

Czarna dziura w centrum galaktyki błyska i migocze

26 czerwca 2025

Sagittarius A*, supermasywna czarna dziura znajdująca się w sercu Drogi Mlecznej, okazuje się znacznie bardziej aktywna, niż dotychczas sądzono. Najnowsze obserwacje przeprowadzone za pomocą Kosmicznego Teleskopu Jamesa Webba ujawniły nieustający pokaz świetlny składający się z rozbłysków różnej jasności i czasu trwania.

Ta seria obserwacji, która trwała łącznie 48 godzin rozłożonych na przestrzeni roku, dostarczyła naukowcom najdłuższego i najbardziej szczegółowego wglądu w zachowanie tej enigmatycznej struktury kosmicznej.

Czarna dziura, której masa przewyższa masę Słońca około 4 miliony razy, znajduje się w odległości około 26 tysięcy lat świetlnych od Ziemi. Zespół badawczy kierowany przez Farhada Yusef-Zadeha z Northwestern University wykorzystał kamerę bliskiej podczerwieni NIRCам zainstalowaną na teleskopie Webba do monitorowania aktywności Sagittarius A* w odstępach 8-10-godzinnych przez cały rok. Wyniki tych obserwacji, opublikowane w czasopiśmie „The Astrophysical Journal Letters”, przekroczyły oczekiwania naukowców.

Dysk akrecyjny otaczający czarną dziurę, składający się z gazu i pyłu spiralnie opadających w kierunku horyzontu zdarzeń, generuje od pięciu do sześciu dużych rozbłysków dziennie oraz kilka mniejszych wybuchów między nimi. Niektóre z tych zjawisk to delikatne migotania trwające zaledwie kilka sekund, inne to oślepiająco jasne erupcje pojawiające się codziennie. Występują również jeszcze słabsze zmiany jasności, które narastają przez miesiące, tworząc nieustający spektakl świetlny bez okresów spokoju.

Najbardziej zaskakującym odkryciem było zaobserwowanie różnic

czasowych między rozbłyskami na różnych długościach fali. Kamera NIRCam może jednocześnie obserwować dwie oddzielne długości fal – 2,1 i 4,8 mikronów – co pozwoliło naukowcom na porównanie zmian jasności. Odkryli, że zjawiska obserwowane na krótszej długości fali zmieniały jasność nieznacznie przed zdarzeniami na dłuższej długości fali, z opóźnieniem wynoszącym od kilku sekund do około 40 sekund.

To czasowe opóźnienie dostarcza cennych wskazówek na temat procesów fizycznych zachodzących wokół czarnej dziury. Jedna z hipotez sugeruje, że cząstki tracą energię w trakcie rozbłysku, przy czym utrata energii przebiega szybciej przy krótszych długościach fal niż przy dłuższych. Takie zmiany mogą zachodzić, gdy cząstki poruszają się po spirali wokół linii pola magnetycznego.

Astrofizycy podejrzewają, że za krótkie wybuchy i dłuższe rozbłyski odpowiadają dwa odrębne procesy. Niewielkie zaburzenia w dysku akrecyjnym prawdopodobnie generują słabe migotanie – turbulentne fluktuacje wewnątrz dysku mogą kompresować plazmę, czyli gorący, naładowany elektrycznie gaz, powodując tymczasowy wybuch promieniowania. Yusef-Zadeh porównuje to zjawisko do rozbłysków słonecznych, choć procesy te są znacznie bardziej dynamiczne ze względu na ekstremalne środowisko wokół czarnych dziur.

Regularność i intensywność obserwowanych zjawisk zaskoczyła nawet doświadczonych badaczy. W ciągu każdej sesji obserwacyjnej naukowcy rejestrowali stale zmieniającą się, bulgoczącą jasność, którą przerywały nagłe, potężne wybuchy światła. Nie udało się znaleźć żadnego wzorca w tej aktywności – wydaje się ona być całkowicie przypadkowa, a profil aktywności czarnej dziury był za każdym razem inny i niezwykle ekscytujący.

Dotychczasowe obserwacje Sagittarius A* były ograniczone do kilku godzin jednorazowo z teleskopów naziemnych lub około 45 minut z teleskopu Hubble'a, co dawało jedynie fragmentaryczny

obraz jej aktywności. Teleskop Webba, dzięki swoim zaawansowanym możliwościom obserwacji w podczerwieni, pozwala spojrzeć przez kosmiczną mgłę pyłu otaczającego centrum galaktyki i ujawnić ciągłe, szybkie fluktuacje jasności wokół czarnej dziury.

Materiał otaczający Sagittarius A* wydaje się pochodzić głównie z wiatrów gwiazdowych pobliskich gwiazd – gazu wyrzucanego z powierzchni tych gwiazd – który zostaje przechwycony przez potężną grawitację czarnej dziury. Około 90 procent tego materiału wpada do czarnej dziury, podczas gdy reszta zostaje wyrzucona z powrotem w przestrzeń kosmiczną.

Te rewolucyjne odkrycia mogą pomóc fizykom lepiej zrozumieć fundamentalną naturę czarnych dziur, sposób, w jaki czerpią energię z otaczającego je środowiska, a także dynamikę i ewolucję naszej galaktyki. Badacze planują przeprowadzenie jeszcze dłuższych obserwacji, idealne byłoby 24-godzinne nieprzerwane monitorowanie, które pozwoliłoby zredukować szum i zobaczyć jeszcze drobniejsze szczegóły tego kosmicznego spektaklu.

Oczekuje się, że podobne rozbłyski zachodzą zasadniczo we wszystkich supermasywnych czarnych dziurach, ale Sagittarius A* wydaje się wyjątkowa. Zawsze kipi aktywnością i nigdy nie osiąga stanu stacjonarnego, co czyni ją idealnym obiektem do badania podstawowych mechanizmów rządzących wszechświatem. Obserwacje te potwierdzają, że centrum naszej galaktyki to miejsce nieustannej aktywności, gdzie rozgrywają się jedne z najbardziej spektakularnych zjawisk kosmicznych.

Na podstawie: WebbTelescope.org, SkyAtNightMagazine.com

Źródła: ZmianyNaZiemi.pl