

Mario Bunge. *Foundations of Physics*. New York 1967 ss. IX + 311. Springer Verlag

Zamiarem Autora było napisanie nie tyle wstępu do fizyki, lecz rozprawy z zakresu tzw. badań podstawowych (Foundations research), którymi są zainteresowani nie tylko fizycy, ale i teoretycy nauk fizykalnych. Podręczniki fizyki przedkładają zazwyczaj względy merytoryczno-dydaktyczne nad analizy logiczne. Opracowania monograficzne też nie uwzględniają filozoficzno-logicznych podstaw teorii fizycznych i zakładają zazwyczaj znajomość fizycznej interpretacji przeważnie rozbudowanego aparatu matematycznego. Filozof zainteresowany fizyką sięga w tej sytuacji do publikacji mniej lub bardziej popularyzatorskich, które z konieczności pomijają szereg istotnych momentów typowych dla teorii fizykalnych oraz preferują z zasady określony kierunek filozofii. Mając zaś na uwadze ustawiczny rozwój fizyki należy uwzględnić i tę okoliczność, iż wyselekcjonowanie fizycznego sensu z heurystyczno-wyobrażeniowych i historycznych kontekstów każdej nowej teorii fizycznej jest procesem poznawczym trwającym zazwyczaj dość długi okres czasu. Niebagatelny udział w precyzacji sensu teorii fizycznych mają tutaj analizy, jakich się dokonuje w ramach badań podstawowych.

Scharakteryzujmy pokrótce za Autorem te badania. Przedmiotem tej metanauki są tzw. teorie źródłowe (source theories), jak np. mechanika klasyczna, które są pomocne przy formułowaniu innych teorii oraz przy wyznaczeniu podstawowych procedur empirycznych, jak np. pomiary czasu. Podstawę teorii stanowi zbiór jej założeń wyraźnych i milczących. Podstawę uznanych w nauce procedur empirycznych stanowią teorie w oparciu o które zabiegi pomiarowe są wyznaczone, realizowane i interpretowane. Celem badań podstawowych jest zarówno analiza krytyczna znanych podstaw teoretycznych (analiza), jak również ich wyraźna rekonstrukcja (synteza). Realizacja pierwszego zadania obejmuje: ekspozycję filozoficznych założeń fizyki, dyskusję kluczowych pojęć, formuł i procedur fizyki oraz ograniczenie bądź eliminację wyrażań wadliwych czy niespójnych. Konstruktywnymi celami ba-

dań podstawowych są między innymi aksjomatyzacja teorii, analiza aksjomatyzacji alternatywnych oraz porównanie różnych teorii fizykalnych.

Dla zrealizowania tych zadań w odniesieniu do podstawowych teorii fizyki (do jakich Bunge zalicza mechanikę, elektromagnetyzm, teorię względności i mechanikę kwantową) Autor korzysta ze środków badawczych szeroko pojętej logiki. Mimo nastawienia antyempirystycznego, a zwłaszcza antyoperacjonalistycznego, Autor świadomie nie korzysta dla zrealizowania powyższych celów badań podstawowych z epistemologicznych i ontologicznych twierdzeń, ponieważ zdania tych działów wiedzy są zawężone do poznania potocznego. Niemniej (głównie w rozdziale drugim) Autor stara się ujawnić w sposób explicite hipotezy epistemologiczne i ontologiczne zakładane w badaniach fizykalnych i sugerowane przez wyniki tych badań.

Trudności w uprawianiu refleksji nad podstawami fizyki generują głównie indukcjonizm i operacjonizm. Nie są to jednak wiodące orientacje we współczesnej filozofii fizyki. Czynnikiem inspirującym taką refleksję były poważne osiągnięcia badań nad podstawami matematyki. W metanaukowych analizach podstaw fizyki uwzględnia się jednak pewne dodatkowe zagadnienia. Chodzi wprawdzie o problem semantycznych relacji idei fizykalnych do badanej dziedziny rzeczywistości (kwestia fizykalnej interpretacji systemów formalnych zinterpretowanych semantycznie, zagadnienia tzw. prawdy parcjtalnej bądź przybliżonej), a z kolei o problem natury metodologicznej, dotyczący empirycznych procedur testowania.

Książka Bungego składa się z wprowadzenia, pięciu rozdziałów, epilogu, spisu bibliograficznego oraz indeksu rzeczowego. We wprowadzeniu Autor charakteryzuje przedmiot zadania oraz aspekt historyczny badań nad podstawami fizyki (s. 1-8). W rozdziale pierwszym (s. 9-85) przedstawia językowy, logiczny oraz semantyczny aspekt idei fizykalnych, następnie charakteryzuje predykaty, hipotezy, teorie fizyczne oraz teoretyczny i empi-

ryczny sposób sprawdzania zdań w fizyce. Autor wyróżnia (rozdział II, s. 85-127) dwa rodzaje założeń teorii. Pierwszy z nich zawiera zbiór teorii logiko-matematycznych, stanowiących formalizm teorii fizycznych. Do drugiego zbioru należą pozaformalne zasady i teorie zaliczane do tzw. profizyki. Spośród teorii protofizykalnych, stanowiących materialne tło teorii, Autor analizuje zasady zerologiczne (siedem zasad ogólnych), teorię prawdopodobieństwa fizykalnego, chronologię jako ogólną teorię czasu, fizykalną geometrię euklidesową oraz ogólną teorię systemów. Z ogólnej teorii dynamiki (J. L. Martin, 1959) zostaje wyprowadzona dynamika Hamiltona, Lagrange'a Hamiltona-Jacobi ego. Ukazano również relacje tych teorii do mechaniki newtonowskiej. Teorie te są przedstawione aksjomatycznie. Rozdziały trzeci (s. 127-157), czwarty (s. 157-235) i piąty (s. 235-296) zawierają odpowiednio aksjomatyzację mechaniki klasycznej (mechanika punktów materialnych, mechanika ośrodków ciągłych), klasycznych teorii pola (teoria elektromagnetyzmu, szczególna i ogólna teoria względności) oraz mechaniki kwantowej.

Teorie fizyczne aksjomatyzuje się na trzy różne sposoby. Pierwszy z nich nazywany aksjomatyzacją konstruktywną reprezentuje H. Reichenbach (*Axiomatik der relativistischen Raum-Zeit-Lehre*. Braunschweig 1924). Rekonstruuje się tutaj matematyczny formalizm teorii łącznie z fizyczną interpretacją jego postulatów. W miejsce warunku logicznej niezależności postulatów wysuwa się warunek niezależnej testowalności poszczególnych postu-

latów. Przy drugim sposobie aksjomatyzacji teorii fizycznych wykorzystuje się metodę aksjomatyzacji stosowaną w matematyce. Matematyczny formalizm teorii uważa się wtedy za dany, aksjomatyzujemy zaś jej fizyczną interpretację. Aksjomatyzację zwyczajną teorii fizycznych reprezentuje Bunge w omawianej książce. Punktem wyjścia aksjomatyzacji dedukcyjnej są postulaty (zwane często zasadami), które jednoznacznie charakteryzują matematyczny formalizm teorii. Mówimy wtedy o „konkretnej” aksjomatyzacji dedukcyjnej. Kiedy matematyczny formalizm występuje w postaci modelu (w sensie logiki matematycznej) mówimy o „abstrakcyjnej” aksjomatyzacji dedukcyjnej. Pierwszy przypadek ilustruje praca Einsteina z r. 1905, drugi – pozycje: A. Landé. *New Foundations of Quantum Mechanics*. Cambridge 1965; M. Strauss. *Grundlagen der modernen Physik*. W: *Mikrokosmos-Makrokosmos*. Berlin 1967. H. Ley, R. Löther (Hrsg).

Dyskusja jaka wywiązała się wokół pracy Bungego ujawniła szereg braków formalnych i merytorycznych. W tym względzie por. M. Strauss. *Corrections to Bunge's Foundations of Physics* (1967). „Synthese” 19 : 1969 s. 433-443; M. Bunge. *Corrections to Foundations of Physics: Correct and Incorrect*. Tamże s. 443-452; H. Freudenthal. *What About Foundations of Physics*. „Synthese” 21 : 1970 s. 93-106; Y. Gauthier. *The Use of the Axiomatic Method in Quantum Physics*. „Philosophy of Science” 38 : 1971 s. 429-436.

Zygmunt Hajduk

Francois Jacob. *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*. Paris 1970 ss. 354 (Historia i dziedziczność. Warszawa 1973).

Recenzowana rozprawa łączy się ściśle z pracami: André Lwoffa *L'ordre biologique* (Paris 1969) i Jacques Monoda *Le hasard et la nécessité, essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne* (Paris 1970) zarówno w aspekcie genetycznym (wymienieni autorzy

w 1965 r. otrzymali Nagrodę Nobla – w dziedzinie medycyny – która była bodźcem do opublikowania w formie książkowej ich przemyśleń nad zagadnieniem istoty życia), jak i merytorycznym (koncentrowali się na problemie hierarchicznej organizacji bytów żywio-