

## Metamorfisme – això en grec vol dir canvi de forma, oi?

### Quins canvis podem esperar quan les roques són sotmeses a altes pressions dins la Terra?

Resulta difícil per als científics “fer” roques metamòrfiques, fins i tot en grans laboratoris, perquè calen temperatures i pressions molt altes. Però podem mostrar com la pressió canvia les roques i les minerals d'aquestes maneres:

#### a) a les roques fetes de minerals laminars.

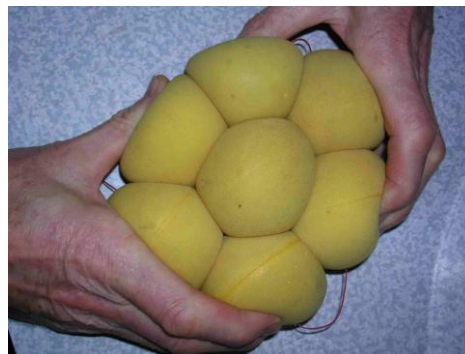
Preneu uns vint mistos usats, o alguna cosa similar, per representar els minerals laminars d'una roca com la pissarra. Deixeu-los caure de qualsevol manera sobre la taula. Agafeu dos regles (o qualsevol llistó de fusta) i pregunteu als alumnes què passarà quan els acostem lentament, “comprimint” els mistos. *(Els mistos tendiran a alinear-se en paral·lel als regles)*. Això mostra la forma com els minerals laminars s'alineen a mesura que recristal·litzen sota pressions dirigides fins formar pissarres. Useu un altre regle per separar pel mig els mistos per simular com una pissarra pot ser trencada en lloses (esquistositat).

#### b) a les roques de gra més gruixut formades per un sol mineral, com el gres o la calcària.

Preneu varis objectes esfèrics tous i sueu-los sobre una taula de manera que es toquin entre sí. Això simula els grans de sorra d'un gres o els grans de calcita en una calcària. Ara pregunteu als alumnes què passarà quan es comprimeixin les boles, fins que no quedi espai entre elles. *(Adoptaran formes més o menys hexagonals, representant la textura d'una quarsita (a partir del gres) o un marbre (a partir de calcària), en que els minerals originals han recristal·litzat en profunditat a gran pressió)*.

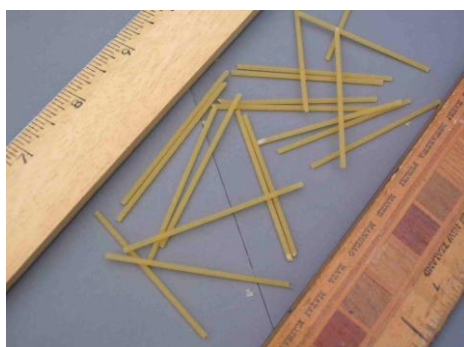


Boles d'escuma abans i després de la compressió

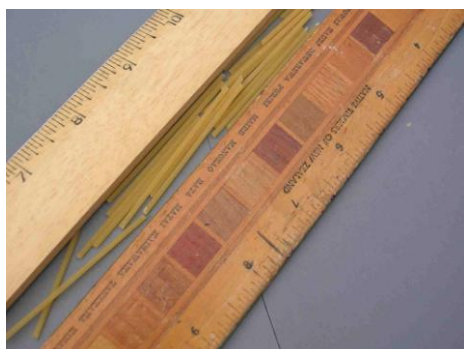


Un artesà de Gal·les “separant” pissarres per a teulades (com si separés mistos alineats amb un regle)

(J.W. Greaves & Sons, Blaenau Ffestiniog)



Espaguetis abans i després de ser comprimits



Una tomba de marbre, de 1886, Punta Arenas, Xile (feta de “grans comprimits” de calcita sense espais entre ells)

(Totes les fotos de P. Kennett, excepte quan s'indica)

## Fitxa tècnica

**Títol:** Metamorfisme – això en grec vol dir canvi de forma, oi?

**Subtítol:** Quins canvis podem esperar quan les roques són sotmeses a altes pressions dins la Terra?

**Tema:** Es simula la formació de dues de les textures més freqüents en roques metamòrfiques

**Edat dels alumnes:** 10-18 anys

**Temps necessari:** 10 minuts

**Aprenentatges dels alumnes:** Els alumnes poden:

- explicar com s'alineen els objectes llargs sotmesos a pressió;
- explicar per què les roques com la pissarra poden ser trencades en lloses seguint plans preferents- en una sola direcció???
- explicar com els objectes esfèrics poden esdevenir quasi hexagonals sota pressió;
- comprendre que la quarsita es forma a partir del gres i el marbre a partir de calcària per processos metamòrfics.

**Context:** El concepte de metamorfisme és difícil d'explicar perquè els seus processos tenen lloc a gran profunditat de l'escorça o el mantell i no és fàcil reproduir-los al laboratori de l'escola. Les activitats proposades mostren els efectes de la pressió sobre partícules de diferent forma i composició, però no poden reproduir la recristal·lització que acompanya el metamorfisme real. Tanmateix, la pissarra i el marbre són importants materials de construcció i decoració i pot resultar útil per als alumnes el conèixer el seu origen.

### Ampliació de l'activitat:

- Demaneu als alumnes que facin dibuixos "abans i després" dels mistos i les boles d'escuma.
- Demaneu als alumnes que busquin exemples de pissarres i marbres al centre de la vila, etc.
- Estudieu peces trencades de marbre i intenteu observar cristalls de calcita que encaixen perfectament entre sí.

### Principis subjacents:

- El metamorfisme implica la recristal·lització d'una roca originària, sense que hi hagi fusió.
- La roca original pot ser sedimentària, ígnea o metamòrfica.
- El metamorfisme pot ser produït per l'increment de temperatura (normalment per sobre de 300°C), i/o pressió.
- L'increment de pressió és produït pel moviment de les plaques tectòniques
- Els minerals laminars d'una argila recristal·litzen per formar altres minerals laminars (com les miques) que es disposen perpendicularment a les forces que van afectar la roca.
- Els cristalls més grans i equidimensionals com els dels gresos o les calcàries, tendeixen a recristal·litzar junts donant formes hexagonals quan són metamorfitzats
- La quarsita i el marbre es poden formar per metamorfisme per increment de temperatura i pressió (o ambdós); en canvi, les pressions dirigides són essencials per formar pissarres amb la seva esquistositat característica.

### Desenvolupament d'habilitats cognitives:

- S'estableix el model que la pressió lateral produeix l'alineament dels minerals allargats: els minerals equidimensionals formen textures quasi hexagonals quan són sotmesos a pressió.
- Apreciar que aquest mateix principi s'aplica a roques reals implica establir connexions.

### Material:

- Una vintena de mistos usats, varetes de fusta, o un grapat d'espaguetis
- 3 regles o llistons de fusta similars, o les vores de llibres de text
- 7 pilotes de tennis toves o objectes esfèrics compressibles similars com, per exemple, boles de paper o llana
- opcional – una peça de pissarra i una peça de marbre

### Enllaços útils:

**Font:** Earth Science Teachers' Association (1990) *Science of the Earth 11-14: Hidden changes in the Earth*. Sheffield, Geo Supplies Ltd.

© 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 tercers 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; agrairem 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](mailto:info@earthlearningidea.com)