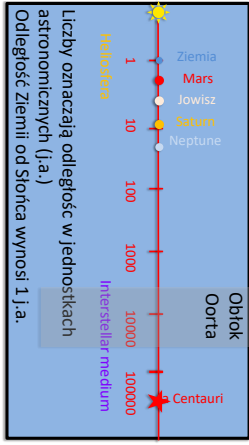




Lądowiek Philae w 2014 po tym jak został upuszczony na komety 67P/Churyumov-Gerasimenko przez sondę Rosetta po 10 latach podróży (ESA).



Odległości planet od Słońca, oraz do obłoku Oorta i najbliższej gwiazdy, α Centauri.

Wszelchświat w mojej kieszeni

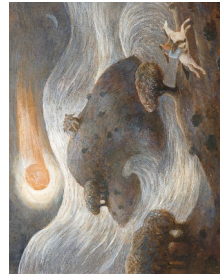


Grażyna Stasińska
Obserwatorium Paryskie

Komety, pamięć Słońca

W 1982 roku Mayo Greenberg zaproponował hipotezę, że komety stanowią zbiór **pyłu**, który nie został włączony w planety, w momencie ich powstawania. Komety zostałyby w odległym i zimnym rejonie układu słonecznego, dlatego też powinny posiadać ten sam skład chemiczny co molekularna chmura, z której powstało Słońce.

Skład chemiczny lodu kometarnego można badać za pomocą analizy spektroskopowej komet (zobacz tulip 2) lub przez bezpośrednią analizę (zobacz na sąsiedniej stronie), **Woda** i wiele **cząsteczek węglowych** takie jak tlenek i dwutlenek węgla, metan, alkohol metylowy, formaldehyd itp. znajdują się w kometach. Cząsteczki te znajdują się również w obłokach ośrodku międzygwiazdowego, co sugeruje, że hipoteza Greenberga była poprawna.



Komety inspirowały wielu malarzy i poetów



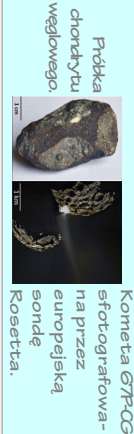
Opie na odwrócie

Komety i życie

Ponad połowę masy komet stanowią cząsteczki "organiczne". Są to cząsteczki zawierające węgiel i wodór, które znajdują się w żywych organizmach. Jeśli napotkają sprzyjające środowisko, takie jak woda, mogą dać początek żywym komórkom. Hipoteza, że życie na Ziemi pochodzi skądinąd - panepemia - była przedstawiana przez niektórych myślicieli od ponad 2000 lat. Wraz z odkryciem składu chemicznego komet i asteroid oraz eksperymentami nad siłą cząsteczek organicznych i ich zdolnością do tworzenia złożonych związków, naukowcy traktują ten pomysł poważnie. "Nasiona" życia mogłyby rozprzestrzenić się w kosmosie, niesione przez pył, asteroidy i komety.



Artystyczne wyobrażenie uderzenia komety przedstawione przez Bena Crowdera.



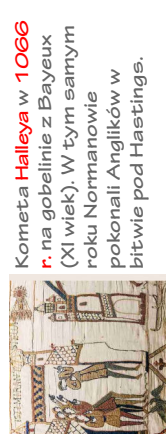
Problema chondrytu węglowego. Kometa 67P/Churyumov-Gerasimenko na zdjęciu z sondy Rosetta.

Obecne badania wskazują, że dwa możliwe źródła pochodzenia "cząsteczek życia" na Ziemi: źródło pozaziemskie (komety i chondryty węglowe) lub źródło ziemskie (dno oceanu). Debatą ta nie jest jednoznacznie rozstrzygnięta i możliwe, że oba źródła przyczyniły się do powstania tych cząsteczek organicznych.

Skąd pochodzą komety?

W 1705 r. angielski astronom Edmond Halley postawił hipotezę, że kometa z 1682 r. była tą samą, którą widziano w latach 1531 i 1607. Teoria grawitacji opracowana przez jego przyjaciela Isaaca Newtona (zobacz tulip 2) pozwoliła wyjaśnić ponowne pojawienie się komety a także obliczyć, kiedy nastąpi następne objawienie. Halley dokonał obliczeń i stwierdził, że będzie to rok 1758. Kometa pojawiła się w 1759 roku i została nazwana na cześć **Halleya**. To był wielki sukces teorii grawitacji.

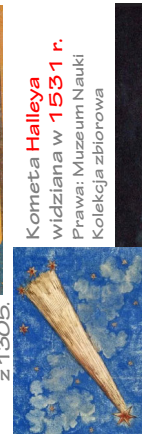
Halley podejrzewał również, że komety pochodzą ze "zbiornika komet". W 1950 r. Jan Oort wykazał, że zbiornik ten znajduje się sto tysięcy lat. (zobacz tulip 15) od Słońca i prawdopodobnie zawiera tysiąc miliardów komet. Ten zbiornik nazywa się **Obłokiem Oorta**.



Kometa Halleya w 1066 r. na gobelinie z Bayeux (XI wiek). W tym samym roku Normanowie pokonali Anglików w bitwie pod Hastings.



Kometa Halleya widziana w 1531 r. Prawa: Muzeum Nauki Kolekcja zbiorowa



Kometa Halleya nad Londynem w 1759 r. Obraz autorstwa Samuela Scotta.



Kometa Halleya nad Londynem w 1759 r. Obraz autorstwa Samuela Scotta.

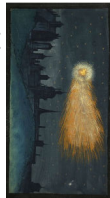


Ogłoszenie, że warkocz komety Halleya przeleci nad Ziemią w maju 1910 r., wywołało masową historię.

2



1581



Kometa z 1401 roku poprzedziła wielką zarazę w Niemczech. Obraz z Księgi cudów (1552)



pochodzi z XVIII w. p.n.e. i zawiera opis 29 comet, które pojawiały się na przestrzeni kilku wieków.



Symbol komety wyryty w kamieniu około 3000 lat temu. Yalcamonica, Włochy.

Jedwabna Księga z Mawangdui

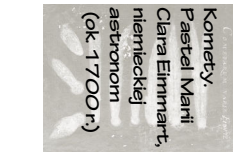
Struktura komety

Obecnie natura komety jest dobrze poznana. Składają się one ze stałego jądra wielkości kilku kilometrów. To **jądro** składa się z lodu i skał (brudny lód, jak mawiał astronom Fred Whipple).

Gdy komety zbliżają się do Słońca, stają się jaśniejsze; lód odparowuje tworząc rozmytą atmosferę: **komę**, której rozmiary mogą osiągać nawet milion km średnicy.

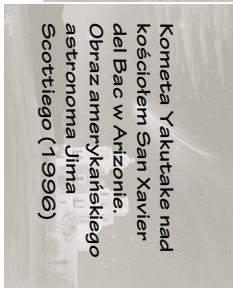
Gdy kometa znajduje się jeszcze bliżej Słońca wpływ ciśnienia promieniowania słonecznego oraz wiatr słonecznego staje się znaczący. Pojawia się **ogon** (patrz obok). Pył trajektorię komety – w przeciwieństwie do komety balonowej (patrz obok). Pył reaguje na ciśnienie promieniowania, a na gaz wpływa pole magnetyczne wiatru słonecznego, każdy z tych warkoczów jest zatem inny.

7

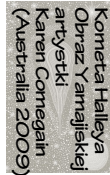


Komety.

Pastel Marii Clara Elmhart, niemieckiej astronom (ok. 1700 r.)

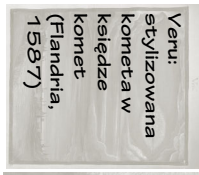


Kometa Yakutake nad kościołem San Xavier del Bac w Arizonie. Obraz amerykańskiego astronoma Jima Scottiego (1996)

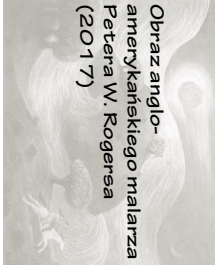


Kometa Halleya Obraz Yarmajskiej artystki Karen Comegahn (Australalia 2009)

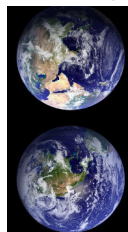
Wieniec Ewa, 11 lat (Francia)



Venu: stylizowana kometa w Księdze komet (Flandria, 1587)



Obraz anglo-amerykańskiego malarza Petera W. Rogensa (2017)



Powierzchnia oceanu stanowi 71 % powierzchni Ziemi i zawiera 1,4 x 10¹⁸ ton wody.



Wielki Gejzer na Islandii



Komety uderzające w powierzchnię młodej Ziemi (widziana artystycznie)

Pomyśl, że cała woda w oceanach została sprowadzona przez komety lub asteroidy, nie jest podzielany przez wszystkich naukowców. Na przykład niektórzy uważają, że pochodzi z gejzerów, podobnych do tych, które widzimy dzisiaj, które czerpały wodę z wnętrza Ziemi.

10



Aby się dowiedzieć więcej o tej kolekcji oraz tematyce tej mini-książeczki odwiedź: <http://www.tumip.org> Na polski przekład: Anna Wójciszczak



Tłumaczenie: Anna Wójciszczak TUMIP Creative Commons

Obraz na okładce: Kometa Bennetta, 1970. Prawa autorskie: Akira Fujii/Davidmalin.com.

Wszelchświat w Mojej Kieszce Nr 22

Ta książeczka została napisana w 2021 roku przez Grażynę Stasińską i zredigowana przez Dominique Bockelée-Morvan (z Obserwatorium Paryskiego).

Ziemia, woda i komety

Kiedy Ziemia się uformowała, jej temperatura wzrosła tak bardzo, że woda wyparowała i uciekła w przestrzeń kosmiczną. Ale skąd zatem pochodzi woda w oceanach?

Przez ostatnie ponad trzydzieści lat prace sugerowały, że woda została przyniesiona przez komety, które uderzyły w Ziemię. Jednak analiza komety wykazała, że woda w nich zawarta nie jest identyczna z wodą w oceanach: jest bogatsza w deuter. Co więcej, chociaż pierwsze obliczenia wskazywały na wystarczającą liczbę uderzeń komet, ostatnie prace temu zaprzeczają. Lepszym kandydatem wydają się być chondryty węglowe z pasa planetoid pomiędzy Marsem a Jowiszem.

W 2011 roku odkryto, że woda z komety Hartley 2 przypomina wodę z oceanów. Obecnie uważa się, że może ona pochodzić z obydwu źródeł. Istnieją jednak też inne hipotezy.

11

Widząc komety na niebie

Od najdawniejszych czasów ludzi urzekło pojawienie się niezwykłych gwiazd, delikatnych mgławic o blond włosach, tak odmiennych od punktów świetlnych, które są gwiazdami czy planetami. W przeciwieństwie do gwiazd, które mają niezmiennie względne położenie, i planet, których ponowne pojawienie się na niebie jest regularne, pojawienie się komety było zupełnie nieoczekiwane – jak zobaczmy, aż do XVII wieku.

Czy to dlatego komety w niektórych kulturach były kojarzone ze zły mi bogstami lub zły mi wróżbami? Po pojawieniu się komety na niebie często następował deszcz meteorów, który dodawał im przerażającego charakteru. Nawet w XX wieku zbliżanie się komety mogło wywoływać irracjonalne obawy.

3

Jądro komety G7P/Churumov-Guerassimenko sfotografowane przez sondę Rosetta we wrześniu 2014 roku. (ESA)

4 km

Zdjęcie **komety** 17P/Holmes w 2007.

1 million km

Ułożenie ogonów komety zgodnie z ich względną pozycją, wobec Słońca. Są one zawsze zwrócone przeciwnym kierunkiem do Słońca.

pył gaz

(Zdjęcie otrzymane przez teleskop CFHT)

10 million km

Kometa Hale-Bopp w 1997 roku. Zniebiskim **ogonem** plazmowym **ogonem** pyłu. (Zdjęcie zrobione przez astronoma amatora)