

Andrzej Łukasik

O POSTAWACH FIZYKÓW WOBEC FILOZOFII

10.37240/FiN.2020.8.2.1

*Nieuświadomiona filozofia jest na ogół
gorsza od świadomej.*

Carl Friedrich von Weizsäcker

STRESZCZENIE

Celem artykułu jest analiza postaw fizyków wobec filozofii na przykładach stanowisk wybitnych teoretyków. Można wyróżnić postawy profiłożoficzne (Einstein, Bohr, Heisenberg, von Weizsäcker, Penrose, Rovelli) oraz antyfiłożoficzne (Weinberg, Hawking, Feynman). Analizie poddano argumenty fizyków za filozofią lub przeciw niej z uwzględnieniem kierunków filozoficznych, do których omawiani fizycy się odnoszą. Okazuje się, że najbardziej krytycznie odnoszą się fizycy do wszelkich koncepcji filozoficznych dopatrujących się czynników apriorycznych w ludzkim poznaniu, natomiast ci, którzy dostrzegają pozytywne znaczenie filozofii dla nauki, najczęściej nawiązują do tradycji pitagorejsko-platońskiej jako właściwej podstawy rozumienia fizyki współczesnej.

Słowa kluczowe: fizyka, filozofia, aprioryzm, pozytywizm, platonizm, piękno.

WSTĘP

Znakomita większość fizyków zajmuje wobec filozofii postawę *neutralną* – nie wypowiadają się oni na tematy filozoficzne. Dotyczy to głównie fizyków doświadczalnych. Znacznie więcej uwagi poświęcają filozofii fizycy teoretycy. W tym przypadku postawy fizyków wobec filozofii można podzielić na *profiłożoficzne* i *antyfiłożoficzne*. Przykładami postaw profiłożoficznych mogą być Albert Einstein, Niels Bohr, Werner Heisenberg, Carl Friedrich von Weizsäcker, Roger Penrose czy Carlo Rovelli. Uczeni ci doceniają znaczenie refleksji filozoficznej w badaniach naukowych.

Z drugiej strony, wśród wybitnych fizyków teoretyków nie brak postaw antyfiłożoficznych. Steven Weinberg pisze o niezrozumiałej nieskuteczności filozofii, Stephen Hawking uważa, że „filozofia jest martwa”, a Richard Feynman stwierdza, że jest bez znaczenia.

Celem artykułu jest: 1) analiza argumentów formułowanych przez fizyków za albo przeciw znaczeniu filozofii dla fizyki; 2) próba ustalenia, jaką rolę pełnią przekonania filozoficzne w pracy uczonych; 3) próba ustalenia, do jakiej filozofii nawiązują fizycy formułując argumenty za albo przeciw jej doniosłości; 4) próba ustalenia, jakie okresy w rozwoju fizyki są szczególnie doniosłe dla refleksji filozoficznej, w jakich natomiast ma marginalne znaczenie. Na zakończenie chciałbym również zwrócić uwagę na interesujące zjawisko „filozofii nieuświadomionej”. Okazuje się mianowicie, że nawet ci uczeni, którzy deklarują postawy radykalnie antyfilozoficzne w istocie często podnoszą w swoich pracach zagadnienia o charakterze filozoficznym, zdecydowanie wykraczającym poza przedmiot, aparaturę pojęciową i metody badawcze fizyki. W pewnym sensie filozofia okazuje się nawet nieunikniona, ponieważ już sama teza, że filozofia jest dla nauki zbędna, nie należy do żadnej z nauk szczegółowych i ma charakter filozoficzny.

ALBERT EINSTEIN – BÓG JEST WYRAFINOWANY, ALE NIE PERFIDNY

Einstein uznawał doniosłe znaczenie filozofii dla badań naukowych. „Teoria poznania bez kontaktu z nauką staje się pustym schematem. Nauka bez teorii poznania – o ile jest w ogóle do pomyślenia – jest prymitywna i mętna.”¹ Zdecydowanie odrzucał koncepcje filozoficzne przyjmujące istnienie jakichkolwiek czynników apriorycznych w poznaniu.

„Jestem przekonany, że filozofowie wywarli szkodliwy wpływ na rozwój myśli naukowej, przenosząc niektóre podstawowe pojęcia z dziedziny doświadczenia, gdzie znajdują się one pod naszą kontrolą, na nietykalne wyżyny aprioryzmu. [...] W szczególności jest to prawdziwe w odniesieniu do pojęć czasu i przestrzeni, które fizycy pod wpływem faktów musieli zdjąć z Olimpu rzeczy *a priori*, uściślić je i przystosować do obecnych potrzeb.”²

Tezy filozoficzne traktował jako ogólniejsze od naukowych i wykraczające poza zasięg fizyki czy innej nauki. Podkreślał jednak, że uogólnienia filozoficzne „muszą się opierać na wynikach naukowych”.³

Bogactwa rzeczywistości nie jest w stanie uchwycić żaden pojedynczy system filozoficzny, dlatego uczoney *nie powinien* wiązać się z jedną określoną

¹ A. Einstein, *Uwagi do prac zamieszczonych w niniejszym tomie*, w: *Albert Einstein. Pisma filozoficzne*, S. Butryn (red.), przeł. K. Napiórkowski, Wyd. IFiS PAN, Warszawa 1999, s. 177–178. Są to uwagi Einsteina *Remarks Concerning the Essays Brought together in This Co-operative Volume*, w: *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, P. Schilpp (red.), Tudor Publishing Company, New York 1957, s. 665–688.

² A. Einstein, *Istota teorii względności*, przeł. A. Trautman, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997, s. 12.

³ A. Einstein, L. Infeld, *Ewolucja fizyki. Rozwój poglądów od najdawniejszych pojęć do teorii względności i kwantów*, przeł. R. Gajewski, Prószyński i S-ka, Warszawa 1998, s. 60.

filozofią i „zmuszony jest do poszukiwania w różnych systemach filozoficznych, niekiedy nawet tak zasadniczo odmiennych, jak platonizm i pozytywizm, tego, co będzie mu pomocne w jego pracy badawczej”⁴. Fizyk „pedantycznemu teoretykowi poznania” musi wydawać się „pozbawionym skrupułów oportunistą”⁵.

„Wydaje się on realistą o tyle, o ile usiłuje przedstawić świat niezależny od aktów postrzegania; idealistą, gdy uważa pojęcia i teorie za wolne twory ludzkiego umysłu (nieudające się wyprowadzić z danych empirycznych); pozytywistą, gdy uważa swoje pojęcia i teorie uzasadnione *tylko* w tej mierze, w jakiej dają one logiczne przedstawienie związków między danymi zmysłowymi. Może się on wydawać nawet platonikiem czy pitagorejczykiem, jeśli punkt widzenia logicznej prostoty uzna za niezbędną i skuteczne narzędzie swoich badań.”⁶

Einstein otwarcie deklarował pewne przekonania metafizyczne. Przede wszystkim *realizm metafizyczny* – przekonanie o istnieniu świata niezależnego od świadomości podmiotu poznającego i jakiegokolwiek teorii uznawał za podstawowe założenie wszelkich badań naukowych.⁷ Pogląd ten ma charakter wiary w tym sensie, że nie można go udowodnić. Akceptujemy go jednak, ponieważ warunkuje ono sensowność poznawania świata, jest zatem niezbędne w pracy uczonego. Świat jest bytem uporządkowanym, poszczególne elementy są ze sobą powiązane za pomocą stałych prawidłowości, które mają charakter obiektywny i są całkowicie niezależne od umysłu poznającego podmiotu. Jego najogólniejszymi cechami są *jednolitość* i *harmonijność*. Jednolitość polega na tym, że u podstaw znajduje się jedno lub kilka podstawowych praw, harmonijność zaś na tym, że fundamentalne prawa przyrody tworzą spójny system. Był ponadto przekonany, że przyroda jest urzeczywistnieniem tego, co najprostsze w sensie matematycznym: „Bóg jest wyrafinowany, ale nie jest złośliwy” – matematyka, która jest narzędziem poznania świata jest niekiedy bardzo skomplikowana, jest zasadniczo dostępna poznaniu ludzkiemu. Zdaniem Einsteina struktury matematyczne nie są jednak bytami platońskimi istniejącymi niezależnie od świata fizycznego i niezależnie od umysłu, lecz są, podobnie jak wszystkie pojęcia naukowe, „swobodnymi wytworami umysłu ludzkiego”.⁸ Żadnym z nich nie przysługuje cecha apriorycznej konieczności, a jedynym ich uzasadnieniem w przyrodoznawstwie jest to, że poprawnie odtwarzają świat dany nam we wrażeniach zmysłowych. „Wszelkie poważne rozważanie teorii fizycznej musi brać pod uwagę rozróżnienie pomiędzy obiektywną rzeczywistością, niezależną

⁴ S. Butryn, *Przedmowa*, w: idem (red.) *Albert Einstein. Pisma filozoficzne*, op. cit., s. XV.

⁵ A. Einstein, *Uwagi...*, op. cit., s. 178.

⁶ Ibidem, s. 178.

⁷ A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, przeł. J. Bieroń, Wydawnictwo Znak, Kraków 1996, s. 12.

⁸ A. Einstein, *O metodzie fizyki teoretycznej*, w: idem, *Jak wyobrażam sobie świat. Przemyslenia i opinie*, przeł. T. Lancewski, Copernicus Center Press, Kraków 2017, s. 374.

od wszelkiej teorii, a pojęciami fizycznymi, którymi operuje ta teoria. Pojęcia te są pomyślane tak, aby odpowiadały obiektywnej rzeczywistości fizycznej i za pomocą tych pojęć przedstawiamy sobie tę rzeczywistość.”⁹

Ze względu na przyjmowane założenia metafizyczne pewne idee filozoficzne Einstein uznawał za pomocne w poszukiwaniach naukowych (w szczególności w pracy nad ogólną teorią względności) – pełnią one rolę pozaempirycznych kryteriów oceny i akceptacji teorii naukowej. Za takie kryteria uznawał „naturalność”, „logiczną prostotę założeń” i „wewnętrzną doskonałość teorii”.¹⁰ Był głęboko przekonany, że „przyroda jest urzeczywistnieniem tego, co pod względem matematycznym jest możliwie najprostsze”.¹¹ Wprawdzie przyznawał, że precyzyjne sformułowanie tego kryterium przysparza poważnych trudności, to podkreślał jednocześnie, że na ogół uczeni zgadzają się w ocenie estetycznych zalet teorii.¹² W fizyce teoretycznej pozaempiryczne kryteria oceny teorii sprowadzają się do „wyszukiwania najprostszycy pojęć matematycznych i ich związków”.¹³ Pomagają one uczonemu w wyborze kierunków poszukiwać nowych teorii.

Einstein był deterministą i nigdy nie zaakceptował mechaniki kwantowej (do której powstania w sposób istotny się przyczynił), pozwalającej jedynie na probabilistyczny opis zjawisk na poziomie fundamentalnym. Był głęboko przekonany, że „Bóg nie gra w kości” i przez niemal trzydzieści lat dyskutował z Nielsem Bohrem, przedstawiając argumenty mające wykazać niekompletność mechaniki kwantowej, mimo jej niewątpliwych sukcesów empirycznych. Wydaje się, że można mu w tym przypadku dostrzec pewną niekonsekwencję: krytykował wnoszenie przez filozofów niektórych pojęć na „nietykalne wyżyny aprioryzmu”, tymczasem krytykował mechanikę kwantową, ponieważ nie jest zgodna z determinizmem, zupełnie tak jakby determinizm uznawał za „warunek konieczny nauki”.

NIELS BOHR – *CONTRARIA SUNT COMPLEMENTA*

Bohr w ogóle nie interesował się rozważaniami zawodowych filozofów, jednak sformułowana przez niego *zasada komplementarności* i *kopenhaska interpretacja mechaniki kwantowej* mają głębokie znaczenie filozoficzne.¹⁴ Abraham Pais uznaje nawet Bohra za „jednego z najważniejszych filozofów XX wieku”.¹⁵

⁹ A. Einstein, B. Podolsky, N. Rosen, *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality by Considered Complete?*, Physical Review 47, 1935.

¹⁰ Por. A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, op. cit., s. 20.

¹¹ A. Einstein, *O metodzie fizyki teoretycznej*, op. cit., s. 376.

¹² Por. A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, op. cit., s. 20.

¹³ A. Einstein, *O metodzie fizyki teoretycznej*, op. cit., s. 378.

¹⁴ Por. A. Pais, *Czas Nielsa Bohra. W fizyce, filozofii i polityce*, przeł. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa, s. 35–36.

¹⁵ Ibidem, s. 35.

Punktem wyjścia dla filozoficznej refleksji Bohra są odkrycia w dziedzinie fizyki. „W naszym wieku badania nad atomistyczną strukturą materii – pisze – uwiarydliły nieoczekiwane ograniczenie zasięgu idei fizyki klasycznej i rzuciły nowe światło na postulaty naukowego tłumaczenia przyjmowanego w tradycyjnej filozofii. Rewizja podstaw, na których opiera się jednoznaczne stosowanie elementarnych pojęć, konieczna do zrozumienia zjawisk atomowych, ma więc znaczenie wykraczające daleko poza ramy fizyki.”¹⁶

Tematem filozoficznych prac Bohra jest – jak sam rzecz ujmuje – „epistemologiczna lekcja, której udzielił nam współczesny rozwój fizyki atomowej”.¹⁷ Filozoficzne znaczenie mechaniki kwantowej polega na tym, że zmusiła ona uczonych „do odrzucenia pewnych założeń dotychczas uważanych za niezbędne w fizycznym opisie zjawisk”.¹⁸ W szczególności mechanika kwantowa odrzuciła klasyczny determinizm na rzecz opisu probabilistycznego, a ponadto wykazała, że wyniki doświadczeń z zakresu fizyki atomowej zależą od użytych przyrządów i nie mogą być interpretowane jako informacja o niezależnych od sytuacji eksperymentalnych własnościach obiektów¹⁹, ponieważ oddziaływanie między przyrządem pomiarowym a badanym obiektem stanowi integralną część zjawiska. To „ograniczenie istnienia zjawisk niezależnych od środków ich obserwacji”²⁰ prowadzi do istotnej zmiany samego pojęcia wyjaśniania w fizyce. Ma zatem znaczenie daleko wykraczające poza mechanikę kwantową.

Bohr, analizując problemy filozoficzne, koncentrował się wyłącznie na kwestiach epistemologicznych, w szczególności na analizie języka opisu doświadczenia i problemie jednoznacznego przekazu informacji. Zagadnienia ontologiczne (metafizyczne) dotyczące natury „rzeczywistości obiektywnej” uznawał za całkowicie jałowe²¹. Samej „obiektywności” opisu naukowego nie traktował jako „zgodności z rzeczywistością”, ale jako opis zjawisk pozwalający na jednoznaczną wymianę informacji, czyli sprowadzał ją do intersubiektywności. Również termin „zjawisko”, który dawniej oznaczał wśród fizyków obiektywny przebieg procesów w przestrzeni i czasie nabiera u Bohra specyficznego znaczenia: „Jeśli chodzi o obiektywny opis, to właściwiej jest zarezerwować słowo »zjawisko« dla obserwacji otrzymanych w warunkach, których opis uwzględnia cały układ eksperymentalny.”²² W odróżnieniu od Einsteina, który bronił stanowiska realizmu naukowego, Bohr przyjmował pogląd antyrealistyczny – fizyka traktuje jedynie o tym, czego możemy się dowiedzieć o przyrodzie badając ją przy pomocy naszych ma-

¹⁶ N. Bohr, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, przeł. W. Staszewski, S. Szpikowski, A. Teske, PWN, Warszawa 1963, s. 9.

¹⁷ Ibidem, s. 5.

¹⁸ Ibidem, s. 13.

¹⁹ Ibidem, op. cit., s. 44.

²⁰ Ibidem, s. 18.

²¹ Por. A. Pais, *Czas Nielsa Bohra...*, op. cit., s. 423.

²² N. Bohr, *Fizyka atomowa...*, op. cit., s. 111–112.

kroskopowych przyrządów pomiarowych, a rezultaty doświadczeń, w tym opis przyrządów pomiarowych, wyrażamy zawsze w kategoriach fizyki klasycznej. Relacje nieoznaczoności wyznaczają jednak granice stosowalności tych pojęć, dlatego w wielu przypadkach skazani jesteśmy na *komplementarne opisy sytuacji obserwacyjnych*. Na przykład falowy i korpuskularny aspekt mikroobiektów „są uzupełniającymi się »komplementarnymi« aspektami w tym sensie, że zdają sprawę z równie ważnych cech zjawisk świetlnych; nie ma między nimi sprzeczności *in actu*, gdyż ich dokładna analiza pojęciami mechanicznymi żądałaby wzajemnie wykluczających się zestawów eksperymentalnych”.²³ *Contraria sunt complementa* (przeciwieństwa są komplementarne).

Kopenhaska interpretacja mechaniki kwantowej w ujęciu Bohra stanowi więc radykalne odejście od klasycznego realizmu naukowego. W mechanice kwantowej „chodzi o ustanowienie ilościowych zależności między wynikami pomiarów”.²⁴ Bohr ujmował niekiedy swoje stanowisko jeszcze dosadniej: „Nie istnieje świat kwantowy. Istnieje tylko abstrakcyjny kwantowy opis fizyczny. Jest błędem myśleć, że zadanie fizyki polega na odkryciu, czym jest natura. Fizyka zajmuje się tym, co możemy powiedzieć o naturze.”²⁵

Według Bohra idee wypracowane dla potrzeb interpretacyjnych mechaniki kwantowej, takie jak zasada komplementarności, mają również ogólniejsze znaczenie filozoficzne i mogą być stosowane do analizy pewnych zagadnień w biologii, psychologii a nawet w badaniu ludzkich kultur.²⁶

WERNER HEISENBERG I PRZYRODOZNAWSTWO PLATOŃSKIE

Heisenberg utrzymuje, że odkrycia w dziedzinie fizyki mają konsekwencje o charakterze filozoficznym, a idee filozoficzne mają istotny wpływ na rozwój badań naukowych. Twierdzi nawet, że nie można zrozumieć współczesnej fizyki bez znajomości filozofii, w szczególności zaś greckiej filozofii przyrody.²⁷ Szczególne znaczenie przypisuje Heisenberg przypisuje fizyce atomowej, która prowadzi do pytań daleko wykraczających poza samą naukę. Wyzwolenie energii jądrowej prowokuje pytanie o to, „dokąd prowadzi nas technika”²⁸ oraz czy wyniki badań naukowych mogą przyczynić się do porozumienia między narodami; rewolucyjny charakter teorii względności

²³ Ibidem, s. 15.

²⁴ Ibidem, s. 105.

²⁵ Cyt. w: A. Pais, *Czas Nielsa Bohra...*, op. cit., s. 405.

²⁶ Por. ibidem, s. 416–424.

²⁷ Por. W. Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, Greenwood Press Publishers, Westpoint, Connecticut 1970, s. 55; D. C. Cassidy, *Uncertainty. The Life and Science of Werner Heisenberg*, W. H. Freeman and Company, New York 1992, s. 47.

²⁸ W. Heisenberg, *Ponad granicami*, przeł. K. Wolicki, PIW, Warszawa 1979, s. 13.

i mechaniki kwantowej prowokuje pytanie o prawdziwość twierdzeń naukowych;²⁹ Heisenberg stawia również pytania o związki między współczesnym przyrodoznawstwem a sztuką oraz o znaczenie fizyki „gdy chodzi o rozwiązywanie starych problemów filozoficznych”.³⁰

Odkrycie naukowe ma znaczenie filozoficzne, gdy „gdy za sprawą owego odkrycia wyłaniają się lub uzyskują odpowiedź pytania bardzo ogólnej natury dotyczące nie tyle jakiejś specjalnej dziedziny przyrodoznawstwa, ile raczej metody naukowej w ogólności lub podstawowych warunków wszelkiej nauki przyrodniczej”.³¹ Rezultaty nauk przyrodniczych pozwalają rozważać dawne problemy filozoficzne w świetle nowych odkryć.

Heisenberg nawiązuje do sporu między tradycją materialistyczną, reprezentowaną przez atomizm Demokryta i jego kontynuatorów a idealistyczną tradycją szkół pitagorejczyków i Platona. Stawia taką oto tezę: „Współczesne interpretacje zjawisk mikroświata niewiele mają wspólnego z prawdziwie materialistyczną filozofią. Można właściwie powiedzieć, że fizyka atomowa sprowadziła naukę z drogi materializmu, którą kroczyła ona w dziewiętnastym stuleciu”.³² „Fizyka współczesna kroczy więc tą samą drogą, którą kroczyli pitagorejczycy i Platon”.³³ Argumenty przeciw materializmowi a za idealizmem czerpie Heisenberg z rezultatów mechaniki kwantowej, jako że nie jest ona zgodna z przyjmowanym w filozofiach materialistycznych: 1) determinizmem; 2) ideałem obiektywnego opisu rzeczywistości fizycznej; 3) pojmowaniem elementarnych składników materii w kategoriach ontologii substancjalnych bytów jednostkowych”.³⁴

Determinizm tradycyjnie łączono z mechaniką klasyczną Newtona. Hipotetyczny doskonały podmiot poznający, taki jak demon Laplace’a, który potrafiłby poznać z dowolnym stopniem dokładności warunki początkowe układu oraz rozwiązać odpowiednie równania mógłby jednoznacznie przewidywać przyszłe zjawiska i odtwarzać przeszłość w najdrobniejszych szczegółach. Prawa probabilistyczne traktowano jako prawa wtórne, a zastosowanie pojęcia prawdopodobieństwa wiązano z naszą niewiedzą o rzeczywistym stanie rzeczy. Zasada nieoznaczoności uniemożliwia jednak ustalenie z dowolną precyzją pędu i położenia (ogólniej rzecz biorąc – par wielkości sprzężonych) nawet dla jednej cząstki elementarnej, takiej jak elektron. „Im większa jest dokładność pomiaru jednej z tych wielkości, tym mniej dokładnie znamy drugą. Musimy jednak znać je obie, jeśli chcemy określić zachowanie się układu”.³⁵ Klasyczny determinizm ulega zatem w mikroświecie załamaniu. Z zasady nieoznaczoności wynika również, że mikroobiektom nie przy-

²⁹ Ibidem, s. 13.

³⁰ Ibidem, s. 14.

³¹ Ibidem, s. 25.

³² W. Heisenberg, *Fizyka a filozofia*, przeł. S. Amsterdamski, KiW, Warszawa 1963, s. 42.

³³ Ibidem, s. 59.

³⁴ Por. S. Amsterdamski, *Posłowie*, w: W. Heisenberg, *Fizyka a filozofia*, op. cit., s. 218–219.

³⁵ W. Heisenberg, *Fizyka a filozofia*, op. cit., s. 31–32.

sługują klasycznie rozumiane trajektorie czasoprzestrzenne a ich ruch całkowicie wymyka się mechanistycznym przedstawieniom.

Funkcja falowa spełniająca Schrödingera w mechanice kwantowej nie reprezentuje żadnej obiektywnej rzeczywistości fizycznej, lecz jest czysto abstrakcyjnym wyrażeniem matematycznym pozwalającym na obliczanie prawdopodobieństw rezultatów pomiarów. W ujęciu Heisenberga mechanika kwantowa nie jest więc opisem obiektywnej, czyli istniejącej niezależnie od podmiotu poznającego rzeczywistości fizycznej, ale jedynie schematem matematycznym pozwalającym na obliczanie prawdopodobieństw rezultatów pomiarów.

Ontologiczny model elementarnych składników materii jest natomiast, zdaniem Heisenberga, bliższy koncepcjom pitagorejczyków i Platona niż materializmowi atomistycznemu Demokryta. Rozwój fizyki w XX wieku, z jednej strony, doprowadził do spektakularnego potwierdzenia atomizmu, z drugiej zaś strony wymusił radykalne zmiany pojęciowe w naszym rozumieniu elementarnych składników materii. Okazało się mianowicie, że ani atomy, ani cząstki elementarne nie są wiecznymi i niezniszczalnymi składnikami materii: cząstki elementarne wykazują zarówno korpuskularne, jak i falowe właściwości, mogą się wzajemnie w siebie przekształcać, mogą powstawać z kwantowej próżni i anihilować, nie przysługują im klasyczne trajektorie; nie posiadają właściwej dla obiektów mikroskopowych cechy „indywidualności” i podlegają nieklasycznym statystykom Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina, nie zachowują tożsamości w czasie (oscylacje neutrin); nie wykazują dookreśloności charakterystyki treściowej (superpozycja stanów), a ponadto nawet odseparowane przestrzennie wykazują powiązania, które – jak się wydaje – wykraczają poza zwykłe związki czasoprzestrzenne (kwantowe splątanie). Zgodnie z kopenhaską interpretacją mechaniki kwantowej w odniesieniu do ontologii mikroświata skazani jesteśmy na porzuceń wszelkich poglądowych mechanistycznych wyobrażeń.

Heisenberg pisze następująco:

„Według Demokryta atomy są wiecznymi i niezniszczalnymi cząstkami materii, żaden atom nie może przekształcić się w inny atom. Fizyka współczesna zdecydowanie odrzuca tę tezę materializmu Demokryta i opowiada się za stanowiskiem Platona i pitagorejczyków. Cząstki elementarne na pewno nie są wiecznymi i niezniszczalnymi cegiełkami materii i mogą się w siebie nawzajem przekształcać. [...] Podobieństwo poglądów współczesnych do koncepcji Platona i pitagorejczyków nie kończy się na tym. Polega ono jeszcze na czymś innym. »Cząstki elementarne«, o których mówi Platon w *Timajosie*, w istocie nie są materialnymi korpuskułami, lecz formami matematycznymi.”³⁶

³⁶ W. Heisenberg, *Fizyka a filozofia*, op. cit., s. 56–57.

Przekonanie, że „poza iluzorycznym światem wrażeń istnieje prawdziwy świat cząstek elementarnych, które są czysto matematycznymi formami”³⁷, wyznaczyło program badawczy fizyki teoretycznej Heisenberga. Sam utrzymywał, że uprawia „przyrodoznawstwo platońskie”.

Tradycja pitagorejsko-platońska przejawia się również w myśli filozoficznej Heisenberga poprzez ściśle powiązanie pojęć prawdy i piękna, a więc akceptację tak zwanej Wielkiej Teorii, zgodnie z którą piękno polega na właściwych proporcjach części do siebie i do całości. Abstrakcyjne piękno jest dla Heisenberga *wyznacznikiem prawdziwości* teorii naukowej: *simplex sigillum veri* (proste pieczęcią prawdziwego)³⁸ i traktuje on wartości estetyczne takie jak piękno, prostota czy symetria jako istotne pozaempiryczne kryteria akceptacji teorii naukowej.

„Gdy przyroda prowadzi nas do form matematycznych o wielkiej prostocie i wielkim pięknie – przez te formy rozumiem tu zamknięte układy podstawowych założeń, aksjomatów i tym podobne – do form, których nikt dotąd jeszcze nie wymyślił, to nie można się wtedy powstrzymać od przekonania, że są one »prawdziwe«, to znaczy że przedstawiają prawdziwą cechę przyrody. Możliwe, że formy te mówią również i o naszym stosunku do przyrody, że jest w nich także element ekonomii myślenia. Ponieważ jednak nie można byłoby nigdy samemu dojść do tych form, ponieważ dopiero przyroda nam je przedstawia, należą one do samej rzeczywistości.”³⁹ *Pulchritudo splendor veritatis* (piękno blaskiem prawdy)⁴⁰

Heisenberg, podobnie jak Platon, docenia rolę intuicji w poznaniu naukowym i twierdzi, że w przypadku wielkich odkryć naukowych „badacz rozpoznaje prawdę po tym jej blasku, przeświecaniu”.⁴¹ W „rozbyśnięciu piękna w przyrodoznawstwie ścisłym wielki związek staje się rozpoznawalny, nim jeszcze zrozumiano go w szczegółach.”⁴² Oczywiście doświadczenie i ściśle rozumowanie z użyciem aparatu matematycznego są w fizyce niezbędne, jednak „racjonalne myślenie i staranny pomiar należą wprawdzie do pracy przyrodnika, tak jak młotek i dłuto do pracy rzeźbiarza. Ale w obu przypadkach są to tylko narzędzia, nie treść pracy”.⁴³

³⁷ P. A. Heelan, *Quantum Mechanics and Objectivity. A Study of Philosophy of Werner Heisenberg*, Martinus Nijhoff, The Hague 1965, s. 139–140.

³⁸ W. Heisenberg, *Ponad granicami*, op. cit., s. 276.

³⁹ W. Heisenberg, *Część i całość. Rozmowy o fizyce atomu*, przeł. K. Napiórkowski, PIW, Warszawa 1987, s. 96.

⁴⁰ W. Heisenberg, *Ponad granicami*, op. cit., s. 276.

⁴¹ Ibidem, s. 276.

⁴² Ibidem, s. 277.

⁴³ Ibidem, s. 286.

CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER: NIEUŚWIADOMIONA FILOZOFIA JEST GORSZA OD ŚWIADOMEJ

Von Weizsäcker odpowiedź na pytanie „czy filozofia rzeczywiście ma jakieś znaczenie dla fizyki?”⁴⁴ uzależnia od tego, czy mamy do czynienia z okresem *nauki normalnej*, czy też z *rewolucją naukową*. Nawiązuje on do koncepcji Thomasa S. Kuhna, zgodnie z którą rozwój nauki nie ma charakteru kumulatywnego. Okresy nauki normalnej, w których uczeni pracują w ramach dobrze określonego paradygmatu przedzielone są rewolucjami naukowymi, podczas których dochodzi do radykalnej zmiany akceptowanych teorii, metod i standardów naukowości.⁴⁵

Zdaniem von Weizsäckera „gdy uprawia się zwyczajną, poprawną fizykę, filozofii należy unikać. [...] fizyk – podobnie jak każdy inny naukowiec – ma za zadanie odpowiedzieć na te, empiryczne pytania, na które jest aktualnie w stanie odpowiedzieć. Nie wolno mu stawiać pytań za trudnych. W tym sensie sędzę, że niestawianie zasadniczych problemów stanowi warunek możliwości fizyki i w ogóle warunek możliwości wszystkich nauk przyrodniczych. Fizyk nie może pytać: Co to jest przyroda? Co to jest materia? Co to jest czas lub przestrzeń? Biolog nie może pytać: Co to jest życie? Psycholog nie może pytać: Co to jest umysł? Wszyscy oni stawiają szczegółowe pytania, na które da się odpowiedzieć przy pomocy stosowanych przez nich metod. W tym sensie unikanie filozofii jest warunkiem możliwości nauki”⁴⁶

Inaczej rzecz się przedstawia w przypadku okresów rewolucji naukowych. Wówczas, filozofia staje się dla uczonego niezbędna.

„Podczas takich przejść, kiedy rodzą się fundamentalnie nowe pojęcia, naukowiec musi filozofować, musi stawiać przynajmniej niektóre z tych pytań, których w okresach normalnych należy unikać. Wielkie rewolucje naukowe naszego stulecia są związane z powstaniem teorii względności i teorii kwantów; ludzie tacy jak Einstein, Planck, Bohr, Heisenberg i inni, uprawiali prawdziwą filozofię.”⁴⁷

Załamaniem się paradygmatu mechanistycznego prowadzi do konieczności wypracowania nowej perspektywy filozoficznej. W próbach zrozumienia filozoficznych podstaw fizyki von Weizsäcker sięga do współczesnych mu kierunków filozoficznych – realizmu, pozytywizmu i transcendentalizmu. Stwierdza, że wszystkie te kierunki zawiodły jego nadzieje.⁴⁸ Realizm polega

⁴⁴ C. F. von Weizsäcker, *Filozofia grecka i fizyka współczesna*, w: *Filozofować w kontekście nauki*, M. Heller, A. Michalik, J. Życiński (red.), Polskie Wydawnictwo Teologiczne, Kraków 1987, s. 141.

⁴⁵ Por. Th. S. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, przeł. H. Ostromęcka, Fundacja Aletheia, Warszawa 2001, s. 194.

⁴⁶ C. F. von Weizsäcker, *Filozofia grecka i fizyka współczesna*, op. cit., s. 141.

⁴⁷ Ibidem, s. 141.

⁴⁸ Ibidem, s. 142.

(w tym przypadku) na uznaniu, że obiekt posiada określone wartości wielkości sprzężonych (na przykład pędu i położenia), ale my ich nie znamy. Taki pogląd reprezentowali zwolennicy teorii parametrów ukrytych. Zdaniem von Weizsäckera „błąd realizmu sprowadza się do przekonania, że możliwości mają ten sam status, co fakty, że to, co możliwe w przyszłości, już w jakiś sposób istnieje. Myślę, że to przekonanie prowadzi do sprzeczności. Rozróżnienie między przeszłością a przyszłością leży u podstaw teorii kwantów”.⁴⁹ Pozytywizm natomiast, „rozpoczął swoje analizy od tego, co powinno być wnioskiem – od możliwości doświadczenia, a całkowicie pominął to, co powinno być punktem wyjścia, a mianowicie możliwość ogólnych praw”.⁵⁰ Znacznie wyżej ocenia von Weizsäcker transcendentalizm Immanuela Kanta, jednak udzielone przez Kanta odpowiedzi (np. aprioryczna konieczność geometrii Euklidesa) zostały odrzucone przez współczesną fizykę.⁵¹ „Dogmatyczne przyjęcie określonych twierdzeń jako oczywistych *a priori* nie jest już dla nas wiarygodne.”⁵²

W poszukiwaniu odpowiedzi o znaczenie filozofii dla fizyki współczesnej sięga von Weizsäcker do Platona. „Wprawdzie w czasach Platona nie było teoretycznej fizyki, ale to, co mówi w *Timajosie* możemy traktować jako odpowiednik dzisiejszej fizyki teoretycznej. Tak na przykład współczesna fizyka mówi o atomie wodoru. Co się za tym kryje? Matematyczna forma...”⁵³ Cząstki elementarne fizyki współczesnej to według von Weizsäckera nie najmniejsze porcje materii istniejące w przestrzeni fizycznej, lecz „najmniejsze porcje informacji, byty najmniejsze informacyjnie”⁵⁴ zdefiniowane w przestrzeni Hilberta, podlegające określonym symetriom. Zdaniem von Weizsäckera fizyka współczesna jest realizacją programu pitagorejczyków i Platona i właśnie ta filozofia stanowi adekwatną podstawę jej rozumienia.

ROGER PENROSE I JEGO TRZY ŚWIATY

Penrose określa swoje stanowisko filozoficzne jako platonizm, rozumiany jako teza o obiektywnym istnieniu przedmiotów i struktur matematycznych.⁵⁵ Stanowisko to jest, zdaniem Penrose’a, podziela większość matematyków i fizyków matematycznych. „Widzą oni świat jako strukturę, zachowującą się zgodnie z ponadczasowymi prawami matematycznymi.”⁵⁶

⁴⁹ Ibidem, s. 143.

⁵⁰ Ibidem, s. 143–144.

⁵¹ Por. ibidem s. 144.

⁵² C. F. von Weizsäcker, *Jedność przyrody*, przeł. K. Napiórkowski et al., PIW, Warszawa 1978, s. 222.

⁵³ C. F. von Weizsäcker, *Filozofia grecka i fizyka współczesna*, op. cit., s. 148.

⁵⁴ Ibidem, s. 150.

⁵⁵ R. Penrose, *Makroświat, mikroświat i ludzki umysł*, przeł. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997, s. 17.

⁵⁶ Ibidem, s. 18.

Tales z Miletu i Pitagoras z Samos uznawani są za tych myślicieli, którzy wprowadzili *pojęcie dowodu matematycznego*, co Penrose uznaje za „kameń węgielny pod budowę matematycznego rozumienia świata”.⁵⁷

„Na dłuższą metę wpływ pitagorejczyków okazał się ogromny. Pokazali bowiem, że za pomocą dowodu matematycznego można było dojść do ważnych i niepodważalnych wniosków, do tego stopnia niepodważalnych, że pozostały one prawdziwe aż do naszych czasów, niezależnie od tego, jak rozwinęła się wiedza o świecie. Przejawił się w ten sposób ponadczasowy charakter matematyki.”⁵⁸

Zgodnie ze stanowiskiem platonizmu obiektywna prawdziwość twierdzeń matematycznych polega na tym, że odnoszą się one do istniejących niezależnie od umysłu ludzkiego (i jakiegokolwiek umysłu) form matematycznych, prawdy te są niezależne od indywidualnych opinii, kultur i historii. Program pitagorejczyków i Platona znajduje, zdaniem Penrose’a, kontynuację we współczesnej fizyce teoretycznej.

„Jedną z zadziwiających cech świata stanowi jego nadzwyczajna zgodność z prawami matematycznymi. Im lepiej rozumiemy świat matematyczny, im głębiej poznajemy prawa natury, tym bardziej wydaje się nam, że świat fizyczny gdzieś wyparowuje i pozostaje tylko matematyka. Im głębiej rozumiemy prawa fizyki, tym dalej wkraczamy w świat matematyki i matematycznych pojęć.”⁵⁹

Według Penrose’a zrozumienie rezultatów współczesnej matematyki i fizyki prowadzi do konieczności przyjęcia platonizmu.⁶⁰ W swojej koncepcji metafizycznej Penrose wyróżnia trzy światy: 1) platoński świat idei matematycznych, 2) świat fizyczny i 3) świat mentalny oraz kreśli wzajemne relacje między nimi. Wprawdzie jedynie niewielka część platońskiego świata matematycznego znajduje egzemplifikację w świecie fizycznym, niewielka część świata fizycznego ma charakter mentalny, niewielka część świata mentalnego obejmuje świat idei matematycznych, to jednak

„cały świat fizyczny jest rządzony prawami matematycznymi. [...] cały fizyczny wszechświat podlega w najdrobniejszych szczegółach regułom matematycznym, być może wyrażonym w formie równań [...] a może w formie jakichś przyszłych pojęć matematycznych fundamentalnie różnych od tych, którym dzisiaj przypisujemy nazwę »równań«. Jeśli mam rację, to nawet nasze własne działania fizyczne winny podlegać regułom matematyki, przy czym, oczy-

⁵⁷ R. Penrose, *Droga do rzeczywistości. Wyczerpujący przewodnik po prawach rządzących Wszechświatem*, przeł. J. Przystawa, Prószyński i S-ka, Warszawa, s. 10.

⁵⁸ Ibidem, s. 10.

⁵⁹ R. Penrose, *Makroświat, mikroświat i ludzki umysł*, op. cit., s. 18–19.

⁶⁰ R. Penrose, *Cienie umysłu. Poszukiwanie naukowej teorii świadomości*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Poznań 2000, s. 76.

wiście, rozumiemy dopuszczalność zdarzeń losowych rządzonych ściśle probabilistycznymi zasadami.”⁶¹

Jest to stanowisko bardzo radykalne – jeśli nie istnieją żadne zjawiska fizyczne, które nie podlegałyby prawom matematycznym,⁶² a ludzki mózg jest obiektem fizycznym, to również ostatecznie wszelkie nasze zachowania podlegają prawom matematycznym (choć nasza znajomość funkcjonowania umysłu/mózgu daleka jest jeszcze od sformułowania takich praw). Dodać jednak należy, że uznanie matematyczności umysłu nie implikuje zdaniem Penrose’a tezy o jego algorytmiczności – nawet poznanie w dziedzinie czystej matematyki zawiera elementy intuicyjnego „wglądu matematycznego”.⁶³

Ważnymi argumentami na rzecz obiektywności struktur matematycznych, poza obiektywnością dowodu matematycznego i prawdy matematycznej, są: niezwykła *dokładność*, z jaką struktury matematyczne opisują zjawiska fizyczne, zależność precyzji teorii fizycznych od jej matematycznego wyrafinowania i *nienaruszalność* struktur matematycznych w teoriach fizycznych.⁶⁴

Przyjęte założenia filozoficzne pełnią rolę „drogowskazów w teoretycznych dociekaniach”⁶⁵ (Penrose określa je nawet jako „ideologiczne”⁶⁶). Jako przykład można podać stosunek Penrose’a do mechaniki kwantowej, którą w obecnej postaci uznaje za teorię niekompletną – poszukuje on realistycznej i obiektywnej interpretacji mechaniki kwantowej, w której redukcja wektora stanu powinna być opisana jako realny proces fizyczny.⁶⁷ Przekonania metafizyczne określają kierunki poszukiwań nowej teorii łącznie z tym, że wyznaczają preferowany aparat matematyczny teorii. Rola założeń filozoficznych uczonego jest w tym przypadku bardzo istotna, ponieważ wpływają one bezpośrednio na warsztat naukowy. Stanowisko Penrose’a jest jednak bardzo wyważone – przyznaje, że gotów jest uznać wyrok doświadczenia i w razie konieczności zmodyfikować swoje założenia filozoficzne.⁶⁸

Penrose, podobnie jak wielu fizyków, których poglądy filozoficzne mieszczą się w ramach tradycji pitagorejsko-platońskiej wielokrotnie wspomina o „zadziwiających związkach między prawdą a pięknem”.⁶⁹ Są one jednak dość „dwuznaczne”, ponieważ wartości estetyczne „mogą zarówno pomagać, jak

⁶¹ R. Penrose, *Droga do rzeczywistości...*, op. cit., s. 18.

⁶² Ibidem s. 19.

⁶³ Por. R. Penrose, *Nowy umysł cesarza. O komputerach, umyśle i prawach fizyki*, przeł. P. Amsterdamski, PWN, Warszawa 1996, s. 130.

⁶⁴ Por. W. P. Grygiel, *Stephena Hawkinga i Rogera Penrose’a spór o rzeczywistość*, Copernicus Center Press, Kraków 2017, s. 245.

⁶⁵ Por. ibidem, s. 325.

⁶⁶ Por. S. W. Hawking, R. Penrose, *Natura czasu i przestrzeni*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Poznań 1996, s. 126.

⁶⁷ Por. R. Penrose, *Makroświat, mikroświat i ludzki umysł*, przeł. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997, s. 228.

⁶⁸ Por. S. W. Hawking, R. Penrose, *Natura czasu i przestrzeni*, op. cit., s. 126.

⁶⁹ R. Penrose, *Droga do rzeczywistości...*, op. cit., s. 21.

i utrudniać odkrycie i zaakceptowanie teorii fizycznych⁷⁰ – sama matematyczna spójność i piękno teorii nie jest oczywiście wystarczającym kryterium jej poprawności.⁷¹ Zdaniem Penrose’a jednak

„...kryteria estetyczne mają fundamentalne znaczenie dla rozwoju samej matematyki, zarówno bowiem dostarczają motywacji do poszukiwań, jak i oświetlają drogę do prawdy. Jestem nawet skłonny uważać, że istotnym elementem przekonania matematyka, że świat platoński istnieje poza nami, jest właśnie, tak często odkrywana, nadzwyczajna i nieoczekiwana uroda samych idei.”⁷²

CARLO ROVELLI – FIZYKA POTRZEBUJE FILOZOFII, FILOZOFIA POTRZEBUJE FIZYKI

Rovelli swój stosunek do filozofii najlepiej wyraża w tytule jednego z artykułów: *Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics*. Zdecydowanie przeciwstawia się on „antyfilozoficznej ideologii”⁷³ głoszonej przez niektórych fizyków, w tym Weinberga i Hawkinga. Twierdzi, że filozofia zawsze miała i ma nadal znacznie większy wpływ na fizykę, niż to się powszechnie przyjmuje.

Wpływ filozofii na naukę w przeszłości był dość oczywisty – Galileusz był zafascynowany filozofią Platona, Newton nawiązywał do atomizmu Demokryta w opozycji do filozofii Kartezjusza, Heisenberg zakładał pozytywizm, Einstein inspirował się filozofią Macha.⁷⁴ Zdaniem Rovelliego to właśnie filozofia

„...może dostarczyć metod tworzenia nowych pojęć, nowych perspektyw i krytycznego myślenia. Filozofowie posiadają narzędzia i umiejętności, których potrzebują fizycy, ale które nie należą do warsztatu fizyków: analizę pojęciową, uwrażliwienie na dwuznaczności, precyzję wypowiedzi, zdolność wykrywania luk w standardowych argumentach, wymyślanie radykalnie nowych perspektyw, dostrzeganie słabych punktów i poszukiwanie alternatywnych wyjaśnień.”⁷⁵

Einstein twierdził, że znajomość tła historycznego i filozoficznego jest tym, co daje możliwość uwolnienia się przez uczonego od przesądów panujących w jego generacji i odróżnia prawdziwego poszukiwacza prawdy od rzemieślnika. Zdaniem Rovelliego fizycy, którzy zajmują postawę antyfilozoficzną, swoje poglądy opierają na raczej skromnej znajomości prac filozofów

⁷⁰ Ibidem, s. 21.

⁷¹ Por. R. Penrose, *Droga do rzeczywistości...*, op. cit., s. 975.

⁷² R. Penrose, *Droga do rzeczywistości...*, op. cit., s. 21–22.

⁷³ C. Rovelli, *Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics*, *Foundations of Physics*, 48, 2018, s. 481–491.

⁷⁴ Ibidem, s. 483.

⁷⁵ Ibidem, s. 484.

nauki albo na koncepcjach, które „zaabsorbowali” w swoim środowisku. Filozofia nauki jednak bardzo rozwinęła się od czasów Carnapa, Poppera i Kuhna. „Błąd Weinberga i Hawkinga polega na pomieszaniu poszczególnej, historycznie ograniczonego rozumienia nauki z czymś w rodzaju wiecznej logiki nauki jako takiej.” Jednak nauka „nie jest projektem z metodologią wyrytą w kamieniu”.⁷⁶ Wraz z rozwojem nauki zmieniają się również reguły metodologiczne, a zadaniem filozofii nie jest ustanowienie ponadczasowych reguł naukowości. Reguły te zmieniają się w czasie, a fizycy, którzy zajmują postawę antyfilozoficzną najczęściej krytykują koncepcje filozoficzne nie biorąc pod uwagę ich historycznych uwarunkowań. W ten sposób fizycy znaleźli się w pułapce filozofii swoich czasów.

Szczególnie krytyczną opinię formułuje Rovelli o koncepcji rewolucji naukowych Kuhna, która jest jego zdaniem całkowicie błędnym obrazem rozwoju nauki. Zdaniem Rovelliego rozwój nauki ma charakter kumulatywny: zmiany pojęciowe w nauce *wymuszane są* albo przez nowe dane empiryczne albo przez analizę wewnętrznych sprzeczności w ramach istniejących i odnoszących sukcesy teorii naukowych. Uczeni dążą do zachowania istniejących teorii naukowych i wykazują konserwatyzm. Rozwój nauki nie polega również, jak twierdził Popper na stawianiu śmiałych hipotez i próbach ich falsyfikacji. Na przykład Kepler dołożył wielu starań, aby utrzymać tradycyjne kołowe orbity planet, dopóki dane doświadczenia nie wymusiły przyjęcia orbit eliptycznych; fizycy atomowi w latach dwudziestych XX wieku odrzucali koncepcję nieciągłości, dopóki nie wymusiły jej przyjęcia dane spektroskopowe. Natomiast Kopernik i Einstein sformułowali swoje teorie wychodząc od dokładnej analizy wcześniejszych dobrze potwierdzonych teorii.⁷⁷ Konserwatyzm i szacunek dla tradycji jest w nauce zjawiskiem pozytywnym, co prowadzi do krytycznej oceny podejmowanych przez wielu współczesnych teoretyków prób „odgadnięcia” nowych teorii. „Prześcąńcie marzyć o nowych polach i dziwnych cząstkach, dodatkowych wymiarach, innych symetriach, wszechświatach równoległych, strunach i co tam jeszcze wymyślicie.”⁷⁸ Nawet tak radykalnie nowe koncepcje, jak omawiane przez Rovelliego „kwanty przestrzeni, znikanie czasu – to nie wzięte z sufitu hipotezy, lecz racjonalne wnioski wynikające z głębokiego wglądu w najlepsze dostępne teorie”.⁷⁹

Rovelli odrzuca również antyrealistyczne pojmowanie statusu teorii naukowych i zdecydowanie broni realizmu naukowego. Celem badań naukowych jest nie tylko uzyskanie przewidywań, jest nim próba zrozumienia mechanizmów funkcjonowania świata, stworzenie i rozwijanie jego obrazu, czyli struktury koncepcyjnej, która pozwoli o nim myśleć.⁸⁰

⁷⁶ Ibidem, s. 485–486.

⁷⁷ Ibidem, s. 487–488.

⁷⁸ C. Rovelli, *Rzeczywistość nie jest tym, czym się wydaje. Droga do grawitacji kwantowej. Elementarna struktura rzeczy*, przeł. M. Czerny, Wydawnictwo FERIA Science, Łódź 2017, s. 232.

⁷⁹ Ibidem, s. 232.

⁸⁰ Ibidem, s. 226.

Rovelli wymienia kilka tematów diskutowanych we współczesnej fizyce teoretycznej, co do których jest przekonany, że zarówno dawniejsze jak i współczesne koncepcje filozoficzne mogą mieć istotne znaczenie:

„Czym jest przestrzeń? Czym jest czas? Czy świat jest deterministyczny? Czy powinniśmy brać pod uwagę obserwatora w opisie przyrody? Czy fizyczny opis świata powinien być formułowany w kategoriach »rzeczywistości« czy też w kategoriach »obserwowalności«, albo czy jest trzecia opcja? Czym jest kwantowa funkcja falowa? Co oznacza pojęcie »emergencji«? Czy ma sens pojęcie teorii całego Wszechświata? Czy sensowne jest przekonanie, że prawa przyrody mogą ewoluować?»⁸¹

Zrozumienie najnowszych teorii fizycznych wymaga dialogu między fizykami a filozofami.⁸²

STEVEN WEINBERG I NIEZROZUMIAŁA NIESKUTECZNOŚĆ FILOZOFII

Weinberg zatytułował jeden z rozdziałów książki *Sen o teorii ostatecznej*⁸³ „Przeciw filozofii”. Rozważa w nim zagadnienie, czy „filozofia daje nam jakieś wskazówki co do teorii ostatecznej”⁸⁴ i udziela odpowiedzi jednoznacznie negatywnej: „zasady filozoficzne nie okazały się szczególnie użyteczne w dostarczaniu nam właściwych założeń”.⁸⁵

„Nie chcę w ten sposób negować wartości całej filozofii, z której większa część nie ma z nauką nic wspólnego. Nie chcę nawet negować wartości całej filozofii nauki, która, moim zdaniem, w najlepszym wypadku stanowi politykę na historii odkryć naukowych. Nie powinniśmy się jednak spodziewać po niej żadnych wskazówek, które dzisiejszy naukowiec mógłby wykorzystać w swej pracy.”⁸⁶

Zdaniem Weinberga wiedza filozoficzna jest dla fizyka bezużyteczna, co – parafrazując Eugene Wignera – nazywa „niezrozumiałą nieskutecznością filozofii”.⁸⁷ „Nawet gdy w przeszłości pewne doktryny filozoficzne były użyteczne dla uczonych, zazwyczaj trwały one zbyt długo, przynosząc w osta-

⁸¹ C. Rovelli, *Physics Needs Philosophy...*, op. cit., s. 490. Zagadnienia te porusza również Rovelli w takich pracach, jak: *Siedem krótkich lekcji fizyki*, przeł. U. Buczkowska-Marchetti, Oficyna Naukowa, Warszawa 2017 i *Tajemnica czasu*, przeł. J. K. Ochab, Wydawnictwo FERIA Science, Łódź 2019.

⁸² Por. C. Rovelli, *Some Scientists Claim That Philosophy Is Dead – in Fact We Need it More than Ever*, *Prospero*, 23 (3), 2017.

⁸³ Por. S. Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Warszawa 1994, s. 135–153.

⁸⁴ *Ibidem*, s. 153.

⁸⁵ *Ibidem*, s. 135.

⁸⁶ *Ibidem*, s. 135–136.

⁸⁷ *Ibidem*, s. 137.

tecznym rachunku więcej szkody niż pożytku.”⁸⁸ Jako przykład podaje filozofię mechanistyczną, która utrudniała przyjęcie Newtonowskiej koncepcji grawitacji. Również pozytywizm, chociaż „bardzo pomógł Einsteinowi i Heisenbergowi, w rzeczywistości przyniósł nauce tyle złego, co dobrego [...] i może w przyszłości spowodować dalsze szkody”.⁸⁹ Jako historyczny przykład można wskazać opozycję wobec teorii atomistycznej na początku XX wieku, ponieważ nikt nie potrafił sobie wówczas nawet wyobrazić możliwości obserwacji atomów. Mach nigdy nie zaakceptował teorii atomistycznej, znane są sprzeciwy pozytywistów wobec kinetyczno-molekularnej teorii materii Jamesa Clerka Maxwella i Ludwiga Boltzmanna, Walter Kaufmann wykonywał eksperymenty podobne do tych, które Johnowi Josephowi Thomsonowi pozwoliły na odkrycie elektronu, lecz przywiązanie do znaczenia wielkości obserwowalnych uniemożliwiły mu przyjęcie hipotezy o odkryciu nowej cząstki materii. Podobne uwagi formułuje Weinberg w odniesieniu do realistycznej interpretacji funkcji falowej w mechanice kwantowej czy też hipotezy uwięzienia kwarków.

Jeżeli filozofia nauki jest jedynie „politurą na historii odkryć naukowych”, to przyznać trzeba, że Weinberg politurę tę wybornie kładzie. Weinberg twierdzi, że większość fizyków w codziennej pracy przyjmuje pewną filozofię, którą określa jako „prosty realizm” – jest to „wiara w obiektywne istnienie elementów naszych teorii naukowych”.⁹⁰ Pomimo deklaratywnie antyfilozoficznej postawy, Weinberg w całej książce *Sen o teorii ostatecznej* snuje rozważania o charakterze filozoficznym. Co więcej, proponuje nawet pewną ontologię fizyki współczesnej, którą – jak się wydaje – trudno już uznać za „prosty realizm”. Píše następująco:

„Obie teorie względności Einsteina, szczególna i ogólna, na zawsze zmieniły nasze poglądy na przestrzeń, czas i grawitację. Mechanika kwantowa spowodowała jeszcze bardziej radykalne zerwanie z przeszłością, ponieważ zmieniła cały system pojęć, jakich używamy do opisu przyrody: zamiast mówić o cząstkach z dobrze określonym położeniem i prędkością, mówimy teraz o funkcjach falowych i prawdopodobieństwach. Synteza teorii względności z mechaniką kwantową doprowadziła do powstania nowego obrazu świata, w którym materia nie odgrywa już głównej roli. Jej miejsce zajęły zasady symetrii, choć niektóre z nich w obecnym stanie wszechświata pozostają ukryte.”⁹¹

Jest to zajęcie stanowiska w sporze filozoficznym materializm-idealizm i wyraźny ukłon stronę tradycji pitagorejsko-platońskiej.

Filozoficzne znaczenie mają również rozważania Weinberga o roli piękna i innych kryteriów estetycznych w rozwoju teorii naukowych – utrzymuje on,

⁸⁸ Ibidem, s. 137.

⁸⁹ Ibidem, s. 142.

⁹⁰ Ibidem, s. 135.

⁹¹ Ibidem, s. 13.

że piękno jest wyznacznikiem prawdziwości teorii naukowej.⁹² Powszechnie znana jest wypowiedź Weinberga przyrównująca fizyka mówiącego o pięknie teorii do trenera koni wyścigowych, który mówiąc „ten koń jest piękny” ma równocześnie na myśli to, że ten koń będzie wygrywać wyścigi.⁹³ Fizyk orzekając piękno o teorii wyraża przekonanie o jej obiektywnej, przynajmniej przybliżonej, prawdziwości. „Piękno, jakie znajdujemy w teoriach fizycznych jest szczególnego rodzaju [...], jest to piękno polegające na prostocie i nieuchronności, piękno doskonałej struktury, w której wszystkie elementy idealnie do siebie pasują i nie mogą być zmienione, piękno logicznej jednoznaczności.”⁹⁴ Piękna koncepcja filozoficzna filozofującego fizyka argumentującego przeciw filozofii.

STEPHEN HAWKING: FILOZOFIA JEST MARTWA

Hawking w wydanej wspólnie z Leonardem Mlodinowem książce *Wielki projekt* stawia następujące pytania: „Czy możemy zrozumieć świat, w którym się znaleźliśmy? Jaki jest Wszechświat? Jaka jest natura rzeczywistości? Skąd to się wszystko wzięło? Czy Wszechświat wymaga stwórcy?”⁹⁵ Stwierdza przy tym, że „są to pytania z obszaru filozofii, ale dziś filozofia jest martwa, nie nadąża za rozwojem współczesnej nauki, zwłaszcza fizyki”.⁹⁶ Zdaniem Hawkinga filozofowie „nie posiadają odpowiedniego wykształcenia matematycznego, aby dotrzymywać kroku współczesnym dokonaniom fizyki teoretycznej. Istnieje wprawdzie podgrupa specjalistów nazywanych filozofami nauki, którzy powinni być lepiej przygotowani. Ale wielu z nich to „nieukończeni” fizycy, którzy stwierdzili, że zbyt trudno im tworzyć nowe teorie, dlatego też zajęli się pisaniem o filozofii fizyki. Do dziś spierają się na temat teorii naukowych z początku naszego stulecia, takich jak ogólna teoria względności czy mechanika kwantowa, ale nie mają kontaktu ze współczesnymi horyzontami fizyki.⁹⁷ Wyrafinowanie matematyczne teorii stanowi dla przeważającej części filozofów barierę nie do pokonania i dlatego problemy filozoficzne są współcześnie w stanie rozważać fizycy, dysponujący odpowiednim przygotowaniem matematycznym.

Swoje stanowisko filozoficzne Hawking prezentuje następująco: „Przyjmuję tu raczej naiwny pogląd, że teoria jest po prostu modelem Wszechświata lub lego części, oraz zbiorem reguł wiążących wielkości tego modelu z obserwacjami, jakie można wykonać. Teoria istnieje wyłącznie w naszych

⁹² Ibidem, s. 24.

⁹³ Ibidem, s. 110.

⁹⁴ Ibidem, s. 122.

⁹⁵ S. Hawking, L. Mlodinow, *Wielki projekt*, przeł. J. Włodarczyk, Wyd. Albatros, Warszawa 2017, s. 9.

⁹⁶ Ibidem.

⁹⁷ S. Hawking, *Czarne dziury i wszechświaty niemowlęce*, przeł. A. Minczewska-Przeczek, Wydawnictwo Alkazar, Warszawa 1993, s. 59–60.

umysłach i nie można jej przypisywać żadnej innej rzeczywistości (cokolwiek miałyby to znaczyć).⁹⁸ Teoria naukowa jest zatem po prostu matematycznym modelem używanym do opisu rezultatów doświadczeń. „Dana teoria jest dobra, jeśli stanowi elegancki model i pozwala przewidzieć wyniki nowych obserwacji.”⁹⁹

Hawking określa swoje stanowisko jako pozytywistyczne¹⁰⁰ i pisze następująco: „Nie wymagam, aby teoria odpowiadała rzeczywistości, ponieważ nie wiem, jaka jest rzeczywistość. Rzeczywistość to nie cecha, którą można wykryć papierkiem lakmusowym. Mnie chodzi tylko o to, aby teoria pozwalała przewidzieć wyniki pomiarów.”¹⁰¹ Hawking uznaje się za „realistę” jedynie w tym znaczeniu, że uznaje istnienie wszechświata niezależne od świadomości podmiotu poznającego. Odrzuca realizm naukowy, ponieważ „to, co uważamy za rzeczywistość, jest uwarunkowane teorią, pod którą się podpisujemy”. Nasze poglądy ontologiczne kształtowane są poprzez nasze teorie naukowe, zatem nie ma sensu pytanie, czy teoria odpowiada rzeczywistości, „ponieważ nie wiemy, jaka jest rzeczywistość niezależna od teorii”.¹⁰²

Hawking utrzymuje, że wielu filozofów ma trudności ze zrozumieniem i akceptacją takich rezultatów mechaniki kwantowej jak nieoznaczoność czy superpozycja stanów (w tym sławny przypadek kota Schrödingera). Twierdzą oni na przykład, że „w rzeczywistości” kot musi być żywy albo martwy i niemożliwe jest, aby znajdował się superpozycji stanów. Taki argument zakłada jednak, że dysponujemy jakimś apriorycznym i niezależnym od teorii pojęciem rzeczywistości, czy też rzeczywistości, które jest w istocie klasyczne. Jeżeli jednak uznamy, że również pojęcie rzeczywistości zależy od teorii, wówczas zgodnie z mechaniką kwantową obiekt „ma wszystkie możliwe historie”.¹⁰³ „To, co rzeczywiste” z punktu widzenia mechaniki kwantowej nie musi się pokrywać z „tym, co rzeczywiste” z punktu widzenia fizyki klasycznej i zdrowego rozsądku.

Hawking proponuje pogląd, który określa jako „realizm zależny od modelu”.¹⁰⁴ Realści naukowcy często powołują się na argument z sukcesu nauki.

„Jednakże różne teorie mogą z sukcesem opisywać to samo zjawisko za pomocą odmiennych konstrukcji pojęciowych. Co więcej, wiele teorii naukowych, które okazały się sukcesem, później zostało zastąpione innymi, równie udanymi teoriami odwołującymi się do zupełnie nowych koncepcji rzeczywistości.”¹⁰⁵

⁹⁸ S. Hawking, *Krótką historią czasu. Od Wielkiego Wybuchu do czarnych dziur*, przeł. P. Amsterdamski, Wyd. Alfa, Warszawa 1990, s. 20.

⁹⁹ S. Hawking, *Czarne dziury i światy niemowlęce*, op. cit. s. 63.

¹⁰⁰ A. W. Hawking, R. Penrose, *Natura czasu i przestrzeni*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Poznań 1996, s. 128.

¹⁰¹ Ibidem, s. 128.

¹⁰² Ibidem, s. 62, 63.

¹⁰³ Ibidem, s. 63, 64.

¹⁰⁴ S. Hawking, L. Młodinow, *Wielki projekt*, op. cit., s. 52.

¹⁰⁵ Ibidem, s. 54.

Hawking zajmuje stanowisko w sporze realizmu naukowego z antyrealizmem, jednak „realizm zależny od modelu”, który miałby położyć kres sporom między realizmem a antyrealizmem¹⁰⁶ jest w istocie po prostu stanowiskiem antyrealistycznym.¹⁰⁷ Tyle, że cała problematyka sporu między realizmem a antyrealizmem jest przedstawiona w sposób bardzo uproszczony. W szczególności brak odniesień do wyraźnie wyróżnianych w ramach stanowisk realistycznych płaszczyzn: ontologicznej (metafizycznej), semantycznej i epistemologicznej¹⁰⁸, brak nawiązania do ważnego rozróżnienia wprowadzonego przez Hackinga na realizm w odniesieniu do obiektów i realizm w odniesieniu do teorii,¹⁰⁹ brak również jakichkolwiek odniesień do całego nurtu nowego eksperymentalizmu. „Realizm zależny od modelu” trudno uznać za stanowisko oryginalne; podobne poglądy znajdujemy już w ramach realizmu wewnętrznego Hilarego Putnama, czy też konstruktywnego empiryzmu Basa C. van Fraassena.¹¹⁰ Ponadto w filozofii nauki tezy, że wszelkie obserwacje są uteoretyzowane i teorie nie są zdeterminowane przez świadectwa empiryczne, są powszechnie przyjęte, a teza, że mówiąc o ontologii świata mówimy o ontologii postulowanej przez teorie naukowe sformułowana została już dawno przez Willarda van Ormana Quine’a.¹¹¹

Pomijając te uwagi krytyczne w odniesieniu do filozoficznych koncepcji Hawkinga, zauważyć należy, że również w tym przypadku poglądy filozoficzne mają istotny wpływ na badania naukowe. Jeżeli jedynym kryterium akceptacji teorii naukowej – w szczególności zaś mechaniki kwantowej – jest jej empiryczna adekwatność, to uczony nie będzie poszukiwał teorii konkurencyjnej, która bardziej odpowiadałaby jego poglądom metafizycznym (jak np. Penrose). Jeżeli żadnej teorii naukowej „nie da się zaklasyfikować jako lepszej czy bliższej rzeczywistości”,¹¹² to trudno uzasadnić poszukiwanie „teorii ostatecznej”. Zdaniem Hawkinga zamiast jednej zunifikowanej teorii równie dobrze możemy mieć do czynienia z taką sytuacją, że musimy się zadowolić całą siecią teorii, z których każda „opisuje zjawiska w ograniczonym zakresie”.¹¹³ Jednak również taki pogląd został już sformułowany w filozofii nauki przez Nancy Cartwright.¹¹⁴

Stanowisko Hawkinga wyrażone w *Wielkim projekcie* jest dość minimalistyczne, co w sposób osobliwy kontrastuje z maksymalizmem epistemolo-

¹⁰⁶ K. Ferguson, *Krótką historia Stephena Hawkinga*, przeł. U. i M. Seweryńscy, Prószyński i S-ka, Warszawa 2013, s. 350.

¹⁰⁷ Por. W. Grygiel, *Stephena Hawkinga i Rogera Penrose’a spór o rzeczywistość*, op. cit., s. 286.

¹⁰⁸ Por. S. Psillos, *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, Routledge, London–New York 1999.

¹⁰⁹ I. Hacking, *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge University Press, New York 1983.

¹¹⁰ B. C. van Fraassen, *The Scientific Image*, Clarendon Press, Oxford 1980, s. 12.

¹¹¹ Por. W. v. O. Quine, *O tym, co istnieje*, w: idem, *Z punktu widzenia logiki. Eseje logiczno-filozoficzne*, przeł. B. Stanosz, PWN, Warszawa 1990.

¹¹² S. Hawking, L. Mlodinow, *Wielki projekt...*, op. cit., s. 70.

¹¹³ Ibidem, s. 70.

¹¹⁴ Por. N. Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford University Press, Oxford 1983.

gicznym deklarowanym w *Krótkiej historii czasu*, w której czytamy, że „ostatecznym celem nauki jest „sformułowanie jednej teorii opisującej cały Wszechświat [...] nic skromniejszego nas nie zadowoli”.¹¹⁵ Hawking rozważa między innymi słynne pytanie Einsteina „jaką swobodę wyboru miał Bóg, gdy budował świat?”¹¹⁶ i stawia pytania:

„Czemu Wszechświat trzuci się istnieniem? Czy jednolita teoria jest tak nieodparta, że Wszechświat sam powoduje własne istnienie? Czy może Wszechświat potrzebuje Stwórcy, a jeśli tak, to czy Stwórca wywiera jeszcze jakiś inny wpływ na Wszechświat? I kto Jego z kolei stworzył?”¹¹⁷

Kończy *Krótką historię czasu* stwierdzeniem, że gdy odkryjemy kompletną teorię „poznamy wtedy [...] myśli Boga”.¹¹⁸ Zapewne niektóre wypowiedzi należy rozumieć metaforycznie, ale i tak zawierają radykalne tezy metafizyczne – dość mocne jak na „pozytywistę”, który ponadto uważa, że „filozofia jest martwa”.

RICHARD FEYNMAN I „FILOZOFOWIE KAWIARNIANI”

Feynman znany jest z radykalnie antyfilozoficznego nastawienia i w swoich pracach nie prowadził systematycznych rozważań filozoficznych. Jednak wiele omawianych przez niego tematów ma głębokie znaczenie filozoficzne (np. strzałka czasu, symetrie w fizyce, matematyka a fizyka, zasady zachowania), sam czynił również interesujące uwagi na temat prostoty i piękna fundamentalnych teorii fizycznych, podkreślał rolę doświadczenia oraz ograniczony zasięg stosowalności wszelkich praw i teorii naukowych,¹¹⁹ a także brak w nauce jakichkolwiek niepodważalnych praw, teorii a nawet metod. Jego sposób myślenia był wyjątkowo niekonwencjonalny. „Badając interesujące go zagadnienia, Feynman okazywał nie tylko zdrowe lekceważenie zasad rygorystycznego formalizmu. Nie przestrzegał on w ogóle żadnych reguł myślenia lub wymiany poglądów. Trudno wyjaśnić, jakiego geniuszu wymaga takie podejście.”¹²⁰ Julian Schwinger w napisanym przez siebie epitafium określił go mianem „najwybitniejszego intuicjonisty naszych czasów”.¹²¹

Negatywny stosunek Feynmana do filozofii wynika przede wszystkim „z powodu jej niesprawdzalności”.¹²² Do samych filozofów odnosił się „bar-

¹¹⁵ S. Hawking, *Krótką historia czasu*, op. cit., s. 21–23.

¹¹⁶ Ibidem, s. 160.

¹¹⁷ Ibidem, s. 161.

¹¹⁸ Ibidem s. 161.

¹¹⁹ Por. R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, przeł. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 2000, s. 38.

¹²⁰ P. Davies, *Przedmowa*, w: R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, op. cit., s. 9.

¹²¹ J. Gleick, *Geniusz. Życie i nauka Richarda Feynmana*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Poznań 1999, s. 22.

¹²² Ibidem, s. 19.

dzo podejrzliwie”.¹²³ Szczególnie krytycznie oceniał tych filozofów, którzy pomniejszali rolę doświadczenia w fizyce sądząc, że pewne własności świata realnego można wydedukować mocą czystego rozumu – całkowicie *a priori*. Określał ich mianem „filozofów kawiarnianych”.¹²⁴ Żadnych własności świata nie można wydedukować *a priori*, „lecz trzeba to rozstrzygnąć za pomocą doświadczenia”.¹²⁵

Feynman zdecydowanie przeciwstawia się podejmowanym przez niektórych filozofów próbom apriorycznego określenia jakichś „warunków koniecznych nauki”,¹²⁶ ponieważ jest to ograniczenie swobody badań naukowych i czynnik utrudniający akceptację nowych teorii naukowych.¹²⁷ Próby takie są niczym więcej jak „pompatyczną deklaracją swoich przesądów”.¹²⁸ „W istocie warunkiem koniecznym istnienia nauki – pisze on – jest istnienie umysłów, które nie zakładają, że nauka musi spełniać jakiegokolwiek przyjęte z góry warunki, takie jak ten, który sformułował ów filozof.”¹²⁹ Feynman formułuje twierdzenie zbieżne ze stanowiskiem anarchizmu metodologicznego. Uprawia zatem (przynajmniej w jakiejś mierze) filozofię.

Niekiedy za podstawowe, milcząco przyjmowane założenie filozofii przyrody i nauk empirycznych uznaje się założenie racjonalności przyrody. „Jest sens – pisze Michał Heller – zwracać się do przyrody z racjonalnymi pytaniami tylko wtedy, gdy oczekuje się, że udzieli ona racjonalnych odpowiedzi.”¹³⁰ Feynman przyznaje, że nauka „rozpoczyna się od intuicyjnego przekonania, opartego w istocie na prostych doświadczeniach z przedmiotami, z którymi mamy do czynienia na co dzień, że rozmaite zjawiska da się rozsądnie wyjaśnić”.¹³¹ Zauważa on jednak, że prawa fizyczne „mają jedną dziwną cechę – im dalej wzrasta ich ogólność, tym stają się odleglejsze od zdroworozsądkowych przekonań i coraz mniej zrozumiałe”.¹³² Nasza racjonalność i samo pojęcie rozumienia ukształtowało się na podstawie kontaktu ze światem makroskopowym. Ramy pojęciowe świata codziennego doświadczenia zawiodą jednak całkowicie w odniesieniu do obszarów przyrody badanych przez teorię względności i mechanikę kwantową. W szczególności zaś zachowanie mikroobiektów opisywanych przez mechanikę kwantową wydaje się urągać naszemu zdrowemu rozsądkowi i zwykłej logice. Heisenberg zastanawiał się „czy przyroda może być rzeczywiście aż tak absurdalna, jak to

¹²³ P. Davies, *Przedmowa*, w: R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, op. cit., s. 12.

¹²⁴ R. P. Feynman, *Sześć trudniejszych kawałków. Teoria względności Einsteina, symetria i czasoprzestrzeń*, przeł. P. Amsterdamski et al., Prószyński i S-ka, Warszawa 1999, s. 109.

¹²⁵ *Ibidem*, s. 111.

¹²⁶ R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, op. cit., s. 156.

¹²⁷ Por. R. P. Feynman, *Co ciebie obchodzi, co myślą inni?. Dalsze przypadki ciekawego człowieka*, przeł. R. Śmietana, Znak, Kraków 2019, s. 296.

¹²⁸ R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, op. cit., s. 156.

¹²⁹ *Ibidem*, s. 156.

¹³⁰ M. Heller, *Filozofia przyrody. Zarys historyczny*, Wydawnictwo Znak, Kraków 2004, s. 224–225.

¹³¹ R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, op. cit., s. 135.

¹³² *Ibidem*.

się nam wydaje, gdy rozważmy wyniki doświadczalnych badań zjawisk atomowych?”¹³³ Bohr twierdził, że ktoś „nie jest w pierwszej chwili przerażony teorią kwantów, to przecież niemożliwe, żeby ją zrozumiał”.¹³⁴ Feynman zachowanie cząstek kwantowych określa jako „wariackie”¹³⁵ i pisze, że „nikt nie rozumie mechaniki kwantowej”.¹³⁶ Mechanika kwantowa opisuje *jak* zachowują się przedmioty mikroświata, nie udziela natomiast odpowiedzi na pytanie, *dlaczego* zachowują się w tak osobliwy sposób. Dla poprawności teorii naukowej nie ma jednak najmniejszego znaczenia, czy jest zgodna z naszymi filozoficznymi przekonaniem na przykład odnośnie do racjonalności przyrody. Ważna jest jedynie praktyczna użyteczność w wyjaśnianiu i przewidywaniu zjawisk. „Nie chodzi o to, czy teoria jest satysfakcjonująca filozoficznie, łatwa do zrozumienia, rozsądna z punktu widzenia zdrowego rozsądku. Z punktu widzenia zdrowego rozsądku teoria elektrodynamiki kwantowej opisuje naturę w sposób absurdalny – i zgadza się znakomicie z doświadczeniem. Mam nadzieję, że zaakceptujecie naturę taką, jaka jest – absurdalną.”¹³⁷ Feynman ową „absurdalność” uznaje za „zachwycającą”.¹³⁸ Czyż nie jest to interesująca teza filozoficzna?

WNIOSKI

W artykule przeanalizowano jedynie kilka wybranych stanowisk ilustrujących stosunek fizyków do filozofii, wydaje się jednak, że dość reprezentatywnych. Można na zakończenie postawić pytanie, czy pomimo deklaracji profilozoficznej albo antyfilozoficznej można znaleźć w stanowiskach fizyków jakieś punkty wspólne. Otóż wydaje się, że tak.

1. Jakiej filozofii fizycy nie potrzebują? Negatywnie oceniane są wszelkie próby określenia „apriorycznych warunków możliwości nauki”. Nawet tak fundamentalne kategorie pojęciowe jak czas, przestrzeń czy przyczynowość mają sens jedynie wówczas, gdy poprawnie opisują doświadczenie i żadna z nich w określonym rozumieniu nie może być uznana za ważną *a priori*. Również normatywna metodologia, w ramach której filozofowie nauki próbują „pouczać” fizyków, jak powinni uprawiać naukę, nie cieszy się wśród nich szczególnym zainteresowaniem. W filozoficznych pracach fizyków odniesienia do filozofów nauki są wyjątkowo skromne – znajdujemy ogólnikowe nawiązania do „pozytywistów”, do falsyfikacjonizmu Poppera (jednak na ogół w wersji „naiwnego falsyfikacjonizmu”) oraz – zwykle również ogólnikowe – odniesienia do koncepcji rewolucji naukowych Kuhna.

¹³³ W. Heisenberg, *Fizyka a filozofia*, op. cit., s. 23–24.

¹³⁴ N. Bohr, cyt. w: W. Heisenberg, *Część i całość...*, op. cit., s. 260.

¹³⁵ R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, op. cit., s. 137.

¹³⁶ Ibidem.

¹³⁷ R. P. Feynman, *QED. Osobliwa teoria światła i materii*, przeł. H. Białkowska, PIW, Warszawa 1992, s. 15.

¹³⁸ Ibidem.

2. Jakiej filozofii fizycy potrzebują? Są to najczęściej nawiązania do tradycji pitagorejsko-platońskiej. Przekonanie o matematyczności przyrody, nawet wówczas, gdy uczyony nie uznaje się za zwolennika platonizmu w filozofii matematyki (np. Einstein) wiązane jest najczęściej z akceptacją wartości estetycznych (piękno, prostota, symetria) jako pozaempirycznych kryteriów oceny teorii naukowych. W tym aspekcie odnajdujemy zastanawiającą zbieżność poglądów.

Można jeszcze zaryzykować trzeci wniosek płynący z niniejszych rozważań, a mianowicie:

3. Filozofia jest w pewnym sensie dla fizyków nieunikniona, nawet wówczas, gdy twierdzą, że jest zbędna. Rozważania dotyczące tego, czym jest fizyka, nie należą do fizyki – jest to zagadnienie filozoficzne. Nawet stwierdzenie, że „filozofia jest zbędna”, albo, że „jest martwa”, ma charakter twierdzenia filozoficznego. Ponadto w pracach fizyków, którzy deklarują postawę antyfilozoficzną, znajdujemy rozważania na temat celu badań naukowych, statusu teorii, roli wartości w nauce, relacji między umysłem a materią, a nawet na temat Boga. Są to wszystko zagadnienia filozoficzne, tyle że perspektywa, z jakiej są rozważane w pracach przyrodników, jest na ogół – jak ją określił von Weizsäcker – „filozofią nieświadomioną”.

BIBLIOGRAFIA

- S. Amsterdamski, *Posłowie*, w: W. Heisenberg, *Fizyka a filozofia*, przeł. S. Amsterdamski, Książka i Wiedza, Warszawa 1963.
- N. Bohr, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, przeł. W. Staszewski, S. Szpikowski, A. Teske, PWN, Warszawa 1963.
- S. Butryn, *Przedmowa*, w: idem (red.) *Albert Einstein. Pisma filozoficzne*, przeł. K. Napiórkowski, Wyd. IFiS PAN, Warszawa 1999.
- D. C. Cassidy, *Uncertainty. The Life and Science of Werner Heisenberg*, W. H. Freeman and Company, New York 1992.
- N. Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford University Press, Oxford 1983.
- P. Davies, *Przedmowa*, w: R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, przeł. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 2000.
- A. Einstein, *Uwagi do prac zamieszczonych w niniejszym tomie*, w: *Albert Einstein. Pisma filozoficzne*, S. Butryn (red.), przeł. K. Napiórkowski, Wyd. IFiS PAN, Warszawa 1999.
- _____, *Remarks Concerning the Essays Brought together in This Co-operative Volume*, w: *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, P. Schilpp (red.), Tudor Publishing Company, New York 1957.
- _____, *Istota teorii względności*, przeł. A. Trautman, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997.
- _____, *Zapiski autobiograficzne*, przeł. J. Bieroń, Wydawnictwo Znak, Kraków 1996.
- _____, *O metodzie fizyki teoretycznej*, w: idem, *Jak wyobrażam sobie świat. Przemyslenia i opinie*, przeł. T. Lancewski, Copernicus Center Press, Kraków 2017.
- A. Einstein, L. Infeld, *Ewolucja fizyki. Rozwój poglądów od najdawniejszych pojęć do teorii względności i kwantów*, przeł. R. Gajewski, Prószyński i S-ka, Warszawa 1998.
- A. Einstein, B. Podolsky, N. Rosen, *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?*, *Physical Review* 47, 1935.
- K. Ferguson, *Krótką historią Stephena Hawkinga*, przeł. U. i M. Seweryńscy, Prószyński i S-ka, Warszawa 2013.

- R. P. Feynman, *Charakter praw fizycznych*, przeł. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 2000.
- _____, *Sześć trudniejszych kawałków. Teoria względności Einsteina, symetria i czasoprzestrzeń*, przeł. P. Amsterdamski et al., Prószyński i S-ka, Warszawa 1999.
- _____, *Co Ciebie obchodzi, co myślą inni?. Dalsze przypadki ciekawego człowieka*, przeł. R. Śmietana, Znak, Kraków 2019.
- _____, *QED. Osobliwa teoria światła i materii*, przeł. H. Białkowska, PIW, Warszawa 1992.
- B. C. van Fraassen, *The Scientific Image*, Clarendon Press, Oxford 1980.
- J. Gleick, *Geniusz. Życie i nauka Richarda Feynmana*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Poznań 1999.
- W. P. Grygiel, *Stephena Hawkinga i Rogera Penrose'a spór o rzeczywistość*, Copernicus Center Press, Kraków 2017.
- S. W. Hawking, R. Penrose, *Natura czasu i przestrzeni*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Poznań 1996.
- I. Hacking, *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge University Press, New York 1983.
- S. Hawking, *Czarne dziury i wszechświaty niemowlęce*, przeł. A. Minczewska-Przeczek, Wydawnictwo Alkazar, Warszawa 1993.
- _____, *Krótką historią czasu. Od Wielkiego Wybuchu do czarnych dziur*, przeł. P. Amsterdamski, Wyd. Alfa, Warszawa 1990.
- S. Hawking, L. Mlodinow, *Wielki projekt*, przeł. J. Włodarczyk, Wyd. Albatros, Warszawa 2017.
- S. Hawking, R. Penrose, *Natura czasu i przestrzeni*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Poznań 1996.
- P. A. Heelan, *Quantum Mechanics and Objectivity. A Study of Philosophy of Werner Heisenberg*, Martinus Nijhoff, The Hague 1965.
- W. Heisenberg, *The Physicist's Conception of Nature*, Greenwood Press Publishers, Westpoint, Connecticut 1970.
- _____, *Ponad granicami*, przeł. K. Wolicki, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1979.
- _____, *Fizyka a filozofia*, przeł. S. Amsterdamski, KiW, Warszawa 1963.
- _____, *Część i całość. Rozmowy o fizyce atomu*, przeł. K. Napiórkowski, PIW, Warszawa 1987.
- M. Heller, *Filozofia przyrody. Zarys historyczny*, Wydawnictwo Znak, Kraków 2004.
- Th. S. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, przeł. H. Ostromecka, Fundacja Aletheia, Warszawa 2001.
- A. Pais, *Czas Nielsa Bohra. W fizyce, filozofii i polityce*, przeł. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa.
- R. Penrose, *Makroświat, mikroświat i ludzki umysł*, przeł. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997.
- _____, *Droga do rzeczywistości. Wyczerpujący przewodnik po prawach rządzących Wszechświatem*, przeł. J. Przystawa, Prószyński i S-ka, Warszawa.
- _____, *Cienie umysłu. Poszukiwanie naukowej teorii świadomości*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Poznań 2000.
- _____, *Nowy umysł cesarza. O komputerach, umyśle i prawach fizyki*, przeł. P. Amsterdamski, PWN, Warszawa 1996.
- S. Psillos, *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, Routledge, London–New York 1999.
- W. v. O. Quine, *O tym, co istnieje*, w: idem, *Z punktu widzenia logiki. Eseje logiczno-filozoficzne*, przeł. B. Stanosz, PWN, Warszawa 1990.
- C. Rovelli, *Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics*, Foundations of Physics, 48, 2018.
- _____, *Rzeczywistość nie jest tym, czym się wydaje. Droga do grawitacji kwantowej. Elementarna struktura rzeczy*, przeł. M. Czerny, Wydawnictwo FERIA Science, Łódź 2017.
- _____, *Siedem krótkich lekcji fizyki*, przeł. U. Buczkowska-Marchetti, Oficyna Naukowa, Warszawa 2017.
- _____, *Tajemnica czasu*, przeł. J. K. Ochab, Wydawnictwo FERIA Science, Łódź 2019.
- _____, *Some Scientists Claim That Philosophy Is Dead – in Fact We Need It More than Ever*, Prospero, 23 (3), 2017.
- S. Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka, Warszawa 1994.

- C. F. von Weizsäcker, *Filozofia grecka i fizyka współczesna*, w: *Filozofować w kontekście nauki*, M. Heller, A. Michalik, J. Życiński (red.), Polskie Wydawnictwo Teologiczne, Kraków 1987.
- _____, *Jedność przyrody*, przeł. K. Napiórkowski et al., PIW, Warszawa 1978.

ON PHYSICISTS' ATTITUDES TOWARDS PHILOSOPHY

ABSTRACT

The article analyses physicists' attitudes towards philosophy on the examples of the positions of eminent theorists. There are two physicists' philosophical attitudes towards philosophy: pro-philosophical (Einstein, Bohr, Heisenberg, von Weizsäcker, Penrose, Rovelli) and anti-philosophical (Weinberg, Hawking, Feynman). I analyse some physicists' arguments for or against philosophy. It is demonstrated that physicists are most critical of all philosophical conceptions that accept *a priori* factors in cognition, while those who recognize the significance of philosophy for science most often refer to the Pythagorean-Platonic tradition as the proper basis for understanding modern physics.

Keywords: physics, philosophy, apriorism, positivism, Platonism, beauty.

O AUTORZE – dr hab., profesor UMCS, Katedra Ontologii i Epistemologii, Instytut Filozofii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, 20-031 Lublin.

E-mail: lukasik@poczta.umcs.lublin.pl