

Laudacja z okazji nadania tytułu
doktora honoris causa Uniwersytetu Gdańskiego
Profesorowi Charles H. Bennett
wygłoszona przez prof. dr. hab. Ryszarda Horodeckiego
dnia 12.10.2006 r.

Dzisiejsza uroczystość nadania tytułu doktora honoris causa profesorowi Charlesowi Bennett'owi ma przynajmniej trzy wymiary. Na pewno przyrodniczy, bo dziedzina, którą współtworzył Bennett, znana dzisiaj jako kwantowa informatyka, jest częścią fizyki, lub szerzej filozofii naturalnej.

Nie ma wątpliwości, że ma ona także wymiar kulturowy. Twórczość naukowa należy bowiem do sfery kultury - miary kondycji każdej cywilizacji. Trzeci wymiar, którego jesteśmy świadkami, ukazuje nierozzerwalne elementy ludzkiego poznania - teorię i eksperyment, którego symbolem są obaj honorowani uczeni.

Kontekst uroczystości sięga 20-tych lat ubiegłego wieku, kiedy to odkryto, a raczej odgadnięto, kwantowy opis świata, który jak dotąd okazał się niezawodny. Całe dotychczasowe doświadczenie fizyków zdaje się mówić: To co kwantowy matematyczny opis „przepowie” powinno zdarzyć się w laboratorium. Opis ten jest niezwykle abstrakcyjny. Wyraża się on w języku, którego jak pokazał John Bell, nie da się przełożyć na język potocznych wyobrażeń. Nie poznawszy tego języka nie sposób wejść do „krajiny kwantów”. W latach 70' wydawało się, że przysłowiowy kamień z Rozety został rozszyfrowany, to znaczy, że w tym języku Natura nie ma już nic ciekawego do zaoferowania.

W nauce, jest wiele dróg, które prowadzą do poznania prawdy. Na jednej z nich miałem szczęście spotkać Bennett'a – badacza o niezwyklej intuicji i rzadkiej przenikliwości. Być może te cechy pozwoliły mu odkryć wbrew oczekiwaniom, że kwantowy język przepowiada nowe fascynujące efekty, które zaskoczyły naszą wyobraźnię. Pod koniec ubiegłego wieku współtworzy dziedzinę, opartą na pojęciu kwantowej informacji, niesionej przez kwantowe cząstki.

Kwantowa informacja posiada cechy nieintuicyjne. W szczególności nie można jej kopiować. Ta właśnie cecha zasadniczo odróżnia kwantową informację od klasycznej, którą powielali niegdyś kopiści, kopiował Gutenberg, obecnie zaś kopiujemy niemal non-stop, korzystając z Internetu. Zwykle zakaz budzi negatywne emocje. Tymczasem Bennett - pragmatyczny romantyk, zakaz kopiowania informacji kwantowej narzucony przez naturę, przekuwa na komercyjny sukces. W oparciu o ideę Wiesnera wprowadza wraz z Brassardem słynny protokół szyfrowania informacji wykluczający podsłuch. Protokół ten oparty jest na przesyłaniu pojedynczych, losowo spolaryzowanych fotonów. Włamywacz nie jest w stanie skopiować stanu fotonu, bez jego zaburzenia. Każda próba włamania może zostać wykryta.

Romantyzm odkrywców polegał na tym, że źródła pojedynczych fotonów były, w tamtym czasie, obiektem marzeń. Możemy tylko podziwiać determinację z jaką Bennett wbrew sceptycyzmowi kryptologów, wraz z doktorem Smolinem (obecnym wśród nas), buduje pierwszy kwantowy dystrybutor klucza. Choć prototyp był niedoskonały, wydarzenie to miało ogromne znaczenie. Nie tylko przełamało pesymizm kryptologów, ale zwróciło uwagę fizyków doświadczalnych na kwantową kryptografię.

Komercyjne zestawy pojawiły się na targach w Hanowerze już w 2000 roku. W dwa lata później, zespół Gisina wytworzył bezpieczny klucz pomiędzy odległymi od siebie o 67 km Genewą i Lozanną. Rozpoczyna się era kwantowej kryptografii .

Na początku lat 90' Bennett uwagę swą kieruje ku niezwykłym korelacjom odkrytym w latach 30-tych przez Einsteina, Rosena, Podolskiego i Schrödingera, nazwanym kwantowym splątaniem. Przez dziesiątki lat stanowiły one jedynie ciekawostkę o zabarwieniu metafizycznym. Podobnie jak zakaz kopiowania wydawały się bezużyteczne. Bennett traktuje kwantowe splątanie nie jako przedmiot filozoficznej dysputy, ale jako fascynujący zasób Natury. Tym razem pracuje z Wiesnerem nad wykorzystaniem splątania do optymalnego przesyłu informacji. W 1992r. ogłaszają pracę, która dokonuje przewrotu. Oto dzięki splątanej parze cząstek, można przesłać za pomocą jednego kwantowego bitu (np. fotonu o dwóch polaryzacjach) nie jeden, ale dwa bity informacji. Stąd nazwa odkrycia - gęste kodowanie.

Być może najbardziej zdumiewającym odkryciem ubiegłego wieku jest kwantowa teleportacja. Niektórzy pamiętają spontaniczną reakcję mediów, a przede wszystkim semantyczne problemy z jakimi spotkali się odkrywcy, ponieważ termin teleportacja był rozumiany jako proces science fiction. Nie brakło komicznych akcentów. Pewien dziennikarz spytał jednego z współodkrywców Ashera Peresa „Czy można przeteleportować duszę i ciało?” Usłyszał w odpowiedzi : „Only the soul” „Tylko duszę”.

Historię odkrycia barwnie opisuje Peres w artykule dedykowanym Bennett'owi z okazji jego 60-tych urodzin. Otóż po seminarium Woottersa w Montrealu w 1992r miała miejsce kluczowa dyskusja dotycząca optymalnego przesyłu stanu kwantowego, między dwoma odległymi laboratoriami. Wówczas Bennett, z właściwym sobie operacyjnym sposobem myślenia zapytał: „A co będzie, jeżeli dostarczymy im parę splątanych cząstek?” To słynne już pytanie otworzyło drogę do odkrycia teleportacji kwantowej.

Jest to proces, w którym przenosi się szczególną cechę cząstki – kwantową informację w ten sposób, że zostaje ona zniszczona na jednej cząstce a odtworzona na innej znajdującej się w odległym laboratorium. Można tego dokonać mając do dyspozycji parę splątanych cząstek oraz możliwość zakomunikowania dwóch bitów informacji (np. przez telefon).

Kilka lat później gęste kodowanie i teleportacja przybrały realny kształt w pionierskich doświadczeniach wykonanych przez zespół Antona Zeilingera. Od tego czasu przeprowadzono wiele eksperymentów z teleportacją, w tym między obiektami różnej natury np. fotonami i atomami cezu. Teleportacja stała się podstawową cegiełką w kwantowej informatyce. Wkrótce splątanie weszło do laboratoriów jako zasób tak realny jak energia.

Jednakże splątanie w postaci czystej, podobnie jak czysty metal rzadko występuje w przyrodzie. Przeważnie jest ono zaszumione i nie nadaje się ani do teleportacji ani do gęstego kodowania. Pojawił się więc problem, jak wydobyć czyste splątanie z zaszumionego? W 1996 roku Bennett ze współpracownikami odkrywa protokół destylacji splątania, który pozwala wydobyć czyste splątanie. To jest punkt w którym przecięły się nasze „splątane” drogi. Wykazaliśmy bowiem w zespole Gdańskim, że w naturze istnieje zaszumione splątanie, którego nie da się wydestylować do czystej postaci. To osobliwe splątanie, nazwane związanym, było przedmiotem intensywnych badań prowadzonych zarówno przez zespół Bennetta jak i zespół Gdański i zainicjowało współpracę, której owocem było, między innymi, odkrycie efektu blokowania informacji.

O twórczej odwadze Bennett'a świadczy inna pionierska praca ”O logicznej odwracalności obliczania” opublikowana na początku lat siedemdziesiątych, w której wykazał on, wbrew pesymizmowi Landauera, że obliczenia można wykonywać w sposób odwracalny. Był to rezultat proroczy, ponieważ odwracalność obliczeń stanowi podstawę idei kwantowego komputera, wprowadzonej dużo później przez Feynmana i Deutscha.

Ten krótki przegląd osiągnięć Bennetta nie wyczerpuje szerokiego spektrum jego dokonań. Wszyscy recenzenci podkreślają fundamentalne znaczenie odkryć amerykańskiego naukowca nie tylko dla samej informatyki kwantowej, ale także dla

zrozumienia podstaw kwantowego opisu Natury. Prof. Marek Kuś z Centrum Fizyki Teoretycznej PAN w Warszawie stwierdza: „Charles Bennett należy do grona najświetniejszych w skali światowej badaczy. Jest twórcą informatyki kwantowej i jedną z najwybitniejszych postaci w tej gwałtownie rozwijającej się dziedzinie”. Według prof. Roberta Alickiego z Uniwersytetu Gdańskiego „Charles Bennett należał do tych nielicznych, którzy w sposób konsekwentny nadawali kształt dziedzinie zwanej dziś informatyką kwantową.” Prof. Karol Życzkowski z Uniwersytetu Jagiellońskiego stwierdza: „Jego imponujący dorobek naukowy sprawia, że z przyjemnością popieram starania o nadanie tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Gdańskiego.”

Trudno oprzeć się urokowi renesansowej osobowości Bennett’a, nie tylko wnikliwego badacza przyrody, ale także artysty fotografika, znakomitego organizatora licznych konferencji, programów naukowych, laureata prestiżowych nagród. Podobnie jak dawni mistrzowie, szuka on prawdy o Naturze, a znajduje użyteczne piękno i to jest jego nagrodą.