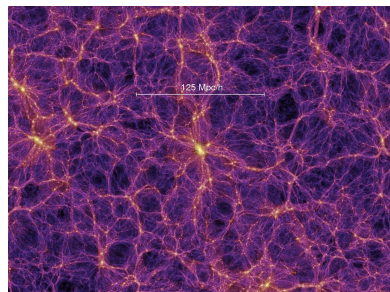


Prosto z nieba: Najsamotniejsze galaktyki we Wszechświecie

Na przykład pobliska galaktyka Andromedy znajduje się w odległości 2,5 miliona lat świetlnych od nas. Droga Mleczna jest na kursie kolizyjnym z Andromedą i zderzy się z nią za około 4,5 miliarda lat.

O projekcie Galaxy Zoo pisał Louis Suelves w Δ_{23}^2 .



Wielkoskalowa struktura Wszechświata według symulacji Millenium. Źródło: Volker Springel/Max Planck Institute For Astrophysics via Wikimedia Commons

Artykuł powstał na podstawie publikacji "The Loneliest Galaxies in the Universe: A GAMA and GalaxyZoo Study on Void Galaxy Morphology", Lori E. Porter et al. 2023, arXiv:2304.05999.

Astronomowie od bardzo dawna próbują zrozumieć, jak otoczenie i środowisko galaktyk wpływają na ich rozwój. Udają trochę psychologów, zadając pytanie: czy galaktyki społeczne, żyjące w tłumie rozwijają się inaczej niż te preferujące samotność? Oczywiście astronomiczny „tłum” bardzo różni się od zwykłego rozumienia tego pojęcia. Szczególnie że, kiedy astronom mówi, że coś jest „w pobliżu” danej galaktyki, to ma na myśli odległości rzędu kilku tysięcy (lub milionów) lat świetlnych. Gdy spojrzymy na Wszechświat jako całość, to materia (zarówno ta zwykła, jak i ciemna) tworzy skomplikowaną sieć gęstych obszarów (tzw. filamentów) poprzątkanych prawie zupełnie pustymi regionami przestrzeni, zwanymi pustkami (rys. 1).

Okazuje się, że zdecydowana większość galaktyk jest ekstrawertyczna i lubi gromadzić się w gęstych obszarach kosmicznej sieci. Jednak niektóre galaktyki istnieją w pustkach. Można śmiało powiedzieć, że są one jednymi z najbardziej odizolowanych obiektów we Wszechświecie. Ich samotna egzystencja mogła nadać im odrębne właściwości, a nawet wpłynąć na ich kształt. A przynajmniej taka jest hipoteza.

Grupa astronomów skupiona wokół projektu Galaxy and Mass Assembly (GAMA) sprawdziła, czy rzeczywiście tak jest, porównując właściwości galaktyk w pustkach i ich odpowiedników w gęstych filamentach kosmicznej sieci. W badaniach pomogli im internauci w ramach obywatelskiego projektu naukowego GAMA-KiDS Galaxy Zoo, którzy sklasyfikowali galaktyki na podstawie ich cech fizycznych.

Badacze wykorzystali zależność pomiędzy rozmiarem a masą galaktyk, aby sprawdzić, jak bardzo są one rozwinięte w gęstych ośrodkach i w pustkach. Idea jest taka, że galaktyki o większych rozmiarach mają jednocześnie większą masę, ze względu na wcześniejsze zderzenia z innymi galaktykami, a tym samym dłuższy czas życia (im starsza galaktyka, tym więcej czasu miała na zderzenia). Taką rosnącą zależność obserwujemy dla galaktyk w gęstym środowisku filamentów. Co ciekawe, zależność wygląda identycznie dla ich samotnych odpowiedników. Czyżby więc zderzenia galaktyk, które przecież są rzadsze w pustkach, nie miały tak dużego wpływu na ewolucję galaktyk?

A co z kształtem odizolowanych galaktyk? I tutaj pojawia się kilka niespodzianek. Wydaje się, że galaktyki w pustkach są przeważnie spiralne, z bardzo dobrze widocznym centralnym zgrubieniem. Wybrzuszenia te składają się głównie ze starszych gwiazd, ponieważ nie ma w nich pyłu i gazu, z którego mogłyby powstać nowe gwiazdy. Dla odmiany galaktyki w gęstszych obszarach wykazują dużo większą różnorodność kształtów, a zgrubienie centralne występuje znacznie rzadziej.

Wszystkie te podobieństwa i różnice są jednak bardzo subtelne. Autorzy badań ostrzegają przed wyciąganiem kategorycznych wniosków, biorąc pod uwagę niewielki rozmiar próbki galaktyk. Mimo to wyniki badań wskazują, że odizolowane galaktyki mogą ewoluować inaczej niż ich odpowiedniki w gęstszych regionach Wszechświata. Przy większym rozmiarze próbki galaktyk różnice mogą stać się bardziej wyraźne. Tymczasem jednak galaktyki w pustkach wydają się mieć dobrze – mimo swojej izolacji. Wielu introwertyków pewnie się z nimi zgodzi.

Anna DURKALEC

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

Niebo w sierpniu

Ósmy miesiąc roku jest pierwszym z czterech z szybko ubywającym dniem i wydłużającą się nocą. Od 1 sierpnia do 1 grudnia Słońce obniży wysokość górowania o 40° , a czas jego przebywania nad widnokregiem skróci się o ponad 7 godzin. W samym sierpniu natomiast deklinacja Słońca zmniejsza się o niecałe 10° , a dzień skraca się do 14 godzin. Cały kraj obejmuje już noc astronomiczna, i nie ma szans na tzw. obłoki srebrzyste.

Podobnie jak na łuk okołohoryzontalny, ponieważ Słońce góruje i dołuje zbyt nisko.

W pierwszej połowie miesiąca ozdobą porannego nieba stanie się Księżyc, który 1 sierpnia przejdzie przez pełnię na tle gwiazdozbioru Koziorożca i w kolejnych dniach podąży ku nowiu. Ze względu na korzystnie nachyloną rano ekliptykę Srebrny Glob pozostanie widoczny prawie

do samego spotkania ze Słońcem 16 sierpnia. Do tego czasu odwiedzi wszystkie widoczne rano planety Układu Słonecznego.

Zacznie od **Saturna**, którego minie w dniach 2 i 3 sierpnia, zbliżając się za każdym razem na około 7° i prezentując przy tym tarczę w fazie, odpowiednio, 97% i 93%. Planeta Saturn 27 sierpnia znajdzie się w opozycji do Słońca, sierpień i wrzesień są zatem najlepszymi miesiącami do obserwacji Saturna w tym sezonie. Planeta świeci przez całą noc, górując około godziny 2 na wysokości ponad 25° nad widnokregiem. W sierpniu Saturn zwiększy jasność do $+0,4^m$ i średnicę tarczy do $19''$.

Kolejną noc Księżyc spędzi, przechodząc $2,5^\circ$ od świecącego z jasnością obserwowaną $+7,8^m$ **Neptuna**. Ostatnia planeta Układu Słonecznego przejdzie przez opozycję trzy tygodnie po Saturnie i wciąż zbliża się do bardzo ułatwiającej jej odszukanie gwiazdy 5. wielkości 20 Psc. Do końca miesiąca odległość między oboma ciałami niebieskimi spadnie poniżej $20'$. Oczywiście jasny blask Księżyca w praktyce uniemożliwi odszukanie planety, warto jednak zapamiętać jej pozycję względem okolicznych gwiazd i wrócić doń w drugiej połowie miesiąca przy ciemnym niebie. Na koniec nocy Srebrny Glob zakryje gwiazdę 5. wielkości 27 Psc. Zjawisko zacznie się około godziny 3 i skończy już na jaśniejącym niebie nieco ponad godzinę później.

8 sierpnia Księżyc w ostatniej kwadrze odwiedzi **Jowisza**, a dobę później – **Urana**. Obie planety powoli zbliżają się do listopadowych opozycji i są już widoczne całkiem dobrze. Pod koniec nocy astronomicznej wznoszą się na wysokość powyżej 30° . Jowisz w sierpniu przekroczy jasność $-2,5^m$, a tarcza zwiększy średnicę do $44''$. Uran świeci z jasnością $+5,8^m$, kreśląc swoją pętlę jakieś 9° na północny wschód od Jowisza. Księżyc zbliży się do Jowisza na 4° , do Urana zaś na 2° . 29 sierpnia Uran zmieni kierunek swojego ruchu na wsteczny, co oznacza, że planeta w sierpniu pokona na niebie zaledwie $20'$, a na przełomie sierpnia i września prawie nie porusza się względem tła gwiazd.

Do nowiu Księżyc nie spotka się już z jasnym ciałem Układu Słonecznego, lecz bardzo ładnie zaprezentuje swoją tarczę w fazie cienkiego sierpa, ze świetnie widocznym tzw. światłem popielatym. 10 sierpnia tarcza Księżyca w fazie 33% pokaże się 9° na północ od Aldebarana w Byku, 11 sierpnia zaś, przy fazie zmniejszonej do 24%, zbliży się na 3° do El Nath, drugiej co do jasności gwiazdy tej konstelacji. 14 sierpnia, prezentując sierp w fazie zaledwie 5%, Srebrny Glob wejdzie niecałe 4° od Polluksa, najjaśniejszej gwiazdy Bliźniąt. Kolejnej nocy natomiast, na jakieś 30 godzin przed nowiem, o świcie Księżyc zdąży się wznieść na około 5° z bardzo cienkim sierpem, w fazie mniejszej od 2%. W lornetkach $1,5^\circ$ na prawo od niego ukaże się gwiazda Asellus Borealis, stanowiąca północno-wschodni róg trapezu gwiazd otaczającego gromadę otwartą M44.

Sierpniowy nów Księżyca bardzo dobrze zbiega się z aktywnością corocznego roju meteorów Perseidów. Meteory z tego roju pojawiają się od 17 lipca do 24 sierpnia, z maksimum w okolicach 12 sierpnia. Są to szybkie meteory, ich prędkość zderzenia z naszą atmosferą wynosi 59 km/s , a ich radiant znajduje się na pograniczu

gwiazdozbiorów Perseusza i Kasjopei, wznosząc się pod koniec nocy astronomicznej na wysokość ponad 60° .

A zatem przy słabo świecącym Księżycu w drugiej dekadzie miesiąca można liczyć nawet na ponad 100 zjawisk na godzinę. Perseidy często pozostawiają po sobie smugi rozwiewającego się dymu, efektownie prezentując się na serii kilkudziesięciu wykonanych po sobie zdjęć.

Po nowiu Księżyc przeniesie się na niebo wieczorne, gdzie przy nisko położonej ekliptyce jest widoczny bardzo słabo, wznosząc się po zmierzchu co najwyżej na małe kilkanaście stopni ponad widnokrąg. 21 sierpnia Srebrny Glob w fazie 24% pokaże się 3° od Spiki, najjaśniejszej gwiazdy Panny. 24 dnia miesiąca natomiast Księżyc w I kwadrze odwiedzi gwiazdozbiór Skorpiona, zajmując wieczorem pozycję prawie w połowie drogi między Antaresem, czyli najjaśniejszą gwiazdą konstelacji, a charakterystycznym łukiem gwiazd z północno-zachodniej części Skorpiona.

W sierpniu zaczyna się trwający 5 lat sezon zakryć Antaresa przez Księżyc. W tym czasie dojdzie do 68 takich zjawisk. Niestety Europa ma pecha i żadnego z nich nie da się dobrze obserwować z terenu Polski. Jedynie zakrycie 18 października 2023 roku zajdzie w całości nad horyzontem u nas, lecz jest to zakrycie dzienne, do zaobserwowania przez większe teleskopy. 12 kwietnia 2028 roku pas zakrycia przejdzie m.in. nad południowo-wschodnią Europą (w Polsce wschodzący po północy Księżyc odkryje Antaresa bardzo nisko nad horyzontem), a 4 lipca 2028 roku zjawisko zajdzie m.in. nad Półwyspem Iberyjskim (w Polsce Księżyc zajdzie przed początkiem zakrycia, przejdzie za to bardzo blisko gromady kulistej M4, której sezon zakryć zaczyna się w styczniu przyszłego roku). Pasy widoczności pozostałych 65 zakryć przebiegają daleko od Europy.

Do końca miesiąca Srebrny Glob zwiększy swoją fazę do pełni, przez którą przejdzie 31 sierpnia o godzinie 3:36. W tym czasie odwiedzi gwiazdozbiory Strzelca, Koziorożca i Wodnika, wędrując przy tym głęboko pod ekliptyką. Z ciekawszych spotkań z jaśniejszymi obiektami nieba warto wymienić zbliżenie 26 sierpnia w fazie 75% na około 2° do gwiazd 3. wielkości Anasl ($\gamma \text{ Sgr}$) i Kaus Meridianalis ($\delta \text{ Sgr}$) w Strzelcu oraz zbliżenie do jaśniejszej o 1^m gwiazdy Nunki ($\sigma \text{ Sgr}$) dobę później (w fazie 84%) i ponowne spotkanie z Saturnem 30 dnia miesiąca, kilka godzin przed pełnią. W związku z niedawną opozycją podczas tego spotkania tarcza Saturna świeci o $0,2^m$ jaśniej niż podczas koniunkcji z początku sierpnia. I powinno dać się to zauważyć.

Planeta **Venus** 13 sierpnia przejdzie przez koniunkcję dolną ze Słońcem i przeniesie się na niebo poranne. Niestety Venus przeżywa teraz maksymalnie na południe od ekliptyki, dlatego mimo korzystnego jej nachylenia rano planeta zacznie wyłaniać się z zorzy porannej dopiero pod koniec miesiąca. Szybko jednak nabierze wysokości, stając się ozdobą porannego nieba jesienią i zimą. W tych pierwszych dniach widoczności średnica tarczy planety przekracza $50''$, a faza jest mniejsza niż 10%. Jasność natomiast przekracza -4^m . Jest zatem atrakcyjnym celem dla posiadaczy nawet niedużych lornetek.

Ariel MAJCHER