



## Czy mechanika — to matematyka, czy fizyka?

*Prof. dr Julian BONDER, członek rzeczywisty PAN*

*Dnia 8 grudnia 1975 roku zmarł prof. dr Julian Bonder, uczonego wielce zasłużonego dla rozwoju polskiej mechaniki i matematyki stosowanej. Przed śmiercią zaczął pisać dla Deltę artykuł, w którym postawił tytułowy problem. Oto początek artykułu, odtworzony po uporządkowaniu i koniecznym uzupełnieniu Jego notatek na ten temat.*

Z pytaniem tym, może nie zawsze w tak lapidarnej formie, spotkać się można bardzo często. A o sensowną nań odpowiedź, choć słowo „mechanika” jest znane każdemu, wcale niełatwo. W grę tu wchodzi bowiem subtelne i trudne do definitywnego rozstrzygnięcia kwestie natury ogólnopoznawczej, nasze poglądy na istotę nauki i jej dyscyplin i na ich rolę w wyjaśnianiu zjawisk zachodzących w otaczającej nas rzeczywistości. Próby odpowiedzi na postawione pytanie mają swą długą i bogatą historię. Podejmowano je wielokrotnie, formułując opinie bardzo różne, ze skrajnymi włącznie. Nie brak było rozwiązań, które niebawem trzeba było, pod naciskiem postępu, skorygować, a nawet odrzucić. Wahania i trudności te wiążą się przede wszystkim ze skomplikowanymi zagadnieniami klasyfikacji dyscyplin naukowych, w których operuje się różnymi kryteriami i nie dość sprecyzowanymi pojęciami, dochodząc do wyników rozbieżnych, spornych i budzących wiele zastrzeżeń. Każda bowiem klasyfikacja ma umowny charakter, gdyż opiera się na dowolnie przyjmowanych kryteriach i zasadach. Nie pójdziemy więc tą drogą, choć mogłaby ona być bardzo ciekawa, gdyż odpowiedź, jaką byśmy w ten sposób uzyskali, miałyby i tak umowny charakter.

W tym artykule stawiamy sobie cel skromniejszy. Chcielibyśmy zwrócić uwagę Czytelnika na jedną, związaną z postawionym pytaniem kwestię, a mianowicie — na związki mechaniki z fizyką i matematyką z punktu widzenia wewnętrznej struktury mechaniki. Wobec tego wypada zacząć od dokładniejszego sformułowania pojęć zawartych w postawionym pytaniu.

Wyraz „mechanika” nikomu nie jest obcy, jest terminem niemal potocznym i używanym w różnych znaczeniach. Jednakże z punktu widzenia związków mechaniki z fizyką i matematyką nie jest celowe włączanie do mechaniki olbrzymiego kręgu zagadnień technicznych, o ogromnym zresztą znaczeniu praktycznym.

Mechanika jako dyscyplina techniczna pozostanie więc poza zasięgiem naszych zainteresowań. Tutaj mechanikę będziemy traktowali jako ścisłą naukę przyrodniczą o ruchu i oddziaływaniach ciał i ośrodków materialnych, ujmowanych przy tym — i to jest następne ograniczenie — w skali makroskopowej (a więc wyłączymy z naszych rozważań mechanikę kwantową). Ograniczymy się do mechaniki klasycznej.

Tak rozumiana mechanika jest działem fizyki, o czym świadczyć może chociażby spis rozdziałów każdego „ogólnego” podręcznika fizyki. Jednak i to stwierdzenie nie usuwa wszystkich wątpliwości. Niegdyś nauka rozwijała się jako całość, bez żadnych podziałów na dyscypliny. Być może wynikało to stąd, że wiedza człowieka o otaczającym go świecie była bardzo skromna. Nazywano ją wtedy filozofią przyrody. W miarę rozwoju poczęły się z niej wyodrębniać poszczególne działy nauki — astronomia, geometria czy wreszcie mechanika, która była najstarszym działem powstałej później fizyki. Na początku czasów nowożytnych mechanika wysunęła się na plan pierwszy i, korzystając ze zdobyczy rozwijającej się wraz z jej zagadnieniami matematyki, jako pierwszy dział fizyki osiągnęła stan globalnie uporządkowanej matematycznie struktury. Wiek XX wysunął nowe zagadnienia mechaniki, jednakże struktury mechaniki klasycznej nie zmienił w sposób istotny. Czy to ma oznaczać, że mechanika klasyczna stała się zamkniętym, zakończonym działem fizyki, w którym rozstrzygnięto już wszystkie podstawowe problemy fizyczne, a pozostało tylko dokładniejsze matematyczne rozpracowanie rozlicznych przypadków szczególnych?

Czyli, formułując nieco inaczej nasze pytanie tytułowe — czy mechanika (klasyczna) to jeszcze fizyka, czy już (tylko) matematyka?

W tym miejscu trzeba zdać sobie sprawę z tego, czym jest matematyka i czy na odpowiednim etapie rozwoju danej nauki ścisłej da się ją sprowadzić do matematyki. Matematyka (gr. *mathema* — wiedza, nauka) to — lapidarnie mówiąc — nauka o formach przestrzennych i o stosunkach ilościowych między obiektami abstrakcyjnymi, które nie zawsze odpowiadają realnej rzeczywistości. Każda ścisła nauka przyrodnicza musi badać relacje ilościowe w rzeczywistym świecie. Dlatego matematyka jest dla niej nieodzownym narzędziem analizy rzeczywistości. Rozwój fizyki, chemii, astronomii i innych nauk przyrodniczych jest od ich zarania jak najściślej związany z rozwojem matematyki. Jednakże relacje ilościowe w procesach obserwowanych w przyrodzie nie występują na ogół w formie prostej, przejrzystej, czystej. Przeciwnie, najczęściej nakładają się na siebie, wzajemnie się zniekształcając. (Tak, jak to się dzieje, gdy w małym pomieszczeniu naraz mówi wiele osób, przeszkadzając sobie nawzajem). Aby analiza ilościowa takich procesów była skuteczna, wymaga uprzednio trafnego abstrahowania od szeregu efektów ubocznych; wymaga stworzenia uproszczonych modeli ujmujących najbardziej nas interesujące cechy rzeczywistości.

Zmatematyzowana, nawet w największym stopniu, teoria jakiegoś zjawiska czy zespołu zjawisk fizycznych jest więc faktycznie teorią mniej lub bardziej skomplikowanego ale zawsze uproszczonego modelu rzeczywistości.

Nadto trzeba pamiętać, że w nauce należy konsekwentnie rozróżniać kolejne etapy jej rozwoju, co w uproszczeniu można ująć tak:

- zbieranie faktów,
- stawianie hipotez dotyczących związków między faktami,
- doświadczalne sprawdzanie tych hipotez,
- tworzenie, na podstawie sprawdzonych hipotez, teorii poszczególnych zjawisk (odkrywanie praw szczegółowych),
- synteza praw szczegółowych w ogólną teorię ujmującą całość interesującego nas materiału doświadczalnego i, ewentualnie, przewidującą nowe fakty,
- sprawdzanie nowych wniosków teorii.

Fakty same w sobie to dopiero bezkształtne tworzywo wymagające starannej selekcji (abstrahowanie i konstrukcja modeli). Od nich do teorii naukowej wiedzy długa, a często też bardzo kręta droga poszukiwań i rozmyślań, wspomaganych nie tylko matematyką, ale też intuicją.

*W tym miejscu notatki się kończą. Ryzykowne byłoby dopisywanie dalszego ciągu na podstawie tego, co Autor wyżej przedstawił, chociaż wydawać się może, że wnioski rysują się dość wyraźnie. Nie chcieliśmy bowiem przypisywać profesorowi Bonderowi poglądów, których może nie miał zamiaru wyłożyć.*

Zwróciliśmy się jednak do kilku polskich uczonych z prośbą, by po zapoznaniu się z tekstem Autora przedstawili swoje propozycje odpowiedzi na pytanie postawione przez profesora Juliana Bondera.

