

Embargo do 18 lipca 2022 r. godzina 17:00 czasu letniego

Pierwsza „uśpiona” czarna dziura poza naszą Galaktyką

Międzynarodowa grupa astronomów z udziałem naukowców z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego odkryła „uśpioną” czarną dziurę o masie gwiazdowej w sąsiedniej galaktyce -- Wielkim Obłoku Magellana. Jest to pierwszy tego typu obiekt znaleziony poza Drogą Mleczną. Odkrycie było możliwe dzięki sześciolatnim obserwacjom spektroskopowym wykonanym za pomocą teleskopu VLT należącego do Europejskiego Obserwatorium Południowego (ESO) oraz niemal dwudziestoletnim obserwacjom fotometrycznym prowadzonym w ramach polskiego projektu OGLE za pomocą Teleskopu Warszawskiego w Chile.

Gwiazdowe czarne dziury powstają w wyniku kolapsu grawitacyjnego najmasywniejszych gwiazd. Spodziewamy się, że galaktyki Grupy Lokalnej zawierają miliardy czarnych dziur, choć do tej pory tylko nieliczne z nich udało się zaobserwować. Większość ze znanych czarnych dziur o masach gwiazdowych znajduje się w układach podwójnych z innymi gwiazdami, w których występuje przepływ masy między składnikami, co powoduje intensywną emisję promieniowania rentgenowskiego. Natomiast tak zwane „uśpione” czarne dziury znajdują się w układach podwójnych, w których nie ma znaczącego przepływu masy, a zatem nie ma też intensywnego świecenia w zakresie wysokoenergetycznych fotonów. Astronomowie spodziewają się, że zdecydowana większość czarnych dziur we Wszechświecie jest „uśpiona”, jednak są to obiekty niezwykle trudne do wykrycia, ponieważ prawie nie oddziałują ze swoim otoczeniem.

Nowo odkryta czarna dziura znajduje się w mgławicy Tarantula, będącej ogromnym obszarem gwiazdotwórczym w Wielkim Obłoku Magellana. Grupa astronomów pod kierunkiem dr. Tomera Shenara z Uniwersytetu Amsterdamskiego przebadła blisko 1000 gwiazd w mgławicy Tarantula w poszukiwaniu układów podwójnych zawierających czarne dziury. Jeden z odkrytych w ten sposób układów – VFTS 243 – składa się z gorącej, niebieskiej gwiazdy o masie 25 mas Słońca oraz z niewidocznego towarzysza o masie co najmniej 9 razy większej od masy Słońca. Badacze przetestowali różne hipotezy dotyczące natury tego ciemnego składnika układu i doszli do wniosku, że może to być jedynie „uśpiona” czarna dziura.

Zasadnicze znaczenie dla udowodnienia tej hipotezy miały wieloletnie obserwacje VFTS 243 prowadzone przez astronomów z zespołu OGLE za pomocą Teleskopu Warszawskiego w Obserwatorium Las Campanas w Chile. Dane OGLE pokazały, że jasność układu minimalnie zmienia się w trakcie okresu orbitalnego na skutek grawitacyjnego zniekształcenia głównego składnika przez czarną dziurę, co idealnie zgadza się z przewidywaniami modelu.

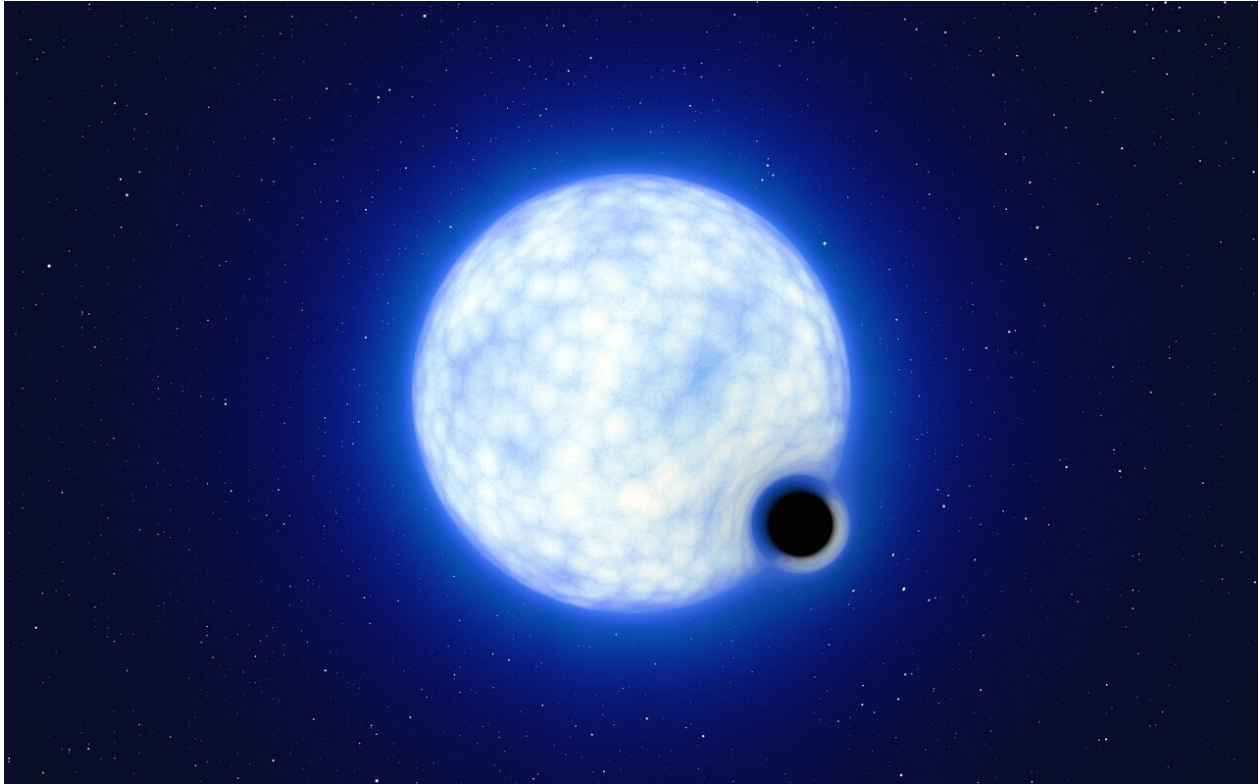
Obserwowane własności VFTS 243 pozwoliły wyciągnąć wnioski na temat przeszłości i przyszłości tego układu podwójnego. Brak pozostałości po wybuchu, a także niemal kołowa orbita układu wskazują, że czarna dziura powstała wskutek całkowitego zapadnięcia się masywnej gwiazdy, bez spektakularnego wybuchu supernowej. Potwierdza to hipotezę, że

najmasywniejsze gwiazdy mogą kończyć swoje życie po prostu znikając – w całości zapadając się do czarnych dziur. W przyszłości, również główny składnik układu zamieni się w czarną dziurę, powstanie zatem układ dwóch czarnych dziur powoli zacieśniających swoją orbitę na skutek emisji fal grawitacyjnych. Do połączenia się składników dojdzie jednak po niezwykle długim czasie, szacowanym na kilkadziesiąt, a nawet kilkaset miliardów lat.

Wyniki badań zostały opisane w pracy:

An X-ray quiet black hole born with a negligible kick in a massive binary of the Large Magellanic Cloud, **Tomer Shenar**, Hugues Sana, Laurent Mahy, Kareem El-Badry, Pablo Marchant, Norbert Langer, Calum Hawcroft, Matthias Fabry, Koushik Sen, Leonardo A. Almeida, Michael Abdul-Masih, Julia Bodensteiner, Paul Crowther, Mark Gieles, **Mariusz Gromadzki**, Vincent Hénault-Brunet, Artemio Herrero, Alex de Koter, **Patryk Iwanek**, **Szymon Kozłowski**, Danny J. Lennon, Jesús Maíz Apellániz, **Przemysław Mróz**, Anthony F. J. Moffat, Annachiara Picco, **Paweł Pietrukowicz**, **Radosław Poleski**, **Krzysztof Rybicki**, Fabian R. N. Schneider, **Dorota M. Skowron**, **Jan Skowron**, **Igor Soszyński**, **Michał K. Szymański**, Silvia Toonen, **Andrzej Udalski**, **Krzysztof Ulaczyk**, Jorick S. Vink, **Marcin Wrona** 2022, *Nature Astronomy*, arxiv.org/abs/2207.07675.

Materiały multimedialne:



Wizja artystyczna pokazuje, jak mógłby wyglądać układ podwójny VFTS 243, gdybyśmy obserwowali go z bliska. System, który znajduje się w Mglawicy Tarantula w Wielkim Obłoku Magellana, składa się z gorącej, niebieskiej gwiazdy o masie 25 mas Słońca oraz czarnej dziury, która ma masę co najmniej 9 mas Słońca. Rozmiary obu składników układu podwójnego nie są narysowane w skali: w rzeczywistości niebieska gwiazda jest około 200 000 razy większa niż czarna dziura.

Credit: ESO/L. Calçada



Jasno świecąca Mglawica Tarantula znajdująca się w odległości około 160 000 lat świetlnych jest najbardziej spektakularnym fragmentem Wielkiego Obłoku Magellana, galaktyki satelitarnej naszej Drogi Mlecznej. Szczegółowe zdjęcie zrobione za pomocą VLT Survey Telescope w Obserwatorium Paranal w Chile ukazuje gromady gwiazdowe, obłoki gazu i pozostałości po wybuchach supernowych.

Credit: ESO