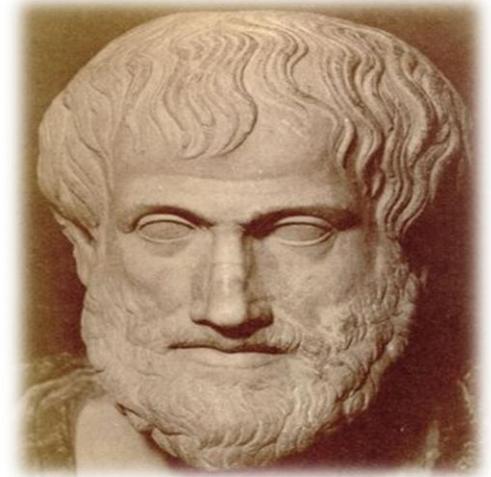
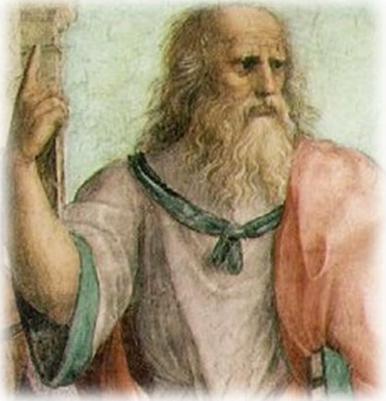
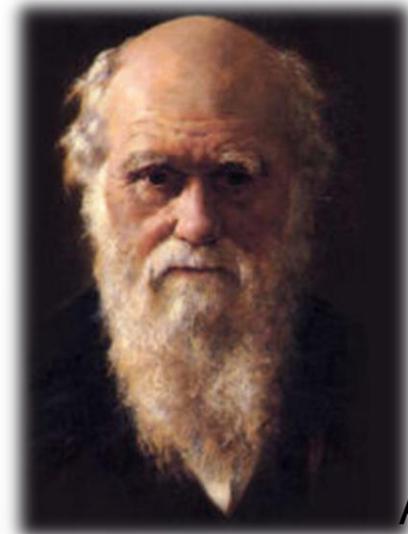


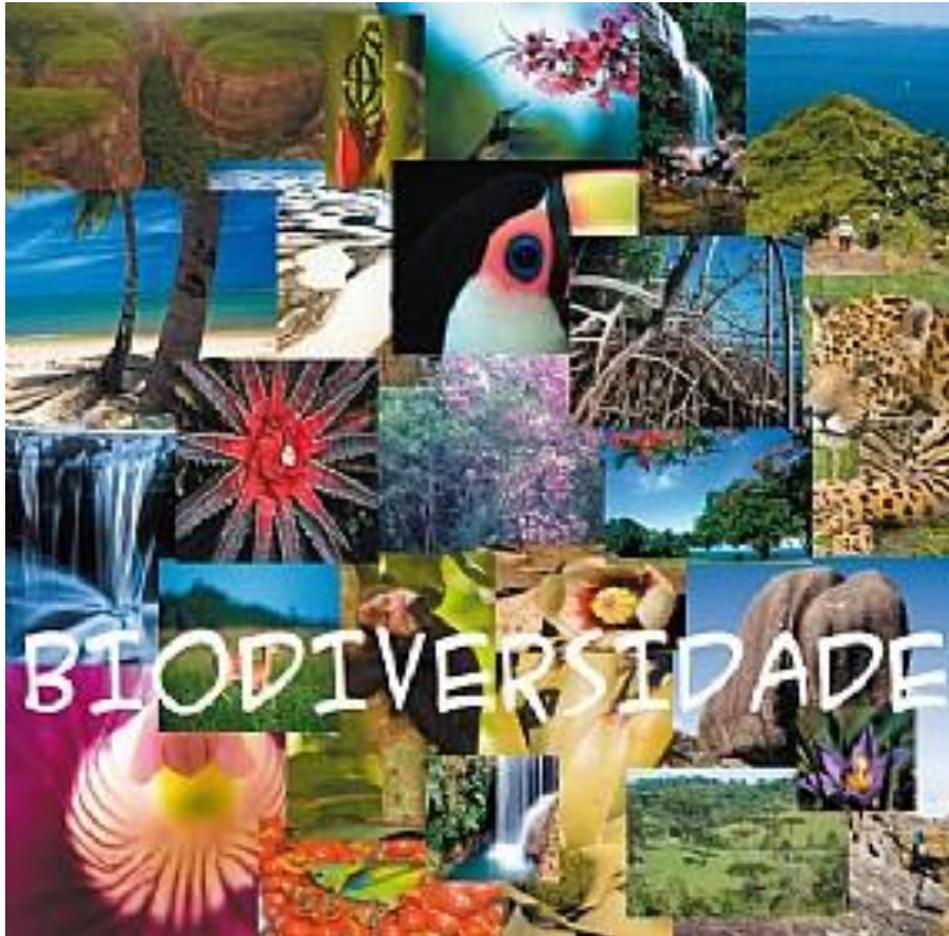
Mecanismos de Evolução



Fixismo vs Evolução



O que leva a que a **Terra** seja um enorme palco no qual actua uma **enorme diversidade de seres vivos?**



Desde cedo que a imensa diversidade de seres vivos levantou questões sobre a sua origem...

- As respostas que foram surgindo ao longo da história da humanidade foram condicionadas pelos contextos em que se desenvolveram.
- O estado de conhecimento que existe numa determinada época é, sem dúvida condicionante para as explicações que podem ser avançadas.
- O desenvolvimento científico e tecnológico foi, e é, marcado pelo contexto socioeconómico, cultural, político e religioso em que se desenvolve.
- Ainda hoje não existe consenso relativamente à origem da diversidade dos seres vivos.
- Contudo, as teorias evolucionistas reúnem uma maior aceitação, conforme se concluirá...

Fixismo

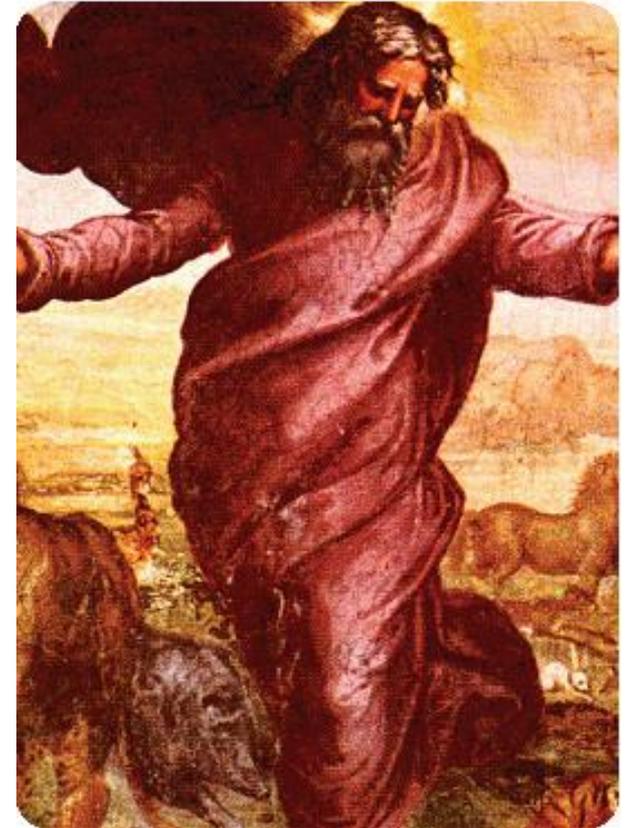
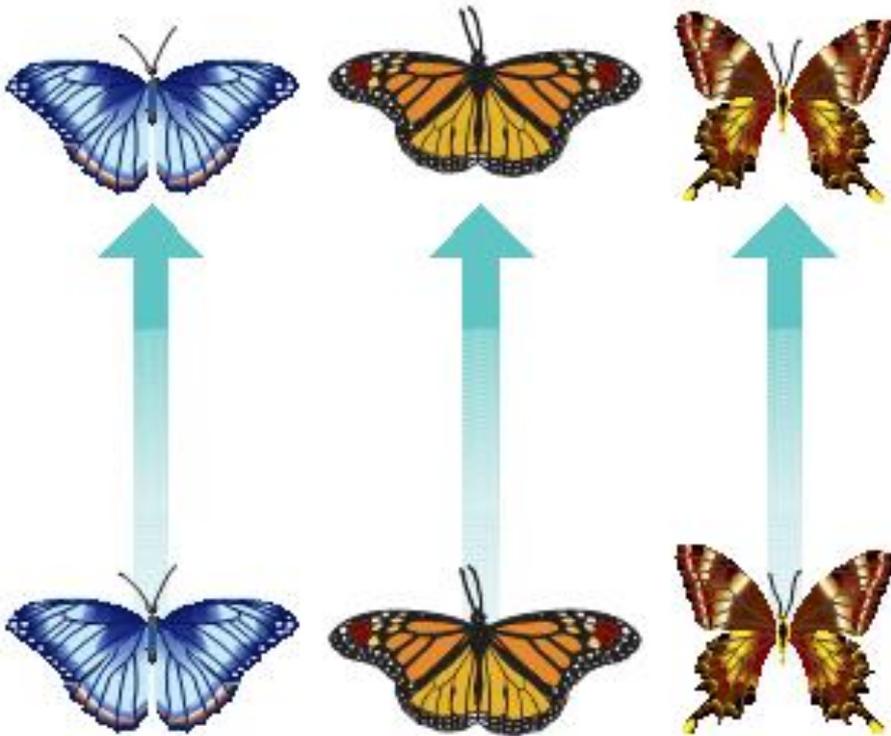
- A observação das espécies de seres vivos induz a ideia que estas são imutáveis.
- De facto, durante toda a nossa vida, observamos que as gerações de indivíduos são constituídas por indivíduos idênticos que não sofrem grandes modificações, exceptuando aquelas que resultam da “natural” variabilidade que existe entre os indivíduos de uma determinada espécie.
- Esta observação de imutabilidade condicionou as ideias dos primeiros filósofos e naturalistas, relativamente à origem da multiplicidade de espécies.
- Se se admitir que as espécies não sofrem transformações, permanecendo imutáveis ao longo dos tempos, então é porque foram originadas tal e qual como são na actualidade.
- Esta ideia foi defendida por alguns filósofos gregos, como Platão (427-347a.C.) e Aristóteles (384-322a.C.).

- Embora outros filósofos defendessem ideias contrárias a esta, admitindo que as espécies sofriam alterações ao longo do tempo, Platão e Aristóteles foram os que mais influenciaram o pensamento da cultura ocidental durante vários séculos.

- Platão** acreditava na existência de dois mundos:
 - um mundo perfeito** de ideias, real e eterno
 - mundo ilusório e imperfeito**, percebido pelos nossos sentidos, que derivava do mundo ideal.
- Num suposto mundo perfeito, no qual os organismos estavam já adaptados de forma ideal ao meio ambiente, não havia lugar para a mudança.

- Por outro lado, **Aristóteles**, que tinha sido discípulo de Platão, desenvolveu a ideia de que todos os organismos poderiam ser organizados, de forma hierárquica, numa escala natural.
- Segundo este modelo, **os organismos eram dispostos numa ordem ascendente, do mais simples ao mais complexo, ocupando o Homem o topo da cadeia.**
- A escala natural de Aristóteles assumia um **carácter eterno e imutável, onde cada organismo ocupava um lugar fixo.**
- Também neste modelo **não havia lugar para a mudança.**

Esta perspectiva que considerava que as espécies são permanentes, perfeitas e que não sofrem evolução, prevaleceu por mais de dois mil anos e constitui o **Princípio Fixista** ou, simplesmente, o **Fixismo**.



- **O Fixismo:**
 - defende a imutabilidade das espécies após a sua criação divina.
 - tem uma base sustentada pela religião.

As ideias de Platão e Aristóteles marcaram profundamente a civilização ocidental.



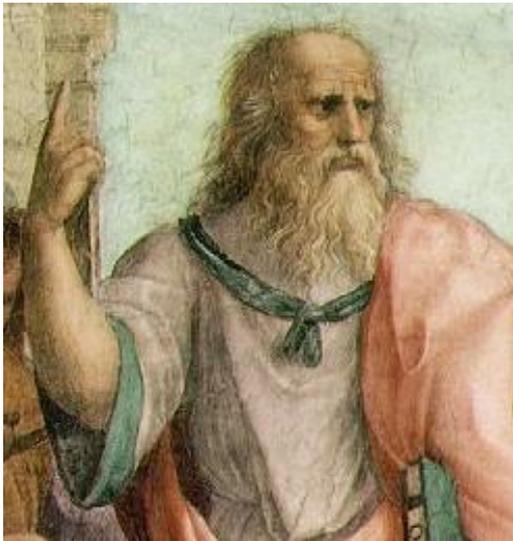
Platão e Aristóteles

As suas obras foram largamente utilizadas, sobretudo, durante a Idade Média, tendo representado, em alguns casos, devido ao carácter de **absoluta verdade que lhes era atribuída, um obstáculo insuperável ao avanço da Ciência.**



A Academia de Platão

- A **Teoria das Ideias** de Platão consiste na convicção de existência de entidades imateriais, absolutas, imutáveis e universais, independentemente do mundo físico. O termo “ideia” não se refere a conceitos, mas antes a realidades, aliás para Platão, as únicas realidades, em sentido pleno das quais o mundo físico deriva.



Platão, pintado por
Rafael
(Escola de Atenas)

- Por exemplo, se considerarmos os diferentes tipos de mesas que podem existir, de acordo com Platão, elas derivam de um modelo ideal, que, ao ser materializado, pode tornar-se imperfeito, apresentando alguma variação relativamente ao modelo.

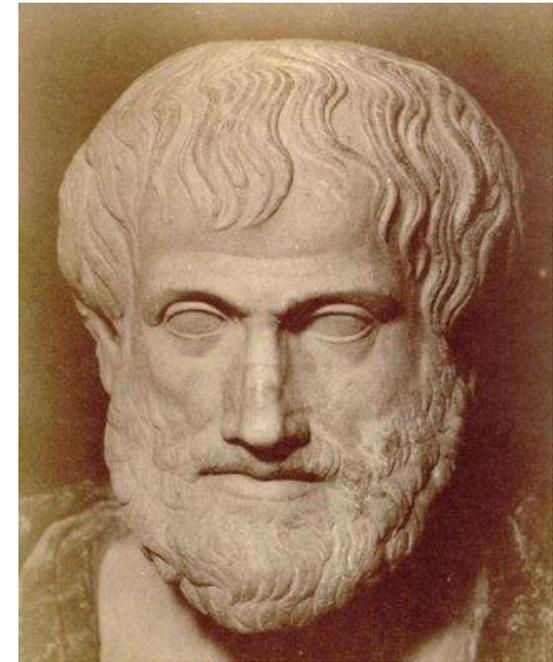
- Platão defendeu ainda que o **Universo não é totalmente perfeito, porque a matéria introduz sempre um factor de desordem e indeterminação.**



Aristóteles

Aristóteles admitia que os organismos podiam ser originados por geração espontânea, i.e., a partir da matéria inanimada, por acção de um *princípio activo*, eram criados seres vivos.

Frequentemente, designa-se esta perspectiva sobre a origem dos seres vivos de ***espontaneísmo***.



Aristóteles

"Platão e Aristóteles, duas grandes personagens, não só na história da filosofia, mas também na história da Humanidade. Um e outro são génios (...) homens que levaram a aptidão que tinham para exercer o seu ofício - «filosofar» - além dos limites conhecidos até aí. Se a filosofia é uma arte de viver, se Platão e Aristóteles tentaram modificar essa arte concretamente, modificando os homens, estes não serão nunca mais depois deles o que eram antes."

A. Bonnard, *Civilização Grega* (1980)

- Os filósofos ocidentais adoptaram muitas das ideias de Platão e Aristóteles construindo perspectivas integradas do Mundo, englobando a Ciência, a Sociedade e a Religião.
- Neste contexto, a explicação para a origem das espécies radicava num **Princípio Criacionista** ou no **Criacionismo**.
- Segundo o **Criacionismo**, **os seres vivos foram originados por criação divina**.
- **Como obra divina, a criação implica perfeição e estabilidade**.
- **Depois de criadas as primeiras espécies, perfeitas, estas mantêm-se fixas ao longo dos tempos**.

- As imperfeições que ocorrem, por vezes, devem-se à imperfeição e corrupção do Mundo.
- Nesta perspectiva, o **Criacionismo é uma Teoria Fixista**.
- O **Criacionismo baseia-se na fé**, como tal, não pode ser experimentado e, conseqüentemente, não pode ser objecto de tratamento por parte da Ciência.
- No final do século XVIII, o Fixismo, bem como o Criacionismo, que tinham assumido um carácter dogmático, começaram a ser postos em causa.
- **A concepção de um mundo estável e imutável começou a ser abalada por diversas observações feitas na época.**



► Fixismo

Numa visão **fixista**, as espécies são unidades **fixas** e **imutáveis** que, num mundo igualmente estático, surgiram **independentemente** umas das outras.

Segundo o **Criacionismo**, as espécies foram originadas por **criação divina** e, como tal, são perfeitas e estáveis, mantendo-se fixas ao longo dos tempos. Esta é uma teoria fixista.

No final do século XVIII, o Criacionismo, que até então assumira uma carácter dogmático, começa a ser posto em causa.

Evolucionismo

- A ideia de o Mundo apresentar **variações ao longo do tempo** e de as **espécies não serem exceção a essas modificações (ideia evolucionista)**, começou a implantar-se, colocando em causa a concepção fixista.
- No século XVII, iniciou-se um extenso trabalho de levantamento e **classificação dos seres vivos**.
- **Carl Von Linné** (1707-1778), vulgarmente conhecido por **Lineu**, considerado por muitos como o pai da **Sistemática**, dedicou a maior parte da sua vida à classificação dos seres vivos.
- **Apesar de Lineu ter sido um criacionista convicto, os seus trabalhos contribuíram para o desenvolvimento das ideias evolucionistas.**
- O longo trabalho deste criacionista não tinha só o propósito de catalogar a Natureza, mas também de compreender os desígnios de Deus no que respeita à criação.

- Lineu considerava que “(...) Existem tantas espécies quantas o Deus Criador produziu desde a origem (...)”.
- Contudo, admitia a variabilidade das espécies, considerando essas variações como simples acidentes em importância.
- “O autor da Natureza (...) permitiu, em certos casos, a variação da aparência externa mas sem passar de uma espécie para outra”.
- O seu trabalho de classificação, assente num sistema que ele próprio desenvolveu, exigia um **estudo pormenorizado da morfologia dos seres vivos**.
- Estes estudos **permitiram o conhecimento de semelhanças e diferenças entre esses indivíduos, sugerindo relações de parentesco e, para alguns naturalistas da época, uma possível origem comum**.

Desta forma, Lineu, sem se aperceber, contribuía para o estabelecimento de ideias **evolucionistas.**

- Para além do trabalho de Lineu, o desenvolvimento da Paleontologia permitiu coleccionar um conjunto de dados que viriam a abalar as ideias fixistas.
- De facto, o estudo dos fósseis mostrava que algumas das espécies encontradas não tinham correspondência com as espécies actuais.
- Por outro lado, os fósseis presentes em determinados estratos rochosos apresentavam características diferentes das características dos fósseis que surgiam em outras camadas.
- Estas evidências contrariavam a ideia fundamental do **Fixismo**, isto é, a **imutabilidade das espécies**.

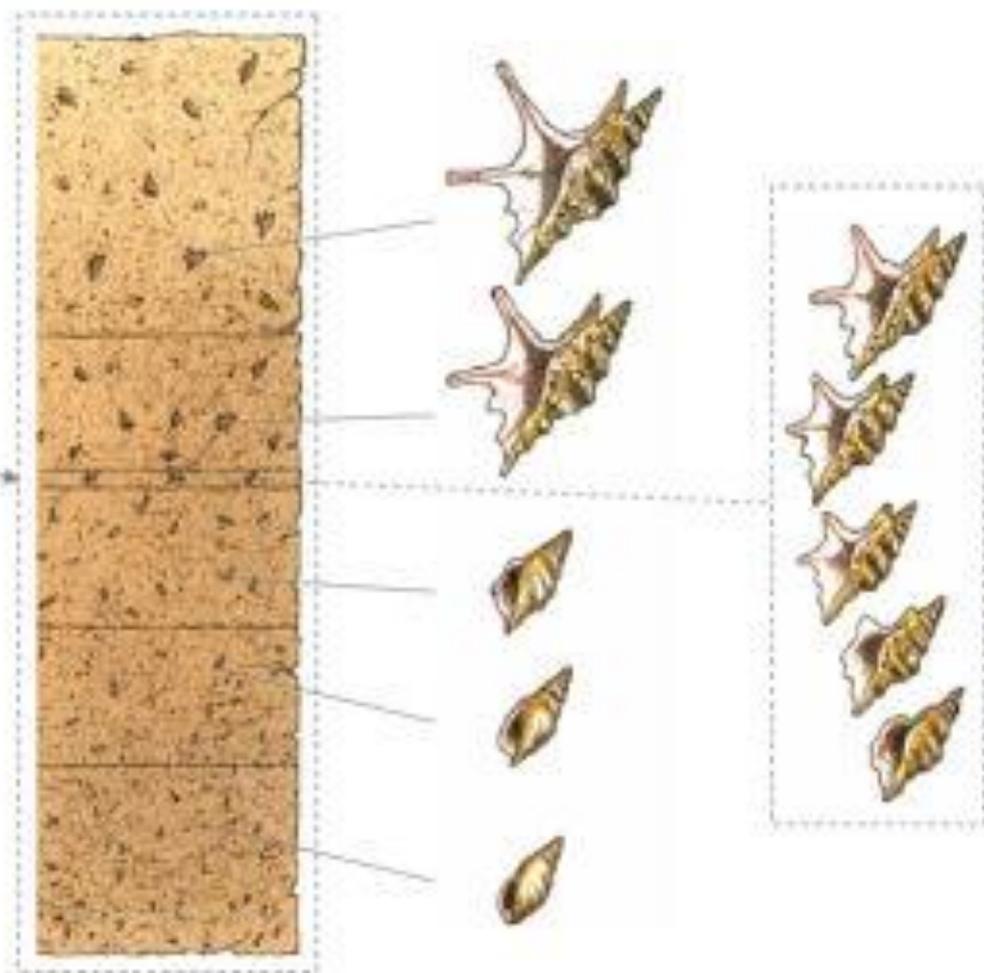
Na tentativa de conciliar os dados revelados pelos estudos paleontológicos com as ideias fixistas, George Cuvier, professor no Collège de France, propôs a **Teoria do Catastrofismo.**



Fixismo em causa

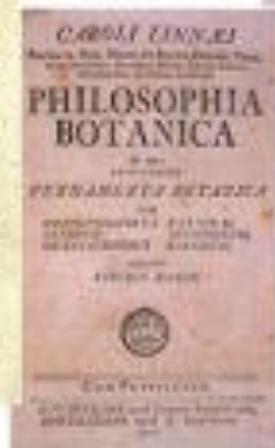
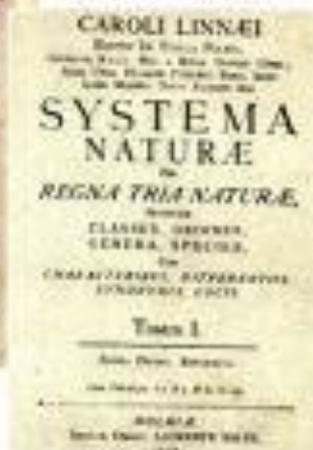
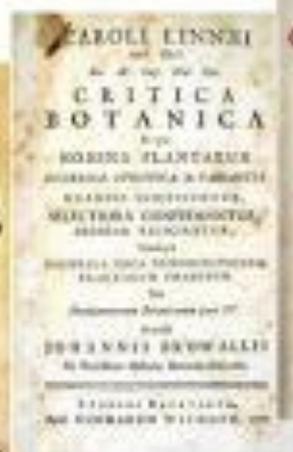
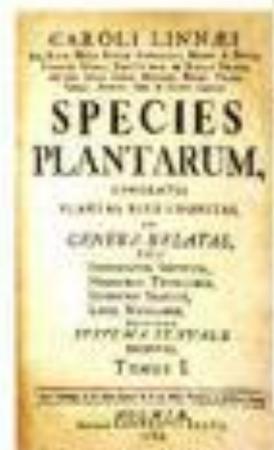


Fixismo em causa





Carl von Linné,
1707 - 1778



Linné.



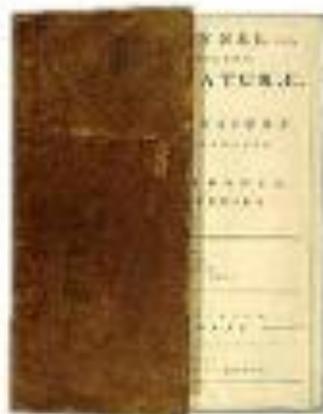
Carl von Linné

George Cuvier



► Fixismo posto em causa

- Estudo **sistemático** das espécies actuais - iniciado por **Lineu** (séc. XVIII) ao desenvolver um sistema de classificação dos seres vivos baseado na morfologia dos indivíduos. Lineu foi um criacionista convicto mas os seus trabalhos contribuíram para o desenvolvimento de ideias evolucionistas.
- Valorização do estudo dos **fósseis** – representam espécies que só aparecem em certos estratos sedimentares e não existem na actualidade.



Catastrofismo

- Teoria apresentada em 1799, defendia que uma **sucessão de catástrofes** tinha ocorrido no decurso da História da Terra.
- Fenómenos como dilúvios ou glaciações, teriam ocorrido em determinados locais da Terra conduzindo à **destruição** dos seres vivos aí existentes.
- Essas áreas seriam repovoadas por seres vivos que migravam de outros locais.
- O Catastrofismo explicava o surgimento de determinadas formas fósseis em alguns estratos, sem que houvesse continuidade dessas formas de vida nos estratos mais recentes.
- O fixista Cuvier defendia, ainda, que os fósseis de formas extintas correspondiam a restos de criações anteriores.

- O Catastrofismo foi seguido e desenvolvido por vários naturalistas. Alguns viriam a considerar que as catástrofes tinham um alcance global, levando à destruição completa dos seres vivos do planeta.
- De seguida, nesses locais, teriam lugar novos actos de criação, permitindo o repovoamento.
- Alguns autores defendem que o próprio **Cuvier** seria **defensor de “criações novas” que tinham lugar após as catástrofes.**
- **Os novos seres seriam mais perfeitos do que os anteriores e permaneceriam imutáveis até nova catástrofe.**
- O Catastrofismo é, por vezes, designado **Teoria das Criações Sucessivas.**
- **Alguns dados da Paleontologia pareciam apoiar o Catastrofismo.**
- De facto, a existência de **lacunas estratigráficas** parecia sugerir a existência de cataclismos que explicam os aparentes “saltos” entre as formas fósseis.

- No longo processo que conduziu à implantação do Evolucionismo, pelo menos entre a comunidade científica, assume um papel de destaque o trabalho e as ideias do **conde de Buffon**, de seu nome George Louis Leclerc (1707-1788).
- Em 1739, Buffon foi nomeado Intendente do jardim do Rei (em Paris), o que lhe permitiu desenvolver um extenso trabalho de análise e descrição da fauna e da flora.



Conde de Buffon

- A **concepção de Buffon**, relativamente à origem da diversidade de espécies, é uma **concepção transformista**.

- Buffon admitia que as espécies derivavam umas das outras por degeneração e que esta transformação era lenta e progressiva, existindo espécies intermédias até às formas actuais.
- Esta visão de transformações progressivas encerra uma **concepção evolucionista**, na qual o **tempo geológico** é fundamental para que estes fenómenos tenham lugar.

“todos os animais provieram de um único animal que, aperfeiçoando-se e degenerando, produziu, ao longo dos tempos, todas as raças dos outros animais.”

“as espécies menos perfeitas, mais delicadas, menos activas, menos armadas, já desapareceram ou vão desaparecer.”

Buffon, 1707-1788



- Buffon admitia que **circunstâncias ambientais, como o clima e o alimento, eram a razão dessa transformação por degeneração.**
- Assim enquanto que algumas **formas originais persistiam, outras degeneravam, conduzindo à formação de espécies próximas.**
- Segundo ele: “as espécies menos perfeitas, mais delicadas, menos activas, menos armadas, já desapareceram ou vão desaparecer”.
- **A visão transformista do mundo que Buffon apresentou na sua obra *História Natural*, levou à incompatibilização com Lineu.**

- Um outro naturalista da época, **Maupertuis (1698-1759)** defendia ideias transformistas.
- Maupertuis estava convicto que os **seres vivos resultavam de uma selecção provocada pelo ambiente**.
- **As variações espontâneas teriam produzido:**
“a infinita variedade de animais que hoje vemos”.
- Contudo, estas ideias não tiveram aceitação na época.
- No final do século XVIII e durante o século XIX, o desenvolvimento da Geologia permitiu ter uma noção mais clara sobre os fenómenos que têm lugar no nosso planeta.



Maupertuis

“vemos aparecer raças de cães, galinhas, etc. que não existiam na Natureza. São inicialmente indivíduos fortuitos, que o acaso e as gerações transformam em espécies.”

“na combinação fortuita das produções da Natureza, só subsistiram aquelas que apresentavam certas relações de conveniência.”

Maupertuis, 1698-1759

Abandonava-se, progressivamente, a visão estática do Mundo, substituindo-a pela ideia de um planeta em constante mudança.

- Esta perspectiva veio preparar o terreno para que as concepções evolucionistas, relativamente à origem das espécies, se pudessem desenvolver com alguma aceitação.
- Em 1778, o geólogo **James Hutton** publicou uma obra – *Theory of the Earth* – que abalou violentamente a Hipótese Catastrofista.
- Hutton estabeleceu uma **idade muito superior** àquela que era admitida até então e defendia que o planeta era, e tinha sido sempre, dominado por forças terrestres, como os ventos, a chuva, a geada, responsáveis por fenómenos de erosão, subsidência e sedimentação, bem como por fenómenos de fusão magmática.

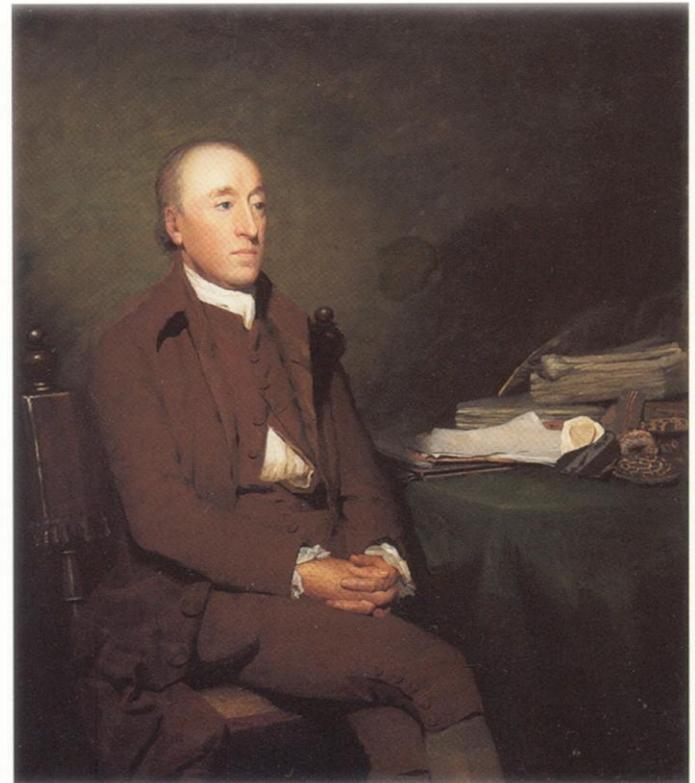
- Em suma, este geólogo escocês **defendeu que os fenómenos geológicos existentes na actualidade são idênticos aos que ocorreram no passado.**

- Esta teoria ficou conhecida como **Teoria do Uniformitarismo (ou Princípio das Causas Actuais).**

- James Hutton é considerado por muitos o pai da Geologia moderna.

- **Antes de Hutton, aceitava-se que a Terra tinha 6000 anos.**

(Esta idade tinha sido estabelecida pelo Bispo James Ussher's (1581-1656) na sequência de uma análise cronológica da Bíblia.)



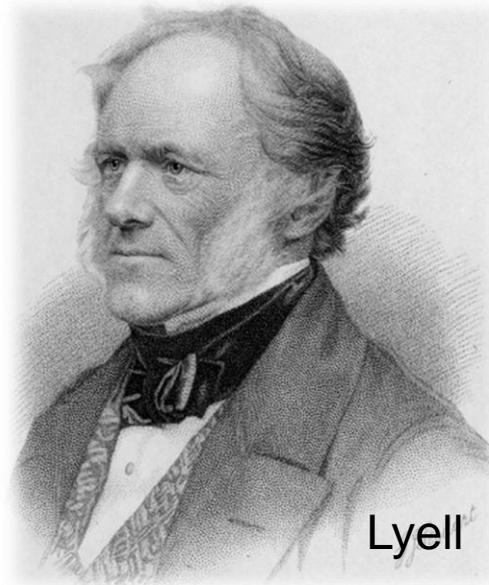
James Hutton

- A obra de Hutton foi retomada, desenvolvida e popularizada pelo geólogo inglês **Charles Lyell** (1797-1875).



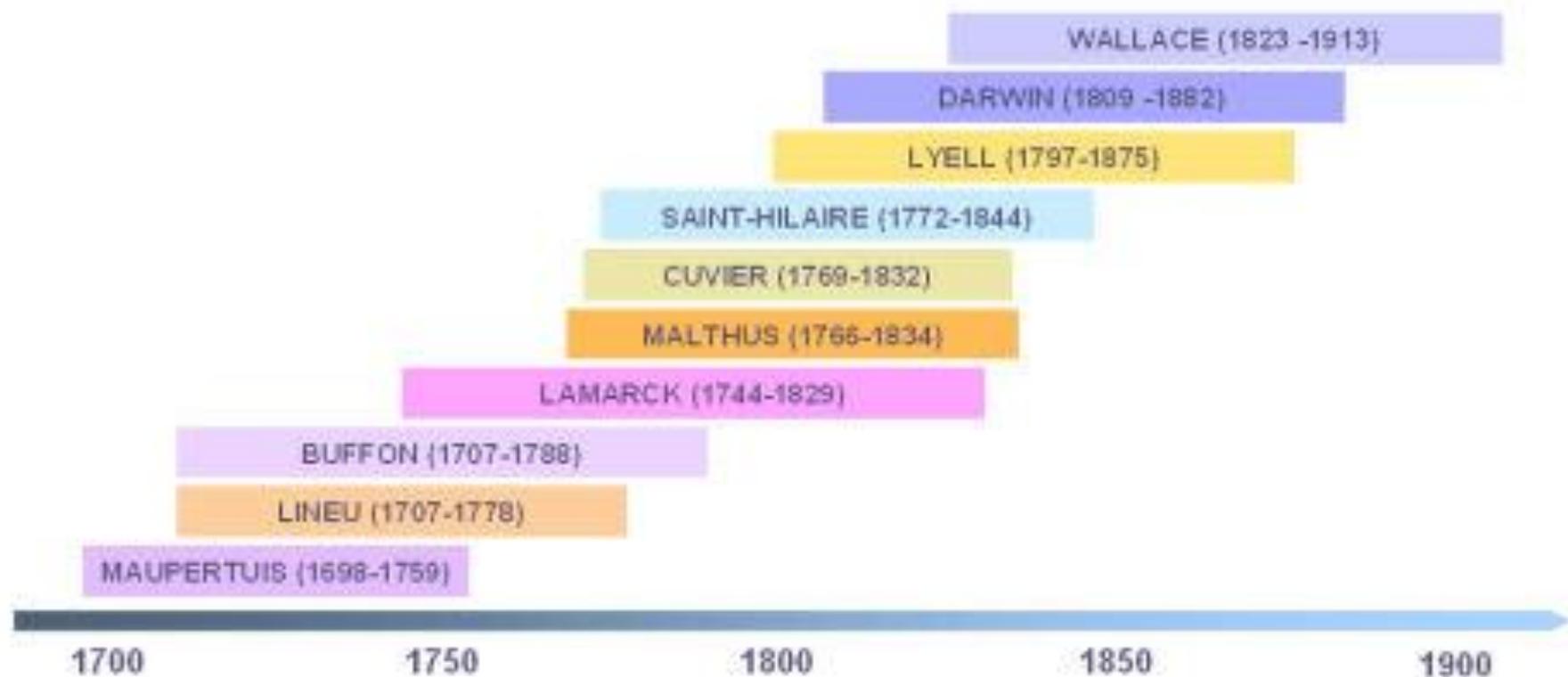
- Lyell **confirma a Teoria do Uniformitarismo** e conclui que:
 - **as leis naturais são constantes no espaço e no tempo;**
 - os acontecimentos do passado devem **ser explicados a partir dos mesmos processos naturais que se observam na actualidade**, dado que as causas que provocaram determinados fenómenos no passado são idênticas às que provocam os mesmos fenómenos actualmente;
 - **a maioria das alterações geológicas ocorrem de forma lenta e gradual.**

- Embora Lyell tivesse mostrado relutância em aceitar a transformação das espécies, a sua teoria da mudança geológica tornou praticamente inevitável o surgimento de teorias relativas à evolução biológica.
- As **concepções gradualistas de Lyell** conduzem ao desenvolvimento de ideias evolucionistas no campo da Biologia.

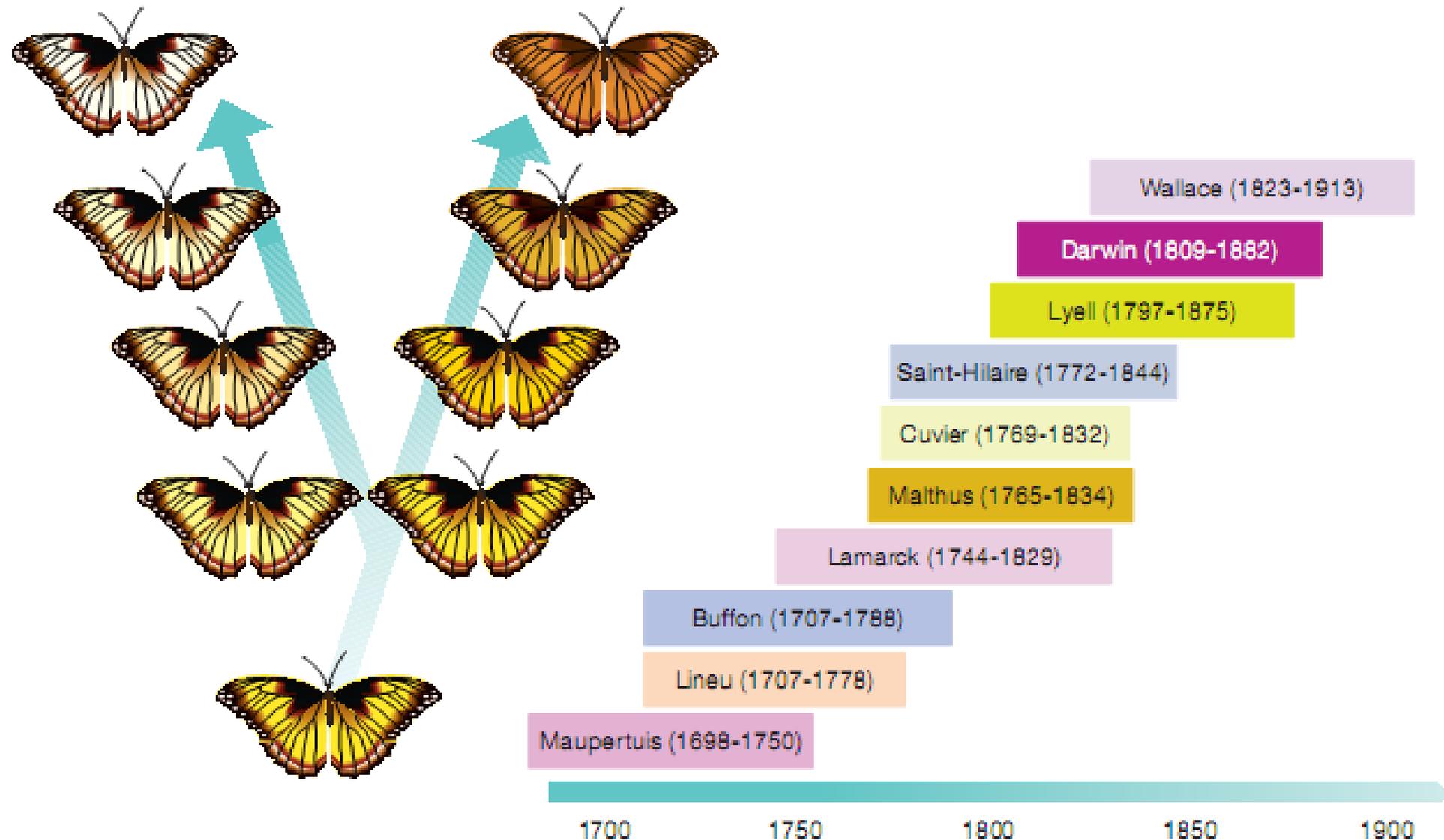


Faltavam ainda modelos que explicassem o processo evolutivo.

Contributos para o Evolucionismo

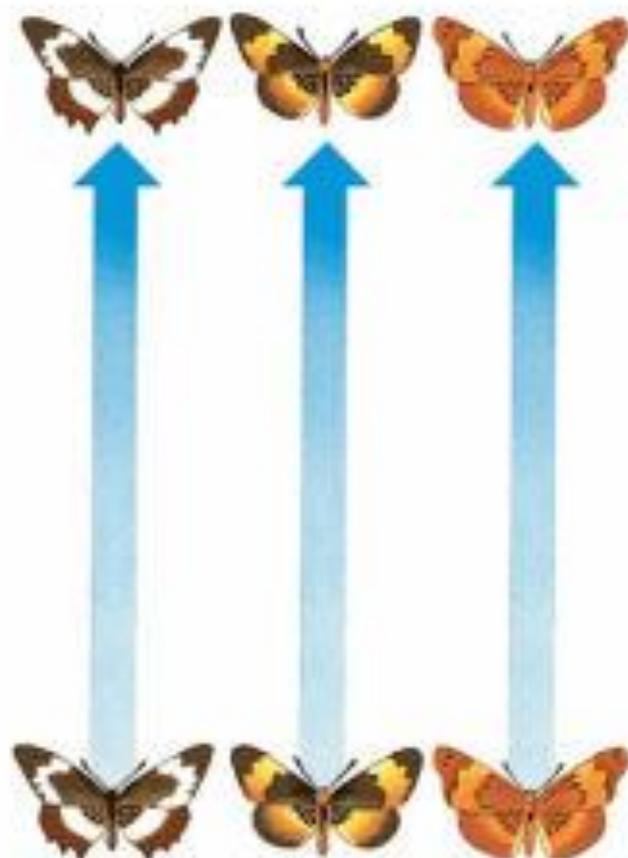


Evolucionismo

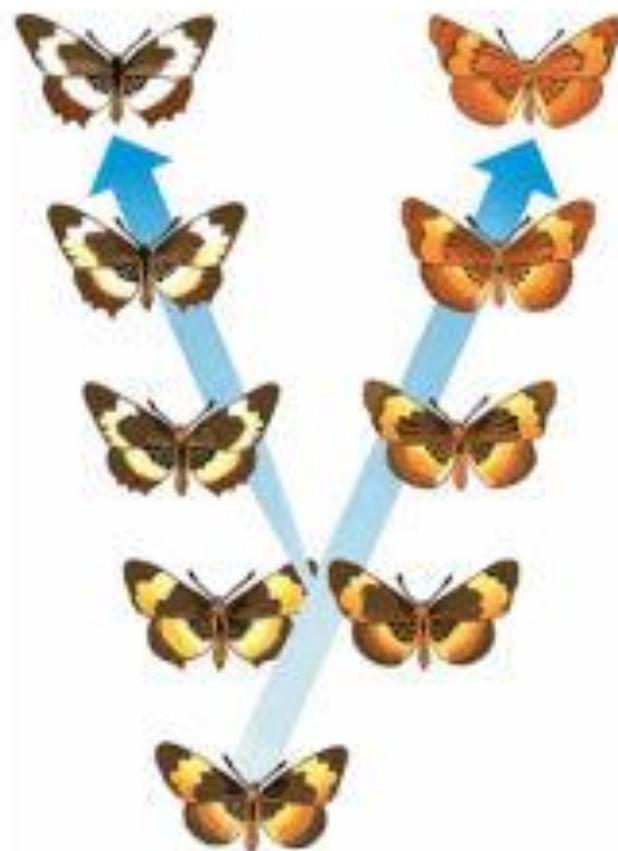


Foram vários os que contribuíram para a consolidação do **Evolucionismo** como teoria oposta ao fixismo.

Fixismo e Evolucionismo



Fixismo



Evolucionismo

O que leva a que a Terra seja um enorme palco no qual actua uma enorme diversidade de seres vivos?

Fixismo

Esponaneísmo

Criacionismo

Catastrofismo

Evolucionismo

Lamarckismo

Darwinismo