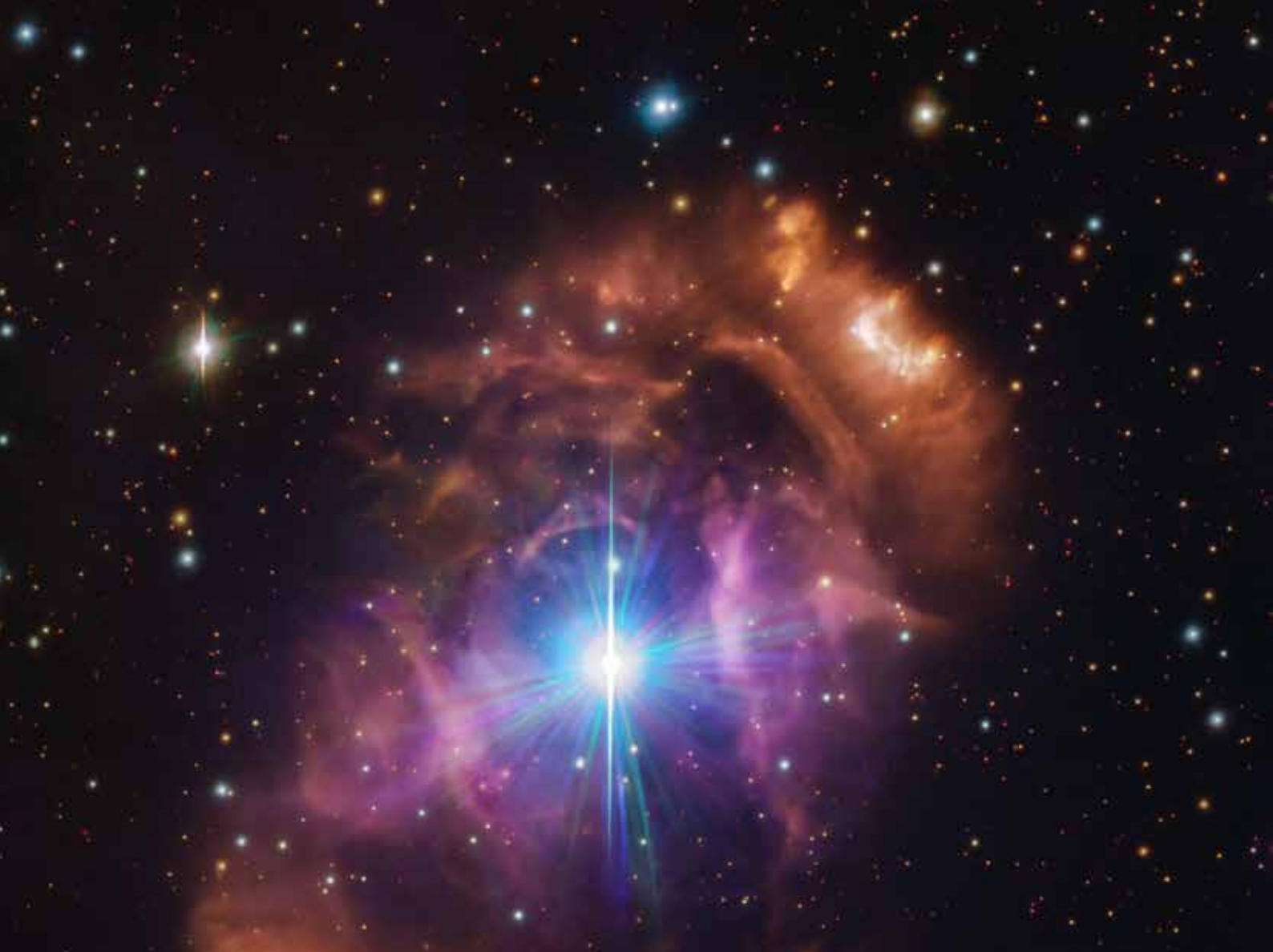


Prachtige nevel en magnetische ster

geboren uit een clash van sterren

Toen astronomen naar een tweetal sterren in het hart van een prachtige wolk van gas en stof keken, stond hen een verrassing te wachten. Sterren in een dubbel sterrensysteem lijken doorgaans als twee druppels water op elkaar, maar in HD148937 lijkt de ene ster jonger en is magnetisch, in tegenstelling tot de andere. In een onlangs gepubliceerd artikel in *Science* wijzen wetenschappers, waaronder Laurent Mahy van de Koninklijke Sterrenwacht van België, erop dat het sterrensysteem HD 148937 oorspronkelijk uit drie sterren heeft bestaan, tot twee van hen in botsing kwamen en samensmolten. Door deze heftige gebeurtenis, die het lot van het systeem voor altijd veranderde, is de omringende wolk ontstaan.

De nevel (NGC 6164/6165) om HD 148937, gezien in zichtbaar licht. Deze foto, gemaakt met de VLT Survey Telescope, gehost op de ESO-sterrenwacht op Paranal, toont de prachtige nevel NGC 6164/6165, ook bekend als het Drakenei. De nevel is een wolk van gas en stof rond een tweetal sterren dat HD 148937 heet. Bij nieuw onderzoek van ESO-data hebben astronomen aangetoond dat de twee sterren ongewoon sterk van elkaar verschillen: de ene lijkt veel jonger en is, in tegenstelling tot de andere, magnetisch. Bovendien is de nevel aanzienlijk jonger dan de beide sterren en bestaat hij uit gassen die normaal gesproken diep in een ster te vinden zijn en niet daarbuiten. Tezamen hebben deze aanwijzingen het mysterie van het HD 148937-systeem helpen oplossen. Hoogstwaarschijnlijk bestond het systeem oorspronkelijk uit drie sterren, waarvan er twee met elkaar in botsing kwamen en samensmolten, en er een nieuwe, grotere magnetische ster ontstond. Bij deze heftige gebeurtenis ontstond ook de schitterende nevel rond de resterende sterren.
© ESO/VPHAS+ team. Acknowledgement: CASU.
Bron: www.eso.org/public/belgium-nl/images/eso2407a/?lang

Een heel bijzonder sterrensysteem

'Bij het verzamelen van achtergrondinformatie viel het mij op hoe bijzonder dit systeem eruitziet,' zegt Abigail Frost, astronoom bij ESO in Chili en hoofdauteur van de studie die in *Science* werd gepubliceerd. Het systeem HD 148937 is ongeveer 3800 lichtjaar van de aarde verwijderd en bevindt zich in het sterrenbeeld Norma (Winkelhaak). Het bestaat uit twee sterren die veel meer massa hebben dan de zon en is omgeven door een fraaie nevel - een wolk van gas en stof. 'Een nevel rond twee zware sterren is een zeldzaamheid en dat gaf ons echt het gevoel dat er iets speciaals moest zijn gebeurd in dit systeem. Toen we naar de gegevens keken, werd dit gevoel alleen maar sterker.'

'Na een grondige analyse kwamen we tot de conclusie dat de zwaardere ster veel jonger lijkt dan zijn begeleider, wat nergens op slaat aangezien ze tegelijkertijd moeten zijn gevormd,' zegt Frost. Het leeftijdsverschil - de ene ster lijkt minstens anderhalf miljoen jaar jonger dan de andere - wijst erop dat de zwaardere ster op de een of andere manier een verjongingskuur heeft ondergaan.

Een ander stukje van de puzzel is de nevel waarin beide sterren zijn gehuld. Deze nevel, met de aanduiding NGC 6164/6165, is pas 7500 jaar oud en dus honderden keren jonger dan beide sterren. Hij bevat zeer veel stikstof, koolstof en zuurstof, wat verrassend is, omdat deze elementen normaal gesproken diep in een ster te vinden zijn en niet daarbuiten. Het lijkt erop dat ze door een heftige gebeurtenis zijn vrijgekomen.

Het mysterie ontrafelen met behulp van ESO-gegevens

Om dit mysterie te ontrafelen, verzamelde het team negen jaar lang gegevens van de instrumenten PIONIER en GRAVITY, beide gekoppeld aan ESO's Very Large Telescope Interferometer (VLTI) in de Chileense Atacama-woestijn. Ook gebruikten ze archiefgegevens van het FEROS-instrument van de ESO-sterrenwacht op La Silla.

'We denken dat dit systeem oorspronkelijk uit minstens drie sterren heeft bestaan. Twee daarvan moeten elkaar op een zeker moment heel dicht hebben genaderd, terwijl een andere ster veel verder weg stond,' legt waarnemingsleider Hugues Sana, hoogleraar aan de KU Leuven, uit. 'De twee binnenste sterren smolten op extreme wijze samen, waardoor een magnetische ster ontstond en wat materiaal werd weggeslingerd, wat zo de nevel deed ontstaan. De verder weggelegen ster migreerde naar een nieuwe baan om de pas samengesmolten, inmiddels magnetische ster, waardoor de dubbelster ontstond die we nu in het centrum van de nevel zien staan.'

In het bijzonder Laurent Mahy, senior onderzoeker aan de Koninklijke Sterrenwacht van België, analyseerde de spectroscopische gegevens van het systeem om de oppervlakteparameters van de twee sterren te bepalen. 'Het samensmeltscenario zat al in 2017 in mijn achterhoofd toen ik nevelwaarnemingen bestudeerde die met de Herschel-ruimtetelescoop van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA waren verkregen,' voegt medeauteur Laurent Mahy daaraan toe. 'Het vinden van een leeftijdsverschil tussen de sterren suggereert dat dit scenario het meest plausibele is en dat kon

Artist's impression van de turbulente geschiedenis van het sterrenpaar HD 148937. Deze serie panelen toont drie artist's impressions van de heftige gebeurtenis die het lot van het sterrensysteem HD 148937 veranderde; het laatste paneel toont een echte astronomische opname. Oorspronkelijk bestond het systeem uit minstens drie sterren (linksboven) - twee dicht bij elkaar en de derde veel verder weg - tot op een dag de twee binnenste sterren botsten en samensmolten (rechtsboven). Bij deze gebeurtenis ontstond een nieuwe, grotere magnetische ster, die nu een paar vormt met de verder wegstaande ster (linksonder). Bij de samensmelting kwamen ook de materialen vrij die de spectaculaire nevel vormden die de sterren nu omringt (rechtsonder).
© ESO/L. Calçada, VPHAS+ team. Acknowledgement: CASU.
Bron: www.eso.org/public/belgium-nl/images/eso2407b/?lang





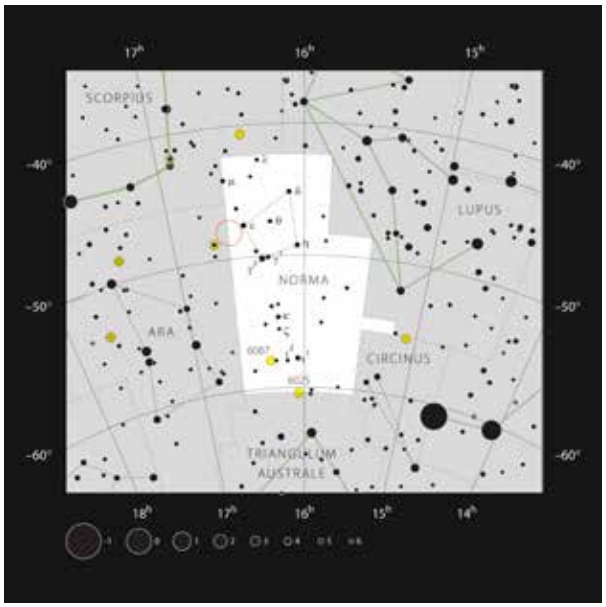
Groothoekopname van het hemelgebied rond de nevel NGC 6164/6165. Deze overzichtsfoto, gebaseerd op opnamen van de Digitized Sky Survey 2, toont de rijke sterrenwolken in het sterrenbeeld Norma (Winkelhaak) in ons Melkwegstelsel. De prachtige nevel NGC 6164/6165, ook bekend als het Drakenei, staat in het midden van de foto.
© ESO/Digitized Sky Survey 2. Acknowledgement: Davide De Martin.
Bron: www.eso.org/public/belgium-nl/images/eso2407c/?lang

alleen met de nieuwe ESO-data worden aangetoond.' Het scenario verklaart ook waarom de ene ster in het systeem magnetisch is en de andere niet - ook een eigenaardigheid van HD 148937 die in de VLTI-data tot uiting kwam.

Hoe zware sterren aan hun magnetische velden komen

Tevens helpt het een al lang bestaand sterrenkundig raadsel oplossen, namelijk hoe zware sterren aan hun magnetische velden komen. Magnetische velden komen vaak voor bij lichte sterren zoals onze zon, maar zwaardere sterren kunnen magnetische velden niet op dezelfde wijze in stand houden. Toch zijn sommige zware sterren wel degelijk magnetisch.

Deze kaart toont de positie van de nevel NGC 6164/6165, ook bekend als het Drakenei, in het zuidelijke sterrenbeeld Norma (Winkelhaak). Op de kaart staan bijna alle sterren die onder goede omstandigheden met het blote oog te zien zijn. De locatie van de nevel is rood omcirkeld.
© ESO, IAU and Sky & Telescope



Astronomen vermoedden al een tijdje dat zware sterren magnetische velden kunnen verkrijgen wanneer twee sterren samensmelten. Maar dit is de eerste keer dat onderzoekers zo'n direct bewijs voor dit scenario hebben ontdekt. In het geval van HD 148937 moet de samensmelting recent hebben plaatsgevonden. 'Magnetisme in zware sterren houdt naar verwachting niet lang stand in vergelijking met de levensduur van de ster, dus het lijkt erop dat we deze zeldzame gebeurtenis hebben waargenomen vlak nadat deze plaatsvond,' voegt Frost daaraan toe. ESO's Extremely Large Telescope (ELT), die momenteel in de Chileense Atacama-woestijn wordt gebouwd, zal onderzoekers in staat stellen om meer in detail uit te zoeken wat er in het systeem is gebeurd en wellicht nog meer verrassingen aan het licht brengen.

(Bron: KSB gebaseerd op een persbericht van ESO)

Meer

De resultaten van dit onderzoek zijn te vinden in het artikel 'A magnetic massive star has experienced a stellar merger' dat in *Science* is verschenen (www.science.org/doi/10.1126/science.adg7700).

Het onderzoek is gefinancierd door de Europese Onderzoeksraad (ERC) in het kader van het Horizon 2020-programma voor onderzoek en innovatie van de Europese Unie (subsidieovereenkomst nummer 772225: MULTIPLES; hoofdonderzoeker: Hugues Sana).