

Wpływ masywnych gwiazd: od Drogi Mlecznej do pobliskich galaktyk

Najbliższe nam galaktyki, których zdjęcia często pojawiają się w gazetach lub Internecie, wydają się być skupiskami gwiazd krążących wokół znajdującej się w centrum galaktyki czarnej dziury. Gwiazdy stanowią jednak bardzo małą część galaktyk. Dominującym składnikiem są, niewidzialne dla naszych oczu, pył i gaz o temperaturze bliskiej zeru absolutnemu ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$). Zagęszczenia tego pyłu to miejsca narodzin gwiazd - tzw. 'gwiazdne żłobki'. Do najbardziej znanych zaliczają się "Filary Stworzenia" - trzy kolumny pyłu będące częścią Mgławicy Orła. Spopularyzowało je zdjęcie wykonane przez kosmiczny Teleskop Hubble'a (a ostatnio też JWST).

Gdy astronomowie badają gwiazdy w naszej galaktyce, często klasyfikują je ze względu na ich masę. Robią to, ponieważ procesy towarzyszące powstaniu, rozwojowi i w końcu śmierci gwiazd o różnych masach są bardzo różne. Najbardziej masywne gwiazdy we wczesnych etapach swojego istnienia emitują bardzo silny wiatr gwiazdowy i fotony ultrafioletowe. Takie zjawisko jest w stanie oczyścić okolice gwiazdy z pyłu i gazu, tworząc wokół niej swego rodzaju bańkę. Na granicy takiej bańki gromadzi się wywiany pył, tworząc doskonałe warunki do powstawania kolejnych masywnych gwiazd. Masywne gwiazdy przyczyniają się więc do narodzin nowej populacji masywnych gwiazd.

Proponowany projekt skupia się na badaniu właśnie takich baniek. W szczególności skupimy się na dokładnym zbadaniu cech i właściwości zagęszczeń pyłu, żeby wiedzieć czy bańki mogą skutecznie formować masywne gwiazdy. W tym celu wykorzystamy obserwacje wykonane przez satelitę Herschel, którego zbudowano z myślą o badaniach zimnego, niewidzialnego dla naszych oczu, pyłu. W ramach projektu planujemy badania kilku specjalnie wyselekcjonowanych "baniek" otaczających znane i obserwowane wcześniej masywne gwiazdy. Dokładna analiza obrzeży tych baniek oraz cech charakterystycznych zagęszczeń pyłu, które się tam znajdują, pozwoli nam ocenić, czy panują w nich warunki sprzyjające powstaniu kolejnych masywnych gwiazd.

Przebadamy również najmniejsze struktury wewnątrz tych zagęszczeń pyłu dzięki szczegółowym obserwacjom interferometrem ALMA - systemem 66 małych anten, które działając razem odpowiadają teleskopowi o średnicy anteny równej 1 km. Będziemy też badać pole magnetyczne za pomocą specjalnych instrumentów mierzących polaryzację światła. Te dane pozwolą nam w bezprecedensowy sposób opisać, w jakich warunkach przebiega fragmentacja i konwersja zagęszczeń zimnego pyłu w masywne gwiazdy. Porównamy też te bańki w Drodze Mlecznej z bańkami w innych galaktykach, aby poszerzyć naszą wiedzę na temat procesu formowania się gwiazd.

Projekt ma na celu lepsze zrozumienie roli baniek w powstawaniu masywnych gwiazd w naszej Galaktyce. Jest to szczególnie ważne, ponieważ tysiące baniek są obecne we wszystkich galaktykach, a ich kluczowa rola w powstawaniu nowej generacji masywnych gwiazd może zmienić nasz pogląd na historię Wszechświata. Dlatego kluczowe jest zrozumienie ich roli w globalnym kontekście ewolucji galaktyk. Proponowany projekt pozwoli na większe zaangażowanie Narodowego Centrum Badań Jądrowych i polskiej astronomii w tę obiecującą dziedzinę, i przyciągnie uwagę nowych studentów i naukowców już zaangażowanych w tego typu badania.