

Wyprawa na kometę

Tomek Mrozek

1. Instytut Astronomiczny UWr
2. Zakład Fizyki Słońca CBK PAN

Po co nam wiedza o kometach?



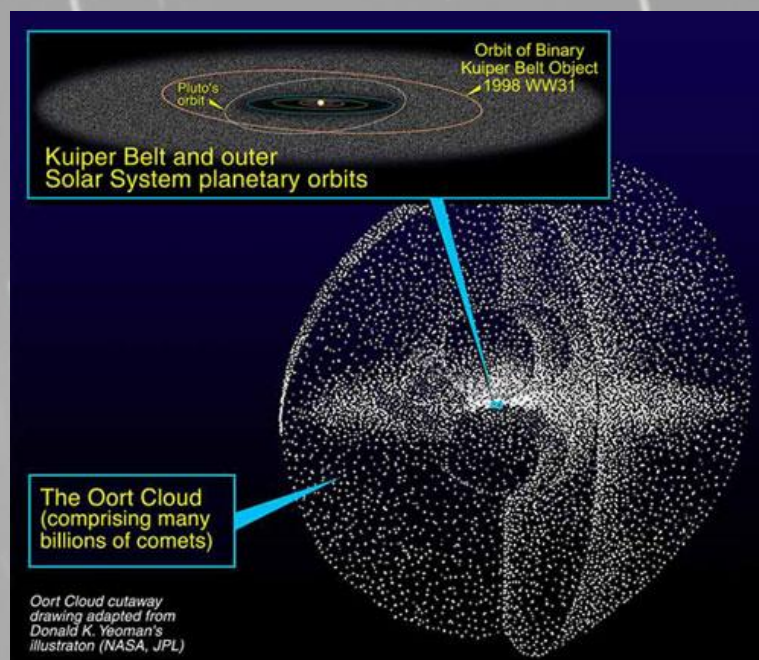
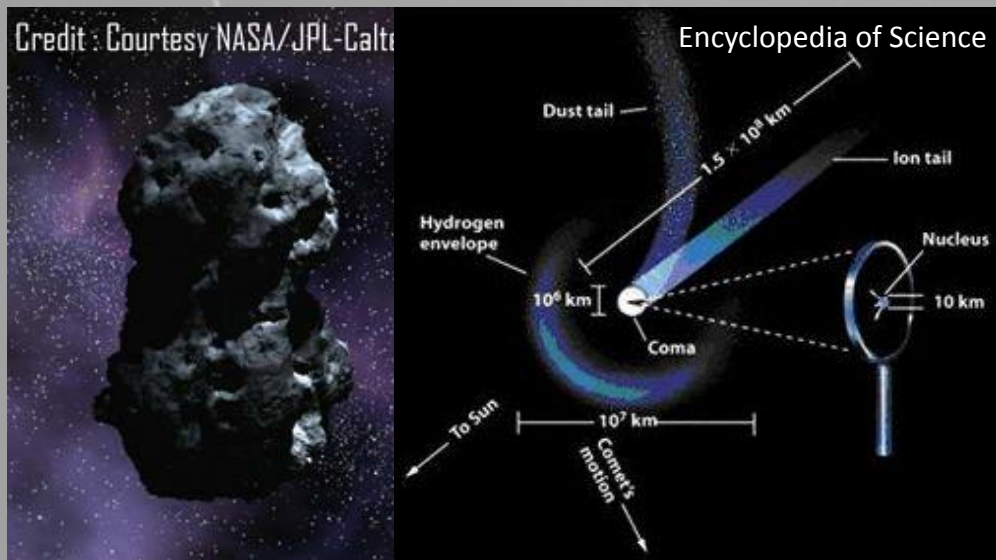
Około 4-3.8 mld lat temu nastąpił okres tzw. wielkiego bombardowania.

Podejrzewa się, że w Układzie Słonecznym doszło wtedy do zdarzeń, które zaburzyły rezerwuar komet (pas Kuipera, obłok Oorta).

Komety, wyrzucone ze swoich orbit, zaczęły w dużej liczbie pojawiać się w wewnętrznym obszarze Układu Słonecznego.

To także mógł być moment kiedy na Ziemię dostarczone zostały olbrzymie ilości wody.

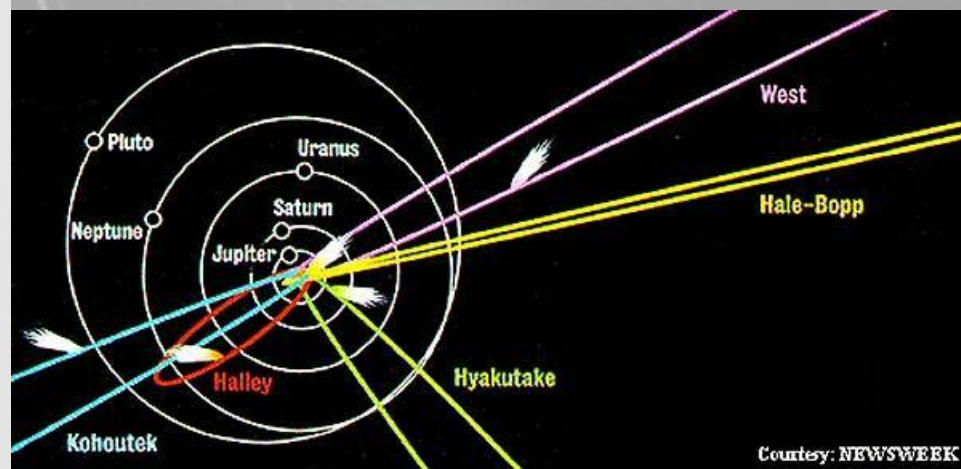
Komety



Przybywają z daleka, z bardzo zimnych obszarów Układu Słonecznego. Jądro zbudowane jest z lodu i gruzu. Praktycznie nie odbija światła.

Zbliżająca się do Słońca kometa jest coraz mocniej rozgrzewana. W pewnym momencie sublimujący gaz i odrywające się drobne cząsteczki prowadzą do pojawienia się nowych struktur.

Oprócz jądra możemy od tego momentu wyróżnić głowę, warkocz zbudowany z pyłu (mogący osiągnąć długość 10 mln km), warkocz jonowy (do kilkuset milionów km)



Komety



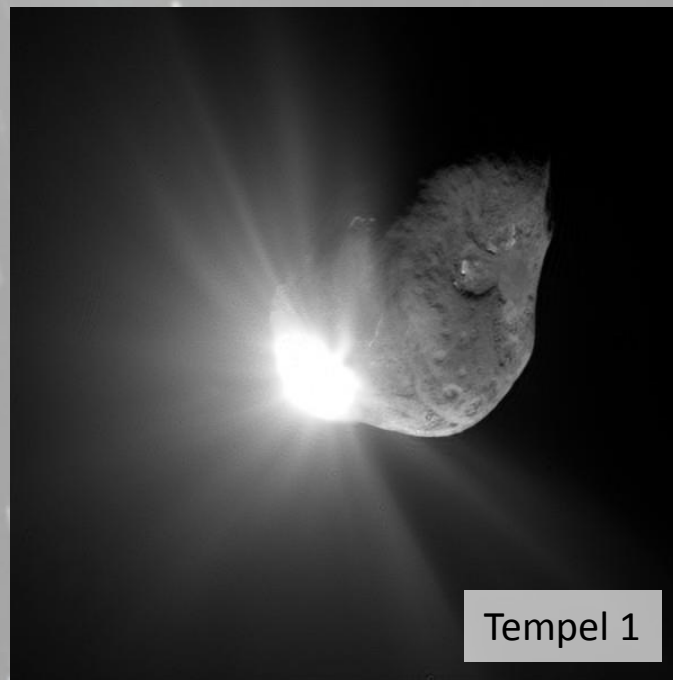
Kometa Hale-Bopp, 1997 r.
© Dennis di Cicco/CORBIS



Kometa Lulin, 2009 r.

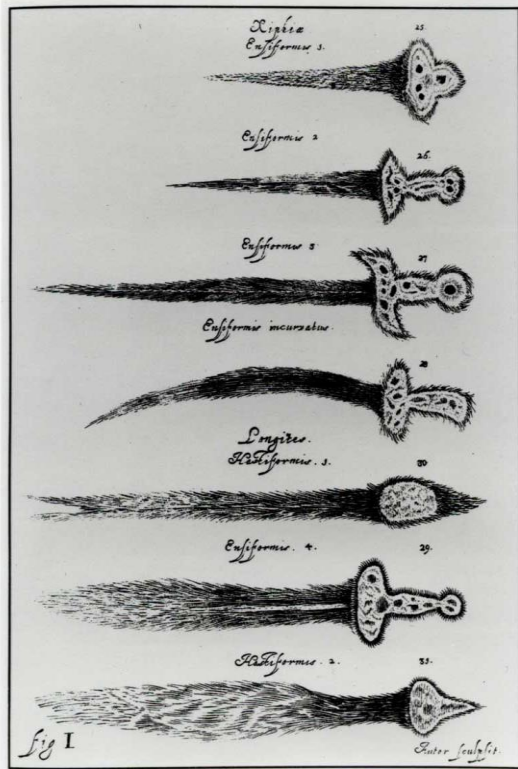


Kometa McNaught, 2006 r.

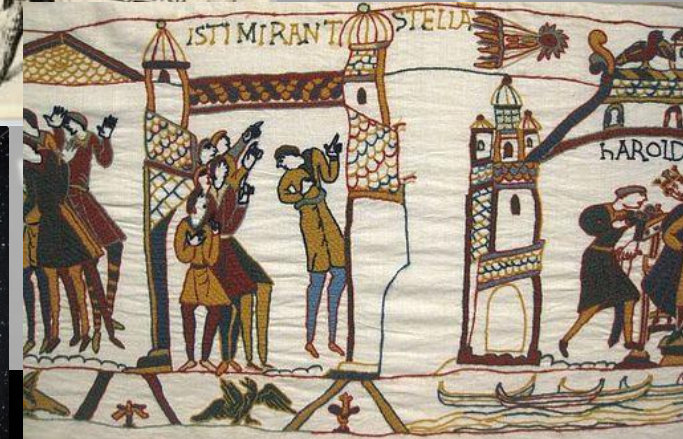


Tempel 1

Warkocz grozy.



Jan Heweliusz, „Cometographia”



Czy komet należy się bać?



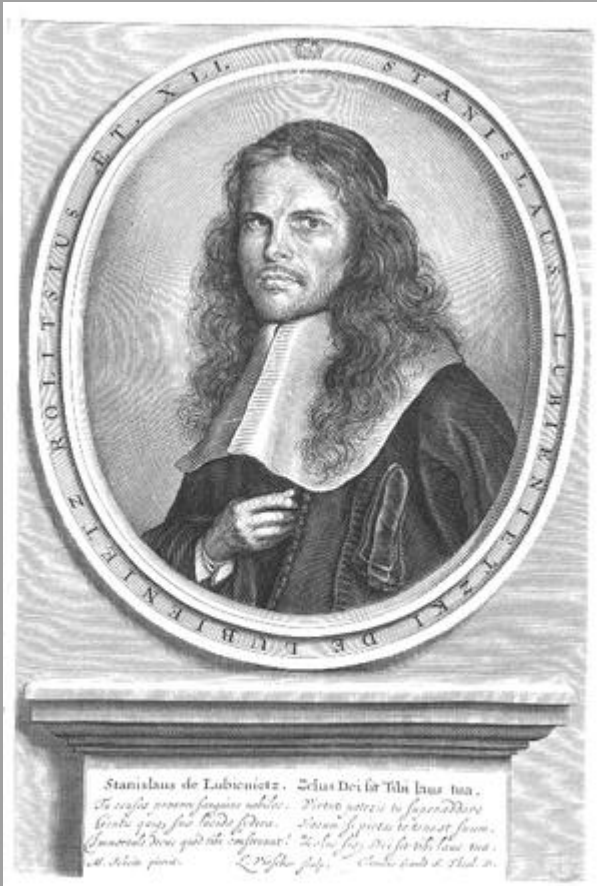
Plemię !Kung z pustyni Kalahari wierzy, że komet na niebie zwiastuje szczęśliwe wydarzenia. To chyba jedyny taki przypadek na całej Ziemi.

The Music of !Kung Bushmen of the Kalahari Desert, Africa

Recorded by John Phillipson / Edited by Moses Asch / Ethnic Folkways Library FE 4487



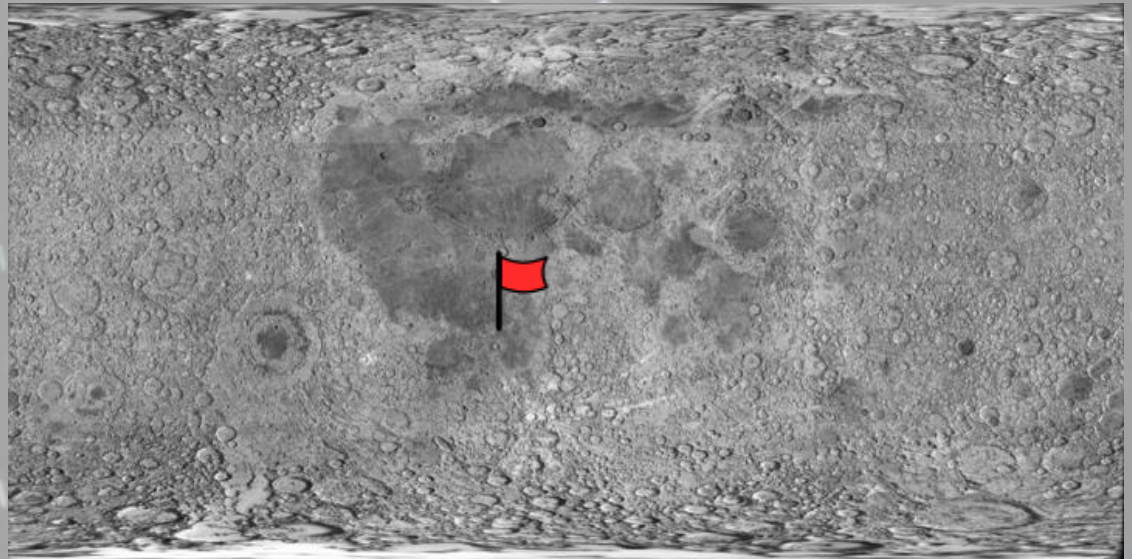
Czy komet należy się bać?



23 sierpnia 1623 w Rakowie
18 maja 1675 w Hamburgu

1666 – 1668 r. pisze *Theatrum cometicum*. Jest to antologia 415. komet odkrytych do 1655 r. i stowarzyszonych z nimi wydarzeń.

Lubieniecki nie zanotował tylko katastrof, ale też pozytywne wydarzenia. Stwierdza, że tych drugich jest połowa, a więc nie ma podstaw do tego aby komety traktować jako zwiastuny nieszczęść!

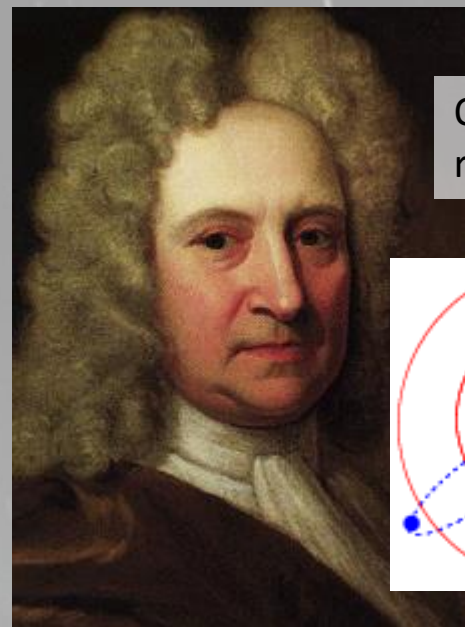


17° 48' 0" S, 23° 48' 0" W

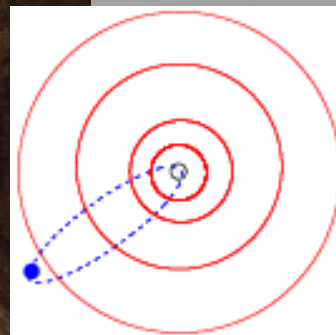
Badania komet.



Odstoneczny zwrot warkocza – istnienie wiatru słonecznego

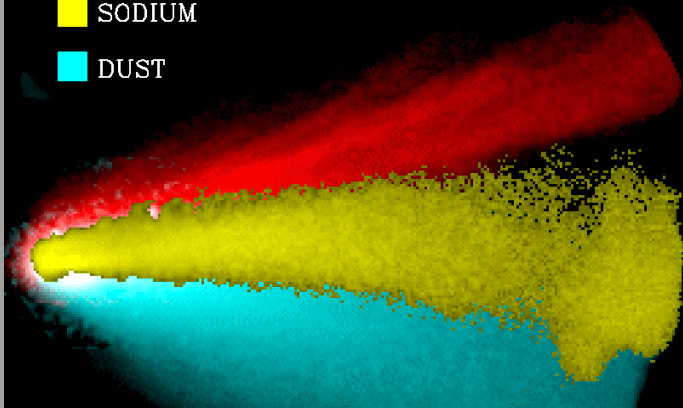


Okresowość ruchu



BOSTON UNIVERSITY IMAGING SYSTEM
COMET HALE-BOPP MARCH 1997
McDONALD OBSERVATORY

- IONS
- SODIUM
- DUST



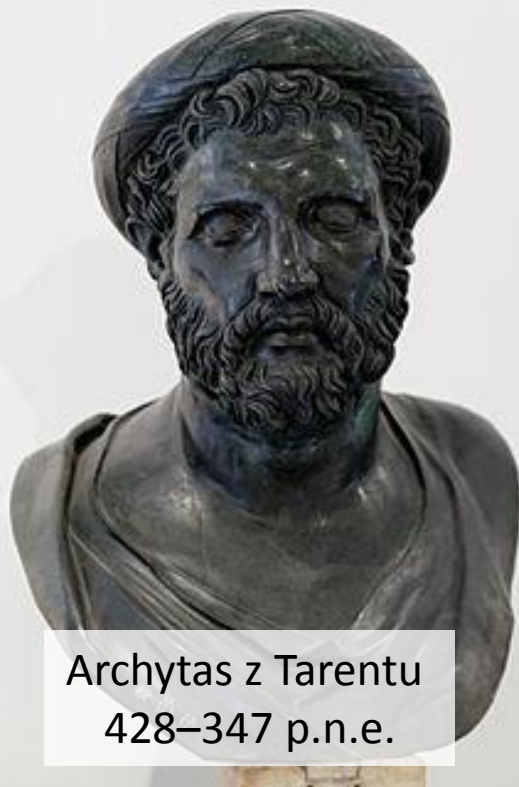
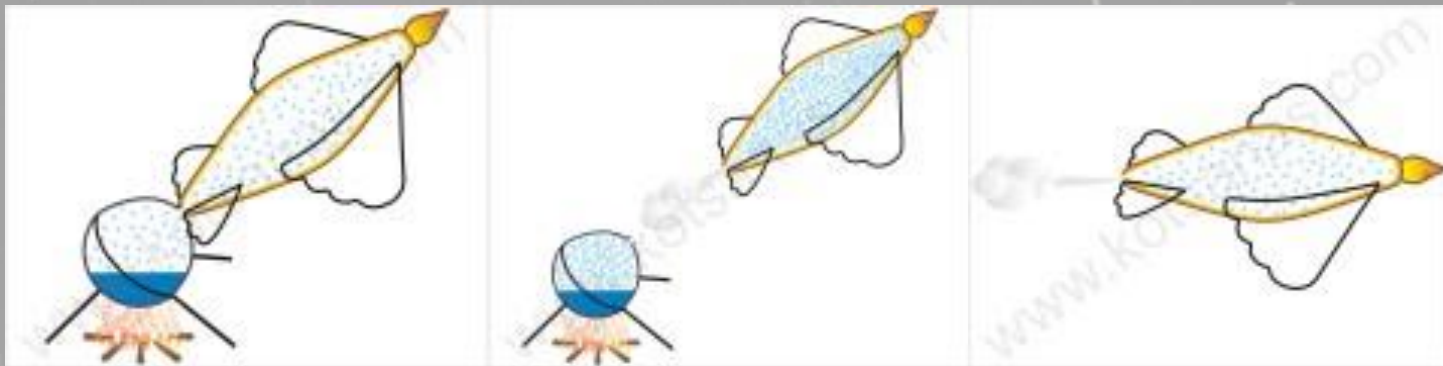
Skład chemiczny i struktura warkocza



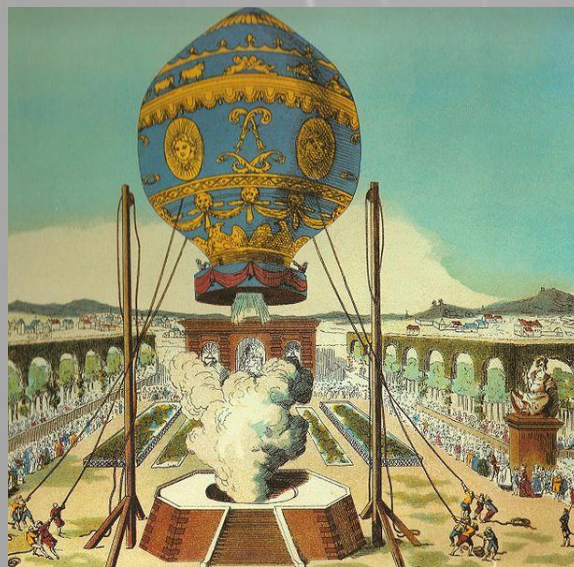
Misje do komet

Oderwać się od Ziemi

Pierwsze w historii urządzenie latające napędzane siłą odrzutu, które nazwał gołębiem.



Archytas z Tarentu
428–347 p.n.e.



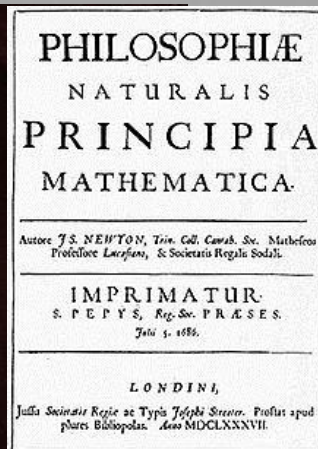
5 czerwca 1783 bracia Joseph Michel i Jacques Étienne Montgolfier. Balon papierowo-płócienny (średnica ok. 12 m) *Ad Astra*.

(...) Wan Hu tylko się zaśmiał i powiedział: „Latanie było marzeniem Chińczyków od tysięcy lat. Dzisiaj, chcę odkryć nowy sposób poznania nieba, nawet jeśli mogę się rozlecieć na kawałki. Nie musisz się bać. Po prostu odpal rakiety.”



XV/XVI w.
Wan Hu

Newton. Wszystko (prawie), co potrzebne...

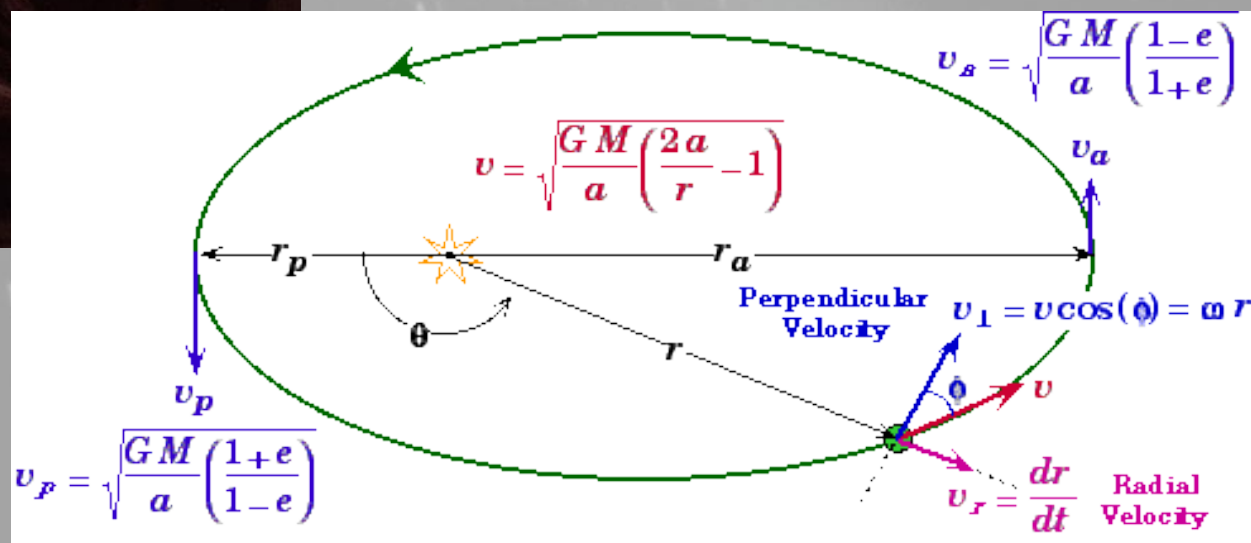


5 lipca 1687 r.

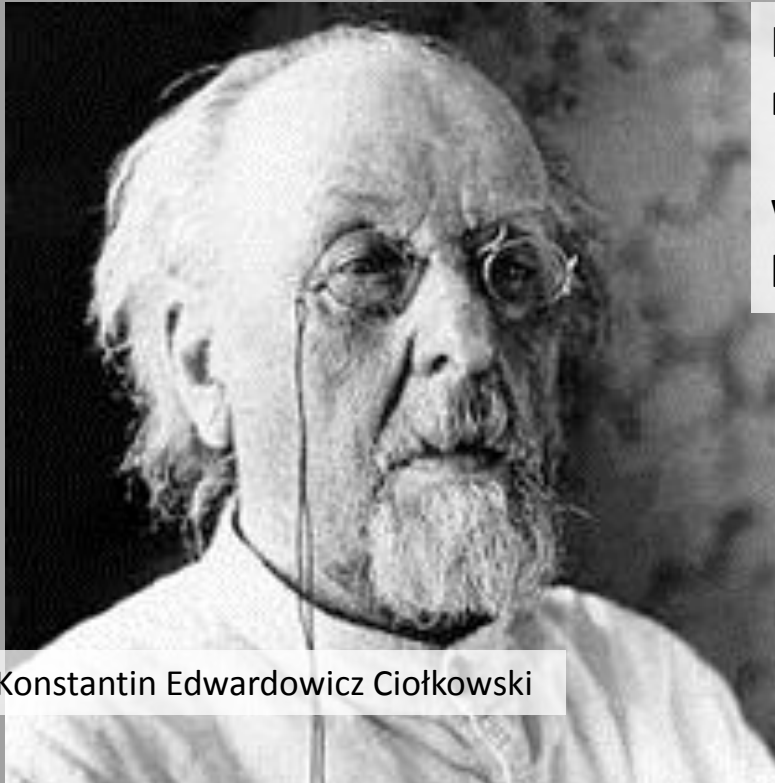
Philosophiæ naturalis principia mathematica

(Podstawy matematyczne filozofii przyrody)

Prawo powszechnego ciężenia i zasady dynamiki wystarczają aby rozwinąć technikę raketową i wytłumaczyć ruch w polu grawitacyjnym.



Wyrwać się Ziemi.



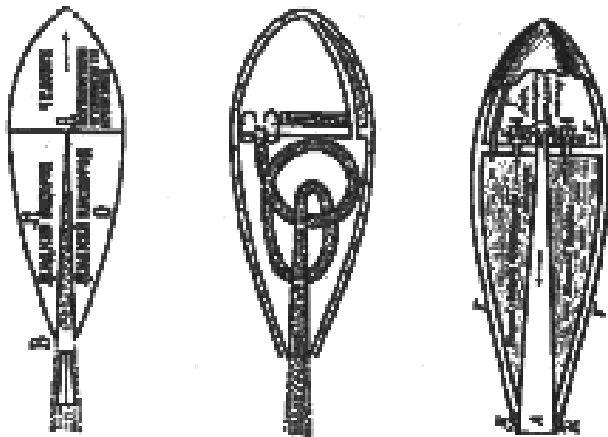
Konstantin Edwardowicz Ciołkowski

Исследование мировых пространств реактивными приборами (1903)

W tej pracy przedstawione są najważniejsze koncepcje lotów kosmicznych.

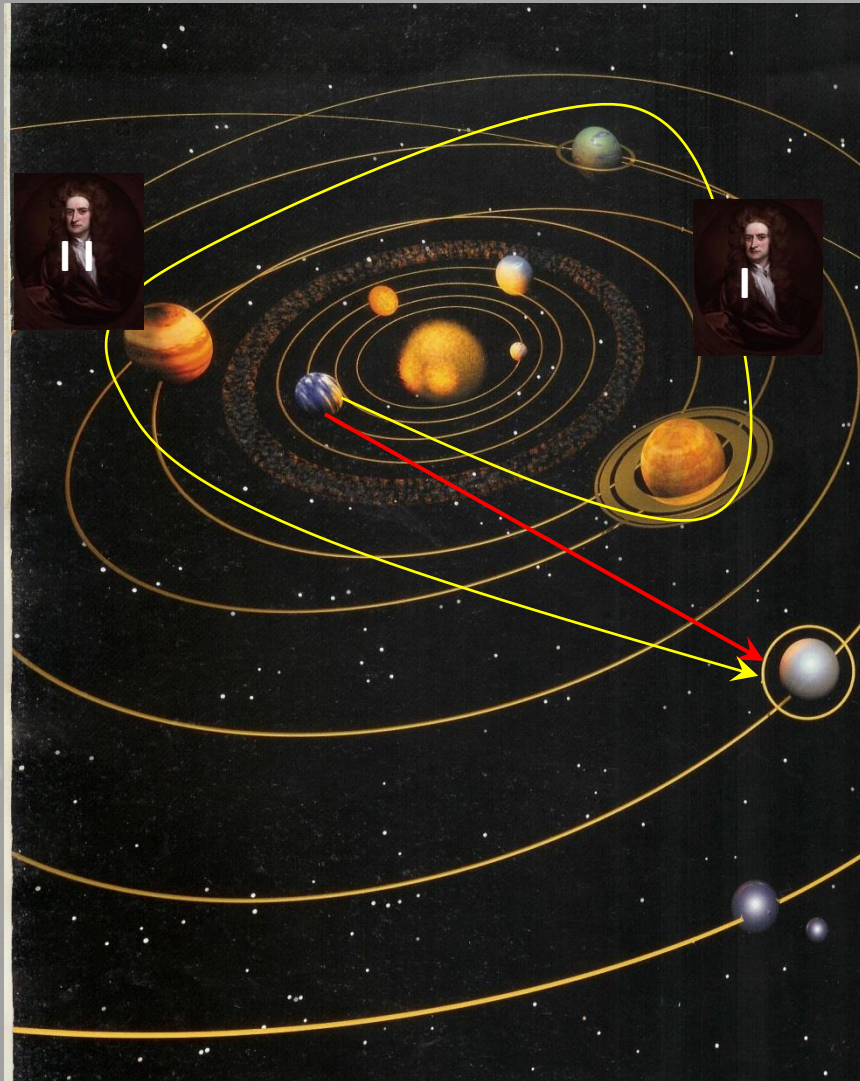


Koncepcje Ciołkowskiego wywarły olbrzymi wpływ na wszystkich, którzy są uważani za ojców lotów w kosmos (von Brown, Korolow)



Tsiolkowsky Rocket Designs

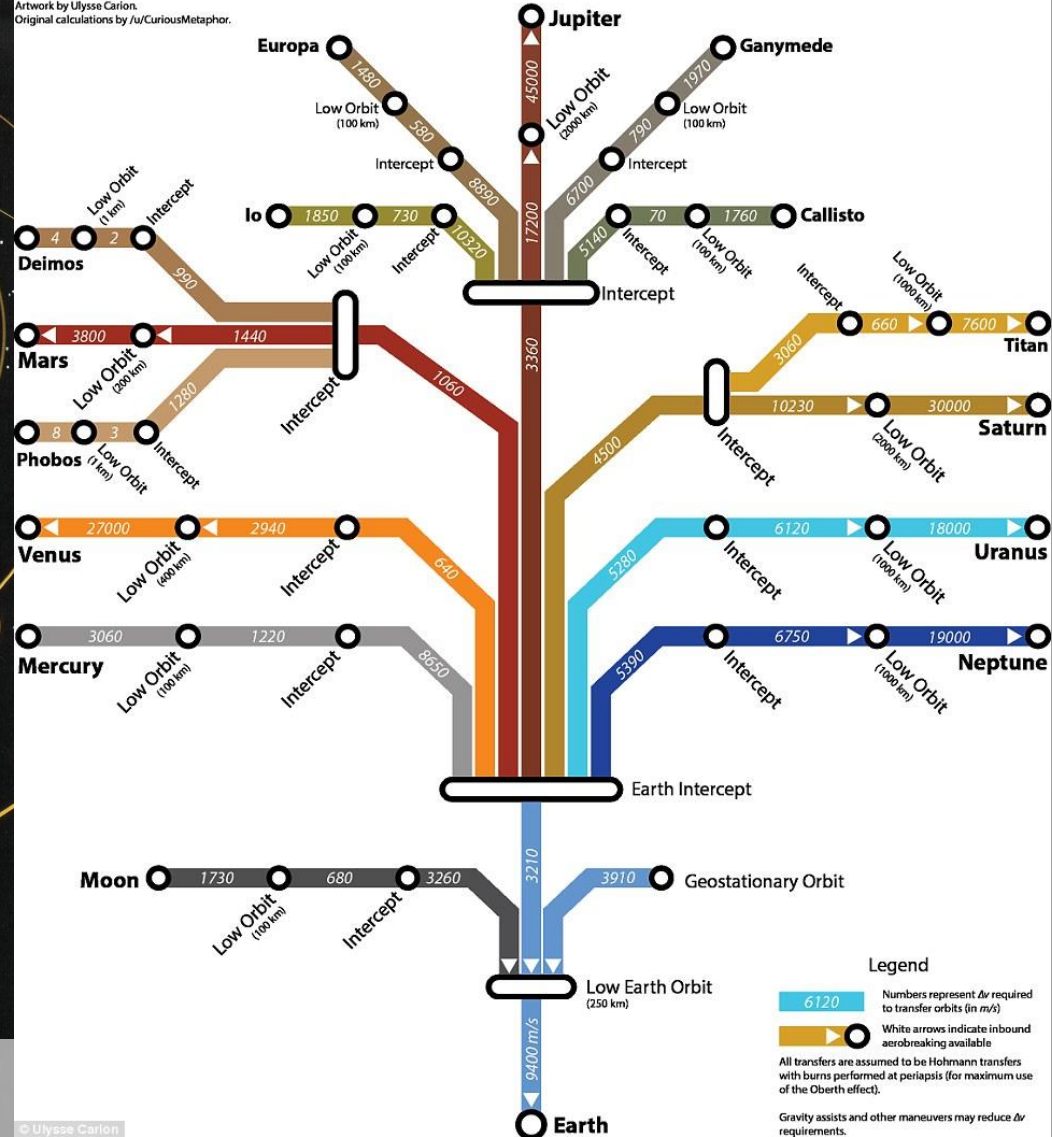
Problem podróży w US – dlaczego nie latamy „na skróty”?



The Solar System

A subway map

Artwork by Ulysse Carion.
Original calculations by /u/CuriousMetaphor.

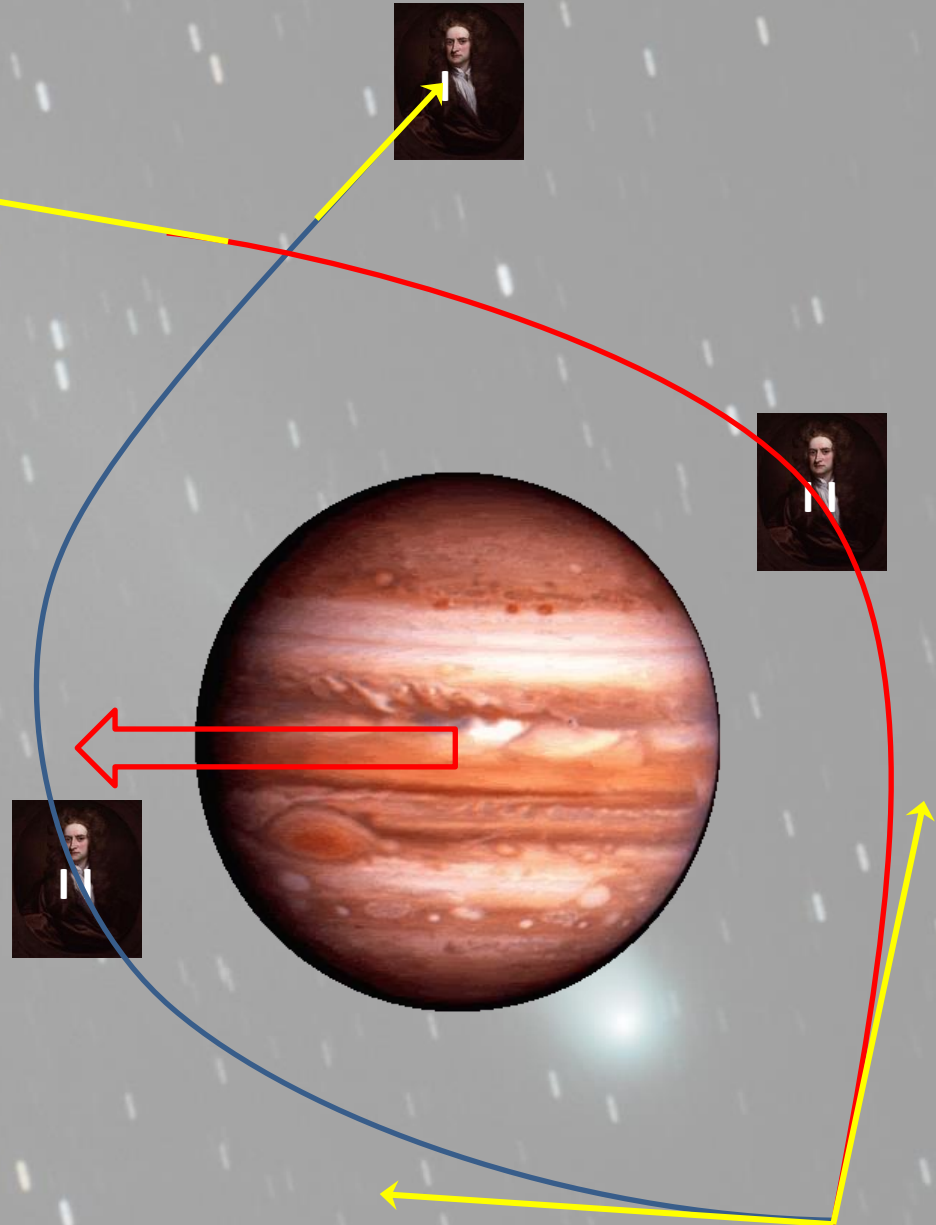
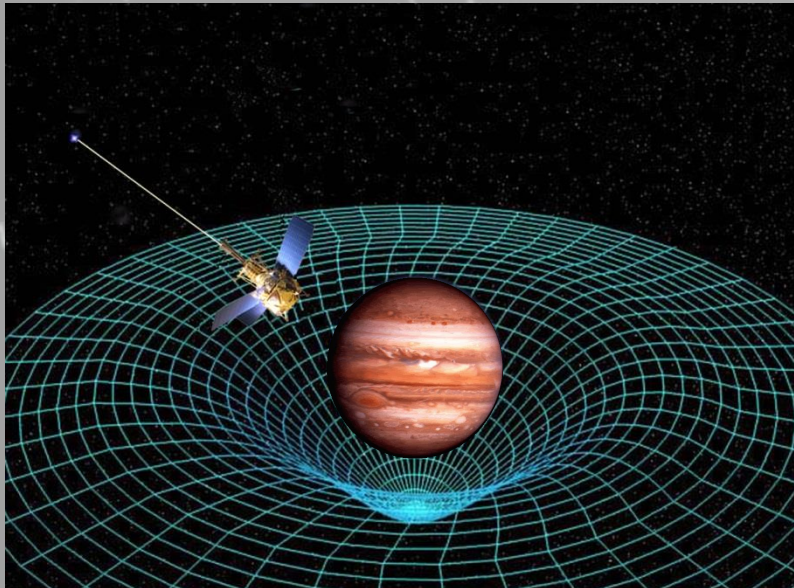


Asysta grawitacyjna

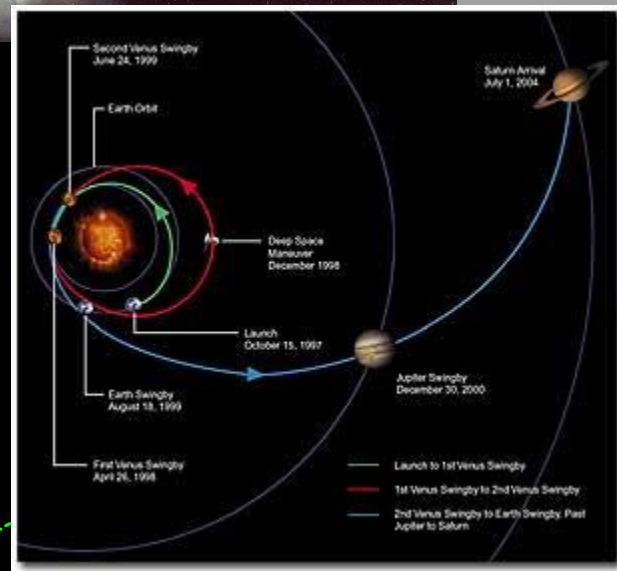
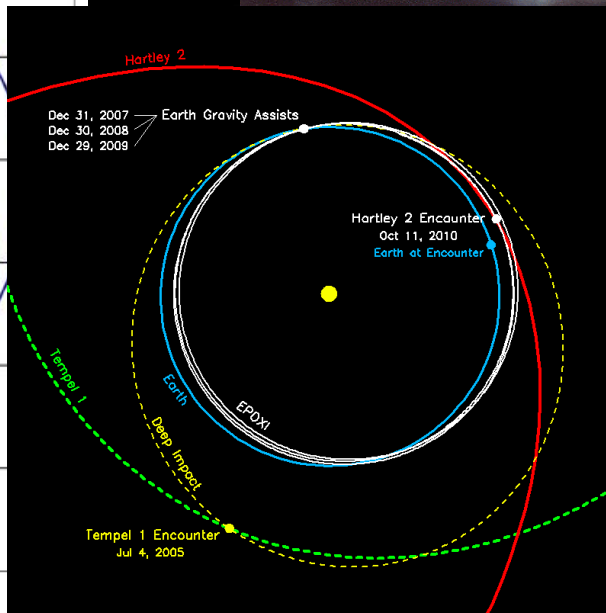
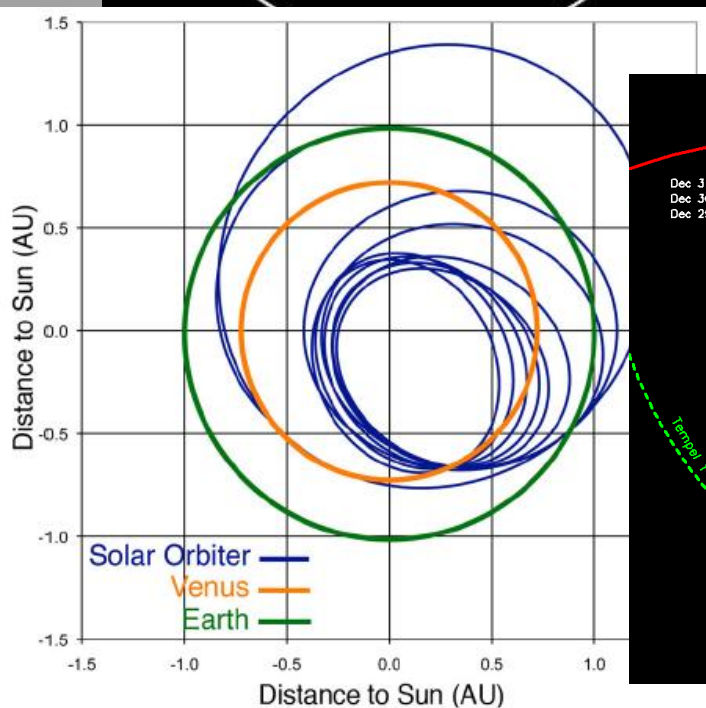
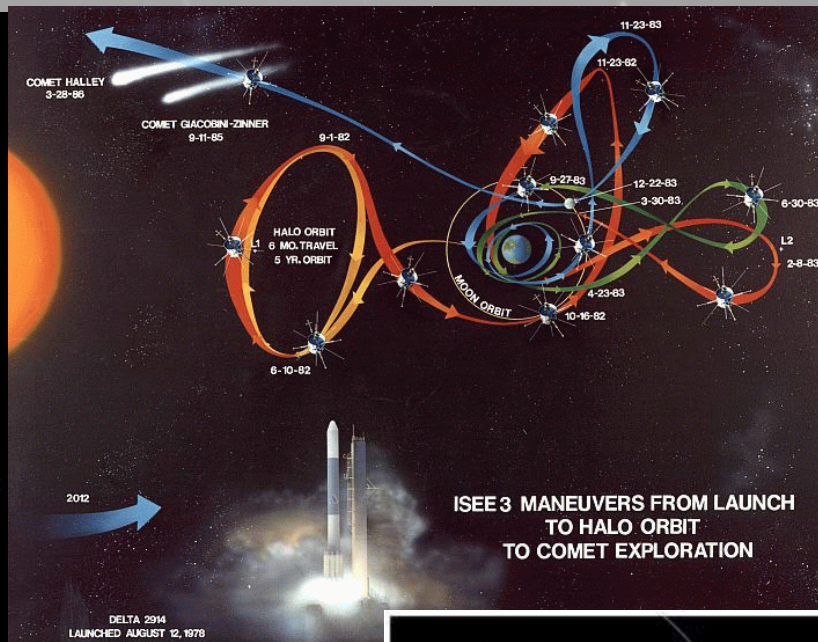
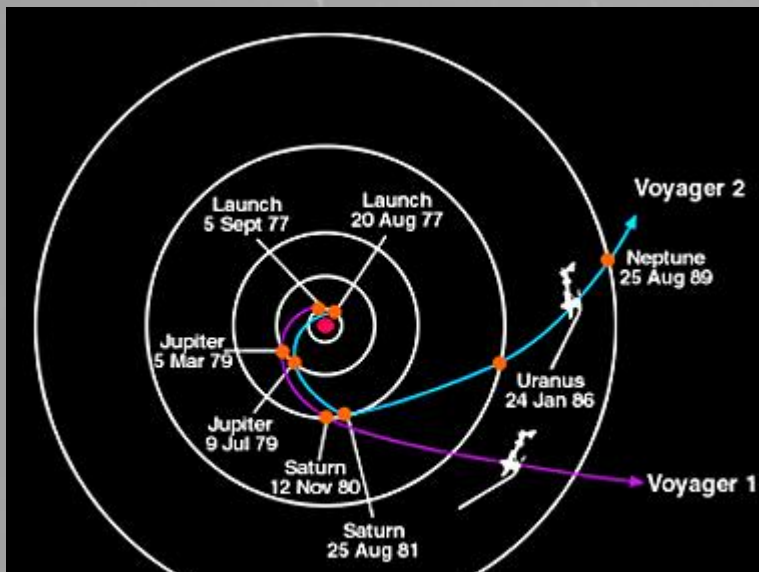


W tym wypadku siłą działającą na satelitę jest grawitacja masywnego obiektu – planety.

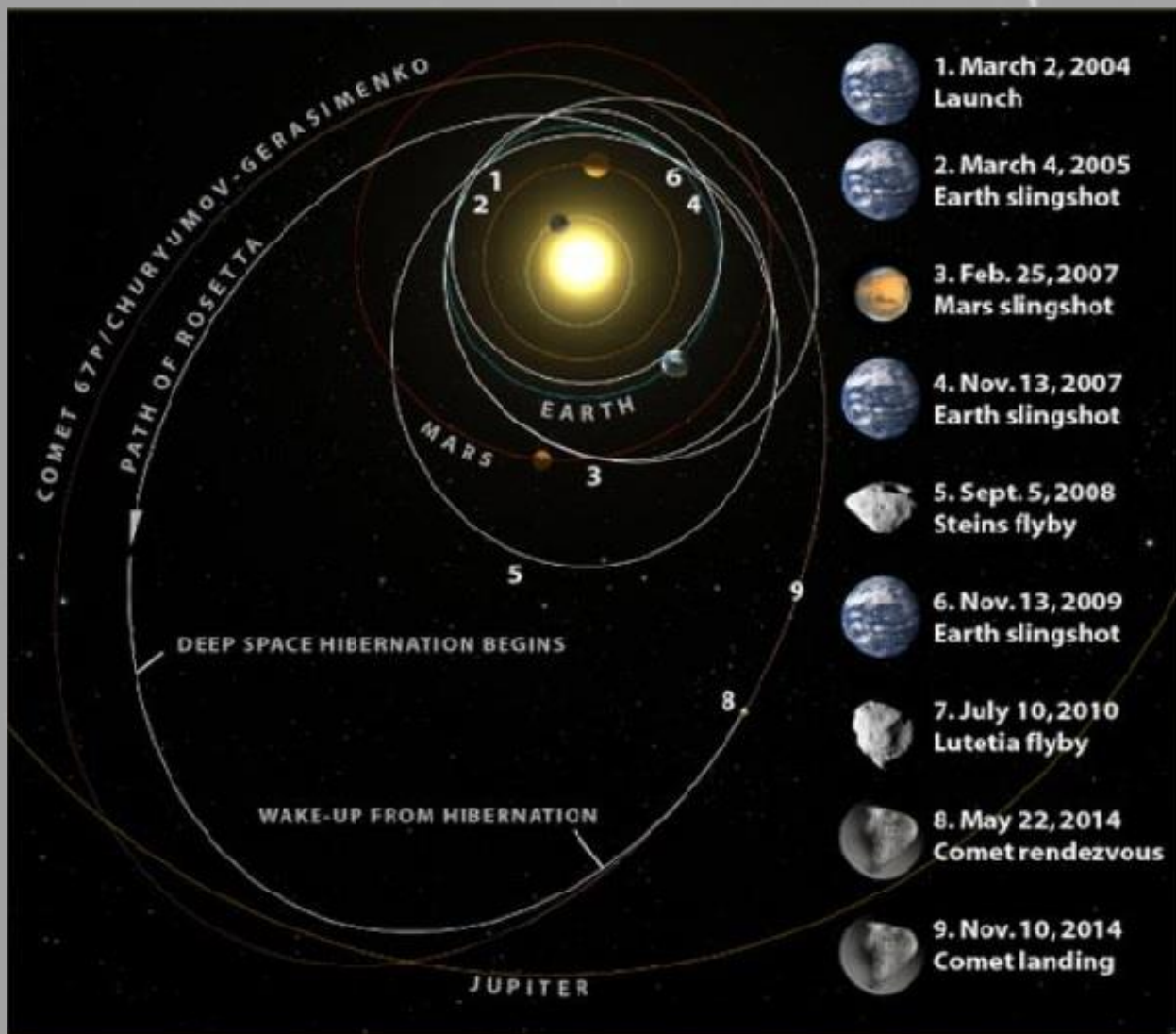
Bardzo efektywna i szeroko wykorzystywana metoda – minimalne ilości paliwa, duży zysk prędkości



Asysta grawitacyjna



Misja Rosetta



SOURCES: EUROPEAN SPACE AGENCY; JET PROPULSION LABORATORY

KARL TATE / © SPACE.com

Wystrzelenie 2 marca 2004 r.

10 lat w przestrzeni międzyplanetarnej. W tym czasie odwiedzone zostały dwie planetoridy: Steins i Lutetia

Wejście na orbitę wokół jądra komety 67P/Czuriymow-Gierasimienko.

Lądowanie na powierzchni.

Wędrowka obu instrumentów wraz z kometą w kierunku Słońca.

Kometa 67P/Czuriumow-Gierasimienko



11.09.1969 r. Klim Czuriumow i Swietłana Gierasimienko

Rozmiary jądra: 4.1x4.5 km

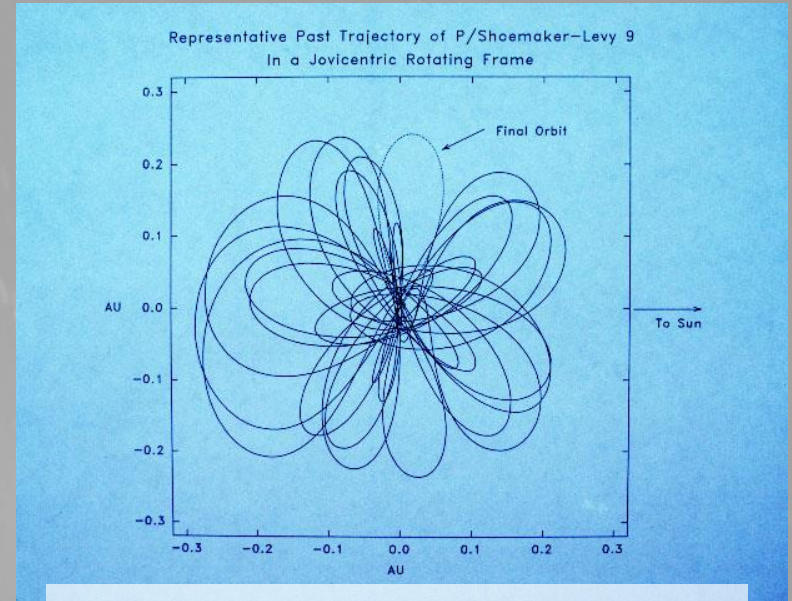
Należy do komet rodziny Jowisza (inny przykład: Shoemaker-Levy 9).

Duża zmienność parametrów orbity.

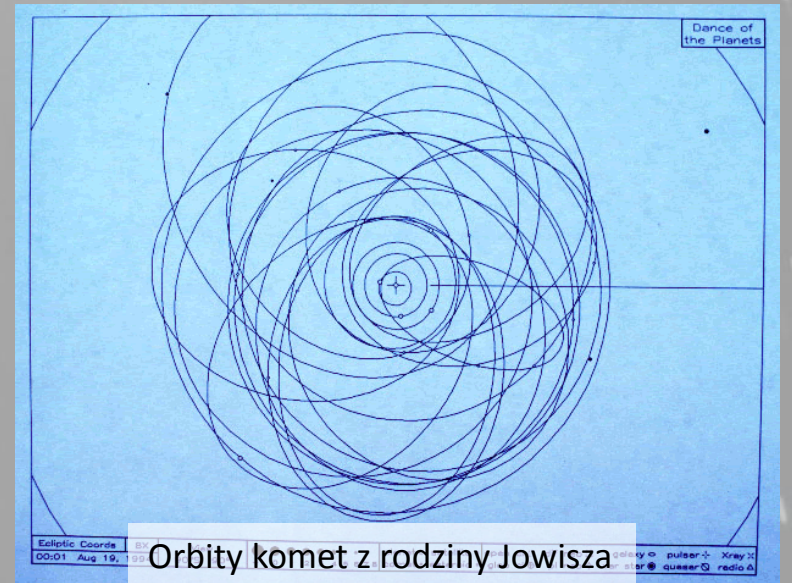
okres: 6.56 lat

półoś: 3.46 j.a.

peryhelium: 1.24 j.a.



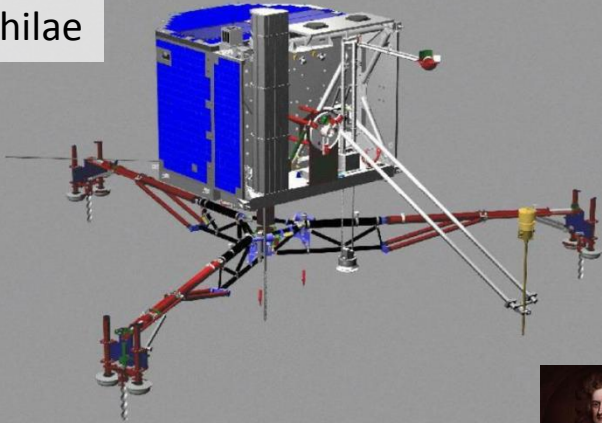
Ewolucja orbity komety Schoemaker-Levy 9



Orbity komet z rodziny Jowisza

Problem lądowania na powierzchni małomasywnego ciała

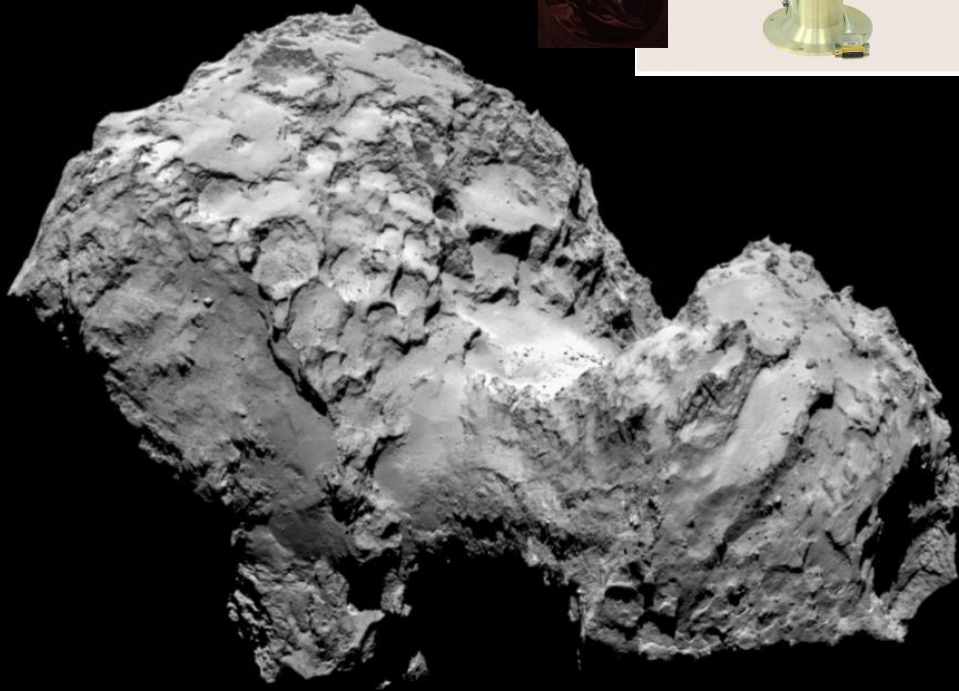
Philae



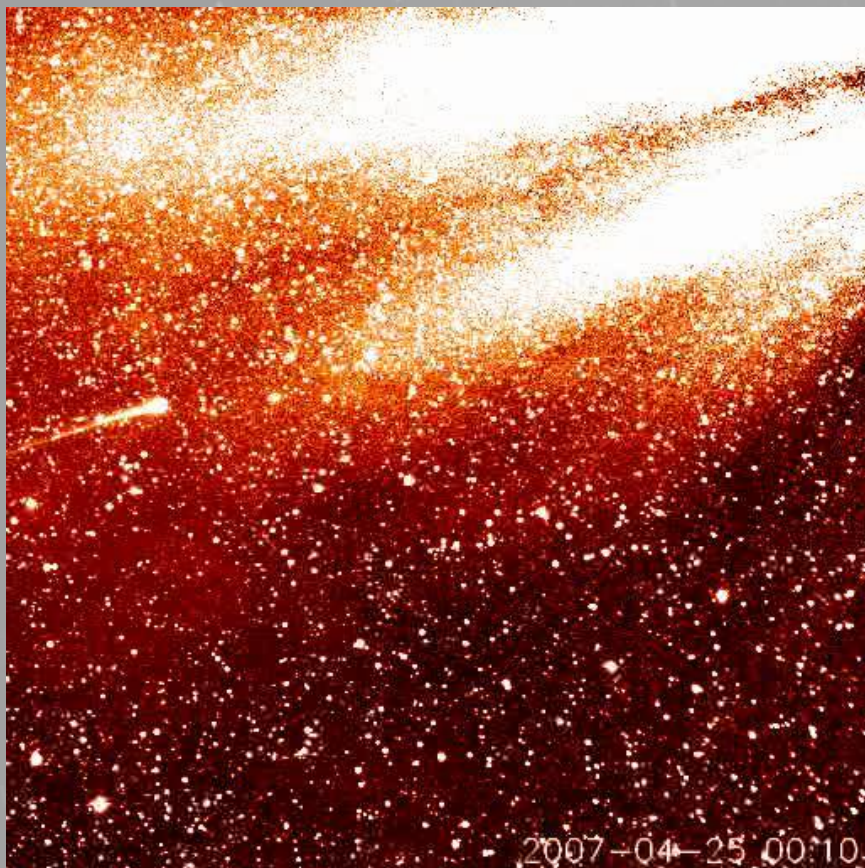
Mupus



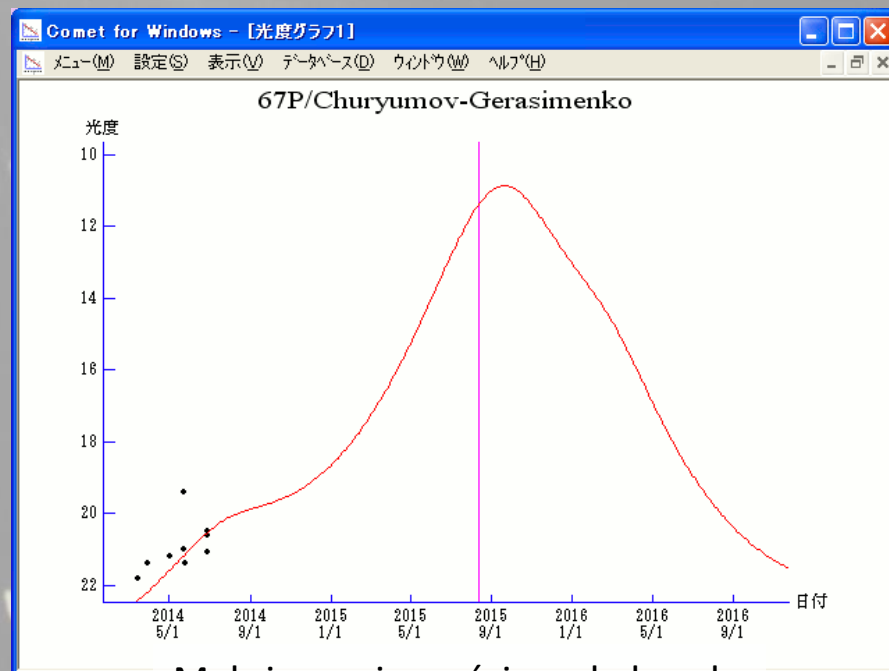
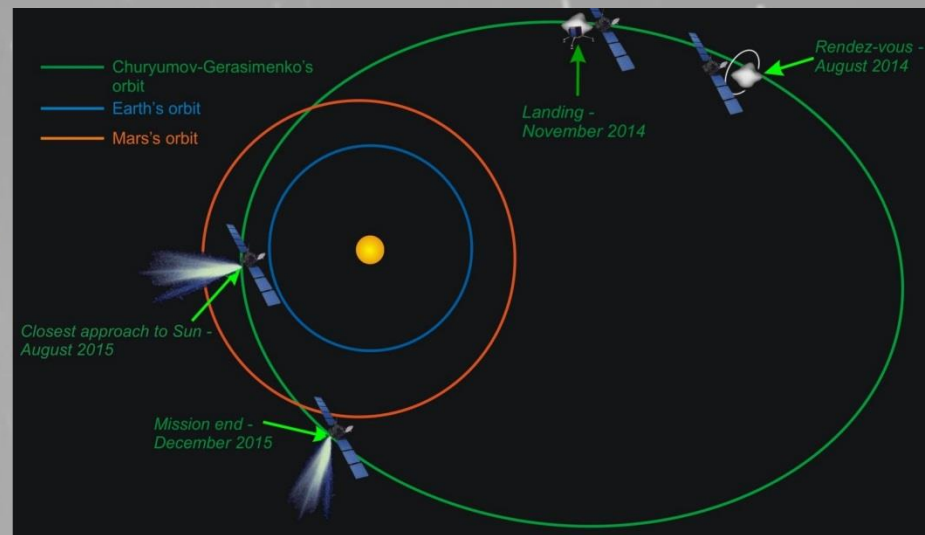
Przyciąganie grawitacyjne na kometcie jest znikome. Przy każdym uderzeniu istnieje ryzyko oderwania się od powierzchni.



Kolejne miesiące misji – zbliżanie do Słońca



Czas działania lądownika Philae na powierzchni jest zakładany na kilka tygodni, ale liczymy na to, że będzie działał kilka miesięcy – niezwykła okazja na obserwowanie procesu ogrzewania i sublimacji jądra kometarnego.



Maksimum jasności za około rok.

Zdjęcia roku 2014. Czekamy na więcej!

