

PREGUNTES

1. Com va sorgir el terme “Big Bang”?

Des del descobriment, a finals dels anys vint, de què les galàxies espirals més distants s'allunyaven de nosaltres a gran velocitat --proporcional a la seva distància de la Terra (Llei de Hubble)--, hom estava convençut del fet que en un temps passat hi havia d'haver hagut un impuls inicial responsable d'haver posat en expansió totes aquestes masses celestes.

Entre els astrònoms i cosmòlegs de Cambridge, on destacava en particular Arthur Eddington, els termes Bang i Big Bang havien estat emprats sovint durant els anys trenta per designar aquesta força original. Tenien doncs el sentit d'un impuls o gran impuls inicial, produït per una mena d'explosió còsmica o una altra força instantània semblant, necessària per a explicar l'expansió de les galàxies, ja observada per primer cop per Vesto Slipher l'any 1914.

2. Però hem trobat a molts llocs que va ser Fred Hoyle el primer que va pronunciar aquestes paraules, en un programa de la BBC, l'any 1949...

Anant fins als orígens de l'origen, resulta que, contradient el que surt a tants i tants llocs, no va ser pas Fred Hoyle el primer que va pronunciar aquestes paraules. En la seva famosa al·locució a la BBC, del 28 de març de 1949, Hoyle no va inventar el terme Big Bang, però si que li va donar un significat completament nou, radicalment diferent, amb una base científica arrelada en els principis més profunds de la Teoria de la Relativitat General d'Einstein i que molts pocs, fora dels veritables especialistes, són fins i tot avui dia, després de setanta anys, capaços de comprendre adequadament.

Hoyle va dir, paraula per paraula: [Lemaître's model implies that] “... all matter in the universe was created in one Big Bang at a particular time ...”, això és [El model de Lemaître's implica que] “... tota la matèria de l'univers va ser creada en un sol Big Bang en un instant particular de temps ...”

I ho va dir (segons els cronistes) amb una entonació que donava clarament a entendre que aquest fet era absurd, del tot impossible.

3. Però, a partir de que va ser creada tota aquesta matèria/energia?

Anem per parts. Fred Hoyle va ser la primera persona que descobrí que tots nosaltres estem fets de pols d'estrelles; això és, que molts dels elements, dels àtoms que formen els nostres cossos no s'havien pogut produir en aquest instant inicial del cosmos, sinó molt més tard (quan les galàxies es van poder ja formar i evolucionar) en explosions d'estrelles noves i supernoves (el que ara es coneix com nucleosíntesi estel·lar, teoria de la que Hoyle va ser pioner). Al seu obituari "Stardust memories", escrit per John Gribbin i publicat al diari The Independent l'any 2005, se'n fa una preciosa descripció.

Amb Gold i Bondi, Hoyle propugnava la teoria de l'estat estacionari (*Steady State Theory*), que intentava recompondre el bell model d'univers, etern i estàtic, el qual havia regnat sense rivals fins al descobriment esmentat que les galàxies se'ns allunyen. La disminució de la densitat del cosmos produïda per aquest allunyament la compensaven ells amb una creació de matèria i energia a partir del no-res, generada amb expansions del teixit del mateix espai que tenien lloc de manera puntual en diverses regions del cosmos, en petites proporcions perfectament assumibles. El que era una bogeria (per Hoyle) era pensar que tota la matèria s'hagués pogut crear en un sol Big Bang inicial en un breu instant de temps. Era de bojós només d'imaginar aquesta possibilitat.

Quedi doncs clar que Hoyle va donar al terme Big Bang un significat completament diferent del que havia tingut a Cambridge fins aleshores. De ser un impuls ordinari que, senzillament, posava les masses ja prèviament existents en moviment, va passar a ser un impuls creador, una expansió descomunal del mateix teixit de l'espai, una enorme pressió negativa que possibilitaria la creació de la formidable massa i energia positiva de tot l'univers, a partir del no-res, en una única bufada creadora.

4. Com es això possible? Com es crea on no hi havia res?

Això (i moltes més coses) és el que en principi permet fer la teoria d'Einstein de la relativitat general. Però, quin podria ser el mecanisme precís responsable d'un bufarut així? Cap ni un, segons Hoyle.

El bo del cas es que els científics es van apropiari dels termes Big Bang, que van tenir un enorme èxit per batejar la teoria de Lemaitre que Hoyle volia combatre. Des dels anys 40 i durant varies dècades, els models de Big Bang van anar evolucionant, per descriure la evolució de l'Univers. Encara que tenien diversos problemes, eren bons models per descriure el que va passar des del primer segon després de la creació de l'Univers, però no responien en cap cas l'enorme interrogant plantejat per Hoyle, que afecta a l'instant inicial, diguem al primer segon.

5. I ara, sabem ja com descriure aquest primer segon?

Exactament trenta anys després, Allan Guth, un doctor en Física Teòrica nord-americà que estava a punt d'acabar el seu darrer contracte de post-doc, el que l'hauria deixat al carrer (com tan sovint passa avui dia al nostre dissortat país, malauradament), davant la necessitat imperiosa de fer alguna cosa ben extraordinària, va ser capaç de parir una teoria, que va anomenar Inflació Còsmica, i que no sols era capaç de produir allò que Hoyle considerava del tot impossible, sinó que a més resolía d'una tacada tots els altres problemes (de causalitat, de l'horitzó, d'absència de monopols magnètics, etc.) que s'havien anat acumulant al llarg de diverses dècades i afectaven tots els models d'univers amb origen considerats fins aleshores. La física en la qual fonamentà la teoria de la inflació era exactament la mateixa que Hoyle i els seus col·legues havien fet servir en el seu model d'estat estacionari: es tracta ni més ni menys (el lector ja ho haurà endevinat) que de la relativitat general.

Fins a la seva mort, Hoyle va defensar aferrissadament aquesta semblança, arribant a afirmar que la inflació era poca cosa més que el que ell ja havia desenvolupat molts anys abans. Això no és pas cert, ni de bon tros. La base, els fonaments físics sí que són ben bé els mateixos; però els models inflacionaris, els quals avui en dia es compten per dotzenes, són molt més elaborats i predictius.

6. Però, que va originar aquesta inflació?

Hi ha diverses possibilitats teòriques per tal d'explicar la inflació. Però el fet que hi hagi tants models no és pas gens desitjable. Permeteu-me fer aquí una darrera reflexió. Quan comparem aquesta situació amb la bellesa extraordinària de la teoria d'Einstein ens podem sentir una mica decebuts. Quan la va formular el 1915, la Relativitat General (com la Relativitat Especial

abans) era fruit de la més pura lògica, només amb l'afegit del principi d'equivalència (que Einstein va catalogar com "la idea més brillant de la seva vida") i el fet observat que la velocitat de la llum era constant. A més, amb l'ajut d'un parell de consideracions (matemàtiques) addicionals, la seva teoria resultava ser única, doncs només se li podia afegir (o treure) una simple constant, la tan famosa constant cosmològica que va introduir el 1917 (per adaptar-se al model d'univers estacionari).

Ara estem en una situació molt més obscura (dit en termes actuals). Encara més, en aquesta comparació, si considerem que les equacions de camp d'Einstein tenen una única família de solucions que donin un univers com el nostre, homogeni i isòtrop a gran escala: el molt famós model de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker amb matèria fosca freda i constant cosmològica (aquesta dona compte de l'energia fosca, de la que avui no he tingut temps de parlar, com tampoc de la matèria fosca). És el que ara proclamem com el Model Cosmològic Standard.

7.El camp escalar que es necessita per originar la inflació, podria ser el mateix camp de Higgs?

Hi ha alguns models d'inflació que fan servir efectivament el camp de Higgs com a inflatò, però la creença més general es que es necessita un segon camp com a inflatò.

Moltes gràcies!