TEKST • JAN REIN DE WIT



De Homunculusnevel ontstond waarschijnlijk in 1843.

In het donker zie je plots een heldere flits aan de hemel. Een opvallende nieuwe ster aan het firmament. De andere avond is hij daar nog steeds. Pas na een aantal weken dooft hij weer uit, een nevel achterlatend. Je bent getuige geweest van een supernova. Wat leert zo'n ontploffende ster je over het heelal?

HET KNALT, MAAR KLOPT HET OOK?

DE KRACHT VAN ONTPLOFFENDE STERREN ALS DATERINGSMETHODE

De Sluiernevel is het restant van een ster die duizenden jaren geleden ontplofte.

In het donker kun je allerlei gekleurde sterren zien, van roodachtig tot blauwwit. Kijk maar eens met een verrekijker. De analyse van sterrenlicht laat zien dat er inderdaad verschillende soorten sterren zijn. In verschillende stadia van hun bestaan zenden sterren namelijk andersoortig licht uit, zo leggen wetenschappers uit. En als een ster eindigt te bestaan, dan kan dat op spectaculaire wijze gebeuren, met een supernova.

HET 'KNALT'

De theorie van supernova's is ingebed in het grotere geheel van het oerknalmodel. De oerknal is een poging om het ontstaan van alles te begrijpen zonder dat God daarvoor nodig is. Deze theorie is algemeen geaccepteerd. Soms probeert men God en de Bijbel met de oerknal te verenigen, maar voor de oerknal zijn miljarden jaren nodig waarin het heelal en uiteindelijk de aarde kunnen evolueren. Dat 'knalt' op zijn beurt weer met de Bijbel, omdat die zegt dat de schepping duizenden jaren geleden plaatsvond.

KLOPT HET?

Je kunt geen experimenten doen met sterren. Je kunt ze alleen waarnemen. Wetenschappers zeggen dat ze die theorieën toch kunnen testen, door sterren van verschillende kleuren te bestuderen; net zoals je de levenscyclus van een boom kunt bestuderen door een dag in een bos door te brengen waar jonge, oude en dode bomen staan.

Opmerkelijk is dat er tot 1987 geen directe waarneming was om de supernovatheorie te kunnen testen. Stofnevels leken te wijzen op ontplofte sterren. Maar klopt dat? Op 23 februari 1987 zag men eindelijk een opvlammende ster en detectieapparatuur nam exact de theoretisch verwachte 'supernovadeeltjes', zoals neutrino's, waar. In de jaren daarna kon men de opzwellende stofwolk volgen. Vervolgens ging men in oude verslagen speuren naar opvlammende sterren om die te kunnen linken aan nu bekende uitdijende stofwolken in het heelal. Zo vond men bijvoorbeeld een Chinees verslag van een supernova uit 1054 n.Chr., waarin tijd en plaats nauwkeurig waren opgeschreven. Op die plek is nu de Krabnevel te vinden. Naast een direct waarneembare supernova zijn dus ook dergelijke supernovaresten (SNR), zoals de Krabnevel, een sterk bewijs voor de supernovatheorie. Maar hoe zit het met het grotere geheel van de oerknal?

> „EEN CHINEES VERSLAG UIT 1054 WAS TE LINKEN AAN DE KRABNEVEL"



Je kunt vanaf de aarde zelfs een supernova in een ander sterrenstelsel zien.

VAN STER TOT NEVEL

Wetenschappers schatten dat in de Melkweg ongeveer eens in de 30 jaar een supernova plaatsvindt. Ontploffingen zo 'dichtbij' moeten op aarde zichtbaar zijn. Toch zijn er in de historie maar een handvol meldingen van gemaakt. Ook zijn er veel te weinig SNR's als je ervan uitgaat dat het heelal heel oud zou zijn.



Artist's impression van een supernova. Een onstabiele ster (1) ontploft. Je ziet een heldere lichtflits (2). Als het licht dooft (3) zie je de stofnevel (4), die in de loop van honderden jaren verandert van fase 1 (5) naar fase 2 (6).

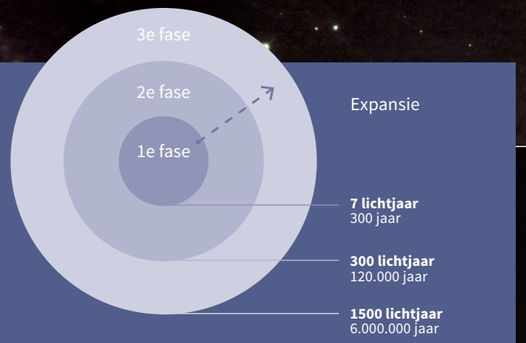
HOE WORDT EEN STER EEN SUPERNOVA?

Sterren bestaan zolang er evenwicht is tussen de zwaartekracht die de ster 'in elkaar trekt' en de druk in het hete binnenste die de ster doet uitzetten. Ze hebben dus niet het eeuwige leven. Welke stadia doorloopt een ster?

Wetenschappers concludeerden dat in sterren kernreacties plaatsvinden waardoor ze lang en krachtig kunnen stralen. Maar op een gegeven moment raakt de brandstof op. Dan doorloopt een ster een reeks stadia waarbij moleculen steeds sterker gebonden raken en de ster schoksgewijs inkrimpt (er ontstaat steeds een nieuw evenwicht tussen druk en zwaartekracht). Omdat atomen vanwege enorme druk en hitte met elkaar versmelten, ontstaan er steeds zwaardere atomen. Als de ster groot en zwaar genoeg is stort hij uiteindelijk in, waarbij het binnenste in elkaar geperst wordt tot een massief geheel. Er vormt zich dan een keiharde kern, terwijl de buitenste lagen van de ster in blijven storten. Dat geeft een schokgolf die het restant van de ster uiteen laat spatten: een supernova.



Krabnevel



Schematische weergave van een supernovarest in drie fases met de geschatte diameter en 'levensduur' van elke fase.

Zijn SNR's dan als datering te gebruiken? Dat kan, door in kaart te brengen hoeveel SNR's we zien en hoeveel er theoretisch te verwachten zijn.
Maar voordat je aan de slag kunt, moet je eerst weten dat je de ontwikkeling van een

> ALS DE STER GROOT GENOEG IS, KAN HIJ INSTORTEN

SNR in drie fases kunt verdelen:
• De eerste fase is als naar binnen vallende lagen van de ster op de samengeperste kern afketsen en naar buiten gejaagd worden (waardoor de ster zich opblaast). Theoretisch kan deze fase zo'n 300 jaar duren.
• De tweede fase volgt wanneer neutrino's uit de kern de uitdijende wolk inhalen waardoor de schokgolf nieuwe intensiteit krijgt. Deze fase kan theoretisch 120.000 jaar duren.
• De derde fase breekt aan wanneer de energie van de SNR duidelijk afneemt. De resten gaan dan botsen met andere stofwolken en hun vorm verliezen, of ze zijn niet meer waar te nemen tegen de achtergrond van het heelal.

EEN REKENSOMMETJE

Hoeveel SNR's kun je vanaf de aarde waarnemen? De volgende rekensom geeft inzage:
De eerste fase duurt 300 jaar waarbij eens in de 30 jaar een supernova plaatsvindt. Dat betekent dat er 10 SNR's uit de eerste fase zouden moeten zijn, maar de schatting is dat je slechts zo'n 20% ervan kunt zien (bijvoorbeeld vanwege tussenliggende stofwolken). Momenteel zouden er dus twee zichtbaar moeten zijn. Maar wetenschappers tellen er vijf...

De tweede fase duurt (theoretisch) 120.000 jaar, waardoor er zo'n 4.000 SNR's van de tweede fase moeten zijn. Wetenschappers berekenen dat 47% hiervan te zien is, wat 1.900 zichtbare SNR's inhoudt. Uitgaande van de Bijbel kom je echter op een ander getal uit, omdat het heelal op basis van de Schrift maar duizenden jaren oud is. Wie uitgaat van bijvoorbeeld 8.000 jaar, die zou op 257 SNR's in fase 2 moeten uitkomen.

> HOEVEEL SUPERNOVARESTEN VERWACHT JE TE ZIEN?

Als daarvan 47% zichtbaar is, kom je uit op 121 SNR's.
Feit is dat er 200 in de Melkweg zijn gevonden. Vanuit de oerknal gedacht verwacht je dat niet, maar het past dus wel in een Bijbels kader.

De derde fase zou pas – volgens de verschillende berekeningen vanuit de oerknaltheorie – na 120.000 jaar beginnen en misschien wel 1 tot 6 miljoen jaar duren. Als je uitgaat van 1 miljoen, dan zouden er zo'n 29.300 SNR's moeten zijn: (1.000.000 - 120.000)/30. Maar van deze derde fase zouden er volgens wetenschappers slechts zo'n 14% zichtbaar zijn, wat 4.100 zichtbare SNR's oplevert. Redenerend vanuit een Bijbels kader zouden er helemaal geen SNR's van ouder dan 8.000 jaar kunnen zijn, en dat sluit aan bij de metingen tot nu toe. Feit is dat er geen derde fase SNR's in de Melkweg zijn waargenomen.

Deze feiten passen niet bij een oud, maar wel bij een jong heelal. Er is dan ook geen reden om de korte chronologie van de Bijbel vaarwel te zeggen.

CIJFERS OP EEN RIJTJE

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Verwachte SNR's als het heelal miljarden jaren oud is	2	1900	4100
Verwachte SNR's als het heelal duizenden jaar oud is	2	121	0
Waargenomen SNR's	5	200	0

• **WEET MEER:**
www.weet-magazine.nl/supernova