

КОСМИЧКА ПОТРАГА ЗА БЕГУНЦЕМ ПОРЕТКА

Глигорије Марковић
Архиепископија
београдско-карловачка

Апстракт: Европска организација за нуклеарна истраживања (European Organisation for Nuclear Research – CERN), ЦЕРН основана је септембра 1954. године са задатком да изведе експерименте који истражују границе физике. Ових дана не само научници, већ и обични људи широм света чекају резултате из ЦЕРН-а и акцелератора честица конструисаној у ЦЕРН-у, Великој хадронској сударачи. Још увек недостајући уједињени камен треба да објасни стандардни модел и да одговори на питање како елементарне честице добијају масу. Научници мисле да Хигсов механизам може да одговори на то питање. Манифестација овог механизма је нешто што је названо Хигсов бозон – честица за коју се мисли да постоји, али није до сада пронађена експериментално, а задатак ЦЕРН-а је да пронађе ту честицу. Ако успе у томе, наука ће закључити теорију стандардног модела. Још један захтев савремене науке је успостављање везе између науке, науке која нема везе ни са каквом метафизиком. Многи пре него што су природне науке одсекле своје метафизичке, оне су одсекле своје хришћанске корене. Схоластицизам и религиозна метафизика на Западу су припремили све услове за настајак савремене науке и актуелну конфронтацију између вере и знања.

Кључне речи: ЦЕРН, ЛХЦ, Стандардни модел, физика честица, акцелератор честица, Хигсов бозон, пројекат, технологија, фундаменталне науке, метафизика, схоластицизам, религијска метафизика, створено и нестворено, вера, знање

Њега тражи преко 10.000 људи, 160 светских институција, више од 100 нација, и до сада је потрошено преко 8 милијарди евра на покушаје да буде пронађен. Ипак, он је толико неухватљив да многи сумњају да чак и постоји. Тек што се учини да је ухваћен, кад ипак није то он, већ неко други. Медији су пуни сензација о њему, а детаљи потраге у трену обићу читаву земаљску куглу. О потрази за њим већ су спеване песме и називају га божанским.

Овај до данас неухватљиви бегунац није међународни терориста, ни нарко бос, свргнути диктатор, или неко оптужен за ратне злочине и геноцид, није припадник мреже криминала или глобални финансијски преварант. Проналажење сваког од ових бегунаца је значајно за поредак планете, али његово „хватање“ је императив, јер од њега не зависи само светски, већ и космички поредак!

Тражени субјект је уствари нуклеарна честица и име му је Хигсов бозон, а научници теоријски засновано претпостављају да постоји. Он је карика која недостаје физичком моделу за који се сматра да објашњава устројство свега материјалног на Земљи, али и у читавом Универзуму, а потрагу за њим предводи научни институт ЦЕРН у Швајцарској.

ЦЕРН – важан камен у грађевини нове Европе

Прича о ЦЕРН-у¹ је део саге о новој Европи која је грађена након Другог светског рата. На самом почетку педесетих година XX века, ратом разорена Европа трагала је за формулом обнављања и начинима изградње духа заједнице до јуче крваво сукобљених нација, уз све присутније нагласке блоковске поделе. САД су уништеним економијама Старог континента, путем Маршаловог плана, убризгале огромну количину новца неопходног за обнову.

Било је потребно да се постави оквир нове грађевине који је изнад националних граница и да се успостави поверење њених грађана. Нове иницијативе су приступиле креирању нових европских институција чији је задатак био да изграде поверење, а едукација грађана Европе је задатак који је схваћен озбиљно. Идеја да заједничко културно наслеђе нација Старог континента може да буде везивни материјал нове грађевине имала је велики број присталица – многа значајна имена културе предратне Европе. Научници, пре свих физичари, који су у првих четрдесет година XX века својим открићима привлачили велику пажњу јавности здушно су ово подржали. Они су били раздвојени границама и различитим системима, који или нису допуштали или су допуштали у најмањој могућој мери да резултати њихових истраживања буду предмет шире научне размене. Такође је била очљива потреба за привлачењем европских научника који су у великом броју током рата избегли у САД и прикључили се различитим пројектима. Након што је и СССР у априлу 1949. године коначно направио своју атомску бомбу, започела је суманута трка у нуклеарном наоружању која је привукла пажњу читаве планете. Испробавана су све разорнија нуклеарна оружја, а резултати и открића истраживања су била обавијена велом тајне. Током Европске културне конференције у Лозани, крајем 1949. године, на којој је учествовало 170 утицајних људи из 22 земље, прочитана је порука француског физичара, нобеловца, Луја де Брољија у којој је он предложио формирање Европске научне лабораторије, која би била пројекат „изнад значаја појединих нација“. Већ 1950. године, на Конференцији УНЕСКО-а, на предлог америчког физичара и нобеловца Исидора Рабија усвојена је резолуција о потреби

1 Историјат оснивања ЦЕРН-а је детаљно анализирао Гордон Фрејзер [G. Fraser] у својој књизи *The Quark Machines*, Institute of Physics Pub., Bristol and Philadelphia, 1997. Истраживања у области физике честица, историјат оснивања лабораторија и истраживачких центара је обрадио у контексту борбе за политичку превласт након Другог светског рата. Гордон Фрејзер је доктор теоријске физике, запослен у ЦЕРН-у од 1977–2002. године, уредник часописа *CERN Courier* од 1982–2002, аутор и уредник великог броја значајних публикација из области физике честица. Подаци о њему налазе се на његовој веб страници: <http://gordon.fraser.pagesperso-orange.fr/gf.html>.

и охрабрењу формирања „регионалног центра и лабораторије са циљем да поспеши и учини плодноснојом међународну научну сарадњу у областима у којима су напори било које појединачне земље недорасли задатку“. Након Конференције, за пројекат реализације ове резолуције су се заложила многа имена науке и културе, међу којима су швајцарски писац Дени де Ружемонт, оснивач Европског културног центра, Раул Дотри, Генерални администратор Комисије за атомску енергију Француске, Пјер Ожер, нуклеарни физичар, директор Центра егзактних и природних наука при УНЕСКО, Лав Коварски, француски физичар, један од првих који су се бавили фузијом, Едуардо Амалди, пре рата сарадник Енрика Фермија у Риму, који је имао значајну административну улогу у утемељењу ЦЕРН-а. Ускоро су се прикључили и други, међу њима и Нилс Бор, и тај укупни полет познатих имена науке је довео до тога да у Фиренци 1952. г. представници влада 12 европских земаља потпишу Повељу о оснивању Савета Европе за нуклеарна истраживања (на француском *Council Européen pour la Recherche Nucleaire – CERN*). Изабрано је да локација ове лабораторије буде у Швајцарској, близу границе са Француском. Ови потписи су ратификовани 29. септембра 1954. године, када је и формално настао ЦЕРН, додуше са измењеним именом али је акроним ЦЕРН остао.² Интересантно је да је и комунистичка Југославија била једна од држава оснивача, док су све остале чланице биле земље Запада, а повељу су као представници комунистичких власти потписали Павле Савић и Стеван Дедијер. Ова два научника, пореклом Срби, школовани, са многобројним личним познанствима и веома цењени на Западу, а истовремено искрене присталице комунизма, након рата су помагали у успостављању комунистичког поретка у Југославији.³

² Оригинални назив ове институције је *Organisation Européenne pour la Recherche Nucleaire*, на енглеском *European Organisation for Nuclear Research*.

³ Павле Савић је боравио тридесетих година на постдипломским студијама у Француској као стипендиста француске Владе. Био је сарадник брачног пара Жолио-Кири на пројектима нуклеарне физике, номиниован за Нобелову награду. По избијању Другог светског рата вратио се у Југославију и прикључио партизанима, а као предратни комуниста био је један од блиских Титових сарадника, везиста и шифрант у Врховном штабу. Након рата оснивач и директор Нуклеарног института Борис Кидрич (данас Винча), универзитетски професор, академик и председник САНУ 1971 – 1981. године (прошла година је у Србији проглашена годином Павла Савића). С. В. Рибникар „Павле Савић“, *Животи и дело српских научника*, САНУ, Београд 1999.

Други потписник, Стеван Дедијер, завршио је физику на Принстону у САД, где је и живео радећи као новинар. Током рата је био падобранац, припадник војске САД и учествовао у искрцавању у Нормандији, док је његов брат Владимир Дедијер био у партизанима. Након рата вратио се у Југославију где је био директор нуклеарног института у Винчи и професор Београдског Универзитета. Када је председник Ајзенхауер на почетку 1954. године објавио свој план за преусмеравање атомске енергије из војних у мирнодопске сврхе и позвао све земље да се прикључе овим напорима за успоравање трке у наоружавању, управо је Стеван Дедијер у име комунистичке Југославије тражио помоћ САД за развој нуклеарних истраживања (М. М. Simpson, "Atomic Weapons and US Policy," *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol X, Num 3, Mar 1954, стр. 106 – 112).

Касније је дошао у сукоб са врхом око Броза и отишао из Југославије, прво у Копенхаген, код Нилса Бора, а затим у Шведску где је радио као професор и чак изабран у Академију наука Шведске. Умро је у Дубровнику 2004. године, добро прихваћен у Хрватск-

Међутим, веома брзо Југославија није била у стању да испуњава своје финансијске обавезе према ЦЕРН-у. Оне су износиле 1,83% укупних средстава, и иако је стопа доприноса смањена на 0, 51% од укупног износа, јер је већ 1957. г. заједно са Грчком тражила одлагање доспелих обавеза према ЦЕРН-у, Југославија је 1961. год напустила пуноправно чланство и прешла у статус посматрача.⁴

Током више од пола века постојања број земаља чланица је порастао на двадесет, од којих су њих 18 чланице Европске Уније. Број земаља посматрача и оних земаља које имају уговоре о сарадњи из године у годину непрекидно расте, тако да је преко 50 земаља са свих континената укључено у пројекте. Две организације, УНЕСКО и Европска комисија, имају статус посматрача.⁵

За оснивање ЦЕРН-а је био значајан напор и ентузијазам који су уложили научници, али је пресудно било расположење политичких елита водећих западних земаља за оснивањем оваквог института, односно политичко-историјски контекст. Управо стално присутно одушевљење научника који су укључени у истраживања у ЦЕРН-у чини да се стално приступа новим научним изазовима. Када је 2004. године Немачка затражила смањење финансијских средстава намењених за истраживање, сами научници су својим личним ангажовањем успели да привуку инвеститоре и тако потпомогну садашње пројекте.

Иако ЦЕРН претендује да се покаже независним у односу на утицаје политичких и економских елита, када је Савет Безбедности УН маја 1992. године донео резолуцију о увођењу ембарга против тадашње СРЈ, научници из Србије и Црне Горе који су се налазили у ЦЕРН-у морали су да га напусте. Без обзира што је ЦЕРН „отворена институција у чијој традицији је промовисање интернационалне научне сарадње у неполитичком духу... ЦЕРН не може и неће да игнорише једнодушну вољу светске заједнице. Из тих разлога ЦЕРН је прихватио ембарго УН против Србије и Црне Горе“ – можемо да прочитамо у документу који је ова институција објавила поводом увођења ембарга СРЈ.⁶ До краја фебруара 1993. године сви научници ове две земље су напустили ЦЕРН, и прекинут је сваки вид сарадње, размена научних информација, као и достављање научног материјала у Србију и Црну Гору, а ниједан члан институције није званично посетио ове две земље. Тек

ој, јер је био противник режима Слободана Милошевића. Ова два научника су била кључна за повезивање комунистичке Југославије са западним научним институцијама на почетку блоковске поделе и током конфронтације Југославије са СССР-ом. Оснивање ЦЕРН-а је било пре свега резултат политичке одлуке, без обзира на жар научника који су то подржали имајући пре свега жељу за истраживањима на пољу нуклеарне физике. Stevan Dedijer, *My Life of Curiosity and Insights: A Chronicle of the 20th Century*, Nordic Academic Press 2010. Делове ове аутобиографије могуће је прочитати у интервјуу који је Стеван Дедијер дао часопису *Дану*: <http://www.bhdani.com/arhiva/140/t404a.htm>.

4 Organisation Europeenne pour la Recherche Nucleaire, CERN, European Organisation for Nuclear Research, FINANCE COMMITTEE, Eighteenth Meeting, Geneva – 18 December, 1957. <http://cdsweb.cern.ch/record/34962/files/CM-P00080425-e.pdf>.

5 Све информације о активностима ЦЕРН-а, броју земаља чланица, као и њиховим финансијским обавезама према организацији могу се наћи на ЦЕРН-овом званичном веб-сајту, на адреси <http://public.web.cern.ch/public/>.

6 CERN and the Embargo against Serbia and Montenegro: <http://press.web.cern.ch/press/pressreleases/Releases1993/PR01.93ECERNSerbia.html>.

прошле године, директор ЦЕРН-а Ролф Дитер Хојер је посетио Србију и упутио званични позив за обнављање сарадње и придружено чланство, а влада Србије је изразила жељу да Србија постане пуноправна чланица ове институције.

Трагање на устројству космичког поретка⁷

Двадесети век је несумњиво век физике која је својим достигнућима омогућила јасније сагледавање физиса – природе постојећег. И мада су хемичари на крају деветнаестог, и у прошлом веку успевали да одузму физичарима награде и славу за одређена открића, несумњиво је физика та која је дала полет читавој науци. Развој математике у деветнаестом и почетком двадесетог века омогућио је постављање теоријских модела физичких законитости које су затим експериментално доказиване. Продор у свет честица открио је мноштво све ситнијих и ситнијих чинилаца природе. Истовремено, овај продор у свет честица, невидљивих у свакодневници, нераскидиво је повезан са откривањем тајни и цртањем мапе Свемира. Питања почетка и устројства Универзума, Црне рупе, тамне материје и тамне енергије, упутили су научни поглед све дубље у честичну структуру природе. У експериментима са сударима космичких зрака и убрзавањем честица у акцелераторима је откривено преко 400 „елементарних“ честица. Многе од њих су толико нестабилне да оне које имају најдужи век не постоје дуже од милионитог дела секунде, а најнестабилније постоје краће од милијардитог дела милијардитог дела секунде. Изазов физике је био да пронађе смисао ове очигледно компликоване структуре света честица. Седамдесетих година проблем је поједностављен открићем да многе честице могу да буду посматране у сличном контексту, јер су све начињене од истих саставних елемената којима је додељен назив кварк.⁸

Међутим, оно што је потребно за разумевање својстава елементарних честица, а што је опет повезано са основом постојања целокупног природног света, јесте дефинисање и описивање сила између честица, односно њихових међусобних деловања – интеракција. Уочена су четири основна типа интеракција честица које су назване јака сила, слаба сила, електромагнетна сила и гравитациона сила. Проучавањем ових сила, теоријским поставкама модела, и експерименталним доказивањем, а затим проучавањем ових експерименталних резултата постављен је Стандардни модел.⁹ Он представља уопштено прихваћен опис понашања честица, који је за сада у складу са експерименталним резултатима.

⁷ Детаљан преглед открића физике честица у XX веку, као и теорије које су у оптицају, а без захтева за високим нивоом стручног знања за разумевање, налази се у зборнику *The Particle Century*, ed. G. Fraser, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1998.

⁸ F. Close, *The New Cosmic Onion, Quarks and the Nature of the Universe*, Taylor & Francis, London, 2007; M. Y. Han, *Quarks and Gluons: A Century of Particle Charges*, World Scientific, London 1999.

⁹ G. G. Ross, "The Standard Model and Beyond," *The Particle Century*, ed. G. Fraser, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1998. У овом раду су представљене и друге теоријске поставке које се разматрају у науци као што су теорија свега и теорија суперстринга.

Ту ипак није крај теоријама – постоји покушај да се све силе изузев гравитационе објасне једним механизмом и тај покушај се назива Велика уједињена теорија. Сем ње, покушај да се све силе обједине, и гравитациона, је Теорија свега која се базира на концепту суперструнга (супер струна), изузетно малих величина, које се могу исказати само математички, јер су димензија 10 на $^{-32}$ m (10 на $^{-9}$ m је милионити део милиметра). Једначине које описују ову теорију су постављене у више димензија, најчешће десет, које нису директно уочљиве јер су димензије обавијене око струне. Теорија се тек развија јер су могућности експерименталног доказа теоријских поставки модела још увек под питањем.

Питање на које Стандардни модел до сада не може да одговори везано је за гравитациону силу. Гравитациона сила је сила великог простирања обрнуто сразмерна квадрату растојања, занемарљива у области атомске, нуклеарне и физике честица, али је доминантна сила дејства великих електронеутралних објеката који се налазе на међусобно великом растојању, као што су планете, звезде и галаксије. Пошто гравитациона сила у себе укључује масу, до сада нерешено питање је на који начин честице добијају масу. Један од одговора је да постоји Хигсово поље (тако се зове по шкотском физичару Питеру Хигсу који је претпоставио његово постојање), које се простира свуда, а честице добијају масу интеракцијом са овим пољем. У класичној физици гравитациона сила делује постојањем поља које постоји око једног објекта, на шта други објекат одговара. У теорији квантног поља, поље се посматра као размена енергије између честица самог поља. Честица која је преносилац у овом пољу је управо Хигсов бозон и уколико она не постоји, не постоји више ни Стандардни физички модел, односно потребна је нова теорија коју је затим потребно експериментално доказати. Зато је потрага за Хигсовим бозоном заправо потрага за поретком природе, односно космичким поретком. Да би се уопште указала могућност да се ова честица открије ако постоји, потребан је акцелератор честица веома велике енергије, и тај акцелератор је конструисан управо у ЦЕРН-у.

Пројекти ЦЕРН-а¹⁰

Акцелератор честица који је конструисан у ЦЕРН-у је ЛНС – *Large Hadron Collider* – Велики хадронски сударач. Зове се Велики, јер је изузетно великих димензија. То је кружни тунел дужине 27 km, смештен на 100 m испод земље на швајцарско – француској граници. Налази се испод земље пре свега из економских разлога, оваква инфраструктура на површини земље коштала би много више. Хадрон је назив за честице које су начињене од кваркова, који се држе заједно дејством јаке силе. Протони спадају у честице које називамо хадронима, а ЛХЦ највише користи протоне (и неке јоне) у експериментима. ЛХЦ убрзава протоне у два снопа који путују један према другом у супротном смеру и сударају се, и одатле потиче назив сударач. Око милијарду протона путује у овим сноповима брзином блиској брзини светлости док их наводи око 9300 магнета

¹⁰ Детаљан преглед свих ЦЕРН-ових пројеката даје FORCE – 10 Years of Funding Research at CERN 1997–2007, http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/WebNews/news_080922_Force_Broschuere.pdf. Такође, на званичном ЦЕРН-овом сајту су доступне детаљне информације о свим пројектима: <http://public.web.cern.ch>.

од којих је сваки тежак неколико тона, на температури нижој од оне у свемиру, и која је близу апсолутне нуле (-273°C). На четири места у тунелу долази до скоро милијарду судара у секунди, а након судара указују се нове „елементарне“ честице. Што је већа енергија и саопштена брзина кретања снопова, у судару се ослобађа више подлежећих „елементарних“ честица.

Да би се ово регистровало неопходни су детектори који су исто тако изузетних димензија као и сам акцелератор. Један од њих има исту количину челика као Ајфелов торањ, а други је два и по пута већи од Парthenона у Атини, и ти детектори су пратећи пројекти АТЛАС и ЦХС.

АТЛАС је детектор импресивних димензија, пројектован да прати најшири могући распон сигнала. Један од најважнијих циљева АТЛАС-а је трагање за Хигсовим бозоном. Поред тога може да врши прецизнија мерења већ познатих честица и омогући индиректне информације о Стандардном моделу, или да оспори његову конзистентност што ће водити ка новој физици.

ЦХС детектор прати више аспеката протонских судара и трага за Хигсовим бозоном. Његов експериментални концепт је различит од концепта АТЛАС-а што ће омогућити унакрсну проверу научних резултата.

У остале експерименте ЦЕРН-а спадају ЛХЦ-б, који је најосетљивији инструмент икада направљен да региструје танане разлике материје и антиматерије. Свака честица (материја) има своју супротну честицу (антиматерија). Реконструкцијом почетних догађаја у Великом праску закључено је да је почетна количина материје и антиматерије била идентична. Пошто се у међусобном дејству материја и антиматерија поништавају, основно питање је како је у нашем Универзуму присутна искључиво материја, док се антиматерија налази само у траговима? Овде се управо трага за одговорима на ово питање у експериментима са хидрогеном и антихидрогеном, и у јуну 2011. год. су научници ЦЕРН-а успели да антихидроген региструју у трајању 1000 секунди, што ће им омогућити да детаљније испитају процесе и њихове законитости везане за односе материје и антиматерије.

ЛЗ је детектор честица које настају у ЛЕП-у, који је Велики сударач електрона и позитрона и претходник је ЛХЦ-а. У функцији је од 1989. године и значајно је допринео у развоју физике честица.

АТХЕНА, или како се назива фабрика антиматерије, представља спектроскопско поређење између водородна и антихидрогена са циљем да испита основну симетрију између антиматерије и материје.

ОПЕРА је пројекат који се бави проучавањем неутрона, а ДИРАЦ је од централне важности за разумевање јаких сила у области енергије.

Место ЦЕРН-а у свету убрзаног технолошког развоја

Убрзани развој науке током XX века је променио и даље мења услове наших живота. У савременом свету су иновације главни погон раста и просперитета светске економије. У светлу економске корисности и повраћаја уложеног, високи трошкови научних експеримената који се у ЦЕРН-у врше непрекидно постављају питање исплативости финансирања ових истраживања. Треба да разграничимо да се у областима фундаменталне науке којом се ЦЕРН бави, појам истраживања

употребљава пре свега за откривање потпуно нових сазнања, док се у индустрији термин *истраживање* углавном употребљава за описивање иновације постојећих технологија, за шта академски научници употребљавају појам *развој*. Та различита употреба термина „истраживање“ доводи до неспоразума. Потребно је начинити разлику између науке (знања) и технологије (средства којима је знање примењено). Фундаментална наука је мотивисана знатижељом а примењена наука је кроз технологије усмерена тако да одговори на посебне проблеме. Док су у развоју технологија економски резултати приоритет, повраћај средстава инвестираних у развој фундаменталне науке је поприлично магловит и несигуран. Фундаментална наука даје допринос у знању без могућности тренутне примене. Али такође треба имати у виду да је „фундаментална наука дугорочна инвестиција, полагање темеља будућих иновација и просперитета“, како се изразио бивши директор ЦЕРН-а, Роберт Ајмар.¹¹ Фарадејев експеримент о електрицитету никако није тренутно донео резултате и био је плод чисте научне знатижеље. Девет година након смрти Фарадеја, 1867. године, британски научници су закључили да „иако не могу да саопште шта је још преостало да буде откривено, чини се да нема разлога за веровање да ће електрицитет бити употребљен као практични облик енергије“. Радефорд, који је открио нуклеарно језгро, није видео могућност употребе тих сазнања у области енергетике.¹² Томас Вотсон, оснивач ИВМ-а је 1947. године тврдио да један компјутер може да реши све важне научне проблеме, али да он не види светски раширену употребу ове направе.

Такође, према неким приступима економски прогрес не дугује ништа фундаменталним наукама. У прилог овоме се наводи да су развој челичне индустрије, парне машине, металургије и текстилне индустрије, што је довело до почетка индустријске револуције у Енглеској, били засновани на научном поимању и принципима механике пре 17. века, и да ништа не дугују научној револуцији 17. века (Њутнова механика, интеграл и сл.).¹³

Али сав каснији технолошки развој не може тако да се посматра. Управо су истраживања у области фундаменталне науке довела до развоја нових технологија.¹⁴ Само један од мноштва примера је навигационо чудо, познато као систем глобалног позиционирања GPS, који тренутно и аутоматски саопштава позицију било где на Земљи, а који је развијен само захваљујући нечем толико апстрактном као што је општа теорија релативитета. Преко 160 произвођача је развило систем који је донео финансијске ефекте на тржишту вредном више стотина милијарди долара. Овај систем ради на основу поређења временских сигнала примљених са различитих сателита. Сатови на сателитима су специјални атомски часовници оригинално развијени, без иједне друге намере сем ради проучавања опште теорије релативитета, посебно ради провере Ајнштај-

11 R. Aymar, *Basic science in a competitive world*, <http://public.web.cern.ch/public/en/About/BasicScience-en.html>.

12 J. Campbell, *Rutherford Scientist Supreme*, AAS Publications 1999, www.rutherford.org.nz.

13 T. Kealey, *The Economic Laws of Scientific Research*, Macmillan Press, London, 1996.

14 H.G.B. Casimir, Contribution to Symposium on Technology and World Trade, US Department of Commerce, 16 November 1966; E. Mansfield, *Academic Research and Industrial Innovation*, Research Policy 20, 1, 1991.

нове претпоставке да часовници различито мере време у различитим гравитационим пољима.

Од краја другог светског рата па до осамдесетих година XX века финансирање фундаменталне науке било је подржавано од стране највећег броја индустријски развијених нација, са широко распрострањеним ставом да новац утрошен на оваква научна истраживања пре или касније доприноси напретку, богатству и националној сигурности. Нагласак је такође на ставу да свако научно сазнање представља јавно добро и да је одговорност најразвијених нација да обезбеди напредак сазнања. У САД, крајем педесетих година XX века је владало уверење да уколико Влада омогући научницима средства за њихова истраживања, сами научници ће радо помоћи у случају рата, као што је био случај у Другом светском рату. То је покушала да искористи Реганова администрација тражећи подршку за пројекат Рата звезда, али неуспешно, јер се највећи број научника није одазвао позиву. Међутим већ крајем седамдесетих дошло је до промена ставова у погледу финансирања фундаменталне науке, када се јавна потрошња нашла под притиском и када је захтевана већа јавна одговорност. Преиспитивање издвајања за научна истраживања појавило се пре свега у Великој Британији, па у Холандији, а затим у Немачкој која се суочила са великим трошковима уједињења. Појавили су се захтеви за социјалном корисношћу науке, да постигнута сазнања буду примењена на побољшање квалитета живота. Садашња тенденција је да владе инвестирају у истраживања у области фундаменталне науке једино ако ће то довести до директних и посебних користи у виду стварања богатства и побољшања квалитета живота.¹⁵

Акцелератор прогреса¹⁶

Током свог постојања, које је дуже од пола века, у ЦЕРН-у су померане границе научног сазнања и отворани нови простори истраживања на пољу атомске, нуклеарне и физике честица. Више научника који су радили на истраживањима у ЦЕРН-у су за своја открића добили Нобелову награду. Многа нова сазнања до којих се дошло у ЦЕРН-у нашла су своју практичну примену. Истраживања са акцелераторима у ЦЕРН-у су непосредно утицала на индустрију полупроводника, стерилизационе системе, праћење радијације, терапију канцера, уништавање нуклеарног отпада, појачиваче електричне енергије. Извори синхротроног зрачења су нашли примену у биологији, физици кондензоване материје, а оптички детектори су убрзали развој и примену у медицини, безбедности. Пошто је број судара око милијарду у једној секунди, да би се та количина информација меморисала потребна је меморија величине која одговара меморији 150.000 ДВД филмова. За меморисање тога био је потребан развој електронике која „пакује“ тј. редукује на мању меморију толику количину информација, уз истовремену могућност

15 J.A. Kay & C.H.L. Smith, "Science Policy and Public Spending," *Fiscal Studies*, Vol. 6, No. 3 (1985), стр. 14.

16 L. Smith, "The use of basic science," <http://public.web.cern.ch/public/en/About/BasicScience1-en.html>.

приступа информацијама научницима широм планете. Зато је ЦЕРН без сумње у првим редовима развоја компјутерских технологија. Управо за потребе размене информација научника који су радили на ЦЕРН-овим пројектима развијена је светска ВЕБ мрежа, а системи развијени у ЦЕРН-у су непосредно утицали на развој симулационих програма, дијагностику квара, и системе контроле.

Сваке године у просеку 300 докторских теза је засновано на истраживањима ЦЕРН-а, а бар половина ових научних радова долази из области индустрије и комерцијалних истраживања. Искуство које ови научници стичу у пројектима високе технологије и великим мултинационалним тимовима истраживача у ЦЕРН-у је високо цењено. Истраживања у областима фундаменталне науке обезбеђују изузетан тренинг у решавању проблема за оне који раде на примењеним истраживањима или се баве развојем у индустрији. Такође ово помаже у развоју мреже сарадње између различитих грана индустрије и научних установа, што су економска истраживања потврдила као добит од јавно финансиране фундаменталне науке.

Тако, иако се ЦЕРН бави превасходно фундаменталном науком, чија је примена поприлично маглопита а економски ефекти под знаком питања, свеукупни рад и пратећи програми директно утичу на глобални развој нових технологија, уз значајан позитивни економски ефекат. Од истраживања у ЦЕРН-у се такође очекује кључни допринос у проналажењу неисцрпних извора енергије, као и чистих вода, што су два горућа проблема савременог света. Ову значајну улогу ЦЕРН-а у светској економији препознала је и Европска инвестициона банка која је 2003. године дала 300 милиона евра за пројекат ЛХЦ-а.

Жеђ за знањем

Најновијим истраживањима у ЦЕРН-у дат је огроман публицитет због очекивања реконструкције првих догађаја, оног што се у научном свету назива Велики прасак. Новинари су честицу бегунца – Хигсов бозон, назвали „божанском честицом“, уз многобројне коментаре о томе да ће експеримент коначно потврдити теорију Великог праска и дефинитивно уклонити Бога из питања о настанку света. У интервјуу који је у мају ове године објавио часопис *Јуройиан* под насловом „Превазилазимо границе између знања и веровања“, ¹⁷ Ролф Дитер Хојер, директор ЦЕРН-а, износећи оцене научних домета експеримента, економске корисности и утицаја на развој нових технологија, изнео је своја запажања по питању ових очекивања. Директор ЦЕРН-а је изразио мишљење да се научници данас сусрећу са питањима веровања и философије, као и да се многи философи и теолози суочавају са резултатима истраживања у ЦЕРН-у, истакавши потребу за конструктивним дијалогом. Он је активности ЦЕРН-а сагледао као велики корак за човечанство који ћи потврдити – или оповргнути – Стандардни модел, али свакако отворити нова врата људског знања. Такође је нагласио људски захтев

¹⁷ R.-D. Heuer, "We Are Crossing the Boundary Between Knowledge and Belief," *The European (Online)*, <http://www.theeuropean-magazine.com/263-heuer-rolf-dieter/264-experimental-physics-and-the-limits-of-human-knowledge>.

за знањем као оно по чему се човек разликује од осталих бића. Како се изразио: „Ми смо људи, ми желимо да разумемо свет око нас! Како су ствари настале, како се Универзум развијао?“ Ролф Дитер Хојер је још нагласио да је предмет истраживања за физичаре откривање законитости првих догађаја, а да код сваког питања да ли је нешто било пре Великог праска знање бива исцрпљено и веровање постаје важно, изразивши сумњу да ће бити пронађени било какви одговори на питања која се односе на оно што претходи првом догађају. Нагласио је разлику између чињеницама потврђеног мишљења и веровања. По његовим речима „чињеницама потврђено мишљење је нешто што бар делимично може да се докаже, док веровање или философско мишљење не може да буде испитано кроз експерименте“. Истакао је да је на својим границама физика повезана са философијом, али да то није случај са физиком честица која црпи сазнање из теоријског оквира или из експерименталних података, одбацивши тако свако философско утемељење, јер како се изразио, „када једном нешто можете да докажете, то више није питање метафизике“.

Наука ради науке

Категорично одбијање било каквих метафизичких садржаја које је истакао директор ЦЕРН-а није нимало случајно, јер од настанка класичног позитивизма, током XIX и XX века траје оно што би смо могли да назовемо свлачењем било какве метафизике са математичких природних наука, међу којима је физика. Настанак нових теорија попут неевклидске геометрије, теорије релативитета и квантне теорије, одсекао је природне науке од било какве метафизике. Читаве нове философије су настале у покушајима да се дефинише философија науке, али природне науке су одбациле везу својих сазнања са философијом и метафизиком.¹⁸ Објављена је истина о науци ради науке, потреба за отварањем нових врата сазнања, неутољива човекова жеђ за знањем, али и оправданост овакве науке као јединог правог подстицаја свеукупног напретка човечанства. Ипак није тешко утврдити философске корене овако „самосталне“ науке. Њена два најважнија извора су свакако француски рационализам и британски емпиризам, који су укључили идеју *ego-cogito* и довели до краја Аристотелову квалитативну физику увевши квантитативно истраживање света, чиме су учинили могућим пут индустријске и технолошке револуције. Они су utkани у просветитељску идеју прогреса као увећавања знања, и то оног које се огледа у науци и које доприноси вишем нивоу човекове егзистенције.¹⁹

¹⁸ О трагању за философијом природних наука погледати Б. Павловић, *Расправа о филозофским основама наука*, Плато, Београд, 2006.

¹⁹ Овде имам на уму идеју прогреса као веру у доминацију Западне цивилизације и њену обавезу да обезбеди даљи прогрес човечанства. Такође, ова идеја прогреса у основи има усвајање вредности економског и техничког раста, веру у разум и такав вид научно-истраживачког знања који је могућ само разумом. Из хришћанства је преузета линеарна концепција времена, али је истовремено преокренута; то је вера у вредност прошлости, док је садашњост улагање у будућност која треба да буде испуњење свих очекивања човечанства – то је убеђење да живот на овој Земљи има вредност која ни са чим није

Вера супротстављена науци и знању

Пре него што су одбачена било каква философска и метафизичка утемељења, одсечене су везе природних наука са хришћанском Црквом. Иако су данас природне науке творевина свеукупног наслеђа човечанства, у коју је уграђено јелинско и римско, индијско и кинеско, као и наслеђе ислама, западно хришћанство и хришћанске институције Западне Цркве су имали кључну улогу у обликовању начела, метода и институција онога што је временом постало савремена наука. Семе природних наука је хибридна творевина богословске мисли Западне Цркве – „на чињенице! одговори категорично!“, поклич је схоластичких расправа.²⁰ Антологијско питање схоластике о броју анђела који играју на врху чиоде допринело је открићу инфинитезималног рачуна, истовремено убијајући здраву богословску мисао. Природна и логичка религија је животодавну хришћанску веру учешћа у божанском деформисала тако што је творевину затворила у сопствене законе, а Бога поставила на трансцедентне висине. Подела на материјално и духовно је усмерила богословску мисао у погрешном правцу, истовремено пружајући могућност да се појави неко ко ће веродостојније у оквирима исте методологије објаснити свет и човека. Корене ове сложене трансформације свакако можемо да уочимо у мисли Св. Августина,²¹ а када су Аристотел и Платон стигли на Запад заједно са арапским коментаторима, направили су праву пометњу у мисли западних богослова. Изузетно богата садржајем, вишевековна трансформација преусмерила је делатну веру опита живог Бога у религијску метафизику, која је својом богословском бесплодношћу омогућила природним наукама да полажу право на истину и непобитност чињеница које износе.²² Већ од самог почетка оштар сукоб довео је да тога да је Црква проглашена убицом истине и противником знања и напретка, хришћанско учење неутемељеним, а вера недоказивом.

Човеку данашњице нагласак на људском разуму и човековој потреби за разумевањем, строго разликовање између чињеницама потврђеног знања и веровања, све оно што је изнео Ролф Дитер Хојер у поменутом интервјуу, звучи познато и сасвим „логично“. Већ више од два века траје систематско смештање вере

мерљива. О идеји прогреса у различитим епохама погледати R. A. Nisbet, *History of the Idea of Progress*, Basic Books, N. York, 1980.

20 „Расправља се пре вечере, расправља се за време вечере, расправља се после вечере; расправља се јавно, приватно, на сваком месту, у свако време ... Противнику се не даје времена за објашњавање, Ако ли и уђе у какво изјашњавање, виче му се: „На чињеницу! На чињеницу! Одговори категорично!“ . . . На најжешће примедбе, које воде ка најапсурднијим последицама, задовољава се одговором: „То прихватам јер је последица моје тезе.“ – овако описује схоластичке расправе Хуан Луис Вивес (А. де Либера, *Мислиши у средњем веку*, стр. 170, Плато, Београд, 2005).

21 J. S. Romanides, „Augustine`s Theaching Which were Condemned as Those of Barlaam the Calabrian by the Ninth Ecumenical Council of 1351,“ http://www.romanity.org/htm/rom.18.en.augustine_unknowingly_rejects_the_doctrine.01.htm.

22 J. Pelikan, *The Christian Tradition, A History of the Development of Doctrine*, Vol. 3 – The Growth of Medieval Theology 600–1300, The University of Chicago Press, Chicago and London, 1978.

у домен личног, традиционалног и културолошког, све у контексту историјског развоја, уз потенцирање значаја природних наука за напредак и самосвест човечанства. Данас су човечанству став хришћанства према науци и рационалном знању уопште, као и хришћанско учење, познати на основу догађаја са Запада, односа према науци који су у прошлости имали Римокатоличка црква и протестантске заједнице, а и ово непотпуно познавање је углавном пуно предрасуда. Истина православља, намењена и доступна свима, на жалост, остаје скривена већем делу човечанства, и попут законитости природних наука позната је професионалним специјалистима. По подацима из 2010. године, православни хришћани номинално чине 5% светске популације, док је број оних којима је познат однос Православне Цркве према људском знању свакако знатно мањи.²³

У раздвајању знања од вере, као и даљем развоју сукоба о веродостојности учења, Православна Црква није узела активно учешће. Разлози за то су делом историјски; али много важније је што Православна Црква никада није такав проблем осећала као свој, нити је богословље пружио могућности за такве поделе. То није био једноставан пут, али је православно хришћанство избегло замке везивања материјалног за законе своје природе, и рационалног достизања неког божанства метафизике. Полазећи од истине Бога Творца свега видљивог и невидљивог, изворе сваког сазнања православно хришћанство је видело у односу створеног и нествореног. Познање је повезано са односом и заједницом, са учењем створеног у животу Творца, не са сецирањем објективизирани стварности и контемплативним достизањем метафизичких истина. Искуство учешћа створеног у нествореном, које пружа живот у Цркви као Телу Христовом, благодаћу Светога Духа, даје одговоре о створеном које превазилазе свако знање до кога је могуће доћи сецирањем творевине. До познања створеног је и немогуће доћи без учешћа света и човека у животу Оног који је њихов Творац. У том концепту човек и свет су причасници у животу Бога и свет се открива као богослужбена структура у којој се укидају поделе на живу и неживу природу, разумно и неразумно, материју и антиматерију, већ је све богослужбено устројено у Светом Духу – да би се досегао живот.²⁴ Поред овог познања створеног које превазилази његов садашњи поредак, православно хришћанство је од почетка признавало и познање творевине у свом природном палом стању, али је наглашавало да такво познање није потпуно, потпада тренутном веку, и није способно да докучи тајне света и човека. Свака фасцинираност човековом способношћу да размишља и открива разумом свет је наивна када се упореди са сазнањем да су у човеку похрањене бескрајне могућности напретка које треба да животом објави – јер је икона и подобје Бога. Исти Аристотел и Платон, као и сви њихови коментатори и настављачи, уместо да направе пометњу коју су начинили на Западу, на православној Истоку су искоришћени за изражавање истина вере у живог Бога. Када је требало одредити се за религијску метафизику или опит живог Бога православно хришћанство је остајало верно Истини, као што је у 14. веку

²³ <http://www.blic.rs/vesti/drustvo/51574/Broj-pravoslavaca-150-miliona-ocekuje-se-dalji-pad>.

²⁴ О светоотачком сведочанству богослужбеног устројства целокупне створене природе које укључује у себи и богопознање и познање природе погледати П. Петровић, *Символ и спасање*, Институт за теолошка истраживања ПБФ, Београд 2010.

животом посведочило учење Григорија Паламе, а не Варлаама Калабријског.²⁵ Свети Оци су, сагледавајући свет као целину у односу са Богом, речником свога времена износили оно што данас саопштавају природне науке, које разбијајући творевину на саставне чиниоце слажу слику свега. Никакав експеримент није био потребан јер је целокупна емпиријска стварност у свим случајевима – а не појединачним, у свим условима – а не контролисаним, објављивала живот који је отварао пространства знања. За ово знање је била потребна вера, као што је описао Св. Петар Дамаскин, „Бог шаље светлост сазнања свима, али нам такође даје веру као око.“²⁶ Библијски утемељено, предањски посведочено и литургијски присутно, православно хришћанство није ни могло да дâ зачетке онога што су данас природне науке.

Пред безличјем света

Међутим, иако није учествовало у стварању поделе, православно хришћанство је суочено са свим последицама овог раздвајања. Природне науке које су одбациле прво веру, а затим и метафизику допринеле су креирању света коме православно хришћанство треба да објави јеванђелску поруку, неоскрвњену и неокрњену, али истовремено сасвим актуелизовану. Данас је сама фундаментална наука којом се ЦЕРН бави тешко разумљива и доступна је малом броју специјалиста одређених области, али утицај ових открића превазилази ускост оквира стручног разумевања. Као основа целокупног технолошког развоја на планети, фундаменталне науке су у вези са широким спектром социјалних, економских и политичких промена, као и са експанзијом секуларизма. Идеја о месту знања уопште, и о човековом позвању да својим разумом спознаје свет и да га прилагоди сопственом напретку која је похрањена у саме основе фундаменталних наука, чини их кључним елементом у креирању слике света у коме је човек сам себи једина мера, а атеизам саставни чинилац промишљања о свету. Достигнућа фундаменталних наука су утицала на развој и раст капитализма, тржишта, трговине и конзумната, што је довело до савременог хедонизма који је непрекидни изазов православно хришћанству. Развој савремених технологија је довео до веће социјалне и географске мобилности, што је опет поспешило разбијање заједница заснованих на сопственим традиционалним вредностима и вери, уз својеврсно електичко преузимање најразноврснијих елемената различитих традиција и веровања. Систем образовања и медији промовишу управо ове вредности у духу чудноватог плурализма који укида свако одступање од задатог курса кретања човечанства и више делује као монизам. Тешко мерљиви прогрес због много променљивих које треба узети у обзир, на једној страни отвара нове могућности, док истовремено изазива до тад непостојеће проблеме на другој. Непрекидна игра изазивања, а затим решавања проблема заокупља разум човечанства и истовремено потири време. Атрактивност

²⁵ А. Јевтић, „Живи и истинити Бог Светог Григорија Паламе“, у *Духовности Православља*, Храст, Београд 2001, стр. 218–235.

²⁶ *Доброшљубље*, Том 3, Манастир Хиландар 2009, стр. 8.

и такмичарски дух потрошачког друштва, са свим својим паралитургијским понудама, у животима људи су маргинализовали верски обред већине религија, па и богослужење Православне Цркве.

Овако, грубим потезима насликан, изгледа свет у чијем креирању учествује ЦЕРН. ЦЕРН је и основан да би учинио могућим покрет човечанства у жељеном правцу људског виђења бољег и праведнијег света, извесније и сигурније будућности, а за његово оснивање је без сумње био пресудан политичко-историјски тренутак након Другог светског рата. Како се богатила људска визија новог света и он је временом допунио оправданост свог постојања другим садржајима, попут економских и социјалних. У том свету, тражени бегунац честица – Хигсов бозон – јесте важан темељ, био пронађен или не. Важно је да потрага не буде прекинута, да се завири у средиште земље, на дно океана, у космички бескрај и структуру материје под будним оком медија. Битно је да се потрага човечанства настави и да што више учесника буде укључено у њу, док планетарни аудиторијум ишчекује хепиенд. На овом „хепенингу“ Бог је наравно *Persona non grata*.

Библиографија:

- А. де Либер, *Мислићи у средњем веку*, Плато, Београд 2005.
- А. Јевтић, „Живи и истинити Бог Светог Григорија Паламе“, *Духовности Православља*, Храст, Београд 2001, стр. 218–235.
- Б. Павловић, *Расправа о филозофским основама наука*, Плато, Београд 2006.
- G. Fraser, *The Particle Century*, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia 1998.
- G. Fraser, *The Quark Machines*, Institute of Physics Pub., Bristol and Philadelphia 1997.
- G. G. Ross, “The Standard Model and Beyond,” *The Particle Century*, ed. G. Fraser, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia 1998.
- *Доброшљубље*, Том 3, Манастир Хиландар 2009.
- J. Campbell, *Rutherford Scientist Supreme*, AAS Publications 1999, www.rutherford.org.nz.
- J. Pelikan, *The Christian Tradition, A History of the Development of Doctrine*, Vol. 3 – The Growth of Medieval Theology 600–1300, The University of Chicago Press, Chicago and London 1978.
- J.A. Kay & C.H. L. Smith, “Science Policy and Public Spending,” *Fiscal Studies*, Vol. 6, No. 3, 1985.
- L. Smith, “The use of basic science,” <http://public.web.cern.ch/public/en/About/BasicScience1-en.html>
- M. M. Simpson, “Atomic Weapons and US Policy,” *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol X, Num 3, Mar 1954, стр. 106–112.
- M. Y. Han, *Quarks and Gluons: A Century of Particle Charges*, World Scientific, London 1999.

- П. Петровић, *Символ и сјасење*, Институт за теолошка истраживања ПБФ, Београд 2010.
- R. Aymar, "Basic science in a competitive world," <http://public.web.cern.ch/public/en/About/BasicScience-en.html>.
- R. A. Nisbet, *History of the Idea of Progress*, Basic Books, New York 1980.
- R.-D. Heuer, "We Are Crossing the Boundary Between Knowledge and Belief," *The European Online*, <http://www.theeuropean-magazine.com/263-heuer-rolf-dieder/264-experimental-physics-and-the-limits-of-human-knowledge>.
- С. В. Рибникар, „Павле Савић“, *Живош и дело српских научника*, САНУ, Београд 1999.
- Stevan Dedijer, *My Life of Curiosity and Insights: A Chronicle of the 20th Century*, Nordic Academic Press 2010.
- T. Kealey, *The Economic Laws of Scientific Research*, Macmillan Press, London 1996.
- F. Close, *The New Cosmic Onion, Quarks and the Nature of the Universe*, Taylor & Francis, London 2007.
- H. G. B. Casimir, *Contribution to Symposium on Technology and World Trade, US Department of Commerce*, 16 November 1966.
- E. Mansfield, *Academic Research and Industrial Innovation*, Research Policy 20.1.1991.

Документи:

- CERN and the Embargo against Serbia and Montenegro: <http://press.web.cern.ch/press/pressreleases/Releases1993/PR01.93ECERNSerbia.html>.
- Organisation Européenne pour la Recherche Nucleaire, CERN, European Organisation for Nuclear Research, FINANCE COMMITTEE, Eighteenth Meeting, Geneva – 18 December, 1957: <http://cdsweb.cern.ch/record/34962/files/CM-P00080425-e.pdf>.
- FORCE – 10 Years of Funding Research at CERN 1997–2007: http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/WebNews/news_080922_Force_Broschuere.pdf.
- <http://gordon.fraser.pagesperso-orange.fr/gf.html>.
- <http://www.bhdani.com/arhiva/140/t404a.htm>.
- <http://public.web.cern.ch/public/>.

THE COSMIC SEARCH FOR THE FUGITIVE OF ORDER

Gligorije Marković

Archbishopric of Belgrade and Karlovac

***Summary:** The XX century is without doubt a century of physic, especially particle physic. In the aftermath of World War II, science was seen as a potential olive branch. The European Organization for Nuclear Research – CERN is formally created on September 1954, with a mission to conduct experiments that push the limits of physics. These days not only scientists from all around the world, but ordinary people are waiting the results from CERN laboratories and LHC. One cornerstone is still missing in order to explain Standard Model and to answer a question how elementary particles get their mass. Scientists think that the Higgs mechanism could provide the answer to that question. The manifestation of that mechanism is something called the Higgs Boson – a particle that is thought to exist but hasn't been found in experiments yet, and the goal of CERN activities is to find the Higgs Boson. If that happens, science will conclude the theory of the Standard Model. The claim of basic science is also “naked” science, i.e. science without metaphysical roots. Long before cutting off metaphysical, natural science cut off her Christian roots. Scholasticism and metaphysical religion in the West prepared conditions for the birth of modern science and actual confrontation between knowledge and belief. Orthodox Christianity didn't take active part in such confrontations, but today, Orthodoxy is faced with all results of that confrontation.*

***Key words:** CERN, LHC, particle physic, Standard Model, Higgs Boson, progress, technology, basic science, metaphysic, scholasticism, Religious metaphysic, created and Uncreated, knowledge, belief*