



23 al 29 de mayo

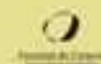
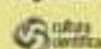
Semana de la Ciencia y la Tecnología



Conocer + Ciencia $\Rightarrow$ Vivir + Tecnología

Informes e Inscripciones | Tel.: 2901 4285 int.120 | www.semanacyt.org.uy

Organizan



Apoys
antel

www.semanacyt.org.uy

Desde el origen del Universo hasta el mundial 2010...



?



23 al 29 de Mayo



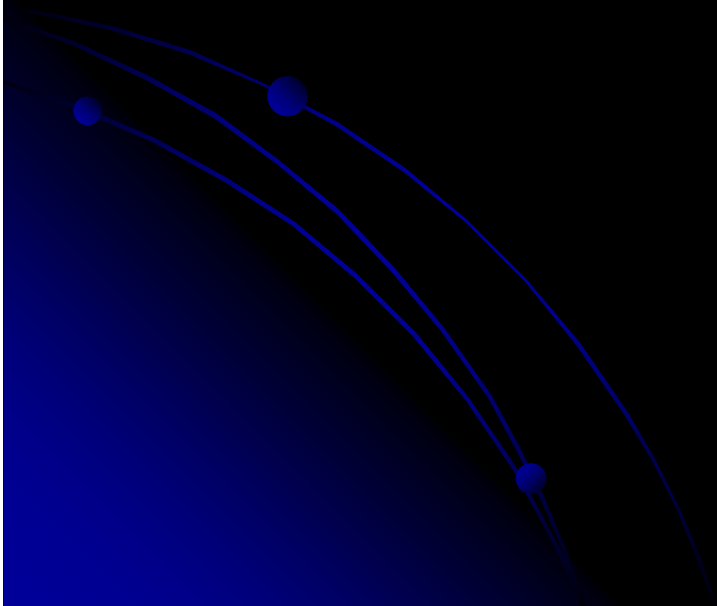
SEMANA DE LA
CIENCIA Y LA
TECNOLOGÍA
URUGUAY 2011

Tabaré Gallardo
Facultad de Ciencias
www.fisica.edu.uy/~gallardo

Épocas

- Materia-antimateria, partículas y átomos
- Galaxias (H, He)
- Estrellas (nuevos elementos: C, O, Fe)
- Planetas (compuestos y su decantación)
- Evolución química de la Tierra
- Vida (ADN)
- Cultura

La Historia de la energía y la materia y su evolución hacia formas cada vez mas complejas por su estructura y mutua interacción.

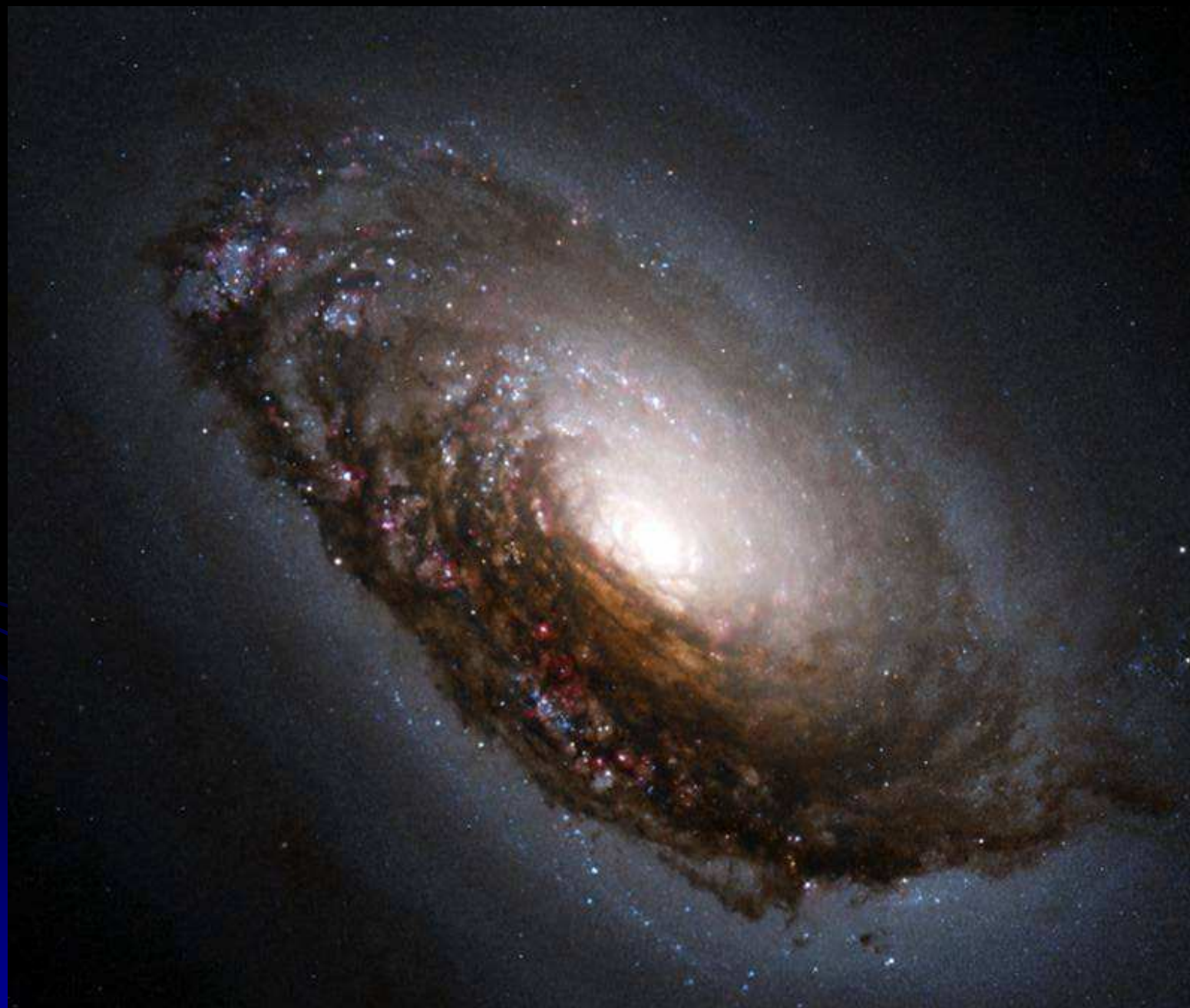


Telescopio espacial Hubble

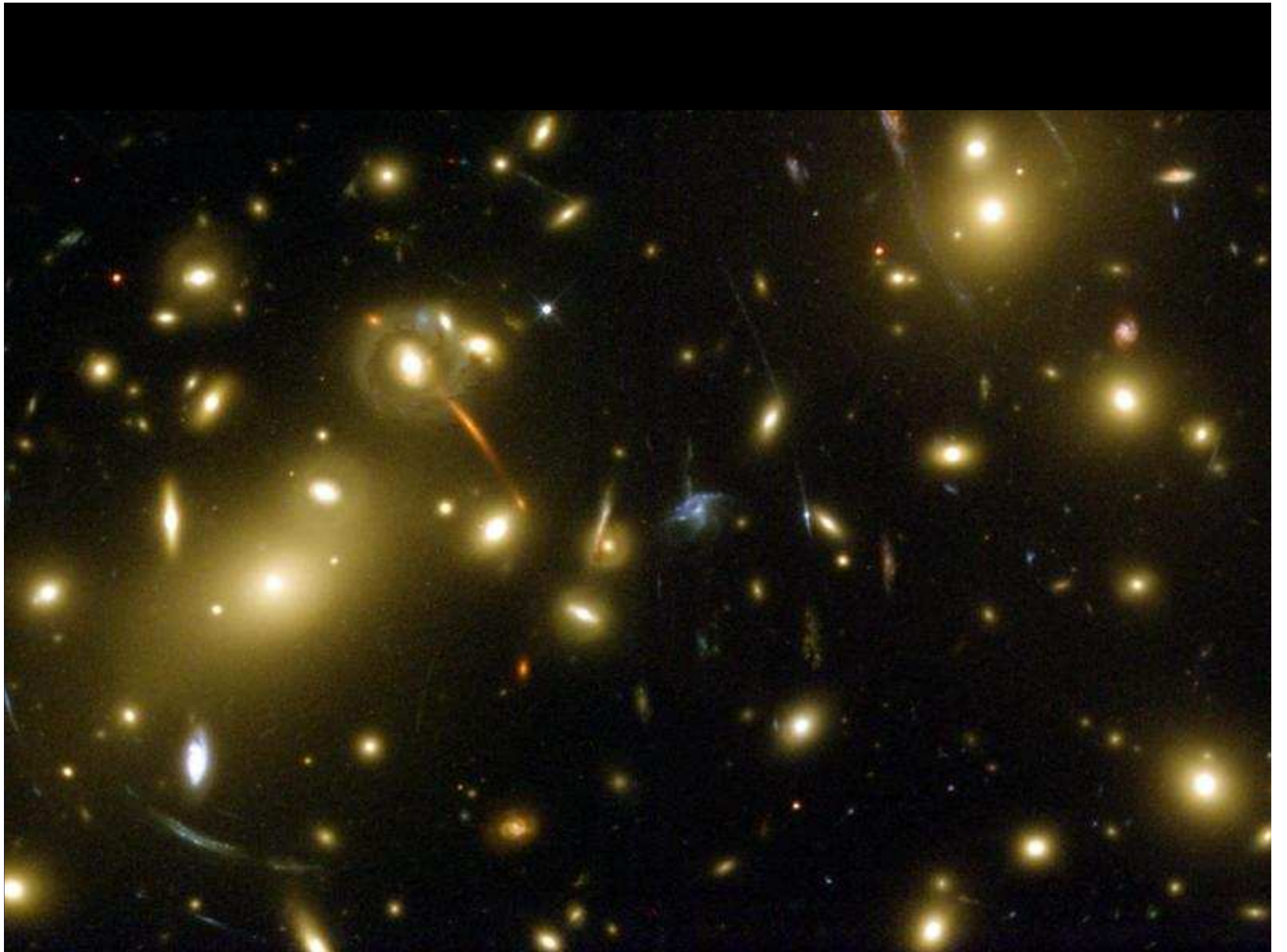


1929: Edwin Hubble

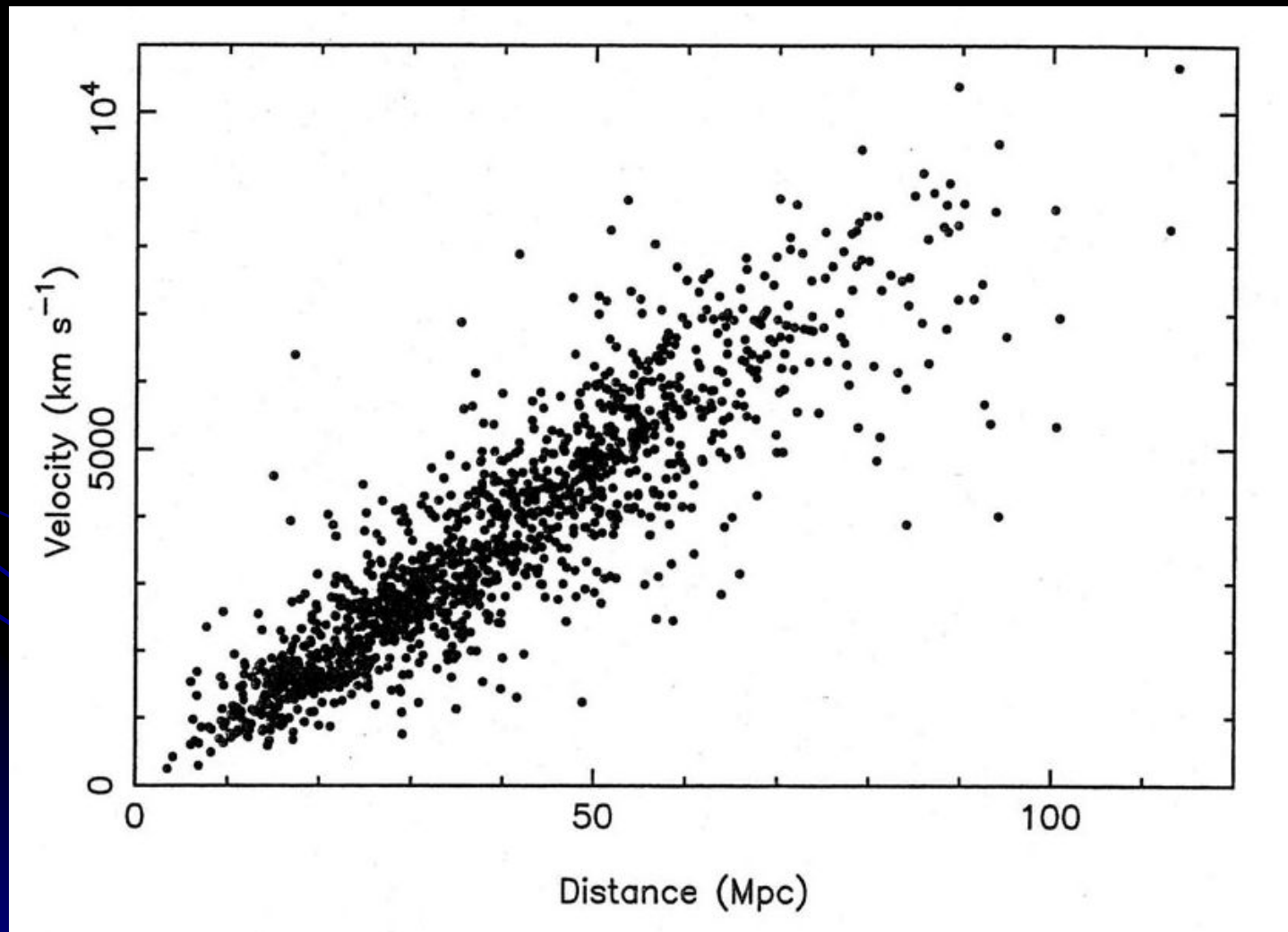




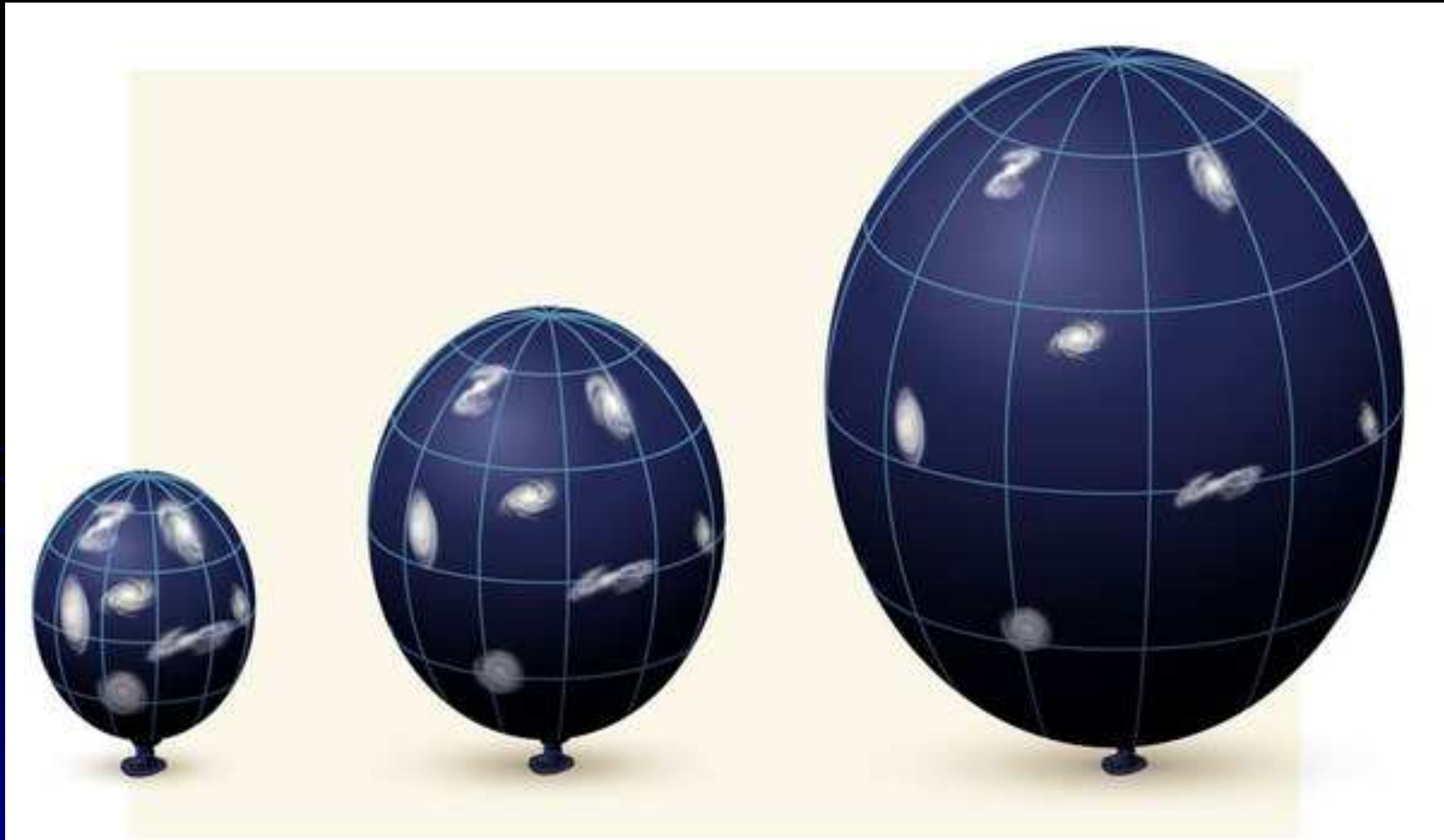




Ley de Hubble



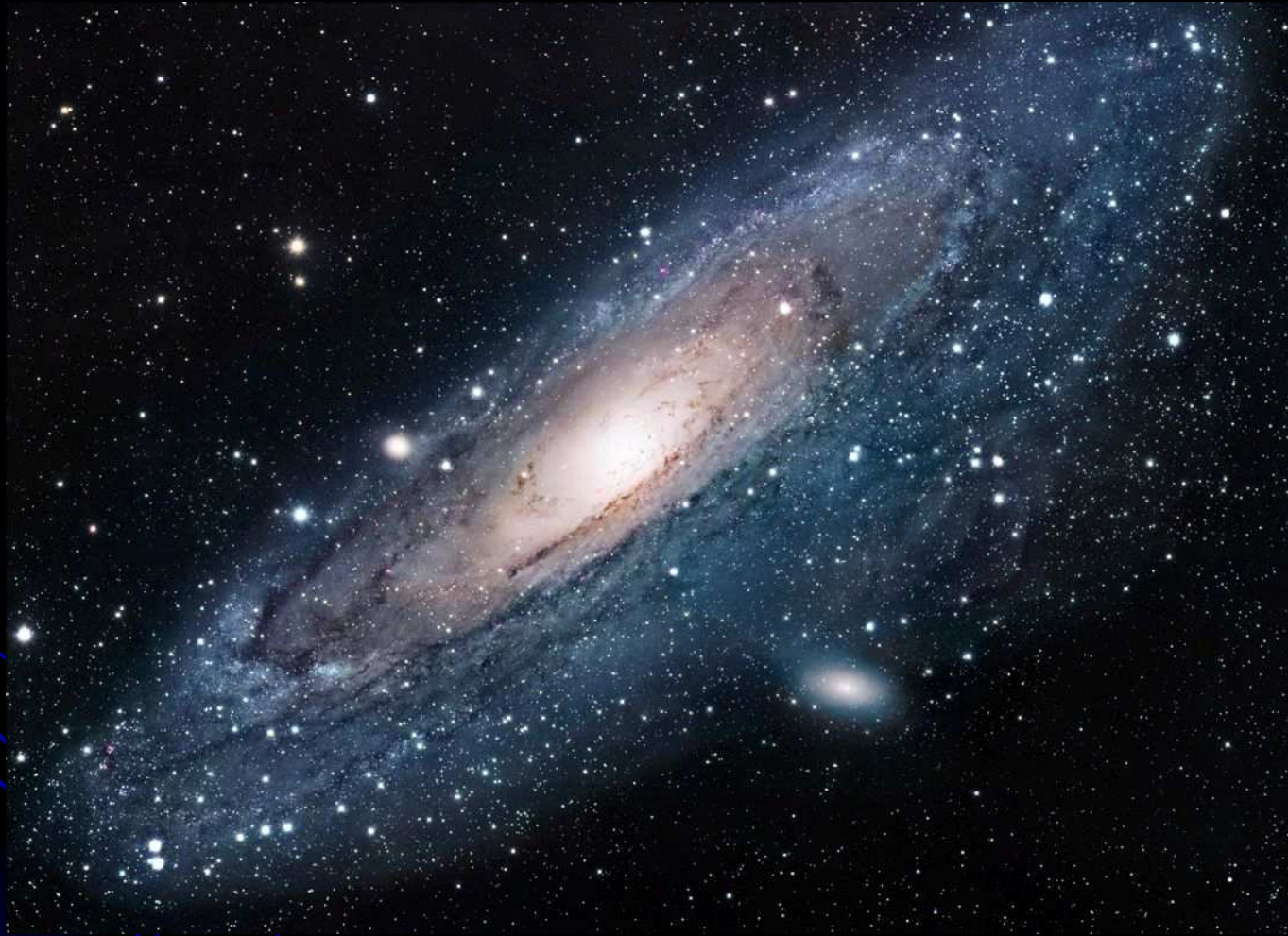
Significado de la Ley de Hubble: expansión



Si vamos hacia atrás en el tiempo... Big Bang!

- Todo el Universo estaba contenido dentro de un muy pequeño volumen
- Densidad, temperatura y presión altísimas
- La materia no podría existir tal como la conocemos, en forma de átomos
- Instante cero: hace 13.700 millones de años

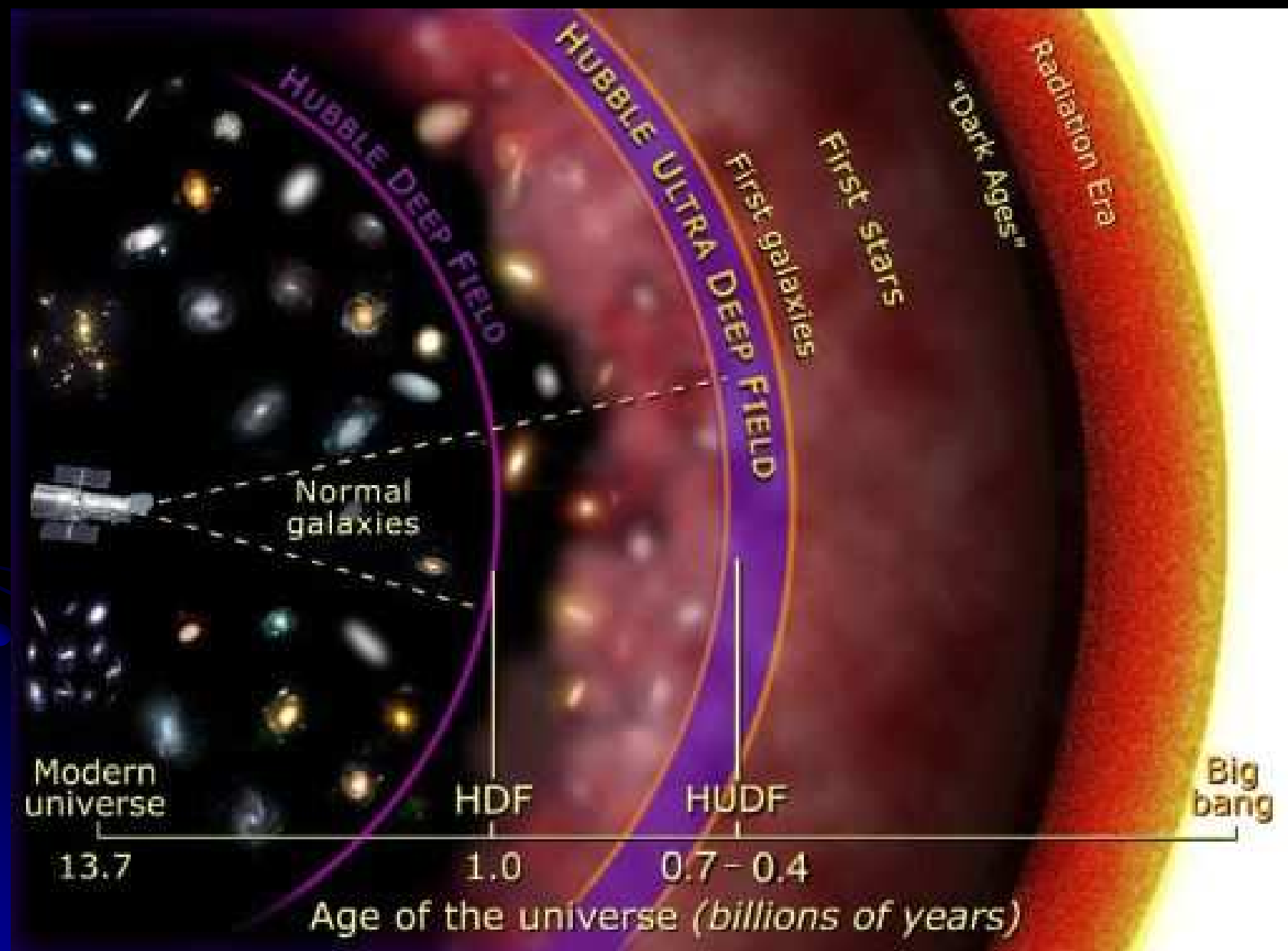
Observando el pasado



Antigüedad: 2 millones de años

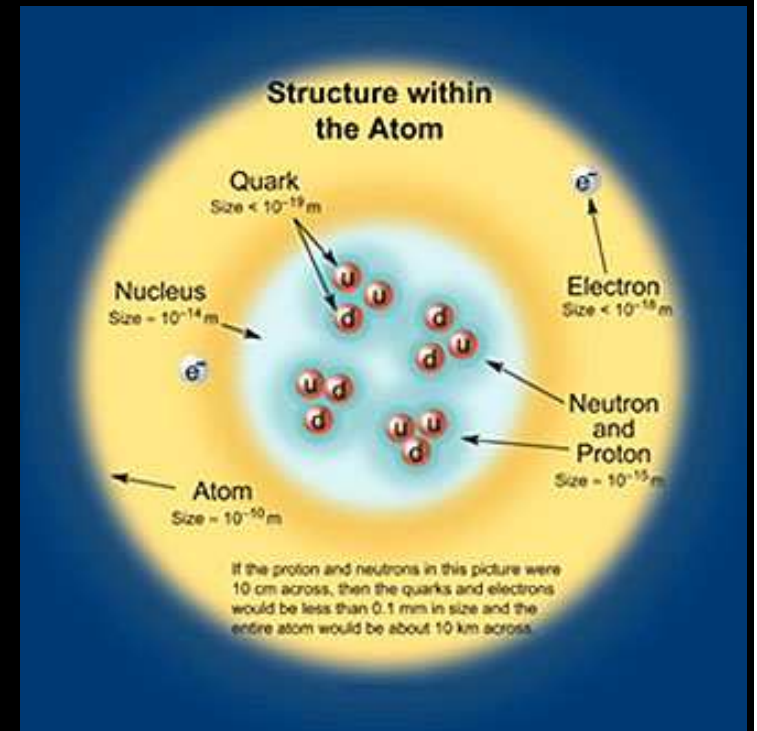


Miles de millones de años

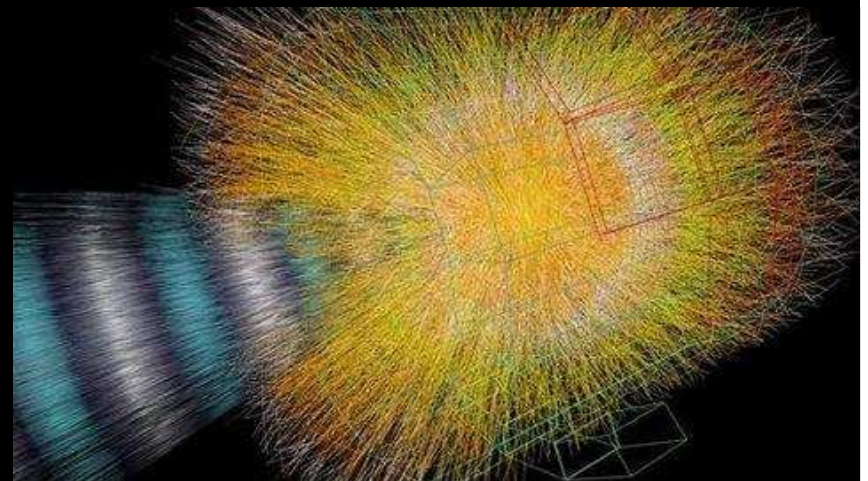
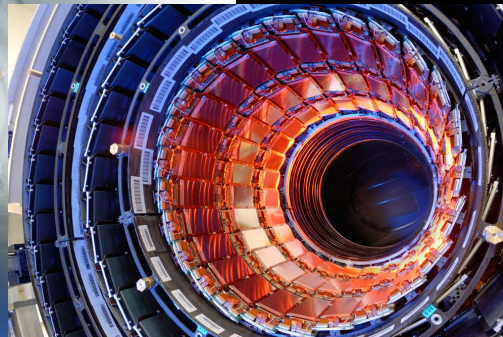


Primeros minutos

- Energía $\leftrightarrow$ materia + antimateria
- Sopa de quarks y electrones
- Quarks $\rightarrow$ protones y neutrones
- Núcleos de H y He



Probando la teoría: LHC

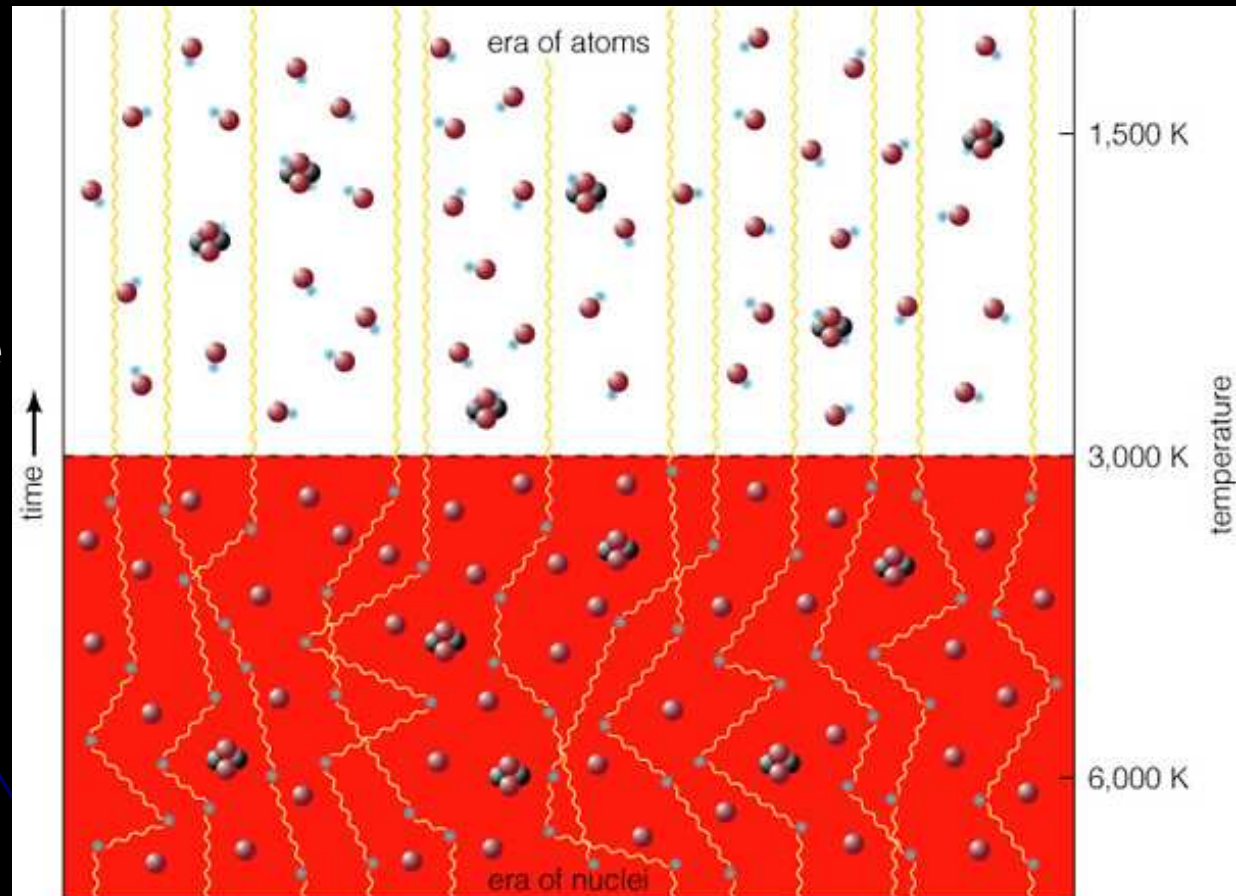


Edad: 380.000 años

- Átomos de H y He

Universo transparente

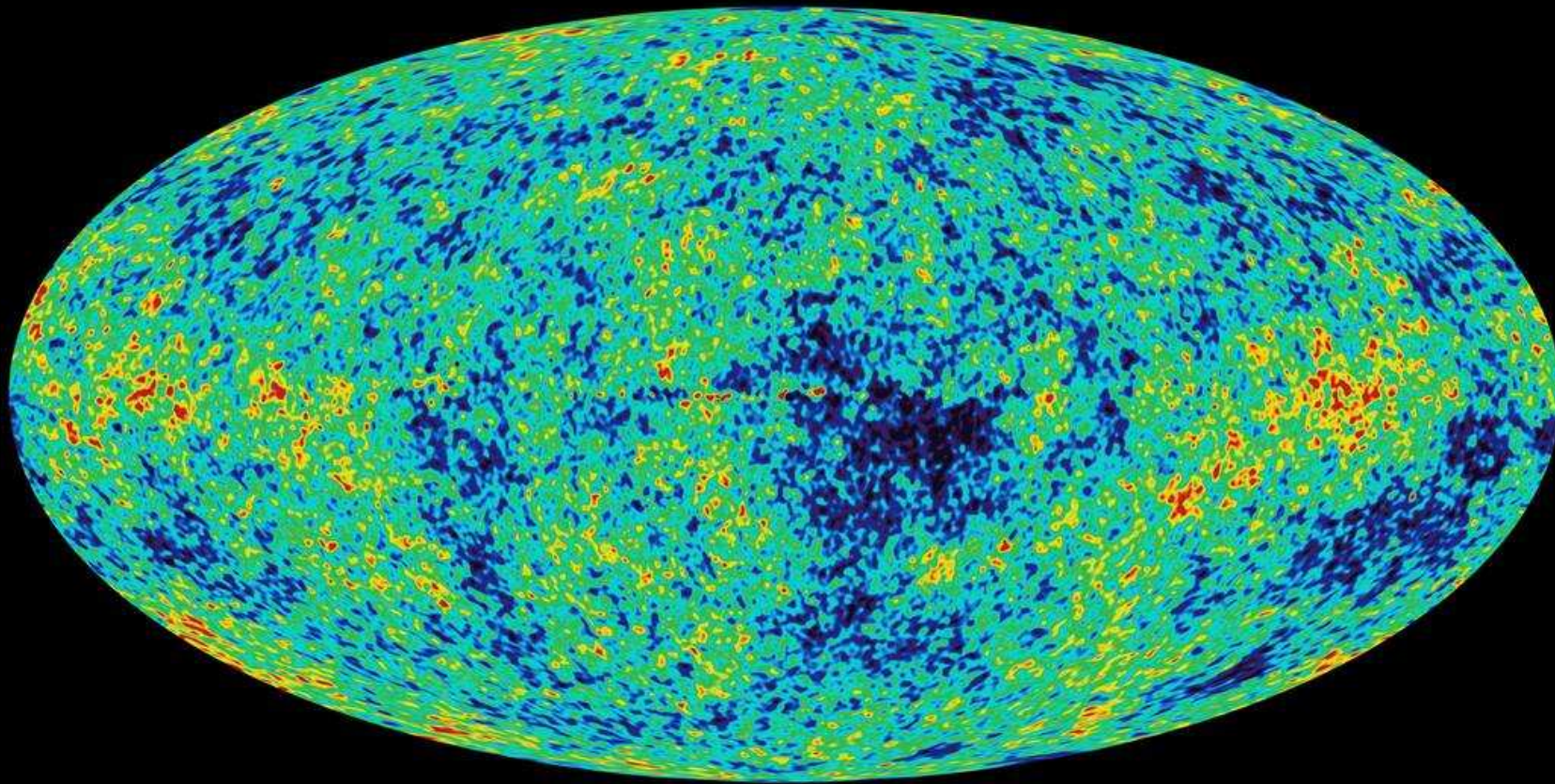
Universo opaco



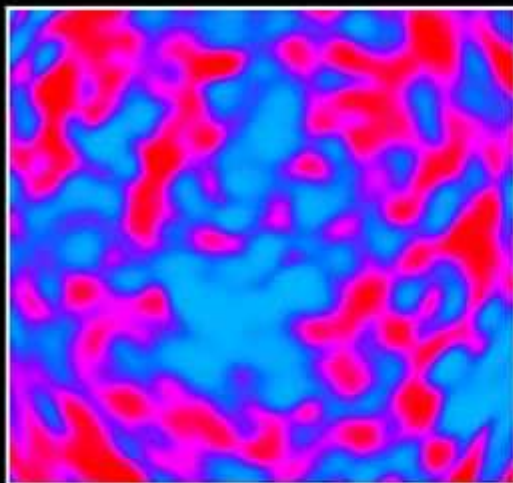
Penzias y Wilson: 1965



Radiación Cósmica de Fondo

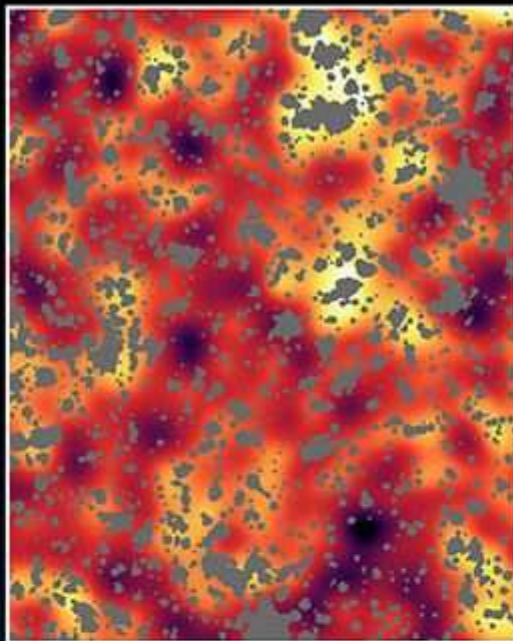


COBE Cosmic
Microwave Background



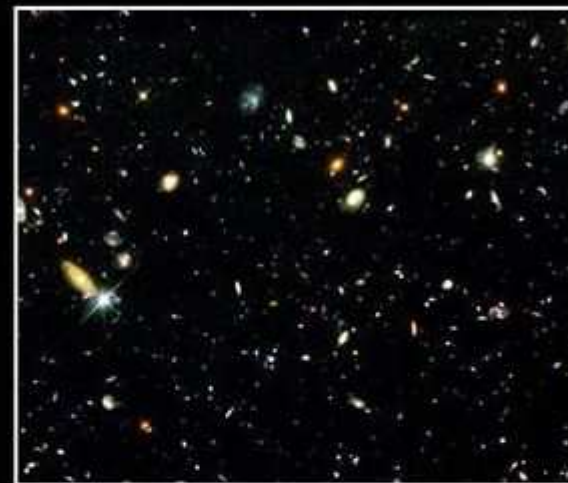
Microwaves

Spitzer "First Light"



Infrared

Hubble Deep Field



Visible

**BIG
BANG**

Dark
Ages

First Light

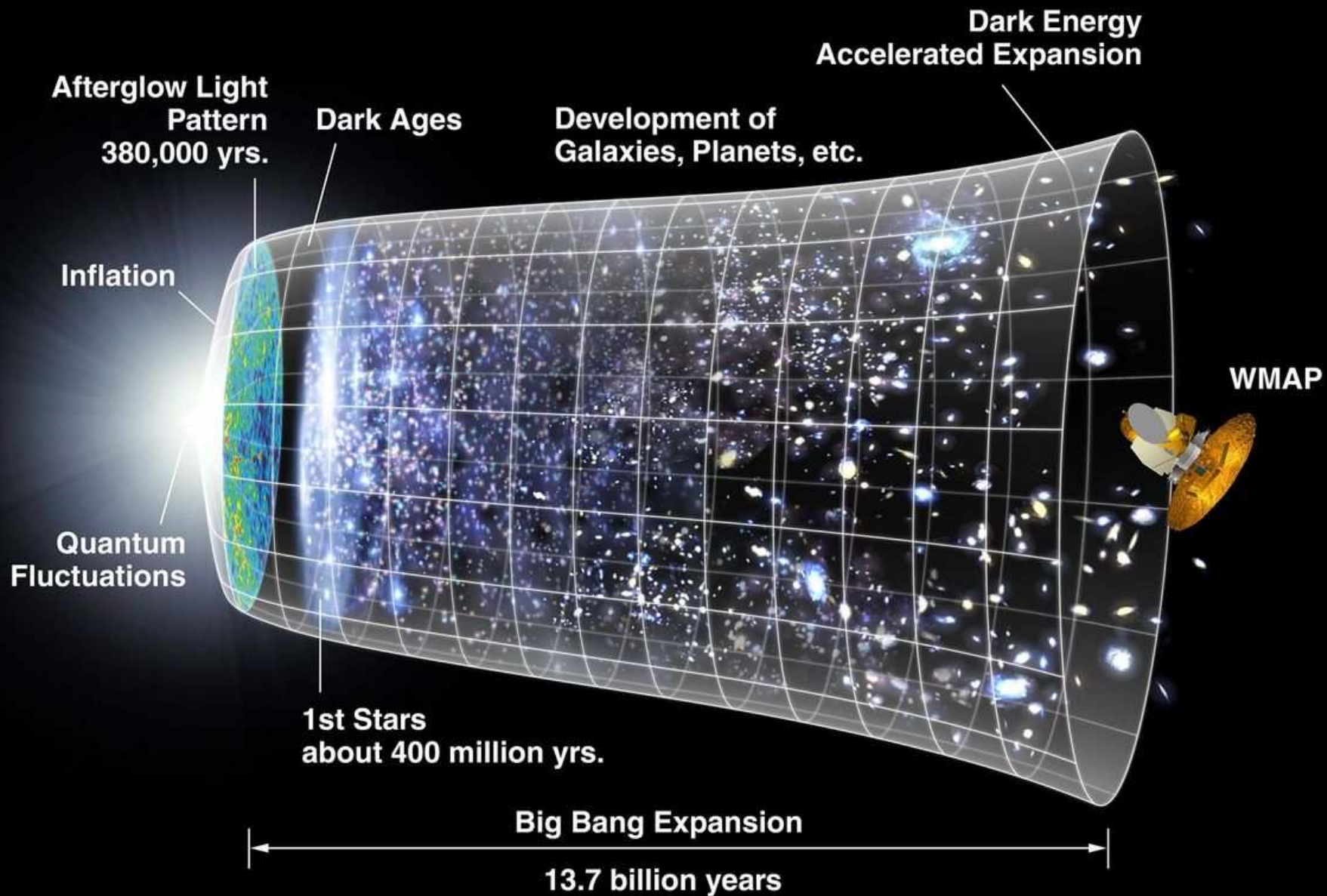
Today

0 yrs

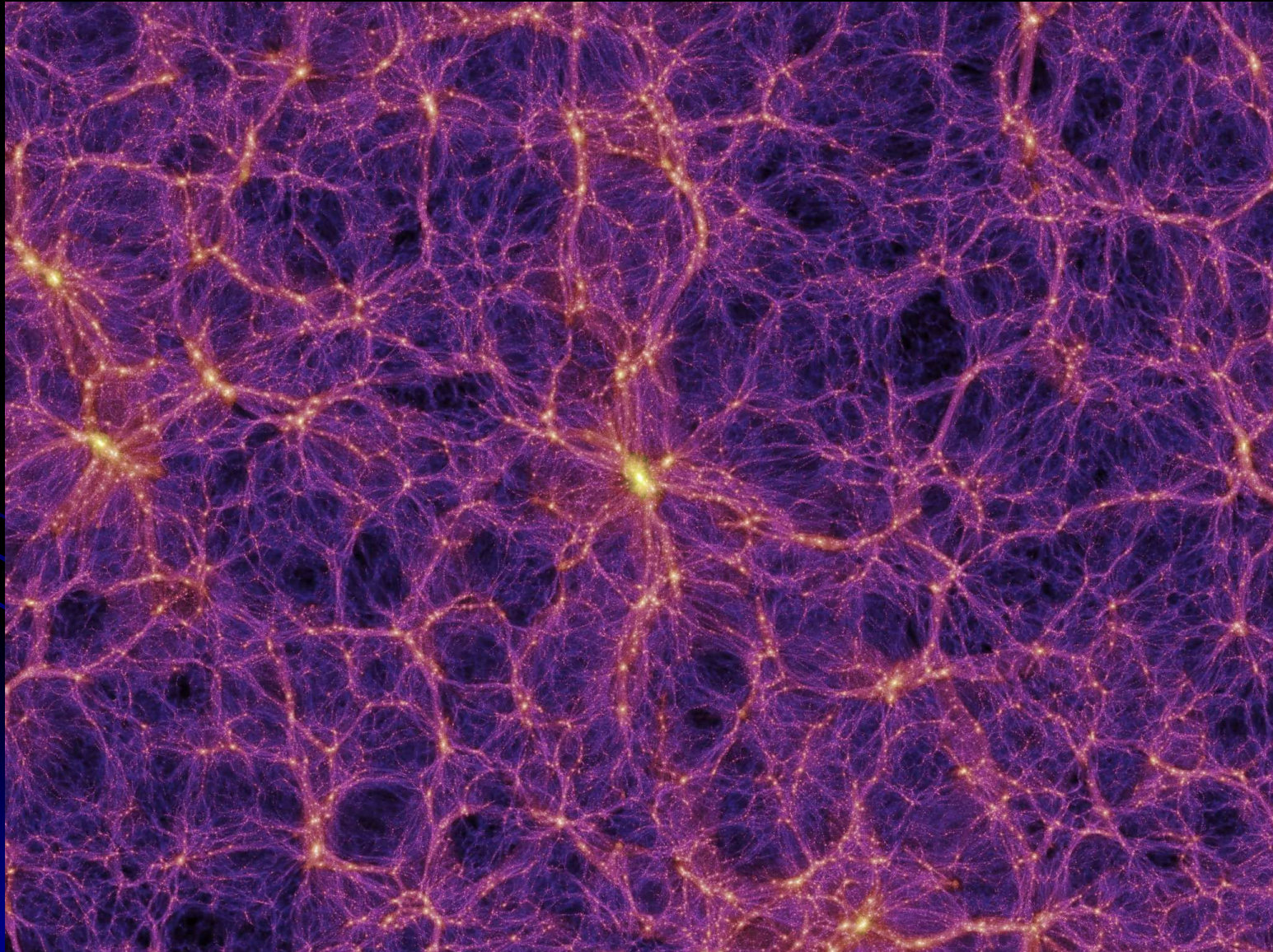
400,000 yrs

400 million yrs

13.7 billion yrs



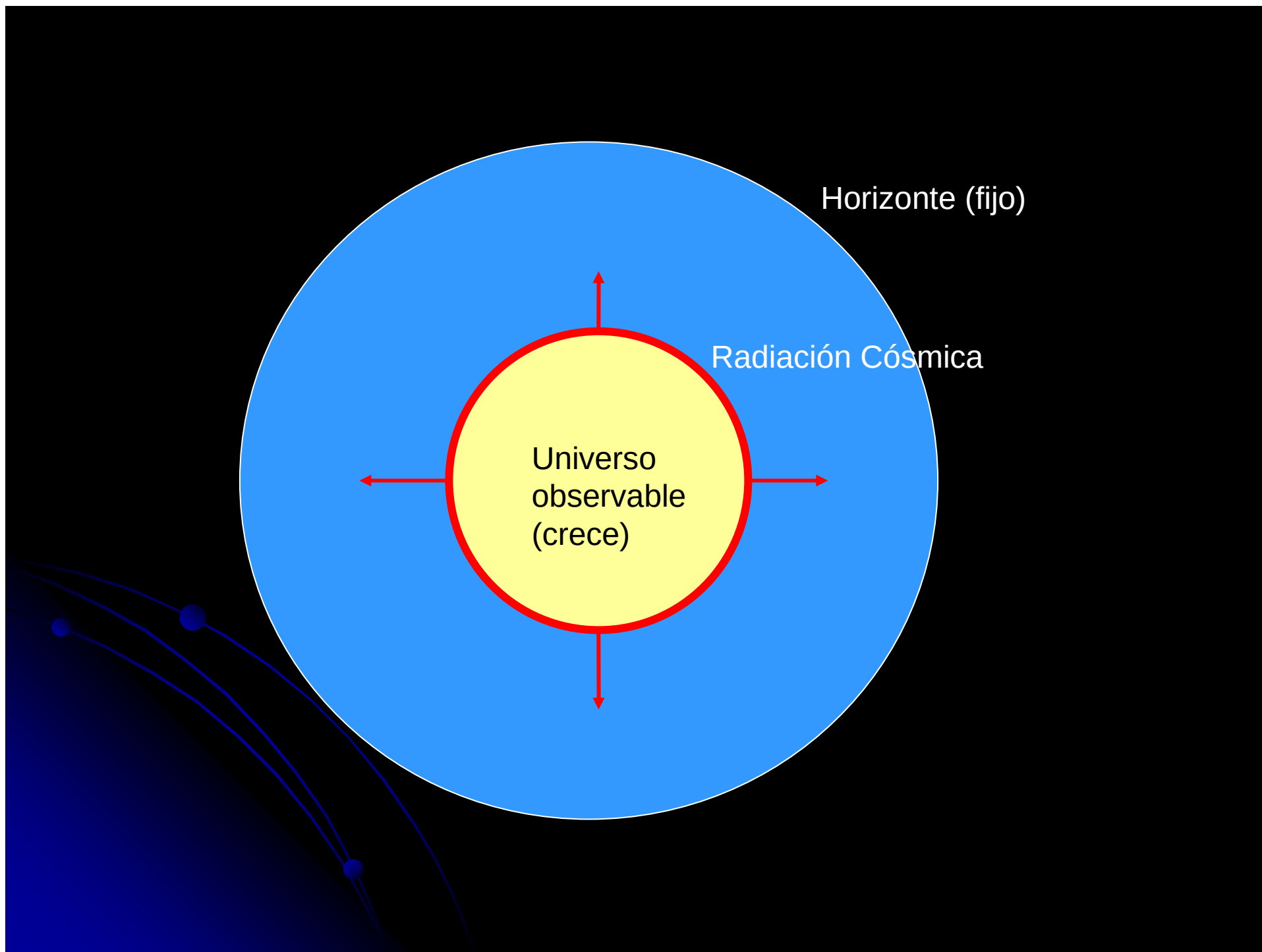
Estructura en gran escala



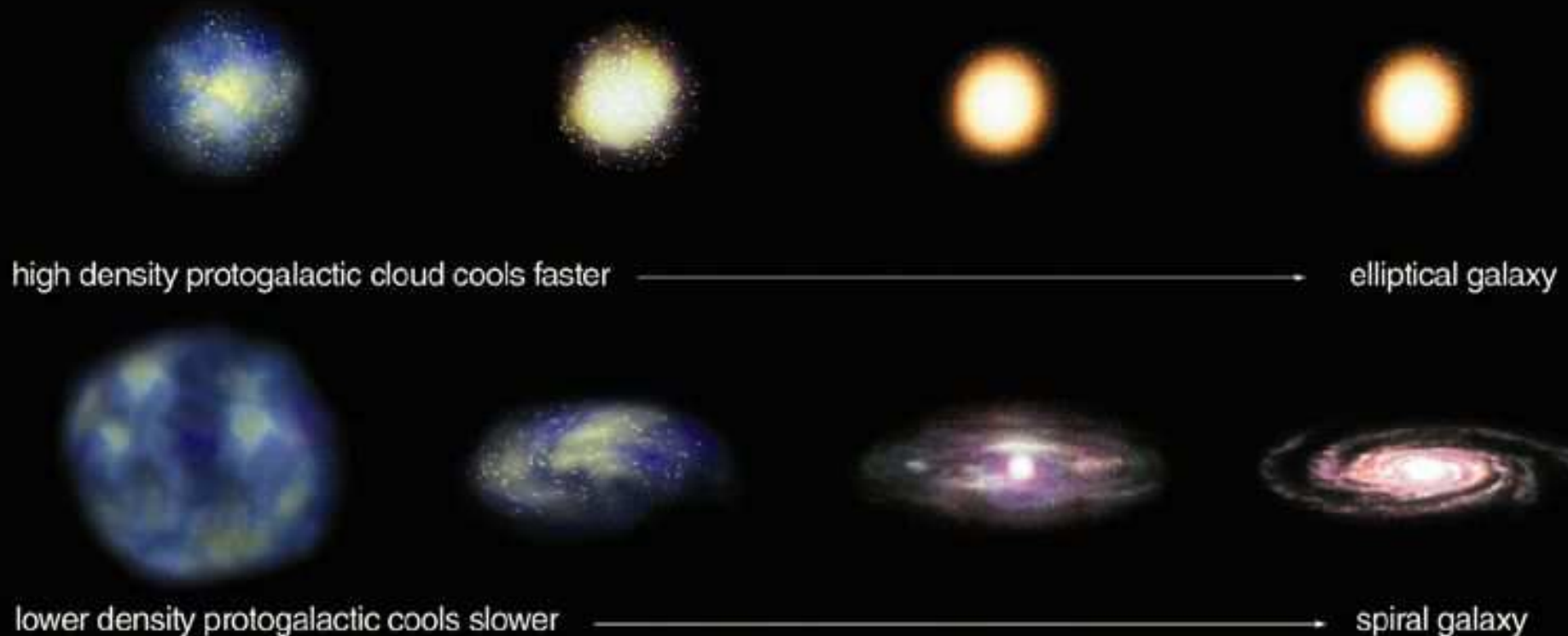
Límites

Universo Observable: región en la cual la luz emitida ha tenido tiempo de llegar hasta la Tierra. Crece continuamente.

Horizonte: región del Universo que se aleja de nosotros a la velocidad de la luz. Mas allá nunca podrá observarse nada, a pesar de que pueden existir galaxias.

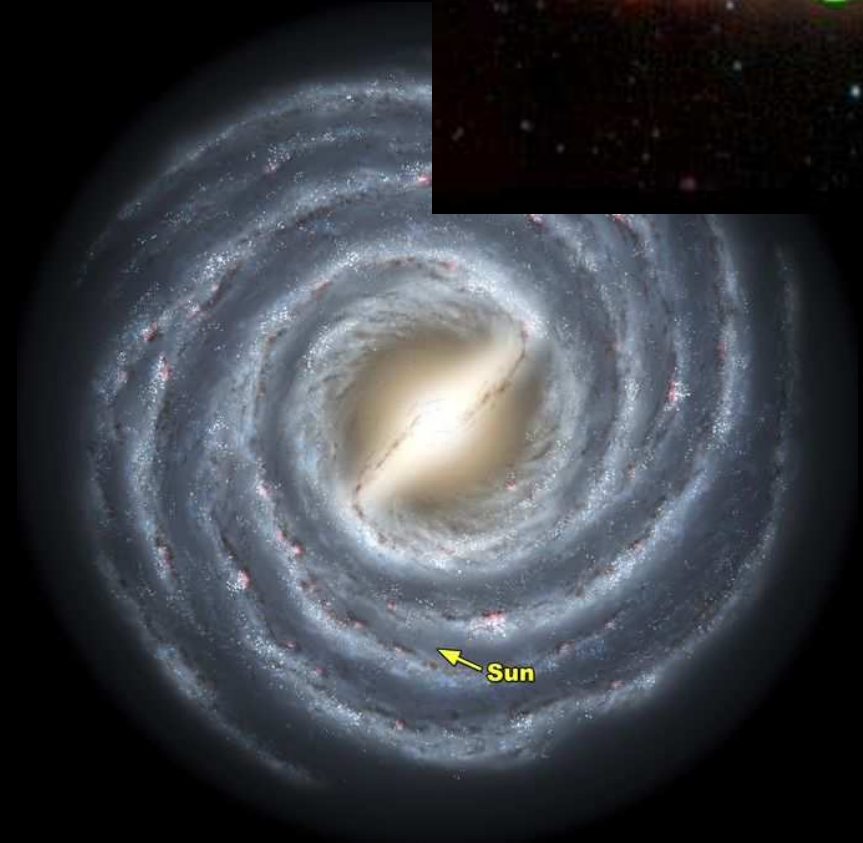
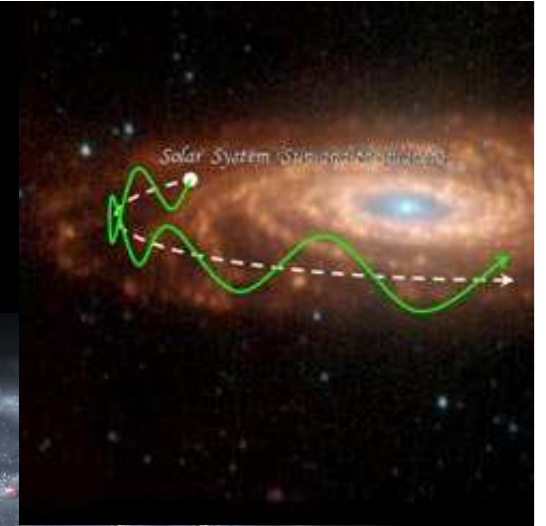


Formación de galaxias

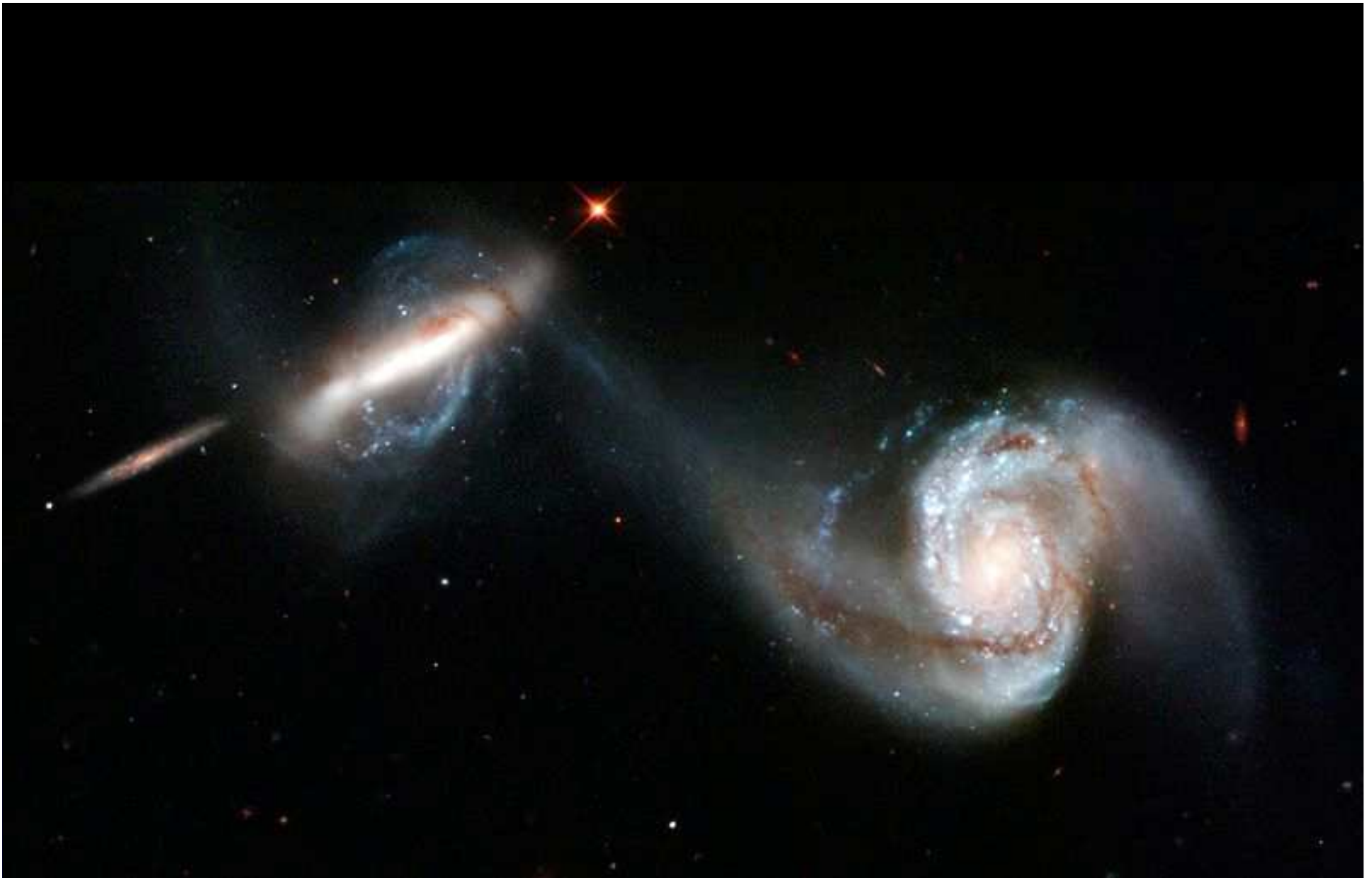


1000 millones de años luego del Big Bang

Nuestra galaxia

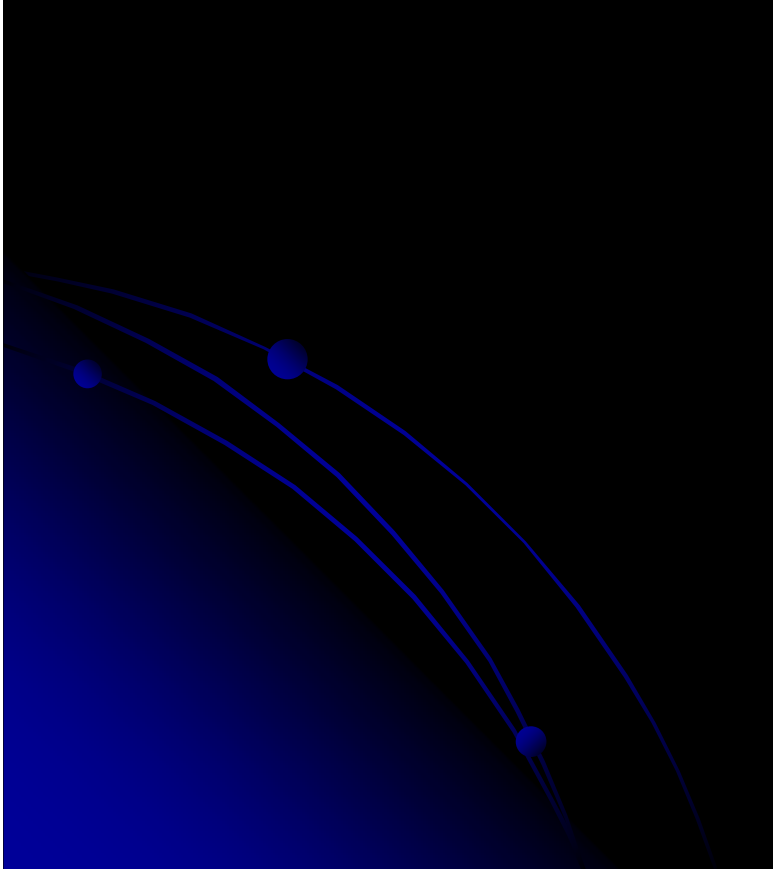
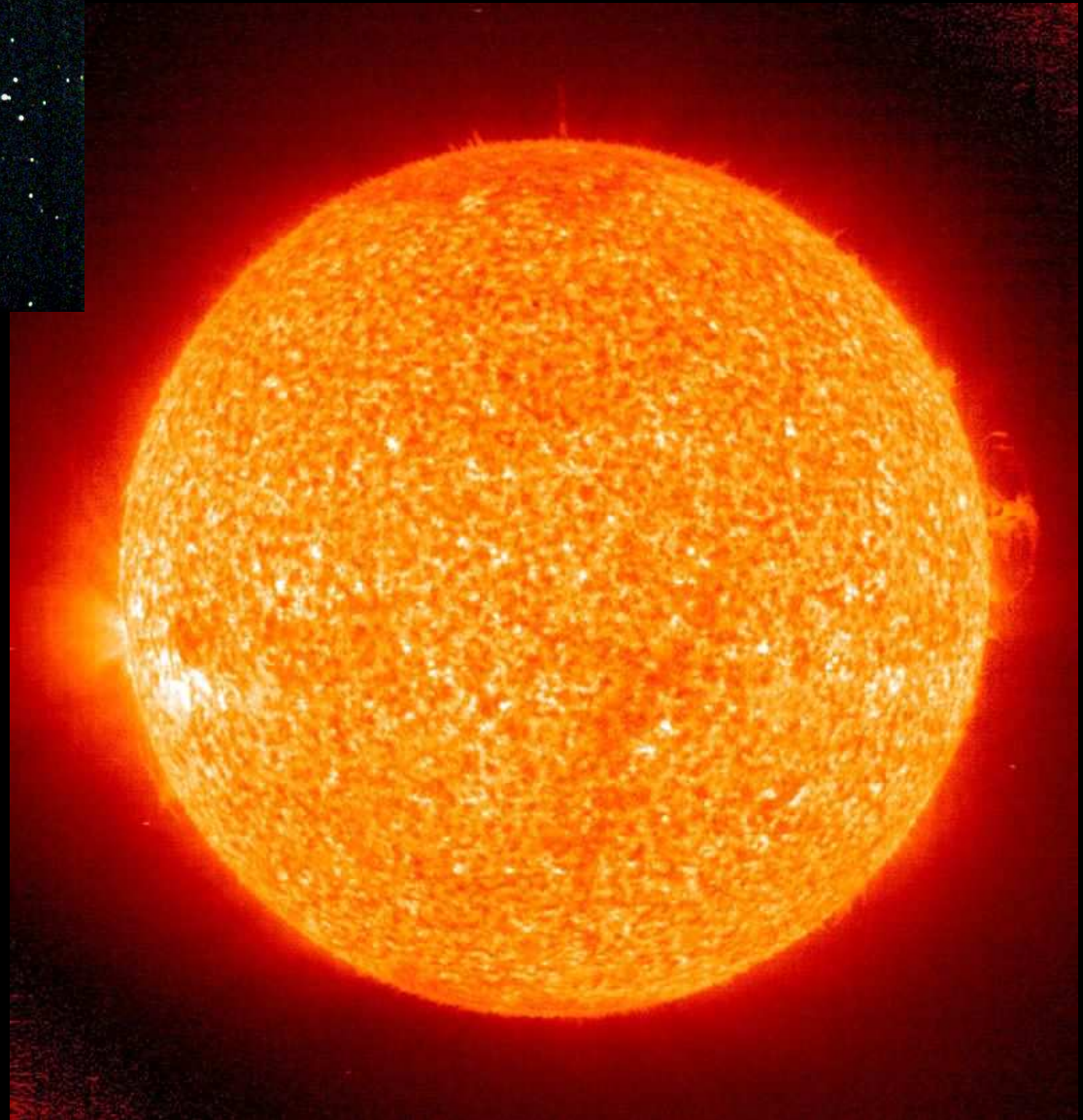


300.000.000.000 de estrellas



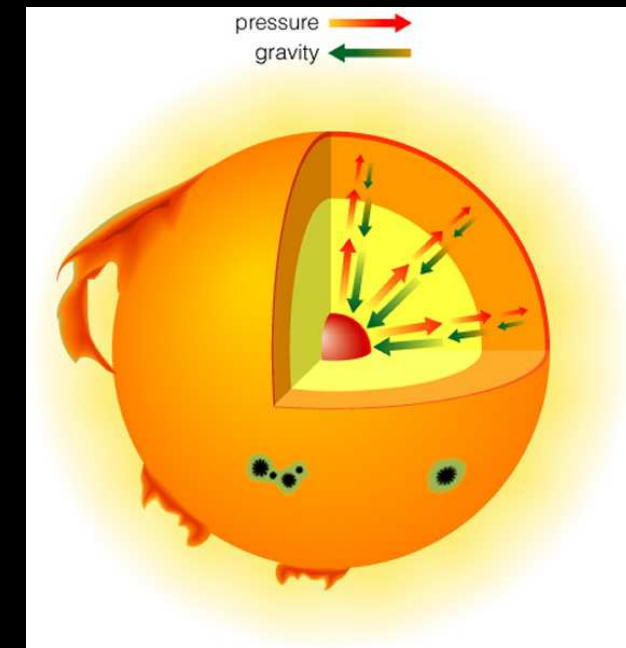
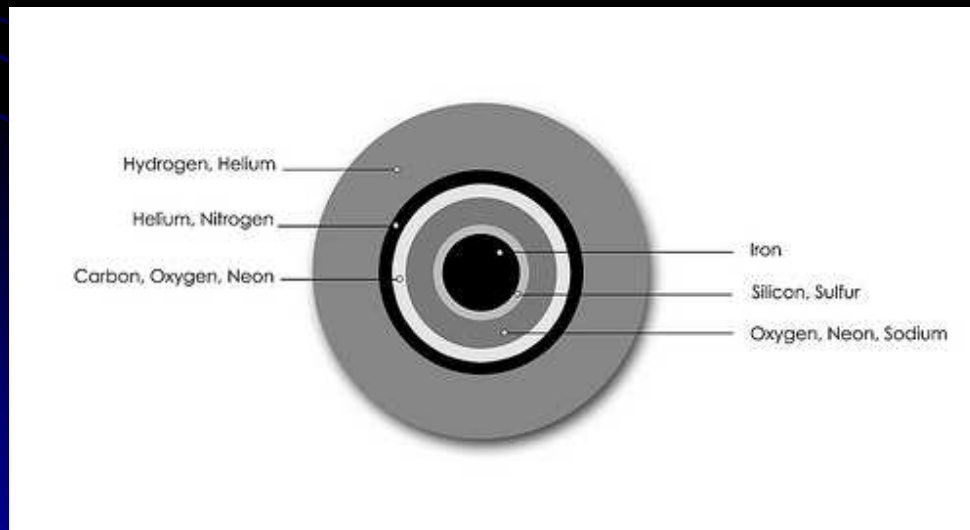
100.000.000.000 de galaxias

Estrellas



Formación de elementos

- Estrellas: a partir de nubes de H y He
- Núcleo estrella: $H \rightarrow He \rightarrow C \rightarrow O \rightarrow Fe$
- Supernova: demás elementos de la tabla
- Nueva generación de estrellas puede tener planetas como la Tierra

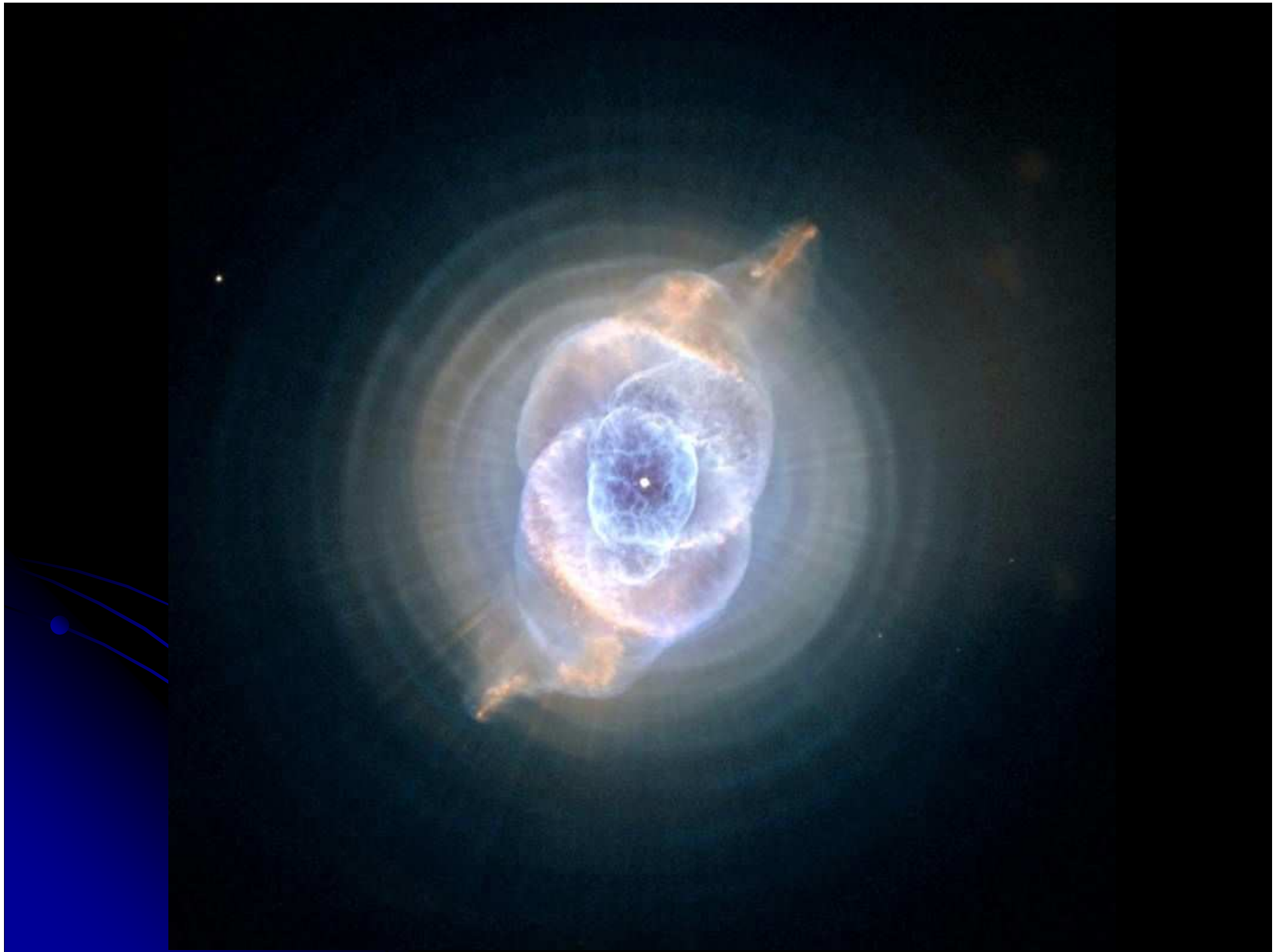


Formación estelar





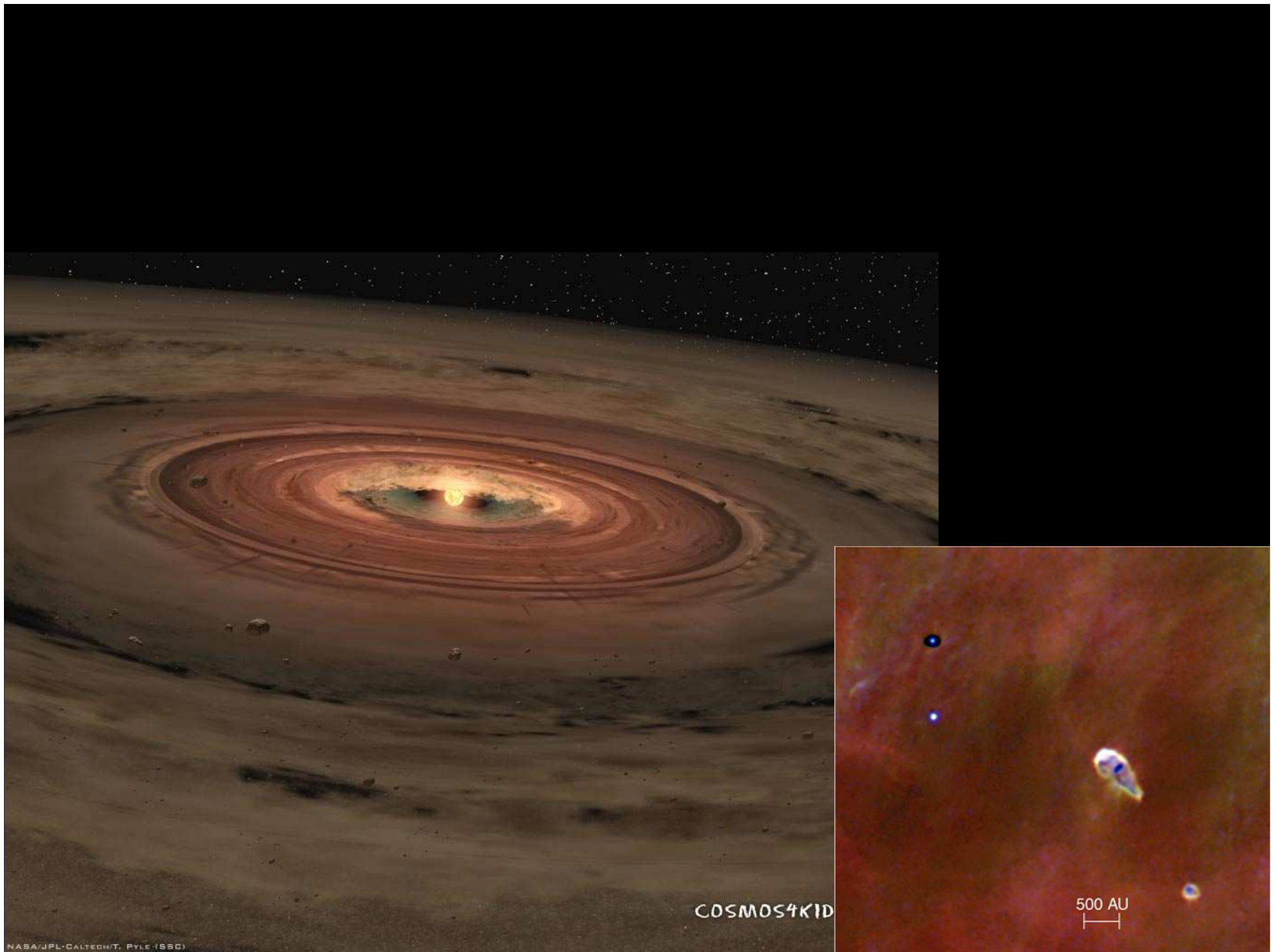


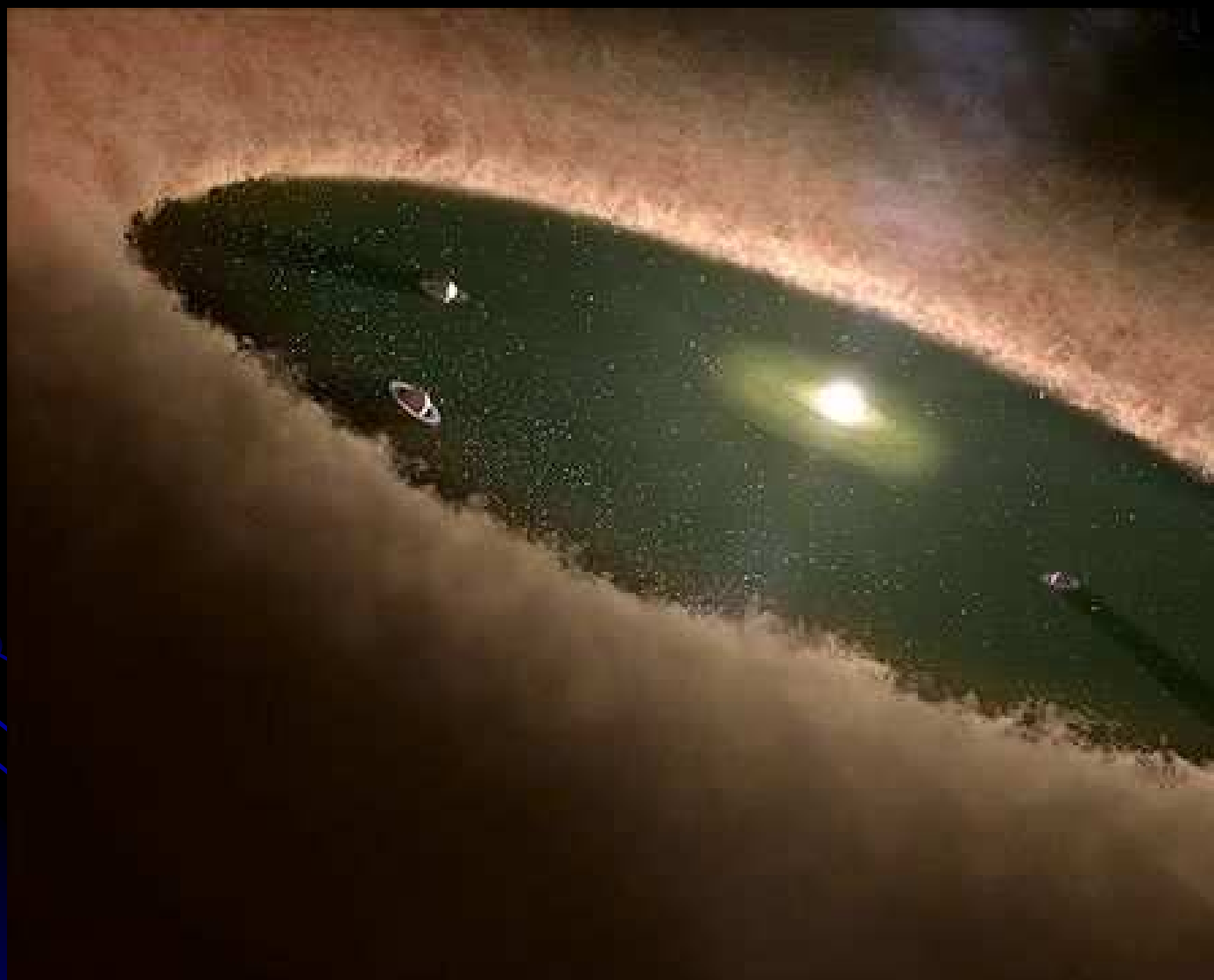




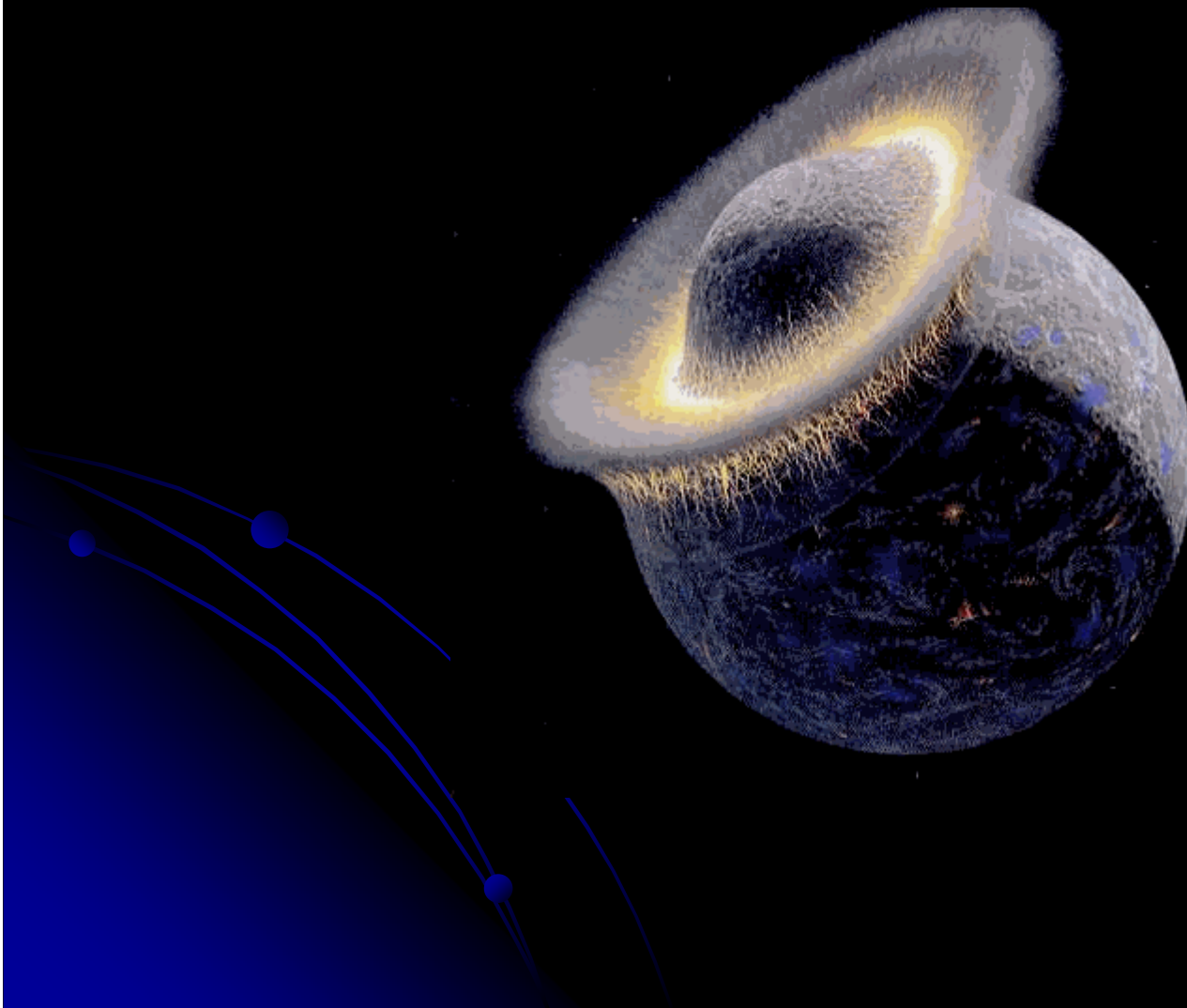
Formación del Sistema Solar

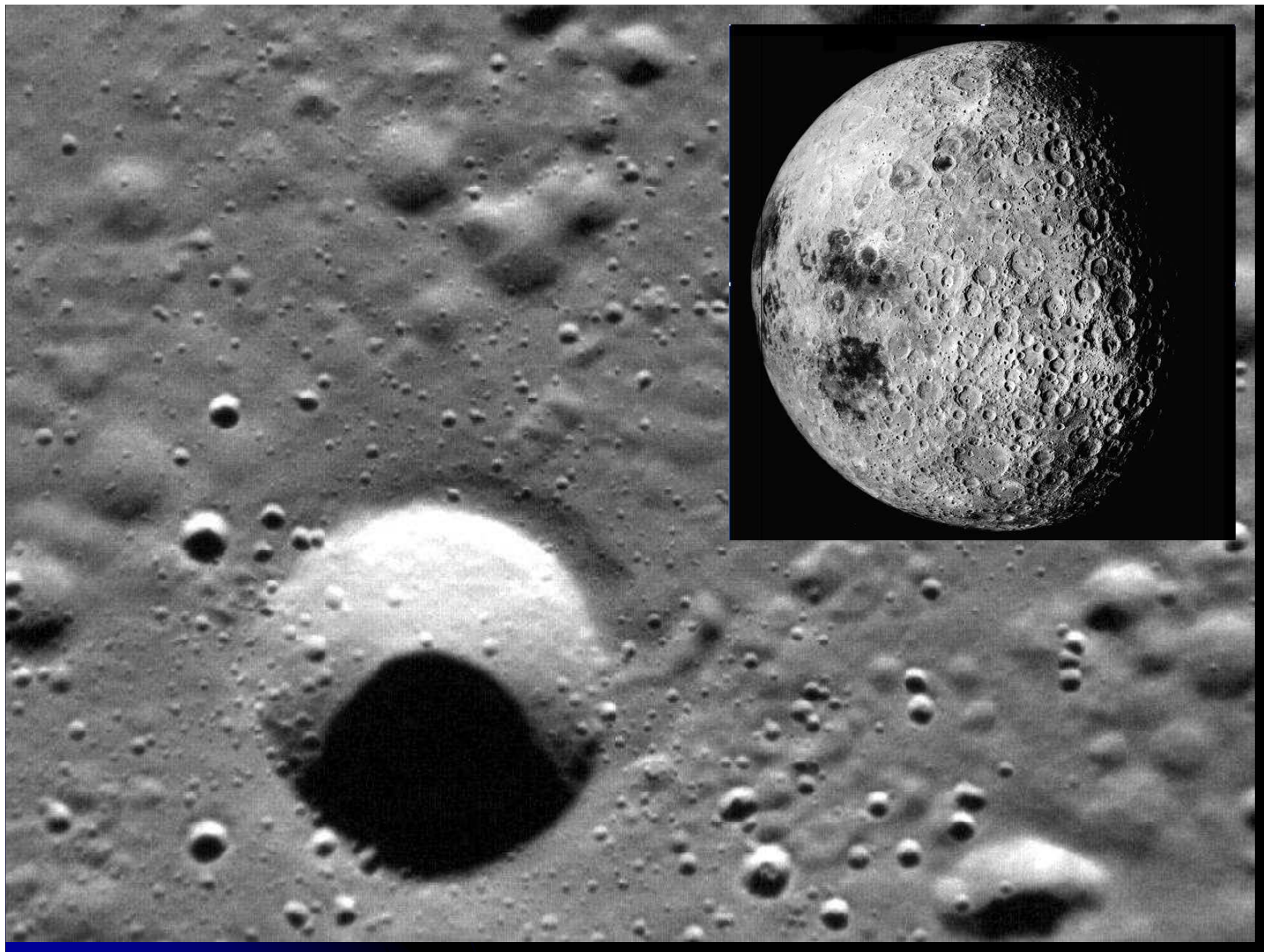
- Hace 4700 millones de años
- Nube de gas ($H + He$) y polvo (otros elementos, el Sol es de segunda generación) que se contrae por gravitación
- Se transforma en un disco
- Se forma el Sol en el centro, luego planetas gigantes



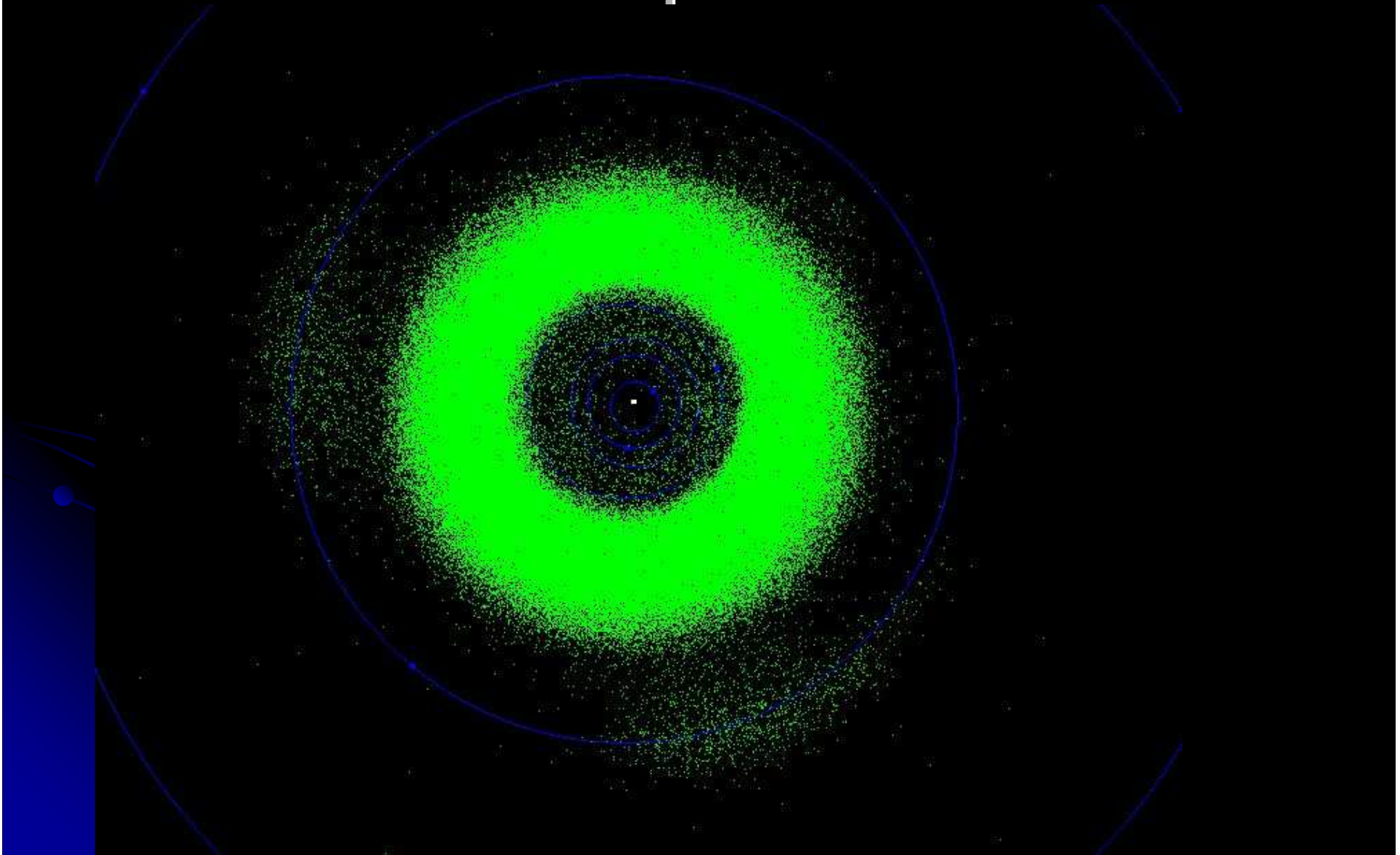


Sistema Tierra-Luna

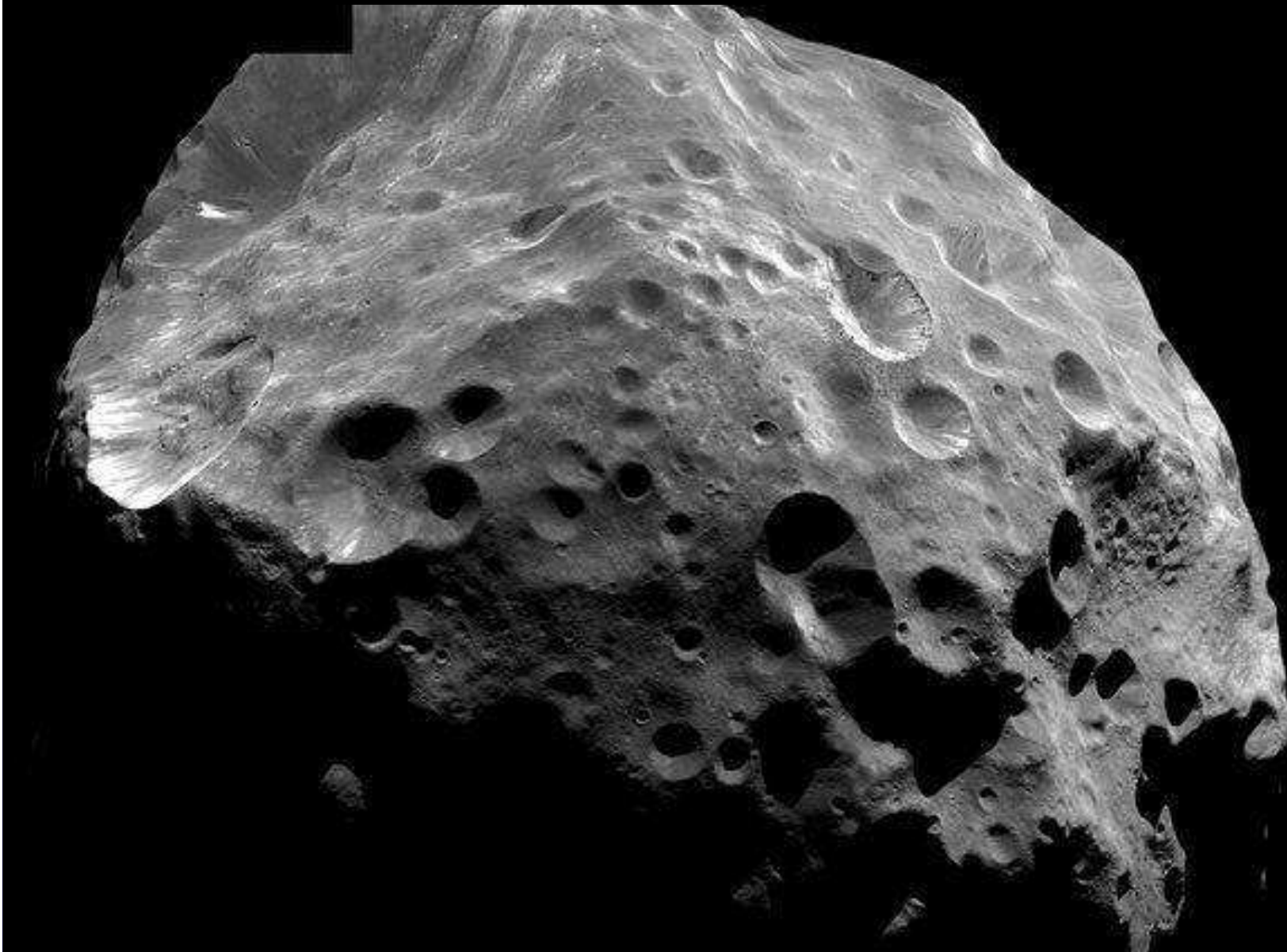




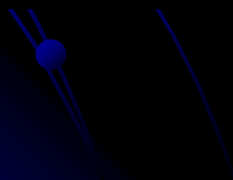
Remanentes: asteroides, cometas, transneptunianos



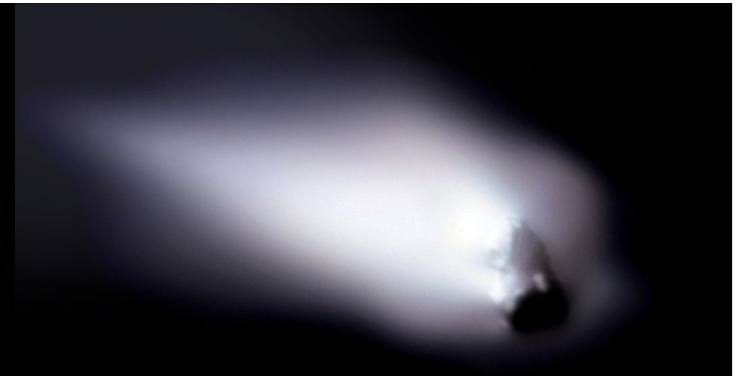
Phoebe



Itokawa

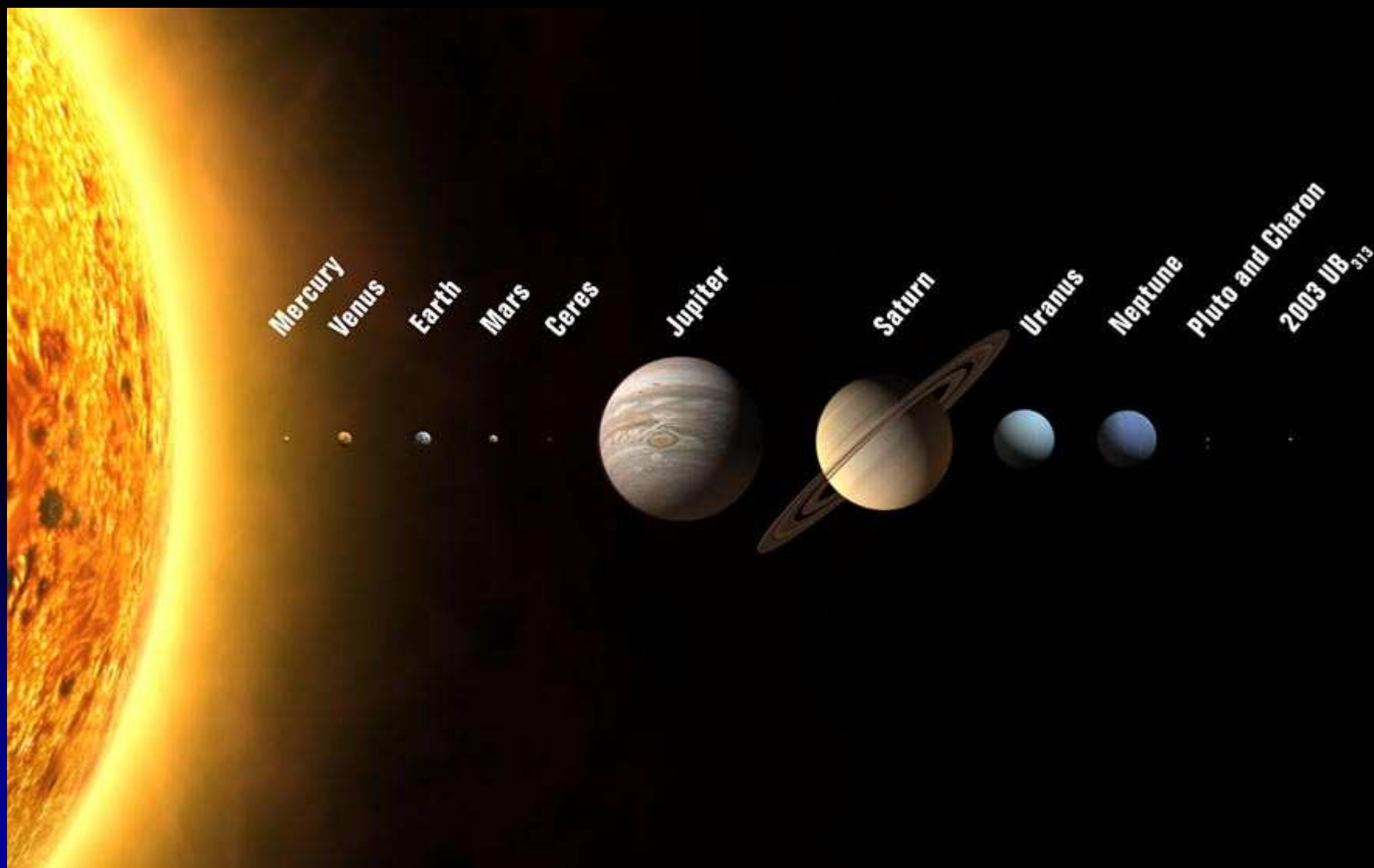


Cometas





Sistema Solar



Accretion

Gravitational potential energy is converted to kinetic energy.

Kinetic energy is converted to thermal energy.

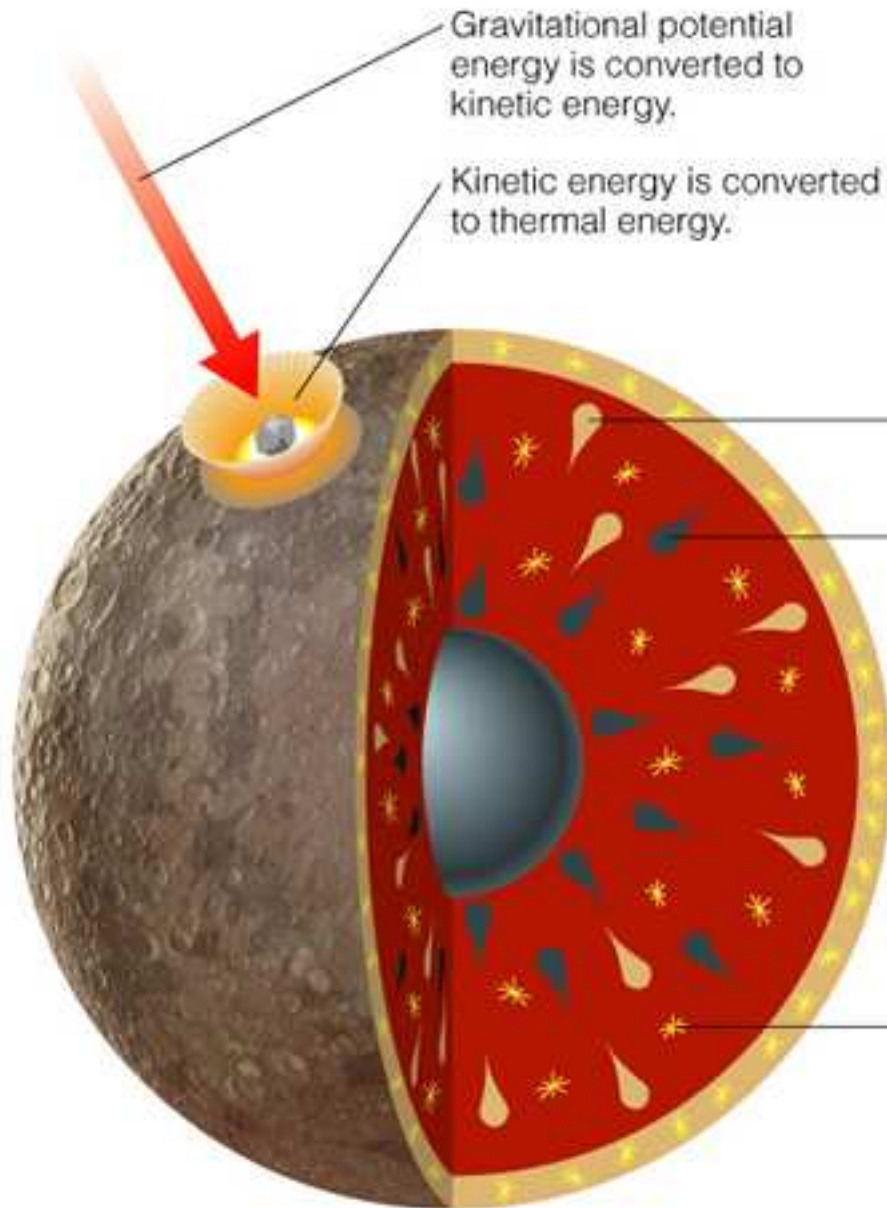
Differentiation

Light materials rise to the surface.

Dense materials fall to the core, converting gravitational potential energy to thermal energy.

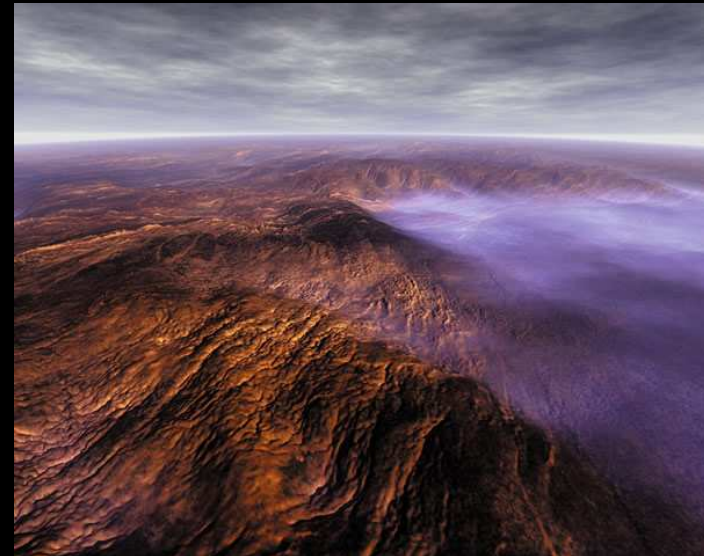
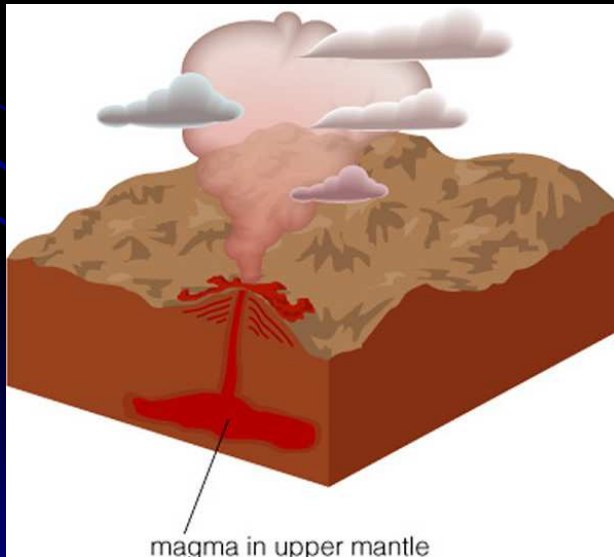
Radioactive Decay

Mass-energy contained in nuclei is converted to thermal energy.

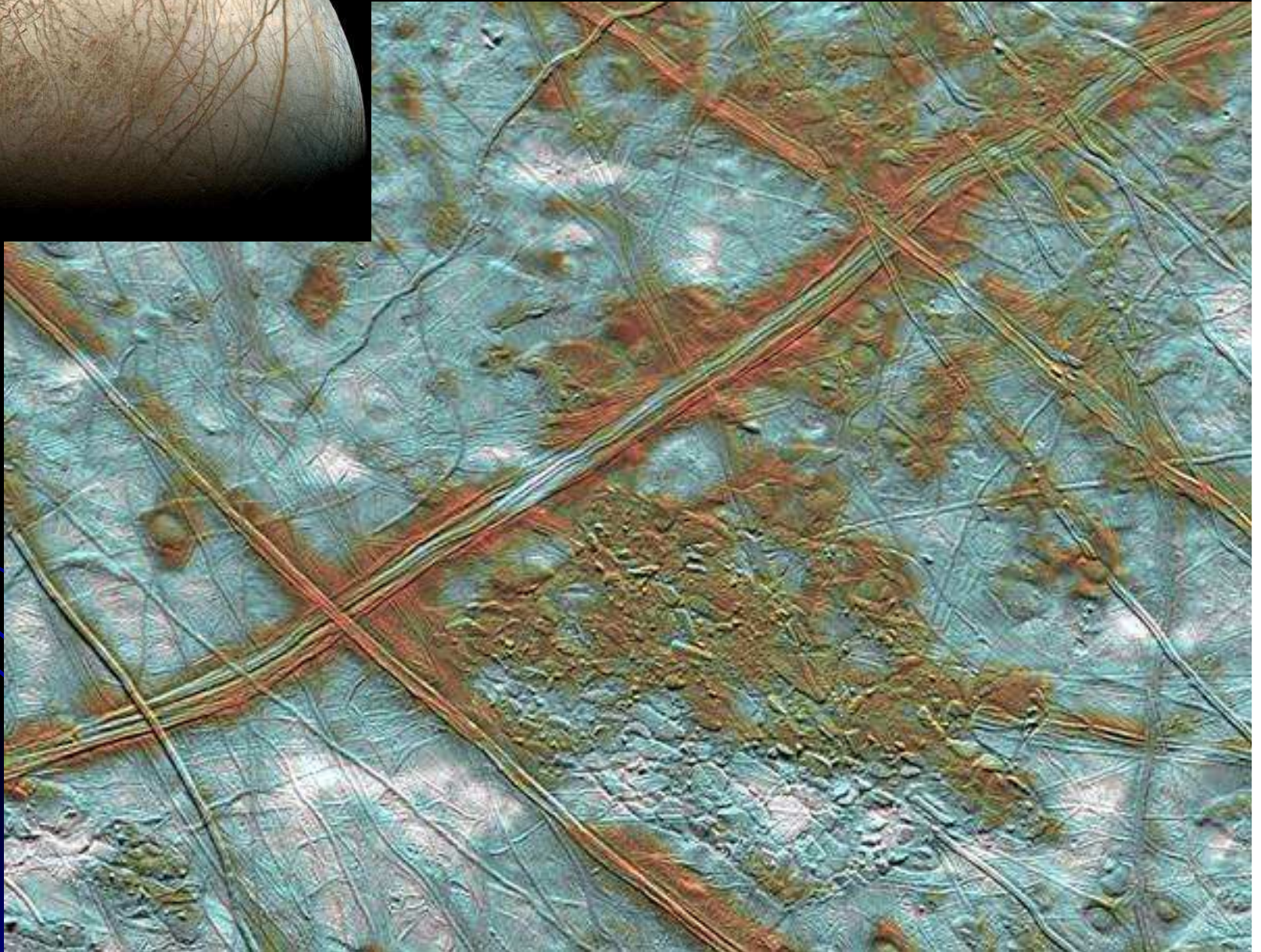


Atmósferas

- Desgaseamiento de materiales internos
- Aportes por impactos de asteroides y cometas



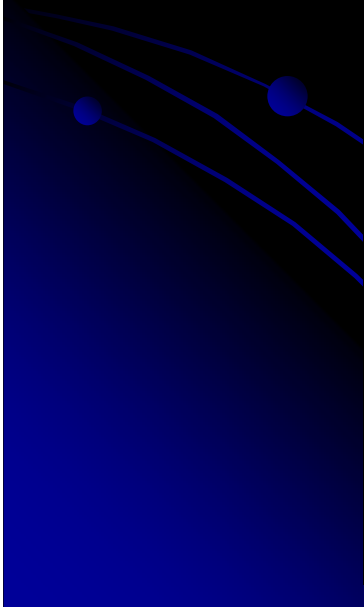
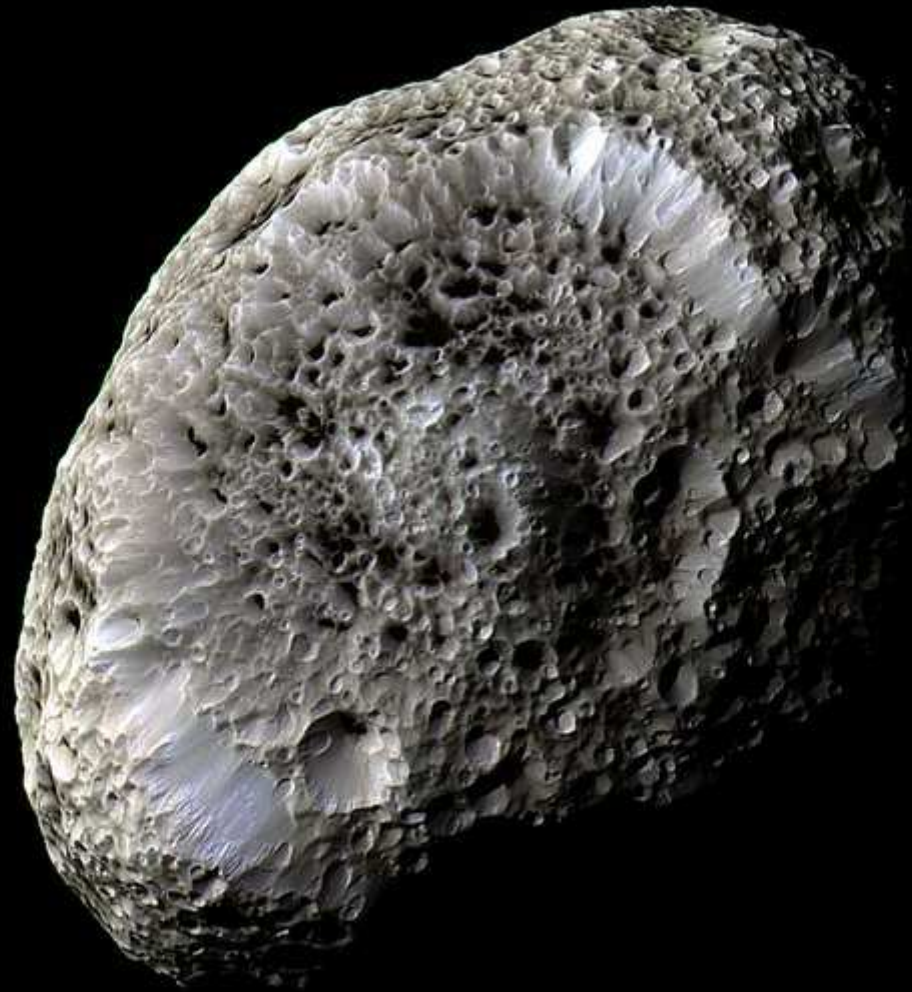
Europa (Júpiter)



Júpiter



Hyperion



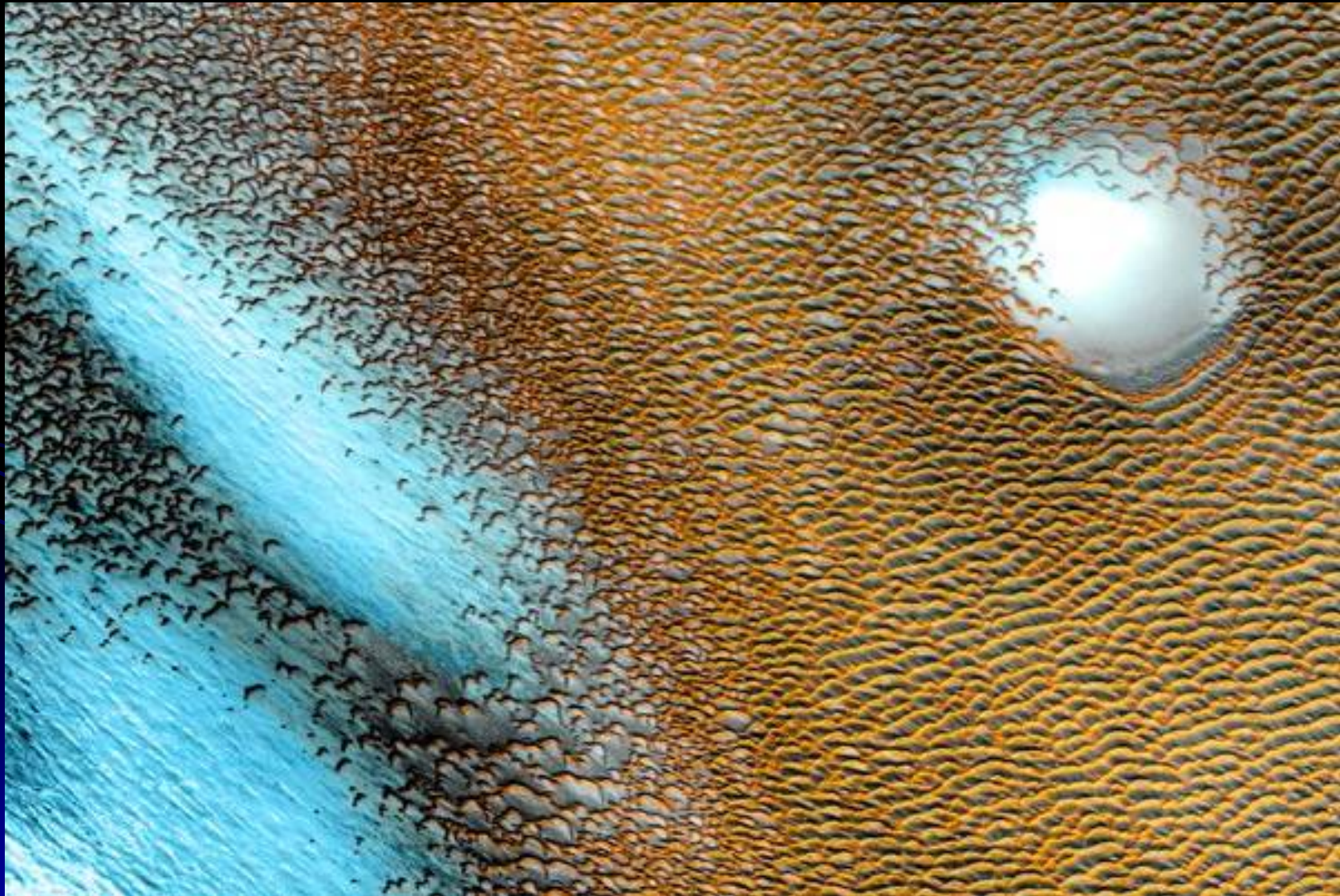
Iapetus



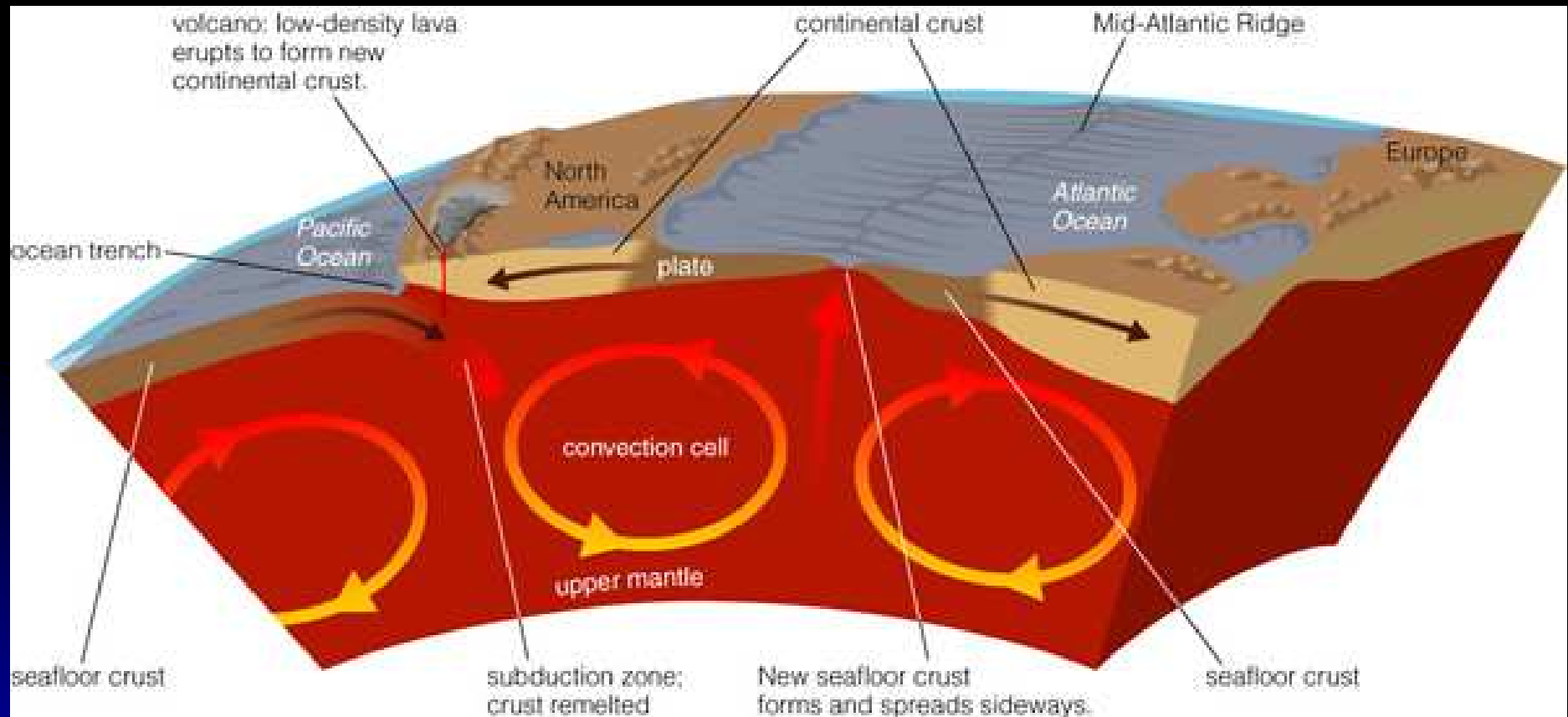
Marte



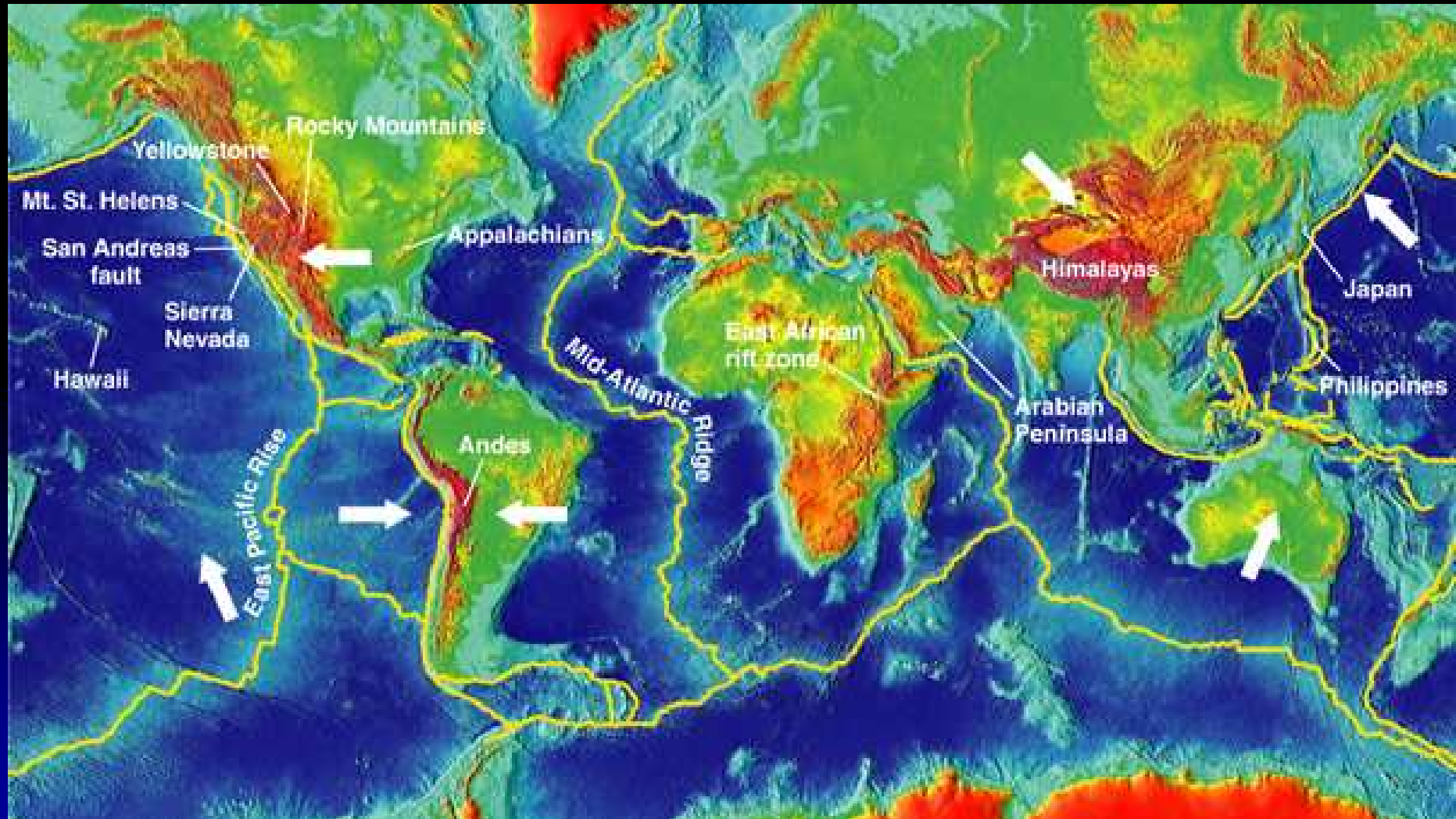
Marte



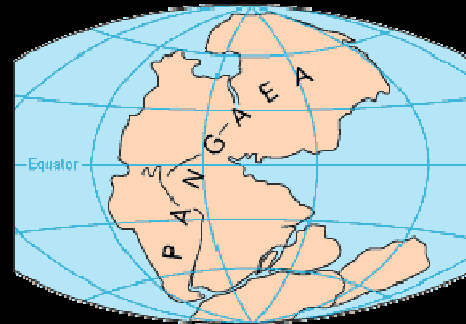
Tierra: renovación superficie y atmósfera



Choque placas: montañas



Supercontinents



PANGAEA
252 million years ago



LAURASIA
GONDWANA
TETHYS SEA
200 million years ago

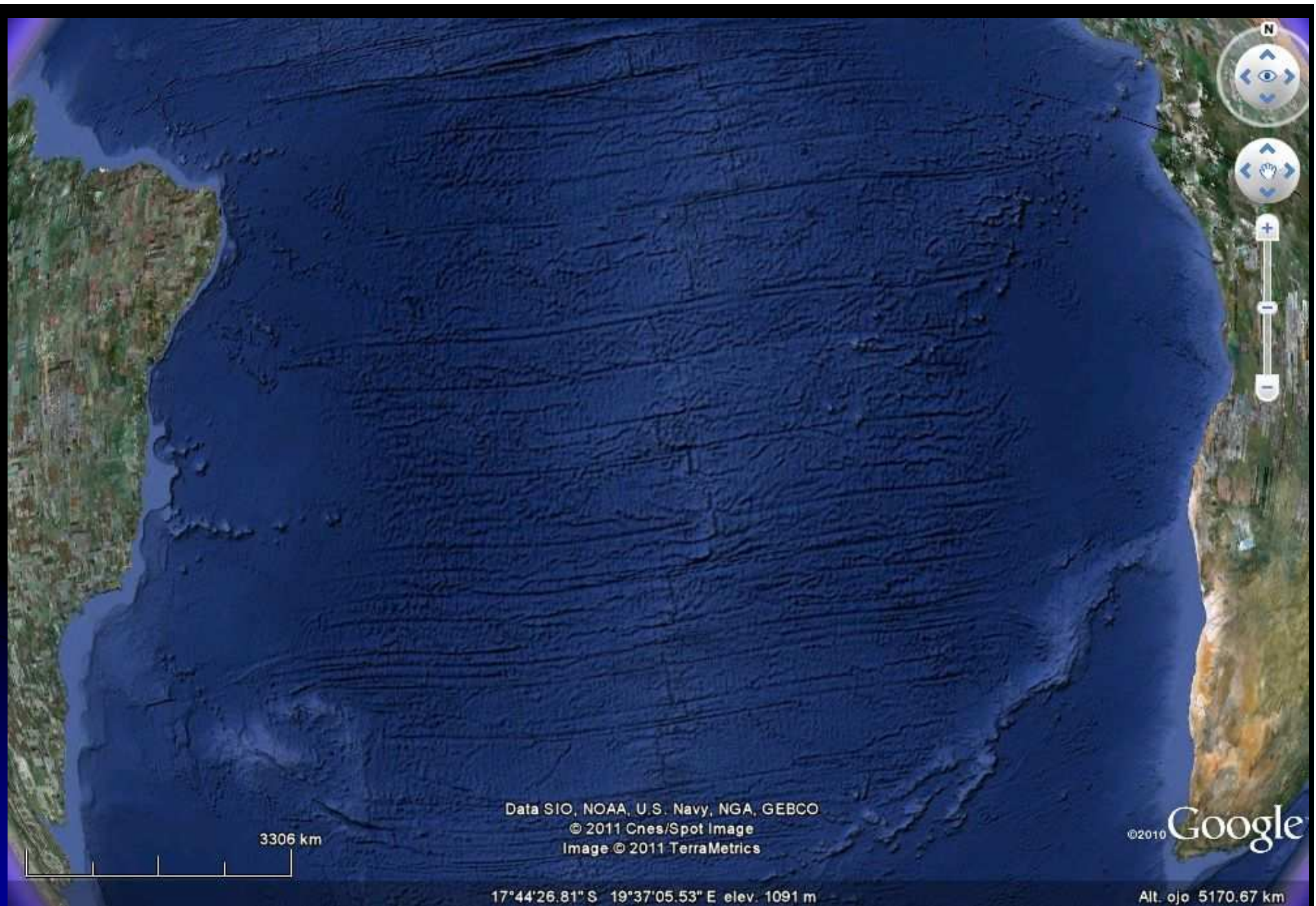


LAURASIA
GONDWANA
135 million years ago



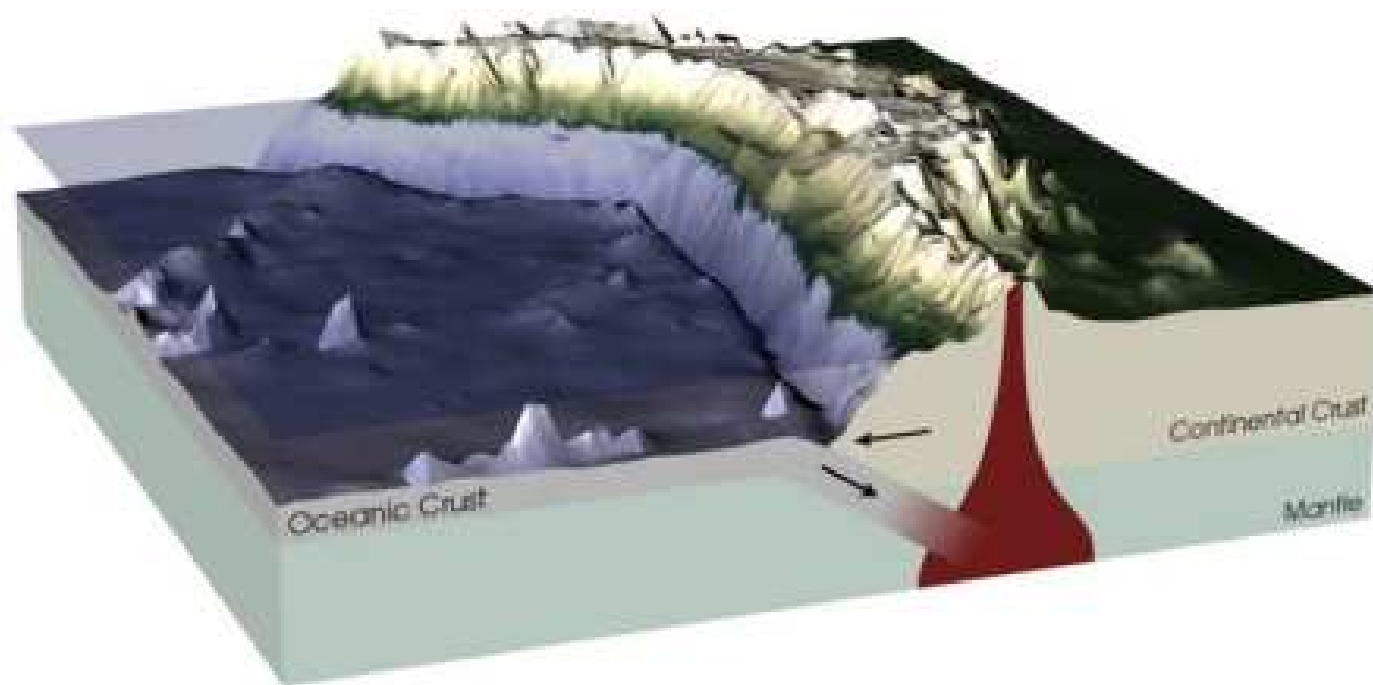
LAURASIA
GONDWANA
66 million years ago





GoogleEarth

Reciclaje de CO₂



Reciclaje del CO₂

- Plantas lo absorben y lo fijan al suelo
- Pasa al fondo marino
- Subducción de placa
- Magma volcánico
- Sale a la atmósfera a través de volcanes
- Las plantas lo absorben

Tierra Bola de Nieve

Earth

Distance: 19,703 km

Radius: 6,378.1 km

Apparent diameter: 28' 18" 37.8"

2006 09 09 09:19:08 UTC

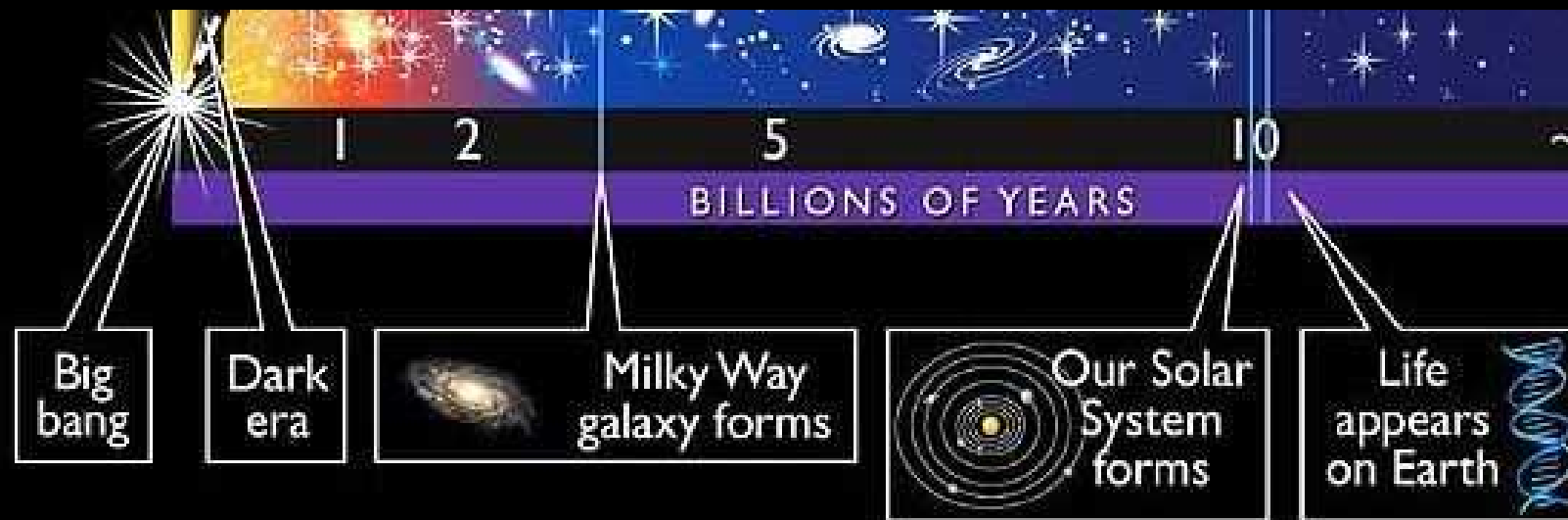
Real time



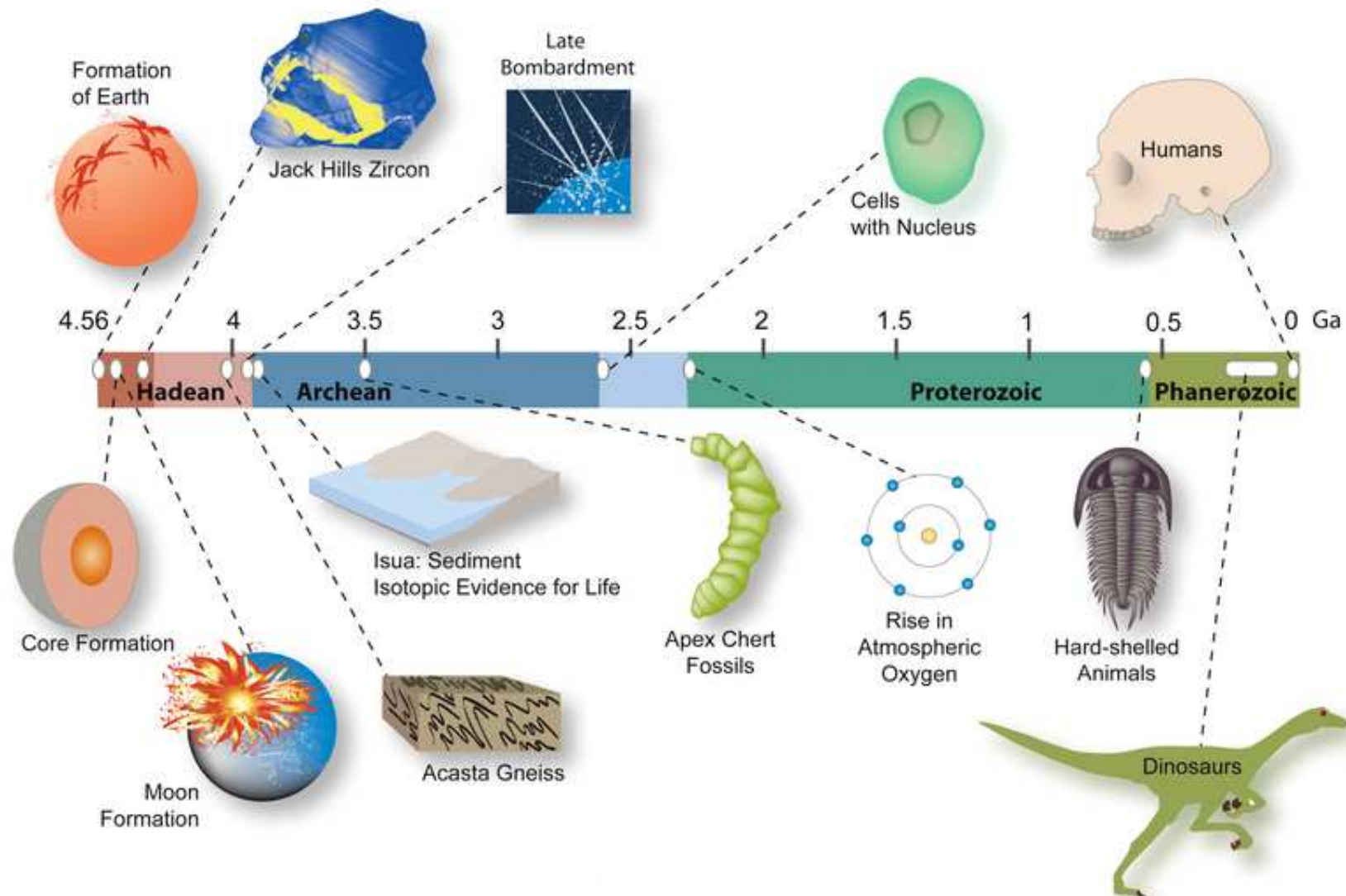
Speed: 0.00000 m/s

Follow Earth

FOV: 25° 29' 37.2" (1.00x)

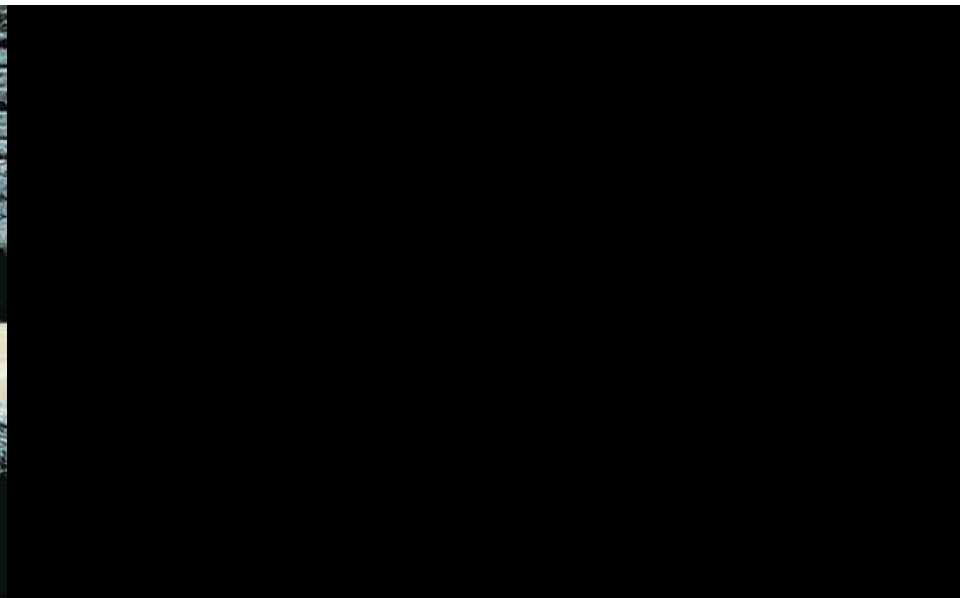
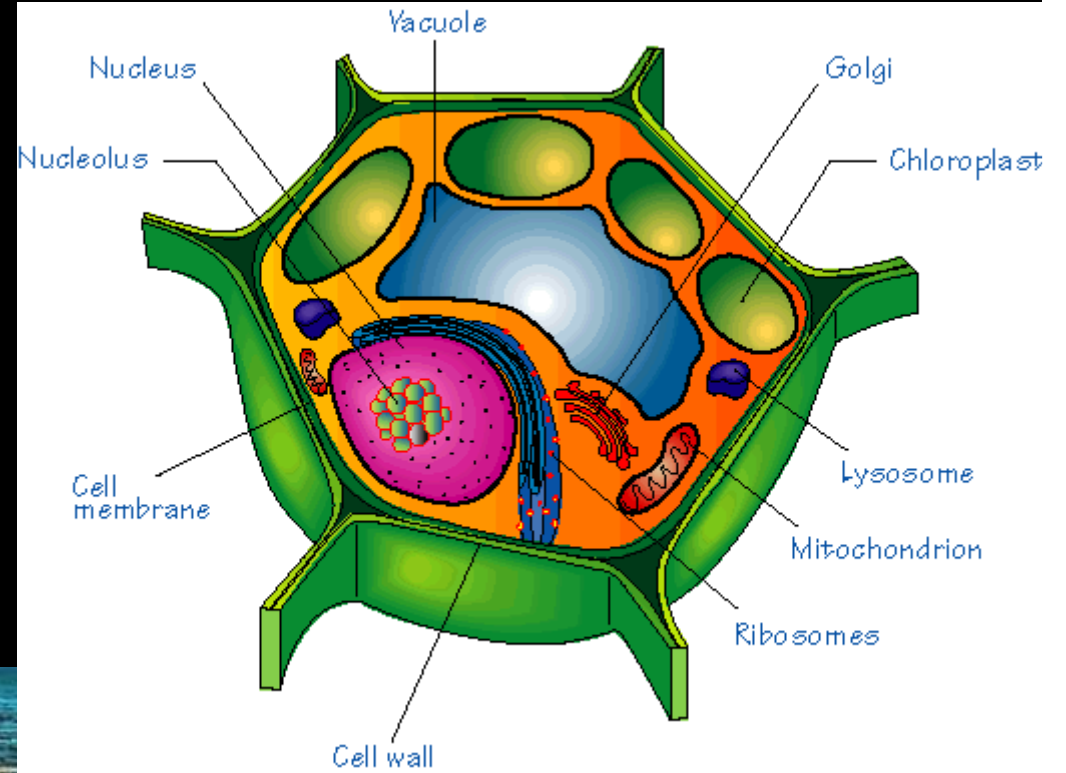
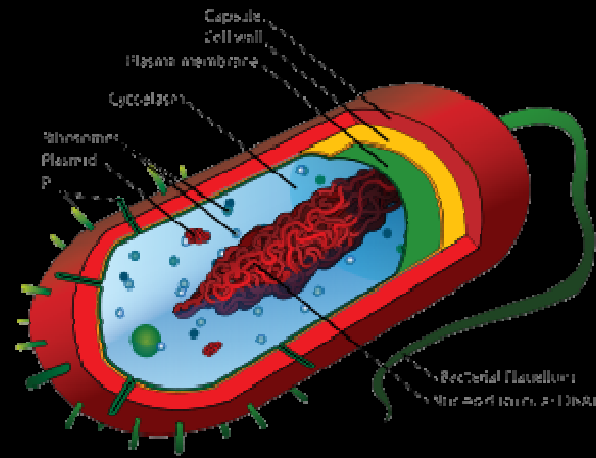


Evolución de la Tierra



Vida = ADN



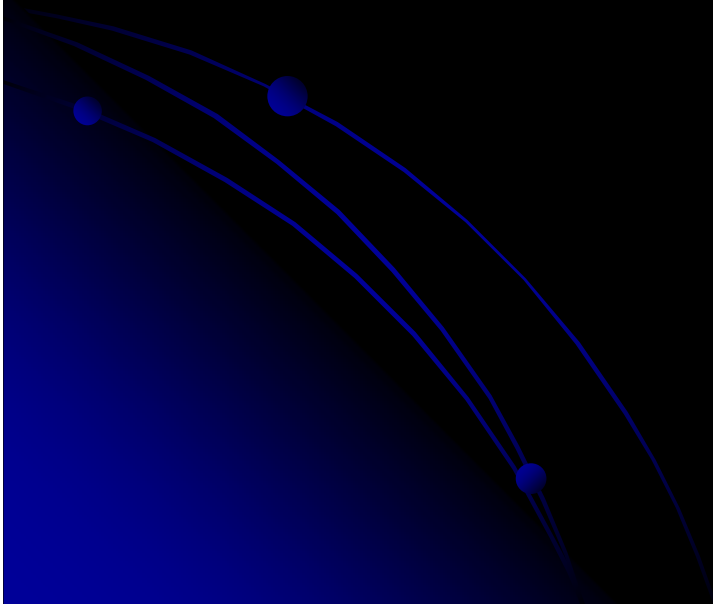


Complejidad creciente

- Átomos
- Moléculas
- Proteínas
- Virus (ADN)
- Células procariotas (sin núcleo diferenciado)
- Células eucariotas (con núcleo, bacterias)
- Pluricelulares
- Plantas
- Animales (sistema nervioso, cerebro)

Utilidad del cerebro

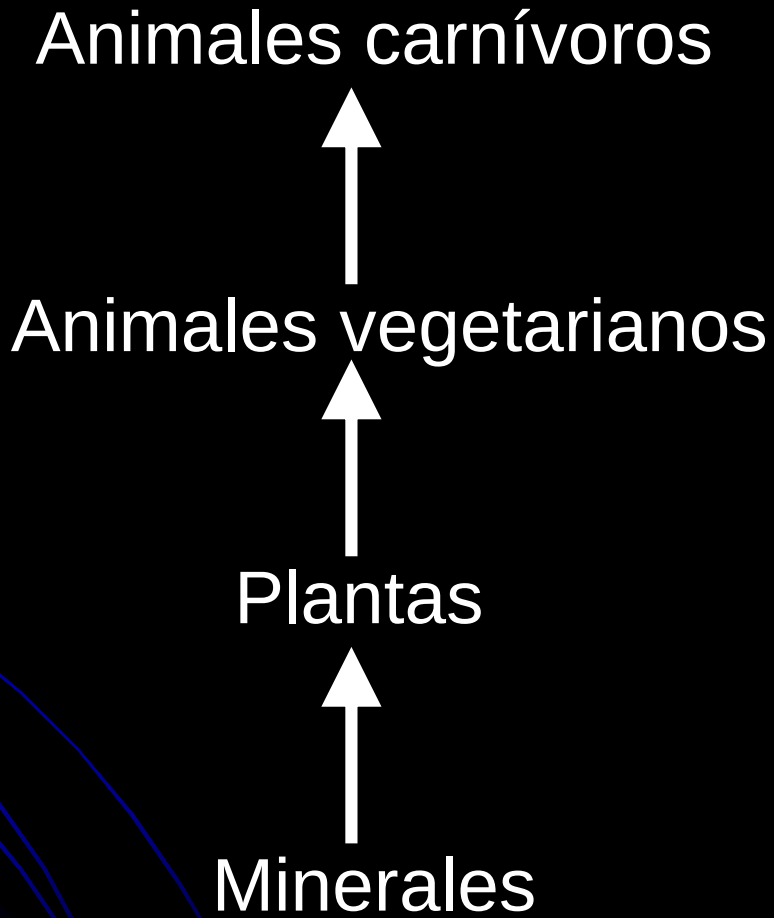
- Permite buscar con mas eficiencia alimentos mientras se evita convertirse uno mismo en alimento de otro.



Evolución de la Vida

- Aparece enseguida de formada la Luna
- En los océanos (protección UV)
- Unicelulares: durante 3000 MA. Extraen CO_2 y liberan oxígeno → ozono
- Pluricelulares e intercambio de ADN: en los últimos 1000 MA
- Colonización de la superficie: hace 400 MA
- Animales que se alimentan de plantas
- Animales que se alimentan de animales

Cadena alimenticia



Incorporación de moléculas cada vez complejas

Extinciones masivas

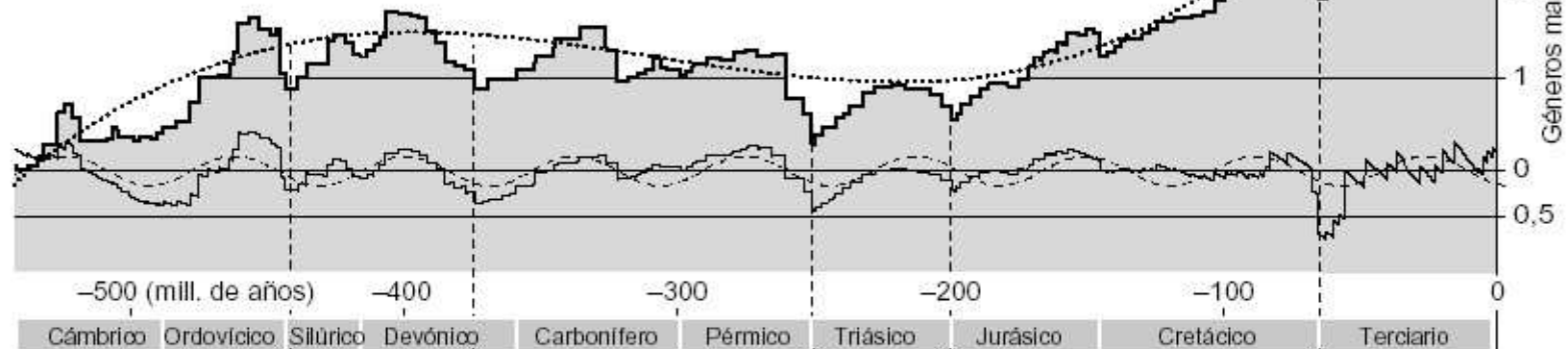
Los ciclos de biodiversidad de la Tierra

- Número de géneros de animales marinos
- Tendencia a gran escala
- Número de géneros, una vez sustraída la tendencia a gran escala
- Ciclo idealizado de 62 millones de años



Las cinco extinciones masivas.

(Coinciden con el periodo valle del ciclo de 62 millones de años)



Época de la catástrofe
Géneros extinguidos: observados / estimados

Final del ordovícico

60% / 85%



Trilobites

Causas propuestas

Fluctuación drástica del nivel del mar

Devónico tardío

57% / 83%

Placodermo



Meteorito, calentamiento, pérdida de oxígeno en el agua marina

Final del pérmico

82% / 95%

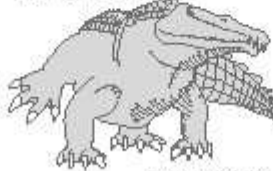


Coral rugoso

Meteorito, fluctuación del nivel del mar, actividad volcánica

Final del triásico

53% / 80%



Phytosaurio

Actividad volcánica, calentamiento

Final del cretácico

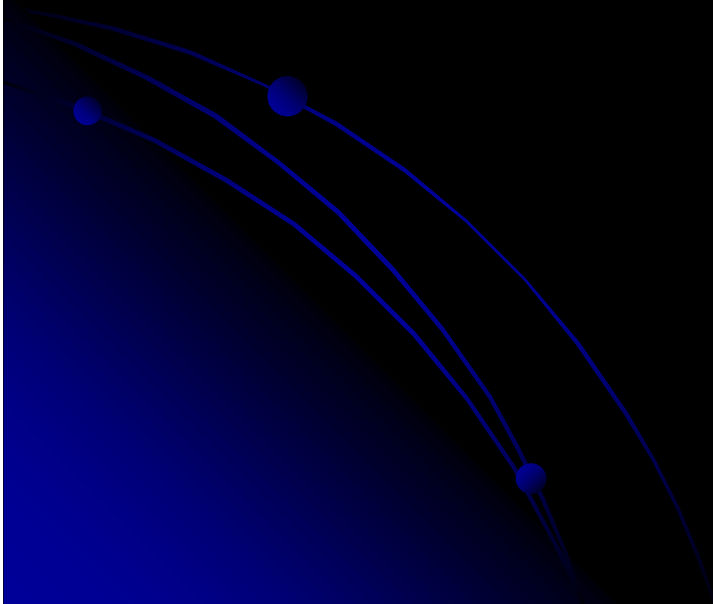
47% / 76%



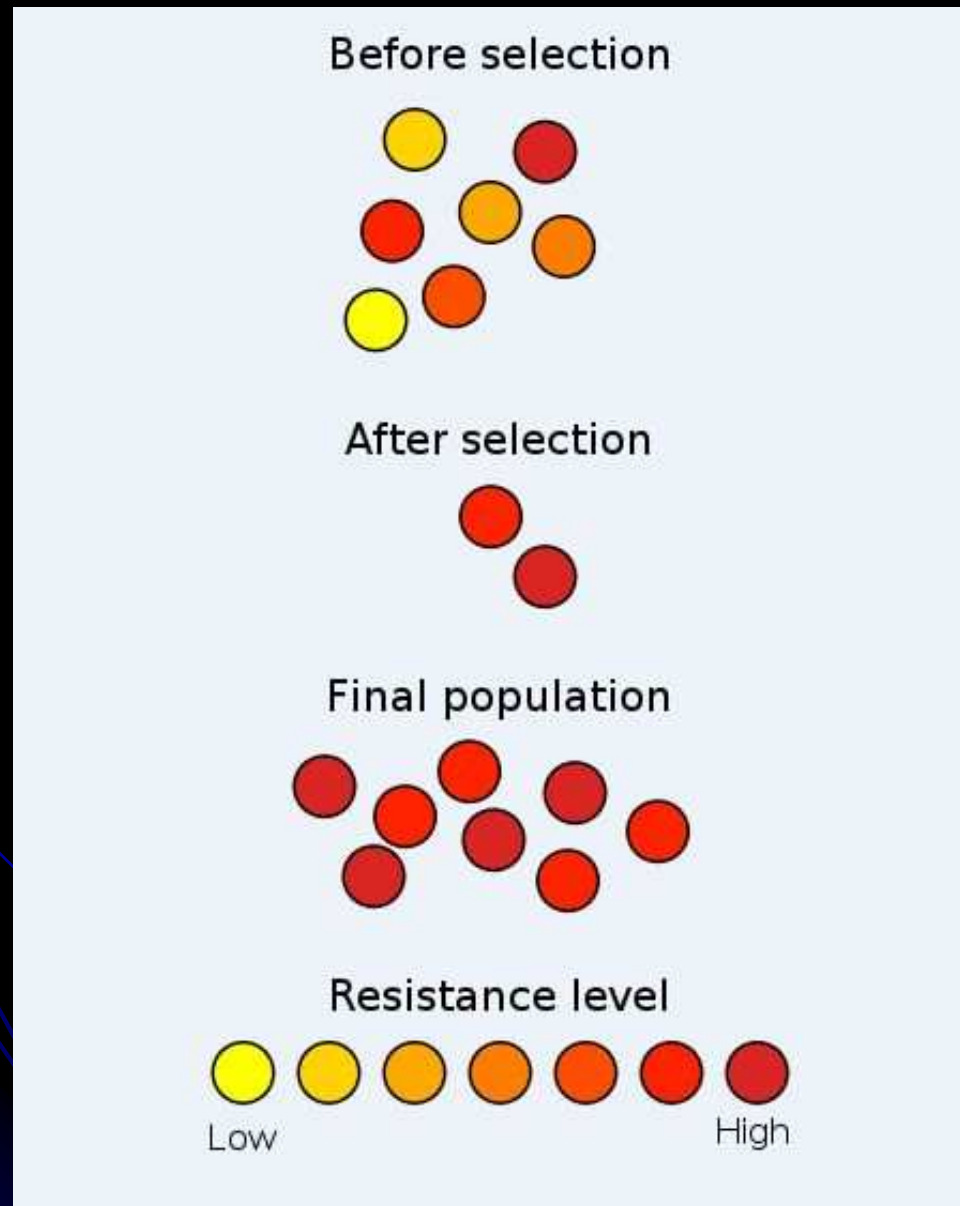
Cráneo fósil de tyrannosaurus rex

Meteorito, actividad volcánica severa

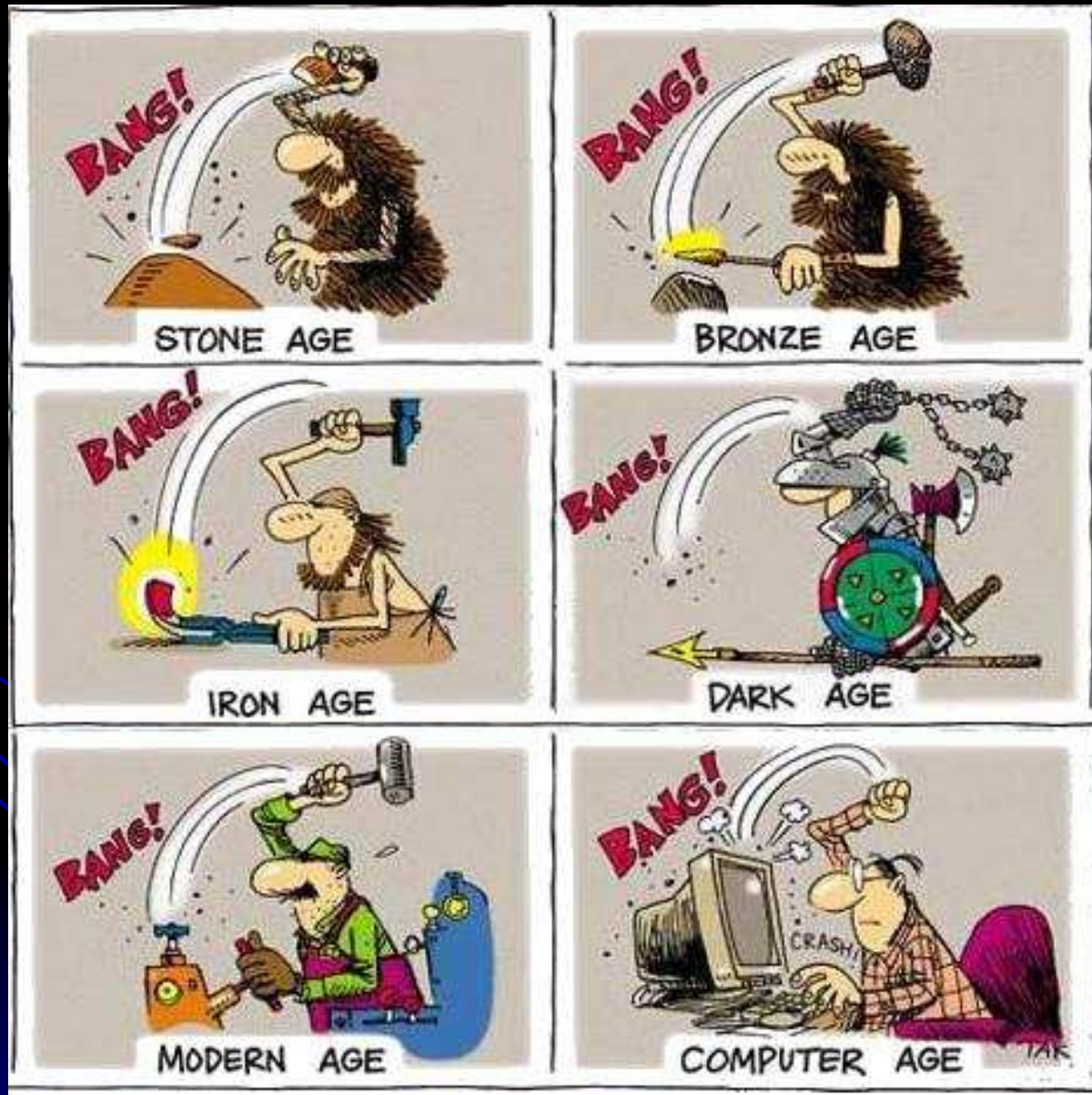
Luego de cada extinción hay una explosión de vida de seres que se desarrollan ocupando el nicho que se libera.



Evolución por selección

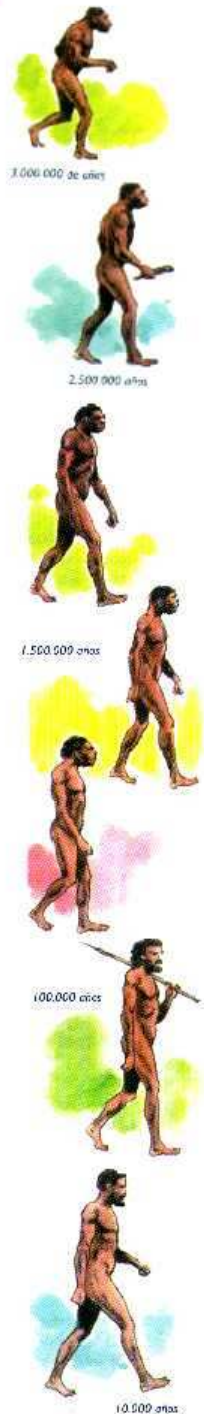


Evolución del Hombre



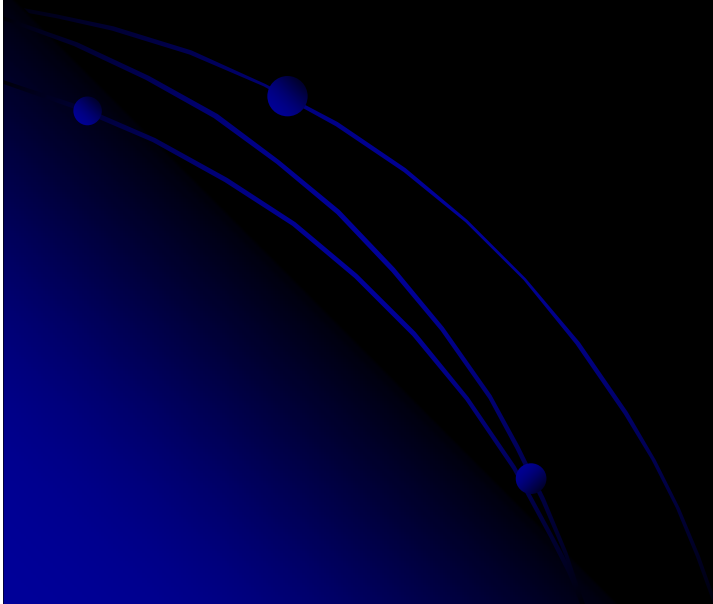
Estímulos en la evolución del Hombre (hace 6 MA)

- Disminución de bosques en África
- Posición erguida: mejor visibilidad y comunicación para cazar
- Manos libres para acarrear cosas
- Destreza en las manos
- Estímulo para crear herramientas
- **Lenguaje**



La vida en el Universo

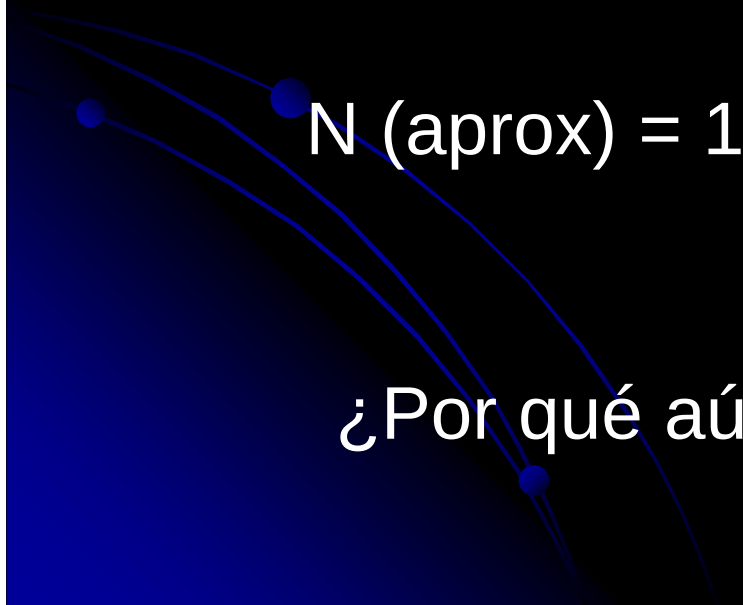
- La vida surge rápidamente
- Una civilización inteligente demora en surgir (4700 MA)
- ¿cuántas deberían existir hoy?



¿Cuántas civilizaciones existen hoy en nuestra galaxia?

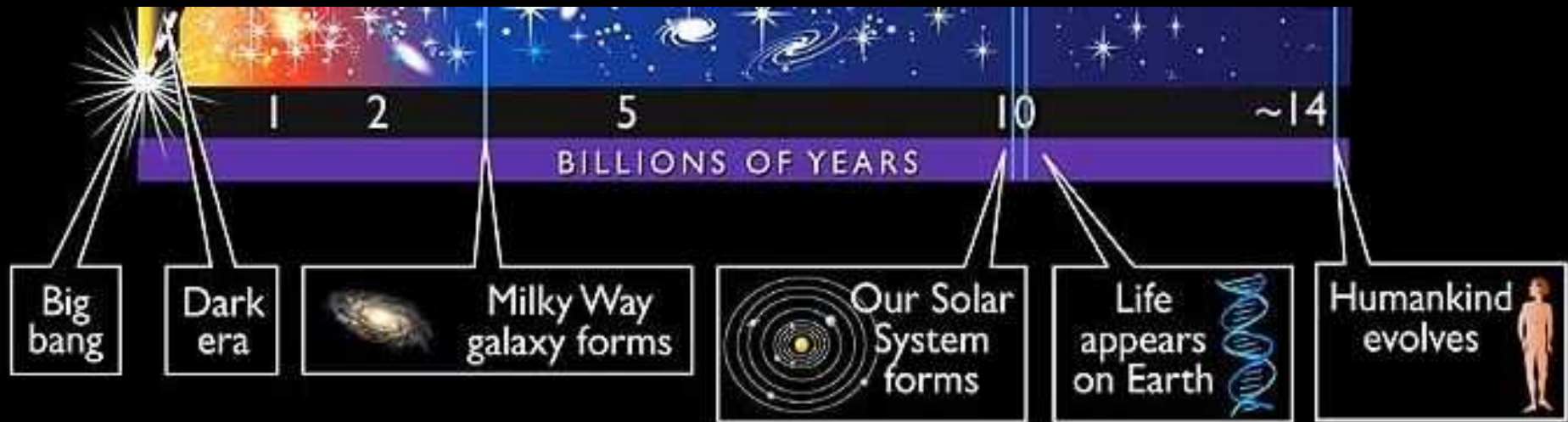
$$N = N_{\text{planetas}} \times f_{\text{vida}} \times f_{\text{civilizacion}} \times f_{\text{ahora}}$$

$$N = 10^{12} \times 0.1 \times 0.1 \times 100/10.000.000.000$$


$$N (\text{aprox}) = 100$$

¿Por qué aún no las encontramos?

Resumen



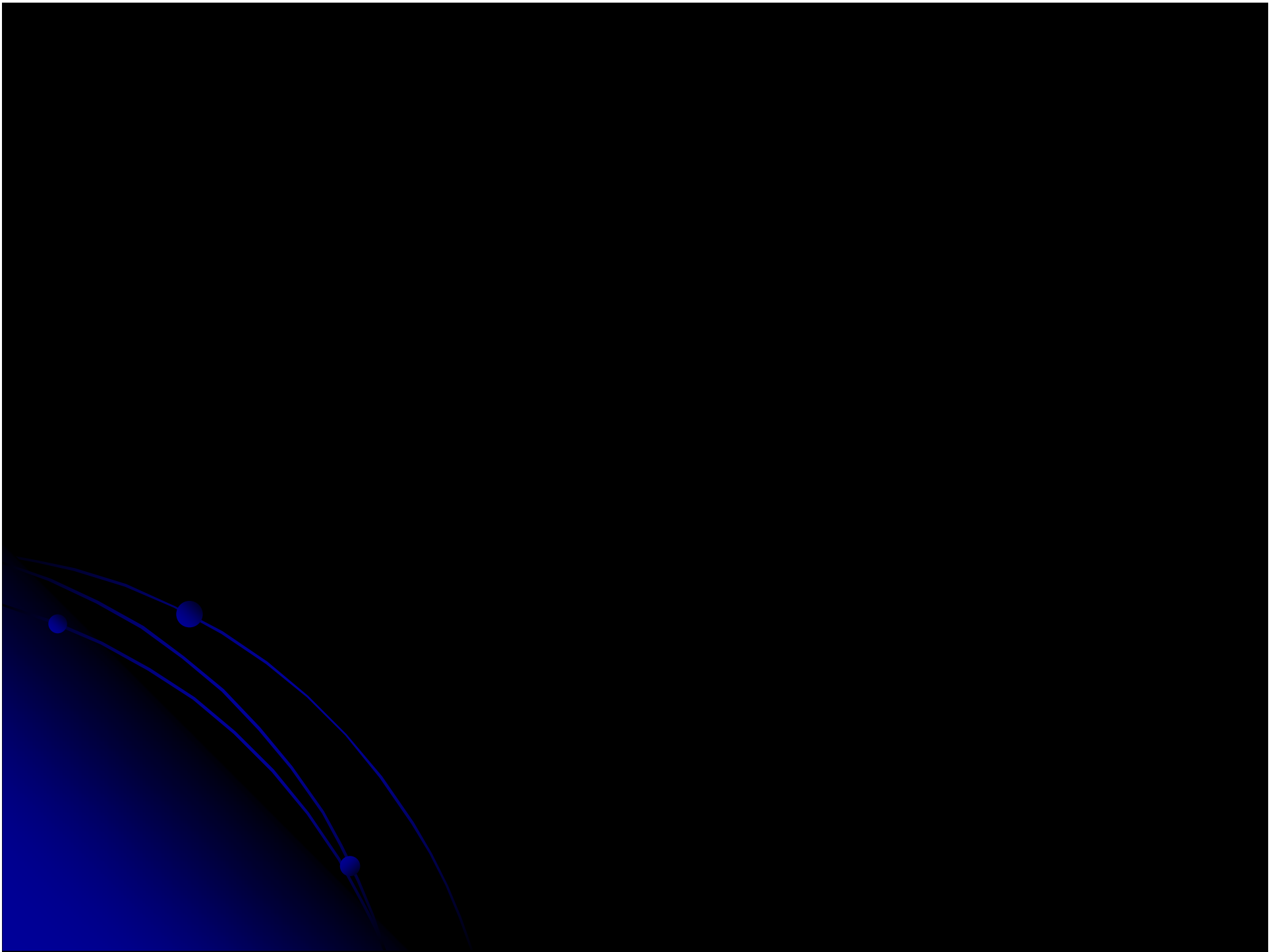
Bibliografía

- Big History (Fred Spier)
- The Cosmic Perspective
- Internet



Links

- www.hubblesite.org
 - photojournal.jpl.nasa.gov
 - www.fisica.edu.uy
 - www.astronomia2009.org.uy
 - www.semanacyt.org.uy
- 



Historia de un átomo...

- La sangre contiene hierro
- Lo tomamos de los alimentos
- Que a su vez lo tomaron del suelo
- Que pertenece a la Tierra desde su formación
- A partir de una nube de gas y polvo hace 4700 M años
- Formada con partículas que pertenecían al medio interestelar
- Que fueron formadas a partir de átomos de Fe y otros
- Que fueron colocados en el espacio debido a una explosión de supernova
- Que en su interior generó Fe por fusión nuclear desde el H
- Que fue generado en el Big Bang hace 13700 M años

Fuente primordial de energía

- Petróleo = proveniente de seres vivos
- Seres vivos ← plantas + otros animales
- Plantas ← luz
- Luz solar ← energía nuclear
- Energía nuclear: liberada debido a la gravedad solar

Oxígeno

- Generado por células primitivas en el océano
- En el océano: $\text{Fe} + \text{O} =$ depósitos en el fondo
- Agua saturada de Oxígeno
- Crece Oxígeno en la atmósfera
- Fuente de energía para nuevas formas de vida
- Por primera vez puede haber fuego
- Fuego: libera energía acumulada por la acción biológica

Evolución de la población humana

