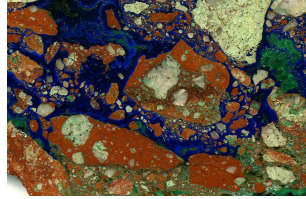


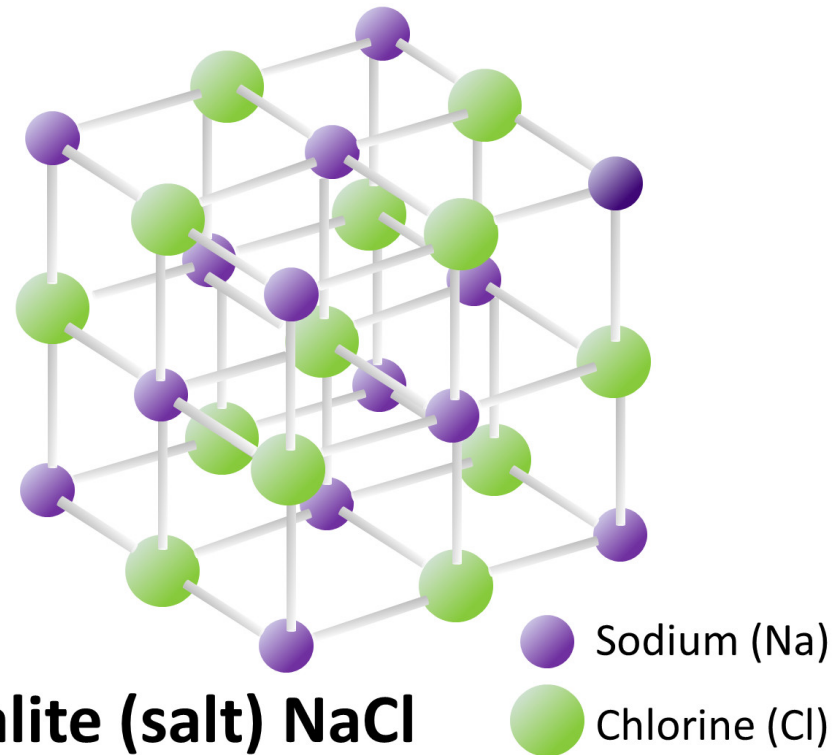
Minerales y rocas



- * Mineralogía y petrología.
- * Rocas ígneas.
- * Rocas metamórficas.
- * Rocas sedimentarias.
- * Tectitas.
- * Rocas lunares y marcianas.
- * Registro geológico y extinciones.

Mineralogía y petrología

Minerales: Son compuestos químicos sólidos que ocurren naturalmente y que pueden ser separados de otros minerales de una roca. Se caracterizan por una cierta composición química y una cierta arquitectura regular de los átomos.



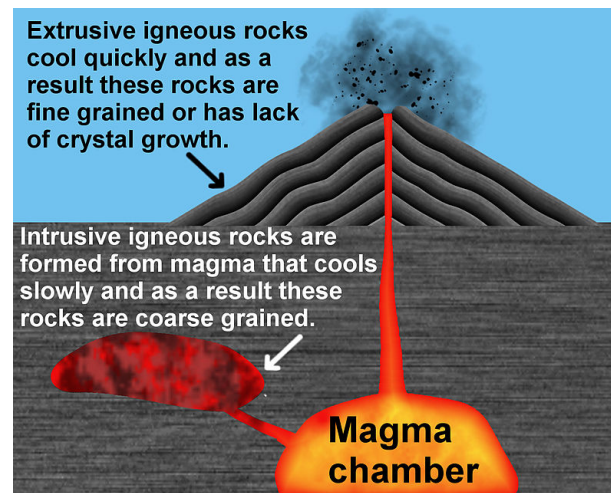
La estructura cristalina del mineral halita (NaCl).

Rocas

Son agrupaciones de diferentes minerales. Se distinguen 4 grupos: *primitivas*, *ígneas*, *metamórficas* y *sedimentarias*.

Rocas primitivas : Se formaron directamente a partir del material que condensó en la nebulosa protoplanetaria. Este material nunca ha sido sujeto a altas temperaturas y presiones.

Rocas ígneas : Son las más comunes en la Tierra y otros objetos en que las rocas se han derretido en su interior formando un *magma*. Cuando el magma aflora y se solidifica forma la roca ígnea. Cuando el magma solidifica bajo la superficie forma rocas *intrusivas* y cuando lo hace en la superficie forma rocas *extrusivas* o *volcánicas*.



Rocas ígneas



Granito: Ejemplo de roca intrusiva. El magma solidifica lentamente y como consecuencia resulta de granos gruesos.



Basalto: Ejemplo de roca extrusiva. El magma solidifica en la superficie más rápido formando un mineral de textura suave y granos finos.

Rocas metamórficas

Son rocas que han sido alteradas por temperaturas o presiones altas, o por haber sido expuestas a ingredientes químicamente activos.



Gneiss: Muestra una textura en bandas más claras y más oscuras.



Mármol: Es una roca metamórfica compuesta de minerales carbonatados recristalizados. La textura es en general no foliada.

Rocas sedimentarias

En planetas que poseen atmósferas el material puede ser transportado por vientos, lluvia y líquidos (p. ej. agua, hielo). Estos sedimentos forman nuevas rocas sedimentarias. También pueden tener origen en los restos de organismos marinos. Según el tamaño de los granos sedimentarios formarán distintos tipos como las areniscas y rocas arcillosas.



Rocas sedimentarias del tipo areniscas y lutitas (rocas de granos muy finos del tamaño de la arcilla y limo). Formación Utrillas del Cretácico (Soria, España).

Tipos de rocas sedimentarias



Rocas detríticas (detrito: descomposición de una masa sólida en partículas):

Conglomerados: Formados por fragmentos de mayor tamaño redondeados.

Areniscas: Estas rocas sedimentarias contienen típicamente fragmentos pequeños del tamaño de granos de arena.

Arcillas: Rocas sedimentarias compuestas por agregados de silicatos de aluminio hidratados. Los granos son extremadamente finos.

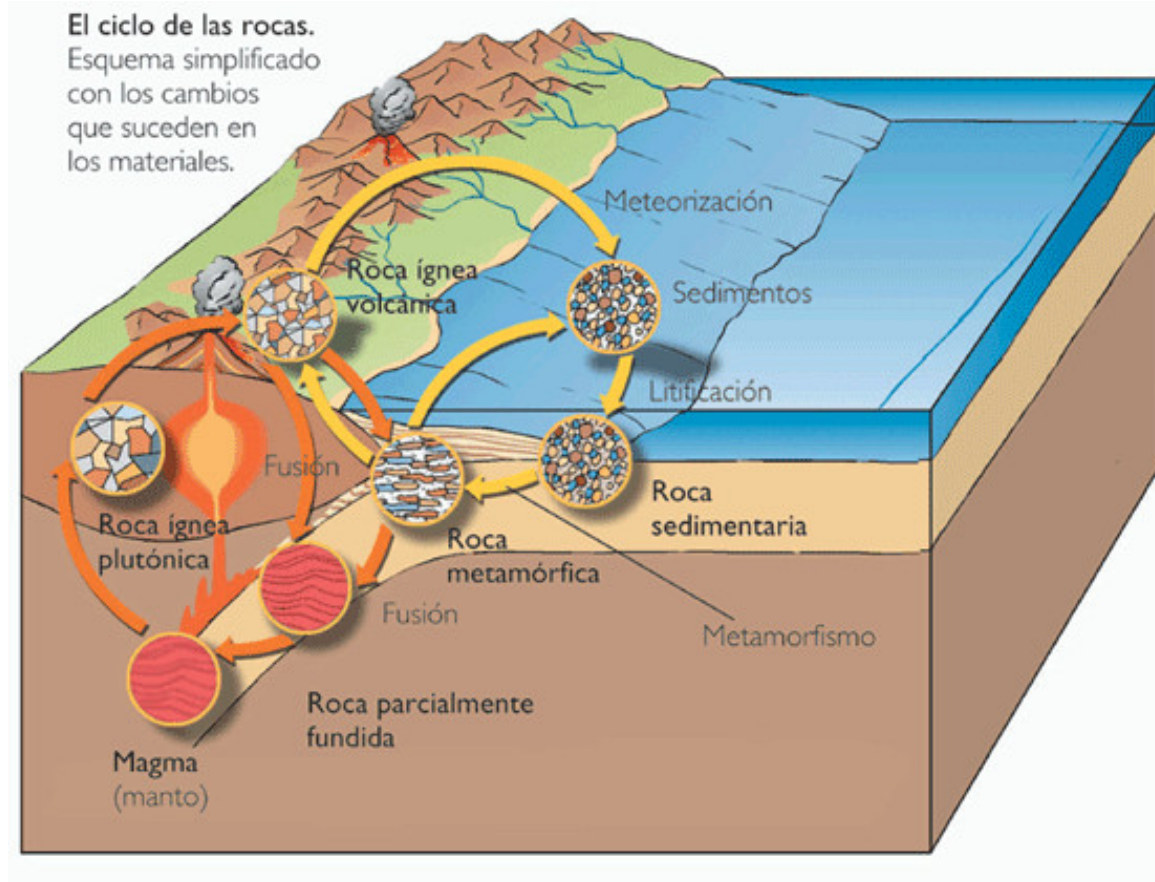


Rocas orgánicas: Rocas sedimentarias formadas por depósitos fundamentalmente de origen orgánico. Por ejemplo: la antracita.

Rocas químicas o rocas de precipitación química: Están formadas por depósitos de sustancias disueltas, por ejemplo la cristalización de sales de lagos o superficies costeras, originando depósitos de yeso o sal común como en esta figura.

Margas: Rocas sedimentarias compuestas por un mezcla de rocas químicas y detríticas (calcita y arcillas).

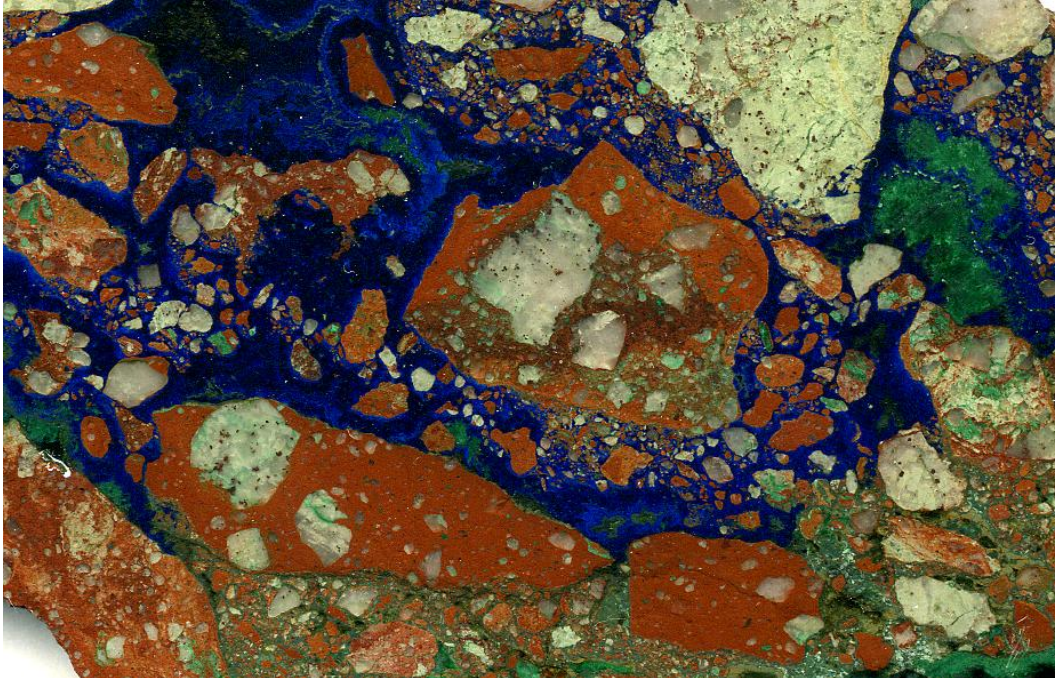
Ciclo de las rocas



(1) Erosión (mecánica, química y biológica) en áreas continentales; (2) transporte por corrientes de agua (ríos), hielo (glaciares), o atmósfera (viento); (3) depósito en cuencas deprimidas (lagos, deltas, estuarios, plataformas marinas relativamente someras, fosas y cuencas abisales); (4) compactación y cambios físicos y químicos que convierten al sedimento en roca sedimentaria. El espesor del estrato puede llegar a miles de metros.

Brechas

Es una roca compuesta de fragmentos rotos de minerales o rocas cementadas por una matriz de granos finos de composición similar o diferente a la de los fragmentos. Algunas brechas pueden ser formadas por impacto y se las observa en cráteres de impacto.



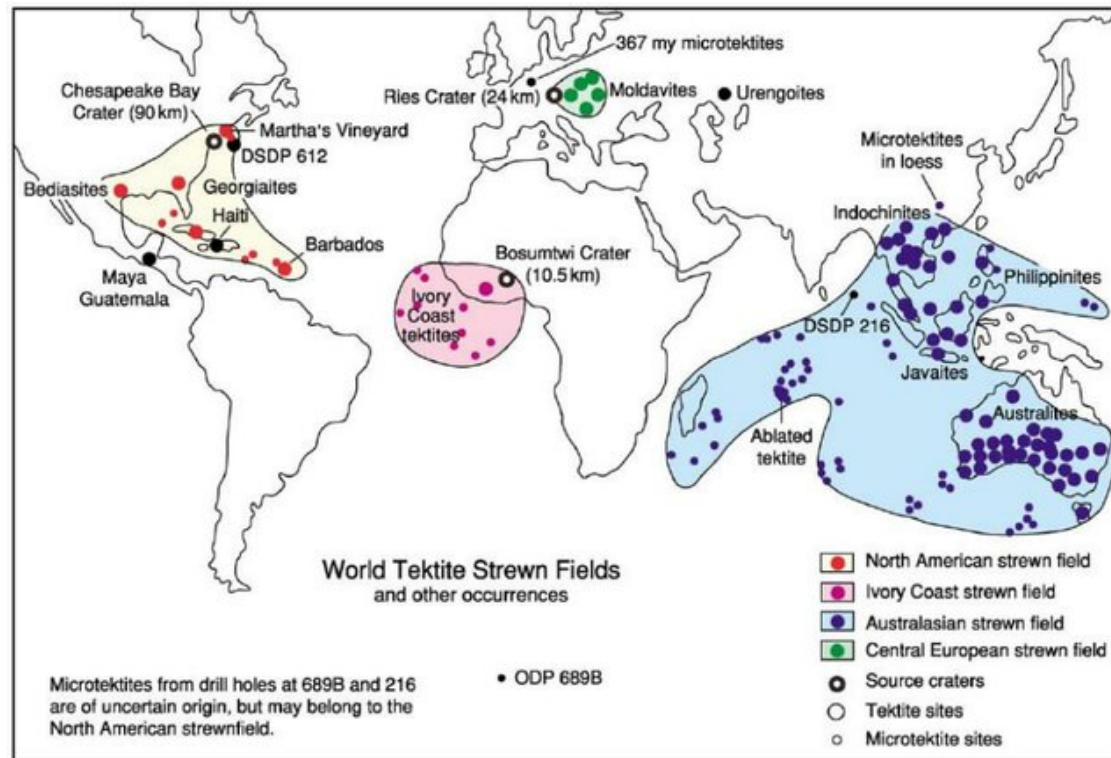
Brecha cementada por granos finos de distintos colores.

Tectitas



La palabra proviene del griego *tektos* que significa fundido y corresponden a fragmentos eyectados luego de impactos de meteoritos. Sus tamaños van de mm a cm. Son vidrios naturales producto de la condensación de gotas de mineral fundido por la energía del impacto. La composición química e isotópica de las tectitas es similar a la de los esquistos (rocas metamórficas de estructura laminar que resulta de la transformación de la arcilla sometida a grandes presiones) y rocas sedimentarias.

Regiones de concentración de tectitas



(1) El campo de Australasia (sin cráter de impacto asociado; (2) Campo de Europa Central (asociado al cráter de impacto Nördlinger Ries, Alemania, D=24 km y 15 millones de años de antigüedad); (3) Campo de Costa de Marfil (asociado al cráter de impacto Lake Bosumtwi, Ghana, D=10 km y 1 millón de años de antigüedad); (4) Campo de Norteamérica (asociado al cráter de impacto Chesapeake Bay, EEUU, D=40 km y 34 millones de años de antigüedad).

Meteoritos lunares



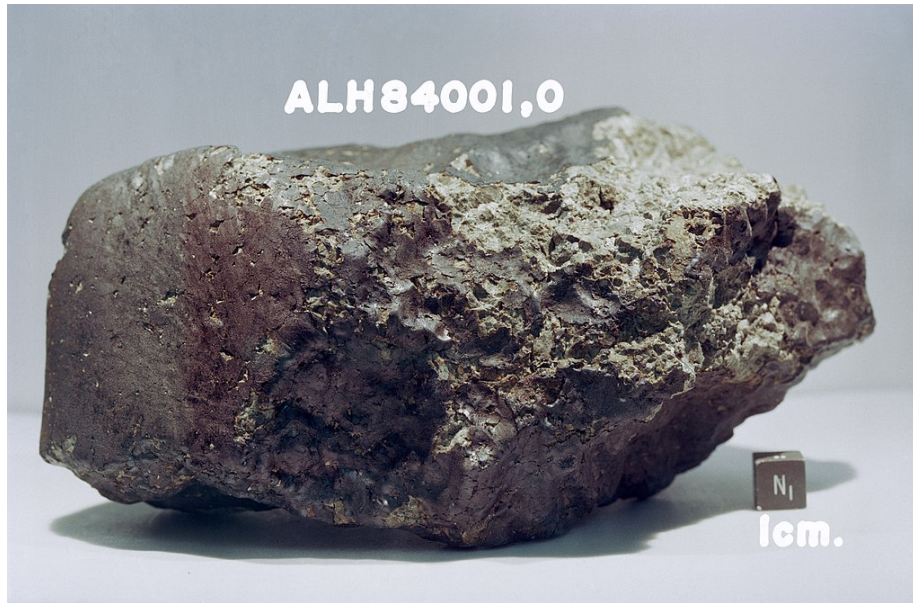
Allan Hills 81005: El primer meteorito lunar conocido.

Este meteorito fue recogido en la Antártida en 1981 e identificado como proveniente de la Luna por sus similitudes en la composición química e isotópica con rocas lunares traídas a la Tierra por las misiones Apolo.

Estos fragmentos de rocas lunares llegan a la Tierra luego de un choque de un asteroide con la superficie lunar que eyecta material al espacio. La exposición a los rayos cósmicos de estos fragmentos indican edades menores de 20 millones de años y en muchos casos < 100.000 años.

Aproximadamente 1 de cada 1000 meteoritos descubiertos es de origen lunar.

Meteoritos marcianos



Meteorito ALH84001 descubierto en la Antártida.

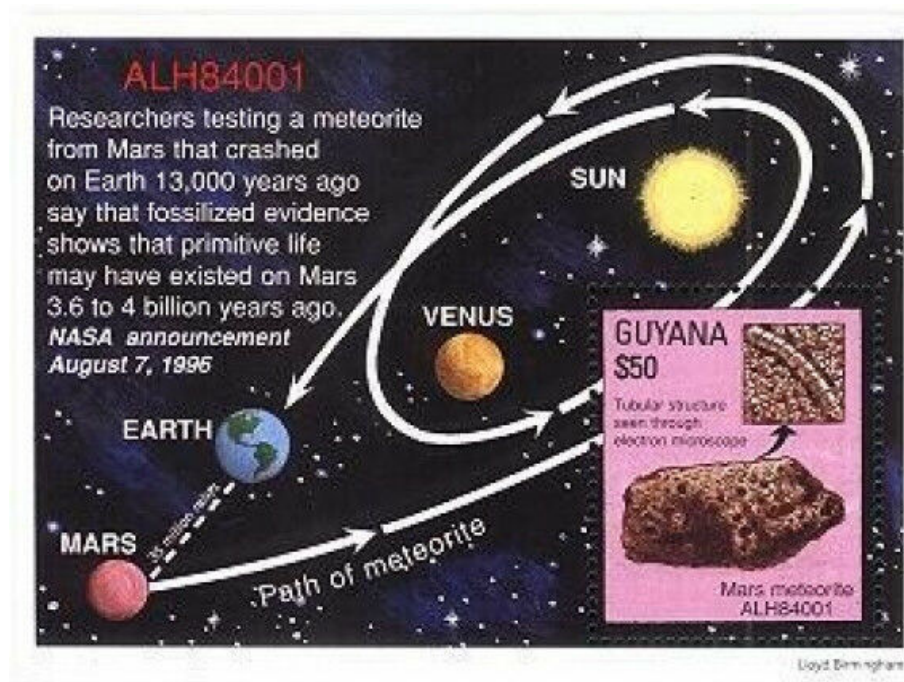


Corte del meteorito que muestra estructuras que asemejan a organismos fósiles.

¿Cómo se sabe que hay meteoritos que proceden de Marte? Porque tienen composiciones químicas similares a la de las rocas y gases atmosféricos de Marte medidos desde orbitadores y vehículos depositados en la superficie de Marte.

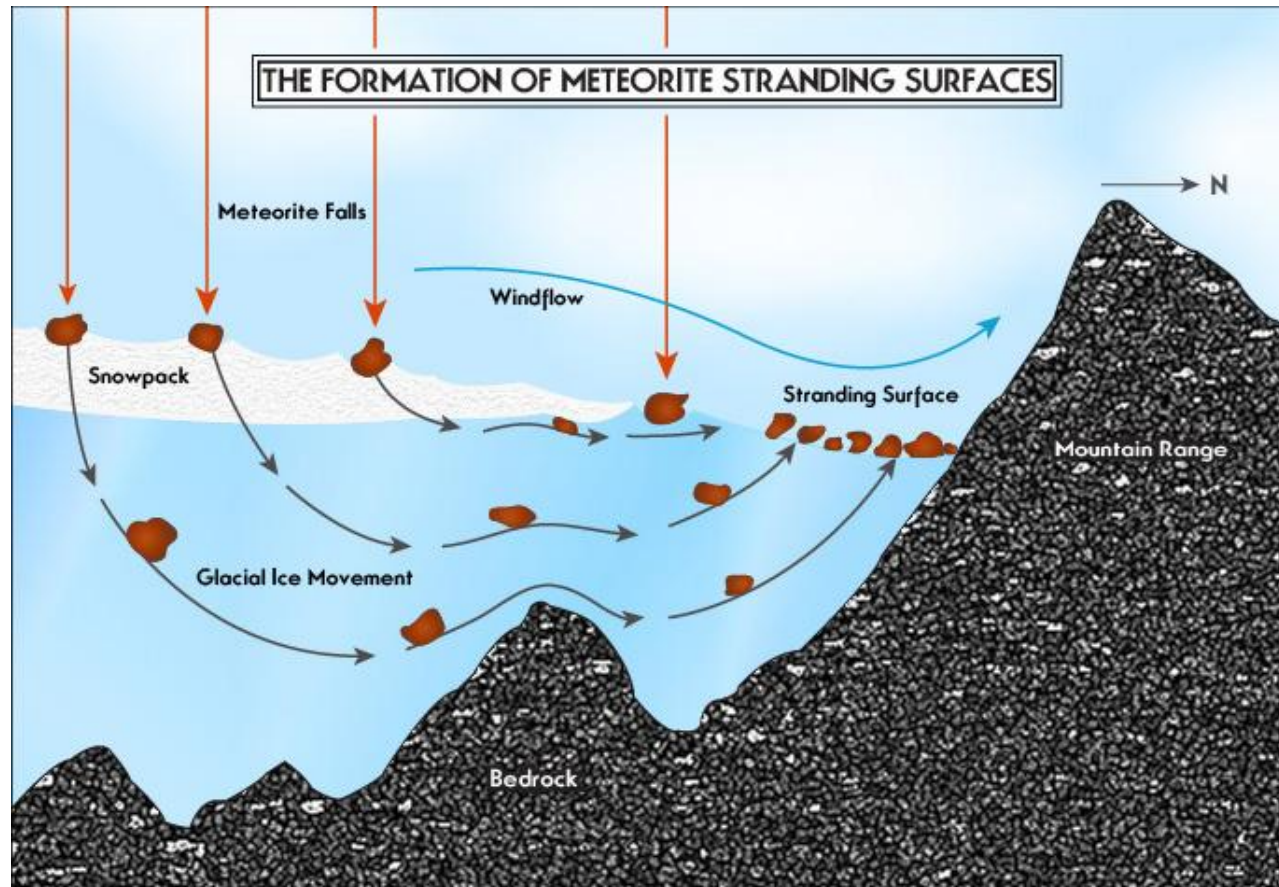
El meteorito ALH84001 encontrado en Allan Hills en la Antártida fue célebre porque se anunció que contenía evidencia de vida fósil.

Transporte de Marte a la Tierra



¿Cómo puede llegar un meteorito de Marte a la Tierra?: Un asteroide choca con Marte provocando la eyección de mucho material en la zona de impacto. Para escapar de Marte, un fragmento debe poseer una velocidad de eyección superior a la de escape, que para Marte es $v_{esc} = 5,03$ km/s. Un fragmento que logre escapar de Marte quedará en una órbita alrededor del Sol que eventualmente podría cruzarse con la Tierra. ALH84001 se estima que fue eyectado de Marte hace unos 16 millones de años y llegó a la Tierra unos 13.000 años atrás.

Meteoritos en la Antártida



¿Por qué se va a la Antártida a buscar meteoritos? La razón es que los meteoritos que caen ahí se van desplazando por el hielo, que se comporta como un fluido, hasta encontrar un obstáculo como ser la ladera de una montaña donde se acumulan. Ese es el caso de Allan Hills.

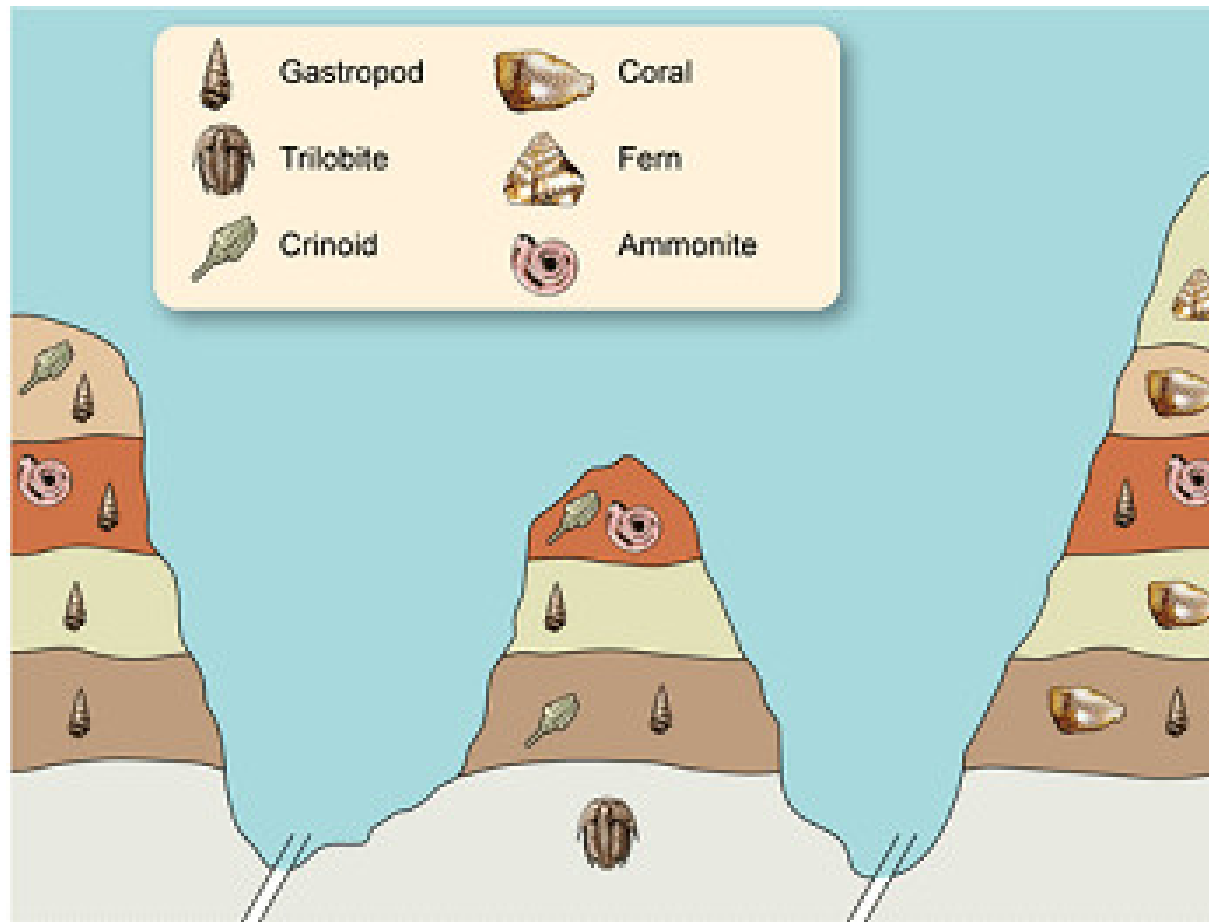
Estratos geológicos y historia de la Tierra



Quebrada de Cafayate, Salta, Argentina.

Un estrato es una capa más o menos espesa de sedimentos acumulados durante un período de tiempo continuo y se identifica de las capas colindantes por la estructura y la naturaleza geoquímica del material.

Principio de sucesión faunística



Este principio establece que el contenido fósil de las rocas sedimentarias varía verticalmente en un determinado orden y que este orden se puede identificar horizontalmente hasta grandes distancias. Fue formulado por el geólogo inglés William Smith (1769-1839) hacia principios del siglo XIX. Estableció las bases de la bioestratigrafía.

Alteración de la horizontalidad de los estratos



Alteración de la
disposición original de
los estratos



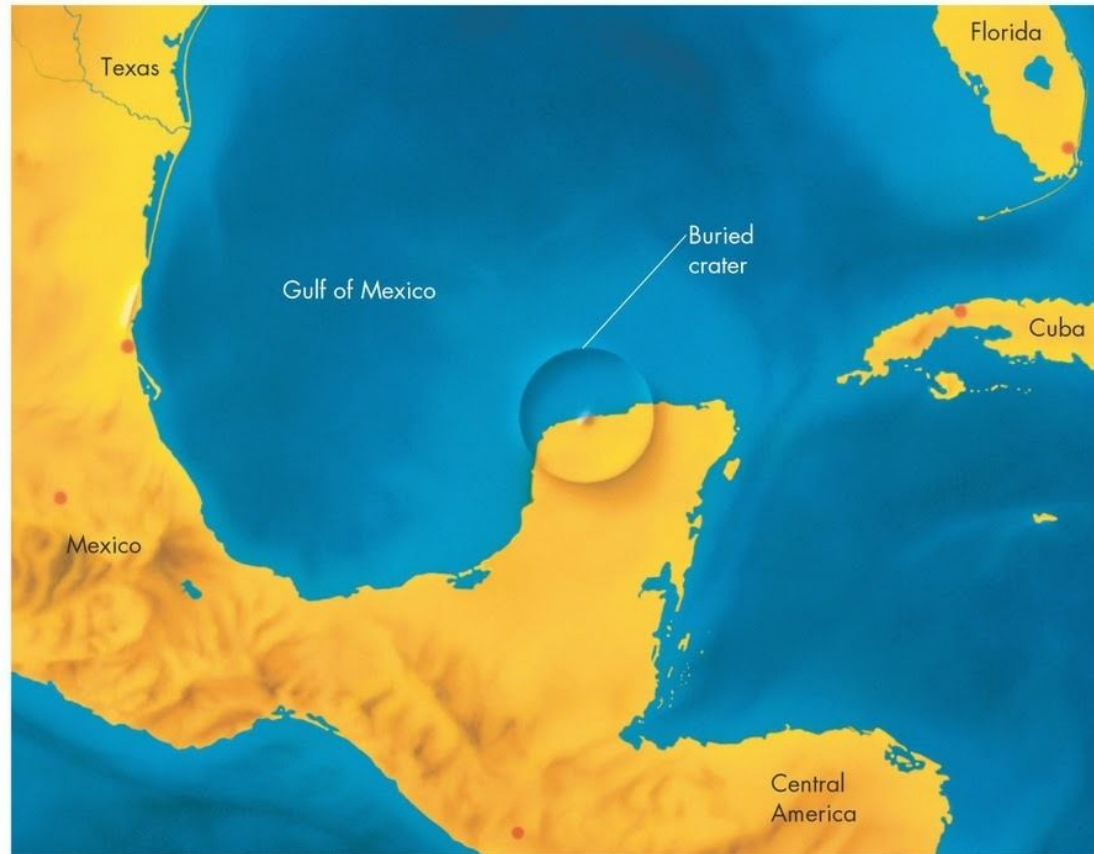
La tectónica de placas es responsable de plegamientos y cambios de orientación de estratos.

Estratos geológicos y extinciones: La extinción en el límite Cretácico-Paleógeno (K/Pg)



El estrato que separa al período Cretácico del Paleógeno, muy nítido en los estratos geológicos muestra una concentración alta de iridio y otros elementos siderófilos, raros en la corteza terrestre pero abundantes en los meteoritos, lo que llevó a sospechar que un asteroide o cometa chocó con la Tierra. El impacto de un cometa o asteroide de unos 10 km de diámetro llevó a la extinción de los dinosaurios.

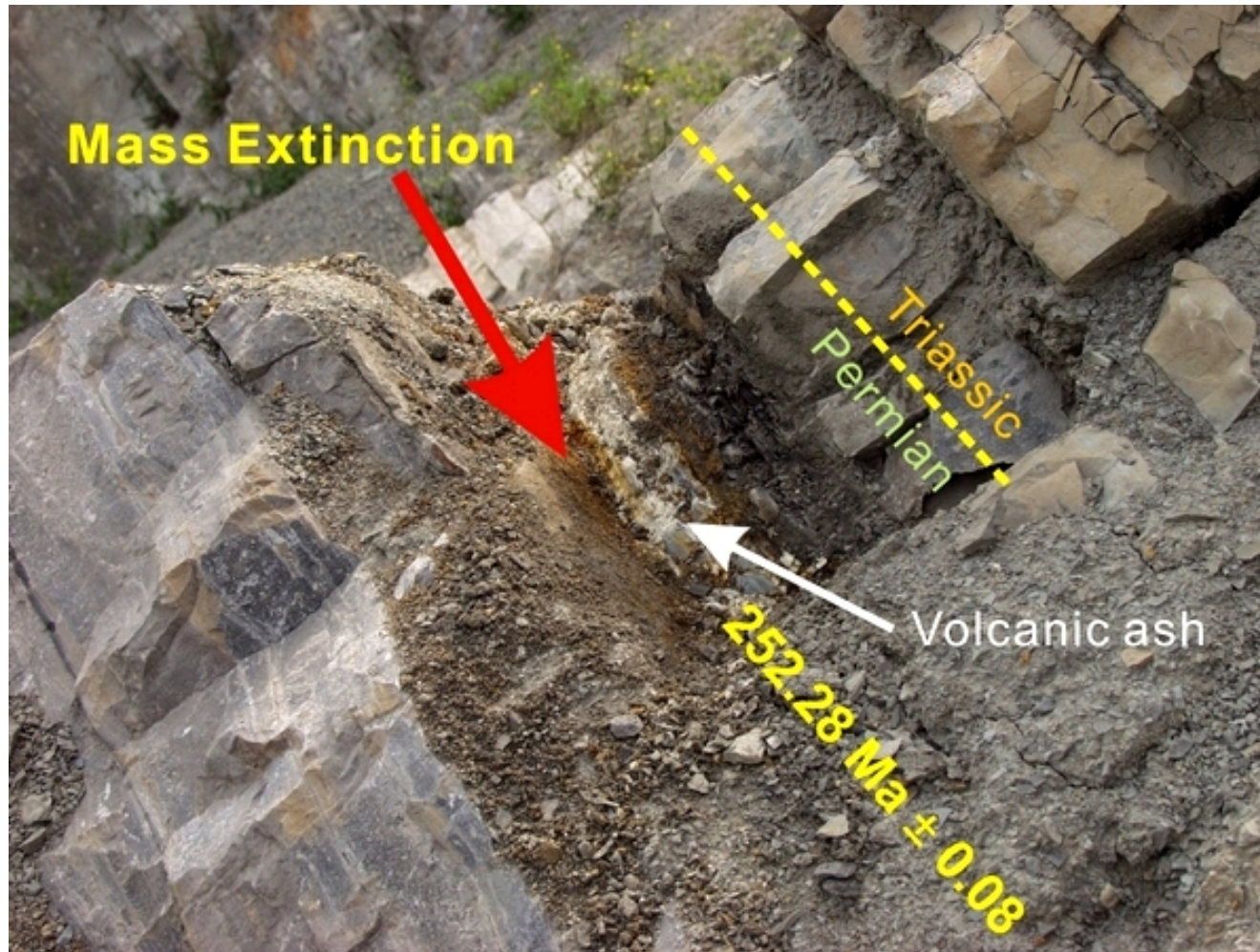
El cráter Chicxulub



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

La tesis del impacto para explicar la extinción masiva al final del Cretácico se vio robustecida cuando se encontró un crater en la Península de Yucatán de unos 180 km de diámetro cuya edad coincidía con la estimada para el límite de Cretáceo con el Paleógeno.

La gran extinción en el límite Pérmico-Tríasico (PT)



La mayor extinción masiva ocurrió hace 252 millones de años cuando el 70% de las especies terrestres desaparecieron y el 96% de todas las especies marinas.

La causa de la gran extinción



Parece haber ocurrido un volcanismo muy intenso que arrojó nubes de cenizas y CO_2 a la atmósfera que bloqueó la luz solar e incrementó el efecto de invernadero. Las erupciones también pudieron calentar el agua de los océanos produciendo cambios en el clima. El CO_2 se disolvió en los océanos tornando el agua más ácida.

EJERCICIO 7

En una cuenca se van depositando partículas de polvo que formarán una nueva capa sedimentaria a una tasa de 1 kg/m^2 por año. La densidad media de las partículas es $2,5 \text{ g/cm}^3$. Calcule cuánto tiempo se requeriría para que la capa sedimentaria alcanzara 1 km de espesor.

Asuma que en la deposición el material no cambia de densidad y tampoco deja porosidad en la capa sedimentaria formada.