

STANISŁAW BUTRYN  
IFiS PAN

## WALORY ESTETYCZNE A PRAWDZIWOŚĆ TEORII NAUK ŚCISŁYCH

Wśród uczonych naszego stulecia uprawiających nauki ścisłe szeroko rozpowszechnione jest przekonanie, że świat badany przez te nauki jest piękny, prosty i harmonijny. Na przekonaniu tym ugruntowany jest pogląd wiążący walory estetyczne teorii naukowych, takie jak piękno, harmonia, prostota, z prawdziwością tych teorii. Związek owego poglądu z tym przekonaniem jest zupełnie zrozumiały. Bo skoro teoria jest piękna, to zapewne jest też prawdziwa, gdyż odzwierciedla pewną istotną cechę rzeczywistości. Czy pogląd ten jest słuszny? Udzielenie odpowiedzi na to pytanie jest zadaniem niniejszego artykułu.

Pogląd, że piękna, harmonijna, prosta teoria naukowa jest z całą pewnością prawdziwa albo też, że takie jej walory świadczą przynajmniej o tym, iż jej prawdziwość jest wielce prawdopodobna, pojawił się u zarania dziejów europejskich nauk ścisłych i wywierał zawsze istotny wpływ na treść teorii tych nauk. Jego twórcami byli najprawdopodobniej pitagorejczycy. W każdym razie to w ich teoriach astronomicznych ze szczególną wyrazistością ujawniły się jego konsekwencje.

Pitagorejczycy byli przekonani, że zarówno nasze bezpośrednie otoczenie, jak i świat ciał niebieskich jest harmonijnym systemem liczb i ich stosunków. Jak wskazywał Arystoteles, pitagorejczycy sądzili, „... że elementy liczb są elementami wszystkich rzeczy, a całe niebo jest harmonią i liczbą. Wszystkie własności liczb i harmonii, jeżeli tylko mogli wykazać ich zgodność ze zjawiskami niebieskimi, częściami nieba i całym ładem we wszechświecie, zbierali i włączali do swego systemu; a jeżeli gdzieś powstała jakaś luka, szybko ją wypełniali, ażeby tylko całą teorię uczynić spójną. Na przykład, ponieważ liczba 10 jest według nich doskonała i obejmuje całą naturę liczb, wobec tego twierdzili, że również i ilość ciał niebieskich krążących po niebie wynosi dziesięć, ale ponieważ widzialnych ciał jest tylko dziewięć, wobec tego wynaleźli jako ciało dziesiąte »Przeciw-Ziemię«<sup>1</sup>. Jak widać, u pitagorejczyków harmonia - estetyczna własność, jaką przypisywali światu ciał niebieskich - w znacznej mierze zdeterminowała treść stworzonej przez nich astronomicznej teorii określającej ilość i zachowanie się tych ciał. W teorii tej pojawiło się dziesiąte niewidzialne ciało niebieskie, niezbędne zarówno dla harmonii wszechświata, jak i dla harmonii opisującej go teorii, harmonii gwarantującej prawdziwość owej teorii.

Barczo podobne do pitagorejskiego, zwłaszcza w punkcie wyjścia, jest stanowisko J. Keplera. Kepler uważał, że wszechświat jest dziełem Boga-matematyka, a wobec tego musi być piękny. Wyrazem tego piękna jest harmonijna matematycznie struktura wszechświata charakteryzująca się stałymi proporcjami liczbowymi pomiędzy jego elementami. Jeżeli wszechświat ma być harmonijny, rozumował Kepler, to odległości pomiędzy po-

<sup>1</sup> Arystoteles: *Metafizyka*. Warszawa 1983, s. 17-18.

szczególnymi jego sferami powinny być zdeterminowane własnościami regularnych brył geometrycznych (wielościanów foremnych). Ponieważ takich wielościanów można skonstruować tylko pięć (czworościan, sześciąt, ośmiościan, dwunastościan i dwudziestościan), przeto mogą one wyznaczać proporcje pomiędzy sferami nie więcej niż sześciu planet. Jeśli wszechświat jest architektonicznie harmonijny (a taki według Keplera być musi jako dzieło boskiego stwórcy), może zatem składać się tylko z sześciu planet. „Dlatego - pisał Kepler - gdyby ktoś zapytał mnie, dlaczego jest tylko sześć ruchomych orbit, odpowiem, ponieważ nie godzi się, aby było więcej niż pięć proporcji, tyleż mianowicie, ile foremnych brył wyróżnia matematyka”<sup>2</sup>.

Kepler był przekonany, że jego rozumowanie doprowadziło go do uzyskania absolutnie pewnej wiedzy o strukturze wszechświata, a kiedy udało mu się jeszcze odkryć trzy słynne prawa ruchu planet „... był do głębi przejęty tym, że oto natrafił na pewien najzupełniej centralny związek, który nie został wymyślony przez ludzi, a który jemu właśnie dane było pierwszemu rozpoznać, związek najwyższej piękności”<sup>3</sup>.

Oczywiście, Kepler uważał, że opisująca ten związek jego teoria astronomiczna jest także piękna i dzięki temu absolutnie prawdziwa.

W naszym stuleciu do najbardziej znanych zwolenników przekonania, że świat jest piękny, harmonijny i prosty, należał Albert Einstein. Bardzo wysoko cenił on Keplera, a odkrycie przez niego praw ruchu planet nazywał „cudownym dziełem”. Charakteryzując osiągnięcia Keplera i pokazując drogę, która doprowadziła go do odkrycia praw ruchu planet, Einstein mówił, że do zachwyty wobec tego wspaniałego człowieka, dołącza się jeszcze uczucie zachwyty i uwielbienia, jakie budzi zagadkowa harmonia przyrody, która nas zrodziła<sup>4</sup>.

Einstein miał określone wyobrażenie, oparte zresztą na ówczesnych danych empirycznych, o cechach owego pięknego, harmonijnego wszechświata, któremu zawdzięczamy swoje istnienie. Uważał, że jest on skończony, zamknięty i statyczny. Masy są w nim rozłożone równomiernie, krzywizna przestrzeni jest stała. Przestrzeń wszechświata jest sferyczna. Ze wszystkich przestrzeni zamkniętych wyróżnia się ona prostotą, ponieważ wszystkie jej punkty są równoważne. Taki wszechświat jest układem samoregulującym się. Jest on także zamknięty logicznie w tym sensie, że każda jego własność wynika ze wszystkich innych jego własności.

W roku 1917 Einstein podjął próbę zbudowania relatywistycznego modelu takiego wszechświata. Okazało się jednak, że aktualnie znane równania pola grawitacyjnego ogólnej teorii względności nie dawały rozwiązania statycznego. Ażeby zachować estetyczne walory wszechświata oraz zgodność jego obrazu z ówczesnymi danymi obserwacyjnymi, Einstein zmuszony był zmienić te równania. Zmiana polegała na wprowadzeniu do ich lewej strony tzw. członu kosmologicznego wyrażającego istniejącą rzekomo obok siły przyciągania grawitacyjnego, przeciwną jej siłę „odpychania kosmicznego”. Wartość tego członu była tak dobrana, że równoważyła przyciąganie grawitacyjne. W rezultacie tego zabiegu powstał słynny model kosmologiczny, statycznego (tzn. mającego niezmienny promień), wypełnionego równomiernie materią, skończonego, ale nieograniczonego wszechświata Einsteina. Model ten odznaczał się piękn-

<sup>2</sup> J. Kepler: *Tajemnica kosmosu*. Wrocław 1972, s. 46.

<sup>3</sup> W. Heisenberg: *Ponad granicami*. Warszawa 1979, s. 275.

<sup>4</sup> A. Einstein: *Mój obraz świata*. Warszawa 1935, s. 207.

nem oraz elegancją matematyczną i dlatego też Einstein był przekonany o jego prawdziwości.

Ale oto w r. 1924 E. Hubble odkrył zjawisko ucieczki galaktyk świadczące o tym, że wszechświat się rozszerza. Odkrycie to stało się podstawą nowego modelu wszechświata, nowej teorii kosmologicznej - teorii rozszerzającego się wszechświata. Einstein wystąpił zdecydowanie przeciwko tej teorii. Od samego początku budziła ona jego sprzeciw, nazywał ją nieestetyczną, odrażającą z fizycznego punktu widzenia. Teoria ta była dla niego odrażająca, gdyż burzyła całe piękno jego obrazu struktury i własności wszechświata.

Gwałtowny wybuch, od którego według tej teorii rozpoczął się proces ekspansji wszechświata, przekreślał zarówno koncepcję statycznego charakteru jego struktury, jak i przekonanie, że wszechświat jest układem samoregulującym się. Występująca w teorii rozszerzającego się wszechświata kosmologiczna osobliwość początkowa, a więc taki stan wszechświata, w którym jego promień był równy zeru, a gęstość materii, jej ciśnienie i temperatura miały wartości nieskończone, podważała wywodzące się z filozofii Spinozy przekonanie Einsteina o logicznej zamkniętości wszechświata i jednoznacznym zdefiniowaniu własności i zachowania się wszystkich jego elementów. Dla Einsteina osobliwość ta była nie tylko istotną trudnością merytoryczną ogólnej teorii względności, ale ponadto burzyła jej matematyczne piękno. Jak wskazuje S. W. Hawking, idei osobliwości kosmologicznej sprzeciwiał się nie tylko Einstein, lecz także inni uczeni, „... którzy uważali, iż cała koncepcja osobliwości jest odrażająca i psuje piękno teorii Einsteina”<sup>5</sup>.

Okazuje się jednak, że to, co jedni uważają za odrażające, inni akurat uważają za piękne. Dla Einsteina odrażająca była właśnie teoria wielkiego wybuchu i rozszerzającego się wszechświata. A tę właśnie teorię, a ściślej mówiąc pewną jej wersję, uznał za piękną współczesny kosmolog angielski E. P. Tryon. Zaproponował on specyficzny model wielkiego wybuchu, w którym nasz wszechświat traktowany jest jako fluktuacja próżni rozumiana w sensie kwantowej teorii pola. Model taki Tryon uznał za najprostszy i najbardziej możliwy do pomyślenia<sup>6</sup>.

A. Mac Robert tak oto opisuje uczucie, jakiego doznał podobno Tryon, gdy doszedł do wniosku, że wszechświat mógł powstać z niczego jako fluktuacja kwantowa: „Z chwilą gdy dostrzegłem tę możliwość, byłem nią oczarowany. Zaraz poczułem, że to jest właśnie to! Było to proste i piękne, i naturalne. Było czymś koniecznym w bezosobowym pięknie swej logiki”<sup>7</sup>. Słowa te wskazują, że Tryon był urzeczony swoją hipotezą nie ze względu na jej wartość heurystyczną, lecz z uwagi na jej walory estetyczno-logiczne. Uznał, że jeśli wydaje mu się ona prosta, piękna, naturalna i spójna logicznie, to musi być prawdziwa. Wszechświat koniecznie musiał powstać w taki sposób, jak ona głosi.

Wedle Tryona, każdy model wielkiego wybuchu musi rozwiązywać problem „kreacji” wszechświata. Problem ten ma dwa aspekty. Pierwszy aspekt polega na tym, że fizyczne prawa zachowania zabraniają kreacji czegokolwiek z niczego. Drugi wyraża się w tym, że nawet gdyby prawa zachowania były niestosowalne do opisu momentu kreacji, nie ma żadnych oczywistych powodów uniemożliwiających wystąpienie tego zdarzenia. Rozwiązanie problemu kreacji, które zaproponował Tryon w ramach swego modelu, polega na przyjęciu założenia, że nasz wszechświat pojawił się znikąd (*from nowhere*) około  $10^{10}$

<sup>5</sup> S. W. Hawking: *Krótką historia czasu. Od wielkiego wybuchu do czarnych dziur*. Warszawa 1990, s. 57.

<sup>6</sup> E. P. Tryon: *Is the Universe of Vacuum Fluctuation?* „Nature” 1973, vol. 246, s. 396-397.

<sup>7</sup> A Mac Robert: *Beyond the Big Bang*. „Sky and Telescope” 1983, vol. 65, No 3, s. 211-212.

lat temu. Tryon podkreśla, że wbrew powszechnemu przekonaniu zdarzenie takie nie narusza konwencjonalnych praw fizyki. Prawa te implikują jedynie, że wszechświat, który pojawia się znikąd musi mieć pewne specyficzne własności. W szczególności wartość wszystkich jego wielkości, które są zachowywane, musi być równa zeru. Warunek ten jest spełniony przez wszechświat, który pojawił się jako fluktuacja próżni, gdyż z praw zachowania wynika, że taki wszechświat ma liczby kwantowe próżni z zerową energią łącznie. A skoro tak, to musi on być jednorodny, izotropowy i zamknięty oraz musi zawierać równą ilość materii i antymaterii.

W modelu Tryona powstanie wszechświata jest zjawiskiem kwantowym, które nie różni się jakościowo np. od takiego przewidywanego przez elektrodynamikę kwantową zjawiska, jak samorzutne powstawanie z próżni elektronu, pozytonu i fotonu. Gdy cząstki te powstaną, istnieją przez krótki czas, a następnie ulegają anihilacji. Proces ten narusza wprawdzie zasadę zachowania energii, ale tylko na krótki czas życia cząstek  $\Delta t$ , dopuszczalny przez zasadę nieoznaczoności  $\Delta E \Delta t \sim h$ , gdzie  $\Delta E$  - sumaryczna energia cząstek,  $h$  - stała Plancka.

Powstanie wszechświata jest jednak zjawiskiem o nieporównanie większej skali niż fluktuacja próżni generująca pojedyncze cząstki elementarne. Powstaje przeto pytanie, w jaki sposób mogła wystąpić fluktuacja na tak olbrzymią skalę. Tryon próbuje na nie odpowiedzieć. Jego odpowiedź składa się z dwóch części. W pierwszej wskazuje on przede wszystkim na to, że prawa fizyki nie nakładają żadnych ograniczeń na skalę fluktuacji próżni, lecz jedynie na czas ich trwania, który jest ograniczony przez relację  $\Delta E \Delta t \sim h$ . Druga część odpowiedzi Tryona wywodzi się z zasady, którą nazywa on zasadą selekcji biologicznej. Głosi ona, że każdy wszechświat, w którym znajdują się istoty żywe, jest z konieczności dla nich odpowiedni. Tryon nie twierdzi, że wszechświaty tego rodzaju, co nasz powstają często, sądzi tylko, że oczekiwana częstość ich powstawania jest niezerowa. Fluktuacje próżni na skalę naszego wszechświata pojawiają się bardzo rzadko. Jest rzeczą oczywistą, że obserwatorzy zawsze mogą występować tylko w takich wszechświatach, które są zdolne do wytworzenia życia, a takie wszechświaty mają imponująco duże rozmiary.

Wśród najwybitniejszych fizyków XX wieku dość powszechny jest pogląd, że piękno równań matematycznych teorii fizycznej jest gwarantem prawdziwości tej teorii. Pogląd taki głosił np. P. A. M. Dirac. Twierdził on, że dla fizyka teoretyka sprawą najważniejszą jest skonstruowanie pięknych równań, a fakty empiryczne, które będzie można opisać i wyjaśnić za pomocą tych równań zawsze z czasem się znajdują. Dirac uważał, że jeśli fizyk wniknie głęboko w istotę problemu i pracuje kierując się kryterium piękna równań, wówczas może mieć pewność, że znajduje się na właściwej drodze. Jeżeli nawet nie ma pełnej zgodności teorii z doświadczeniem, to nie należy się tym zbytnio przejmować, ponieważ przyczyną tej rozbieżności mogą być czynniki drugorzędne, których prawidłowe uwzględnienie będzie możliwe dopiero w wyniku dalszego rozwoju teorii.

Podobne stanowisko zajmuje W. Heisenberg. Jego zdaniem, fizyk teoretyk proponuje „... obrazy matematyczne, wedle których stara się on uporządkować i przez to zrozumieć naturę - obrazy matematyczne, które okazują się prawdziwymi ideami tkwiącymi u podłoża zdarzeń naturalnych nie tylko dzięki temu, że trafnie reprezentują doświadczenie, lecz przede wszystkim też dzięki swej prostocie i pięknu”<sup>8</sup>. Przykładami takich obrazów matematycznych są dla Heisenberga teoria względności i teoria kwantów. Teorie te wpro-

<sup>8</sup> W. Heisenberg: Op. cit., s. 273.

wadziły porządek do ogromnego mnóstwa danych szczegółowych, ujawniając pewien związek, wprawdzie niepoglądowy, ale prosty. Związek ten odznaczał się zamkniętością oraz abstrakcyjnym pięknem i dzięki temu był przekonujący dla tych wszystkich, którzy umieli zrozumieć abstrakcyjny język, w jakim związek ten został opisany.

Celem dotychczasowych rozważań było przedstawienie szczególnie reprezentatywnych postaci poglądu wiążącego walory estetyczne teorii nauk ścisłych z prawdziwością tych teorii. Pora teraz zbadać czy pogląd ten jest słuszny.

Rozpocznijmy od stanowiska pitagorejczyków. Warto podkreślić, że wady tego stanowiska dostrzegął już Arystoteles. „Zamiast opierać swoje poglądy i wyjaśnienia przyczyn na zjawiskach zaobserwowanych - pisał Arystoteles o pitagorejczykach - wciągają zjawiska do kadr swoich rozumowań i mniemań i starają się dostosować je do nich”<sup>9</sup>. Arystoteles słusznie zarzuca tu pitagorejczykom, że zmieniają oni rzeczywiste zjawiska i włączają je w sposób sztuczny w ramy swoich apriorycznych teorii. Dzięki takim zabiegom udało im się wprawdzie stworzyć harmonijną teorię astronomiczną, która w ich mniemaniu opisywała harmonijny wszechświat, ale okazało się, że teoria ta jest fałszywa, m. in. dlatego, że będący jej elementem pogląd o istnieniu „Przeciw-Ziemi” jest nieprawdziwy. Jak widać, estetyczne walory teorii pitagorejczyków nie zdołały uchronić jej przed fałszywością.

Analogicznie wygląda sprawa w przypadku Keplera. Dziś wiemy, że fundamentalna dla Keplerowskiej teorii struktury wszechświata teza na temat ilości planet jest błędna. Kepler nie wiedział - i ze względu na brak odpowiednich przyrządów oraz dostatecznie dokładnych obserwacji, wiedzieć nie mógł - o istnieniu jeszcze trzech planet zewnętrznych Układu Słonecznego (Uranu, Neptuna i Plutona), a jego przekonanie, że teoria struktury wszechświata, którą stworzył, jest ze względu na swe piękno absolutnie prawdziwa, okazało się zwykłym złudzeniem.

Matematyczne piękno statycznego modelu wszechświata Einsteina także nie okazało się być gwarantem jego prawdziwości. Pod naciskiem faktów Einstein odrzucił swój model i zaakceptował teorię rozszerzającego się wszechświata, a wprowadzenie do równań pola członu kosmologicznego, którego celem było przeciwieństwo „ratowanie” piękna i harmonii wszechświata, uznał za swój wielki błąd. Powracając później do tej sprawy w *Uzupełnieniu* do drugiego wydania swojej książki *Istota ogólnej teorii względności* pisał: „Człon kosmologiczny nie zostałby nigdy wprowadzony, gdyby rozszerzanie się wszechświata odkryto w tym czasie, kiedy powstawała ogólna teoria względności. Wprowadzenie tego członu wydaje się zupełnie nieuzasadnione, skoro odpadł jedyny powód, dla którego człon ten był brany pod uwagę: trudność uzyskania naturalnego rozwiązania zagadnienia kosmologicznego”<sup>10</sup>.

Okazało się również, że estetyczno-logiczne walory teorii Tryona też nie są wystarczającym warunkiem jej prawdziwości. Jak wskazują D. Atkatz i H. Pagels, pogląd Tryona, że wszechświat jest fluktuacją próżni, sugeruje, iż powstał on z niczego czy też zaczął się w ogóle jako nicość. A jeśli tak, to wypadkowe liczby kwantowe wszechświata muszą być równe zeru. Ogólny ładunek elektryczny wszechświata jest zbliżony do zera, ale ogólna liczba barionowa nie jest równa zeru. Zdaniem autorów, fakt ten nie jest jednak obecnie zbyt kłopotliwy, gdyż teorie wielkiej unifikacji implikują rozpad protonu. Tryon założył.

<sup>9</sup> Arystoteles: *O niebie*. Warszawa 1980, s. 87.

<sup>10</sup> A. Einstein: *Istota ogólnej teorii względności*. Warszawa 1962, s. 147

że energia całkowita musi być ściśle zachowana w procesie powstawania wszechświata. Dlatego też wszechświat, który powstał jako fluktuacja próżni, musi mieć zerową energię całkowitą. Wniosek ten Tryon uzasadniał za pomocą argumentu wskazującego, że dodatnią masę-energię galaktyk równoważy ich ujemny potencjał grawitacyjny. Dzięki temu liczby kwantowe wszechświata są takie same jak liczby kwantowe próżni.

Zdaniem Atkacza i Pagelsa argument ten traci jednak wartość w modelu w pełni relatywistycznym. Energię całkowitą można zdefiniować ściśle tylko w czasoprzestrzeniach asymptotycznie płaskich. W takich czasoprzestrzeniach energia pola grawitacyjnego jest dodatnia, a tylko czasoprzestrzeń o zerowej energii całkowitej jest wszędzie płaska i pusta. Tryon przedstawia argument wywodzący się od P. Bergmanna, wskazujący, że każdy wszechświat zamknięty ma energię zerową. Dlatego też jego główna prognoza - oparta wyłącznie na zasadzie zachowania energii - głosi, że żyjemy we wszechświecie zamkniętym. Ale dla dowolnych nieasymptotycznie płaskich geometrii otwartych czy zamkniętych energia całkowita nie jest określona ściśle. W dodatku żaden jednorodny, izotropowy niepusty wszechświat nie może być asymptotycznie płaski. A zatem, względy związane z energią całkowitą nie mają nic wspólnego z kreacją wszechświata tego typu z próżni".

Uzupełniając te zarzuty przeciwko koncepcji Tryona, chciałbym zwrócić uwagę na dwie sprawy.

Po pierwsze, wbrew przekonaniu Atkacza i Pagelsa fakt, że liczba barionowa wszechświata jest różna od zera, trzeba obecnie uznać za poważną trudność koncepcji kwantowego powstania wszechświata. Przewidywany przez teorie wielkiej unifikacji rozpad protonu nie został jak dotąd potwierdzony eksperymentalnie. Jak wskazuje G. Białkowski, na podstawie obliczeń przeprowadzonych w ramach najprostszej grupy symetrii wielkiej unifikacji stwierdzono, że w ramach tej symetrii średni czas życia protonu nie powinien przekraczać  $10^{30}$  lat, ale mimo podniesienia dolnej granicy czasu życia protonu do  $10^{32}$  lat, jego rozpad nie został wykryty. Spowodowało to konieczność odrzucenia tej grupy symetrii<sup>12</sup>.

Po drugie, zasada selekcji biologicznej - określana w kosmologii mianem zasady antropologicznej - za pomocą której Tryon usiłuje uzasadnić pogląd, że możliwe jest powstanie fluktuacji próżni na skalę naszego wszechświata, uzasadnia ten pogląd tylko wówczas, gdy będzie interpretowana teleologicznie, tzn. jako teza głosząca, że tak wielka fluktuacja pojawiła się po to, ażeby umożliwić powstanie istot żywych. Przy takiej interpretacji zasada ta jest jednak niesłuszna, gdyż obarczona jest wówczas wszystkimi wadami stanowiska teleologicznego, które spowodowały, że zostało ono zdecydowanie odrzucone przez naukę jako błędne.

Z rozważań powyższych wynika wniosek pozwalający ustosunkować się do stanowiska Diraca i Heisenberga. Jak widzieliśmy, zwłaszcza w przypadku teorii Einsteina, piękno równań matematycznych teorii fizycznej wcale nie gwarantuje jej prawdziwości. Ponadto ogromna większość takich równań, jeśli została stworzona w wyniku czysto matematycznej spekulacji, będzie całkowicie bezprzedmiotowa, nie będzie odzwierciedleniem czegokolwiek ze sfery realnego świata. Z faktu tego zdaje sobie sprawę Heisenberg. „Czysto matematyczna spekulacja - pisze on - staje się bezpłodna, ponieważ igrając ob-

<sup>1</sup> D. Atkacz and H. Pagels: *Origin of the Universe as a Quantum Tunneling Event*. „Physical Review D” 1982, vol. 25, No 8, s. 2065-2066.

<sup>12</sup> G. Białkowski: *Stare i nowe drogi fizyki. Fizyka dnia dzisiejszego*. Warszawa 1985, s. 245.

fitością form możliwych nie odnajduje drogi do tych niewielu, zgodnie z którymi natura jest rzeczywiście ukształtowana”<sup>13</sup>. Nie jest więc tak, jak sądzi Dirac. Wbrew jego twierdzeniu, nie wszystkie piękne równania czystej matematyki, a tylko bardzo nieliczne spośród nich, mogą opisywać fakty empiryczne.

Łatwo zauważyć, że uwaga ta odnosi się w pewnym stopniu także do stanowiska samego Heisenberga. Jak pamiętamy, powiada on, że obrazy matematyczne okazują się idealnie prawdziwe przede wszystkim dzięki swej prostocie i pięknu. A przecież jeśli obrazy te będą tworzone za pomocą czysto matematycznej spekulacji, będą miały te same wady co równania, o których mówi Dirac. Wbrew pogładowi Heisenberga, obrazy matematyczne nie są prawdziwe przede wszystkim dlatego, że są proste i piękne, lecz wyłącznie dzięki temu, że trafnie odzwierciedlają doświadczenie.

Heisenberg, przedstawiając jako przykłady obrazów matematycznych teorię względności i mechanikę kwantową stwierdza, że teorie te ujawniły pewien związek odznaczający się zamkniętością oraz abstrakcyjnym pięknem. Ale przecież nie wszyscy uczeni uważali ten związek za właśnie taki. Do najbardziej znanych badaczy, którzy sądzili inaczej należał Einstein. Nie uważał on, że mechanika kwantowa jest teorią zamkniętą (zupełną) i że odznacza się ona abstrakcyjnym pięknem. Wręcz odwrotnie, był przekonany, że jest ona niezupełna i burzy dotychczasowe piękno i harmonię fizyki, gdyż nie zbliża nas do teorii falowej, a przede wszystkim dlatego, że czas i kierunek procesów zachodzących w mikroświecie pozostawia przypadkowi.

W tym miejscu dochodzimy do kwestii niezmiernie istotnej dla niniejszych rozważań, a mianowicie do sprawy subiektywnego charakteru piękna i wartości estetycznych w ogóle. Na temat tego, co jest piękne, a co piękne nie jest, istnieją różne i - jak widzieliśmy - niekiedy zupełnie przeciwstawne poglądy. Nie ma ścisłej, jednoznacznej i zarazem powszechnie akceptowanej definicji piękna. Łatwo zauważyć, że definicji takiej w ogóle być nie może, gdyż pojęcie piękna obarczone jest bagażem subiektywizmu. To brzemie subiektywności ciężące na wszystkich wartościach estetycznych powoduje, że wartości te przypisywane teoriom naukowym nie mogą być uważane za kryteria prawdziwości tych teorii. Ponadto nie wydaje się, aby istniał jakiś istotny związek między walorami estetycznymi, a prawdziwością teorii nauk ścisłych. Wszak wśród teorii uważanych bądź powszechnie, bądź też tylko przez ich twórców za piękne, są zarówno teorie prawdziwe jak np. geometria Euklidesa, jak i fałszywe, takie jak keplerowska teoria struktury wszechświata.

Wynika z tego, że pogląd wiążący jednoznacznie walory estetyczne teorii nauk ścisłych z ich prawdziwością jest fałszywy. Kryterium prawdziwości tych teorii nie jest ich atrakcyjność estetyczna, lecz zgodność wynikających z nich przewidywań z faktami tej sfery rzeczywistości, do której przewidywania te się odnoszą. Dlaczego zatem tak wielu wybitnych uczonych akceptuje ten pogląd? Być może przyczyną tego stanu rzeczy jest to, że nawet nauki ścisłe nie są absolutnie do końca zracjonalizowaną sferą ludzkiej aktywności i że istotną rolę odgrywają w nich także czynniki emocjonalne.

<sup>13</sup> W. Heisenberg: Op. cit., s. 274.