

De oerknal

Het heelal is ontstaan door de oerknal, vaak ook big bang genoemd. Vlak na de oerknal was alle materie in het heelal geconcentreerd in een kleine ruimte, die daarna snel begon uit te zetten. In de loop van miljarden jaren kon het huidige universum ontstaan. Maar wat gebeurde er 13,7 miljard jaar geleden? Wat is de oerknal? En zijn er nu nog sporen te vinden van die gebeurtenis? In deze les gaan leerlingen op zoek naar antwoorden op deze vragen.

Lesdoelen

De leerlingen

- krijgen inzicht in de gebeurtenissen rondom het ontstaan van het heelal.
- leren dat het heelal nog steeds uitdijt.
- zien dat de oerknaltheorie gebaseerd is op waarnemingen van het heelal.

Voorbereidingen

Zet voor de filmpjes een computer met internetverbinding en beamer klaar. Zorg voor de benodigdheden voor de leerlingen en de demonstratie.

Benodigdheden per leerling

Gezamenlijk experiment

- Ballon
- A4-papier, gekleurd
- (Kleur)potloden
- Scharen

Werkbladen

- Liniaal
- (Kleur)potloden
- Gum
- Werkbladen *Van de oerknal tot nu en Tijdsbalk*

Tijdsduur

45 minuten

Kerdoelen

20, 22, 24, 29, 32

Vakken

Natuurkunde
Wiskunde

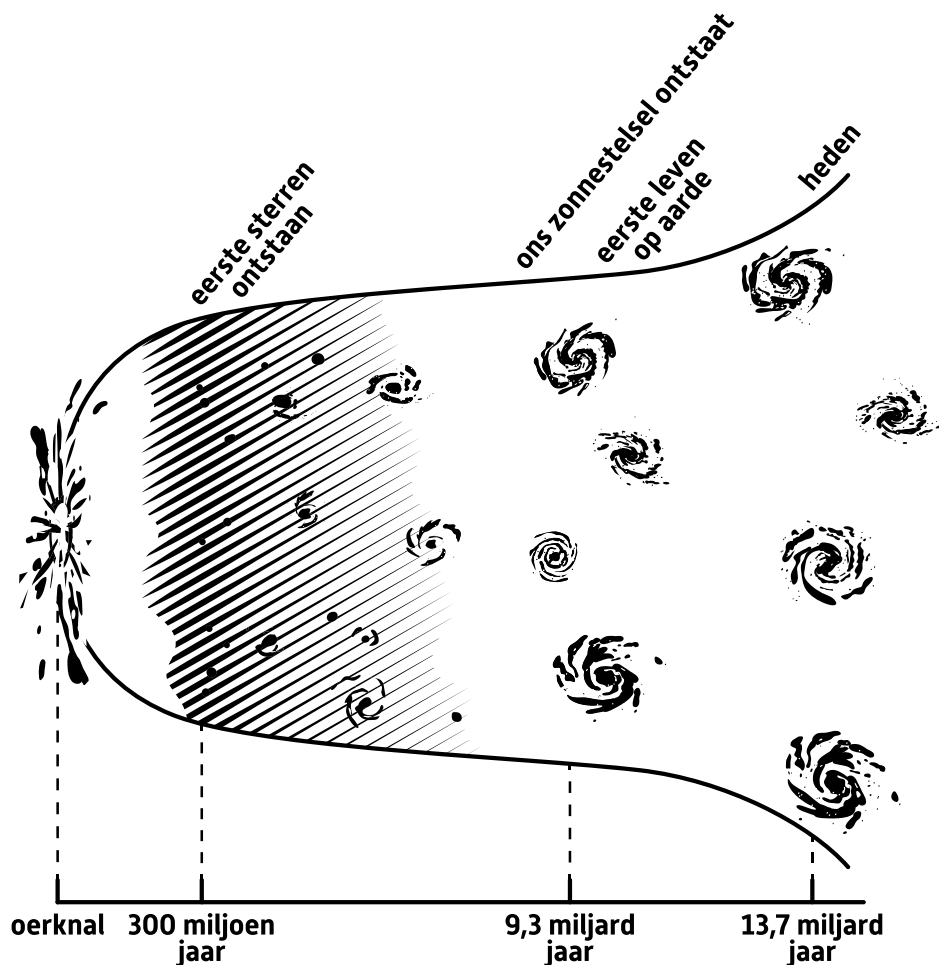


Bespreek met de leerlingen: Hoe denken zij dat het heelal is ontstaan? Hou een korte brainstorm en inventariseer hun ideeën.

Geef daarna een korte inleiding. Tot in de 16e eeuw, waren er veel verschillende ideeën over hoe het heelal eruit zag. Veel mensen geloofden dat de aarde een centrale plaats in de ruimte innam en dat de zon om de aarde draaide. Dat wordt het geocentrische wereldbeeld genoemd.

Nicolaas Copernicus (1473-1543) was een van de eerste wetenschappers die stelde dat de aarde een van de planeten is die om de zon draait. Hij geloofde dat de zon een centrale plaats had in de ruimte, die oneindig groot was. Copernicus verdedigde het heliocentrische wereldbeeld.

In 1929 ontdekte Edwin Hubble dat vrijwel alle sterrenstelsels van onze eigen Melkweg af bewegen. Daardoor komen alle sterrenstelsels steeds verder weg van elkaar te staan.



In het volgende experiment ontdekken de leerlingen hoe de beweging van sterrenstelsels ten opzichte van elkaar eruit ziet. Daarmee kunnen ze bedenken hoe het heelal er lang geleden uitzag.

Laat de leerlingen een aantal melkwegen van ongeveer 2 centimeter schetsen op papier en uitknippen. De melkwegen plakken ze op een ballon die een beetje is opgeblazen. De ballon stelt het heelal voor. Blaas de ballon daarna verder op. Laat de leerlingen goed kijken naar wat er gebeurt bij het opblazen.



Ga met de leerlingen na wat er is gebeurd tijdens het opblazen van de ballon. Laat daarbij de volgende vragen aan bod komen. Wat is er gebeurd met de ruimte tussen de sterrenstelsels? Wat is er gebeurd met de sterrenstelsels zelf?

De situatie in het echt heelal is hetzelfde als het 'heelal' op de ballon. De ruimte tussen de sterrenstelsels wordt groter, maar de sterrenstelsels zelf groeien niet mee. Dat komt door de zwaartekracht die alle materie binnen een sterrenstelsel bij elkaar kan houden.

Vertel aan de leerlingen wat er gebeurde tijdens de oerknal of laat de leerlingen zelf informatie opzoeken en presenteren aan de klas.

Laat de leerlingen dit fragment zien uit het DWDD-college van Robbert Dijkgraaf:
<http://gemi.st/14224269> (30:35 tot 32:15 min)



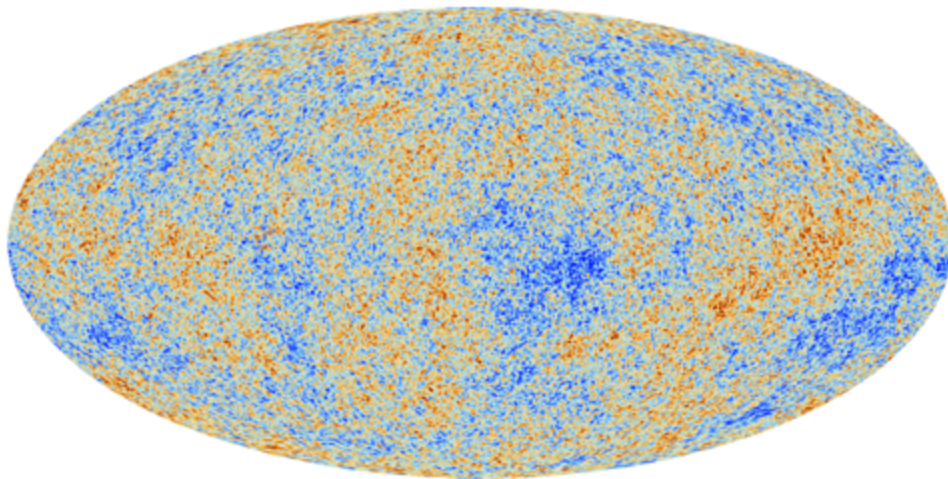
De leerlingen maken de werkbladen *Van de oerknal tot nu* en *Tijdsbalk*. Bespreek de opdrachten na afloop.

Achtergrondinformatie voor de docent

Astronomen nemen waar dat de afstanden in het heelal steeds groter worden. Dat betekent dat de afstanden in het verleden veel kleiner waren. Hoe verder je teruggaat in de tijd, hoe kleiner de afstanden tussen de sterrenstelsels zijn. In het begin van het universum zat alle materie ongelooflijk dicht op elkaar gepakt, het was een soort oersoep van materie. De materie zat daarin zo dicht opeen, dat het onder invloed van de dichtheid uit elkaar spatte. Uit de wegslingerende materie ontstonden na honderden miljoenen jaren sterren en sterrenstelsels.

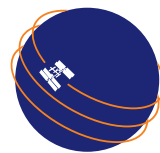
De theorie van de oerknal werd voor het eerst in de jaren '20 van de vorige eeuw bedacht door de Belgische wetenschapper Georges Lemaître. De Engelse term 'big bang' werd voor het eerst door Fred Hoyle gebruikt in 1950. Hij gebruikte de term eigenlijk sarcastisch omdat hij de oerknaltheorie onzinnig vond.

De oerknal vond 13,7 miljard jaar geleden plaats. Maar wetenschappers kunnen zelfs nu nog sporen waarnemen van het begin van het universum. Straling die (voor kosmische begrippen) vlak na de oerknal vrijkwam is tegenwoordig nog als radiostraling waar te nemen. 'Sneeuwruis' op een oude tv wordt voor een deel veroorzaakt door deze kosmische achtergrondstraling. Deze radiostraling kan met speciale radiotelescopieën onderzocht worden. In de jaren '90 van de vorige eeuw werd zo de eerste 'babyfoto' van het heelal gemaakt.



Kosmische achtergrondstraling Bron: ESA

Van de oerknal tot nu



13,7 miljard jaar geleden is ongelooflijk lang geleden. Ons heelal is toen ontstaan uit een kleine ruimte waarin alle materie opgesloten zat. Daarna is het snel gaan uitdijen. Er ontstonden uiteindelijk sterrennevels, sterrenstelsels, een zon en planeten. Op de tijdsbalk ga je straks een overzicht tekenen van het ontstaan van het heelal. Van de oerknal tot nu.

Wat heb je nodig?

- Pen
- Kleurpotloden
- Liniaal
- Werkblad *Tijdsbalk*

Wat ga je doen?



De tijdsbalk op het werkblad is ongeveer 14 miljard jaar.

- 1** Bedenk hoe je de schaalverdeling van de tijdsbalk maakt en verdeel de tijdsbalk in gelijke stukken. Kijk ook goed naar wat op de tijdsbalk geplaatst moet worden.
- 2** Maak in de vakjes tekeningen van de hieronder beschreven gebeurtenissen en verbind de vakjes met de goede plek op de tijdsbalk. Let op: niet alle vakjes worden gebruikt!

Gebeurtenis	Hoelang geleden?
Oerknal	13,7 miljard jaar
Ontstaan van ons zonnestelsel	4,5 miljard jaar
Eerste microscopisch leven	3,7 miljard jaar
Opkomst van dinosaurussen	240 miljoen jaar
Opkomst van zoogdieren	150 miljoen jaar
Dinosaurussen verdwijnen	65 miljoen jaar
Prehistorische mensen	2,5 miljoen jaar
Moderne mens evolueert	130.000 jaar

Bron: Wat is er in hemelsnaam gebeurd? – Christopher Lloyd

3 Op welke plek op de tijdsbalk komt het ontstaan van de eerste sterrenstelsels? Zoek dit op en teken het in een vakje.

4 De eerste sterrenstelsels ontstonden _____ jaar geleden.

5 Wat valt je op als je naar de tijdsbalk kijkt?





Introductie

les 2

werkblad

Tijdsbalk

oerknal

nu

