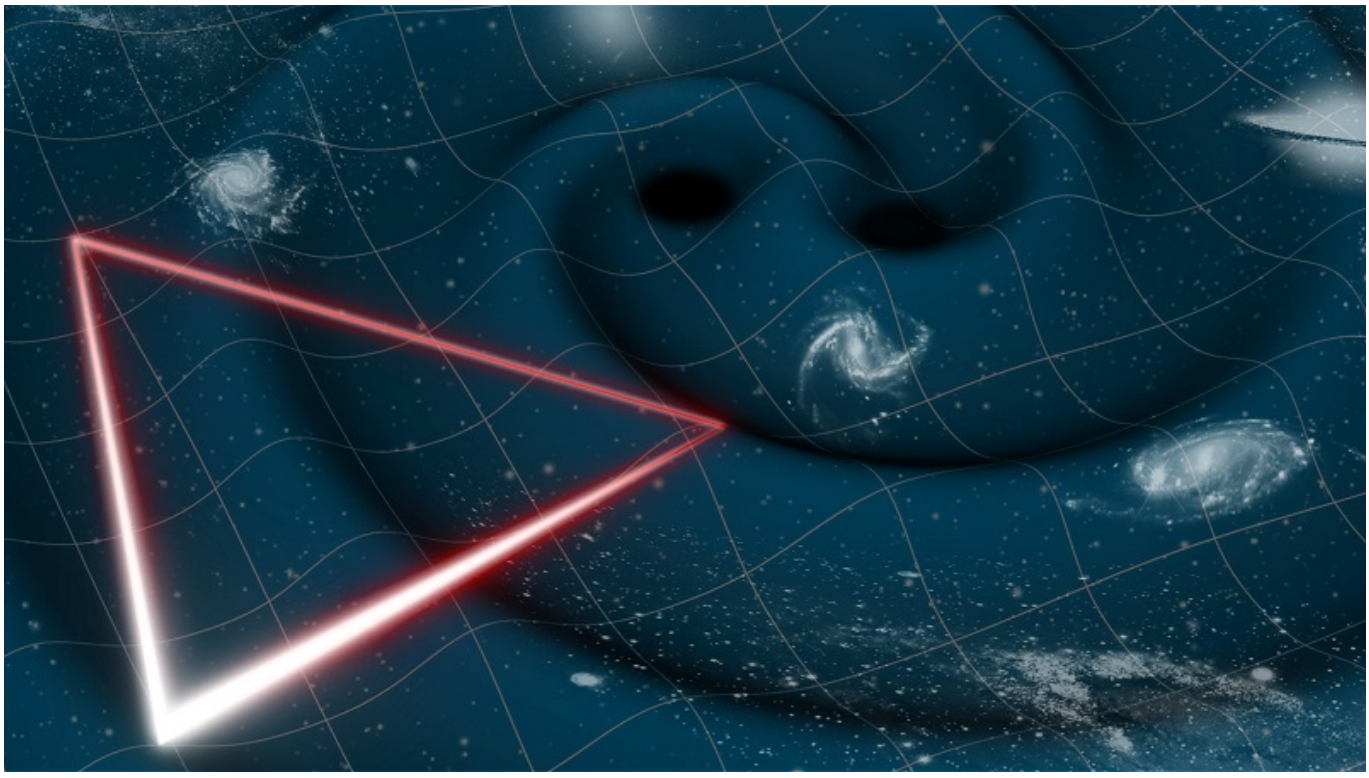
Lawaaiige witte dwergen

De achtergrondruis van zwaartekrachtgolven van om elkaar cirkelende witte dwergsterren zal sterker zijn dan de ruis van dubbele zwarte gaten. Dat voorspellen twee Nijmeegse masterstudenten en hun begeleider in twee vakpublicaties in aanloop naar de LISA-ruimtemissie. Tot nu toe hield die missie geen rekening met lawaaiige witte dwergen. Gelukkig kan de ruis worden gefilterd en zelfs nieuwe informatie opleveren.

Bron: persbericht NOVA



Zwaartekrachtgolven meten met LISA. Artistieke weergave van ruimtemissie LISA (de rode driehoek) die zwaartekrachtsgolven (sterk overdreven weergegeven) opvangt van twee zwarte gaten. LISA gaat ook het gecombineerde signaal opvangen van miljarden dubbele zwarte gaten en, naar nu blijkt uit Nijmeegse modellen, ook de achtergrondruis van miljarden dubbele witte dwergen. Afbeelding: ESA.

LISA, de Laser Interferometer Space Antenna, wordt volgens de planning in het midden van

de jaren 2030 gelanceerd door de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. Nederland bouwt onder andere aan LISA's 'ogen', software, het richtmechanisme en de uitleeselektronica. LISA gaat zwaartekrachtgolven meten van compacte dubbelsterren, dubbele witte dwergen, superzware zwarte gaten die samensmelten en andere exotische objecten in het heelal. Als bijvangst zal LISA ook de achtergrondruis opvangen van duizenden miljarden zwarte gaten die lang geleden met elkaar zijn samengesmolten.

Gijs Nelemans is sterrenkundige aan de Radboud Universiteit en betrokken bij de Nederlandse inbreng voor LISA. Hij maakte samen met de inmiddels afgestudeerde masterstudenten Seppe Staelens en Sophie Hofman modellen om te kijken of naast de achtergrondruis van zwarte gaten ook de achtergrondruis van witte dwergen kon worden opgevangen. Staelens, die als uitwisselingsstudent uit Leuven naar Nijmegen kwam en inmiddels in Cambridge promotieonderzoek doet, begon met eenvoudige modellen. Hofman, die net is afgestudeerd en trainee is in het bedrijfsleven, breidde de modellen daarna uit.

Overstemmen

Uit de modellen blijkt dat de achtergrondruis van de witte dwergen sterker is dan de achtergrondruis van de zwarte gaten. "Onze begeleider dacht dat LISA het collectieve signaal van witte dwergsterren nooit zou kunnen detecteren," zegt Staelens. "En nu blijkt uit onze modellen dat de witte dwergen de zwarte gaten overstemmen. Ha!"

De sterrenkundigen zien de achtergrondruis van witte dwergen als een kans om de evolutie van sterren zoals onze zon te bestuderen in verre sterrenstelsels. "Met telescopen kun je alleen witte dwergen in onze eigen Melkweg bestuderen, maar met LISA kunnen we dus naar witte dwergen uit andere sterrenstelsels luisteren," zegt Nelemans. "Bovendien kunnen na de achtergrondruis van zwarte gaten en de ruis van witte dwergen misschien ook wel andere exotische processen uit het vroege heelal worden opgevangen."

Hofman voegt toe: "Ik vind het echt cool dat we met mijn mastersonderzoek bijdragen aan wat zo'n belangrijke missie als LISA verwacht te detecteren."

Wetenschappelijk artikelen

On the uncertainty of the white dwarf astrophysical gravitational wave background. Sophie

Hofman en Gijs Nelemans, geaccepteerd voor publicatie in Astronomy & Astrophysics.

Likelihood of white dwarf binaries to dominate the astrophysical gravitational wave background in the mHz band. Seppe Staelens en Gijs Nelemans, Astronomy & Astrophysics 683, A139 (2024).