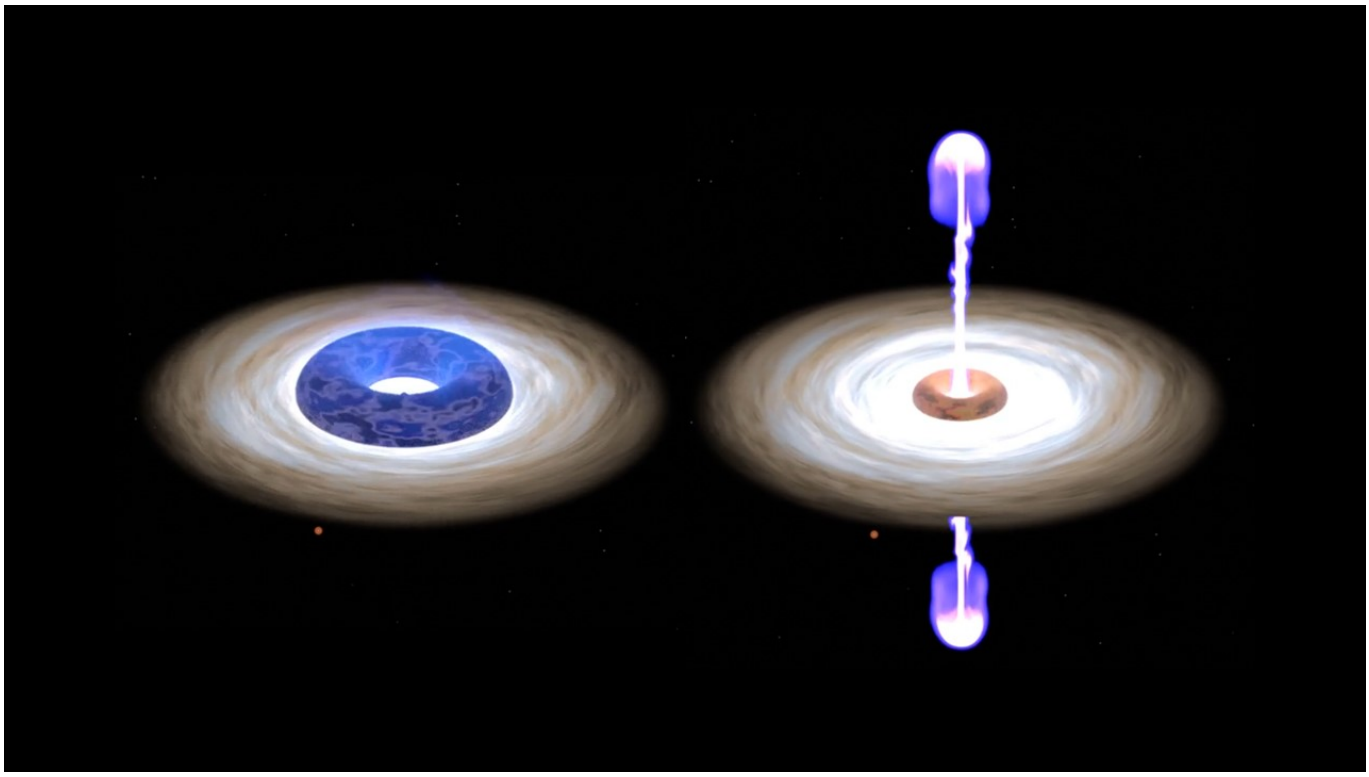
Sterrenkundigen maken hartfilmpje van zwart gat

Een zwart gat krijgt eerst een brede corona en stoot daarna pas straalstromen uit. Dat blijkt onder andere uit het 'hartfilmpje' dat een internationaal team van sterrenkundigen heeft gemaakt van een zwart gat en een ster die om elkaar heen draaien.

Bron: persbericht NOVA



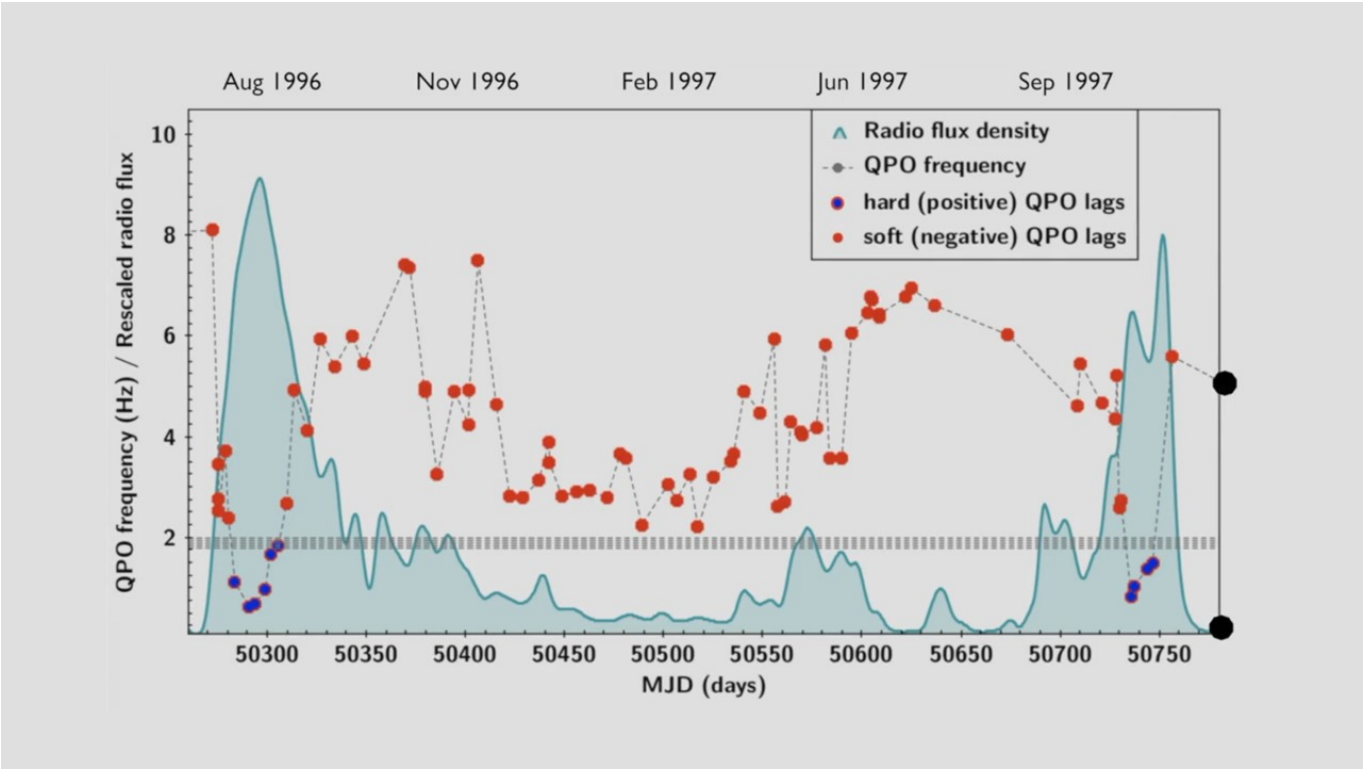
Afbeelding 1. Fasen van een zwart gat. Twee screenshots uit de animatie van twee fasen van een zwart gat. (De animatie zelf is onderaan dit bericht te bekijken.) Links heeft zich rond het centrum van het zwarte gat een grote, warme corona gevormd: de blauwe schijf met materiaal. Er is geen jet. Rechts is de corona kleiner en koeler (rood/oranje) en het zwarte gat zendt een grote jet uit. Afbeelding: Méndez et al.

Het team, onder leiding van Mariano Méndez van de Rijksuniversiteit Groningen, publiceerde de resultaten begin maart in *Nature Astronomy*.

Net zoals bij een mensenhart het bloed niet tegelijk in de boezem en in de kamer kan zijn, blijkt een zwart gat ook eerst materiaal te verzamelen en op te warmen in een zogeheten corona, om het daarna pas uit te spuwen in jets. “Het klinkt logisch, maar er is al twintig jaar discussie over of de corona en de jet niet gewoon hetzelfde waren. Wij zien dus nu dat ze na elkaar ontstaan en dat de jet uit de corona volgt,” aldus hoofdonderzoeker Mariano Méndez. “Het was een heel karwei om deze volgtijdelijkheid aan te tonen. We moesten gegevens van jaren vergelijken met die van seconden,en van heel hoge energieën met heel lage.”

15 jaar aan gegevens

De onderzoekers verzamelden 15 jaar aan gegevens van meerdere telescopen. Ze gebruikten onder andere de Rossi X-ray Timing Explorer. Die telescoop was vanuit de ruimte ongeveer elke drie dagen op het zwarte gat GRS 1915+105 gericht en ving hoog-energetische röntgenstraling op van de corona. De astronomen combineerden de röntgengegevens met die van de Ryle Telescope. Dat is een verzameling radioschotels zo’n negentig kilometer ten noorden van Londen, die ook bijna dagelijks de laag-energetische radiostraling opvangen van de jet van het zwarte gat.



Afbeelding 2. Een ‘hartfilmpje’ van een zwart gat. Stukje van het ‘hartfilmpje’ van een zwart gat. Op de horizontale as staan de dagen. Dit filmpje (zie hier voor een geanimeerde

versie) toont 500 dagen aan gegevens. De groene kromme is de radiostraling. Op de groene pieken is de jet het sterkst. De rode en blauwe stippen geven de röntgenstraling weer en zijn een maat voor de grootte van de corona. Bij de blauwe stippen is de corona het kleinst en de jet het sterkst. De jets ontstaan dus steeds als de corona het kleinst is. Afbeelding: Méndez et al.

Het zwarte gat GRS 1915+105 is geen los zwart gat, maar een combinatie van een zwart gat en een ster die om elkaar heen draaien. Het dubbelsysteem ligt in onze Melkweg op ongeveer 36.000 lichtjaar van ons vandaan in de richting van het sterrenbeeld Arend (Aquila). Het zwarte gat weegt ongeveer twaalf keer zo veel als onze zon en is daarmee een van de zwaarst bekende 'stellaire' zwarte gaten – zwarte gaten die gevormd zijn uit één enkele ster.

Mogelijk ook bij zwart gat centrum Melkweg

Nu de onderzoekers de volgtijdelijkheid hebben bewezen, staan er nog wel wat vragen open. De röntgenstraling die de telescopen vanuit de corona opvangen, bevat bijvoorbeeld meer energie dan alleen te verklaren is uit de temperatuur van die corona. De onderzoekers vermoeden dat een magnetisch veld voor extra energie zorgt. Dat magnetische veld en de bijbehorende energie zou ook kunnen verklaren waarom er jets ontstaan. Als het magnetische veld chaotisch is, warmt de corona op. Als het magnetisch veld vervolgens minder chaotisch wordt, kan materiaal via de veldlijnen – de richting waarin het veld wijst – ontsnappen in een jet.

De onderzoekers vermoeden dat het principe dat ze hebben aangetoond ook wel eens zou kunnen gelden voor zwaardere zwarte gaten die niet uit een enkele ster zijn gevormd, zoals het superzware zwarte gat dat zich in het centrum van onze Melkweg bevindt.

Publicatie

Coupling between the accreting corona and the relativistic jet in the micro quasar GRS 1915+105, Mariano Méndez, Konstantinos Karpouzas, Federico García, Liang Zhang, Yuexin Zhang, Tomaso M. Belloni en Diego Altamirano. Nature Astronomy, maart 2022.