

Tajemství vesmíru, třeste se.

Fyzikové spustili zatím nejsilnější LHC

8. dubna 2015

•

V evropském středisku CERN byl po velkém upgradu a malé, neortodoxně provedené opravě uveden do provozu urychlovač LHC. Na jak dlouho ...? Tento nejsložitější stroj na světě nemůže být až tak dokonalý, aby neměl občas znova nějaké poruchy. Bohužel. Víme kolik jich ještě bude a jak často? Jeho schopnosti mají umožnit otevřít nové horizonty a prokázat existenci pro nás laiky velmi exotické fyziky. Co jsou to ty „schopnosti“?

Je to schopnost **rozbíjet** elementární částice hmoty stále větší a větší silou-energií. Je to záměr, cíl a plán CERNu. !! LHC je na rozbíjení, nikoliv naopak. Co se tím má docílit? Autor článku Mihulka píše, že cílem (rozbíjení) je „exotická fyzika“. To znamená, že už předem by jsme měli vědět, tušit „co“ vznikne po >rozbití< elementárních částic?!

Podle mé logiky a úvahy bych k tomu řekl svůj příměr: chemie a biologie už dnes má na kontě minimálně jeden milion sloučenin „umělé hmoty“, kterou sám vesmír dodnes od Třesku (v unikátním „předepsaném“ vývoji) nevyrobil. Nikdo se tomu nediví..., já ano. Jak je možné, že pomocí zákonů vesmíru můžeme vyrábět (v čase „ted“) novou hmotu-sloučeniny, (chemické biologické) které ještě sám vesmír nikdy nevyrobil? Měli bychom přemýšlet „proč“ je to možné a „dovoleno“. Jenže!?!?

(Ne)podobně v tom colideru: Budeme tam srážkami elementů vyrábět elementy-entity ???, anebo „jen“ střepy? ?? ...? Budou to „pravé“ částice? K čemu nám budou „střepy“? Už někdo ví k čemu? K čemu, pokud tyto střepy sám vesmír nikdy nevyrobil ani dnes ani po Třesku. Jen člověk. Jak poznáme na colider-výrobku, že je to střep-element, který vesmír nepotřebuje anebo potřebuje..., zda je k něčemu/ničemu, zda je to výrobek vesmíru hned po Třesku či není. (?) Jak? A čím se budou tyto střepy řídit?, také „starými“ zákony? No asi nějak ano, zase budou mít hmotnost, možná i náboj, a budou žít nekonečně malý okamžik a podobné „vlastnosti“ budou mít... a my je budeme bádát a bádát (za strašné peníze světa). Možná ale ne, možná dokonce tyto střepy nebudou mít „normální“ vlastnosti a... a co s tím? Jak dlouho budou žít?, atd.. To si pak vědci „sestaví Mendělejevovu tabulku **střepů**“ a obejmou se ...? (ve Stockholmu)

Když před dvěma [lety přerušil urychlovač LHC svůj provoz](#), bylo to obrazně řečeno na vrcholu slávy. **Největší, nejsložitější a nejdražší vědecký experiment** po počátečních problémech (přesněji malém výbuchu) pracoval podle představ fyziků i techniků a [dokázal existenci](#) dlouho hledaného Higgsova bosonu. **Dokázal to „jen jednou“ a co podruhé a potřetí ? Umí LHC tyto pokusy zopakovat ?**

Dvouletá odstávka označovaná jako LS1 (Long Shutdown 1) ale nebyla zdaleka odpočinková. Kolem urychlovače **se po celou dobu pracovalo na dvě směny**, jak docházelo k úpravám. Nešlo přitom ani tak o to, že by urychlovač dostal výkonnější „motor“ - spíše bychom mohli říct, že došlo k odstranění vadných dílů, které omezovaly maximální „rychlost“. Nejdůležitější součástí operace byla náhrada desítky tisíc vodivých [spojů](#) u supravodivých magnetů, které nebyly dobře vyřešeny a nemohly bezpečně pracovat s původně plánovaným výkonem (nezvládaly proud cca 10 tisíc ampérů, který je nutný k urychlení částic na maximální plánovaný výkon). **Každá budoucí oprava bude trvat 2 roky ! ??**

Po výměně by se z LHC mělo konečně podařit „vyždímat“ maximum (abychom byli úplně přesní, energie srážejících se protonů zůstane i po úpravě mírně pod plánem, ale jen o pár procent). Úpravami, kontrolou či menšími upgrady prošla i další zařízení, ale výměna spojů byla nejdůležitější součástí prací. (Jistou představu o rozsahu prací si můžete udělat z připojeného videa, na kterém jsou patrné rozměry LHC a s ním spojených detektorů.)

Spoje v sektoru 3-4 urychlovače LHC zničené během havárie v září 2008. Z magnetů tehdy začalo unikat hélium tak rychle, že šlo v podstatě o malý výbuch, při kterém vyskočily ze svého místa i několikátunové díly.

I když uvedení LHC o velikonočním víkendu do provozu proběhlo hladce, předcházel mu jeden „kaskadérský kousek“. Během kontrol a „záběhu“ jednotlivých částí okruhu se v jednom z nich objevil zkrat. Jak se ukázalo, do jedné diodové skříně se dostala malá kovová částička, která neměla na místě co dělat. Rozebrání skříně a odstranění [kovu](#) by

zdrželo restart o několik týdnů (i proto, že systém už byl chlazen héliem na teplotu blízkou absolutní nule), a tak se v CERN rozhodli pro mnohem přímočařejší postup, jak zařízení za zhruba devět miliard eur uvést do provozu bez dalších odkladů.

Poslali do zkratu velký proud a nežádoucí kovový předmět, který obvod zkratoval, prostě roztavili a zničili. Možná to bylo odvážné, ale nepochybně byl celý postup pečlivě zvážený a promyšlený, navíc, jak říká fyzik Luboš Motl: „LHC samotné je také „odvážný experiment“ a lidé, kteří ho mají na starost, nejsou bandou byrokratů, kteří všechno neustále zpomalují, protože to neodpovídá nějakým standardním rituálům a normám bezpečnosti.“ A připomíná i, že LHC je unikátní zařízení, které musí z podstatě věci pracovat na maximum a na hranici rozumného rizika - jinak by sice pracovalo spolehlivě, ale nic nového by nezjistilo.

Začínáme zvolna

První svazky částic tak mohly urychlovačem proběhnout už během velikonočního víkendu, přesněji dopoledne v neděli 5. dubna ([viz tisková zpráva](#)). Zatím se jednalo skutečně jen o zkoušku přístroje, hluboko pod hranicí možného – paprsky měly energii jen zhruba pěti procent maxima. Než bude přístroj uvedený plně do provozu, proběhne podobných či důležitějších zkoušek ještě celá řada. Plného výkonu by mělo být dosaženo zhruba na začátku léta.

Proč GeVy a TeVy?

Elektronvolt (eV) není jednotka hmotnosti, ale jednotka energie. Je roven energii, kterou získá elektron urychlený ve vakuu napětím jednoho voltu. A protože mezi energií a hmotností existuje pevný vztah (slavné $E=mc^2$), lze jednotku energie použít i k vyjádření hmotnosti. Správně by se mělo v takovém případě psát eV/c^2 (tedy lomeno druhou mocninou rychlosti světla), podle nepsané fyzikální konvence se ovšem tato část vynechává.

Jednotka se používá pro vyjádření hmotnosti jednotlivých částic i proto, že výsledná čísla jsou mnohem lidštější, než kdyby se pracovalo se zlomky kilogramu. Porovnejme se to na příkladu elektronu: ten má hmotnost buď 511 kiloelektronvoltů nebo $9,11 \times 10^{-31}$ kilogramu. A jeden proton váží příjemných 0,931 gigaelektronvoltage (při rychlém počítání z hlavy to jde zaokrouhlit na jedna). S čím by se vám pracovalo lépe?

I když vylepšení je více, tím základním je zvýšení energie urychlovaných částic a tím i srážek, které v LHC probíhají. Má být zhruba dvakrát vyšší než během tříletého provozu před odstávkou – konkrétně by měla energie srážek dosahovat hodnot kolem 13 teraelektronvoltů (TeV) místo 8 TeV (teraelektronvolt je jednotka energie, ale používá se i k označení částic podle vztahu $E=mc^2$).

Proč? V tomto ohledu je částicová fyzika poměrně jednoduchá: „Větší energie srážek jednoduše znamená, že se může objevovat více událostí, které při běžných energiích vidět nemůžeme,“ shrnuje lapidárně výhody urychlovače fyzik Jiří Chýla z Fyzikálního ústavu Akademie věd.

Jinými slovy: při srážce dvou částic se část jejich pohybové energie může přeměnit na hmotnost úplně nových částic anebo nikoliv částic nových, „umělých“, které vesmír sám ještě nevyrobil, ale na něco, co bude mít charakter a vlastnosti „střepů“... střepů k ničemu. (znovu připomínáme Einsteinovo $E=mc^2$. Hmota je tedy převoditelná na energii.) Pokud je energie málo, vzniknou jen obvyklé částice. Pokud jí je opravdu hodně, „na troskách“ částic zaniklých při srážce vzniknou i velmi těžké a exotické částice, které běžně pozorovat nemůžeme.

Částice anebo „střepy“? A v tom je celé kouzlo. V chemii a biologii tím kouzlem je vyrábět „umělou hmotu“ (všechny léky, které běžně užíváme, jsou „umělou“ hmotou – vesmír je doposud nevyrobil) protože toto počínání – výroba umělé hmoty – je vývojově, geneticky „dopředu“ (*do budoucnosti*), ale vyrábět na colideru „střepy, či jinou exotiku“, coby residuum minulosti, ????, to je podivné a nemá to „předem navržený koncept-smysl“...; tápání ve tmě. Někde jsem četl, že těmi

colider výdobytky (výdobytky) se pozná „jak to bylo po BB“ ..., já si to nemyslím.

Částice, které můžeme pozorovat běžně, máme až na výjimky popsané do detailů. Ale to nic neříká o stavbě vesmíru „nad nimi“ - včetně otázek, co ho vlastně tvoří, jak vznikal, nebo jak vlastně funguje gravitace atp. Existuje řada hypotéz, které (každá jinak a obvykle navzájem neslučitelnými způsoby) na základě známých údajů vysvětlují mezery v našem fyzikálním poznání. Tyto myšlenky a systémy jsou různě propracované a různě přesvědčivé, ale všechny mají společné jedno: nemáme pro ně empirické důkazy. Ano, pro všechny hypotézy, které vědce napadly (např. za posledních 50 let) a vyslovili je, nemáme empirické důkazy ani jiné podpůrné a nemáme je proto, že do některých hypotéz vkládáme neskutečné miliardy peněz a do ostatních hypotéz nepoměrně méně peněz, a na některé hypotézy dokonce pliveme (namísto slušných proti-argumentů) z nenávisti.

LHC by to mohl změnit. Změnit co ?, žeby ověřil VŠECHNY hypotézy ? Myslím nikoliv. Mezi „exoty“ vznikajícími během srážek by se mohly objevit i částice střepy, které připouští jen některé z těchto teorií a jiné nikoliv. Dnes diskutované fyzikální hypotézy by se tak mohly ještě důkladně probrat že by všechny diskutované hypotézy potřebovaly LHC ????? a fyzikové by měli získat lepší informace o tom, který směr jejich uvažování je ten správný. (((že by všichni fyzici světa měli počkat na výsledky LHC než se dál pustí do uvažování „kterým směrem“ se ve fyzice vydat ??))) „Znovuspuštění LHC je tedy pro fyziku zásadní okamžik,“ říká jednoduše Jiří Chýla.



Záběry z řídicího stanoviště LHC během průběhu prvního svazku na Květnou neděli 2015. Na snímku je i ředitel CERN Rolf Heuer - je to ten nenápadný bělovlasý pán v černém svetru a džínách v poslední řadě „kibiců“.

Jak na to

I když záběr LHC je velmi široký a zařízení je velmi všestranné, práce na něm se logicky soustředí především do několika zvláště slibných směrů. Jedním bude přesnější proměrování už objeveného Higgsova bosonu do všech detailů **no fajn** (i když od jeho objevu [se jich už dost vynořilo](#) a s nimi i řada nových otázek). Výkonnější LHC by měl těchto částic produkovat více, a tak by bylo možné především přesněji určit, kolik jich opravdu vzniká. Různé fyzikální teorie předpovídají v tomto ohledu různé hodnoty, a některé by tedy bylo možné vyřadit.

I když je další výzkum již objevené částice velmi zajímavý, pozornost bude soustředěna v příštím období zejména na SUSY. Pod touto zkratkou se skrývá tzv. [teorie supersymetrie](#). Základní premisou této **elegantní domněnky** zjednodušeně řečeno je, že všechny známé částice mají svého symetrického partnera – částici s řadou vlastností stejných, ale s posunutou hodnotou jedné ze základních vlastností, [tzv. spinu](#). Je to asi podobné dělení jako rozdělení na částice a antičástice, jen kritérium je jiné. (Trochu podrobnější vysvětlení je, že v každém symetrickém páru je díky posunu spinu jedna částice boson a druhá fermion. Je to zásadní rozdíl, jak je asi jasné i z toho, že všechnu hmotu tvoří výhradně fermiony. Systémy z bosonů na to nejsou kvůli jejich vlastnostem dost stabilní.) **To není v rozporu s principem střídání symetrií s asymetriemi (v průběhu toku času jedním směrem).** **V mikrosvětě na malých škálách délkových i časových (časoprostorová pěna, coby jinak nazvaná kvantová pěna z dimenzí veličin) se může ukázat, že čas tam běží na jisté malé intervaly směrem opačným, tedy „dozadu“ a hned zase vzápětí směrem „dopředu“ . Rovněž běží čas směrem opačným na malilinký úsek času uvnitř vlnobalíčku. Moje**

domněnka je, že na Planckových škálách, a menších intervalech, je hranice mezi světem a antisvětem neostrá, že elementární částice svým vlnobalíčkem (nebodovým útvarem) přesahují na rozhraní těchto světů do obou světů. Foton je sám sobě antičásticí, protože leží „přesně“ na rozhraní světa a antisvěta. Foton má „vektor“ času >doprava< a antifoton vektor času >doleva< . Např. ve světě (tj. v prvním kvadrantu) jde čas směrem „doprava“ a v antisvětě směrem opačným. I jiné částice přesahují svým tvarem vlnobalíčku do „druhého kvadrantu“ (antisvěta) nazvu-li svět kvadrantem prvním. Těch částic ale nebude mnoho. Znamená to, že antisvět je tu všude kolem nás, právě teď a tady...je tu, ovšem na planckových škálách. Elementární částice, která svým vlnobalíčkem je celá „ponožena-vnořena“ v prvním kvadrantu, tj. v „našem“ vesmíru, má „superpartnera“ ve druhém kvadrantu = antisvětě a ten superpartner se také nedotýká oné neostré hranice mezi světem a antisvětem. Jiné vlnobalíčky (páry) se do antisvěta vydávají „skokem“ tam a skokem ven = virtuální páry, nebo i jiné páry jako je elektron-pozitron. (ve vřícím vakuu je kvantová pěna v níž se „rodí“ klony jakožto elementární částice i antičástice je-li to „za stěnou“ v druhém kvadrantu.

Atd. Úvaha je pouze náznakem nikoliv hotovou Pravdou.

Stejně jako v případě objevu antihmoty i důsledky objevu supersymetrie by byly pro fyziku zásadní. „Hlavním uživatelům výsledků by byla kosmologie,“ říká Jiří Chýla. Vědci zabývající se popisem vzniku vesmíru a jeho zákonitostí se totiž už zhruba půl století potýkají s vážným inventárním problémem: ve vesmíru je zřejmě mnohem více hmoty, než kolik ji vidíme. To ale nevyřeší LHC Z pozorování dobře víme, že námi pozorované galaxie se chovají trochu zvláštně. Co pozorujeme je jedna věc a jak to pozorované vyhodnocujeme je jiná věc → http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_017.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_062.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_067.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_076.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_053.doc ; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_063.doc ; Rotují tak rychle, že by se měly podle všech fyzikálních vědomostí rozlétnout na jednotlivé hvězdy (podrobněji v tomto článku). Něco je evidentně drží pohromadě a většina fyziků se dnes domnívá, že tím záhadným lepidlem je gravitace hmoty, kterou nemůžeme pozorovat. Anebo špatně dosazujete do Newtonova gravitačního zákona.

Temnou hmotu hledají i další vědecké experimenty. Na snímku jsou optické detektory (fotonásobiče), které zachycují stopy srážek částic přilétajících z vesmíru v detektoru LUX. Vědci doufali, že v těchto karambolech objeví stopy vzniku předpokládaných těžkých částic temné hmoty, ale zatím se to nepodařilo.

Zatím nejpravděpodobnější vysvětlení, které fyzika nabízí, je přítomnost tzv. temné hmoty, *i moje vysvětlení (Vzdálenost mezi tělesy není přímou, ale v oblouku dle zakřivenosti čp samotného) by se mohlo prozkoumat a konečně zavrhnout nebo potvrdit* která je běžnými metodami nepozorovatelná. Temná hmota by se zcela běžně měla vyskytovat všude kolem nás, nejen někde daleko ve vesmíru, ale přímo v našich tělech. Sice jen ve velmi malém množství, ale dohromady by mělo temné hmoty být tolik, že viditelnou hmotu by měla na hmotnost převyšovat zhruba pětinasobně.

Co ale tuhle vesmírnou záhadu může tvořit? **Nápadů mají teoretičtí fyzikové poměrně dost, ovšem můj nápad nečetli** ale nejpravděpodobnější je, že by mohlo jít skutečně o nějaké supersymetrické partnery jiných, běžnějších částic. Podle teoretických modelů by mohly být skutečně dostatečně hmotné a přitom „laxní“, aby se nenechaly ovlivňovat většinou fyzikálních sil, právě s výjimkou gravitace. Mohly by tedy bez problémů procházet běžnou hmotou a soustřeďovat se do míst se zvýšenou gravitací, jako jsou třeba středy galaxií. Vysvětlení záhady temné hmoty přitom není to jediné, co by objev supersymetrie mohl přinést, možných přínosů je celá řada.

Co naznačuje Higgs

Jaká ale je pravděpodobnost, že SUSY na LHC skutečně objevíme? „Já mám už pět let uzavřenou sázku s Adamem Falkowskim, fenomenologem a „odpadlíkem od supersymetrické víry“ o 10 tisíc dolarů, že supersymetrie objevena bude,“ říká fyzik Luboš Motl. Je to ovšem asymetrická sázka – pokud se český fyzik mylí, a SUSY se

neobjeví, zaplatí jen 100 dolarů. Svou výhrou si je ovšem jistější více, než by naznačoval [kurz](#) 1:100. **Jsem nakloněn tomu, že objevena supersymetrie bude, ale že by na LHC ?? o tom mírně pochybuji.** Souvisí to i s objevem Higgsova bosonu. Jeho hmotnost sice není na částicové poměry nijak malá (cca 125 GeV, tedy zhruba dvojnásobek hmotnosti atomu mědi), ale je nižší, než předpokládala **celá řada fyzikálních hypotéz**. Pokud tuto hodnotu dosadíme do nejlepší předpovědi o podobě SUSY, vychází, že supersymetrické částice by měly být také poměrně lehké. Hmotnost těch, které by mohl LHC snadno „vidět“ (především tzv. gluino) by mohla být těsně za hranicí výkonosti „starého“ LHC (jde o hmotnosti kolem 1 000 GeV). Upgradovaný přístroj by tak mohl jejich existenci potvrdit nebo vyvrátit poměrně rychle, možná už během týdnů. „Je možné, že první informace se objeví během měsíce, ale spíše ne,“ říká Luboš Motl. Odpověď na otázku, zda vsadil správně, čeká v každém případě s velkou pravděpodobností už letos. **Nenastane-li zase nějaká porucha...**



Záběr sestavování detektoru CMS na urychlovači LHC. Je to jeden ze dvou největších detektorů v tunelu pod střediskem CERN, které odvádí hlavní díl práce při hledání Higgsova bosonu

Jistotu ovšem nemá. **Existují i věrohodné hypotézy, podle kterých LHC neuvidí v podstatě nic nového.** **No za málo peněz málo muziky, žejo.** Existují modely, podle kterých sice SUSY opravdu existuje, ale supersymetrické částice mají tak vysokou hmotnost, že je LHC nemá šanci vidět. **I můj názor.** I temná hmota může být z částic, které vznikají za tak vysokých energií, že v CERNu zatím vznikat nemohou. **Anebo vůbec ta temná hmota neexistuje.** A pokud SUSY neexistuje, je to

konstelace ještě méně nakloněna novým objevům: je totiž téměř jisté, že urychlovač nemá dost síly, aby zahlédl nějaké experimentální důkazy o existenci teorie strun či tzv. velkého sjednocení. **Velmi drahá investice pro tak mlhavé předpovědi mlhavých výtobytků...; nakonec se možná ukáže, že i ten higgs-boson je přeludem...**

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_062.doc ;

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_070.doc ;

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_061.doc ;

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_072.doc ;

Scénáři, kdy ani posílený LHC neobjeví nic nového, se někdy přezdívá „noční můra částicové fyziky“, ale tak špatné by to asi nebylo. **! negativní objev** by naznačil, jak může vypadat svět skrytý naší bezprostřední zkušenosti. **! negativní zjištění, že dvouveličinový vesmír je špatnou vizí, je potřeba vědět...a vyvrátit důkazy** Někteří teoretičtí fyzikové například říkají, že „neobjev“ nové částice na LHC by byl velmi zajímavým argumentem pro podporu teorie existence mnoha vesmírů, tzv. multiverza či multivesmíru. **! neobjev dvouveličinového vesmíru, tj. podstaty hmoty, že hmota je vyrobena vlnobalíčkováním dimenzí veličin časoprostorových, by byl zajímavým impulsem pro uvažování vědců-fyziků v novém miléniu.** Zatím je ale na podobné úvahy o „neobjevení“ ovšem brzo – naopak se můžeme těšit, že z Ženevy by mohly už brzy dorazit velmi zajímavé zprávy.

Autor: [Matouš Lázňovský](#)

Zdroj: http://technet.idnes.cz/teorie-supersymetrie-0uq-/veda.aspx?c=A150407_153905_veda_mla

JN, 09.04.2015