

Observatorio Fabra



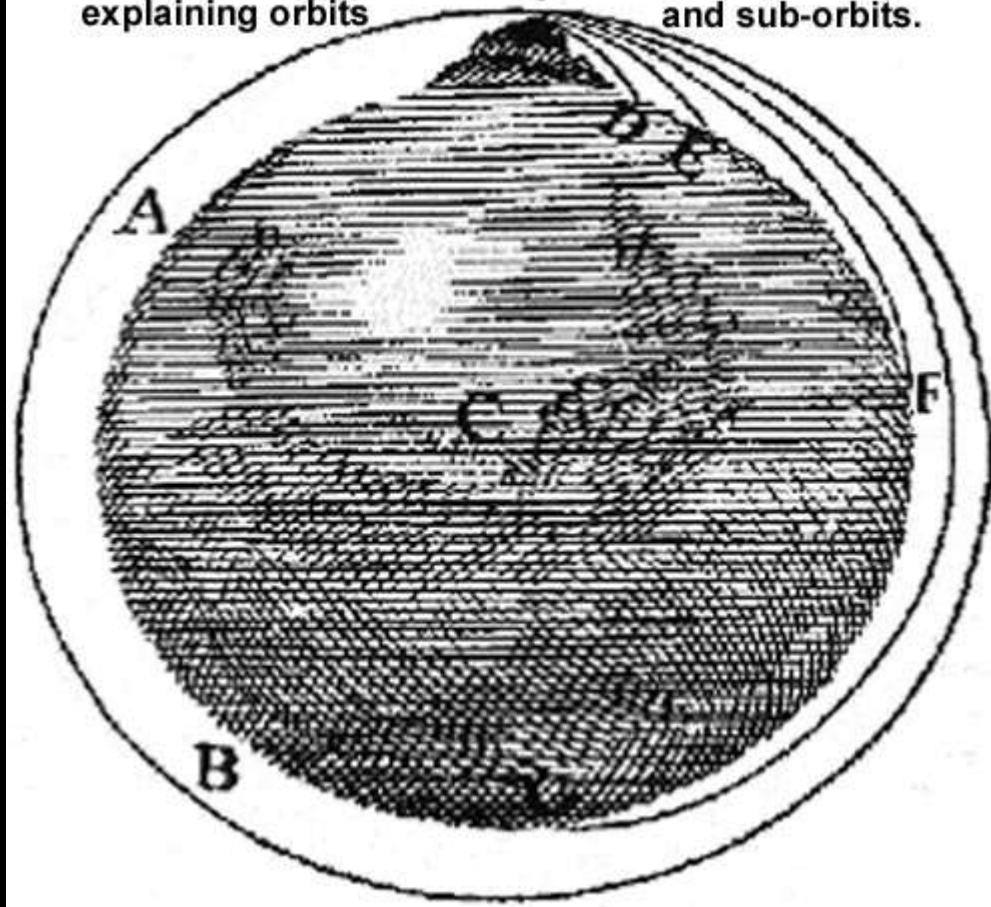
Cursos de astronomía

Monstruos del Universo

Antonio Bernal González

Mayo de 2018

Newton's diagram for his **V** thought experiment explaining orbits and sub-orbits.



Experimento mental de Newton  
del lanzamiento de una bala de cañón



Si se lanza un proyectil a una velocidad superior a la de escape, no volverá a caer a la Tierra

## VELOCIDADES DE ESCAPE

La Tierra: 40.000 km/h

La Luna: 8.500 km/h

Eros : 36 km/h

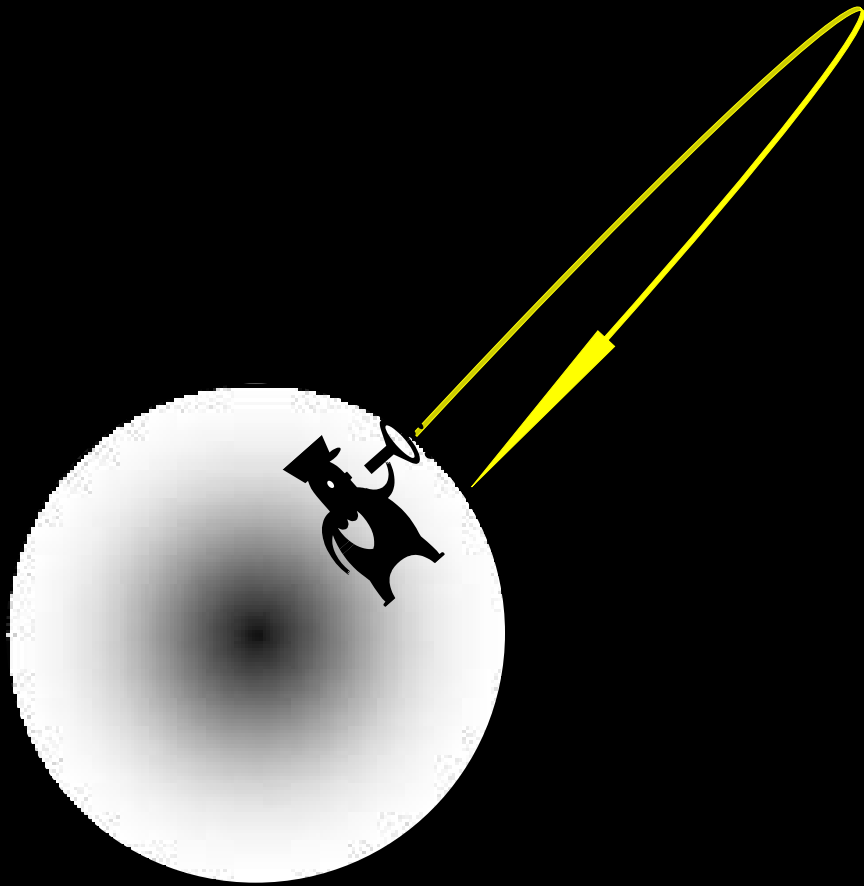
Sol : 2'200.000 km/h

mayor de 1.000'000.000 km/h (300.000 km/seg):

Agujero negro

Velocidad de la luz: 300.000 km/seg

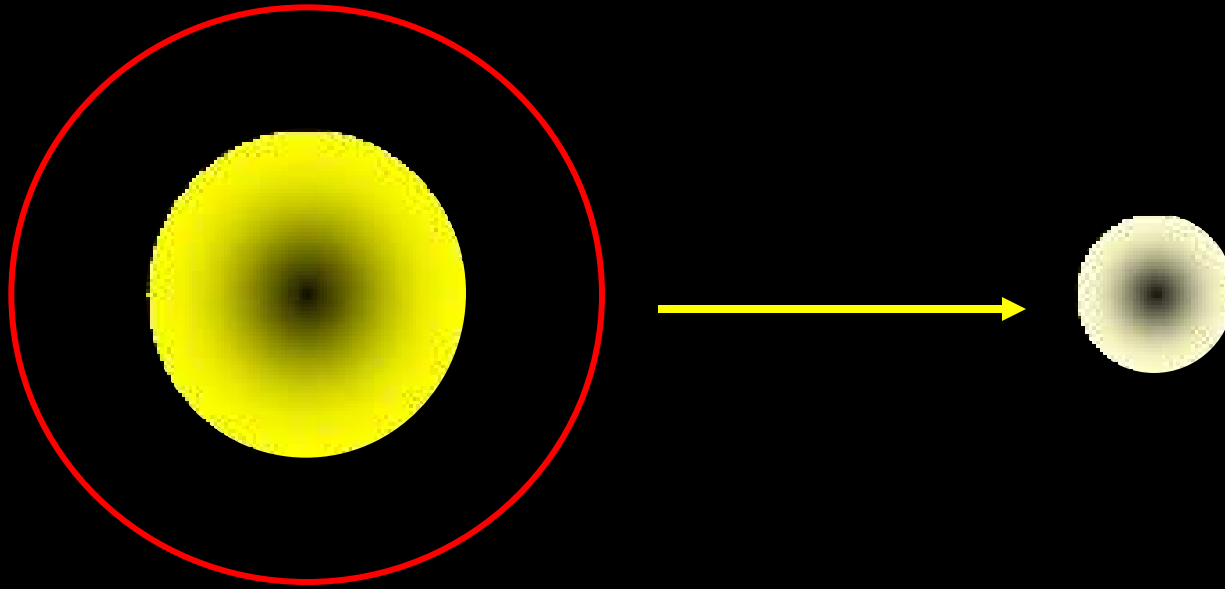
Equivale a darle 8 vueltas a la Tierra  
en un segundo



Cómo alumbrarse los pies en un agujero negro

# Nacimiento de los agujeros negros

# Muerte de una estrella pequeña



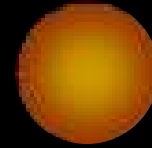
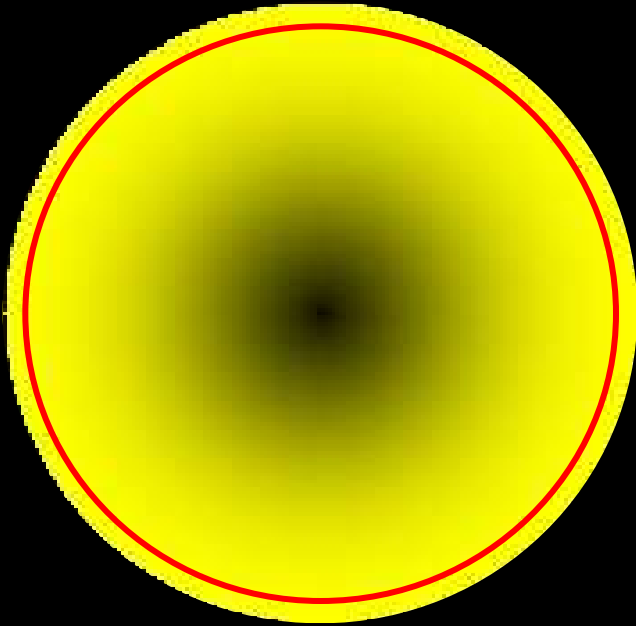
$<1,4 M_{\odot}$



Enana Blanca



# Muerte de una estrella mediana



1,4 – 3,0 Ms



Estrella de neutrones



# Los púlsares



Jocelyn Bell



Palmer CP 1975

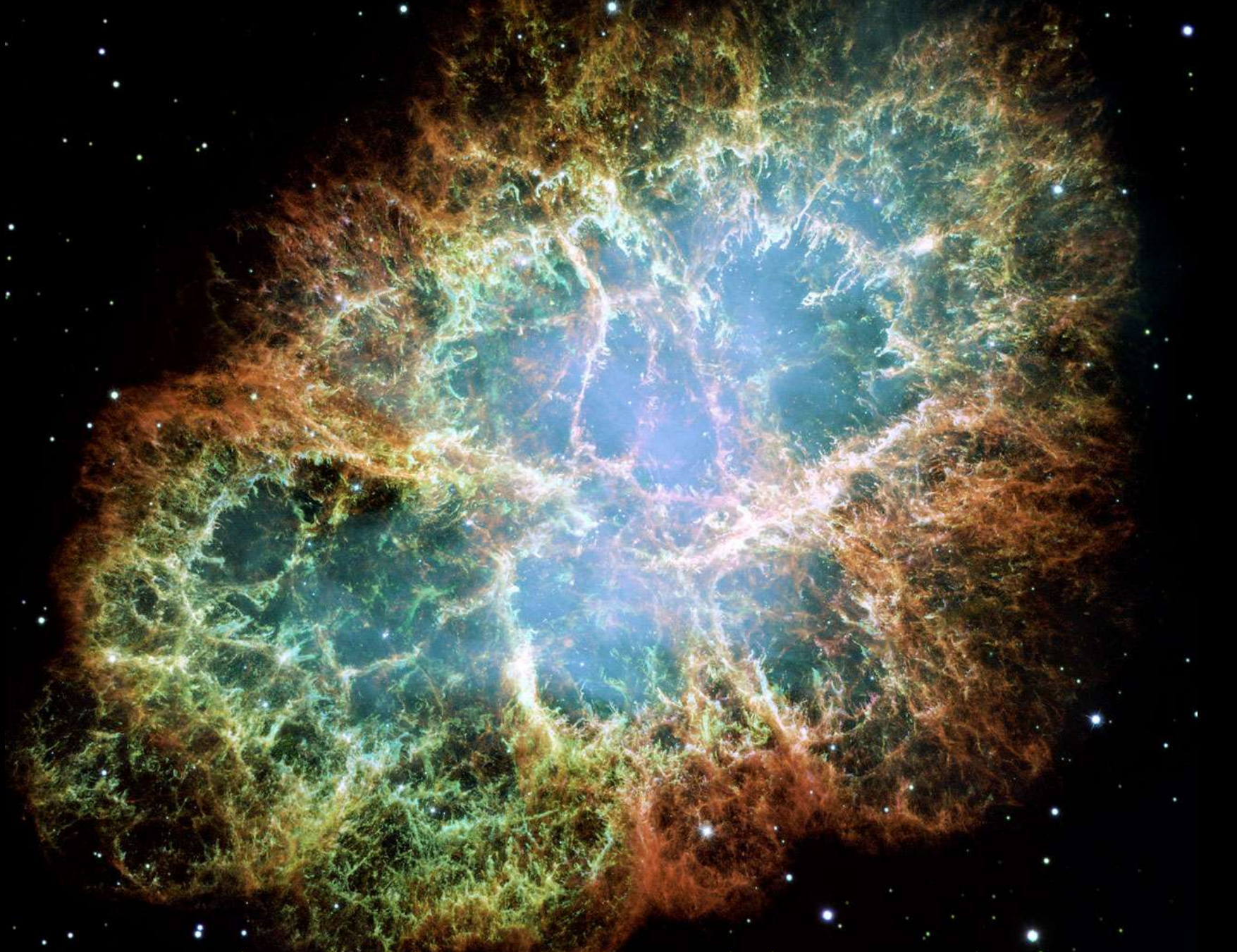
(2.2.1975) (Rome)

6 Aug 1967

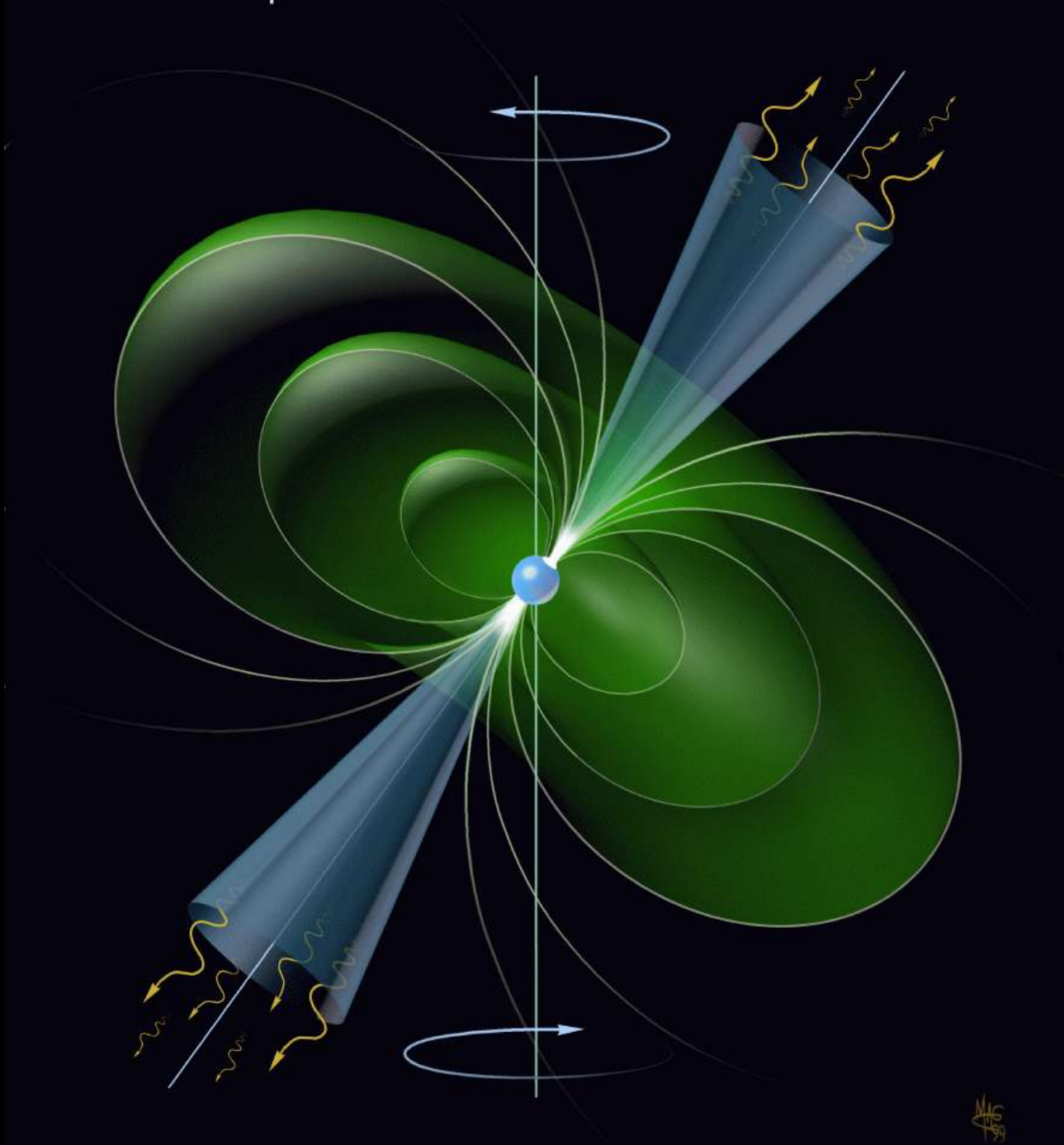
First description of Palmer

Jan 1975

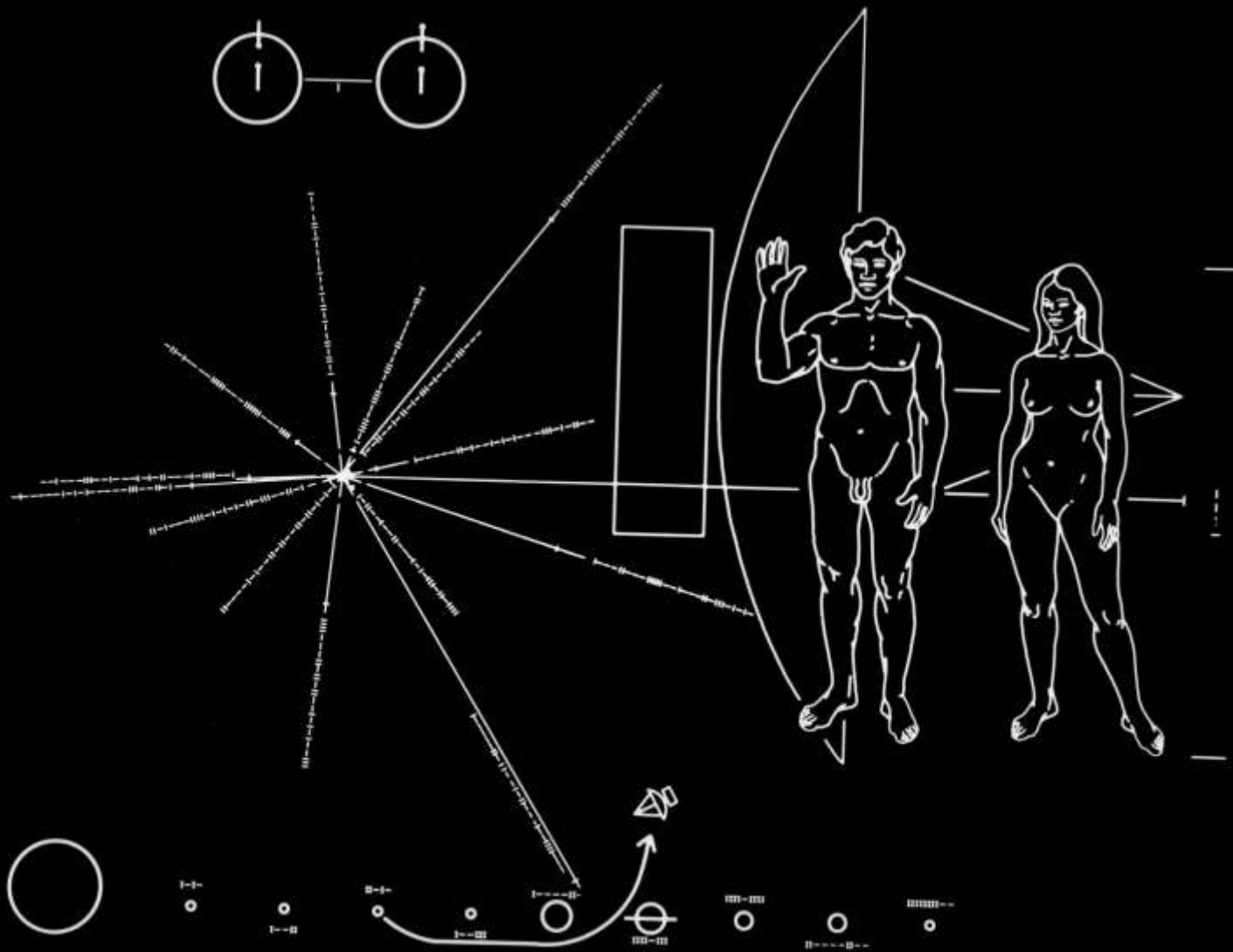
28 November 1975



**Púlsar en la Nebulosa del Cangrejo**

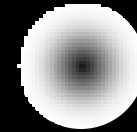
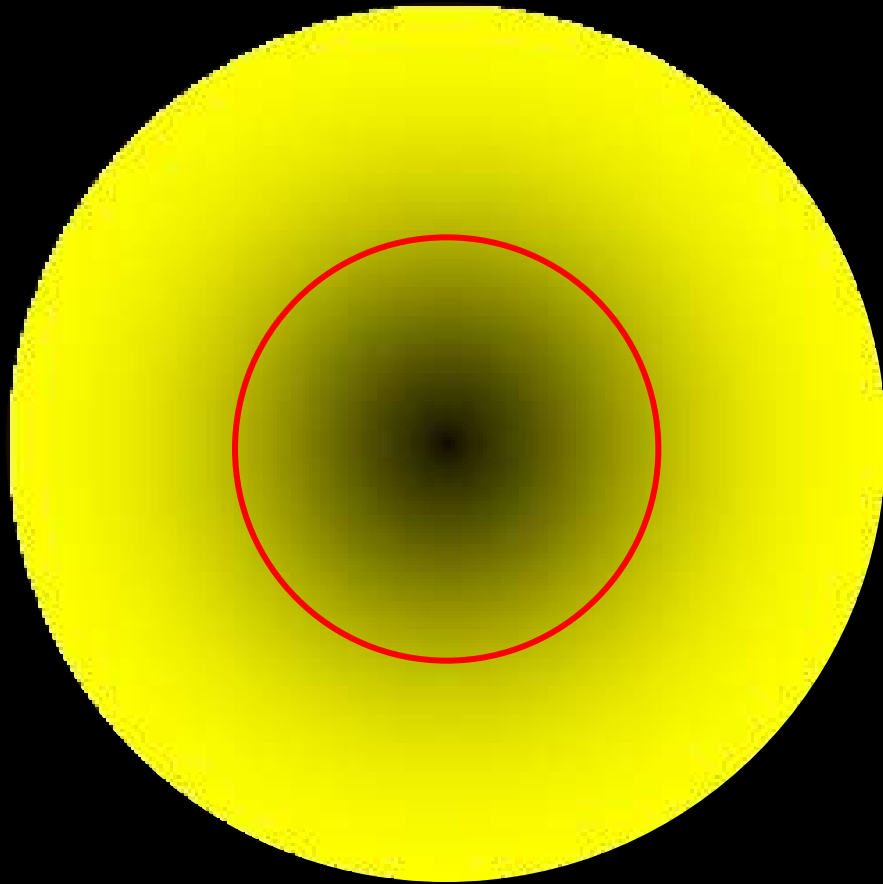


Art



Placa de las naves Pioneer 10 y 11 con la posición del Sol con respecto a los 14 púlsares conocidos entonces

# Muerte de una estrella grande



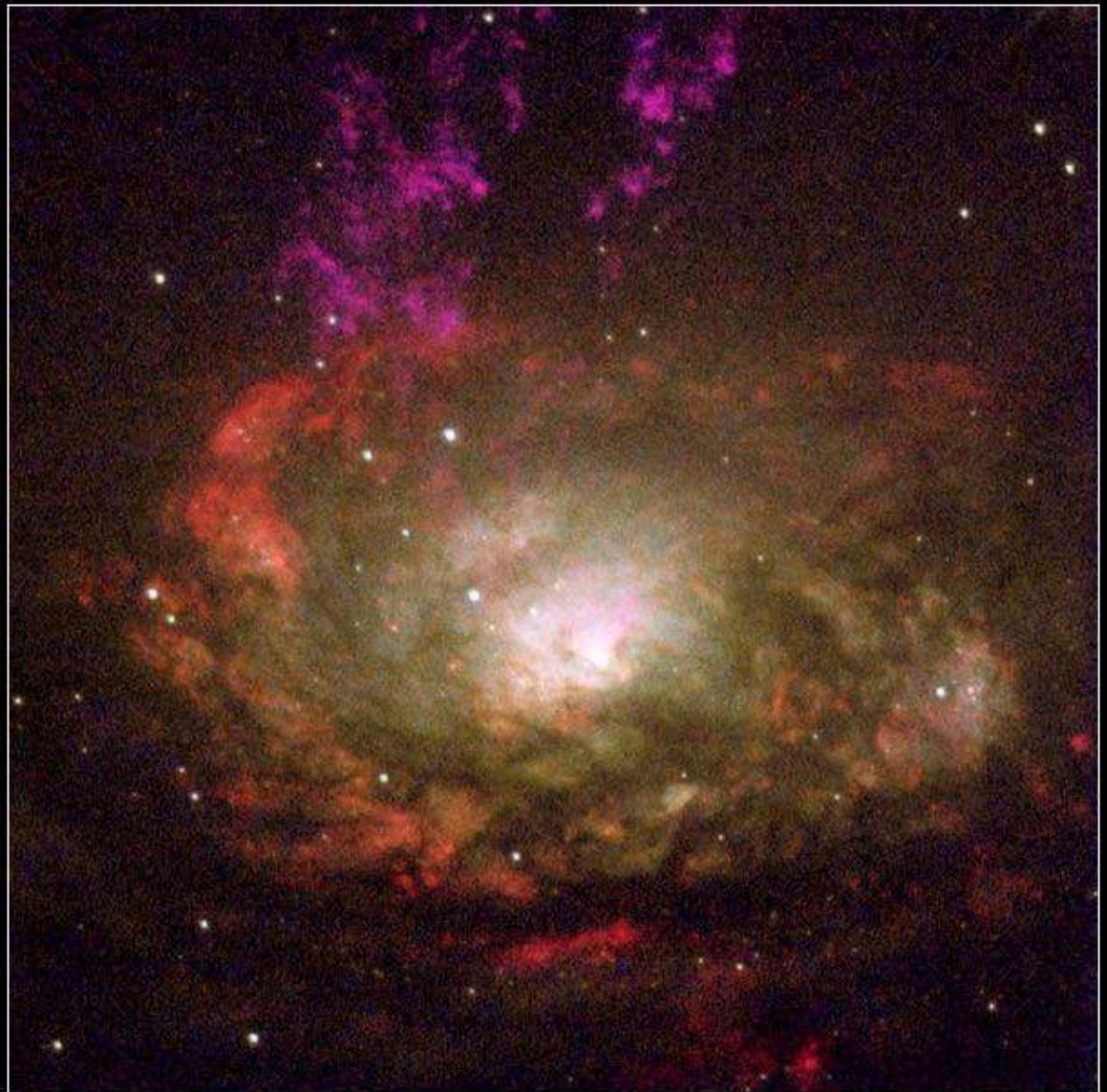
$> 3,0 M_{\odot}$



Agujero negro



Los A.N. Gigantes  
Nacen en los núcleos  
de las galaxias

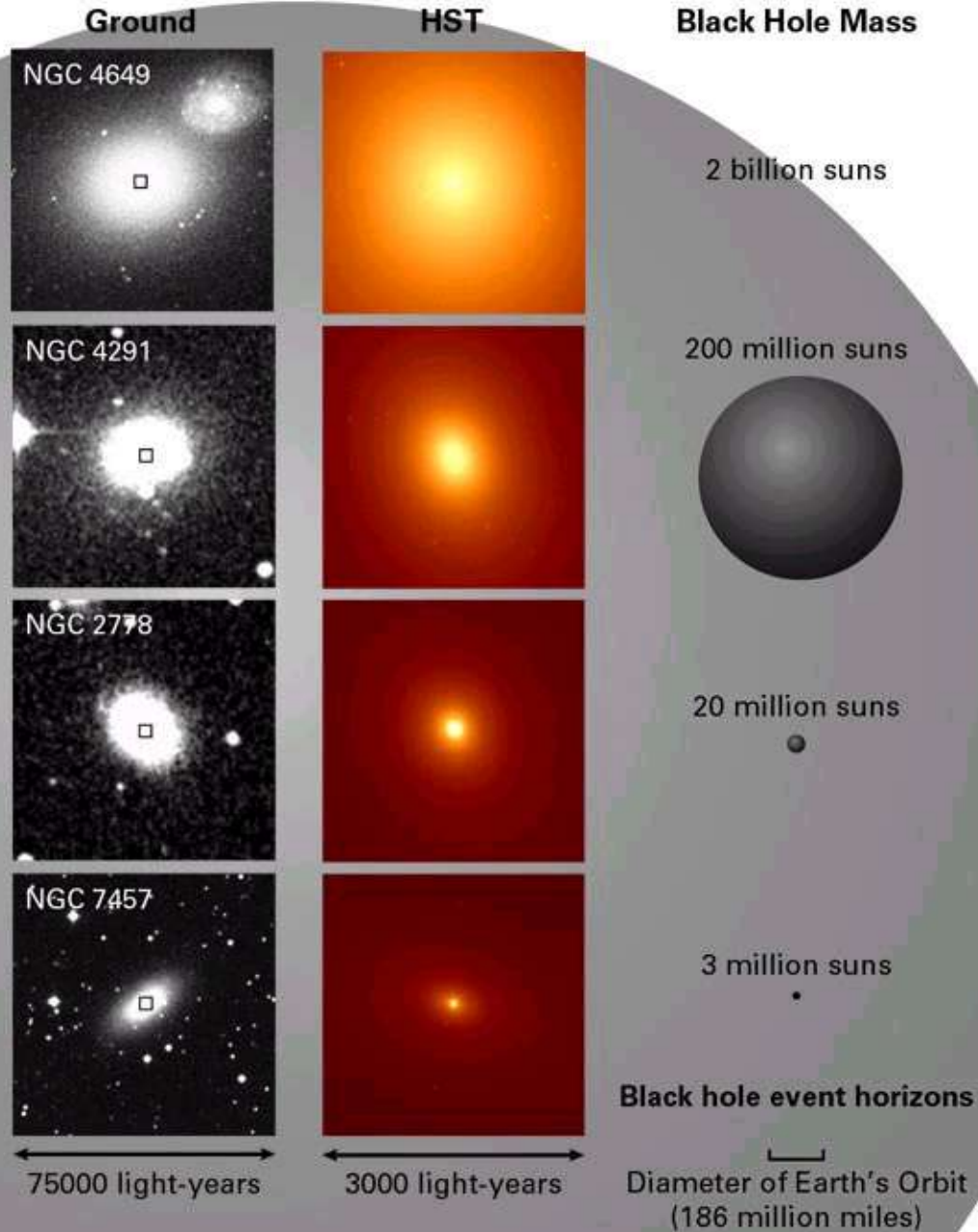


**Circinus Galaxy**

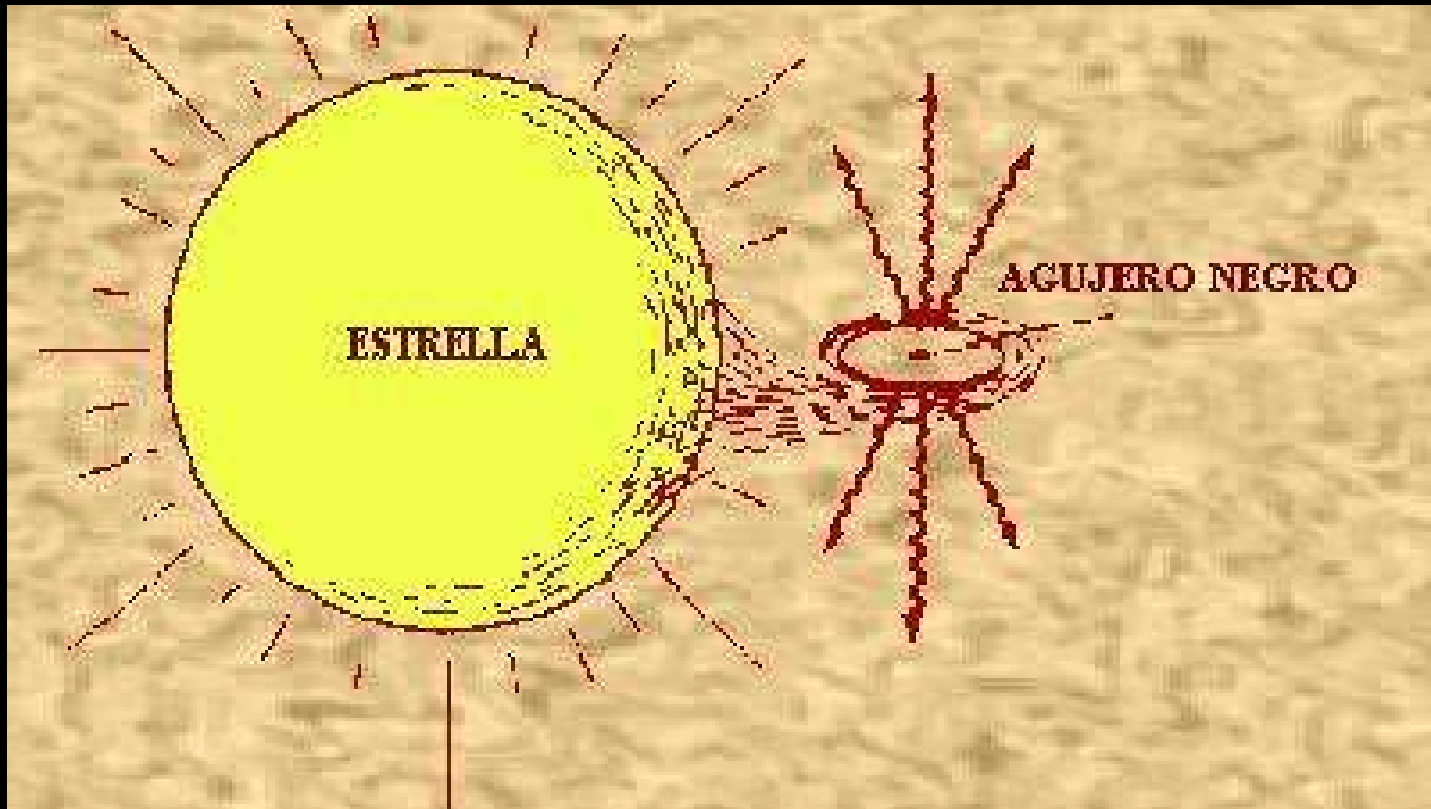
**Hubble Space Telescope • WFPC2**

NASA and A. Wilson (University of Maryland) • STScI-PRC00-37

# Black Hole Mass Scales with Galaxy Size

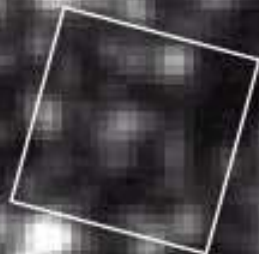


Si un agujero negro es invisible,  
¿cómo podemos detectarlo?

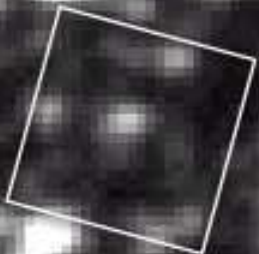


El material que cae de la estrella al disco de acreción se acelera a velocidades muy elevadas y emite energía

Ground • CTIO  
April 28, 1996



Ground • CTIO  
November 15, 1996



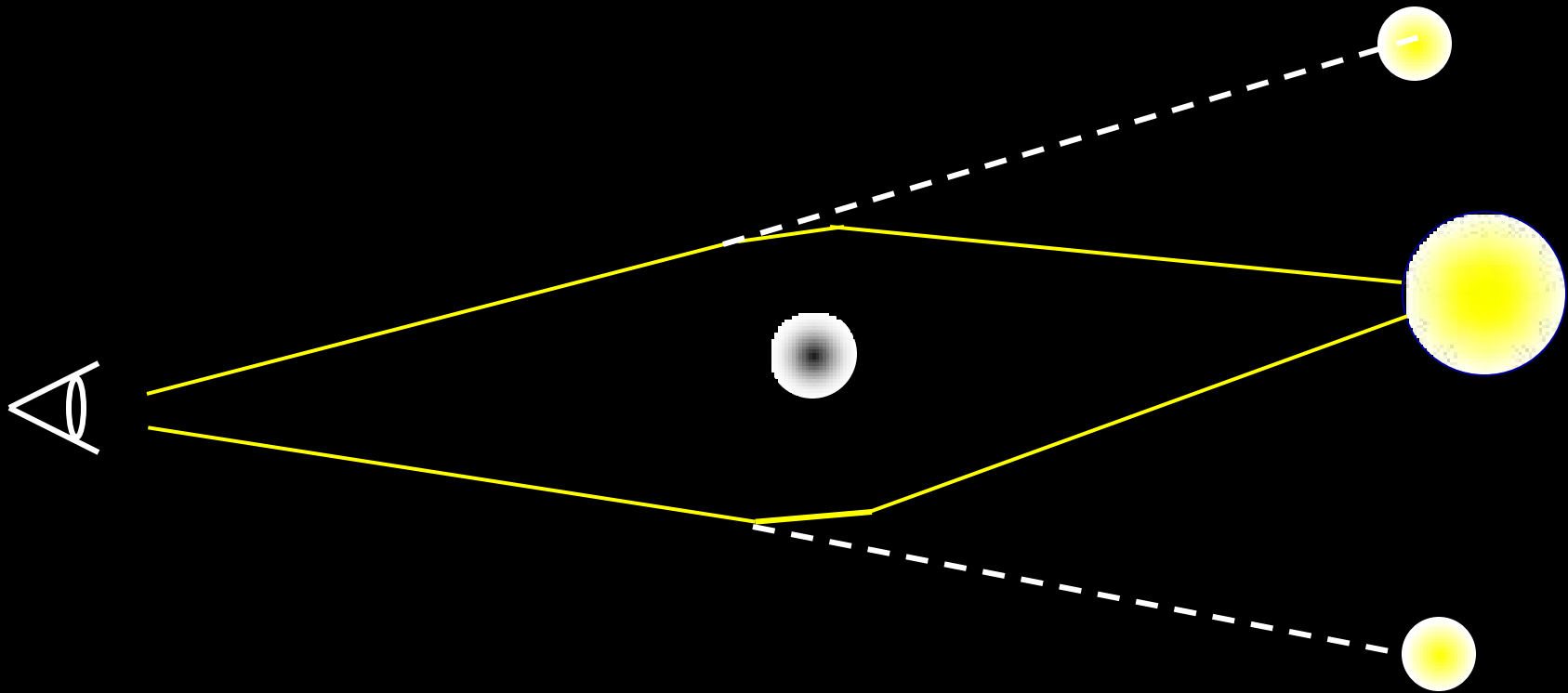
HST • WFPC2



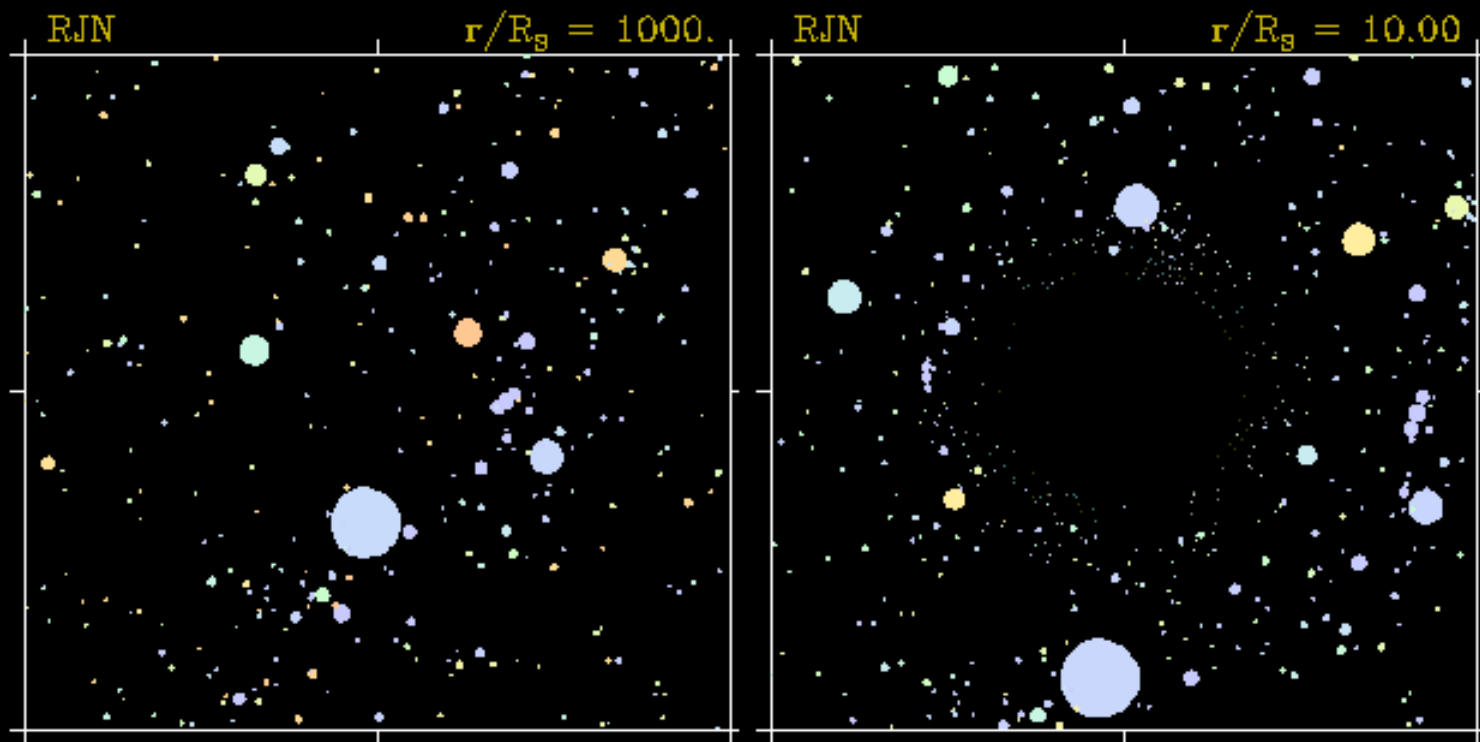
**Microlens Event MACHO-96-BLG-5**

**HST • WFPC2**

NASA and D. Bennett (Notre Dame University) • STScI-PRC00-03



Un agujero negro que se interpone entre el observador y una estrella, no la deja ver, pero se ven dos imágenes de la misma

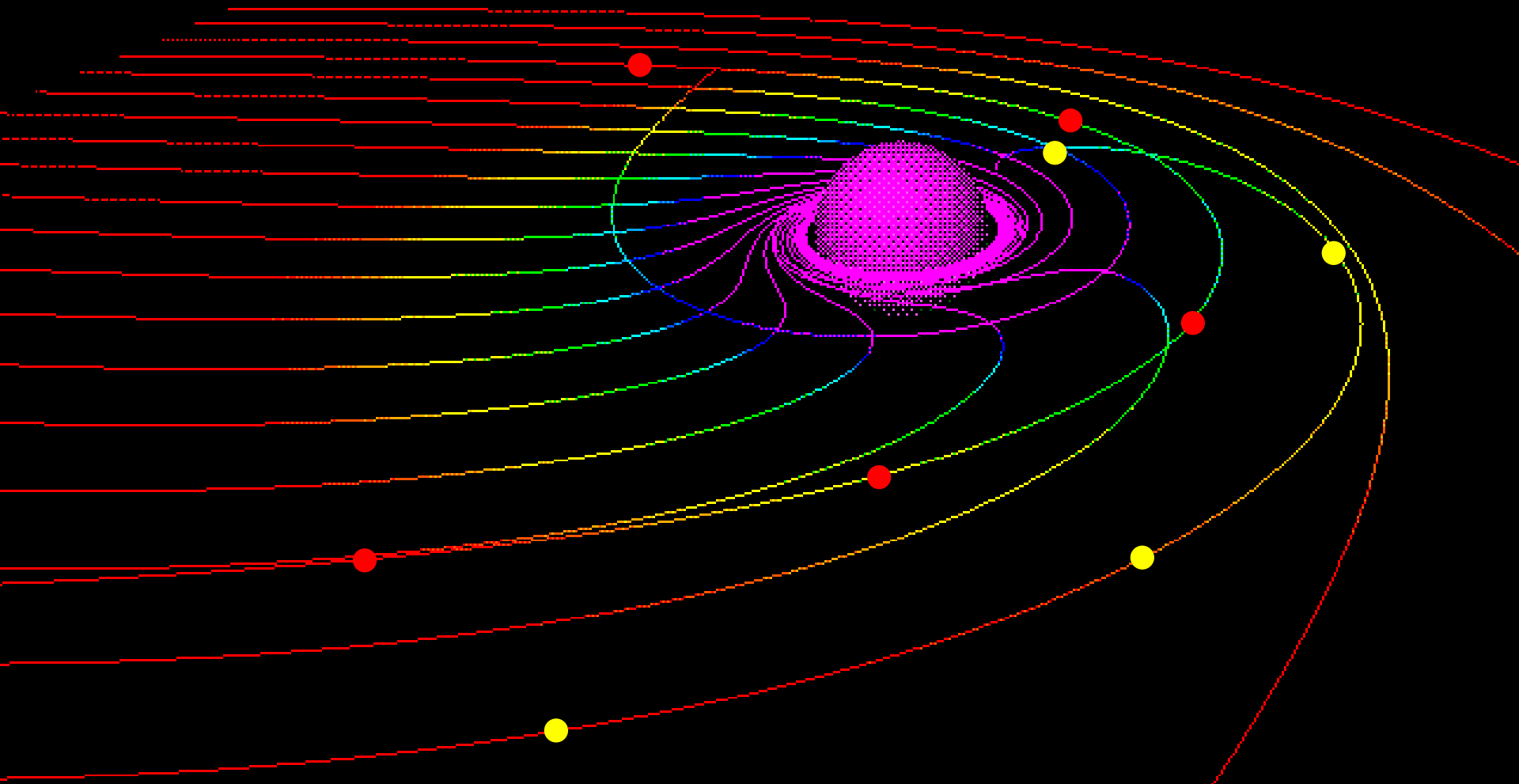


Un agujero negro (imaginario) delante de la constelación de Orión

P. ¿Se tragará un agujero Negro  
toda nuestra galaxia?

R. Depende de la velocidad del cuerpo  
que se acerque a él





El cuerpo amarillo cae al agujero negro porque no lleva velocidad suficiente. El rojo pasa más cerca pero va a mayor velocidad

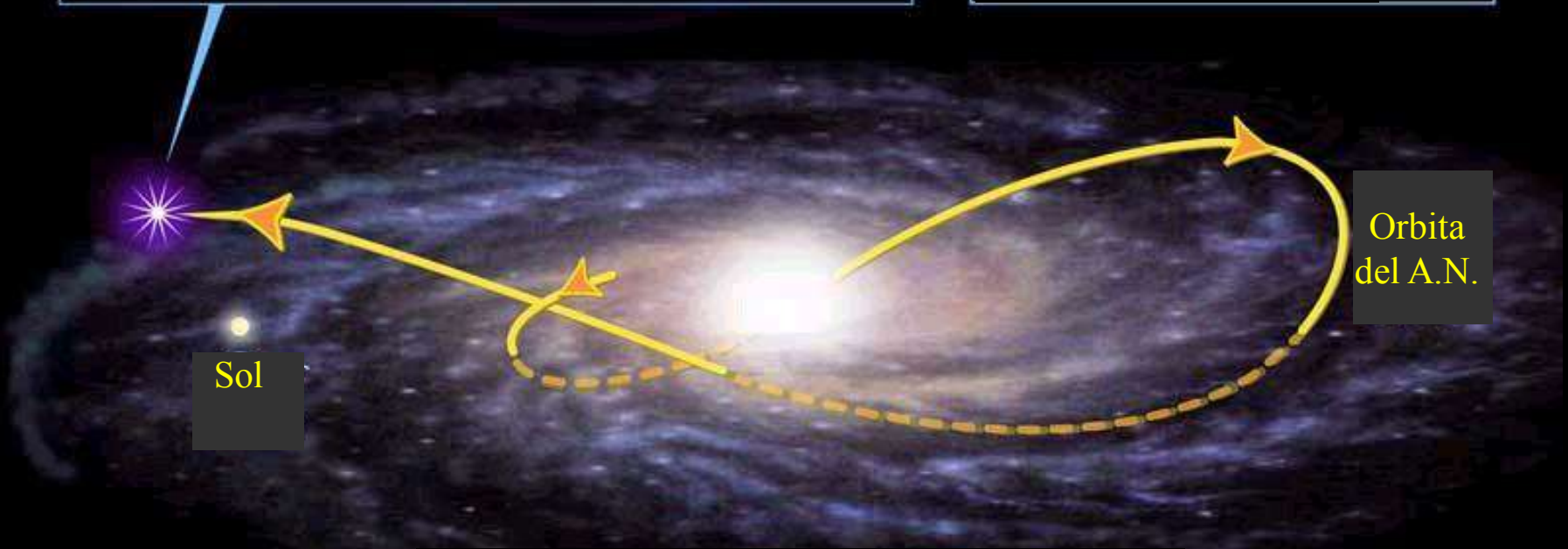
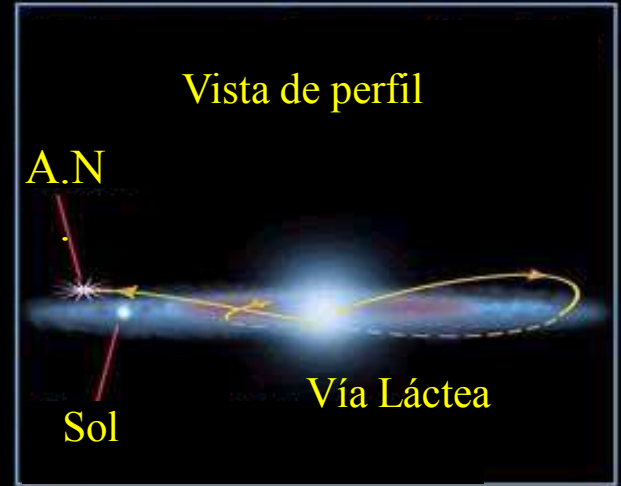
¿Puede un agujero negro  
chocar con la Tierra?

# VAGABUNDEO DE UN A.N. POR LA VÍA LÁCTEA

El A.N. y su estrella acompañante



Vista de perfil



Concepción artística de la Vía Láctea

P. ¿Qué pasa si caemos en un agujero negro?

R. La aceleración de marea nos estira como un espagueti



The tidal effect