

Pluto a periferie Sluneční soustavy



Pavel Gabzdyl, Hvězdárna a planetárium Brno

1766, 1784: Titius-Bodeovo pravidlo

$$a = 0,4 + 0,3 \times 2^n$$

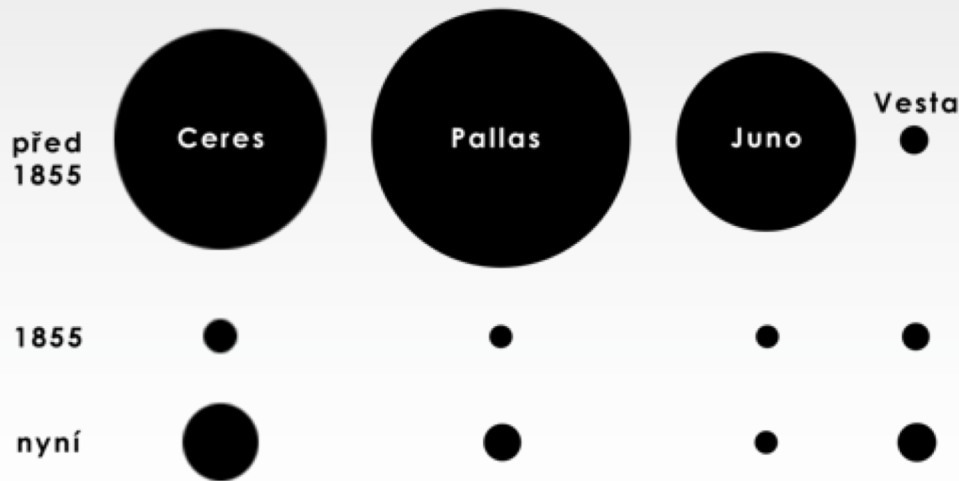
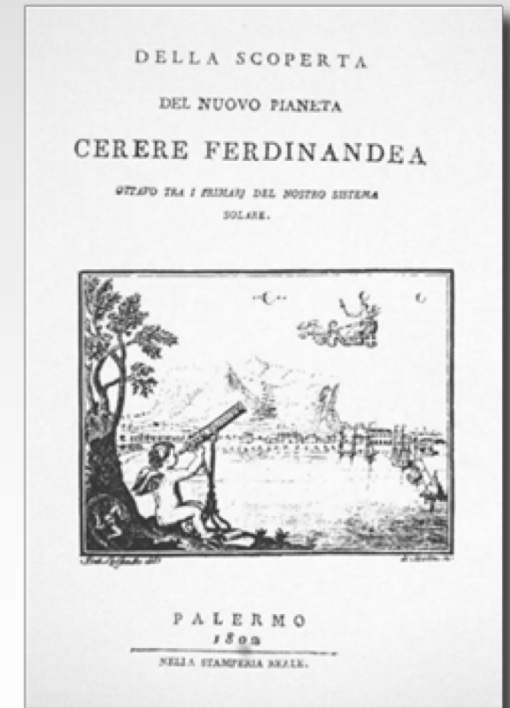
planeta	n	a (AU) - TB	a (AU) - realita
Merkur	- ∞	0,4	0,39
Venuše	0	0,7	0,72
Země	1	1,0	1,00
Mars	2	1,60	1,52
?	3	2,80	-
Jupiter	4	5,20	5,20
Saturn	5	10,0	9,54

Objevy planetek

- (1. ledna. 1801) Giuseppe Piazzi: **Ceres**

Původní pojmenování nové „planety“ znělo Ceres Fernandea. První část jména pochází od antické bohyně úrody a patronky Sicílie, druhou část Piazzi přidal na počest Ferdinanda IV., který astronoma podporoval. Záhy po zavedení názvu se však druhá část jména přestala používat.

- (28. března 1802) Heinrich Wilhelm Olbers: **Pallas**
- (září 1804) Karl Ludwig Harding: **Juno**
- (březen 1807) Heinrich Wilhelm Olbers: **Vesta**



„Planet“ přibývalo

William Herschel (1802): „Pro tento jejich hvězdný vzhled, pokud mohu použít takového výrazu, tedy proto jsem si vytvořil vlastní pojmenování a nazývám je **asteroidy**; vyhrazuji si však nicméně volnost změnit toto pojmenování, jestliže jiné, výstižnější povaze jejich, se objeví.“

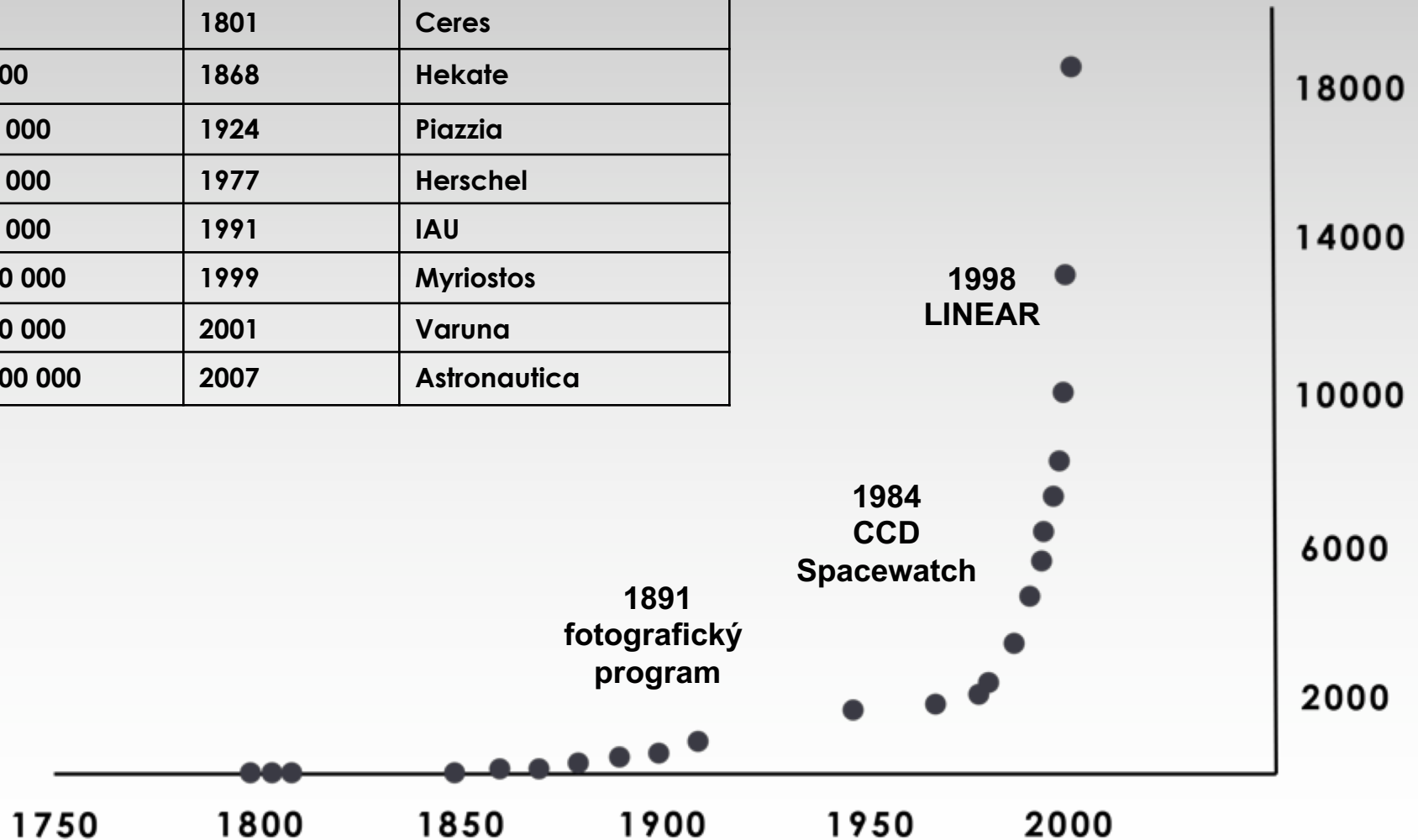
(1851): Počet „planet“ s nově objeveným Neptunem stoupl na 23!

(1864): Nově objevená tělesa postupně ztrácejí status planet.

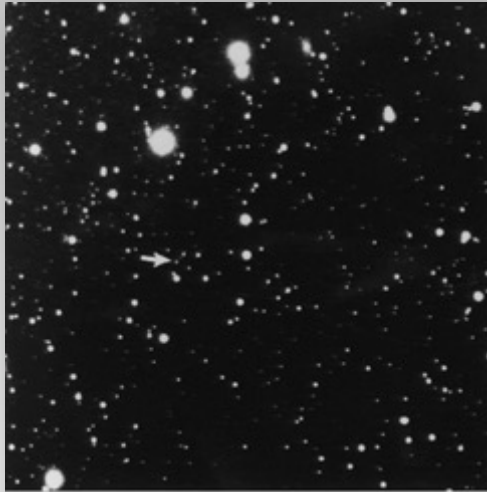
(1) Ceres		(5) Astraea		(9) Metis		(15) Eunomia	
(2) Pallas		(6) Hebe		(10) Hygiea		(28) Bellona	
(3) Juno		(7) Iris		(11) Parthenope		(35) Lukothea	
(4) Vesta		(8) Flora		(12) Victoria		(37) Fides	

Počet objevených planetek

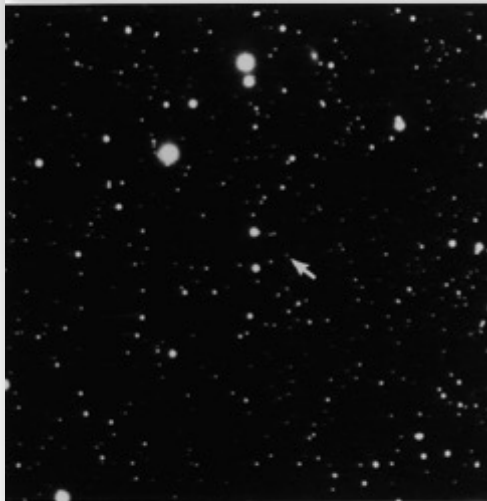
číslo	rok	jméno
1	1801	Ceres
100	1868	Hekate
1 000	1924	Piazzia
2 000	1977	Herschel
5 000	1991	IAU
10 000	1999	Myriostos
20 000	2001	Varuna
100 000	2007	Astronautica



Objev Pluta



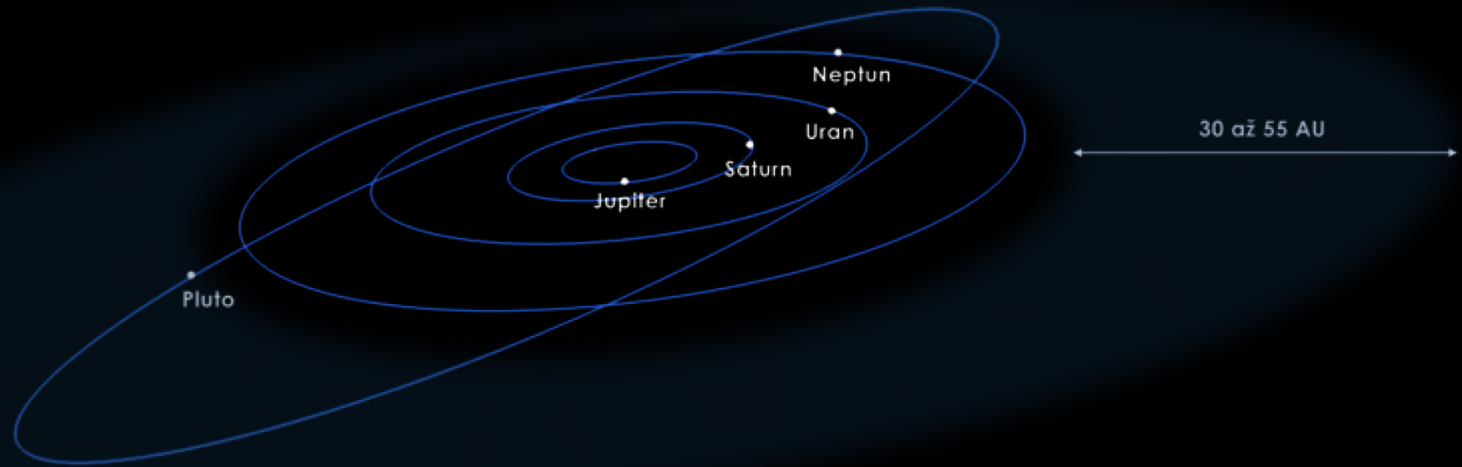
January 23, 1930



January 29, 1930

- (1915): Percival Lowell (ředitel hvězdárny ve Flagstaffu v Arizoně) z odchylek polohy Uranu předpověděl „planetu X“, která měla být 7krát hmotnější než Země a ve vzdálenosti 43 AU od Slunce.
- (1916): Percival Lowell náhle umírá a hledání transneptunské planety se odsouvá.
- (1926): Clyde Tombaugh (astronom-amatér) je přijat na hvězdárnu ve Flagstaffu, aby hledal „planetu X“.
- **18. února 1930 Clyde Tombaugh objevil Pluto**
Původní odhady hovořily o tom, že Pluto by mohlo mít srovnatelnou hmotnost jako Země, v průběhu 20. století se však odhady dostaly až k 0,0021 násobku hmotnosti Země.

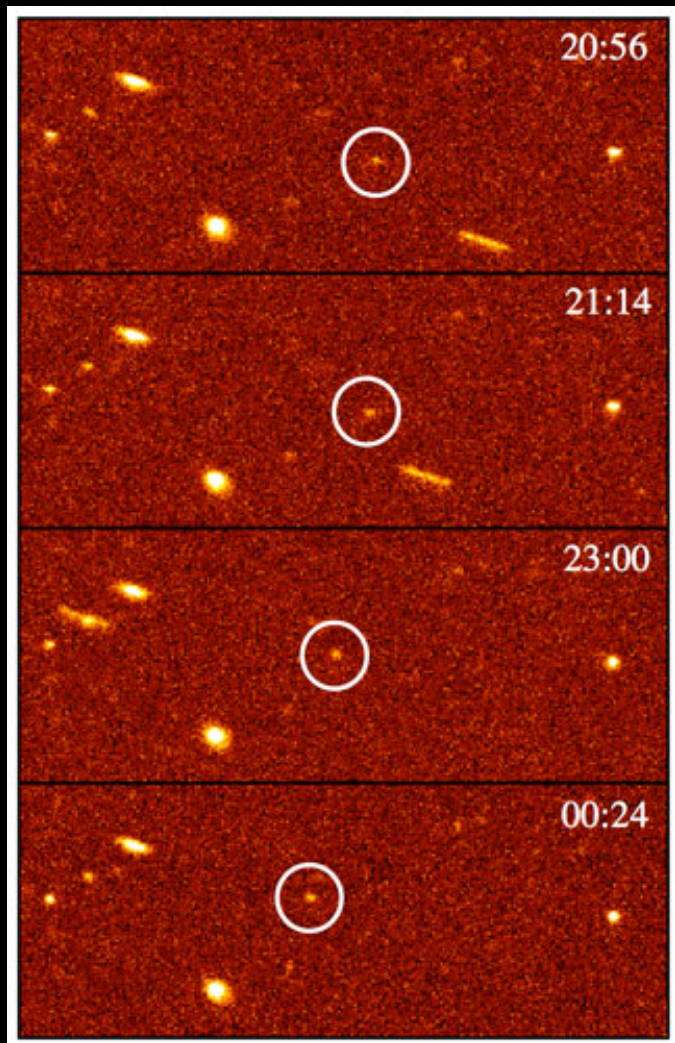
Kuiperův pás (disk)



V roce 1943 a 1949 publikoval irský astronom, ekonom a inženýr **Kenneth Edgeworth** práce, podle kterých by se měl za dráhou Neptunu po vzniku Sluneční soustavy vyvinout oblak těles. Nezávisle na těchto pracích publikoval podobnou hypotézu v roce 1951 astronom **Gerard Kuiper**. Z toho důvodu se skupina těles za dráhou Neptunu někdy označuje jako **Edgeworth-Kuiperův disk**.

Edgeworth-Kuiperův disk je vymezen dráhou Neptunu (30 AU) až do vzdálenosti zhruba 55 AU od Slunce. Kuiperův pás je **20krát širší** a až **200krát hmotnější** než hlavní pás planetek. Asi 70 000 objektů s průměrem přes 100 km. V roce 2010 byl pomocí Fine Guidance Sensor na HST objeven KBO o D 900 m!

Nově objevená tělesa



- 1992: 1
- 1993: 5
- 1994: 12
- 1995: 14
- 1997: 50
- 2015: 1532
- 2017: 1798

Definice planety

Shromáždění IAU 2006 v Praze. **Planeta je nebeské těleso, které:**

- a) obíhá kolem Slunce
- b) má dostatečnou hmotnost, aby jeho gravitační síly překonaly síly pevného tělesa, takže se předpokládá, že je v hydrostatické rovnováze (tj. má téměř kulový tvar)
- c) vyčistilo okolí své dráhy.

Definice trpasličích planet a plutoidů

Na shromáždění IAU 2006 v Praze se rozhodlo, že **trpasličí planeta** je nebeské těleso, které:

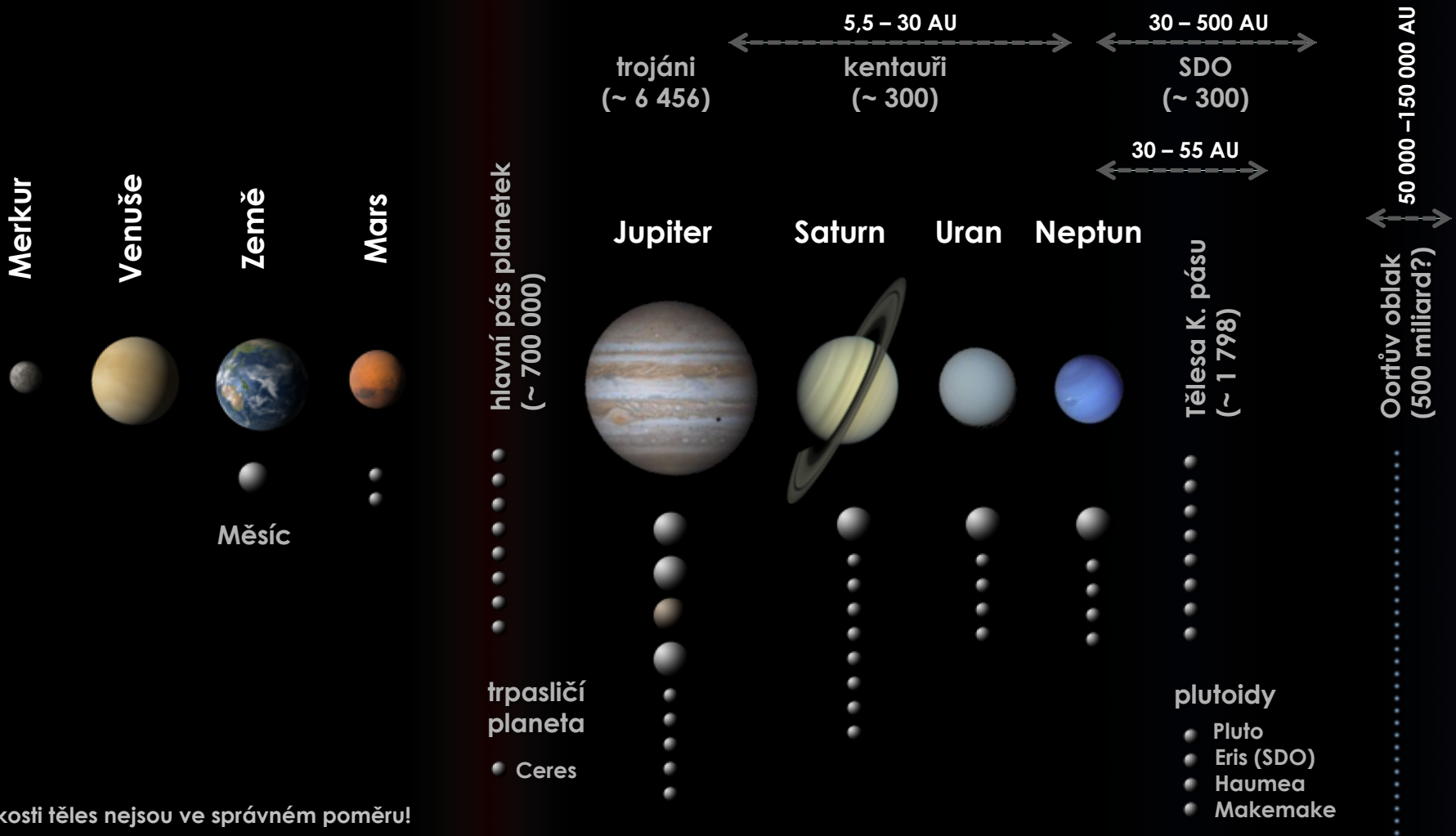
- a) obíhá kolem Slunce
- b) má dostatečnou hmotnost, aby jeho gravitační síly překonaly síly pevného tělesa, takže se předpokládá, že je v hydrostatické rovnováze (tj. má téměř kulový tvar)
- c) není dostatečně dominantním tělesem, aby vyčistilo okolí své dráhy
- d) není měsícem.

Výkonný výbor IAU zavedl 11. června 2008 na zasedání v Oslu termín **plutoid** pro tělesa, která:

- a) obíhají kolem Slunce ve větší vzdálenosti než planeta Neptun
- b) mají dostatečnou hmotnost, aby jeho gravitační síly překonaly síly pevného tělesa, takže se předpokládá, že je v hydrostatické rovnováze (tj. má téměř kulový tvar)
- c) nejsou dostatečně dominantním tělesem, aby vyčistila okolí své dráhy
- d) nejsou měsícem.

Současný pohled na Sluneční soustavu

0,4 0,7 1 1,5 2,1 - 3,3 5,2 9,5 19,2 30 ... AU



(0) (0) (1) (2) (69) (79) (62) (27) (13) (63) ... počet měsíců

Objekty rozptýleného disku

(Scattered Disc Objects)

První objev:

15. 10. 1995, Arianna Gleason:

(48639) 1995 TL₈

Největší známý objekt:

(136199) Eris, D = 2326 km

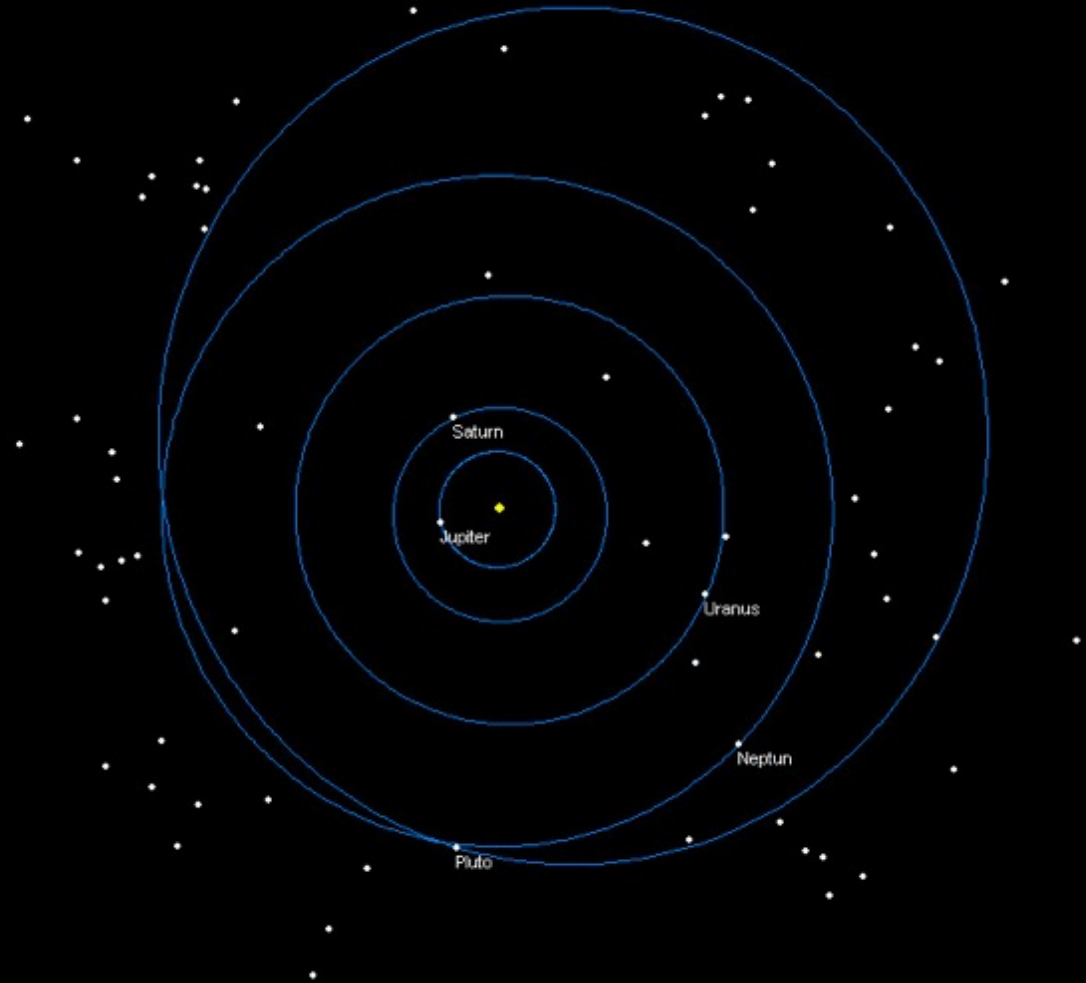
Velká poloosa:

30 až 500 AU

Pozorované množství:

253 (včetně Kentaurů)

Kentauři i SDO mají původ v Kuiperově pásu (dráhy Kentaurů jsou protaženy působením velkých planet směrem ke Slunci, dráhy SDO jsou protaženy působením velkých planet daleko od Slunce). Perihela SDO se nacházejí ve vzdálenosti Neptunu nebo mezi velkými planetami, afélie sahají za 100 AU.



Cubewanos

(Klasické KBO)

První objev:

30. 8. 1992, David Jewitt, Jane Luu

(15760) 1992 QB₁

Největší známý objekt:

(136472) Makemake ~1900 km

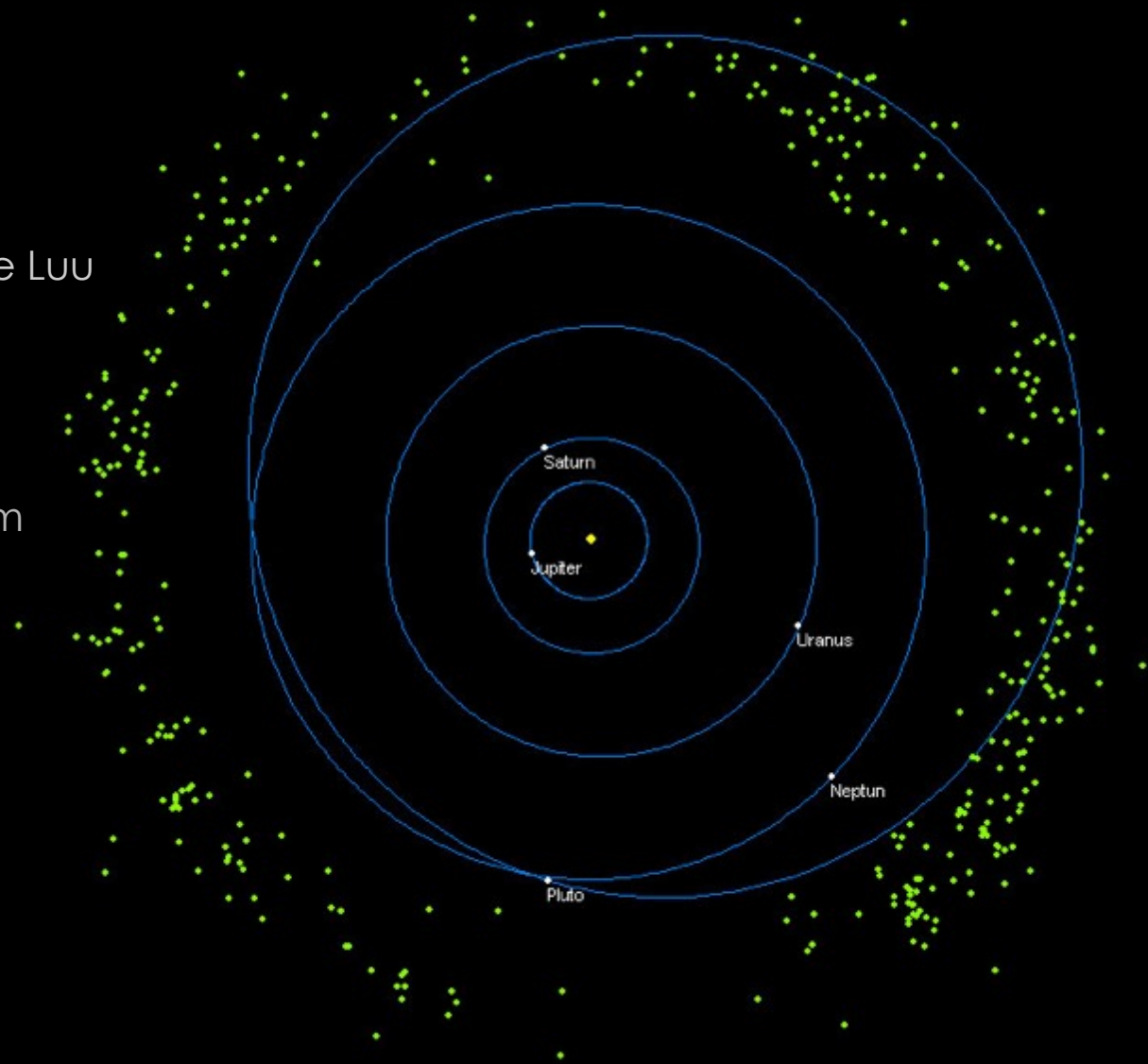
Velká poloosa:

40 – 50 AU

nekříží dráhu Neptunu

Pozorované množství:

1 476 celkem KBO



Plutinos

(rezonanční 2:3 k Neptunu)

První objev:

18. 2. 1930, C. Tombaugh

Pluto

Největší známý objekt:

Pluto, D=2320 km

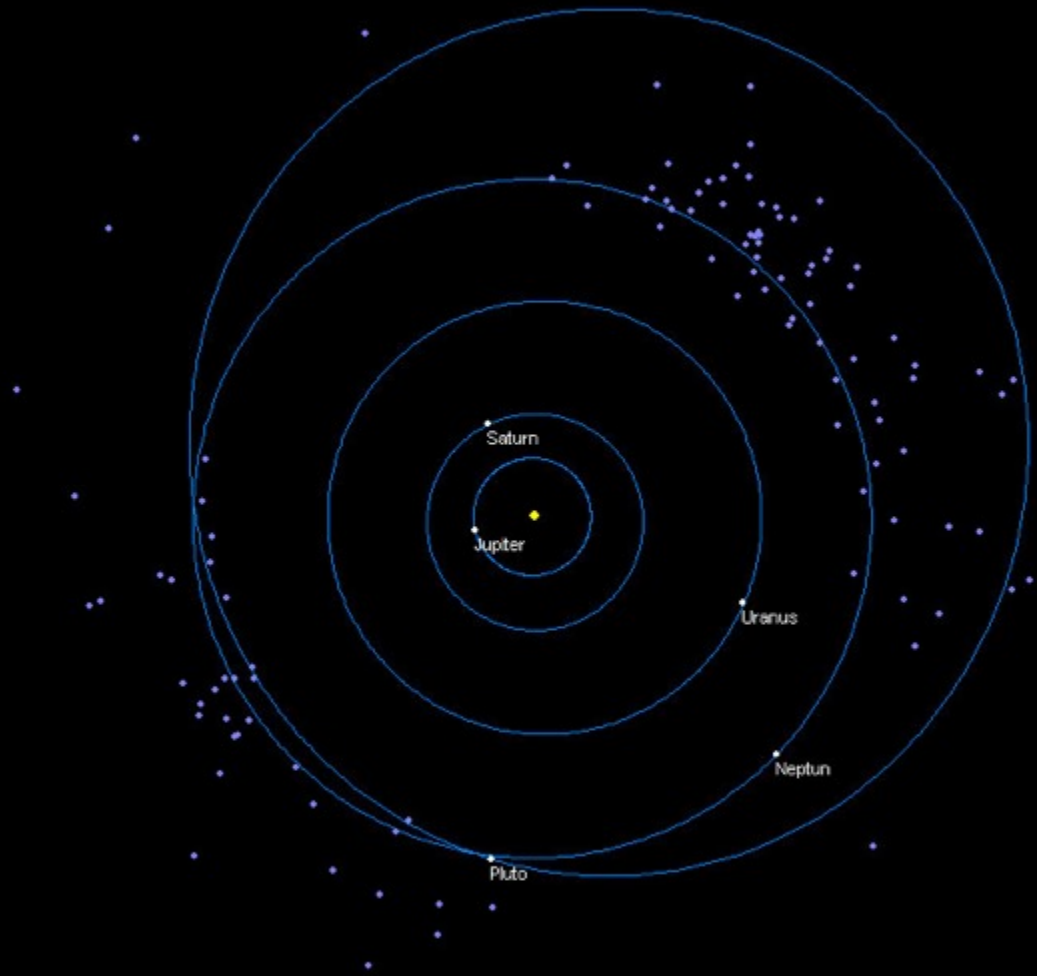
Velká poloosa:

39,5 AU

(kříží dráhu Neptunu)

Pozorované množství:

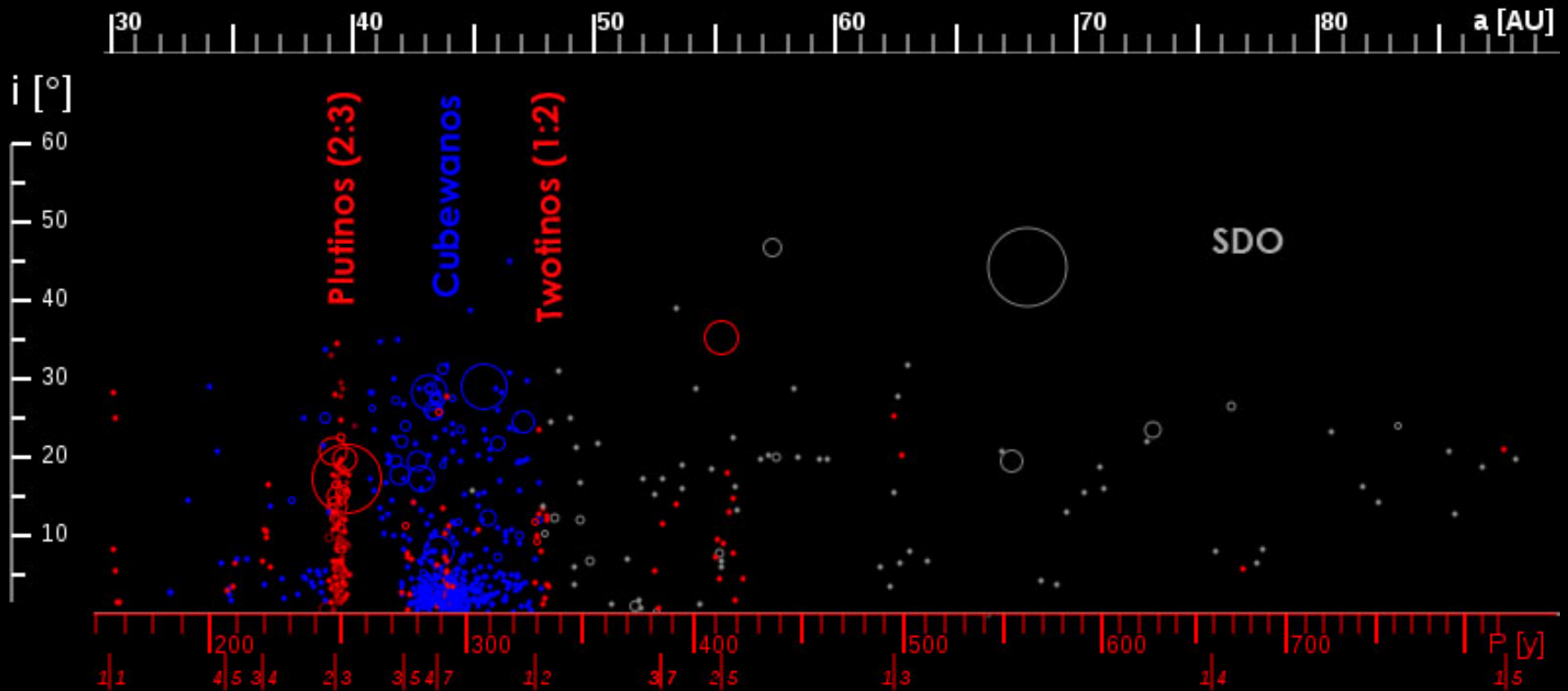
243



Populace objektů Kuiperova pásu

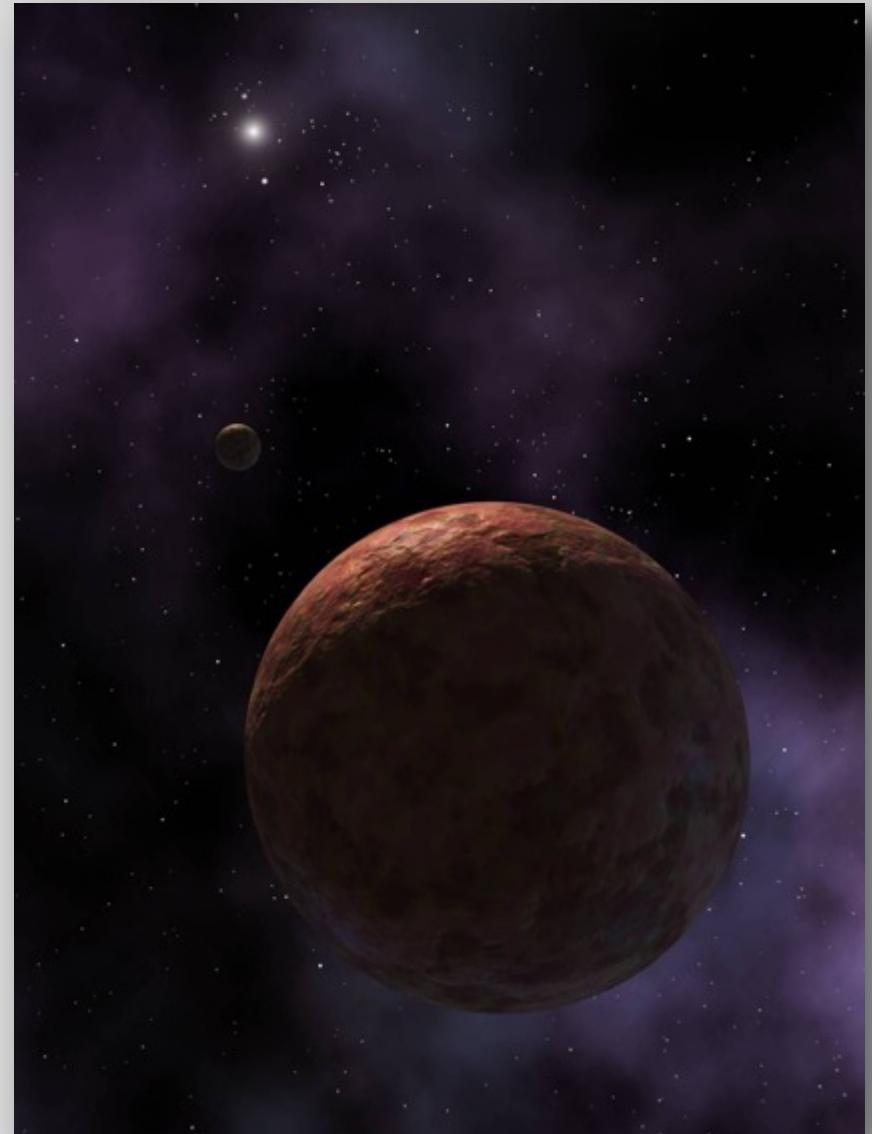
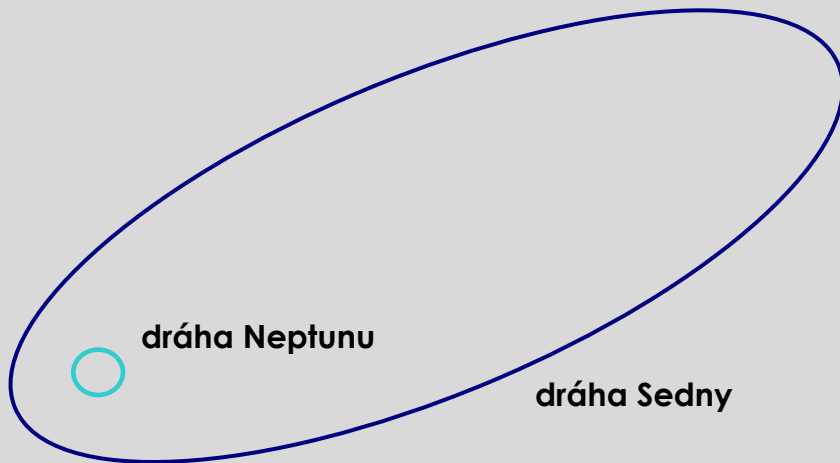
1. **Klasické objekty Kuiperova pásu – Cubewanos**
2. **Rezonantní s Neptunem – (Plutinos, Twotinos atd.)**

Tělesa jsou v rezonančních oblastech polapena Neptunem už od dob formování Sluneční soustavy. Poměr oběžných dob s Neptunem jsou takové, že nemůže dojít k jejich vzájemnému blízkému přiblížení. Pokud by k přiblížení došlo, byla by tato tělesa z rezonančních oblastí vymetena.

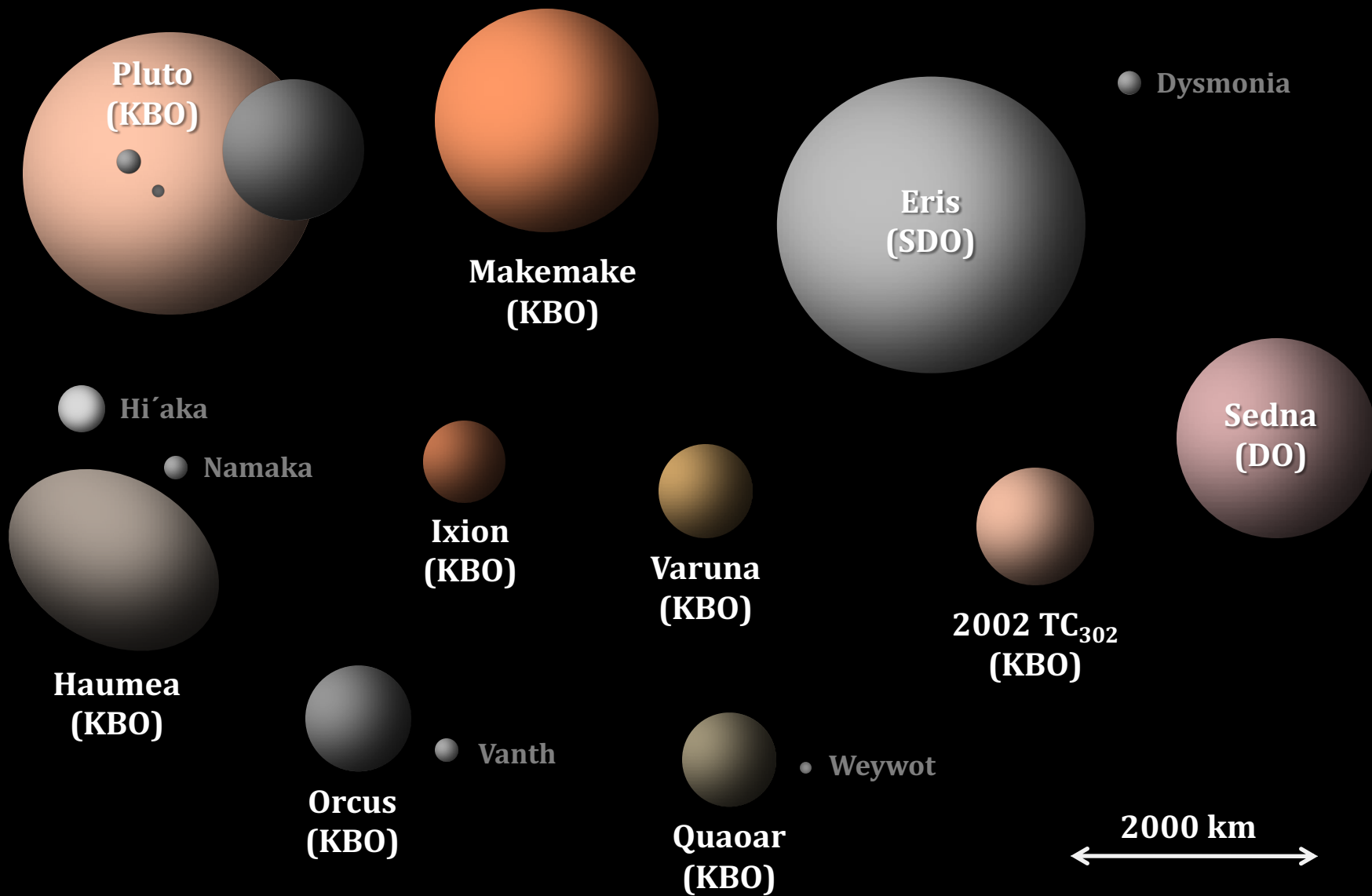


Trpasličí planeta Sedna a „osamocené objekty“

- objev 14. 11. 2003
- Sedna je eskymácká bohyně moří, žijící podle pověsti hluboko v Arktickém oceánu
- $e = 0,855$!
- afelium 976 AU
- perihelium 76 AU (rok 2076)
- průměr (1180 – 1800 km)
- sklon (12°)
- desátá „planeta“? SDO?
- osamocený objekt!

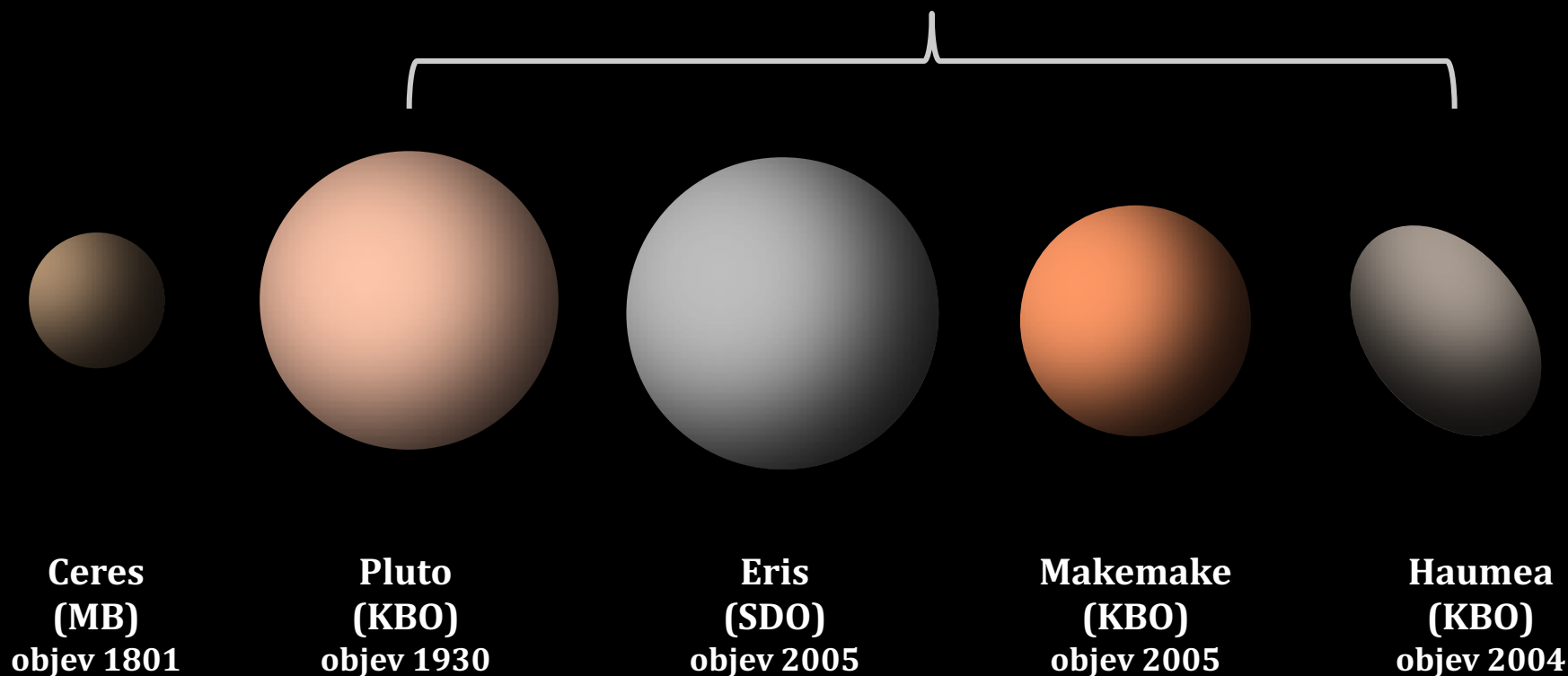


Velikosti transneptunských těles



Velikosti trpasličích planet

PLUTOIDY



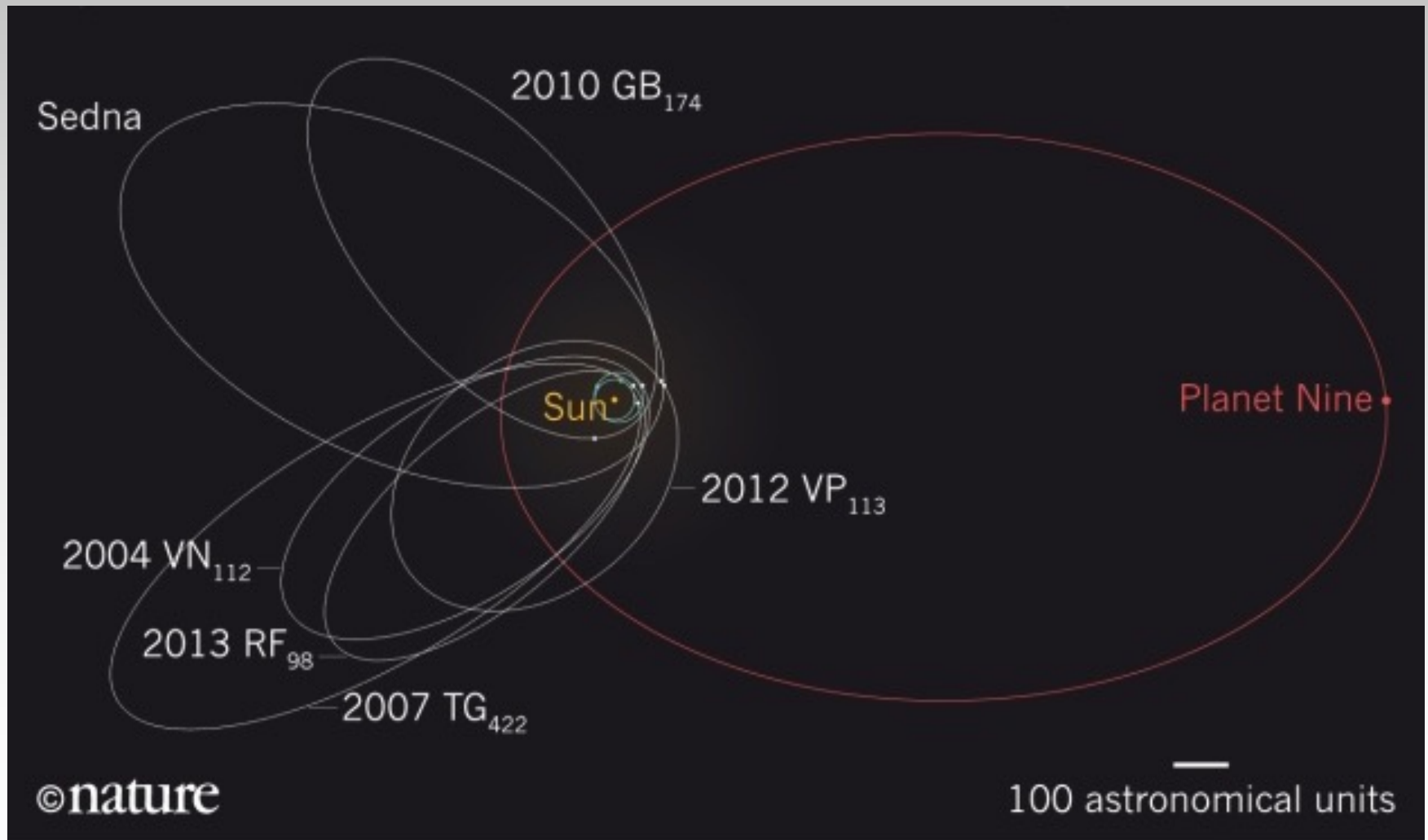
MB – Main Belt (hlavní pás)

KBO – Kuiper Belt Object (objekt Kuiperova pásu)

SDO – Scattered Disc Object (objekt rozptýleného disku)

←→
2 000 km

Devátá planeta?



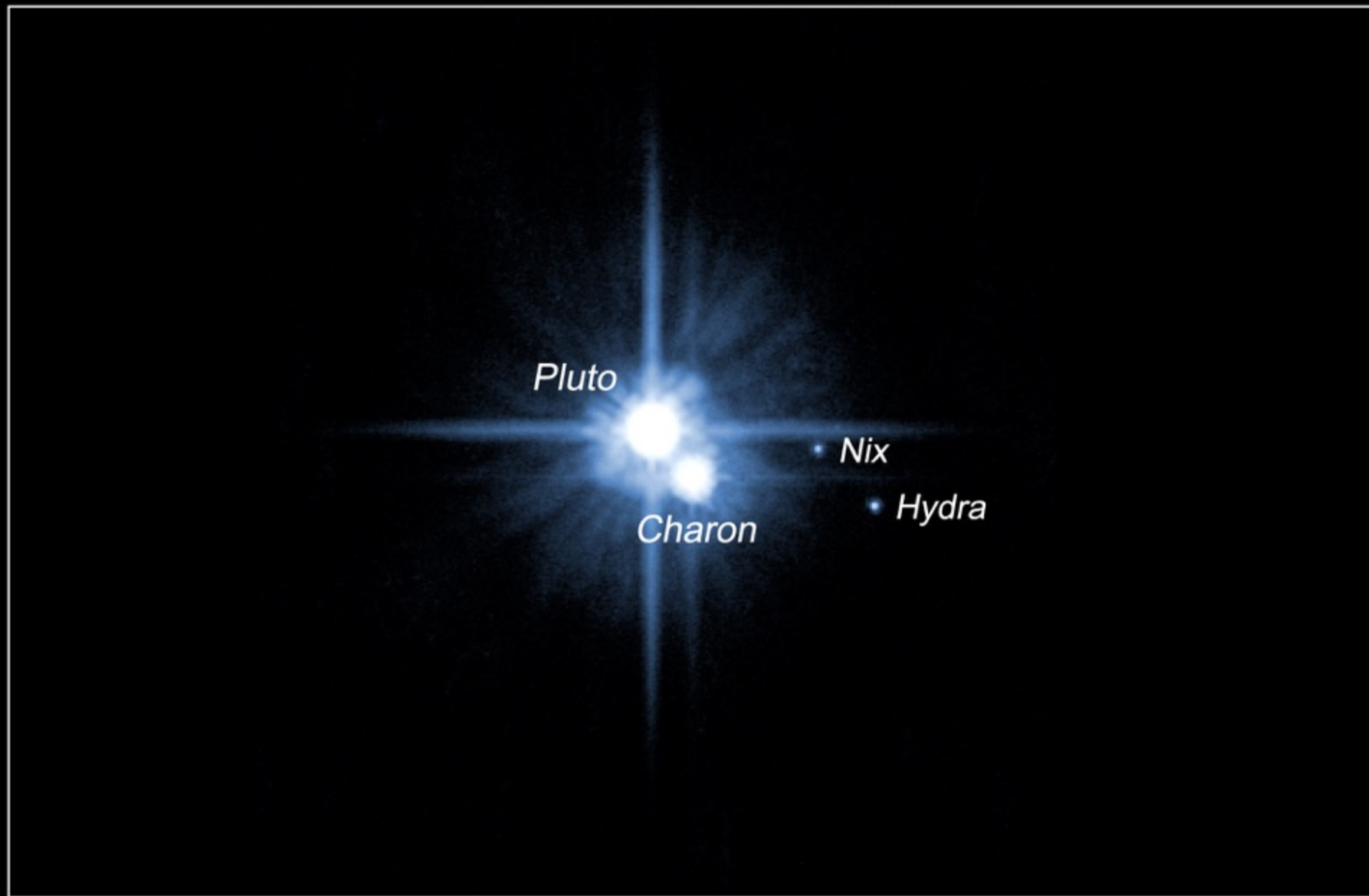
(2016): Těleso se má pohybovat po velmi protáhlé eliptické dráze ve vzdálenosti 20x dál než obíhá planeta Neptun. Má být 10x hmotnější než Země.

Pluto

Charon

Nix

Hydra





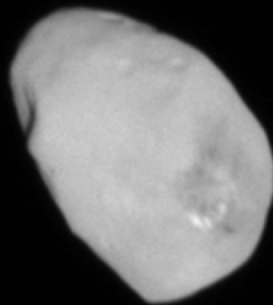
New Horizons
2006-2015

New Horizons

2006-2015



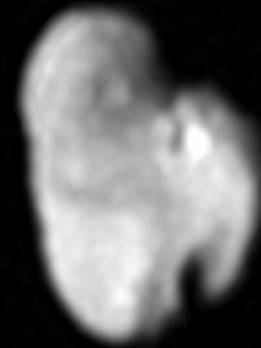
Styx



Nix



Kerberos

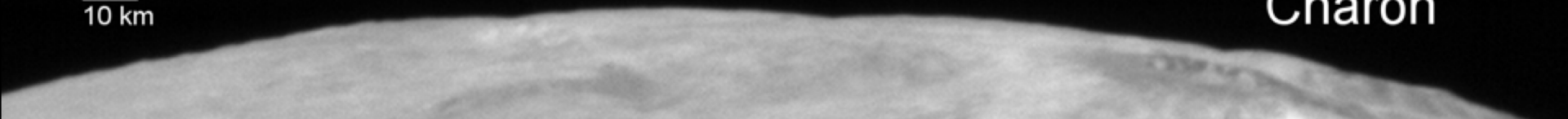


Hydra

10 miles

10 km

Charon





Vrchovina Al-Idrisi

