



PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁCE
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍČ



FOND MIKROPROJEKTŮ

Projekt Společně pod tmavou oblohou

Planetkární novinky

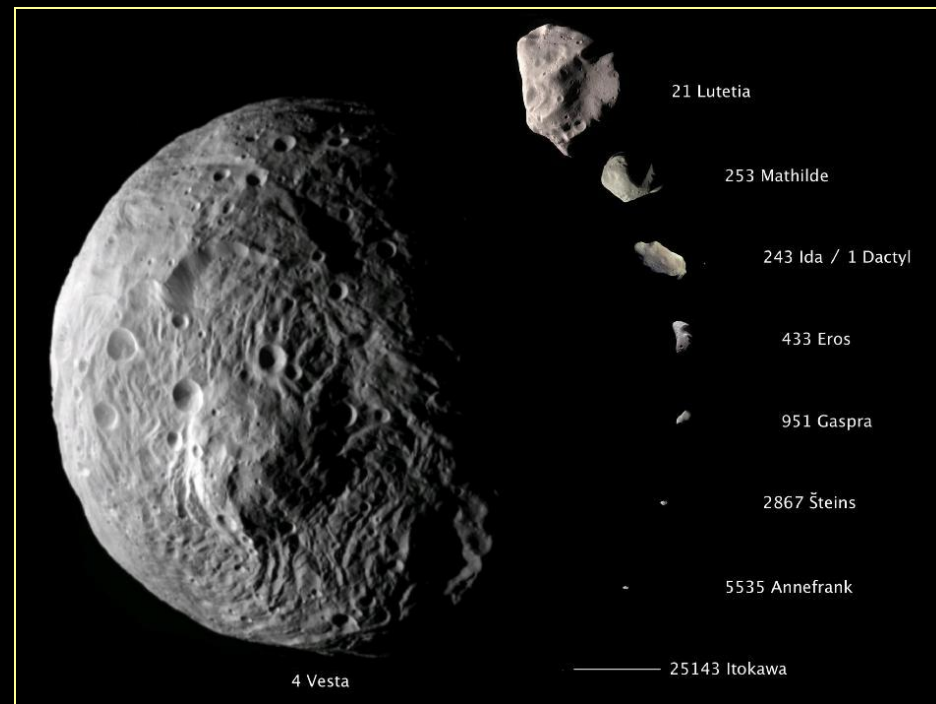
Petr Scheirich
AsÚ AVČR Ondřejov

Osnova

- Co je to planetka?
- Jsou planetky „rubble-pile“?
- Je na planetkách regolit?
- Planetky s ocasem...
- Prstence u planetek!
- Předpovídání pádů na Zemi
- Vícenásobné planetky a rotační vývoj
- Ceres (to vlastně není planetka... ☺)
- Asteroid Redirect Mission a další projekty

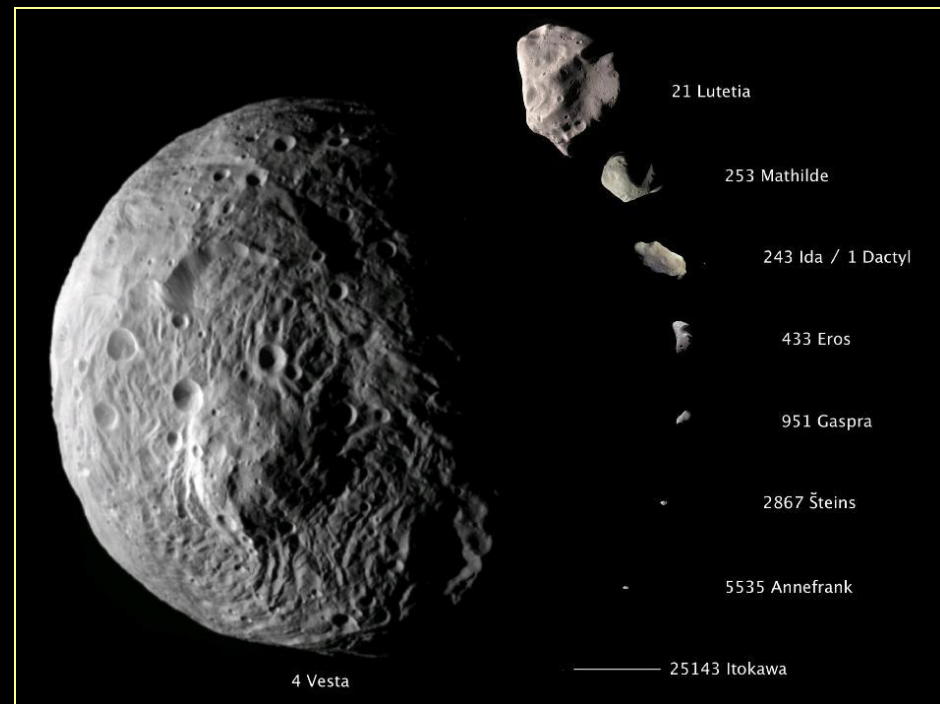
Co je to planetka?

- Planetka je velký šutr...



Co je to planetka?

- Planetka je malé těleso sluneční soustavy, které nevykazuje kometární aktivitu (?)

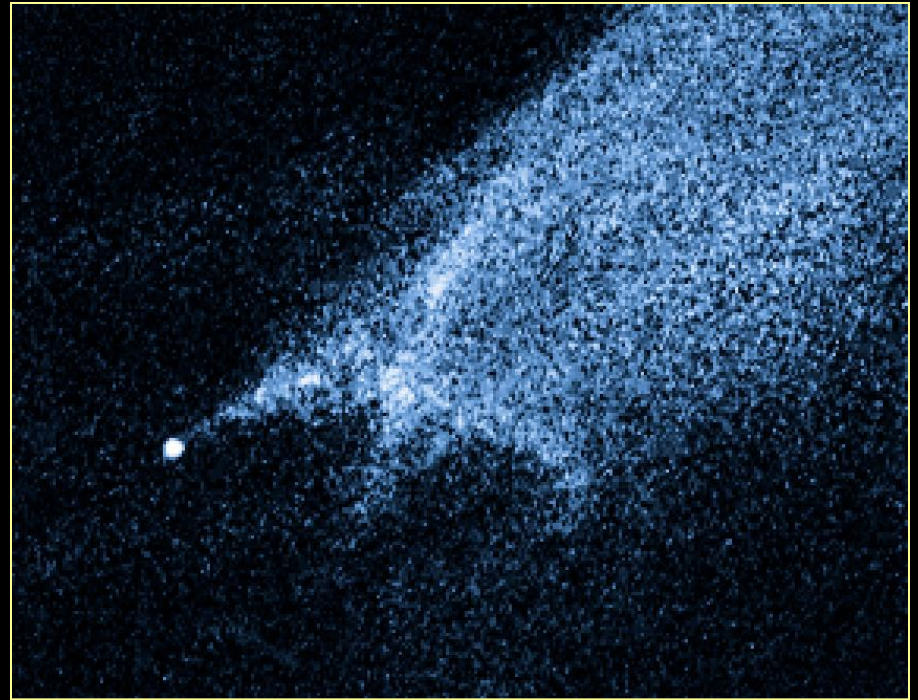


Co je to planetka?

- P/2010 A2

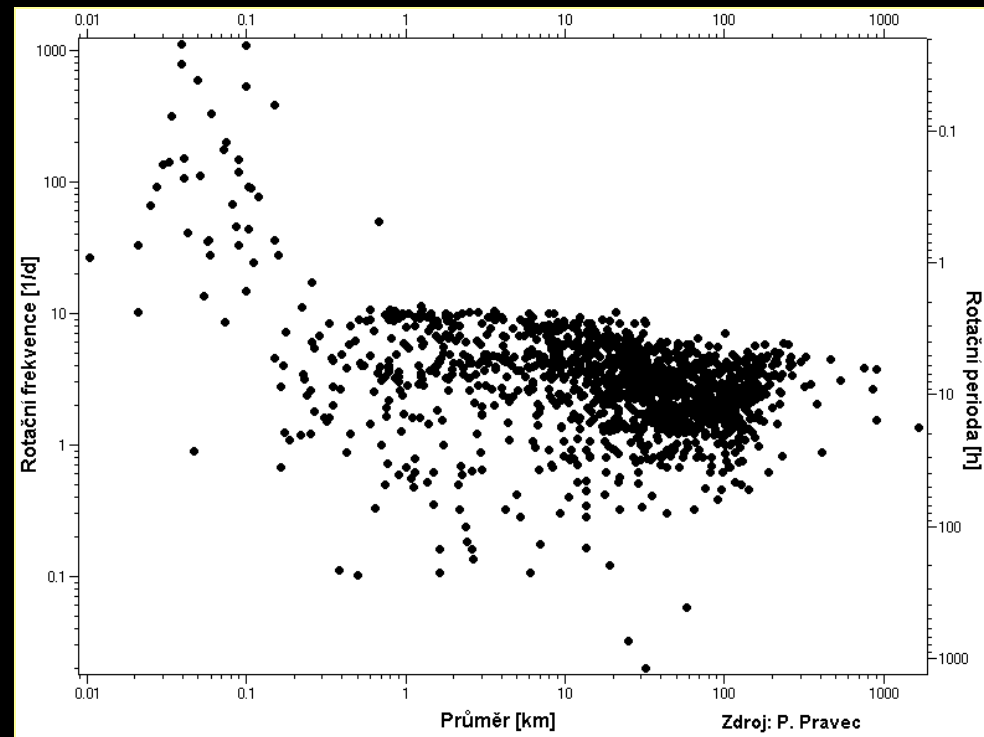
Co je to planetka?

- Asteroid P/2010 A2



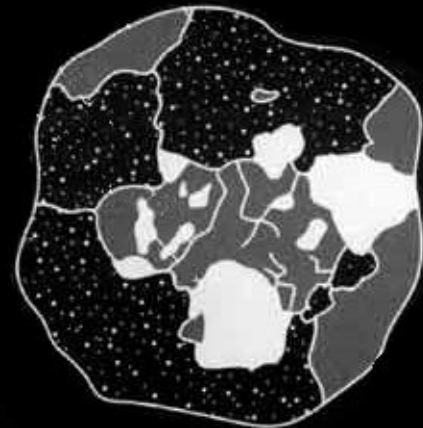
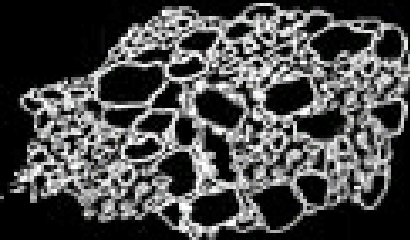
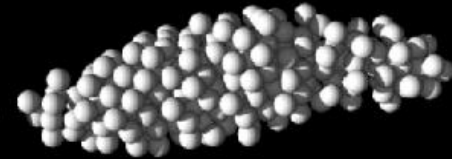
Jsou planety „rubble-pile“?

- Rubble-pile = hromada balvanů
- Rubble-pile vs. monolit



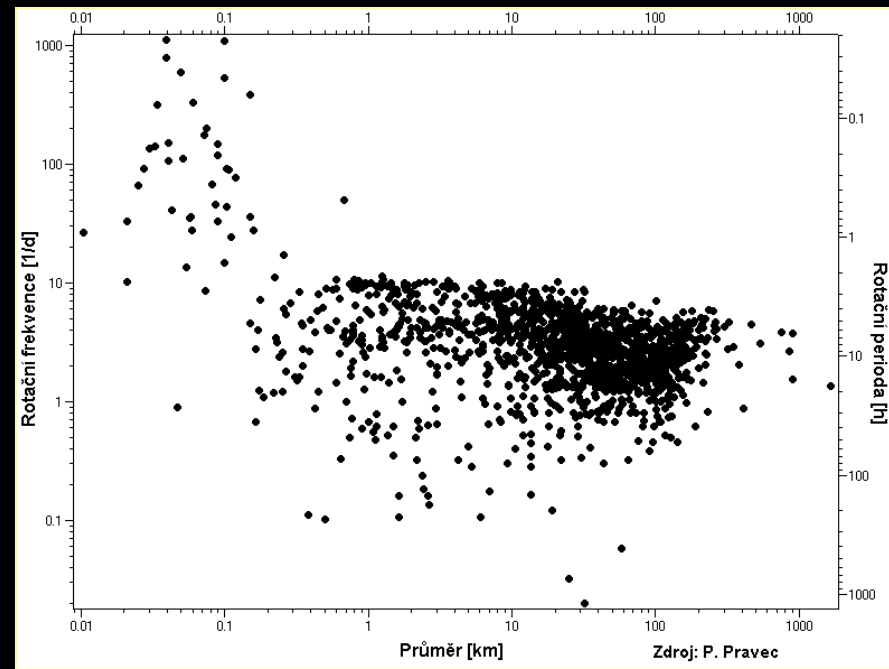
Jsou planetky „rubble-pile“?

- Co je rubble-pile?
 - Koule?
 - Různé kusy volně na sobě ležící?
 - Různé kusy do sebe zapadající (popukané těleso)?
 - Spleené „lepidlem“?



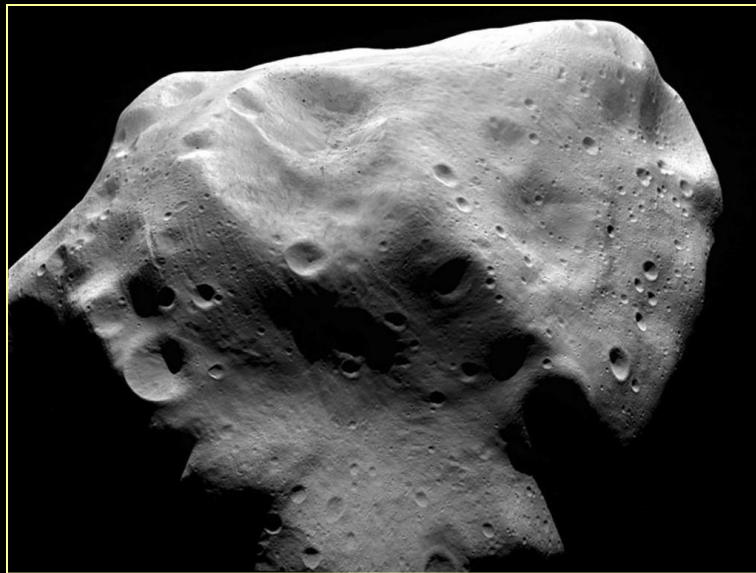
Jsou planetky „rubble-pile“?

- Velmi slabá síla může držet „monolity“ pohromadě.
- Cohesionless asteroids
- Bolidy fragmentují za mnohem menších tlaků než meteority – co je to za lepidlo, co drží malé planetky pohromadě?



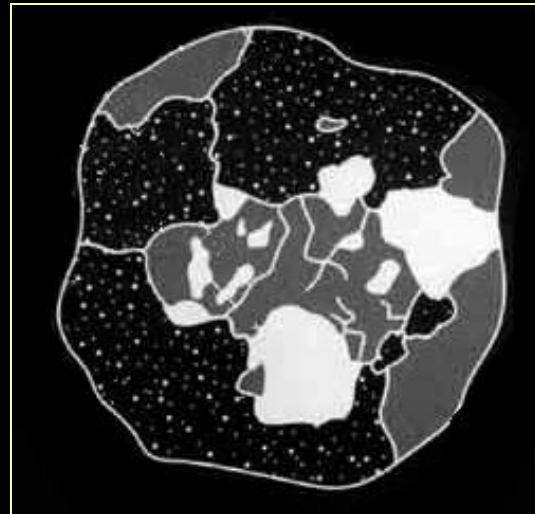
Jsou planetky „rubble-pile“?

- Eros, Lutetia, Vesta – tektonické útvary (rýhy) ukazují na souvislý vnitřek



Jsou planetky „rubble-pile“?

- Jak moc je Eros uvnitř souvislý?
- Všechny planetky menší než cca 100 km jsou fragmenty původně větších těles!



Je na planetkách regolit?

- Co je regolit?

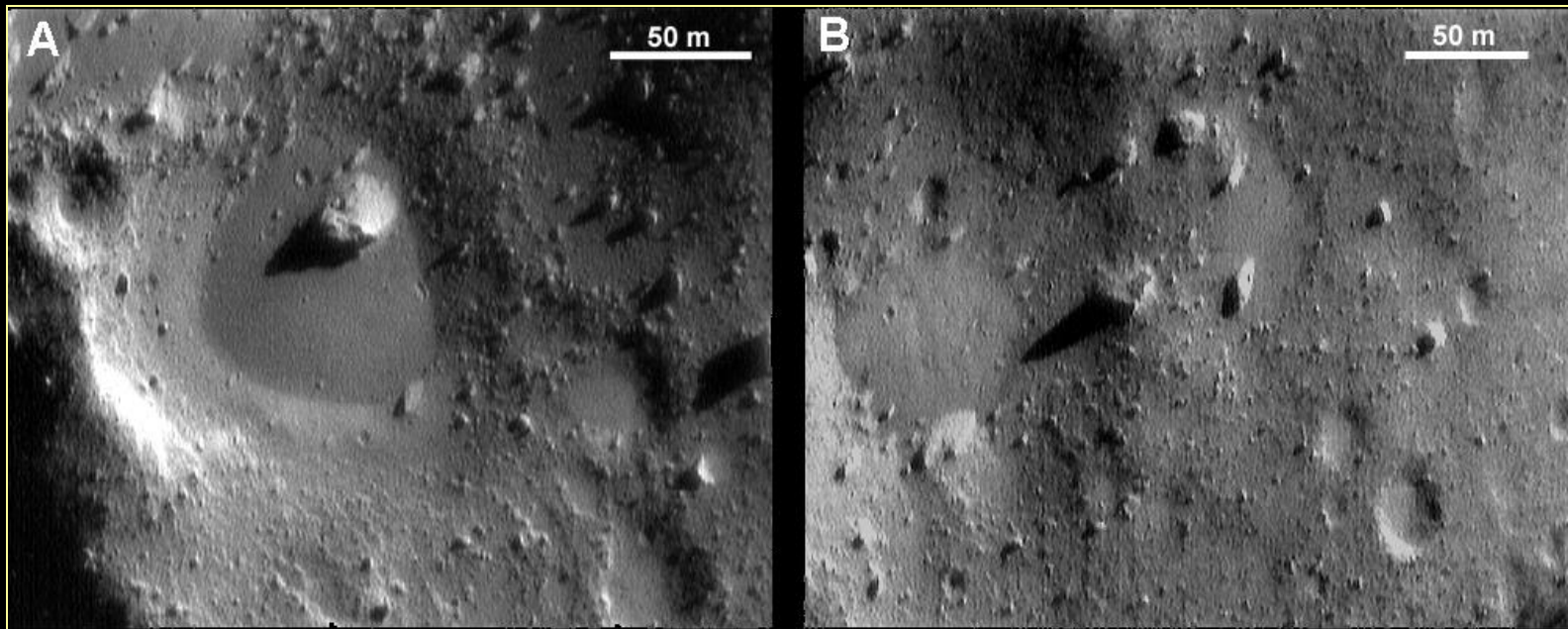
Je na planetkách regolit?

- Vesta



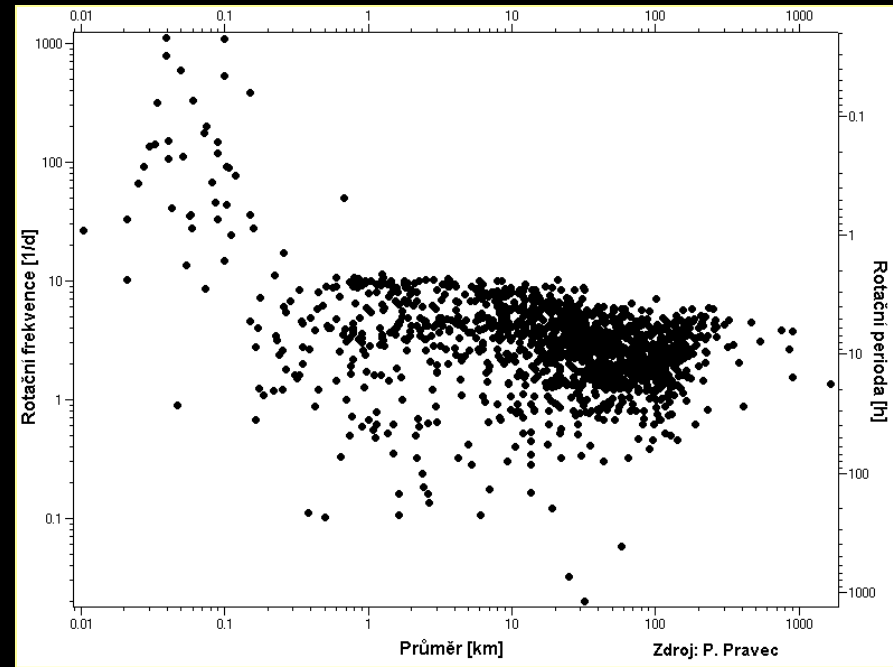
Je na planetkách regolit?

- Eros



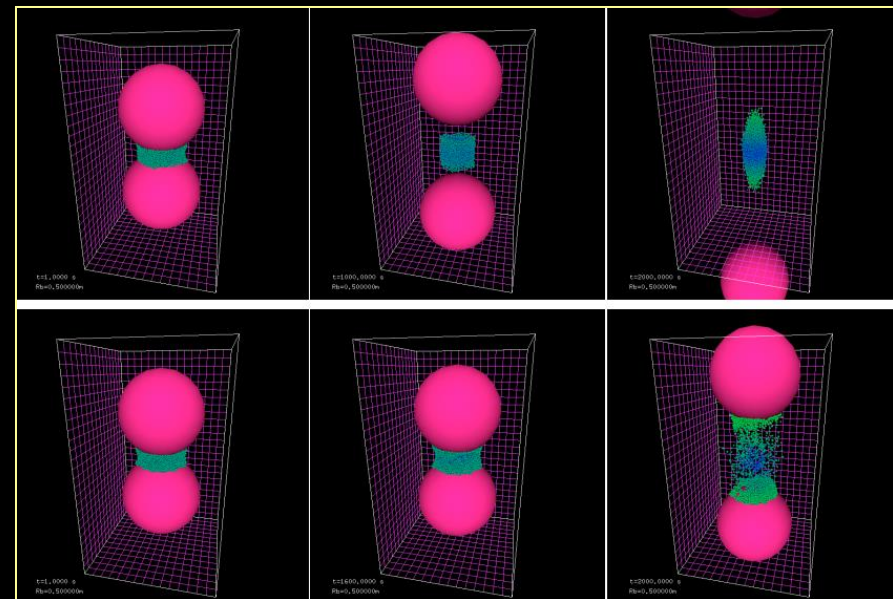
Je na planetkách regolit?

- Malé rychlé rotátory



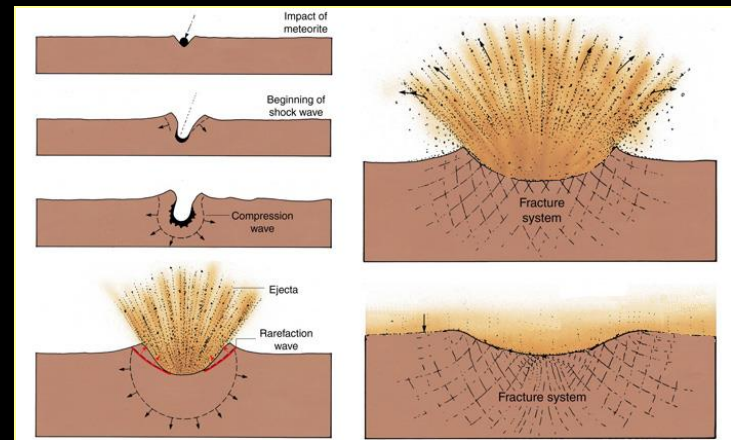
Je na planetkách regolit?

- Malé rychlé rotátory
- van der Waalsovy síly udrží částice na povrchu.



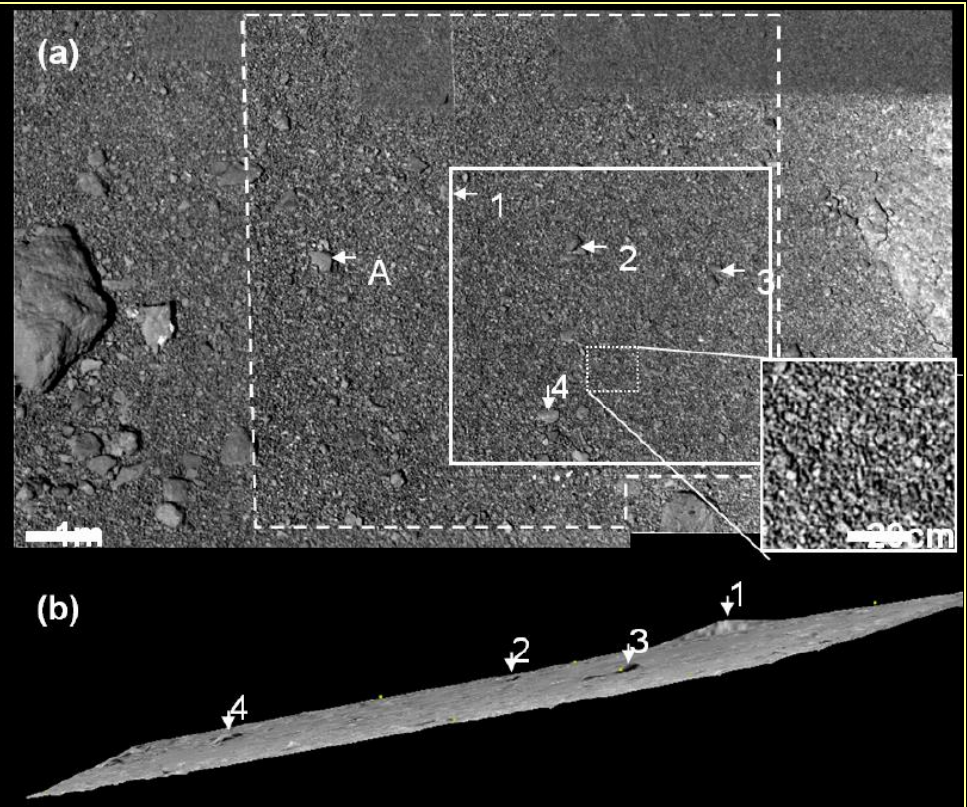
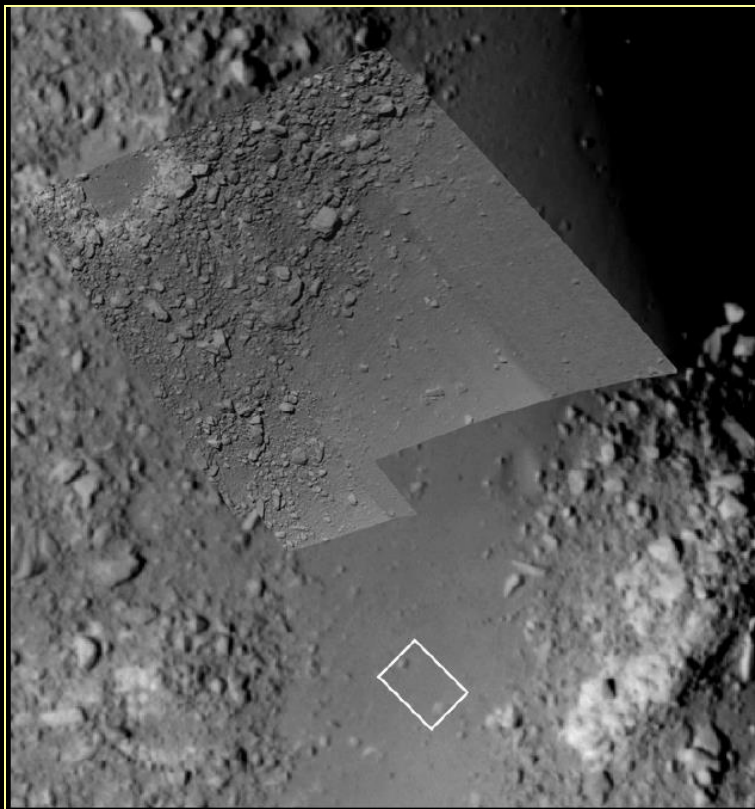
Je na planetkách regolit?

- Ejekční rychlosti > úniková rychlost pro subkilometrové planetky
- Teplotní fragmentace povrchu



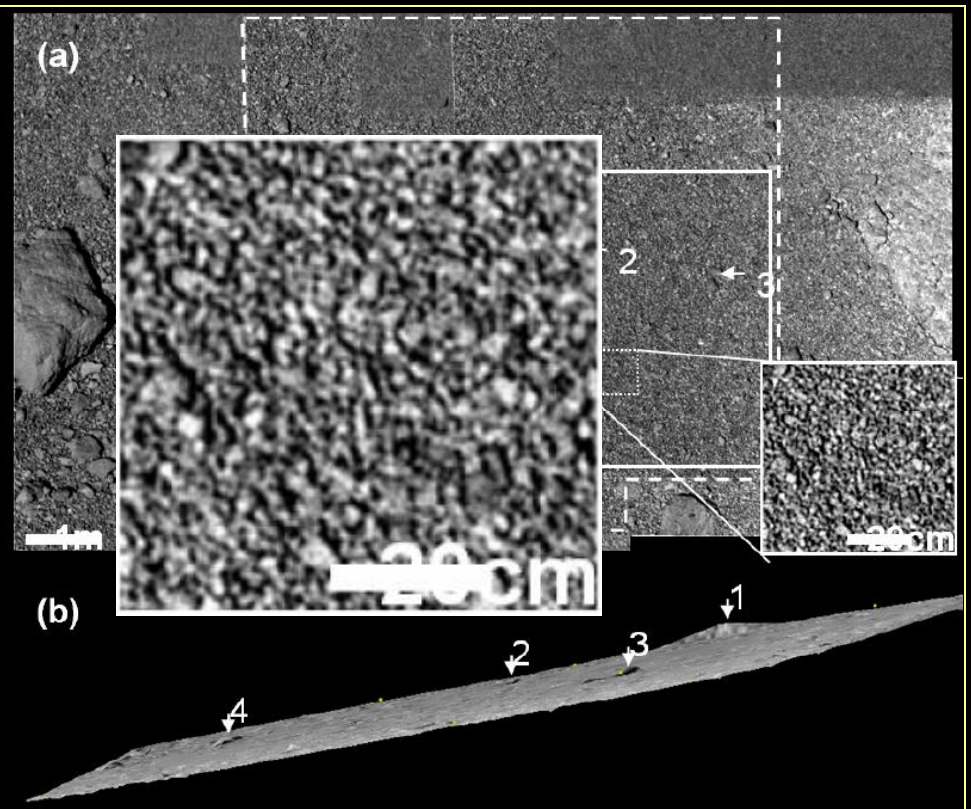
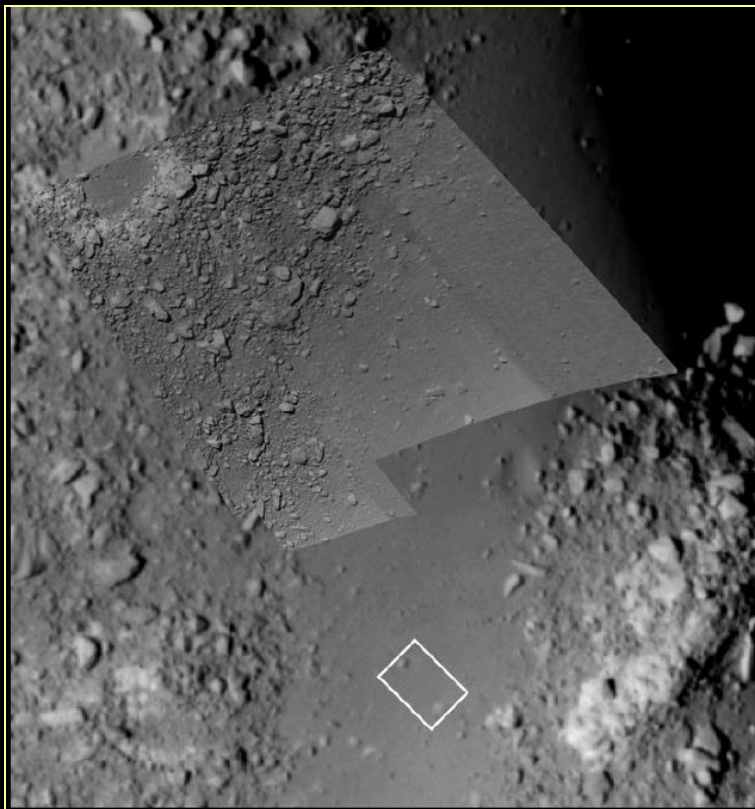
Je na planetkách regolit?

- Itokawa



Je na planetkách regolit?

- Itokawa

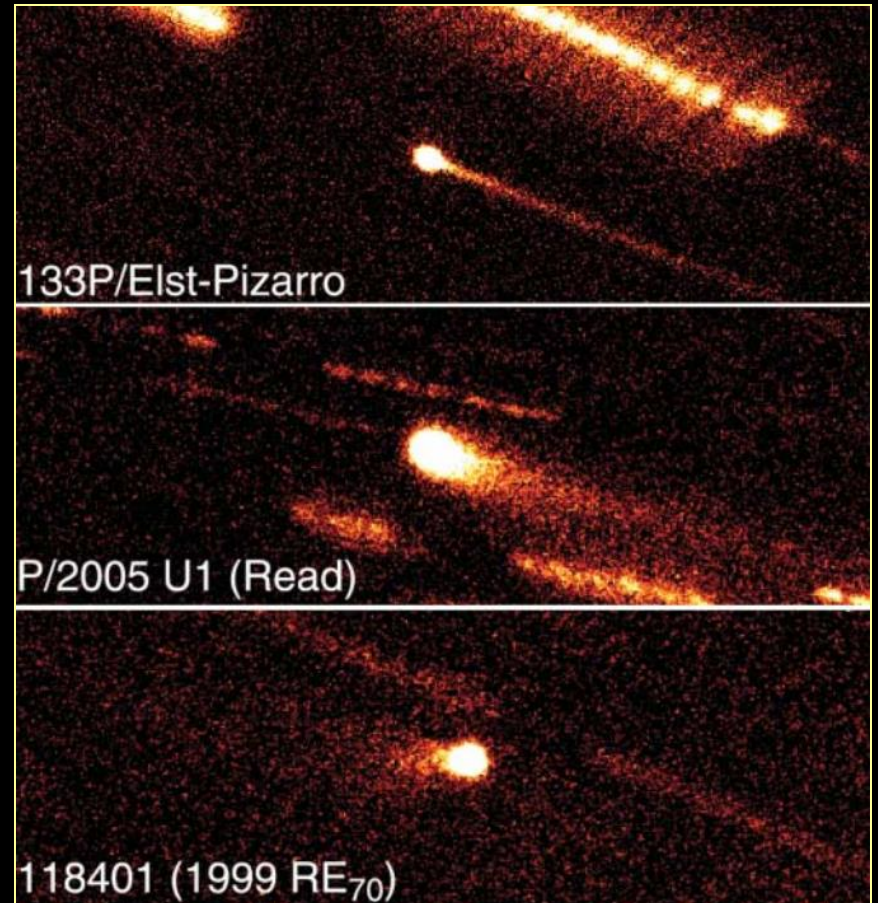


Planetky s ocasem...

- 133P/Elst-Pizarro, 176P/LINEAR, 238P/Read, 259P/2008 R1 (Garradd), P/2010 R2 (La Sagra), 288P/(300163), P/2012 F5 (Gibbs), P/2012 T1, (1) Ceres, (62412)
- (3200) Phaethon
- (596) Scheila
- P/2010 A2
- P/2013 P5
- P/2013 R3

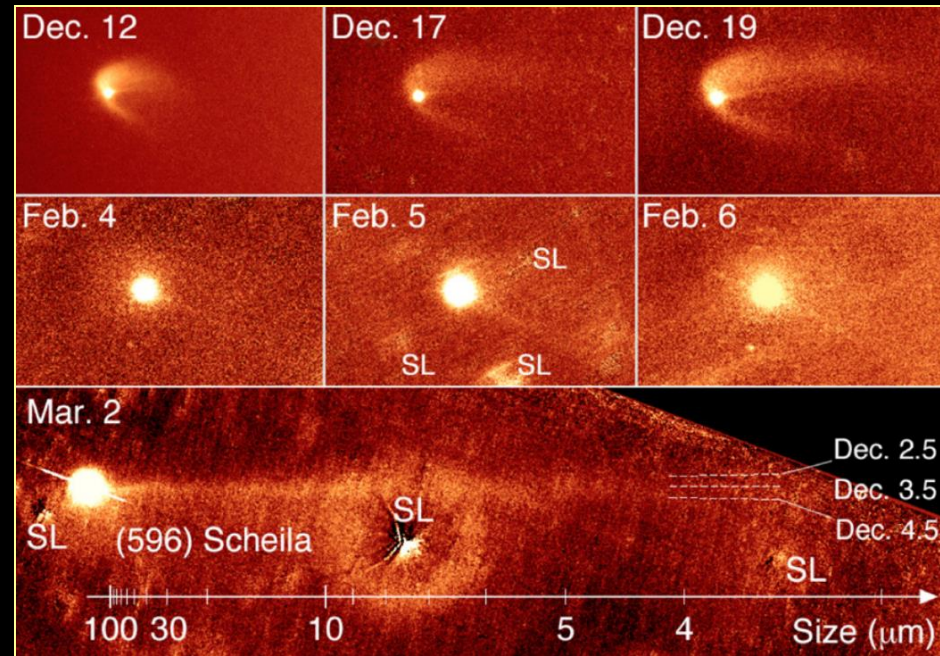
Planetky s ocasem...

- Sublimace



Planetky s ocasem...

- (596) Scheila –
impakt 30m tělesa
na 100km planetku

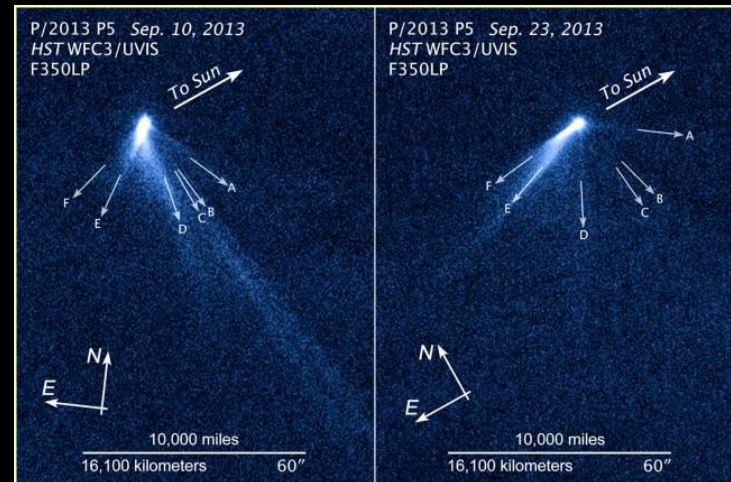


Planetky s ocasem...

- P/2010 A2
- P/2013 P5



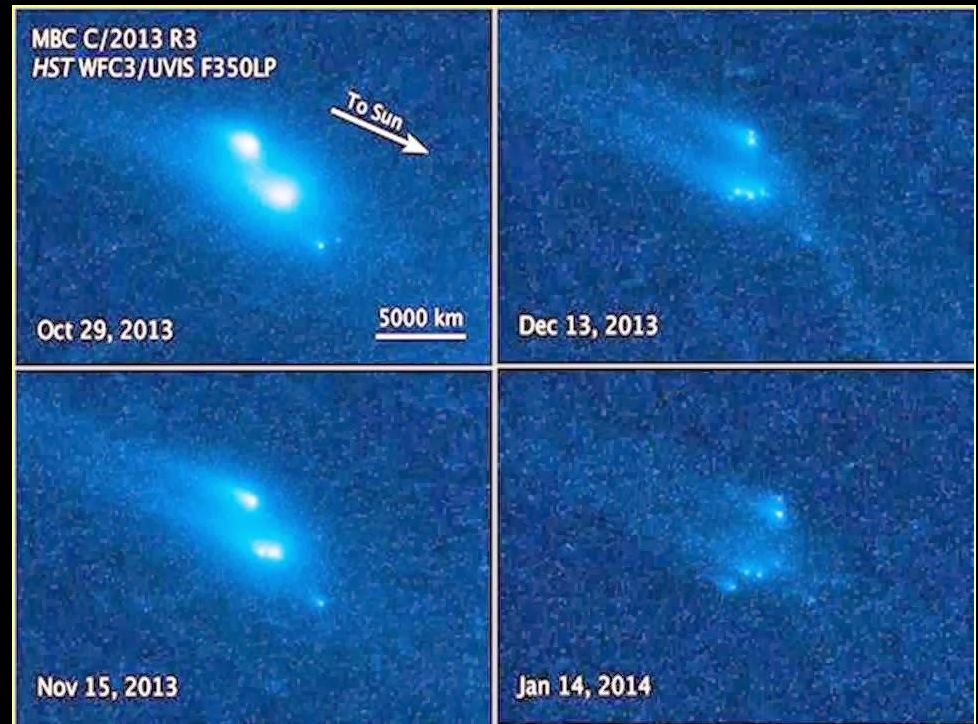
Uvolnění prachu
z povrchu



Planetky s ocasem...

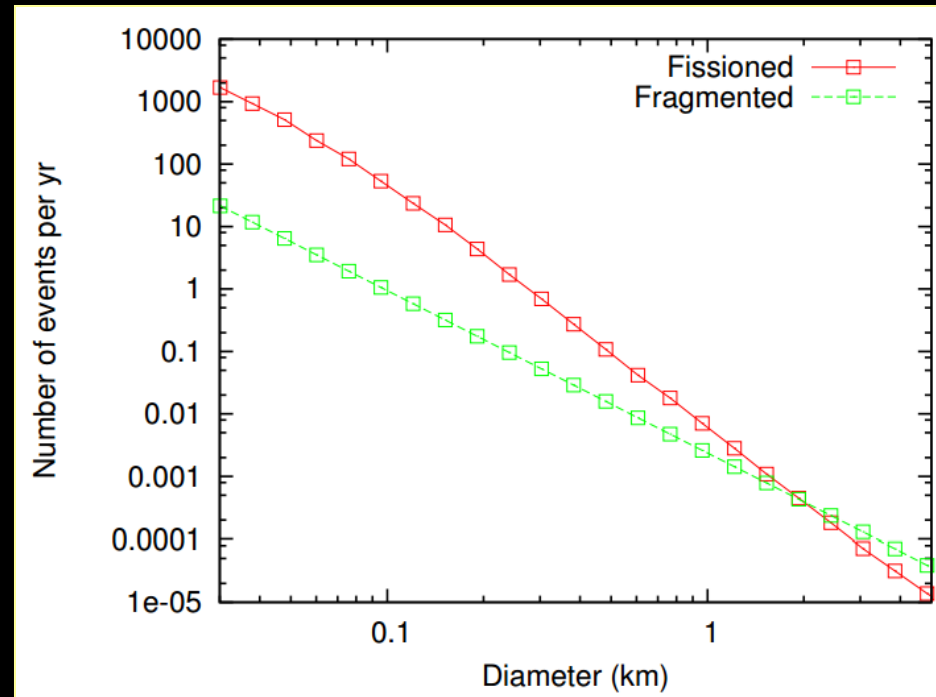
- P/2013 R3

Úplný rozpad tělesa



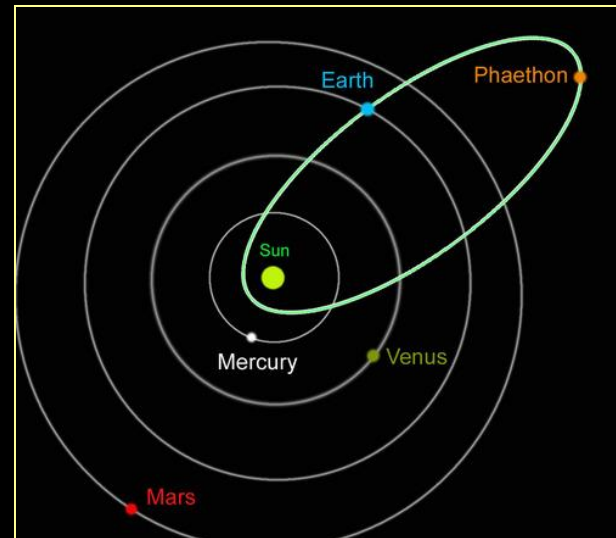
Planetky s ocasem...

- Rozpady způsobené rotací v hlavním pásu planetek

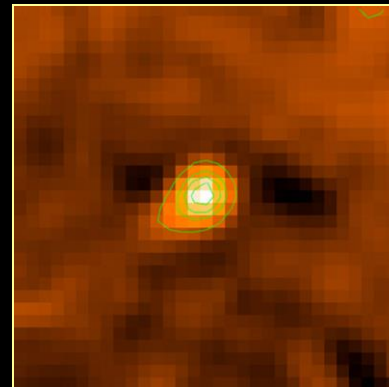


Planetky s ocasem...

- (3200) Phaethon – termální fragmentace

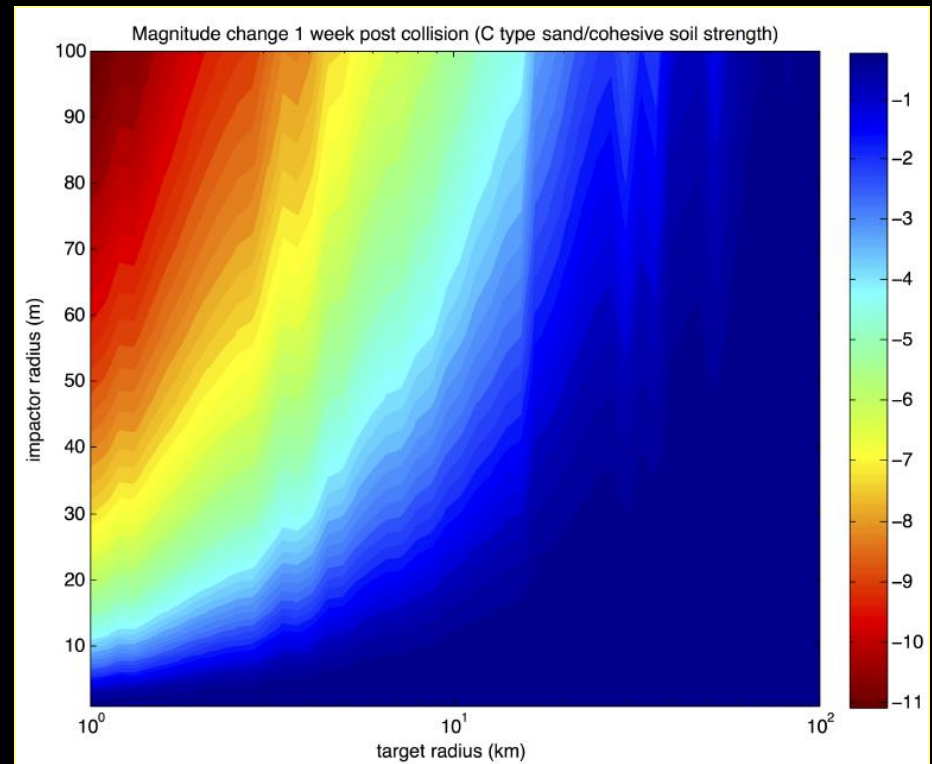


STEREO: Phaeton v perihelu



Planetky s ocasem...

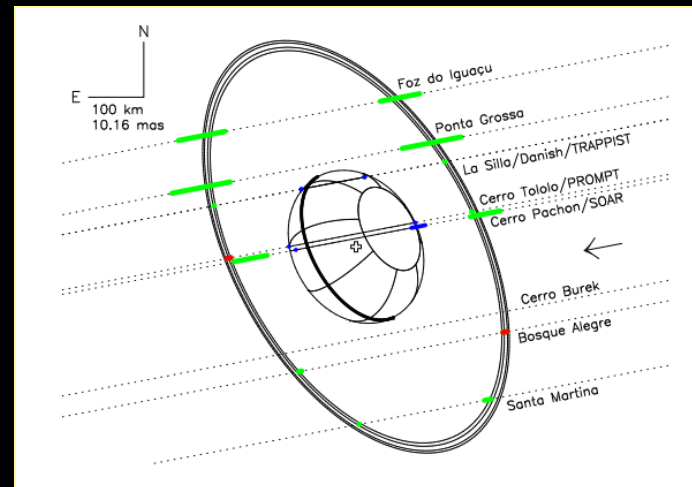
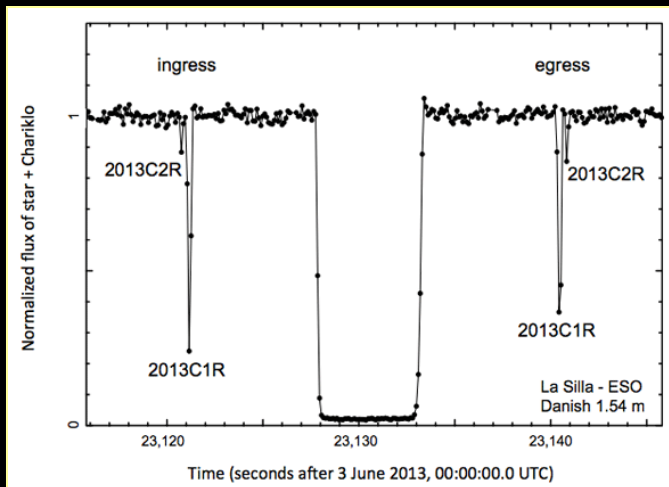
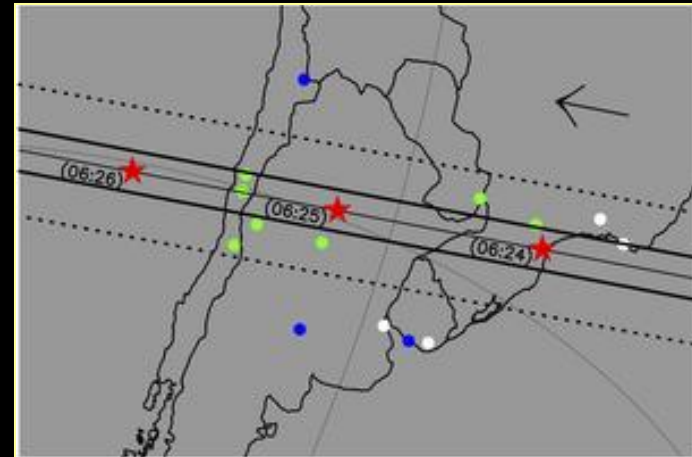
- Změna jasnosti při srážkách planetek v hlavním pásu



Prstence u planetek!

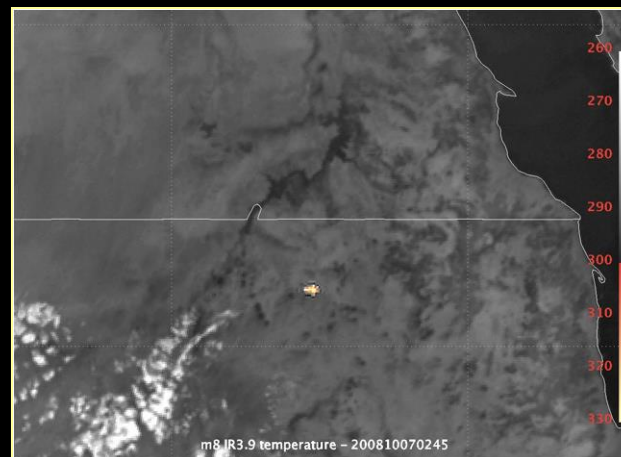
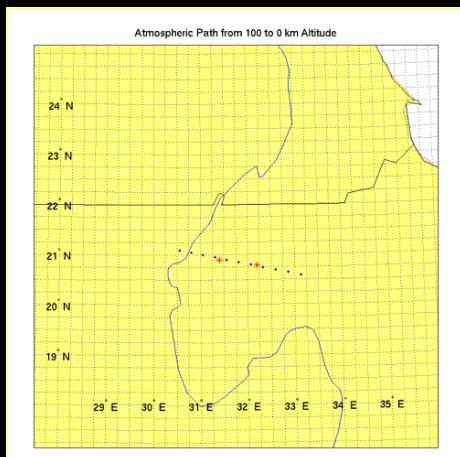
- (10199) Chariklo

3. 6. 2013 zákryt
hvězdy



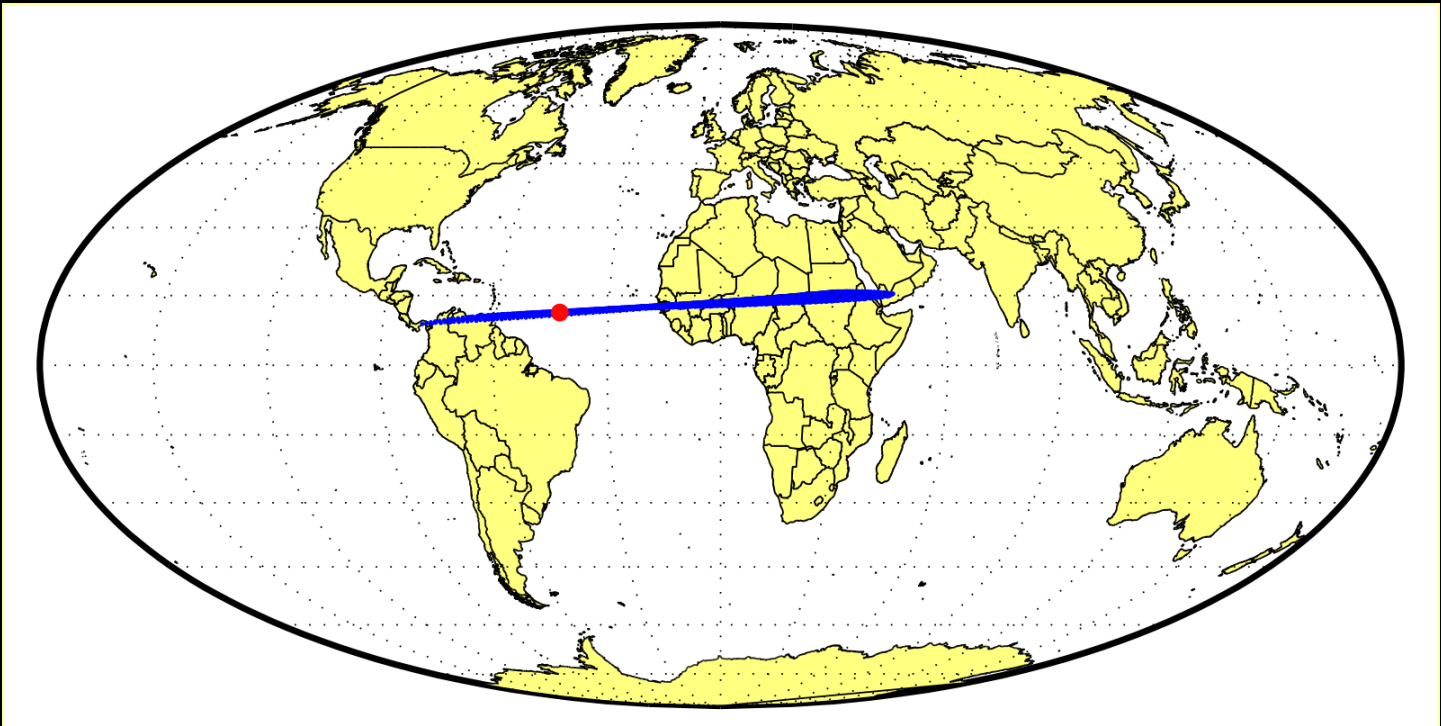
Předpovídání pádů na Zemi

- 2008 TC₃ / Almahata Sitta



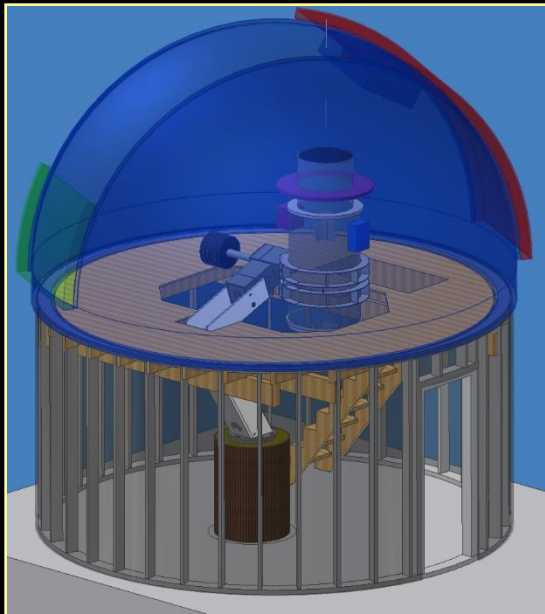
Předpovídání pádů na Zemi

- 2014 AA



Předpovídání pádů na Zemi

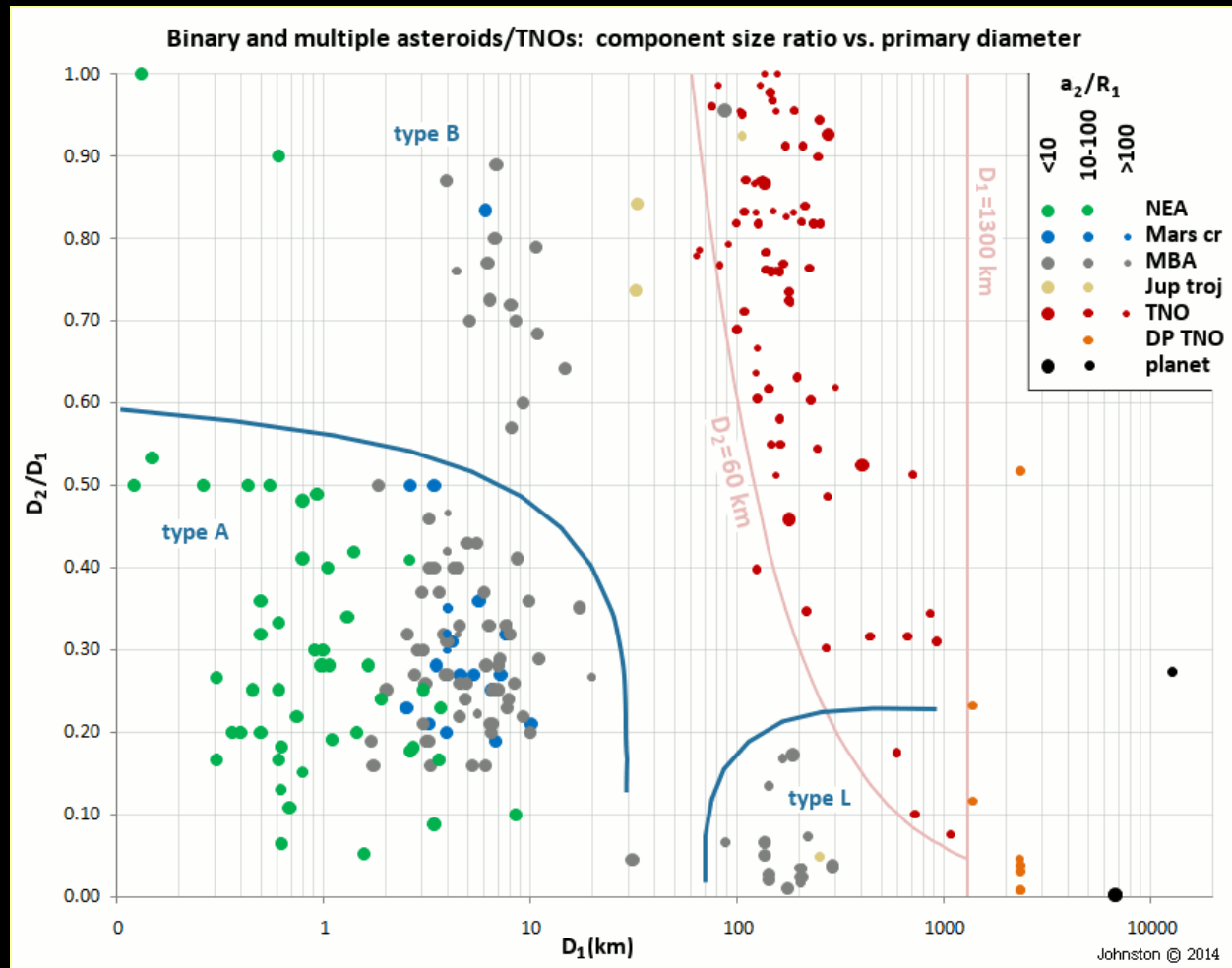
- ATLAS (Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System project)
- Dvojice 50cm dalekohledů.
- Týden: 50-m planetka; měsíc: 150-m planetka



Vícenásobné planetky a rotační vývoj

- Binární asteroidy: > 200
- Troj- a vícenásobné: > 10
- Párové asteroidy: několik desítek

Vícenásobné planetky a rotační vývoj



Vícenásobné planetky a rotační vývoj

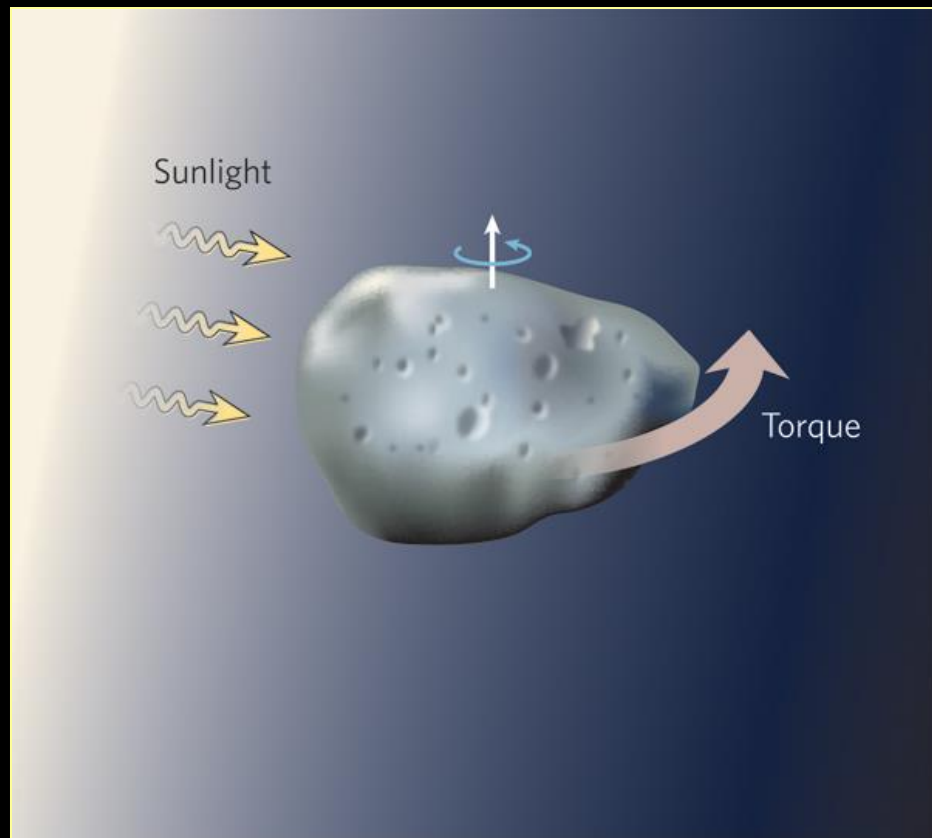
- 2001 SN263



Vícenásobné planetky a rotační vývoj

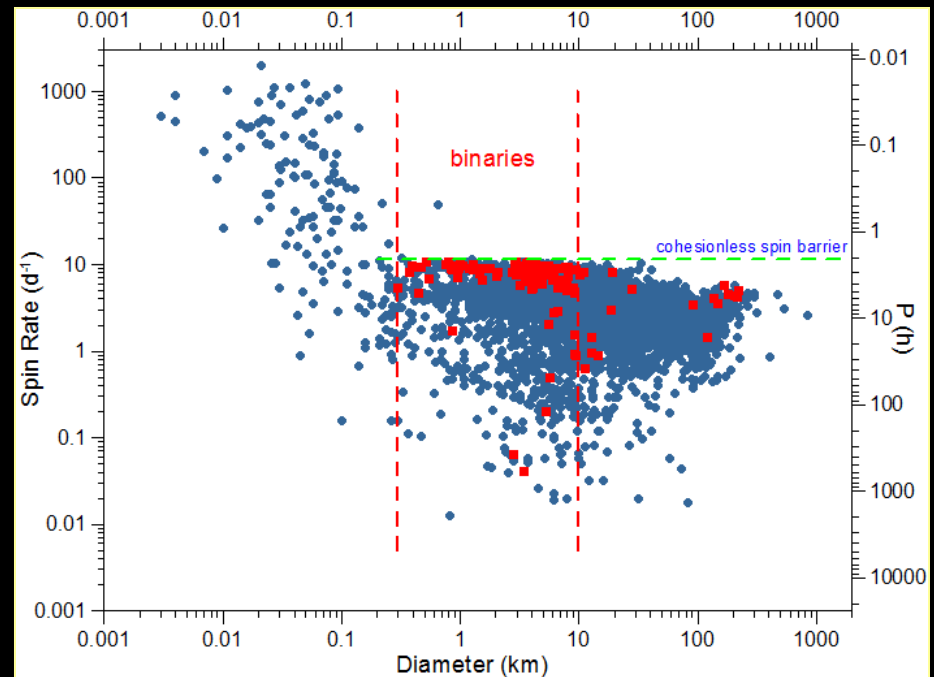
- YORP efekt

(Yarkovsky–O'Keefe–
Radzievskii–Paddack)

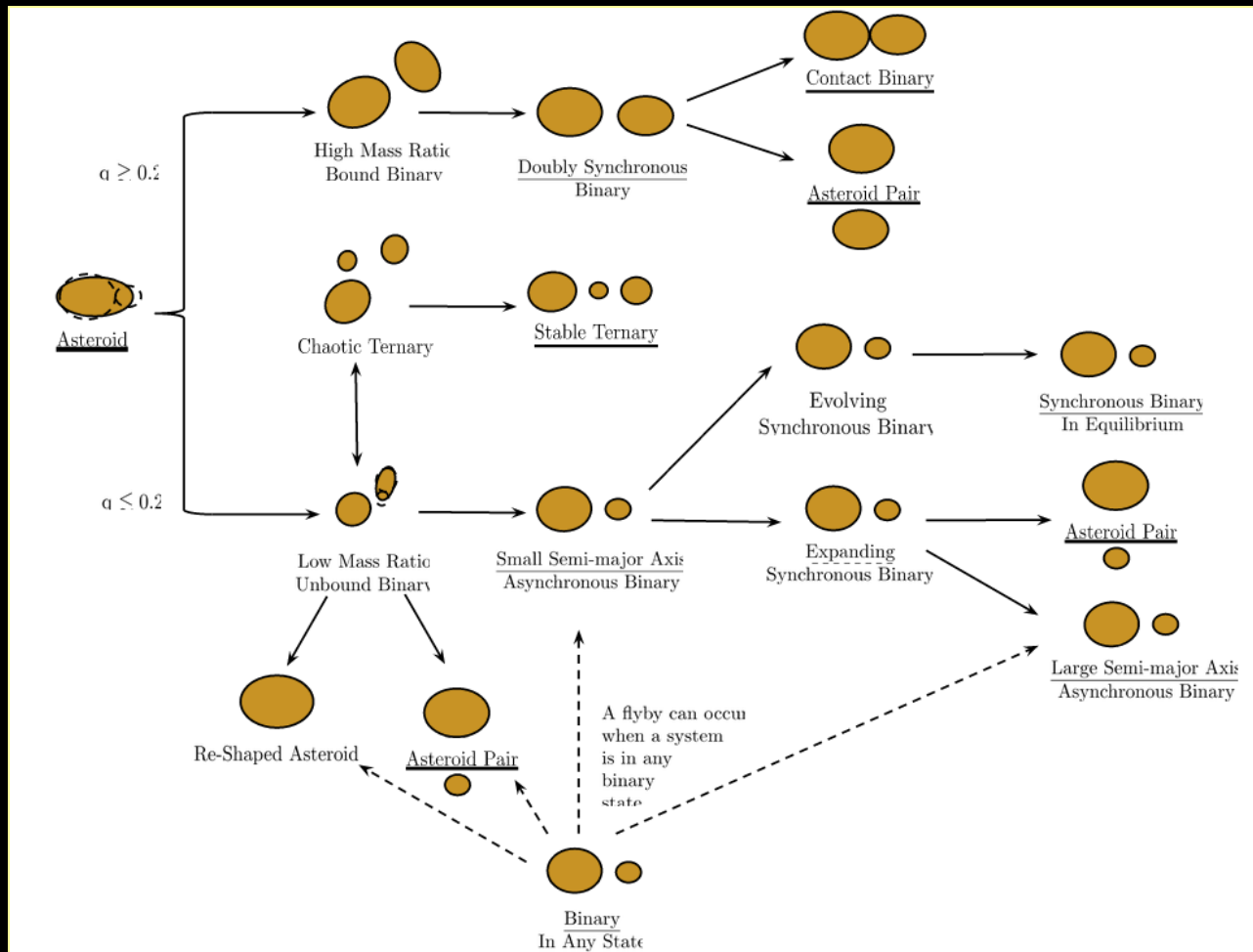


Vícenásobné planety a rotační vývoj

- Malé bináry skutečně rotují těsně u limitu pro rozpad

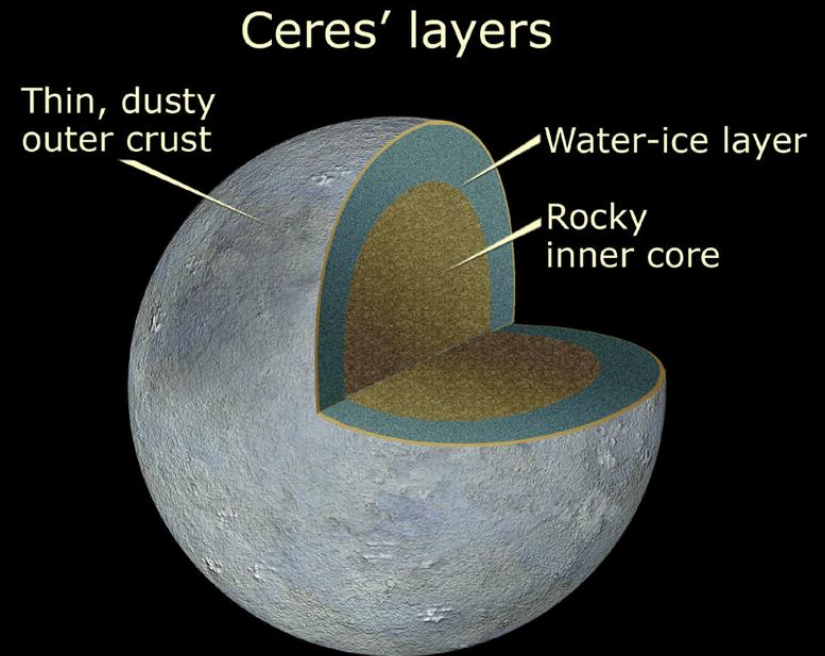


Vícenásobné planетки a rotační vývoj



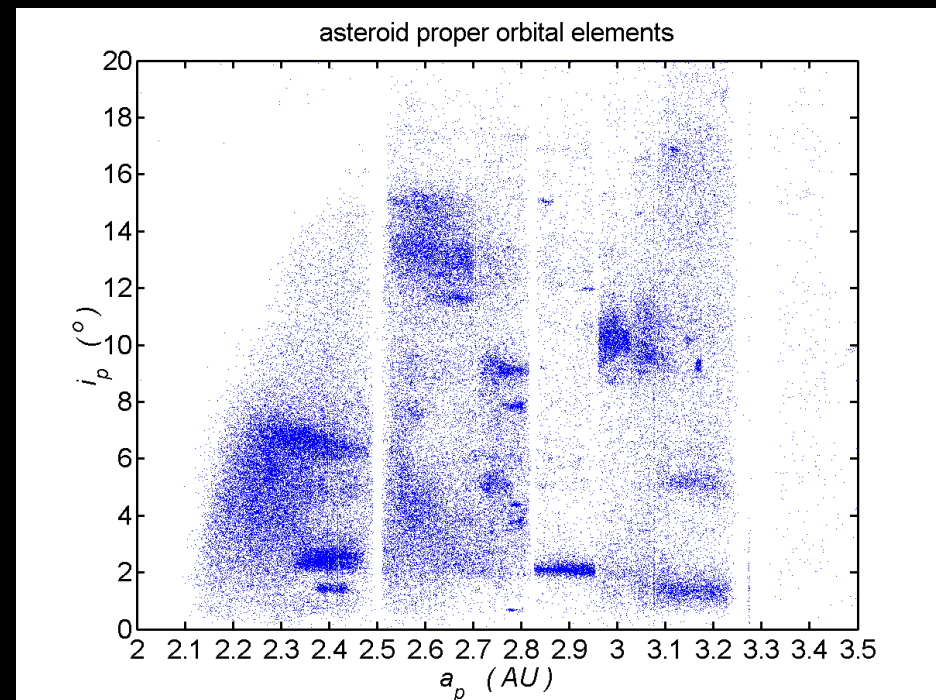
Ceres

- Diferencované těleso
- Aktivita (vodní páry)



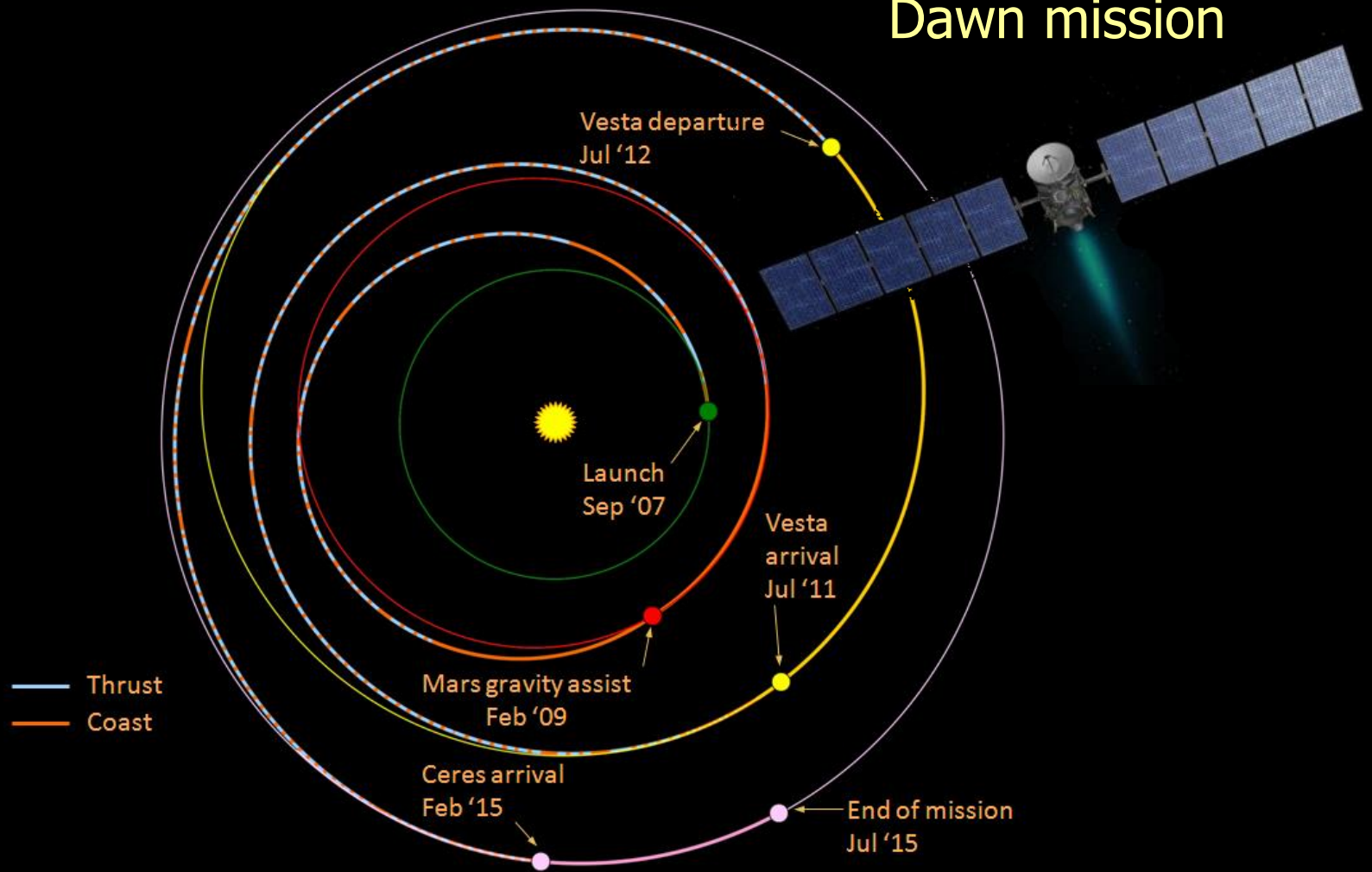
Ceres

- Velké planetky hlavního pásu musely projít velkými impakty
 - Všechny mají své kolizní rodiny
 - Kromě Ceres!
- Kde je jeho rodina?
Vysublimovala?

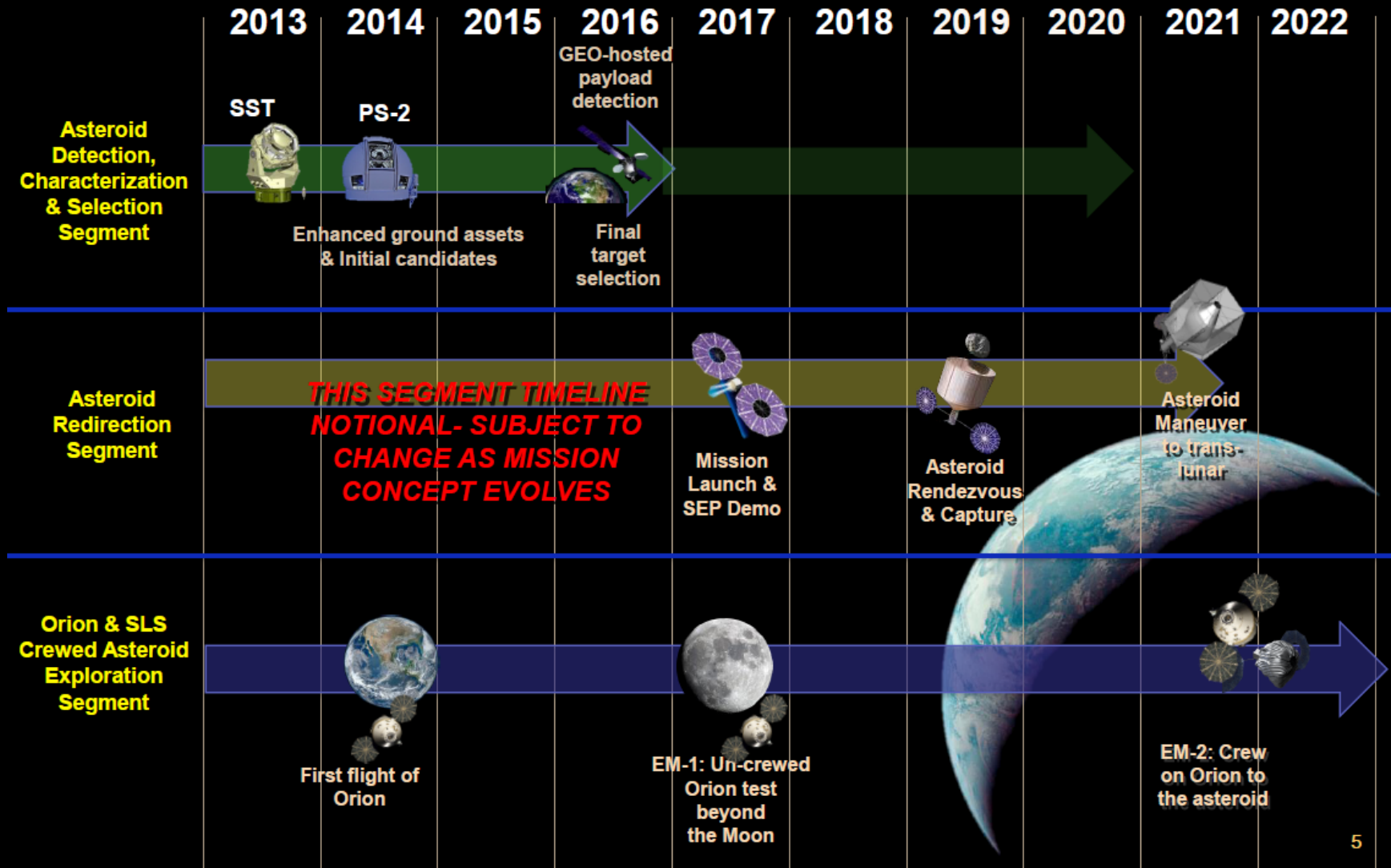


Ceres

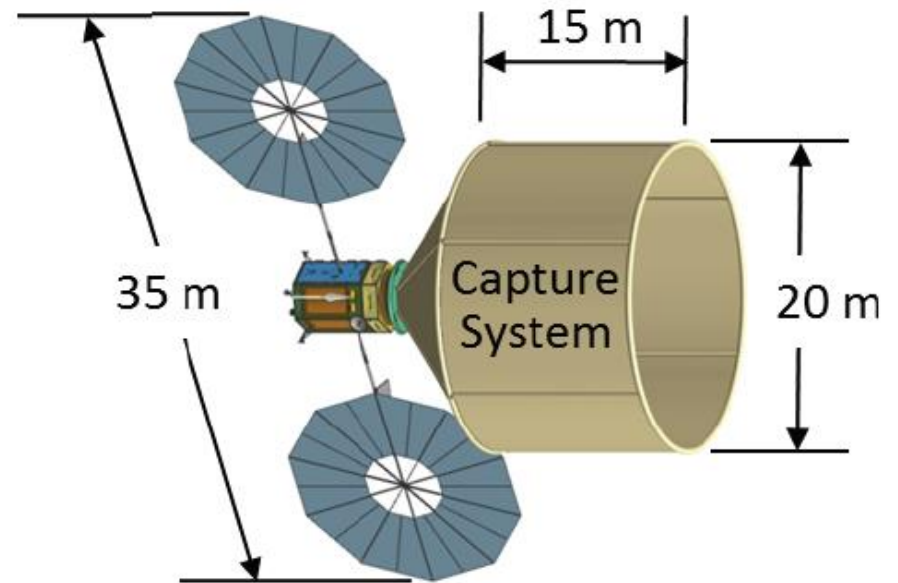
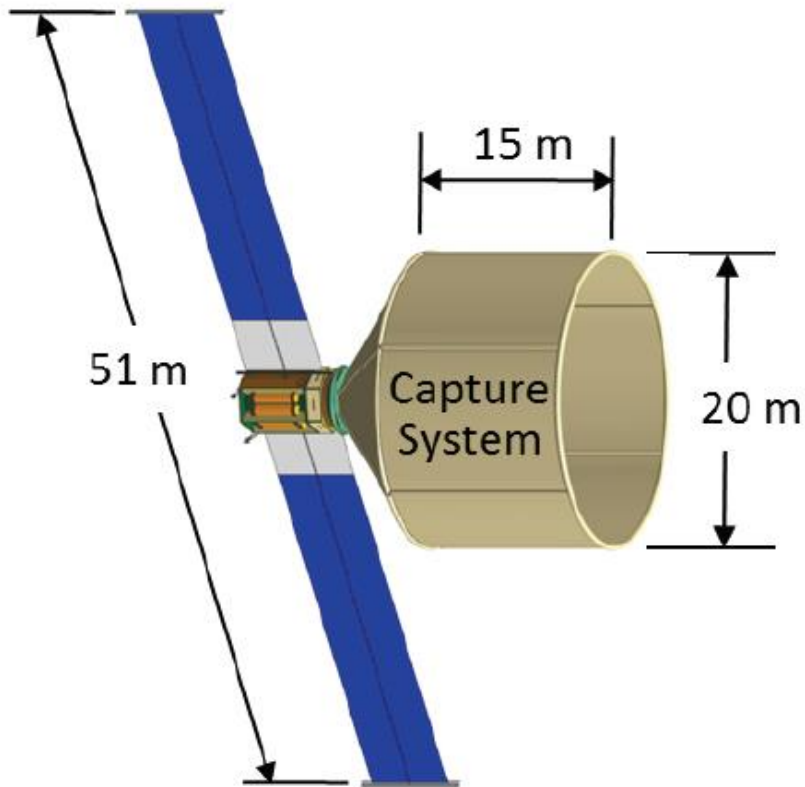
Dawn mission



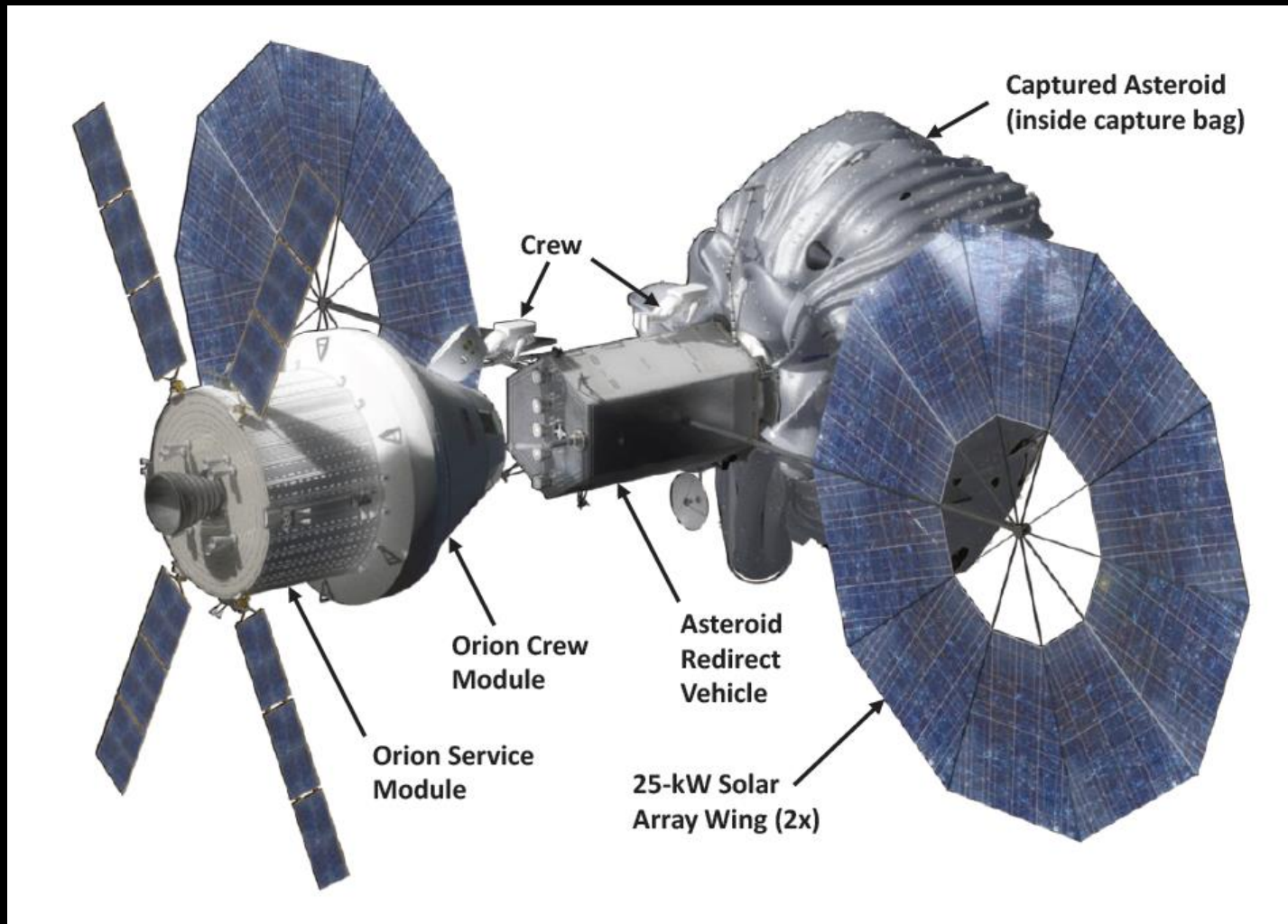
NASA Asteroid Redirect Mission



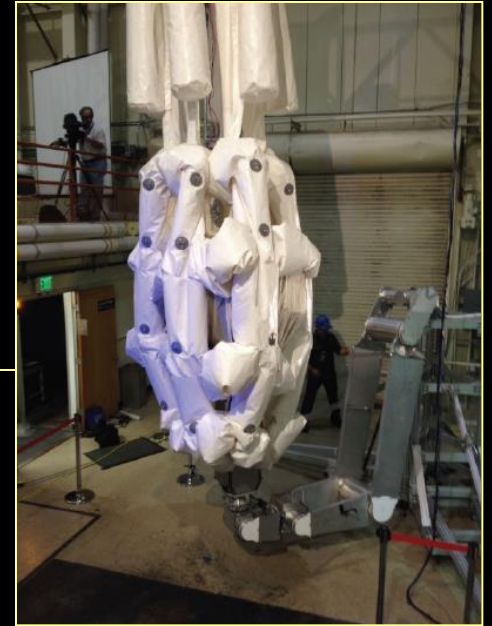
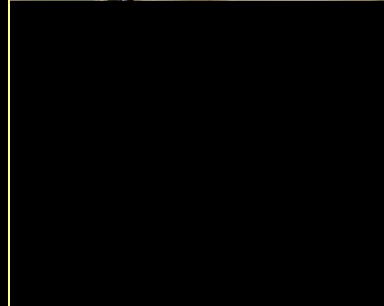
NASA Asteroid Redirect Mission



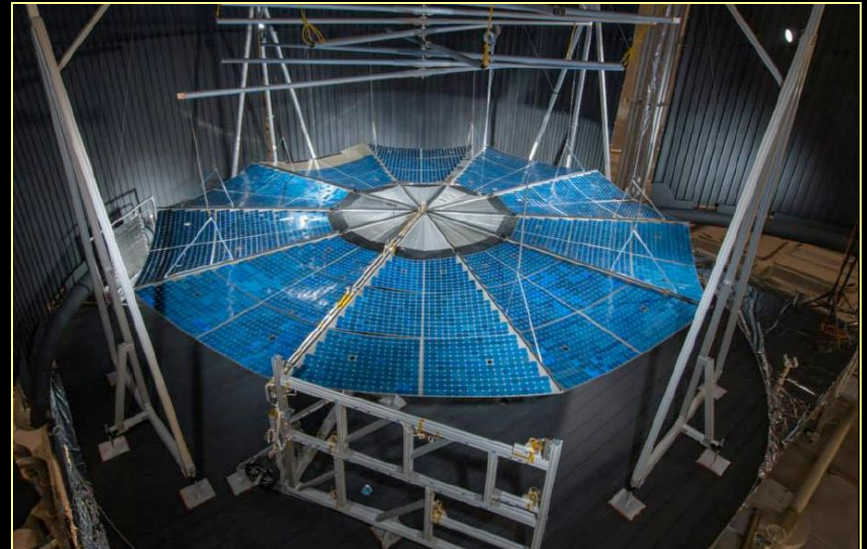
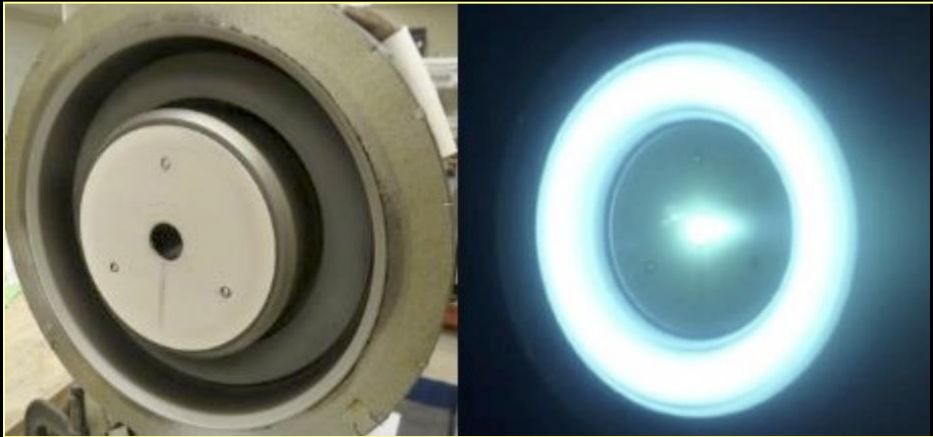
NASA Asteroid Redirect Mission



NASA Asteroid Redirect Mission



NASA Asteroid Redirect Mission



NASA Asteroid Redirect Mission

Asteroid	Asteroid Mass Est.	Asteroid V-infinity	Earth Return Date	Crew Accessible	Notes
2009 BD*	30-145 t	1.2 km/s	Jun 2023	Mar 2024	Area/Mass ratio estimated, rotation period > 2 hrs, Spitzer upper bound on mass
2011 MD*	50-50,000 t	1.0 km/s	Jul 2024	Aug 2025	Rotation period 0.2 hrs, possible 2009BD-like Area/Mass Spitzer opportunity in Feb. 2014
2013 EC20	4-43 t	2.6 km/s	Sept 2024	Late 2025	Discovered March 2013, Radar characterized rotation period ~ 2 min 2024 return requires DIV H or FH launch 2020 return possible with Feb 2018 launch
2008 HU4	5-40,000 t	0.5 km/s	Apr 2026	Mid 2027	Close Earth flyby in April 2016

OSIRIS-REx

- The Origins Spectral Interpretation Resource Identification and Security-Regolith Explorer
- Září 2016 - start
- Říjen 2018 - přilet k asteroidu (101955) Bennu (uhlíkatý chondrit, 500m)
- 2023 – návrat s alespoň 60g vzorků

