

Od pulsarów przejściowych do źródeł ultrajasných –
promieniowanie, strugi i wypływy w akreujących gwiazdach neutronowych

Streszczenie popularnonaukowe - W. Kluźniak

June 14, 2019

Gwiazdy neutronowe, najbardziej gęste wśród wszystkich znanych nam obiektów, wysyłają do nas wielorakie wiadomości. Kiedy para gwiazd neutronowych kończy swój byt łącząc się by utworzyć czarną dziurę, można je zaobserwować nawet z najodleglejszych skrajów Wszechświata, w postaci potężnego rozbłysku w promieniach gamma, krótkiego błysku w świetle widzialnym i długiej poświaty w promieniach rentgenowskich, a później w zakresie radiowym. To samo zajście może być – i było! – zaobserwowane przez detektory fal grawitacyjnych LIGO/Virgo. Obecnie wiadomo już, że źródłem ciężkich pierwiastków takich jak złoto są właśnie takie zdarzenia.

Kiedy gwiazda neutronowa rodzi się w wybuchu supernowej, wysyłany jest na wszystkie strony rój słabo uchwytanych cząstek zwanych neutrinami i jednocześnie rozpraszane po galaktyce są pierwiastki takie jak tlen, siarka, żelazo i nikiel.

Pomiędzy tymi dwoma wydarzeniami, narodzinami i zniknięciem, gwiazdy neutronowe przejawiają wielką i różnorodną aktywność jako jasne źródła rentgenowskie (odkryte w r. 1962), pulsary radiowe (odkryte w r. 1968) lub w obu rolach (na przemian)! Wiele z nich przyjmuje materię od towarzysza, zwykłej gwiazdy lub białego karła, coraz szybciej wirując i przybierając na wadze. Ta faza “akrecji” może być w pełni wytłumaczona tylko w drodze skomplikowanych symulacji numerycznych przeprowadzanych przy użyciu potężnych komputerów. Nasze symulacje, uwzględniają ogólną teorię względności Einsteina, oraz prawa dynamiki płynów i pól magnetycznych, a także różne procesy promieniste sprawiające, że gwiazda świeci w promieniach rentgena i innych zakresach. Symulacje podobne do tych które planujemy wykonać, okazały się bardzo pomocne w rozumieniu zjawisk zachodzących wokół czarnych dziur i chcielibyśmy rozszerzyć tego typu wiedzę na gwiazdy neutronowe.

Nie cała spadająca na gwiazdę neutronową materia zatrzyma się na jej powierzchni. Część jest odrzucana w postaci wypływów, a konkretnie “wiatru” lub cienkich “strug”, które mogą być obserwowane przy pomocy teleskopów radiowych. Oprócz promieniowania gwiazd neutronowych pochłaniających w ogromnym tempie okoliczną materię, będziemy symulować właśnie tego rodzaju wypływy.