

Recenzja *Seven brief lessons in physics*

Carlo Rovelli, *Seven brief lessons in physics*, Penguin Random House UK, London 2015, ss. 83

Książka Carla Rovellego *Siedem krótkich lekcji z fizyki* nie została jeszcze wydana w Polsce. Wydana w 2014 roku pod tytułem *Sette Brevi lezioni di fisica* przez Adelphi Edizioni książka znalazła się na liście bestsellerów we Włoszech i została przetłumaczona na 24 języki.

Carlo Rovelli jest światowej sławy fizykiem zajmującym się fizyką grawitacji kwantowej. Jest jednym z twórców pętłowej grawitacji kwantowej (Loop Quantum Gravity, pętłowa grawitacja). Pracował we Włoszech i USA. Obecnie jest dyrektorem grupy badającej kwantową grawitację w centrum fizyki teoretycznej w Marsylii.

Książka Rovellego ma przedstawić obraz świata wyłaniający się ze współczesnych badań fizyków. Nie ma w tej książce teoretycznych wywodów, nawet bardzo uproszczonych. Nie ma matematyki czy równań. Są za to szerokie i zaskakujące analogie i porównania ukazujące daleko idące konsekwencje, zwykle niezauważane, teorii fizycznych i właśnie ze względu na nie warto tą książkę przeczytać.

Książka składa się z siedmiu rozdziałów, każdy traktuje o innym problemie współczesnej fizyki. Jak pisze autor we wstępie, książka jest adresowana do osób niewiedzących dużo o współczesnej nauce, a jej zadaniem jest pokazać, „jak nauka pozwala nam lepiej zrozumieć świat i [...] jak rozległa jest jeszcze nasza niewiedza” (Rovelli 2015, s. VII).

Rozdział pierwszy traktuje o ogólnej teorii grawitacji, drugi przedstawia zagadnienia kwantowej fizyki, trzeci zajmuje się kosmolo-

gią. Rozdział czwarty dyskutuje problemy cząstek elementarnych, w piątym omówiono kwantową teorię grawitacji, w szóstym – problem entropii i przypadkowości. Ostatni rozdział, zatytułowany *My sami*, omawia rolę i pozycję człowieka w świecie natury.

Książka ukazuje pewną wizję świata – świata pełnego tajemnic, intuicyjnych objawień, sprzeczności, zacierających się różnic między muzyką, materią, kosmosem i sztuką. To doznanie piękna i głębokiego odczucia tajemnicy, ale tajemnicy natury, która jest wszystkim, co istnieje. Rovelli nie kryje, że ta wizja (pan)natury jest inspirowana Spinozą. Oto, jak Rovelli widzi świat przez współczesną fizykę.

Ogólna teoria względności (OTW) opisuje oddziaływania między masą i przestrzenią. Teoria odbiera przestrzeni jej newtonowską absolutność, nadając jej formę tworzywa, które jest kształtowane przez masę. A jeżeli tak, to przestrzeń może przecież falować jak powierzchnia wody. Tak więc ogólna teoria względności zakłada istnienie fal grawitacji. Intuicja skłania nas do stwierdzenia, że przestrzeń i pole grawitacji to to samo. Piękno uniwersalnej teorii grawitacji jest jak piękno symfonii Beethovena – i jak symfonia Beethovena nie może być docenione bez należytego przygotowania.

Teoria kwantowa przedstawia nam świat stworzony niejako z niezależnych elementów (chciałoby się powiedzieć: monad) – kwantów. Elementy te wydają się istnieć tylko wówczas, gdy je obserwujemy. Równania mechaniki kwantowej opisującej kwantową rzeczywistość są wielką tajemnicą – opisują one nie to, co się dzieje w systemie fizycznym, ale to, jak te systemy na siebie oddziałują. Czy to znaczy, że kwantowej rzeczywistości nie można opisać? Czy to znaczy, że rzeczywistość to tylko oddziaływania? Nie umiemy dziś na takie fundamentalne pytania odpowiedzieć.

Nasz obraz wszechświata zmieniał się z naszą wizją siebie samych i natury. Na początku byliśmy my i wokół nas kręcił się świat. Przez kolejne ewolucje naukowe doszliśmy do wizji niewyobrażalnie wielkiego obszaru kosmosu z wręcz niepoliczalną ilością różnorodnych zjawisk umieszczonych na kanwie falującej przestrzeni. Ale czy to jest ostateczny obraz kosmosu? Co było przed i co będzie po? Na takie pytania nie umiemy odpowiedzieć.

Świat cząstek elementarnych nie przypomina niczego, czego możemy bezpośrednio doświadczyć. Cząstki te w zasadzie nie istnieją tak, jak istnieje jabłko czy kula bilardowa. Cząstki te istnieją jako kwanty pól znikające i pojawiające się z absolutną pewnością (znaczącą, że się pojawia), ale bez możliwości przepowiedzenia kiedy. Świat cząstek elementarnych jest światem, który przechodzi z istnienia w niebyt i z powrotem jakby zupełnie przypadkowo, bez reguły (kiedy), ale z pewnością (że się pojawi), przynajmniej tak się nam teraz wydaje. Wszystko, co jest, jest zbudowane z kilkunastu prostych cząstek, jak z liter alfabetu, które raz są, a raz ich nie ma. Nieskończona kompleksowość otaczającego świata i jego piękno ukrywają w sobie zadziwiająca prostotę kilkunastu cząstek, które w pewnym sensie nie istnieją. To jest to, co wiemy obecnie o istocie materii.

Dwie teorie opisujące wszechświat, ogólna teoria względności i teoria kwantowa, pozostają w sprzeczności. Pierwsza opisuje świat jako ciągle medium, druga jako zbiór kwantów pojawiających się i znikających bez wyraźniej przyczyny czy planu. Jak pogodzić te dwa opisy tej samej rzeczywistości? Jak nasze pojęcia czasu i przestrzeni mogą przetrwać taki opis niezmienniczy? Teoria czy raczej próba teorii „cząstek” przestrzeni zakładałaby istnienie nieskończenie małych elementów, „ziaren” czy pętli, które by tworzyły właśnie przestrzeń. Jednak ich istnienie wymagałoby wyeliminowania pojęcia czasu ze zjawisk fizycznych.

Świat na poziomie cząstek elementarnych jest przypadkowy, ale również podstawowe procesy na poziomie makroskopowym wymykają się deterministycznym równaniom. Procesy wymiany ciepła czy entropii są opisywalne tylko jako procesy statystyczne. Jak taka fundamentalna właściwość materii jak entropia może być tylko poznawalna statystycznie? Co nam to mówi o istocie czasu, który uważamy za podstawę zjawisk fizycznych?

No i na koniec: jak my sami wyglądamy w tym opisie świata? Czy jest tu miejsce na wolną wolę czy metafizyczny umysł? Czy jest coś poza zjawiskami fizycznymi? Wydaje się, jak twierdzi Rovelli, że jesteśmy częścią świata fizycznego tak jak gwiazdy czy galaktyki. Wyróżniają nas świadomość i wolna wola. Ale one są też wytworem natury, a nie czymś mistycznym. Jesteśmy częścią natury. Nasz

gatunek powstał w Afryce kilka milionów lat temu i wydaje się, że jest tylko przejściowo na tej ziemi. Nasza wola to wyraz działania bilionów neuronów, a świadomość to forma zorganizowanej informacji powstałej w mózgu (autor nawiązuje tutaj to *integrated information theory* (IIT) teorii świadomości opracowanej przez Giulia Tononiego). Taka jest wizja świata według Rovellego.

Co jest największym atutem tej książki? Wydaje się, że jest nim opisana z rozmachem wizja kosmosu i natury. Ciągłe przechodzenie od tego, co wiemy i co widzimy, to tego, czego nie wiemy, balansowanie na granicy intuicji i nauki uświadamia nam naszą wiedzę, a zarazem bezsilność. Dziwna jest taka książka o fizyce, ale jakże ciekawa.

Jakie są jej słabe strony? Oczywiście zależy to częściowo od tego, czego oczekujemy. Jeżeli spodziewamy się wyprawy w świat współczesnych teorii fizyki, to książka okaże się zbyt poetycka. Ale jeżeli chcemy poznać wizję świata wylaniającą się ze współczesnych badań fizyków, wychodzącą poza teorie, wchodzącą w świat intuicji, to z pewnością jest to pozycja spełniająca te oczekiwania w stu procentach. Jakkolwiek fizykalistyczny obraz świata, wyjaśnienie wolnej woli przez sprowadzenie jej istoty do działania organizmu, tzn. do biologii, co poniekąd wiąże się ze splotem zrozumieniem jej istoty, jest pewnym rozczarowaniem. No, ale dobry, a nawet bardzo dobry fizyk nie musi być wcale dobrym filozofem. Ważna jest tu próba znalezienia wyjaśnień. Nawet jeżeli nie za bardzo koherentnie sformułowana.

Szukając analogicznych publikacji, należy wspomnieć książki Feynmana *Six easy pieces* i *Six not-so-easy pieces*. Feynman napisał jednak książki idące trochę głębiej w teoretyczne aspekty omawianych problemów i wydaje się, że wymaga od czytelnika trochę więcej przygotowania naukowego. Może bardziej zbliżona do książki Rovellego jest jego książka *Meaning of it all*. Nie można również pominąć książek Hellera o podstawowych problemach kosmosu i fizyki, które też przedstawiają problemy fizyki nie jako problemy wyłącznie fizyki, ale problemy uwikłane w całość wszechświata i w podstawowe pytania, takie jak: czym jest człowiek, jaki jest rzeczywisty obraz wszechświata i jaka jest ostateczna przyczyna tego, co jest (np. *Pod-*

glądanie Wszechświata, Filozofia kosmologii czy Logos Wszechświata). Oczywiście Feynman czy Heller to tylko dwa przykłady literatury opisującej wygląd świata dla niefizyków. Liczba pozycji na ten temat jest dość znaczna. Jednak książka Rovellego wyróżnia się oszczędnością formy przy równoczesnym szerokim horyzoncie spojrzenia na naukę i świat.

Roman M. Krzanowski