

## CZY PRAWDA NAUKOWA JEST ABSOLUTNA?

*W II semestrze roku akademickiego 1997/98 i w I semestrze roku akademickiego 1998/99 na seminarium z filozofii przyrody Wydziału Filozoficznego PAT dyskutowano zagadnienie prawdy w nauce w oparciu o artykuł Prof. Andrzeja Staruszkiewicza pt. Absolutczość prawdy odkrywanej przez fizykę, opublikowany w książce *Otwarta nauka i jej zwolennicy* (red. M. Heller, J. Urbaniec, OBI — Kraków, Biblos — Tarnów, 1996, s. 22–28). Poniżej zamieszczamy wybrane głosy z tej dyskusji. Wypowiedź M. Kokowskiego, ze względu na jej obszerność i systematyczność, publikujemy w postaci odrębnego artykułu dyskusyjnego. Całość zamyka ustosunkowanie się Prof. Staruszkiewicza do głosów dyskutantów.*

### Wiesław Wójcik:

Gdzie jest takie miejsce w fizyce, w którym może schronić się prawda? I to prawda absolutna, która nie zależy od stopnia rozwoju teorii i raz ustalona będzie obowiązywać zawsze. Czy można pogodzić istnienie absolutnej prawdy w fizyce z koncepcją falsyfikacjonizmu Poppera, zgodnie z którą teoria naukowa rozwijając się staje się coraz mniej prawdopodobna, gdyż wchodzi na coraz większe obszary rzeczywistości, coraz więcej zakazuje, czyli jest łatwiej obalalna?

Tym problemem (między innymi) zajmuje się Andrzej Staruszkiewicz w artykule *Absolutczość prawdy odkrywanej przez fizykę*<sup>1</sup>. Czytając ten artykuł odniosłem wrażenie, że, według autora, prawda teorii fizycznych zawarta jest w (czystych) faktach fizycznych, natomiast o falsyfikalności decydują wyłącznie modele matematyczne stosowane w fizyce. To nieskończona ostrość równań matematycznych sprawia, że działa zasada falsyfikacji Poppera. Natomiast ta część fizyki, która zawiera elementarne prawa i zasady wypowiedziane praktycznie bez narzędzi matematycznych „sta-

---

\*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.

<sup>1</sup>S. 22–28.

nowi w ogromnej większości prawdę ostateczną, która nigdy nie zostanie zakwestionowana”<sup>2</sup>. Do wyciągnięcia takiego wniosku skłania mnie też dobór przykładów — do prawd absolutnych zalicza autor np. zasadę nieoznaczoności Heisenberga czy koncepcję atomowej budowy materii. Rzeczywiście, w swojej ogólnej formie nie potrzebują one matematyki. Dopiero przy ich użyciu w konkretnych przypadkach pojawia się taka potrzeba. Czy można jednak oddzielić teorię fizyczną od jej użycia?

Przypisanie strukturom matematycznym kluczowej (a może i wyłącznej) roli w obalalności teorii fizycznych wydaje się być zgodne z ogólną ideą dedukcjonizmu Poppera. Przecież dedukcja, rozstrzygająca o falsyfikowalności teorii, jest metodą i cechą tak bardzo „matematyczną”. Słynne rozwiązanie problemu indukcji Hume’a przez Poppera opiera się na zastąpieniu indukcji (fizycznej) przez dedukcję (matematyczną) — filozoficzny „smak” tej idei tkwi w paradoksalnym odwróceniu roli matematyki i fizyki. Artykuł Staruszkiewicza zdaje się tę ideę kontynuować.

Sądzę, że istota popperowskiego „odwrócenia” jest inna (co nie przeczy temu, że koncepcja Staruszkiewicza jest sama w sobie interesująca). Według Poppera, z ogólnych hipotez fizycznych wyprowadzamy w ramach danych modeli matematycznych konkretne wnioski, które wchodzą w konflikt ze zdaniem bazowym, co sprawia, że pierwotna hipoteza stopniowo oczyszcza się z fałszywych interpretacji i zmierza w kierunku prawdy o świecie. Obalalność teorii zależy w dużej mierze od doboru zdań bazowych, jest więc w jakimś sensie sprawą konwencji, natomiast zbliżanie się do prawdy okazuje się od tej konwencji niezależne (jest to fakt, który wprawiał w zdumienie samego Poppera) i dokonuje się za sprawą matematyki.

## Jacek Dębiec:

Lektura tekstu Andrzeja Staruszkiewicza rodzi wiele pytań. Część z nich wiąże się z refleksjami nad koncepcją falsyfikowalności. Czy autor definiuje „falsyfikację” podobnie jak Popper, czy też przypisuje jej nieco odmienne znaczenie? Aby obronić pojęcie prawdy w nauce, jej rozwój (zastępowanie „pewnych modeli przez modele doskonalsze”) Staruszkiewicz określa jako rozszerzanie i utwierdzenie naukowej prawdy, nie zaś jako ich (modeli) „falsyfikację”. Rozstrzygnięcie tych kwestii wymagałoby uprzedniej odpowiedzi na pytanie, czy czasem teoria Poppera nie zakłada *implicite* pojęcia prawdy? Poza tym, niemożność falsyfikacji może wynikać z nieznanomości zasięgu teorii — przykładem mechanika kwantowa.

---

<sup>2</sup>Tamże, s. 26.

Przydatny dla filozofii nauki wydaje się być wysunięty przez autora postulat docenienia permanencji faktów w nauce (nie tłumaczą tego znane teorie nauki). Jednakże zastrzeżenia budzi przyjęcie „faktów” wraz z ich znaczeniami z języka potocznego. Przestrzeń stanowi pewien niezbywalny fakt, lecz przecież od czasów Kartezjusza jego rozumienie uległo radykalnym przeobrażeniom. Warto byłoby zatem, wprowadzając pojęcia z języka potocznego, podawać ich definicje. I jeszcze jedno, zakładając trwałe opisy faktów, Staruszkiewicz zdaje się nie uwzględniać poziomu przybliżenia; nowe opisy, choć zgodne ze starymi, mogą być przecież jakościowo odmienne.

Z zagadnieniem faktów wiąże się jeszcze problem definicji fizyki. Według Andrzeja Staruszkiewicza stanowi ona „całościowy opis czasu, przestrzeni i materii”. Cóż jednak, jeśli okaże się, że poniżej ery Plancka nie ma czasu? Czy miałyby to ograniczyć zainteresowania fizyków?

Rozważania autora skłaniają do zastanowienia się, czy czasem pojęcie strukturalnej stabilności świata nie zostało docenione przez filozofów nauki w takiej mierze, w jakiej na to zasługuje? Do charakterystyki wprowadzanych modeli, oprócz postulatu ich falsyfikowalności, może warto byłoby dołączyć założenie stabilności strukturalnej?

Wreszcie, trzeba postawić pytanie, czy sama wewnętrzna spójność teorii (mechaniki Newtona), jak chciałby Staruszkiewicz, wystarczy, aby rzeczywistość fizyczna mogła stanowić jej dokładną kopię? Mechanika klasyczna nie tłumaczy przecież wielu „faktów”. Może więc, taka rzeczywistość byłaby trochę zanadto nierzeczywista...?

## **Robert Janusz:**

W moim komentarzu do referatu prof. A. Staruszkiewicza o absolutności prawdy w fizyce chciałbym bronić tezy, iż prawda teorii fizycznych jest „absolutna” w tym samym sensie, w jakim „absolutna” jest sama prawda matematyczna. Zwrócić chcę też uwagę na odkrywcze wiązanie empirii z matematyką i stopniowe (zbieżne) wyrażanie tego związku na sposób ilościowy.

Filozofa mogłoby niepokoić nieco schematyczne ujęcie przez Profesora zagadnienia „faktu” i „błędu logicznego”. W moim rozumieniu przez „fakt” danej teorii należałoby rozumieć powiązanie jej parametrów z rzeczywistością doświadczalną, a przez „błąd logiczny” — samą niespójność wewnętrzną teorii w jej szacie matematycznej.

Tak więc np. dla teorii budowy atomów prawda o składzie helu jest absolutna, gdyż atom ten jest określony jednoznacznie (w sensie elementarnego dodawania) jako składający się z 4 nukleonów: 2 protonów i 2 neu-

tronów. Do „faktyczności” należy określenie tego, co odkrywamy w świecie jako „proton” czy „neutron”, ale na poziomie logicznym prawda o budowie atomu helu jest tak samo absolutna jak  $2+2=4$ , czyli jak sama prawda matematyczna. Gdyby nie było tej „arytmetyki nukleonowej” w teorii budowy materii, nie można by mówić o niej jako o teorii fizycznej, gdyż ta jest zawsze ilościowa (obliczalna). Gdyby zatem ktoś zapytał: „skąd wiesz, że w helu są 2 protony i 2 neutrony?”, to odpowiedzi należałoby udzielić mniej więcej tak: „gdyż inaczej nie byłby to hel”.

Ośmielę się zatem twierdzić, iż zagadnienie prawdy w fizyce teoretycznej jest dokładnie takie samo, jak zagadnienie prawdy np. w geometrii euklidesowej, której prawdziwość obowiązuje nadal mimo odkrycia geometrii nie-euklidesowych. Kategorie prawdy i fałszu są w matematyce nieczułe na zależności czasowo–przestrzenno–materialne. Zatem pewien „fakt” wchodzący do teorii fizyki matematycznej wolnej od błędów logicznych automatycznie przejmuje od samej matematyki jej absolutność; inaczej mielibyśmy do czynienia z błędem faktu, który jako taki musi być ze swej strony „obserwablą” teorii. Nawet wtedy, jeżeli uznajemy, że materia nie składa się z atomów (w sensie pierwotnych składników), to dzięki matematycznemu modelowi atomowej materii (w sensie protonów i neutronów), prawdziwemu zawsze w ograniczonych ramach przybliżenia empirycznego („obserwabl”), model ten będzie zawsze prawdziwy (w ramach faktycznych ograniczeń i niesprzeczności logicznej). Model będzie prawdziwy tak, jak prawdziwa jest arytmetyka wykonywana na protonach i neutronach. Twierdzenia dotyczące „prostych euklidesowych” nie przestaną nigdy być prawdziwe mimo tego, że w fizyce do faktycznego modelowania świata może trzeba będzie posłużyć się innymi geometriami. Dla takich teorii próba identyfikowania „prostych euklidesowych”, a nie „prostych teorii”, z empirią byłaby po prostu błędem faktu.

Posłużę się tutaj pewnymi analogiami. To, że Tadeusz i Zosia są postaciami z *Pana Tadeusza* nigdy nie przestanie być prawdą w ramach samej epopei narodowej. Błąd formalny, wynikły z pomylenia bohaterów Mickiewicza z bohaterami innych autorów, nie ma wpływu na wewnętrzną spójność samego *Pana Tadeusza*. Inny przykład: dinozaur, nawet wymarły, nie przestaje być dinozaurem w teorii wymarłych gadów. Nawet gdyby zniknęła grawitacja a życie było jeszcze możliwe, to fizycy mówiliby nadal o teorii mas grawitacyjnych oddziałujących ze sobą i byłaby to nadal teoria prawdziwa tą samą „prawdziwością”, jaką dziedziczy ona po matematyce użytej do jej opisu. To, że „słońce przyciąga planetę” będzie prawdziwe nawet wtedy, gdy nie będzie naszego Słońca i naszej Ziemi. Pojęcia fizyczne, które wchodzą

do teorii matematycznych muszą być w ramach teorii tak samo ostre, jak ostre są pojęcia matematyczne.

Falsyfikowalność teorii ma znaczenie przy ich odrzucaniu, nie zaś w konstrukcji. Jest ona cenna, gdy danych jest wiele teorii i trzeba odrzucić fałszywą. W gruncie rzeczy falsyfikacja Popperowska wyraża nic innego, jak tylko to, że potencjalne falsyfikacje są falsyfikowane przez doświadczenie. Innymi słowy: spójność matematyczna teorii ma swoje odniesienie na płaszczyźnie empirii, czyli po prostu: świat jest matematyczny na poziomie „obserwacji”.

Odkrywanie modeli coraz doskonalszych odpowiada wyostreniu odpowiedniości (izomorfizmu?) pojęć empirycznych w stosunku do matematycznych. Przykład prof. Staruszkiewicza z ilorazem mas protonu i elektronu jest bardzo wymowny. Poznawanie bowiem ciągu kolejnych cyfr po przecinku oznacza wiarę w matematyczną zbieżność tego ciągu, ustalaną także po odkryciu lepszych teorii. Kolejne doświadczenia dają więc wyniki zbieżne do pewnej matematycznej wartości niezależnie od formalnego traktowania samych nukleonów. Wydaje mi się, że iż podobną trudność mieli Grecy z paradoksem żółwia; zbieżność nieskończonego szeregu w konstrukcji „teoretycznej” wydawała się im sprzeczna z „fizycznym” prześcignięciem żółwia.

**Michał Kokowski:**

## **FIZYKA NAUKĄ PRAWD OSTATECZNYCH?**

Uwagi do referatu Prof. Staruszkiewicza  
pt. *Absolutność prawdy odkrywanej przez fizykę*

Wysoce cenię sobie dorobek Pana Profesora na gruncie fizyki teoretycznej, jego swadę polemiczną, wielki talent dydaktyczny, jego odwagę i otwartość w głoszeniu swoich poglądów, a podzielał jego wrogość względem postawy relatywizmu poznawczego i potrzebę obrony prawdy absolutnej, której, zdaniem pana Profesora, dostarczać mają tzw. nauki ścisłe. Zgadzam się też w pełni z tezą o holistycznym charakterze znaczeń ogółu hipotez, teorii formułowanych w kontekście fizyki, którą głosi Pan Profesor twierdząc, iż „fizyka nie jest prostym zbiorem zdań orzekających, z których każde może być prawdziwe lub fałszywe i to niezależnie od pozostałych”<sup>3</sup>. Zgadzam się też po części z tezą, iż „filozofowie nauki filozofują nie tylko na marginesie

---

<sup>3</sup>A. Staruszkiewicz, *Absolutność prawdy odkrywanej przez fizykę*, [w:] *Otwarta nauka i jej zwolennicy*, red. M. Heller, J. Urbaniec, OBI — Kraków, Biblos — Tarnów 1996, ss. 22–28.

nauki, lecz i bez kontaktu z żywą nauką” (s. 23), z zastrzeżeniem, że osłabiłbym ją nieco odnosząc ją nie do ogółu filozofów nauki lecz do ich większości. Dodałbym zaś od siebie, iż inną słabością warsztatu większości filozofów nauki jest brak znajomości historii filozofii nauki i historii nauki. Twierdząc to jednak natychmiast muszę podkreślić wielką trudność w kompetentnym uprawianiu tych dyscyplin, której wszakże nie dostrzegają postronni obserwatorzy. W pełni akceptuję też pogląd, iż rozwój nauk ścisłych nie polega na prostym odrzucaniu czy obalaniu, czyli — wedle słów Pana Profesora — na falsyfikacji poprzednich prawd nauki. A ogromną rolę w tym rozwoju — tu znowu zgadzam się z Panem Profesorem — odgrywa „metoda tworzenia matematycznych modeli rzeczywistości fizycznej”, która jest podstawową metodą fizyki teoretycznej (s. 27).

Różni mnie natomiast rozumienie szeregu innych kwestii związanych z historią filozofii nauki, historią nauki i filozofią nauki, których bezpośrednio dotyczy omawiany artykuł, a między innymi: zagadnienie Popperowskiego falsyfikacjonizmu, zagadnienie adekwatnej charakterystyki dziedziny fizyki oraz zagadnienie absolutności prawd na gruncie fizyki i matematyki.

## POPPEROWSKI FALSYFIKACJONIZM

Popperowska idea falsyfikacjonizmu jest dużo bardziej złożona niż ukazał to Pan Profesor w swoim referacie. Mówiąc w wielkim skrócie: Rdzeniem falsyfikacjonizmu jest idea falsyfikacji hipotezy, teorii, która głosi, iż choć nie można (w sensie logicznym czy empirycznym) udowodnić hipotezy czy teorii, można ją obalić na mocy niezgodności z doświadczeniem, ewentualnie braku jej spójności z innymi hipotezami lub wewnętrznej spójności teorii. Falsyfikacja empiryczna danej hipotezy, teorii przebiega zgodnie z zasadą *modus tollens*, a falsyfikacja logiczna zgodnie z zasadą sprzeczności. Na idei falsyfikacji wspierają się m. in.

- (a) reguła falsyfikacji, która, będąc regułą konwencjonalną, głosi, iż nie należy wprowadzać żadnych zmian, modyfikacji teorii czy hipotezy, które chroniłyby przed falsyfikacją,
- (b) zasada falsyfikowalności, która, pełniąc rolę kryterium demarkacji nauki od nie-nauki, orzeka, iż hipotezy, idee, teorie, itp. są o tyle naukowe, o ile są podatne na empiryczny test, na falsyfikację w wyniku pozytywnego wyniku testu empirycznego.
- (c) Idea liczbowych miar stopnia falsyfikowalności.

Ale choć falsyfikacjonizm odgrywa bardzo ważną rolę w Popperowskiej filozofii nauki, nie charakteryzuje jej w pełni, a co więcej nabiera właściwego

znaczenia dopiero w kontekście całej jego filozofii nauki (manifestuje się tutaj holizm znaczeniowy, analogiczny do tego, który wspominał Pan Profesor na gruncie rozumienia fizyki), która, po trzecie, podlegała długiemu rozwojowi znaczonemu publikacją kilkunastu książek w latach 1934–1995. Patrząc się globalnie na tę filozofię nauki, stwierdzić należy, iż idea falsyfikacji ściśle wiąże się z szeregiem innych idei m. in.: ideą korroboracji (czyli potwierdzenia przewidywań teorii), ideą prawdy absolutnej — jako ideą regulatywną nauki, ideą upodobnienia do prawdy w wyniku rozwoju nauki czy wzrostu wiedzy naukowej, metodą hipotetyczno–dedukcyjną, ideą relacji łączących kolejne teorie typu teorii Newtona i teorii (praw) Keplera, teorii Einsteina i teorii Newtona (co z wielką niechęcią Popper ostatecznie określał mianem zasad korespondencji Bohra), ideą racjonalności rewolucji naukowych, koncepcją permanentnej rewolucji naukowej, krytyką mitu schematu pojęciowego i relatywizmu poznawczego, „trzecim poglądem na temat wiedzy ludzkiej”, który wraz z jego rozwojem określał mianem esencjalizmu zmodyfikowanego, i ostatecznie ideą realizmu naukowego, który wolał jednak określać mianem realizmu metafizycznego.

Toteż, Popperowski falsyfikacjonizm odczytywany w kontekście całej jego filozofii nauki nie prowadzi wcale do relatywizmu poznawczego, lecz skłania badacza do coraz głębszego rozpoznawania świata zjawisk naturalnych. Niewątpliwie — jak słusznie dostrzegł to Pan Profesor — z falsyfikacjonizmem łączył się ściśle specyficzny negatywizm poznawczy związany z pojmowaniem falsyfikacji jako prostego odrzucania zastanych poglądów. Dodam, iż jego fundamentem jest tzw. zasada teoretycznego obciążenia danych empirycznych i idea hipotezy naukowej. Temu jednak negatywizmowi przeciwstawiła się właściwie cała reszta jego filozofii nauki.

Zgadzam się jednak z fundamentalnymi tezami Pana Profesora, iż (a) zasada falsyfikacjonizmu (w Pana sformułowaniu, zasada falsyfikacji) jest doskonałym narzędziem w walce z pseudonauką, (b) ale odgrywa ona niewielką rolę w rozwoju fizyki. (c) Przy błędnym zaś odczytaniu falsyfikacjonizmu fakt falsyfikacji dotychczas potwierdzonych hipotez, teorii (w Pana sformułowaniu — faktów, prawd naukowych) jest źródłem relatywizmu poznawczego. W sformułowaniu Pana Profesora: przy fałszywym rozumieniu zasady falsyfikacji w ogóle nie jest ona prawdziwa, gdyż prowadzi do odrzucania, obalania, kwestionowania czyli falsyfikacji już sformułowanych prawd o świecie dostarczanych przez fizykę, a tym samym jest ona źródłem relatywizmu poznawczego. (d) Wszystko to jest zaś sprzeczne z widowanym rozwojem fizyki, który polega na pogłębianiu prawd o świecie dostarczanych przez fizykę, a nie na ich odrzucaniu, obalaniu, kwestionowaniu czyli — w Pana Profesora sformułowaniu — właśnie na falsyfikacji.

W tym miejscu warto dodać, że ten właśnie błąd popełnili (niedoszły asystent Poppera i zarazem tłumacz *Open Society* na język niemiecki) K. Feyerabend (który słyszał coś o fizyce podczas swoich interdyscyplinarnych studiów (od teatrologii i historii, po matematykę, astronomię i fizykę właśnie)<sup>4</sup>, Thomas S. Kuhn (pierwotnie z wykształcenia fizyk ciała stałego, który w czasie swoich późniejszych studiów z historii nauki i filozofii nauki wysłuchał na Uniwersytecie Harvarda w 1950 semestralnego wykładu im. Williama Jamesa wygłoszonego przez Poppera na temat jego filozofii nauki)<sup>5</sup>, a ich wzorem ludzie, którzy w jeszcze mniejszym stopniu mieli do czynienia z fizyką: zwolennicy mocnego programu socjologicznego, tzw. lewe skrzydło kuhnowców albo dekonstrukcyjniści, zwolennicy nurtu badań nauki w kontekście społecznym, itp. Ale, błędu tego nie popełnił jednak Popper.

Pogląd, jaki Pan Profesor — jako fizyk — ma na zagadnienie falsyfikacjonizmu, choć częściowo jest nieadekwatny — bo wyrwany z kontekstu całej filozofii Poppera — jest usprawiedliwiony, gdyż większość powołanych do tego „z urzędu” badaczy — tj. filozofów nauki, którzy są autorami opracowań Popperowskiej filozofii nauki — niedostatecznie precyzyjnie zapoznało się z ogółem prac Poppera. A stało się tak dlatego, że w istocie nie byli oni wcale zainteresowani rozwojem filozofowania Poppera zatrzymując po bieżnie swą uwagę jedynie na trzech czy czterech pierwszych jego książkach, a pomijając następne<sup>6</sup>. Głębszą tego przyczyną jest niedostatecznie rozbudowana przez filozofów nauki — autorów opracowań Popperowskiej filozofii nauk ścisłych — hermeneutyka odczytywania tekstu, w czym znajduje swe odbicie brak praktycznej wiedzy z zakresu nauk ścisłych i specyficznej, właściwej im metody naukowej<sup>7</sup>.

<sup>4</sup>Por. K. Feyerabend, *Przeciwko metodzie*, Siedmiogród, Wrocław 1996, s. 252–264.

<sup>5</sup>Por. moją rozprawę doktorską *Krytyka Kuhnowskiej interpretacji rewolucji kopernikańskiej w świetle hipotetyczno-dedukcyjnej metody myślenia korespondencyjnego*, Warszawa: Instytut Historii Nauki, PAN, 1997, s.47.

<sup>6</sup>Por. następujące prace K. Poppera: (1) *Logik der Forschurg: Zur Erkerztnnistheorie der modernen Naturwissenschaft* (I wyd. niem. 1934, I wyd. ang. 1959), (2) *The Poverty of Historicism* (I wyd. 1944, tłum. pol. II wyd. 1989), (3) *The Open Society and its Enemies*. Vol. I–II. (I wyd. 1943, tłum. pol. I wyd. 1993), (4) *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge* (I wyd. 1962), (5) *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach* (I wyd. 1972, I wyd. pol. 1992), (6) (z J. C. Eccles) *The Self and Its Brain: An Argument for Interactionism* (I wyd. ang. 1977), (7) *Postscriptum to the Logic of Scientific Discovery*. Vol. 1. *Realism and the Aim of Science*, Vol. 2. *The Open Universe: An Argument for Indeterminism*, Vol. 3. *Quantum Theory, and the Schism in Physics* (I wyd. ang. 1982), (8) *The Myth of the Framework. In Defence of Science and Rationality* (I wyd. 1995, I wyd. pol. 1997).

<sup>7</sup>Por. moją rozprawę *O rozwoju Popperowskiej filozofii nauk ścisłych. Metoda archiwum, metoda syntetyczna, metoda przekładu*, ss. 181. Wydział Filozoficzny, Papieska Akademia Teologiczna, Kraków 1998.



## ADEKWATNA CHARAKTERYSTYKA DZIEDZINY FIZYKI

Określenie fizyki, iż jest ona „pewnym całościowym obrazem czasu, przestrzeni i materii” (s. 23–24) — wydaje mi się zbyt wąskie, a to dla trzech racji:

(a) Termin „fizyka” zmieniał swe znaczenie w dziejach nauki i przez bynajmniej niekrotki okres czasu, bo 23 wieki od czasów jończyków po Renesans, przedmiotem fizyki — zwanej wymiennie filozofią przyrody — było jakościowe wyjaśnienia zjawisk, w tym szeroko pojętej zmiany. A tak rozumianej fizyce przeciwstawiano kosmologię (tożsamer z fizyką nieba) i nauki znane od czasów starożytności a określane w średniowieczu i Renesansie mianem pośrednich, *scientiae mediae*. Do tych ostatnich zaliczano: astronomię, optykę, harmonię (w nowożytnej terminologii odpowiadałaby to w pewnym przybliżeniu akustyce) i statykę. Własnym zaś wkładem późnego średniowiecza i Renesansu było sformułowanie innego tego typu nauki: nauki o ruchu lokalnym czy miejscowym (termin ten zakresowo odpowiada późniejszym terminom: częściowo terminowi kinematyka, a częściowo terminowi dynamika), która obok statyki stała się częścią mechaniki<sup>8</sup>. Równolegle następowała zmiana znaczeń terminów „fizyka” i „filozofia natury”, czego wyrazem jest np. dzieło Newtona, którego tytuł brzmi nie inaczej niż *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1686). W dziele tym Newton, idąc w ślad za Kopernikiem, Galileuszem, Keplerem, Kartezjuszem i szeregiem innych badaczy, dokonał unifikacji fizyki ziemskiej i astronomii (uprawianej łącznie z fizyką niebieską).

(b) Wedle kosmologii współczesnej — jednego z działów fizyki uprawianej u końca XX wieku — czas, przestrzeń i materia są tworam i już stosunkowo dojrzałej fazy rozwoju wszechświata. Na poparcie tych słów zacytujmy tutaj Lemaître’a, który bodaj pierwszy zapoczątkował ten sposób myślenia: „W procesach atomowych pojęcia przestrzeni i czasu nie są niczym więcej, jak tylko pojęciami statystycznymi; znikają one, gdy się je zastosuje do pojedynczych zjawisk, takich, w których występuje tylko mała liczba kwantów. Jeżeli świat rozpoczął się od pojedynczego kwantu, pojęcia przestrzeni i czasu nie mogły mieć żadnego sensu na początku: mogły one nabierać sensownego znaczenia dopiero wtedy, gdy początkowy kwant rozpadł się na wystarczająco dużą ilość kwantów. Jeśli ta sugestia jest słuszna, począ-

---

<sup>8</sup>Por. np. Nicolai Tartaglia, *Nuova scientia*, Nauka nowa (r. 1537), tegoż autora: *Questi et inventioni diversae*, Zagadnienia i odkrycia różne, (r. 1546); Galileo Galilei, *Discorsi e dimonstrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla Meccanica i Movimenti Locali. Con una Appendice del centro di gravitta d’alcuni solidi*, Rozmowy i dowodzenia matematyczne w zakresie dwóch nowych umiejętności dotyczących mechaniki i ruchów miejscowych (r. 1638).

tek świata zdarzył się nieco przed początkiem obecnego biegu Przyrody, by przestać być odpychającym”.

(c) Charakterystycznym zjawiskiem dla rozwoju dziewiętnastowiecznej i dwudziestowiecznej fizyki jest proces systematycznego poszerzania jej zastosowań, czego owocem było powstanie nauk typu astrofizyki i biofizyki. Współcześnie ujawnia się wyraźnie inny jeszcze nurt badań, uciekając bowiem od prostego redukcjonizmu, poszukuje się specyficznej fizyki biologicznej.

Dla tych trzech racji zamiast określenia fizyki podanego przez Pana Profesora, używam wymiennie bądź terminu „tzw. nauki ścisłe” (przedmiotem tych nauk jest tworzenie matematycznych modeli w jakichś sposób obserwowanych i mierzonych zjawisk, w świetle przyjmowanej przez tą dyscyplinę swoistej filozofii), bądź w szerokim znaczeniu terminu „fizyka”<sup>9</sup>.

Przyjęte przez Pana Profesora określenie fizyki znalazło swój wyraz w trójpodziale obrazu fizyki na: (a) fakty i zjawiska fizyczne, (b) ich jakościowe wyjaśnienia, (c) teorie fizyczne w ramach, których ujmuje się ilościowo zjawiska. Podział ten nie uwzględnia jednak ważkiego wymiaru uprawiania fizyki, a mianowicie filozoficznej świadomości uprawiania tej dyscypliny, a jednocześnie sugeruje istnienie czystych faktów, co jest w świetle filozofii nauki poglądem błędnym. Toteż zamiast tego trój-podziału proponuję następujący schemat: (a) zjawiska fizyczne, (b) ich obserwacje i pomiary, (c) w świetle modeli (teorii) zjawisk fizycznych, (d) konstruowanych zgodnie filozofią fizyki (tzw. nauk ścisłych). Model (teoria) zaś zjawisk fizycznych składa się z mniej lub bardziej wzajemnie „dopasowanych” i częściowo „przenikających” się podczęści: mechanizmu wyjaśnienia zjawisk i logiczno–matematycznego języka sieci relacji. Pierwsza ma charakter raczej jakościowy, a druga bardziej ilościowy, obydwie zaś mają charakter hipotetyczny. Mechanizm wyjaśnienia, zbudowany na postulowanych przez teorię bytach jest pewnego rodzaju obrazem, który ma „ułaskawić” naturę, ma ją nazwać, ujawnić, wyrazić w pojęciach i obrazach, a przez to wszystko, ma właśnie ją nam wyjaśnić. Użyty zaś język logiczno–matematyczny jest pewnego rodzaju siecią, szkieletem, podstawową strukturą świata, która ukazuje sposób łączenia się zjawisk.

---

<sup>9</sup>Por. moje artykuły *Próba uniknięcia podstawowego błędu filozofii nauki Thomasa S. Kuhna*, „Zagadnienia Filozoficzne w Nauce”, 1993, XV, s. 77–98 i *To Avoid Triteness: Some Difficulties in Teaching the History and Philosophy of Physics*, [w:] J. Sebesta (ed.), *International Conference on History and Philosophy of Physics in Education* (August 21–24, 1996, Bratislava, Slovakia), ss. 173–178.

## ABSOLUTNOŚĆ PRAWDY A FIZYKA I MATEMATYKA

Twierdę, że u podstaw uprawiania wszelkich nauk (w tym i fizyki czy matematyki) leży ich filozofia, a jednym z jej najważniejszych pytań jest kwestia, jaką rolę pełni w nich absolutna prawda. Ten właśnie niezmiernie ważki temat podjął Pan Profesor w swoim referacie, rozważając to zagadnienie na żywo gruncie fizyki i matematyki. W tej też kolejności i ja je rozważę.

## ABSOLUTNOŚĆ PRAWDY A FIZYKA

Jak przekazują nam podręczniki elementarnej fizyki, (a) Boltzman wierzył w istnienie atomów, ale szereg poważnych uczonych XIX w. negowało ich istnienie, (b) m. in. Einstein i Smoluchowski udowodnili teoretycznie ich istnienie dzięki analizie zjawiska ruchów Browna, zjawiska fluktuacji gęstości czy opalescencji krytycznej, a potwierdził to eksperymentalnie np. Perrin; tym samym odkryło fakt nieciągłej budowy materii, (c) Rutherford odkrył fakt, iż atom — elementarna, niepodzielna wielkość fizyczna — jest jednak w pewnych warunkach podzielny, (d) ten sam Rutherford odkrył fakt istnienia w atomach jąder atomowych, (e) szereg innych badaczy odkryło istnienie ogromnej rodziny cząstek elementarnych, kwarków, itp. mających bardziej fundamentalny charakter niż atomy, (f) Newton wyjaśnił prawa Keplera, (g) Heisenberg, przy pomocy zasady nieoznaczoności, wyjaśnił fakt stabilności atomów, (h) szereg innych tego rodzaju informacji zawierają podręczniki elementarnej fizyki.

Twierdę, że jest prawdą — możemy ją nawet w pewnym sensie określać mianem prawdy absolutnej dla człowieka — że podręczniki elementarnej fizyki zawierają informacje czy prawdy tego typu. Jednakże, zdaniem Pana Profesora, prawdy tego typu są absolutne w innym, znacznie mocniejszym sensie, gdyż nie zostaną one nigdy zakwestionowane, odrzucone czy obalone, zatem też nie zostaną nigdy sfalsyfikowane. Stąd takie m. in. słowa: „zawartość elementarnych podręczników fizyki stanowi w ogromnej części prawdę ostateczną, która nigdy nie zostanie zakwestionowana” (s. 26).

Podobnie też — co *implicite* zawiera również tekst referatu — nigdy nie zostają prosto odrzucone tak wspaniale teorie jak: newtonowska mechanika klasyczna (wraz z hipotezą grawitacji), teoria względności czy mechanika kwantowa. A to dla tej racji, że proces rozwoju fizyki polega na zastępowaniu obowiązujących modeli przez modele doskonalsze, np. mechaniki klasycznej przez teorię względności. Proces ten nie jest jednak wcale „falsyfikacją”, lecz rozszerzeniem i utwierdzeniem naukowej prawdy, którą już znamy i która jest ostateczna.

Pozostaje tylko problem, czy tego typu odkrycia faktów, tego typu wyjaśnienia i tego typu teorie naukowe — jak Pan Profesor głosi — są same w sobie przykładami absolutnych prawd odkrywanych przez fizykę? A dla filozofa nauki pytanie to znaczy: czy mają one ostateczny — w sensie ontologicznym — charakter? Otóż moim zdaniem, tego typu odkrycia faktów, tego typu wyjaśnienia i tego typu teorie naukowe nie mają takiego charakteru. Twierdzą to dla czterech racji.

Racja pierwsza ma charakter historyczno-filozoficzny: Mimo systematycznie ponawianych usilnych starań od samego już zarania dziejów nie sformułowano jak dotąd ostatecznej teorii wszystkiego. Wszelkie zaś dotychczas stworzone teorie są jedynie idealizacjami, jedynie niedoskonałymi przekrojami przez świat, bowiem w niedoskonały sposób wiążą z sobą już znane zjawiska, a w ogóle pomijają zjawiska jeszcze nieznanne (a które, o ile istnieć będą dostatecznie zdolni fizycy i będą mieli ku temu odpowiednie warunki, prędzej, czy później zostaną odkryte w przyszłości). W ten sposób takie „skończone” teorie przekłamują istniejące (w sensie absolutnym) zjawiska, są jedynie ich niedoskonałymi obrazami. I właśnie dlatego można poszukiwać kolejnych coraz doskonalszych teorii zjawisk. Stąd wniosek: teorie zjawisk fizycznych nie mogą docierać do poznania prawdy absolutnej.

Racja druga ma charakter filozoficzny. Zgodnie z zasadą niezdecydowania (teorii przez dane empiryczne) istnieje potencjalnie nieskończenie wiele nierównoważnych (empirycznie i matematycznie) teorii, które wykorzystują ten sam zestaw aktualnie dostępnych danych empirycznych. Wynika stąd znowu wniosek, że teorie zjawisk fizycznych nie mogą docierać do poznania prawdy absolutnej.

Racja trzecia jest racją fizyka: Na gruncie teorii newtonowskiej (= mechanika newtonowska i hipoteza grawitacji) można było wyjaśniać i teoretycznie, matematycznie, i ilościowo modelować efekt obrotu peryhelium Merkurego, ale był on za mały o 43” na stulecie. Mimo różnych prób podejmowanych na gruncie teorii newtonowskiej (np. hipoteza planety Wulkan) nie udało się tego problemu rozwiązać. Rozwiązanie przyniosła dopiero teoria względności Einsteina, która, przyjmując inny mechanizm wyjaśniania i inny, bogatszy język logiczno-matematyczny, potrafiła nie tylko jakościowo wyjaśnić ten efekt, ale i ilościowo ująć go poprawnie, bo w zgodzie ze znanymi zjawiskami. W sensie logiki 0–1 oznacza to, że OTW zakwestionowała czy odrzuciła teorię Newtona, zarówno jej mechanizm wyjaśniania jak i jej język logiczno-matematyczny. Stąd teoria Newtona nie może mieć charakteru absolutnej, ostatecznej prawdy, a OTW nie jest wcale — jak Pan Profesor uważa — *prostym* „rozszerzeniem i utwierdzeniem prawdy [podkreślenie — M. K.], *którą już znamy* [dzięki teorii Newtona — uwaga i podkreślenie

— M. K.] *i która jest ostateczna* [podkreślenie — M. K.]”. I wydaje się, że to właśnie mając na myśli pan Profesor twierdzi, że: „Podstawową metodą badawczą fizyki teoretycznej jest tworzenie matematycznych modeli rzeczywistości fizycznej. Fizyka nigdy nie zrezygnuje z tej metody, gdyż jej właśnie zawdzięcza swoje największe sukcesy. [...] Tkwi w tym jednak pewien paradoks polegający na tym, że ta najsilniejsza metoda dochodzenia do naukowej prawdy jest jednocześnie metodą narażoną na błąd. Modele tworzone przez fizykę teoretyczną są w założeniu dokładne — inaczej nie miałyby sensu — a więc są narażone na błąd, na który narażona jest wypowiedź nieskończenie ostra, nie będąca wypowiedzią czysto matematyczną. [...] Np. ogólna teoria względności jest też pewnym przybliżeniem. Wiemy to z całą pewnością, mimo, że ciągle nie potrafimy wskazać tych własności przestrzeni i czasu, które nie są poprawnie opisane ogólną teorią względności. Gdy powstanie teoria będąca uogólnieniem ogólnej teorii względności, np. teoria kwantowa, to nie będzie ona falsyfikacją ogólnej teorii względności. Falsyfikować można twierdzenia, które ktoś wypowiada, a nikt nie twierdzi, że ogólna teoria względności stosuje się na odległościach rzędu odległości Plancka” (s. 27–28).

Przedstawianą argumentację poprzyjmy cytatem z Infelda, który podsumowując dokonania kosmologii relatywistycznej do 1956 roku stwierdza, co następuje: „Staralem się naszkicować krótko wysiłki, jakie podejmowali uczeni w celu zrozumienia architektury wszechświata. Wysiłki te wszędzie tam, gdzie wychodzą poza granice naszych obserwacji, mają charakter rozważań teoretycznych. Sytuacja jest tu podobna jak w przypadku, gdy znając przebieg krótkiego odcinka nieznannej drogi, staramy się ustalić, dokąd ona prowadzi. W każdym razie udało nam się w ciągu ostatnich czterdziestu lat sformułować nowy problem i wziąć pod uwagę kilka jego możliwych rozwiązań, jakkolwiek wyniki nasze nie są ani decydujące, ani ostateczne. *Ale też „ostatecznych” wyników w nauce nie ma*” [podkreślenie — M. K.]

Wynika stąd znowu wniosek, że mimo wielu ponawianych wysiłków, teorie zjawisk fizycznych ciągle nie mogą dotrzeć do poznania prawdy absolutnej.

Racja czwarta z logiki argumentacji: Uznając tezy: (I) „fizyka teoretyczna rozwija się poprzez tworzenie coraz doskonalszych — *lecz nie doskonałych* [podkreślenie — M. K.] — modeli matematycznych czasu, przestrzeni i materii” (s. 28), i (2) rozwój fizyki nie polega na odrzucaniu już raz zdobytych prawd, lecz na ich pogłębieniu (s. 28), musi Pan Profesor z logiczną koniecznością uznać, że formułowane przez fizyków teorie zjawisk naturalnych ciągle nie docierają do absolutnej prawdy, gdyż wydaje się, że absolutna prawda nie powinna podlegać żadnym zmianom, czego jawnym

przeciwieństwem jest tworzenie kolejnych teorii, czemu stale towarzyszy też sen o teorii ostatecznej<sup>10</sup>. Zatem, trzymając się reguł logiki, nie możemy głosić, że: „proces zastępowania pewnych modeli przez modele doskonalsze, np. mechaniki klasycznej przez teorię względności”, jest — jak Pan Profesor uważa — *prostym* „rozszerzeniem i utwierdzeniem prawdy [podkreślenie — M. K.], *którą już znamy* [dzięki teorii Newtona – uwaga i podkreślenie — M. K.] *i która jest ostateczna* [podkreślenie – M. K.] (s. 28). „Wynika stąd więc znowu wniosek, że mimo wielu ponawianych wysiłków, teorie zjawisk fizycznych ciągle nie mogą dotrzeć do poznania prawdy absolutnej.

Postawić możemy tutaj kolejne pytania: Czy elementarne podręczniki fizyki są historycznie rzetelne i właściwie, zgodnie z prawdą, przypisują odkrycia naukowe im faktycznym autorom? i czy adekwatnie przedstawiają te odkrycia? Historykowi tzw. nauk ścisłych i filozofowi tzw. nauk ścisłych odpowiedzieć na te pytania jest prosto. Otóż, nierzadko się zdarza, że na obydwie te pytania należy dać negatywną odpowiedź. Podręczniki elementarnej fizyki są nierzadko (przypadkowo bądź z rozmysłem) obciążone nacjonalistycznie i u autorów anglosaskich, niemieckich, polskich czy rosyjskich ważkie odkrycia naukowe przypisuje się swoim rodakom. Często się też zdarza, że tego typu podręczniki zupełnie nieadekwatnie przedstawiają odkrycia naukowe, gdyż — jak uważam — tak naprawdę nie są one wcale na elementarnym poziomie młodych adeptów fizyki. Jako wzorcowy przykład może tutaj służyć błędne rozumienie związków łączących teorię Newtona z wyrwanymi z kontekstu całej teorii Keplera prawami Keplera: otóż z teorii Newtona nie można wcale dedukcyjnie wyprowadzić tych praw, łączą je natomiast zasada korespondencji typu Bohra.

Pomimo tak istotnych różnic poglądów, zgadzam się jednak znowu z Panem Profesorem, twierdząc, że za 1000 lat, przy sprzyjających warunkach gospodarczo-politycznych i naturalnych, studenci fizyki nadal będą znajdować w swych podręcznikach z elementarnej fizyki tego typu fakty, tego typu wyjaśnienia i tego typu teorie, gdyż są one jednymi z największych osiągnięć fizyki.

## ABSOLUTNOŚĆ PRAWDY, ABSOLUTNA ŚCISŁOŚĆ, ABSOLUTNA PEWNOŚĆ A MATEMATYKA

Ponieważ zdaniem Pana Profesora fizyka dociera do absolutnej prawdy, tym bardziej tyczyć się to powinno matematyki, która w powszechnym odczuciu jest o wiele bardziej ścisła i pewna niż fizyka. Stąd też następujące

<sup>10</sup>Zob. S. Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Warszawa, (wyd. II) 1997.

stwierdzenie: „Matematyka jest sztuką posługiwania się wypowiedziami nieskończenie ostrymi w sposób nie prowadzący do błędu” (s. 26).

Otóż pogląd o absolutnej ścisłości, absolutnej pewności i absolutności prawd matematyki, historyk nauki i filozof nauki określa mianem klasycznego. Tak właśnie widziano te sprawy od czasów Platona i Arystotelesa, Ptolemeusza i Euklidesa, po czasy Kopernika, Galileusza, Kartezjusza, Newtona i Kanta. Dla ilustracji, zacytujmy tutaj słowa matematyka–astronoma Christoph'a Claviusa (1538–1612) członka komisji do sprawy reformy Kalendarza Juliańskiego (46 r. przed Chr.), której praca zaowocowała powstaniem Kalendarza Gregoriańskiego (1582): „Dyscypliny matematyczne wykazują i uzasadniają na podstawie najsolidniejszych racji wszystkie dyskutowane przez siebie zagadnienia, toteż istotnie zapładniają one wiedzę umysły uczniów, usuwając z nich całkowicie wszelkie wątpliwości. Trudno to samo powiedzieć o innych naukach, gdzie w większości wypadków intelekt nadal waha się i wątpi w prawdziwą wartość konkluzji, tak różnorodne są bowiem zdania i tak sprzeczne sądy. Pomijając już innych filozofów, dostatecznie dowodzą tego liczne szkoły perypatetyków. Choć wszystkie pochodzą od Arystotelesa, jak gałęzie od wspólnego pnia, tak całkowicie różnią się między sobą, a czasami nie zgadzają się z samym Arystotelesem, od którego się wywodzą, że absolutnie nie można stwierdzić, do czego zmierzał Arystoteles i czy jego filozofia zajmowała się w pierwszym rzędzie słowami, czy też rzeczami. To jest właśnie powodem, dla którego niektórzy z interpretatorów Arystotelesa idą śladami Greków, inni znów śladami łacinników, Arabów, nominalistów, lub tak zwanych realistów, a jednak wszyscy uważają się za perypatetyków. Sądzę, że każdy dostrzeża, jaka odległość dzieli to wszystko od dowodzeń matematycznych. Twierdzenia Euklidesa, podobnie jak twierdzenia innych matematyków, są tak samo absolutnie prawdziwe dzisiaj, tak samo pewne w swych rezultatach, oparte na równie mocnych i gruntownych dowodach, jak prawdziwe były w szkołach już przed wiekami [...] Skoro więc dyscypliny matematyczne są tak oddane umiłowaniu i uprawianiu prawdy, że nie przenika do nich nic fałszywego, a nawet jedynie prawdopodobnego [...] nie ulega zatem wątpliwości, iż pierwsze miejsce wśród nauk należy przyznać matematyce”.

A, o ile mi wiadomo, po raz pierwszy na gruncie matematyki powszechnie poddano w wątpliwość absolutną ścisłość i absolutność prawd matematyki w dominującym nurcie matematyki XVI–XVIII wieku, którym był rozwój rachunku nieskończenie małych, zwany bardziej współcześnie rachunkiem różniczkowo–całkowym. Rozwój ten polegał bowiem na systematycznym rugowaniu błędów i uogólnianiu uzyskiwanych rezultatów, aż do sformułowania ogólnych algorytmów tego rachunku. Ale, choć dyscyplina ta roz-

wijała się wspaniale, czego jednym z przykładów było zastosowanie tego rachunku przez Newtona do opisu zjawisk przyrody, powszechnie było wiadomo, iż podstawy tej dyscypliny zawierały poważną lukę logiczną związaną z paradoksem nieskończenie małych. Fakt ten wywołał zdecydowany sprzeciw kartezjanistów, np. Rolle'a, uczniów Leibniza, jak i biskupa Berkeley'a (w. XVII). Krytyka wywołała natychmiastowe próby usunięcia tej sprzeczności, ale zakończyły się one powodzeniem dopiero w wieku XIX, już po ustaleniu się zasad rachunku różniczkowo-całkowego. Wtedy to, biorąc za wzór euklidesowski, aksjomatyczny styl uprawiania matematyki, Weierstrass i Cauchy dokonali głębszej analizy podstawowych pojęć tego rachunku (m. in. pojęcia granicy) i wprowadzili tzw. teorię granicy  $\epsilon - \delta$ , a G. Cantor przedstawił w 1887 dowód niemożliwości istnienia nieskończenie małych. Tak to dopiero u końca XIX wieku wyrugowano pojęcie nieskończenie małych z rachunku różniczkowo-całkowego, a przy okazji uzyskano wreszcie logiczną ścisłość matematycznych podstaw mechaniki newtonowskiej. Tym samym absolutność prawd matematyki, jej absolutna ścisłość odniosły wielkie zwycięstwo<sup>11</sup>. Ale w tym samym mniej więcej czasie pojawiły się znacznie większe trudności. Oto bowiem, w II poł. XIX w., 20 wieków po Euklidese, odkryte zostały geometrie nieeuklidesowe, które odrzucały aksjomat Euklidesa o równoległych (Gauss, Bolayi, Łobaczewski, Riemann), po czym na przełomie XIX i XX w. „uzupełniono” klasyczną aksjomatykę geometrii Euklidesa (aksjomat Pascha, aksjomatyka Hilberta). Fakty te były dla matematyków istnym trzęsieniem ziemi: gmach absolutności prawd matematyki i jej absolutnej ścisłości zatrzęsł się w swych posadach. Uświadomiwszy to sobie, matematycy chcąc, czy nie chcąc uznali, iż aksjomaty matematyczne nie mają bynajmniej absolutnego charakteru, lecz jedynie względny, są bowiem konwencjami i właśnie dlatego podlegać mogą zmianom. Idąc tym śladem Abraham Robinson, w latach pięćdziesiątych, powołał do życia czy też odkrył analizę niestandardową, w której dowód Cantora z 1887 — choć formalnie poprawny w kontekście przyjętej przez Cantora aksjomatyki — nie ma żadnej wartości, gdyż u jego podstaw leży nie dający się utrzymać w analizie niestandardowej wariant aksjomatu Archimedesesa. W konsekwencji, jeśli przyjmie się uogólnioną postać aksjomatu Archimedesesa, trzeba przyjąć też istnienie nieskończenie małych<sup>12</sup>. Tak oto w analizie niestandardowej Abrahama Robinsona nieskończenie małe — kiedyś źródło wielkich logicznych kłopotów — powróciły już bez paradoksów do matematyki. W ten też sposób, fizyka Newtona oparta na fundamencie rachunku nieskończenie

<sup>11</sup>Zob. C. B. Boyer, *Historia rachunku różniczkowo-całkowego*, PWN, Warszawa 1964.

<sup>12</sup>Na ten temat zob.: A. Robinson, *Nonstandard Analysis*, North-Holland, Amsterdam 1966; P. J. Davis, R. Hersh, *Świat matematyki*, PWN, Warszawa 1994, s. 209–225.



małych (*vel* rachunku różniczkowo-całkowym) — dopiero po 300 latach od chwili swojego powstania — uzyskała wreszcie upragnioną, ścisłą i solidną logiczno-matematyczną podstawę. Wynika stąd natychmiast następujący wniosek: Gdyby fizycy mieli umysłowość logików, czy matematycznych logicystów i formalistów fizyka mogłaby dopiero powstać 300 lat po jej faktycznym powstaniu. Równocześnie rodzą się jednak kolejne wątpliwości-pytania: Czy aby na pewno logiczno-matematyczne podstawy tej fizyki są pewne, absolutne? I ogólniej: Czy aby na pewno logiczno-matematyczne podstawy samej matematyki są pewne, absolutne? Na pytania te istnieje prosta odpowiedź: Gmach absolutności prawd matematyki i jej absolutnej ścisłości legł zupełnie w gruzach po odkryciu szeregu twierdzeń limitacyjnych (lata 30–40 XX w.), w tym m. in.: twierdzenie Gödla o niezupełności i niespójności systemów matematycznych zawierających arytmetykę (a takim systemem jest matematyczna podstawa teorii Newtona — rachunek różniczkowo-całkowy zawierający w sobie arytmetykę), twierdzenie Löwenheima-Skołema o niezamierzonych interpretacjach. Twierdzenia te, których status podobny jest do zasady nieoznaczoności Heisenberga, wskazują nieprzekraczalne granice naszej racjonalności na gruncie tzw. matematyki „czystej” i „stosowanej”<sup>13</sup>. Odkrycia te wywarły ogromne wrażenie na współczesnych: Np. w świetle tych odkryć Carnap (kiedyś współautor neopozytywizmu — koncepcji filozofii nauki obarczonej błędem logicyzmu i empiryzmu — i zwolennik idei doskonałej matematyki) pisał na łamach „Dialectica” w 1958 roku, że: „podobieństwo między fizyką a matematyką przejawia się w niemożliwości osiągnięcia absolutnej pewności w którejkolwiek z tych dziedzin”<sup>14</sup>.

Jeszcze bardziej wyraziste stwierdzenia znajdujemy na kartach *Portraits from Memory* Bernarda Russella, jednego z przywódców logicystów i współautora *Principia Mathematica*: „Pragnąłem pewności w taki sposób, w jaki ludzie pragną wiary religijnej. Sądziłem, że bardziej prawdopodobne jest odnalezienie tej pewności w matematyce niż gdziekolwiek indziej. Odkryłem jednak, że w wielu uzasadnieniach matematyki zawarte było mnóstwo błędów [...] i stwierdziłem, że jeśli faktycznie mam poszukiwać pewności w matematyce, to muszę to robić w zupełnie innej dziedzinie z bardziej trwałymi podstawami niż te, które dotychczas uważano za bezpieczne. Kiedy jednak dzieło to posuwało się naprzód, ustawicznie przypominałem sobie bajkę o słoniu i żółwiu. Po skonstruowaniu słonia, na którym mógł spocząć świat matematyki, odkryłem, że słon ten chwieje się i pośpieszyłem, aby

<sup>13</sup>Szerzej o tym: J. Życiński, *Teizm i filozofia analityczna*, Znak, Kraków 1985, s. 104–126.

<sup>14</sup>R. Carnap, *Beobachtungssprache und theoretische Sprache*, „Dialectica”, 12 (1958), s. 236. Cytuję za: Życiński, dz. cyt. s. 111.

wynaleźć żółwia, który uchroniłby go przed upadkiem. Żółw nie był jednak bardziej bezpieczny niż słoń [...] i wreszcie po 20 latach wyczerpującej harówki doszedłem do wniosku, że nie da się już nic zrobić, bym mógł uczynić wiedzę matematyczną niekwestionowaną”.

Tak oto upadły pokrewne idee: absolutności, absolutnej pewności i absolutnej ścisłości prawd matematyki.

Z powyższych rozważań wynika więc następujący wniosek: Wytwory działalności fizyków czy matematyków — ich hipotezy, wyjaśnienia i teorie, założenia, aksjomaty i twierdzenia — nie mają waloru absolutnej prawdy czy absolutnej ścisłości.

### ZASADNICZA WĄTPLIWOŚĆ

W tym miejscu zrodzić się musi zasadnicza wątpliwość: Jak to możliwe, że w walce z dyletantyzmem radykalnego relatywizmu poznawczego tak wybitny myśliciel, tak wytrawny fizyk teoretyk, jak Pan Profesor, utrzymuje, iż fizyka dociera do prawd absolutnych? Kryć się za tym musi jakaś głęboka intuicja, jakieś nietrywialne przeczucie! Otóż uważam, że ta intuicja wyrasta z faktu coraz dokładniejszego i coraz głębszego poznawania regularności świata zjawisk przez fizykę. Zilustrujmy to, za W. P. D. Wightmanem [1951]<sup>15</sup>, następującym przykładem. Pomiary zaćmienia słońca z 1919 roku dowiodły słuszności przewidywań teorii względności, które nieznacznie różniły się tylko od przewidywań teorii grawitacji Newtona. Pojawił się w konsekwencji taki oto problem: w jaki sposób prawo grawitacji Newtona może być „prawdziwe” w 1687 roku, a tylko „prawie prawdziwe” w 1948 roku? Wspomniany Wightman odpowiedział na to pytanie następująco: „Prawo grawitacji Newtona jest bardziej prawdziwe niż prawo grawitacji Arystotelesa ze względu na dwa powody: ponieważ umożliwia nam kontrolować ruchy ziemskich ciał i przepowiadać pozycje ciał niebieskich z cudownym stopniem dokładności, której ostatnie nie miało możliwości osiągnąć, i także, ponieważ koncepcja Newtona związku między masą i przyspieszeniem była bardziej precyzyjnie definiowalna (i w konsekwencji bardziej „stosowalna”) niż „natur” Arystotelesa. Prawo grawitacji Einsteina jest „prawdziwsze” niż Newtona dla podobnych powodów do tych, które czyniły prawo grawitacji Newtona „prawdziwsze” niż Arystotelesa. Jest więcej niż prawdopodobne, że historia będzie się powtarzać i piękna teoria Einsteina okaże się ostatecznie nie być zupełnie „prawdziwa”. Ale żadna teoria, która może odsłonić nam nowe sekrety wszechświata nie może być „fałszywa”, choć może być

<sup>15</sup>W. P. D. Wightman, *The Growth of Scientific Ideas*, New Haven: Yale University Press 1951, s. 117–118.

„przestarzała. [...] Dla codziennych potrzeb, takich jak konstruowanie silników, czy przewidywań położenia planet, prawa Newtona są i będą używane, są one bowiem dostatecznie dokładne dla takich celów. Dla innych jednak, które muszą być badane bardziej głęboko, już nie”<sup>16</sup>.

Odpowiedź ta, pogłębiona o, między innymi, ideę zasady korespondencji (typu) Bohra, powinna stać w centrum uwagi filozofii fizyki.

Uwzględniając powyższe rozważania, rozszerzam je o następujące kwestie:

## PRAWDA NIEABSOLUTNA, PRAWDA APROKSYMACYJNA, ODRZUCENIE PRAW, REINTERPRETACJA

Prawdy o świecie zjawisk dostarczane przez tzw. nauki ścisłe, będąc zawsze do głębi teoretyczne, nie mają absolutnego charakteru. Podlegają one rozwojowi w wyniku procesu wzrostu dokładności ilościowych charakterystyk zjawisk i procesu odrzucania hipotetycznych mechanizmów wyjaśnienia wraz z budową nowych, w których następuje subtelna zmiana znaczeń terminów przejmowanych ze starych teorii. Z pierwszym – aspektem ilościowym — łączę pojęcie prawdy przybliżonej, aproksymacyjnej, a z drugim — aspektem jakościowym — odrzucenie starych prawd lub ich przekład, reinterpretację.

## ZMIANA I ROZWÓJ FIZYKI

Patrząc się z perspektywy dziejów tzw. nauk ścisłych (czyli fizyki, w przyjętym przeze mnie szerokim znaczeniu) w dziejach tzw. nauk ścisłych widać trzy systematyczne procesy: Proces pierwszy, to proces odrzucania i zastępowania (postulowanych w kontekście przyjmowanych teorii) jednych mechanizmów wyjaśniania zjawisk, to jest postulowanych bytów i znaczeń terminów, na rzecz drugich. Proces drugi, to proces udoskonalania i ubogacania sieci logiczno-matematycznych relacji modelowanych zjawisk. Proces trzeci, to proces konstruowania coraz dokładniejszych instrumentów pomiarowych. Są one coraz dokładniejsze, gdyż w fazie ich konstruowania wykorzystuje się coraz precyzyjniejsze algorytmy pomiarowe oparte na wykorzystaniu coraz subtelniejszych mechanizmów działania i coraz lepszych technologiach materiałowych – w obydwu zaś tkwi znajomość dotychczas poznanych ilościowych charakterystyk zjawisk.

W wyniku procesu drugiego i trzeciego następuje stopniowy wzrost dokładności ilościowych charakterystyk zjawisk fizycznych.

---

<sup>16</sup>Ibidem.

Bacząc na te trzy procesy nie można dzisiaj zasadnie twierdzić, że np. istnieją sfery niebieskie, istnieje ciepłik czy też absolutna przestrzeń (choć wielu specjalistów przyjmowano to z całą pewnością jako absolutną prawdę przez, odpowiednio, 20, 3 i 2 wieki). Z drugiej zaś strony, nie można też zanegować czy odrzucić tych „zdrowych” części ilościowych regularności (bardziej chodzi tu właśnie o regularności a nie o same wartości parametrów) grupy zjawisk modelowanych, np. w kontekście teorii Ptolemeusza, teorii Kopernika, systemu wszechświata Newtona czy teorii ciepłika, które już adekwatnie ilościowo ujmowały badane przez te teorie zjawiska.

Zmiana i rozwój fizyki nie polega więc na prostym rozszerzaniu, prostej kumulacji już raz zdobytych ostatecznych, absolutnych prawd, lecz na subtelnym pogłębianiu, reinterpretacjom, modyfikacjom a nawet i odrzucaniu posiadanych już prawd nieabsolutnych o świecie zjawisk.

## REALIZM NAUKOWY A FIKCJONALIZM

Jakkolwiek byty i mechanizmy wyjaśnienia zjawisk postulowane przez teorie, jak i same teorie (czy ich podczęści) nie mają waloru absolutności: absolutnej prawdy, absolutnej ścisłości czy absolutnej pewności, nie mają one jedynie statusu fikcji naszego umysłu. Bowiern to przecież właśnie dzięki tego typu konstrukcjom naszego umysłu jesteśmy w stanie coraz bardziej rozumieć świat zjawisk, który nas otacza, w którym żyjemy, w którym jesteśmy zanurzeni i którego częścią jesteśmy. Toteż dotychczasowe prawdy fizyki, choć nie absolutne, wnoszą istotne informacje o odkrytych już regularnościach świata zjawisk. Tych regularności bynajmniej nie stwarzamy, lecz odkrywamy w realnie istniejącym świecie.

## REALIZM NAUKOWY A TECHNIKA

Choć wytwory fizyki (hipotezy, wyjaśnienia, teorie) mają tylko status prawd nieabsolutnych, na takich dla logików „niedoskonałych” podstawach (od dawien dawna) budowana jest technika. A bez niej jest nie do pomyślenia nie tylko codzienne funkcjonowanie ludzkości, lecz i, współcześnie, nawet samo jej istnienie — zważywszy na potencjalną możliwość zapomnienia przez ludzkość czym jest na przykład efekt masy krytycznej ciężkich pierwiastków promieniotwórczych.

## PRAWDA ABSOLUTNA I NATURA

Choć — powtarzam — postulowane byty, postulowane (całe) mechanizmy wyjaśnienia zjawisk czy teorie (lub ich podczęści), przyjmowane matematyczne założenia, aksjomaty itp. — jak utrzymuję — nie mają waloru

absolutności, uważam też, że pojęcia typu: „prawda absolutna”, „absolutnie istniejący świat zjawisk”, jako świat rzeczy samych w sobie, czyli Natura oraz „świat matematyki przez wielkie M” mają fundamentalne znaczenie w rozwijaniu fizyki czy matematyki. Są bowiem ich ideami regulatywnymi, wskazują cel niekończących się, ale coraz głębszych poszukiwań. Pogląd taki na gruncie filozofii fizyki i matematyki nawiązuje do myśli Kanta, a przejęli go na gruncie filozofii fizyki: Planck (absolutna prawda i natura jako metafizyczny cel poszukiwań badawczych) i Popper (idea krytycznego racjonalizmu, u której podstaw leży akt wiary w racjonalność, idea prawdy absolutnej, idea realizmu metafizycznego), a na gruncie filozofii matematyki przedstawiciele platonizującego nurtu filozofii matematyki: G. Frege, G. Cantor, A. Church czy W. van Quine (odróżnienie doskonałej, absolutnej i niezmiennej Matematyki i Logiki, od ciągle niedoskonałych, podlegających zmianom wytworów człowieka — różnych matematyk i logik).

## WIARA<sub>1</sub>, WIARA<sub>2</sub>

Na pytania Pana Profesora: „[C]zy prawda naukowa jest czymś relatywnym? Czy to, co uważamy za prawdę dziś, może okazać się nieprawdą jutro?” (s. 23) odpowiadam, iż uznanie prawd względnych dostarczanych przez fizykę za ostateczny, absolutny fundament świata jest zawsze przedmiotem wiary. Dzisiaj wierzymy w nie, ale jutro mogą one ulec zmianom w procesie ewolucji naszej wiedzy o świecie zjawisk. (I to dla dwóch racji: czy to dlatego, że wnikiemy głębiej w już znane zjawiska, czy też, że zmieni się sam świat zjawisk.) Ale w wierze tej nie znajduję nic gorszego, bowiem po każdym zwrocie naukowym – rewolucji intelektualnej jednostki lub grupy — jasność nowych odkryć oślepia nas, a równocześnie, w odbieranym przez nasz umysł wrażeniu ciemności, nie widać innych podstaw świata. Dodam też, że sformułowane powyżej pytania pojawiają się w dziejach nauki z konieczną regularnością po sformułowaniu każdej rewolucyjnej teorii, która ma śmiałość burzyć ontologicznie traktowany porządek zjawisk postulowany przez dotychczas akceptowane teorie.

Ale obok tej wiary<sub>1</sub> istnieje jeszcze inna, głębsza naukowa wiara, wiara. Sądzę bowiem, że u podstaw uprawiania fizyki czy matematyki musi leżeć fundamentalny akt wiary w racjonalność, w to, że świat zjawisk jest u swych podstaw racjonalny i możliwy do poznania. Wiara ta jest pochodną wiary filozoficznej klasycznej metafizyki w racjonalność rzeczywistości. Wiara taka dynamizuje nasze rozumienia świata i ciągle przyzywa do coraz głębszych jego odczytań, do kolejnych obrazów świata. A „religijność” tego typu ma dwojaką przewagę nad irracjonalizmem, relatywizmem

i agnostycyzmem, jest bowiem wewnętrznie spójna, a przy tym skuteczna w poznawaniu świata.

## ZMIENNOŚĆ OBRAZÓW ŚWIATA — NIEZMIENNOŚĆ METODY

Podzielam opinię Pana Profesora, że fizyka (w przyjętym przez Pana Profesora rozumieniu) nie zrezygnuje ze stosowania metody matematycznego modelowania zjawisk. Dodam zaś od siebie, że fizyka (w przyjętym przeze mnie szerokim jej rozumieniu jako synonimu tzw. nauk ścisłych) posługuje się nią z równą kompetencją od dawien dawna, a nie dopiero od czasów nowożytności. Twierdzę bowiem, że obserwowana z perspektywy dziejów tzw. nauk ścisłych (resp. fizyki) zmienność: pogłębianie, reinterpretacje, modyfikacje, a nawet i odrzucanie (niektórych typów) posiadanych już prawd nieabsolutnych o świecie zjawisk fizycznych, kolejnych fizyczno-matematycznych obrazów Natury dokonuje się w świetle niezmiennej metody, którą określam mianem hipotetyczno-dedukcyjnej metody myślenia korespondencyjnego (HDMMK). Z równym powodzeniem stosowali ją np. Ptolemeusz i Archimedes, matematycy-astronomowie szkoły z Maragha, Kopernik i Kepler, Galileusz i Newton, Fresnel i Maxwell, Planck, Einstein, Bohr, Heisenberg i Schrödinger oraz współcześni badacze: Feynman, Salam i Glashow, czy Hawking i Penrose. Elementami tej metody są: idea tworzenia hipotetycznych, jakościowych wyjaśnień zjawisk, idea dedukcji, indukcji i retrodukcji, idea matematycznego modelowania przebiegu zjawisk, idea przyrządu pomiarowego, idea praw przyrody, idea obrazów Natury, zasada „ratowania” zjawisk, zasada korespondencji (typu) Bohra, postulat korespondencji (typu) Bohra, zasada niezdeternimowaniwa teorii przez dane empiryczne, zasada teoretycznego obciążenia danych empirycznych, idee regulatywne: prawdy absolutnej i Natury<sup>17</sup>.

## HDMMK A POGŁĘBIANIE PRAWD FIZYKI

Dzięki zastosowaniu HDMMK powstały np. zarówno newtonowska teoria grawitacji, jak i ogólna teoria względności. Metodą tą posłużono się również dla rozwiązania konkretnych problemów w kontekście newtonow-

<sup>17</sup>Szerzej o tym por. np.: *Przeciwko mitycznym interpretacjom tzw. nauk ścisłych: Kopernik, hipotetyczno-dedukcyjna metoda myślenia korespondencyjnego oraz kilka zasad korespondencji łączących teorię Kopernika i Ptolemeusza*. VI Zjazd Filozoficzny. Abstrakty. (Toruń, 5–9 Września 1995), s. 106–107; *Copernicus and the hypothetico-deductive method of correspondence thinking. An introduction*, „Theoria et Historia Scientiarum”, 5 (1996), s. 7–101; *Uwagi dotyczące poglądów Kopernika, Ptolemeusza, Tycho Brahe, Keplera i metodologii nauk określanych mianem ścisłych*, [w:] Heller, Urbaniec (red.) *Owarta nauka jej zwolennicy*, OBI, Kraków, Biblos, Tarnów, ss. 40–48.

skiej teorii grawitacji i ogólnej teorii względności. Np. w analizie zagadnienia obrotu peryhelium cząstki próbnej poruszającej się w płaszczyźnie równikowej wokół sferycznego ciała o masie  $M$  pod wpływem, wedle teorii Newtona, siły grawitacyjnej, a wedle ogólnej teorii względności, zakrzywienia czasoprzestrzeni, poszukuje się równań różniczkowych toru tej cząstki. Mają one następującą postać (pierwsze równanie zdefiniowane jest w kontekście newtonowskiej teorii grawitacji, drugie, w kontekście ogólnej teorii względności<sup>18</sup>):

$$\left(\frac{du}{d\varphi}\right)^2 + u^2 = E + \frac{2GMu}{h^2} \quad (1)$$

gdzie:  $u \equiv \frac{1}{r}$ ,  $E$  — stała, związana z energią cząstki na orbicie,  $h$  — stała: moment pędu cząstki, przypadający na jednostkę masy:  $h = r^2 \frac{d\varphi}{dt}$

$$\left(\frac{du}{d\varphi}\right)^2 + u^2 = E + \frac{2GM}{h^2}u + \frac{2GM}{c^2}u^3 \quad (2)$$

gdzie:  $u \equiv \frac{1}{r}$ ,  $E \equiv \frac{c^2(k^2-1)}{h^2}$ ,  $k$  — stała, którą można wyznaczyć z równania:  $k = (1 - \frac{2GM}{c^2r}) \frac{dt}{dr}$ ,  $h$  — stała: moment pędu cząstki, przypadający na jednostkę masy:  $h = r^2 \frac{d\varphi}{dt}$

Porównanie tych równań (oraz ich rozwiązań<sup>19</sup>) ujawnia, jak sądzę, zasadniczą intuicję Pana Profesora: pogłębienia rozumienia zjawisk, pogłębienia dotychczasowych prawd fizyki i jego protest przeciwko przypisywaniu zasadzie falsyfikowalności ważnego znaczenia w rozwijaniu fizyki. W równaniach tych manifestuje się jednak wyraźnie zmiana znaczeń używanych terminów, istnienie zasady korespondencji typu Bohra, i podobne nietrywialne kwestie.

## KONKLUZJA

W naszym filozofowaniu o fizyce musimy być jednocześnie fizykami, matematykami, historykami i filozofami. A wszystko to po to, by uniknąć licznych pułapek czyhających na badaczy próbujących rozumieć dzieje fizyki<sup>20</sup>. Nie jest to jednak proste wymaganie i ciągle trudno mu sprostać.

<sup>18</sup>Zob. np. J. Foster, J. D. Nightingale, *Ogólna teoria względności*, PWN Warszawa 1985.

<sup>19</sup>Ibidem.

<sup>20</sup>Por. mój artykuł: *To Avoid Triteness: Some Difficulties in Teaching the History and Philosophy of Physics*, [w:] J. Sebesta (ed.), *International Conference on History and Philosophy of Physics in Education* (August 21–24, 1996, Bratislava, Slovakia), pp. 173–178.

Mimo to, zawsze warto podejmować tego typu wysiłki po to, by w walce z panoszącym się dyletantyzmem radykalnego relatywizmu poznawczego<sup>21</sup> móc silniej stawać w obronie racjonalności, prawdy absolutnej i dokonai fizyki, która tak udatnie i coraz głębiej rozpoznaje regularności świata zjawisk, a tym samym stanowi niezbywalną część kultury, z czego jednak ciągle nie chce zdać sobie sprawy wielu tzw. humanistów.

**Andrzej Staruszkiewicz:**

### ODPOWIEDŹ NA WĄTPLIWOŚCI I UWAGI POLEMICZNE CZYTELNIKÓW ARTYKUŁU *ABSOLUTNOŚĆ PRAWDY ODKRYWANEJ PRZEZ FIZYKĘ*

Bardzo się cieszę, że mój artykuł<sup>22</sup> stał się podstawą dyskusji nad tak ważną rzeczą jak pojęcie prawdy naukowej. Sądę, że nie byłoby celowe ustosunkowywać się do wszystkich problemów podniesionych przez uczestników dyskusji; spróbuję raczej jeszcze raz wyartykułować moją myśl a przez to pośrednio odpowiedzieć na wątpliwości, które mogły powstać z powodu krótkości artykułu.

Wszyscy żyjemy i filozofujemy w czasie, który już teraz jawi się niektórym jako bezpośrednie następstwo wielkich odkryć dokonanych w fizyce na początku XX wieku. Paul Johnson<sup>23</sup> zaczyna swoją historię XX wieku od opisu obserwacyjnego potwierdzenia ogólnej teorii względności i wrażenia, jakie wydarzenie to wywarło na Popperze, który napisał później: „Najbardziej zaimponowało mi zdecydowane stwierdzenie Einsteina, że sam uzna swą teorię za nie do utrzymania, jeśli nie sprawdzi się ona we wszystkich testach. [...] Jakże różne było to podejście od dogmatyzmu Marksa, Freuda, Adlera a zwłaszcza ich następców”. Jest rzeczą niesłychanie ważną właściwie rozumieć naturę i implikacje epistemologiczne tych odkryć. Sam Johnson zwraca uwagę na niebezpieczne konsekwencje fałszywego rozumienia słów

<sup>21</sup>Mam na myśli tutaj genetycznie z sobą związane następujące kierunki refleksji nad nauką (w tym i naukami ścisłymi): feyerabendyzm — negujący istnienie metody naukowej i zrównujący naukę z ideologią; mocny program socjologii wiedzy (Barnes, Bloor) — redukujący działalność naukową do wymiaru społecznych pertraktacji, ugód i konwencji; dekonstrukcjonizm, którego zwolenników określa się czasem mianem lewicy kuhnowskiej (Rorty, Derida) — negujący wartość jakiegokolwiek epistemologii, ontologii czy metodologii; nurt zwany *science in context* — będący spadkobiercą poprzednio wymienionych kierunków.

<sup>22</sup>*Absolutność prawdy odkrywanej przez fizykę*, [w:] *Otwarta nauka i jej zwolennicy*, red. M. Heller, J. Urbaniec, Kraków — OBI, Biblos — Tarnów, 1996, s. 22–28.

<sup>23</sup>Paul Johnson, *Historia świata od roku 1917 do lat 90-yh*, Puls Publications Ltd., Londyn 1992, s. 9.



„teoria względności”. Ta fatalna nazwa stała się dla niektórych odskocznią do szerzenia relatywizmu poznawczego i moralnego, co jest zupełnym nonsensem: teoria względności jest odkryciem wielkiej prawdy naukowej a z moralnością nie ma nic wspólnego. Wiek XX jest epoką, która nastąpiła po Plancku i Einsteinie tak jak wiek XVIII był epoką, która nastąpiła po Newtonie. W wieku XVIII felietoniści, tacy jak Wolter, trywializowali myśl Newtona i podpierali się Newtonem w sprawach nie mających nic wspólnego z nauką Newtona. W wieku XX też nie brakuje felietonistów, takimi są np. Feyerabend lub tzw. postmoderniści, których pisma są piramidą głupstwa mnożonego z jakimś perwersyjnym uporem. Dlatego m. in. jest tak ważne właściwe rozumienie zjawiska, któremu Popper poświęcił tyle uwagi, a które nazywa się czasem zmianą paradygmatu myślenia naukowego.

Fizyka posługuje się metodą, którą p. Kokowski nazywa hipotetyczno-dedukcyjną metodą myślenia korespondencyjnego. Pomijając kwestię trafności określenia, zgadzam się z jego intencją a także z twierdzeniem, że metoda ta pozostaje niezmienna. Metoda, przy pomocy której Newton zorientował się w głównych prawidłowościach Układu Słonecznego, jest identyczna z metodą, przy pomocy której my dziś usiłujemy, zresztą bez większych sukcesów, zorientować się w głównych prawidłowościach świata cząstek elementarnych. Oznacza to m. in., że najprostsze przyrządy naukowe, np. zegar, który jest urządzeniem mechanicznym prostszym od wiatraka, budowane są w oparciu o pewną całościową wizję czasu, przestrzeni i materii. Wizja ta jest potrzebna dla zbudowania naukowo użytecznego zegara, podczas gdy nie jest potrzebna dla zbudowania skutecznie działającego wiatraka. Pierwsze naukowo użyteczne zegary zaczęto budować po Galileuszu i Newtonie, podczas gdy skutecznie działające wiatraki budowano jeszcze w starożytności. Przy pomocy przyrządów naukowych, takich jak zegar, odkrywa się fakty naukowe, np. masy planet, ich gęstości itd. Fakty te są częścią prawdy ujawnionej przez naukę. Tu właśnie powstaje rzeczywiście istotne pytanie: co się stanie z tą prawdą, gdy owa całościowa wizja czasu, przestrzeni i materii, na podstawie której prawda ta została ujawniona, zostanie zastąpiona przez inną całościową wizję, tak jak to stało się na początku XX wieku, gdy mechanika Newtona została zastąpiona najpierw przez teorię względności a potem przez mechanikę kwantową? Otóż banalna a zarazem prawdziwa odpowiedź jest taka: nic się nie stanie, prawda pozostanie prawdą, zmieni się jedynie jej odniesienie do owej całościowej wizji.

Tu muszę koniecznie dodać komentarz, żeby nie zostać źle zrozumianym. Prawdy fizyczne mają zwykle charakter ilościowy, a więc i określony stopień dokładności. Zmiana paradygmatu, jaką było zastąpienie mechaniki Newtona przez teorię względności, zaszła m. in. dlatego, że w obrazie

świata tworzonym przez fizykę na podstawie mechaniki Newtona zaczęły występować widoczne sprzeczności. Nie ma w tym nic dziwnego. Człowiek, który dokonywałby triangulacji Ziemi na podstawie założenia, że Ziemia jest płaszczyzną, zacznie po pewnym czasie otrzymywać wyniki wewnętrznie sprzeczne a jedynym sposobem usunięcia tych sprzeczności będzie przyjęcie, że badana powierzchnia jest sferą. Do takiego mniej więcej zabiegu sprowadza się zmiana paradygmatu. Otóż udana zmiana paradygmatu pozwala na radykalne zwiększenie ilościowej konsystencji obserwacji. To zaś znaczy, że w ramach nowego paradygmatu można ujawnić prawdy rzeczywiście niedostępne w ramach starego paradygmatu. Udana zmiana paradygmatu nie jest więc falsyfikacją starych prawd lecz sposobem dojścia do prawd dotychczas niedostępnych.

Tyle jeśli chodzi o absolutność prawdy w fizyce. Mam nadzieję, że wyjaśniłem lepiej swoje stanowisko, a więc odpowiedziałem na część wątpliwości. Nie będę odpowiadać na wszystkie, ale muszę oprostować to, co p. Korkowski pisze o twierdzeniu Gödla i to powołując się na Bertranda Russella. Harvey powiedział o Franciszku Baconie, że uprawia naukę jak przystało Lordowi Kanclerzowi. Sądzę, że to samo można powiedzieć o Bertrandzie Russellu: ma on pojęcie o nauce, jakie przystało jego lordowskiej mości. Twierdzenie Gödla w niczym nie narusza absolutnej prawdziwości twierdzeń matematyki. Twierdzenie to ujawnia jedynie pewien fakt matematyczny, do którego trzeba się przyzwyczaić, tak jak do niewspółmierności przekątnej kwadratu i jego boku. Ponieważ sam nie jestem matematykiem podeprę się w tej sprawie opinią wybitnego matematyka, Jeana Dieudonné'a, którą cytuję za Cliffordem Truesdellem: „wielu filozofów dostrzega dwie części matematyki, logikę matematyczną i teorię zbiorów z jednej strony i całą resztę z drugiej strony. To mogło być jakoś uzasadnione na początku XX wieku. [...] Obecnie jednak istnieje całkowity brak oddziaływania między logiką i teorią zbiorów a resztą matematyki; [...] nie mają one żadnego wpływu, dodatniego lub ujemnego, na rozwiązywanie olbrzymiej większości problemów matematycznych”<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup>Clifford Truesdell, *Great Scientists of Old as Heretics in the "Scientific Method"*, University of Virginia Press, Charlottesville, 1987, s. 94.