

Nieuwe theorieën
werpen verhelderend
licht op de zaak

WAAR BLIJFT DE MATERIE?

In het vorige nummer van Weet Magazine werd duidelijk dat er met het zwarte gat in het centrum van ons Melkwegstelsel een aantal onoplosbare problemen zijn. Tenminste, die zijn er als je uitgaat van de standaard natuurkunde. **Maar er is wel een mogelijke oplossing! Daarvoor kun je teruggrijpen op andere theorieën.** Maak kennis met de theorie van het nulpuntveld en de plasmatheorie en ontdek waar bijvoorbeeld de materie blijft die door een zwart gat wordt opgeslokt.

Wat waren ook alweer de problemen die in het vorige artikel aan de oppervlakte kwamen? Dat waren:

- ▶ **Waar blijft het materiaal** dat in het zwarte gat valt?
- ▶ **Er komen 'jets' uit het centrum van het zwarte gat**, wat in de huidige opvatting onmogelijk is.
- ▶ Het zwarte gat heeft een enorme massa en toch wordt er **geen licht langs afgebogen**.

Om een oplossing te bedenken voor deze problemen, en om een beter begrip te krijgen van de twee theorieën die hieronder aan de orde komen, schetsen we eerst de probleemsituatie:

HET PROBLEEM

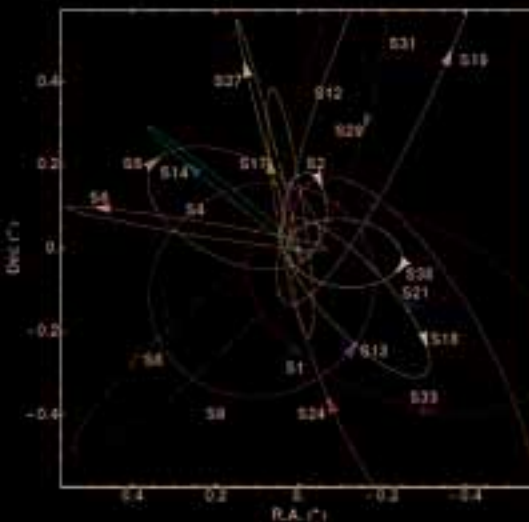
In het centrum van ons Melkwegstelsel is een 'supermassief zwart gat', Sagittarius A* genoemd (beschreven in het vorige Weet-artikel). Het heeft de enorme totale massa van 4 miljoen zonnemassa's! Dat staat vast, want die massa is berekend aan de hand van een groot aantal sterren die elliptische banen rond dat 'zwarte gat' beschrijven (zie figuur 1). Omdat deze objecten relatief dichtbij zijn, kunnen er met modern instrumentarium betrouwbare metingen op worden gedaan. Volgens de algemene relativiteitstheorie van Einstein zouden er enorme lichtafbuigingen zichtbaar moeten zijn rond het zwarte gat, maar die ontbreken, zoals al eerder aangegeven. Deze situatie haalt Einsteins theorie eigenlijk onderuit, want die kent maar één zwaartekracht die zowel licht doet afbuigen als objecten aantrekt!

Hoe kan dit probleem worden opgelost? Wat is er dan precies aan de hand? Om hier een antwoord op te krijgen, moet je dieper in nieuwe(re) natuurkunde duiken, namelijk:

- ▶ De theorie van het **nulpuntsveld**, oftewel de **stochastische elektrodynamic (SED)**, en
 - ▶ De **plasmatheorie**.
- Zie voor een uitgebreide beschrijving van deze twee theorieën op de website van Weet Magazine: www.weet-magazine.nl/home/nieuws/53

NULPUNTSVELD

Bewegende atomen stralen energie uit in



▶ **Figuur 1: sterren die elliptische banen rond Sagittarius A* beschrijven.**

deeltjes. Daarna 'klappen' die deeltjes direct weer samen en verdwijnen ze bliksemsnel. Deze deeltjes zijn erg klein. Als je de grootte van een elektron voorstelt als de lengte van de Zee-landbrug, dan is zo'n virtueel deeltje ongeveer zo groot als een stofje op die brug. Het energieveld dat deze deeltjesparen vormen is reëel – dat wil zeggen: het bestaat echt – en het is buitengewoon actief.

de vorm van elektromagnetische straling. Hoe heftiger de beweging, hoe sterker de straling en hoe korter de golflengte. Van lange naar korte golflengten zijn dat respectievelijk: **radiostraling, warmtestraling, infrarood, zichtbare straling, ultraviolet, gammastraling en röntgenstraling.**

In 1901 ontdekte Max Planck dat atomen hun energie niet in een continue stroom afgeven, maar in 'pakketjes', afgestemde hoeveelheden. Zo'n pakketje heet een 'quantum'. Dit beviel Planck niet, omdat

Van enige afstand lijkt het energieveld gelijkmatig, maar als je heel dichtbij kijkt, zie je dat het een ziedende zee van met hoge snelheid bewegende deeltjesparen



▶ **Max Planck**

is, die in een razend tempo reëel worden en weer verdwijnen, zoals schuimkoppen op een kolkende zee (**zie figuur 2**). Omdat deze energie er ook is bij het absolute nulpunt

-273,15°C (de laagste temperatuur die theoretisch mogelijk is) is dat energieveld 'nulpuntsveld' gaan heten.

MAX PLANCK ZEI DAT HET HEELAL IS GEVULD MET EEN ONVOORSTELBAAR STERK ENERGIEVELD

HOOFDROL

Wat is nu precies het verschil tussen de standaard natuurkunde (**quantum elektrodynamica, QED**) en deze nieuwe(re) natuurkundige theorie? De standaard natuurkunde is ontwikkeld zonder Plancks ontdekking uit 1911 volledig in zich op te nemen; de nulpuntsenergie speelt hierin alleen een theoretische rol. In de nieuwe(re) natuurkundige theorie

het tegen de algemene opvatting inging dat alles in de natuur geleidelijk gaat. Dus zocht hij tien jaar verder. De 'pakketjes' bleven, maar in 1911 kwam hij tot de conclusie dat het hele heelal is gevuld met een energieveld van onvoorstelbare sterkte; dit veld bestaat uit zogenaamde virtuele deeltjesparen. Deze deeltjesparen bestaan uit een elektrisch positief en een negatief geladen deeltje, die doorgaans onmerkbaar zijn, omdat hun ladingen elkaar opheffen. Maar vaak splitst zo'n deeltjespaar zich en wordt ze een moment reëel als aparte positieve en negatieve



▶ **Figuur 2: het nulpuntsveld lijkt van enige afstand gelijkmatig, maar van dichtbij is het een ziedende zee van virtuele deeltjesparen.**



het een enorme massa bevatten. Dat staat vast, want dat blijkt uit de vorm van de banen van vele sterren die om Sagittarius A* heen draaien (zie **figuur 1**).

Dus relatief weinig materie en wel een enorme massa... Dat klinkt vreemd. Iets wat uit weinig materie bestaat, is toch altijd licht? Dat is toch de 'wet van de weegschaal' waar je misschien wel iedere morgen op staat? Dat brengt je bij de vraag: als die massa dan niet afkomstig is van de hoeveelheid materie, waar komt die massa dan vandaan?

MASSA

Om een antwoord te geven op die vraag biedt Einsteins algemene relativiteitstheorie een goed aanknopingspunt. Volgens Einstein ondergaan materiedeeltjes (elektronen, protonen, neutronen) die tot hoge snelheid worden opgezweept een toename van hun massa. Wanneer die deeltjes tot bij de lichtsnelheid worden opgejaagd, kan die enorm oplopen. Dat gebeurt dus zonder dat de materie toeneemt. Er ontstaat geen materie opslurpend zwart gat, er komen geen deeltjes bij. De bestaande deeltjes worden enorm versneld en verkrijgen op die manier een enorme extra massa. Op die manier is berekend dat Sagittarius A* 4 miljoen zonnemassa's zwaar is. En die totale massa oefent een enorme zwaartekracht uit op de daaromheen draaiende sterren, met

als resultaat: hun typische omwentelingsbanen.

Omdat in Einsteins theorie er maar één kracht werkt vanuit massieve lichamen, namelijk de zwaartekracht, moet volgens die theorie ook licht de invloed van die zwaartekracht ondergaan, en dus krachtig afbuigen. Dat het licht dat rond Sagittarius A* niet doet, is dus een onoverkomelijk probleem voor Einstein. Maar, zoals hierboven beschreven, is dat probleem er niet in de nieuwe(re) natuurkundige theorie SED omdat daar de afbuiging van licht wordt geregeld door een versterking van het nulpuntsveld in de nabijheid van materie. Dat onderscheid tussen die twee krachten is er niet in de standaard natuurkunde. Zo ontstaat er

WAT VOOR EINSTEIN EEN PROBLEEM WAS, IS VOOR DE SED-THEORIE NIET AAN DE ORDE

een probleem in de standaard natuurkunde die er binnen de SED-theorie niet is.

Wat rest is de vraag: hoe kun je verklaren waarom in objecten als Sagittarius A* de relatief kleine hoeveelheid materiedeeltjes zo enorm worden opgejaagd? Om die vraag te beantwoorden kun je teruggrippen op een tweede nieuwe(re) theorie: de plasmatheorie.

PLASMATHEORIE

De plasmatheorie is eigenlijk al oud, maar heeft zich ontwikkeld aan de rand van de hoofdstroom van de natuurkunde. Het waren geen academische natuurkundigen die deze theorie hebben ontwikkeld. In hoofdzaak zijn elektrotechnische ingenieurs hier verantwoordelijk voor geweest. Vandaar dat deze theorie nog niet

FIGUUR 6: Een plasmoid: een geconcentreerde bal energie in plasmavorm.



van de stochastische elektrodynamic (SED) speelt dit nulpuntsveld juist een hoofdrol.

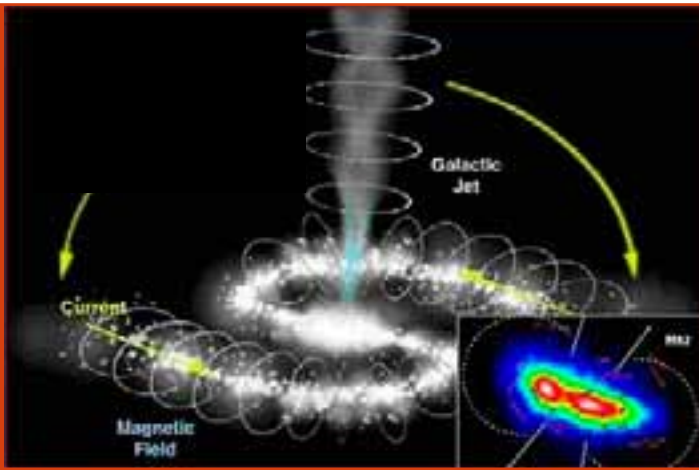
SED werpt een heel ander licht op de situatie rond zwarte gaten. In deze theorie vervult het nulpuntsveld onder andere de rol die men vroeger aan de ether toebedacht, namelijk het voortplanten van elektromagnetische straling, waaronder ook licht (ouderen kennen dat nog van de uitdrukking 'in de ether zijn' voor radio-uitzendingen). Rond objecten met veel materie (zoals sterren) wordt dat nulpuntsveld sterker, waardoor langskomende lichtstralen enigszins uit hun koers worden gebracht. Ze worden dus afgebogen.

Dat in Sagittarius A* het licht niet of nauwelijks wordt afgebogen betekent dus volgens SED dat hier geen enorme concentratie van materie aanwezig is. Dat wil niet zeggen dat er geen enorme massa kan zijn. In SED zijn die twee zaken verschillend. En omdat de materie redelijk gering is, luidt de conclusie dat Sagittarius A* geen zwart gat kan zijn. Toch moet



FIGUUR 3: Oplichtende plasmastrengen in de Sluiernevel in het sterrenbeeld de Zwaan

FIGUUR 5: De elektrische stromen die via plasmastrengen door het centrum van een sterrenstelsel gaan, buigen ook af en komen door de spiraalarmen weer terug in het centrum.



zo bekend is en binnen de standaard natuurkunde grotendeels wordt genegeerd. De plasmatheorie gaat uit van een heel ander beeld van het ontstaan en voortbestaan van het heelal, sterrenstelsels, clusters, sterren en planeten. Een uitgebreide beschrijving hiervan staat op de website van Weet Magazine (www.weet-magazine.nl/home/nieuws/53).

De plasmatheorie gaat ervan uit dat de materie in het heelal niet uit neutraal gas bestaat, maar uit geïoniseerd gas. Dat wil zeggen dat de atomen vaak een elektron missen of een extra elektron invangen, en zodoende wijzigen in een positief respectievelijk negatief ion.

Zulk geïoniseerd gas heet een plasma. Plasma vormt in het heelal lange strengen van positieve of negatieve ionen, waar doorheen onvoorstelbaar sterke elektrische stromen vloeien, in de orde van grootte van vele miljarden ampères. Die strengen zijn soms zelfs zichtbaar als de stroomsterkte groot genoeg is (zie figuur 3).

Sterrenstelsels ontstaan achter elkaar op een bundel van deze plasmastrengen (zie figuur 4). Zo'n sterrenstelsel ontstaat als op een bepaalde

plaats de plasmastrengen als het ware worden 'afgeknepen', waardoor er een grote verdichting in de materie ontstaat. Daardoor komen processen op gang die de hele vorming van het stelsel beheersen.

Als je naar een individueel sterrenstelsel kijkt, dan kun je gedeelten van die plasmastromen – die verticaal door dat centrum gaan – soms als 'jets' zien. Zij buigen deels af en komen als het ware met een omweg weer langs de uiteinden van de spiraalarmen van dat sterrenstelsel binnen (zie figuur 5). Door die spiraalarmen vloeien dus ook enorme elektrische stromen.

Nu is het zo dat in de kern van een sterrenstelsel die plasmastromen dusdanig verdichten dat daar een zogenaamd 'plasmoid' wordt gevormd (zie figuur 6). Zo'n plasmoid is een enorm geconcentreerde bol heet plasma met een zeer grote elektrische en magnetische energie. In zo'n plasmoid krijgen de verschillende atomen daardoor een snelheid die dicht tegen de huidige lichtsnelheid aan ligt. Daardoor neemt hun massa aanzienlijk toe. Deze extra massa heet relativistische massa, omdat de deeltjes een snelheid hebben die tegen de huidige lichtsnelheid aanligt. Rond deze enorme massa draait een schijf van geïoniseerd gas en stof;

deze wordt door de gigantische zwaartekracht van de plasmoid aangetrokken. En ook de sterren die rond dit centrum draaien, reageren op die enorme zwaartekracht. Vandaar hun sterk elliptische banen.

TERUG NAAR DE KERN

Kun je door gebruik te maken van de nulpuntsveld- en plasmatheorie een oplossing vinden voor de problemen die een zwart gat in de standaard natuurkunde opwerpt? Het antwoord is ja. Kijk maar:

Waar blijft de materie die in het zwarte gat valt? Er is geen zwart gat, maar een plasmoid. De (geïoniseerde) materie die hierdoor wordt aangezogen, spuit via de 'jets' weer weg en onderhoudt de rondgaande plasmastromen die sterrenstelsels en sterren van energie voorzien.

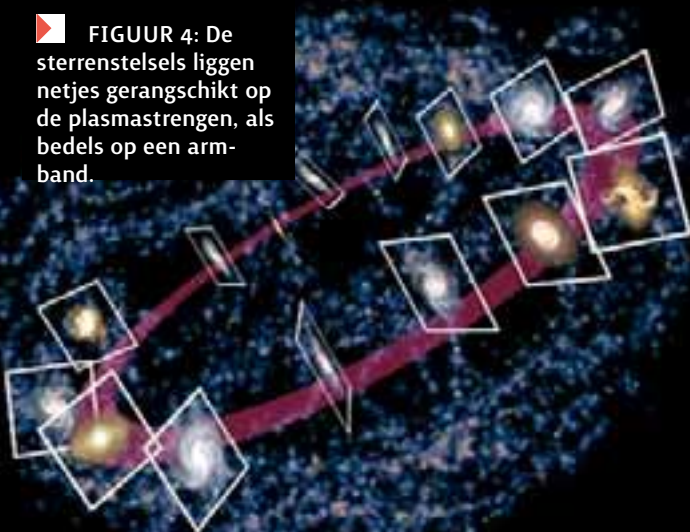
De 'jets', die uit het zwarte gat schijnen te komen, worden door de plasmatheorie volledig verklaard.

Het probleem van de enorm sterke zwaartekracht en geen lichtafbuiging is ook opgelost door toepassing van deze twee theorieën.

NIEUWE WAARNEMINGEN ZULLEN MOETEN UITWIJZEN OF DEZE VERKLARING UNIVERSEEL TOEPASBAAR IS

Beide theorieën zijn succesvol in het oplossen van het probleem van Sagittarius A*, het 'supermassieve zwarte gat' in het centrum van ons eigen Melkwegstelsel. Maar denk nu niet dat hiermee alle zwarte gaten kunnen worden verklaard. Dat is nog lang niet zeker. Ook de verklaring die in dit artikel is beschreven, ontstond pas na hernieuwde recente studie naar aanleiding van de problemen bij Sagittarius A*. Nieuwe waarnemingen zullen moeten uitwijzen of deze verklaring universeel toepasbaar is. Dat is nu eenmaal wetenschap.

FIGUUR 4: De sterrenstelsels liggen netjes gerangschikt op de plasmastrengen, als bedels op een armband.



WEET MEER:

Voor meer informatie over de nulpuntsveld- en plasmatheorie kun je terecht op de website van Weet Magazine: www.weet-magazine.nl/home/nieuws/53