

Prosto z nieba: Ewolucja kilonowej

W sierpniu 2017 roku zespoły LIGO i Virgo wykryły nadchodzący z pobliskiej galaktyki NGC 4993 sygnał, nazwany później GW170817: potężną falę grawitacyjną powstałą podczas połączenia się gwiazd neutronowych w relatywistycznym układzie podwójnym. Oprócz fal grawitacyjnych zaobserwowano, pochodzące z tego samego źródła, promienie γ , X, UV, światło widzialne, podczerwone oraz fale radiowe. Zaobserwowany przez satelity Fermi i INTEGRAL w tym samym momencie krótki błysk γ (GRB 170817A) dowodzi niezbicie, że tego typu zjawiska powstają na skutek zderzeń zwartych, gęstych obiektów. Błysk był niezwykle słaby, co może oznaczać, że główne źródło promieniowania – dżet γ – obserwowaliśmy pod niezaniebnywalnym kątem.

Naturalnie, od razu po odebraniu GW170817 wszystkie teleskopy świata zostały skierowane na NGC 4993: detekcja fal grawitacyjnych to jedno, ale elektromagnetyczna obserwacja pozostałości – chmury gęstej materii z wnętrza gwiazd neutronowych, świecącej dzięki radioaktywnym procesom w różnych długościach fal przez dni, miesiące, a nawet lata – może dostarczyć dodatkowych, unikalnych informacji o tym, co działo się od razu po zderzeniu. Dodatkowo sygnał optyczny zawiera nieco inne informacje o źródle niż, na przykład, fale radiowe.

Początkowo obserwowano głównie promieniowanie widzialne i podczerwone. Dwa dni po zderzeniu obserwatorium rentgenowskie Chandra nie wykryło składnika rentgenowskiego. Promienie X pojawiły się ostatecznie około 9 dni po wybuchu. To późne wyjaśnienie w twardym promieniowaniu jest dość nietypowe: zamiast niego standardowe poświaty po błyskach γ wykazują raczej pociemnienie. Ze względu na Słońce, znajdujące się zbyt blisko źródła na niebie, kolejne obserwacje były niemożliwe aż do grudnia 2017 roku. Dane zebrane 109 dni po błysku przyniosły jednak prawdziwą rewelację: strumień rentgenowski znacząco wzrósł (około czterokrotnie) w porównaniu do początkowego. Taki sam rosnący trend obserwowano do pewnego czasu w radio – załamanie się nastąpiło w 200 dni po GW170817, a rentgenowskiego nieco później*. Około 250 dni po zderzeniu kilonowa osiągnęła maksymalną jasność w promieniowaniu X. Taka ewolucja czasowa jest dowodem dyskryminującym model „kokonu”, który przewiduje dużo późniejszą zmianę trendu. Jeśli obecna ewolucja się utrzyma, kilonowa będzie widoczna przez kolejne dwa lata, a długotrwałe obserwacje pozwolą na dokładniejsze określenie struktury dżetu.

* K.D. Alexander i in., A Decline in the X-ray through Radio Emission from GW170817 Continues to Support an Off-Axis Structured Jet, arXiv:1805.02870

Michał BEJGER

Niebo w listopadzie

W zeszłym miesiącu Słońce wędrowało tylko przez gwiazdozbiór Panny, by w listopadzie odwiedzić aż trzy gwiazdozbiory: pierwsze trzy tygodnie miesiąca Słońce spędza w Wadze, następne kilka dni – w Skorpionie (w tym gwiazdozbiórze przebywa najkrócej, zaledwie niecały tydzień), a 30 listopada wejdzie do gwiazdozbioru Wężownika, w którym będzie gościł prawie do końca drugiej dekady grudnia. Okres od końca listopada do końca stycznia odznacza się najkrótszymi dniami i najdłuższymi nocami w ciągu roku. 21 listopada Słońce przekroczy równoleżnik -20° deklinacji w drodze na południe i dopiero 21 stycznia ponownie przekroczy tę linię, tym razem w drodze na północ. W tym czasie jego wysokość w południe zmieni się tylko o 3,5 stopnia, z kulminacją 21 grudnia, w dniu przesilenia zimowego.

Październik skończył się ostatnią kwadrą Księżyca, zatem w listopadzie blask Srebrnego Globu nie przeszkodzi w obserwacjach w pierwszej połowie miesiąca. 7 listopada tuż po 17 polskiego czasu Księżyc przejdzie przez nów i (tak samo, jak w październiku) przed nowiem jego widoczność będzie bardzo dobra, natomiast po nowiu trzeba odczekać kilka dni, aż wzniesie się on wyżej.

Modele dżetów brane pod uwagę:

1. *dżet jednolity* (top-hat model), widziany pod kątem do jego osi. Krzywe zmiany blasku już teraz wykluczają taki model, ponieważ wyjaśnienie zachodzi za wolno.
2. Dżet o wewnętrznej strukturze, widziany pod kątem. Dzięki temu po przebicciu się dżetu przez zasłaniający go początkowo materiał obserwuje się stopniowo jaśniejącą poświatę pochodzącą z coraz bardziej relatywistycznego materiału bliżej osi dżetu.
3. Poświata wywoływana świeceniem rozrzuconego radioaktywnego materiału. Świecenie i wyjaśnienie pochodzi z rozszerzającej się otoczki (kokonu).

