



## Higgs się rozpada

Paweł F. Góra<sup>1</sup>

*Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ*

Pod koniec sierpnia CERN w specjalnym komunikacie prasowym ogłosił, że zaobserwowano rozpad bozonu Higgsa na kwark b i jego antykwark. Zgodnie z przewidywaniami Modelu Standardowego takie rozpady powinny być najczęstsze, ale z powodów, nazwijmy je, technicznych dotąd było bardzo ciężko odróżnić je od tła. Bozon Higgsa jest niestabilny i rozpada się na inne cząstki, przy czym możliwych jest wiele, jak to mówią fizycy, „kanałów rozpadu”. Dotąd obserwowano inne rozpady bozonu Higgsa, głównie na dwa fotony lub na lepton  $\tau$  i jego antycząstkę, gdyż odróżnienie ich od tła było łatwiejsze. Najnowsze dane, zaprezentowane wspólnie przez dwie największe grupy badawcze z CERN, ATLAS i CMS, świadczą, że udział rozpadów b-anty-b zgadza się z przewidywaniami teoretycznymi.

Jest to wiadomość bardzo dobra dla Modelu Standardowego i raczej niedobra dla przyszłości fizyki cząstek elementarnych.

Model Standardowy teorii cząstek opisuje fundamentalne cząstki składowe materii i ich wzajemne oddziaływania. Przewidywany przez Model Standardowy i odkryty sześć lat temu bozon Higgsa – nazwany na cześć brytyjskiego fizyka Petera Higgsa, który go wymyślił – był ostatnim brakującym elementem tego modelu. Hurra, mamy więc potwierdzony doświadczalnie model fundamentalnych cząstek i ich oddziaływań – i kompletnie nie wiemy, co dalej mamy robić. Fizycy zajmujący się teorią cząstek dość desperacko poszukują jakichś doświadczalnych odchyleń od Modelu Standardowego, ale dotąd niczego nie znaleźli. Żadnych nowych cząstek czy oddziaływań, których Model Standardowy by nie przewidywał. Żadnej supersymetrii, nic, nic, nic. Nawet ten cały bozon Higgsa zachowuje się dokładnie tak, jak to przewiduje model: nie jest ani zbyt lekki, ani zbyt ciężki, nie stwierdzono u niego żadnej wewnętrznej struktury, a rozpada się dokładnie tak, jak przewidywano. Nie ma się na czym oprzeć, żeby móc Model Standardowy ulepszać, rozbudowywać, zmieniać albo chociaż lepiej zrozumieć.

Model Standardowy działa świetnie, ale jest, w pewnym sensie, niezbyt elegancki. Ma bodaj 19 parametrów swobodnych, mogących przyjmować arbitralne wartości. Parametry te decydują o własnościach naszego Wszechświata. Gdyby wartość któregoś z tych parametrów była nieco inna, niż jest, mogłoby się okazać, że nie mogą powstawać stabilne jądra atomowe lub że miałyby one zupełnie inne

---

<sup>1</sup> pawel.gora@uj.edu.pl

własności. Albo że ewolucja Wszechświata musiałaby przebiegać zupełnie inaczej. Możemy zmierzyć wartości tych parametrów, ale nie wiemy, dlaczego są one takie, jakie są. Dlaczego nasz Wszechświat jest taki, jaki jest. Oczywiście jest możliwe, że wartości te są, jakie są, w sposób przypadkowy, bo tak. Ludzi jednak taka odpowiedź nie zadowala. Chcieliby wiedzieć, czy za własnościami naszego Wszechświata, wynikającymi z wartości 19 parametrów swobodnych Modelu Standardowego, stoją jakieś głębsze, bardziej fundamentalne zasady. A jeśli tak, to jakie.

Najnowsze odkrycia dotyczące bozonu Higgsa sugerują, że fizyka cząstek elementarnych – taka, jak ją dzisiaj rozumiemy – nie odpowie na te pytania. A jeśli nie dostaniemy jakichś nowych danych doświadczalnych, nie dających się wytłumaczyć w ramach istniejącego modelu, pozostaną nam tylko spekulacje, co grozi degeneracją nauki, podobną do tego, jak pod koniec Średniowiecza filozofia zdegenerowała się do scholastyki.

Oczywiście fizyka cząstek jeszcze przez wiele lat będzie miała co robić: Trzeba będzie poprawić statystykę, dokładniej pomierzyć te wszystkie parametry, lepiej zrozumieć własności układów złożonych zbudowanych z elementarnych składników, o których mówi Model Standardowy. Roboty jest mnóstwo, ale wygląda na to, że fizyka cząstek nie będzie już odpowiadać na pytania podstawowe.

Monachijski profesor Philipp von Jolly w latach '70 XIX wieku odradzał młodemu Maxowi Planckowi studiowanie fizyki, twierdząc, że w fizyce wszystko, co ważne, zostało już odkryte i pozostało jedynie kilka drobnych luk do uzupełnienia. Także inni znani fizycy z tego okresu, na przykład August Kundt, nie oczekiwali żadnych przełomowych odkryć i uważali, że głównym zadaniem fizyki jest dokonywanie bardziej dokładnych pomiarów znanych wielkości – zadanie pożyteczne i wymagające sporego kunsztu, ale pozbawione intelektualnego powabu. A ćwierć wieku później Max Planck musiał zacząć tworzyć mechanikę kwantową, okazało się bowiem, że jednej z tych „drobnych luk” von Jolly'ego nie dało się zapęlić bez kompletnego przebudowania całej fizyki. Być może fizyka cząstek elementarnych jest dziś w sytuacji von Jolly'ego i Kundta. Na to powinniśmy liczyć.