Wyjątkowe obserwacje kosmicznego węgla

3 września 2013

Naukowcy zajmujący się radioteleskopem ALMA (Atacama Large Milimeter Array), poinformowali o uzyskaniu najdokładniejszego w historii obrazu w paśmie 500 GHz. To niezwykle ważne wydarzenie, które otwiera nowe możliwości przed światową radioastronomią.

Składająca się z 66 anten ALMA jest najdroższym w utrzymaniu teleskopem naziemnym. Pierwsze obserwacje rozpoczęła w drugiej połowie 2011 roku, ale wszystkie anteny pracują dopiero od marca 2013. Teraz na części z nich umieszczono odbiorniki ALMA Band 8, stworzone przez Narodowe Obserwatorium Astronomiczne Japonii.

ALMA pracuje w 10 pasmach. Za prace nad odbiornikami dla trzech z nich – Band 4 (125-163 GHz), Band 8 (385-500 GHz) oraz Band 10 (787-950 GHz) – odpowiadają właśnie Japończycy.

Dla wielu radioastronomów jednym z najbardziej atrakcyjnych zakresów jest ten pokrywany przez Band 8. Dzięki niemu mogą bowiem obserwować emisję z węgla odbywającą się w częstotliwości 492 GHz. Mimo, iż węgla we wszechświecie jest 3000 razy mniej niż wodoru, to jest on trzecim najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem. Znaczenie węgla jest nie do przecenienia przy badaniu chmur gazu.

Gaz w przestrzeni międzygwiezdnej możemy podzielić na trzy grupy. Pierwsza z nich to chmura plazmowa, w której gęstość cząstek plazmy wynosi 0,01 na cm3, a temperatura sięga wielu milionów stopni Celsjusza. Następna to chmura atomowa o gęstości atomów wynoszącej 10 na cm3 i temperaturze -160 stopni Celsjusza. Ostatnia z grup to chmura molekularna. Liczba molekuł sięga w niej 10 000 na cm3, a temperatura to -260 stopni Celsjusza. Gęste obszary chmur atomowych mogą

zmieniać się w chmury molekularne, z których powstają gwiazdy. Jednak z drugiej strony molekuły tworzące chmury molekularne mogą być rozbijane na atomy przez promieniowanie ultrafioletowe. Obserwacje chmur atomowych i chmur molekularnych mogą zdradzić wiele szczegółów na temat ewolucji kosmicznego gazu. Szczególnie ważne są obserwacje węgla, który nie tylko zdradza charakterystykę chmur gazu, ale pozwala na badanie reakcji chemicznych zachodzących we wszechświecie, gdyż wiele złożonych molekuł powstaje właśnie dzięki interakcji węgla z innymi pierwiastkami.

Dotychczas obserwacje w paśmie 500 GHz były wykonywane za pomocą radioteleskopów składających się z pojedynczych anten i charakteryzowała je bardzo niska rozdzielczość sięgająca 15 lub więcej sekund kątowych. Jak mała jest to rozdzielczość niech świadczy fakt, że teleskop optyczny z 8-metrowym lustrem charakteryzuje się rozdzielczością 0,1 sekundy kątowej. ALMA to pierwszy radioteleskop, który zapewni znacznie lepszą rozdzielczość. Dotychczas odbiorniki Band 8 zainstalowano na pięciu antenach i uzyskano w ten sposób rozdzielczość sięgającą 3,5 sekundy kątowej. Po zainstalowaniu ich na wszystkich antenach ALMA rozdzielczość zostanie poprawiona… 400-krotnie.

Pierwszym obiektem zobrazowanym przez ALMA w wysokiej rozdzielczości w paśmie obsługiwanym przez Band 8 jest mgławica planetarna NGC 6302. Jest ona ostatnim etapem życia gwiazdy wielokrotnie bardziej masywnej od Słońca. Obserwacje w świetle widzialnym ujawniły, że gaz z umierającej gwiazdy rozprzestrzenia się głównie w dwóch kierunkach. Dzięki nowym możliwościom ALMA wiemy teraz, że atomy węgla są skupione na niewielkim obszarze w środku mgławicy. Kolejne badania pozwolą określić jej skład chemiczny.

Autor: Mariusz Błoński
Na podstawie: PhysOrg
Źródło: Kopalnia Wiedzy