



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Facultat de Ciències de la Terra

Sae

Servei d'atenció a l'Estudiant
Universitat de Barcelona
www.ub.edu/sae

L'estudi de minerals i roques, més necessari que mai

Divulgació
UB

La Facultat de Ciències de la Terra va a les escoles

<https://www.ub.edu/futurs/activitats/la-facultat-de-ciencies-de-la-terra-va-les-escoles>

Autoria de la presentació: Guillem Gisbert Pinto

Agraïments: Gemma Alías López, Meritxell Aulinas Juncà

Estem rodejats de tecnologies digitals



Freepik



HUFFPOST



istockphoto

Estem rodejats de tecnologies digitals



Freepik



HUFFPOST



istockphoto

De què estan fets
aquests dispositius?

Elements en un dispositiu electrònic

De què està fet un mòbil?



expertreviews.co.uk

Elements en un dispositiu electrònic

De què està fet un mòbil?



expertreviews.co.uk

Llista que ve al cap

- Plàstics
- Al i Fe per l'estructura
- Cu, Au pels circuits
- Li per la bateria

Elements en un dispositiu electrònic

De què està fet un mòbil?



expertreviews.co.uk

Llista real

Plàstics, Ag, Al, As, Au, Br, Co, Cu, Dy, Eu, Fe, Ga, Gd, In, K, La, Li, Mg, Nd, Ni, P, Pb, Pr, Sb, Si, Sn, Ta, Tb, W, Y

Llista que ve al cap

- Plàstics
- Al i Fe per l'estructura
- Cu, Au pels circuits
- Li per la bateria

Elements en un dispositiu electrònic

METALLS CRÍTIKS EN UN SMARTPHONE

PANTALLA TÀCTIL
Conté una fina capa d'òxid d'estany i indi, que és molt conductora i transparent'.



MICRÒFON, ALTAVEUS, UNITAT DE VIBRACIÓ
El níquel s'utilitza en el diafragma del micròfon (que vibra en resposta a les ones sonores). En els imants continguts en els altaveus i micròfon s'utilitzen aliatges amb neodimi, praseodimi i gadolini. En la unitat de vibració s'usen neodimi, terbi i disprosi.



Adaptat de weforum.org



ALKALI METAL ALKALINE EARTH TRANSITION METAL BASIC METAL LANTHANOID

PANTALLA

La pantalla conté diversos elements de les terres rares. Se n'utilitzen petites quantitats per produir els colors en les pantalles de cristall líquid. Alguns donen a la pantalla la seva lluentor.



ELECTRÒNICA

El níquel s'utilitza en les connexions elèctriques. El gal·li, en els semiconductors. El tàntal és un component principal dels microcapacitors, utilitzats per filtrar i ajustar freqüències.



COBERTA

El níquel redueix les interferències electromagnètiques. Els aliatges de magnesi són molt bons aïllant contra interferències electromagnètiques.



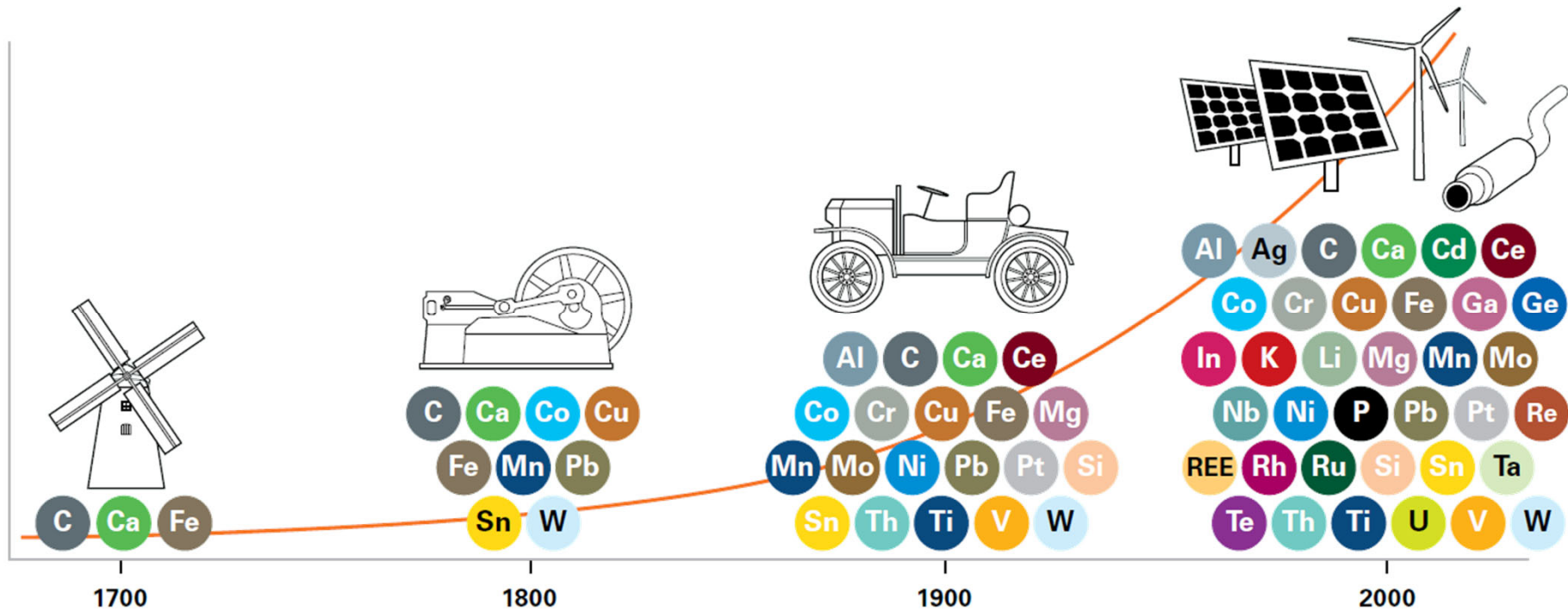
Source: University of Birmingham

Llista real

- Plàstics
- Vidre: Si, Al, K
- Estructura: Al, Fe, Mg, Br, Ni
- Bateria: Li, Co, Ni, C, Al
- Circuits: Cu, Ag, Au, Ni, Ga, Ta
- Xips: Si, Sb, As, P, Ga
- Micròfon i altaveus: Nd, Gd, Pr en els imants
- Vibrador: Tb, Nd, Dy, Co, W
- Soldadures: Sn, Ag, Cu (Pb)
- Pantalla: La, Pr, Eu, Gd, Tb, Dy, Y
- Pantalla tàctil: In, Sn

Elements i avanç tecnològic

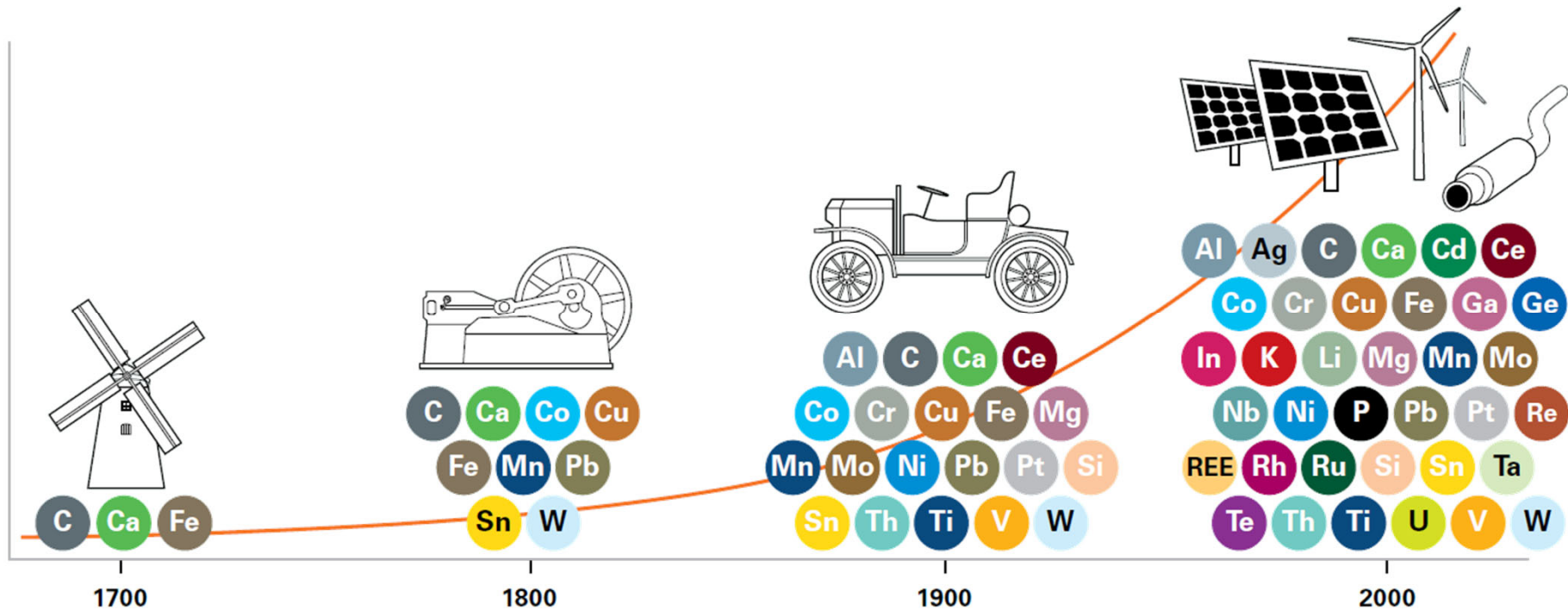
Cada cop utilitzem més elements químics (i en som més dependents)



Achzet et al. (2011): Materials critical to the energy industry. An introduction

Elements i avanç tecnològic

Cada cop utilitzem més elements químics (i en som més dependents)

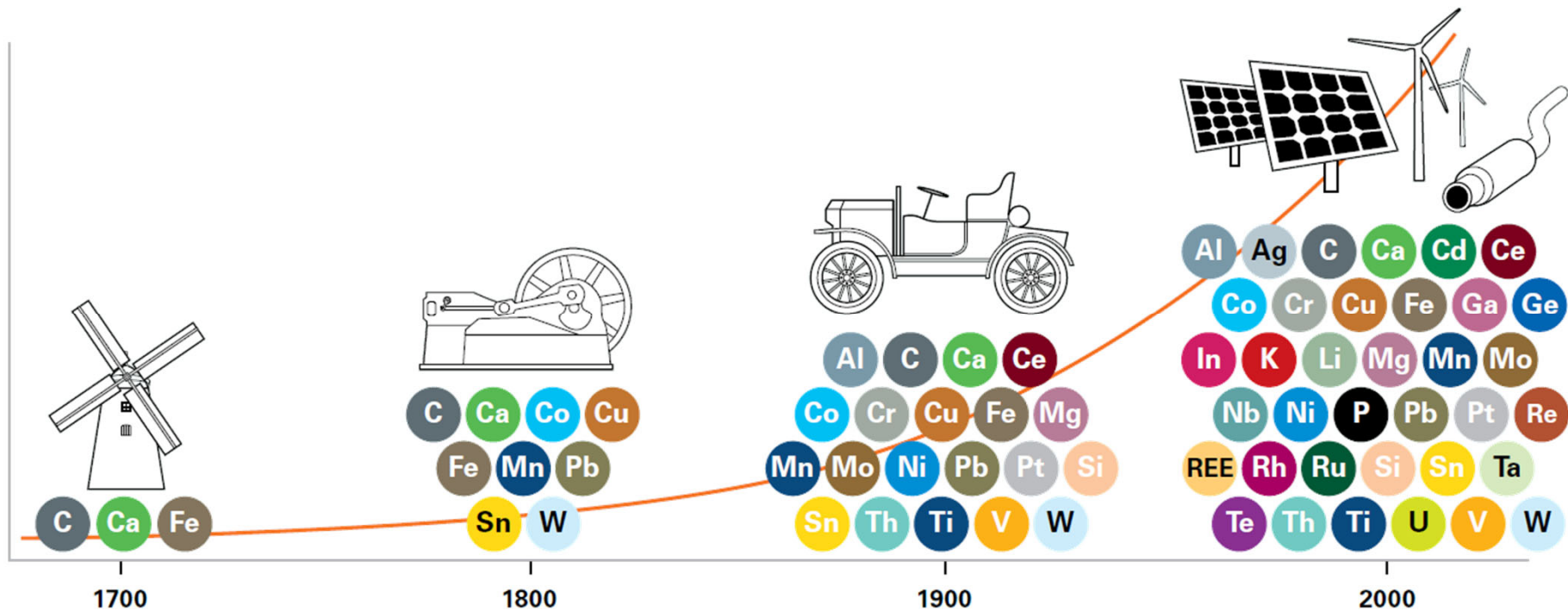


Achzet et al. (2011): Materials critical to the energy industry. An introduction

Com obtenim tots aquests elements? Quina n'és la font?

Elements i avanç tecnològic

Cada cop utilitzem més elements químics (i en som més dependents)



Achzet et al. (2011): Materials critical to the energy industry. An introduction

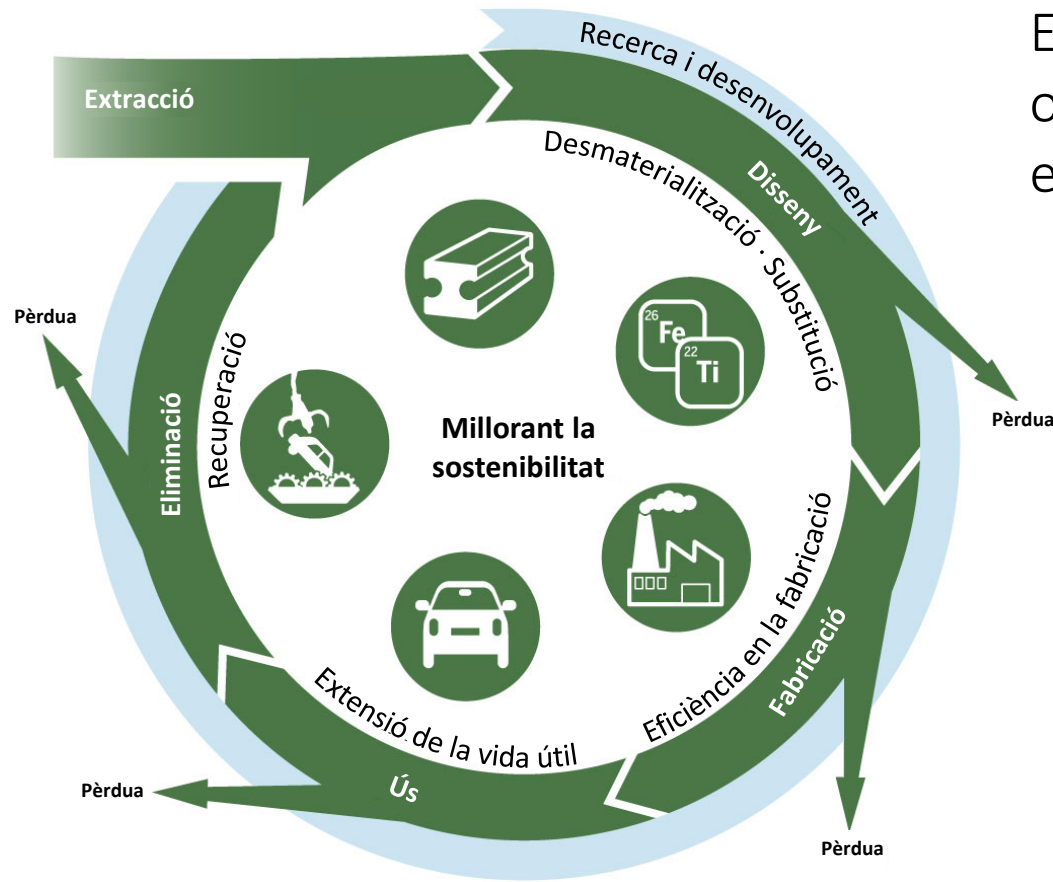
Com obtenim tots aquests elements? Quina n'és la font?

Tot el que no es conrea s'ha de trobar i extreure del terra

Font de les matèries primeres

I el reciclatge? Realment cal trobar i extreure constantment recursos del terra?

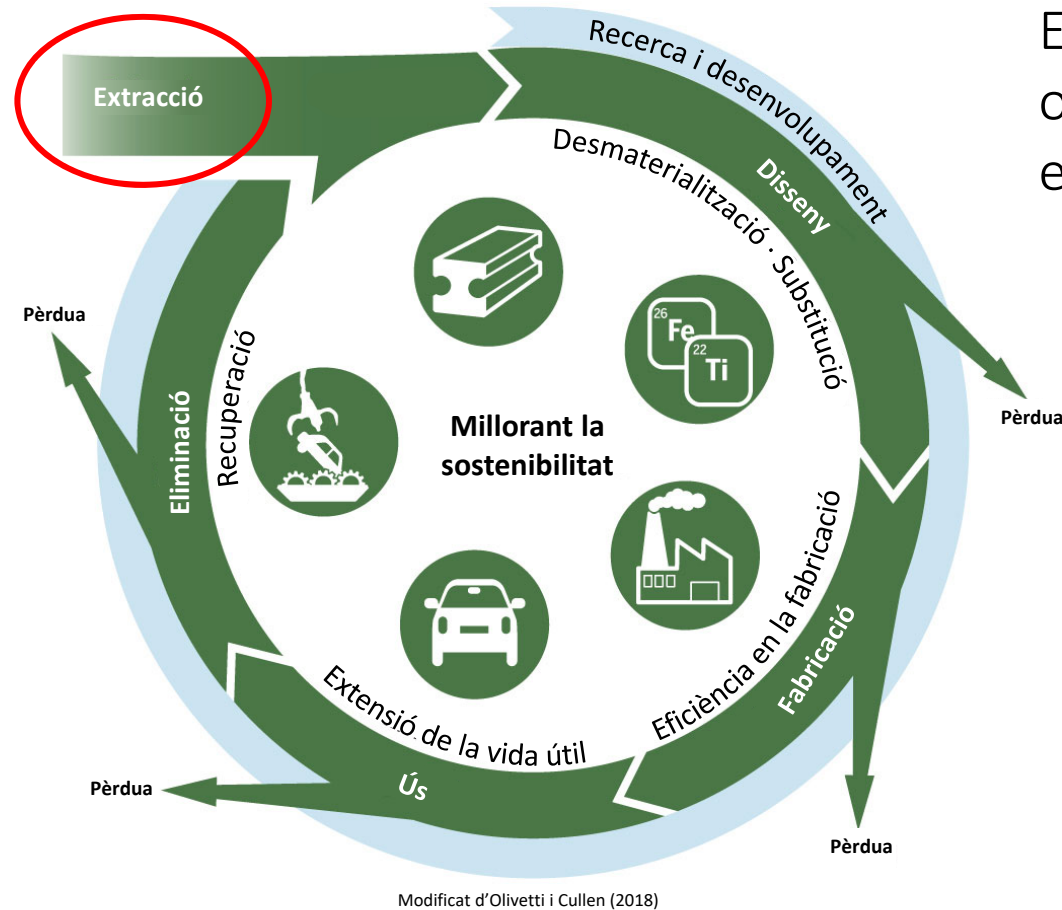
Font de les matèries primeres



Es dediquen molts esforços a optimitzar processos per reduir el consum de matèries primeres

Modificat d'Olivetti i Cullen (2018)

Font de les matèries primeres



Es dediquen molts esforços a optimitzar processos per reduir el consum de matèries primeres

Però malgrat això el sistema productiu en necessita un subministrament constant

Font de les matèries primeres

Cal trobar i extreure els elements que necessitem. On són?

Font de les matèries primeres

Cal trobar i extreure els elements que necessitem. On són?

Mira que bé! Neodimi! Just el que necessito per fer el nou iPhone....



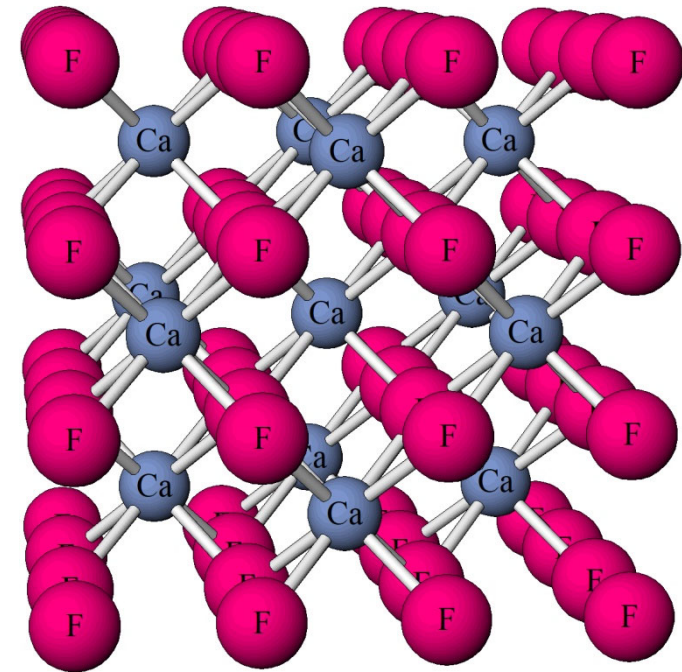
ACN

Font de les matèries primeres

Els elements es troben en minerals



spiriferminerals.com



Perkins (2020)

Mineral = material sòlid amb àtoms ordenats en una estructura que es repeteix en l'espai

Font de les matèries primeres

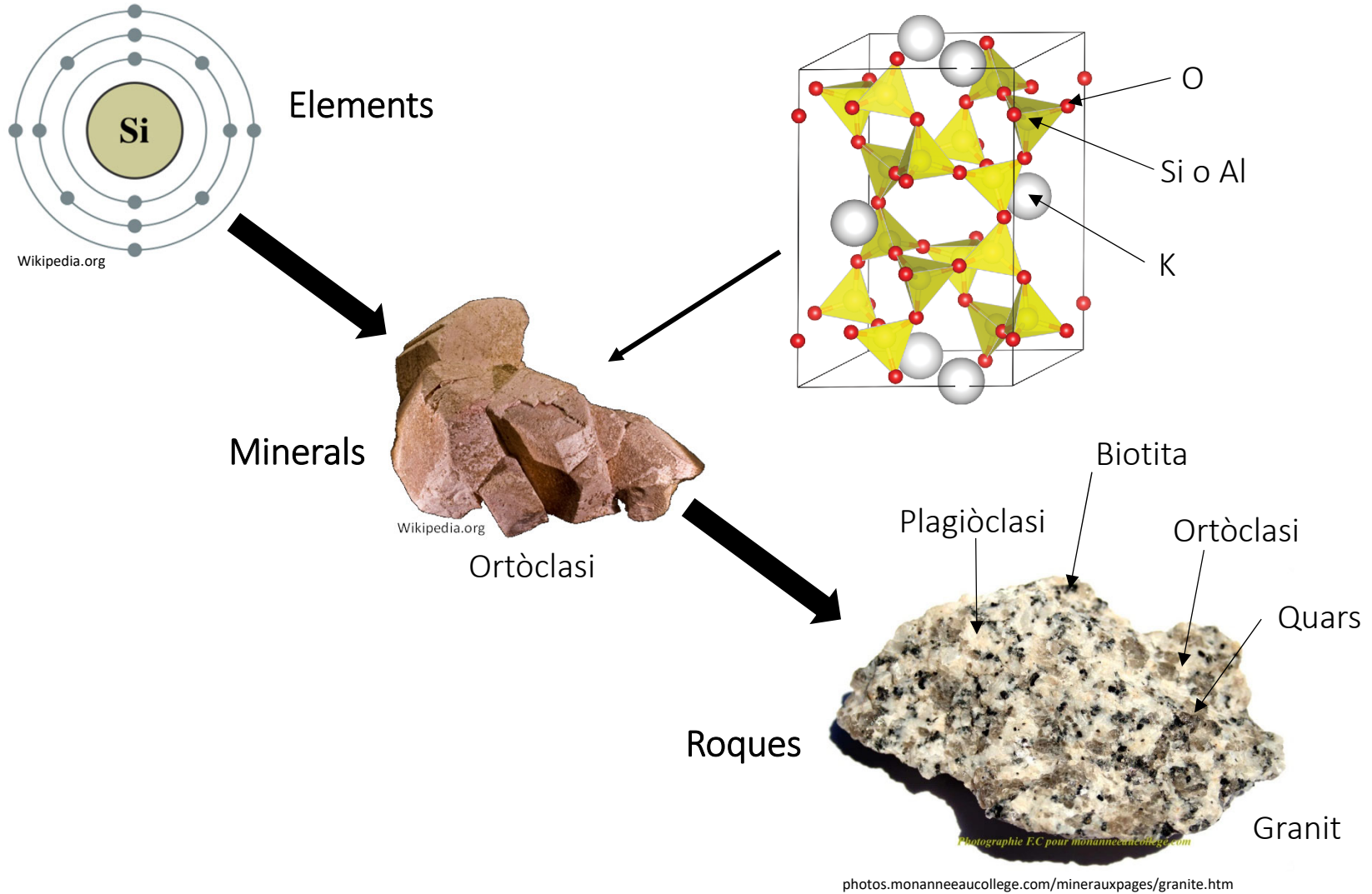


[youtube.com/watch?v=mvmWGM3QqEU](https://www.youtube.com/watch?v=mvmWGM3QqEU)

Hem de buscar minerals. A on?

Com trobem els minerals?

Els minerals són els constituents de les roques



Com trobem les roques?



ACN

Com trobem les roques?

Rovelló

El fong creix preferentment en:

- Pinedes
- Sòl calcari
- Clima mediterrani
- Clima càlid
- Zones assolellades



ACN

El bolet surt:

- A la tardor
- Després de pluges

Com trobem les roques?

Rovelló

El fong creix preferentment en:

- Pinedes
- Sòl calcari
- Clima mediterrani
- Clima càlid
- Zones assolellades



ACN

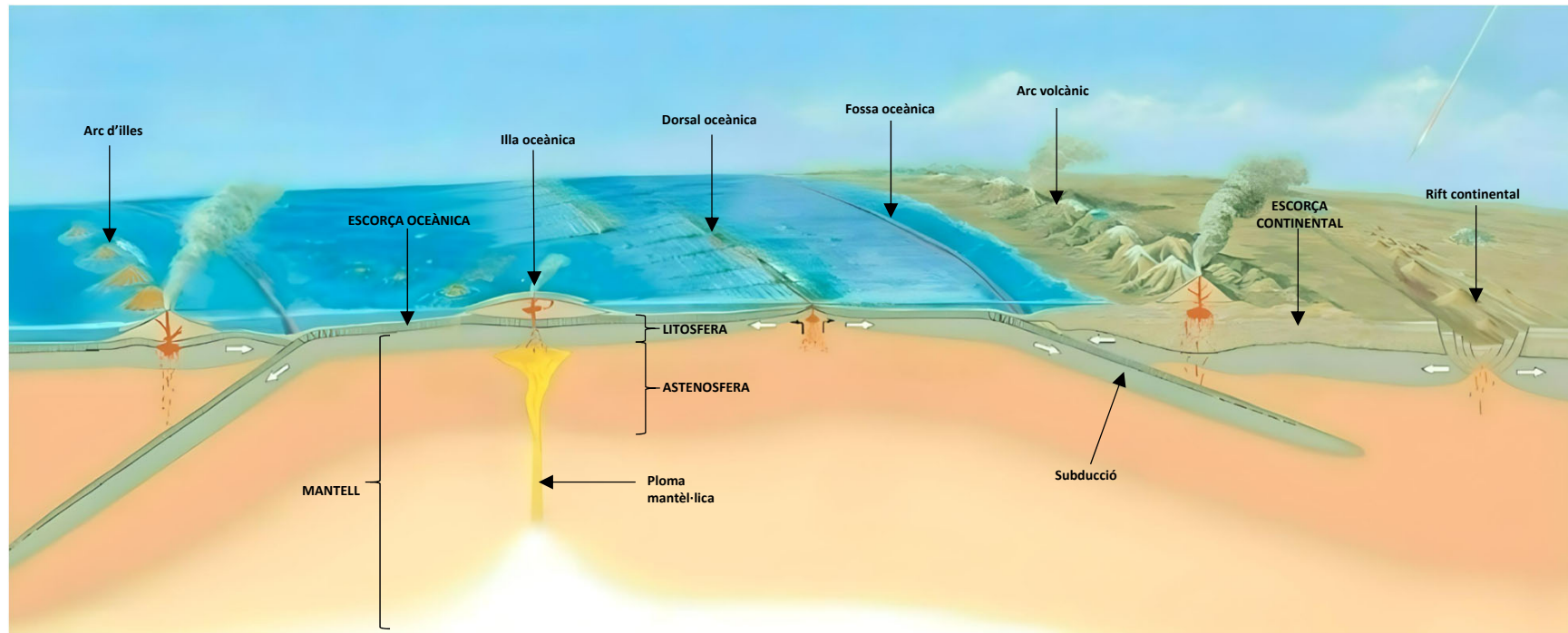
El bolet surt:

- A la tardor
- Després de pluges

Els bolets no es troben a qualsevol lloc. Les roques, tampoc.

Ambients de formació de roques

Ambients de formació de roques

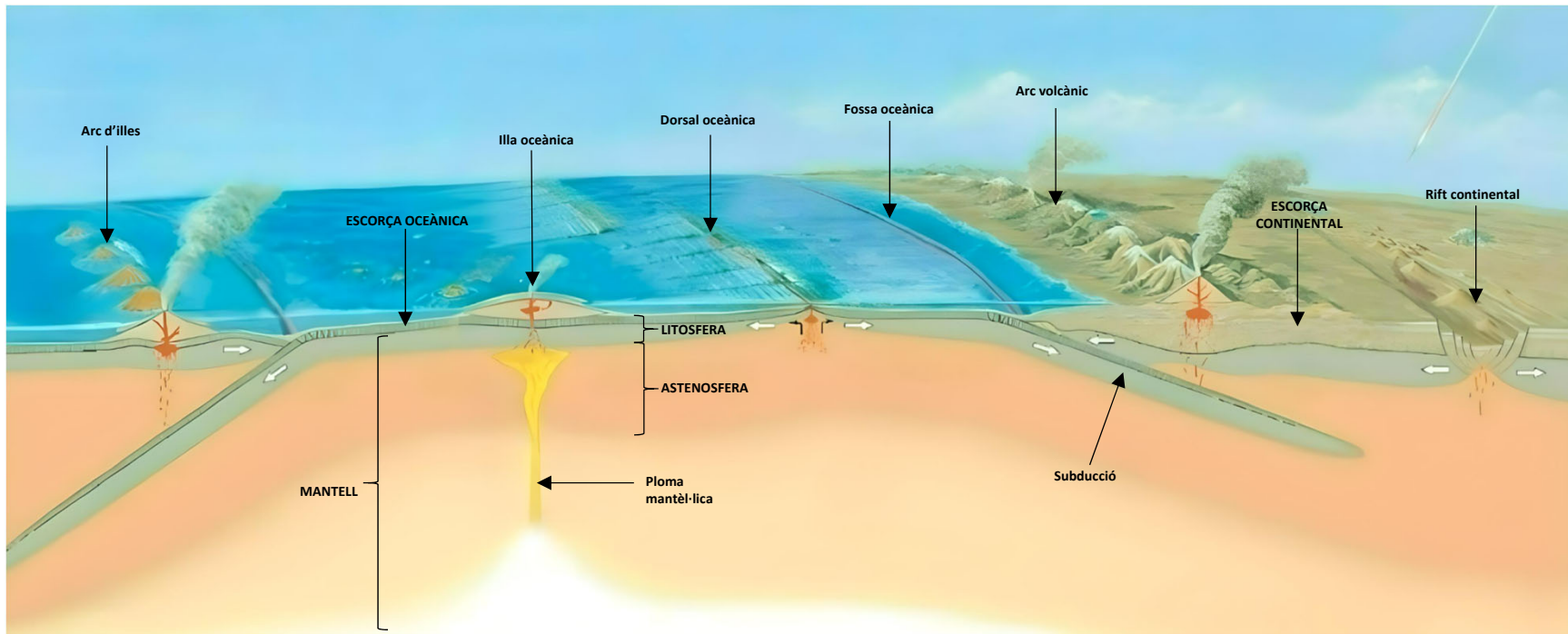


Modificat de USGS

Quins tipus de roques coneixeu?

Ambients de formació de roques

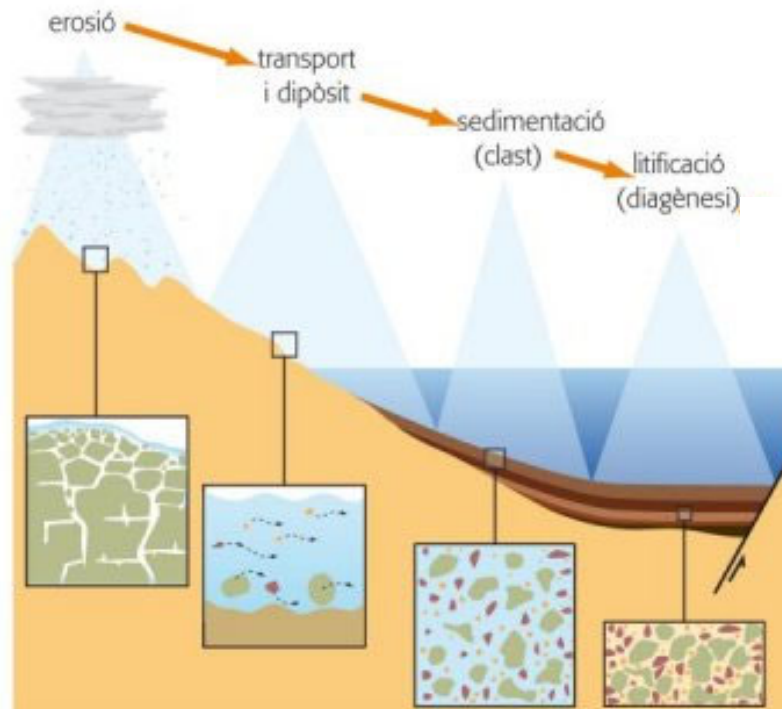
On es formen les roques sedimentàries?



Modificat de USGS

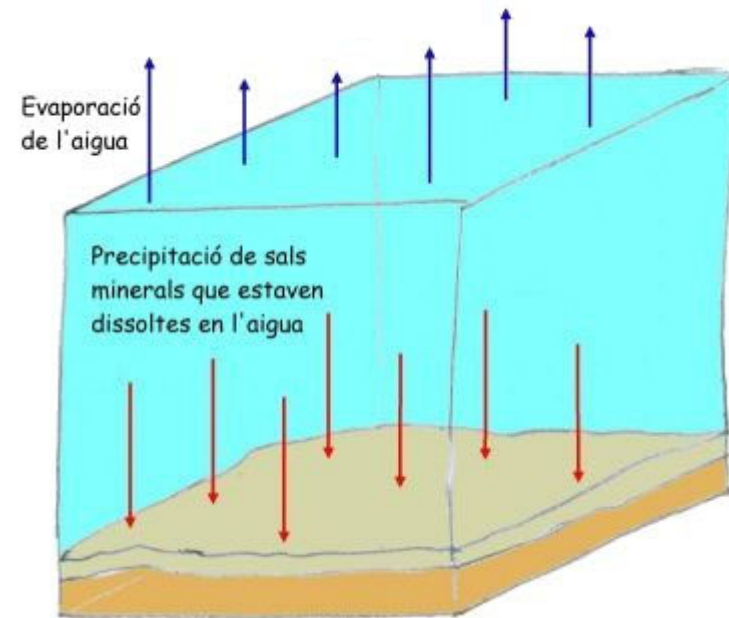
Ambients de formació de roques

Formació de roques sedimentàries



lescienciasdelanaturadellido.wordpress.com/2009/08/09/2-els-tipus-de-roques/

Detrítiques

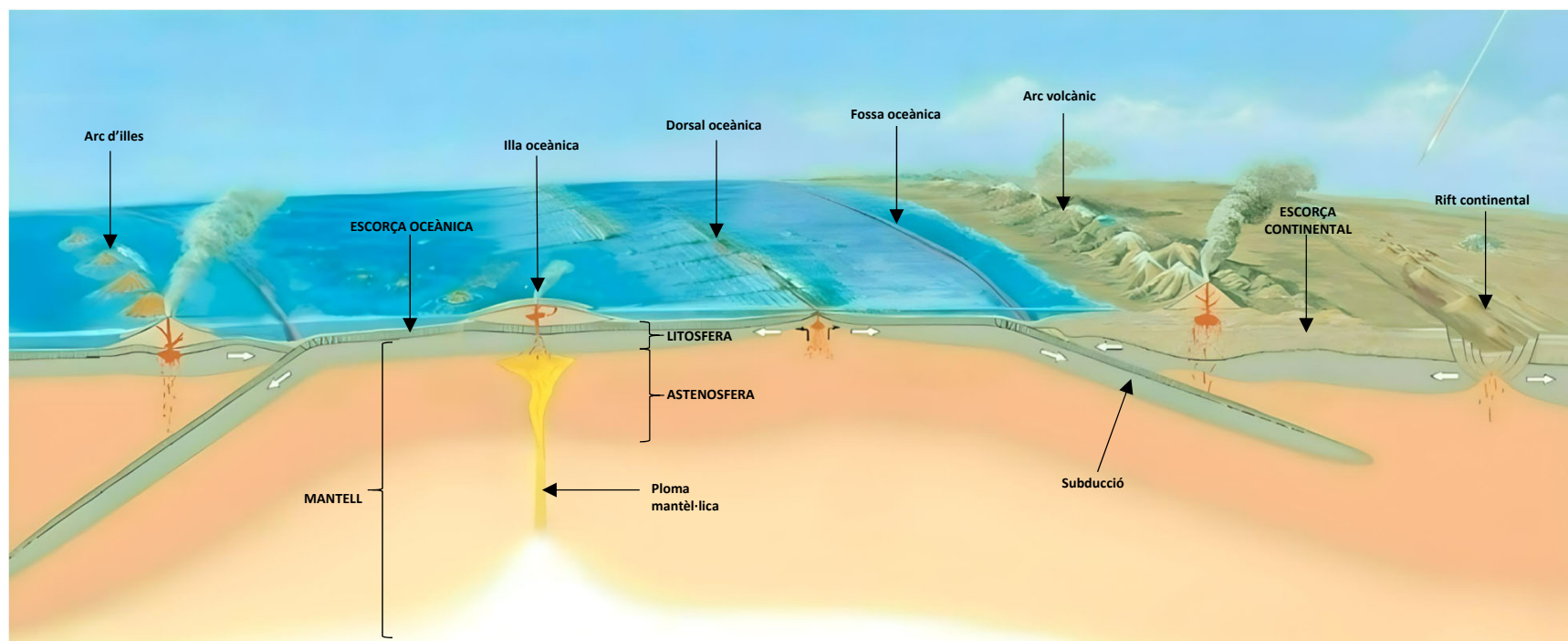


clic.xtec.cat/quaderns/biblioteca/roques_sedimentaries_ca/html/section_4

Químiques

Ambients de formació de roques

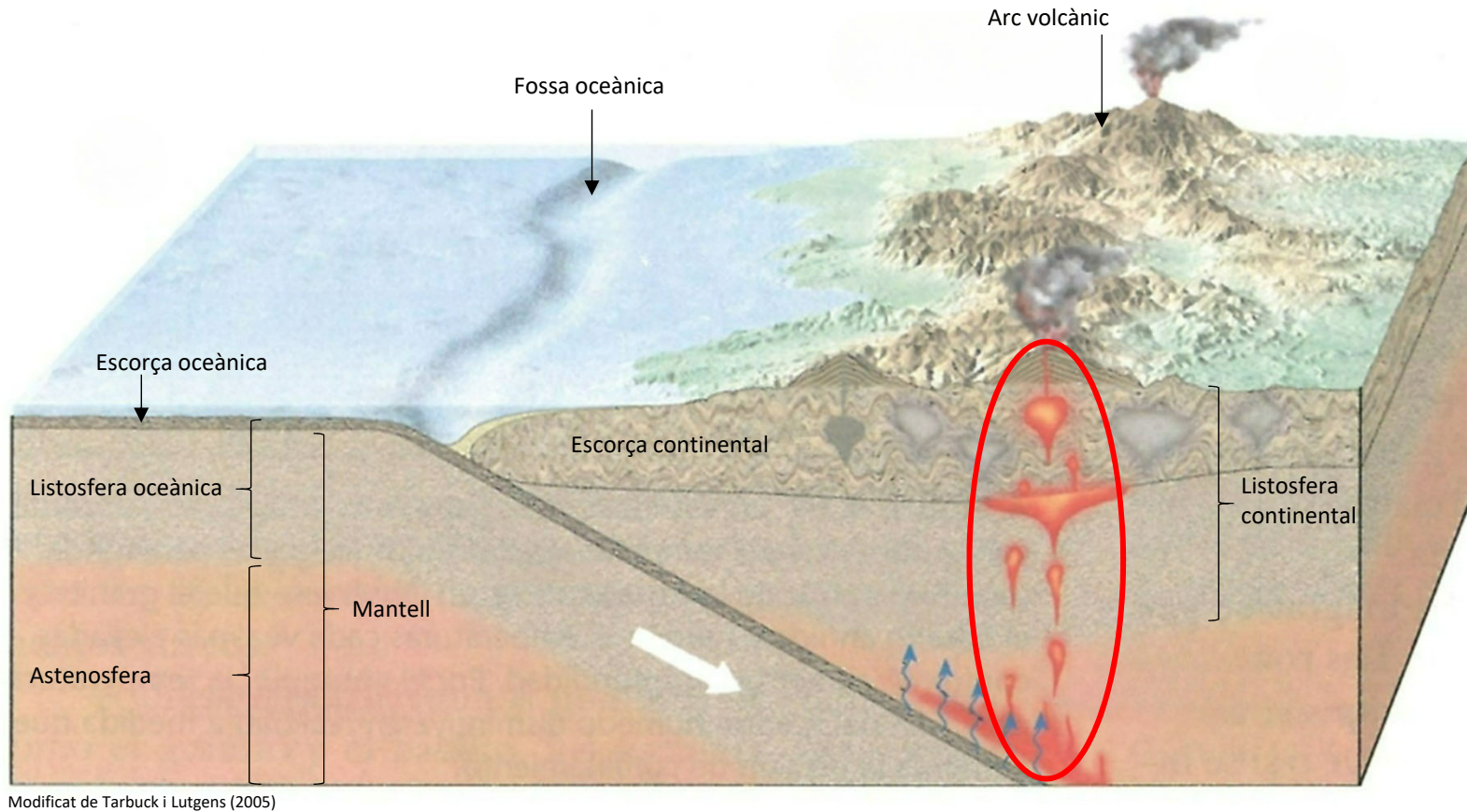
On es formen les roques ígnies?



Modificat de USGS

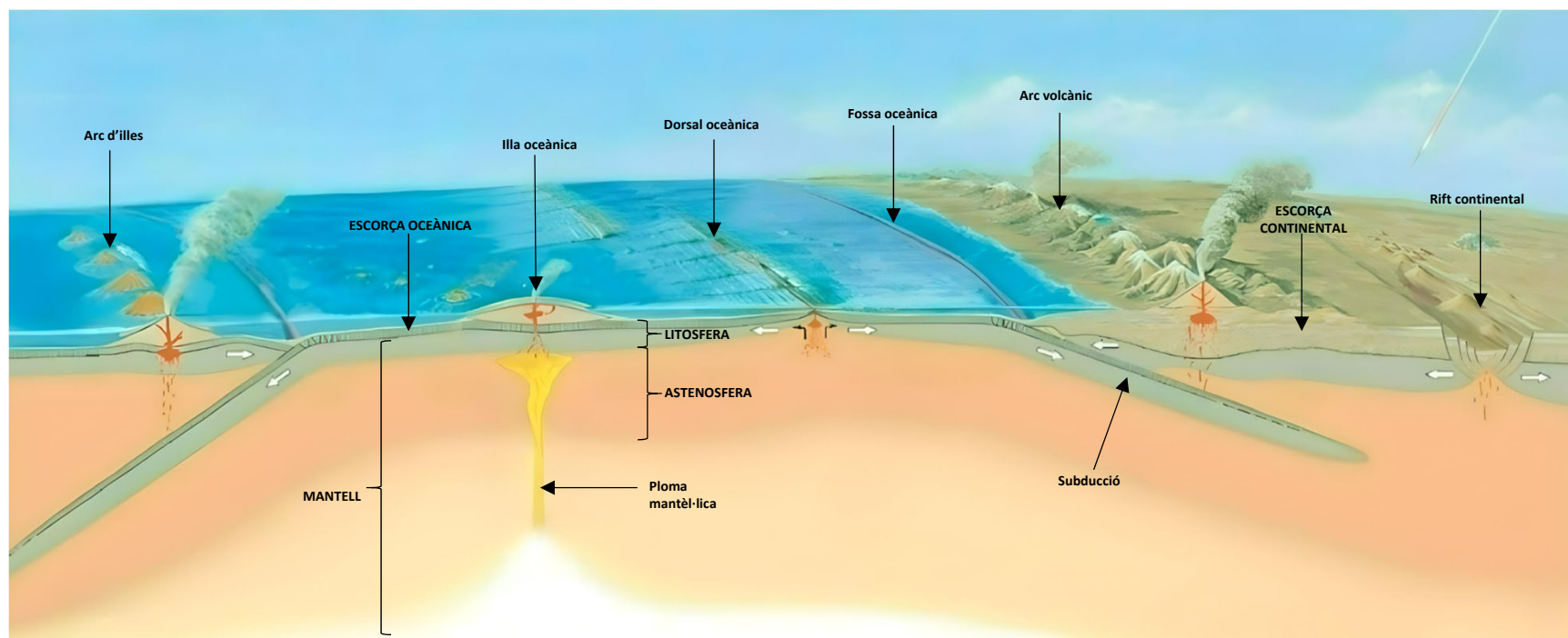
Ambients de formació de roques

Formació de les roques ígnies



Ambients de formació de roques

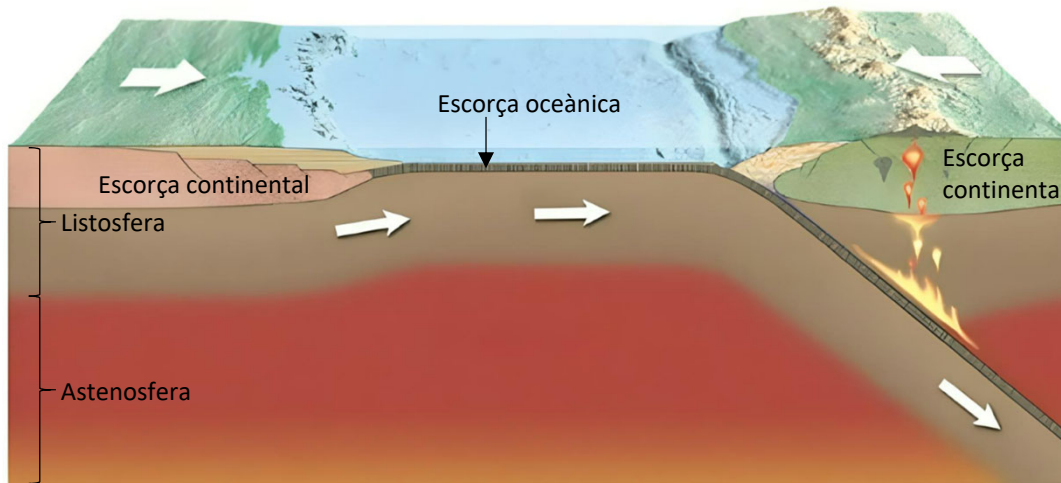
On es formen les roques metamòrfiques?



Modificat de USGS

Ambients de formació de roques

Formació de roques metamòrfiques



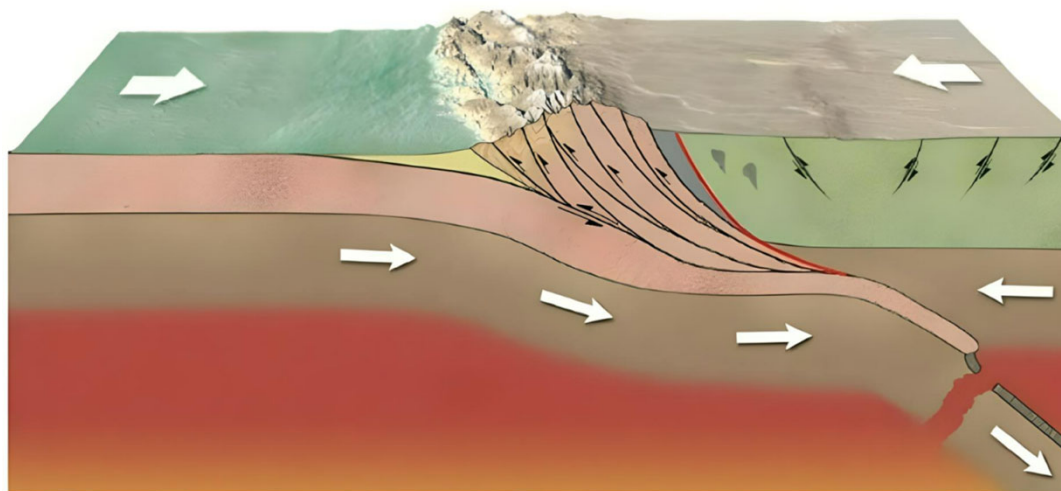
- Roca sedimentària
 - Roca ígnia
- Roca metamòrfica

+

Canvis de pressió i/o temperatura

=

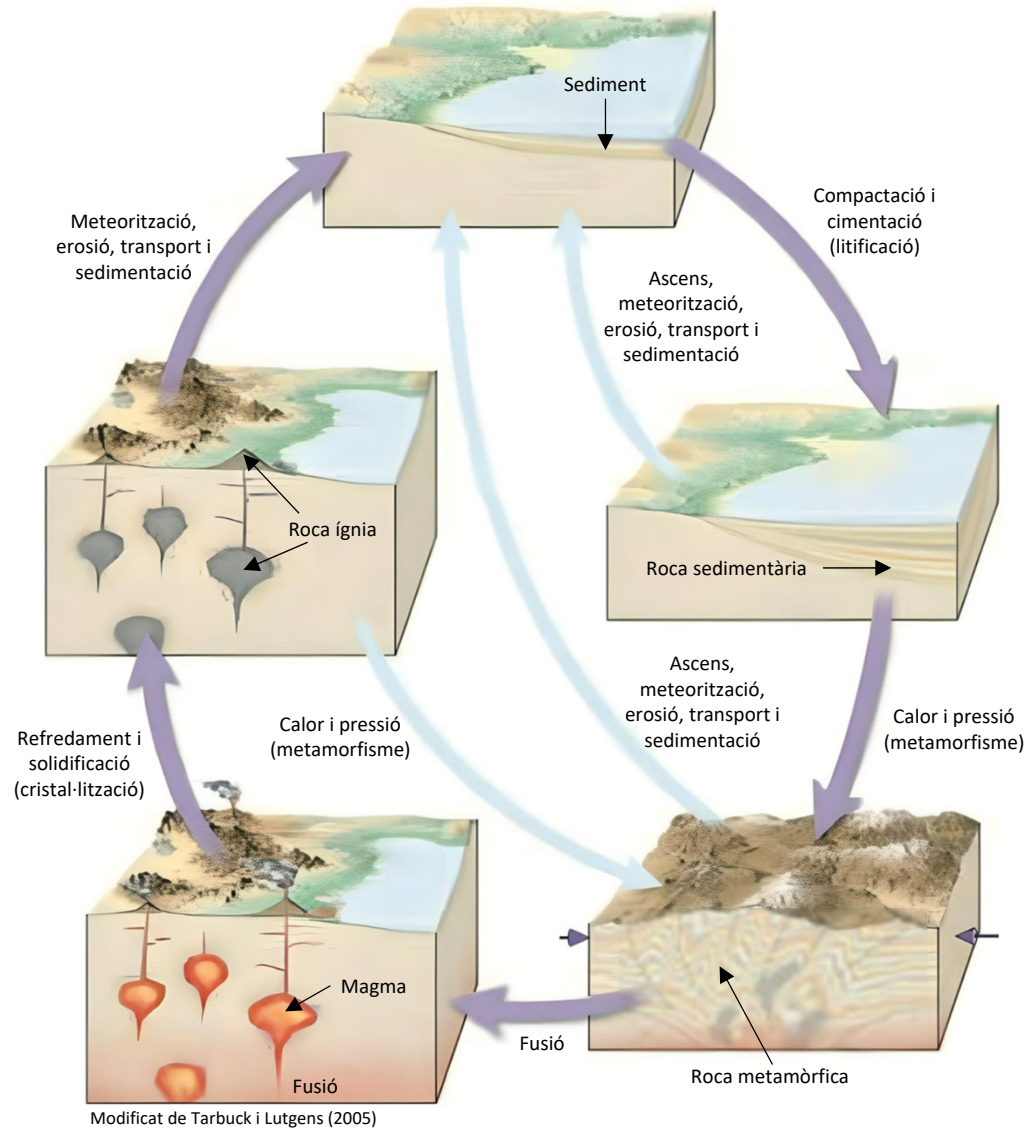
Roca metamòrfica



Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

Canvis en ambients i roques

El cicle de les roques



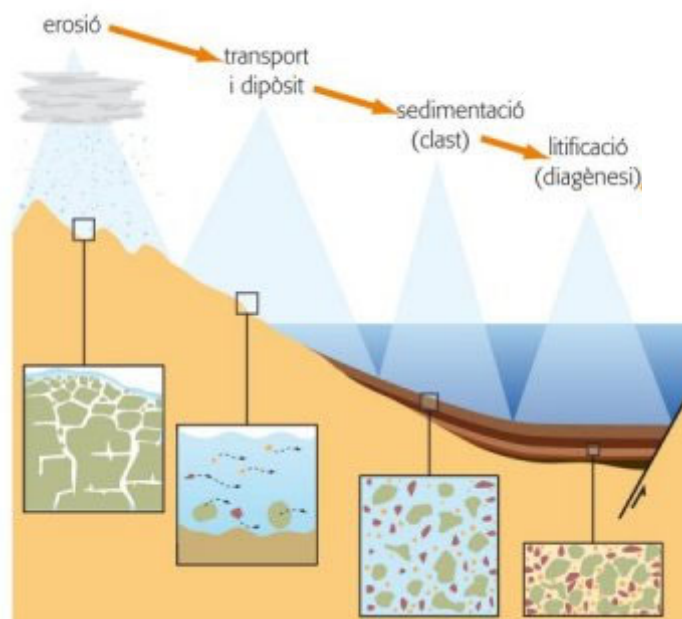
On i com es troben les roques

Important!

Les roques

1. Poden no estar en l'indret o ambient on es van formar
2. No viatgen soles

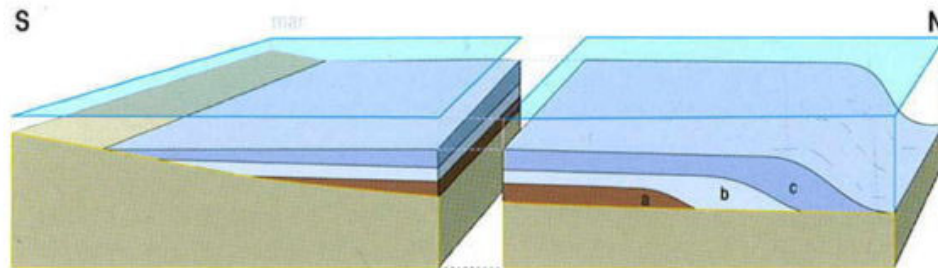
On trobem les roques



lesciencciesdelanaturadellido.wordpress.com/2009/08/09/2-els-tipus-de-roques/

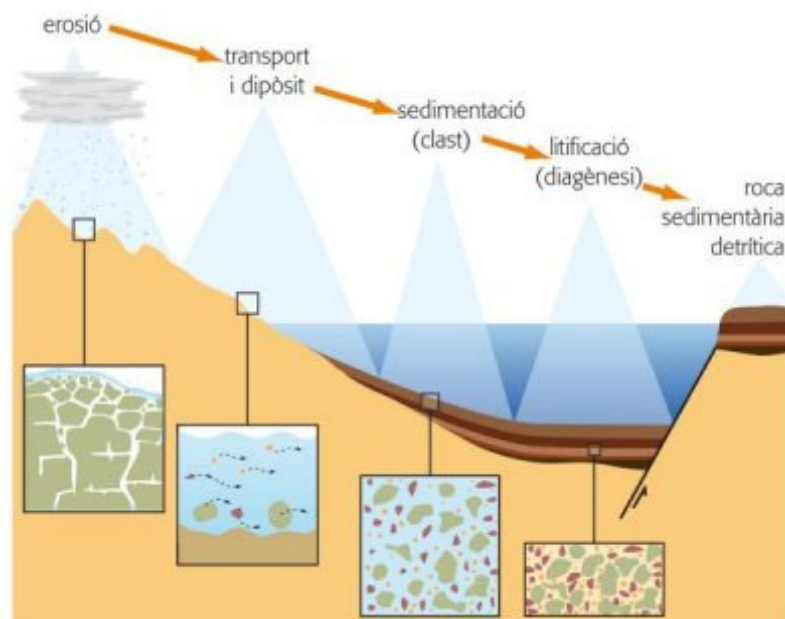
Les roques poden no estar en l'indret o ambient on es van formar.

Exemple: les roques sedimentàries



albergue-paradiso.com/es/geologia-de-los-picos-de-europa/

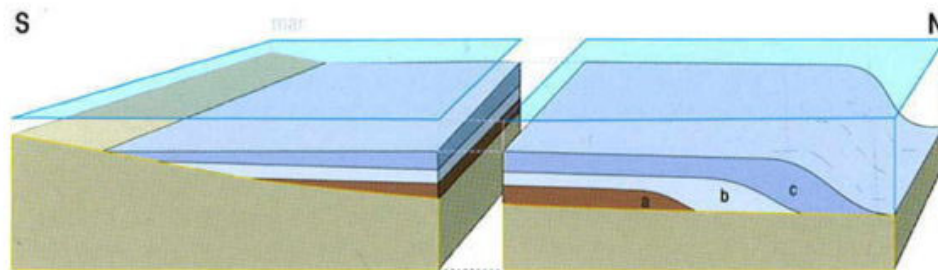
On trobem les roques



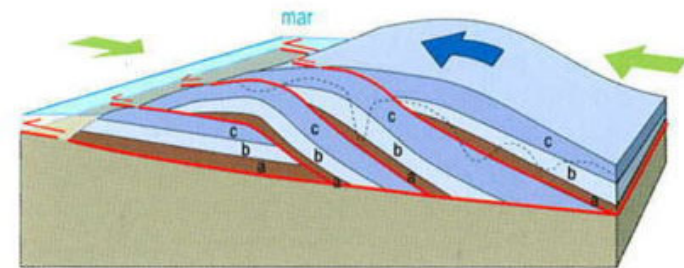
lescienciasdelanaturadellido.wordpress.com/2009/08/09/2-els-tipus-de-roques/

Les roques poden no estar en l'indret o ambient on es van formar.

Exemple: les roques sedimentàries



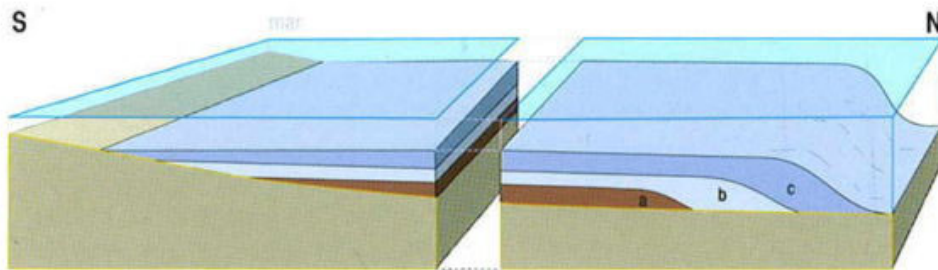
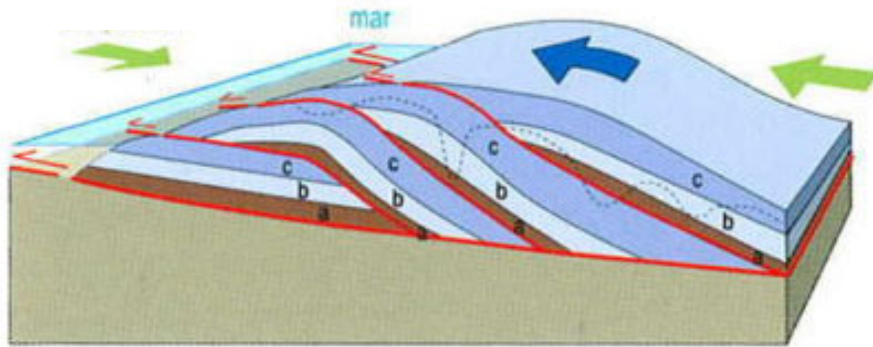
albergue-paradiso.com/es/geologia-de-los-picos-de-europa/



Associacions de roques

Les roques no viatgen soles.

Exemple: les roques sedimentàries



albergue-paradiso.com/es/geologia-de-los-picos-de-europa/

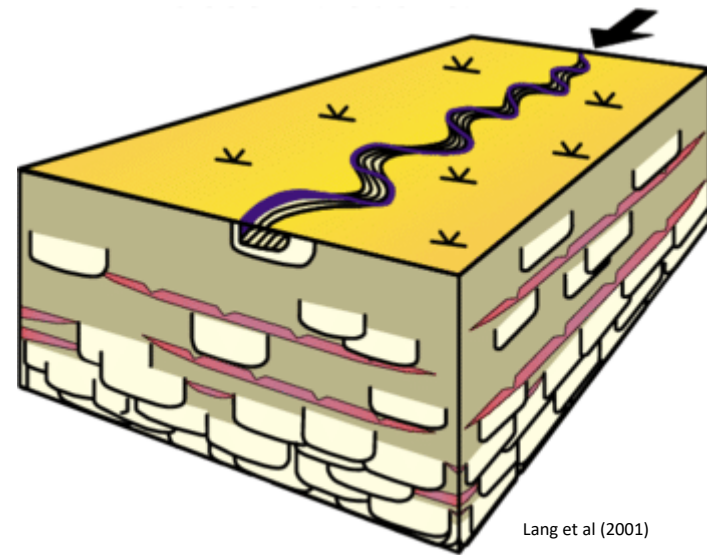
Associacions de roques



[nps.gov/articles/meandering-stream.htm](https://www.nps.gov/articles/meandering-stream.htm)

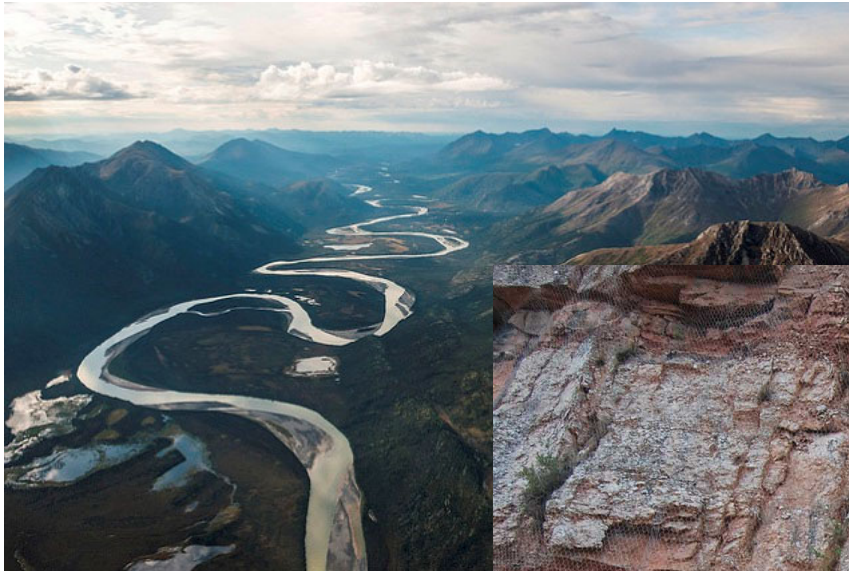
Les roques no viatgen soles.

Exemple: les roques sedimentàries

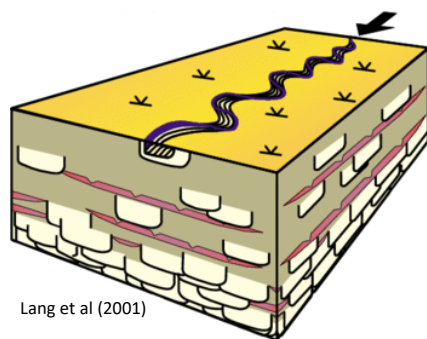


Lang et al (2001)

Associacions de roques



nps.gov/articles/meandering-stream.htm



Lang et al (2001)

Les roques no viatgen soles.

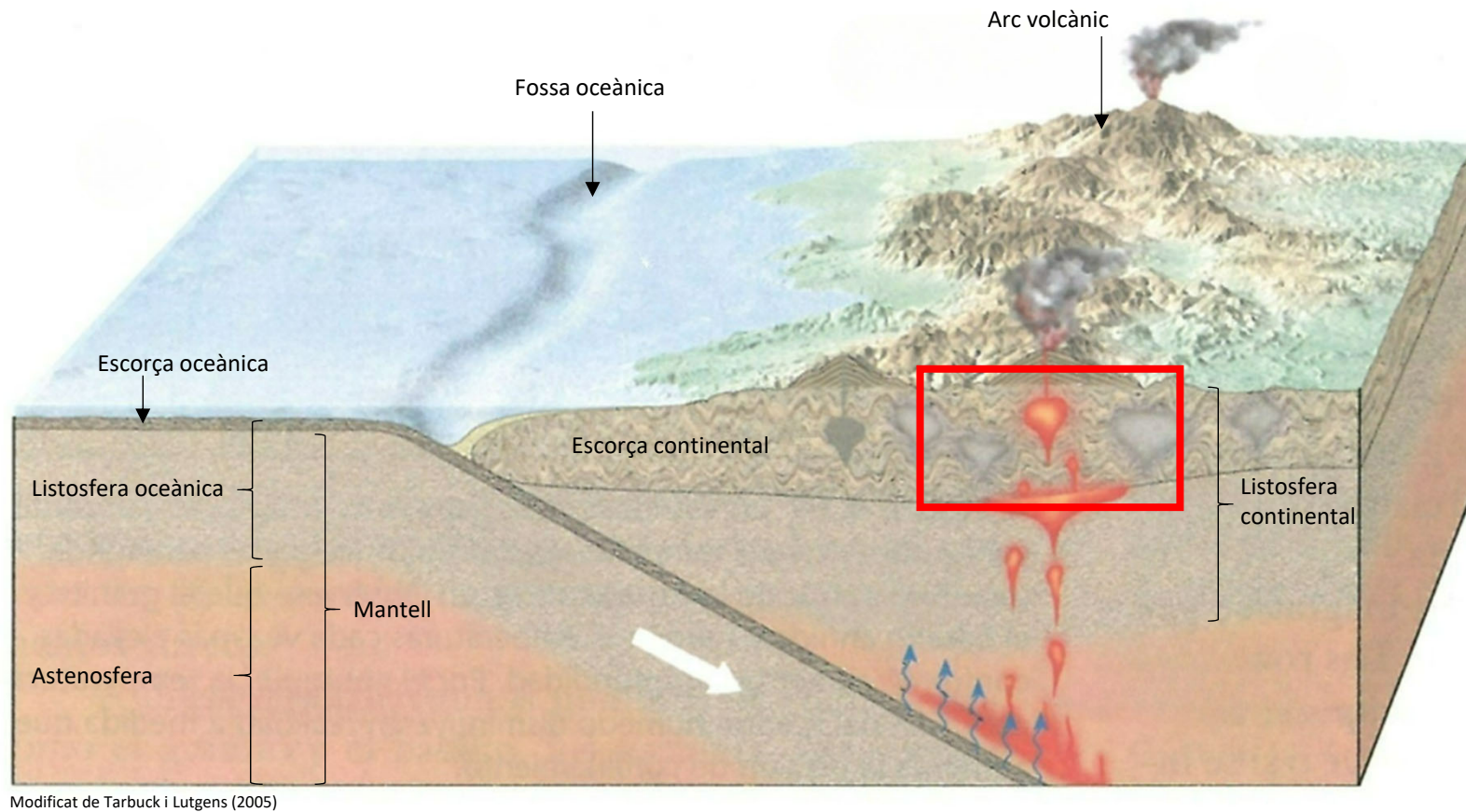
Exemple: les roques sedimentàries



geologia.udg.edu/geocamp/public/DescargaHTML.aspx?IdItinerari=94

Associacions de roques

Només hi ha granits, aquí?

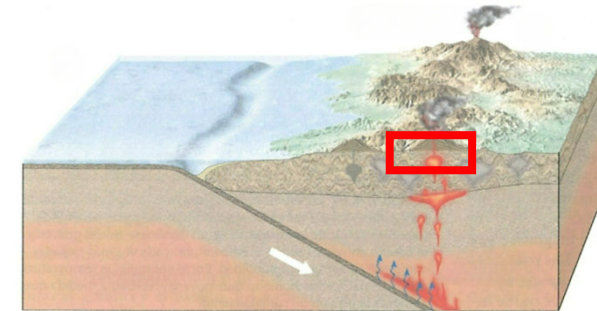


Associacions de roques

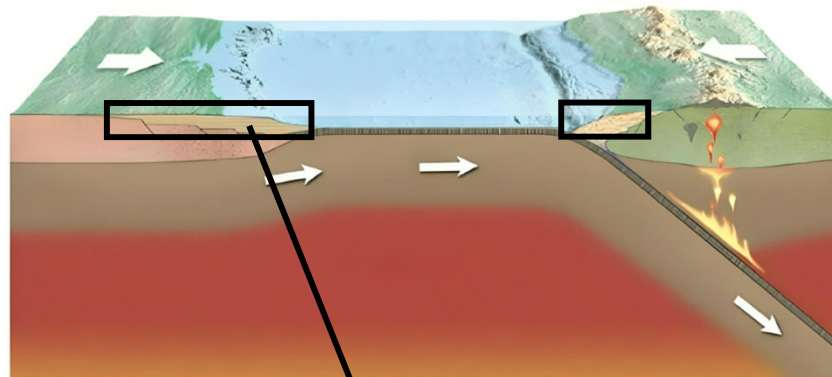
Quines roques hi haurà?

A poca profunditat:

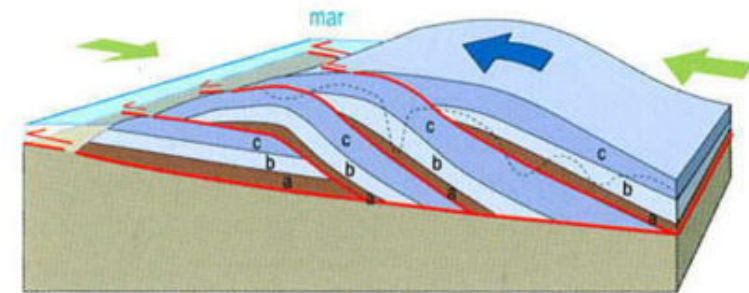
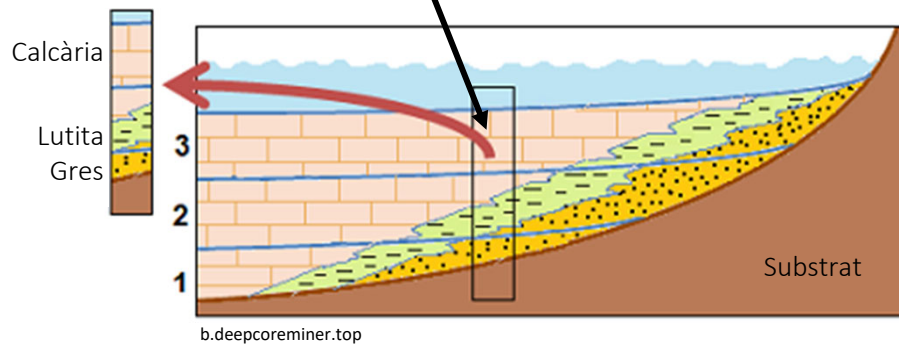
- Roques sedimentàries



Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)



Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)



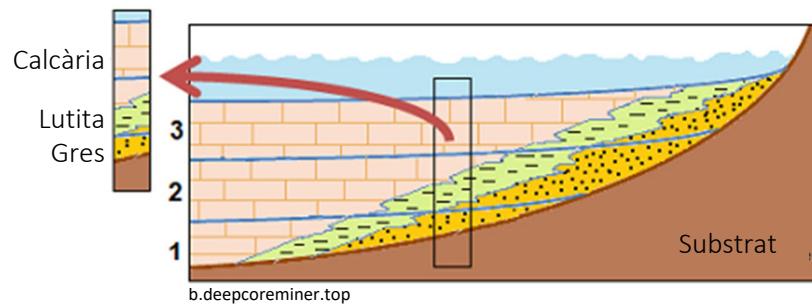
albergue-paradiso.com/es/geologia-de-los-picos-de-europa/

Associacions de roques

Quines roques hi haurà?

A més profunditat:

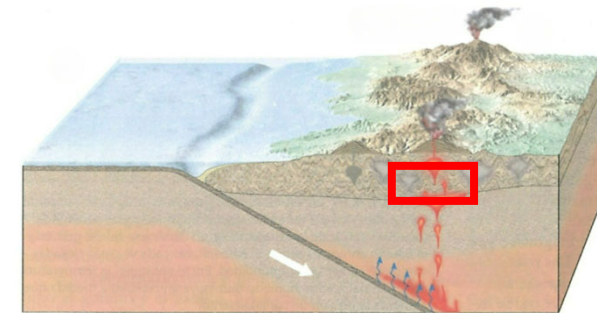
- Roques metamòrfiques



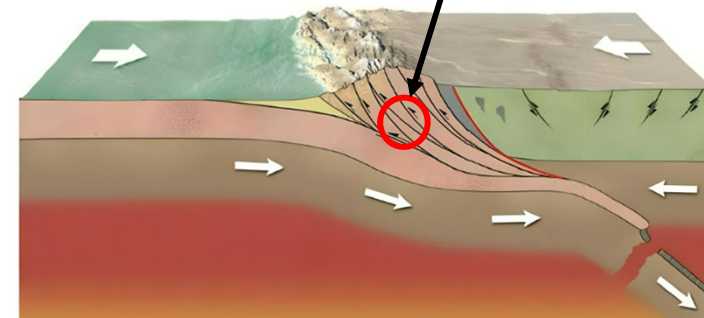
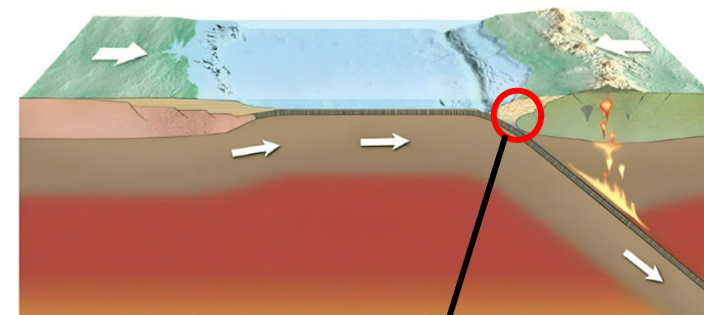
Calcària → Marbre

Lutita → Esquist

Gres → Quarsita



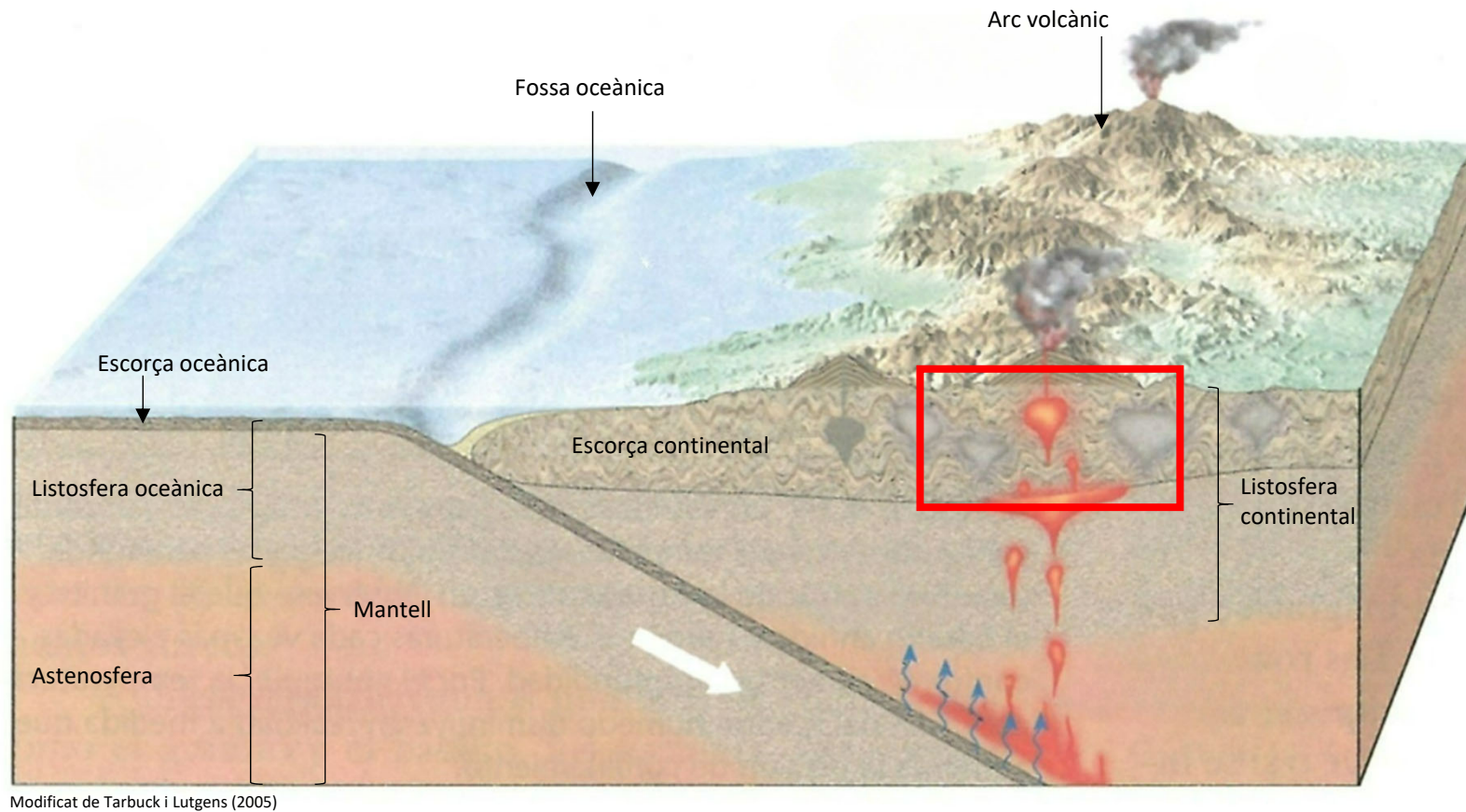
Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)



Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

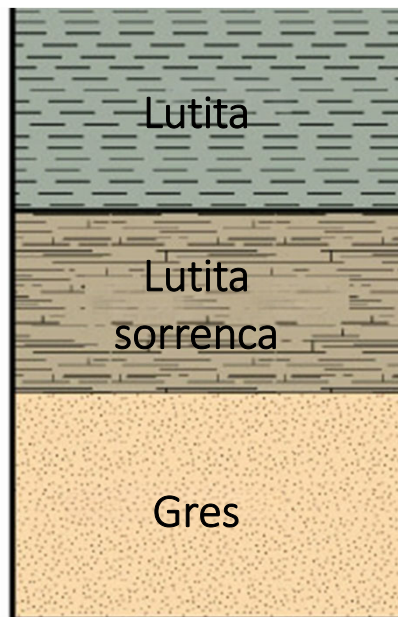
Associacions de roques

El granit interactua amb el seu encaixant

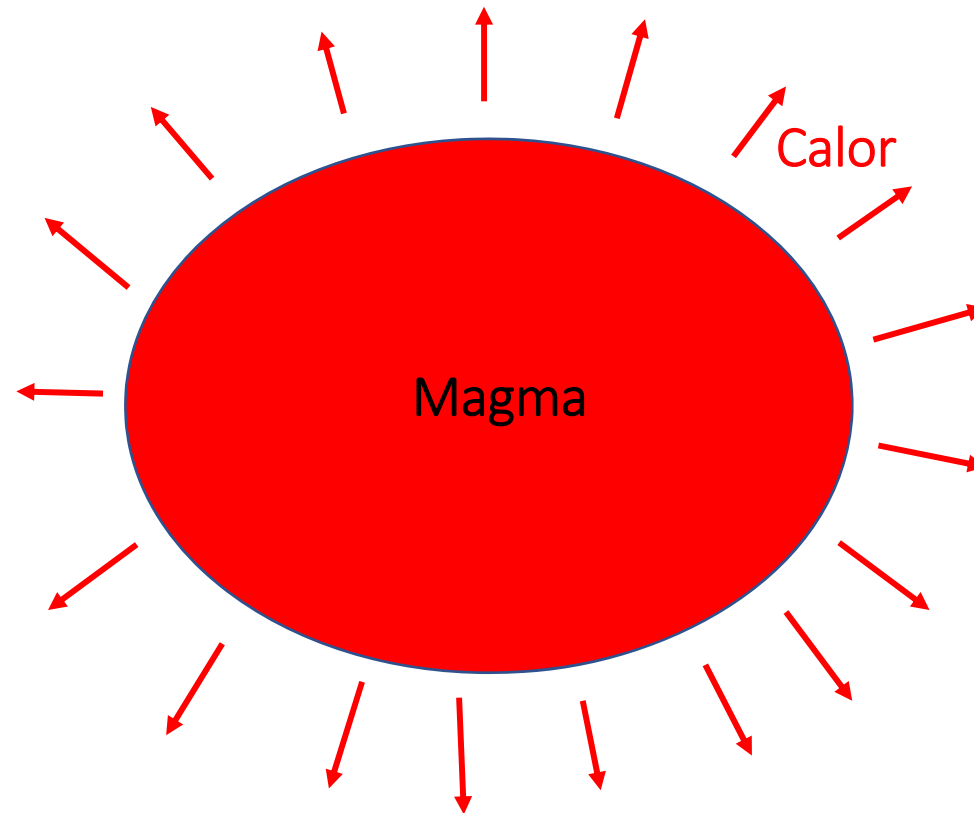


Associacions de roques

Exemple: associació de roques formades per intrusió de magma (futur granit) en una seqüència de roques sedimentàries a poca profunditat

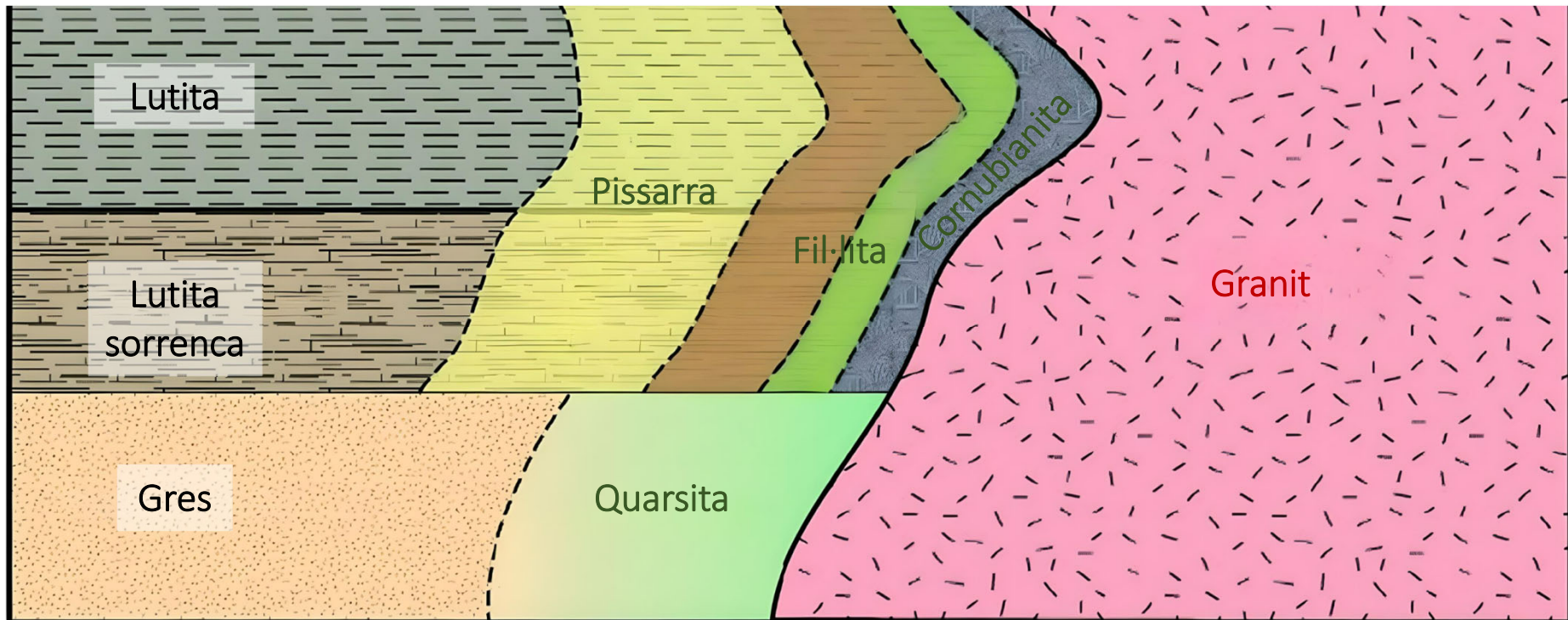


Modificat de old.amu.ac.in/emp/studym/2975.pdf



Associacions de roques

Exemple: associació de roques formades per intrusió de magma (futur granit) en una seqüència de roques sedimentàries a poca profunditat



Modificat de old.amu.ac.in/emp/studym/2975.pdf

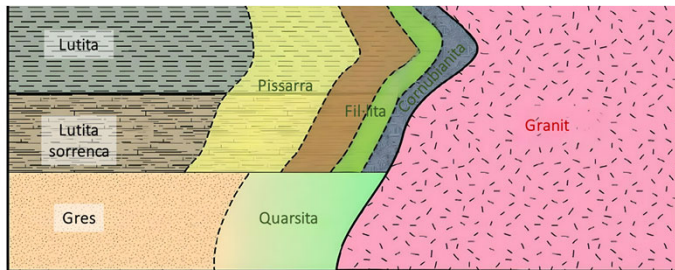
Roques sedimentàries

Roques metamòrfiques

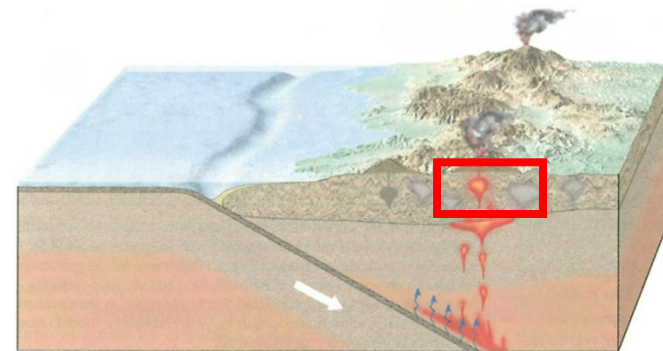
Roca ígnia

Associacions de roques

Les associacions de roques ens donen informació de la història geològica d'una zona i ens permeten localitzar les roques que ens interessin



Modificada de old.amu.ac.in/emp/studym/2975.pdf



Modificada de Tarbuck and Lutgens (2005)

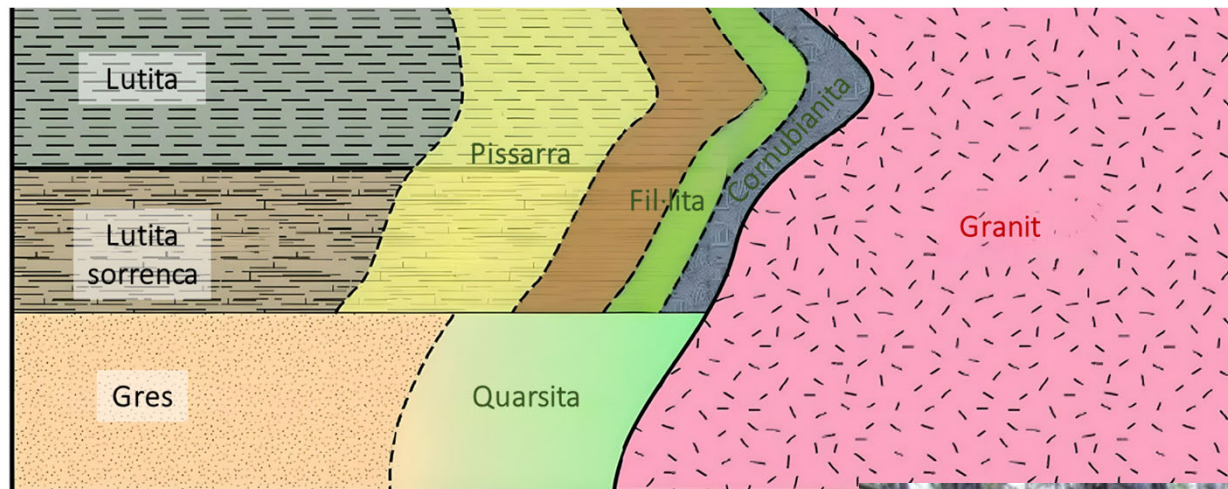


geologia.udg.edu/geocamp/public/DescargaHTML.aspx?IdItinerari=94



nps.gov/articles/meandering-stream.htm

Associacions de roques



Modificada de old.amu.ac.in/emp/studym/2975.pdf

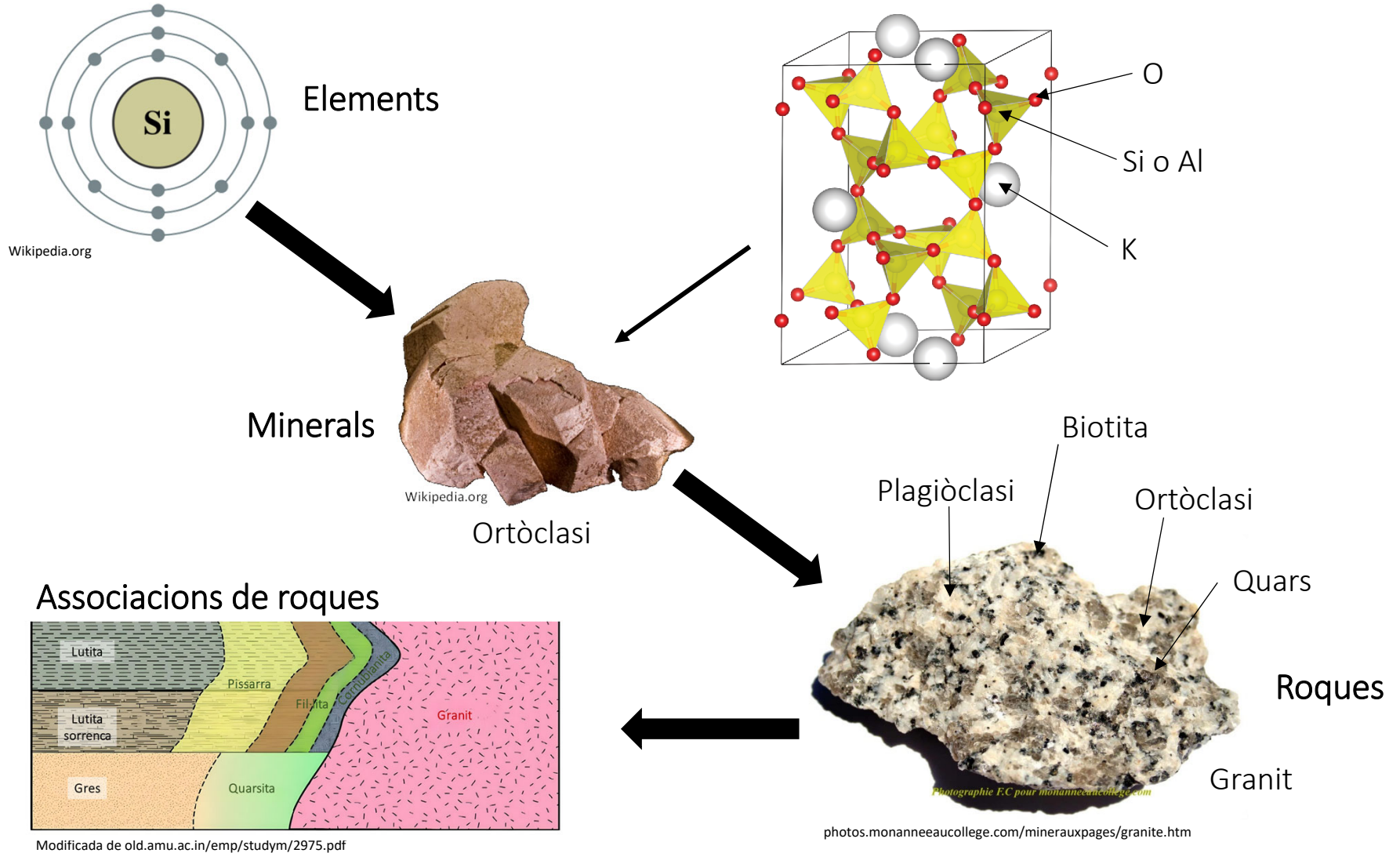
Cal veure les roques (i els bolets) no com a coses aïllades sinó com a part d'associacions



ACN

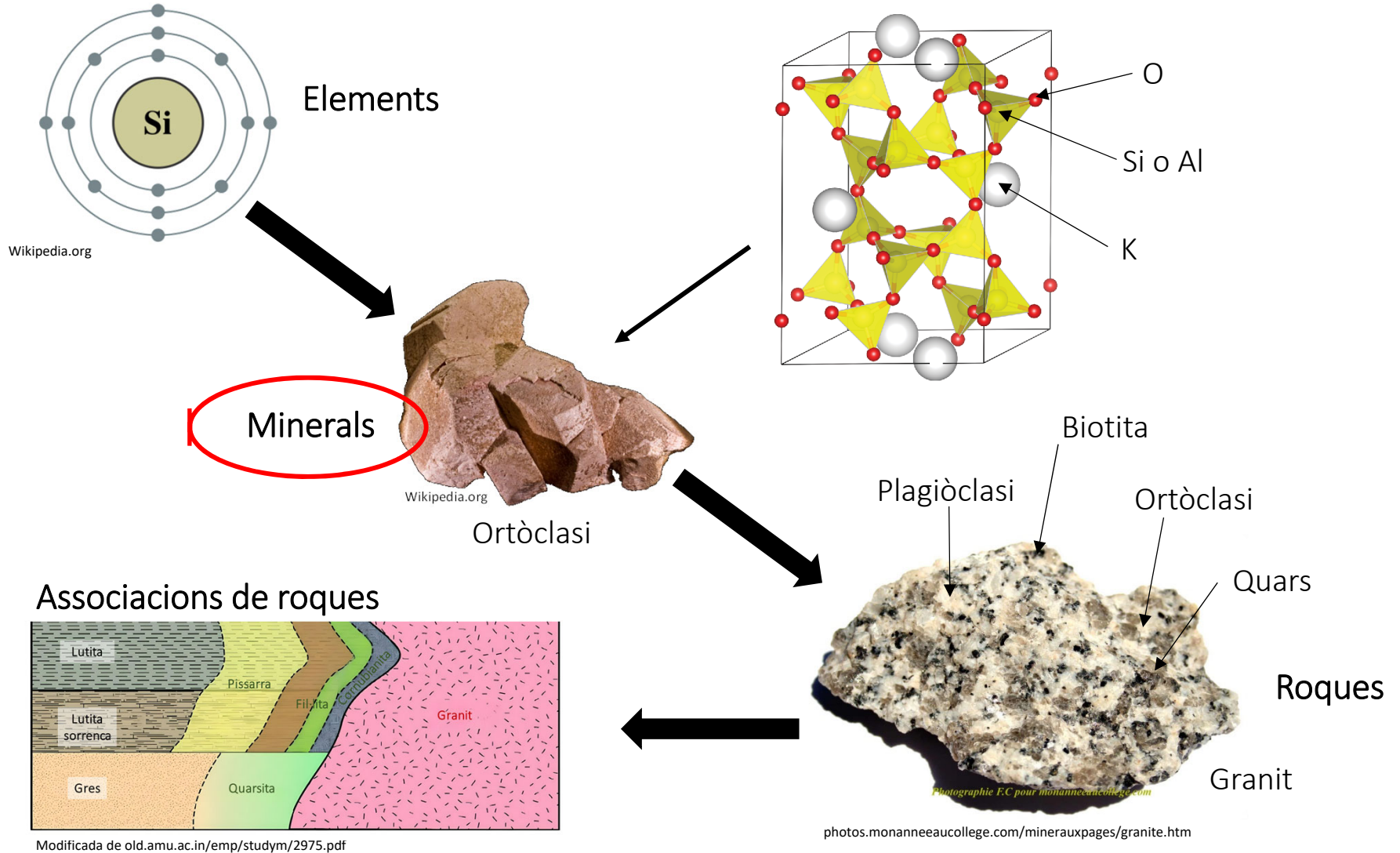
Com trobem els elements?

Recapitulem:



Com trobem els elements?

Recapitulem:



Aprofitament dels minerals

Tots els minerals contenen gairebé tots els elements de la taula periòdica. Però no en les mateixes proporcions....

Exemple: Ortòclasi (= feldespat potàssic)



Wikipedia.org

Ortòclasi



Photographie F.C pour monanneeaucollege.com

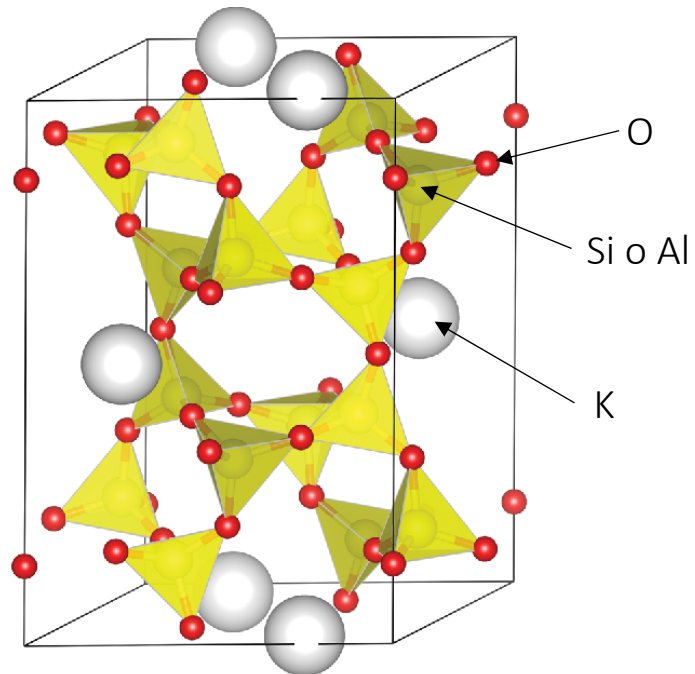
photos.monanneeaucollege.com/minerauxpages/granite.htm

Granit

Aprofitament dels minerals



Wikipedia.org



Ortòclasi



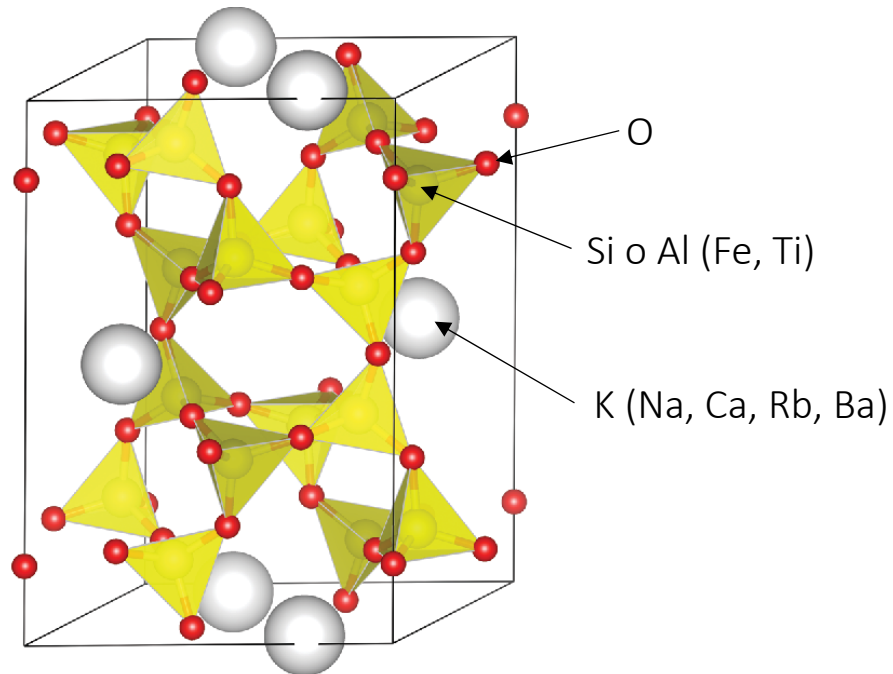
Elements químics en l'ortòclasi:

- Majoritaris: > 1%
 - O (45,99 %)
 - Si (30,27 %)
 - K (14,04 %)
 - Al (9,69 %)

Aprofitament dels minerals



Wikipedia.org



Ortòclasi



Elements químics en l'ortòclasi:

- Majoritaris: > 1%
 - O (45,99 %)
 - Si (30,27 %)
 - K (14,04 %)
 - Al (9,69 %)
- Minoritaris: 0,1 – 1 %
 - Na, Ca, Fe, Rb, Ba
- Traces: < 0,1 %
 - Sr, Cs, Pb, B, Ga, Ti, Li, Tl,

Aprofitament dels minerals



Wikipedia.org

Utilitzaríeu ortòclasi per obtenir Li?

Ortòclasi



Elements químics en l'ortòclasi:

- Majoritaris: > 1%
 - O (45,99 %)
 - Si (30,27 %)
 - K (14,04 %)
 - Al (9,69 %)
- Minoritaris: 0,1 – 1 %
 - Na, Ca, Fe, Rb, Ba
- Traces: < 0,1 %
 - Sr, Cs, Pb, B, Ga, Tl, **Li**, Tl,

Aprofitament dels minerals

De quins minerals es poden obtenir elements?

Per a que un mineral sigui mena (= font d'un element) cal que es pugui obtenir un benefici econòmic de la seva extracció (la mineria no es fa per amor a l'art).

Aprofitament dels minerals

De quins minerals es poden obtenir elements?

Per a que un mineral sigui mena (= font d'un element) cal que es pugui obtenir un benefici econòmic de la seva extracció (la mineria no es fa per amor a l'art).

Per això cal que:

- Tingui una concentració elevada de l'element d'interès

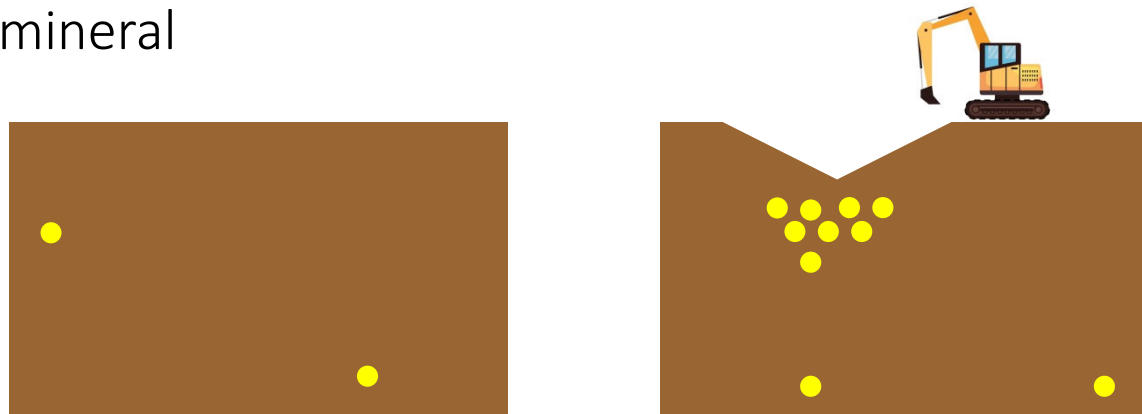
Aprofitament dels minerals

De quins minerals es poden obtenir elements?

Per a que un mineral sigui mena (= font d'un element) cal que es pugui obtenir un benefici econòmic de la seva extracció (la mineria no es fa per amor a l'art).

Per això cal que:

- Tingui una concentració elevada de l'element d'interès
- Es pugui extreure d'un jaciment mineral → que hi hagi concentracions d'aquest mineral



Aprofitament dels minerals

De quins minerals es poden obtenir elements?

Per a que un mineral sigui mena (= font d'un element) cal que es pugui obtenir un benefici econòmic de la seva extracció (la mineria no es fa per amor a l'art).

Per això cal que:

- Tingui una concentració elevada de l'element d'interès
- Es pugui extreure d'un jaciment mineral → que hi hagi concentracions d'aquest mineral
- L'element es pugui extreure del mineral per processos metal·lúrgics

Aprofitament dels minerals



bpmelectric.com/why-is-copper-used-to-make-electrical-wires/

Vull fer circuits elèctrics



ebay.com/itm/384171189851

Necessito coure



He de trobar i extreure
mena de coure



Fabre Minerals

Aprofitament dels minerals

Exemple: menes de coure (Cu)

- Calcopirita (CuFeS_2)
- Calcocita (Cu_2S)
- Covel·lita (CuS)
- Bornita (Cu_5FeS_4)
- Tetraedrita ($(\text{Cu},\text{Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$)
- Enargita (Cu_3AsS_4)



Daniel J Evanich

Covel·lita



Fabre Minerals

Calcopirita

Trobar l'element que necessitem

METALLS CRÍTICS EN UN SMARTPHONE

PANTALLA TÀCTIL
Conté una fina capa d'òxid d'estany i indi, que és molt conductora i transparent'.



MICRÒFON, ALTAVEUS, UNITAT DE VIBRACIÓ
El níquel s'utilitza en el diafragma del micròfon (que vibra en resposta a les ones sonores). En els imants continguts en els altaveus i micròfon s'utilitzen aliatges amb neodimi, praseodimi i gadolini. En la unitat de vibració s'usen neodimi, terbi i disprosi.



Adaptat de weforum.org

ALKALI METAL ALKALINE EARTH TRANSITION METAL BASIC METAL LANTHANOID

PANTALLA

La pantalla conté diversos elements de les terres rares. Se n'utilitzen petites quantitats per produir els colors en les pantalles de cristall líquid. Alguns donen a la pantalla la seva lluentor.



ELECTRÒNICA

El níquel s'utilitza en les connexions elèctriques. El gal·li, en els semiconductors. El tàntal és un component principal dels microcapacitors, utilitzats per filtrar i ajustar freqüències.



COBERTA

El níquel redueix les interferències electromagnètiques. Els aliatges de magnesi són molt bons aïllant contra interferències electromagnètiques.



Source: University of Birmingham

Elements en un mòbil

- Plàstics
- Vidre: Si, Al, K
- Estructura: Al, Fe, Mg, Br, Ni
- Bateria: Li, Co, Ni, C, Al
- Circuits: Cu, Ag, Au, Ni, Ga, Ta
- Xips: Si, Sb, As, P, Ga
- Micròfon i altaveus: Nd, Gd, Pr en els imants
- Vibrador: Tb, Nd, Dy, Co, **W**
- Soldadures: Sn, Ag, Cu (Pb)
- Pantalla: La, Pr, Eu, Gd, Tb, Dy, Y
- Pantalla tàctil: In, Sn

Trobar l'element que necessitem



Tungstè

Densitat: 19,28 g/cm³

Compareu amb:

- Aigua: 1 g/cm³
- Granit: 2,6 g/cm³
- Alumini: 2,7 g/cm³
- Ferro: 7,8 g/cm³
- Plom: 11,3 g/cm³
- Or: 19,3 g/cm³

Trobar l'element que necessitem



Tungstè

Densitat: 19,28 g/cm³

Compareu amb:

- Aigua: 1 g/cm³
- Granit: 2,6 g/cm³
- Alumini: 2,7 g/cm³
- Ferro: 7,8 g/cm³
- Plom: 11,3 g/cm³
- Or: 19,3 g/cm³

Coneixeu més usos del W?

Trobar l'element que necessitem



amazon.es/Alpen-9081820-Broca-Profesional-Blister/dp/B00725BY92?th=1

Carbur de tungstè
Gran duresa (9-9,5 escala de Mohs)
Elevada densitat (15,63 g/cm³)



wikipedia.org

Temperatura de fusió molt elevada (3400°C)
(Pb: 328 °C; Al: 660 °C; Cu: 1084 °C; Fe: 1204 °C; Ti: 1670 °C)

1: talc	Es ratllen amb l'ungla.
2: guix	
3: calcita	Es ratllen amb una navalla.
4: fluorita	
5: apatita	Es ratlla amb una llima.
6: ortosa	
7: quars	Ratllen el vidre.
8: topazi	
9: corindó	Ratlla qualsevol altre mineral.
10: diamant	

© FOTOTECA.CAT

Trobar l'element que necessitem



amazon.es/Alpen-9081820-Broca-Profesional-Blister/dp/B00725BY92?th=1

Carbur de tungstè
Gran duresa (9-9,5 escala de Mohs)
Elevada densitat (15,63 g/cm³)

1: talc	Es ratllen amb l'ungla.
2: guix	
3: calcita	Es ratllen amb una navalla.
4: fluorita	
5: apatita	Es ratlla amb una llima.
6: ortosa	
7: quars	Ratllen el vidre.
8: topazi	
9: corindó	Ratlla qualsevol altre mineral.
10: diamant	

© FOTOTECA.CAT



wikipedia.org

Temperatura de fusió molt elevada (3400°C)
(Pb: 328 °C; Al: 660 °C; Cu: 1084 °C; Fe: 1204 °C; Ti: 1670 °C)

Usos bèl·lics:
Projectils i
blindatges



reddit.com/r/ammo/comments/jdh8zt/tungsten_core_of_a_556_m995_round/?rdt=50450



wikipedia.org



2worldwar2.com/german-tanks.htm

Trobar l'element que necessitem



Com trobeu W?

Trobar l'element que necessitem



Com trobeu W?

Principals menes:

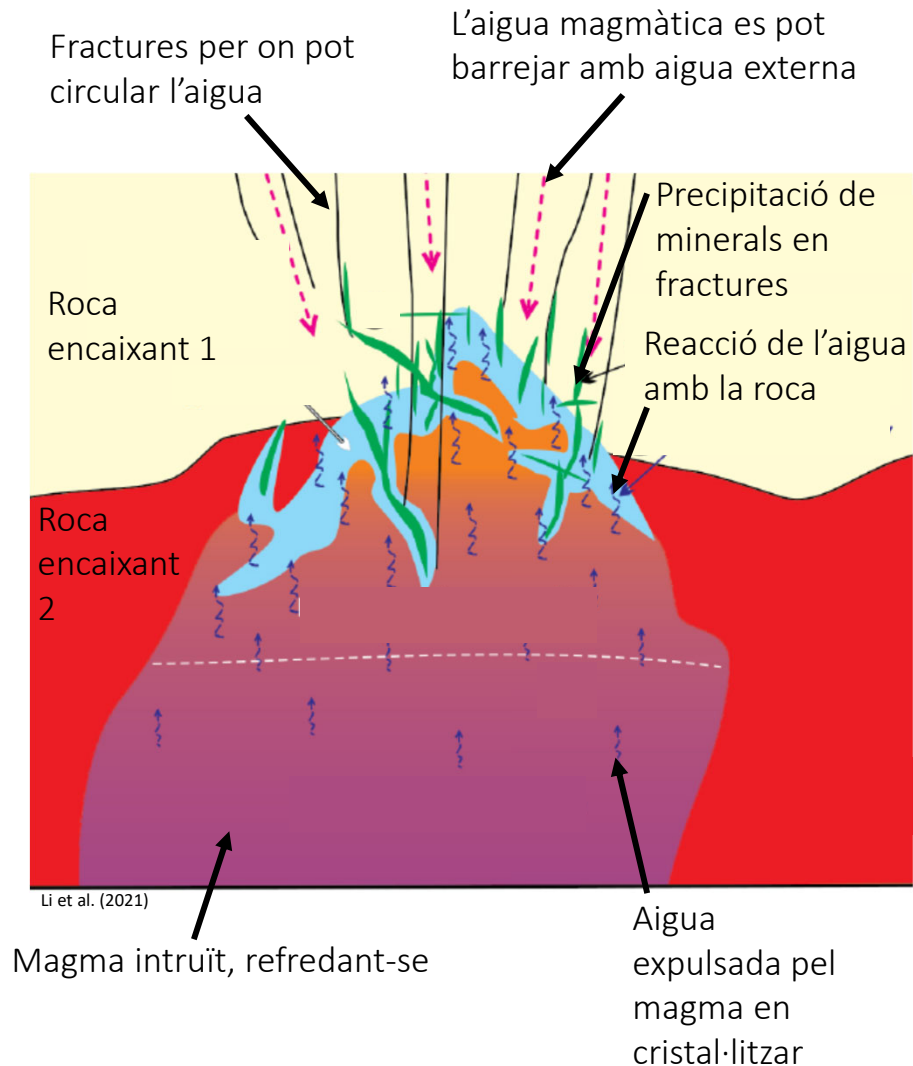
- wolframita ((Fe, Mn)WO₄)
- scheelita (CaWO₄)



Wikipedia.org

Trobar l'element que necessitem

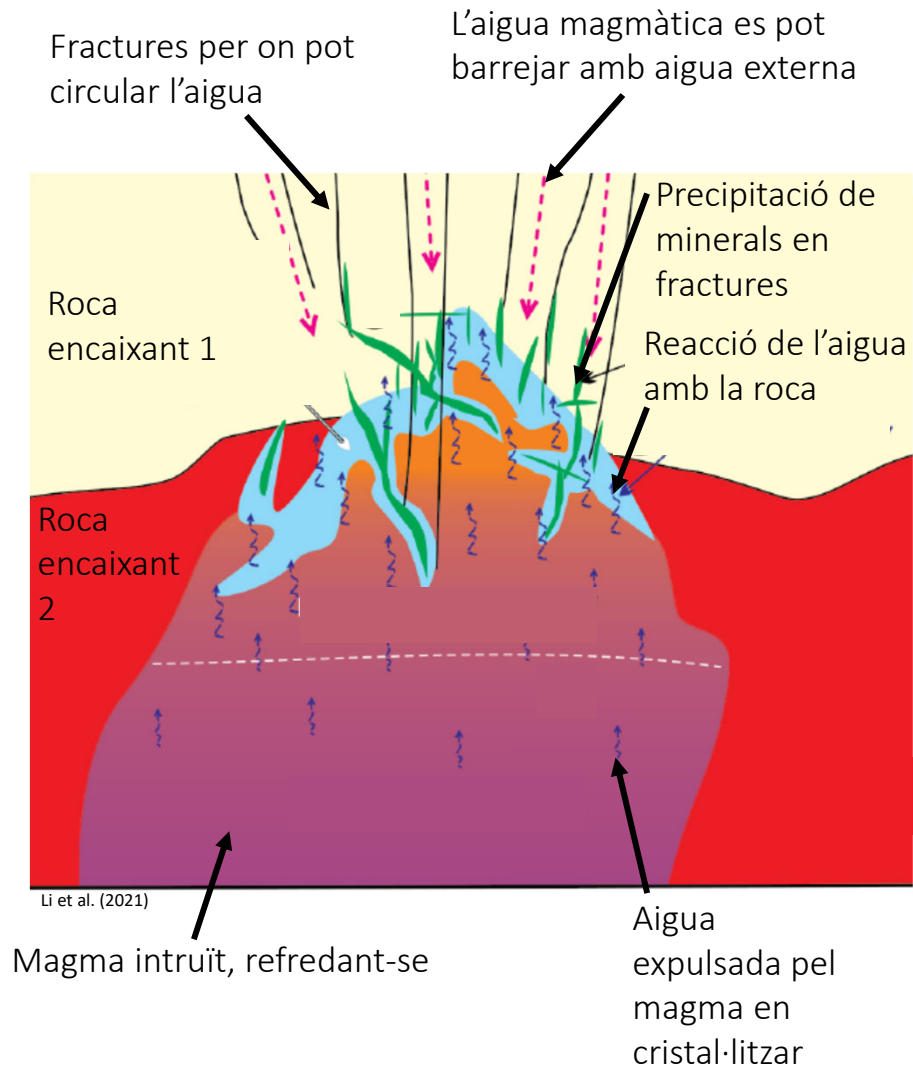
Formació d'acumulacions de minerals mena de tungstè:



- 1) Intruïx un magma
- 2) El magma conté aigua en dissolució
- 3) En refredar-se i anar cristal·litzant, el magma expulsa part de l'aigua
- 4) L'aigua rica en elements en solució reacciona amb la roca encaixant
- 5) A mesura que l'aigua reacciona i es refreda pot precipitar minerals. Com la wolframita

Trobar l'element que necessitem

Formació d'acumulacions de minerals mena de tungstè:

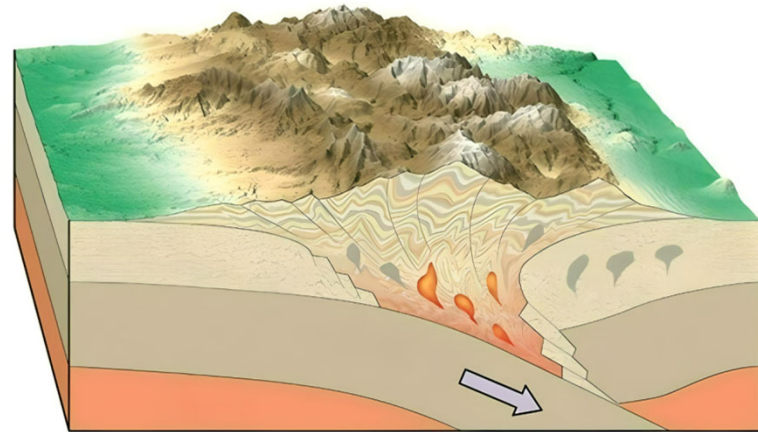
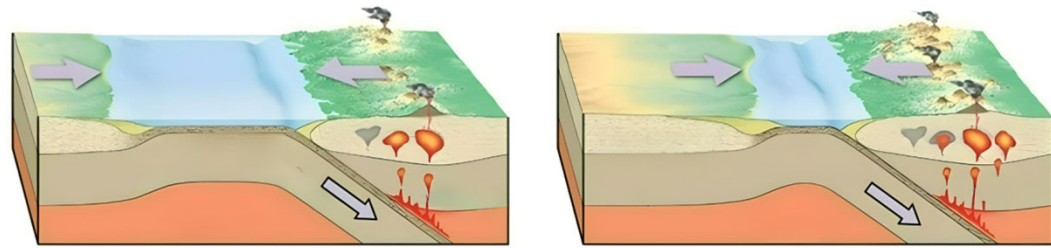


Aquest model no ve d'inspiració divina...

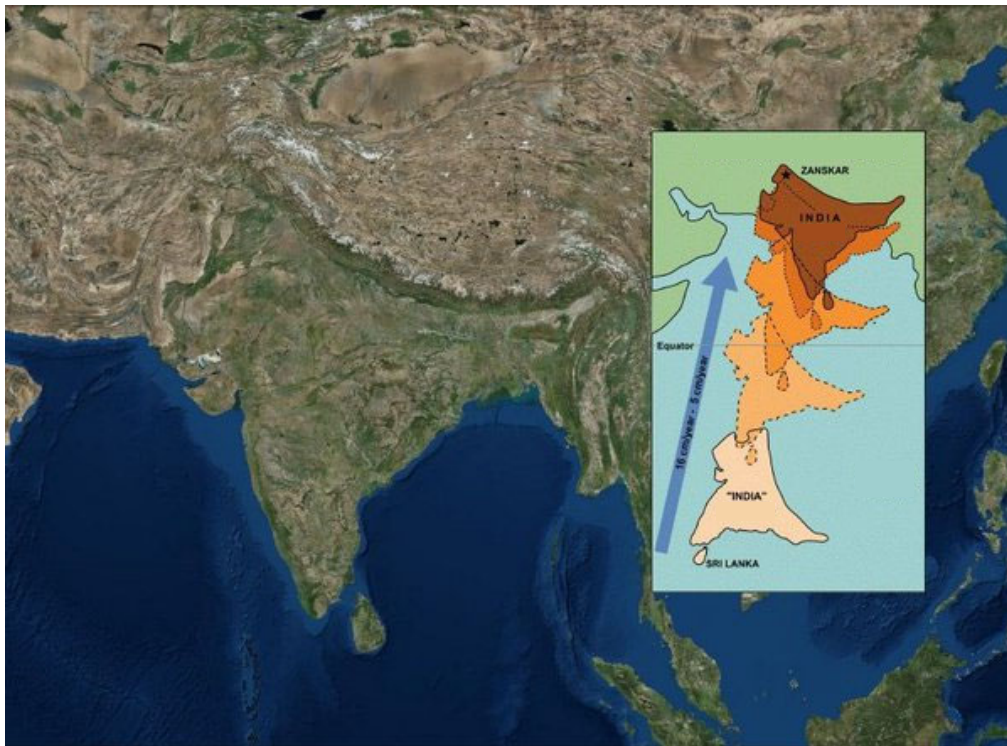
És el fruit de dècades d'estudi

Trobar l'element que necessitem

On es formen els magmes que poden donar formació de minerals de W?



Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

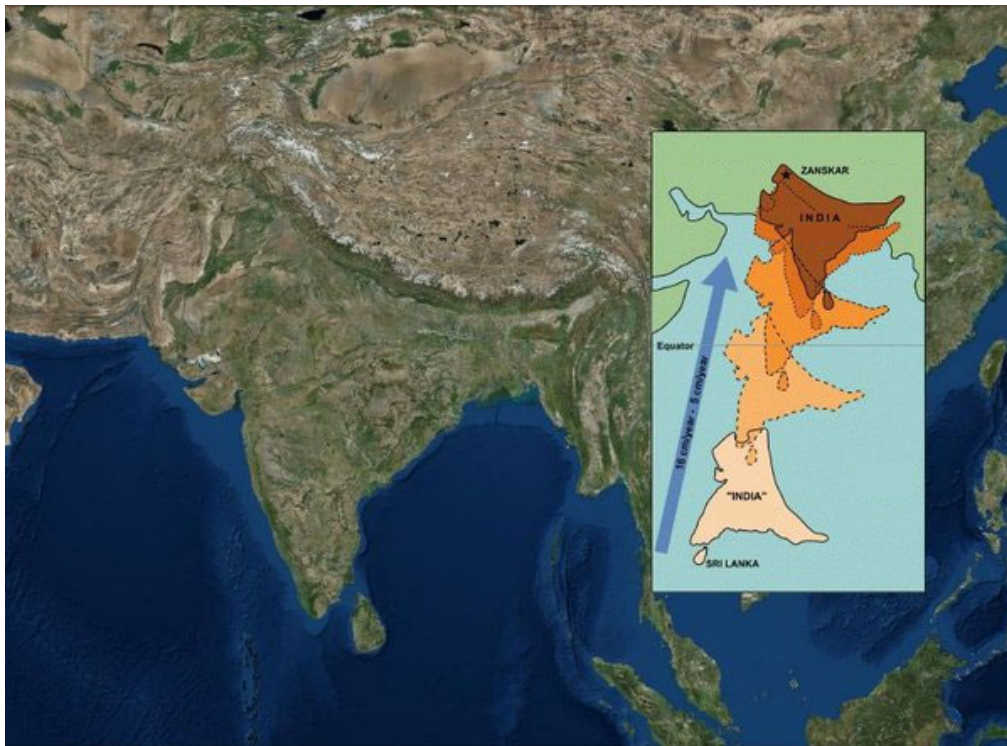
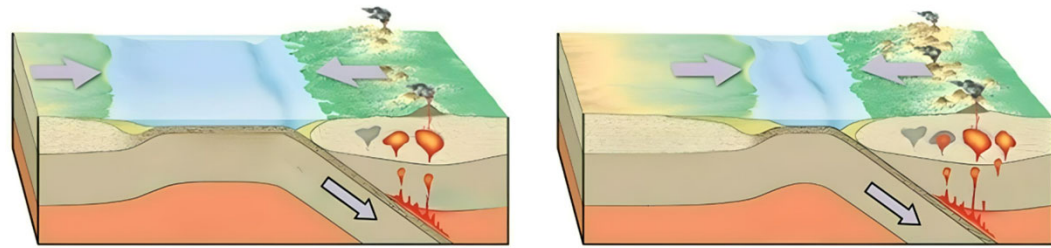


Wikimedia. Imatge satèl·lit de National Geographic; diagrama de Pierre Dèzes (1999)

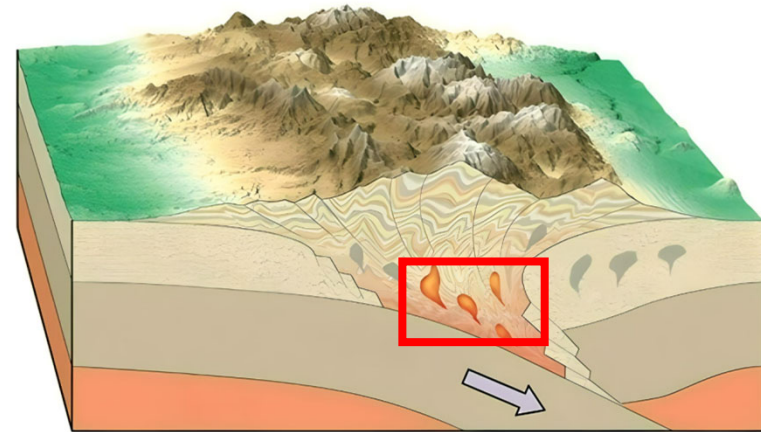
Principalment en zones de col·lisió continental

Trobar l'element que necessitem

On es formen els magmes que poden donar formació de minerals de W?



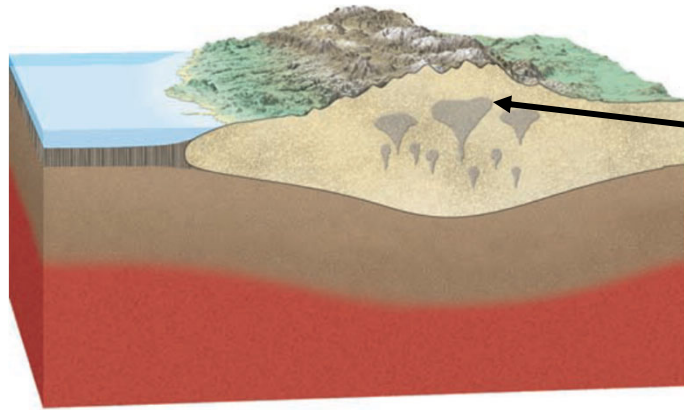
Wikimedia. Imatge satèl·lit de National Geographic; diagrama de Pierre Dèzes (1999)



Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

Principalment en zones de col·lisió continental

Trobar l'element que necessitem

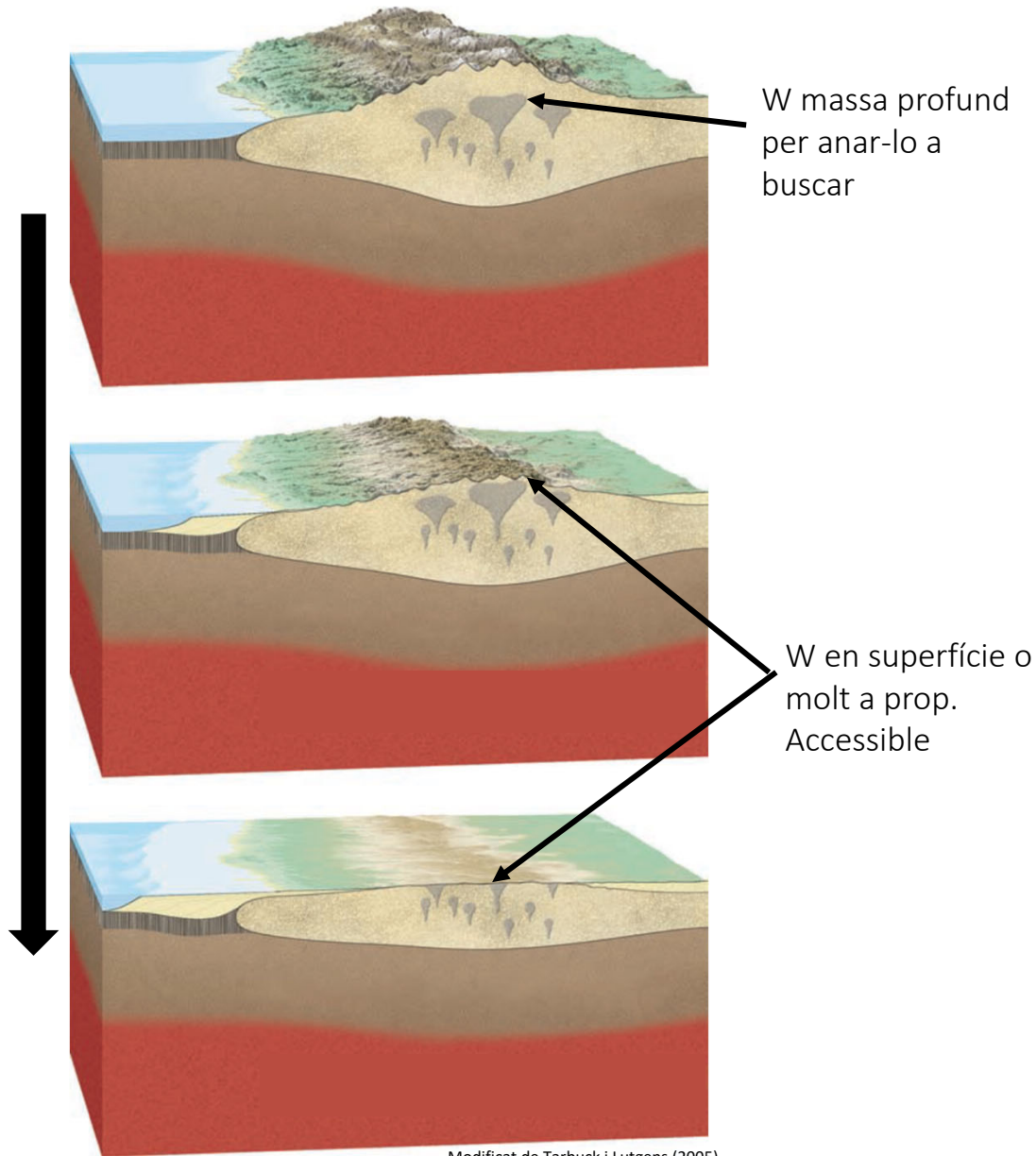


W massa profund
per anar-lo a
buscar

Cal trobar un lloc on les roques
que busquem hagin quedat
exposades a la superfície.

Per exemple per erosió.

Trobar l'element que necessitem

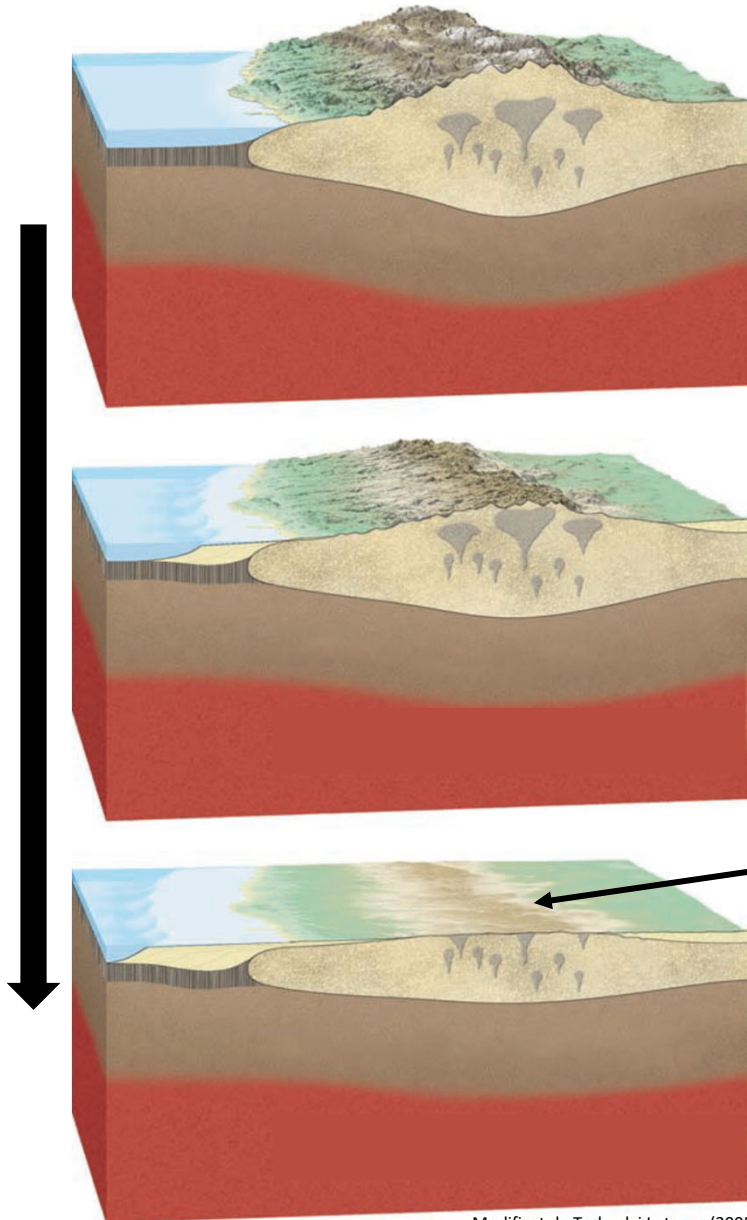


Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

Cal trobar un lloc on les roques que busquem hagin quedat exposades a la superfície.

Per exemple per erosió.

Trobar l'element que necessitem



Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

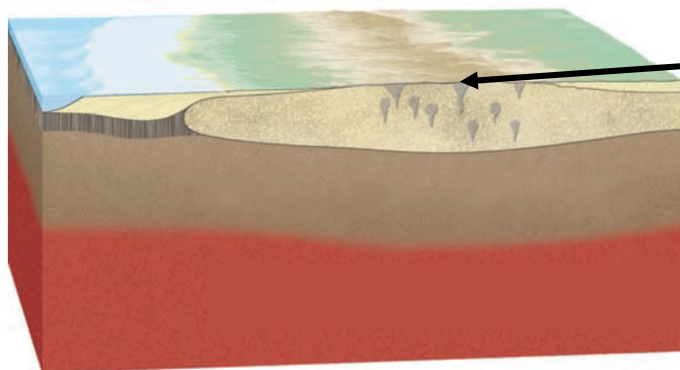
Cal trobar un lloc on les roques que busquem hagin quedat exposades a la superfície.

Per exemple per erosió.

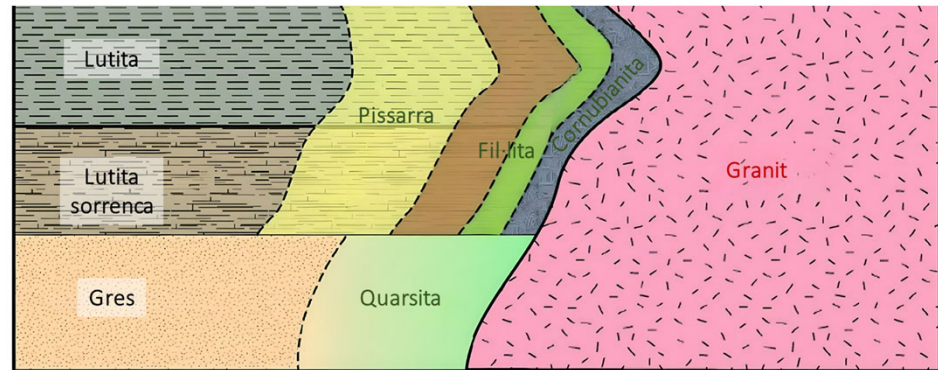
Si ja no hi ha cadena muntanyosa, com la trobeu?

Trobar l'element que necessitem

Com podeu trobar antigues cadenes muntanyoses ara erosionades?



Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

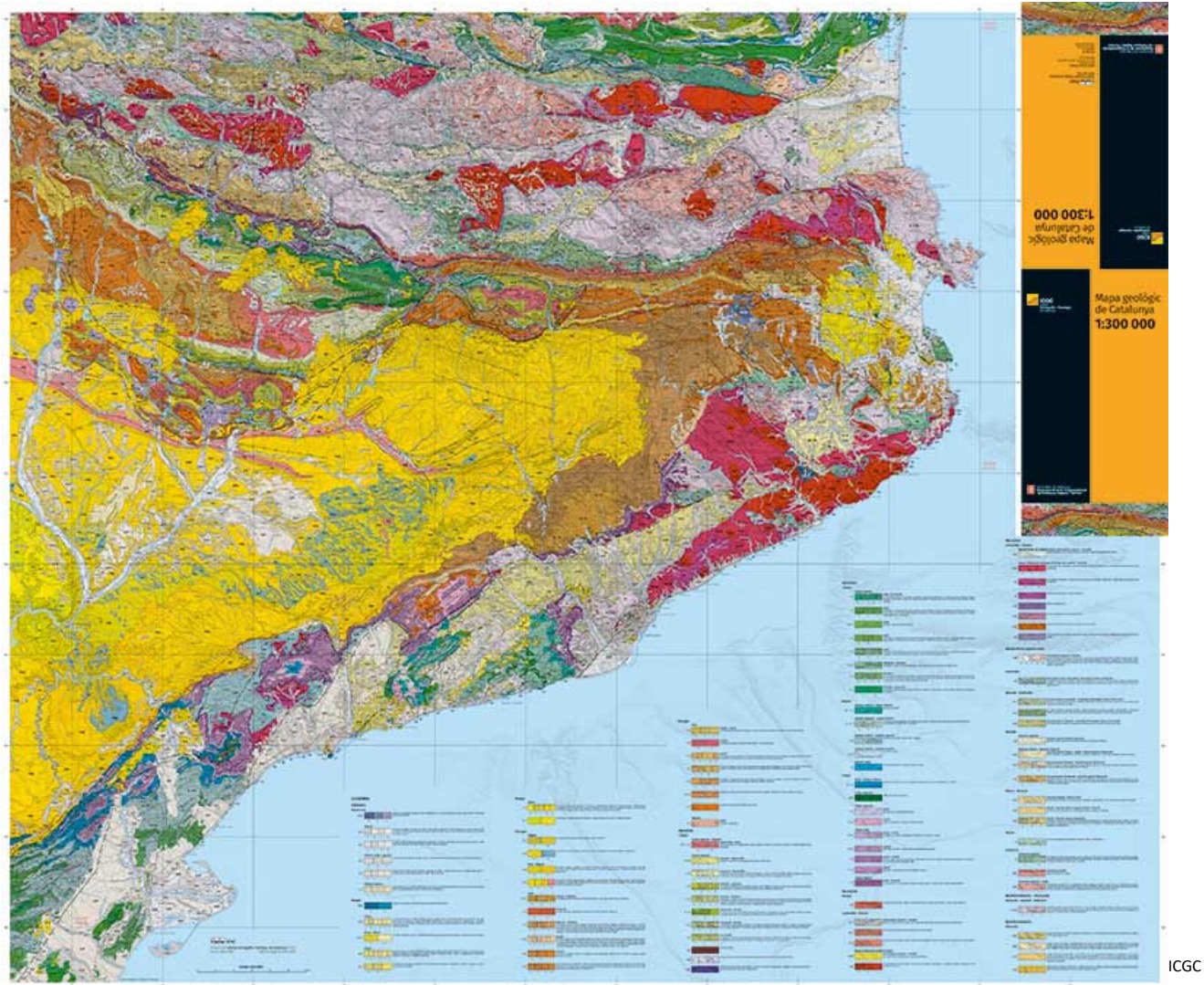


Modificada de old.amu.ac.in/emp/studym/2975.pdf

Amb les associacions de roques

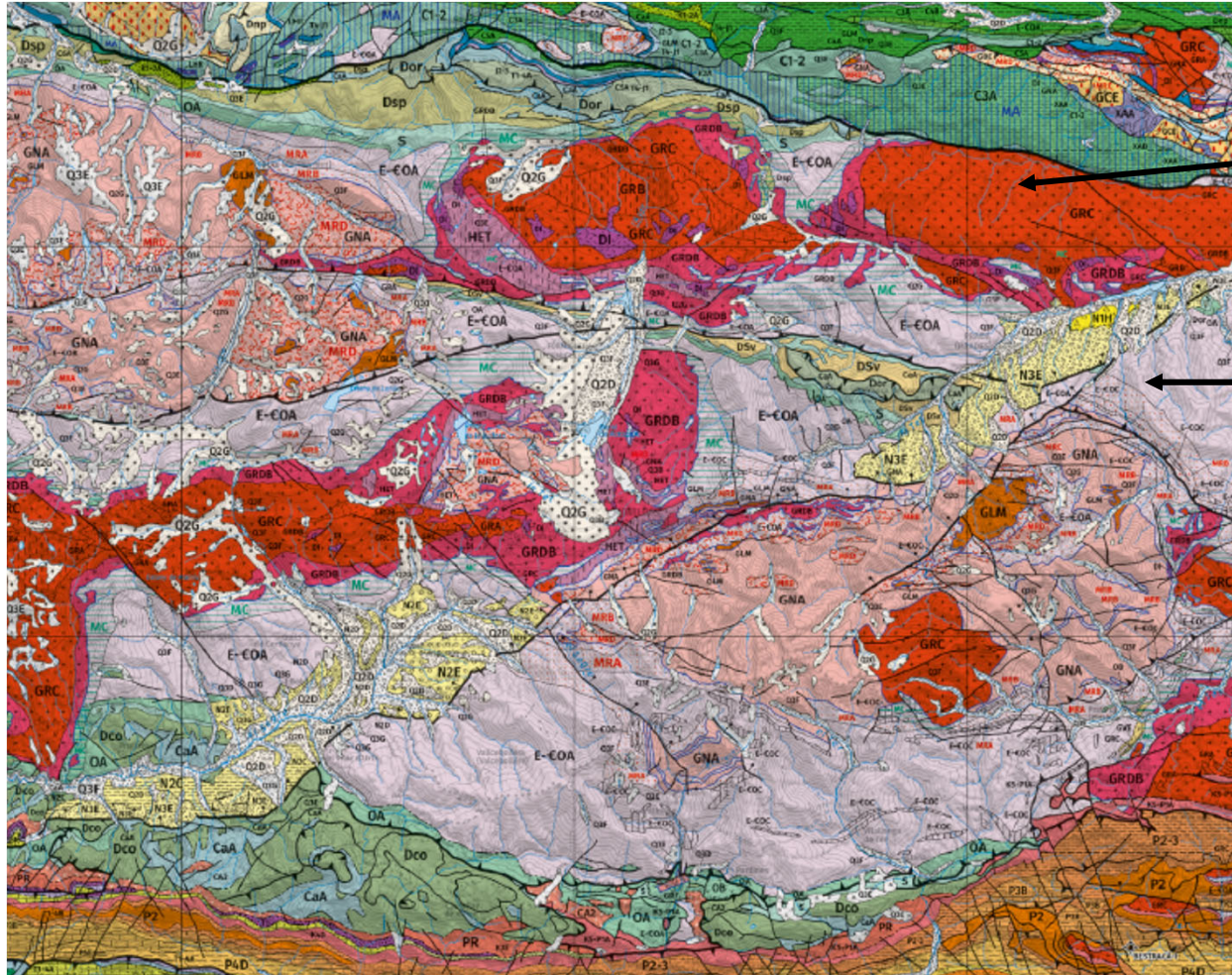
Trobar l'element que necessitem

Mapa geològic de Catalunya



Trobar l'element que necessitem

Els materials Paleozoics de Catalunya



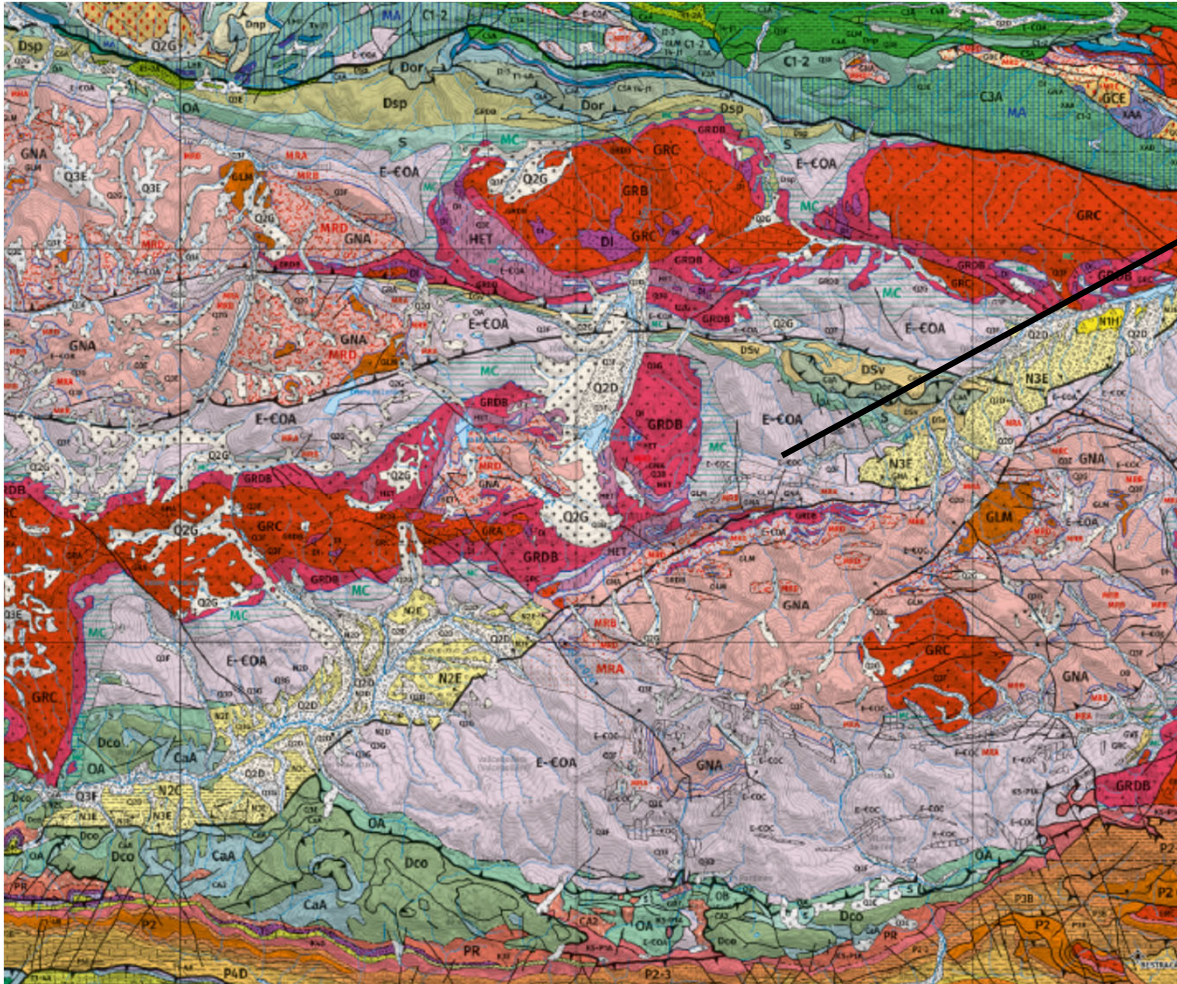
Granits i altres roques intrusives

Roques metamòrfiques

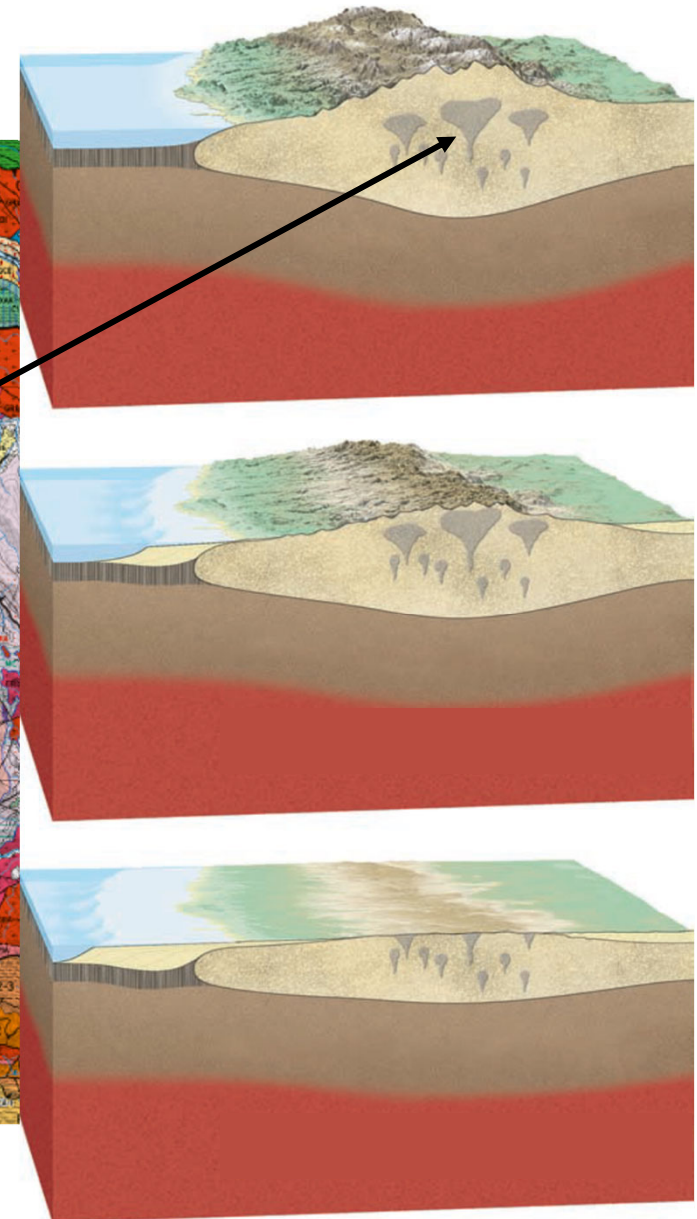
IGGC

Trobar l'element que necessitem

Els materials Paleozoics de Catalunya

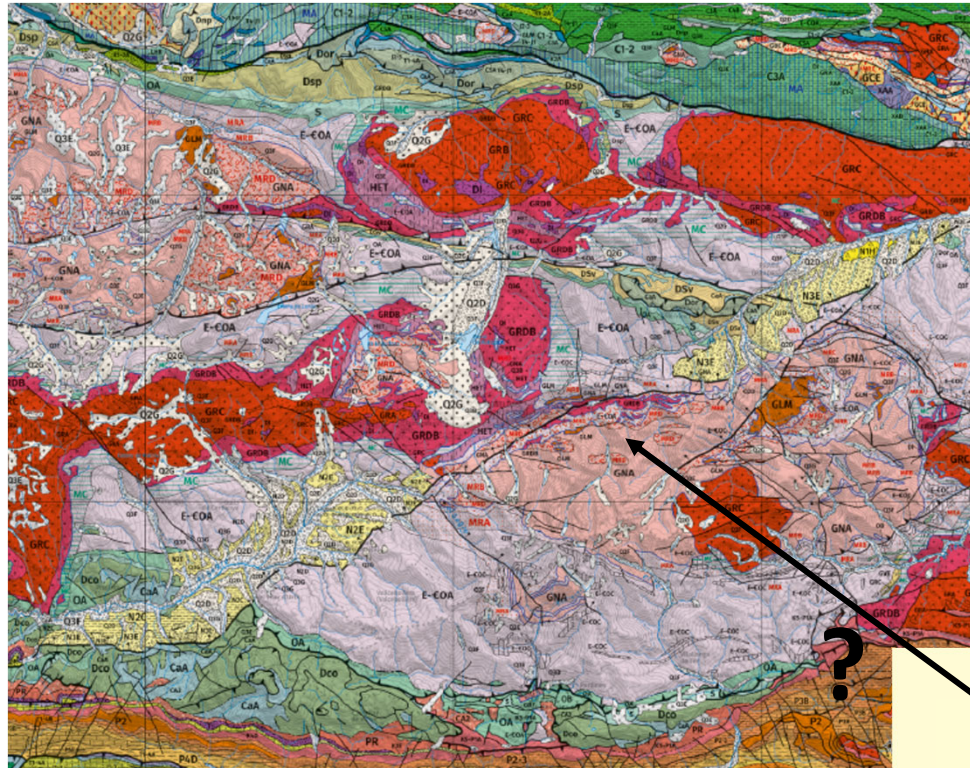


IGGC



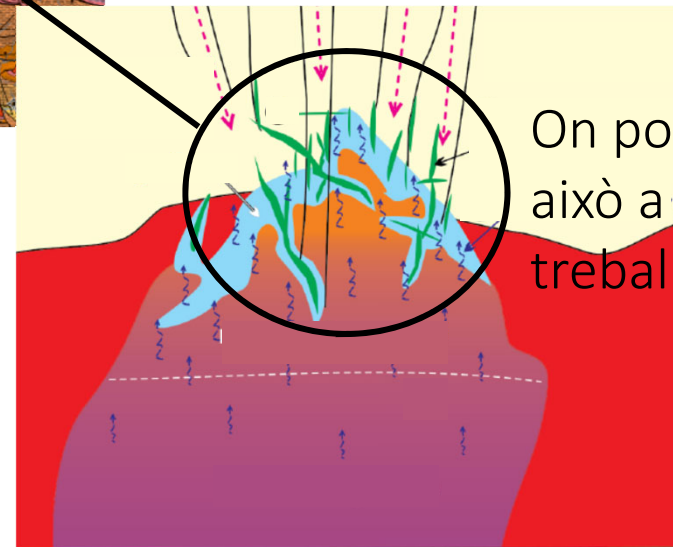
Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

Trobar l'element que necessitem



ICGC

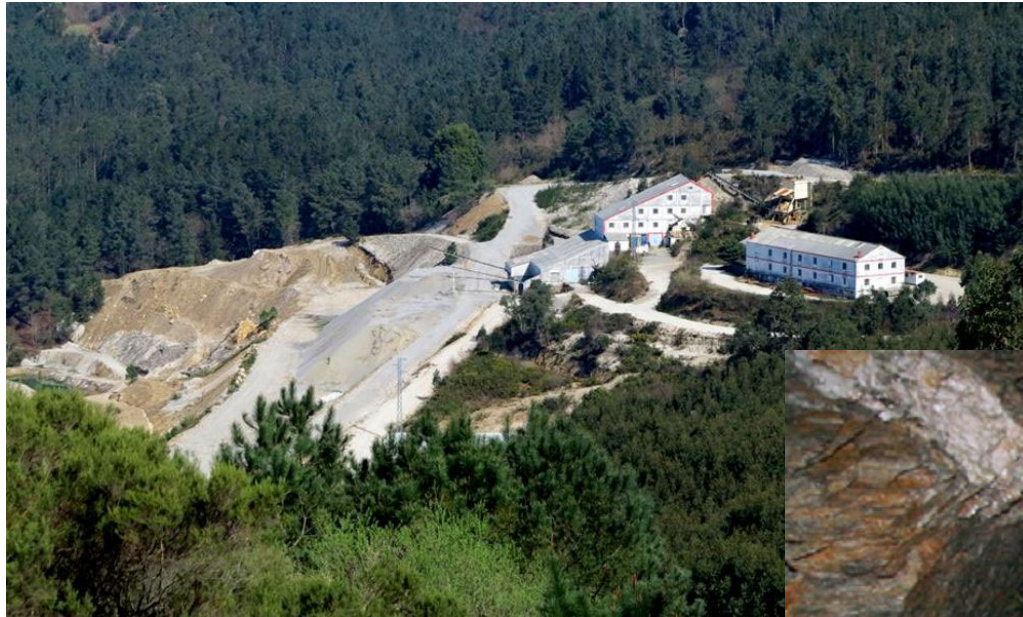
- 1) Anar a un indret on afloren roques de l'ambient geològic que us interessa
- 2) Buscar el mapa geològic més detallat disponible
- 3) Explorar les zones on es podrien haver format les roques d'interès



On podria estar això a la zona de treball?

Li et al. (2021)

Trobar l'element que necessitem



economydigital.es/galicia/empresas/quien-es-el-nuevo-dueno-de-la-mina-de-san-finx.html

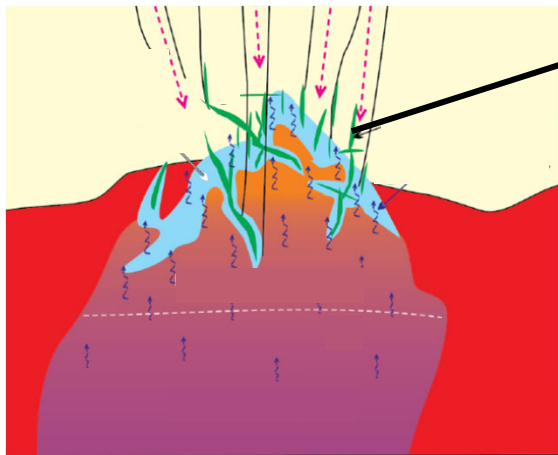
Mina de W de San Finx (Galícia)

Vena de quars
amb wolframita

Roca encaixant
(esquist)



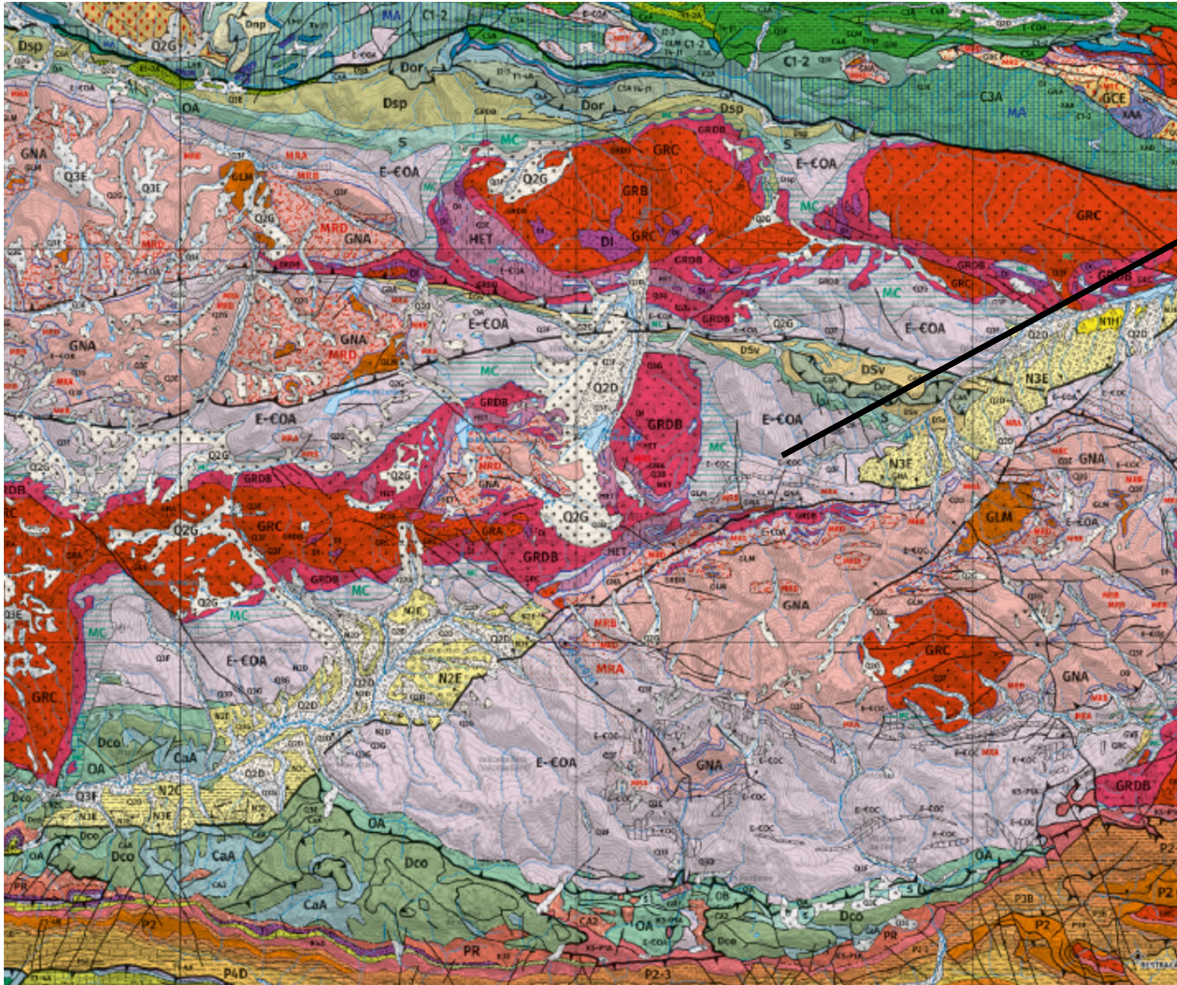
adiantegalicia.es/actualidade/2022/01/04/rafaella-resources-adquire-la-mina-de-san-finx-en-lousame.html



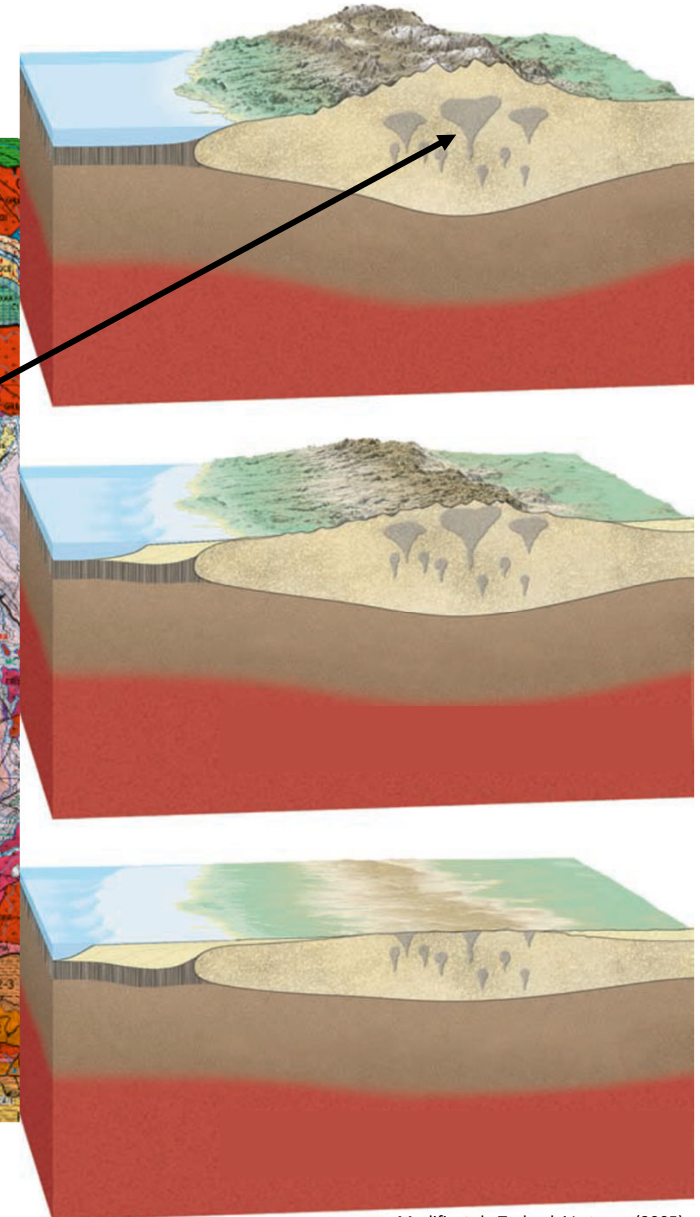
Li et al. (2021)

L'orogènia varisca

Els materials Paleozoics de Catalunya



IGGC



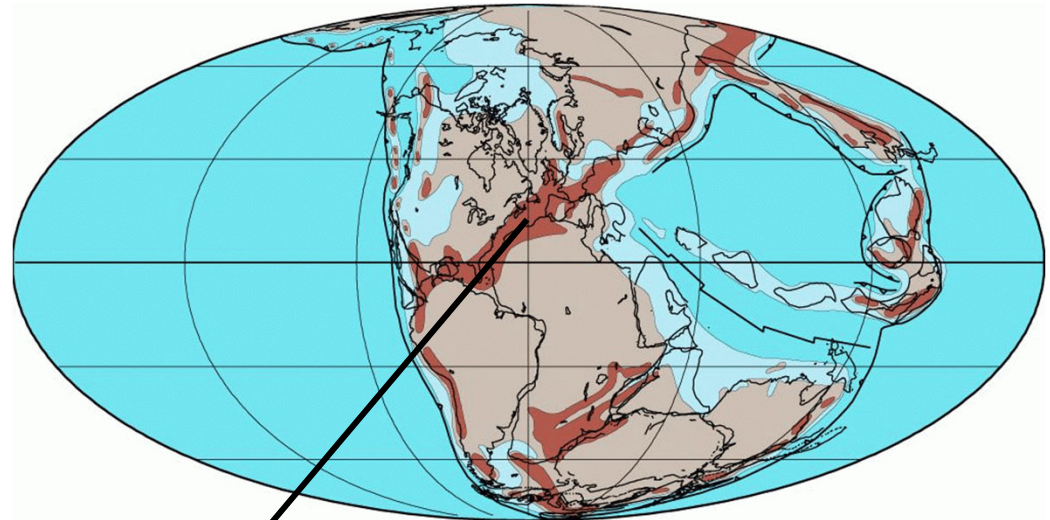
Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

L'orogènia varisca

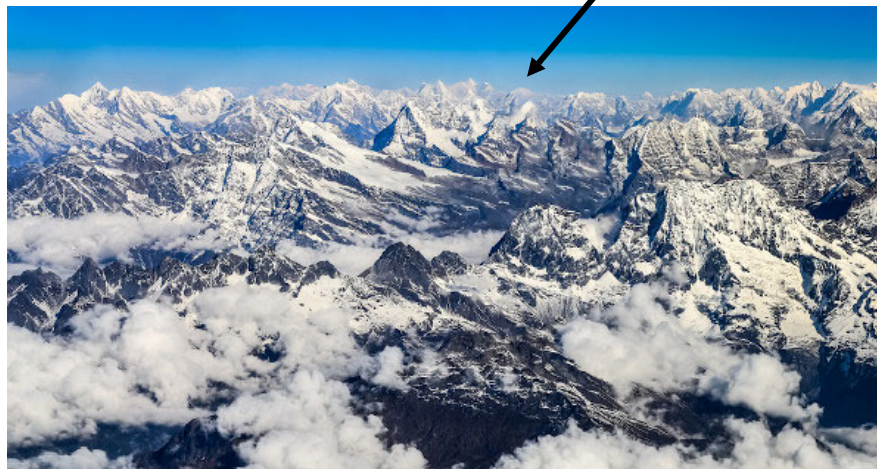
La formació de Pangea



Science Photo Library

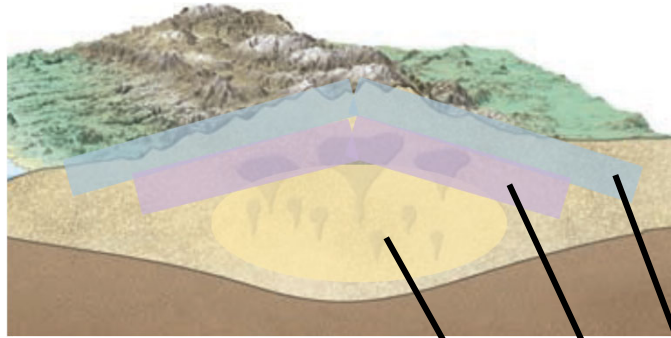


ucmp.berkeley.edu/history/wegener.html



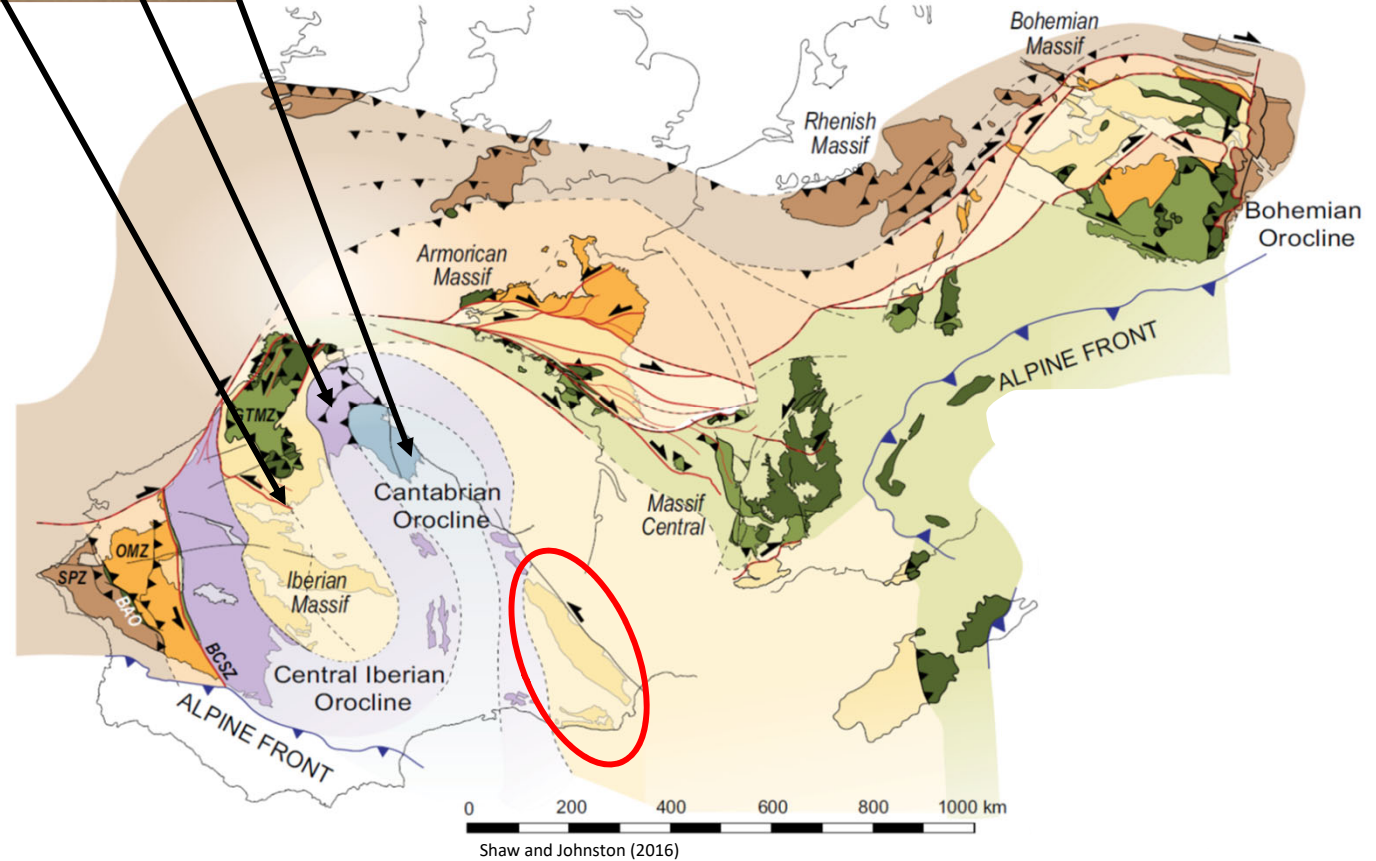
brasilecola.uol.com.br/geografia/cordilheira-do-himalaia.htm

L'orogènia varisca

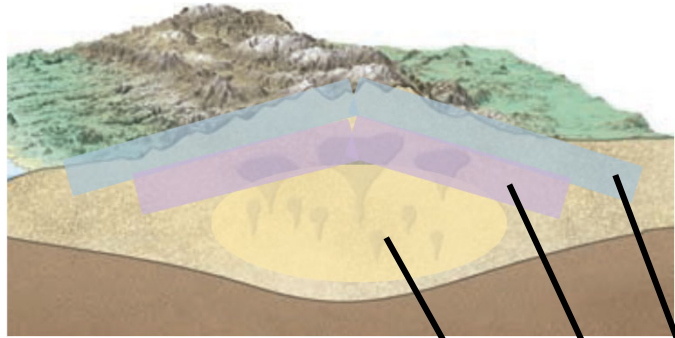


Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

L'orogen varisc a Europa

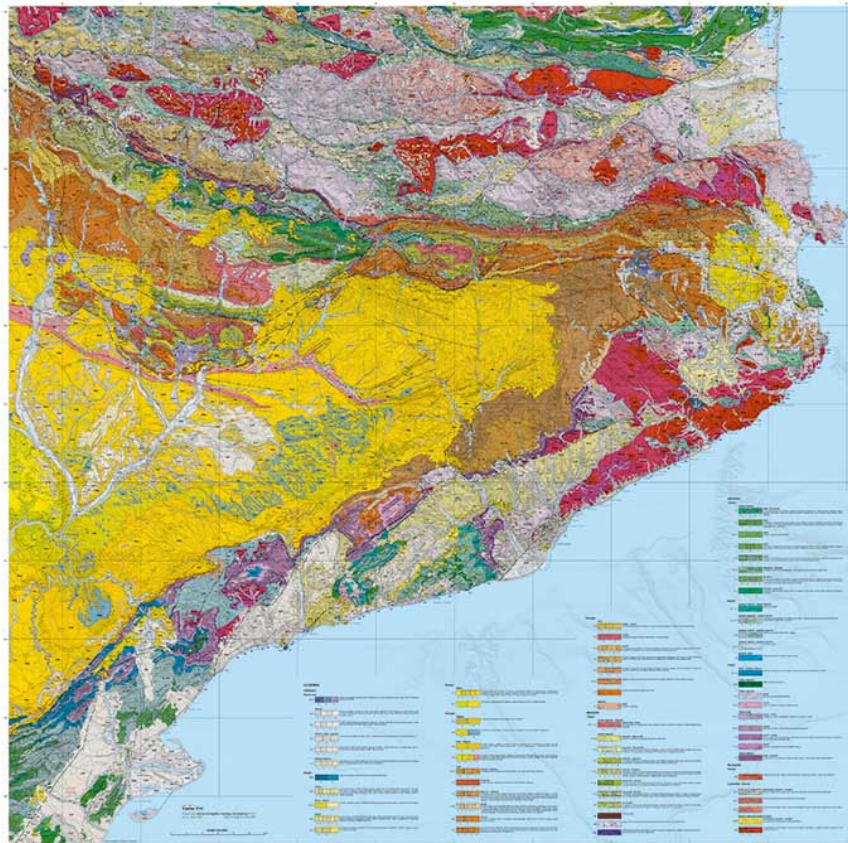


L'orogènia varisca

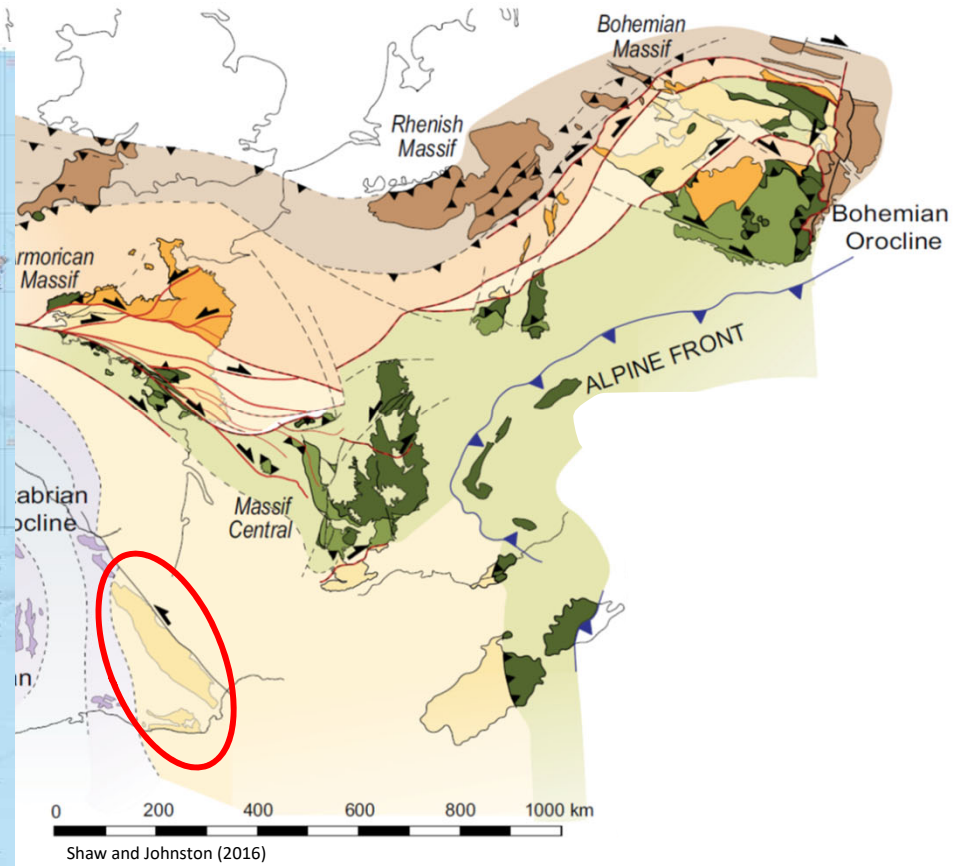


Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

L'orogen varisc a Europa



ICGC



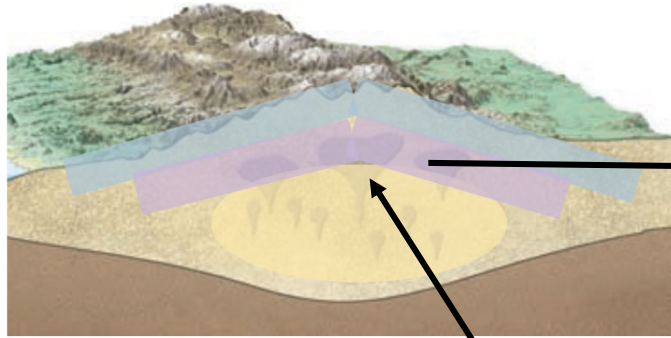
Shaw and Johnston (2016)

L'orogènia varisca



elcoturista.com/experiencias/circo-de-colomers-el-mayor-conjunto-de-lagos-glaciares-del-pirineo/

L'orogènia varisca



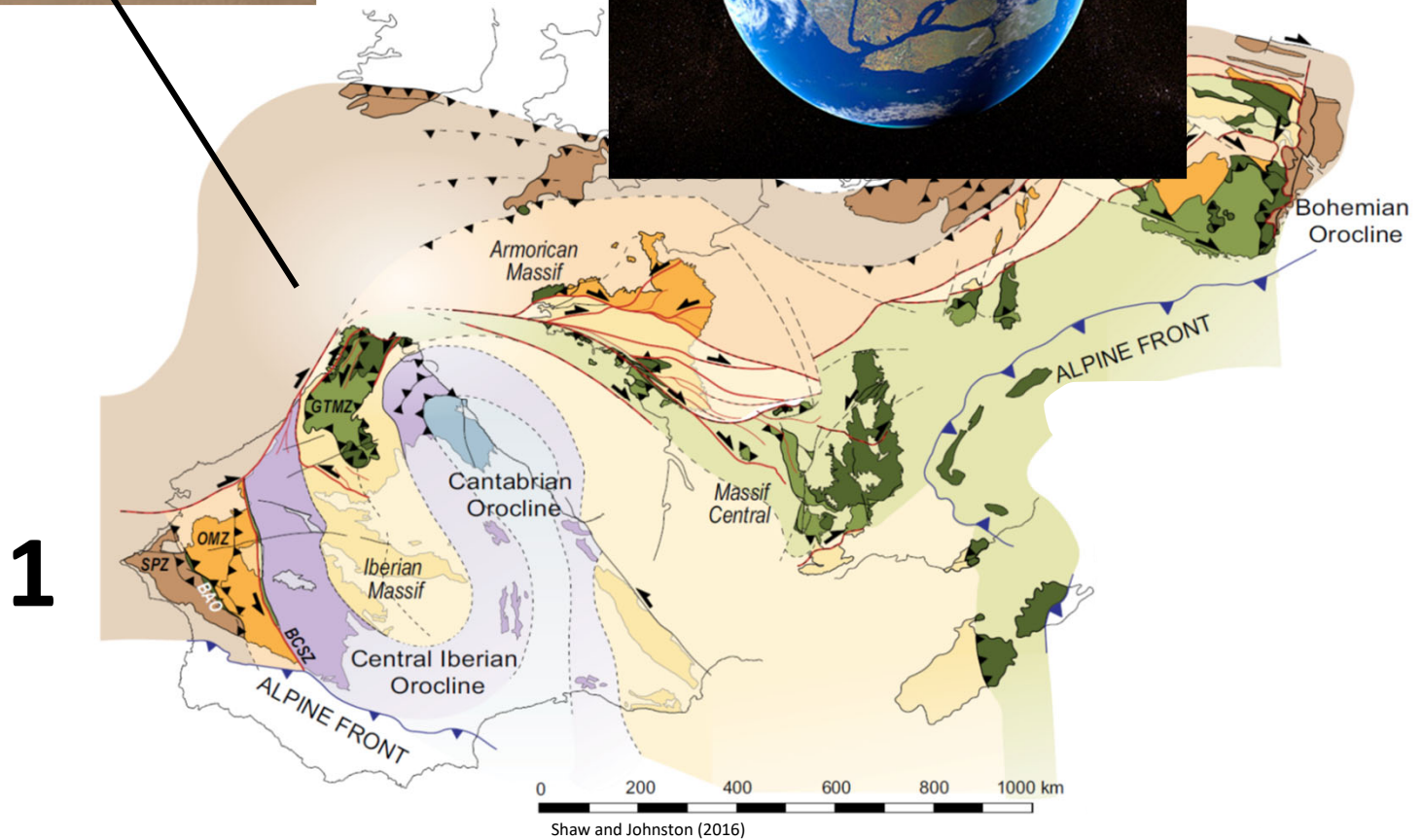
Modificat de Tarbuck i Lutgens (2005)

2



Science Photo Library

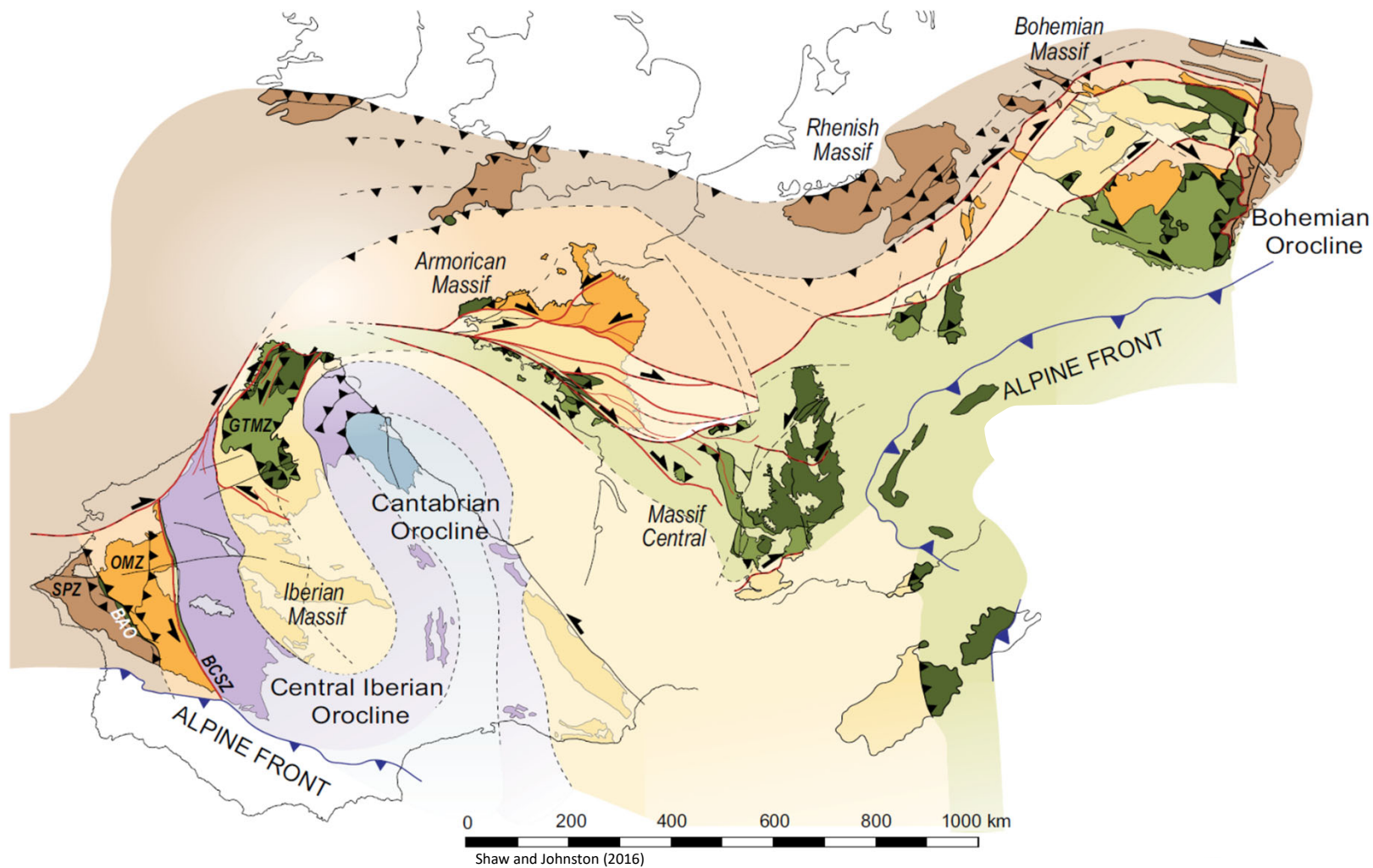
3



1

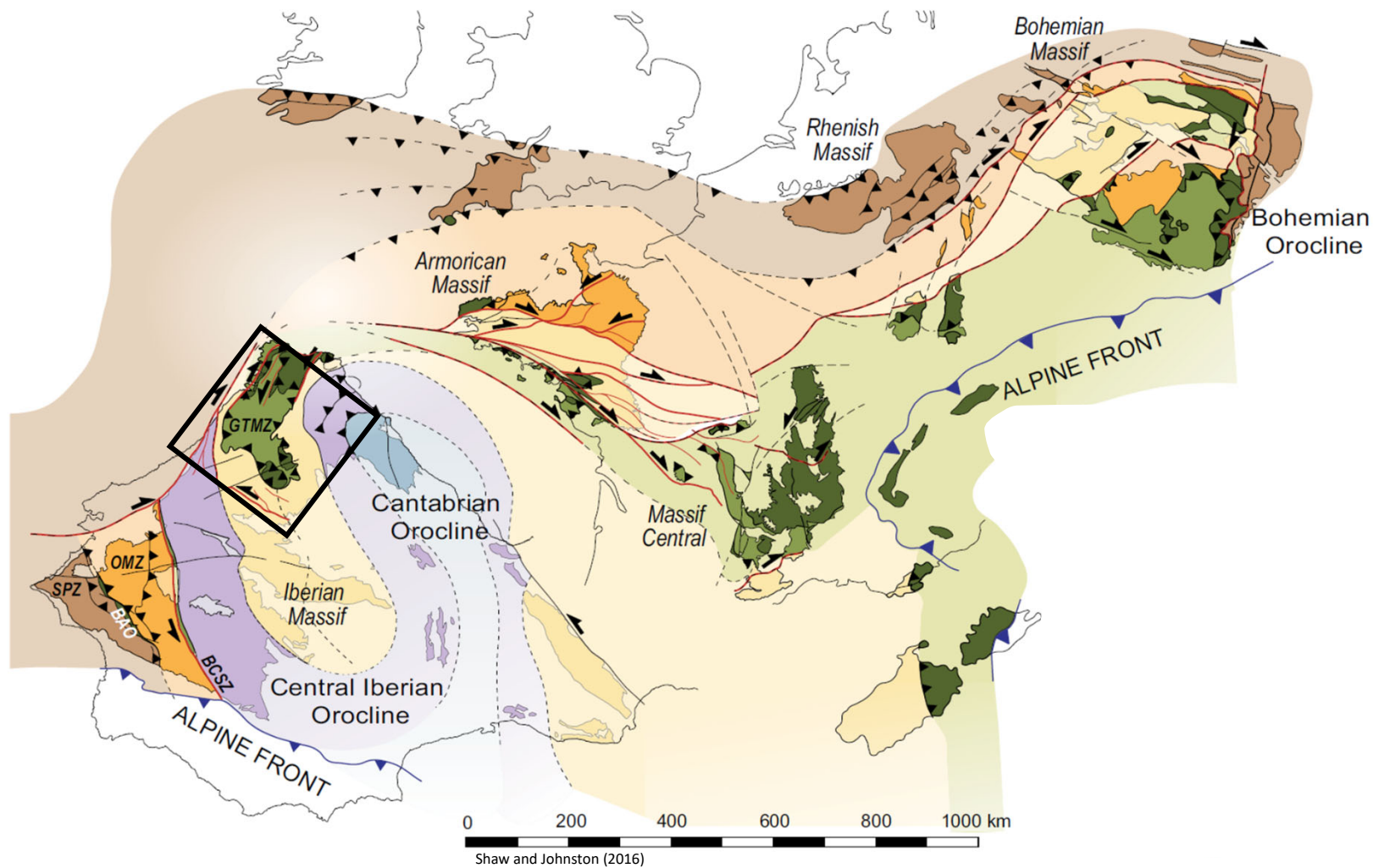
Geologia i geopolítica

La mineria de W en les roques varisques



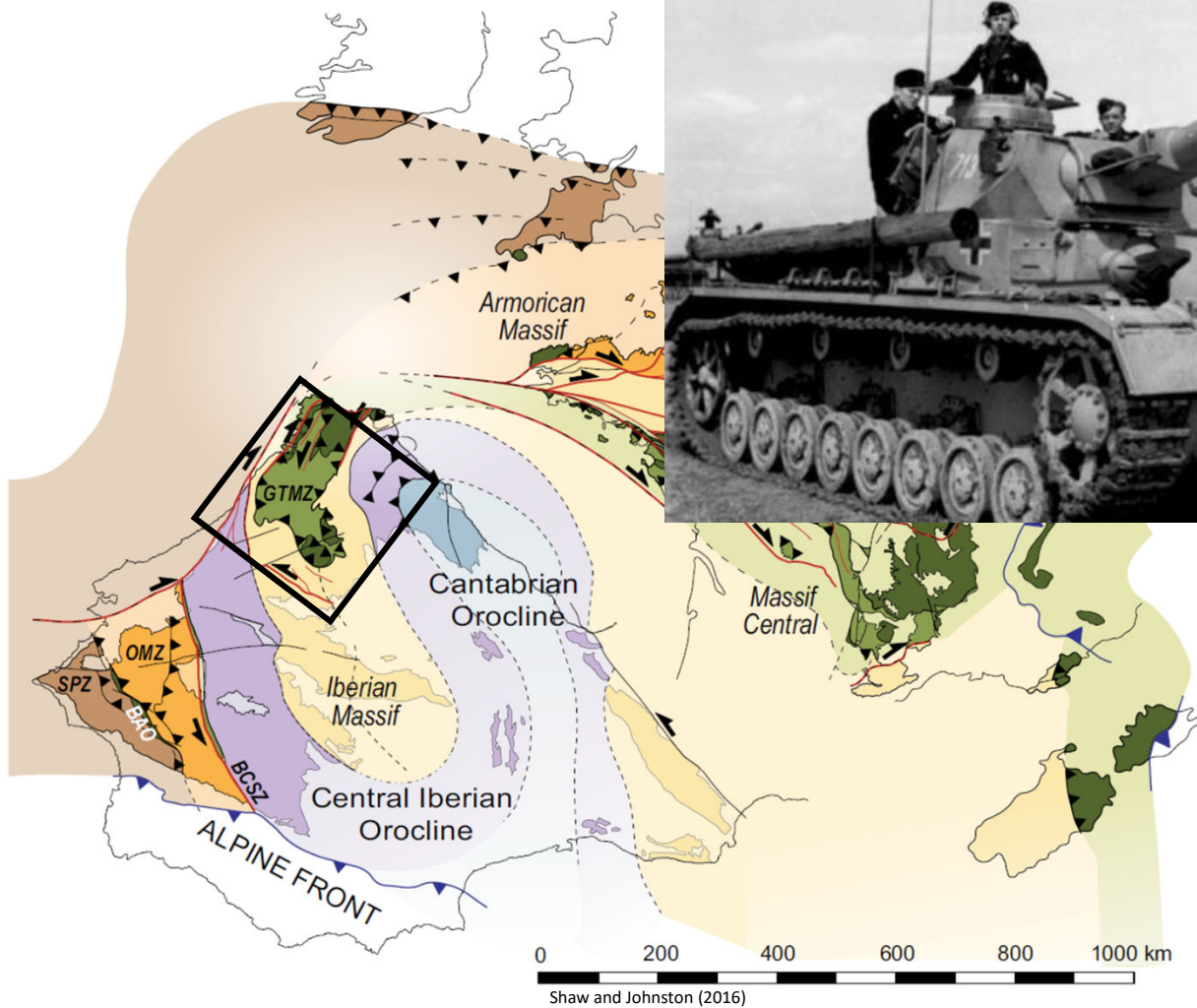
Geologia i geopolítica

La mineria de W al NW de la Península Ibèrica



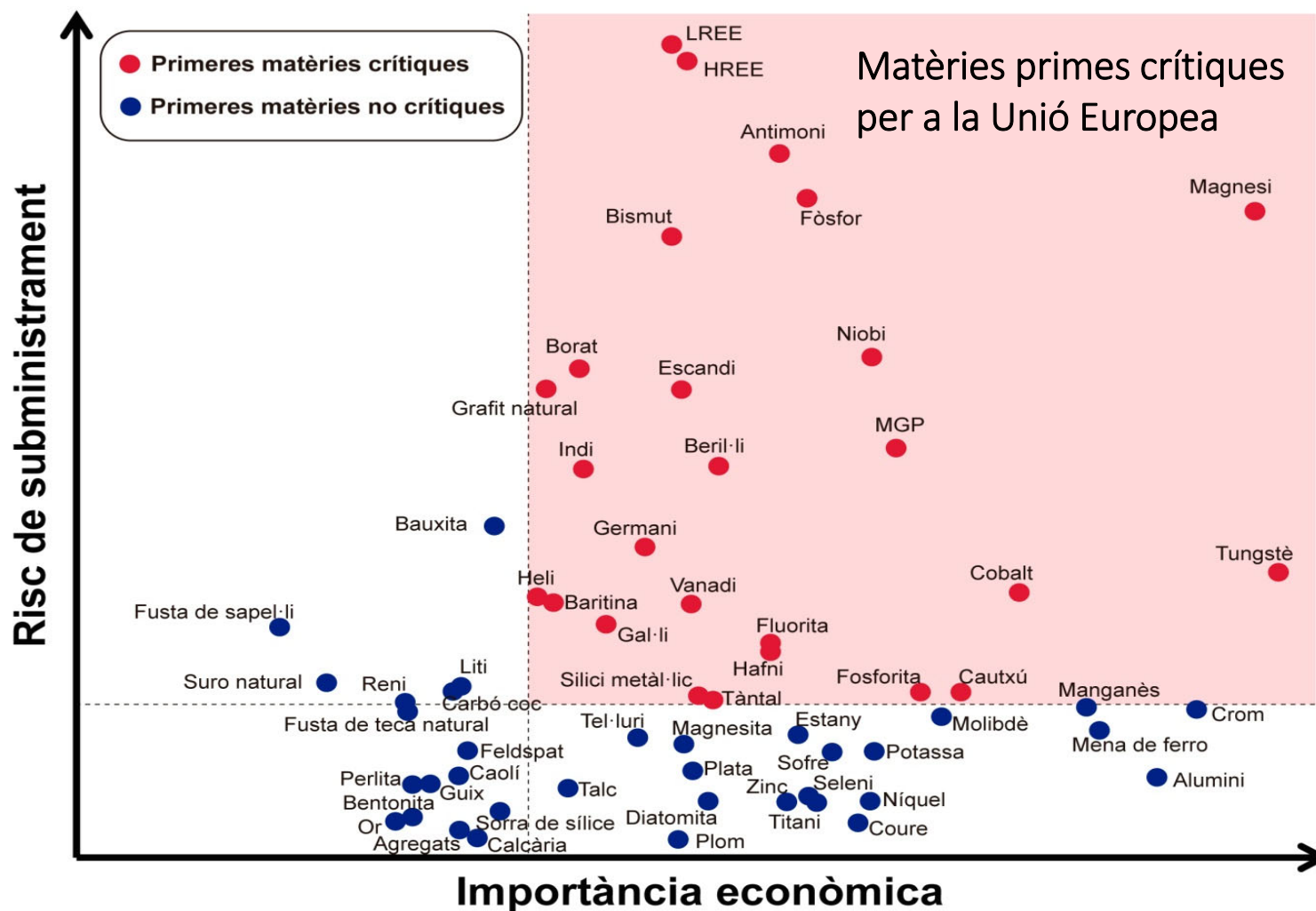
Geologia i geopolítica

Geologia i política



Geologia i geopolítica

Importància i seguretat del subministrament: les matèries primes crítiques

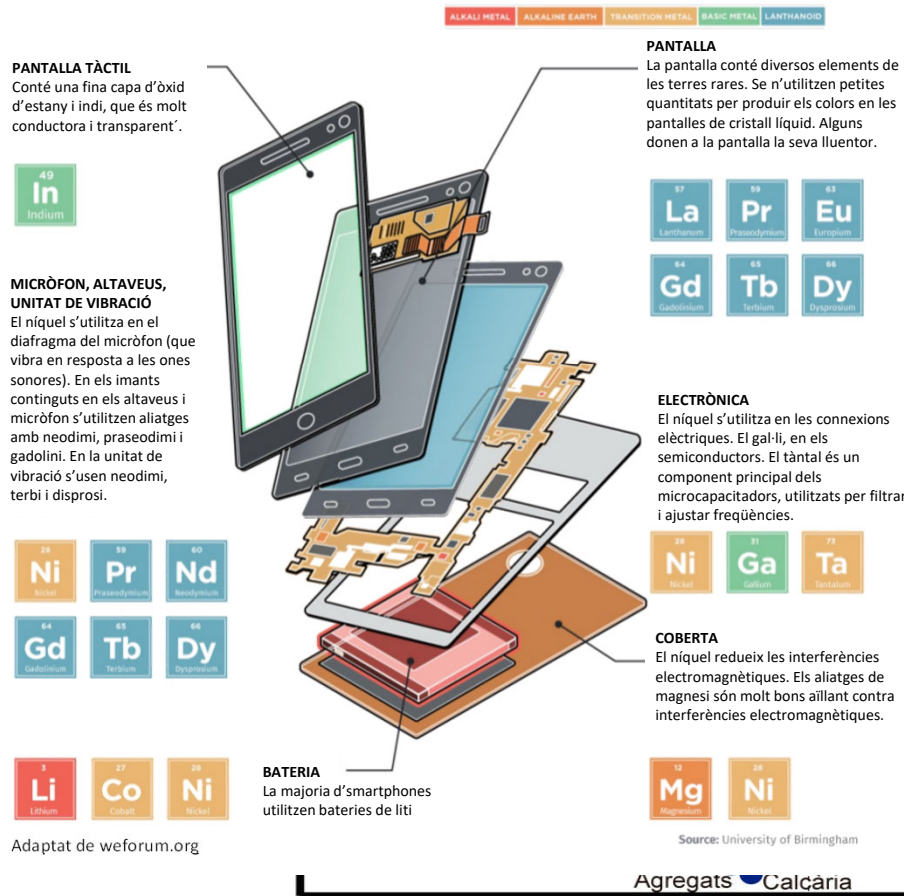


ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_es

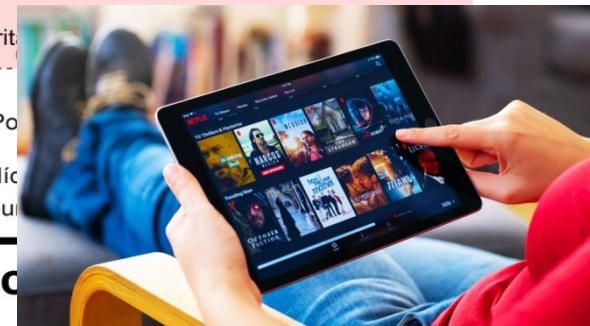
Geologia i geopolítica

On són en el diagrama els elements per fer els dispositius electrònics?

METALLS CRÍTICS EN UN SMARTPHONE



Adaptat de weforum.org



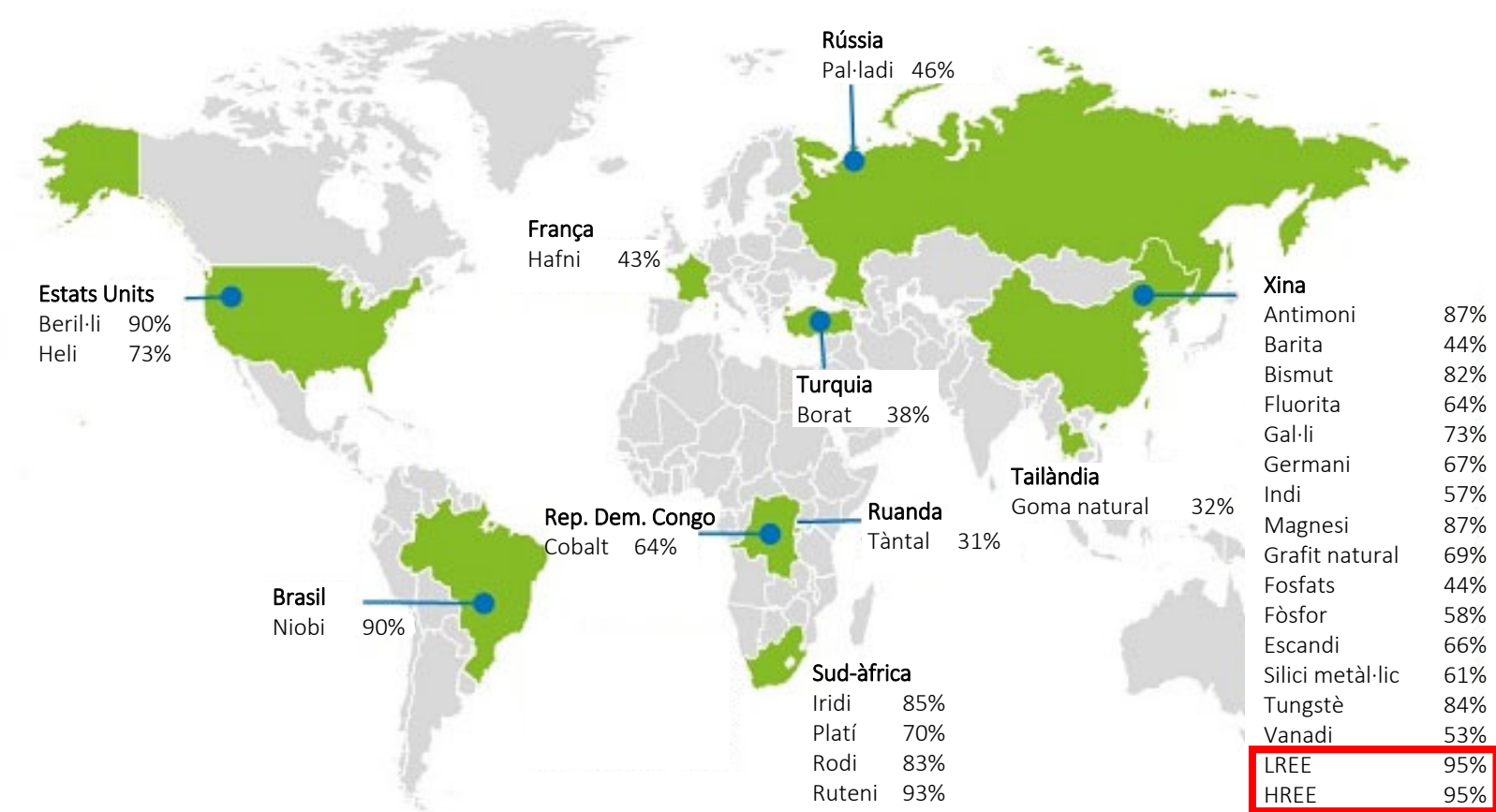
HUFFPOST

Importància econòmic

ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_es

Geologia i geopolítica

Control de la producció d'elements



Modificat de ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_es

La importància de la Geologia



<https://www.geologyin.com/2015/10/what-makes-geology-different-from-other.html>



<https://blog.careerhq.com.au/how-to-become-a-geologist/>



mininglink.com.au/story/mining-industry-decline-sees-engineers-and-geologists-struggle-for-work

La feina dels geòlegs és fonamental per al funcionament de la nostra societat

La importància de la Geologia



<https://www.geologyin.com/2015/10/what-makes-geology-different-from-other.html>



<https://blog.careerhq.com.au/how-to-become-a-geologist/>



mininglink.com.au/story/mining-industry-decline-sees-engineers-and-geologists-struggle-for-work



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Facultat de Ciències de la Terra

www.ub.edu/portal/web/ciencias-terra

Moltes gràcies per la vostra atenció!

