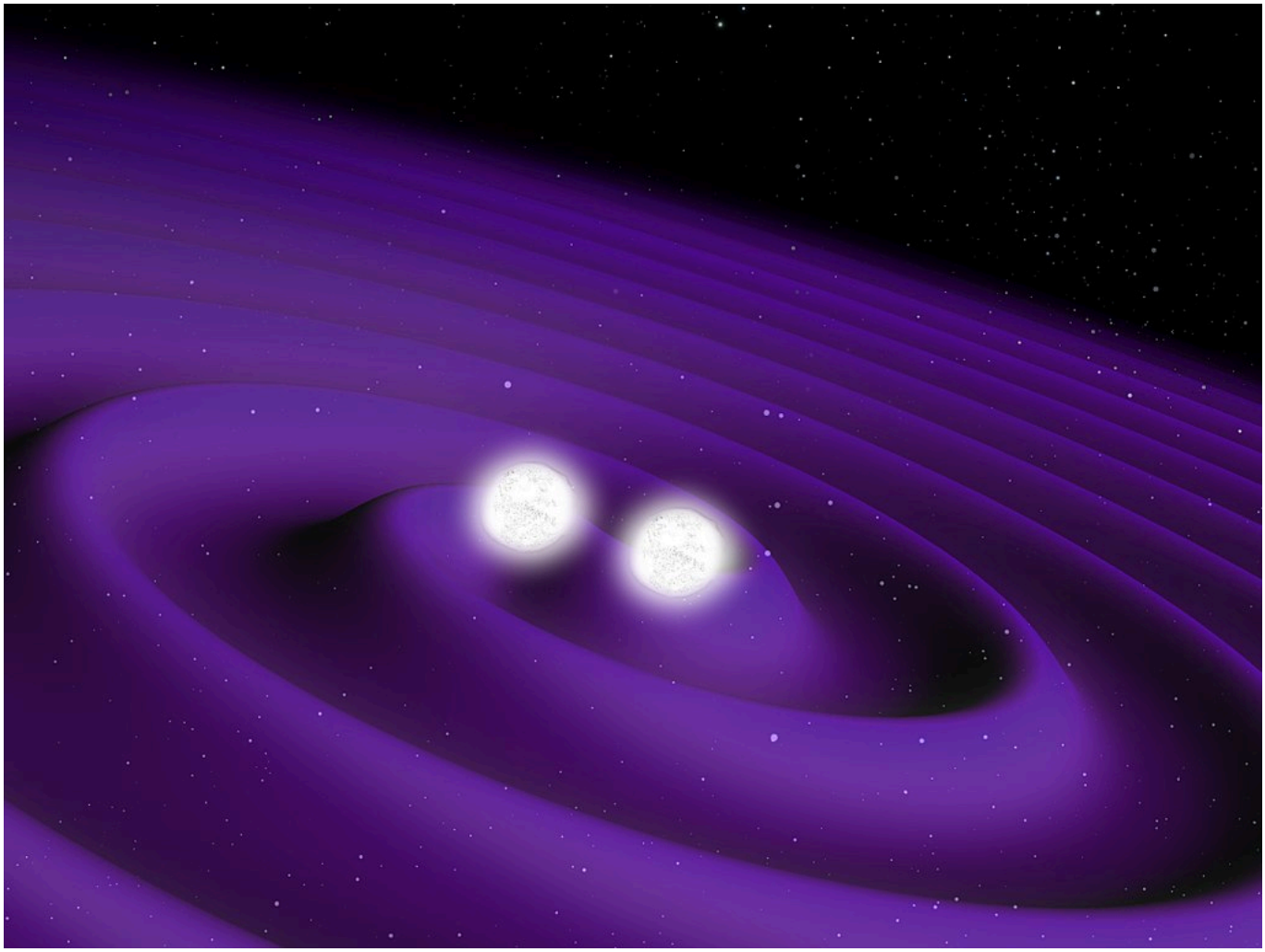
De Blackholefinder-app

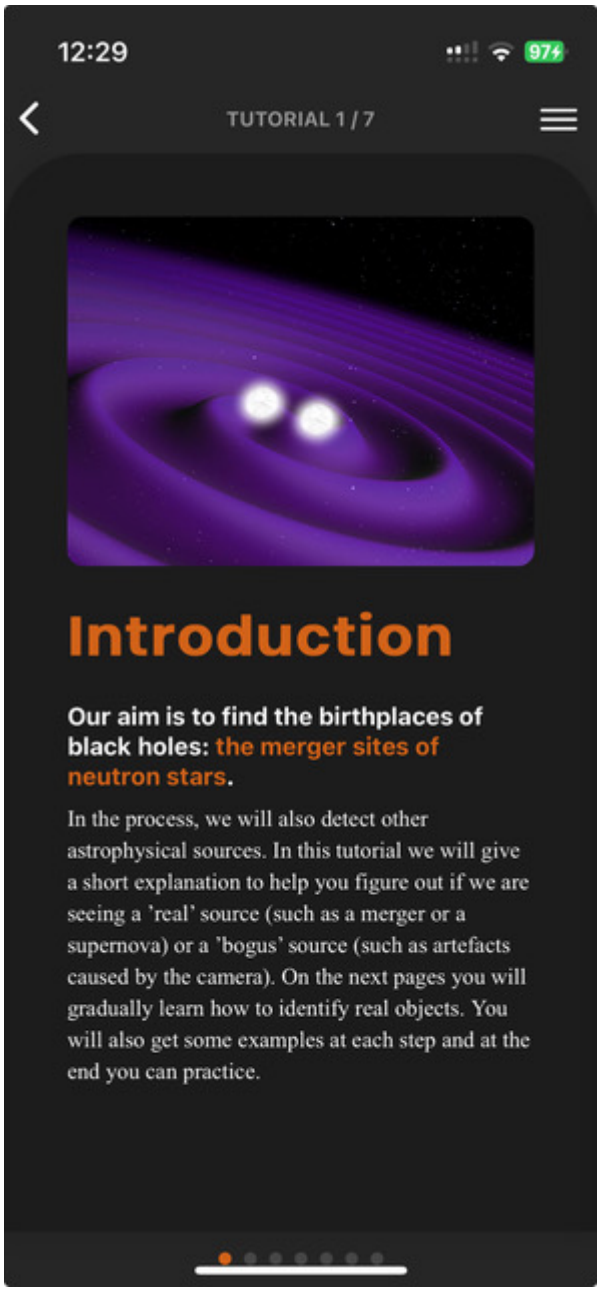
In november schreven we al eens over de toen net uitgekomen *Blackholefinder*-app, waarmee je zelf mee kunt helpen met zoeken naar nieuwgevormde zwarte gaten. Tijdens de laatste editie van Viva Fysica gaf Daniëlle Pieterse ook een lezing over het achterliggende onderzoek. Inmiddels is de app volop in gebruik, en in meerdere talen beschikbaar.

Bron: persbericht NOVA



Het Dutch Black Hole Consortium heeft recent een 8-talige versie van de BlackHoleFinder-app gelanceerd waarmee burgers over de hele wereld kunnen helpen bij het identificeren van

nieuwgevormde zwarte gaten. Voorheen was de app alleen beschikbaar in het Nederlands en Engels. Nu zijn Spaans, Duits, Chinees, Bengaals, Pools en Italiaans toegevoegd, waardoor het aantal mensen dat toegang heeft tot de *citizenscience*-app sterk is toegenomen. De uitbreiding van de app werd aangekondigd tijdens de 32e Algemene Vergadering van de IAU in Kaapstad, Zuid-Afrika. De app is beschikbaar in de Apple- en Android-appstores, en via https://www.blackholefinder.org.



Burgers over de hele wereld wordt gevraagd om wetenschappers te helpen bepalen welke astronomische bronnen interessant zijn en snel moeten worden opgevolgd – potentiële zogeheten kilonova's – en welke bronnen vals zijn. De eerste, en tot nu toe enige,

waarneming van een kilonova was op 18 augustus 2017: een korte lichtflits veroorzaakt door de versmelting van twee neutronensterren. Dit resulteerde in de vorming van een stellair zwart gat. Het was een unieke gebeurtenis; naast een lichtflits werden er ook zwaartekrachtgolven waargenomen in de milliseconden voorafgaand aan de versmelting. Dit was de eerste keer dat astronomen zowel zwaartekrachtgolven als elektromagnetische straling van dezelfde gebeurtenis konden waarnemen.

BlackGEM

Het licht van een kilonova dooft snel uit en kan maar enkele dagen worden waargenomen. Daarom moeten telescopen snel worden gericht op het gebied aan de hemel waar het zwaartekrachtgolfsignaal vandaan komt. Zwaartekrachtgolfdetectoren zoals LIGO en Virgo kunnen de locatie echter alleen bepalen met een nauwkeurigheid die meestal honderden vierkante graden aan de hemel beslaat (ter referentie: de volle maan beslaat ongeveer 0,2 vierkante graden); een gebied dat veel groter is dan het gezichtsveld van de grootste telescopen.

Om de locatie nauwkeuriger te bepalen, hebben astronomen aangepaste telescopen gebouwd om snel het zwakke optische signaal te vinden dat geassocieerd wordt met de gebeurtenis. Een recente toevoeging is de gevoelige BlackGEM-array van telescopen in Noord-Chili. Zodra een zwaartekrachtgolfsignaal wordt gedetecteerd, zal BlackGEM een snelle scan maken van het bijbehorende grote hemelgebied. De vergelijking van deze nieuwe waarnemingen met oudere waarnemingen levert een grote hoeveelheid echte en nieuwe kandidaatbronnen op. Eén daarvan zou geassocieerd kunnen worden met de zwaartekrachtgolfgebeurtenis: een kilonova veroorzaakt door de versmelting van twee neutronensterren en de geboorte van een nieuw zwart gat.

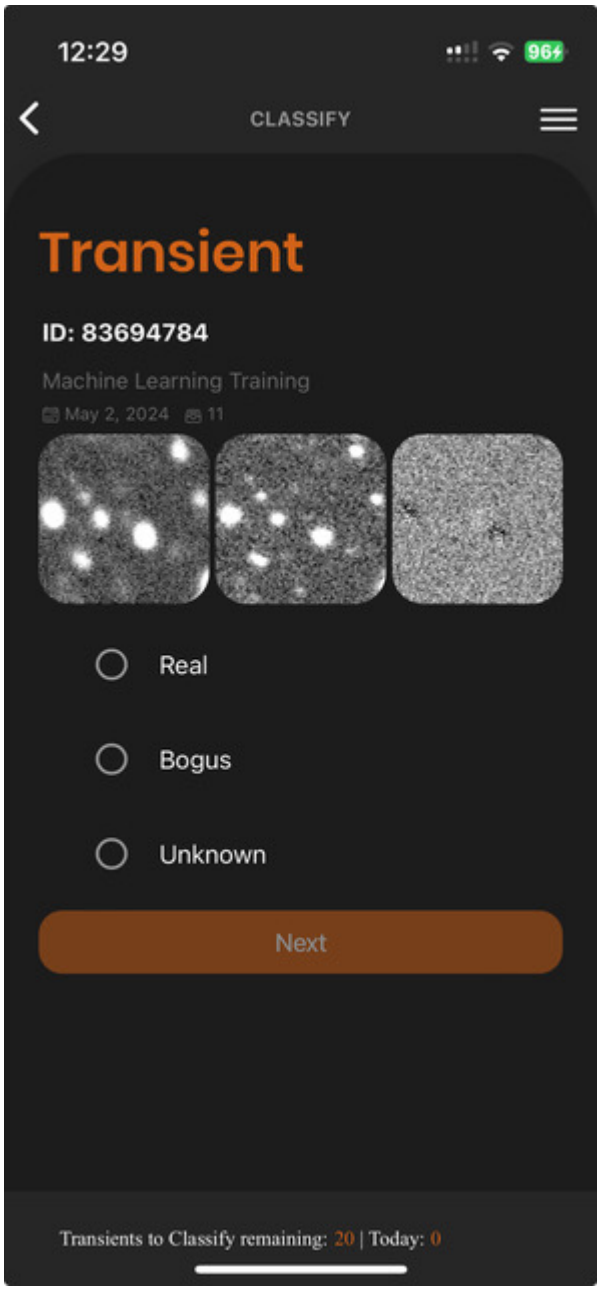
Valse bronnen

“Maar omdat een groot deel van de hemel moet worden afgezocht, glippen er af en toe ook valse, niet-astronomische signalen door onze AI-getrainde filters”, legt BlackGEM-projectmanager Steven Bloemen (Radboud Universiteit) uit. Soms worden deze signalen veroorzaakt door communicatiesatellieten.

“Daarnaast worden er ook signalen gevonden die van astronomische oorsprong zijn, maar

niets te maken hebben met het kilonova-signaal waar we naar op zoek zijn, zoals planetoïden die dicht langs de aarde scheren”, zegt Peter Jonker (Radboud Universiteit), PI van de *citizenscience*-app en co-PI van het Dutch Black Hole Consortium.

Burgers over de hele wereld wordt gevraagd om te helpen bepalen welke bronnen vals zijn en welke potentiële kandidaten voor follow-upwaarnemingen. “Zelfs tussen de astronomische signalen die niet door de kilonova worden veroorzaakt, zitten gebeurtenissen die gerelateerd zijn aan zwarte gaten”, zegt Paul Groot (UTC en Radboud Universiteit, en PI van BlackGEM).



AI-training

Vanwege het grote aantal kandidaat-bronnen gebruiken astronomen kunstmatige-intelligentietechnieken om te beslissen welke bronnen interessant zijn en welke genegeerd kunnen worden. Bloemen: “Mensen zijn nog steeds veel beter in het herkennen van patronen dan onze algoritmes. Door de app te gebruiken kunnen burgers over de hele wereld onze AI-algoritmes helpen om onderscheid te maken tussen echte en valse bronnen en sneller de meest interessante kandidaat-bronnen aan te wijzen.”

Burgers die hebben laten zien dat ze echte bronnen kunnen vinden, kunnen nu vervolgwaarnemingen laten doen met het Las Cumbres Observatory-netwerk (LCO) van robottelescopen. Jonker: “De LCO-directeur is zo vriendelijk om deze ervaren burgerwetenschappers toe te staan direct vanuit de app vervolgwaarnemingen te laten triggeren met hun 0,4 meter telescopen wanneer ze dit nodig achten. Dit zal informatie opleveren die astronomen kunnen gebruiken om vast te stellen of een van de echte gebeurtenissen een kilonova is.” LCO-onderwijsdirecteur Edward Gomez voegt daaraan toe: “We zijn verheugd om te zien dat LCO wordt gebruikt voor dit *citizenscience*-project, en in verschillende talen, waardoor astronomie toegankelijker wordt voor een breder publiek.”

Daniëlle Pieterse, promovendus aan de Radboud Universiteit en betrokken bij BlackGEM en de ontwikkeling van de BlackHoleFinder app: “Potentiële kilonova-signalen kunnen op elk moment komen, dag of nacht, en ze evolueren snel dus tijd is van essentieel belang. Daarom zijn de BlackGEM-data wereldwijd beschikbaar in de app, slechts 15 minuten nadat de telescoop de waarnemingen heeft gedaan. Het wereldwijde bereik van de app is ook cruciaal – met burgerwetenschappers over de hele wereld zal er altijd iemand wakker zijn om de nieuwe gegevens snel te controleren.”

Tijdens elke waarnemingsnacht in Chili zal de BlackGEM-array nieuwe bronnen van voorbijgaande aard ontdekken. Gebruikers van de app kunnen de telescoop ook live in de app zien. Overdag kan in Chili niet worden waargenomen, dus dan zijn er ook geen nieuwe gegevens beschikbaar. Het LIGO/Virgo/KAGRA consortium van zwaartekrachtgolfdetectoren zal tot juni 2025 actief speuren naar nieuwe signalen.