

James Hutton – o “Mr. Rock Cycle”? Pensar el ciclo de las rocas a la manera de Hutton

James Hutton – Imagine que piensa como James Hutton en los años 1700s preguntándose estas cuestiones. Recuerde que, en aquel tiempo, la mayoría de la gente creía que la roca más antigua de la Tierra era el granito, que habría cristalizado a partir de un océano primitivo, y todas las otras rocas se disponían sobre él; la Tierra se habría formado tan solo 6000 años atrás.



James Hutton – el “Fundador de la Geología Moderna”.

Retrato de James Hutton por Abner Lowe. Imagen de dominio libre porque su copyright ha caducado.

Suelo - Hutton era un campesino. Había observado que el suelo se erosionaba constantemente pero que siempre se mantenía una gruesa capa de suelo. Él se preguntaba “¿De dónde viene el nuevo suelo?” Así pues, ¿de dónde venía este nuevo suelo?

R. Se forma nuevo suelo a medida que las plantas que se pudren se mezclan con la roca meteorizada, con la colaboración de animales como los gusanos del suelo, de manera que es el resultado de la meteorización de las rocas.

Rocas sedimentarias - Hutton había observado que las capas de rocas sedimentarias se parecían mucho a las capas de los sedimentos actuales. Se preguntó “¿Por qué las rocas sedimentarias se parecen a los sedimentos actuales?” Por tanto, ¿por qué las rocas sedimentarias son similares a los sedimentos actuales?

R. Las rocas sedimentarias fueron en otro tiempo sedimentos modernos, depositados hace mucho tiempo, antes de endurecerse para formar rocas. Esta idea de que las rocas antiguas se formaron por procesos todavía activos en la actualidad en la Tierra, se denominó posteriormente “principio del Uniformitarismo” – resumido: “el presente es la clave del pasado”.

Levantamiento - Hutton había observado que la Tierra se erosionaba constantemente, pero que nunca quedaba por debajo del nivel del mar. Se preguntó “¿Por qué la superficie de la Tierra nunca se erosiona por debajo del nivel del mar?” Así pues – ¿por qué pasa esto?

R. Debe haber algún proceso que levante las rocas de tanto en tanto.

En tiempos de Hutton se empezaban a desarrollar las máquinas de vapor basadas en el hecho de que cuando una cosa se calienta, se expande. Hutton vio que algunas capas de rocas se habían

deformado hacia arriba. Se preguntó: “El calentamiento de las capas profundas de rocas ¿podría producir la deformación y levantamiento de las rocas?” Así pues – ¿podría esto ser así?

R. Es posible que el calentamiento de las rocas profundas pudiese producir un cierto levantamiento, pero ahora sabemos que el mecanismo que produce el levantamiento es la Tectónica de Placas, que no fue desarrollada hasta los años 1960s.



“La discordancia de Hutton” en Siccar Point en Escocia.

Ciclos – El trabajo de campo de Hutton demostró que allí donde las rocas se deformaban hacia arriba, podían sufrir erosión y se podían depositar nuevas capas sedimentarias sobre ellas. Pensó: “¿Podría haber más de un ciclo de sedimentación, consolidación y levantamiento?” Así que – ¿puede haber más de uno de estos ciclos? Si es así, ¿cómo denominar a este ciclo?

R. Hoy en día sabemos que pueden haber muchos ciclos de deposición, formación de rocas y levantamiento – se trata de la parte sedimentaria o externa del “ciclo de las rocas”. Denominamos “discordancia angular” a la superficie en que nuevas capas sedimentarias se depositaron sobre capas más antiguas levantadas y erosionadas.

El granito – A pesar de que en aquel tiempo se creía mayoritariamente que el granito se había formado por cristalización a partir de un océano antiguo, el trabajo de campo de Hutton demostró que anteriormente se había encontrado en estado fundido. ¿Qué pruebas encontró Hutton para demostrar que el granito había sido una vez magma fundido?

R. Encontró lugares en que el granito se había introducido en la roca encajante en forma de diques y venas.

Tiempo - Hutton se preguntó: “¿Cuánto tiempo hace falta para un ciclo de las rocas?” Así que – ¿Cuánto tiempo creéis que hace falta para que las rocas antiguas levantadas sean erosionadas, se depositen nuevas capas, estas se transformen en rocas y sean nuevamente levantadas?

R. Hutton no tenía ni idea del tiempo que hacía falta, pero cuando uno de sus amigos se dio cuenta de lo que Hutton estaba diciendo, escribió: “La mente parecía marearse mirando

dentro del abismo del tiempo” y el propio Hutton escribió que los ciclos “no mostraban ningún vestigio de inicio ni perspectiva de final”. En la actualidad sabemos que un “giro” completo del ciclo de las rocas dura millones de años.

El ciclo de las rocas – ¿Qué partes del ciclo “descubrió” Hutton con su trabajo?

Ficha técnica

Título: James Hutton – o “Mr. Rock Cycle”?

Subtítulo: Pensar el ciclo de las rocas a la manera de Hutton.

Tema: A través de una serie de preguntas y respuestas se intenta poner de manifiesto los posibles pensamientos de James Hutton cuando desarrolló sus ideas en el contexto de lo que ahora denominamos el ciclo de las rocas.

Edad de los alumnos: 14 – 18 años

Tiempo necesario: 15 mins

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- Describir cómo se podría haber desarrollado el pensamiento de Hutton hacia la idea del “ciclo de las rocas”;
- Aumentar su comprensión de muchos de los procesos y productos del ciclo de las rocas.

Contexto: El estudio del libro “*Teoría de la Tierra*” de James Hutton publicado el 1788 muestra que desarrolló muchas de las ideas que en la actualidad asociamos con el ciclo de las rocas. El trabajo de Hutton no fue ampliamente conocido hasta que fue difundido por John Playfair en su libro “*Ilustraciones de la Teoría Huttoniana de la Tierra*”, publicado el 1802. Después de esto, las ideas de Hutton fueron utilizadas y desarrolladas, especialmente por Charles Lyell en su libro en tres volúmenes “*Principios de Geología*” publicado entre 1830 y 1833. El trabajo de Lyell, a su vez, influyó fuertemente en Charles Darwin en el momento de desarrollar su teoría de la evolución. Por estos motivos, actualmente se considera a Hutton el “Fundador de la Geología Moderna”. Hutton era un agricultor y naturalista escocés, que viajó mucho y que jugó un papel importante en el desarrollo de otras ideas científicas en Escocia a finales de los años 1700s (un periodo denominado “la ilustración escocesa”).

R. Hutton comprendió la meteorización y la erosión, la deposición de los sedimentos, la manera como se formaban las rocas sedimentarias e ígneas (granito), que las rocas se levantaban y que para esto hacía falta mucho tiempo – tiempo que ahora denominamos “tiempo geológico”.

Hutton “descubrió” la mayor parte del ciclo de las rocas – quizás lo deberíamos llamar “Mr. Rock Cycle”!

Ampliación de la actividad

Puede seguir el desarrollo del pensamiento de Hutton a través de los razonamientos de Darwin en las unidades de Earthlearningidea “La “gran idea” de Darwin sobre el suelo” y “La “gran idea” de Darwin sobre los atolones coralinos”. Intente realizar su propia discordancia angular usando la actividad “Los Himalayas en 30 segundos”, retirando las partes superiores de los pliegues y depositando encima capas horizontales de harina y arena.

Principios subyacentes:

- Las rocas de la superficie terrestre se meteorizan y erosionan para formar sedimentos.
- Los sedimentos se depositan en capas que forman secuencias sedimentarias.
- Las secuencias sedimentarias se transforman en rocas sedimentarias.
- El granito se forma por la cristalización lenta de magma.
- Las rocas son levantadas por procesos terrestres naturales que hacen que el ciclo no pare nunca.
- Un “giro” completo del ciclo necesita millones de años.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

“Pensar como Hutton” implica establecer puentes entre las ideas actuales de los alumnos y las formas como han pensado los geólogos en el pasado. Por su naturaleza, este proceso también implica construcción del conocimiento, conflicto cognitivo y metacognición.

Material:

- Mentes imaginativas.

Enlaces útiles:

Pueden encontrar más información sobre James Hutton, su pensamiento y su importancia para el desarrollo de la geología yendo a *Google* y tecleando “James Hutton”.

Fuente: Desarrollado por Chris King del equipo de Earthlearningidea.

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una “discusión en línea” sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de “Earthlearningidea” tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario. Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea. Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos. Si tiene alguna dificultad para leer estos documentos, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda. Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea en: info@earthlearningidea.com