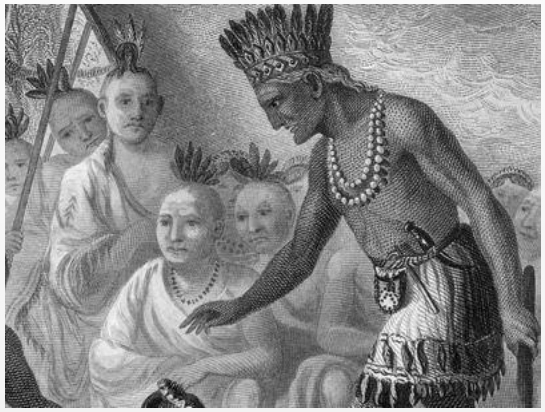
30.5 – Ultima Thule (486958 Arrokoth) y (50000) Quaoar

(486958) Arrokoth (Ultima Thule)

Arrokoth se convirtió en el objeto más lejano del Sistema Solar visitado por una nave espacial cuando la sonda espacial New Horizons realizó un sobrevuelo el 1 de enero de 2019.

Arrokoth recibió su nombre de una palabra en el idioma Powhatan de la región de Tidewater de Virginia y Maryland en el este de los Estados Unidos. La lengua powhatan se extinguió a finales del siglo XVIII.

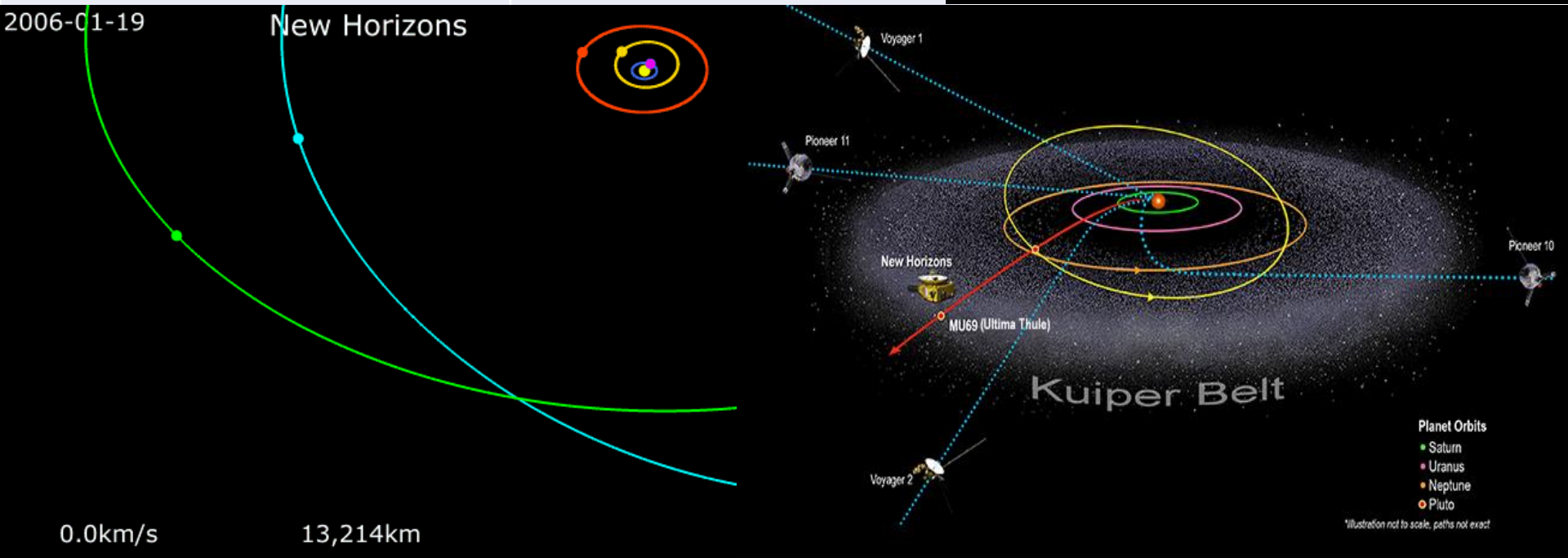


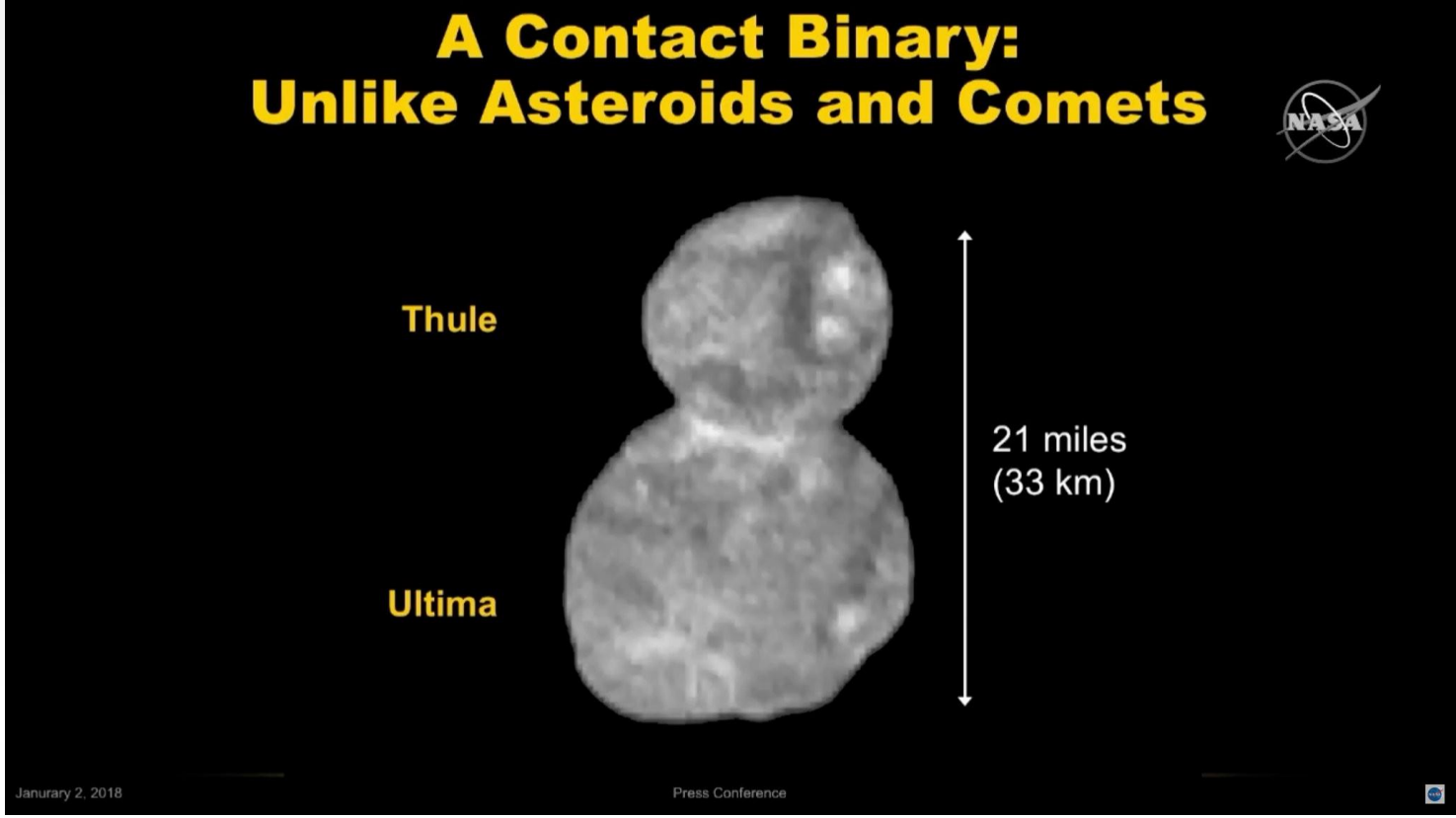
Una vez que se determinó que el cuerpo era un binario de contacto bilobulado, el equipo de New Horizons apodó al lóbulo más grande "Ultima" y al lóbulo más pequeño "Thule". Ahora se denominan formalmente "Wenu" y "Weeyo", respectivamente.

486958 Arrokoth (Ultima Thule) es un objeto transneptuniano ubicado en el cinturón de Kuiper.

Arrokoth fue descubierto el 26 de junio de 2014 por el astrónomo Marc Buie utilizando el telescopio espacial Hubble.

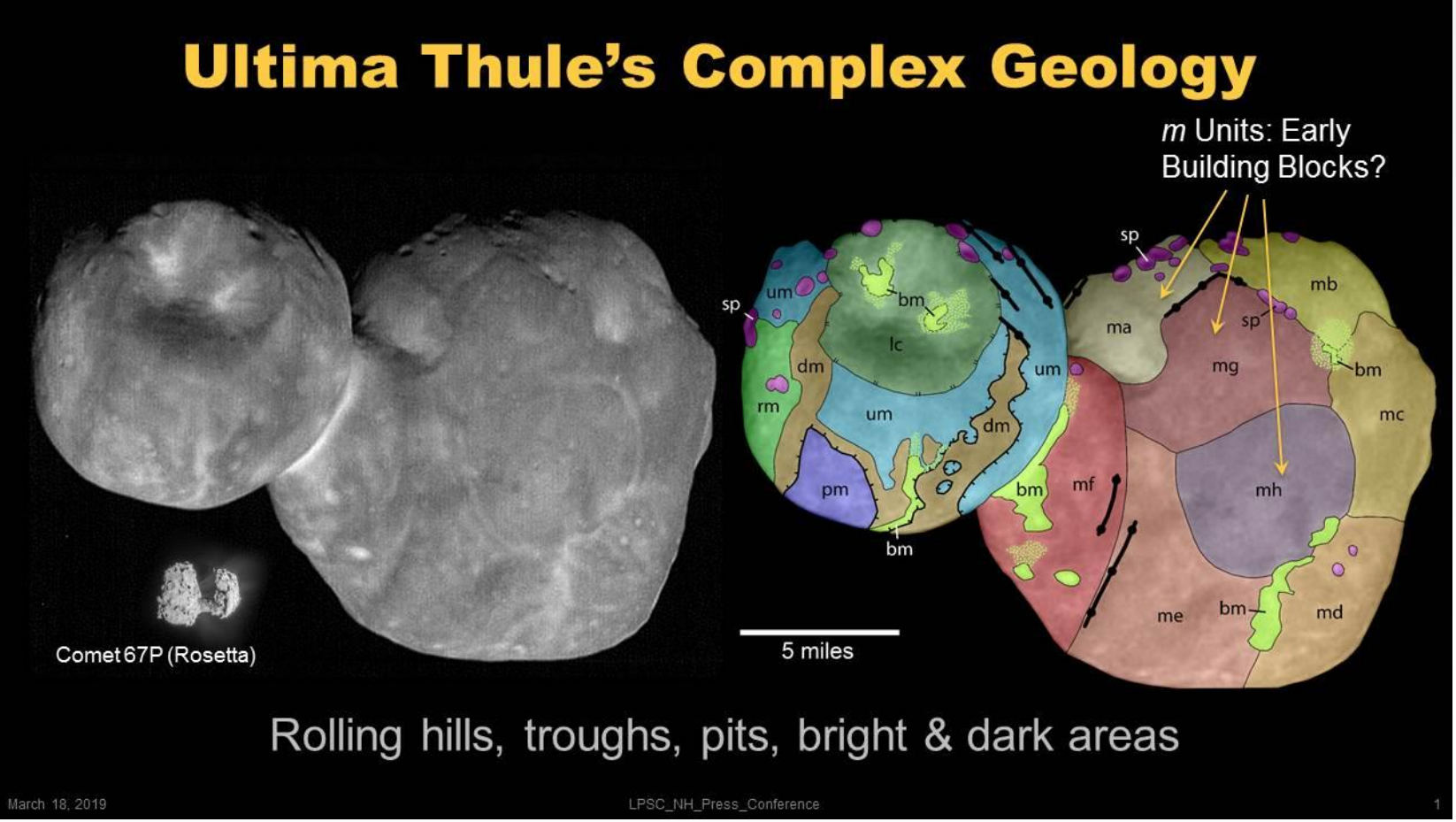
Orbita	
Distancia (ahora)	44.1 UA
Perihelio	42.7 UA
Afelio	46.4 UA
Eccentricidad	0.04
Periodo orbital	297.67 años
Periodo rotación	15.94 horas





Arrokoth es un binario de contacto de 36 km de largo, compuesto por dos planetesimales de 21 y 15 km de diámetro, que se unen a lo largo de sus ejes mayores.

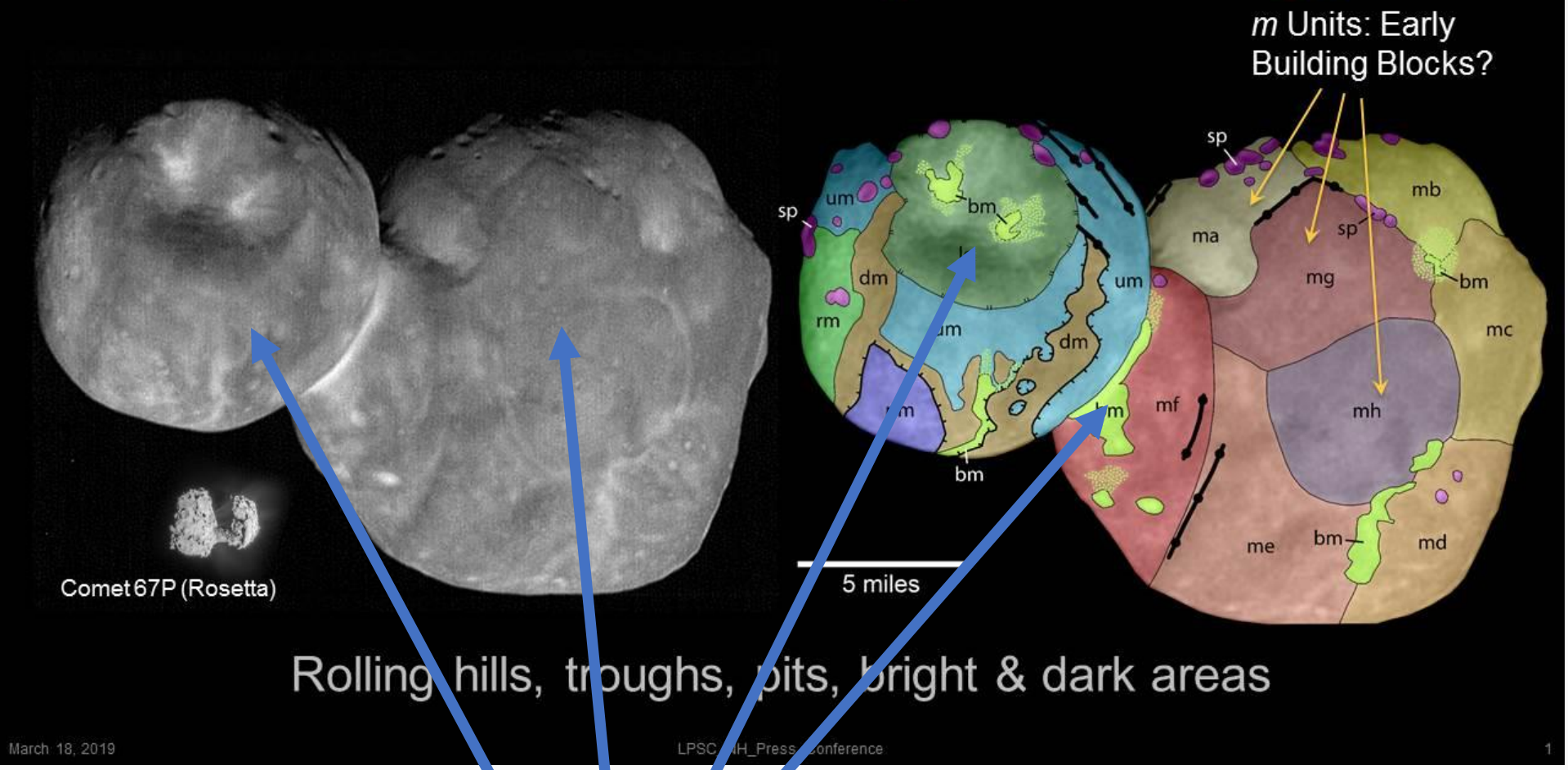
Con un período orbital de aproximadamente 298 años y una baja inclinación y excentricidad orbital, Arrokoth está clasificado como un objeto frío clásico del cinturón de Kuiper.



La geología de Arrokoth, con el cometa 67P a escala. Weeyo está representado en colores fríos (azules y verdes) y Wenu en colores cálidos (amarillos y rojos). Las etiquetas 'bm', 'dm', 'pm', 'rm' y 'um' indican material brillante, oscuro, estampado (moteado), rugoso e indiferenciado, respectivamente. Las ocho unidades topográficas móviles 'ma' a 'mh' pueden ser los bloques de construcción ancestrales de Wenu. 'sp' son pequeños hoyos/cráteres. El 'lc' verde (cráter grande) es Sky, el material amarillo brillante en el cuello es Akasa Linea y el anillo que rodea la unidad violeta 'mh' es Ka'an Arcus.

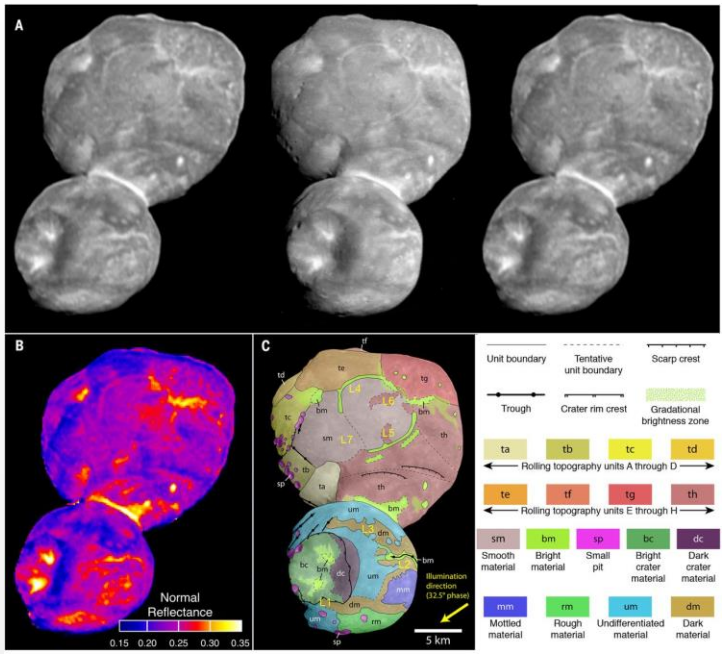
Nombre	Característica	Lleva el nombre de
Lobulo Wenu	el lóbulo más grande de Arrokoth	Palabra mapudungun para 'cielo'
Lobulo Weeyo	el lóbulo más pequeño	palabra pulaar para 'cielo'
Akasa Linea	el anillo brillante en el cuello entre los lobi	Palabra bengalí para "cielo"
Arco Ka’an	la línea circular en el centro de Wenu	Palabra maya para "cielo"
Crater Sky	the large compaction crater on Weeyo	Palabra inglesa para "cielo"

Ultima Thule's Complex Geology



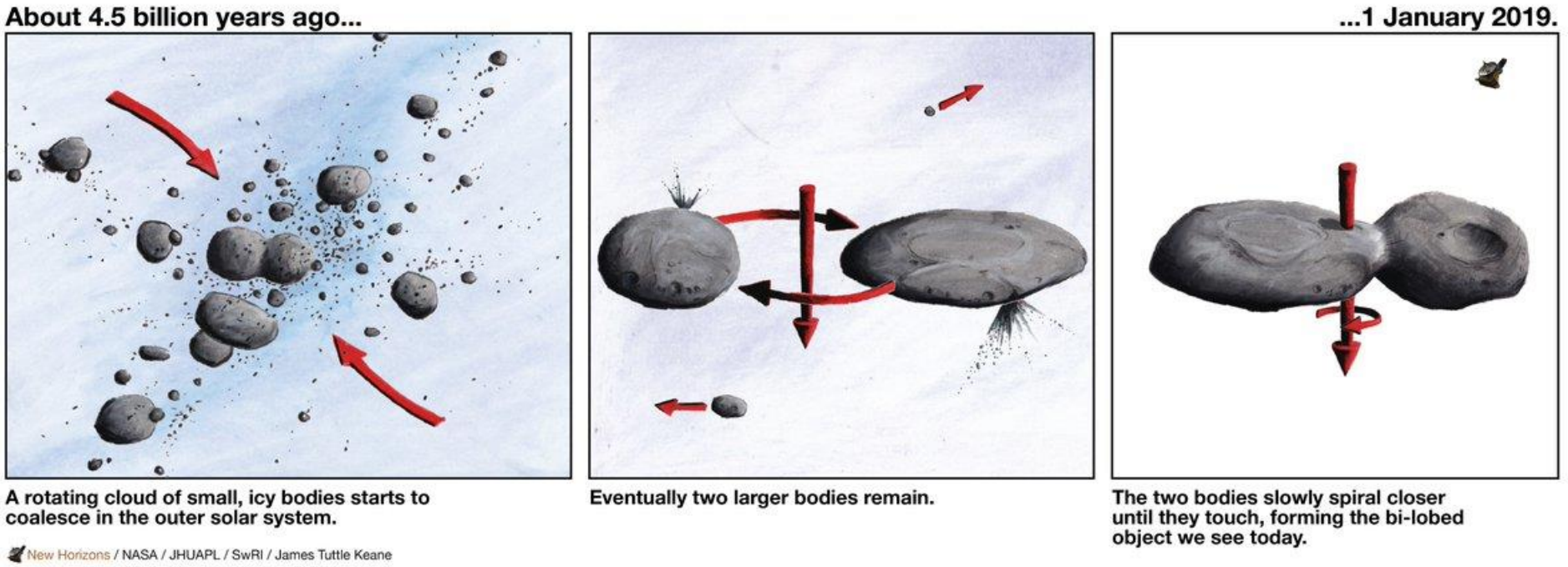
"Cielo" ?????

Se estima que Arrokoth tiene una densidad muy baja similar a la de los cometas, con una densidad mínima estimada de 0,29 g/cm^3.
Para mantener la forma del cuello, la densidad de Arrokoth debe ser menor que la densidad máxima posible de 1 g/cm^3; de lo contrario, el cuello se comprimiría excesivamente por la gravedad mutua de los lobi, de modo que todo el objeto colapsaría gravitacionalmente en un esferoide.

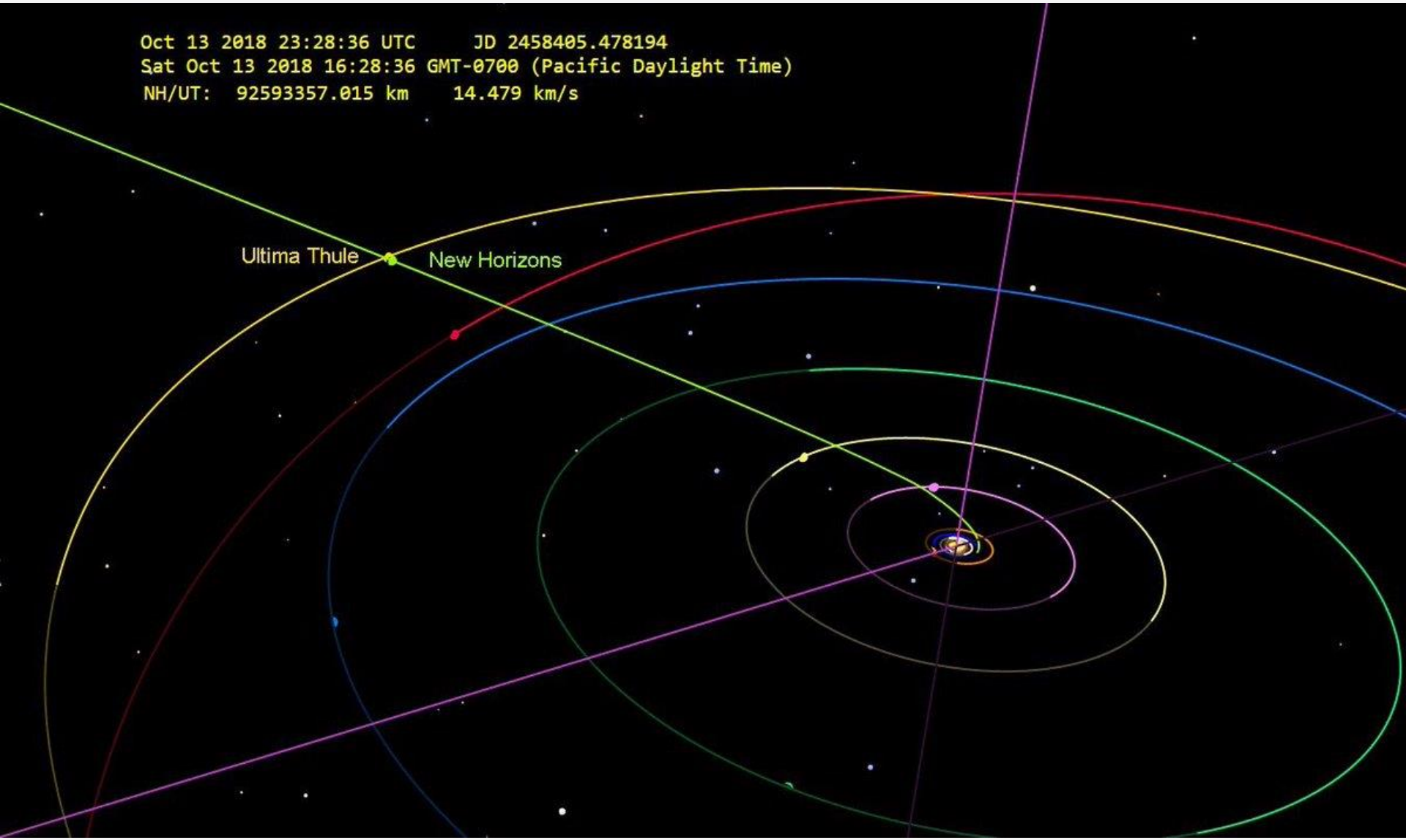


Las variaciones topográficas en el extremo de Arrokoth sugieren que su interior probablemente esté compuesto de material mecánicamente fuerte que consiste principalmente en hielo de agua amorfo y material rocoso.
También pueden estar presentes trazas de metano y otros gases volátiles en forma de vapores en el interior de Arrokoth, atrapados en hielo de agua.
Suponiendo que Arrokoth tiene una densidad baja, similar a la de un cometa, de alrededor de 0,5 g/cm^3, se espera que su estructura interna sea porosa, ya que se cree que los gases volátiles atrapados en el interior de Arrokoth escapan desde el interior a la superficie.

The Formation of 2014 MU69



Se cree que Arrokoth se formó a partir de dos objetos progenitores separados que se formaron con el tiempo a partir de una nube giratoria de pequeños cuerpos helados desde la formación del Sistema Solar hace 4.600 millones de años. Arrokoth probablemente se había formado en un ambiente más frío dentro de una región densa y opaca del cinturón de Kuiper temprano, donde el Sol parecía muy oscurecido por el polvo.

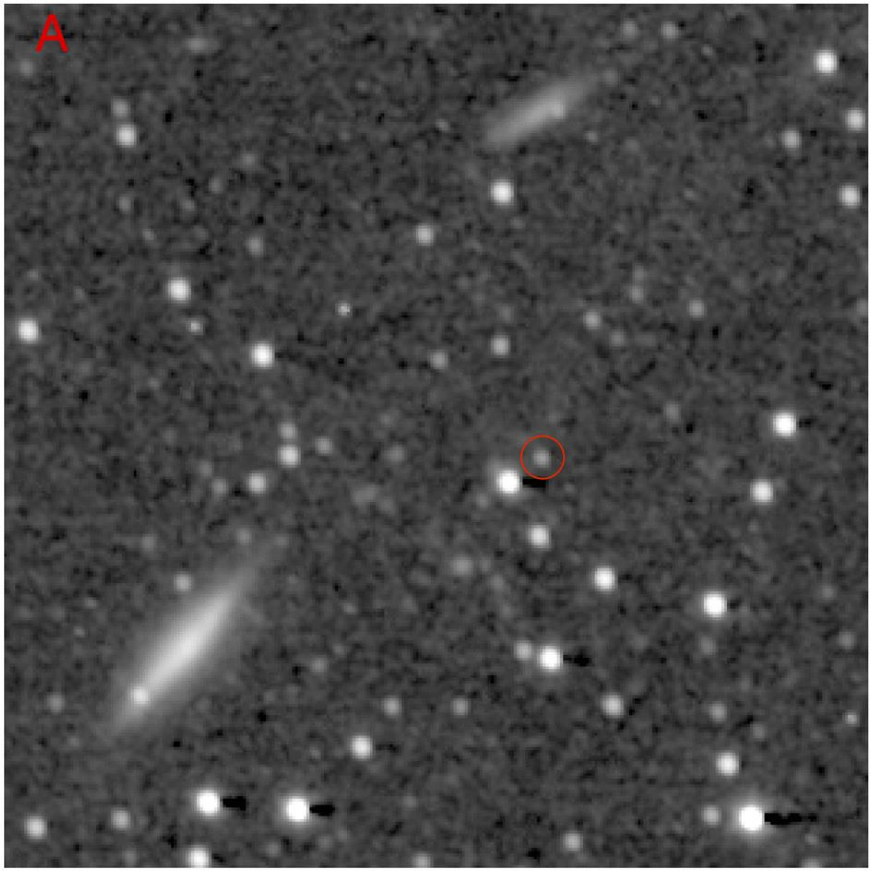

Oct 13 2018 23:28:36 UTC JD 2458405.478194
Sat Oct 13 2018 16:28:36 GMT-0700 (Pacific Daylight Time)
NH/UT: 92593357.015 km 14.479 km/s
Ultima Thule
New Horizons

¿Qué es Quaoar?

Quaoar es un planeta menor en el Sistema Solar exterior, es decir, está mucho más distante que Neptuno.

Por eso se le llama objeto transneptuniano.

La región de nuestro Sistema Solar en la que vive Quaoar se llama cinturón de Kuiper.



Quaoar visto desde la nave espacial New Horizon

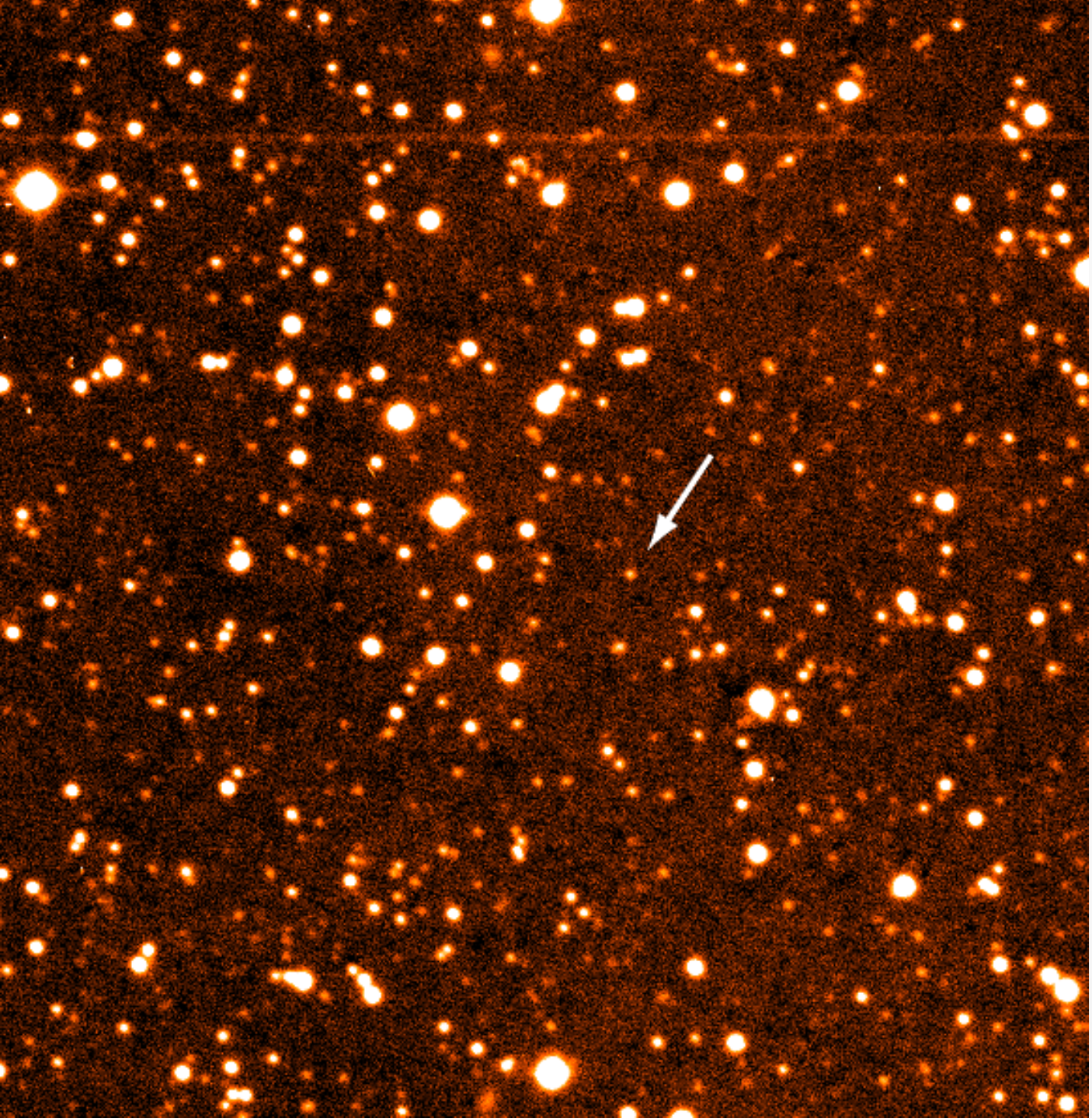
Origen del nombre

Los Tongva (pueblo en la costa del sur de California) tenían un "panteón mítico-ritual-social de seis dioses". La deidad principal era Chinigchinix, también conocida como Quaoar.

Otra figura importante es Weywot, el dios del cielo, creado por Quaoar. Weywot gobernó a los Tongva, pero fue muy cruel y finalmente fue asesinado por sus propios hijos.

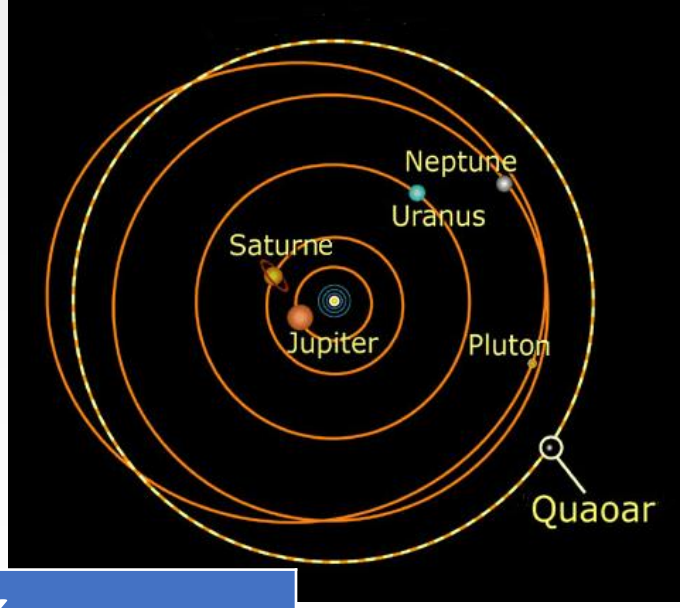
Cuando los Tongva se reunieron para decidir qué hacer a continuación, tuvieron una visión de un ser fantasmal que se hacía llamar Quaoar, quien decía que había venido para restaurar el orden y dar leyes al pueblo.

El objeto fue descubierto por los astrónomos estadounidenses Chad Trujillo y Michael Brown en el Observatorio Palomar el 4 de junio de 2002.



Animación de las tres imágenes del descubri-miento durante 4,5 horas.

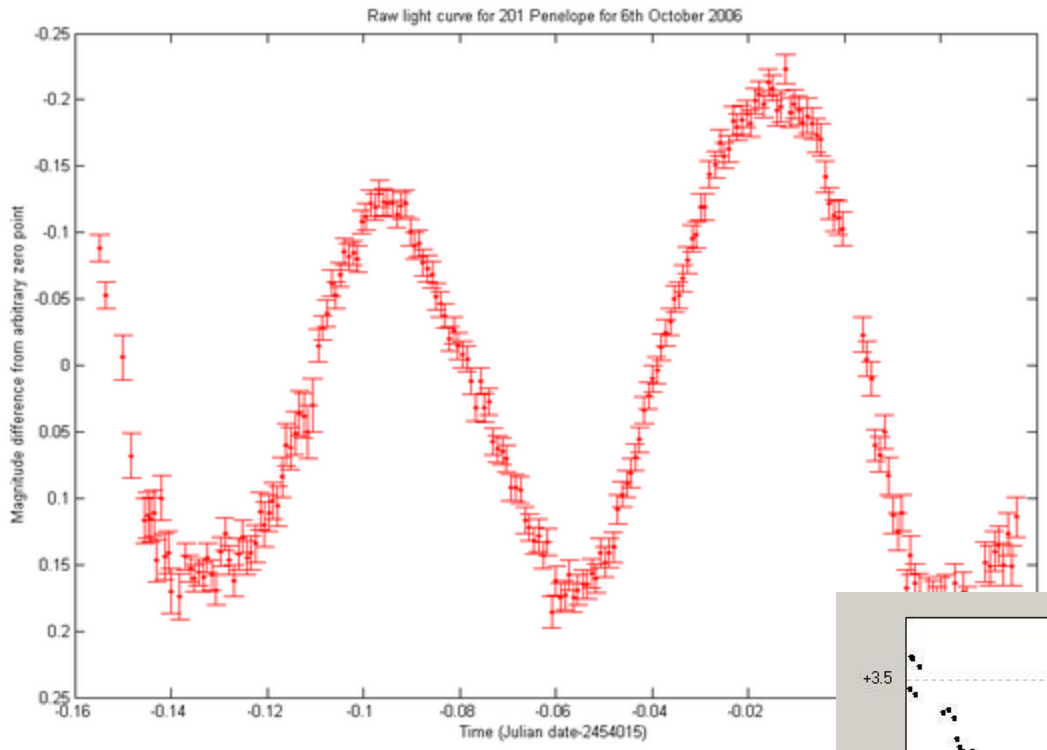
orbita



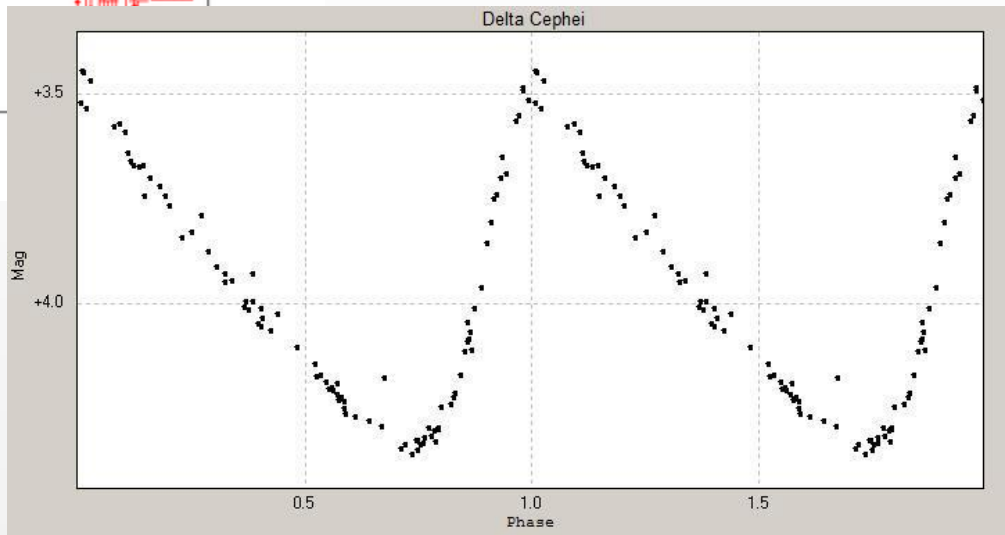
	Quaoar	Plutón
Perihelio	41.91 UA	29.67 UA
Afelio	44.90 UA	48.83 UA
Semieje mayor	43.38 UA	39.26 UA
excentricidad	0.034	0.244
Período orbital	285.69 años	247.94 años
Proximo perihelio	2074	2234
Ultimo perihelio		09-1989

curvas de luz

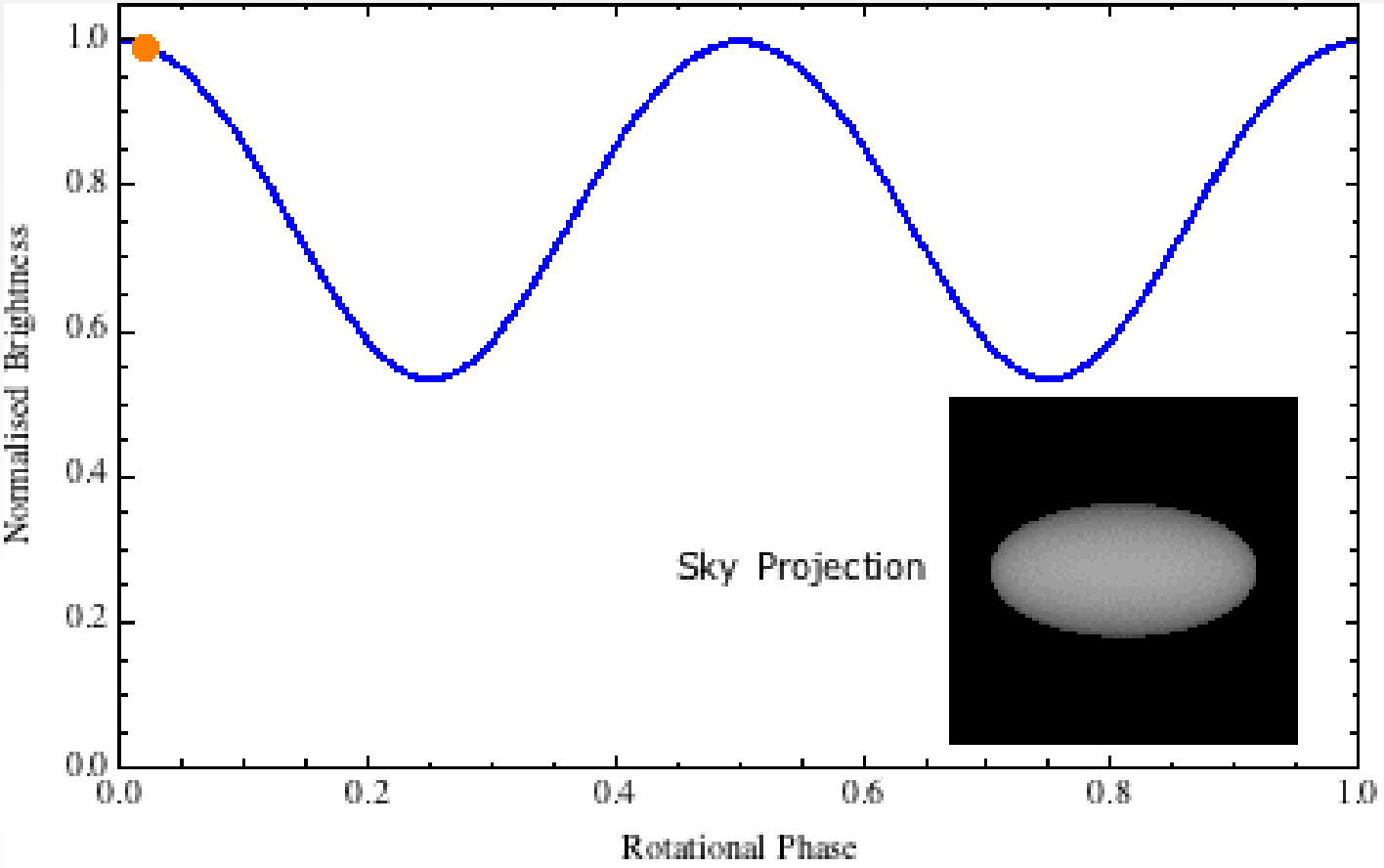
En astronomía, una curva de luz es un gráfico de la intensidad de la luz de un objeto o región celeste en función del tiempo.

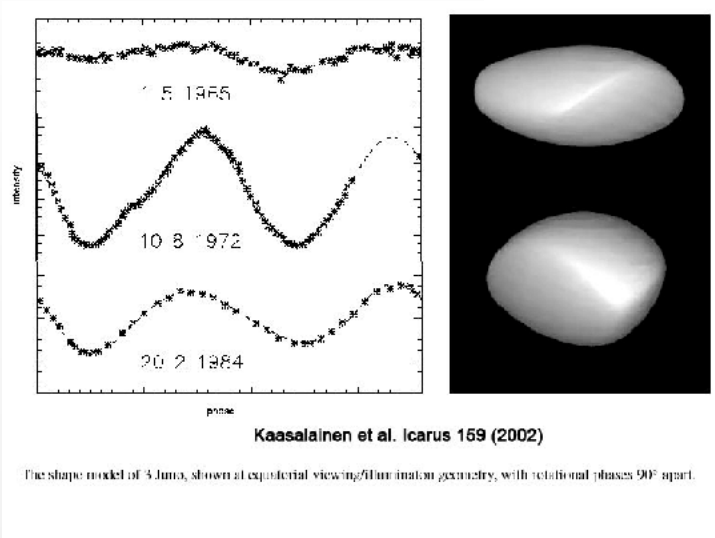


Asteroide Penelope



Estrella variable





En el caso de un asteroide u objeto transneptuniano en rotación, podemos deducir la forma del objeto a partir de su curva de luz.

Astronomy & Astrophysics manuscript no. quaoar_r2
January 24, 2024
©ESO 2024

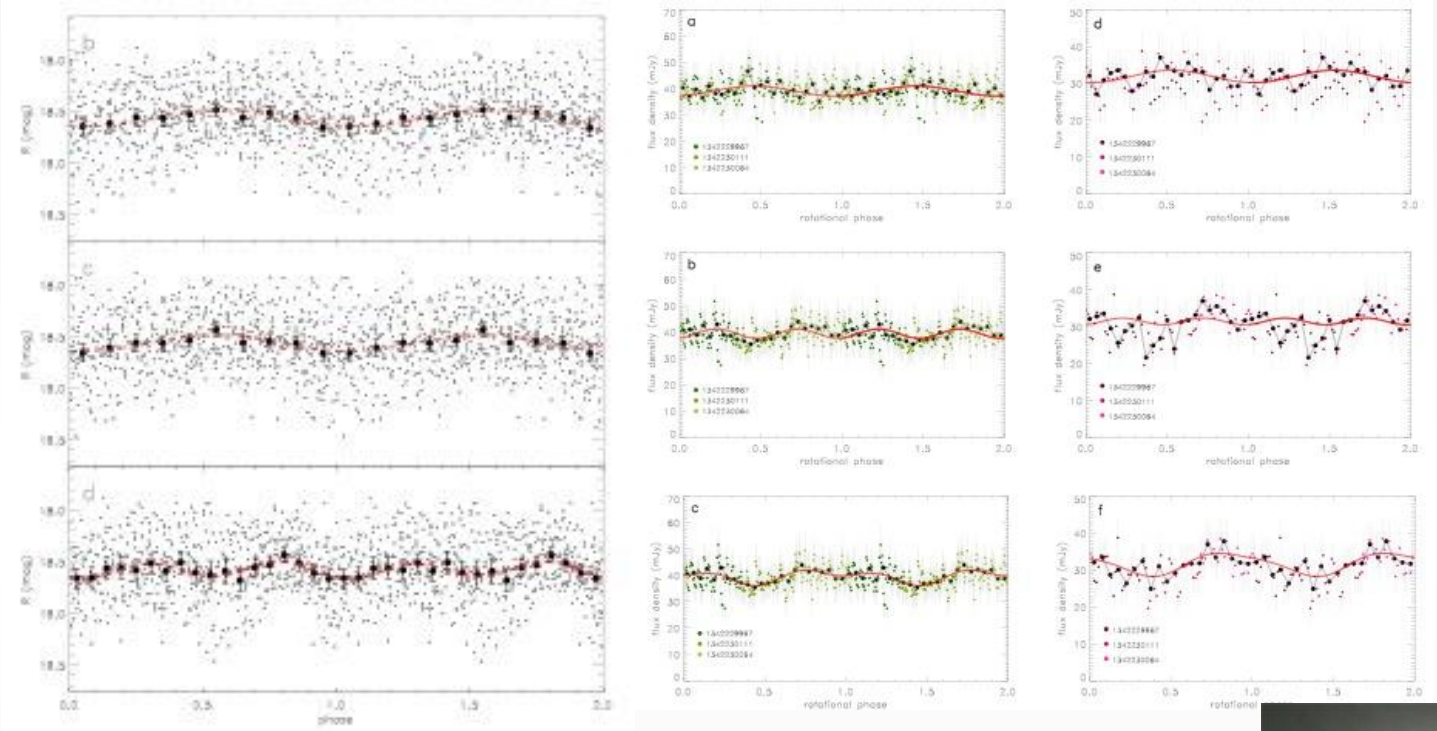
On the visible and thermal light curve of the large Kuiper belt object (50000) Quaoar*

C. Kiss[1,2,3], T.G. Müller[4], G. Marton[1,2], R. Szakáts[1,2], A. Pál[1,2], L. Molnár[1,2,3], E. Vilenius[5], M. Rengel[5], J.L. Ortiz[6], and E. Fernández-Valenzuela[7]

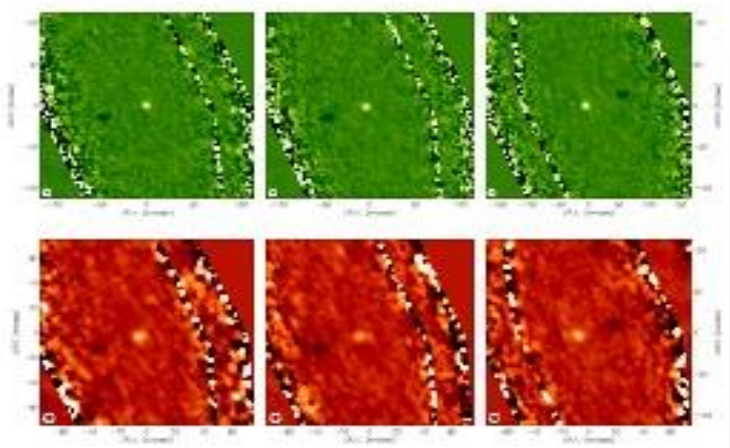
[1] Konkoly Observatory, HUN-REN Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Konkoly Thege 15-17, H-1121 Budapest, Hungary
[2] HUN-REN CSFK, MTA Centre of Excellence, Budapest, Konkoly Thege 15-17, H-1121, Budapest, Hungary
[3] ELTE Eötvös Loránd University, Institute of Physics and Astronomy, Budapest, Hungary
[4] Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germany
[5] Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Justus-von-Liebig-Weg 3, 37077 Göttingen, Germany
[6] Instituto de Astrofísica de Andalucía, IAA-CSIC, Glorieta de la Astronomía s/n, E-18008 Granada, Spain
[7] Florida Space Institute, UCF, 12354 Research Parkway, Partnership 1 building, Room 211, Orlando, USA

Received January 24, 2024; accepted January 24, 2024

Quaoar tiene una curva de luz de doble pico con un período largo de 17.76 h.

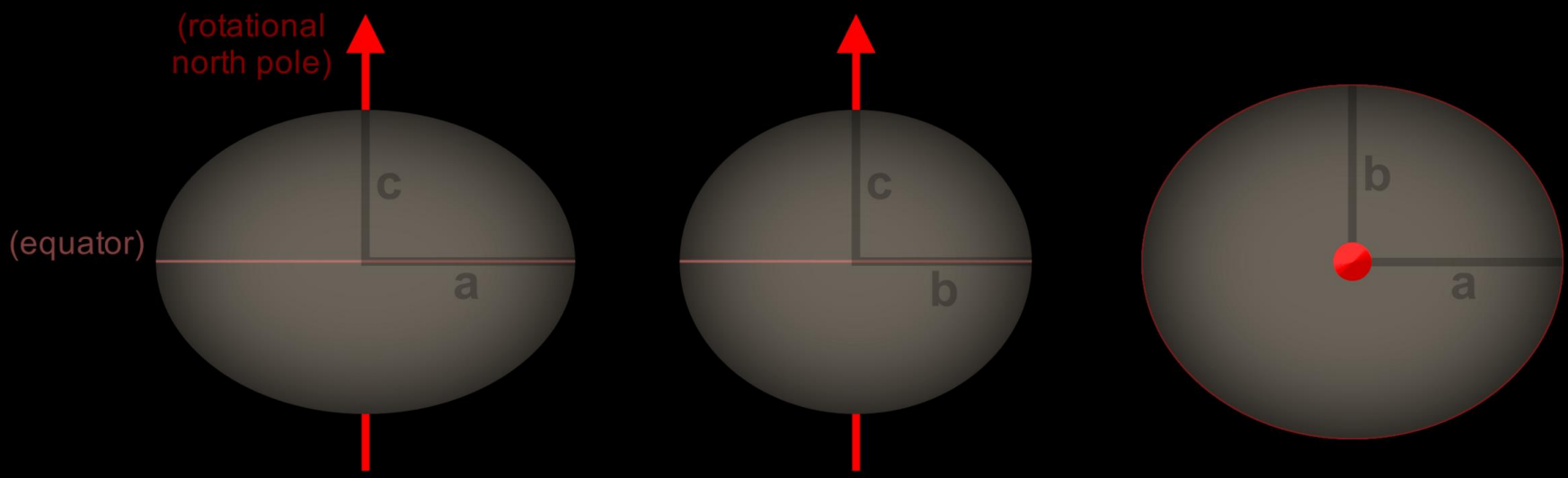


Satelite Herschel



Satelite Kepler

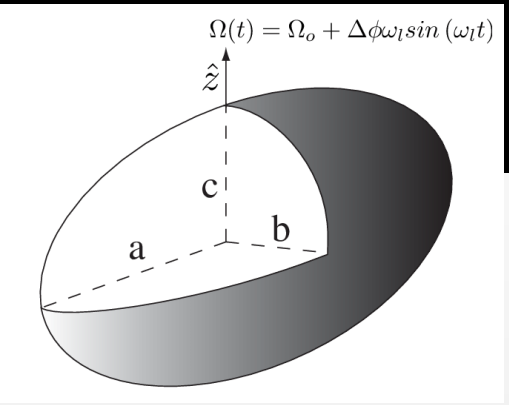
50000 Quaoar
(dimensions from Kiss et al. 2024)



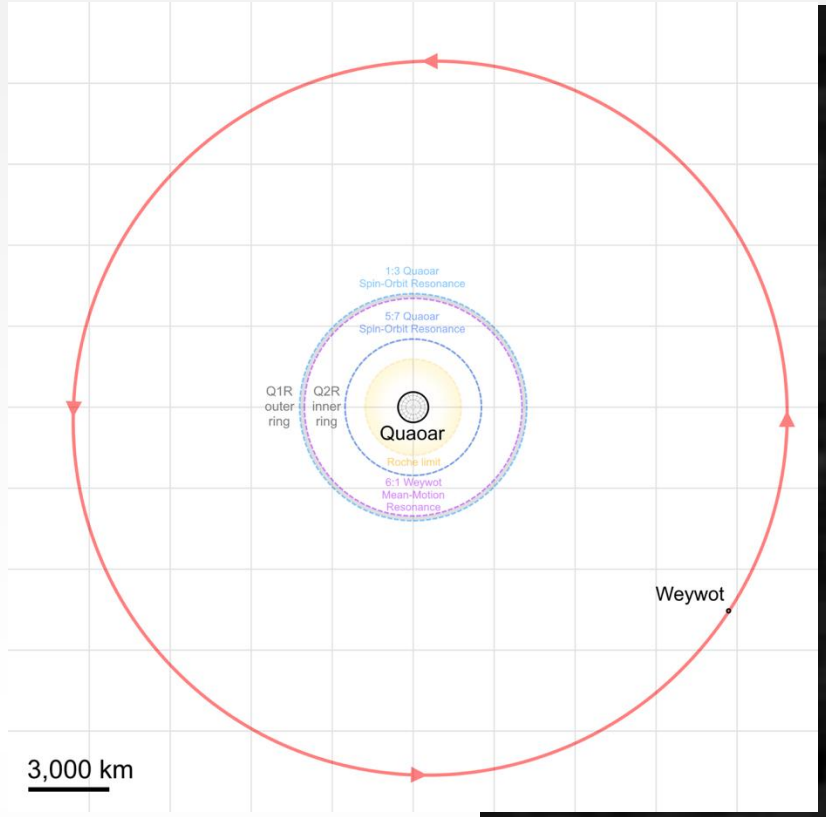
a/c = 1.38
longest equatorial axis

b/c = 1.16
shortest equatorial axis

a/b = 1.19
polar view



Quaoar	
dimensiones	1286 x 1080 x 932 km
Radio promedio	545 km
Aplastamiento	0,12
Periodo de rotación	17,68 horas

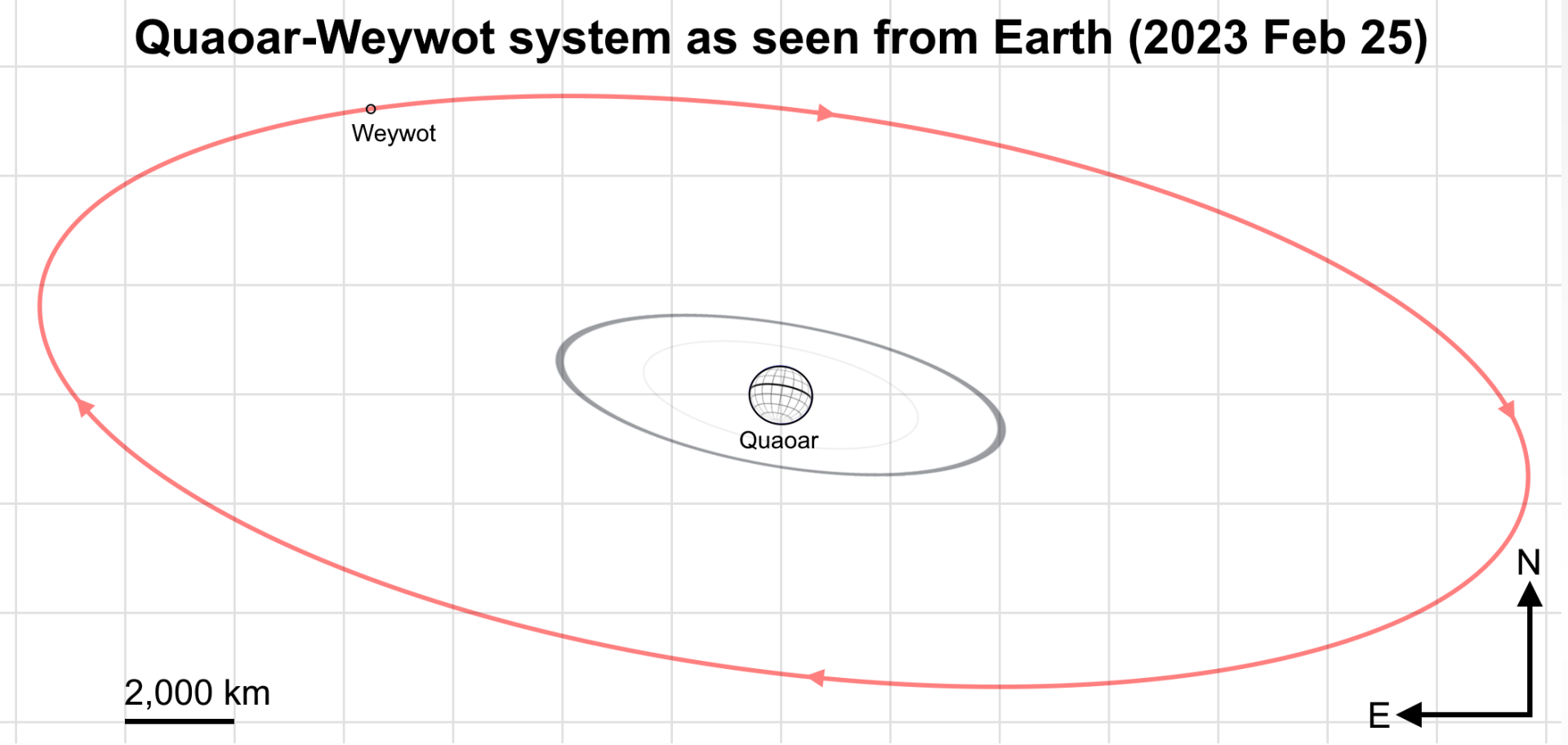


Quaoar

Anillos

Luna: Weywot

Quaoar tiene una luna conocida, Weywot.



Weywot	
Eje semi-mayor de la órbita	13.300 km
Periodo de la órbita	12,4 días
Tamaño (diametro)	170 km

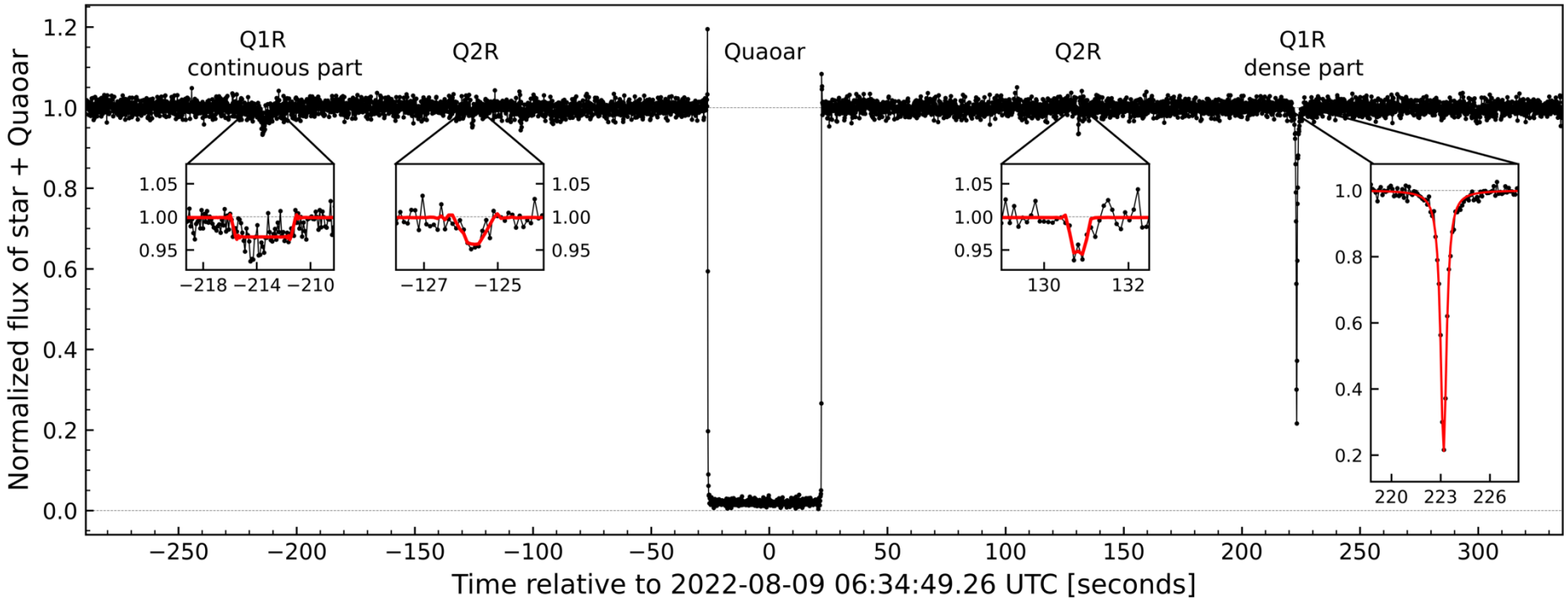
Los modelos coinciden con un tamaño de Weywot de 100 km. Aún así, no se puede excluir un tamaño mucho mayor (200 km).

Como conocemos la órbita de Weywot alrededor de Quaoar, podemos utilizar la tercera ley de Kepler y calcular la masa de Quaoar:

Masa: 1.21×10^{21} kg

Conociendo la masa y el tamaño de Quaoar, podemos calcular la densidad. La densidad media es inferior a lo pensado, entre 1.67 y 1.77 g/cm^3.

Esto sugiere que su interior está compuesto aproximadamente por un 70 % de roca y un 30 % de hielo con baja porosidad.



En 2022 utilizamos el hecho de que Quaoar pasó frente a una estrella distante, bloqueando así parte de la luz que recibimos de esa estrella para detectar que Quaoar en realidad tiene un sistema de anillos.

el anillo exterior debería ser muy inestable y no debería existir

Quaoar tiene una superficie oscura que refleja el 12 % de la luz visible que recibe del Sol.

Esto podría indicar que el hielo fresco ha desaparecido de la superficie de Quaoar.

La superficie es moderadamente roja, lo que significa que Quaoar refleja más las longitudes de onda de luz más largas (más rojas) que las más cortas (más azules).

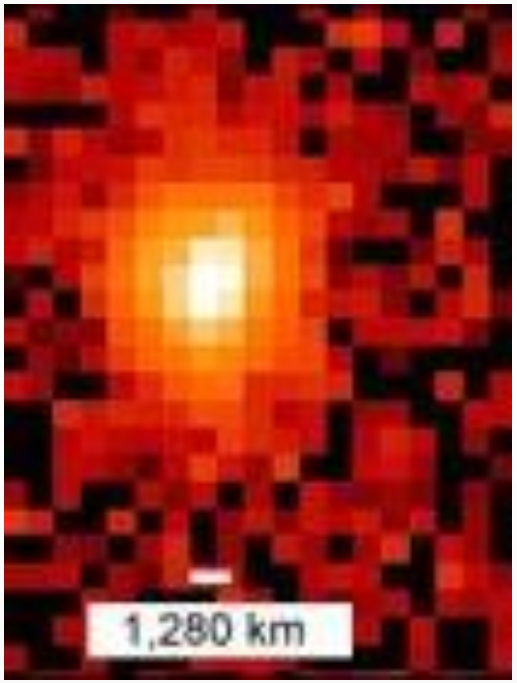
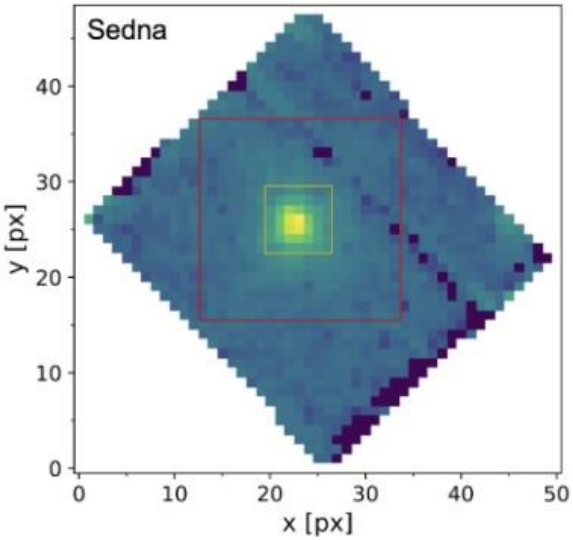
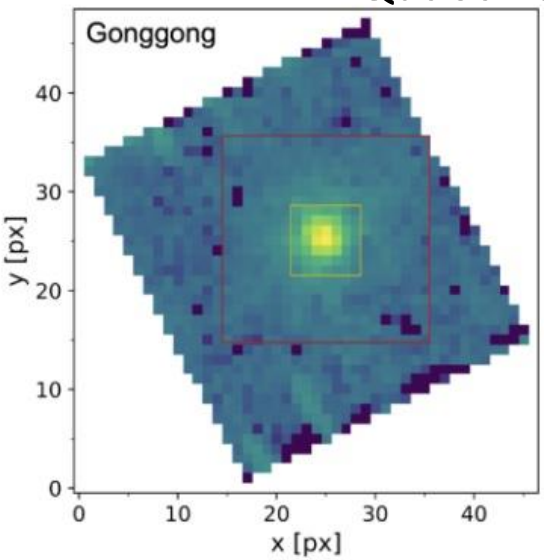


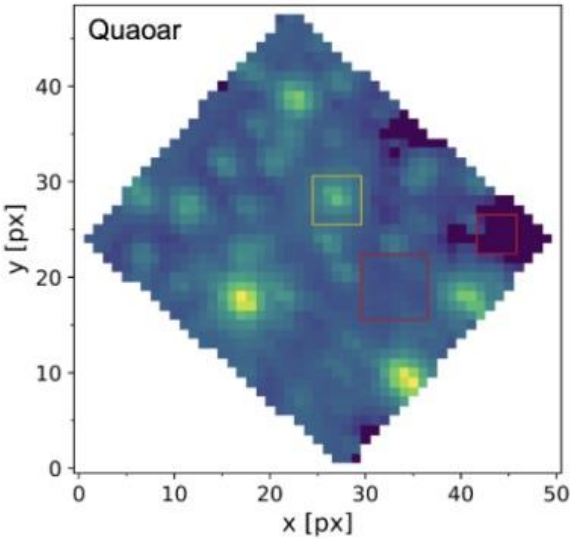
Foto del telescopio Hubble

Temperatura de la superficie: 44 K

Quaoar observado por JWST (2023).

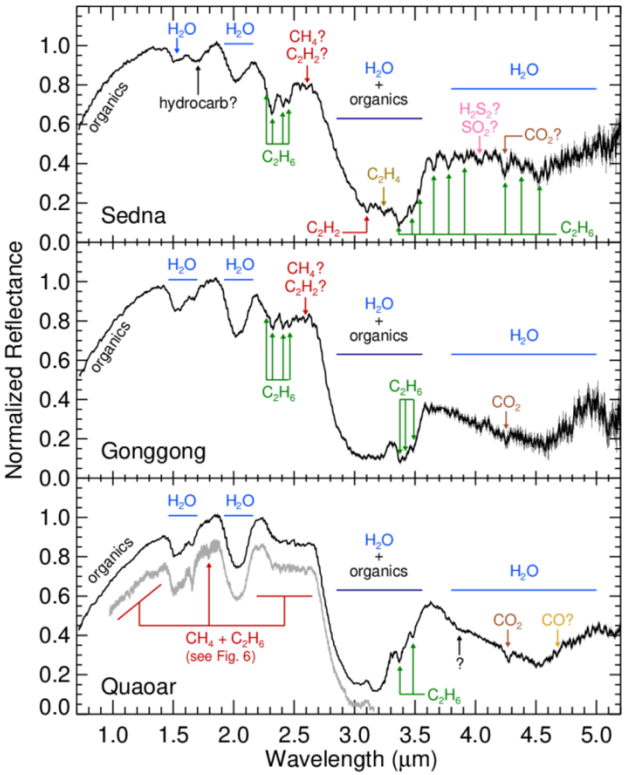


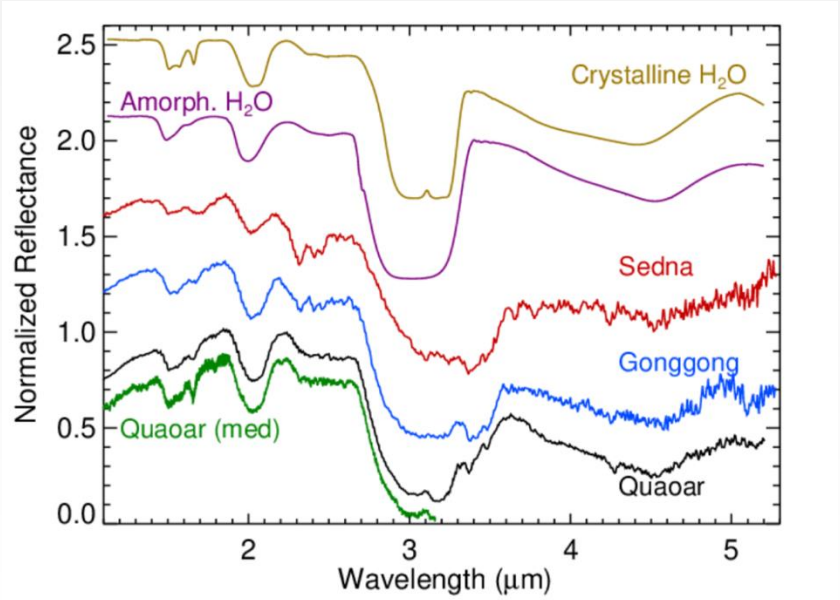


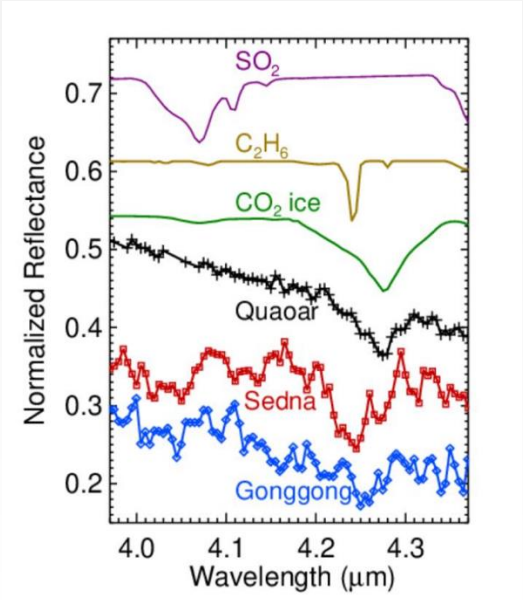


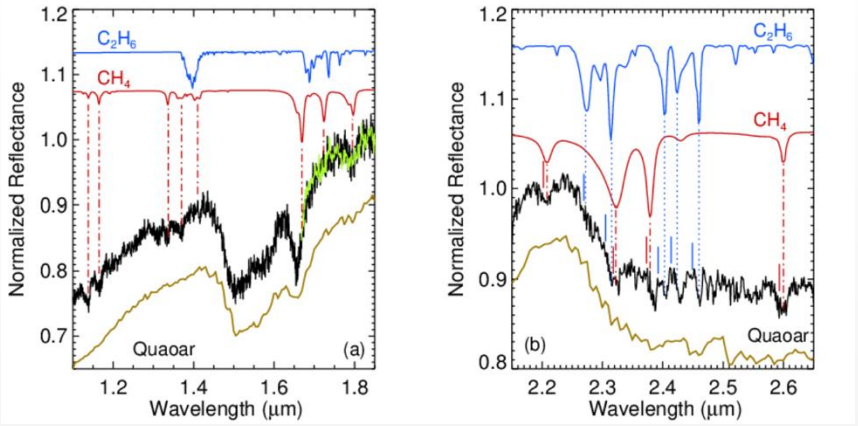
Las observaciones espectroscópicas revelan la presencia de hielo de agua, hielo de metano y etano, hielo de dióxido de carbono y compuestos orgánicos complejos.

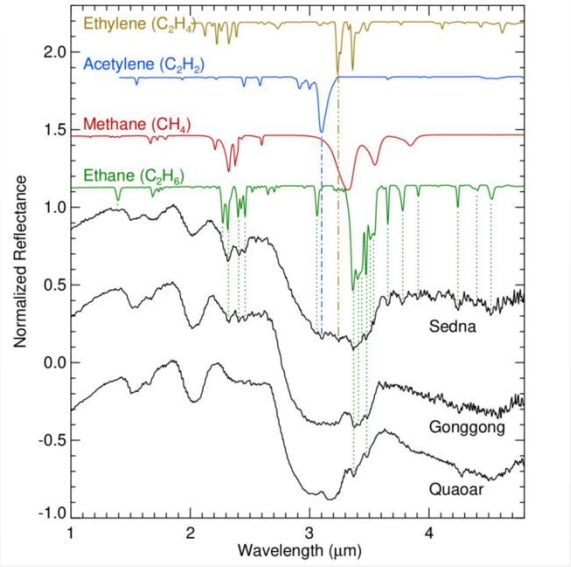
Hay gas de metano encontrado en la superficie.




Crystalline H_2O
Amorph. H_2O
Sedna
Gonggong
Quaoar (med)
Quaoar
Normalized Reflectance
Wavelength (μm)


SO_2
C_2H_6
CO_2 ice
Quaoar
Sedna
Gonggong
Normalized Reflectance
Wavelength (μm)


C_2H_6
CH_4
Quaoar
(a)
(b)
Normalized Reflectance
Wavelength (μm)


Ethylene (C_2H_4)
Acetylene (C_2H_2)
Methane (CH_4)
Ethane (C_2H_6)
Sedna
Gonggong
Quaoar
Normalized Reflectance
Wavelength (μm)