



POZNAJEMY

**NASZ UKŁAD
PLANETARNY**

W skład Układu Słonecznego wchodzi:

PLANETY i ich księżyce

PLANETOIDY
METEOROIDY,
KOMETY

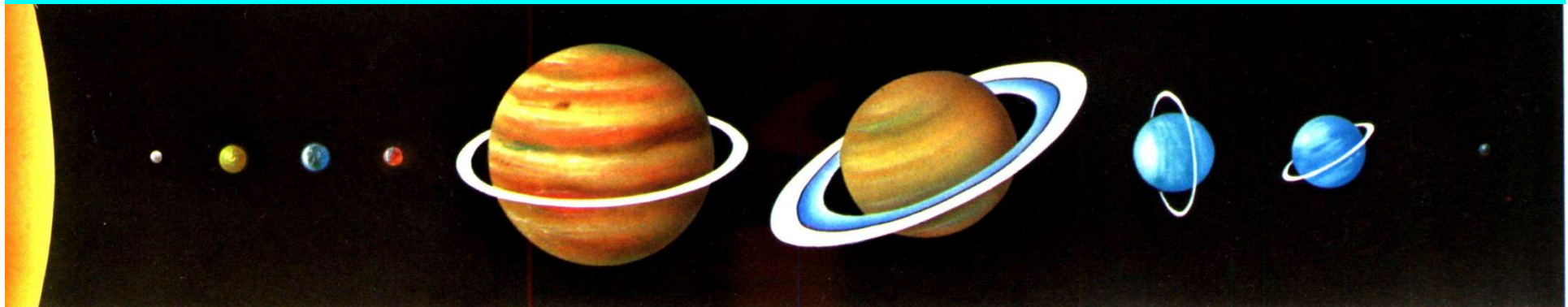
SŁOŃCE



Planety Układu Słonecznego

małe
(ziemiopodobne)

olbrzymy



↑
Merkury

↑
Venus

↑
Ziemia

↑
Mars

↑
Jowisz

↑
Saturn

↑
Uran

↑
Neptun

UKŁAD SŁOŃCE – ZIEMIA – KSIĘŻYC
w skali 1 : 10¹⁰ (1 : 10 miliardów)

Promień Słońca:

$$R_s = 700 \text{ tyś km} \text{ -----} \rightarrow 7 \text{ cm}$$

Odległość Słońce – Ziemia:

$$D = 150 \text{ mln km} \text{ -----} \rightarrow 15 \text{ m}$$

Promień Ziemi:

$$R_z = 6400 \text{ km} \text{ -----} \rightarrow 0.64 \text{ mm}$$

Odległość Ziemia – Księżyc:

$$L = 384 \text{ tyś km} \text{ -----} \rightarrow 3.84 \text{ cm}$$

Promień Księżyca:

$$R_k = 1738 \text{ km} \text{ -----} \rightarrow 0.17 \text{ mm}$$

W przyjętej tu skali:

PRĘDKOŚĆ ŚWIATŁA = 300 000 km/s

w naszej skali : 3 cm/s

1 ROK ŚWIETLNY = $9.467 \cdot 10^{12}$ km

w naszej skali: 946 km

**Czyli – w naszej skali – gwiazdy są wielkości
piłek zaś odległości między nimi to tysiące km.**

WYOBRAŻENIE LICZBY
MILIARD

MILIARD SEKUND
TO 31.68 LAT

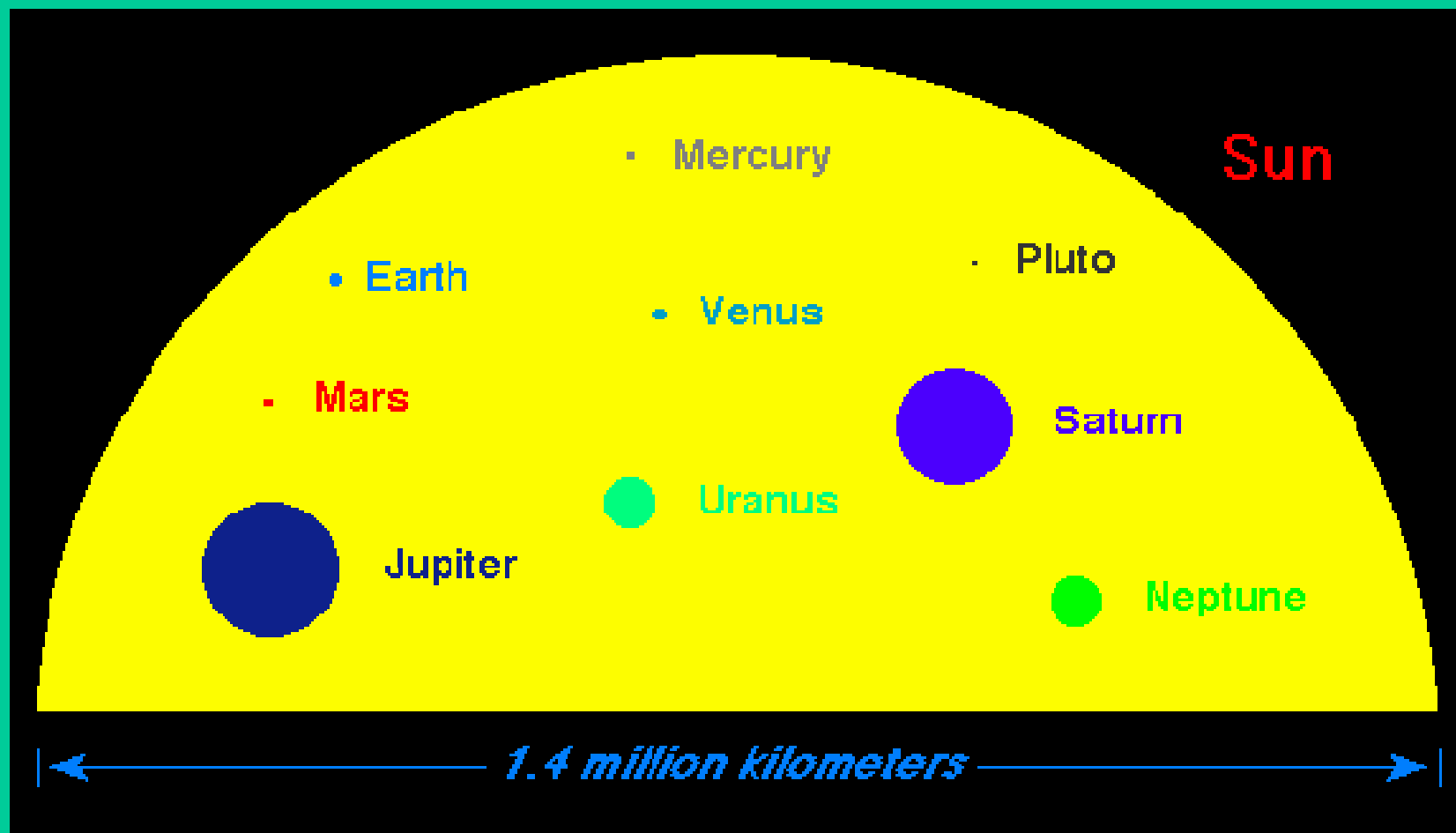
ZESZYT MILIARD
KARTKOWY
MIAŁBY GRUBOŚĆ
OK. 100 km.

NASZ UKŁAD PLANETARNY W SKALI 1 : 10¹⁰

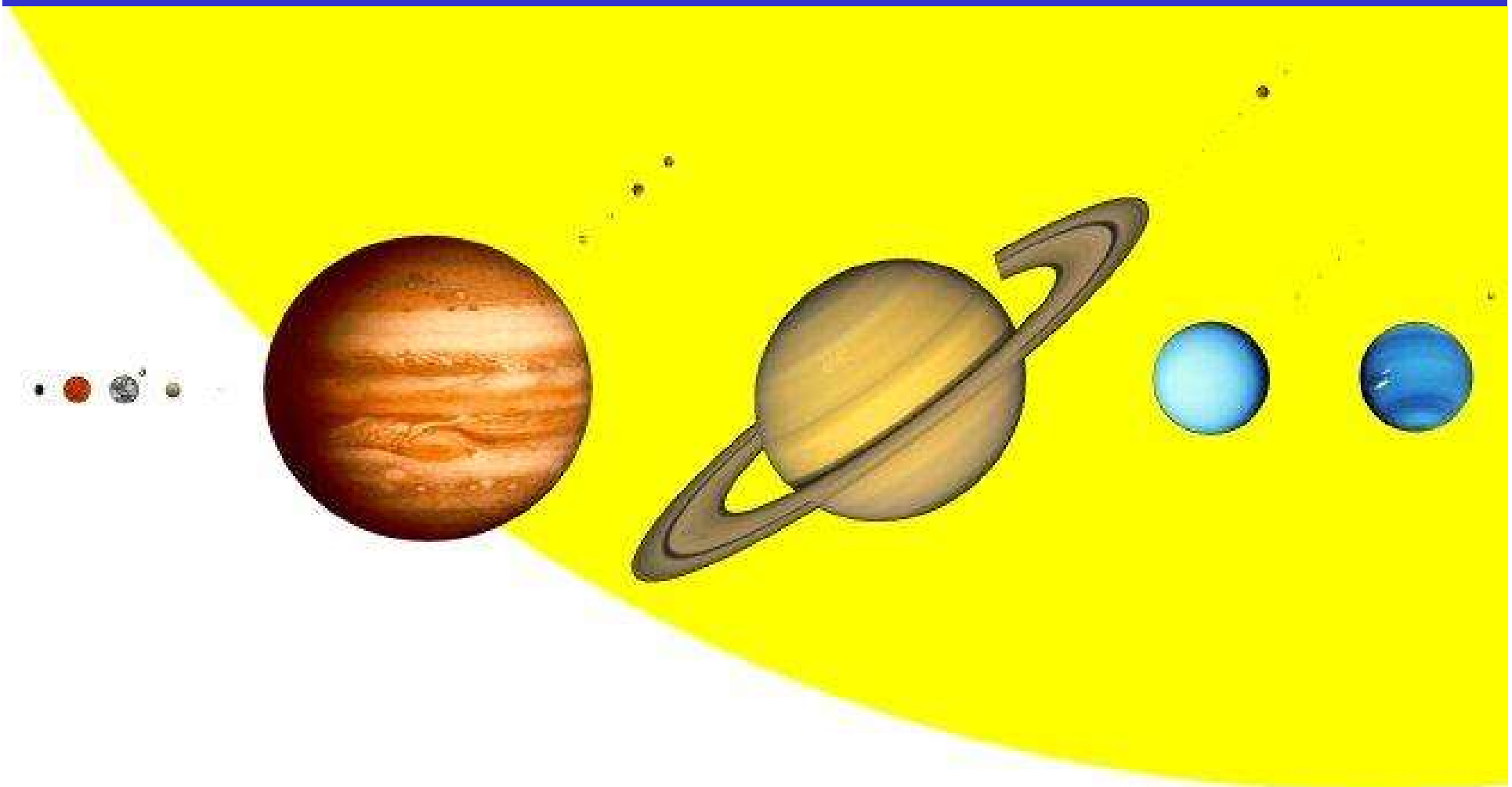
PLANETA	Odl. Od Słońca w Skali 1:10 ¹⁰ [m]	Czas obiegu [w latach]	Czas przelotu Światła Od Słońca	Promień planety R/R _Z
MERKURY	5.8	0.240	3.22 min	0.38
WENUS	10.8	0.615		0.95
ZIEMIA	15.0	1.000	8.3 min	1.00
MARS	22.8	1.881		0.53
*****	*****	*****	*****	*****
JOWISZ	78.0	11.862	43.3 min	11.0
SATURN	143.0	29.457		9.1
URAN	288.0	84.015		4.0
NEPTUN	451.0	164.790		3.8
PLUTON	593.7	247.700	5^h 30^m	0.2 ?

(od 2006 r Pluton nie jest uważany za klasyczną planetę lecz zaliczany jest do grupy tzw. planet karłowatych.)

Porównanie rozmiarów Słońca z rozmiarami planet



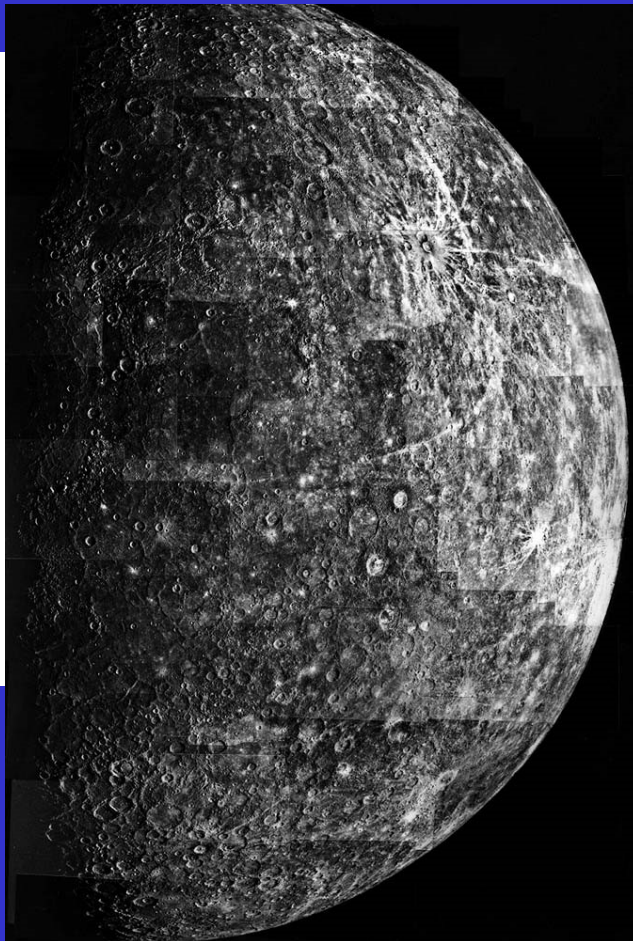
Porównanie rozmiarów Słońca z rozmiarami planet



PRZEGLĄD PLANET NASZEGO UKŁADU SŁONECZNEGO

MERKURY

wyglądem
powierzchni
przypomina
nasz Księżyc.
Brak na nim
atmosfery.

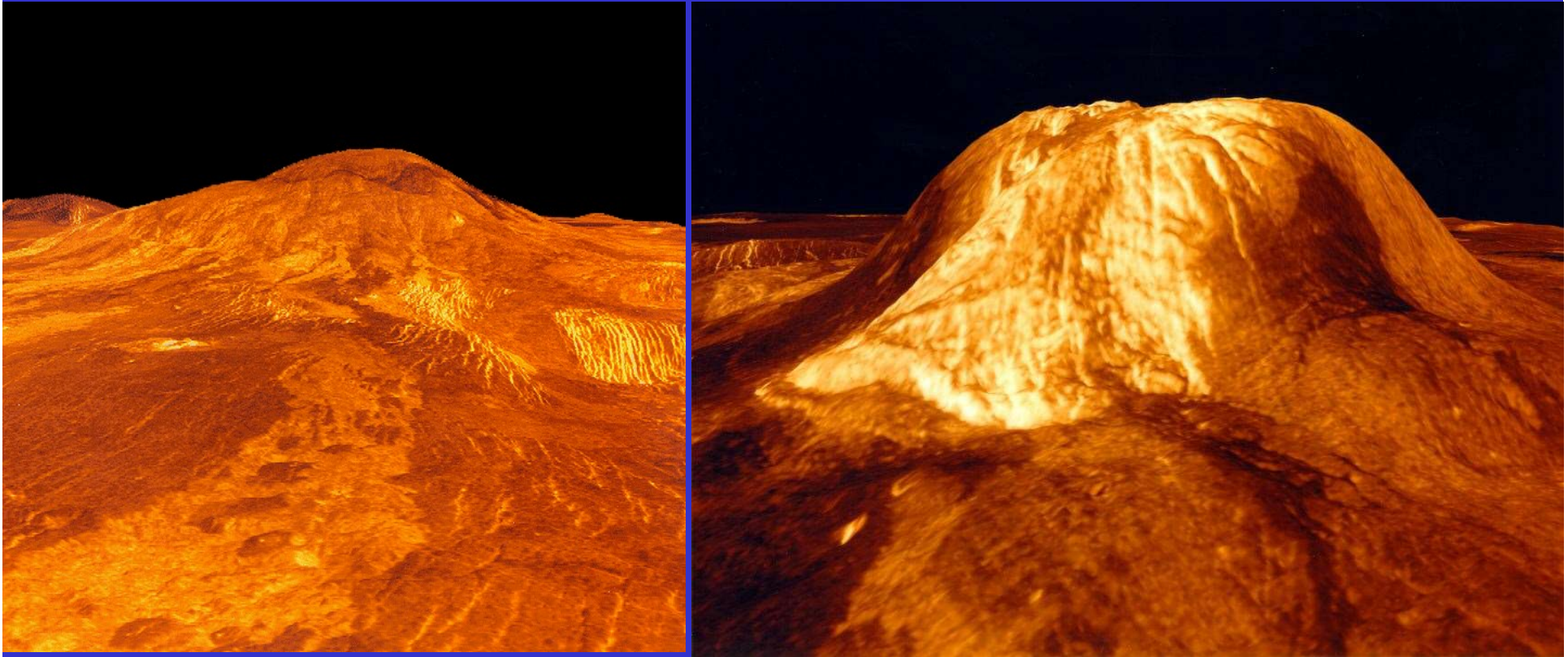


JAK FORMOWAŁA SIĘ POWIERZCHNIA MERKUREGO



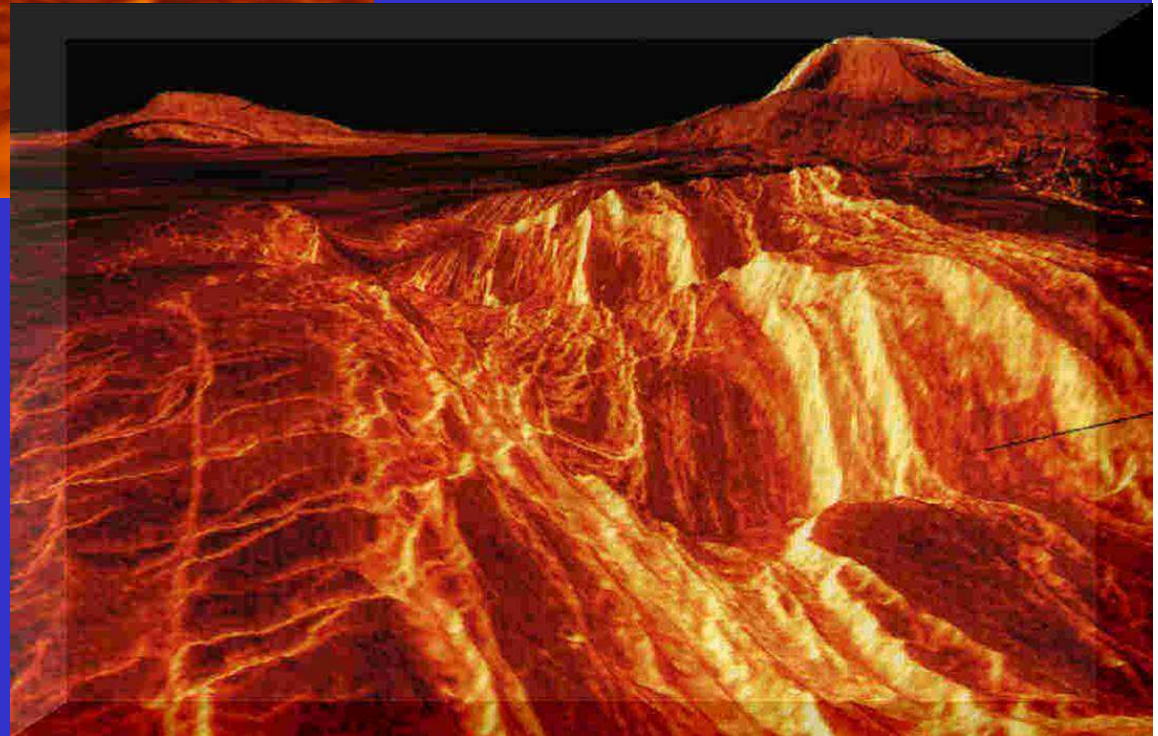
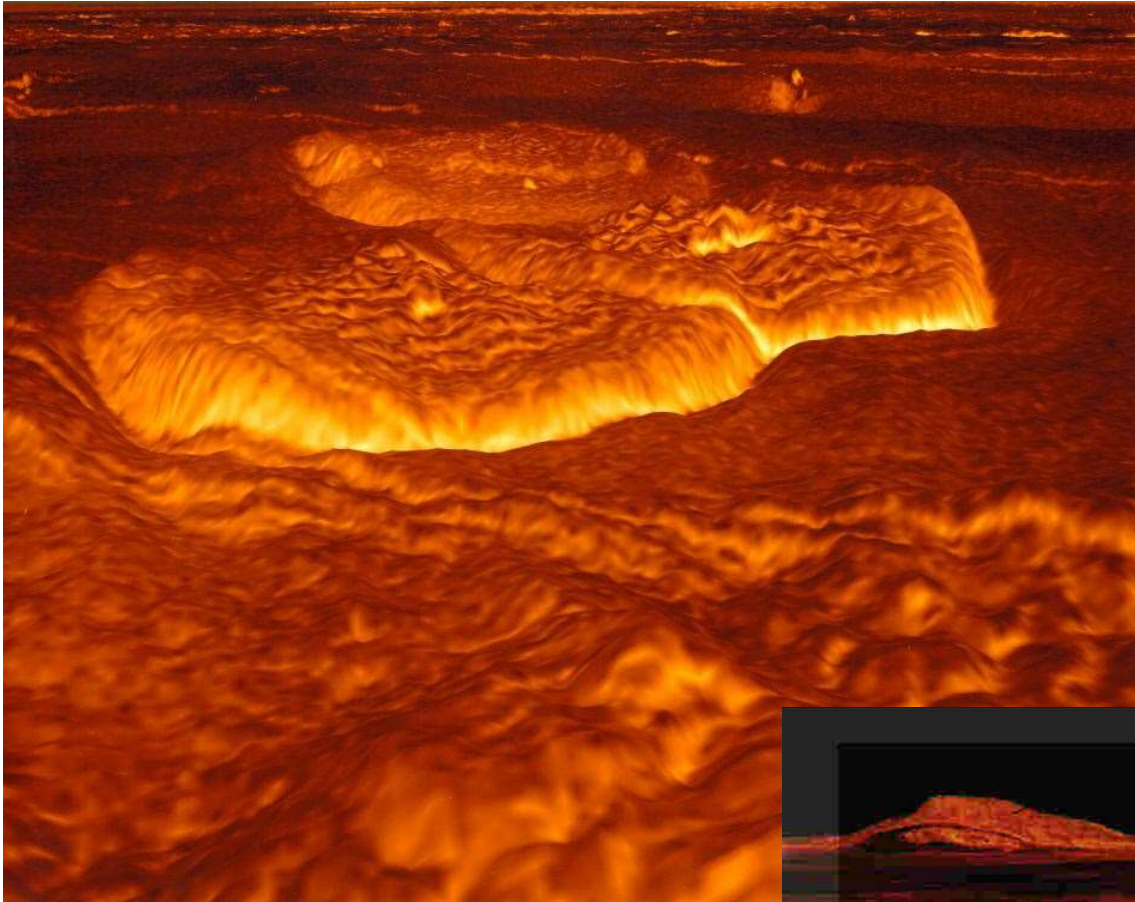
WENUS - gęsta powłoka chmur zasłania jej powierzchnię.



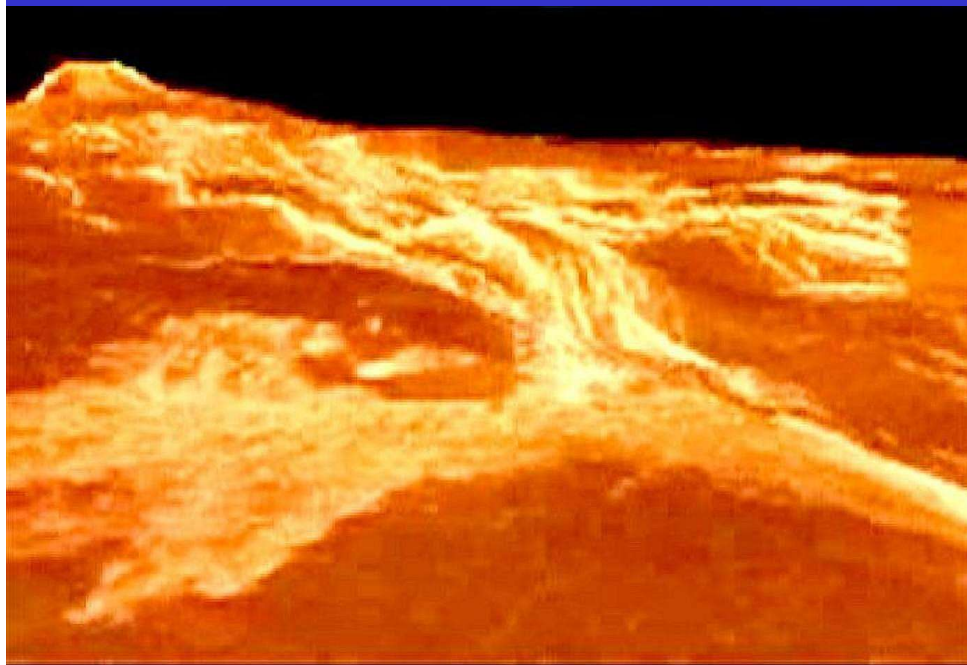
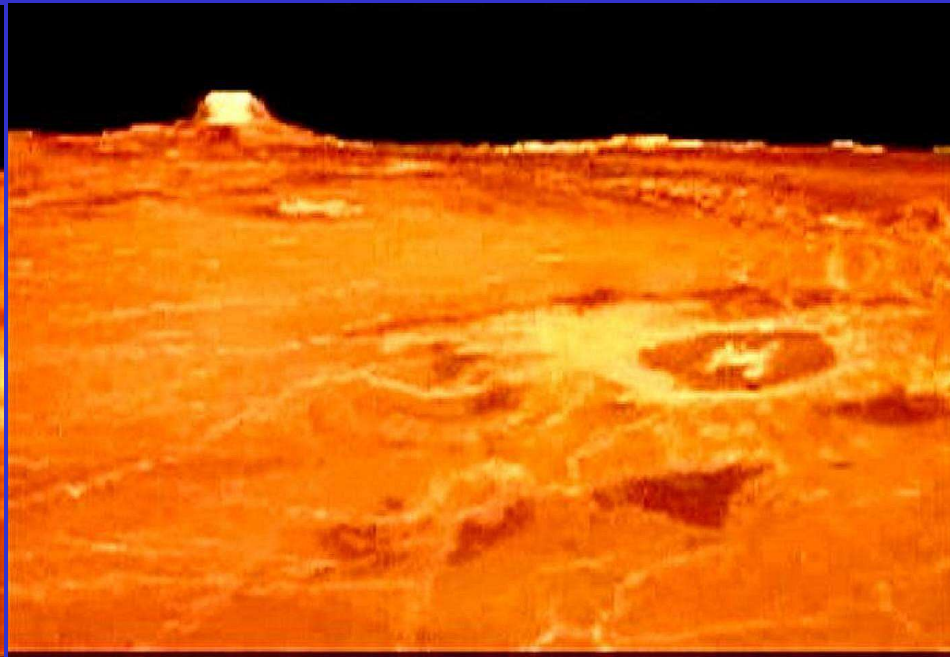
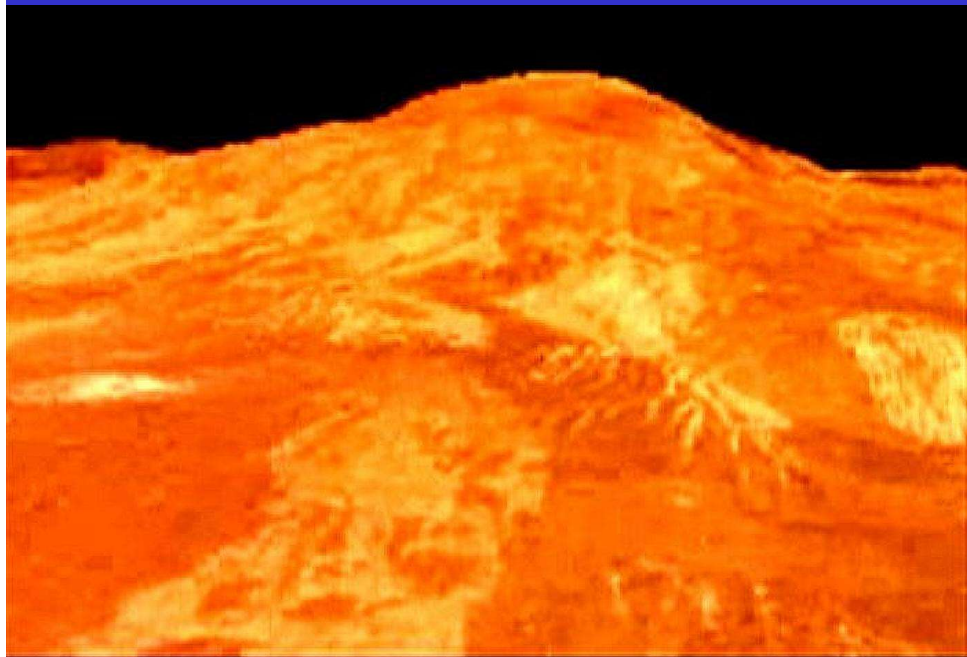


„Zdjęcia” powierzchni Wenus uzyskane techniką radarową.

**KOLEJNE RADAROWE
„ZDJĘCIA” POWIERZCHNI
PLANETY WENUS.**



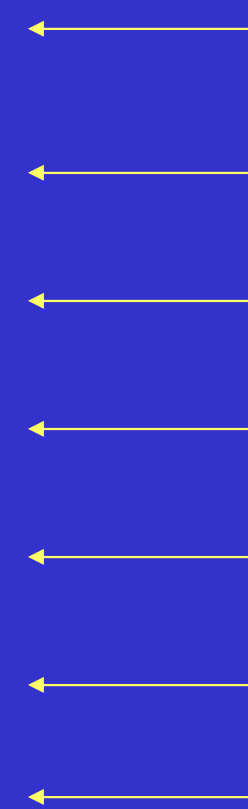
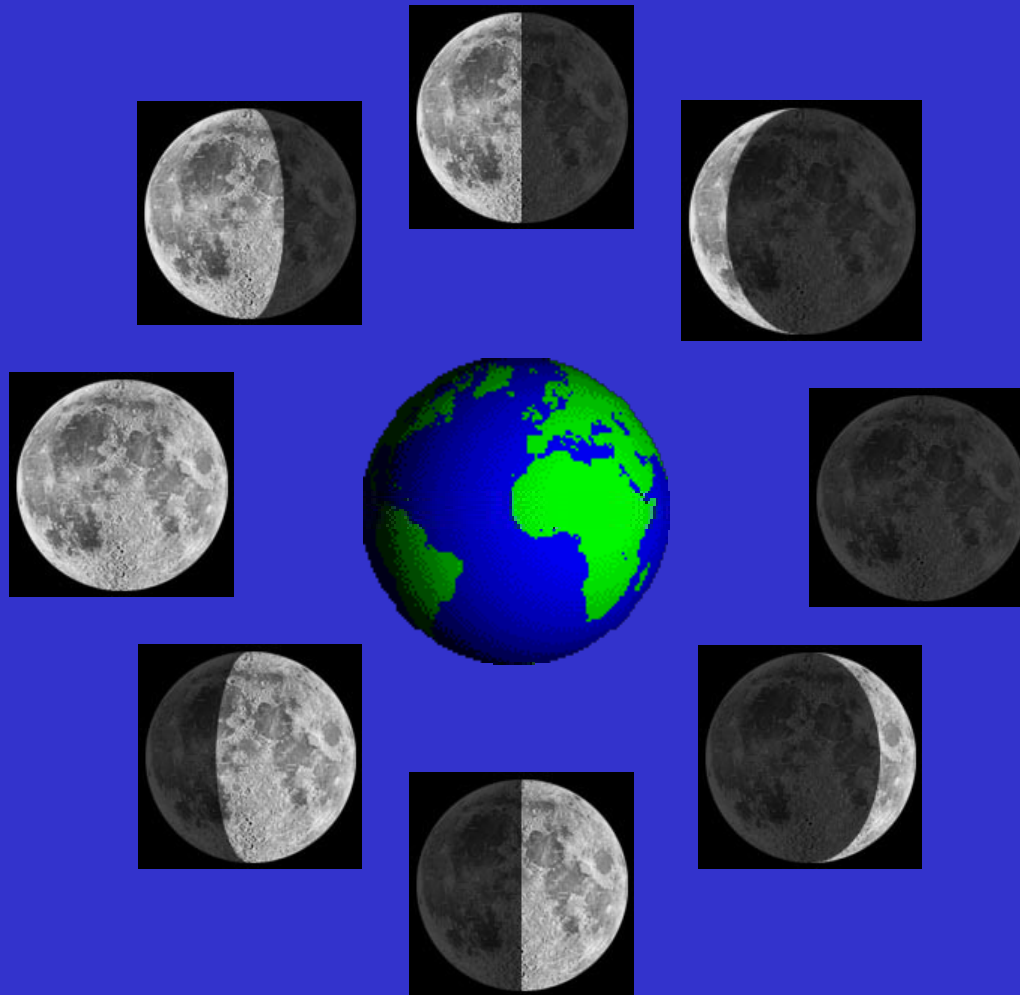
KOLEJNE RADAROWE „ZDJĘCIA” PANORAMY PLANETY WENUS.



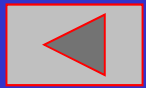
ZIEMIA I KSIĘŻYC



FAZY KSIĘŻYCA



Ś
w
i
a
t
l
o
S
l
o
n
e
c
z
n
e



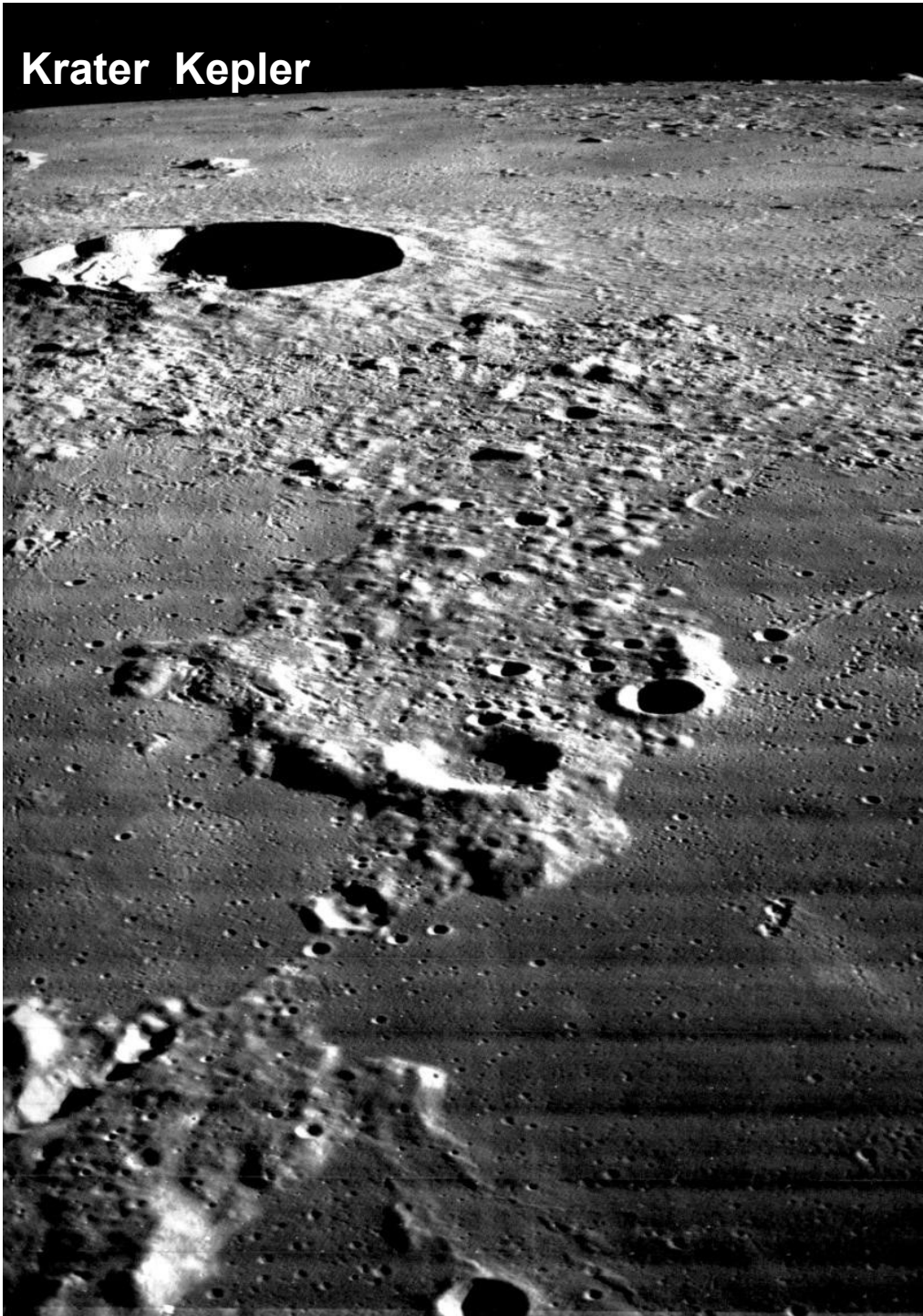
**POWIERZCHNIA KSIĘŻYCA NOSI ŚLADY MNÓSTWA ZDERZEŃ
Z METEORYTAMI (ZWŁASZCZA W ODLEGŁEJ PRZESZŁOŚCI)**



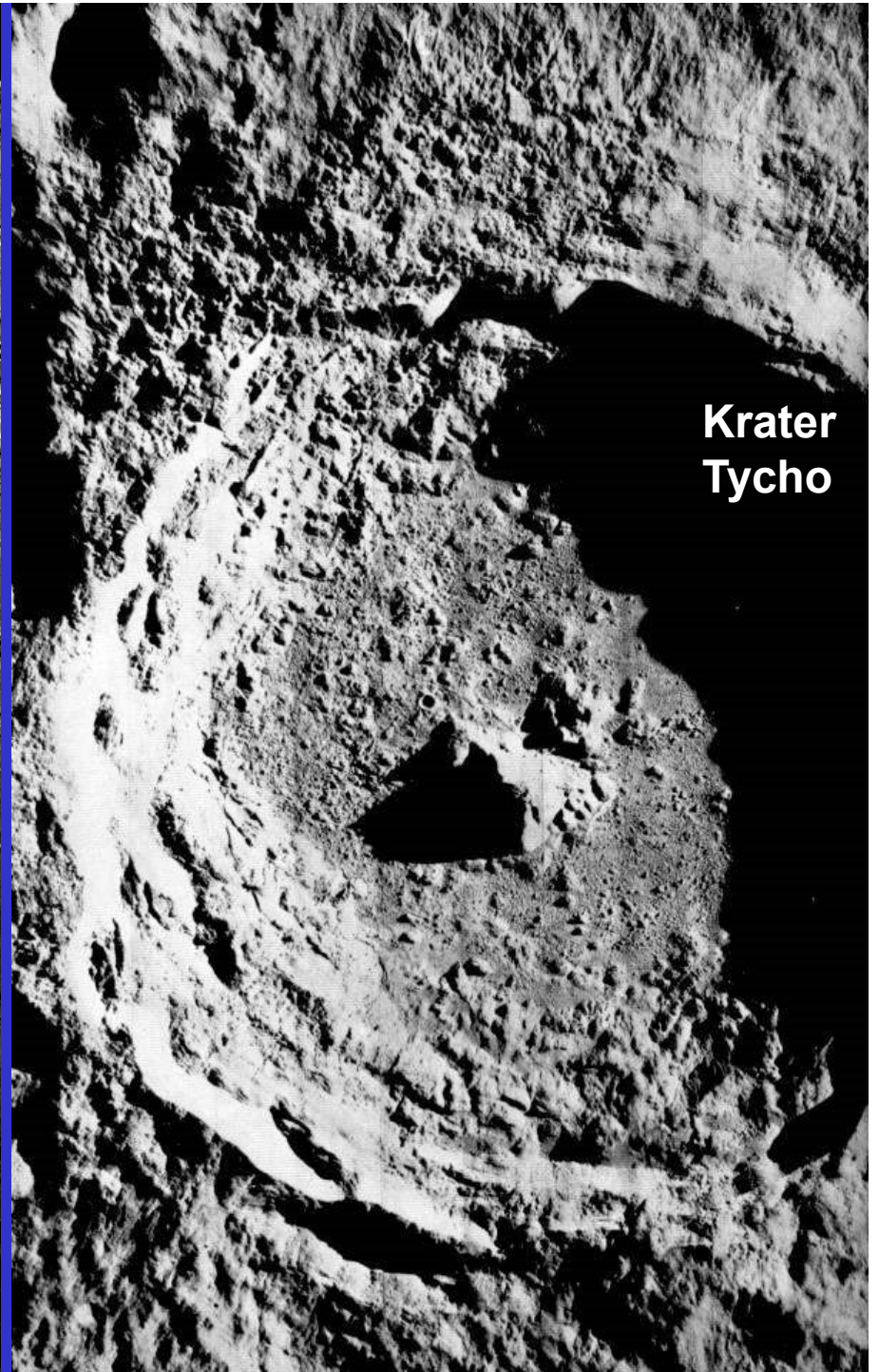


KRATERY NA KSIĘŻYCU

Krater Kepler



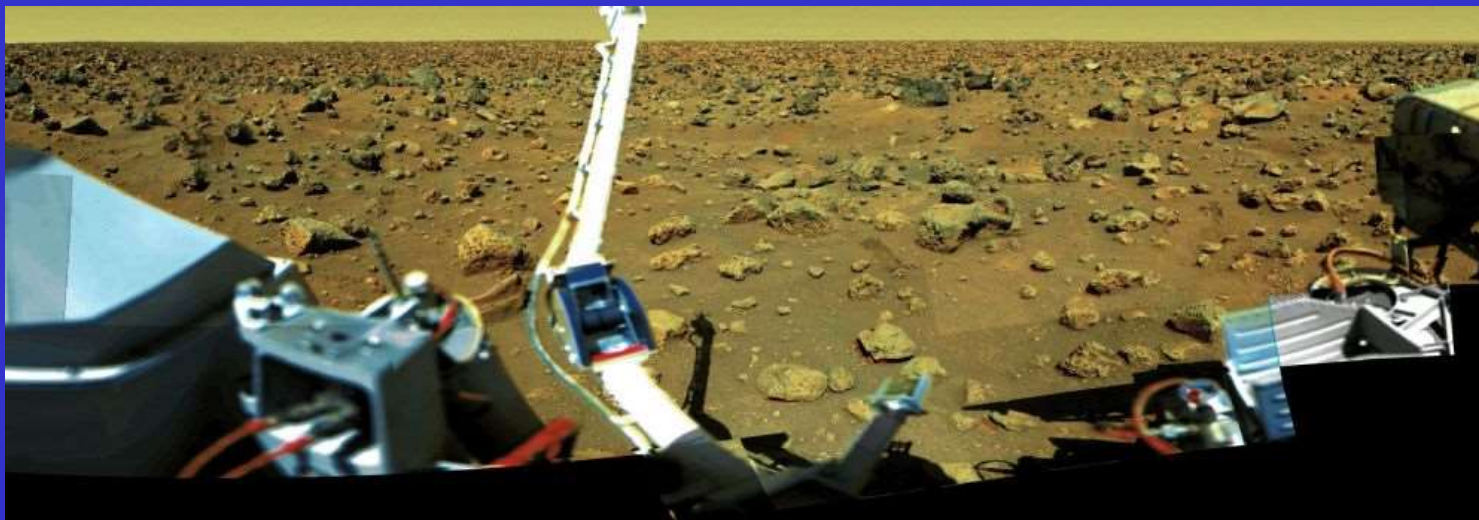
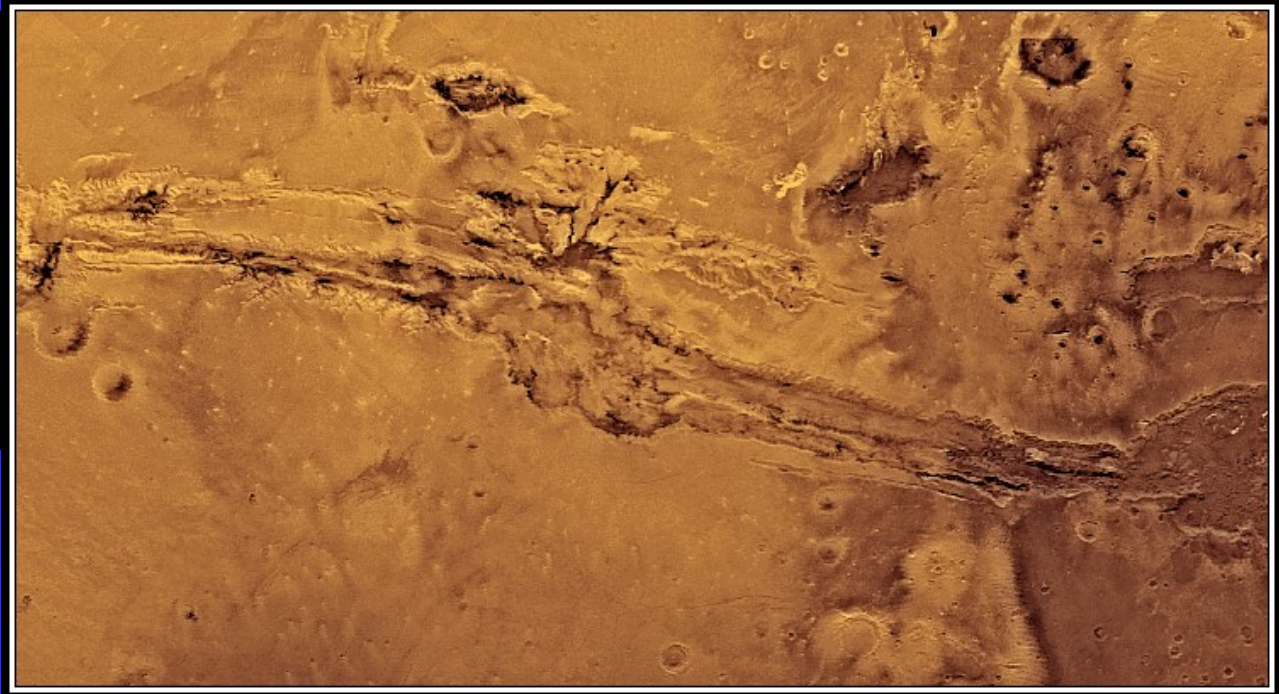
Krater Tycho



MARS - jego powierzchnię znamy najlepiej.

MARS the Movie

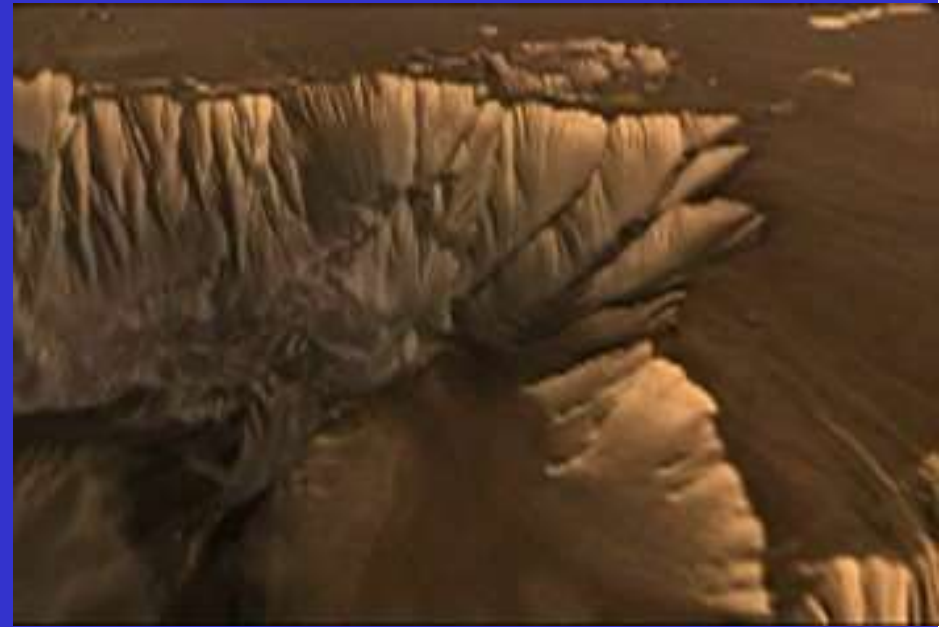
This NASA Hubble Space Telescope full-globe picture of the planet Mars is the most detailed view of the red planet ever taken from Earth's distance. Hubble resolves details on Mars' surface as small as 30 miles across, to reveal craters, volcanoes, the north polar ice cap, and fleecy white clouds in the thin Martian atmosphere.



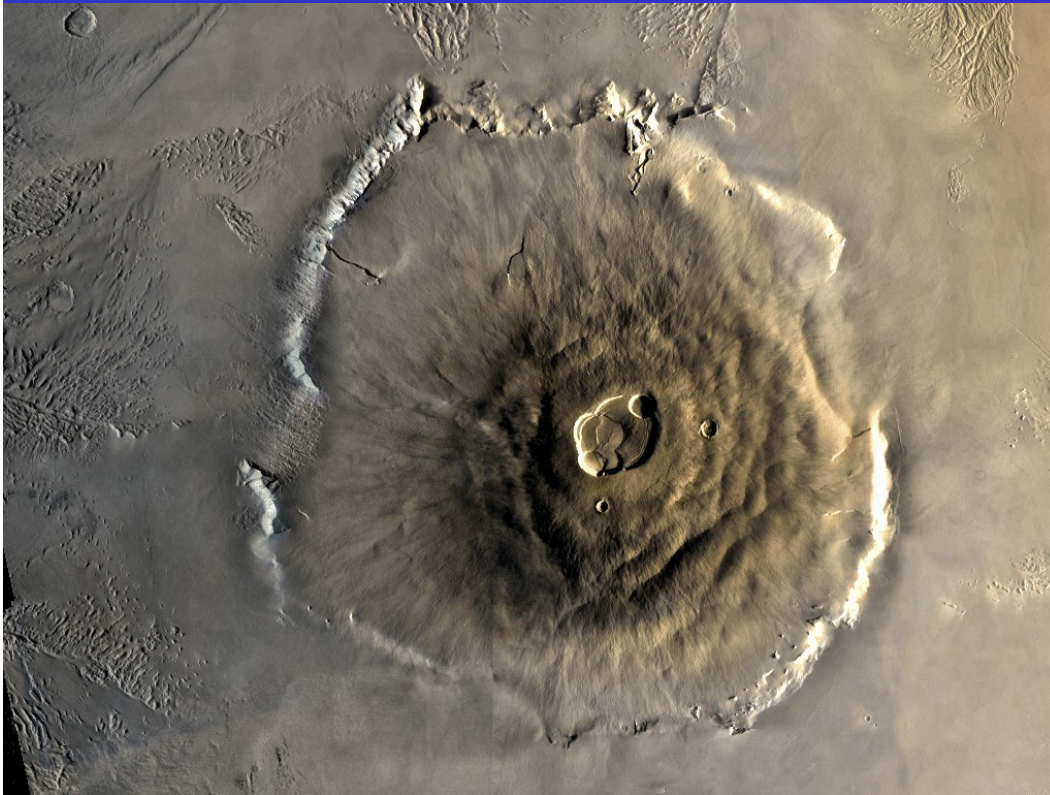
LOT NAD WIELKĄ DOLINĄ MARSJAŃSKĄ



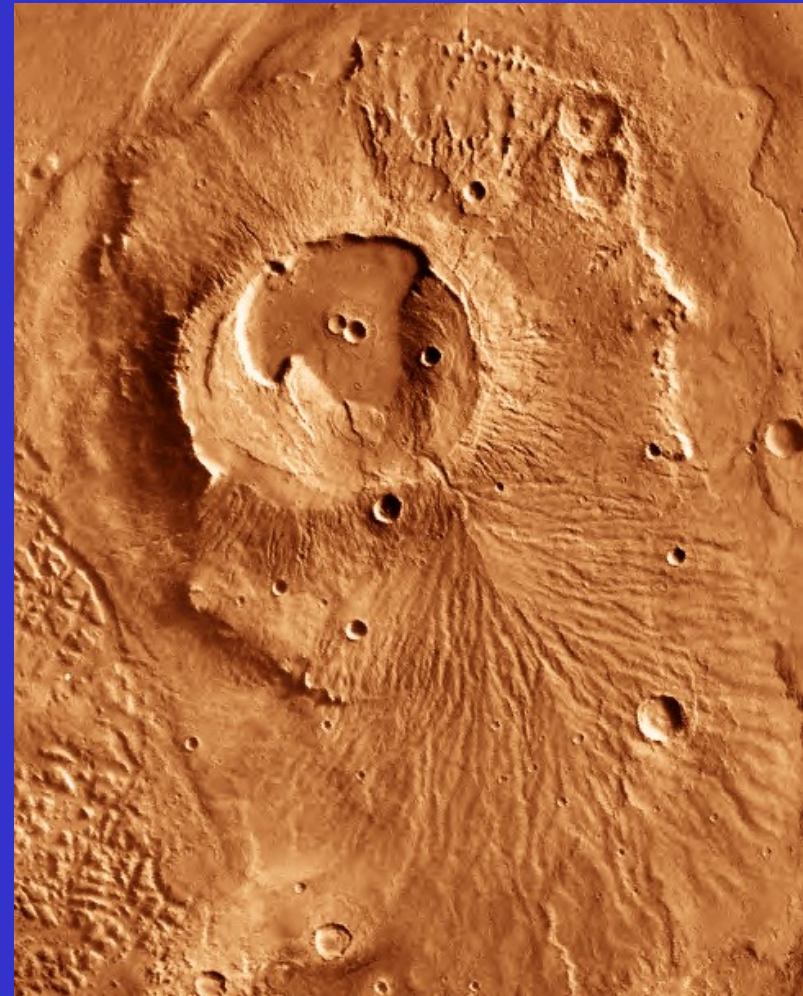
LOT NAD WIELKĄ DOLINĄ MARSJAŃSKĄ



MARS - góry wulkaniczne (dawno wygasłe).

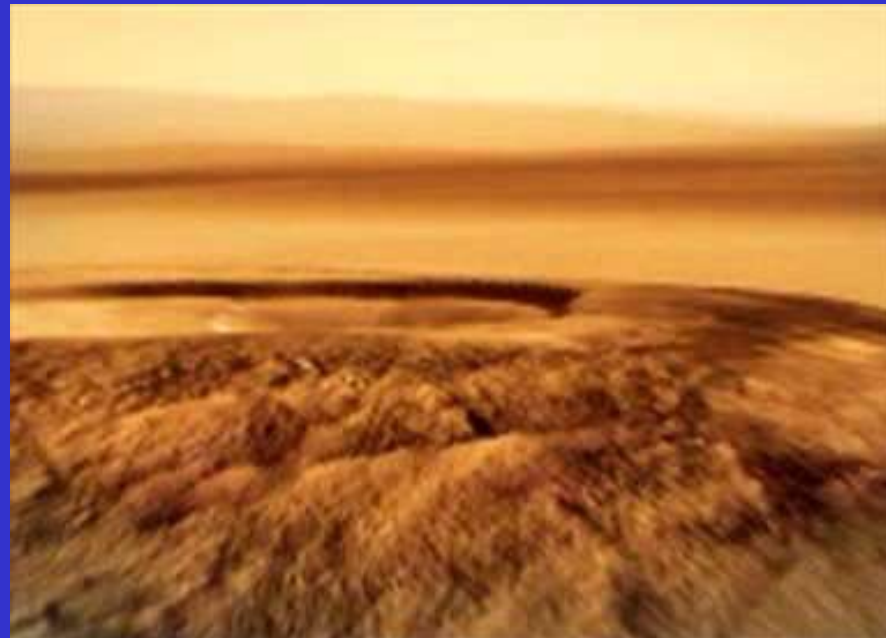


**Olympus - wys. 22 tys. m.
Średnica ok. 200 km.
Średnica krateru ok. 20 km.**

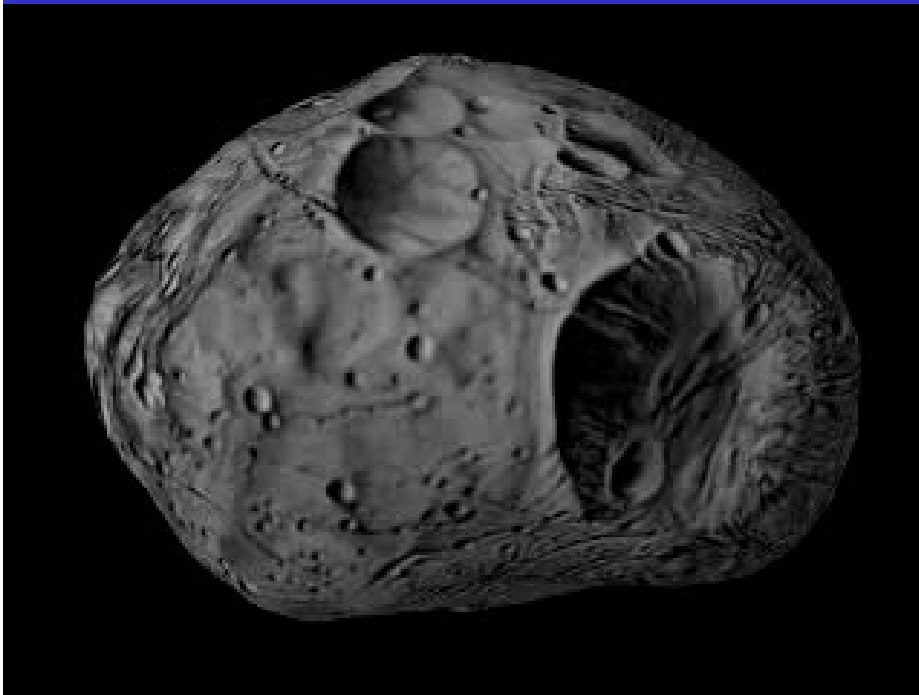


**Wulkaniczny krater
Apolinaire**

WIDOKI NA MARSJAŃSKI WULKAN OLYMPUS



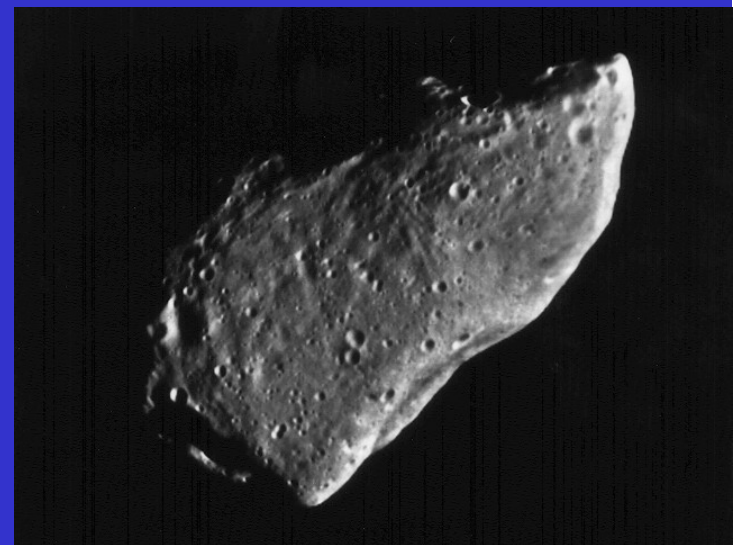
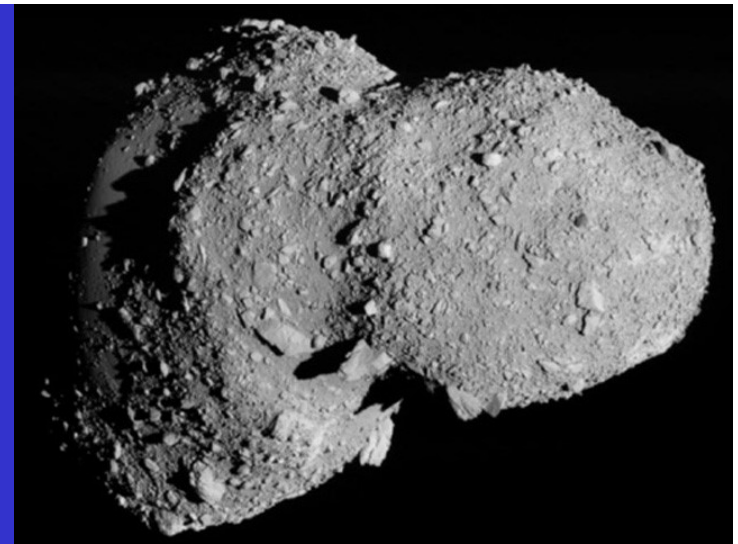
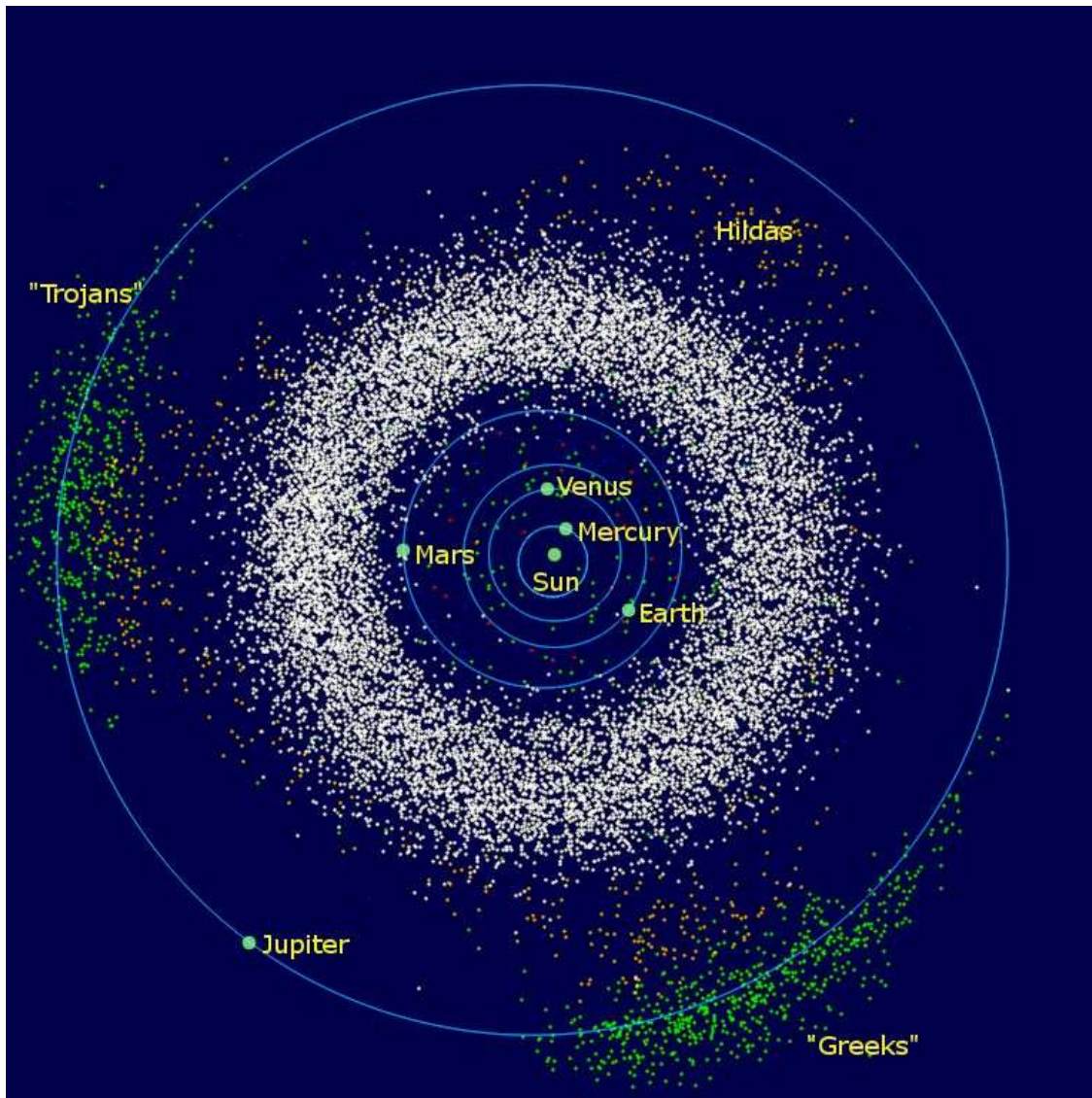
DWA KSIĘŻYCE MARSA – NIEWIELKIE BRYŁY O NIEREGULARNYCH KSZTAŁTACH



PHOBOS



DEIMOS



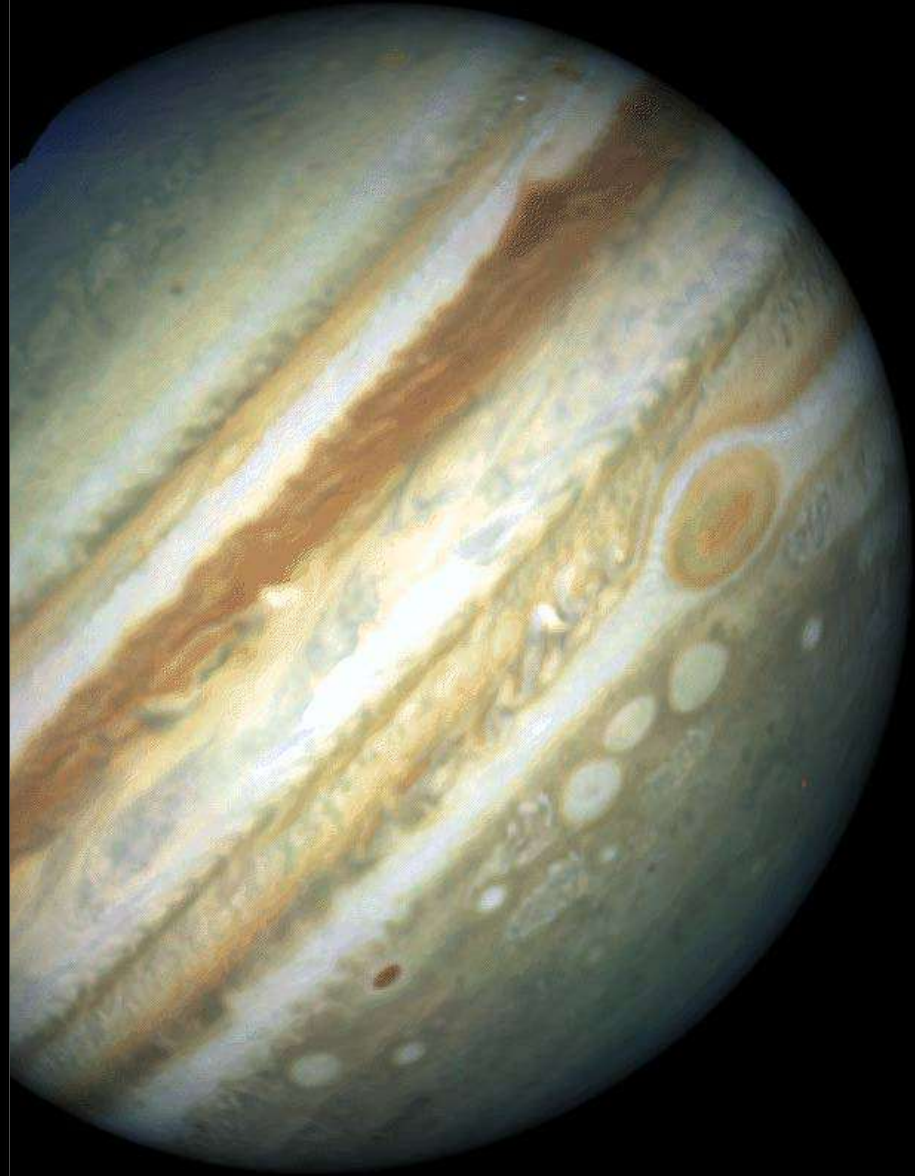
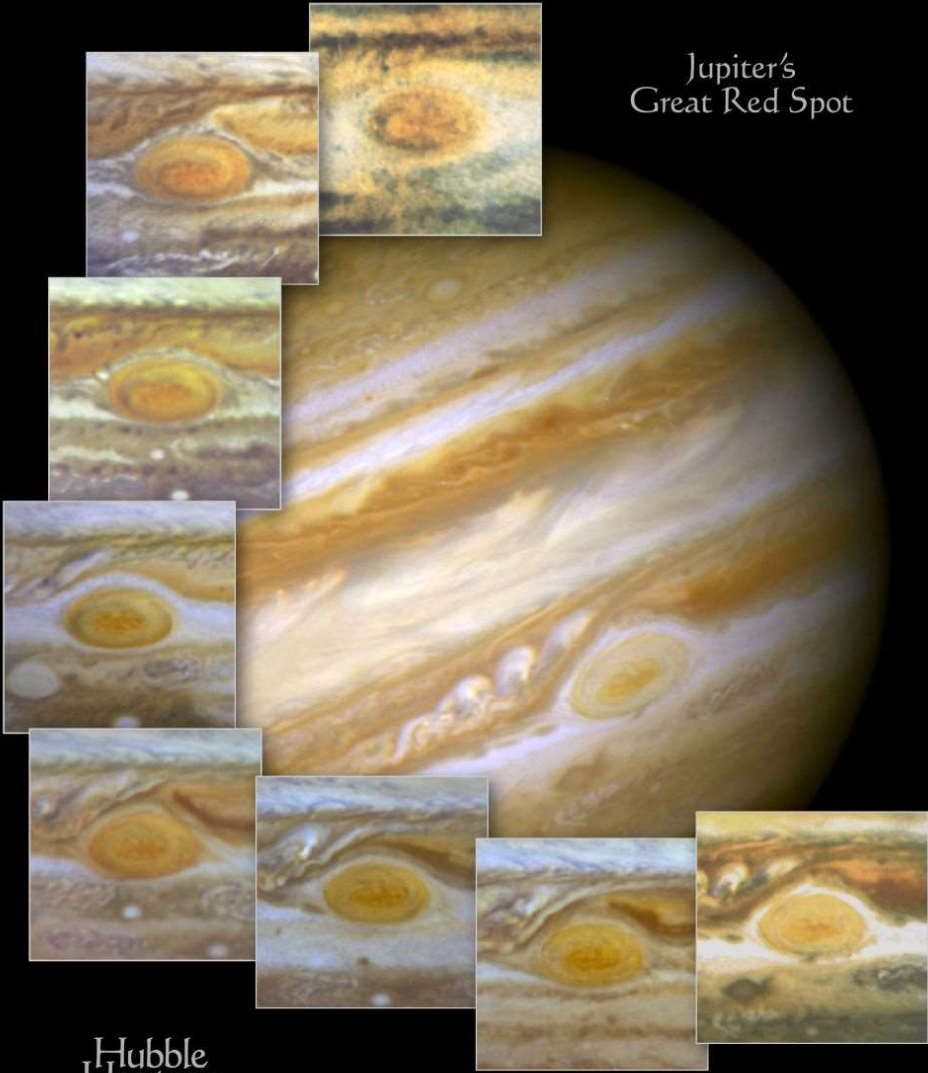
WEWNĘTRZNY PAS PLANETOID W NASZYM UKŁADZIE SŁONECZNYM

**JESZCZE KILKA PRZYKŁADÓW
OBIEKTÓW Z PASA PLANETOID**



Planety wielkie: **JOWISZ**

Jupiter's
Great Red Spot

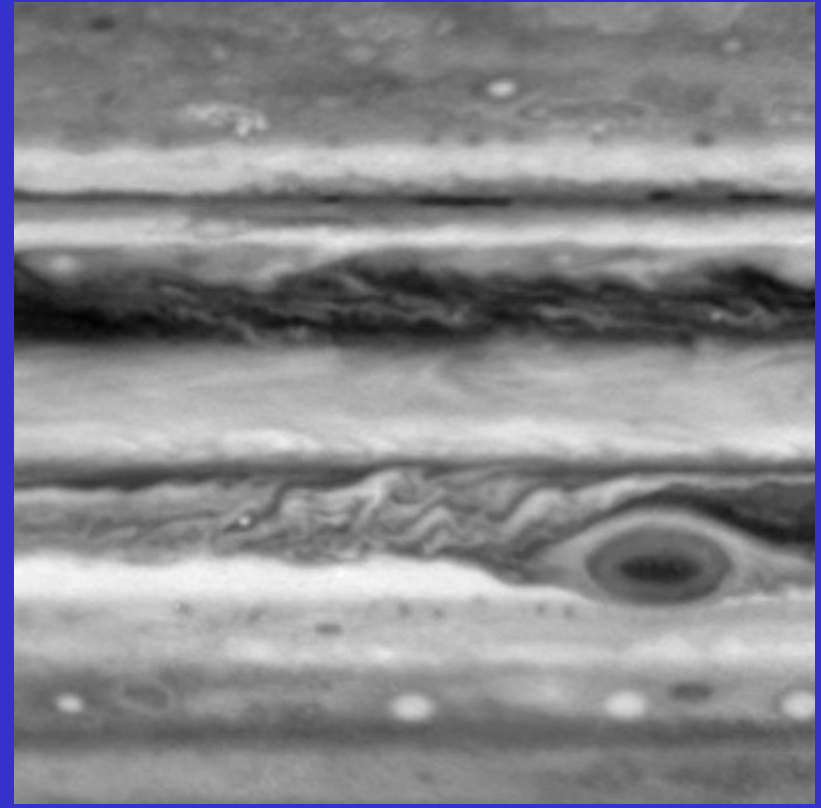
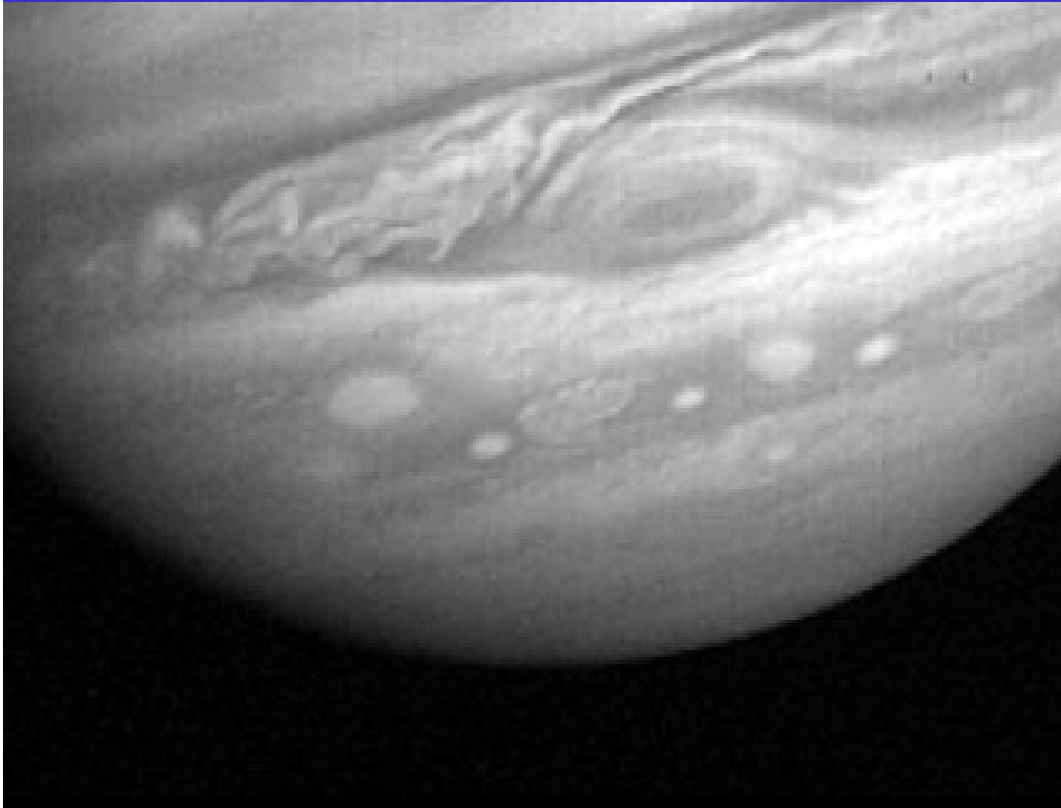


Hubble
Heritage

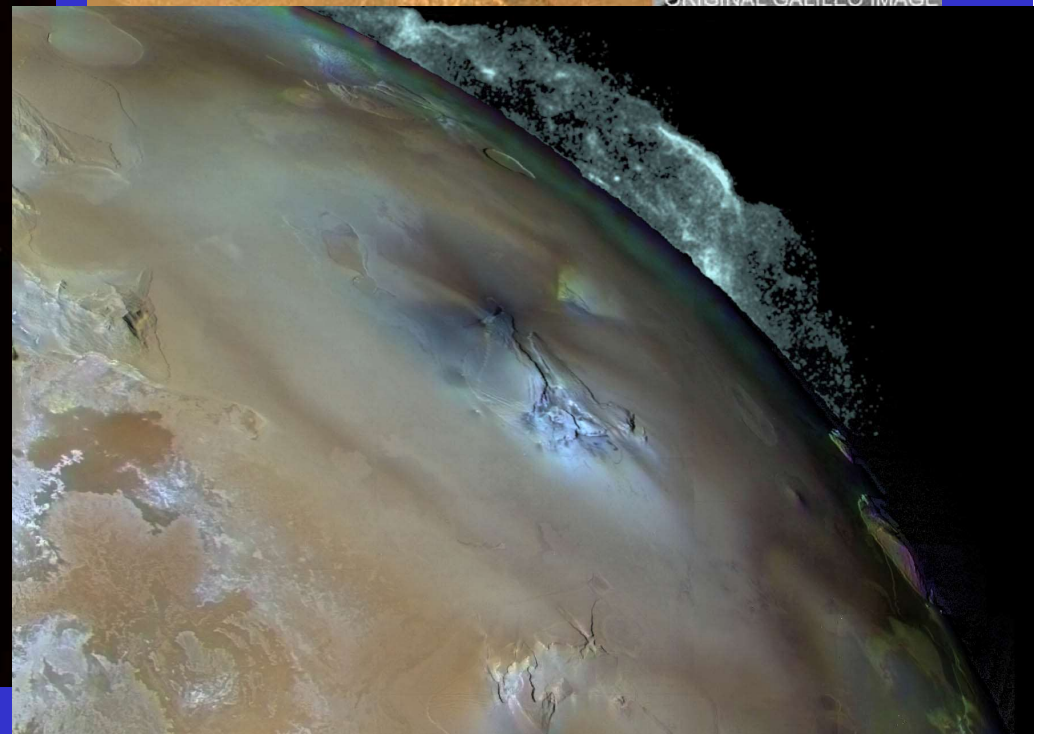
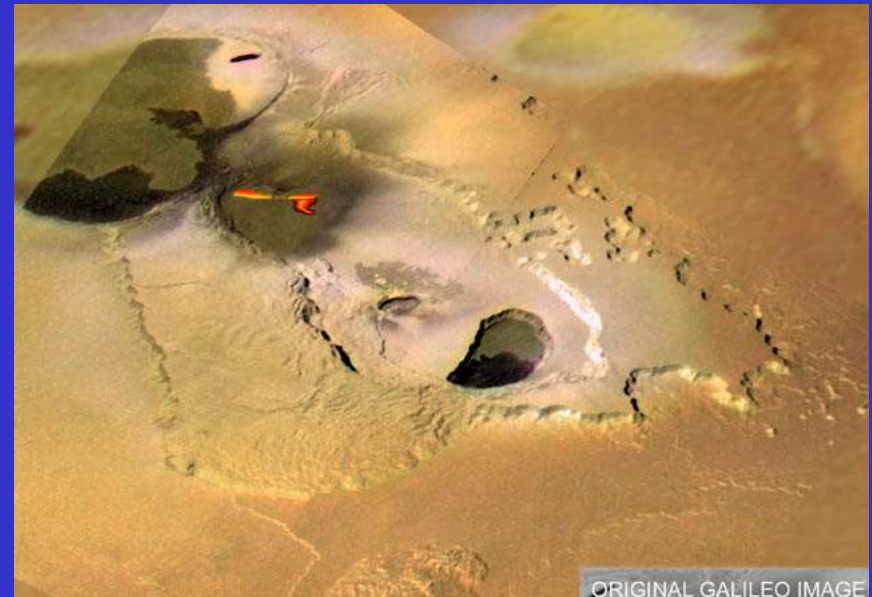
ROTACJA PLANETY JOWISZ



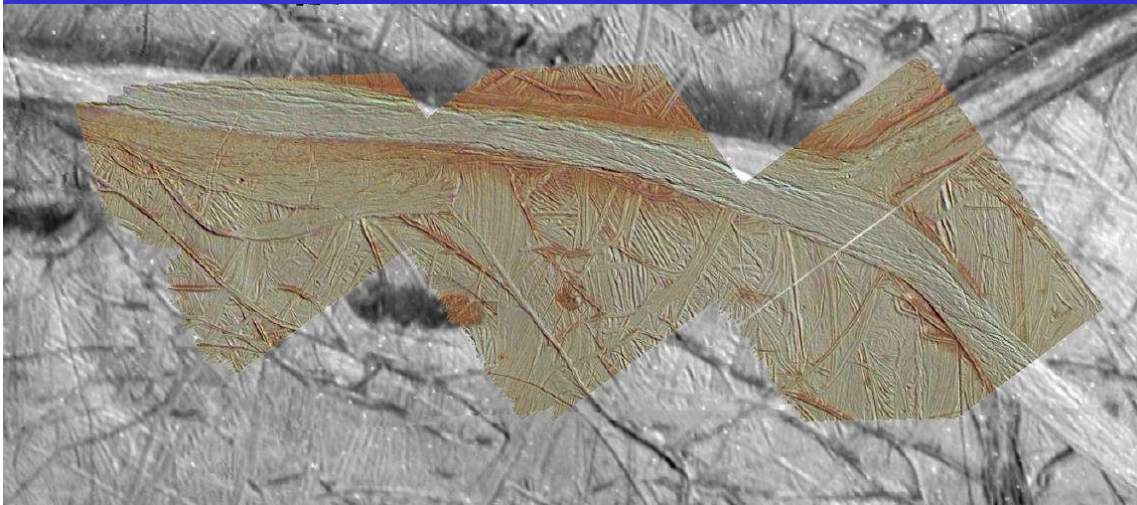
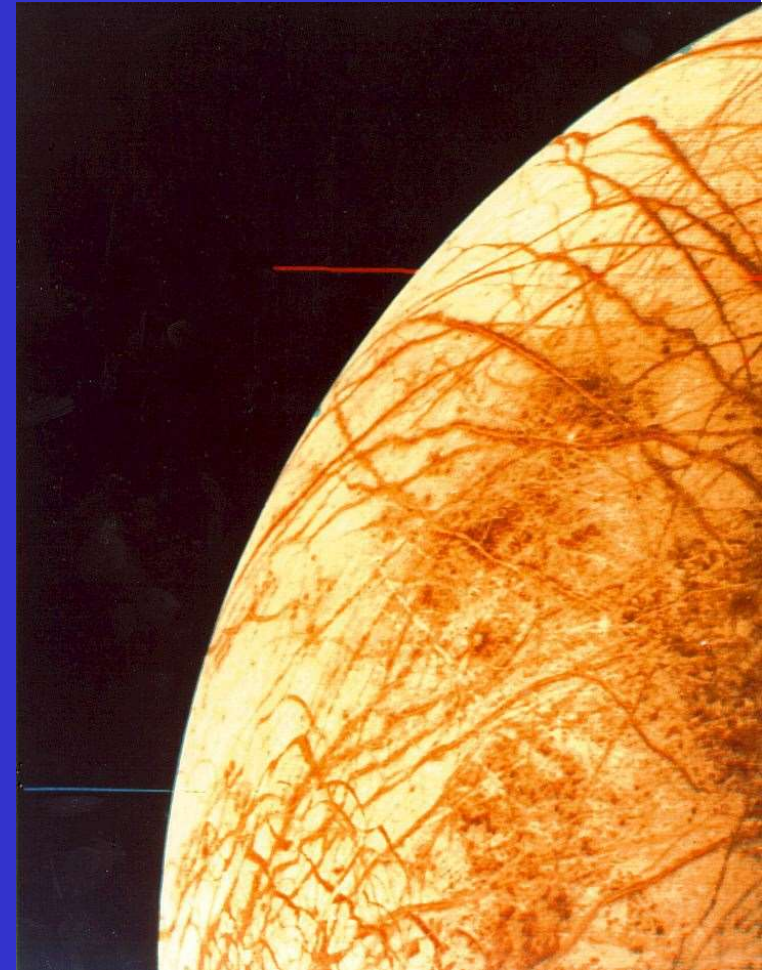
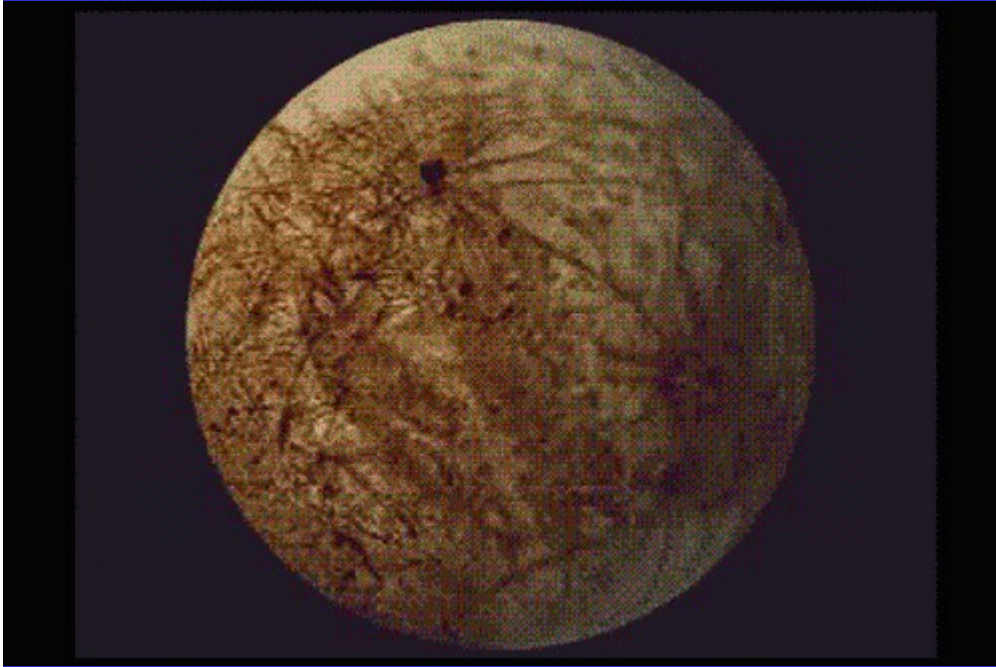
CYKLONY NA JOWISZU



CZTERY GŁÓWNE KSIĘŻYCE JOWISZA: *Io*



CZTERY GŁÓWNE KSIĘŻYCE JOWISZA: *Europa*



CZTERY GŁÓWNE KSIĘŻYCE JOWISZA:

Ganimesdes

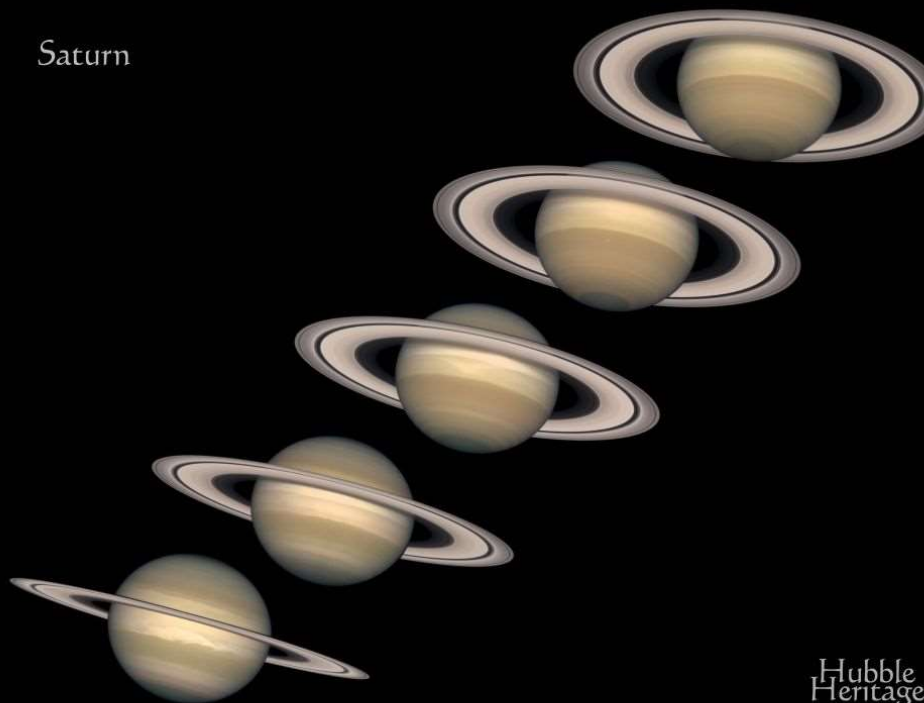
i

Kalisto



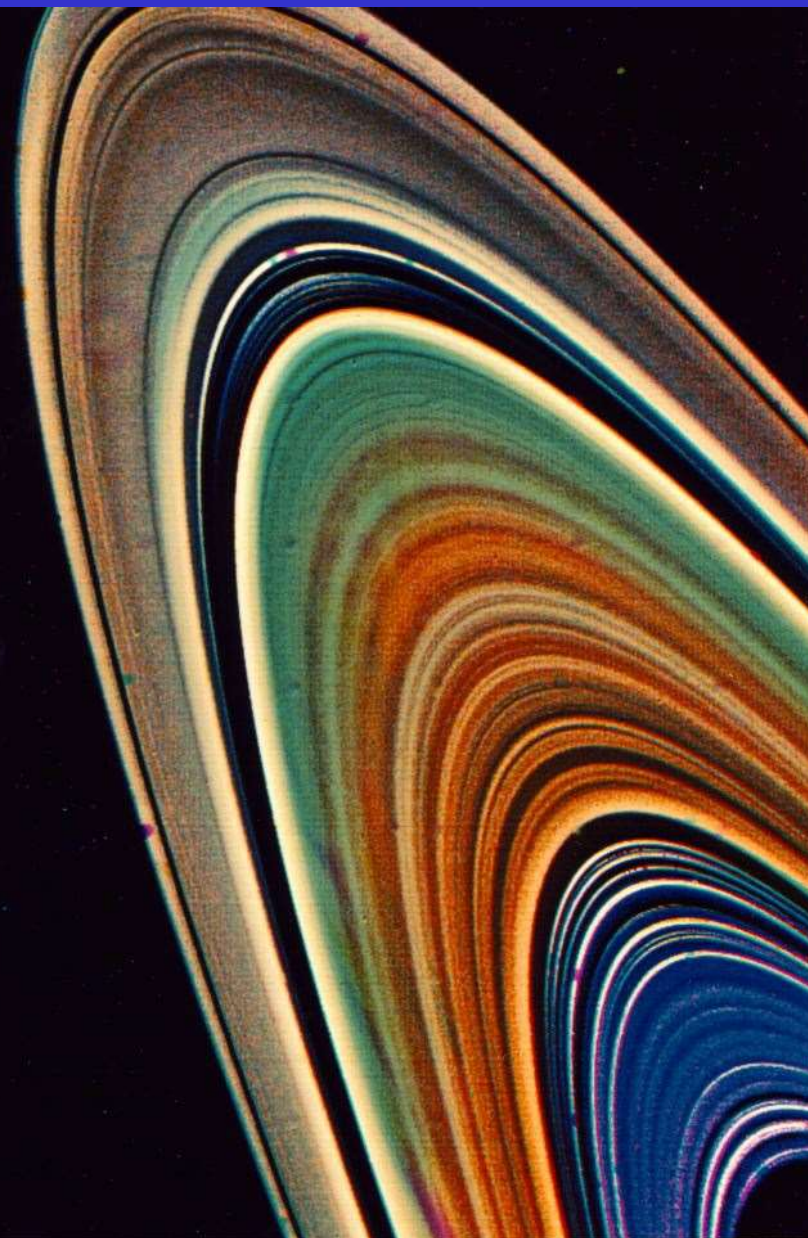
Planety wielkie: **SATURN**

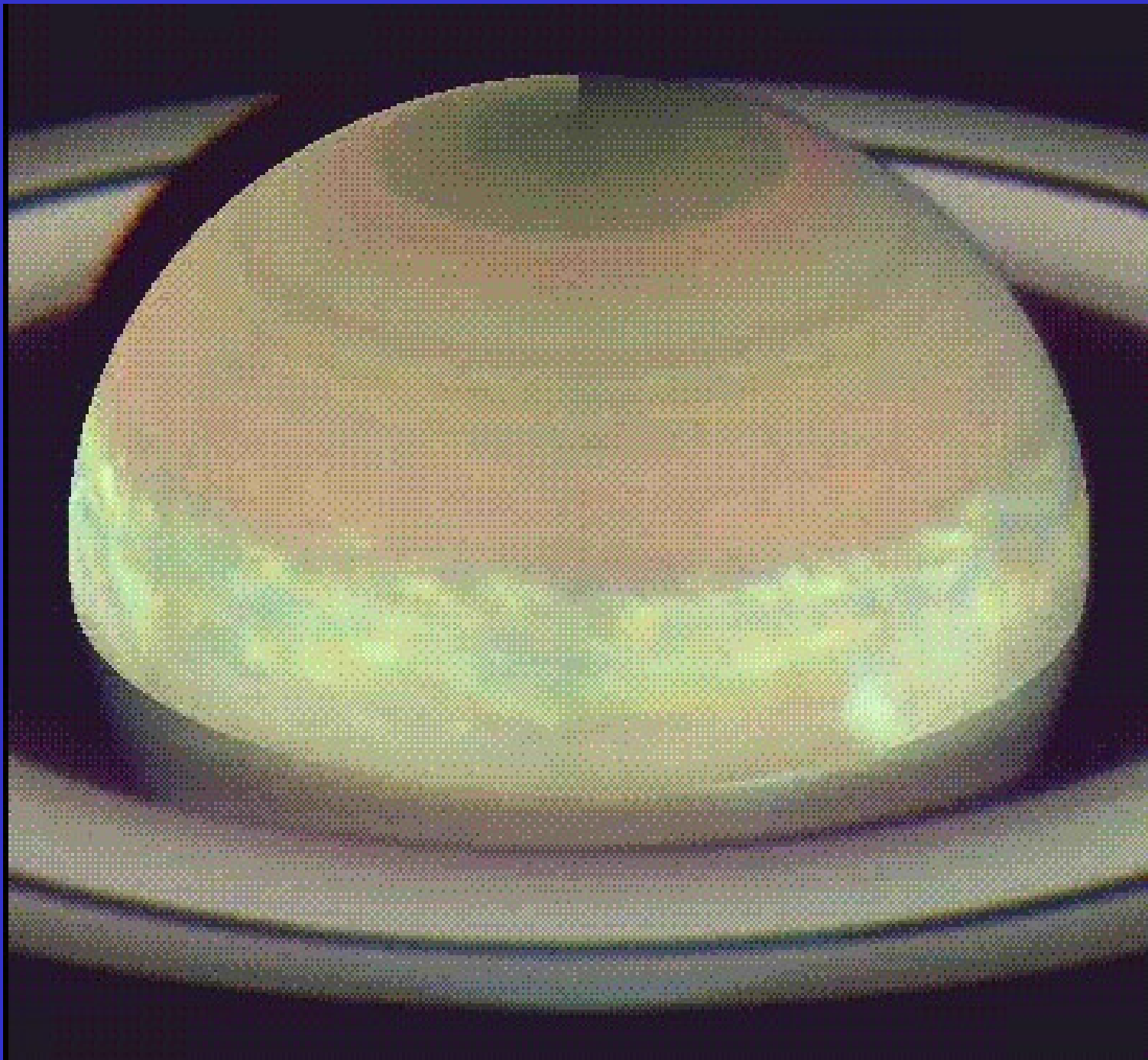
Saturn



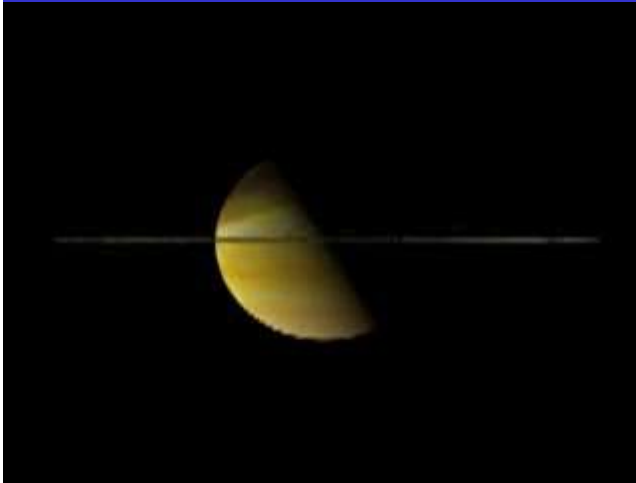
Hubble
Heritage

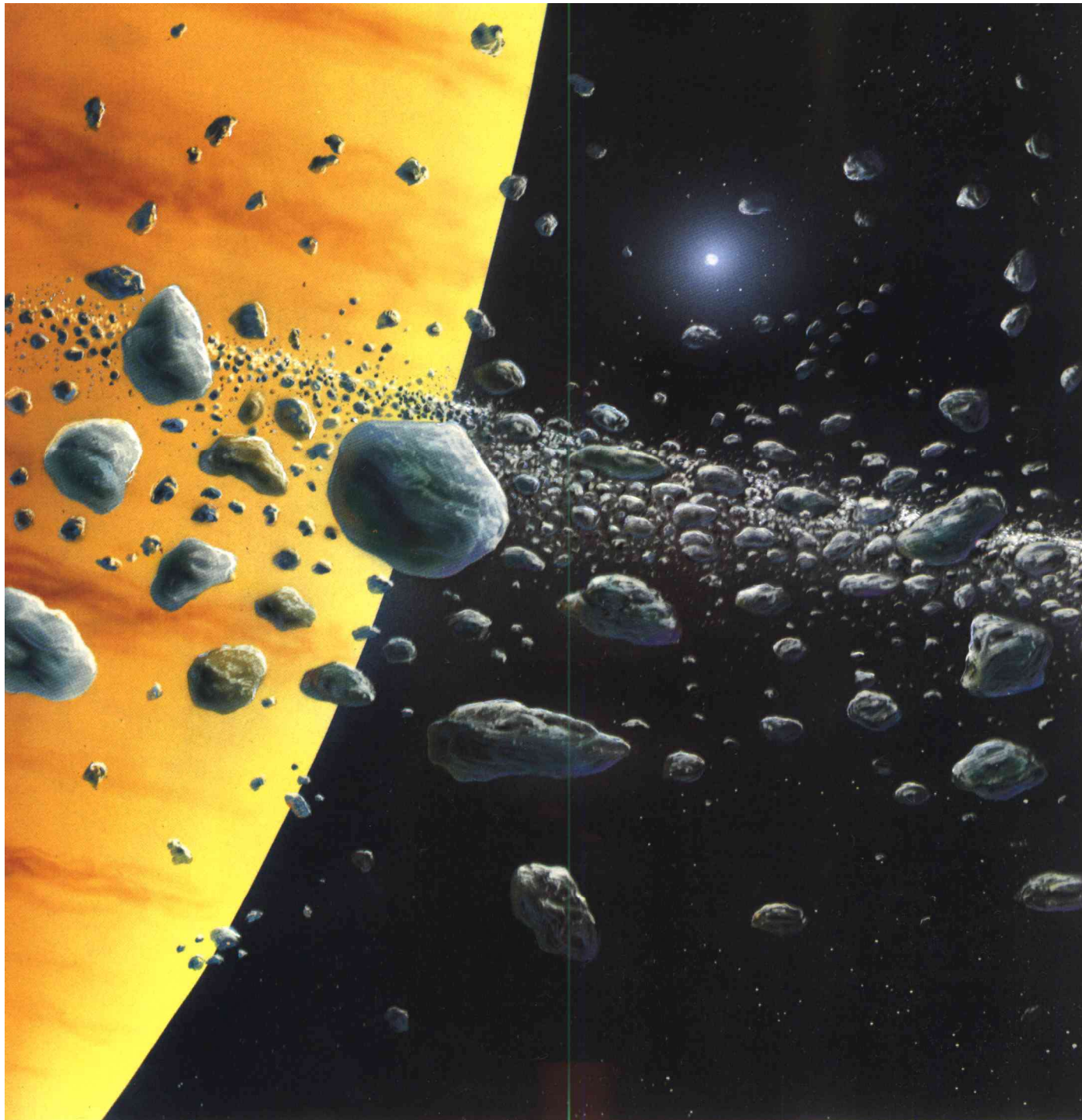
NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA) • Hubble Space Telescope WFPC2 • STScI-PRC01-15





PIERŚCIENIE SATURNA
ICH WIDOK ZALEŻY OD WZAJEMNEGO
USTAWIENIA ZIEMI I SATURNA

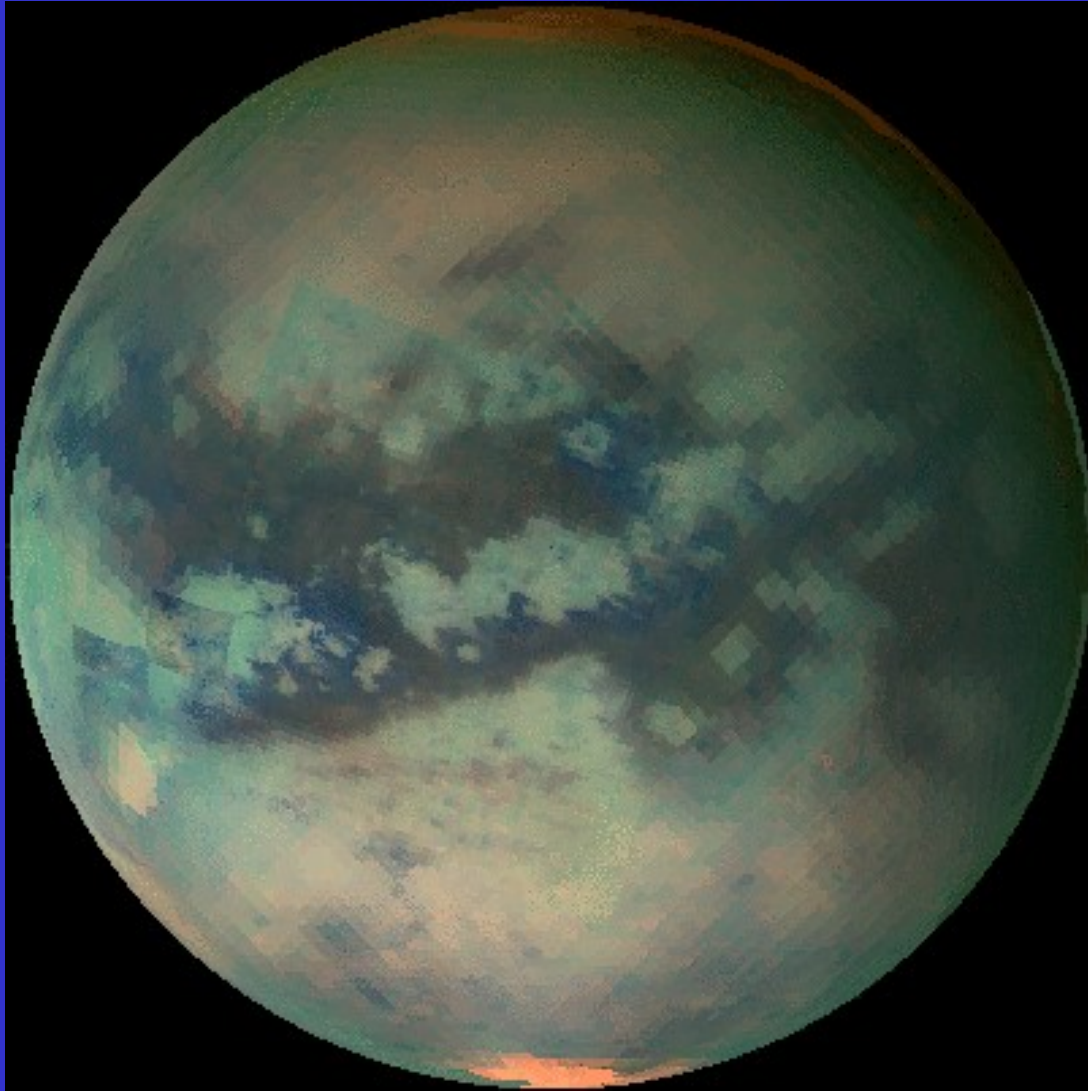


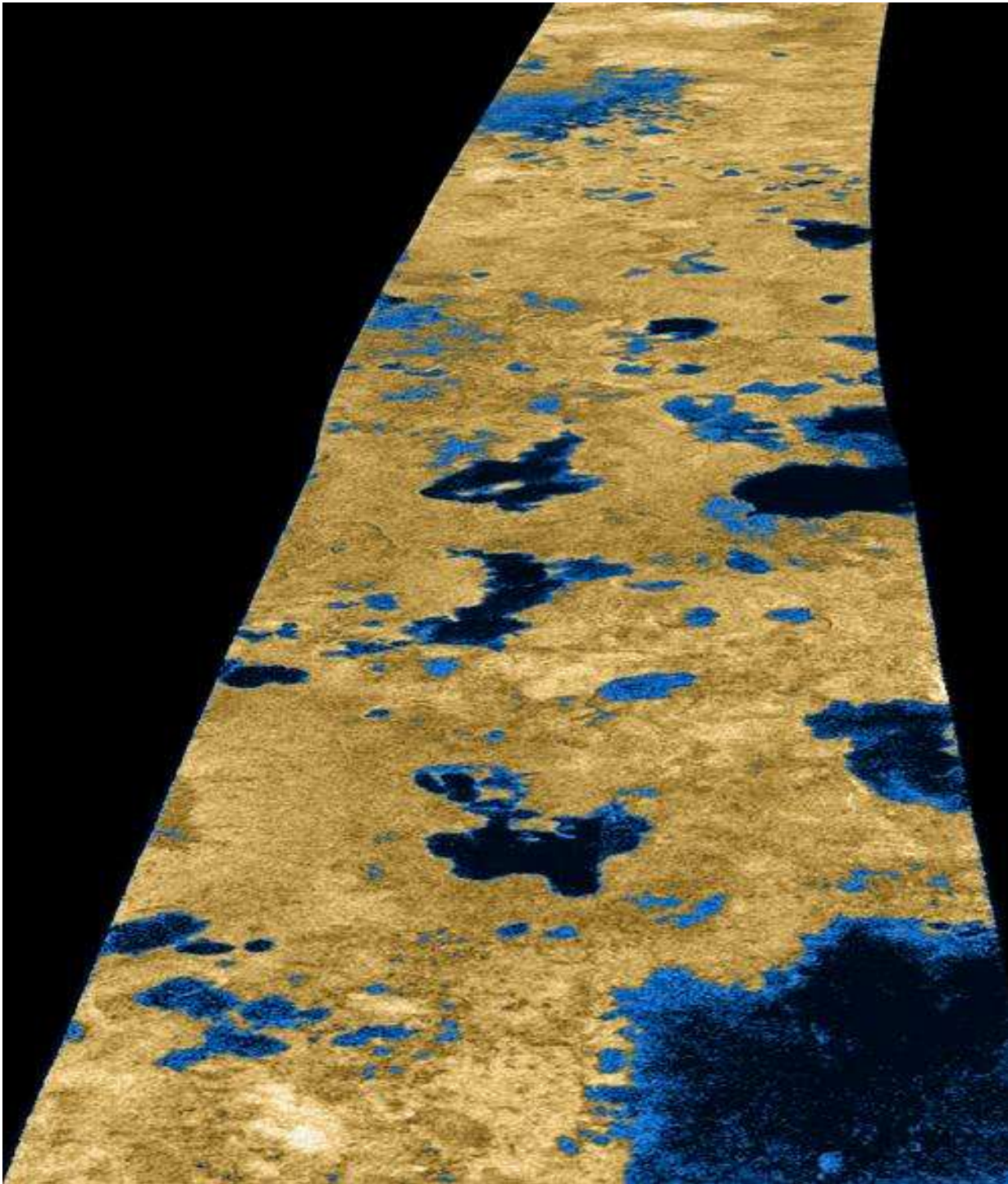


Pierścienie
Saturna
składają się z
olbrzymiej ilości
małych
bryłek
lodowych.

Mają one
wielkość od
kilku
centymetrów
do kilku metrów
i krążą wokół
planety.

NAJWIĘKSZY KSIĘŻYC SATURNA - TYTAN





**JEZIORA METANU NA
POWIERZCHNI
TYTANA**



**JESZCZE JEDEN
Z LICZNYCH KSIĘŻY-
CÓW SATURNA**

- MIMAS –

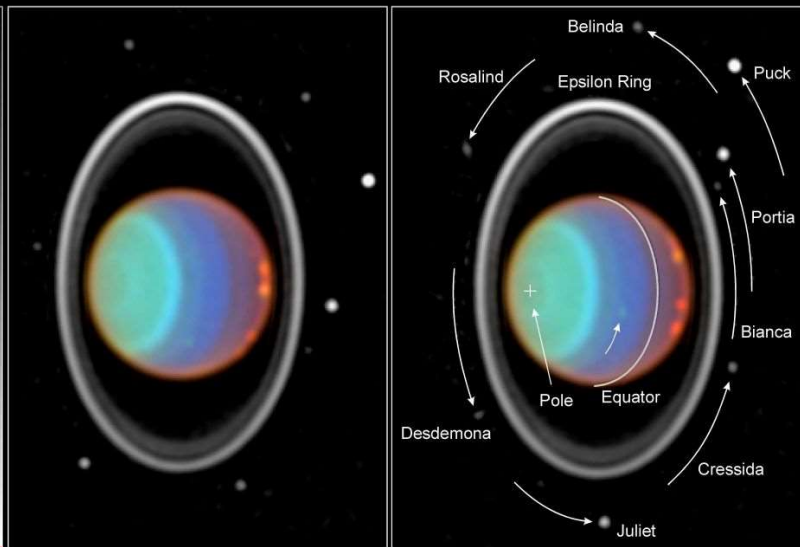
**NA JEGO POWIERZCNI
OGROMNY KRATER
UDERZENIOWY,
ŚLAD DAWNEGO
KATAKLIZMU.**

Planety wielkie:

URAN

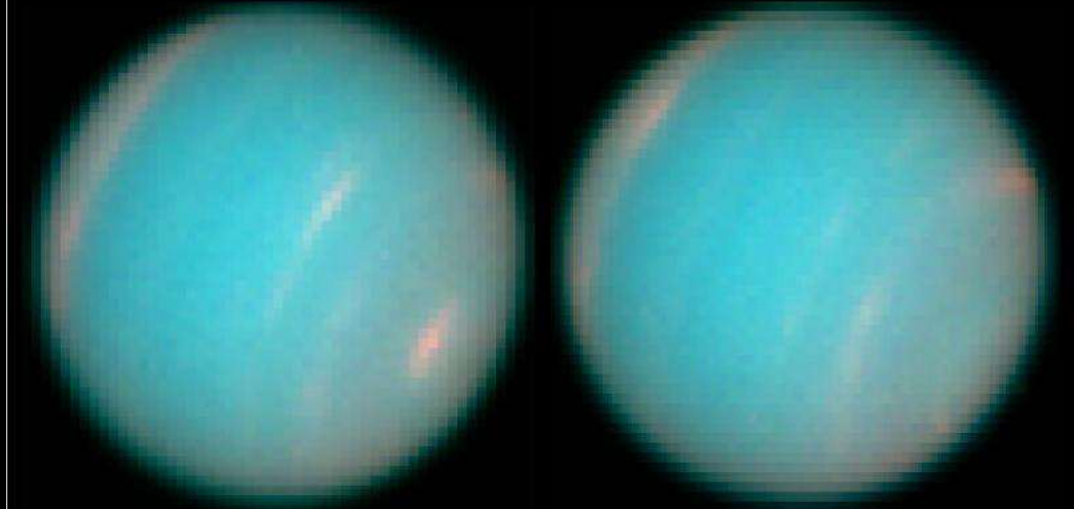
i

NEPTUN



Uranus • July 28, 1997
Hubble Space Telescope • NICMOS

PRC97-36a • November 20, 1997 • ST ScI OPO • E. Karkoschka (University of Arizona Lunar & Planetary Lab) and NASA



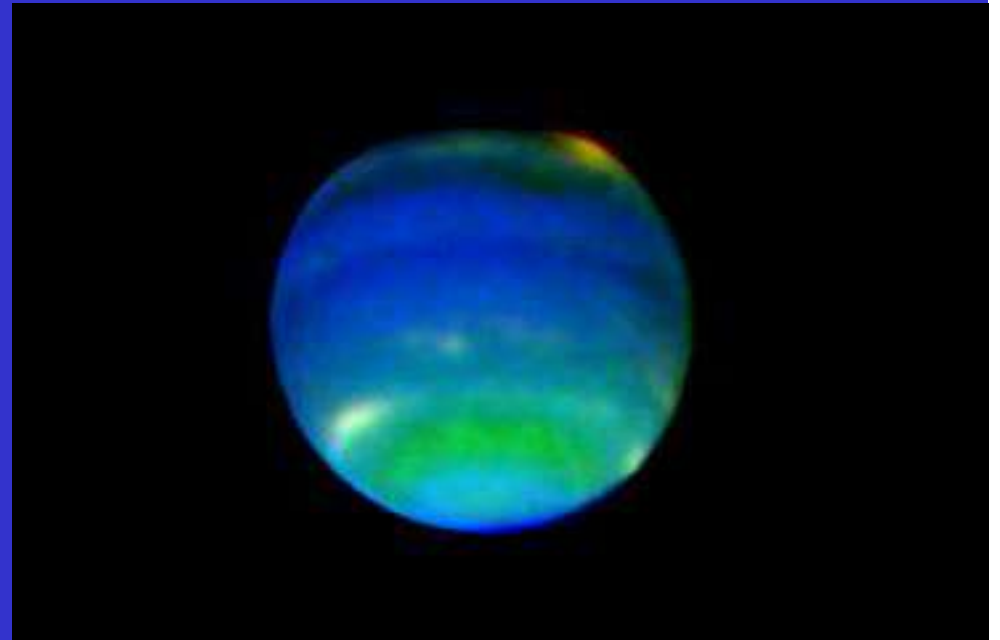
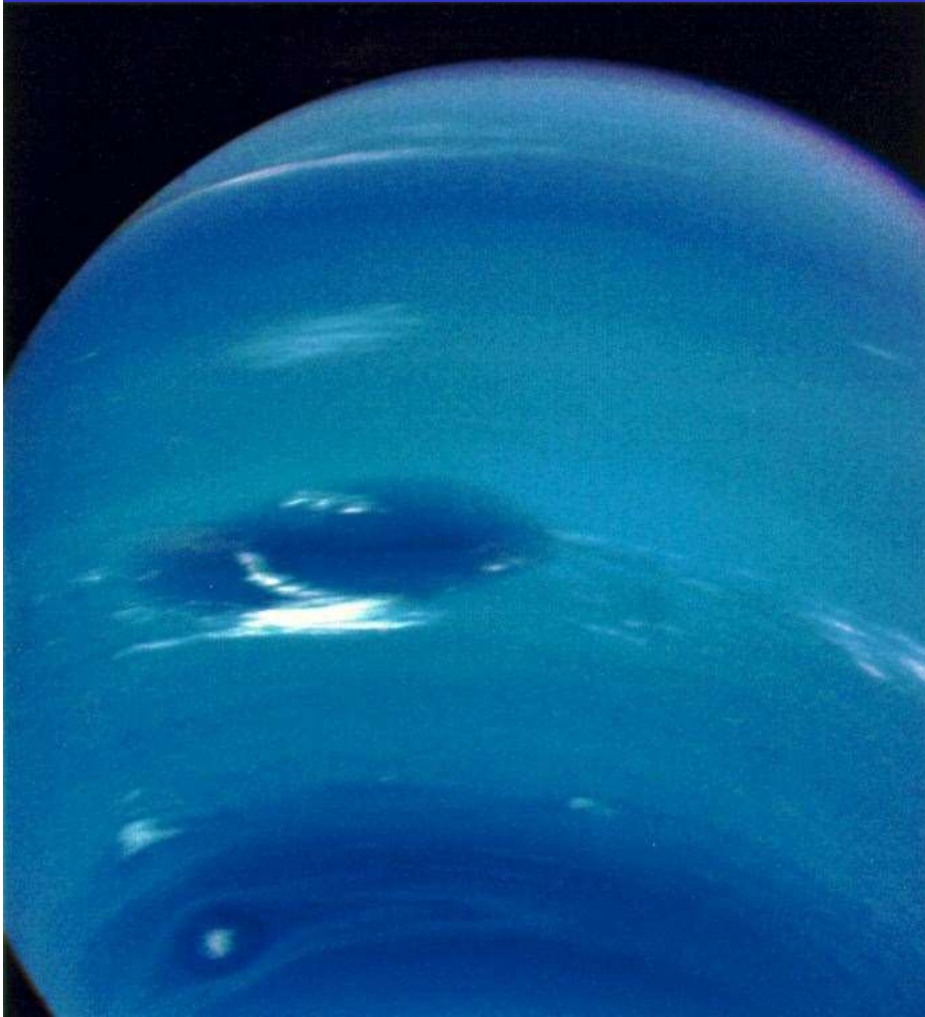
Both Hemispheres of Neptune

ST ScI OPO • February 1995 • D. Crisp (JPL), WFPC2 Science Team, NASA

HST • WFPC2

2/3/95 zgl

PLANETA NEPTUN



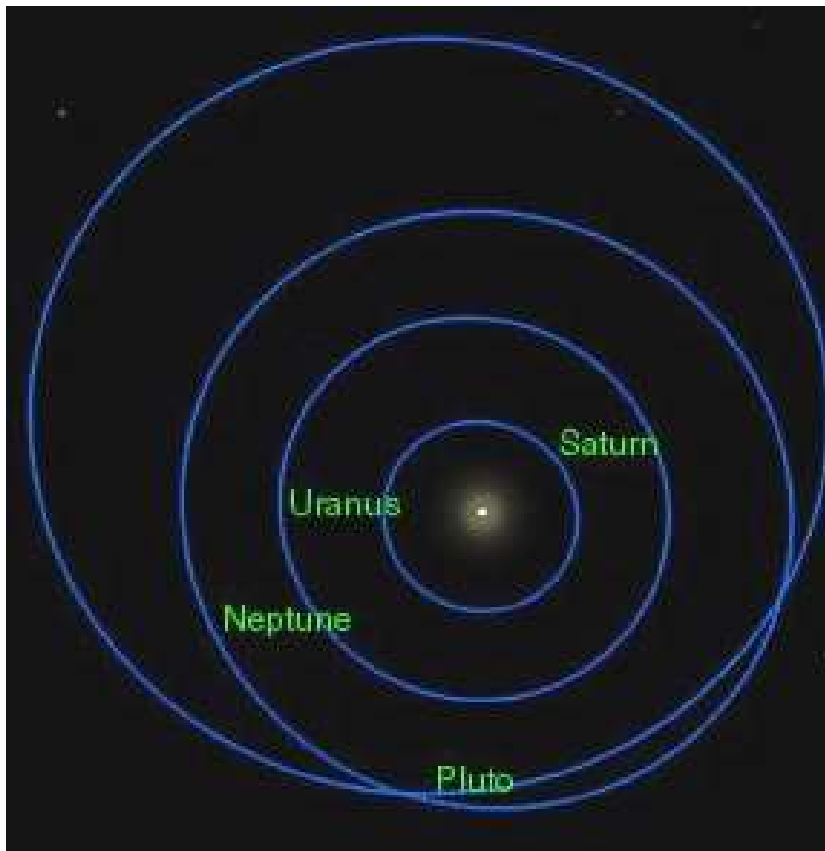


NASA/APL/SwRI

**PLUTON I JEGO GŁÓWNY
KSIĘŻYC CHARON.
OD 2006 ROKU PLUTON
ZALICZANY JEST DO PERYFE-
RYJNEJ GRUPY DROBNIEJSZYCH
OBIEKTÓW TWORZĄCYCH TZW.
PAS KUIPERA.**

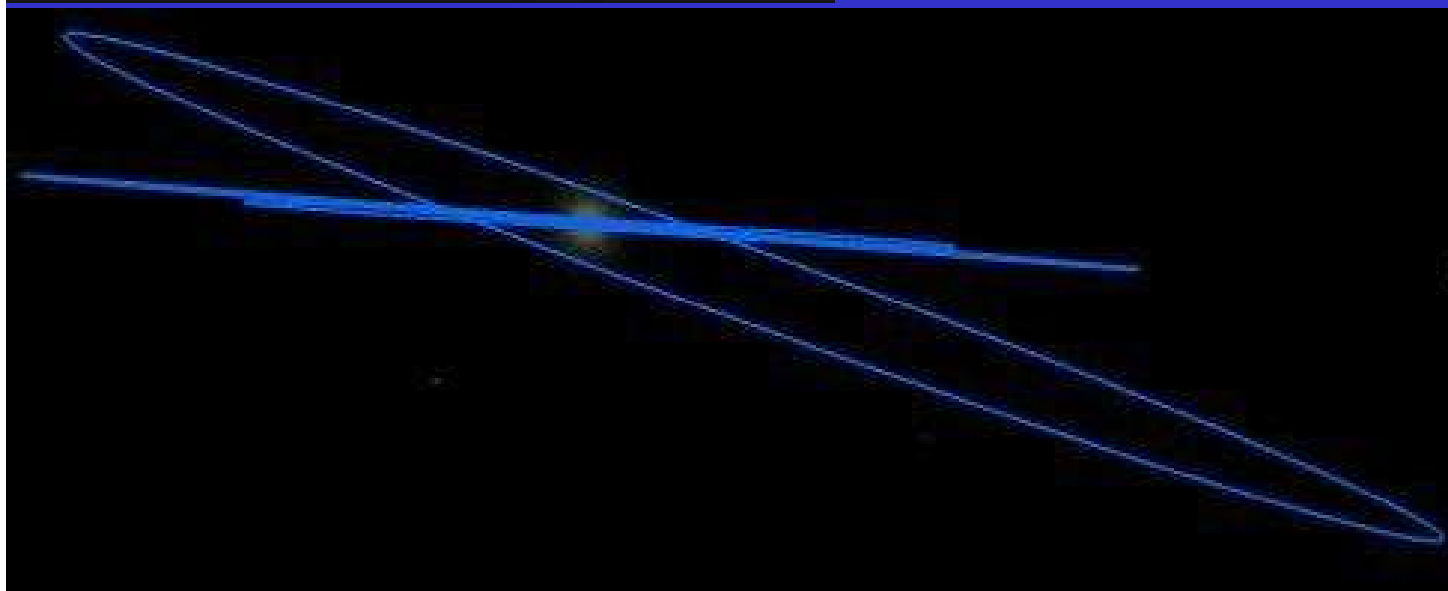


NASA-JHUAPL-SWRI

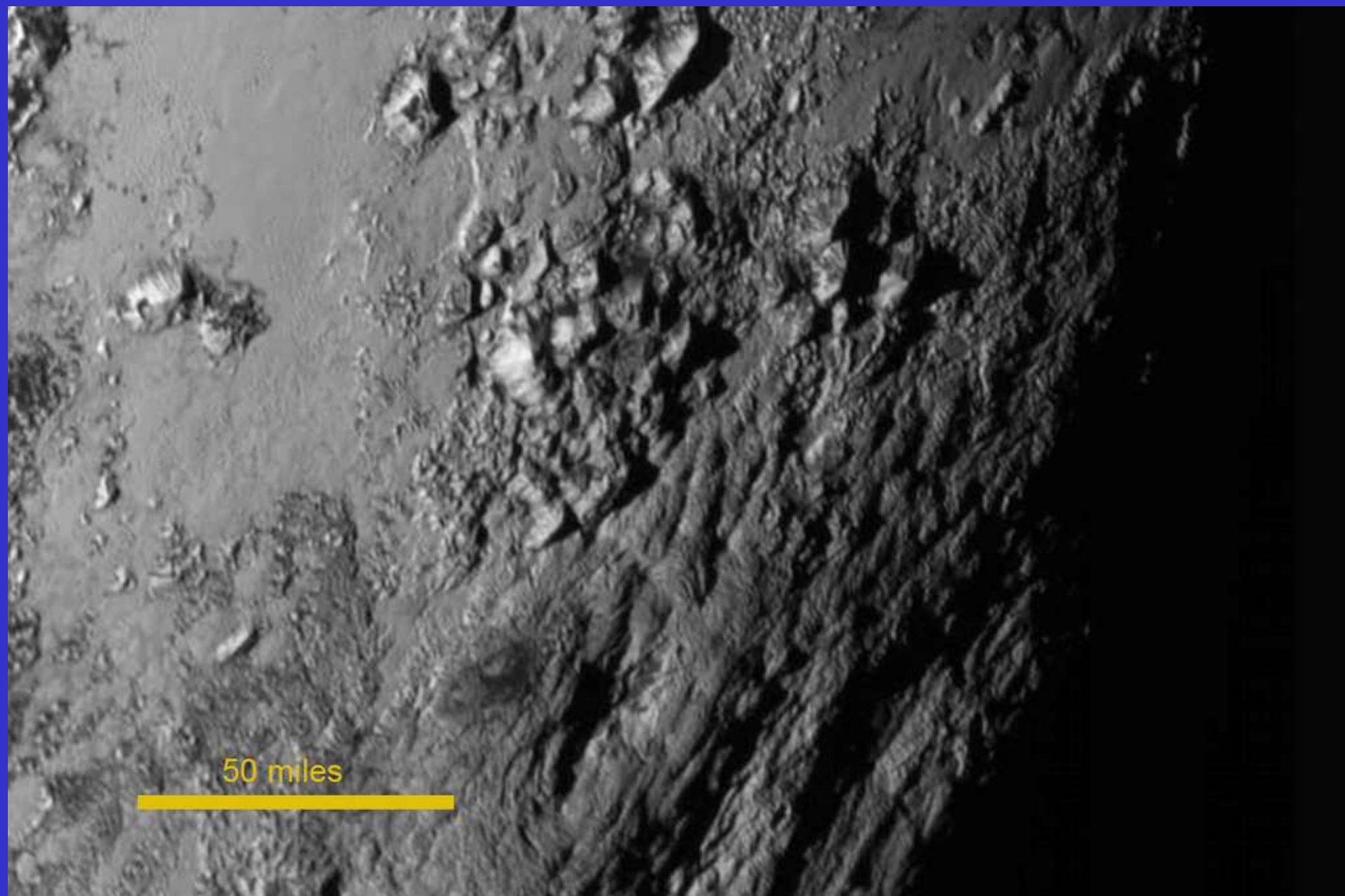


**Orbita Plutona jest
cokolwiek osobliwa
w porównaniu z orbitami
innych planet.**

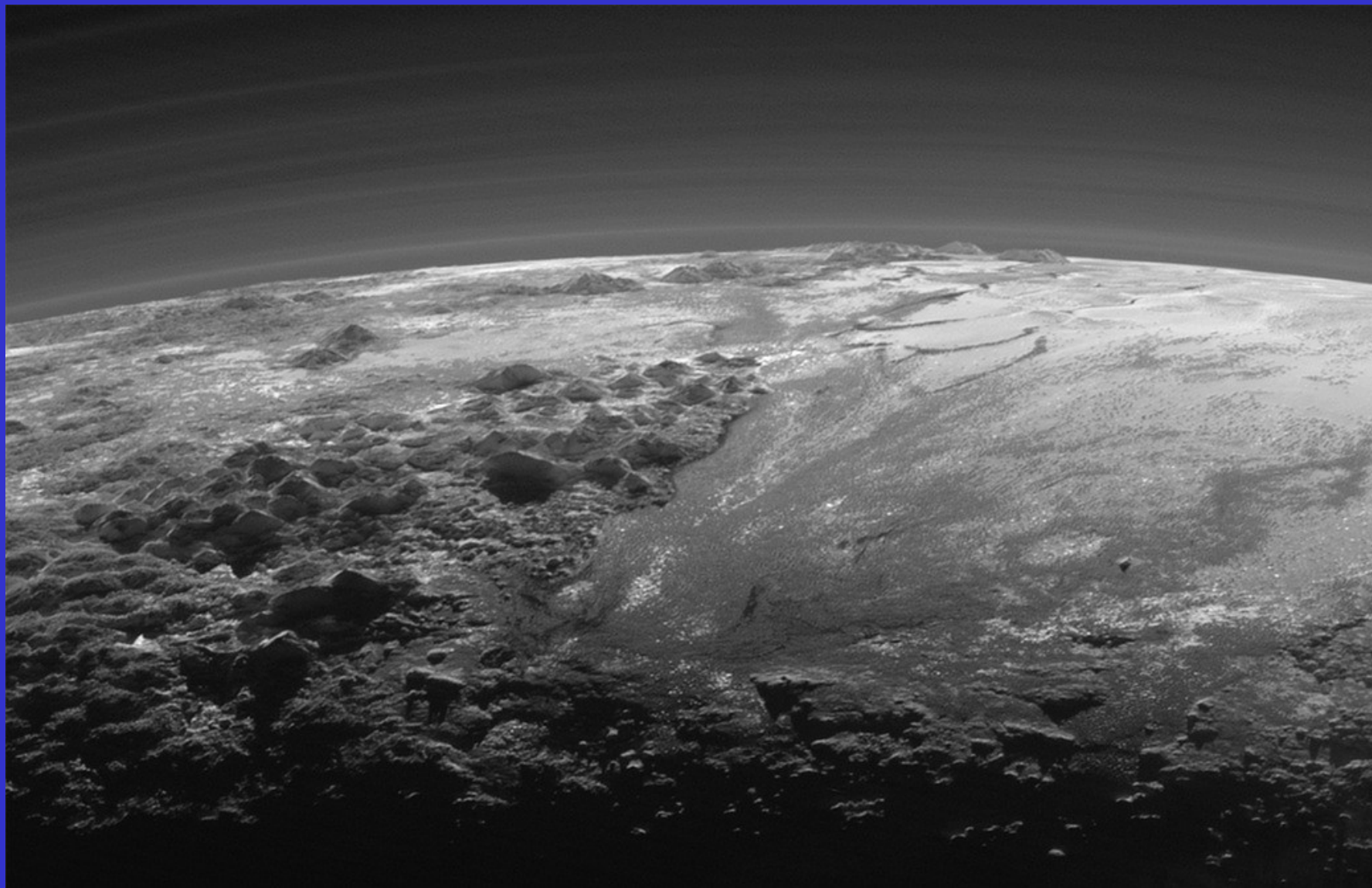
**Czy Pluton zasługuje na
miano planety?**



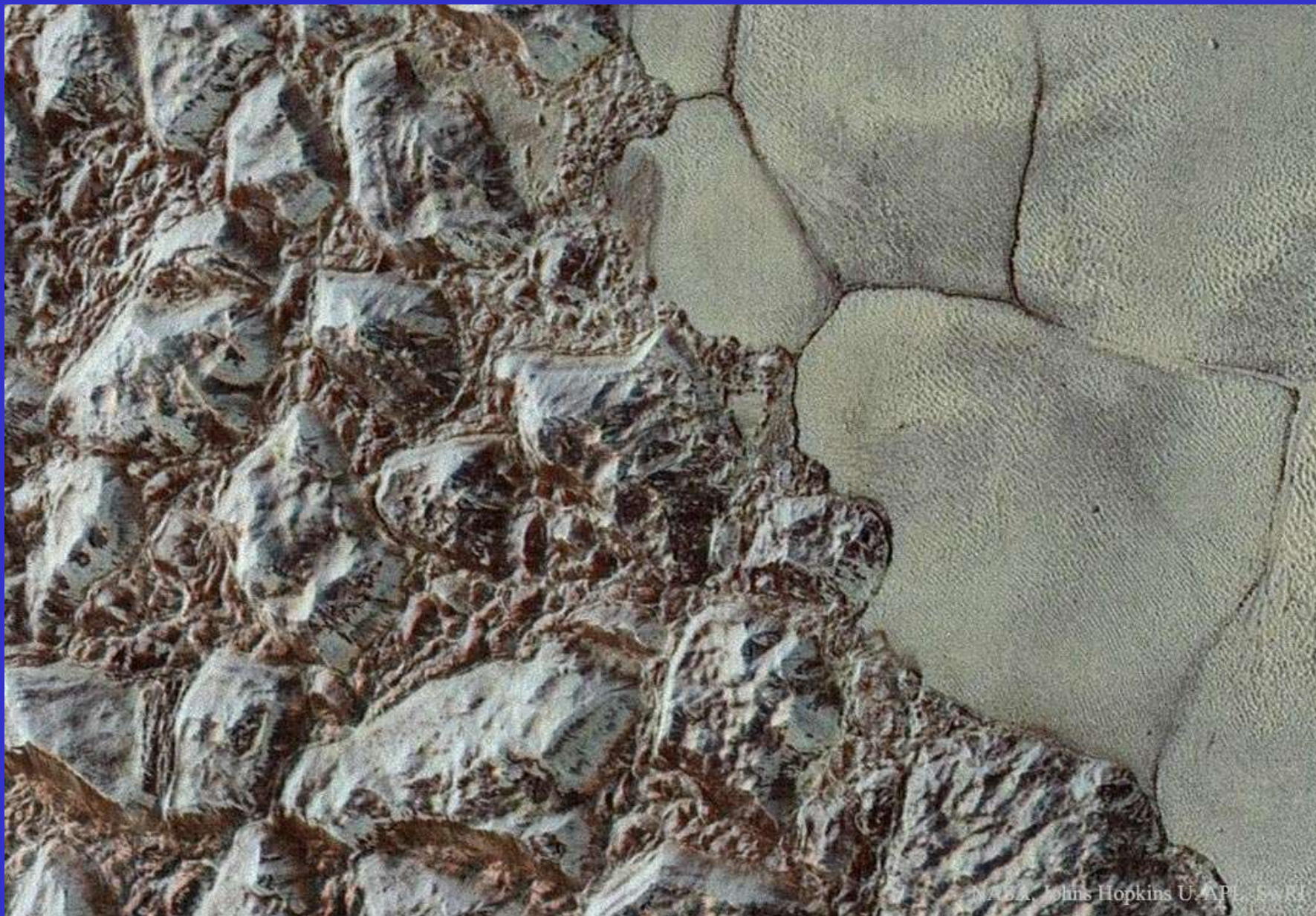
**FRAGMENT POWIERZCHNI PLUTONA
ZDJĘCIE WYKONANE PRZEZ SONDĘ NEW HORIZONS W XI 2015 r.**



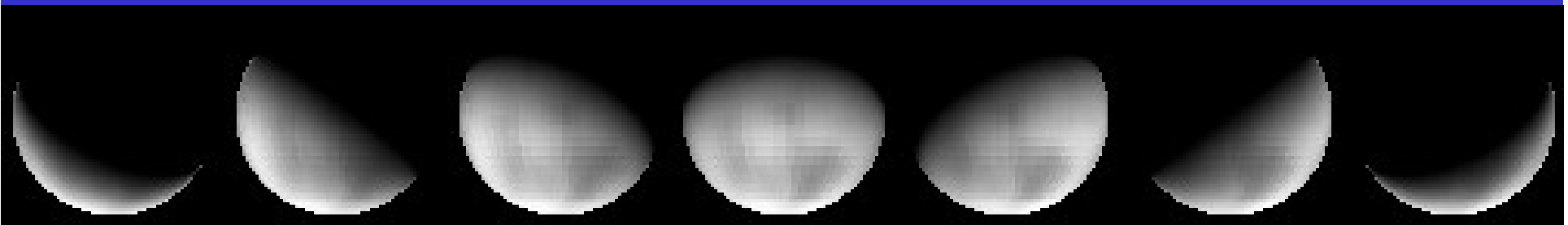
**FRAGMENT POWIERZCHNI PLUTONA
ZDJĘCIE WYKONANE PRZEZ SONDE ́ NEW HORIZONS W XI 2015 r.**



**FRAGMENT POWIERZCHNI PLUTONA
ZDJĘCIE WYKONANE PRZEZ SONDĘ NEW HORIZONS W XI 2015 r.**



Charon wykazuje fazy podobnie jak nasz Księżyc



Odkrycie dwóch nowych księżyców Plutona

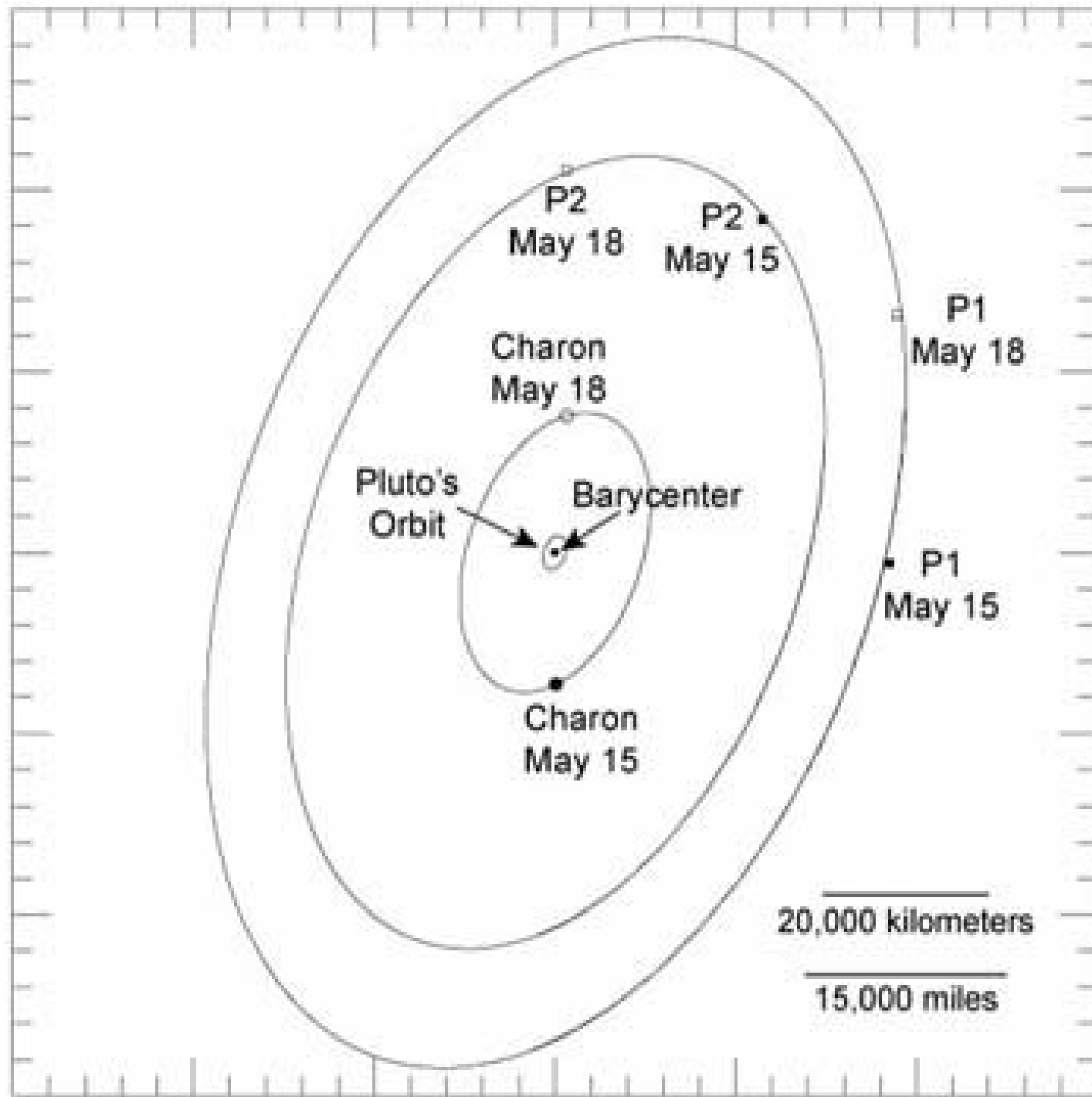


May 15, 2005



May 18, 2005

System księżyców Plutona



KSIĘŻYCE PLUTONA

Charon and the Small Moons of Pluto

Styx

Nix

Kerberos

Hydra

Charon

10 miles
10 km



Jednak na Plutonie nie kończy się nasz Układ Słoneczny.

The Oort Cloud (comprising many billions of comets)

Oort Cloud cutaway drawing adapted from Donald K. Yeoman's illustration (NASA, JPL)



G. Kuiper

J. Oort

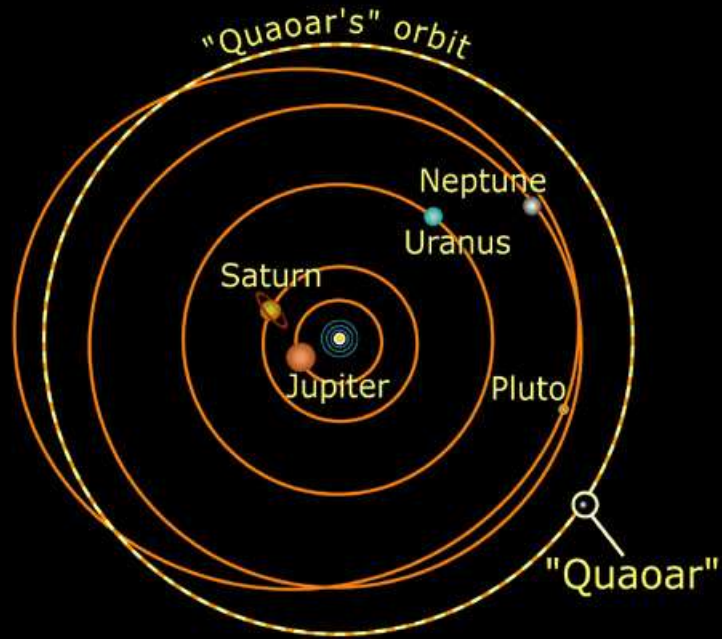
W 2-giej połowie XX w. prace Kuipera oraz Oorta uświadomiły nam, że daleko za orbitą Plutona rozciąga się mrowie drobnych obiektów tworzących tzw. pas Kuipera oraz obłok kometarny Oorta.

Quaoar - jeden z bliższych obiektów pasa Kuipera

"Quaoar" Compared by Diameter with Other Solar System Bodies



"Quaoar's" Orbit

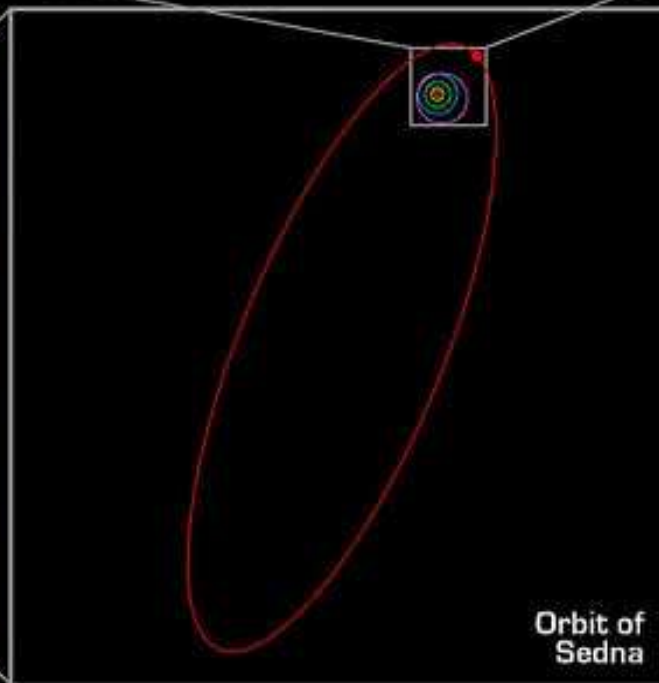
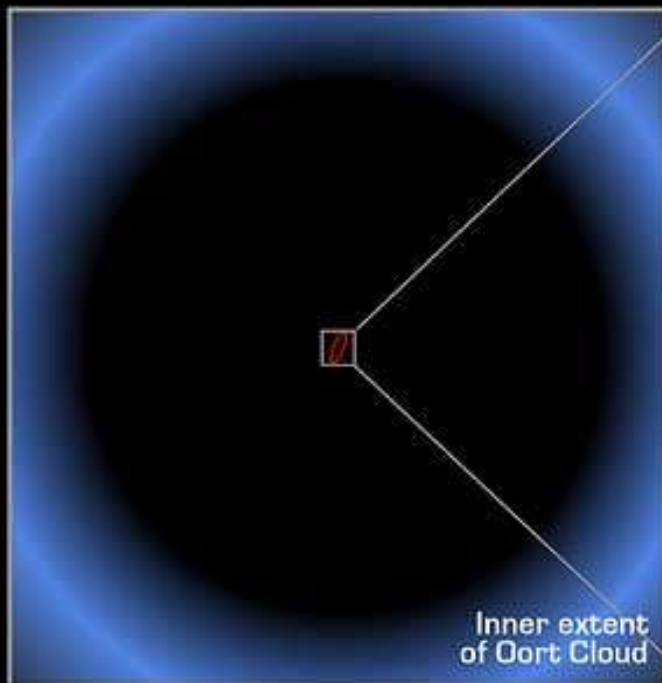
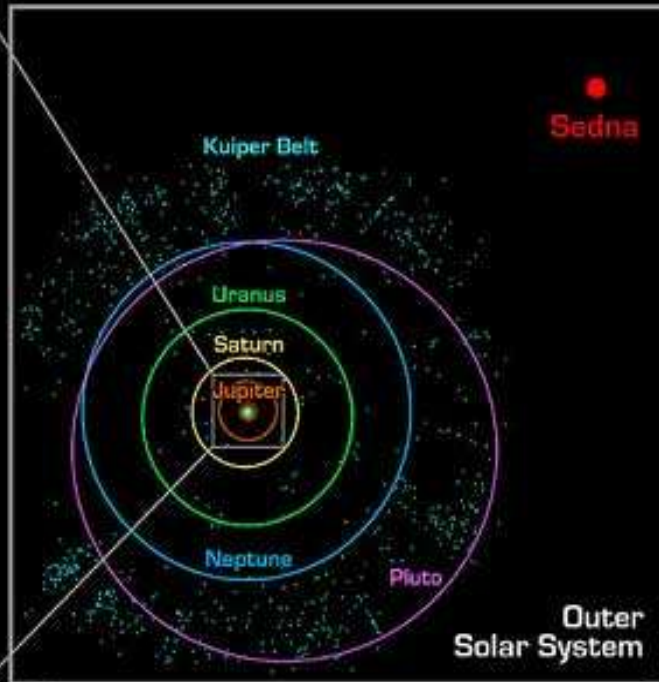
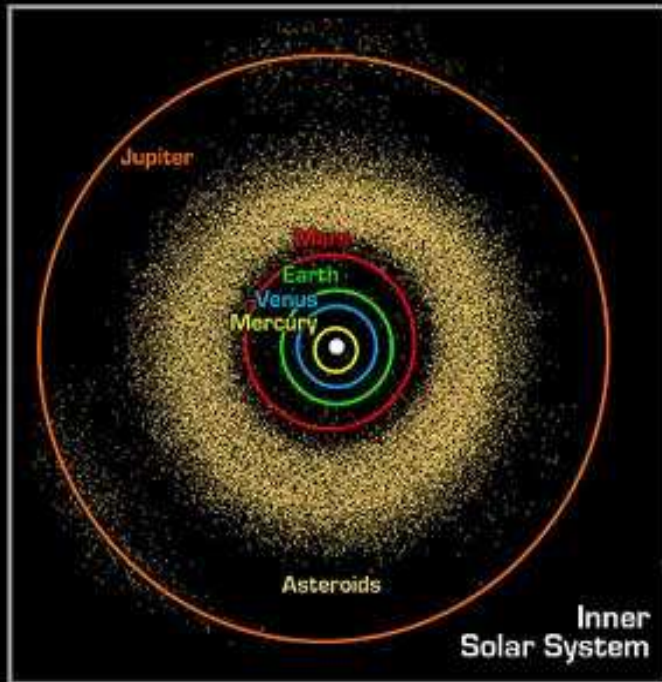


Artist's concept of "Quaoar" compared with North America

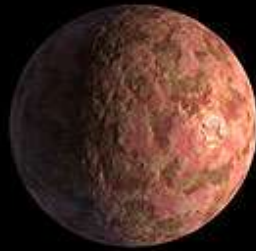
A rendering of "Quaoar," superimposed on a satellite image of Earth (specifically, North America), contrasts the sizes of the two spheres. The object measures approximately 800 miles in diameter, compared with Earth's diameter of approximately 8000 miles.



"Quaoar" illustration by Greg Bacon / STScI.
Image of Earth: NASA/Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS).



**SEDNA -
kolejny znany
już obiekt
z pasa
Kuipera**



Sedna
800-1100 miles
in diameter



Quaoar
(800 miles)



Pluto
(1400 miles)

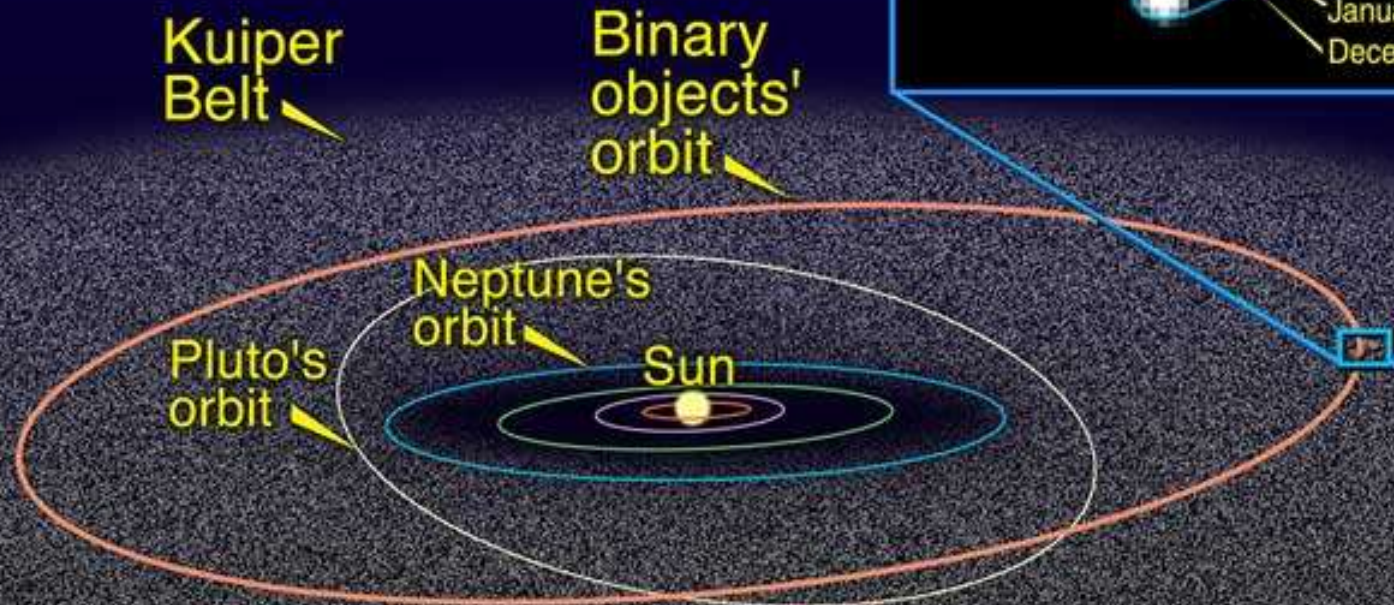
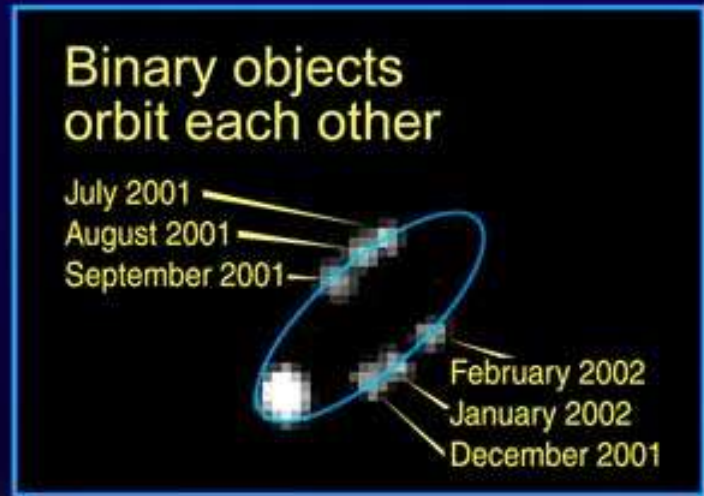


Moon
(2100 miles)



Earth
(8000 miles)

Kuiper Belt Object 1998 WW31



Porównanie rozmiarów różnych obiektów pasa Kuipera

Largest known Kuiper Belt objects



"Xena"
(2003 UB313)



Pluto



2005 FY9



2003 EL61



Sedna



Quaoar



Czy więc Pluton jest planetą czy raczej obiektem pasa Kuipera?

Argumenty za planetą:

- a) ma wystarczającą masę oraz sferyczny kształt
- b) posiada swój księżyc
- c) ma śladową atmosferę
- d) od chwili odkrycia nazywano go planetą (argument historyczny)

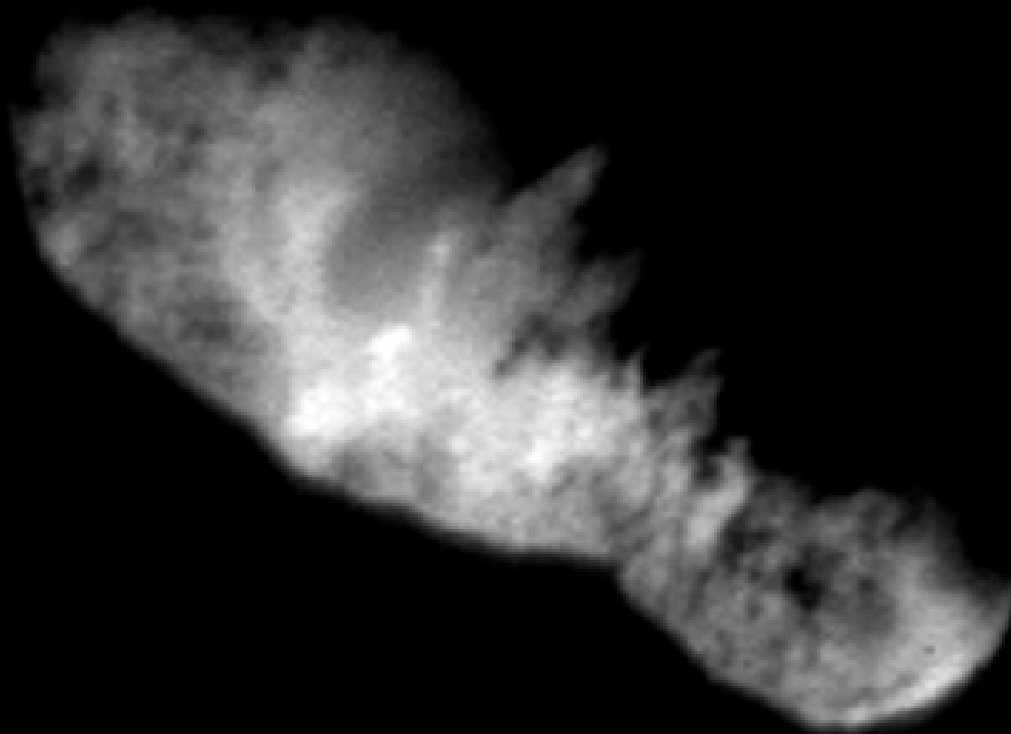
Argumenty przeciw:

- a) ma bardzo osobliwą orbitę (w porównaniu z innymi planetami)
- b) jest mniejszy niż niektóre księżyce planetarne
- c) pod względem rozmiarów zbliżony do wielu innych obiektów pasa Kuipera

Międzynarodowa Unia Astronomiczna od VIII 2006 r oficjalnie przestała zaliczać Plutona do planet.

**Obiekty obłoku
Oorta to bryły
lodowo kamienne
o nieregularnych
kształtach.**

**Najprawdopodob-
niej są one
„tworzywem”
komet.**



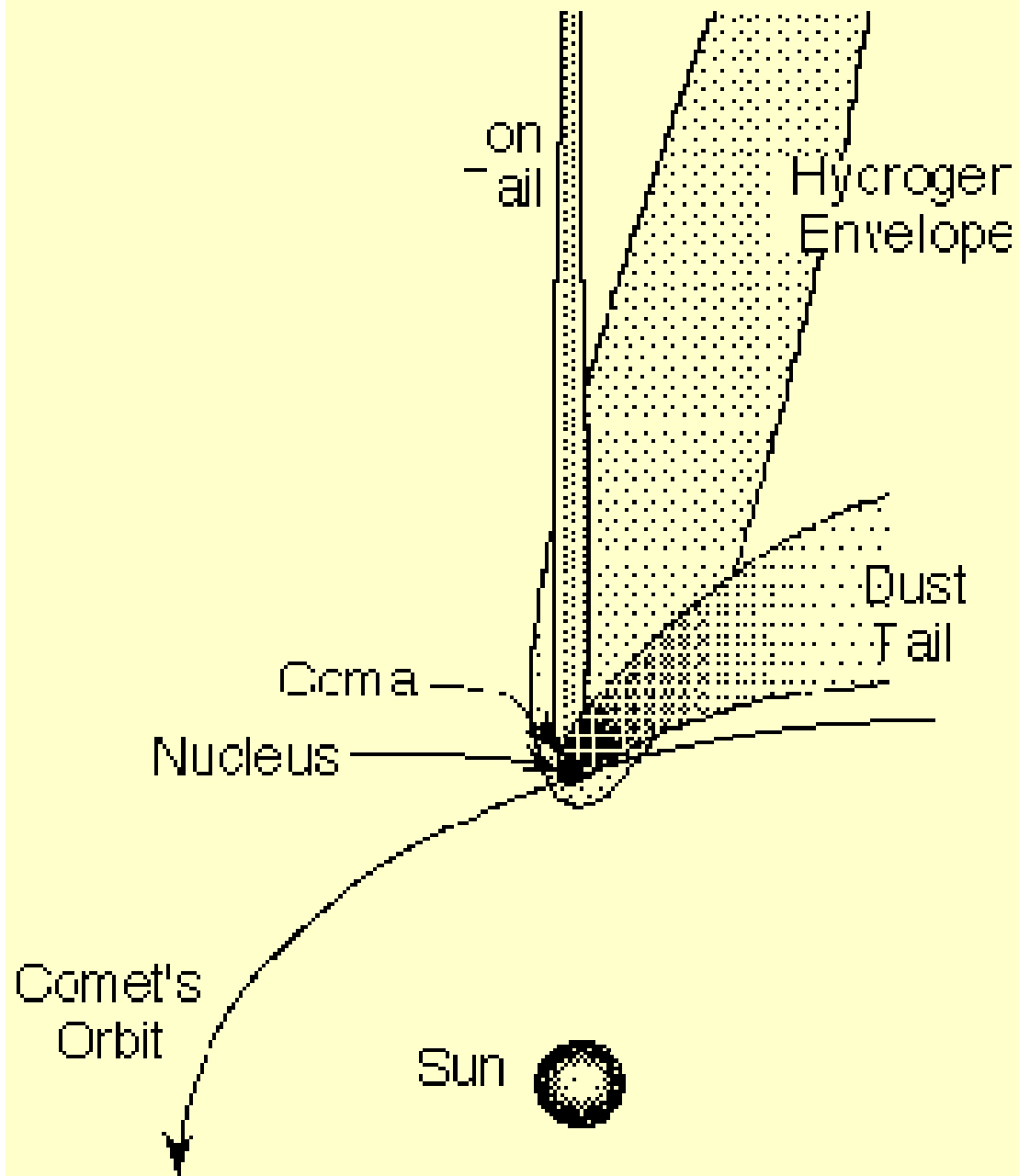
Przykłady komet



KOMETY



Components Of Comets

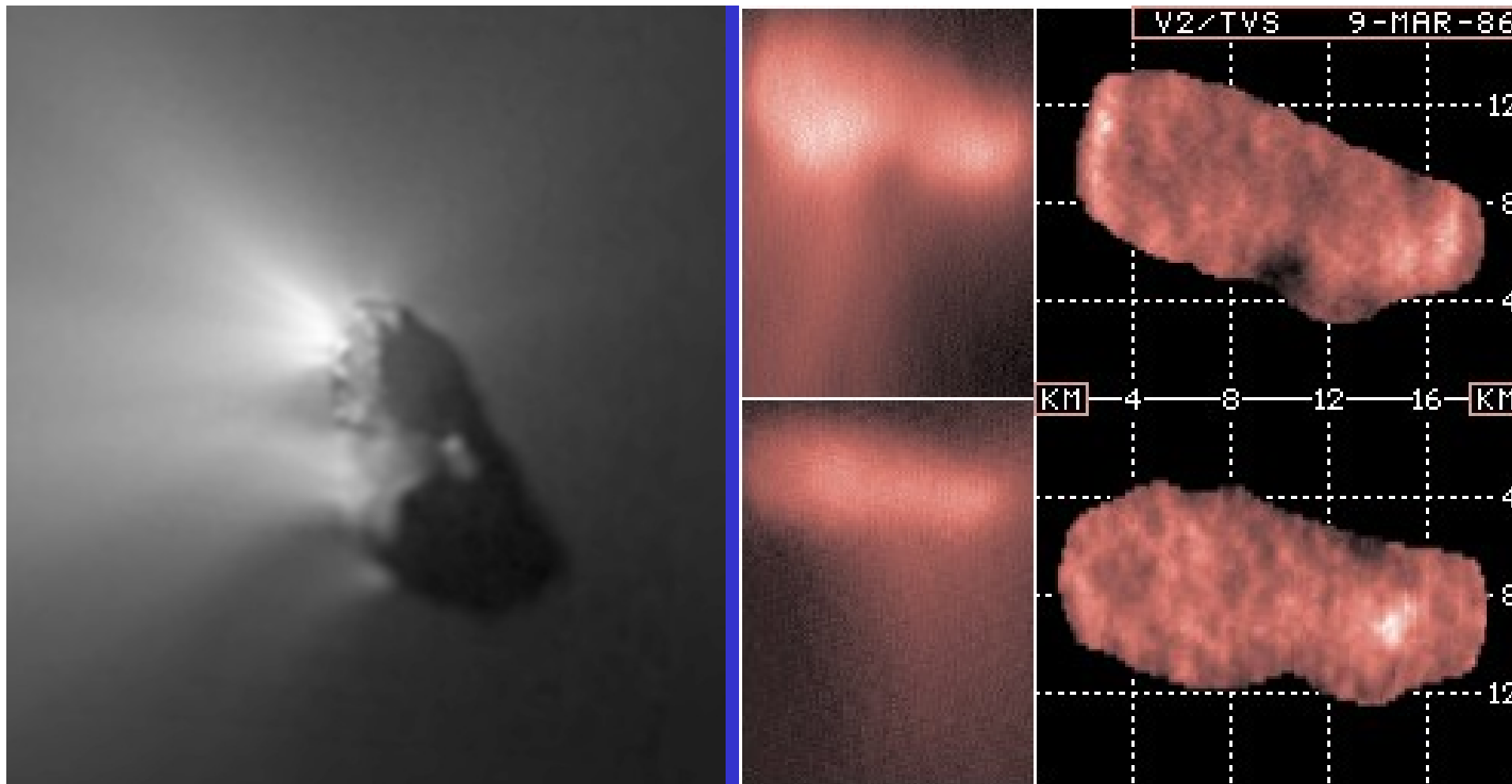


Schemat budowy komety.

Jej elementy to:

- lodowo kamienne jądro,
- głowa
- warkocz (gazowy i pyłowy)

Obecnie sądzi się, że jądro kometarne pochodzi z obłoku Oorta.

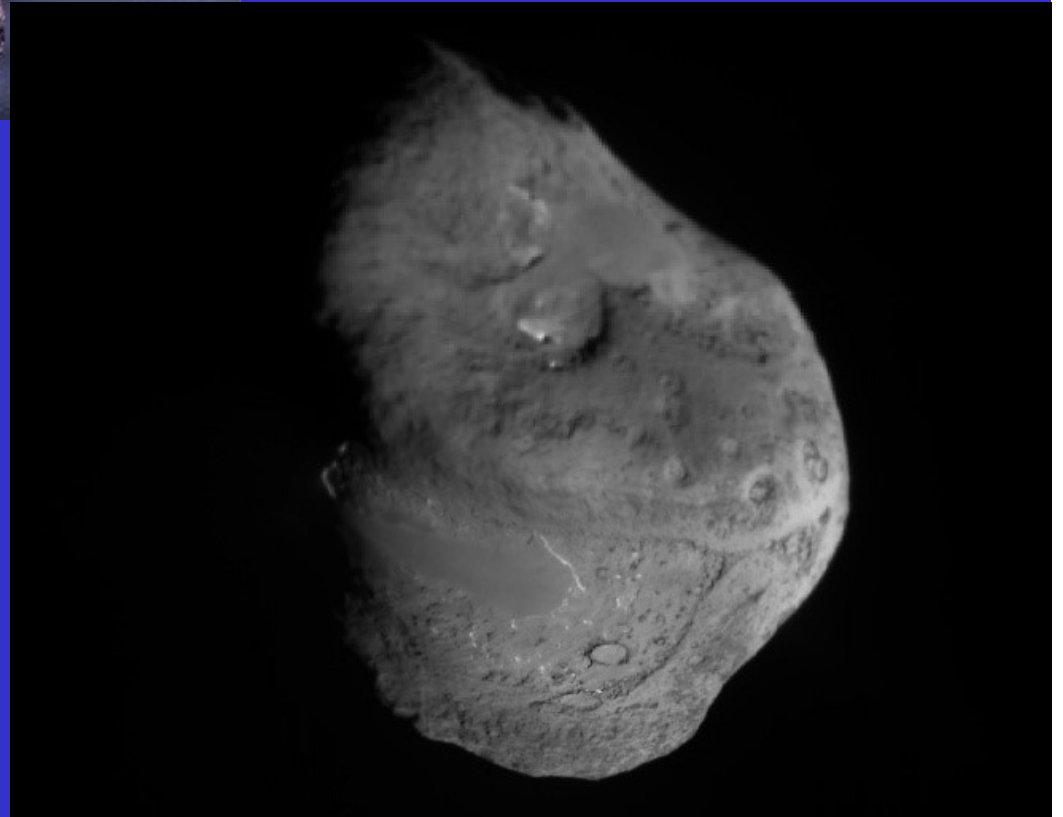


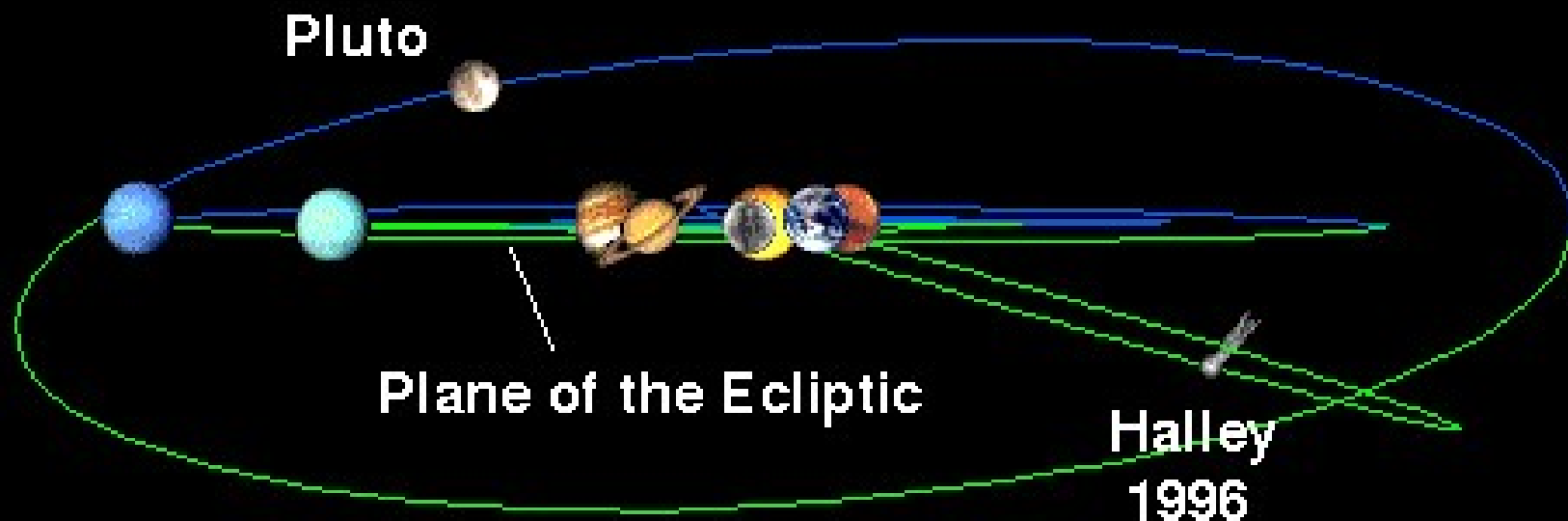
Jądro komety Halleya



**Wizja lądownika badającego
jądro komety.**

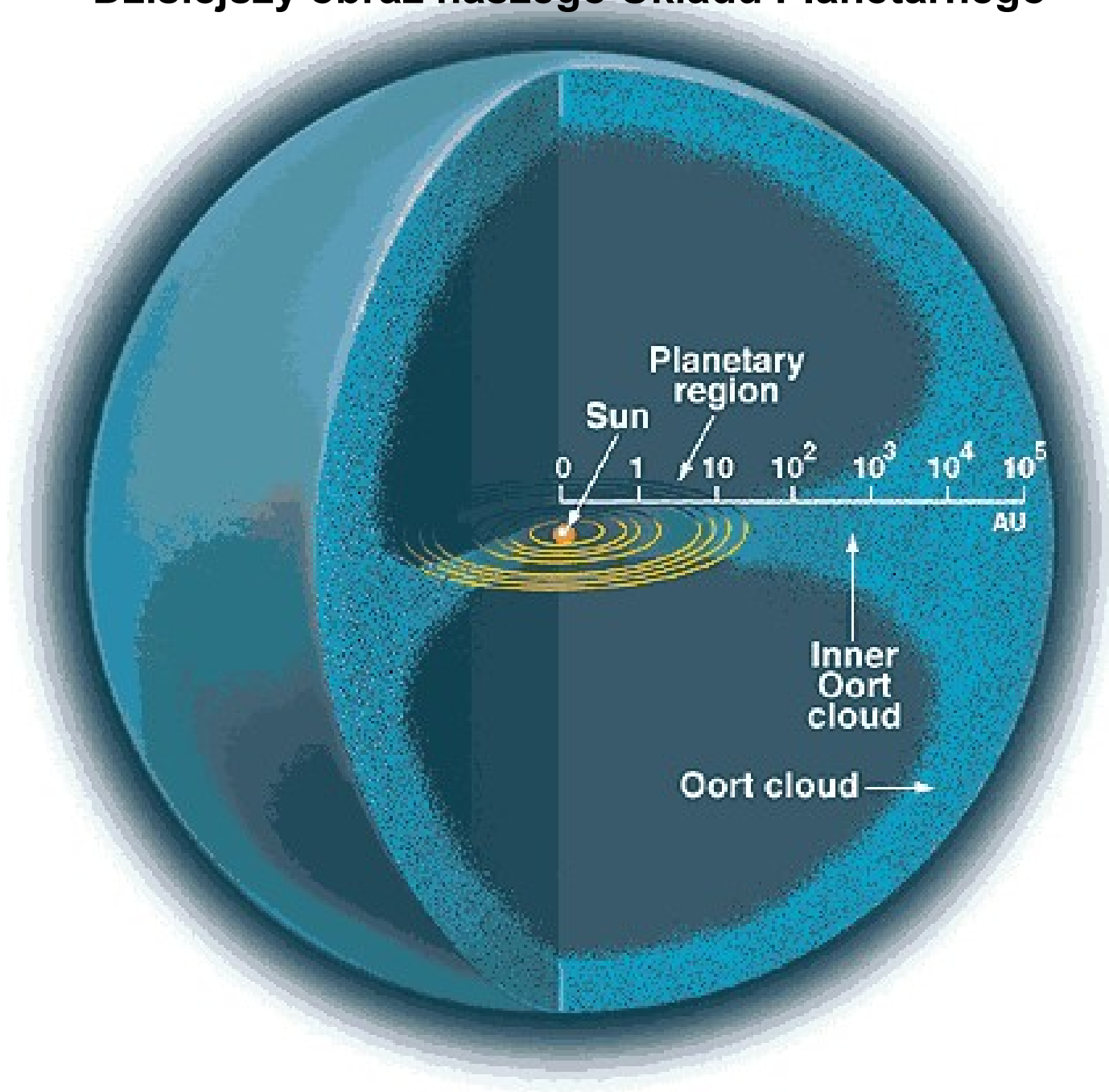
Jądro komety Tempel1

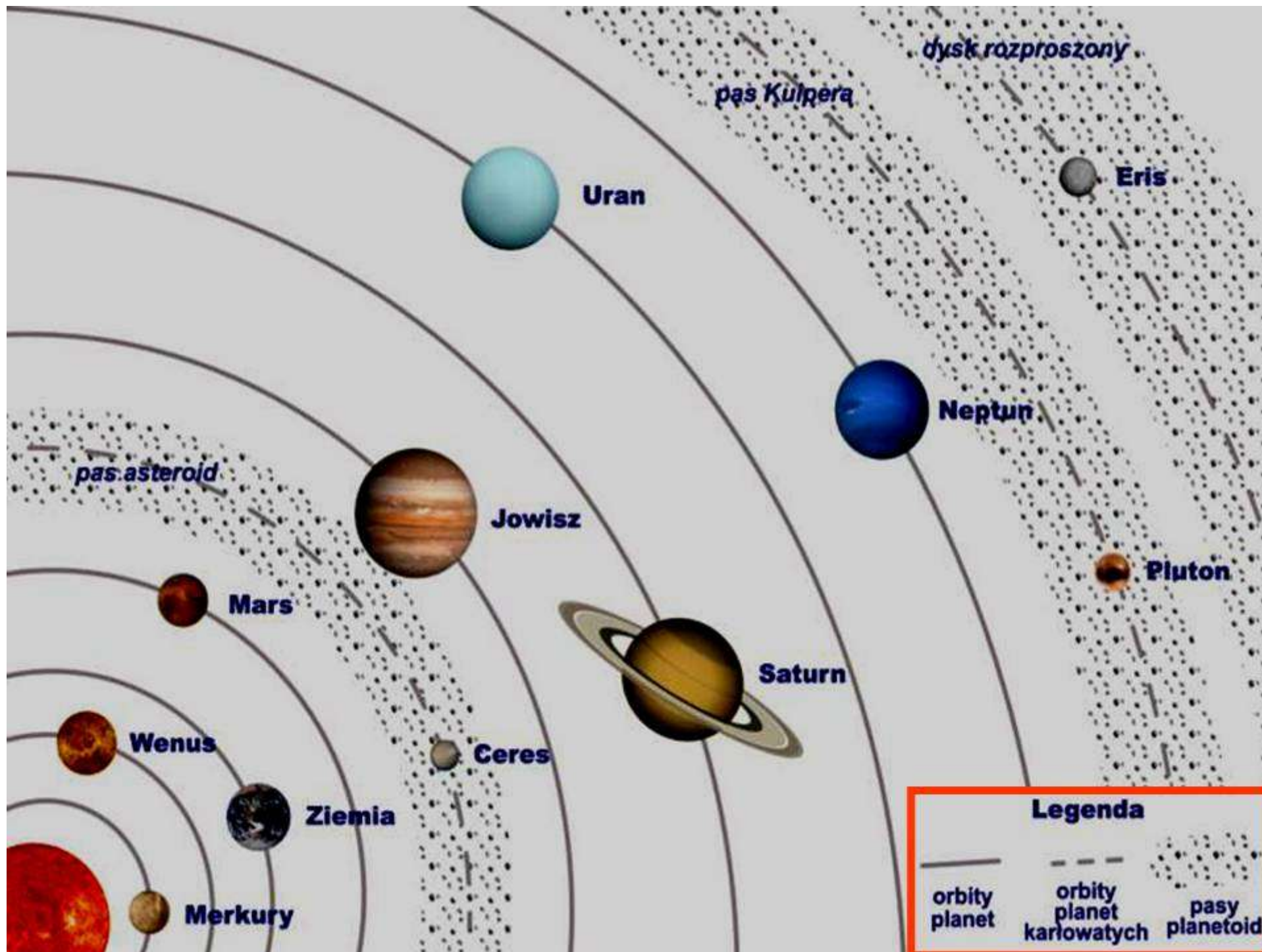




Jeśli grawitacja Jowisza lub Saturna „pochwyci” przybywającą z obłoku Oorta kometę to może stać się ona kometą okresową powracającą co kilkadziesiąt lat w pobliże Słońca. Przykładem takim jest kometa Halleya.

Dzisiejszy obraz naszego Układu Planetarnego





KONIEC

**J. Sikorski, IFD
Uniwersytet Gdański**