

Nagroda Nobla z fizyki 2013 czyli cierpliwość jest cnotą

Kiedy panowie Robert Brout, Francois Englert i Peter Higgs w roku 1964 opublikowali swoje artykuły proponując rozwiązanie problemu nadawania masy w rodzącym się wówczas Modelu Standardowym, na pewno nie myśleli, że na eksperymentalne potwierdzenie ich pomysłów przyjdzie czekać aż pół wieku. W tym roku, Królewska Szwedzka Akademia Nauk przyznała nagrodę Nobla Peterowi Higgsovi i Francois Englertowi za ich teorie. Robert Brout, niestety nie doczekał tego wydarzenia. Zmarł w maju 2011 roku w wieku 83 lat jeszcze przed ostatecznym potwierdzeniem eksperymentalnym swoich idei, w lipcu 2012 roku.

Model Standardowy to zespół teorii opisujących wszystko, co wiemy o najmniejszych cegiełkach budujących materię i wiążących je oddziaływaniach: elektromagnetycznym odpowiedzialnym za tworzenie atomów i cząsteczek, silnym odpowiedzialnym za tworzenie jąder atomowych i słabym odpowiadającym np. za promieniotwórczość. Model Standardowy uwzględnia wiele zjawisk zachodzących w świecie kwantów jednak z całą pewnością nie jest teorią ostateczną. Nie uwzględnia przecież istnienia grawitacji ani – wciąż hipotetycznych – cząstek ciemnej materii, która wydaje się wpływać na ruchy galaktyk. Nie wyjaśnia także, dlaczego wkrótce po Wielkim Wybuchu materia, wypełniająca go dokładnie taką samą liczbą cząstek i antycząstek, w całości nie anihilowała.

Mimo swoich wad, Model Standardowy okazał się precyzyjnym, potwierdzonym doświadczalnie, sposobem opisu zjawisk zachodzących na poziomie cząstek elementarnych. Jednak jego wczesne wersje miały jeden fundamentalny mankament – występujące w nim cząstki elementarne musiały być pozbawione masy! Teoria ta w rażący sposób nie zgadzała się z rzeczywistością i należało z nią koniecznie coś zrobić. I właśnie Robert Brout oraz dwójka tegorocznych noblistów, Francois Englert i Peter Higgs, zauważyło, że problemy mogą zniknąć, gdy w Modelu Standardowym uwzględnimy obecność jeszcze jednego pola kwantowego, nazwanego później polem Higgsa. Pole to nie tylko musiało wypełniać cały Wszechświat, w tym próżnię, ale potencjał związany z tym polem nie mógł w próżni przyjmować wartości zero. Oznaczało to, że w każdym punkcie przestrzeni powinien istnieć pewien stały wkład do gęstości energii, pochodzący od pola Higgsa. Cząstki elementarne nabierałyby masy wskutek oddziaływania z polem Higgsa. W uproszczeniu można wyobrazić sobie, że niektóre cząstki doznają ze strony tego pola większego lub mniejszego oporu. Opór ten powoduje większą lub mniejszą bezwładność, a tym samym sprawia, że niektóre cząstki łatwo jest rozpędzić - są lżejsze, a inne trudno - czyli są cięższe.

W Modelu Standardowym wzbudzenia pól kwantowych są obserwowane, jako cząstki, więc i z nowym polem musiała być związana pewna cząstka elementarna, cząstka Higgsa. Z postulatami jej istnienia związana jest zabawna historia. Kiedy we wrześniu 1964 roku Higgs wysłał dwa, dwustronicowe artykuły do publikacji, czasopismo *Physics Letters* zaakceptowało pierwszy z nich a drugi odrzuciło. Yoichiro Nambu (nagroda Nobla 2008), recenzent drugiego artykułu, zasugerował opisanie fizycznych implikacjach zaproponowanego pola. Wtedy Peter Higgs dodał do swojego artykułu paragraf, mówiący o nowej cząstce, która powinna istnieć, jako wzbudzenie pola. Wtedy po raz pierwszy pojawiła się idea nowej cząstki, nazwanej potem cząstką Higgsa.

Pozostał tylko „drobiazg”: należało tę cząstkę odkryć.

Czwartego lipca 2012 roku, dwa duże eksperymenty Wielkiego Zderzacza Hadronów, ATLAS i CMS, ogłosiły światu, że "widzą" masywną, nieznaną dotąd cząstkę. Nie mówiono jeszcze wtedy, że jest to cząstka Higgsa. Zostało to ogłoszone dopiero w marcu 2013 roku, kiedy eksperymenty przeanalizowały mniej więcej dwa i pół raza więcej danych, niż było użytych do jej odkrycia. To bardzo spektakularny przykład na to, ile potrafi zdołać człowiek, żeby odpowiedzieć sobie na podstawowe pytania. Przez 50 lat od przedstawienia teorii budowano kolejne eksperymenty i doskonalono metody badawcze, żeby móc zweryfikować jej przewidywania.

Chociaż prace Francois Englerta i Petera Higgsa dotyczyły teorii, Nagroda Nobla została im przyznana dopiero teraz, kiedy eksperymenty ATLAS i CMS w CERN pokazały, że cząstka Higgsa naprawdę istnieje. Tej nagrody by nie było, gdyby nie to właśnie odkrycie. A w tym odkryciu uczestniczyli także polscy fizycy.

dr hab. Anna Kaczmarek