Formação e Evolução da Lua

Introdução

A Lua, o único satélite natural da Terra, o maior do sistema solar em termos de tamanho relativo comparado com o planeta que orbita, o segundo em termos de densidade e segundo objeto de maior brilho no céu.

A Lua está em movimento sincronizado com a Terra mostrando sempre a mesma face voltada para nós. Nessa face é fácil perceber marcas escuras conhecidas por “mares” rodeadas de regiões claras da crosta e crateras de impacto proeminentes.

Para entender como a Lua assumiu o aspecto pelo qual a reconhecemos hoje, vamos voltar ao passado mais precisamente há aproximadamente 4,5 bilhões de anos.

Formação

Várias teorias foram propostas para a formação da Lua que teria ocorrido por volta de 30-50 milhões de anos depois da formação do Sistema Solar há aproximadamente 4,5 bilhões de anos.

Teoria da fissão (Centrífuga)

Essa teoria propõe que a Lua teria se formado por um mecanismo de fissão da crosta da Terra primitiva devido à força centrífuga o que requer uma rotação inicial considerável da Terra. Não explica o alto momento angular do sistema Terra-Lua.

Teoria da captura

A captura da Lua pré-formada se daria em função do campo gravitacional considerando uma atmosfera impraticavelmente extensa para dissipar a energia da Lua se deslocando. Não explica o alto momento angular do sistema Terra-Lua.

Teoria de formação conjunta

A Lua e a Terra teriam se formado juntas a partir do disco de acreção primordial o que não explicaria a falta de metais na Lua. Não explica o alto momento angular do sistema Terra-Lua.

Teoria do Grande Impacto

Apresentada na Conferência de Kona no Hawaí em 1984.

O modelo mais aceito para explicar a formação da Lua envolve um grande impacto com a Terra. Quando a Terra era muito jovem, um protoplaneta do tamanho de Marte apelidado de Theia, que remete na mitologia grega a filha de Urano e Gaia, a qual teve como filha Selene, a deusa Lua, colidiu com a Terra, fragmentando e vaporizando parte do manto e crosta da Terra. Os fragmentos condensaram-se em órbita ao redor da Terra transformando-se na Lua.

De acordo com esse modelo, durante o estágio de vaporização muitos gases foram perdidos para o espaço enquanto o material não volátil se condensava formando a Lua. A Terra, em contraste, era grande o suficiente para manter muito de seu material volátil o qual permaneceu após a colisão como parte da atmosfera da Terra devido a gravidade da Terra. Isso explica a quantidade limitada de água e outras substâncias voláteis na Lua enquanto a Terra e seus vizinhos próximos Marte e Vênus são ricos nessas substâncias

Os impactos foram muito comuns no “jovem” Sistema Solar e simulações de modelos computacionais desse grande impacto confirmam que são consistentes com as medições de momento angular do sistema Terra-Lua. As simulações também mostraram que a maior parte da Lua seria constituída dos fragmentos de Theia, destruída no grande impacto.

Outro ponto a favor dessa teoria é que a composição de isótopos na Terra e na Lua é bem parecida. Assim, o material vaporizado com o grande impacto teria se misturado posteriormente equalizando a composição química de isótopos.

A grande quantidade de energia do impacto teria levado à fusão da camada mais externa da crosta da Terra formando um oceano de magma. A Lua recém-formada também teria seu próprio oceano de magma.

Embora essas justificativas sejam plausíveis para aceitação da teoria do grande impacto, ainda existem algumas dificuldades de explicação dessa teoria, a maioria relacionada à composição química da Lua.

A partir da análise do material das missões Apollo que trouxeram cerca de 382 kg de rochas e solo lunar para estudo na Terra encontrou-se evidências de que embora existissem porcentagens idênticas de isótopos em relação à Terra havia diferenças com todos outros corpos do Sistema Solar. Como se esperava que a Lua formou-se a partir dos fragmentos de Theia, um protoplaneta formado também a partir do disco de acreção inicial deveriam existir semelhanças de composição comparado aos outros corpos do Sistema Solar. Depois outros pesquisadores questionaram até a semelhança de proporção de isótopos. Dessa forma, podem existir variações da teoria inicial do grande impacto.

Evolução da Lua

A Lua recém-formada apresentava muito material fundido. Dentro de 100 milhões de anos, a maioria do oceano de magma global cristalizou-se, com menor densidade as rochas emergiram formando a crosta lunar. A jovem Lua desenvolveu um dinamismo interno, o mecanismo de campos magnéticos de planetas terrestres, além de grande atividade vulcânica.

Durante certo tempo, a árida e sem vida Lua manteve-se inalterada. Com uma atmosfera esparsa para impedir impactos. Uma chuva de asteroides, meteoroides e cometas chocou-se com a superfície. Ao longo de bilhões de anos, a superfície foi quebrada em fragmentos e poeira. Quase toda a Lua é coberta por detritos rochosos e poeira cinza chamados genericamente de regolito lunar. Abaixo dessa camada encontra-se uma região de rochas conhecida com megaregolito.

Inundações de lava nas bacias oriundas do manto lunar (mantido fundido) conduziu à formação das regiões mais escuras constituídas de basaltos lunares os quais são rochas de grãos finos que se formaram do resfriamento dos campos de lava.

Posteriormente pequenos impactos formaram crateras.