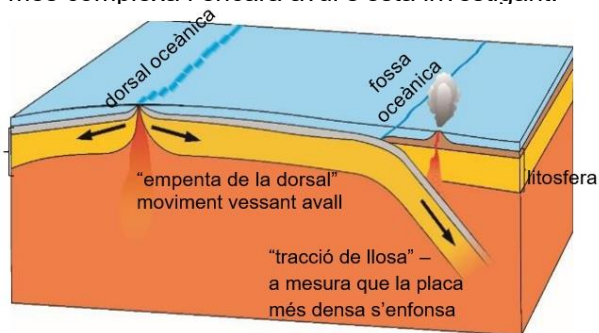


Quin aspecte tenen el cim i la base d'una placa tectònica? Qüestions per comprovar la comprensió dels processos de la tectònica de plaques

Pregunteu a la vostra classe “*Quin aspecte tenen el cim i la base d'una placa tectònica?*” per comprovar la seva comprensió dels processos de la tectònica de plaques.

La resposta per al “cim” és força senzilla però important perquè investigacions didàctiques han trobat que molts estudiants de secundària tenen poca idea d'on es troben les plaques. Quan se'ls demana que les dibuixin en una secció del planeta, molts dibuixen plaques que són molt per sota de la superfície. La resposta per a “la part de baix” és més complexa i encara avui s'està investigant.



Plaques tectòniques –
 Amb alguns dels mecanismes que les mouen.

El cim d'una placa tectònica

Mentre llegiu això, esteu asseguts sobre una placa tectònica, ja que la part de dalt d'una placa és la superfície terrestre, la qual és la part de dalt de la zona rígida més externa anomenada litosfera.

Podeu discutir amb la vostra classe si el cim de la placa és la superfície del terra que es veu per la finestra o el cim de l'edifici on us trobeu, però això no és més que un detall menor ja que les respostes tenen diferències de metres mentre que les plaques tectòniques tenen gruixos de desenes de quilòmetres. En àrees marines, el cim de la placa és el fons del mar ja que la litosfera rígida no inclou l'oceà i l'atmosfera fluids.

La base d'una placa tectònica

La base d'una placa tectònica és el límit entre la litosfera a sobre i l'astenosfera a sota. La litosfera està formada per l'escorça i el mantell superior; és sòlida i rígida i té un gruix mitjà d'uns 100km sota els oceans i uns 200km sota els continents. En canvi, l'astenosfera (del grec, *asthenés* “dèbil” i “esfera”) és la zona més dèbil del mantell per sota de la litosfera que, tot i ser gairebé totalment sòlida, pot fluir al llarg del temps geològic. El límit entre elles s'anomena límit litosfera-astenosfera o LAB (per les inicials en anglès).

El LAB es troba normalment a la profunditat de la isoterma de 1300°C. A mesura que aprofundi dins la Terra trobeu temperatures cada cop més altes; aquesta isoterma és el lloc on s'arriba per primer cop a la temperatura de 1300°C. Tanmateix, aquesta

informació no és de molta ajuda en aquesta discussió, perquè no podem “veure” una temperatura de 1300°C. Cal que pensem què passa realment prop d'aquest punt per comprendre el significat d'aquest límit. Aquestes reflexions suggereixen que:

- Mai no podrem perforar fins aquesta profunditat y, per tant, no podrem “veure” aquest límit.
- La millor evidència per als detalls del límit esperem que ens la doni la investigació sísmica (les ones de xoc dels terratrèmols).
- El caràcter del límit sembla ser diferent en diferents parts de la Terra.
- Al menys en algunes parts de la Terra, sembla ser més una zona que una línia o un pla net.
- La litosfera és roca rígida feta de minerals; com que és rígida i en general incapaç de fluir, s'espera que els minerals no hi estiguin deformats (amb l'excepció del flux que ha tingut lloc allà on parts de la litosfera han sofert episodis de formació de muntanyes, on els minerals i les roques es deformen i metamorfitzen); tanmateix, a l'astenosfera, que pot fluir, s'espera que els minerals estiguin deformats i allargats en la direcció del flux. Aquestes diferències haurien de ser visibles, al menys al microscopi.

S'han trobat més evidències a Nova Zelanda en un article d'investigació publicat el 2015 i resumit al diari New Zealand Herald a:

https://www.nzherald.co.nz/nz/news/article.cfm?c_id=1&objectid=11397050. Allà, uns geocientífics van fer estudis sísmològics explotant dinamita per produir ones sísmiques sota la Illa del Nord. Van descobrir que la litosfera allà té un gruix de 73 ± 1 km i que sota la litosfera, a l'astenosfera superior, hi ha una zona de 8-12 km de gruix on baixa la velocitat de les ones sísmiques. Això suggereix que aquesta és una zona en capes que pot contenir fins un 2% de roca fosa, o líquids com l'aigua, o ambdós (com pel·lícules al voltant dels grans, no com cambres magmàtiques). Això està descrit a l'article del diari com una “base dèbil i lliscant” que permet que la placa llisqui “d'una forma semblant a com ho fa un esquí sobre la neu”, de manera que “les plaques poden ser empeses i tibades cap on sigui sense una forta resistència a la seva base”.

Aquest tipus de recerca dut a terme a Nova Zelanda només es pot fer a terra (van escriure que les explosions de dinamita matarien els peixos del mar) i, per tant, caldrà fer molta més feina sísmica de diferents tipus i en tot el món per tal de descobrir si l'exemple de Nova Zelanda és normal o no.

Si l'exemple de Nova Zelanda fos normal, demostraria que hi ha un “canal de desconexió” per sota de la litosfera que li permet lliscar fàcilment sobre l'astenosfera de sota.

Fitxa tècnica

Títol: Quin aspecte tenen el cim i la base d'una placa tectònica?

Subtítol: Qüestions per comprovar la comprensió dels processos de la tectònica de plaques.

Tema: Una discussió profunda sobre les propietats de les plaques tectòniques.

Edat dels alumnes: de 16 anys endavant

Temps necessari: 10 minuts

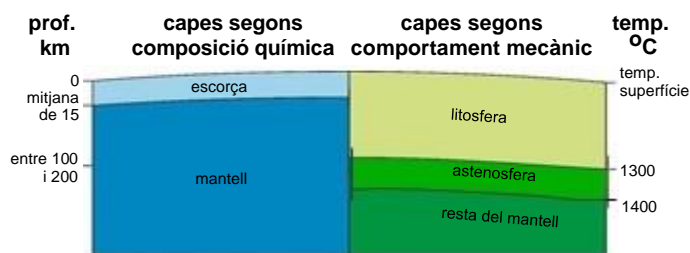
Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- descriure una placa tectònica i les seves característiques;
- explicar que el cim d'una placa és la superfície terrestre o el fons del mar;
- explicar i discutir les evidències de què disposem de les característiques de la base d'una placa.

Context:

Quan se'ls demana que dibuixin plaques tectòniques en secció, molts estudiants de batxillerat dibuixen plaques situades per sota de la superfície, mostrant una manca de comprensió dels processos de placa. Aquesta discussió profunda posa a prova la seva comprensió no només dels cims de les plaques, sinó també del límit litosfera-astenosfera (LAB) a la base de les plaques, un focus de recerca actual per a molts geocientífics d'arreu del món.

Alguns estudiants confonen la base de la litosfera amb la base de l'escorça. El límit escorça/mantell és un canvi en la composició química mentre que el límit molt més profund de la base de la litosfera és entre la litosfera rígida i l'astenosfera menys rígida, tal com es mostra a sota.



El LAB és molt més profund sota les àrees continentals que sota les regions oceàniques. Es troba a uns 100km sota els oceans i uns 200km sota els continents, tal com es mostra cartografiant les profunditats a les que les ones sísmiques tenen diferents velocitats a causa de l'alineament de minerals; Les profunditats del LAB poden ser variables i complexes en algunes regions.

Es pot ajudar a la comprensió del "cim d'una placa" usant l'Earthlearningidea "Cavalcant una placa" a: http://www.earthlearningidea.com/PDF/87_Catalan.pdf

Ampliació de l'activitat:

Pregunteu quin aspecte tindria la vora d'una placa a un límit de falla transformant/conservatiu. Les evidències suggereixen que seria una zona de falla de desplaçament, formada per vèries falles, i amb miralls de falla a moltes de les seves superfícies que indicarien moviments horitzontals. Algunes àrees de la zona de falla poden ser més caòtiques que altres.

Descriure l'aspecte d'una placa tectònica en límits divergents i convergents pot ser molt més difícil... i controvertit!

Principis subjacents:

- Les plaques tectòniques estan formades enterament per litosfera; aquesta compren l'escorça i la part superior del mantell; és sòlida i rígida.
- Per sota la litosfera es troba l'astenosfera que, encara que és quasi totalment sòlida, pot fluir plàsticament (de forma dúctil) en temps geològics.
- El caràcter del límit Litosfera-Astenosfera (LAB) és una àrea d'activa recerca geocientífica.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Els alumnes necessiten construir un model de placa tectònica a les seves ments abans de connectar aquest model amb un escenari del "món real" tot discutint les característiques del seu cim i de la seva base. Aquesta discussió pot incloure diferents punts de vista i, provocar conflicte cognitiu i discussions sobre com evoluciona el seu pensament (metacognició).

Material:

- cap

Enllaços útils:

S'ha donat més amunt la font del diari New Zealand Herald. L'article acadèmic original és: Stern, T., Henrys, S. A., Okaya, D., Louie, J. N., Savage, M. K., Lamb, S., Sato, H., Sutherland, R. & Iwasaki, T. (2015) A seismic reflection image for the base of a tectonic plate. *Nature*, 518, 85–88.

Podeu trobar més informació sobre el límit litosfera-astenosfera a: <https://en.wikipedia.org/wiki/Asthenosphere> i a https://en.wikipedia.org/wiki/Lithosphere%E2%80%93asthenosphere_boundary, però sigueu cauts; la comprensió del LAB canvia a mesura que evolucionen les idees i evidències.

Vegeu un llistat de totes les Earthlearningidees relacionades amb la tectònica de plaques a: https://www.earthlearningidea.com/home/Teaching_strategies.html#platetectonics

Font: Chris King de l'Equip d'Earthlearningidea, amb agraïment a Duncan Hawley per la informació sobre la recerca de Nova Zelanda. Gràcies també a Ian Stimpson i Phil Heron pels seus valuosos comentaris dels primers esborranys d'aquesta Earthlearningidea.



© **L'Equip d'Earthlearningidea.** L'equip d'Earthlearningidea produeix periòdicament una idea didàctica de baix cost, amb els mínims recursos, per a educadors i professors de Ciències de la Terra a nivell escolar, amb una discussió online sobre cada idea per tal de desenvolupar una xarxa de suport global. "Earthlearningidea" té un finançament mínim i es produeix majoritàriament de forma voluntària.

No s'aplica el Copyright del material d'aquesta unitat si s'usa al laboratori o a l'aula. El Copyright de materials d'altres editors els segueix pertanyent. Qualsevol organització que vulgui usar aquest material haurà de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea.

Ens hem esforçat a localitzar i contactar els propietaris del copyright dels materials d'aquesta activitat i obtenir el seu permís. Si us plau, poseu-vos en contacte amb nosaltres si, tanmateix, creieu que s'ha vulnerat el vostre copyright: us agraïrem qualsevol informació que ens ajudi a actualitzar els nostres registres.

Si teniu dificultats per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajuda.