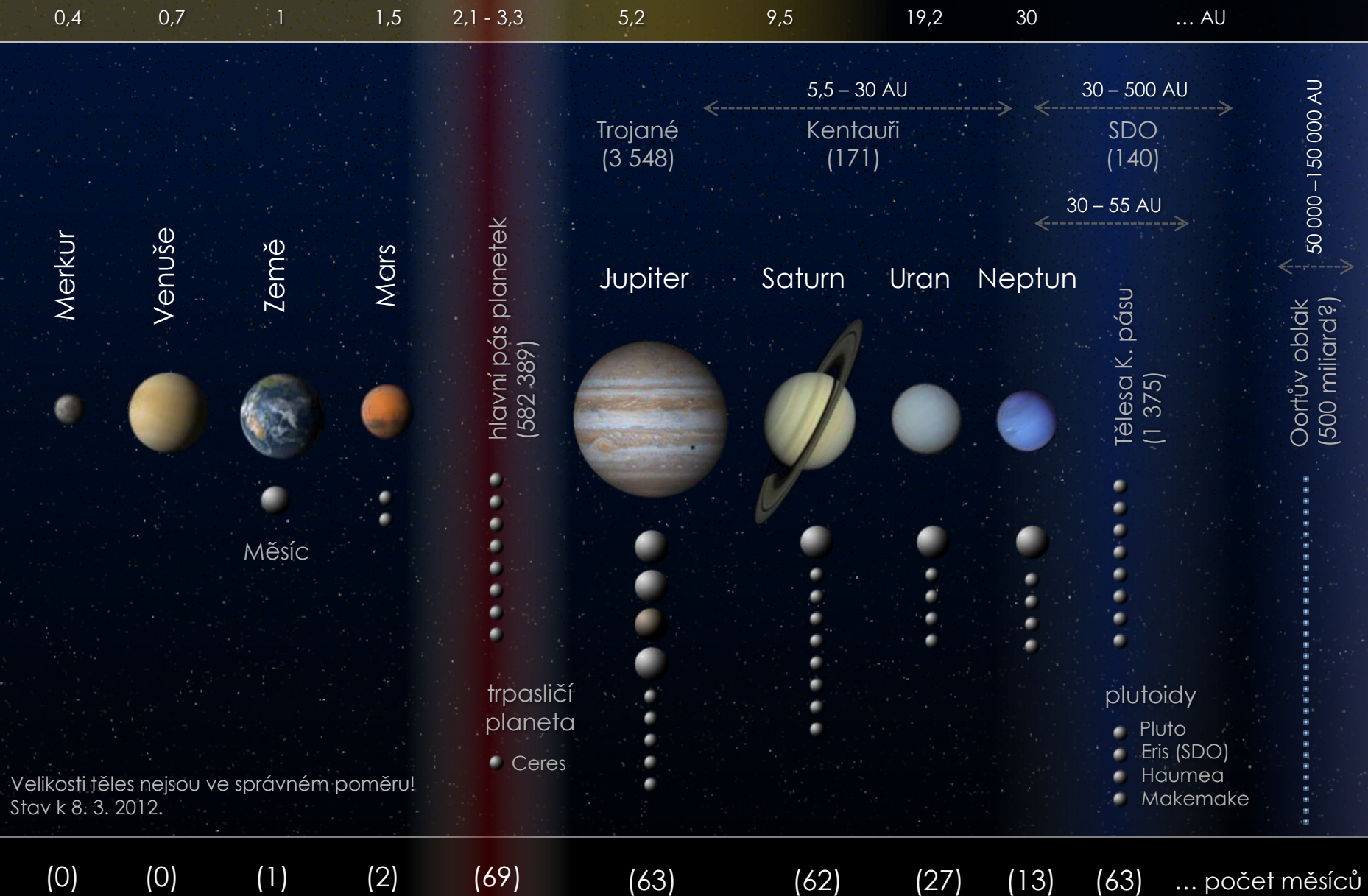


Proměny Sluneční soustavy

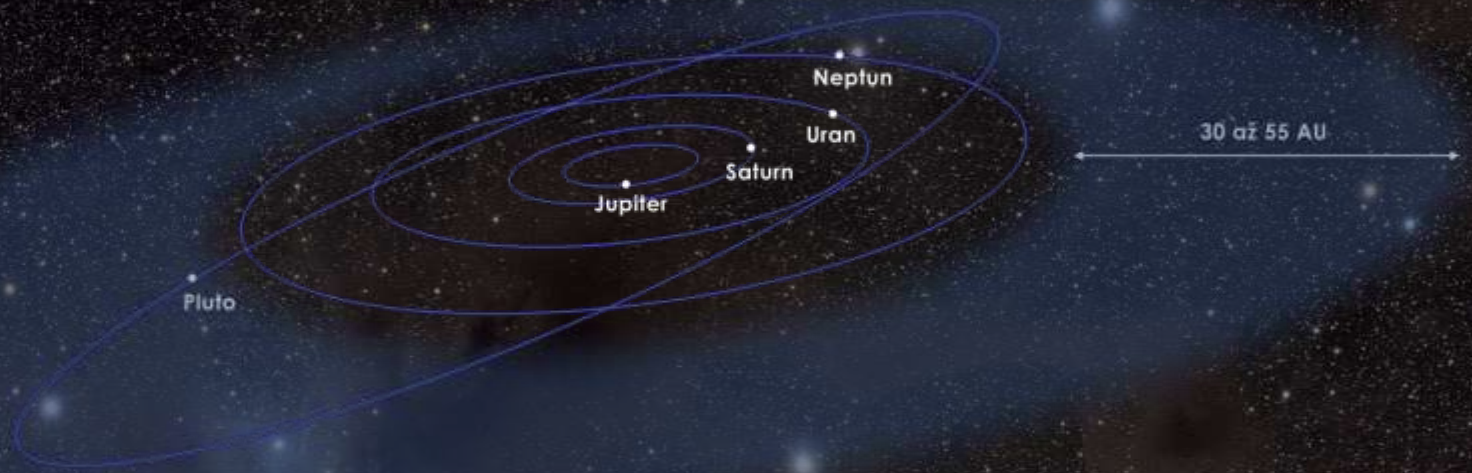
Pavel Gabzdyl
Hvězdárna a planetárium Brno



Současný pohled na Sluneční soustavu

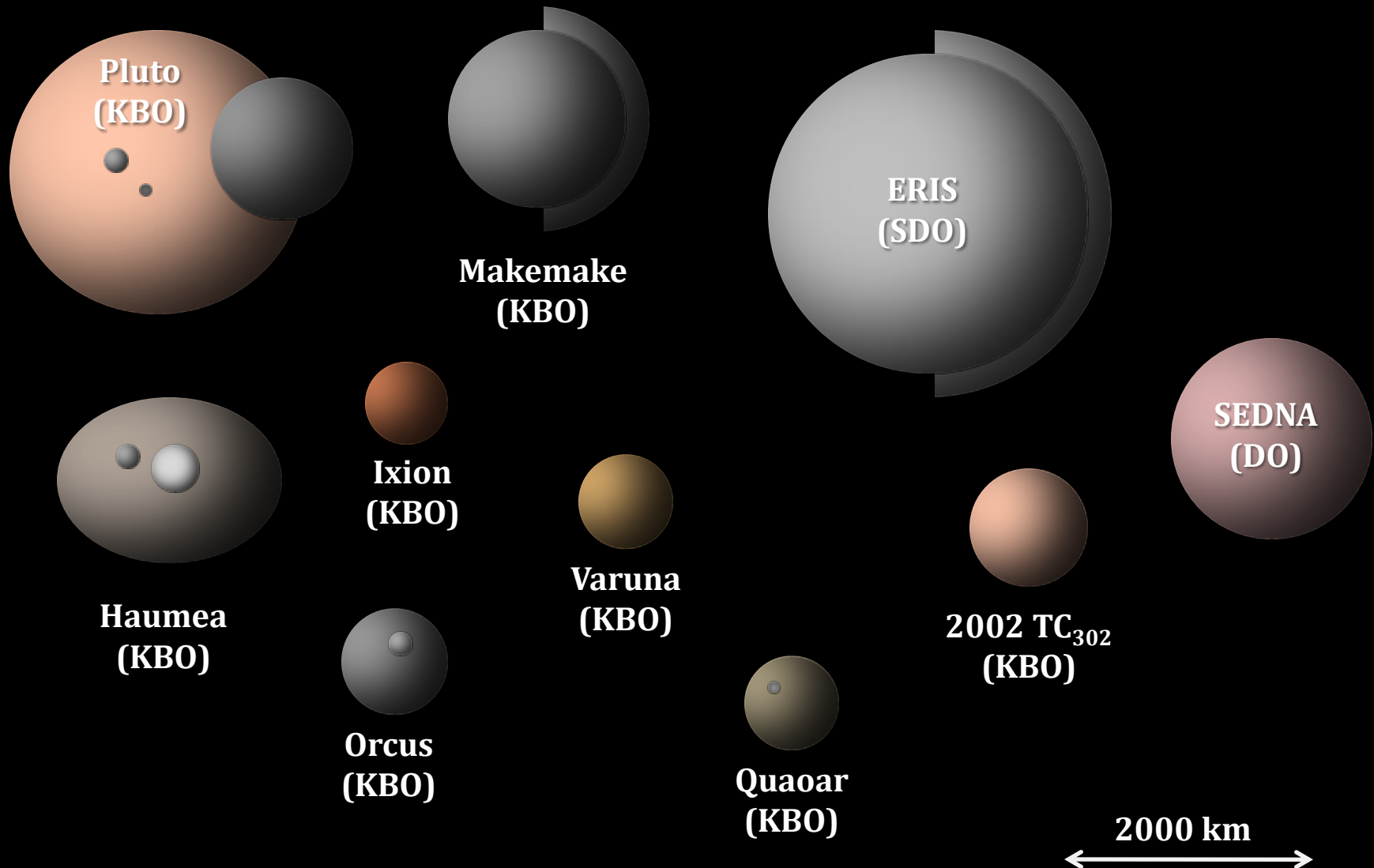


Kuiperův pás

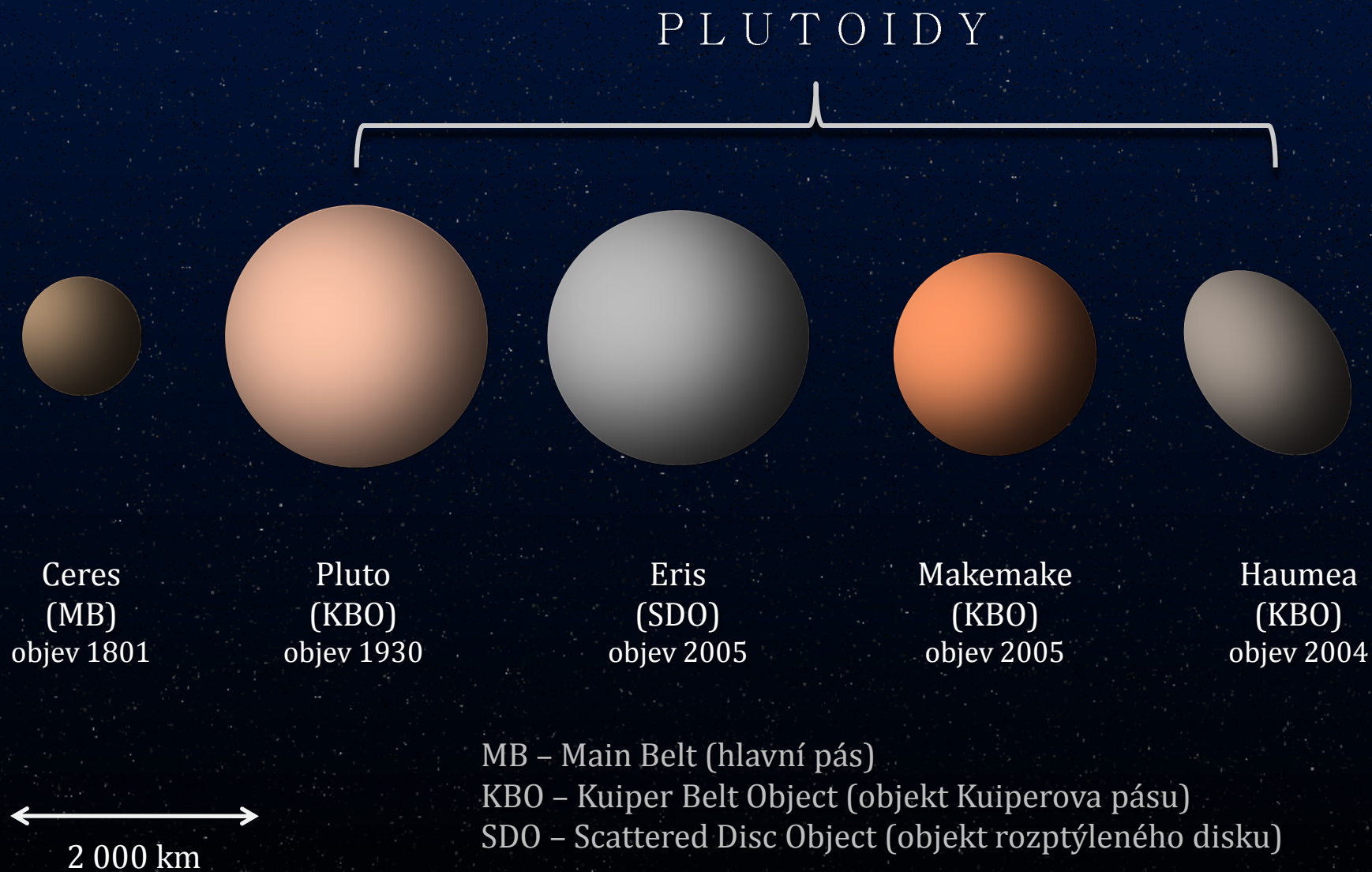


Kuiperův pás je **20krát širší** než hlavní pás planetek
Kuiperův pás je až **200krát hmotnější** než hlavní pás planetek
Asi 70 000 objektů s průměrem přes 100 km
Největším objektem je zde Pluto

Velká transneptunická tělesa



Velikosti trpasličích planet

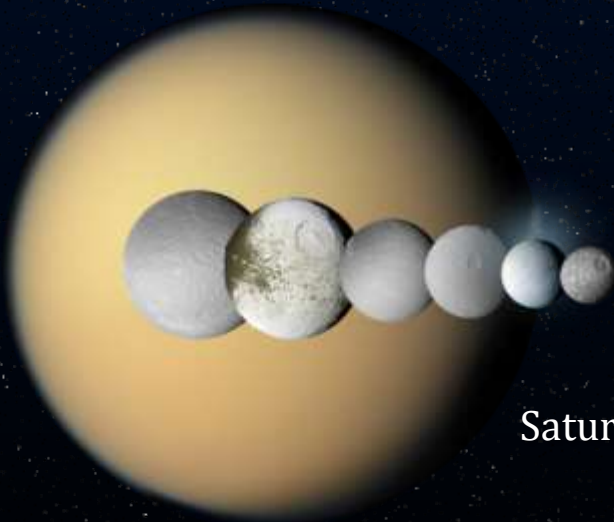


Je měsíc jako měsíc? 18:150



Země

Jupiter



Saturn

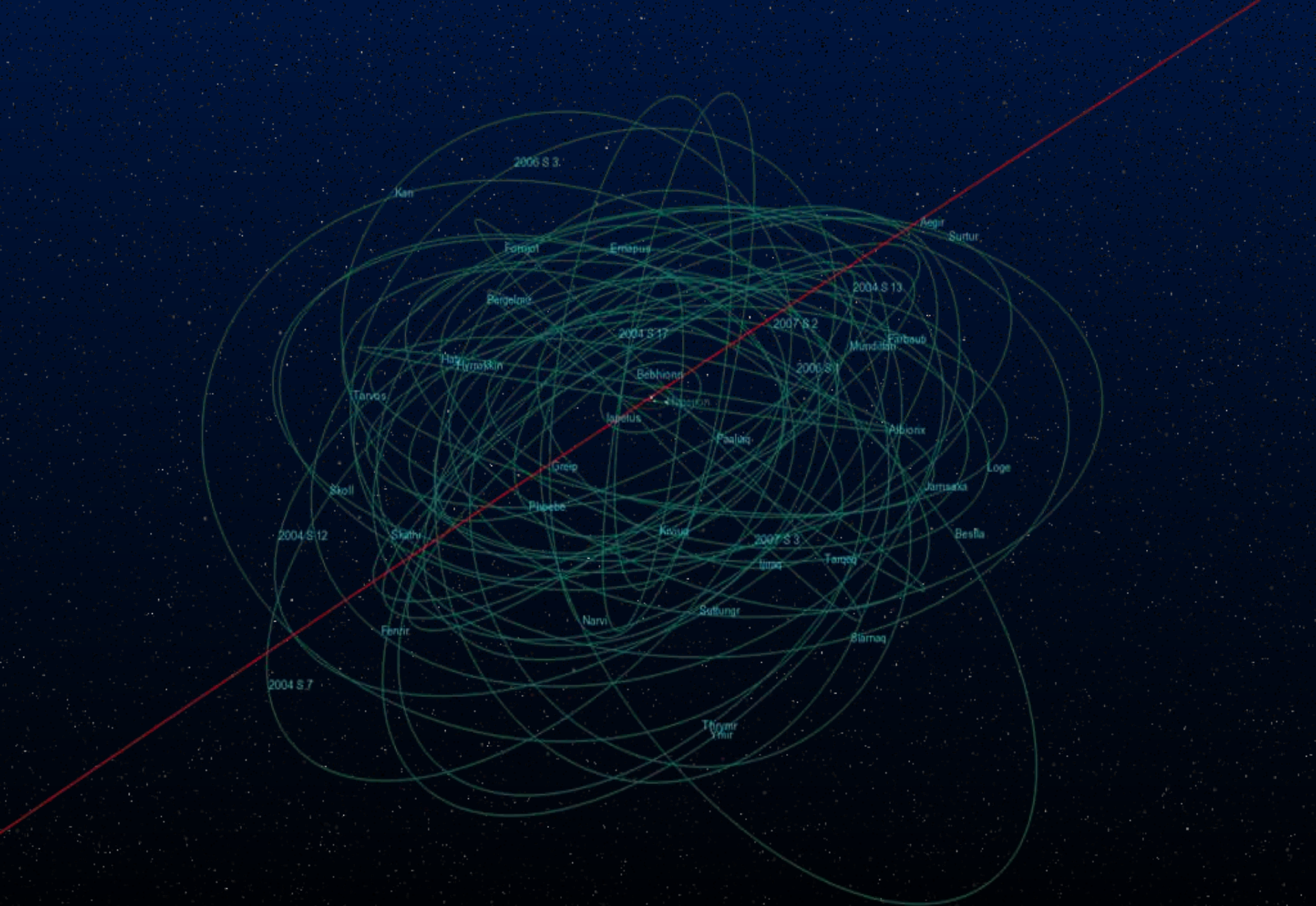


Uran



Neptun

Velikosti těles jsou ve správném poměru!



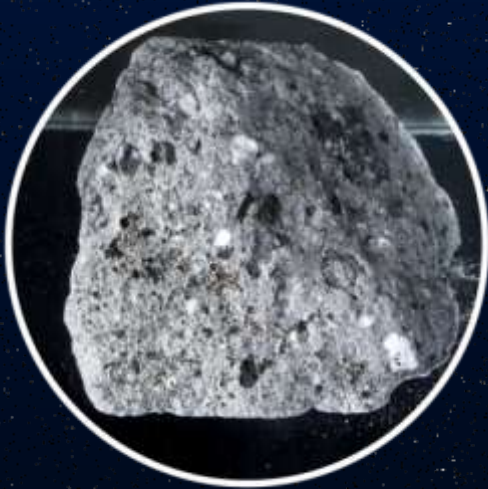
Malé měsíčky Saturnu

Planetární vědy se nezabývají pouze výzkumem planet. Zkoumají složení, dynamiku, původ a vzájemné vztahy těles od velikosti mikrometeoroidů až po plynné obry.

Od 0,00x mm do x00 000 km



Vzorky z cizích světů



Měsíc

Mise Apollo a Lunà (1969 – 1976)
382 kg



Mars

SNC meteority asi 100 kg



Kometa Wild-2

Sonda Stardust (2004 – 2006)
(asi milion částek o velikosti 100 μm)



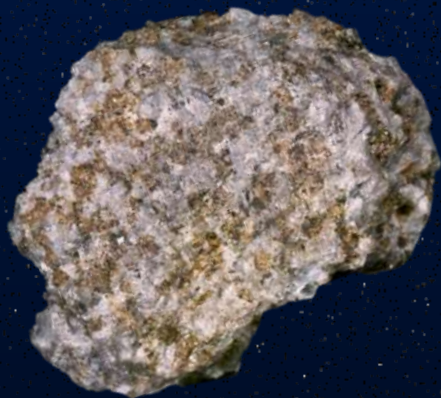
Planetka Itokawa

Sonda Haybusa (2006 – 2010)
(asi 1 500 částek o velikosti pod 10 μm)



Planetka Vesta

HED meteority asi 700 kg



Mise Apollo a Luna:
382 kg

Lunární meteority:
46 kg podle Koroteva (2014)

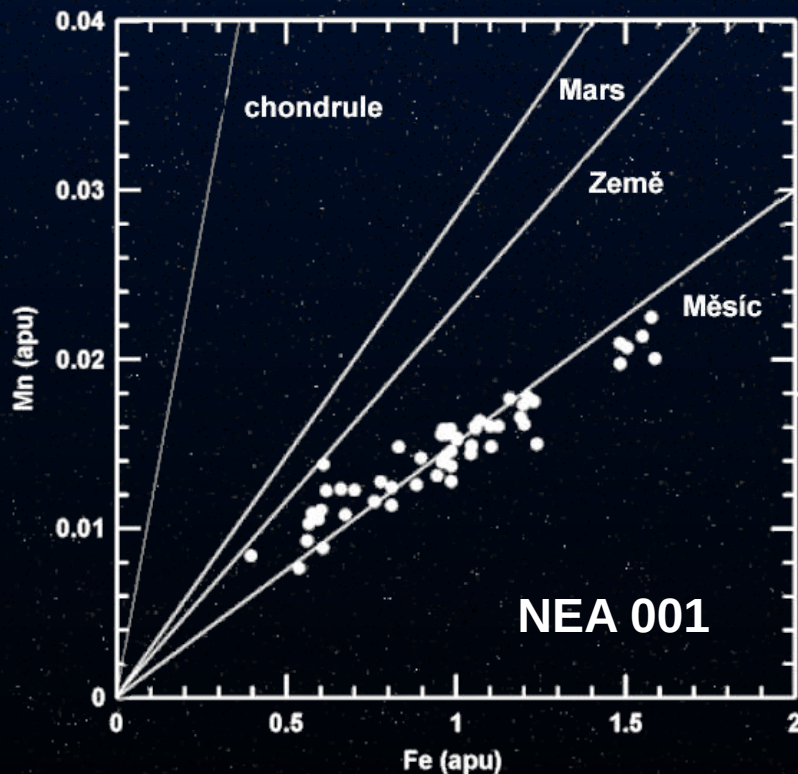


měsíční horniny



Jsou lunární meteority z Měsíce?

- Vše prozradí minerály!
- Země asi 3 000 minerálů, Měsíc kolem stovky
- Armalcolit, Tranquillityit, Pyroxferroit, Hapkeit



- bezvodé minerální asociace
- přítomnost troilitu (FeS)
- specifický poměr izotopů kyslíku
- specifické chemické složení pyroxenů
- např. poměr Mn/Fe viz graf (apu – atom per unit)

Reprezentativní vzorky?



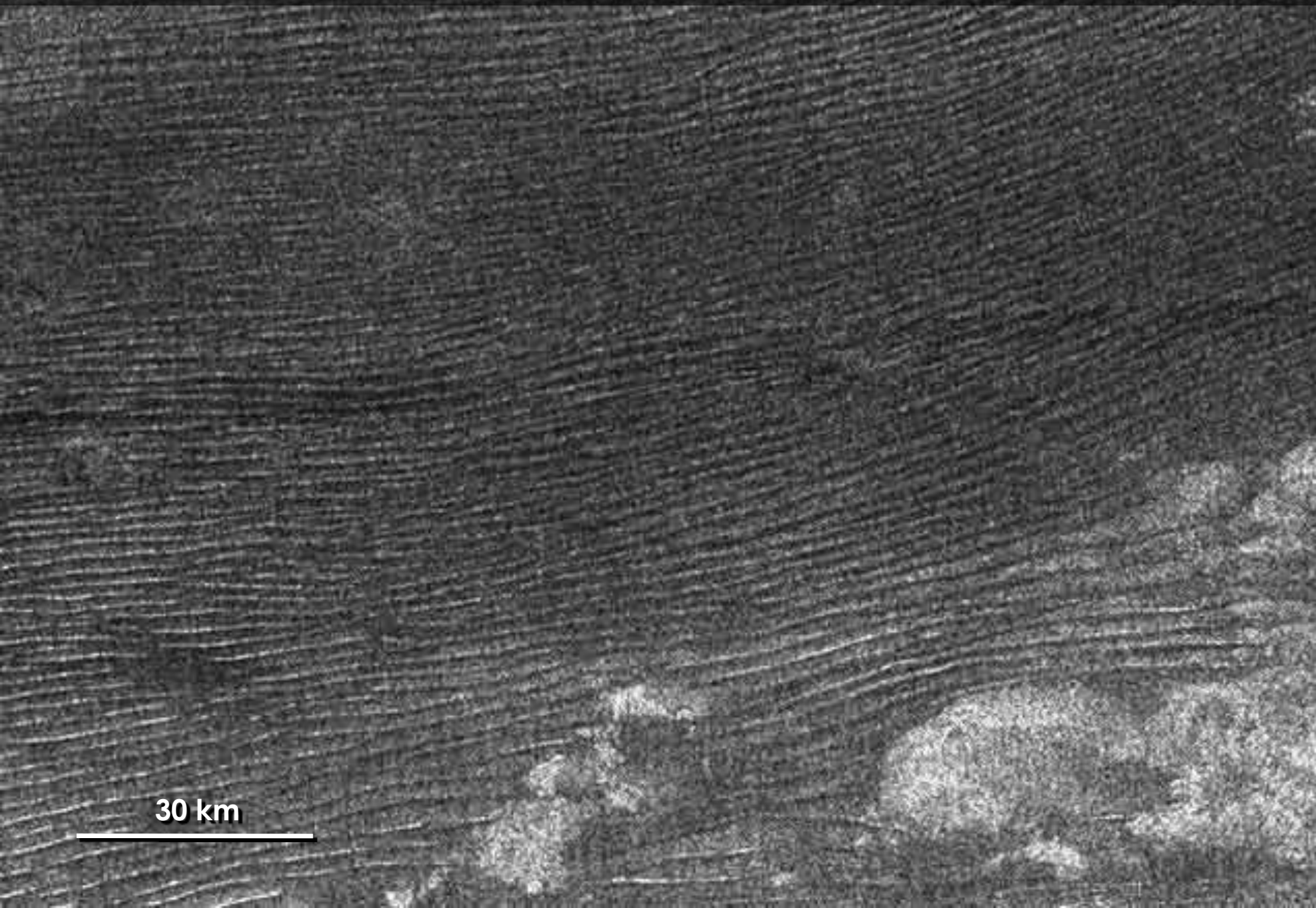
**Planetární vědy jsou souborem mnoha
přírodovědných oborů:** astronomie, geologie,
geofyzika, chemie, meteorologie, hydrologie,
glaciologie, biologie atd.

laviny na Marsu (geologie)



(2008) Mars Reconnaissance Orbiter

písečné duny na Titanu (meteorologie, pedologie)



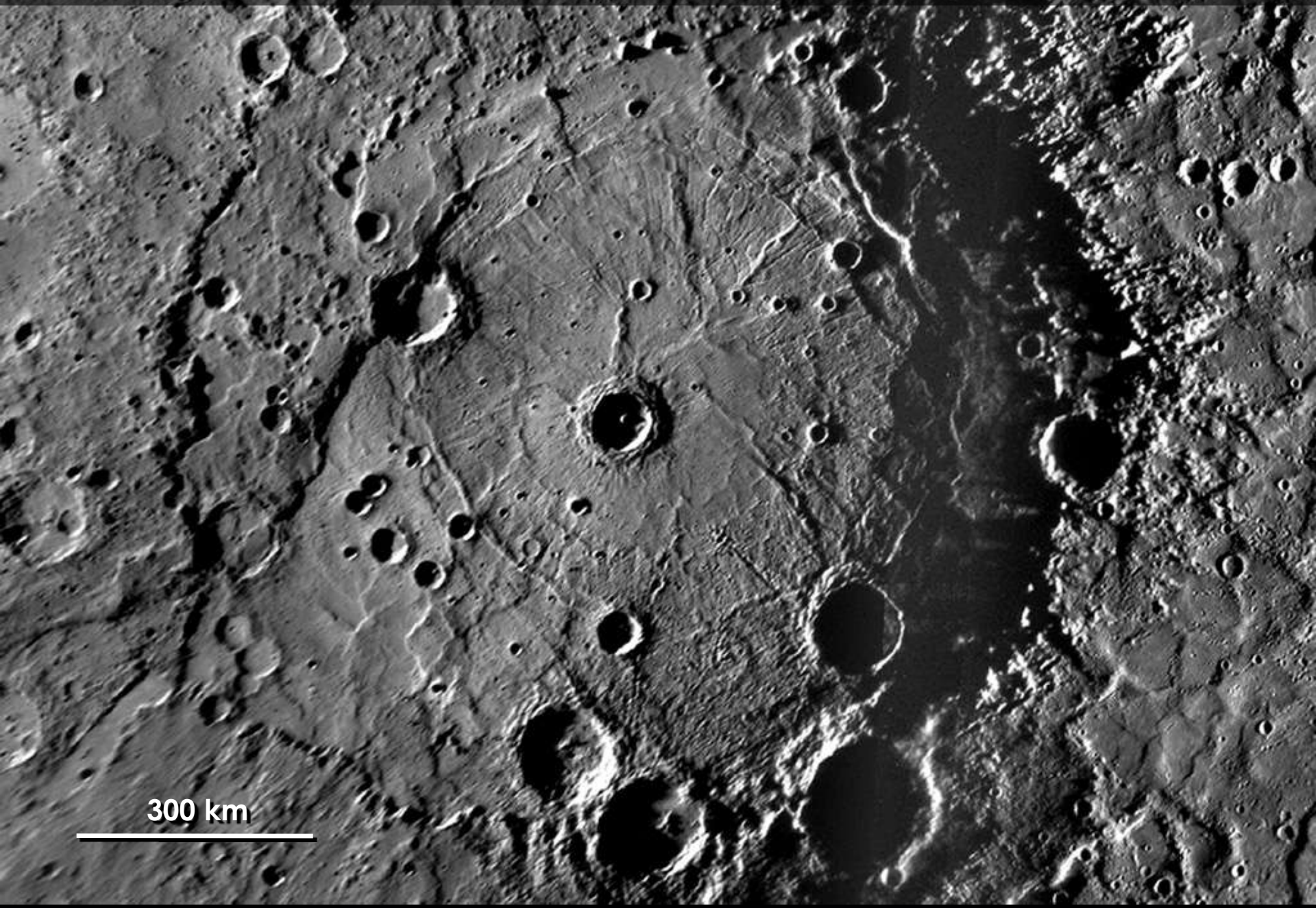
30 km

polygonální půdy na Marsu (hydrologie, pedologie)



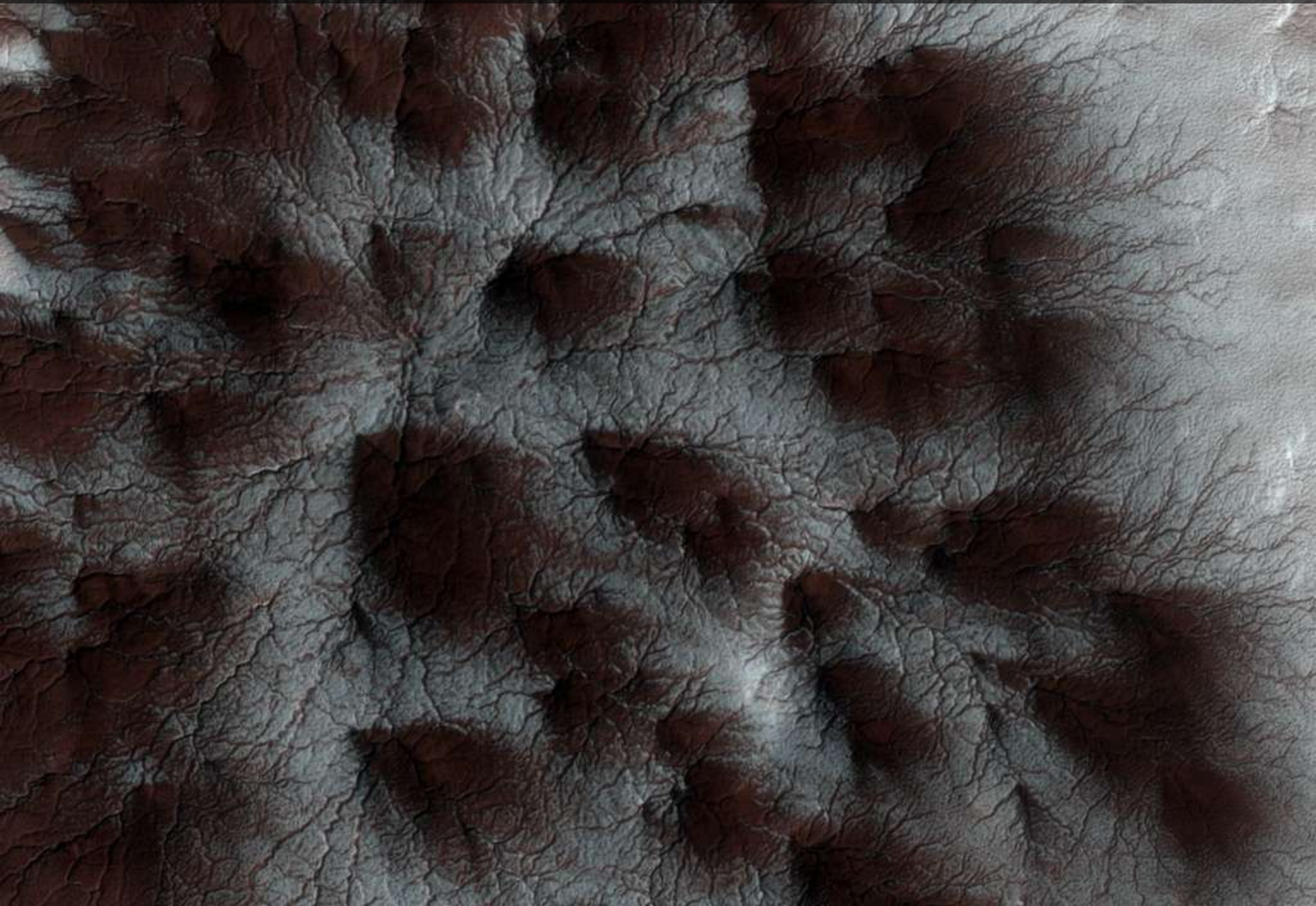
(2008) Mars Reconnaissance Orbiter

Impaktní procesy, tektonika, vulkanismus na Merkuru (geologie)



300 km

fontány oxidu uhličitého na Marsu (geologie, klimatologie)



složení povrchu Marsu (petrologie, mineralogie)



(2006) McMurdo, Spirit

stíny v Saturnových prstencích (astronomie)



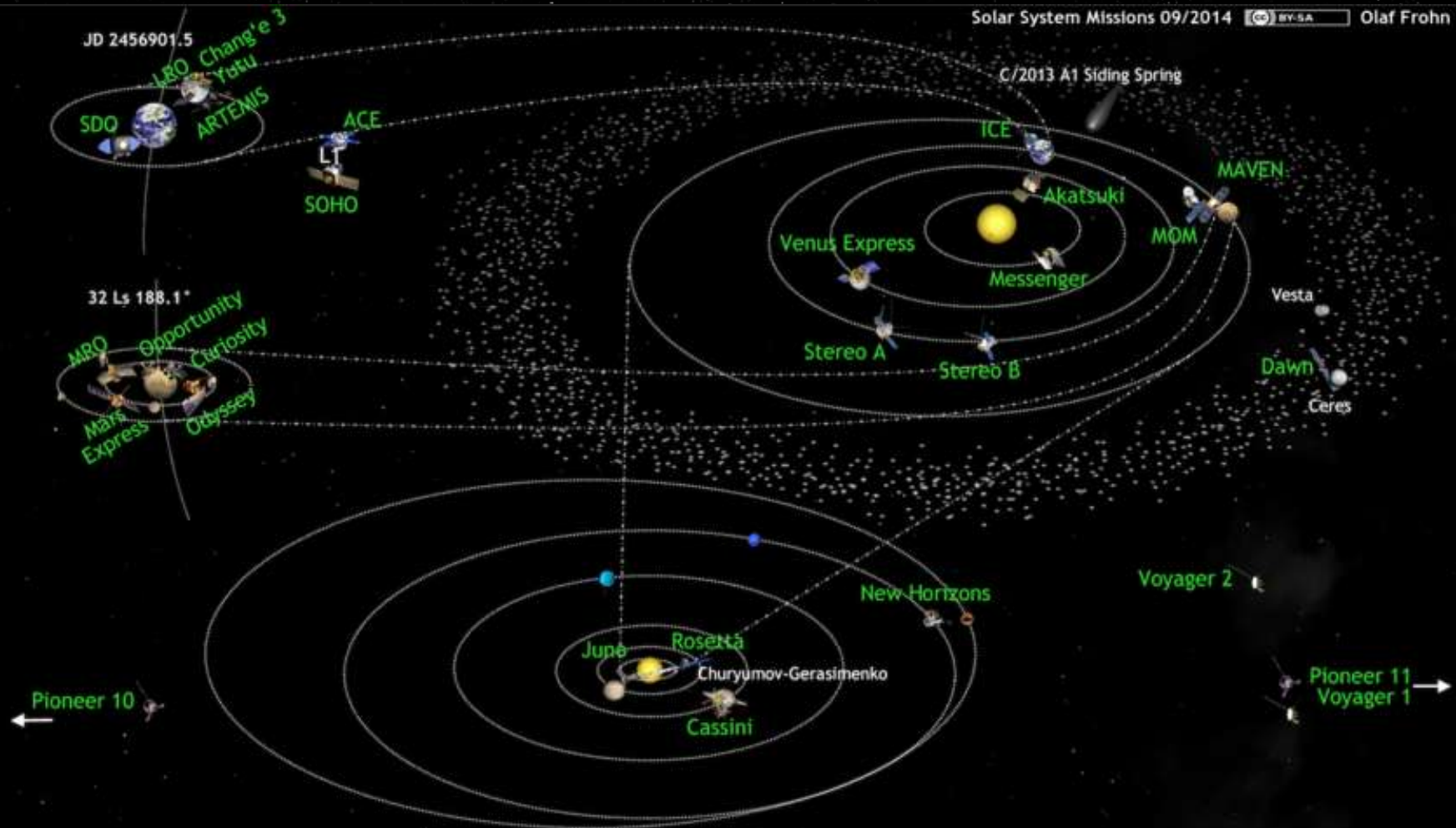
(2009) Cassini

vlastnosti měsíce Hyperion (astronomie, geologie, chemie)



(2005) Cassini

Není v lidských silách sledovat
všechny objevy týkající se planetárních věd!



Upcoming Events

2014
 Sep 22: MAVEN OI Mars
 Sep 23: Mars Orbiter Mission OI Mars
 Oct 19: Comet Siding Spring FB Mars
 Oct 24: Chang'E 2.5 Launch/FB Moon
 Nov 11: Rosetta/Philae SL Chu-Ger.
 FB: Flyby; OI: Orbit Insertion; App: Approach; Dep: Departure;
 EDL: Entry, Descent and Landing; SL: Soft Landing; EOM: End of Mission

Dec: Hayabusa 2 Launch
 + PROCYON, ARTSAT2, Shin'en
 2015
 Jan: DSCOVR Launch

Feb: Dawn OI Ceres
 May: Lightsail-A Launch
 Jul: New Horizons FB Pluto

Nov: Akatsuki OI Venus

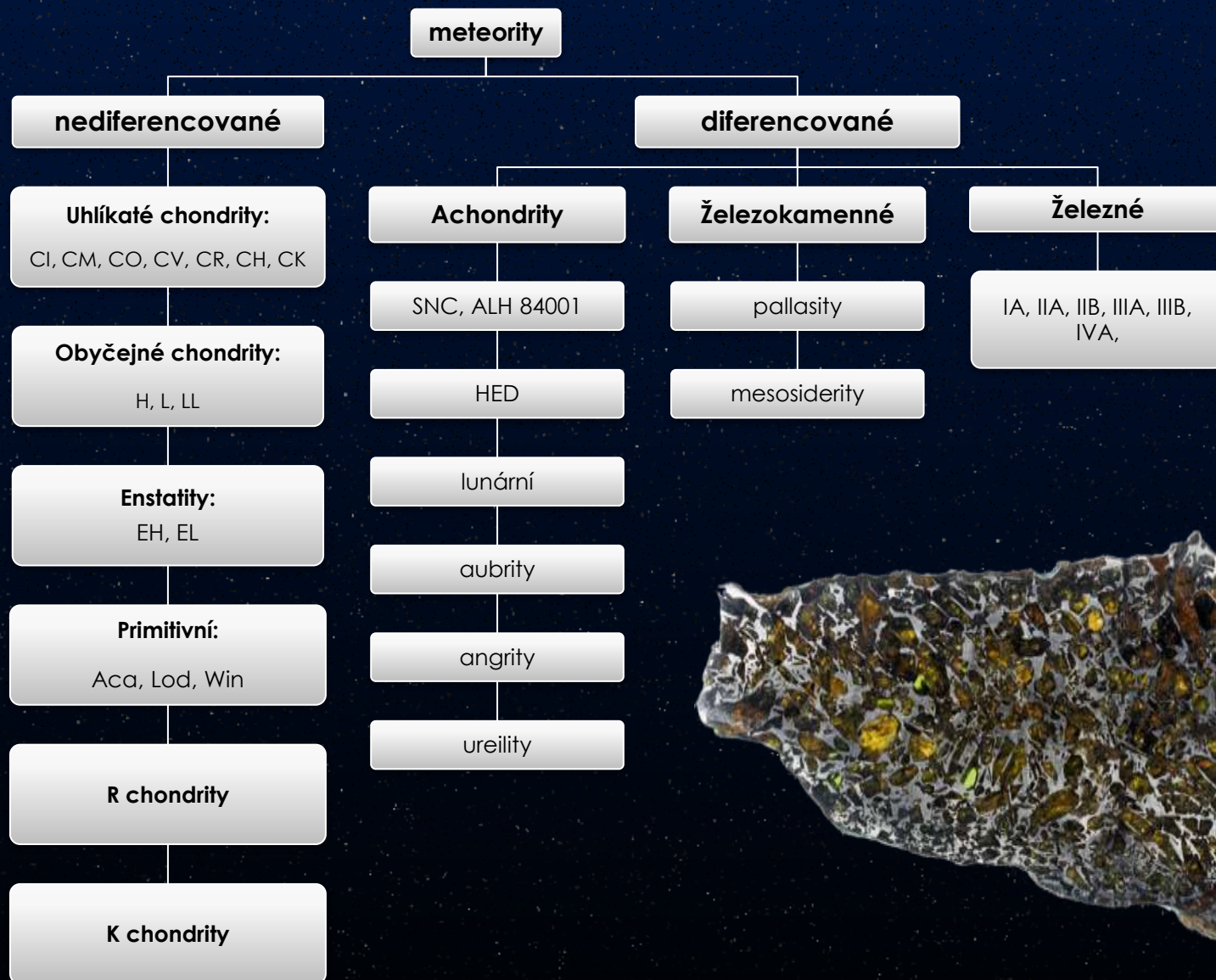
2016
 Jan: Exomars-TGO Launch
 Mar: InSIGHT Launch
 Jul: Bepi-Colombo Launch
 Jul: Juno OI Jupiter
 Sep: OSIRIS-REx Launch
 Chang'E 4 Launch/SL Moon
 Lightsail-B Launch

2017

Sep: Cassini EOM
 Oct: Juno EOM
 Orion EM-1 Launch/FB Moon
 [Chinese Asteroid Mission] Launch
 Chandrayaan 2 Launch/SL Moon
 Solar Orbiter Launch (2019)
 2018
 Chang'E 5 Launch/SL Moon

Exomars Rover Launch
 Solar Probe P_lus Launch
 [Chinese Mars Mission] Launch
 2019+
 Luna 25 Lander Launch (2019)
 2020 Mars Rover Launch (2020)
 Luna 26 Orbiter Launch (2021)
 JUICE Launch (2022)
 Luna 27 Lander Launch (2023)

V planetárních vědách se uplatňují velmi
úzké specializace.

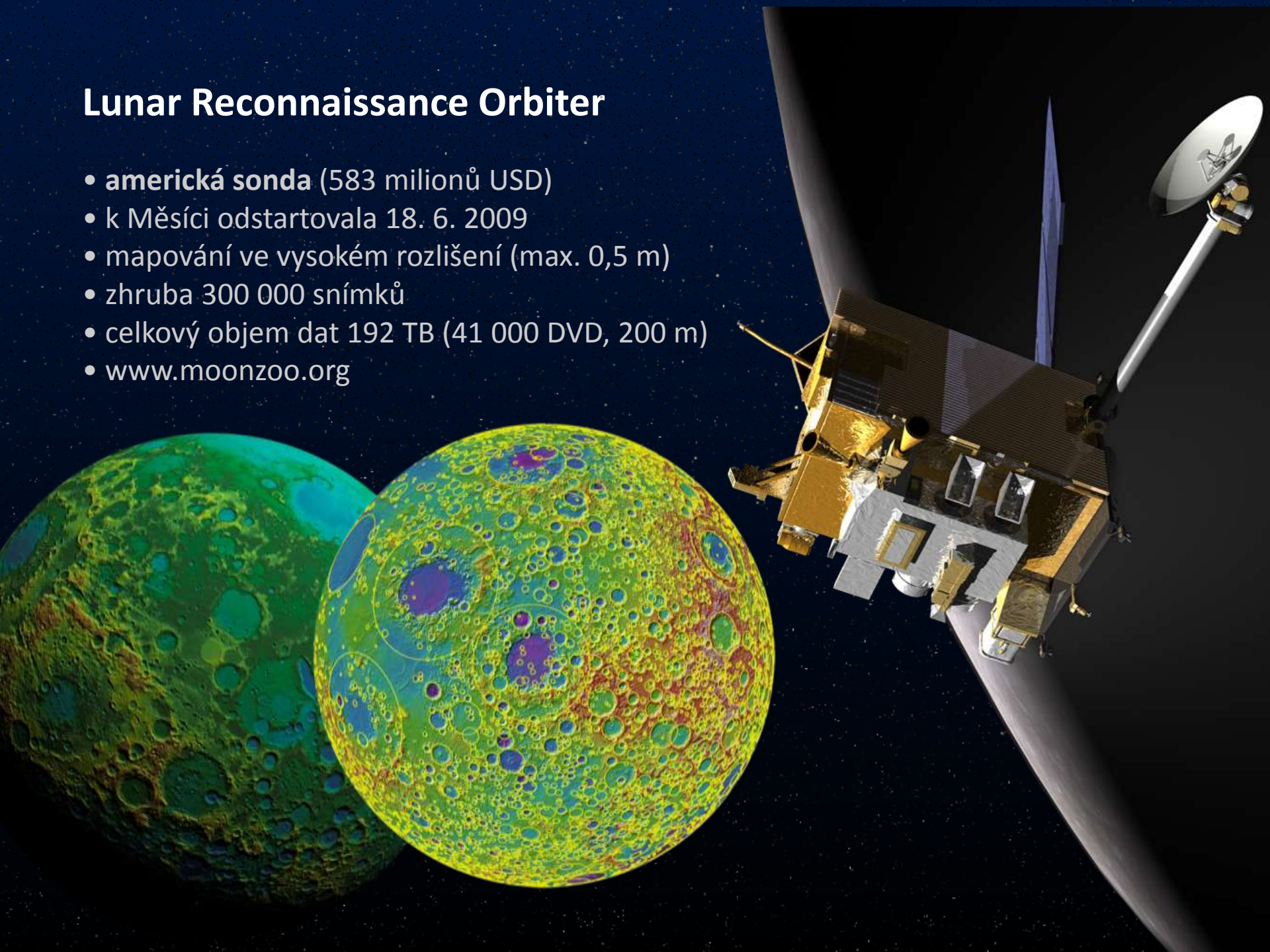


Planetární vědy přinášejí
vizuálně velmi atraktivní výsledky!

Výzkum pomocí automatických sond
přináší **ohromné množství dat s neuvěřitelným
rozlišením!**

Lunar Reconnaissance Orbiter

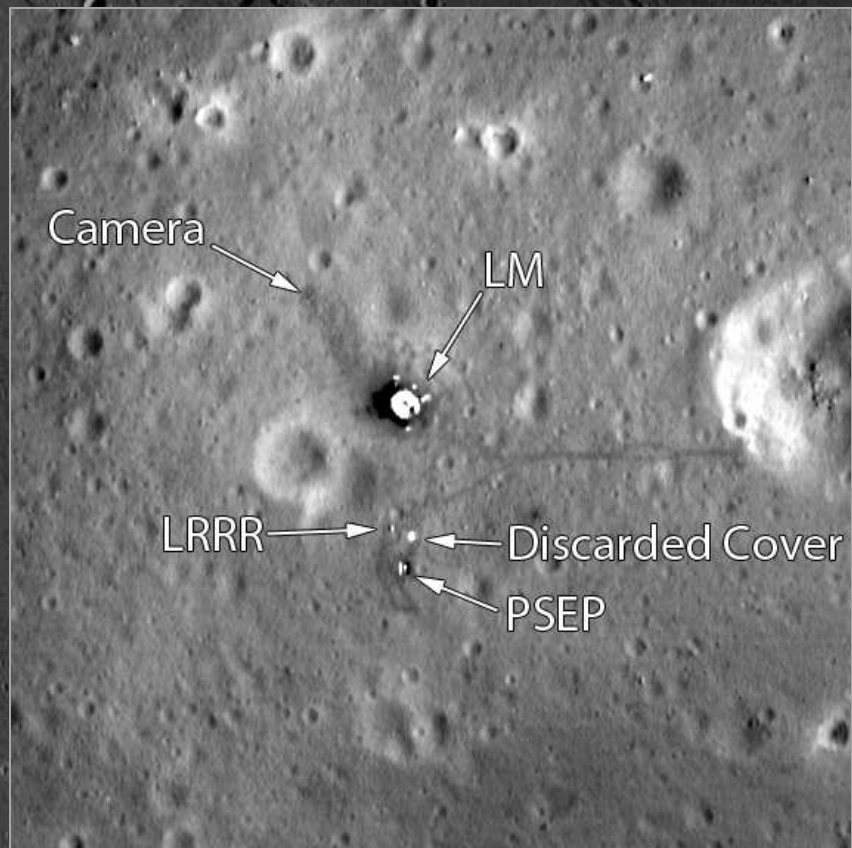
- americká sonda (583 milionů USD)
- k Měsíci odstartovala 18. 6. 2009
- mapování ve vysokém rozlišení (max. 0,5 m)
- zhruba 300 000 snímků
- celkový objem dat 192 TB (41 000 DVD, 200 m)
- www.moonzoo.org



Albedové mapy Měsíce



LRO / LOLA (2011 NASA)



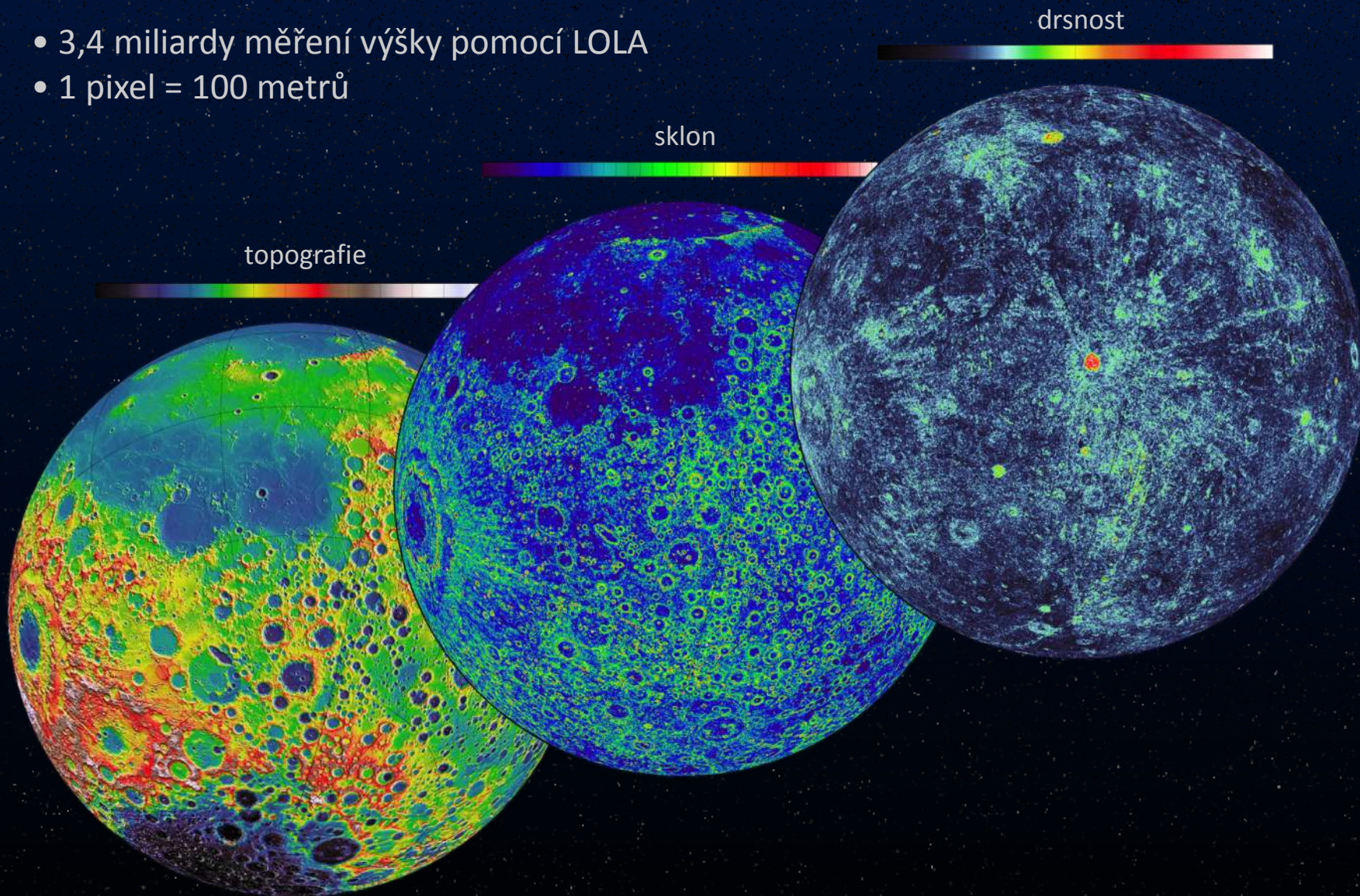
Apollo 11

Luna 21 (Lunochod 2)



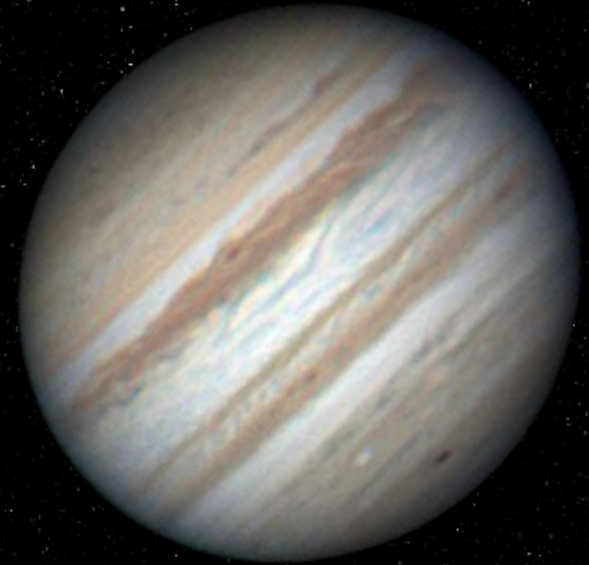
Lunar Orbiter Laser Altimeter

- 3,4 miliardy měření výšky pomocí LOLA
- 1 pixel = 100 metrů



Planetární vědy přinášejí stále
překvapivé výsledky!

Bombardování Jupiteru



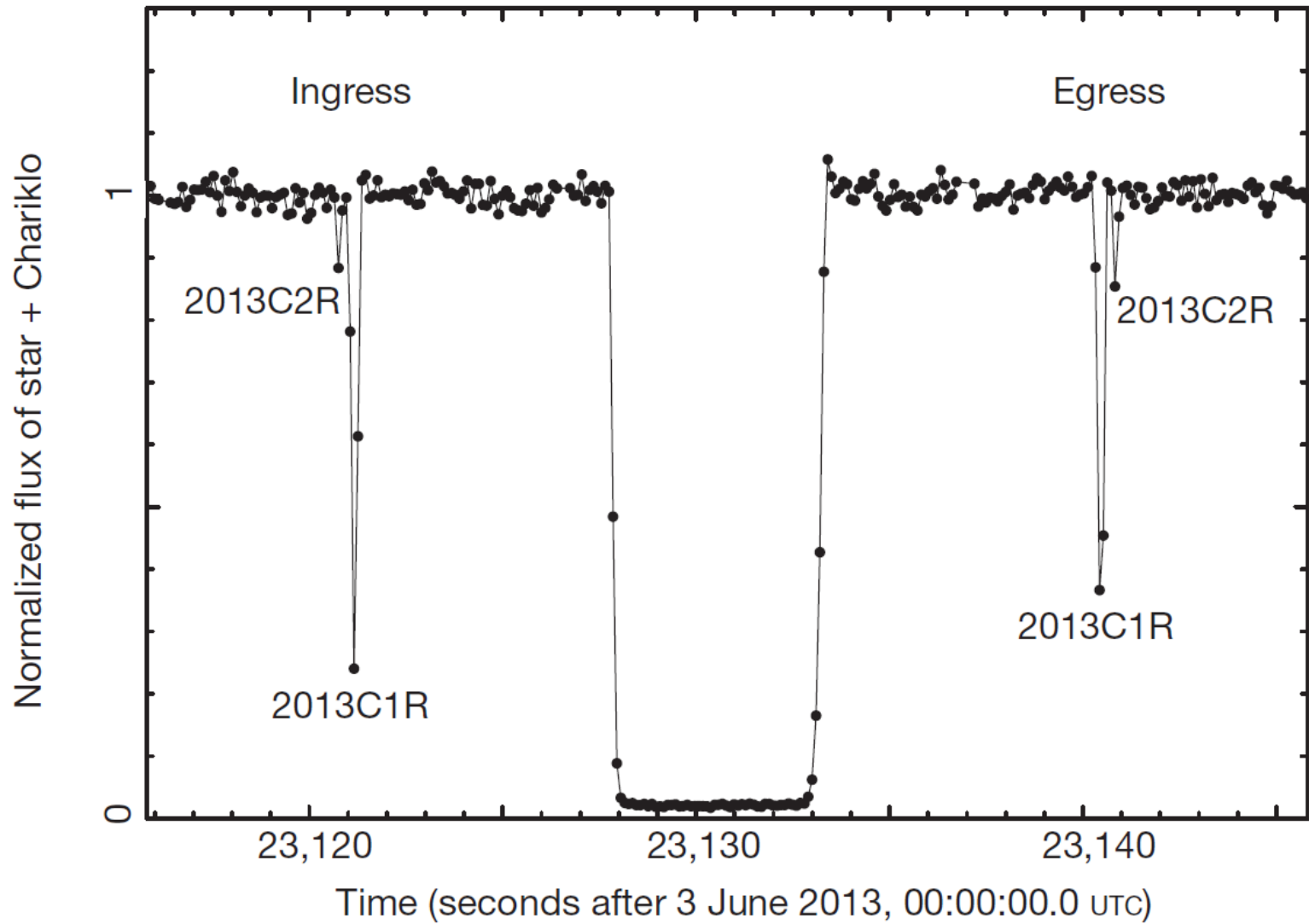
19. 7. 2009 (Anthony Wesley)



3. 6. 2010 (Anthony Wesley)

- (červenec 1994) dopad komety SL-9
- (Ikarus, 2003): Zahnle, Schenk, Levison, Dones: těleso větší 1,5 km jednou za 90 až 500 let
- (červenec 2009) dopad tělesa 1 km?
- (červen 2010) dopad tělesa 10 m?

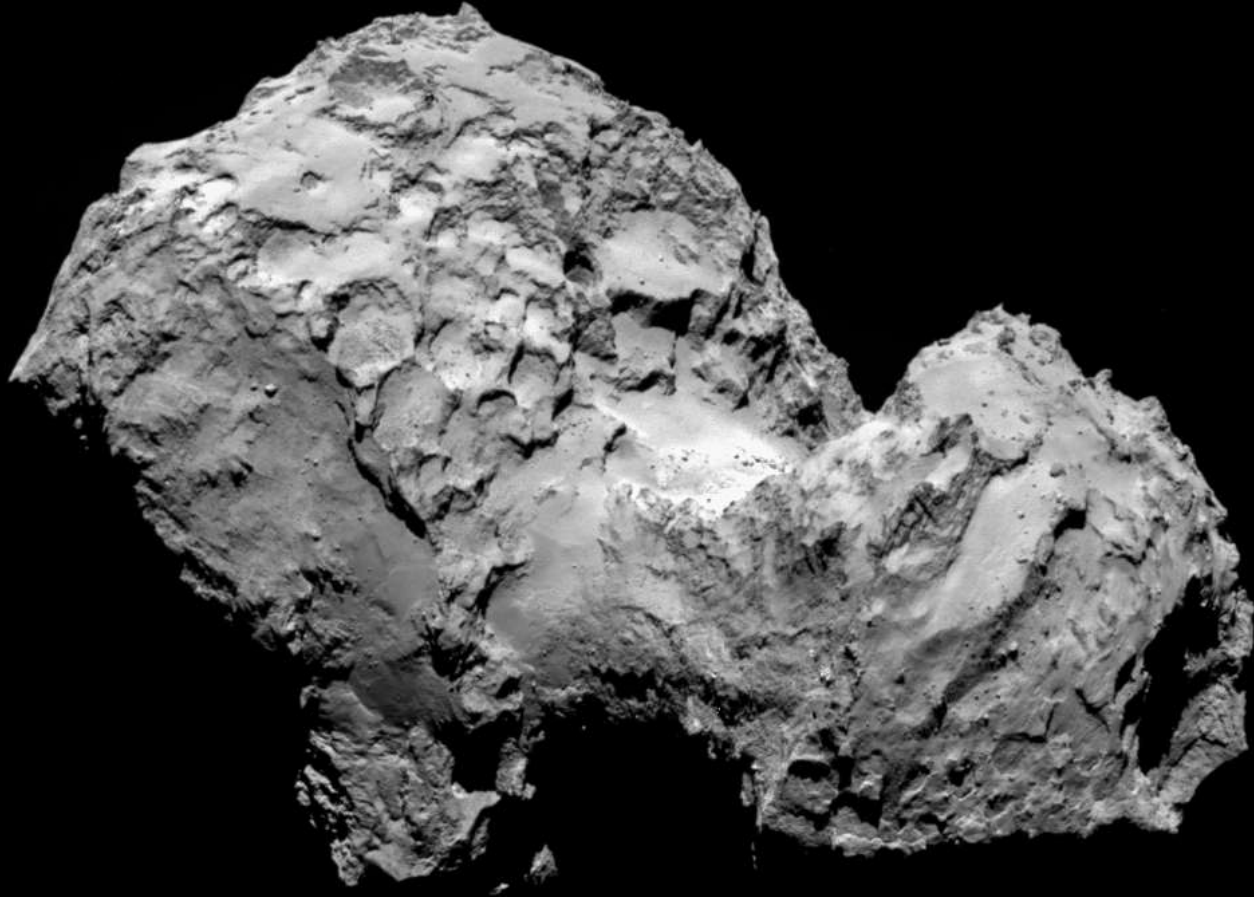
Prstenec kentaura Chariklo



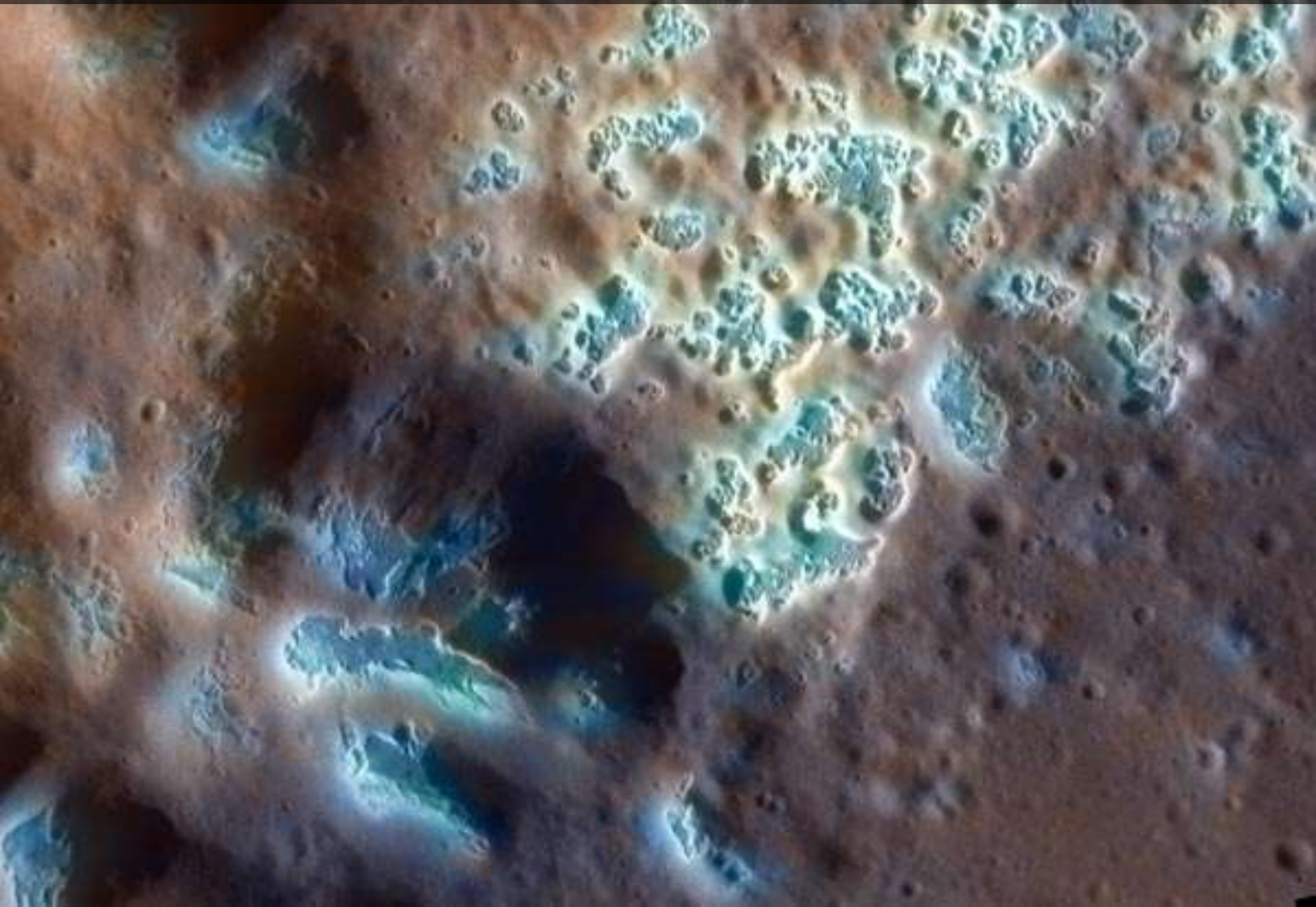
Podivná kometa P/2010 A2



67P/Churyumov-Gerasimenko



Merkur: unik plynů



Měsíc

