

Kosmologia, czyli badanie Wszechświata w największych skalach dostępnych obserwacjom, jest dziedziną dosyć młodą, gdyż wyłoniła się ona z astronomii dopiero na początku dwudziestego wieku. Od ok. 20 lat, wraz z pojawieniem się dużej ilości danych obserwacyjnych (mikrofalowego promieniowania tła, czyli elektromagnetycznego „echa” wczesnego Wszechświata, światła bardzo odległych i jasnych obiektów, np. supernowych), dziedzina ta przeżywa rozkwit. W tym właśnie czasie pojawił się model Λ CDM opisujący nasz Wszechświat jako całość. Zakłada on, zgodnie z obserwacjami, że materia we Wszechświecie składa się głównie z ciemnej energii (inaczej stałej kosmologicznej), powoli żozpychającej Wszechświat, bezpośrednio niewidocznej i słabo oddziałującej ciemnej materii oraz niewielkiej ilości zwyczajnej materii, zwanej barionową. Obserwacje wskazują, że materia ciemna i barionowa nie jest rozłożona jednorodnie, lecz ma skłonność do tworzenia skupisk i pozostawiania obszarów pustych. Jej rozkład jest do tego hierarchiczny: skupiska składają się ze ścian, gromad i supergromad galaktyk, te z mniejszych skupisk itd. Ponieważ obecność tej struktury ma wpływ na tempo rozszerzania się Wszechświata i na rozchodzenie się w nim światła z dalekich obszarów, dobre zrozumienie jej powstania i ewolucji jest niezbędne by poprawnie interpretować dane obserwacyjne w kosmologii.

W tym projekcie chcę zbadać powstanie i ewolucję struktury we Wszechświecie przy użyciu matematycznych narzędzi fizyki teoretycznej oraz komputera. Wezmę pod uwagę efekty ogólnej teorii względności, czyli współczesnej teorii geometrii Wszechświata i grawitacji. Głównym celem jest sprawdzenie jak obecność takiej hierarchicznej struktury rozkładu materii wpływa na rozchodzenie się światła we Wszechświecie. W szczególności zajmę się efektami dryfu, czyli powolnymi zmianami położenia i wyglądu odległych obiektów, spowodowanymi rozszerzaniem się Wszechświata oraz obecnością zmieniających się w czasie niejednorodności.