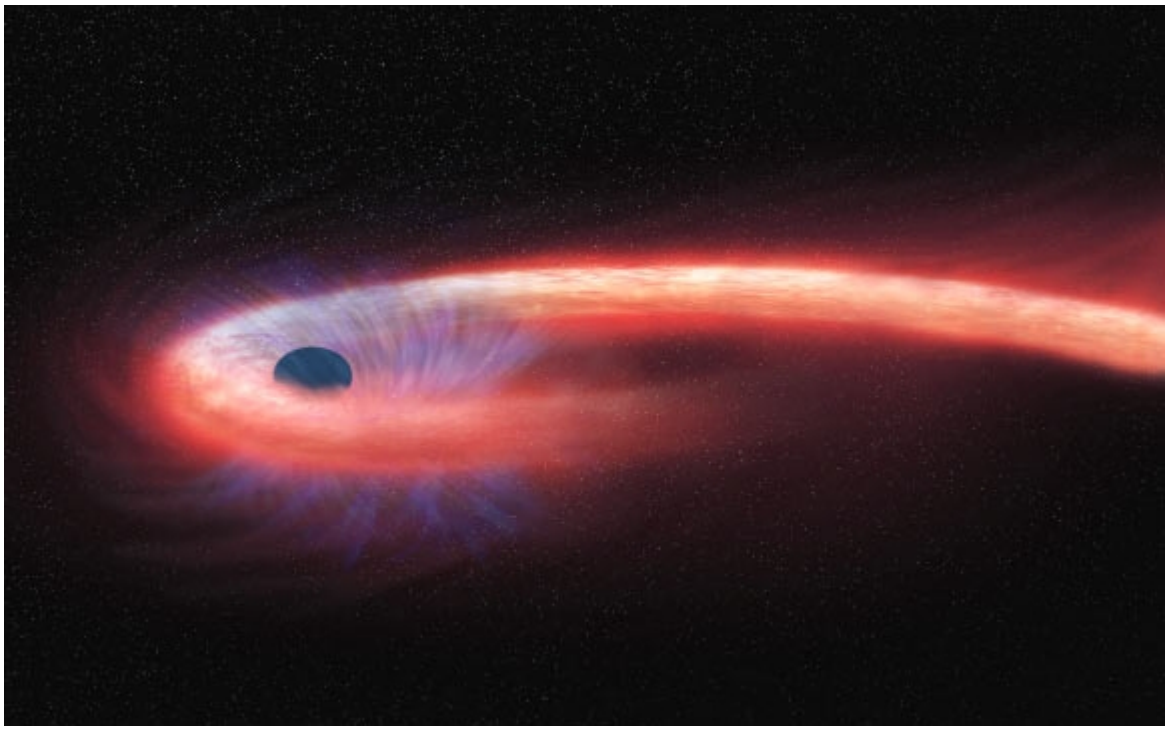
Een gespaghettificeerde ster

Sinds een paar decennia zien astronomen vanuit zwarte gaten uitbarstingen van elektromagnetische straling komen. Er wordt aangenomen dat zulke uitbarstingen afkomstig zijn van uit elkaar getrokken sterren, maar de daadwerkelijke slierten van zo'n ster waren nog nooit waargenomen. Een groep onderzoekers heeft nu voor het eerst de spectrale absorptielijnen van zulke slierten van een gespaghettificeerde ster gezien.

Bron: persbericht SRON



Afbeelding 1. Spaghettificatie. Een zwart gat trekt een ster uiteen tot een lange sliert, die zich vervolgens rondom het zwarte gat wikkelt. Afbeelding: NASA / CXC / M. Weiss.

De meeste sterren in ons heelal sterven een natuurlijk dood. Ze blazen hun buitenste schillen weg, koelen simpelweg af vanwege brandstofgebrek, of eindigen in de knal van een enorme supernova-explosie. Voor sterren die in het centrum van hun sterrenstelsel leven is er nog

een ander einde mogelijk: die lopen het gevaar om door het superzware zwarte gat dat zich schuilhoudt in de kern van de meeste sterrenstelsels uiteengereten te worden tot dunne sliertjes. De extreme zwaartekracht van het zwarte gat trekt zoveel harder aan de ene kant van de ster dan aan de andere kant dat de ster een dunne sliert wordt. Astronomen noemen dit proces in het dagelijks leven vaan ‘spaghettificatie’, al wordt in wetenschappelijke publicaties vooral aan de officiële term vastgehouden: een *tidal disruption event*.

Nadat een ster is omgevormd tot een spaghettisliert, valt die sliert steeds verder het zwarte gat in, waarbij volgens de theorie een korte uitbarsting van straling wordt uitgezonden. Sterrenkundigen zien zulke uitbarstingen nu al een aantal decennia, en nemen op basis van die theorie dan ook aan dat ze te maken hebben met tidal disruption events. De daadwerkelijke materiële slierten, fysieke objecten die niet alleen licht uitzenden maar het ook blokkeren, waren echter nog nooit waargenomen.

Een internationaal team van astronomen heeft nu, terwijl ze naar een van de polen van een zwart gat keken, zogeheten spectrale absorptielijnen waargenomen – golflengtes van licht die door een object worden tegengehouden. Het was al bekend dat zwarte gaten een schijf van aangezogen materiaal rond hun evenaar kunnen hebben – de zogeheten *accretieschijf* – maar absorptielijnen boven een pool van een zwart gat komen niet van zo’n schijf. Die lijnen duiden op een lange sliert die vele malen in alle richtingen rondom het zwarte gat is gewikkeld, zoals een garenbal: de daadwerkelijke materiële sliert van een vers uiteengereten ster.

Video: spaghettificatie. Een animatie van het uiteentrekken van de overblijfselen van een ster door een (niet zichtbaar) zwart gat.

De onderzoekers weten dat het zwarte gat met zijn pool – en dus niet met de accretieschijf – naar ons toe is gericht doordat ze ook röntgenstraling waarnemen. De accretieschijf is het enige deel van een zwart-gatsysteem dat zulke straling uitzendt. Als we vanaf de zijkant op het zwarte gat zouden kijken, zouden de röntgenstralen van de dunne accretieschijf niet zichtbaar zijn. Bovendien hebben de absorptielijnen die de astronomen waarnamen één vaste golflengte. Als we van de zijkant op een draaiende schijf zouden kijken zouden de absorptielijnen van het materiaal dat van ons af draait een nét iets andere golflengte hebben dan die van het materiaal dat naar ons toe draait – het zogeheten *dopplereffect* – en zouden

we dus zien dat licht van een breder bereik aan golflengtes wordt geabsorbeerd.

Publicatie

Accretion disc cooling and narrow absorption lines in the tidal disruption event AT 2019dsg, G. Cannizzaro et al., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 504 (2021) 792-815.