

Prosto z nieba: Kosmologiczny zbieg okoliczności

W sierpniu ubiegłego roku (28.08.2019 r.) detektory wchodzące w skład konsorcjum LIGO/Virgo zaobserwowały dwa źródła fal grawitacyjnych, S190828j oraz S190828l. Dzięki analizie widm promieniowania ustalono, że w obu przypadkach fale te zostały wyemitowane w wyniku połączenia się dwóch czarnych dziur. Od czasu zarejestrowania pierwszej fali grawitacyjnej (14.09.2015 r.) obserwacje fal grawitacyjnych powoli stają się normą i naukowcy nie ekscytują się aż tak bardzo każdym zarejestrowanym przypadkiem, jednak te dwie obserwacje wydają się szczególnie interesujące.

Najciekawszą cechą tych dwóch detekcji jest ich czas obserwacji, a konkretnie odstęp czasu pomiędzy nimi. Okazało się bowiem, że detektory zarejestrowały oba sygnały w odstępie zaledwie 21 minut! Dodatkowo źródła promieniowania S190828j i S190828l znajdowały się bardzo blisko siebie. Analizując możliwości detektorów oraz częstość występowania rejestrowanych przez nas fal grawitacyjnych, naukowcy wywnioskowali, że zaobserwowanie dwóch niezależnych połączeń czarnych dziur w odstępie zaledwie 20 minut może zdarzyć się raz na 16 lat.

Niestety przy zlanie się dwóch czarnych dziur nie obserwujemy poświaty w zakresach elektromagnetycznych (przynajmniej jak do tej pory i przy użyciu dostępnej obecnie w astronomii technologii), dlatego niezmiernie trudno jest ustalić, co było przyczyną tej niezwyklej obserwacji. Jednak dla naukowca nie ma niczego, co nie mogłoby stanowić pożywki dla nowych teorii. Biorąc pod uwagę fakt, że te dwa sygnały pochodziły z bardzo podobnych obszarów nieba, a obecnie obszary te wyznaczane są z ogromnymi błędami, rodzi się pytanie, czy rzeczywiście były to dwa różne zdarzenia? Jest bardzo możliwe, że było to tylko jedno zdarzenie połączenia się dwóch czarnych dziur, które zostało w jakiś sposób grawitacyjnie przysłonięte, a następnie wykryte ponownie!

Niebo w marcu

Trzeci miesiąc roku oznacza koniec półrocznego okresu, w którym Słońce przebywało na południe od równika niebieskiego. Przejście na półkulę północną nastąpi 20 marca przed godziną 5 naszego czasu i w tym momencie zacznie się astronomiczna wiosna. Już 3 dni wcześniej, ze względu na zjawisko refrakcji atmosferycznej, dzień na północ od równika zrówna się z nocą. W ostatni weekend marca, z soboty 28 na niedzielę 29 dnia miesiąca, zmieni się czas z zimowego na letni. Należy pamiętać o przestawieniu zegarków z godziny 2 na 3.

W marcu planety Układu Słonecznego utworzą dwa zgrupowania: pierwsze, mniej atrakcyjne, na niebie

Od czasu powstania do momentu zaobserwowania na Ziemi fale grawitacyjne podróżują przez różnego rodzaju struktury, takie jak gwiazdy, galaktyki i gromady galaktyk. Każda z napotkanych na drodze fali struktur powoduje lekkie zakrzywienie czasoprzestrzeni (właśnie z powodu grawitacji). Im masywniejszy obiekt, tym większe zakrzywienie. Czas podróży fali grawitacyjnej (lub jakiegokolwiek innego rodzaju promieniowania) przechodzącej przez tak zakrzywiony obszar czasoprzestrzeni wydłuża się, przez co dotarcie do detektora zajmuje jej więcej czasu. W związku z tym zakrzywiona przez masywne obiekty czasoprzestrzeń mogłaby spowodować zaobserwowanie w różnym czasie dwóch sygnałów pochodzących od tego samego zdarzenia.

Czy za przypadkami zarejestrowanymi przez LIGO/Virgo stoją dwie, czy cztery czarne dziury? Grupa naukowców amerykańskich pod przewodnictwem Leo Singera z Goddard Space Flight Center w NASA oszacowała, że znajdująca się na drodze fali grawitacyjnej gromada galaktyk o masie $10^{15} M_{\odot}$ mogłaby spowodować separację kątową zaobserwowanych fal rzędu jednej minuty łuku. W przypadku obserwacji LIGO/Virgo istnieje prawdopodobieństwo oceniane na ponad 99,99%, że odległość pomiędzy tymi dwoma sygnałami jest jednak dużo większa niż 1 stopień na niebie. Tak więc, aby obie obserwacje pochodziły z jednego zdarzenia związanego z połączeniem się czarnych dziur, potrzebny byłby dotychczas nieodkryty, monstrualny obiekt znajdujący się dokładnie pomiędzy źródłem fali grawitacyjnej a Ziemią. Jakkolwiek jest bardzo mało prawdopodobne, aby dwa różne zderzenia czarnych dziur mogły zostać wykryte w ciągu 20 minut, autorzy twierdzą, że inne możliwe wyjaśnienie jest jeszcze mniej prawdopodobne. Oczywiście prędkiej czy później będziemy mieć tyle detekcji, że będzie jasne, czy takie przypadki to zbiegi okoliczności, czy soczewkowanie, czy jeszcze inny, nierozważany do tej pory efekt. Tymczasem wygląda na to, że był to rzeczywiście tylko kosmologiczny zbieg okoliczności. . .

Katarzyna MAŁEK

wieczornym – planeta Wenus przejdzie bardzo blisko planety Uran, ale tylko pierwsza z nich będzie łatwo widoczna gołym okiem; oraz drugie, dużo bardziej widowiskowe, na niebie porannym, gdzie planeta Mars spotka się z planetami Jowisz i Saturn. W drugim przypadku wszystkie trzy planety nie mają kłopotu z przebicciem się przez zorzę poranną. Niestety, jak na złość, planety Wenus i Uran wznoszą się całkiem wysoko nad widnokregiem i można je obserwować bez kłopotu, natomiast kolejne trzy planety wznoszą się na niewielką wysokość i trzeba dysponować odpowiednio odsłoniętym horyzontem oraz liczyć na spokojną atmosferę, by teleskopy dawały satysfakcjonujące obrazy tych planet.

Pozostałe dwie planety, czyli **Neptun** i **Merkury**, są w marcu niewidoczne. Neptun 8 marca znajdzie się w koniunkcji ze Słońcem, które przejdzie 1° na północ od niego, natomiast Merkury 24 marca osiągnie swoją maksymalną elongację zachodnią, wynoszącą prawie 28° . Niestety pomimo tego, że jest to wartość niemal o 10° większa od odległości podczas lutowej maksymalnej elongacji wschodniej, to niekorzystne nachylenie ekliptyki do porannego widnokręgu na wysokich północnych szerokościach geograficznych uniemożliwi obserwację tej planety z Polski i innych krajów położonych tak samo blisko, lub bliżej, Bieguna Północnego.

Wenus swoją maksymalną elongację wschodnią osiągnie tego samego dnia, co Merkury swoją elongację zachodnią, oddalając się od Słońca na ponad 46° . Oznacza to, że dystans między planetami urośnie do prawie 75° , zbliżając się do maksymalnej możliwej wartości; ale pomiędzy nimi znajdzie się Słońce i z Ziemi nie da się zaobserwować obu planet jednocześnie. Po zmierzchu nachylenie ekliptyki do widnokręgu jest bardzo dobre i w przeciwieństwie do Merkurego planeta Wenus początkowo znajduje się wysoko na niebie i można ją obserwować przez kilka godzin po zmierzchu. Jednak Wenus najlepiej widoczna jest na jasnym niebie tuż po zachodzie Słońca, albo nawet jeszcze za dnia. Na ciemnym niebie obraz planety ulega wielu zniekształceniom ze względu na duży kontrast między nią a tłem nieba. Ostatniego dnia miesiąca Wenus osiągnie najwyższą wysokość nad widnokregiem po zmierzchu, zaczynając wieczór na wysokości około 40° nad zachodnim horyzontem i świecąc przez następne prawie 5 godzin.

W marcu Wenus przetnie cały gwiazdozbiór Barana, kończąc miesiąc 3° na zachód od Plejad, przez które przejdzie na początku kwietnia. W tym czasie jasność planety zwiększy się z $-4,2$ do $-4,4^m$, średnica tarczy urośnie z 19 do $25''$, zaś faza spadnie z 62 do 47% . 8 marca Wenus przejdzie nieco ponad 2° na północ od Urana, dążącego do spotkania ze Słońcem pod koniec kwietnia – i z tego względu zbliżającego się z każdym kolejnym dniem do widnokręgu. **Uran** w marcu świeci blaskiem $+5,9^m$ i jest widoczny za pomocą małych przyrządów optycznych. Obie planety pod koniec miesiąca minie Księżyc w fazie cienkiego sierpa. Najpierw 26 marca Srebrny Glob w fazie 5% (dwa dni po nowiu) minie Urana w odległości 5° , a 28 marca, z fazą zwiększoną do 16% , minie Wenus w odległości o $1,5^\circ$ większej.

Po spotkaniach z planetami **Księżyc** podąży dalej na północny wschód i już 29 marca dotrze do Hiad, dużej gromady otwartej gwiazd w Byku. Przy czym jego faza urośnie do 24% . Tego wieczora już od zmierzchu można obserwować zbliżanie się Księżyca do gwiazdy ϵ Tau o jasności $+3,5^m$, stanowiącej północny róg tworzonej przez Hiady litery „V”. Około godziny 20:30 gwiazda zniknie za ciemnym brzegiem księżycowej tarczy i pojawi się ponownie niewiele ponad godzinę później.

Równocześnie Księżyc znajdzie się w pobliżu Aldebarana, najjaśniejszej gwiazdy Byka. Tym razem naturalny satelita Ziemi przejdzie 3° na północ od niej. Będzie to już drugie spotkanie w tym miesiącu. Księżyc przejdzie przez Hiady także 2 marca, jednak uczyni to w ciągu dnia (polskiego czasu). Wieczorem, mając tarczę oświetloną dokładnie w połowie, zajmie on pozycję ponad 5° od Aldebarana.

Sześć dni później, 8 marca wieczorem, Srebrny Glob dzień przed pełnią, w fazie 99% , spotka się z Regulesem, najjaśniejszą gwiazdą Lwa, pokazując się ponad 6° od niego. Następnie, 9 marca przed godziną 19 naszego czasu Księżyc znajdzie się w pełni, docierając na pogranicze gwiazdozbiorów Lwa i Panny. A zatem pierwsza połowa miesiąca upłynie w silnym blasku naturalnego satelity Ziemi i dopiero w drugiej jego części Księżyc przeniesie się na niebo poranne i zmniejszy blask do wartości nieprzeszkadzających w obserwacjach innych ciał niebieskich. Srebrny Glob z tarczą oświetloną w 93% przejdzie 11 marca 6° na północ od Spiki, najjaśniejszej gwiazdy Panny, zaś 5 dni później w takiej samej odległości minie Antaresa, najjaśniejszą gwiazdę Skorpiona. Do tego czasu faza jego tarczy zmniejszy się do 64% .

Księżyc przejdzie przez ostatnią kwadrę w gwiazdozbiórze Wężownika 16 marca, zajmując pozycję prawie w tym samym miejscu, co Jowisz w zeszłym roku, i podąży ku wspomnianej już trójce planet – **Mars**, **Jowisz**, **Saturn**, tworzącej dość ciasne zgrupowanie tuż przed wschodem Słońca, niestety nisko nad widnokregiem. Dwa dni później, 18 marca, prezentując tarczę oświetloną w 32% , Srebrny Glob dotrze na $2,5^\circ$ do Marsa, natomiast $1,5^\circ$ dalej na linii łączącej Księżyc z Marsem znajdzie się najjaśniejsza z całej trójki planeta Jowisz. Dobę później faza Księżyca zmniejszy się do 23% i pokaże się on $3,5^\circ$ od **Saturna**. Niestety w tym czasie Księżyc przewędruje pod i tak nisko położoną ekliptyką, wskutek czego pojawi się na nieboskłonie niecałe 2 godziny przed Słońcem i do jego wschodu nie wzniesie się wyżej niż kilka stopni ponad widnokrąg.

Wszystkie trzy widoczne rano planety zaczną miesiąc w gwiazdozbiórze Strzelca, układając się na jednej linii. Położonego najbardziej na zachód Marsa i najbardziej na wschód Saturna oddzieli dystans 18° , a Jowisz znajdzie się w połowie drogi pomiędzy nimi. Potem Mars z Jowiszem zbliżą się do Saturna, lecz Czerwona Planeta porusza się najszybciej z całej trójki i 20 marca przejdzie niecałe $45'$ na południe od Jowisza. Tego samego dnia Saturn wejdzie do gwiazdozbioru Koziorożca, co Mars uczyni ostatniego dnia miesiąca, zbliżając się jednocześnie do Saturna na odległość 1° . W trakcie miesiąca jasność Marsa urośnie z $+1,1$ do $+0,8^m$, a jego tarcza zwiększy średnicę do ponad $6''$. W tym samym czasie blask Jowisza zwiększy się do $-2,1^m$, a tarcza planety osiągnie średnicę $37''$. Mając średnicę $16''$ tarcza Saturna osiągnie jasność $+0,7^m$.

Ariel MAJCHER