Het universum blijkt toch rond te zijn

Eindig of oneindig?

Bijna alle kosmologische modellen gaan uit van een eindig universum, hoewel er ook modellen worden gebruikt van een oneindig universum. De auteurs gaan uit van een eindig universum en tevens gaan zij uit van waarnemingen, bewezen natuurkunde en Ockhams scheermes (het eenvoudigste model dat alle waarnemingen verklaart heeft de voorkeur).

Open of gesloten?

Een open universum heeft een middelpunt en een rand bij uitbreiding. Het kosmologische principe sluit een middelpunt en een rand uit. Het kosmologische principe zegt dat het universum overal hetzelfde (homogeen) en hetzelfde in alle richtingen moet zijn (isotroop). De enige vorm die hier aan voldoet is Einsteins eerste model, een "gloom" (3-sphere in Engels). Een gloom is rond en gesloten. Einstein noemde het: eindig maar onbegrensd. Een gloom is het driedimensionale oppervlak in [m^3] van een hyper-bol in een vierdimensionaal Euclidisch ("recht") referentiekader. Einstein heeft van dit model afgezien nadat hij het werk en resultaten van Hubble en Humason zag in 1931. De auteurs bouwen voort op Einsteins eerste en gesloten model, maar met dit verschil dat ook de uitbreiding van het universum over tijd meegenomen wordt.

Hubble heeft *afstanden* geschat maar *geen snelheden* gemeten

In 1931, hebben Hubble en Humason op basis van de veranderlijke lichtsterkte van de Cepheïden de *afstanden* tot sterrenstelsels geschat. Zij vonden een lineair verband tussen *afstand* en roodverschuiving "z". Roodverschuiving is de mate waarin het witte licht van sterrenstelsels naar het rood verschuift. Dit wordt gemeten door naar de absorptielijnen van waterstof en helium te kijken, sterren (stelsels) bestaan namelijk vooral uit waterstof en helium. Echter, Hubble gebruikte maar één oorzaak van roodverschuiving: snelheid. Voor de duidelijkheid: er is *geen enkele snelheid van een sterrenstelsel gemeten*, er zijn alleen roodverschuivingen "z" gemeten.

Er zijn drie verschillende oorzaken van roodverschuiving: snelheid (Doppler in 1842), zwaartekracht (Einstein in 1915), en kosmische inflatie (Guth, Linde en Steinhardt in 2012). De snelheid is de grootste oorzaak van roodverschuiving in de lokale groep (sterrenstelsels in onze buurt met roodverschuiving "z" kleiner dan 0,0013). Kosmische inflatie is de grootste oorzaak van roodverschuiving "z" boven ongeveer 0,1. Kosmische inflatie is hoeveel sneller de natuurkundige processen (zoals stervorming) waargenomen worden en bedraagt $z + 1$. Hoe groter de afstand, hoe langer geleden, hoe hoger de kosmische inflatie.
De auteurs onderschrijven het verband tussen afstand en roodverschuiving dat Hubble en Humason gevonden hebben, maar zien kosmische inflatie en niet snelheid als de hoofdoorzaak van roodverschuiving van verre sterrenstelsels ($z > 0{,}1$).

Het ronde universum als ruimtetijd

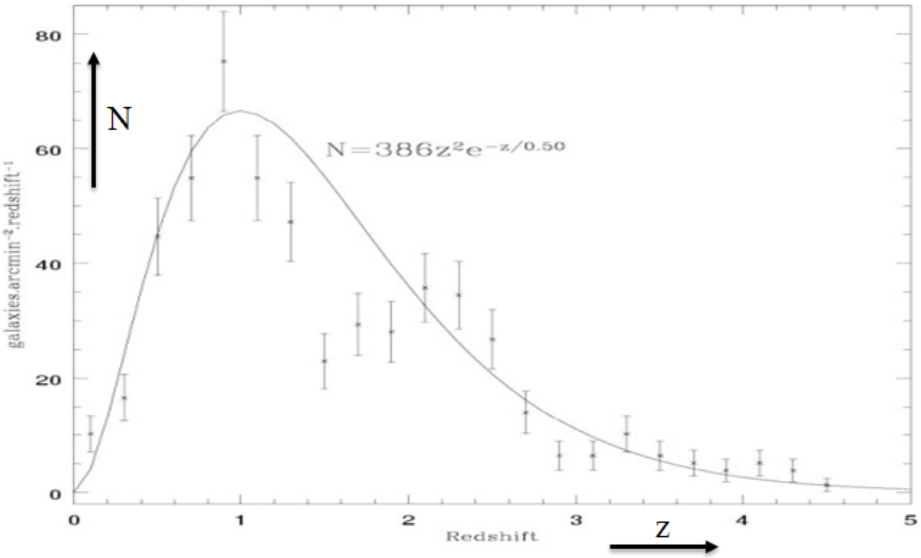
De vier-dimensionele straal van Einsteins gloom is evenredig met de tijd, dat is de aanvulling van de auteurs. Daarmee heeft ons model van het universum vier dimensies. Einstein had zijn eerste model niet hoeven te verwerpen. Daarmee hebben we een rond en gesloten model gekregen dat voldoet aan het kosmologische principe. Bovendien worden ruimte en tijd in de formule van de straal gelijkwaardig aan elkaar: $r_4 = c.t / \pi$! De Big Bang wordt dus gekenmerkt door een straal r_4 van nul op tijdstip t van nul. In het nu, $t = 1 / H$ [s], is dus $r_4 = c / \pi.H$ [m], zie bijlage.

Observaties die het model ondersteunen

De ondersteuning van ons model wordt gevormd door vier belangrijke observaties:

1. de verdeling van sterrenstelsels over het universum,
2. de kosmische achtergrondstraling die van alle kanten komt,
3. de vorming van sterren in verre sterrenstelsels,
4. de 21x hogere dichtheid van het universum.

Bij 1:



Grafiek en formule opgemaakt door de Universiteit van Amsterdam (UvA). “N” is het aantal sterrenstelsels per vierkante boogminuut per 0,2 roodverschuiving. Het grootste aantal wordt gevonden tussen roodverschuiving “z” van 0,8 en 1,0, namelijk ongeveer 75. De verdeling laat een gloom zien zoals Einstein die gedacht had. We mogen namelijk aannemen dat op basis van homogeniteit (overal hetzelfde) en isotropie (hetzelfde in alle richtingen) elk sterrenstelsel gemiddeld evenveel ruimte inneemt. Het tellen van sterrenstelsels is dus ook op grote schaal een aanwijzing voor het volume. Op roodverschuiving “z” van 1 is ons universum dus het grootst.

Bij 2:

Het feit dat de (microgolf) kosmische achtergrondstraling van alle kanten komt, gecombineerd met het feit dat het universum eindig is, laat maar één vorm over: de gloom (3-sphere). Bij een eindige en Euclidische (“rechte”) ruimte zouden we deze achtergrondstraling niet kunnen zien omdat deze in alle richtingen van ons af aan het bewegen zou zijn.

Bij 3:
Kosmische inflatie is hoeveel sneller de natuurkundige processen uit het verleden nu waargenomen worden. Hoe verder weg we kijken, hoe langer het geleden is, het licht heeft tijd nodig om op aarde aan te komen. Volgens de auteurs is de kosmische inflatie roodverschuiving plus één (z + 1). Dus op roodverschuiving "z" van 1 (meer dan vijf miljard lichtjaar ver weg) zien we stervorming twee keer (z + 1) zo snel gaan. Op roodverschuiving 9 is de kosmische inflatie 10, stervorming wordt 10x zo snel waargenomen.

Dit is wat NASA/ESA zeggen over stervorming zoals waargenomen is door de Hubble ruimtetelescoop, "*Hubble finds hundreds of young galaxies in the early Universe*" at: www.nasa.gov/mission_pages/hubble/hst_young_galaxies_200604_prt.htm: "The findings also show that these dwarf galaxies were producing stars at a furious rate, *about ten times faster* than is happening now in nearby galaxies". Vrij vertaald: de dwergsterrenstelsels produceerden sterren *tien keer zo snel* als dat we gewend zijn van sterrenstelsels dichter bij.

Met andere woorden, de Hubble ruimtetelescoop bevestigt de kosmische inflatie zoals in ons model voorspeld wordt. De Hubble telescoop meet namelijk in "deep space" roodverschuivingen tussen 7 en 11, dus kosmische inflatie van 8 tot 12 (z + 1) of ongeveer 10x sneller! Als het Doppler Effect geldig zou zijn, zouden we juist alles veel langzamer moeten zien, bij *relatief* Doppler (hoge snelheidsverwijdering) zelfs 10x zo langzaam. De conclusie is onvermijdelijk: niet het Doppler Effect maar kosmische inflatie is de hoofdoorzaak van de roodverschuivingen bij hogere waarden van "z" (z > 0,1). Voor kleine waarden van "z", zoals bij de roodverschuivingen binnen onze lokale groep van sterrenstelsels (z < 0,0013), is het Doppler Effect dominant.

Bij 4:
Een gloom heeft ongeveer 21 keer zoveel dichtheid als een Euclidische bol, zie bijlage en ons boek "Repairing Robertson-Walker's Solution". Daarmee wordt ons eigen sterrenstelsel (Melkweg) qua massa een gewoon en bijna gemiddeld sterrenstelsel. Het huidige model (Lambda-CDM, waarin Lambda voor donkere energie en CDM voor donkere materie staat) bestaat voor 95% uit "donkere energie en materie", welke tot op heden niet waargenomen is. In onze gloom is de dichtheid 21 keer zo groot en wordt geheel waargenomen, waardoor "donkere energie" onnodig en niet aanwezig is, terwijl er veel minder ruimte is voor "donkere materie".

Samenvatting

Het universum is rond en gesloten, gesteund door waarnemingen en geheel in overeenstemming met het kosmologische principe. Einstein zou tevreden zijn met het herleven van zijn eerste model. Minkowski zou tevreden zijn met ruimtetijd die nu eindelijk één geheel gaan vormen. Noether zou tevreden zijn met het energie behoud en momentum behoud van ons model. Meer weten? Bekijk onze website www.loop-doctor.nl

Rob Roodenburg (MSc. auteur)
Frans de Winter (MSc. coauteur)
Oscar van Duijn (MSc. coauteur)

Schiedam, november 2017

Bijlage: de formules

Vierdimensionale Gloom:

$x^2 + y^2 + z^2 + \omega^2 = r_4^2$	[m^2]	Einsteins gloom
$r_4 = c.t / \pi = c / \pi.H_4$	[m]	straal gloom (auteurs)
$t = 1 / H_4$	[s]	tijd nu (auteurs)
$t = 10{,}9$	[miljard jaar]	tijd nu (auteurs)
$D_4 = c / H_4$	[m]	maximale (Hubble) afstand
$c = 299.792.458$	[m/s]	lichtsnelheid
$H_4 = 2{,}92 \times 10^{-18}$	[Hz]	Hubble constante (auteurs)
$M_4 = c^3 / G.H_4$	[kg]	massa universum (auteurs)
$V_4 = 2\pi^2.(c / \pi.H_4)^3$	[m^3]	volume van een gloom
$\rho_4 = \pi.H_4^2 / 2G$	[kg/m^3]	universele dichtheid (auteurs)
$\rho_4 = 2{,}0 \times 10^{-25}$	[kg/m^3]	universele dichtheid (auteurs)

Driedimensionale Euclidische bol:

$D_3 = c / H_3$	[m]	maximale (Hubble) afstand
$t = 1 / H_3$	[s]	tijd nu (Lambda-CDM)
$t = 13{,}8$	[miljard jaar]	tijd nu (Lambda-CDM)
$c = 299.792.458$	[m/s]	lichtsnelheid
$H_3 = 2{,}30 \times 10^{-18}$	[Hz]	Hubble constante (Lambda-CDM)
$M_3 = \frac{1}{2}c^3 / G.H_3$	[kg]	massa universum (Lambda-CDM)
$V_3 = 4\pi.(c / H_3)^3 / 3$	[m^3]	Euclidisch volume
$\rho_3 = 3H_3^2 / 8\pi.G$	[kg/m^3]	universele dichtheid (Friedmann)
$\rho_3 = 9{,}4 \times 10^{-27}$	[kg/m^3]	universele dichtheid (Friedmann)

Vergelijk:

$\rho_4 / \rho_3 = 21$	grotere dichtheid van gloom