

Krzysztof MAŚLANKA

Obserwatorium Astronomiczne
Uniwersytet JagiellońskiFENOMEN ALBERTA EINSTEINA —
ROZMYŚLANIA POD PRETEKSTEM
OKRĄGLYCH ROCZNIC

*Polityczne poglądy trwają przez chwilę.
Równanie trwa wieczność.*
Einstein

I. SUKCES, SŁAWA I PARADOKSY

Wszyscy wiemy, że okrągłe rocznice rozmaitych wydarzeń nie są niczym fundamentalnym. To kwestia tradycji, lub — mówiąc wprost — konwencji. Zapewne główny z nich pożytek to ten, że są dobrym pretekstem do przypomnienia jakiejś postaci czy wydarzenia. W bieżącym roku, 18-go kwietnia, minęło 50 lat od dnia śmierci Alberta Einsteina; w tym roku upłynęło też 100 lat od opublikowania przez niego serii fundamentalnych prac m.in. na temat szczególnej teorii względności. Ów rok 1905, niewątpliwie *annus mirabilis* dla Einsteina, sprawił, że ten szerzej nieznany dotychczas 26-letni urzędnik biura patentowego w szwajcarskim Bernie znalazł się od razu w głównym nurcie rozwoju fizyki.

*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

Wielkie odkrycia tego roku niewątpliwie dojrzały do tego, by ujrzeć światło dzienne. Były one także w zasięgu innych współczesnych mu fizyków: Poincaré'go, Smoluchowskiego, Bosego. Natomiast w trakcie kolejnej dekady, pozornie mniej spektakularnej, Einstein skutecznie zmierzył się z problemem, o którym nikt inny nawet nie marzył. Nie czynił tego ani motywowany przez doświadczenie, ani z chęci rozwiązania jakiejś sprzeczności w dotychczasowym obrazie świata. Przewodnikiem na tej mozolnej drodze była jego intuicja i wiara w matematykę jako skuteczne narzędzie opisu realnego świata. Gdy jego matematyczne rozważania zostały w pełni potwierdzone przez obserwacje astronomiczne, stał się Einstein, niemal z dnia na dzień — i do końca życia pozostał — człowiekiem powszechnie znanym.

Prawie nigdy nie można powiedzieć o kimś, że był w dziedzinie swych osiągnięć największy, najwybitniejszy — przynajmniej tak, by zgodzili się z tym wszyscy. Biorąc jednak pod uwagę głębię problemów, jakimi zajmował się Einstein, rewolucyjność jego idei, ich wewnętrzne piękno oraz doskonałą zgodność przewidywań z obserwacjami, a wreszcie przemożny wpływ na całość fizyki — można by chyba zaryzykować pogląd, iż był Einstein największym fizykiem w historii tej nauki. Drugim takim największym, jak głosi dość powszechny consensus, był zapewne Szekspir w dziedzinie dramatu. Ale w innych gałęziach wiedzy czy sztuki trudno byłoby uzyskać taką obiektywną zgodność poglądów.

Był też bez wątpienia Einstein jedną z pierwszych gwiazd nowej epoki mediów. Natarczywa sława, która w roku 1919 wdarła się w jego pogmatwane życie prywatne, kiedy to wyprawy na zaćmienie Słońca potwierdziły słuszność jego przewidywań, towarzyszyła mu odtąd stale, mimo że wcale o nią nie zabiegał. Była jak „uciążliwy współpasażer podróży”. Z drugiej strony był Einstein postacią pełną paradoksów i tragizmu. Był, jak to sam określił, niby „koń z pojedynczego zaprzęgu, który nie potrafi iść w parze”. W tym dosadnym określeniu zawiera się jego dążenie do absolutnej niezależności od cokolwiek: orientacji politycznej, przyjaciół, nawet własnej rodziny.

Los sprawił, że ten zdeklarowany pacyfista swymi teoretycznymi rozważaniami nad promieniowaniem uwiecznionym w poruszającym się pudełku z lusterek doszedł do „kultowej” dziś formuły $E = mc^2$. Ten lapidarny zapis skrywa niezwykle treść i potężne skutki. Ale w kwestii konstrukcji bomby atomowej Einstein miał całkowicie czyste ręce: w przeciwieństwie do wielu wybitnych fizyków, był przeciwny temu projektowi, nie brał też żadnego udziału w pracach nad jego realizacją.

Kolejnym paradoksem Einsteina była dysproporcja między popularnością jego niebanalnej postaci i powszechnym zainteresowaniem jego pomysłami, a niemal całkowitym ich niezrozumieniem, lub wręcz złym rozumieniem — i to nawet przez fachowców. Jego naukowe zainteresowania koncentrowały się wokół pojęć dobrze znanych z potocznego języka, takich jak: czas, przestrzeń, światło, masa, energia, grawitacja. Jednak dzięki swej niezrównanej intuicji dotarł Einstein w zrozumieniu fizycznej istoty tych pojęć znacznie dalej, niż ktokolwiek inny. Istoty — pełnej zaskakujących paradoksów i jakże odległej od naszych codziennych, szeroko rozpowszechnionych przyzwyczajęń czy wręcz przesądów. Zakrzywiona, czterowymiarowa przestrzeń, masa rosnąca wraz z prędkością do nieskończoności, nierównomiernie płynący czas oraz odmiennie chodzące zegary w zależności od tego, jak każdy z nich porusza się w przestrzeni. Wszystko to są idee w powszechnym przekonaniu „trudne”, obrazoburcze, niepojęte — a tak naprawdę, to są one po prostu bardzo odległe od naszych codziennych, mocno zakorzenionych stereotypów. Odtąd przyjęło się nazywać je „klasycznymi”, a dostojne to określenie oznacza w praktyce, że są one po prostu w dobrze określonym sensie graniczne i dalekie od typowych — „trudnych”. Ale to właśnie tym „trudnym” ideom posłuszna jest otaczająca nas materia, od atomów do gwiazd, nawet więcej — ewolucję całego Wszechświata opisują poprawnie równania odkryte również przez Einsteina.

2. LOGIKA ROZWOJU FIZYKI

„Fizyka rozkwita dzięki swym kryzysom” — wyraził się kiedyś jeden z wybitnych współczesnych amerykańskich fizyków teoretycznych, Steven Weinberg. Tym bez wątpienia tak znacząco różni się ona od wszelkich innych dziedzin nauki — że już nie wspomnę o nienaukowych sferach działalności człowieka, na przykład religii, gospodarce czy polityce. Dla tych ostatnich wszelkie kryzysy mogą być zgubne; dla fizyki, wbrew pozorom — nie.

Dotkliwy kryzys dziewiętnastowiecznej fizyki nie był bynajmniej oczywisty dla większości ówczesnych uczonych. Einstein zastał tę naukę w okresie pełnym niewątpliwych sukcesów — jako imponujący gmach: wspólne dzieło Galileusza, Keplera, Newtona, Faradaya, Maxwella i wielu innych fizyków. Pozostało do uzgodnienia raptem kilka szczegółów, które swym stylem odbiegały od ogólnej harmonii owego gmachu. Co więcej, niektórzy uczeni, w swych pseudoproroczych zapędach, chcieli wręcz uznać fizykę za dziedzinę bliską definitywnego zamknięcia — podobnie jak bezpowrotnie skończyła się romantyczna epoka wielkich podróżników w geografii, epoka, która raz na zawsze usunęła białe plamy z map świata. W związku z tym powszechnym szacunkiem cieszył się zwłaszcza Izaak Newton, jako odkrywca rzekomo „prawdziwej natury” czasu, przestrzeni i grawitacji — odkrywca czegoś, co można odkryć tylko jeden, jedyny raz.

Wybitny uczyony niemiecki, Hermann von Helmholtz (1821–1894), jeden z najbardziej wszechstronnych umysłów XIX-go stulecia, był szczerze przekonany o końcu fizyki jako nauki. Miał to być koniec naturalny: skoro znamy już komplet podstawowych praw mechaniki i elektromagnetyzmu, to wszystko można sprowadzić do prostej gry zależnych od odległości sił pomiędzy atomami lub wirami eteru. Skończyłyby się okres natchnionych artystów, którym dane było odkrywać prawa; nastąpiłaby era pracowitych rzemieślników korzystających już tylko z owych praw.

Zdarzenia, które nastąpiły już wkrótce po śmierci Helmholtza (odkrycie promieni Roentgena, radioaktywności oraz teorii względności)

skierowały fizykę na zupełnie inne tory. W oczach potomnych dorobek Helmholtza zyskał opinię „produktu końcowego w rozwoju mechaniki klasycznej, posuniętego aż do granic możliwości tej teorii”¹. Określenie to, tak brutalnie prawdziwe, trudno jest uznać za komplement.

Pomimo tak przekonującej lekcji historii również i w naszych czasach trafiają się naśladowcy Helmholtza. Richard P. Feynman (1918–1988), jedna z najbardziej wpływowych i błyskotliwych postaci na polu fizyki XX stulecia, również dopuszczał możliwość końca fizyki, choć jednocześnie nie widział w tym powodu do niepokoju:

Mamy wielkie szczęście żyć w stuleciu, w którym wciąż jest możliwe dokonywanie odkryć [w dziedzinie fizyki teoretycznej]. Przypomina to odkrycie Ameryki: można to było uczynić tylko raz i już na zawsze. W naszym [tj. dwudziestym] stuleciu odkryto podstawowe prawa przyrody. To wspaniały okres, pełen emocji i zachwytu, ale któregoś dnia się zakończy i nigdy już nie wróci. Oczywiście, przyszłe zainteresowania naukowe będą inne. Będą dotyczyć zjawisk na innym poziomie, np. w biologii; będą to badania innych planet itd. Tak czy inaczej będzie to coś odmiennego od tego, czym zajmujemy się dzisiaj².

Uważam za bardzo prawdopodobne, że — podobnie, jak to było w przypadku Helmholtza — analogiczny los spotka też powyższą wizję Feynmana, a historia rozwoju nauki po raz kolejny zakpi sobie z rozmaitych, pretendujących do proroczych, scenariuszy.

Wspomniane powyżej „szczegóły”, które jedynie nieliczni mieli zdolność właściwie rozeznaczyć, okazały się przysłowiowymi wierzchołkami góry lodowej — początkiem nowych teorii, z których jedna (teoria względności) była samodzielnym osiągnięciem Einsteina, zaś w odkryciu drugiej (mechaniki kwantowej) miał on znaczący wkład. Pierwsza zburzyła dotychczasowe wyobrażenia o czasie, przestrzeni i grawitacji; druga dowiodła, że prawa rządzące światem niezmiernie małych obiektów, tj. atomów i ich składników, są radykalnie sprzeczne

¹Hermann von Helmholtz, [hasło w:] *Encyclopedia Britannica*, 1997.

²R.P. Feynman, *The Character of Physical Law*, Cox and Wyman LTD, London 1965.

z naszymi naturalnymi, zdawałoby się, intuicjami. W obydwu przypadkach początkiem sukcesu było odnalezienie stosownego aparatu matematycznego, który trafnie opisywał dany fragment rzeczywistości.

Sytuacja, która doprowadziła do powstania tych teorii stanowiła właśnie ów zbawienny kryzys w sensie, w jakim rozumiał to Steven Weinberg. Są one obecnie dwiema głównymi kolumnami gmachu „nowej” fizyki, a każda z nich odznacza się swym własnym, dobrze określonym stylem. Problem w tym, że są to style radykalnie odmienne i nikt dzisiaj nie wie, jak je uzgodnić nie naruszając struktury tych teorii. Jest to ambitne wyzwanie dla przyszłego geniusza na miarę co najmniej Alberta Einsteina.

3. SPUŚCIZNA

Co trwałego pozostało po Einsteinie? — prócz legendarnej sławy, charakterystycznych fotografii, anegdot na temat jego ekstrawagancji w ubiorze czy niezliczonych aforyzmów na wszelkie tematy — filozoficzne, etyczne, religijne, polityczne i inne.

Oczywiście, jego nieśmiertelne idee, które na trwałe weszły do podręczników oraz ich szerokie zastosowania w fizyce, astrofizyce i kosmologii. Mamy świadomość, że jakkolwiek byłby przyszły rozwój fizyki, idee te przetrwają; co najwyżej staną się częścią nowej, ogólniejszej teorii. Wiemy na przykład z całą pewnością, że głęboka symetria, znana pod techniczną nazwą ogólnej kowariancji, przenika wszystkie prawa fizyki — nawet te jeszcze nie odkryte.

Dzięki Einsteinowi mamy dziś większe niż kiedykolwiek przekonanie o „harmonijnej (tj. matematycznej) strukturze bytu”, przekonanie o „niezłościwości Stwórcy”, który w stosunku do wytrwałych poszukiwaczy prawdy o świecie jest wprawdzie skrajnie wymagający, ale nigdy nie stawia ich (choć *w zasadzie* mógłby) w sytuacjach beznadziejnych.

W świadomości ambitniejszych teoretyków pozostało pragnienie odkrycia jednolitego, „zunifikowanego” opisu świata; pragnienie

oparte bardziej na wierze, niż na racjonalnym programie. Trzeba podkreślić, że pionierski program, podjęty jeszcze przez niego samego, poszukiwań jednolitej teorii pola (przez co rozumiał unifikację grawitacji i elektrodynamiki) nie zakończył się powodzeniem, a jego jednolita teoria pola jest teraz głównie przedmiotem zainteresowań historyków nauki. Po śmierci Einsteina udało się w oparciu o pewną inną symetrię zunifikować elektrodynamikę z oddziaływaniami słabymi i, do pewnego stopnia, z oddziaływaniami silnymi, ale jego nowa teoria grawitacji jest, jak dotąd, odporna na takie zabiegi.

4. PRAWDA I HAGIOGRAFIA

O Einsteinie napisano wiele, zapewne zbyt wiele i, co gorsze, nie zawsze całą prawdę. Dziś już wiemy, że był to skutek dyskretnych — oraz zapewne dość bezwiednych — zabiegów jego samego, jak również całkiem świadomych, a przy tym czynionych w najlepszej wierze, posunięć wiernych wykonawców jego ostatniej woli: osobistej sekretarki, Helen Dukas, oraz doradcy finansowego, doktora Ottona Nathana. Trudno się dziwić, że tak troskliwie strzegli oni pamięci swego mistrza i powiernika. Ale trudno się też dziwić, że bestsellerem wydawniczym stała się kilkanaście lat temu na Zachodzie książka³, która w drobiazgowy, a przy tym obiektywny i beznamiętny sposób ujawniła, że nie wszystko w pogmatwanym życiu tego autentycznego geniusza przebiegało tak, jak on sam chciał, aby sędzono, iż było, i jak konsekwentnie twierdzili wspomniani wykonawcy jego testamentu. Ich oficjalne, mocno ocenzone wersje składały się razem na obraz żyjącego w swym własnym świecie dobrotliwego człowieka, żarliwego pacyfisty, romantycznego żeglarza, autora sławnych aforyzmów, m.in. o Bogu, który jest wyrafinowany, choć nie złośliwy, i który nie grywa w kości... Do tego obowiązkowe anegdoty o typowym dla teoretyków roztargnieniu oraz o żywiołowej niechęci do wszelkich towarzyskich konwenansów, w tym do noszenia skarpetek. Często ubarwione, cza-

³R. Highfield, P. Carter, *Prywatne życie Alberta Einsteina*, Prószyński i Ska, 1995.

sem nie do końca prawdziwe, lecz za to zrozumiałe przez przeciętne umysły i dobrze sprzedające się anegdoty.

Do utrwalenia takiego obrazu przyczynił się także, w najlepszej zapewne wierze, polski fizyk i długoletni współpracownik Einsteina, Leopold Infeld. W swych wspomnieniach pisał m.in. o „nieprawdopodobnej życzliwości w stosunku do każdego z jego otoczenia”. Trudno posądzać Infelda o złą wolę; niewątpliwie zaszczyt współpracy z geniuszem tej miary kazał mu bezwiednie przymknąć oczy na to, czego nie wiedział, lub wiedzieć nie chciał.

Tymczasem z za tej hagiograficznej wizji, która trwała aż do śmierci Nathana i Dukas, z czasem wyłoniły się inne, mniej znane i nader prozaiczne szczegóły portretu Einsteina: ironiczny cynizm oraz apodyktyczność w kontaktach z ludźmi, zwłaszcza należącymi do najbliższej rodziny, dalej — dwa zupełnie nieudane małżeństwa, nieślubna córka Lieserl, której nie chciał nawet zobaczyć, i która znikła bez śladu (przedwcześnie zmarła? oddana do adopcji? żyła do niedawna w zapomnieniu?); wrażliwy młodszy syn, który separację rodziców przypłacił chorobą psychiczną, starszy syn żyjący z nieznośnym dla siebie piętnem posiadania genialnego ojca, wśród ustawicznych, natrętnych pytań: „Czy pan jest może krewnym sławnego profesora Einsteina?”

Jeszcze więcej mało dotychczas znanych faktów i trafnych stwierdzeń zawiera inna obszerna książka pt. *Einstein in Berlin*⁴ dotycząca najbardziej płodnego w odkrycia okresu życia i pracy Einsteina: 1913–1933. Początek tego okresu to wizyta Zurychu dwu uznanych uczonych: Plancka i Nernsta, którzy skłaniają młodego geniusza do przeniesienia się do Berlina oferując warunki pracy, jakich dotychczas nie zaznał tam nikt, w każdym razie nikt tak młody. Okres ten kończy się emigracją Einsteina do USA na trzy tygodnie przed dojściem do władzy Hitlera.

Autor książki, pełen podziwu dla talentu i naukowych sukcesów swego bohatera, gdy pisze o jego stosunku do najbliższych, używa zwrotów mocnych: hipokryta oraz uczuciowy imbecyl.

⁴Th. Levenson, Bantam Books 2003.

Tu, oczywiście, rodzą się od razu kłopotliwe wątpliwości natury etycznej: do jakiego stopnia wolno szperać w intymnych detalach czyjegoś życiorysu, niszcząc przy tym bezpowrotnie tak pracowicie retusowane i skądinąd wygodne dydaktycznie obrazy? Nawet wielcy święci miewali okresy mroczne i kłopotliwe dla wnikliwych biografów. Jedno jest przecież pewne: z imponującego dorobku naukowego Einsteina żyje dziś spora armia zawodowych naukowców — relatywistów, fizyków wysokich energii, astrofizyków, kosmologów. I to jest z pewnością ważniejsze niż kręte drogi ludzkich uczuć, które tak często — jakby to powiedzieli fizycy — doznają naglej, nieciągłej przemiany fazowej: od stanu gorącej namiętności do stanu skrajnie chłodnej niechęci. A na to żaden geniusz nie znalazł, jak dotąd, skutecznej recepty.

Poprzestaśmy więc na takim kontrowersyjnym — a może po prostu banalnym? — stwierdzeniu, iż gdyby Einstein był mniej bezwzględny, a bardziej potulny, to pewnie nie unieszczęśliwiłby tylu swych bliskich. Lecz pewnie też nigdy by tyle nie osiągnął.

Zamiast więc natrętnie szperać w czymś życiu prywatnym, albo stawiać nie dowiedzione, choć atrakcyjne hipotezy o tym, że cierpiał on na jakąś łagodną (i rzekomo odpowiedzialną za jego geniusz) formę schizofrenii, sięgnijmy do podręczników. Albo lepiej: do prac oryginalnych, aby w pewnym chociaż stopniu doświadczyć nastroju tych zmaganiań, które towarzyszyły Einsteinowi na długiej, mozolnej i całkowicie samotnej drodze do odkrycia kowariantnych równań pola grawitacyjnego. Spróbujmy przez moment wyobrazić sobie, co on sam czuł w owym pamiętnym listopadzie burzliwego politycznie roku 1915, kiedy to sam „Wszechświat przemówił do niego”, gdy po kilku ślepych zaułkach natrafił wreszcie na tę zniewalającą jednoznaczną postać tensorowych równań nowej teorii grawitacji.

5. POTRZEBA ZROZUMIENIA

Jak wspominałem, główna spuścizna po Einsteinie to jego koncepcje z ogólną teorią względności na czele. Ale pozostawił on jeszcze coś bardziej subtelnego — pewne niepisane reguły postępowania

w fizyce teoretycznej. Te pierwsze, choć budziły powszechny respekt, rozumiano z trudem, często opacznie; te drugie na ogół ignorowano. Oczywiście, wspomniane reguły nie stanowią natychmiastowych recept, które można by natychmiast wcielać w życie. Są to ogólne zalecenia. By odnieść z nich jakiś pożytek, potrzeba swoistego teoretycznego „słuchu absolutnego”.

Niemal dokładnie na trzy miesiące przed swą śmiercią, 17 stycznia 1955 r., bliski współpracownik Einsteina, polski fizyk Leopold Infeld otrzymał od niego list ze znamiennej prośbą:

Niestety (a może raczej — na szczęście) nie czuję się na tyle dobrze, by uczestniczyć w takim oficjalnym zgromadzeniu. Myślę, że byłoby bardzo wskazane, gdyby Pan w swoim wykładzie wyjaśnił, że istotą teorii jest ogólna zasada kowariancji. Większość bowiem współczesnych fizyków jeszcze tego nie rozumiała⁵.

Paradoksalnie, okazuje się, że pół wieku później sytuacja jest niewiele lepsza. Pomijam tu nawet jawnie patologiczne — choć pewnie zgodne z duchem czasu i przez wielu uważane za jedynie słuszne — metody uprawiania nauki, polegające na kolekcjonowaniu publikacji i punktów, w złudnej nadziei, że przysłowiowa ilość przejdzie w końcu w jakość. Tymczasem wspomniana przez Einsteina „harmnijna struktura bytu”, to nie pusty, poetycki zwrot. To realna własność świata, którą przy jego badaniu należy świadomie wykorzystywać. Tymczasem większość „oddaje się z zapałem badaniu ‘faktów’ i konstruowaniu modeli w sposób, które Einstein uważa za nacechowany awanturniczą dowolnością”⁶.

SUMMARY

Phenomenon of Albert Einstein. Centenary Reflexions

A sketchy portrait of the genius who has changed physics. What can we learn from his work and life?

⁵L. Infeld, *Why I left Canada*, s. 152.

⁶A. Staruszkiewicz, *Wstęp do: A. Einstein, Zapiski autobiograficzne*, Wydawnictwo ZNAK, 1996.