

Peter MLINARCIK

SEMINARIUM NAUKOWE Z FILOZOFII PRZYRODY.  
SPRAWOZDANIE Z ROKU AKADEMICKIEGO  
1995/96

Książka Johna D. Barrowa *Teorie wszystkiego: w poszukiwaniu ostatecznego wyjaśnienia*<sup>1</sup> zajmuje się jednym z najbardziej dyskutowanych problemów fizyki końca lat osiemdziesiątych. Jak zapowiada tytuł, chodzi w niej o problem poszukiwania teorii, „która w jednym twierdzeniu unifikowałaby wszystkie prawa przyrody”. Autor stara się odpowiedzieć na pytanie, czy poszukiwania takiej teorii mogą zakończyć się powodzeniem. Następnie twierdzi, iż *teorie wszystkiego*, chociaż są potrzebne do zrozumienia Wszechświata (świata fizycznego), nie są do tego wystarczające i wylicza osiem problemów (im poświęcone są kolejne rozdziały tej książki), które winny być rozwiązane, by świat fizyczny stał się zrozumiały. Na seminariach z filozofii przyrody książka ta służyła nam jako punkt wyjścia do dyskusji. Nie staraliśmy się poddawać jej wnikliwej krytyce. Tę ostatnią opublikował Piotr Amsterdamski w „Świecie Nauki”, w listopadowym numerze 1995 r. Oto niektóre z tematów naszej dyskusji.

Pojęcie *algorytmicznej ścieśliwości* należy do istoty metody naukowej. Polega ono na możliwości przekształcania ciągu danych obserwowanych w przyrodzie do postaci „jakiejs skrótowej formuły”. Pojęcie algorytmicznej ścieśliwości użył Paul Davies jako synonimu tej własności przyrody, którą zazwyczaj nazywa się matematycznością. Pojęcie to pochodzi z teorii informatyki, w której służy do ilościowego określenia złożoności formuły. Zdzi-

---

\*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

<sup>1</sup>J. D. Barrow, *Teorie wszystkiego: w poszukiwaniu ostatecznego wyjaśnienia*, przekł. J. Czierniawski, T. Placek, Wyd. Znak, Kraków 1995, ss. 285, tyt. oryg.: *Theories of Everything. The Quest for Ultimate Explanation*, Oxford University Press, New York 1991.

wienie nad matematycznością przyrody sprowadza się do pytania: dlaczego przyroda jest algorytmicznie ścieśnialna?

Barrow rozważa różnicę między podejściem analitycznym do badania przyrody i podejściem holistycznym. Pierwsze zakłada możliwość poznania części przyrody bez zrozumienia jej całości (przyroda byłaby układem liniowym). Jest to podejście typowe dla cywilizacji zachodniej. Drugie zakłada nieliniowość przyrody, co znaczy, iż poznanie jej części nie jest możliwe bez zrozumienia jej całości; jest to podejście typowe dla cywilizacji wschodniej. Jak twierdzi autor, do tego, ażeby dojść do wyjaśnienia układów nieliniowych o holistycznej złożoności, trzeba wyjść od analitycznego badania prostych układów nieliniowych o holistycznej złożoności i od analitycznego badania prostych układów liniowych związanych z prawami przyrody. W tym kontekście można się zapytać: co to jest prawo przyrody? Pozytywiści i Koło Wiedeńskie odróżniali prawa od teorii. Fizycy dziś często uważają za prawa dobrze potwierdzone teorie; filozofowie natomiast często traktują prawa jako instrumenty opisu przyrody.

W związku z prawami przyrody należy rozważyć problem *warunków początkowych*. Z punktu widzenia filozoficznego należy rozróżnić warunki początkowe związane z czasem od warunków brzegowych związanych z przestrzenią. Czy Wszechświat rozpoczął swoją ewolucję od warunków początkowych? Ciekawą odpowiedź na to pytanie podali w osiemdziesiątych latach Stephen W. Hawking i James Hartle. W ich kwazi-kwantowym modelu kosmologicznym wymiar czasowy, z pomocą pewnej matematycznej transformacji, przekształca się w wymiar przestrzenny. Utrata wymiaru czasowego powoduje „wykasowanie” warunków początkowych. Warunki brzegowe likwiduje przestrzenna zamkniętość świata. W modelu Hawkinga–Hartle’go czas jakoś się „wylonił” w pierwszych etapach istnienia Wszechświata, albo wydzielił z przestrzeni i jest jego atrybutem.

„Symbioza praw, cząstek, i oddziaływań zaczęła wylaniać się we współczesnej fizyce za sprawą odkrycia pewnych teorii fizycznych zwanych *teoriami z cechowaniem*” (s. 103). Główna idea cechowania tkwi w tym, że transformację lokalną można zawsze zamienić na transformację globalną z dodaniem pól cechowania. Teorię z lokalnym cechowaniem zastosowali Weinberg i Salam do swojej jednolitej teorii oddziaływań słabych i elektromagnetycznych, unifikując dwa z czterech znanych w przyrodzie oddziaływań. Krokiem tym otworzyli oni drogę do superunifikacji, czyli połączenia wszystkich znanych oddziaływań w przyrodzie.

W opisie świata fizycznego ważne są prawa przyrody, warunki początkowe i *stałe przyrody*. Są to pewne parametry określonej matematycznie struktury, które dla danej teorii fizycznej uzyskujemy z pomiaru. Są to jakby kanały łączące daną strukturę matematyczną ze światem eksperymentalnym. Według *teorii wszystkiego* powinna istnieć możliwość wydedukowania stałych przyrody z samej teorii, co by znaczyło, że fizyka nie potrzebuje doświadczenia, ażeby badać świat. Doświadczenie odgrywałoby jedynie rolę sprawdzianu *teorii wszystkiego*.

Prawa odznaczają się rozmaitymi symetrami, ale w skutkach działania tych praw uwidacznia się *łamanie symetrii*. Z każdą symetrią wiąże się zasada zachowania. Symetrie wydają się najbardziej fundamentalnymi cechami fizycznej rzeczywistości, a ich łamanie stanowi źródło różnorodności zjawisk.

Maksymalistycznie rozumiana teoria wszystkiego, musiałaby te wszystkie problemy zlikwidować, tzn. ich rozwiązanie musiałoby wynikać z tej teorii. Zwykle fizycy teorię wszystkiego traktują bardziej minimalistycznie; byłaby to mianowicie jedna teoria łącząca w sobie teorię wszystkich czterech fundamentalnych oddziaływań fizycznych (grawitacja, elektromagnetyzm, oddziaływania jądrowe silne i słabe), pozostawiając na boku wyżej przytoczone problemy, posiadające bardziej „filozoficzny” charakter. Czy maksymalistycznie rozumiana teoria wszystkiego jest możliwa? Mechanicyzm z końca XIX w. uważał się za „teorię wszystkiego”. Upadek mechanicyzmu w znacznej mierze wynikał z ewolucji pojęcia „wszystko”. Po stworzeniu mechaniki kwantowej i teorii względności, „wszystko” zaczęło obejmować obszary, w których załamują się prawa mechaniki klasycznej.

Czy twierdzenia limitacyjne, znane z podstaw matematyki, nie mają konsekwencji dla fizyki? Wprawdzie odnoszą się one do nauk formalnych, ale czy analogiczne ograniczenia nie pojawią się tym bardziej w obszarze kontrolowanym mniej rygorystyczną metodą?

Zagadnienia te prowadzą do ogólniejszego pytania o granice ludzkiego poznania w ogóle. Wprawdzie dyskusje na te tematy nie mogły doprowadzić do żadnych konkretnych odpowiedzi, ale dyskusje, do jakich prowokowała lektura książki Barrowa, były dobrą okazją do ćwiczenia się w przekładaniu filozoficznych intuicji na w miarę ścisły i zrozumiały język potoczny. Barrow jest przykładem filozofującego fizyka, który z popularyzatorskim talentem przedstawia trudne zagadnienia współczesnej nauki, jakie filozofowie powinni poddawać swoim analizom.