



Nije nimalo slučajno da su važnu obavijest iz [CERN-a](#) najavili za 14. ožujka ove godine to je bio 134. rođendan Alberta Einsteina. Toga je dana prošloga tjedna zatvoreno poglavlje najvećeg stoljeća prirodnih znanosti, fizike i kemije. Zapravo, malo više od stoljeća, jer se pravi početak tog velikog zamaha dogodio od 30. listopada do 3. studenoga u Bruxellesu, kad je belgijski industrijalac i izumitelj Ernest Solvay odlučio u svoj dvorac pozvati 18 najbriljantnijih umova da pokušaju raščistiti ono što je fizičare pojedinačno mučilo već 20 godina. Nakupilo se puno toga u istraživanjima što je govorilo kako, dotad nerazrušivi, Newtonovi i Maxwellovi zakoni više "ne drže vodu". Solvay je i sam bio znanstveni entuijast, ali bi se ipak za njega teško moglo reći da je pozvanima bio ravan. Ali je bio jedan od rijetkih u svijetu koji je shvatio da te ljude mora okupiti. Javnost ih nije poznavala, a 99 posto ljudi ni danas ne razumije što ih je to onda mučilo.

{clgallery}images/stories/Na_sva_zvona/u_korak_sa_znanoscu/2013/ozujak/Higgs_16_03_2013/Solvayeve_konferencije/{end-clgallery}

Ali pogledajte na crno bijeloj slici tko je sve tu bio! Sjede (s lijeva): Walther Nernst, Marcel Brillouin, Ernest Solvay, Hendrik Lorentz, Emil Warburg, Jean Baptiste Perrin, Wilhelm Wien, Marie Curie i Henri Poincaré. Stoje: Robert Goldschmidt, Max Planck, Heinrich Rubens, Arnold Sommerfeld, Frederick Lindemann, Maurice de Broglie, Martin Knudsen, Friedrich Hasenöhl, Georges Hostelet, Edouard Herzen, James Hopwood Jeans, Ernest Rutherford, Heike Kamerlingh Onnes, Albert Einstein i Paul Langevin. Koliko budućih nobelovaca! A onda su prošloga tjedna objavili iz Europskog centra za istraživanje nuklearnih znanosti u Ženevi da se s najvećom pouzdanošću može reći: riješen je i posljednji problem. Barem ove stoljetne rasprave. Rečeno je da je potvrđeno postojanje Higgsova bozona!

KOG SU TO VRAGA, ZAPRAVO, REKLI?

Novinari su je, da ne moraju razbijati glavu, ni oni ni njihova publika, prozvali Božjom česticom. Jednom je taj slikoviti izraz koristio američki nobelovac Leon Lederman pokušavajući dati neko ime prvoj čestici na samom početku Velikog praska. Ili, kako bi rekli religiozni ljudi, prvu stvorenu česticu.

No, fizika je sve samo ne spokojno pristajanje na definiciju. Kako to, za što se teorijski još prije pola stoljeća teorijski izračunima zauzimao fizičar dr. Peter Higgs, objasniti običnim ljudima koji se samo još u magli sjećaju pojmova srednjoškolske fizike?

Toga se neznanja nije postidio ni britanski premijer John Major, kad je 1993. od svog ministra znanosti Williama Waldegravea zatražio objašnjenje iz stavke državnoga proračuna za CERN. Taj je plemić, ministar još u vladi Margaret Thatcher, uz obećanu nagradu od 20.000 funti, zatražio od znanstvenika da na jednoj kartici objasne što je to Higgsov bozon, ono što se traži u CERN-u u kojemu je tek trebalo početi graditi najveći znanstveni instrument koji treba otkriti najsitniju lesticu materije. Među pet opisa u najužem izboru pobijedio je metaforički opis profesora Davida Millera.

OBJAŠNENJE ZA DOWNING STREET

Najsažetije, on kaže: zamislite veliku prostoriju u kojoj pripadnici Konzervativne stranke tiho razgovaraju. To je zapravo Higgsovo polje u svemiru. Uto na vrata ulazi predsjednica stranke. Svi se okreću prema njoj. Kako ona prolazi kroz prostoriju tako je oko nje gužva veća nego u ostatku prostorije. Oni joj ometaju normalan hod i na taj način ona postaje "teža". Tako se može zamisliti i čestica koja prolazi kroz Higgsovo polje. Nakupine polja oko čestice, koje joj pružaju otpor, daju joj masu.

U istu tu prostoriju sa stranačkim dužnosnicima u drugoj se prilici s vrata pročuje neka vijest. Kako se ona širi po prostoriji, ljudi se oko nje okupljaju i te se nakupine zgušnjavaju, razrjeđuju. I s glasinom šire prostorijom. To je Higgsov bozon, čestica koja ima masu, ali u svom središtu nema česticu, nego se formira isključivo na temelju informacije. Taj Higgsov mehanizam i to Higgsovo polje može postojati širom svemira, ali danas nije sigurno postoji li Higgsov bozon. Nova generacija sudarača čestica to treba račistiti.

NEDOSTAJUĆI ČLAN TABLICE

Ono što je za kemiju tablica elemenata Mendeljejevljeva tablica elemenata, u čiji su se raspored uklopili deseci elementa otkriveni desetljećima poslije, tako za fiziku koja otkriva tajne materije postoji tablica Standardni model. U nju se uklapa sve što je dosad u fizici podatomske čestice dosad otkriveno pa i one najsitnije, od kojih se sastoje atomi i one koje slobodno lutaju svemirom kao svemirsko zračenje, svjetlost, elektroni. U tablici su i kvarkovi koji s gluonima na okupu drže krupnije čestice u jezgrama atoma. Poznate su i jake i slabe sile koje ih drže na okupu.

{clgallery}images/stories/Na_sva_zvona/u_korak_sa_znanoscju/2013/ozujak/Higgs_16_03_2013/Sheme/{end-clgallery}

Engleski teorijski fizičar sa Sveučilišta u Edinburghu Peter Higgs je prvi, ali ne i jedini, 1966. u svojoj 36. godini objasnio je to događanje s poljem koje česticama daje masu. Kao mehanizam po kojemu se ponaša prostor ne mora nužno u središtu imati česticu da bi imalo masu. Da bi "nešto nastalo". Ta ne-čestica je zapravo počelo načina na koji energija prelazi u masu prema slavnoj Einsteinovoj formuli.

{clgallery}images/stories/Na_sva_zvona/u_korak_sa_znanoscju/2013/ozujak/Higgs_16_03_2013/Higgsov_clanak_o_bozonu_1964/{end-clgallery}

— Potpuno je pogrešno zamisao da mi "moramo" pronaći Higgsovu česticu — rekao mi je dr. Daniel Denegri, hrvatsko-francuski veteran CERN-a u proljeće 2009. godine tjedan dana prije zapečaćivanja 27 kilometara dugog kružnog tunela na sto metara ispod zemlje nedaleko Ženeve. Njemu je Large Hadron Collider zapravo životno djelo. Bio je treći suautor u otkriću kratkotrajućih "W" i "Z" bozona u CERN-u od 1981. do 1983. na čelu tima s više od sto fizičara. Nobela su za to otkriće 1984. godine dobila prva dvojica s liste autora, Carlo Rubbia i Simon van de Meer.

— Velika nova spoznaja bit će i ako se posve uvjerimo da kao prijelazno stanje Higgsov bozon i ne postoji. I tada ćemo znati kako ćemo i kojem smjeru dalje nastaviti istraživati — govorio mi je Denegri dok me je vodio podzemljem nevjerojatno velikog instrumenta.

CIJELI LJUDSKI ŽIVOT - PREKRATAK ZA OTKRIĆE

Toga proljeća kada sam posjetio CERN dr. Denegri me je odveo u kavernu na sto metara ispod površine zemlje u kojoj je golemi detektor CMS. Dogodila se nevjerojatna slučajnost: ondje smo susreli samoga, tada 80-godišnjeg Petera Higgsa! Tu se zgodu simboličnošću ne bi moglo usporediti ni sa slučajnim susretom s Neilom Armstrongom u muzeju uz kapsulu Apolla 11!

Skromni je gospodin bio impresioniran orijaškim instrumentom spremnim da dokaže ili opovrgne ono što je neumoljivim matematičkim izvedom pretpostavio prije više od 40 godina. On još i danas sramežljivo tu česticu u predvanjima zove skalarni bozon, a ne svojim imenom.

Peter Higgs je potpuna suprotnost karizmatičnom Stephenu Hawkingu, kozmologu koji je također s iznimnim zanimanjem iščekivao rezultate istraživanja u CERN-u da bi ih iskoristio za razumijevanje na galaktičkoj razini. Slavna je Higgsova i Hawkingova javna polemika iz 2002. godine u kojoj mu je Higgs zamjerio na njegovu statusu celebrityja, po kojemu se sve što izgovori uzima zdravo za gotovo.

{clgallery}images/stories/Na_sva_zvona/u_korak_sa_znanoscu/2013/ozujak/Higgs_16_03_2013/Higgs_i_Hawking_u_CERN/{end-clgallery}

Do toga je sukoba došlo godinu dana nakon što je zatvoren LEP, prethodni akcelerator u CERN-u na kojemu se htjelo, ali nije uspjelo otkriti Higgsovu česticu. Hawking je djelovao samozadovoljno, jer je dobio okladu za svoju tvrdnju da na LEP-u neće doći do otkrića.

Higgs nije otkriven ni na mnogo snažnijem američkom sudaraču čestica Tevatronu, zatvorenom 2011. godine.

— Možda bi se Higgs na Tevatronu i uspio otkriti, ali jedan ljudski život možda ne bi bio dovoljan da ga se na tim energijama registrira, i k svemu još potvrdi — komentirao mi je tu povijest dr. Daniel Denegri. Zato je napravljen LHC. U njemu se sada čestice sudaraju pod energijama sedam puta većima nego u Tevatronu. Čudovišni stroj će skratiti čekanje i brže će dati mnoštvo rezultata.

AKO POSTOJI, TREBA GA VIDJETI I IZMJERITI

Otkriće Higgsova bozona zapravo nije cilj, objašnjavaju fizičari. Ključ je zapravo otkriće načina kako ta čestica nastaje i nestaje. Postoji teorijski okvir i u tim su granicama konstruirani golemi detektori ATLAS i CMS na suprotnim stranama te 27-kilometarske kružne magnetske cijevi koja u sebi savija u suprotnim smjerovima ispaljene rafale protona i jezgra olova. Nakon sudara tih čestica detektori snimaju sve "krhotine" koje u tim sudarima nastanu. Žive kratko i brzo se ugase.

LHC, kao ubrzivačka cijev i detektori CMS (težak 12.500 tona) te ATLAS (težak 7000 tona) zapravo su najsnažniji mikroskop na svijetu.

— LHC za volju istine nije ni mikroskop, ni pikoskop ni nanoskop, nego je femtoskop — šali se Denegri na račun instrumenta koji "gleda" u najsitnije i najkratkotrajnije čestice materijalnog svijeta u njihovu varljivom postojanju.

— Vidimo više i bolje nego bilo kojim drugim instrumentima, a pojave koje smo na prethodnima eventualno dokazali, ovdje možemo i prilično točno izmjeriti. Izmjereno će potvrditi ili opovrgnuti mnoge teorijske postavke. Kad se teorije opovrgnu i to je napredak, jer se bližimo posve točnom razumijevanju nečega o čemu su postojala matematički utemeljena, a nerijetko međusobno oprečna nagađanja. Temelj je našega znanja ono što se može provjeriti. I polazište za buduće praktične izume — praktičan je Denegri.

SEMINAR KAO SUDAR SVJETOVA

Oko dva detektora utemeljena na vrlo različitim tehnologijama, kao konkurentske djeluju dvije znanstvene kolaboracije. ATLAS okuplja 2000 znanstvenika i inženjera iz 165 ustanova iz 35 zemalja, a Compact Muon Solenoid (CMS-a) zapošljava otprilike 3600 ljudi iz 183 ustanove kao predstavnike 38 zemalja. Tu je i gotovo cijela hrvatska kolonija znanstvenika. Iako Hrvatska nije službeni član CERN-a, naši su znanstvenici, prvenstveno fizičari i informatičari, iznimno cijenjeni.

Te dvije skupine stručnjaka, iako su im kabineti smješteni u golemom paviljonu 40, postavljene su kao dvije konkurentske skupine istraživača. Igraju nogomet jedni protiv drugih, jedni drugima priređuju prvoaprilske psine, a pritom uzgajaju neku posebnu vrst navijačke odanosti svojem pokusu. Zapravo, jedni od drugih rade odvojeno, a potom dobivene rezultate uspoređuju. Ako su podudarni, vjerojatno su i točni. Ako nisu podudarni, stvar postaje još zanimljivija!

16.320 IGALA... A KOLIKI JE TEK PLAST!

LHC se od božića do kraja siječnja gasi. Pušta se da mu se najhladniji dijelovi, rashlađeni toliko blizu apsolutne ništice da predstavlja najhladniji dio Sunčeva sustava, ugriju na onu temperaturu koja će omogućiti da ga strojari detaljno pregledaju do kraja veljače, a potom se opet stavlja u pogon.

Pokazalo se da taj unikatni prototipni stroj utemeljen na stotinama novih tehnologija koje su morale biti izumljene za njegove gradnje - radi izvrsno. I proizvodi nevjerojatne količine podataka s kojim izlaze na kraj tek u zajedničkom radu 40 najbržih superračunala na svijetu.

— Mi sustavno tražimo iglu u stogu sijena. Sada smo pregledali 99 posto toga stoga i definitivno znamo gdje naša igla nije — kaže istraživač Richard Ruiz. — Traženje je potom mnogo lakše. U 70 trilijardi sudara protona, teorija je rekla, morali smo proizvesti 16.320 Higgsovih čestica!

Ako se to nekome čini puno, onda treba ponovno pogledati prvu brojku. A sada se omča oko najužeg sumnjivog područja stegnula i na ekranima se prikazuje znatno prorijeđena slika. I u njoj je, ponovno, jako puno "događaja". Posebno se pripazila na "šare" koje ostavljaju fotoni, čestice u koje se preobrazu Higgsovi bozoni i kroz detektorske oplata izlaze na četiri strane pod kutem od 90 stupnjeva. To je neporecivi "otisak prsta" Higgsova!

OVDJE NEMA HIGGSA

— Znaite, LHC ne gasimo samo radi toga jer nam se svima ide na božićne i novogodišnje blagdane. Ovdje se radi sve u šesnaest, danju i noću — kaže Daniel Denegri. Zašto onda akcelerator gasite? — Dolazi zima, a kad radi troši struje koliko i cijela susjedna Ženeva — šali se on. Naravno, CERN ima vlastite izvore energije, a LHC je ekonomičniji od bivšeg akceleratora, znatno slabijeg LEP-a.

{clgallery}images/stories/Na_sva_zvona/u_korak_sa_znanoscju/2013/ozujak/Higgs_16_03_2013/MAK_u_CERN/{end-clgallery}

Nakon slučajnog susreta uz CMS s profesorom Higgsom glavom i bradom i srdačnoga razgovora uz taj detektor (ja sam, naravno, šutio, jer ne samo da nisam imao što pitati, nego bih bio bedast da sam išta blebnuo) napokon je došlo vrijeme da se svi uputimo tunelima prema dizalima i izađemo na površinu. Na zidu tunela bila je jedna bijela ploča, na kojoj zaposleni jedni drugima ostavljaju poruke. Zaustavili smo se i dr. Peter Higgs se ozbiljno zagledao u jednu zapisanu rečenicu, na što se, inače uzdržani fini stariji gospodin napokon odledio i počeo široko smijati. Na ploči je pisalo "There is no Higgs here!!!" ("Ovdje nema Higgsova!!!").

Da, fizičari se i smiju.

ZAŠTO SVE TO?

Da, zašto? Pitate li fizičare privatno, reći će vam oduševljeno: "Zato jer je cool!" No, to više govori o talentiranim obrazovanim ljudima sposobnima da zagrizu tvrdi orah najveće tajne postojanja, da otkriju od čega je sve i kakvim se zakonitostima podvrgava. Prava je istina da su već "usputni izumi" u CERN-u fantastično unaprijedili medicinu i dijagnostiku, donijeli su nove materijale i tehnologije koje nosimo u džepu, npr. kao mobitel. U CERN-u je izmišljen i World Wide Web, internetski servis koji je ubrzao kolanje znanja barem onoliko koliko je tisak ubrzao kolanje znanja prema ručnom prepisivanju knjiga.

Ali osnovno se ipak može zahvaliti Einsteinu i njegovoj formuli $E=m \cdot c^2$

Ona kaže: sve je energija, a ona se ponaša u omjeru mase i ubrzanja do granične brine svjetlosti. I jedna se strana pretuče u drugu u neuništivu ciklusu. Pokušavamo saznati zašto i kako. Energija je tema oko koje se vode ratovi, a ona je posvuda oko nas. Treba samo znati kako atom radi i "otvoriti ga". I pritom se ništa neće izgubiti. Jednom će čovječanstvo imati energije koliko god može zamisliti da mu treba i otimačina za izvorima energije bit će besmislena. Zato je to veliko otkriće objavljeno na Einsteinov rođendan.

ŠTO JE SLJEDEĆE?

Nadamo se, ono što se dogodilo Newtonu i Maxwellu: da će se otkriti kako u Einsteinovu konceptu nešto "ne štima". Tada će se otvoriti neka nova velika zagonetka. Za dva stoljeća svi će zaboraviti što se događalo u cijelom XX. i početkom XXI. stoljeća, osim što su ljudi načeli najtemeljnija pitanja postojanja. Otprilike je toliko važnost onoga što je objavljeno prošloga četvrtka.

{clgallery}images/stories/Na_sva_zvona/u_korak_sa_znanoscju/2013/ozujak/Higgs_16_03_2013/Higgs_objava/{end-clgallery}