

# Czy istnieje życie poza Ziemią?



foto źródło  
<http://apod.nasa.gov/apod/astropix.html>

Wojtek Pych  
Centrum Astronomiczne im. M. Kopernika PAN

2012.10.08

CAMK Warszawa

# Definicja życia

Zespół tzw. procesów życiowych - swoistych, wysoko zorganizowanych funkcjonalnie (w cykle i sieci), przemian fizycznych i reakcji chemicznych, zachodzących w swoistych, wysoko zorganizowanych morfologicznie (o hierarchicznej strukturze), otwartych termodynamicznie i względnie odosobnionych (wyodrębnionych z otoczenia) układach fizycznych (zawierających zawsze, w znanych obecnie nauce przypadkach, kwasy nukleinowe i białka), tzw. organizmach (osobnikach), składających się z jednej lub wielu komórek (tworzących funkcjonalną całość), oraz swoistych zjawisk biologicznych, zachodzących z tych organizmów udziałem, istniejący na Ziemi, a być może też na innych planetach.

# Definicja życia

redukcjonistyczna

System albo zbiór elementów zdolnych do ewolucji w sensie biologicznym.

Dynamiczne, samoorganizujące się struktury, zdolne do samopowielania się i ewolucji.

# Definicja życia

cybernetyczna

System sprzężeń zwrotnych ujemnych podporządkowanych nadrzędnemu sprzężeniu zwrotnemu dodatniemu.

# Definicja życia

termodynamiczna

Złożona struktura dyssypatywna, mająca zdolność miejscowego odwracania wzrostu entropii.

# Definicja życia

Życie jest formą istnienia białka. (Engels)

# Rozwój życia na Ziemi

Wydarzenie	Czas [lata]
prokarionty	3.5 miliarda
eukarionty	2 miliardy
organizmy wielokomórkowe	1 miliard
nieskomplikowane zwierzęta (stawonogi)	600 milionów
dywersyfikacja organizmów (rośliny lądowe, ryby, gady...)	500 – 65 milionów
człękokształtne	2.5 miliona
człowiek współczesny	200 tysięcy

Twierdzenie, że Ziemia to jedyny zaludniony świat w nieskończonej przestrzeni jest równie absurdalne jak przekonanie, iż na całym polu prosa wyrośnie tylko jedno ziarenko.

Metrodor z Chios, filozof grecki, IV wiek p.n.e.

Kosmologia geocentryczna

Arystoteles ze Stagiry IV wiek p.n.e.



# Wielość światów zamieszkałych

Bernard Le Bovier de Fontenelle (1657-1757)

Koncepcja klasyczna do początku XIX wieku.

Mieszkańcy Merkurego nie są ludźmi. "Znajdują się oni dwa razy bliżej Słońca niż my. Z nadmiernej żywości muszą być zupełnie szaleni...Właśnie na Merkurym znajduje się dom wariatów dla całego Wszechświata."

Christiaan Huygens (1629-1695)

Konieczność istnienia ciekłej „wody” do podtrzymania życia.

Immanuel Kant (1724-1804)

Hipoteza kosmologiczna.

Struktura Wszechświata – pochodna praw rządzących materią.

Przewidział istnienie galaktyk.

„gwiazdy, będąc licznymi słońcami, są środkami podobnych systemów, w których wszystko może być równie wspaniale urządzone, (...) jak w naszym”

# Księżyc



fot. źródło : [optyczne.pl](http://optyczne.pl)

2012.10.08

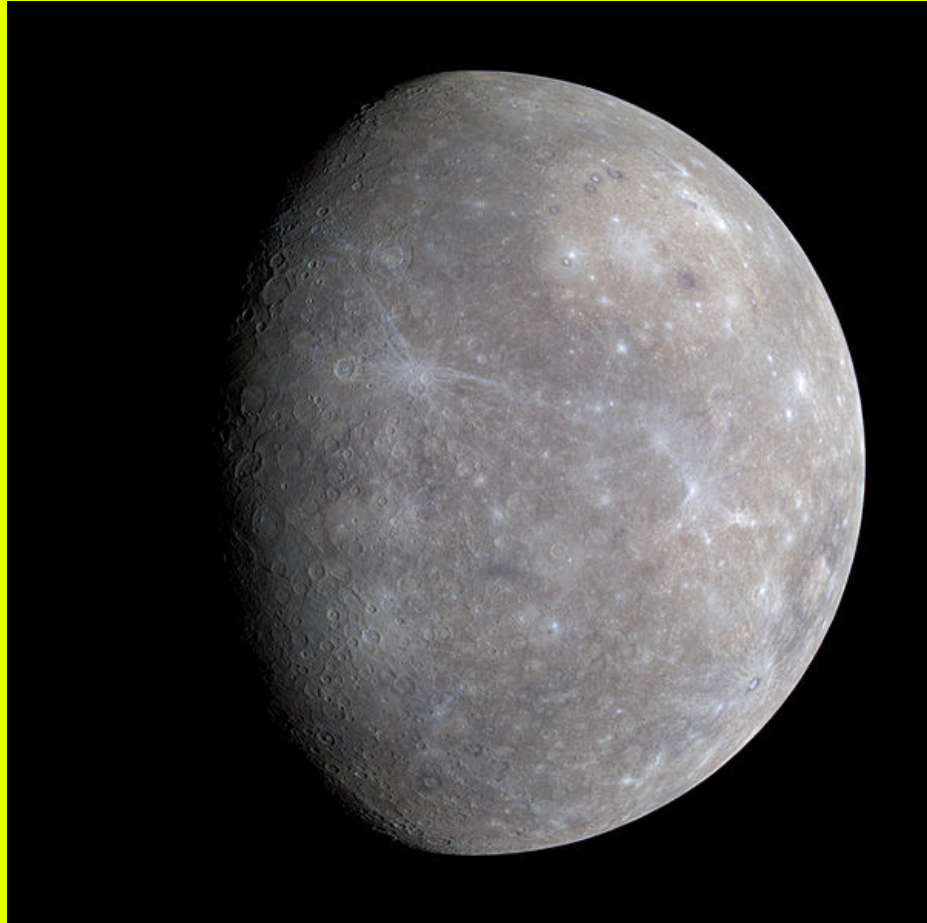
# Życie na Księżycu



Le voyage dans la Lune, Georges Méliès, 1902

fot. źródło: utube

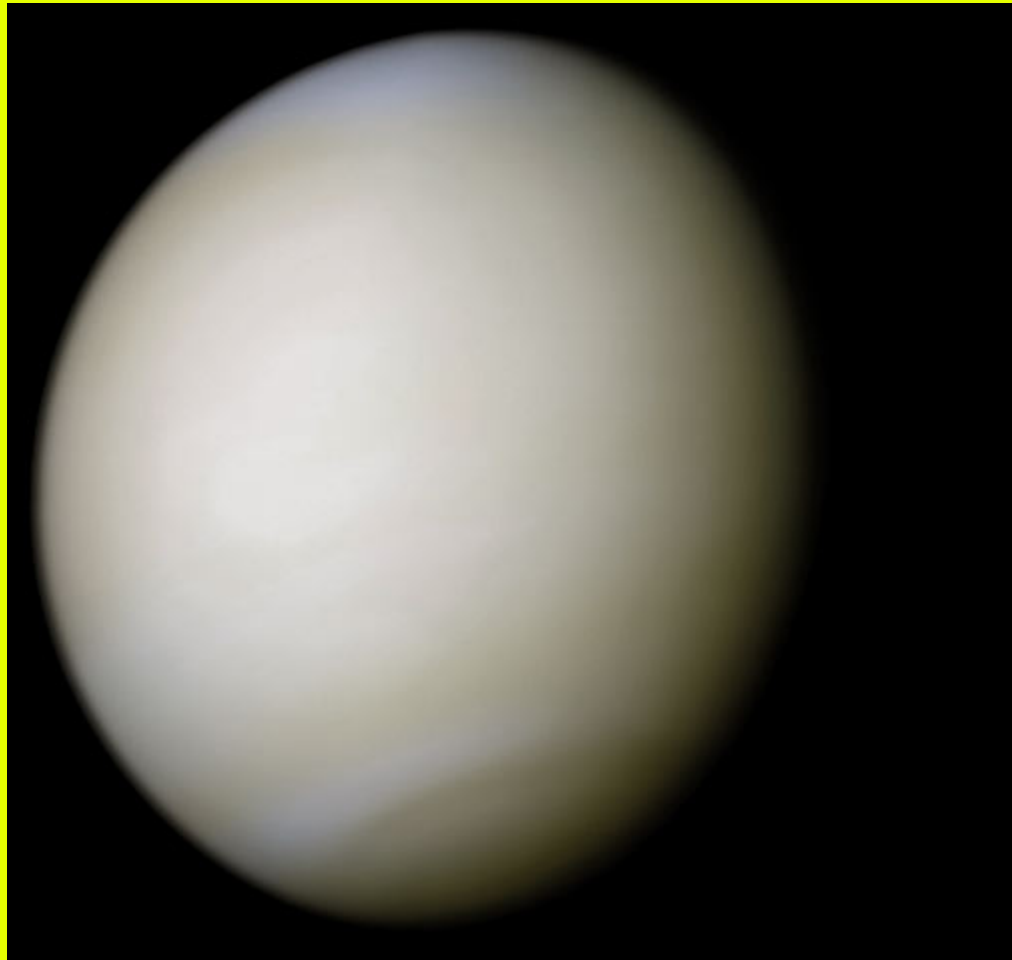
# Merkury



2012.10.08

CAMK Warszawa

# Wenus



# Venus



ВЕНЕРА-9 22.10.1975 ОБРАБОТКА ИППИ АН СССР 28.2.1976



ВЕНЕРА-10 25.10.1975 ОБРАБОТКА ИППИ АН СССР 28.2.1976

# Wenus



2012.10.08

CAMK Warszawa

# Ziemia

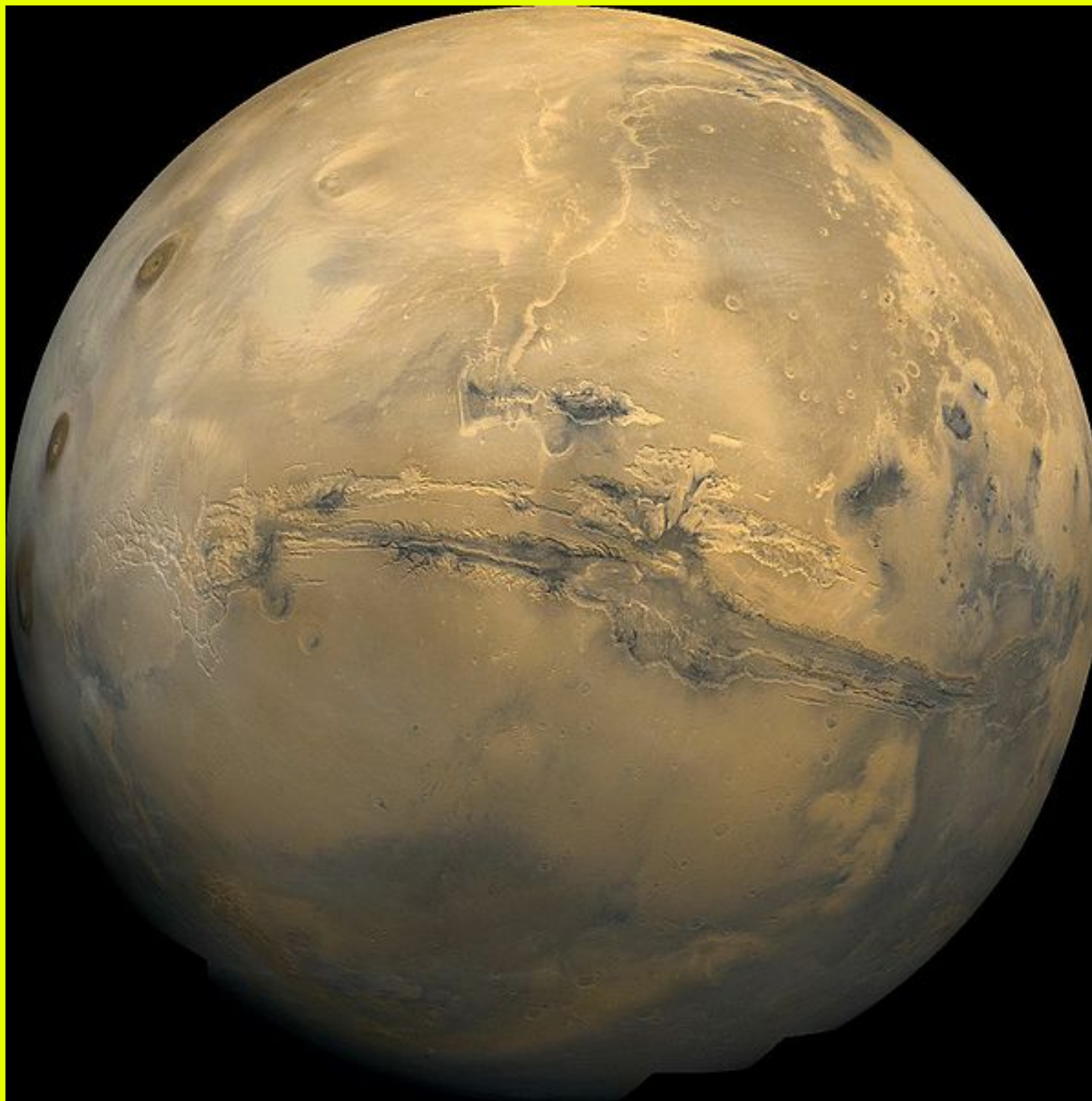


2012.10.08

CAMK Warszawa



# Mars

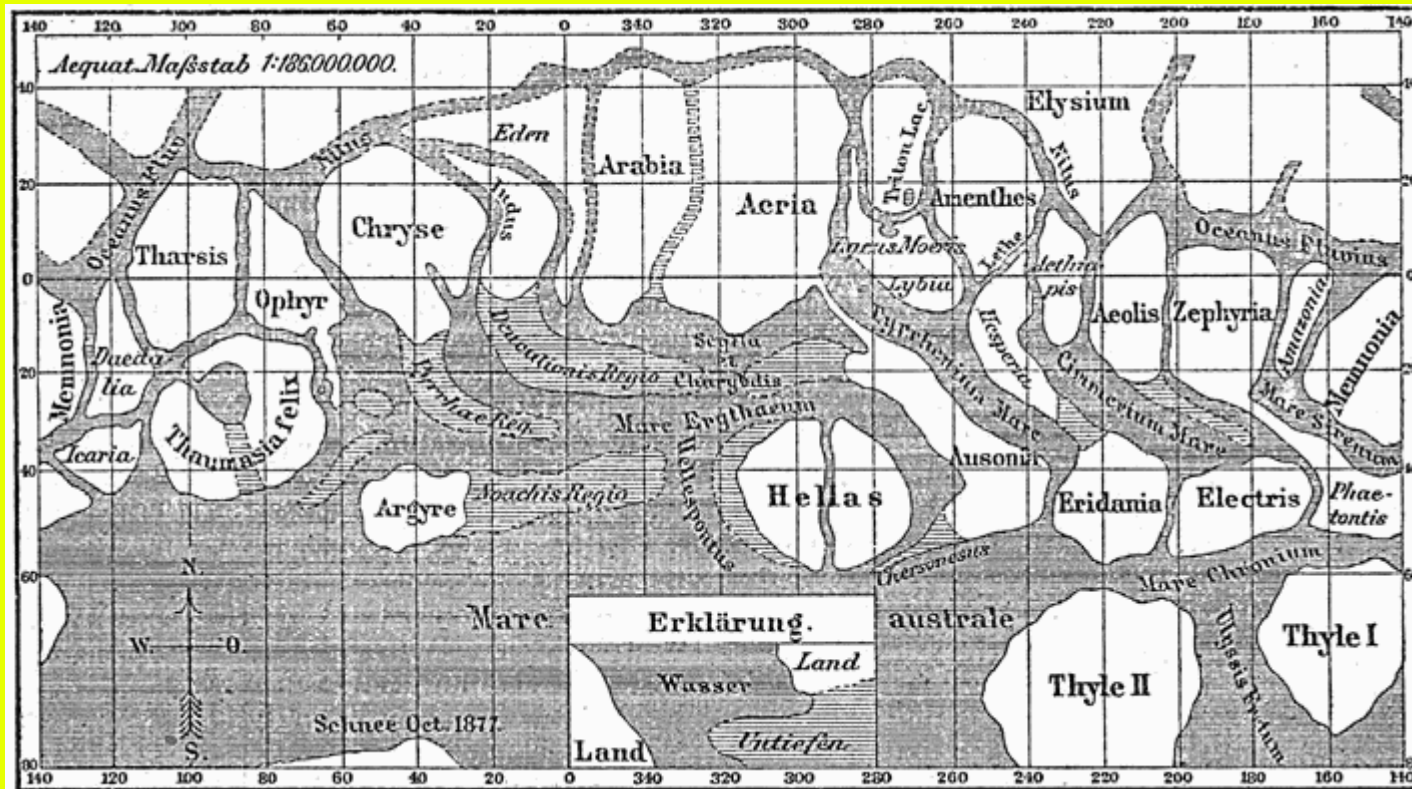


fot. źródło : Wikipedia

2012.10.08

CAMK Warszawa

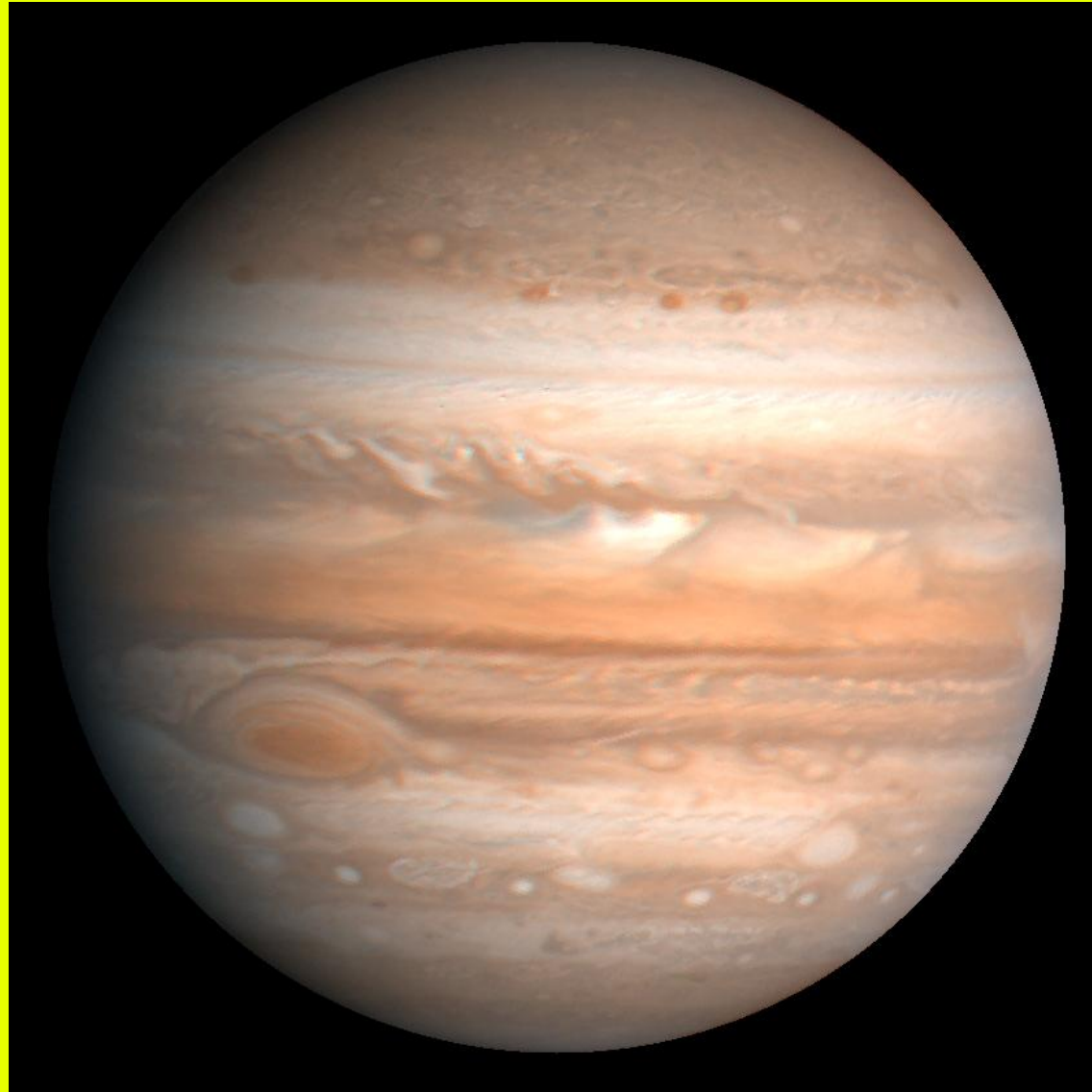
# Życie na Marsie



Giovanni Schiaparelli  
1877

foto. źródło : Wikipedia

# Jowisz

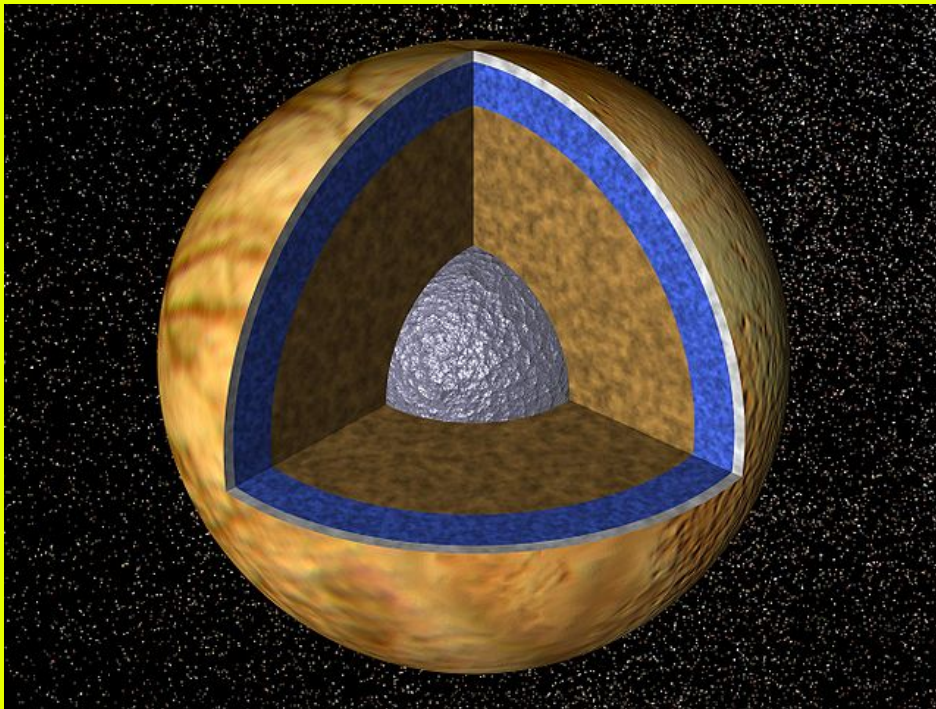


2012.10.08

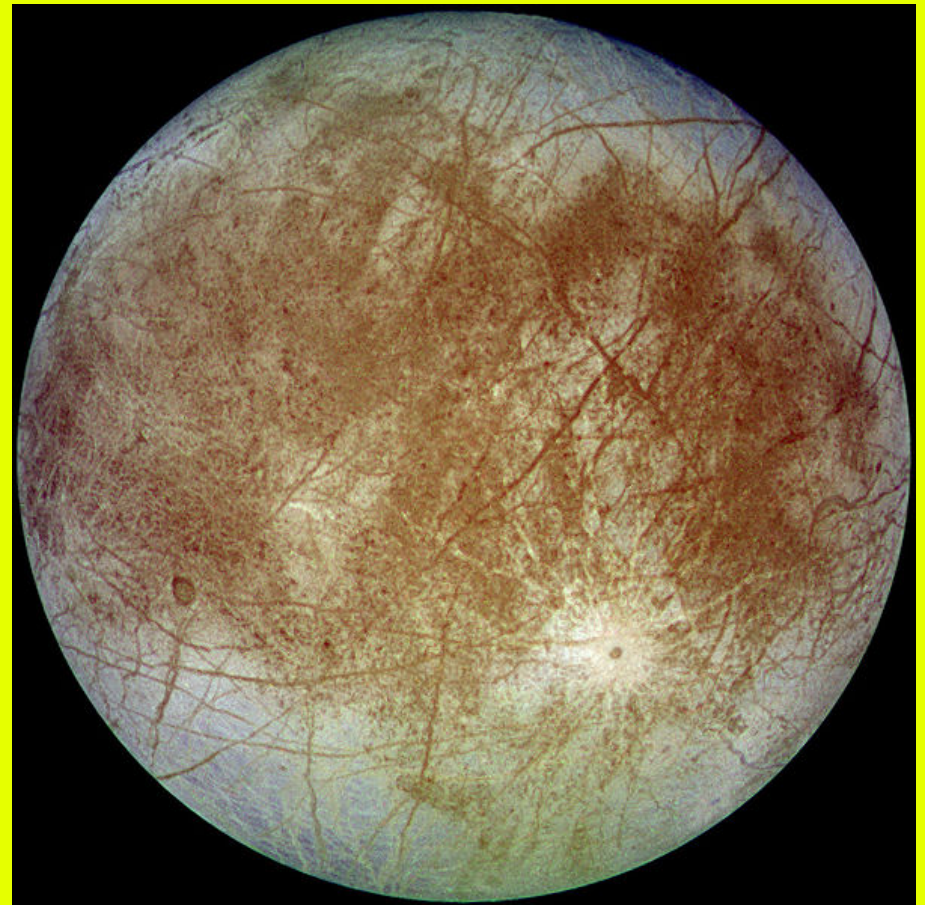
CAMK Warszawa

# Europa

księżyc Jowisza – ciekła woda pod warstwą lodu



fot. źródło : Wikipedia

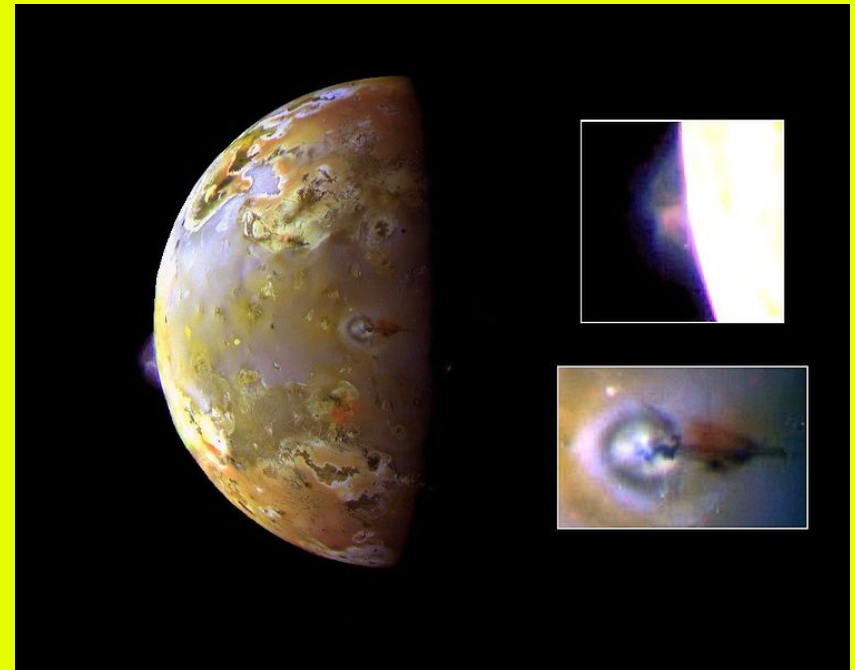
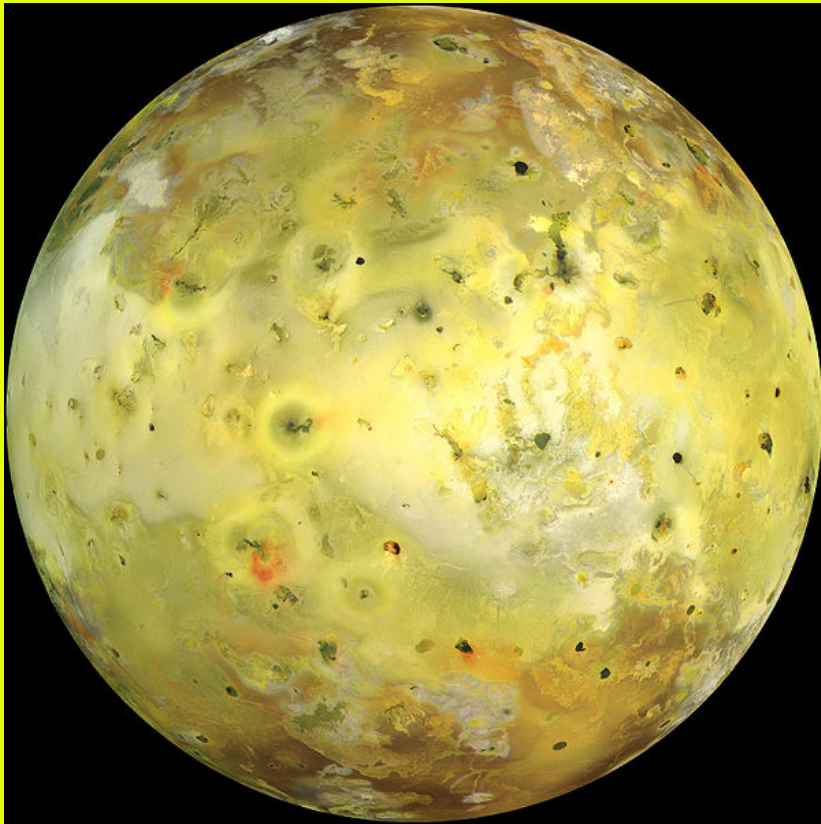


2012.10.08

CAMK Warszawa

# Io

## księżyc Jowisza – wysoka aktywność wulkaniczna

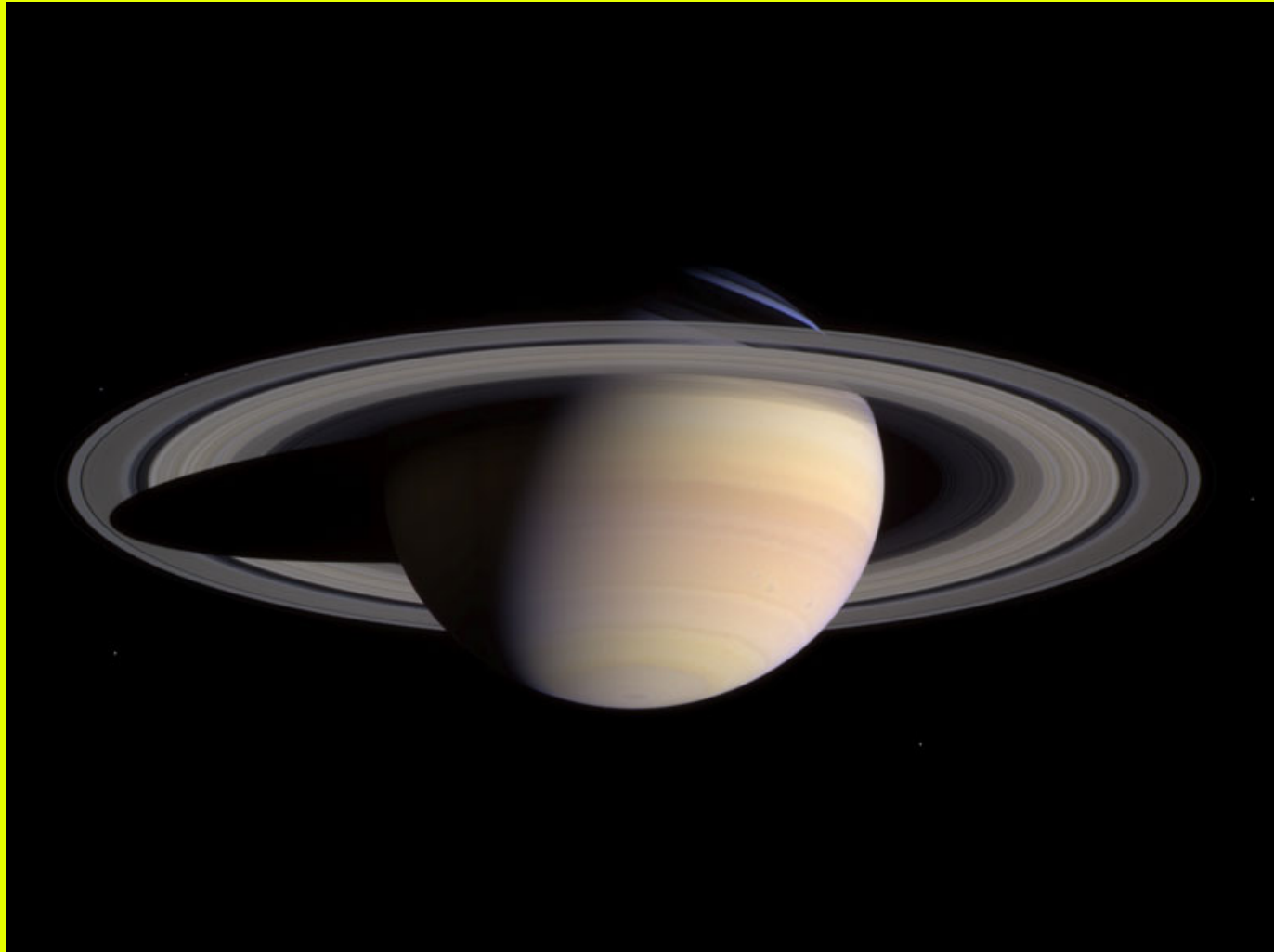


fot. źródło : Wikipedia

2012.10.08

CAMK Warszawa

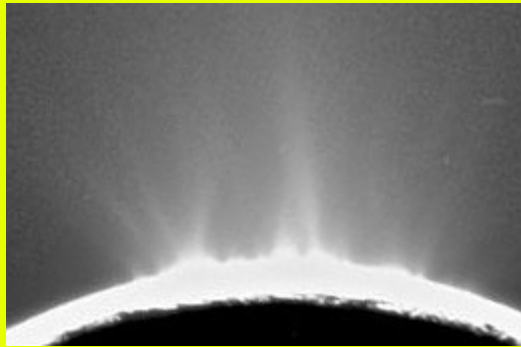
# Saturn



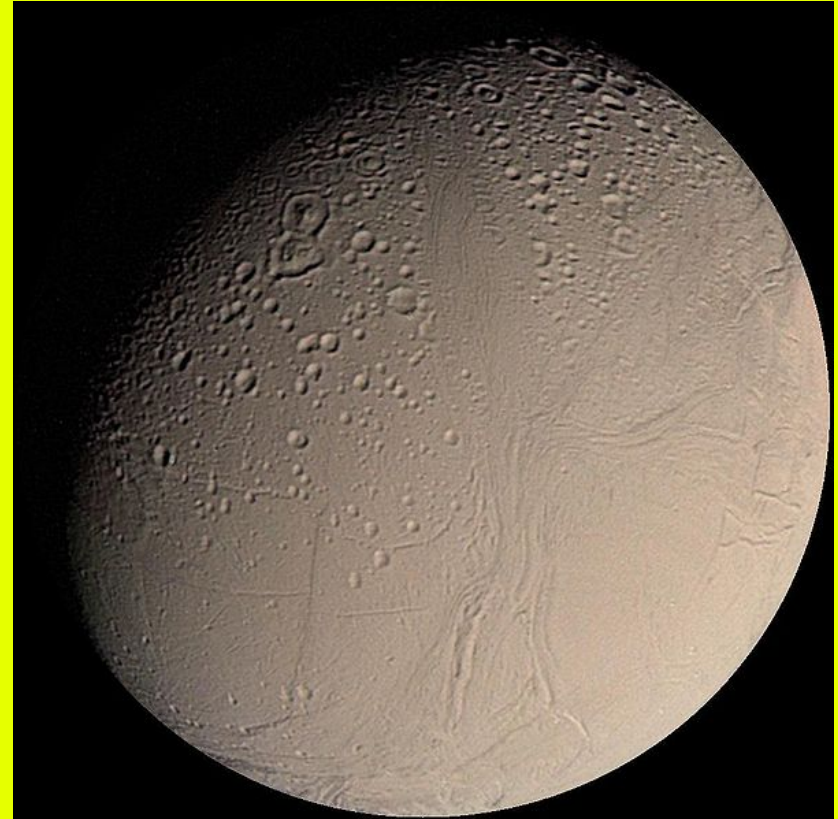
2012.10.08

CAMK Warszawa

# Enceladus

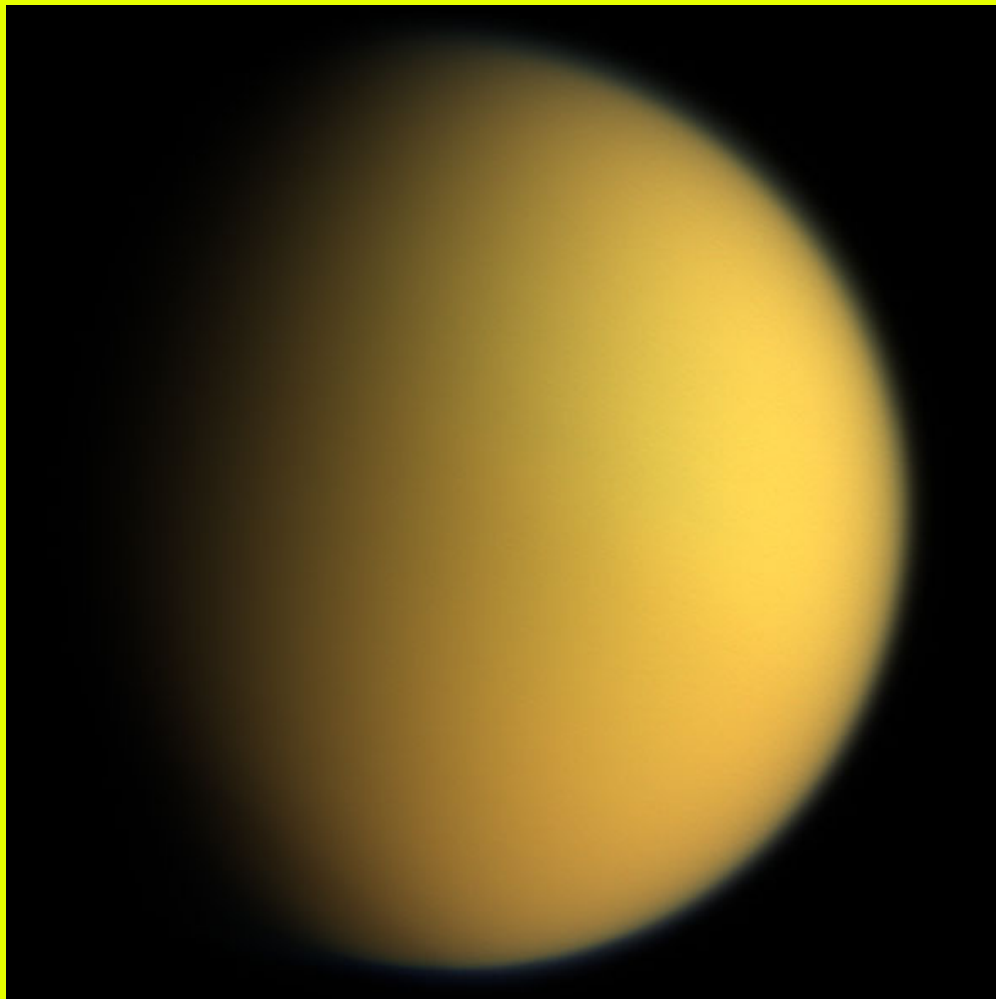


fot. źródło : Wikipedia

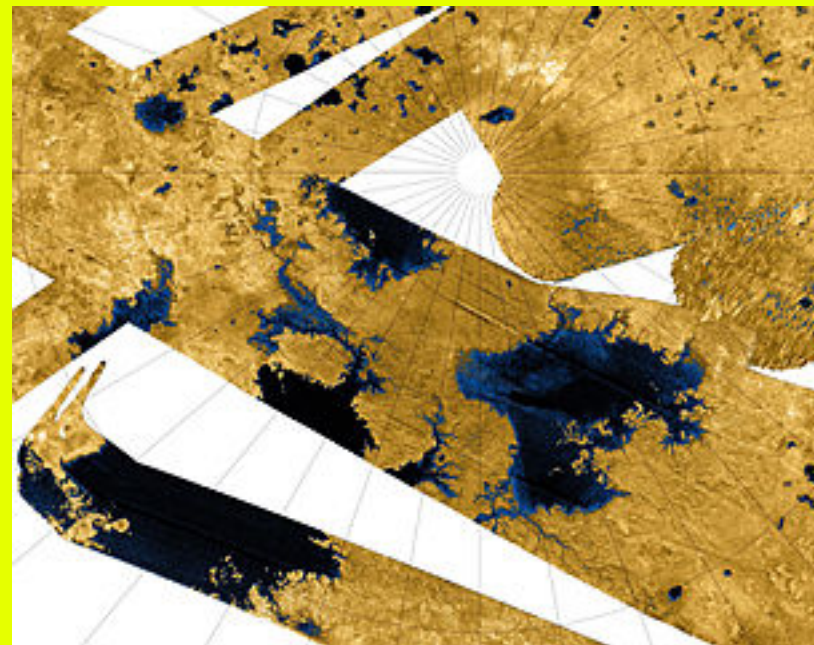


księżyc Saturna – gejzery zawierające wodę

# Tytan



fot. źródło : Wikipedia



księżyc Saturna – jeziora  
ciekłego metanu

2012.10.08

CAMK Warszawa



# Tytan



2012.10.08

CAMK Warszawa

# Rea

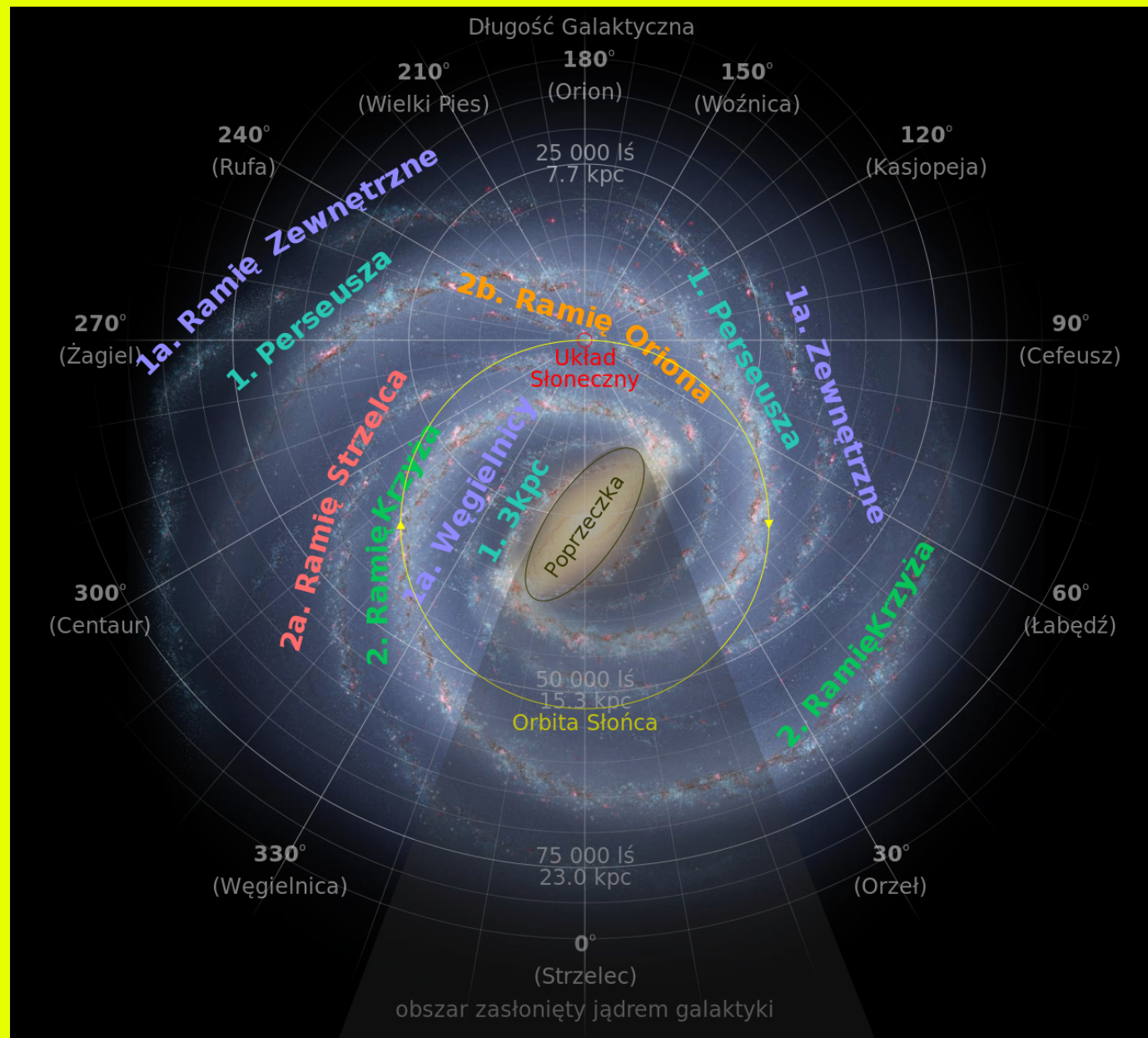
księżyc Saturna –  
tlen i dwutlenek  
węglu w atmosferze



# Galaktyka Droga Mleczna

400 miliardów  
gwiazd.

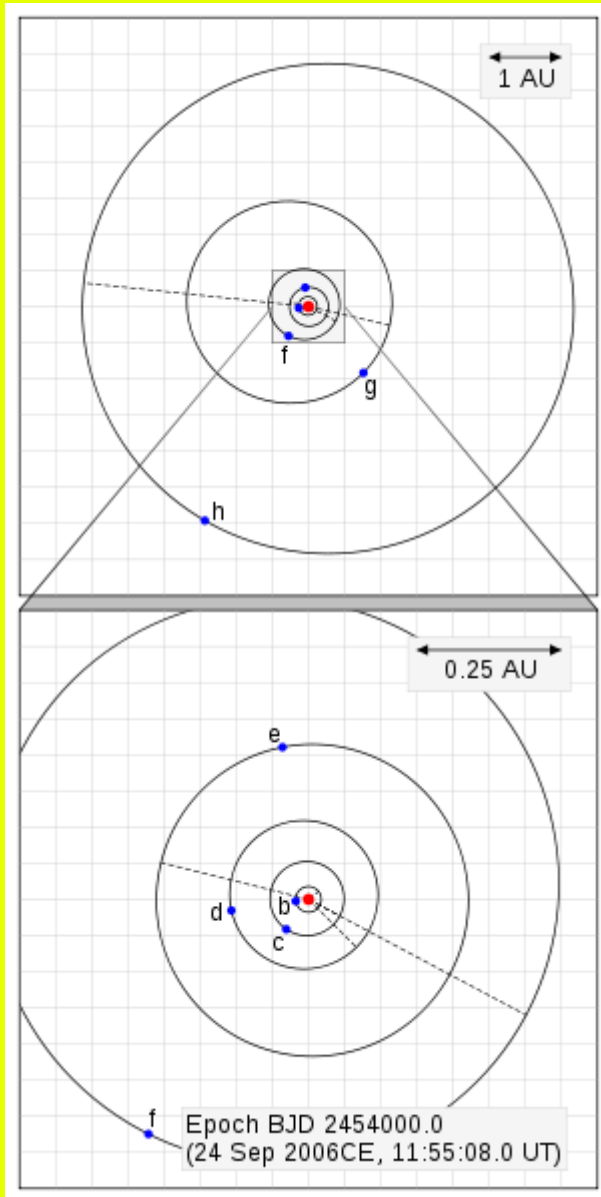
fot. źródło : Wikipedia



2012.10.08

CAMK Warszawa

HD10180



Większość gwiazd ma swoje układy planetarne



2012.10.08

CAMK Warszawa

fot. źródło : Wikipedia

# Obłoki molekularne

wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne



fot. źródło : Wikipedia

2012.10.08

CAMK Warszawa

# Wszechświat



400 miliardów galaktyk

fot. źródło : <http://www.funonthenet.in/articles/scale-of-the-universe.html>