

Dwie gwiazdy na rekordowo ciasnych orbitach

12 października 2022

Niemal połowa gwiazd Drogi Mlecznej to obiekty samotne, jak Słońce. Druga połowa zaś to gwiazdy znajdujące się w układach podwójnych lub większych. W układach takich gwiazdy mogą znajdować się na niezwykle ciasnych orbitach. I właśnie taki, rekordowo ciasny układ, znaleźli właśnie astronomowie z MIT.



Nowo odkryty system, ZTF J1813+4251, to układ kataklizmiczny o rekordowo krótkim czasie obiegu gwiazd wokół siebie. Gwiazdy okrążają się w ciągu zaledwie... 51 minut.

Układy kataklizmiczne, zwane też zmiennymi kataklizmicznymi, składają się z gwiazdy ciągu głównego (podobne do Słońca) oraz z białego karła. Powstają one, gdy dwie gwiazdy zbliżą się do siebie na tyle, że biały karzeł zaczyna wchłaniać materię z gwiazdy mu towarzyszącej. W trakcie tego procesu dochodzi do pojawiania się olbrzymich zmiennych błysków światła. Astronomowie, obserwujący przed wiekami te rozbłyski, sądzili, że są one skutkiem jakiegoś kataklizmu. Stąd nazwa tych układów.

W przypadku ZTF J1813+4251, w przeciwieństwie do innych podobnych systemów, udało się wielokrotnie zaobserwować przesłonięcie jednej gwiazdy przez drugą, co dało astronomom okazję do dokładnych pomiarów właściwości obu gwiazd. Dzięki temu mogli przeprowadzić symulacje obecnego wyglądu systemu oraz tego, jak będzie ewoluował przez najbliższych kilkaset milionów lat. Z symulacji wynika, że gwiazda ciągu głównego okrąża białego karła i traci na jego rzecz olbrzymie ilości wodoru. Z czasem zostanie obdarta z materii i pozostanie z niej głównie gęste bogate w hel jądro. Za około 70 milionów

lat gwiazdy tak bardzo zbliżą się do siebie, że będą okrążały się w ciągu zaledwie 18 minut. Później zaczną się od siebie oddalać.

Symulacje to potwierdzenie hipotez, które wysunięto przed laty. Mówiły one, że gwiazdy z układach kataklizmicznych wchodzi z czasem na ultrakrótkie orbity. „Tutaj mamy do czynienia z rzadkim przypadkiem, gdy przyłapaliśmy jeden z takich systemów w momencie zmiany z akrecji wodoru na akrecję helu” – mówi Kevin Burdge z MIT. „Przewidywano, że obiekty takie będą wchodziły na ultrakrótkie orbity i od dawna zastanawiano się, czy będą one na tyle krótkie, by pojawiły się fale grawitacyjne”.



Nowy układ został odkryty przez naukowców z MIT, Harvard and Smithsonian Center for Astrophysics i innych instytucji w katalogu Zwicky Transient Facility (ZTF). Jest on tworzony w Palomar Observatory w Kalifornii. Umieszczony tam aparat fotograficzny przez lata wykonał ponad 1000 zdjęć każdej z ponad miliarda obserwowanych gwiazd, rejestrując w ten sposób zmiany ich jasności.

Naukowcy przeanalizowali dane, szukając cech charakterystycznych systemów na ultrakrótkich orbitach, które mogłyby emitować olbrzymie rozbłyski światła oraz fale grawitacyjne. Stworzony przez Burdge’a algorytm wskazał na około milion gwiazd, które co mniej więcej godzinę prawdopodobnie emitowały rozbłyski. Następnie skupił się na rozbłyskach o szczególnych cechach. W ten sposób zauważył ZTF J1813+4251, układ, który znajduje się w odległości około 3000 lat świetlnych od Ziemi, w Gwiazdozborze Herkulesa.

Burge i jego zespół rozpoczęli wówczas obserwacje za pomocą W.M. Keck Observatory na Hawajach i Gran Telescopio Canarias. Przekonali się, że znaleziony system daje wyjątkowo jasny sygnał. Dzięki temu możliwe były precyzyjne pomiary układu.

ZTF J1813+4251 składa się prawdopodobnie z białego karła o rozmiarach 100-krotnie mniejszych niż Słońce i o połowie masy naszej gwiazdy. Towarzyszy mu gwiazda o masie i 1/10 rozmiarów Słońca. Obie gwiazdy okrążały się w ciągu 51 minut, ale coś tutaj nie pasowało.

„Ta druga gwiazda wyglądała jak Słońce, ale Słońce nie zmieści się na orbicie krótszej niż 8-godzinna” – mówi Burdge. Wyjaśnieniem okazała się praca naukowa sprzed 30 lat autorstwa profesora MIT Saula Rappaporta. Przewidział on w niej, że układy o bardzo ciasnych orbitach mogą istnieć jako układy kataklizmiczne. Gdy biały karzeł pochłonie cały wodór z towarzyszącej mu gwiazdy podobne do Słońca, pozostaje gęste jądro z helu, które jest wystarczająco masywne, by martwa gwiazda znalazła się na ultrakrótkiej orbicie.

ZTF J1813+4251 to układ kataklizmiczny, który znajduje się właśnie z momencie przejścia z gwiazdy wodorowej, w obiekt bogaty w hel. „To szczególny układ. Mieliśmy olbrzymie szczęście, że zauważyliśmy system, który daje odpowiedź na ważne pytanie. To jedna z najpiękniejszych zmiennych kataklizmicznych” – cieszy się Burdge.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: News.MIT.edu

Wideo: YouTube.com [\[1\]](#) [\[2\]](#)

Źródło: KopalniaWiedzy.pl