

Vida no Universo



Augusto Daminski

**Porque procurar
fora da Terra?**

Vida na Terra ⇒ uma única forma

Procura no espaço:

• **Outras formas ⇒ o que é vida?**

• **Teoria Geral da Vida exige diversos exemplos**

• **Vida: propriedade da matéria ou milagre?**



criacionismo

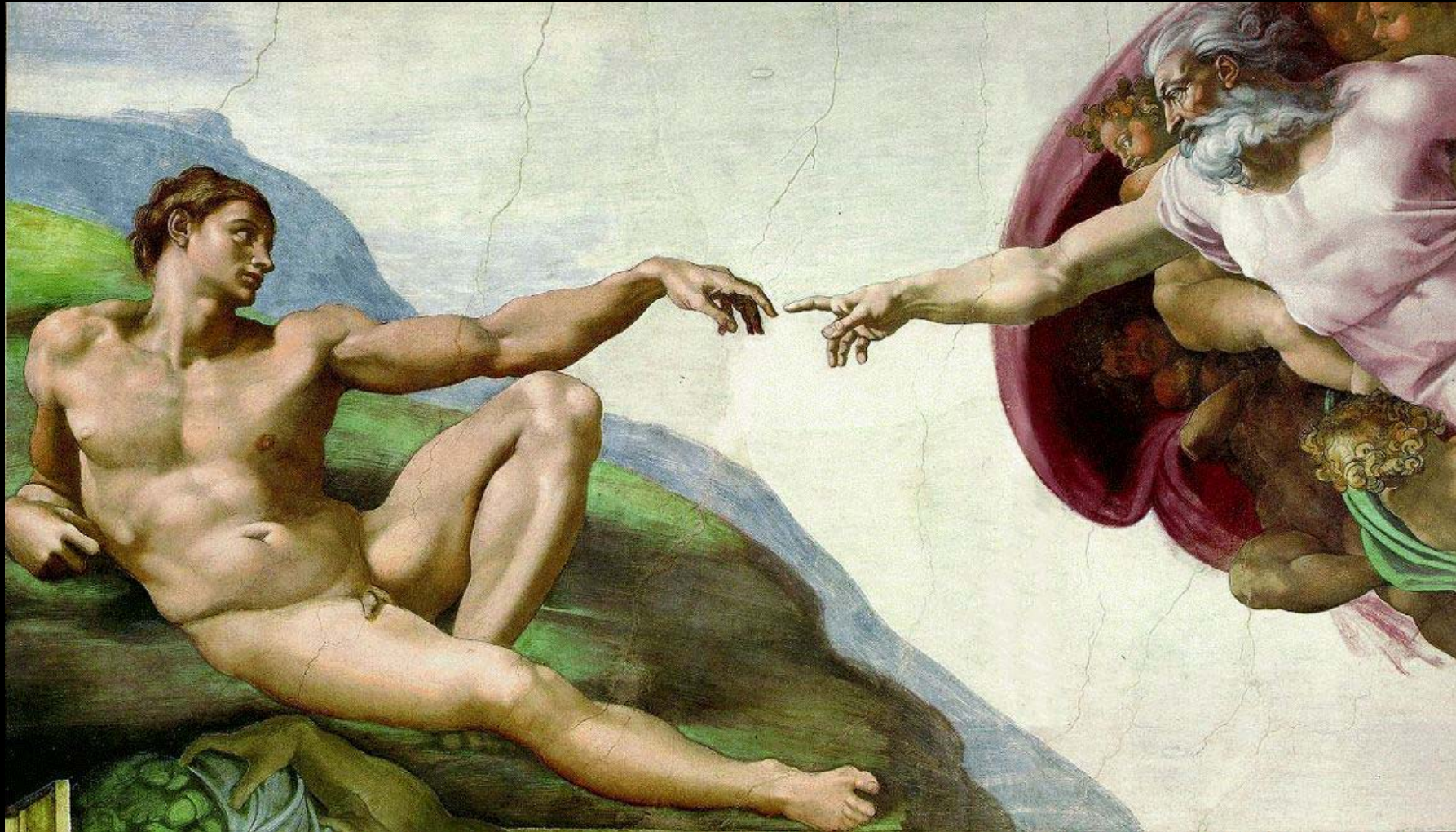
X

evolucionismo

Criação do Universo



Origem da vida e da humanidade



Fim do mundo



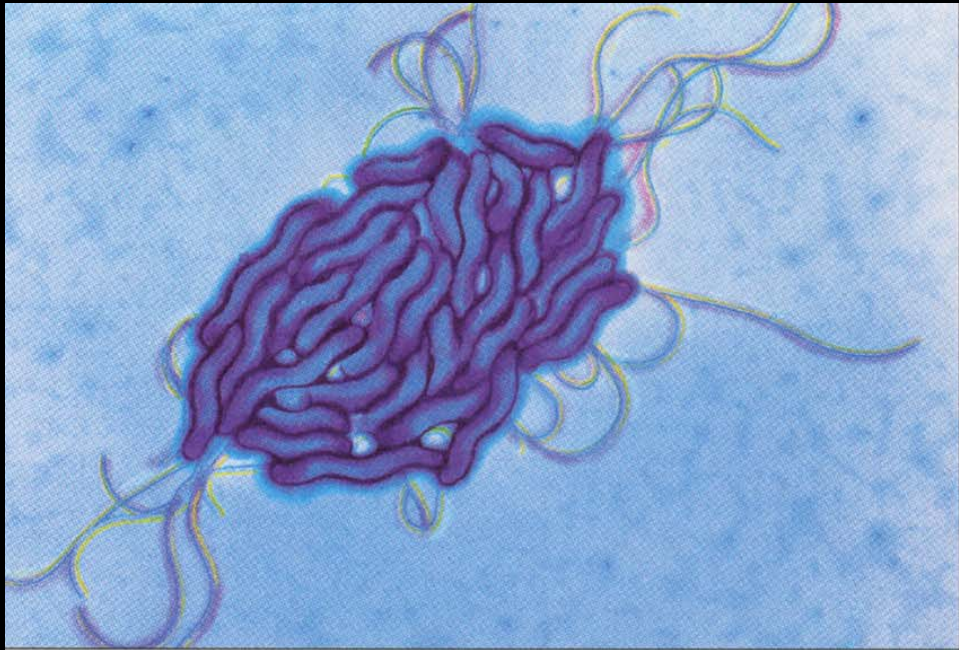
Plano inteligente (intelligent design)

Forma disfarçada de criacionismo

Formas diferentes

Mesma química



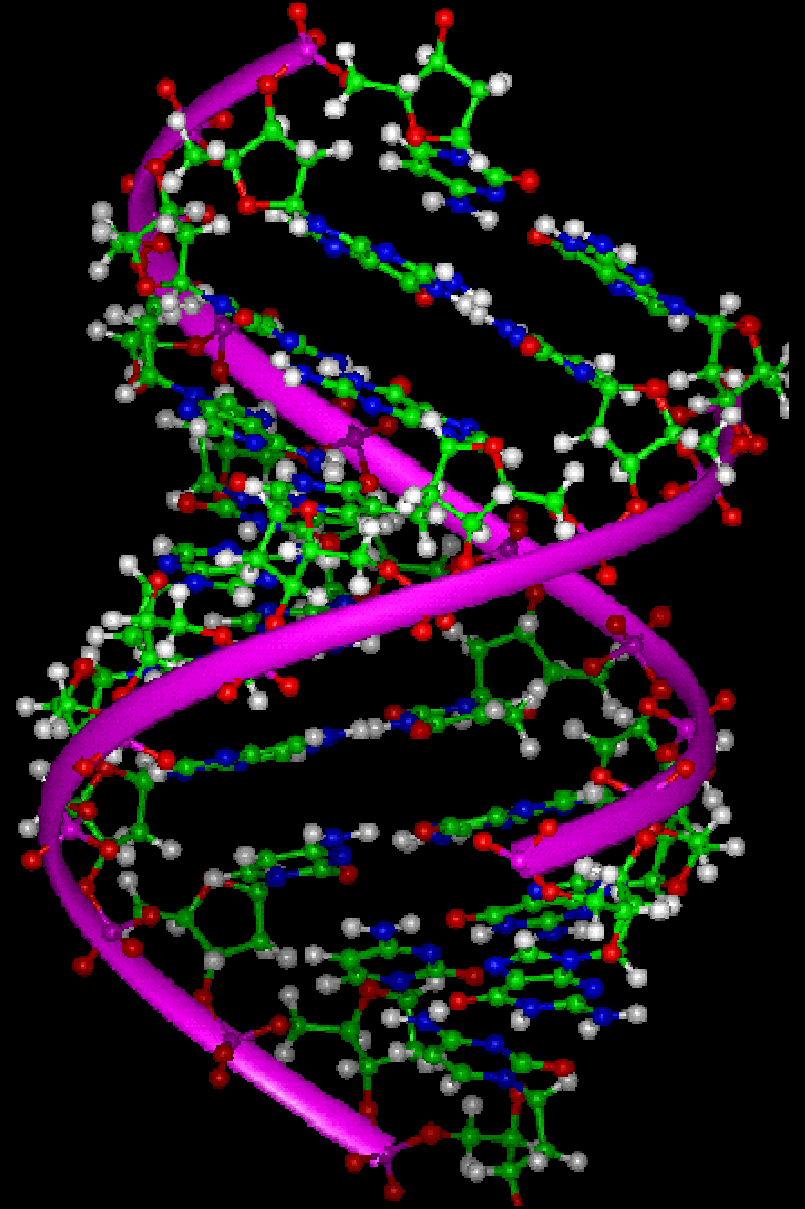
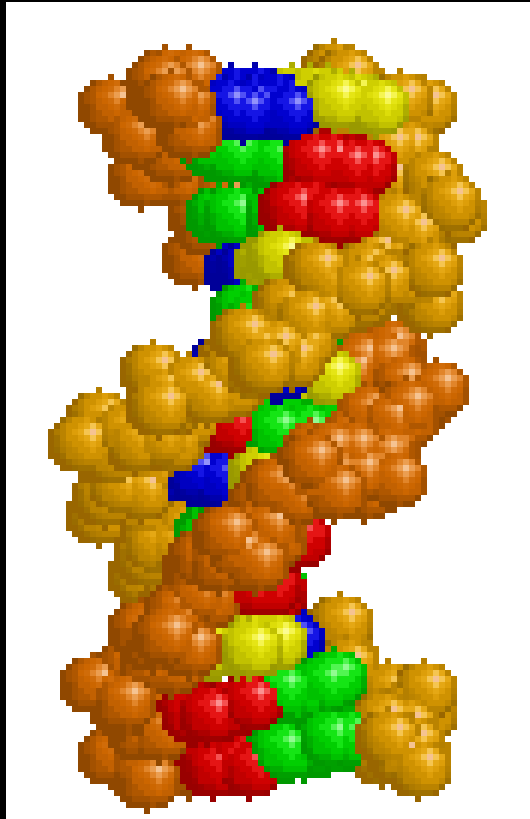


2.5 μm



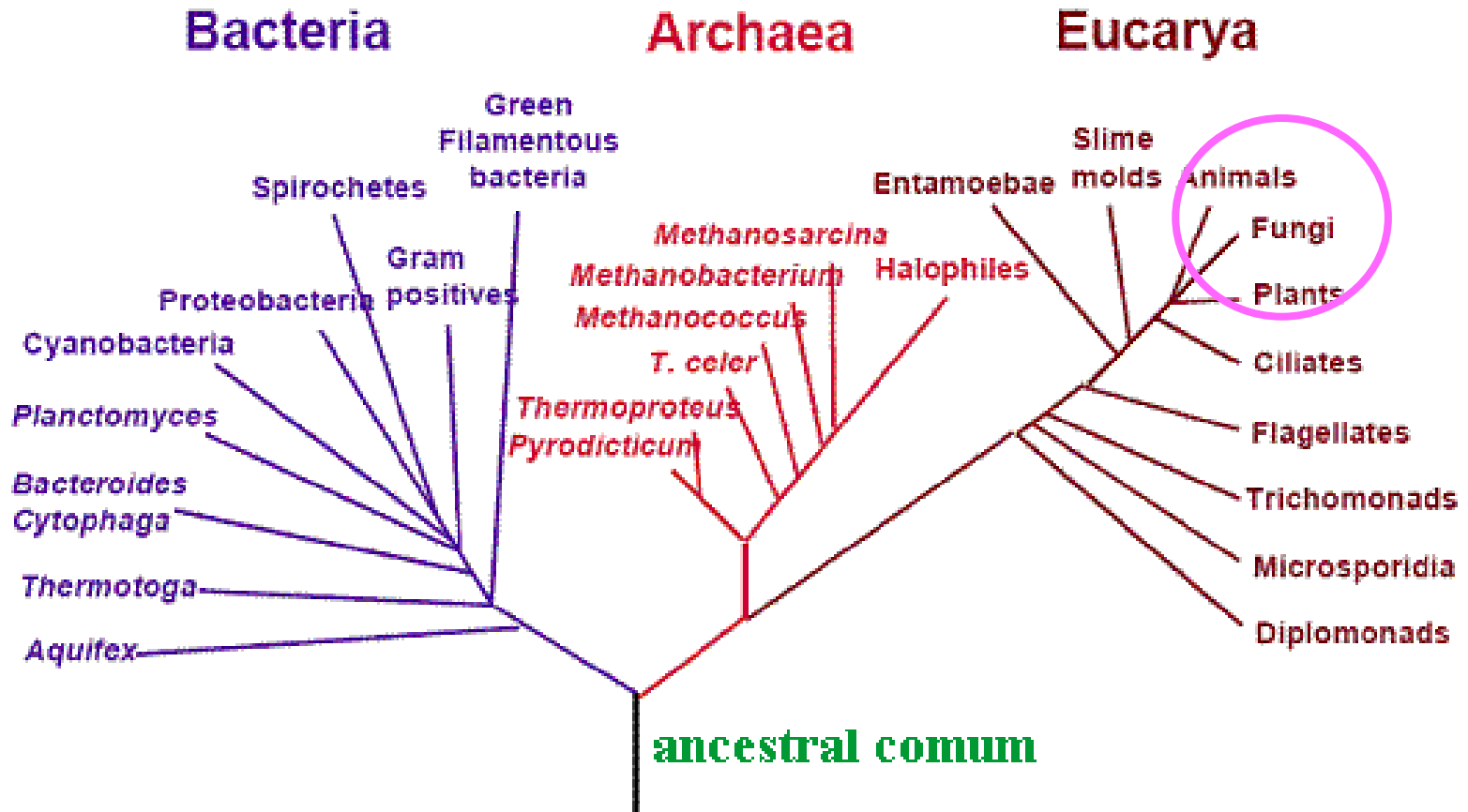
50 μm

A vida se baseia numa macromolécula: o DNA

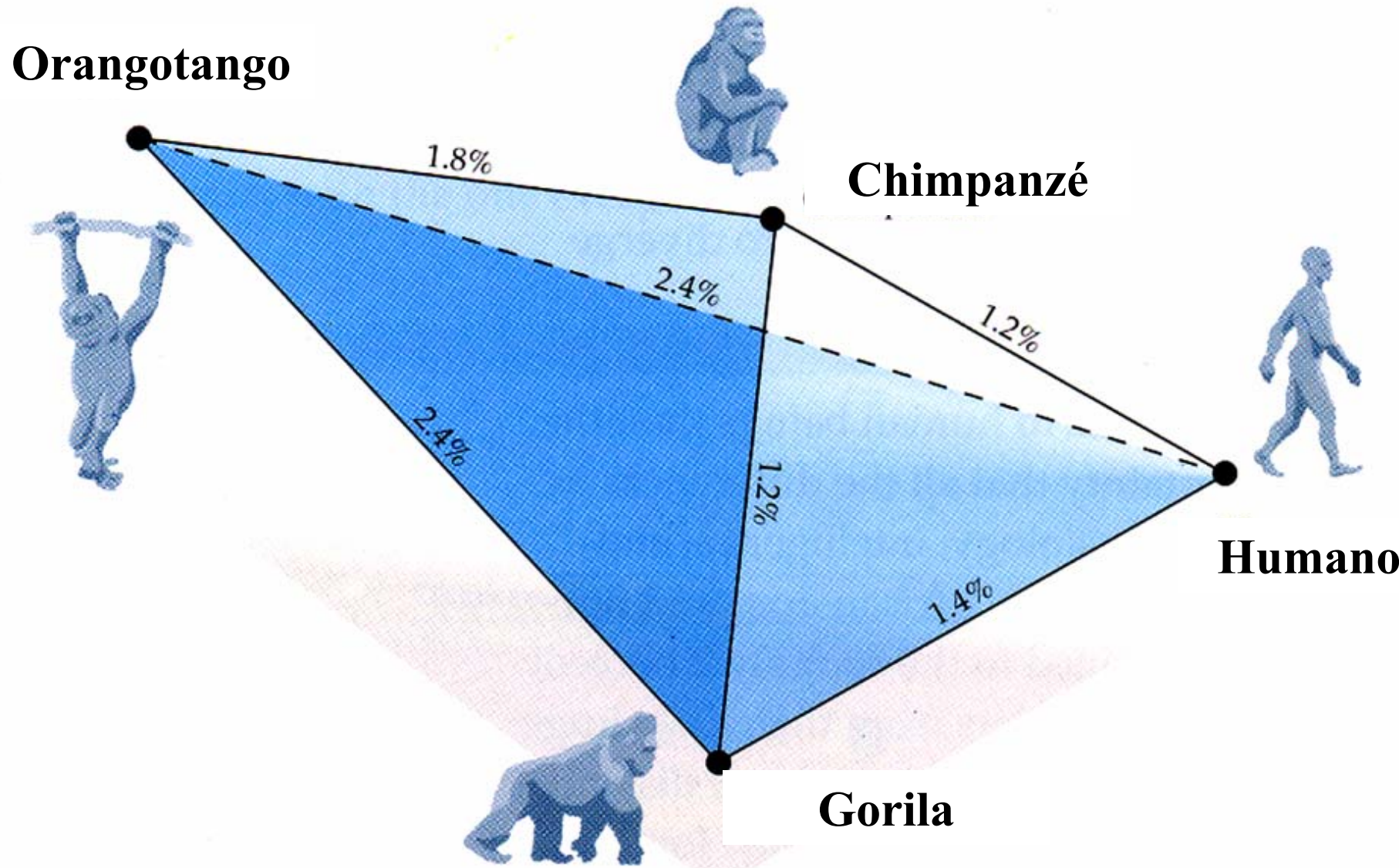


Todos os seres vivos são nossos parentes

A árvore filogenética da vida: RNA16s



Pequenas diferenças genéticas



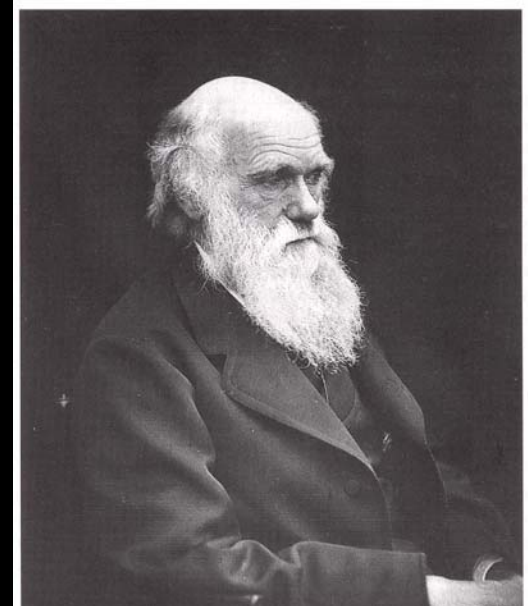
Evolução

X

Progresso

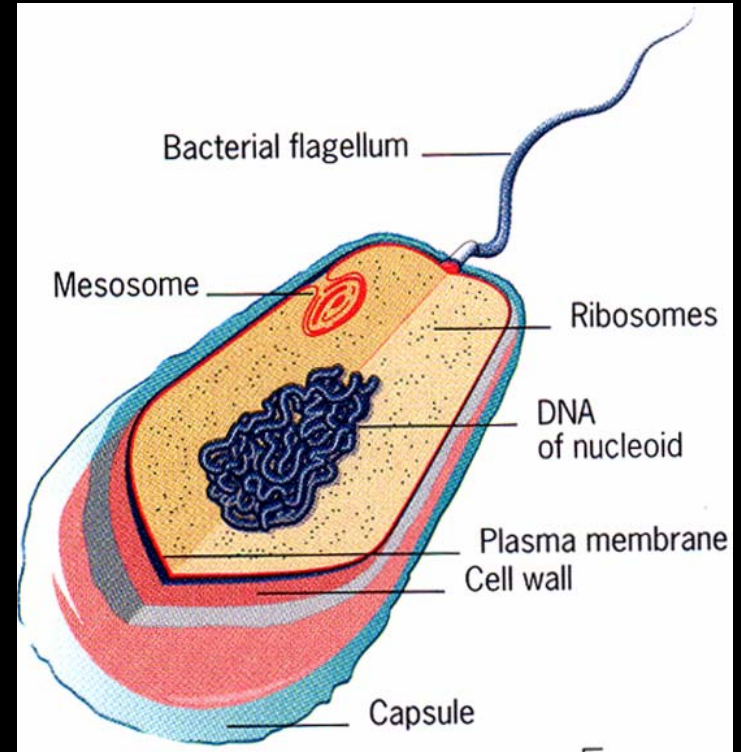
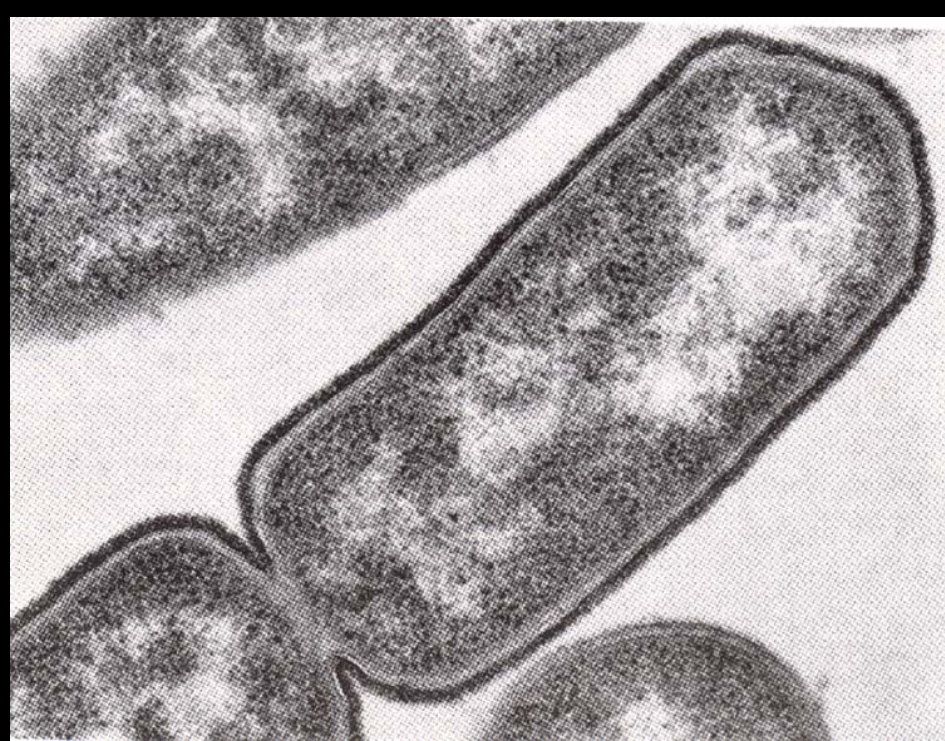
***Evolução biológica:
mutação aleatória +
seleção pelo ambiente***

Progresso

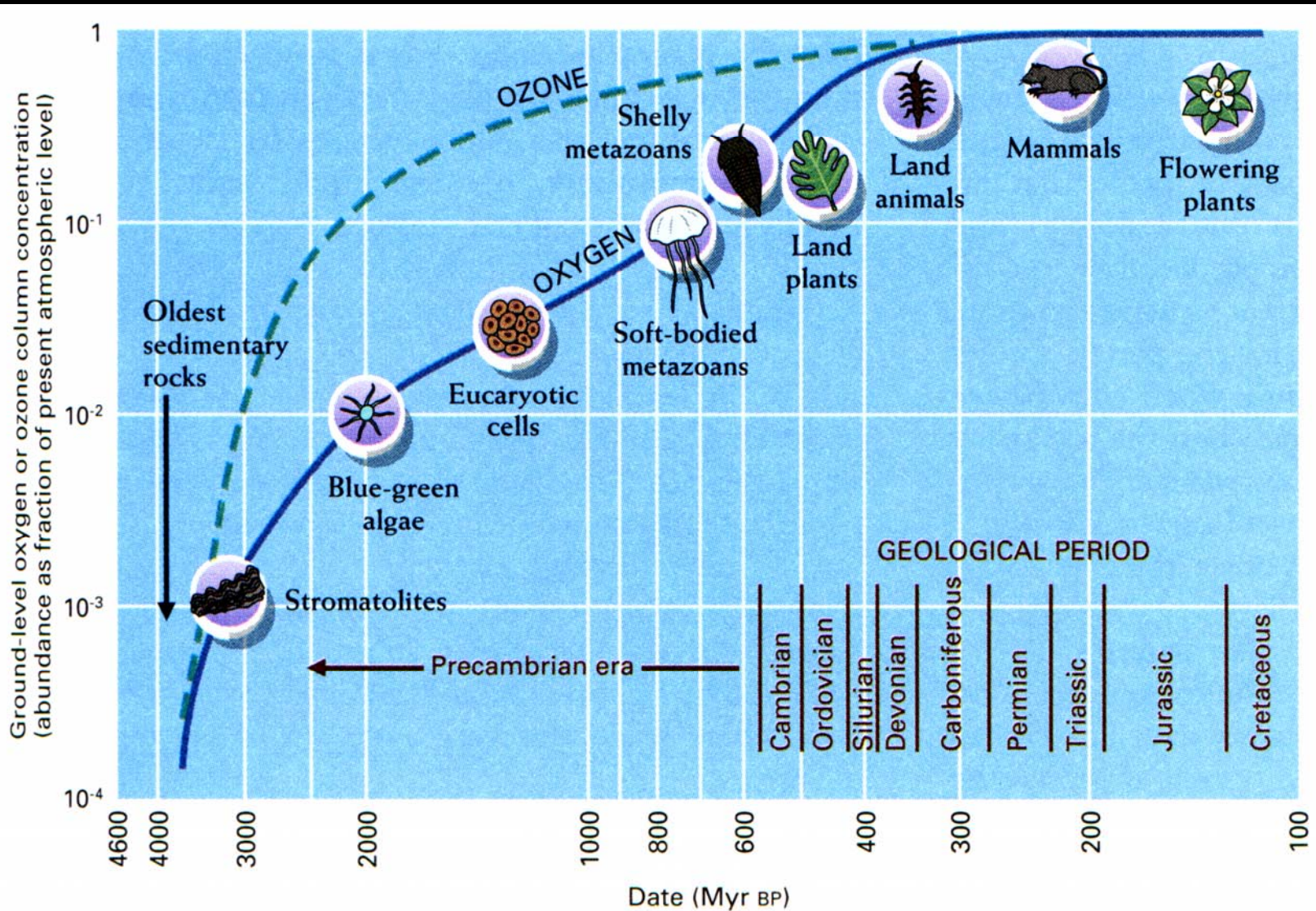


Procaríotos

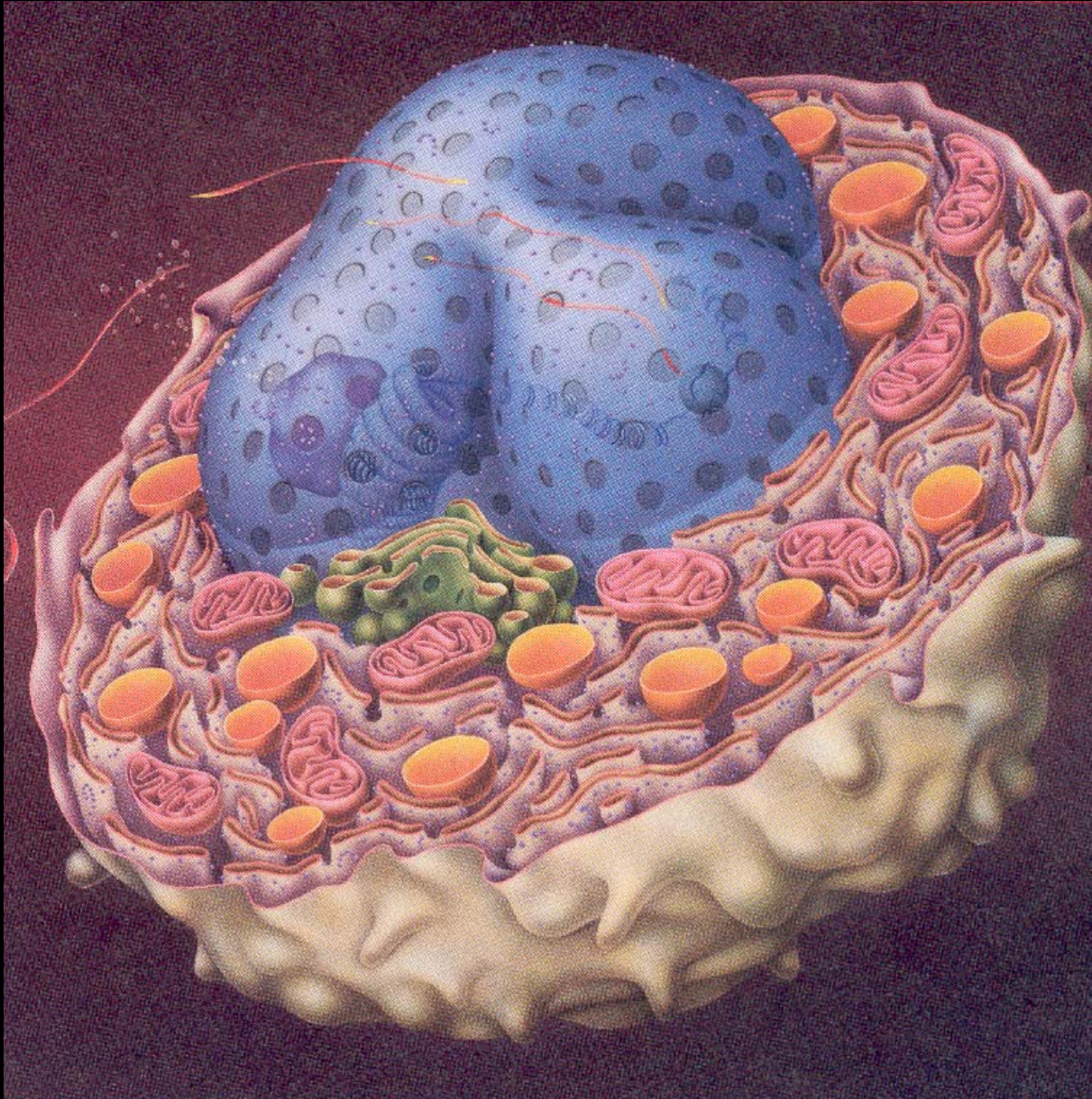
Primeiras células



A liberação de Oxigênio arrasou a vida anaeróbica anterior



Eucariotos: –1.5 bilhões de anos - origem do sexo



Explosão do Cambriano: -550 milhões de anos





•Tendência para maior complexidade?

•NÃO: a maior parte da vida continua invisível

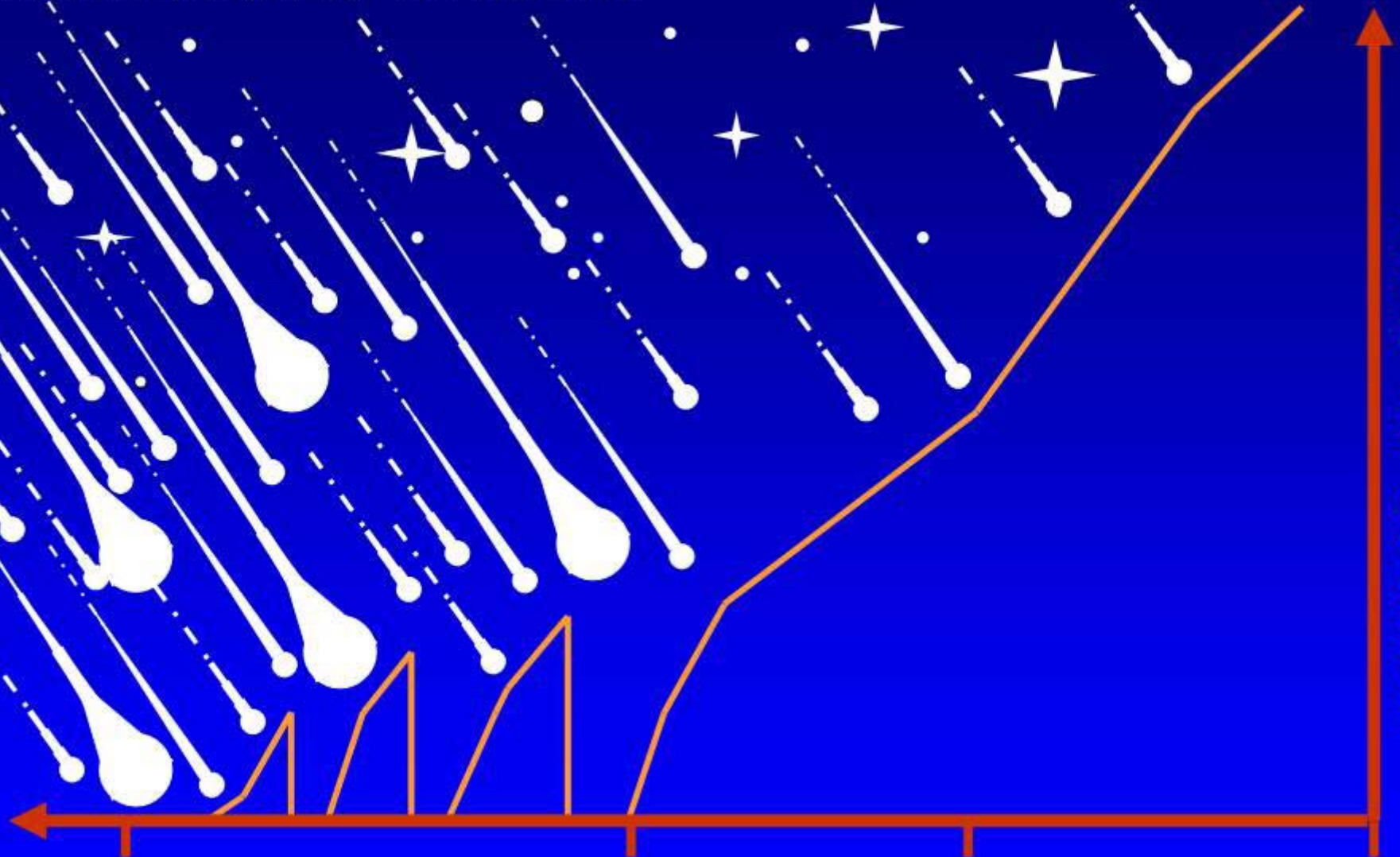
•A vida complexa, por ter menor probabilidade de se formar exige muito tempo para aparecer.

A vida é uma praga!

agressiva e

resistente

chuva meteorítica esterilizante



4.6 formação da Terra 3.9 vida sustentável 3.5 fósseis mais antigos 3.0

TEMPO bilhões de anos atrás

SUCESSO DA VIDA

Cometas -> aporte de agua e aminoácidos



C/2006 P1 McNaught 2007 01 20
85mm f/1.6 66sec
Copyright Gordon Garrard

Impactos esterminizantes



Vulcanismo



Glaciações



Extinções

Intensity of Extinction





Só é possível sair da biosfera apoiado na linguagem simbólica

+500 Ma: morte da biosfera

A vida exige pouco:

matéria

energia

tempo

A massa dos seres vivos é composta de

99,9% C,H,O, N - 0,1 % P,S = traços Fe,Ca...

H, (He), O, C e N

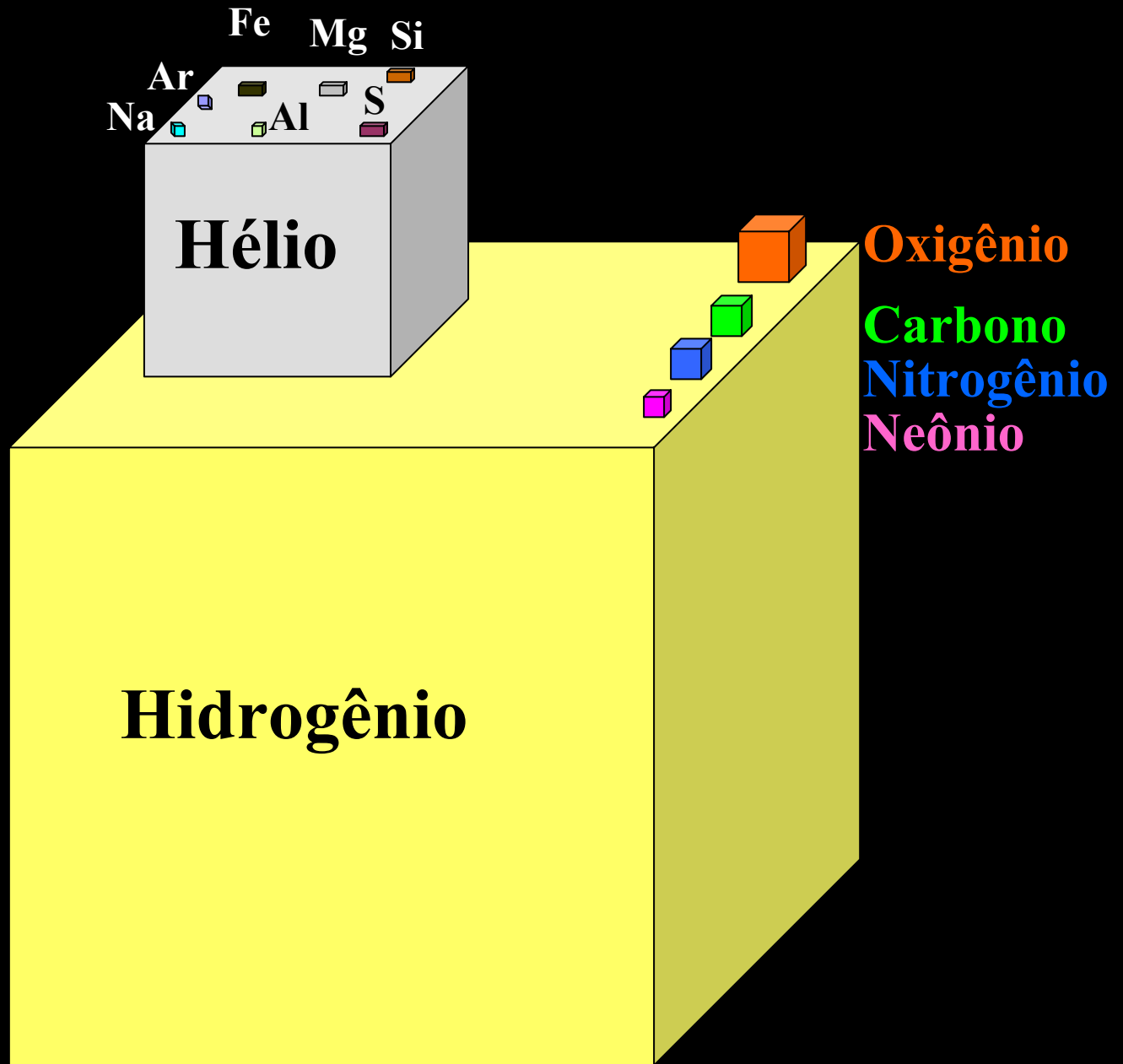
elementos de maior abundância cósmica

Cenário de Oparin

**Elementos biogênicos (CHONPS)
Energia**

Aminoácidos

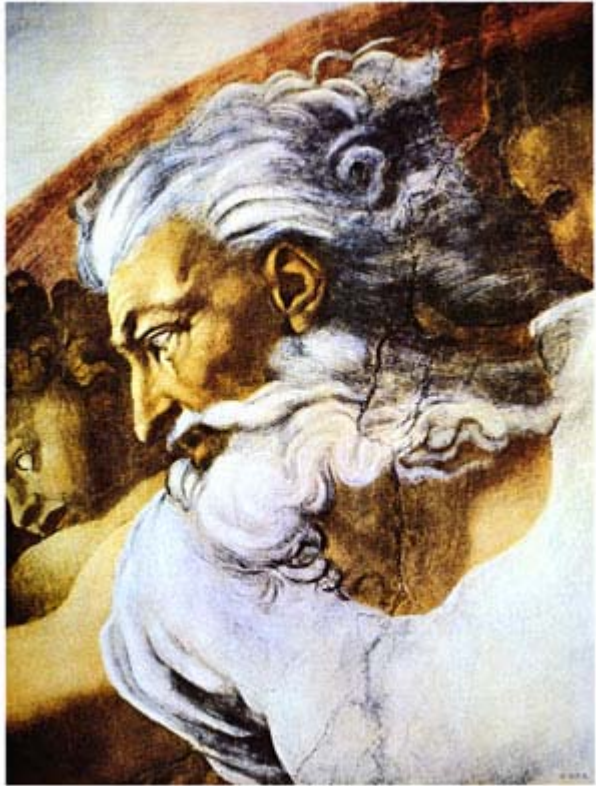
Vida

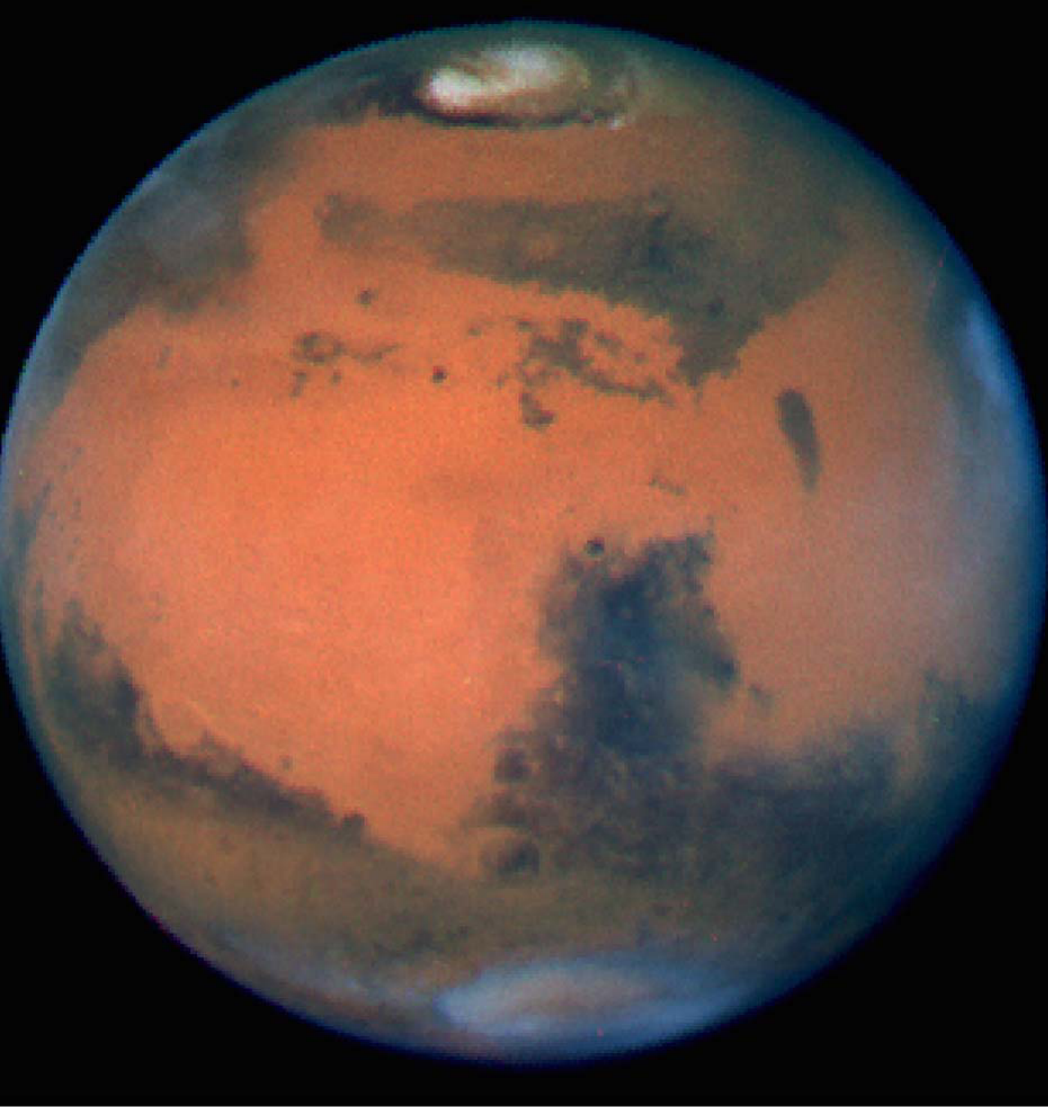


**Onde
é o que
procurar?**



visões: antropomórficas





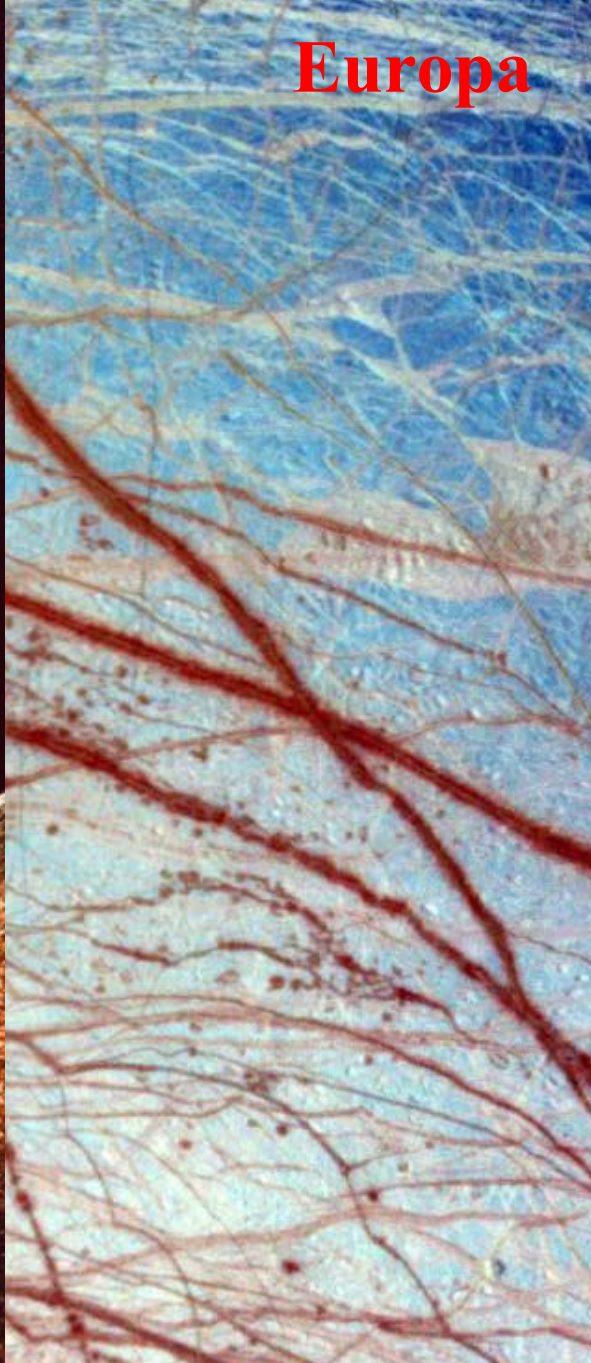
Marte – pós-biótico?:

4 bilhões de anos atrás

=> mares

hoje: água no subsolo

Europa

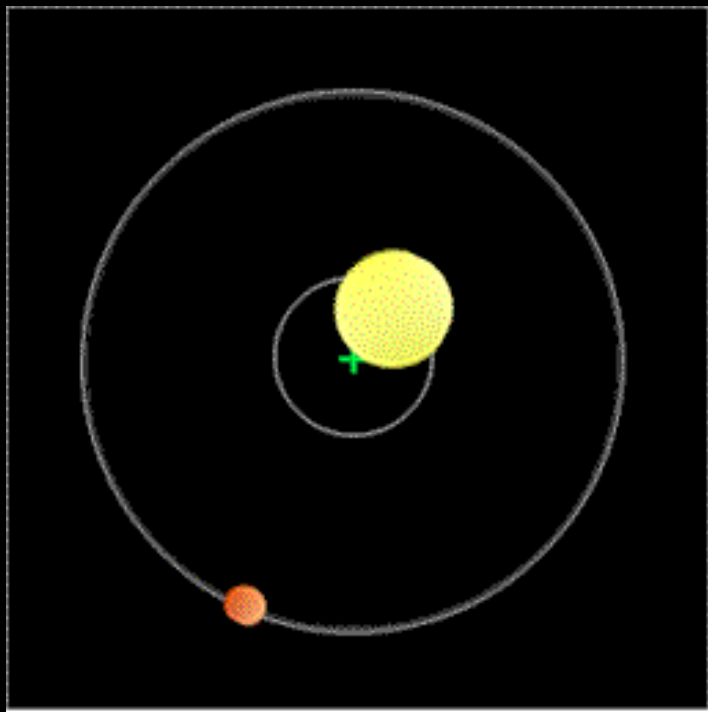




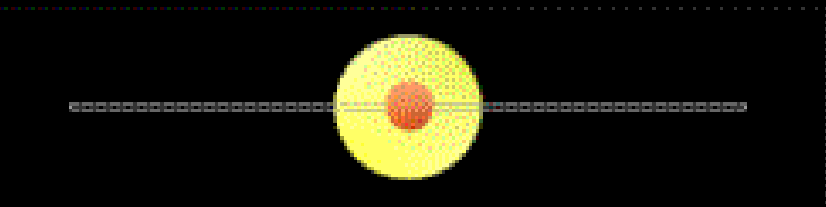
~220 planetas extrasolares

Tipo Jupiter

Reação da estrela a gravidade do planeta

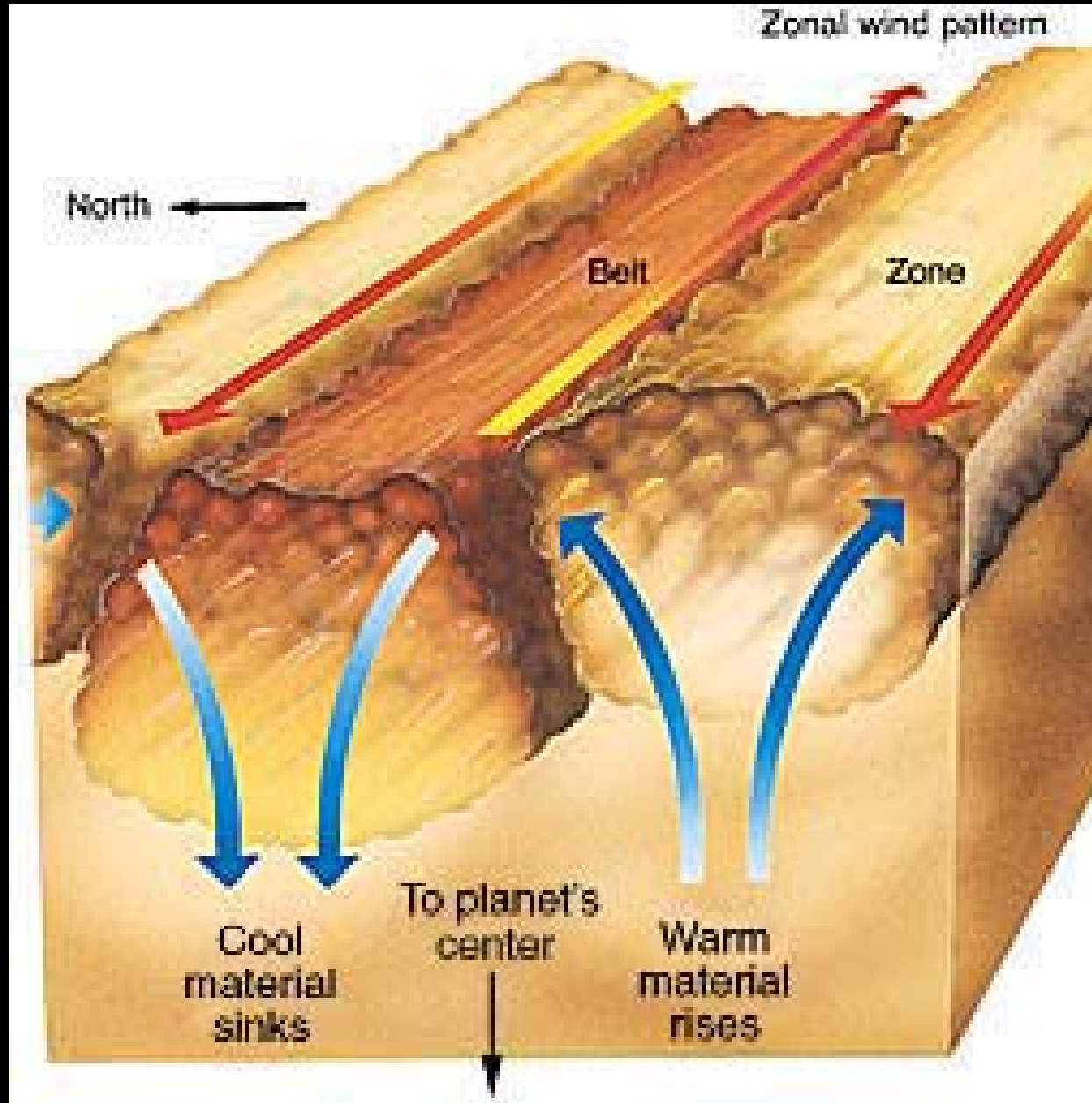


Vista de topo



Vista de perfil

Planetas gasosos: condições adversas



Planetas rochosos:

difíceis de detectar – fáceis de diagnosticar

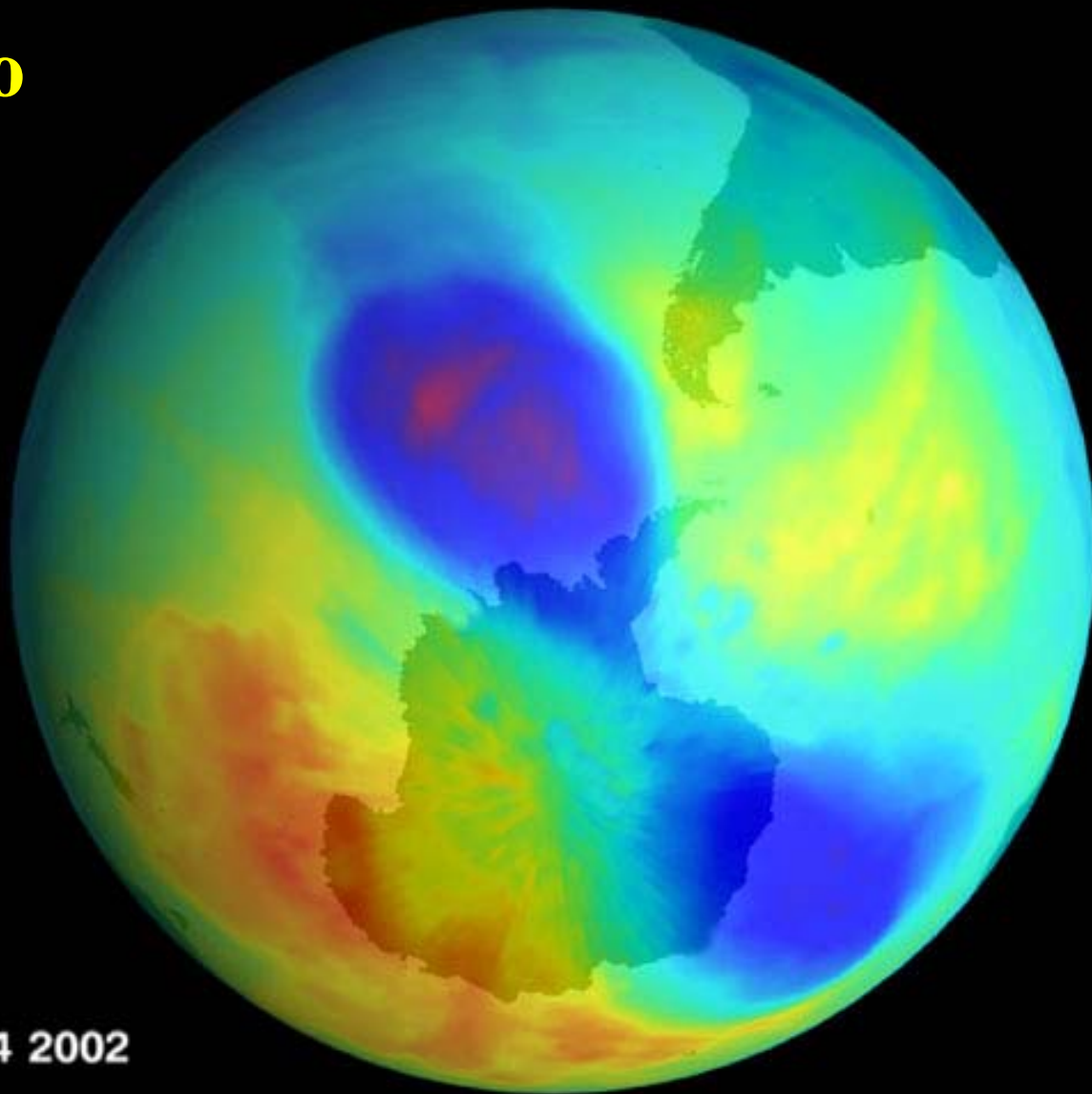


Planetas rochosos: primeira detecção: Gliese 581



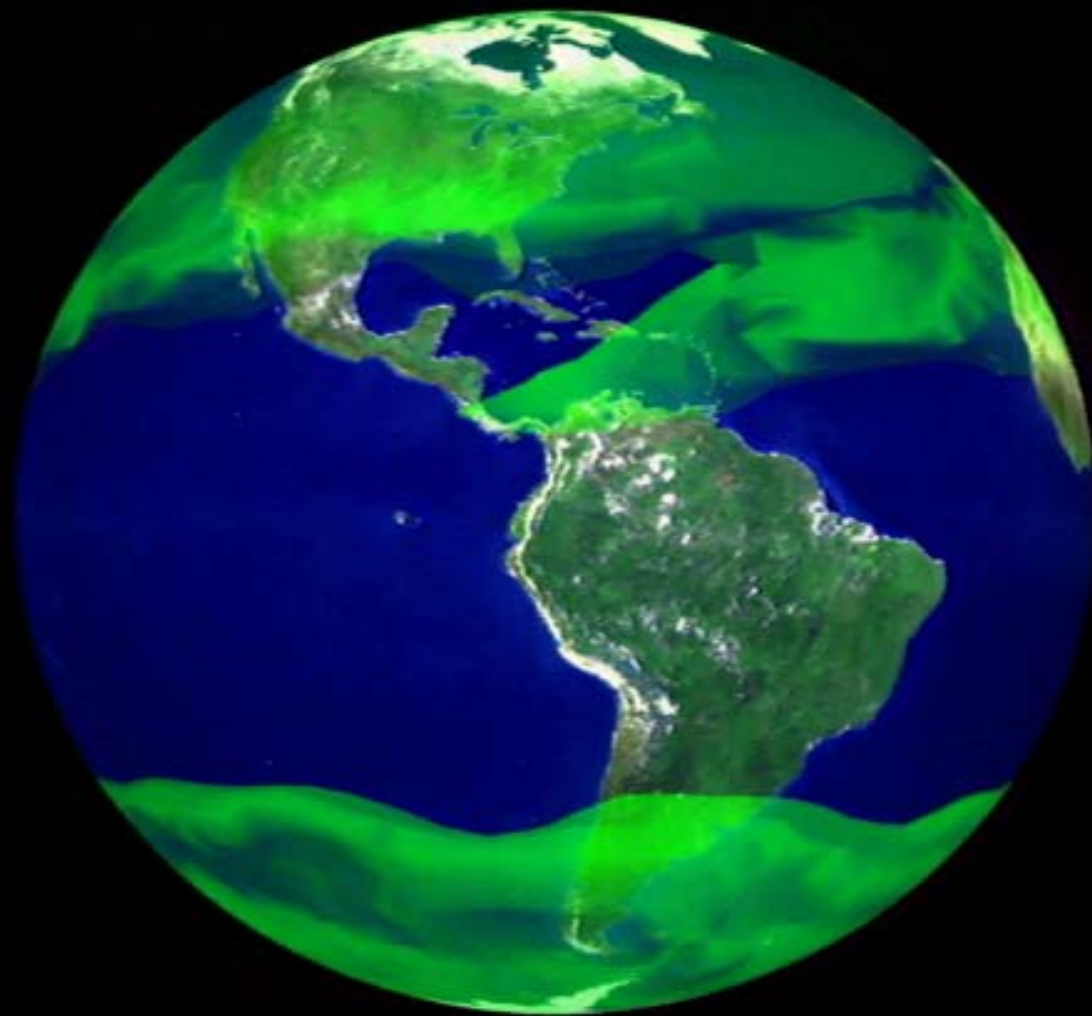
Ozônio

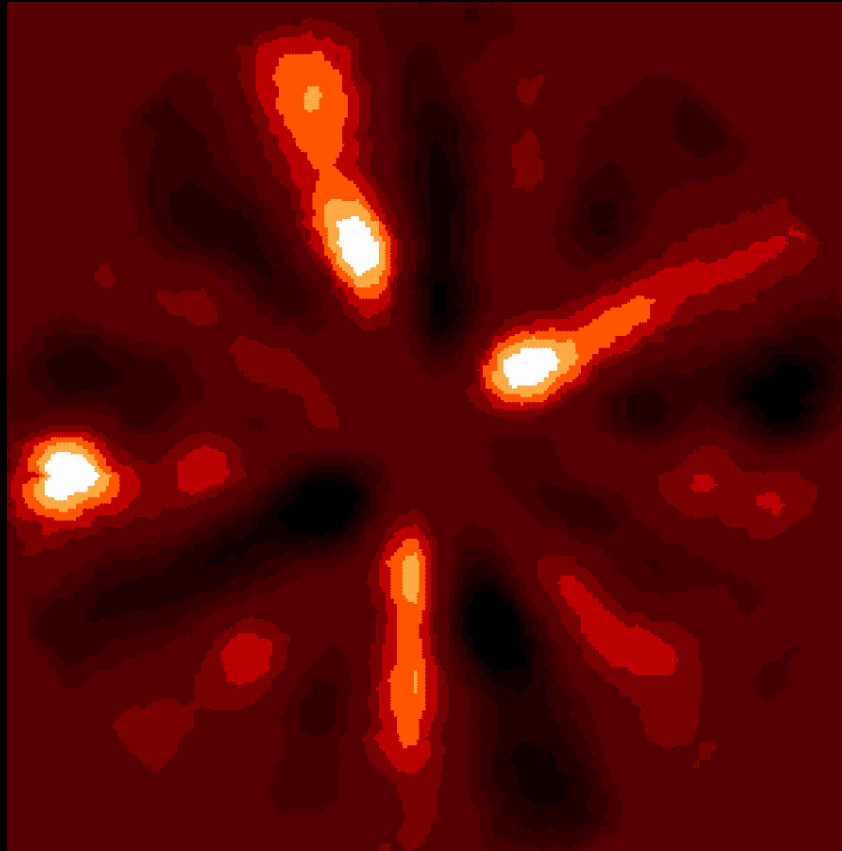
O₃



Sep 24 2002

Metano na Terra – bandas no infravermelho próximo





**Interior do Sistema Solar
visto à distância de 30 anos-luz**

Espectro da Terra no infravermelho médio

