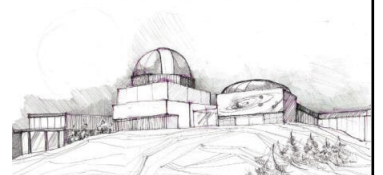




PATRZĄC W NIEBO



Rozmaitości ASTRONOMICZNE

Wiadomości ze świata nauki i techniki

Doniesienia z CERN ESA NASA

www.cwint.plwww.facebook.com/cwintpoland

Nr (280) 19/2021

Przeskakiwanie luki masowej w celu zbadania dużych czarnych dziur

Wkrótce zostanie odnaleziony?



» Wizja artystyczna łączących się czarnych dziur. Źródło: SXS Lensing

Teoria przewiduje, że detektory fal grawitacyjnych powinny być w stanie zaobserwować populację ogromnych czarnych dziur. Nowe badania sprawdzają, czego dowiemy się o tych tajemniczych obiektach i kiedy możemy mieć nadzieję na ich odnalezienie.

Preferowany rozmiar

Detektory fal grawitacyjnych takie jak LIGO/Virgo badają czarne dziury o masach porównywalnych z masami gwiazd. Takie czarne dziury mogą posiadać bardzo różne masy w zakresie od kilku do nawet kilkuset mas Słońca.

Detektory fal grawitacyjnych LIGO/Virgo odkryły sygnały pochodzące od dziesiątek podwójnych czarnych dziur kończących swoją ostatnią spiralę śmierci i łączących się. Jak dotąd, te obserwowane pierwotne czarne dziury znajdują się głównie w zakresie mas poniżej ~45 mas Słońca, co wskazuje na gwałtowny spadek populacji układów podwójnych czarnych dziur powyżej tej masy.

Unikanie niestabilnego zakończenia

Dlaczego jest taki niedobór cięższych czarnych dziur? Teoretycy mają wytłumaczenie: przerwa rozkładu mas spowodowana supernowymi typu niestabilności parowej. Pod tą nader skomplikowaną nazwą kryje się całkiem elegancka hipoteza. Według modeli ewolucji gwiazd, czarne dziury w pewnym zakresie mas – około 50-100 mas Słońca – nie powinny być w stanie się uformować. Jest to rzeczona „przerwa rozkładu mas”. Ta luka ma miejsce, ponieważ gwiazdy, które mogłyby wytworzyć odpowiednio masywne czarne dziury, przechodzą przez gwałtowny etap zwany „kreacją par”. Sprowadza się on do tego, że światło będące nośnikiem energii i ciśnienia wewnątrz takiej gwiazdy zaczyna nagle zamieniać się na parę cząstka-antycząstka, a gwiazda traci ciśnienie wewnętrzne. W bardzo krótkim czasie gwiazda zapada się grawitacyjnie, w jej wnętrzu skokowo wzrasta ciśnienie, restartują się reakcje termojądrowe i gwiazda zostaje niemalże rozerwana przez niekontrolowany wzrost reakcji syntezy. Ten brak równowagi początkujący nagłą eksplozję nazywa się „niestabilnością spowodowaną kreacją par”.

Formowanie się czarnych dziur o masie powyżej ~120 mas Słońca powinno być jednak nadal możliwe, dlatego też naukowcy spodziewają się, że w naszej galaktyce i poza nią będzie się czaść populacja ogromnych czarnych dziur o masie leżącej po drugiej stronie luki masowej. W nowych badaniach naukowcy z Uniwersytetu w Chicago Jose Maria Ezquiaga i Daniel Holz dokładniej analizują te przekonania.

Polowanie na dalekim brzegu

Ezquiaga i Holz wykorzystują statystyki przeszłych detekcji podwójnych czarnych dziur oraz przewidywań dotyczących możliwości obecnych i przyszłych detektorów fal grawitacyjnych, aby oszacować, co nas czeka w kategoriach czarnych dziur po drugiej stronie luki masowej.

Po pierwsze, autorzy pokazują, że te najcięższe źródła byłyby najbardziej masywnymi źródłami wykrywalnymi przez LIGO/Virgo, i – jeżeli istnieją – naukowcy powinni być w stanie dostrzec do kilkudziesięciu z nich podczas dwóch następnych okresów obserwacyjnych LIGO/Virgo (O4 i O5). Co więcej, układy podwójne po drugiej stronie luki masowej powinny również znaleźć się w paśmie obserwacyjnym LISA, zbliżającej się misji kosmicznej, która zajmie się falami grawitacyjnymi. Mogą one zdominować populację układów podwójnych, które mogą być obserwowane zarówno przez LIGO/Virgo, jak i LISA, dostarczając cennych informacji o tym, jak tempo łączenia się układów podwójnych czarnych dziur zmienia się w czasie.

Wreszcie, Ezquiaga i Holz pokazują, że obserwacje układów podwójnych spoza luki masowej za pomocą LISA, LIGO/Virgo i Teleskopu Einsteina (detektor nowej generacji) dostarczą niezależnych miar ekspansji Wszechświata przy różnych wartościach przesunięcia ku czerwieni: odpowiednio $z \sim 0,4$, $0,8$ i $1,5$. Wykorzystując górną krawędź luki masowej, czarne dziury leżące daleko poza nią mogą działać jak standardowe syreny, umożliwiając precyzyjną kosmologię.

Jaki jest więc wniosek? Perspektywy dla czarnych dziur spoza luki masowej są dobre! Jeżeli te ciężkie obiekty istnieją, naukowcy powinni je dostrzec w ciągu kilku lat i będą one w stanie dostarczyć nam cennych informacji na różne naukowe pytania. Jeżeli nie zaobserwują żadnej w tym czasie, będzie to również mocne stwierdzenie na temat powstawania czarnych dziur, wymagające nowych teorii wyjaśniających ten niedobór.

Źródło: AAS

Opracowanie: Agnieszka Nowak, www.urania.edu.pl

Więcej informacji: <https://aasnova.org/2021/05/10/jumping-the-gap-to-probe-large-black-holes/>
<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/abe638>

CZYTAJMY DWUMIESIĘCZNIK URANIA – POSTĘPY ASTRONOMII ZAGLĄDAJMY NA PORTAL WWW.URANIA.EDU.PL

Opracowanie o zanieczyszczeniu światłem dodatkiem do miesięcznika „Dzikie Życie”



16 maja 2021 przypadł Międzynarodowy Dzień Światła. Z tej okazji Polskie Towarzystwo Astronomiczne we współpracy z redakcją miesięcznika „Dzikie Życie” dołączyło do numeru 5/2021 tego czasopisma opracowanie poświęcone ochronie nocnego nieba przed nadmiernym zanieczyszczeniem sztucznym światłem.

Opracowanie nosi tytuł „Zanieczyszczenie światłem” i zawiera wyjaśnienie problemu oraz wskazówki, jak można w prosty sposób ograniczyć negatywne skutki. Otrzymają je prenumeratorzy „Dzikie Życie” jako bezpłatny dodatek do numeru 5/2021. Dodatkowo w numerze znajduje się artykuł „Dark Sky Community sposobem na ocalenie nocy?” autorstwa Natalii Krzeszowiak i Piotra Nawalkowskiego ze Stowarzyszenia Polaris OPP.

Ochrona naturalnego ciemnego nieba przed nadmiernym zanieczyszczeniem sztucznym światłem to coraz większy problem dla ludzkości. Sprawa nie dotyczy jedynie astronomii czy ekologii, ale ma wpływ na całe społeczeństwo i nasze otoczenie, a nieprawidłowo zastosowane oświetlenie w różnych miejscach to marnotrawienie sporych kwot pieniężnych i niepotrzebne koszty finansowe dla miast czy gmin. Na przykład lampa na ulicy powinna oświetlać ulicę lub chodnik, a nie świecić wszędzie dookoła, w tym w górę w kosmos.

Broszura „Zanieczyszczenie światłem” to polska wersja opracowania „Light Pollution” przygotowanego przez Międzynarodową Unię Astronomiczną z okazji Międzynarodowego Roku Światła 2015. W 2019 roku Polskie Towarzystwo Astronomiczne oraz Stowarzyszenie Polaris OPP wydały je w naszym kraju w wersji drukowanej i elektronicznej. Publikacja była m.in. dołączona jako dodatek do „Uranii – Postępów Astronomii” nr 5/2019, przekazywana nauczycielom w ramach projektu „Wizyty astronomów w szkołach”, a także szeroko dystrybuowana przy współpracy z partnerami – instytucjami astronomicznymi i planetariami oraz Polskim Towarzystwem Miłośników Astronomii (PTMA).

Wersję elektroniczną publikacji można pobrać w formie pliku PDF ze strony <https://www.pta.edu.pl/wydawnictwa/broszury>, a także znaleźć w systemach dystrybucji e-booków Google Play i Legimi.

Polskie Towarzystwo Astronomiczne (PTA) to stowarzyszenie zrzeszające zawodowych astronomów. Istnieje od 1923 roku, a obecnie liczy blisko 300 członków. Jest stowarzyszeniem naukowym, ale prowadzi także liczne projekty w zakresie popularyzacji astronomii i edukacyjne. Miesięcznik „Dzikie Życie” jest poświęcony ekologii i ochronie środowiska. Ukazuje się od 1994 roku. Jego wydawcą jest stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot.

Źródło: PTA. Komunikat prasowy Polskiego Towarzystwa Astronomicznego
<https://dzikiezycie.pl/>, <https://www.pta.edu.pl/>



**OBSERWATORIUM
ASTRONOMICZNE**
MUZEUM JP II



CWINT - OTWIERAMY DLA CIEBIE SZEROKO DRZWI DO ŚWIATA WIEDZY I NAUKI

