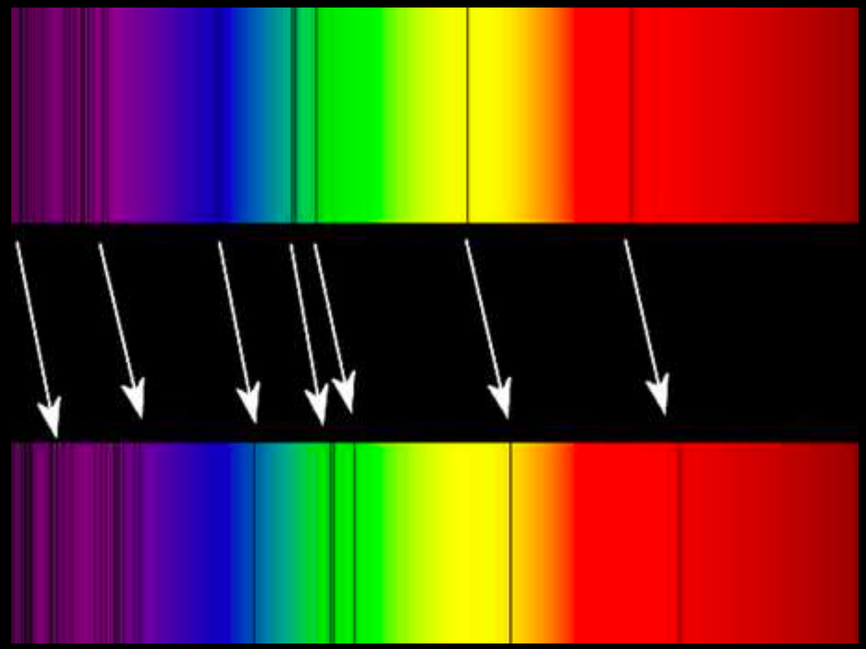
Introducción a la Astrofísica 2025

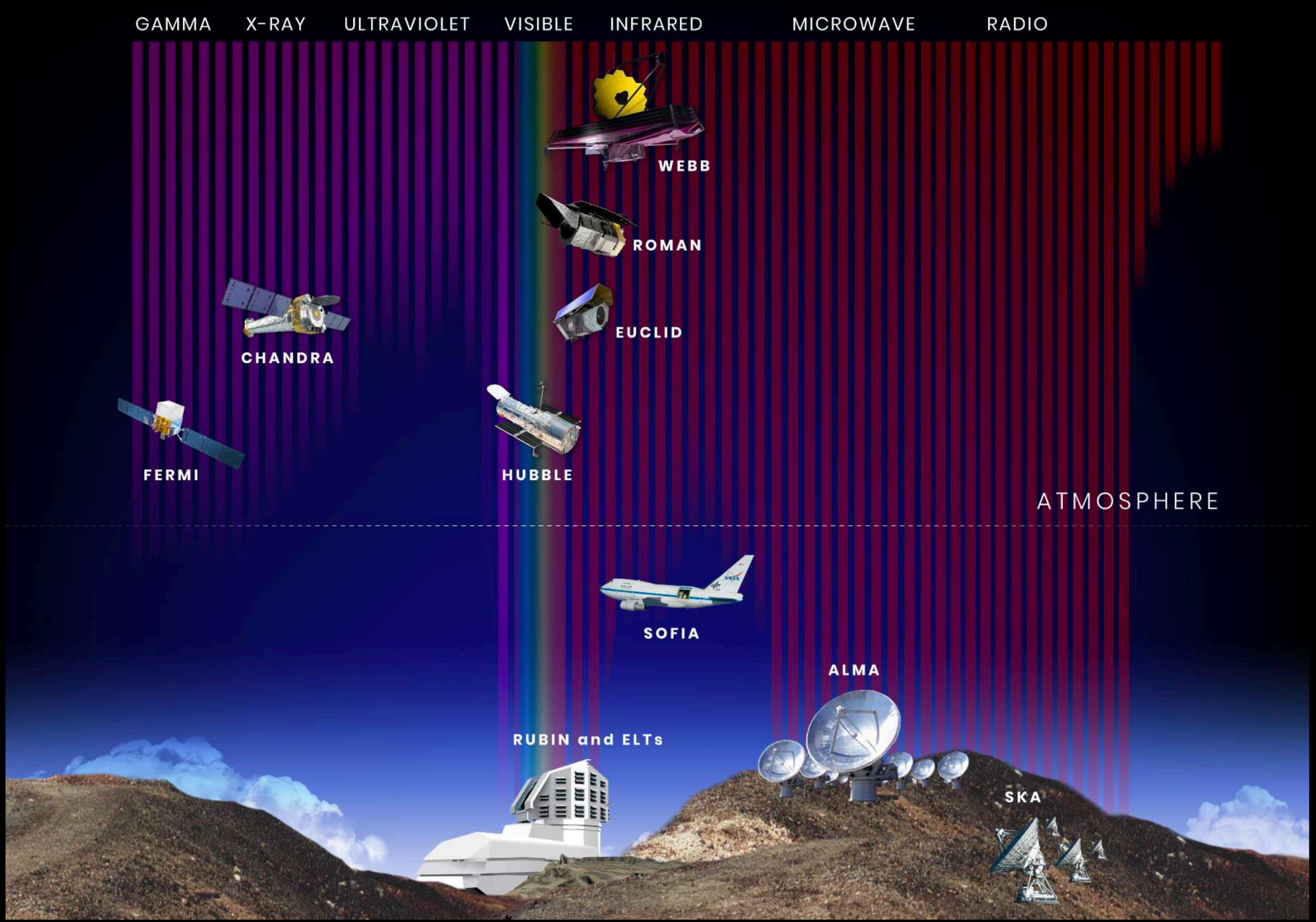
El zoológico astronómico: ¿Qué hay allá afuera?

Clase 13: Cosmología

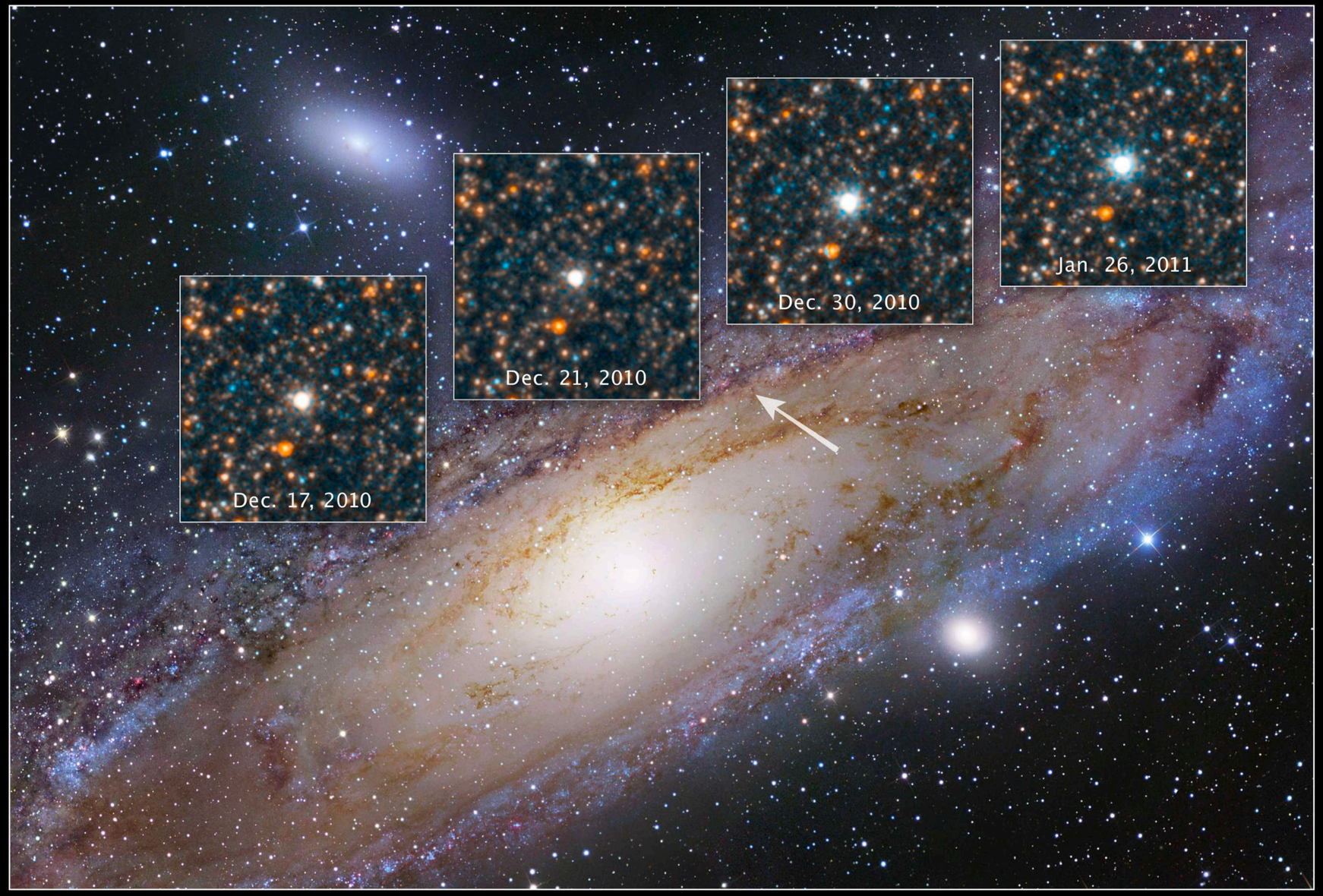
Departamento de Física USACH

Vesto M. Slither (1912)




GAMMA
X-RAY
ULTRAVIOLET
VISIBLE
INFRARED
MICROWAVE
RADIO
WEBB
ROMAN
EUCLID
CHANDRA
FERMI
HUBBLE
ATMOSPHERE
SOFIA
ALMA
RUBIN and ELTs
SKA

NASA, STScI



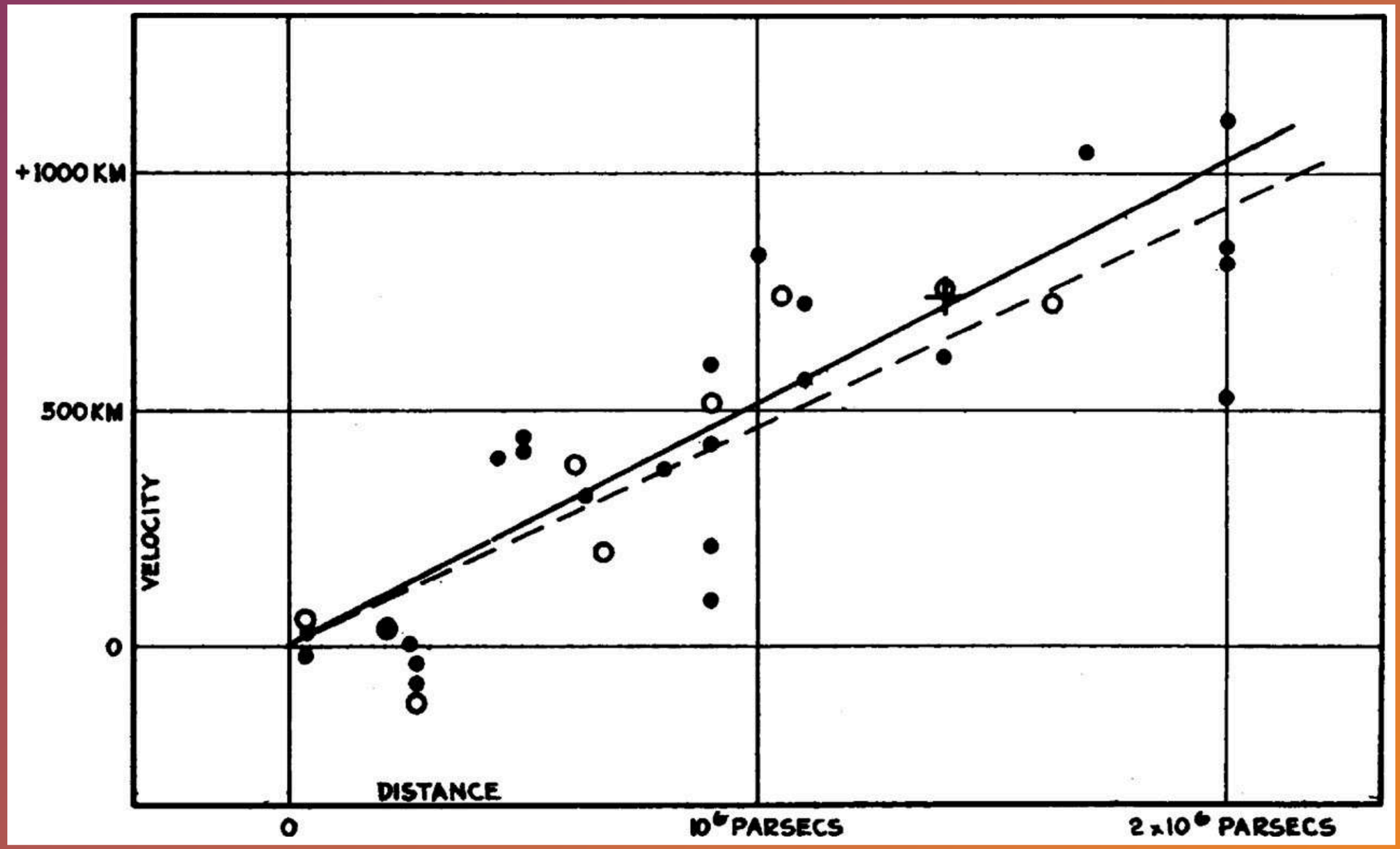
Cepheid Variable Star V1 in M31
Hubble Space Telescope ▪ WFC3/UVIS

NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

STScI-PRC11-15a

E. Hubble

Hubble (1929)



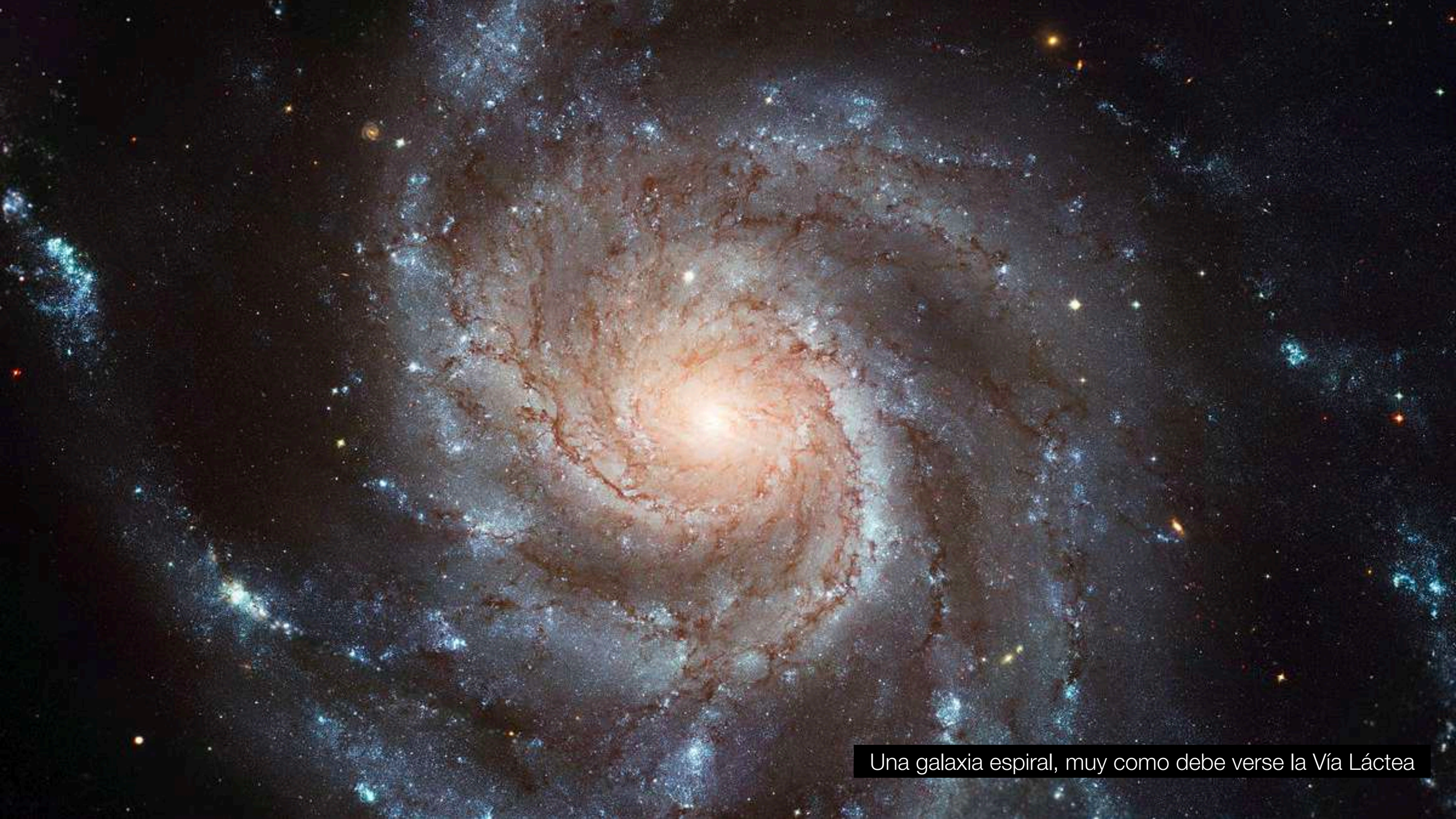
Velocity-Distance Relation among Extra-Galactic Nebulae. *Radial velocities, corrected for solar motion, are plotted against distances estimated from involved stars and mean luminosities of nebulae in a cluster. The black discs and full line represent the solution for solar motion using the nebulae individually; the circles and broken line represent the solution combining the nebulae into groups; the cross represents the mean velocity corresponding to the mean distance of 22 nebulae whose distances could not be estimated individually.*

Principio Cosmológico: la idea de que el lugar que ocupamos en el Universo no es para nada especial.

El Universo es **homogéneo** e **isotrópico**

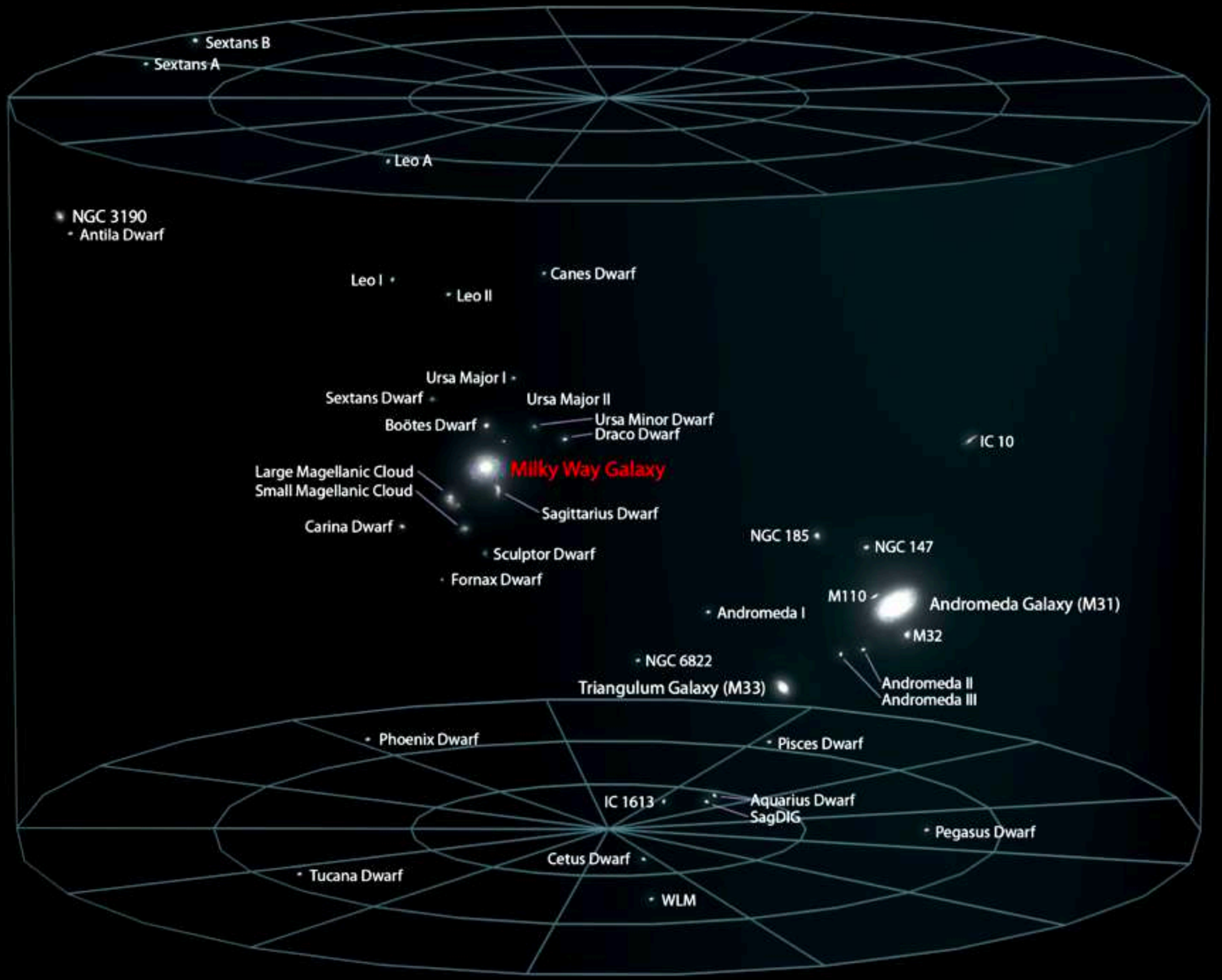
El Universo es un sistema que podemos estudiar con ecuaciones…

El principio cosmológico no hay que tomarselo literal…

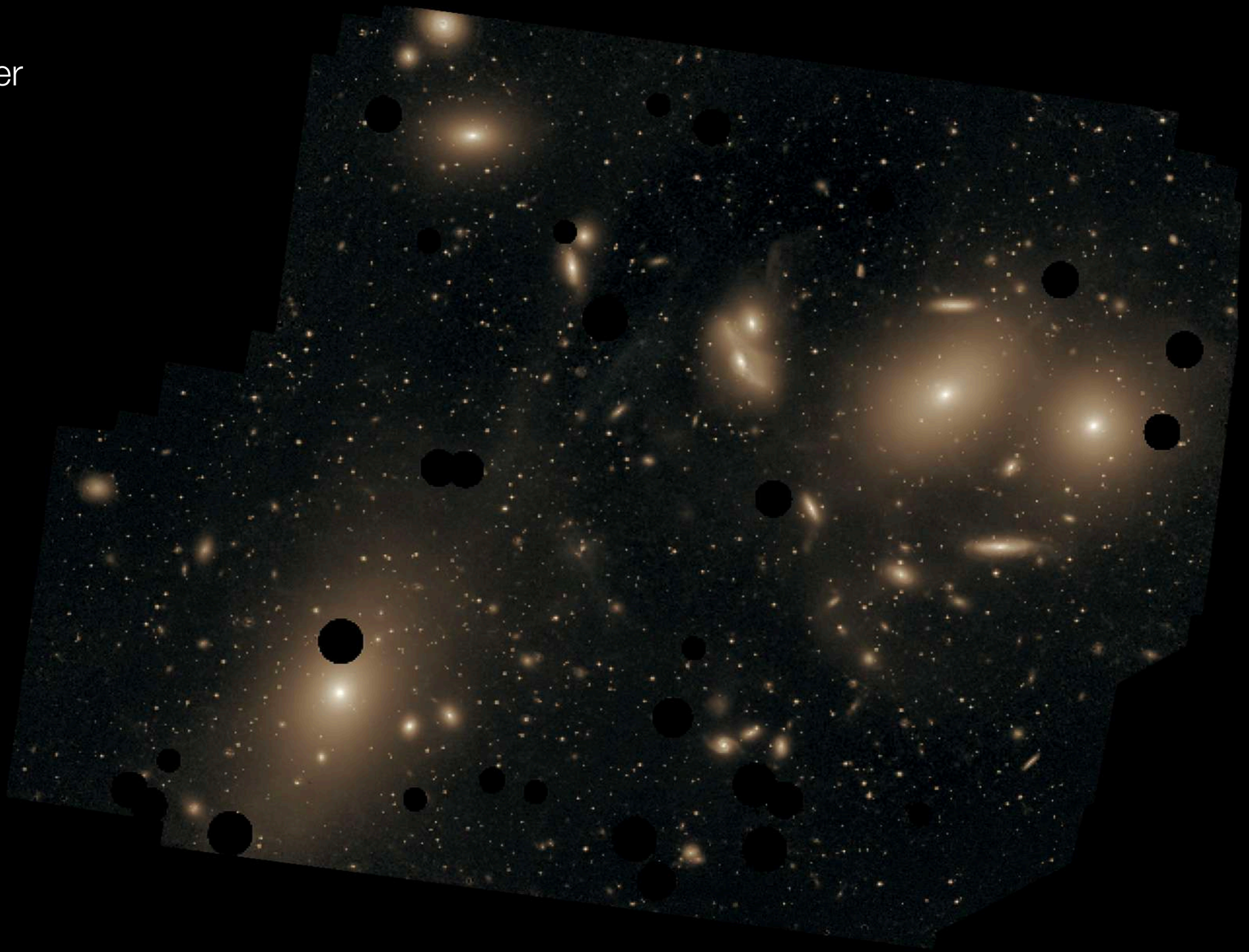


Una galaxia espiral, muy como debe verse la Vía Láctea

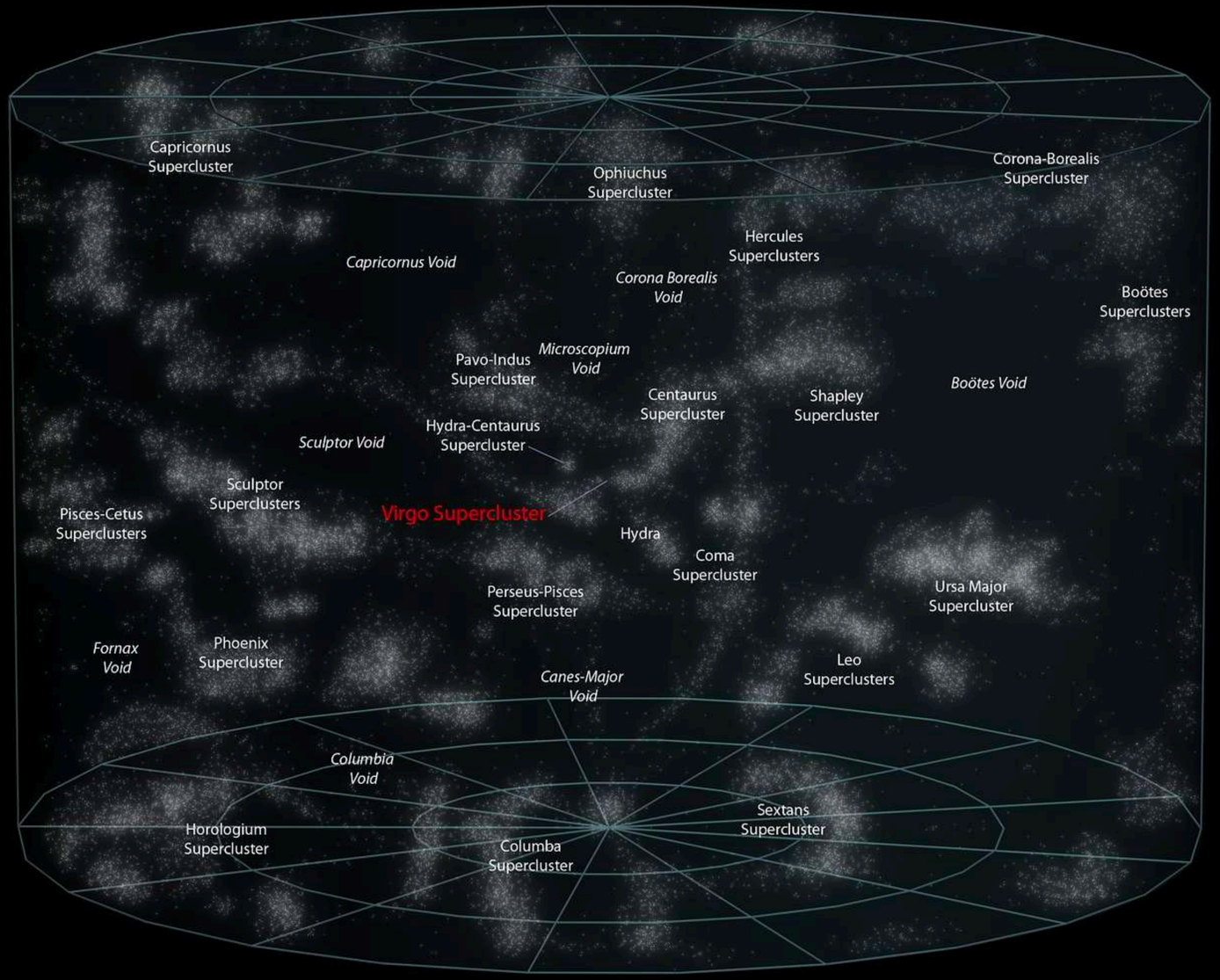
Local Galactic Group



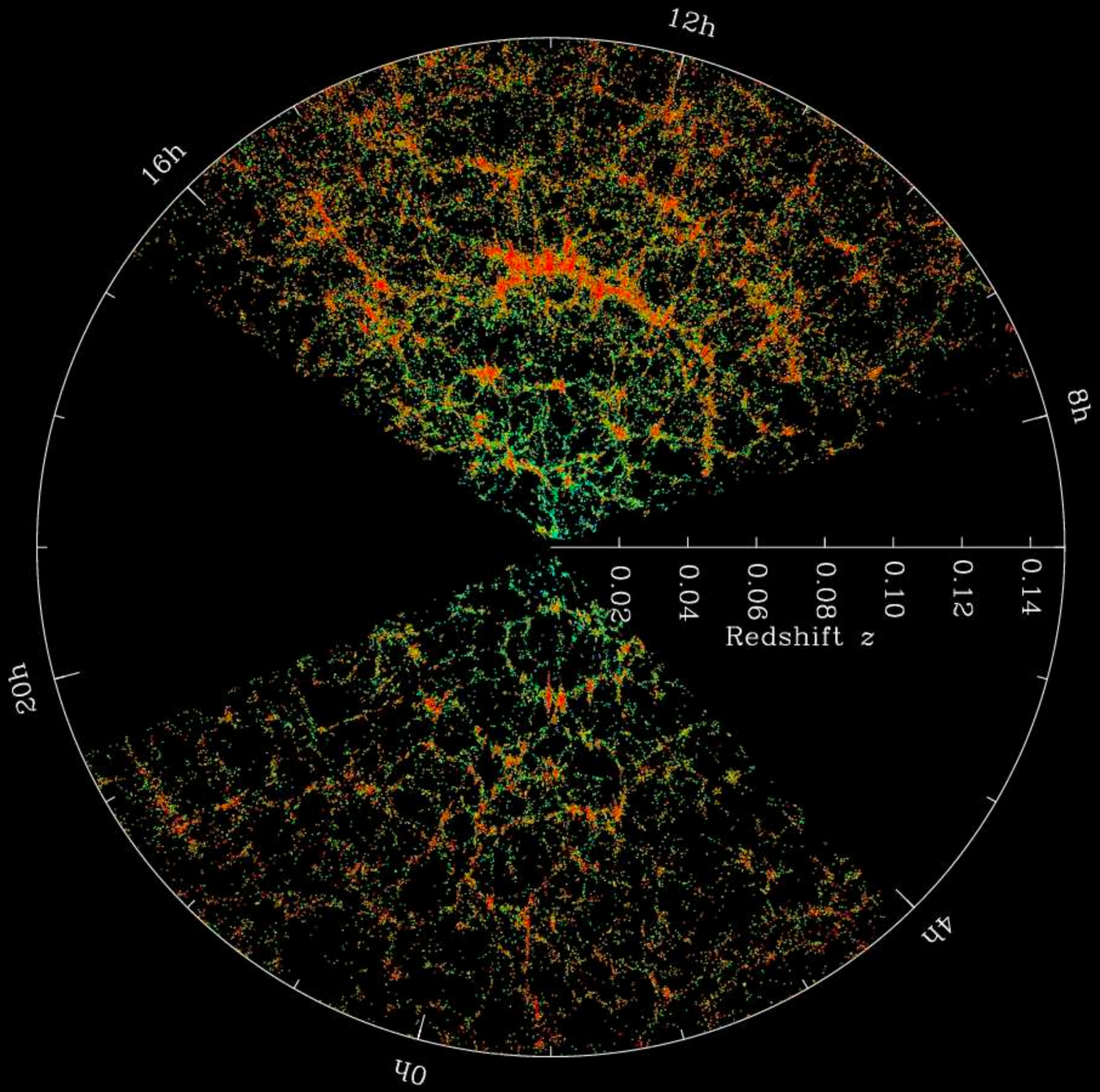
Virgo Cluster



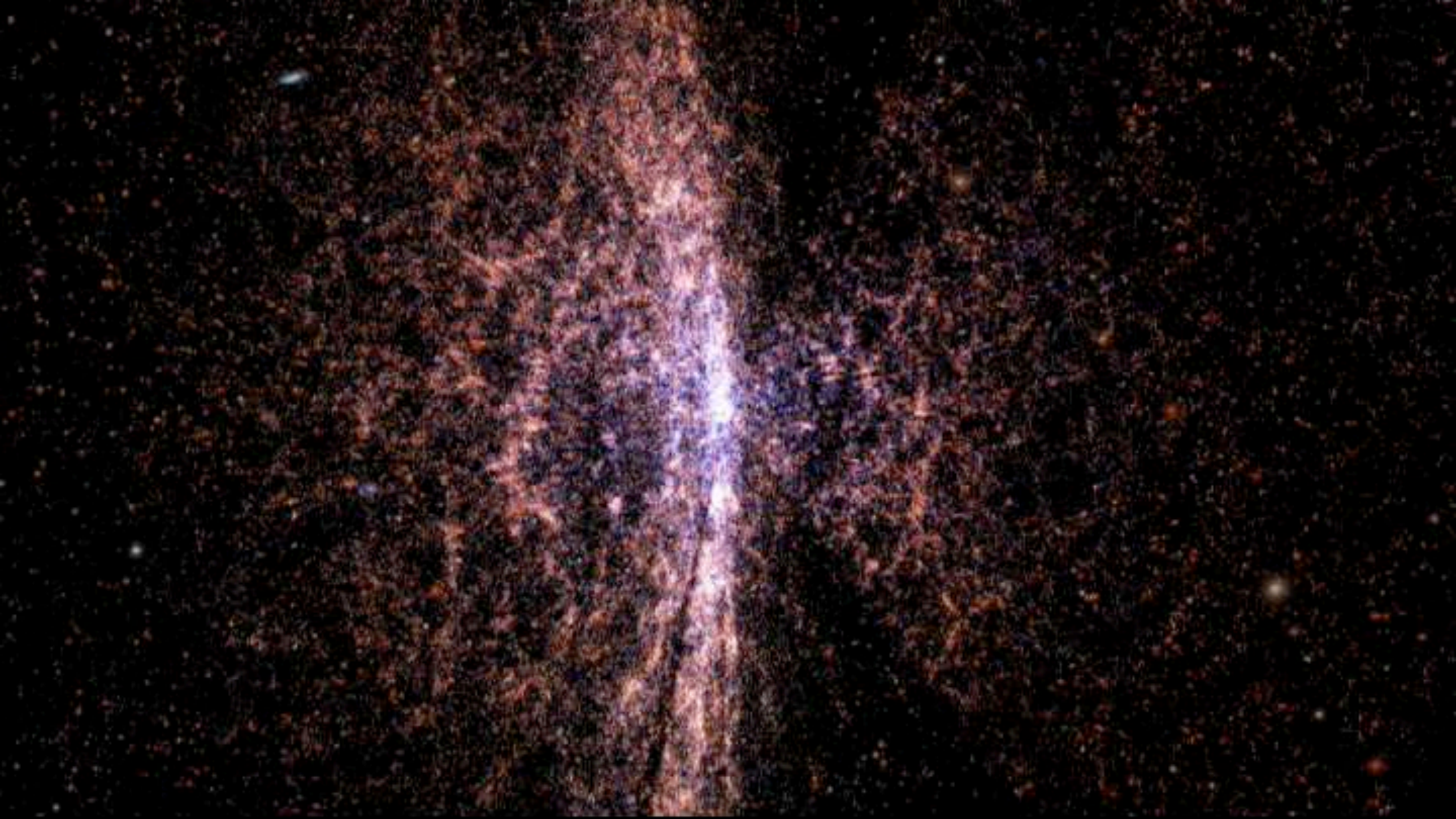
Virgo Super Cluster

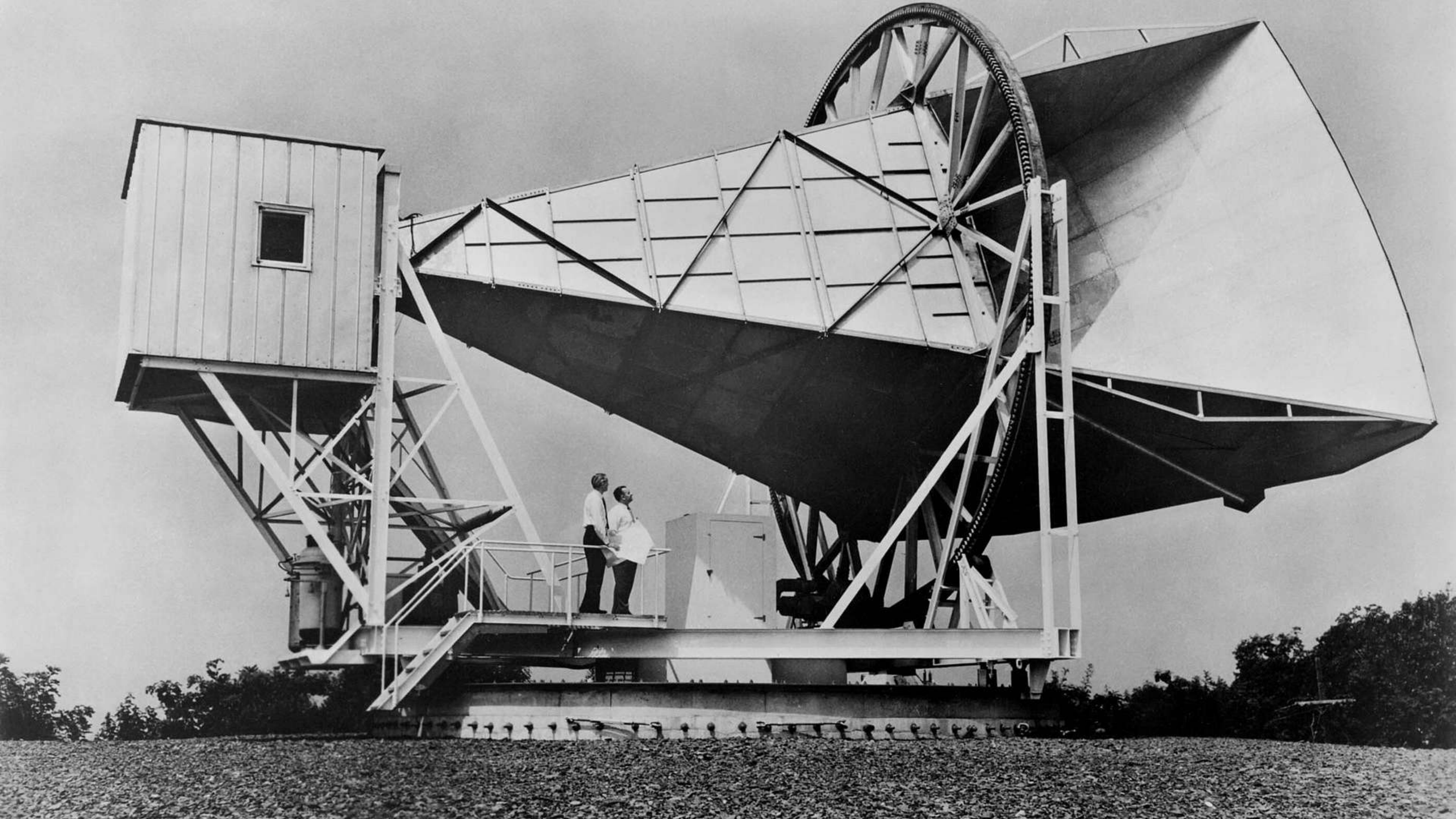


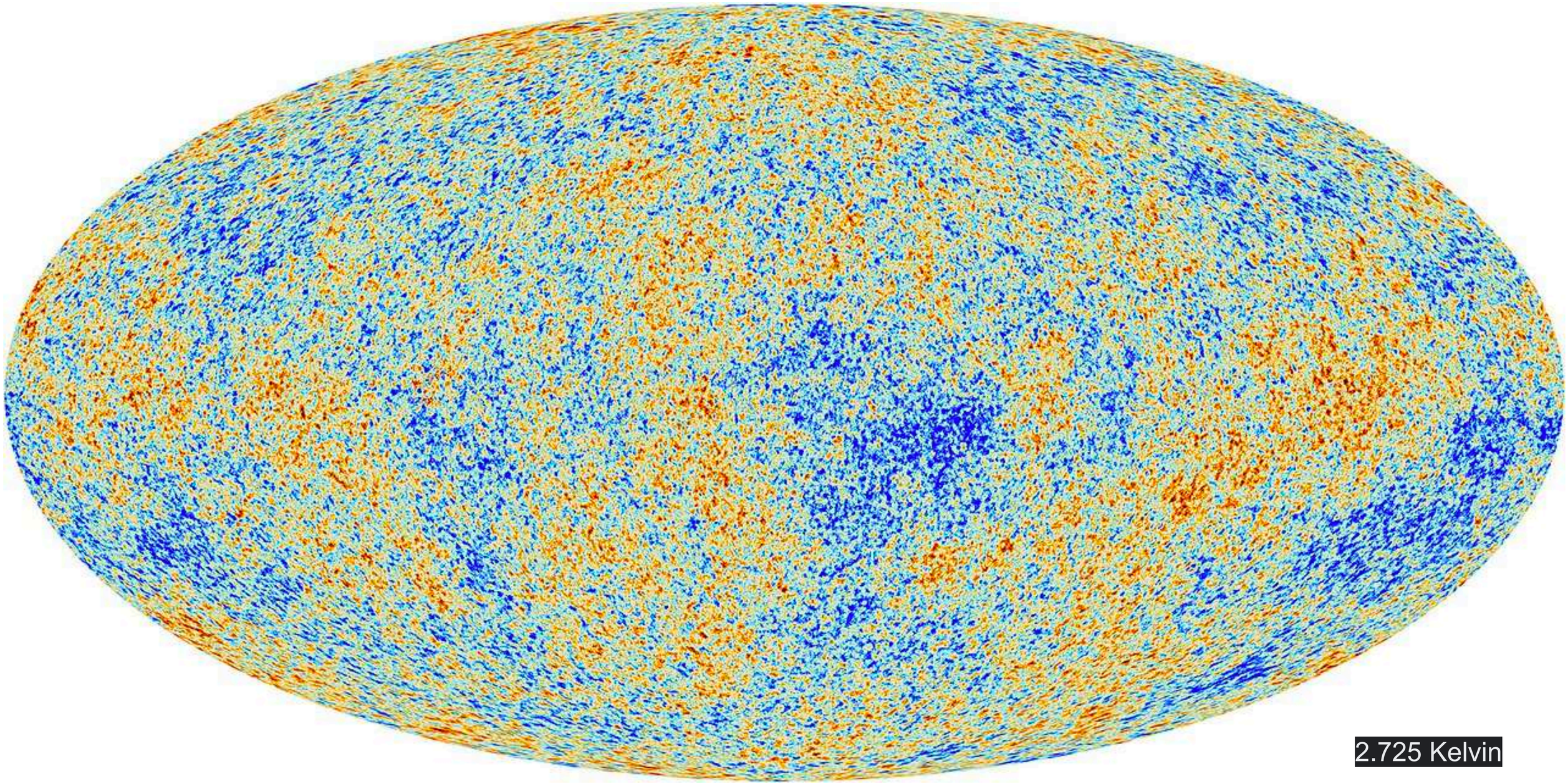
Large Scale Structure



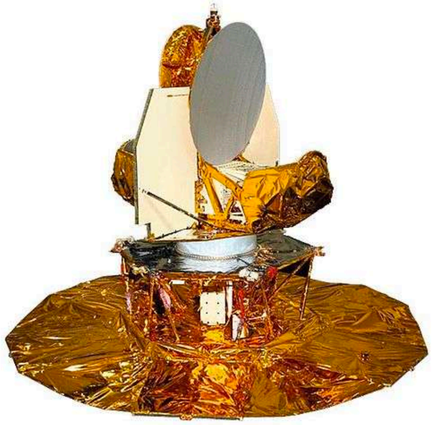
SDSS

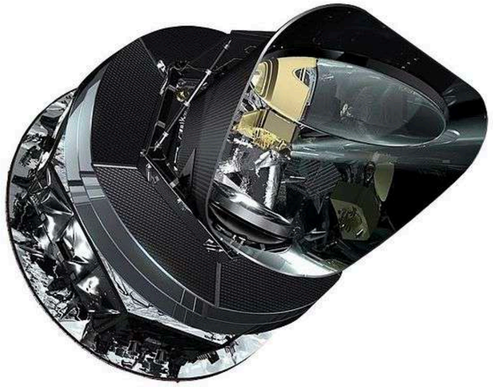


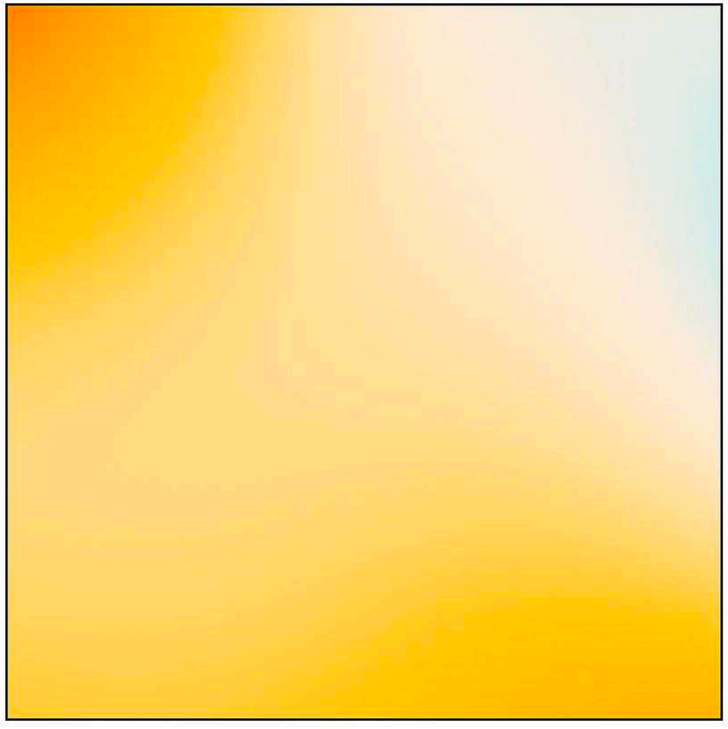


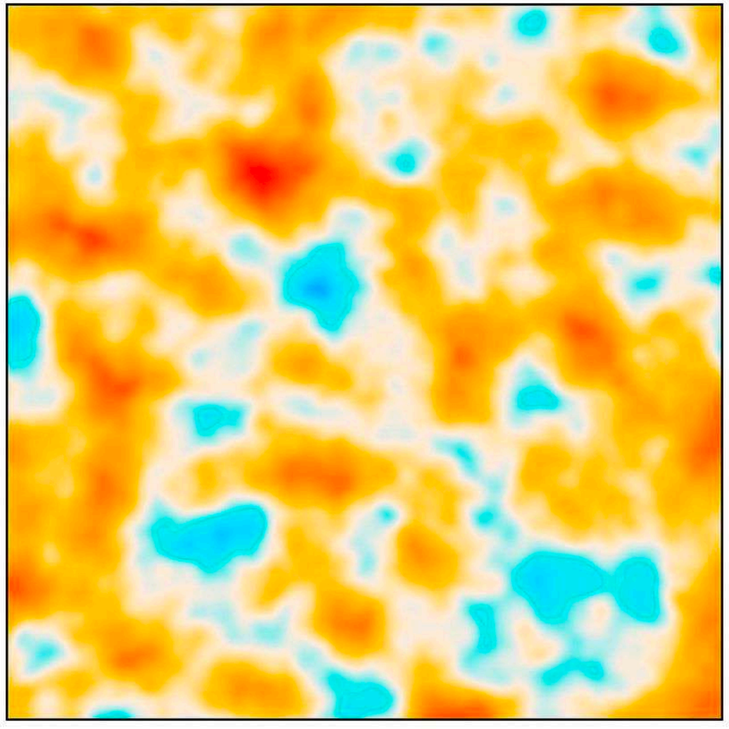


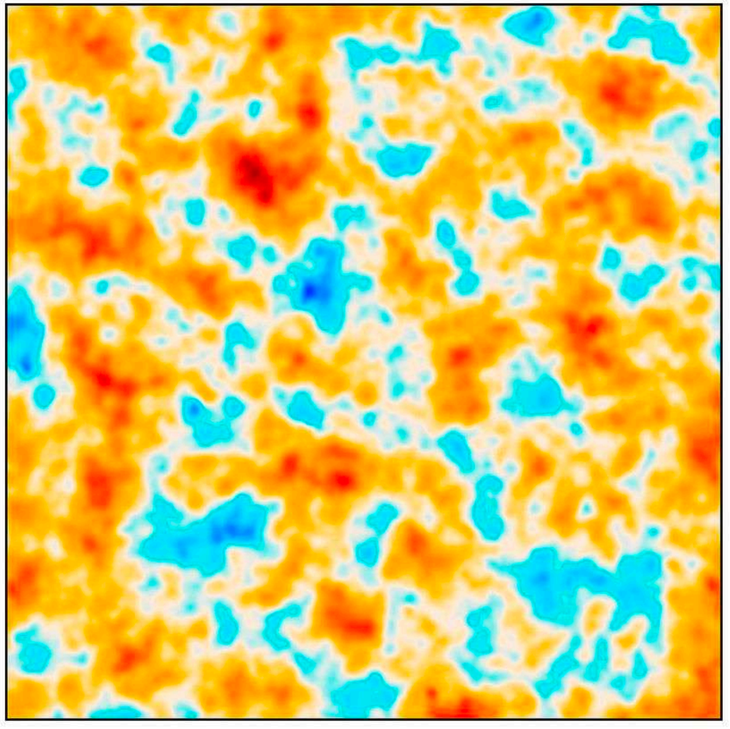
ESA/Planck collaboration









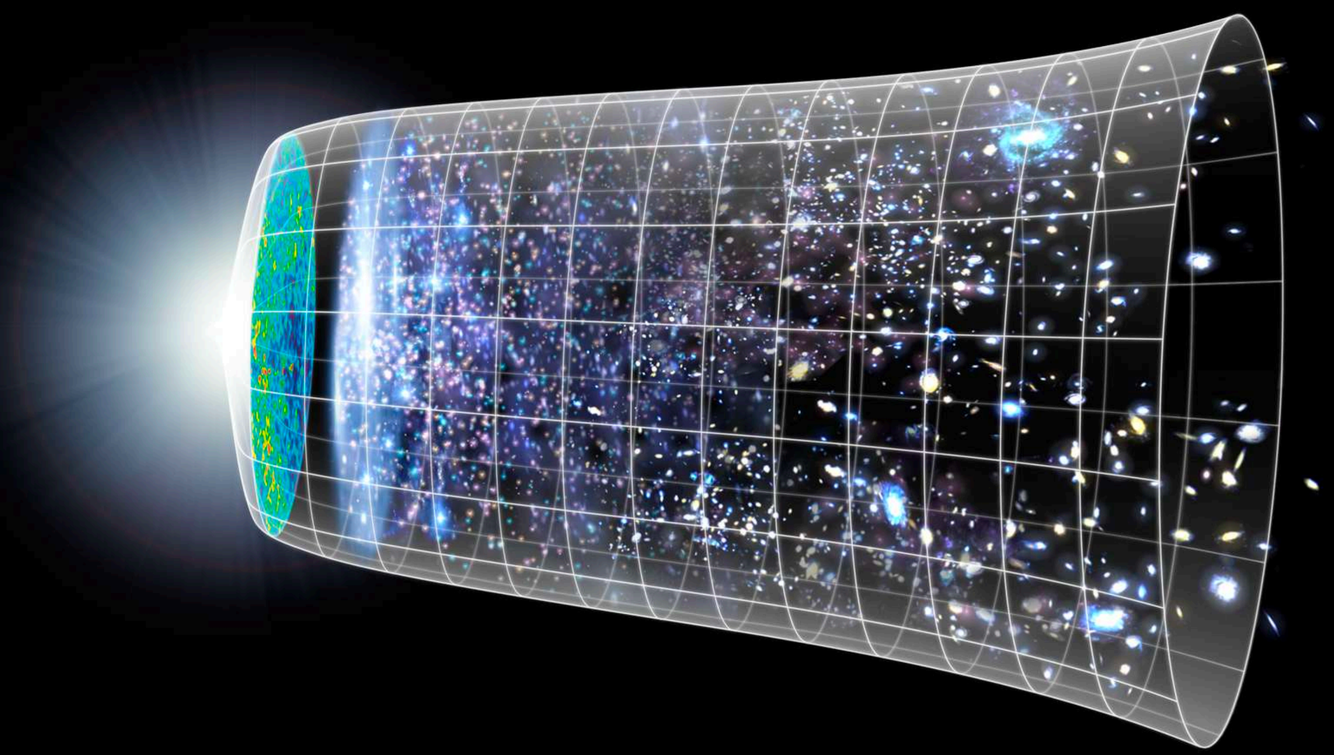


COBE

WMAP

Planck

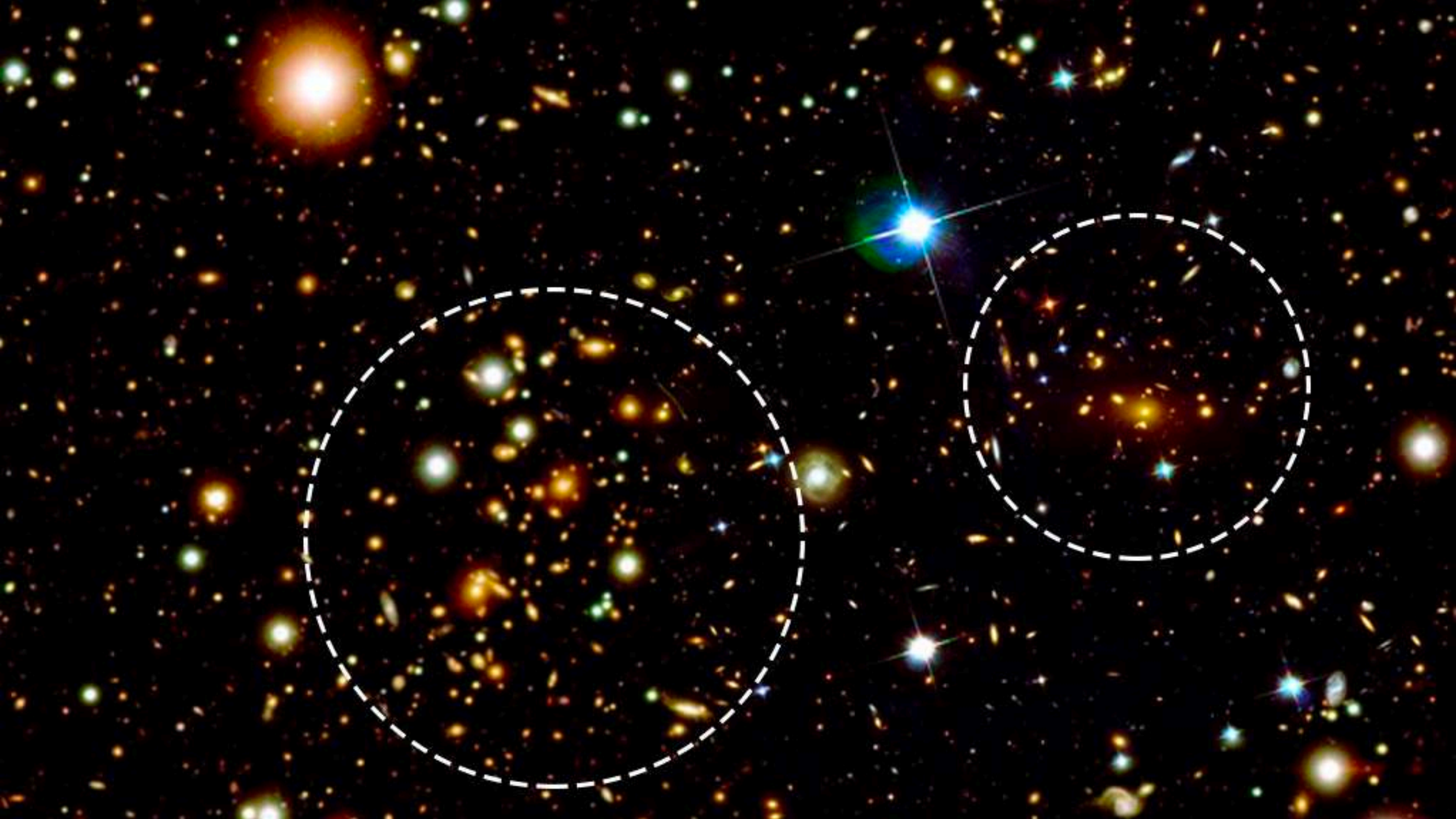
Al año 2025, el modelo cosmologico más ampliamente aceptado es el “Lambda-CDM model”, también llamado “Standard model” o “Big bang cosmology”.

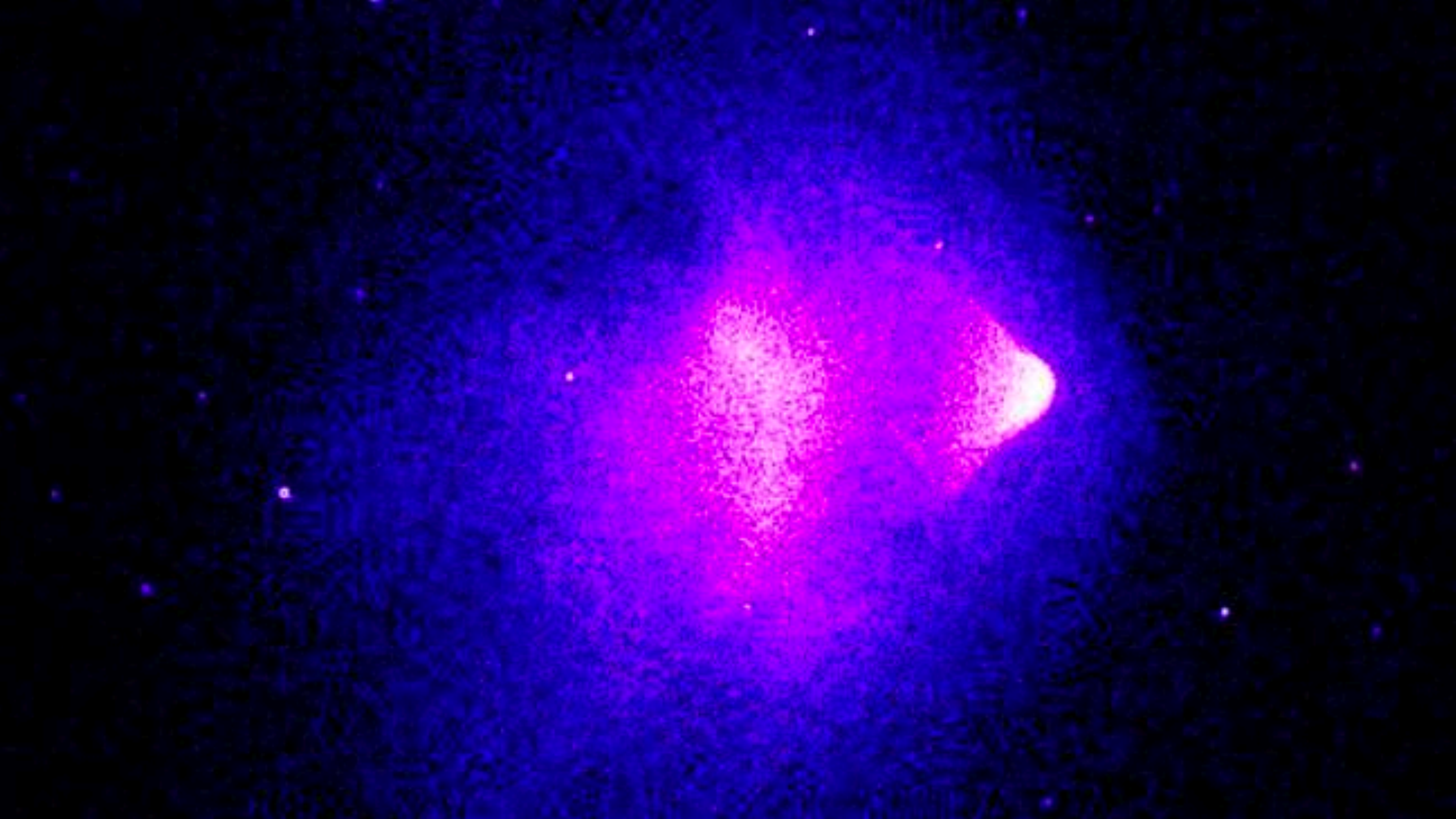


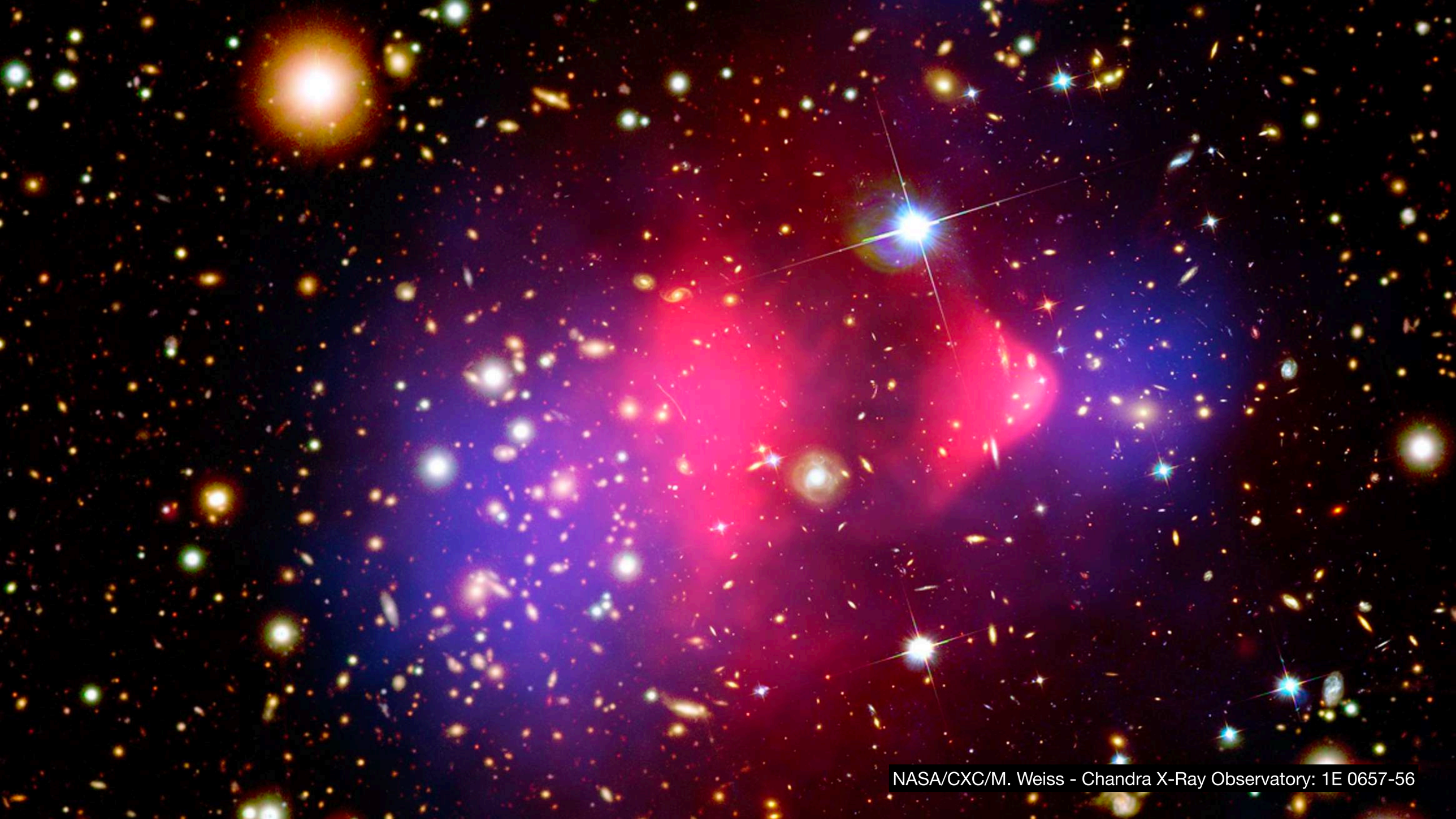
ΛCDM=Energía oscura (Λ)+Materia oscura fría (CDM)

Es el modelo más simple que describe con precisión:

- La expansión del universo (supernovas, Hubble, CMB),
- La formación de estructuras (galaxias, cúmulos),
- Las anisotropías del fondo cósmico de microondas.

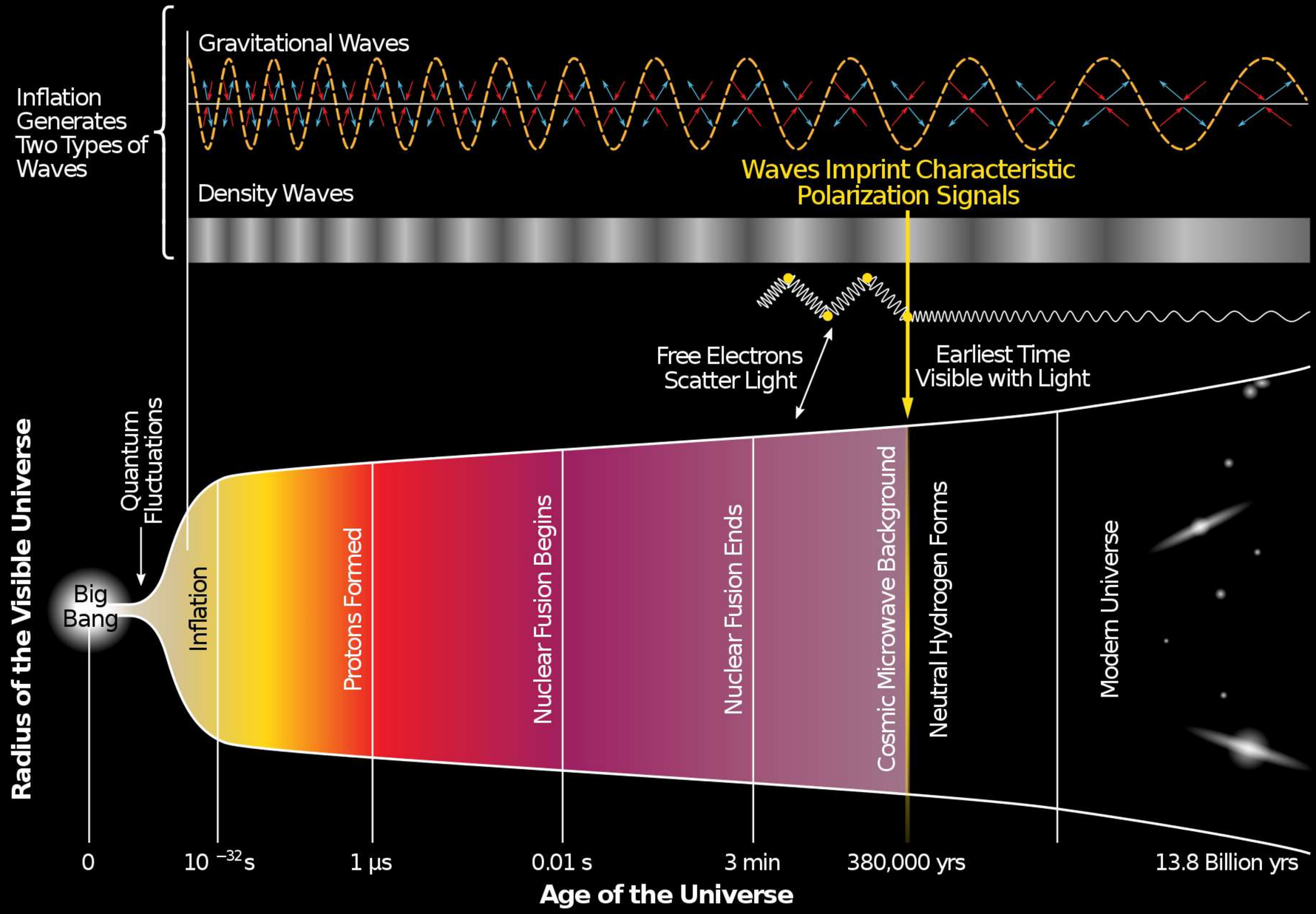


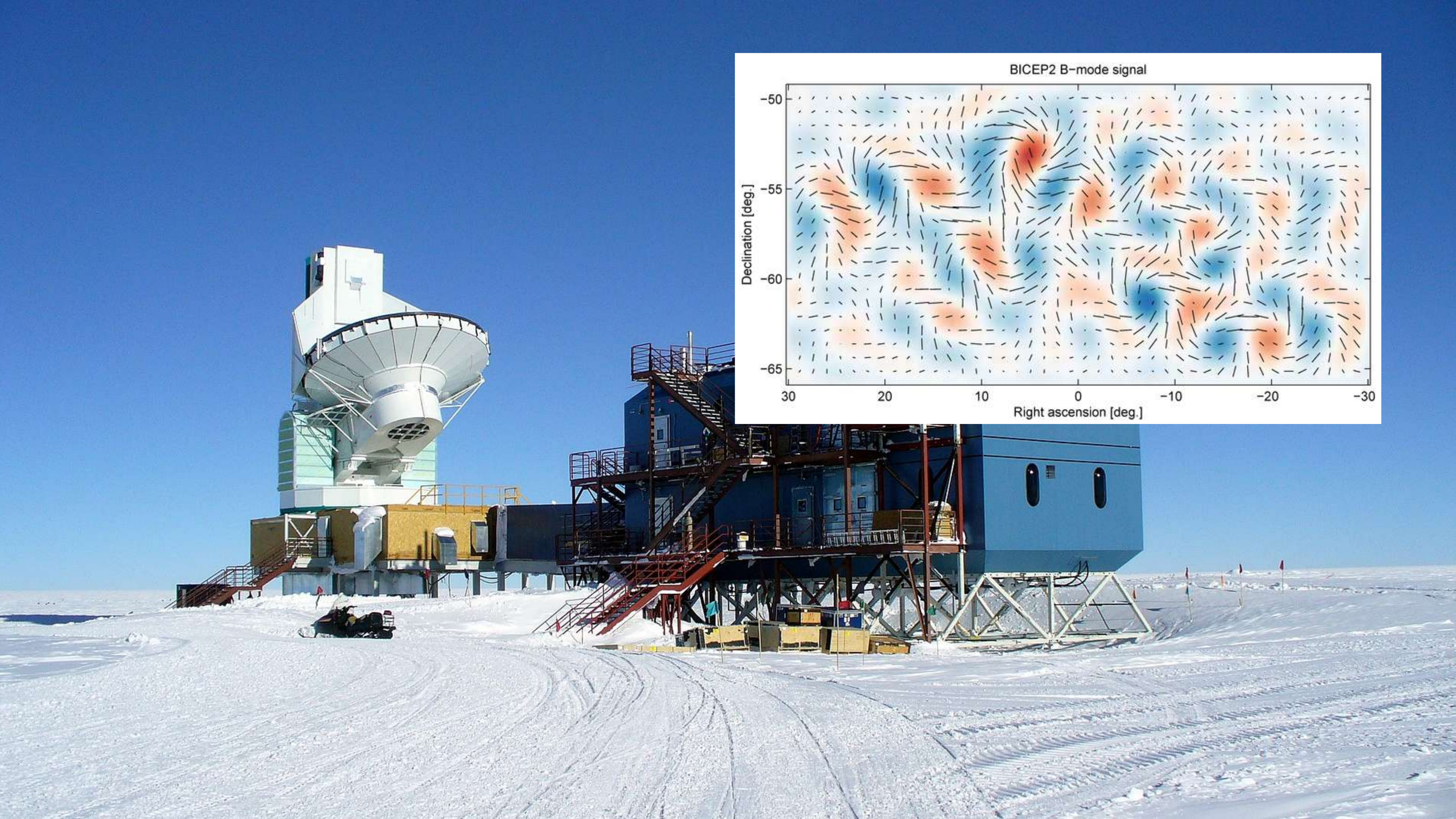



NASA/CXC/M. Weiss - Chandra X-Ray Observatory: 1E 0657-56

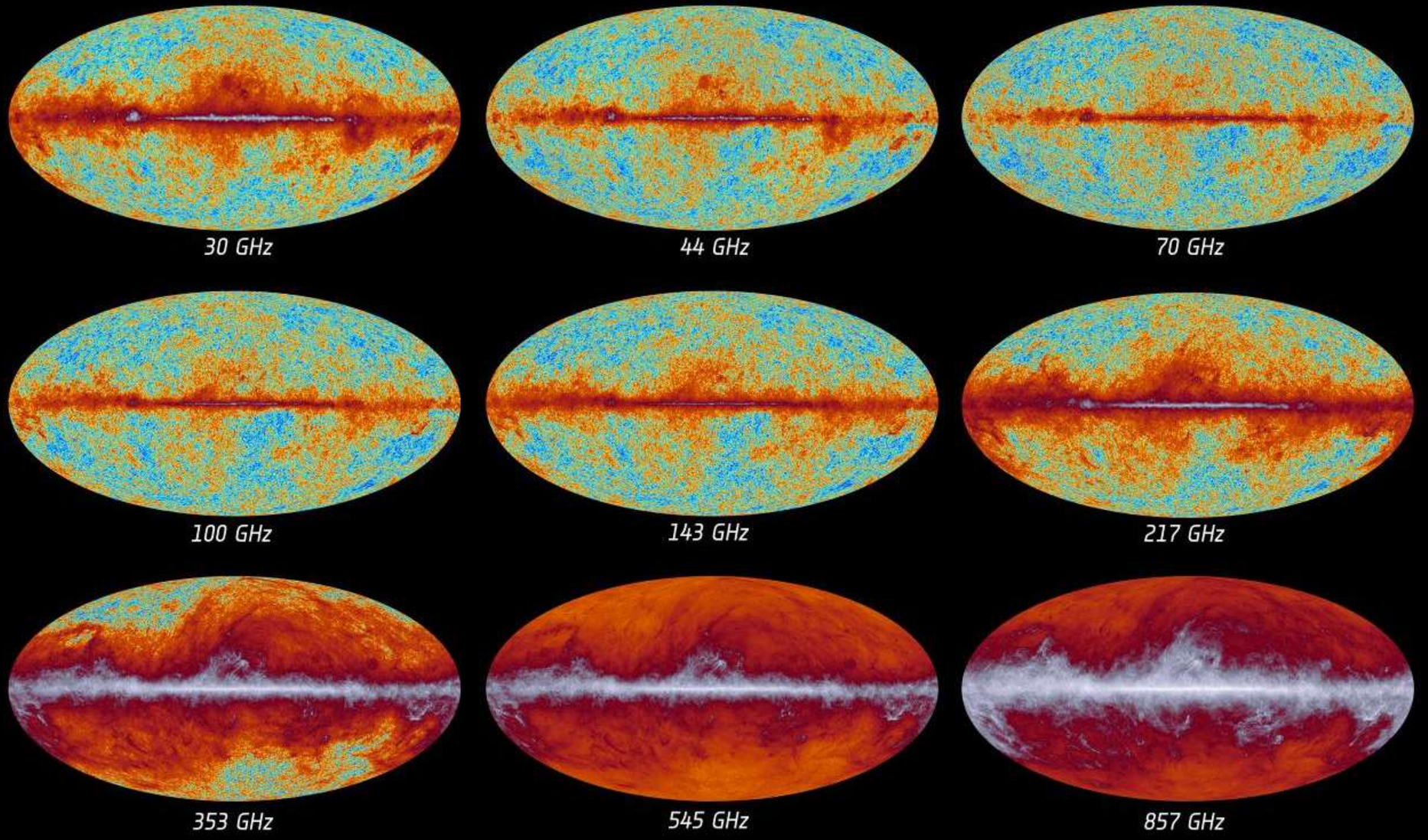
El Bullet Cluster proporciona la mejor evidencia actual sobre la naturaleza de la materia oscura y proporciona "evidencia contra algunas de las versiones más populares de la dinámica newtoniana modificada (MOND)" aplicada a grandes cúmulos galácticos. Se encontró que el desplazamiento espacial del centro de la masa total desde el centro de masa bariónica no se puede explicar con una alteración de la ley de la fuerza gravitacional solamente.

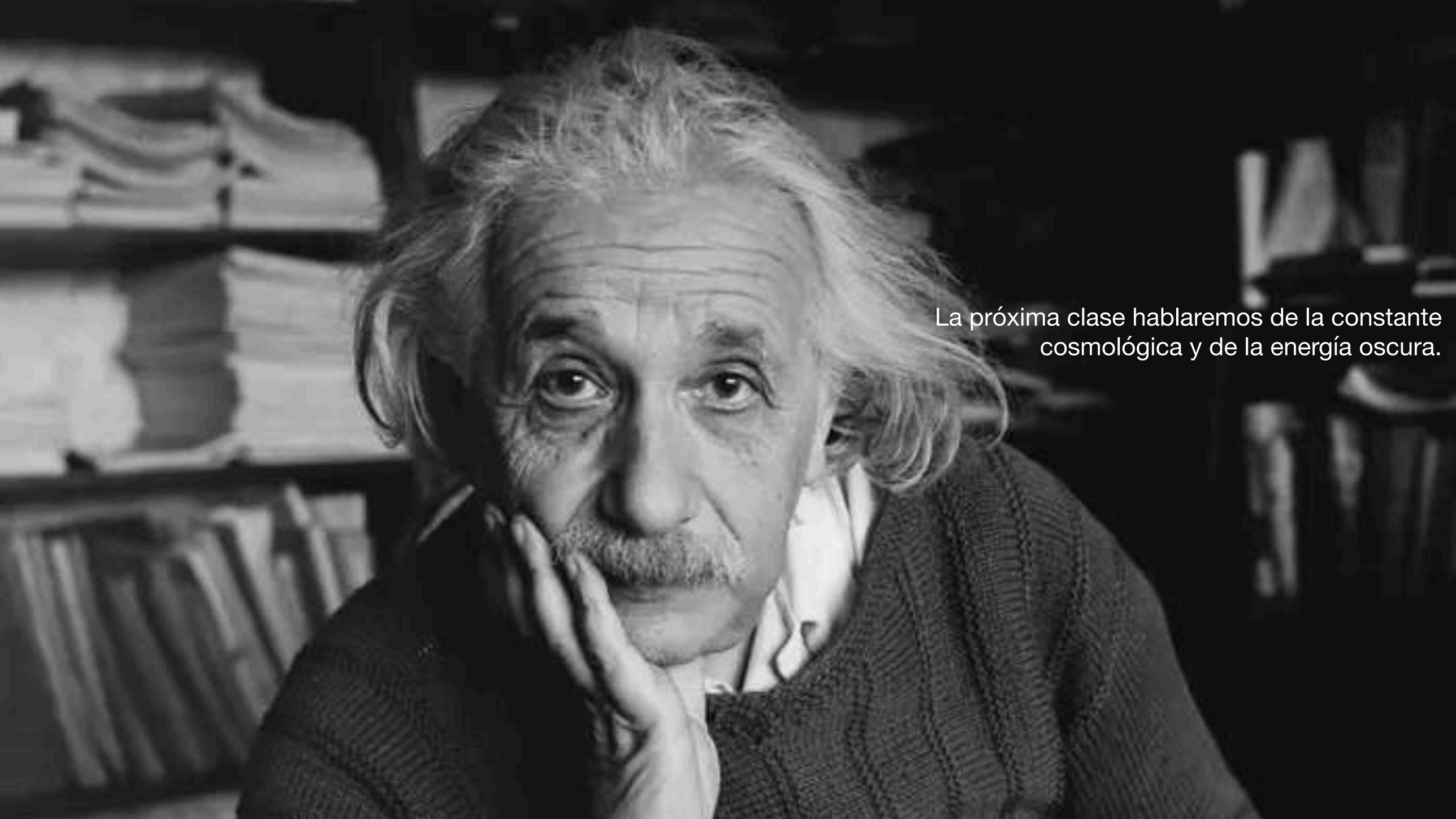
History of the Universe




BICEP2 B−mode signal
−50
−55
−60
−65
Declination [deg.]
30
20
10
0
−10
−20
−30
Right ascension [deg.]

The sky as seen by Planck





La próxima clase hablaremos de la constante cosmológica y de la energía oscura.