

Virtuele reuzentelescoop maakt allereerste 'foto' van zwart gat

Zwart gat wordt beetje minder zwart

Het 'ontwikkelen' van dit historische beeld heeft precies twee jaar geduurd. © EHT Collaboration



Zo dacht men vooraf dat een zwart gat eruit zou zien. © Radboud Universiteit

Het zendt geen straaltje licht uit. En toch hebben radioastronomen er voor het eerst een foto van gemaakt. Trots toonden ze hun beeld van 'M87', een kolos van liefst 6,5 miljard zonnen ZWAAR. **SENNE STARCKX**



De eer om als allereerste zwarte gat voor de camera te poseren, valt te beurt aan Messier 87 (of M87), gelegen in een gelijknamig sterrenstelsel in het sterrenbeeld Maagd. Toen hij de foto ont-hulde, had Heino Falcke (Radboud Universiteit, Nijmegen) het over 'een mosterdzaadje in een oceaan van zwart'. Een vreemde beschrijving van een object met de massa van 6,5 miljard zonnen. Maar toch terecht, als je de onmetelijkheid van het heelal erbij denkt. Op 55 miljoen lichtjaar van hier, valt dat zwarte gat ver buiten het bereik van de krachtigste telescopen op aarde.

Maar niet buiten dat van de Event Horizon Telescope (EHT), het grootste vergrootglas waarmee ooit door de mens naar de kosmos is gekeken. Door acht radiotelescopen over de hele planeet te combineren, creëerde het internationale EHT-team (dat Falcke mee aanstuurt) een virtuele schotelantenne zo groot als de aarde. Die had een onderscheidend vermogen (resolutie) van ongeveer twintig 'microboogseconden', duizend keer beter dan de Hubble telescoop. Genoeg om een - min of meer - scherp beeld te maken van M87.

'Dat is zo-als een druif spotten op het maanoppervlak', zegt Leen Decin, sterrenkundige aan de KU Leuven (en niet betrokken bij het EHT-project).

Het 'ontwikkelen' van het kiekje heeft precies twee jaar geduurd. In april 2017 richtte het EHT-team zijn virtuele reuzentelescoop vier dagen lang op het zwarte gat. Dat leverde genoeg data op - in de vorm van ontvangen radiostraling - om een beeld uit te distilleren. Al hadden verschillende supercomputers daar maanden werk aan.

Foto van een schaduw

Die vier dagen betekenen overigens wel wat, zelfs op kosmische tijdschaal, legt Decin uit. 'Zwarte gaten roteren doorgaans aan gigantische snelheden. Op één dag kan veel gebeuren.' Toch tonen de foto en de bijhorende meetgegevens een zeer stabiel zwart gat, dat overigens in wijzerzin draait. Dat is te zien aan het heldere onderste deel van de ring, dat in de richting van de aarde wordt geduwd. 'Maar of dit een gevolg is van de draaiing van het zwarte gat of van de gloeiende materie die

eromheen draait, dat weten we niet.'

Alle kleur die op de foto van M87 is te zien, is afkomstig van licht en materie *buiten* het zwarte gat. Of beter: buiten de zogeheten waarnemingshorizon. Daarbinnen kan zelfs licht niet meer ontsnappen aan de extreme zwaartekracht.

De foto toont precies de schaduw die deze horizon - die dertig keer zo groot is als de zon - werpt op de directe omgeving. Die omgeving bestaat uit gas en interstellair stof dat door de enorme zwaartekracht in een baan rondom het zwarte gat (de zogenaamde accretieschijf) wordt gedwongen. Door de immense wrijvingskrachten warmt die materie op tot een gloeiend plasma, waardoor de hele omgeving in straling baadt.

Falcke besluit: 'We hebben de poorten van de hel en het eind van ruimte en tijd gezien.'

Ook Decin zat gisteren, tijdens de livestream van de onthulling, op het puntje van haar stoel - ook al zoemde het nieuws over een allereerste foto al enkele maanden rond. De Leuvense astrofysica reageerde naar eigen zeggen verrast. 'Ik had mijn geld eigenlijk ingezet op Sagittarius A*, het zwarte gat in het centrum van de Melkweg. Dat ligt slechts 26.000 lichtjaar ver.' De Event Horizon Telescope spendeerde in april 2017 ook tien kijkdagen aan dit zwarte gat, dat veel nabijer - maar ook kleiner - is dan M87. Maar bovenal blijkt Sagittarius A* minder stabiel, waardoor het uiteindelijk op de tweede plaats kwam.

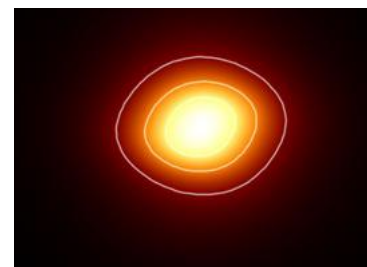
Decin had graag nog iets vernemen over een ander typisch kenmerk van (roterende) zwarte gaten, namelijk de jets die vanaf de polen materiedeeltjes lichtjaren ver het heelal in slingeren. Vermoedelijk zijn ze niet op de foto van M87 terug te vinden - al ligt dat wellicht meer aan de

beperkte resolutie van de foto dan aan M87 zelf. De komende dagen hoeft de Leuvense zich overigens niet te vervelen, want tezamen met de onthulling werden gisteren de zes begeleidende wetenschappelijke artikels van het EHT-team gepubliceerd (in het vakblad *The Astrophysical Journal Letters*).

Sowieso markeert de eerste foto volgens Decin het begin van een nieuw tijdperk in het onderzoek van zwarte gaten. 'Vier jaar geleden konden we voor het eerst luisteren naar zwarte gaten, via de trillingen van de tijdruimte in de vorm van zwaartekrachtgolven. Nu hebben we ook beeld.'

En onze melkweg?

Sagittarius A*, het zwarte gat in onze eigen melkweg, dat EHT ook in het vizier nam, is een stuk minder mooi. Het lijkt erop dat we wetenschappelijk geluk en visuele pech hebben: de naaldfijne 'jet' die vanuit de pool van zo'n gat vertrekt, wijst precies onze kant op en verblindt onze telescopen. Dat beeld begroeven de vorsers dan maar in het *Astrophysical Journal*. Maar het blijft een prestatie: de foto toont een honderd-miljoenste van een graad. (pvd)



© Radboud Universiteit

'We hebben de poorten van de hel en het eind van ruimte en tijd gezien'

HEINO FALCKE
Radboud Universiteit