

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Materia we Wszechświecie pogrupowana jest w izolowane skupiska, zwane galaktykami, z których każda zawiera miliony, a nawet miliardy gwiazd, którym często towarzyszą olbrzymie obłoki gazu i pyłu, a co szczególnie istotne, prawdopodobnie także duża iloc materiai zupełnie niewidocznej dla instrumentów astronomicznych, która przejawia się tylko za pośrednictwem oddziaływania grawitacyjnego na reszt galaktyki – słynnej „ciemnej materii”. Galaktyki są w stanie ciągłej ewolucji ze względu na to, że nowe gwiazdy powstają z obłoków gazu, a stare umierają w trakcie bardzo nieraz silnych wybuchów. Obiekty te pozostają również w ciągłym ruchu względem siebie, oddziałują ze sobą, a nawet łacz si.

Już w tym krótkim opisie można dostrzec dwa kluczowe wyzwania stojące przed wspczesn astronomi galaktyczną. Po pierwsze, ponieważ w przypadku wielu galaktyk ciemna materia wnosi dominujący wkłd do masy, zrozumienie ich włsnoci zależy w decydującym stopniu od rozkłądu ciemnej materii, którego a priori nie znamy, gdyż pozostaje ona niewidoczna. Po drugie, procesy kształtujące galaktyki, takie jak ich oddziaływania i zderzenia, zachodzą w tak długich skalach czasowych, że w przypadku każdej konkretnej galaktyki mamy do dyspozycji tylko jedno ujęcie w czasie. Co ciekawe, wiele galaktyk, które na pierwszy rzut oka wydają się niezaburzone, po bliższym zbadaniu wykazują cechy, które prawdopodobnie powstały w wyniku zderzeń, ujawniając w ten sposób ważne informacje na temat swojej burzliwej historii. Co więcej, na powstanie tych włsnoci decydujący wplyw ma rozkłd ciemnej materii w galaktykach, zatem ich badanie pozwala nam szukać odpowiedzi na oba te wyzwania jednocześnie.

Wśród włsnoci powstających w trakcie zderzeń galaktyk, szczególnie użyteczne do tego celu są jądra galaktyk o nietypowym rozkłdzie prędkości oraz powłoki gwiazdowe. Nietypowe jądra powstają w sytuacji, gdy wewnętrzna cząc galaktyki porusza się inaczej niż reszta, a można je wykryć mierząc widmo światła gwiazd dochodzącego z różnych czci galaktyki, ponieważ ruch Źwieccej materii zostaje zapisany w widmie za pośrednictwem efektu Dopplera. Powłoki gwiazdowe są natomiast cienkimi powierzchniami zagęszczonej materii w różnych odległościach od Źrodka galaktyki, widocznymi zazwyczaj w postaci cienkich łuków na zdjeciach galaktyk poddanych odpowiedniej obróbce.

Zasadnicza idea proponowanego projektu nie polega na tym, by badać te zjawiska w odosobnieniu, ale jako cech dużej liczby galaktyk. Stało się to ostatnio możliwe dzięki postępom w przeglądach nieba, w których dużą liczb galaktyk obserwuje się w ten sam sposób i można zmierzyć czstoc występowania poszczególnych włsnoci oraz ich rozkłd, a także dzięki niezwyklej rozwojowi wielkoskalowych symulacji kosmologicznych. W symulacjach takich tworzy się modelowy Wszechświat, który powinien przypominać rzeczywisty tak bardzo, jak to tylko możliwe, ale którego olbrzymią zalet jest to, że dysponujemy pełną wiedz na temat jego włsnoci, nawet tych, które nie są bezpośrednio obserwowalne (takich jak rozkłd ciemnej materii) oraz pełną histori ewolucji każdej powstającej w nim galaktyki.

Tego rodzaju symulacje stwarzają nam trzy rodzaje możliwości. Po pierwsze, można na nich testować metody pozyskiwania informacji z obserwowanych zjawisk, ponieważ w tym przypadku dysponujemy pełną informacj, a następnie stosować je do danych obserwacyjnych, aby wyznaczać nieznaną wcześniej włsnoci. Po drugie, obserwowane włsnoci można powiązać z histori galaktyki i wyjaśnić ich pochodzenie. Ostatecznie, rozkłd danej włsnoci w symulacjach można porównać z jej rozkłdem w danych obserwacyjnych, aby się przekonać, na ile wiernie dana symulacja odtwarza obserwowany Wszechświat jeśli chodzi o zjawiska związane ze zderzeniami galaktyk.

Planujemy zbadać wszystkie te możliwości przy pomocy danych z symulacji Illustris, jednej z największych, jakie dotychczas przeprowadzono. Zbiór danych tworzony w tak dużych symulacjach jest olbrzymi, dysponujemy już jednak umiejętnościami w dziedzinie analizy tych danych, nabytymi w trakcie realizacji wcześniejszych badań. Stawia nas to również na uprzywilejowanej pozycji, jeśli chodzi o możliwośc wykorzystania danych z symulacji nowej generacji IllustrisTNG, które mają być udostępnione publicznie w roku 2018, ponieważ nasze zaawansowane narzędzia i oprogramowanie będą miały również bezpośrednie zastosowanie do tych nowych, ekscytujących danych.