2017

Seminář o kosmonautice, raketové technice a kosmických technologiích,
Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o.

MOBILNĚ NA CIZÍCH SVĚTECH

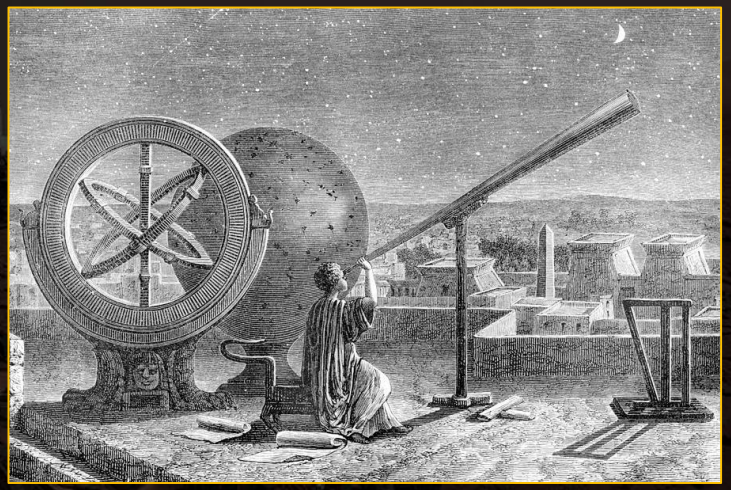
Libor Lenža, Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o.

Obsah přednášky

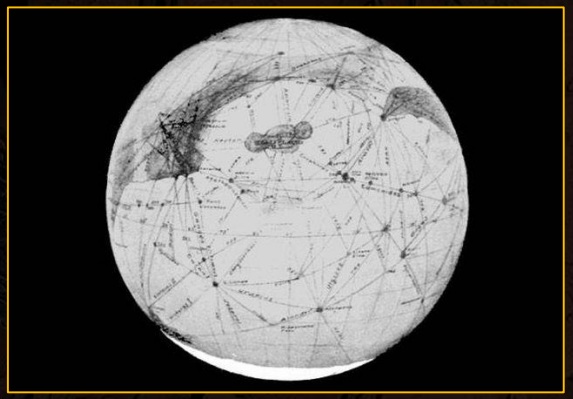
1. Možnosti zkoumání těles ve Sluneční soustavě
2. Výhody mobilních výzkumných zařízení
3. Historické ohlédnutí
4. Střídmá současnost
5. Velkolepá budoucnost

Sluneční soustava kolem nás

Jak jsme poznávali ostatní tělesa Sluneční soustavy? Rozlišit co k „nám“ patří a co ne.



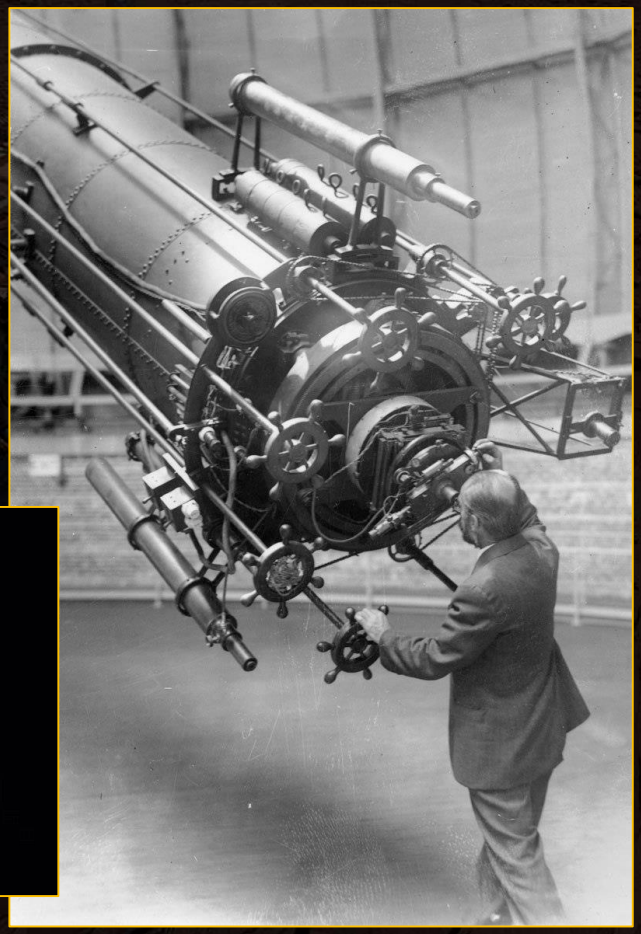
Rozvoj přístrojů, pozorování planet – jen jako body na obloze. Dalekohledy – první hrubé rysy povrchu/atmosfér.



Pokročilý výzkum

Zlepšování parametrů dalekohledů, využití radioteleskopů, podrobnější informace – rozvoj komplexního přístupu.

Čekání na novou éru – rozvoj kosmonautiky – **MOBILITA** – možnost vyslat sondu do blízkosti těles Sluneční soustavy… zásadní obrat v možnostech poznávání

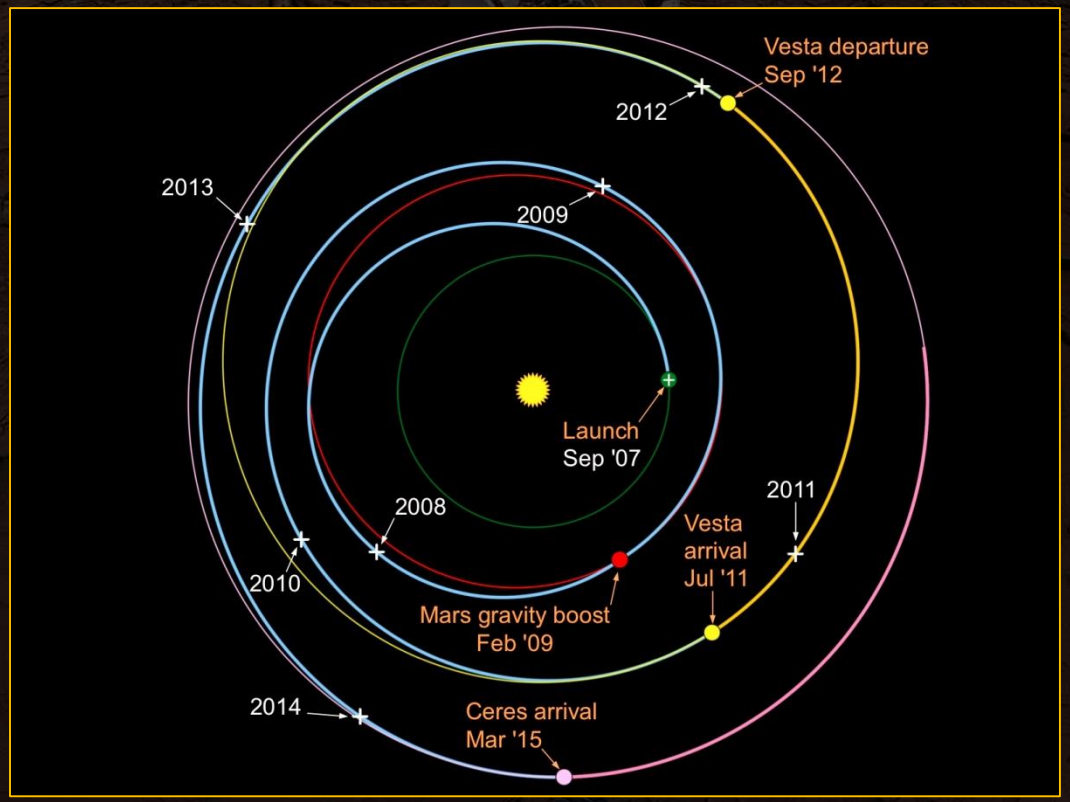


Výzkum těles Sluneční soustavy pomocí sond - *in situ*

Složité manévrování – energetická náročnost – spotřeba PH – vyšší startovací hmotnost – silnější motory a více paliva…

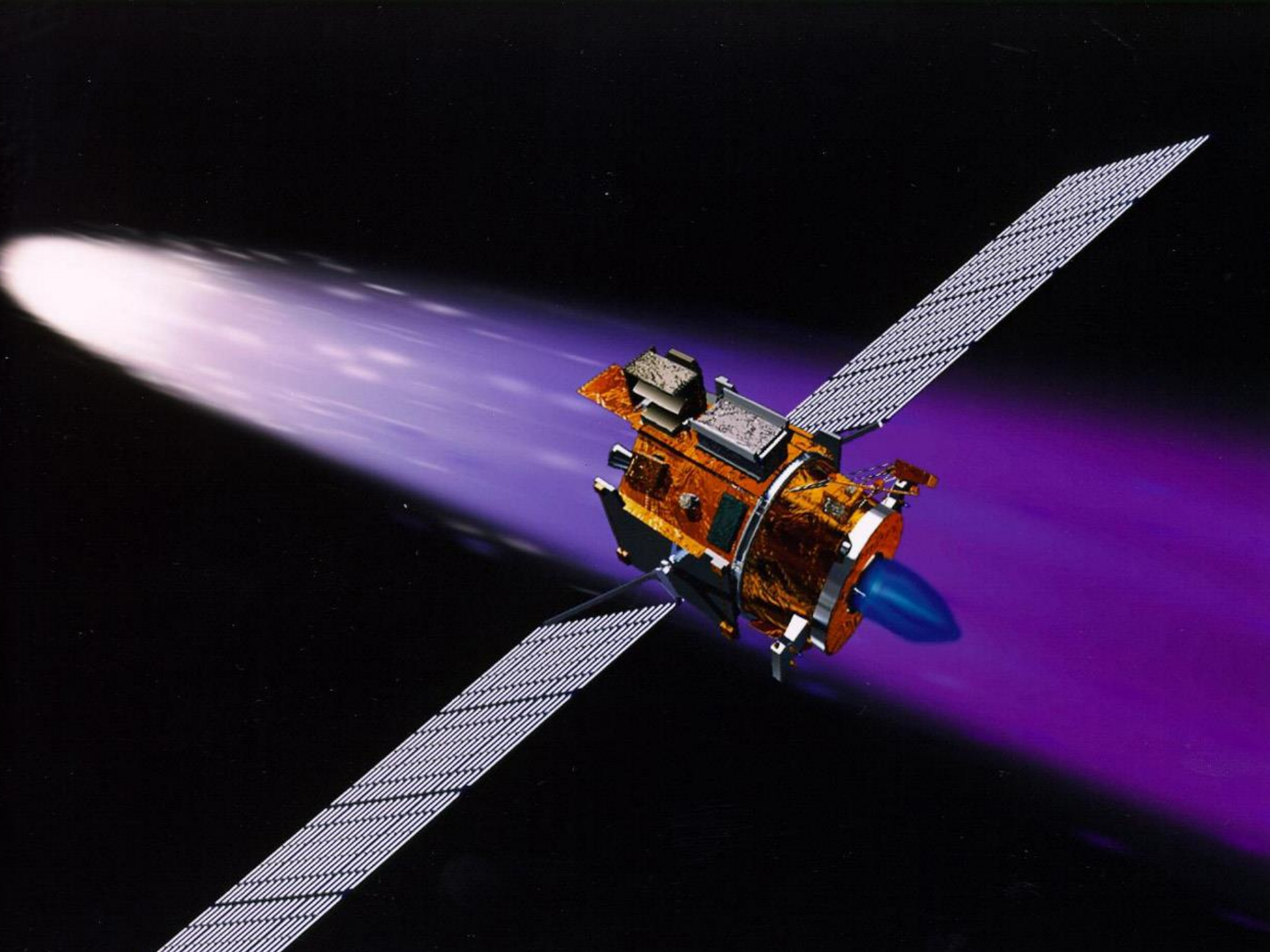
Několik možností:

- fly-by – průlet kolem cílového tělesa
- navedení na orbitu – brždění z přeletové dráhy
- přistání na tělese – brždění, sestup (brzděný – jak?), přistání



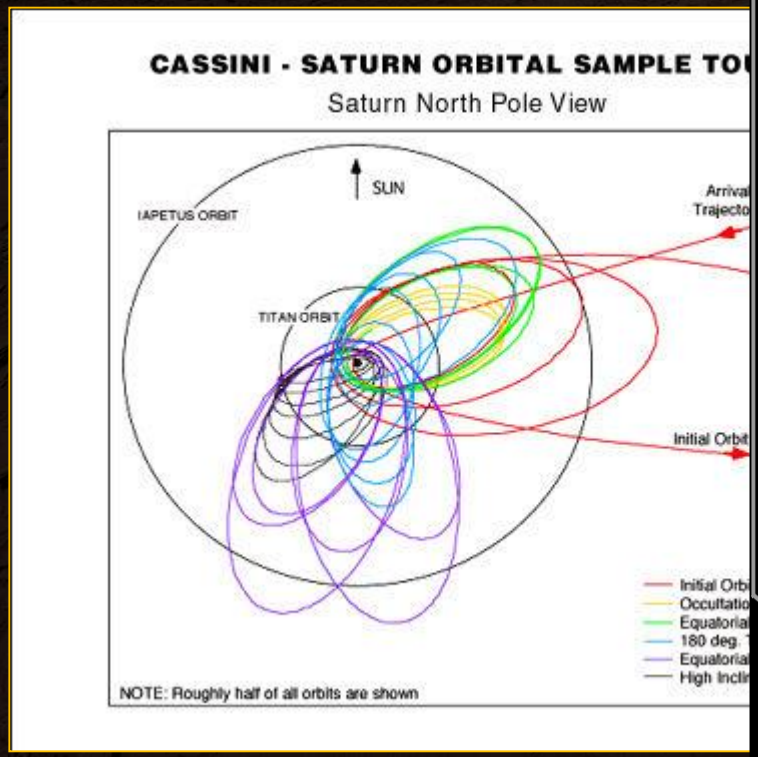
Metody přistání - brždění

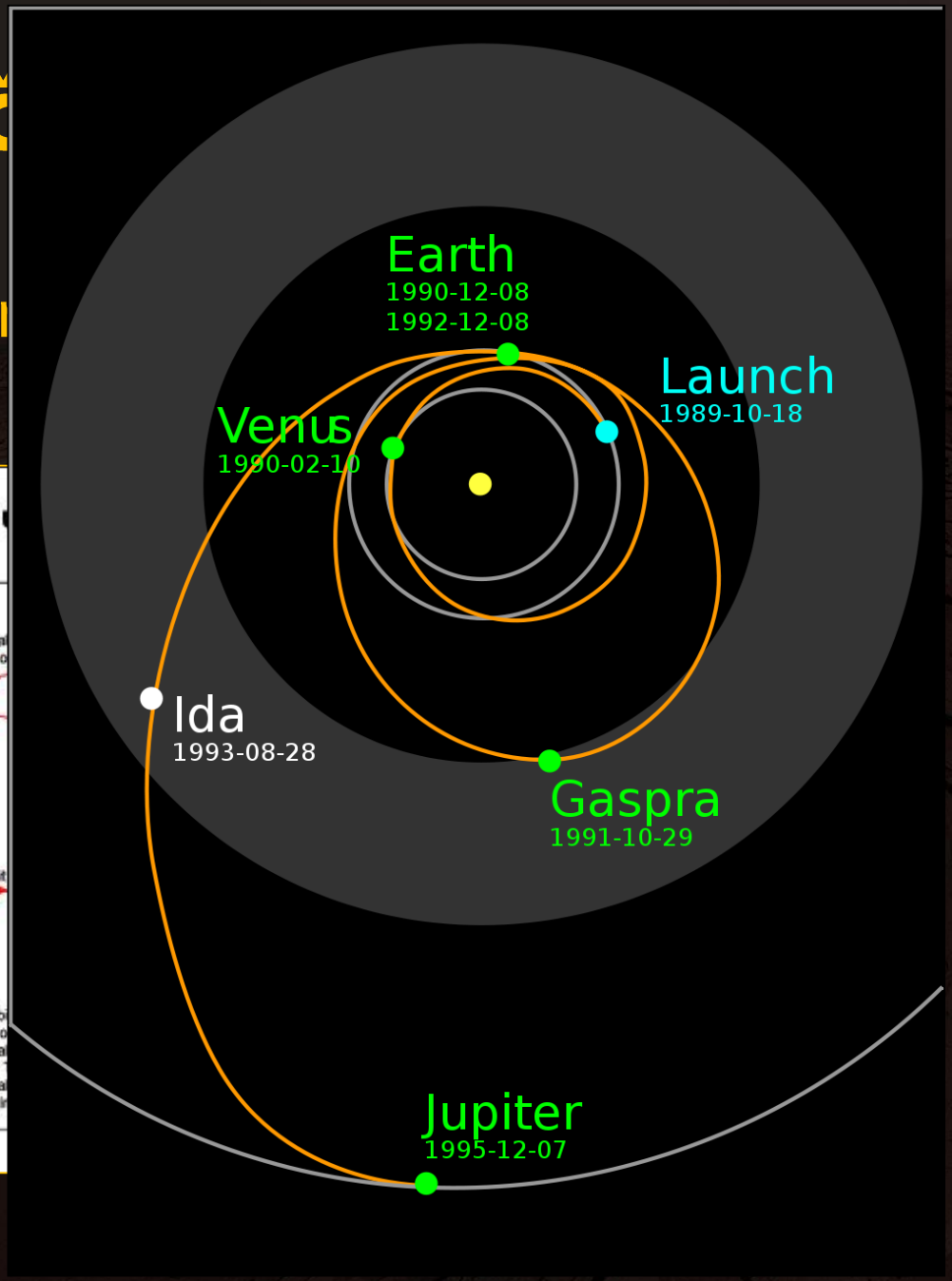
- motoricky (v atmosféře, nad povrchem)
- aerodynamicky (v atmosféře)
- „airbagy“ – před přistáním
- sky-craine – nový typ měkkého přistání
- aj.



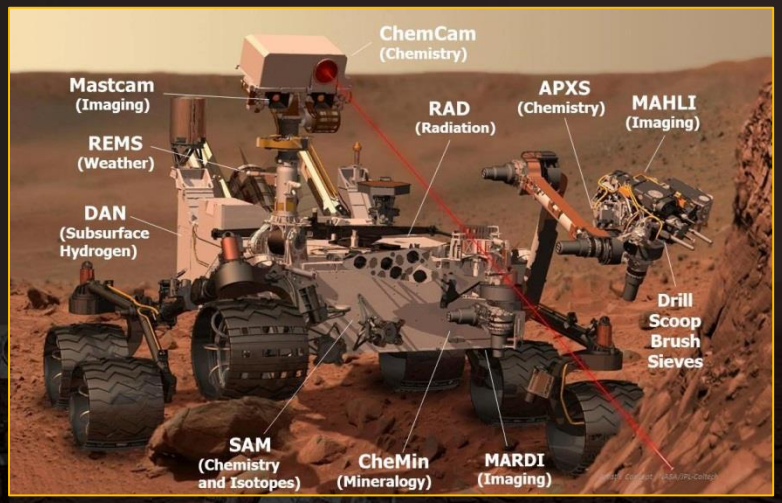
Gravitač

Změna rychlosti průletem



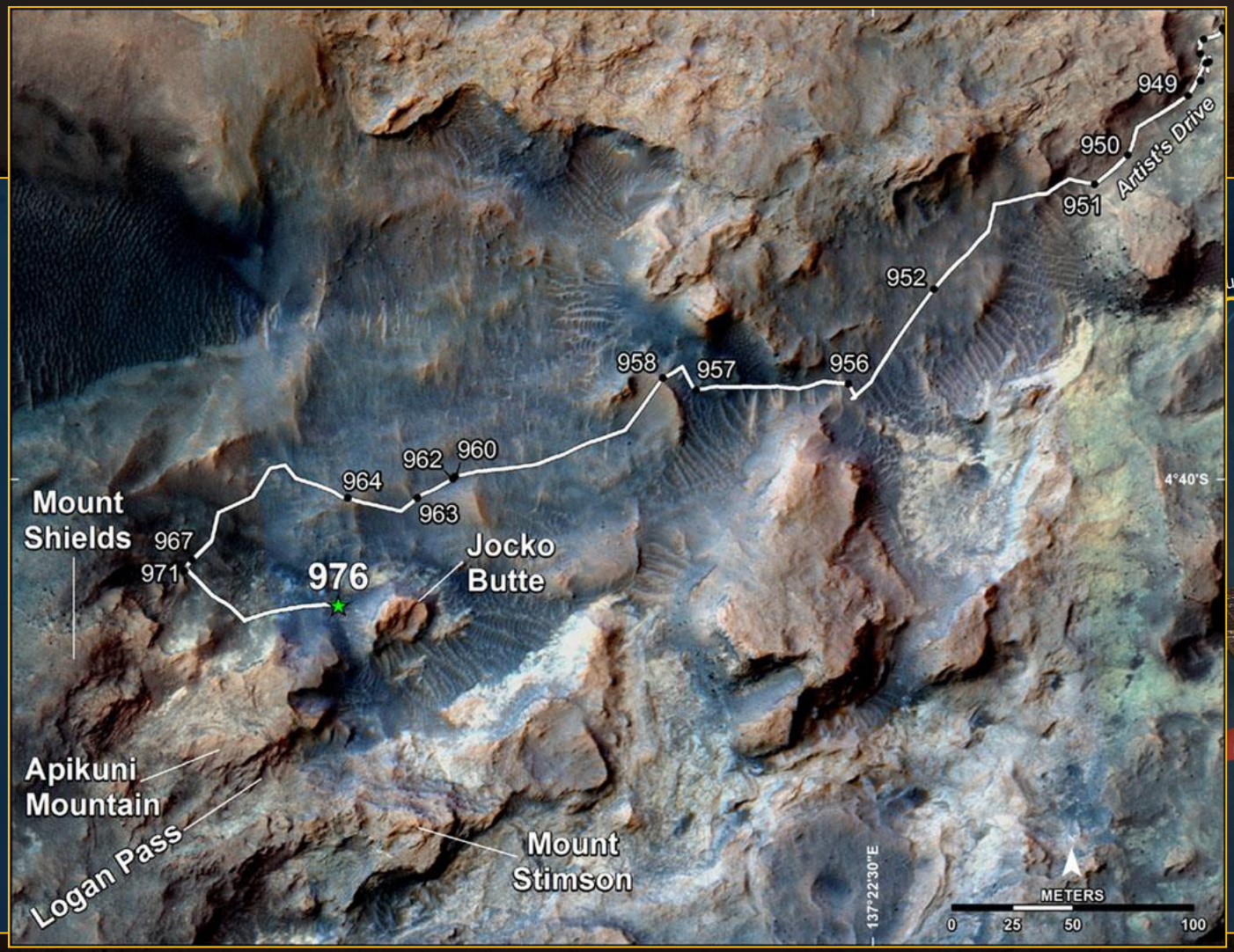


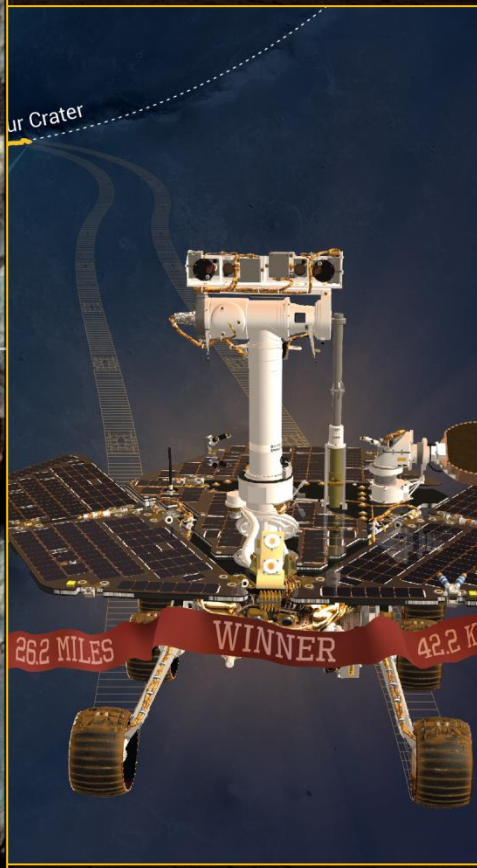
Výhody mobilních výzkumných zařízení



- MOBILITA
- možnost cíleného výzkumu - „přejedu si kam chci“
- dlouhodobé systematické mise (získáváme data pro porovnání)
- pochopení širších souvislostí na místě přistání
- možnost se vrátit
- nesrovnatelně větší množství dat – relevantnější geologické průzkum

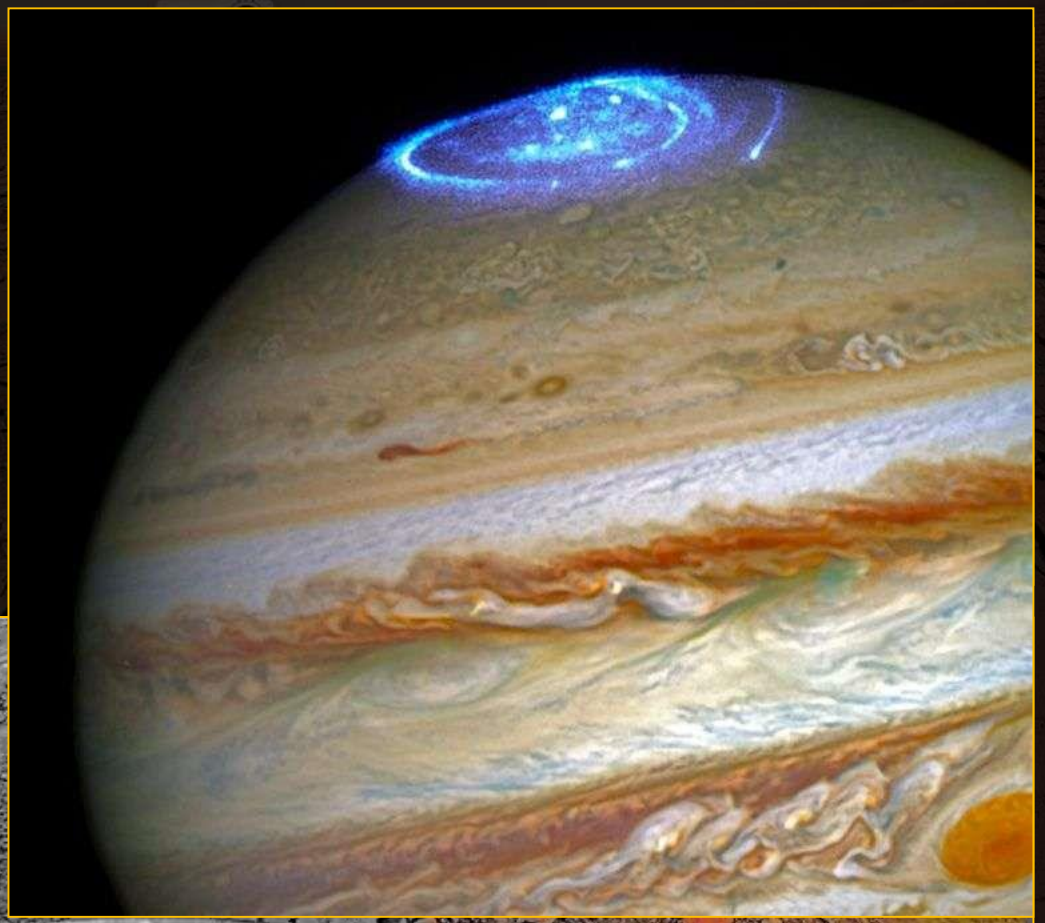
Dlouhé cesty po jiných světech





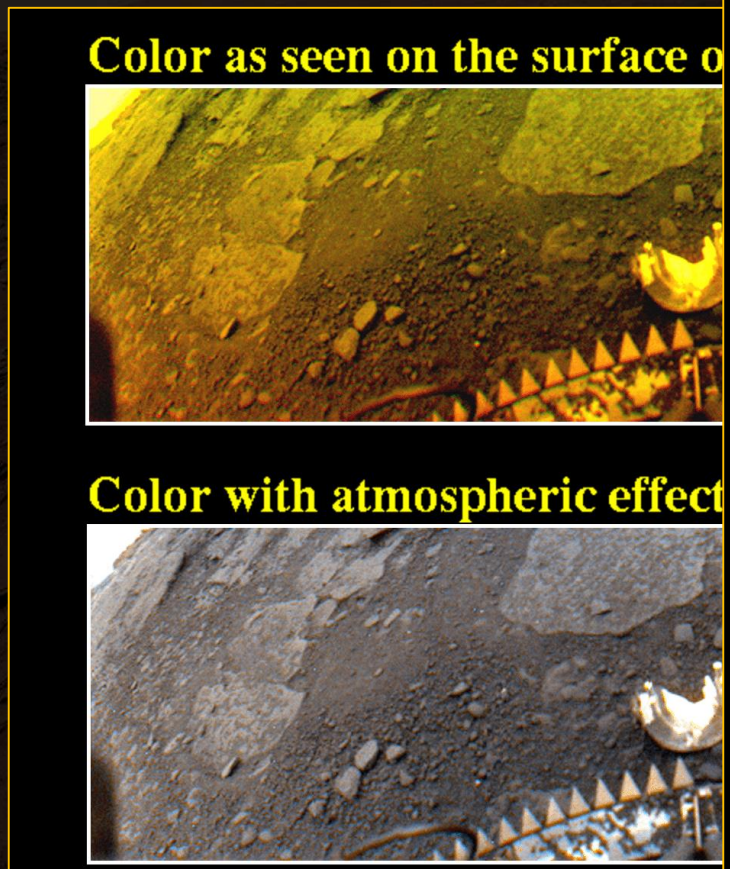
Planety zblízka

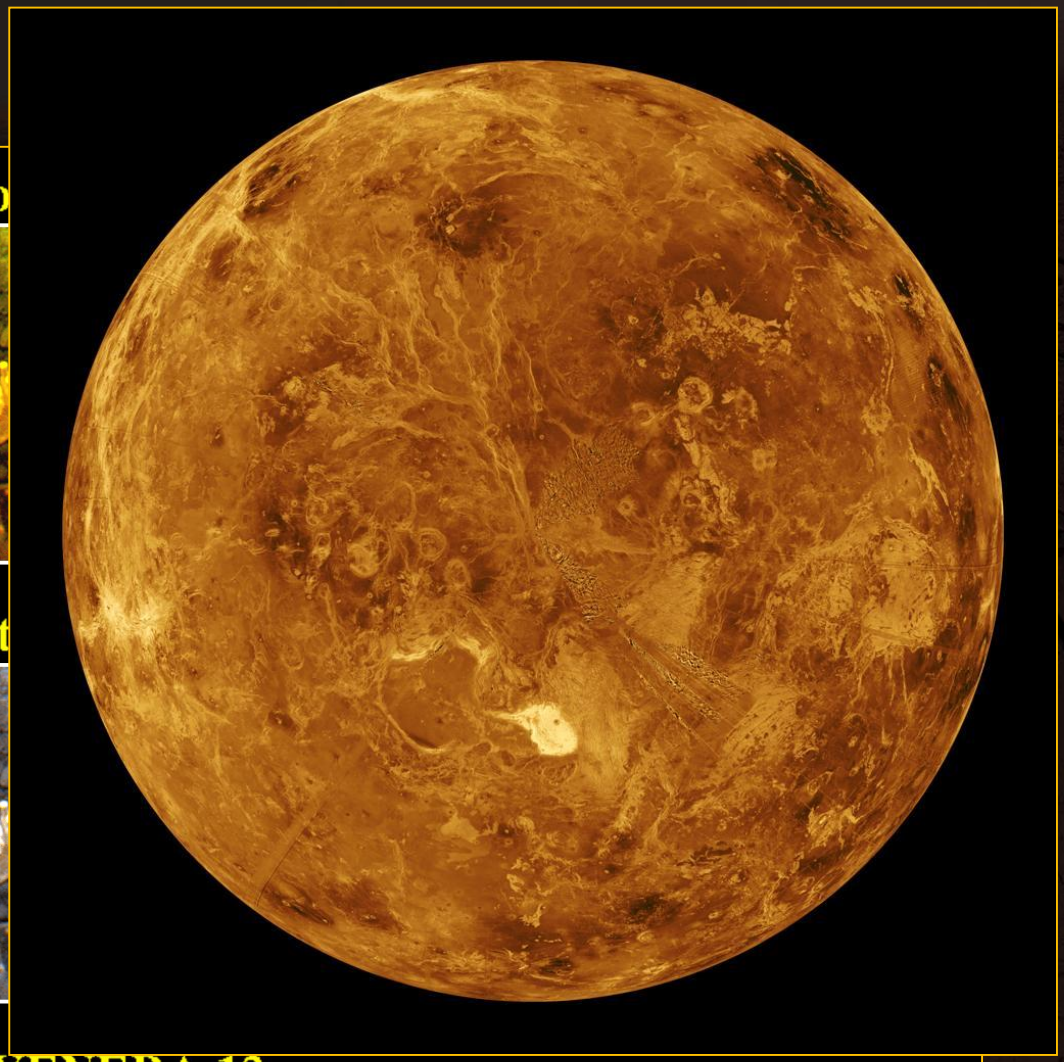
- atmosféry
- magnetosféry
- povrchy
- složení povrchu
- aj.



Povrch Venuše

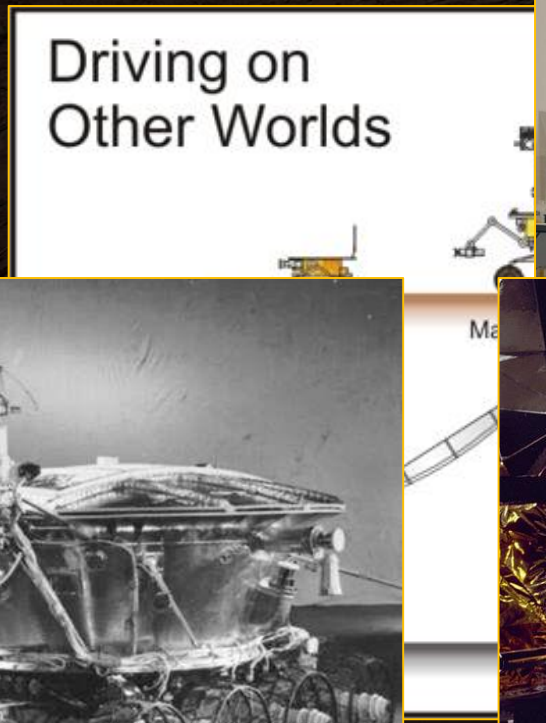
Mnoho tváří Venuše

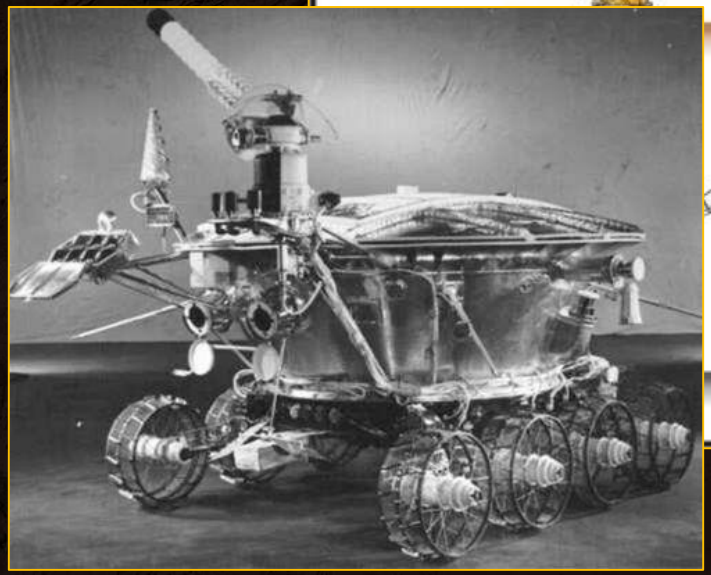


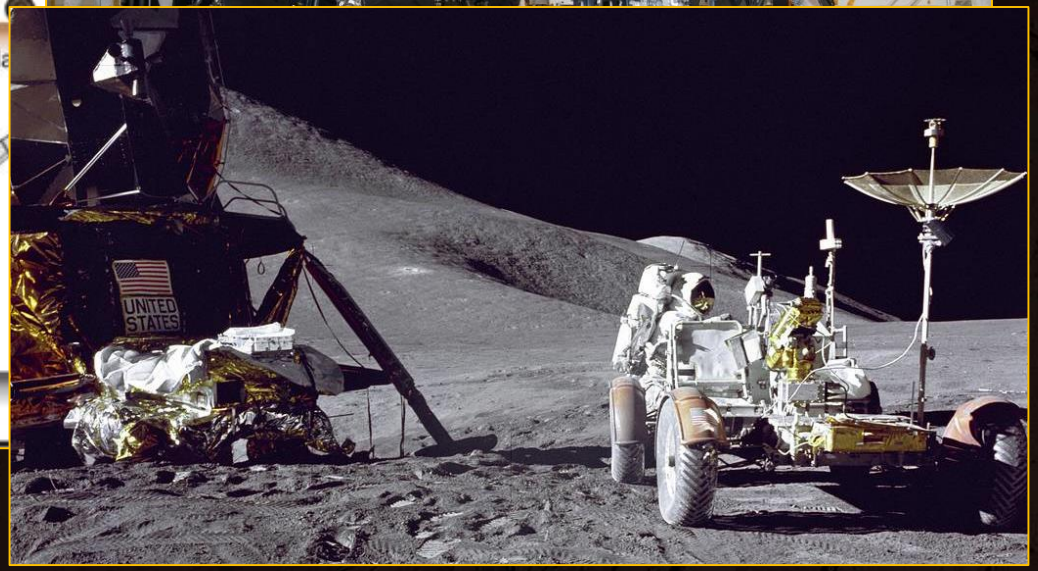


Historické ohlédnutí

Mobilní zařízení na jiných těles Sluneční soustavy



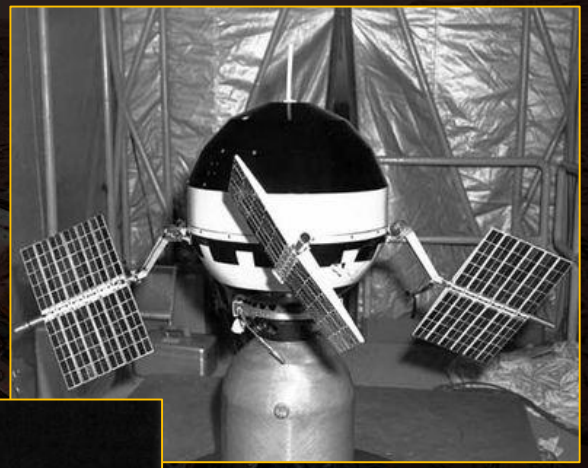


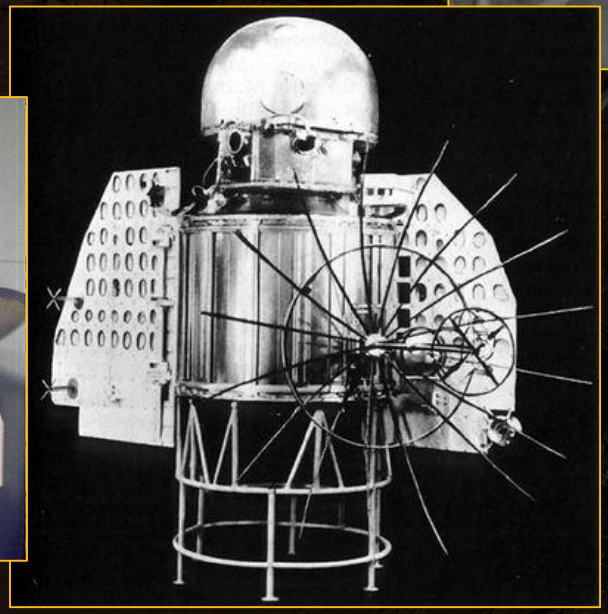


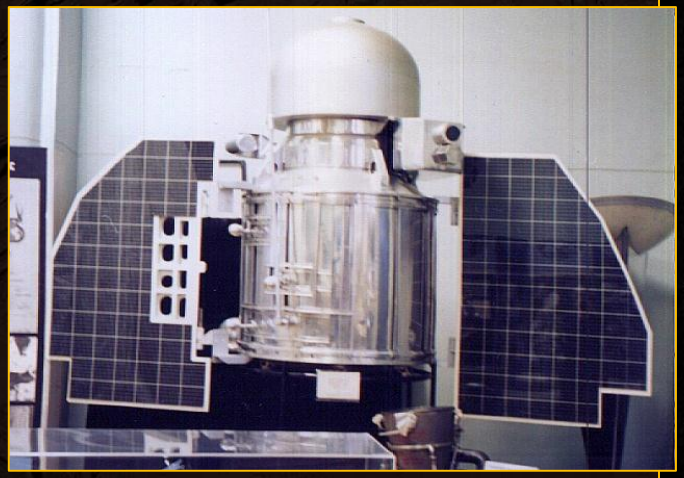
Éra kosmonautiky – zlatý věk pro výzkum (nejen) planet

Příchod meziplanetárních sond…

- Pioneer 5 (1960) – meziplanetární prostor
- Mars 1960A (10. 10. 1960) – Mars
- Sputnik 7 (4. 3. 1961) – Venuše



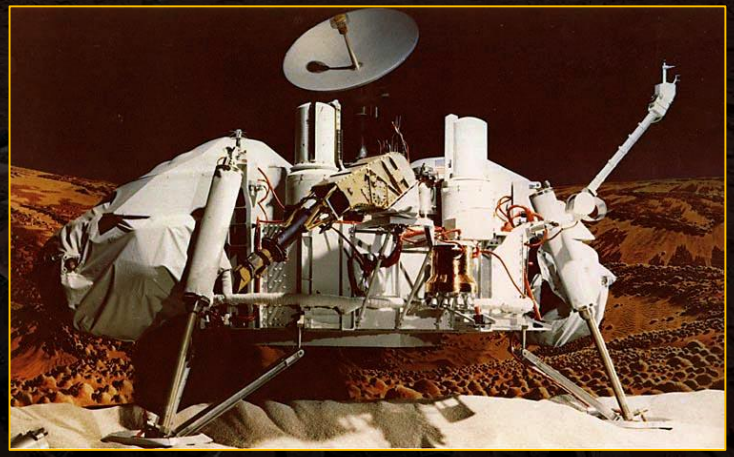


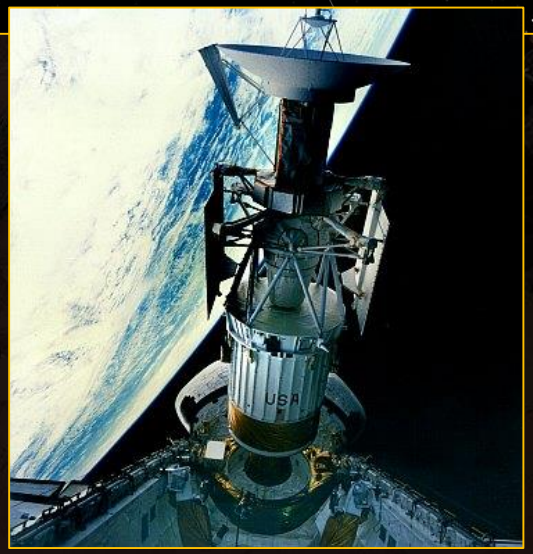


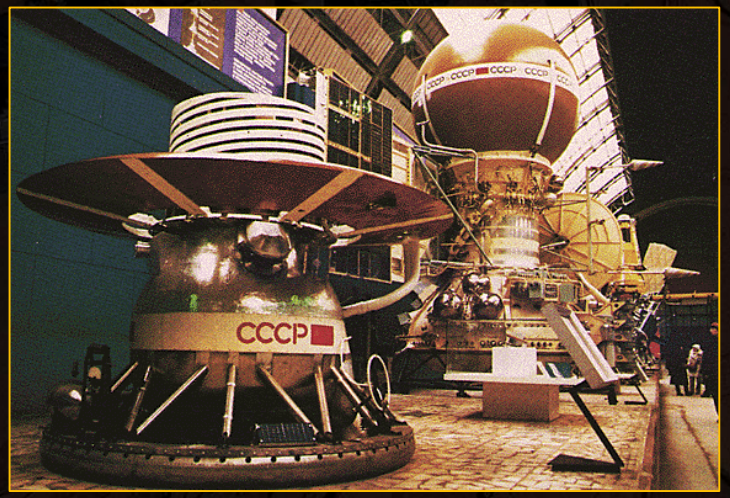
Éra kosmonautiky – zlatý věk pro výzkum (nejen) planet

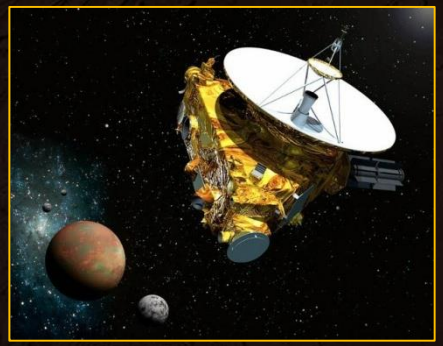
Velké projekty výzkumu Sluneční soustavy:

- Viking
- Pioneer
- Voyager
- Veněra
- Magellan
- Galileo
- Cassini
- New Horizon aj.



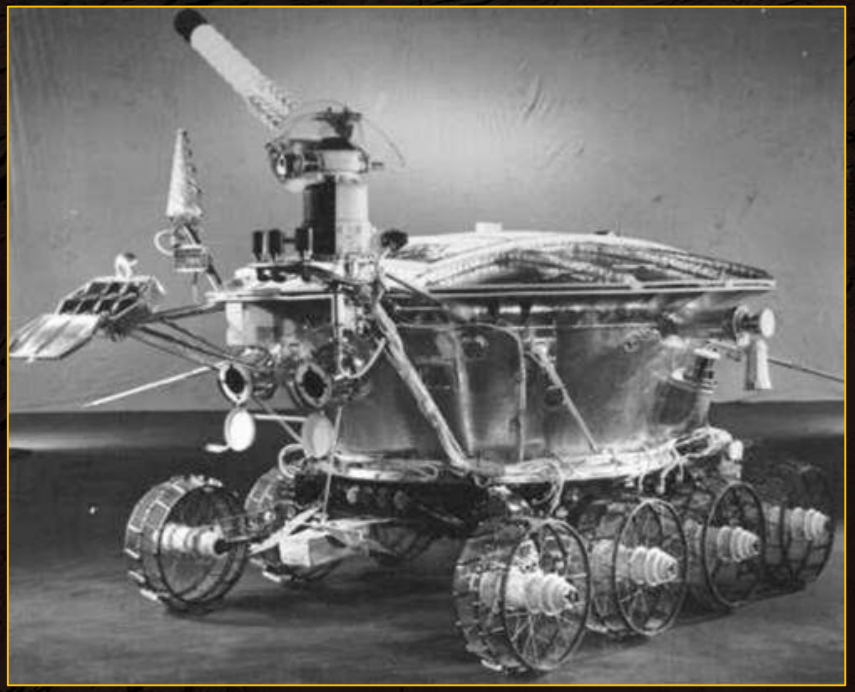




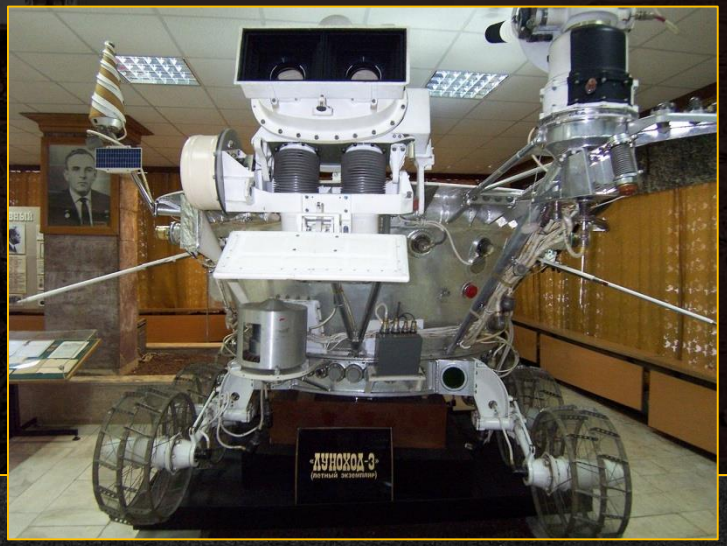


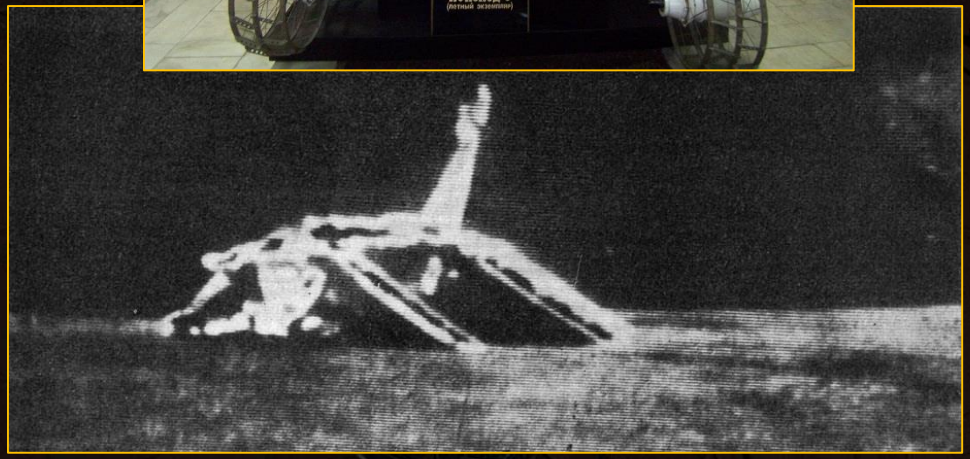
Vzhůru na Měsíc -Lunochody

Lunochod - dálkově ovládaná vozidla pro průzkum měsíčního povrchu



Lunochod 1





Přistávací plošina Luna 17 – první úspěšný Lunochod

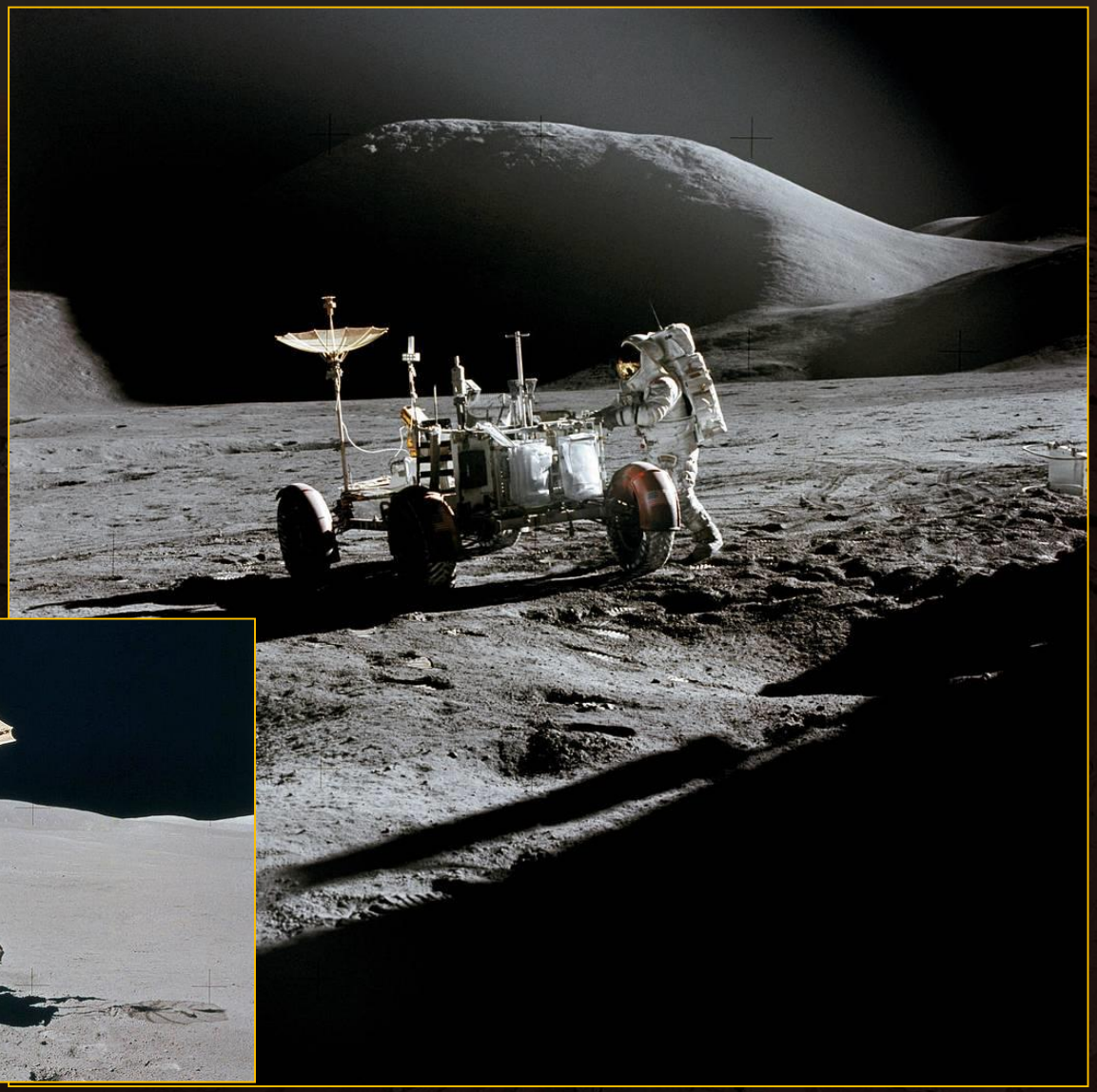
Měsíční rallye - LRV

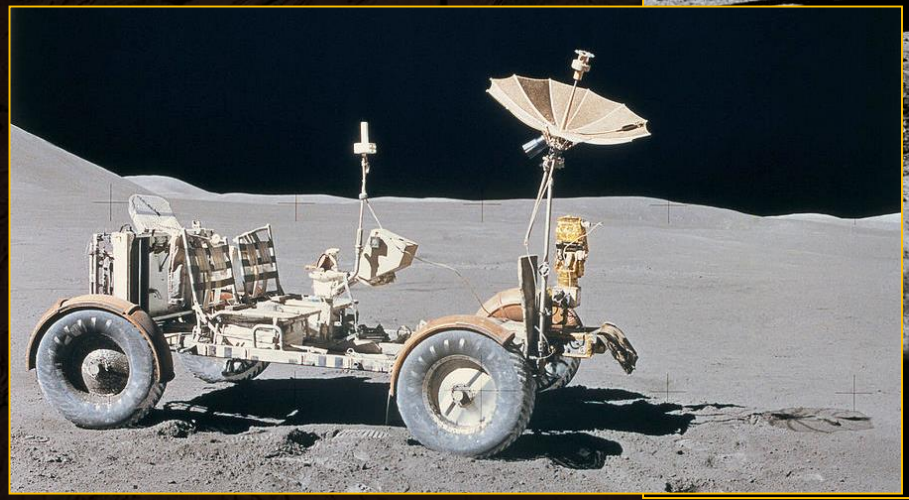
Lunar Roving Vehicle

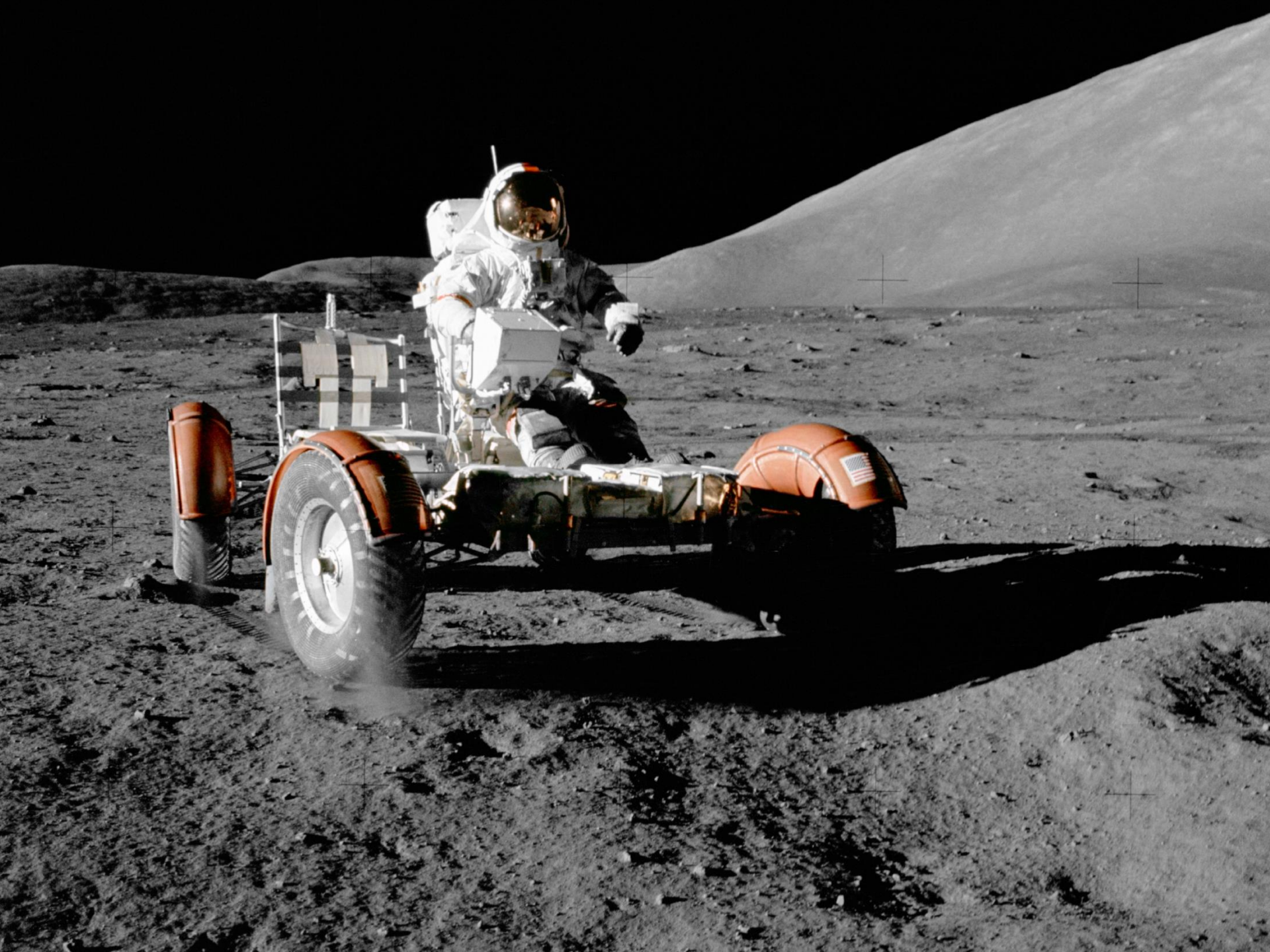
Apollo 15

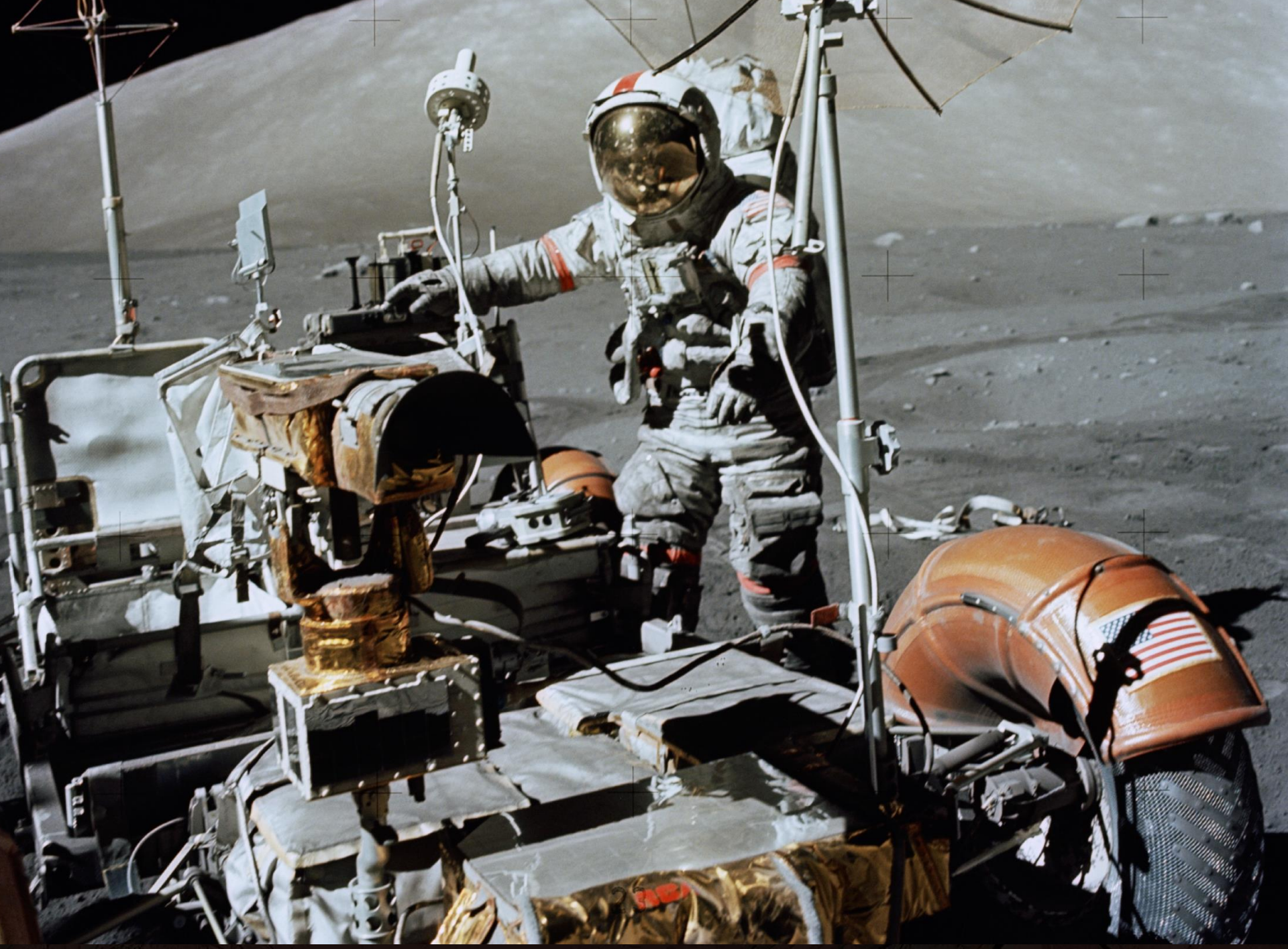
Apollo 16

Apollo 17



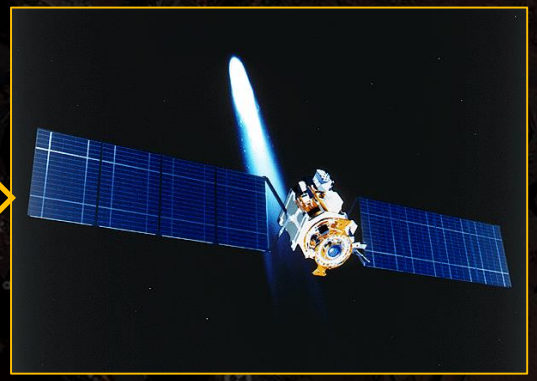






Střídmá současnost

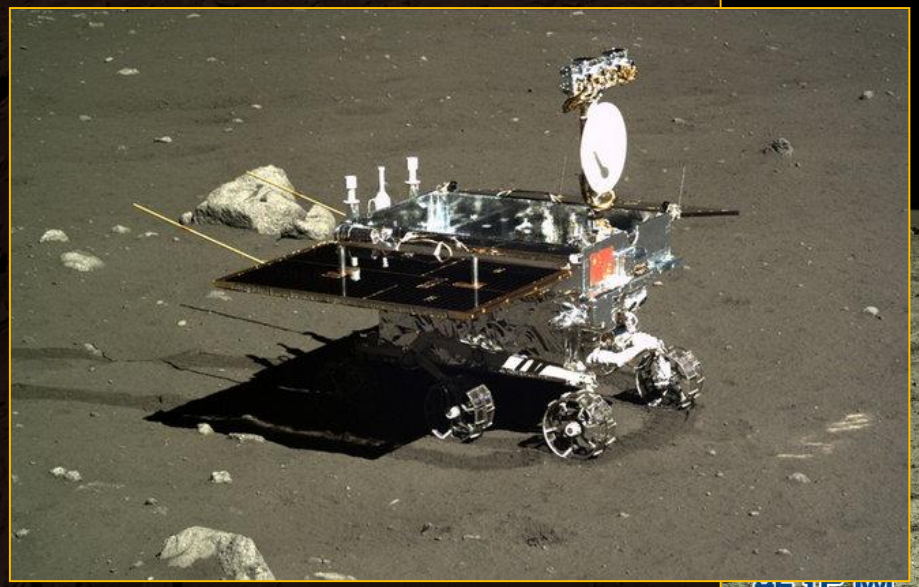
Změna strategie v meziplanetárním výzkumu – od velkých a extrémně nákladných a dlouhodobých projektů k menším a časově rychlejším projektům.

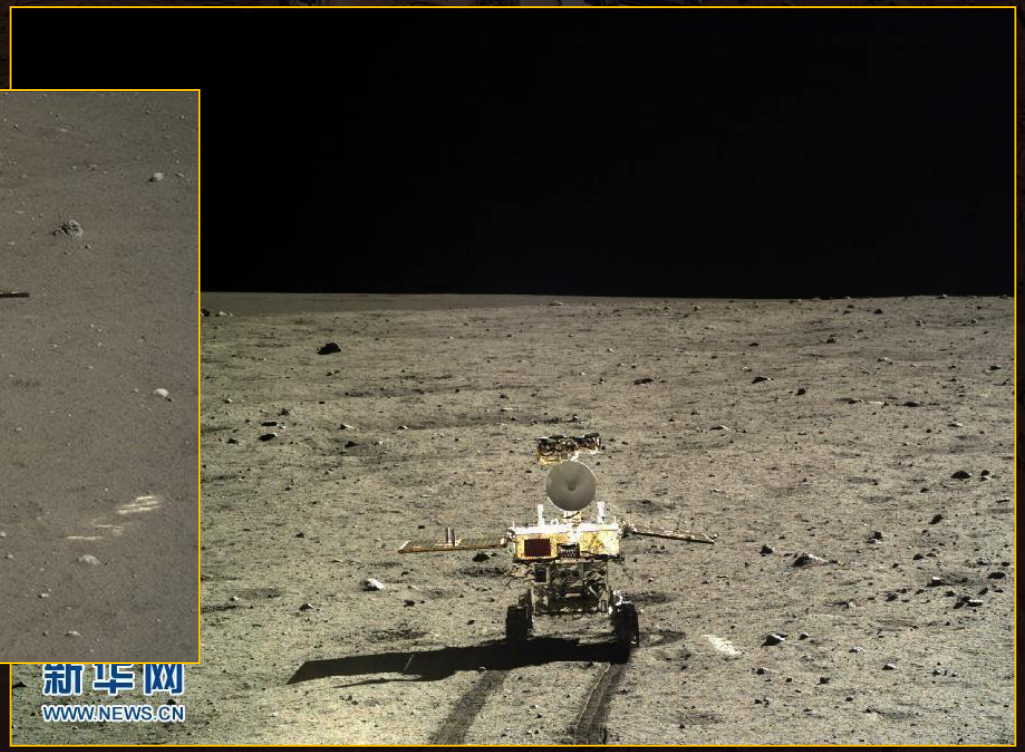


Priorita Mars – mobilně!

Měsíční rover Yutu

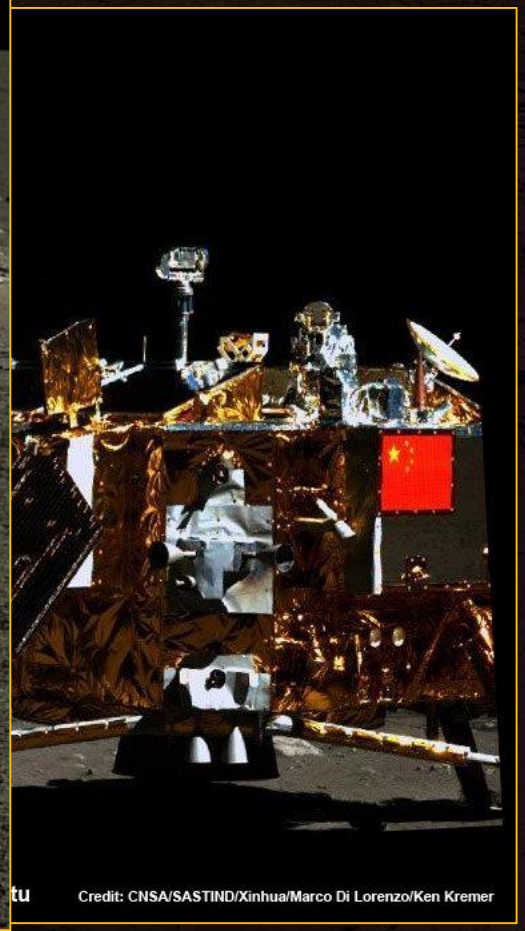
- Jade Rabbit – Nefritový králík (v rámci mise Chang´e 3 – start 1. 12. 2013





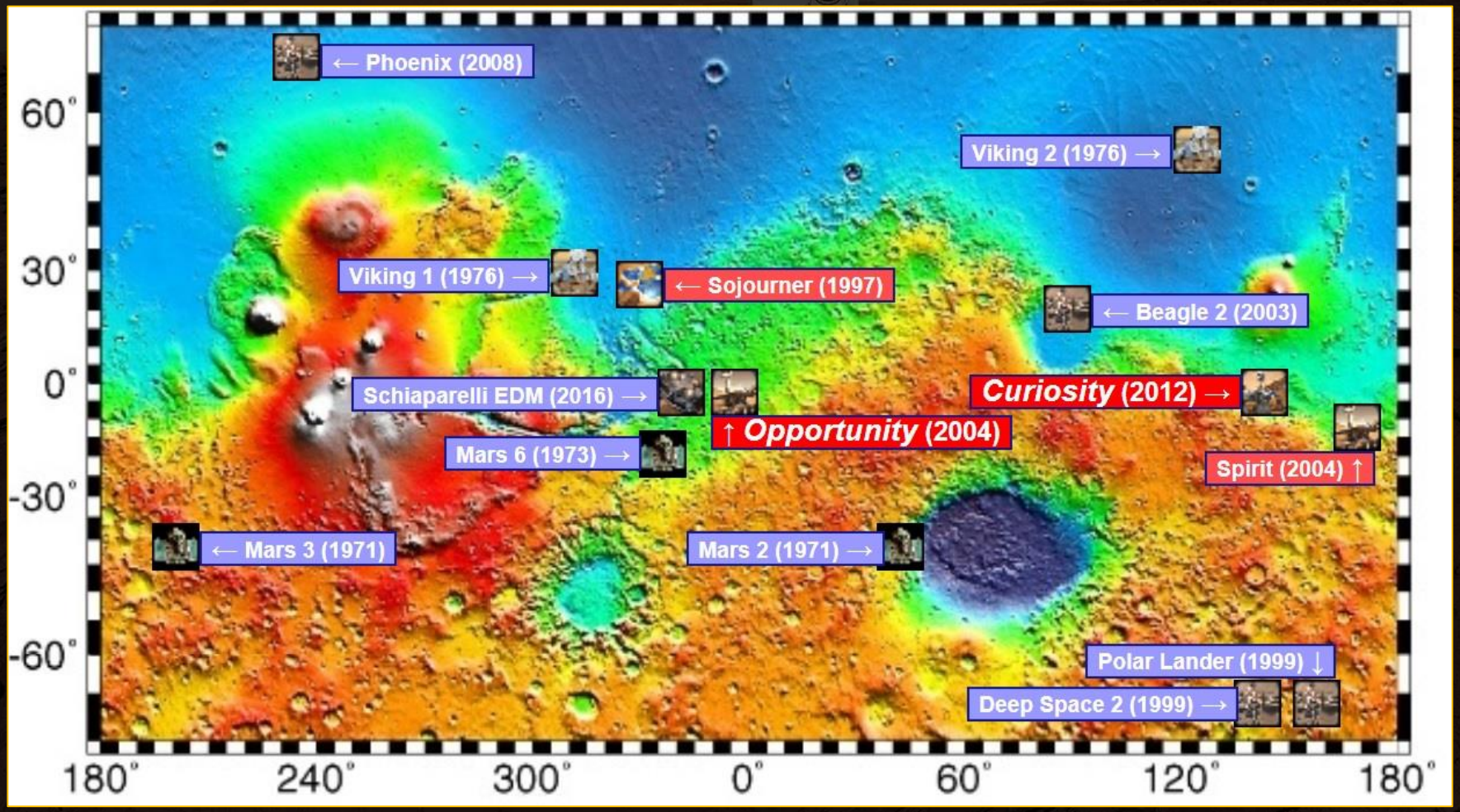
Měsíční rover Yutu

Přistávací platforma Chang´e 3



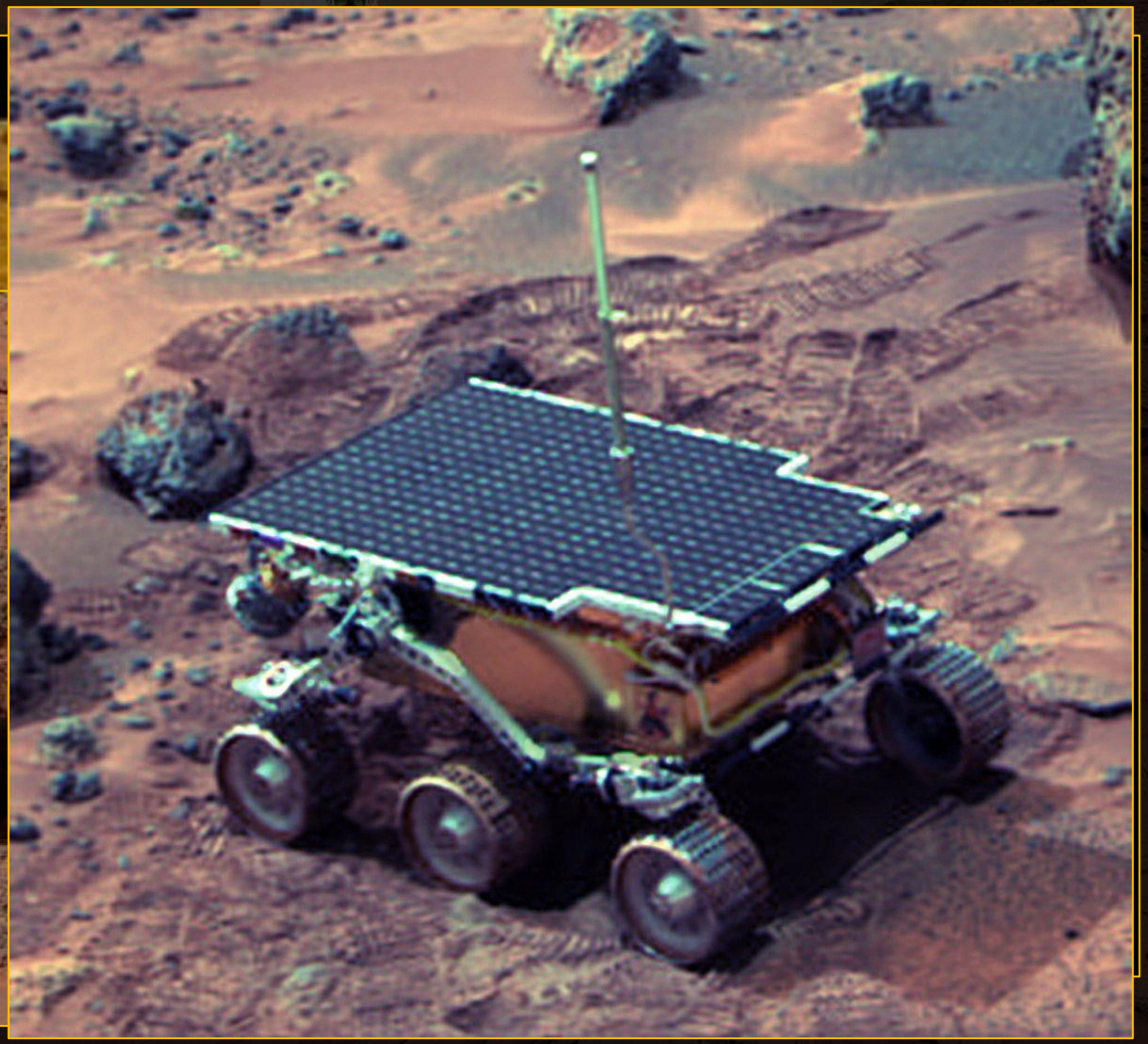
Výzvy Rudé planety

Přistání na Rudé planetě



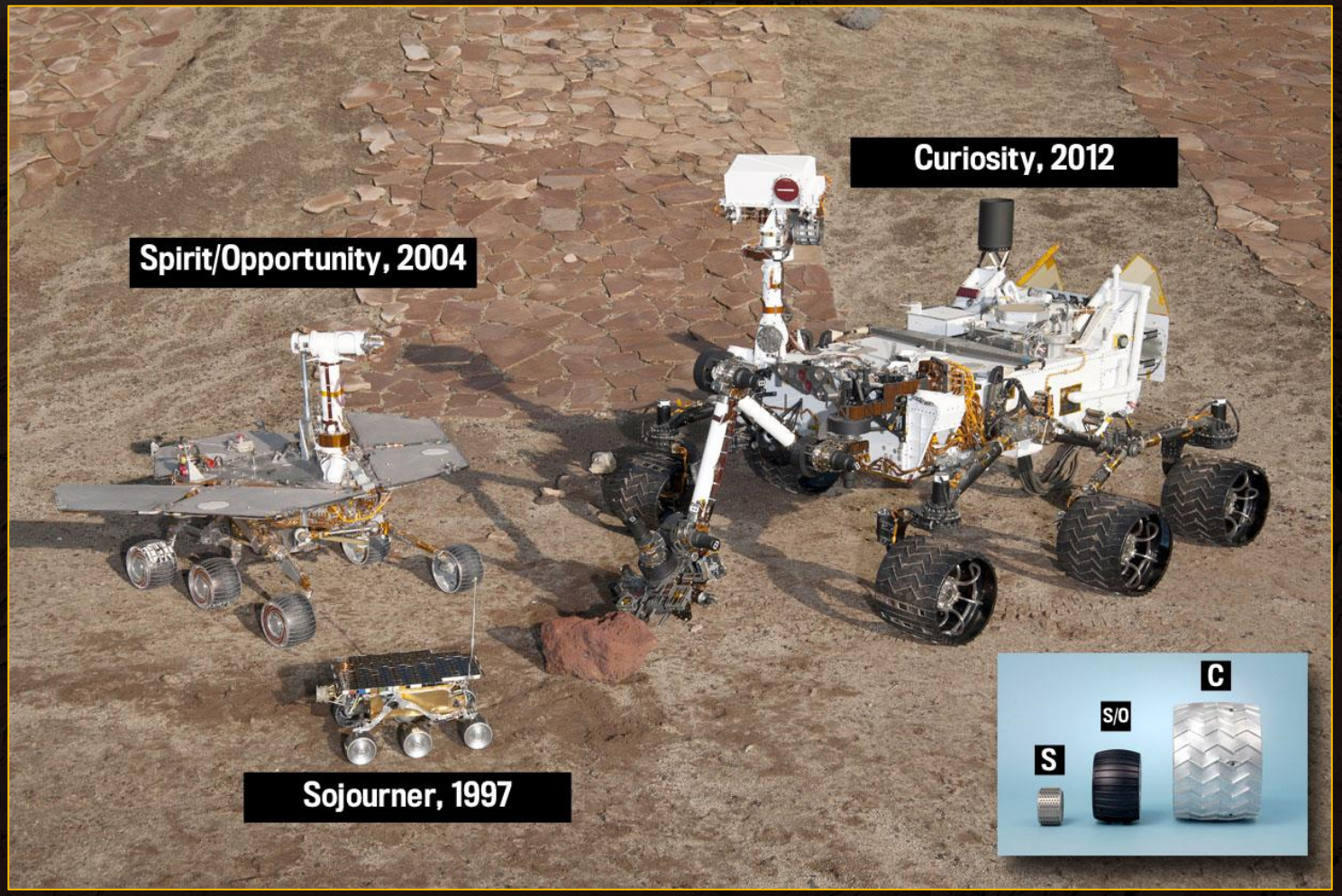
Výzvy Rudé planety

Od malého k většímu - Sojourner



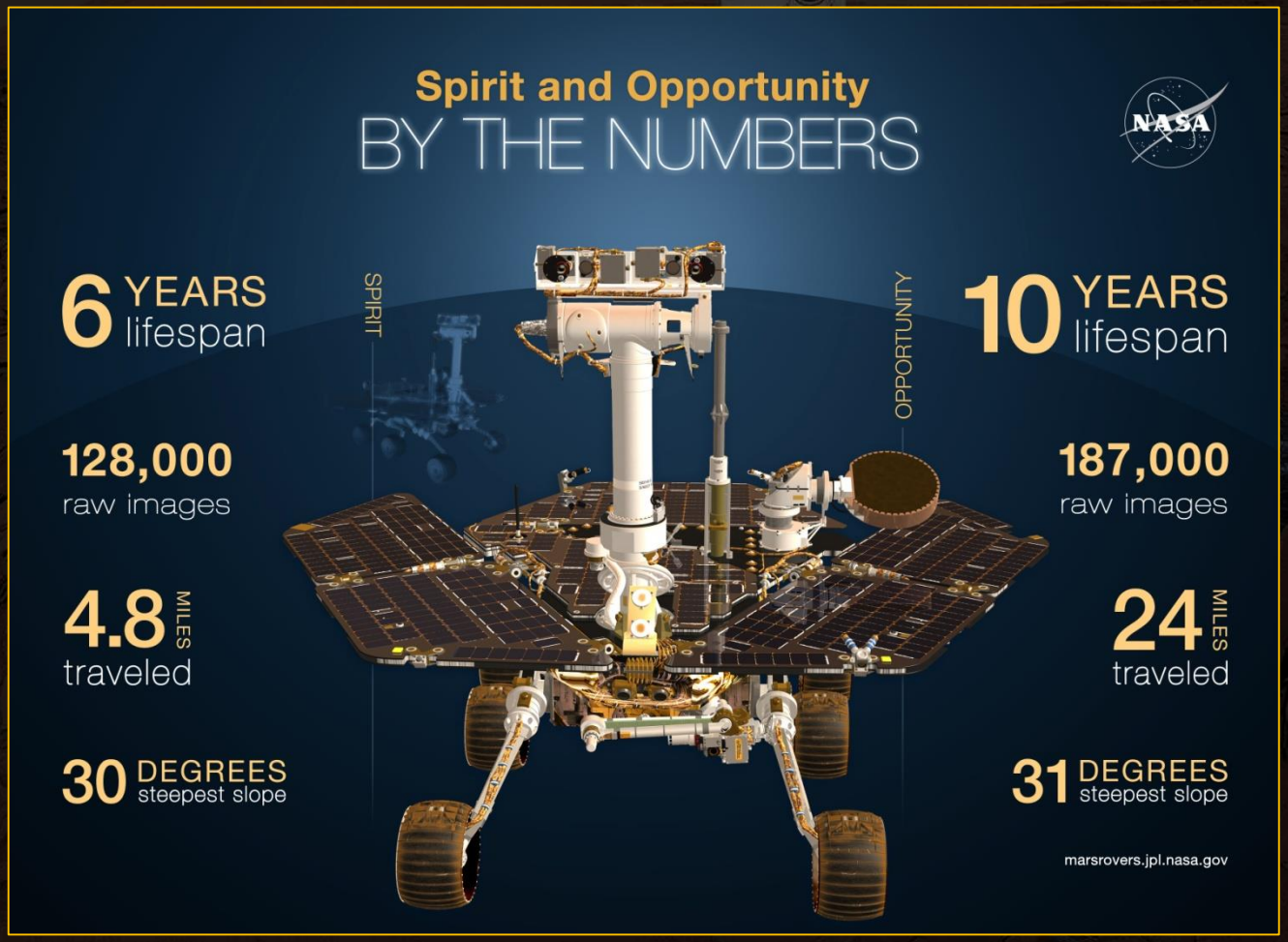
MER – velkolepý úspěch

Mobilní vozítka na Marsu



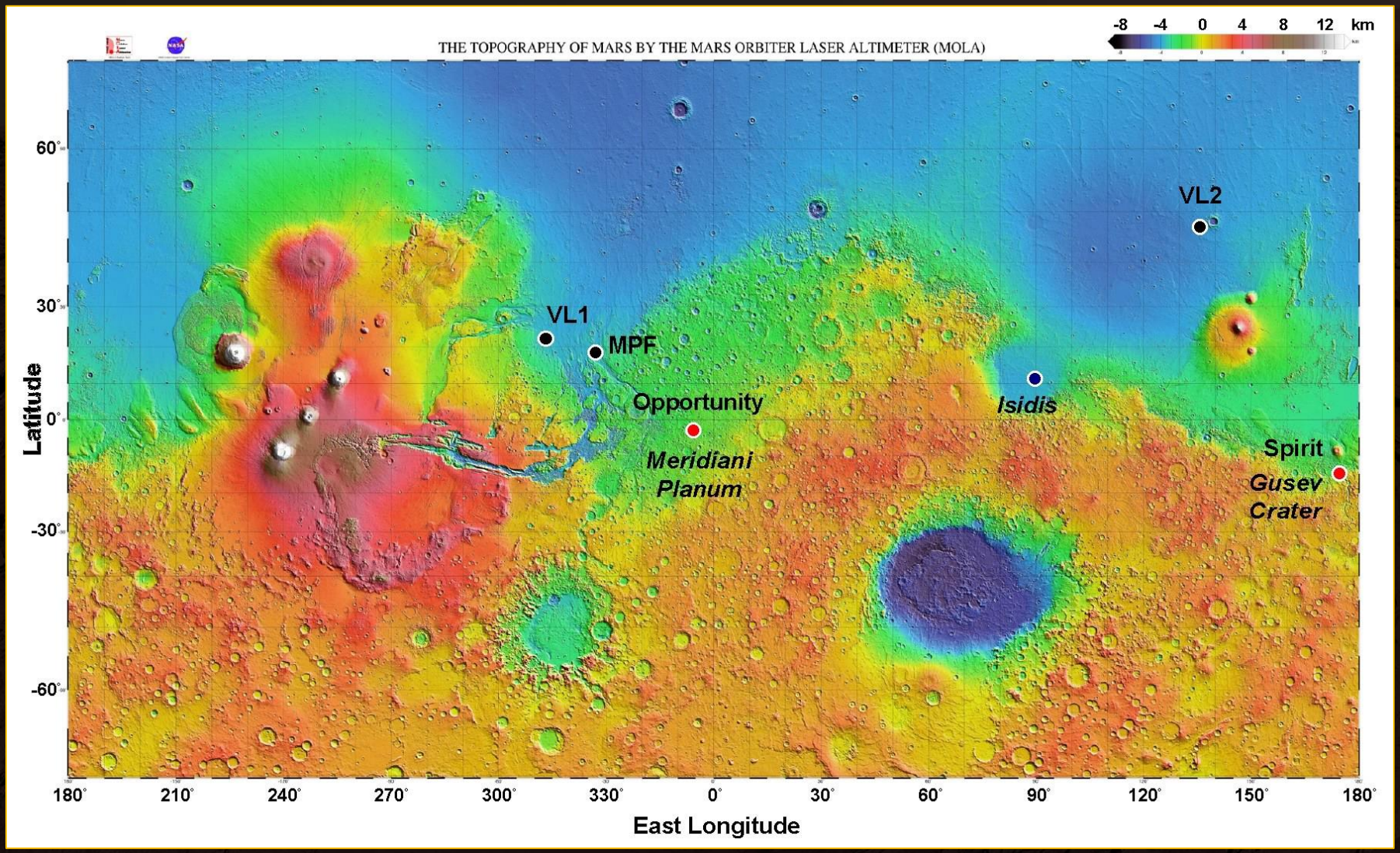
MER – velkolepý úspěch

Dva rovery na povrch marsu



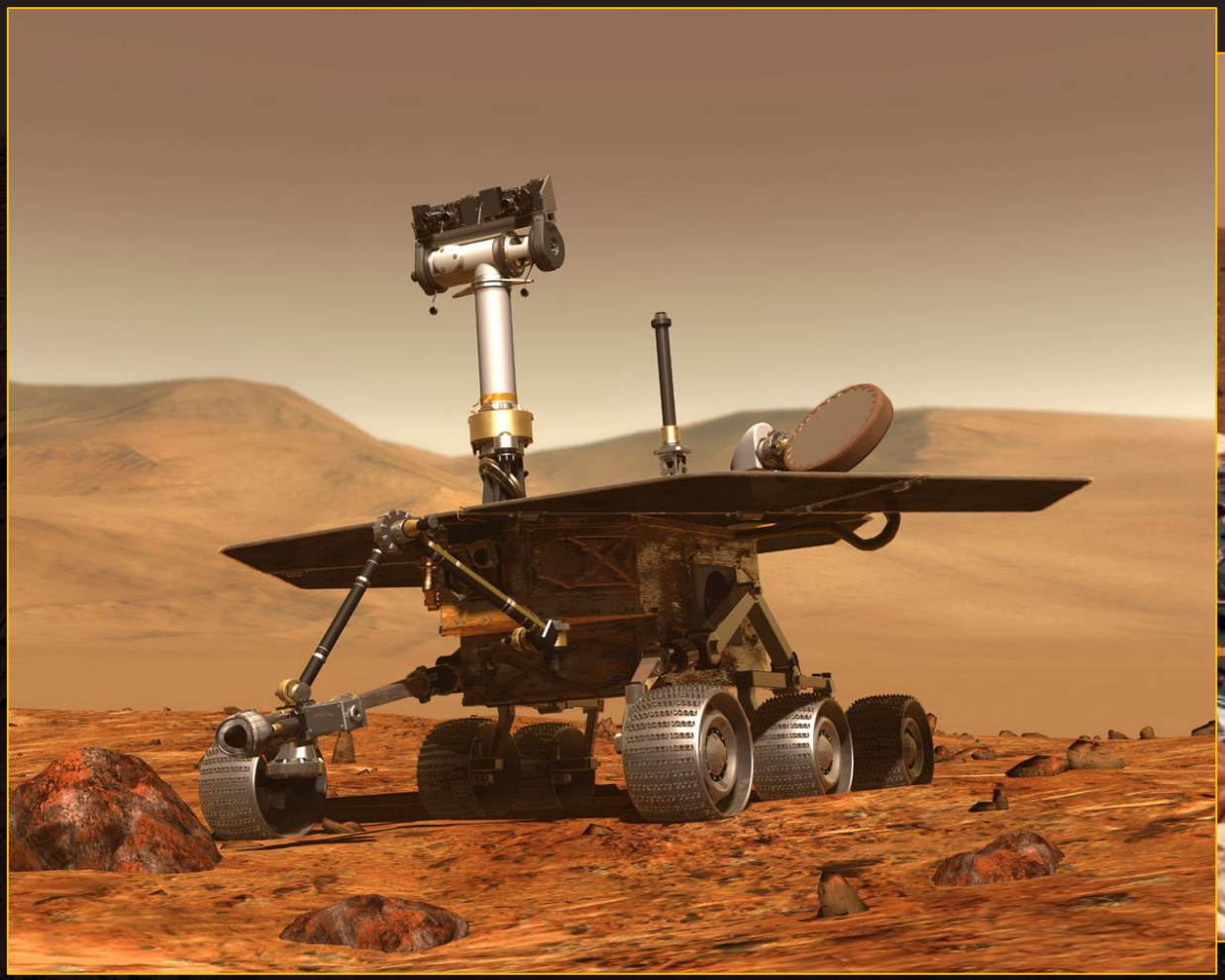
MER – velkolepý úspěch

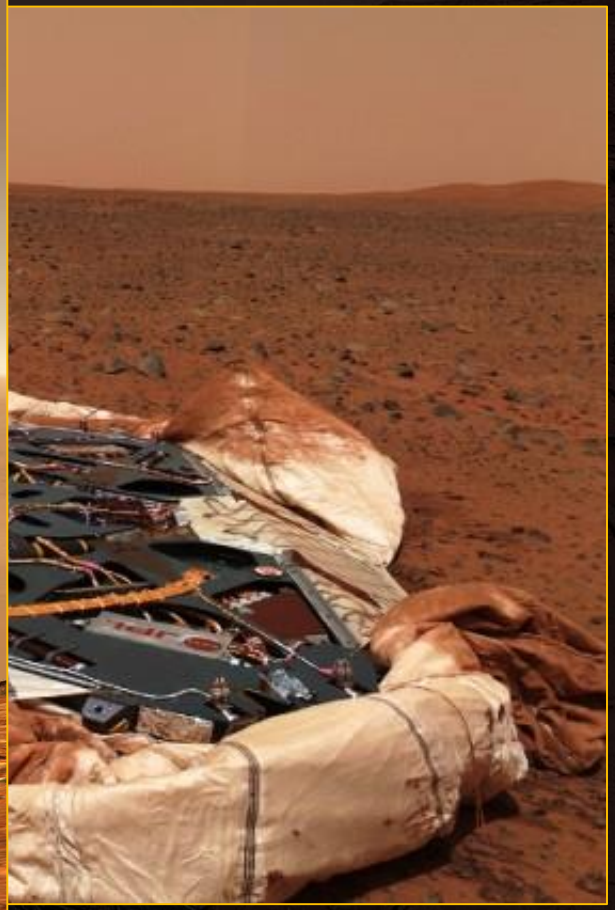
Kde se přistálo?



MER – velkolepý úspěch

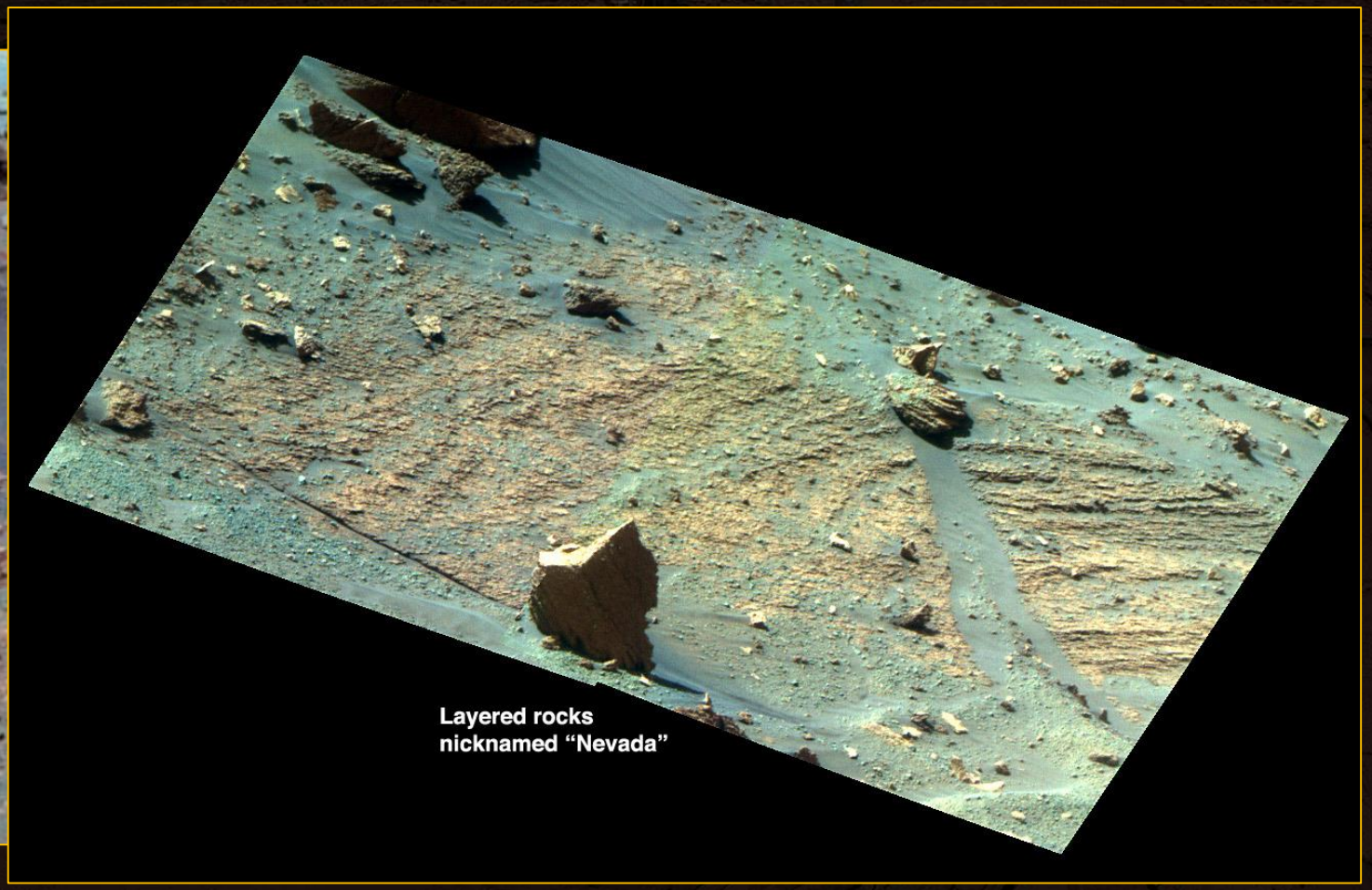
Šestikolové rovery s přístroji





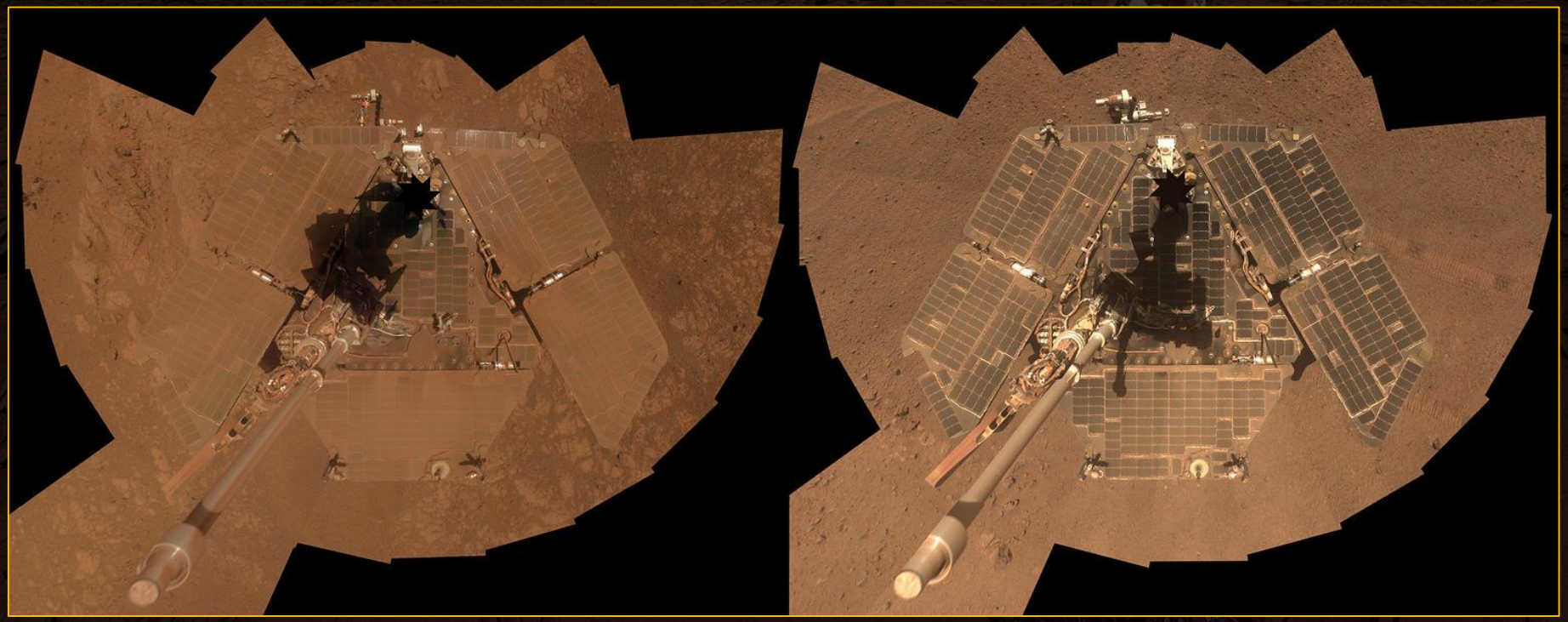
MER – dlouhodobý výzkum – mobilně!

Chemie hornin, geologie, geomorfologie, počasí aj.



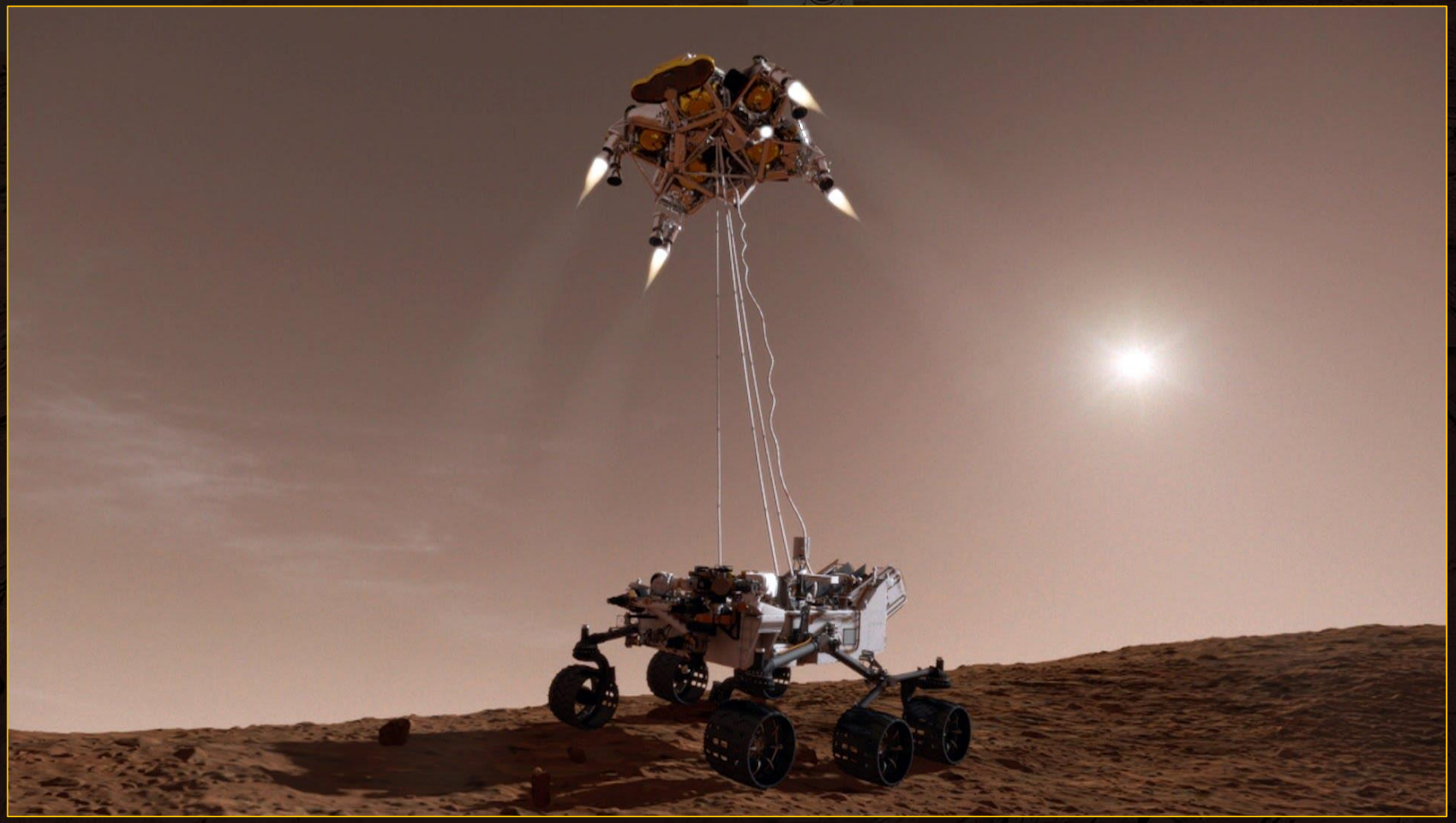
MER – dlouhodobé mise

Foukej, foukej větříčku…



Skvělá současnost - Curiosity

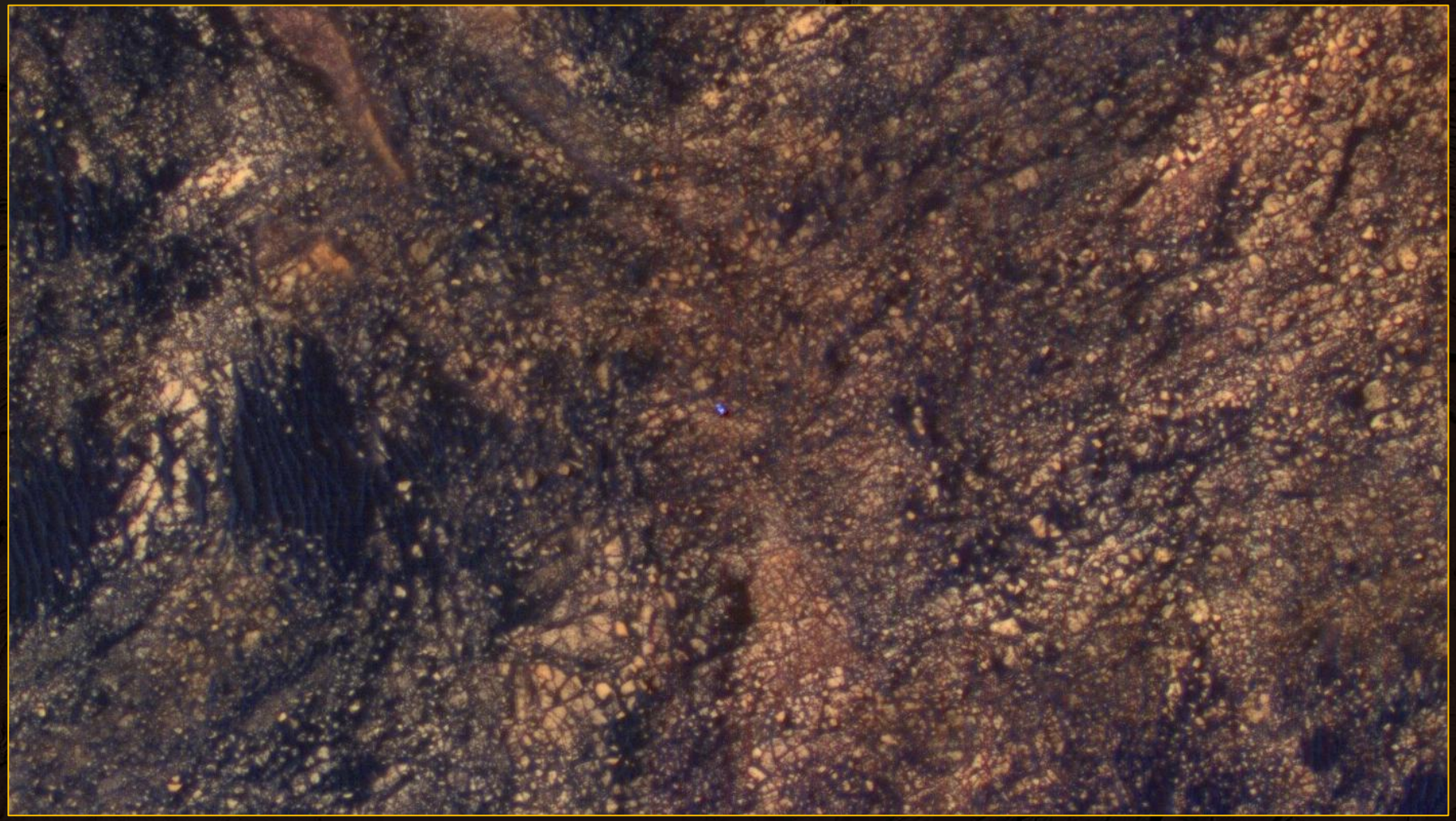
Unikátní systém přistání



Curiosity

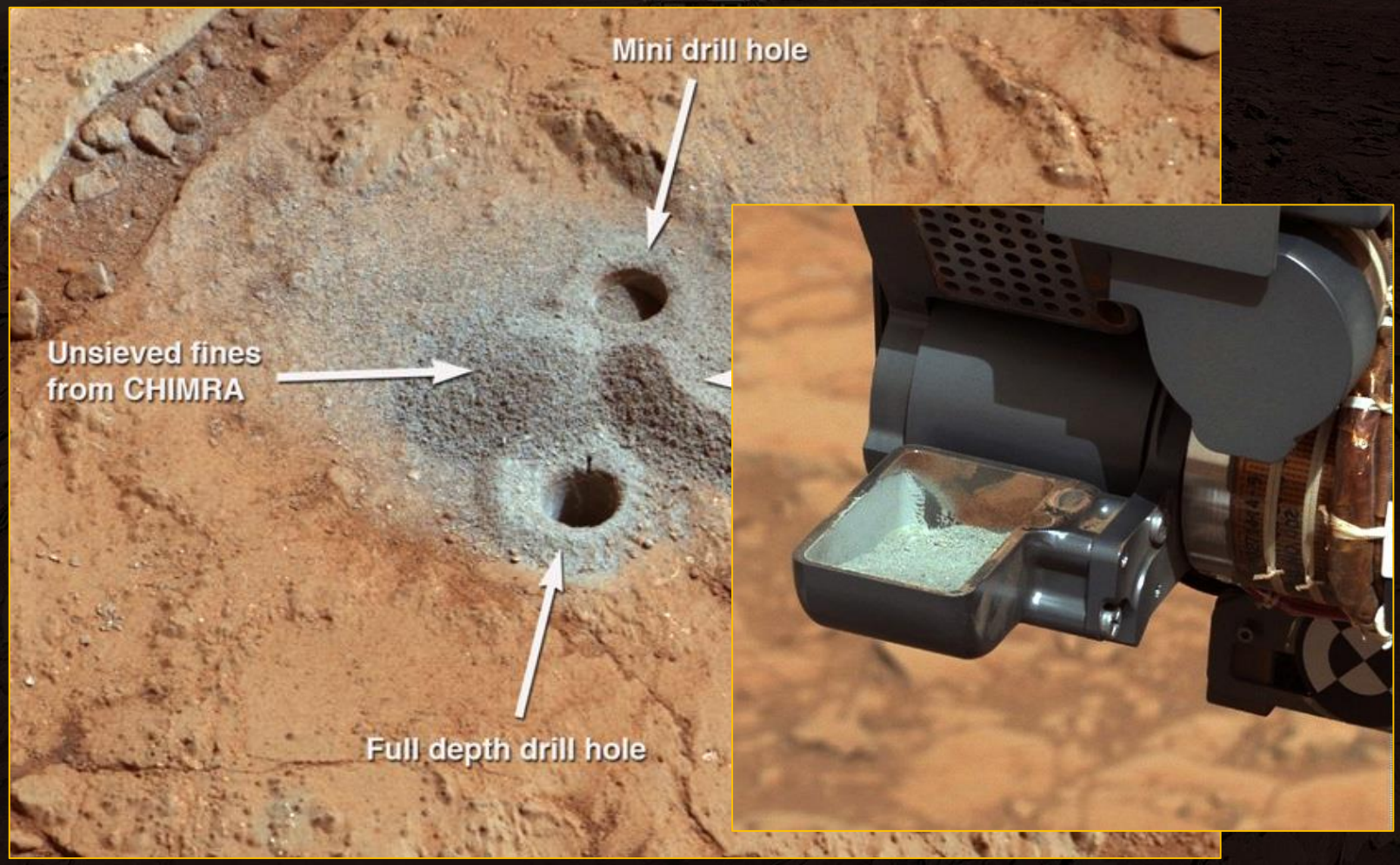
Ztracen na Rudé planetě

Curiosity na Mount Sharp z MRO



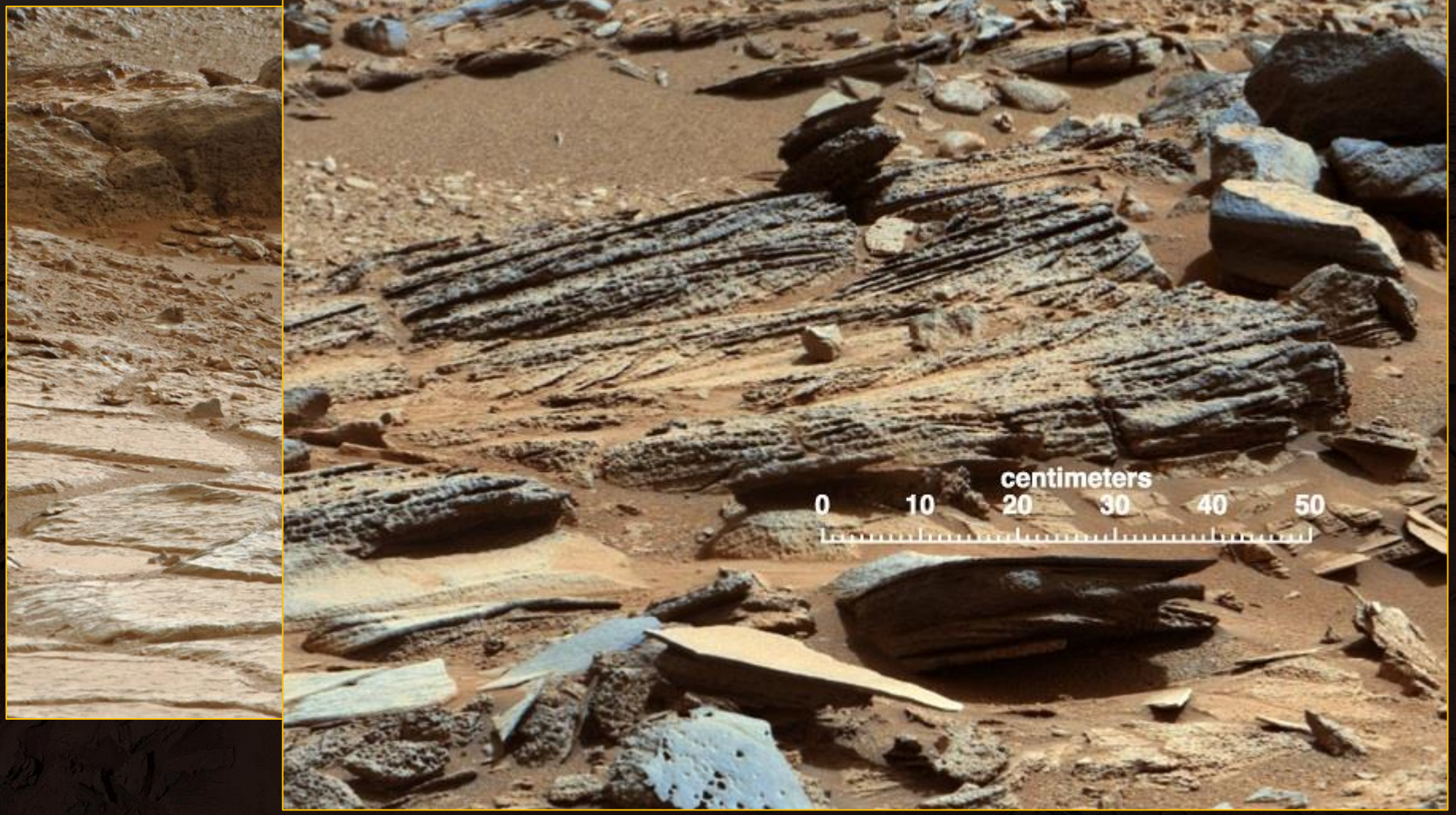
Excelentní výzkum

Excelentní platforma s excelentními přístroji na excelentním místě….



Excelentní výzkum

Excelentní výzkum



Velkolepá budoucnost

- Velké množství projektů v různém stupni rozpracovanosti
- Otázka financování a účelu
- Nové technologie (autonomní řízení aj.)
- Motivace – suroviny na jiných tělesech

Vize budoucnosti

Návrat na Měsíc – trochu jinak (modulární přístup)

Vize budoucnosti

Space Exploration Vehicle

Vize budoucnosti

Space Exploration Vehicle

Vize budoucnosti

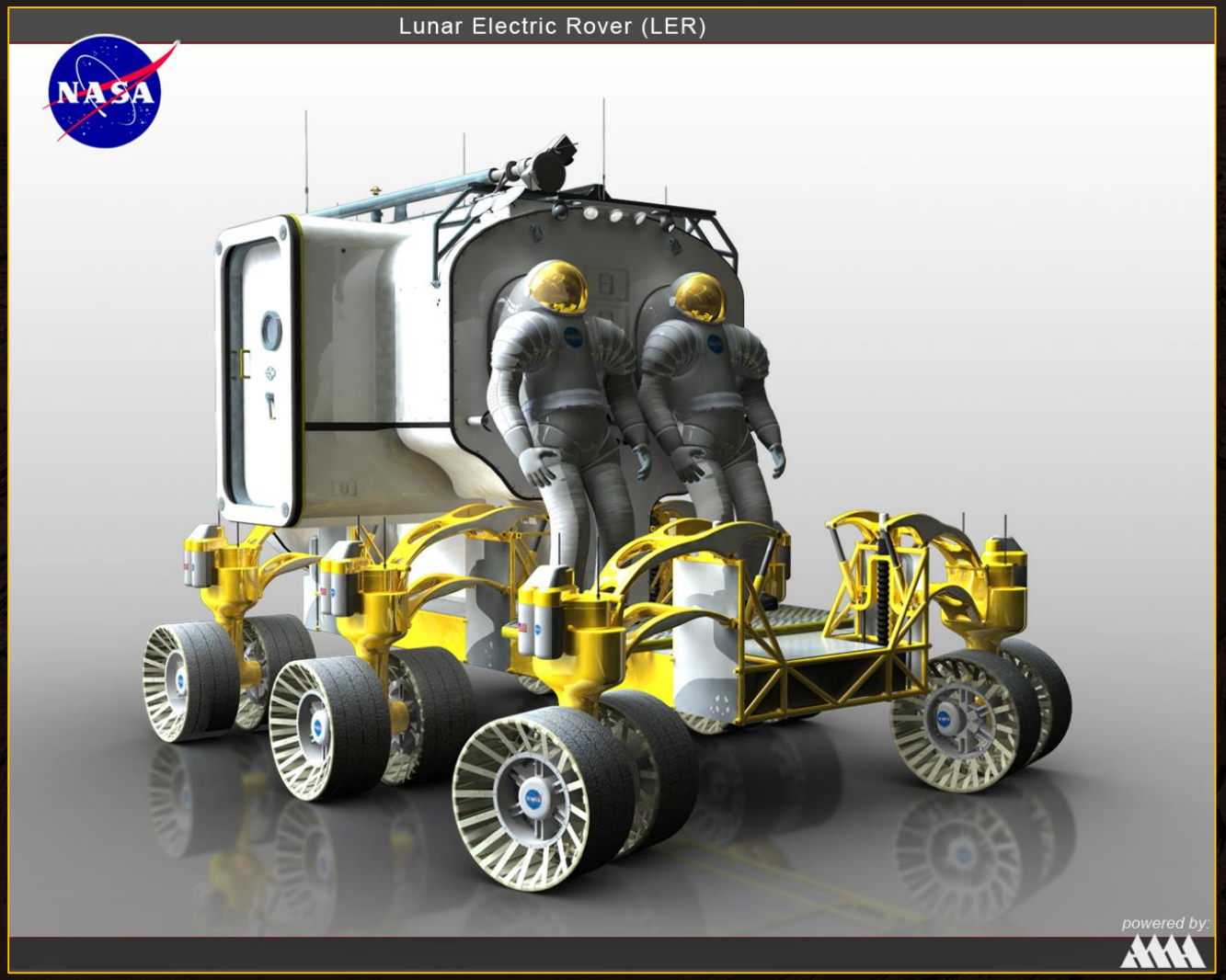
Více než mobilní – nouzové ubytování osob

Vize budoucnosti

NASA ATHLETE (All-Terrain Hex-Legged Extra-Terrestrial Explorer)

Vize budoucnosti

Lunar Electric Rover



Vize budoucnosti

LUNOX

Vize budoucnosti

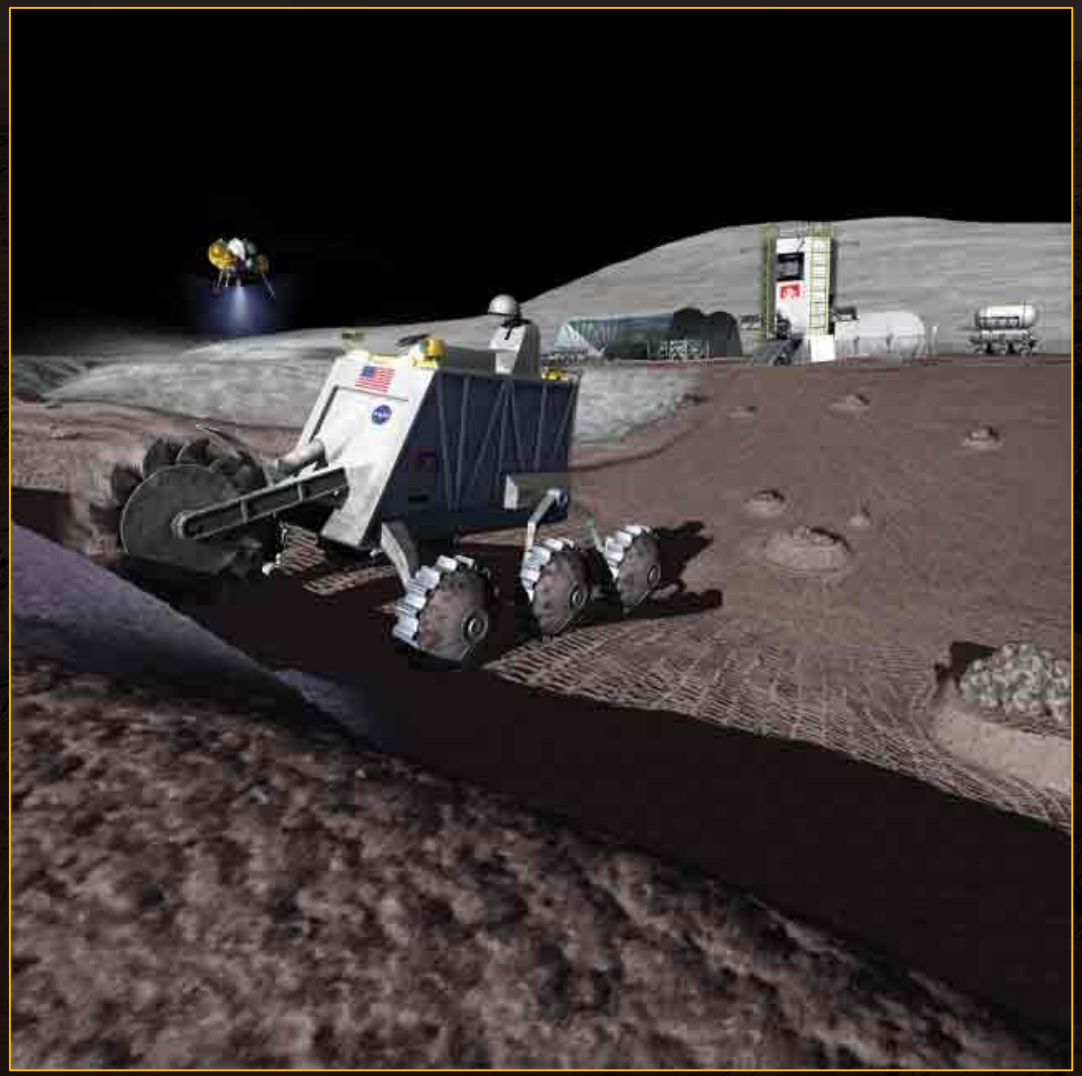
LUNA

Vize budoucnosti

Hodně daleké budoucnosti….

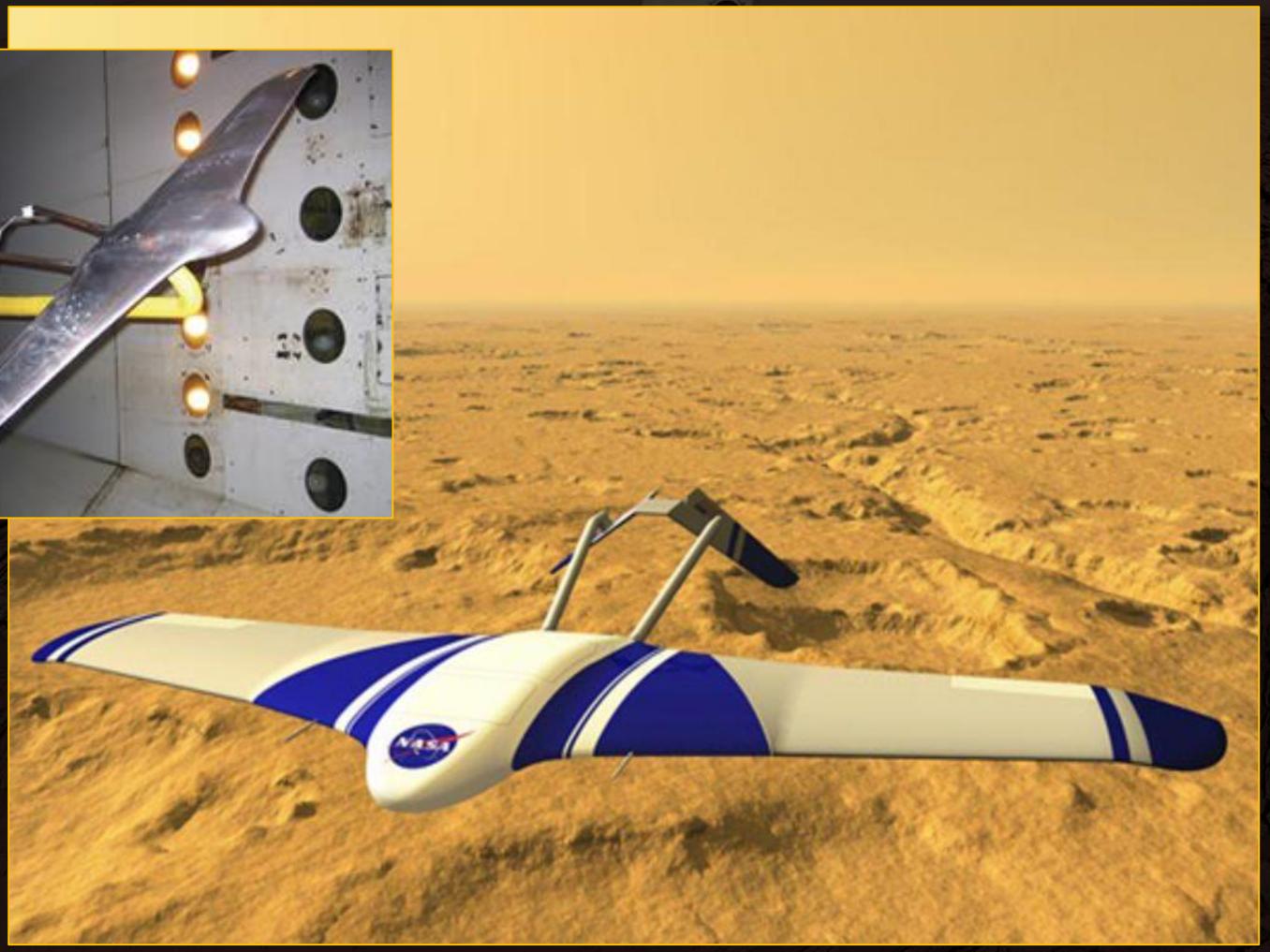
Vize budoucnosti

Úvahy o těžbě…



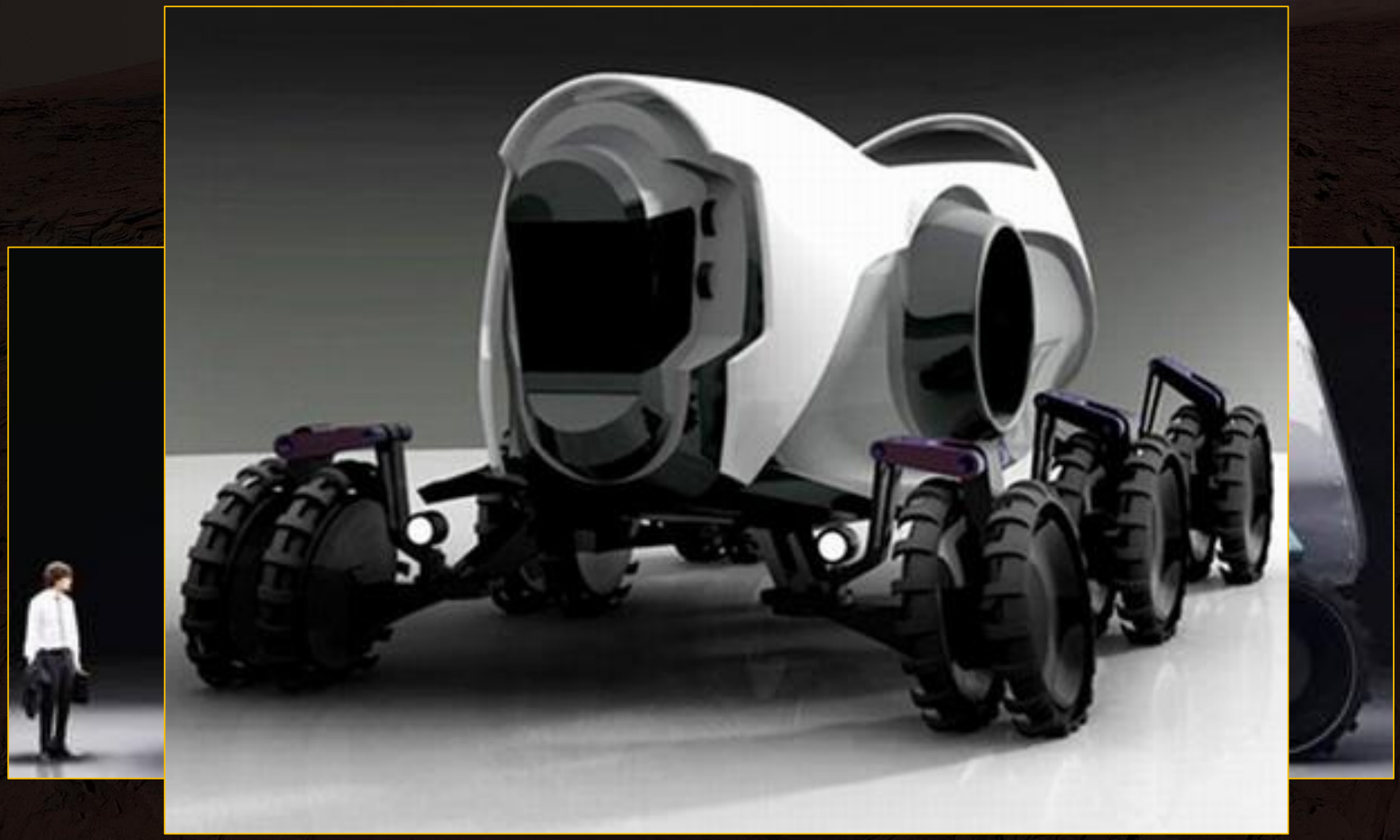
Vize budoucnosti

Nejen po povrchu – projekt ARES (Aerial Regional-scale Environmental Survey)



Vize budoucnosti

NASA Moonstream



Vize budoucnosti

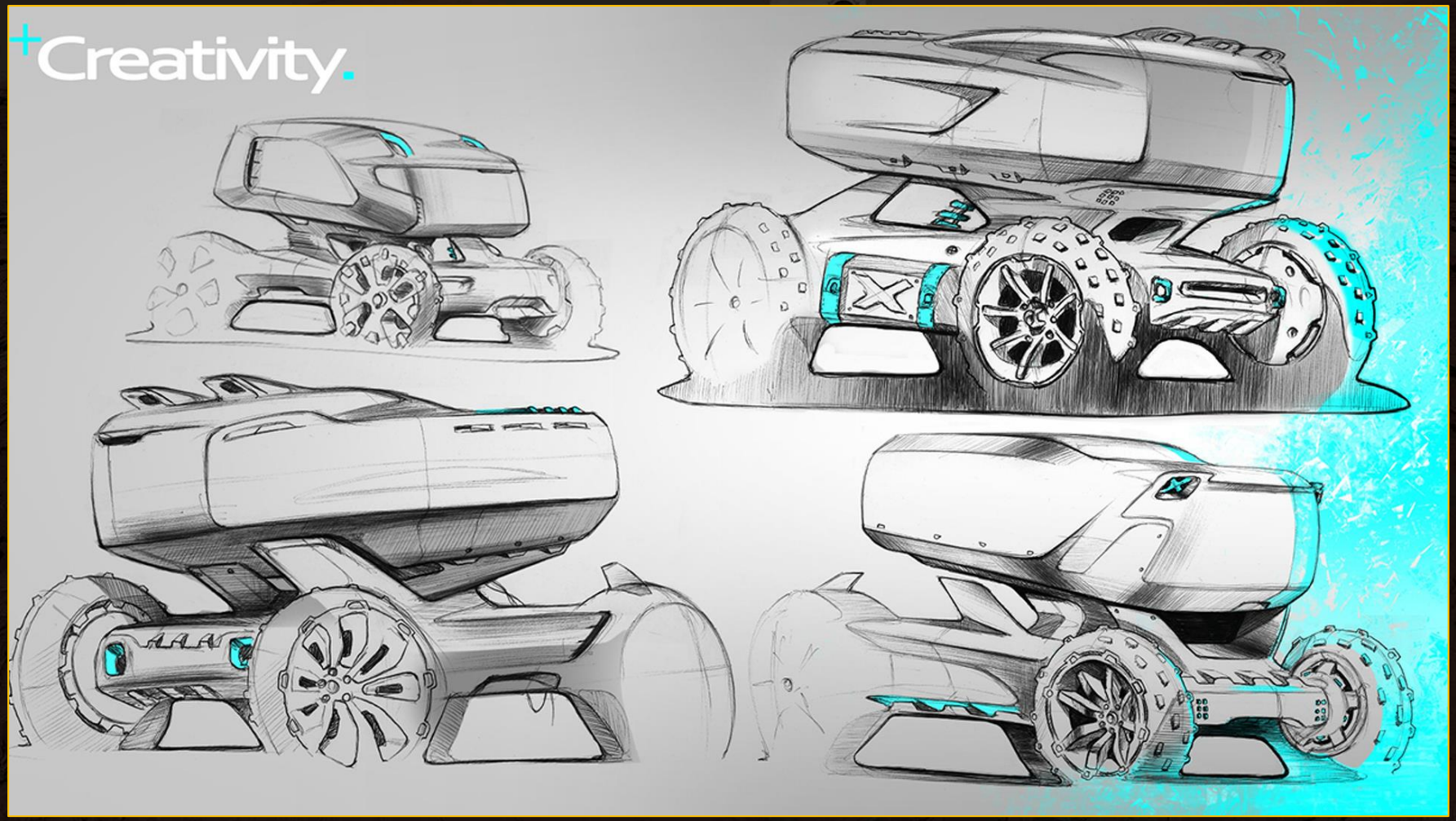
NASA Moonstream

Vize budoucnosti

The Rümker

Vize budoucnosti

The Rümker



Vize budoucnosti

Audi

Vize budoucnosti

Testy univerzálních platforem

Mise do pekla - AREE

Plány na mobilní zařízení pro povrch Venuše. Problém – extrémní teplotní a tlakové podmínky.

Lunar Rover nové generace

Plán přistání na Měsíci 2020

Děkuji za pozornost!

Dotazy, připomínky, komentáře…