

1809 - 2009

Introdução ao Estudo da Evolução Biológica



Homo habilis

O objetivo desta página é fornecer subsídios básicos para compreensão da Teoria de Evolução, contendo um breve histórico e tópicos resumidos.

Como referência principal indicamos o Cap.1 do livro *Biologia Evolutiva* de D.J. Futuyma (pg. 2-18) como referência básica para discussão dos conceitos gerais e os aspectos relacionados a publicação da Teoria.

Histórico e Origem do Pensamento Evolutivo

A concepção ocidental predominante, até o início do séc. XIX, era a que os seres vivos foram criados e permaneciam iguais, ou seja todos os seres são imutáveis (FIXISMO). De certo modo houve a incorporação dos conceitos assinalados por **Platão**, essas idéias serviram para explicar as diferenças individuais pois haveria uma "Forma ideal e transcendental" que era imitada imperfeitamente por seus representantes mundanos .

O papel das Ciências Naturais era o de classificar a cadeia de seres, descobrindo sua ordenação, ou seja, com a existência da **SCALA NATURAL** (gradação entre coisas inanimadas - plantas - animais inferiores - humanos - anjos e outros seres espirituais).estudava-se portanto a referida ordenação.

Houve todo um processo de revolução científica, alavancado pelas idéias transformacionistas decorrentes dos avanços da Física, Astronomia e principalmente Geologia. Portanto deve-se considerar o contexto sócio-econômico e cultural no desenvolvimento científico.

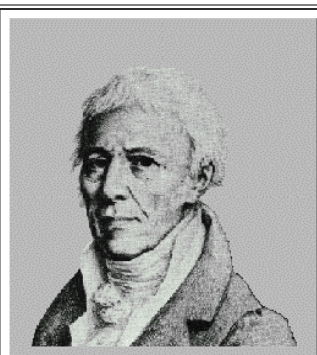
Início das teorias transformacionistas

Houve todo um processo de revolução científica, alavancado pelas idéias transformacionistas decorrentes dos avanços da Física, Astronomia e principalmente Geologia. Portanto deve-se considerar o contexto sócio-econômico e cultural no desenvolvimento científico.



Erasmus Darwin (1731-1802)

Avô de Charles Darwin, publicou o livro **Zoonomia ou Leis da vida orgânica** (1794-1796) onde assinalou que a variação do ambiente provoca uma resposta do organismo (estrutura de um órgão). Portanto os animais se transformavam pelo hábito provocado pelas necessidades. Em suma, Erasmus Darwin acreditava na herança de caracteres adquiridos, e com essa crença produziu o que decerto era uma emergente teoria de evolução, embora, de fato, ainda deixasse muitas questões sem resposta.



Jean Baptiste de Monet - Cavaleiro de Lamarck (1744-1829)

Os trabalhos mais conhecidos de Lamarck são a *Filosofia Zoológica* (1809) e os sete volumes da *História Natural dos animais invertebrados* (1815-1822).(Foi Lamarck que introduziu a valiosa classificação de Vertebrados e Invertebrados). Sob o ponto de vista evolutivo afirmou que:

- Um ambiente em mudança altera as necessidades de um organismo que responde alterando seu comportamento usando mais alguns órgãos do que outros.
- Uso e Desuso alteram a morfologia que é transmitida para a geração seguinte (Herança dos caracteres adquiridos)

Charles Robert Darwin (1809-1882)

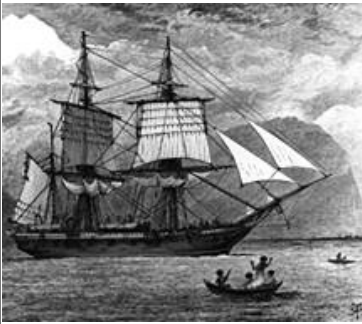


Charles Darwin, 1840 (Downe House, Downe, Kent, Great Britain/Art Resource, NY)

Charles Robert Darwin, quinto dos seis filhos de Susannah e Robert Darwin, nasceu em 12 de fevereiro de 1809 na cidade de Shrewsbury, Inglaterra. Seu pai era um famoso médico, muito rígido com a família. Era um cuidadoso colecionador de minerais, conchas e principalmente selos.

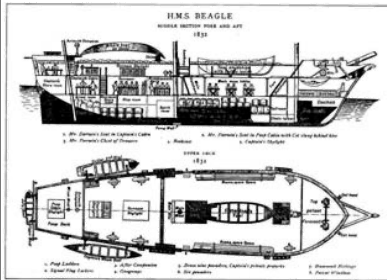
Durante a adolescência começou a caçar e sua atenção foi concentrada nesta atividade com seus amigos. Seu pai, descontente com as atividades do filho, o enviou para a Universidade de Edimburgo estudar Medicina em 1825, a experiência foi um fracasso, achava monótona as palestras e sentia repulsa em ver as operações. Portanto diante da desistência, seu pai o enviou para Cambridge para se preparar para o sacerdócio. Foi em Cambridge, com a amizade com o professor de Botânica, John Henslow, que despertou o verdadeiro interesse pela História Natural.

A Viagem do Beagle (1831-1836)



Em 1831, O Almirantado procurou o Prof. Henslow, para acompanhar o Capitão Robert Fitzroy como naturalista no navio HMS Beagle cujo objetivo era um completo levantamento das costas setentrionais da América do Sul, que incluía o mapeamento (cartografia) e verificação dos recursos para posterior exploração e comércio. O Prof Henslow não aceita a oferta e indica Darwin, assegurando que era "amplamente qualificado para coletar, observar e anotar".

O Tio e futuro sogro de Darwin convence o pai de Darwin a aprovar e custear a viagem.

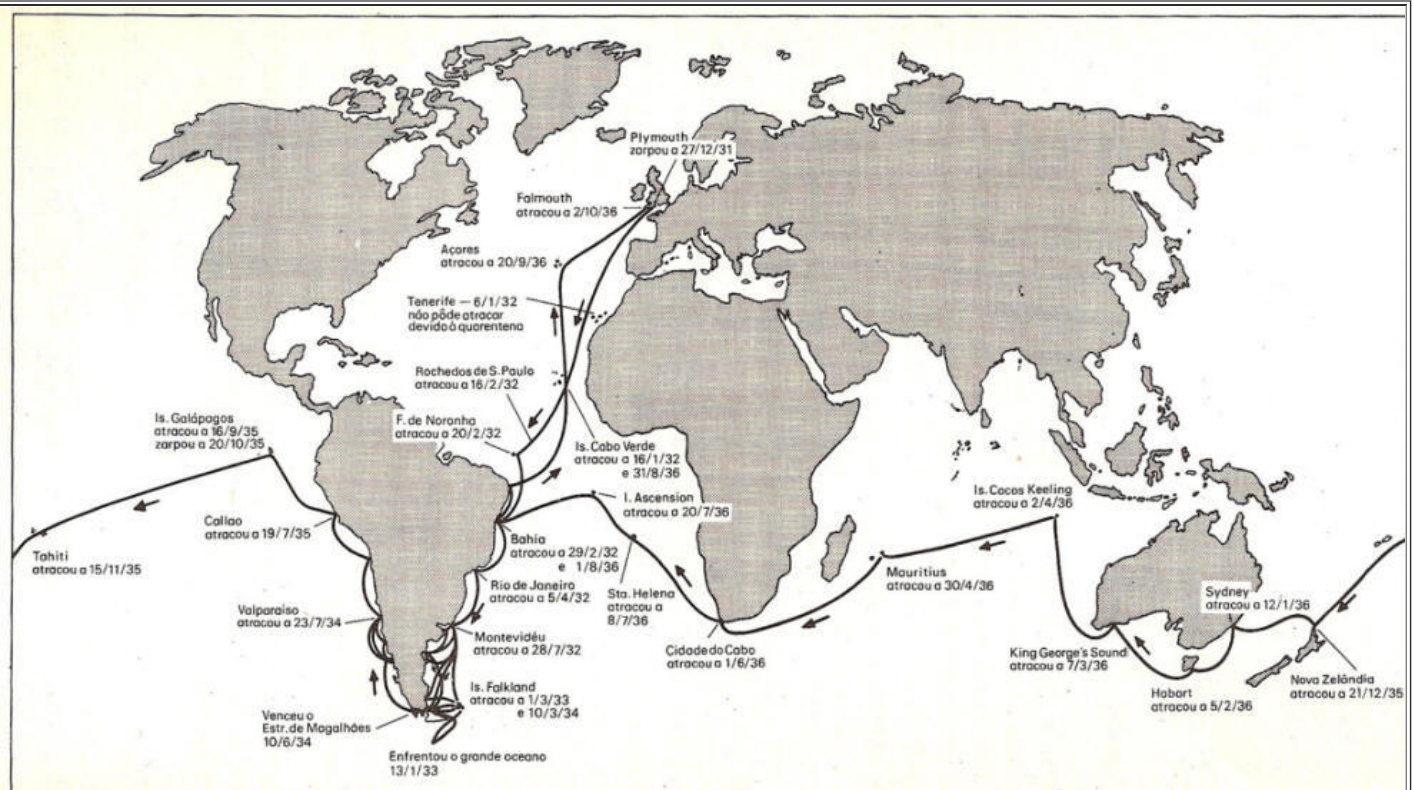


O Beagle era um brigue (embarcação de dois mastros) de dez canhões, com 90 pés de comprimento por 24 pés de largura, onze anos de idade e em franca decomposição. No entanto, estava sendo todo reformado nos estaleiros da marinha para se transformar em uma barca com três mastros.

O Capitão FitzRoy dividiu os seus aposentos (o maior do Barco) com Darwin.



O Mapa da Viagem do Beagle





Salvador at the time of the Beagle's visit.
Drawing by the Beagle's artist, Augustus Earle.

Finalmente em 27/12/1831 o Beagle zarpu, fazendo a primeira parada em 16/01 nas Ilhas Cabo Verde, e depois Fernando de Noronha em 20/02 e chegou a Salvador em 29/02/1832. Foi no Brasil que Darwin teve seu primeiro contato com a exuberante Floresta Tropical.

Aportou no Rio de Janeiro em 5/4/1832, onde permaneceu, enquanto o Beagle voltou à Salvador para rever cálculos cartográficos, realizando uma série de coletas e observações



2. Enseada de Botafogo, Rio de Janeiro, por Conrad Martens
(© Mitchell Library, State Library of New South Wales)

Em 23 de julho de 1835 ancoraram em Valparaíso, no Chile, onde Darwin fez uma expedição aos Andes, e encontrou fósseis de conchas a mais de 1000 metros de altitude.

Em setembro de 1835, o Beagle chegou às Ilhas Galápagos, onde Darwin constatou a existência de espécies de árvores, tartarugas e aves diferentes em cada ilha.

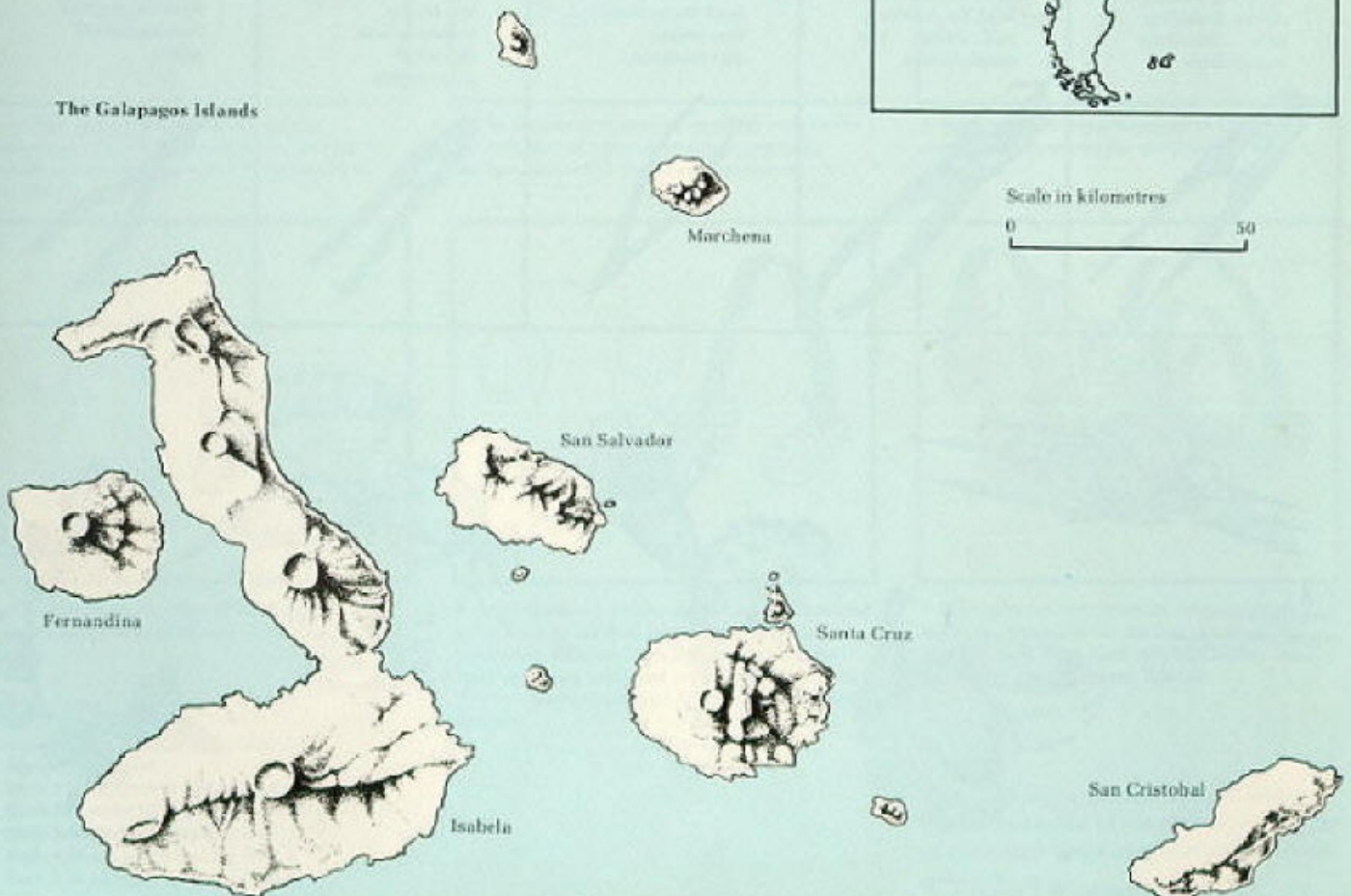
A closer look at the Galapagos Islands

The Galapagos Islands are in the Pacific Ocean about 1000 kilometres from the South American mainland. They are the remains of volcanoes that rose up from the sea only a few million years ago.

The few species of plants and animals that live on the Galapagos Islands must be descended from ancestors that originally came from the mainland. Darwin noticed that they were very different from the mainland species, and thought that this could be explained by evolution.



The Galapagos Islands

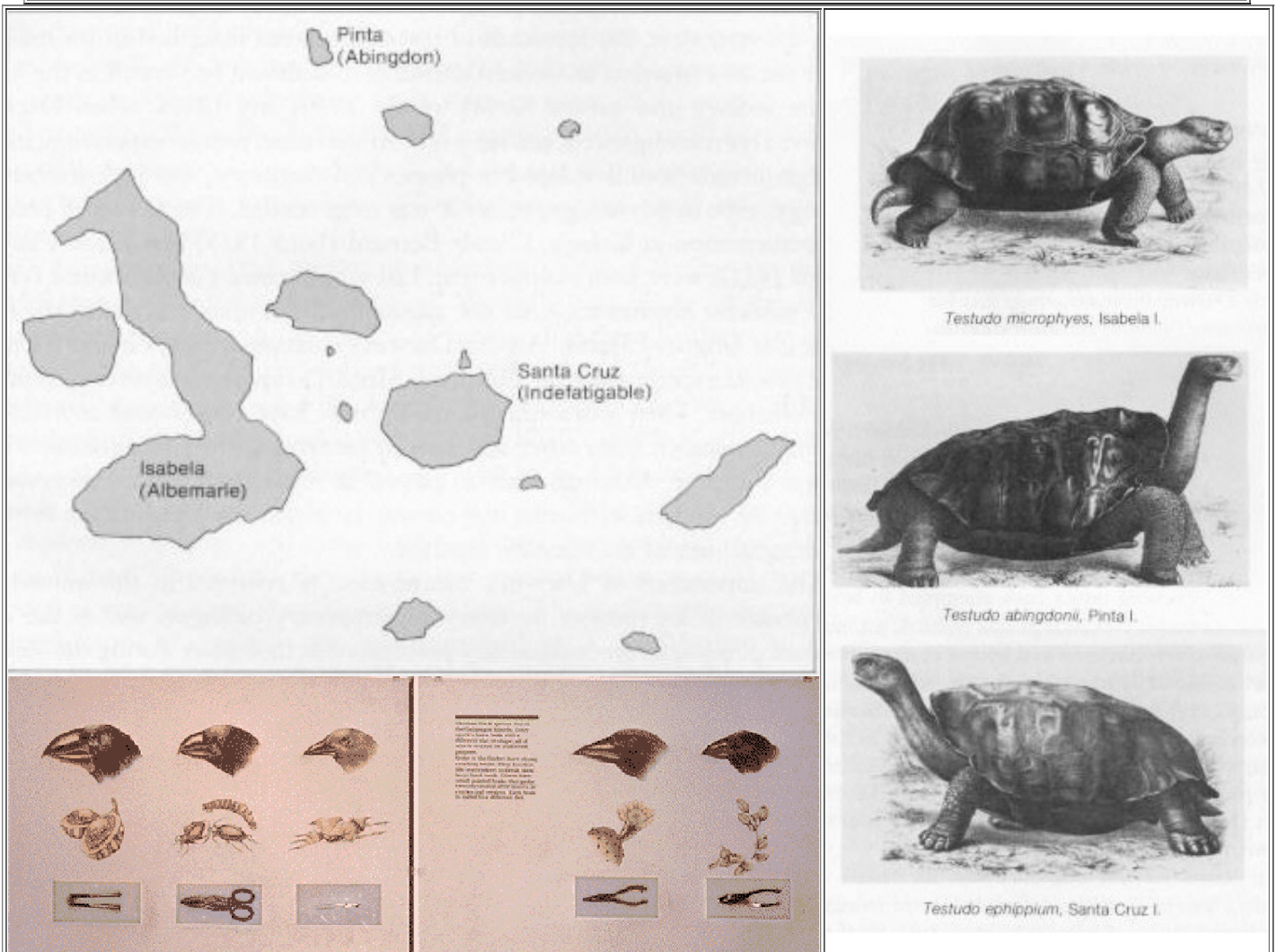


Foi em Galápagos, que Darwin realmente passou a duvidar da imutabilidade das espécies. Principalmente após as observações realizadas

(Alguns autores comentam que durante um jantar na casa do Governador de Galápagos, surgiram comentários sobre a possibilidade de reconhecer a procedência dos galápagos (cágados) a partir da forma casco).

Posteriormente, no navio, ao preparar os espécimes coletados para armazenamento e com a ajuda das anotações do Capitão Fitzroy verificou a variação existente entre os tentilhões em relação as diferentes ilhas do Arquipélago de Galápagos.

Na figura abaixo repare na forma do casco dos cágados. Mais abaixo, estão dispostos diversas figuras mostrando os tentilhões.

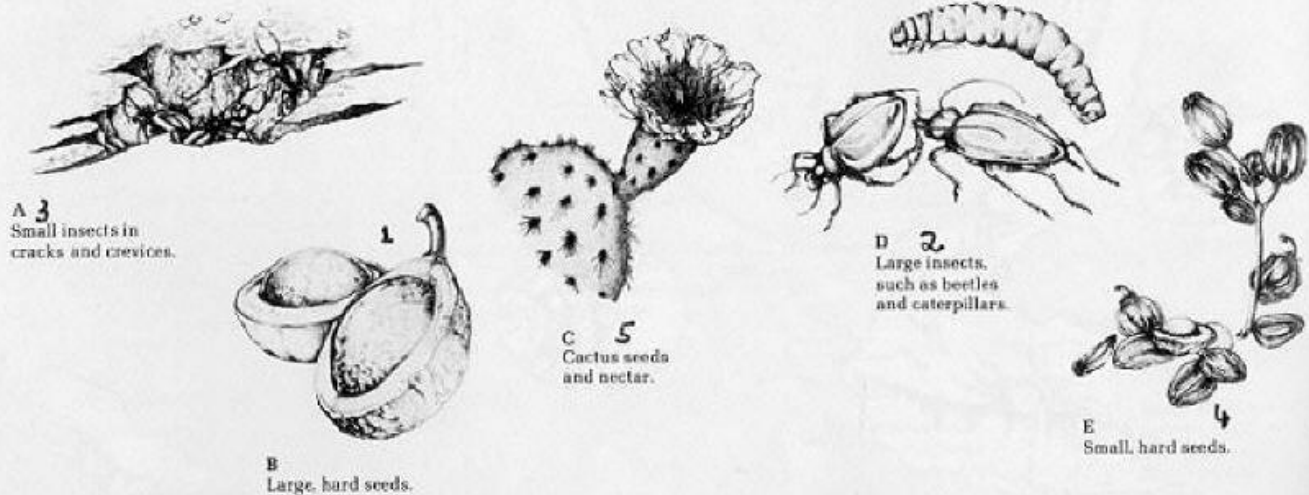
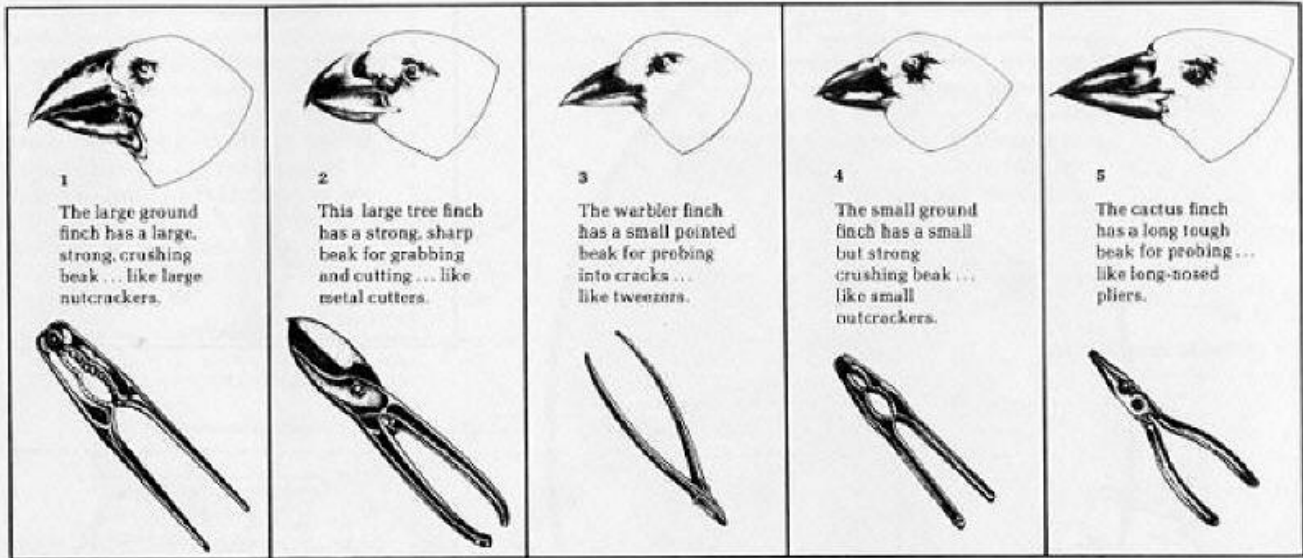


The right tool for the job

Darwin noticed that there were several species of finches on the Galapagos Islands and that each had a different shape or size of beak. The differences can be explained by natural selection.

Birds' beaks are like tools – different ones are suited to different jobs. Beaks of different shapes are adapted to eating different kinds of food.

Try to match each beak with the food below.



The Galapagos finches

On the Galapagos Islands there are 13 species of finches that are found nowhere else in the world. They were first studied by Charles Darwin when he visited the islands in 1835 during the voyage of HMS Beagle.

The Galapagos finches are drab little birds, but Darwin noticed that each species had a different shape or size of beak. His observations of the finches were to become one of the strongest arguments for the role of natural selection in the origin of species – and today the finches are still considered to be a textbook example of evolution.

Mangrove finch
Cactospiza heliobates
Lives on only two islands in the west.

Woodpecker finch
Cactospiza pallida
Lives on the central islands.

Vegetarian finch
Platyspiza crassirostris
Lives on many of the islands.

Small tree finch
Camarhynchus parvulus
Lives on nearly all the islands.

Large tree finch
Camarhynchus psittacula
Lives on many of the islands.

Large tree finch
Camarhynchus pauper
Lives on only one island in the south.

Large ground finch
Geospiza magnirostris
Lives on nearly all the islands.

Medium ground finch
Geospiza fortis
Lives on nearly all the islands.

Cactus finch
Geospiza scandens
Lives on all except the most northerly islands.

Small ground finch
Geospiza fuliginosa
Lives on nearly all the islands.

Warbler finch
Certhidea olivacea
Lives on all the islands.

Large cactus finch
Geospiza conirostris
Lives on only three islands.

Sharp-beaked finch
Geospiza difficilis
Lives only on the more northerly islands.

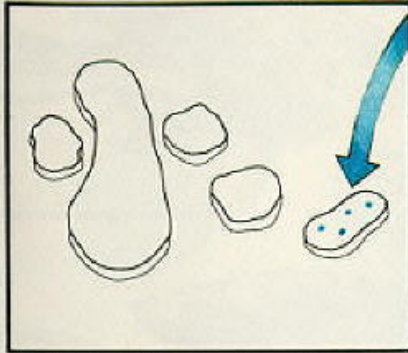
Colour illustration by John Gould, 1841.

How were the finch species formed?

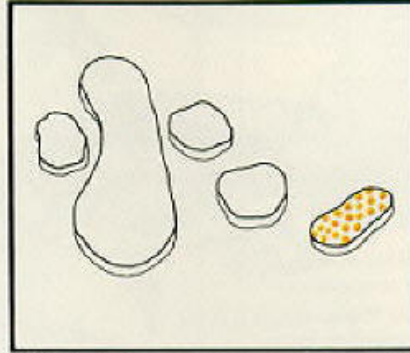
The shapes of the beaks of the Galapagos finches can be explained by natural selection. But natural selection is only part of the story. The geography of the Galapagos Islands and the

surrounding ocean must have played an important part in the formation of the many finch species that we see today.

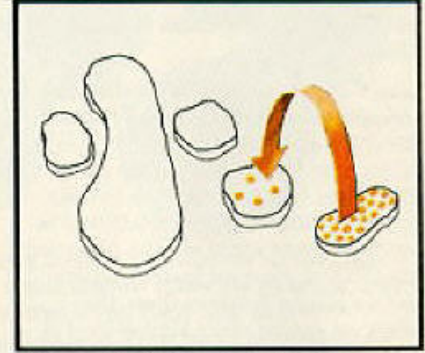
The diagrams below show how the finch species may have evolved.



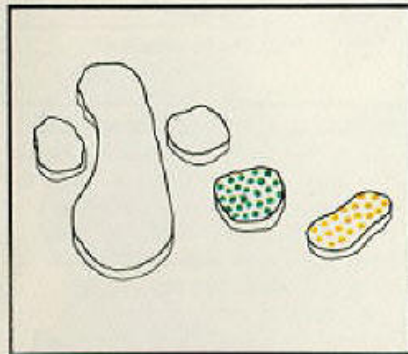
1 At first there were no finches on the Galapagos Islands. Then some finches from the mainland somehow managed to reach one of the islands.



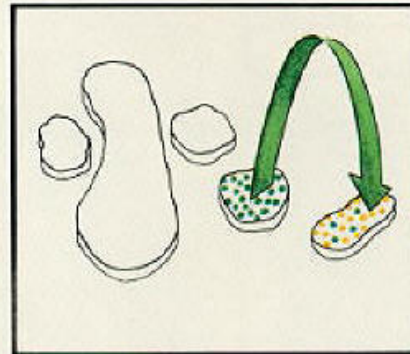
2 The finches increased in numbers and, under the influence of natural selection, gradually became adapted to the local environment.



3 Some of the finches managed to fly to a second island, where the environment was different.



4 The finches on the second island gradually became adapted to their new environment.



5 Some finches from the second island managed to fly back to the first island. But they had become so different from the finches already there that they could not interbreed with them. The two populations had become **two different species**.



6 This process was repeated over and over again as eventually the finches colonized the other islands. Now there are 13 different finch species on the Galapagos Islands.

Answers to p. 112

- Beak 1 is adapted to eating food B
- Beak 2 is adapted to eating food D
- Beak 3 is adapted to eating food A
- Beak 4 is adapted to eating food E
- Beak 5 is adapted to eating food C

The Galapagos finches are generally regarded as one of the classic examples of evolution involving natural selection.

Are there any other examples?

Darwin iniciou uma série de experimentos com plantas e animais visando desenvolver métodos para verificação de um mecanismo de transformação dos seres vivos.

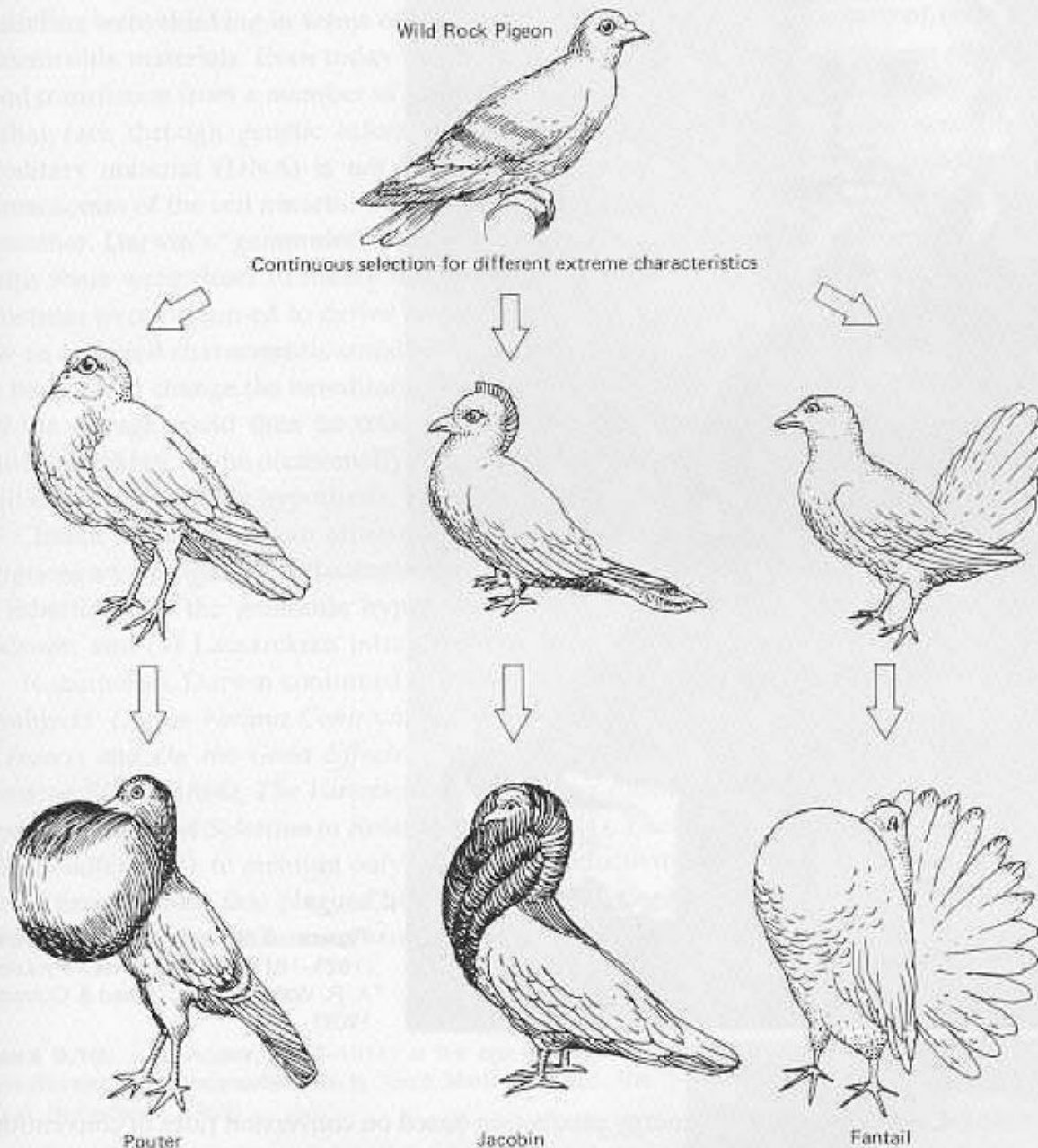


Figure 2.8. Evolution of some modern varieties of domestic pigeon through artificial selection. By continuously breeding only from individuals that show the most extreme characteristics desired, humans have been able to "create" new forms of pigeons unknown in the ancestral Rock Pigeon population. The creative potential of natural selection is analogous.

A Minuciosa Elaboração da Teoria

Darwin consciente das implicações de seu trabalho sobre a tese da imutabilidade das espécies e preceitos religiosos, metódica e minuciosamente junta, durante mais de vinte anos, evidências para provar a transformação dos seres vivos, e com isso começa a escrever o livro "Natural Selection".(1856)

Em 1858, recebe carta de Alfred Russel Wallace, um jovem Naturalista que estava trabalhando no Arquipélago Malaio (abaixo). Nesta carta, Wallace apresenta um esboço de suas observações no Arquipélago e solicita a opinião de Darwin. Ao ler a carta, Darwin, relata em sua autobiografia, que ficou completamente surpreso e escreve ao seu amigo Lyell, dizendo "Ele (Wallace) não poderia ter feito melhor resumo do meu trabalho desenvolvido nestes últimos 22 anos..."



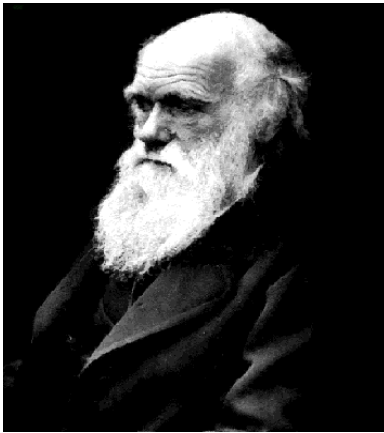
Sendo assim resolve publicar conjuntamente a Teoria.

01/07/1858 - Apresentação conjunta da Teoria na Sociedade Lineana de Londres - Darwin - Wallace.

(clique no link para acessar o trabalho conjunto)

[DarwinWallacePaper.pdf](#)

Ao lado foto de Alfred Russel Wallace em 1853 e Mapa da Região onde Wallace coletou os dados.



24/11/1859 - Publicação do Livro "A Origem das Espécies por meio da Seleção Natural"

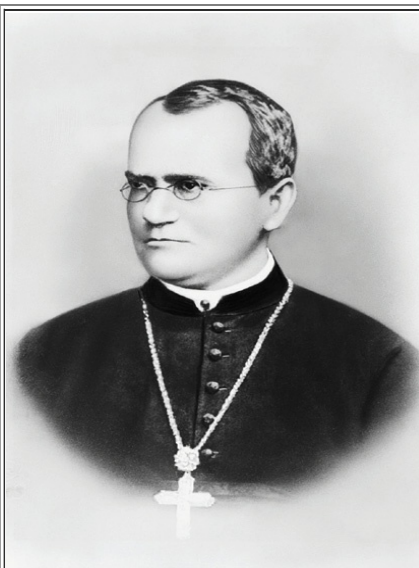
Foi o primeiro a utilizar o que veio a ser denominado método Hipotético-Dedutivo onde uma hipótese é testada, determinando se as deduções dela obtidas são corroboradas pela observação.

O livro contém duas teses principais.

- Todos os organismos descendem com modificações de um ancestral comum.
- O mecanismo de transformação é a Seleção Natural que atua sobre a variação individual.

Seleção Natural age favorecendo os mais aptos, sendo assim haveria a luta pela sobrevivência.

Um aspecto sui generis referente ao Livro "A Origem das Espécies" é o de piorar a cada edição. Por exemplo, a base para atuação do seu mecanismo de evolução, A Seleção Natural, que atua justamente na da variação entre os indivíduos não era explicada até a 7ª edição do Origens das Espécies, sendo que utilizou a teoria da Pangênese para explicar as causas dessa variação individual.



Propôs que a transmissão das características eram feitas por gêmulas que partiam dos diversos órgãos para os gametas.(alguns autores relacionam a este aspecto, a ligação de Darwin com a teoria Lamarckiana)

O trabalho de Mendel (foto ao lado) foi encontrado na Biblioteca de Darwin. O referido trabalho (1865) não teve muita repercussão nos meios científicos, pois ao contrário da norma para um trabalho de Historia Natural da época, era recheado com cálculos e proporções.([Mendel.pdf](#) - trabalho original, em inglês)

Mendel (ao lado)- Biólogo e botânico austríaco de origem tcheca (1822-1884). É o pioneiro das teorias da Genética. Nasce em Heinzendorf, Tchecoslováquia. Filho de camponeses, interessa-se desde pequeno por plantas e ingressa na vida religiosa no Monastério Agostiniano de Brunn, na Morávia.

Com a redescoberta dos trabalhos de Mendel em 1900, por De Vries, Tschermak e Correns, independentemente que mostraram a existência de fatores que determinam a variação descontínua, a Teoria de Darwin entrou em descrédito

SÍNTESE MODERNA - TEORIA NEO-DARWINISTA

Período de Elaboração foi de 1936 a 1947. Entre os responsáveis pela fusão de conceitos da genética e da Evolução estão os matemáticos John Burdon Haldane (1892-1964) e Ronald Fisher (1890-1962), os biólogos Theodosius Dobzhansky (1900-1975), Julian Huxley (1887-1975) e Ernst Mayr (1904-).

A teoria neodarwinista diz que mutações e recombinações genéticas causam as variações entre indivíduos sobre as quais age a seleção natural.

- Contribuições da Genética; Paleontologia e Sistemática.
- Reconciliou a Teoria de Darwin com as descobertas da Genética.
- características adquiridas não são herdáveis.
- variação contínua tem a mesma base mendeliana que a descontínua.
- desenvolvimento de teorias genéticas que permitiam a análise da seleção natural, bem como outros mecanismos de alteração das freqüências gênicas nas populações (Endocruzamento; Fluxo Gênico; Deriva Genética)

Principais Conceitos do Neodarwinismo

Variabilidade Genética - existência de variação das características fenotípicas que representa a matéria prima para seleção dos mais aptos ou com reprodução diferencial.

- Mutação Gênica - Origem da variação genética existente
- Recombinação Genética - Novos arranjos entre os genes.

Mecanismos que alteram as freqüências gênicas das Populações

- Seleção Natural - Principal mecanismo evolutivo
- Fluxo Gênico - Migração
- Deriva Genética - Mecanismo estocástico de alteração.

Há uma série de links interessantes sobre evolução na página dos favoritos. Não deixe de visitar as páginas cujos links estão disponibilizados abaixo (contêm informações bem atualizadas sobre o embate criacionismo/evolucionismo)

<http://universocriacionista.com.br/>

<http://www.str.com.br/principal.php>

[A cruzada dos criacionistas contra Darwin e o evolucionismo](#)

<http://www.cnn.com/2000/US/03/08/creationism.vs.evolution/index.html>

TODAS AS FIGURAS DESTA PÁGINA FORAM OBTIDAS A PARTIR DA BUSCA DE IMAGENS NA WEB ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE DE BUSCA "COPERNIC 2000"

