

Observatorio
Fabra



Cursos de astronomía

Los Cometas

Antonio Bernal González
www.puntovernal.es

Twitter e Instagram: @puntovernal
Podcast: Punto Bernal





El casco de Aquiles brillaba como la estrella roja
que con su cabellera de fuego esparcía muerte,
pestilencia y guerra.

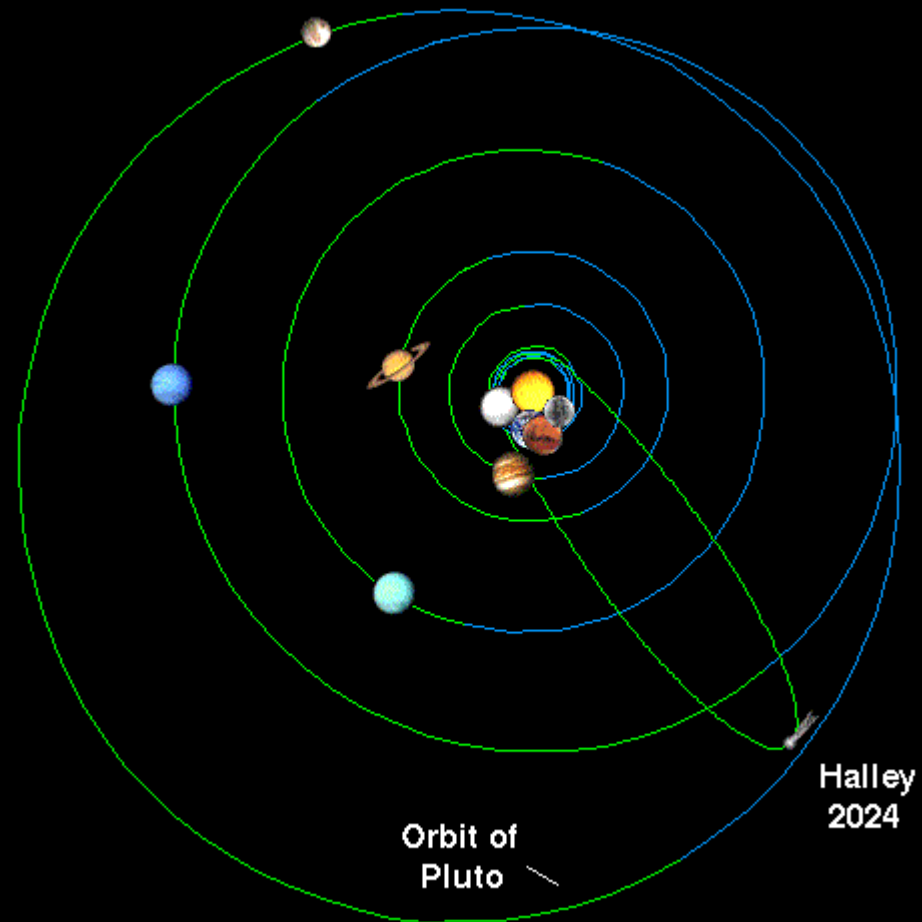
Ilíada, canto XIX



Gran cometa de 1577 sobre Praga



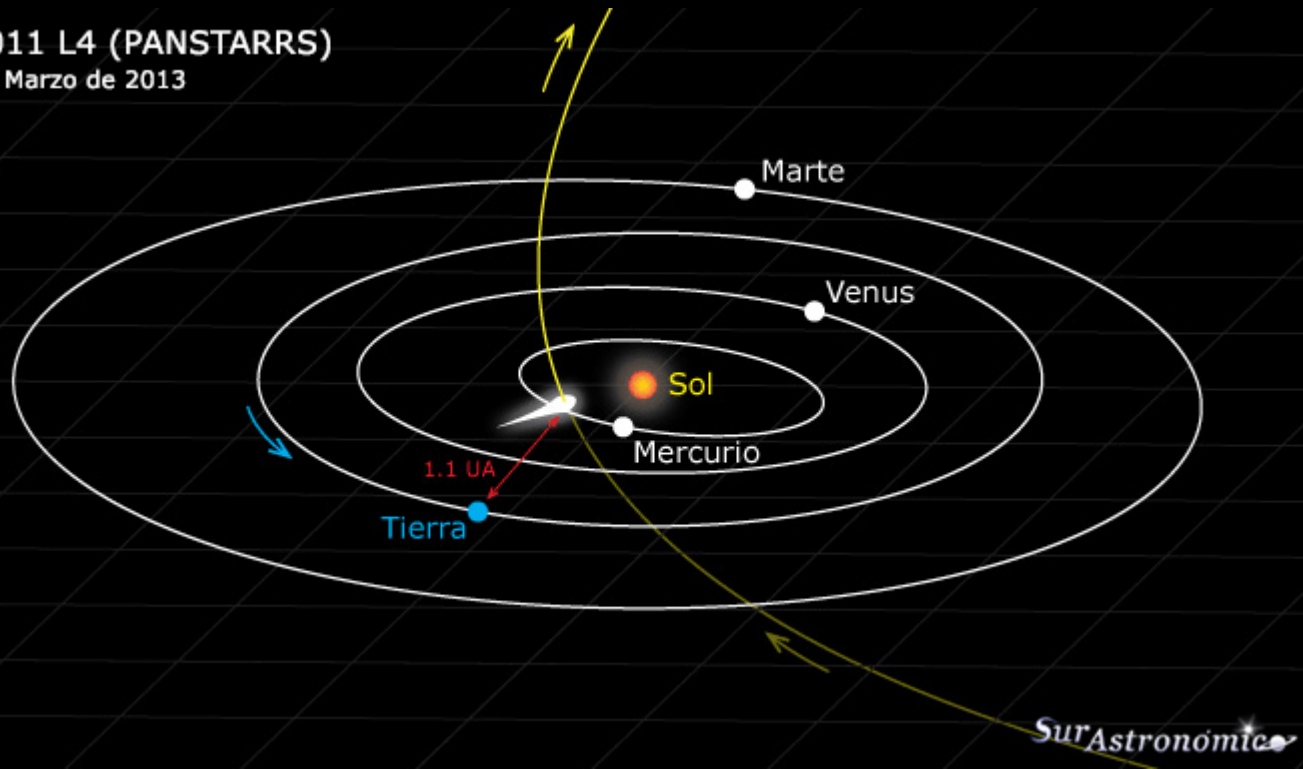
Gran cometa de 1680 sobre Rotterdam. Pintura: Lieve Verschuijter



Órbita de un cometa comparada con las de los planetas

C/2011 L4 (PANSTARRS)

10 de Marzo de 2013



Edmond Halley
Notó que las órbitas de los
cometas de 1531, 1607 y 1682
eran casi iguales.
Predijo un regreso para 1758.
Murió antes de esa fecha.



(1886)

Cometarum Omnium hæctenus rite Observatorum ,
Motuum in Orbe Parabolico Elementa Astronomica.

Cometa Anni.	Nodus Ascend.	Inclin. Orbitæ.	Perihelion in Orbe.	Perihelion in Ecliptica	Latitudo Perihelii	Distantia Perihelii à Sole.	Log. dist. Perihelii à Sole.	Temp. aequat. Perihelii Londini.
	gr.	"	gr.	gr.	"			die. h.
1337	II 24. 21. 0	32. 11. 0	♄ 7. 59. 0	♄ 12. 45. 15	22. 40. 30 B	40066	9. 609236	Junii 2. 6. 25
1472	VP 11. 46. 20	5. 20. 0	♄ 15. 33. 30	♄ 15. 40. 20	4. 25. 50 A	54273	9. 73458	Feb. 28. 2. 23
1531	♄ 19. 25. 0	17. 56. 0	♄ 1. 39. 0	♄ 0. 48. 15	17. 3. 05 B	56700	9. 753583	Aug. 24. 21. 18 ¹ / ₂
1532	II 20. 27. 0	32. 36. 0	♄ 21. 7. 0	♄ 16. 59. 40	15. 57. 00 B	5091	9. 706803	Oct. 19. 22. 12
1556	♄ 25. 42. 0	32. 6. 30	VP 8. 50. 0	VP 11. 0. 00	31. 10. 20 B	46390	9. 666424	Apr. 21. 20. 3
1577	Υ 25. 52. 0	74. 32. 45	♄ 9. 22. 0	♄ 7. 53. 00	09. 35. 20 A	18342	9. 263447	Oct. 26. 18. 45
1580	Υ 18. 57. 20	64. 40. 0	♄ 19. 5. 50	♄ 19. 17. 10	64. 40. 0 B	59620	9. 775450	Nov. 28. 15. 00
1585	♄ 7. 42. 30	6. 4. 0	Υ 8. 51. 0	Υ 8. 59. 10	2. 55. 25 A	109358	0. 038850	Sept. 27. 19. 20
1590	♄ 15. 30. 40	29. 40. 40	III 6. 54. 30	III 2. 55. 50	22. 45. 50 A	51661	9. 700882	Jan. 29. 3. 45
1596	♄ 12. 12. 30	55. 12. 0	III 18. 16. 0	III 22. 44. 35	54. 44. 30 B	51293	9. 710058	Julii 31. 19. 55
1607	♄ 20. 21. 0	17. 2. 0	♄ 2. 16. 0	♄ 1. 29. 40	16. 10. 5 B	58680	9. 768490	Oct. 16. 3. 50
1618	II 16. 1. 0	37. 34. 0	Υ 1. 14. 0	Υ 6. 10. 00	35. 5. 0 A	37975	9. 579498	Oct. 29. 12. 23
1652	II 28. 10. 0	79. 28. 0	Υ 28. 18. 40	II 10. 41. 35	50. 14. 0 A	84750	9. 928140	Nov. 2. 15. 40
1661	II 22. 30. 30	32. 35. 50	♄ 25. 58. 40	♄ 21. 37. 30	17. 17. 0 B	44851	9. 651772	Jan. 16. 23. 41
1664	II 21. 14. 0	21. 18. 30	♄ 10. 41. 25	♄ 8. 40. 35	16. 1. 50 A	102575 ¹ / ₂	0. 011044	Nov. 24. 11. 52
1665	III 18. 02. 0	76. 05. 0	II 11. 54. 30	♄ 24. 6. 35	23. 8. 0 B	10649	9. 027309	Apr. 14. 5. 15 ¹ / ₂
1672	VP 27. 30. 30	83. 22. 10	♄ 16. 59. 30	♄ 9. 26. 00	69. 27. 40 B	69739	9. 843476	Feb. 20. 8. 37
1677	III 26. 49. 10	79. 03. 15	♄ 17. 37. 5	♄ 16. 21. 05	75. 44. 10 B	28059	9. 448072	Apr. 26. 00. 37 ¹ / ₂
1680	VP 2. 2. 0	60. 56. 0	♄ 22. 39. 30	♄ 27. 26. 50	8. 11. 10 A	00612 ¹ / ₂	7. 787106	Dec. 8. 00. 6
1682	♄ 21. 16. 30	17. 56. 0	♄ 2. 52. 45	♄ 2. 0. 30	16. 59. 20 B	58328	9. 765877	Sept. 4. 07. 39
1683	♄ 23. 23. 0	83. 11. 0	II 25. 29. 30	♄ 10. 36. 55	82. 52. 00 B	56020	9. 748343	Julii 3. 2. 50
1684	♄ 28. 15. 0	65. 48. 40	III 28. 52. 0	♄ 15. 15. 25	26. 35. 20 A	96015	9. 982339	Maii 29. 10. 16
1686	♄ 20. 34. 40	31. 21. 40	II 17. 00. 30	II 16. 24. 00	31. 17. 35 B	32500	9. 511883	Sept. 6. 14. 33
1698	♄ 27. 47. 15	11. 46. 0	VP 00. 51. 15	VP 0. 47. 20	0. 38. 10 A	69129	9. 839660	Oct. 8. 16. 57

Hæc Tabula vix indiget explicatione, cum ex titulis satis pateat quid sibi velint Numeri.
Distantiæ autem perihelie æstimantur in ejusmodi partibus quales media distantia Terræ à
Sole habet centies millenas.

Tabula

GEOMETRIE PROFESSOR SAVILEANUS

[illegible]

London

en el que Halley anuncia que el cometa regresará en 1758

PASOS HISTÓRICOS DEL COMETA HALLEY

- 240 a.C. primera aparición registrada por los chinos
- 164 a.C. Los babilonios registran el paso del cometa
- 66 a.C. El historiador Flavio Josefo habla del cometa
- 837 Anuncia la muerte de Luis el Piadoso
- 1066 Tapiz de Bayeux. Guillermo el conquistador invade Inglaterra
- 1301 Giotto lo pinta en La adoración de los reyes
- 1531, 1607 y 1682. Usadas por Edmond Halley



Fragmento del tapiz de Bayeux
en el que aparece el cometa del año 1066



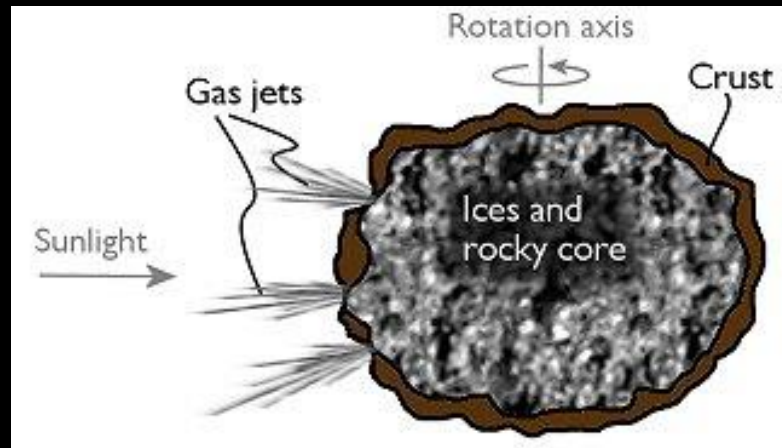
Giotto, La adoración de los reyes, 1301



Cometa Halley 1910

Cometa Halley 1986





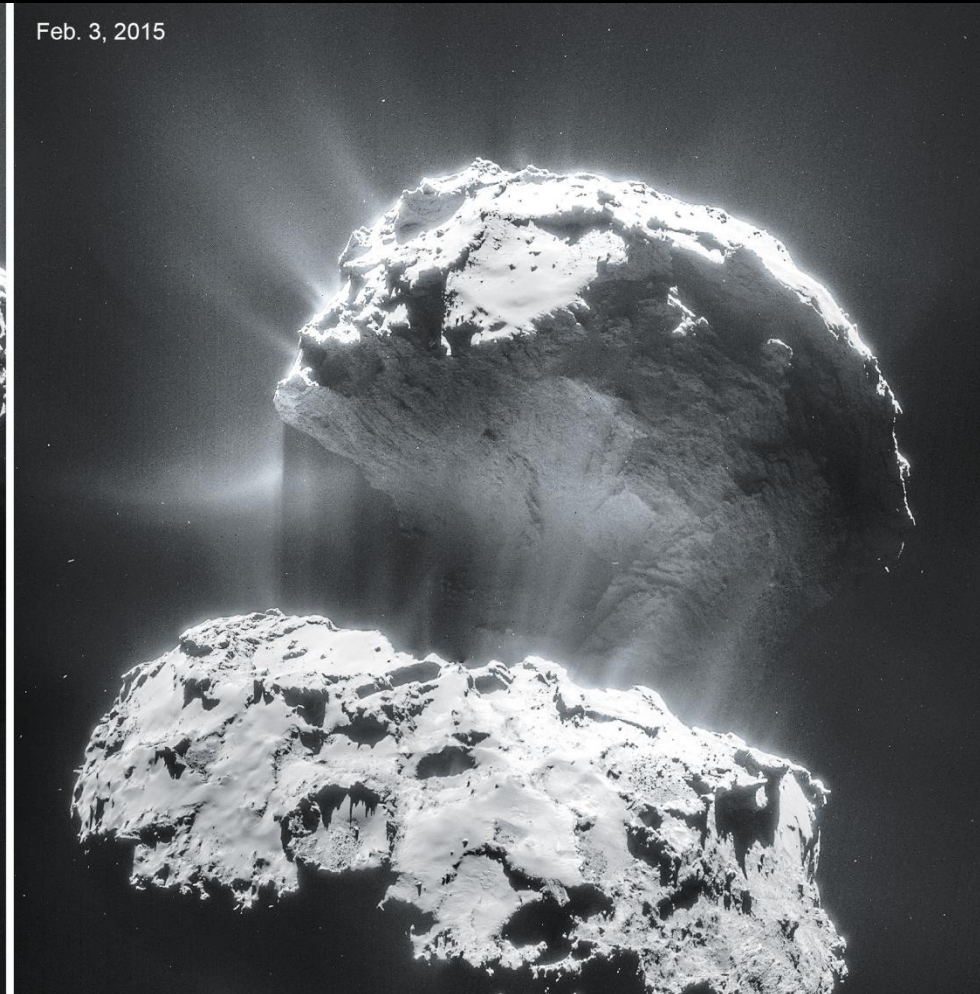
Cómo es el núcleo de un cometa

Jan. 31, 2015



ESA/Rosetta/NAVCAM – CC BY-SA IGO 3.0. Edited by Jason Major.

Feb. 3, 2015



Chorros de gas en el cometa 67/P

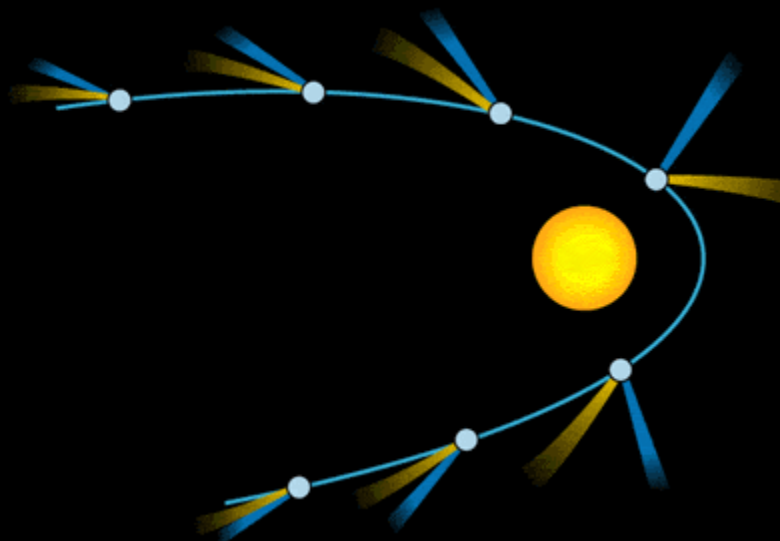


Atmósfera y cola de un cometa



Cometa Hale Bop

Las dos colas de un cometa:
cola de iones y cola de polvo



La cola va en sentido opuesto al Sol



Cometa Schwassman-Washmann

Primeras observaciones del fraccionamiento de un cometa

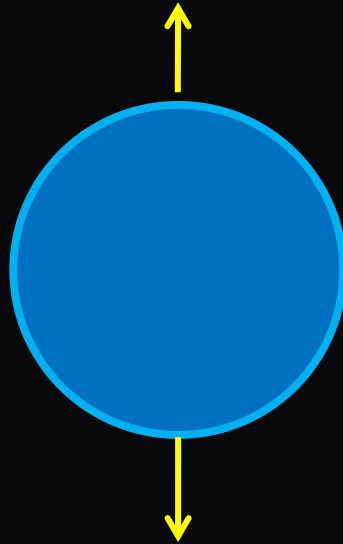
[16,2] · Haec · in · commune · de · tota · natione, · quae ·
approbari · opus · suum · et · fieri · popolare · non · putat ·
posse, · nisi · illud · mendacio · aspersit. · Ephorus · uero ·
non est religiosissimae fidei: saepe decipitur, saepius ·
decipit, sicut hunc cometen, qui omnium mortalium ·
oculis · custoditus · est, · quia · ingentis · rei · traxit ·
euentum, cum Helicen et Burin ortu suo mererit, ait ·
illum · discessisse in duas stellas, quod praeter illum ·
nemo tradidit. ¶

Seneca. Quaestiones naturales. Liber VII

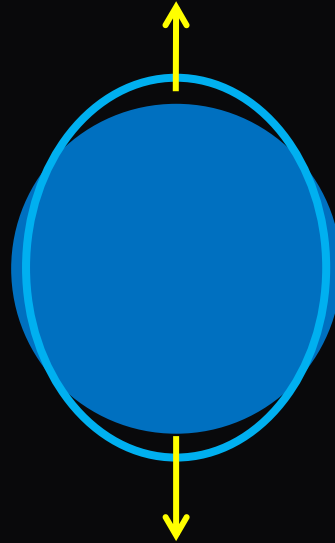
Eforo... dice que vio cómo un cometa (en 373 a.C) se dividía en dos partes y él fue el único que lo vio.



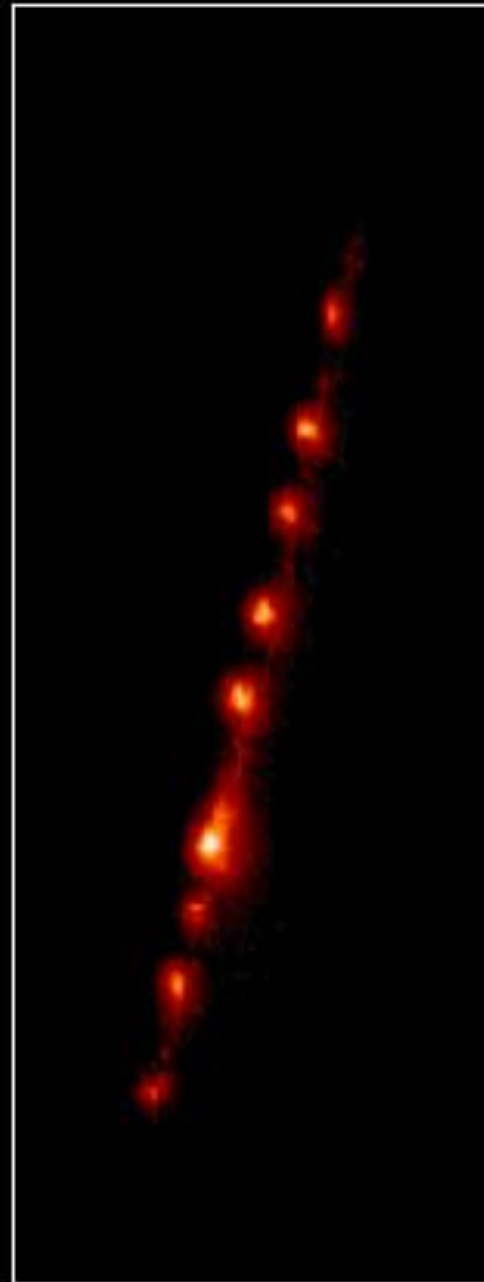
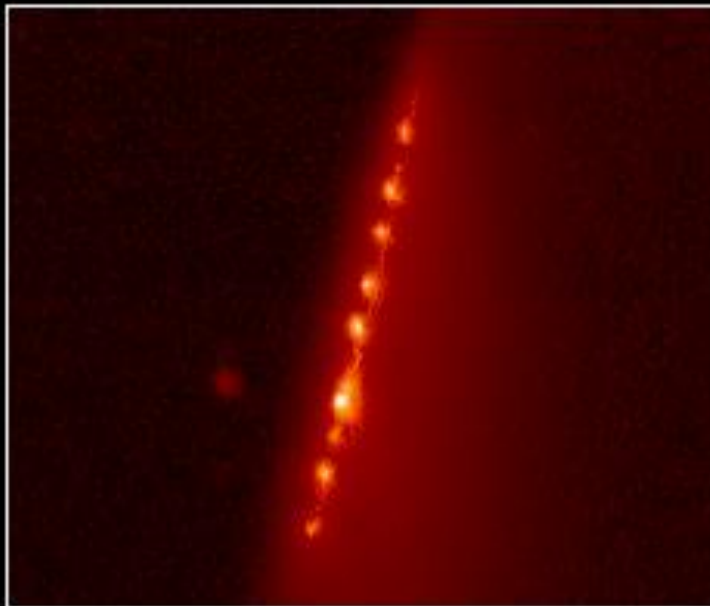
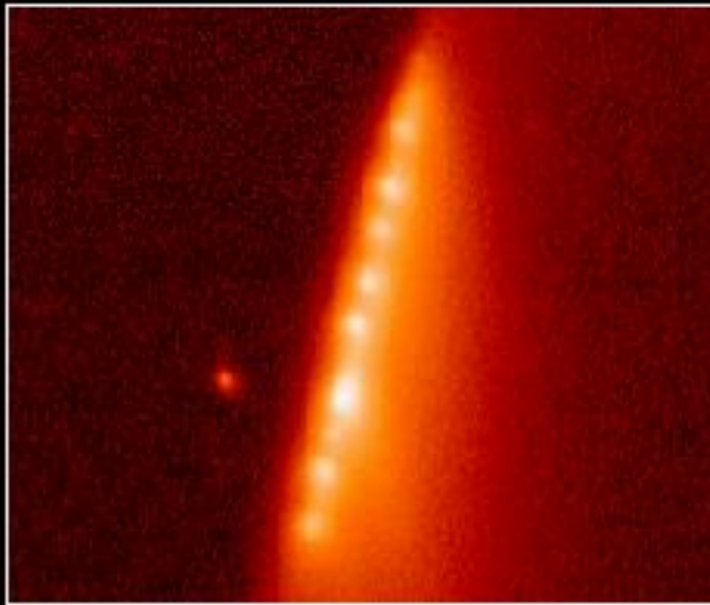
Cometa Biela en 1846



La marea es una fuerza de tensión



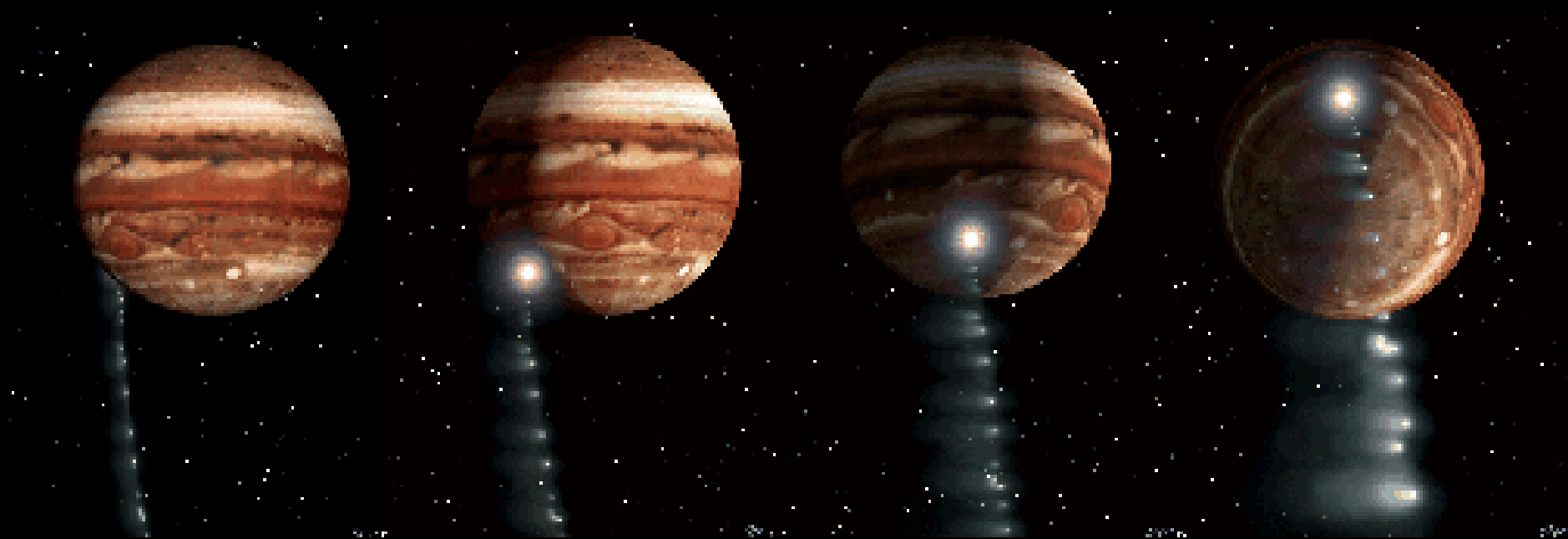
La marea es una fuerza de tensión



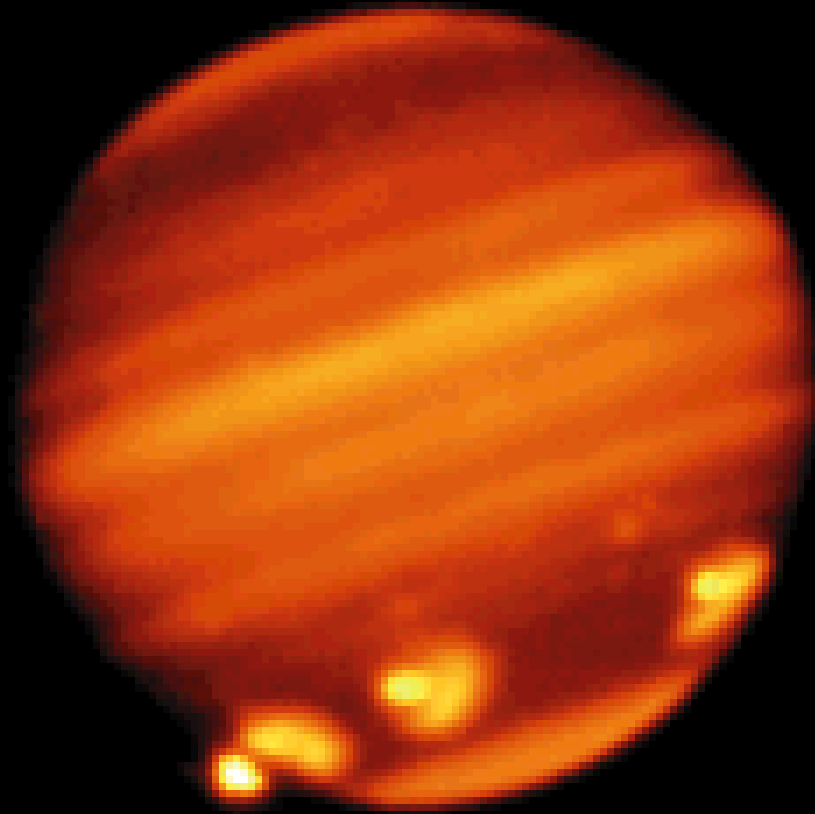
Cometa Shoemaker Levy 9 destrozado por la marea



Cometa Shoemaker Levy 9, 1994



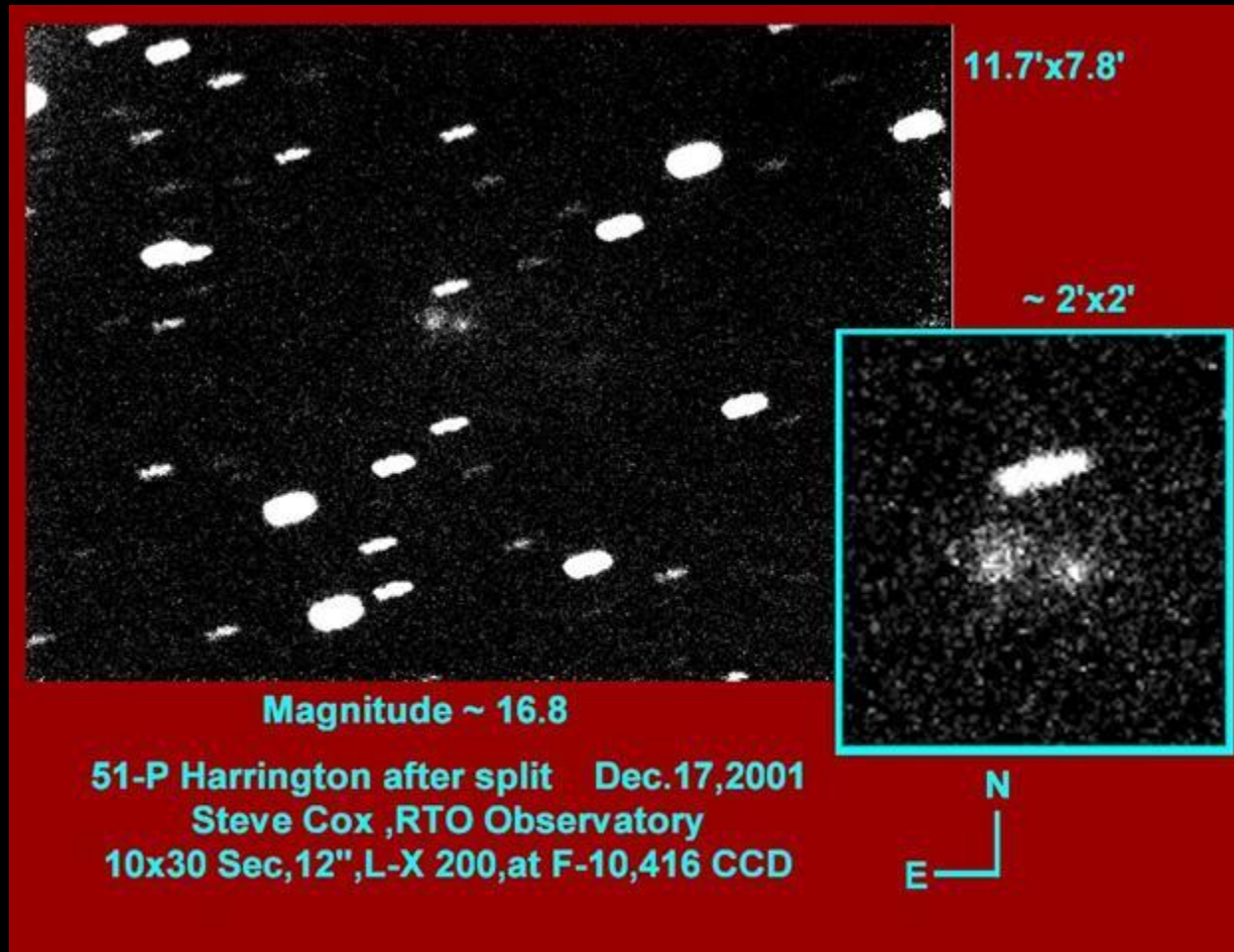
Los trozos del Shoemaker Levy 9 golpean a Júpiter



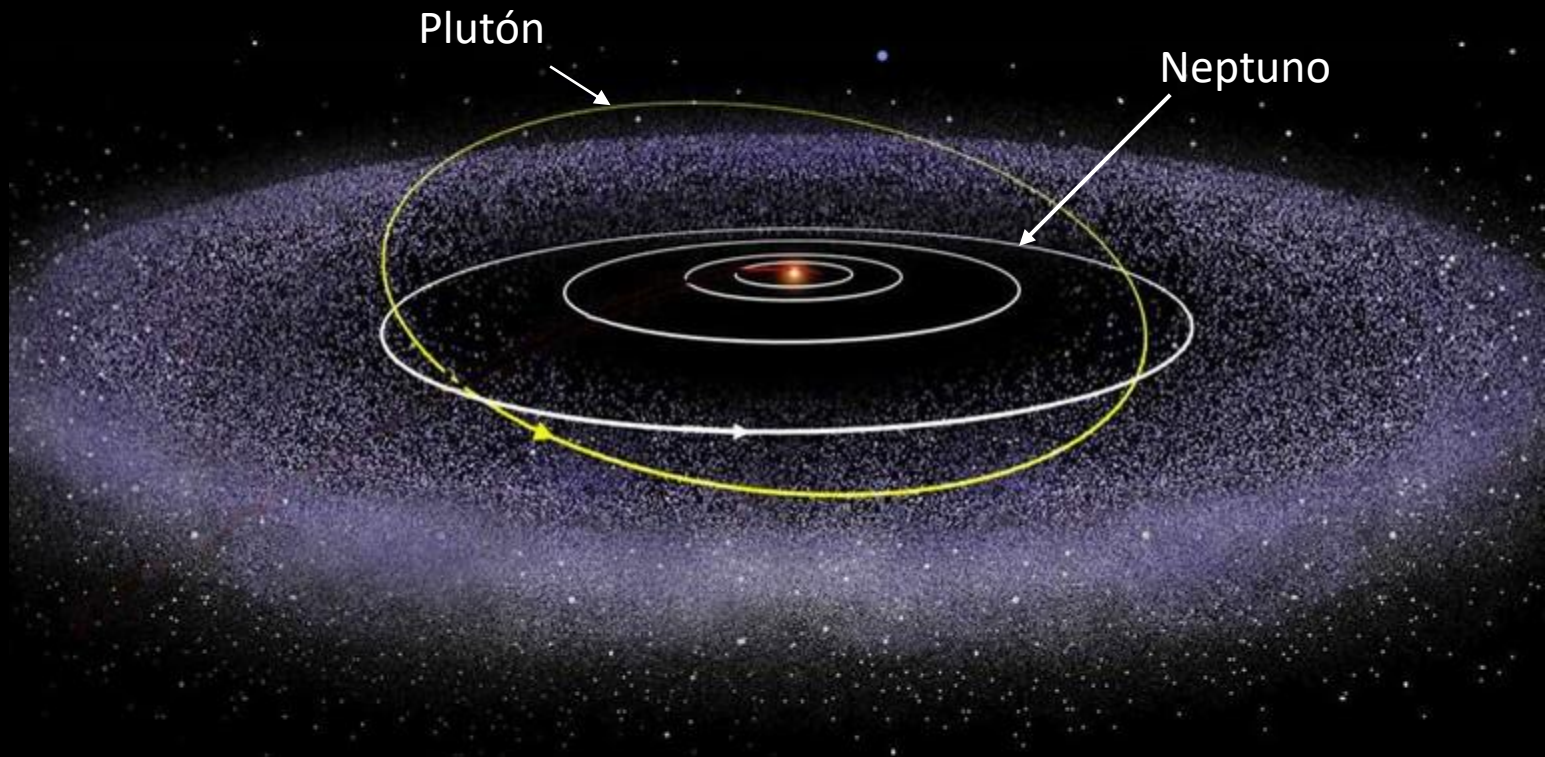
Las huellas de los golpes persistieron varias semanas



Cometa 57/P du Toit-Neujmin-Delporte



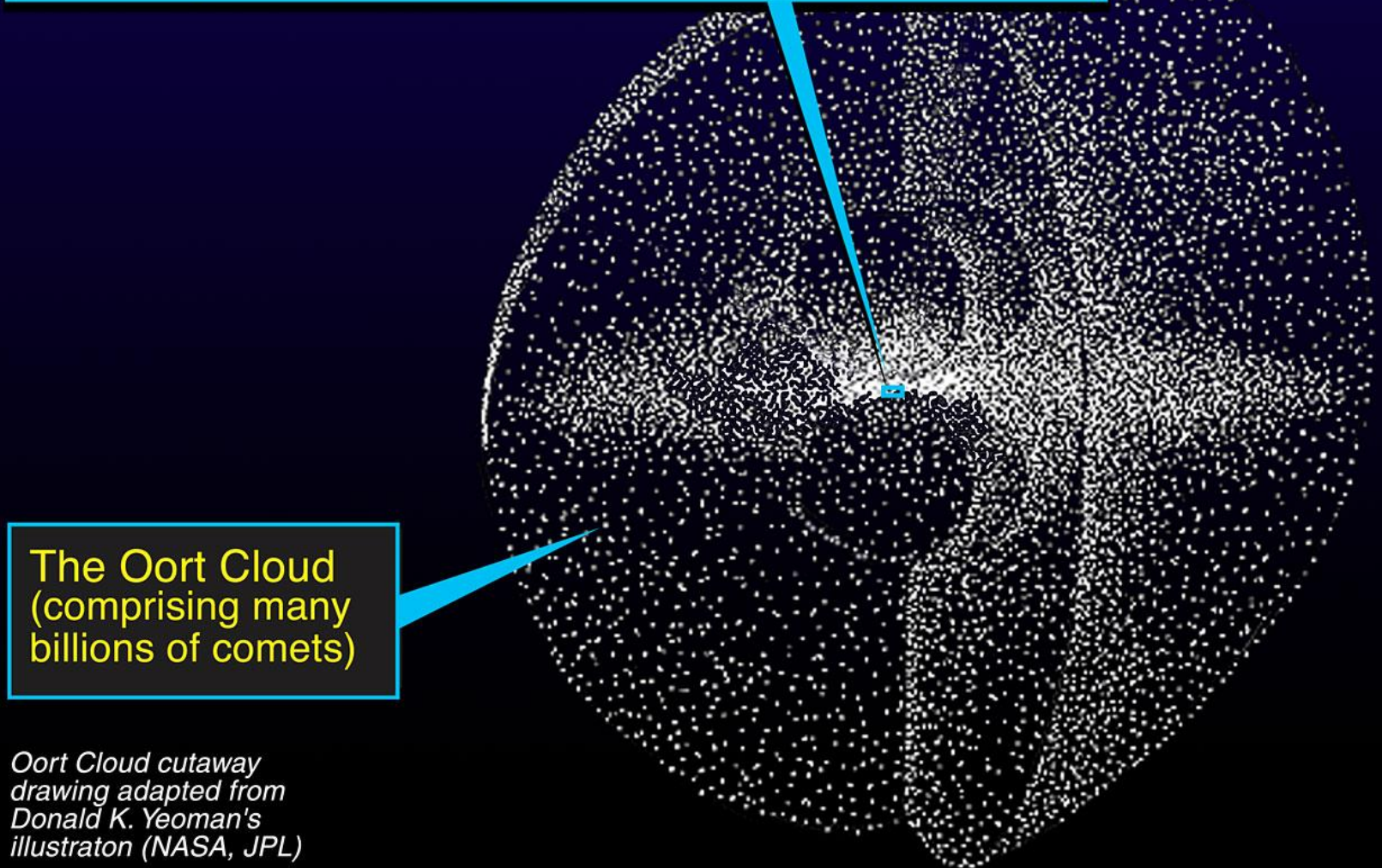
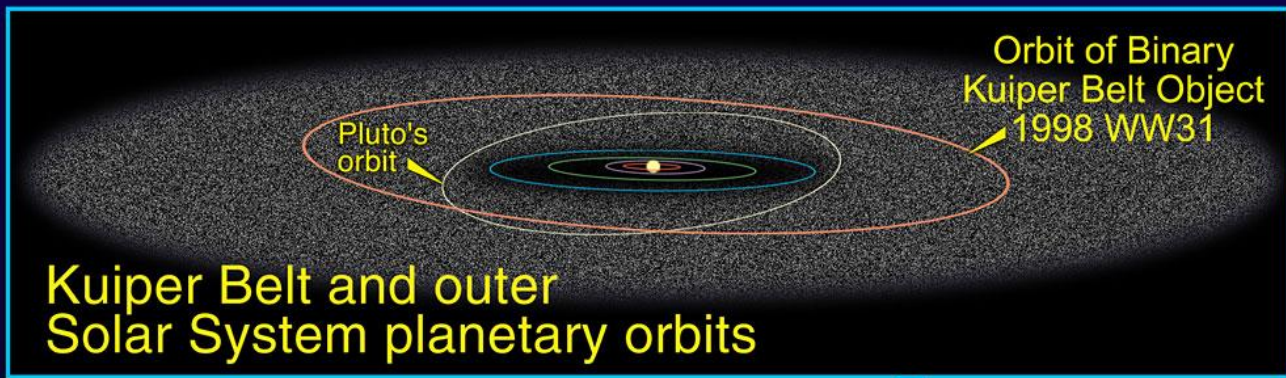
Fractura del cometa Harrington, 2001



Plutón

Neptuno

Cinturón de Kuiper



Composición de los cometas

Molecule	Formula	Abundance relative to water
Water	H ₂ O	100%
Ethane	C ₂ H ₆	0.39%
Methanol	CH ₃ OH	1.58%
Cyanide	HCN	0.13%
Ammonia	NH ₃	0.83%
Acetylene	C ₂ H ₂	<0.07%
Formaldehyde	H ₂ CO	<0.11%

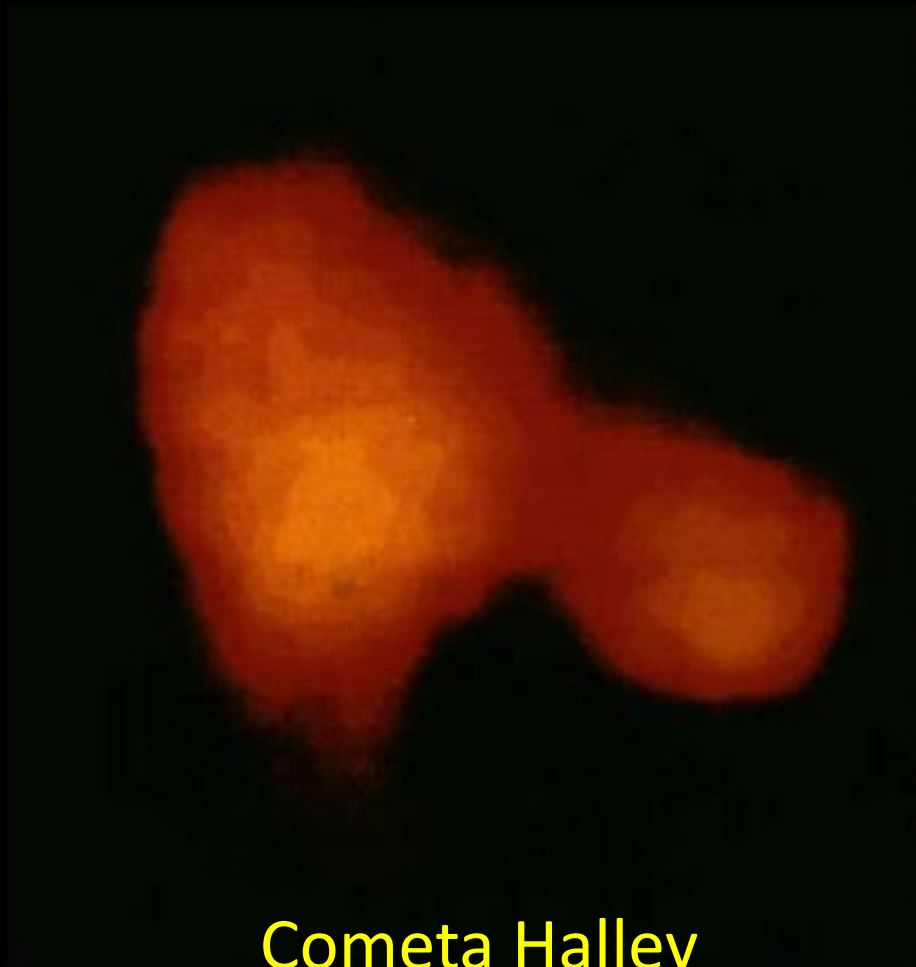
Comet 10P/Tempel 2.

Molecule	Formula	Abundance relative to water
Water	H ₂ O	100%
Ethane	C ₂ H ₆	0.98-2.9%
Methane	CH ₄	1.14-1.34%
Carbon Monoxide	CO	11.56-13.45%
Cyanide	HCN	0.35-0.37%
Acetylene	C ₂ H ₂	0.13-0.14%
Ammonia	NH ₃	1.40-1.69%
Carbonyl Sulphide	OCS	0.20%
Hydrogen Deuterium Oxide	HDO	0.89%
Methanol	CH ₃ OH	3.90%

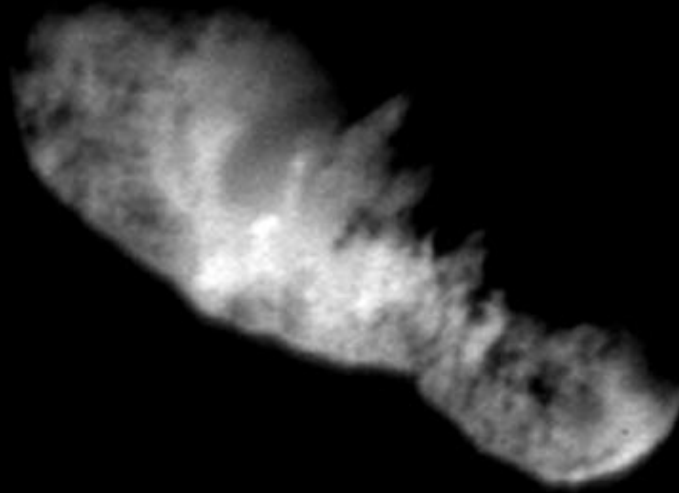
Comet C/2009 P1.

Cometas visitados por naves espaciales

Cometa	Dimensión	Densidad	Nave
Halley	15 x 8	0,6	Giotto, Vega2
Borrelly	8 x 4	0,3	Deep Space
Tempel 1	7,4 x 4,9	0,62	Deep Impact
Wild 2	5,5 x 4	0,6	Star Dust
Hartley 2	0,6 x 0,4	0,3	Deep impact
67P	3,5 x 4	0,533	Rosetta



Cometa Halley



Cometa Borelly



Cometa Tempel 1

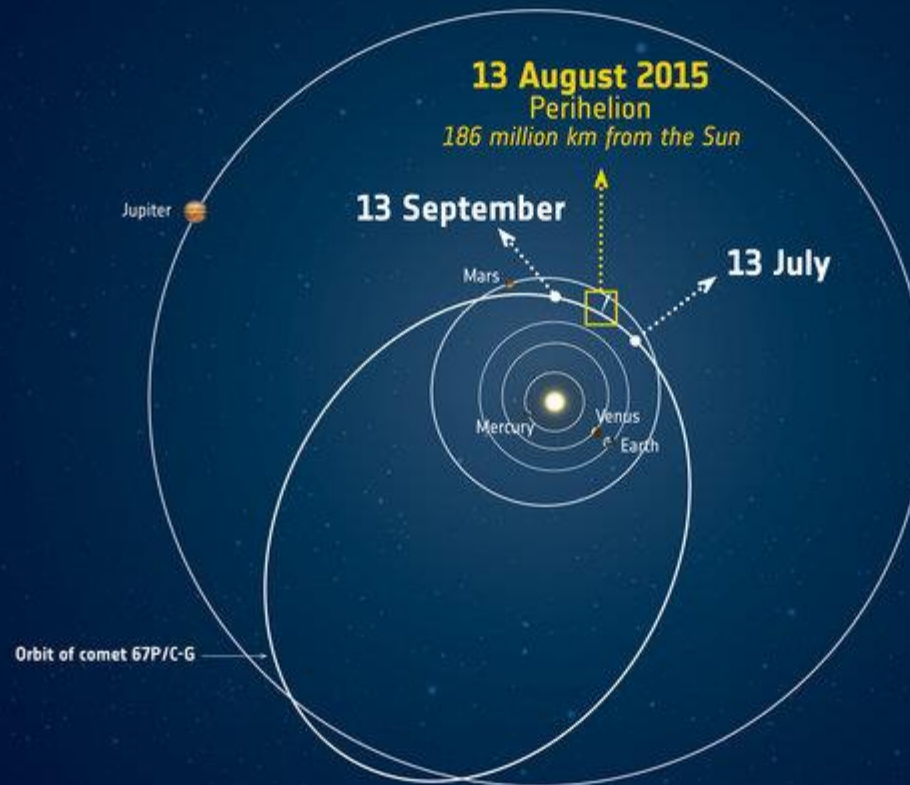


Cometa Wild 2



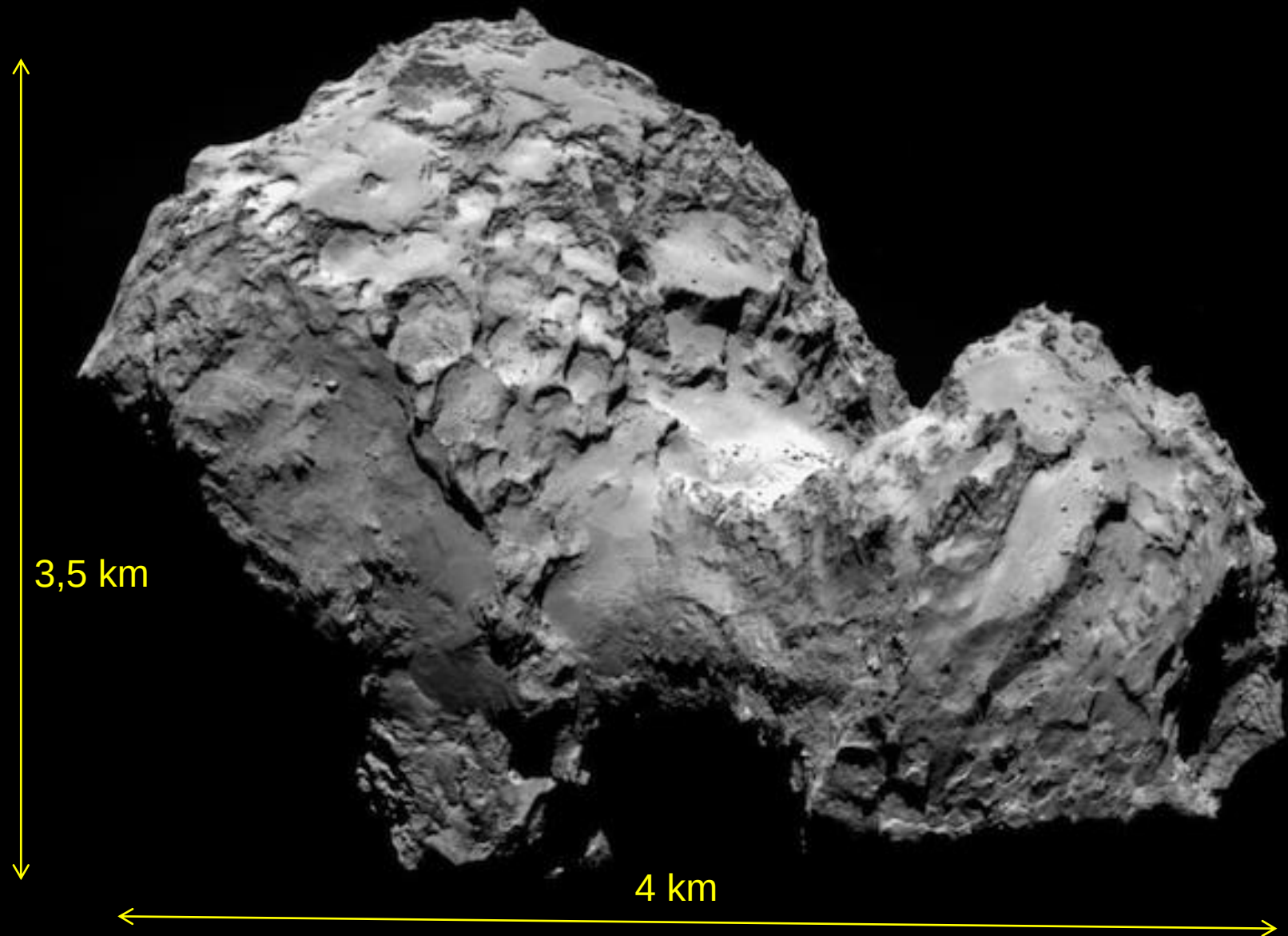
Cometa Hartley 2

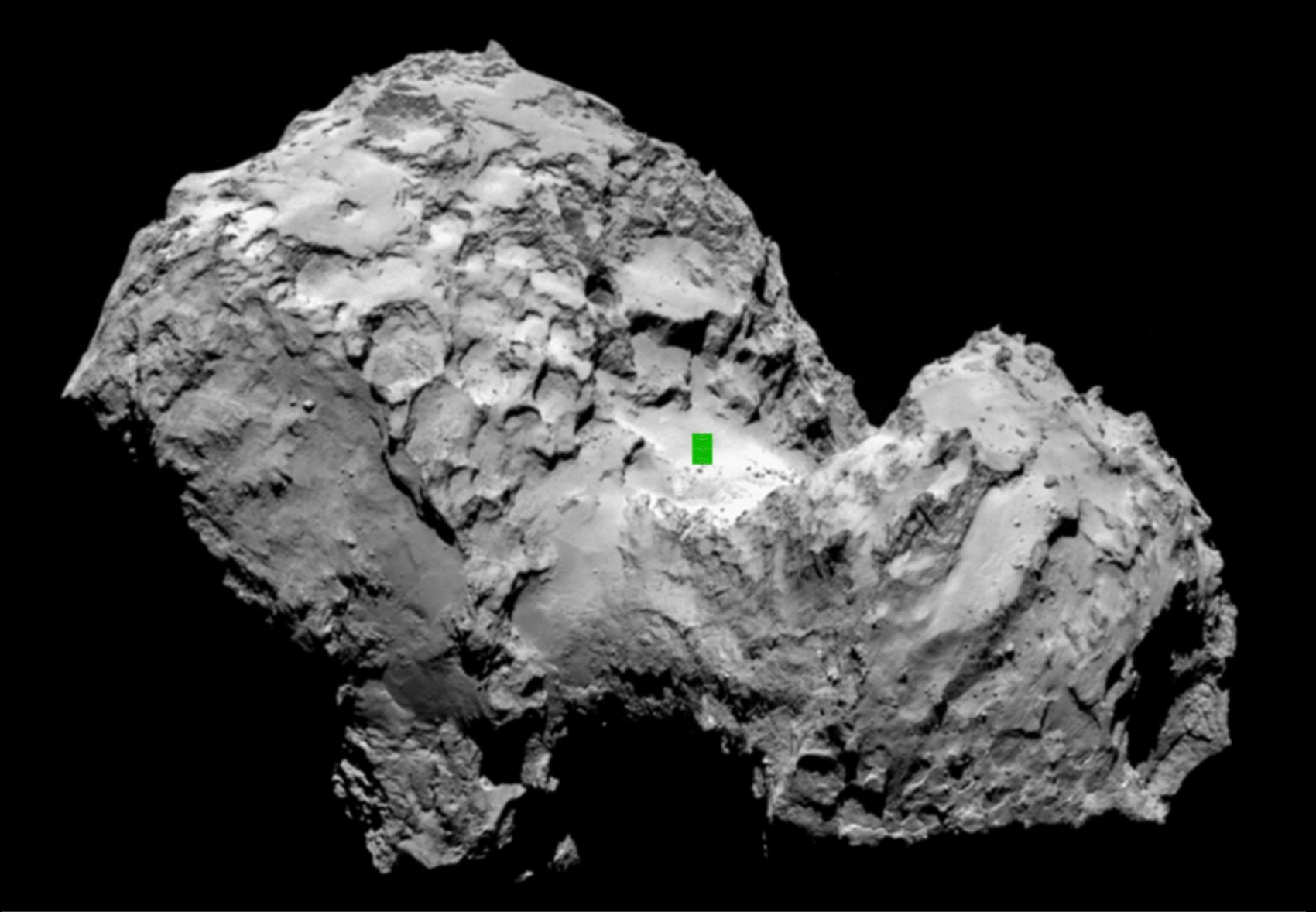
→ COMET 67P/CHURYUMOV-GERASIMENKO AROUND PERIHELION





Nave Philae (ilustración)

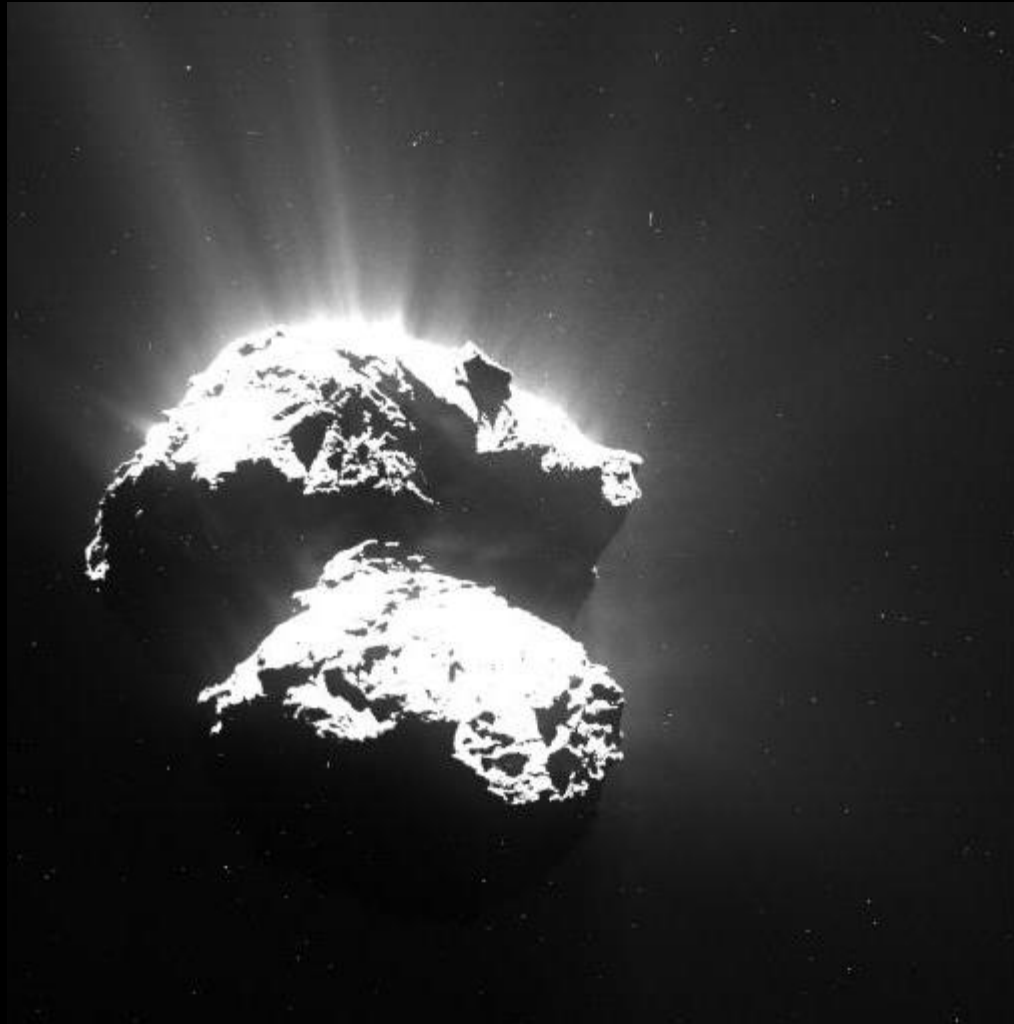




Cometa Churyumov - Gerasimenko



Chorro en el cometa 67/P



26 de julio de 2015

PROPIEDADES

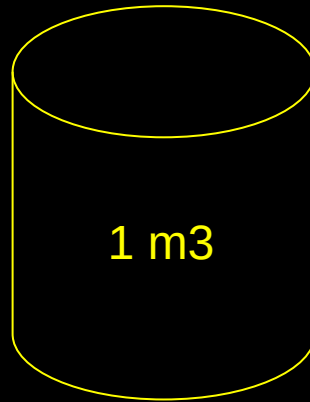
Período de rotación: 12,4 h

Temperatura superficial: -93 a -43 °C

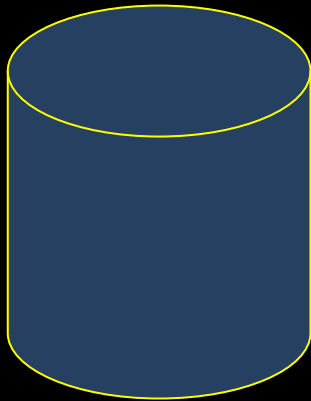
Densidad: 0,53 g/cm³

Velocidad de escape: 1 m/s (3,6 km/h)

Masa: 1×10^{13} kg (diez mil millones de toneladas)



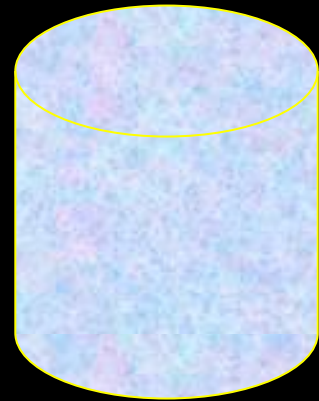
1 m3



Agua
1000 kg

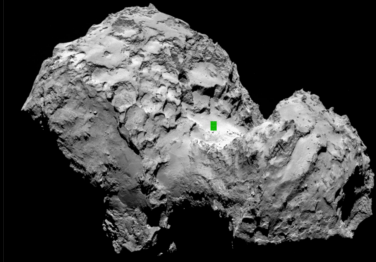


Madera
750 kg

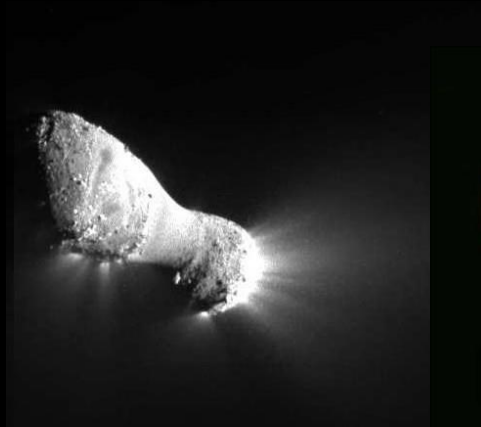


67 P
533 kg

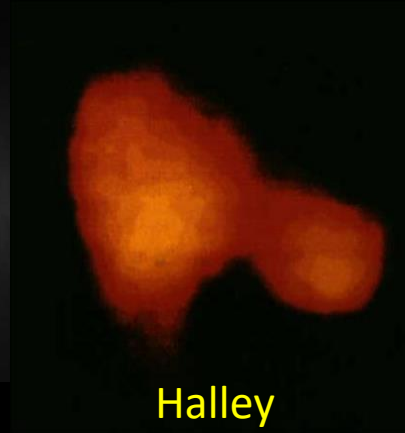
Cometas con cintura



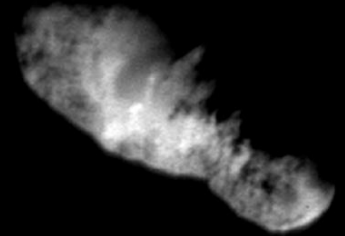
67/P



Hartley 2



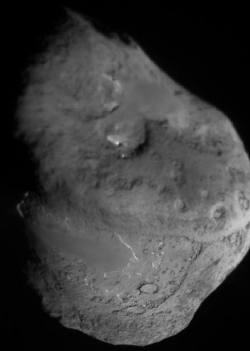
Halley



Borelly



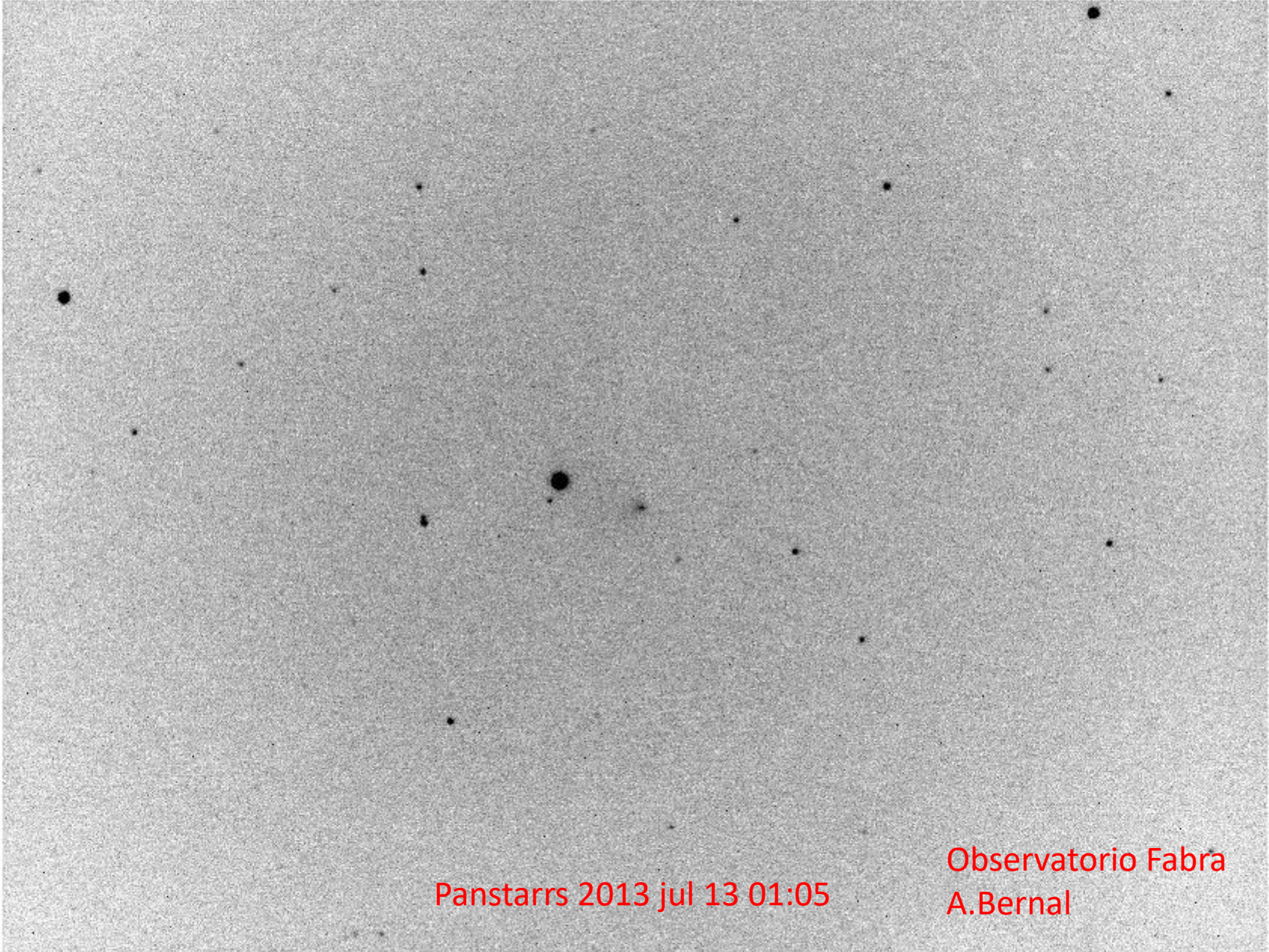
Wild 2



Tempel 1

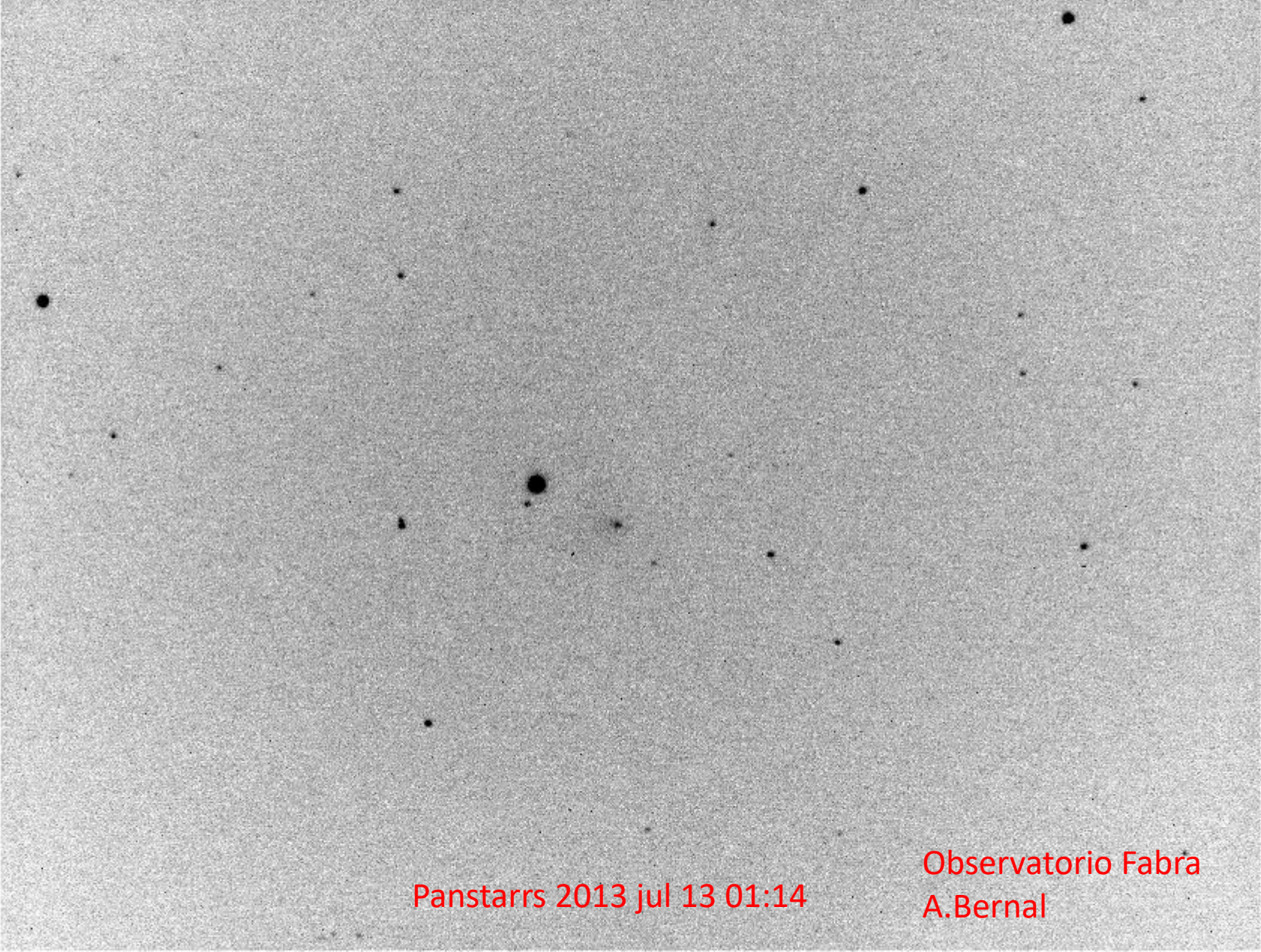
COMETA LEONARD





Panstarrs 2013 jul 13 01:05

Observatorio Fabra
A.Bernal



Panstarrs 2013 jul 13 01:14

Observatorio Fabra
A.Bernal