

Conceitos Fundamentais em Astrobiologia

MPA5007

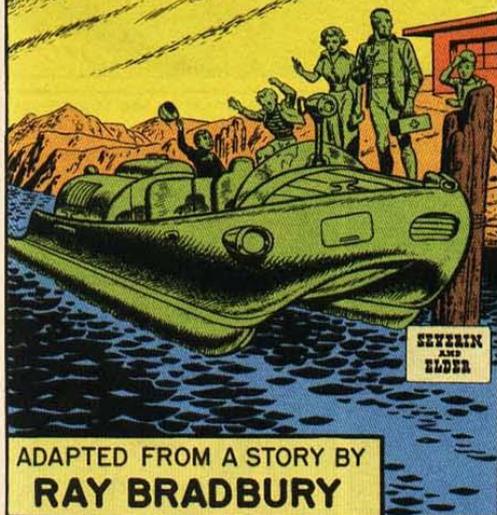


Amâncio Friaça, IAG-USP

THE MILLION YEAR PICNIC

SOMEHOW THE IDEA WAS BROUGHT UP BY MOM THAT PERHAPS THE WHOLE FAMILY WOULD ENJOY A FISHING TRIP. BUT THEY WEREN'T MOM'S WORDS; TIMOTHY KNEW THAT. THEY WERE DAD'S WORDS, AND MOM USED THEM FOR HIM, SOMEHOW. IMMEDIATELY, THERE WAS A TUMULT AND A SHOUTING, AND QUICK AS JETS, THE CAMP WAS TUCKED INTO CAPSULES AND CONTAINERS. MOM SLIPPED INTO TRAVELING JUMPERS AND BLOUSE, DAD STUFFED HIS PIPE... HIS EYES ON THE MARTIAN SKY, AND THE THREE BOYS PILED... YELLING... INTO THE MOTOR BOAT...

HURRAH!
A PICNIC-FISHING-TRIP!
GAREFUL, MIKE... ROBERT...
C'MON, TIMMY...



DAD PUSHED A STUD. THE MOTOR BOAT SENT A HUMMING SOUND UP INTO THE SKY. THE WATER SHOOK BACK AND THE BOAT NOSED AHEAD. TIMOTHY SAT BESIDE DAD, HIS SMALL FINGERS ON TOP OF DAD'S HAIRY ONES. DAD HAD A FUNNY LOOK IN HIS EYES AS THE BOAT WENT UP-CANAL... A LOOK THAT TIMOTHY COULDN'T FIGURE...



THE DEAD CITY LAY DEAD FOR THEM AND THEM ALONE, DROWNING IN THE HOT SILENCE OF THE MARTIAN SUMMER. AND DAD LOOKED AS IF HE WAS PLEASED THAT IT WAS DEAD...



Astrobiologia

[Home](#)

[Member Portal](#)
[Executive Council](#)

A banner image for the NASA Astrobiology Institute. It features a blue sky with a bright sun or star in the center. In the foreground, the curved horizons of three planets are visible: a reddish planet on the left, the Earth in the middle, and a brownish planet on the right.

NASA Astrobiology Institute

EANA

European Astrobiology Network Association

Cosmic cataclysms and Life

ESLAB 08



First Brazilian Workshop on Astrobiology

www.das.inpe.br/astrobio

March, 20-21, 2006
Rio de Janeiro, BRAZIL
Forum de Ciência e Cultura
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Invited Speakers:

David Catling (University of Bristol, England)
Janet Siefert (Rice University, USA)

Local Organizing Committee:

Amâncio Friaça
Carlos Alexandre Wuensche
Cláudia Alencar Lage
Gustavo F. Porto de Mello
Vivian Pellizari

Scientific Organizing Committee:

Adriana V. R. da Silva
Cesar Sá
Eduardo Janot Pacheco
Jaime F. Villas da Rocha
Jorge Horvath
Waldenor Cruz

biochemistry

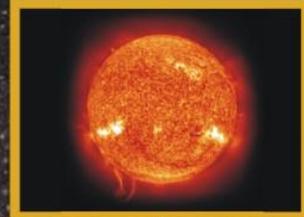
planetology

Deadline for Registration
and Abstract Submission:
February, 24, 2006

biophysics

cosmology

astrophysics



Organizing
Institutions:



XV IAG/USP ADVANCED SCHOOL ON ASTROPHYSICS FROM GALAXY TO LIFE

STRUCTURE OF THE GALAXY, EXOPLANETS AND ASTROBIOLOGY

AUGUST 1-6, 2010 - CAMPOS DO JORDÃO, BRAZIL

INVITED LECTURERS:

Lynn Rothschild
Mario Juric
Pierre Barge
Timothy C. Beers

ORGANIZING COMMITTEE:

Amâncio C. S. Friaca
Eduardo Janot Pacheco
Jacques B. D. Lépine
Sylvia C. F. Rossi

Registration  - 
First Announcement  - 
Conference: Hotel

CONTACT:

xveaa@astro.iag.usp.br

SPASA 2011

Sao Paulo Advanced School of Astrobiology



Making connections

**Universidade de Sao Paulo
Instituto de Astronomia, Geofisica e Ciencias Atmosfericas**

**December 11 to 20, 2011
Sao Paulo, Brazil**



2nd Brazilian Workshop on Astrobiology

**September, 23-27, 2013
Guaruja, BRAZIL**

Invited Speakers

Natalie Batalha (Kepler Mission, USA)

Jean Duprat (Univ. d'Orsay, France)

Hideo Hashizume (NIMS, Japao)

Robert E. Johnson (Univ. of Virginia, USA)

Eva Mateo Marti (CAB, Madrid, Spain)

Scientific Organizing Committee

Eduardo Janot Pacheco (Chair, IAG-USP)

Amanio Friaça (IAG-USP)

Enio Frota da Silveira (PUC-RJ)

Jorge E. Horvath (IAG-USP)

Claudia A.S. Lage (IBCCF-UFRJ)

Vivian Helena Pelizzari (IO-USP)

Gustavo F. Porto de Mello (OV-UFRJ)

Habitability

Exoplanets

Interstellar Chemistry

Early Earth and Origins of Life

The Limits of Life and Extremophiles

Outreach and Education in Astrobiology

ASTROBIOLOGY: The Study of the Living Universe

Christopher F. Chyba and Kevin P. Hand

SETI Institute, Mountain View, California 94043 and Department of Geological and Environmental Sciences, Stanford University, Stanford, California 94305;
email: chyba@seti.org, khand@stanford.edu

Key Words bioastronomy, cosmobiology, exobiology, SETI

■ **Abstract** Astrobiology is the study of the living universe. Astronomy provides the context for the origin and evolution of life on Earth. Conversely, discoveries about the terrestrial biosphere—from extremophilic microbes to the evolution of intelligence—inform our thinking about prospects for life elsewhere. Astrobiology includes the search for extraterrestrial life via in situ exploration, spectroscopy of solar and extrasolar planetary atmospheres, and the search for extraterrestrial intelligence. This review situates astrobiology within philosophical issues of the definition of life and the biological compatibility of the universe. It reviews the habitability of the Galaxy in general and of planets and moons in particular, and summarizes current controversies in origins-of-life research and in evidence for the earliest life on Earth. It critiques certain “rare Earth” and “anthropic” arguments, and considers four approaches to deciding whether intelligent life exists elsewhere in the Galaxy. It concludes that astrobiology must also speak to the future of human civilization.

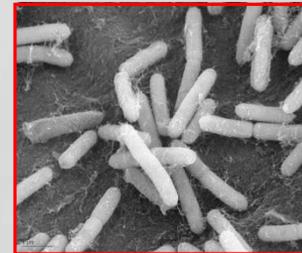
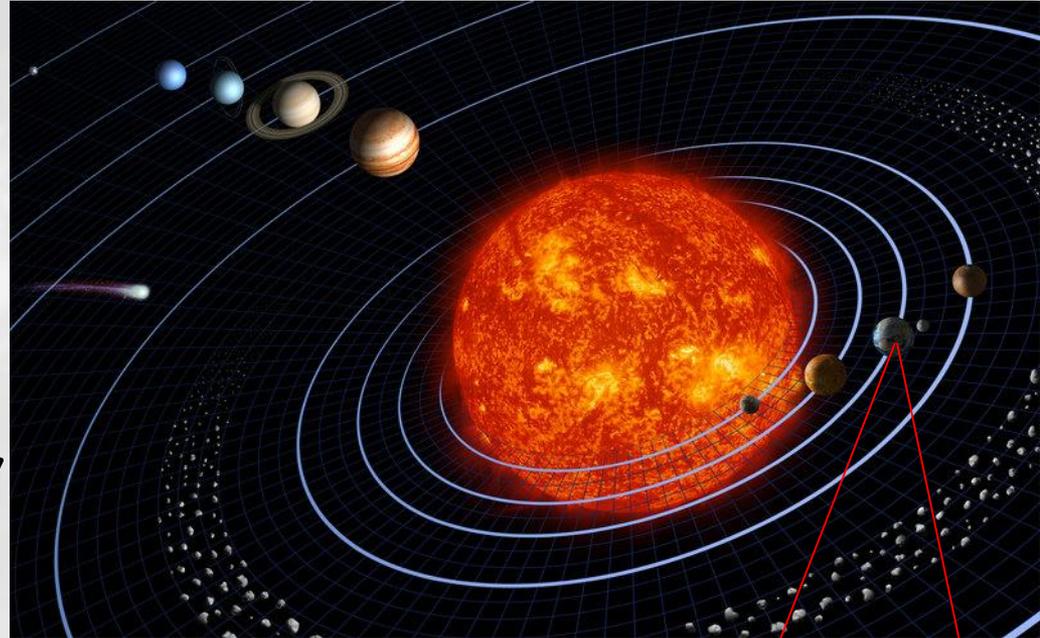
Astrobiologia – Definições

- A consideração da vida no universo em outras partes além da Terra (Laurence Lafleur 1941)
- The study of the living universe (NASA Astrobiology Institute [NAI] 1995)
- O estudo da “vida no contexto cósmico” (disciplina AGA0316 oferecida pelo IAG-USP)
- O estudo multidisciplinar da origem, evolução, distribuição e destino da vida no Universo
- Termos: **astrobiologia** (Otto Struve 1955)
exobiologia (Joshua Lederberg 1960)
cosmobiologia (J.D. Bernal, 1952; Dick 1996)
bioastronomia (IAU 2004)

Astrobiology

(A Transdisciplinary Enterprise)

- Astronomy/Astrophysics
- Biochemistry/Chemistry
- Geology/Geophysics
- Planetary Sciences
- Ecology/Complexity Sciences
- Evolution/Theoretical Biology
- Microbiology/Molecular Biology
- Oceanography/Meteorology
- Physics/Information Theory
- Nanosciences/Synthetic Biology



What is life?
How did life begin on Earth?
How has life evolved? How will it continue?
Is there life elsewhere? Where should we look for it?

Questões Fundamentais (NAI Roadmap)

1. Como a vida se originou e evoluiu?
2. Existe vida em outras partes do Universo?
3. Qual será o futuro da vida na Terra e além?

Questões vetores

- O que é a vida?
 - uma questão além da biologia comum
 - subjetividade e definibilidade
- Como seria a vida fora da Terra?
 - a vida como nós não conhecemos
- Como detectar a vida fora da Terra?
 - Explorações in situ
 - Criptoecossistemas
 - Exomicropaleontologia
 - Bioassinaturas
 - Ecocatastrofes
 - Síndrome Gaia

Eixos de pesquisa astrobiológica

- História da complexidade cósmica
 - Universo molecular
 - Habitabilidade
 - Sistema Solar
 - Exoplanetas
 - Extremófilos
 - Origens da vida
 - Bioassinaturas
 - Evolução das biosferas
 - Ação humana na Terra e além
- 

Uma Coincidência Cósmica

The background of the slide is a vast field of galaxies, likely from a deep-sky survey. The galaxies are scattered across the frame, appearing in various colors including yellow, orange, blue, and white. Some are bright and prominent, while others are faint and distant. The overall appearance is that of a rich, multi-colored galaxy population.

Asteróide 2012 DA14

(aproximação máxima 15/2/2013 19h24 TU, Sumatra)



Por dentro do bólido
O asteroide é rochoso, pesa 130 mil toneladas e mede cerca de 45 m de diâmetro; o que matou os dinossauros tinha 10 km de largura



Órbita da Lua

Distância mínima

O asteroide passará mais perto da Terra às 17h24, a 27.680 km da superfície; isso corresponde a cerca de um décimo da distância da Terra à Lua

A órbita da Terra vai mudar a rota do asteroide; dificilmente ele passará tão perto de novo

Rota do asteroide

Terra

Cinturão de satélites geoestacionários que mandam informações sobre o clima e de telecomunicações

Bólido de Chelyabinsk (15/2/2013 03h20 TU)



2013/02/15 09:26:30



440 kton { 350 kton - onda de choque
90 kton - radiação (luz e calor)



Distinguindo Chelyabinsk de 2012 DA14

NÚMEROS DO ESTRAGO

 **3.000**
prédios atingidos

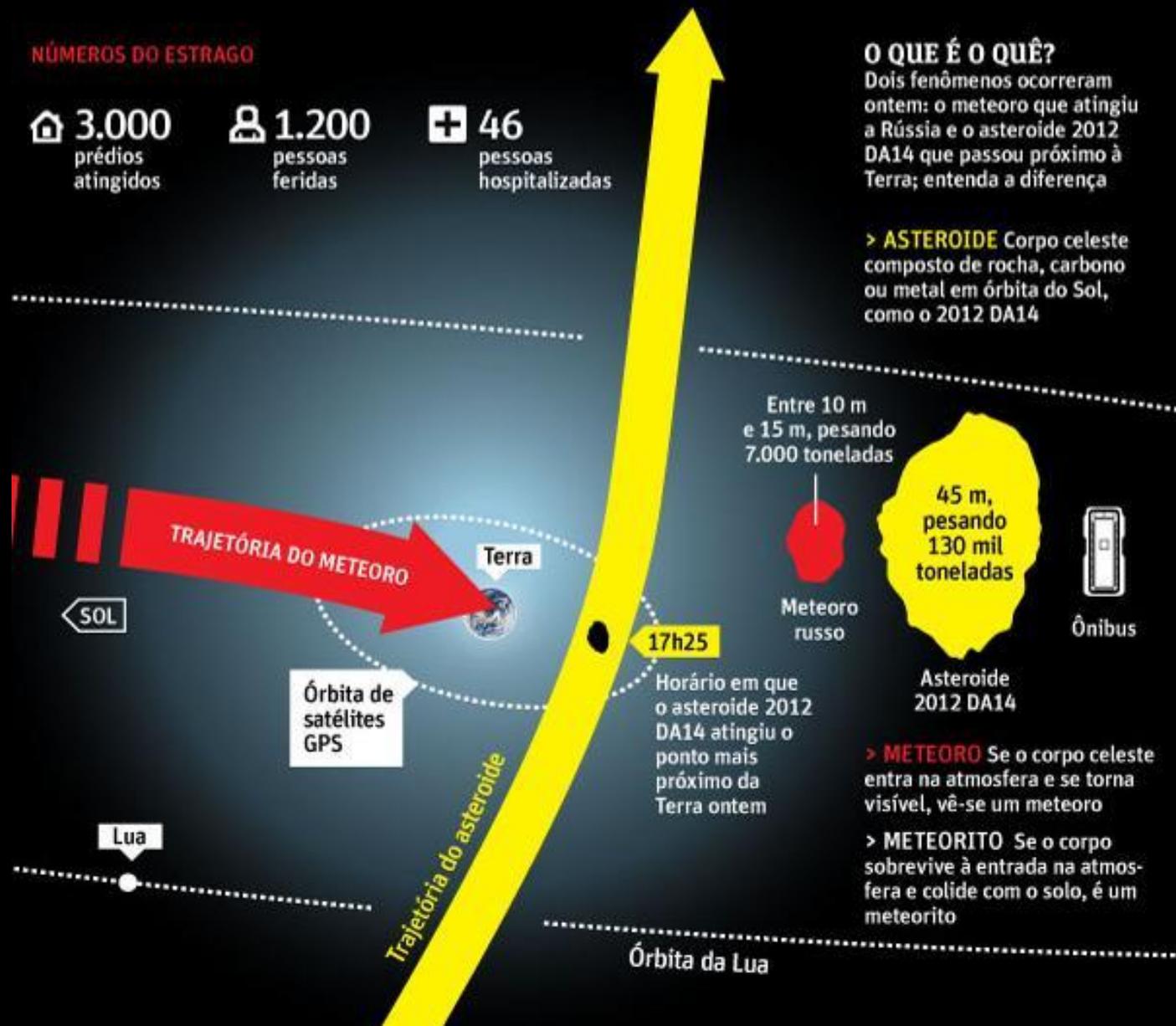
 **1.200**
pessoas feridas

 **46**
pessoas hospitalizadas

O QUE É O QUÊ?

Dois fenômenos ocorreram ontem: o meteoro que atingiu a Rússia e o asteroide 2012 DA14 que passou próximo à Terra; entenda a diferença

> **ASTEROIDE** Corpo celeste composto de rocha, carbono ou metal em órbita do Sol, como o 2012 DA14



Update: Chelyabinsky e 2102 DA14

18 m, 11.000 ton
67.000 km/h

30 m, 40.000 ton
28.000 km/h



Evento de Tunguska *(30 de Junho de 1908)*



$E_{\text{expl}} \sim 10 \text{ Mton}$

O Mito de Faeton





www.theoi.com

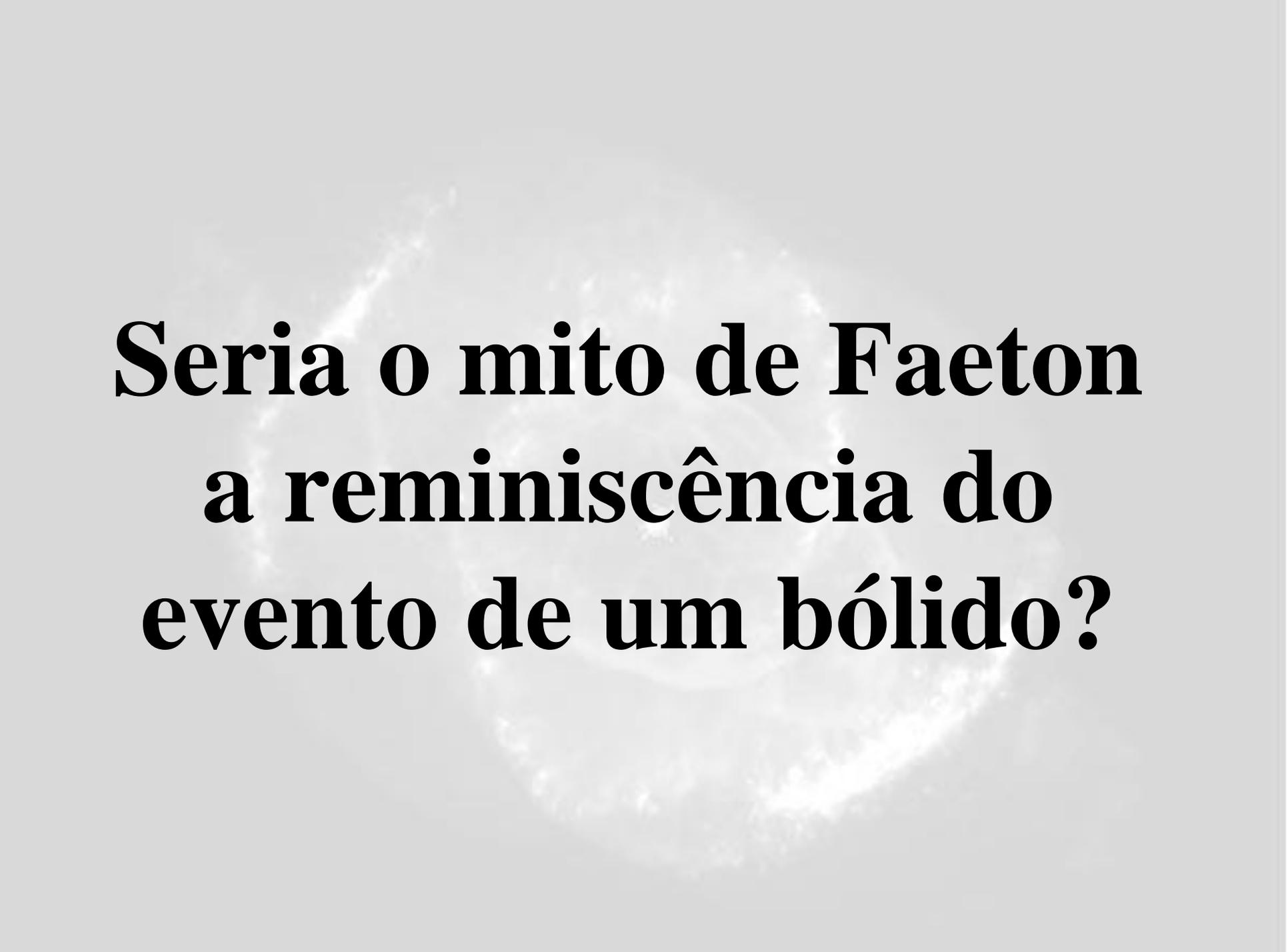
A Queda de Faeton

- Ovídio (43 a.C-17/18 d.C), *Metamorfozes*
- Platão (428/427-348/347 a.C.), *Timeu* (“não é um mito”)
- Eurípides (c.480-406 a.C.), “*Faeton*” (fragmentos)
- Ésquilo (c.525/524-c.456/455 a.C.), *As Helíades* (perdida)

Timeu.

Crítias conta um episódio da visita de Sólon ao Egito, em que expressa ao sacerdote Neith sua perplexidade pelo fato de que os gregos não registram nenhum evento histórico anterior à Guerra de Tróia. Ao que Neith responde:

“Em espírito sois como crianças; não tendes nenhum venerável preceito transmitido pela tradição, nem ciência consolidada pelo tempo. E vos direi porque. Houve, e haverá novamente, muitas destruições da humanidade com origem em muitas causas... Há uma história, que mesmo vós preservastes, que certa vez, Faeton, o filho de Hélios, tendo perdido o controle dos corcéis da carruagem de seu pai, pois era incapaz de mantê-los no trajeto de seu pai, queimou tudo o que estava sobre a terra, e foi destruído por um raio. Isso agora está sob a forma de um mito, mas na realidade significa uma queda de corpos que se moviam nos céus em torno da terra, uma deflagração das coisas sobre a terra, que recorre após longos períodos.”



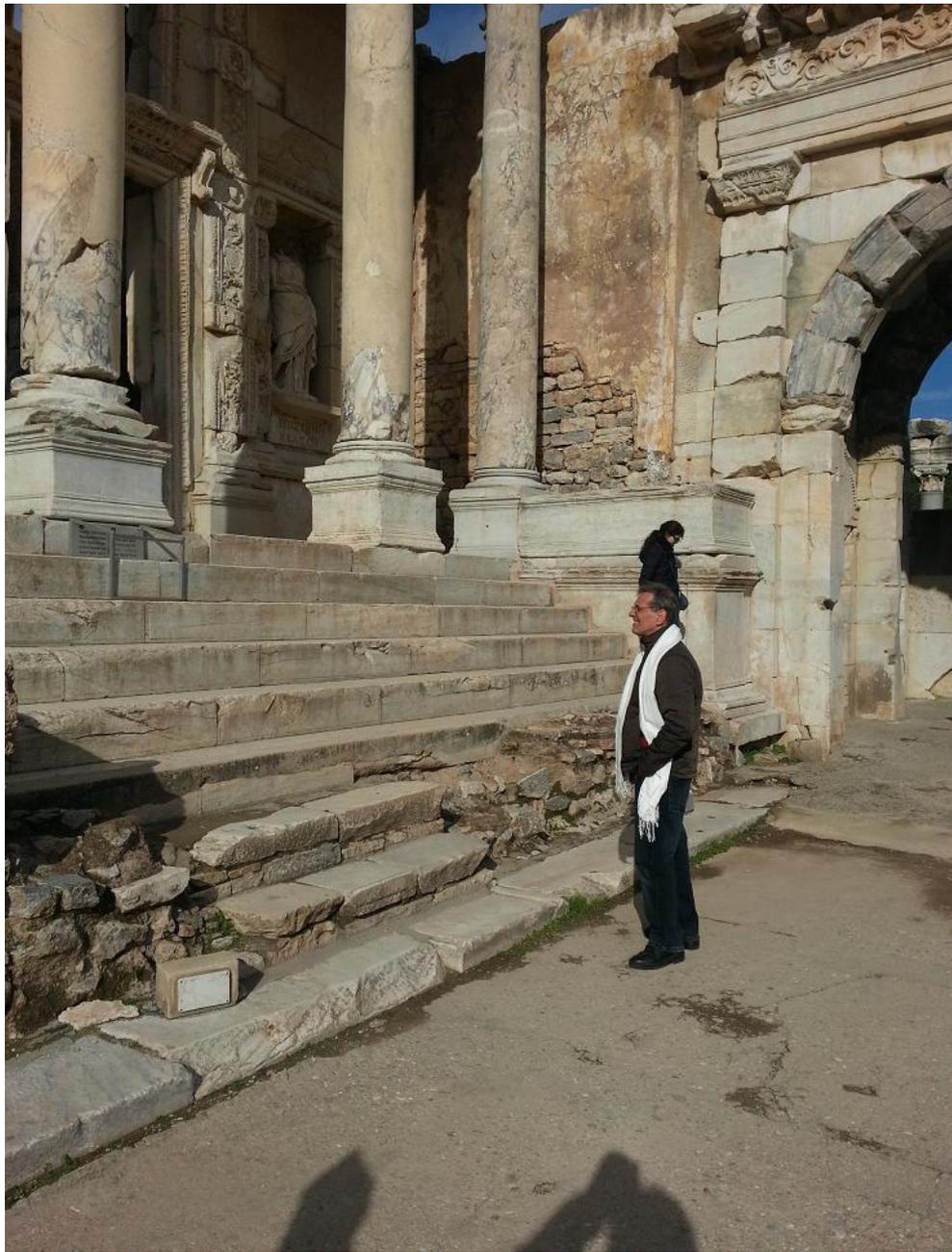
**Seria o mito de Faeton
a reminiscência do
evento de um bólido?**

A Hipótese do Impacto de Chiemgau

O Mito de Faeton refletiria o avistamento do impacto de um meteorito no sudeste da Bavária durante a Idade do Bronze, que deixou um campo de crateras com diâmetros entre 3 m a 370 m, incluindo lago Tüttensee (Rappenglück et al. 2004) .



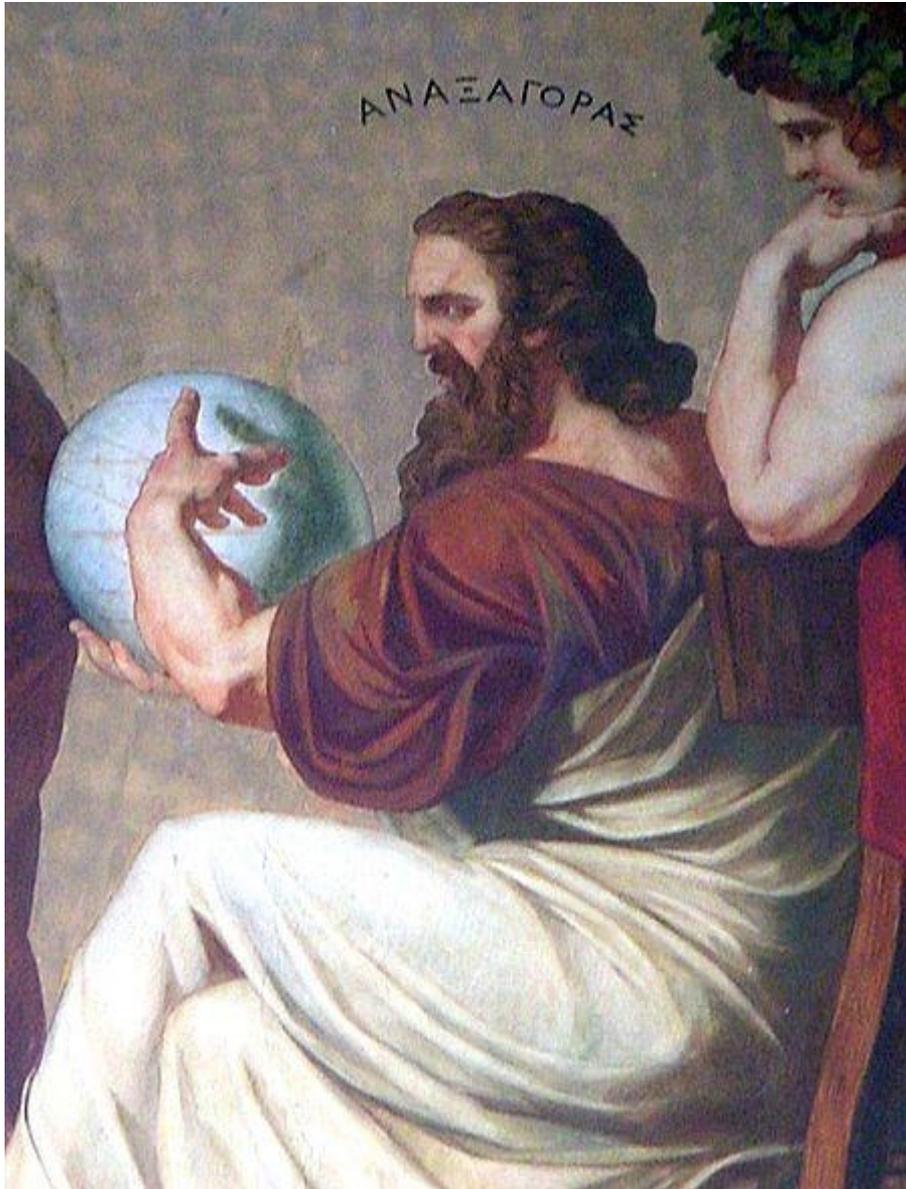




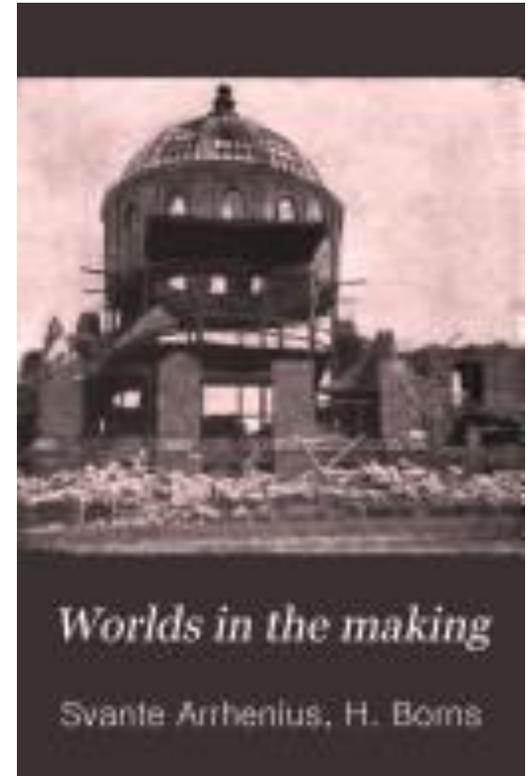




Panspermia



Anaxágoras
(c.500- 428 a.C)



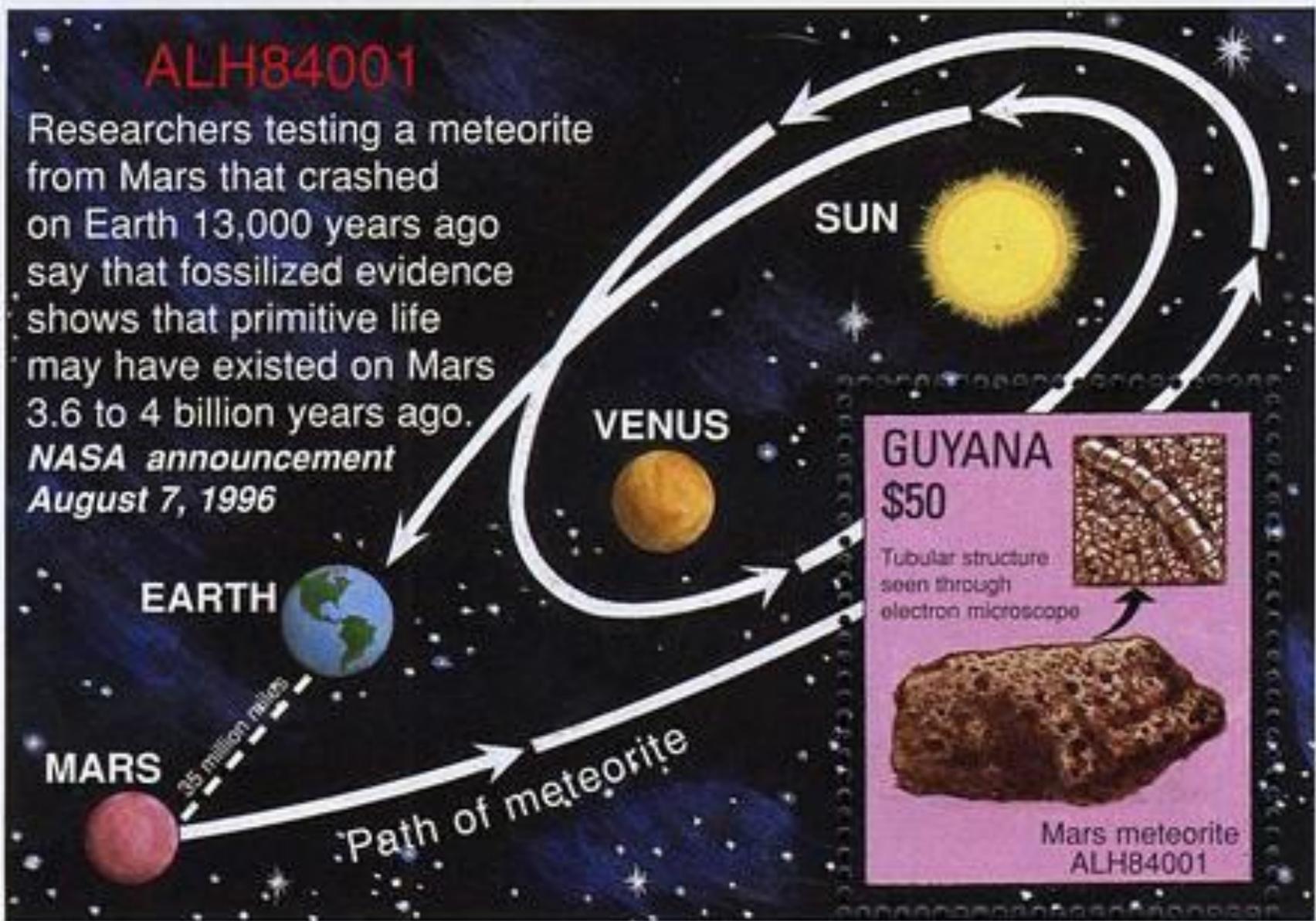
Svante Arrhenius (1903)



ALH84001

Researchers testing a meteorite from Mars that crashed on Earth 13,000 years ago say that fossilized evidence shows that primitive life may have existed on Mars 3.6 to 4 billion years ago.

*NASA announcement
August 7, 1996*

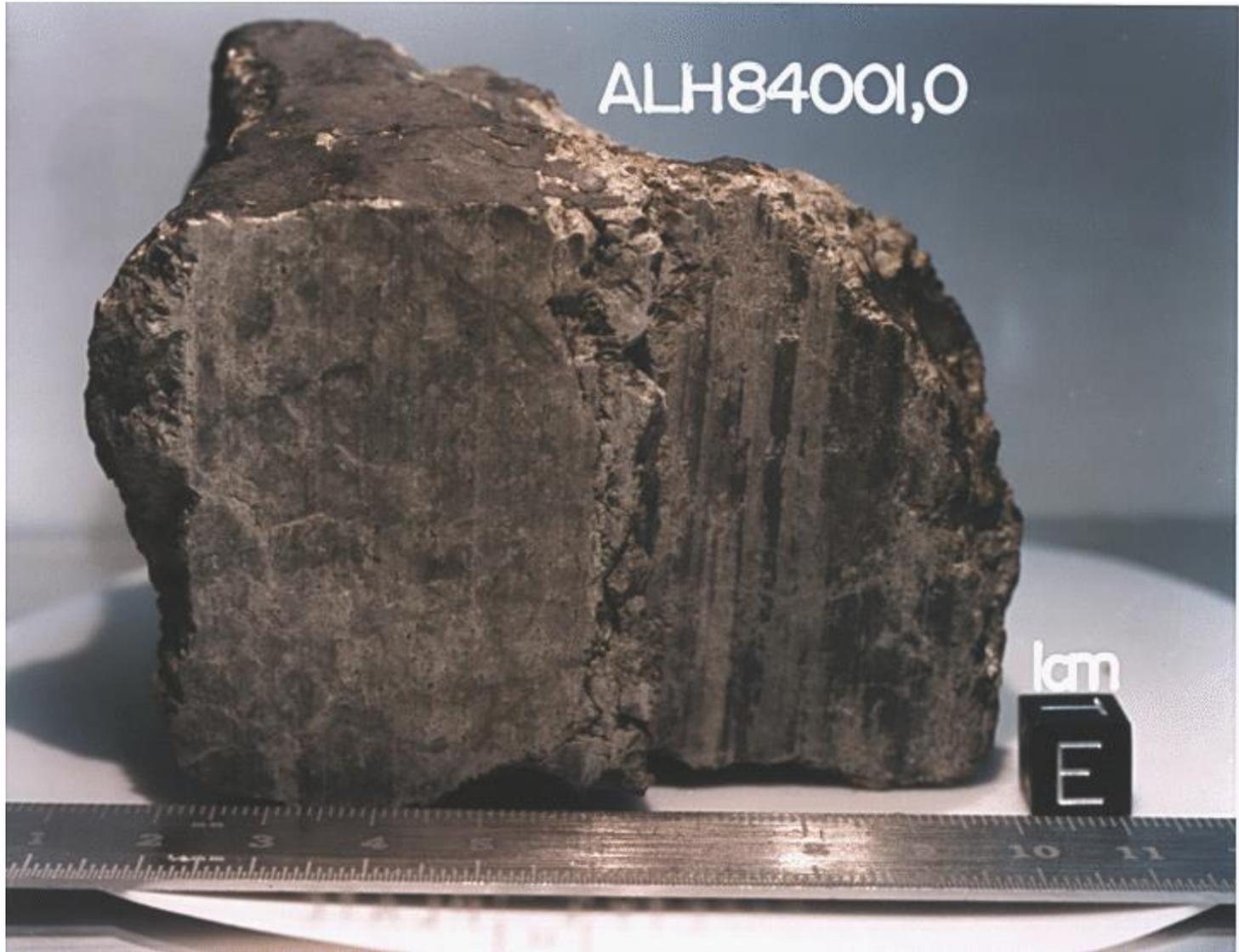


**GUYANA
\$50**

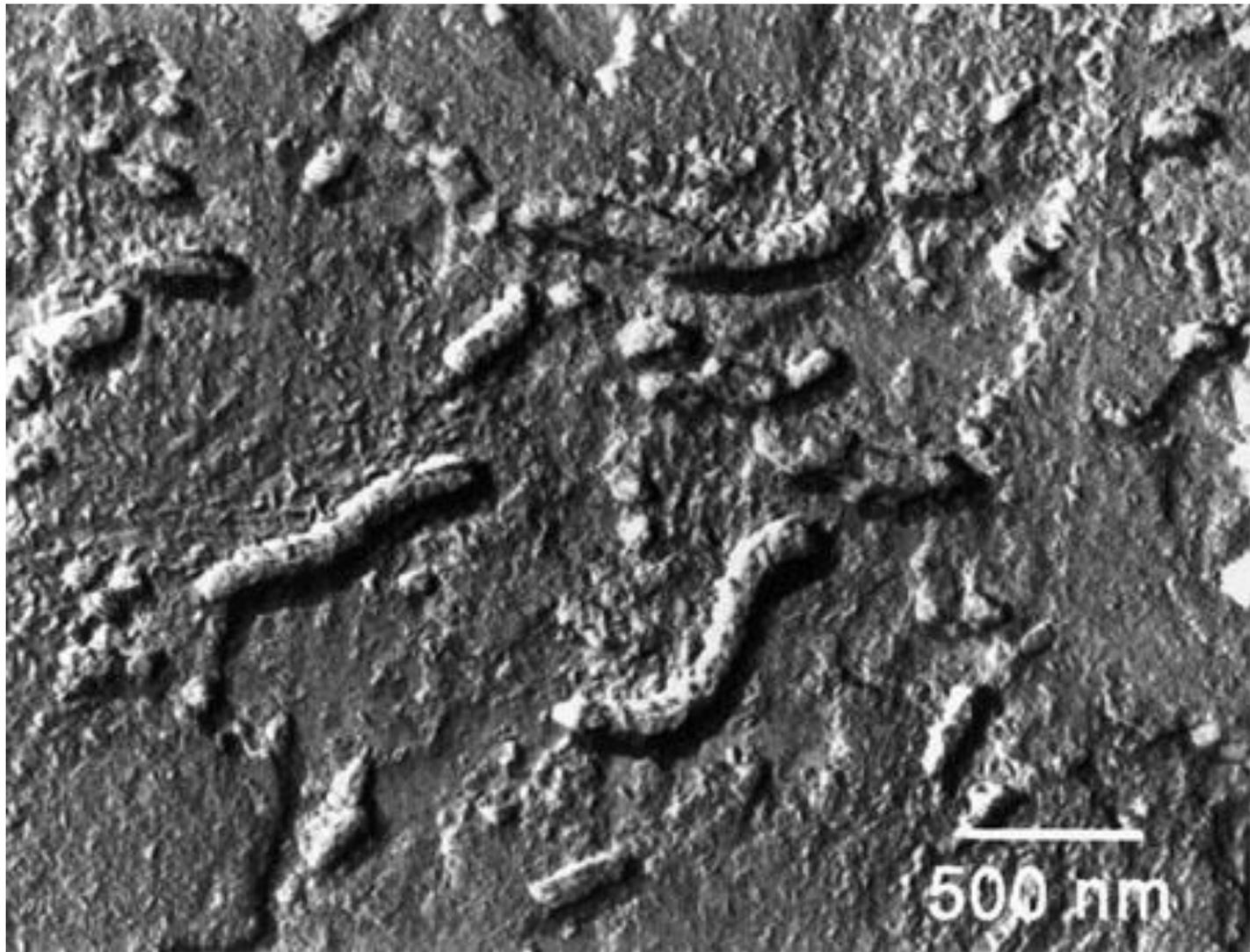
Tubular structure
seen through
electron microscope



Mars meteorite
ALH84001



(NASA, 1996)





IDP

Poeira Interplanetária
(interplanetary dust)

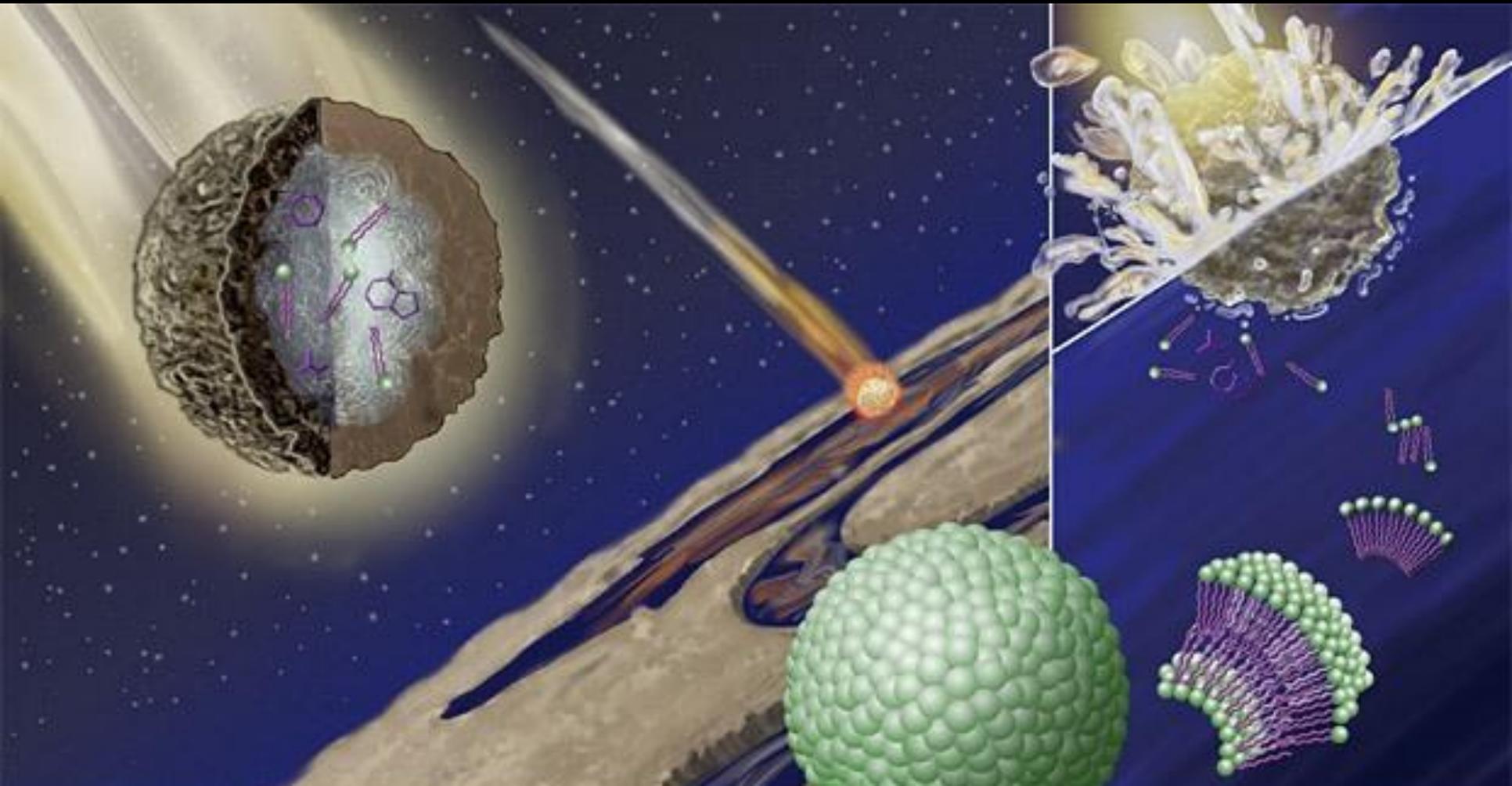




Image courtesy of the European Space Agency



Panspermia e Entrega Extraterrestre de Moléculas Biogênicas





**Os Homens também podem
viajar pelo Universo**

Luciano de Samósata

(c. 125-depois de 180 d.C)



História Verdadeira



História Verdadeira

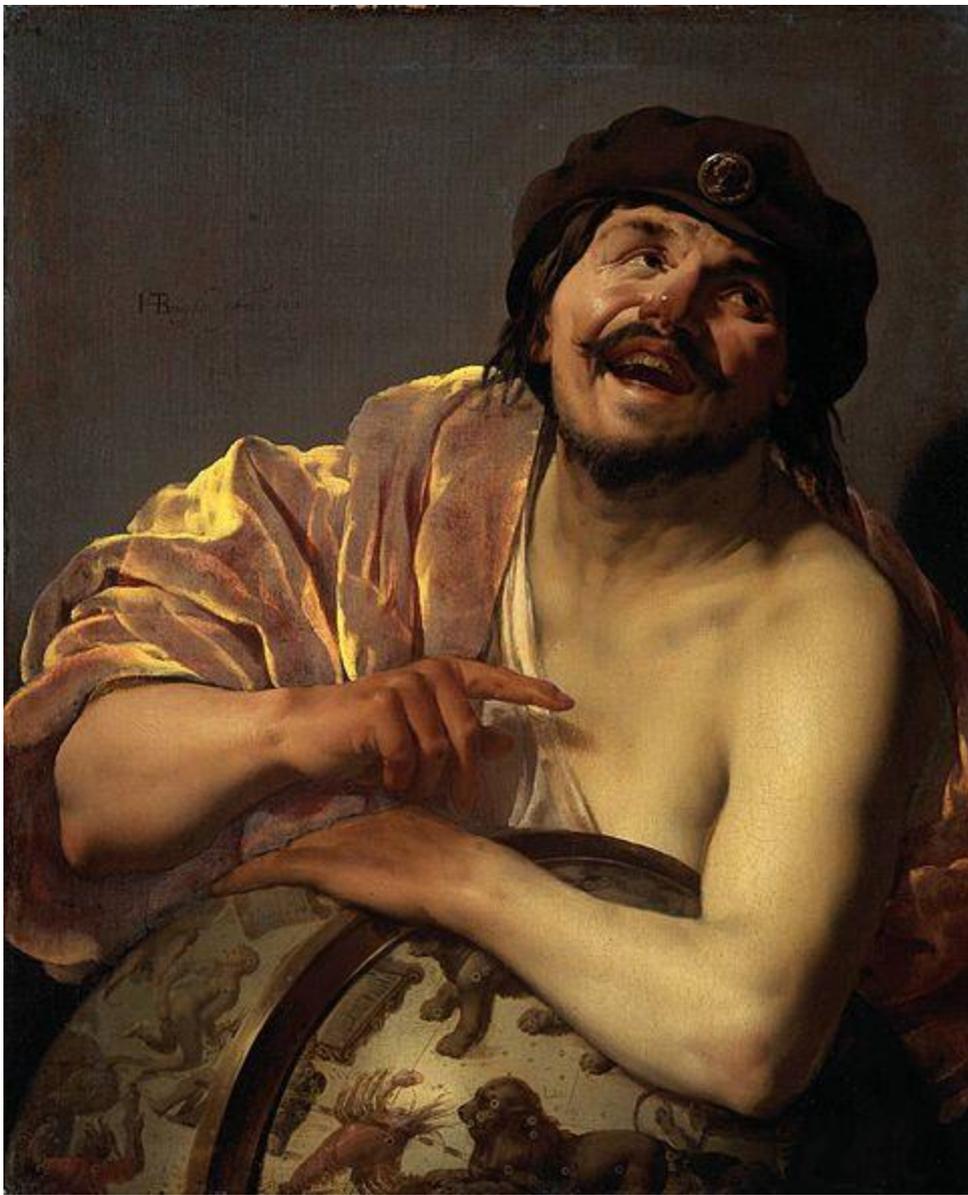
Sátira? Ficção Científica?

Temas de ficção científica

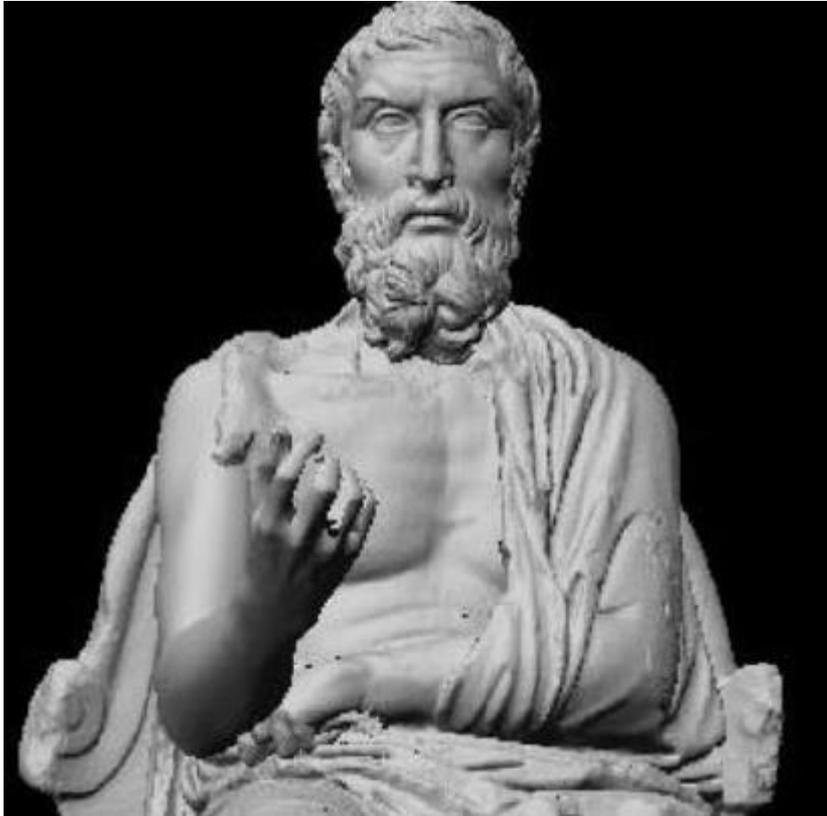
- Viagens espaciais
- Encontros com formas de vida alienígenas
- Guerras e impérios interplanetários
- Colonização de planetas
- Criaturas produzidas pela tecnologia (robôs)
- Mundos sujeitos a leis físicas alternativas
- Desejo explícito pela exploração do universo

A faint, glowing spiral galaxy is visible in the background, centered behind the text. The galaxy has a bright central core and several distinct spiral arms that curve outwards. The overall appearance is ethereal and cosmic, with a soft, white-to-yellowish glow against a dark background.

O Universo é Infinito



Demócrito de Abdera (c. 460 - 370 AEC)



Epicuro (341-270 a.C.)

A vida deve estar presente
em toda parte do universo.

Carta a Heródoto:

Ademais, podemos crer que em todos os mundos haja animais, e plantas, e outras coisas que vemos; pois não parece possível que as sementes de onde se originam os animais, e as plantas, e as outras coisas que vemos, possam estar presentes em um particular mundo e que em outro mundo isso seja impossível.

Cosmologia e “Astrobiologia” Atomista

Carta a Heródoto:

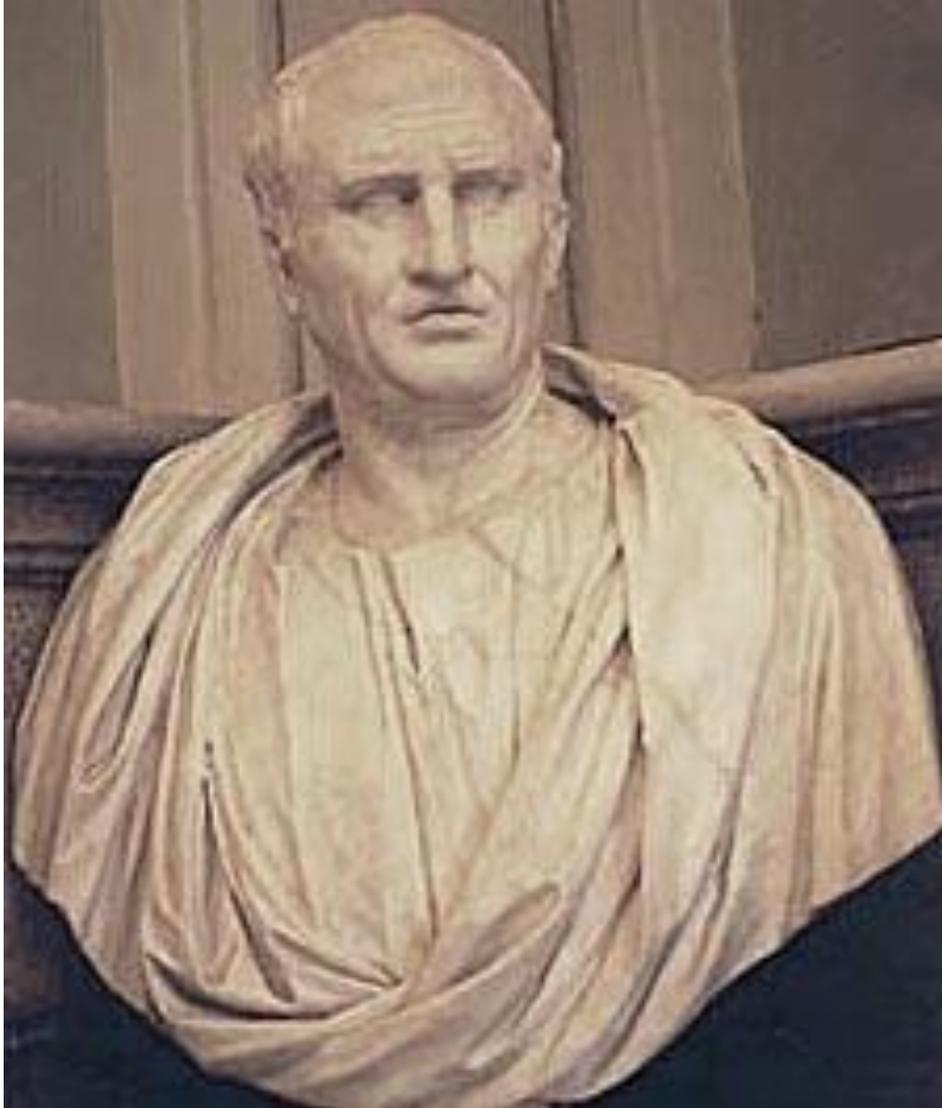
O Universo é infinito, e há infinitos átomos, infinitos corpos e infinitos mundos.

- Atomistas (Leucipo, primeira metade do sec. 5 a.C.; Demócrito, c.470-380 a.C.)
- Toda a matéria é composta por unidades indivisíveis minúsculas, os átomos.
- O mundo foi criado por movimentos aleatórios de infinitos átomos.
- Não há uma distinção definida entre céu e terra

A faint, glowing spiral galaxy is visible in the background, centered behind the text. The galaxy has a bright central core and several distinct spiral arms that curve outwards. The overall appearance is ethereal and cosmic, with a soft, white-to-yellowish glow against a dark background.

O Universo é Vasto

Cícero (106 a.C. - 43 a.C.)



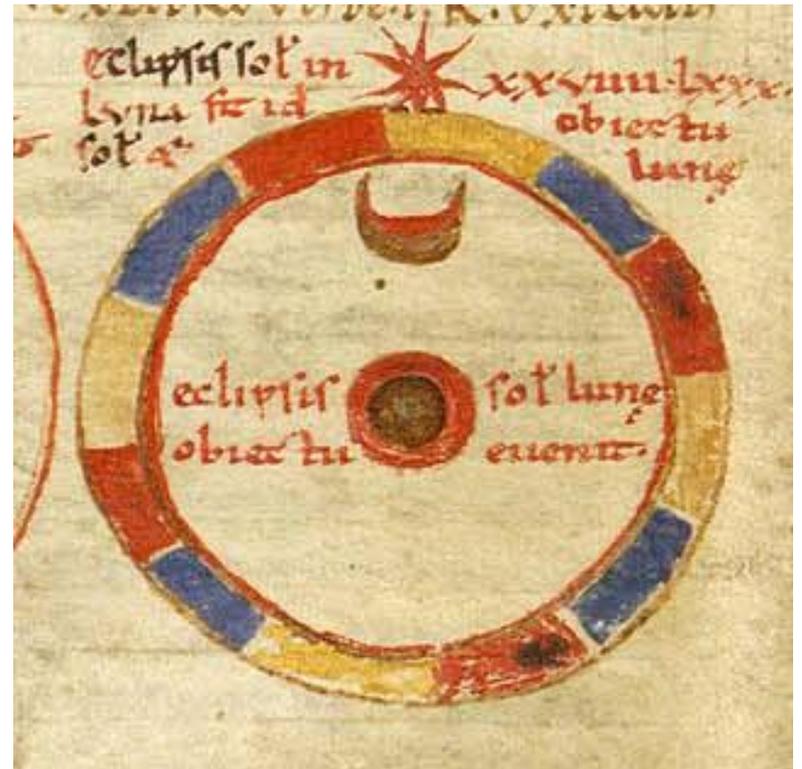
Somnium Scipionis

(54-51 a.C; parte do *De re publica*)

- 148 a.C (dois anos antes da destruição de Cartago)
- Scipio Aemilianus (Cipião,o Jovem,185 – 129 a.C.)
- Scipio Africanus (Cipião,o Velho,236–183 a.C.)

“Faze sobre a terra como fez o teu avô. Faze como fiz eu, o teu pai. Amai a justiça e a devoção. Estas devem ser tributadas tanto aos teus pais como à tua família, mas, mais do que tudo, à tua pátria. Essa é a vida que se leva para o céu e para a companhia daqueles que, tendo terminado suas vidas no mundo, agora estão livres de seus corpos e habitam naquela região que contemplas lá no alto, a Via Láctea.”

Quando disse isso, apontou para um círculo de luz, piscando fulgorosamente no meio de todos os outros fogos do céu. Ao olhar ao redor, do meu ponto de vista, em todas as direções toda a vista era completa e bela. Vi estrelas jamais vistas na Terra, maiores do que homem algum imaginara antes. A menor dessas estrelas, a mais distante do céu, e a mais próxima da Terra, era a Lua, que só brilhava com uma luz refletida. As esferas estelares eram muito maiores do que a Terra. A Terra, na verdade, parecia tão minúscula em relação a essas esferas que comecei a ter menos consideração por este nosso vasto Império Romano, que é apenas um ponto diminuto na superfície desta pequena Terra.



Cosmologia Medieval

- Princípio das Simpatias
- Princípio da Tríade
- Princípio da Plenitude

Princípio da Plenitude

Hic Sunt Dracones (Aqui Há Dragões)



Alberto Magno (c.1206-1280)

Há muitos mundo, ou apenas um único mundo? Esse é uma das mais notáveis e elevadas questões do estudo da natureza.

A teoria atomista da Via Láctea em Dante: “Os céus são ciências” (*Convito*)

I say that the Starry Heaven may be compared to Physics because of three properties, and to Metaphysics because of three others.

And because of the Milky Way, this Heaven has a great similitude with Metaphysics.

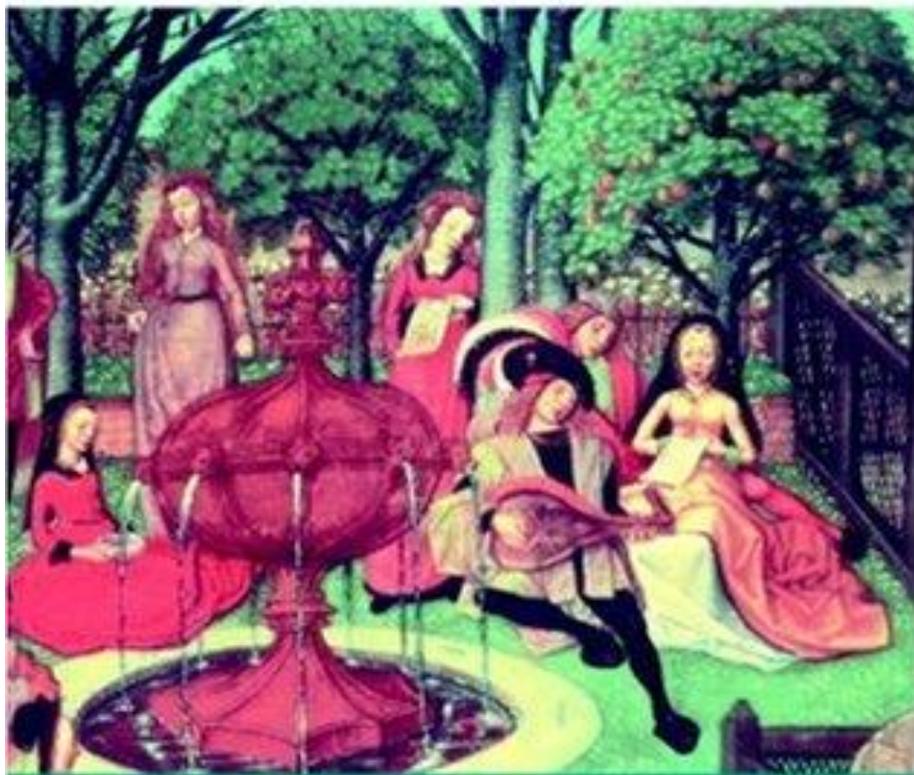
What Aristotle may have said of this is not so easy to learn, because his opinion is not found to be the same in one translation as in the other; and I believe that it might be due to the error of the translators, for in the new one he seems to say that the Galaxy is a collection of vapours under the stars of that part which always attract them; and this does not seem to be the true reason. In the old translation he says that the Galaxy is no other than a multitude of fixed stars in that part, so small that we cannot distinguish them from here below, but that they cause the whiteness which we call the Milky Way.

... Therefore, since the Galaxy is an effect of those stars which we cannot see, if we understand those things by their effect alone, and Metaphysics treats of the first substances, which we cannot similarly understand except by their effects, it is evident that the Starry Heaven has a great similitude to Metaphysics.

The Discarded Image

An Introduction to Medieval and Renaissance Literature

C. S. LEWIS



Canto

O Cosmos Medieval é:

(O Sonho de Cipião)

- Vasto
- Musical
- Luminoso

www.astro.iag.usp.br/~amancio

Amâncio César Santos Friaça

amancio@astro.iag.usp.br

Rua do Matão 1226 - Cidade Universitária
05508-900 São Paulo SP - BRASIL
Tel. (11) 3091-2725

NA ESQUINA DO COSMOS COM A VIDA

Interesses Científicos:

- Astrobiologia
- Cosmologia
- Evolução Química do Universo
- Formação e Evolução de Galáxias
- Meio Intergaláctico e Interestelar
- Relações entre Ciência e Sociedade

Ensino

- AGA0316 [A Vida no Contexto Cósmico](#)
- AGG1400200 [Física da Terra e do Universo para Educação Ambiental](#)
- MPA5003 [História da Ciência e Ensino de Astronomia](#)