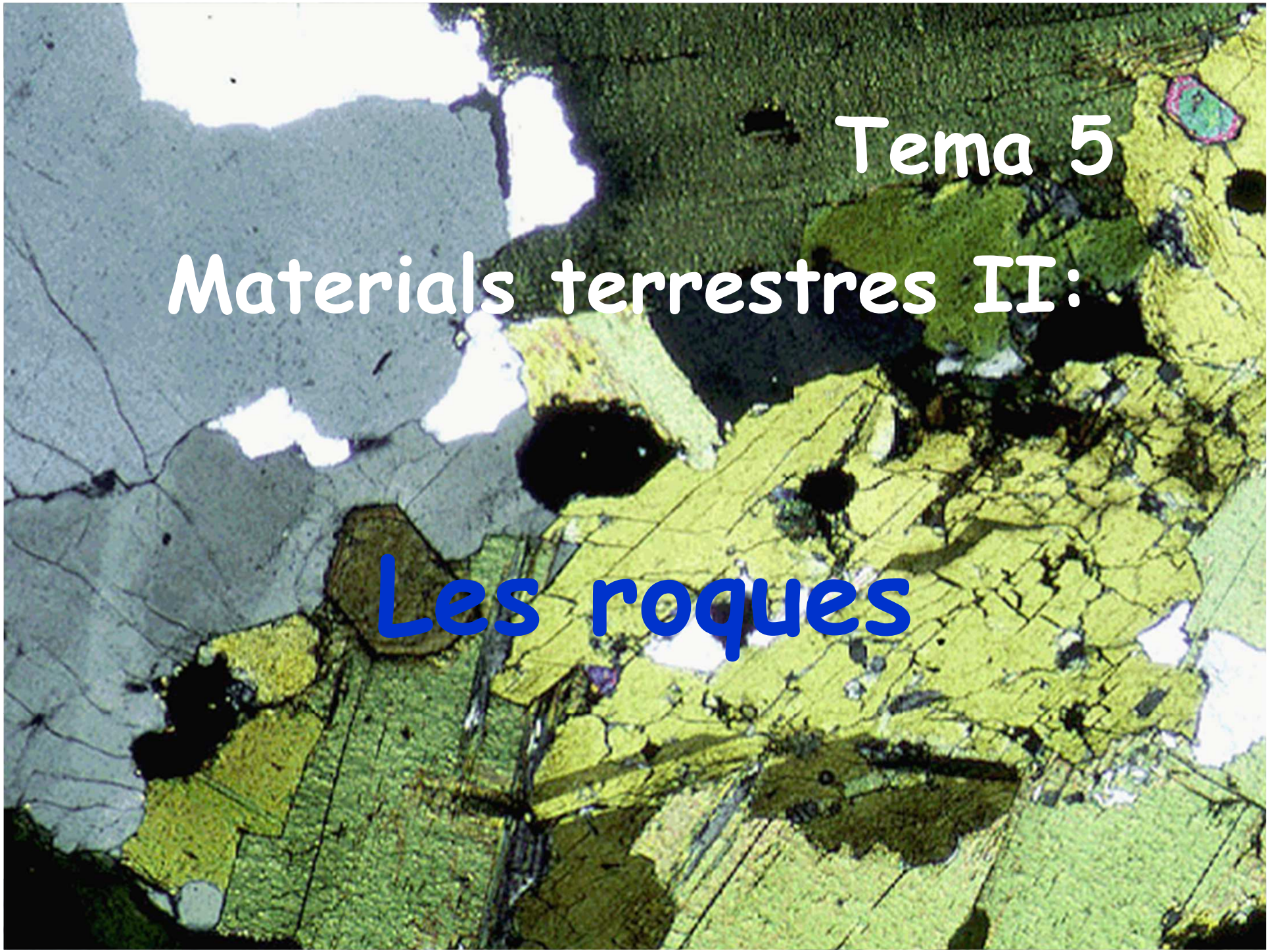
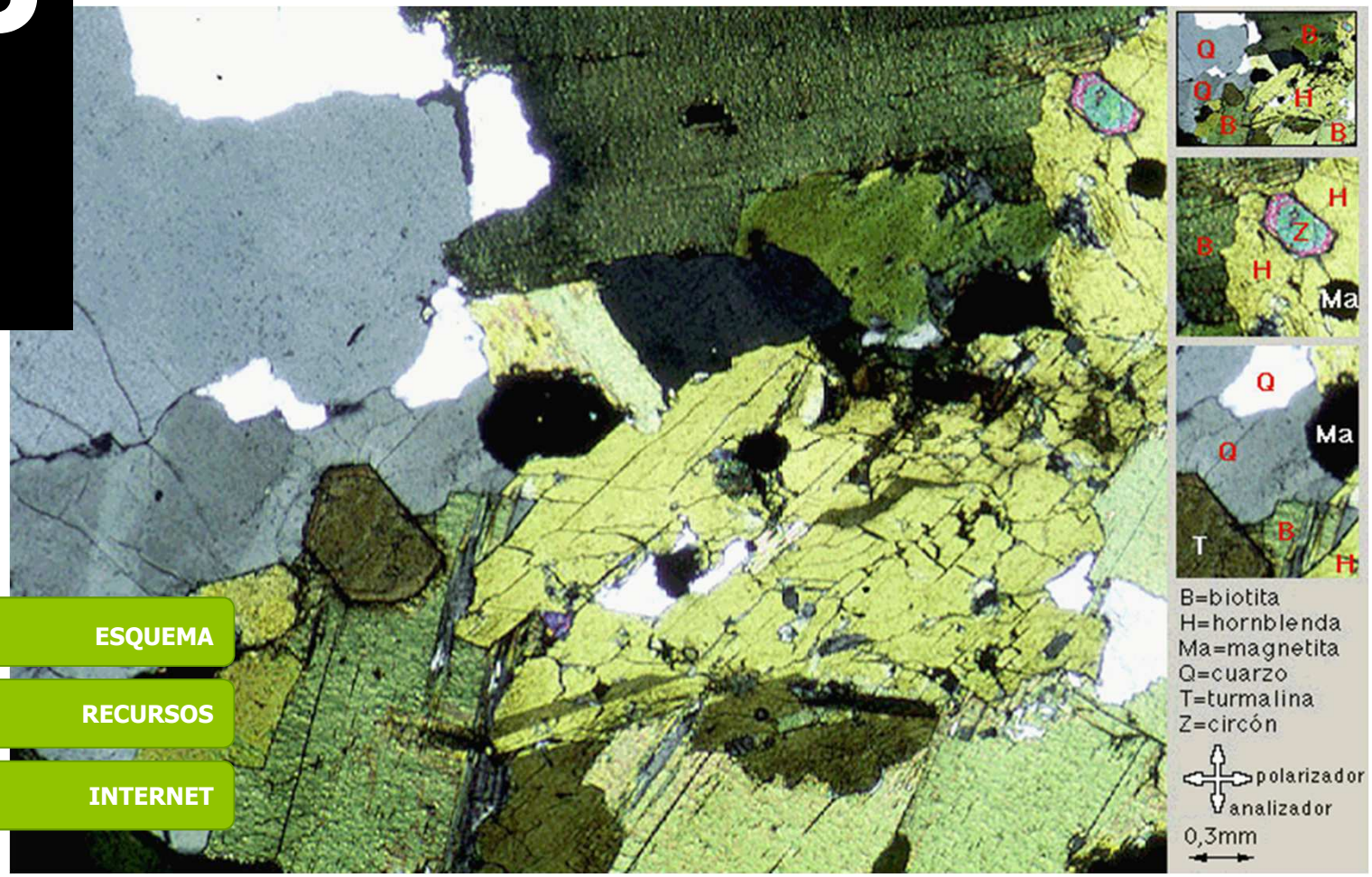


Tema 5

Materials terrestres II:

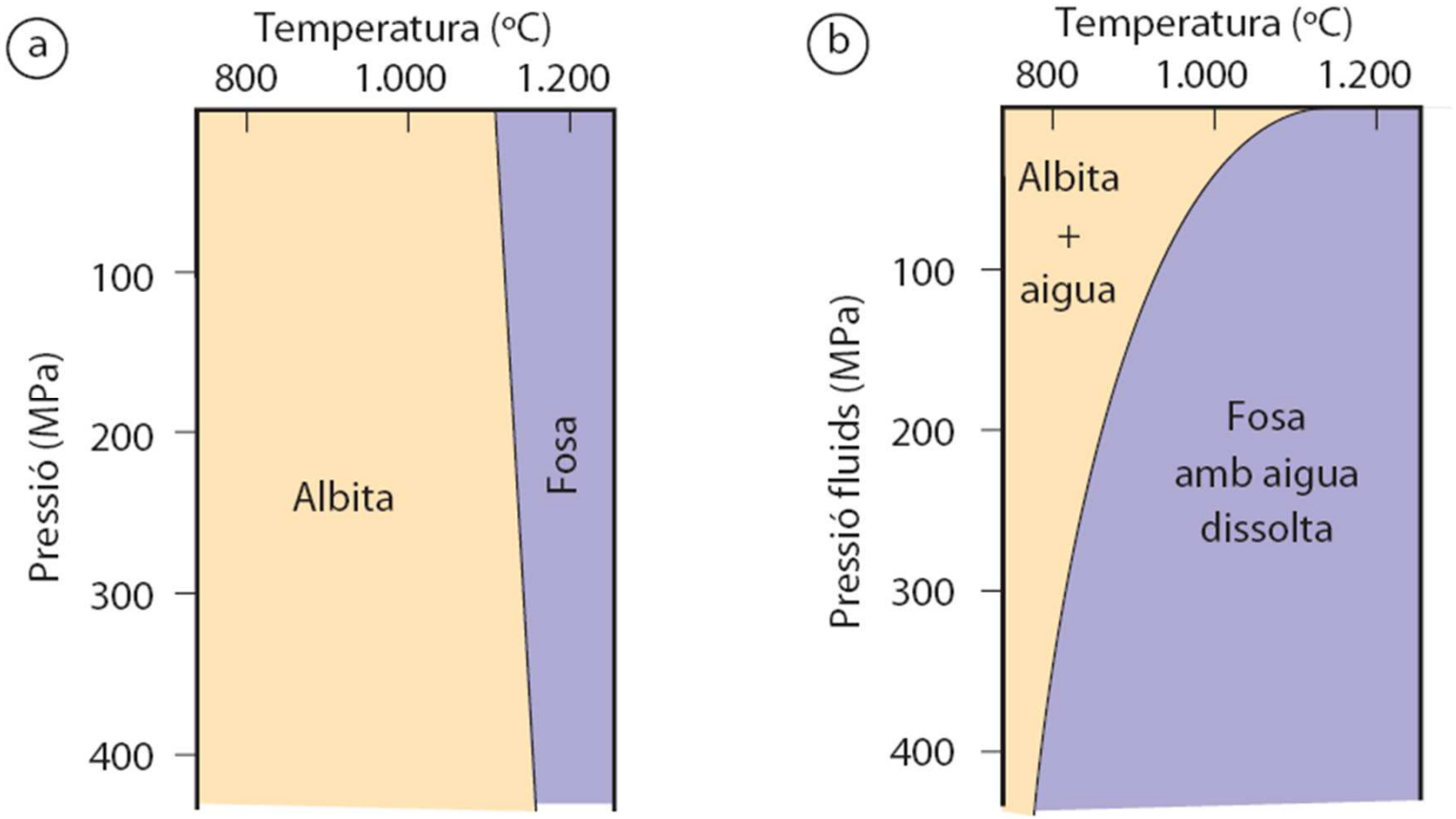
Les roques

5 Magmatisme i roques magmàtiques



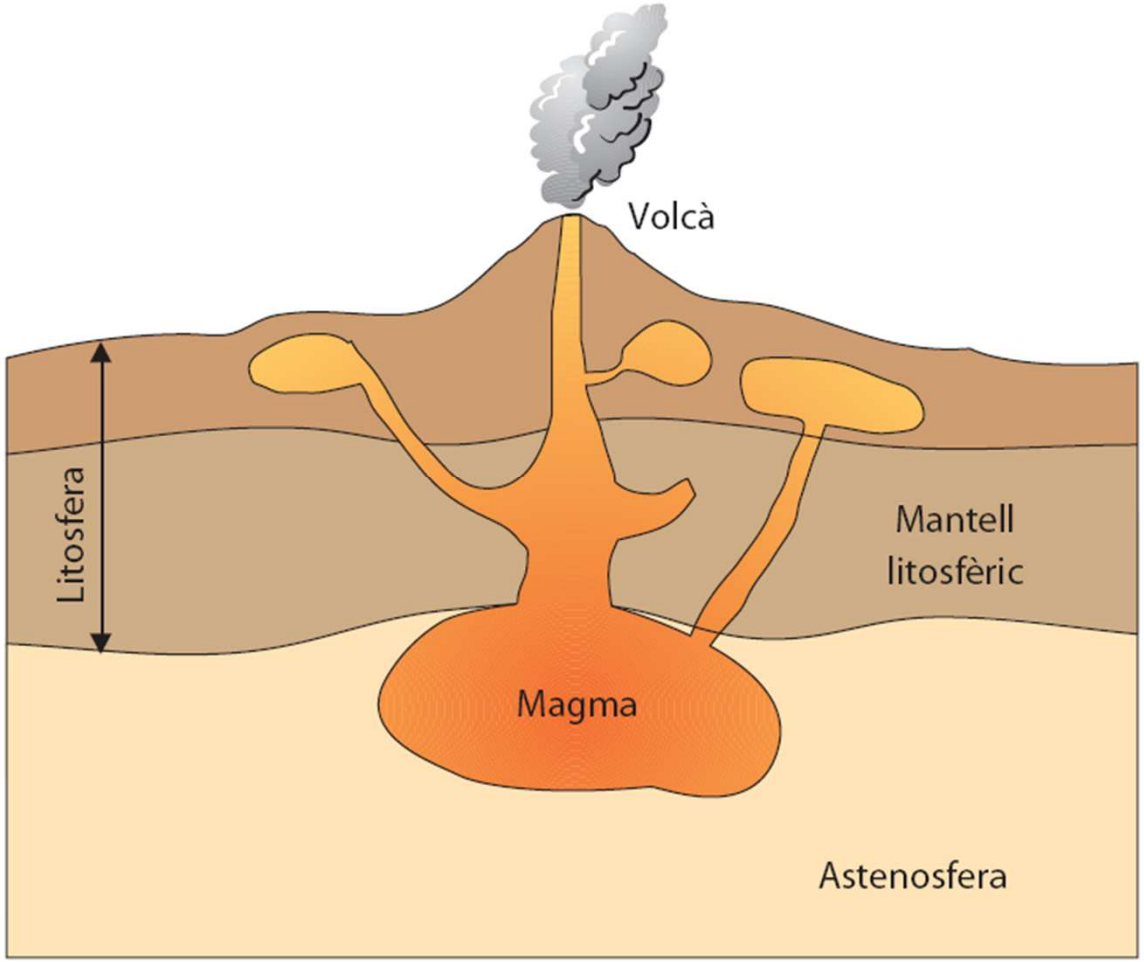
ESQUEMA
RECURSOS
INTERNET

Pressió i punt de fusió



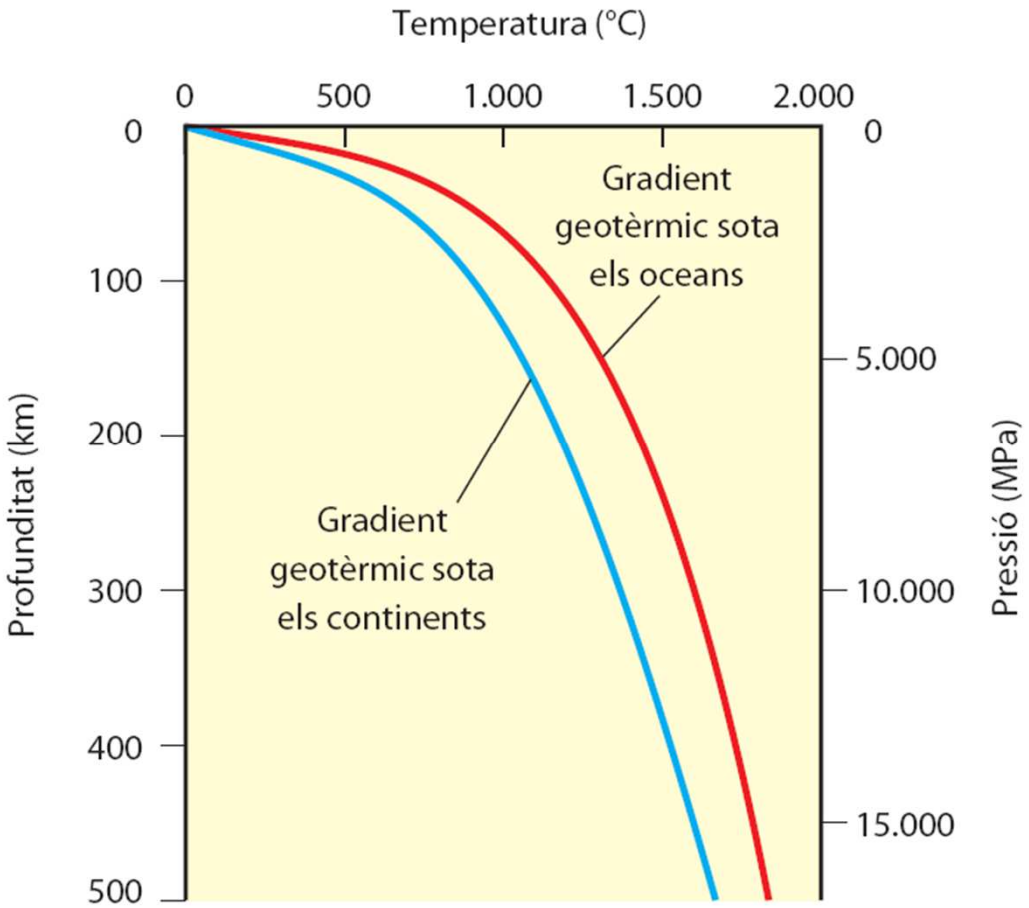
Influència de la pressió en el punt de fusió de l'albita ($NaAlSi_3O_8$):
a) En condicions anhidres (sense aigua). b) En presència d'aigua. Si comparem totes dues figures, hi observem com un augment del contingut d'aigua disminueix el punt de fusió de l'albita.

L'ascensió d'un magma basàltic



Esquema idealitzat de l'ascensió d'un magma basàltic cap a zones més superficials i, per tant, més fredes.

Gradient geotèrmic de la litosfera i continental



Gradient geotèrmic de la litosfera (vermell) i continental (blau).

S'observa que a la mateixa profunditat s'assoleixen temperatures més altes sota els oceans que sota els continents.

Malgrat que són les temperatures necessàries per a la fusió d'alguns silicats, això no succeeix per l'augment de la pressió.

Tipus de magmes

Magma bàsic

- Es caracteritza per tenir temperatures altes (entre 900 i 1.200 °C), un contingut de sílice relativament baix (~50%) i una viscositat baixa.
- Les roques que es formen a partir de la solidificació d'aquests magmes solen ser de colors foscos, molt dures i amb densitats que oscil·len entre 2.900 i 3.300 kg/m^3.

Magma àcid

- També anomenat magma fèlsic, és un magma més fred (temperatures inferiors a 800 °C), amb més contingut de sílice (65-77%) i més viscositat.
- Les roques associades a aquest tipus de magma solen ser de colors clars i amb densitats que oscil·len entre 2.500 i 2.700 kg/m^3.

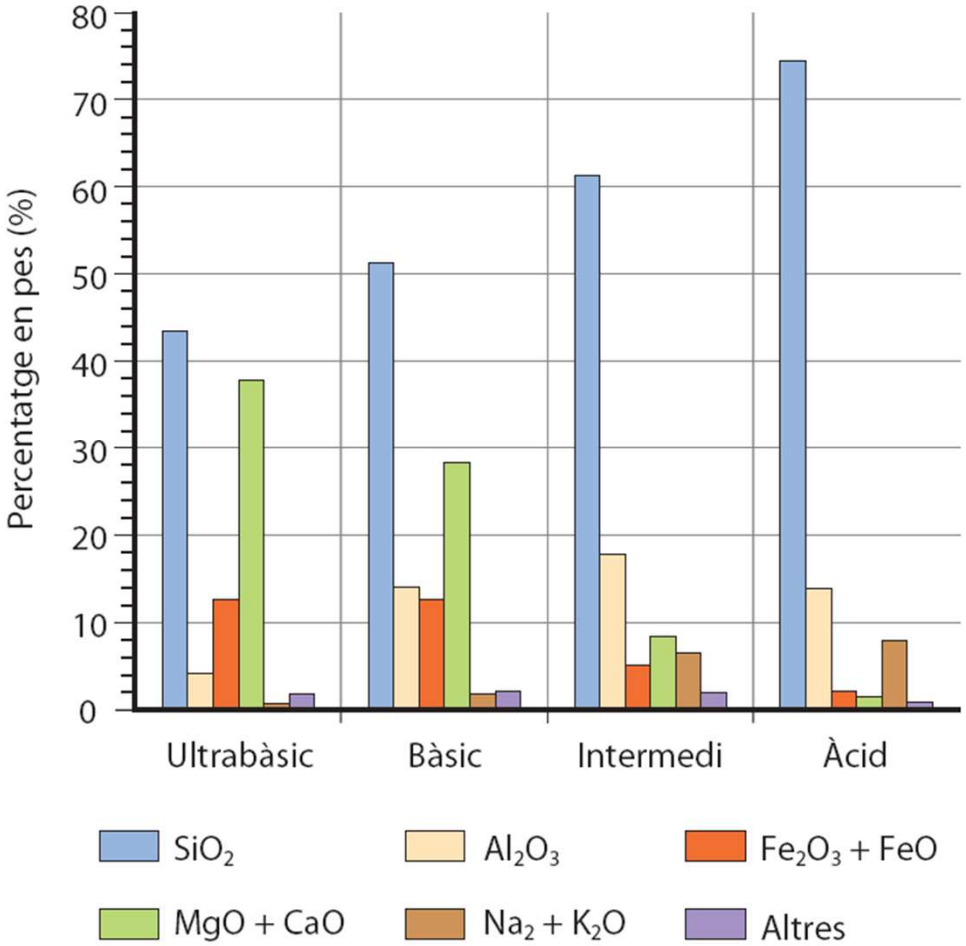
Magma intermedi

- Té unes característiques i unes propietats intermèdies entre les de magmes bàsics i les de magmes àcids.
- Les roques associades a aquests magmes són de colors intermedis, amb densitats que oscil·len entre 2.700 i 3.000 kg/m^3.

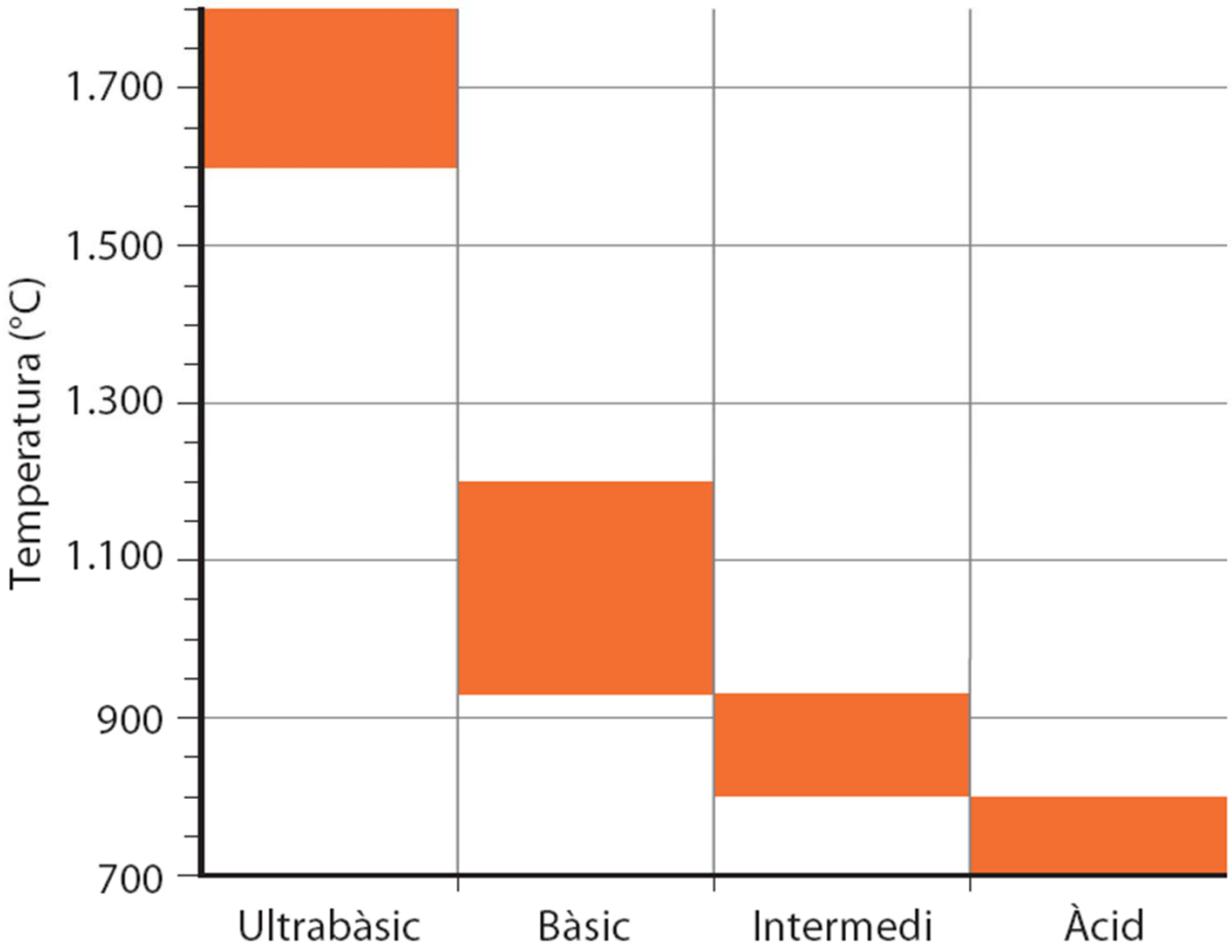
Magma ultrabàsic

- És el menys abundant i es caracteritza per tenir poc contingut de sílice i molt contingut de magnesi i ferro.

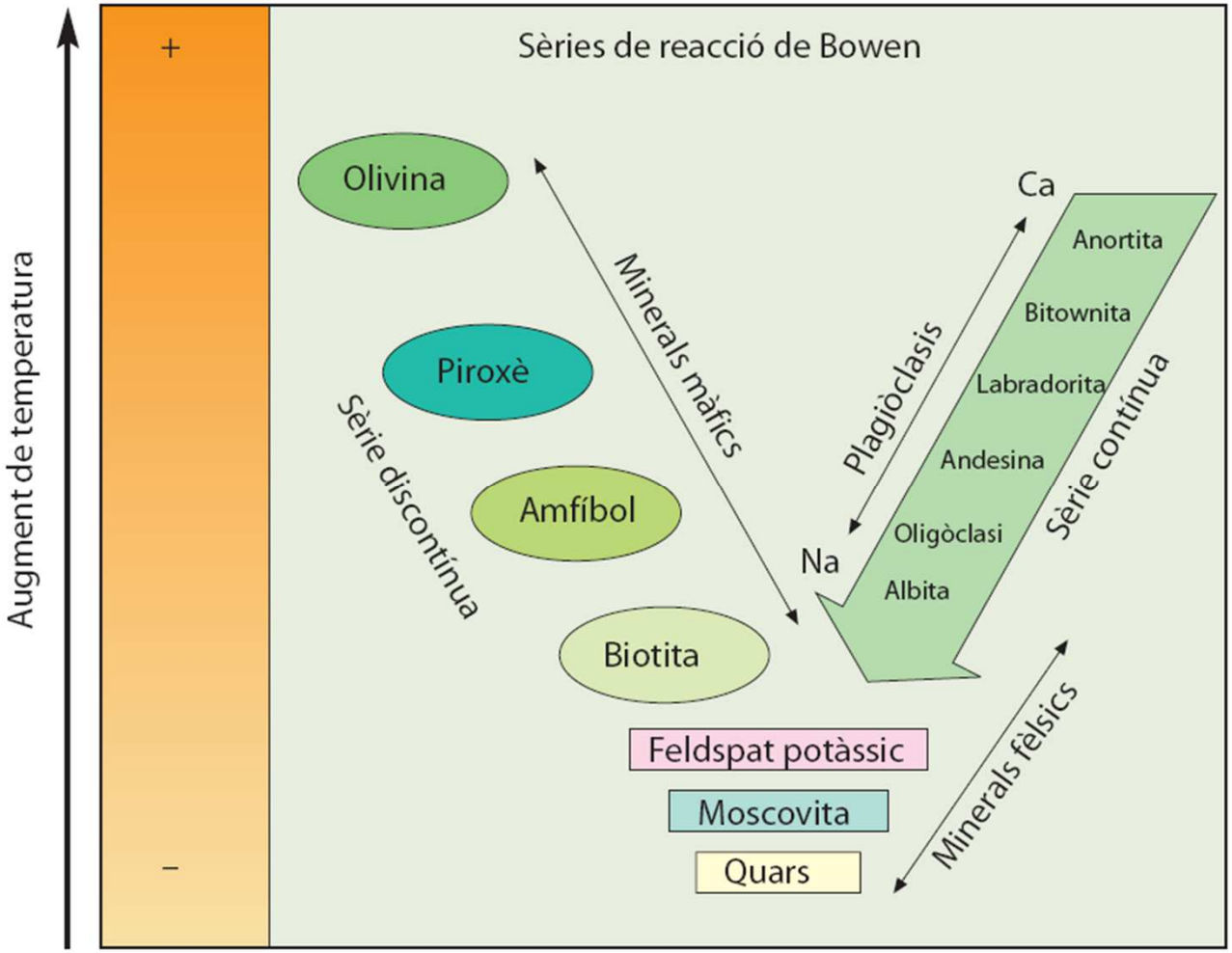
Composició mitjana dels tipus de magmes principals



Temperatures de formació dels diferents tipus de magma



Sèries de reacció de Bowen

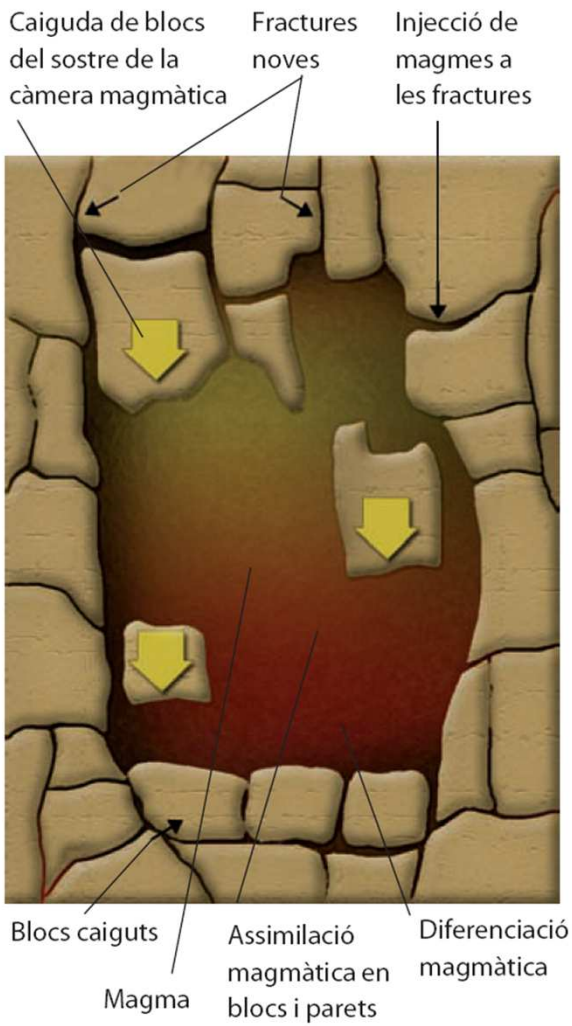


Modificació de la composició inicial del magma

La composició inicial del magma sol variar durant el procés de refredament, en el qual s'originen foses noves amb composicions que poden ser sensiblement diferents de les de la fosa original.

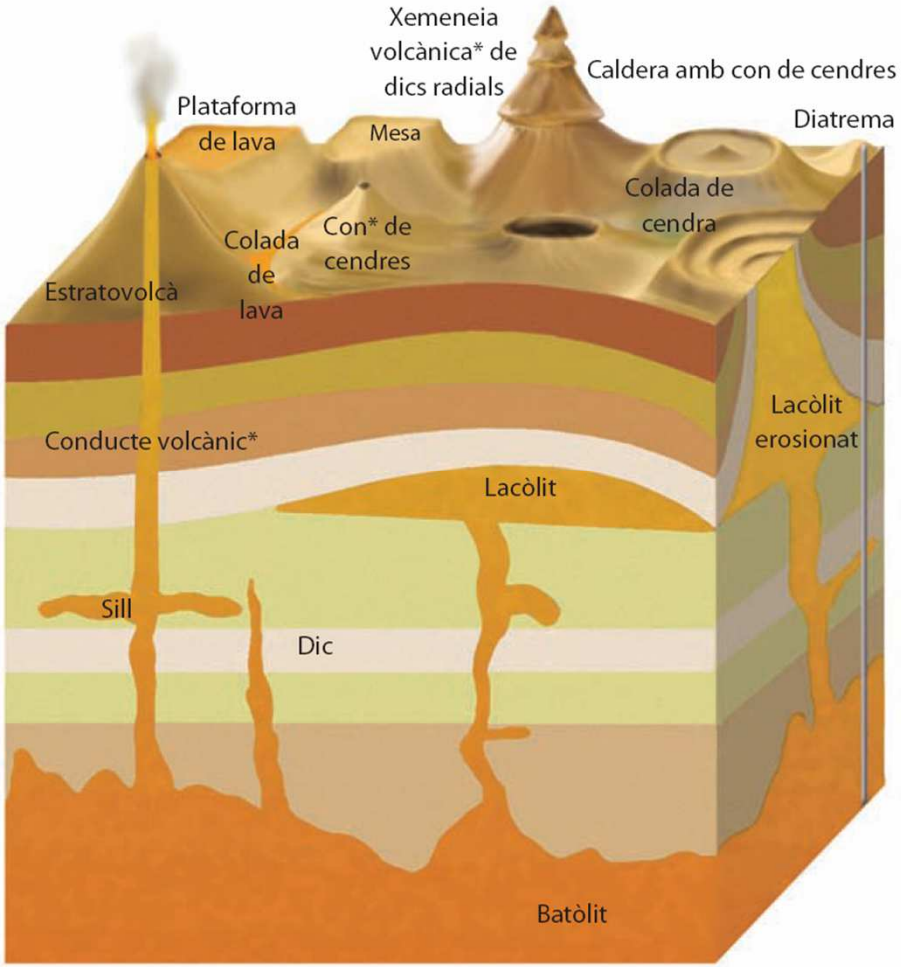
Un primer procés que modifica la composició del magma és la **cristal·lització fraccionada.** Aquesta cristal·lització es produeix quan els cristalls que es formen se separen del magma i, per tant, deixen de reaccionar amb el magma residual. Quan passa això, l'equilibri es pertorba i apareixen canvis importants en la seqüència de cristal·lització. La separació de la fase cristal·lina empobreix el magma dels elements que componen els cristalls, raó per la qual la composició del magma residual difereix de la del magma original.

La formació de magmes residuals successius s'anomena **diferenciació magmàtica**.

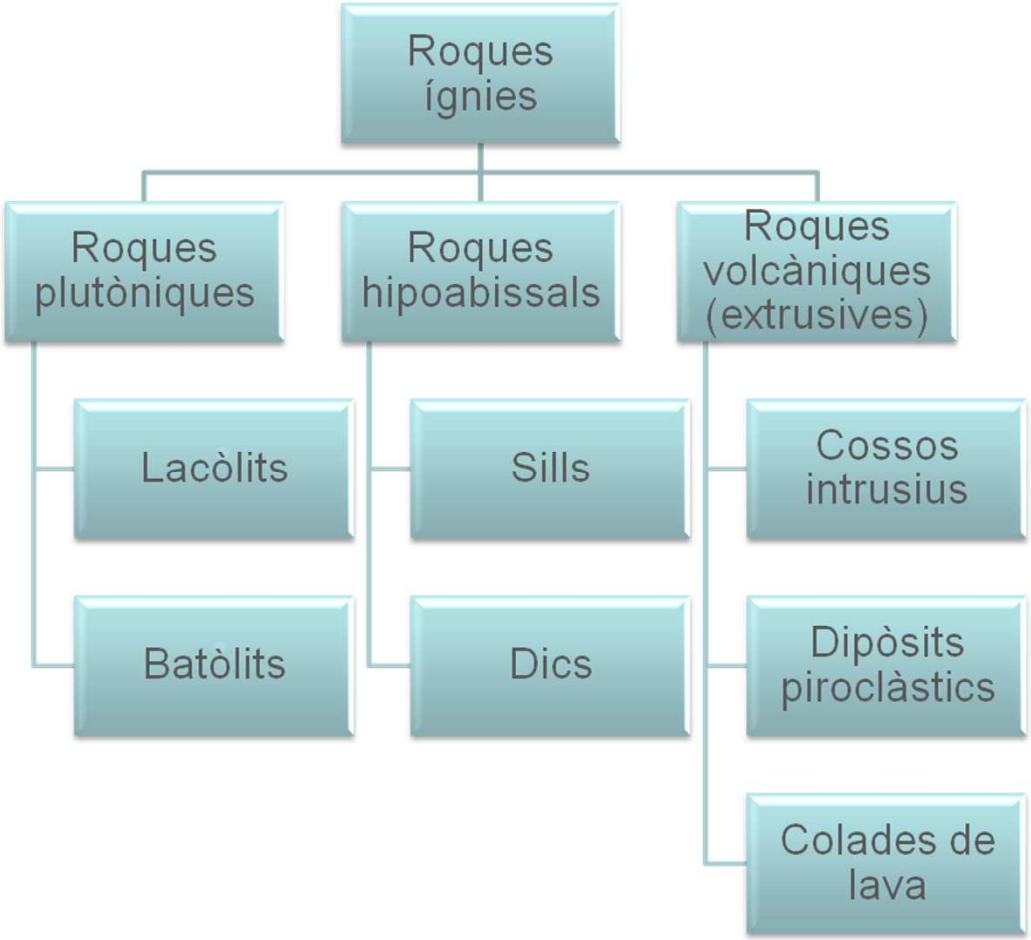


Diferenciació magmàtica.

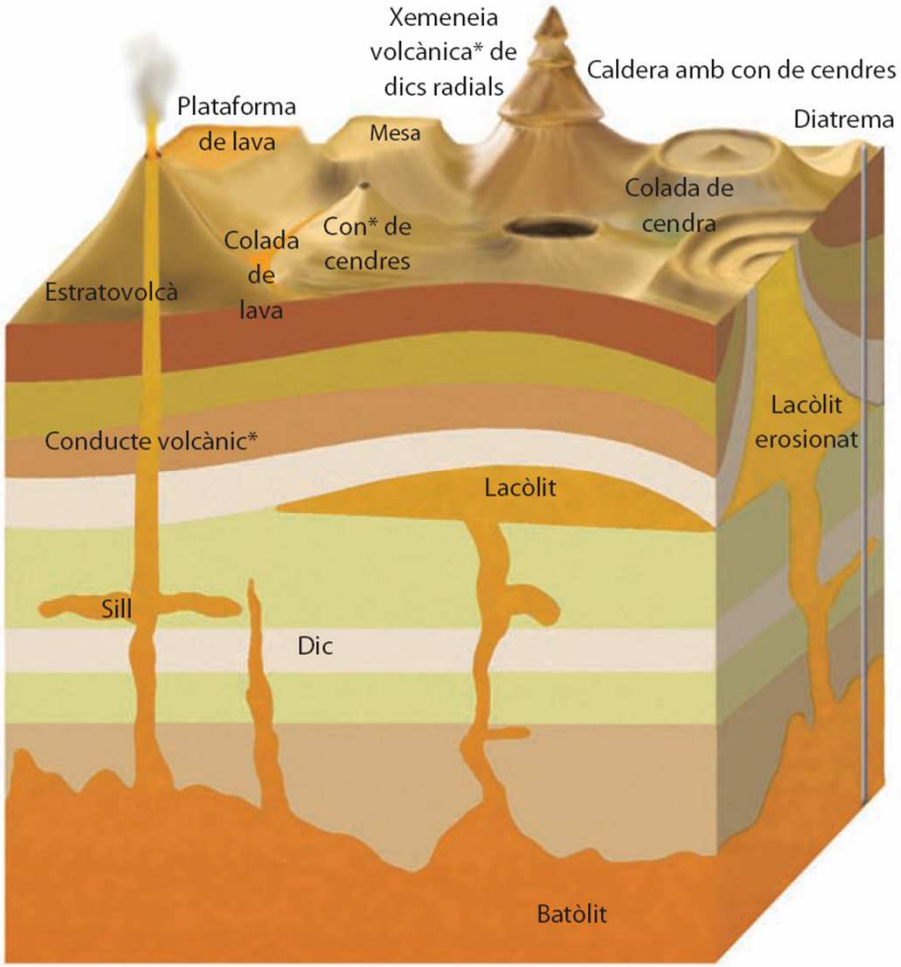
L'emplaçament de les roques ígnies



Les roques ígnies



L'emplaçament de les roques ígnies



La textura de les roques ígnies: la cristal·linitat

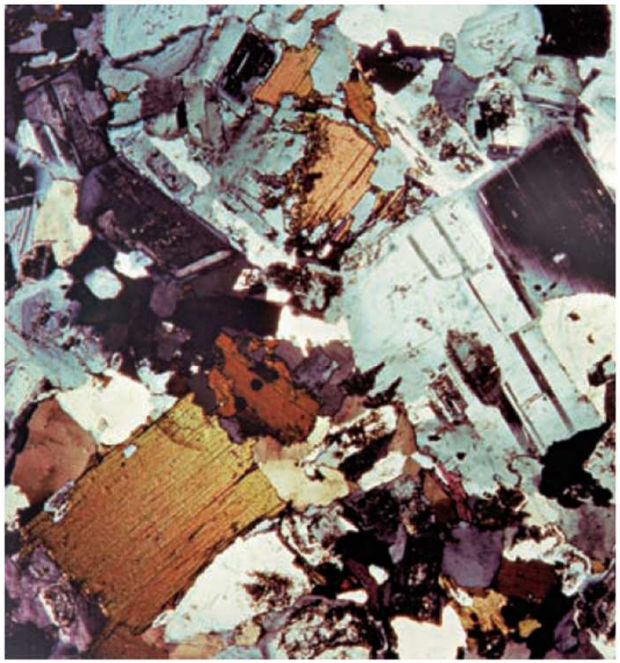
Roca holocristal·lina; granit rosa.

Bomba volcànica amb un nucli holocristal·lí.

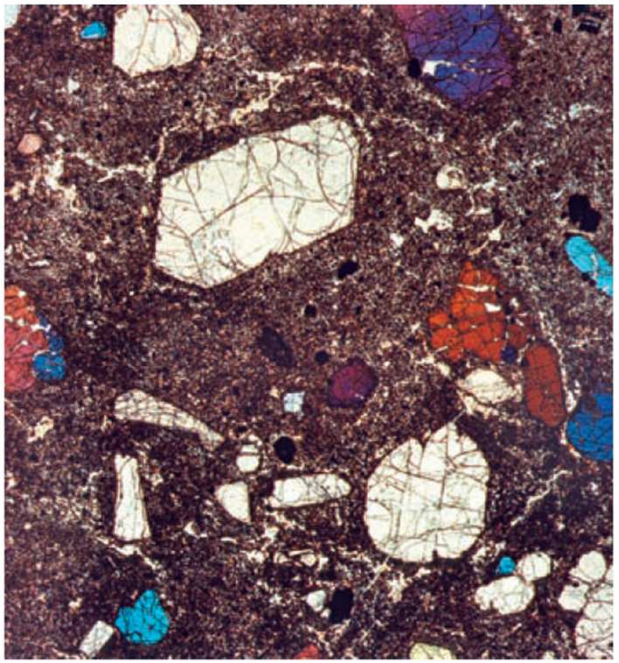
Roca hipocristal·lina; traquita.

La textura de les roques ígnies: la granularitat

Microfoto d'una roca fanerítica; peridotita.



Microfoto d'una roca fanerítica; granit biotític amb plagioclasa.

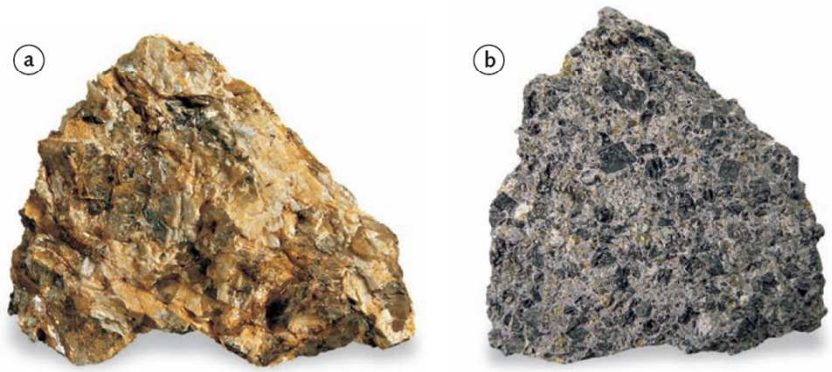


Microfoto d'una roca afanítica; basalt.

Textures ígnies

Textura granular; **granit**. Indica un refredament lent.

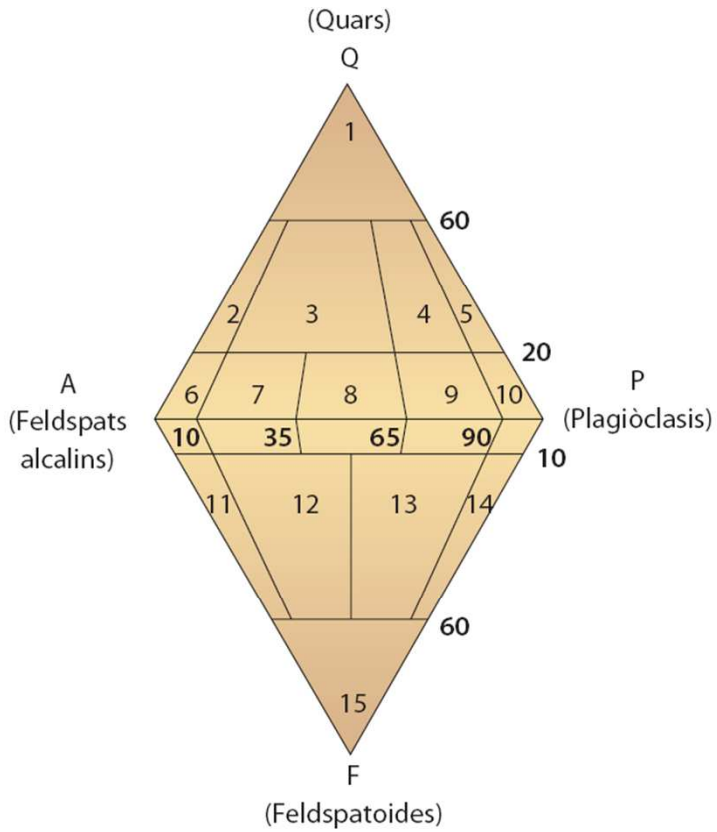
a) Textura vítria; **obsidiana**. És el resultat d'un refredament molt ràpid, gairebé instantani.
b) Textura vesicular; **pumita**. És el resultat de la pèrdua de gasos en el moment del refredament.



a) Textura porfírica pegmatoide; **pegmatita**. Indica dues fases de refredament relativament lentes.
b) Textura porfírica; **basalt**. Indica dues fases de refredament ràpides.

La classificació de les roques ígnies

Diagrama de Streckeisen. Classificació de les roques ígnies basada en el contingut d'alguns minerals.



	Roques plutòniques	Roques volcàniques
1	R. molt riques en quars	R. molt riques en quars
2	Granit alcalí	Riolita alcalina
3	Granit	Riolita
4	Granodiorita	Dacita
5	Tonalita, Gabre quarsífer	Andesita quarsífera Basalt quarsífer
6	Sienita alcalina	Traquita alcalina
7	Sienita	Traquita
8	Monzonita	Latita
9	Monzodiorita Monzogabre	Traquiandesita Traquibasalt
10	Diorita, gabre	Andesita, basalt
11	Sienita amb feldspatoides	Fonolita
12	Monzosienita amb feldspatoides	Fonolita tefrítica
13	Monzodiorita amb feldspatoides Monzogabre amb feldspatoides	Tefrita
14	Teralita	Basanita
15	Foidita	Nefelinita leucítica

Les principals roques ígnies

Basalt

Riolita

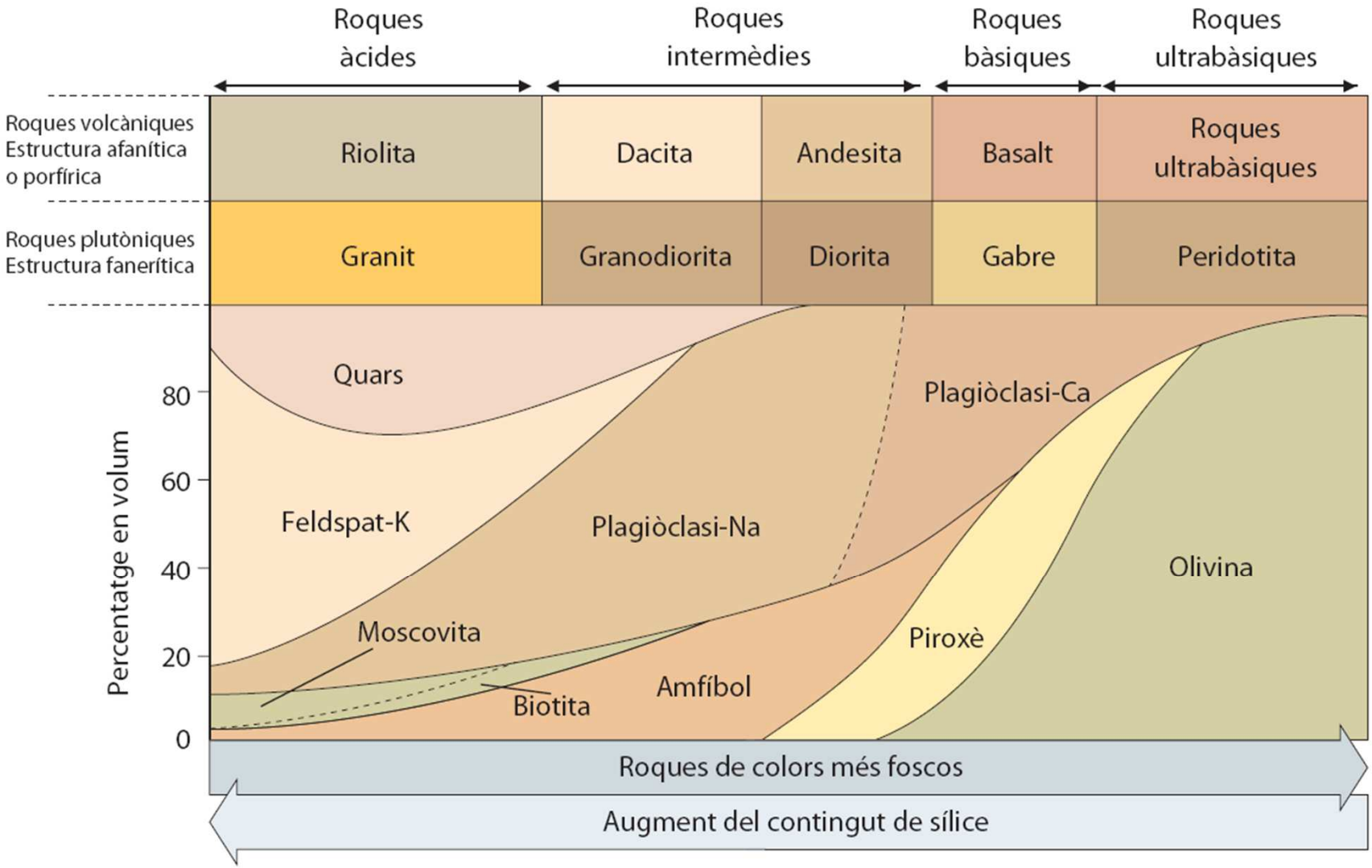
Andesita

Gabre

Granit

Diorita

Classificació de les roques ígnies: la composició mineral i la textura

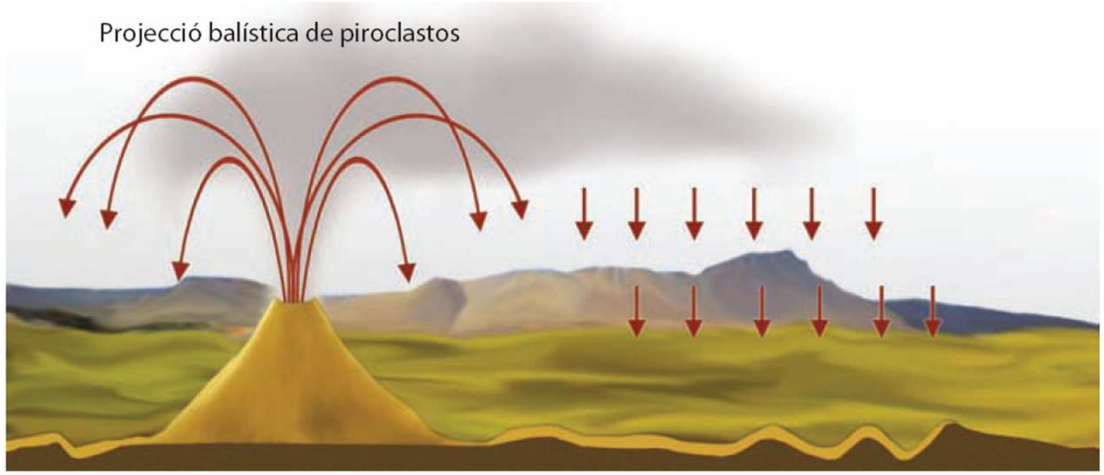


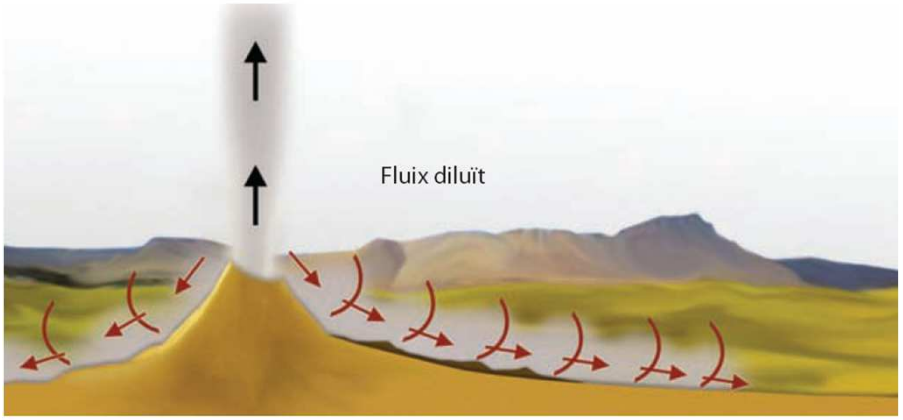
Colades de laves

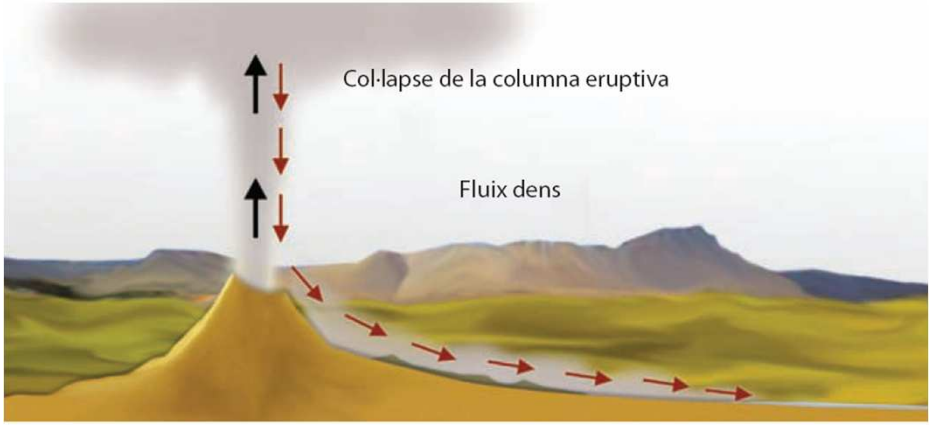
Lava cordada. S'observa la troca de cordills que es forma en refredar-se lentament; el centre encara es manté fos.

Detall de lava cordada.

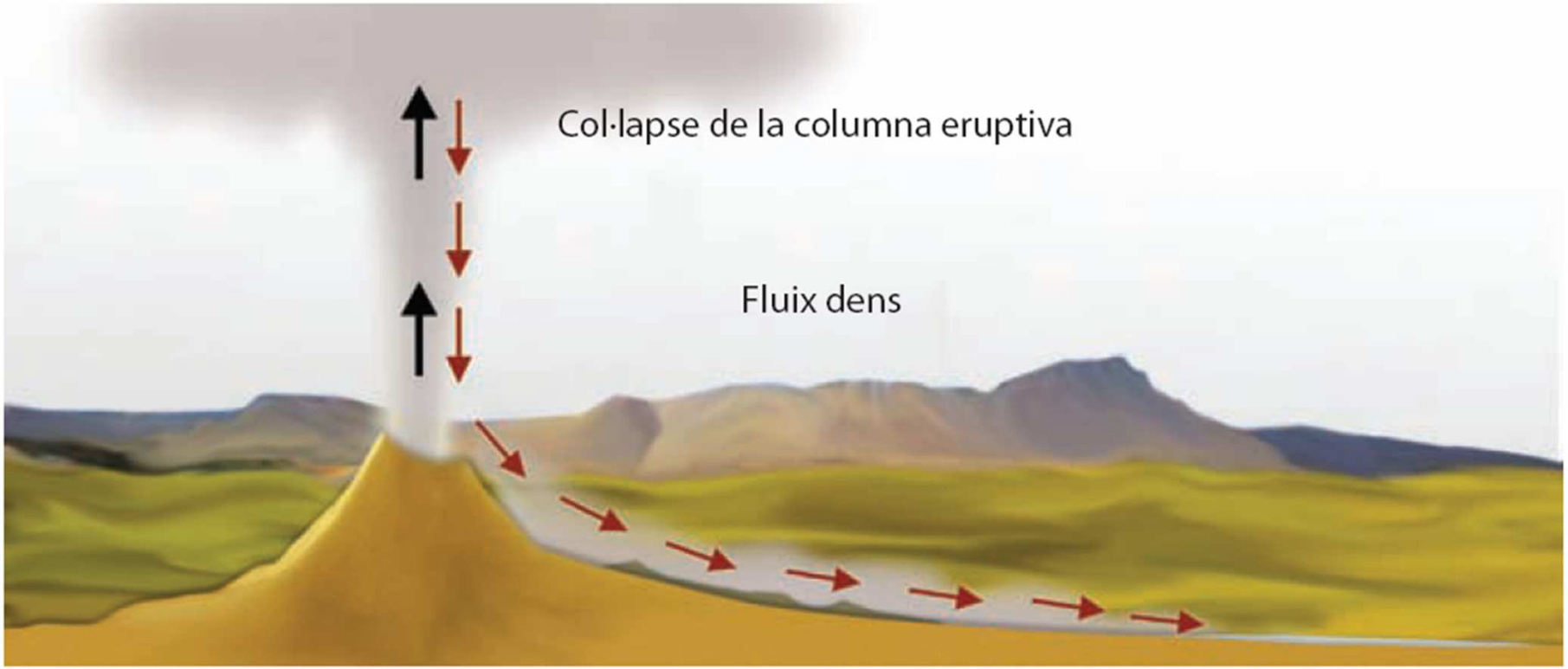
Piroclasts


Projecció balística de piroclastos


Fluix diluït


Col·lapse de la columna eruptiva
Fluix dens

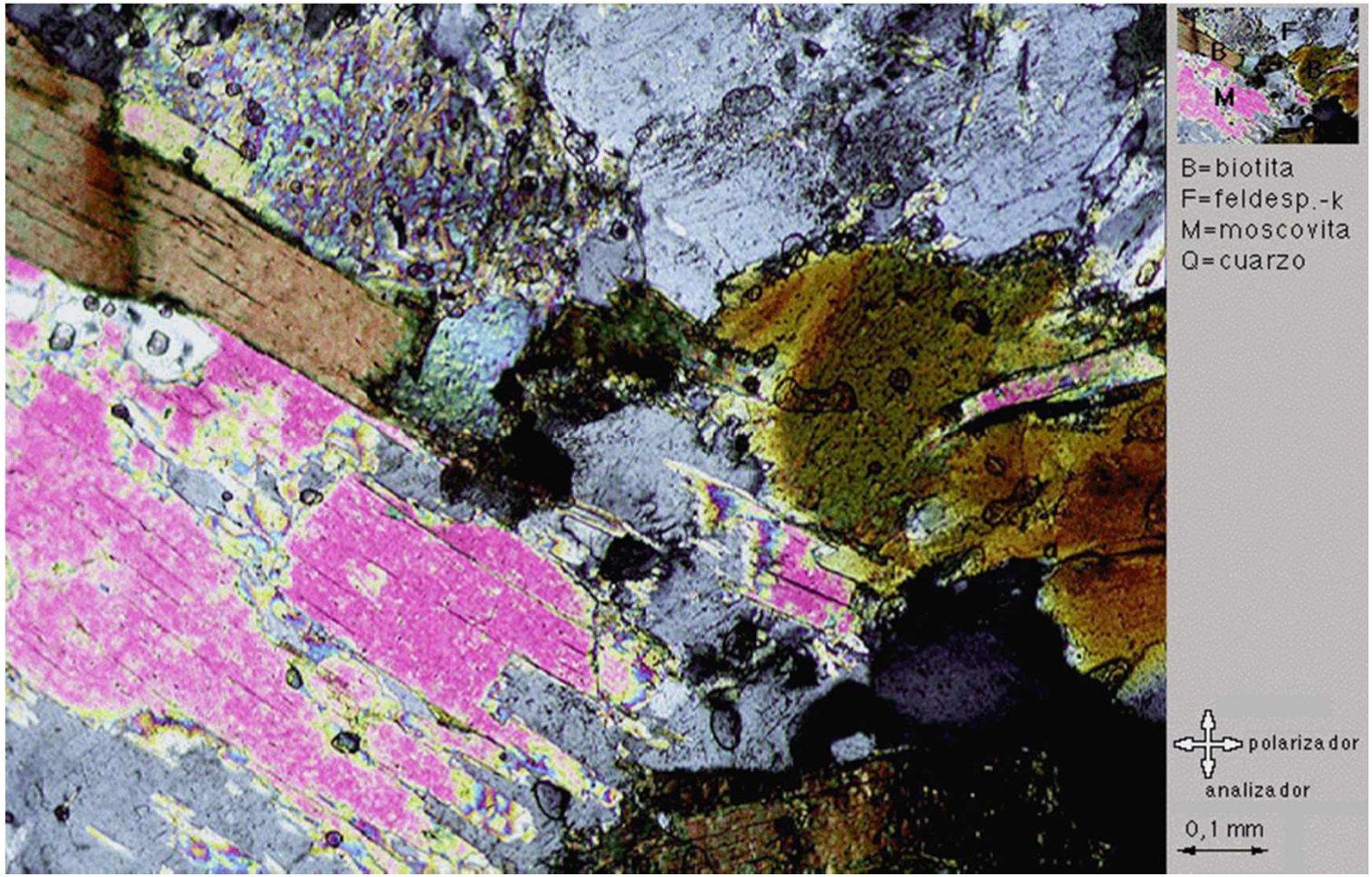
Dipòsits de colada piroclàstica



Roques magmàtiques més comunes

	Nom de la roca	Minerals principals	Textura	Color
PLUTONIQUES	granit/granodiorita	quars, feldspat potàssic, plagiòclasi i mica	granular, tots els cristalls visibles. Fanerítiques	clar
	sienita	feldspat potàssic, plagiòclasi i mica		
	diorita/gabre	plagiòclasi i minerals ferromagnèsics		fosc
	peridotita	olivina i, en menys quantitat, piroxens		
VOLCANIQUES	riolita	quars, feldspat potàssic, plagiòclasi i mica	porfírica, pocs cristalls visibles	clar
	traquita	feldspat potàssic i minerals ferromagnèsics (mica, hornblenda)		fosc
	andesita/basalt	plagiòclasi i minerals ferromagnèsics		
FILONIANES	pegmatita	grans cristalls de feldspat potàssic, moscovita i quars	granular, tots visibles	clar
	aplita	feldspat potàssic, plagiòclasi i quars	granular a nivell microscòpic	clar
	lampròfir	feldspat potàssic, plagiòclasi, biotita	porfírica granular	fosc
	pòrfir granític	feldspat potàssic, plagiòclasi i quars	porfírica ≃ 50% de cristalls visibles	clar
	pòrfir diorític	plagiòclasi i minerals ferromagnèsics		fosc

	Nom de la roca	Mida en mm	Textura
VOLCANIQUES PIROCLÀSTIQUES	cendres	inferiors a 2	vítria, cavitats esfèriques, aspecte foradat
	lapil·li o gredes	entre 2 i 64	
	bombes i escòries	superiors a 64	



Web de microfotografies de roques: http://edafologia.ugr.es/rocas/index.htm

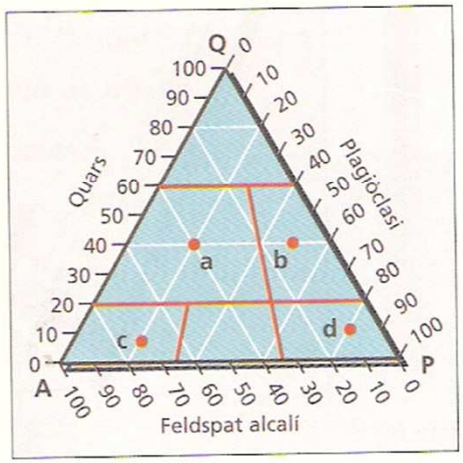
Interpretació

Diagrames triangulars

A partir del triangle de la classificació de les roques magmàtiques plutòniques, contesta les preguntes següents:

1. Quin és el percentatge dels minerals índex –Q (quars), A (feldspats alcalins) i P (plagiòclasis)– de les roques situades als punts *a*, *b*, *c* i *d*? A quina roca corresponen?

2. Situa en el diagrama les roques que presenten les següents proporcions de minerals índex: *e* té el 5 % de Q, el 20 % de F i el 75 % de P; *f* té el 10 % de Q, el 80 % de F i el 10 % de P; *g* té el 30 % de Q, el 20 % de F i el 50 % de P. Digues a quina roca corresponen.

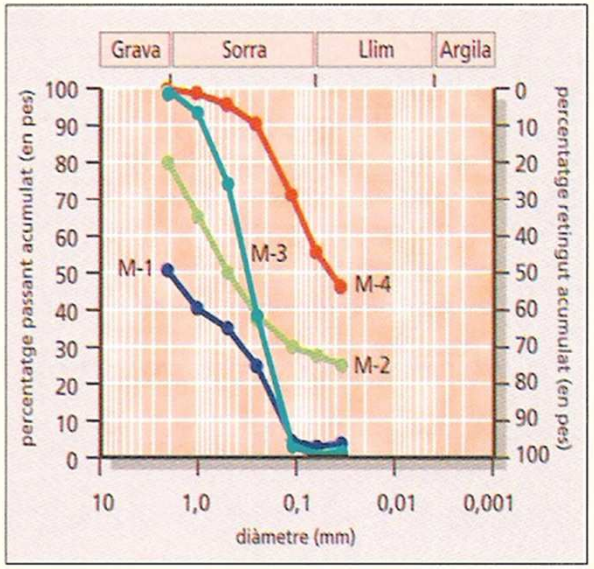


Interpretació

Mides de les partícules dels sediments

Per estudiar la mida de les partícules que els formen, s'utilitzen uns garbells amb una mida de malla d'acord amb les subdivisions que es vulguin establir. Es disposen els garbells els uns sobre els altres, de manera que la malla gruixuda quedi a dalt de la fina. A la base hi ha una safata per poder recollir el material més fi que passa a través del darrer sedàs. Abans de garbellar, cal que la mostra estigui seca i sense grumolls. Se n'agafen 100 g o 150 g, es col·loquen a la part superior i se sacseja durant uns 15 minuts. Posteriorment es pesa el contingut de cada garbell i es calcula el percentatge que representa del pes total.
En el gràfic adjunt estan representades les corbes granulomètriques acumulades de quatre mostres garbellades amb els sedassos de diàmetres: 2, 1,1/2, 1/4, 1/8, 1/16 i 1/256 mm.

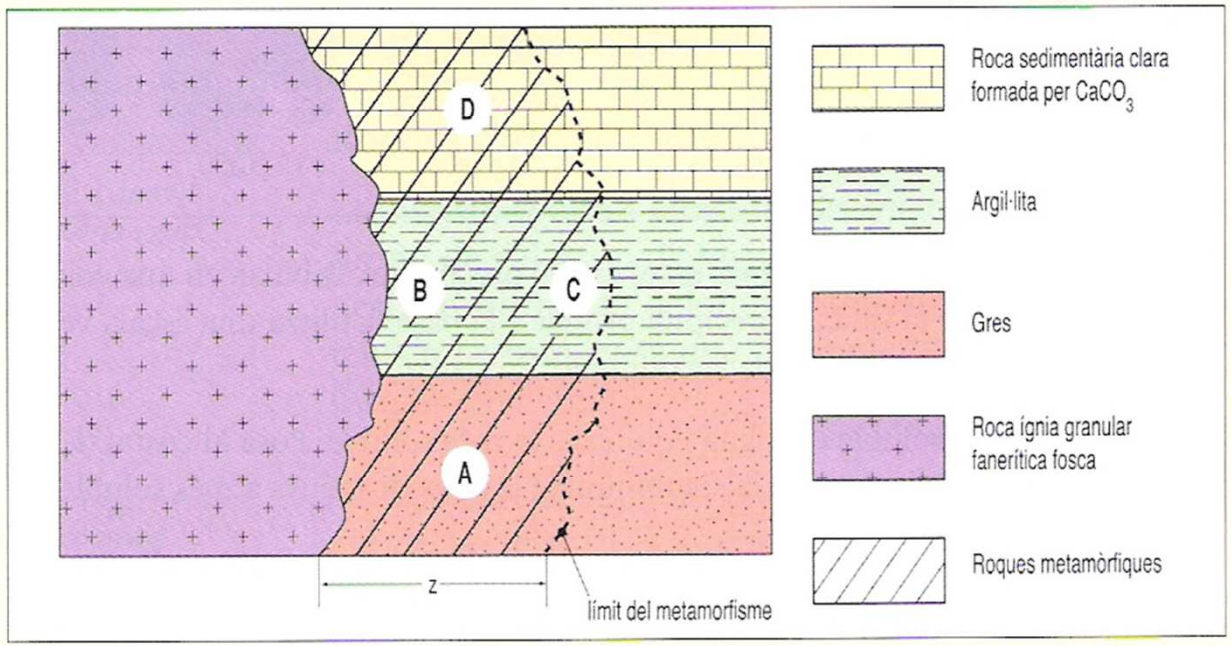
1. Reconstrueix, a partir del gràfic, les dades que corresponen al percentatge de mostra retingut a cada sedàs, per a cadascuna de les mostres.
2. Digues quin és el percentatge de graves, sorra i lutites (llims i argiles) que té cadascuna de les mostres.
3. Quan totes les partícules del sediment tenen una mida molt semblant, es diu que està ben seleccionat i, quan presenten molta variació de mides, que està mal seleccionat. Digues quina mostra correspon a un sediment ben seleccionat i quines a un de mal seleccionat.
4. Si et demanen sediments amb un contingut més petit que el 15 % de partícules fines (lutites), quines mostres triaràs?
5. Si tens sedassos al laboratori, garbella mostres de diferents llocs i contesta les preguntes 2, 3 i 4.



Interpretació

Un tipus de metamorfisme

El dibuix correspon a un tall geològic d'unes roques sedimentàries metamorfitzades per una intrusió.

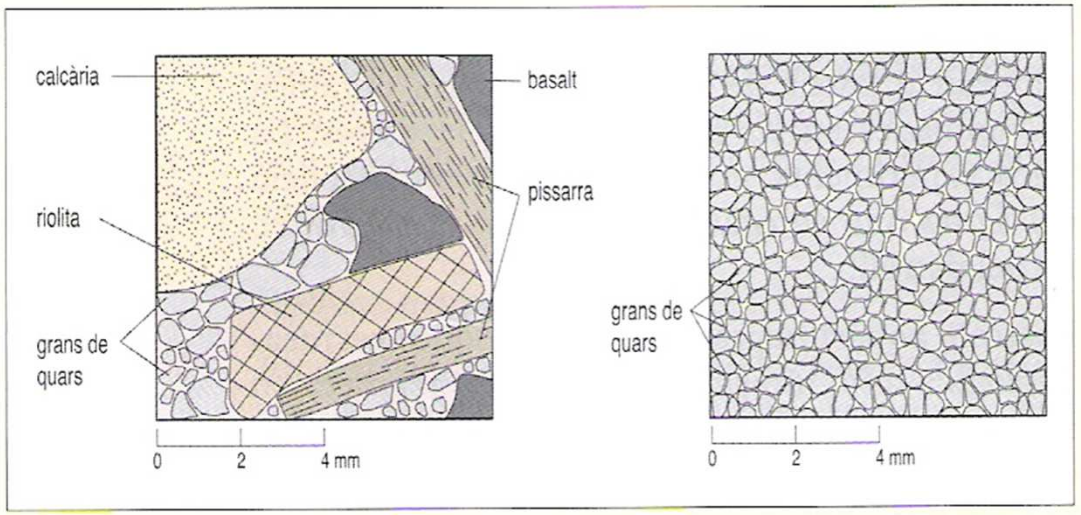


1. Com s'anomena la zona *z*?
2. Quin és el nom correcte d'aquest tipus de metamorfisme?
3. Segons les característiques esmentades a la simbologia, quina roca és la intruïda?
4. Quines roques metamòrfiques esperaries trobar a *A*, *B*, *C* i *D*?
5. Explica una prova senzilla que et permeti diferenciar les roques de *A* i de *D*.
6. Descriu l'aparença i la textura que esperaries trobar en les mostres *B* i *C*. En què es diferenciarien de l'argil·lita del costat?
7. Digues alguna aplicació econòmica de les roques de la zona *D*.

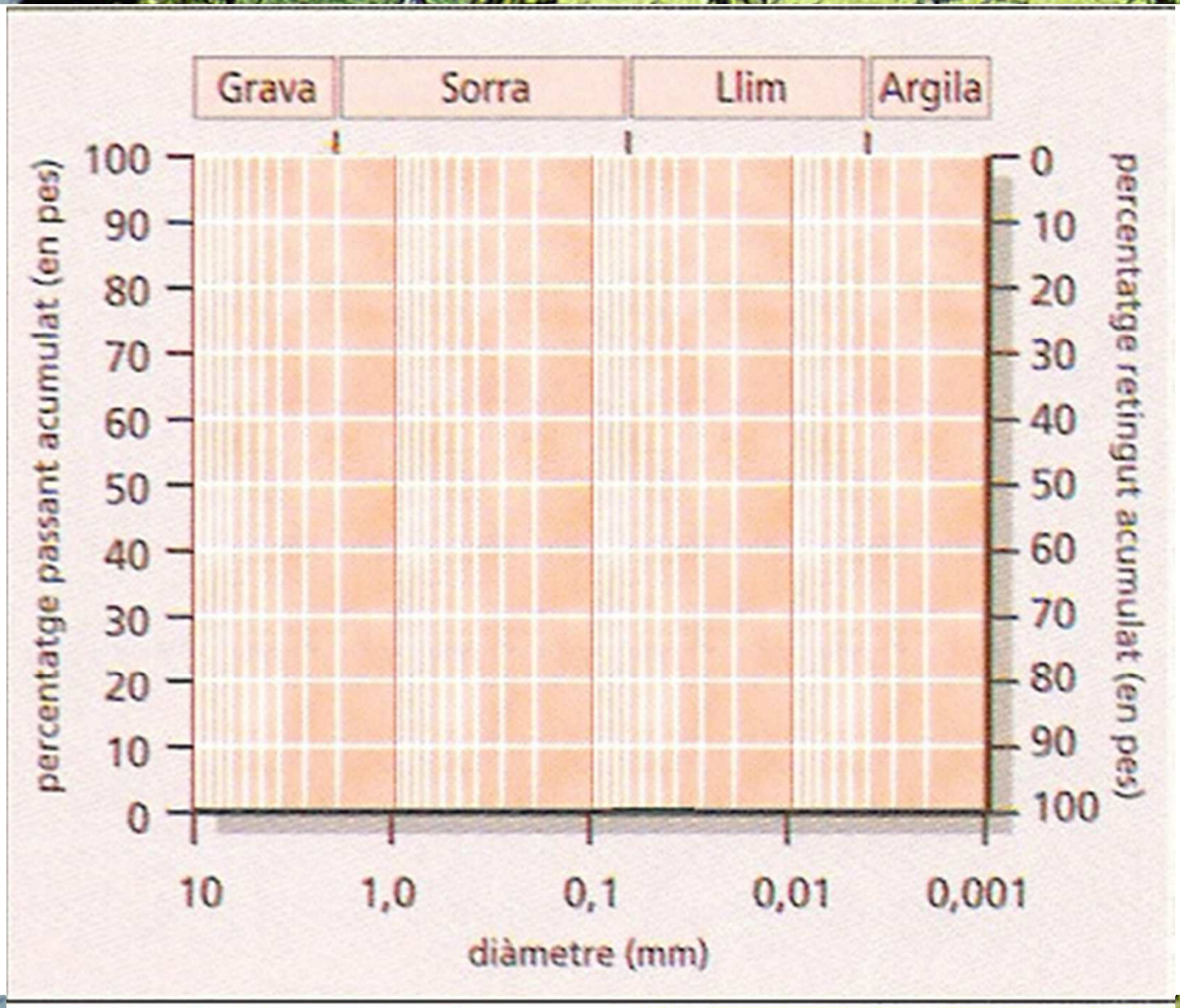
Interpretació

Anàlisi granulomètrica

L'anàlisi granulomètrica de dues mostres reflecteix el següent: la roca sedimentària A presenta el 35 % de partícules més grans de 4 mm, el 30 % > 2 mm, el 10 % > 1 mm, el 5 % > 0,5 mm i el 20 % > 0,25 mm. La roca sedimentària B presenta el 15 % de partícules més grans d'1 mm, el 75 % > 0,5 mm i el 10 % > 0,25 mm.



1. Fes un gràfic que representi les corbes granulomètriques acumulades de les dues mostres.
2. Quina d'aquestes dues roques està ben seleccionada? Raona la resposta.
3. Descriu la textura (mida, forma i disposició dels fragments) de cada roca.
4. Suggereix el nom de cada tipus de roca.
5. Interpreta un ambient de formació per a cada roca. Raona la resposta.


Grava
Sorra
Llim
Argila
percentatge passant acumulat (en pes)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
percentatge retingut acumulat (en pes)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
10
1,0
0,1
0,01
0,001
diàmetre (mm)

Web identificació de roques: http://ide-roc.uab.cat/

Web de microfotografies de roques: http://edafologia.ugr.es/rocas/index.htm

Web de fotos de biodiversitat: http://www.biodiversidadvirtual.org/geologia/