

Wakker Worden Kinderlezing: **Wat was er voor de oerknal?** 18 januari 2015

De oerknal. Alle kinderen die deze ochtend de Wakker Worden Kinderlezing bijwonen, hebben er weleens van gehoord. Maar wat was het precies? Wat is ruimte eigenlijk? En hoe zit het nou met lichtjaren? Sterrenkundige Jacco Vink van de Universiteit van Amsterdam gaat met de kinderen de ruimte in.

Om erachter te komen wat er voor de oerknal was, is het belangrijk om te weten wanneer de oerknal is geweest. Vink vertelt dat wetenschappers hebben uitgerekend dat het heelal 14 miljard jaar oud is. Onze aarde bestaat 4,5 miljard jaar. De moderne mens is 100.000 jaar en het belangrijke leven op aarde is 500 miljoen jaar oud. Hoe groot en belangrijk wij de aarde ook vinden, onze planeet is slechts een piepklein deeltje in het zonnestelsel.

Melkweg

'Met een heldere hemel is de Melkweg te zien. Daar zitten wel 100 miljard sterren in,' zegt Vink. 'Alle sterren die wij kunnen zien, ook die recht boven ons hoofd, zitten in de Melkweg. De aarde, zon en planeten horen ook bij de Melkweg.' De Melkweg wordt ook wel een sterrenstelsel genoemd. Het is een platte schijf met een zwart gat in het midden. Zoals de aarde rond de zon draait, zo draait ons zonnestelsel rond in de Melkweg.

Hagelslag

100 miljard sterren, dat is een heel groot aantal. Hoe ziet zo'n groot getal er eigenlijk uit? Vink pakt een pak hagelslag. 'Hier zitten ongeveer 18.000 korrels in,' zegt hij. 'Als we 1 miljard korrels willen hebben, hebben we 50.000 pakken hagelslag nodig. Voor 100 miljard korrels zijn 5 miljoen pakken nodig. Als je die allemaal op een rij zet, heb je een rij van 222 kilometer,' lacht hij. Natuurlijk zijn de sterren in de Melkweg niet stuk voor stuk geteld. Wetenschappers berekenen dat door dichtbij te kijken naar hoeveel sterren er zijn per vierkant lichtjaar.

Lege ruimte

De Melkweg is niet het enige sterrenstelsel. 'Overal waar je kijkt in het heelal zijn sterrenstelsels,' zegt Vink. Een bekende is de Andromedanevel, die soms met het blote oog is te zien. De meeste sterrenstelsels bewegen van elkaar af. 'Maar soms botsen ze met elkaar. De botsing van de sterrenstelsels betekent alleen niet dat de sterren in de sterrenstelsels ook onderling botsen. De sterren van de twee stelsels vliegen door elkaar heen en vormen samen een nieuw sterrenstelsel.' De ruimte is heel erg leeg, daardoor botsen de meeste sterren niet.

Albert Einstein

Het Andromedastelsel ligt het dichtst bij de Melkweg. Toch is dat stelsel 2,5 miljoen lichtjaar bij ons vandaan. Dat kunnen sterrenkundige berekenen dankzij de ideeën van Albert Einstein. Vink: 'Hij dacht na over ruimte en tijd. We gaan er vanuit dat het er is, maar hebben ruimte en tijd ook eigenschappen?'

Einstein bedacht dat snelheid en zwaartekracht tijd en ruimte kunnen veranderen. Ook ontdekte hij dat het licht altijd met dezelfde snelheid reist: 300.000 kilometer per seconde. 'Met experimenten is de lichtsnelheid van Einstein gemeten. Toen is aangetoond dat lichtsnelheid inderdaad een constante is,' zegt Vink. 'GPS en de TomTom maken gebruik van de theorieën van Einstein.'

Lichtjaar

Licht verplaatst zich in een golfbeweging. Dat gaat heel snel. 'Als ik nu een lichtsignaal naar de maan stuur, duurt het maar 1,28 seconde voor het op de maan te zien is. De zon is 8 lichtminuten bij ons vandaan. Dat betekent dat wij de zon zien zoals die 8 minuten geleden was,' legt de sterrenkundige uit. 'De dichtstbijzijnde ster die niet onze zon is, is 4 lichtjaar bij ons vandaan. Vier jaar is de tijd die nodig is om met de snelheid van het licht de afstand naar deze ster te overbruggen.'

Meer ruimte

Edwin Hubble, de uitvinder van de Hubble-telescoop, ontdekte als eerst dat er meerdere sterrenstelsels zijn. Ook kwam hij erachter dat andere sterrenstelsels sneller bewegen dan de Melkweg en dat ze van ons af bewegen, zegt Vink enthousiast. 'De ruimte rekt op. Dat zei Einstein al en Hubble bewees dat: er komt steeds meer ruimte bij in het hele heelal. En het heelal wordt steeds leger, want er komt geen nieuwe materie bij.'

Ons sterrenstelsel rekt niet op. Dat heeft te maken met de hoeveelheid zwaartekracht die er is. Zwaartekracht zorgt ervoor dat sterrenstelsels samenklonteren. Daar waar geen sterrenstelsel is, groeit het heelal. Om dat te laten zien, krijgen de kinderen allemaal een ballon. Op de ballon zitten plaatjes geplakt van sterrenstelsels. Als ze de ballon opblazen, groeien de sterrenstelsels bij elkaar vandaan, terwijl er geen plaatjes bij komen.

Golflengte

Wetenschappers kunnen met de ontdekkingen van Hubble en de theorieën van Einstein precies uitrekenen hoe ver andere sterrenstelsels zijn. De kleur van het licht speelt daarbij ook een belangrijke rol. De kleur van het licht heeft te maken met de golflengte. Blauw licht heeft een korte golflengte, rood licht heeft een lagere golflengte.

'Wat nou,' zegt Vink, 'als licht reist terwijl de ruimte uitrekt? Dan krijgt het een andere golflengte. Iets wat als blauw licht begint, verandert langzaam in rood. Dat noemen we de expansiefactor. We kunnen zien hoever het licht is uitgerekt, zo kunnen we meten hoe ver weg de ster is.' Sterrenkundigen kunnen sterrenstelsels zien die 13 miljard lichtjaar bij de Melkweg vandaan staan. Hun licht, dat blauw was toen het werd uitgezonden, is infrarood geworden.

Hete ruimte

Toen het licht van de stelsels als blauw licht werd uitgezonden, was het heelal 1 miljard jaar oud en een stuk kleiner dan het nu is. De ruimte was ook veel heter. 'Iets dat uitzet, koelt af,' zegt Vink. 'Op dit moment is het heelal 270 graden onder nul. Toen het heelal 10 minuten oud was, was de temperatuur wel 4 miljoen graden boven nul.' Als de sterrenkundige teruggaat in de tijd, wordt het heelal dus steeds heter. 'Toen het heelal 1 seconde oud was, was het 1 miljard graden. Nog verder teruggaan, kunnen we niet. Dat kan de apparatuur niet aan en dat kunnen we niet bevatten.'

Precies goed

'We kunnen steeds verder terug in de tijd, maar we gaan ook speculeren. We kunnen nog niet zeggen wat er voor de oerknal was,' zegt Vink. 'Het heelal is oneindig groot. Wij kunnen niet verder zien dan 14 miljard lichtjaar. Misschien dat de ruimte groter is dan dat, maar dat kunnen we – nog – niet zien.' Hoe klein en nietig de aarde ook is in ons sterrenstelsel en het heelal, we bevinden ons op een bijzondere plek, meent Vink: 'Het is een heel mooi heelal, met een heel mooie aarde. Het is heel bijzonder dat wij bestaan, de condities zijn precies goed.'