

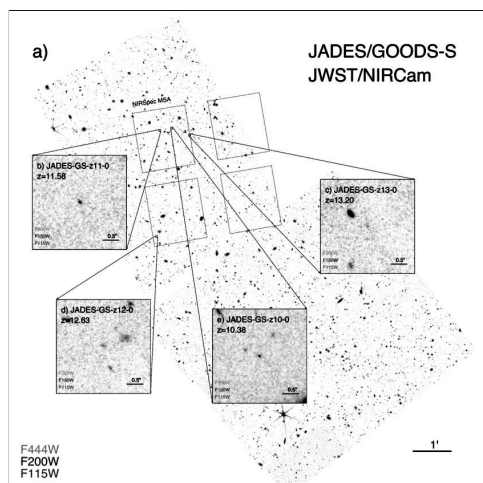
Prosto z nieba: Mamy nowe najodleglejsze galaktyki

Przed tzw. epoką rejonizacji Wszechświat wypełniony był głównie neutralnymi atomami (w większości wodoru). Uważa się, że silne promieniowanie młodych gwiazd powstałych w pierwszych galaktykach zjonizowało te atomy, przez co stały się przezroczyste dla promieniowania ultrafioletowego.

O GN-z11 pisaliśmy wielokrotnie na łamach *Delty*, między innymi w numerach Δ_{16}^8 , Δ_{16}^{12} , Δ_{22}^{11} .

JWST Advanced Deep Extragalactic Survey (JADES) to przegląd skupiony na obszarze znajdującym się wokół Głębokiego Pola Kosmicznego Teleskopu Hubble'a. Naukowcy wykorzystali instrument NIRCam do obserwacji tego pola w dziewięciu różnych zakresach długości fal podczerwonych. Przeprowadzili dodatkowe obserwacje (nie omawiane tutaj) za pomocą instrumentu NIRSpec, aby zmierzyć przesunięcie ku czerwieni wszystkich czterech galaktyk i zbadać właściwości gazu i gwiazd w tych galaktykach.

Artykuł ten pisany był w lutym 2023 r., możliwe, że w momencie, w którym go czytasz, Drogi Czytelniku, mamy już nowego rekordzistę.



Wyselekcjonowane kandydatki na najodleglejsze galaktyki potwierdzone w ramach programu JADES. Rysunek z publikacji arXiv:2212.04480

Każdy Czytelnik *Delty* zapewne już wie, że galaktyki to duże struktury zbudowane z gwiazd, pyłu, gazu i ciemnej materii. W naszym współczesnym Wszechświecie występują w najróżniejszych kształtach i rozmiarach. Nadal jednak nie wiemy, kiedy dokładnie powstały pierwsze galaktyki, a jest to informacja bardzo istotna: poznanie własności najwcześniejszych galaktyk pozwoli nam uzupełnić wiedzę o tym, jak zmieniał się Wszechświat. W szczególności uważa się, że pierwsze galaktyki zjonizowały międzygalaktyczny wodór w początkowych miliardach lat istnienia kosmosu. Jednak nie wiemy, kiedy dokładnie ten proces się rozpoczął i jak długo trwał. Niewiedza ta motywuje nas do poszukiwania coraz odleglejszych galaktyk.

Od roku 2015 do 2022 tytuł najbardziej odległej galaktyki, jaką udało nam się zaobserwować, dzierżyła GN-z11. Znajdowała się w okolicach przesunięcia ku czerwieni $z = 10,957$, co oznacza, że światło z tej galaktyki zostało wyemitowane 13 miliardów lat temu.

Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba (JWST) z łatwością pobił ten rekord już w pierwszej turze obserwacji. W ramach przeglądu JWST Advanced Deep Extragalactic Survey (JADES) znaleziono nie jedną, ale aż cztery galaktyki – o przesunięciu ku czerwieni większym niż 10. Rysunek na marginesie pokazuje ich zdjęcia. Najbardziej odległa (a więc najwcześniej uformowana) jest galaktyka JADES-GS-z13-0 o przesunięciu ku czerwieni $z = 13,20$ (!). Obserwujemy ją więc taką, jaka była 200 milionów lat po Wielkim Wybuchu (około 13,6 miliarda lat temu).

Wszystkie te odległe galaktyki zostały zaobserwowane dzięki kamerze The Near Infrared Camera (NIRCam), a pomiary odległości potwierdzono spektroskopowo za pomocą instrumentu Near-Infrared Spectrograph (NIRSpec). Oba znajdujące się na pokładzie JWST instrumenty potwierdzają bezprecedensowe możliwości tego teleskopu. Mając pewny pomiar przesunięcia ku czerwieni, astronomowie mogli określić fizyczne właściwości naszej nowej najodleglejszej galaktyki.

W szczególności stwierdzono, że JADES-GS-z13-0 tworzy gwiazdy w niezwykle szybkim tempie (dwudziestokrotnie szybciej niż Droga Mleczna), mimo że jej masa gwiazdowa jest porównywalna do masy Małego Obłoku Magellana (małej galaktyki w naszej grupie lokalnej). Ponadto gwiazdy w tej galaktyce są młode – mają od 16 do 71 milionów lat. Przy tak szybkim tempie tworzenia się gwiazd ponad połowa fotonów produkowanych w tej galaktyce ostatecznie ucieka w przestrzeń międzygalaktyczną. JADES-GS-z13-0 brała więc aktywny udział w kosmicznym procesie jonizacji.

Na razie to niestety wszystko, co wiemy o tej galaktyce. Jednak jest bardzo możliwe, że nie utrzyma ona tytułu najodleglejszej galaktyki przez długi czas. W ramach JADES zaplanowano bowiem aż 750 godzin obserwacji. Możemy się więc spodziewać kolejnych rekordowych odkryć!

Anna DURKALEC

Departament Badań Podstawowych (BP4),
Zakład Astrofizyki, Narodowe Centrum Badań Jądrowych

Na podstawie artykułu: B. E. Robertson, S. Tacchella, B. D. Johnson, et al. *Discovery and properties of the earliest galaxies with confirmed distances*, arXiv:2212.04480.

Niebo w kwietniu

Kwiecień jest kolejnym miesiącem, w którym Słońce wyraźnie wspina się po ekliptyce, zwiększając swoją deklinację o 10° w ciągu 30 dni. Tym samym, w centralnej Polsce, długość dnia wydłuża się od niecałych 13 godzin do prawie 15. Czwarty miesiąc roku Słońce zaczyna w środkowej części gwiazdozbioru Ryb, który jest dość dużym gwiazdozbiorem, i Słońce w okresie marca i kwietnia spędza w nim aż 38 dni. Tyle samo czasu nasza Gwiazda Dzienna spędza w Lwie pod koniec lata, a tylko

w gwiazdozbiorze Panny przebywa dłużej. W trzeciej dekadzie kwietnia natomiast Słońce przechodzi do Barana, gdzie gości do połowy maja.

Początek miesiąca wyróżni się dobrą widocznością **Merkurego** na niebie wieczornym. Pierwsza planeta od Słońca **11** kwietnia osiągnie swoją maksymalną elongację wschodnią. Niestety w marcu Merkury przeszedł przez peryhelium swojej orbity, stąd jest to mała elongacja, wynosząca nieco ponad 19° . Mimo to planeta w pierwszej

połowie miesiąca jest łatwa do zidentyfikowania: widoczna jest o zmierzchu nisko nad zachodnią częścią nieboskłonu, ponieważ ekliptyka tworzy duży kąt z widnokregiem, a dodatkowo Merkury przebywa na północ od niej. W tym rejonie nieba o tej porze doby nie ma innego obiektu o porównywalnej jasności, nie można zatem pomylić Merkurego z czymś innym.

W pierwszym okresie kwietnia Merkury godzinę po zachodzie Słońca zajmie pozycję na wysokości 4° , by w okolicach maksymalnej elongacji zwiększyć ją do 8° . Planeta pozostanie widoczna do trzeciej dekady kwietnia. Niestety, szczególnie po **15** dniu miesiąca Merkury stanie się trudny do dostrzeżenia bez lornetki, gdyż przez cały okres widoczności jego jasność spada od -1^m **1** kwietnia do $+2,2^m$ **21** kwietnia. W tym czasie jego tarcza urośnie z $6''$ do $10''$, faza zaś spadnie z 77% do 12%.

Na pożegnanie Merkury spotka się z powracającym na wieczorne niebo Księżycem. W nocy **21** kwietnia, około 36 godzin po nowiu, Srebrny Glob w fazie zaledwie 3% pokaże się 5° od planety.

Do odszukania Merkurego bardzo dobrze nadaje się znacznie lepiej widoczna planeta **Venus**, która o tej samej porze wznosi się na wysokość przekraczającą 20° . Venus zacznie miesiąc w gwiazdozbiórce Barana, ale jeszcze w pierwszej dekadzie kwietnia zagości w Byku, gdzie pozostanie do końca miesiąca. Po drodze, **11** kwietnia, planeta przejdzie $2,5^\circ$ na południe od Plejad, 8 dni później minie w odległości ponad 7° na północ Aldebarana, najjaśniejszą gwiazdę Byka, by na koniec miesiąca dotrzeć do jego rogów. Ostatniej nocy kwietnia Venus zbliży się na 3° do El Nath, czyli północnego rogu tego zodiakalnego zwierzęcia i jednocześnie drugiej co do jasności gwiazdy konstelacji. W tym czasie jasność planety zwiększy się do $-4,1^m$, a jej tarcza urośnie do $17''$, zmniejszając przy tym fazę do 66%. Księżyc w fazie 14% przejdzie w odległości $2,5^\circ$ od Venus **23** kwietnia.

Po spotkaniu z Venus Srebrny Glob podąży dalej i w dniach **25** i **26** kwietnia spotka się z planetą **Mars**, zbliżając się doń na mniej więcej 5° i prezentując tarczę w fazie, odpowiednio, 30% i 40%. Drugiego z tych dni Księżyc zbliży się też na 2° do Polluksa w Bliźniętach, na których tle Czerwona Planeta w kwietniu pokona jakieś 15° . Mars zacznie miesiąc $1,5^\circ$ od jasnej gromady otwartej M35, a **14** dnia miesiąca przejdzie zaledwie $9'$ od Mebsuty, jednej z jaśniejszych gwiazd konstelacji ($+3^m$), oznaczanej na mapach nieba grecką literą ϵ . Ostatniej nocy kwietnia Mars w odległości 2° minie świecąca z jasnością obserwowaną $+3,5^m$ gwiazdę Wasat (δ Gem) w centrum Bliźniąt.

Przed końcem kwietnia Księżyc przejdzie jeszcze przez I kwadrę **27** dnia miesiąca, wędrując wtedy przez gwiazdozbiór Raka, 4° na północ od jasnej gromady otwartej gwiazd M44. Dwa dni później zaś, z tarczą oświetloną w 68%, przejdzie niecałe 4° na północ od Regulusa w Lwie.

Srebrny Glob zdominuje niebo także w pierwszej połowie kwietnia, zaczynając miesiąc również od spotkania z Regulusem. Wieczorem **2** kwietnia, przy znacznie większej fazie – 89%, Księżyc pokaże się 5° od najjaśniejszej gwiazdy Lwa. Pełnia Księżyca przypada **6** kwietnia rano naszego czasu, a tego samego dnia

wieczorem Księżyc wędzie $2,5^\circ$ od Spiki, najjaśniejszej gwiazdy Panny. Kolejną noc naturalny satelita Ziemi spędzi w Wadze, jakieś 6° na zachód od Zuben Elgenubi, drugiej co do jasności gwiazdy konstelacji.

Warto na Księżyc zwrócić uwagę w nocy z **9** na **10** kwietnia. Tej nocy pokaże się on nad widnokregiem około północy, wschodząc na tle gwiazdozbioru Skorpiona i prawie na środku przecinając linię łączącą Antaresa z Dschubbą, czyli dwie najjaśniejsze, dobrze widoczne z Polski gwiazdy tej konstelacji. Tej nocy faza księżycowej tarczy spadnie poniżej 85%, a nad samym ranem zakryje ona świecąca jaśniej od 3^m gwiazdę Al Niyat (σ Sco). Zjawisko zajdzie na jaśniejącym już niestety niebie. Zakrycie zacznie się około godziny 5, skończy natomiast godzinę później, razem ze wschodem Słońca.

Srebrny Glob **12** kwietnia w fazie 65% wędzie w towarzystwie gwiazdy Kaus Meridianalis (δ Sgr), jednej z jaśniejszych gwiazd Strzelca, mijając ją w odległości mniejszej niż 1° , by kolejnej doby przejść przez ostatnią kwadrę. I to jest ostatnie warte odnotowania spotkanie Księżyca z innym ciałem niebieskim w kwietniu.

W następnych dniach podąży on ku nowiu, przez który przejdzie **20** dnia miesiąca, ale ze względu na to, że przebywa wtedy głęboko pod ekliptyką, pokaże się na niebie niewiele przed Słońcem i zginie w zorzy porannej.

Sam nów jest ciekawy o tyle, że dojdzie wtedy do hybrydowego zaćmienia Słońca, widocznego na pograniczu Oceanów Indyjskiego i Spokojnego na północny zachód od Australii i w Indonezji. Na początku i na końcu zjawiska Księżyc znajdzie się za daleko od Ziemi, aby zakryć całą tarczę słoneczną, dlatego dojdzie wtedy do zaćmienia obrączkowego. Ze względu jednak na krzywiznę naszej planety jej powierzchnia w fazie maksymalnej zjawiska znajdzie się kilka tysięcy kilometrów bliżej Księżyca, i to wystarczy, aby zaszło zaćmienie całkowite, które potrwa co najwyżej 76 s.

Nadal bardzo dobrze widoczna jest planeta karłowata (1) Ceres, która pod koniec marca przeszła przez opozycję względem Słońca. W kwietniu Ceres pokona ruchem wstecznym ponad 4° na tle gwiazdozbioru Warkocza Bereniki, zaczynając miesiąc w połowie linii łączącej gwiazdy 5. wielkości 6 i 11 Com. Planetoida minie **11** kwietnia w odległości $0,5^\circ$ świecąca słabiej od 6^m gwiazdę 3 Com, by skończyć miesiąc na pograniczu Warkocza Bereniki i Lwa, mniej więcej 1° na wschód od gwiazdy 95 Leo. Ceres góruje przed północą na wysokości około 55° . Do końca miesiąca blask Ceres osłabnie z $+7,2$ do $+7,8^m$.

W kwietniu, jak co roku, promieniują meteory ze znanego roju Lirydów, którego radiant tak naprawdę jest w sąsiednim gwiazdozbiórce Herkulesa, około 8° na południowy zachód od Węgi. Lirydy można obserwować od **14** do **30** kwietnia z maksimum **23** kwietnia. Dobrze się zatem składa, ponieważ w nocy maksimum Księżyc zniknie za widnokregiem jeszcze przed północą i nie przeszkodzi zbyt w obserwacji Lirydów. Warunki obserwacyjne zatem będą bardzo dobre. O godzinie 3 radiant roju wzniesie się na wysokość ponad 60° . Można się wtedy spodziewać około 23 zjawisk na godzinę.

Ariel MAJCHER