

Pierwsze obserwacje „mieszanych” par złożonych z czarnej dziury i gwiazdy neutronowej

2021-06-30

Informacja za serwisem Obserwatorium Astronomicznego UW



Credit: Carl Knox, OzGrav -Swinburne University

Konsorcja naukowe Virgo, LIGO i KAGRA ogłosiły pierwsze w historii odkrycie układów podwójnych składających się z czarnej dziury i gwiazdy neutronowej. Było to możliwe dzięki wykryciu w styczniu 2020 r. sygnałów fal grawitacyjnych (nazwanych od daty ich rejestracji GW200105 i GW200115) wyemitowanych przez dwa układy, w których wirujące wokół siebie czarna dziura i gwiazda neutronowa połączyły się w jeden zwarty obiekt. Astronomowie już kilkadziesiąt lat temu przewidzieli istnienie takich układów, ale do tej pory nigdy nie zaobserwowano ich z całkowitą pewnością, ani za pomocą sygnałów elektromagnetycznych, ani obserwując fale grawitacyjne. Wyniki nowych obserwacji i ich astrofizyczne implikacje zostały opublikowane w The Astrophysical Journal Letters.

Do tej pory obserwowaliśmy, rejestrując promieniowanie elektromagnetyczne lub fale grawitacyjne, pary czarnych dziur lub pary gwiazd neutronowych. Para złożona z czarnej dziury i gwiazdy neutronowej była „brakującym układem podwójnym”, o który astronomowie zawsze pytali, powiedziała Astrid Lamberts, badaczka CNRS z konsorcjum Virgo pracująca w Laboratorium Artemis i Lagrange w Nicei. To odkrycie po raz kolejny pokazuje, jak detektory fal grawitacyjnych poszerzają nasze horyzonty, pozwalając zaobserwować to, czego do tej pory nie mogliśmy zobaczyć.

Sygnały fal grawitacyjnych zarejestrowane w styczniu 2020 r. zawierają cenne informacje o cechach fizycznych zaobserwowanych układów, takich jak ich odległości i masy składników, a także o mechanizmach fizycznych, które takie pary wygenerowały i doprowadziły do ich połączenia. Analiza danych wykazała, że czarna dziura i gwiazda neutronowa, które stworzyły GW200105, są odpowiednio około 8,9 i 1,9 razy masywniejsze od naszego Słońca, a ich połączenie miało miejsce około 900 milionów

lat temu, czyli setki milionów lat przed pojawieniem się pierwszych dinozaurów na ziemi. W przypadku zdarzenia GW200115 naukowcy z konsorcjów Virgo i LIGO szacują, że dwa zwarte obiekty miały masy około 5,7 (czarna dziura) i 1,5 (gwiazda neutronowa) mas Słońca i połączyły się niemal miliard lat temu.

Ogłoszony wynik, wraz z dziesiątkami innych detekcji dokonanych do tej pory przez detektory Virgo i LIGO, pozwala po raz pierwszy na dokładną obserwację jednych z najbardziej gwałtownych i rzadkich zjawisk we Wszechświecie oraz na sporządzenie bezprecedensowego obrazu zatłoczonych i chaotycznych miejsc, w których występują takie zdarzenia. Ponadto szczegółowe informacje, które zaczęliśmy zbierać na temat procesu łączenia się czarnych dziur i gwiazd neutronowych, dają szansę na przetestowanie fundamentalnych praw fizyki w ekstremalnych warunkach, których nigdy nie będziemy w stanie odtworzyć na Ziemi. *Ogłoszone odkrycie jest kolejnym cennym klejnotem w skarbcu, zebranych podczas trzeciej kampanii obserwacyjnej LIGO-Virgo*, stwierdził Giovanni Losurdo, rzecznik konsorcjum Virgo i badacz z INFN. *LIGO i Virgo obserwują katastroficzne zderzenia, które nigdy wcześniej nie były obserwowane, rzucając światło na naprawdę nowy krajobraz kosmiczny. Obecnie unowocześniamy detektory z myślą o spojrzeniu znacznie dalej w głąb kosmosu i poszukiwaniu nowych klejnotów, dążąc do głębszego zrozumienia Wszechświata, w którym żyjemy.*

W odkryciu uczestniczyli naukowcy z Obserwatorium Astronomicznego UW: prof. Dorota Rosińska, prof. Tomasz Bulik, dr Przemysław Figura, dr Bartosz Idźkowski oraz doktoranci Małgorzata Curyło, Neha Singh, Paweł Szewczyk.

Publikacja w ApJL (The Astrophysical Journal Letters)

Abbott et al. 2021, ApJL, 915, L5

[DOI: 10.3847/2041-8213/ac082e](https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac082e)