

Γεωλογία –
Διαχείριση
Φυσικών Πόρων

9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Το φαινόμενο της μεταμόρφωσης

Η τρίτη μεγάλη κατηγορία πετρωμάτων, τα μεταμορφωμένα όπως έχει επικρατήσει να λέγονται διεθνώς, περιλαμβάνει πετρώματα που έχουν προκύψει από μεταμόρφωση άλλων προϋπαρχόντων πετρωμάτων, είτε πυριγενών είτε ιζηματογενών.

Στο σημείο αυτό βρίσκεται η ιδιομορφία αυτής της κατηγορίας σε σχέση με τις δυο προηγούμενες: τόσο δηλαδή στα πυριγενή όσο και στα ιζηματογενή είχαμε δημιουργία πετρώματος για πρώτη φορά, στη μια περίπτωση κυρίως στο βάθος από κρυστάλλωση του μάγματος και στην άλλη από διαγένεση των χαλαρών ιζημάτων στην επιφάνεια.

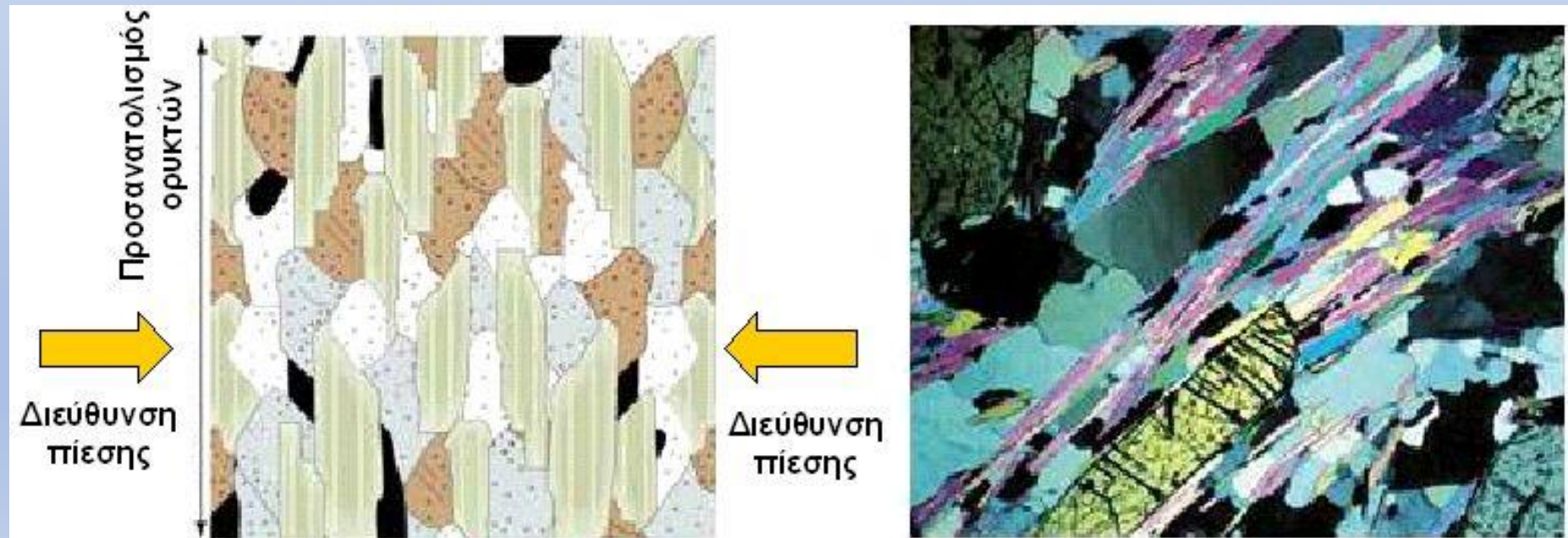


Στην περίπτωση όμως των μεταμορφωμένων έχουμε να κάνουμε με δευτερογενή πετρώματα, που φτιάχνονται όταν ένα προϋπάρχον πέτρωμα βρεθεί σε ορισμένο βάθος μέσα στη Γη όπου οι συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας είναι τέτοιες που διαταράσσουν τις πρωτογενείς σχέσεις ισορροπίας των δομικών μονάδων του (ορυκτά).

9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Το φαινόμενο της μεταμόρφωσης

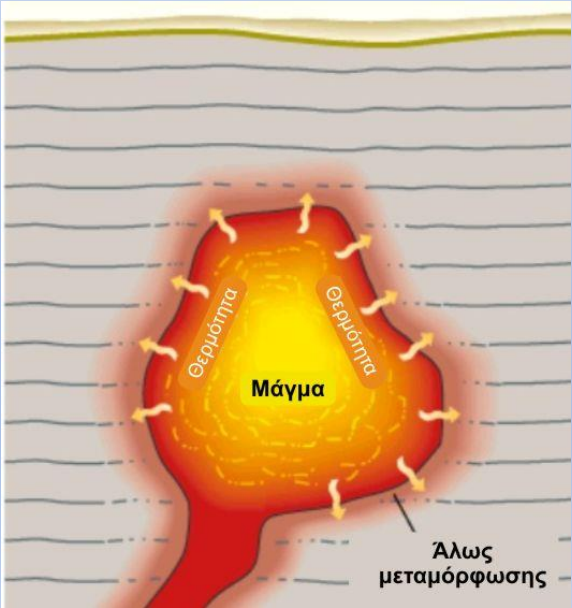
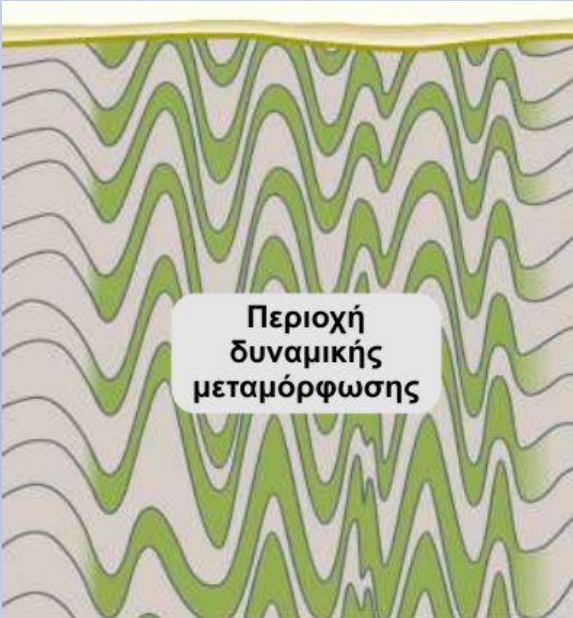
Η μεταμόρφωση, που γενικά δεν αλλάζει τη χημική σύσταση του πετρώματος, εκδηλώνεται κυρίως ως αλλαγή του αρχικού ιστού και της ορυκτολογικής σύστασης του πετρώματος, με τη δημιουργία νέων ορυκτών που είναι ευσταθή στις νέες συνθήκες. Έτσι προκύπτει ένα νέο πέτρωμα, που μπορεί να διατηρεί μερικούς από τους αρχικούς του χαρακτήρες μπορεί όμως και κανένα.



9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Αναζητώντας το αρχικό πέτρωμα

Όπως ήδη αναφέρθηκε προηγούμενα **δεν είναι πάντα εύκολο** βλέποντας ένα μεταμορφωμένο πέτρωμα να πούμε με σιγουριά **ότι προέκυψε από το α ή το β αρχικό πέτρωμα**. Αυτό εξαρτάται από το **βαθμό της μεταμόρφωσης** που όσο **μεγαλύτερος είναι, τόσο περισσότερο «σβήνει» τους αρχικούς χαρακτήρες** του μητρικού πετρώματος. Βέβαια σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούμε εμπειρικά να απαντήσουμε ότι ένα π.χ. μάρμαρο δεν μπορεί παρά να προέκυψε από κάποιο ανθρακικό ιζηματογενές πέτρωμα (ασβεστόλιθο ή δολομίτη) ή ένας χαλαζίτης από κάποιο ψαμμίτη.



Ισοφασική χ
προϋπάρχοντα
Πχ. ο γρανίτης
μετατρέπεται ο

Αλλοφασική μεταμόρφωση



Αλλοφασική
σύστασης.
Πχ. η άργιλος
χαλαζία, αστρ

Ισοχημική μεταμόρφωση



Ισοχημική χ
Πχ. ο ασβεστόλιθος
μετατρέπεται ο

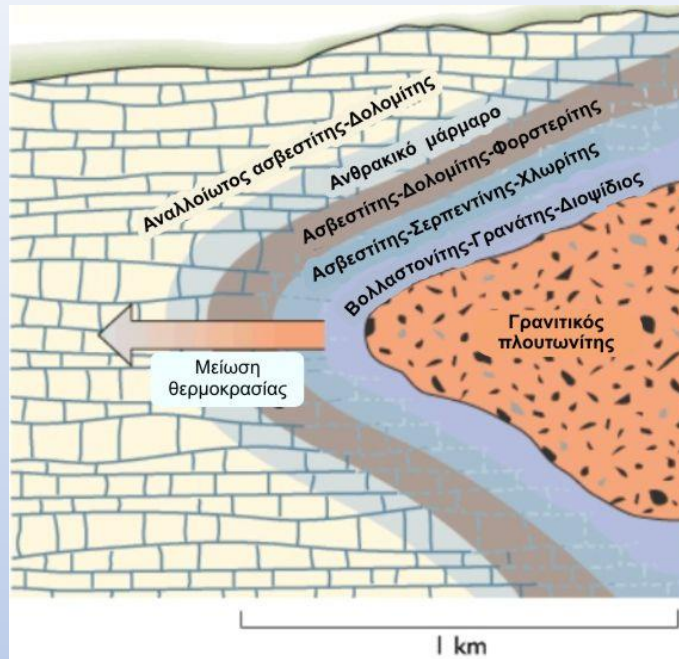
Αλλοχημική μεταμόρφωση



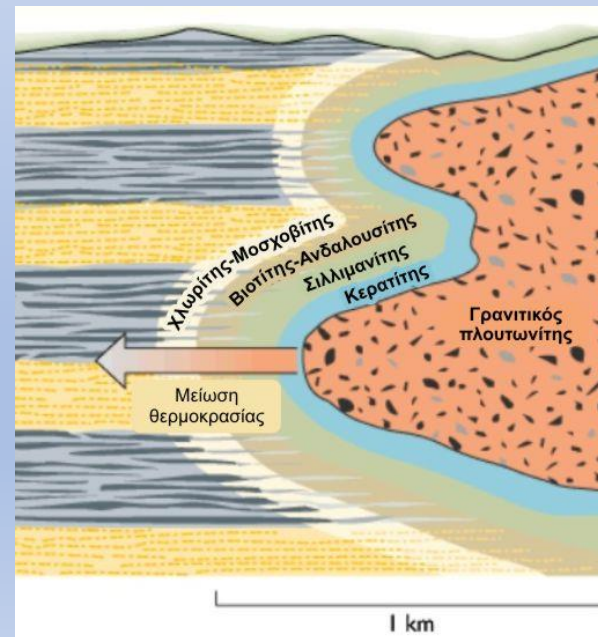
Αλλοχημική
πετρώματος.
Πχ. ένα ανθρακικό
(CaCO_3) μετα

9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Αναζητώντας το αρχικό πέτρωμα



Βλέποντας επίσης ίχνη απολιθωμάτων, που συνήθως όμως καταστρέφονται κατά τη μεταμόρφωση, μπορούμε να διαπιστώσουμε την **ιζηματογενή φύση του αρχικού πετρώματος**. Επίσης η αναγνώριση μέσα στο μεταμορφωμένο πέτρωμα **ορισμένων ορυκτών**, είτε με γυμνό μάτι, είτε με τη βοήθεια του μικροσκοπίου, συνηγορεί υπέρ της **μαγματικής ή της ιζηματογενούς προέλευσης** του αρχικού πετρώματος, ενώ πολλά στοιχεία προς αυτή την κατεύθυνση προσφέρει και η χημική ανάλυση του μεταμορφωμένου πετρώματος.



9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Αναζητώντας το αρχικό πέτρωμα

Συμπερασματικά υπάρχουν οι σχετικά εύκολες περιπτώσεις που επιτρέπουν την αναγνώριση του αρχικού πετρώματος, του **πρωτόλιθου**, όπως χαρακτηρίζεται, οπότε χρησιμοποιείται το πρόθεμα **όρθο-** πριν το όνομα του μεταμορφωμένου πετρώματος προκειμένου για πέτρωμα πυριγενούς προέλευσης και το πρόθεμα **παρα-** για πέτρωμα ιζηματογενούς προέλευσης. Έτσι ένας ορθογνεύσιος σημαίνει γνεύσιος που προέρχεται από πυριγενές ενώ ένας παραγνεύσιος από ιζηματογενές πέτρωμα.

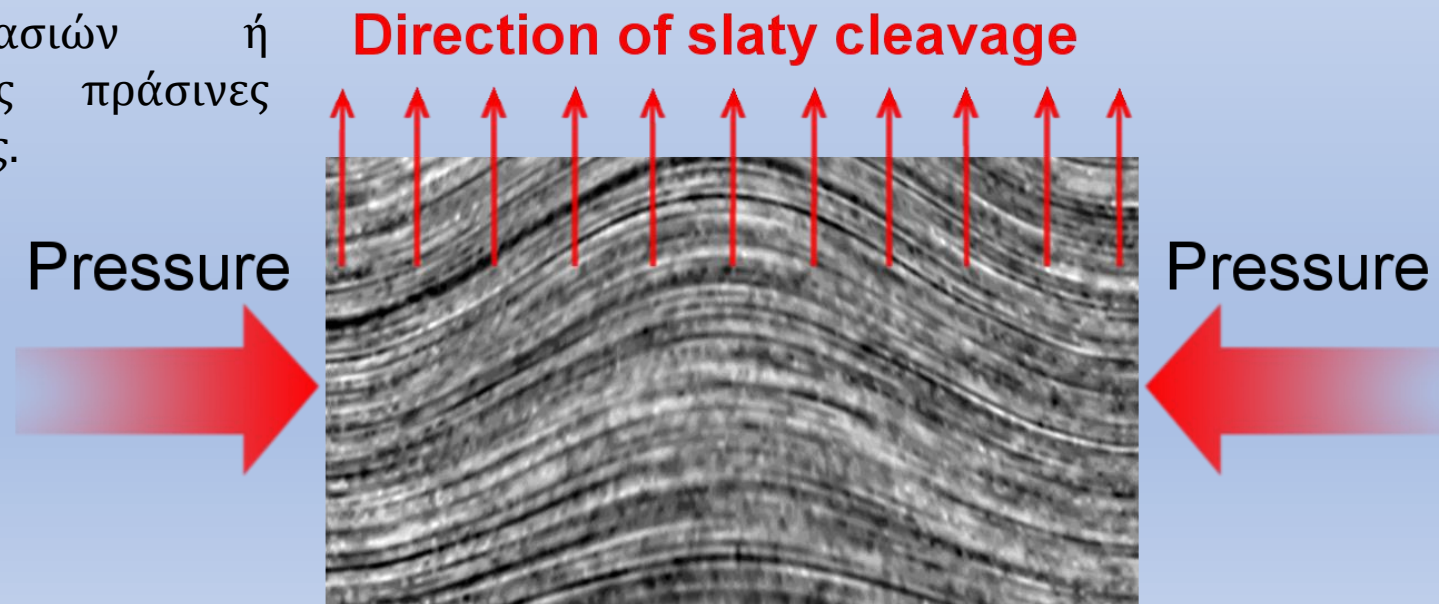
Αντίθετα υπάρχουν εξαιρετικά πολύπλοκες περιπτώσεις πετρωμάτων που έχουν υποστεί αλληπάλληλες μεταμορφώσεις, χωρίς δυνατότητα προσδιορισμού του αρχικού πετρώματος.



9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Παράγοντες και τύποι μεταμόρφωσης

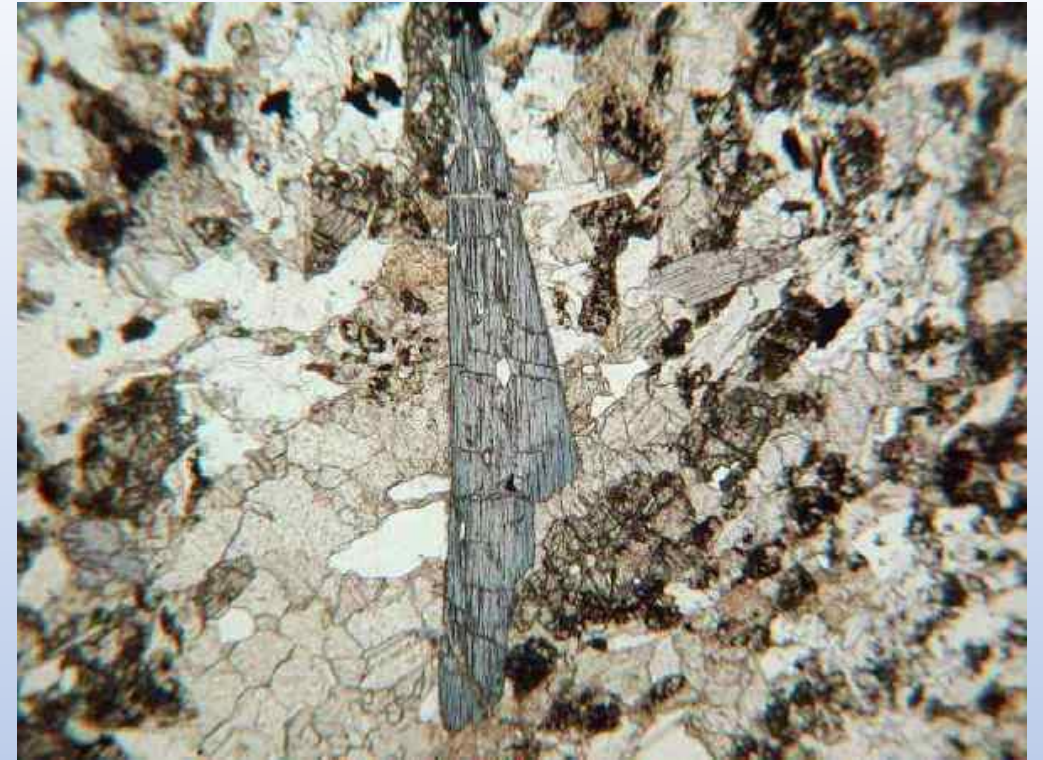
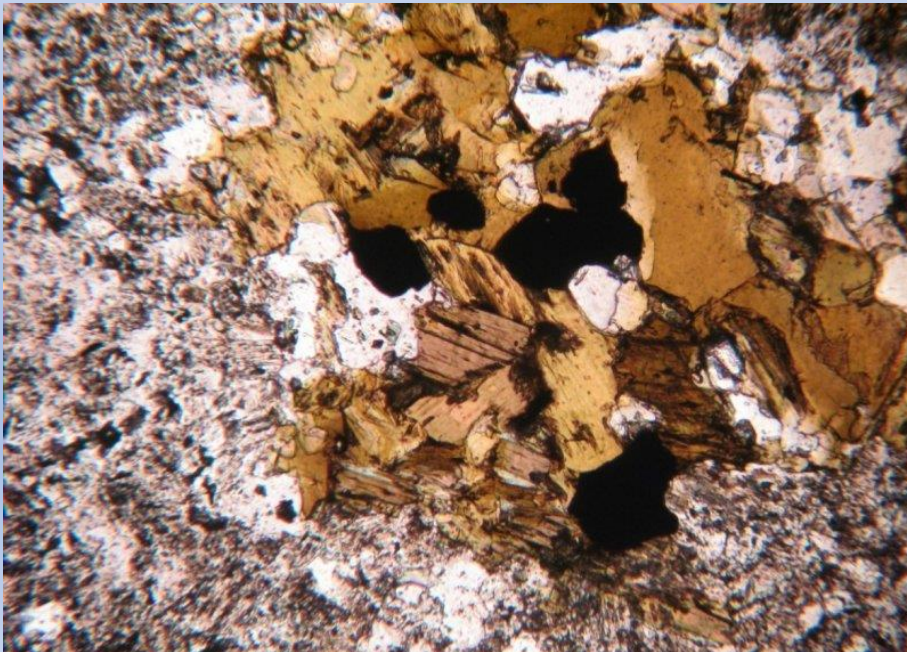
Οι σπουδαιότεροι παράγοντες μεταμόρφωσης είναι η πίεση και η θερμοκρασία. Συνακόλουθα βασικό ρόλο παίζει και η χρονική διάρκεια «έκθεσης» ενός πετρώματος στις συγκεκριμένες συνθήκες μεταμόρφωσης. Οι δυο κύριοι παράγοντες δε δρουν συνήθως με την ίδια βαρύτητα, αλλά ανάλογα με το γεωτεκτονικό περιβάλλον αλλού υπερισχύει η πίεση, οπότε μιλάμε για μεταμόρφωση σε συνθήκες υψηλών πιέσεων ή **κυανοσχιστολιθικού** τύπου, από τις κυανές αποχρώσεις των νέων ορυκτών που σχηματίζονται σ' αυτές (π.χ. γλαυκοφανής), ενώ αλλού υπερισχύει η θερμοκρασία, οπότε μιλάμε αντίστοιχα για μεταμόρφωση σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών ή **πρασινοσχιστολιθικού** τύπου, από τις πράσινες αποχρώσεις των νέων ορυκτών μεταμόρφωσης.



9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Αναζητώντας το αρχικό πέτρωμα

Μεταμόρφωση κυανοσχιστολιθικού τύπου γίνεται κυρίως σε χώρους σύγκλισης λιθοσφαιρικών πλακών εξαιτίας των ισχυρών πιέσεων που ασκούνται στην υποβυθιζόμενη πλάκα, ενώ μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικού τύπου σε χώρους μέσα από τους οποίους γίνεται ανοδική κίνηση μάγματος προς υψηλότερες περιοχές του φλοιού. Στις Κυκλάδες έχουμε τυπικούς κυανοσχιστολιθικούς και μάλιστα στη Σύρο ανακαλύφθηκε το 1845 το χαρακτηριστικό ορυκτό γλαυκοφάνης.



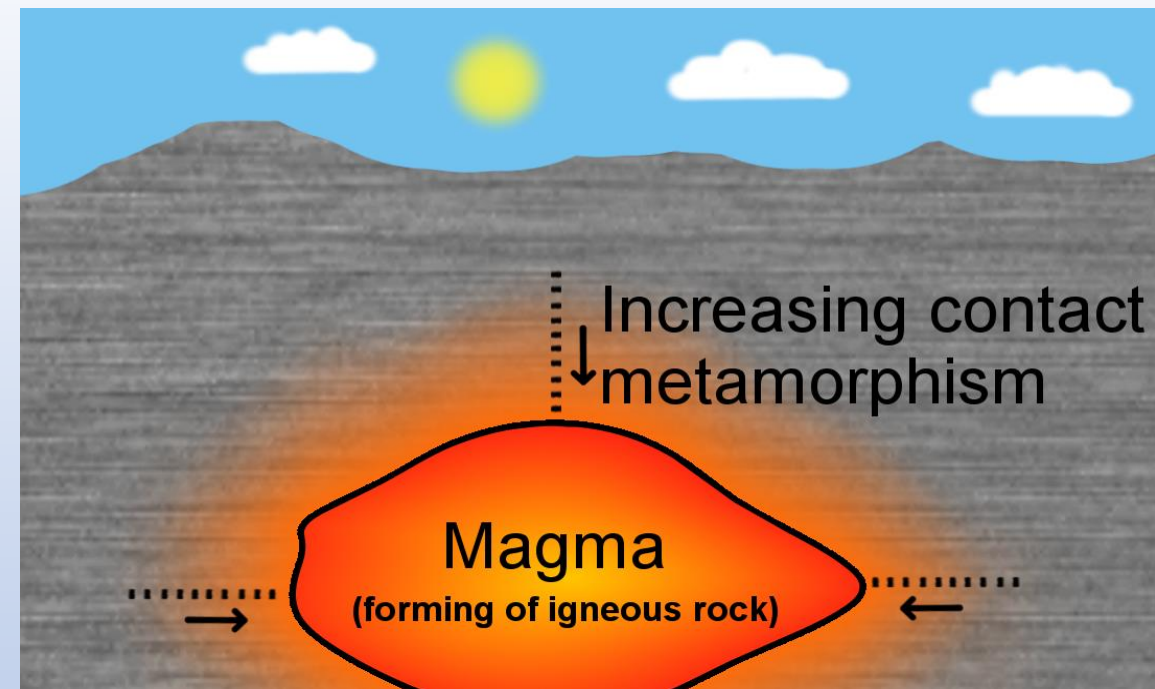
9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Κύριες ομάδες μεταμορφωμένων πετρωμάτων

Ανάλογα με την κλίμακα εμφάνισης του φαινομένου της μεταμόρφωσης διακρίνουμε δυο περιπτώσεις:

(i) Μεταμόρφωση επαφής: που δημιουργείται γύρω από ένα πλουτώνιο σώμα περιορισμένων διαστάσεων εξαιτίας της θερμότητας που αποδίδει στα περιβάλλοντα πετρώματα, τα οποία και μεταμορφώνει εντελώς τοπικά. Τα φαινόμενα εκφυλίζονται λίγες εκατοντάδες μέτρα μακρύτερα. Έτσι σχηματίζονται ειδικού τύπου μεταμορφωμένα πετρώματα που καλούνται **κερατίτες** σε μια ζώνη γύρω από τον πλουτωνίτη, που σχηματίζει τη λεγόμενη **άλω μεταμόρφωσης**.

(ii) Καθολική μεταμόρφωση: που εξαπλώνεται σε χώρους δεκάδων ή εκατοντάδων τετραγωνικών χιλιομέτρων (π.χ. Κυκλάδες), είναι δηλαδή ένα φαινόμενο μεγάλης κλίμακας που οφείλεται σε ευρύτερα γεωτεκτονικά φαινόμενα στα όρια των πλακών.

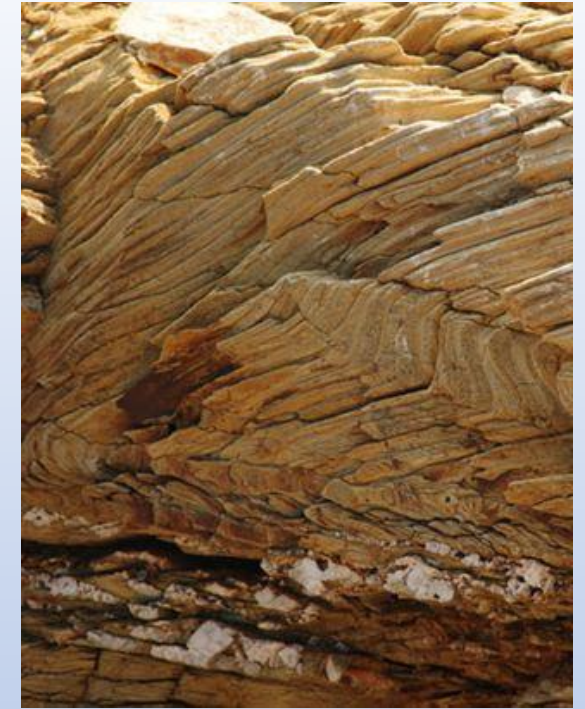


9. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Κύριες ομάδες μεταμορφωμένων πετρωμάτων

Οι πιο χαρακτηριστικοί τύποι πετρωμάτων που συνδέονται με τέτοιους χώρους είναι, ανάλογα με το βαθμό μεταμόρφωσης που έχουν υποστεί:

- (i) Σε συνθήκες χαμηλού βαθμού μεταμόρφωσης δημιουργούνται **φυλλίτες** όπου το πέτρωμα διατηρεί σε μεγάλο βαθμό τα πρωτογενή του χαρακτηριστικά,
- (ii) Σε ενδιάμεσες συνθήκες μεταμόρφωσης δημιουργούνται **σχιστόλιθοι** όπου το πέτρωμα χάνει τους αρχικούς πυριγενείς ή ιζηματογενείς του χαρακτήρες,



Σε συνθήκες υψηλού βαθμού μεταμόρφωσης δημιουργούνται **γνεύσιοι**. Όταν οι συνθήκες γίνονται πιο ακραίες το πέτρωμα φτάνει στα όρια της ροής. Την ακραία αυτή μορφή μεταμόρφωσης, ένα βήμα πριν την ανάτηξη του πετρώματος και την μετάπτωσή του σε κατάσταση μάγματος, αντιπροσωπεύουν πετρώματα που ονομάζονται **μιγματίτες**.