

Prosto z nieba: Zaskakująco dużo gazu w „martwych” galaktykach

Wodór, najpowszechniej występujący we Wszechświecie pierwiastek, występuje w dwóch odmianach gazowych: jako *gaz atomowy* (H_1) złożony z pojedynczych atomów oraz jako *gaz molekularny* złożony z dwuatomowych cząsteczek wodoru (H_2).

Jedno z fundamentalnych stwierdzeń współczesnej astronomii zakłada, że gwiazdy powstają w zimnym gęstym gazie molekularnym. Wszystkie modele tworzenia i ewolucji galaktyk, które przecież składają się między innymi z milionów gwiazd, oparte są bezpośrednio na tym założeniu. Wspierane jest ono przez obserwacje astronomiczne, które wskazują, że galaktyki aktywnie tworzące gwiazdy – zazwyczaj spiralne o niebieskim kolorze – posiadają duże zapasy zimnego gazu molekularnego, przez co szybka produkcja gwiazd może być w nich podtrzymywana. Z kolei w drugiej klasie galaktyk, charakteryzujących się kolorem czerwonym, produkcja gwiazd zanikła i wypełniają je jedynie stare gwiazdy, będące u schyłku swojego życia. Przez długi czas sądzono, że takie martwe galaktyki mają tylko znikome ilości zimnego gazu molekularnego. Wnioskowano, że gaz ten został zużyty w przeszłości do tworzenia gwiazd lub galaktyka została go pozbawiona w wyniku jakiegoś zdarzenia (np. zjawisk związanych z wywiewaniem gazu z galaktyki w wyniku sił pływowych lub niestabilności Kelvina–Helmholza), lub też kombinacji obu tych efektów.

Do pełnego obrazu potrzebna jest jeszcze jedna informacja. Istnieją ewidentne dowody na to, że galaktyki tworzące gwiazdy i te wygasłe znaleźć można w bardzo różnych środowiskach. Galaktyki aktywnie tworzące gwiazdy zazwyczaj są odizolowane lub znajdują się w bardzo małych grupach, podczas gdy duże, martwe galaktyki znaleźć można głównie w gromadach galaktyk (liczących od dziesiątek do setek obiektów). Ta zależność, pomiędzy morfologią a gęstością, wskazuje na kluczową rolę środowiska galaktyki w procesie jej tworzenia i ewolucji. W szczególności na rolę gęstych gromad galaktyk w procesie „tłumienia” aktywności gwiazdotwórczej.

Największe i najbardziej masywne galaktyki można znaleźć w centrach gromad galaktyk (nazywamy je galaktykami centralnymi, w przeciwieństwie do galaktyk „satelitów” znajdujących się na obrzeżach

gromady). W zaprezentowanej przez Chengpenga Zhanga w październiku 2019 roku pracy *Nearly all Massive Quiescent Disk Galaxies have a Surprisingly Large Atomic Gas Reservoir* opisano zaskakujące obserwacje dotyczące zawartości gazu w takich właśnie galaktykach.

Badacze wyselekcjonowali dużą próbkę masywnych galaktyk, o masach rzędu $10^{10,6} - 10^{11}$ Mas Słońca, zaobserwowanych w ramach przeglądu optycznego *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS) oraz przeglądów radiowych *The Arecibo Legacy Fast ALFA Survey* (ALFALFA) i *The GALEX Arecibo SDSS Survey* (GASS). Jednak zamiast skupiać się wyłącznie na typowych centralnych galaktykach eliptycznych, do swojej próbki zaliczyli również rzadkie masywne centralne galaktyki spiralne nie wykazujące aktywności gwiazdotwórczej. Dzięki obserwacjom radiowym uzyskali dla tych galaktyk pomiary ilości gazu atomowego (H_1), który w sprzyjających warunkach może się ochłodzić do postaci gazu molekularnego (H_2).

Wyniki tych badań były zaskakujące: prawie wszystkie masywne spiralne galaktyki centralne mają niezwykle duże zapasy gazu atomowego (szczególnie w porównaniu z masywnymi galaktykami eliptycznymi). Co więcej jednak, centralne galaktyki spiralne nie tworzące gwiazd mają prawie taką samą ilość gazu, jak te aktywnie tworzące gwiazdy. Innymi słowy, masywne ciche galaktyki spiralne są tak samo bogate w gaz, jak ich odpowiedniki aktywnie tworzące gwiazdy.

Dlaczego więc, mimo zapasów gazu, gwiazdy w tych galaktykach przestały powstawać? Brak aktywności gwiazdowej może sugerować, że istnieją mechanizmy powstrzymujące przemianę gazu atomowego w molekularny lub że istnieją procesy blokujące tworzenie się gwiazd, mimo że w galaktyce obecny jest gaz molekularny (lub obie te przyczyny naraz). Późniejsze obserwacje zawartości zimnego gazu w galaktykach wykluczyły tę drugą możliwość. Wciąż jednak przyczyny występowania pierwszego zjawiska pozostają tajemnicą.

Anna DURKALEC

Niebo w lutym

Luty to pierwszy miesiąc z wyraźnie wydłużającymi się dniami i skracającymi nocami. W ciągu miesiąca, który w tym roku ma 29 dni (2020 jest rokiem przestępnym), wysokość górowania Słońca zwiększy się z 21° do 30° , w związku z czym czas jego przybywania na nieboskłonnie wzrośnie prawie do 11 godzin. Nachylenie ekliptyki do wieczornego widnokregu cały czas się poprawia, zaś do porannego – pogarsza, stąd obiekty znajdujące się na niebie blisko niej i jednocześnie niezbyt daleko od Słońca są dobrze widoczne wieczorem i słabo rano.

Fakt ten ma znaczenie szczególnie dla Księżyca blisko nowiu i obu planet wewnętrznych, ale także dla innych ciał Układu Słonecznego. Można się o tym przekonać właśnie w lutym. Księżyc zacznie miesiąc w I kwadrze na pograniczu gwiazdozbiorów Wieloryba i Barana, przypadającej 2 lutego po godzinie 2 polskiego czasu. Potem podaży do pełni, a po drodze, w nocy z 3 na 4 lutego, prezentując tarczę oświetloną w 68%, przejdzie przez Hiady, zbliżając się na mniej niż 4° do Aldebarana, najjaśniejszej gwiazdy Byka. Dwie noce