

HISTÓRIA DA GEOLOGIA

(HISTOIRE DE LA GEOLOGIE)

Texto original: **Wikipédia, l'Encyclopédie libre** **Novembro/2016**

Ampliação e ilustrações: **Iran Carlos Stalliviere Corrêa-IG/UFRGS**

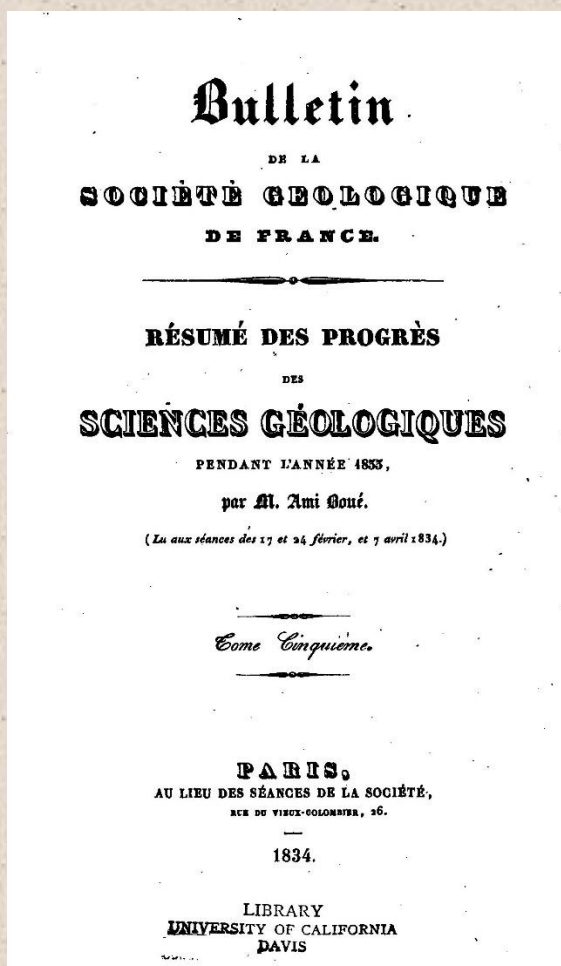
A **geologia** é a ciência que trata da composição, da estrutura, da história e da evolução das camadas internas e externas da Terra, e dos processos que a formam.

Alguns desses fenômenos geológicos, os mais visíveis, têm interessado a humanidade desde longa data, tais como terremotos, vulcanismo e erosões. O primeiro vestígio de tal interesse é uma pintura mural mostrando uma erupção vulcânica, no Neolítico, em Çatalhöyük (Turquia) datada de 6.200 AC. Os antigos se preocupava pouco pela geologia, e quando eles começam a se interessar, suas narrações não teve influência direta sobre os pilares da geologia moderna, entretanto a erosão e o transporte fluvial dos sedimentos fora descrito pelos Gregos antigos. A noção de camadas sedimentares somente apareceu explicitamente e em descrição breve durante o período árabe clássico e de maneira mais incisiva na China mas, esses conhecimentos não influenciaram o nascimento da geologia moderna. A mesma situação perdurou durante a Idade Média e a Renascença, nenhum paradigma emergiu e os estudiosos continuaram divididos sobre a importante questão da origem dos fósseis.



Afresco neolítico que retrata a cidade de Çatalhöyük, tendo ao fundo um vulcão em erupção.

É difícil de se estabelecer uma data que marque o início da **geologia moderna**. Descartes é o primeiro a publicar a *Teoria da Terra* em 1644. Nicolas Sténon, em 1669, publica uma obra de 76 páginas descrevendo os princípios fundamentais da estratigrafia. Em 1721, Henri Gautier, inspetor de pontes e estradas, publica *Novas conjunturas sobre o globo terrestre, onde mostra como a terra é destruída diariamente, de modo a mudar a sua forma futura...* James Hutton publica em 1795 a *Teoria da Terra, com provas e ilustrações*. William Smith, Georges Cuvier e Alexandre Brongniart fundam a bioestratigrafia nos anos de 1800. Charles Lyell escreve os *Princípios da geologia* em 1830. Nos anos de 1750 a geologia não é ainda reconhecida como uma ciência, entretanto nos anos de 1830 ela é definitivamente estabelecida e possui suas próprias sociedades com suas publicações acadêmicas e científicas.



Os gregos-romanos

Várias teorias, onde se misturaram crenças religiosas e observações, nasceu naquela época, na Grécia, depois no Império Romano, na Índia antiga e na China. A mineralogia e o vulcanismo não apresenta nenhuma descrição antiga. Para os gregos, a **geologia** não é uma ciência separada como a astronomia mais faz parte da geografia,

sendo o que Karl Alfred von Zittel resume por um lacônico « **Não há geologia antiga** ». No entanto, algumas intuições comuns existiram, por vezes apoiadas adequadamente, ou pelo menos racionalmente suportadas.

Aristóteles introduziu o conceito de ciclo, sobre o fluxo dos rios, e considera que os continentes podem se tornar mares e vice-versa e, especialmente, a concatenação de pequenas causas, por longos períodos, pode produzir grandes efeitos. A interpretação errônea da presença de fósseis nas rochas, proposta por Teofrasto, um discípulo de Aristóteles, permaneceu amplamente aceita até a revolução científica do século XVII. O trabalho do antigo sábio grego, traduzido para línguas latinas e outras, serviu como referência durante quase dois mil anos.



Theophrasto (372 a 288 aC)



Strato de Lampsacus (335 a 269 aC)

Strato de Lampsacus realizou uma análise dos fenômenos da erosão e do transporte fluvial dos sedimentos em estuários. Mais notável ainda, do ponto de vista metodológico, é a existência de verdadeiros debates, de que a Terra tenha existido desde toda a eternidade, tendo a erosão como argumento de oposição "se a Terra não teve princípio [.. .] todos os montes teriam sido aplainados ao mesmo nível, todas as colinas teriam sido reduzidas ao mesmo nível que as planícies ", Zénon de Citon.

Estrabão em sua *Geografia, Livro XII, capítulo. 2, 4*, fala da correspondência das "saliências e reentrâncias em perfeita oposição" em um cânion onde na parte inferior do mesmo corre um rio. Por saliências e reentrâncias ele designa as camadas cortadas pelo rio, mas não inclui o conceito de camada. Na mesma passagem ele reconhece o transporte de sedimentos pelos rios e o avanço das terras que podem resultar na formação de um estuário. Estrabão refuta a teoria de Eratóstenes a qual explica a presença de fósseis em um nível mais elevado no Mediterrâneo,

que existia quando o Estreito de Gibraltar foi fechado em um passado remoto. Estrabão, invoca uma causa atual e observável, os terremotos, para explicar a elevação do leito do mar que conduziu à presença de fósseis em lugares altos. Esta introdução de causa observável, para explicar os fenômenos anteriores, é uma das inovações gregas, mas no entanto os gregos, sem explicação, consideram que estas causas têm ocorrido de forma mais violenta no passado. Para eles a observação de um terremoto que conduz à elevação de uma ilha, valida implicitamente a existência de sismos bem mais violentos que podem elevar áreas muito maiores. Este avanço dos gregos é diferente do princípio do atualismo descoberto no século XVIII.



Estrabão (63 aC - 24)



Eratosthenes (276-194 aC)



Plínio o Velho (23 a 79)

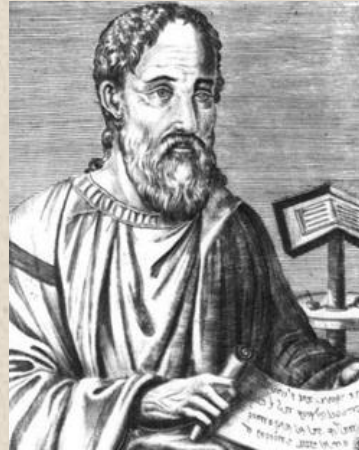
A geologia nos tempos antigos não era inexistente, mas os erros cometidos eram numerosos, em parte ocasionados pelos compiladores, como Plínio, o Velho, autor de uma obra de qualidade muito desigual, em parte, durante a Idade Média. Estes erros e o uso de textos greco-romanos durante a Idade Média como argumento de autoridade da-lhe uma má reputação. A geologia moderna do século XVIII não se origina diretamente da geologia antiga.

Os religiosos da Igreja

Os religiosos da Igreja se dedicavam principalmente à defesa da fé cristã, se eles falavam sobre a geologia é com a visão de corroborar com o que dizia a Bíblia. Muitos deles, Tertuliano, Eusébio de Cesaréia ... reconhecem os fósseis de conchas e peixes como animais petrificados e concluem assim a veracidade do Dilúvio. As poucas contribuições greco-romanas são alteradas para que correspondam com o que a Bíblia diz. A ideia de tempo geológico longo é abandonado por Isidore de Sevilha, mas a aplicação da criação do mundo em seis dias geológico torna-se influente no século XVII.



Tertuliano (160-220)



Eusébio de Cesaréia (265-339)



Isidoro de Sevilha (560-636)

A China

Os fósseis são conhecidos na China desde o primeiro século a.C., mas eles nem sempre foram corretamente identificados como as espécies modernas, os restos de um molusco eram considerados como sendo as asas de um pássaro e os veios em rochas eram confundidos com fósseis. O estudioso Shen Kuo (1031-1095) observou fósseis em diferentes camadas geológicas das montanhas de *Te-hang Shan* e concluiu que a erosão e a deposição de sedimentos remodelam a terra e que estas montanhas estiveram, em uma época passada, localizadas ao nível do mar. Shen Kuo também acreditava que as plantas fósseis fossem provas de mudanças graduais no clima.



Shen Kuo (1031-1095)



Replica do sismografo de Zhang Heng,
o *Houfeng Didong Yi*

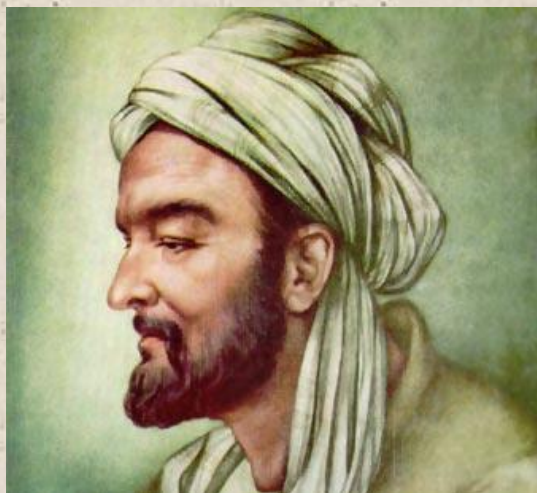
A China é frequentemente atingida por terremotos Onde a sismologia era considerada, mas nenhuma teoria sobre as causas foi emitida. A principal contribuição foi a tecnologia com a invenção do primeiro **sismógrafo**. Ele é constituído por um peso de massa em equilíbrio em uma jarra, o dispositivo é capaz de indicar a direção geral

do sismo. Muitos desses dispositivos foram construídos. O trabalho dos chineses só foi conhecido na Europa muito tempo depois da eclosão da geologia moderna.

O Período Árabe Clássico

O período árabe clássico foi influenciado principalmente pelos autores gregos, direta ou indiretamente pela tradução do grego para o siríaco ou através dos Persas, embora as ligações com a ciência chinesa seja conhecida em algumas áreas, a sua influência é fraca ou inexistente na área geológica.

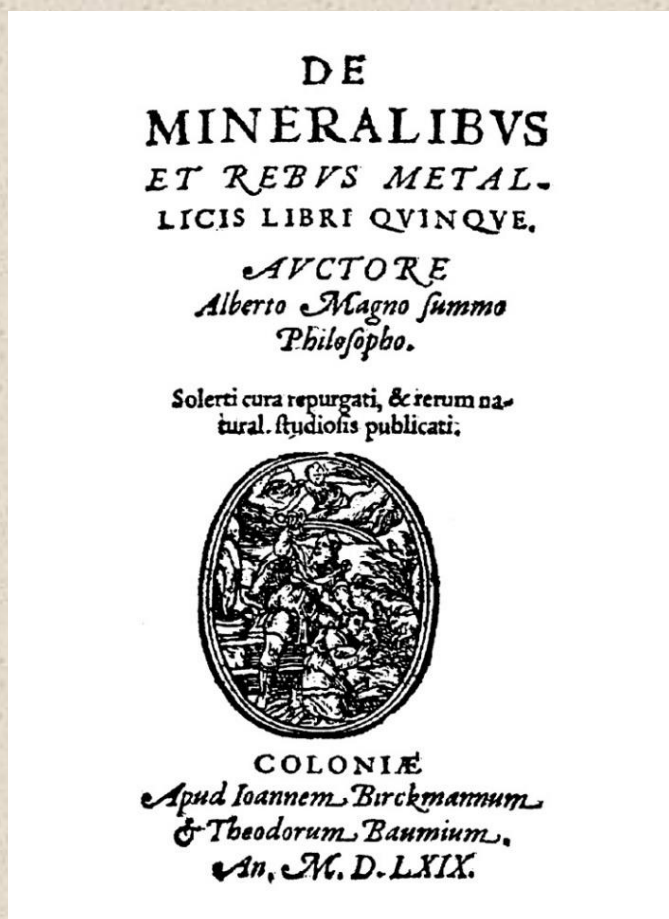
Os «*Rasâ'il al Ikhwân al-Safa*»- (as Epístolas dos Irmãos da Pureza), contém uma descrição completa de um ciclo geológico, onde estabelece que a erosão produz sedimentos que são transportados pelos rios até o mar e que pouco a pouco vão se soterrando . Esta descrição é próxima à de Aristóteles, mas mais detalhada, e uma ideia nova importante é trazida, a **estratificação** de camadas sedimentares no fundo do mar, conduzem a uma tentativa de explicar as orogêneses "[os mares] depositam estas areias, essas argilas e os seixos em sua parte inferior, camada sobre camada [...] amontoando-se umas sobre as outras e, assim, formando-se na parte inferior das montanhas, do mar e das colinas. " Os **irmãos da pureza** introduziram a ideia de uma assimetria na forma da terra, os mares e terra são duas esferas com centros distintos. Os mares, portanto, não podem cobrir totalmente a terra.



Avicena (980-1037)

A **Avicena** é mais influente do que os **irmãos da pureza**, entretanto suas contribuições são menos interessantes, mas o seu texto é conhecido no Ocidente através da tradução de Alfred de Sareshel por volta do ano de 1200, que trunca o texto. Este texto, **De Mineralibus** será atribuído a Aristóteles e é muitas vezes utilizado na Idade Média

pelos alquimistas embora **Avicena**, no texto original, a condena. **De Mineralibus** contém duas partes interessantes da geologia, *Do congelamento das rochas e Da causa das montanhas*. Os fósseis são explicados pela inclusão de animais e plantas convertidos em pedra por uma força petrificante sob solos pedregosos. A parte explicativa do fenômeno dos sedimentos contendo fósseis marinhos, foi de que esses foram anteriormente submersos e foi suprimido do texto latino. **Avicena** explica a formação das montanhas de duas maneiras: os terremotos que ocasionam o levantam do solo e, em menor influência as erosões que deixam intactos os relevos mais duros. **Avicena** também descreve a estratificação a qual explica pelos avanços e recuos sucessivos do mar, sugerindo que cada camada é devida a um desses avanços. Esta parte do texto também não encontra-se na versão latina de Sareshel.



A Idade Média Européia

Apesar de alguma censura por parte da Igreja o desenvolvimento da ciência na Idade Média foi relativamente livre, se as autoridades religiosas, por vezes, inclinavam-se para o dogma com a proibição de algumas das teses de Aristóteles entorno do ano de 1210, revogada em 1234 e, em seguida, novamente condenada em 1277, os pensadores acreditavam que a ciência não era incompatível com a fé cristã.

Esta ciência encontra o seu apogeu durante a criação das primeiras universidades no Ocidente e o advento da escolástica. Estudiosos como Robert Grosseteste, Roger Bacon, Tomás de Aquino e William de Ockham são os científicos. A condenação de 1277 é a premissa de uma separação da fé e da ciência com a doutrina da dupla verdade, uma relativa fé e uma razão pode ser verdades contraditórias.



Robert Grosseteste (1168-1253)



Roger Bacon (1214-1294)



Tomás de Aquino (1225-1274)



William de Ockham (1285-1347)

Albertus Magnus assume algumas idéias de Aristóteles e Avicena. No campo da geologia, ele estudou os fósseis da Bacia de Paris, mas tinha dúvidas quanto a sua origem, por um lado, ele cita Avicena, lhe atribuindo uma origem animal, por outro lado, levanta a possibilidade de que os fósseis sejam criados diretamente na rocha sem ter uma origem biológica. Esta ambiguidade é compartilhada por outros autores da Idade Média, enquanto Ristoro d'Arezzo atesta uma origem orgânica para os fósseis, Pietro d'Abano pelo contrário considera que eles são gerados no solo pela ação dos astros. Ristoro d'Arezzo também emite uma teoria sobre a origem das montanhas, uma forma de atração das estrelas que

tendem a elevar a superfície da Terra, curiosamente considera esta força proporcional à distância, ao contrário da força exercida por um ímã ou da gravidade ainda por ser descoberta.



Albertus Magnus (1193-1280)



Pietro d'Abano (1250-1315)



Jean Buridan (1300-1358)

Jean Buridan emite a idéia de uma composição da Terra em dois hemisférios assimétricos, podendo ter sido inspirado pelos *irmãos da pureza*. As terras são mais leves do que os oceanos, o sol aquece a terra e a ilumina. Este alívio provoca um soerguimento das terras combatido pelos fenômenos da erosão. O hemisfério norte com mais terras é mais leve do que o hemisfério sul, o centro de gravidade encontra-se exentrico. Jean Buridan utiliza uma escala de tempo incompatível com a Bíblia, os fenômenos que ele descreve pede pelo menos dezenas de milhões de anos, ele também desconecta as causas da astronomia, citando apenas o Sol e não mais as estrelas. Os manuscritos de Buridan não serão impressos, Leonardo da Vinci apresenta algumas das ideias de assimetria do globo, mas Buridan tem menos influência do que o seu sucessor Alberto de Saxe , o qual reintroduz a astronomia nos ciclos de formação das montanhas. Buridan não rejeitam a idéia do dilúvio, mas considera que tal fenômeno não pode ser devido a causas naturais.

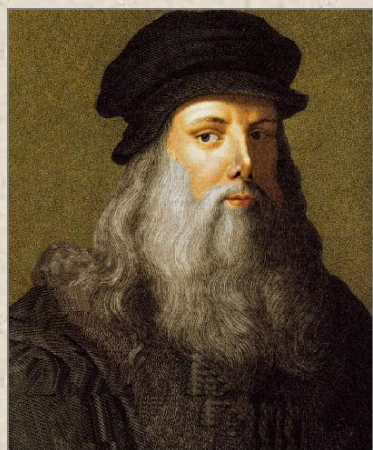
A Renascença

O Renascimento teve início no século XIV na Itália e se espalhou para o resto da Europa, nos séculos XV e XVI. A gravura sobre madeira e depois sobre cobre e a invenção de tipos móveis da imprensa permitiu a propagação de trabalhos de autores modernos e antigos. A queda de Bizâncio permitiu a chegada de um bom número de manuscritos e estudiosos da língua grega no Ocidente, mas essa redescoberta dos textos gregos é anterior à queda do Império Bizantino, o Renascimento

é mais um período de transição que de ruptura. Apesar deste clima favorável a geologia progride pouco durante o Renascimento.

A origem dos fósseis, biológica ou não, começa a ser realmente discutida a partir de 1500, continuando o debate durante grande parte do século XVII, mas a partir do início do Renascimento a origem animal não está em dúvida para a maioria dos autores, as principais diferenças estão relacionadas com as causas que levaram estes fósseis, muitas vezes de origem marinha, para o interior dos continentes.

Para os autores da renascença as montanhas são o resultado da erosão (Leonardo, Agricola, Palissy) ou são relevos cuja existência remonta à criação da Terra; fogos subterrâneos são citados para explicar o vulcanismo e os terremotos, mas essas causas não são aplicadas a orogênese.



Leonardo da Vinci (1452-1519)



Georgius Agricola (1490-1555)



Bernard Palissy (1510-1589)

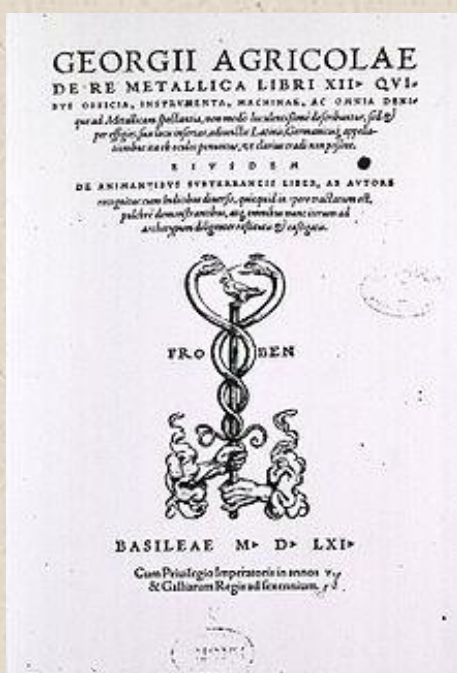
A origem das fontes é frequentemente correlacionada a uma origem oceânica, a água do oceano circula sob a Terra e ressurgue. Durante a Renascença a elevação dos oceanos é mal conhecida, mesmo Palissy, que refuta esta teoria, considera que algumas partes da superfície dos oceanos são mais elevadas do que a dos continentes.

Leonardo da Vinci não está interessado nem na vulcanologia nem nos terremotos. Ele não publica o que ele escreveu sobre os fósseis e a erosão, a sua influência é difícil de ser estimada. Ele refuta a teoria da gênese dos fósseis no local e as teorias baseadas na inundação, especialmente no Codex Leicester. Neste códice ele identifica, entre elas, as camadas presentes em ambos os lados de um vale erodido pela presença de um rio. Leonardo não apresenta uma teoria abrangente da terra, ele joga com várias idéias, a de uma terra oca, a de uma terra

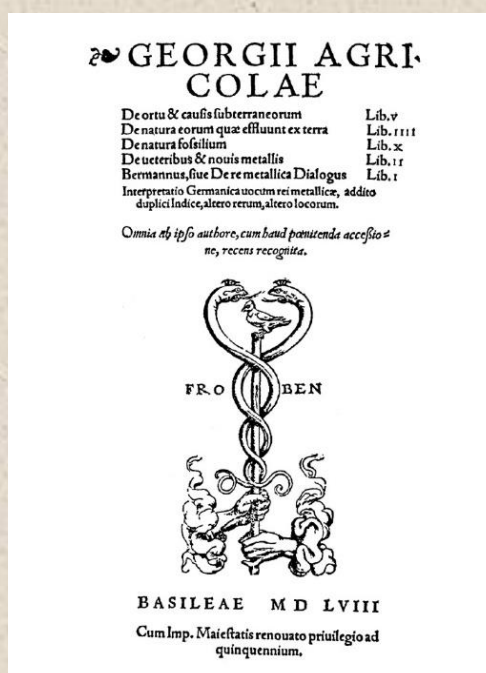
cheia de água ou ainda ele retoma as idéias de Albert da Saxônia e as de Buridan.

As principais contribuições de Bernard Palissy estão contidos no seu Tratado das *águas e fontes* onde ele refuta a opinião comumente admitida desde a antiguidade de uma origem oceânica das fontes e mostra que a água dos rios provém da chuva. Palissy admite a origem biológica dos fósseis, mas rejeita a proveniência marinha ou que foram levados pelas enchentes, para ele estes fósseis são os restos de animais de água doce proveniente de rios e riachos. Sobre a questão dos fósseis, Palissy não é inovador, suas contribuições são inferiores as de Leonardo.

O grande humanista Georg Bauer dito Georgius Agricola (1490-1555) resume o conhecimento mineiro e metalúrgico de seu tempo em sua obra mais famosa **De Re Metallica** que aparece postumamente em 1556. Este último também inclui um apêndice intitulado *Buch von den unter Lebewesen Tage* (Livro de criaturas subterrâneas). Ele trata, em particular, da energia eólica e hidrodinâmica, do transporte e da fonte de minérios e da extração de diferentes depósitos, e é, portanto, um verdadeiro Tratado metalúrgica. **De Re Metallica** trata também da sucessão de camadas encontradas acima das minas na Saxônia, sem tentar dar uma explicação. O trabalho de Agricola talvez o mais interessante em geologia foi publicado em 1544 sob o título **De ortu et causis subterraneorum**; ele critica as hipóteses antigas e estabelece os primeiros fundamentos do que vira a ser, mais tarde, a geomorfologia por sua descrição da erosão.



De Re Metallica



De ortu et causis subterraneorum

Na Europa

No alvorecer do século XVIII, Jean-Étienne Guettard e Nicolas Desmarest estudando o centro da França, registraram as suas observações sobre um mapa geológico, asinalando a origem vulcânica desta região.



Jean-Étienne Guettard (1715-1786)

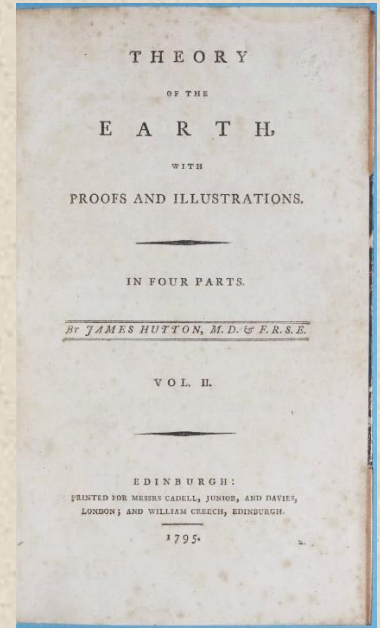
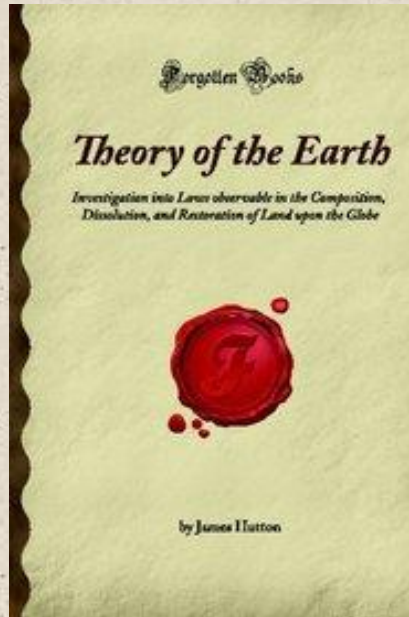


Nicolas Desmarest (1725-1815)



A geologia funcionou por muito tempo sob o dogma da Igreja Católica em relação à idade da Terra. Na verdade, o conceito-chave da geologia é a idade, e as primeiras observações científicas contradisseram diretamente o ensino bíblico como encontrado no primeiro capítulo do

Velho Testamento tratando do Genesis; ele diz que a Terra foi criada em seis dias.



James Hutton (1726-1797)

O escocês James Hutton (1726-1797) é considerado o fundador da geologia moderna. Em 1785, ele apresentou um artigo intitulado **Teoria da Terra**; ou a «*Investigation of the Laws observable in the Composition, Dissolution and Restoration of Land upon the Globe*», que foi publicado em 1788 no "*Transactions of the Royal Society of Edinburgh*." Este artigo, de forma quase inalterada, constitui o primeiro capítulo de seu livro publicado em 1795 em dois volumes, intitulado **Theory of the Earth, with Proofs and Illustrations** (Teoria da Terra com provas e ilustrações). Esse pode ser considerado como o primeiro tratado moderno de geologia, desde que Hutton estabeleceu os princípios do uniformitarismo e do plutonismo. A nova teoria geológica que Hutton propôs implica que a Terra deve ser muito mais velha do que anteriormente se pensava. Na verdade, o tempo que as montanhas necessitam para serem erodidas, e o tempo que necessitam os sedimentos para formar novas rochas no fundo do mar, que por sua vez irá surgir e emergir, não pode ser considerado em milhares de anos, mas devem ser contados em dezenas ou centenas de milhões de anos. Hutton foi, sem dúvida, um pesquisador brilhante, mas ele expôs suas idéias por escrito de modo muito confuso e complicado demais para que o seu brilhante trabalho fosse imediatamente compreendido. Foi seu amigo, o matemático escocês John Playfair (1748-1819), quem fez uma apresentação clara e acessível para um grande público em seu livro

Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth, publicado em 1802.

É através deste resumo de Playfair que a teoria de Hutton foi conhecida e finalmente aceita por um número crescente de geólogos, entre os quais se incluía o escocês Charles Lyell.



John Playfair (1748-1819)



Charles Lyell (1797-1875)

Os sucessores de James Hutton eram conhecidos pelo nome de **Plutonistas** porque pensavam que as rochas fossem formadas por um depósitos de lava produzidas em vulcões subterrâneos. Eles se opuseram a teoria dos **Neptunistas**, que pensavam que as rochas fossem formadas em um grande oceano cujo nível baixou ao longo do tempo. Ao defender a maioria das teses Neptunistas, Georges Cuvier (1769-1832) e Alexandre Brongniart (1770-1840) postularam em 1811, também uma idade muito grande para a Terra. Sua teoria foi inspirada pela descoberta de Cuvier de fósseis de elefantes em Paris. Para apoiar sua tese, formularam o princípio das camadas geológicas superpostas estratigráficamente que representam uma sequência de tempo. No entanto, eles não foram os primeiros a estabelecer esse princípio básico da estratigrafia, já que eles foram aparentemente precedidos por Nicolas Steno (1638-1686) e William Smith (1769-1839), que desenharam alguns dos primeiros mapas geológicos e começaram a programar o ordenamento geológico dos estratos da Inglaterra e da Escócia examinando os fósseis contidos neles.



Georges Cuvier (1769-1832)



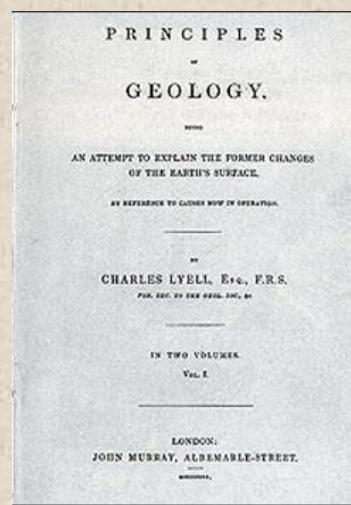
Alexandre Brongniart (1770-1840)



Nicolas Steno (1638-1686)

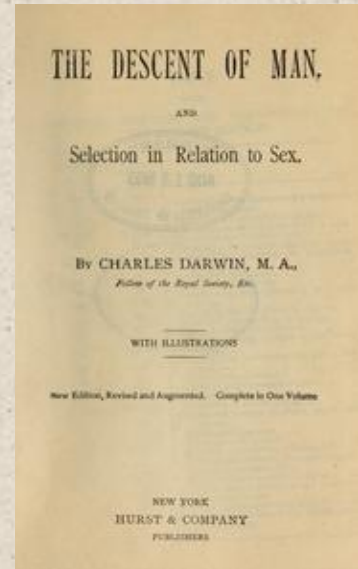
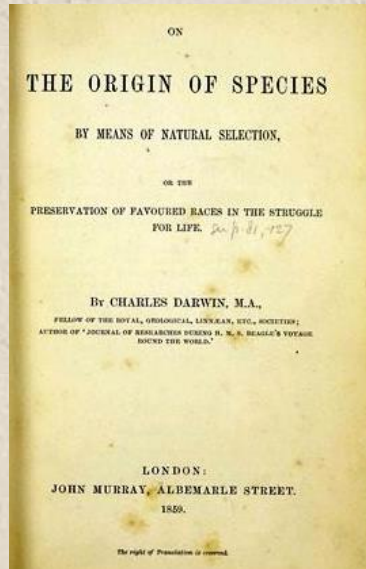
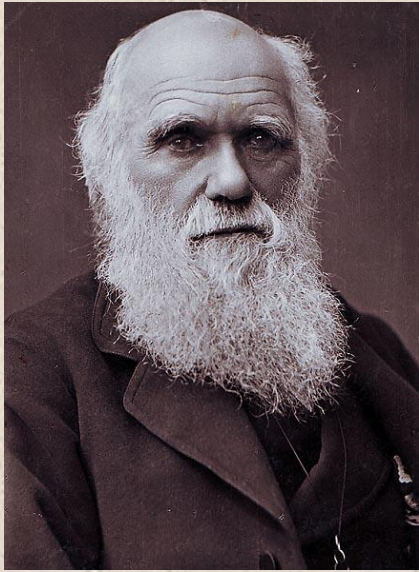


William Smith (1769-1839)



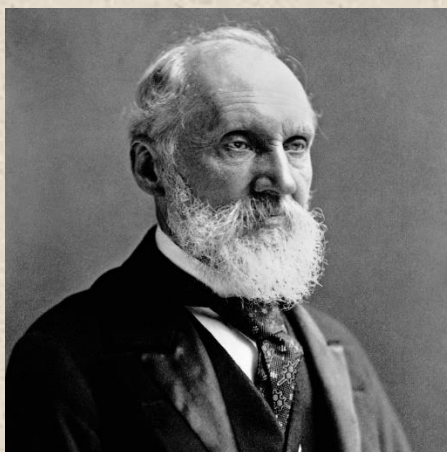
Sir Charles Lyell (1797-1875) publicou a primeira edição de seu livro **Princípios de Geologia** em 1830, e publica novas edições até sua morte em 1875. Ele pensava que os processos geológicos eram lentos e tinham ocorrido ao longo de toda a história da Terra, e continuava da mesma forma até o presente momento. Esta teoria, **atualista**, se opõe ao catastrofismo segundo a qual os recursos terrestres foram formados e evoluíram através de uma série de eventos catastróficos. Embora as observações contradizem esta ideia, os **criacionistas** ainda se recusavam a refutar os escritos bíblicos. Os trabalhos de Lyell, e o princípio da cronologia relativamente bem conhecidos e bem desenvolvidos na época, levou Charles Darwin (1809-1882) a publicar em 1859 sua obra monumental, e crucial para as ideias filosóficas, intitulada **The Origin of Species** (a origem das espécies) e, mais tarde, em 1871, seu livro igualmente importante sobre os ancestrais da humanidade (**The Descent of Man, and Selection in Relation to**

Sex). A descoberta de fósseis no topo dos Andes e em sua base põe o autor a refletir sobre a sequência de acontecimentos que poderiam muito bem levar a essa diferente distribuição.

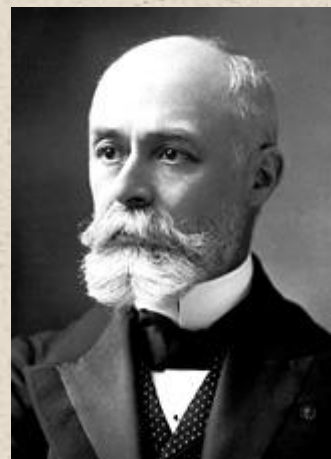


Charles Darwin (1809-1882)

No século XIX, a **geologia**, se empenhou seriamente na espinhosa questão da idade da Terra. As estimativas oscilaram entre apenas cem mil anos até bilhões de anos. A comunidade geológica foi capaz, no entanto, de chegar a um acordo sobre o fato de que a Terra tinha pelo menos várias centenas de milhões de anos. Nesta época os físicos, e em particular o influente Lord Kelvin, não aceitou esta última estimativa. Na verdade, usando as leis da termodinâmica, Lord Kelvin tinha calculado que a Terra se esfria gradualmente desde a sua formação e que assim a mesma deveria ter cerca de cinquenta milhões de anos.



Lord Kelvin (1824-1907)



Henri Becquerel (1852-1908)

No entanto, este resultado implica que a distribuição de calor é feito por condução simples e ignora os fenomenos da convecção, subestimando assim a verdadeira idade da Terra, erro relatado por John

Perry em 1894. A explicação de Perry só foi aceita na segunda metade do século XX, o erro de Kelvin foi atribuído inicialmente pelo desconhecimento da radioatividade da Terra, tendo essa sido descoberto em 1896 por Henri Becquerel e Pierre e Marie Curie. A radioatividade foi utilizada, posteriormente, para datar as rochas mais antigas.



Alfred Wegener (1880-1930)



Marie Curie (1867-1934)
e Pierre Curie (1859-1906)

Uma nova descoberta, chamado de "**revolucionária**" por alguns geólogos, realizou-se em 1960 Trata-se do desenvolvimento e aceitação pela comunidade científica da **tectônica de placas**. Esta é uma revitalização da teoria da **deriva continental**, proposta em 1912 pelo meteorologista alemão Alfred Wegener (1880-1930), mas rejeitada de imediato pela maioria dos geólogos (DuToit na África do Sul e Arthur Holmes na Escócia são exceções notáveis) e todos os geofísicos. Na verdade, a teoria de Wegener pecava por dois pontos fracos:

1. com os métodos geodésicos da época, era impossível de evidenciar a deriva de dois continentes um em relação ao outro
2. ninguém podia explicar as forças capazes de mover os continentes através do meio resistente subjacente.

Os elementos que finalmente foram sugeridos, pelo canadense William Jason Morgan e o francês Xavier Le Pichon, que seria a noção de placas rígidas transportadas por movimentos de convecção nas grandes profundezas da Terra, assim como são transportados objetos e pessoas em uma esteira rolante, são:

- Os movimentos paleomagnéticos;
- A cartografia dos fundos oceanicos para fins comerciais e militares;
- reconhecimento das dorsais meso-oceânicas e da expansão dos fundos oceânicos ;
- mapeamento dos epicentros sísmicos em escala mundial.

As forças capazes de poder mover os continentes encontra, assim, a sua origem na grande reserva de calor do interior da Terra.



William J. Morgan (1934)



Xavier Le Pichon (1937)

A teoria da **tectônica de placas** tem a vantagem de reunir geólogos, geofísicos e geodestas em um mesmo empreendimento cujo objetivo é conhecer cada vez melhor o nosso planeta. Os geólogos contribuem com as suas observações no campo, os sismólogos pelo estudo que fazem dos mecanismos que produzem terremotos, os geodestas pela determinando precisa das ondulações do geóide e das anomalias gravitacionais , e geodinâmicos pela modelagem matemática de correntes de convecção dentro da terra. Mas não se deve esquecer que é atualmente ainda uma teoria que tem muitas lacunas e pontos fracos, mesmo que os seus principais pontos parecam definitivamente conhecidos. Além disso, apesar do entusiasmo de jovens geólogos com esta teoria, há muitos que serão sempre, mesmo que apenas para ganhar a vida em um serviço geológico ou qualquer empresa de exploração, "geólogos de campo"isto é, recolher amostras de rochas no campo, ou seja, compilar e interpretar mapas geológicos a nível local ou regional, e, eventualmente, ser capaz de fazer uso de instrumentos de medição que geofísicos colocam a sua disposição.

Bibliografia

- Adolphe d'Archiac, 1864. *Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique*. Tome I, *Précis de l'histoire de la paléontologie stratigraphique* et supplément au Tome I dans le tome II, éditeur F. Savy.
- Archibald Geikie, 1897. *The Founders of Geology*, éditeur MacMillan.
- Karl Alfred von Zittel, 1899. *Geschichte der Geologie u. Paläontologie bis Ende d. 19. Jahrhunderts*, München, Oldenbourg.
- François Ellenberger, 1988. *Histoire de la Géologie*, 2 tomes, Éditions Lavoisier - Technique et Documentation, Paris, 352 pages (ISBN 285206457X).
- Geneviève Bouillet-Roy, 1976. *La géologie dynamique chez les anciens grecs et latins d'après les textes*, thèse de doctorat, Paris 6, 438 pages.
- Joseph Needham, 1986. *Science and Civilization in China*, volume 3, Mathematics and the Sciences of the Heavens and the Earth. Taipei : Caves Books, Ltd.
- Colin Ronan, 1983. *Histoire mondiale des Sciences*, éditions du Seuil, (ISBN 2020362376)
- *Histoire générale des sciences*, 1995. collectif, sous la direction de René Taton, PUF, 4 volumes, (ISBN 2130471579)
- Gabriel Gohau, 1987. *Une histoire de la géologie*, éditions du Seuil, (ISBN 2020123479)
- *Histoire des sciences de l'antiquité à nos jours*, 2004. Éditions Tallandier, collectif, (ISBN 2847340521).