

2. Podobnie jak inne nauki (humanistyczne i przyrodnicze), matematyka bardzo „skomercjalizowała się” w ostatnich latach. Matematycy nauczyli się dbać nie tylko o nowe i istotne wyniki, ale również o miejsce i sposób ich przedstawiania. Zdecydowana większość publikowanych prac (a ich liczba rośnie w tempie geometrycznym) zawiera bardzo szczegółowe i częściowe wyniki.

Miernikiem pewnego kryzysu w matematyce może być kontrowersyjny artykuł Glimma i Jaffe *Theoretical Mathematics: Toward a Cultural Synthesis of Mathematics and Theoretical Physics* (Bull. AMS, 29, 1993). Jego autorzy krytykują wielu naukowców (w tym również wybitnych) za spekulatywne (teoretyczne) podejście do matematyki, tzn. za to, że formułują pewne tezy nie podając ścisłych dowodów. Czasami nie udaje się ściśle tych twierdzeń dowieść, a często stanowią one początek nowej teorii.

Myślę, że powyższe fakty świadczą o osłabieniu związków matematyki z filozofią. Coraz mniej badaczy myśli o prawach uniwersalnych.

Niemniej istnieje spora grupa matematyków, którzy usiłują patrzeć na matematykę globalnie. Niektórzy z nich wierzą, że istnieje pewna ogólna teoria wiążąca teorię liczb, analizę i topologię algebraiczną. Inni widzą przyszłość w związkach matematyki z teoriami pola opisującymi cząstki elementarne.

3. Najbardziej cenię w filozofii jej konsekwencje. Stawia ona pytania, których nie można znaleźć nigdzie indziej i stara się na nie odpowiedzieć. Być może pełnych odpowiedzi nie ma; niemniej dobrze jest zdawać sobie sprawę, że ktoś o nich poważnie dyskutuje.

Prof. dr hab. Włodzimierz Kłós
Pracownia Chemii Kwantowej, Instytut Chemii UW

1. Zajmuję się chemią kwantową, tj. stosowaniem praw mechaniki kwantowej do wyjaśniania zjawisk chemicznych. Pytanie rozbiję zatem na dwie części: (1) Co zawdzięcza filozofii chemia i (2) Co zawdzięcza jej mechanika kwantowa?

Można powiedzieć, że chemia jako nowożytna nauka rozwinęła się w XIX w., a podstawą tego rozwoju była hipoteza o atomowo-molekularnej budowie materii. Filozof zatem powie, że chemia zawdzięcza swój rozwój akceptacji filozoficznych poglądów Demokryta, czy może Leucypa. W jakimś sensie jest to słuszne, ale wypada przypomnieć, że filozofia działała i w przeciwnym kierunku, bowiem nawet jeszcze na przełomie XIX i XX w. część fizyków i chemików pod wpływem idei pozytywizmu odrzucała atomistyczną hipotezę, uważając ją za metafizykę. Według nich atomy z natury rzeczy były nieobserwowalne, a zatem zakładanie ich istnienia uważali za sprzeniewierzenie się podstawowym zasadom metodologii badań naukowych.

Przejdźmy teraz do mechaniki kwantowej. Za twórców mechaniki kwantowej można uważać przede wszystkim W. Heisenberga i E. Schrödingera; Heisenberg stworzył mechanikę macierzową i jego pionierska praca w tym zakresie nosi wyraźne piętno pozytywizmu. Schrödinger natomiast, mimo że Wiedeńczyk, jakoś nie inspirował się filozofią Macha i stworzył inną teorię, mechanikę falową. Okazała się ona równoważna mechanice macierzowej Heisenberga, ale była znacznie jaśniejsza i prostsza. Dlatego teoria Heisenberga jest dziś zapomniana, a teoria Schrödingera, pod nazwą mechaniki kwantowej, od lat bez mała 70 odnosi same sukcesy.

Mówiąc o mechanice kwantowej w kontekście filozoficznym nie można nie wspomnieć także o problemie interpretacji tej teorii. Mechanika kwantowa daje formalizm matematyczny, który umożliwia przewidywanie wyników wszelkich doświadczeń. Interpretacja tego formalizmu nie jest jednak jednoznaczna. W odniesieniu do pojedynczej cząstki, np. elektronu, mechanika kwantowa nie potrafi nam powiedzieć, gdzie ten elektron przebywa, a mówi tylko, jakie jest prawdopodobieństwo znalezienia go w tym lub innym miejscu. Niektórzy fizycy, np. Einstein, uważali, że świadczy to o tym, iż mechanika kwantowa jest niekompletna. Trzeba, ich zdaniem, stworzyć bardziej fundamentalną teorię, która w sposób deterministyczny będzie opisywać mikrocząsteczki. Bohr nie zgadzał się z Einsteinem i wymiana poglądów tych dwóch genialnych fizyków, nazywana „debatą stulecia”, trwała prawie od początków mechaniki kwantowej aż do śmierci Einsteina. Dziś problem interpretacji mechaniki kwantowej w dalszym ciągu nie jest w pełni rozstrzygnięty, ale wiemy na pewno, że tutaj Einstein nie miał racji.

W konkluzji powiedziałbym zatem, że filozofia może mieć wpływ na interpretację pewnych podstawowych zagadnień w naukach przyrodniczych, ale nie przyczynia się do rozwoju chemii lub fizyki.

2. Wspomniany wyżej problem interpretacji mechaniki kwantowej wciąż przyciąga uwagę części fizyków, chemików i filozofów, których dręczy pytanie, jaka jest istota mikrocząstki, będącej bytem zupełnie odmiennym od zmniejszonej do bardzo małych rozmiarów grudki materii i wykazującej w różnych doświadczeniach różne atrybuty. Jednakże brak odpowiedzi na to pytanie w najmniejszym stopniu nie hamuje rozwoju fizyki lub chemii. Dlatego olbrzymia większość badaczy nie pasjonuje się tym problemem i dlatego również nie należy oczekiwać wzmocnienia ich zainteresowania filozofią.

3. Wbrew poglądom wielu (większości?) badaczy uważam, że fizyka, chemia i inne nauki przyrodnicze nie udzielają odpowiedzi na wszystkie interesujące pytania dotyczące otaczającego nas świata. Dlatego jedną z zasług filozofii jest podejmowanie tych problemów, które leżą poza obszarem badań doświadczalnych.