

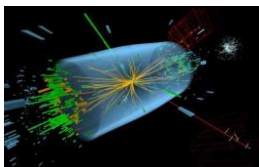
Zdroj : <http://www.ceskapozice.cz/magazin/scitech/je-opravdu-higgsuv-boson>

## Je to opravdu on, Higgsův boson ?

Profesor Jiří Chýla vysvětluje, proč nejnovější výsledky z experimentů na urychlovači LHC nasvědčují tomu, že byl Higgsův boson nalezen.

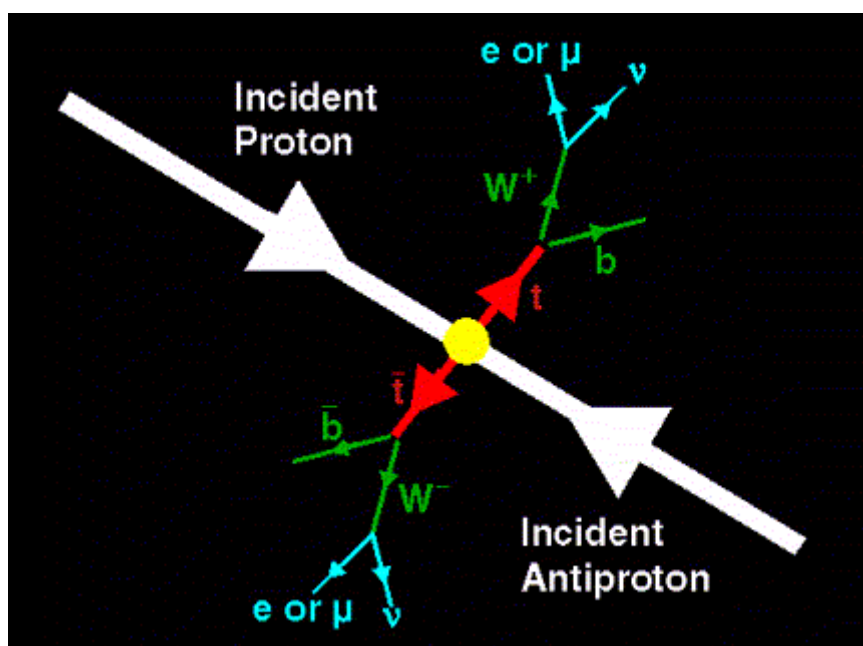
[SciTech](#)

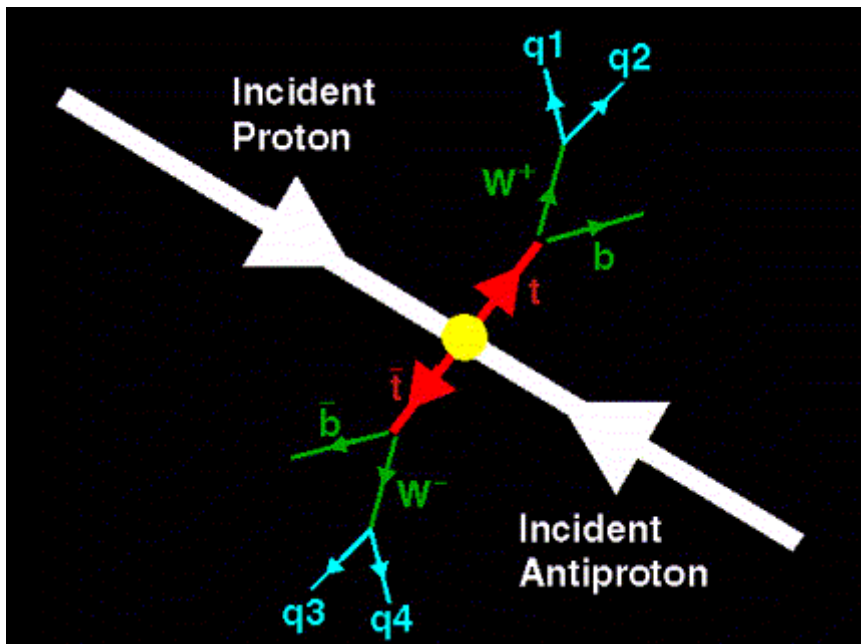
[Jiří Chýla](#) | 16.03.2013



© CERN

Grafická reprezentace částic vzniklých ve srážce protonu s protonem →





při těžišťové energii 8 TeV, zaznamenaných detektorem CMS. Příklad srážky vykazuje **charakteristiky očekávané** charakteristiky očekávané jsou charakteristiky hypotetické, naplánované, „požadované“, chtěné, navržené, rádoby potřebné, ... atd. hledání HB znamená hledání nikoliv reality, ale vysněné reality, vysněného přání... v rozpadu Higgsova bosonu standardního modelu na pár bosonů Z, z nichž jeden se rozpadá na pár elektron-pozitron (zelené čáry vycházející ze středu) a druhý se rozpadá na pár kladně záporně nabitých mionů ona „částice“ X, která se rozpadá na ony  $Z^+$  a  $Z^-$  a W anebo na  $e^-$ ,  $e^+$ , nebo mion-antimion, to sice je „nějaká“ částice, ale proč by to měl být zrovna onen božský Higgs ?? (červené úsečky). Takový případ může být ovšem projevem i procesů, v nichž Higgsov boson nevzniká. ? ..?

<http://resonaances.blogspot.com/2011/04/higgs-at-atlas-maybe.html>

Ve čtvrtek 14. března vydala Evropská laboratoř částicové fyziky CERN v Ženevě [tiskovou zprávu](#), v níž shrnula nejnovější výsledky z experimentů na urychlovači LHC. Ty byly předneseny v týdnu od 2. do 9. března 2013 na pravidelné jarní konferenci [Setkání v Moriondu](#) v italském zimním středisku La Thuile. **Šlo především o výsledky zkoumání procesů, v nichž se rodí Higgsov boson, jehož objev** byl ohlášen vloni 4. července dvěma mezinárodními kolaboracemi ATLAS a CMS. Na té první se významným způsobem podílejí i čeští fyzikové z Akademie věd, Univerzity Karlovy a Českého vysokého učení technického. Ohlášen byl objev „čehosi“, ale kde je důkaz, že je to Higgs ? Kromtoho cokdyž ona částice „Higgs“ je ještě produktem další „nadčástice“ ?? ...atd. Prostě si páni fyzikové „naplánovali“ Higgse, a tak ho hledali, hledali až ho našli...((( kdyby **si naplánovali** najít Belzebuba se dvěma rohy, nebyl by to problém ho najít ...na Komorní Hůrce..., ale naplánovat si Belzebuba se třema rohama, to je pak už potíž ho najít...jenže když „se“ chce /za 50 bilionů peněz v CERNu / ...že..., ha-ha..., **tak se najde všechno** !!...i Belzebub se třema a půl rohama na hlavě... )))

- **Význam a roli, kterou hraje Higgsov boson ve standardním modelu elementárních částic, Jiří Chýla podrobněji rozebral již dříve v článku [K čemu vlastně potřebujeme tajemný Higgsov boson?](#) ... říká : potřebujeme „vysvětlit“, kde a jak všechny vesmírné hmotové částice *vzaly* svou hmotnost..., je to záhada, je to dobrý hypotetický logický počín-návrh a požadavek na poznání ..., ale !?!?, pokud by byly základní elementární částice hmoty „vyrobeny“ z dimenzí veličin časoprostoru, do**

vlnobalíčekových útvarů, pak by bylo logické a jednoduché 'poznat', že *kvantová čísla*, např. leptonové číslo, baryonové číslo, podivnost, náboj, parita, spin, atd. atd. ... jsou jen **vlastnosti** hmoty, hmotových vlnobalíčků... jen vlastnosti **a není zapotřebí „higgsovým mechanismem“ „dodávat“ elementům hmotnost...dokonce tyto vlastnosti pak bude možno specifikovat i podle „natočení“ ( vlnobalíčekových ) dimenzí do 3+3 D časoprostoru, a tím je určit-ocejchovat-nadřigovat...** V polovině února byl na zhruba dva roky provoz LHC přerušen a letošní Setkání v Moriondu bylo první vhodnou příležitostí prezentovat výsledky získané na úplném souboru dat nabraných v letech 2011 a 2012. Je dobré připomenout, že tento soubor je více než pětikrát četnější než soubor dat z loňského července, na němž byl objeven Higgsova bosonu ohlášen.

### Proč přestávka zrovna teď?

Dříve, než se pokusím vysvětlit, co přinesly nové výsledky, krátce připomenu, proč se LHC zastavuje na dva roky zrovna v době, kdy by bylo užitečné dále podrobně **zkoumat vlastnosti** nové částice. **Vlnobalíček nese také vlastnosti tím jak je z dimenzí postaven a natočen a z kolika je sestaven, atd.....atd..**

Na úplném začátku provozu LHC došlo v září 2008 k jeho vážné poruše, kterou způsobilo roztavení jednoho spoje (jichž jsou v LHC tisíce) na vodiči mezi dvěma supravodivými magnety, jimiž protékal v tom okamžiku proud 9 tisíc Amper. K tomu, aby bylo možno udržet protony na (zhruba) kruhové dráze o obvodu 27 kilometrů při jejich plánované energii 7000 Gigaelektronvoltů (GeV), je potřeba silné magnetické pole, kterého je možné dosáhnout jen v elektromagnetu, jímž prochází proud téměř 12 tisíc Amper a vodiče jsou ochlazeny na teplotu velmi blízkou absolutní nule (-271 stupňů Celsia).

Při tak obrovských proudech stačí i nepatrná nedokonalost v místě spoje mezi dvěma částmi vodiče (viz obrázek vpravo), aby na spoji vznikl odpor, kterým se spoj okamžitě zahřeje a roztaví. Vyšetřování příčiny havárie ukázalo, že mezi roztavenými konci spoje zřejmě přeskočil elektrický oblouk, který prorazil obal, v němž bylo udržováno chladicí médium, a obrovský tlak zahřátého hélia protrhl i vnější ochrannou vrstvu a deformoval i samotné 35 tun těžké magnety v blízkosti místa nehody.

Aby bylo možně LHC provozovat, byl proto po opravě, která trvala téměř rok, snížen elektrický proud procházející supravodivými magnety na hodnotu, která omezila maximální energii každého ze svazku protonů nejprve na 3500 GeV a v roce 2012 na 4000 GeV.

*Tato vyšší energie je důležitá také pro hledání signálů „nové fyziky“, to jest nových částic a jevů, které se vymykají rámci standardního modelu elementárních částic* Během dvouleté přestávky budou na celém obvodu LHC instalovány bezpečnostní prvky, které zajistí, že v případě podobného problému s nějakým spojením, což nelze vzhledem k jejich počtu vyloučit, bude včas (což znamená během zlomku vteřiny) detekován a ošetřen tak, aby urychlovač nebyl poškozen. Teprve poté bude možné zvýšit **energii svazků protonů** na plánovaných 7000 GeV.

Tato vyšší energie je důležitá z řady hledisek. Jedním z nich je právě podrobnější **zkoumání vlastností** nově objevené částice **myslím nezkoumáte „vlastnosti“, ale spíš jen číselné**

hodnoty těch spinů, nábojů, atd. (o tom dále), důležitá je ale také pro hledání signálů „nové fyziky“, to jest nových částic a jevů, které se vymykají rámci takzvaného standardního modelu elementárních částic. A je to furt dokolečka...; není desetiletí věku, aby se fyzika nepotýkala s novými problémy a novými záhadami. (dokud fyzikové nebudou zkoumat HDV) Mám tím na mysli například různá supersymetrická rozšíření standardního modelu, projevy extra rozměrů prostoru jo, jo, vlnobalíček je opravdu multivícedimenzionální útvar (matematicky jednoduše popsatelný geometricky hůře stravitelný...) a další exotické možnosti. HDV !!! Všechny tyto jevy vyžadují co nejvyšší energie srážejících se protonů, a proto je zvýšení energie svazků protonů v LHC na plánovaných 7000 GeV tak důležité.

### Jak se pozná Higgsův boson

A nyní k tomu, co přineslo Setkání v Moriondu, pokud jde o vlastnosti částice, jejíž objev byl oznámen vloni v červenci. Především je nutné zdůraznit, že oba experimenty, CMS a ATLAS, dávají pro všechny změřené vlastnosti zcela konzistentní – to znamená velmi blízké, ale ne identické – výsledky.

To je velmi důležité, neboť obě experimentální zařízení mají gigantické rozměry a cesta od zpracování „surových“ informací o samotné srážce dvou protonů až k výpovědi o hmotnosti pozorované částice je nepředstavitelně dlouhá a snadno by se do ní mohla vloudit „chybička“. Kolik těch „higgsů“ bylo už objeveno k r. 2014 a to „nepochybně“ ... (?) Ředitelství CERN proto pochopitelně uvolní pro publikaci jen takové výsledky, kde oba experimenty dávají v mezích chyb stejné výsledky. To je také případ výsledků, o nichž bude dále řeč.

**Každá částice mikrosvěta má tři základní charakteristiky: hmotnost, spin a paritu.**

- **Hmotnost**

Částice, která byla objevena vloni, má hmotnost 126 GeV, to znamená, že je 134krát těžší než proton. V tomto ohledu nepřinesly nové výsledky nic zásadně nového. To, co přinesly skutečně nového, je informace o měření hodnoty spinu a parity, dvou veličin, pro něž předpovídá standardní model pro Higgsův boson konkrétní a velmi charakteristické hodnoty, které dobře souhlasí s pozorováním.

[... článek pokračuje na další stránce](#)

pokračování

- **Spin**

Spin je veličina, která nemá v klasické fyzice přesnou analogii, ale která zhruba řečeno charakterizuje rotaci dané částice. To je u elementárních částic těžko představitelné, ale přesto není zcela nesmyslná analogie s dětskou káčou. Tu můžeme roztočit i zpomalit a její osu rotace libovolně naklonit.

Například elektron je takovou „kvantovou“ káčou, která má ovšem velmi podivné vlastnosti: nelze ji zpomalit ani zrychlit, „točí“ se pořád stejně, odborně řečeno má jednu pro vždy stejný od přírody daný spin. Navíc, a to je klíčové, všechny elektrony mají stejný spin, to jest „točí“ se stejně rychle. V jistých jednotkách říkáme, že mají

spin  $1/2$ . Jsou ovšem i částice, které se „netočí“, mají tedy spin nula. Takovými částicemi jsou například dobře známé piony a kaony a spin nula má také Higgsův boson. Jinou hodnotu mít nemůže.

- **Parita**

Ještě dál od klasických představ o popisu částic má pojem „parita“. Ta souvisí s popisem objektů při změně orientace prostorových os, jinými slovy **zrcadlení**. Když se podíváme do zrcadla, vypadá naše levá ruka jako pravá a obráceně, srdce máme na pravé straně hrudi a podobně. Zrcadlový obraz objektu je obvykle jiný než vzor, ale existují i objekty, jejichž zrcadlový obraz je s předlohou stejný, například přesná koule v klidu.

V mikrosvětě, kde platí kvantové zákony, jsou částice popisovány tzv. vlnovou funkcí, což je matematický objekt, který každému bodu v našem třírozměrném prostoru přiřadí nějaké číslo. To si i neoborník dovede snadno představit. V takovém případě se můžeme ptát, jak souvisí hodnota vlnové funkce v daném bodě o souřadnicích  $(x, y, z)$  s hodnotou v bodě, který má všechny tři souřadnice opačné  $(-x, -y, -z)$ . Pokud je tato hodnota stejná (pro všechny takové dvojice), říkáme, že parita částice je kladná, pokud má opačné znaménko, říkáme, že parita takové částice je záporná. Higgsův boson musí mít paritu kladnou, na rozdíl od již zmíněných pionů, které mají paritu zápornou.

Higgsův boson standardního modelu má tedy spin nula a kladnou paritu a tyto hodnoty byly také s rozumnou přesností stanoveny **pro částici s hmotností 126 GeV**. Právě k tomu bylo potřeba nashromáždit co nejvíce dat. Z těch, která byla k dispozici loni v létě, to ještě neplynulo.

#### Důležité svědectví

Posledním a velmi důležitým svědectvím, že jde o Higgsův boson, je skutečnost, že počet zachycených Higgsových bosonů velmi dobře odpovídá předpovědi standardního modelu.

Tak by tomu nemuselo být a případný odklon počtu zachycených Higgsových bosonů od předpovědi standardního modelu je, respektive bude hlavní metodou jak zjistit, zda pozorovaná částice je přesně ten Higgsův boson, který předpovídá standardní model, nebo zda jde o jednu ze skupiny částic, která hrají podobnou roli v nějaké teorii, jež standardní model rozšiřuje. Například v té, kde jsou částice standardního modelu doprovázeny tzv. **supersymetrickými partnery**.

**I kdyby** se tedy časem ukázalo, že nejde přesně o Higgsův boson standardního modelu, nebojím se ho nazývat Higgsovým bosonem již dnes. **I kdyby** se časem ukázalo, že „to“, co se objevilo o půlnoci na Komorní Hůrce, že není Belzebub se třemi rohy, i tak -já Chýla- budu věřit, že je-li to červené a má-li to kopyto, že to je (objevený) čert....

JN, 01.04.2013