

Una aurèola metamòrfica en una llauna

Investigueu què és el que controla els canvis de temperatura al voltant d'una intrusió ígnia

Quan una massa de roca fosa (magma) intrueix roques preexistents (roca encaixant), la calor del magma afecta les roques properes a la intrusió. La roca encaixant es metamorfita i la seva textura pot canviar a mesura que es formen nous minerals. Aquesta activitat simula com es transmet la calor a través de la roca encaixant i com depèn de la distància a la intrusió. Prepareu el muntatge com es mostra a l'esquema de la pàgina 2 i en una de les fotografies.

El muntatge consta d'una capsa de galetes o recipient rodó (que pot ser de plàstic). Al centre, situeu una llauna o un vas de precipitats, amb tapa, però no l'ompliu amb aigua calenta fins que tot sigui a punt; ompliu l'espai al voltant amb sorra seca i inseriu-hi 3 o 4 termòmetres, o sensors de temperatura a diferents distàncies del recipient central, amb els bulbs o els sensors a uns 5cm de profunditat.



Muntatge preparat per mesurar la velocitat de refredament al voltant d'una "intrusió" d'aigua calenta usant un vas de precipitats al centre i una consola amb 4 sensors. (Chris King).



Muntatge preparat per mesurar la velocitat de refredament al voltant d'una "intrusió" usant una llauna de metall amb tapadora al centre i cinc termòmetres. (Mike Tuke).

Si els estudiants fan servir termòmetres, demaneu-los que preparin una taula com la següent, però amb unes 30 files. Si disposeu de sensors, la pantalla us donarà una gràfica de les variacions de temperatura amb el temps.

Temps	Temperatura de l'aigua °C	Temperatura de la sorra °C			
		1	2	3	etc.

etc.

Anoteu la temperatura de cada termòmetre, o inicieu la consola, i afegiu aigua bullent al recipient del centre. Tapeu el recipient de l'aigua calenta i introduïu-hi un altre termòmetre a través d'un forat fet a la tapadora, fins a una profunditat d'uns 5cm dins l'aigua. Poseu en marxa el cronòmetre i enregistreu la temperatura de cada termòmetre cada 2 minuts. La temperatura pujarà i començarà a caure. Es fan lectures fins que l'últim termòmetre mostri una baixada de temperatura.

Si hi ha prou equipament, grups d'estudiants poden preparar variacions de l'activitat bàsica: usant sorra humida en comptes de seca, o variant la mida del recipient d'aigua calenta. Altrament, si disposeu de prou temps, es pot repetir la investigació varies vegades modificant els factors citats. Representeu totes les temperatures en un full

de paper mil·limetrat, o deseu els resultats de la consola.

Com canvia la temperatura en allunyar-nos de la "intrusió"? (La temperatura màxima disminueix amb la distància al recipient central ple d'aigua calenta. El sensor o termòmetre més allunyat necessita més temps per arribar a la temperatura màxima).

Com varia amb el temps la temperatura en un lloc? (La temperatura augmenta força ràpidament fins que disminueix gradualment amb el temps. El sensor/termòmetre més interior mostra una velocitat d'augment especialment ràpida).

Si heu pogut canviar la mida del recipient d'aigua calenta, o fer servir sorra humida en lloc de seca, els estudiants podrien comparar els seus

resultats contribuint a emplenar una taula com la següent, (amb una línia per grup, o podrien comparar els resultats dels diferents sensors:

Temps fins arribar a la temperatura màxima								
Nom del grup d'alumnes	Diàmetre	Sorra seca o humida ?	Termòmetre					
			1		2		3	
			Temps	Temp °C	Temps	Temp °C	Temps	Temp °C

etc

Se les podria preguntar:
Com afecta la mida de la intrusió a la mida de l'aurèola metamòrfica? (Com més gran sigui el recipient central, més lent serà el refredament i més lluny arribarà la calor).

La sorra humida transmet l'energia calorífica més o menys ràpidament que la seca? (La sorra humida es refreda més ràpidament que la seca perquè l'aigua circulant facilita la dissipació de calor).

Fitxa tècnica

Títol: Una aurèola metamòrfica en una llauna

Subtítol: Investigueu què és el que controla els canvis de temperatura al voltant d'una intrusió ígnia

Tema: S'investiga a través d'una simulació dels factors que afecten als canvis de temperatura al voltant d'una intrusió ígnia, usant un recipient d'aigua calenta rodejat de sorra.

Estat dels alumnes: 14 – 19 anys

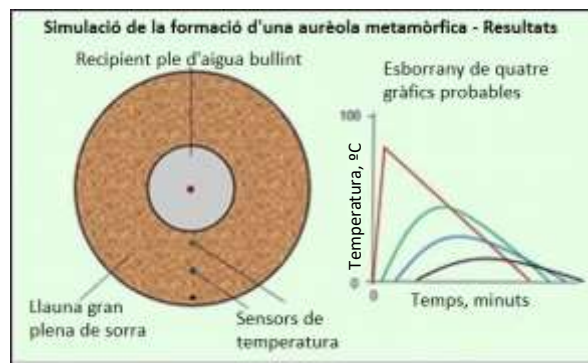
Temps necessari: Una hora si les variacions es fan consecutivament. Si es disposa de consola i sensors, la investigació es pot preparar i deixar que es realitzi mentre es realitza una altra feina.

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- descriure com els canvis de temperatura depenen de la distància a un cos calent;
- descriure com els canvis de temperatura de les roques depenen del temps que el cos calent es manté prop seu;
- descriure com la mida del cos calent afecta el gruix de la zona escalfada al seu voltant;
- descriure com la mida del cos calent afecta la seva velocitat de refredament.

Context: Aquesta activitat es pot fer servir per ajudar a comprendre els processos que actuen al voltant d'una intrusió ígnia, dins el context d'una lliçó sobre metamorfisme.

Demanant als alumnes que dibuixin esbossos de les corbes de refredament abans de fer l'activitat, els estimularem a pensar sobre el procés de refredament i a millorar la seva comprensió de l'activitat.



Esquemes possibles de corbes de refredament (Chris King).

Ampliació de l'activitat:

Estudieu una aurèola metamòrfica al voltant d'una intrusió ígnia important, i cerqueu-hi evidències dels efectes de la calor sobre les roques encaixants, i de les variacions en la composició mineralògica i la textura de la roca amb la distància a la intrusió.

Principis subjacents:

- Un magma que puja forma una intrusió quan s'emplaça sota la superfície. Posteriorment pot ser exposat per erosió de la roca encaixant suprajacent. El magma que surt a la superfície en forma de lava (és a dir, una extrusió) pot afectar les roques per sota en una extensió limitada que no és suficient per crear una aurèola de metamorfisme.
- L'augment de temperatura a les roques adjacents a una intrusió ígnia depèn de la distància a la intrusió, de la mida de la intrusió i de les propietats de la roca encaixant.
- Els cossos intrusius més grans es refreden més lentament que els més petits
- Una velocitat de refredament més lenta dóna més temps per a la formació de nous minerals a la roca encaixant.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Es fa patent un model quan els alumnes representen les seves temperatures i les comparen amb la distància a la "intrusió". Apareix un conflicte cognitiu quan es comparen el resultats usant sorra seca i humida. Relacionar la investigació amb una aurèola metamòrfica real implica l'establiment de noves connexions.

Material:

- llaunes rodones grans de galetes o xocolata (també poden ser de plàstic)
- vàries llaunes de metall o vasos de precipitats més petits de diàmetres variables, per exemple, entre 55mm i 100mm.
- sorra seca
- 4 o 5 termòmetres, o consoles per a cada muntatge (1 a l'aigua, 3 o 4 a la sorra)
- cronòmetres, si fan falta

- kettles o bunsens per bullir l'aigua

Enllaços útils: A la web de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya s'hi poden trobar mapes geològics amb intrusions ígnies de forma arrodonida. Vegeu: <http://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Descarregues/Cartografia-geologica-i-geotematica/Cartografia-geologica>.

Font: Publicat per primer cop per Mike Tuke a *Earth Science Experiments for A Level*, Earth Science Teachers' Association and Petroleum Exploration Society of Great Britain.

© L'equip d'Earthlearningidea. L'equip d'Earthlearningidea es proposa presentar una idea didàctica cada setmana de cost mínim i amb recursos mínims, d'utilitat per a docents i formadors de professors de Ciències de la Terra a nivell escolar de Geologia i Ciències, juntament amb una "discussió en línia" sobre cada idea amb la finalitat de desenvolupar una xarxa de suport. La proposta d'"Earthlearningidea" té un finançament escàs i depèn majoritàriament de l'esforç voluntari.

Els drets (copyright) del material original d'aquestes activitat ha estat alliberat per al seu ús al laboratori o a classe. El material amb drets de terceres persones contingut en aquestes presentacions resta en poder dels mateixos. Qualsevol organització que vulgui fer ús d'aquest material ha de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea.

S'han fet tots els esforços possibles per localitzar les persones o institucions que posseeixen els drets de tots els materials d'aquestes activitats per tal d'obtenir la seva autorització. Si creieu que s'ha vulnerat algun dret seu, posi's en contacte amb nosaltres; agraïem qualsevol informació que ens permeti actualitzar els nostres arxius.

Si teniu alguna dificultat per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajut.

Comuniqueu-vos amb l'equip d'Earthlearningidea a: info@earthlearninidea.com

