

Heller, Michał

"Modern Physics and Its Philosophy - Selected Papers in the Logic, History and Philosophy of Science", Martin Strauss, Dordrecht 1972 : [recenzja]

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 19/3, 567-569

1974

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Martin Strauss: *Modern Physics and Its Philosophy — Selected Papers in the Logic, History and Philosophy of Science*. Dordrecht — Holland 1972 D. Reidel Publishing Company. Synthese Library, ss. X, 297.

Książka *Modern Physics and Its Philosophy* jest — jak głosi podtytuł — Wyborem artykułów Martina Straussa (członka Deutsche Akademie der Wissenschaften, NRD), z dziedziny logiki, historii i filozofii nauki. Zresztą, według Autora, te trzy dziedziny wiedzy o nauce są ze sobą ściśle związane. „Uważam, że filozofia nauki — czytamy na s. 21 — jest całkowitą sumą lekcji, jakie można wydobyc z aktualnej historii nauki”. Z kolei w historii nauki Strauss dopatruje się logicznych prawidłowości, które mają rządzić rozwojem ludzkiej wiedzy.

Książka składa się z czterech (nie równych pod względem objętości) części: A) *History of Physics*, rozdz. I—IV, s. 3—60; B) *Logic of Physics — General*, rozdz. V—XII, s. 61—115; C) *Foundational Studies — Special*, rozdz. XIII—XXII, s. 117—269; D) *In Memoriam Hans Reichenbach*, rozdz. XXIII i XXIV, s. 271—297. Poszczególne części, jak również rozdziały w poszczególnych częściach, są ułożone według wzrastającego stopnia trudności i wyspecjalizowania. Rzuca się w oczy staranne zredagowanie całości.

Tematycznie książka dotyczy trzech grup zagadnień: 1) filozofii i historii nauki, 2) podstaw (*foundations*) teorii względności i 3) mechaniki kwantowej. Ponadto aspekt filozoficzno-historyczny przewija się w całej książce. Od innych rozdziałów swoim charakterem odbiega nieco rozdział XXIII: *Hans Reichenbach and Berlin School*. Jest to przyczynek do biografii Reichenbacha ze szczególnym uwzględnieniem jego twórczości naukowej. Rozdziały dotyczące mechaniki kwantowej wyraźnie dzielą się na dwie podgrupy. Pierwsza — rozdziały XVI—XIX — omawia zagadnienia związane z „logiką komplementarności”; rozdz. XVI: *The Logic of Complementarity and the Foundation of Quantum Theory* jest oryginalną pracą Autora z 1936 r., w której stworzył on „logikę komplementarności”, druga — rozdziały XX—XXII — dotyczy różnych zagadnień „podstawowych” mechaniki kwantowej; Autor opowiada się przeciwko tradycyjnej interpretacji kopenhaskiej.

Korzystając z przywileju czytelnika, że książkę (zwłaszcza stanowiącą zbiór oddzielnych artykułów) wolno mu czytać wybiórczo, pod kątem własnych zainteresowań, chciałbym zwrócić baczniejszą uwagę na dwa zagadnienia: ogólne poglądy Autora na historię i filozofię nauki oraz jego poglądy dotyczące stosunku mechaniki Newtona i rozmaitych jej krytyk do teorii względności.

Pierwsze z tych zagadnień jest omówione w rozdziałach I: *Contradiction and Uplation in the Evolution of Physics* i II: *Evolutionary Laws and Perspectives for Physics*.

Zdaniem Autora rozwój fizyki nie dokonuje się dzięki pomysłom nielicznych geniuszy, lecz podlega obiektywnym prawom. Pozwala to przewidywać przynajmniej ogólne trendy i kierunki rozwoju. Motorem postępu jest narastanie sprzeczności. Sprzeczności takie mogą być zewnętrzne — konflikty między teorią, a faktami, lub wewnętrzne — konflikty między różnymi ogólnie przyjmowanymi teoriami (np. między mechaniką Newtona a elektrodynamiką Maxwella) oraz konflikty w zastosowaniu uznanej teorii do pewnych zagadnień (np. kosmologiczny paradoks newtonowskiej teorii grawitacji). W miarę ciągłego wzrastania abstrakcyjności pojęć współczesnej fizyki coraz większego znaczenia dla rozwoju wiedzy nabierają sprzeczności wewnętrzne.

Strauss wyróżnia kilka specyficznych praw rządzących rozwojem fizyki:

1) Prawo wzrostu abstrakcyjności pojęć.

2) Prawo redukcowania własności do procesów (w związku z tym Autor wprowadza pojęcie „sposobu reakcji” (*mode of reaction*) rozumiejąc przez nie taką własność materialnego układu, która przejawia się wyłącznie w oddziaływaniu z innym układem materialnym, np. barwa).

3) Prawo redukcji przypadkowych danych; przez „przypadkowe” należy rozumieć „nie określone przez teorię” (np. pewne stałe fizyki makroskopowej zostały zredukowane przez teorię atomistyczną do pewnych wielkości atomowych i uniwersalnych stałych).

3) Prawo unifikacji teoretycznej bazy. Działa tu tendencja uogólniania, czy raczej „rozszerzania”: stara teoria ustępuje miejsca nowej, w tym sensie, że nową uznaje się za „bardziej fundamentalną”, ale stara pozostaje nadal jako jej „szczególny przypadek”. Uogólnienie (rozszerzanie) prowadzi do unifikacji. Zdaniem Autora tendencja unifikacji jest „postępowa i owocna tylko o tyle, o ile zgadza się z obiektywnym trendem i możliwościami osiągalnymi w danym czasie” (s. 5). W przeciwnym wypadku staje się założeniem metafizycznym starającym się odgadnąć „formułę świata” (taka idea inspirowała ostatnie prace Einsteina).

Większość współczesnych fizyków — jak sądzi Strauss — zgodziłaby się z poglądem, że proces poznawania przyrody jest nieskończony i że przeplatają się w nim okresy rewolucji z okresami konsolidacji (unifikacji).

W związku ze swoimi usiłowaniami zmierzającymi w kierunku sformułowania praw rządzących rozwojem fizyki Autor wyraża przekonanie, że „praktyczna wartość tych usiłowań polega na fakcie, iż znajomość takich ewolucyjnych praw dostarcza naukowej bazy do prognozowania i naukowej strategii, której nie można osiągnąć na innej drodze” (s. 8). Można by jednak wątpić, czy operatywność sformułowanych przez Autora praw jest pod tym względem zadowalająca. Prognozy poczynione przez Autora na ich podstawie (s. 15—16) nie są odkrywcze. Może je wypowiedzieć niemal każdy fizyk (i *de facto* wielu je wypowiedziało) kierując się tylko ogólną znajomością fizyki.

Według Straussa filozofia nauki nierozzerwalnie wiąże się z historią nauki. Nie jest to jednak historia taka, jaką uprawia zawodowy historyk (analizy źródeł, tło epoki, zależność literacka i koncepcyjna od innych autorów...), ale historia w rozumieniu właśnie filozofa nauki (spojrzenie na dawniejsze koncepcje naukowe z punktu widzenia dzisiejszych teorii i wykrywanie logicznych związków między nimi, *intertheory relations* — jak to nazywa Strauss). Interesującym przykładem takiego ujęcia jest zagadnienie wzajemnego stosunku mechaniki Newtona, jej krytyki przeprowadzonej przez Huygensa, Leibniza i Macha oraz szczególnej i ogólnej teorii względności. Problemowi temu poświęcone są trzy rozdziały: III *The Huygens-Leibniz-Mach Criticism in the Light of Present Knowledge*, XIII *On the Logic of »Inertial Frame« and »Mass«*. XV *Einstein's Theories and the Critics of Newton — Intertheory Relations II*.

Autor widzi trzy własności mechaniki Newtona, które zasługują na krytykę: 1) Niezgodność między kinematyką a dynamiką: podstawowa grupa (*invariance group*) dynamiki Newtona (10 parametrów) jest tylko małą podgrupą kinematyki Newtona (nieskończenie wiele parametrów). „Wynika to z faktu, że newtonowska czasoprzestrzeń jest iloczynem kartezjańskim przestrzeni i czasu. Fizyczny sens tego jest taki, że w teorii Newtona wszystkie układy odniesienia są kinematycznie równoważne, niezależnie od ich względnych ruchów, podczas gdy dynamicznie równoważne są układy należące do małej podklasy poprzednich, tzw. inercjalne układy odniesienia” (s. 18). 2) „W mechanice Newtona wyróżnione układy odniesienia są *implicite* zdefiniowane przez równania ruchu, to określa ich teoretyczne znaczenie. Ale ten rodzaj definicji nie pozwala zidentyfikować danego układu odniesienia jako wyróżnionego lub nie wyróżnionego; innymi słowy, teoria nie

przepowiada, które układy są wyróżnione. A zatem identyfikacja musi być zrobiona empirycznie albo przez dalsze założenia” (s. 162). 3) Niezgodność między ogólną dynamiką Newtona a jego teorią grawitacji: „pierwsza implikuje istnienie globalnych inercjalnych układów odniesienia, druga dopuszcza tylko lokalne inercjalne układy odniesienia, z wyjątkiem pustego wszechświata” (s. 19).

Pierwszą niezgodność usiłowali usunąć Huygens i Leibniz postulując nie tylko kinematyczne, ale i dynamiczne równouprawnienie wszystkich układów odniesienia. Historia nauki pokazała, że ich intuicje szły w złym kierunku. Szczególna teoria względności rozwiązała tę trudność nie przez postulat dynamicznego równouprawnienia wszystkich układów odniesienia, ale przez zawężenie klasy układów kinematycznie równouprawnionych: podstawowa grupa czasoprzestrzeni Minkowskiego (grupa Lorentza) jest grupą 10-parametrową!

Porozważonych dwóch trudności nie dostrzegał ani Huygens, ani Leibniz, ani nawet Mach, który — zdaniem Straussa — poddawał krytyce nie samą mechanikę klasyczną, lecz jej newtonowską interpretację. Zresztą — twierdzi dalej Strauss — kontrinterpretacja zaproponowana przez Macha zawiera mniej fizycznej treści niż oryginalna wersja Newtona (s. 20). Trudności (2) i (3) — których sformułowanie Strauss uważa za swoje oryginalne osiągnięcie — usunęła dopiero ogólna teoria względności. Pod tym względem Einstein nie miał poprzedników w osobach Huygensa, Leibniza czy Macha.

Porównywanie różnych teorii (*intertheory relations*) czasoprzestrzeni i grawitacji jest bardzo interesujące z punktu widzenia filozofii nauki. Warto przypomnieć, że porównanie takie zostało wnikliwie przeprowadzone przez A. Trautmana (por. jego prace: *Teoria względności*, Ossolineum 1971; *Metody geometryczne w fizyce i technice*. Wyd. Naukowo-Techniczne Warszawa 1968, s. 33—65; *Lectures on General Relativity*. New Jersey 1964 Prentice-Hall Inc.). Przed-einsteińskie teorie zostały najpierw sformułowane w matematycznym języku stosowanym dziś w ogólnej teorii względności. Umożliwiło to natychmiast pochwylenie istotnych związków między porównywanymi teoriami. Między innymi okazało się, że nie istnieje naturalne przedstawienie newtonowskiej czasoprzestrzeni w postaci iloczynu kartezjańskiego jednowymiarowego czasu absolutnego i trójwymiarowej absolutnej przestrzeni. Przedstawienie takie jest sprzeczne z zasadą względności Galileusza i prowadzi do arystotelesowskiego pojęcia absolutnego spoczynku.

Ponadto z analiz przeprowadzonych przez Straussa zdaje się wynikać, że w dużej mierze opierają się one na Focka interpretacji ogólnej teorii względności (interpretacja ta wspomniana jest *expressis verbis* na s. 20, 164), utożsamiającej względność wyłącznie z symetriami wynikającymi z podstawowej grupy danej czasoprzestrzeni i wyróżniających w einsteińskie teorii grawitacji pewną klasę (tzw. harmonicznym) układów odniesienia. Tymczasem interpretacja Focka uważana jest niemal powszechnie za błędną (o dyskusji na temat tej interpretacji por. M. Heller: *Kopernikowskie układy odniesienia w ogólnej teorii względności*, „Roczniki Filozoficzne”, t. 21 (1973) z. 3, s. 43—52).

W sumie książka, pomimo — wytkniętych z obowiązku recenzenta — pewnych punktów dyskusyjnych jest z pewnością ciekawą publikacją. Obrazuje ona dotychczasowy dorobek naukowy Martina Straussa. Strauss kilkakrotnie daje wyraz temu, że w interpretacji przyrody i nauk przyrodniczych jest zwolennikiem materializmu dialektycznego (por. s. 7, 8, 13). Jednakże w książce nie korzysta on z zasad dialektyki. Wszystkie jego analizy — zarówno pod względem metody, jak i stylu wykładu — stanowią w prostej linii kontynuację tradycji neopozytywistycznych (nawet w tych rozdziałach, w których Autor zwalcza pozytywistyczną interpretację mechaniki kwantowej).