

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ

ΣΥΛΑΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΠ

ΜΠΕΛΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΠ

Ορυκτά

Ορυκτό (προέρχεται από το ρήμα ορρύσσω – σκάβω) ονομάζεται κάθε **χημικό στοιχείο ή ανόργανη ένωση φυσικής προέλευσης**, που **βρίσκεται στο έδαφος** ή στο υπέδαφος ή υπό μορφή διαλύματος, στο νερό, **αποτελώντας συστατικό των πετρωμάτων**, από τα οποία αποτελείται ο στερεός φλοιός της Γης.

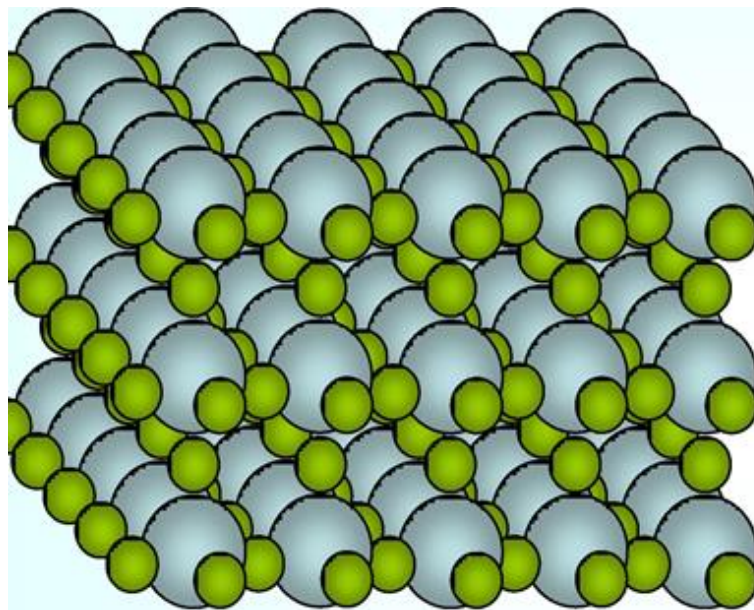
- **Ορισμένα ορυκτά**, όπως για παράδειγμα το διαμάντι, το θείο και ο χρυσός **είναι καθαρά χημικά στοιχεία**.
- **Τα περισσότερα**, όμως, **αποτελούνται από κάποια ανόργανη ένωση**.
 - ❖ **Βωξίτης** - αποτελείται από τα ορυκτά βαιμίτη, γιββσίτη και διάσπορο, των οποίων το κύριο (αλλά όχι το μοναδικό) συστατικό είναι το οξείδιο του αργιλίου (Al_2O_3),
 - ❖ **Γαληνίτης** είναι θειούχος μόλυβδος (PbS).

Σπάνια ένα ορυκτό βρίσκεται αυτούσιο στην Φύση. Τα περισσότερα ορυκτά περιέχουν και προσμίξεις άλλων ορυκτών, οπότε δημιουργούνται τα **πετρώματα**.

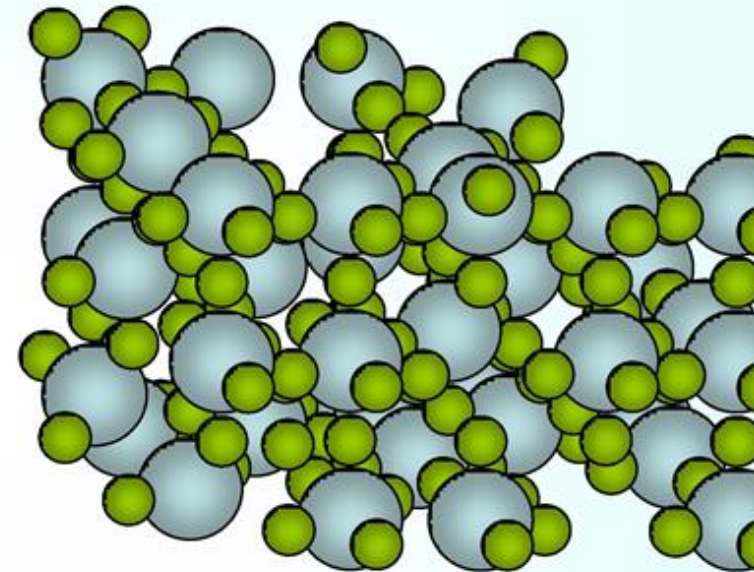
Τα ορυκτά είναι συνήθως κρυσταλλικά (98%) και η δομή τους είναι γνωστή ως ορυκτολογική δομή ή κρυσταλλική δομή.

Κρύσταλλος -> καθορισμένη, επαναλαμβανόμενη, τρισδιάστατη διάταξη ατόμων χημικού στοιχείου ή ένωσης ορυκτού

Το 2% των ορυκτών είναι χωρίς κρυσταλλική δομή, άρα άμορφα ορυκτά, π.χ., ο οψιδιανός που είναι άμορφο διοξείδιο του πυριτίου, ενώ ο χαλαζίας είναι κρυσταλλικός.



ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΥΛΙΚΟ



ΑΜΟΡΦΟ ΥΛΙΚΟ

Τι καθορίζει την κρυσταλλική δομή ενός ορυκτού?

Η κρυσταλλική δομή ενός ορυκτού καθορίζεται από την διαδικασία της κρυστάλλωσης, δηλ. της στερεοποίησής του.

Όπως το μάγμα κινείται από τον κατώτερο φλοιό και τον μανδύα προς τα ανώτερα στρώματα, οι συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης αλλάζουν.

Καθώς η θερμοκρασία και η πίεση μειώνονται, το μάγμα στερεοποιείται και κρυσταλλώνεται.

Η δομή του ορυκτού που παράγεται εξαρτάται από τις συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης κατά την στιγμή της στερεοποίησης, δηλ. της κρυστάλλωσης.

Όσο πιο αργή είναι η διαδικασία ψύξης του μάγματος, τόσο πιο μεγάλο θα είναι το μέγεθος του κρυστάλλου που θα παραχθεί.

Αντίθετα, η απότομη και γρήγορη ψύξη (που συνδέεται με γρήγορη άνοδο προς την επιφάνεια της Γης) δίνει κρυστάλλους μικρού μεγέθους.



Light blue aquamarine (beryl), black tourmaline with light colored orthoclase. The specimen is from Namibia.



“Snowflake” obsidian (volcanic glass)

Ο Οψιδιανός – απότομη στερεοποίηση μάγματος,
άμορφη δομή.



Κρύσταλλος χαλαζία



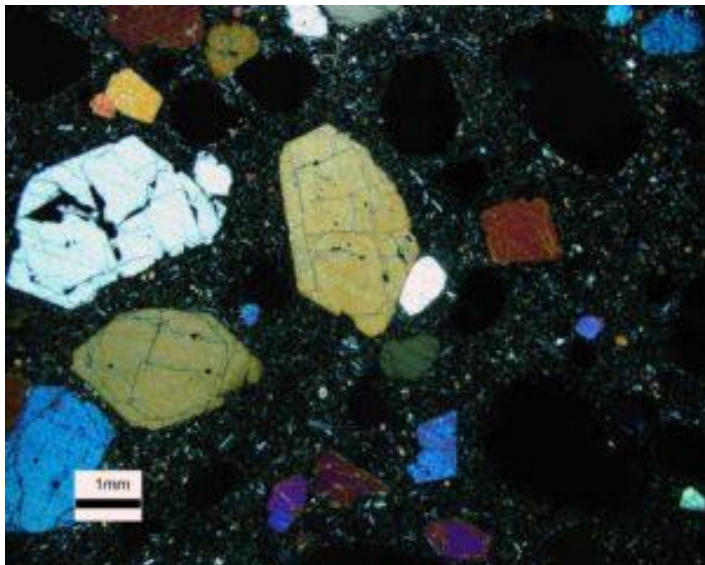
Basalt lava flow in Hawaii

Καθώς το μάγμα ψύχεται, η κινητική του ενέργεια μειώνεται.

Η μείωση της ταχύτητας επιτρέπει στα άτομα να σχηματίσουν δεσμούς μεταξύ τους.

Έτσι ξεκινά η κρυστάλλωση του μάγματος και η δημιουργία ορυκτών.

Κύρια μαγματικά ορυκτά	Χημική σύνθεση
Ολιβίνης	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$
Αμφιβολίτης	$(\text{K,Na})_{0-1}(\text{Ca,Na,Fe,Mg})_2(\text{Mg,Fe,Al})_5(\text{Si,Al})_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Άστριοι	KAlSi_3O_8
Χαλαζίας	SiO_2
Μαγνητίτης/Αιματίτης	Fe_3O_4
Βιοτίτης	$\text{K}(\text{Mg,Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
Μοσχοβίτης	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$



Olivine and pyroxene crystals surrounded by glass

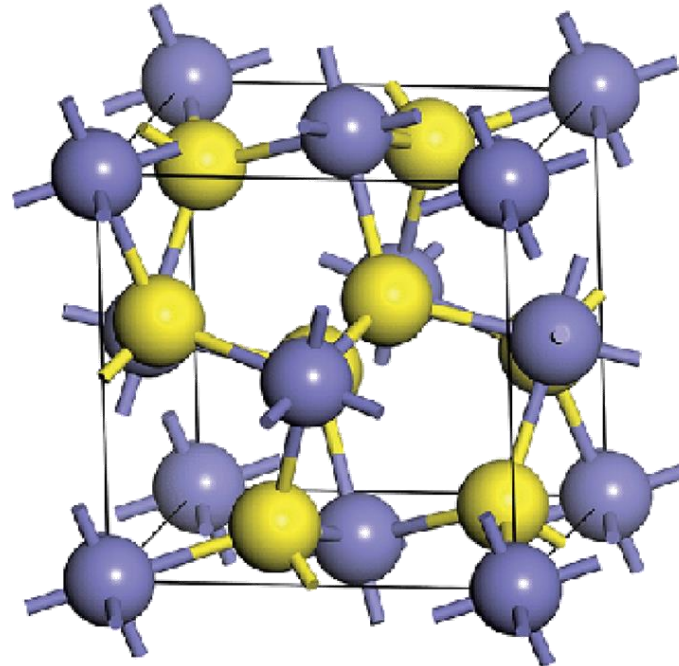
Δομή – Πολύμορφα ορυκτά

- Στον **σιδηροπυρίτη**, τα άτομα του σιδήρου **κατανέμονται σε ίσες αποστάσεις προς όλες τις κατευθύνσεις**, αλλά στον **μαρκασίτη η κατανομή των ατόμων του σιδήρου διαφέρει ανάλογα με την κρυσταλλογραφική κατεύθυνση**.

- Τέτοια ζεύγη ορυκτών ονομάζονται **πολύμορφα**

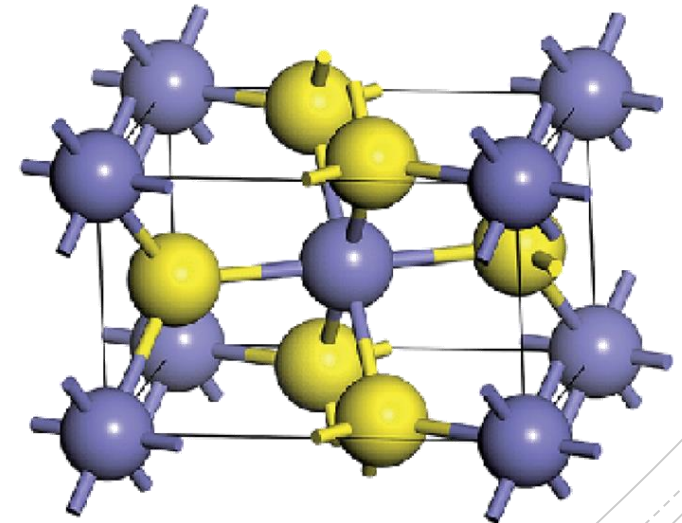
FeS₂
Δισουλφίδιο του Σιδήρου

Σιδηροπυρίτης



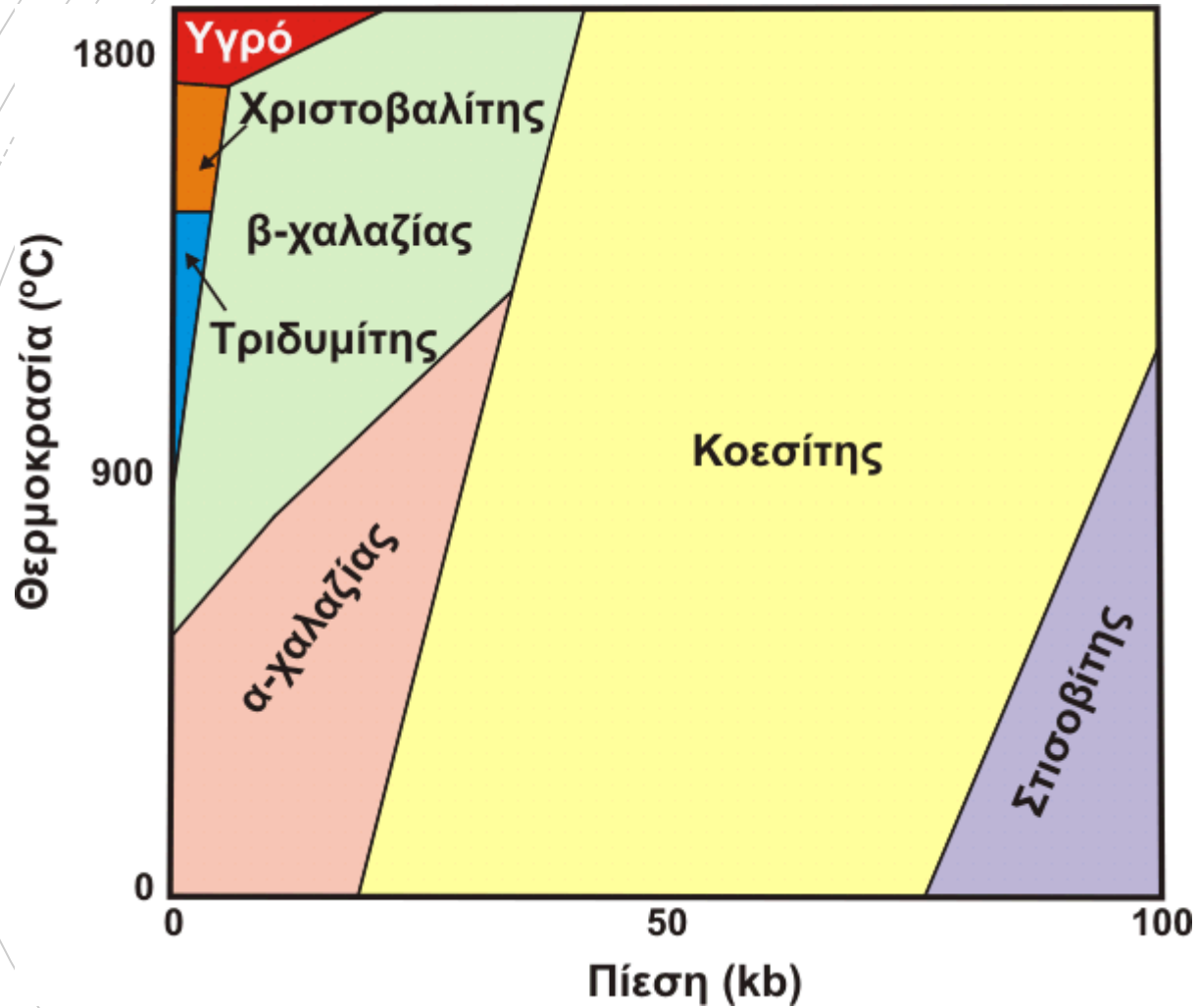
Κυβικό Σύστημα

Μαρκασίτης



Ορθορομβικό Σύστημα

Ορυκτά - Δομή

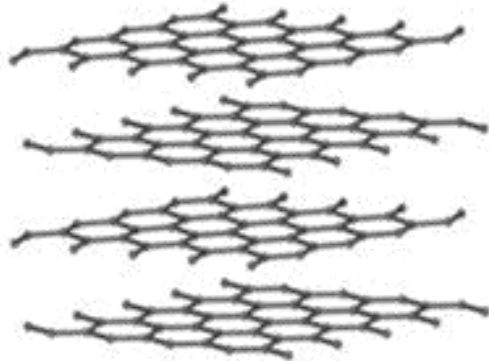


SiO_2
Διοξείδιο του Πυριτίου

Graphite



Dull, opaque, soft, common

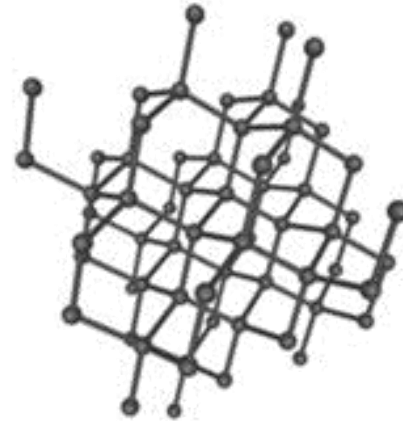


Εξαγωνικό Σύστημα
Κρυστάλλωσης

Diamond

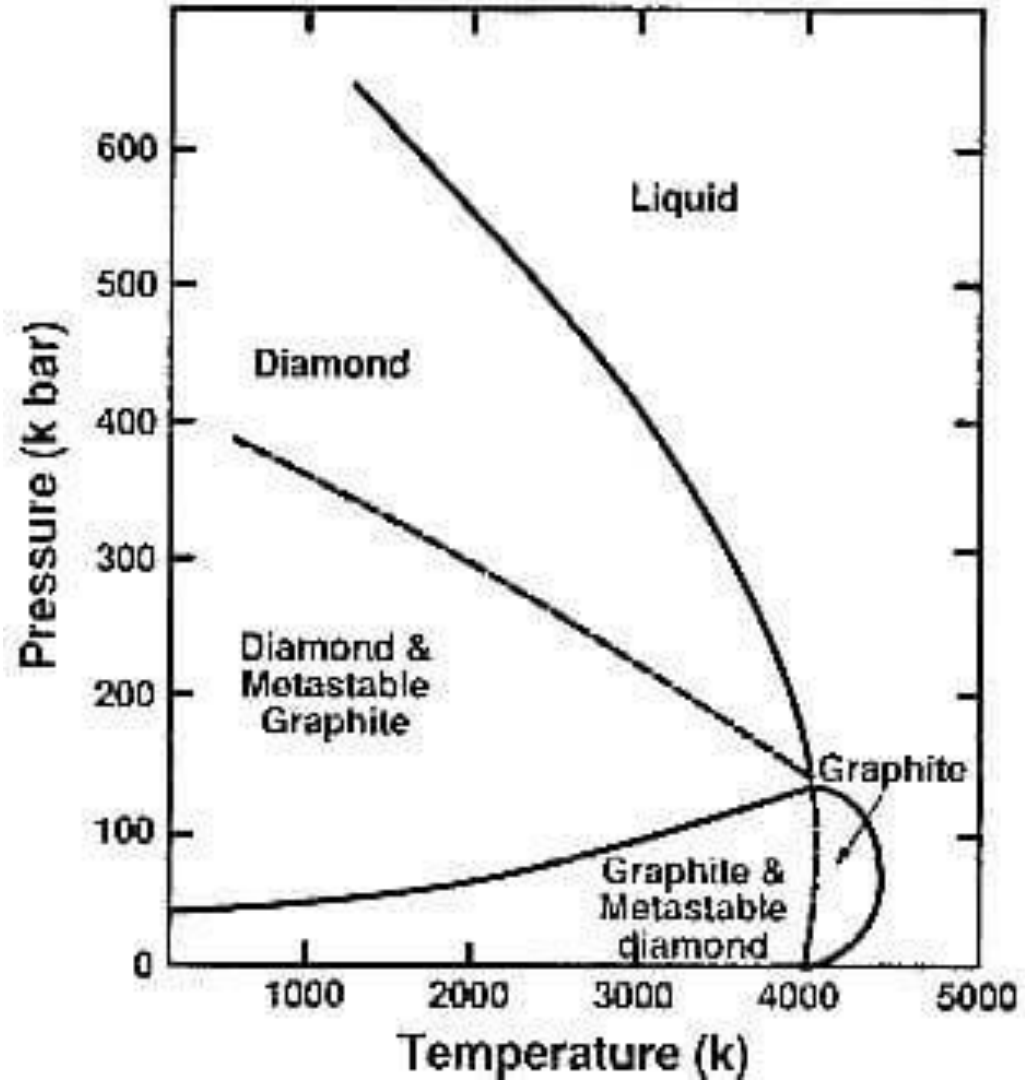


Brilliant, transparent, hard, rare



Κυβικό Σύστημα
Κρυστάλλωσης

C
Άνθρακας



Η σχέση δύο ορυκτών αποτελούμενων από την ίδια χημική ένωση.

Γραφίτης & Διαμάντι

Κρυσταλλική Μορφή

Ο Auguste Bravais (1848) απέδειξε ότι σε ένα τρισδιάστατο σύστημα υπάρχουν 14 δυνατά πλέγματα (7 κρυσταλλικά συστήματα + 4 τρόποι κεντρικής διευθέτησης ατόμων). Τα 7 κρυσταλλικά συστήματα είναι:

Κυβικό: Το γεωμετρικό σχήμα κυψελίδας είναι κύβος.

Τετραγωνικό: Το γεωμετρικό σχήμα κυψελίδας είναι ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με βάση τετράγωνο.

Ορθορομβικό: Το γεωμετρικό σχήμα κυψελίδας είναι ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με βάση ορθογώνιο.

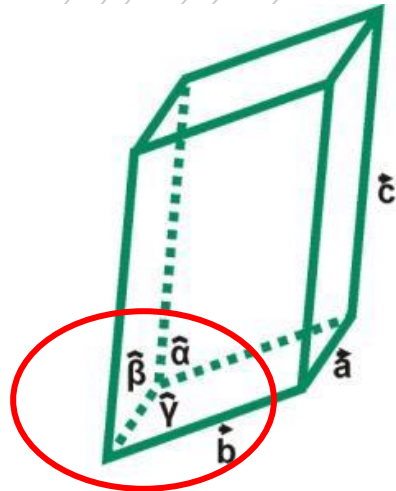
Τριγωνικό ή Ρομβοεδρικό: Το γεωμετρικό σχήμα κυψελίδας είναι παραλληλεπίπεδο με όλες τις έδρες του ίσους ρόμβους.

Εξαγωνικό: Το γεωμετρικό σχήμα κυψελίδας είναι ορθό κανονικό εξαγωνικό πρίσμα.

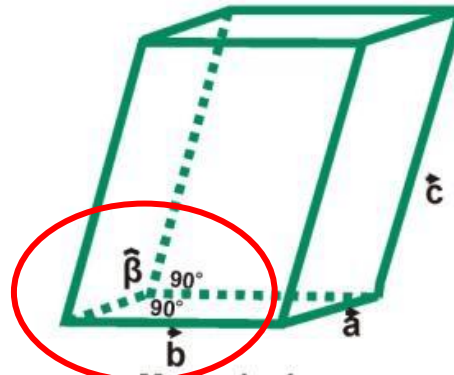
Μονοκλινές: Το γεωμετρικό σχήμα κυψελίδας είναι παραλληλεπίπεδο με τις δύο βάσεις του και το ένα ζεύγος παραλλήλων εδρών ορθογώνια, ενώ το τρίτο ζεύγος παραλλήλων εδρών απλά παραλληλόγραμμα.

Τρικλινές: Το γεωμετρικό σχήμα κυψελίδας είναι παραλληλεπίπεδο με όλες τις έδρες του παραλληλόγραμμα.

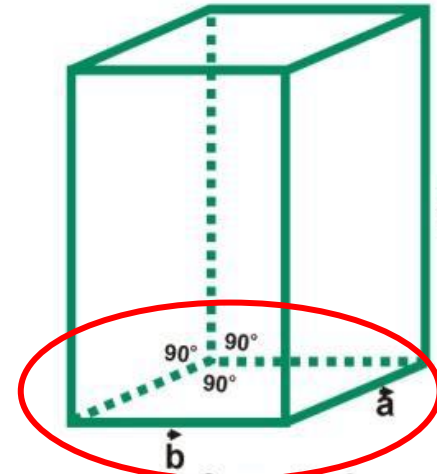
Ορυκτά – Φυσικές Ιδιότητες



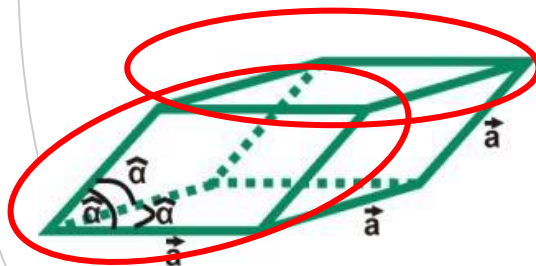
Τρικλινές



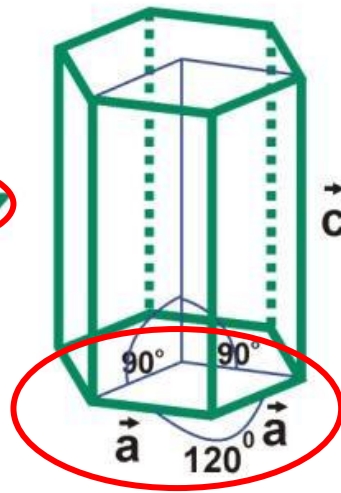
Μονοκλινές



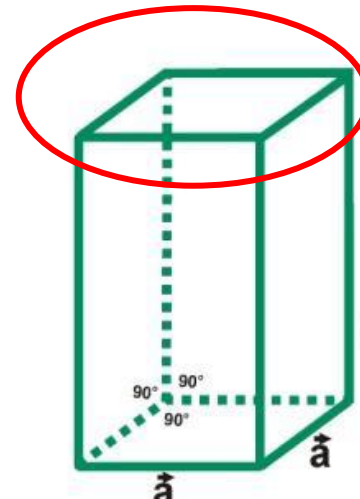
Ορθορομβικό



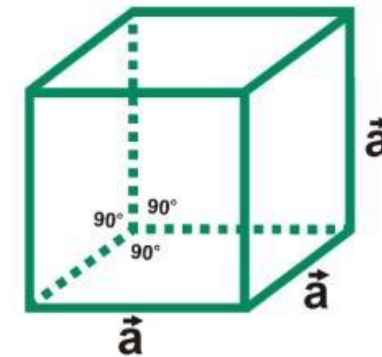
Τριγωνικό ή
Ρομβοεδρικό



Εξαγωνικό



Τετραγωνικό

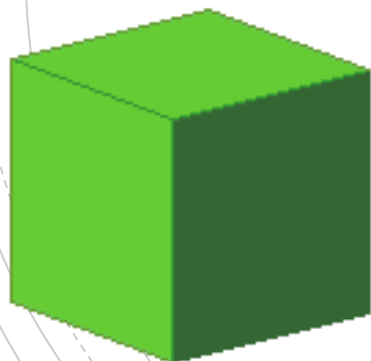


Κυβικό

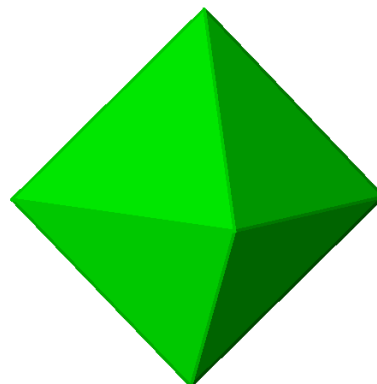
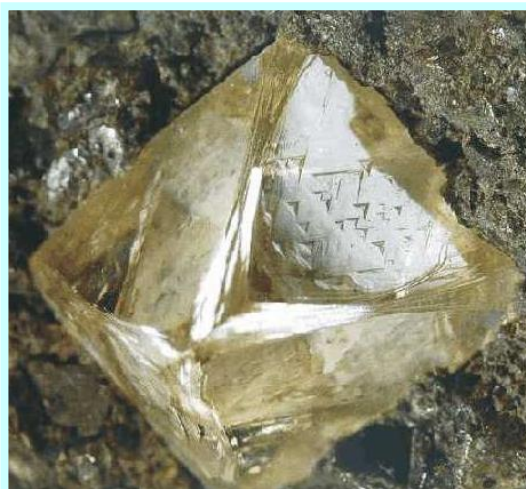
Ορυκτά – Φυσικές Ιδιότητες

Κυβικό

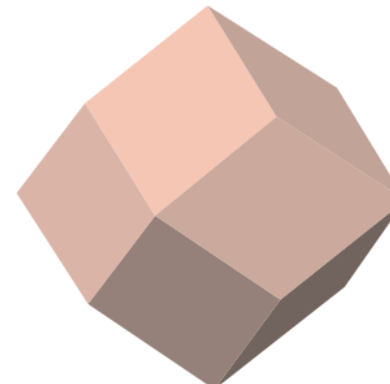
Φθορίτης



Διαμάντι



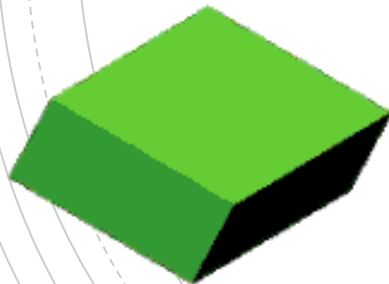
Γρανάτης



Ορυκτά – Φυσικές Ιδιότητες

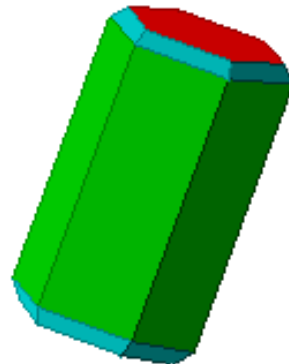
Τριγωνικό

Ροδοχρωσίτης



Εξαγωνικό

Βήρυλλος



Μονοκλινές

Γύψος



Πρισματική

Τουρμαλίνης



Φυλλώδης

Μοσχοβίτης



Βελονοειδής

Αντιμονίτης



Ινώδης

Αμίαντος



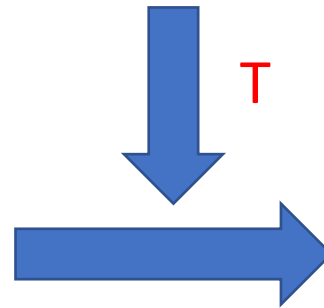
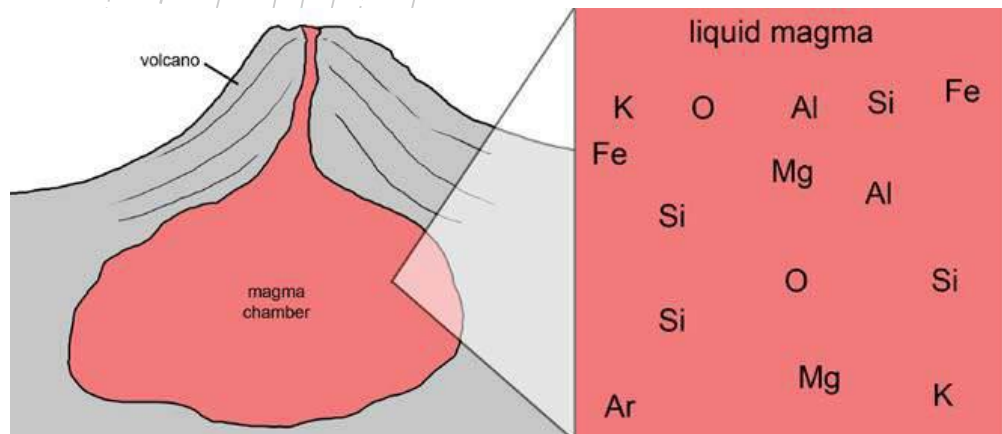
Πλακώδης

Βαρύτης



Σχηματισμός των Ορυκτών - Μαγματικές διεργασίες

Όταν χαμηλώσει η θερμοκρασία του μάγματος ή ενός τηγμένου πετρώματος μέσα στο γήινο φλοιό στο σημείο πήξης τα πυριτικά τήγματα κρυσταλλώνονται και σχηματίζουν στερεοί κρύσταλλοι.



Σχηματισμός των Ορυκτών - Ιζηματογένεση λόγω εξάτμισης

Καθίζηση των διαλυμένων ιόντων από την εξάτμιση μέρους ή όλου του ρευστού.

- Ιόντα διαλυμένα, τυχαία, σ' ένα υδάτινο διάλυμα ή σ' ένα μάγμα
- Με αλλαγή της θερμοκρασίας και αύξηση των ιόντων Na^+ και Cl^- δημιουργείται, αρχικά, 1 στοιχειώδης κυψελίδα και στη συνέχεια κρύσταλλοι ορυκτού άλατος



Αναγνώριση των Ορυκτών

❖ Εύκολη αλλά χρονοβόρα διαδικασία

- Ενόργανη ανάλυση στο εργαστήριο, προσδιορισμοί με το πετρογραφικό μικροσκόπιο και ανάλυση με ακτίνες X
- Στην ύπαιθρο τα ορυκτά αναγνωρίζονται με βάση τις φυσικές ιδιότητες τους

Οι **ιδιότητες των ορυκτών** που χρησιμοποιούνται **για την αναγνώριση τους υπαγορεύονται από τη σύνθεση και τη δομή τους**, δηλαδή τις στοιχειώδεις δομικές μονάδες και τον τρόπο συναρμογής τους.

- οι **χημικές ιδιότητες** βοηθούν σε κάποιους προσδιορισμούς
- οι **φυσικές ιδιότητες** χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση των συνήθων πετρογενετικών ορυκτών

Οι φυσικές ιδιότητες περιλαμβάνουν την **κρυσταλλική μορφή**, το **χρώμα**, τη **ράβδωση**, τη **λάμψη**, την **σκληρότητα**, το **ειδικό βάρος**, τον **σχισμό**, τον **θραυσμό**, τον **μαγνητισμό**, την **συνεκτικότητα**, τη **διαφάνεια**, την **παρουσία γραμμώσεων** και την **αντίδραση σε οξέα**.

Αναγνώριση των Ορυκτών

1. Μορφή
 2. Πολυμορφισμός
 3. Ψευδομόρφωση
 4. Διδυμία-Πολυδυμία
 5. Παραμόρφωση-θραύση
 6. Σχισμός
 7. Σκληρότητα
 8. Ειδικό βάρος
 9. Λάμψη
 10. Γραμμή κόνεως
 11. Χρώμα
 12. Χρωματικά κέντρα
 13. Φθορισμός
 14. Ηλεκτρική αγωγιμότητα
 15. Θερμική αγωγιμότητα
 16. Φωτοαγωγιμότητα
 17. Πυροηλεκτρισμός
 18. Πιεζοηλεκτρισμός
 19. Ραδιενέργεια
 20. Μαγνητισμός
- Δίδυμοι από μετατροπή
Δίδυμοι ολίσθησης
Δίδυμοι ανάπτυξη

Χρώμα

Το **χρώμα ενός ορυκτού οφείλεται, στην απορρόφηση**, από τα άτομα του κρυστάλλου, **ορισμένων μηκών κύματος** από τα μήκη κύματος του **λευκού φωτός**. Τα μήκη κύματος που δεν απορροφώνται από το ορυκτό προσδίδουν το χρώμα του.

Πολλές φορές, το όνομα του ορυκτού οφείλεται στο χρώμα του όμως **μπορεί να είναι παραπλανητικό**

- **μπορεί να μεταβάλλεται** όταν έρχονται σε επαφή με άλλα στοιχεία (νερό, αέρας)
- **μερικά ορυκτά απαντούν σε διαφορετικά χρώματα**

Τα ορυκτά ανάλογα με το χρώμα τους διακρίνονται σε:

- **Ιδιοχρωματικά:** Οφείλουν το **χρώμα στη χημική σύστασή τους**
- **Αλλοχρωματικά:** Οφείλουν το **χρώμα τους σε ξένες προσμίξεις** ή παρουσιάζουν εσωτερικό ιριδισμό, λόγω πολλαπλών ανακλάσεων και διαθλάσεων του φωτός σε επίπεδες επιφάνειες του εσωτερικού του κρυστάλλου.

Ιδιοχρωματικά: Οφείλουν το χρώμα στη χημική σύστασή τους

Cu



Μαλαχίτης $[\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2]$



Αζουρίτης $[\text{Cu}_3\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2]$



Κυπρίτης : Cu_2O



Τυρκουάζ
 $[\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]$

Mn



Ροδοχρωσίτης MnCO_3



Ροδονίτης $\text{CaMn}_4(\text{Si}_5\text{O}_{15})$



Λάμψη

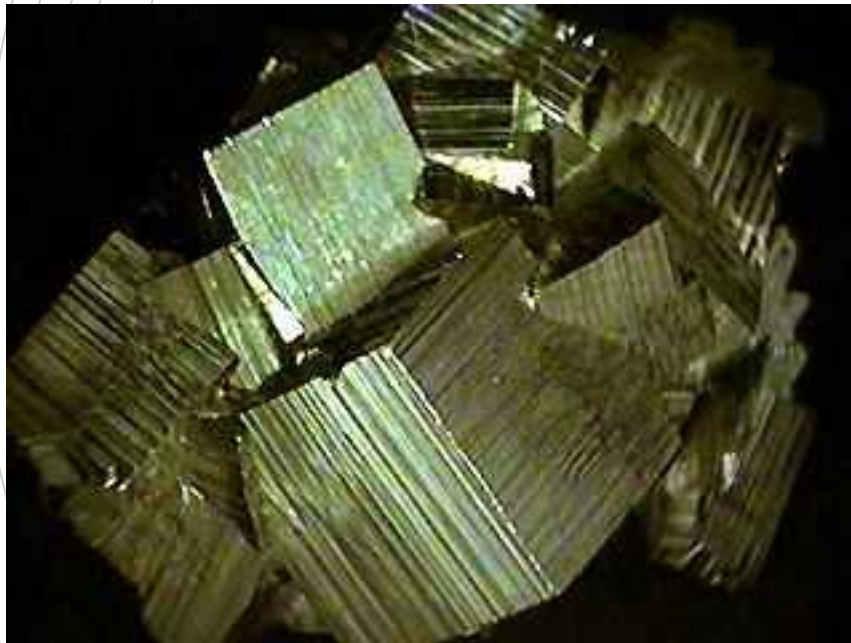
Είναι η γενική **εμφάνιση της επιφάνειας ενός ορυκτού** και οφείλεται στο **ποσοστό του φωτός που αντανακλάται από την επιφάνεια** του. Ένα ορυκτό θα έχει τόσο εντονότερη λάμψη, όσο μεγαλύτερη ανακλαστικότητα έχει.

Η λάμψη, για ευκολία, διαιρείται σε δύο ομάδες:

- **Μεταλλική λάμψη:** ορυκτά με λαμπρή εμφάνιση που δίνει την εντύπωση μετάλλου (υψηλός βαθμός αντανάκλασης)
- **Μη μεταλλική λάμψη:** ανοιχτόχρωμα και διαφανή ορυκτά
 - **Αδαμάντινη λάμψη** που επιδεικνύεται από πολύτιμους λίθους όπως το διαμάντι
 - **Υαλώδης λάμψη**, όπως αυτή της σπασμένης υάλου
 - **Μαργαριταρένια λάμψη**, όπως ενός μαργαριταριού
 - **Στεατώδης ή λιπαρή λάμψη**, όπως μιας επιφάνειας που καλύπτεται από φιλμ ελαιώδους υγρού
 - **Μεταξωτή λάμψη**, όπως του μεταξιού (μεταξένια γύψος)
 - **Αλαμπής ή Γεώδης** θαμπή λαμπρότητα (ξηρό χώμα)
 - **Ρητινώδης**, όπως του κεχριμπαριού
 - **Κηρώδης**, όπως του λιωμένου κεριού

Λάμψη: Μεταλλική

Σιδηροπυρίτης



Γαληνίτης



Λάμψη: Μη Μεταλλική

Υαλώδης

Χαλαζίας



Αδαμάντινη

Διαμάντι



Λάμψη: Μη Μεταλλική

Στεατώδης

Σερπεντίνης (Αντιγορίτης)



Αλαμπής

Μαγνησίτης



Σκληρότητα

Είναι η **αντίσταση που παρουσιάζει η επιφάνεια ενός ορυκτού όταν προσπαθούμε να το χαράξουμε.**

Αυτή εξαρτάται από:

- Τα στοιχεία του ορυκτού
 - τη διάταξη των ατόμων
 - την ισχύ των δεσμών μεταξύ τους που τα κάνουν να ανθίστανται στη χάραξη
- Η **σκληρότητα των ορυκτών κυμαίνεται από 1-10 (κλίμακα Mohs).**
 - Στην κλίμακα αυτή, **κάθε ορυκτό χαράσσει το προηγούμενό του και χαράσσεται από το επόμενο του.**
 - Η **απόλυτη σκληρότητα** ενός ορυκτού ονομάζεται **μικροσκληρότητα** και μετριέται με ειδικά όργανα, τα μικροσκληρόμετρα.

Σκληρότητα – Κλίμακα Mohs

- Οι αυξήσεις από το 1 έως το 9 είναι περίπου ισόποσες
- Η αύξηση από το 9 έως το 10 είναι αρκετά μεγαλύτερη, υπολογίζεται να είναι ίσως 30 φορές μεγαλύτερη από τις άλλες μονάδες.





Σχισμός

Είναι η τάση του κρυστάλλου να **σχιζεται, εύκολα, κατά ορισμένες διευθύνσεις**, οι οποίες είναι πάντα **παράλληλες προς κάποιες κρυσταλλικές έδρες (σχισιμογενή επίπεδα)** του κρυστάλλου.

- Ο σχισμός **οφείλεται**, συνήθως, **στο ότι, τα άτομα, κατά το σχισιμογενές επίπεδο, συνδέονται με ασθενείς δυνάμεις.**
- Καθώς η **διάταξη των ατόμων επαναλαμβάνεται στο χώρο**, αυτή η **εξασθένιση επίσης θα επαναλαμβάνεται**, έτσι ώστε ο σχισμός να εμφανίζεται σε οικογένειες επιπέδων όλες παράλληλες η μια προς την άλλη.
- Ο σχισμός **περιγράφεται σύμφωνα με το πόσα επίπεδα σχιστοποίησης με διαφορετικό προσανατολισμό εμφανίζονται ή από το σχήμα της γεωμετρικής μορφής που περικλείεται από τρία η περισσότερα επίπεδα**
 - **αλίτης (NaCl) έχει 3 επίπεδα σχιστοποίησης κάθετα μεταξύ τους** (κυβικός σχισμός)
 - **ασβεστίτης**, σχισμός σε 3 κατευθύνσεις που παράγει ένα ρομβοεδρικό σχήμα (ρομβοεδρικός σχισμός)
 - **βιοτίτης**, έχει 1 μόνο ευδιάκριτο επίπεδο σχιστοποίησης

- Ο σχισμός **ανάλογα με την τελειότητα των σχισμογενών επιπέδων** χαρακτηρίζεται ως:
 - πολύ τέλειος,
 - τέλειος,
 - καλός,
 - σαφής,
 - ασαφής,
 - ατελής

Γαληνίτης



Πολύ τέλειος κατά (100)
Κυβικός

Ροδοχρωσίτης



Τέλειος κατά (10-11)
Ρομβοεδρικός

Μοσχοβίτης



Πολύ τέλειος κατά (001)
Πινακοειδής

Παραμόρφωση – Θραύση (Θραυσμός)

Όταν **ασκηθεί πίεση σε έναν κρύσταλλο**, ο κρύσταλλος θα **παραμορφωθεί** και στη συνέχεια, θα **θραυστεί**.

Ένας κρύσταλλος, ο οποίος **εμφανίζει ατέλειες στο κρυσταλλικό του πλέγμα**, παραμορφώνεται **ευκολότερα από έναν καλά δομημένο κρύσταλλο**. Αν η **εξωτερική πίεση είναι πολύ μεγάλη**, ο κρύσταλλος **θα θραυστεί**.

Είδη θραυσμών:

- **κογχοειδής** θραυσμός (Η επιφάνεια θραυσμού είναι λεία και καμπύλη - χαλαζίας)
- **ινώδης** θραυσμός (Η επιφάνεια μοιάζει με σπασμένο ξύλο - σερπεντίνης)
- **οδοντωτός** θραυσμός (Επιφάνεια με οδοντωτές προεξοχές - χαλκός)
- **τραχύς** ή ανώμαλος θραυσμός (τραχεία επιφάνεια - τουρμαλίνης)



Πετρώματα (rock)

Πετρώματα είναι **φυσικά στερεά υλικά** σε συμπαγή ή χαλαρή μορφή, που **αποτελούνται από ένα** (μονόμεικτα) ή **περισσότερα** (πολύμεικτα) **ορυκτά** και **συμμετέχουν στη δομή του φλοιού της Γης**.

- Γενικά ως **πετρώματα** ονομάζονται τα **υλικά από τα οποία αποτελείται ο στερεός φλοιός της Γης**, το ανώτερο δηλ. στρώμα της λιθόσφαιρας.
- **Μερικά** εξ αυτών **εμφανίζονται κατά συμπαγείς μάζες** όπως ο γρανίτης ή ο ασβεστόλιθος.
- Μπορεί να **αποτελούνται από μαλακότερα ή «ευκίνητα» υλικά** όπως η άμμος, η άργιλος κλπ.

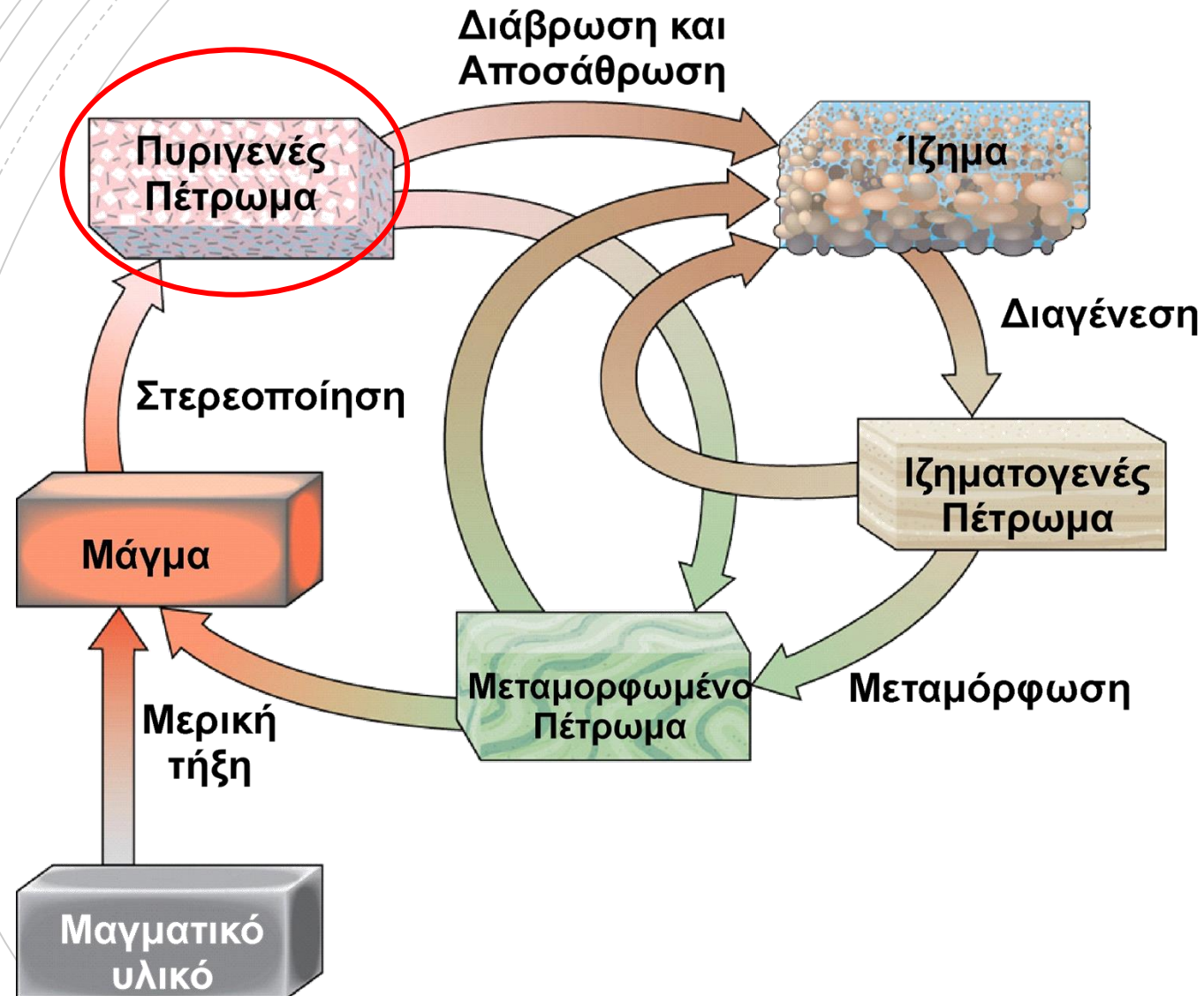
Τρεις ευρείες ομάδες θεωρούνται με βάση την προέλευση:

- τα **πυριγενή** πετρώματα είναι εκείνα **που έχουν ψυχθεί από μια κατάσταση τήξης**,
- τα **ιζηματογενή** πετρώματα είναι εκείνα **που αποτέθηκαν από ένα ρευστό μέσο (νερό) και συνήθως προέρχονται από την αποσάθρωση άλλων πετρωμάτων**
- τα **μεταμορφωμένα** πετρώματα που **σχηματίζονται από προϋπάρχοντα πετρώματα με τη δράση της θερμότητας και της πίεσης**

Πετρώματα

- Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται **μόνο από τους γεωλόγους** όχι από τους μηχανικούς.
 - θεωρεί ότι είναι **μονάδες του φλοιού της γης** των οποίων η **προέλευση, η ταξινόμηση, η ιστορία και οι χωρικές όψεις είναι σημαντικά.**
 - δεν λαμβάνει υπόψιν φυσικές ιδιότητες όπως το **ογκώδες** ή η **ανθεκτικότητα του υλικού.**
- **Ορισμός του μηχανικού**
 - το πέτρωμα **είναι οποιοδήποτε υλικό που δεν μπορεί να εκσκαφθεί χωρίς ανατίναξη.** Όλα τα άλλα γήινα υλικά ονομάζονται εδάφη ή χώμα.
 - **Άλλος ορισμός:** το πέτρωμα **είναι γήινο υλικό που δεν μεταβαίνει σε κατάσταση κορεσμού όταν διαβρέχεται με νερό.**
- **Υπόβαθρο**
είναι η **σκληρή συνεχής μάζα πετρώματος κάτω από την επιφάνεια της γης** η οποία **μπορεί να εκσκαφθεί μέσω ανατίναξης**
- **Έδαφος**
είναι το **χαλαρό, μη συνεκτικό υλικό,** που επικάθεται **πάνω στο υπόβαθρο** και το οποίο μπορεί να **εκσκαφθεί με συμβατικά μέσα**

Πετρώματα – Πετρολογικός Κύκλος



Πετρώματα

- Η **μελέτη των πυριγενών πετρωμάτων** αποτελεί ένα από τους **βασικότερους κλάδους της Γεωλογίας**
- **Όλα τα πετρώματα που βλέπουμε** στην επιφάνεια της γης σε κάποιο στάδιο της εξέλιξης τους **εμπεριέχουν πυριγενείς διαδικασίες**
- Κάθε **μεταμορφωμένο και ιζηματογενές πέτρωμα** μας παραπέμπει σε μια **πυριγενή πηγή**
- Μελέτη γένεσης των πυριγενών πετρωμάτων
 - Γένεση μάγματος
 - Διεργασίες που έλαβαν χώρα
 - Πηγή προέλευσης
 - Συνθήκες που επικρατούσαν
 - Διαδικασίες εξέλιξης

Μάγμα

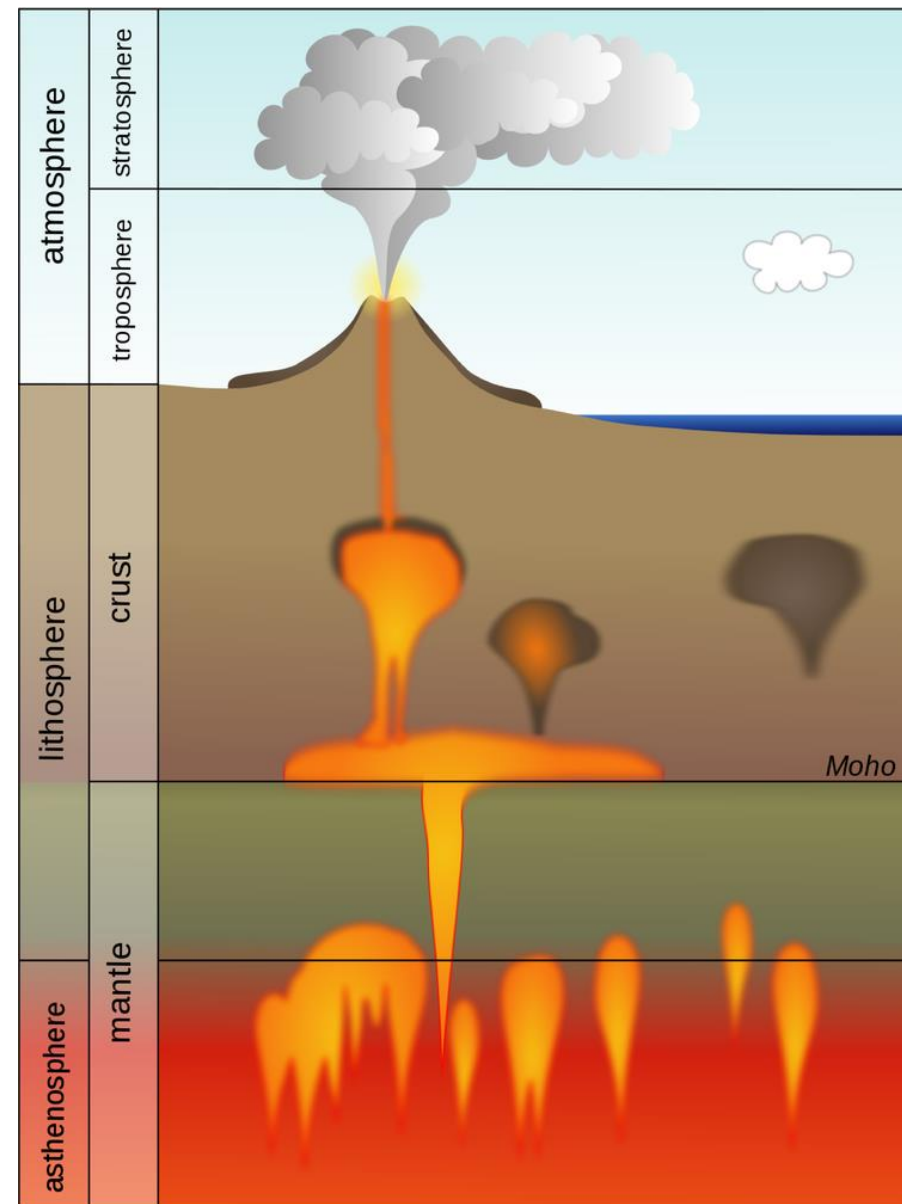
Ο **φλοιός** δημιουργείται **από την τήξη των πετρωμάτων του μανδύα** (Μερική τήξη του μανδύα)

Το **τήγμα** μετακινείται προς τα **εξωτερικά μέρη της Γης** λόγω της **επιπλευστότητας** του, που οφείλεται στην:

- **Αύξηση του όγκου** του (μετάβαση από τη στερεά στην υγρή κατάσταση)
- Στη **μείωση της πυκνότητας** του σε σύγκριση με το στερεό, από το οποίο προήλθε
- Στην **περιστροφική κίνηση της Γης**

Το μάγμα **είναι φυσικό διάπυρο τήγμα πετρωμάτων που βρίσκεται στο εσωτερικό της Γης.**

- Δημιουργείται υπό μεγάλη πίεση σε βάθη >16 χλμ. από την επιφάνεια της Γης.
- Θεωρείται ότι το υλικό του ανώτερου μανδύα είναι εξ ολοκλήρου το μάγμα.



Μάγμα

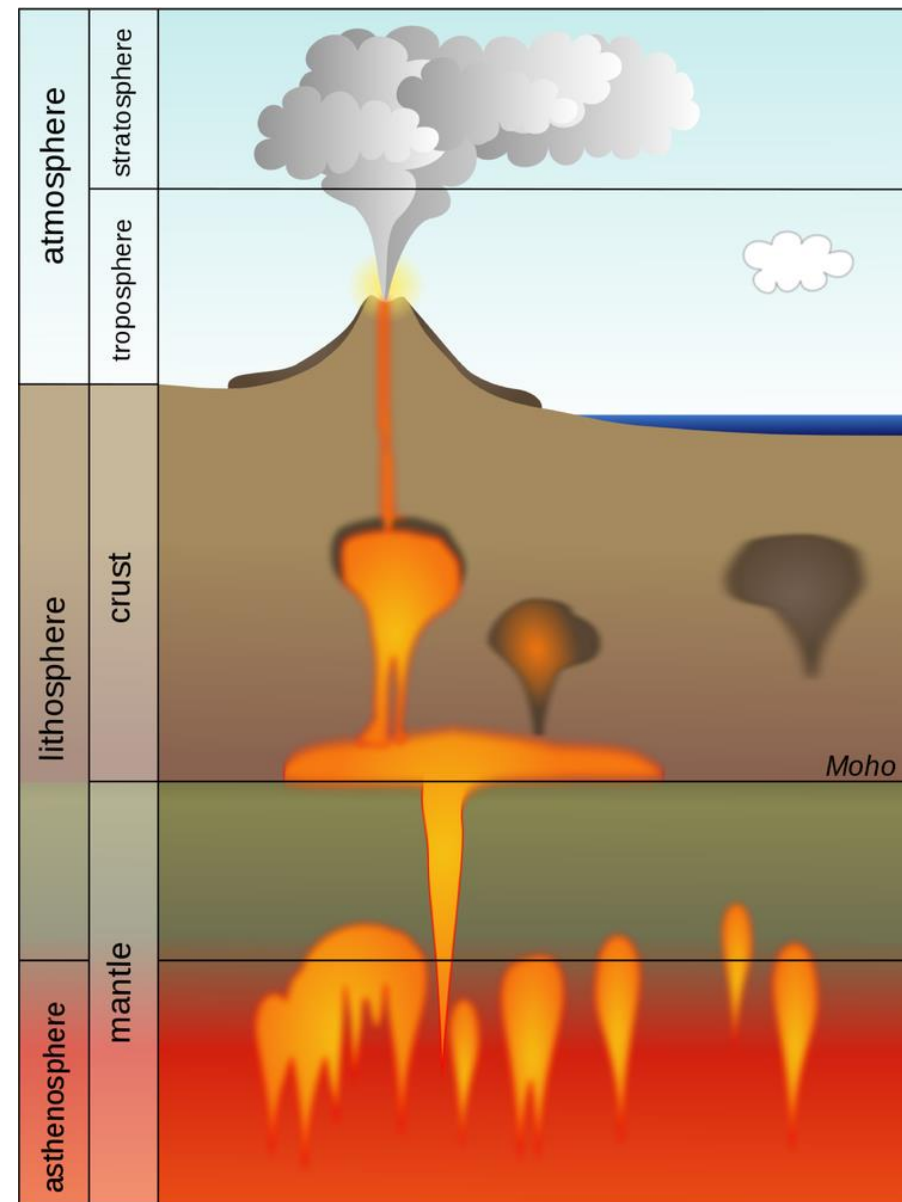
Το μάγμα είναι πολυσύνθετο σύστημα. Αποτελείται από τρία μέρη:

- **Ρευστό τμήμα**, που ονομάζεται **τήγμα**, δηλαδή ιόντα σε κίνηση
- **Στερεά**, αν υπάρχουν, είναι πυριτικά ορυκτά που ήδη κρυσταλλώθηκαν από το τήγμα
- **Αέρια διαλυμένα στο τήγμα**, συνήθως υδρατμοί (H_2O), διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), διοξείδιο του θείου (SO_2)

Η **σύνθεση του ποικίλει, ανάλογα** με την **αρχική σύνθεση** του τήγματος και το ιστορικό διεύθυνσης και ψύξης

- στοιχεία που αφθονούν είναι το Si και το O,
- κύρια μεταλλικά ιόντα είναι K, Na, Ca, Mg, Al, και Fe

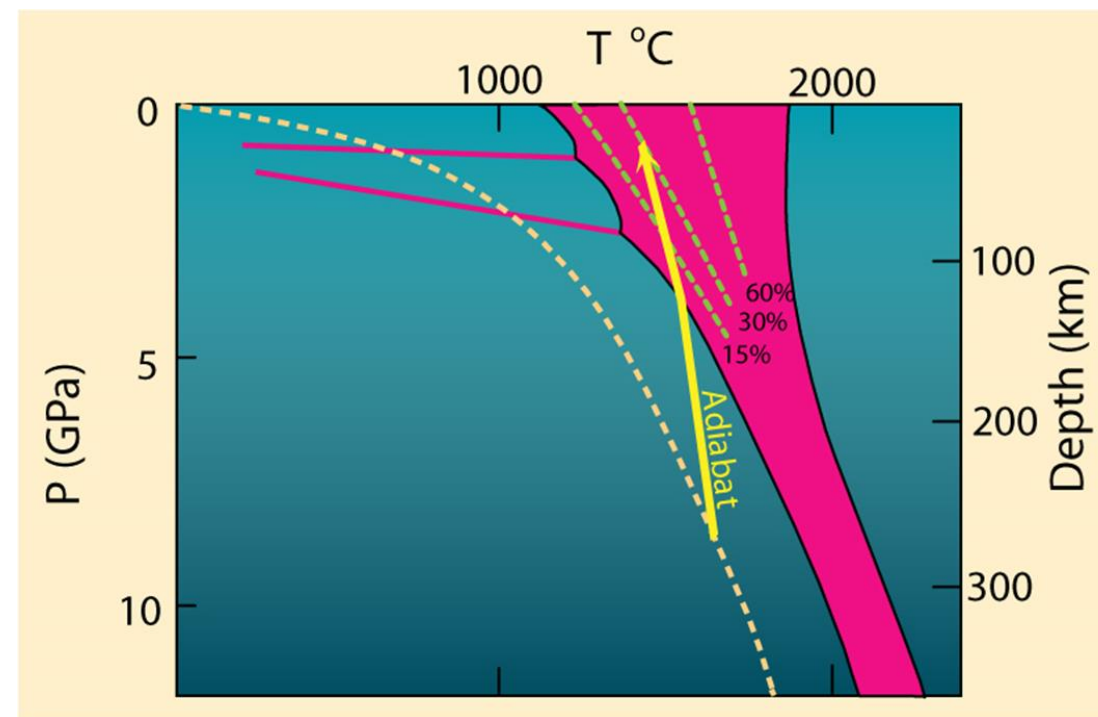
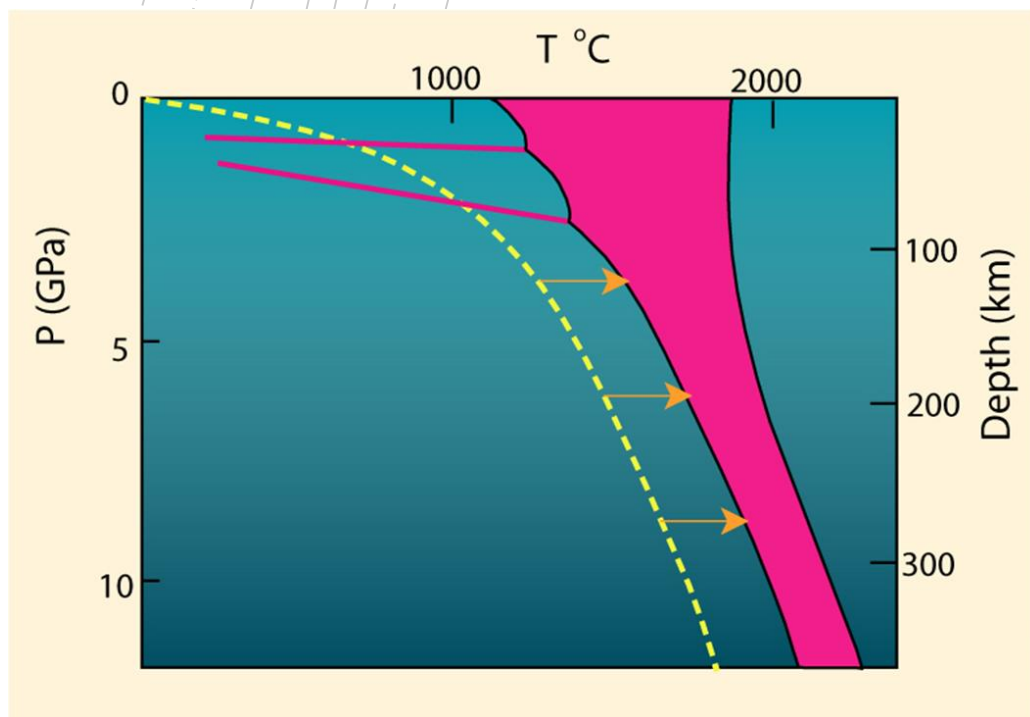
Η περιεκτικότητα σε SiO_2 ποικίλλει από 40% έως >80%



Μάγμα - Τήξη

Δεν πρέπει να ξεχνάμε την πίεση

- αύξηση της πίεσης → αύξηση της θερμοκρασίας τήξης των πυριτικών
- για να λιώσει ένα πέτρωμα θα πρέπει να έχουμε μείωση της πίεσης.



Μάγμα - Τήξη

ΠΩΣ όμως και γιατί θα ελαττωθεί η πίεση;

Το **μάγμα** με τα πτητικά **κινούνται σε θέσεις ελάχιστης πίεσης**, πιθανά προς τα πάνω, **μέσω ρηγμάτων** αν υπάρχουν.

Η κίνηση προς την επιφάνεια ψήχει το μάγμα.

Τον ρόλο της ανάδρασης στην πίεση τον παίζει η πίεση νερού:

Η αυξημένη πίεση των υδρατμών και των άλλων πτητικών **χαμηλώνουν τις θερμοκρασίες τήξης των πυριτικών,**

1. Το **νερό και τα αέρια παγιδεύονται μέσα στα κρυσταλλικά πλέγματα των πυριτικών,**
2. Με την **ελάττωση της πίεσης οδηγεί στην απελευθέρωση τους από τα πυριτικά πλέγματα** και αυτόματα αυτά θα **επιδράσουν στα περιβάλλοντα πετρώματα οδηγώντας τα σε λιώσιμο.**

Μάγμα - Τήξη

- Όταν σε μια περιοχή ανώτερου μανδύα ή φλοιού της γης **αυξάνεται η θερμοκρασία ή ελαττώνεται η πίεση** → μερική ή ολική τήξη πετρωμάτων
- Με την **αύξηση της θερμοκρασίας**, οι **δεσμοί μεταξύ των ιόντων του κρυσταλλικού πλέγματος σπάζουν**, το πλέγμα καταστρέφεται και το στερεό σώμα μετατρέπεται σε ρευστό
- Η πίεση συγκρατεί τα ιόντα στην θέση τους και δεν τα επιτρέπει να αποχωριστούν μεταξύ τους
- Πετρώματα που **βρίσκονται βαθιά στην γη** και υφίστανται το βάρος των υπερκείμενων πετρωμάτων **απαιτούν υψηλότερες θερμοκρασίες για να τηχθούν**

Τήξη της λιθοσφαιρικής πλάκας έχουμε:

1. όταν **ανυψώνεται η θερμοκρασία με αποτέλεσμα τη μερική τήξη των πετρωμάτων**
2. όταν **με αφυδάτωση σχηματίζονται πτητικά συστατικά τα οποία μειώνουν το σημείο τήξεως των πυριτικών ορυκτών**

Πυριγενή Πετρώματα

- **Σχηματίζονται** καθώς το **μάγμα ψύχεται** και η σύνθεση τους μπορεί να ποικίλει πολύ, ανάλογα με την αρχική σύνθεση του τήγματος και το ιστορικό της ψύξης και της διείσδυσης.
- Έχουν **υψηλό περιεχόμενο** σε **Διοξείδιου του πυριτίου (SiO_2)**
 1. **Όξινα**, περιέχουν **αυξημένο ποσοστό SiO_2** (αρχικά πίστευαν ότι σχηματίστηκαν από ένα πυριτικό οξύ με αντικατάσταση των ιόντων υδρογόνου από κατιόντα μετάλλων)
 2. **Βασικά**, πετρώματα με **χαμηλό περιεχόμενο σε SiO_2**
 3. **Υπερβασικά**, **εξαιρετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε $\text{SiO}_2 < 50\%$** (εξαιρετικά σκουρόχρωμα)

Μάγματα χαμηλά σε SiO_2 → **λιγότερο ιξώδη** → τα **πυριγενή πετρώματα** με **υψηλό** περιεχόμενο σε **SiO_2** είναι το πιθανότερο **πυροκλαστικά** (υλικά που εκτινάσσονται από τα ηφαιστεια και καθιζάνουν με τη μορφή αποθέσεων τέφρας και πιο χονδρόκοκκων κοκκωδών ενοτήτων πετρωμάτων)

Πυριγενή είναι τα πετρώματα που δημιουργούνται από την ψύξη και στερεοποίηση του τήγματος των υπαρχόντων πετρωμάτων, το οποίο ονομάζεται **μάγμα**. Το μάγμα υπάρχει στο εσωτερικό της Γης ως φυσικό τήγμα, και όταν ανέρθει και εκχυθεί στην επιφάνεια της Γης καλείται **λάβα**.

Το μάγμα έχει συνήθως θερμοκρασία 1400°C και βρίσκεται σε βάθη 50-200 χλμ.

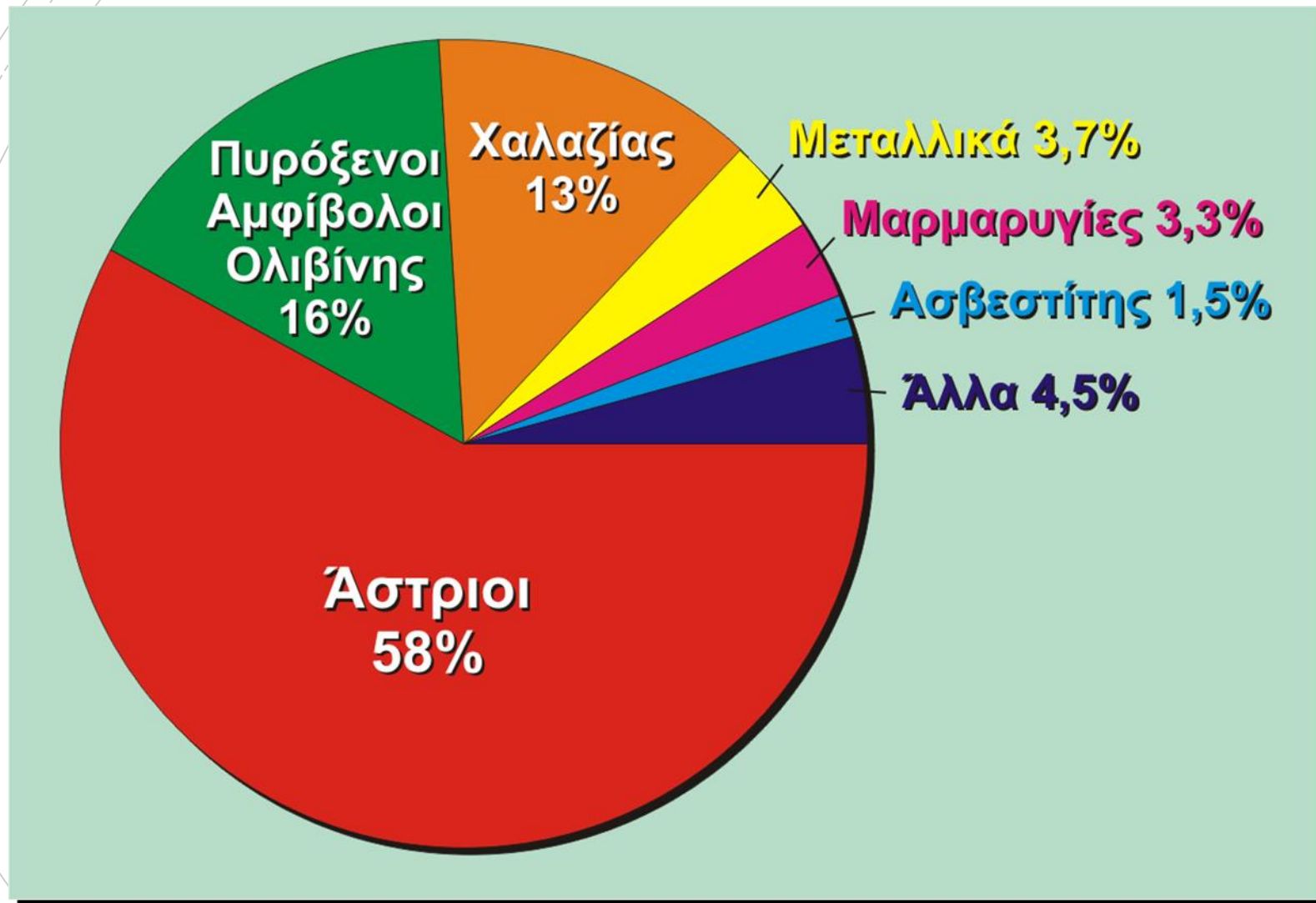
Όταν η στερεοποίηση του μάγματος γίνει στο εσωτερικό της Γης, σε οποιοδήποτε βάθος, τότε το πέτρωμα που παράγεται καλείται **βαθυγενές ή πλουτωνικό**.

Όταν το μάγμα εισχωρήσει σε ρήγματα των πετρωμάτων και στερεοποιηθεί εκεί, τότε δημιουργούνται τα **φλεβικά πυριγενή πετρώματα**.

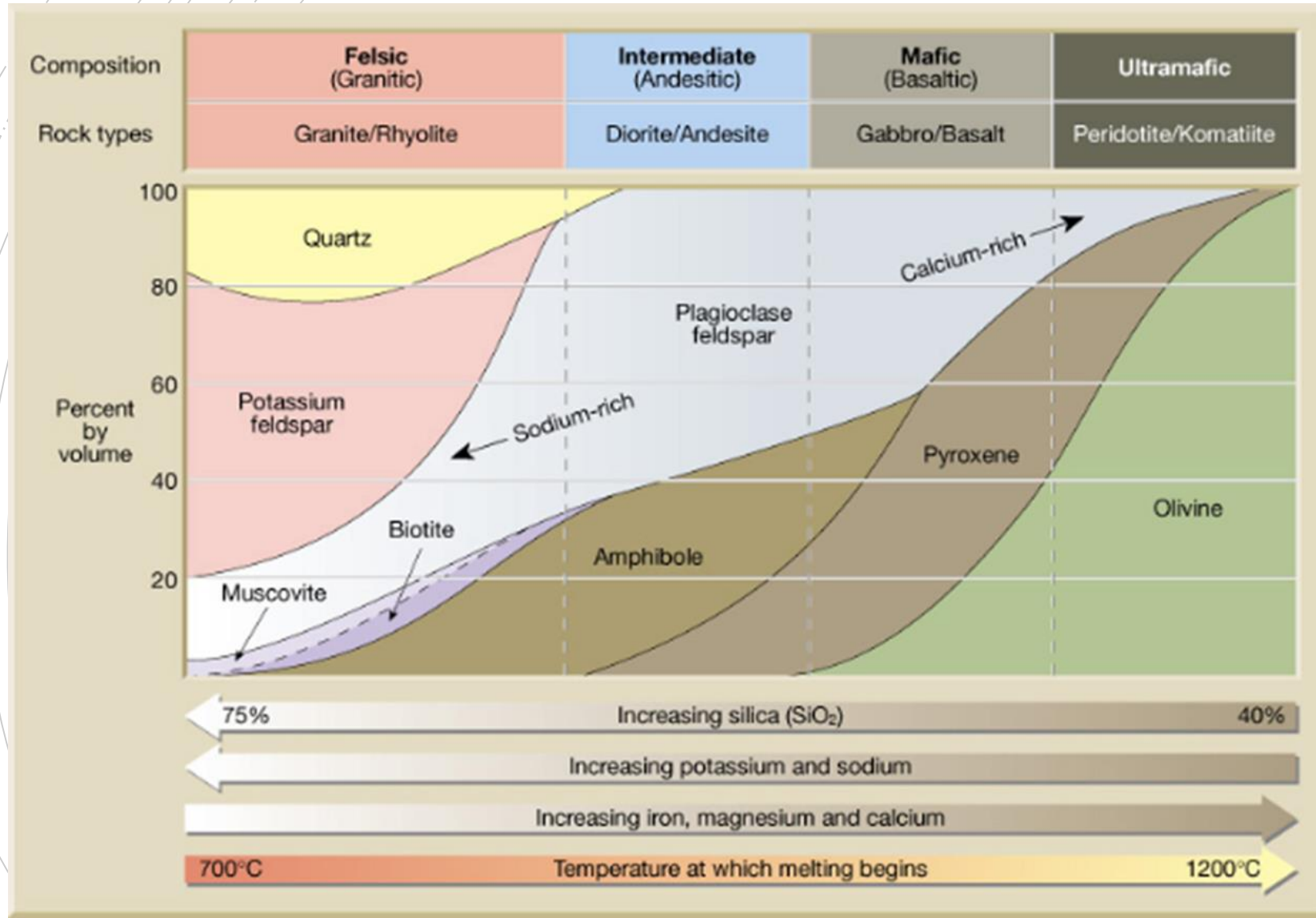
Τέλος, όταν το μάγμα φτάσει στην επιφάνεια της Γης και στερεοποιηθεί εκεί τότε τα πετρώματα καλούνται **ηφαιστειακά πετρώματα**.



Κύρια ορυκτά μαγματικών πετρωμάτων



Πυριγενή Πετρώματα

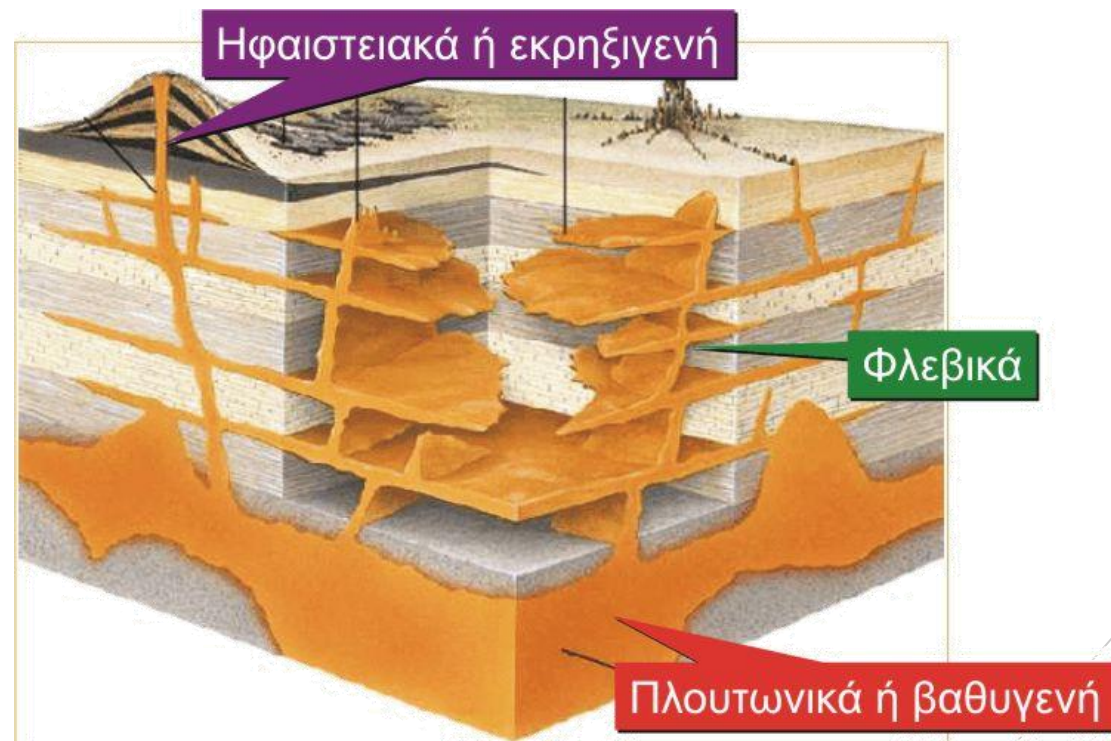


Πυριγενή Πετρώματα

Οφείλουν τη γένεσή τους στον **μαγματισμό**. Σχηματίζονται από τη **στερεοποίηση του μάγματος** στο εσωτερικό του φλοιού ή πάνω στην επιφάνεια της Γης (αποτελούν το 70% των πρώτων 16 km της γης).

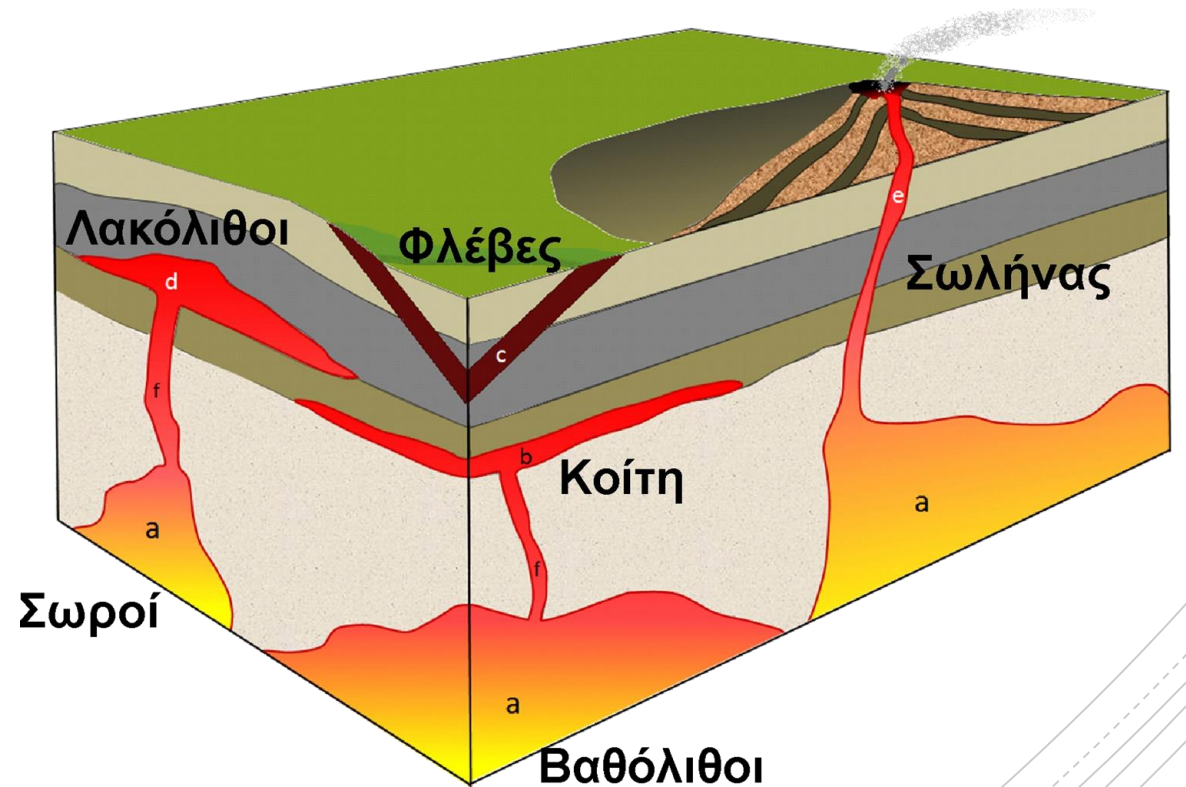
Διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τις συνθήκες κρυστάλλωσης του μάγματος:

1. Στα **πλουτώνια ή βαθυγενή** μαγματογενή πετρώματα, τα οποία έχουν **κρυσταλλωθεί σε μεγάλο βάθος** στο εσωτερικό της γης.
2. Στα **ηφαιστειακά ή εκρηξιγενή** μαγματογενή πετρώματα, τα οποία έχουν **κρυσταλλωθεί λόγω ψύξης στην επιφάνεια της γης** ή πολύ κοντά στην επιφάνειά της.
3. Στα **φλεβικά ή υποαβυσσικά** μαγματογενή πετρώματα, τα οποία **στερεοποιήθηκαν σε μικρό βάθος**



Πυριγενή διεισδυτικά σώματα - Πλουτωνίτες

- Τα σημαντικής έκτασης πυριγενή σώματα που έχουν σταθεροποιηθεί μέσα στη γη καλούνται πλουτώνια.
- Είναι ταξινομημένα σύμφωνα με το μέγεθος, το σχήμα και τη σχέση τους με το πέτρωμα στο οποίο έχουν εισβάλει.
 - Ασύμφωνοι πλουτωνίτες
 - τους **βαθόλιθους**,
 - τους **σωρούς**,
 - τις **φλέβες**,
 - Σύμφωνοι πλουτωνίτες
 - τις **κοίτες**,
 - τους **λακόλιθους**.



Πυριγενή – Ηφαιστειακά ή Έκχυτα

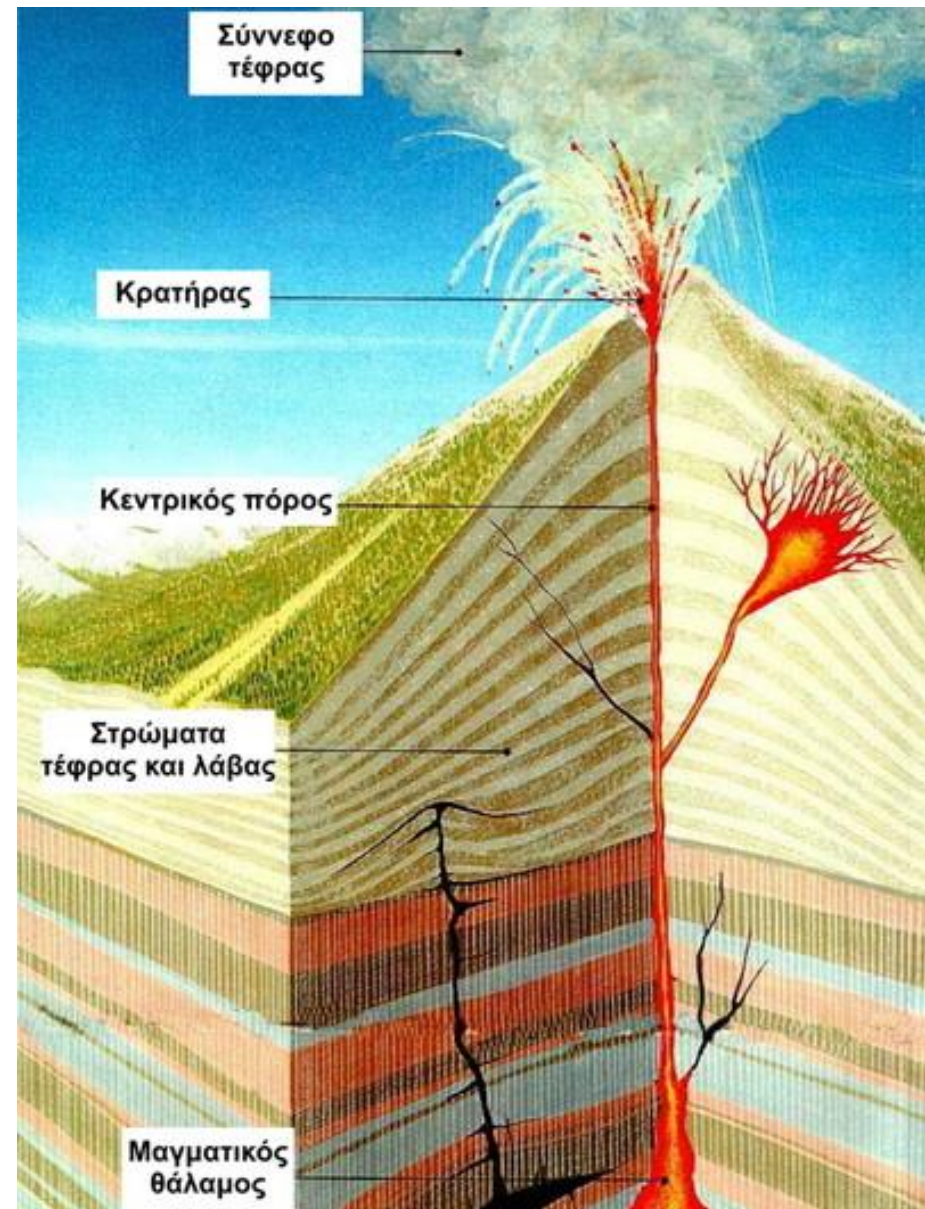
- Τα **ηφαιστειακά** πετρώματα που ψύχονται στη γήινη επιφάνεια **είναι προϊόντα ηφαιστειακής δραστηριότητας**
- Η **λάβα** που **εκτινάσσεται** από ένα ηφαίστειο και **ρέει πάνω στην** παρακείμενη **επιφάνεια γης, ψύχεται και μεταβάλλεται σε στερεό πέτρωμα**
- Ο **τύπος της ηφαιστειακής δράσης και η μορφή των έκχυτων πετρωμάτων εξαρτάται** από τη **σύσταση του μάγματος** (κύριως από SiO_2 και του H_2O).



Ηφαιστεια

Το ηφαιστειο είναι ένα **άνοιγμα στην επιφάνεια της Γης απ' όπου εξέρχεται ηφαιστειακό υλικό.**

- διαθέτει ένα **κεντρικό αγωγό** (central vent),
- ο **κεντρικός αγωγός συνδέεται** στο βάθος με το **μαγματικό θάλαμο** που είναι ο βασικός ταμιευτήρας του ηφαιστειακού υλικού,
- από πάνω υπάρχει ο **κεντρικός κρατήρας ή κρατήρας κορυφής,**
- συνήθως έχει **κωνικό σχήμα** και **δομείται από συμμετρική περίπου συσσώρευση λάβας** ή/και πυροκλαστικού υλικού γύρω από τον κεντρικό αγωγό.



Ηφαίστεια

Τα ηφαίστεια διακρίνονται σε ενεργά και σβησμένα.

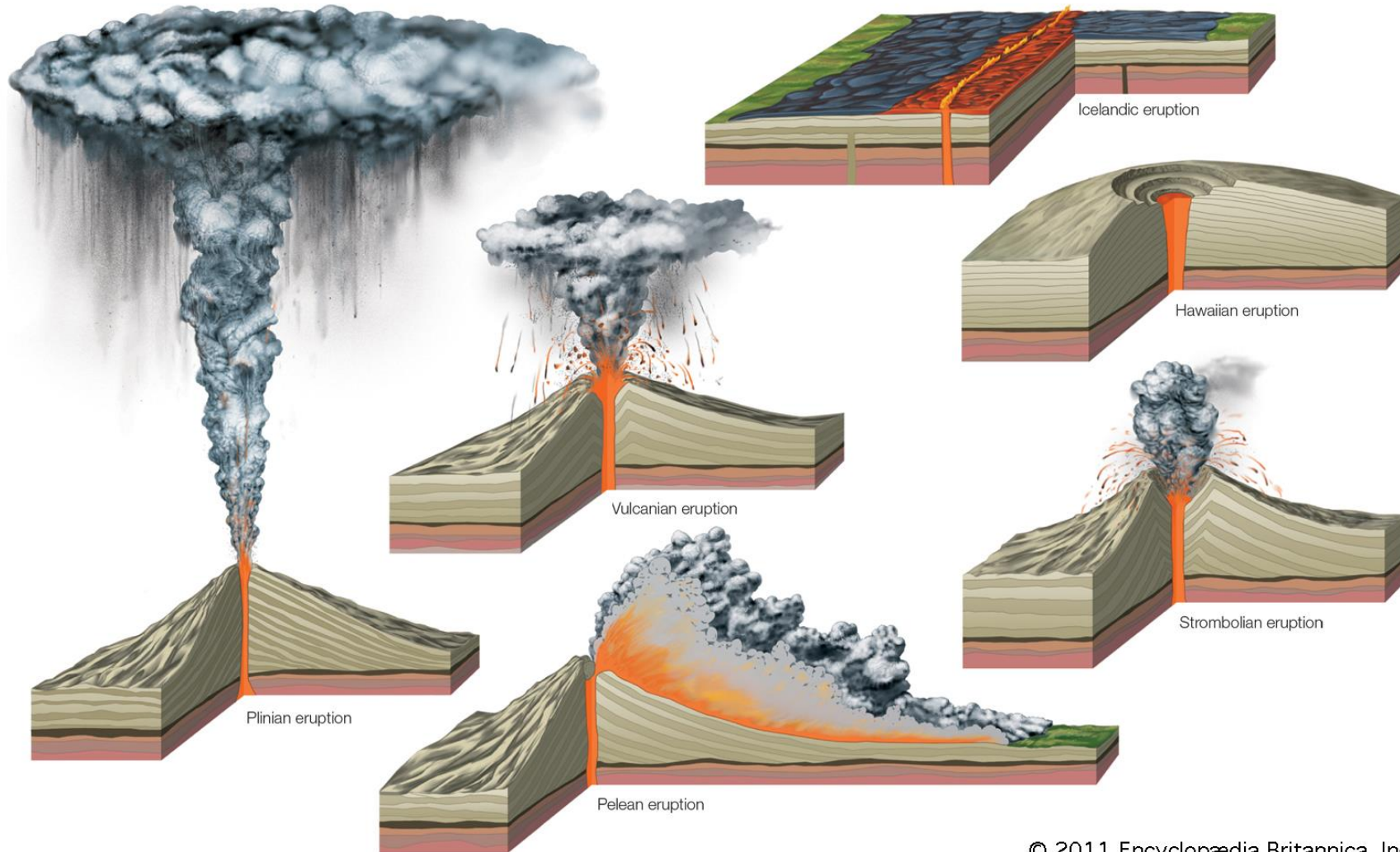
- **Ενεργά** είναι τα ηφαίστεια, που έχουν παρουσιάσει έκρηξη κατά τους ιστορικούς χρόνους (δηλ. από το 500-600 π.χ. κι έπειτα)
Ένα ενεργό ηφαίστειο μπορεί να γίνει σβησμένο, μετά από μακριά περίοδο δράσης. Η μετατροπή του σε σβησμένο γίνεται με το φράξιμο (βούλωμα) του κρατήρα του με συμπαγή υλικά.
- **Σβησμένα** είναι τα ηφαίστεια, που δεν έδωσαν σημεία δράσης από τους ιστορικούς χρόνους κι έπειτα. Συχνά όμως συμβαίνει ένα ηφαίστειο, που τι νόμιζαν σβησμένο, να γίνει ξαφνικά ενεργό.
- Σε **ύπνο ή λήθαργο** βρίσκονται τα ηφαίστεια τα οποία είναι ενεργά αλλά δεν έχουν έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα.

Ηφαιστεια – Τύποι εκρήξεων

Οι διάφοροι τύποι ηφαιστειών ή ηφαιστειακών εκρήξεων μπορούν να διακριθούν ως εξής:

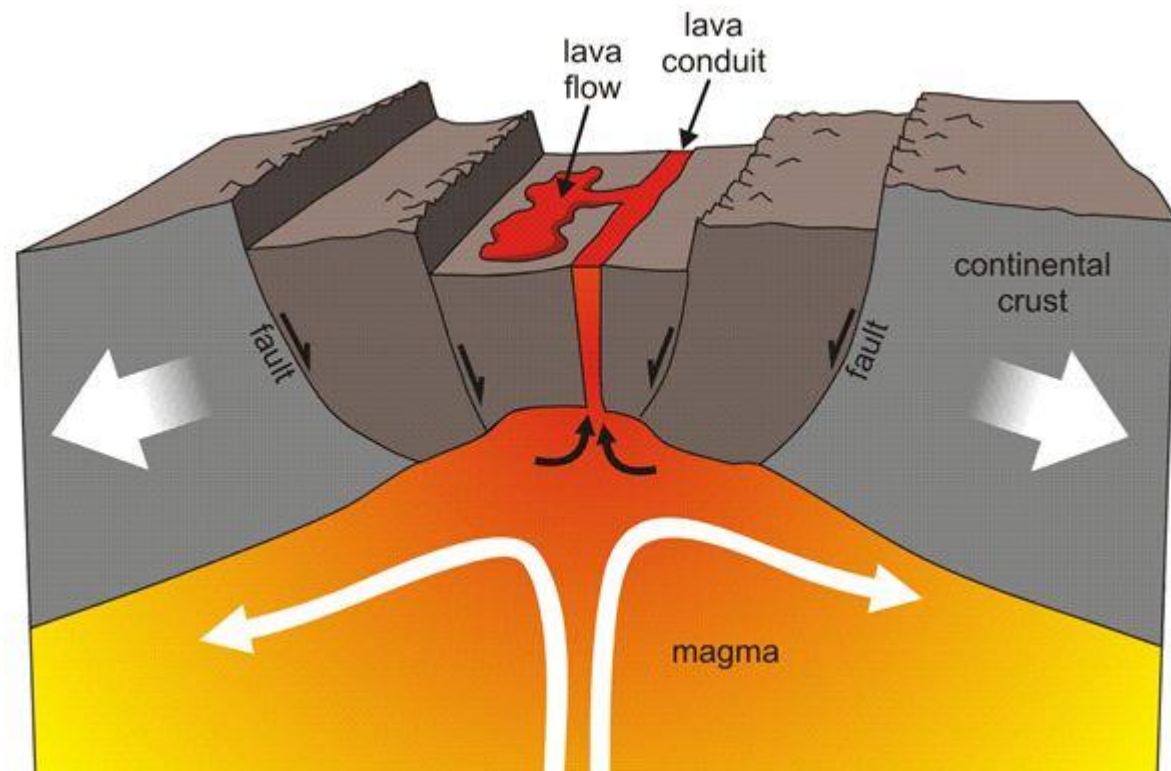
- 1. Εκρήξεις σχισμών**, η λάβα εξέρχεται ήσυχα κατά μήκος γραμμών ρωγμάτων στη γήινη επιφάνεια με εκπομπή μικρών μόνο ποσοτήτων αερίου (τύπος Ισλανδίας),
- 2. Ηφαιστεια ασπίδων**, με τους μεγάλους επίπεδους κώνους λάβας με ήπιες κλίσεις (τύπος Χαβάης),
- 3. Κώνοι σκωρίας ή τέφρας με απότομες κλίσεις**, σχηματίζονται από εκρήξεις πυροκλαστικών (τύπος Στρομπόλι),
- 4. Βουλκάνιες Εκρήξεις**, είναι σύντομες εκρήξεις που διαρκούν μερικά λεπτά έως μερικές ώρες εκτοξεύοντας βολίδες και λιθάρια με μεγάλη ταχύτητα.
- 5. Πληνιακές Εκρήξεις**, είναι βίαιες εκρήξεις που παράγουν τεράστιες στήλες τέφρας και αερίων που ανέρχονται σε ύψος μέχρι και 45 km.
- 6. Εκρήξεις τύπου Πελέ**, συνδέονται με τη δημιουργία πυροκλαστικών ροών.

Ηφαίστεια – Τύποι εκρήξεων



Τύποι εκρήξεων – Σχισμογενείς Εκρήξεις

- Σε αντίθεση με τις περισσότερες ηφαιστειακές εκρήξεις, των οποίων ο ηφαιστειακός πόρος εντοπίζεται σε ένα συγκεκριμένο σημείο, οι σχισμογενείς εκρήξεις **δημιουργούνται ταυτόχρονα σε διάφορα σημεία κατά μήκος μιας γραμμικής διάρρηξης ή ενός κλιμακωτού συστήματος διάρρηξης.**
- Τα **συστήματα διάρρηξης εμφανίζονται** σε περιοχές που **ο στερεός φλοιός της Γης ανοίγει λόγω εφελκυστικών τάσεων.**
- **Εάν** κάτω από αυτές τις περιοχές **υπάρχουν μαγματικοί θάλαμοι με μάγμα, το χαμηλού ιξώδους τήγμα ανέρχεται μέσω των ρωγμών του φλοιού και δημιουργεί σχισμογενείς εκρήξεις.**



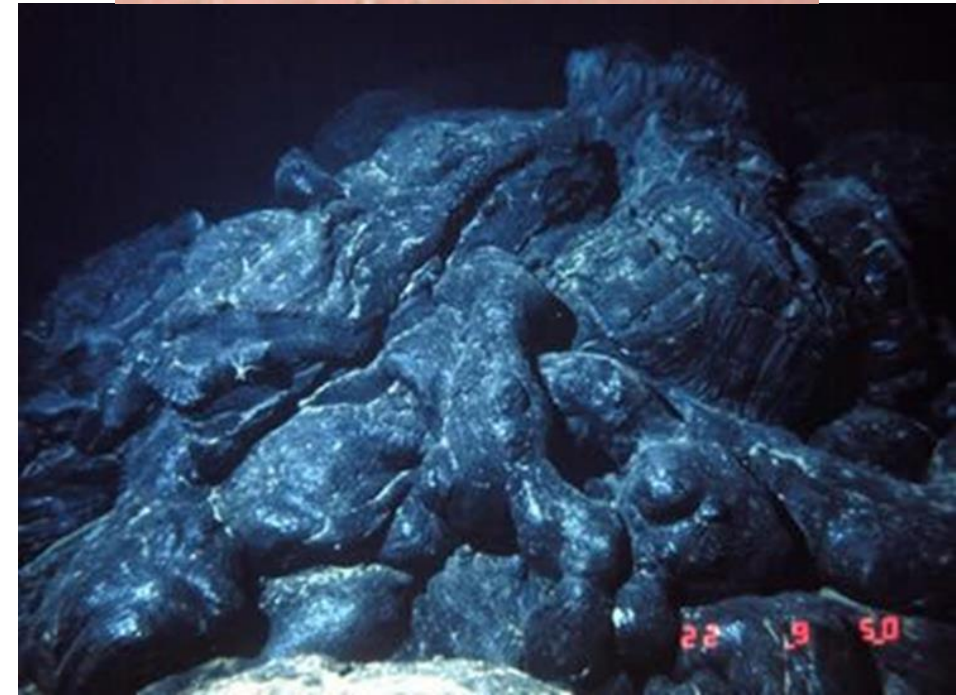
Ηφαιστειακές Αποθέσεις

• Υγρά

- **Λάβα**, δηλ. το **μάγμα που έχει χάσει τα αέρια του πριν ακόμη βγει από τον κρατήρα του ηφαιστείου.**
- Αρχικά, **όταν βγαίνει στην επιφάνεια** από μια ηφαιστειακή φλέβα, **έχει θερμοκρασία 700°C με 1200 °C.**
- Εγγεόμενη από τα ηφαιστεια **κινείται προς τα χαμηλότερα τμήματα των πρανών** και καλύπτει τις χαμηλές περιοχές του εδάφους.
- Η λάβα **έχει 100.000 μεγαλύτερο ιξώδες από το νερό** και μπορεί να **διανύσει μεγάλη απόσταση πριν στερεοποιηθεί.**
- Όταν η λάβα είναι παχύρρευστη (περιέχει πολύ SiO_2), φτάνει σε απόσταση από 3 μέχρι 7 km, ενώ όταν είναι λεπτόρρευστη (περιέχει λίγο SiO_2) φτάνει σε απόσταση μέχρι και 20 km.
- Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε SiO_2 **διακρίνονται σε βασαλτικές και ανδεσιτικές – ρυολιθικές**
- Συνήθως παρατηρούνται βασαλτικής σύστασης λάβες (>90% όλων των ηφαιστειακών πετρωμάτων)

Ηφαιστειακές Αποθέσεις - Βασάλτης

- Ο βασάλτης είναι συνήθως **χρώματος γκρι ή μαύρο**, αλλά σύντομα γίνεται καφέ ή στο χρώμα της σκουριάς εξαιτίας της οξείδωσης των μαφικών (πλούσια σε σίδηρο) ορυκτών.
- Έχει **σχεδόν πάντα λεπτόκοκκη υφή** επειδή η ταχεία ψύξη του ρευστού πετρώματος **δεν επιτρέπει τον σχηματισμό μεγάλων κρυστάλλων ορυκτών**.
- Η περιεκτικότητά του σε **οξείδιο του πυριτίου (SiO_2)** είναι κάτω από **50%**, ενώ η περιεκτικότητα σε **χαλαζία** είναι κάτω από **20%**.
- Ρέει με **υψηλές ταχύτητες** 100 km/hr (χαμηλό ιξώδες) και **σε μεγάλες αποστάσεις** 50 km.
- Οι διαδοχικές ροές **δομούν μεμονωμένες στρώσεις πάχους** λίγων μέτρων έως 100 m.

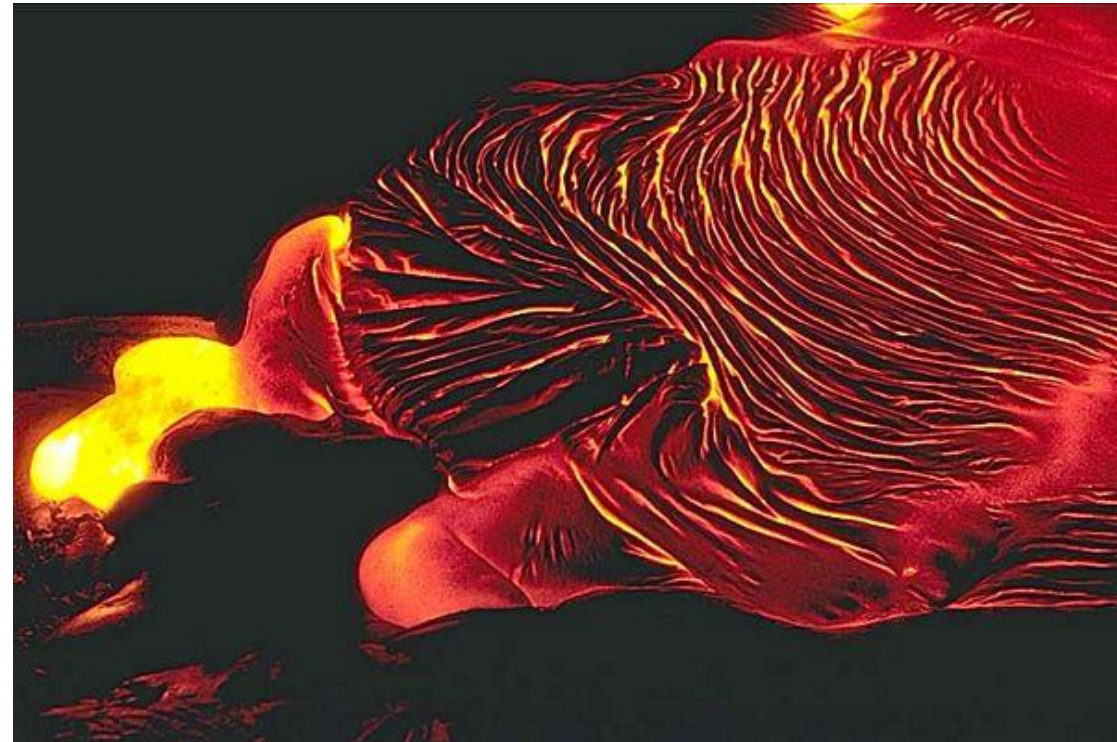


Ηφαιστειακές Αποθέσεις - Βασάλτης

Η βασαλτική λάβα **εκχύνεται** κυρίως από **ασπιδόμορφα** ηφαιστεια, **συστήματα σχισμών** και **κώνους σκωριών**.

Αυτές οι ροές λάβας μπορούν να χωριστούν σε τρεις τύπους με βάση τη **φύση της επιφάνειας ροής**:

- **σχοινόμορφη λάβα** (rahoehoe), πολύ ρευστή μορφή λάβας που **ψύχεται αργά** και εμφανίζει **σχοινοειδή** επιφάνεια
- **αα** (ah-ah), παχύρρευστη λάβα **κινείται με μικρή ταχύτητα** με αποτέλεσμα να σχηματίζει μια **τραχιά, ακανόνιστη, ακανθώδη επιφάνεια**
- **μαξιλαροειδείς λάβα** (pillow lavas), παρουσιάζει **σχετικά ομαλή επιφάνεια** γιατί η είναι η **περισσότερο ρευστή** με αποτέλεσμα να παράγει **λεπτότερες** μεμονωμένες **ροές (συνήθως κάτω από το νερό)**



Ηφαιστειακές Αποθέσεις – Σχοινόμορφη Λάβα

- **Ρέει με τη μορφή μικρών λοβών** ή δακτύλων.
- Ο **λεπτός επιφανειακός φλοιός των λοβών**, που σχηματίζεται λόγω της ψύξης, **σπάει** και από το εσωτερικό **εξέρχονται νέοι λοβοί**, οι οποίοι **ψύχονται** με τη σειρά τους, και αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται διαρκώς.
- Η επιφάνεια αυτής της λάβας παίρνει διάφορες μορφές, ενίοτε παράξενες, που αναφέρονται και ως **γλυπτική της λάβας** (lava sculpture).
- Διακρίνεται σε:
 - **Σχοινοειδής**: σχηματίζει μορφές που μοιάζουν με τυλιγμένο σχοινί
 - **Κελυφοειδής**: η επιφάνειά της είναι κυματοειδής και με πολλές φυσαλίδες λόγω των αερίων.
 - **Πλακώδης**: Η επιφάνειά της αποτελείται από μικρές πλάκες πάχους μερικών εκατοστών.



Ηφαιστειακές Αποθέσεις – Λάβα ΑΑ

- Βασαλτική λάβα με **ανώμαλη, θρυμματισμένη και τραχιά επιφάνεια**.
- Επιφανειακά **αποτελείται από ακανθώδη κομμάτια στερεοποιημένης λάβας**, που καλύπτουν ένα στρώμα παχύρρευστης λάβας, η οποία είναι ακόμη λιωμένη, καθόσον η στερεή επιφάνεια λειτουργεί ως μόνωση.
- Το πάχος της ροής κυμαίνεται από 1-2 μέτρα έως 20 μέτρα.



Ηφαιστειακές Αποθέσεις – Μαξιλαροειδής Λάβα

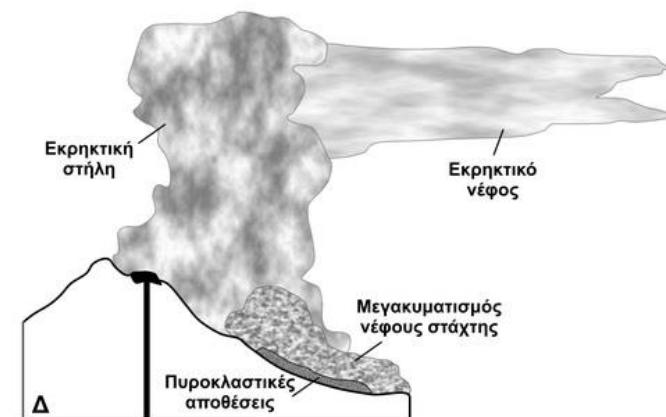
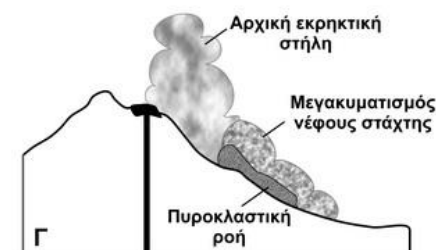
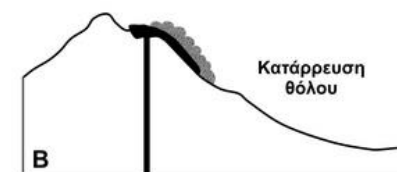
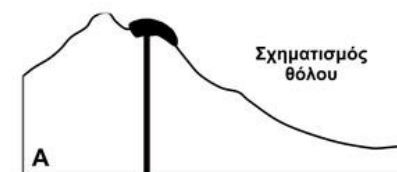
- Δομές λάβας που **σχηματίζονται** όταν **λιωμένη λάβα** αναβλύζει μέσα από λεπτά τοιχώματα σωλήνων λάβας (lava tubes), και **γρήγορα στερεοποιείται κάτω από το νερό**.
- Οι μαξιλαροειδείς λάβες **είναι ογκομετρικά το πιο άφθονο είδος** επειδή δημιουργούνται στις **μεσοωκεάνιες ράχες** και συνθέτουν το υποθαλάσσιο τμήμα των ηφαιστειών.



Πυροκλαστικές αποθέσεις

- Οι αποθέσεις αυτές **προέρχονται από πυροκλαστικές ροές ή ροές τέφρας** όταν τα ηφαιστειακά πετρώματα τσιμεντάρονται από κοινού ή λιθοποιούνται.
- Είναι ένα **ρευστοποιημένο μίγμα** από στερεά και σχεδόν στερεά θραύσματα και από υπέρθερμα διαστελλόμενα αέρια **που κατέρχεται έρποντας την πλαγιά ενός ηφαιστείου (διάπυρη χιονοστιβάδα)**.
- Έχουν **πάρα πολύ υψηλή θερμοκρασία (>500 °C)**.
- Είναι **βαρύτερα από τον αέρα, περιέχουν τοξικά αέρια και κινούνται με ταχύτητες που συχνά ξεπερνούν τα 100 km/hr.**
- Συνήθως εμφανίζονται στις εκρήξεις τύπου Πελέ.
- Είναι τα πιο καταστροφικά από όλα τα ηφαιστειακά φαινόμενα.

Ηφαίστεια – Αποθέσεις



Πυροκλαστικές αποθέσεις – Τύποι πετρωμάτων

- **αποθέσεις τεμαχών και στάχτης**, προκύπτουν από τα πυρακτωμένα νέφη
- **ιγκνιμβρίτες ή πυρομβρίτες**, προκύπτουν από τα ρεύματα κίσηρης

Ιγκνιμβρίτες (συγκολλημένη τέφρα)

- Είναι **προϊόντα όξινου μάγματος** (αυξημένο ποσοστό SiO_2).
- **Σχηματίζονται μετά την παύση της ροής της τέφρας** όταν μετά την απόθεση και τη συμπίεση, τα τεμάχια λιώνουν.
- Μπορούν να **καλύψουν τεράστιες εκτάσεις πολλών τετραγωνικών χιλιομέτρων**.



Ηφαίστεια – Αποθέσεις

Yellowstone, Η.Π.Α.



Ταξινόμηση Πυριγενών πετρωμάτων

- **Αρχικά η περιγραφή** ενός πετρωμάτων **γινόταν με γυμνό μάτι** ενώ αργότερα προστέθηκαν και κάποιες **χημικές αναλύσεις** με αποτέλεσμα να δοθούν στα πετρώματα **ονόματα** που προέρχονταν **από εσφαλμένες αντιλήψεις για την πραγματική τους σύσταση**.
- Με την **κατασκευή της λεπτής τομής** και τη **χρήση του μικροσκοπίου** πλουτίστηκαν οι γνώσεις για την ορυκτολογική σύσταση των πετρωμάτων και **διαπιστώθηκε ότι ορισμένοι προσδιορισμοί δεν ήταν σωστοί**.
- Για πολλά χρόνια **επικρατούσε η αντίληψη** ότι τα πετρώματα, τα οποία **σχηματίστηκαν κατά τις διάφορες περιόδους** της ιστορίας της Γης, **έχουν διαφορετική σύσταση**. Σήμερα ο παράγοντας χρόνος δε λαμβάνεται σχεδόν καθόλου υπόψη.
- Για την **ονοματολογία** των πυριγενών πετρωμάτων **δεν υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες**. **Μερικά** ονόματα είναι πολύ παλιά και **προέρχονται** από την γλώσσα των **μεταλλωρύχων**. Αλλα προέρχονται **από τα ορυκτά** από τα οποία αποτελούνται τα πετρώματα, ενώ **τα περισσότερα βασίζονται σε τοπικές ονομασίες**.

Ταξινόμηση Πυριγενών πετρωμάτων

- Τα πυριγενή πετρώματα ταξινομούνται βάσει τριών χαρακτηριστικών:
 - **τον τύπο εμφάνισεως,**
βασίζεται στον τρόπο ή τη μορφή με την οποία ένα πέτρωμα εμφανίζεται στην ύπαιθρο (έκχυτα ή ηφαιστειακά, πλουτωνικά και φλεβικά)
 - **τον ιστό και την υφή τους**
είναι ένα **μέτρο του συνολικού μεγέθους,** του **σχήματος** και του **προσανατολισμού των συστατικών.** Αυτή περιλαμβάνει την περιγραφή των μεμονωμένων κόκκων και την αμοιβαία σχέση μεταξύ τους.
 - **την ορυκτολογική σύσταση**
παρουσιάζεται έμμεσα από **το χρώμα του πετρώματος,** ένα ιδιαίτερα χρήσιμο χαρακτηριστικό γνώρισμα για τα λεπτόκοκκα υλικά, όπου τα μεμονωμένα ορυκτά δεν μπορούν να διακριθούν

Ταξινόμηση Πυριγενών πετρωμάτων - Ιστός

Με τον όρο **“ιστός”** αναφερόμαστε στο **σχετικό μέγεθος των ορυκτολογικών συστατικών** ενός πυριγενούς πετρώματος **και στον τρόπο με τον οποίο συνδέονται μεταξύ τους.**

Η ταξινόμηση των πυριγενών πετρωμάτων βασίζεται στα ειδικότερα γνωρίσματα του πετρώματος όπως:

- **το μέγεθος των κόκκων των κρυστάλλων** του πετρώματος,
- **ο βαθμός κρυστάλλωσης** του πετρώματος,
- **ο βαθμός ιδιομορφίας των κρυστάλλων** του πετρώματος,

Ιστός - Μέγεθος Κόκκων

Το **μέγεθος των κόκκων των κρυστάλλων** σ' ένα πέτρωμα εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι: η ταχύτητα ψύξης, η σύσταση και το ιξώδες του μάγματος και ο αριθμός των πυρήνων των κρυστάλλων.

- Τα πετρώματα που **σχηματίστηκαν στο εσωτερικό της Γης** (πλουτωνικά), εξαιτίας της **αργής ψύξης** τους, αποτελούνται από **κρυστάλλους οι οποίοι διακρίνονται με γυμνό μάτι** (φανερίτες) και περιλαμβάνουν τους πλουτωνίτες και τους υποηφαισιτίτες.
- Τα πετρώματα τα οποία **σχηματίστηκαν στην επιφάνεια της Γης** (ηφαιστειακά), εξαιτίας της **γρήγορης ψύξης** τους, αποτελούνται από **ύαλο ή και από κρυστάλλους**, των οποίων όμως **οι κόκκοι δε διακρίνονται με γυμνό μάτι** (αφανίτες).

Έτσι **πετρώματα με την ίδια χημική σύσταση**, αλλά **διαφορετικό τύπο εμφάνισης**, χαρακτηρίζονται με **διαφορετικά ονόματα**. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο γάββρος (πλουτωνίτης), ο διαβάσης (υποηφαισιτίτης) και ο βασάλτης (ηφαισιτίτης).

Μέγεθος Κόκκων - Φανερίτες

Το χαμηλότερο όριο αυτού του μεγέθους είναι περίπου τα **0.5 mm σε διάμετρο** με αποτέλεσμα την εύκολη αναγνώριση των μεμονωμένων ορυκτών συστατικών και του πετρώματος.

Πηγματίτης

- Οι πηγματίτες **κρυσταλλώνονται με αργή ψύξη παρουσία πτητικών ουσιών και ιχνοστοιχείων**. Οι κρύσταλλοι είναι σε θέση να **αναπτυχθούν σε αξιοσημείωτα μεγέθη χωρίς διακοπή**.
- Πέτρωμα με κόκκους > από 10 mm (πηγματιτική υφή).
- Εμφανίζονται **εξαιρετικά χονδρόκοκκοι πηγματίτες** στη φύση (μήκους 0.3 m). Σχηματίζονται από το μάγμα όταν το μεγαλύτερο μέρος του στερεοποιηθεί.
- Η **ορυκτολογική σύνθεση χρησιμοποιείται για τον χαρακτηρισμό του πηγματίτη**.

Ταξινόμηση Πυριγενών πετρωμάτων



Παράδειγμα

Όταν έχει χαλαζία και ορθόκλαστο, το πέτρωμα ονομάζεται πηγματιτικός γρανίτης.

Ταξινόμηση Πυριγενών Πετρωμάτων με βάση την περιεκτικότητά τους σε SiO₂

SiO ₂	>63%	52-63%	45-52%	<45%
Πετρώματα	Όξινα	Ενδιάμεσα	Βασικά	Υπερβασικά
% Έγχρωμων συστατικών	Λευκοκρατικά (0-35%)	Μεσοκρατικά (35-65%)	Μελανοκρατικά (65-95%)	Ολομελανοκρατικά (95-100%)
Πλουτωνικά Πετρώματα	Γρανίτης	Διορίτης	Γάββρος	Περιδοίτης
Ηφαιστιακά Πετρώματα	Ρυόλιθος	Ανδεσίτης	Βασάλτης	Κοματίτης
Κύρια Ορυκτά	Χαλαζίας, Άστριοι, Μαρμαρυγίες	Πλαγιόκλαστα, Αμφίβολοι	Πυρόξενοι	Ολιβίνης

Ταξινόμηση Πυριγενών πετρωμάτων – Ορυκτολογική Σύσταση

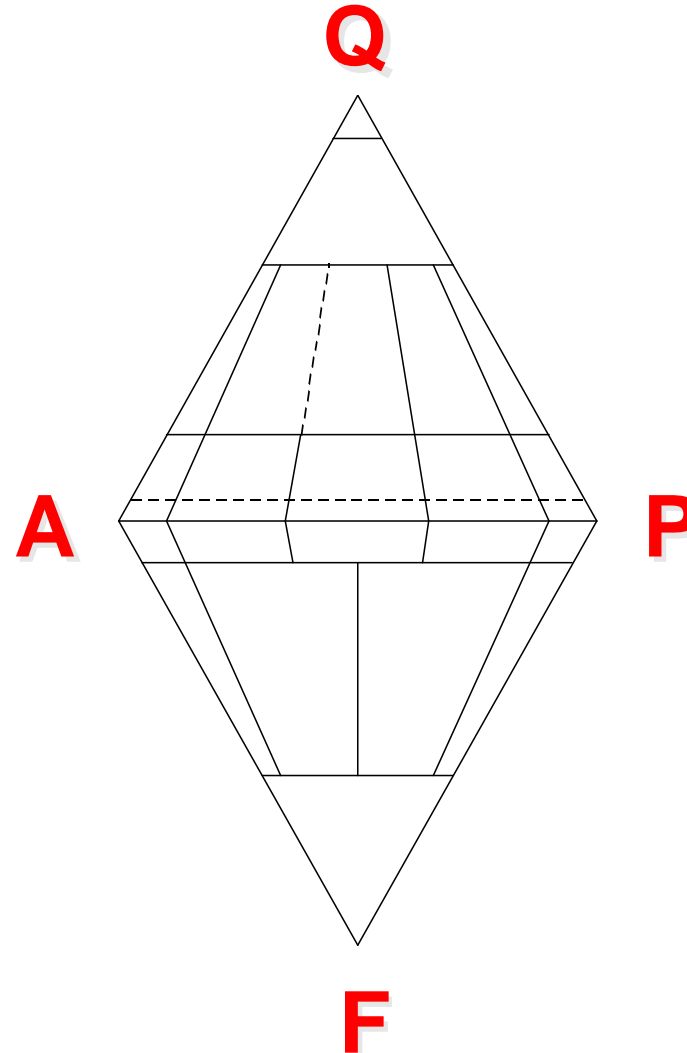
Κυρίως με βάση τα ποσοστά
των **ορυκτών** στο πέτρωμα

Q = χαλαζίας

A = Κ-άστριοι

P = πλαγιόκλαστα

F = αστριοειδή



Ορυκτολογική Σύσταση – Άστριοι

Οι άστριοι σ' ένα πέτρωμα μπορεί να αντιπροσωπεύονται είτε μόνο από **αλκαλιούχους αστρίους**, είτε μόνο από **πλαγιόκλαστα**, είτε και από τα δύο είδη αστρίων.

- **Στα ηφαιστειακά πετρώματα** εμφανίζονται αλκαλιούχοι άστριοι (σανίδινο ή πιο σπάνια ανορθόκλαστο),
- **Στα πλουτωνικά πετρώματα** εμφανίζονται αλκαλιούχοι άστριοι (ορθόκλαστο ή μικροκλινής).
- **Σε ενδιάμεσα και βασικά πετρώματα**, εμφανίζονται μόνο πλαγιόκλαστα (θα πρέπει να γίνεται προσδιορισμός του είδους του πλαγιόκλαστου).

Όταν το πέτρωμα **περιέχει και τα δύο είδη των αστρίων**, πρέπει να γίνεται ο **προσδιορισμός της αναλογία των αλκαλιούχων αστρίων ως προς τα πλαγιόκλαστα**.

Ορυκτολογική Σύσταση – Χαλαζίας

Η παρουσία ή η απουσία του χαλαζία αποτελεί βασική παράμετρο σε πολλά συστήματα ταξινόμησης των πυριγενών πετρωμάτων.

- Έτσι **υπερκορεσμένα πετρώματα σε χαλαζία** (πάνω από 5%), **ταξινομούνται σύμφωνα** με τα **σχετικά ποσά του χαλαζία, των αλκαλιούχων αστρίων** και των **πλαγιοκλάστων**.
- Όταν **δύο πετρώματα έχουν την ίδια ορυκτολογική σύσταση**, αλλά **το ένα έχει λίγο χαλαζία (<5%)**, ενώ το **άλλο καθόλου**, χρησιμοποιούμε τον όρο **“χαλαζιούχο”** ως **επιθετικό προσδιορισμό στο όνομα του πετρώματος** στην πρώτη περίπτωση.

Παράδειγμα

ο όρος **“χαλαζιούχος συηνίτης”**, **“χαλαζιούχος μονζονίτης”** σημαίνει ότι τα πετρώματα συηνίτης και μονζονίτης περιέχουν και λίγο χαλαζία.

- Αν το **ποσοστό του χαλαζία είναι πάνω από 10%** τότε ο χαλαζίας γίνεται **αντιληπτός και με γυμνό μάτι** ενώ κάτω από αυτό το ποσοστό χρειάζεται μικροσκόπιο.
- Σε **βασικά πετρώματα** το ποσοστό του χαλαζία είναι στο 20% του συνόλου του πετρώματος
- Στα **όξινα πετρώματα** το αντίστοιχο ποσοστό κυμαίνεται από 20 έως 40%.

Κυριότερα Πυριγενή Πετρώματα

1. Γρανίτης

Όξινο Πλουτωνικό πέτρωμα με ολοκρυσταλλικό ιστό. Αποτελείται από αλκαλικούς αστρίους, χαλαζία και μαρμαρυγίες (βιοτίτη ή μοσχοβίτη). Χρησιμοποιείται κυρίως ως διακοσμητικό υλικό σε κτήρια. Χρησιμοποιείται, επίσης, για την κατασκευή ειδικού σκυροδέματος, στην οδοποιία και σε άλλες δομικές κατασκευές. Μετά από επεξεργασία και λείανση χρησιμοποιείται για τη διακόσμηση κτιρίων και κυρίως με την εσωτερική και εξωτερική επένδυση προσόψεων, επίσης στη διακόσμηση τζακιών, σε κουζίνες και σπανίως σε δάπεδα λόγω της ακριβής τιμής του. Το αντίστοιχο ηφαιστειακό πέτρωμα είναι ο **Ρυόλιθος**.



Λατομείο Γρανίτη



2. Γάββρος

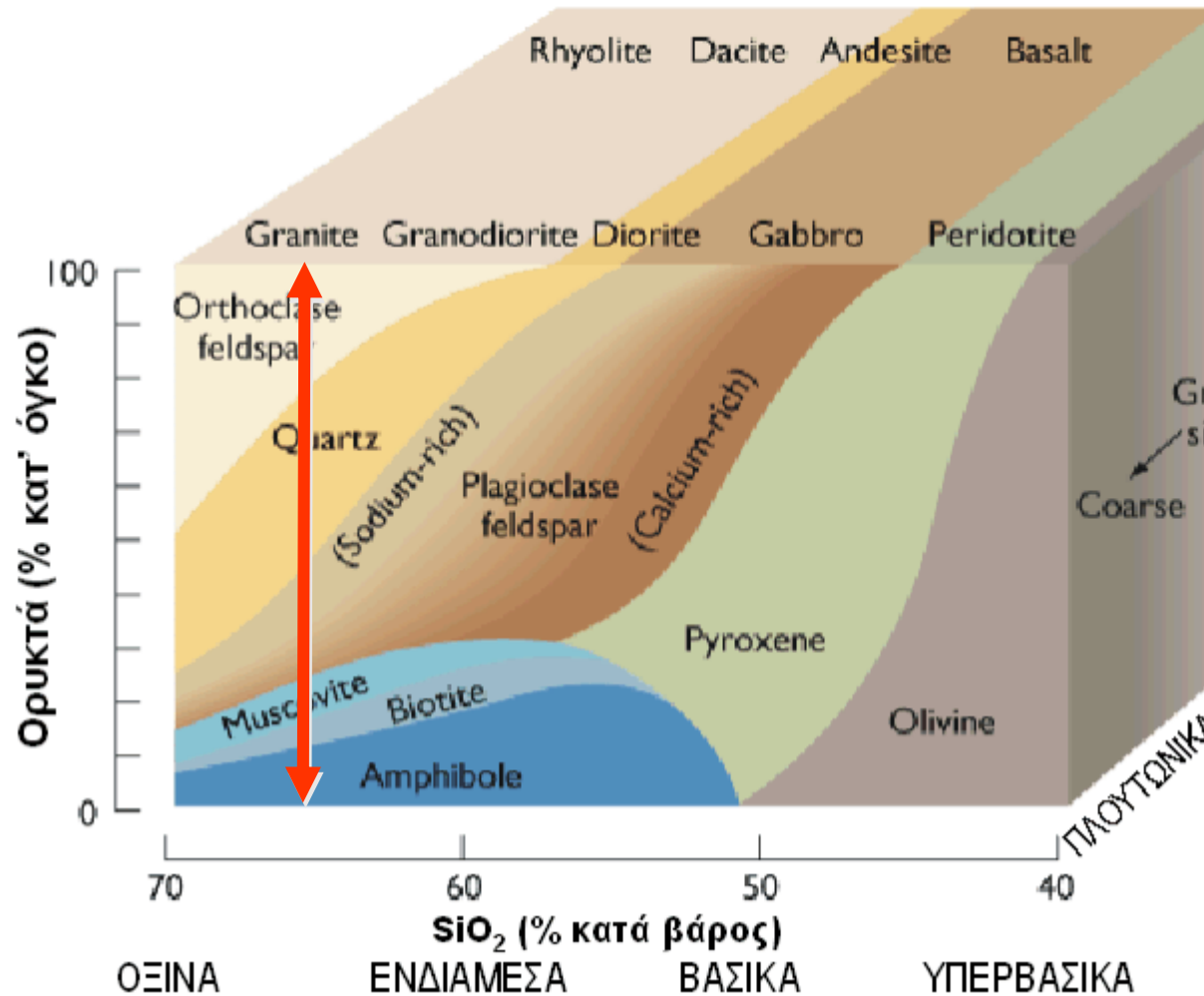
Ο **γάββρος** είναι πλουτωνίτης, ολοκρυσταλλικός, μελανοκρατικός και βασικό από άποψη χημισμού, πέτρωμα. Αποτελείται από **βασικά πλαγιόκλαστα ($An > 50\%$)**, πυρόξενο, ολιβίνη ή πιο σπάνια κεροσίλβη. Μικρές ποσότητες χαλαζία μπορούν να συμμετέχουν στη σύστασή του.

Επουσιώδη ορυκτά του γάββρου είναι ο βιοτίτης, ο απατίτης, μαγνητίτης και ο χρωμίτης.

Μεγάλες εμφανίσεις υπάρχουν στη Χαλκιδική και στο Πανόραμα, ως μέλη των οφειολίθων ενώ μικρότερες στη Ξάνθη, Βροντού και Μαρώνεια ως μέλη πλουτωνικών συμπλεγμάτων.



Ταξινόμηση Πυριγενών πετρωμάτων

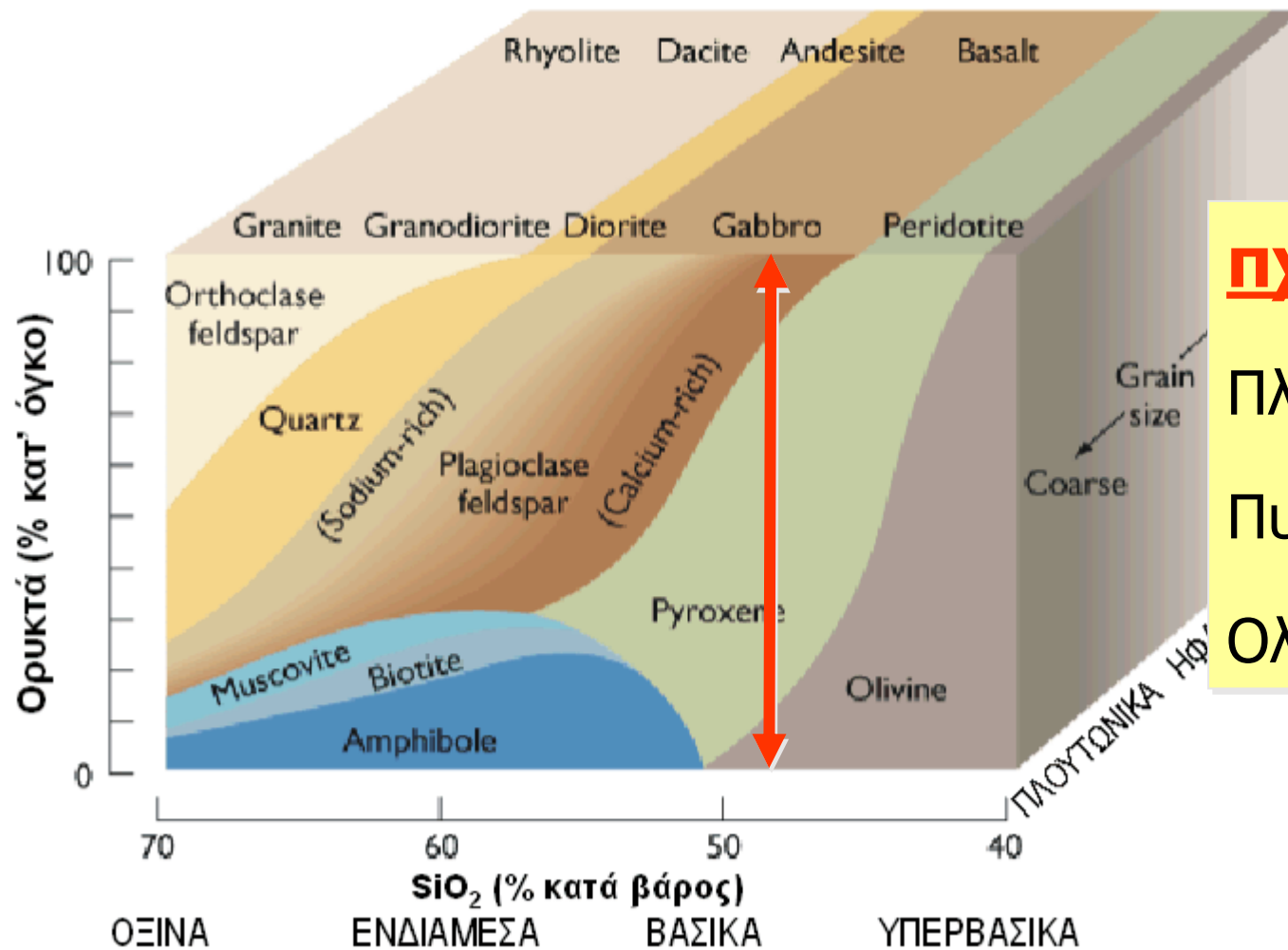


πχ. Γρανίτης

Ορθόκλαστο	~25%
Χαλαζίας	~30%
Πλαγιόκλαστο	~20%
Μοσχοβίτης	~5%
Βιοτίτης	~10%
Αμφίβολος	~ 10%



Ταξινόμηση Πυριγενών πετρωμάτων



πχ. Γάββρος

Πλαγιόκλαστο ~20%

Πυρόξενος ~70%

Ολιβίνης ~10%

Grain size
Coarse

Ορυκτολογική Σύσταση – Χημισμός

Τα περισσότερα πυριγενή πετρώματα περιέχουν διοξείδιο του πυριτίου (SiO_2).

Μία πολύ γενική χημική ταξινόμηση, με **βάση το ποσοστό του SiO_2** , για τα πυριγενή πετρώματα (ισχύει σε γενικές γραμμές και για άλλες κατηγορίες πετρωμάτων) είναι η εξής:

SiO_2	>63%	63-52%	52-45%	<45%
Κατηγορία πετρώματος	Όξινα	Ενδιάμεσα	Βασικά	Υπερβασικά
Πέτρωμα	Ρυόλιθοι -Γρανίτες (72%)	Συηνίτης (59%), Διορίτης (57%), Μονζονίτης (55%)	Γάββρος – Βασάλτης (48%)	Περιδοτίτης (41%)