

BLACK HOLE FINDER APP

Josiane

Black hole finder app

9 januari 2024
3 telescopen in gebruik genomen
Elk 0,65 meter diameter
(bedoeling dat er 15 komen)
Chili, Atacama woestijn
Kunnen samen (3,6 m)
Vanop afstand: Radboud universiteit Nijmegen
(samen met KU Leuven)



BlackGEM



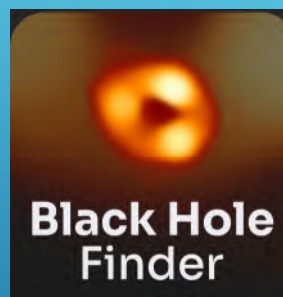


Black hole finder app

Er komt zoveel data binnen, dat men het niet verwerkt krijgt.

Er is een app gemaakt en het publiek wordt ingeschakeld om een eerste selectie te maken.

Is het sterrenkundig of niet?



Black Hole Finder

Welkom

Geachte wereldburger!

Welkom bij het burgerwetenschapsproject Black Hole Finder. We roepen je hulp in bij het vinden van zwarte gaten. Het gaat om zwarte gaten die zijn gevormd nadat twee neutronensterren zijn gebotst en samengesmolten. Zwaartekrachtgolfdetectoren vangen de zwaartekrachtgolf op die door de samensmelting wordt uitgezonden. Meteen gaat er een alert naar astronomen die snel hun telescopen richten op zoek naar het nieuwgevormde zwarte gat. Na zo'n botsing worden zeldzame elementen als jodium, goud en cerium geproduceerd in een kilonova-explosie. Zo'n kilonova gaat gepaard met een zwak, kortdurend lichtsignaal dat telescopen kunnen waarnemen als ze snel op de bron worden gericht.



Telescopen

BlackGEM is een array van drie telescopen op de ESO-sterrenwacht La Silla in het noorden van Chili. Deze telescopen worden snel ingezet na de detectie van een zwaartekrachtgolf die afkomstig is van de versmelting van twee neutronensterren. Snelheid is belangrijk omdat het lichtsignaal van de kilonova maar een paar dagen – maximaal een week – zichtbaar is. De zwaartekrachtgolfdetectoren kunnen bovendien alleen een ruwe locatie geven van de plaats van de bron aan de hemel. BlackGEM gaat daarom meteen na de detectie op jacht naar het nieuwe, snel uitdovende lichtsignaal.



Tijdgevoelig

BlackGEM neemt elke nacht een groot deel van (sterren)hemel waar, zodat precies bekend is wat al aan de hemel was te zien voordat de twee neutronensterren botsten en samensmolten tot een zwart gat. Maar een kilonova, en de bijbehorende lichtflits, is niet de enige gelegenheid waarbij nieuwe 'sterren' aan de hemel verschijnen. Sommige signalen zijn niet echt maar bijvoorbeeld afkomstig van een communicatiesatelliet. We roepen jouw hulp in om de 'nieuwe sterren' te filteren en zo de echte astronomische bronnen te vinden. Zo krijg je de kans om foto's van de sterrenhemel te bekijken en te beoordelen die slechts een kwartier eerder in Chili zijn genomen.



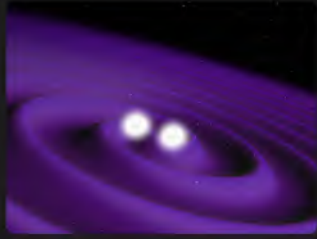
Eerste Licht

Nadat je de training hebt voltooid, ga je aan de slag. Door mee te doen, behoort je tot de eerste mensen op aarde die het licht zien van de botsende neutronensterren, die een nieuw zwart gat vormen. Mede door jouw bijdrage worden andere telescopen in gereedheid gebracht om vervolgwaaarnemingen te doen aan de kilonova. Bovendien krijg je de kans om als coauteur bij te dragen aan wetenschappelijke publicaties. De astronomen die bij BlackGEM zijn betrokken zorgen voor trainingen en hulp. Zo leer je veel over het heelal, en alle onverwachte en kortdurende verschijnselen die zich daarin afspelen.

Laten we beginnen!

Een kilonova (macronova of r-proces supernova) is een voorbijgaande astronomische gebeurtenis die zich voordoet in een compact binair systeem wanneer twee neutronensterren of een neutronenster en een zwart gat in elkaar opgaan. Kilonovae worden gedacht korte gammablitsen en sterke elektromagnetische straling uit te zenden door het radioactief verval van zware r-proces kernen die tijdens het fusieproces vrij isotropisch worden geproduceerd en uitgeworpen.^[1]

De eerste kilonova werd waargenomen in 2013 met behulp van de ruimtetelescoop Hubble.^[1]



Inleiding

Ons doel is om de geboorteplaatsen van zwarte gaten te vinden: daar waar neutronensterren samensmelten.

Tijdens onze zoektocht detecteren we ook andere astronomische bronnen. In deze tutorial geven we een korte uitleg om je te helpen bepalen of we te maken hebben met een ECHTE astronomische bron (bijv. samensmeltende sterren of een supernova) of een VALSE bron (bijv. een artefact veroorzaakt door de camera). Op de volgende pagina's leer je stapsgewijs hoe je echte bronnen kunt identificeren. Je krijgt ook enkele voorbeelden bij elke stap en aan het einde krijg je de kans om te oefenen.

De afbeeldingen

Je krijgt drie zwart-wit afbeeldingen te zien. Het object dat je beoordeelt, staat **ALTIJD** precies in het midden van elke afbeelding.



De eerste afbeelding toont de **NIEUWE** foto die je beoordeelt.



De tweede afbeelding toont een **REFERENTIE**-foto: een eerdere opname van exact hetzelfde gebied aan de hemel.



De derde afbeelding toont het **VERSCHIL** tussen die twee foto's.

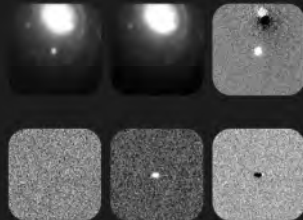
Let goed op naar welke van de drie **AFBEELDINGEN** wordt verwezen in de instructies op de volgende pagina's.

Echte bronnen

Een **echte bron** is een astronomische bron die variabel is in tijd.

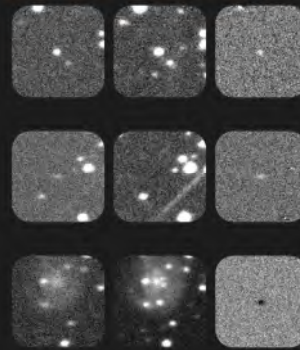
Je kunt een echte bron herkennen aan:

- een ronde vorm met een diameter van ongeveer 5-10 pixels
- de witte pixels (ze zijn lichter dan de achtergrond) in de **NIEUWE** en/of de **REFERENTIE**-afbeelding



Echte bronnen

Kunnen variabel zijn in beide richtingen: ze worden **helderder** of **zwakker**, **verdwijnen** volledig of worden **(op)nieuw** zichtbaar.



Valse bronnen

Valse bronnen zijn niet van astronomische oorsprong.

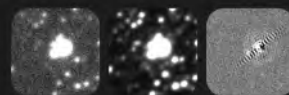
Valse bronnen kun je herkennen doordat ze NIET lijken op een ronde bron met een diameter van 5-10 pixels in de NIEUWE, REFERENTIE- en/of VERSCHIL-afbeelding.

Ze kunnen ontstaan door (tijdelijke) problemen van de detector, door de inslag van kosmische straling, door reflecties, of door problemen tijdens de gegevensverwerking. Voorbeelden van valse bronnen:

Ying-yang patroon

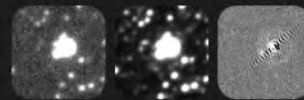


Patroon van ringen



Scherp klein object

Patroon van ringen



Scherp klein object



Diffractiepiek van een heldere ster



Een vliegtuig (met knipperende lichten)



Meer voorbeelden van valse bronnen

Langwerpige bron



Overlappend met een satellietspoor



Elektronica-artefact (door interferentie)



Overlappend met een satellietspoor



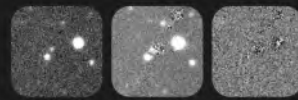
Elektronica-artefact (door interferentie)



Rand van afbeelding / afgesneden



Slecht werkende pixels in camera / ruis



Samenvatting

- Echte bronnen MOETEN rond zijn, met een diameter van 5-10 pixels
- De bron moet uit witte pixels bestaan in de NIEUWE en/of REFERENTIE-afbeelding
- De bron in de VERSCHIL-afbeelding MOET uit witte OF uit zwarte pixels bestaan, wat betekent dat de helderheid van de bron veranderd is

Om ervoor te zorgen dat wetenschappers de best mogelijke gegevens ontvangen, is het belangrijk dat je zo goed mogelijk je best doet om de nieuwe bronnen te classificeren. Als je niet zeker bent van het antwoord voor de bron, selecteer dan *Onbekend*.

Voorwaarden

Lees alsjeblieft [onze voorwaarden](#) en als je akkoord gaat, kun je beginnen met bijdragen aan de wetenschap!

Start beoordelen

Onze voorwaarden

Super User

- To become a super user you have to meet the following conditions:
 - You are a registered user
 - You perform at least 250 classifications per month at the time of evaluation
 - Your last classification is not older than 30 days
 - Your calculated evaluation score, meaning how often you agree with scientists, is above 75%
 - Your Real/Origin percentage is more than 70%
- You will lose your super user status as soon as one of these conditions is not met.
- You understand that we will revoke your super user status at any moment if you repeatedly request follow ups for bogus transients.
- You agree that conditions for a user to become super user can be changed at any time.
- You agree that super user status is calculated automatically and not up for discussion.

Expert User

- The expert user status is only available for official scientists working at BSL/SDM.

Transient Follow up

- Only Super users are capable of requesting a follow up for transients.
- Only 1 follow up can be requested per transient. Once it's requested it will no longer be available to other (super) users.
- You agree that you will only request a follow up for transients that according to your best judgement qualify to be a **REAL** transient.
- Follow ups are scheduled at the [L2S](#)
 - You understand that this telescope array has limited telescope time and all requests are prioritized
 - You understand that we don't have any control over request prioritization
 - You understand that there is no guarantee that your follow up will actually be performed
 - You understand that the follow up may be performed at a later time than requested
 - You understand that not all follow ups will be useful for scientists

Provided information

- You agree that the following personal information you provide in the app can be viewed by other (registered) users:
 - your display name
 - your (uploaded) avatar
- You agree to not use display names and/or avatars that are offensive or inappropriate.
- You agree that registered users will be able to see the number of classifications and follow ups you have made if you show up in the top 10 list on the ranking page.
- You agree that registered users can see your display name if you requested a follow up for a transient.

Privacy

- Your information will not be shared with any third party.
- Your email information will never be shared with other users.
- The app will not collect any personal information about you other than the info you provided.
- The app will not collect any information about your device.
- The app will not collect any information about your location.
- The app will not collect any information about your usage of the app.
- The app will not collect any information about your usage of the internet.
- The app will not collect any information about your usage of other apps.
- The app will not collect any information about your usage of other websites.

Account deletion

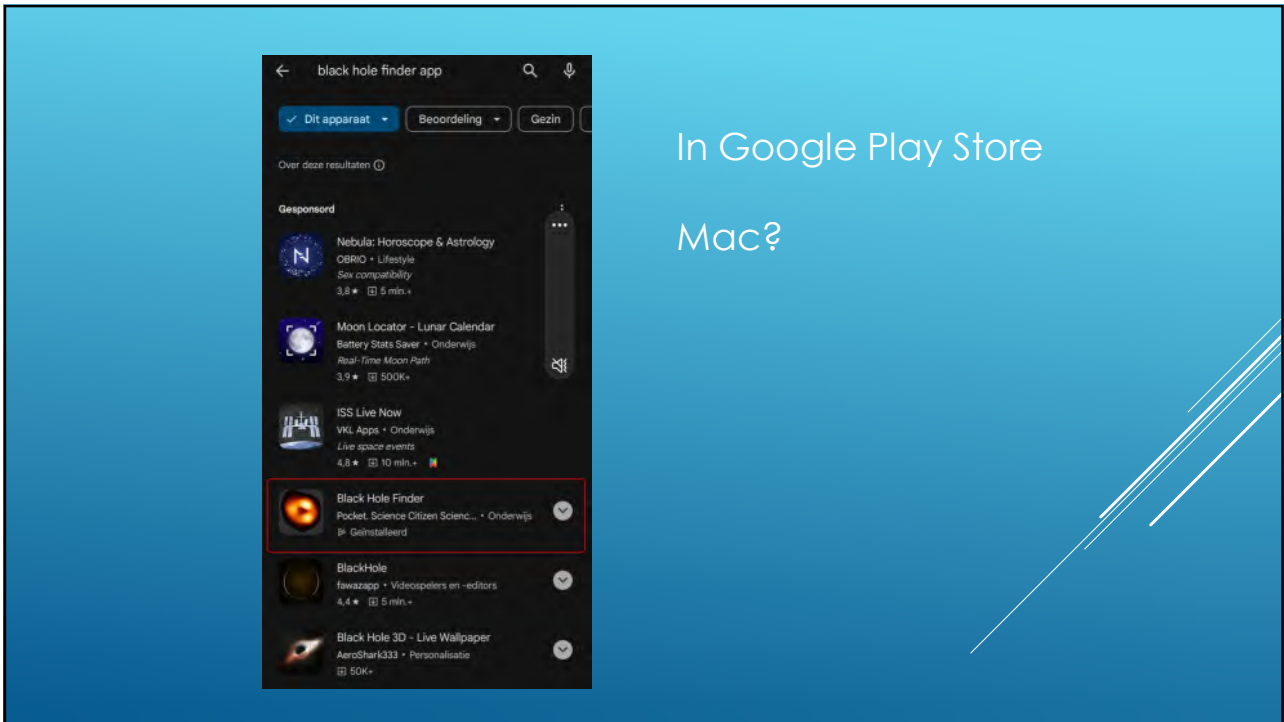
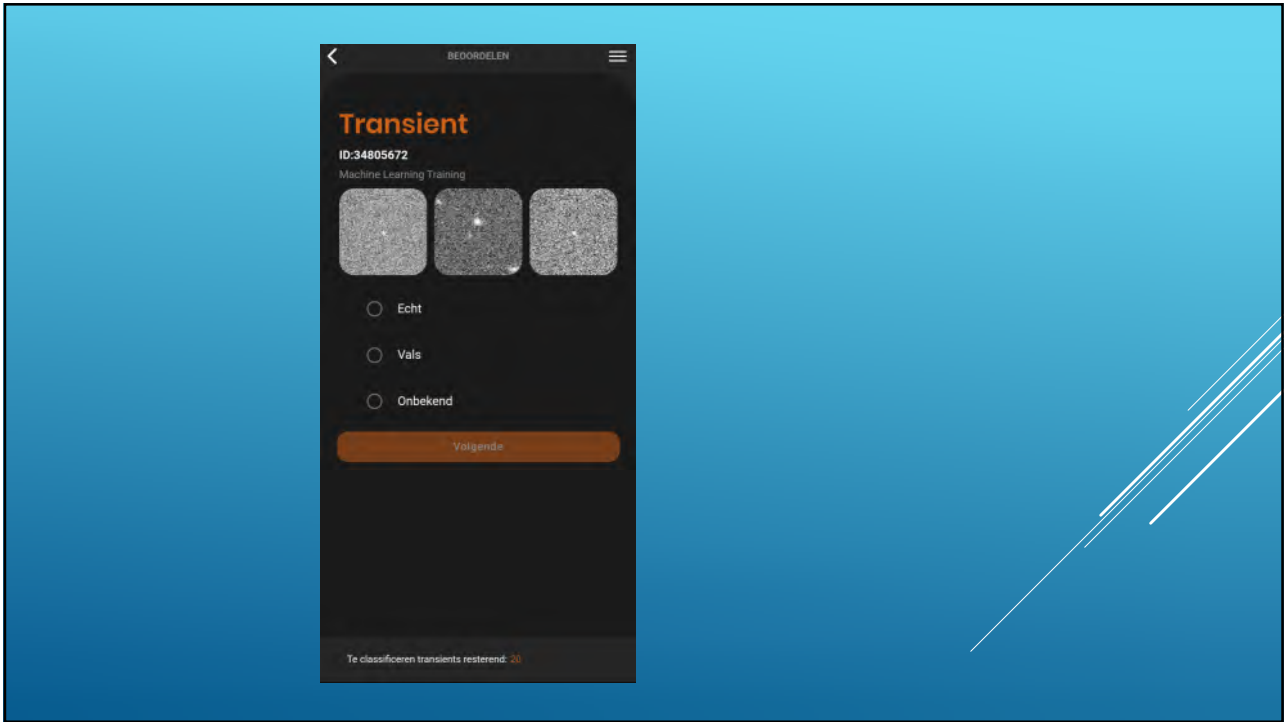
- You reserve the right to delete your account at any moment from the profile page.
- If you delete your account all personal and identifying information about you will be deleted and you will not be able to recover your account.
- Classifications you have already made will not be deleted, but they can not be traced to you in any way anymore (even if you re-register with the same email address).
- For Email, Google & Apple accounts you have to provide your password or log in one last time to delete your account.
- Classification data is cleaned up at regular intervals as old data is not relevant anymore to the scientists.

Usage

- You agree that you will use the app for the purpose of classifying astronomical transients.
- You agree that you will not use the app for any other purpose or try to abuse the app in any way.
- You agree that you will classify transients to the best of your ability.
- You agree that you will not try to cheat the system in any way to earn rewards.
- You agree that the app is provided as is and that the app may contain bugs that lead to unexpected results.
- You agree that features may be added, modified or removed at any time.
- You agree that the app may be unavailable at any time.

Push Notifications

This app has the ability to send push notifications to alert you that new transients are available for classification. Transients expire after about 1-2 hours, so it is recommended to enable push notifications to be able to classify transients in time. You can still classify transients later, but it's unlikely that the scientists will use your data to research transient sources. Your response will be used to improve training of the machine learning model. You can disable notifications at any time in the options page.



Je kunt aan de slag...