



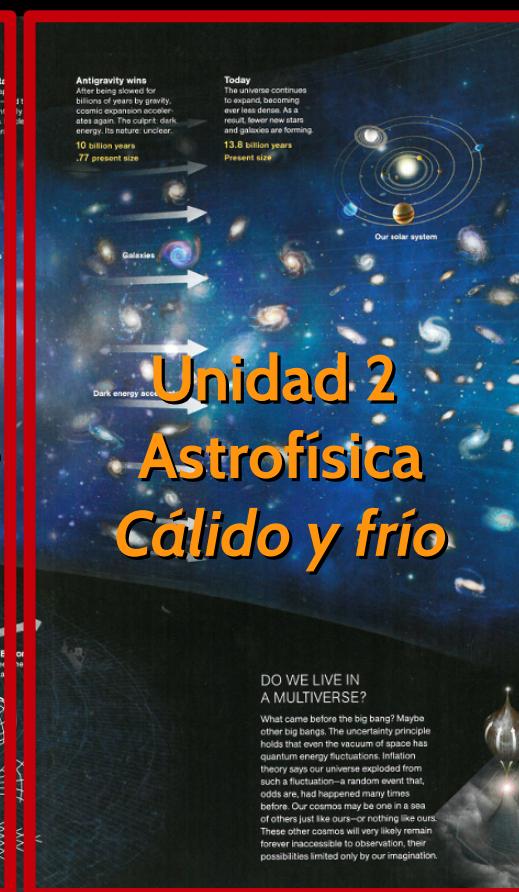
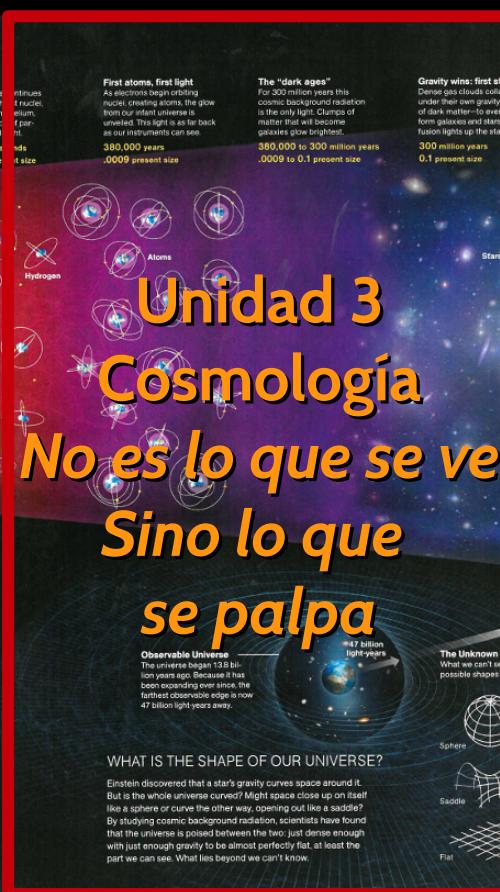
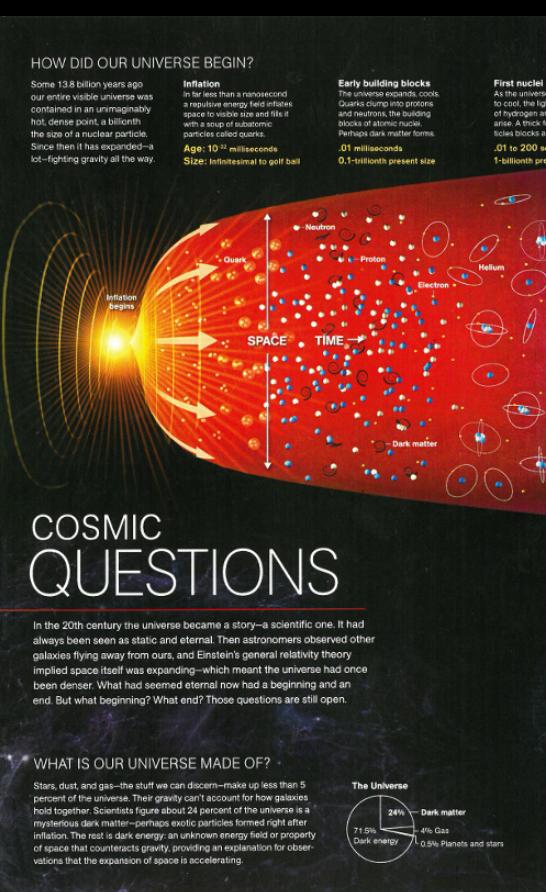
Universidad Nacional de Río Negro

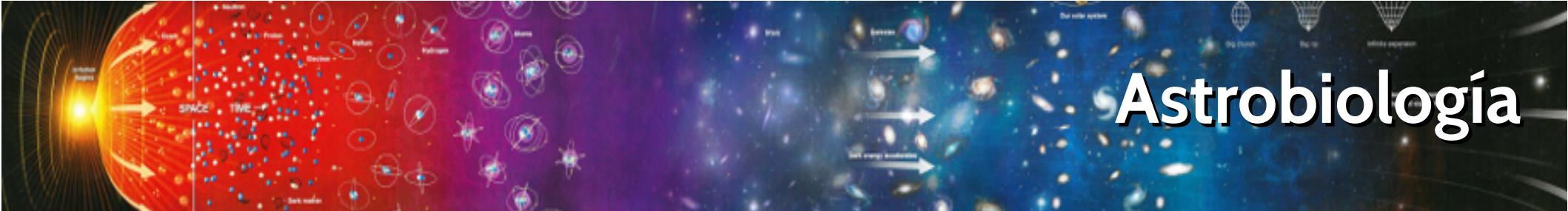
Int. Partículas, Astrofísica & Cosmología - 2017

- **Unidad** 03 – Cosmología
- **Clase** UO3C02 – 14
- **Fecha** 14 Nov 2017
- **Cont** Galaxias
- **Cátedra** Asorey
- **Web**
github.com/asoreyh/unrn-ipac
www.facebook.com/fisicareconocida/



Contenidos: un viaje en el tiempo





Astrobiología

- Astrobiología.

astrobiología

De *astro-* y *biología*.

1. f. Rama interdisciplinar de la ciencia cuyo objetivo es el origen, evolución y distribución de vida en el universo fuera de la Tierra.



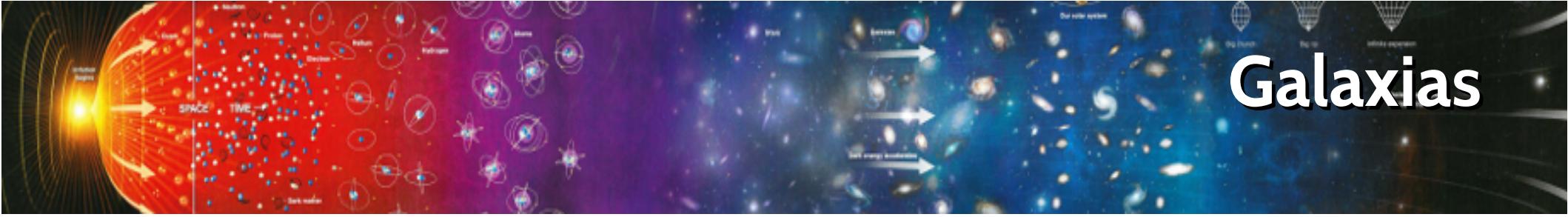
Qué es la Vida? E. Schrödinger

- La vida no viola las leyes de la termondinámica, aumentan su complejidad a costa de aumentar la entropía general en los procesos que hacen parte de esta
- La química de la herencia debe basarse en secuencias aperiódicas con la necesidad de una secuencia informativa que debe ser transmitida



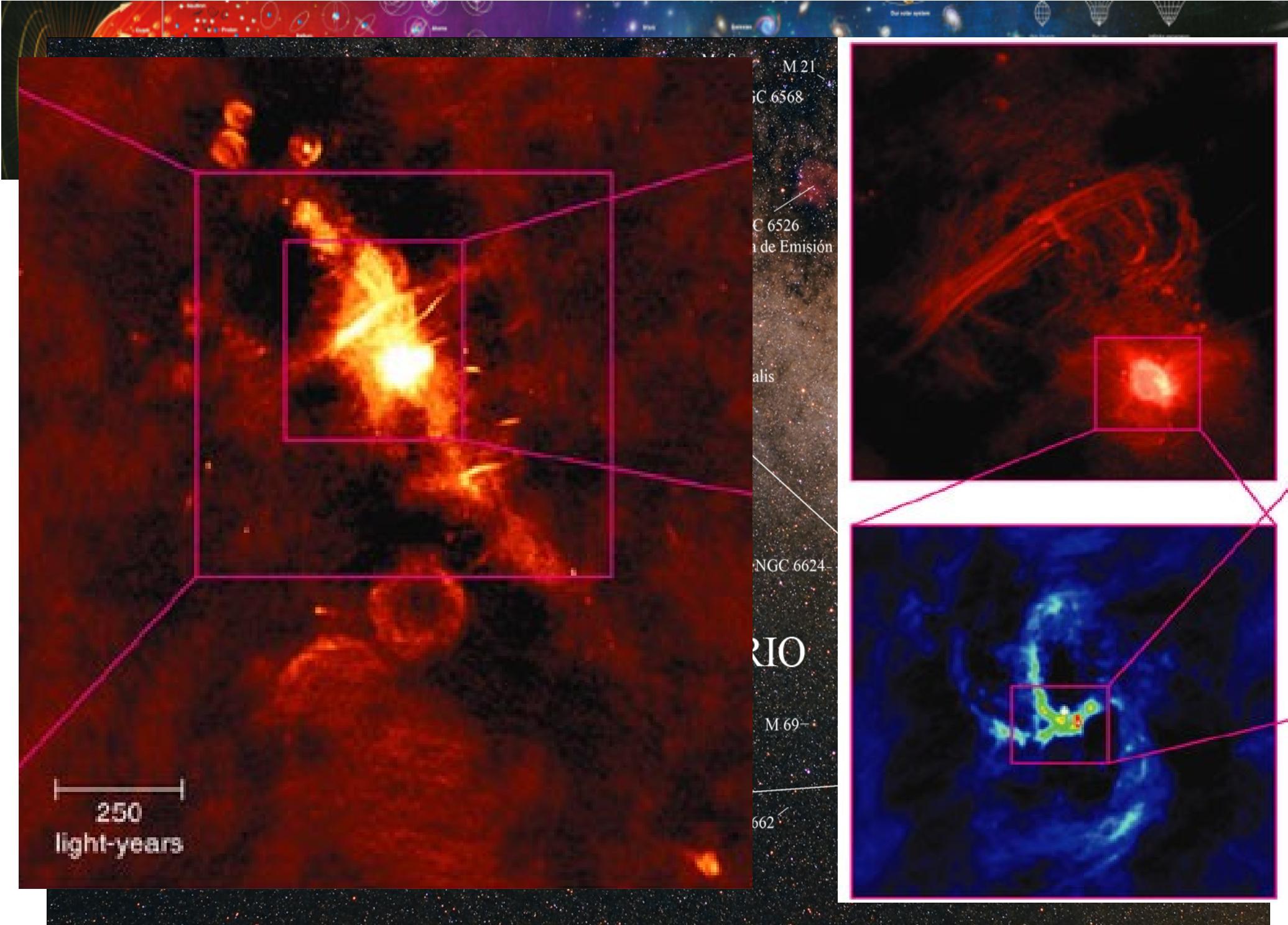
Temas de monografía para trabajo final algunas ideas, lista no excluyente

- Cosmogonía de los pueblos originarios (elegir alguno)
- Cosmogonía y Constelaciones
- Evolución estelar (vida y obra de las estrellas)
- Objetos compactos (enanas blancas, estrellas de neutrones, agujeros negros)
- Ensayo sobre posibilidades de vida en Europa (luna de Júpiter)
- Vida basada en Amoníaco como disolvente
- El GalaxyZoo: principales resultados
- Otras Tierras: exoplanetas similares a la Tierra
- El impacto de Galileo Galilei en la concepción moderna de la Astronomía
- Spirit, Opportunity y Curiosity: explorando la superficie de Marte
- La sonda Cassini-Huygens: Saturno y Titán
- El Big Bang



Galaxias

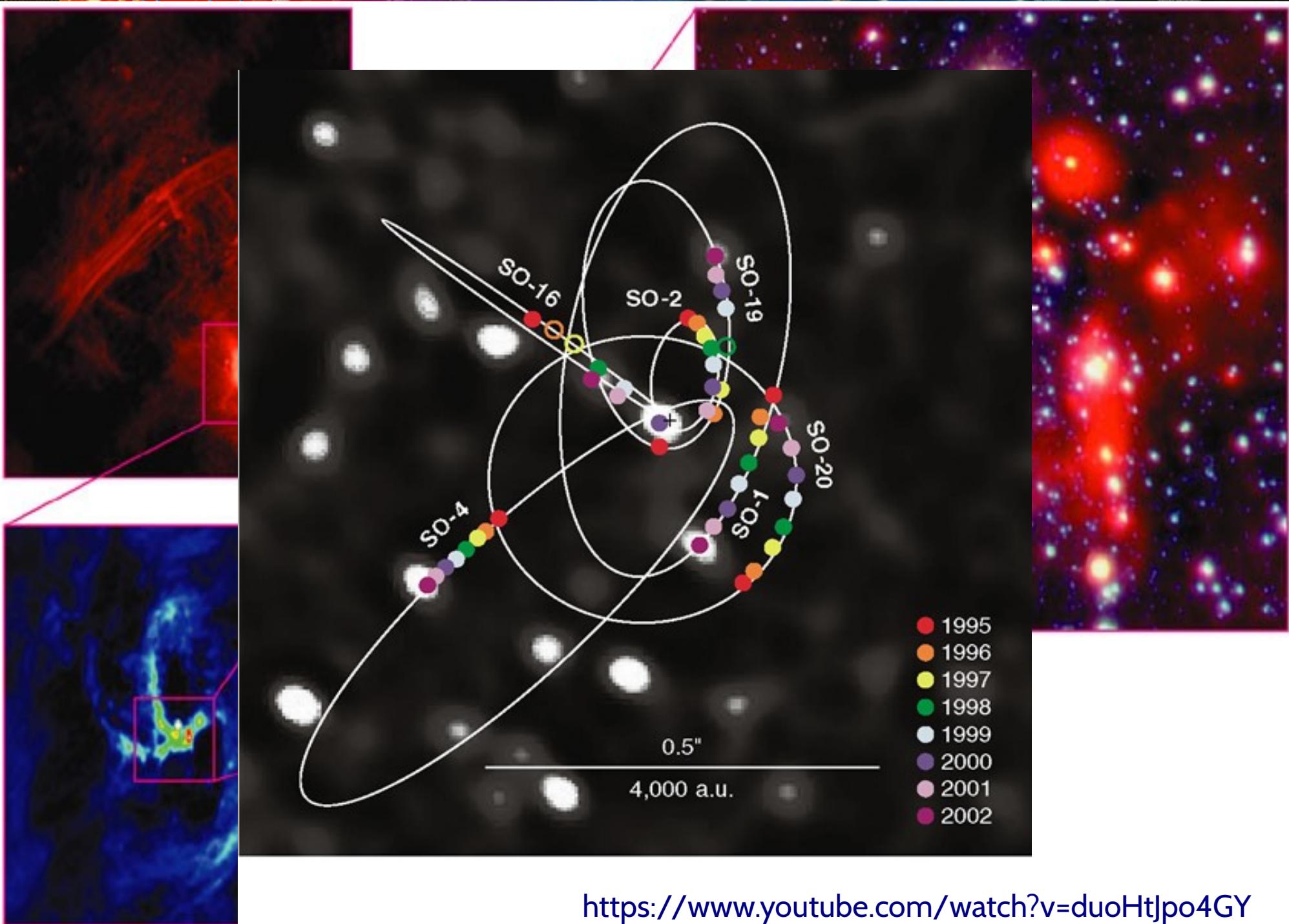
- Una **galaxia** es un sistema autogravitatorio que se compone de:
 - Estrellas
 - Remanentes estelares
 - Un medio interestelar formado por gas y polvo...
 - ... y materia oscura
- **Tamaños:**
 - Enanas (~1000 estrellas, 1000 pc)
 - Gigantes (100000 pc, 10^{14} estrellas)
- Y están separadas por distancias ~Megaparsec

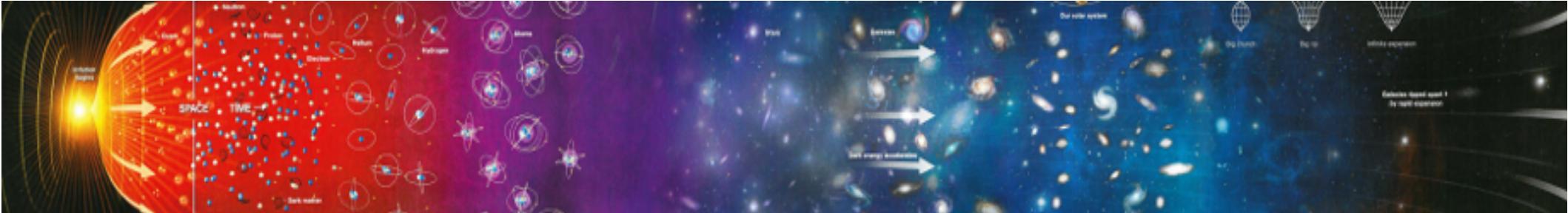


Nov 14, 2016

H. Asorey - IPAC 2016 - 14/16

7/59



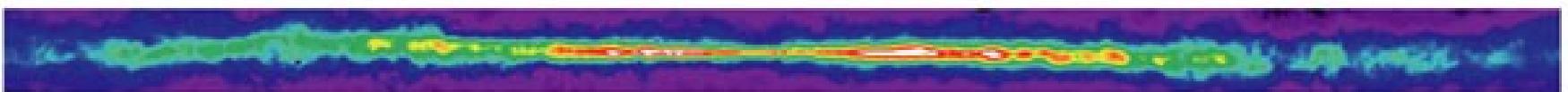


¿Y qué forma tiene nuestra galaxia?



La Vía Láctea desde Cerro Paranal

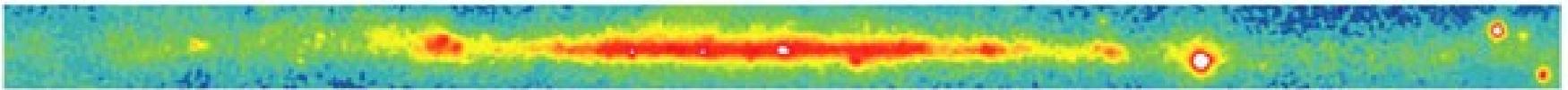




e Visible light emitted by stars is scattered and absorbed by dust.



f X-ray emission from hot gas bubbles (diffuse blobs) and X-ray binaries (pointlike sources).



g Gamma-ray emission from collisions of cosmic rays with atomic nuclei in interstellar clouds.

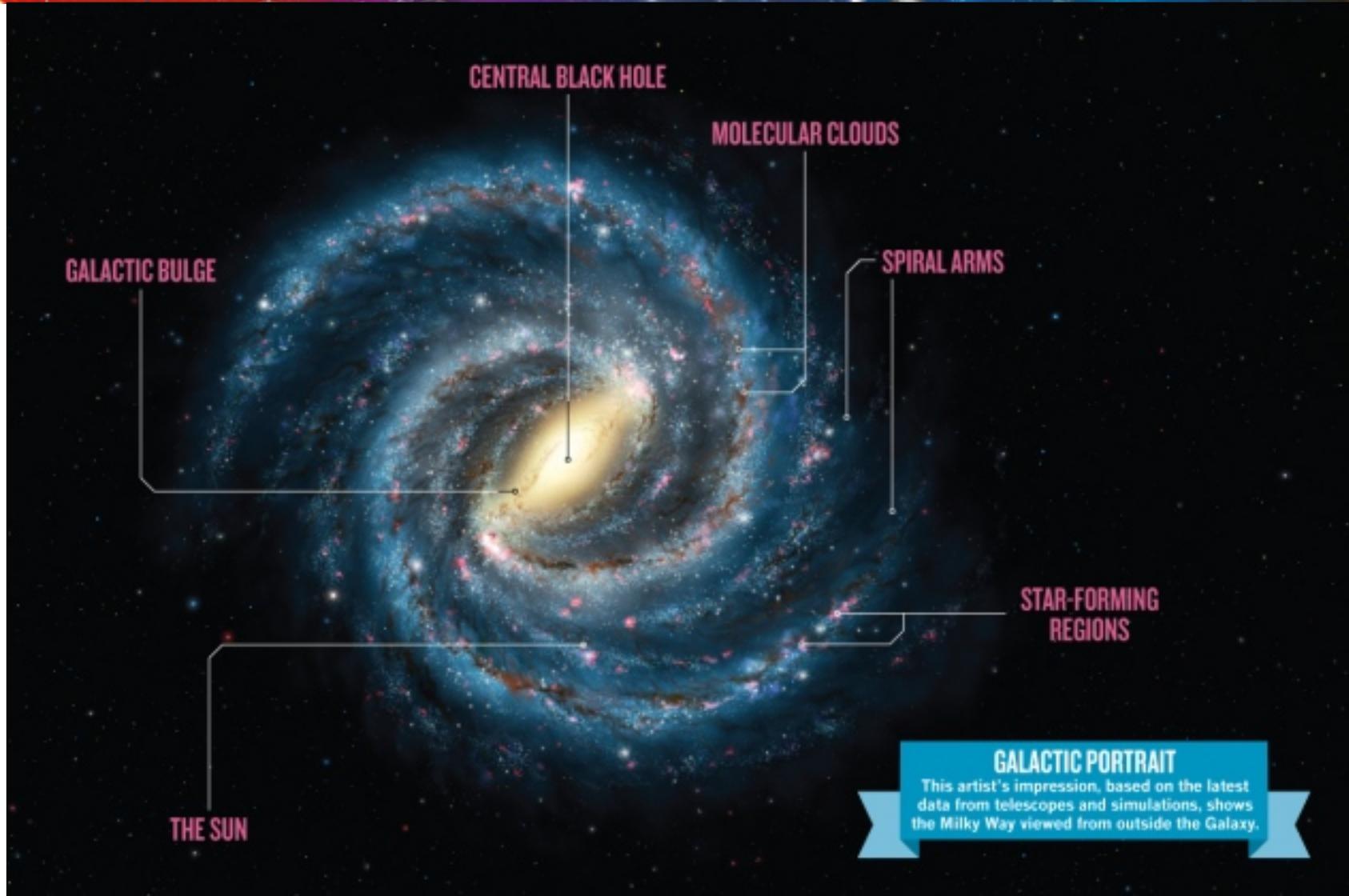
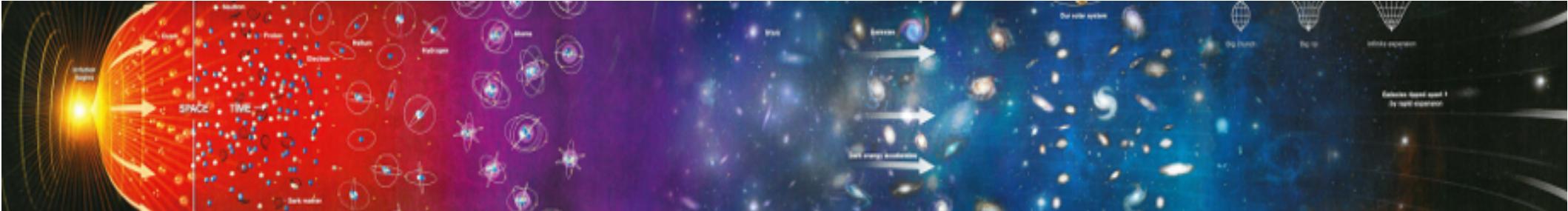
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Infrared-visible_light_comparison_of_VISTA's_giga_pixel_view_of_the_centre_of_the_Milky_Way.ogv

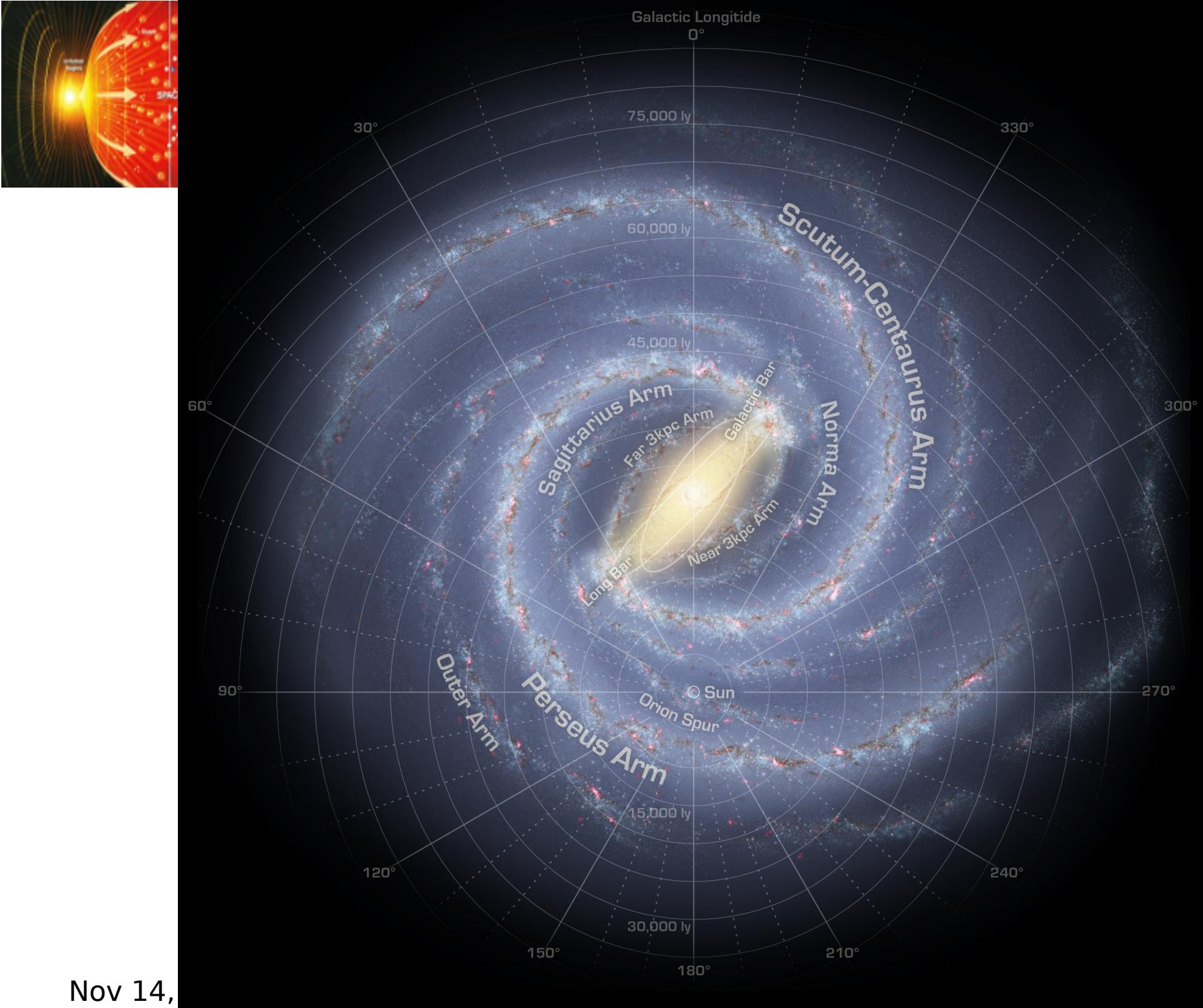


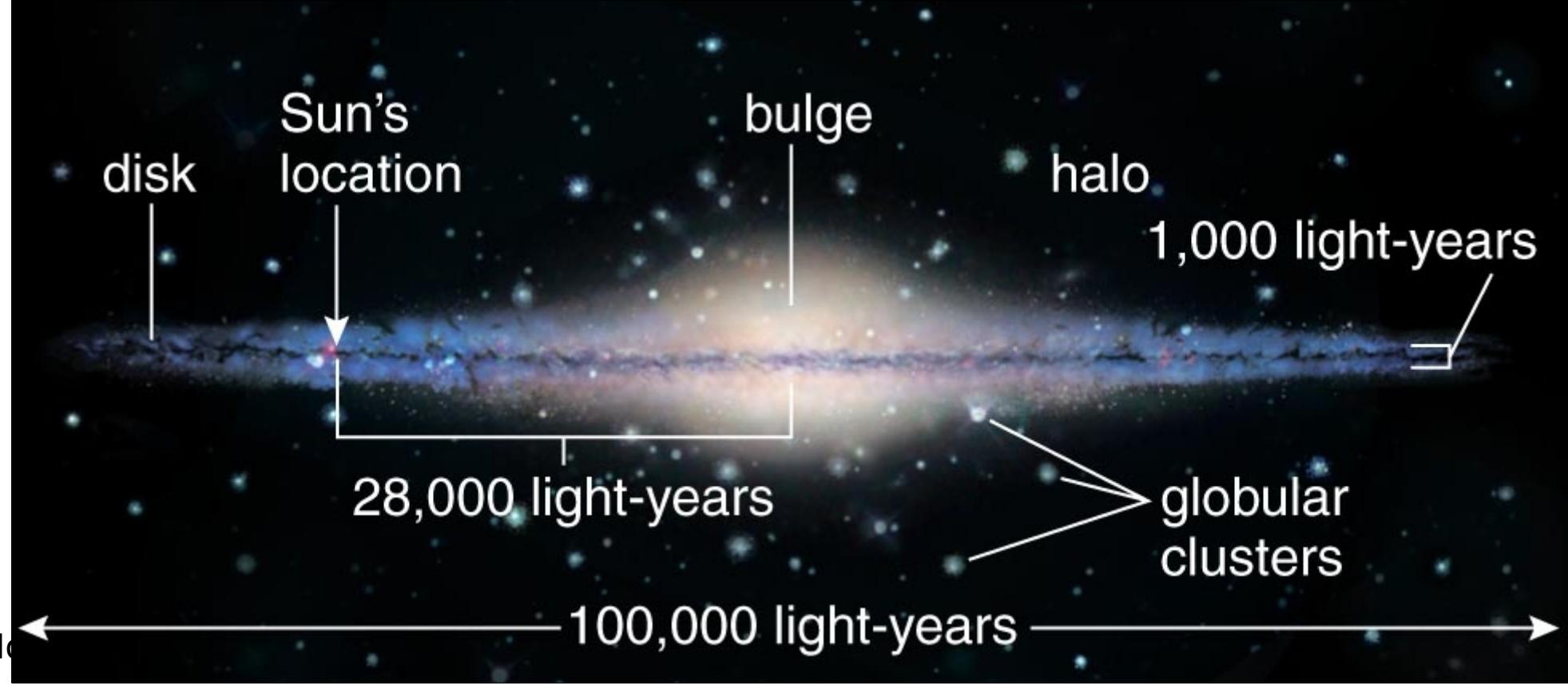
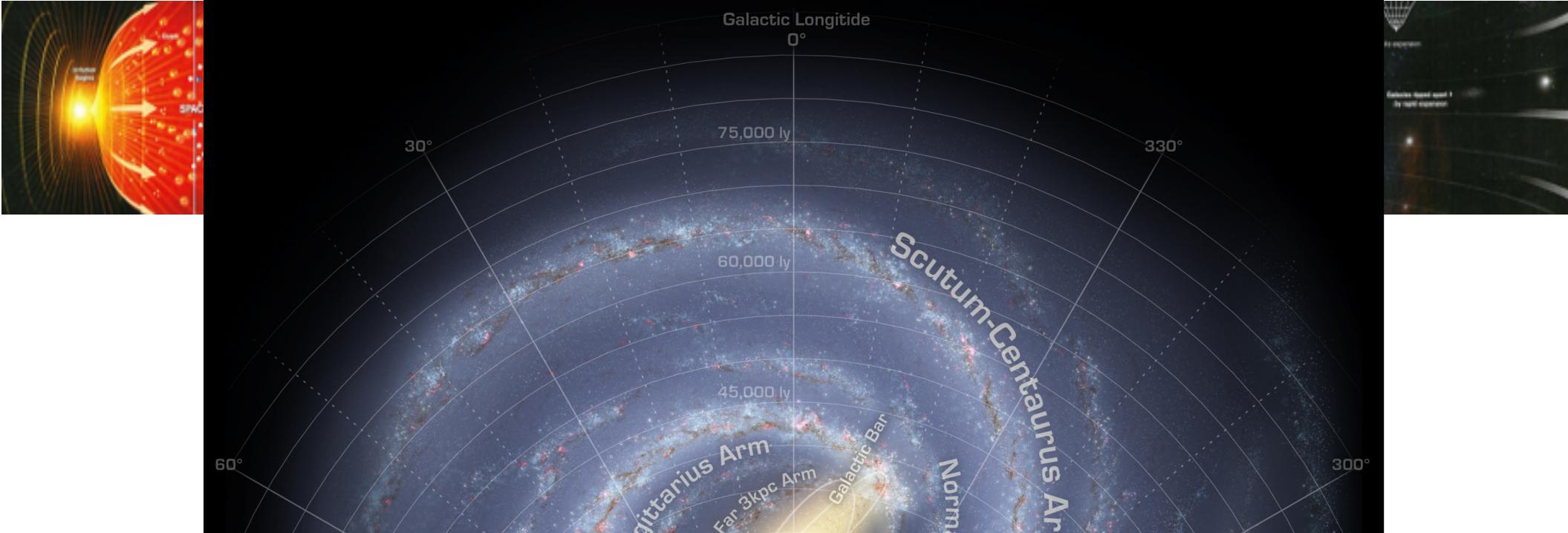
A Roadmap to the Milky Way (artist's concept)

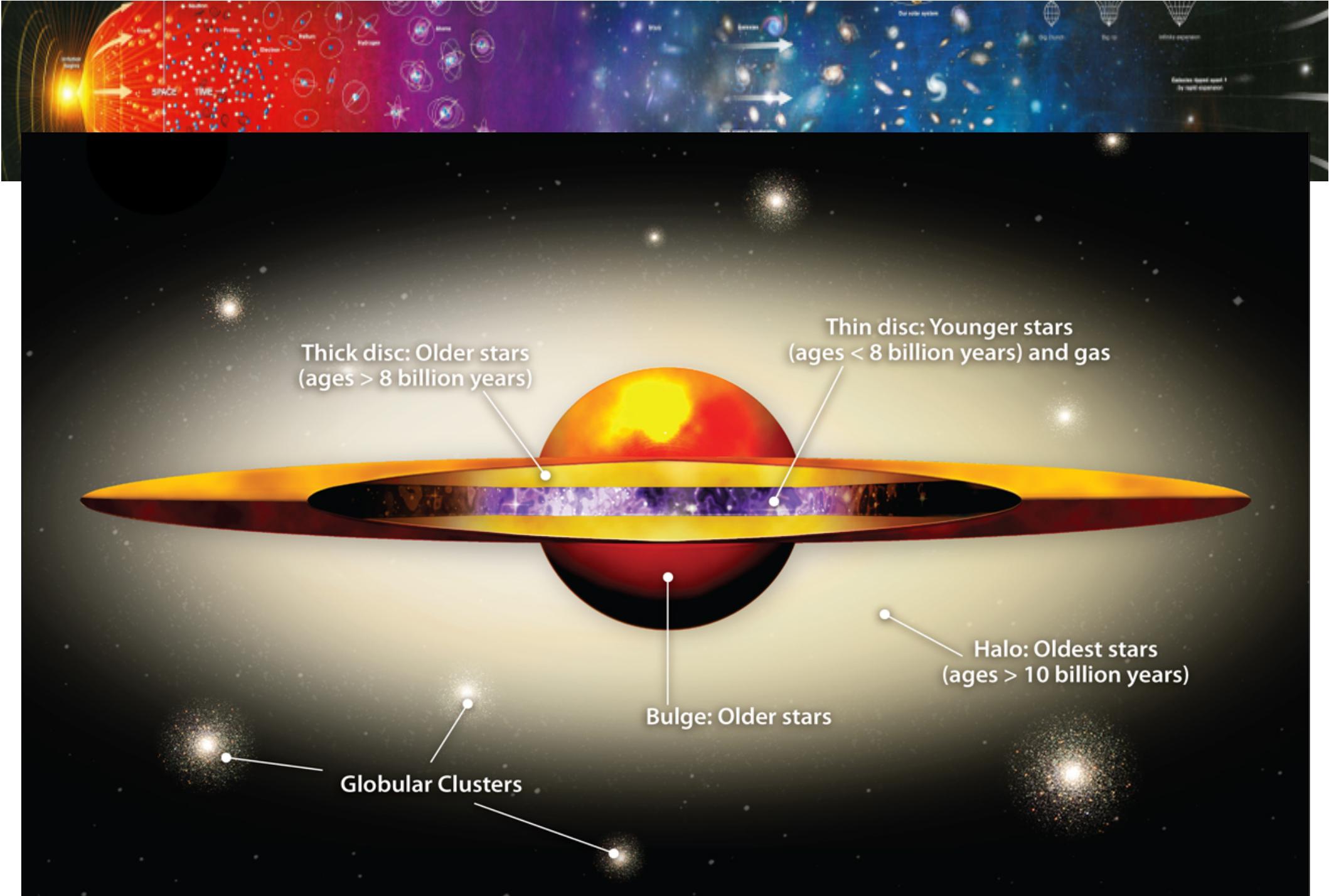
NASA / JPL-Caltech / R. Hurt (SSC-Caltech)

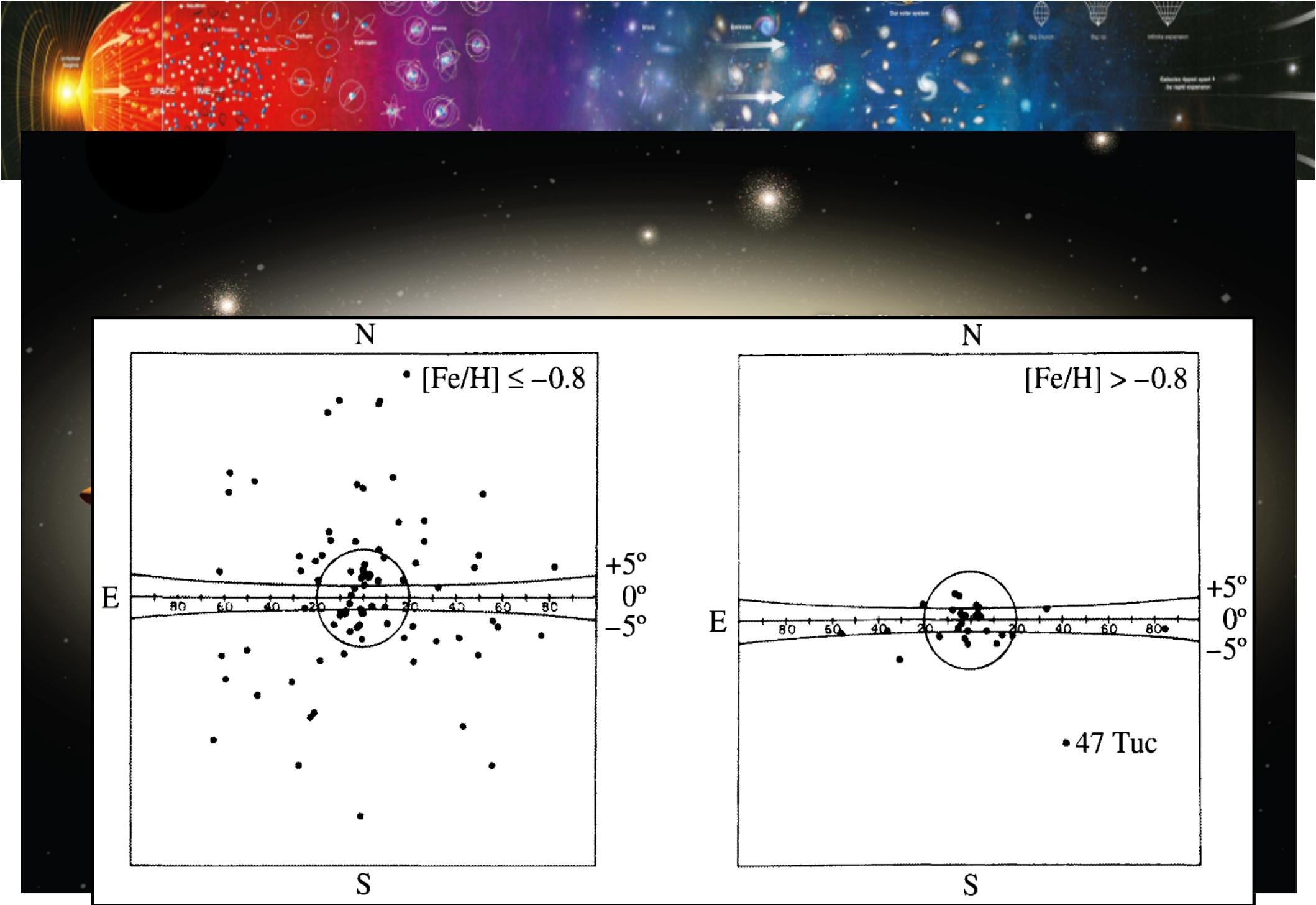
ssc2008-10a





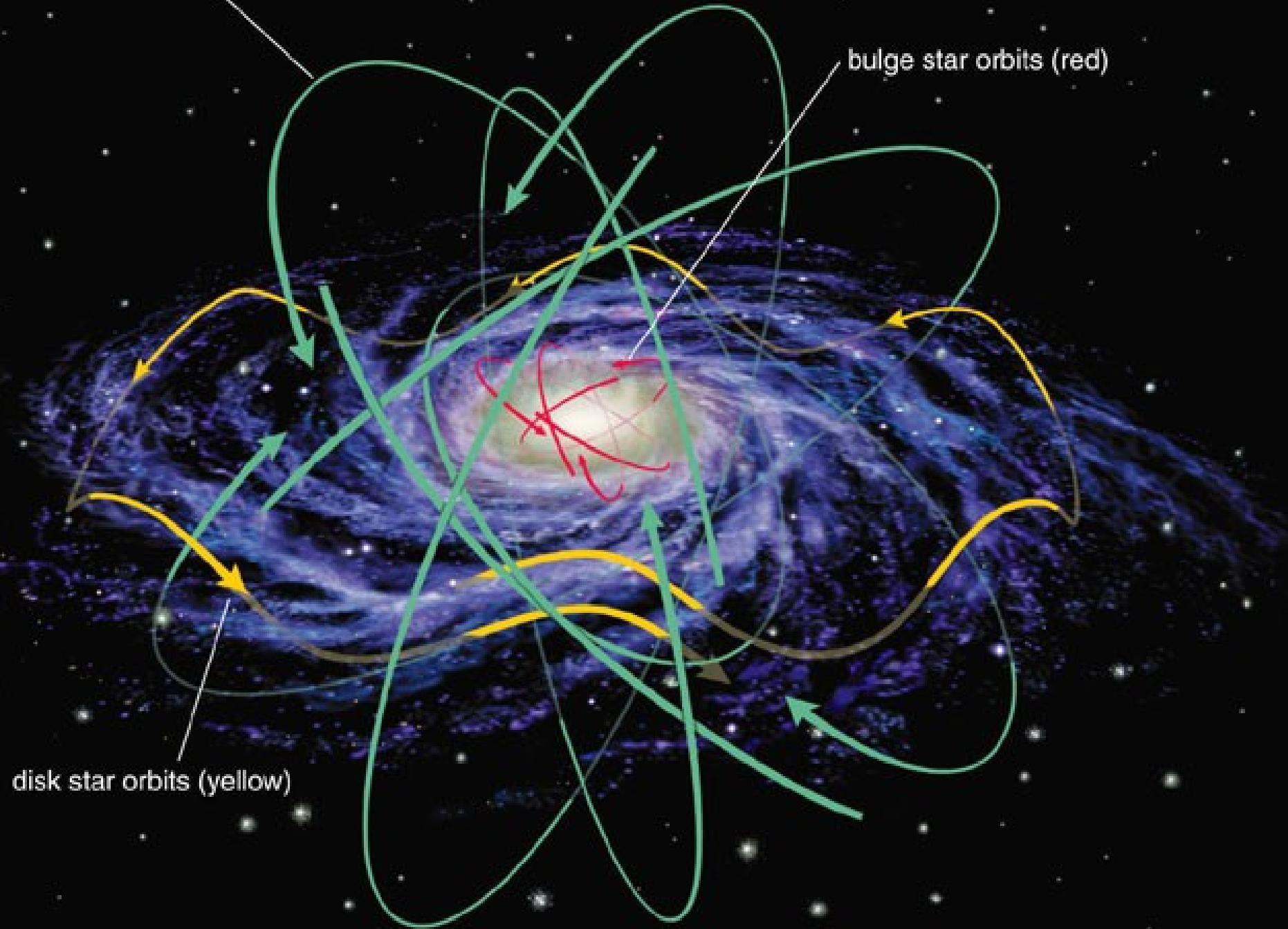






halo star orbits (green)

bulge star orbits (red)

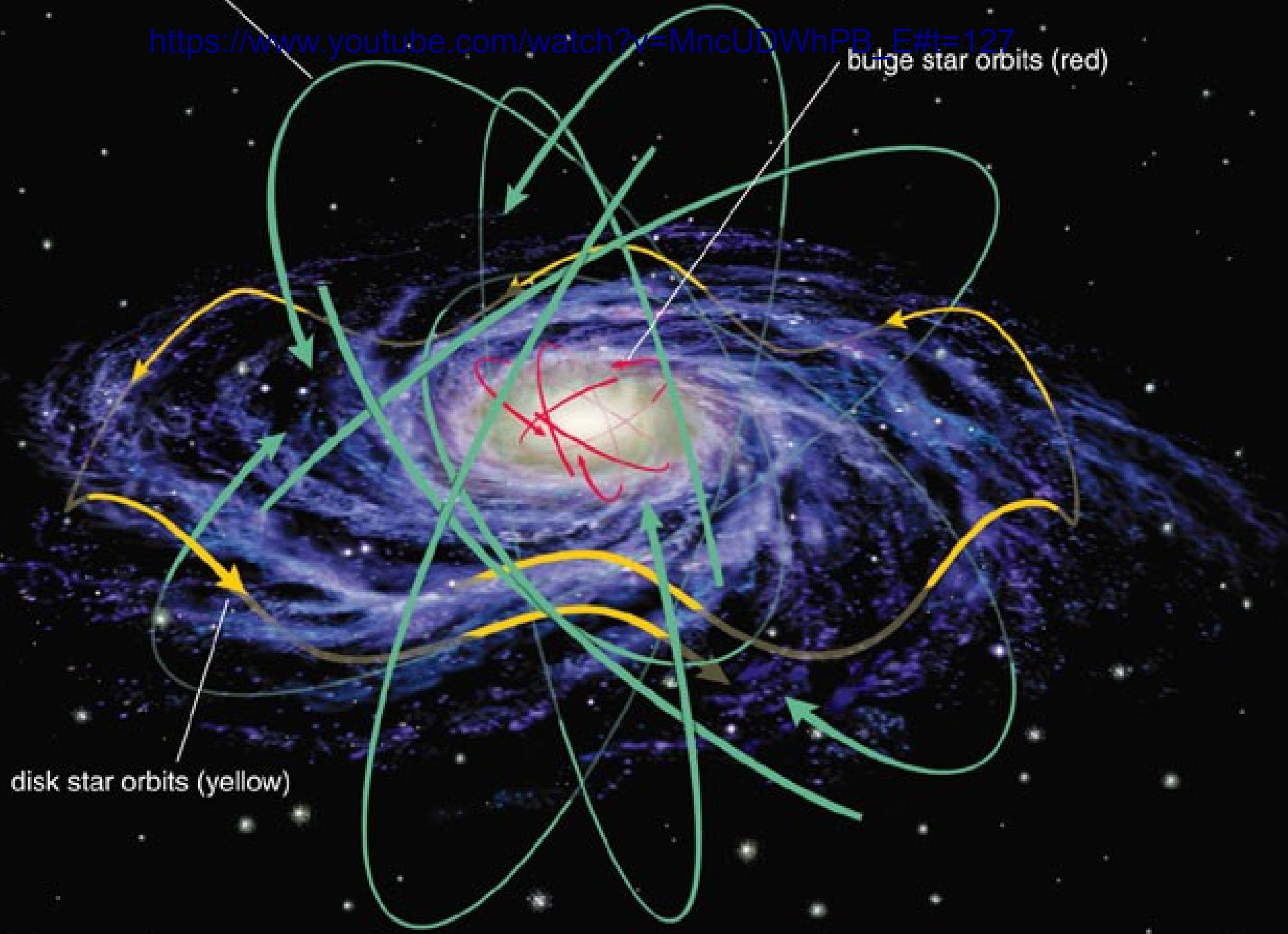


disk star orbits (yellow)

halo star orbits (green)

https://www.youtube.com/watch?v=MncUDWhPB_E#t=127

bulge star orbits (red)





Si Andrómeda fuera más brillante...

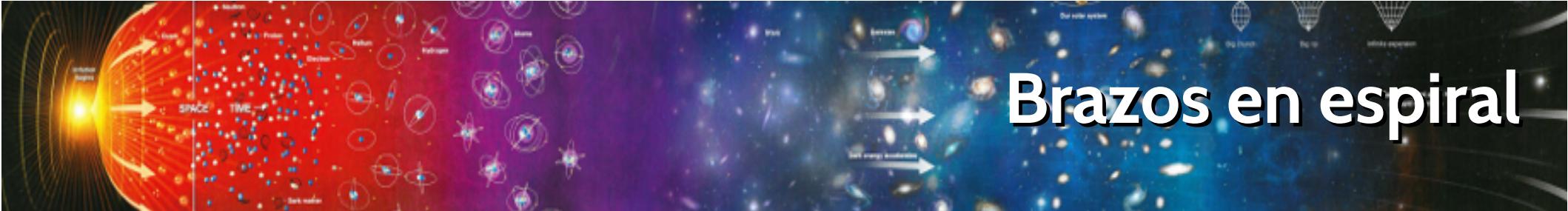


Brazos Espirales → si fuera sólo Kepler

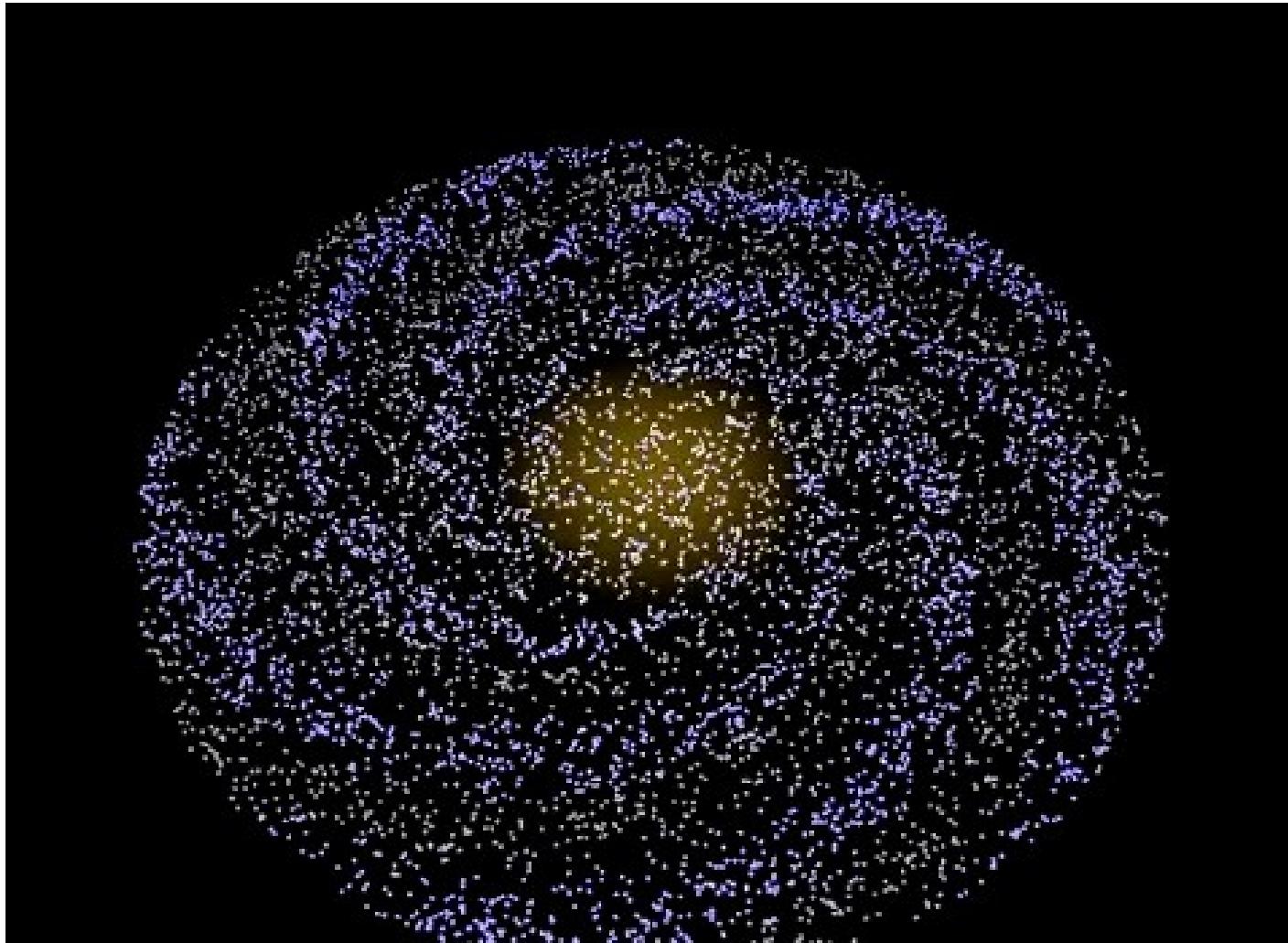
Spiral Galaxy Simulation
by Caleb Piercy

Keplerian Orbits

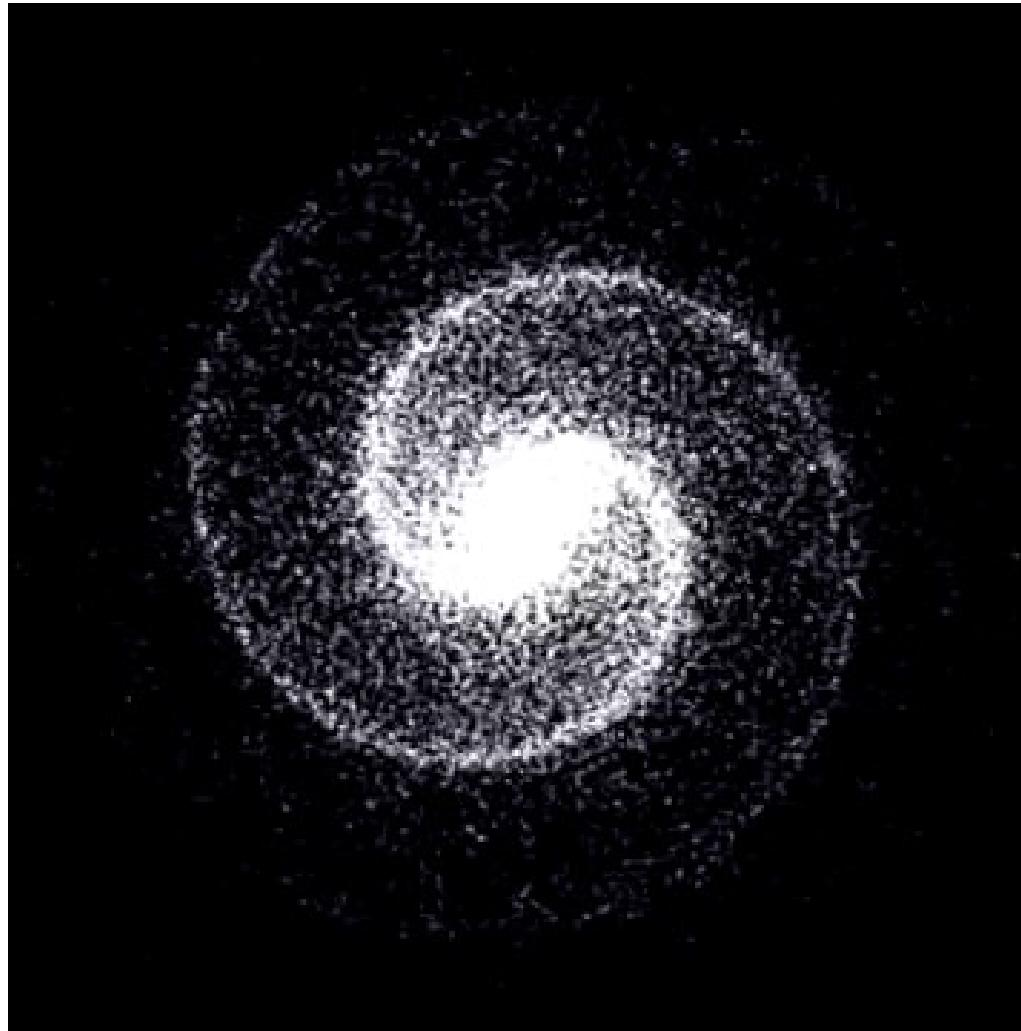
I couldn't figure out how to program Density Wave Theory :(

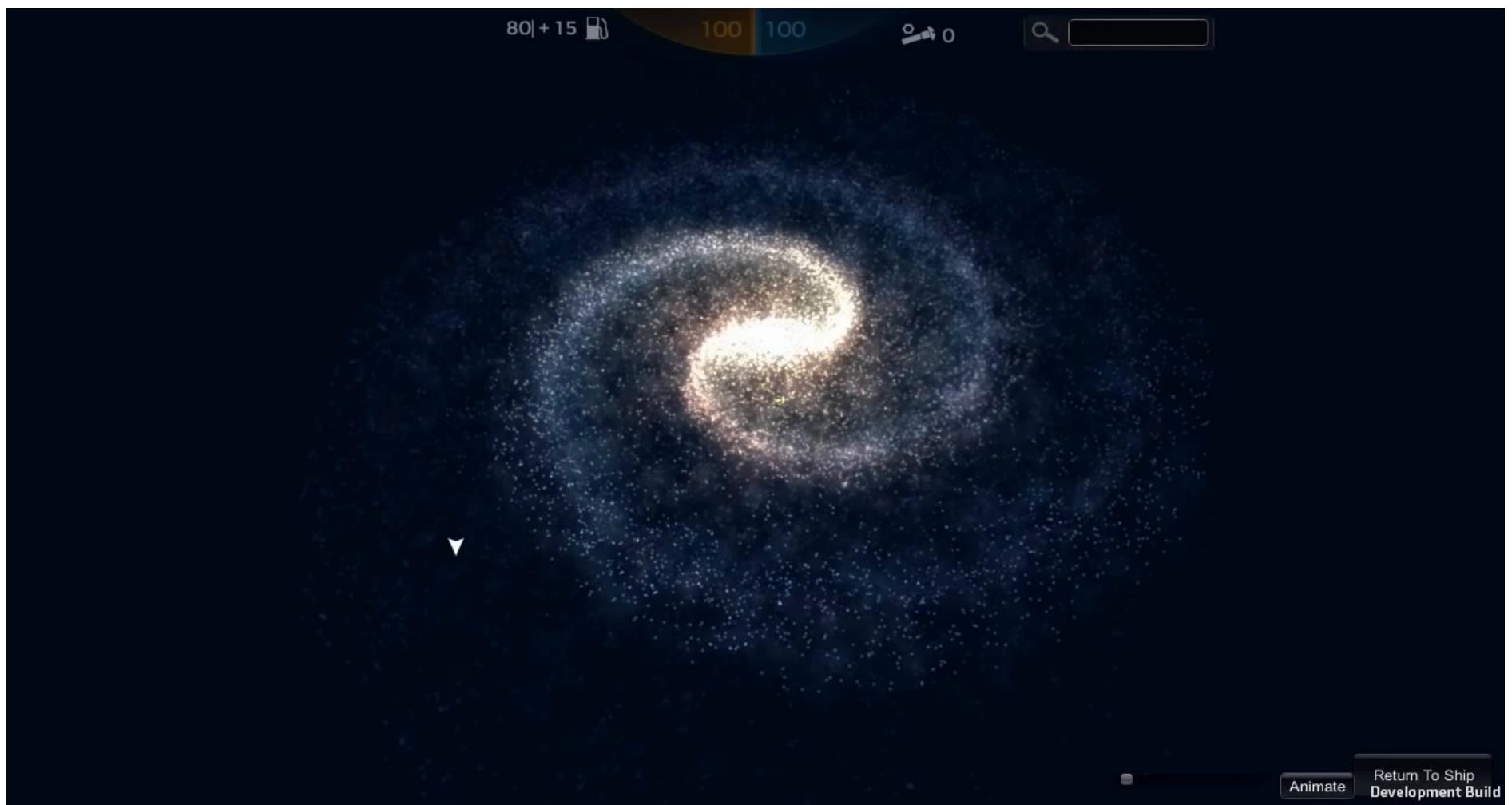


Brazos en espiral



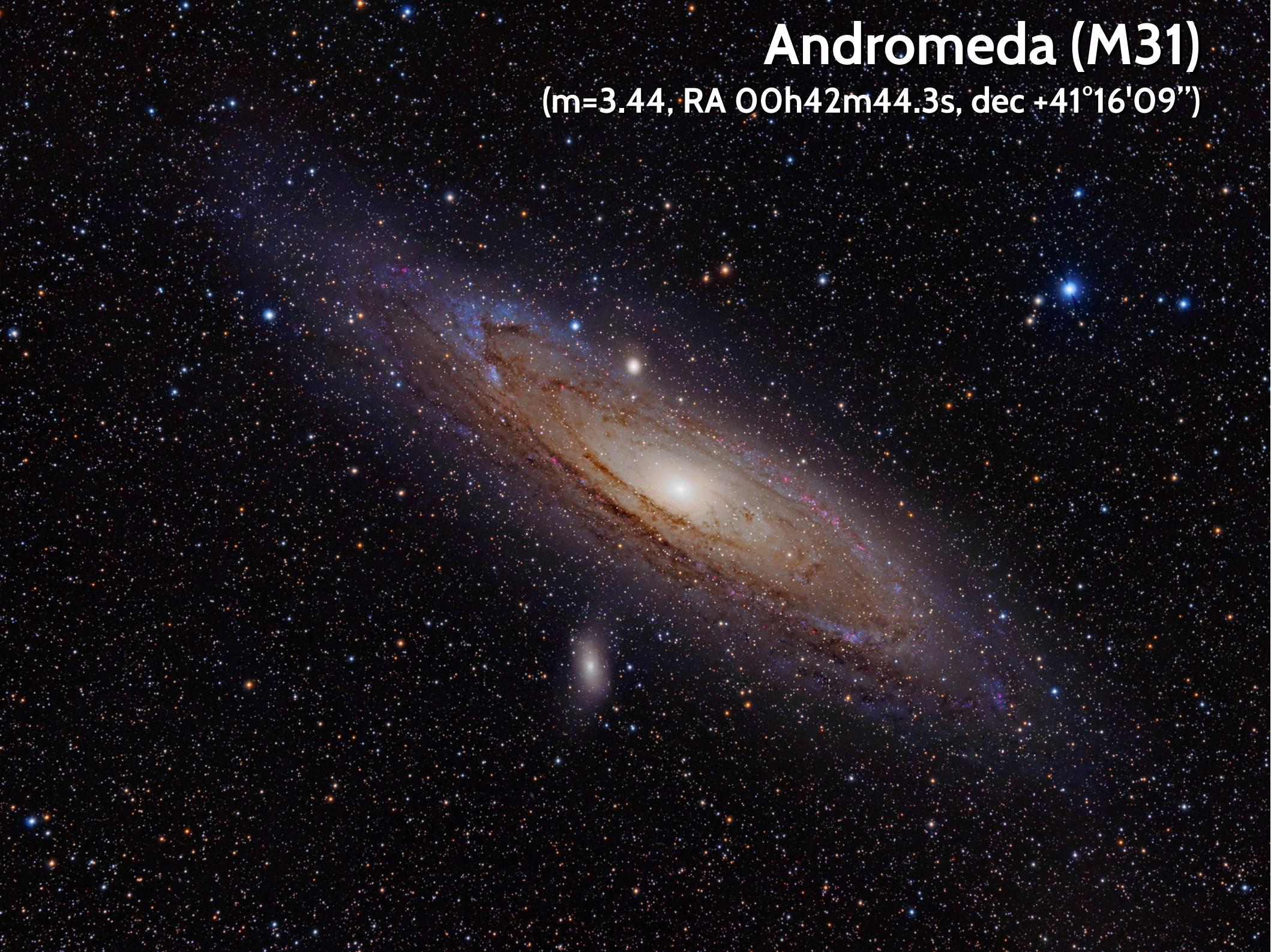
Brazos espirales → atracción entre vecinos





Andromeda (M31)

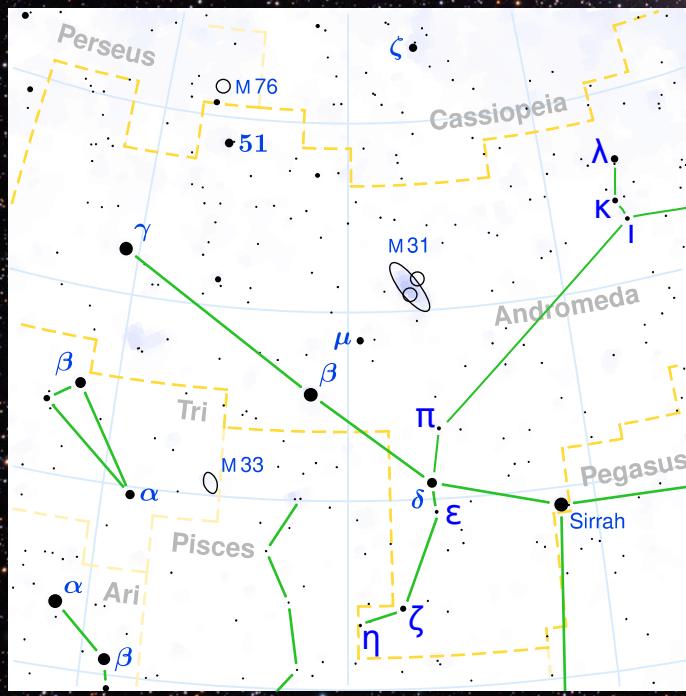
(m=3.44, RA 00h42m44.3s, dec +41°16'09")



Andromeda (M31)

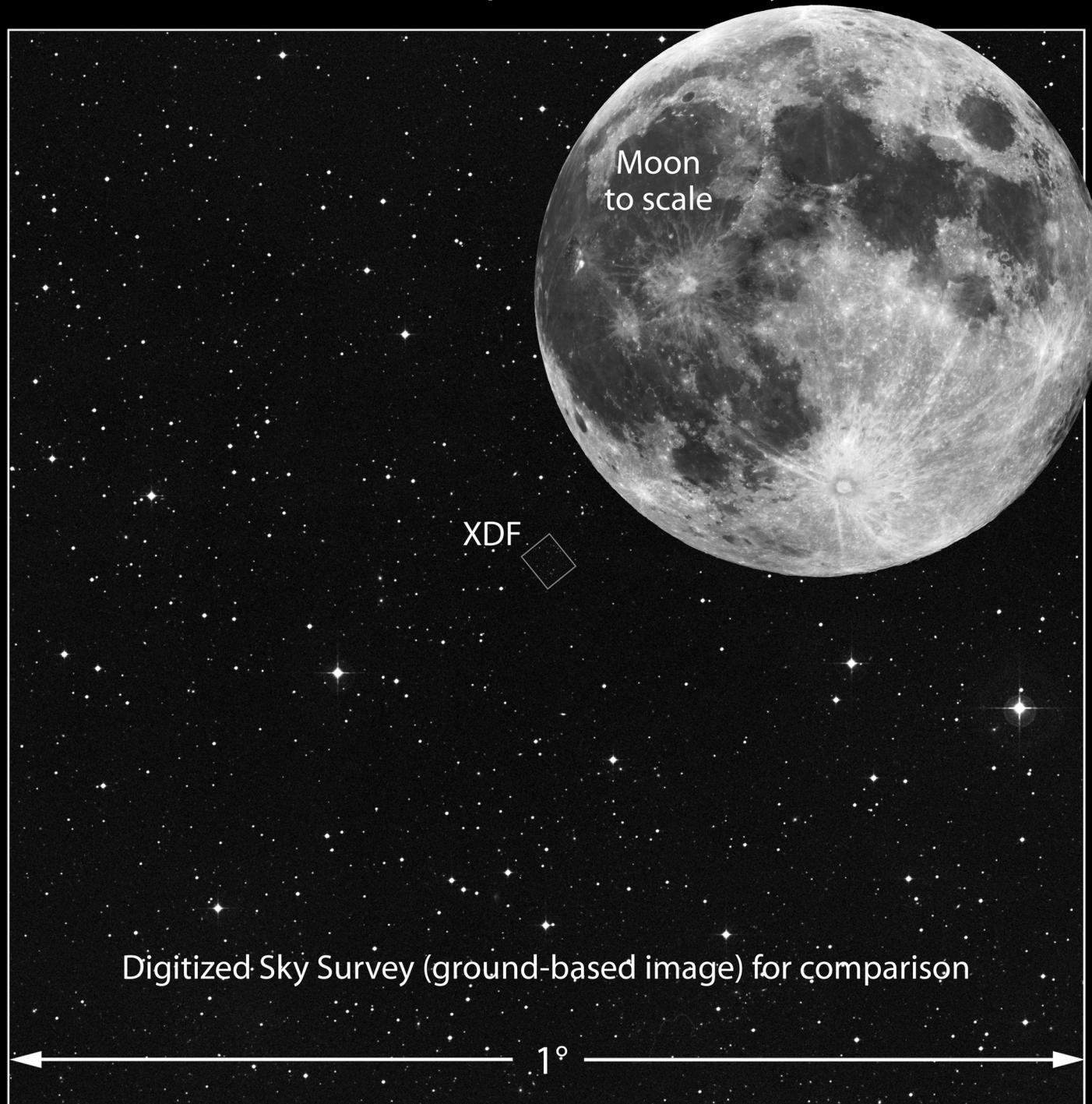
(m=3.44, RA 00h42m44.3s, dec +41°16'09")

- Ubicada a 780 kpc
- Visible con binoculares (noches sin luna y oscuras a simple vista como una mancha borrosa)
- Es la galaxia más masiva del Grupo Local: $1.5 \times 10^{12} M_S$

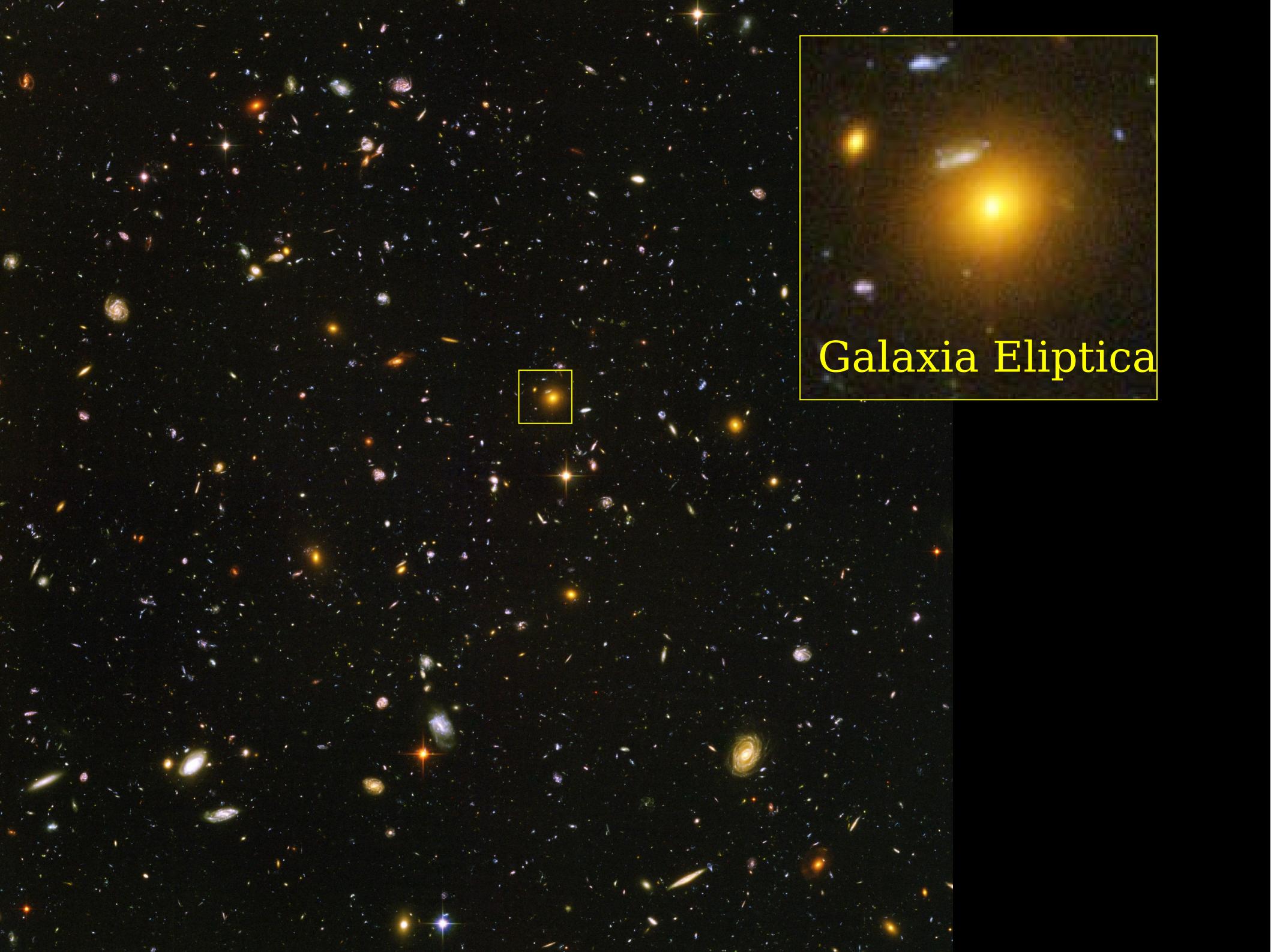




Size of Hubble eXtreme Deep Field on the Sky



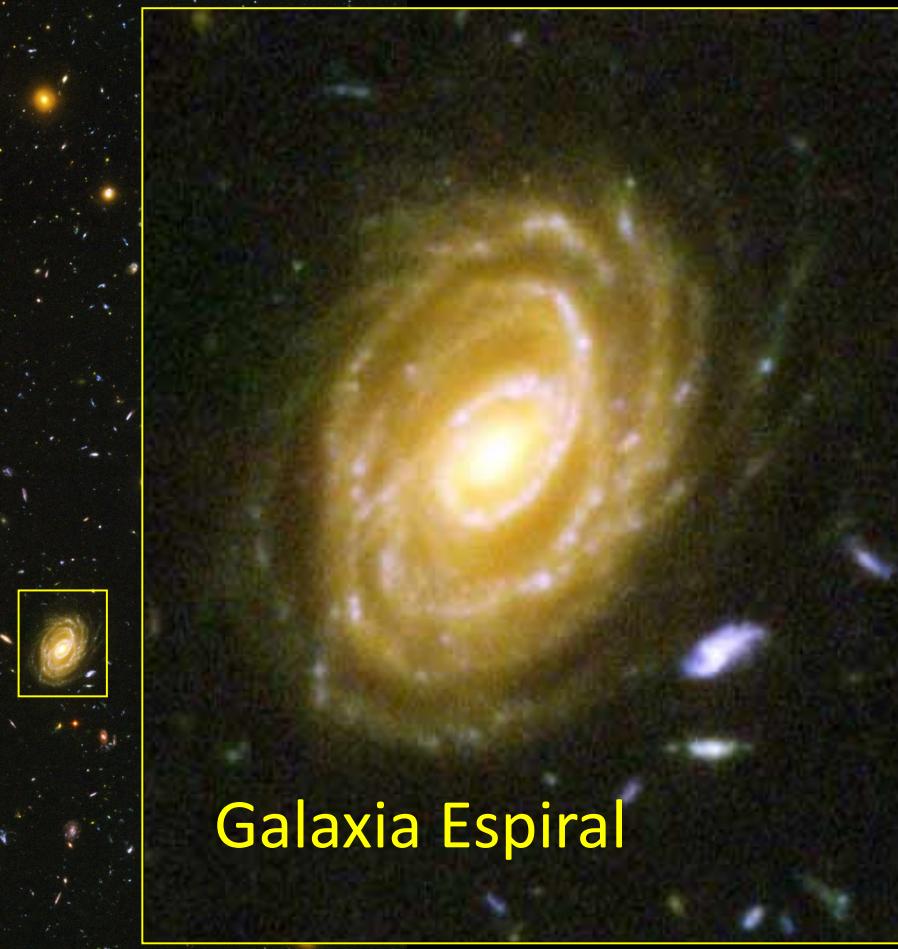


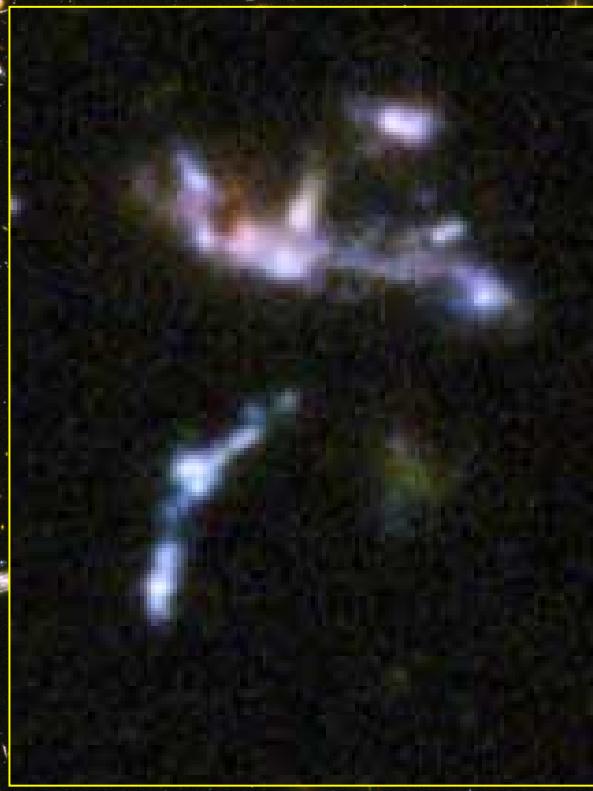
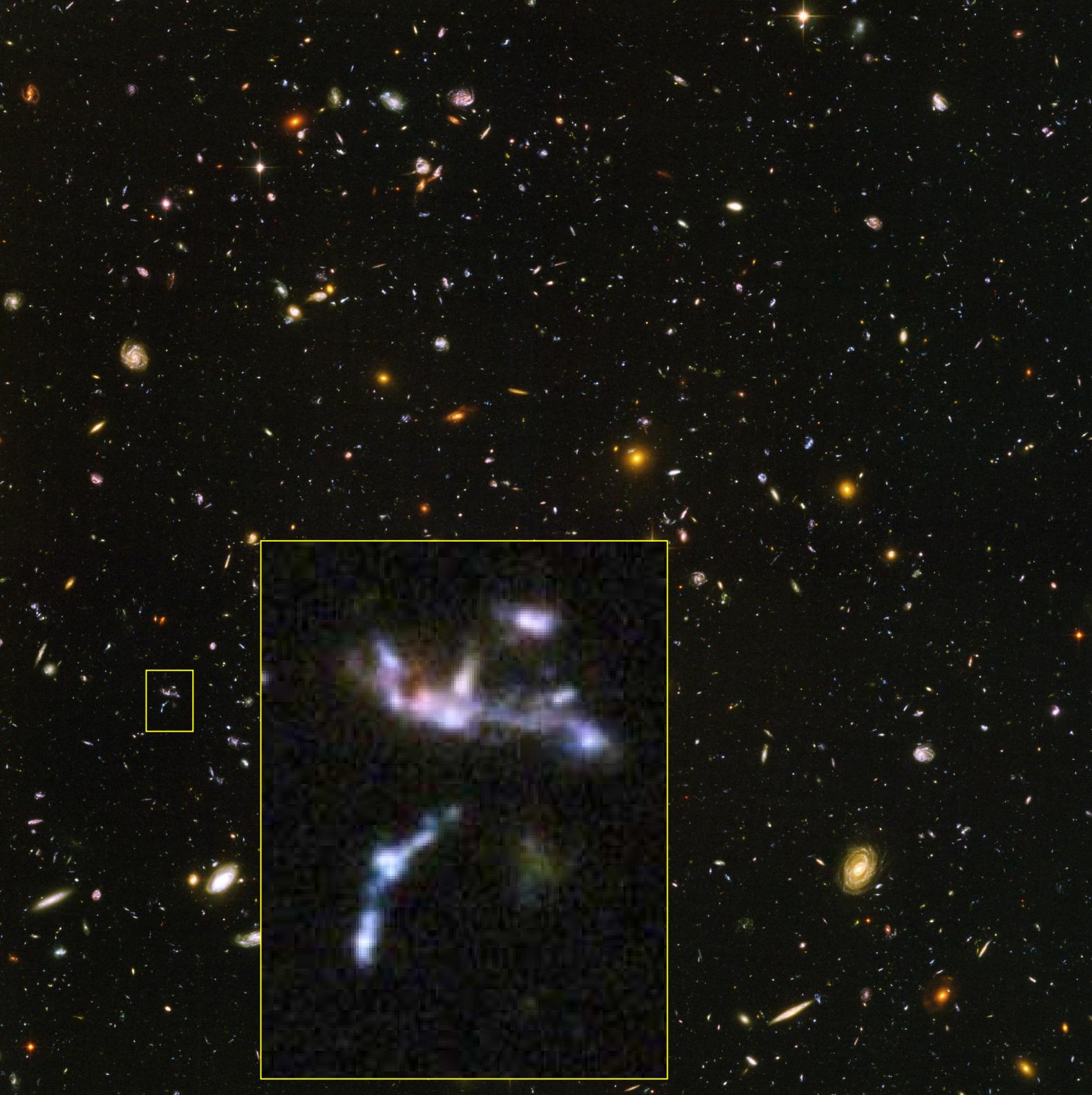


Galaxia Eliptica



n Galáctica





Clasificación Galáctica





Clasificación Galáctica



Clasificación Galáctica

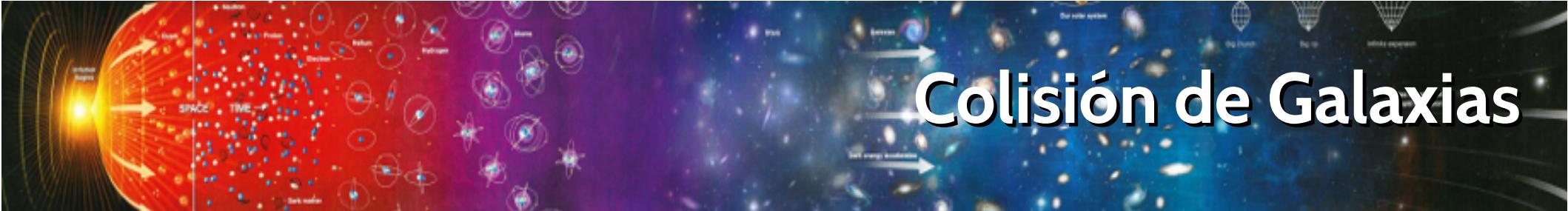


Clasificación Galáctica



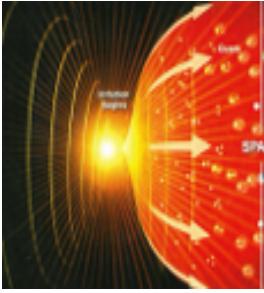
Clasificación Galáctica (Antennae NGC4038/9)



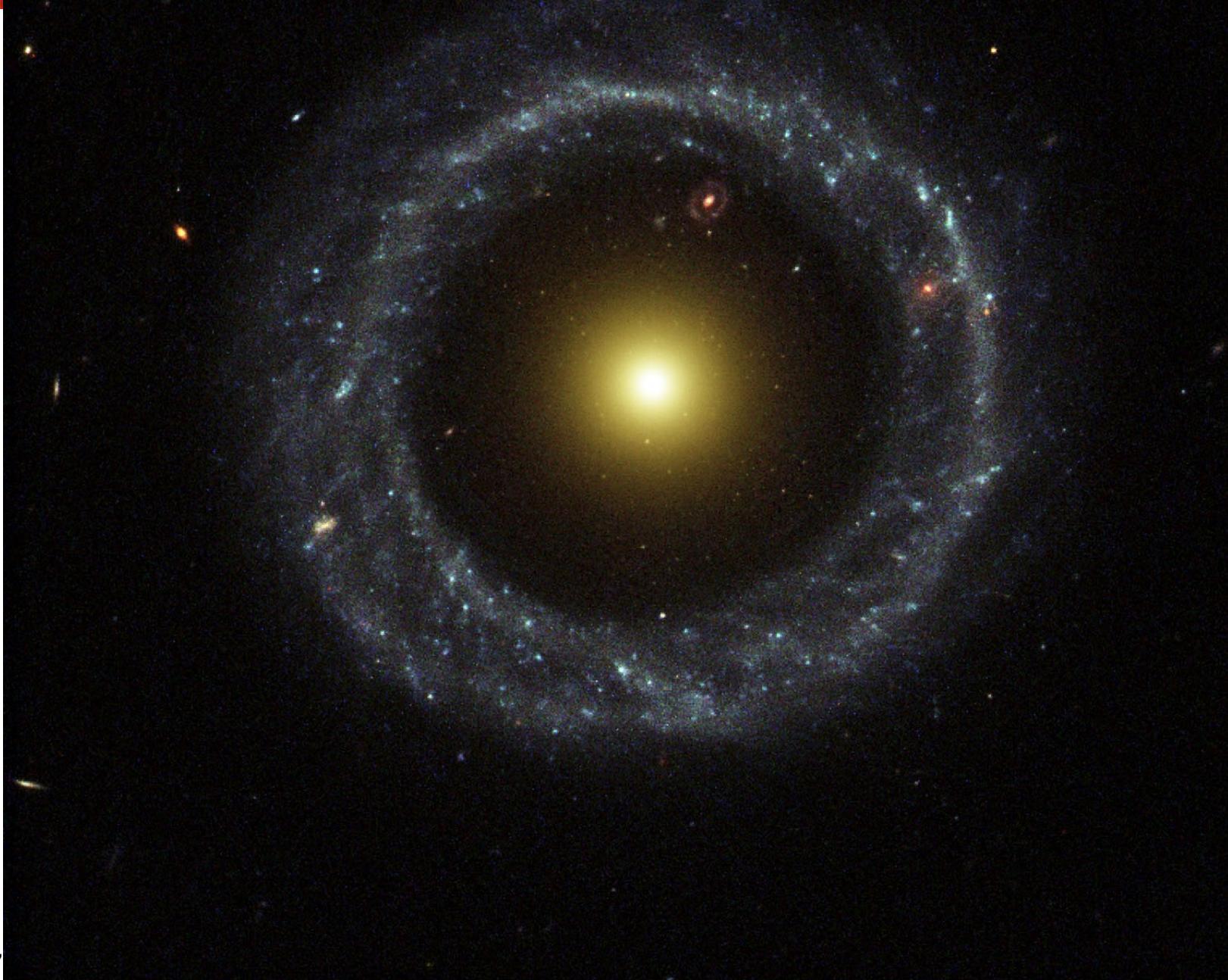


Colisión de Galaxias





Galaxia de Anillo (Hoag)



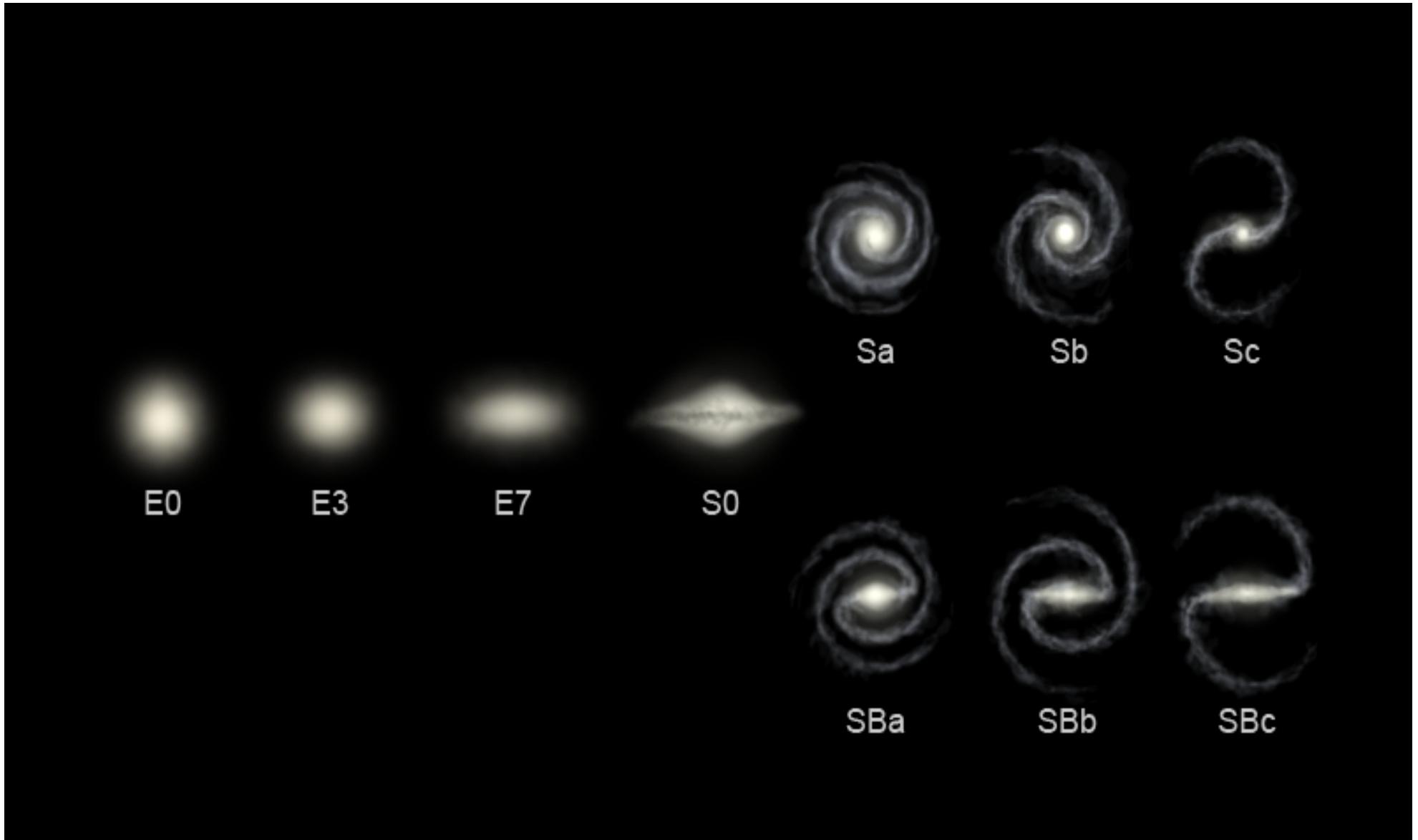
Colisión galáctica (NGC4676 - Mice galaxies)



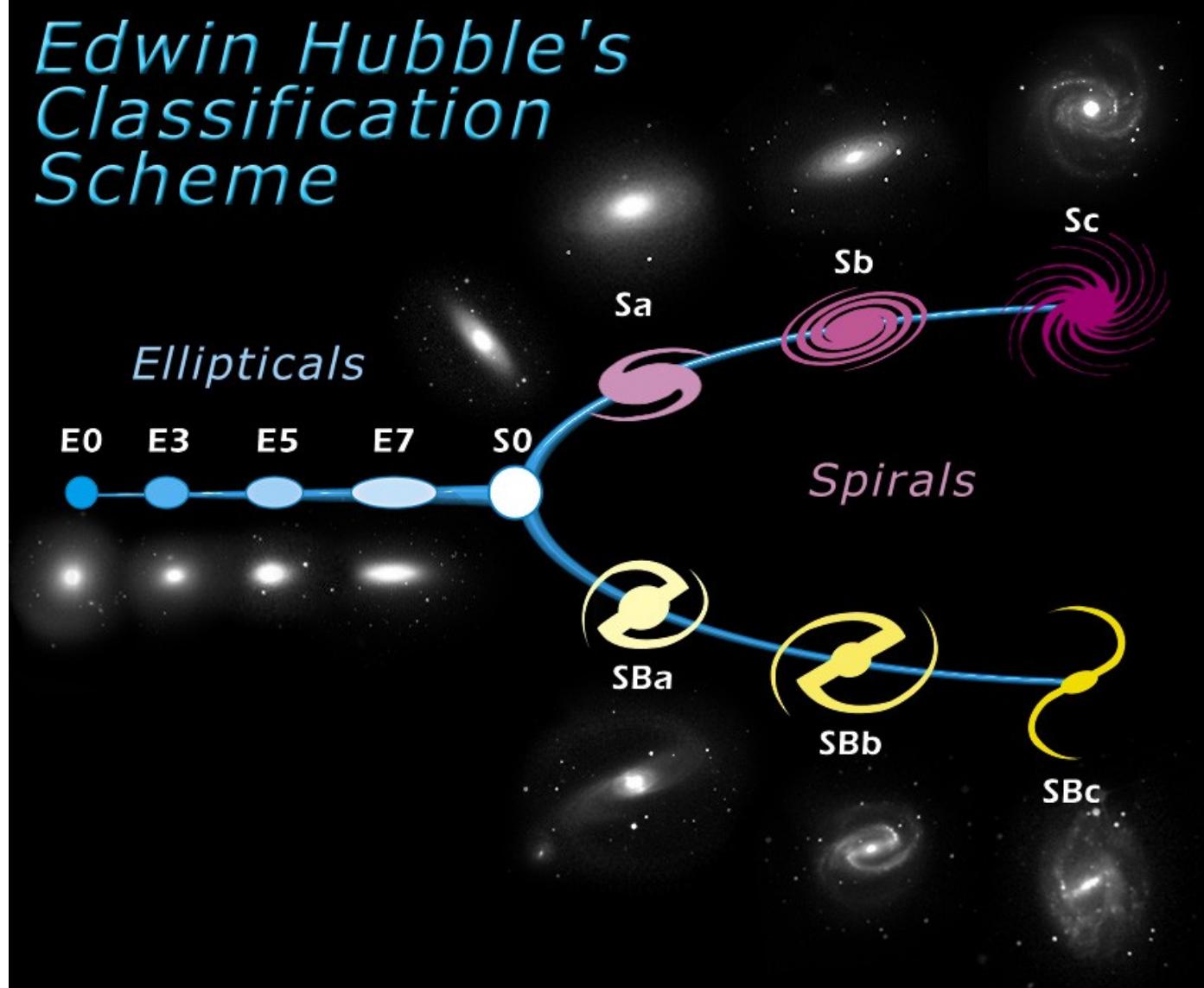
Colisión galáctica: ARP 273

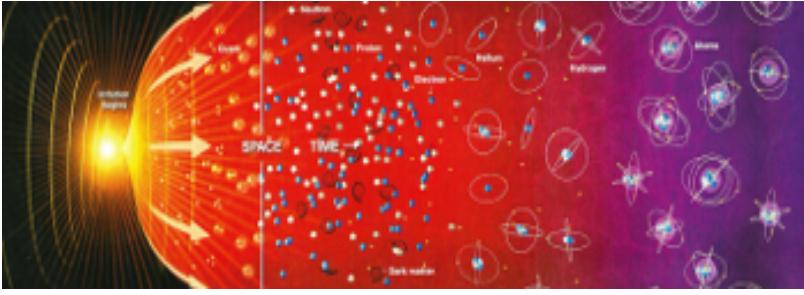


Clasificación



Clasificación galáctica





Near-Infrared Galaxy Morphology

Clasificación de Galaxias

Elliptical Galaxies

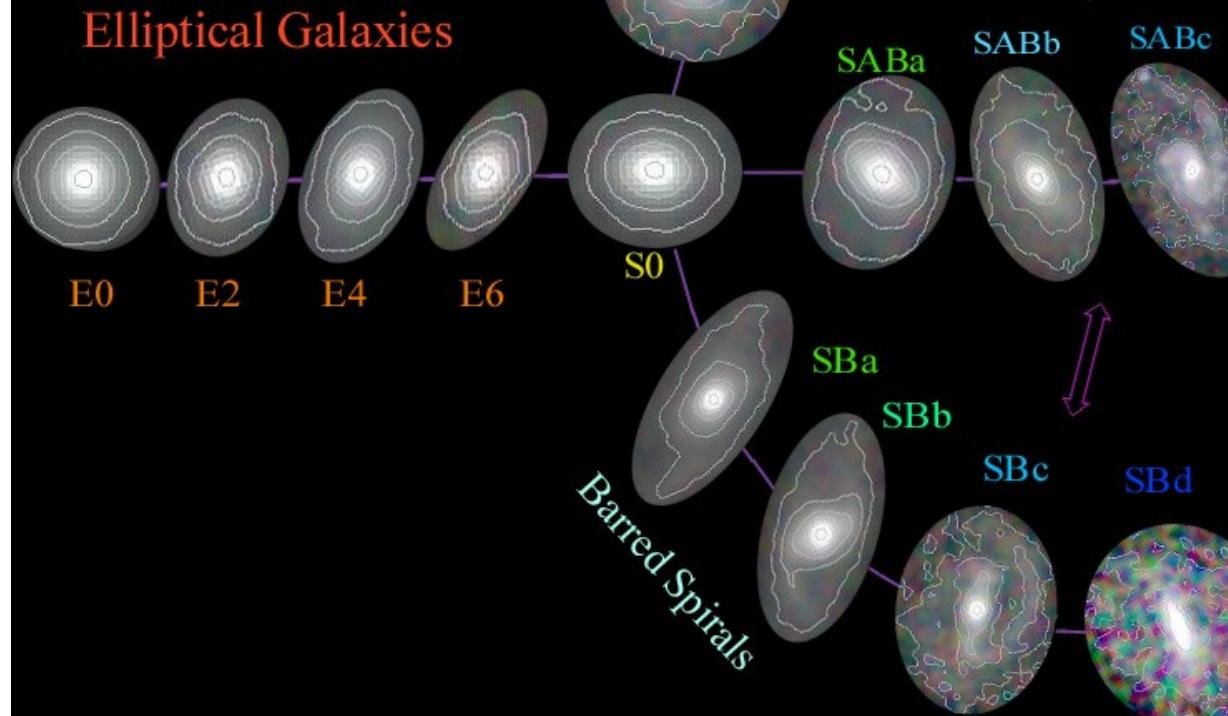
E0

E2

E4

E6

S0





Galaxy Zoo

Happy Birthday
Sarah / 2001

<http://www.galaxyzoo.org>

Un viaje hacia los confines del Universo...

La Vía Láctea

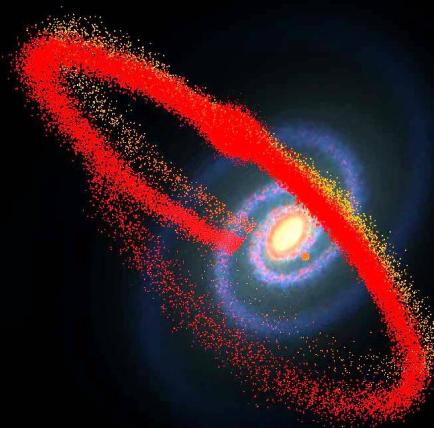


Los satélites de la Vía Láctea

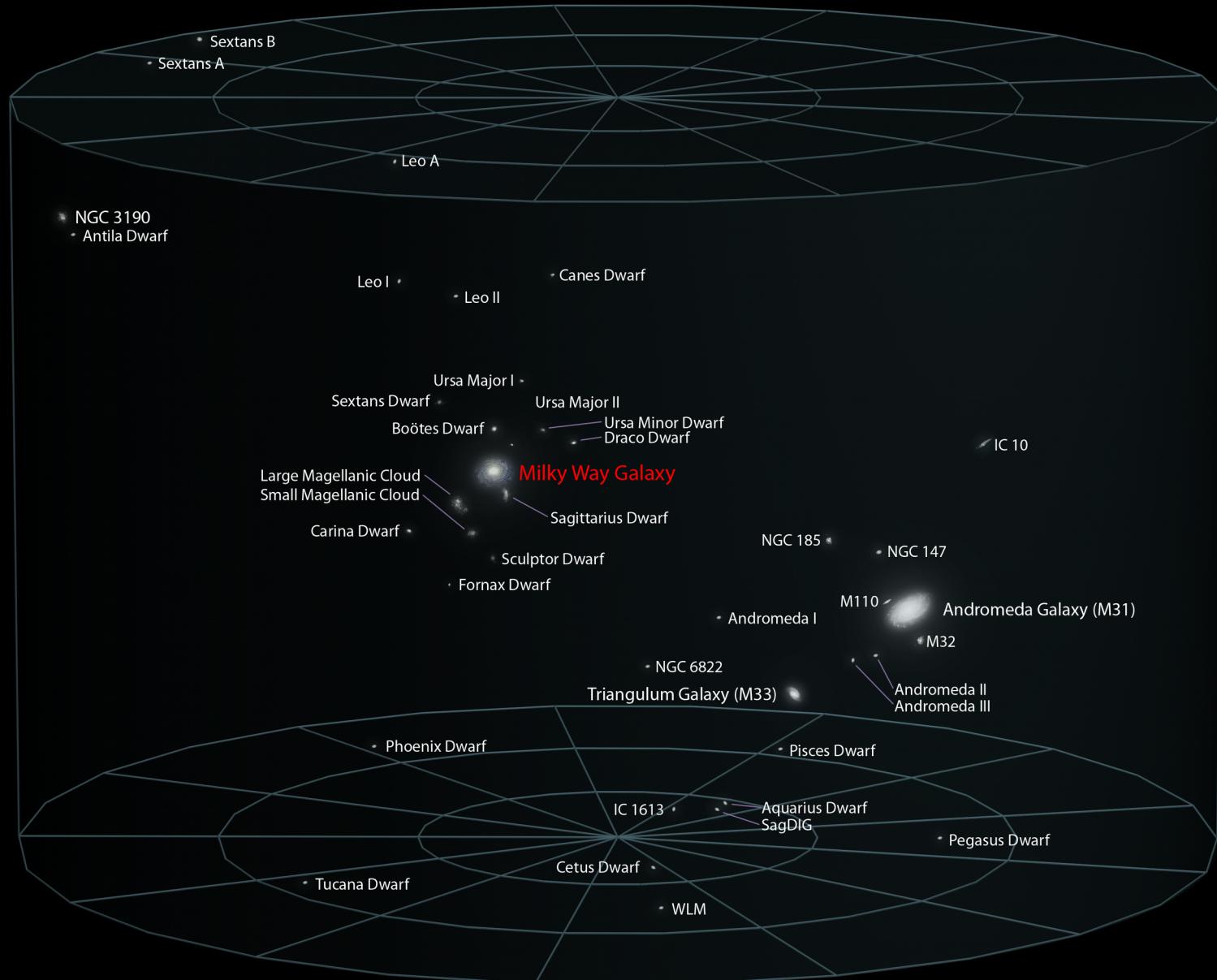


Los satélites de la Vía Láctea

- Subgrupo de la Vía Láctea
 - ~25 galaxias pequeñas unidas gravitatoriamente a la Vía Láctea
 - Nubes de Magallanes son visibles a simple vista, aunque aún no se sabe si son satélites de la Vía Láctea (2006)
 - Galaxia Enana sub-esférica de Sagitario es el mayor satélite

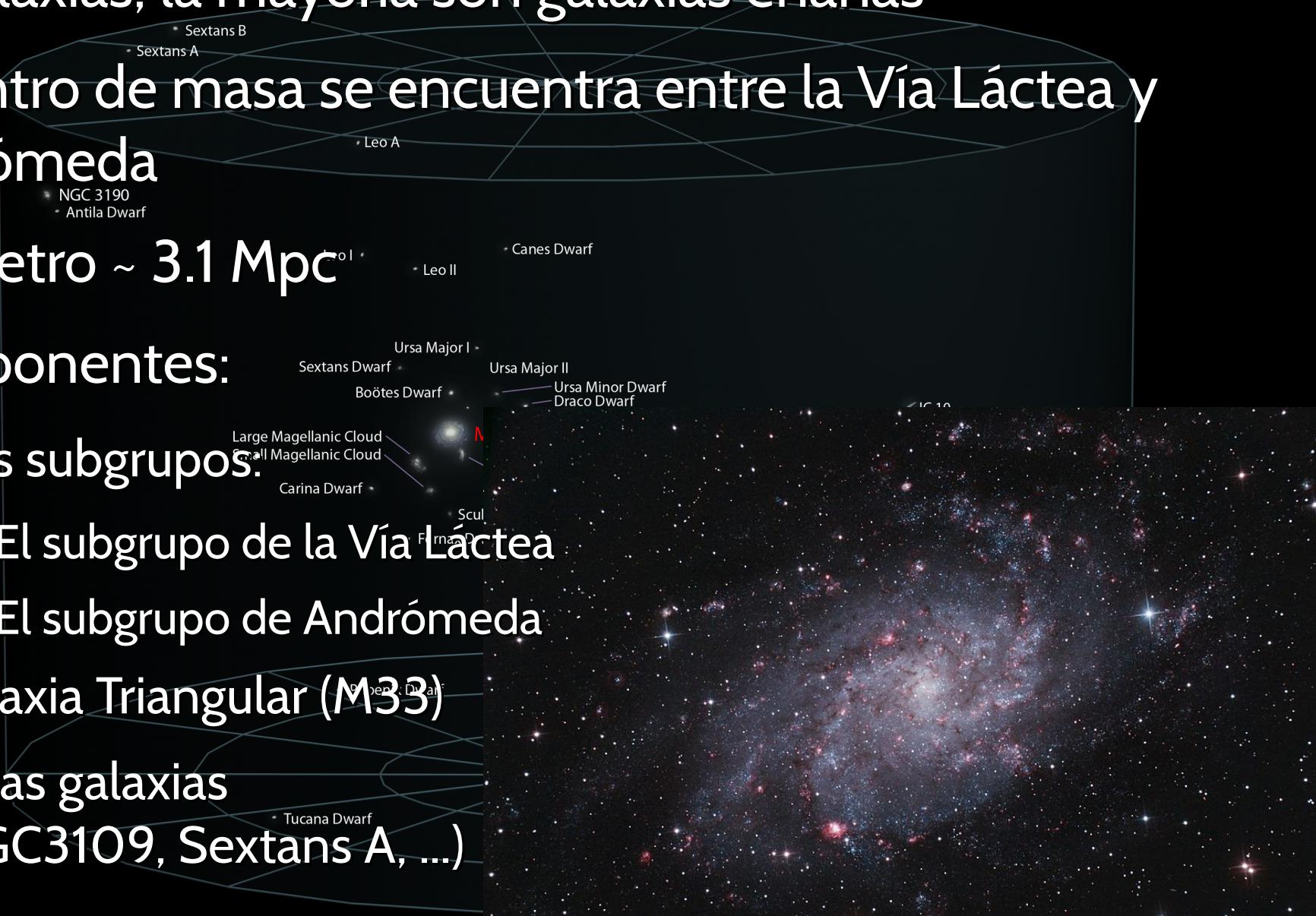


Grupo Local

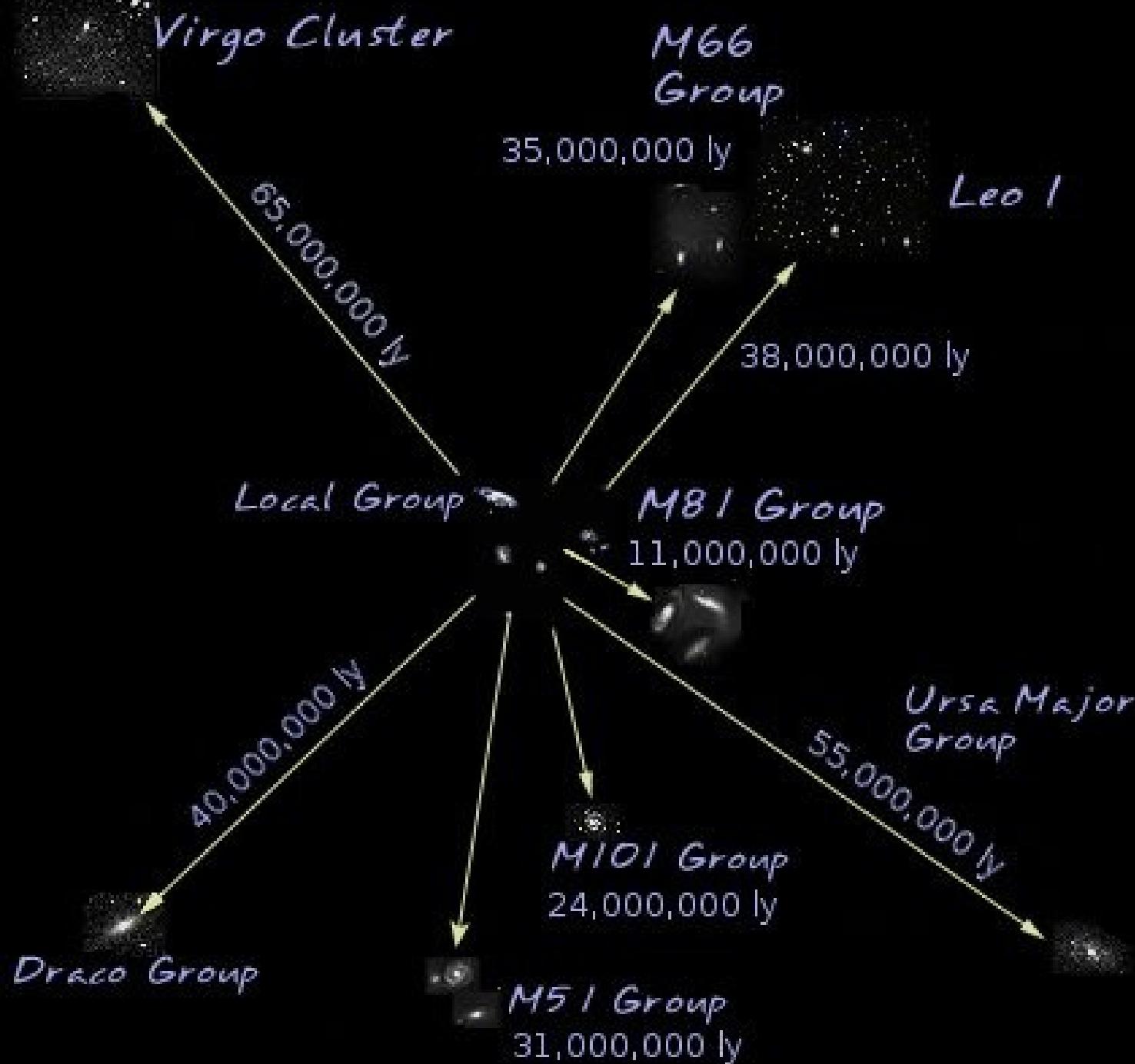


Grupo Local

- 54 galaxias, la mayoría son galaxias enanas
- El centro de masa se encuentra entre la Vía Láctea y Andrómeda
- Diámetro ~ 3.1 Mpc
- Componentes:
 - Dos subgrupos:
 - El subgrupo de la Vía Láctea
 - El subgrupo de Andrómeda
 - Galaxia Triangular (M33)
 - Otras galaxias (NGC3109, Sextans A, ...)



Supercúmulo de Virgo (o Local)



Supercúmulo de Virgo

- Concentración de galaxias que incluyen al Cúmulo de Virgo y al Grupo Local
- Hay millones de supercúmulos como este en el Universo
- 100 grupos de galaxias en 33 Mpc
- $\sim 10^{15} M_S$ y $\sim 3 \times 10^{12} L_S$. Se desplaza a ~ 600 km/s hacia el Cúmulo de Norma (Abel3627 → Gran Atractor)



SGY

Supercúmulo de Laniakea (2014)

Coma

Centaurus

Virgo

Pisces Perseus

Pavo Indus

Вы здесь

NGC 315

SGX

Supercúmulo de Laniakea (2014)

- Entre 300 y 500 cúmulos de galaxias
 - 100000 galaxias en 160 Mpc
 - $\sim 10^{17} M_s$ y $\sim 3 \times 10^{12} L_s$.
-
- Supercúmulo de Virgo
 - Supercúmulo Hydra-Centauro (incluye el Gran Atractor)
 - Supercúmulo Pavo-Indus
 - Supercúmulos vecinos:
 - Shapley, Hercules, Coma, Perso-Piscis NGC 315



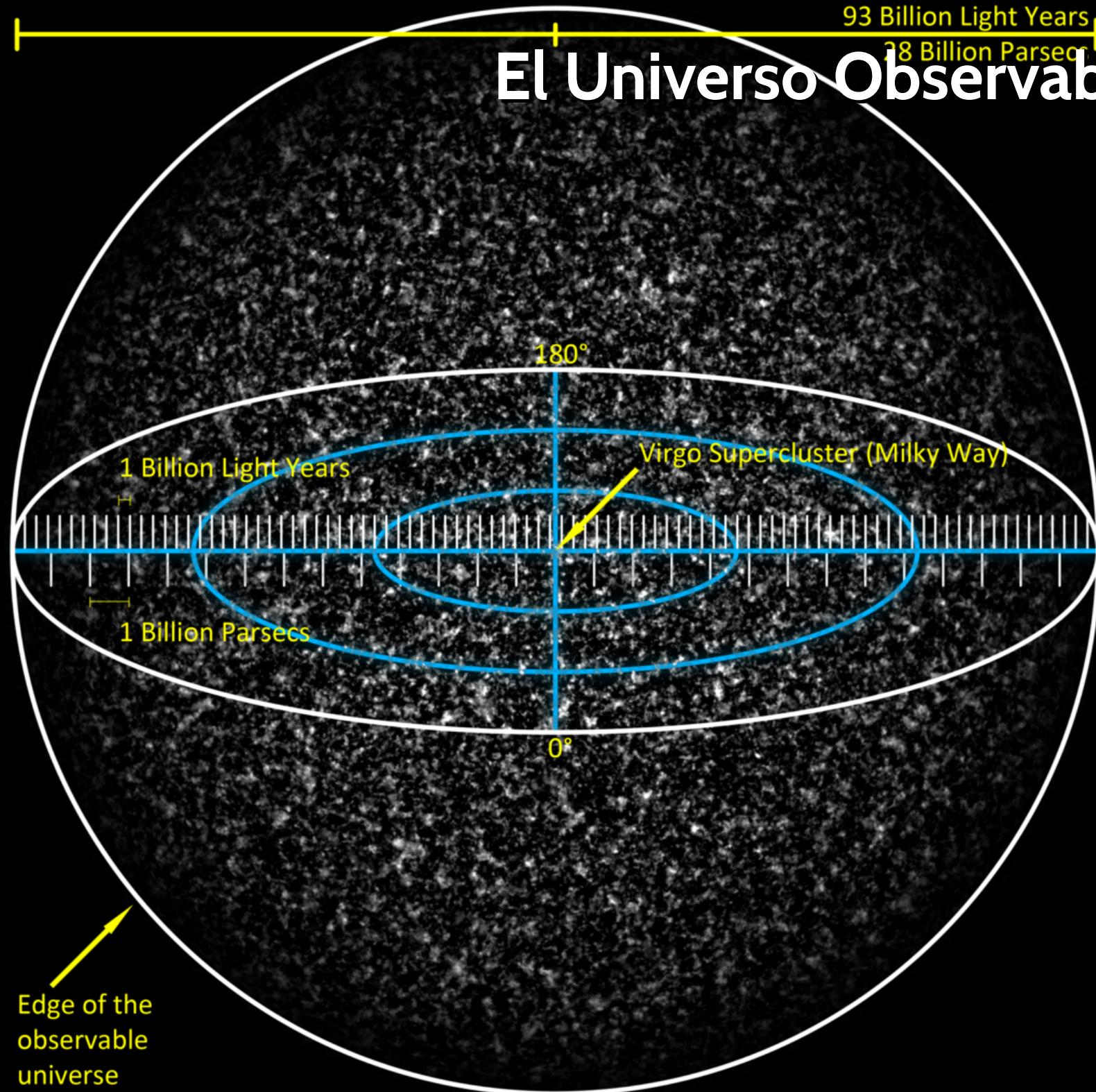
Alto, ¿Qué significa “observable”?

- **Universo observable** → $r \sim 46.5$ mil millones años luz
 - Es una esfera centrada en la Tierra que contiene a todos los objetos que pueden ser vistos desde la Tierra ahora.
 - La luz emitida por estos objetos ha tenido tiempo suficiente para alcanzar a la Tierra
 - Edad del Universo: 1.37×10^{10} años → El Universo observable NO tiene 13.7×10^9 a.l. → universo en expansión (volveremos)
- **Radio de Hubble** → es la distancia que viaja la luz en un tiempo igual al tiempo de Hubble

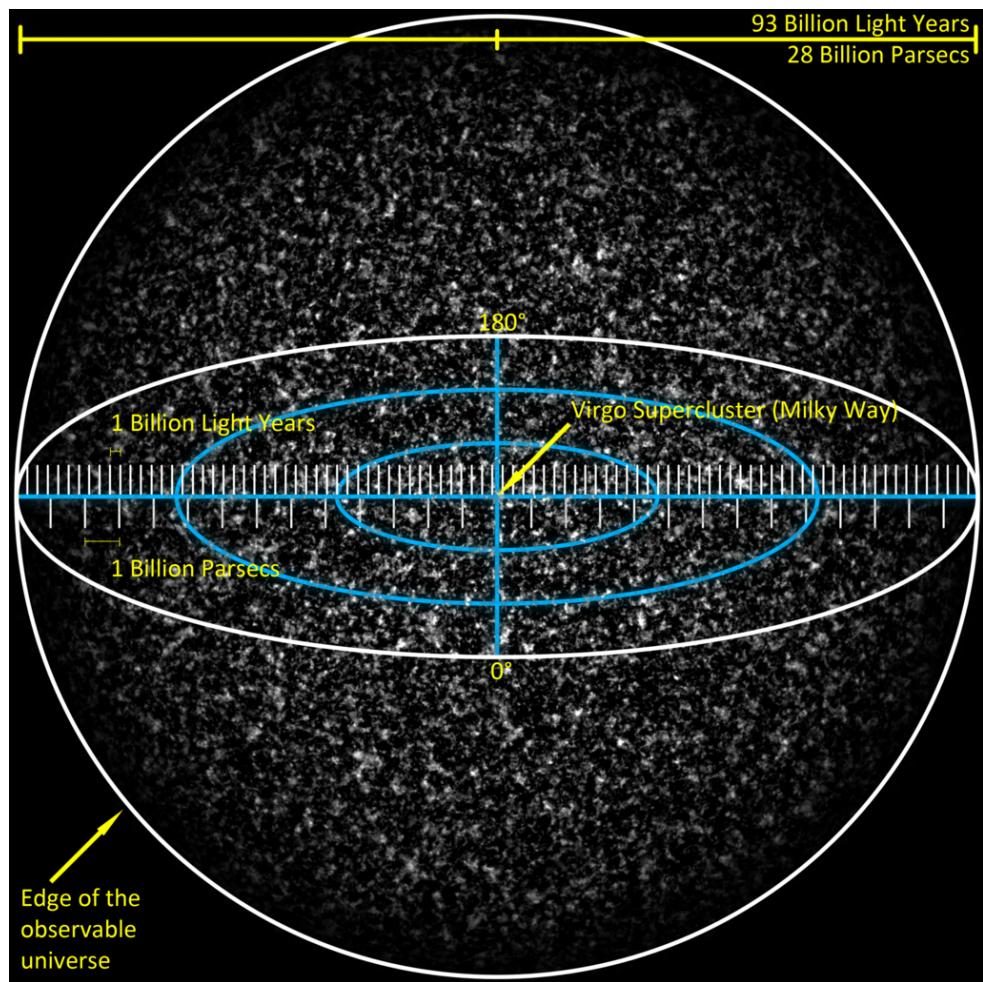
$$r_{H_0} = c t_{H_0} = \frac{c}{H_0} \simeq 1.4 \times 10^9 \text{ años luz}$$

93 Billion Light Years
28 Billion Parsecs

El Universo Observable



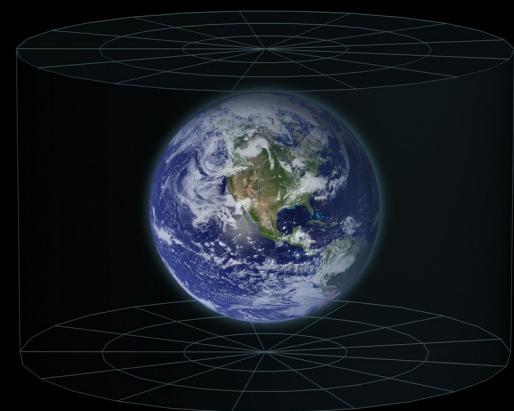
¿Cómo se distribuye?



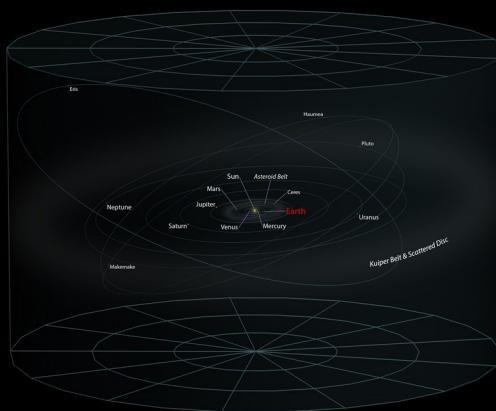
- ¡¡¡A las escalas más grandes el Universo es isótropo y homogéneo!!!
- *parejito* dirían por ahí...
- Esto tiene consecuencias observaciones que veremos en la próxima unidad

El Universo Observable

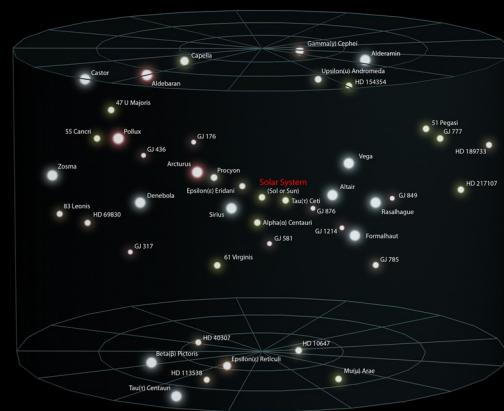
Earth



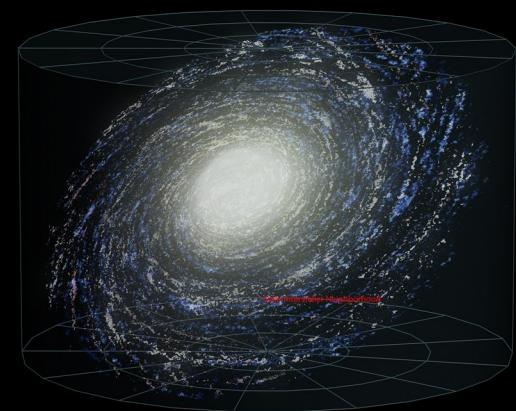
Solar System



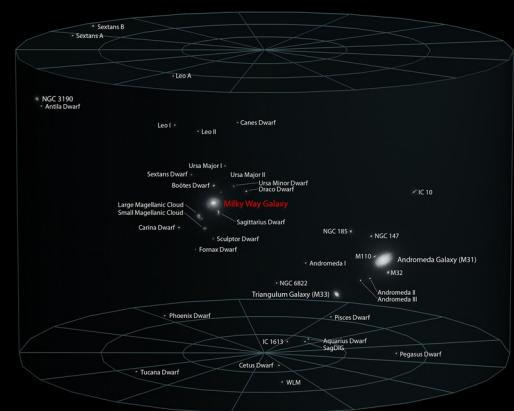
Solar Interstellar Neighborhood



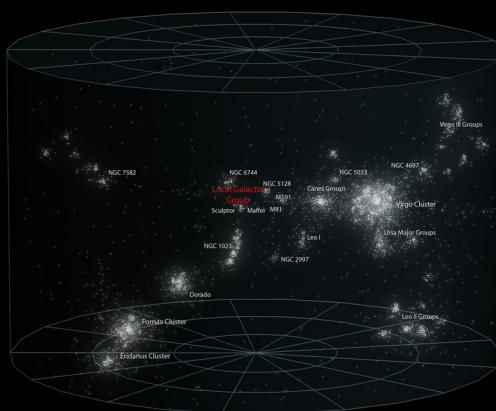
Milky Way Galaxy



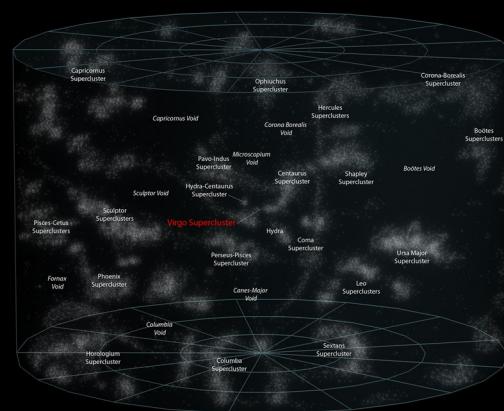
Local Galactic Group



Virgo Supercluster



Local Superclusters



Observable Universe

