
Cena za objasnění asymetrie ve vesmíru

Cena za objasnění asymetrie ve vesmíru

Mladá fronta DNES, 11.10.2008, autor: STANISLAV DRAHNÝ

Nobelovu cenu za fyziku dostal Američan japonského původu Yoichiro Nambu a spolu s ním i dva japonští vědci Makoto Kobajaši a Tošihide Masukawa. Všichni bádají v oblasti teoretické fyziky a zabývají se výzkumem nejmenších částic. Jejich práce přispěly k zodpovězení otázky, proč existuje více hmoty než antihmoty. To je věc, která měla zásadní důležitost při samém vzniku vesmíru: kdyby probíhaly všechny procesy v naprosté symetrii, vzniklo by hmoty a antihmoty stejné množství a vzápětí by se vzájemně zničily. To se však, jak známo, nestalo. Proč? To právě vysvětluje teorie narušené symetrie.

„Cena byla vlastně udělena za dvě různé věci,“ říká profesor Jiří Hořejší, vedoucí Ústavu částicové a jaderné fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Karlovy univerzity. „Polovinu dostal Yoichiro Nambu za objev spontánní narušení symetrie a druhou část ceny dostali dva japonští vědci za práci, která se také týkala narušení symetrie, jednalo se však o jiný výzkum.“ Abychom pochopili, za co se ceny udělovaly, musíme si vysvětlit, co jsou nejmenší – elementární – částice, z nichž se skládá hmota. To, že se atomy dělí na protony, neutrony a elektrony, nás učili ještě ve škole. Vědci jsou však dnes již o krok dále, vědí, že existují menší částice, z nichž se protony a neutrony skládají. Říká se jim kvarky. Jsou permanentně uvězněny uvnitř protonů, neutronů a dalších částic. Jako volná částice nebyl kvark nikdy pozorován a má se za to, že to za normálních podmínek ani není možné.

Hledání šesti kvarků „Na přelomu šedesátých a sedmdesátých let, když Kobajaši a Masukawa psali svou vizionářskou práci, se mělo za to, že existují tři druhy kvarků. Dokonce v té době ještě ani nebyli všichni vědci s existencí kvarků srozuměni,“ oceňuje jejich vizionářství Jiří Hořejší. Dnešní nobelisté teoreticky propočítali existenci hned šesti druhů kvarků, svou práci zveřejnili v roce 1972. Za dva roky pak byl nalezen první z předpověděných kvarků, v roce 1977 druhý. Ten poslední, šestý kvark byl objeven až v polovině devadesátých let. Kobajaši a Masukawa předpokládali, že šest druhů kvarků umožní objasnit tzv. narušení CP symetrie. To má vliv na to, že nakonec je ve vesmíru mnohem více hmoty než antihmoty. „Dnes víme, že jejich práce vysvětluje jen určitou část tohoto jevu. Kosmická asymetrie mezi hmotou a antihmotou bude ještě o něco složitější, zřejmě je tam něco, co ještě neznáme,“ říká profesor Hořejší. Nicméně učinili podstatný krok k vylouštění celého problému.

Trochu smutným hrdinou tohoto příběhu je italský fyzik Nicola Cabibbo, který v šedesátých letech vymyslel schéma, kterým se popisují slabé interakce prvních tří známých kvarků. Připravil tak Japoncům cestu k úspěchu. To, že jeho zásluhy porota opominula, způsobilo v Itálii rozčarování.

Místo něho a zřejmě neméně zaslouženě se třetím držitelem ceny stal Američan japonského původu Yoichiro Nambu. Nobelovku dostal za takzvané spontánní narušení symetrie elementárních částic. Na objev přišel při studiu supravodivosti. Již na konci padesátých let si všiml, že v rámci teorie supravodivosti existuje jev spontánního narušení symetrie, který zjednodušeně řečeno znamená, že základní stav nějakého systému je asymetrický.

Asymetrické sombrero Pro představu: velmi zjednodušený model asymetrického systému představuje mexické sombrero a kulička. Pokud umístíme kuličku ideálně na vrchol sombrera, které se rovnoměrně otáčí kolem své osy, měla by teoreticky zůstat na místě. To se však nestane, protože jakákoliv sebemenší síla (třeba i „přísloušný“ závan motýlího křídla) kuličku z „optimální“ polohy vychýlí. Kulička se svezde dolů a zůstane v prohnutí okraje klobouku. Čili v asymetrické pozici. Ta je přitom stabilnější než původní symetrické uspořádání.

Yoichiro Nambu pak tuto myšlenku, na kterou přišel při studiu supravodivosti, aplikoval právě na systémy elementárních částic. Zjistil také, že některé jevy ve fyzice elementárních částí mají přirozené vysvětlení, pokud předpokládáme, že toto spontánní narušení symetrie nastává.

Z jeho studií vycházejí další generace vědců. Dosavadním vyvrcholením práce na průzkumech elementárních částic je spuštění obří Evropské laboratoře pro fyziku částic (CERN) v Ženevě. Tisíce odborníků z celého světa včetně českých se tam na velkém hadronovém urychlovači, snaží najít nové částice a simulovat některé procesy z doby velkého třesku. Na dotaz, zda mohou mít výzkumy oceněných fyziků v dohledné době nějaké praktické využití, říká Jiří Hořejší, že asi ne. „Myslím, že je poctivě říci, že toto je čistý základní výzkum. Samozřejmě spontánní narušení symetrie má praktickou aplikaci, protože supravodiče mají praktické využití. Ale jde spíše o teoretický popis toho jevu, o takový nadstandard,“ vysvětluje přední český teoretický fyzik. Tato práce však samozřejmě smysl má právě tím, že posouvá hranice lidského poznání kupředu.

Ocenění fyzikové si celkem rozdělí odměnu ve výši deseti milionů švédských korun (zhruba 25 milionů korun). Nambuovi případně polovina této částky, Kobajaši s Masukawou si rozdělí druhou polovinu.

Neviditelný kvark Jako volná částice nebyl kvark nikdy pozorován a má se za to, že to za normálních podmínek ani není možné