

Gwiazdy we Wszechświecie przeważnie nie żyją samotnie. Rodzą się i spędzają swoje życie wraz z innymi gwiazdami w masywnych skupiskach zwanych galaktykami. Optyczne teleskopy pokazują, że Wszechświat jest pełen takich gwiazdnych wysp. Ale to nie światło widzialne jest najlepszym źródłem informacji o galaktykach i ich zawartości. Masywne gwiazdy mogą w tym zakresie fal elektromagnetycznych emitować tak dużo światła, że obszary tworzące gwiazdy wydają się bardziej znaczące niż są w rzeczywistości. W podczerwieni nierównowaga ta jest mniejsza i dlatego dopiero podczerwień pozwala uzyskać bardziej reprezentatywny obraz rozkładu gwiazd w galaktyce. Dodatkowo galaktyki tworzące gwiazdy są przeważnie wypełnione chmurami pyłu, który przysłania gwiazdy i tworzone przez nie struktury. Pył staje się jednak przezroczysty w niektórych zakresach podczerwieni, a w innych - sam świeci, oddając pochłonięte promieniowanie widzialne i ultrafioletowe, wysyłane przez gwiazdy. Wszystkie te powody sprawiają, że obserwacje galaktyk właśnie w podczerwonych długościach fal pozwalają na odsłonięcie i obserwacje obszarów niedostępnych do zbadania w świetle widzialnym.

Podczerwone promieniowanie pyłu, otaczającego obszary gwiazdotwórcze, jest ściśle powiązane z właściwościami znajdujących się tam młodych, masywnych gwiazd. Nowonarodzone, masywne gwiazdy świecą jasno w zakresie ultrafioletowym. Ogrzewają cząsteczki pyłu otaczającego je pyłu, które emitują ponownie przechwyconą energię w zakresie podczerwonym. Właściwości tego promieniowania są ściśle związane zarówno ze składem chemicznym oraz ilością pyłu w galaktyce, jak i z liczebnością i właściwościami znajdujących się w niej gwiazd. Oczywiście dla scharakteryzowania fizycznych właściwości galaktyk najlepiej mieć informacje ze wszystkich zakresów widma elektromagnetycznego. Ale mieć nie wystarczy - trzeba je jeszcze umieć zinterpretować. Modelowanie pełnego widma energetycznego galaktyki, od ultrafioletu poprzez światło widzialne po podczerwień i radio pozwala m.in. na wyznaczenie podstawowych właściwości galaktyk. Spojrzenie na galaktykę w szerokim zakresie widma pozwala połączyć informacje dostarczane przez promieniowanie wysyłane przez młode gwiazdy (ultrafiolet), gwiazdy starsze (światło widzialne), i cząsteczki pyłu (podczerwień). Modelowanie zwykle odbywa się poprzez dopasowywanie znanych modeli fizycznych z utrzymaniem bilansu energetycznego pomiędzy energią wypromieniowaną w świetle ultrafioletowym i widzialnym a promieniowaniem podczerwonym.

Gwiazdy i pył w galaktykach wspólnie ewoluują i ich własności wzajemnie od siebie zależą. Ponieważ promieniowanie, jakie obserwujemy, zależy i od własności pyłu, i od własności gwiazd, jednoczesne modelowanie ich własności jednocześnie nie jest sprawą łatwą. Tę złożoną zależność odzwierciedla prawo tłumienia, czyli wygaszania intensywności promieniowania galaktyki w danym paśmie. Nieznajomość dokładnego kształtu krzywej tłumienia ogranicza interpretację podstawowych własności galaktyk, takich jak wiek, masa i tempo powstawania gwiazd.

Głównym celem projektu ASTROdust jest statystyczne zbadanie tłumienia pyłu w galaktykach i jego zależności od typów galaktyk w różnych epokach kosmicznych. Do badań posłuży nam bezprecedensowo wielka próbka miliona galaktyk zaobserwowanych w podczerwieni przez satelitę Herschel. Planujemy skonstruować prawidłowe krzywe tłumienia dla różnych typów galaktyk i zbadać, jak zmieniały się z czasem w ciągu ostatnich 10 mld lat. Doprowadzi to do ponownego oszacowania podstawowych własności fizycznych galaktyk aktywnych gwiazdotwórczo i dostarczy nowych narzędzi astronomom, którzy się tymi fascynującymi obiektami zajmują.