**Vědcům z přírodovědecké fakulty se podařilo rozluštit neúplné „kvantové puzzle“**

Olomouc (26. září 2019) *–* **Vědcům z katedry optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci se podařilo jako jedněm z prvních potvrdit společnou vlastnost tří kvantových bitů pouze z částečné informace, která o této vlastnosti nenese žádné stopy. V laboratoři tak vlastně zjistili obsah jakéhosi „kvantového puzzle“, přičemž měli k dispozici pouze nicneříkající okrajové „dílky“. Výsledek bádání olomouckých vědců, který byl publikován v prestižním časopise Optica, může být cestou k lepšímu pochopení vzniku tzv. vynořujících se vlastností, které se objevují až na určité úrovni složitosti studovaných systémů**.

Našimi smysly k nám proudí informace o okolním světě. Kvůli jeho složitosti jej nikdy nemůžeme mít plně pod kontrolou a získaná informace je tedy vždy neúplná. Obdrženou informaci dále filtrujeme a poté přisuzujeme realitě vlastnosti, na které reagujeme. Chybějící části této skládanky však nezřídka způsobí, že naše interpretace reality se velmi liší od její skutečné povahy. Ve světě fyziky tomu tak být nemusí. Přesnost matematického jazyka, kterým se fyzikální realita popisuje, někdy umožňuje identifikovat všechny možné obrazy reality slučitelné s částečnou informací, kterou máme k dispozici. Může se přitom stát, že všechny tyto obrazy reality mají nějakou společnou vlastnost. Potom i tato nekompletní informace stačí k tomu, aby se podařilo danou vlastnost odhalit s naprostou jistotou.

V určitých případech lze společnou vlastnost všech možných obrazů reality zjistit i tehdy, pokud je k dispozici pouze informace, která sama o sobě neobsahuje ani náznak uvažované vlastnosti. „*Je to podobné, jako by nám někdo ukázal několik dílků puzzle a my z nich zjistili, že celá skládačka zobrazuje budovu, přestože ani jeden z dílků neobsahoval žádnou její část*,“ podotkl Michal Mičuda z katedry optiky PřF UP.

Nalezení všech objektů slučitelných s danou částečnou informací je velmi složitá matematická úloha, kterou se podařilo vyřešit zatím jen v případě velmi jednoduchých kvantových systémů. „*Některé vlastnosti lze ale zjistit i jednodušeji díky existenci zvláštních kvantových fyzikálních veličin, tzv. svědků vlastností. A někteří tito svědci navíc umí pracovat pouze jen s útržky celkové informace. S jejich pomocí je pak možné přítomnost nějaké vlastnosti zjistit přímo, bez toho, aniž bychom hledali všechny myslitelné celky slučitelné s částí informace, kterou máme k dispozici*,“ vysvětlil princip experimentu Ladislav Mišta ze stejné katedry.

Pro experimentální demonstraci tohoto jevu využili pracovníci katedry optiky PřF UP závislosti vlastností tří kvantových bitů. Hledanou společnou vlastností byla tzv. skutečná vícečásticová kvantová provázanost, která je nejsilnější formou tohoto typu provázanosti. Úkolem bylo připravit kvantový stav s tímto typem provázanosti, jejíž přítomnost by bylo možné potvrdit výlučně na základě znalosti informace nesené pouze dvojicemi kvantových bitů. Navíc žádná z nich nesměla vykazovat přítomnost kvantové provázanosti.

„*Rozhodujícím faktorem k úspěšné realizaci takového kvantového stavu byla naše schopnost precizní manipulace s jednotlivými kvantovými bity, které byly neseny polarizačními a prostorovými vlastnostmi jednotlivých fotonů. Realizovaný kvantový stav byl natolik blízko tomu teoretickému, že nám to dovolilo potvrdit provázanost celku na základě měření jeho neprovázaných částí. Dosáhnout těchto vlastností byla výzva, protože neprovázanost částí působí proti provázanosti celku*,“ podotkl Robert Stárek z katedry optiky PřF UP.

Výzkum skupině vědců trval přes rok. „*Práce je výsledkem snažení týmu lidí s různými a často komplementárními dovednostmi, bez kterých bychom nedosáhli tohoto úspěchu. Velkou a lákavou neznámou je použití studované metodiky na větší kvantové systémy, jejichž kompletní kvantově mechanický stav kvůli jejich složitosti nikdy nebudeme znát*,“ dodal Michal Mičuda.

**Kontaktní osoba**:

Šárka Chovancová | redaktorka  
Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci  
E: sarka.chovancova@upol.cz | M: 776 095 547