

2) (Presentació de l'espai). Decla Elizalde.

Tota ciència avança amb lleis teòriques i la seva validació experimental. Jo soc teòric, m'ocupo de les lleis fonamentals de la natura, escrites en llenguatge matemàtic. El laboratori, en cosmologia, és l'univers sencer i els instruments, telescopis i instal·lacions com les d'aquest *Observatori Fabra*, un observatori de referència conegut arreu.

Resposta ELIZALDE a pregunta: Què s'ha provat recentment sobre el Big Bang? Quines altres teories invalida i com?

Amb el Big Bang es produeix la creació de l'univers: de l'espai-temps, la matèria i la energia. Partim del *quasi-no-res*, això és, de les fluctuacions de l'estat buit d'un camp quàntic originari i d'un procés rapidíssim de forta expansió: la inflació. Però, de quina manera precisa té lloc aquesta inflació? I el camp quàntic original, és el propi espai-temps (gravitació quàntica)? o bé un camp específic, l'inflató? BICEP2 ha vist les empremtes dels modes de polarització de les ones gravitatòries de la inflació sobre la radiació còsmica de fons (CMB), que és la primera llum, el senyal més antic que som capaços de rebre de l'univers primitiu (de quan tenia tres cents mil anys). Les propietats precises d'aquests modes de polarització permeten descartar els models cíclics i molts d'inflació, com el de Starobinski, mentre que enforteixen alguns dels més senzills com els de Guth, Linde, i altres. L'univers va tenir un origen.

Resposta ELIZALDE a pregunta: Com es capten evidències de fets que van passar fa 13.800 milions d'anys?

L'única forma de captar-ho directament seria detectant les ones gravitatòries primordials produïdes en el Big Bang, però són molt febles i això és del tot impossible. Només podem detectar petites variacions en el fons de radiació de microones, que han permès veure les empremtes deixades per les ones gravitatòries primordials. I això evidencia, de cop, dues coses molt importants: primera, l'existència de la inflació, sense la qual aquestes pertorbacions quàntiques tan petites no s'haurien pogut observar mai; segona, la molt probable quantització del propi espai-temps, que hauria produït les fluctuacions primordials en el mateix origen de l'univers, en la seva època Planckiana, poc abans del Big Bang.

Resposta ELIZALDE a pregunta: Podem dir que van existir o existeixen universos paral·lels?

Científicament no en tenim cap prova, encara que s'està buscant. Però a dia d'avui resulta impossible formular una teoria científica que expliqui la formació d'un únic univers com el nostre. Grans físics, com ara Steven Weinberg, hi han donat mil voltes, involucrant el principi antròpic, sense èxit. El que sí que resulta factible, a partir dels mecanismes quàntics, és produir molts universos, tants com es vulgui, de manera que, per pura teoria de la probabilitat, un d'ells tindria les característiques (constants cosmològiques) del nostre, i és en aquest on *l'homo sapiens* hauria aparegut.

5) (Tancament càpsula) Resposta ELIZALDE a pregunta: Si això s'ha repetit altres vegades abans i a altres llocs, vol dir que no estem sols? Que hi ha altres planetes amb condicions similars als de la Terra? Amb quin càlcul de probabilitats? [descobriments exoplanetes, fora del sistema solar]

És difícil donar una estadística fiable; cada dia es descobreixen més planetes habitables en torn a estels com el Sol. Des de fa temps--parlo d'Enrico Fermi--es considera altament probable que a l'univers hi hauria d'haver moltes altres civilitzacions tan intel·ligents o més que la nostra. I es fa difícil d'explicar, per part dels científics, per què no hem entrat encara en contacte amb cap d'elles.