

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Cele jakie stawia sobie projekt **VerTIGO** są związane z największymi otwartymi pytaniami z jakimi boryka się współczesna nauka. Te wyjątkowo trudne problemy wymagają opracowania i rozwinięcia najnowszych i bezprecedensowych technik symulacji komputerowych i analizy danych.

W ciągu ostatnich dwóch dekad kosmologia stała się jedną z najważniejszych i odnoszących największe sukcesy dziedziną nauk fizycznych. Fakt ten wyraźnie podkreśla przyznanie w tym okresie trzech nagród Nobla za badania w tej dziedzinie. Wszystkie niesamowite odkrycia i przełomy w badaniach teoretycznych doprowadziły do ukonstytuowania się Standardowego Modelu Kosmologicznego (SMK). Model standardowy to zestaw teorii i parametrów, które razem dają nasz najdoskonalszy opis Wszechświata i jego ewolucji w największych skalach. SMK udanie przewiduje i tłumaczy wiele dostępnych obserwacji astronomicznych, a w szczególności opisuje jak z pierwotnych mikroskopijnie małych zaburzeń gęstości, które istniały się w młodym i gorącym kosmosie, w ciągu ponad 13 miliardów lat kosmicznej ewolucji powstała obserwowana wspaniała struktura kosmicznej sieci w którą układają się galaktyki i ich gromady w największych skalach.

Pomimo wszystkich swoich wspaniałych sukcesów rozwój współczesnej kosmologii i astronomii pozagalaktycznej przyniósł nam również największe nierozwiązane zagadki współczesnej nauki. Jednym z nich jest odnalezienie i wyjaśnienie fizycznego mechanizmu odpowiedzialnego za przyspieszającą ekspansję Wszechświata. Standardowy model kosmologii używa Ogólnej Teorii Względności (OTW) do opisu oddziaływań grawitacyjnych na wszystkich skalach. W ramach teorii Einsteina za przyspieszoną ekspansję odpowiada tzw. stała kosmologiczna (SK), którą musiałaby mieć bardzo małą wartość. Z drugiej strony fizyka kwantowa przewiduje, że jeśli za przyspieszone rozszerzanie odpowiada SK, to jej wartość powinna być 50 rzędów wielkości większa niż obserwowana. Jest to największa w historii nauk ścisłych rozbieżność przewidywań teorii z wartościami pomiarów.

Problematyką SK i poszukiwaniem wyjaśnienia przyspieszonego rozszerzania Kosmosu zajmuje się obecnie cała gałąź badań we współczesnej kosmologii teoretycznej. Przedstawiono szereg ciekawych teorii zmieniających prawa OTW, które potrafią wyjaśnić przyspieszanie czasoprzestrzeni bez SK. Z drugiej strony zauważono również, że teoria Einsteina została dokładnie sprawdzona eksperymentalnie tylko na międzyplanetarnych skalach odległości. Stosujemy zaś ją do opisu całego Wszechświata. Jest to więc ekstrapolacja teorii o 15 rzędów wielkości!

Skonstruowanie i przeprowadzenie nowatorskich testów grawitacji na skalach kosmologicznych stało się więc jednym z najważniejszych wyzwań współczesnej kosmologii. **VerTIGO** odnosi się do kluczowych aspektów tych problemów. Rozwinięcie nowatorskiej metody użycia zaobserwowanych prędkości własnych galaktyk do badania OTW i jej rywalek przyczyni się do powstania nowych ostrych testów teorii na skalach międzygalaktycznych. W badaniach wykorzystanie zostanie fakt, że prędkości własne z jakim galaktyki poruszają się w kosmosie są bardzo czułe na nawet niewielkie odstępstwa od teorii grawitacji Einsteina. Projekt **VerTIGO** pozwoli na zbadanie teorii grawitacji i zmierzenie tempa powstawania struktur na kosmologicznych skalach z przełomową dokładnością rzędu 10 i 5%!

Niezbędne do tych badań będzie stworzenie nowoczesnego oprogramowania do symulacji powstawania galaktyk i struktury kosmosu w różnych teoriach grawitacji oraz do analizy potężnych zbiorów danych, które niebawem zapewnią nam trwające i nadchodzące wielkie kampanie obserwacyjne jak misja Euclid i Gaia, czy przeglądy Large Synoptic Sky Telescope oraz Dark Energy Spectroscopic Instrument. Takie cele i zadania stawia sobie również nasz projekt.