

Dark Ages

- Después que los fotones se recombinan ($z \sim 1100$) y la radiación del CMB comienza a viajar --> Dark ages (no hay fuentes luminosas)
- El colapso gravitacional debido a las fluctuaciones hace crecer las densidades exponencialmente aunque la expansión del Universo la compensa y se transforma en una ley de potencia.
- A $z \sim 50$ las perturbaciones en la materia oscura en escalas de $10^6 M_{\text{sun}}$ son suficientemente importantes para ser no lineales y se desacoplan de la expansión y colapsan formando sistemas esféricos próximos al equilibrio virial: halos de DM.
- Estas densidades todavía son muy bajas para formar estrellas (el gas está en estado molecular $T \sim 10^3 \text{ K}$)
- La formación de moléculas produce enfriamiento y finalmente se formarían las primeras estrellas (masivas?)
- Estrellas de Población III: podrían tener cientos de masas solares, vida corta (1 millón de años) y gran producción de metales (SN).

Primeras Galaxias

- El Universo es muy denso (a $z \sim 30$ era 30000 veces más denso que ahora), los halos son poco masivos y densos.
- La gran formación estelar inicial generará muchos fotones UV que en muchos casos escaparan de los halos y ionizarán el hidrógeno.
- La reducción de la densidad del Universo disminuye los tiempos de recombinación y podría ocurrir que el Universo queda re-ionizado por completo.
- Esto habría pasado a $z \sim 10$
- Entre otras consecuencias, esta re-ionización evitaría la formación de galaxias enanas (el gas no puede “caer” en halos de bajo potencial)

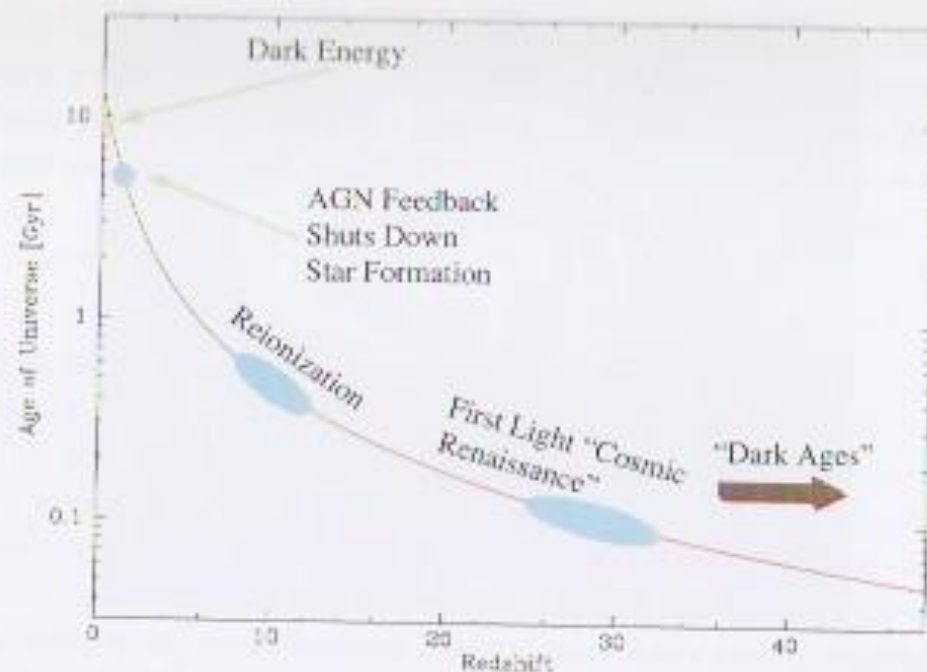
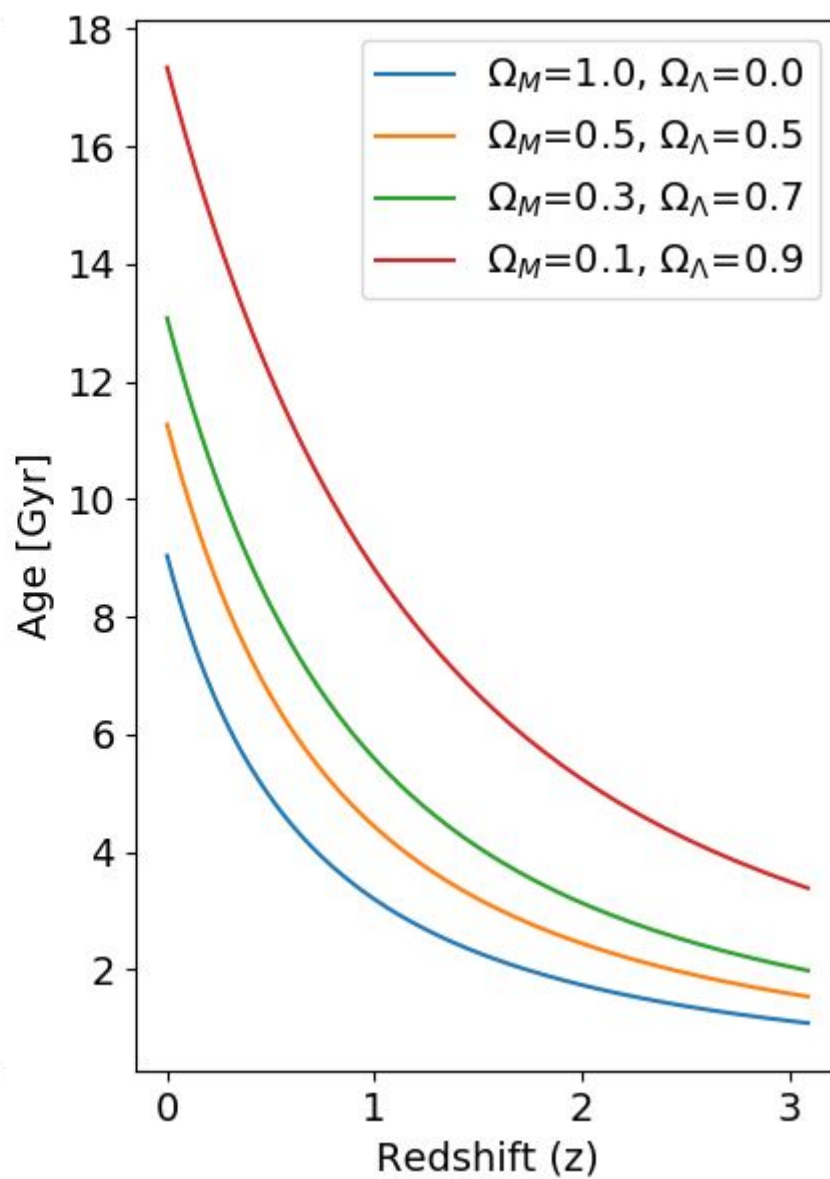
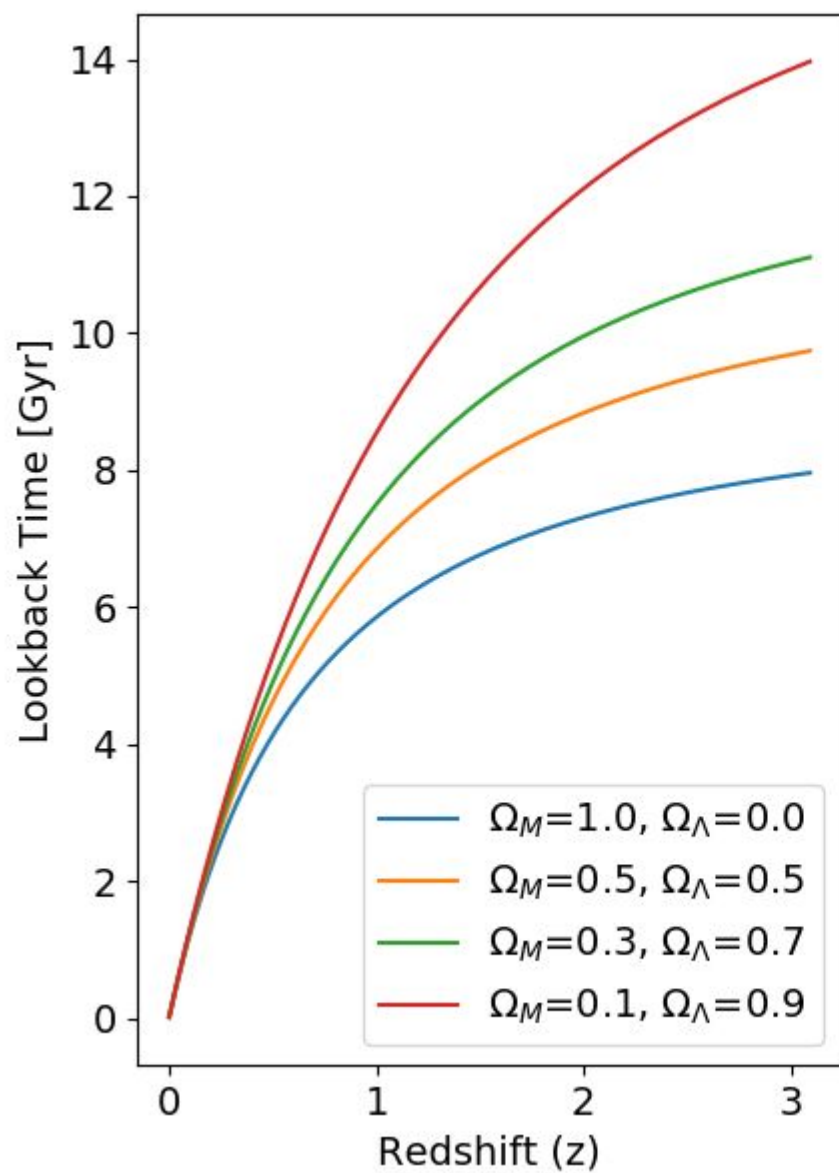
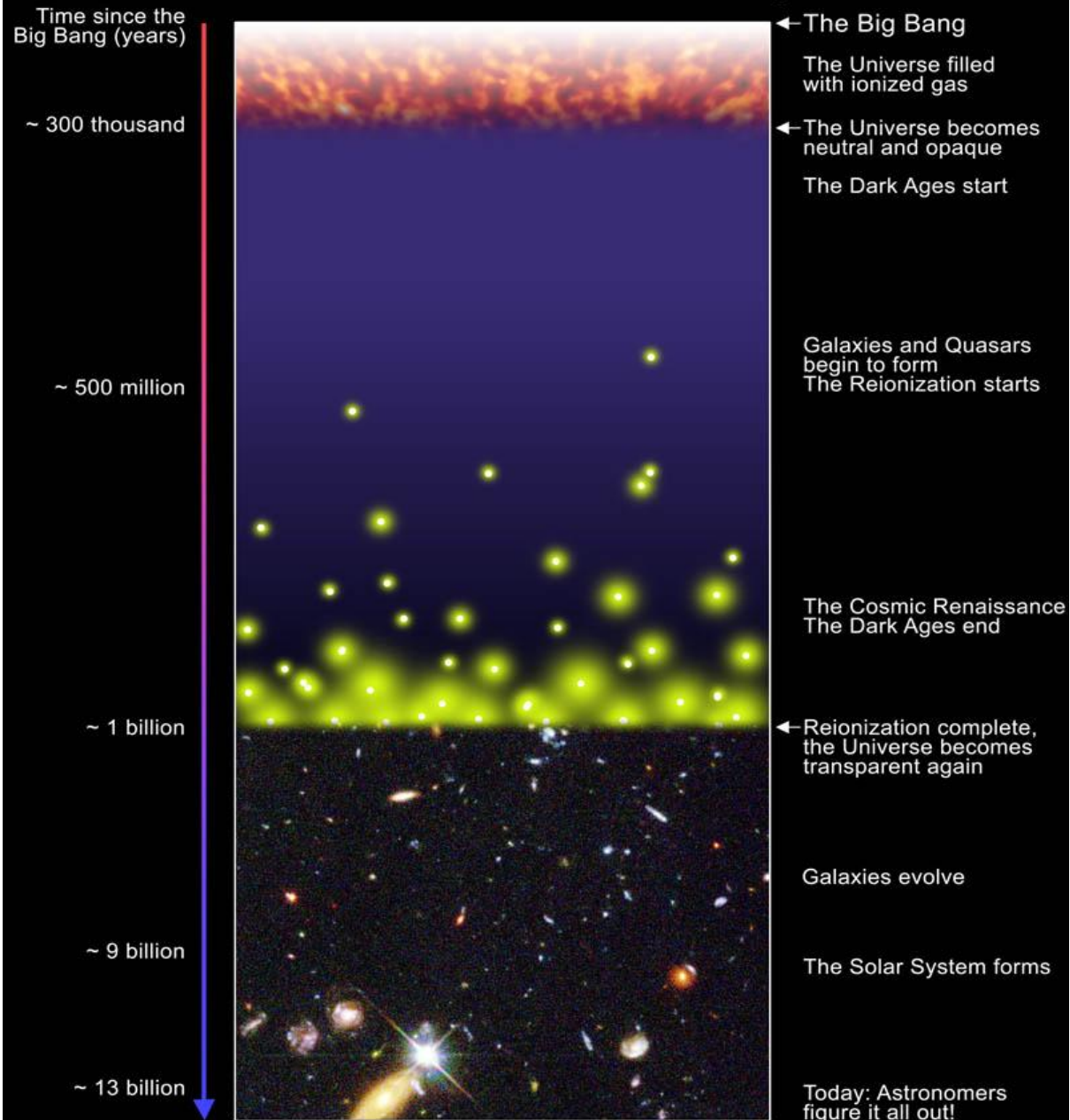


Fig. 2.2 The relation between the age of the Universe and redshift (the extent to which wavelengths of light have been shifted from their values at emission by the expansion of the Universe). The present day corresponds to $z = 0$ and an age of approximately 13.8 Gyr. Also shown are some of the key epochs in cosmic history: the "dark ages" (see Sec. 2.3.1), the epoch of first light (see Sec. 2.3.2), the epoch of reionization (see Sec. 2.3.3), the time at which feedback from active galactic nuclei (AGN) begins to shut down star formation (see Sec. 2.3.5) and the time at which dark energy begins to dominate the expansion of the Universe.



What is the Reionization Era?

A Schematic Outline of the Cosmic History



S.G. Djorgovski et al. & Digital Media Center, Caltech

