

VLT SPOJRZAŁ W JĄDRO DROGI MLECZNEJ. ODNALAZŁ KOLEJNE POTWIERDZENIE TEORII EINSTEINA

Obserwacje wykonane należącym do Europejskiego Obserwatorium Południowego teleskopem VLT po raz pierwszy pokazały, że gwiazda krążąca po orbicie wokół supermasywnej czarnej dziury w centrum Drogi Mlecznej długookresowo porusza się tak, jak przewiduje ogólna teoria względności Einsteina. Wynik stanowi konsekwencję długich badań, które dzięki doskonaleniu instrumentów obserwacyjnych pozwoliły na przestrzeni niemal 30 lat uzyskać nową wiedzę na temat warunków panujących w niegościnnym centrum naszej galaktyki.

Jak wykazały precyzyjne obserwacje z wykorzystaniem obserwatorium VLT (Very Large Telescope) w chilijskim Cerro Paranal, orbita śledzonej gwiazdy krążącej wokół supermasywnej czarnej dziury w centrum Drogi Mlecznej rysuje kształt podobny do rozety, a nie do elipsy przewidywanej przez newtonowską teorię grawitacji. „Ogólna teoria względności Einsteina przewiduje, że związane orbity jednego obiektu wokół drugiego nie są zamknięte, tak jak twierdzi grawitacja newtonowska, ale ulegają precesji do przodu w płaszczyźnie ruchu - ten słynny efekt, po raz pierwszy zaobserwowany w przypadku orbity planety Merkury wokół Słońca, był pierwszym dowodem na korzyść ogólnej teorii względności” - wyjaśnia Reinhard Genzel, dyrektor Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics (MPE) w Garching (Niemcy), architekt 30-letniego programu, który doprowadził do uzyskania opisywanego wyniku. "Sto lat później wykryliśmy ten sam efekt w ruchu gwiazdy wokół zwartego radioźródła Sagittarius A* w centrum Drogi Mlecznej. Ten obserwacyjny przełom wzmacnia dowody na to, że Sagittarius A* musi być supermasywną czarną dziurą o masie 4 milionów mas Słońca” - zaznacza naukowiec.

W odległości 26 000 lat świetlnych od Słońca znajduje się Sagittarius A* i gęsta gromada gwiazd wokół niego, zapewniające unikalne otoczenie do testów fizycznych pod względem niedostępnych w inny sposób, ekstremalnych zakresów grawitacji. Jedna z gwiazd, S2, przemieszcza się w stronę supermasywnej czarnej dziury na odległość mniejszą niż 20 miliardów kilometrów (blisko 120 razy dystans pomiędzy Ziemią, a Słońcem), czyniąc ją jedną z najbliższych gwiazd wykrytych na orbicie wokół masywnego giganta.

Czytaj też: [Teleskop VLT uchwycił widowiskowy obraz ginącej gwiazdy \[WIDEO\]](#)

W najbliższym podejściu do czarnej dziury S2 leci przez kosmos z prędkością prawie trzech procent prędkości światła, pokonując całą orbitę raz na 16 lat. „Śledząc gwiazdę na jej orbicie przez ponad dwie i pół dekady, nasze wyjątkowe pomiary wyraźnie wykryły precesję Schwarzschilda w trajektorii ruchu S2 wokół obiektu Sagittarius A*” - mówi Stefan Gillessen z MPE, który kierował analizą pomiarów opublikowaną w czasopiśmie *Astronomy & Astrophysics*.

Większość gwiazd i planet ma niekołowe orbity i z tego powodu przemieszcza się bliżej i dalej od obiektu wokół którego krąży. Orbita S2 precesuje, co oznacza, że położenie jej najbliższego punktu względem supermasywnej czarnej dziury zmienia się za każdym okrążeniem, więc kolejna orbita jest obrócona względem poprzedniej, tworząc przy kolejnych wielokrotnych obiegach kształt rozety. Ogólna teoria względności umożliwia dokładne przewidywania tego, jak bardzo zmienia się orbita, a najnowsze pomiary z opisywanych badań dokładnie pasują do teorii. Efekt ten, znany jako precesja Schwarzschilda, nigdy wcześniej nie był obserwowany w przypadku gwiazdy poruszającej się wokół supermasywnej czarnej dziury.

Czytaj też: [Niesamowite zdjęcie Neptuna. Nowa optyka adaptacyjna teleskopu VLT \[WIDEO\]](#)

Badania przy pomocy należącego do ESO teleskopu VLT pomagają także naukowcom dowiedzieć się więcej na temat bliskiego otoczenia supermasywnej czarnej dziury w centrum naszej galaktyki. „Ponieważ pomiary S2 tak dobrze zgadzają się z ogólną teorią względności, możemy określić mocne ograniczenia dotyczące tego, jak dużo niewidocznego materiału, takiego jak ciemna materia lub potencjalne mniejsze czarne dziury, występują wokół Sagittarius A*. Budzi to wielkie zainteresowanie pod kątem zrozumienia formowania się i ewolucji supermasywnych czarnych dziur” - tłumaczy Guy Perrin i Karine Perraut, francuscy naukowcy kierujący projektem.

Uzyskany rezultat jest kulminacją 27 lat obserwacji gwiazdy S2, wykonywanych przez większą część tego czasu armadą instrumentów na teleskopie VLT, znajdującym się na pustyni Atakama w Chile. Liczba punktów z danymi obserwacyjnymi wskazującymi pozycję i prędkość gwiazd potwierdza dokładność i precyzyjność nowych badań: zespół wykonał łącznie ponad 330 pomiarów, korzystając z instrumentów GRAVITY, SINFONI i NACO. Ponieważ gwiazdzie S2 pokonanie orbity wokół supermasywnej czarnej dziury zajmuje lata, kluczowe było śledzenie przez blisko trzy dekady, aby odkryć załogi jej ruchu orbitalnego.

Czytaj też: [Teleskop VLT sfotografował egzoplanetę z atmosferą pełną chmur \[WIDEO\]](#)

Badania przeprowadził międzynarodowy zespół, którym kierował Frank Eisenhauer z MPE, ze współpracownikami z Francji, Portugalii, Niemiec i ESO. Naukowcy utworzyli projekt współpracy GRAVITY, nazwany od instrumentów, który opracowali dla interferometru VLT, łączący światło z czterech 8-metrowych teleskopów VLT w jeden superteleskop (o rozdzielczości odpowiadającej teleskopowi o średnicy 130 metrów). Ten sam zespół ogłosił w 2018 roku inny efekt przewidziany przez ogólną teorię względności: dostrzeżono, że światło od S2 jest rozciągnięte do dłuższych fal, gdy obiekt przechodzi blisko Sagittarius A*. „Nasz poprzedni wynik pokazał, że światło emitowane przez gwiazdę doświadcza ogólnej teorii względności. Teraz pokazaliśmy, że sama gwiazda również odczuwa efekty ogólnej teorii i względności” - powiedział Paulo Garcia, badacz z portugalskiego Centre for Astrophysics and Gravitation, jeden z głównych naukowców projektu GRAVITY.

Badacze zakładają, że dzięki nadchodzącemu Ekstremalnie Wielkiemu Teleskopowi, budowanemu przez ESO, będą w stanie dostrzec znacznie słabsze gwiazdy krążące po orbitach jeszcze bliższych supermasywnej czarnej dziurze. „Jeśli będziemy mieli szczęście, być może zbadamy gwiazdy będące wystarczająco blisko, żeby odczuwały rotację (spin) czarnej dziury” - mówi Andreas Eckart z Cologne University, inny z głównych naukowców projektu. Oznaczałoby to, że astronomowie będą w stanie zmierzyć dwie wielkości, spin i masę, które charakteryzują obiekt Sagittarius A* oraz zdefiniować przestrzeń i czas wokół niego. „To byłoby zupełnie innym poziomem przetestowania teorii względności” - wskazał Eckart.

Czytaj też: [Projekt teleskopu VLT stymuluje europejski przemysł](#)

Źródło: [Europejskie Obserwatorium Południowe](#)