

LOS TNOs MÁS GRANDES

Paper de Brown (2008) (libro TNOs pg. 335)

Recientemente se han descubierto TNOs de tamaño comparable o aun más grandes que Plutón.

TABLE 1. Properties of the largest Kuiper belt objects.

	Eris	Pluto	2005 FY ₉	2003 EL ₆₁	Sedna	Quaoar	Orcus	Ixion
Diameter (km)	2400 ± 100	2290	1500 ± 300	~2000 × 1500 × 1000	1300–1800	1260 ± 190	950 ± 70	590 ± 190
a (AU)	67.8	39.6	45.7	43.2	488	43.1	39.4	39.3
e	0.44	0.25	0.15	0.19	0.84	0.04	0.22	0.25
i (deg)	44.0	17.1	29.0	28.2	11.9	8.00	20.5	19.7
r (AU)	96.8	31.2	52.0	51.1	88.5	43.3	47.8	42.1
H	-1.2	-1.0	-0.3	0.3	1.6	2.7	2.3	3.4
Surface composition	CH ₄ + ?	CH ₄ + CO + N ₂	CH ₄ + C ₂ H ₆	H ₂ O	CH ₄ + N ₂	H ₂ O + ?	H ₂ O	?
Albedo (%)	86 ± 7	50–65	80 ⁺¹⁰ ₋₂₀	~73	15–30	9 ± 3	20 ± 3	15 ⁺¹⁵ ₋₆
Mass (10 ²⁰ kg)	166 ± 2	130.5 ± 0.6	—	42 ± 1	—	—	9 ± 1	—
Density (g cm ⁻³)	2.3 ± 0.3	2.03 ± 0.06	—	~2.6	—	—	1.9 ± 0.4	—
Satellite frac. brightness (%)	0.4	18, 0.018, 0.015	—	5.9, 1.5	—	0.6	8	—
Satellite period (days)	15.8	6.4, 38.2, 24.8	—	49.1, ?	—	?	9.8	—
Additional sat. limit (%)	0.04	0.001	0.01	0.5	0.2	0.2	0.1	0.5

References for all data can be found throughout the text.

EL mayor survey hasta ahora es el realizado con el Telescopio de 48 pulgadas de Monte Palomar cubriendo 20000 grados cuadrados del cielo hasta mag. $R \sim 20.5$ (ver fig. 1).

Este survey está completo para inclinaciones bajas (con excepción del plano galáctico),



No habría objetos más brillantes que mag. absoluta 4.5 en la población de baja inclinación (es decir en los clásicos de i baja).

Por tanto solo quedarían objetos grandes en las poblaciones excitadas.

ERIS

Es el más grande de los TNOs conocidos.

Se midió el tamaño directamente con el HST lo cual dio un diámetro de 2400 ± 100 km mientras que con mediciones radiométricas con el IRAM dan 3000 ± 400 km.

Este tamaño implica un albedo visual alto de 0.86 ± 0.07 .

El espectro infrarrojo está dominado por absorciones de metano, similar al espectro de Plutón.

En el visible, Eris es menos rojo que Plutón y no se han detectado variaciones de brillo en Eris.

El albedo alto, el color menos rojizo y la falta de variaciones rotacionales sobre Eris son consistentes con una superficie dominada por ciclos atmosféricos estacionales.

Como Eris viene del afelio, la superficie se va calentando, entonces debemos esperar que la superficie se haga más oscura y roja, más parecida a Plutón.

Eris tiene un satélite, Dysnomia que es 500 veces más débil. El mecanismo que parece más apropiado para la formación de dysnomia es el de una colisión (Canup, 2005) con Eris que formó un disco el cual formó el satélite.

Dysnomia tiene una órbita casi circular ($e \sim 0.013$) lo cual es consistente con el mecanismo de formación anterior.

A partir de la órbita de Dysnomia se encontró que la masa de Eris es de $1.67 \pm 0.02 \times 10^{22}$ kg. o 27 % más grande que Plutón.

Usando el tamaño determinado con el HST se determinó una densidad de $2.3 \pm 0.3 \text{gcm}^{-3}$

PLUTON

Es el objeto más grande de la resonancia 3:2 y el más brillante, dado su alto albedo y su posición cerca del perihelio.

Es más rojo que Eris y tiene zonas oscuras en la superficie.

Tiene un satélite grande, Charon cuyo origen puede ser explicado como consecuencia de una colisión entre proto-Pluto y Charon.

Tiene 4 satélites pequeños descubiertos con el HST en 2005 (IAUC 8676) que pueden haberse formado en la misma colisión que formó Charon (ojo...). Ellos son: Hydra, Nix, S/2011 P 1 y S/2012 P 1.

SEDNA

A partir de observaciones de Spitzer y de suponer que el albedo geométrico es menor que el 100 % para todas las longitudes de onda, se obtiene que el albedo V puede estar entre 0.16 y 0.3 y por tanto el diámetro entre 1200 y 1600 km.

No se han detectado satélites (con el HST) hasta brillo 500 veces más débil que Sedna.

Es uno de los TNOs más rojos conocidos y su espectro IR muestra metano y tal vez nitrógeno.

Se encuentra actualmente a 90 UA y a 70 años de su perihelio a 76 UA.

2005FY₉ o (136472) MAKEMAKE

2005FY₉ es el TNO más brillante después de Plutón.

Mediciones del Spitzer sugieren un diámetro de 1500 ± 300 km y un albedo de $0.8^{+0.1}_{-0.2}$.

Su espectro está dominado por metano, pero con líneas más profundas y anchas que los demás objetos. Esto puede ser interpretado como debido a granos de metano extremadamente grandes (~ 1 cm) sobre la superficie.

También tiene nitrógeno y evidencias de granos de etano (ethane) y en general características químicas peculiares.

No se le han descubierto satélites.

2003 EL_{61}

2003 EL_{61} (136108) o "Haumea" (IAUC 8976, 2008)

(136108) HAUMEA The IAU's Committee on Small Body Nomenclature and Working Group for Planetary System Nomenclature have agreed to give to the transneptunian dwarf planet, or 'plutoid', (136108) 2003 EL_{61} (cf. IAUC 8577) the name "Haumea", with the citation given on MPC 63878. At the same time, the IAU is giving the name Hi'iaka to (136108) Haumea I – the larger, outer satellite (cf. IAUC 8577) – and the name "Namaka" to (136108) Haumea II – the smaller, inner satellite (cf. IAUC 8636).

Es inusual debido a su rotación rápida (4 horas) y las grandes variaciones en su curva de luz, lo cual inferen un cuerpo con forma elipsoidal.

La curva de luz y el periodo sugieren una densidad de $2.6gcm^{-3}$, un tamaño de $2000 \times 1500 \times 1000$ km y un albedo visual de 0.73.

El espectro IR muestra absorciones de hielo de agua profundas.

Un satélite también muestra absorciones de hielo de agua muy profundas, y el descubrimiento de un segundo satélite interno, sugiere un origen colisional para los mismos.

Existe un número de TNOs que tienen absorciones de agua profundas similares a Haumea y casi tan profundas como las de sus satélites. Además estos TNOs están dinámicamente aglomerados cerca de Haumea.

Entonces esta acumulación dinámica más las similitudes espectrales y la evidencia de un gran impacto parece indicar que los objetos son fragmentos colisionales de un impacto sobre proto-Haumea.

Pero Haumea tiene una diferencia de velocidad de 500 ms^{-1} con los fragmentos. Esta diferencia se explica porque Haumea está en resonancia 12:7 con Neptuno, lo cual causa una evolución de excentricidad e inclinación a largo plazo que puede sacar un objeto desde cerca del centro del cluster a la posición actual de Haumea en escala de tiempo de 1 Gy.

Pero hay problemas con esta teoría...

OTROS CUERPOS GRANDES

Otros tres cuerpos grandes tienen propiedades únicas (por su espectro): Quaoar, Orcus e Ixion.

PROPIEDADES CONJUNTAS

La mayor diferencia visible entre los TNOs grandes y el resto de la población es la presencia de volátiles como metano, nitrógeno y CO en el espectro de los grandes, comparado con los espectros casi sin características del resto.

La mayoría de los TNOs son muy pequeños y calientes como para retener volátiles, pero algunos objetos son tan grandes o tan fríos que pueden retener volátiles fácilmente (atmósfera).

Mientras que los TNOs más pequeños parecen tener densidades de $\sim 1\text{gcm}^{-3}$ y aun más bajas, los grandes tienen densidades entre ~ 1.9 y 2.5gcm^{-3} .

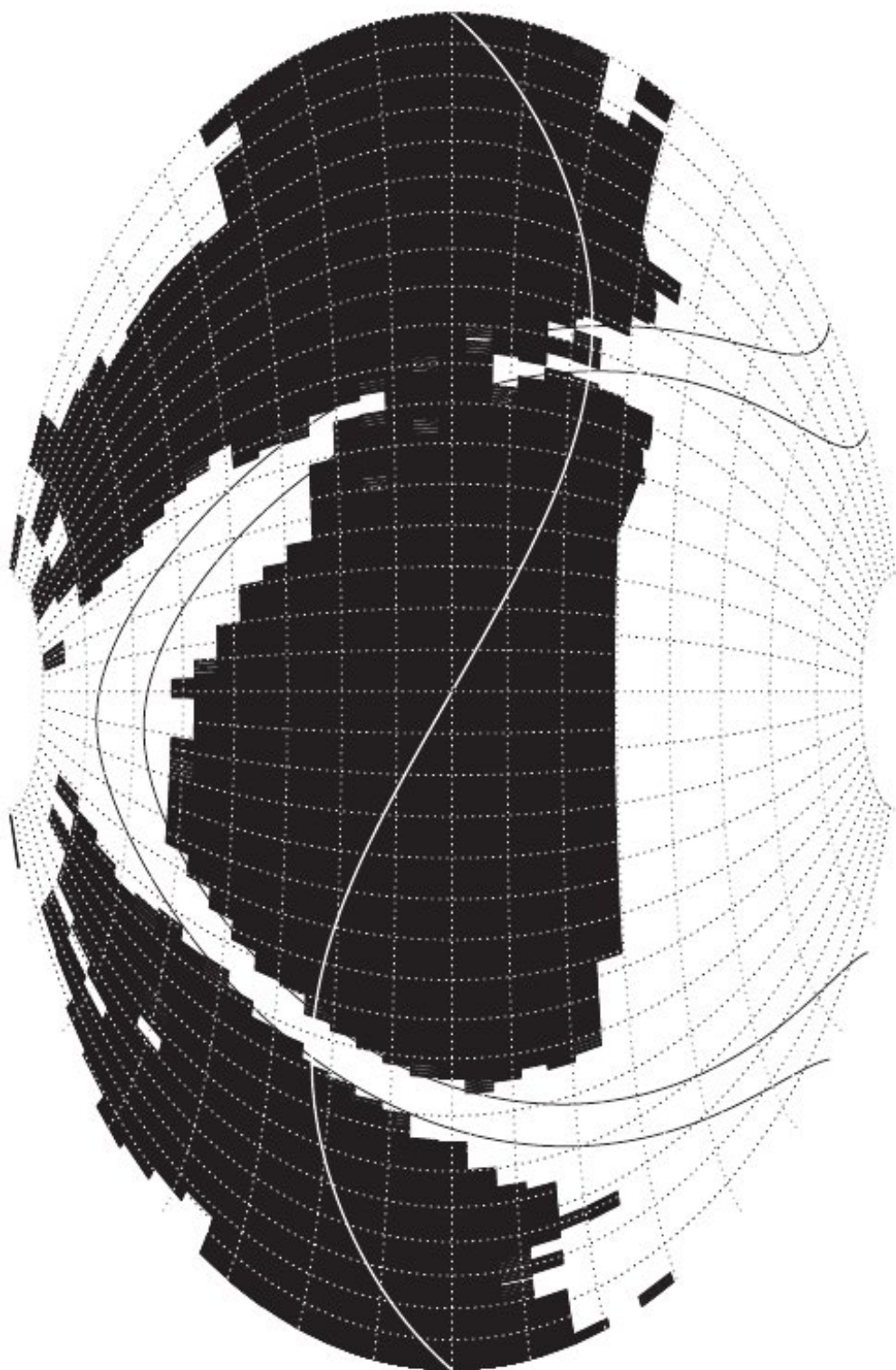
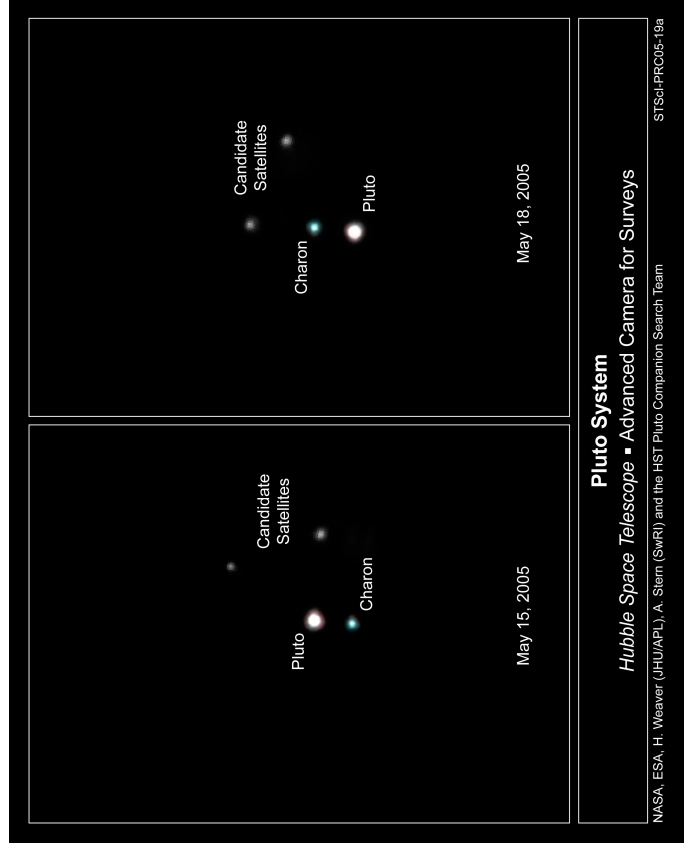
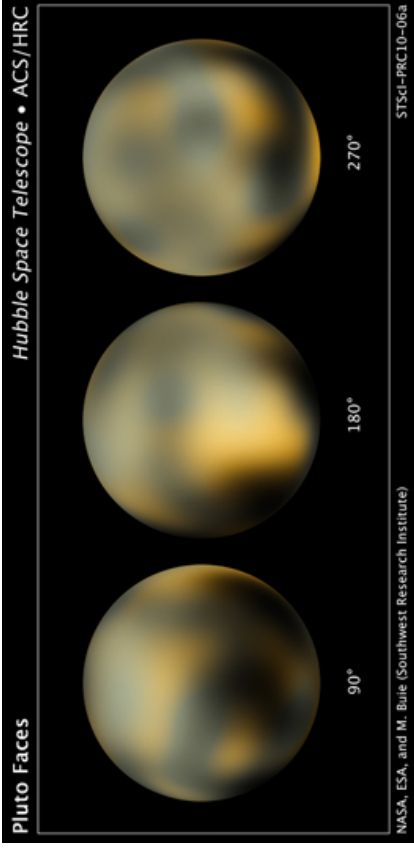


Fig. 1. Coverage of the Palomar survey for large Kuiper belt objects. The map is centered at RA and declination of 0° . The white line shows the ecliptic. Approximately $20,000 \text{ deg}^2$ north of -30° declination, mostly avoiding the galactic plane, have been covered to a limiting magnitude of $R \sim 20.5$. Seventy-one large KBOs have been found in the survey, including most of the large KBOs discussed here.



Dysnomia



Eris

Charonte



Plutón



Makemake



Haumea



Sedna



Orcus



Quaoar



Varuna



Fuente: Wikipedia