

Un sopar quàntic amb l'Albert Bramon

El passat dissabte 8 de Juny va tenir lloc el darrer (G)Astròmic de la temporada 2018/19 amb un convidat d'honor: el catedràtic emèrit de física quàntica de la UAB Albert Bramon, al seu voltant de 20 comensals diversos, disposats a recuperar el gust per la tertúlia i de potser entendre alguna cosa sobre quàntica, aquest cop sí, o potser no, o ... les dues coses a la vegada.

Va començar parlant-nos d'aquelles estranyes propietats que tenen els objectes i les partícules quàntiques tot iniciant els entremesos i l'amanida regat amb una mica de vi i aigua:

1. **Les probabilitats** formen part essencial de la naturalesa d'aquests objectes, i no son, només un producte de les limitacions dels nostres instruments o capacitats, sinó un resultat necessari de les funcions d'ona o ones de probabilitat que determinen els diversos estats del sistema quàntic.
2. **Compartir diverses propietats a la vegada** com per exemple estar a dos llocs a la vegada, cosa que s'ha fet amb molècules ja grans de fullerenes i cada cop s'intenta amb molècules més grans i una mica més lluny.
3. **L'entrellaçament quàntic** o la relació que mantenen determinades parelles de partícules que comparteixen una propietat quàntica com un tot, encara que puguin estar molt i molt lluny. Si una té per exemple l'spin amunt o avall, i mesurem que el té avall, l'altra segur que el té amunt encara que estigui molt lluny. I això ja s'ha fet a un miler de quilòmetres..
4. **Criptografia quàntica:** l'aplicació del fenomen anterior a trobar claus segures per a les comunicacions.
5. **Les nombroses aplicacions dels dispositius quàntics:** làsers, microscopis electrònics i d'efecte túnel, aplicacions electròniques, desintegracions nuclears, efecte fotoelèctric, computació quàntica, etc.

Quan ja anàvem pel segon, amb la carn a la brasa i algunes copes d'aigua i de vi de més, la cosa es va anar complicant, va aparèixer **el problema de la mesura**, una propietat quàntica queda determinada en un dels seus possibles valors només quan un observador o aparell fa la mesura, abans era un conjunt de valors amb una determinada probabilitat cadascun, ara només en tenim un. Això ens porta problemes amb la nostra suposició que fora de nosaltres existeix una realitat independent dels nostres aparells.

En aquest nivell quan arribem a les postres i les infusions, la nostra creença en el **realisme local** que també compartia Einstein, entra tràgicament en crisi quan ens explica els reiterats experiments que han posat a prova **les desigualtats de Bell**: en els

darrers anys s'han combinat les observacions de determinades propietats quàntiques amb la intervenció aleatòria de milers d'adolescents prement furiosament determinades tecles d'un ordinador. I certament si acceptem el lliure arbitri de tots plegats la realitat quàntica s'imposa inexorablement. Quan mesurem determinades propietats en conjunts de partícules quàntiques les relacions lògiques del seus subconjunts son diferents de les relacions lògiques dels conjunts de partícules clàssiques. Les famoses **variables ocultes** que havien d'explicar l'aparent comportament quàntic de les partícules semblen haver-se esfumat.

Sigui com sigui, malgrat tot, i encara que els físics s'hagin de tancar el nas, pel fàctic que els produeix que el món sigui essencialment quàntic i no respecti la nostra suposició en un realisme local, utilitzaran els nous ordinadors quàntics d'IBM (que ja es mesuren per desenes de qbits) i continuaran intentant entendre aquest Univers fabulós que ens envolta, o no...i científics reputats com en Gerard't Hooft estan disposats a renunciar fins i tot al lliure arbitri per tal de superar l'obstacle dels experiments que segueixen obstinadament recolzant les desigualtats de Bell...

Sigui com sigui, quan acabeu de llegir aquesta breu conjunt de notes, que intenten resumir una densa tertúlia amb el catedràtic emèrit de física Albert Bramon, potser haureu entès, o no... aquest cop, potser... alguna cosa sobre aquest sorprenent món de la física quàntica. Però quan aixequiu el vostre cap clàssic i newtonià de la pantalla no us oblideu, sobretot, de sortir per la porta de l'habitació, encara que estigueu formats per partícules quàntiques ni se us ocorri intentar travessar la paret!!

Antoni Raïch i Trilla

(físic i membre d'Astrobanyoles)