# Andromeda stelsel nadert ons 20% sneller

Van gemeten roodverschuiving naar juiste snelheden en afstanden

## Introductie en relevantie

De wet van Hubble berust op *de veronderstelling* dat snelheid de belangrijkste oorzaak van de roodverschuiving "z" van sterrenstelsels zou zijn. De auteurs van dit artikel betogen dat ook zwaartekracht en kosmische inflatie bijdragen aan de roodverschuiving van sterrenstelsels. Kosmische inflatie blijkt zelfs de belangrijkste bijdrage aan zeer roodverschoven sterrenstelsels te leveren, zoals aan het ver verwijderde stelsel GN-z11, roodverschoven met een factor 11,09.

Kosmische inflatie wordt algemeen slechts aanvaard als een vroeg stadium van de ontwikkeling van het heelal, het "kosmische inflatie tijdperk". Het tijdperk van de kosmische inflatie kwam met een gigantische roodverschuiving "z", als het zou kunnen worden waargenomen. Wij zullen aantonen dat het kosmische inflatie tijdperk nooit eindigde: kosmische inflatie nam af na verloop van tijd en is gelijk aan roodverschuiving plus één (z + 1). We stellen ook dat in vele astronomie publicaties de snelheid en afstand van afgelegen sterrenstelsels foutief berekend zijn.

Kosmische inflatie vertelt ons hoe veel sneller de natuurkundige processen verliepen dan de procesvoortgang in sterrenstelsels dichtbij. Met andere woorden, het verloop van de wetten van de fysica in GN-z11 wordt waargenomen als minstens 12,09 keer sneller dan in sterrenstelsels dichtbij, zoals in Andromeda met een roodverschuiving van –0,001 (blauwverschuiving). Voorbeeld: de waargenomen vorming van sterren in GN-z11 gaat minstens 12,09 keer sneller dan in Andromeda. Bewijs van deze snelle stervorming (kosmische inflatie) wordt verderop behandeld.

De auteurs van dit artikel bieden een juiste afstandsladder voor sterk roodverschoven sterrenstelsels. Snelheid is weliswaar ook een oorzaak van roodverschuiving en is zelfs de grootste oorzaak van de roodverschuiving van het nabije Andromeda stelsel, maar voor verre stelsels is kosmische inflatie dominant, zoals we in dit artikel zullen zien. De wet van Hubble blijkt ongeldig voor verre stelsels; na reparatie komen de formules weer overeen met de waarnemingen, blijkt de heelaluitdijing een emergent verschijnsel en vervalt de noodzaak voor ‘donkere energie’.

## De Hubble wet en afwezigheid van snelheidsmetingen

In maart 1931 waren Hubble en Humason de eersten die hun gemeten roodverschuiving "z" koppelden aan de geschatte afstand "D" van sterrenstelsels, gebaseerd op Cepheïden sterren. In de volgende formule is "c" de lichtsnelheid en "H" de zgn. Hubble constante:

$z \approx H.D / c$ [ ] relatie roodverschuiving en *afstand* (1)

Tegenwoordig wordt de afstand "D" van sterrenstelsels geschat op basis van andere typen Cepheïden en op basis van supernovae. Als volgende stap, zou je verwachten dat Hubble en Humason de snelheid "v" van de stelsels gerelateerd hadden aan afstand "D" van de sterrenstelsels. Er is echter *geen enkele snelheidsmeting* "v" in hun document te vinden. Ze veronderstelden dat het (niet-relativistische) Doppler Effect de oorzaak was van de roodverschuiving "z":

$z \approx v / c$ [ ] *niet-relativistische* Dopplereffect (2)

Toepassing van dit niet-relativistische Dopplereffect ($v \approx z.c$), resulteert volgens veel publicaties in een snelheid "v" van Andromeda van ongeveer 300 [km/s], (–0,001 maal de snelheid van het licht).
Hubble and Humason combineerden de formule (1) en aanname (2): $v / c = H.D / c$, wat leidde tot de Hubble wet:

$v = H.D$ [m/s] Hubble wet (3)

Dit betekent: de *geldigheid van de Hubble wet is beperkt tot lage waarden van roodverschuiving*, want alleen dan is de formule (2) nog geldig. Veel astronomen berekenen de snelheid "v" uit roodverschuiving "z" volgens formule (2), gemakshalve omdat de snelheid van een (ver) sterrenstelsel zeer moeilijk te meten is! Laten we kijken naar snelheid, afstand en metingen van de roodverschuiving van sterrenstelsels.

## Roodverschuiving, meting aan sterrennevels, snelheid en afstand

Op aarde wordt snelheid bepaald door de afgelegde afstand te delen door de verstreken tijd of door Doppler radar. Maar hoe meet je de snelheid van een sterrenstelsel, anders dan door het Dopplereffect?

Het elektromagnetische spectrum van sterrenstelsels is hét hulpmiddel voor het nauwkeurig meten van de roodverschuiving van sterrenstelsels. Het spectrum van Andromeda, zoals waargenomen door de Hubble Space Telescope, onthult de aanwezigheid van waterstof en helium. De absorptielijnen zijn roodverschoven met –0,001 (negatieve roodverschuiving heet ook blauwverschuiving). Roodverschuiving is de relatieve verandering van de bekende golflengte van de absorptielijnen (van waterstof en helium).

Het *spectrum* van het zeer ver verwijderde stelsel GN-z11 is ongeveer alles wat we hebben, afgezien van een paar pixels als afbeelding. De absorptielijnen van waterstof en helium zijn zichtbaar in de infrarood band, roodverschoven met $z = 11{,}09$. Dit is de hoogst gemeten *stelsel*roodverschuiving die voor de mensheid beschikbaar is. Het is echter moeilijk snelheid te onderscheiden van mogelijk andere oorzaken van roodverschuiving, zoals zwaartekracht en kosmische inflatie. Met andere woorden, astronomen kunnen stelsel-roodverschuiving "z" rechtstreeks meten, maar niet de snelheid "v".

De stelselafstand "D" is ook moeilijk om vast te stellen. Astronomen hebben verschillende methodes ontwikkeld om de afstand te bepalen, de zgn. "kosmische afstand ladders".

Verbazingwekkend is, dat nog steeds de wet van Hubble (3) in veel van deze afstandladders geïntegreerd blijft voor de grootste afstanden, hoewel het niet-relativistische Dopplereffect van formule (2) daarin, niet langer van toepassing is. De Hubble wet vormt een ondoordachte combinatie van goed geschatte afstanden (1) met de niet-relativistische formule (2). De Hubble wet voor hoge waarden van "z" is niet acceptabel in serieuze astronomie.

Indien we *kosmische inflatie als hoofdoorzaak* van de roodverschuiving van verre sterrenstelsels beschouwen in plaats van het (relativistische) Dopplereffect, krijg je uiteindelijk een mooi

universeel model zonder "donkere energie" of "kosmologische constante". Dan wordt snelheid beperkt tot een lokaal bijeffect, met een lokaal Dopplereffect en een beperkte bijdrage tot de roodverschuiving.

## Robertson en Walker

Wij observeren GN-z11 niet zoals het nu is, maar zoals het lang geleden was. Het licht doet er lang over om ons te bereiken. We kijken naar een kosmische verleden waarvan we weten dat alles veel kleiner was vanwege de heelal uitdijing. In feite, was het universum toen 12,09 keer zo klein als nu, zoals we zullen zien.

Robertson en Walker waren de eersten die een universeel coördinatensysteem definieerden dat onafhankelijk is van de uitdijing. Zij introduceerden "meebewegende coördinaten". Hierdoor blijven de coördinaten van de GN-z11 hetzelfde, tijdens de uitdijing, *wat in de praktijk betekent dat de eenheid meter steeds groter moet worden in de kosmische tijd. Met andere woorden, de eenheid meter was kleiner in het kosmisch verleden.* De eenheid meter was, op het moment dat het licht van GN-z11 zijn reis begon naar ons toe, 12,09 maal kleiner. Gebaseerd op de definitie van de eenheid meter (de afstand die licht aflegt in vacuüm in 1 / c seconden), moet de eenheid seconde ook 12,09 keer kleiner zijn geweest.

## Kosmische inflatie model van de auteurs

*Een kleinere eenheid seconde betekent in het verleden een sneller lopende (cesium) klok en snellere processen in de fysica: kosmische inflatie!* Met andere woorden, de roodverschuiving van GN-z11 wordt niet zozeer veroorzaakt door snelheid, maar gewoon door de snellere klokken! Natuurlijk, is zijn snelheid ook medeoorzaak van de roodverschuiving, nl. zijn snelheid ten opzichte van het meebewegende coördinatensysteem. Hoe groot is dat aandeel?
Wanneer we kijken naar sterrenstelsels dichtbij, in onze lokale groep, beweegt er geen stelsel met meer dan 600 [km/s], wat gelijk staat aan een roodverschuiving van minder dan 0,002. Met andere woorden, de waarschijnlijke snelheid van GN-z11 leidt hoogst waarschijnlijk niet tot een bijdrage van de roodverschuiving van meer dan 0,002. *De roodverschuiving van GN-z11 is vrijwel geheel veroorzaakt door kosmische inflatie.*

Ter ondersteuning van genoemde kosmische inflatie van z + 1, laten we eens kijken naar wat ESA en NASA zeggen over de vorming van sterren zoals waargenomen door de Hubble Space Telescope in deep space. De roodverschuiving van zeer veraf gelegen sterrenstelsels varieert van zeven tot elf, *wat betekent dat de auteurs een kosmische inflatie van acht tot twaalf voorspellen*. De NASA en de ESA hebben beide op hun websites de volgende verklaring gepubliceerd in het artikel: ‘Hubble vindt honderden jonge sterrenstelsels in het vroege heelal’: "Uit de bevindingen blijkt ook dat deze dwerg sterrenstelsels in een razend tempo sterren produceerden, *ongeveer tien keer sneller* dan er nu plaats vindt in nabijgelegen sterrenstelsels".

Als het *relativistische* Dopplereffect de oorzaak zou zijn van de roodverschuiving, zouden wij het *tegenovergestelde* waarnemen: deze dwergsterrenstelsels zouden dan sterren lijken te produceren in een tráág tempo, ongeveer tien keer langzamer dan nu plaats vindt in nabijgelegen sterrenstelsels. Bovendien *voorspelt* ons model roodverschuiving door kosmische inflatie op basis van afstand “D”:

$z = H.D / (c - H.D)$ [ ] roodverschuiving door kosmische inflatie (4)

Deze roodverschuiving "z" varieert van nul (nabijgelegen sterrenstelsels) tot oneindig (Big Bang). Toelichting voor de liefhebber: kosmische inflatie = $z + 1 = 1 / H.t = 1 / (1 - H.D / c)$ wat leidt tot de formule (4). Het interessante van deze formule (4) is zijn nauwe gelijkenis met de formule (1). Met andere woorden: *in de relatie tussen roodverschuiving en afstand, zoals gevonden door Hubble en Humason in 1931, wordt in feite een benadering gebruikt van de roodverschuiving veroorzaakt door kosmische inflatie, een benadering die alleen geldig is bij lage waarden van roodverschuiving!*

## Alternatieve afleiding van roodverschuiving door kosmische inflatie

De "Cosmic microwave background radiation" (CMBR) komt uit het "Surface of Last Scattering" (SLS). De CMBR straling heeft ongeveer 76 miljard jaar gereisd om ons te bereiken, terwijl de afstand tot de SLS slechts ongeveer 11 miljard lichtjaar is, wat resulteert in een gemiddelde snelheid van het licht van 14% van "c". Hoe dat kan? We meten afstand in huidige lichtjaren, terwijl de klokken in het verleden veel sneller liepen wegens de kosmische inflatie. De werkelijke lichtsnelheid gemeten door iedere waarnemer heeft nu de invariante waarde "c", maar de snelheid van het licht wordt *schijnbaar* waargenomen als nul bij de oerknal tot "c" nu:

$c_{schijn} = c / (z + 1)$ [m/s] *schijnbaar* waargenomen lichtsnelheid (5)

Voor degenen die moeten omdenken: De constantheid van de lichtsnelheid "c" geldt alleen in een niet uitdijende ruimte. In een verondersteld steeds sneller uitdijende ruimte zou dan de waargenomen lichtsnelheid evenredig steeds lager moeten worden.

Combinatie van formule (5) en (1) en vervanging van "c" door "$c_{schijn}$" (omdat het zo wordt waargenomen), levert:

$z = H.D. (z + 1) / c$ [ ] roodverschuiving en *afstand* relatie

Brengen we "z" geheel naar links, dan krijgen we weer formule (4):

$z = H.D / (c - H.D)$ [ ] relatie tussen roodverschuiving en afstand (4)

Samengevat, zijn er twee manieren om te komen tot formule (4), terwijl de oorspronkelijke Hubble-Humason formule (1) een goede benadering (op lage snelheden) van formule (4) is!

Nu kunnen we de juiste afstand voor zeer roodverschoven sterrenstelsels zoals GN-z11 afleiden.

## Afstandsladder gecorrigeerd voor sterk roodverschoven sterrenstelsels

Formule (4) kan omgezet worden om het tegenovergestelde te doen: afstand "D" bepalen als functie van de roodverschuiving "z":

$D = \{z / (z + 1)\}.c / H$ [m] relatie tussen afstand en roodverschuiving (6)

Voorbeeld: stelsel GN-z11 heeft een roodverschuiving van 11,09, resulterend in de term z / (z + 1) van 0,917. Dit betekent dat dit stelsel op 91,7% van de Hubble-afstand (c / H) van ons vandaan ligt ofwel ca. 10 miljard lichtjaar. De Hubble afstand c / H is de afstand in huidige eenheden [meter] tot de Big Bang. Merk op dat deze berekening geen gebruik meer maakt van Cepheïden, Supernova's ed.

## De vele consequenties

1) *De expansie van het heelal is een emergent effect van groter wordende eenheden.*
Wanneer zowel het heelal als de eenheid meter evenveel groeien (meebewegende coördinaten), wordt er geen expansiesnelheid gemeten. *Derhalve, stelsel GN-z11 snelt niet van ons vandaan in termen van meting*! Het Dopplereffect is alleen van toepassing op de eigenbeweging van sterrenstelsels!

2) *De snelheid van Andromeda vereist een correctie.*
Terug naar de eerder gestelde vraag: Is de gemeten roodverschuiving van Andromeda ( –0,001 0) hoofdzakelijk veroorzaakt door zijn snelheid of door kosmische inflatie? Als de afstand "D" tot Andromeda correct geraamd wordt op 2,5 miljoen lichtjaar of 0,2‰ van de Hubble afstand c / H, dan is de roodverschuiving, veroorzaakt door kosmische inflatie, gelijk aan ongeveer +0,000 2 volgens formule (4). Met andere woorden, –0,001 2 van de roodverschuiving wordt veroorzaakt door zijn snelheid en 0,000 2 door kosmische inflatie, samen –0,001 0. Dit betekent dat Andromeda in werkelijkheid ons met een snelheid van 360 [km/s] nadert! Dit is 20% sneller dan de 300 [km/s] die veel astronomen tegenwoordig noteren.

3) Andere (niet in dit artikel opgenomen) gevolgen voor de kosmologie zijn nog groter: Geen "donkere energie" meer en een stuk minder "koude donkere materie". Ook resulteert een elegante verklaring van de gerapporteerde kosmische inflatie, het inflatietijdperk en verklaring van de bekende, nog onbegrepen "Pioneer 10 & 11 anomaly". Het resulteert ook in een elegant kosmologische model volgens het *perfecte* Kosmologisch principe: homogeen (overal hetzelfde) en isotroop (hetzelfde in alle richtingen) in ruimte en *tijd*. Een kosmologische model met het theorema van Emmy Noether als kern: behoud van energie en impuls(moment) van het heelal.

## Onze boeken

In onze boeken lossen we de problemen/ foutjes op in de speciale relativiteitstheorie en de algemene relativiteitstheorie; geen paradoxen of singulariteiten meer. Energie wordt behouden volgens de wetten van Noether. Er is geen noodzaak voor "singulariteiten" in zwarte gaten of "donkere energie". U kunt de eerste drie hoofdstukken gratis downloaden van onze boeken op www.loop-doctor.nl. Wij hopen dat u evenveel "aha" ervaringen zult beleven als wij hebben gedaan.

Rob Roodenburg (MSc. auteur)
Frans de Winter (MSc. coauteur)
Oscar van Duijn (MSc. coauteur)
Maarten Palthe (MSc. redacteur en vertaler)

Schiedam, februari 2018