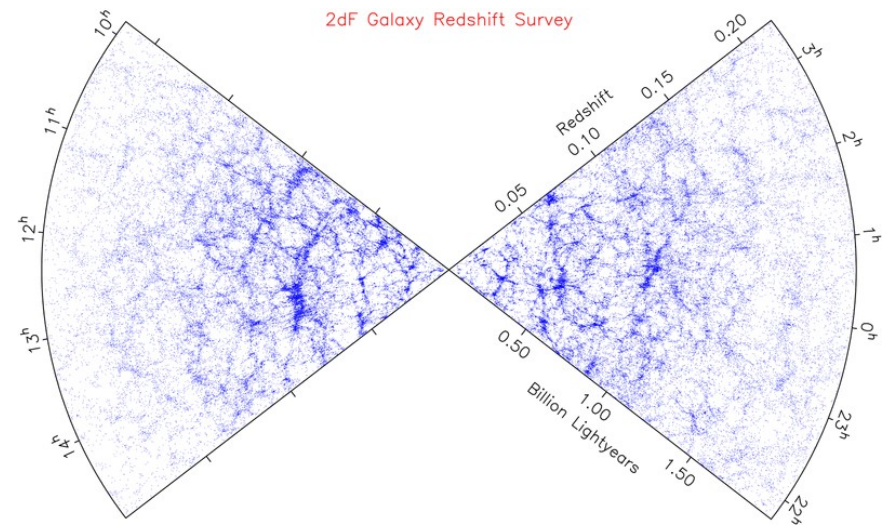
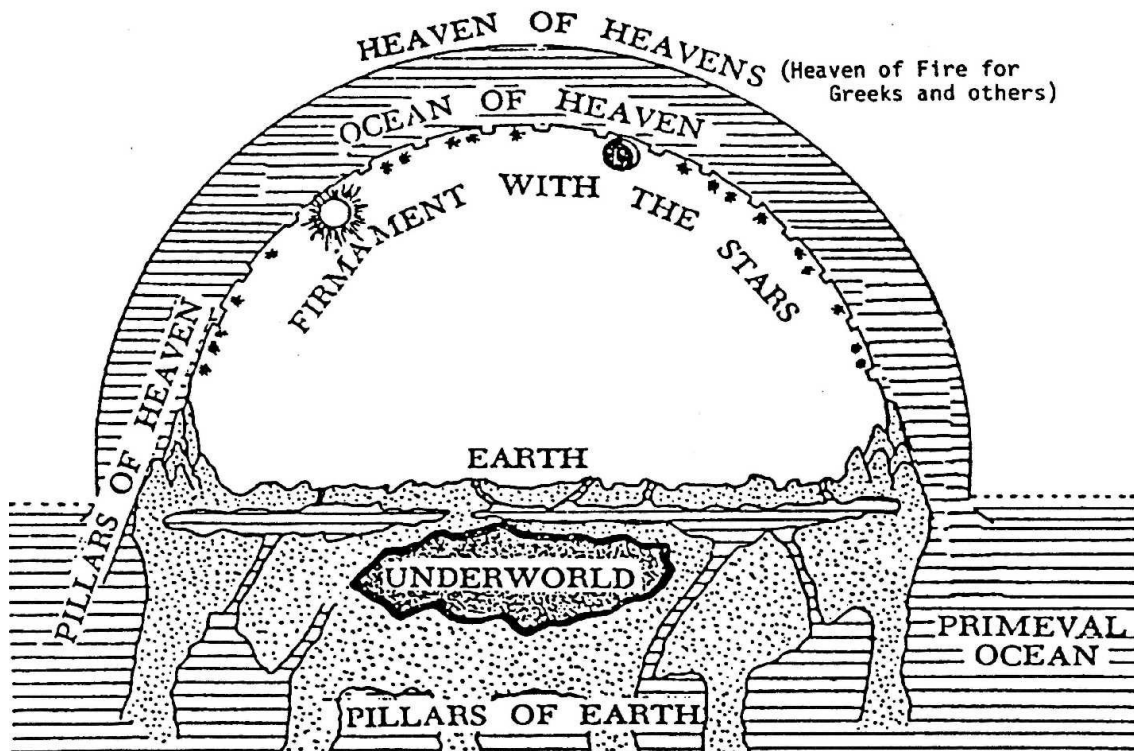


# Model cosmològic estàndard

## Qüestions obertes



UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Model cosmològic estàndard

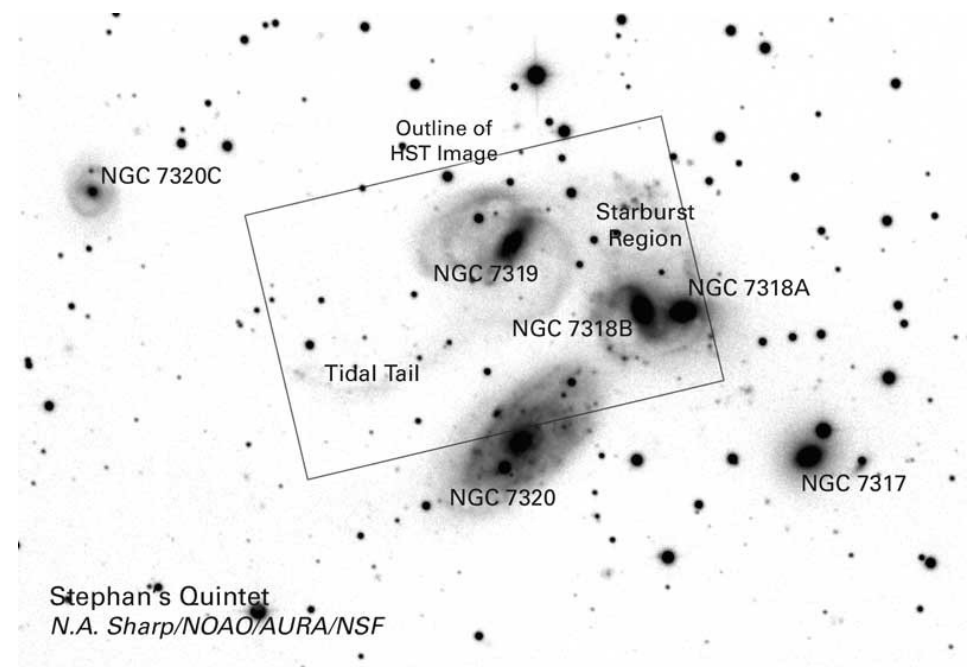
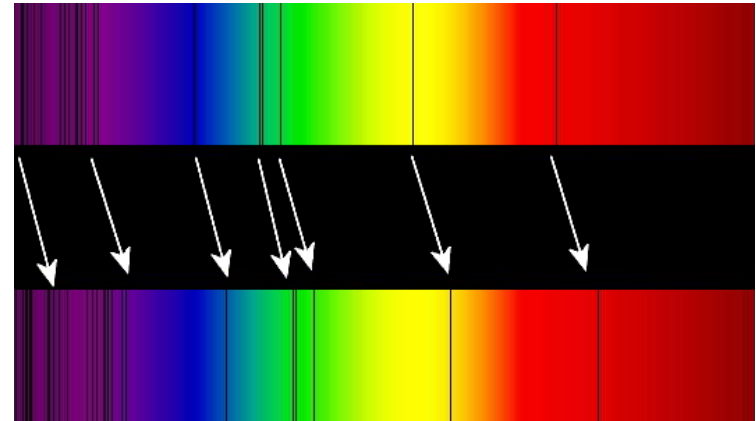
## Índex de continguts

- Expansió de l'univers
- Radiació còsmica microones de fons
- Nucleosíntesis primordial
- Formació de galàxies
- Conclusions

# Model cosmològic estàndard

## Expansió de l'univers

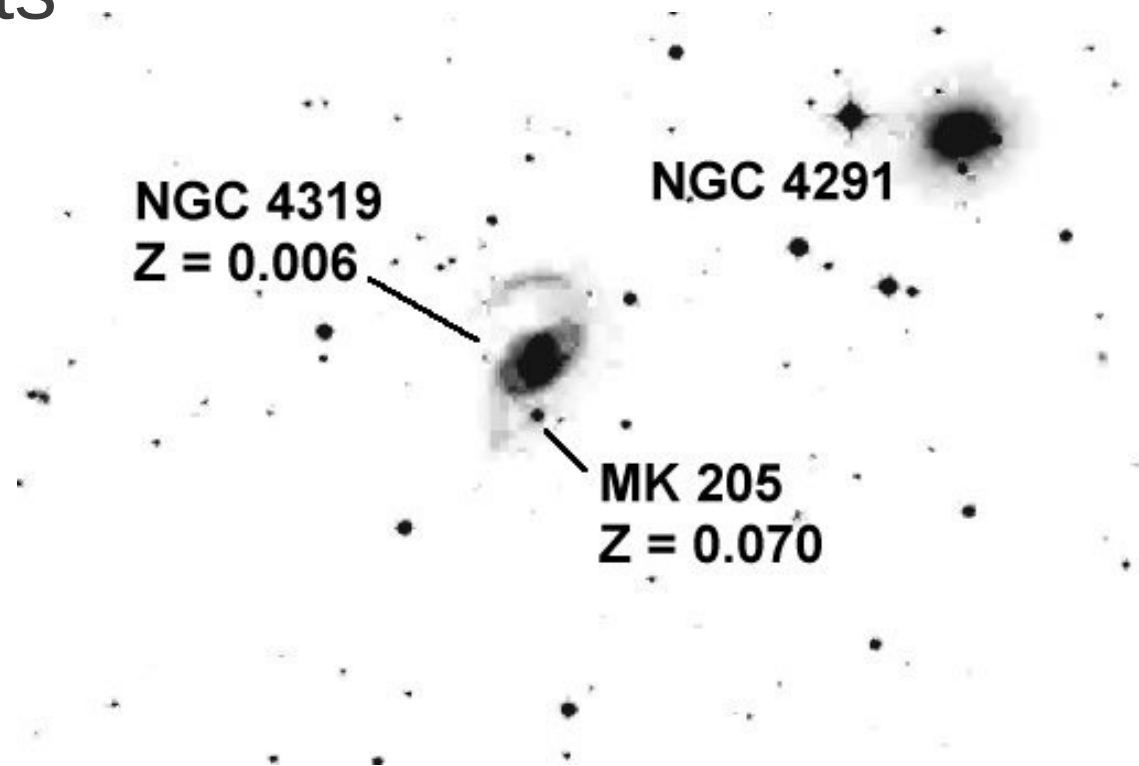
- *Redshift* produït per l'expansió?
- Alternativa: *Tired light*
- Quintet d'Stephan
  - NGC 7320:  $z \sim 0,0027$
  - Resta:  $z \sim 0.022$



# Model cosmològic estàndard

## Expansió de l'univers

- Quàsars: ejectats per galàxies i connectats
- *Redshift*: efecte doppler tangencial
- Exemple:
  - Galàxia NGC 4319
  - QSO MK 205



# Model cosmològic estàndard

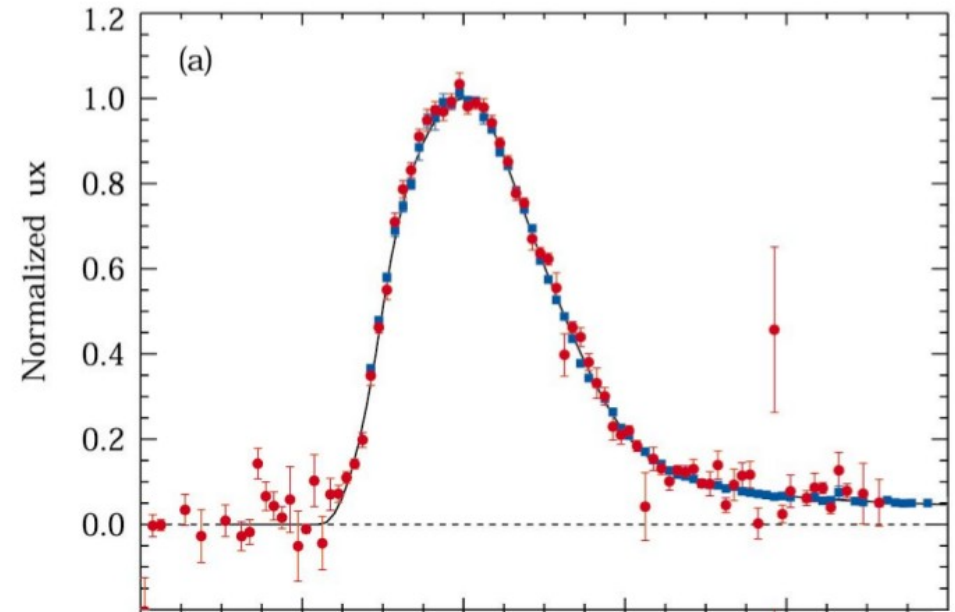
## Expansió de l'univers

- Predicció: Dilatació del temps

$$(1+z)$$

- Supernova SN1995K  
 $z \sim 0,479$

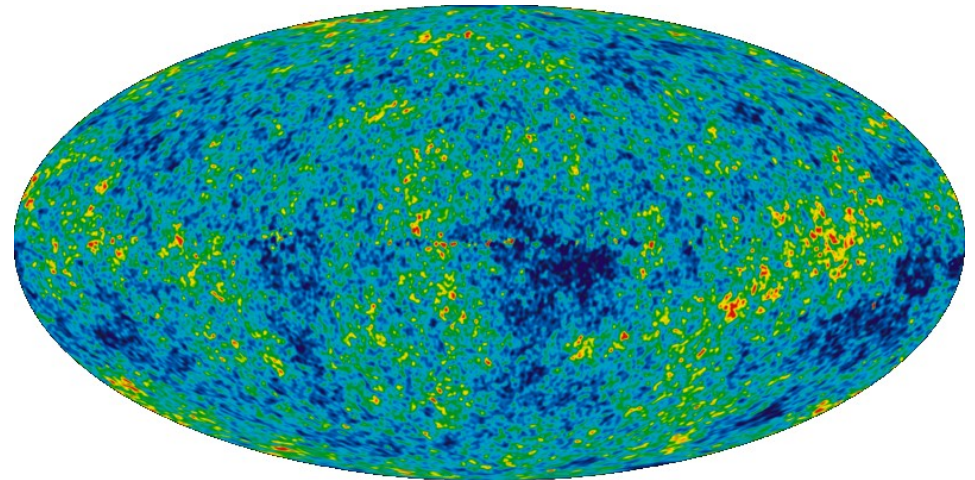
$$(1+z)^b \quad b = 1.0 \pm 0.06$$



# Model cosmològic estàndard

## Radiació còsmica microones de fons

- CMB: Univers primordial calent?
- Temperatura de l'espai:
  - Radiació galàxies i QSO
  - Termalitzat per pols en un univers infinit

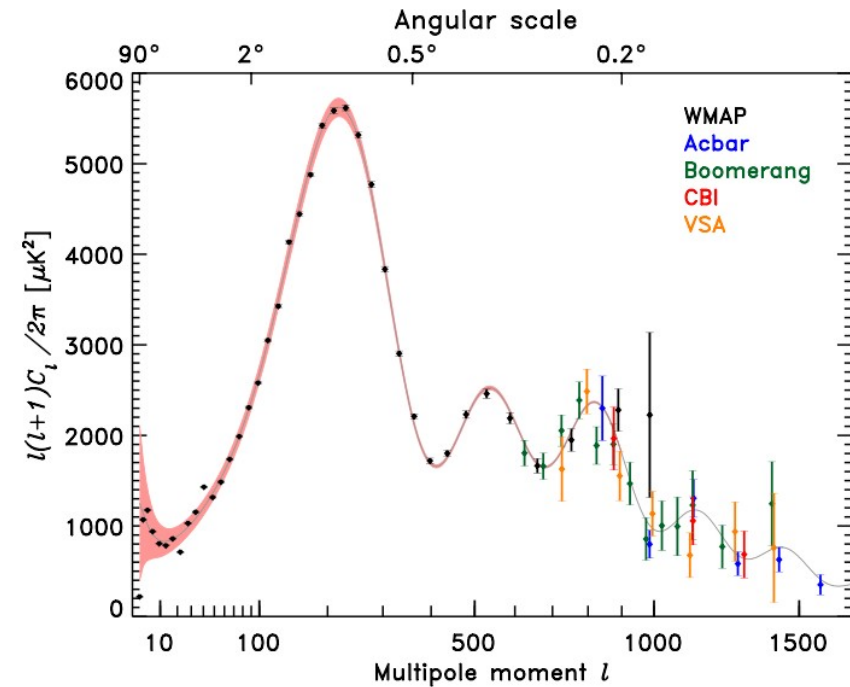




# Model cosmològic estàndard

## Radiació còsmica microones de fons

- CMB: Anisotropies
- Quasi Steady State Theory
  - Primer pic: Cúmuls de galàxies
  - Segon pic: Modified Newtonian Dynamics



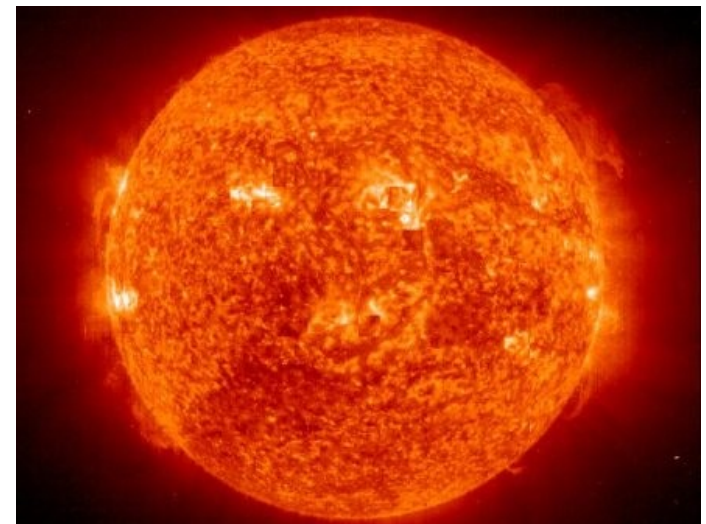
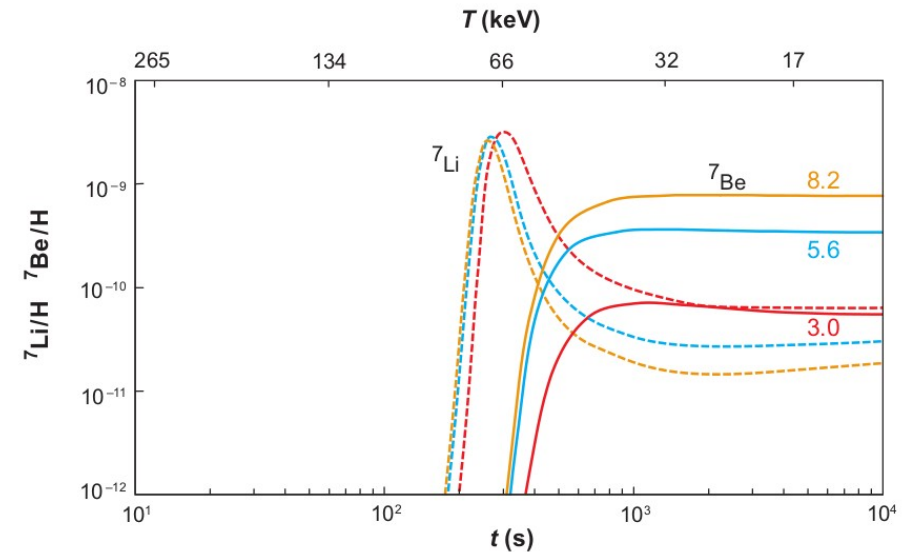
- MOND

$$F = m \cdot \mu\left(\frac{a}{a_0}\right) \cdot a$$
$$\mu\left(\frac{a}{a_0}\right) = \frac{a}{a_0} = \frac{a}{10^{-10} m s^{-2}}$$
$$\mu\left(\frac{a}{a_0}\right) = 1 \quad \text{si } a > a_0$$

# Model cosmològic estàndard

## Nucleosíntesis primordial

- Creació d'elements a l'univers primitiu (p.ex. deuteri, heli-4, heli-3, liti-7)
- Alternativa: Heli generat per estrelles d'hidrogen
- BBN:
  - Processos coneguts
  - Prediccions

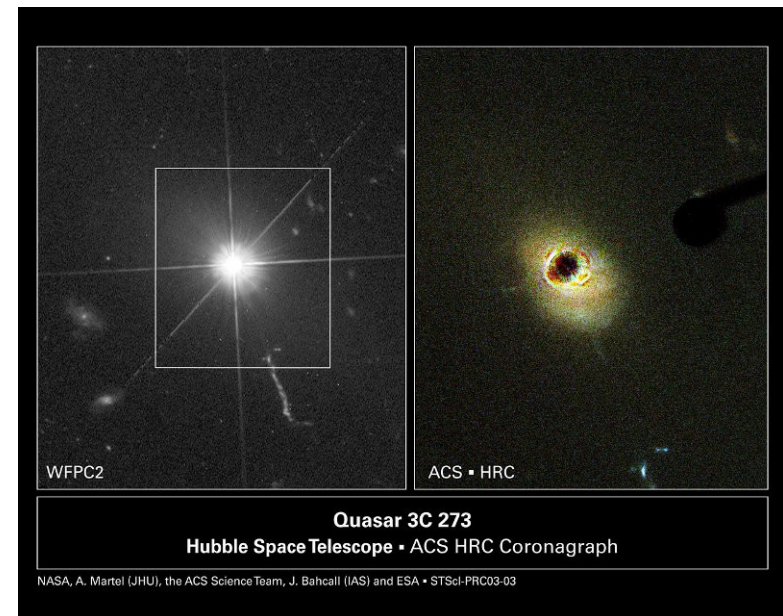
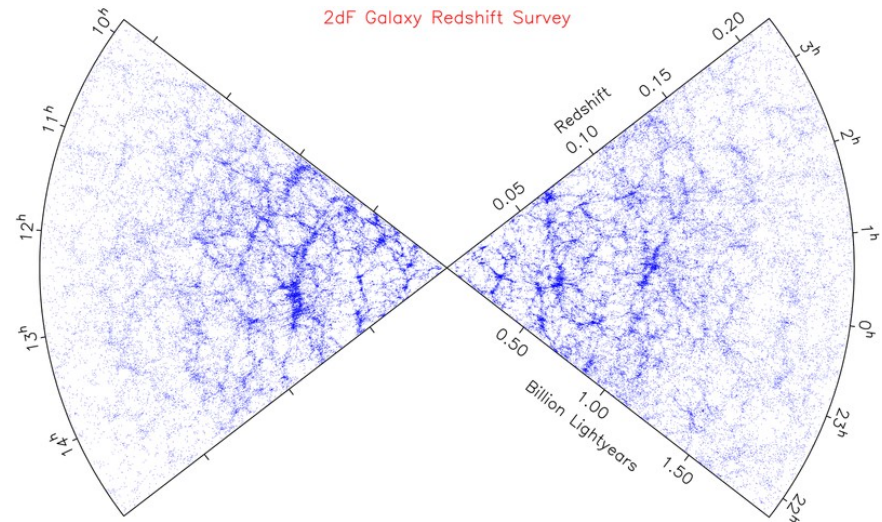




# Model cosmològic estàndard

## Formació de galàxies

- Matèria fosca
  - Cap candidat observat
- QSO amb metal·licitats superiors a l'esperat
  - Ràpida i massiva formació estel·lar a una edat primerenca de l'univers



# Model cosmològic estàndard

## Conclusions



- SCM: Reptes pendants a superar.
- Actualment no es disposa de cap altra alternativa completa amb tan alt grau de concordança.

# Model cosmològic estàndard

## Referències

- M. López-Corredoira. Observational Cosmology: caveats and open questions in the standard model, pages 561-589. 2003.
- A. L. Maroto and J. Ramirez. A Conceptual Tour About the Standard Cosmological Model. ArXiv Astrophysics e-prints, September 2004
- V. Avila-Reese. Understanding Galaxy Formation and Evolution. ArXiv Astrophysics e-prints, May 2006.

