

Proves amb roques 3 – sentir la contracció Investigant la contracció en argiles quan s’assequen

L’argila pot esdevenir més plàstica quan s’humiteja (vegeu l’Earthlearningidea Proves amb roques 2 – “Xafi!”), però què passa quan s’asseca? Pot això representar un problema per als edificis?

Agafeu una mostra d’argila i gradualment afegiu-hi aigua fins que sigui molt plàstica (podeu usar l’argila final de la prova “Xafi!”). Diposeu l’argila dins una capsa rectangular, assegurant-vos que no hi queden bosses d’aire i aplaneu la superfície anivellant-la amb la part superior de la capsa, usant un regle o un fil ferro fi.

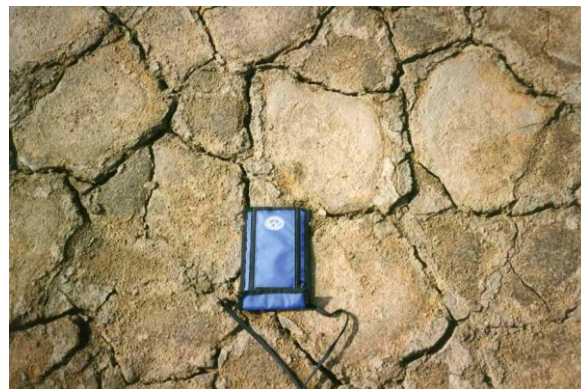
Peseu la capsa d’argila i anoteu el resultat.

Discutiueu que espereu que passi després d’uns dies – amb la massa de l’argila i la seva mida. Deixeu-la en un lloc calent com, per exemple, al sol o prop d’un radiador, durant uns dies i peseu-la novament anotant els resultats.

La massa, ha augmentat, minvat o s’ha mantingut? Intenteu explicar la vostra resposta. Ara aboqueu amb cura el bloc d’argila fora de la capsa i mesureu la seva longitud, amplada i alçada en centímetres. Calculeu el volum del bloc d’argila (en cm^3) multiplicant aquestes xifres. Calculeu el volum de la capsa multiplicant la seva alçada, amplada i longitud (també en cm^3). El volum de la capsa és el mateix que el de l’argila humida del principi; o sigui, que podem calcular la pèrdua de volum per contracció amb la fórmula: canvi de volum de l’argila = volum de la capsa menys el volum de l’argila.

Calculeu el percentatge de canvi en volum usant la fórmula:

$$\frac{\text{canvi de volum de l'argila en cm}^3}{\text{volum original de la capsa en cm}^3} \times 100\% = \dots\%$$



Esquerdes de contracció al fons d’un llac assecat (la bossa fa 10cm de llarg)
(Foto: Peter Kennett)



El col·lapse del Holbeck Hall Hotel, Scarborough, Yorkshire, el 1993. (BGS foto ID 10741/1).

Fitxa tècnica

Títol: Proves amb roques 3 – sentir la contracció

Subtítol: Investigant la contracció en argiles quan s’assequen

Tema: Els alumnes investiguen el percentatge de contracció d’una argila humida quan s’asseca i el relacionen amb possibles problemes d’enginyeria.

Edat dels alumnes: 14 – 18 anys

Temps necessari: 20 minuts per a la preparació, 20 minuts més uns dies més tard.

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- Fer mesures al mateix temps que aprenen que poden ser aproximacions;

- fer prediccions, basades en la seva pròpia experiència, sobre els resultats esperats en deixar assecar l’argila;
- suggerir altres factors que poden influir sobre les propietats mecàniques de les roques en la realitat.

Context: Els enginyers civils i els arquitectes han de tenir en compte les diferents propietats de les roques, entre les quals, la contracció de les argiles és un factor important. Se n’investiguen altres en altres activitats d’Earthlearningidea. En resposta a “*Discutiueu que espereu que passi després d’uns dies – a la massa d’argila i la seva mida*”, molts alumnes s’adonaran que la massa disminuirà a causa de l’evaporació de l’aigua de l’argila i es contraurà, de manera que el volum també disminuirà.

Ampliació de l'activitat:

Els alumnes podrien:

- observar fotos d'edificis afectats per la contracció de les argiles com, per exemple, el col·lapse del Holbeck Hall Hotel a Scarborough el 1993;
- investigar altres propietats mecàniques de les roques en altres activitats d'Earthlearningidea;
- fer una visita de camp a camps del voltant del seu centre, cercant evidències de contracció d'argiles, o arbres plantats al pati del centre, les arrels dels quals assequen l'argila del subsòl, usant la següent nota: *En sòls argilosos és millor no plantar arbres prop de casa o fer-ho al menys a una distància igual a tres quartes parts de l'alçada de l'arbre madur. Tanmateix, els arbres amb forta demanda hídrica no s'haurien de plantar a menys d'una vegada i quart la seva alçada madura. Entre aquests hi figuren els oms, eucaliptus, roures, pollancre, salzes i alguns xiprers.* (extret de "A guide to your new home", National House Building Council (www.nhbc.co.uk)).
- Invitar un enginyer civil local o enginyer geòleg per parlar al seu centre de la importància de comprendre la geologia abans d'emprendre qualsevol projecte nou.

Principis subjacents:

- L'argila és un material sorprenentment porós.
- Totes les argiles es contrauen en perdre aigua.
- L'aigua es pot perdre per drenatge, períodes llargs de temps sec o per arrels d'arbres propers que extreuen aigua del sòl.
- L'extracció per les arrels és més important que les variacions en les precipitacions (Guia NHBC)
- Fins cert punt, una mica d'aigua a l'argila contribueix a donar-li consistència, per la pressió dels porus, i això es redueix quan l'argila s'asseca.
- Successives fases d'humitat i assecament pot ser una causa més potent de fallada en argiles que un sol episodi de sequera.
- El Holbeck Hall Hotel va ser construït sobre "blocs d'argila" glacial. Sembla que aquesta es va contraure i fracturar en temps sec, de manera que l'aigua va poder penetrar més ràpidament quan es va produir un episodi humit prolongat. Això va incrementar tant la

pressió dels porus que va resultar en la fallada del vessant situat sota l'hotel.

- Els enginyers reconeixen dos tipus d'argila:
 1. argila normalment consolidada en què la compressió causada per l'estructura és la més gran que ha experimentat mai. Els "blocs d'argila" de Holbeck Hall són d'aquest tipus.
 2. argila sobreconsolidada en que l'argila ha estat fortament comprimida per roques suprajacents que han estat erosionades posteriorment. Aquestes argiles han perdut aigua deixant al seu pas micro-fissures que permeten un cert drenatge. L'argila de Londres és d'aquest tipus.

Els moviments d'assentament són generalment menors en argiles sobreconsolidades que en les normalment consolidades.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

La reunió de dades implica processos de "construcció".

Algunes argiles poden no contraure's tant com esperaven els alumnes, provocant un conflicte cognitiu.

Aplicar el treball de laboratori al món real per met l'establiment de noves connexions.

Material:

- per a cada petit grup d'alumnes:
- un recipient rectangular mitjà, com una petita caps de bombons
 - argila suau suficient com per omplir el recipient: argila de belles arts o de jardí
 - aigua
 - regle (o fil ferro prim)
 - accés a una balança

Enllaços útils: Vegeu la E-library del National Science Learning Centre per a una versió completa de "Routeway" -

<http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/resource/737/routeway-solving-constructional-problems>

Font: Basada en una unitat original, "Routeway 1 – a testing time for rocks" escrita per a la Earth Science Teachers' Association per Peter Kennett, Julie Warren i Laurie Doyle. Gràcies també a Martin Devon pels consells sobre enginyeria.

© 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