

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

Uczni dzielą się na fizyków i zbieraczy znaczków.

"Uczni dzielą się na fizyków i zbieraczy znaczków."
Ernest Rutherford (fizyk, laureat Nagrody Nobla z chemii, 1908)



Medycyna i nauka.

Moją pierwszą reakcją na telefon Andrzeja Szczeklika było pełne niedowierzania zdumienie: cóż ja, fizyk (i w dodatku teoretyk), mogę mieć do powiedzenia o horyzontach medycyny? I skąd w ogóle przyszło mu to do głowy? Ostatnia sprawa wyjaśniła się szybko: Andrzej przypomniał mi pewien leniwy poranek w Zakopanem, gdzie, nawiązując do zacytowanego wyżej prowokacyjnego zdania Rutherforda, snułem luźne domysły na ten temat. Nnadzieję, że Czytelnicy wybaczą mi niekompetencję: ewentualne pretensje proszę kierować do Pana Profesora Szczeklika.

Chodzi więc o odpowiedź na pytanie, czy medycyna ma kiedyś szansę stać się nauką (bo trudno kwestionować, że w tej chwili nauką nie jest).

Z perspektywy Rutherforda pytanie to można równoważnie sformułować jako: czy medycyna ma kiedyś szansę stać się fizyką? Może trzeba tutaj wyjaśnić, że przez pojęcie "fizyki" rozumiem (tak jak on) metodę naukową polegającą na 1) ilościowym określaniu obserwowanych zjawisk oraz 2) precyzyjnym matematycznym opisie rzeczywistości, który 3) pozwala na poprawne przewidywanie wyników eksperymentów. W tym sensie współczesna chemia jest już fizyką, również biologia molekularna (a w każdym razie biochemia) zaczyna wchodzić na tę drogę. Nie idzie zatem o samo słowo ani o "patriotyzm" zawodowy, tylko właśnie o metody i rezultaty.

No więc właśnie: czy medycyna ma szansę stać się fizyką? Na pierwszy rzut oka wydaje się to zupełnie niemożliwe. Spróbuję wyjaśnić dlaczego. W badaniach podstawowych praw przyrody (co jest jednym z celów fizyki) niebywale skutecznym narzędziem okazało się pojęcie tzw. układu izolowanego. Rzecz w tym, że zjawiska, jakie obserwujemy w przyrodzie, są na ogół bardzo skomplikowane i - co gorsza - wzajemnie powiązane. Dlatego idealnie byłoby zrozumieć wszystko naraz. Takie właśnie (można powiedzieć: fundamentalne) było podejście do nauki starożytnych Greków. Ich wysiłki szły więc w kierunku stworzenia "teorii wszystkiego".

Natomiast nowoczesna fizyka powstała, gdy Galileusz (i inni) postawił problem inaczej: ponieważ zrozumienie, jak działa cały świat, jest bardzo trudne (choć oczywiście bardzo ważne i w perspektywie należy do tego dążyć), spróbujmy tymczasem zrozumieć, jak spada kamień z krzywej wieży. Wymaga to oczywiście rozpatrywania tego zjawiska w izolacji od wszystkiego poza nim. I właśnie takie skromniejsze podejście, polegające na rozpatrywaniu poszczególnych (możliwie prostych) zjawisk w izolacji od reszty (niebywale skomplikowanego) świata stało się niezwykle skutecznym narzędziem badań. Jest to oczywiście tylko przybliżenie (bo tak naprawdę wiemy, że nie da się zupełnie dokładnie odizolować przedmiotu od otoczenia). Ale fizycy świadomie się z tym godzą: tak czy inaczej nigdy nie uzyskamy zupełnie dokładnego opisu i zawsze będziemy skazani na

przybliżenia. Cała sztuka polega więc na tym, aby zminimalizować błędy: rozkładając skomplikowane układy fizyczne na prostsze, musimy zadbać o to, aby oddziaływanie pomiędzy częściami składowymi było możliwie słabe, czyli aby były one wzajemnie jak najlepiej "izolowane".

Ta metoda działania (zwana czasem redukcjonizmem, bo usiłuje zredukować skomplikowane zjawiska do kombinacji pewnej liczby zjawisk "elementarnych") przyniosła spektakularne rezultaty. Nasze zrozumienie praw rządzących światem materialnym zaszło tak daleko, że wielu fizyków sądzi, iż jesteśmy w przededniu zrealizowania marzeń starożytnych - skonstruowania autentycznej "teorii wszystkiego". Może to zawrót głowy od sukcesów, może nie - nie wiem.

Przedmiotem medycyny jest układ niezwykle skomplikowany: człowiek. Dokładne zrozumienie działania tego układu jest bez wątpienia bardzo trudne. Powstaje więc naturalna tendencja do dzielenia problemu na prostsze elementy. Dla mnie, laika (który nawet - na szczęście - nigdy jeszcze poważnie nie chorował) jest dość oczywiste, że temu właśnie kierunkowi hołduje współczesna medycyna. Każdy z nas przecież chce się leczyć u "specjalisty". Mamy dziesiątki (jeśli nie setki) specjalności, coraz bardziej szczegółowych. I tylko czasem wzdychamy do tzw. starych dobrych czasów, gdy istnieli lekarze, którzy potrafili zaradzić "i suchotom, i głuchotom". Dlaczego? Oczywiście dlatego, że każdy czuje (wie?), że człowiek stanowi całość i nie da się go sensownie podzielić według listy katedr Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Z punktu widzenia fizyka oznacza to po prostu, że poszczególne organy działające w ludzkim organizmie bywają tak silnie między sobą powiązane, że stosowanie do nich przybliżenia "układu izolowanego" po prostu nie ma sensu (tzn. wprowadza tak wielkie błędy, że korzyść staje się wątpliwa). Wydaje mi się więc, że tradycyjna metoda fizyki - redukcjonizm - może znaleźć tylko bardzo ograniczone zastosowanie. Chciałbym wierzyć, że rozumieją to również lekarze.

Aby więc medycyna mogła się stać w pewnym momencie nauką, sama nauka musi wypracować metody, które wyjdą poza "redukcjonizm". Potrzebujemy ni mniej, ni więcej tylko - bagatela - radykalnie nowej metody badania układów, które nie dają się prosto rozłożyć na elementy składowe. W języku matematyki mówimy o układach, które nie dają się dobrze przybliżyć przez liniową superpozycję prostszych elementów (ta nieliniowość jest właśnie główną trudnością: matematyczna teoria równań nieliniowych jest niezwykle skomplikowana i dotąd brak w tym zakresie jednoznacznych i wystarczająco ogólnych ustaleń). Oznacza to po prostu układy, w których mamy sprzężenia zwrotne: poszczególne części wzajemnie na siebie oddziałują. Warto może przy tym podkreślić, że efekt takich wzajemnych sprzężeń może być znaczący, nawet jeżeli są one bardzo słabe - o ile tylko działają przez dostatecznie długi czas.

I tu właśnie pojawiają się nowe perspektywy, bo od szeregu lat prace w tym kierunku rozwijają się bardzo intensywnie. Pierwszym impulsem były, rzecz jasna, możliwości zastosowań militarnych (klasycznym przykładem jest teoria przepływów turbulentnych: są to zjawiska niezwykle skomplikowane, a ich znaczenie dla budowy samolotów czy rakiet i pocisków sterowanych nie wymaga wyjaśnień). Skonstruowanie szybkich maszyn liczących oczywiście znacznie ułatwiło rozpatrywanie takich zagadnień, ale zaraz się okazało, że nie wszystko musi być traktowane numerycznie: zaczynamy poznawać prawa rządzące tą dziedziną (technicznie nazywa się to badaniem "nieliniowych układów dynamicznych"), klasyfikację układów pod względem złożoności oraz kryteria ich stabilności. Krótko mówiąc, zaczynamy znacznie lepiej rozumieć, co to znaczy, że "skomplikowany układ nie daje się rozłożyć prosto na części składowe" i jak można - mimo to - przewidzieć jego zachowanie. To wszystko jest jeszcze naprawdę w powijakach (ale rozwija się niezwykle szybko), i dlatego trudno przewidzieć, jak daleko nas zaprowadzi.

Prace nad układami dynamicznymi wywarły już wielki wpływ na współczesną fizykę. Dzięki nim

możemy atakować problemy, które dotychczas pozostawały poza jej zasięgiem (a w związku z tym również poza zainteresowaniem). Wiele z nich dotyczy zjawisk makroskopowych, jak wspomniana już turbulencja, sieci neuronowe, czy cała gama zjawisk krytycznych, w tym teoria katastrof. Ale odkryto również, że równania opisujące świat "cząstek elementarnych" są także nieliniowe. To samo dotyczy podstawowych praw kosmologii i grawitacji. Bez wątplenia badanie efektów nieliniowych stało się w tej chwili centralnym problemem współczesnej fizyki.

Jednym z ważnych elementów tych prac jest (niemal banalna) obserwacja, że w układach nieliniowych bardzo proste fundamentalne prawa mogą prowadzić (i na ogół prowadzą) do powstania niebywale skomplikowanych struktur (powszechnie znane są np. fantastycznie skomplikowane [i czasami niezwykle piękne] obrazy struktur fraktalnych, powstające przez iterację bardzo prostych równań nieliniowych). Wniosek stąd, że skomplikowane zjawiska obserwowane w przyrodzie niekoniecznie muszą być konsekwencją skomplikowanych praw natury, lecz są być może jedynie rezultatem ich nieliniowości. Nie można więc całkowicie odrzucić hipotezy, że również prawa leżące u podstaw struktur żywych organizmów (a w perspektywie i człowieka) są na tyle proste, że dadzą się wykryć, sformułować i traktować metodami fizyki. Jeżeli do tego dojdzie, medycyna stanie się nauką. Myślę, że szansa to niewielka, ale powtarzam: nie da się jej wykluczyć. A jeżeli jest to faktycznie możliwe, niewątpliwie będzie zrealizowane. I stworzy możliwości, od których naprawdę kręci się w głowie.

Inna sprawa, że wołałbym nie dożyć tej chwili. Co mi zresztą nie grozi.

Autor: Andrzej Białas, profesor fizyki na Uniwersytecie Jagiellońskim, kierownik zespołu badawczego w CERN (Europejskim Laboratorium Fizyki Cząstek), w latach 90. przewodniczący Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego i Nauki

Źródło: <http://www.mp.pl/>

<http://laboratoria.net/felieton/14082.html>

Informacje dnia: [Migrena to choroba – można ją leczyć Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach Będzie kolejna edycja maratonu programistów Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją Migrena to choroba – można ją leczyć Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach Będzie kolejna edycja maratonu programistów Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją Migrena to choroba – można ją leczyć Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach Będzie kolejna edycja maratonu programistów Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją](#)

Partnerzy