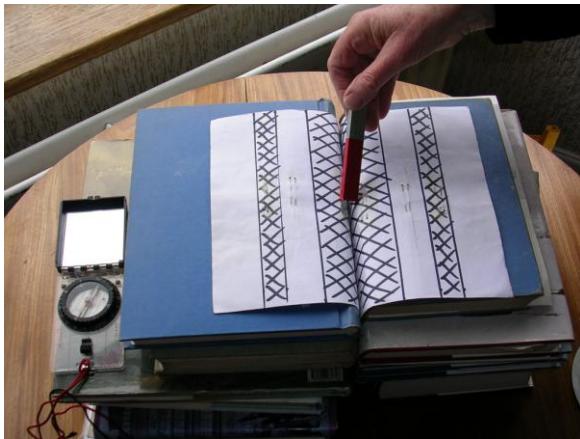


Bandejat magnètic

Un model de les bandes de paleomagnetisme dels fons oceànics

Les propietats magnètiques de les roques del fons dels oceans s'han fet servir per demostrar que aquests s'estan expandint. Això es demostra de la següent manera:

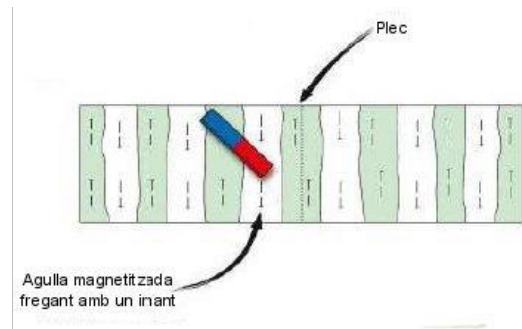
- Prepareu un model de bandes magnètiques de cartolina tal com es descriu en l'apartat "Materials" i es mostra en l'esquema.
- Reuniu la classe al voltant del model, la major part del qual resta amagada en la separació entre dues taules, o entre dues piles de llibres. Expliqueu-los que això representa una dorsal oceànica, com la del mig de l'Atlàntic, que separa dues plaques. A mesura que les plaques es separen, el magma ascendeix de sota, es refreda i cristal·litza. Un cop la temperatura ha baixat per sota d'un punt crític, les roques sòlides es poden magnetitzar en la direcció del camp magnètic d'aquell moment. Ara demostrareu què passa magnetitzant algunes agulles clavades prèviament a la cartolina.
- Estireu uns centímetres la cartolina de manera simètrica des d'ambdós costats i, a mesura que les agulles vagin apareixent, magnetitzeu-les fregant-les suaument amb el pol nord d'un imant, **cap a les puntes** de les agulles. Això simula la situació quan la Terra tenia un camp magnètic "normal" (els pols N i S terrestres es trobaven en una posició similar a l'actual).



Magnetitzant les agulles fregant-les amb un imant
(Foto: Peter Kennett)

- Estireu una mica més la cartolina fins que aparegui una altra sèrie d'agulles, amb les puntes assenyalant la direcció oposada. (Això simula la "inversió" del camp magnètic terrestre, amb el pol nord magnètic on avui es troba el pol sud i viceversa). Magnetitzeu també aquestes agulles utilitzant novament el pol nord de l'imant i fregant **cap a les puntes** de les agulles.
- Continueu l'activitat amb una o dues sèries més d'agulles i, finalment, estireu totalment la cartolina sobre la taula.
- Assegureu-vos d'allunyar l'imant i, llavors, feu servir una bona brúixola per comprovar la polaritat de les sèries d'agulles, desplaçant la brúixola d'una banda a l'altra a través del model de "sòl oceànic". La brúixola fa aquí la funció d'un magnetòmetre senzill, com els que són arrossegats per vaixells sobre el fons oceànic. S'hauria de detectar que les agulles han conservat el magnetisme i que estan magnetitzades en direccions oposades. El canvi de la direcció és simètric respecte de la línia del centre del model. Això representa inversions periòdiques en la direcció del camp magnètic terrestre.

Un mètode alternatiu consisteix en magnetitzar les agulles de la forma descrita i, llavors, amagar la cartolina entre les taules. Si algú sosté la brúixola sobre la separació i algú altre estira la cartolina gradualment, l'agulla de la brúixola hauria de moure's amunt i avall a mesura que les sèries d'agulles anessin apareixent.



Fitxa tècnica

Títol: Bandejat magnètic

Subtítol: Un model de les bandes de paleomagnetisme dels fons oceànics

Tema: Es demostra l'origen de les anomalies magnètiques que es troben a les zones d'expansió dels fons oceànics.

Edat dels alumnes: 14 -18 anys

Temps necessari: 10 minuts més uns 30 minuts per fer el model

Vegeu el diagrama que mostra com preparar la demostració

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

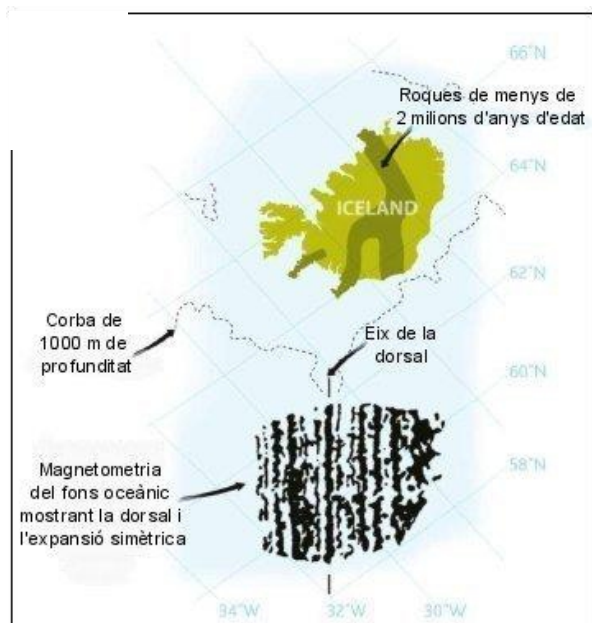
- posar de manifest que els imants tenen un pol nord i un pol sud;
- demostrar que alguns materials es poden magnetitzar en presència d'un camp magnètic fort;

- adonar-se que es conserven evidències de camps magnètics antics, fins i tot encara que el camp actual sigui diferent;
- comprendre com poden utilitzar-se evidències magnètiques per demostrar l'expansió dels fons oceànics;

Context: Aquesta activitat es pot fer servir per ajudar a comprendre el paleomagnetisme de les roques. Les inversions periòdiques del camp magnètic terrestre queden enregistrades en el paleomagnetisme de les roques dels fons oceànics; aquest s'ha utilitzat per posar de manifest l'expansió dels fons oceànics.

Ampliació de l'activitat:

- Analitzeu mapes d'anomalies magnètiques mesurades sobre les dorsals oceàniques i cerqueu-hi models de simetria.
- Expliqueu com es poden assignar edats de centenars de milers o milions d'anys a les "bandes" magnètiques del fons oceànic per comparació amb les laves continentals d'edat i polaritat coneguda com, per exemple, les d'Islàndia.
- Pregunteu per què al cartografiar les "bandes magnètiques" aquestes no presenten contorns rectes, sinó que són molt irregulars, tal com es mostra en la imatge de sota (*Mapa dels fluxos de laves magnetitzades amb els seus contorns típics*).



Les "bandes magnètiques" del fons oceànic del sud-oest d'Islàndia.

Principis subjacents:

- La Terra té un camp magnètic que és essencialment bipolar (té pols nord i sud).
- El camp magnètic terrestre es produït probablement per fluxos del líquid de ferro-níquel del nucli extern de la Terra.
- Per raons encara no explicades, el camp magnètic terrestre s'inverteix periòdicament,

és a dir, el nord esdevé el sud i viceversa. Els intervals entre inversions no són uniformes.

- Quan algunes roques que contenen minerals magnètics (especialment les laves) es refreden, poden conservar la direcció del magnetisme terrestre en el lloc i el moment de la seva formació. Això s'anomena "paleomagnetisme".
- El paleomagnetisme és prou potent com per influir en el valor del camp magnètic local actual i es pot detectar fent servir magnetòmetres molt sensibles muntats sobre vaixells o avions.
- El paleomagnetisme de les roques ígnies properes a les dorsals oceàniques és simètric respecte de la cresta de la dorsal.
- Aquesta observació va permetre formular la hipòtesi de l'"expansió dels fons oceànics", que finalment esdevingué part de la teoria de la Tectònica de Plaques.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Els alumnes perceben el model d'inversions magnètiques produït magnetitzant les agulles de forma alternativa. Traslladar el model a la Terra real constitueix una activitat de relació.

Material:

- barreta magnètica
- brúixola
- agulles de cap
- una cartolina de, per exemple, 50 cm per 20 cm i retoladors de color o dos fulls A4 impresos i enganxades com s'indica
- cinta adhesiva
- accés a una separació entre taules, pupitres, piles de llibres, etc.

El model es prepara pintant la cartolina en bandes simètriques respecte del punt central, per tal de representar les zones de magnetisme normal i invertit de l'escorça oceànica, o imprimint dues còpies del full A4 de sota i enganxant-les tal com s'indica. Es claven algunes agulles a cada banda de color, apuntant alternativament en direccions diferents (vegeu esquema). Tapeu les agulles amb cinta adhesiva per evitar que ningú prengui mal. Resulta útil magnetitzar subreptíciament les agulles abans de la lliçó, abans de fer-ho també davant els alumnes!

Enllaços útils: Vegeu les activitats "*Magnetic Earth – modelling the magnetic field of the Earth*" i "*Frozen magnetism – preserving evidence of a past magnetic field in wax*" d'Earthlearningidea, www.earthlearningidea.com

Font: Basat en el taller "The Earth and plate tectonics", Earth Science Education Unit (ESEU), <http://www.earthscienceeducation.com>. Basat, al seu torn, en l'activitat "Crustal Evolution Project" publicada originàriament per la Missouri State University, USA. Els diagrames han estat redibuixats per la ESEU i s'usen sota permís.

© 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 activitats 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; agraïrem qualsevol informació que ens permeti actualitzar els nostres arxius.

Si teniu alguna dificultat per llegir aquests documents, sisplau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajut. Comuniqueu-vos amb l'equip d'Earthlearningidea a: info@earthlearningidea.com

Imprimiu dues còpies d'aquest full i enganxeu-les de manera que siguin la una la imatge en un mirall de l'altra.