



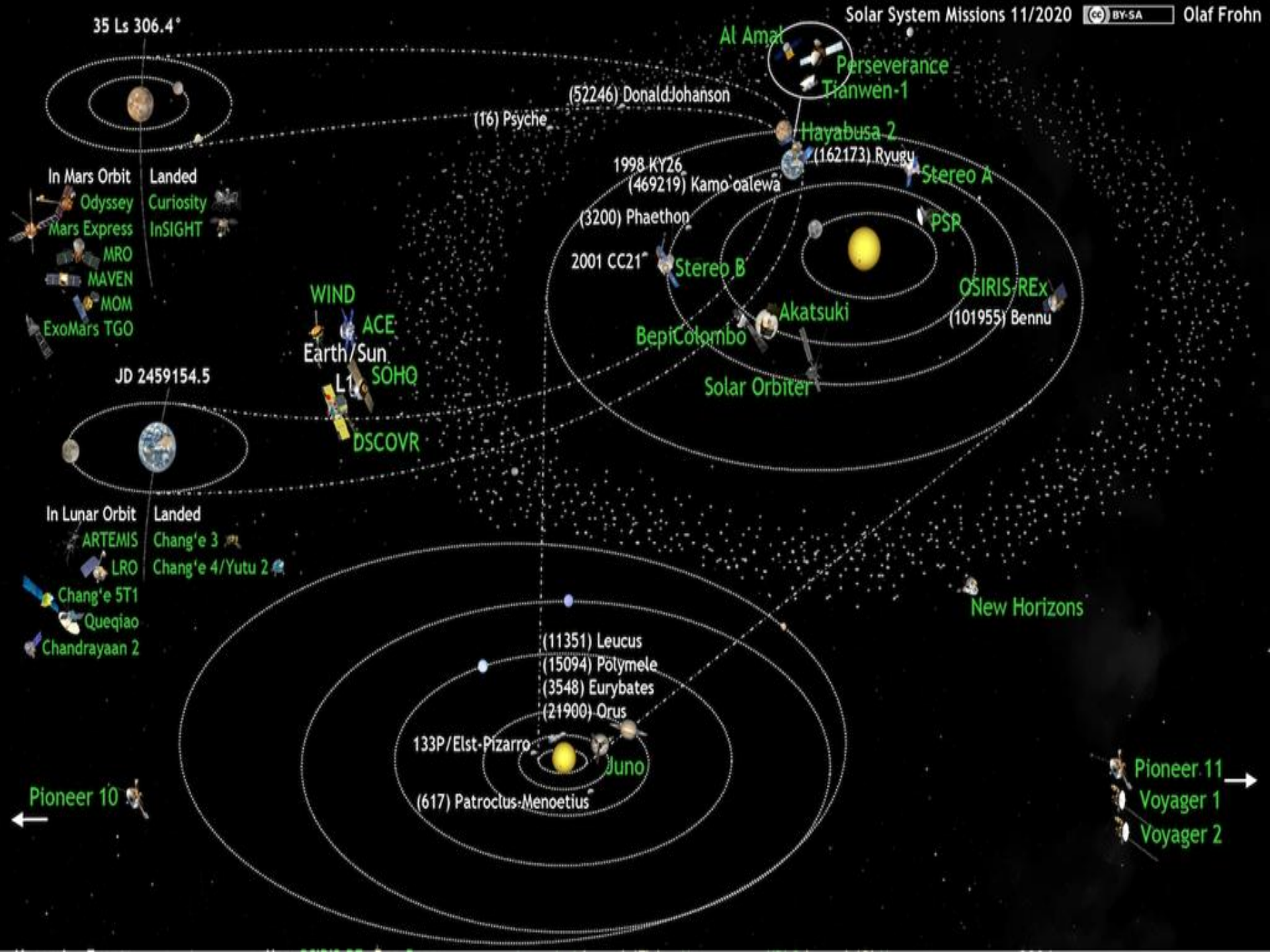
# Astroexpress 38

**Waldemar Zwierzchlejski**  
**Bełchatów, 25.11.2020**

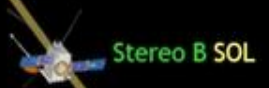


# Sondy kosmiczne

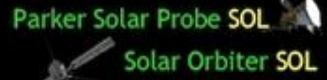
**Waldemar Zwierzchlejski**  
**Bełchatów, 25.11.2020**



Earth Following Solar Orbit



Heliocentric Orbit



Polar Earth Orbit (Sun Synchronous)



Earth-Sun L1



High Elliptical Earth Orbit



Low Earth Orbit



Earth-Sun L2



Geosynchronous Orbit



Earth Leading Solar Orbit



Lunar Orbit



Spectral Range

- Radio R
- Microwave μW
- Infrared IR
- Optical OPT
- Ultraviolet UV
- X-Ray X
- Gamma Ray γ
- Heliophysics SOL
- Particles PAR
- Gravity GR



Future Missions  
 Dec: GOES-T X  
 2021  
 Aditya-L1 SOL  
 EUCLID IR  
 IXPE X  
 James Webb IR

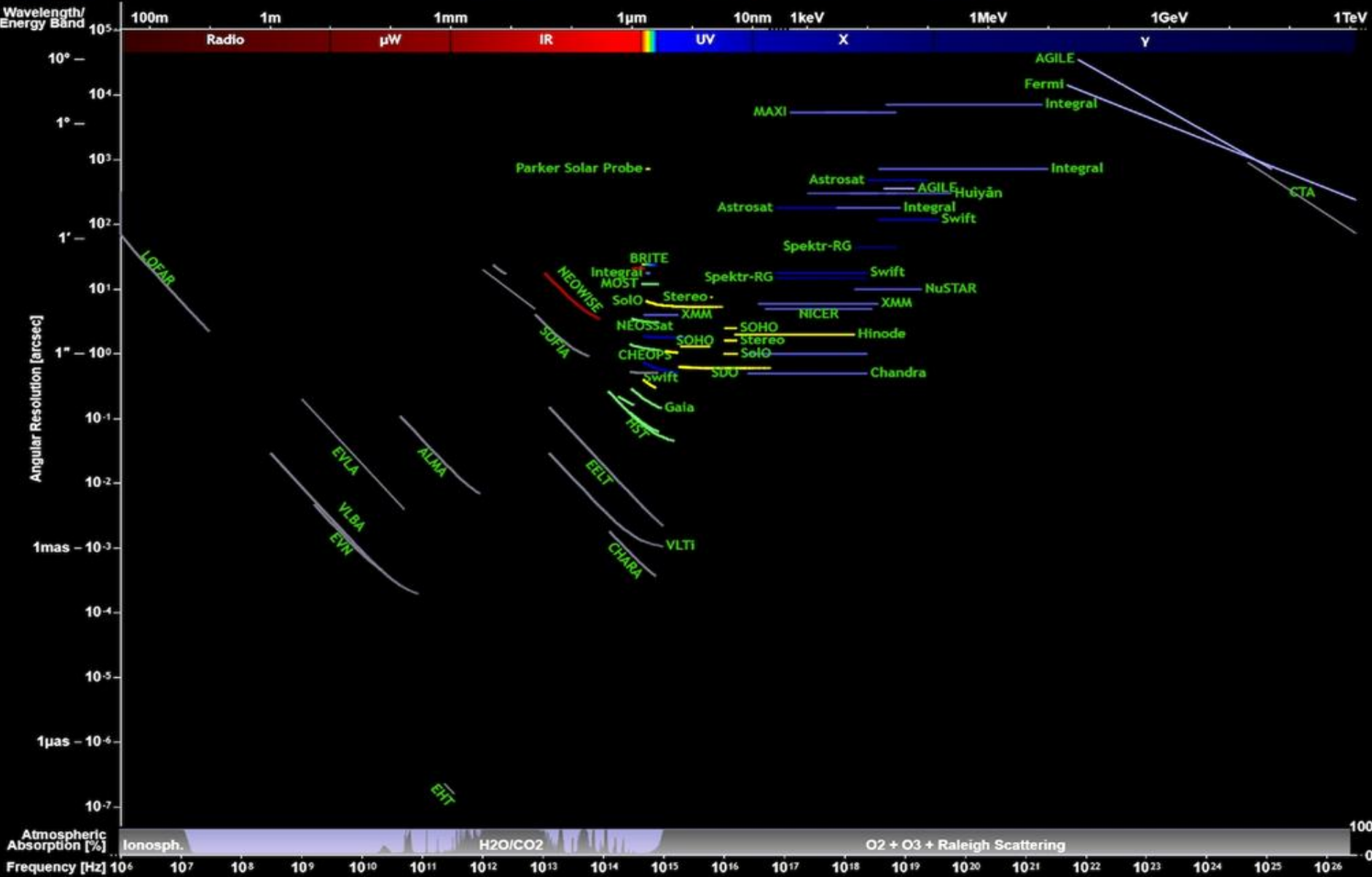
JEM-EUSO (ISS) PAR  
 Nano-Jasmine IR  
 SMILE SOL  
 SWIMSat SOL  
 XPOSat X  
 XRISM (ASTRO-H2) X

2022  
 ASO-S SOL  
 Einstein  $\gamma$  X  
 Interhelio-Zond SOL  
 PROBA-3 SOL  
 PUNCH SOL  
 SVOM  $\gamma$  X OPT

Xuntian OPT  
 2023+  
 SPHEREx IR (2023)  
 GOES-U X (2024)  
 IMAP PAR (2024)  
 eXTP X (2025)  
 NEOSM IR (2025)

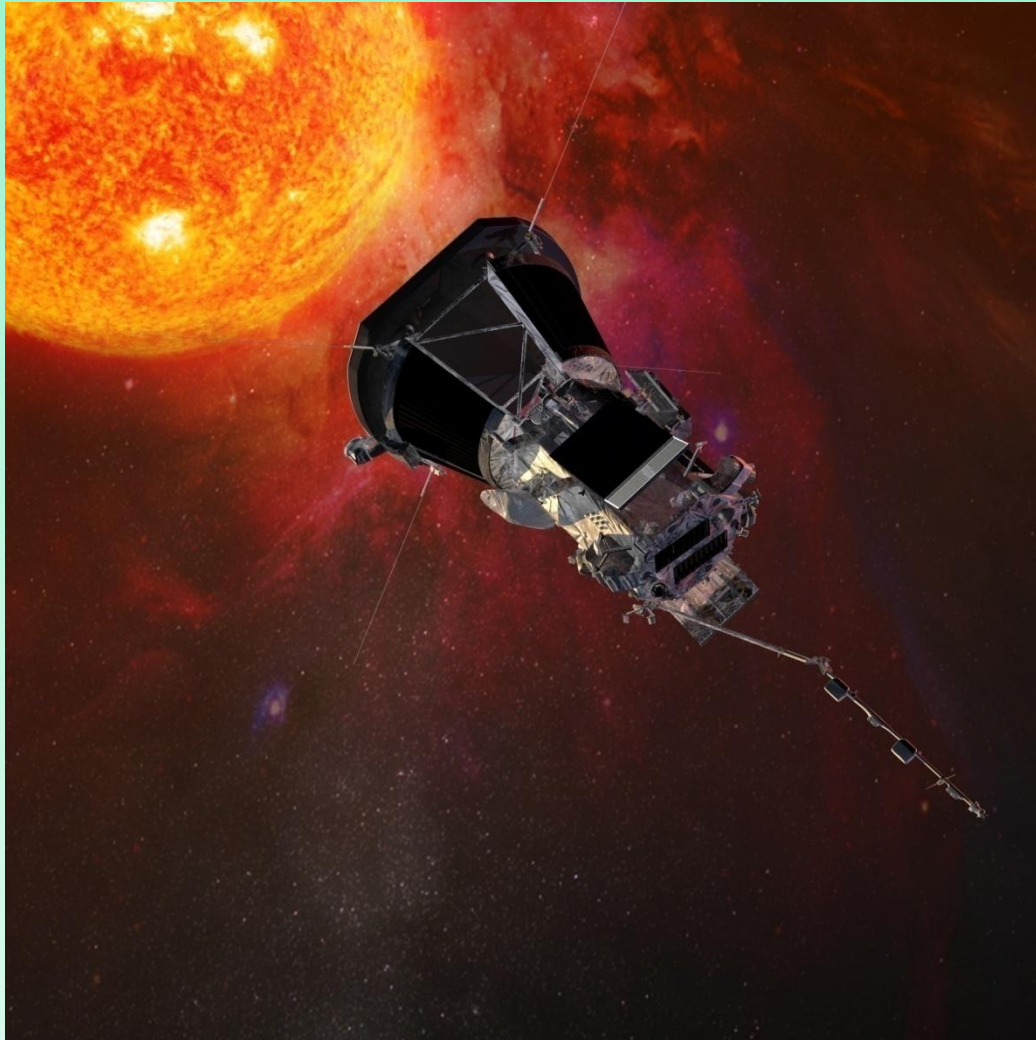
Spektr-M  $\mu$ W (2025)  
 Spektr-UF UV (2025)  
 Roman ST IR (2025)  
 PLATO OPT (2026)  
 LiteBIRD  $\mu$ W (2027)  
 Ariel OPT IR (2028)  
 Gamma-400  $\gamma$  (2030)

TianQjn-2 GR (2030)  
 Athena+ X (2031)  
 eLISA GR (2034)

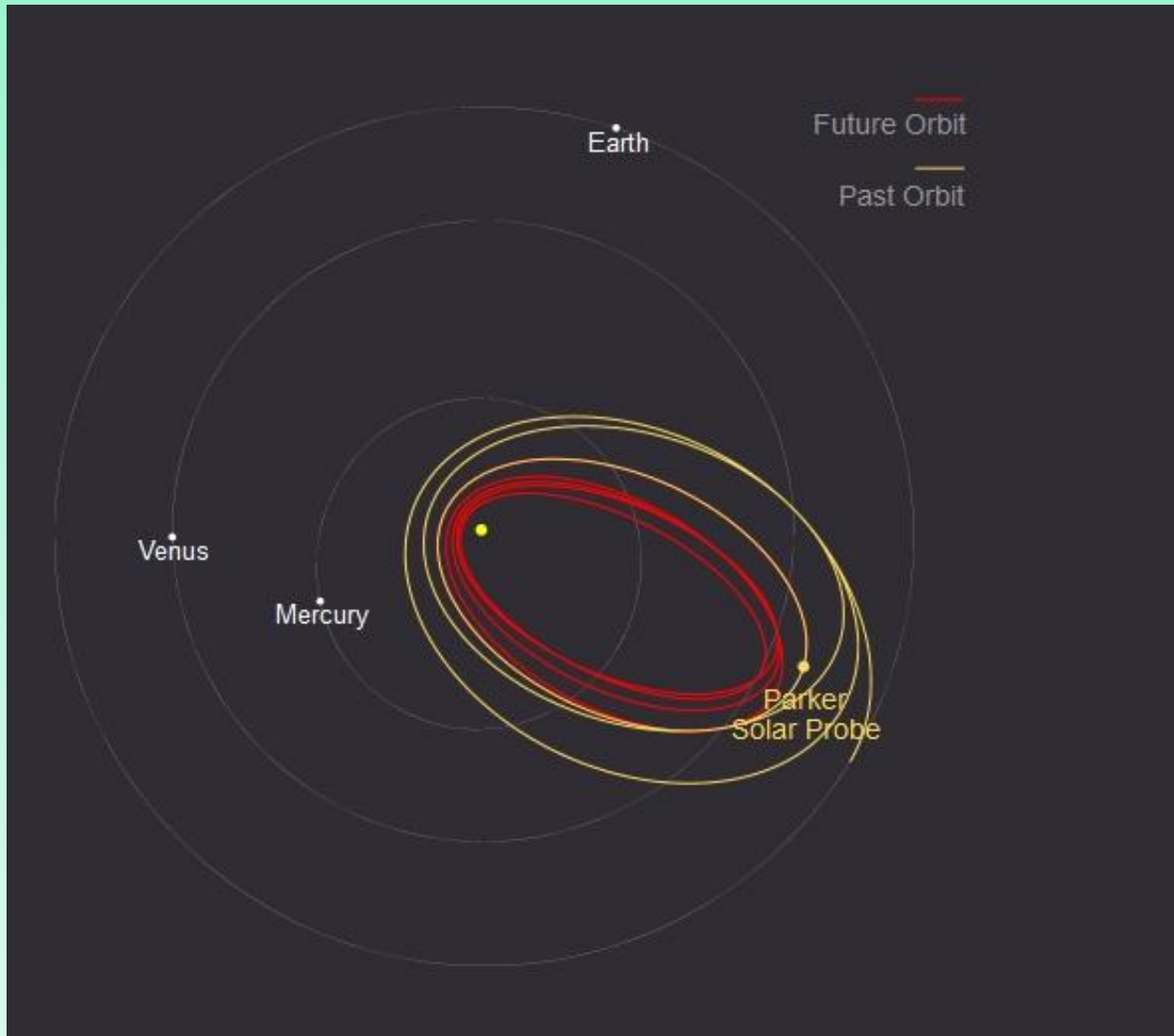




# Parker Solar Probe



# Parker Solar Probe



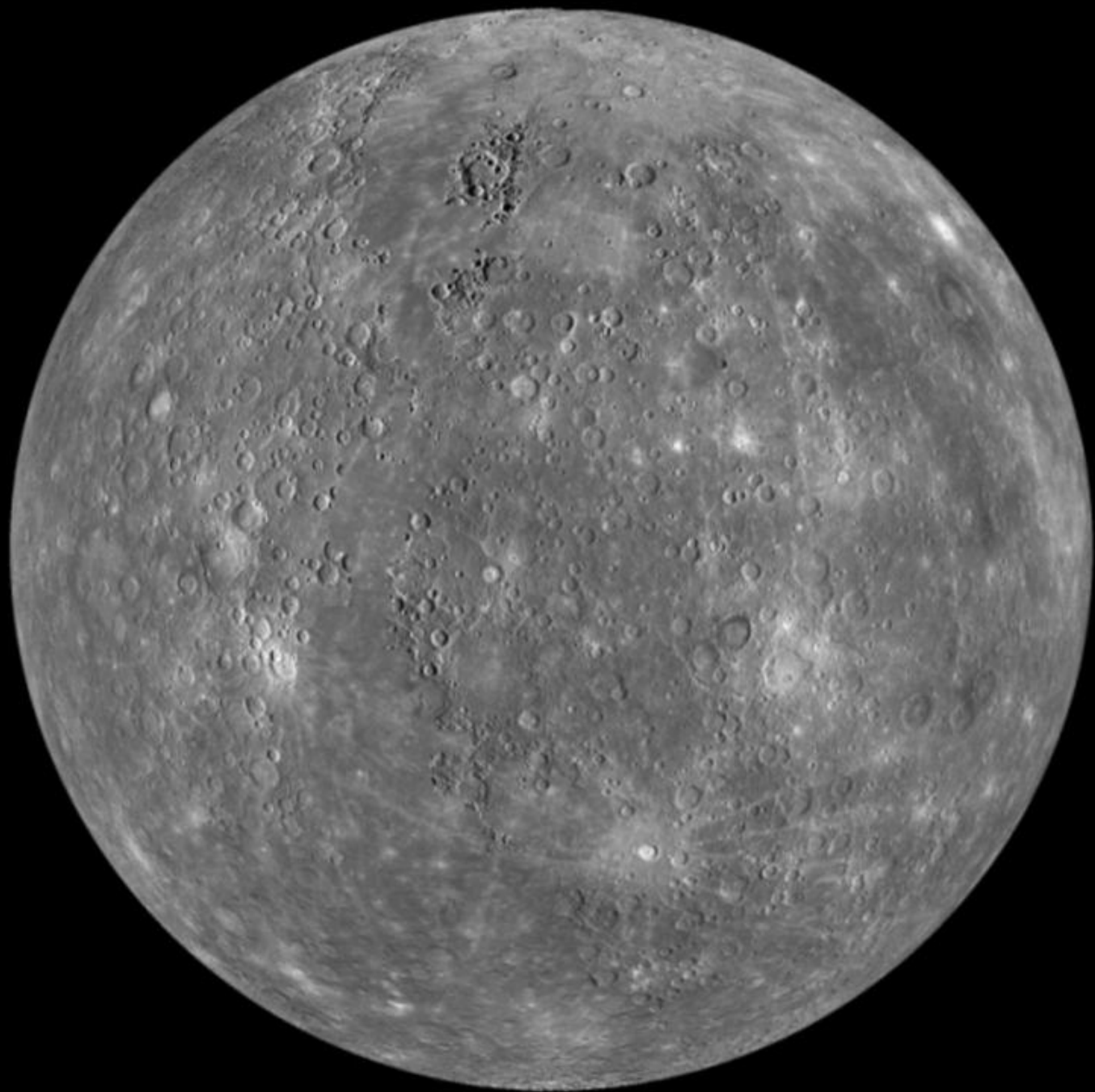


## Parker Solar Probe

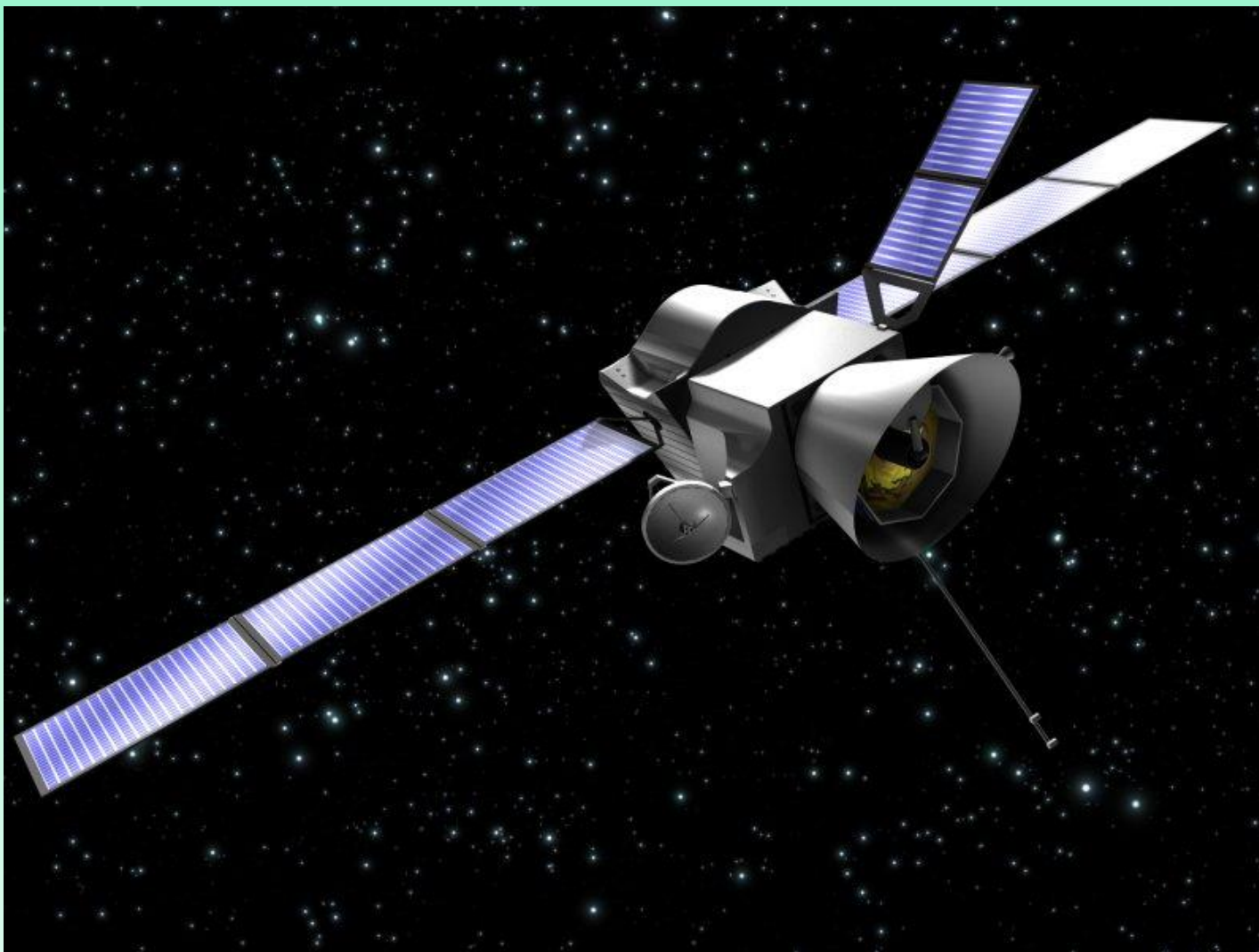
- 26.12.2019 - druga asysta grawitacyjna Wenus (3008 km).
- 29.01.2020 - sonda przeleciała przez peryhelium #4 (18,6 mln km).
- 07.06.2020 - sonda przeleciała przez peryhelium #5 (18,6 mln km).

## Parker Solar Probe

- 11.07.2020 - trzecia asysta grawitacyjna Wenus (830 km).
- 27.09.2020 - sonda przeleciała przez peryhelium #6 (13,46 mln km).



# Bepi Colombo

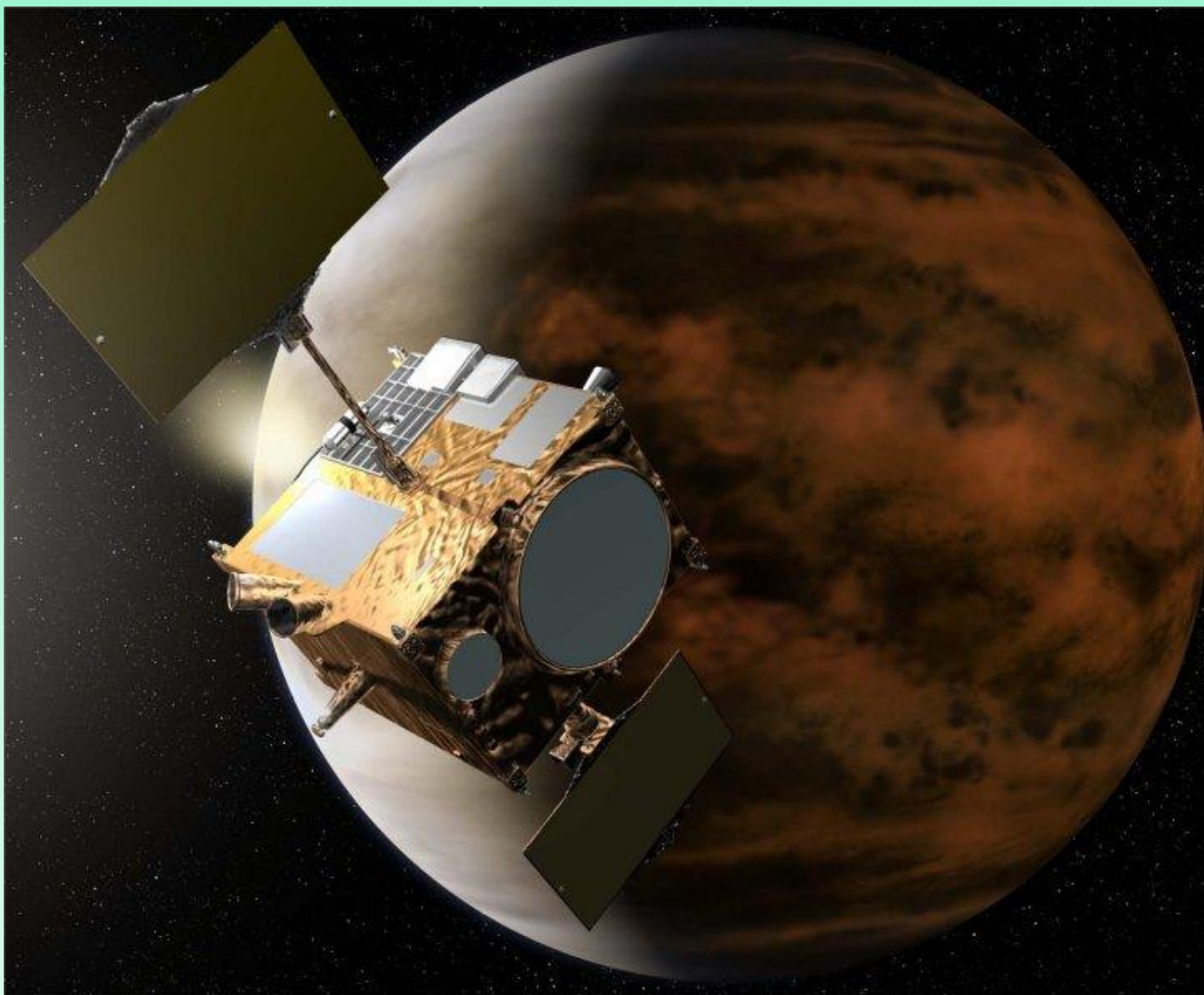


## Bepi Colombo

- 10.04.2020 sonda przeleciała w odległości 12685 km od Ziemi, wykonując asystę grawitacyjną.
- 15.10.2020 sonda przeleciała w odległości 10631 km od Wenus, wykonując asystę grawitacyjną nr 1.
- Wejście na orbitę Merkurego nastąpi 05.12.2025.



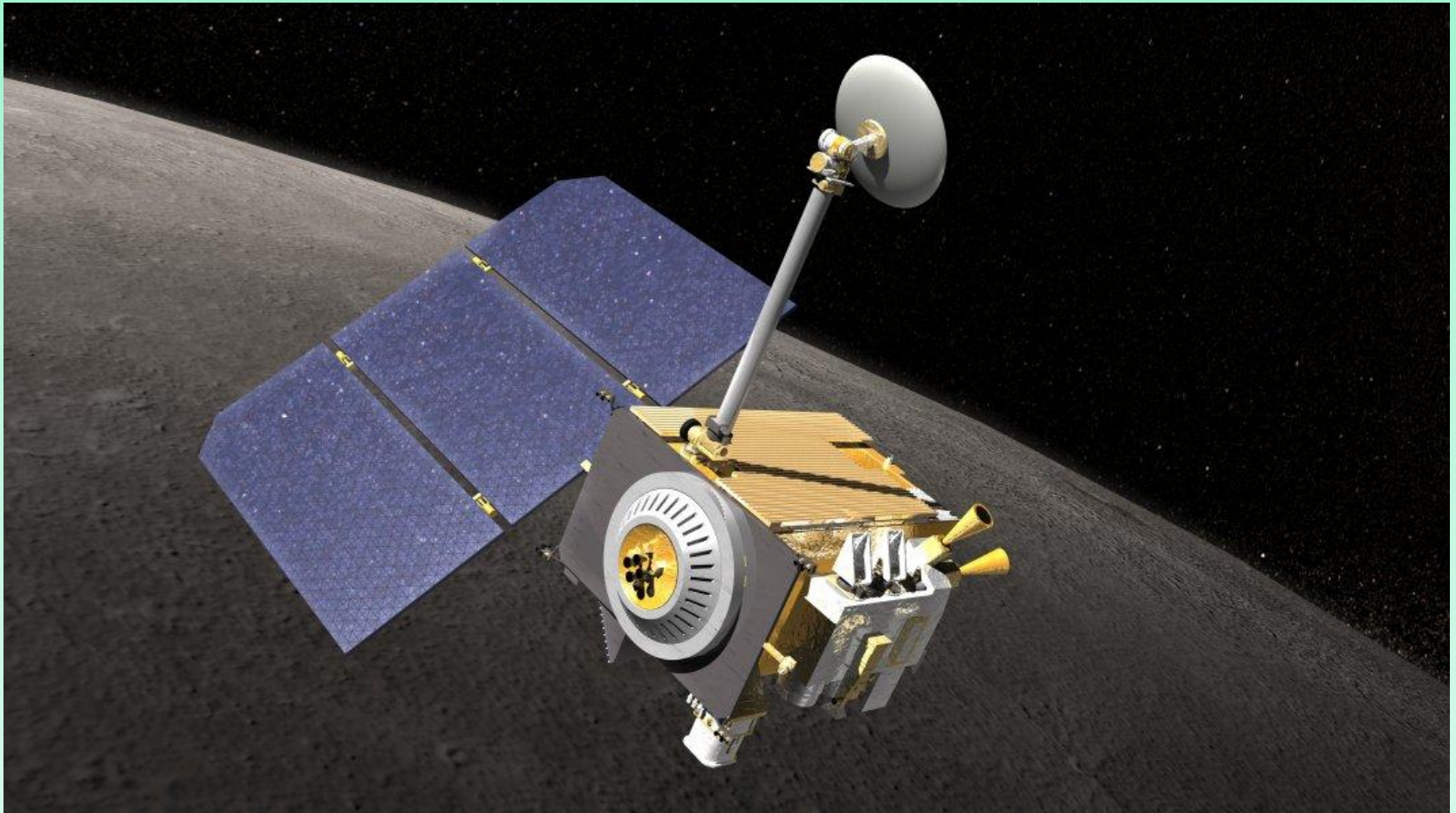
# Akatsuki







# Lunar Reconnaissance Orbiter



# Chang'e 3



# Chang'e 4 i Yutu-2



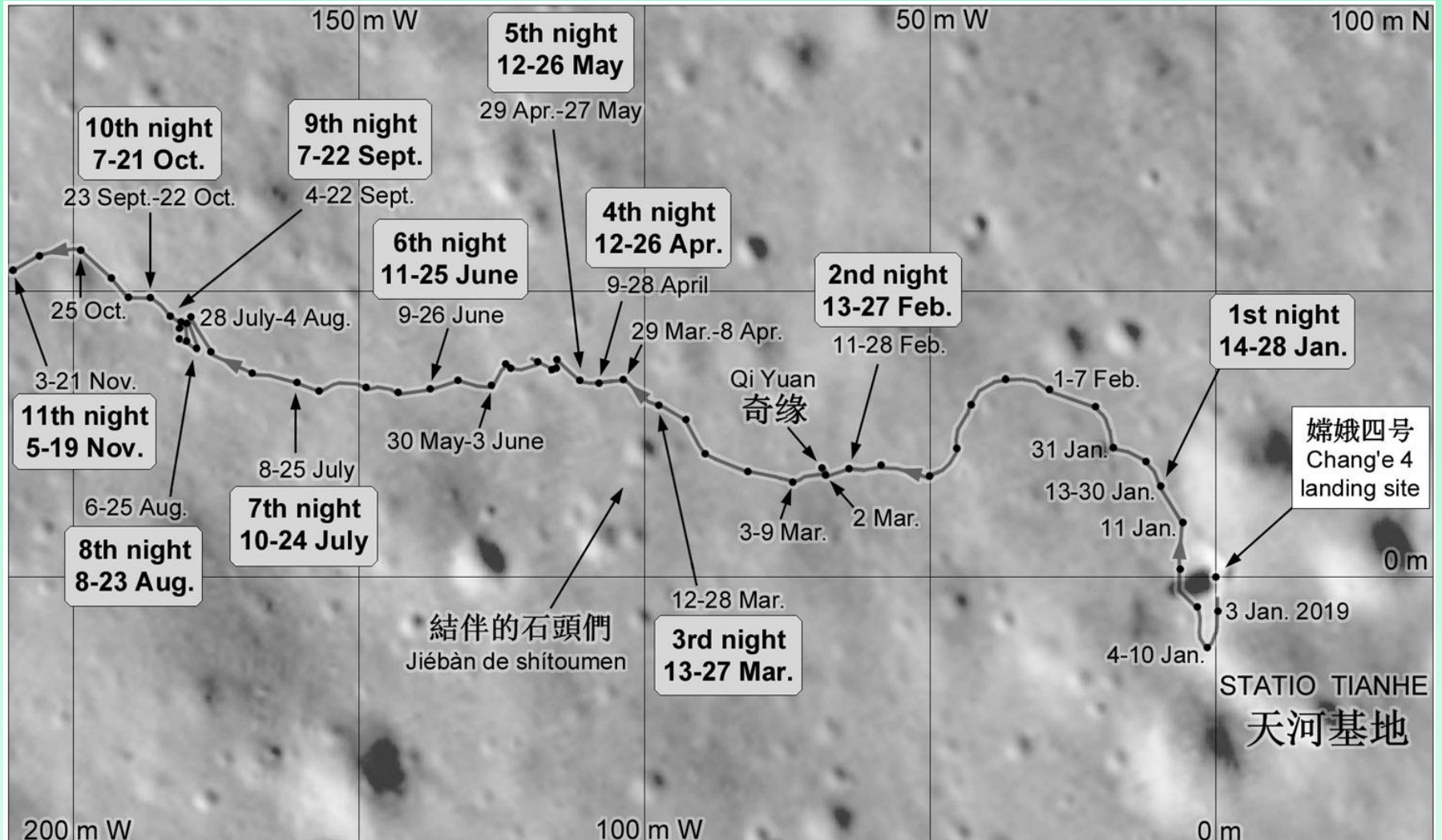
# Chang'e 4 i Yutu-2



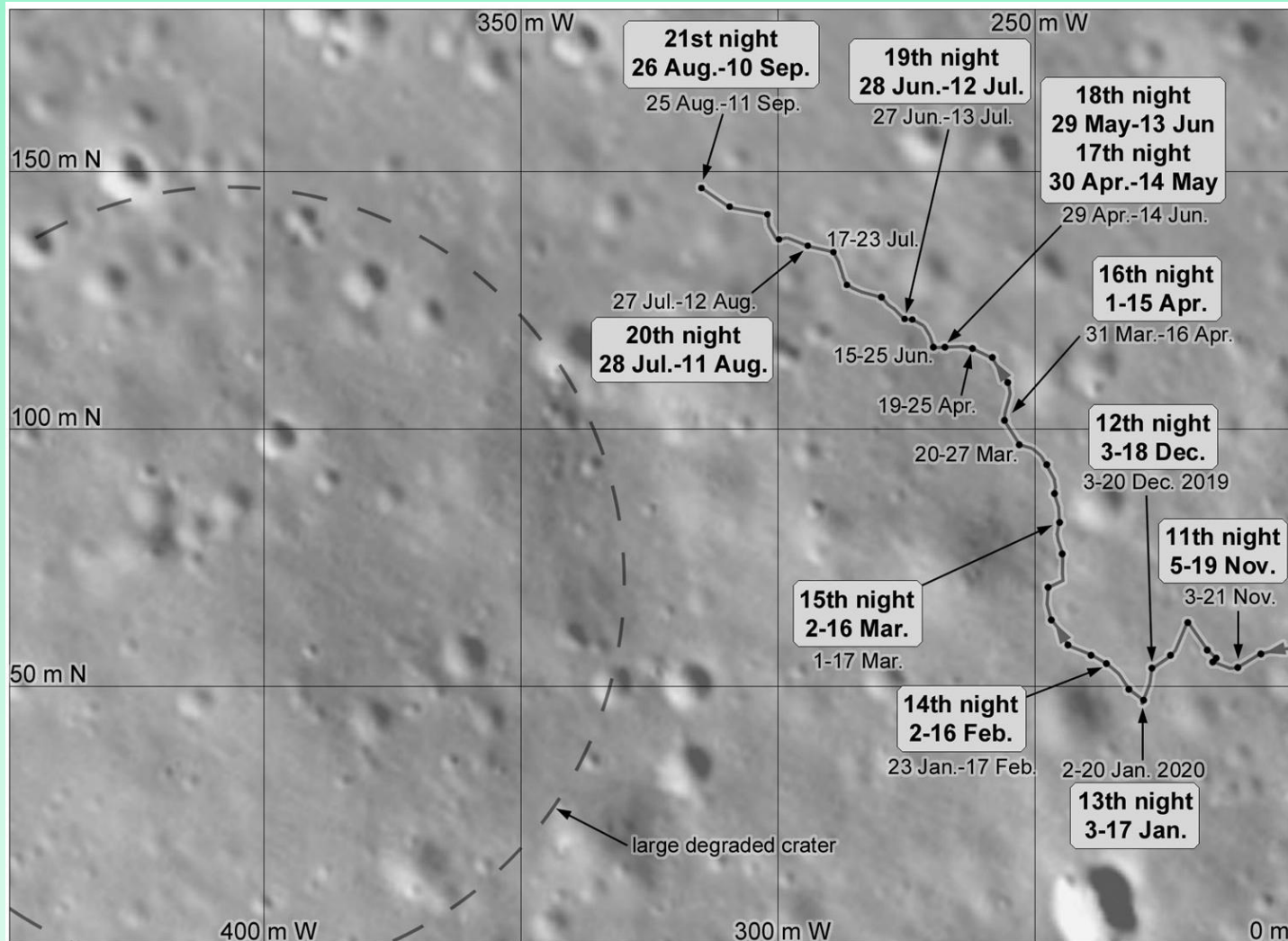
## Chang'e 4 i Yutu-2

- Łazik przebył dystans ponad 300 metrów, wykonując wiele pomiarów i badań.

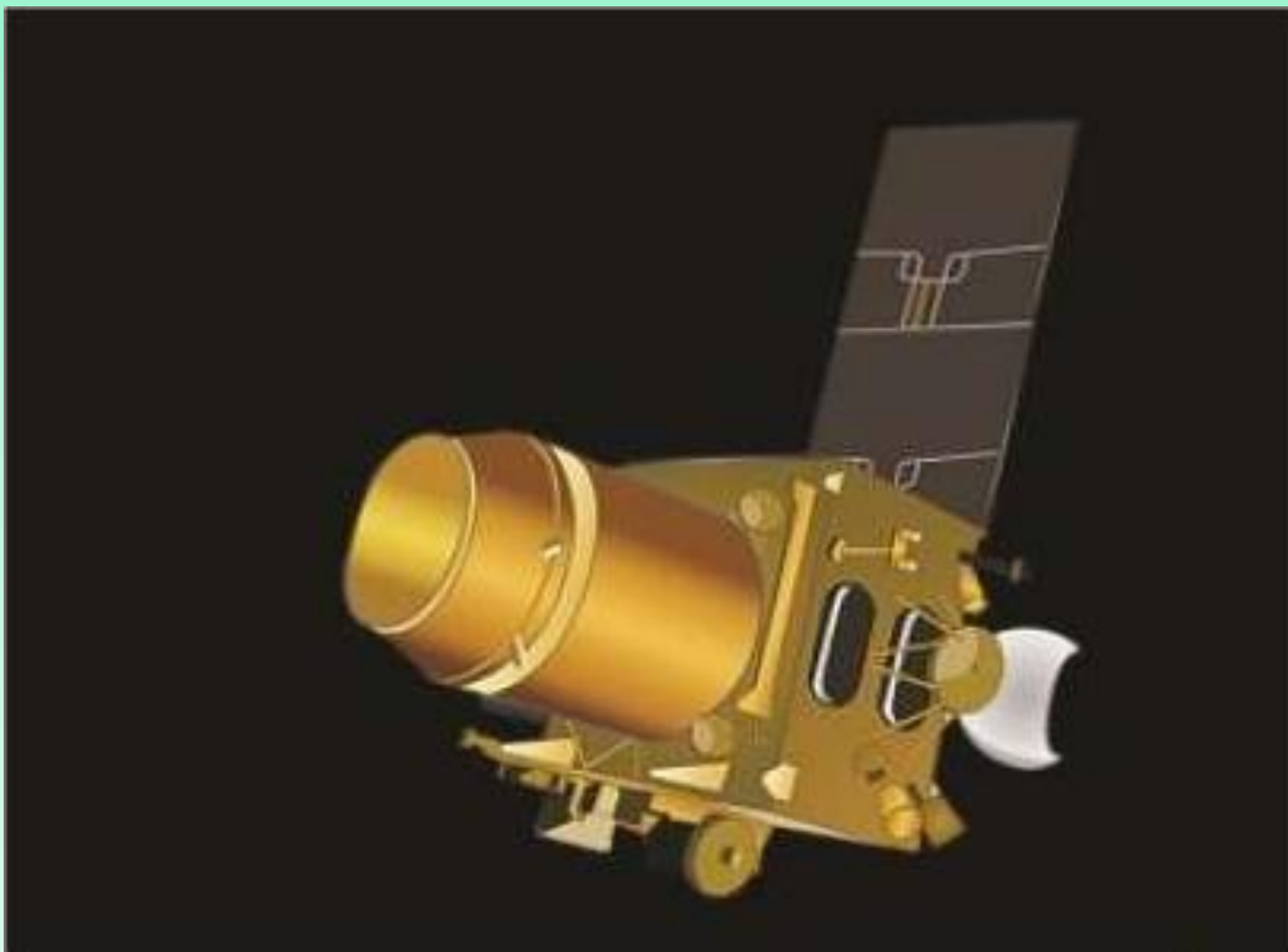
# Chang'e 4 i Yutu-2



# Chang'e 4 i Yutu-2



# Chandrayaan-2 Orbiter

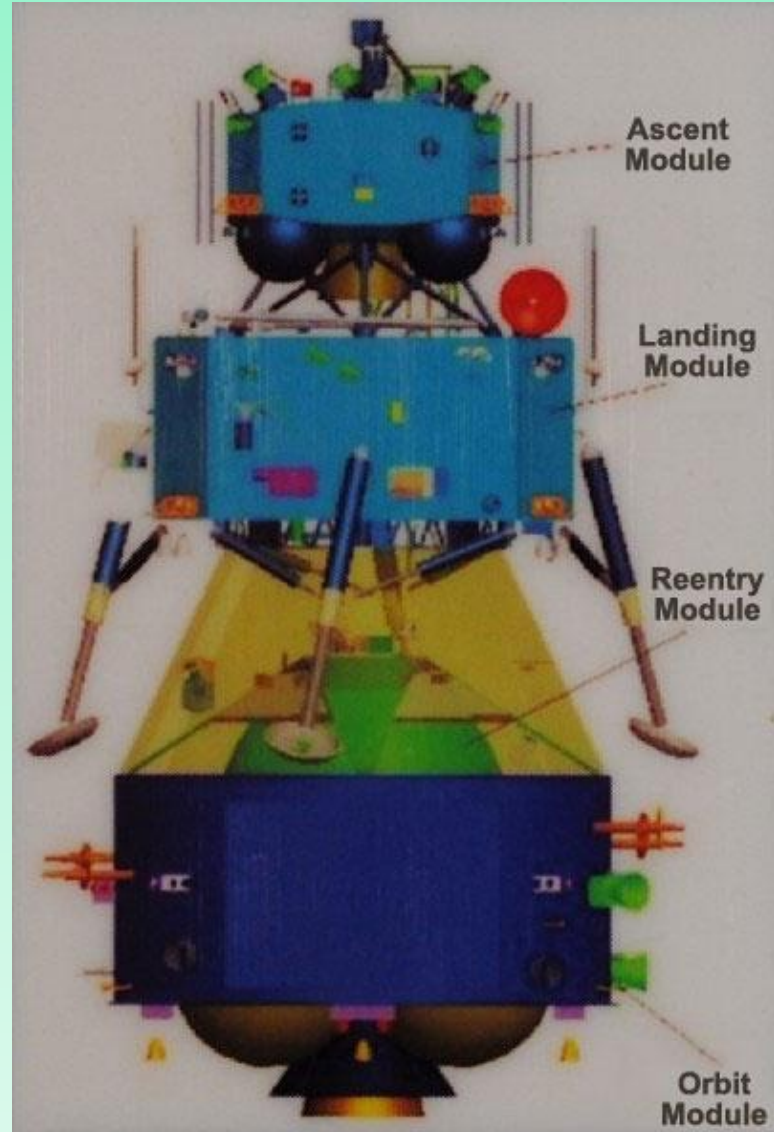




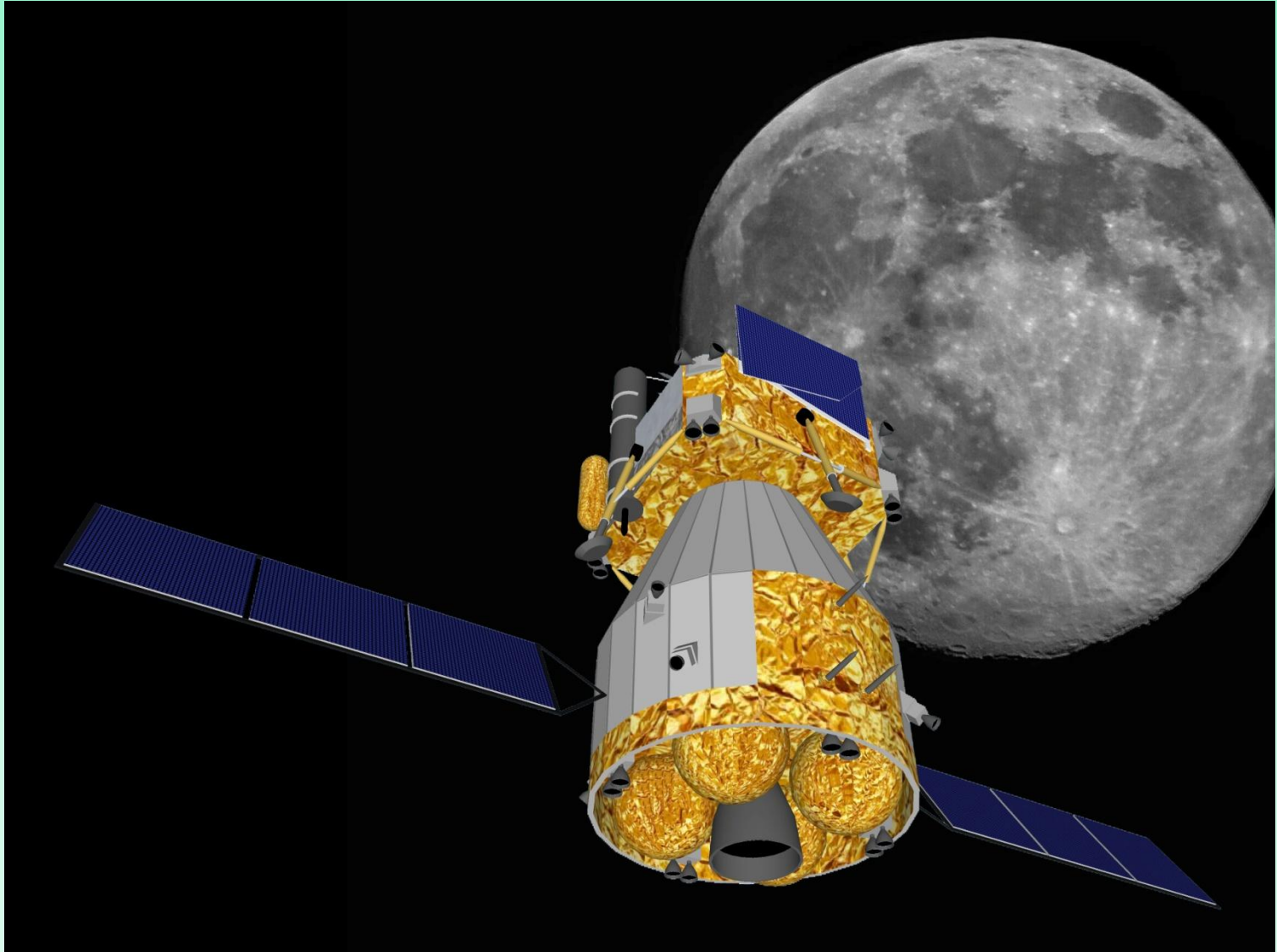
## Chang'e-5

- 23.11.2020 o 20:30:22 UTC z wyrzutni LC-101 kosmodromu Wenchang nastąpił start rakiety Chang Zheng-5. Wyniosła ona na orbitę sondę Chang'e-5, która ma pobrać z Księżyca próbkę gruntu i dostarczyć ją na Ziemię.
- Lądowanie ma być wykonane 29.11.2020 ok. 20:30.
- Powrót na Ziemię ma nastąpić 15.12.2020.

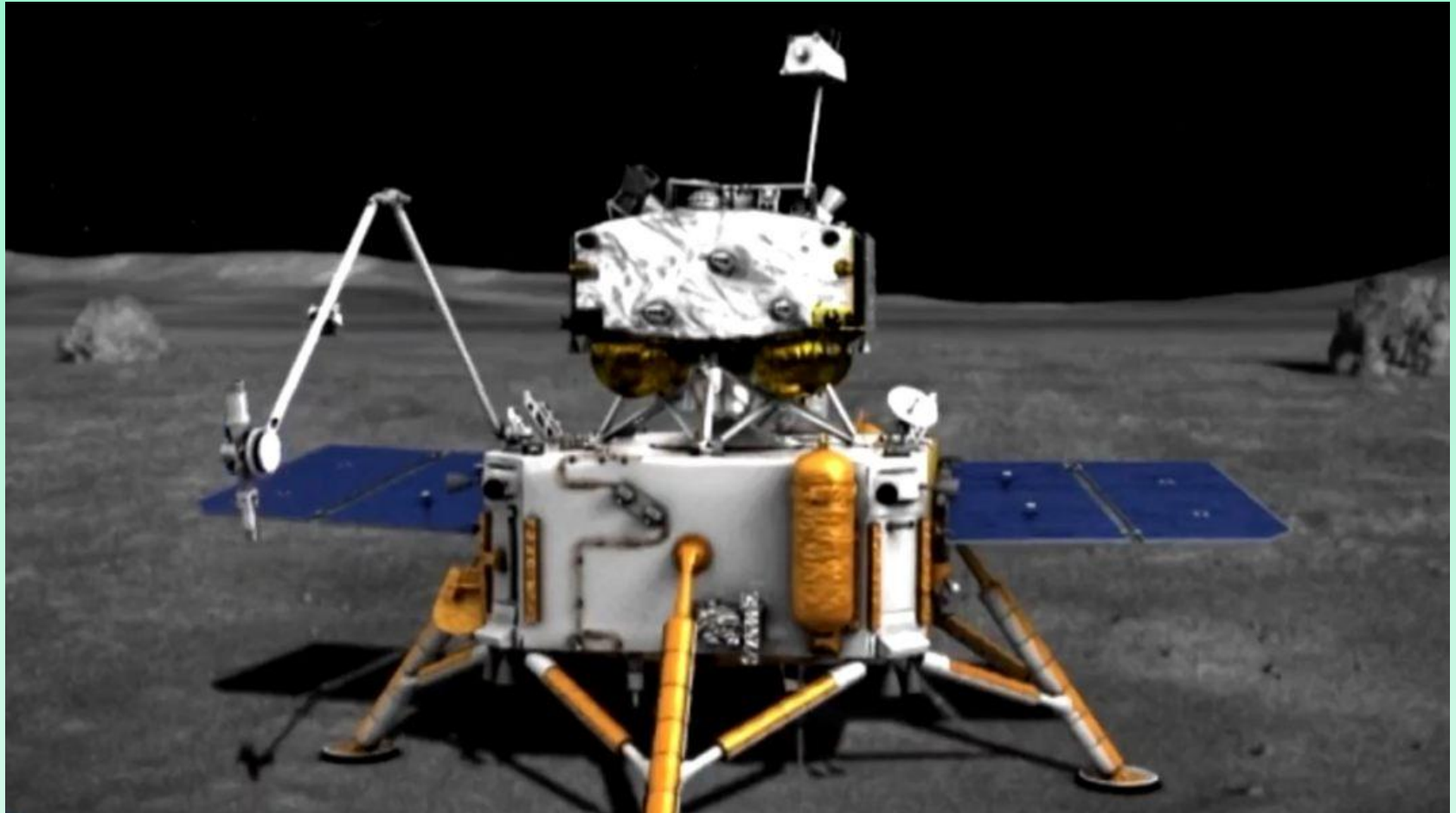
# Chang'e-5



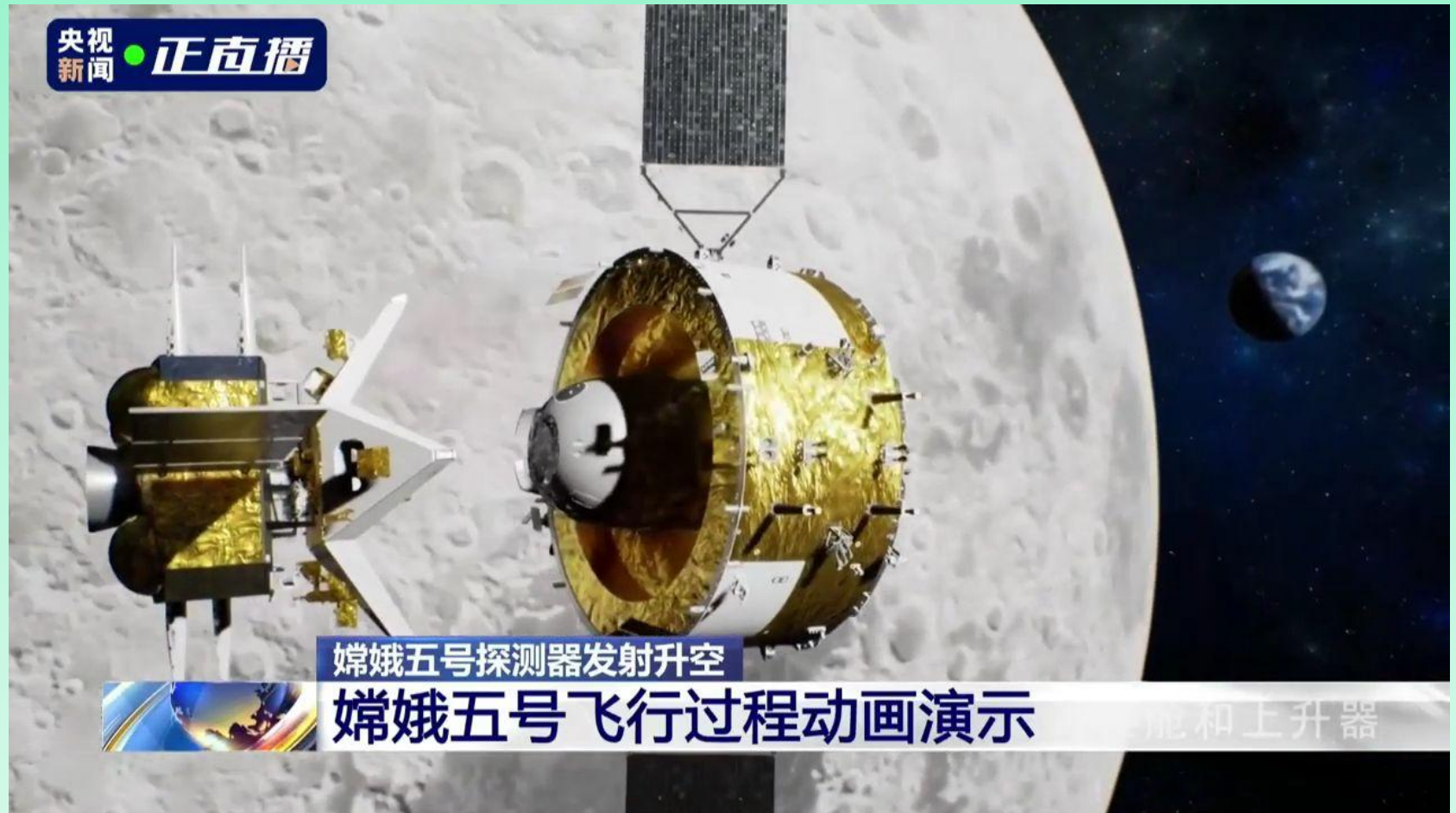
# Chang'e-5



# Chang'e-5



# Chang'e-5

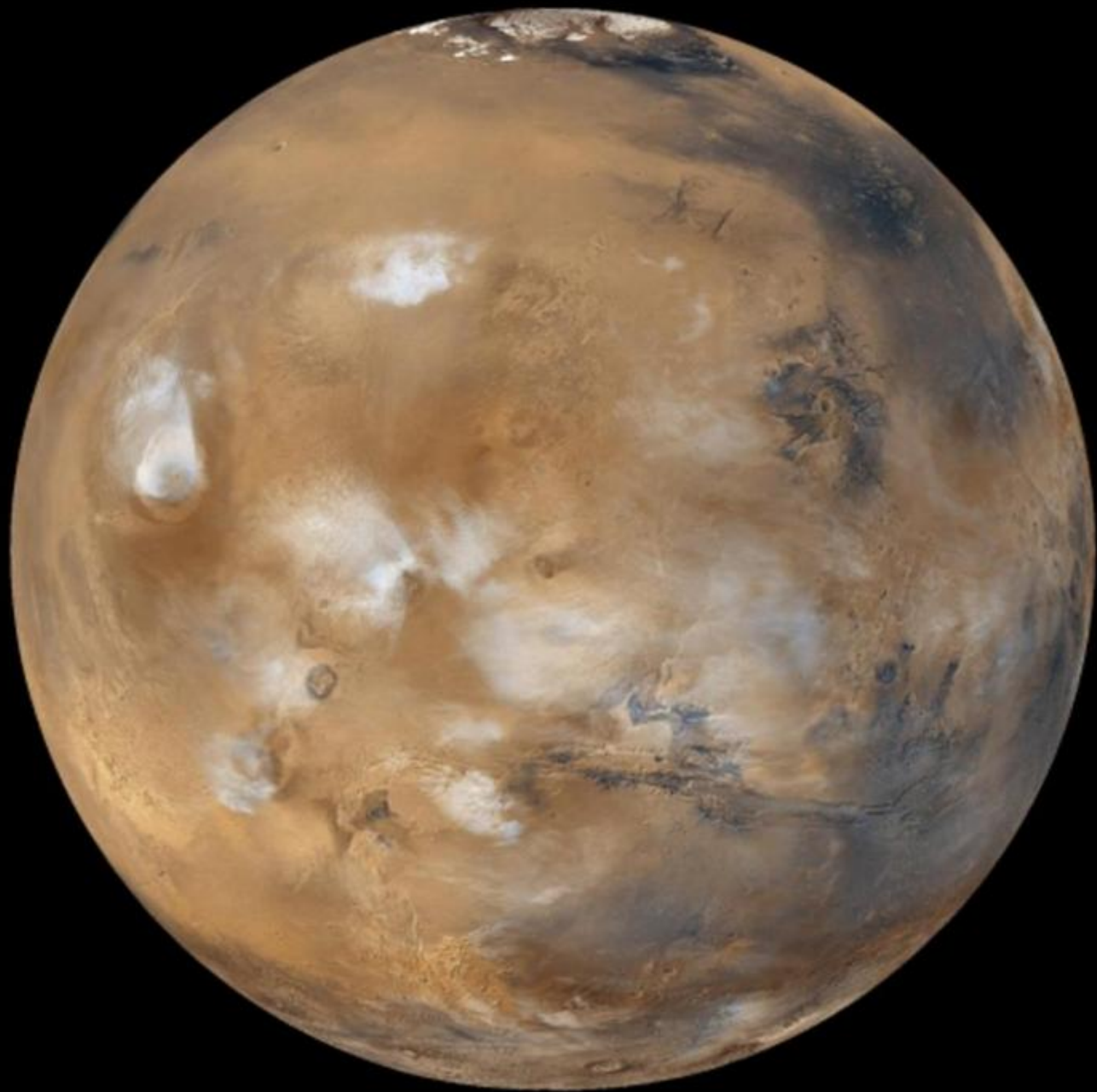


央视新闻 正直播

嫦娥五号探测器发射升空

嫦娥五号飞行过程动画演示

着陆器和上升器



## Orbitery Marsa

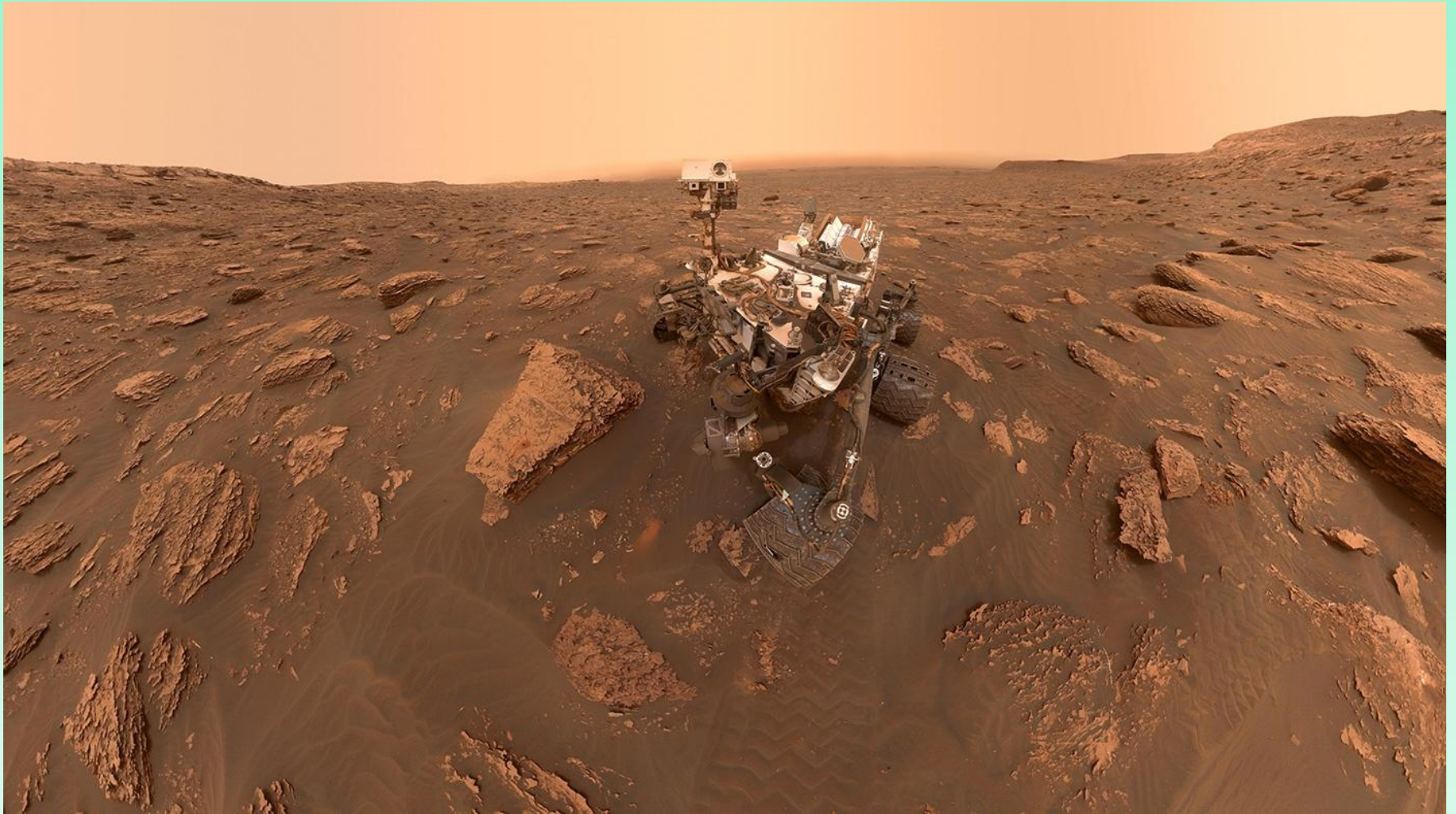
- Obecnie Marsa okrąża sześć orbiterów:
- 2001 Mars Odyssey
- Mars Express
- Mars Reconnaissance Orbiter (MRO)
- Mars Atmosphere and Volatile Evolution (MAVEN)
- Mars Orbiter Mission (MOM)
- Trace Gas Orbiter (TGO)

## Łazik Curiosity

- Od 06.08.2012 na powierzchni Marsa. Przebył dystans 23,5 km. Znajduje się do swojego celu, wzgórza Mt. Sharp w miejscu ujścia antycznej rzeki. Proponowana trasa na szczyt wyniesie około 20 km od obecnej lokalizacji.



# Curiosity



# Curiosity



# Curiosity

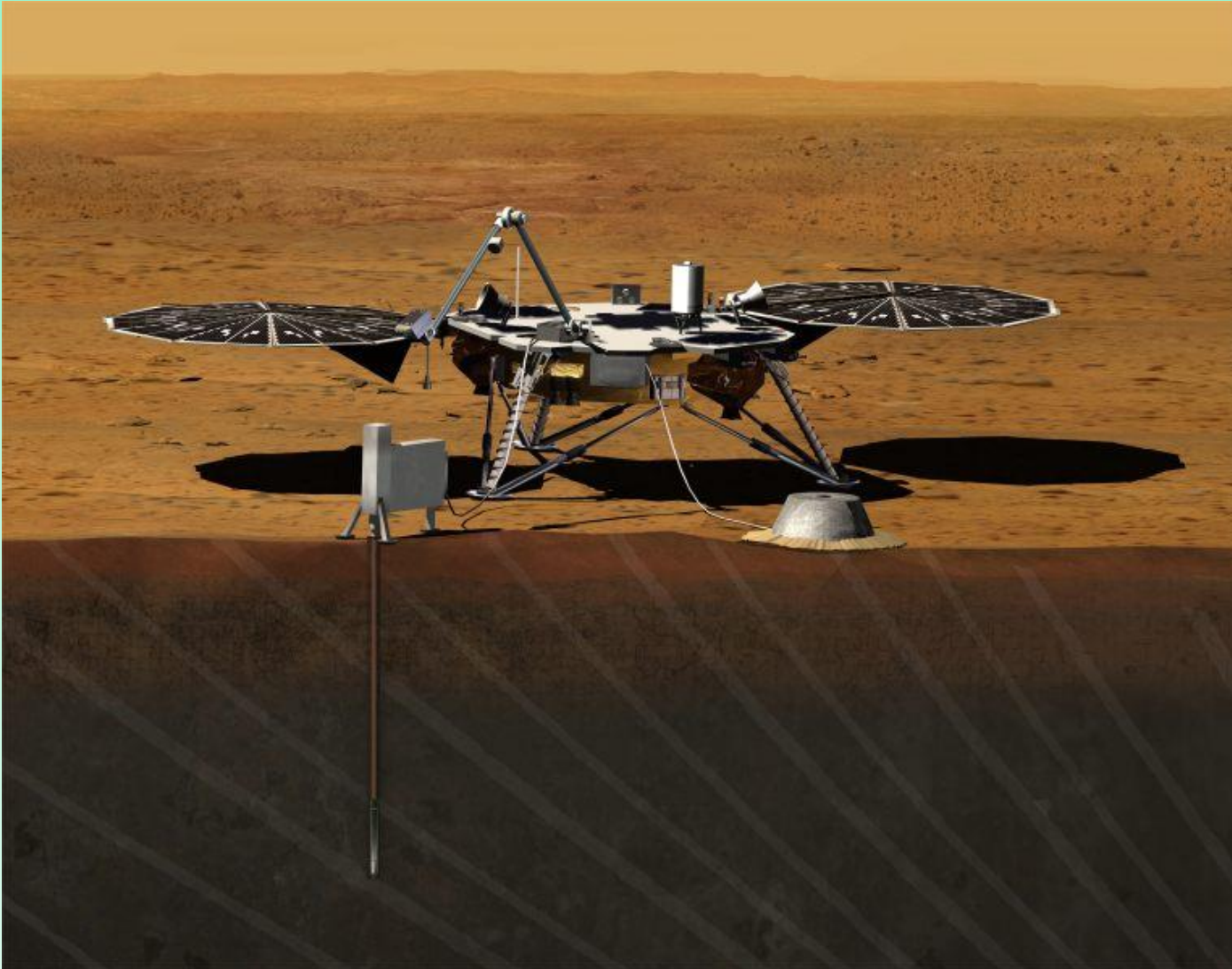


## InSight

### Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport

- Lądowanie na obszarze Elysium Planitia ( $4^{\circ}\text{N}$ ,  $136^{\circ}\text{E}$ ) wykonane zostało 26.11.2018.

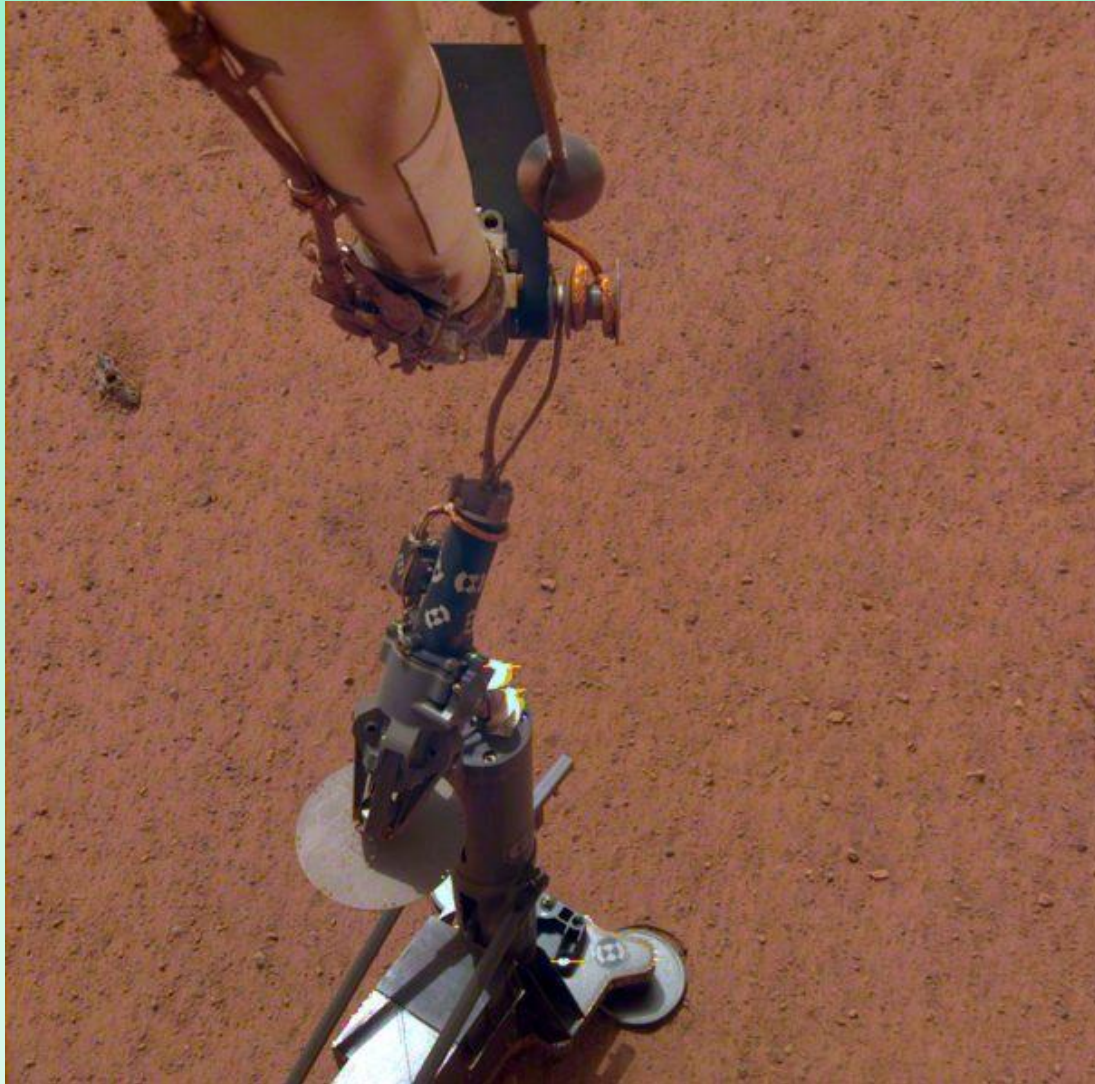
# InSight



## InSight

- 28.02.2019 rozpoczęto wbijanie sondy HP<sup>3</sup> w grunt - po zagłębieniu się na 30 cm sonda napotkała przeszkodę, przez którą nie była się w stanie przebić.

# InSight

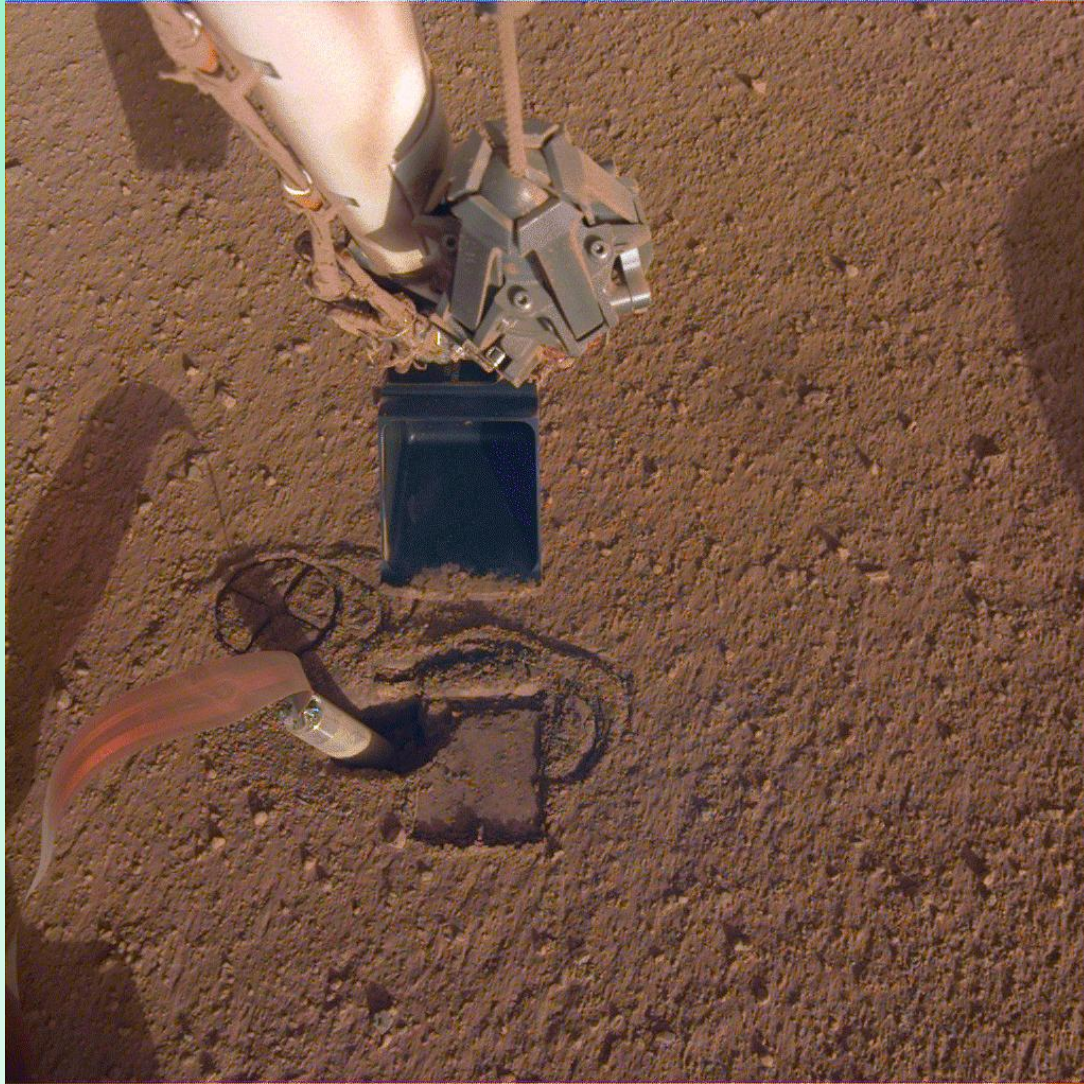


## InSight

- Wielotygodniowe testy nie wykazały przyczyny obstrukcji „kreta”, podejrzewano zbyt luźną warstwę piasku. Wobec tego postanowiono unieść jego strukturę, a następnie docisnąć końcówką chwytaka grunt w pobliżu. Operację wykonano w czerwcu i 14 października.



# InSight



## InSight

- Kret zagłębił się o około 3 cm.

# InSight



## InSight

- Jednak po kilku dniach okazało się, że kret nie tylko nie zagłębił się więcej, lecz niemalże całkowicie wyszedł na powierzchnię.

# InSight



## InSight

- Okazało się, że odpowiedzialne za to jest... niskie ciśnienie atmosferyczne (0,006 ziemskiego). Po prostu niskie ciśnienie nie dopycha kreta w dół.
- Kolejną próbę z „przyciśnięciem” końcówką chwytaka wykonano 21 listopada – zagłębienie wyniosło 32 mm. Operacja wbijania trwa.

## InSight

- W ciągu roku wykonano kilka prób wbicia kreta, z podobnym skutkiem. Mają być podjęte jeszcze dwie lub trzy, później nastąpi w miejscu lądowania nastąpi zima i sonda prawdopodobnie jej nie przetrwa.

## Mars 2020

- W lipcu bieżącego roku ku Marsowi wyruszyły kolejne trzy misje.



## Al-Amal

- 19 lipca wystartowała z kosmodromu Tanegashima rakietą H-2A.
- Wyniosła ona sondę zbudowaną w Zjednoczonych Emiratach Arabskich Al-Amal (Nadzieja).
- Sonda ma wejść na orbitę Marsa w lutym 2021 i badać jego atmosferę.

# Al-Amal



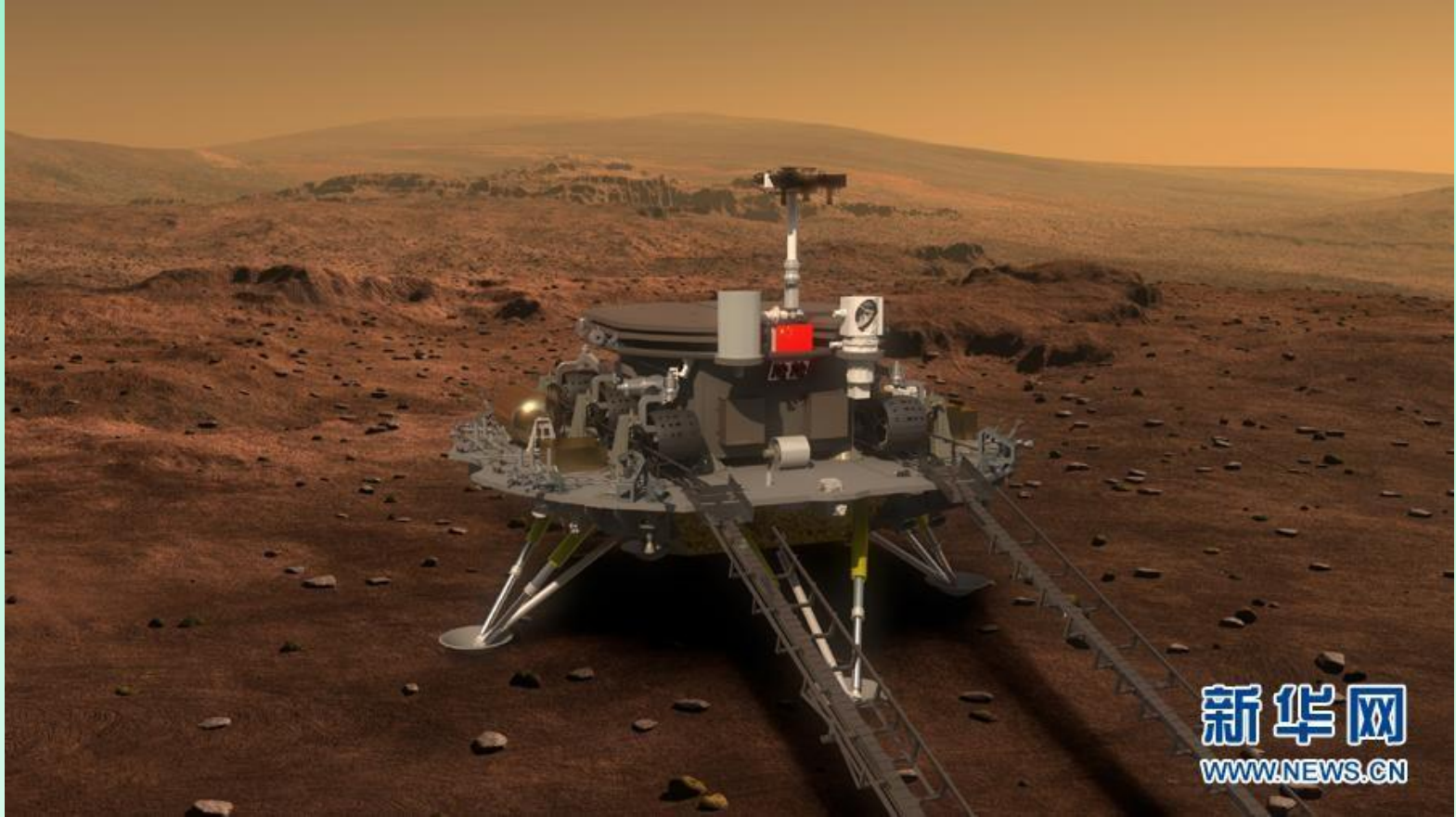
## Tianwen-1

- 23 lipca wystartowała z kosmodromu Wenchang rakietą CZ-5/YZ-2.
- Wyniosła ona chińską sondę Tianwen-1 (Mars).
- Sonda, składająca się z orbitera, lądownika i łazika ma wejść na orbitę Marsa w lutym 2021 i 23.04.2021 wylądować na jego powierzchni.

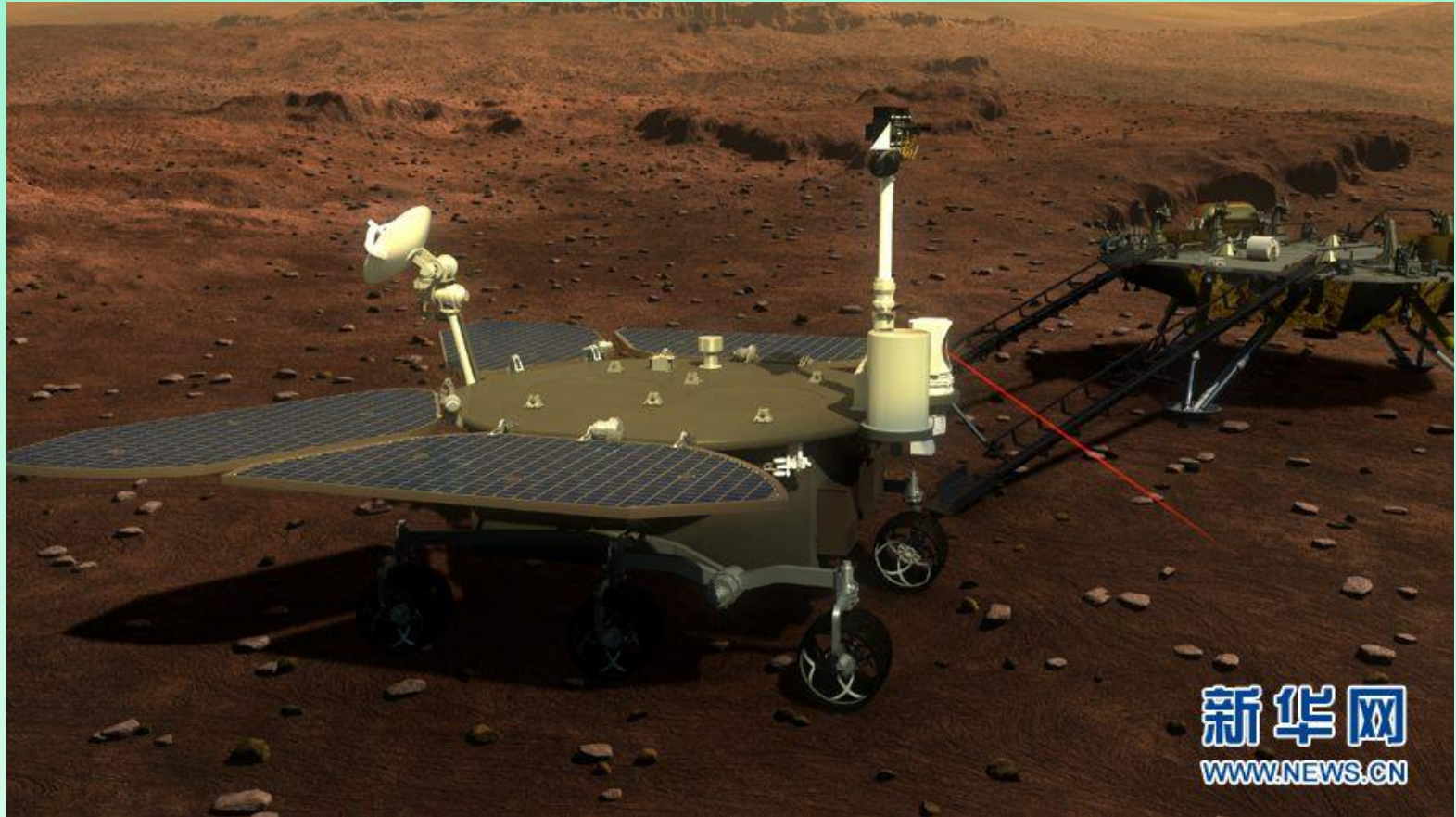
# Tianwen-1

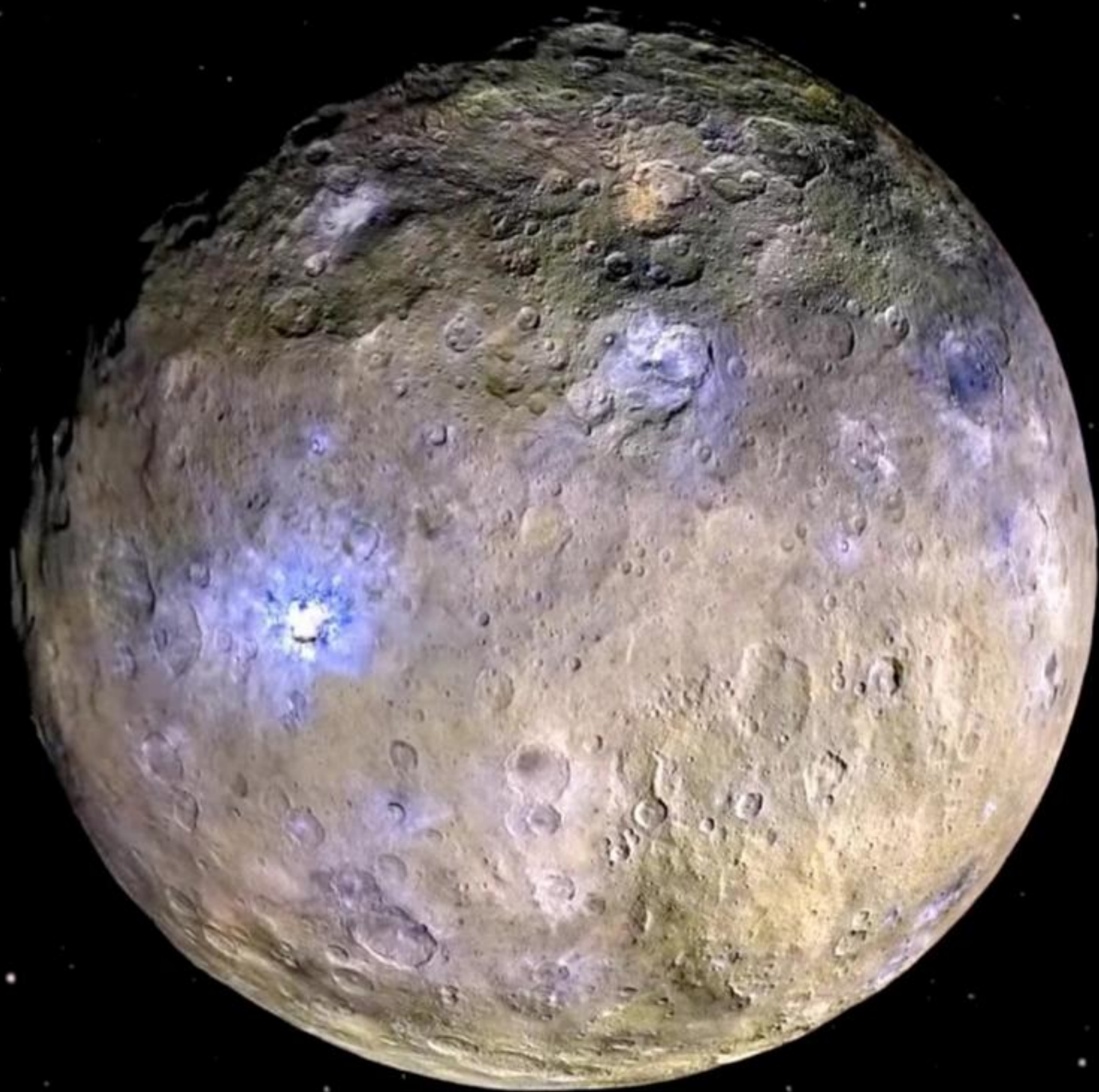


# Tianwen-1

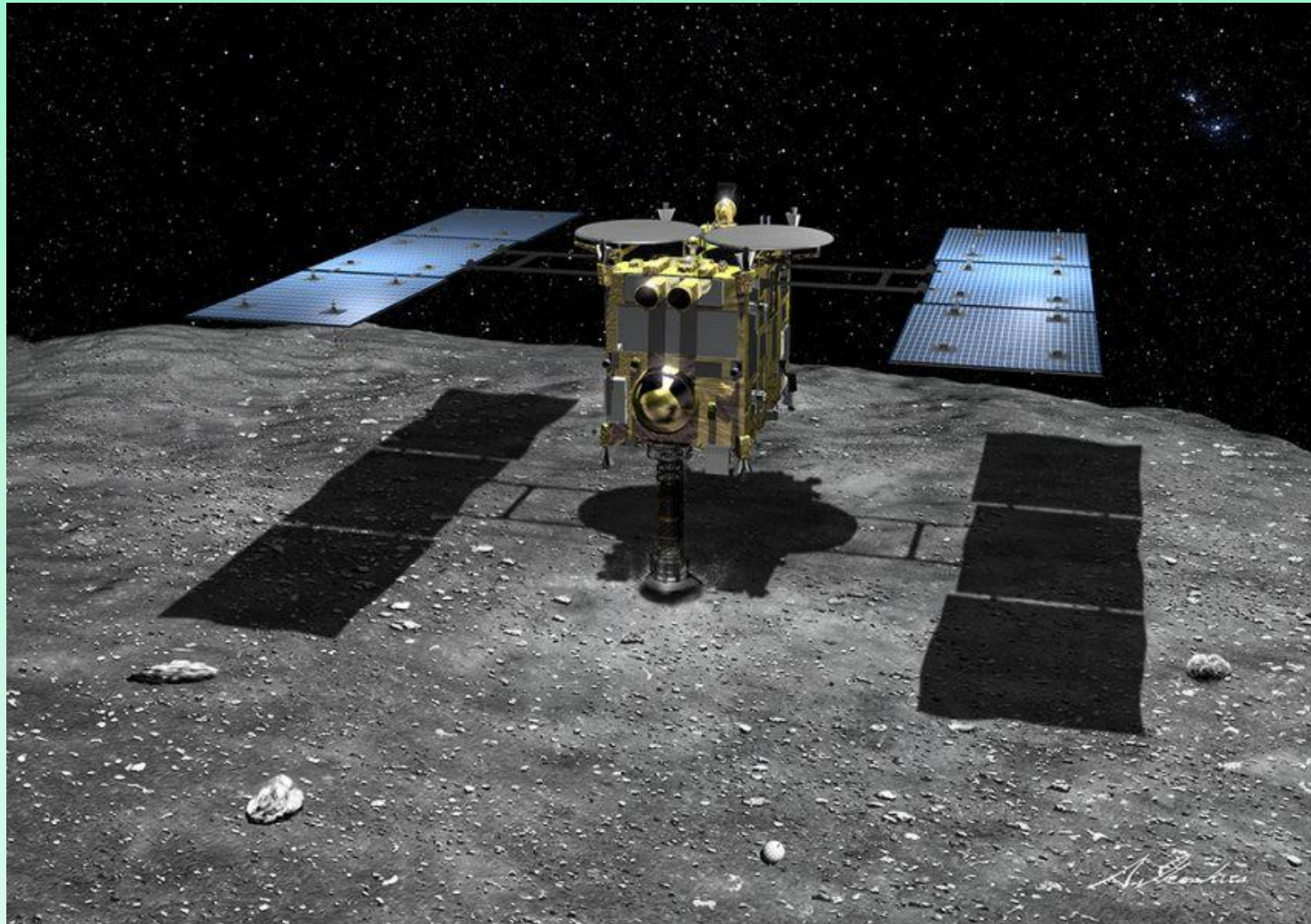


# Tianwen-1



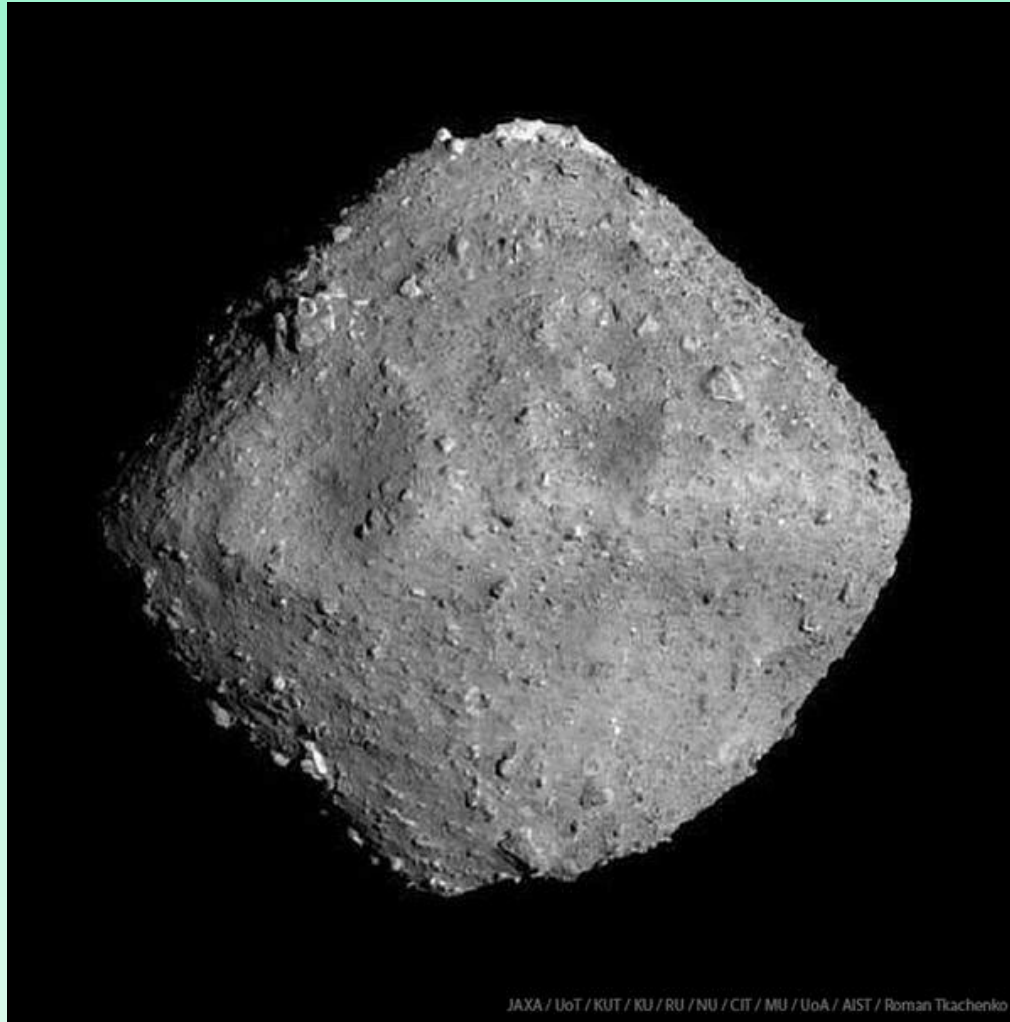


# Hayabusa-2





# Hayabusa-2



## Hayabusa-2

- 13.11.2019 wykonano manewr wejścia na orbitę heliocentryczną ( $dV=9,2$  cm/s), czym rozpoczął się powrót na Ziemię.
- Od 02.12.2019 do 16.09.2020 trwała faza lotu z użyciem silników jonowych.
- Powrót kapsuły na Ziemię nastąpi 06.12.2020, lądowanie będzie miało miejsce w Australii na poligonie Woomera.
- Jeśli wszystko przebiegnie dobrze, to 27.06.2023 nastąpi przelot koło planetki 2001 WR1.

## Hayabusa-2

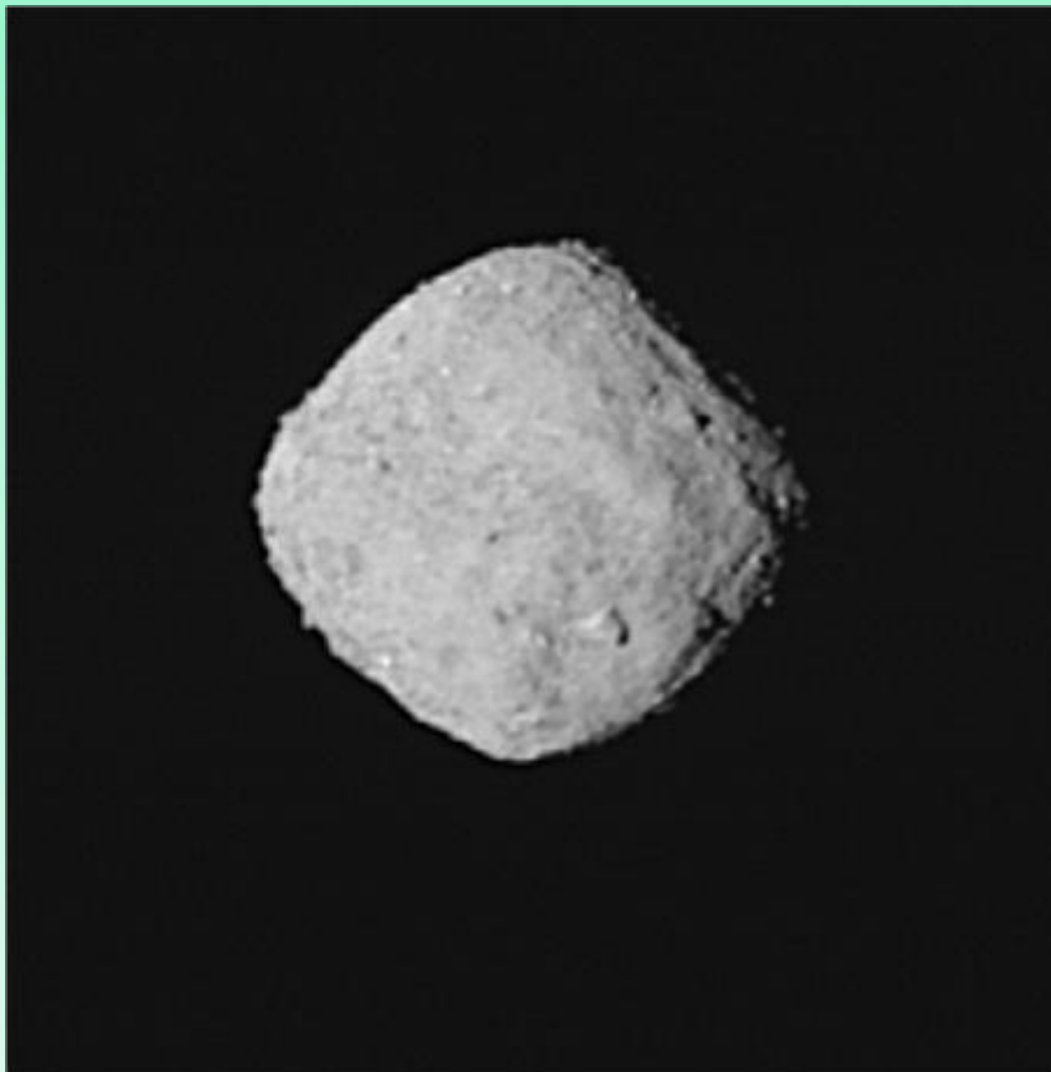
- Jeśli wszystko przebiegnie dobrze, to w lipcu 2026 r. nastąpi przelot koło planetki 2001 CC21 (średnica 710 m).
- Po dwóch manewrach grawitacyjnych w pobliżu Ziemi w roku 20207 i 2028 planowane jest spotkanie z planetką 1998 KY26.
- Planetka należy do grupy Apollo, ma średnicę około 30 m i czas obrotu 10,7 minuty. Należy do klasy X i jest prawdopodobnie metaliczna.

# OSIRIS-REx

(Origins, Spectral Interpretations, Resource Identifications,  
Security-Regolith Explorer)



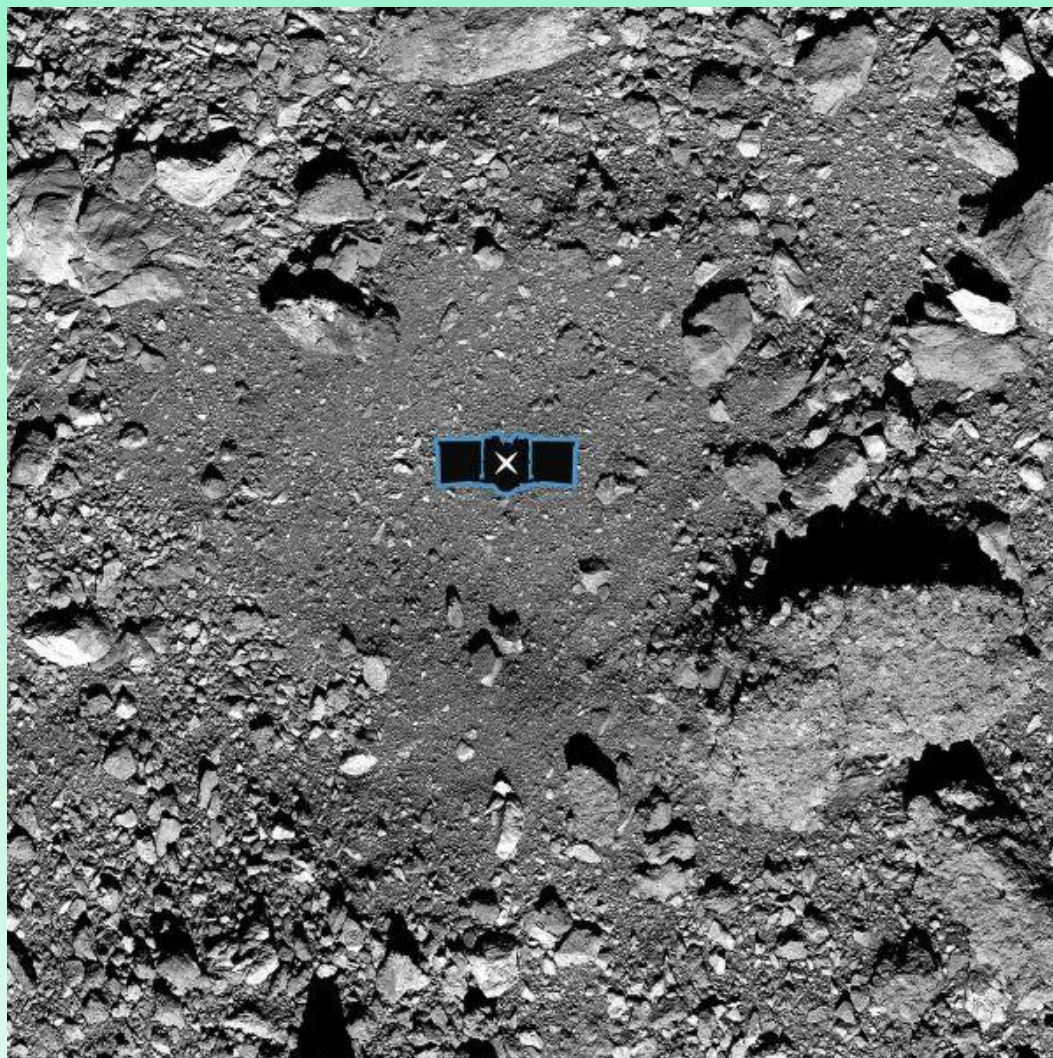
# OSIRIS-REx



## OSIRIS-REx

- 03.12.2018 sonda weszła na orbitę o wysokości 20 km nad Bennu.
- 31.12.2018 wykonano manewr, po którym sonda weszła na orbitę 1,4 - 2,0 km.
- 12.12.2019 jako podstawowe miejsce pobrania próbki wybrano obszar Nightingale, jako zapasowy Osprey.

# OSIRIS-REx



## OSIRIS-REx

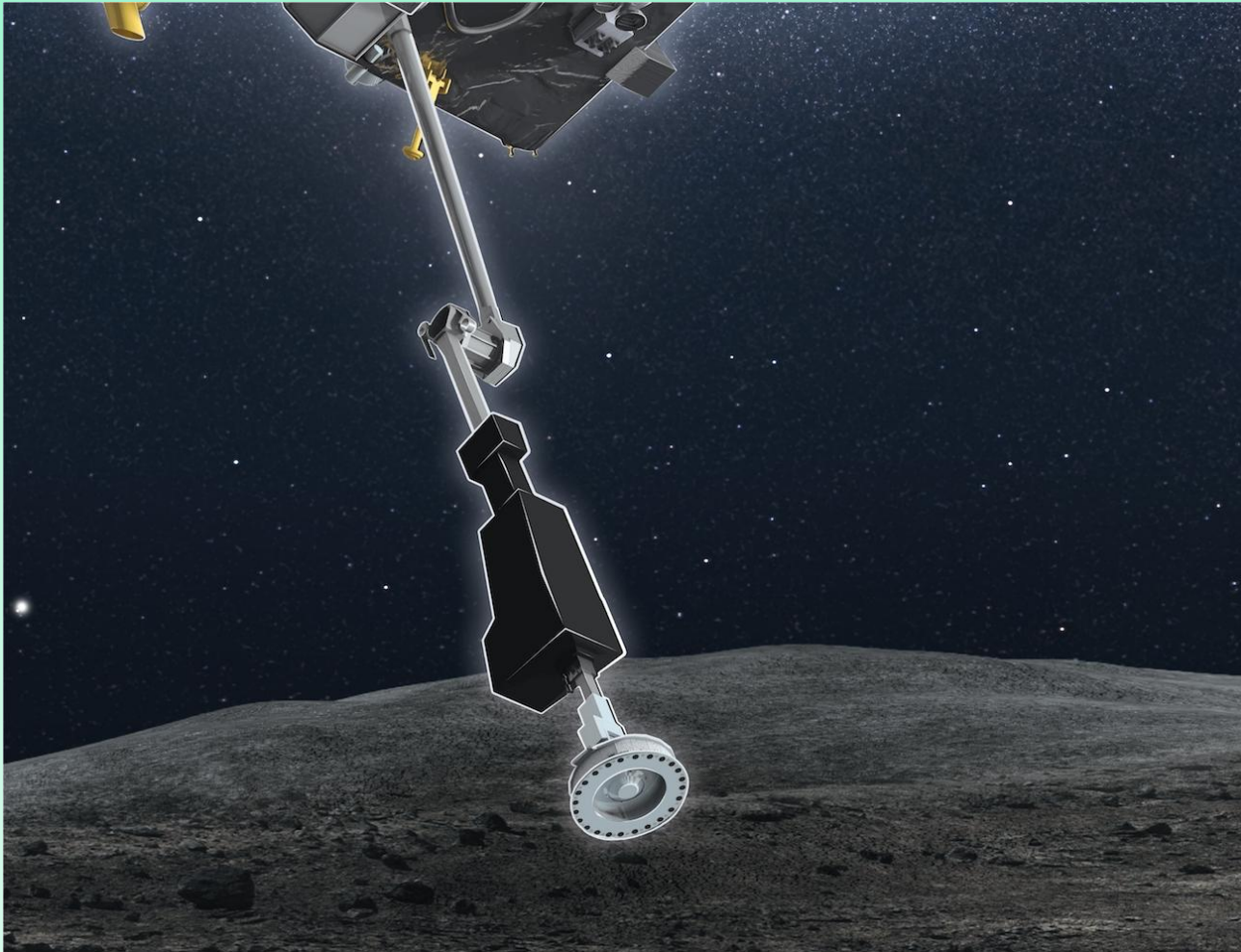
- Do sierpnia trwały testy sondy podczas treningowych sesji zbliżania do powierzchni planetki.
- Próbką została pobrana 20.10.2020.



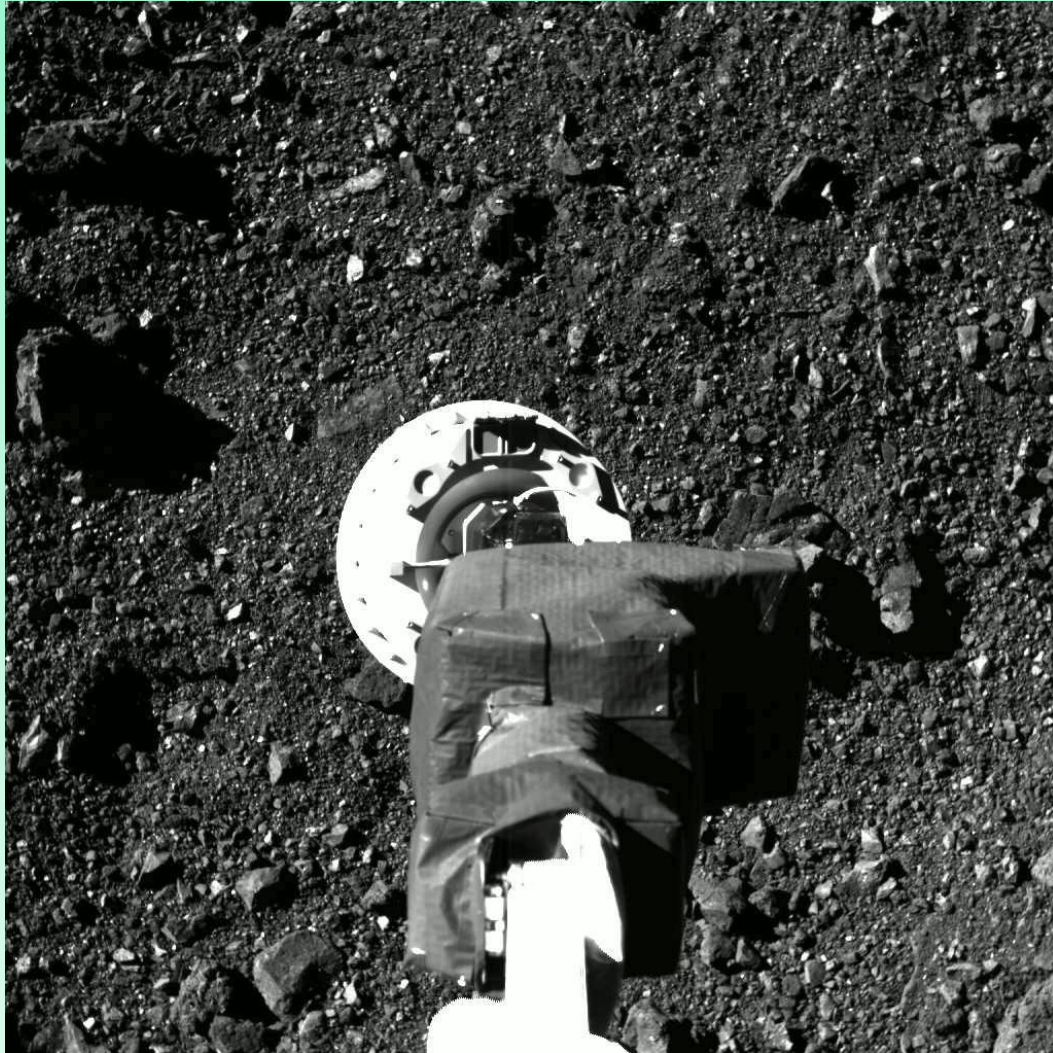
# OSIRIS-REx



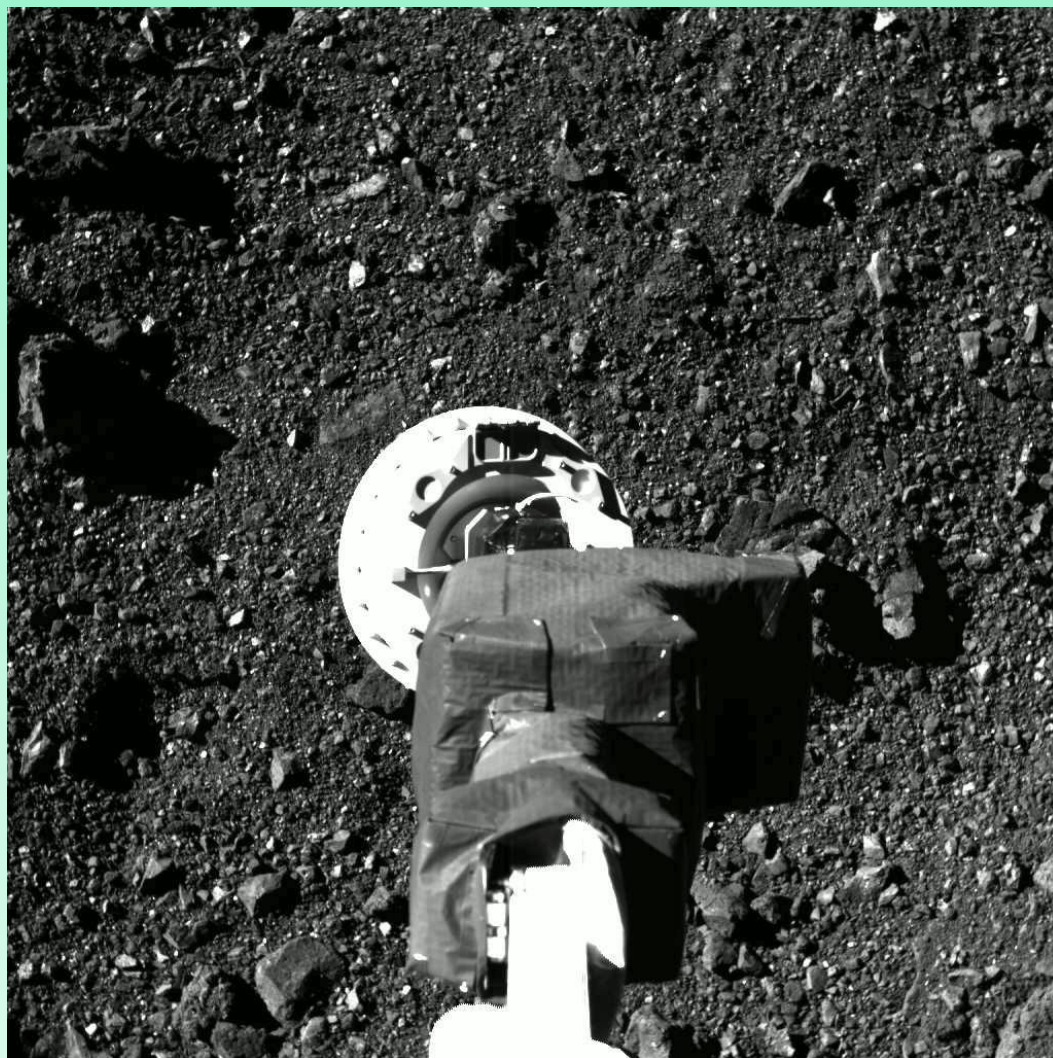
# OSIRIS-REx



# OSIRIS-REx



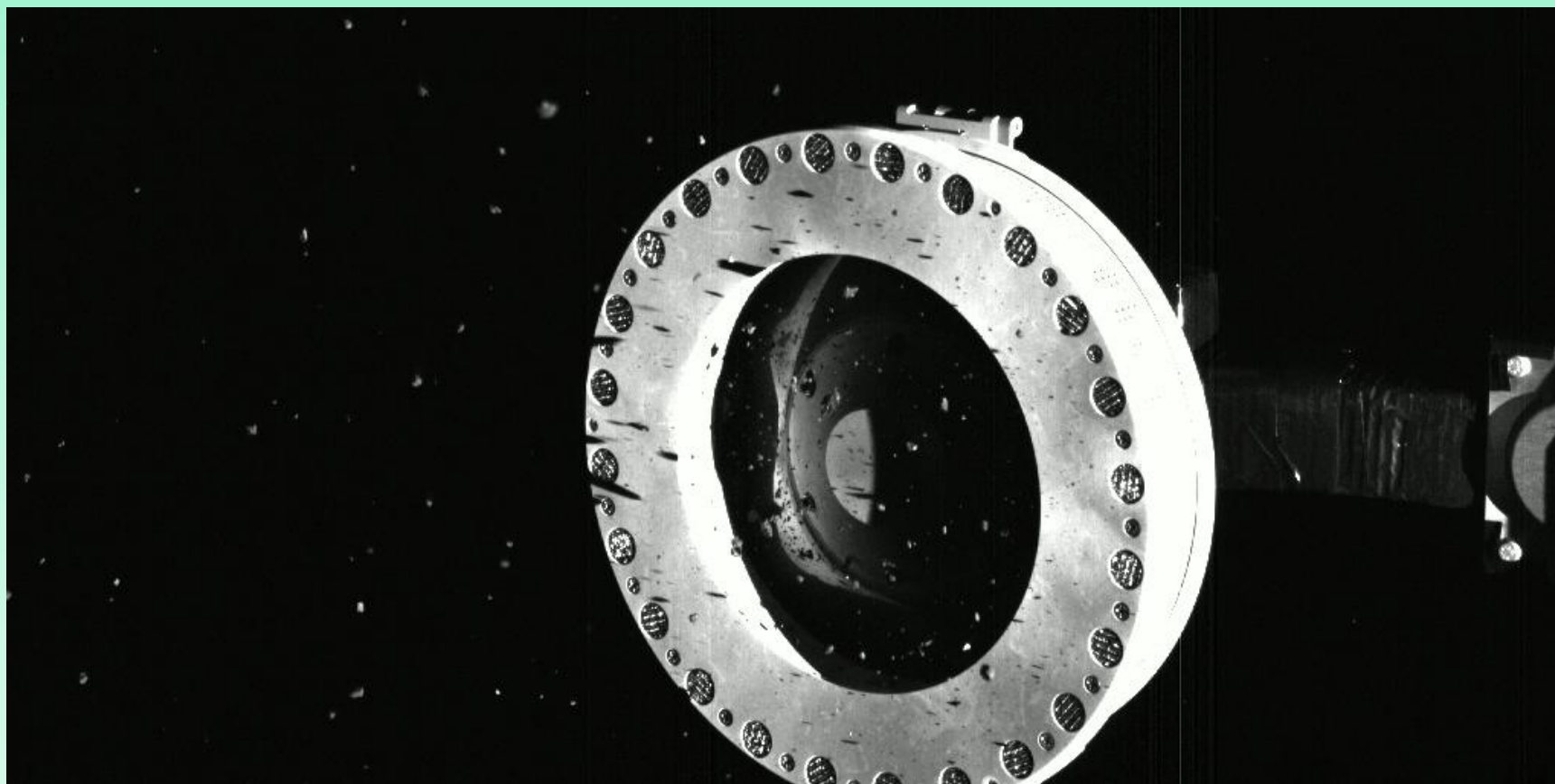
# OSIRIS-REx



## OSIRIS-REx

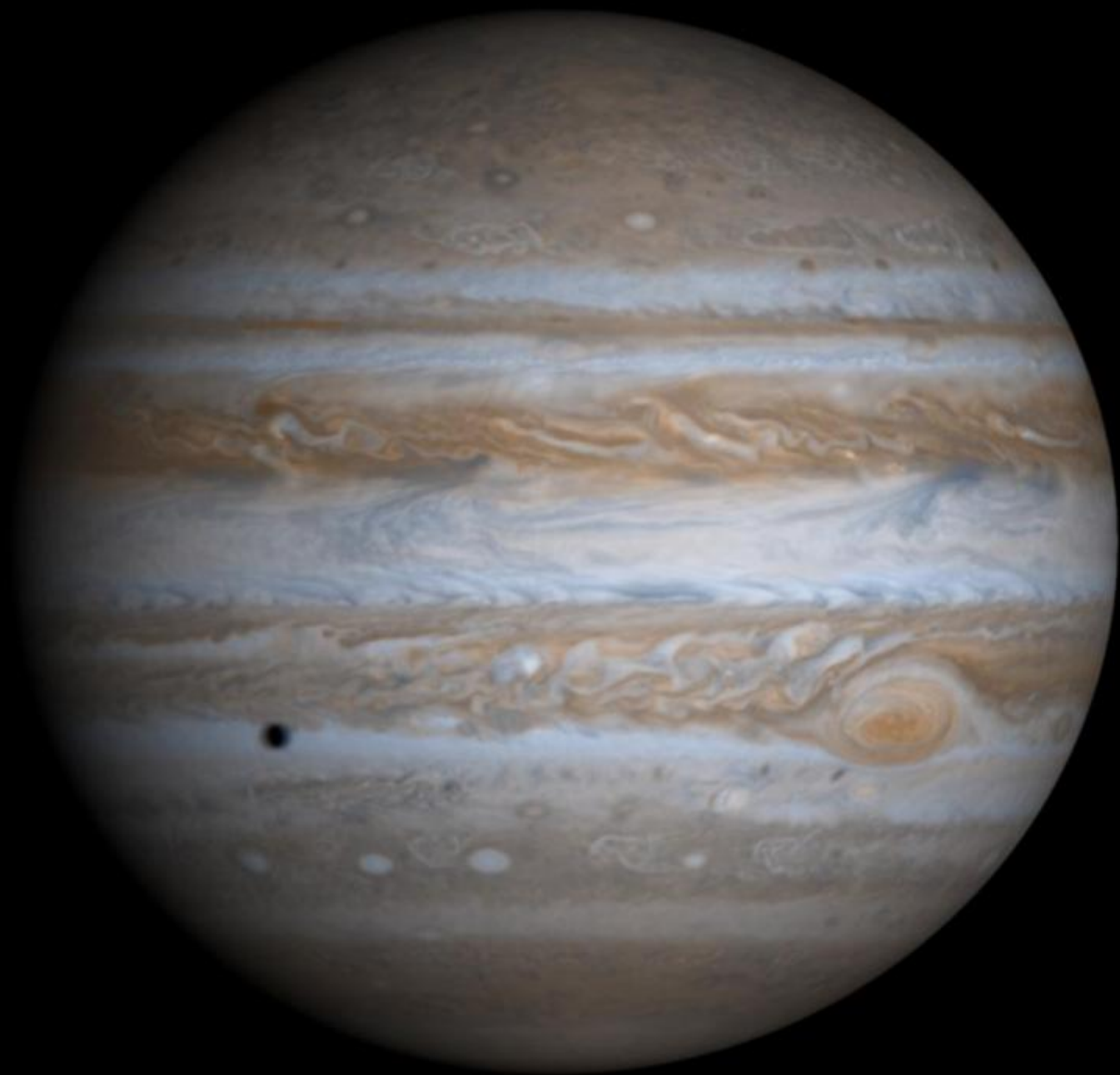
- Zakładano pobranie próbki 60-2000 gramów regolitu, jednak prawdopodobnie do pojemnika dostało się go więcej i zanim został zamknięty i uszczelniony, część wysypała się z powrotem.

# OSIRIS-REx



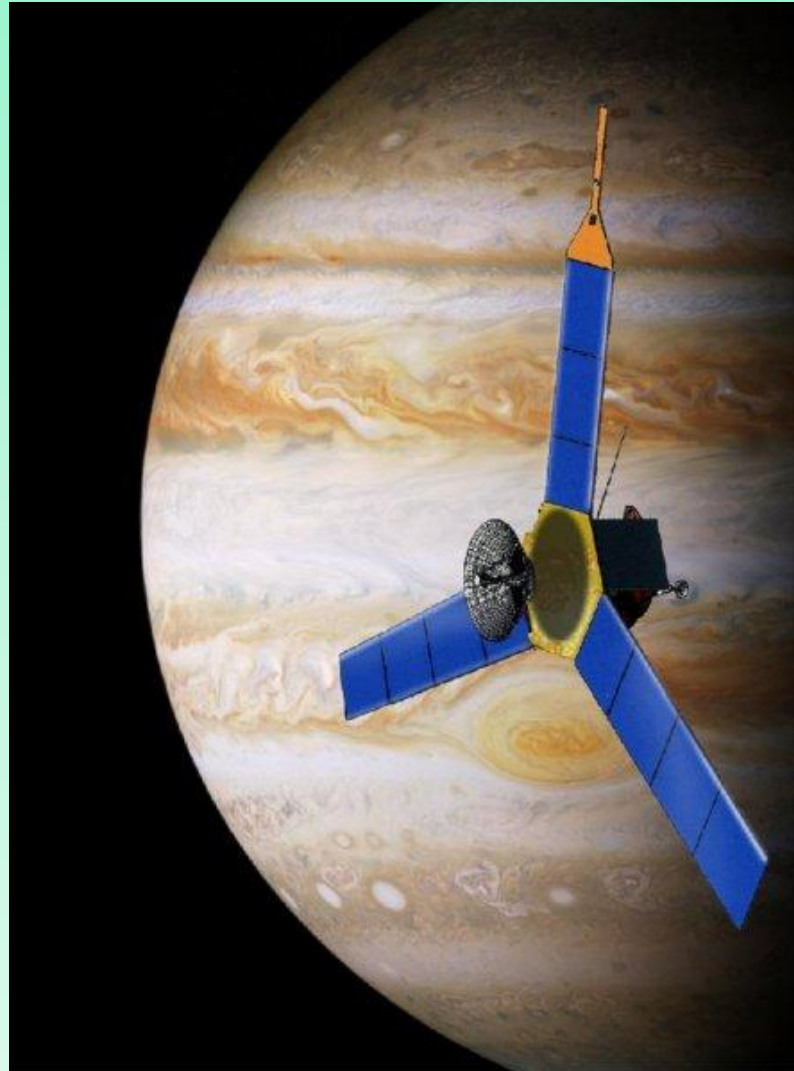
## OSIRIS-REx

- Odlot w kierunku Ziemi zaplanowano na 03.03.2021, lądowanie kapsuły w stanie Utah 24.09.2023.





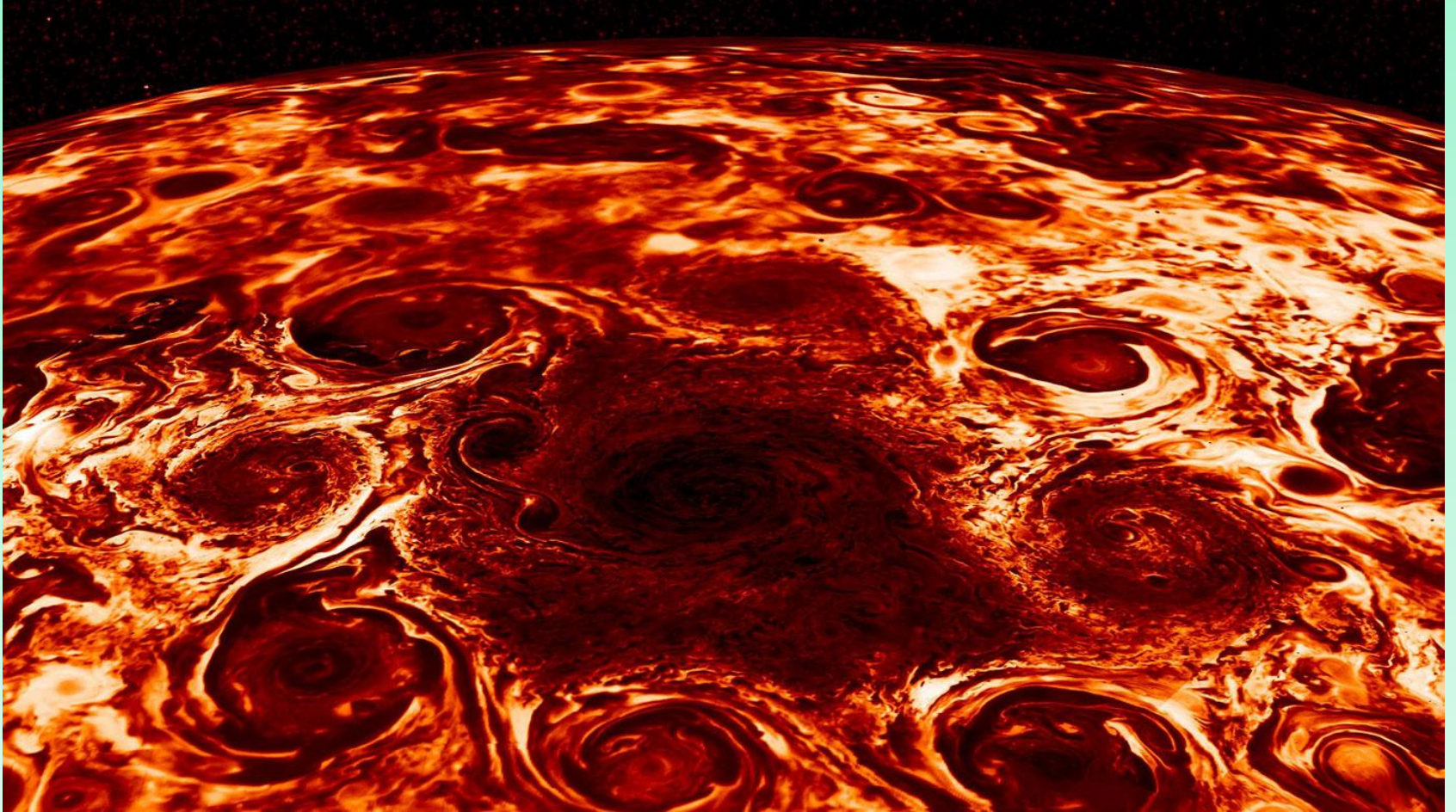
# Juno



## Juno

- Sonda już 30 razy zbliżyła się do Jowisza na dystans 3500 w perycentrum.
- Jeśli NASA zatwierdzi przedłużenie misji do 2025 r., to po niewielkiej zmianie orbity, możliwe będą bliskie przeloty sondy w pobliżu Ganimedesa (1000 km w 2021 r.), Europy (320 km w 2022 r.) i Io (1500 km w 2024 r.).

# Juno

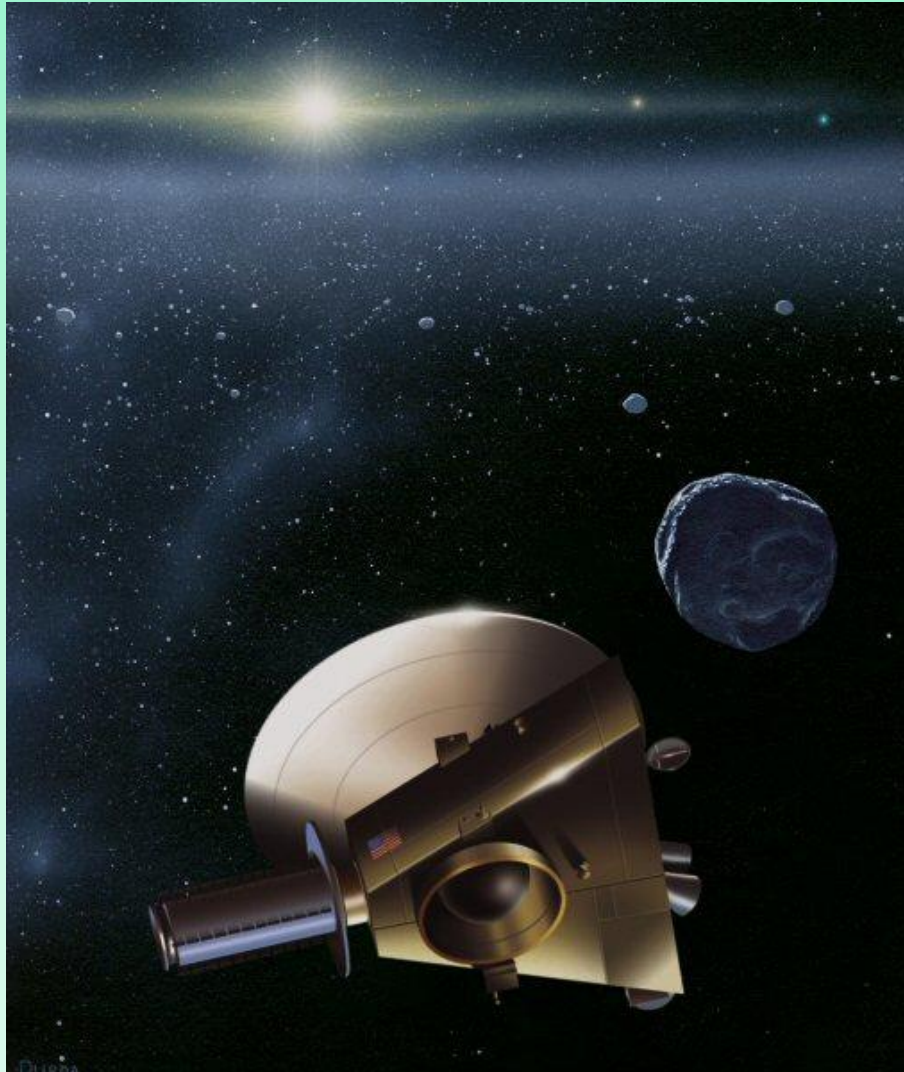


# Juno





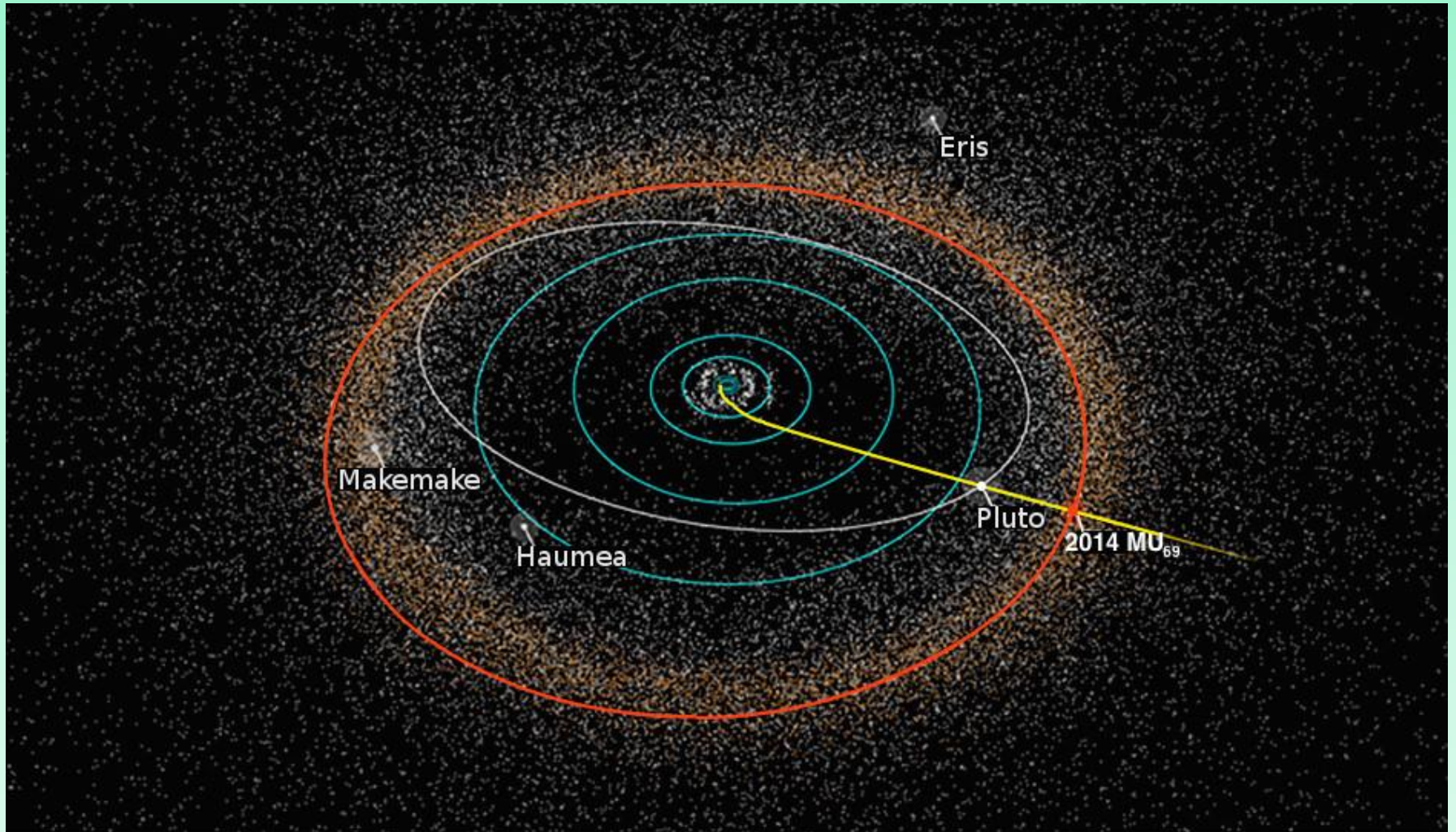
# New Horizons



## New Horizons

- Trwają poszukiwania kolejnego celu dla sondy z wykorzystaniem największych teleskopów naziemnych i HST. Na razie brak jest planetki będącej w zasięgu sondy.

# New Horizons





Uwagi? Pytania?

# Koniec

Aktualne i archiwalne wydania ‘Astroexpressu’  
w formacie PDF dostępne są pod adresem:

<http://czestochowa.ptma.pl/astroexpress.php>

Aktualności z kosmosu na stronie „Loty kosmiczne”:

<http://lk.astronutilus.pl>