

## FIZYKA WOBEC CYNIZMU W KULTURZE WSPÓŁCZESNEJ

HENRYK DROZDOWSKI

Hoimar von Ditfurth uważał<sup>1</sup>, że jedną z przyczyn „cynizmu i nihilizmu” obecnych czasów mogło być poczucie izolacji w „pustym i niewiarygodnie wrogim” wszechświecie. Rzeczywiście, obraz taki utrwałała nauka w ostatnich stuleciach. Poczucie bezsensu, czyli kruchej samotności i niezrozumiałej przypadkowości, nie opuszczało umysłów największych przez całe stulecia. Wielki uczony siedemnastego wieku, Blaise Pascal, wyraził najlepiej takie postawy, opisując zresztą stan swoich uczuć: „Kiedy zważam krótkość mego życia, wchłoniętego w wieczność będącą przed nim i po nim, kiedy zważam małą przestrzeń, którą zajmuję, a nawet którą widzę, utopioną w nieskończonym ogromie przestrzeni, których nie znam i które mnie nie znają, przerażam się i dziwię” i dalej: „Cały ten świat jest jeno niedostrzegalną drobiną na rozległym łonie natury. Żadna idea nie zdoła się do tego zbliżyć. Darośmy piętrzyli nasze pojęcia poza wszelkie dające się pomyśleć przestrzenie; rodzimy jeno atomy w stosunku do rzeczywistości rzeczy”<sup>2</sup>

Wszechświat wzbudza w nas autorefleksję. Dążymy do zrozumienia świata, którego częścią jesteśmy my sami. Poszukujemy zrozumiałego obrazu świata i potrzebujemy pewności, że żyjemy w prawdzie. Ciągła niepewność, zmiany, niezdolność do udzielenia odpowiedzi na fundamentalne pytania, które stawia nam wszechświat i świat ludzki, są czymś bolesnym. Ludzie potrzebują – i zawsze potrzebowali – wiary, że świat można zrozumieć. Potrzeba ta stanowi według słów Leszka Kołakowskiego „jeden z elementów składowych człowieczeń-

---

<sup>1</sup> H. Ditfurth, *Dzieci wszechświata*, przeł. A. Tauszyńska, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1978, s. 11.

<sup>2</sup> B. Pascal, *Myśli*, przeł. T. Żeleński-Boy, Instytut Wydawniczy Pax, Warszawa 1952, s. 72, 205.

stwa”<sup>3</sup> Od tysiącleci ludzie poszukują wiedzy pewnej, ważnych twierdzeń, których nie byłaby już w stanie podważyć żadna krytyka.

Fizyka współczesna ukazuje silną więź człowieka z wszechświatem. Sądzę, że fizyka wzmacnia humanistyczny sens naszych wszelkich działań poprzez poczucie harmonii między człowiekiem a otaczającym go światem. Wszechświat nas zrodził i utrzymuje nas przy życiu. Jesteśmy jego wytworem. Taka wizja człowieka zespolonego z wszechświatem musi napędzać nas ufnością. Co więcej, wyłania się fascynujący i nowy zupełnie fizyczny obraz świata<sup>4</sup> powiązany ze sobą we wszystkich swych częściach, przeniknięty prawami oraz siłami, pod których wpływem staje się Kosmosem, w najmniejszej nawet części zależnym i określonym przez to, co się odbywa na jego najdalszych krańcach.

## 1. Ład kosmiczny

Historia nauk przyrodniczych nasuwa przekonanie, że pewno istnieje jakiś porządek w przyrodzie, który można wykryć. Taka postawa tkwi głęboko w naszych tradycjach. Wiara w porządek natury, w istnienie praw naturalnych do poznania których człowiek dąży, była podstawowym warunkiem powstania nowoczesnej nauki w Grecji<sup>5</sup>, a nie w innym kręgu cywilizacyjnym, gdzie istniała tendencja do uważania Natury za nie dającą się zbadać.

Gdy jezuicki misjonarze przybyli po raz pierwszy do Chin i tłumaczyli tamtejszym mieszkańcom zachodnioeuropejski sposób myślenia, według którego zachowaniem się martwych przedmiotów rządzą prawa natury, spotkali się ze sceptycyzmem. „Rozumiemy – powiedział pewien Chińczyk – że prawodawca może nadawać prawa i ustanawiać pewne sankcje, które by zabezpieczyły ich przestrzeganie. Ale na pewno trzeba z góry założyć istnienie rozumu u tego, który tym prawom podlega. Chcesz nam wmówić, że powietrze, woda i skały są obdarzone rozumem?”<sup>6</sup>

Rozwój nowożytnej fizyki<sup>7</sup> wykorzystuje liczne założenia, które często nie są jawnie wypowiedziane. Zakładamy istnienie ładu we wszechświecie, to znaczy, wszechświat może być zrozumiany i rozpatrywany w znaczący sposób, przy pomocy praw fizyki. Zakładamy też, że zachowuje się on w sposób spójny. Ład kosmiczny można wywnioskować ze znanych, uniwersalnych praw fizyki. Pra-

<sup>3</sup> L. Kołakowski, *Moje słuszne poglądy na wszystko*, Znak, Kraków 1999, s. 23.

<sup>4</sup> H. Drozdowski, *Fizyczny obraz świata*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2007, s. 76.

<sup>5</sup> Idem, *Nauka narodziła się w Grecji*, „Fizyka w Szkole” 2001, nr 258 (1), s. 5–14.

<sup>6</sup> C.F. Powell, *Rola czystej nauki w cywilizacji europejskiej*, „Postępy Fizyki”, 16 kwiecień 1965, s. 379–388.

<sup>7</sup> H. Drozdowski, *U początków nowożytnej fizyki*, „Wiedza i Życie” 1987, nr 634 (9), s. 6–10, 52–56.

wa natury znane poprzez bezpośrednią weryfikację w laboratorium i w obrębie Układu Słonecznego, stosują się do wszechświata w skali kosmicznej. Sprawdzono, że kilka fundamentalnych stałych fizycznych ma te same wartości na odległościach kosmologicznych. Zestaw stałych fizycznych, jaki charakteryzuje nasz wszechświat, okazuje się praktycznie jedynym, który umożliwia uformowanie się galaktyk i gwiazd oraz syntezę pierwiastków chemicznych niezbędnych dla życia. Z bardzo dużym prawdopodobieństwem, można sądzić, że żaden inny zestaw nie „wyprodukowałby” wszechświata, w którym moglibyśmy zaistnieć! Najważniejsze jest jednak nasze założenie, iż to, co obecnie obserwujemy we względnie małej próbce badanego przez nas wszechświata, jest reprezentatywną próbką całości. Jeżeli założymy inaczej, to zabraknie nam fundamentu do dalszych badań.

## 2. Do coraz głębszej istoty zjawisk

W starożytności oraz średniowieczu za cel filozofii uważano odsłanianie istoty zjawisk niedostępnej dla naszych zmysłów. Różne szkoły filozoficzne upatrywały poszukiwania istoty zjawisk w czymś innym. Filozofowie jońscy szukali pramaterii, będącej źródłem i podłożem wszystkich zjawisk, Tales z Miletu upatrywał jej w wodzie, Anaksymenes w powietrzu, Heraklit – w ogniu. Demokryt uważał, że istotą świata są atomy w ciągłym ruchu. Dla Pitagorasa taką istotą była liczba, stosunki ilościowe tkwiące u samych podstaw przyrody. Według Platona istotą były idee, które bytują poza naszym światem materialnym, będące wzorcami wszystkich rzeczy. Arystoteles przeniósł te wzorce do naszego świata, traktując jako istotę substancjalną, czyniącą z materii rzecz danego rodzaju.

Już w starożytności rozpatrywana była relacja piękno – prawda; piękno utożsamiano z proporcjami, podobnie zresztą w liczbach i proporcjach poszukiwano praw natury. U Anaksymandra natura (w rozumieniu „natury rzeczy”) zawierała największe piękno, z którym nie mogło się równać piękno sztuki. Dzięki Platonowi piękno weszło obok dobra i prawdy do triady naczelnych wartości.

Przenikanie do coraz głębszej istoty zjawisk jest jednym z podstawowych celów nauki. Rozpatrzmy kolejne teorie ruchów ciał niebieskich. Na powierzchni zjawisk dostrzegamy prawidłowości pozornych ruchów dobowych i rocznych Słońca i planet w naturalnym dla ziemskiego obserwatora ujęciu geocentrycznym (GC) jako uogólnienie bezpośredniej obserwacji. Kopernik ujawnił w pierwszym przybliżeniu rzeczywisty mechanizm ruchów planet, a więc odsłonił istotę Układu Słonecznego na gruncie kinematyki, tworząc swój model heliocentryczny (HC). Kepler odkrywając swoje trzy prawa (Kepl) dał dokładniejszy opis ruchów planet, pozostając jednak wciąż w płaszczyźnie kinematycznej.

Twórca nowożytnej fizyki Newton<sup>8</sup> „fundując” mechanikę klasyczną (MK) ujawnił przyczyny ruchu planet odkrywając grawitację i prawa działania sił w postaci trzech praw dynamiki; tym samym wyjaśnił, skąd biorą się prawa Keplera, a zarazem podał dokładniejszy opis ruchu planet, uwzględniający ich odchylenia od torów eliptycznych (perturbacje). Było to przejście do drugiej warstwy istoty zjawisk ruchów ciał – dynamicznej. Natomiast Einstein tworząc szczególną teorię względności (STW)<sup>9</sup> dał dokładniejszy niż Newton opis ruchu planet, uwzględniający ruch peryhelionowy orbit. Pozostał on jednak nadal w tej samej – dynamicznej – warstwie istoty zjawisk.

Tworząc zaś ogólną teorię względności (OTW) rozwiązał Einstein tajemnicę istoty grawitacji, upatrując jej w zakrzywieniu czasoprzestrzeni; można to zatem uznać za przeniknięcie do trzeciej warstwy istoty ruchów ciał niebieskich.

W powyższej analizie obserwujemy stale przechodzenie do teorii dokładniejszych, dających coraz lepsze przybliżenie do rzeczywistości. Jeżeli stopień tej aproksymacji oznaczymy symbolem A, to możemy zapisać następujący ciąg nierówności:

$$A(GC) < A(HC) < A(Kep1) < A(MK) < A(STW) < A(OTW)$$

Przejście do głębszej warstwy istoty ruchów ciał niebieskich zachodzi, gdy przechodzimy od (GC) do (HC), od (Kep1) do (MK), od (STW) do OTW.

Jeżeli oznaczymy głębnię teorii przez D (depth), to możemy zapisać kolejny ciąg nierówności:

$$D(GC) < D(HC) < D(MK) < D(OTW).$$

Mamy tu więc ciąg teorii coraz głębiej przenikający do istoty ruchu ciał niebieskich, coraz lepiej je wyjaśniających.

### 3. Humanizm a świat jako intelektualna całość

I.I. Rabi<sup>10</sup> pisał: „Nauka sama bardzo potrzebuje integracji i unifikacji. Istnieje jednak tendencja przeciwna [...] Ponieważ liczba fizyków wzrasta, każda specjalność staje się bardziej samowystarczalna i zamknięta w sobie. Taka bałkanizacja oddala fizykę i w ogóle każdą naukę od naturalnej filozofii przyrody, która jest sensem i celem nauki”.

W piętnastym wieku termin „humanizm” stał się symbolem renesansowej wizji świata stanowiącego intelektualną całość. Zarówno Leonardo da Vinci, jak

<sup>8</sup> Ibidem.

<sup>9</sup> Idem, *O powstaniu szczególnej teorii względności*, „Fizyka w Szkole” 1992, nr 215 (3), s. 180–186.

<sup>10</sup> I.I. Rabi, *Science the Center of Culture*, The World Publishing Co., New York 1971, s. 92.

i Michał Anioł uważali, że za humanistę może być uznany ktoś, kto uznaje cały dorobek nauki i techniki. Nadszedł wreszcie czas, by powrócić do tej całościowej wizji. Nauki matematyczno-przyrodnicze traktowane muszą być na równi z literaturą i sztuką. Humanisci nie mogą postrzegać techniki wyłącznie jako narzędzia.

Wciąż żywa pozostaje tęsknota do nielicznych prawd porządkujących obraz świata. Współczesna fizyka wydaje się należeć do tej tradycji na poziomie kwarkowym, leżącym poniżej atomowego i hadronowego. Celem i sensem istnienia fizyki jest uwolnienie nas od pojedynczych faktów przez zastąpienie ich pewną koncepcją porządkującą. Usiłujemy przeniknąć tajemnicę mechanizmu zjawisk, usilnie poszukując praw rządzących nimi. Niezachwiane przekonanie uczonych, że różnorodność nie jest immanentną cechą przyrody, lecz jest wynikiem licznych kombinacji podstawowych elementów, których liczba jest bardzo ograniczona, stanowi nić przewodnią badań w dziedzinie fizyki. Wyrazem tego dążenia były teorie: czterech żywiołów filozofii starożytnej, atomów Leukipposa i Demokryta oraz podstawowych cząstek fizyki współczesnej.

Według Einsteina świat (przyroda, wszechświat) jest bytem uporządkowanym. Znaczy to, że nie jest on chaotyczny, że poszczególne jego elementy są powiązane za pomocą stałych prawidłowości. Dzięki tym powiązaniom immanentnymi cechami świata są jednolitość i harmonijność. Tak więc jednolitość i harmonijność świata to w istocie eksplikacja tezy, że jest on bytem uporządkowanym. U Einsteina jednolitość oznacza, że u samych podstaw bytu fizycznego znajduje się jedno lub kilka fundamentalnych praw fizyki, którym podlega przestrzeń, czas, cała bez wyjątku materia i wszystkie zjawiska. Przyroda działa za pomocą tych praw i one określają najgłębszą jej strukturę.

Einstein mówi wprost o wierze w wewnętrzną harmonię świata<sup>11</sup> i podkreśla, że bez tej wiary nie byłoby nauki. Harmonijność przyrody w połączeniu z jednolitością oznacza, że fundamentalne prawa fizyki tworzą system spójny – przy przejściu od jednych obszarów przyrody do innych nie zachodzą drastyczne zmiany.

Idea teorii ostatecznej jest zawarta *implicite* w każdym wielkim systemie filozoficznym, który ma ambicje uniwersalistyczne. Sądzę jednak, że żadna teoria ostateczna nie pomoże nam wyjaśnić całej złożoności świata. Prawdziwym wyzwaniem dla fizyków jest zrozumienie, jak wyłania się złożoność<sup>12</sup>. Problem emergencji jest równie fundamentalny, jak „teoria wszystkiego” – to są problemy niezależne.

Steven Weinberg, laureat Nagrody Nobla fizyki zwykł mawiać, że jeżeli będziemy konsekwentnie zdawać pytania: „Dlaczego...?, Dlaczego?, Dlaczego?”,

<sup>11</sup> H. Drozdowski, *Alberta Einsteina filozofia fizyki*, „Fizyka w Szkole” 1997, nr 238 (1), s. 52–57.

<sup>12</sup> Idem, *W poszukiwaniu wielkiej syntezy*, „Wiedza i Życie” 1988, nr 641 (5), s. 10–18.

to musimy znaleźć się na poziomie kosmologii i cząstek elementarnych<sup>13</sup>. Cały otaczający nas świat, a także my sami jesteśmy zbudowani tylko z trzech rodzajów cząstek – z elektronów oraz dwóch rodzajów kwarków. Istnieje jednak, poza tym, liczna grupa ich „krewnych” wytwarzanych za pomocą rozpędzanych w akceleratorze „pocisków”. Te powstające w laboratoriach cząstki są bardzo nietrwałe i istnieją niezmiernie krótko. Jednakże bez ich znajomości niemożliwe jest zrozumienie, jakie prawa rządzą światem cząstek elementarnych cegiełek materii, jak powstał i zmieniał się wszechświat i jakie są właściwości sił w nim działających.

Niestety, fizykę współczesną można porównać do rozbitego lustra: każdy kawałek odbija rzeczywistość idealnie, natomiast całość nie tworzy zrozumiałej struktury. Dostarczanie nowych idei stanowi więc największą z przysług, jakie można „oddać” nauce.

#### 4. Dziwny i piękny jest ten świat

Obecnie dysponujemy licznymi dowodami na to, że wszechświat się zmienia. Nie tylko się rozszerza, ale również dojrzewa, starzeje się. Przez cały czas ewoluuje. Kiedyś we wszechświecie nie było galaktyk ani gwiazd, brakowało też ciężkich pierwiastków chemicznych. A wszechświat mimo to istniał.

Fizyczne właściwości wszechświata muszą dopuszczać nasze istnienie. Człowiek nie mógł pojawić się na wcześniejszych etapach ewolucji Wszechświata, gdyż wszędzie panowała zbyt wysoka temperatura, ani później, kiedy wszystkie gwiazdy typu Słońca ulegną wypaleniu. Te dwa warunki wyznaczają epokę, w której możliwe jest nasze istnienie, pomiędzy dziesięcioma milionami lat a piętnastoma miliardami lat po tym, jak wszechświat zaczął się w Wielkim Wybuchu. To nie człowiek stworzył przyrodę, lecz odwrotnie: człowiek jest efektem rozwoju przyrody. Jeżeli pięć miliardów lat istnienia planety Ziemia sprowadzić w myśli do jednego roku, to okazałoby się, iż człowiek pojawił się dopiero ostatniego dnia tego roku, w wieczór sylwestrowy, około godziny wpół do jedenastej; do tej chwili przyroda jakoś obchodziła się bez niego.

Istnieje związek między tempem ekspansji wszechświata a powstaniem życiodajnych pierwiastków w Kosmosie<sup>14</sup>. Ekspansja wszechświata powoduje ochładzanie Kosmosu, dając cząstkom możliwość łączenia się. Poza tym zwiększając bez przerwy odległość między galaktykami, pozwala na formowanie

<sup>13</sup> Ibidem.

<sup>14</sup> Idem, *Człowiek we Wszechświecie*, [w]: *Wokół Ewolucjonizmu. Dylematy Biologów, Filozofów i Fizyków*, red. Z. Błaszczak, A. Szczuciński, Wydawnictwo Batik, Poznań 2010, s. 29–40.

układów złożonych! Kolejne etapy ewolucji jądrowej, atomowej, molekularnej i biologicznej łączą istnienie człowieka z warunkami fizycznymi najdalszej przeszłości wszechświata.

Sądzę, że fizyka współczesna pokazuje humanistyczny i optymistyczny, a zarazem piękny obraz świata i człowieka: nie jesteśmy „podrzutkami” we wszechświecie, którego „zimne” piękno nie ma z nami nic wspólnego. Nasz ziemski byt przebiega w ścisłym kontakcie z wszechświatem. Fizyka zaczyna odkrywać, że wszechświat był niezbędny, aby nas stworzyć i utrzymać. Do tego konieczny był taki rozmiar czasu, jak również potrzebne były nieprawdopodobnie wielkie przestrzenie. Warunki konieczne do istnienia życia na Ziemi mogły pojawić się, uwzględniając tempo ekspansji wszechświata i sposób tworzenia się gwiazd, dopiero po upływie określonego i długiego czasu po Wielkim Wybuchu. Wszechświat musi więc być odpowiednio stary i odpowiednio wielki. Miliardy gwiazd i galaktyk nie są bez związku z istnieniem życia na Ziemi – musi być ich tak wiele, by życie mogło pojawić się choć raz! Wszechświat sprzyja życiu.

Aby zrozumieć siebie samych, musimy zrozumieć wszechświat. Innej drogi nie ma, ale muszę przyznać, iż nikt nie jest w mocy powiedzieć nam, dokąd ona prowadzi...