

## Tisková zpráva

Nobelovu cenu za fyziku za letošní rok získali Francois Englert a Peter Higgs za teoretický objev mechanismu, který přispěl k našemu pochopení původu hmotnosti subatomárních částic a jenž byl nedávno potvrzen objevem předpovídané fundamentální částice v experimentech ATLAS a CMS na urychlovači LHC v CERN.

Objev Higgsova bosonu umožnil doplnění posledního chybějícího článku do tzv. standardního modelu mikrosvětla. Tato teorie přitom dobře slouží už od přelomu 60. a 70. let dvacátého století. Standardní model pracuje jednak se stavebními kameny – leptony a kvarky, a jednak s nosiči interakcí, intermediálními vektorovými bosony. Vedle nehmotného fotonu a gluonů k nim patří hmotné W a Z bosony.

Funkční teorie by měla umět potřebné hmotnosti částic zahrnout a dovolit přesné výpočty, podobně jako činí první úspěšný model kvantové teorie pole, kvantová elektrodynamika. Možnou cestu k tomuto cíli otevřely právě práce Petera Higgse a jeho souputníků z roku 1964, v nichž analyzovali jednoduché modely skalárních a vektorových polí. Rozhodující aplikace se Higgsův mechanismus dočkal až ve slavné práci Stevena Weinberga o sjednocení slabých a elektromagnetických interakcí (1967). Weinberg zde navíc jednoduchou modifikací Higgsova mechanismu dal hmotnost také např. elektronu a dalším elementárním fermionům, a tím pomohl na svět současnému standardnímu modelu.

Výsledkem je, že pomocí Higgsova mechanismu získají hmotnost intermediální bosony, leptony a kvarky, ale foton zůstane nehmotný. Jako jakýsi vedlejší produkt zůstane přitom ve hře ještě jedna hmotná neutrální částice s nulovým spinem, která interaguje s ostatními známými částicemi, takže ji lze v principu experimentálně detekovat – to je právě onen Higgsův boson. Je to sice jen „vedlejší produkt“ Higgsova mechanismu, ale jeho význam pro standardní model je ohromný: právě explicitní přítomnost Higgsova bosonu totiž zajišťuje výše zmíněnou funkčnost kvantové teorie elektroslabých interakcí.

Vypadá to, že příroda je ohleduplná k teoretikům a přihrála jim Higgsův boson tak, aby mohli pro své výpočty používat techniky rozvíjené a zdokonalované v kvantové teorii pole déle než půlstoletí. Příroda ale také dovolila experimentátorům, aby předpovězený Higgsův boson našli.

Higgsův boson žije velmi krátce. Teorie nedokáže přímo předpovědět jeho hmotnost, pro danou hmotnost však předpovídá velice přesně, jak se bude Higgsův boson rozpadat. Jeho hledání bylo jedním z cílů částicových experimentů na nejvýkonnějších urychlovačích v minulých letech. Obecně

záleží úspěšnost hledání nové částice především na dostatečné energii a intenzitě srážek urychlených částic a kvalitě detektorů zkoumajících produkty srážek.

Higgsův boson se nezdařilo najít ani na urychlovači LEP v CERN, ani na Tevatron ve Fermilabu v USA. Objev musel počkat na největší současný urychlovač Large Hadron Collider v CERN. Ten zahájil provoz na konci března 2010. Loni v červenci oznámily experimenty ATLAS a CMS, že při zkoumání srážek protonů objevily dosud neznámý boson přibližně 130 krát těžší než proton. Nalezené rozpady svědčily o tom, že by se mohlo jednat o dlouho hledaný Higgsův boson. Další experimentální údaje nashromážděné do konce minulého roku prokázaly, že i další rozpady a vlastnosti nové částice jsou v souladu s očekávanými vlastnostmi Higgsova bosonu. Dnes je existence Higgsova bosonu prokázána v obou experimentech ATLAS a CMS, v každém z nich přibližně v tisícovce rozpadů na tři různé páry částic.

Experiment ATLAS sdružuje přes 3000 fyziků z celého světa. Mezi nimi je více než 60 fyziků a studentů z Českého vysokého učení technického v Praze, Fyzikálního ústavu AV ČR, Univerzity Karlovy v Praze a Univerzity Palackého v Olomouci. Češi patří mezi zakládající členy experimentu, podíleli se na návrhu detektoru a vybudovali části hadronového kalorimetru, vnitřního dráhového detektoru, neutronového stínění a detektorů částic rozptýlených na malé úhly. V současné době zajišťují provoz těchto detektorů a připravují jejich modernizaci pro další léta práce na LHC s navýšeným výkonem. Zabývají se také zpracováním a analýzou dat.

Objev Higgsova bosonu vyžadoval obrovské úsilí mnoha tisíců vědců a čeští vědci k tomuto celosvětovému úsilí prostřednictvím experimentu ATLAS důstojně přispěli.

CERN je inkubátor nových technologií a myšlenek. Jeho výzkumný program zahrnuje kromě využití unikátních urychlovačů také aplikačně orientovaný výzkum využívající technologie a metody vyvinuté původně pro fyziku částic: zobrazovací metody pro lékařství a biologii, urychlovače pro protonovou terapii nádorů, metody pro zpracování toxických odpadů, výzkum vlivu kosmického záření na klima na Zemi a řadu dalších.