

## ΑΣΚΗΣΗ 5<sup>η</sup>-6<sup>η</sup>-7<sup>η</sup>

### Α. ΟΡΥΚΤΑ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΨΥΞΗ ΤΟΥ ΜΑΓΜΑΤΟΣ. ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

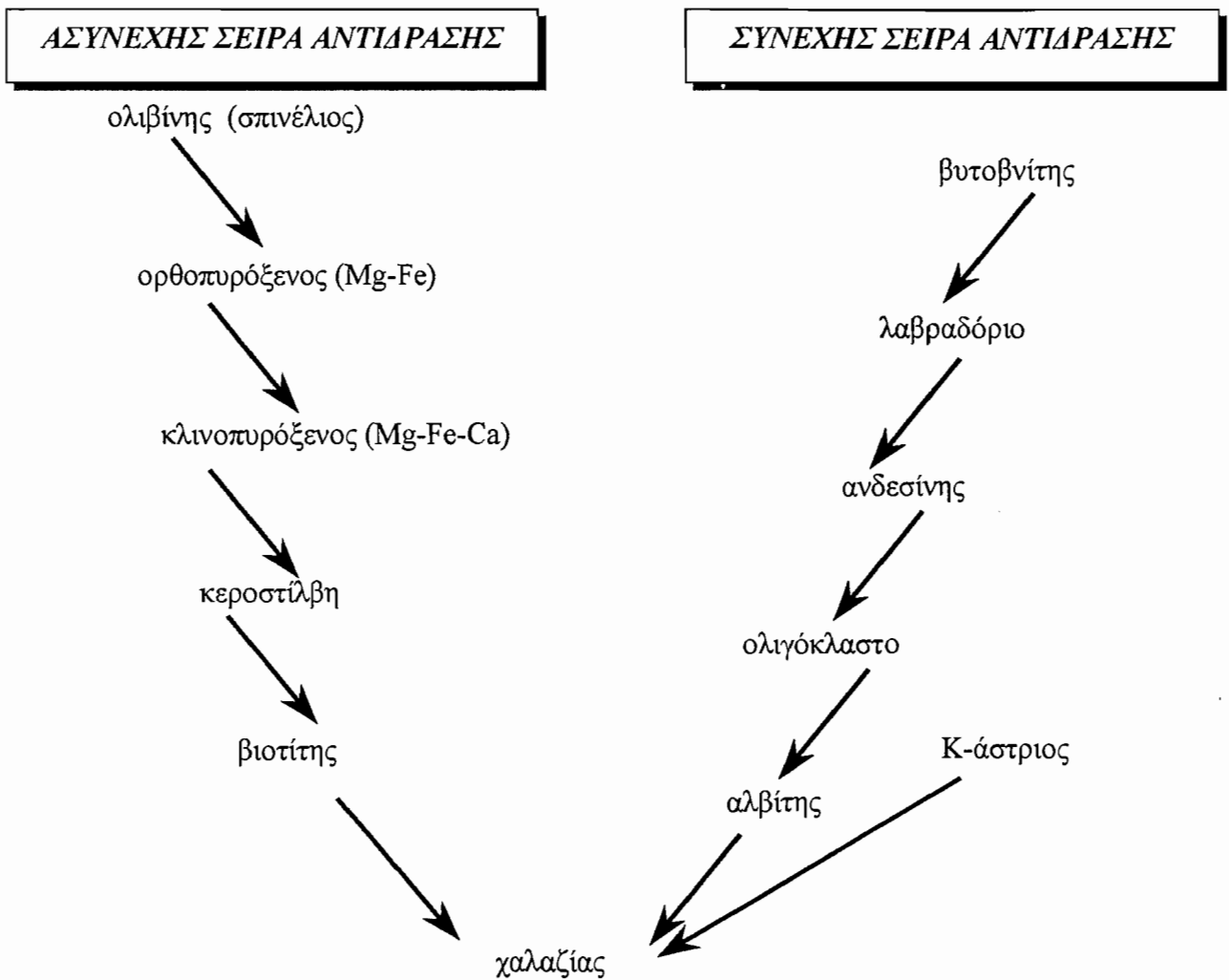
Τα πετρώματα σχηματίζονται από συσσωμάτωση ενός ή περισσότερων ορυκτών (παραγένεση), τα οποία ονομάζονται συνήθως «πετρογενετικά ορυκτά». Ανάλογα με τις διεργασίες σχηματισμού των διαφόρων ειδών πετρωμάτων σχηματίζονται και διαφορετικά ορυκτά, τα οποία συχνά προδίδουν και το είδος του πετρώματος.

Ο όρος «μάγμα» προέρχεται από την αντίστοιχη αρχαία ελληνική λέξη, η οποία αναφερόταν σε μια ζυμοειδή, εύπλαστη μάζα. Σήμερα αναφέρεται στο φυσικό τήγμα που σχηματίζεται στο εσωτερικό της Γης και όταν ψυχθεί σχηματίζει τα λεγόμενα πλουτώνια μαγματικά πετρώματα. Με την έκχυση του στην επιφάνεια το μάγμα χάνει τα πτητικά συστατικά του και αποτελεί πλέον τη λάβα, η οποία συνήθως ψύχεται ταχύτερα και σχηματίζει τα ηφαιστειακά πετρώματα. Η διαδικασία της ψύξης ή κρυστάλλωσης του μάγματος πραγματοποιείται σε διάφορα στάδια και αποτελεί σήμερα αντικείμενο έρευνας πολλών επιστημόνων. Παρατηρήσεις και πειραματικά δεδομένα έχουν δείξει ότι τα διάφορα ορυκτά δε σχηματίζονται ταυτόχρονα και στην ίδια θερμοκρασία, όπως επίσης και ότι τα διάφορα ορυκτά δεν έχουν πάντα κρυσταλλική μορφή. Στην κρυστάλλωση των μαγμάτων διακρίνονται τα εξής στάδια:

1. *Ορθομαγματικό στάδιο*: Αφορά στην πρώτη φάση κρυστάλλωσης και πραγματοποιείται σε ένα πλαίσιο θερμοκρασιών από 1200°C έως και 600°C περίπου. Κρυσταλλώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό των πετρογενετικών ορυκτών και των μεταλλευμάτων (π.χ. ολιβίνης, πυρόξενοι, χρωμίτης, μαγνητίτης, θειούχες ενώσεις Cu και Ni κ.λπ.)
2. *Πηγματιτικό-Πνευματολυτικό στάδιο*: Είναι το επόμενο στάδιο όπου σχεδόν ολοκληρώνεται η κρυστάλλωση του υπόλοιπου μάγματος. Πραγματοποιείται συνήθως σε θερμοκρασίες 600-500°C και περιλαμβάνει ορυκτά πλούσια σε SiO<sub>2</sub> και αλκάλια (π.χ. άστριοι και χαλαζίας)

3. *Υδροθερμικό στάδιο*: Πραγματοποιείται σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, οι οποίες μπορεί να φτάνουν και κάτω από 100°C αρκετές φορές δε έως και 20°C. Εδώ τα πτητικά συστατικά βρίσκονται διαλυμένα σε θερμά υδατικά συνήθως διαλύματα.

Ακόμη όμως και κατά τη διάρκεια των διαφόρων σταδίων η κρυστάλλωση των ορυκτών δεν πραγματοποιείται ταυτόχρονα, αλλά η σειρά εμφάνισης τους καθορίζεται από παράγοντες που εξαρτώνται και από τη χημική σύσταση του μάγματος. Έτσι λοιπόν έχει παρατηρηθεί μια διαδοχική σειρά κρυστάλλωσης των ορυκτών, η οποία αποδίδεται σχηματικά στην εικόνα 1.



Εικ. 1: Σειρά κρυστάλλωσης κατά τη μαγματική διαφοροποίηση (Bowen, 1956).

Η ασυνεχής σειρά κρυστάλλωσης αφορά σε μια σειρά αντιδράσεων μέσα στο τήγμα από τις οποίες προκύπτουν συνεχώς νέες φάσεις διαφορετικής σύστασης. Αντίθετα στη συνεχή σειρά αντιδράσεων τα σχηματιζόμενα ορυκτά αντιδρούν συνεχώς με το υπόλοιπο τήγμα με αποτέλεσμα την προοδευτική αλλαγή της

σύστασης τους. Με αυτόν τον τρόπο σχηματίζονται ισόμορφες σειρές από τα λευκοκρατικά πετρογενετικά ορυκτά.

Οι παραπάνω διαδικασίες περιγράφονται απλοϊκά διότι στην πραγματικότητα είναι πολύ πιο περίπλοκες ή ακόμη η διαδοχή των διαφόρων ορυκτών μπορεί και να διαφοροποιείται ανάλογα με άλλους παράγοντες.

### **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

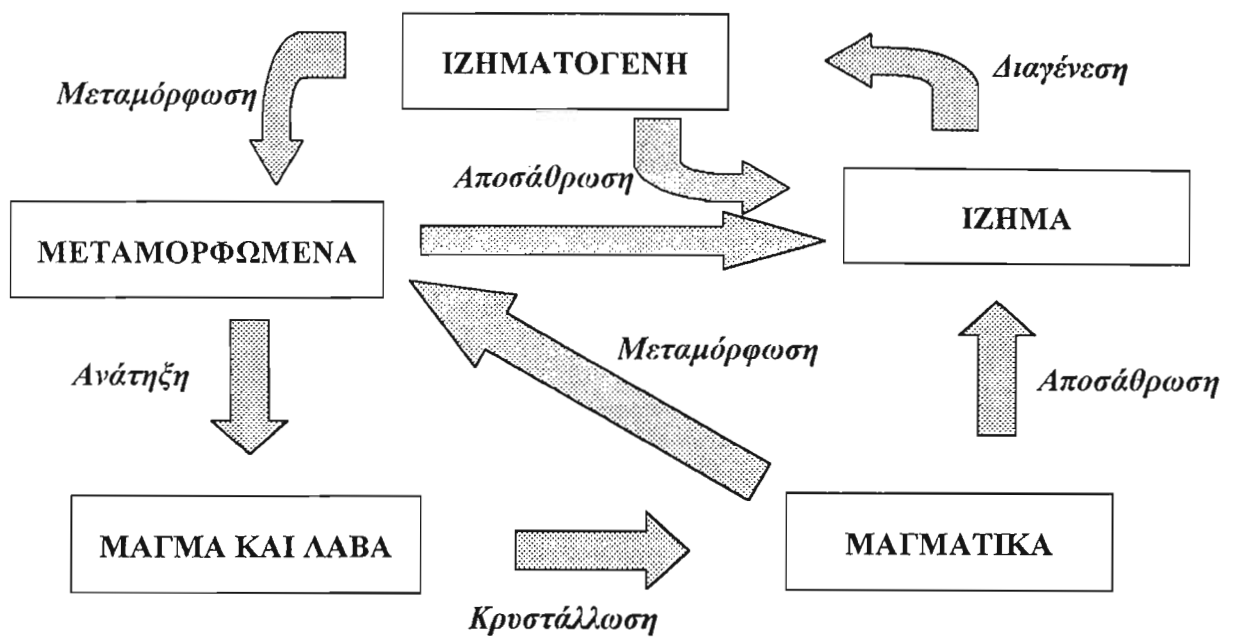
1. Δικαιολογήστε γιατί δεν είναι δυνατό να υπάρχει πέτρωμα στο οποίο συνυπάρχουν σε ισορροπία τα ορυκτά ολιβίνης και χαλαζίας ή ολιβίνης και αλβίτης σε ισορροπία.
2. Αν τα πετρώματα του πίνακα αναγνώρισης μαγματικών πετρωμάτων έχουν δημιουργηθεί από τη διαφοροποίηση ενός μάγματος, βάλτε τα σε χρονική σειρά σχηματισμού με βάση την ορυκτολογική τους σύσταση

### **B. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΑΓΜΑΤΙΚΩΝ, ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ**

Τα πετρώματα ανάλογα με τις συνθήκες γένεσής τους διακρίνονται σε μαγματικά, ιζηματογενή και μεταμορφωμένα. Τα πρώτα προέρχονται από την κρυστάλλωση του μάγματος ή της λάβας και διακρίνονται σε πλουτώνια, αν έχουν κρυσταλλωθεί σε μεγάλα βάθη, φλεβικά, αν κρυσταλλώθηκαν σε μορφές φλεβών σε ενδιάμεσα βάθη και σε ηφαιστειακά αν σχηματίστηκαν στην επιφάνεια. Τα ιζηματογενή πετρώματα είναι προϊόντα της διαγένεσης ιζημάτων μέσα σε ιζηματογενείς λεκάνες και τα μεταμορφωμένα αποτελούν προϊόντα μετασχηματισμού των δυο προηγούμενων κατηγοριών, όταν αυτά βρεθούν σε διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης. Πρέπει να τονιστεί ο κύκλος μετασχηματισμού των πετρωμάτων σύμφωνα με τον οποίο υπάρχει μια διαρκής ανακύκλωση της ύλης κάτω από την επίδραση των εξωγενών και ενδογενών παραγόντων (Εικ. 2)

#### **A. ΜΑΓΜΑΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**

Ο ιστός και η υφή (συχνά αναφερόμενα μαζί ως δομή) είναι δυο ιδιότητες των μαγματικών πετρωμάτων, οι οποίες χρησιμοποιούνται στον καθορισμό της προέλευσής τους.



Εικ. 2. Ο κύκλος μεταβολής των πετρωμάτων

*Ιστός* ονομάζεται το σχετικό μέγεθος των ορυκτολογικών συστατικών του πετρώματος και ο τρόπος σύνδεσης αυτών μεταξύ τους.

*Υφή* ονομάζεται ο τρόπος κατά τον οποίο είναι διατεταγμένα τα συστατικά του πετρώματος στο χώρο καθώς και η μορφή που προκύπτει από την πλήρωση του χώρου.

Στο παρελθόν έχει χρησιμοποιηθεί ένας μεγάλος αριθμός ταξινομήσεων των μαγματικών πετρωμάτων με βάση την ορυκτολογική τους σύσταση. Σήμερα έχει υιοθετηθεί η ταξινόμηση της Διεθνούς Ένωσης Γεωλογικών Επιστημών (International Union of Geological Sciences, IUGS).

## B. ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Η ταξινόμηση των ιζηματογενών πετρωμάτων παρουσιάζει αρκετά προβλήματα και έχει απασχολήσει πλήθος ιζηματολόγων – πετρογράφων χωρίς να υπάρξει μέχρι σήμερα ικανοποιητική λύση. Έτσι σήμερα δεχόμαστε ότι ο τρόπος γένεσης τους αποτελεί ταυτόχρονα και βάση για την κατάταξη τους. Μια απλουστευμένη ταξινόμηση ιζηματογενών πετρωμάτων τα χωρίζει σε δυο μεγάλες κατηγορίες: τα εξωγενετικά και τα ενδογενετικά. Τα πρώτα έχουν θραυσματογενή ή

κλαστική προέλευση και αποτελούνται από ανεξάρτητα θραυσιγενή κομμάτια προϋπαρχόντων πετρωμάτων. Τα ενδογενετικά πετρώματα οφείλουν τη γένεση τους σε φυσικοχημικές αντιδράσεις και στη δράση του βιόκοσμου. Παρουσιάζουν συνήθως κρυσταλλική μορφή ή είναι άμορφα.

### Γ. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Τα πετρώματα αυτά έχουν δημιουργηθεί από τον ανασχηματισμό ορυκτών προϋπαρχόντων πετρωμάτων όταν αυτά βρεθούν κάτω από συνθήκες διαφορετικές από αυτές που δημιουργήθηκαν αρχικά. Διακρίνονται τρία είδη μεταμορφωμένων πετρωμάτων ανάλογα με τη γένεση τους: τα μεταμορφωμένα από επαφή (ή θερμικά μεταμορφωμένα), τα καθολικά μεταμορφωμένα και τα δυναμικά μεταμορφωμένα.

Η υφές που συναντώνται στα μεταμορφωμένα πετρώματα είναι η ισότροπη και η ανισότροπη:

Στην ισότροπη υφή τα ορυκτολογικά συστατικά τα ορυκτά δείχνουν τυχαία κατανομή ενώ στην ανισότροπη υφή παρουσιάζονται προσανατολισμένα. Η ανισότροπη υφή διακρίνεται επιπλέον σε επίπεδη, γραμμωτή και επίπεδη-γραμμωτή. Στην επίπεδη υφή διακρίνονται πλακώδεις ή φυλλώδεις κρύσταλλοι να διατάσσονται σε παράλληλες επιφάνειες. Στη γραμμωτή υφή διακρίνονται πρισματικοί ή βελονοειδείς κρύσταλλοι προσανατολισμένοι σε παράλληλες διευθύνσεις. Στην επίπεδη-γραμμωτή υφή διακρίνεται γραμμωτή υφή επάνω σε επιφάνειες επίπεδης υφής.

Οι ιστοί που εμφανίζονται στα πετρώματα αυτά είναι οι ακόλουθοι:

- 1) Γρανοβλαστικός: όπου παρουσιάζεται ισομερής ανάπτυξη των κρυσταλλικών κόκκων
- 2) Πορφυροβλαστικός: όπου αναπτύσσονται οι κρύσταλλοι κάποιου ορυκτού σε μεγαλύτερο μέγεθος σε σχέση με τους άλλους
- 3) Λεπιδοβλαστικός: όπου τα ορυκτολογικά συστατικά εμφανίζονται με τη μορφή προσανατολισμένων λεπιών
- 4) Νηματοβλαστικός ή ινοβλαστικός: όπου τα ορυκτολογικά συστατικά εμφανίζονται με νηματοειδή ανάπτυξη
- 5) Ποικιλοβλαστικός: όπου ορισμένοι μεγαλύτεροι κρύσταλλοι εγκλείουν άλλους μικρότερους
- 6) Κατακλαστικός: όπου λόγω δυναμικής επίδρασης τα ορυκτολογικά συστατικά εμφανίζονται θρυμματισμένα.