

## Isostàsia - 2 "Rebotant" després del gel

Abans de començar assegureu-vos que els alumnes comprenen el principi de la isostàsia, fent l'activitat *Isostàsia -1: un model de l'estat "d'equilibri" de les capes més externes de la Terra*.

Ara feu servir el mateix aparell per demostrar què passa quan es forma una gran capa de gel sobre un continent i, posteriorment, es fon.

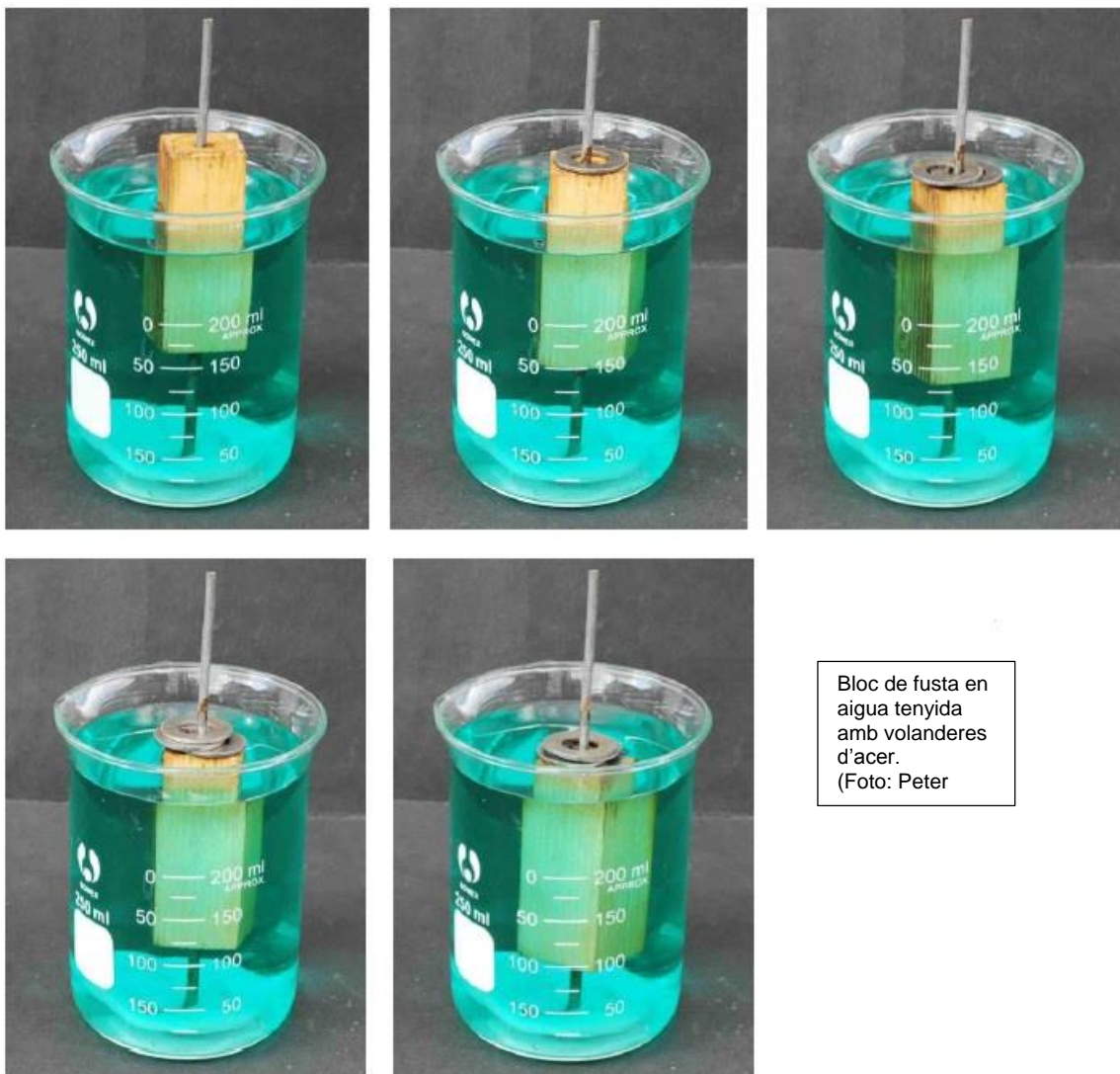
Col·loqueu un bloc de fusta curt sobre un tros de fil ferro, de manera que pugui moure's amunt i avall lliurement en un vas de precipitats amb aigua renyida, com es mostra a la primera foto. Pregunteu què passarà si es col·loquen vàries volanderes, una a una, sobre el bloc de fusta. El pes extra significarà alguna diferència?

S'enfonçarà més el bloc dins l'aigua? Passarà el mateix per a totes les volanderes addicionals? S'enfonçarà el bloc sota l'aigua si s'afegeixen

prou volanderes? Ara feu l'activitat com es mostra a les fotos i discutiu-ne els resultats.

Finalment, pregunteu què passarà si traiem les volanderes una per una. Pregunteu especialment si la resposta del bloc de fusta serà ràpida o lenta en treure les volanderes.

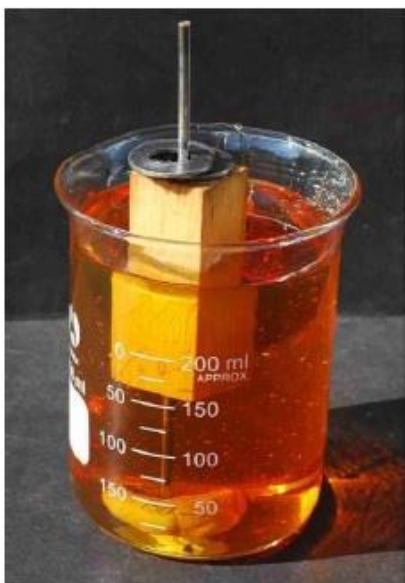
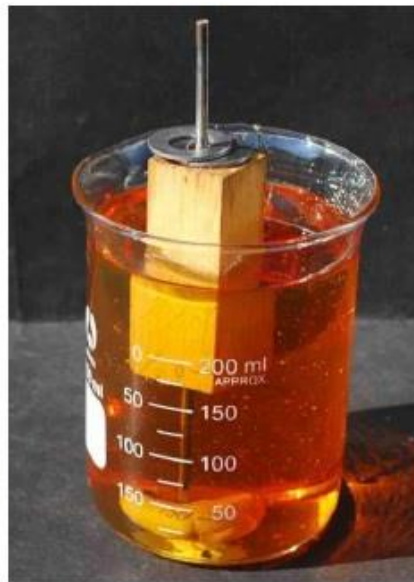
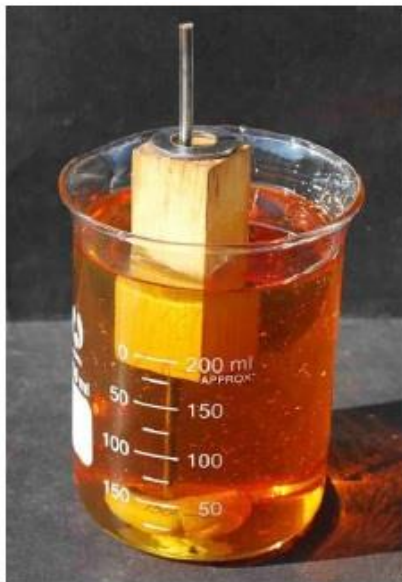
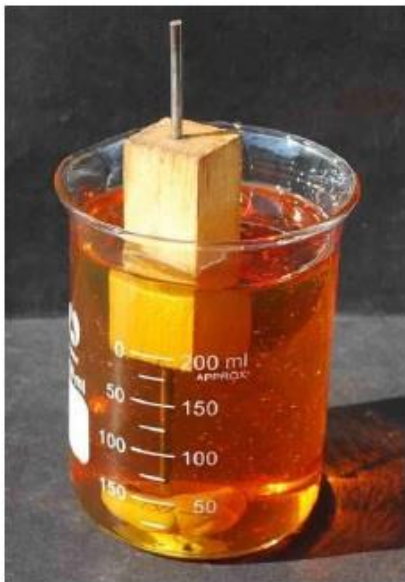
Expliqueu que aquest model representa el que li passa a un continent quan sobre seu s'hi forma una capa de gel en un "Període Glacial". En treure les volanderes, el bloc de fusta puja de la mateixa manera en què el continent "rebota" quan el gel es fon durant un període interglacial. Demaneu a la classe que avaluï si el model representa acuradament els processos que afecten la Terra (el mantell (líquid) sota la litosfera (bloc de fusta) no és líquid i fan falta milers d'anys per respondre a la massa extra de gel (volanderes) que s'hi afegeix o es treu per fusió).



Per intentar mostrar als alumnes que el mantell no és líquid, repetiu l'activitat, usant un material viscos com un xarop, com es mostra a les fotos de sota.

Feu les mateixes preguntes que a la primera part de l'activitat. Aquest cop, demaneu als alumnes que facin servir un cronòmetre per mesurar quant de temps triga el bloc a rebotar després de retirar

cada volandera, que representa la fusió del gel. (El rebot és molt més lent que en el primer model i es pot mesurar en segons. Això es pot relacionar amb el rebot lent d'un continent, en resposta a fluxos en el mantell viscos sota seu, al llarg de milers d'anys).



Bloc de fusta en xarop, amb el pes de volanderes d'acer. (Foto:

### Fitxa tècnica

**Títol:** Isostàsia - 2

**Subtítol:** Rebotant després del gel.

**Tema:** Una demostració dels efectes del creixement i la fusió d'una capa de gel sobre un continent.

**Edat dels alumnes:** 14-18 anys

**Temps necessari:** 20 minuts més l'ampliació

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

- aprendre que hi ha un equilibri quan els blocs de fusta floten en aigua;
- predir el resultat quan es fa servir un medi més dens en comptes d'aigua;
- relacionar el model amb el canviant estat d'equilibri de la litosfera terrestre quan s'hi afegeix o s'enretira un pes com una capa de gel.

**Context:** Es pot fer servir aquesta activitat en qualsevol lliçó relacionada amb l'equilibri de la litosfera terrestre i en lliçons de geografia relacionades amb la glaciació i els seus efectes.

### Ampliació de l'activitat:

Mostreu a la classe la foto de la "Roca de Celsius" de la costa bàltica de Suècia, uns 175 km al nord d'Estocolm. Anders Celsius va marcar-hi el nivell medi del mar el 1731, que ara es troba on la mà de l'home sosté una cinta mètrica de 2 m. El geòleg escocès Sir Charles Lyell va visitar la roca el 1834 i va veure que havia ascendit uns 90 cm. El nivell del mar actual es troba uns 2 m per sota de la marca de Celsius, la qual cosa indica un ascens de la terra a una velocitat d'uns 70 cm per segle. Varis ports antics de la costa bàltica són ara més amunt i secs com a resultat de l'ascens de la terra, amb els consegüents perjudicis econòmics.





“Roca de Celsius” (<http://www.sealevelrise.com/?p=213>)

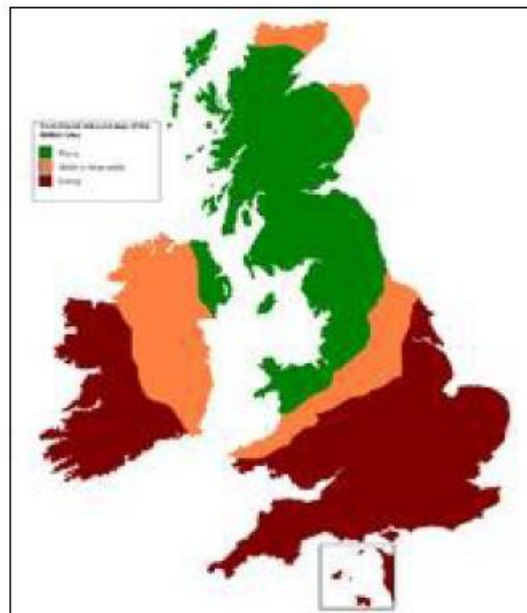
Mostreu la foto de la costa noruega. Gran part del paisatge és fet de roca estèril, que va ser desposseïda de sòl i vegetació durant la glaciació d'Escandinàvia del “Període Glacial”.

Tanmateix, durant els últims 10.000 anys, la terra ha rebotat després del desglaç del gel, originant platges enlairades (platges amb els seus penya-segats actualment per sobre del nivell del mar, a causa de l'ascens de la terra). Aquestes constitueixen les úniques àrees habitables.



Roques modelades pel gel (amb aerogeneradors) i platja enlairada (amb cases i conreus), prop de Stokksund, Noruega (Foto: Peter Kennett)

Mostreu el mapa de les Illes Britàniques on es veu que la costa nord-est del Regne Unit s'està enlairant gradualment per sobre del nivell del mar. Noteu que el sud-est s'està enfonsant, segurament a causa d'un “flux” lent cap enfora de les roques del mantell de sota d'aquesta regió cap a regions més septentrionals. Demaneu als alumnes que discuteixin les implicacions d'aquest fenomen, tals com l'increment en el risc d'inundacions a Londres, el sud d'Anglaterra i el sud d'Irlanda.



Mapa dels efectes del rebot postglacial sobre el nivell continental a les Illes Britàniques. Verd = elevació de fins 10cm per segle. Taronja = estable. Morat: enfonsament de fins 5 cm per segle (Viquipèdia).

### Principis subjacents:

- La isostàsia és l'estat d'equilibri que existeix a les capes més externes de la Terra; és anàloga a l'equilibri hidrostàtic.
- Les capes més externes de la Terra (escorça i part superior del mantell) formen en conjunt la litosfera.
- El mantell és majoritàriament sòlid, però és menys rígid que la litosfera i, per tant, es pot deformar plàsticament. Amb el temps, pot respondre a una càrrega extra, o rebotar en resposta a la retirada d'aquesta càrrega.
- L'extrema viscositat del mantell comporta que el rebot pugui durar milers d'anys després de la retirada de la càrrega com, per exemple, la fusió del gel.
- L'impacte del rebot isostàtic sobre els humans, especialment aquells que viuen prop de la costa, pot ser molt important.

### Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Es desafia als alumnes perquè construeixin un model, a mesura que s'afegeixen volanderes al bloc de fusta en el aigua; posteriorment se'ls repta a que prediguin el resultat quan es faci servir xarop en lloc d'aigua. Relacionar el model amb el món real permet establir noves connexions.

### Material:

- un bloc curt de fusta, amb un forat perforat longitudinalment;
- vas de precipitats de 250ml o més;
- aigua tenyida amb colorant alimentari;
- 1 peça de fil ferro rígid (per exemple d'un penjador de roba);
- Blu tak™ o un material similar per fixar els fils ferro;
- 250 ml de xarop o un líquid dens similar;
- vàries volanderes grosses d'acer o material similar;
- cronòmetre.

**Enllaços útils:**

[http://en.wikipedia.org/wiki/Postglacial\\_Rebound](http://en.wikipedia.org/wiki/Postglacial_Rebound)

<http://www.baltexresearch.eu/publications/Books%20and%20articles/The%20Changing%20Level%20of%20the%20Baltic%20Sea.pdf>

<http://www.sealevelrise.com/?p=213>

[http://www.earth-scienceactivities.co.uk/index\\_htm\\_files/11-%20EFFECTS%20OF%20ISOSTASY.pdf](http://www.earth-scienceactivities.co.uk/index_htm_files/11-%20EFFECTS%20OF%20ISOSTASY.pdf)

**Font:** Dissenyat per Peter Kennett de l'Equip d'Earthlearningidea.

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

