

L'espai interior – la porositat de les roques

Investigant quant espai buit hi ha entre els “grans” d'un model de “roca”

Realitzeu un model de “roca” sedimentària agrupant objectes més o menys esfèrics de la mateixa mida en un recipient adequat (per exemple, un bol petit). Els objectes poden ser fruites, boles de vidres, boles de cosinet, etc. Representen els grans que formen una roca sedimentària, p.e. els grans de sorra d'un gres. Marqueu el nivell superior dels objectes al voltant de la cara interna del recipient.

Afegiu-hi aigua fins omplir els espais buits entre els “grans”. (Si els objectes floten, s'hauran de mantenir al fons pressionant amb la mà, tal com es veu a la imatge, o utilitzar una xarxa metàl·lica).

Aboqueu l'aigua en un recipient de volum conegut, com per exemple una proveta o una ampolla de refresc de 2 litres, i enregistreu el volum que heu necessitat (W_1). Enretireu les esferes i mesureu el volum total del recipient fins la marca que heu fet prèviament, omplint-lo amb aigua (W_2).

La porositat és la relació entre el volum dels porus i el volum total. Es dona en forma de percentatge: $W_1 / W_2 \times 100\%$.

En l'exemple de les taronges de la foto, els valors van ser $W_1 = 700$ ml; $W_2 = 500$ ml; porositat = 32.0%.

Repetiu l'activitat utilitzant un volum conegut de sorra seca dins un recipient de plàstic. Afegiu aigua a la sorra, deixant prou temps per tal que l'aigua saturi tota la sorra. Measureu el volum d'aigua utilitzat. A l'exemple de la foto, els volums eren $W_1 = 160$ ml; $W_2 = 500$ ml; porositat = 32.0%.



Mesura de la porositat d'un recipient amb taronges



Mesura de la porositat d'un recipient amb boles de vidre



Mesura de la porositat d'un recipient amb sorra seca
(Fotos: P. Kennett)

Podeu implicar més els alumnes en l'activitat de la següent forma: quan un recipient és ple d'esferes, pregunteu “està ple?” Després que hagin contestat “Sí”, afegiu aigua per mostrar que encara hi havia molts espais buits.

De manera similar, abans d'afegir l'aigua, demaneu-los que facin una predicció sobre quanta aigua s'hi pot afegir. La majoria quedaran sorpresos en veure la quantitat d'aigua que s'hi pot afegir en uns materials aparentment sòlids, que pot arribar a ser més d'un terç del volum.

Els gresos naturals tenen porositats que poden arribar fins el 50%, de manera que hi ha molt espai per contenir aigua o petroli/gas. Les argiles naturals poden tenir porositats de fins més del 80%, però acostumen a ser impermeables perquè els porus són tan petits que l'aigua no pot fluir a través seu.

Fitxa tècnica

Títol: L'espai interior – la porositat de les roques

Subtítol: Investigant quant espai buit hi ha entre els “grans” d'un model de “roca”

Tema: S'investiga la porositat de “models” a gran escala de roques sedimentàries omplint els forats entre els “grans” amb un volum conegut d'aigua.

Edat dels alumnes: 11-18 anys

Temps necessari: 20 mins

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- comprovar la porositat d'un model a classe;
- esbrinar el percentatge de porositat;
- explicar per què algunes roques són poroses;
- aplicar els seus coneixements de la porositat de les roques a situacions del món real, com les roques magatzem de petroli/gas i les que contenen aigua (aquífers);
- (dins el context d'altres activitats d'earthlearningidea) explicar les diferències entre porositat i permeabilitat.

Context:

El subministrament i les reserves de petroli i gas depenen de la presència de roques poroses, capaces d'emmagatzemar aquests fluids als seus porus.

Aquesta lliçó pot formar part d'una investigació sobre ciències o geografia, o es pot fer servir quan els alumnes intentin entendre per què el seu país disposa o no disposa de recursos d'aigua, petroli i gas.

Ampliació de l'activitat:

Els alumnes poden adquirir una certa idea de la porositat de les roques deixant caure aigua sobre la superfície de varies mostres i observant quant triga l'aigua a infiltrar-s'hi. Això els hauria de permetre classificar-les d'acord amb la seva porositat.

Si es disposa d'equipament, es pot mesurar la porositat d'una roca més acuradament de la següent forma: S'asseca completament la mostra, per exemple en un forn, i llavors es pesa (en grams) abans i després de submergir-la en aigua durant varis dies. Com que la densitat de l'aigua és 1 gram per ml, el valor numèric del volum absorbit per la roca és el mateix que la diferència de massa abans i després de submergir-la. El volum de la roca es pot calcular embolicant-la en film plàstic i submergint-la en una proveta mig plena d'aigua i anotant l'increment del nivell (en ml).

Principis subjacents:

- La porositat d'un material és el percentatge d'espai que conté (les roques adequades per emmagatzemar petroli/gas i aigua acostumen a tenir una porositat d'un 15%).

- La màxima porositat teòricament possible per a esferes disposades una sobre l'altra (disposició cúbica simple) és del 48%.
- Les roques més poroses són els gresos ben classificats (amb grans de mida similar).
- El petroli, gas i aigua es troben normalment en els porus de roques i no en forma de llacs subterranis.
- Perquè una roca sigui considerada una roca magatzem, els seus porus han d'estar interconnectats per permetre el pas de fluids a través seu. Això és el que es coneix com a "porositat efectiva".
- La porositat d'una roca és el percentatge d'espai buit que conté; la seva permeabilitat és una mesura de la velocitat a la que els fluids poden travessar la roca.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

- Es poden provar diferents materials per establir un model de porositat.
- Es produeix conflicte cognitiu quan la mesura de la porositat és diferent de les prediccions dels alumnes.
- La metacognició té lloc quan els alumnes intenten esbrinar-ne els motius.
- L'aplicació dels resultats a condicions econòmiques, com per exemple el cas del petroli o el gas, provoca l'establiment de noves connexions.

Material:

- una galleda i uns quants objectes més o menys esfèrics, com taronges, vidrets, boles de coixinet...
- una base d'una ampolla de plàstic de refresc i sorra seca (uns 500g)
- una proveta o ampolles de refresc de plàstic de volum conegut
- aigua
- opcional – una balança i una proveta
- opcional – mostres de diferents roques

Enllaços útils: Proveu les activitats d'Earthlearningidea "Modelant roques: que hi ha dins i per què?" i "Permeabilitat de sòls".

Font: Aquesta activitat està basada en un enfocament més rigorós descrit sota el títol de "Experiments sobre porositat i permeabilitat. Part 1" de D.B. Thompson a *Geology Teaching* (En l'actualitat *Teaching Earth Sciences*) Vol 4.1 Març 1979 pp 26 – 31.

© 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