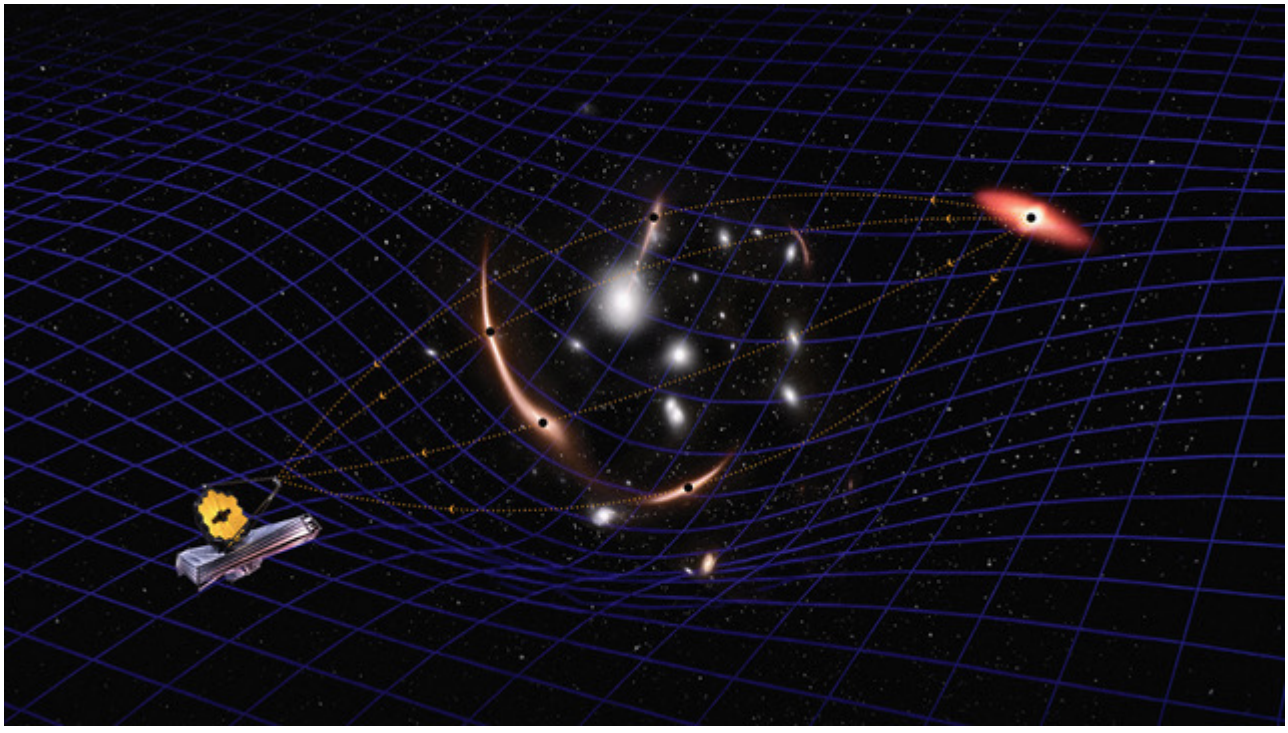
Een kosmisch vergrootglas

Sterrenkundigen hebben voor het eerst de massa gemeten van een slapend superzwaar zwart gat in het vroege heelal. Dankzij een combinatie van de James Webb Space Telescope en een natuurlijk kosmisch vergrootglas konden onderzoekers het zwarte gat rechtstreeks wegen aan de hand van zijn zwaartekracht. Het blijkt ongeveer zes miljard keer zo zwaar als de zon en opvallend groot in verhouding tot de sterrenmassa van zijn gaststelsel. De ontdekking biedt nieuwe inzichten in de gezamenlijke groei van zwarte gaten en sterrenstelsels in de eerste miljarden jaren na de oerknal.

Bron: Persbericht NOVA



Een kosmisch vergrootglas. Dankzij de James Webb-ruimtetelescoop en zwaartekrachtlenswerking kon een internationaal team van sterrenkundigen onder leiding van Andrew Newman van Carnegie Science voor het eerst de massa meten van een slapend zwart gat uit het vroege heelal. Afbeelding: Navid Marvi / Carnegie Science

Vrijwel elk groot sterrenstelsel bevat een superzwaar zwart gat in zijn centrum. Sommige hiervan verraden hun aanwezigheid doordat ze enorme hoeveelheden gas opslokken. Daarbij ontstaat een quasar: een object dat tijdelijk helderder kan schijnen dan een compleet sterrenstelsel. Maar de meeste zwarte gaten zijn niet actief. Ze zenden nauwelijks straling uit en zijn daardoor veel moeilijker te bestuderen. Dat geldt al helemaal voor zwarte gaten in het verre en vroege heelal, waarvan het licht miljarden jaren onderweg is geweest.

Een internationaal team onder leiding van Carnegie Science in Washington DC (VS) is er nu voor het eerst in geslaagd zo'n slapend zwart gat in het vroege heelal rechtstreeks te wegen. "Dit is de eerste keer dat we op deze manier de massa van een zwart gat op zo'n enorme afstand kunnen meten", zegt Mariska Kriek, hoogleraar aan de Universiteit Leiden en mede-auteur van het onderzoek. "Dat lukt normaal alleen in sterrenstelsels in onze kosmische omgeving."

Natuurlijk vergrootglas

"We konden dit zwarte gat op een afstand van tien miljard lichtjaar detecteren door de scherpe blik van Webb te combineren met een natuurlijk vergrootglas", zegt onderzoeksleider Andrew Newman van Carnegie Science. Het zwarte gat bevindt zich in het centrum van MRG-M0138, een zwaar sterrenstelsel op ongeveer tien miljard lichtjaar afstand. Astronomen zien het stelsel daardoor zoals het eruitzag toen het heelal slechts ongeveer drie miljard jaar oud was.

Dat juist dit verre zwarte gat kon worden gewogen, was te danken aan een zeldzame kosmische uitlijning. Tussen de aarde en MRG-M0138 bevindt zich een enorme cluster van sterrenstelsels. Volgens Einsteins relativiteitstheorie buigt de zwaartekracht van zo'n cluster het licht van objecten die erachter staan af. Daardoor werkt de cluster als een natuurlijke lens die het beeld van het achterliggende sterrenstelsel vergroot. MRG-M0138 wordt door deze kosmische lens ongeveer dertig keer uitvergroot.

Dankzij die vergroting konden de onderzoekers de bewegingen van sterren in verschillende delen van het sterrenstelsel meten. Uit de bewegingen van sterren konden ze afleiden hoeveel massa zich in het centrum bevindt. "Dit is een van de beste technieken die we hebben om een zwart gat te wegen", zegt Newman. "Daarom waren we enthousiast om deze methode toe te passen op een veel vroeger tijdperk in de kosmische geschiedenis."

Vroeg gegroeid

De waarneming laat zien dat niet alleen sterrenstelsels, maar ook superzware zwarte gaten al vroeg in de geschiedenis van het heelal enorme massa's konden bereiken. Dat maakt MRG-M0138 tot een belangrijk meetpunt om te begrijpen hoe sterrenstelsels en hun centrale zwarte gaten samen groeien. "Dit soor waarnemingen helpt ons beter te begrijpen waar die correlatie vandaan komt," aldus Kriek.

Observatoria zoals de Europese ruimtetelescoop Euclid zullen naar verwachting veel meer van dit soort zwaartekrachtlenzen ontdekken. Daarmee kunnen astronomen de gezamenlijke groei van sterrenstelsels en zwarte gaten in het jonge heelal steeds nauwkeuriger reconstrueren.

Publicatie

A stellar dynamical mass measurement of an inactive black hole at redshift 2, Andrew B. Newman et al., Science **392** (2026), 6802, pp. 1065-1068.