



## ¿Hay agua en la Tierra?

Antonio Bernal González  
22 de noviembre de 2018

Twitter e Instagram: @puntovernal  
[www.puntovernal.webnode.es](http://www.puntovernal.webnode.es)



Si la Tierra tuviera el tamaño de un balón de fútbol

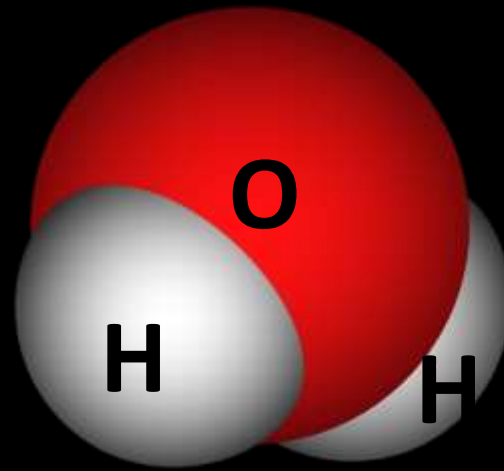
Altura del Monte Everest: 0,16 mm

Altura de la atmósfera respirable (10 km):  
Un cabello humano

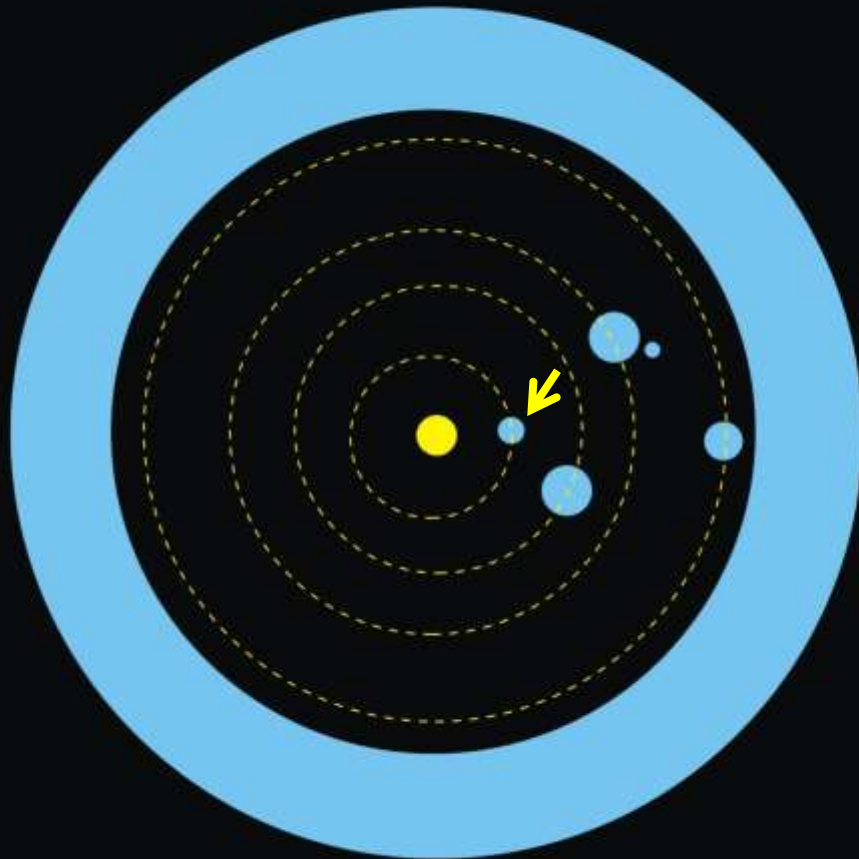
## ABUNDANCIA DE ELEMENTOS EN EL SISTEMA SOLAR

ELEMENTO	Átomos por millón
Hidrógeno	910.000
Oxígeno	477
Carbono	326
Nitrógeno	102

Probabilidad de encuentros		
H – H	99,99%	H <sub>2</sub>
H – O	1/2000	H <sub>2</sub> O
H – C	1/3000	CH <sub>4</sub>
H – N	1/9000	NH <sub>3</sub>

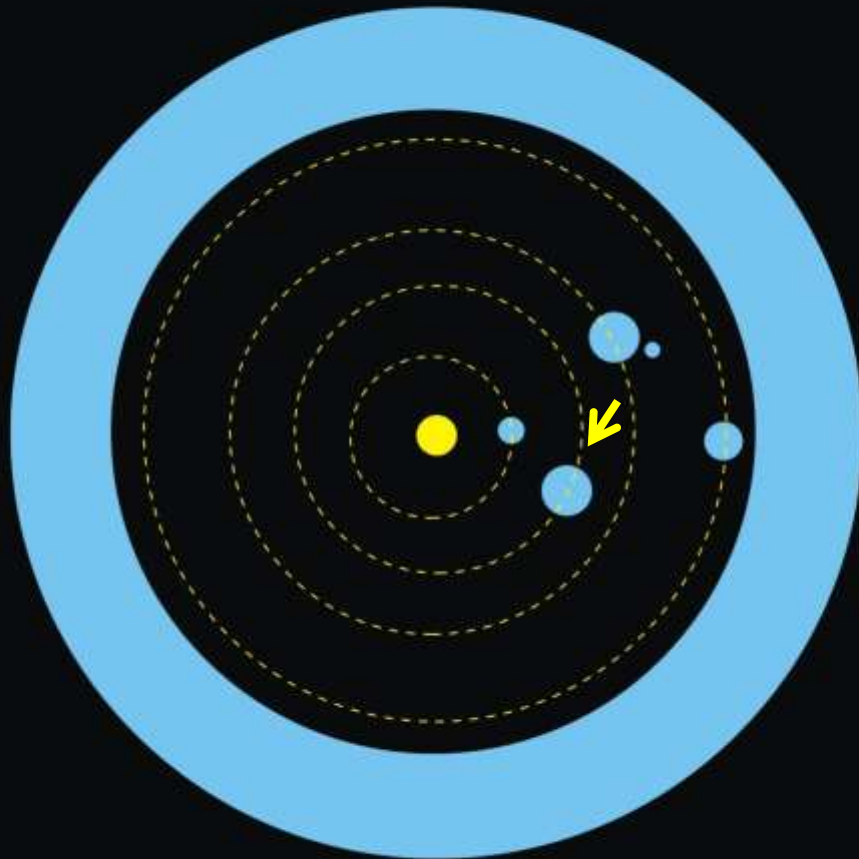


Molécula de agua



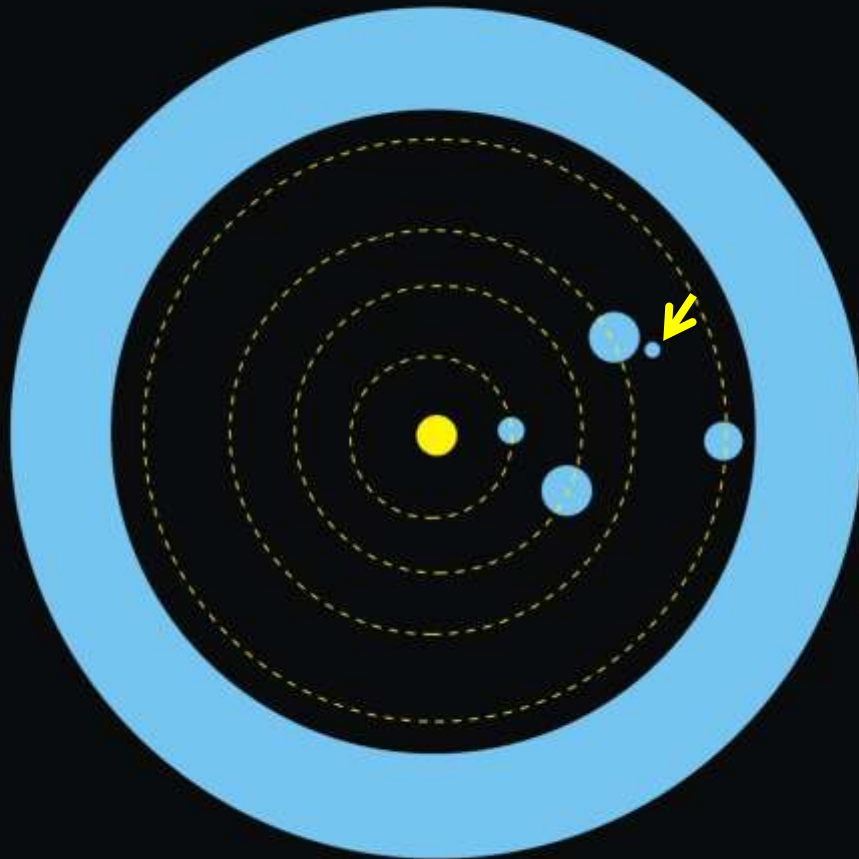
## Mercurio

Pequeños depósitos de hielo  
en cráteres profundos



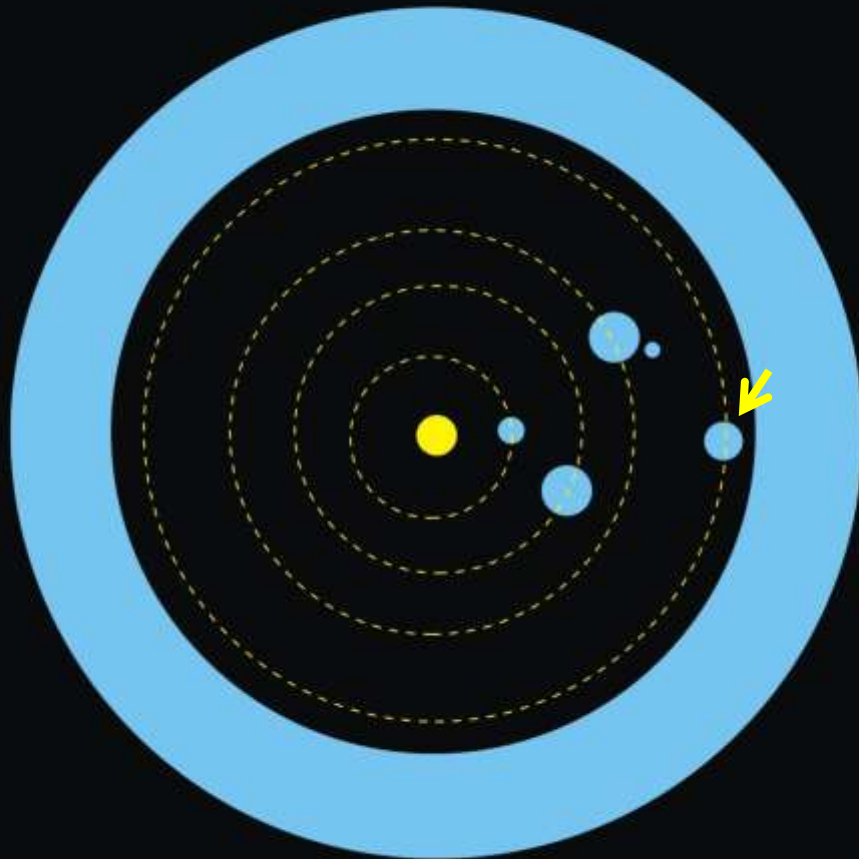
## Venus

Agua líquida en pasado  
distante.



## Luna

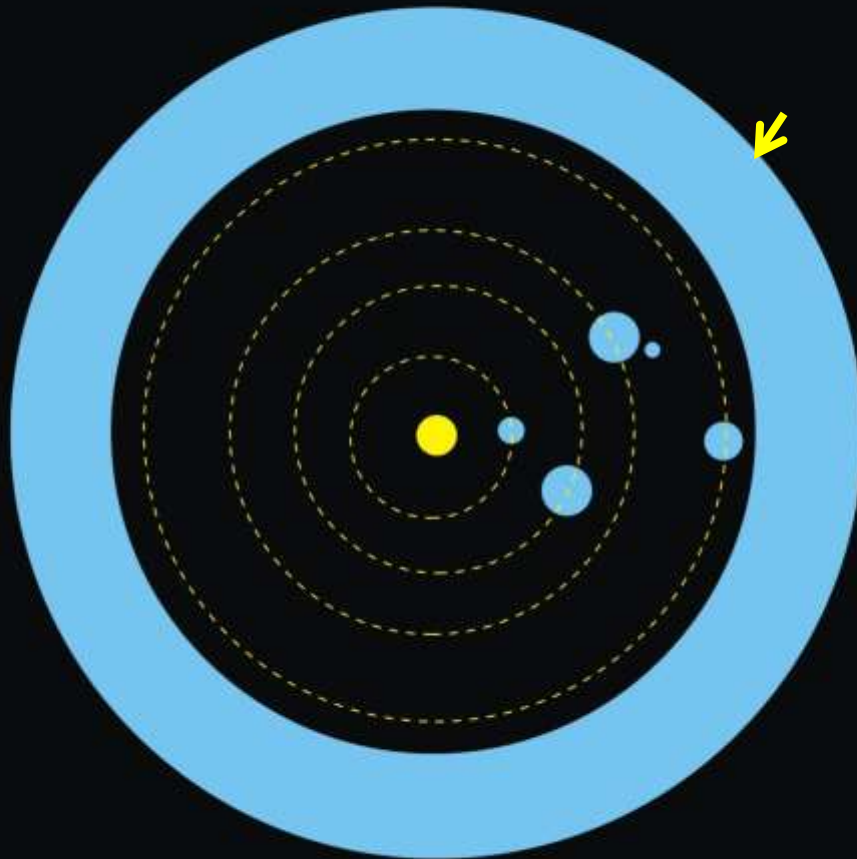
Hielo en fosas profundas  
de los polos



## Marte

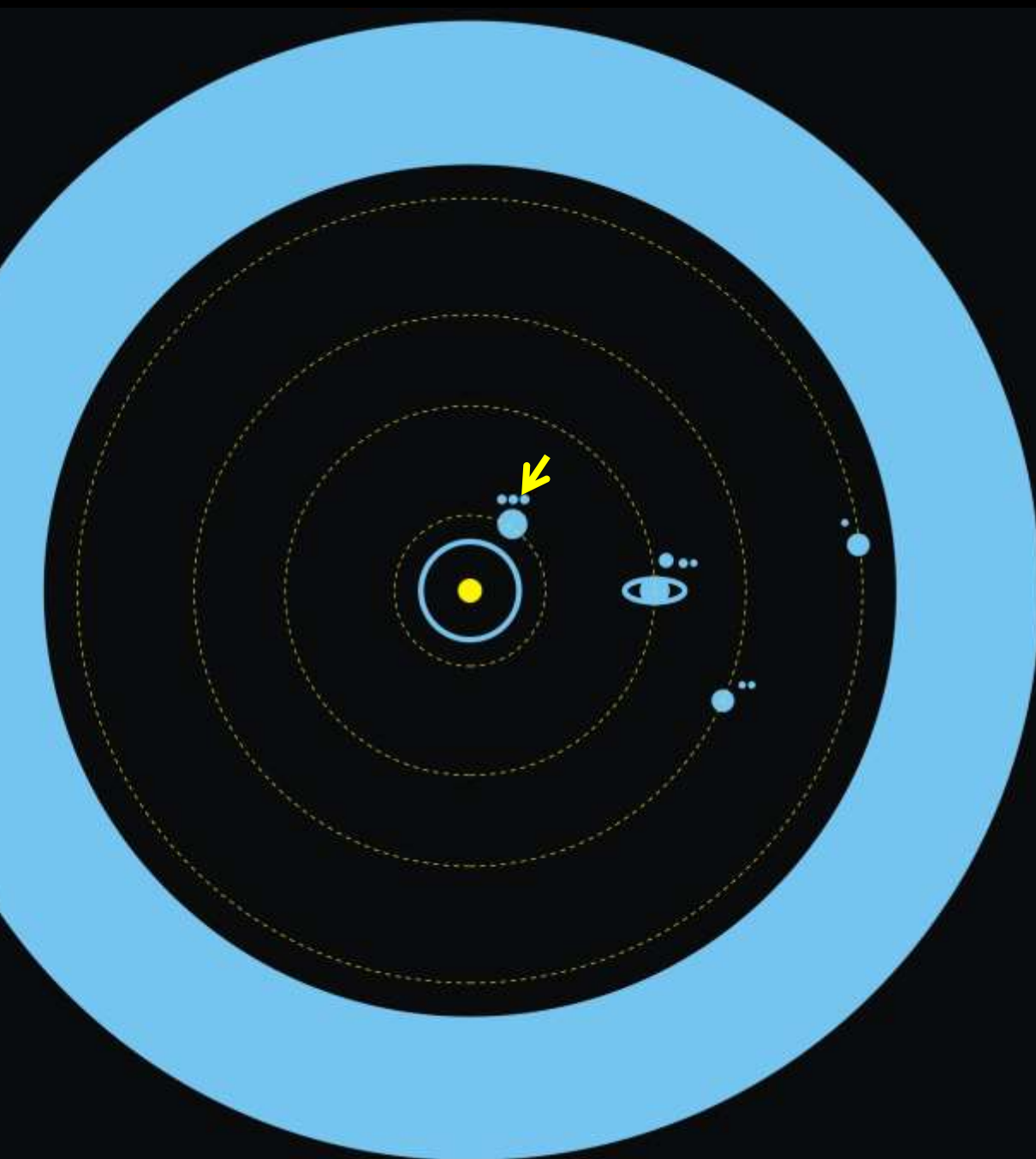
- Depósitos de hielo en los polos
- Agua líquida en el subsuelo





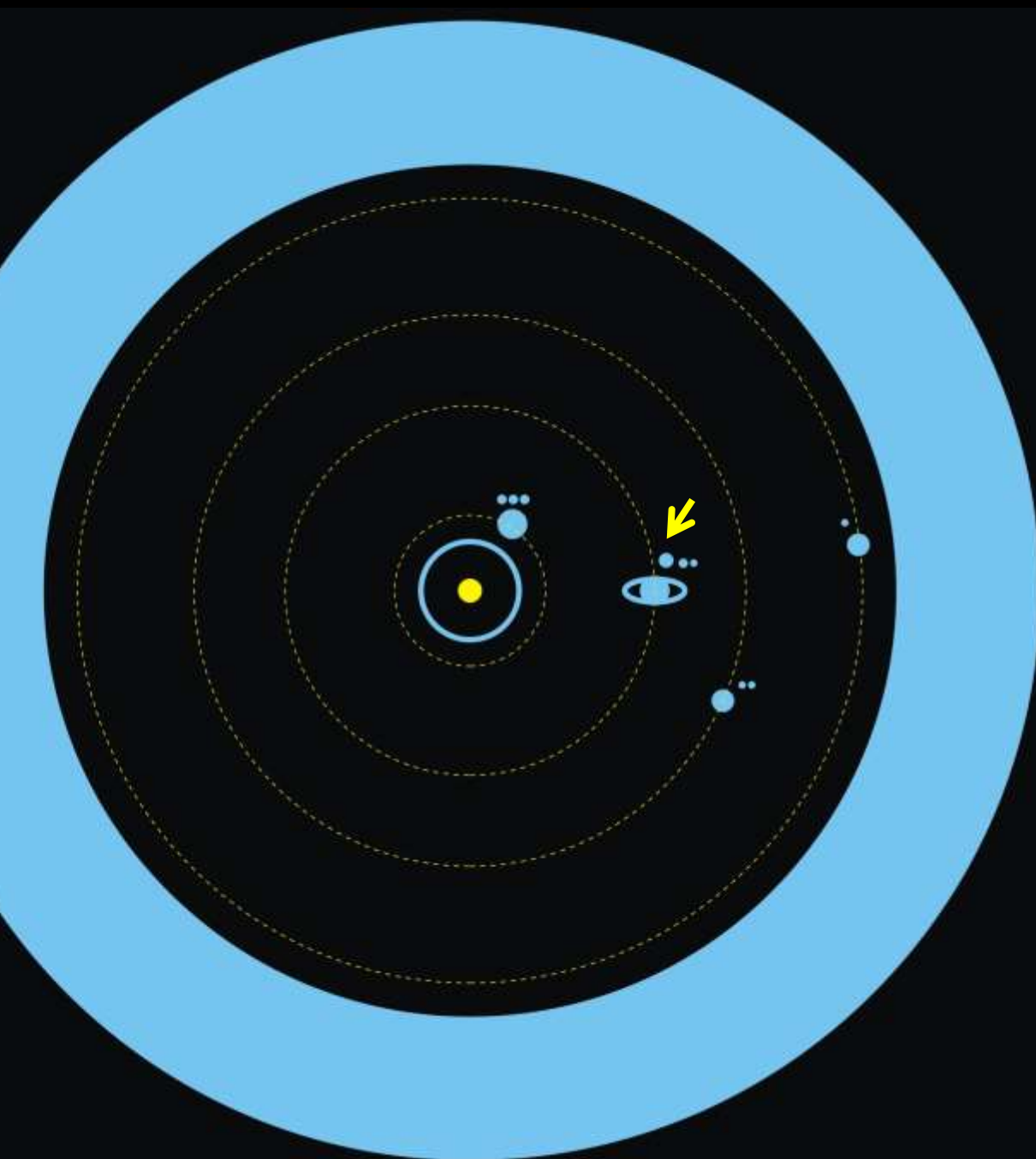
## Asteroides

- Muchos contienen hielo
- Probables responsables del agua de la Tierra



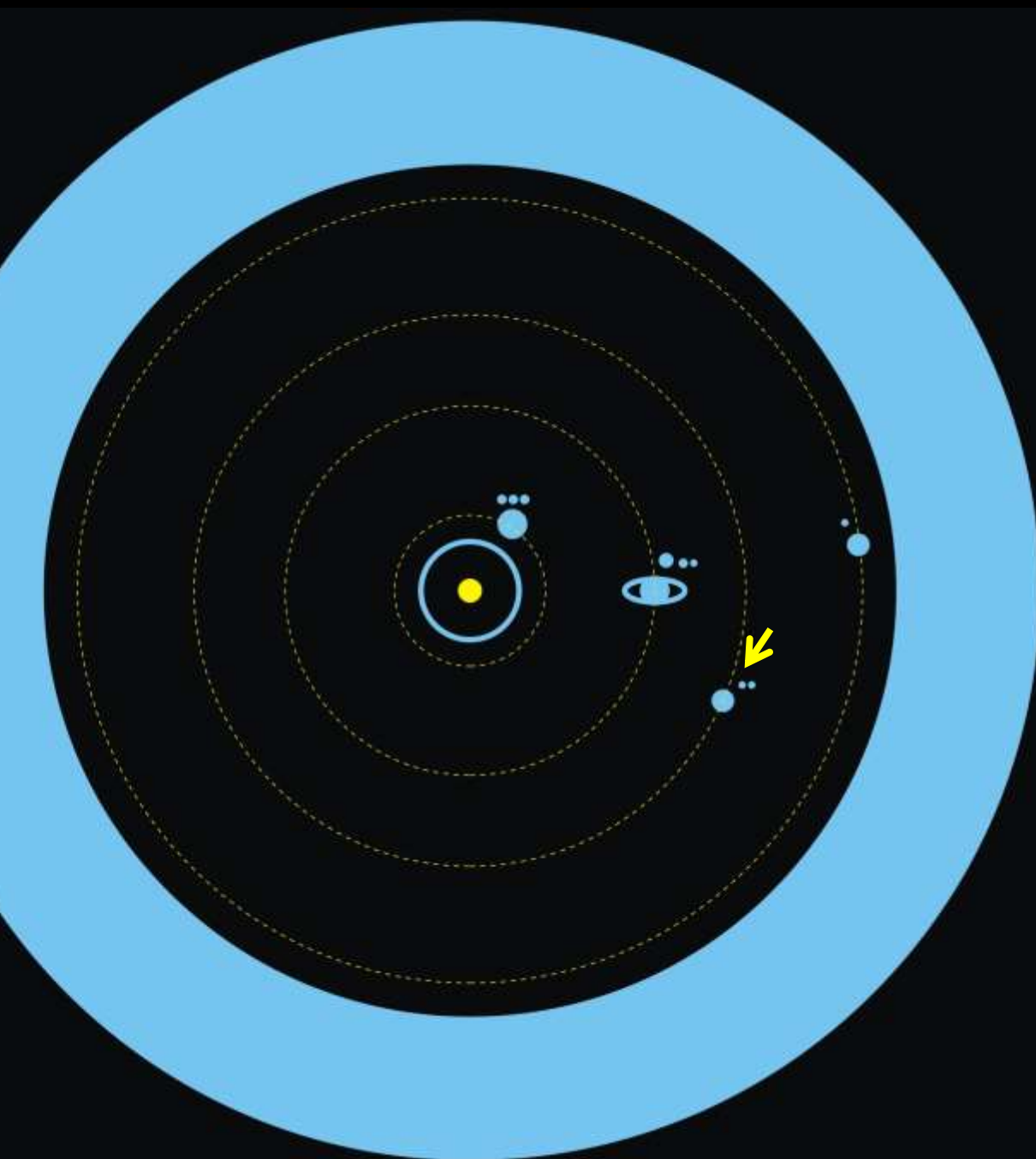
## Júpiter

- Vapor de agua en la atmósfera
- Europa, Ganímedes Calisto  
hielo en la superficie
- Europa, océano líquido interior



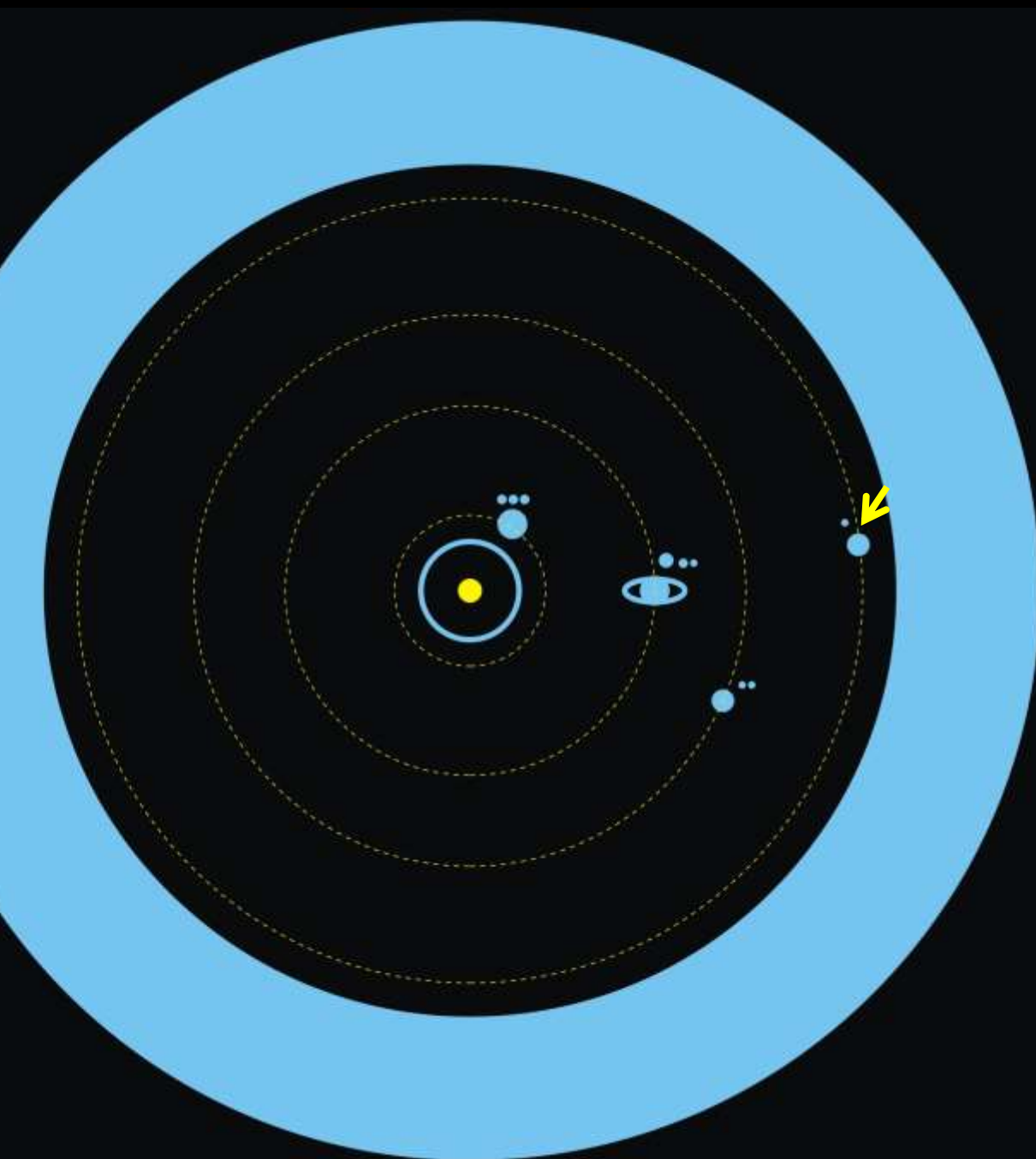
## Saturno

- En los anillos hay trozos de hielo
- Titán puede contener un océano líquido interior
- Encelado tiene agua líquida
- Rhea el 70% de la masa es agua



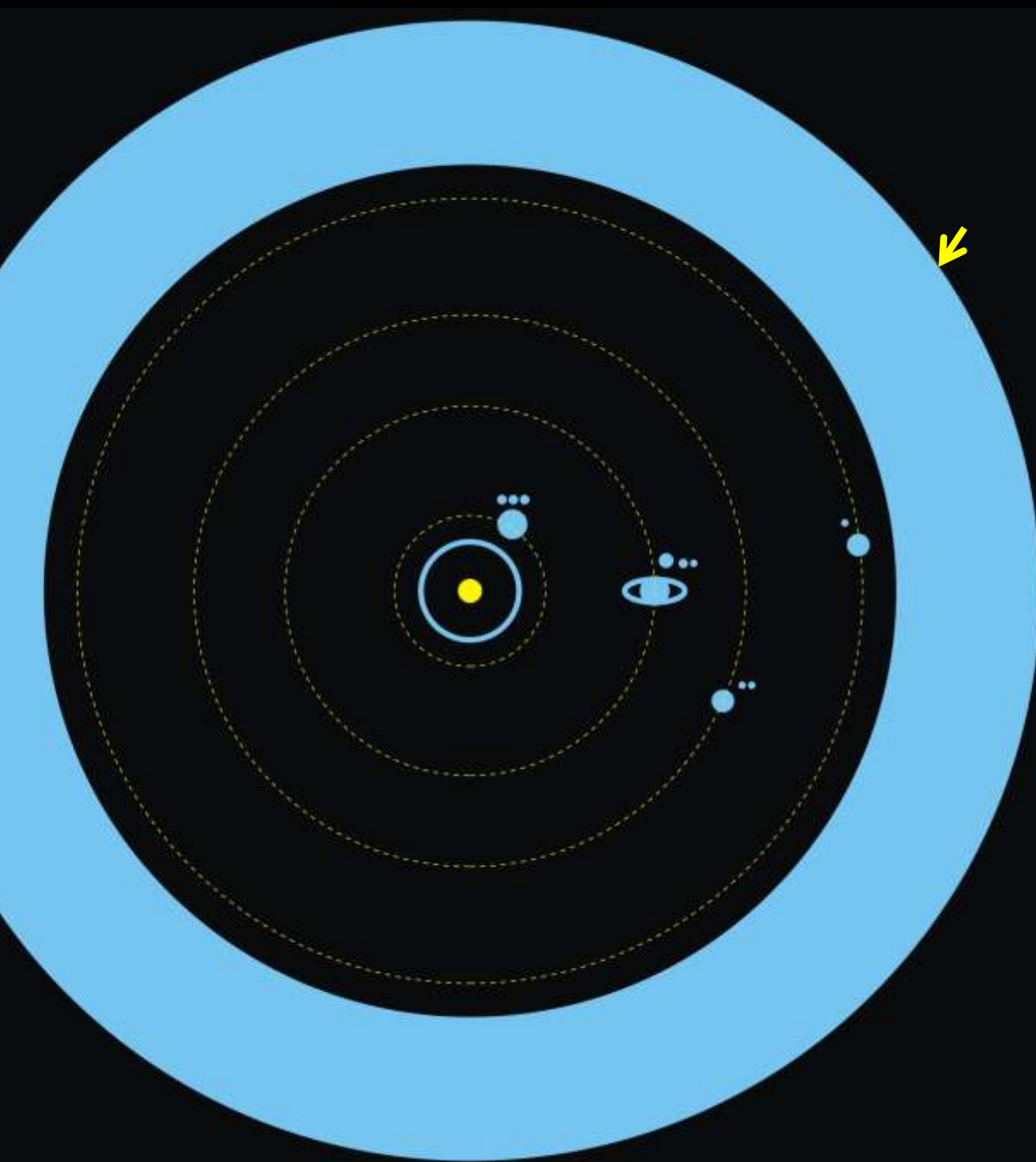
## Urano

- Gotas de agua temporales en la atmósfera
- Hielo en la superficie de Titania y Oberón



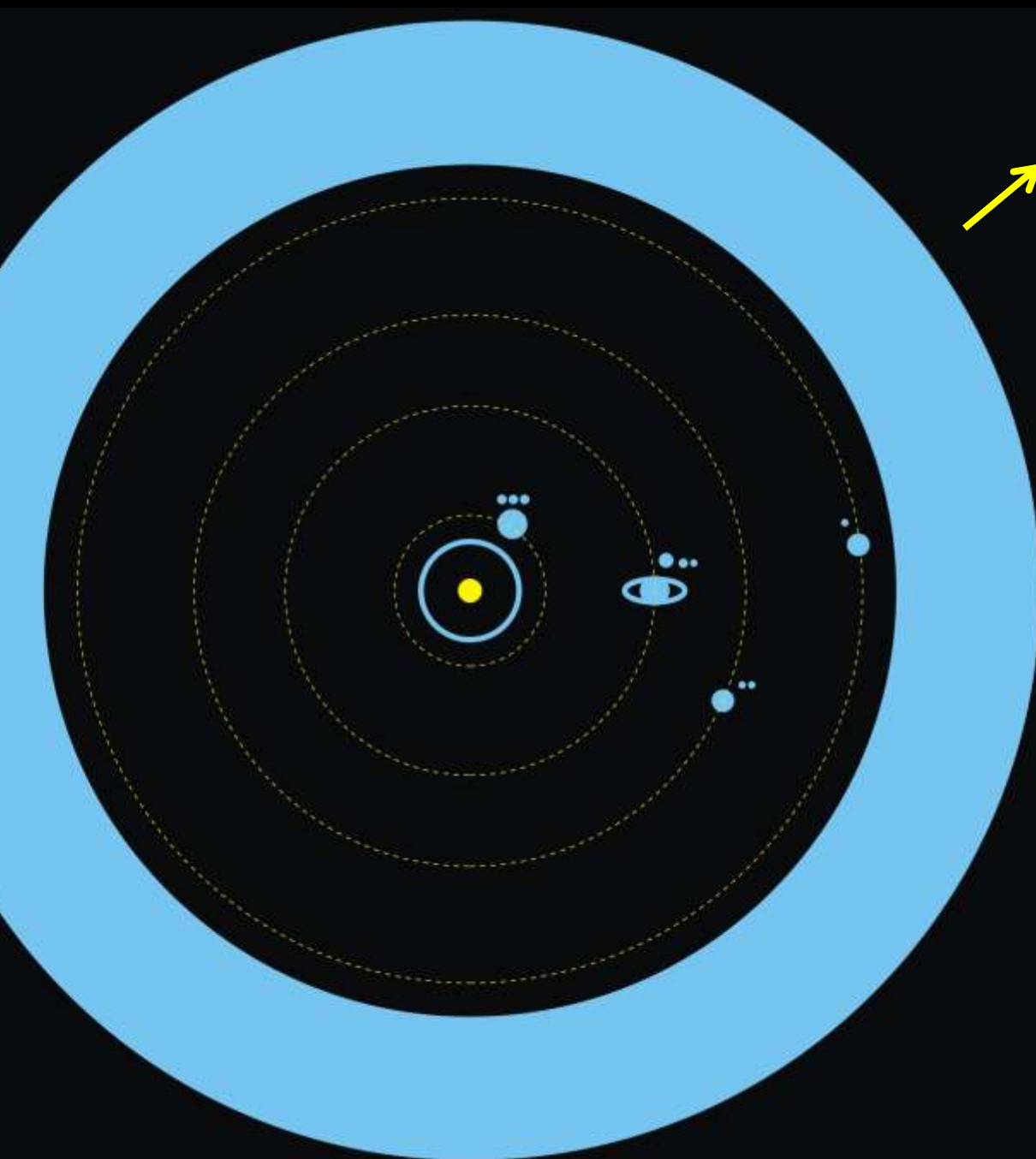
## Neptuno

- Podría tener un océano comprimido debajo de la superficie
- Hielo en la superficie de Tritón



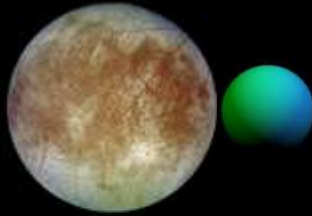
## Cinturón de Kuiper

- Plutón y Caronte, hielo en la superficie y depósito líquido dentro
- Miles o millones de cometas con hielo en gran cantidad



## Nube de Oort

- Depósito de millones de cometas compuestos principalmente por hielo



Europa



Potable

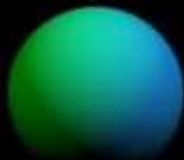
Toda

Titan





**Titán**

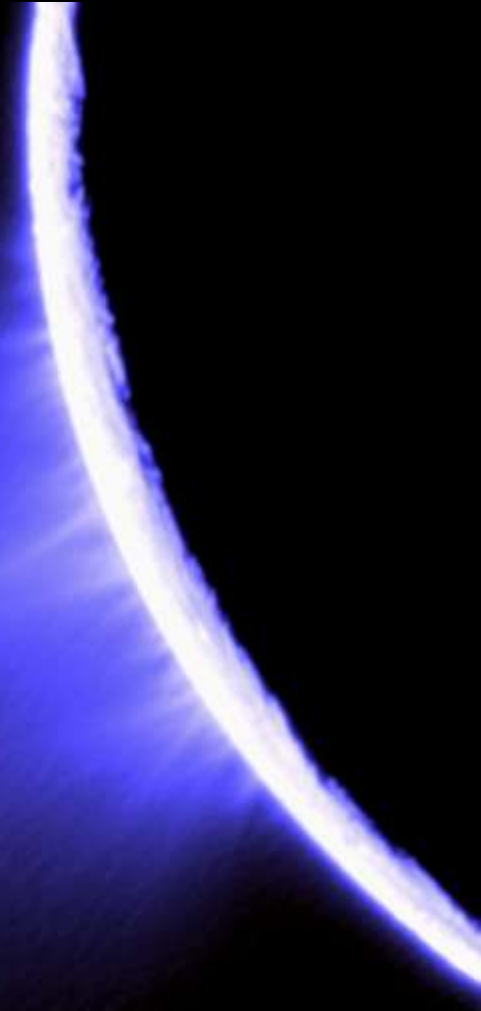


Enceladus



**Potable**

**Toda**



Cometa

Chorros de agua en Enceladus



Chorros en el cometa 103 P Hartley

Abril de 2011  
Evidencia de agua líquida  
en el cometa Wild 2



← 5 km →



YEAR: 2004  
MISSION: STARDUST  
TARGET: WILD 2

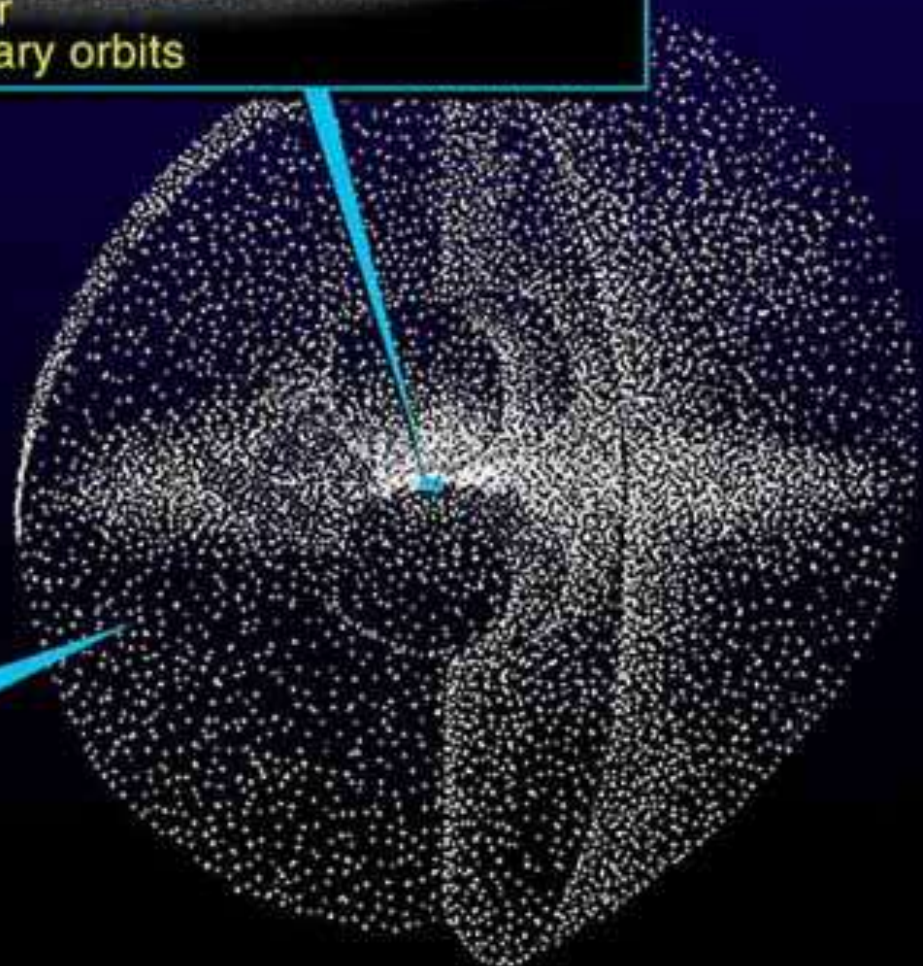
COMET DUST IN AEROGEL



The Stardust spacecraft collected particles streaming from Wild 2's surface in aerogel and returned them to Earth in 2006. The image was composed from various false color images which exaggerated its coma and color.



The Oort Cloud (comprising many billions of comets)



*Oort Cloud cutaway drawing adapted from Donald K. Yeoman's illustration (NASA, JPL)*

Masa del Halley: 2,2 E 14 kg  
No total de cometas: 100 billones  
Masa total (Halley promedio) : 2,2 E 28 kg  
Masa de la Tierra: 5,97 E24 kg  
Masa cometaria total: 3600 Tierras

**Masa total de agua: 1500 Tierras**