

ELS QUANTA DE LLUM

L'any 1905 Albert Einstein havia enllestit un treball sobre l'efecte fotoelèctric pel qual va rebre després el premi Nobel de física (i no pas per les seves teories de la relativitat, com hom pot pensar). L'efecte fotoelèctric consisteix en el fet que quan un raig de llum incideix sobre la superfície d'un metall, se'n desprenen electrons. El principi de funcionament de les cèl·lules fotoelèctriques, utilitzades avui dia en automatismes industrials, rau justament en aquest efecte. Doncs bé, Einstein va trobar que la intensitat de la llum que feia desprendre els electrons només influïa en la quantitat d'electrons despresos però no pas en la seva velocitat ni en l'energia de cada un, i que el que condicionava la velocitat i l'energia d'aquests electrons era, en canvi, la freqüència o color de la llum incident. Aquest fet i el propi efecte fotoelèctric en si mateix no es podien explicar de cap manera amb la teoria ondulatoria de la llum que aleshores ja era plenament acceptada per la comunitat científica. L'única explicació plausible era que l'energia lluminosa no es repartia uniformement en totes direccions sinó que es concentrava especialment en *quanta* (plural del mot llatí *quantum*, que vol dir una cosa molt petita) determinats, i que cada *quantum* podia comunicar o transmetre la seva energia a un sol electró. Així doncs l'energia de cada fotó, que és el nom que es va adoptar per designar el *quantum* de llum, atès el principi de conservació de l'energia, determina exactament l'energia que tindrà l'electró un cop després. Ara bé, si el fotó ressuscita l'antiga teoria corpuscular de la llum, tanmateix ha de mantenir la seva naturalesa ondulatoria per justificar els fenòmens de difracció i d'interferència i per això també es diu que un *quantum* de llum o fotó és "un paquet d'ones". L'energia del fotó és directament proporcional a la seva freqüència i gaudeix d'una propietat tan fascinant com que la seva massa en repòs és nul·la, però en canvi, movent-se a la velocitat de la llum és atret pels camps gravitatoris, o sigui que es comporta com si tingués massa. Això es va poder comprovar durant un eclipsi total de Sol, quan es va veure que una estrella canviava aparentment de posició perquè el raig de llum que en procedia es desviava en passar a prop del Sol. Quedem-nos doncs amb el concepte actual de dualitat corpuscular i ondulatoria en aquest tema de la naturalesa de la llum, o sigui ni només partícula ni només ona, sinó totes dues coses alhora.

Josep M. Casals i Guiu
Agrupació Astronòmica d'Osona
(publicat a El 9 Nou el 21 d'octubre de 1996)