tautologisch. Niet voor niets vervloeken veel natuurkundigen dit principe. De laatste vijf jaar zijn er echter meer en meer serieuze fysici en kosmologen die het al lang bestaande principe weer afstoffen en openlijk als argument inzetten. Volgens hen is het antropisch principe een slogan voor een veel rijkere verzameling van ideeën over ons heelal.

***“Bij de laatste grote conferentie over snaartheorie in Toronto in 2005 werd er een stemming gehouden onder alle aanwezige wetenschappers”,*** vertelt snaartheoreet Jan de Boer van de Universiteit van Amsterdam.***“Ongeveer een kwart was voor het antropisch principe. Ongeveer driekwart was tegen.”***

Nog steeds meer tegenstanders dan voorstanders, maar de laatste jaren is de verhouding overduidelijk verschoven richting voorstanders. De reden ligt grotendeels in een ontwikkeling van de snaartheorie, de bekendste en verst gevorderde poging om Einsteins theorie van de zwaartekracht (de algemene relativiteitstheorie) met de theorie van de kwantummechanica te verenigen. Ofwel: een unificatie van de wereld van het hele grote met de wereld van het hele kleine.

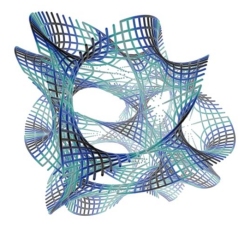
**Googolversum**

Het is nog geen zekerheid, maar alles lijkt er op dat snaartheorie laat zien dat het aantal mogelijke universa waanzinnig groot is. Dat is het indirecte gevolg van de duizelingwekkende hoeveelheid manieren waarop de extra zes of zeven dimensies die de snaartheorie aanneemt (bovenop de vier die we waarnemen) zich kunnen oprollen. Men heeft het over naar ruwe schatting 10100 tot 10500 mogelijke universa die samen een *landschap* van mogelijke universa vormen. Ons eigen universum neemt slechts één vallei in temidden van dit schier oneindige berglandschap van mogelijke universa. Alle universa die gerealiseerd zijn, vormen samen een *multiversum*. Sommigen spreken over een *megaversum* of een *googolversum* ( *googol*=10100).

“Veel snaartheoreten zijn ongelukkig met het multiversum”, zegt de Amerikaanse theoretisch natuurkundige en een van de bedenkers (1969) van snaartheorie, Leonard Susskind (Stanford University, Californië, VS). “Want uiteraard hoopten ze dat ze precies één universum zouden vinden, en wel het onze. Maar als het zo moet zijn, dan moet het maar.”

Elk van die universa heeft zijn eigen stabiele verzameling van natuurwetten: een dal in het berglandschap. Het *multiversum* is de fysische verwerkelijking binnen het uitgestrekte landschap van wiskundig mogelijke universa. Elk universum evolueert langs zijn eigen pad in dit landschap. Volgens de wetten van de kwantummechanica kan een universum in principe – maar meestal duurt dat onvoorstelbaar lang – naar een andere realisatie van een universum *tunnelen*: van het ene dal, midden door een berg, naar een ander dal in het landschap.

“Als er inderdaad zo enorm veel realiseerbare heelallen zijn”, zegt Susskind, “dan is dat een reden om het antropisch principe van stal te halen. Het betekent eigenlijk dat als het aantal universa zó talrijk is, er altijd wel ergens een universum is dat de eigenschappen van ons heelal heeft. In dat heelal is leven mogelijk zoals wij dat kennen. Het antropisch principe is geen mysterieus idee. Het betekent gewoon dat de wereld zo enorm en zo divers is. Het brengt een statistisch verschijnsel onder woorden. De wet van de grote getallen. Totaal geen plaats voor *intelligent design*.”



Een Calabi-Yau-ruimte is een artist impression van één manier waarop zes of zeven dimensies volgens de snaartheorie op kunnen rollen tot de ons bekende vier dimensies. Dat leidt uiteindelijk tot de mogelijkheid van een multiversum.

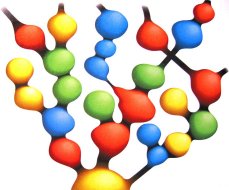
De ideale kosmologische constante

“De nieuwe discussie over het antropisch principe begon met het meten van de kosmologische constante”, vertelt Susskind. De kosmologische constante staat voor een soort van afstotende kracht in het universum ( *donkere energie*), waarvan nog niemand het fijne afweet. Iedereen dacht de afgelopen decennia dat die nul zou zijn. Sinds 1998 weten we echter dat hij weliswaar heel erg klein is, maar niet nul. Susskind: “Het was Steven Weinberg die het antropisch principe weer van stal haalde. Maar ik weet zeker dat hij juist wilde aantonen dat we het antropisch principe niet zouden kunnen gebruiken. Hij vroeg zich af of er met een iets andere waarde van de kosmologische constante nog steeds leven in het universum zou bestaan.”

Weinberg (Nobelprijs natuurkunde 1979) sloeg aan het rekenen en hij vond dat als de constante een factor honderd groter of kleiner zou zijn dan de toen bekende hele kleine waarde (10-120 in Planckeenheden), de vorming van sterrenstelsels en planeten onmogelijk zou zijn. “Daar was hij niet blij mee”, zegt Susskind. “En hij zei: ‘Ik kan het antropisch principe niet langer terzijde schuiven als een verklaring van de kleine kosmologische constante.’”

In eerste instantie klinkt het antropisch principe inderdaad belachelijk, beaamt Susskind. " *Het universum is zoals het is, omdat wij er zijn*". Dat is toch geen wetenschap! Maar stel je nu wetenschappers voor die op een geheel bewolkte aarde wonen en die niets over de rest van het heelal weten. Zij zullen zich afvragen waarom de gemiddelde temperatuur op aarde ergens tussen het vriespunt en het kookpunt van water ligt. Dat is maar een klein deel van het hele temperatuurspectrum. Welnu, vragen ze zich af, misschien is het zo dat als de temperatuur *niet* binnen die grenzen zou liggen, zij er niet zouden zijn. Ze zouden ofwel bevriezen, ofwel verbranden. Ze redeneren antropisch. *Wij* weten echter dat het grootste deel van ons universum een temperatuur heeft die *niet* tussen het vriespunt en het kookpunt van water ligt. Temperatuur is voor ons geen natuurconstante, maar iets dat afhangt van waar we ons in het universum bevinden. Temperatuur is een omgevingsgrootheid. In het multiversumidee geldt hetzelfde voor de kosmologische constante.

“Er zijn eigenlijk twee dingen nodig om het antropisch principe zinvol toe te passen. Welke theorie ook het universum verklaart, zij moet voldoende oplossingen geven, met voldoende variërende waarden van natuurconstanten, zodat er temidden van al die mogelijke oplossingen een hele kleine deelverzameling is die de ontwikkeling van leven toelaat. Daar zijn dus gigantisch veel verschillende oplossingen voor nodig. En wel zoveel dat de grote onwaarschijnlijkheid van het ontstaan van leven, overweldigd wordt door het aantal mogelijkheden. Je hebt dus veel oplossingen nodig en veel plaatsen om die diversiteit aan oplossingen te realiseren. En dat is precies wat snaartheorie lijkt op te leveren.”



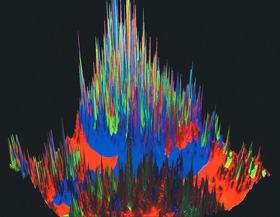
Een multiversum waarin nieuwe universa zich in hun eigen Oerknal afsplitsen van een eerder universum. Veranderende kleuren van moeder op dochter geven aan dat de natuurwetten in het nieuwe heelal en het oude verschillen. Universa met natuurwetten die afsplitsing bevorderen en die ‘genen’ doorgeven aan hun kinderen zullen dit multiversum domineren. *Bron: Andrei Linde, Scientific American.*

Hollandse nuchterheid

“Snaartheorie lijkt een heleboel oplossingen te geven. Maar we weten niet hoeveel, en we weten niet hoe we ze op een rij kunnen zetten”, is de tegenwerping van Gerard ’t Hooft (Universiteit Utrecht), Nobelprijswinnaar natuurkunde in 1999. “Een getal als 10500 is volstrekt uit de lucht gegrepen. Er is geen goed argument voor. Ze bedoelen gewoon een heel groot getal. En een van die oplossingen zou dan onze wereld moeten zijn, maar we weten niet welke. Eigenlijk is het een metafysische vraag of er een multiversum is of niet. Het doet er niet toe. Het is niet ons heelal. Je kunt je een multiversum voorstellen, maar meer kun je er niet van zeggen. Maar ik geloof eigenlijk helemaal niet dat die oplossingen van de snaartheorie eenduidig zijn. Men heeft eigenlijk alleen maar limieten van een oplossingen en niet de oplossing zelf. Ik denk dat we veel verder afzitten van de goede antwoorden dan wordt beweerd, maar dat is helemaal niet erg. Het is ook niet erg om te speculeren, maar er wordt af en toe te agressief beweerd dat dit *de* oplossing is. In ieder geval zou ik het heel erg vinden als ze gelijk hebben met hun antropisch principe.”

De Universiteit van Amsterdam (UvA) heeft een internationale topgroep van snaartheoreten. Ook daar wint Hollandse nuchterheid het van Californische bravoure van Susskind en de zijnen. Jan de Boer: "Inderdaad is het zo dat alles erop wijst dat snaartheorie veel oplossingen toelaat. Dat aantal kan groot zijn, maar hoe groot, weet niemand. Susskind baseert zich op wetenschappers als Joseph Polchinski en Raphael Bousso, die naar één voorbeeld hebben gekeken en daar een afschatting voor hebben gemaakt. Mijn grootste bezwaar is dat ik de benaderingen niet vertrouw die nodig zijn om oplossingen met een kleine kosmologische constante te produceren. Volgens mij maken ze incorrecte benaderingen. In ieder geval vind ik het veel te voorbarig om het bestaan van een multiversum te veronderstellen en het antropisch principe vervolgens te gebruiken om uit te leggen waarom wij in een heelal leven met een kleine kosmologische constante.

“Als er al een landschap van oplossingen van snaartheorie bestaat, dan zijn er nog heel veel fundamentele zaken die we niet begrijpen. Hoe moeten we de evolutie van een heelal in zo’n landschap beschrijven? Daar weten we nog lang niet genoeg van. En wat betekent kwantumzwaartekracht in deze context? Ook dat weten we nog helemaal niet. Susskind en anderen hebben het over mogelijke oplossingen in een klein hoekje van snaartheorie. We weten nog helemaal niet hoe het landschap van snaartheorieoplossingen eruit gaat zien. Eerst zouden we moeten laten zien dat die oplossingen bestaan, daarna moeten we nadenken over kwantumzwaartekracht. Het is veel belangrijker om dat te begrijpen dan om een enorme sprong over alle technische problemen heen te maken en het moeilijke werk maar aan anderen over te laten.”



Eén type multiversum bestaat uit een lappendeken van gebieden met elk hun eigen natuurwetten, gesymboliseerd door de verschillende kleuren. Pieken geven instabiele regio’s aan waar de natuurwetten nog niet stabiel zijn. In de dalen zijn de natuurconstantes uitgekristalliseerd en kan een universum als het onze bestaan. *Bron: Andrei Linde.*

Wetenschap moet voor filosofie uitlopen

Wat heeft het voor zin om het bestaan van een multiversum te suggereren als we onze collega-universa toch nooit kunnen leren kennen? Susskind: “Natuurlijk is het verontrustend dat het idee zo moeilijk experimenteel te toetsen is.” Maar aan de andere kant irriteren die opmerkingen hem. "Niet falsifieerbaar…niet falsifieerbaar…Dat maakt me soms boos. Al sinds ik als fysicus begon, hoor ik dat bepaalde dingen niet falsifieerbaar zijn. Quarks zouden niet falsifieerbaar zijn. We zouden ze nooit kunnen detecteren, werd er ooit gezegd. Maar we bleken ze wel te kunnen detecteren.

“Wetenschap moet voor de filosofie uitlopen. Filosofie moet zich maar naar de wetenschap buigen. We hebben in de loop van de wetenschapsgeschiedenis wel vaker de regels moeten aanpassen voor wat we bedoelen met falsifieerbaarheid. We bedoelen niet langer dat we elementaire deeltjes met het blote oog kunnen zien. We moeten meer theorie gebruiken dan we misschien wel zouden willen. Hetzelfde zie ik ook gebeuren als het gaat om het falsifiëren van het multiversum. Als er geen grote verzameling universa bestaat, dan is de theorie gefalsifieerd. En als het wel bestaat, maar er is geen enkel universum dat lijkt op het onze, dan is de theorie ook van de baan. Het is dus wel falsifieerbaar. We hadden ook tegen Darwin kunnen zeggen: ‘wel mooi die theorie van jou, maar je kunt toch helemaal niet terug gaan in de tijd?’ Maar dat hoeft ook niet, omdat we de theorie op andere manieren kunnen toetsen, en zelfs op veel meer manieren dan Darwin ooit heeft gedacht. Darwin had enkele ruwe observaties over de wereld. Die hebben wij ook over het universum. En niemand weet welke slimme methoden toekomstige wetenschappers bedenken om een theorie van een multiversum te toetsen. Het heeft ook een eeuw geduurd eer Darwins theorie ook toetsbaar bleek in het laboratorium.”

Drijvend op onwetendheid

David Gross, die in 2004 de Nobelprijs voor natuurkunde ontving voor het verklaren van quarkopsluiting, moet niks hebben van antropisch denken: “Het is een te gemakkelijke uitweg uit moeilijke problemen. In de afgelopen honderd jaar is het antropisch principe telkens weer van stal gehaald wanneer de problemen in de natuurkunde onoplosbaar leken.”

De problemen met elke vorm van antropisch redeneren zijn legio, legt Gross uit. “Antropisch redeneren is nooit kwantitatief, nooit verbeterbaar en nooit falsifieerbaar. Het is altijd redeneren achteraf: ‘Is het geen wonder dat wij bestaan?’ Het stelt de mens ook te veel centraal. Het is gewoon geen wetenschap in de normale zin. Er komen geen voorspellingen uit, terwijl we in de natuurkunde nu juist gewend zijn om met grote precisie voorspellingen te doen. Het antropisch principe is het enige geval van een principe dat ik in de natuurkunde ken dat zwakker wordt hoe meer we weten, en sterker wordt hoe minder we weten. Een waardevol principe, zoals het principe van *symmetrie*, wordt juist sterker hoe meer we over de natuur te weten zijn gekomen. Het antropisch principe drijft op onwetendheid. Die eigenschap deelt het met religie.”

Gross refereert aan de ontwikkelingen in de atoomfysica in de vorige eeuw. “Hoe meer we over atomen te weten kwamen, hoe meer eigenschappen van atomen we uit de theorie konden voorspellen. Al die eigenschappen verklaren we dan niet langer met het antropisch principe, maar met kwantummechanica. In wetenschapsgebieden waar we het minst weten, duiken echter voortdurend antropische redeneringen op. Het stoort me dat antropisch redeneren het wetenschappelijke denken binnensluipt. Maar ik denk dat het uiteindelijk net zo zal gaan als in de atoomfysica. Hoe meer we te weten komen over het universum, hoe minder reden er is om het antropisch principe als verklaring aan te voeren. En uiteindelijk zal het geheel uit onze discussies verdwijnen.”

“Toepassing van het antropisch principe kan een discussie doodslaan”, vindt Erik Verlinde, net als De Boer een snaartheoreet van de UvA. “Het is niet vruchtbaar. Het levert geen inspiratie op om vooruit te komen in de wetenschap. Het weerhoudt ons van het berekenen van dingen. Als ze in het Stenen Tijdperk aan dat principe hadden vastgehouden, dan zouden we nu nog in het Stenen Tijdperk leven. Ik vind het antropisch principe de naam *principe* ook niet een waard. Het is een idee, maar geen principe. Ik zou het buiten de wetenschap willen houden.”

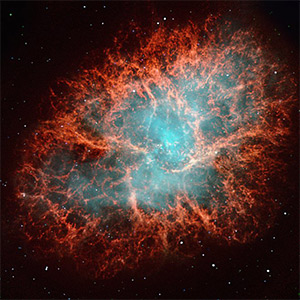
Fred Hoyle’s antropische redenering

In de jaren vijftig bestond er nog steeds grote onduidelijkheid over de vorming van elementen in sterren zoals de zon. Met de toen bestaande kennis leek er geen mogelijkheid dat zich elementen zwaarder dan helium (met massagetal vier) vormden. De ‘normale’ route voor de vorming van zwaardere elementen leek dat het aantal protonen met één toenam. Helaas. Een atoomkern met massagetal vijf is niet stabiel, en zo was het een raadsel hoe er ooit zwaardere elementen dan helium konden ontstaan. Maar stel, zo redeneerde men, dat twee heliumkernen zouden botsen en bij elkaar een kern met massagetal acht zouden vormen, beryllium. Beryllium zou dan samen met een nieuwe heliumkern een kern met massagetal twaalf kunnen maken. Dat is het meest voorkomende koolstofisotoop, de basis van de organische chemie, de basis van al het leven op aarde. Beryllium is echter erg instabiel. Zo instabiel dat het onmogelijk met een nieuwe heliumkern zou kunnen versmelten.

We weten dat koolstof is ontstaan, anders zou er geen leven zijn, redeneerde astronoom Fred Hoyle, dus er moet een uitweg zijn. Hij ontdekte dat de waarschijnlijkheid voor een berylliumkern om een heliumkern in te vangen veel groter was als het om een koolstofkern in een aangeslagen toestand zou gaan, die precies de juiste energie zou hebben. Alleen was een kern met precies deze eigenschappen nog nooit aangetoond. Niet lang na Hoyle’s voorspelling werd er echter wel degelijk zo’n aangeslagen toestand gevonden. Die koolstoftoestand is zeer gevoelig voor een denkbeeldige verandering van een aantal natuurconstanten. Varieer de constanten een beetje in gedachten, en er zou geen koolstof en dus ook geen leven zoals wij dat kennen, kunnen ontstaan.

Is het in de 21e eeuw afstoffen van het antropisch principe misschien een publicitair handige afleidingsmanoeuvre van Susskind en de zijnen? “Nee, dat is het niet”, vindt Gross ondanks al zijn kritiek. “Het is meer een reactie uit frustratie dat we op dit moment niet in staat zijn om de problemen waar snaartheorie ons voor stelt op te lossen.”

Ook Verlinde vindt het meer een teken van wanhoop van degenen die het tevoorschijn halen dan dat het werkelijk nodig is voor een wetenschappelijke verklaring. “Susskind brengt zijn ideeën wel vaker krachtig naar buiten, en soms iets te krachtig”, zegt Verlinde. “Eigenlijk is zijn toepassing van het antropisch principe in strijd met een van zijn eerdere ideeën: het *holografisch principe*. Volgens dat idee hoeven we zelfs in principe niet te praten over dingen die we niet kunnen meten. Dan kunnen we niet eens praten over een multiversum, want die andere universa kunnen we toch niet meten. Dat is ook mijn eigen standpunt: het heeft niet eens zin om te praten over andere universa in een multiversum, als we er toch nooit informatie over kunnen krijgen.”



De Krabnevel is het resultaat van een supernova-explosie die in 1054 werd waargenomen. Hij meet ongeveer tien lichtjaren. Bij supernova-explosies ontstaan relatief zware chemische elementen. In een heelal met andere natuurconstantes dan het onze worden sterren misschien nooit zo groot dat ze een supernova vormen, of zijn alle zware elementen instabiel. Zelfs minieme variaties maken leven zoals wij dat kennen onmogelijk. *Bron: Walter Nowotny (U. Wien, Nordic Optical Telescope)*.

Champagne-universum

“Zelf heb ik ook jarenlang de natuurkundigen vervloekt die het antropisch principe als een verklaring voor alles aanhaalden”, beaamt Susskind. “Kosmologen, daarentegen, stonden er altijd meer voor open. Maar de huidige ontwikkelingen in snaartheorie en kosmologie hebben me op andere gedachten gebracht.”

Susskind wijst erop dat het idee van een multiversum niet alleen uit snaartheorie komt. Eigenlijk bestond een vergelijkbaar idee al veel eerder bij kosmologen. Volgens kosmologen als Alan Guth (de geestelijke vader van de huidige*inflatietheorie* van het heelal), Andrei Linde en Alexander Vilenkin bestaat er een gigantisch aantal pocket universa van een enorme verscheidenheid. Een soort van champagne-universum waarin elke bubbel uitdijt zoals bij het ontkurken van een champagnefles.

“Kosmologen zijn altijd gewend geweest aan het stellen van grote, filosofische vragen”, zo verklaart Gross de aantrekkingskracht van het antropisch principe op kosmologen. “Fysici kunnen experimenten doen in een lab. Kosmologen kunnen het heelal niet manipuleren zoals een fysicus een experiment manipuleert. Dat betekent dat ze veel meer tot speculeren zijn gedwongen. De standaard voor wat doorgaat als een wetenschappelijke uitspraak en wat niet, heeft in de kosmologie altijd lager gelegen. Pas de laatste vijftien jaar begint de kosmologie een meer kwantitatieve wetenschap te worden.”

Zowel Linde en Vilenkin, twee bekende, in de VS levende Russische kosmologen, als Martin Rees, de Britse *Royal Astronomer*, staan welwillend tegenover het antropisch principe. In zijn in december 2005 gepubliceerde boek *The cosmic landscape* citeert Susskind Linde: “Zij die een hekel hebben aan het antropisch principe, proberen het te ontkennen. Dit principe is geen universeel wapen, maar een handig instrument dat ons in staat stelt ons te concentreren op de fundamentele fysische problemen door ze te onderscheiden van zuivere omgevingsproblemen, die het gevolg zijn van een antropische oplossing. Je kunt het antropisch principe haten of het omarmen, maar ik wed dat uiteindelijk iedereen het gaat gebruiken.”

“Susskind is sterk beïnvloed door kosmologen als Linde en Guth, die al veel langer speculeren over het bestaan van een multiversum”, zegt Verlinde. “Snaartheorie maakt meer en meer contact met de kosmologie, en daarom ontstaat deze discussie op dit moment.”

Van een crisissituatie in de fundamentele theoretische fysica, waarin de experimentele leidraad steeds dunner wordt, en het speculeren sterker, wil Susskind niet horen. Integendeel. "Als jong fysicus in de jaren zestig was ik vaak teleurgesteld dat ik geen grote conceptuele revolutie in de natuurkunde meemaakte. Het standaardmodel van de jaren zeventig is prachtig, maar het blijft een uitvloeisel van de theorie van de kwantumelektrodynamica van de jaren zestig. Een uitbreiding van dingen die we al hadden. Nu heb ik dat gevoel van teleurstelling niet meer. De combinatie van snaartheorie, de fysica van zwarte gaten en vragen over het antropisch principe en het multiversum, verandert onze manier van denken. Ik vind die vragen veel opwindender dan de vragen over de elementaire deeltjes.

“Deeltjes zijn saai. Ze hebben een paar eigenschappen, en dat is het dan. Veel deeltjesfysici beschouwen kosmologie als een manier om meer over elementaire deeltjes te weten te komen. Voor mij is het andersom. Ik denk dat de echt interessante vragen meer en meer uit de kosmologie komen. Elementaire deeltjes worden dan een soort instrumenten voor de kosmologie.”

Verder lezen

Leonard Susskind. *The cosmic landscape – String theory and the illusion of intelligent design.* Little, Brown and Company, 2005, ISBN 0316155799. (In dit, in december 2005, gepubliceerde boek, legt Susskind zijn ideeën uit.)  
John D. Barrow, Frank J. Tipler. *The anthropic cosmological principle*. Oxford University Press, 1986, ISBN 0192821474. (Een academisch geschreven historie van antropische redeneringen in kosmologie en fysica.)

Zie verder:

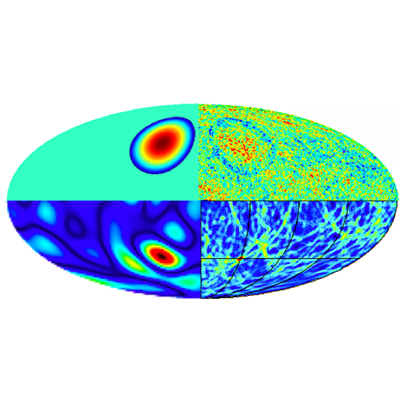
* [Theorie van alles of niets](http://www.kennislink.nl/web/show?id=105560) (Kennislink artikel)
* [Van oerknal tot politicus](http://www.kennislink.nl/web/show?id=80700) (Kennislink artikel)
* [‘Theorie van alles’ is gebaseerd op snaren](http://www.kennislink.nl/web/show?id=99555) (Kennislink artikel)
* [Snaren op de labtafel](http://www.kennislink.nl/web/show?id=143680) (Kennislink artikel)
* [De aanrijding die de oerknal fatsoeneerde](http://www.kennislink.nl/web/show?id=74763) (Kennislink artikel)
* [Antropisch principe](http://nl.wikipedia.org/wiki/Antropisch_principe)

Bennie Mols is wetenschapsjournalist

* [Meer informatie op zijn website](http://www.members.lycos.nl/bmols/)

**Bestaan andere (paralelle) heelallen is aantoonbaar**

3 augustus 2011  
**University College London**

Vertoont Kosmische  achtergrond-straling sporen  van  botsingen met andere  universa ?  

De theorie dat ons heelal een kolossale 'zeepbel' is in een schuim van ontelbare andere heelallen kan worden getoetst. Dat schrijven Britse en Canadese wetenschappers in twee natuurkundige vaktijdschriften. Tot nog toe werd ervan uitgegaan dat het bestaan van dit zogeheten multiversum nooit zou kunnen worden aangetoond.

**Zouden de 'koude' en 'warme'plekken in de kosmische achtergrondstraling de overblijfselen zijn van een botsing met een ander heelal?**

De wetenschappers denken echter dat botsingen tussen naburige heelallen herkenbare cirkelvormige sporen zouden achterlaten in de kosmische achtergrondstraling - het afgekoelde restant van de straling die vrijkwam bij de oerknal. Met behulp van computersimulaties hebben zij afbeeldingen gemaakt van hoe de verdeling van de achtergrondstraling eruit zou zien als ons heelal met naburige 'zeepbellen' in aanraking is gekomen.

Het zal overigens nog niet meevallen om kringen in de kosmische achtergrondstraling op te sporen: de verdeling van deze straling over de hemel is nogal chaotisch. Bovendien kunnen er ook door toeval cirkelvormige patronen zijn ontstaan.

Om deze problemen te overwinnen hebben de wetenschappers een computeralgoritme ontwikkeld dat statistisch kan beoordelen hoeveel 'botsingssporen' de kosmische achtergrondstraling vertoont. De eerste rekenresultaten zijn binnen, maar deze kunnen nog geen uitsluitsel geven over het bestaan van het multiversum. De hoop is nu gevestigd op de nieuwe gegevens over de kosmische achtergrondstraling die momenteel met de Europese satelliet Planck worden verzameld.

© Eddy Echternach ([www.astronieuws.nl](http://www.astronieuws.nl/))

**Links:**

• [First observational test of the ‘multiverse’](http://www.ucl.ac.uk/news/news-articles/1108/110802-first-test-of-multiverse) Engelstalig

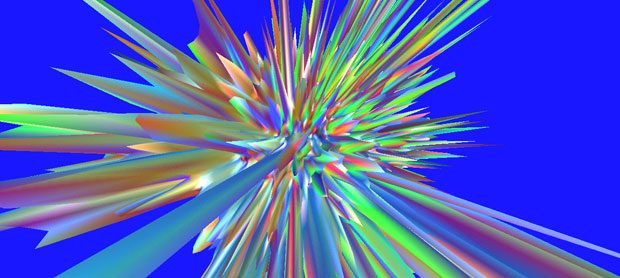
• [Google News](http://news.google.com/news?q=multiverse%20CMB%20test)

<http://scienceblogs.com/evolutionblog/2011/07/multiverses.php>

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=does-the-multiverse-really-exist>

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=multiverse-the-case-for-parallel-universe>

**Zijn er heelallen naast dat van ons?**



blustar. Multiverse

Computer simulation shows a view of the multiverse, in which each colored ray is another expanding cosmos(Courtesy Andrei Linde)  
<http://discovermagazine.com/2008/dec/10-sciences-alternative-to-an-intelligent-creator>

**4 augustus 2011  GERMEN**

Zijn er heelallen naast dit heelal? Volgens sommige kosmologische theorieën zijn er meer heelallen dan alleen dat van ons, en merken we de gevolgen als een ander heelal bij het uitzetten ‘botst’ met het onze. Geloof het of niet, maar deze theorie wordt nu voor het eerst experimenteel onderzocht.

Ons heelal heeft volgens de gangbare kosmologische modellen veel weg van een vierdimensionale ‘bol’ – een hypersfeer. Wij leven op het grensvlak van deze voortdurend uitzettende hypersfeer. Dit grensvlak is een driedimensionale ruimte, de ruimte die we om ons heen zien. Dieper in de bol ligt ons verleden, tot het centrum bereikt is – de Big Bang.  
Volgens veel kosmologische modellen is onze hypersfeer niet de enige. Er zijn ook andere heelallen, met mogelijk natuurwetten die iets of zelfs radicaal afwijken van die van ons.

Als twee uitzettende hypersferen elkaar raken, zien de bewoners van elke hypersfeer een ringvormige verstoring. In werkelijkheid is deze ring uiteraard een bol: het grens’vlak’ waar een andere hyperbol zich in onze hyperbol boort, maar we nemen die waar als een schijf, zoals we ook de maan of een planeet als een schijf waarnemen.

Kortom: er is een eenvoudige manier om uit te vinden of ons heelal frontaal botst met een ander heelal. Als er gigantische ringvormige structuren in de kosmische achtergrondstraling worden waargenomen, veel groter dan door de bekende astronomische processen kan worden verklaard, weten we dat dit de gevolgen zijn van de botsing. Dit is precies wat  samenwerkende teams kosmologen nu aan het doen zijn. Tot nu toe was dat onmogelijk – er bestonden geen wiskundige algoritmen om de data van de kosmische achtergrondstraling efficiënt uit te kammen op ringvormige structuren. Ook moet van gevonden patronen worden vastgesteld of deze toevallig tot stand zijn gekomen of echt het gevolg zijn van een botsing.

Het team deed een simulatie van hoe de kosmische achtergrondstraling er uit zou zien zonder en met botsingen met andere heelallen. Ook ontwikkelden ze een baanbrekend nieuw algoritme – wiskundige manier om iets aan te pakken – waarmee is te bepalen welk scenario het beste overeenkomt met de werkelijk waargenomen  kosmische achtergrondstraling.

Ze zijn overigens niet de eersten die op jacht gingen naar enorme ringvormige structuren. Wiskundige grootheid Roger Penrose ging hen met kosmoloog Gurzadyan voor[2].

Bronnen  
1. [Hiranya V. Peiris et al., First Observational Tests of Eternal Inflation: Analysis Methods and WMAP 7-Year Results, Arxiv.org (2011)](http://arxiv.org/PS_cache/arxiv/pdf/1012/1012.3667v2.pdf)  
2. [V. G. Gurzadyan en R. Penrose, Concentric circles in WMAP data may provide evidence of violent pre-Big-Bang activity, Arxiv.org (2011)](http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1011/1011.3706.pdf)  
3. [First observational test of the multiverse, Physorg.com (2011)](http://www.physorg.com/news/2011-08-multiverse.html)

**Afdruk van een ander universum  ?  Ver in " ons " heelal hebben astronomen een gigantisch gebied gevonden waar helemaal niets is – geen sterrenstelsels of donkere materie. Deze leegte met een diameter van een miljard lichtjaren valt moeilijk te verklaren. Een groep onderzoekers stelt nu dat dit  gat het eerste experimentele bewijs is van het bestaan van een buurheelal.**

**Websites:**[**http://space.newscientist.com/article/mg19626311.400-the-void-imprint-of-another-universe.html**](http://space.newscientist.com/article/mg19626311.400-the-void-imprint-of-another-universe.html)

[**http://www.nrao.edu/pr/2007/coldspot/**](http://www.nrao.edu/pr/2007/coldspot/)

[**http://pil.phys.uniroma1.it/twiki/bin/view/Pil/GalaxyStructures**](http://pil.phys.uniroma1.it/twiki/bin/view/Pil/GalaxyStructures)

[**http://archive.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/Cosmos/HierarchUni.html**](http://archive.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/Cosmos/HierarchUni.html)

[**http://adsabs.harvard.edu/abs/2007AcPPB..38..219D**](http://adsabs.harvard.edu/abs/2007AcPPB..38..219D)

[**http://www.sdss.org/news/releases/20031028.powerspectrum.html**](http://www.sdss.org/news/releases/20031028.powerspectrum.html)

[**http://arxiv.org/pdf/hep-th/0612142**](http://arxiv.org/pdf/hep-th/0612142)

**Magazines:   New Scientist, 10. marts 2007, p30**

**\* Uiteraard is het multiversum een hot  topic bij allerhande creationisten**

**Multiversum - Een kort Overzicht**  
Het multiversum concept is gebaseerd op het idee dat wat wij tot op heden **"het universum"** (Het heelhal ) hebben genoemd slechts een klein onderdeel is van**een uitgestrekte(sommigen zeggen een oneindige )  verzameling van universa.( het Heel-Al)**

Volgens de **multiversum stelling** kan **elk universum iets anders zijn wat betreft zijn fysische wetten,** en wel op zo'n manier dat **alle denkbare constanten en wetten wel ergens in een universum voorkomen.**

Deze stelling is nauw verbonden aan het zogenaamde **Antropisch Principe**, dat stelt dat**ons eigen bestaan als een selectieprincipe dient, dat bepaalt welke eigenschappen van het universum wij kunnen waarnemen.**

Dat wil zeggen dat alle waargenomen eigenschappen van het universum die aanvankelijk verbazingwekkend onwaarschijnlijk leken alleen in het juiste perspectief kunnen worden gezien nadat wij ons realiseren dat wij andere eigenschappen niet konden waarnemen, **omdat wij alleen de eigenschappen van het universum kunnen waarnemen die bevorderlijk zijn geweest voor ons eigen bestaan.**

Het**Antropisch Principe** wordt zo dus door een groot aantal mensen gebruikt, vaak in combinatie met het **Multiversum principe**, om te laten zien dat we niet verbaasd hoeven te zijn over de **ontzagwekkend onwaarschijnlijke fijnafstemming van het universum voor "intelligent leven."**

**Multiversum - De Problemen (volgens de creationisten )**

De multiversum verklaring is **zeer problematisch.**

De grootste moeilijkheid zit waarschijnlijk in het feit dat het bestaan van dergelijke parallelle universa **noch(rechtstreeks)  geverifieerd noch gefalsificeerd**kan worden.

Het model is daarom ***ad hoc*** en **kunstmatig**.

Ten tweede kan er geen enkel selectieproces of**"kosmische evolutie"** worden aangeroepen, omdat **de "bio-vriendelijkheid" van het universum op geen enkele manier bevorderlijk is voor het behoud van de kosmos.**

Ten derde moet er een mechanisme worden geopperd dat dergelijke universa zou kunnen voortbrengen, als de multiversum stelling zich als een plausibele hypothese wil voordoen. Het idee dat er een hele 'bubbel' van universa bestaat, elk met zijn eigen constanten en waarden, leidt de paradox alleen maar een stap terug, want nu kan men gemakkelijk de vraag stellen wie dan de generator heeft gebouwd die deze kosmische loterij heeft doen ontstaan.  
  
**Roger Penrose** van de Universiteit van Oxford heeft berekend dat de kans op de laag entropische toestand van ons eigen universum alleen door toeval zou ontstaan in de orde is van 1 op 10123, een onvoorstelbaar aantal.

Als onze kosmos inderdaad niets meer zou zijn dan **een onderdeel van een veel uitgestrekter multiversum van willekeurig geordende werelden**, dan is het veel waarschijnlijker dat we een veel kleiner universum zouden waarnemen.

De waarschijnlijkheid dat een zonnestelsel zich op willekeurige wijze vormt is ongeveer 1 op 1060, een enorme waarde maar onvoorstelbaar veel kleiner dan 10123.

De wetenschap is gebaseerd op het besef van **rationaliteit en uniformiteit in de natuur**. Het universum is op een rationele manier geordend en wetenschappers gaan op zoek naar redenen waarom de dingen zijn zoals zij zijn.

**Het universum als geheel  heeft geen transcendentie noch  doel ; het is gewoon  (en dat is onaanvaardbaar voor en creationist )**

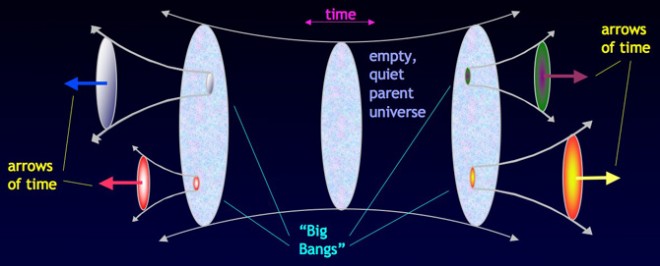
**Theistisch "evolutionist"  : Cees Dekker**

[**http://www.cip.nl/nieuwsbericht\_detail.asp?id=22655**](http://www.cip.nl/nieuwsbericht_detail.asp?id=22655)

[**http://www.godvoordommen.nl/2011/05/18/commentaren-op-hawking-cees-dekker/**](http://www.godvoordommen.nl/2011/05/18/commentaren-op-hawking-cees-dekker/)

**Bespreking van het boek  van Susskind**

***The Cosmic Landscape* - *String Theory and the Illusion of Intelligent Design***door **Leonard Susskind**Little, Brown and Company. New York 2006.





multiverse\_

<http://www.wired.com/wiredscience/2010/02/what-is-time/>  
Sean Carroll is a theoretical physicist at Caltech where he focuses on theories of cosmology, field theory and gravitation by studying the evolution of the universe.

<http://staff.science.uva.nl/~bais/multiverse.php.html>

Blog EntryHELIUM LITHIUM PROBLEMEN

**Photo Album**[**fysica\Standaard model.docx**](fysica/Standaard%20model.docx)

**helium-3  en   oerknal**

De opvatting dat de oerknaltheorie niet deugt omdat die de verkeerde hoeveelheid **helium-3** voorspelt, kan in de prullenbak.

**Het is de theorie die zegt dat sterren extra helium-3 produceren,( en daarna onopgebruikt  in het sterrenstof  lozen )  die van tafel moet.**

Kosmologen stonden tot nog toe voor **een raadselje over helium-3,** de lichte versie van **normaal helium-4 die tijdens de oerknal ook ontstond**.

De oerknaltheorie voorspelde een zekere hoeveelheid He-3 in het heelal. He-3 werd  ook ongeveer waargenomen.

Maar  ;  **Lichte sterren, tot tweemaal zo groot als de zon, produceren namelijk bij de kernfusie in hun binnenste ook helium-3.** Dat zou aan het eind van het bestaan van sterren de ruimte ingeblazen moeten worden. **Daardoor zou veel meer  van de geconstateerde / ingeschatte  helium-3  voorraden  , niet afkomstig zijn van de big bang nucleosis  .**

**Omdat de stertheorie zeer solide leek, viel de verdenking  van de  slechte ( veel te grote ) uitkomsten van de  empirische  ingeschatte   he-3  voorraden ( min  de  bijdrage van de  supernava's )  , op deoerknaltheorie.en haar voorspellingen dienaangaande**

***Was met de beschrijving van de nucleaire processen in de beginfase van het heelal iets mis?***

Amerikaanse en Australische astrofysici stellen deze week in het weekblad Science echter orde op zaken.

Met gedetailleerde computerberekeningen laten ze zien dat **lichte, helium-3 producerende sterren aan het einde van hun bestaan hun helium-3 niet zomaar wegblazen, maar op het laatste moment terugmengen in de fusieprocessen in hun binnenste. Daar verbrandt het vervolgens alsnog in kernreacties.**

Volgens de onderzoekers staat daarmee vast dat **alle waarneembare helium-3 echt van de big bang komt, en dat het dus geen toeval is dat de voorspelde hoeveelheid ook echt wordt waargenomen.**

**OPMERKING**

**\*Er worden   twee  nucleosis toestanden  onderscheiden   ...**

**Eentje dat verbonden is met** de  bigbang zelf **en eentje dat  gaat over de opeenvolgende kernfusies /evolutie -stadia in  sterren**

**Sterren die hun fusie-elementen lozen  , hebben een gedeelte van die produkten  opgestookt .... Daaronder dus ook een deel van het he-3**

**LITHIUM**

**inleidend**

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Oerknal-nucleosynthese>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Big_Bang_nucleosynthesis>

In [physical cosmology](http://en.wikipedia.org/wiki/Physical_cosmology), **Big Bang nucleosynthesis** (or **primordial nucleosynthesis**, abbreviated BBN) refers to the production of nuclei other than those of H-1 (i.e. the normal, light [isotope](http://en.wikipedia.org/wiki/Isotope) of [hydrogen](http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen), whose nuclei consist of a single proton each) during the early phases of the [universe](http://en.wikipedia.org/wiki/Universe). Primordial [nucleosynthesis](http://en.wikipedia.org/wiki/Nucleosynthesis) took place just a few moments after the [Big Bang](http://en.wikipedia.org/wiki/Big_Bang) and is believed to be responsible for the formation of a heavier [isotope](http://en.wikipedia.org/wiki/Isotope) of hydrogen known as [deuterium](http://en.wikipedia.org/wiki/Deuterium) (H-2 or D), the [helium](http://en.wikipedia.org/wiki/Helium) isotopes He-3 and He-4, and the [**lithium**](http://en.wikipedia.org/wiki/Lithium)**isotopes Li-6 and Li-7.** In addition to these stable nuclei some unstable, or [radioactive](http://en.wikipedia.org/wiki/Radionuclide), isotopes were also produced during primordial nucleosynthesis: [tritium](http://en.wikipedia.org/wiki/Tritium) or H-3; [beryllium-7](http://en.wikipedia.org/wiki/Beryllium) (Be-7), and beryllium-8 (Be-8). These unstable isotopes either decayed or fused with other nuclei to make one of the stable isotopes.

<http://www.economist.com/node/9298615>      **" a  lithium inbalance "& supersymmetry model**

\* **The Standard Model** makes clear predictions for the ratios of various isotopes of all three lightest element   (hydrogen, helium , lithium)  **It gets the (found)  hydrogen and helium right. The values for lithium, though, are not.**

**\* Two isotopes of lithium** :   **({+6}Li).= 3 protons 3 neutrons  ({+7}Li). =3 protons 4 neutrons**

\*{+6}Li should not exist unless  **extra(super symmetric)  particles** are real. Meanwhile, reactions that deplete {+7}Li should also have proceeded faster in a supersymmetric universe than in one that is governed only by the Standard Model.

So if **supersymmetry** is true, **there should be less of this isotope around than the Standard Model predicts**.

**Supersymmetry  or SUSY :  E**ach of the particles in the Standard Model has **a heavier doppelganger known as its “superpartner”.** (niet te verwarren met anti-materie  )

**Axion verklaart mogelijk lithium7-raadsel**

 25 februari 2012

Volgens**natuurkundigen van de Universiteit van Florida** kan het**'lithium-7 raadsel'** uit de kosmologie worden opgelost door **aan te nemen dat de donkere materie in het heelal uit axionen bestaat -** **eenhypothetisch elementair deeltje.(1)**

Ze schrijven dat in **Physical Review Letters.**

Volgens **berekeningen**aan de **kernfusiereacties**die in de eerste paar minuten na de oerknal plaatsvonden**,( =  bigbang nucleosis**  )  zou er in het heelal meer **lithium-7 (een zware isotoop van het op twee na (  H  waterstof , en he   helium ) lichtste element in de natuur) moeten voorkomen dan daadwerkelijk  ( nml  7,5% van de aanwezige  lichte  elementen ) wordt waargenomen. De schatting uit het standaard model voorspelde   echter  3xmeer lithium7**

Een goede verklaring voor dat **kosmische tekort aan lithium-7( wat al meer dan een decennium bekend is )** is nog  niet gevonden.

De fysici rekenen nu echter voor dat de **aanwezigheid van axionen** ertoe geleid kan hebben dat er **minder lithium-7 is geproduceerd** dan verwacht.

**Axionen** zijn lichte hypothetische elementaire deeltjes die een**mogelijke kandidaat** zijn **voor de donkere materie in het heelal**. (2)

Hun bestaan is echter nog nooit aangetoond.(1)

Bovendien zou het bestaan van axionen weer met zich meebrengen dat er **meer dan de drie bekende typen neutrino's moeten bestaan**, en ook daarvoor zijn tot nu toe geen aanwijzingen gevonden.(1)

<http://physicsworld.com/cws/article/news/48654>

<http://www.iopblog.org/>

KOMMENTAREN

(1)

De  Oude  Grieken  hadden  het er al over dat**alles uit atomen zou moeten bestaan**. Daar was **verder geen enkele aanwijzing voor** en kon **toen ook onmogelijk aangetoond** worden. **Puur hypothetisch dus. Waren dat  prutsers en beunhazen  in de  (theoretische) non-wetenschap,**

Maar  die Grieken hadden waarschijnlijk wel een heel ander beeld  dan **het atoommodel van bijvoorbeeld Rutherford-Bohr**. De Grieken dachten wellicht eerder aan kleine knikkertjes of iets dergelijks of doodeenvoudig hedden ze het  over   wat "**verwonderlijke" en " mysterieuze  metafysische  hocus spokus,"**en**geheime kennis    .**

**Verder vergt het nou niet bepaald veel intellectuele bagage om te denken dat er kleine bouwsteentjes bestaan van de materie. Zodra de mens huizen ging bouwen van stenen zal een dergelijke gedachtegang vrij snel zijn intrede hebben gedaan**.

**NUT   ?**  
**Kosmologie**is de meest **"nutteloze" wetenschap** die er bestaat ...Nooit zijn er  **rechtstreekse**praktische toepassingen uit voort gekomen  ....  
En toch leidt het tot een completer beeld van het heelal en **vergroting van nucleaire kennis** en daarom moeten we dat doen.

Het is namelijk  **fundamentele  wetenschap  , waarbij men zich niet afvraagt of ze ooit, overigens  altijd  achteraf , aantoonbaar  nut ( of kwaad  kan  )    ,  opleveren /veroorzaken**

**Wetenschappers zijn trouwens   geen   professionele  " uitvinders" van  technologische  produkten  ( ze worden wel zo gebruikt en te werk gesteld door de industrie en de regeringen  want  kennis = macht  in al zijn vormen   ).**

**Nut**gaat  veel verder dan  zuivere  pragmatische  produkten ontwikkelen   . Kosmologie geeft de mens een steeds **verder vorderend begrip van de werkelijkheid**. Eigenlijk is het ook(net als alle fundamentele wetenschap )  een zoektocht naar   wie wij zijn als mens, waar we vandaan komen en waar we naar toe gaan.   
  
  
Veel nieuwe  **uitgewerkte** wetenschappelijke **theoretische ideeen**   blinken uit in de hoeveelheid fantasie (weliswaar  bij voorkeur  gegoten in ingewikkelde  wiskundige  vormen en/of gebaseerd op   logische redeneringen   )  die bij de totstandkoming is gebruikt, maar missen meestal ( bij de aanvang )  een gedegen empirische basis die de aangedragen concepten van evidenties voorzien .... Dat  empirische  bevestigen  , kan dus  altijd wel  achteraf  ( of in de toekomst van   de opgestelde   theoretische oefeningen  ) gebeuren  ... Alleen  hoeven (gelukkig) dergelijke  "theorieeen " geen  duizenden jaren te wachten op ook maar één enkele  evidentie  (zoals bijvoorbeeld religieuze en  bijgelovige  dogma's  , beweringen  /  stellingen , hoe" logisch " of "self-evident "  ze ook lijken te zijn   )

Fundamentele / theoretische natuurkunde    
....Eerst is er de theorie, daarna kan die pas  empirisch getoetst worden.**We weten ook dat higgs deeltjes bestaan, theoretisch. Einsteins theorieën blijft ook een theorie maar daarna  konden we wel achteraf  iets aanvangen (=  al was het maar de  "omstreden" nuclaire wetenschap  ontwikkelen )**

(2)

Nu het 'lithiumraadsel' hypothetisch is opgelost. **door aan te nemen dat de donkere materie in het heelal uit axionen bestaat..... dan ...**

Eerst moet de hypothese bewezen of ontkracht worden, daarna kan men pas verder praten over wat eventueel de gevolgen zijn ( het "dan " dus)  mocht de hypothese kloppen. **Het is namelijk niet eens  " wetenschappelijk " om nu al te spreken van een oplossing en (vooral) daar alweer nieuwe hypothesen( = "conclusion jumping ")  aan vast te plakken.**

-Je mag uiteraard  ook  de begrippen **"elementen**" en "**elementaire deeltjes**" niet verwarren

[**http://nl.wikipedia.org/wiki/Lithium\_(element**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Lithium_(element)http:/nl.wikipedia.org/wiki/Isotopen_van_lithium)**)http://nl.wikipedia.org/wiki/Isotopen\_van\_lithium**

**We hebben het Higgs-Boson nog niet eens gevonden en  "ze" verzinnen weer wat anders...**

- Toch  ook  rekening houden  met het volgende  :

Ooit waren  "fotonen"  "elektronen" , protonen, neutronen, quarks, gluonen, (enfin, noem maar op.. )"hypothetische" deeltjes    
**De meeste  elementaire    deeltjes waren eerst hypothetisch, dat is namelijk de reden dat we naar ze gingen zoeken  ....**

**Achtergrond**

<http://www.iterbelgium.be/nl/kernfusie>  **Over  ...deuterium , tritium , lithium**

Deuterium en tritium,  zijn de brandstoffen  waarmee  gewenste **fusie**reacties worden gevoed en in stand gehouden, en  zijn vrij gemakkelijk te verkrijgen.

Er zit ongeveer**35 g deuterium in elke m³ water** en **tritium wordt in een  fusie- reactor ( waarvan nog geen  werkbare   industrieele  realisaties bestaan ) gevormd uit lithium, een element dat bijna  overal in de aardkorst voorkomt.** Maar **geen oneindige  voorraad**  brandstof voor (hypothetische ) kernfusiereactoren  ....

<http://users.telenet.be/kerncentrale/H8_kernfusie.pdf>   
zie**attachment**

Waar is de **anti-materie** gebleven ?   
<http://public.web.cern.ch/public/en/Science/Antimatter-en.html>

recept voor het heelhal   
<http://public.web.cern.ch/public/en/Science/Recipe-en.html>

Het vroege heelal    
<http://public.web.cern.ch/public/en/Science/EarlyUniverse-en.html>

**Big Bang Nucleosynthesis**

<http://cosmology.berkeley.edu/Education/CosmologyEssays/BBN.html>

**Standard model of Cosmology**

<http://cosmology.berkeley.edu/Education/CosmologyEssays/The_Standard_Cosmology.html>

|  |  |
| --- | --- |
| **Blog Entry** | [**..\..\ANTI-CREATO\anti astronomy\Nep cosmology uit de weet.docx**](../../ANTI-CREATO/anti%20astronomy/Nep%20cosmology%20%20%20uit%20de%20weet.docx) |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |