

Marcin Szymajda

Fizyka a filozofia przyrody

Istnienie filozofii przyrody często poddawane jest pod wątpliwość. Na taki stan rzeczy wskazuje na przykład Michał Heller, pisząc:

Filozofia przyrody jest bodaj najbardziej kontrowersyjnym działem filozofii. Jedynym zagadnieniem, co do którego wszyscy zgadzają się, iż powinno być omawiane w wykładzie tej filozoficznej dyscypliny, jest problem: czy filozofia przyrody w ogóle istnieje? Wielu myślicieli odpowiada na to pytanie przecząco. Ich zdaniem, po powstaniu nauk empirycznych nie pozostało już nic sensownego, co można by powiedzieć o przyrodzie poza naukami.¹

Z takiego podejścia wynikałoby, że dla filozofii przyrody nic już nie pozostaje do zrobienia i ma ona znaczenie co najwyżej historyczne. Chciałbym jednak spróbować pokazać, że rozumianą w odpowiedni sposób fizykę można uważać za swego rodzaju odmianę filozofii przyrody, wykorzystującą do swoich celów stosowaną w fizyce metodę matematyczno-empiryczną. Propozycję takiego spojrzenia na fizykę zamierzam uzasadnić poprzez wskazanie na brak istotnych różnic – pomijając oczywiście te, które wynikają ze specyfiki wspomnianej metody – oraz na istnienie istotnych podobieństw i związków między tak rozumianą fizyką a tradycyjną filozofią przyrody. Z takiego podejścia wynikałoby, że filozofia przyrody nie została wyeliminowana przez nauki przyrodnicze nie tylko dlatego, iż pewne treści filozoficzne pojawiają się w nich samych, ale dlatego, że sama fizyka, jako wzorcowy przykład nauki przyrodniczej, może być w pewnym sensie uważana za filozofię przyrody.

Na wstępie chciałbym od razu zaznaczyć, że filozofię przyrody będę tu rozumiał po prostu tak, jak była ona rozumiana przez entuzjastów nauk przyrodniczych w przeciwstawieniu do tychże nauk, natomiast przez termin rzeczywistość – rzeczywistość fizyczną czy też przyrodniczą.

¹ M. Heller, *Filozofia przyrody. Zarys historyczny*, Znak, Kraków 2007, s. 17.

Przeciwstawienie filozofii przyrody i nauk przyrodniczych

Źródło i motywację dla uprawiania tradycyjnie rozumianej filozofii stanowi niewątpliwie zdziwienie, gdy to, co dane w doświadczeniu, przestaje być oczywiste. Ujawnia się wtedy naturalna skłonność do zrozumienia rzeczywistości, a dzięki temu wyjaśnienia tego, co dane w doświadczeniu, przy czym istotne są tu głębia rozumienia i zakres wyjaśniania. Filozofia dąży zasadniczo do zrozumienia rzeczywistości taką, jaka ona jest „sama w sobie”, jej istoty, prawdziwej natury (nawet filozofia typu Kanta mówi coś na ten temat, choć w sposób negatywny), oraz do wyjaśnienia jej jako całości. Swoje cele realizuje ona przez ujęcie rzeczywistości w spójny system twierdzeń, formułowanych przy wykorzystaniu odpowiednich pojęć, a następnie wyprowadzenie z tego systemu opisu takiej postaci rzeczywistości, w jakiej ujawnia się ona w doświadczeniu. Same treści filozoficzne są przy tym spekulatywne: są wyprowadzane z intuicji dotyczących najgłębszej natury rzeczywistości i – ponieważ związek systemu filozoficznego z rzeczywistością jest także intuicyjny i jakościowy – nie można z nich wyprowadzić żadnych konkretnych przewidywań empirycznych (system filozoficzny jest, można powiedzieć, „potwierdzany” przez całość świata). W tym sensie treści filozoficzne nie są ani potwierdzalne ani falsyfikowalne, a zatem są nieweryfikowalne empirycznie.

Gdy powstały nauki przyrodnicze, w początkowym okresie ich rozwoju przypisywano im cechy, które miały je radykalnie odróżniać od tradycyjnej, spekulatywnej filozofii przyrody. Źródło i motywację dla uprawiania nauk przyrodniczych wydawała się stanowić w przeważającej mierze chęć praktycznego, technicznego opanowania przyrody. Zdziwienie zeszło raczej na dalszy plan. Potrzeba zrozumienia i wyjaśnienia pozostała, ale w o wiele skromniejszej postaci. Nauka nie miała już dążyć ani do zrozumienia ukrytej, „prawdziwej” natury rzeczywistości, ani do jej całościowego wyjaśnienia. Nauka miała ograniczać się do opisu faktów i stałych relacji między nimi, co miało w konsekwencji umożliwiać skuteczne przewidywanie zjawisk. Nauka miała też badać proste, wyizolowane zjawiska i aspekty rzeczywistości. Odkrywane w ramach nauki treści miały być formułowane w postaci praw empirycznych, które to miały opisywać i wyjaśniać przebieg badanych zjawisk. W kontekstach odkrycia i uzasadnienia nauki przyrodnicze miały być empiryczne. Przy wyprowadzaniu swoich treści miały opierać się na faktach i nie wykroczać w nich poza fakty. Powszechne też było mniemanie,

że treści te są wyprowadzane w sposób indukcyjny. Z tak sformułowanych treści było możliwe wyprowadzanie konkretnych przewidywań empirycznych, co umożliwiało eksperymentalne konfrontowanie twierdzeń nauki z doświadczeniem.

Nie chcę oczywiście powiedzieć, że wszyscy od początku rozumieli nauki przyrodnicze w taki sposób i że faktycznie tak one wyglądały, ale że było to wyrazem pewnej ogólnej tendencji, pewnego klimatu intelektualnego, jaki panował w okresie następującym po powstaniu nauk przyrodniczych.

Współczesne rozumienie fizyki

Wraz z rozwojem nauk, a w szczególności fizyki, oraz towarzyszącej mu refleksji metodologicznej okazało się jednak, że większość cech przypisywanych filozofii – jako odróżniających ją od nauk przyrodniczych – jest obecna w samej fizyce. Okazało się po prostu, że rzeczywiste cechy fizyki, w przeciwieństwie do cech dawniej jej przypisywanych, upodabniają ją w coraz większym stopniu do filozofii, którą nauki miały wyeliminować.

Wraz z rozwojem fizyki następowało stopniowe przechodzenie od praw empirycznych do teorii wyjaśniających, a w dalszej kolejności do teorii unifikujących coraz to większe obszary fizyki, obejmujących swym zakresem coraz większe obszary zjawisk i sięgających do coraz głębszych i ogólniejszych aspektów rzeczywistości. Pojawiła się wreszcie, nierozdzielnie związana z fizyką, współczesna kosmologia.

W kontekście odkrycia okazało się, że przy formułowaniu teorii fizyka posługuje się metodą hipotetyczno-dedukcyjną, a nie indukcyjną. Teorii fizycznych nie da się po prostu wyprowadzić z doświadczenia. By wyjaśnić i przewidzieć zjawiska trzeba coś zapostulować, przyjąć istnienie jakichś nieobserwowalnych bytów i struktur ukrytych „pod powierzchnią” zjawisk, odpowiedzialnych za ich przebieg. Pojawia się więc coraz więcej miejsca na spekulacje.

W kontekście uzasadnienia okazało się, że teorie fizyczne nie są ani weryfikowalne ani konkluzywnie falsyfikowalne, lecz co najwyżej potwierdzalne. Wraz z postępem fizyki stopniowo doszło do dysproporcji pomiędzy rozwojem teorii a możliwościami ich doświadczalnego przetestowania. W ramach niektórych dziedzin współczesnej fizyki teoretycznej, z dwóch jej składników – matematyki i doświadczenia – coraz więk-

szą przewagę zyskuje ten pierwszy. Jest to szczególnie widoczne w programach kwantowania grawitacji, czyli poszukiwaniach teorii unifikującej mechanikę kwantową z ogólną teorią względności. Badania w tej dziedzinie cechuje znaczne, choć nie całkowite, zmniejszenie stopnia kontroli doświadczalnej w tym sensie, że ewentualne potwierdzenie może tu być dalece pośrednie – jedynie przez spójną matematycznie i pojęciowo unifikację już potwierdzonych teorii, a nawet tylko pewnych fragmentów czy aspektów tych teorii.

We współczesnej fizyce pojawiają się też i takie dziedziny, w odniesieniu do których mamy do czynienia z zasadniczą niepotwierdzalnością. Dobitym przykładem są tu formułowane przez fizyków interpretacje mechaniki kwantowej. Są one niepotwierdzalne w takim samym sensie, jak filozoficzne systemy metafizyczne. Zgadzą się one z całością doświadczenia opisywanego przez formalizm teorii, ale nie wynikają z nich żadne nowe, konkretne przewidywania, które pozwoliłyby na ich konfrontację z doświadczeniem oraz między sobą. Potwierdzalny jest tylko zinterpretowany empirycznie formalizm teorii, przez przyporządkowanie w odpowiedni sposób pewnym jego elementom rezultatów pomiarów. Natomiast interpretacja fizyczna całości formalizmu, to znaczy także tej jego części, w której odnosi się on do nieobserwowalnej „strony” rzeczywistości, jest już w istocie swoistą metafizyką.

Jeśli chodzi o głębię rozumienia i zakres wyjaśniania, to współczesna fizyka zajmuje się fundamentalnymi, najgłębszymi i najogólniejszymi własnościami i aspektami rzeczywistości. Po powstaniu współczesnej kosmologii stało się też jasne, że fizyka dąży – oczywiście tylko pod kątem pewnych aspektów – do opisu świata jako całości. Podobnie interpretacje mechaniki kwantowej stanowią próbę uchwycenia w spójny system pojęć całej, przejawiającej się w doświadczeniu, rzeczywistości, przy uwzględnieniu jej najgłębszego, kwantowego poziomu. W problemach interpretacyjnych mechaniki kwantowej dochodzi też ponownie do głosu motyw zdziwienia, gdy danych doświadczenia nie można zinterpretować przez utworzenie pogładowego obrazu rzeczywistości i sposobu jej funkcjonowania, a wszelkie próby spójnej interpretacji prowadzą do różnych nieintuicyjnych konsekwencji.

W tym miejscu warto jeszcze poczynić kilka uwag na temat tego, dlaczego tylko fizykę – a inne nauki przyrodnicze już nie – zestawiam tutaj z filozofią przyrody. Otóż fizyka formułuje opis rzeczywistości przy wykorzystaniu najogólniejszych pojęć odnoszących się do bytu przyrodniczego, za pomocą których uchwytuje jego najogólniejsze aspekty i wła-

ności, a mianowicie takie, które przysługują mu na wszystkich poziomach złożoności. Oczywiście na wyższych poziomach, stanowiących przedmiot zainteresowania pozostałych nauk przyrodniczych, mogą pojawiać się pewne emergentne własności, których nie można wyjaśnić przez redukcję do fizyki. Niemniej jednak te aspekty i własności, pod kątem których fizyka bada rzeczywistość, przysługują jej na wszystkich poziomach. Zarówno cząsteczkom chemicznym, jak i biologicznym komórkom, przysługują takie własności jak masa, energia, pęd, lokalizacja czasoprzestrzenna itp., które to własności należą do ich opisu fizycznego. Także prawidłowości, jakie w odniesieniu do tych aspektów i własności ustala fizyka, zachowują swoją ważność na wszystkich poziomach rzeczywistości. Fizykę traktuję tu jako naukę podstawową w tym sensie, że wszystko, co zakładają i stwierdzają pozostałe nauki przyrodnicze, musi być zgodne z tym, co na temat danego aspektu rzeczywistości głosi fizyka. Pozostałe nauki nie mogą wypowiadać twierdzeń, które byłyby sprzeczne z rezultatami fizyki. Chemia czy biologia nie mogą zawierać twierdzeń nie respektujących, na przykład, zasady zachowania energii. Wreszcie, tylko fizyka sięga do tych najbardziej fundamentalnych aspektów i własności rzeczywistości. Na przykład, tylko fizyka dostarcza teorii struktury czasu i przestrzeni, czyli najogólniejszych ram dla „dziania się” tego wszystkiego, co jest przedmiotem badań pozostałych nauk przyrodniczych. Obiekty i procesy, stanowiące przedmiot badań chemii czy biologii, niewątpliwie istnieją i przebiegają w czasie i przestrzeni, niemniej badanie samej struktury czasu i przestrzeni nie należy do kompetencji tych nauk (a są to najbardziej fundamentalne struktury, jakie zakłada się przy jakimkolwiek dyskursie naukowym). Co więcej, rekonstrukcja ewolucji Wszechświata na gruncie współczesnej kosmologii, dokonywana w oparciu o znaną nam fizykę, pozwala opisać takie jej etapy, na których nawet o chemii nie mogło być jeszcze w ogóle mowy. Nie głoszę tu zatem redukcji pozostałych nauk przyrodniczych do fizyki, a jedynie to, że fizyka dostarcza opisu rzeczywistości pod względem jej najgłębszych i zarazem najogólniejszych własności, jakie są dostępne badaniu na gruncie nauk przyrodniczych.

Wszystkie wymienione wcześniej cechy fizyki, przypisywane dawniej spekulatywnej filozofii, znajdują swój szczególny wyraz właśnie w obrębie prób zinterpretowania mechaniki kwantowej oraz na samym szczycie współczesnej fizyki teoretycznej: w dziedzinie unifikacji oddziaływań, kwantowej grawitacji i kwantowej kosmologii. W dalszej części niniejszego artykułu chciałbym się jednak skupić na przykładach związanych

z powstaniem i pierwszymi próbami interpretacji mechaniki kwantowej. W szczególności chciałbym się skupić na postaciach Nielsa Bohra i Alberta Einsteina, gdyż pozwoli to na uwydatnienie pewnych istotnych cech fizyki: jej związków z filozofią oraz sposobu jej uprawiania przez niektórych uczonych.

Związki między fizyką a filozofią

To, że niektórzy fizycy (nazywani często „filozofującymi”) na marginesie swojej działalności naukowej zajmowali się filozofią, próbując uka-
zać filozoficzne implikacje swoich naukowych osiągnięć, nie ulega wątpliwości. Na przykład, Abraham Pais – ze względu na sformułowanie i rozszerzanie na inne dziedziny koncepcji komplementarności – przedstawia Bohra jako „jednego z najwybitniejszych filozofów XX wieku”², zaznaczając jednak, że – jego zdaniem – „był on przede wszystkim fizykiem”³. Są jednak i tacy autorzy, którzy jednocześnie kwestionują wpływ zastanych idei filozoficznych na działalność naukową fizyków, a także późniejszą filozoficzną interpretację jej rezultatów. Takie stanowisko, w odniesieniu do ewentualnego wpływu idei duńskiego filozofa Haralda Høffdinga, a za jego pośrednictwem także Sørensa Kierkegaarda, na poglądy Bohra, prezentuje właśnie Pais. W biografii duńskiego fizyka kilkakrotnie zaznacza on, że żaden filozof nie wpłynął na poglądy Bohra. Jak twierdzi:

[...] nie ma żadnych podstaw, aby przypuszczać, iż Bohr sformułował koncepcję komplementarności pod wpływem jakiegokolwiek filozofa. Osoby, które miały największe znaczenie dla ukształtowania się jego poglądów, to ojciec, Rutherford, Schrödinger podczas wizyty w Kopenhadze w 1926 roku oraz Heisenberg, w okresie dyskusji zaraz po tej wizycie.⁴

Jako przeciwstawne wobec powyższej można jednak przytoczyć opinie Franco Sellerego, oraz cytowanego przez niego Maxa Jammera:

Powiązanie filozofa duńskiego Soerena Kierkegaarda z fizyką współczesną może wydawać się czymś sztucznym [...]. Mimo wszystko Max Jammer na-

² A. Pais, *Czas Nielsa Bohra*, tłum. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 2006, s. 399.

³ *Ibidem*, s. 400.

⁴ *Ibidem*, s. 403.

pisał: „Nie może być żadnej wątpliwości co do faktu, że [...] Soeren Kierkegaard poprzez wpływ na Nielsa Bohra ukierunkował także w pewien sposób rozwój fizyki współczesnej”. Teza ta dzisiaj jeszcze wydaje się bardzo przekonująca [...].⁵

Próbując uzasadnić tezę o braku wpływu idei filozoficznych na poglądy Bohra Pais zauważa, że Bohr „nigdy nie wyraził opinii, że Høffding wywarł wpływ na jego rozważania filozoficzne”.⁶ Co ciekawe, Pais doskonale zdaje sobie sprawę ze styczności młodego Bohra z tymi ideami oraz wagi, jakie on do nich przywiązywał. Przytacza on nawet słowa samego Bohra, który na krótko przed śmiercią miał o swoich młodzińskich rozważaniach filozoficznych powiedzieć: „To było, w pewnym sensie, moje życie”⁷. Jak więc idee te mogły nie mieć żadnego znaczenia dla późniejszych poglądów uczonego? Oprócz tego, wymienione przez Paisa osoby, które miały mieć faktyczny wpływ na poglądy Bohra, same przecież były zaangażowane w pewne poglądy filozoficzne, i wynikającym z nich nastawieniem kierowały się w swoich badaniach i interpretacji ich rezultatów. Niewątpliwie też dawały im wyraz podczas dyskusji z Bohrem. Naukowcy nie są przecież nigdy zawieszani w „filozoficznej próżni”. Poza tym Selleri – znów powołując się na Jammerra – zauważa, iż:

[...] fizycy nie przyznają się do przyjęcia założeń filozofii danej epoki. Jak napisał Jammer: „Fizycy tradycyjnie unikają zdeklarowania się, że zgadzają się z konkretną szkołą myśli filozoficznej, także gdy są świadomi, że przynależą do niej. Wpływ konkretnego nurtu filozoficznego na ich prace naukowe jest przez nich ignorowany, mimo iż często jest decydujący przy formułowaniu nowych pojęć”.⁸

Nie mają więc decydującego znaczenia słowne deklaracje uczonych, ale ich faktyczne uwarunkowania i poczynania, oraz to, co można z ich analizy wywnioskować. W związku z tym Selleri w dość przekonujący

⁵ F. Selleri, *Wielkie spory w fizyce kwantowej*, tłum. B. Lange, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999, s. 160. (Przytaczane w cytowanym fragmencie słowa Jammerra pochodzą z: M. Jammer, *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, McGraw Hill, New York, 1996, s. 172.)

⁶ A. Pais, *Czas...*, s. 402.

⁷ *Ibidem*, s. 401.

⁸ F. Selleri, *Wielkie spory...*, s. 175. (Przytaczane w cytowanym fragmencie słowa Jammerra również pochodzą z jego *The Conceptual Development...*, s. 166.)

sposób ukazuje niebagatelny wpływ filozoficznych idei Høffdinga, i Kierkegarda, na młodego Bohra, które miały się potem w decydujący sposób przyczynić do sformułowania przez niego zasady komplementarności. Po ukazaniu wielopłaszczyznowej styczności Bohra z wyrażanymi przez wspomnianych filozofów ideami Selleri konkluduje:

[...] Jasny powinien być tu stosunek filozofii egzystencjalnej do idei komplementarności Bohra. [...] także ta zasada przyjmuje istnienie elementów przeciwnych i sprzecznych, które nie mogą być przekształcone w jedną syntezę; takimi są głównie opisy zjawisk atomowych w przestrzeni i czasie i opis tych samych zjawisk jako rozwijających się zgodnie z prawem przyczynowości. [...] Zbieżność z filozofią Kierkegarda jest tutaj wyraźna i z pewnością [...] nieprzypadkowa.⁹

Nie jest tu oczywiście istotne, jaka jest geneza filozoficznych uwarunkowań uczonego: czy są to poglądy przejęte bezpośrednio z jakiegoś nurtu filozoficznego lub od jakiegoś filozofa, czy też są one wynikiem własnych przemyśleń inspirowanych ewentualnie ideami filozoficznymi, z którymi miał on styczność. Istotne jest to, że poglądom tym w wielu przypadkach można przypisać kluczową rolę w działalności naukowej fizyków i dokonywanej przez nich interpretacji jej rezultatów.

Podobnie przedstawia się sprawa w odniesieniu do Einsteina i jego stosunku do kopenhaskiej interpretacji mechaniki kwantowej. Filozoficzne przekonania Einsteina ujawniły się między innymi w jego nieprzejednanej opozycji wobec zaproponowanej przez Maxa Borna probabilistycznej interpretacji funkcji falowej, o ile probabilistyczne sformułowanie mechaniki kwantowej miałyby zostać uznane za ostateczny i zupełny opis rzeczywistości fizycznej, jak to przyjmowano na gruncie interpretacji kopenhaskiej. Pais przytacza fragment listu do Borna, w którym Einstein w następujących słowach wyraża swoje stanowisko:

[...] jakiś wewnętrzny głos mówi mi, że nie jest ona [mechanika kwantowa] tym, o co ostatecznie chodzi. Mimo tak znakomych wyników, teoria nie przybliżyła nas wcale do tajemnicy prajedni. Tak czy owak, jestem głęboko przeświadczony, że Bóg nie gra w kości.¹⁰

⁹ F. Selleri, *Wielkie spory...*, s. 162–163.

¹⁰ A. Einstein, list do M. Borna z 4 grudnia 1926, cyt. za: Abraham Pais, *Czas...*, s. 305.

Oprócz „wewnętrznego głosu” i „głębokiego przeświadczenia”, czyli czegoś, co odpowiada intuicji filozofa, nie ma tu żadnych argumentów naukowych. Na wyraźnie filozoficzne motywacje Einsteina w jego krytyce kopenhaskiej interpretacji mechaniki kwantowej wskazuje też Danił Danin pisząc:

Wiedział on [Einstein], że wyprowadzenie związku nieokreśloności jest bez zarzutu. [...] Jeśli związek ten jest słuszny, to trzeba się poddać, gdyż klasyczna jednoznaczna określoność zdarzeń znika na zawsze z fizycznego obrazu przyrody. Ponieważ nie można do tego dopuścić, bo jego filozofia przyrody głośno przeciw temu protestuje, to powinien się znaleźć zbiór argumentów obalających związek nieokreśloności.¹¹

Chcąc dowieść słuszności swoich przekonań Einstein toczył wieloletnią debatę z Bohrem, w ramach której konstruował coraz to nowe eksperymenty myślowe, próbując za ich pomocą wykazać początkowo niespójność mechaniki kwantowej, a później – po skutecznych ripostach Bohra – jej niezupełność.¹² Wielkie znaczenie dla tego sporu miała napisana wspólnie z Borysem Podolskim i Nathanem Rosenem praca zawierająca argumentację znaną jako „paradoks EPR”.¹³ Filozoficzne zapatrywania Einsteina przejawiały się tu w jego sposobie pojmowania rzeczywistości: jako obiektywnej, istniejącej niezależnie od dokonywania jakichkolwiek obserwacji i pomiarów. Według Sellerego wprowadzone w pracy EPR elementy rzeczywistości „stanowiły treść fizyczno-filozoficzną teorii”¹⁴ niezgodną z „filozofią zawartą w idei komplementarności”¹⁵. Dlatego też odpowiadając na artykuł EPR Bohr po prostu „użył zasady komplementarności i (poprawnie) dowodził, że elementy rzeczywistości są nie do pogodzenia z interpretacją kopenhasko-getyńską mechaniki kwantowej”¹⁶.

¹¹ D. Danin, *Revolucja kwantowa*, tłum. Z. Ajduk, Wiedza Powszechna, Warszawa 1990, s. 199-200.

¹² Opis tej polemiki można znaleźć w: N. Bohr, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, tłum. W. Staszewski, S. Szpikowski, A. Teske, PWN, Warszawa 1963, s. 53-102.

¹³ A. Einstein, B. Podolsky, N. Rosen, *Czy opis kwantowomechaniczny rzeczywistości fizycznej można uważać za zupełny?* [w:] A. Einstein, *Pisma filozoficzne*, S. Butryn (red.), tłum. K. Napiórkowski, IFiS PAN, Warszawa 1999, s. 117-123.

¹⁴ F. Selleri, *Wielkie spory...*, s. 38.

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ *Ibidem*.

Tak więc przy sporach interpretacyjnych związanych z mechaniką kwantową decydującą rolę odgrywały metafizyczne w swojej istocie poglądy uczonych. Wychodząc choćby od tego przykładu trudno oprzeć się wrażeniu, że treści filozoficzne są w sposób istotny obecne w samej fizyce. Już sama możliwość prowadzenia przez fizyków tego typu sporów (jak te, które towarzyszyły powstawaniu mechaniki kwantowej), jest uwarunkowana istnieniem w obrębie fizyki miejsca dla treści filozoficznych. Selleri stwierdza, że:

[...] fizyka i filozofia są ze sobą powiązane, w fizyce współczesnej zaś jest miejsce dla zróżnicowanych koncepcji. Przechodząc od kwestii technicznych, co do których wśród fizyków panuje większa zgodność, do sfery pojęć i strategii, widzimy, że fizyka coraz bardziej przypomina labirynt różnych filozofii [...].¹⁷

W innym miejscu natomiast pisze:

Te problemy, które powinny być uważane za typowo filozoficzne, stają się obecnie coraz bardziej aktualne w fizyce. Z tej racji von Bertalanffy stawia wymóg sformułowania ścisłego związku między fizyką i filozofią [...].¹⁸

Skoro trudno podważać wpływ idei filozoficznych na uprawianie fizyki (co najwyżej można dyskutować na ile jest on bezpośredni i uświadomiony), oraz ich obecność w samej fizyce, to można spróbować pójść jeszcze dalej i spojrzeć na samą fizykę, jako na swego rodzaju sposób wyrażania idei i treści filozoficznych.

Poglądy filozoficzne uczonych mogą znajdować swój wyraz w fizyce dzięki – ograniczonej jedynie wymogiem adekwatności empirycznej – względnej swobodzie doboru i późniejszej interpretacji matematycznego formalizmu teorii. W wyniku tej względnej swobody mamy na gruncie fizyki do czynienia z wieloma problemami i sporami filozoficznymi, lub występującymi w nieco przeformułowanej postaci ich odpowiednikami, obecnymi już wcześniej w filozofii (mogą się też pojawiać całkiem nowe problemy, nie mające swoich odpowiedników w tradycji filozoficznej). Można więc przyjąć, że w ten sposób uprawiana fizyka jest pewnego rodzaju filozofią przyrody, spekulatywną metafizyką, ale uprawianą za pomocą odmiennych środków, niż w swojej tradycyjnej postaci. Speku-

¹⁷ *Ibidem*, s. 19.

¹⁸ *Ibidem*, s. 179.

latywne treści metafizyczne nie są tu wyrażane jedynie za pomocą wyspecjalizowanego języka naturalnego, lecz w języku zmatematyzowanych modeli wykorzystywanych przez teorie fizyczne lub – w ścisłym z nimi powiązaniu – w ramach możliwości interpretacyjnych, jakie one stwarzają. To na ich płaszczyźnie toczą się filozoficzne spory między fizykami. Fizyka teoretyczna wchodzi więc w pewien sposób w rolę tradycyjnej spekulatywnej metafizyki.

Takie spojrzenie na fizykę wyjaśniałoby na przykład, dlaczego zwolennicy interpretacji kopenhaskiej uznali mechanikę kwantową za ostateczny opis rzeczywistości fizycznej, a przeciwnicy – wśród których prym wiódł Einstein – sprzeciwiali się temu uważając, że nie stanowi ona ostatecznego opisu i jest niezupełna. Ci pierwsi czynili tak, gdyż znaleźli w zinterpretowanej w ten sposób mechanice kwantowej wyraz swoich poglądów i intuicji filozoficznych dotyczących natury rzeczywistości fizycznej. Chcieli te poglądy ugruntować w teorii naukowej, więc głosili ostateczność opisu za jej pomocą. Przeciwnicy natomiast podważali jego ostateczność i zupełność teorii, gdyż tak potraktowana sprzeciwiała się ich własnym poglądom filozoficznym.

Można też przytoczyć jeszcze inne przykłady uwidaczniające uprzedniość, a także pierwszeństwo, chęci ugruntowania w rezultatach działalności naukowej treści własnych przekonań filozoficznych. Można tu mianowicie przytoczyć sformułowanie mechaniki falowej przez Schrödingera oraz – pochodzące z przeciwnego „obozu filozoficznego” – twierdzenie von Neumanna.

Przykład mechaniki falowej Schrödingera pokazuje, jak pierwotne intencje ugruntowania w teorii danej koncepcji filozoficznej rozmijają się potem z faktyczną zawartością treściową teorii, wbrew pierwotnym oczekiwaniom jej autora (czemu zresztą dawał on potem wyraz). Formułując swoją mechanikę Schrödinger miał nadzieję przywrócić ciągłość i opis przyczynowy w czasoprzestrzeni. Chciał on wyprowadzić skwantowane orbity elektronów z klasycznego, ciągłego ruchu fal materii. W myśl pierwotnej koncepcji Schrödingera to fale miały być realnymi bytami, natomiast cząstki miały być paczkami interferujących fal. Później okazało się jednak, że taka koncepcja jest nie do utrzymania. Nie do utrzymania okazała się też interpretacja gęstości materii.¹⁹ Jak pisze Dainin:

¹⁹ Zob. L. N. Cooper, *Istota i struktura fizyki*, tłum. J. Kozubowski, Z. Majewski, A. Pindor, J. Prochorow, PWN, Warszawa 1975, s. 551–560.

Właściwe zrozumienie fizycznego sensu „psi” przyszło później wbrew Schrödingerowi. Pojawiło się ono, gdy jego słynne równanie już dobrze pełniło służbę w mechanice mikroświata. Jak mogło ono dobrze pełnić swoją służbę, jeśli zamysł autora był całkiem zły? Złe było tylko jedno, a mianowicie pragnienie typowe dla filozofii przyrody, aby przywrócić obrazowi przyrody nienaruszalną ciągłość [...]. [...] wszystko, co autor z punktu widzenia filozofii przyrody odrzucał jako niewłaściwe, jest z matematyczną bezstronnością doskonale opisywane jego równaniem.²⁰

Ostatecznie zwyciężyła zaproponowana przez Borna probabilistyczna interpretacja funkcji falowej, z czym zresztą wiąże się znana uwaga Schrödingera o „przeklętych przeskokach kwantowych” i żal, że on sam przyczynił się do rozwoju tych koncepcji. Jest to znakomity przykład kluczowej roli poglądów filozoficznych w doborze formalizmu, który ma być wykorzystany w ramach poszukiwanej teorii, i jego fizycznej interpretacji.

Oprócz podejmowania działań, których rezultaty obracają się potem przeciwko filozoficznej wizji, której wyraz miały stanowić, zdarzają się także i takie, w ramach których zwolennicy pewnej koncepcji filozoficznej – w tym przypadku akauzalności fundamentalnego poziomu rzeczywistości – tak bardzo chcą znaleźć w teorii fizycznej tej koncepcji wyraz, że dopuszczają się błędów na płaszczyźnie czysto naukowej. W 1932 roku John von Neumann przedstawił, chybiony jak się później okazało, dowód na to, że nie może istnieć żadna teoria zmiennych ukrytych. Udowodnienie tego twierdzenia miało przesądzać o niemożliwości przyczynowego uzupełnienia mechaniki kwantowej. Zwolennicy interpretacji kopenhaskiej – przynajmniej do czasu – „podkreślali zdecydowanie wagę tego twierdzenia i nie podlegającą według nich dyskusji ważność wniosków antyprzyczynowych”²¹ oraz „deklarowali stale, że twierdzenie von Neumanna rozwiązało ostatecznie i to negatywnie kwestię przyczynowości”²². Według Sellerego ujawnia to „podstawową rolę, jaką odegrała składowa ściśle ideologiczna oraz filozoficzna w twórczości naukowej szkoły getyńskiej i kopenhaskiej”²³.

Wszystkie te przykłady pokazują, że w fizyce możemy mieć do czynienia z próbami „wtłoczenia” filozoficznych poglądów uczonych w formułowane przez nich teorie.

²⁰ D. Danin, *Rewolucja...*, s. 139-140.

²¹ F. Selleri, *Wielkie spory...*, s. 32.

²² *Ibidem*, s. 40.

²³ *Ibidem*, s. 41.

Podsumowanie

Pomysł, by samą fizykę – choć uprawianą z odpowiednim nastawieniem i przy odpowiednim na nią spojrzeniu – uznać za swego rodzaju filozofię przyrody, może być obrazoburczy dla filozofów. Można twierdzić, że fizyka jest nieadekwatnym środkiem wyrazu treści filozoficznych i w żadnym razie nie można jej uważać za filozofię przyrody. Niemniej trudno oprzeć się wrażeniu, że niektórzy z najwybitniejszych fizyków do uprawianej i tworzonej przez siebie fizyki wbudowywali (albo przynajmniej próbowali), lub usiłowali z nią ściśle powiązać, treści związane z wyznawaną przez siebie filozofią przyrody, i że w ogromnej mierze zależało im na wyrażeniu i usankcjonowaniu tych treści w samej nauce. Nie jest przy tym istotna jakość tej filozofii czy adekwatność fizyki jako środka jej wyrazu. Istotne jest to, że u źródła ich twórczej aktywności w dziedzinie fizyki leżały, między innymi, podobnego rodzaju filozoficzne intuicje dotyczące przyrody, jak te, które skłaniały filozofów do tworzenia swoich systemów, i że tym właśnie intuicjom dawali oni wyraz.

O tego typu uczonych można powiedzieć, że są to jedynie fizycy, w których działalność – ale całkowicie niezależnie od niej – uwikłane są pewne treści i problemy filozoficzne, ale można też o nich powiedzieć, iż są to swego rodzaju filozofowie przyrody, wyrażający swoje poglądy za pośrednictwem wykorzystywanych w teoriach fizyki matematycznych modeli rzeczywistości oraz ich fizycznych interpretacji. Chodzi tu o interpretacje tych części modeli, w których elementy formalizmu teorii nie posiadają bezpośredniej interpretacji empirycznej, przyporządkowującej im wielkości uzyskiwane jako wyniki pomiarów. To właśnie te części modeli odnoszą się do zasadniczo nieobserwowalnej, ukrytej pod zjawiskami, strony rzeczywistości fizycznej, i to właśnie związane z nimi treści, wbudowane w model, mogą być potraktowane jako swego rodzaju spekulatywna metafizyka uprawiana przy wykorzystaniu matematyczno-empirycznej metody fizyki.

Gdyby, na przykład, interpretacje mechaniki kwantowej potraktować już nie jako część fizyki, lecz jako niezależną od niej i nadbudowaną nad nią filozofię, to i tak byłaby to filozofia formułowana w ścisłym związku z formalizmem teorii, a więc – można powiedzieć – filozofia uprawiana przy wykorzystaniu metody fizyki. Jeśli miałyby one stanowić integralną część fizyki, to fizyka ta – o czym była wcześniej mowa – posiada istotne cechy spekulatywnej metafizyki. Można więc ją określić, jako swego ro-

dzaju filozofię przyrody. Albo więc jest to tylko fizyka, ale posiadająca cechy w istotny sposób upodabniające ją do spekulatywnej filozofii, różniąc się od niej jedynie warunkującą sposób wyrazu treści metodą, albo, jeśli jest to filozofia nadbudowana nad fizyką, to i tak jest to filozofia ściśle związana z rezultatami stosowania metody fizyki. W obu przypadkach tego typu działalność można uważać za pewnego rodzaju filozofię przyrody, która wykorzystuje do swoich celów metodę budowania zinterpretowanych fizycznie matematycznych modeli rzeczywistości.

Nie było tu oczywiście moją intencją redukcja filozofii przyrody do fizyki, a jedynie zwrócenie uwagi, że uprawiana w odpowiedni sposób fizyka może być, przy odpowiednim na nią spojrzeniu, potraktowana jako specyficzna – ze względu na sposób wyrazu treści – odmiana filozofii przyrody. Fizyka dostarcza tu tylko pola, na którym można wyrażać pewne treści filozoficzne w takim zakresie, na jaki pozwala odniesienie do doświadczenia formalizm teorii.

Bibliografia

Bohr Niels, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, tłum. W. Staszewski, S. Szpikowski, A. Teske, PWN, Warszawa 1963.

Cooper Leon N., *Istota i struktura fizyki*, tłum. J. Kozubowski, Z. Majewski, A. Pindor, J. Prochorow, PWN, Warszawa 1975.

Danin Danił, *Rewolucja kwantowa*, tłum. Z. Ajduk, Wiedza Powszechna, Warszawa 1990.

Einstein Albert, *Pisma filozoficzne*, S. Butryn (red.), tłum. K. Napiórkowski, IFiS PAN, Warszawa 1999.

Heller Michał, *Filozofia przyrody. Zarys historyczny*, Znak, Kraków 2007.

Jammer Max, *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, McGraw Hill, New York, 1996.

Pais Abraham, *Czas Nielsa Bohra*, tłum. P. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 2006.

Selleri Franco, *Wielkie spory w fizyce kwantowej*, tłum. B. Lange, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999.