

Nie tylko fizyką pan żyje. Wśród pańskich pasji są podróże, narciarstwo, a nawet polityka. Czy wybór kierunku studiów - fizyki - był przypadkiem, czy świadomą decyzją?

Od najmłodszych lat interesowałam mnie przedmioty ścisłe. Jako uczeń II Liceum im. Sobieskiego w Krakowie wielokrotnie startowałam w olimpiadach matematycznych, chemicznych oraz fizycznych. Najlepiej poszła mi olimpiada chemiczna, ale poszedłem na matematykę, aby jednak wnet przenieść się na fizykę, która pociągała mnie najbardziej.

Od 1983 roku jest pan związany zawodowo z Wydziałem Fizyki na Uniwersytecie Jagiellońskim. Jak wspomina początki?
Był to niezwykle okres dla Uniwersytetu Jagiellońskiego, dla Krakowa i całej Polski. Studia rozpocząłem 1 października 1978, a nieco później, 16 października tego roku kardynała Karola Wojtyłę wybrano papieżem, co dla mego pokolenia było wydarzeniem przełomowym. Od pierwszego roku studiów działałem w Naukowym Kole Fizyków UJ, a od roku 1980 także w samorządzie studentkim i Niezależnym Zrzeszeniu Studentów (NZS). Jesienią 1981 brałem udział w strajku studentów na UJ, a po wprowadzeniu stanu wojennego 13 grudnia 1981 angażowałem się nadal w działania zdelegalizowanego wówczas NZS. Był to okres intensywnej nauki, ale też dobrej współpracy z członkami uczelnianej organizacji Związku Zawodowego „Solidarność”, która wtedy działała w podziemiu. Z obecnej perspektywy dobrze wspominam te trudne czasy, które mnie ukształtowały.

Słyszałam kiedyś opinię jednego z fizyków, że teorie fizyczne, mimo swojej złożoności, są w gruncie rzeczy piękne w swojej prostocie. Czy uważa pan, że w tych teoriach można dostrzec ingerencję Boga?
Dla wielu fizyków i matematyków piękno teorii jest aspektem istotnym - elegancja oraz prostota danego równania, dostrzeżone symetrie w opisie zjawisk mogą budzić podziw. Jednak piękno samo w sobie nie jest kryterium prawdy w nauce. Dla każdej teorii fizycznej kluczowa jest zgodność jej przewidywań z wynikami doświadczeń. Choć pewne zjawiska i teorie mogą budzić refleksje nad istnieniem siły wyższej, w pracy naukowej koncentrujemy się na tym, co możemy policzyć, zmierzyć i sprawdzić.

Czy badania nad wszechświatem mogą prowadzić do refleksji nad istnieniem Boga lub innej siły sprawczej?
Z pewnością badania nad wszechświatem, jego początkiem i ewolucją mogą prowadzić do refleksji na temat naszego miejsca w kosmosie.



FOT. ANDRZEJ BANAS

Prof. Karol Życzkowski: Ważne, aby młodzi ludzie zaciekawili się otaczającym ich światem, by nauczyli się go obserwować, zadawać pytania i szukać na nie odpowiedzi

CZY FIZYKĘ KWANTOWĄ MOŻNA ZROZUMIEĆ?

Wielu moich kolegów zajmuje się „wielką fizyką”, starając się zrozumieć, jak powstał wszechświat i jakie prawa nim rządzą. Osobiście zajmuje się nieco bardziej pragmatycznymi zagadnieniami – wywiad z Karolem Życzkowskim, fizykiem, pracownikiem Uniwersytetu Jagiellońskiego

Joanna Urbaniec

Wielu moich kolegów zajmuje się „wielką fizyką”, starając się zrozumieć, jak powstał wszechświat i jakie prawa nim rządzą. Osobiście zajmuję się nieco bardziej pragmatycznymi zagadnieniami. Moje badania dotyczą mechaniki kwantowej i jej przyszłych zastosowań. Fascynuje mnie, jak teoria opisująca świat w skali mikro może wpływać na rozwój technologii, które zmieniają nasze codzienne życie.

Na czym konkretnie polegają te badania i jakie korzyści mogą one przynieść?

Przewidywania mechaniki kwantowej były wielokrotnie weryfikowane przez tysiące zaawansowanych eksperymentów.

Dlatego założenie, że ta teoria poprawnie opisuje świat w skali atomu wydaje się uzasadnione. W mej pracy staram się lepiej zrozumieć konsekwencje takiego założenia oraz zbadać, na co pozwalają prawa fizyki kwantowej. W szczególności analizujemy możliwości optymalnego wykorzystania efektów kwantowych do przetwarzania informacji. Stan kwantowy to matematyczne narzędzie służące do obliczania prawdopodobieństw otrzymania danych wyników kwantowego pomiaru. Przestrzeń stanów kwantowych jest istotnie większa od przestrzeni stanów używanych w teorii klasycznej, co daje możliwość tworzenia nowych algorytmów. Gdyby al-

gorytmy kwantowe, istotnie różne od klasycznych, dało się zrealizować na nieistniejącym jeszcze komputerze kwantowym, można by rozwiązywać problemy obliczeniowe i optymalizacyjne, których złożoność znacznie przekracza obecne możliwości komputerów klasycznych. Efekty kwantowe wykorzystywane są w działających już układach kryptografii kwantowej oraz rozwijanych ostatnio systemach sztucznej inteligencji. Postępy ostatniej dekady pozwalają sądzić, że technologie kwantowe niebawem wkroczą do wielu dalszych dziedzin.

Fizyka kwantowa to dziedzina, która dla wielu osób jest trudna

do wyobrażenia. Jak udaje się panu poruszać w tak abstrakcyjnych obszarach?

Znane powiedzenie mówi, że fizyki kwantowej nie da się do końca zrozumieć, ale można się do niej przyzwyczaić. Intuicja matematyczna oraz wyobraźnia geometryczna są przydatne, ale kluczowe znaczenie odgrywają umiejętności techniczne oraz zdobyte doświadczenie badawcze. W fizyce teoretycznej decydującą rolę odgrywają konkretne obliczenia i analiza wyników. Choć teoria może być piękna i elegancka, to ostatecznie musi być potwierdzona przez eksperymenty. Dlatego cenię sobie zarówno współpracę z matematykami, którzy znacznie lepiej od fizyków teoretyków potrafią udowadniać twierdzenia, jak i interakcję z kolegami pracującymi w fizyce doświadczalnej. Dla każdego teoretyka niezwykle nagrodą jest powodzenie eksperymentu, który sam zaproponował.

Czy uważa pan, że nauczanie fizyki w szkołach powinno się zmieniać, biorąc pod uwagę postęp naukowy i rozwój nowych teorii?

Podstawy matematyki i fizyki, których uczyłem się w liceum pół wieku temu, są nadal aktualne. Z pewnością nie należy redukować programu nauczania tych przedmiotów, ale też nie trzeba go przeładowywać, opisując nowe odkrycia, gdyż decydujące jest rozbudzenie w uczniach zainteresowania naukami ścisłymi. Ważne, aby młodzi ludzie zaciekawili się otaczającym ich światem, by nauczyli się go obserwować, zadawać pytania i szukać na nie odpowiedzi. Dzisiejsi studenci mają dostęp do technologii, o których my nie mogliśmy nawet marzyć. Internet, dostęp do komputerów, możliwość uczestniczenia w wydarzeniach online, a także w konferencjach międzynarodowych - to wszystko daje im ogromne możliwości rozwoju. Cieszy mnie, że na naszej uczelni można spotkać zaangażowanych studentów z pasją badawczą, co daje dobrą nadzieję na dalszy rozwój nauk ścisłych.

Pracował pan również dla Komisji Europejskiej. Na czym polegały te badania i jakie miały znaczenie?

Ponad 20 lat temu, gdy Polska wstępowała do Unii Europejskiej, jednym z kluczowych problemów było opracowanie systemu głosowania w Radzie Unii Europejskiej. System głosowania przyjęty w roku 2001 traktatem z Nicei był korzystny dla Polski, gdyż przedstawicelowi naszego kraju przyznawał znaczną siłę głosu w Radzie. Kolejny system głosowania, zapisany w traktacie z Lizbony w roku 2007, był dla nas mniej korzystny.

Razem z matematykiem Wojciechem Słomczyńskim, szkolnym kolegą z liceum Sobieskiego, opracowaliśmy kompromisowy system głosowania tak uwzględniający liczbę ludności państw członkowskich, aby w każdym kraju Unii siła głosu każdego obywatela, mierzona jego potencjalną możliwością wpływu na decyzje Rady, była taka sama. Naszym głównym wynikiem było wprowadzenie przybliżonego wzoru na optymalną wartość progu większości kwalifikowanej, przy którym Rada podejmuje swe decyzje. W przypadku Unii 27 krajów wartość wyliczona na podstawie ludności każdego kraju wynosi około 62%, co dobrze odpowiada heurystycznym oczekiwaniom ekspertów. Zaproponowany system głosowania, nazwany Kompromisem Jagiellońskim, nie został ostatecznie przyjęty, lecz stał się podstawą do wielu akademickich analiz i wszedł na dobre do literatury przedmiotu. Nieco później pracowaliśmy nad systemem podziału miejsc w Parlamencie Europejskim pomiędzy kraje członkowskie. Po wyjściu Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej dyskutowano na nowo skład parlamentu. Wcześniej opracowane propozycje zyskały wtedy uznanie, a opis naszego projektu, opublikowany w oficjalnym Briefingu Parlamentu Europejskiego, został uwzględniony przy opracowaniu podziału mandatów pomiędzy kraje Unii stosowanego w Eurowyborach w latach 2019 oraz 2024.

Otrzymał pan prestiżowy ERC Advanced Grant. Jakie badania będzie pan prowadził w ramach tego projektu i jakie cele sobie pan stawia?
Granty ERC są finansowane i przyznawane przez Europejską Radę ds. Badań w wyniku otwartych konkursów, w których udział biorą wiodący uczeni europejscy. Aby mieć realną szansę na sukces w takim konkursie, trzeba wykazać się znaczącym wkładem w daną dziedzinę wiedzy, szeroko znanym i docenianym także poza wąską specjalizacją autora.

Mój projekt badawczy zaplanowany na 5 lat będzie realizowany w Instytucie Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Jego głównym celem będzie zbadanie własności typowych stanów i operacji kwantowych, a także identyfikacja wyróżnionych struktur o ekstremalnych własnościach, przydatnych do przetwarzania informacji kwantowej. Nazwa projektu TAtypic: Typical and Atypical structures in quantum theory, została zainspirowana działalnością Fundacji ATYPOWA wspierającej osoby w spektrum autyzmu.