

Lange samenvatting

Belgische sterrenkundigen helpen bij het samenstellen van de meest gedetailleerde 3D-kaart van de Melkweg ooit gemaakt

25 april 2018 - Vandaag maakt de European Space Agency (ESA) de grootste en meest nauwkeurige driedimensionale kaart van onze Melkweg ooit bekend. Met behulp van de Gaia satelliet werd de positie en beweging van meer dan een miljard sterren in kaart gebracht. Deze kaart, samengesteld door een consortium van Europese sterrenkundigen, met belangrijke bijdragen van Belgische wetenschappers, zal een schat aan nieuwe informatie opleveren om de structuur, de geschiedenis en de toekomst van ons melkwegstelsel te ontdekken.

De Gaia-satelliet brengt al sinds 2014 de hemel in beeld en de nieuwe hemelkaart bevat sterren die wel tot een miljoen keer zwakker zijn dan wat we met het blote oog kunnen waarnemen. Uitzonderlijk voor Gaia's kaart is dat het ook de afstand tot de sterren bevat, waardoor het een gigantische driedimensionale atlas wordt.

Het is heel moeilijk om de afstand tot een ster nauwkeurig te meten omdat het universum zo ongelooflijk uitgestrekt is: zelfs de dichtstbijzijnde ster van de zon ligt op 40000 miljard kilometer afstand. Gaia is echter in staat afstanden te meten tot sterren die meer dan 5000 keer verder weg liggen. De techniek die Gaia gebruikt, vereist instrumenten die met buitengewone precisie hele kleine hoeken aan de hemel kunnen meten, vergelijkbaar met het onderscheiden van een mensenhaar vanop een afstand van 1000 kilometer.



Gaia meet ook hoe snel en in welke richting de sterren door de ruimte bewegen terwijl ze rond het centrum van onze Melkweg draaien, en laat dus toe de rotatie van ons melkwegstelsel te bepalen. Sterrenkundigen kunnen er ook mee terugkijken in de tijd om de reis van elk van deze sterren de afgelopen miljoenen jaar volgen en te berekenen hoe ze zich in de toekomst zullen verplaatsen. Zo kunnen ze voorspellen wanneer de huidige sterrenbeelden die we 's nachts zien onherkenbaar zullen zijn geworden.

Astronomen moesten bijna 20 jaar wachten op deze doorbraak in het in kaart brengen van onze Melkweg, maar hebben nu een prachtige atlas die zowel qua kwaliteit als kwantiteit onovertroffen is, wat ongetwijfeld zal leiden tot vele nieuwe ontdekkingen.

Gaia's 3D-kaart zal rijkelijk aangevuld worden met gedetailleerde bijkomende informatie over de sterren, zoals hun temperatuur, chemische samenstelling, eventuele helderheidsvariaties en of de ster rond een andere ster draait in een dubbelstersysteem. Ook objecten die eigenlijk helemaal geen sterren zijn maar asteroiden in ons eigen zonnestelsel of heldere objecten ver buiten onze Melkweg, zitten verborgen in de metingen en zullen deel uitmaken van Gaia's nalatenschap. Om al deze informatie uit de Gaia-gegevens te halen, is een team van experts nodig, waaronder Belgische astronomen van de KU Leuven, de Koninklijke Sterrenwacht van België, de Université libre de Bruxelles, de Université de Liège en de Universiteit Antwerpen. De Belgische bijdrage aan de Gaia missie werd mogelijk gemaakt met steun van het Belgische Wetenschapsbeleid (BELSPO) via het PRODEX programma van ESA.

Image caption: Artistieke impressie van de Gaia satelliet voor onze Melkweg. Image credit: ESA/ATG medialab – ESO/S. Brunier

Belgische bijdragen aan de Gaia missie

KU Leuven



"Gaia is de meest verbazingwekkende ruimtemissie waaraan ik ooit heb gewerkt. De missie heeft impact op bijna alle onderzoeksgebieden in de sterrenkunde, inclusief het mijne", zegt Dr. Joris De Ridder. Het Instituut voor Sterrenkunde van de KU Leuven leidt de werkgroep die verantwoordelijk is voor het classificeren van alle variabele sterren die door Gaia zijn waargenomen. Veel sterren vertonen kleine helderheidsvariaties doordat hun grootte en temperatuur periodiek veranderen in de tijd. "Zoals het geluid dat een viool maakt sterk verschilt van het geluid van een contrabas, verschilt de helderheidsvariatie van sterren ook per type ster, en onthullen ze zo iets over hun eigenschappen. We stonden voor een immense taak vanwege het enorme aantal sterren dat door Gaia werd waargenomen, daarom hebben we computercodes ontwikkeld die met behulp van kunstmatige intelligentie deze variabele sterren automatisch kunnen herkennen. De huidige Gaia-kaart bevat al meer dan 550 000 variabele sterren, maar er zullen er nog veel meer volgen! ", aldus Joris De Ridder.

Wetenschappelijk contactpersoon (NL)

Dr. Joris De Ridder

Instituut voor Sterrenkunde

KU Leuven

Celestijnenlaan 200D, 3001 Leuven

joris.deridder@kuleuven.be

+32 16 32 70 90

www.ster.kuleuven.be

Koninklijke Sterrenwacht van België



De Koninklijke Sterrenwacht van België (ROB) heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan het Gaia-project door een belangrijk aspect van de sterrenbeweging te berekenen: hoe snel de ster naar ons toe of van ons weg beweegt. Dit is wat wetenschappers de 'radiële snelheid' van een ster noemen. Met behulp van data van de Radial Velocity Spectrometer, een instrument aan boord van de Gaia-satelliet, hebben wetenschappers de radiële snelheden van meer dan 7 miljoen sterren berekend, gegevens die voor de eerste keer op deze dag worden gepubliceerd. "Deze informatie zal uiteindelijk leiden tot een beter begrip van de structuur en de vormingsgeschiedenis van onze Melkweg", zegt Dr. Ronny Blomme, projectonderzoeker van het ROB Gaia-team.

De ROB draagt ook bij aan gegevensverwerking van asteroïden in de Gaia metingen. De huidige versie van Gaia bevat de exacte positie van meer dan 14 000 asteroïden. "We zijn verheugd", zegt Dr. Thierry Pauwels, die werkt aan de software ontworpen om de data van objecten in ons zonnestelsel te verwerken. "Dit is de eerste keer dat onze bijdrage aan het Gaia-project publiek wordt gemaakt."

Contactpersoon communicatiedienst (FR-NL)

Dr. Le Binh San PHAM

Communicatiemedewerker

Koninklijke Sterrenwacht van België

Ringlaan 3, 1180 Brussel

lebinhsan.pham@oma.be

+32 (0) 23730303

www.astro.oma.be

ULB



"Het is heel spannend om deel uit te maken van zo'n groot project, gaande van het eerste moment dat het nog een idee op papier is, tot de eerste grote hoeveelheid data publiek wordt gemaakt.", zegt Dimitri Pourbaix, Belgische hoofdonderzoeker voor Gaia," En dit is nog maar een voorbode van het eindproduct dat over een paar jaar beschikbaar zal zijn". Naast de Belgische coördinatie, leidt Pourbaix ook het deel van het Gaia Data Processing and Analysis Consortium (DPAC) dat verantwoordelijk is voor de dataverwerking van de studie van Zonnestelselobjecten (opgenomen in deze Gaia data set), Meervoudige Sterren en Uitgebreide objecten (die deel zullen uitmaken van de volgende data set). Meer specifiek bestudeert het ULB-team drie soorten meervoudige sterren: de opgeloste systemen (de componenten kunnen visueel van elkaar worden onderscheiden), de astrometrische systemen (die als één ster maar met een afwijkende beweging worden waargenomen) en ten slotte de eclipserende systemen (objecten waarvan de verandering in helderheid wordt veroorzaakt door een andere ster die het licht blokkeert).

Wetenschappelijk contactpersoon (FR)

Dr. Dimitri Pourbaix
Institut d'Astronomie et d'Astrophysique
Université Libre de Bruxelles
Bld du Triomphe, 1050 Brussel
pourbaix@astro.ulb.ac.be
+32-2-650.3571/+32-477-223.955
<http://www-astro.ulb.ac.be>

ULiege



Het STARS Instituut van de Universiteit van Luik werkt nauw samen met de ROB aan de studie van de radiële snelheden van de sterren, waargenomen met de Gaia-satelliet. Zoals hierboven uitgelegd, laten deze snelheden toe om beter te begrijpen hoe de sterren rondbewegen in onze Melkweg. "Voor deze Gaia data set focuste het Luikse team in het bijzonder op de scheiding van de gemeten sterren in twee categorieën: enkele en meervoudige sterren (of Non-Single Stars, NSS)," zoals uitgelegd door E. Gosset die verantwoordelijk is voor het spectroscopische NSS-kanaal in de Gaia-DPAC. "NSS betekent dat de objecten zich in dubbelster- of meervoudige systemen bevinden. Het Luikse team is geïnteresseerd in dubbelsterren; maar voor deze data release beperken ze zich tot de detectie van meervoudige systemen om ze uit de spectroscopische data set te verwijderen. Op deze manier kunnen we een catalogus leveren met goed gekarakteriseerde objecten. "Het bestuderen van de meervoudige sterren wordt uitgesteld tot de volgende data release. De huidige release bevat al meer dan 7 miljoen sterren; het is de eerste keer dat zo'n enorme dataset van radiële snelheidsmetingen wordt vrijgegeven.

Het Luikse team is ook betrokken bij de detectie van extragalactische objecten zoals quasars (de actieve kern van zeer verre sterrenstelsels). "Dit is de eerste keer dat quasars worden gemeten door een astrometrische satelliet", legt Ludovic Delchambre uit die onlangs een proefschrift verdedigde rond de verwerking van Gaia-DPAC voor quasars. "Zo'n 500 000 quasars worden door Gaia waargenomen; dit zal het mogelijk maken om een zeer nauwkeurig referentiekader te definiëren".

Wetenschappelijk contactpersoon (FR)

Dr. Eric Gosset
STARS Institute
Université de Liège
Allée du 6 août, 19c, Bât.B5c, Sart Tilman, 4000 Liège
gosset@astro.ulg.ac.be
+32-(0)4 3669754
www.uliege.be

Wetenschappers van de Universiteit Antwerpen draagden bij tot het bepalen van de radiële snelheden van de sterren en hun helderheidsvariaties. "Het is fantastisch om te zien hoe we in 10 jaar zijn gegaan van de eerste simulaties van zogeheten 'standard candles', i.e. sterren die we gebruiken om astronomische afstanden te bepalen, tot de geweldige lichtcurves van tienduizenden van deze sterren nu" Zegt Dr. Katrien Kolenberg van de Universiteit Antwerpen. "Bovendien hebben we nu voor deze sterren posities en bewegingen, een 3D-kaart. Ik voel me een ruimtedetective die net een nieuwe 'zaklamp' heeft ontvangen - of liever tienduizenden! - om de geschiedenis en toekomst van onze Melkweg te onthullen

Wetenschappelijk contactpersoon (NL)

Dr. Katrien Kolenberg
Departement Natuurkunde
Universiteit Antwerpen
Groenenborgerlaan 171, 2020 Antwerpen
katrien.kolenberg@uantwerpen.be
+32 (0) 32653436/ +32 (0) 474 077583
www.uantwerpen.be

Korte samenvatting

Gaia-satelliet onthult meest gedetailleerde 3D-atlas van onze Melkweg ooit gemaakt

25 april 2018 - Vandaag maakt de European Space Agency (ESA) de grootste en meest nauwkeurige driedimensionale kaart van onze Melkweg ooit bekend. Een consortium van Europese sterrenkundigen, met belangrijke bijdragen van Belgische wetenschappers, brachten met behulp van de Gaia satelliet werd de positie en beweging van meer dan een miljard sterren in kaart.

De nieuwe hemelkaart bevat sterren die wel tot een miljoen keer zwakker zijn dan wat we met het blote oog kunnen waarnemen. Uitzonderlijk voor Gaia's kaart is dat het ook de afstand tot de sterren bevat, waardoor het een gigantische driedimensionale atlas wordt. Gaia meet ook hoe snel en in welke richting de sterren door de ruimte bewegen terwijl ze rond het centrum van onze Melkweg draaien, en laat dus toe de rotatie van ons melkwegstelsel te bepalen. Sterrenkundigen kunnen er ook mee terugkijken in de tijd om de reis van elk van deze sterren de afgelopen miljoenen jaar volgen en te berekenen hoe ze zich in de toekomst zullen verplaatsen.



Het uitbrengen van deze nieuwe atlas is een mijlpaal voor sterrenkundigen wereldwijd, en zeker voor de betrokken Belgische onderzoekers van de KU Leuven, de Koninklijke Sterrenwacht van België, de Université Libre de Bruxelles, de Université de Liège en de Universiteit Antwerpen. De kaart zal de komende decennia een schatkist zijn om de structuur, de geschiedenis en de toekomst van ons melkwegstelsel te bestuderen.

VEELGESTELDE VRAGEN:

Wat is Gaia?

Gaia is een ESA-missie die op 19 december 2013 werd gelanceerd en sinds 29 juli 2014 de hemel observeert. Zijn doel is om de meest nauwkeurige 3D-kaart van de Melkweg te maken door meer dan een miljard sterren te onderzoeken. Dit omvat niet alleen posities en bewegingen van de sterren, maar ook andere belangrijke astronomische parameters zoals hun helderheid (wat wetenschappers magnitude noemen), hun kleuren en hun temperaturen. Gaia brengt ook andere objecten in kaart, zoals objecten in ons zonnestelsel (asteroïden, kometen en satellieten), sterrenstelsels en quasars. Het zal ook nieuwe exoplaneten vinden en zelfs Einsteins theorie van de algemene relativiteitstheorie kunnen uittesten.

Waar is Gaia?

Gaia omcirkelt de zon op een afstand van 1,5 miljoen kilometer van de aarde, aan de andere kant van de zon, in wat bekend staat als het L2 Lagrangiaans punt. Het ruimtevaartuig roteert mee met de aarde rond de zon.

Hoe werkt Gaia?

De missie van Gaia is gebaseerd op het meermaals observeren van de posities van sterren en andere objecten in twee gezichtsvelden, waarbij veranderingen in hun beweging door de ruimte worden gedetecteerd. Om zijn missie te volbrengen, draait het ruimtevaartuig langzaam rond en maken twee telescopen aan boord vier volledige rotaties per dag te maken over de hele hemelbol. Om met het ruimtevaartuig te communiceren worden ESA's ESTRACK-stations in Cebreros (Spanje), New Norcia (Australië) en Malargüe (Argentinië) gebruikt. Gaia communiceert gemiddeld 8 uur per dag met de aarde, waarbij de wetenschappelijke en operationele gegevens worden overgedragen.

Wat zijn de Gaia-datapublicaties? Waarom zijn er verschillende releases?

De enorme hoeveelheid gegevens die Gaia produceert (meer dan een miljoen Gigabyte voor de hele missie) vereist een enorme hoeveelheid computerkracht en een breed scala aan wetenschappelijke expertise die alleen internationale netwerken kunnen bieden. Verschillende teams van wetenschappers werken aan verschillende pakketten van de metingen of aan de software die wordt ontworpen om deze gegevens in detail te verwerken. De resultaten van de data analyse worden in stukken vrijgegeven tot het einde van de missie, waarbij elke nieuwe datapublicatie meer gegevens en nieuwe inzichten oplevert. Een eerste kleine publicatie van gegevens vond plaats op 14 september 2016. De huidige release, de tweede datapublicatie, bevat niet alleen de afstanden tot meer dan een miljard sterren, maar omvat ook nieuwe informatie over de sterren zoals radiële snelheden, temperaturen, kleuren, groottes en helderheid, en een inventaris van asteroïden. De derde datapublicatie zal naar verwachting plaatsvinden in het begin van 2020.

Welke landen zijn betrokken bij de Gaia missie?

Wetenschappers die bij Gaia zijn betrokken, komen uit twintig Europese landen (Oostenrijk, België, Tsjechië, Denemarken, Estland, Finland, Frankrijk, Duitsland, Griekenland, Hongarije, Ierland, Italië, Nederland, Polen, Portugal, Slovenië, Spanje, Zwitserland, Zweden en het Verenigd Koninkrijk) en ook van verder weg (Algerije, Brazilië, Israël en de Verenigde Staten).

WOORDENLIJST

Dubbelsterren: Een dubbelster is een systeem bestaande uit twee sterren die rond elkaar draaien, of meer correct, rond hun gemeenschappelijke massacentrum. Recente studies suggereren dat meer dan de helft van alle sterren deel uitmaakt van een dubbelstersysteem of een systemen met meerdere sterren.

Parallax: Parallax is het verschil in schijnbare positie van een object langs twee verschillende gezichtslijnen: hou een vinger voor je gezicht, sluit afwisselend één oog en zie hoe je vinger en andere objecten lijken te bewegen. Hoe verder een object, hoe minder het beweegt, en dus hoe kleiner de parallax. Astronomen gebruiken parallax om de afstand tot nabije astronomische objecten te meten, waar de verschillende posities van de aarde in zijn baan rond de zon als de verschillende gezichtslijn werken en de afstand met behulp van enkele wiskundige formules berekend kan worden.

Eigenbeweging: Sterren zijn niet stationair maar draaien rond het midden van onze Melkweg. Onze zon roteert bijvoorbeeld met een snelheid van 220 kilometer per seconde rond het galactische centrum. Eigenbeweging is de snelheid van de waargenomen veranderingen in de schijnbare plaatsen van sterren aan de hemel, gezien vanuit het centrum van ons zonnestelsel.

Quasars (of QSD): Een quasar of quasi-stellair object (QSD) bestaat uit een superzwaar zwart gat in het centrum van een vergelegen sterrenstelsel. Vanuit de omringende schijf wordt gas en stof naar het zwarte gat wordt getrokken, wat een immense hoeveelheid straling uitzendt en het zo een van de meeste heldere objecten in ons universum maakt.

Radiële snelheid: De radiële snelheid van een ster is een maat voor hoe snel de ster naar ons toe (negatieve radiële snelheid) of van ons weg (positieve radiële snelheid) beweegt. De radiële snelheid van een ster wordt gemeten met behulp van het Doppler-effect. Vanwege de relatieve beweging tussen de ster en de waarnemer, wordt het licht dat van de ster komt verschoven naar kortere (blauwere) golflengten als de sterren naar ons toe bewegen, en naar langere (roodere) golflengten als we ons verwijderen. Dit is vergelijkbaar met de verandering in toonhoogte in de sirene van een passerende politiewagen.

Variabele sterren: Een variabele ster is een ster waarvan de helderheid schommelt. Deze helderheidsvariatie kan worden veroorzaakt door een verandering in het licht dat de ster uitstraalt (intrinsieke variatie) of doordat iets rond de ster het licht gedeeltelijk blokkeert (extrinsieke variatie). Alle sterren zijn tot op zekere hoogte variabel (onze zon verandert tijdens de zonnecyclus ongeveer 0,1% in helderheid), maar er zijn grotere schommelingen te zien in objecten zoals eclipserende dubbelsterren (waarbij één ster voor de andere passeert en een deel of al het licht van de andere blokkeert) of pulserende reuzensterren (waar de ster afwisselend opzwelt en krimpt, waardoor zijn grootte en helderheid veranderen). Ook donkere en heldere plekken op het steroppervlak, zoals de zonnevlekken van de zon, kunnen waargenomen helderheidsvariaties veroorzaken.

ESA GAIA MEDIA KIT:

<http://sci.esa.int/gaia/60174-media-kit-for-gaia-data-release-2/>

CONTENTS OF MEDIA KIT

1. Gaia – the billion star surveyor (p03)
2. Fast facts (p06)
3. Mapping the Galaxy with Gaia (p10)
4. Gaia’s second data release – the Galactic census takes shape (p14)
5. Caveats and future releases (p17)
6. Science with Gaia’s new data (p20)
7. Science highlights from Gaia’s first data release (p23)
8. Making sense of it all – the role of the Gaia Data Processing and Analysis Consortium (p27)
9. Where is Gaia and why do we need to know? (p30)
10. From ancient star maps to precision astrometry (p33)

Appendix 1: Resources (p37)

Appendix 2: Information about the press event (p43)

Appendix 3: Media contacts (p46)

A press event about the Gaia Data Release 2 is being organized by ESA at the ILA Berlin Air and Space Show in Germany on Wednesday 25 April 2018, 11:00–12:15 CEST.

The event will be streamed live at: www.esa.int/live