

# LHC znalazł dowody na łamanie symetrii CP przez bariony

2 kwietnia 2025

Podczas dorocznej konferencji fizycznej Recontres de Moriond naukowcy z CERN-u poinformowali o dokonaniu ważnego kroku na drodze ku zrozumieniu asymetrii pomiędzy materią a antymaterią. Podczas analizy olbrzymiej ilości danych z Wielkiego Zderzacza Hadronów uczeni znaleźli dowody na naruszenie symetrii CP przez bariony.

Symetria CP oznacza, że cząstka rozpada się identycznie jak jej antycząstka odbita w lustrze. Fakt, że we wszechświecie istnieje więcej materii, niż antymaterii sugeruje, że łamanie symetrii CP jest zjawiskiem powszechnym. Po raz pierwszy zaobserwowano je w 1964 roku w przypadku kaonów (mezonów K). Wtedy zaobserwowano, że rozpadają się one nieco inaczej niż antykaony. Od tej pory naruszenie symetrii CP jest przedmiotem intensywnych badań, które mają wyjaśnić istniejącą nierównowagę między materią a antymaterią.

Naukowcy wiedzieli, że i w przypadku barionów powinno dochodzić do łamania symetrii CP, jednak dotychczas nie zaobserwowano tego zjawiska. „Przyczyną, dla której zaobserwowanie naruszenia symetrii CP przez bariony zajęło tyle czasu, jest różnica w sile tego zjawiska i ilości dostępnych danych. Potrzebowaliśmy urządzenia takiego jak Wielki Zderzacz Hadronów, zdolnego do wytworzenia wystarczająco dużej liczby barionów pięknych oraz ich antycząstek i potrzebowaliśmy maszyny zdolnej do znalezienia produktów ich rozpadu. Teraz, dzięki ponad 80 000 rozpadów barionów zauważyliśmy – po raz pierwszy dla tej klasy cząstek – łamanie symetrii CP” – mówi rzecznik prasowy eksperymentu LHCb Vincenzo Vagnoni.

Już od kilku lat w rozpadach barionów pięknych  $\Lambda_b$

znajdowano sygnały świadczące o istnieniu różnic w rozpadzie barionów i antybarionów. Bariony te są sześciokrotnie bardziej masywne od swojego kuzyna, protonu. Bariony, do których należy też neutron, są tą rodziną cząstek, która w znacznej mierze tworzy świat.

Teraz naukowcy pracujący przy eksperymencie LHCb zaobserwowali naruszenie symetrii CP w przypadku cząstek Lambda b ( $\Lambda_b$ ), które zbudowane są z kwarka górnego, dolnego i kwarka b (kwarka pięknego). Szczegółowe analizy rozpadów  $\Lambda_b$  i anty- $\Lambda_b$  wykazały różnice rzędu 5,2 odchyłeń standardowych (5,2 sigma). Uzyskanie 5 sigma to poziom pozwalający na ogłoszenie odkrycia. Zatem po raz pierwszy z całą pewnością udało się stwierdzić, że wśród barionów istnieje łamanie symetrii CP.

Badania tego typu, chociaż ich wyniki są spodziewane, pozwalają lepiej poznać prawa rządzące fizyką. Istnienie naruszenia symetrii CP przewiduje sam Model Standardowy. Jednak naruszenie to jest o całe rzędy wielkości zbyt małe, by na gruncie Modelu Standardowego wyjaśnić obserwowaną asymetrię między materią i antymaterią. To zaś sugeruje, że istnieją źródła naruszenia symetrii CP, których nie przewiduje Model Standardowy. Im zatem lepiej poznamy to zjawisko, z tym większą dokładnością sprawdzimy Model Standardowy i będziemy mieli szansę na odkrycie zjawisk, których obecnie nie znamy.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: home.CERN, [Arxiv.org](https://arxiv.org)

Źródło: [KopalniaWiedzy.pl](http://KopalniaWiedzy.pl)