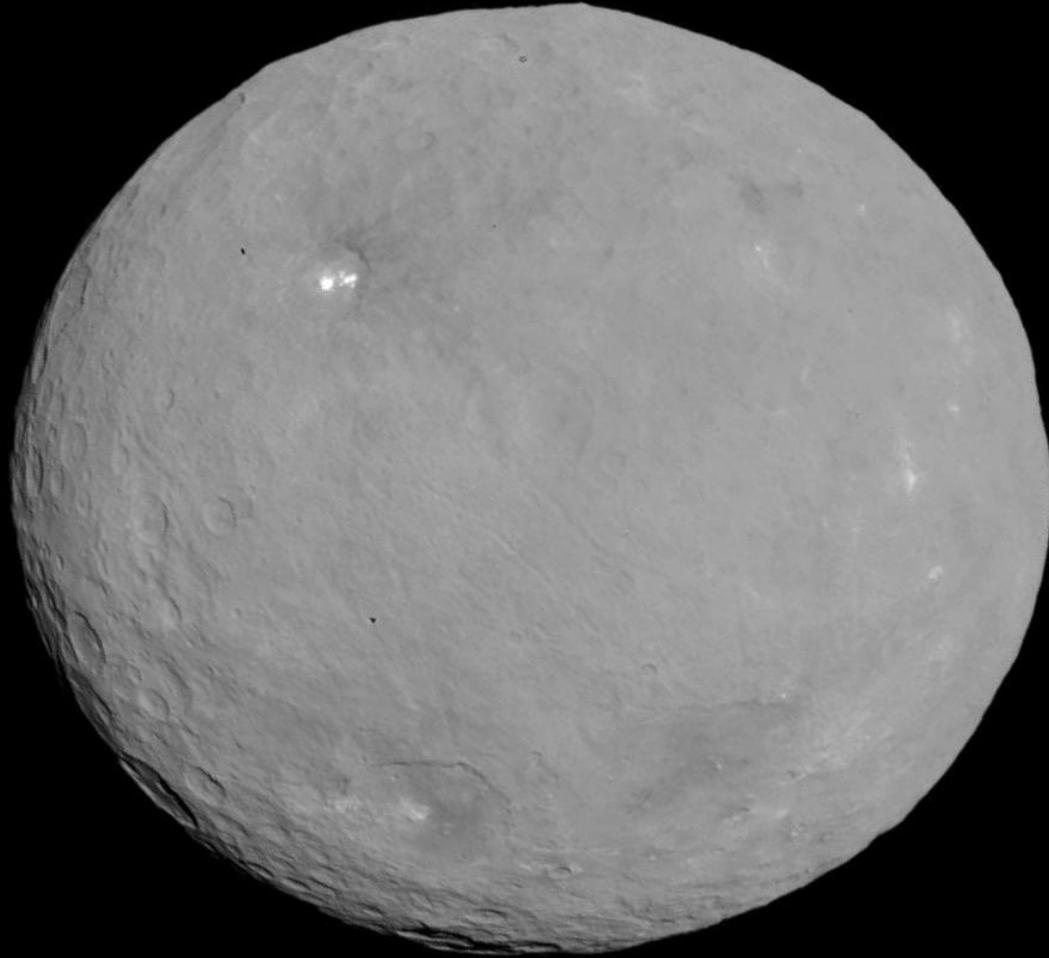
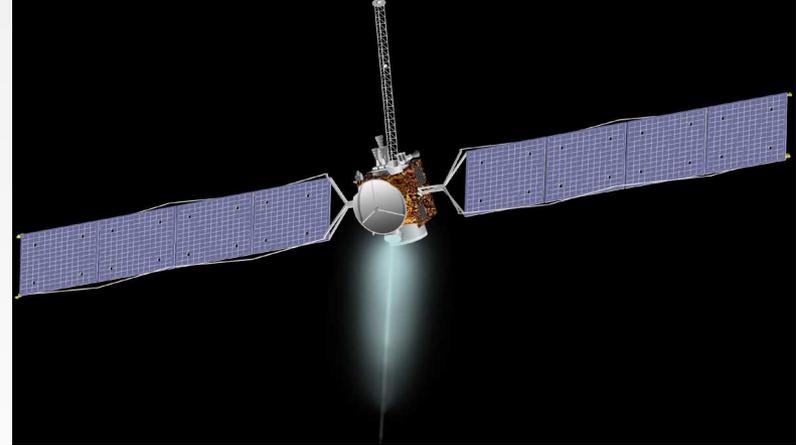


19 – Ceres y Vesta

Ceres

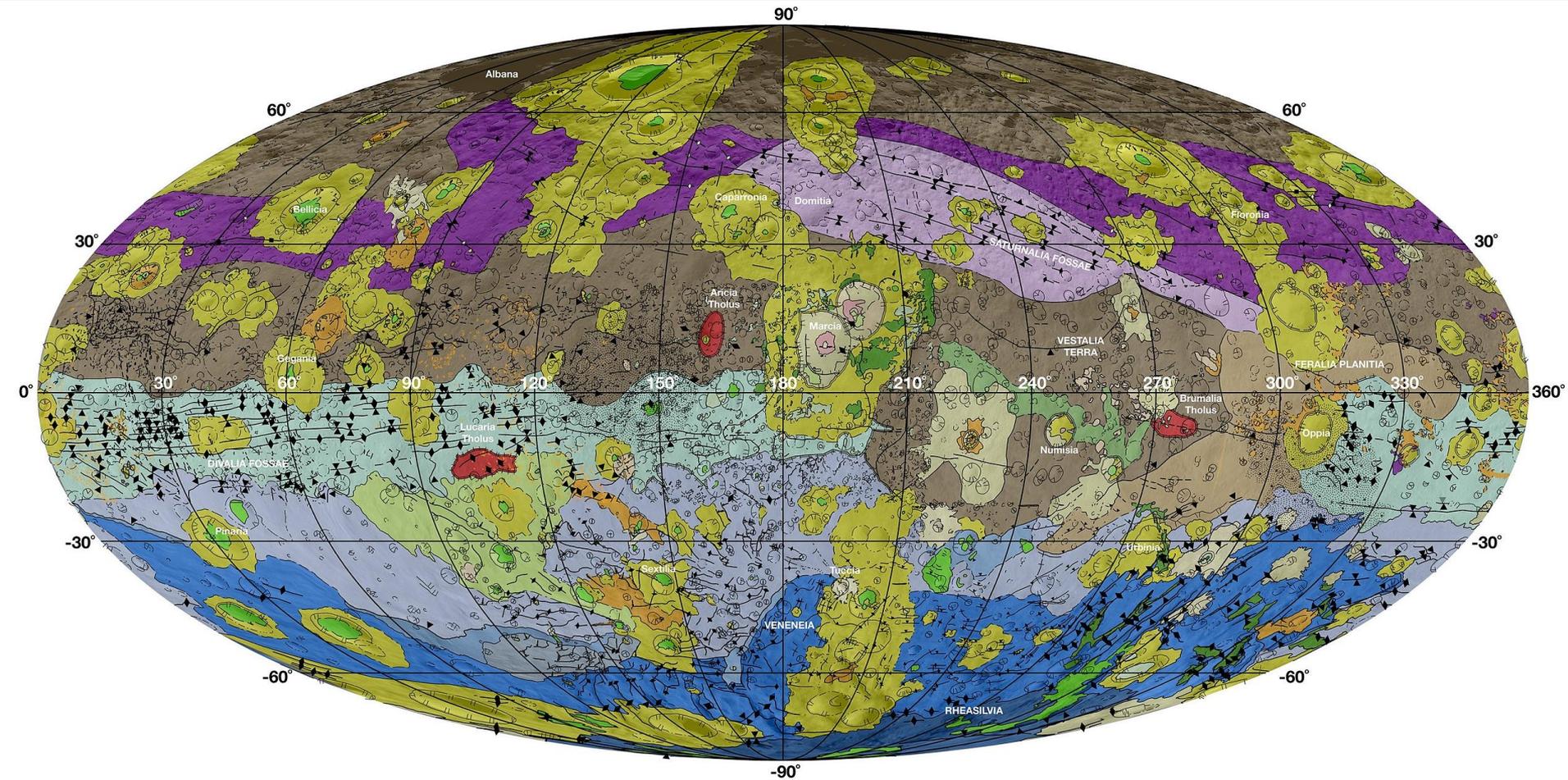


Dawn (sonda espacial)



- **Dawn** es una sonda espacial lanzada por la NASA y dirigida por el Laboratorio de Propulsión (JPL, Estados Unidos), cuya finalidad es examinar el planeta enano Ceres y el asteroide Vesta, localizados en el cinturón de asteroides situado entre Marte y Júpiter. Fue lanzada el 27 de septiembre de 2007, exploró Vesta entre 2011 y 2012 y se encuentra orbitando Ceres (en 2015). El 1 de noviembre de 2018, la NASA anunció que Dawn finalmente había agotado todo su combustible de hidracina, poniendo así fin a su misión. El satélite se encuentra actualmente en un estado incontrolado sobre Ceres.

Vesta



Mapa geológico de Vesta 17 de noviembre 2014

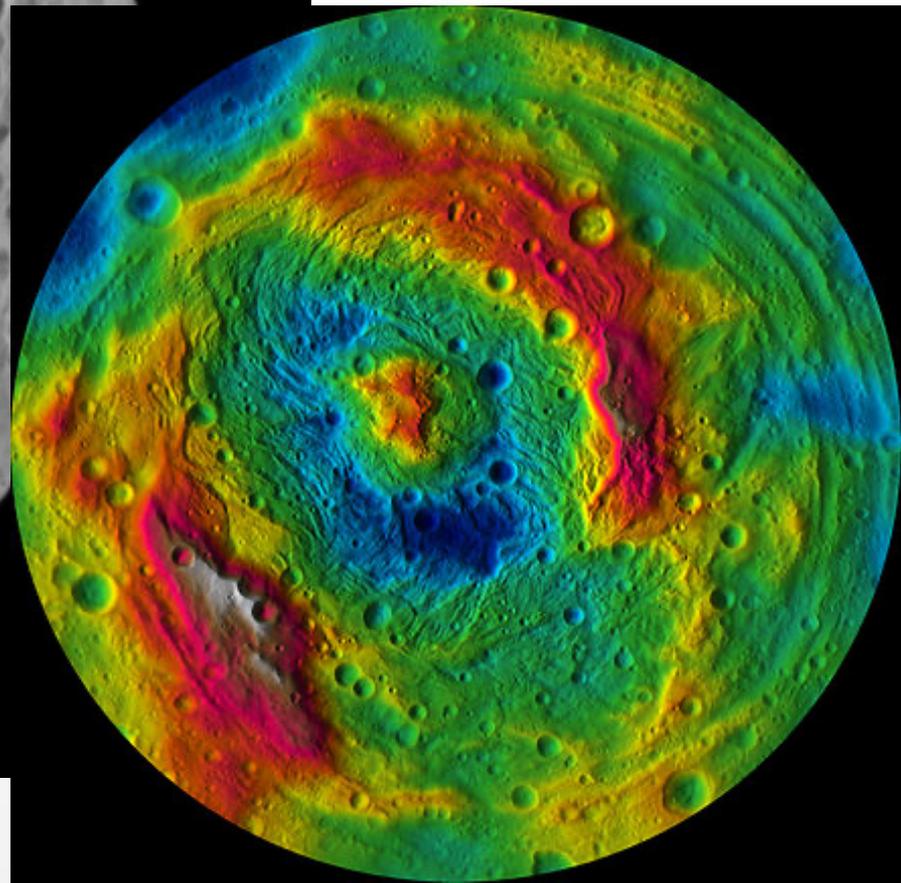
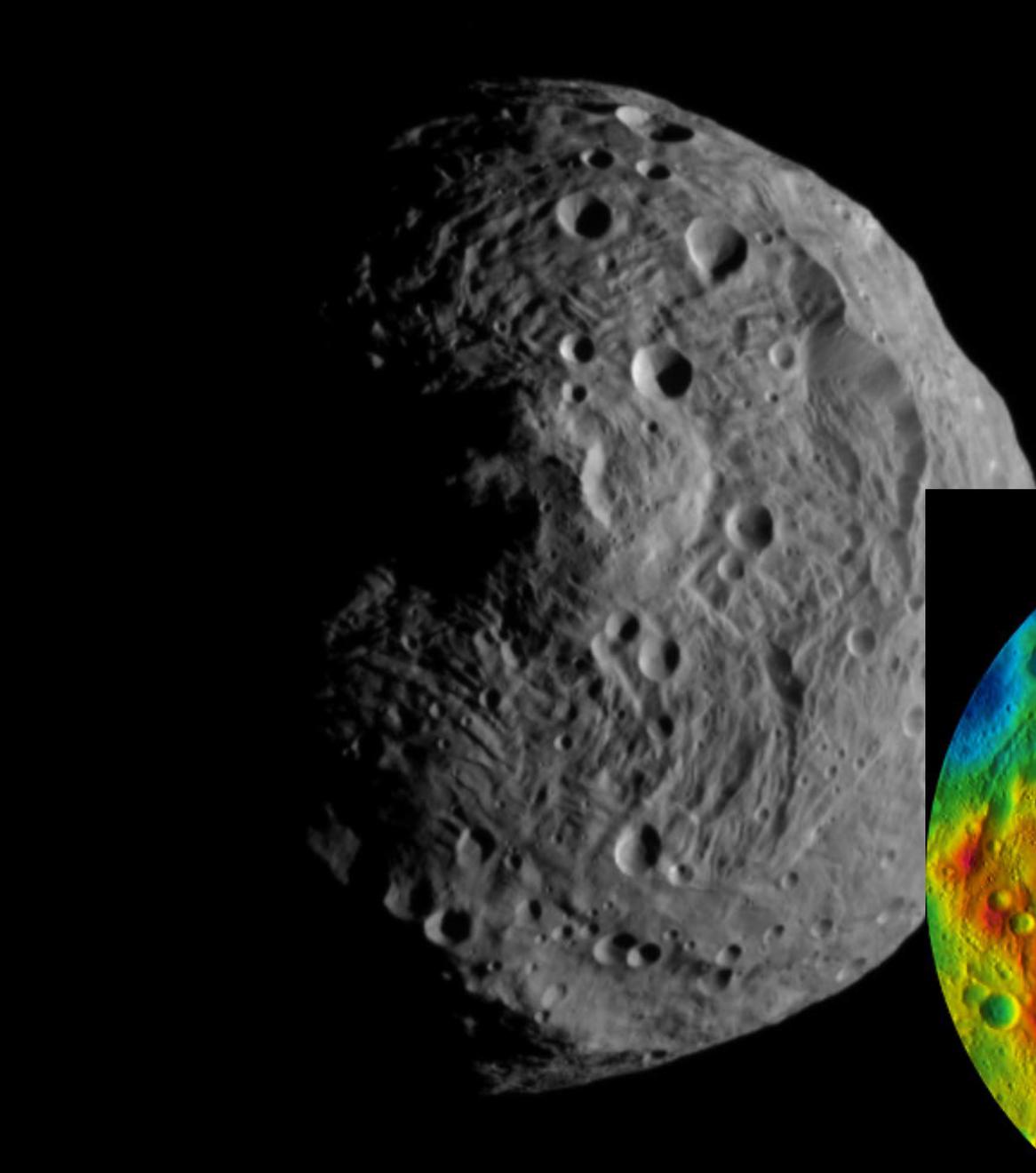
Dawn durante su misión ha confirmado que Vesta es un protoplaneta con una estructura interna diferenciada.

El principal descubrimiento ha sido la enorme cuenca de impacto situada en el polo sur. Denominada Rheasilvia, esta cuenca de 500 kilómetros de diámetro se formó durante el impacto de un asteroide de gran tamaño que casi despedaza a Vesta durante la colisión.

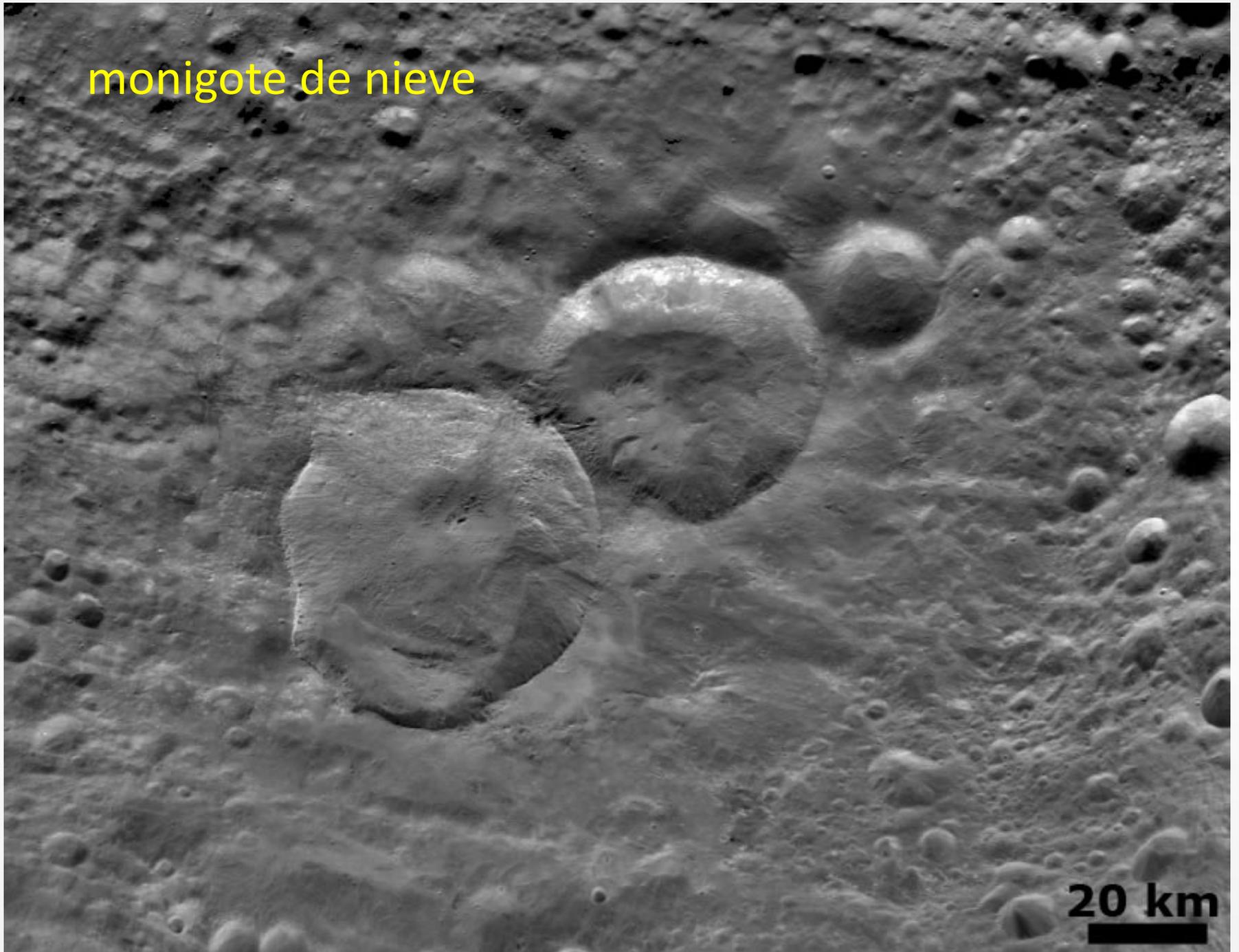
En el centro de Rheasilvia se eleva el pico del cráter de impacto, una enorme montaña de 20 km de altura donde las paredes exteriores de Rheasilvia tienen una altura absoluta mayor que la del pico central.

Por otro lado, el conteo del número de cráteres ha permitido estimar la edad de Rheasilvia en unos mil o dos mil millones de años, mientras que el hemisferio norte sería mucho más antiguo (unos cuatro mil millones de años).

Esta dicotomía norte-sur se traduce también en una diferencia en la composición. Mientras que el sur está formado principalmente por basalto, el norte presenta una composición más compleja.



monigote de nieve



Ceres

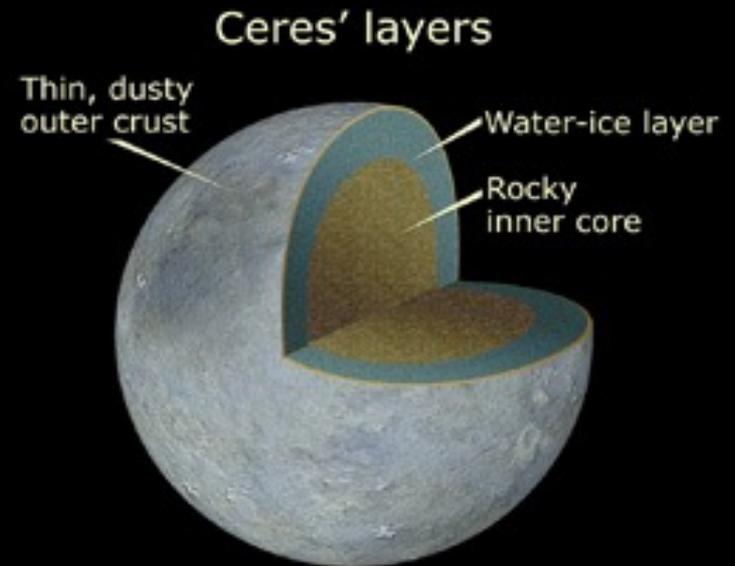
Ceres es el único planeta enano terrestre.

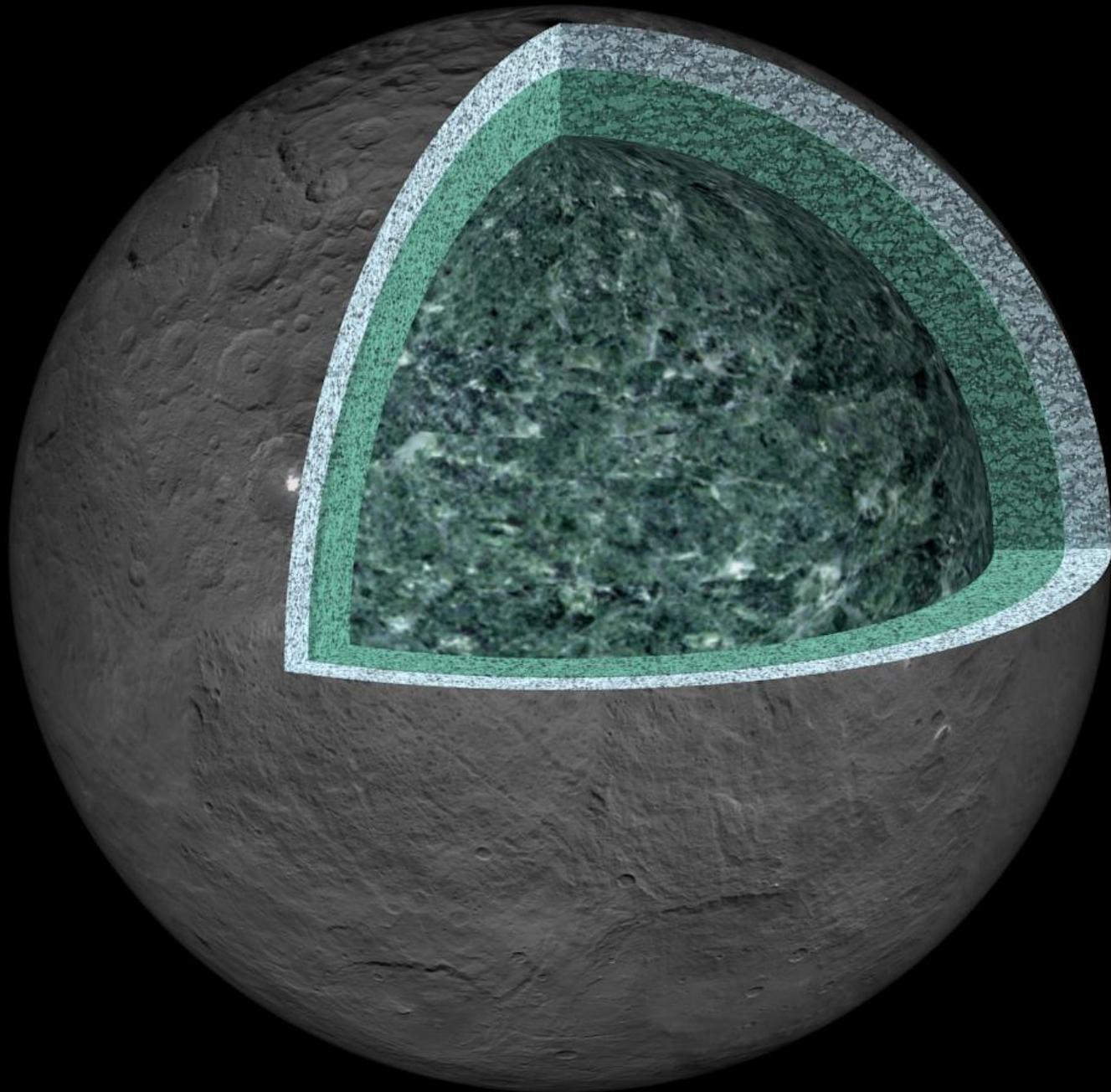
Es $\sim 10^{21}$ kilogramos y mide 950 km en diámetro.

Está formado probablemente de un núcleo rocoso y una capa de hielo (de agua).

Puede tener un océano líquido de agua debajo de la superficie.

El semieje principal de su órbita tiene 2.8 UA que lo pone cerca del centro del cinturón principal.





Imágenes antes de Dawn



Imagen de Keck

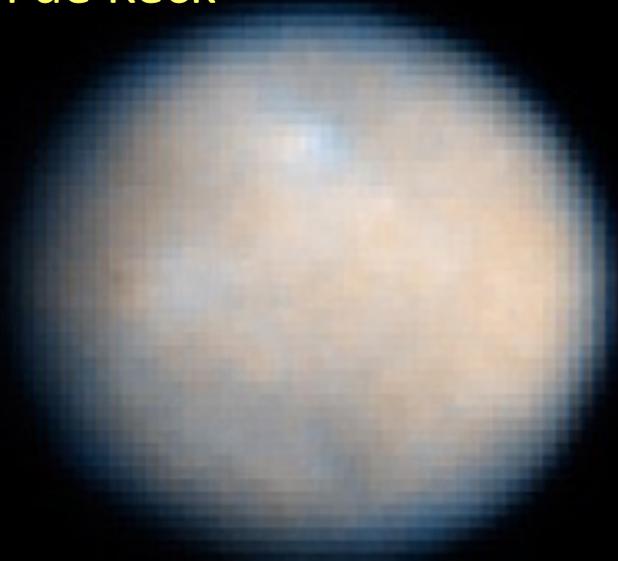
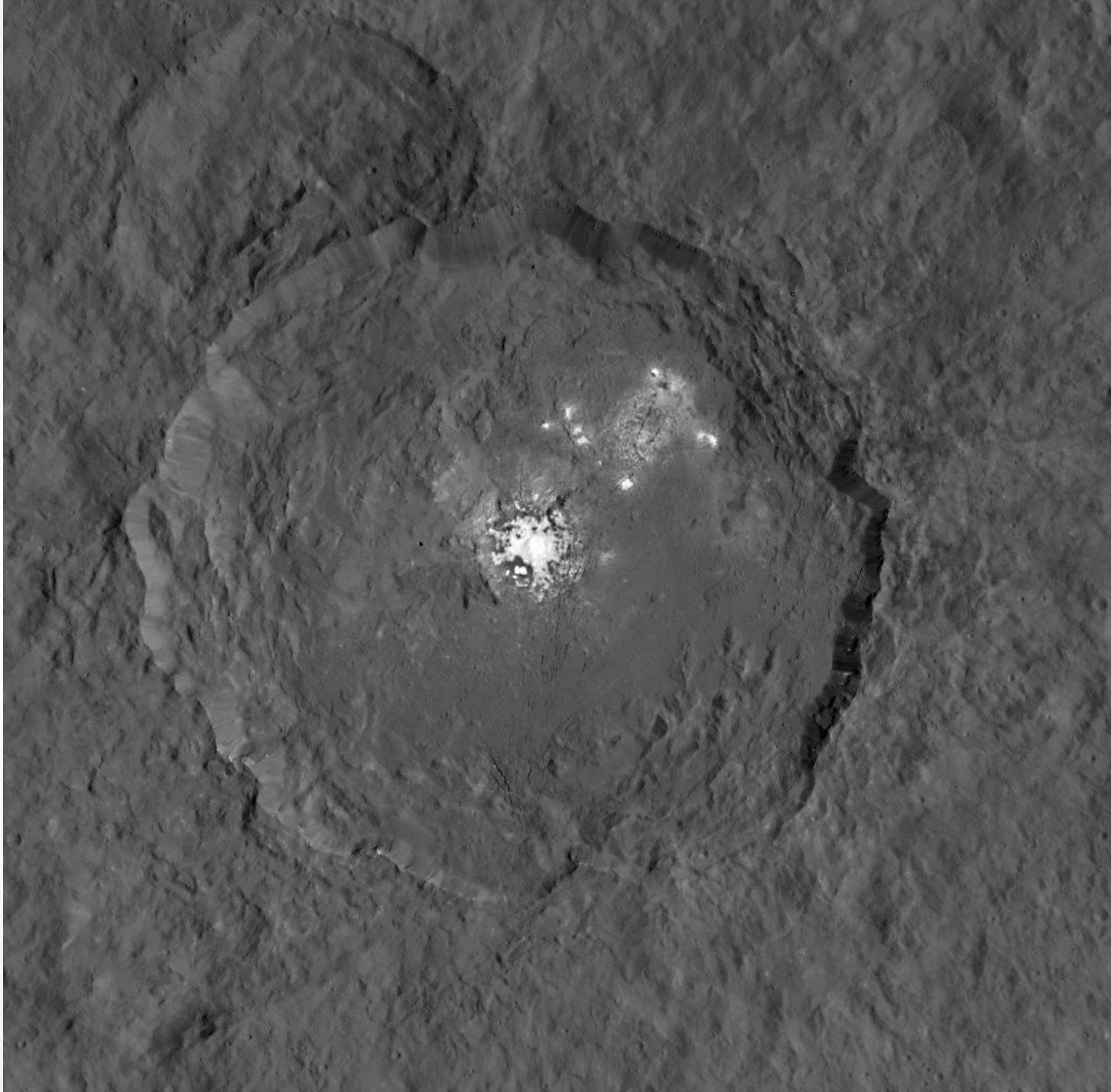
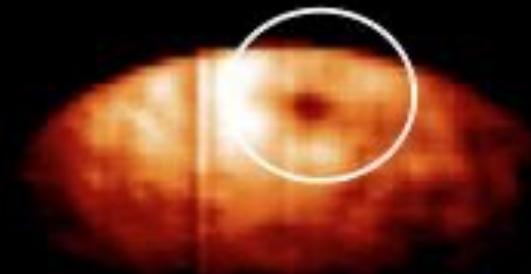


imagen de HST

Manchas
brillantes en
la superficie
de Ceres



Occator
(crater)



Algunas manchas son más frías que sus alrededores, otras tienen la misma temperatura.

El 9 de diciembre de 2015, los científicos de la NASA informaron que los puntos brillantes de Ceres pueden estar relacionados con un tipo de sal, en particular una forma de salmuera que contiene hexahidrita de sulfato de magnesio ($\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

También se encontró que las manchas estaban asociadas con arcillas ricas en amoníaco.

En 2017, se informó que los espectros del infrarrojo cercano de estas áreas brillantes eran consistentes con una gran cantidad de carbonato de sodio (Na_2CO_3) y cantidades más pequeñas de cloruro de amonio (NH_4Cl) o bicarbonato de amonio (NH_4HCO_3).

Se ha sugerido que estos materiales se originan en la cristalización reciente de salmueras que llegaron a la superficie desde abajo.

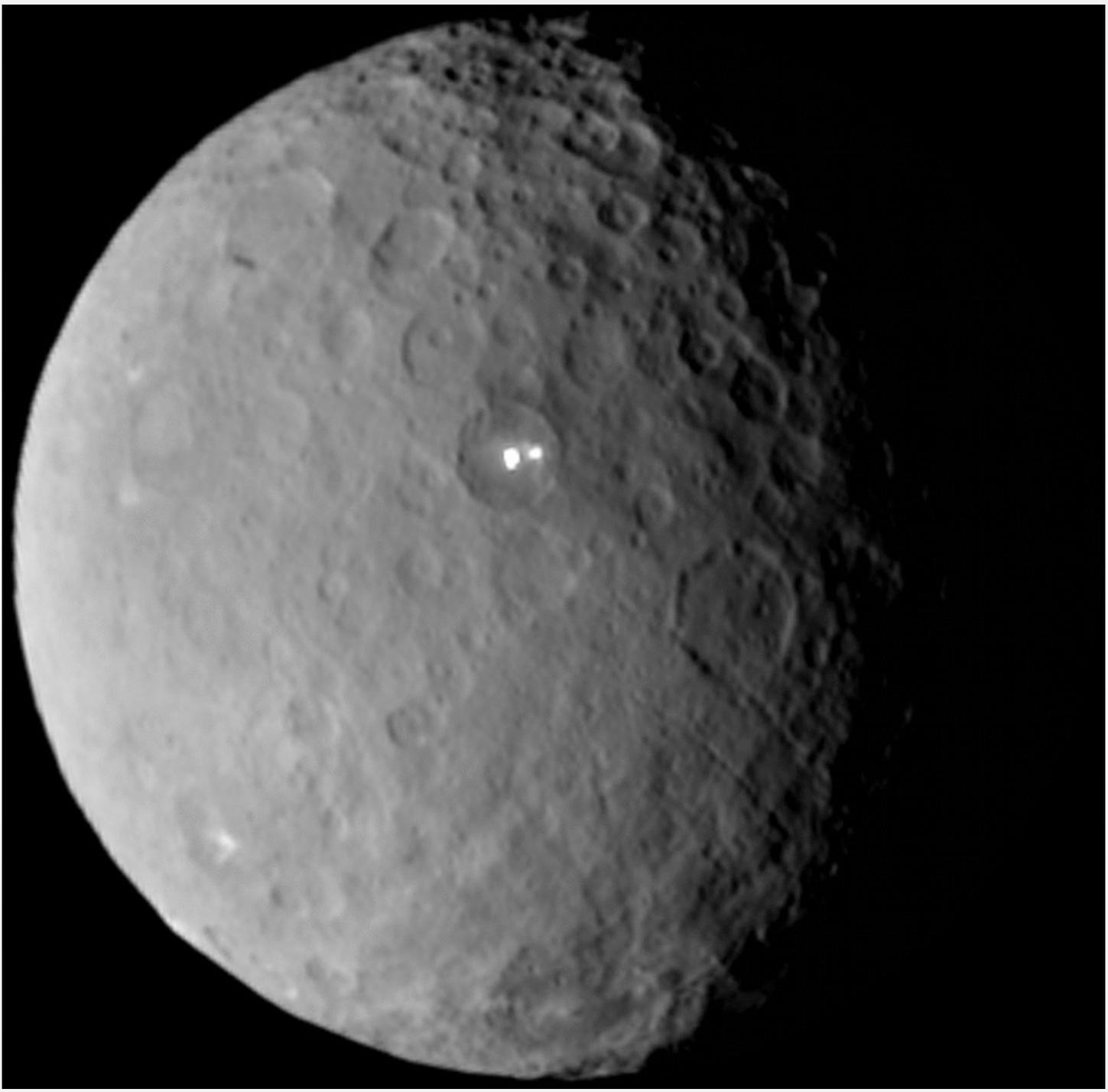
En agosto de 2020, la NASA confirmó que Ceres era un cuerpo rico en agua con un depósito profundo de salmuera que se filtraba a la superficie en varios lugares y causaba "puntos brillantes", incluidos los del cráter Occator.

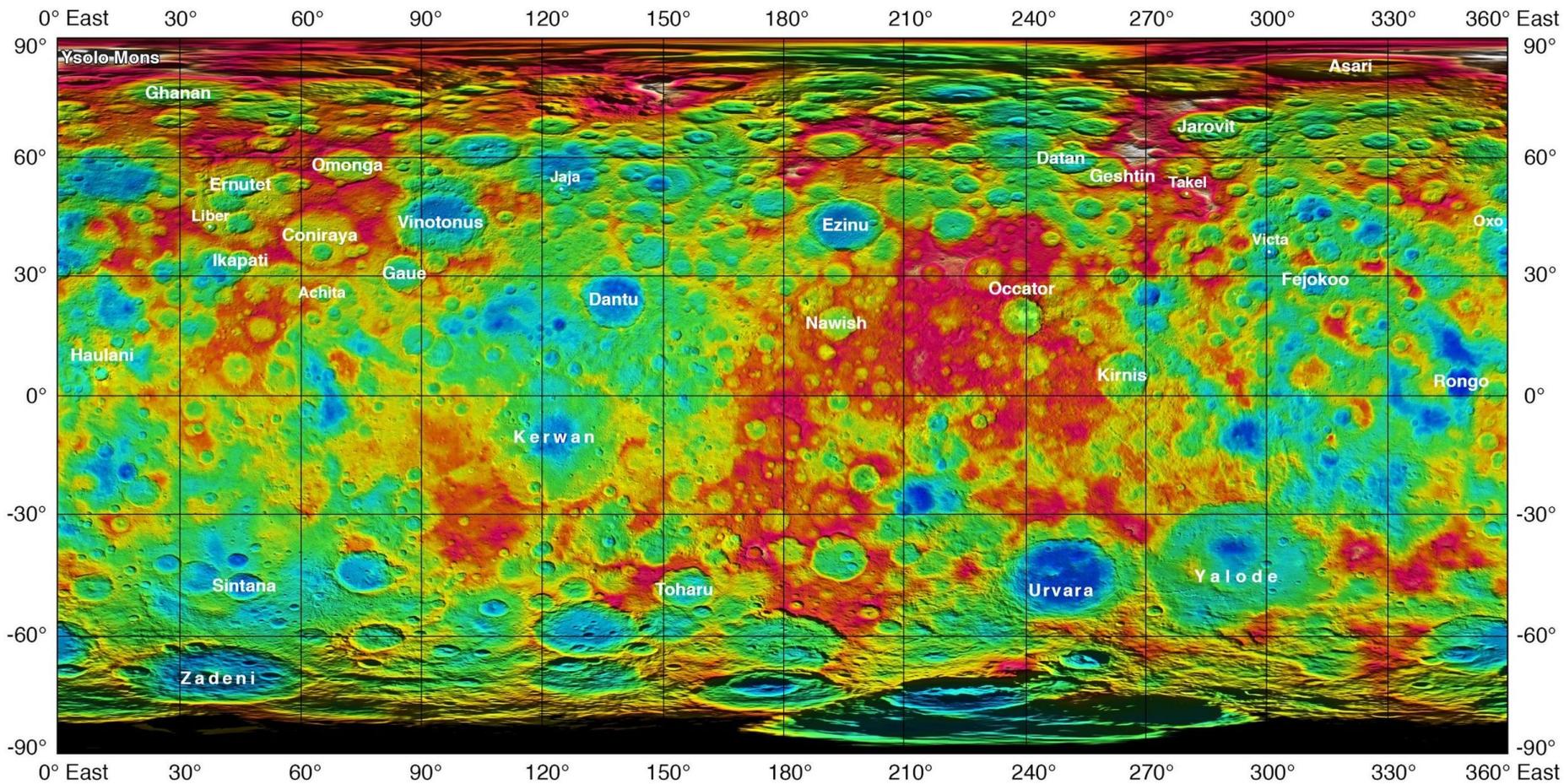
Se detectaron compuestos orgánicos (tolinas) en Ceres en el cráter Ernutet, y la mayor parte de la superficie del planeta es extremadamente rica en carbono, con aproximadamente un 20% de carbono en masa en su superficie cercana.

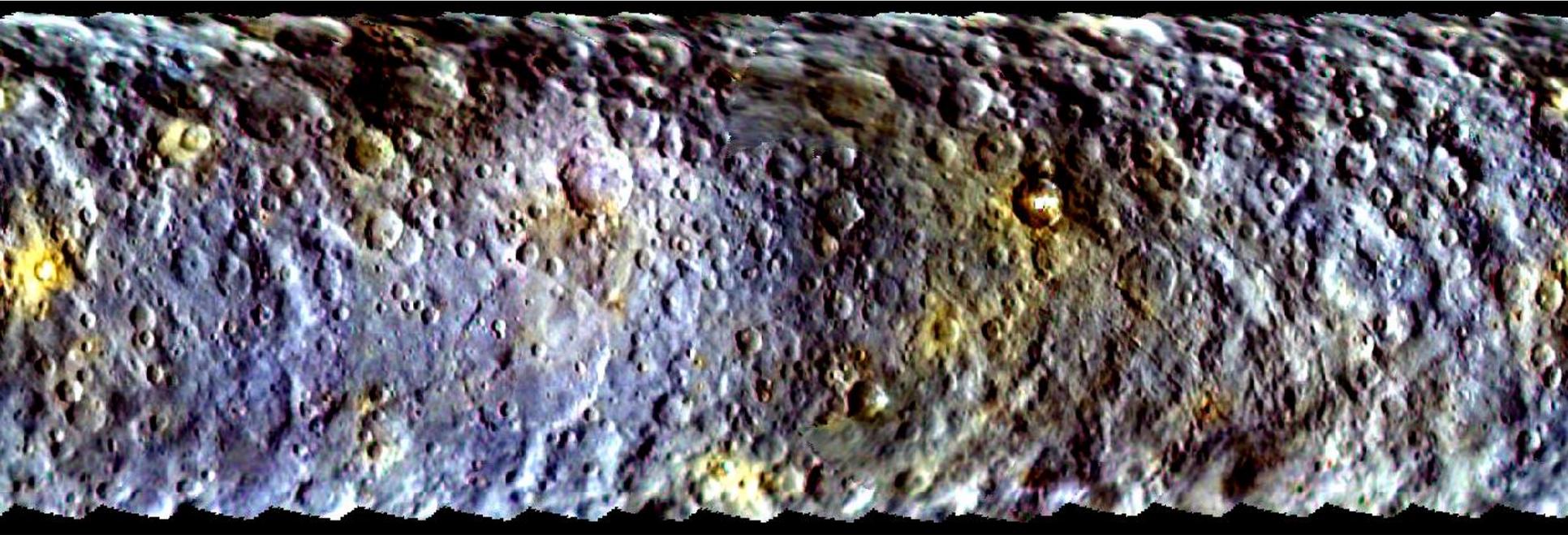
El contenido de carbono es más de cinco veces superior al de los meteoritos de condrita carbonosa analizados en la Tierra. El carbono de la superficie muestra evidencia de estar mezclado con productos de interacciones roca-agua, como arcillas.

Esta química sugiere que Ceres se formó en un ambiente frío, quizás fuera de la órbita de Júpiter, y que se acumuló a partir de materiales ultra ricos en carbono en presencia de agua, lo que podría proporcionar condiciones favorables para la química orgánica.

Su presencia en Ceres es evidencia de que los ingredientes básicos para la vida se pueden encontrar en todo el universo.







El primer mapa de color de Ceres por Dawn
(color exagerado, marzo de 2015)