

Scientia PAUperum

Sprowokowany...

STEFAN POKORSKI

W czasie jednej z naszych dość regularnych pogawędek z Andrzejem Białasem (niestety, od dwóch lat, tylko telefonicznych) nagle usłyszałem: napisz coś o cząstce Higgsa do PAUzy.

Propozycje Andrzeja są zwykle propozycjami nie do odrzucenia, ale tym razem, śmiejąc się, stwierdziłem: a kogo to obchodzi. Poza tym pisałem już o cząstce Higgsa w PAUzie w 2013 roku, zaraz po przyznaniu Nagrody Nobla fizykom teoretykom François Englert'owi i Peter'owi Higgs'owi, którzy sformułowali w 1964 roku hipotezę o istnieniu takiej cząstki. Wprawdzie CERN szykuje się do obchodów 10. rocznicy odkrycia cząstki Higgsa, ale czy to jest wystarczający powód, żeby wracać do tego tematu w PAUzie? Mylisz się, usłyszałem. Ludzie chcą wiedzieć, ludzie wierzą w naukę. Czyżby... Na przykład ci, którzy nie szczepią się przeciwko COVID-19?

Niedawno przypomniałem sobie o naszej rozmowie w zupełnie innym kontekście. We Włoszech, we Florencji, działa Instytut Galileusza Fizyki Teoretycznej. Założony w 2005 roku jako wspólna inicjatywa Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) i Uniwersytetu we Florencji, promuje teoretyczne badania podstawowe w dziedzinie szeroko pojętych oddziaływań elementarnych i ich powiązań z kosmologią, fizyką statystyczną i fizyką materii skondensowanej. Instytut stał się bardzo szybko znanym miejscem spotkań uczonych z całego świata i organizuje wiele ciekawych wydarzeń naukowych. Na 19 stycznia 2022 roku zaplanowane jest bardzo szczególne wydarzenie: sesja naukowa dla uczczenia pamięci zmarłego niedawno Stevena Weinberga, poświęcona jego dziedzictwu naukowemu i wpływowi na badania w fizyce teoretycznej. Steven Weinberg jest bez wątpienia jednym z najwybitniejszych fizyków teoretyków ostatniego wieku. Jest współtwórcą teorii oddziaływań elementarnych, skromnie zwanej Modelem Standardowym – to on w publikacji z 1967 roku „użył”, jeśli tak można powiedzieć, cząstki Higgsa do rozwiązania konfliktu między fundamentalną rolą symetrii w formułowaniu praw fizyki a jej pozornym brakiem w bogactwie obserwowanych zjawisk (Steven Weinberg otrzymał w roku 1979, wspólnie z Abdusem Salamem i Sheldonem Glashowem, Nagrodę Nobla właśnie za sformułowanie Modelu Standardowego). Miał on także ogromny, inspirujący wpływ na front badań przesuwały się szybko w kierunku poszukiwania głębszej od Modelu Standardowego teorii, dominującej obecnie w fizyce oddziaływań elementarnych i kosmologii.

O rozmowie z Andrzejem przypomniałem sobie, czytając motto sesji organizowanej przez Instytut Galileusza. Jest nim ostatnie zdanie z książki Weinberga „Pierwsze trzy minuty”. Przytoczę je tutaj w wersji oryginalnej:

„The effort to understand the universe is one of the very few things that lifts human life a little above the level of farce, and gives it some of the grace of tragedy”.

W polskim tłumaczeniu książki brzmi to nieco mniej dramatycznie („Wysiłek ten jest jedną z niewielu rzeczy, które naszemu życiu nadają prawdziwie wzniosły wymiar”), ale niezłe oddaje myśl Weinberga. No cóż, może Andrzej miał jednak trochę racji, może warto przypomnieć o tym doniosłym odkryciu. Przecież nie trzeba wszystkiego rozumieć, żeby uczestniczyć w przygodzie poznawania otaczającego nas świata. Zresztą, kto to do końca rozumie...

Historia wielkich odkryć jest często bardzo ciekawa i pouczająca. W przypadku cząstki Higgsa, bardzo interesujący jest tekst Petera Higgsa „My life as a boson” (bozony to pewien rodzaj cząstek elementarnych, do których należy także cząstka Higgsa). Opisuje on skomplikowany proces krystalizowania się nowych idei, wkład wielu uczonych, błędnych hipotez, które doprowadzają do poprawnych odpowiedzi i często istotną rolę przypadku. Peter Higgs szczegółowo przytacza historię pojawienia się w roku 1964 dwóch, jak się okazało znacznie później, przełomowych, prac teoretycznych Roberta Brouta i François Englerta, i jego własnej. W pracach tych pojawia się hipoteza istnienia wszędzie w przestrzeni pewnego elementarnego pola fizycznego, zwanego obecnie polem Higgsa. Wydaje się już nam, że

wiemy, o co chodzi, gdy ktoś opowiada nam o polu elektromagnetycznym, którego kwantami są fotony i które rozchodzi się w przestrzeni. W przypadku tego nowego pola sytuacja jest bardziej abstrakcyjna. Według postulatu BEH, pole Higgsa wypełnia całą przestrzeń wszechświata, po prostu jest wszędzie, a pytanie, dlaczego tak jest, zostawiamy na później albo dużo później.

Inspiracją do przedstawienia takiego postulatu były pewne analogie do zjawisk zachodzących w fizyce materii skondensowanej, w której jednak podobne pole jest zlokalizowane w przestrzeni i ma dobrze uzasadnione źródło. Inną motywacją była chęć wyjaśnienia pochodzenia masy, jak się później okazało, nieistniejących cząstek. Niemniej, taki mechanizm mógł w zasadzie działać: pole Higgsa może oddziaływać z cząstkami, „przyklepać się” do nich i tym samym utrudniać wprowadzenie ich w ruch, czyli nadawać im masę. Kwantem pola jest cząstka zwana cząstką Higgsa. Ciekawostką, którą przytacza Higgs, jest to, że jak pisze, praca Brouta i Englerta została wysłana do druku dwa miesiące wcześniej, zanim on w ogóle zaczął myśleć o tym problemie. Po drugie, w pierwszej wersji pracy Higgsa, odrzuconej przez redakcję, nie było żadnej wzmianki o kwancie tego pola, czyli o cząstce. Druga wersja, przyjęta do druku, kończy się już zdaniem, że konsekwencją opisanego mechanizmu jest istnienie cząstki. To jedno zdanie stworzyło historię. W pracy BR nie ma jawnej informacji o cząstce, choć z tekstu wynika, że zdawali sobie sprawę, że powinna istnieć, gdyż ich model opiera się na polu kwantowym. I tak już zostało – pole Higgsa i cząstka Higgsa! A powinno być: pole i cząstka Brouta, Englerta i Higgsa. Czasami warto by recenzent odrzucił pracę...

Trzy lata później Weinberg pracował nad od dawna już nurtującym fizyków pytaniem o jednolitą teorię oddziaływań elektromagnetycznych i tzw. oddziaływań słabych elektronu (oddziaływania słabe odpowiedzialne są między innymi za rozpady promieniotwórcze). Przeszkodą w zbudowaniu teorii opartej na zasadach symetrii między np. elektronem i neutrinem była masa elektronu i masa cząstki, wtedy hipotezy, która przenosi oddziaływania słabe, podobnie jak foton – elektromagnetyczne. Wykorzystanie przez Weinberga mechanizmu nadawania masy cząstkom, zaproponowanego przez BRH, okazało się w tym przypadku genialnym pomysłem. Pole Higgsa wyjaśnia pochodzenie mas cząstek elementarnych i pozwala nam zrozumieć podstawowe prawa fizyki jako konsekwencje pewnych symetrii między elementarnymi składnikami materii. Wszystkie oddziaływania między nimi także wynikają z tych zasad symetrii. Co więcej, używając popularnych ostatnio skrótów myślowych, nie jest przesadą powiedzieć, że pole Higgsa jest odpowiedzialne za istnienie materii we wszechświecie. Cząstka Higgsa jest kwantem tego pola. Udało się ją wyprodukować w zderzeniach dwóch protonów w akceleratorze LHC w 2012 roku, potwierdzając po 48 latach hipotezę BEH.

Dzięki niej rozumiemy, co działo się we wszechświecie od pierwszej sekundy po wielkim wybuchu. Powiedzieć, że jest to fascynujące, to naprawdę mało, to jest niewiarygodne, omal nieakceptowalne, a jednak prawdziwe, potwierdzone doświadczalnie przez wiele eksperymentów astrofizycznych.

Leon Lederman, inny wybitny fizyk amerykański, też noblista, spopularyzował cząstkę Higgsa, nazywając ją boską cząstką. Uzasadniał to tak:

„Ten bozon jest tak kluczowy dla dzisiejszego stanu fizyki, tak kluczowy dla naszego ostatecznego zrozumienia struktury materii, a jednocześnie tak nieuchwytny, że nadałem mu przydomek: Boska Cząstka (God Particle). Dlaczego boska cząstka? Dwa powody. Po pierwsze, wydawca („Boska Cząstka” jest tytułem popularno-naukowej książki Leona Ledermana i Dicka Teresi) nie pozwoliłby nam nazwać go Przekłętą Cząstką (Goddamn Particle), chociaż może to być bardziej odpowiedni tytuł, biorąc pod uwagę jego nikczemny charakter i koszty, jakie powoduje. A po drugie, jest coś w rodzaju związku z inną książką, znacznie starszą...”. Lederman miał tu na myśli Księgę

► Rodzaju, która jest pierwszą księgą Biblii Hebrajskiej i chrześcijańskiego Starego Testamentu, opisującą stworzenie świata, i zapewne nawiązywał do roli, jaką odgrywało pole Higgsa w ewolucji wszechświata.

Doświadczalne odkrycie cząstki Higgsa potwierdziło istnienie pola Higgsa wszędzie w przestrzeni wszechświata, ale zagadką po-

zostaje jego pochodzenie. Wiemy, co działo się we wszechświecie po pierwszej sekundzie od wielkiego wybuchu i rozumiemy dlaczego. Ale obserwacje astrofizyczne wskazują, że bardzo ważne procesy musiały zajść jeszcze wcześniej, znacznie wcześniej. Tych na razie nie rozumiemy, a niektórzy z nas bardzo chcą zrozumieć. Wolę jednak już nie męczyć czytelnika...

STEFAN POKORSKI
Uniwersytet Warszawski

Autorytety

Wkroczyliśmy w czas wątpliwości i niepokoju. Czas, w którym sytuacja staje się niepewna, ustalone reguły są kwestionowane, autorytety obalane. Dla ludzi w moim wieku to ciężki moment, wymagający albo zrewidowania poglądów i sentymentów, albo podjęcia próby ich obrony. Obydwa zadania ponad siły dla człowieka 80+. Nie ma wyjścia, trzeba wycofać się w zacisze biblioteki. To zawsze niezawodne lekarstwo na zadyszkę.

Sperając niemrawo po półkach, zobaczyłem „Próby” Michela de Montaigne’a, dzieło klasyczne, szeroko komentowane, analizowane i wykorzystywane przez wiele pokoleń bardziej lub mniej znamienitych autorów. Przeglądałem je kiedyś w młodości, ale nigdy porządnie nie przeczytałem. Pomyślałem, że może warto zajrzeć ponownie. I nagle książka wciągnęła mnie jak niespodziewany wir w spokojnie płynącej rzece. Napisana prawie pięćset lat temu, również w okresie zamętu, ścierania się nowych i starych idei oraz ostrej, krwawej i wyniszczającej walki politycznej, wydała mi się nadzwyczaj aktualna. Co prawda, w czasie jej pisania autor był znacznie młodszy ode mnie, ale przecież pojęcie młodości i starości też poważnie ewoluowało w ciągu tych pięciuset lat i pewnie dlatego wynurzenia Milchela de Montaigne’a, pisane z pozycji starca, wydały mi się bardzo bliskie.

Chciałbym Państwu przytoczyć fragment, dotyczący sprawy, która mnie szczególnie bulwersuje. Chodzi mi o łatwość, a nawet nonszalancję, z jaką dzisiejsi „influencerzy” potrafią kwestionować osiągnięcia wybitnych ludzi, zasłużonych dla ludzkości, albo dla swojego kraju. Ludzi, których zasługi wydawały się niepodważalne.

W tym obalaniu pomników można wyróżnić kilka metod.

Jedna, dość prymitywna, polega po prostu na wykreślanu danej postaci z historii. Dobrze pamiętamy, jej permanentnie stosowanie przez Stalina i jego naśladowców. Wymazywano ludzi ze zdjęć, z podręczników, z encyklopedii. To niewątpliwie działanie dość skuteczne, ale – jak doświadczyliśmy – tylko na krótką metę. Jego skutki stonkowo łatwo usunąć po zmianie sojuszy lub odejściu dyktatora.

Znacznie bardziej perfidne jest ocenianie postępowania człowieka żyjącego, powiedzmy, kilkaset lat temu, na podstawie kryteriów moralności obowiązujących dzisiaj. W ten sposób można potępić wszystkie wielkie postacie starożytności, bo przecież niemal wszyscy posiadali niewolników. Ale z tego powodu obala się też ostatnio pomniki bohatera amerykańskiej rewolucji, Thomasa Jeffersona. Na szczęście, ta metoda również nie sięga zbyt głęboko. W końcu każdy rozsądny człowiek może łatwo zrozumieć, że nasze poglądy, a więc i czyny, są w naturalny sposób skorelowane z normami obowiązującymi w środowisku i w czasie, w którym przyszło nam żyć. I trudno wymagać, aby człowiek, zwłaszcza człowiek działający publicznie, stanął wyraźnie na przekór powszechnym obyczajom. Oczywiście może to zrobić, ale wówczas zwykle przegrywa.

Toteż najbardziej skuteczne, zadziwiająco dobrze trafiające do większości ludzi i zostawiające długotrwałe ślady, okazuje się przypisywanie postaci historycznej złych, niegodnych intencji. Zazwyczaj w oparciu o złośliwie interpretowane szczegóły z jej biografii, względnie z wykorzystaniem domysłów i pomówień. Zasada „rzucaj błotem, zawsze coś przyłgnie” była stosowana od wieków. I to właśnie najbardziej oburza Montaigne’a. Oddajmy mu głos:

Nasze sądy również są chore i idą w ślad za skażeniem obyczajów. Uważam, iż większość pisarzy mego czasu wysila swój dowcip, aby, o ile w ich mocy, przyćmić chwałę pięknych i wielkodusznych starożytnych czynów, dając im jakoweś szpetne wykłady i podsuwając mizerne przyczyny i pobudki: o, wielka mi zaiste subtelność! Niech mi kto poda czyn najbardziej doskonały i czysty, a wraz dostarczę mu pięćdziesiąt możliwości szpetnych dlań intencji. Bóg wie (gdyby im dać wiarę), w ile rozmaitych obrazów może się kształtować wnętrze naszej woli! Owo nie tyle okazują w tym dowcipu, ile grubego i ciężkiego pojęcia, owi mistrze wszelakiej potwarzy! Ile trudu oni podejmują, aby szkalować te wielkie imiona, tyleż samo ja podjąłbym chętnie (byle tylko starczyło sił moim ramionom), aby je wywyższyć. Owe postacie tak rzadkie i dla przykładu ludzkości przesiane przez sito sądu wielu mędrców, rad bym przystroić we wszelakie zaszczyty, wykładając je i omawiając najprzychylniej, w miarę sił mego umysłu. Trzeba mi wszelako uznać, iż wysiłkom naszego rozumu wiele brak, aby dorosły do miary ich zasług. Jest to zadanie godne poczciwych ludzi, aby malować cnotę najpiękniej, jak tylko zdołają; nic by nam to nie ubliżyło, gdybyśmy przeholowali w podziwie dla tak świętych postaci.

To, co czynią owi poniżacze, czynią albo przez złośliwość, albo przez ten błąd, iż ściągają wszystko do swojej miary; albo, jak mi się raczej wydaje, iż wzrok ich nie jest dość bystry ani jasny, ani też wyćwiczony do pojmwania blasku cnoty w jej przyrodzonej czystości.

*Powiada Plutarch, iż za jego czasu niektórzy tłumaczyli śmierć Katona młodszego jakoby obawą przed Cezarem; i słusznie gorszy się takim wykładem. Można wnosić, ile bardziej jeszcze byłby oburzony zdaniem tych, którzy przypisują ją ambicji. Głupi ludzie! Gdzie by chodziło o piękny, szlachetny i sprawiedliwy uczynek, dokonany by raczej choćby z hańbą własną, niżeli dla chluby. Ta osobistość była w istocie wzorem stworzonym przez naturę jakby z umysłu, aby pokazać, dokąd może sięgnąć ludzka cnota i niezłomność.**

Tyle Montaigne.

Cóż dodać? Chyba tylko smutną konstatację, że tacy poniżacze zawsze byli, są i będą. W dodatku niewielka nadzieja, że któryś z nich, naszych, współczesnych, przeczyta ten fragment i choćby przez moment się zawstydzi.

ANDRZEJ BIAŁAS

* Michel de Montaigne, *Próby*, Księga pierwsza, rozdział XXXVI, O KATONIE MŁODSZYM (fragment w tłumaczeniu T. Boya-Zeleńskiego).

PAUza Akademicka - www.pauza.krakow.pl - tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności i środowiska naukowego.

Rada Redakcyjna: Magdalena Bajer, Andrzej Białas, Janusz Limon, Ewa Lipska, Piotr Sztompka, Marta Wyka, Jakub Zakrzewski.

Redakcja: Andrzej Białas - redaktor naczelny; Andrzej Borowski, Andrzej M. Kobos, Piotr Malecki, Marian Nowy - redaktorzy; Adam Korpak, Krzysztof Skórczewski - grafika; Ryszard Otręba - „Galeria PAUzy”; Anna Michalewicz - dyrektor administracyjny; Witold Brzoskowski, Monika Mentel - fotoskład; Wydawnictwo PAU - konsultacje.

Adres do korespondencji: Polska Akademia Umiejętności, 31-016 Kraków, ul. Sławkowska 17; e-mail: pauza@pau.krakow.pl

Oczekujemy na artykuły do 6 000 znaków (ze spacjami) i ilustracje w formacie JPEG o rozdzielczości 300 dpi.