

Model Standardowy (MS) jest udaną teorią oddziaływań cząstek elementarnych. Jest dobrze ugruntowany zarówno teoretycznie (ostatni składnik, bozon Higgsa odkryty w 2012, był przewidywany teoretycznie w połowie lat 60.) jak i doświadczalnie: mając 19 niezależnych parametrów, wszystkie ustalone doświadczalnie, daje dobre przewidywania dla tysięcy niezależnych pomiarów! Niemniej, są obserwowalne fakty (np. asymetria materia-antymateria we wszechświecie oraz istnienie Ciemnej Materii) jak i problemy teoretyczne w obrębie samego MS, które silnie sugerują, że MS nie jest fundamentalną teorią przyrody, ale tylko efektywną, przybliżeniem teorii głębszej. W praktyce, ograniczona dokładność pomiarów daje miejsce poprawkom wynikającym z jakiegoś głębszego opisu teoretycznego. Szukanie rozszerzenia MS jest aktualnie głównym celem zarówno eksperymentalnej jak i teoretycznej fizyki cząstek.

Żadne statystycznie istotne efekty fizyki wychodzącej poza MS nie zostały dotąd zarejestrowane. W szczególności, żadne nowe cząstki nie zostały bezpośrednio zaobserwowane. Jest prawdopodobne, że skale nowych mas, odpowiadające nowym stopniom swobody są poza zasięgiem przyszłych danych LHC, ale zamaniestują one swoją obecność pośrednio, przez niezgodność z przewidywaniami MS przy energiach poniżej skali tych mas. Oczywiście będziemy wtedy chcieli dowiedzieć się jak najwięcej z takich dostępnych danych. W takim przypadku szczególnie efektywnym narzędziem teoretycznym jest podejście przez tak zwaną Efektywną Teorię Pola (ETP): w celu badania efektów Nowej Fizyki (NF) nie wprowadza się nowych cząstek jawnie w sformułowaniu teoretycznym, tym samym znajomość nieznannej większej teorii nie jest na tym etapie potrzebna. Pytanie na które próbujemy znaleźć odpowiedź to: czy możemy odkryć NF w oparciu o przyszłe dane przed odkryciem nowych cząstek? To znaczy, czy możemy dowiedzieć się czegośkolwiek na temat fizyki wychodzącej poza MS, używając podejścia efektywnego i jak to zrobić? To ostatnie okazuje się być wysoce nietrywialne, ponieważ opis przez ETP ma ograniczenia wynikające z jej ograniczonego obszaru stosowalności.

W kontekście przyszłych danych LHC jest szczególnie interesujące zbadanie procesu rozpraszania bozonów wektorowych, ponieważ może to rzucić światło na mechanizm spontanicznego naruszenia symetrii elektroslabej – mechanizm wyjaśniający istnienie mas cząstek, które inaczej byłyby zabronione we względu na reguły symetrii – istotnie, bozon Higgsa z MS może być tylko prostą parametryzacją jakiegoś głębszego mechanizmu.