

„Naukowiec wybierając model, wybiera aparaturę intelektualną, ta narzuca aparaturę badawczą, a ta dostarcza odpowiedzi. To tak jakbyśmy byli w intelektualnym tunelu. Wejście decyduje o wyjściu”.



Czy nauka zajmuje się prawdą?

Z dr Krystianą Krzyśko z Uniwersytetu Warszawskiego rozmawia Krzysztof Chmielnik.

Centre of Excellence Bioexploratorium , University Warsaw, Department of Biophysics, Faculty of Physics. Proszę rozszyfrować tę angielszczyznę.

Centrum Doskonałości-Bioexploatorium Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Zakład Biofizyki.

A co to takiego – Bioexploratorium?

To pierwsze w Polsce wirtualne laboratorium biofizyczne. Zajmuje się wykonywaniem teoretycznych obliczeń na molekułach. Od molekuł prostych, dla których wykonuje się obliczenia kwantowe, do struktur skomplikowanych jakimi są układy białkowe. Oblicza się dla przykładu dynamikę struktur białkowych. Zamiast przeprowadzać tysiące eksperymentów z rzeczywistymi białkami, robimy biliony kombinacji w komputerze.

Zanim zacznę zadawać mądrzejsze pytania - jaka jest różnica pomiędzy biofizyką, a biochemią?

Praktycznie żadna, obie się przenikają. Tylko punkty wyjścia mają odmienne. Fizyka to stany, chemia to reakcje, biologia to działania, efekty skomplikowanych i wciąż mało znanych zjawisk dotyczących organizmów żywych. Pomiedzy chemią i fizyką trudno odnaleźć granicę.

Chemia to dla mnie zbiór śmiesznych modeli z elektronami trzymającymi się za łapki, podczas kiedy fizyka traktuje elektron bardziej jak konstrukt niż fakt. Czemu zatem służy chemia, biochemia?

Chemia to także fizyka i odwrotnie. Nauka dostarcza edukacji modele. Dla „podstawówki” inny, dla „ogólniaka” inny, dla studentów chemii inne. Pierwszą rzecz jaką usłyszałam na studiach od mojego profesora chemii, to „zapomnijcie o tym co Was nauczono w szkole z chemii”. No i „zapomniałam”. Potem sama będąc nauczycielką w szkole, ucząc dzieciaki chemii, gdzieś z tyłu głowy brzmiały mi te słowa. Ale inaczej nie można. Chyba?

Zatem nauka nie odkrywa prawdy, ale generuje kolejne „kłamstwa” dla maluczkich?

Nauka nie odkrywa prawdy!? No, no... Mocno powiedziane, ... zacznijmy od modeli, ... to pojęcie bardzo ogólne, ale te przysłowiowe łapki pomagają zrozumieć. Widzi pan te kółeczka i odcinki? (Dr Krystiana Krzyśko rysuje na kartce). To cząstka wody. Tu jest atom tlenu, a tu dwa atomy wodoru.

Te chemiczne rysunki zawsze wydawały mi się podejrzane. Przecież nie możemy zrozumieć stanu. Na przykład: dlaczego woda jest mokra? Możemy jedynie stwierdzić „mokrość” wody i podjąć próbę jej uzasadnienia. A przecież stan statyczny, to tylko ukryta dynamika. Podobno wokół jądra atomu pędzą po jakiś orbitach elektrony...

To prawda. W zależności od przyjętego modelu materia to rodzaj wibracji, drgań lub ruchu. Cząstki nigdy nie znajdują się w stanie spoczynku. Jedynie teoretycznie w temperaturze zera bezwzględnego, które istnieje jedynie w teorii. Ruch zresztą jest sprawcą temperatury ciał.

To zwykłe bałamucenie. Rzeczywistość jest przecież konkretna, a nie zależna od punktu widzenia. Co „widzi” mikroskop elektronowy?

Nic nie widzi. On nie patrzy. To właśnie model. Koncepcja intelektualna. To rodzaj „gry”, „umowy”. W nauce odpowiedzi wynikają z pytań. W mikroskopie „pyta” wiązką elektronów, a właściwie czujniki rejestrujące odbitą wiązkę elektronów. Układ elektroniczny wedle pewnego schematu myślowego przetwarza sygnał odbierany przez czujnik i przetwarza na obraz według wprowadzonego do systemu algorytmu. To on stwarza wrażenie „widzenia”. Nauka to zbiór modeli pomagających opowiadać o zjawiskach i cechach materii. Aparatura badawcza to z kolei zbiór algorytmów, dopasowujących wybrane sygnały do naszych zmysłów i percepcji.

A gdzie zatem prawda?

Nauka się nią nie zajmuje od Einsteina i Heisenberga, który odkryli, że wszystko jest względne i jeśli ustalimy jedną rzecz, to druga jest nie do ustalenia. Nie można zważyć elektronu pędzącego z prędkością zbliżoną do prędkości światła. To dlatego dla jednych światło jest promieniowaniem a dla drugich strumieniem fotonów.

Foton to jakaś kosmiczna bzdura. Cząstka bez masy, rodzaj Ducha Świętego optyki. Logiczny absurd.

Wolę słowo paradoks. Nauka jest ich zresztą pełna. To właśnie modele lub koncepty. Skoro światło się „uginą”, co stwierdzili astronomowie, to „musi” mieć masę. Naukowiec wybierając model, wybiera aparaturę intelektualną, ta narzuca aparaturę badawczą, a ta dostarcza odpowiedzi. To jakbyśmy byli w tunelu. Wejście decyduje o wyjściu. Na tym właśnie polega metodologia nauki. Bez świadomości paradoksu, mieszamy modele, a wtedy otrzymane odpowiedzi są „nieprawdziwe”. Prawda istnieje bowiem jedynie „wewnątrz” wybranego modelu.

A co z odkrywaniem praw natury?

To także gra w modele. Nauka ma skutkiem tego właściwości intelektualnej cebuli. Zjawiska proste objaśniamy prostym modelem, zjawiska złożone, złożonym. Dla naukowca to codzienność. Kiedy dany model nie odpowiada obecnemu stanowi naszej wiedzy, bo znamy zjawiska, których nie możemy tym modelem objaśnić, powstaje naukowe zapytanie o nowy lepszy model. I nauka z czasem taki model podsuwa.

Czyli ujmując to metaforycznie, wchodzi do następnego tunelu?

Z odkrywaniem praw natury jest jak z odkryciem Ameryki. Ona tam była od zawsze, my ją jedynie „odkryliśmy”. To nie sprawa prawdy, a jedynie świadomości, wiedzy. Prawda w rozumieniu nauki to jedynie spójność logiczna i statystycznie istotny mechanizm weryfikowania naukowych danych. Kiedy dane nie pasują do modelu, trzeba znaleźć nowy model. Prawda, tak jak ją rozumieją zwykli ludzie, jako rodzaj absolutu, w nauce nie istnieje. Nauka musi uwzględniać, że zawsze może zdarzyć się coś, co tę prawdę zmieni.

Jak zatem rozumieć innowacyjność w nauce? Jak nauka dokonuje odkryć? Draży tunele?

To bardzo ciekawy proces. W nauce, inaczej jak w życiu, nie ma podziału na „tak” lub „nie”. Nauka posługuje się prawdopodobieństwem. Po stworzeniu modelu, powiedzmy 98 procent zjawisk będzie do niego pasowała. Nigdy nie ma 100%. Trzeba wiedzieć, że zarówno „nic” jak i „wszystko” w nauce nie istnieje. Nawet..., a może szczególnie w teorii. Występuje jedynie prawdopodobieństwo. Można się jedynie zbliżyć lub oddalać od zera do 100%. Mniej lub bardziej.

Zawsze w obrębie danego modelu istnieją zjawiska nie pasujące do niego. Bierze się je w nawias i „wyrzuca”. Ale one sobie gdzieś poza obowiązującym modelem nadal istnieją. Wraz z rozwojem technologii oraz poszerzaniu obszarów i dziedzin badań, pojawiają się kolejne niepasujące zjawiska. Aż wreszcie zjawia się ktoś, kto przestaje naukowo „eksploatować” owe 98%, 95%, 90% i pragnie wyjaśnić powód istnienia tych pozostałych 2, 5, aż wreszcie 10 brakujących do 100 procent.

I co? Staje się wynalazcą?

Nie tak od razu. W mojej dziedzinie modnym tematem są siły Kazimira. Ich

koncepcja jest znana od dawna, a nawet zostały dowiedzione eksperymentalnie. Teraz toczy się dyskusja czy ich wkład w oddziaływanie białko-białko jest istotny. Jeśli tak, zmieni się obowiązujący sposób obliczania takich oddziaływań. Dotychczasowy model nie uwzględnia sił Kazimira. Ten nowy będzie oczywiście innowacyjny.

A dokładniej?

Prowadząc obliczenia teoretyczne należy uwzględniać wszystkie istotne oddziaływania, aby zachowanie naszego białka było bardziej zgodne z rzeczywistością. Jeśli wkład sił Kazimira byłby istotny, zmusiłby nas do stworzenia bardziej skomplikowanego modelu oddziaływań. Opracowanie jego nie jest jednak proste. Białko zbudowane jest z aminokwasów ułożonych w specyficznej kolejności, zależnej od danego białka. Są białka składające się z 80 aminokwasów, ale też są zawierające 1000. Badając relacje zachodzące pomiędzy dwoma średniej wielkości białkami musimy się zastanowić na jakim poziomie dokładności chcemy uzyskać odpowiedź. Czy interesują nas elektrony, a więc obliczenia kwantowe i wtedy jest to zajęcie dla, powiedzmy, 50 procesorów na 10 lat, czy może interesują nas obliczenia bardziej ogólne, uwzględniające całe atomy i wtedy wystarczą nam dwa tygodnie.

I gdzie tu innowacja? Czy Kazimir wyczerpał innowacyjne myślenie?

O nie! Teraz w różnych laboratoriach, również w takich jak moje, bada się istotność sił Kazimira. Jeśli okażą się istotne, następnym etapem będzie wymyślenie sposobu ich zaimplementowania do procedur obliczeniowych. I tu zaczyna wchodzić do gry czynnik ludzki: impuls, intuicja, błysk talentu. Reszta to zajęcie dla komputerów. My pytamy, komputer odpowiada. Ten kto zada lepsze pytanie, ten szybciej dostanie odpowiedź. W badaniach naukowych innowacyjne jest pytanie. Reszta to komputery i ostatecznie chemiczna próbówka.

A podobno nie ma głupich pytań...

Nonsens. Pytanie decyduje o odpowiedzi. W wielu naukowych modelach są ukryte założenia i milczące omijanie ważnych pytań. Zaniechanie intelektualnego wysiłku, które zostało utrwalone naukowymi autorytetami. Dzisiaj inaczej w nauce wyglądają inkwizycyjne stosy, ale przecież one nie zniknęły, pozostały, ale w sensie intelektualnym. Dlatego nowe pytanie to akt naukowej, intelektualnej, a także emocjonalnej odwagi. Granice, mające cechy wewnętrznej cenzury, granice broniące przed pytaniem burzącego intelektualny spokój danej dziedziny, są w każdym z nas.

Dziękuję

Rozmawiał: **Krzysztof Chmielnik**