

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 Φύση και σκοπός της πετρολογίας

Η Πετρολογία είναι ο κλάδος των γεωλογικών επιστημών που ασχολείται με τη μελέτη των πετρωμάτων. Ερευνά την προέλευσή τους, τον τύπο εμφάνισής τους, τη δομή τους και την κατανομή τους στον χώρο και τον χρόνο. Αναζητεί και βρίσκει τους νόμους, οι οποίοι διέπουν τη γένεση και την αποσάθρωσή τους. Ακόμη ασχολείται με την ταξινόμησή τους, με βάση τις χημικές και πετρογραφικές σχέσεις τους.

Η **Πετρολογία** περιλαμβάνει την Πετρογραφία και την Πετρογένεση. Από τους δύο αυτούς κλάδους η Πετρογραφία είναι κυρίως περιγραφική επιστήμη, η οποία ασχολείται με τα μακροσκοπικά και μικροσκοπικά γνωρίσματα των πετρωμάτων, τη χημική τους σύσταση, τον ιστό τους, και τη συστηματική ταξινόμησή τους. Η Πετρογένεση ασχολείται με τον προσδιορισμό της πηγής προέλευσης του μάγματος και τις συνθήκες γένεσής του καθώς επίσης με τον χημισμό, τους μηχανισμούς εξέλιξης του μάγματος και το γεωτεκτονικό περιβάλλον γένεσης.

Η Πετρολογία, επομένως, είναι ευρύτερος όρος σε σχέση με την Πετρογραφία και την Πετρογένεση.

**Πετρώματα** είναι αθροίσματα ορυκτών, τα οποία αποτελούνται από ένα ή περισσότερα ορυκτά είδη, και έχουν λιγότερο ή περισσότερα σταθερά ορυκτολογική και χημική σύσταση, ώστε να διακρίνονται σαφώς μεταξύ τους. Επομένως, δεν θεωρείται ως πέτρωμα μια φλέβα η οποία αποτελείται από ένα άθροισμα ορυκτών (π.χ. χαλαζία, ασβεστίτη και διάφορα μεταλλικά ορυκτά) χωρίς, όμως, σταθερή αναλογία μεταξύ των συστατικών της. Επίσης, ο ορισμός αυτός, με την αυστηρή του εφαρμογή, δεν καλύπτει πετρώματα τα οποία αποτελούνται εξ ολοκλήρου από ύαλο, όπως είναι, π.χ., ο οψιδιανός. Ωστόσο, ο οψιδιανός (ή οψιανός) θεωρείται πέτρωμα. Σύμφωνα με τη λαϊκή αντίληψη τα πετρώματα είναι συμπαγή και σκληρά υλικά (π.χ. γρανίτης). Όμως, στην Πετρολογία ως πετρώματα θεωρούνται και τα χαλαρά υλικά, όπως είναι οι άργιλοι, η ηφαιστειακή σποδός, κ.ά.

Κάτω από το λεπτό στρώμα του εδάφους και της βλάστησης, το οποίο καλύπτει τον γήινο φλοιό, υπάρχει στις περισσότερες περιοχές ένα συμπαγές υπόβαθρο από πετρώματα. Τον τρόπο με τον οποίο τα πετρώματα συμμετέχουν στη δομή του στερεού φλοιού της Γης μπορούμε να τον παρακολουθήσουμε σε διάφορες φυσικές τομές, όπως είναι τα τοιχώματα των χαραδρών και οι απόκρημνες ακτές, ή ακόμη σε τεχνητές τομές, όπως είναι η διάνοιξη σηράγγων, δρόμων και σιδηροδρομικών γραμμών σε ορεινές περιοχές.

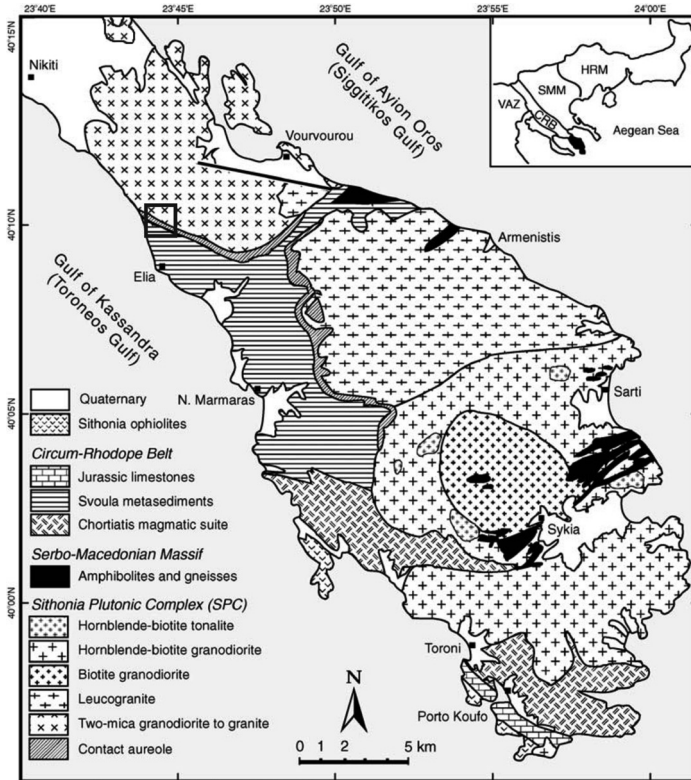
## 1.2 Μέθοδοι έρευνας των πετρωμάτων

Η έρευνα των πετρωμάτων γίνεται μπορεί να χωριστεί σε τρία στάδια. Το **πρώτο στάδιο** περιλαμβάνει την εξέταση των πετρωμάτων στην ύπαιθρο και τη συλλογή δειγμάτων, το **δεύτερο στάδιο** τη μελέτη των δειγμάτων αυτών στο εργαστήριο με τη χρήση πολωτικού μικροσκοπίου, ενώ το **τρίτο στάδιο** τη χημική ανάλυση των πετρωμάτων και των ορυκτών συστατικών τους.

Πιο συγκεκριμένα, κατά το **πρώτο στάδιο** γίνεται χαρτογράφηση της περιοχής, που έχει συνήθως ως αποτέλεσμα έναν πετρογραφικό χάρτη. Ένα χάρτη δηλαδή που εμφανίζει τους διάφορους πετρογραφικούς τύπους μιας περιοχής (**Σχήματα 1.2.1 και 1.2.2**). Κατά την υπαίθρια έρευνα εξετάζονται λεπτομερώς οι δομικές και ορυκτολογικές σχέσεις των πετρωμάτων και προσδιορίζεται η σχετική ηλικία τους με βάση απλές σχέσεις/παρατηρήσεις (**Σχήματα 1.2.3 και 1.2.4**). Οι καταλληλότερες θέσεις για παρατήρηση και συλλογή φρέσκων δειγμάτων είναι οι φυσικές τομές (ρέματα), (**Σχήμα 1.2.5**) και τεχνητές (**Σχήμα 1.2.6**) τομές των πετρωμάτων. Μεγάλη σημασία δίνεται επίσης τόσο στο είδος των περιβαλλόντων πετρωμάτων όσο και στο είδος των επαφών του πυριγενούς πετρώματος που εξετάζεται με τα περιβάλλοντά του πετρώματα (**Σχήματα 1.2.7, 1.2.8 και 1.2.9**).

Ακόμη, στο στάδιο αυτό γίνεται συλλογή φρέσκων δειγμάτων πετρωμάτων. Πολλές φορές τα πετρώματα είναι αποσαθρωμένα επιφανειακά και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για έρευνα. Είναι σημαντικό να γίνει η διάκριση μεταξύ φρέσκων/αναλλοίωτων δειγμάτων και αποσαθρωμένων/αλλοιωμένων δειγμάτων. Τα φρέσκα δείγματα (αναλλοίωτα) έχουν λάμψη και σπάνε δύσκολα. Αντίθετα τα αλλοιωμένα είναι αλαμπή και σπάνε σχετικά εύκολα ή μπορεί να είναι εύθρυπτα, ενώ συχνά αποδίδουν υπόκωφο ήχο στο χτύπημα με το γεωλογικό σφυρί. Τόσο για την παρατήρηση στο μικροσκόπιο όσο και για τη χημική ανάλυση των πετρωμάτων είναι απαραίτητο να συλλέγονται φρέσκα δείγματα και όχι αλλοιωμένα. Είναι σημαντικό επίσης τα δείγματα που συλλέγονται να είναι αντιπροσωπευτικά μιας θέσης, ενώ ποτέ δεν συλλέγονται απολελυμένα ή φερτά δείγματα.

Στο **δεύτερο στάδιο** μελέτης των πετρωμάτων, το πρώτο βήμα είναι η κατασκευή λεπτών τομών (**Σχήμα 1.2.10**). Από τις λεπτές τομές, με τη βοήθεια του πολωτικού μικροσκοπίου (**Σχήμα 1.2.11**), αποκτούμε πολλές πληροφορίες σχετικά με τον ιστό και την υφή του πετρώματος (έννοιες που θα αναλυθούν παρα-



### Σχήμα 1.2.1. |

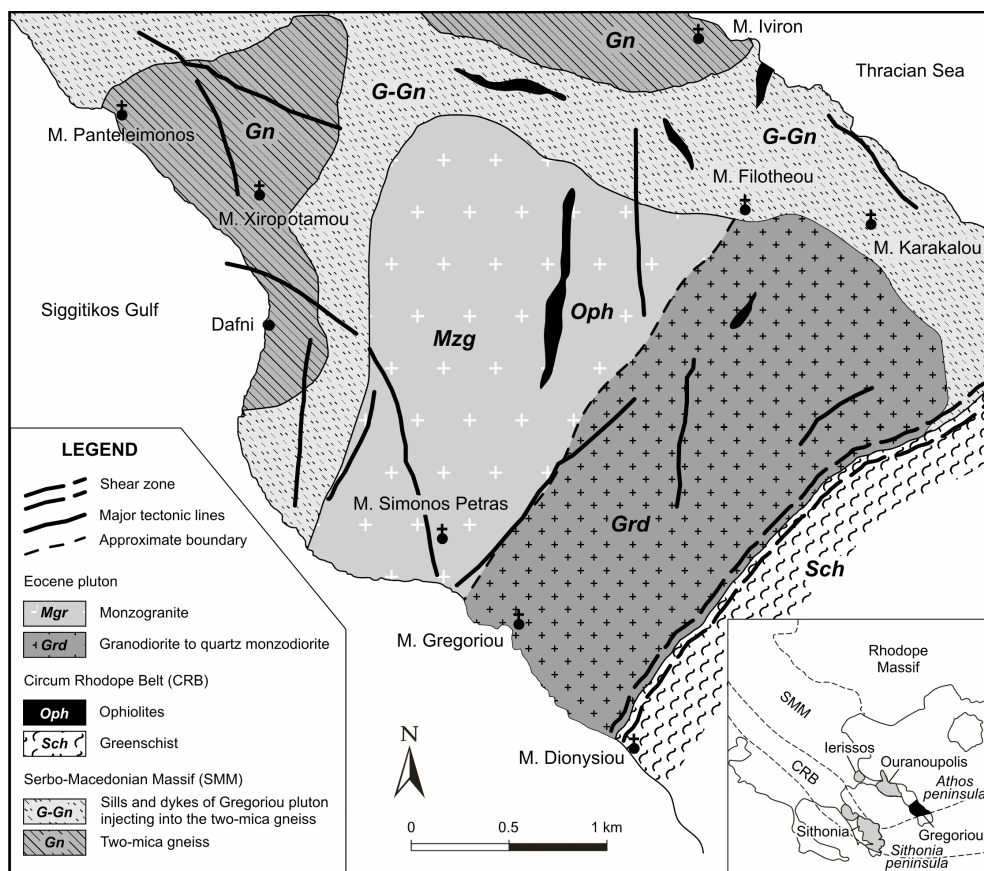
Πετρογραφικός χάρτης Σιθωνίας. Εμφανίζονται οι διαφορετικοί πετρογραφικοί τύποι που συνιστούν τον πλουτωνίτη της Σιθωνίας (SPC).

κάτω), την ορυκτολογική σύστασή του και τη σειρά κρυστάλλωσης των ορυκτών. Για την ονοματολογία και ταξινόμηση των πετρωμάτων γίνεται προσδιορισμός της εκατοστιαίας συμμετοχής των ορυκτών τους (εμβαδομέτρηση) με τη βοήθεια του σημειομετρητή (point counter). Για να γίνει η εμβαδομέτρηση τοποθετείται το παρασκεύασμα σε ειδικό πλαίσιο (διάταξη) πάνω στην τράπεζα του μικροσκοπίου (Σχήμα 1.2.12), το οποίο είναι συνδεδεμένο με συσκευή με πλήκτρα (Σχήμα 1.2.13). Το παρασκεύασμα μετακινείται κατά ένα βήμα, κάθε φορά που κτυπιέται (πιέζεται) το αντίστοιχο για το ορυκτό πλήκτρο. Ο αριθμός των κτυπημάτων κάθε πλήκτρου είναι ανάλογος με την ποσοτική συμμετοχή των διαφόρων ορυκτών.

Στο **τρίτο στάδιο** μελέτης των πετρωμάτων, γίνονται χημικές αναλύσεις ολικού πετρώματος και ορυκτών με διάφορες μεθόδους όπως υγρή μέθοδος, φασματομετρία ατομικής απορρόφησης (AAS, Atomic Absorption Spectrometry, Σχήμα 1.2.14), φασματομετρία φθορισμού ακτίνων Χ, (XRF, X-Ray Fluorescence, Σχήμα 1.2.15) φασματομετρία μάζας επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος (ICP-MS, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, Σχήμα 1.2.16) συχνά συνδεδεμένου με εξαχνωτή Laser (LA, Laser Ablation, Σχήμα 1.2.17) Ειδικά για τα ορυκτά χρησιμοποιείται και ο ηλεκτρονικός μικροαναλυτής (Σχήματα 1.2.18 και 1.2.19)

με τον οποίο είναι δυνατόν να αναλυθούν ορυκτά, ακόμη και με πάρα πολύ μικρό μέγεθος, δηλαδή περίπου 1 μ<sup>2</sup> ή περιοχές ορυκτών.

Επίσης, στο στάδιο αυτό γίνονται αναλύσεις σταθερών και ραδιενεργών ισotόπων, με φασματογράφο μάζας, οι οποίες δίνουν πληροφορίες για την πηγή προελεύσεως των πετρωμάτων. Η σχέση, π.χ., των ισotόπων στροντίου ( $Sr^{87}/Sr^{86}$ ) έχει βρεθεί ότι είναι χαμηλή (<0,705) για πυριγενή πετρώματα που προέρχονται από τον μανδύα και υψηλή (>0,710) για ανάλογα πετρώματα που προέρχονται από τηξη υλικών του φλοιού. Τέλος, γίνεται προσδιορισμός της απολύτου ηλικίας των πετρωμάτων με διάφορες μεθόδους (Rb/Sr, K/Ar, κτλ.).



**Σχήμα 1.2.2** | Πετρογραφικός χάρτης του κεντρικού τμήματος της χερσονήσου του Άθω. Εμφανίζονται οι διαφορετικοί πετρογραφικοί τύποι που συνιστούν τον ηωκαινικό πλουτωνίτη της Γρηγορίου.



**Σχήμα 1.2.3** | Διείσδυση βασάλτη (μαύρο πέτρωμα) σε γρανίτη (ρόδινο πέτρωμα). Περιοχή Ras Gharib, Ανατολική Ερημος, Αίγυπτος.



**Σχήμα 1.2.4** | Διείσδυση βασάλτη (μαύρο πέτρωμα) σε γρανίτη (ρόδινο πέτρωμα). Λεπτομέρεια της 1.2.3. Περιοχή Ras Gharib, Ανατολική Ερημος, Αίγυπτος.