

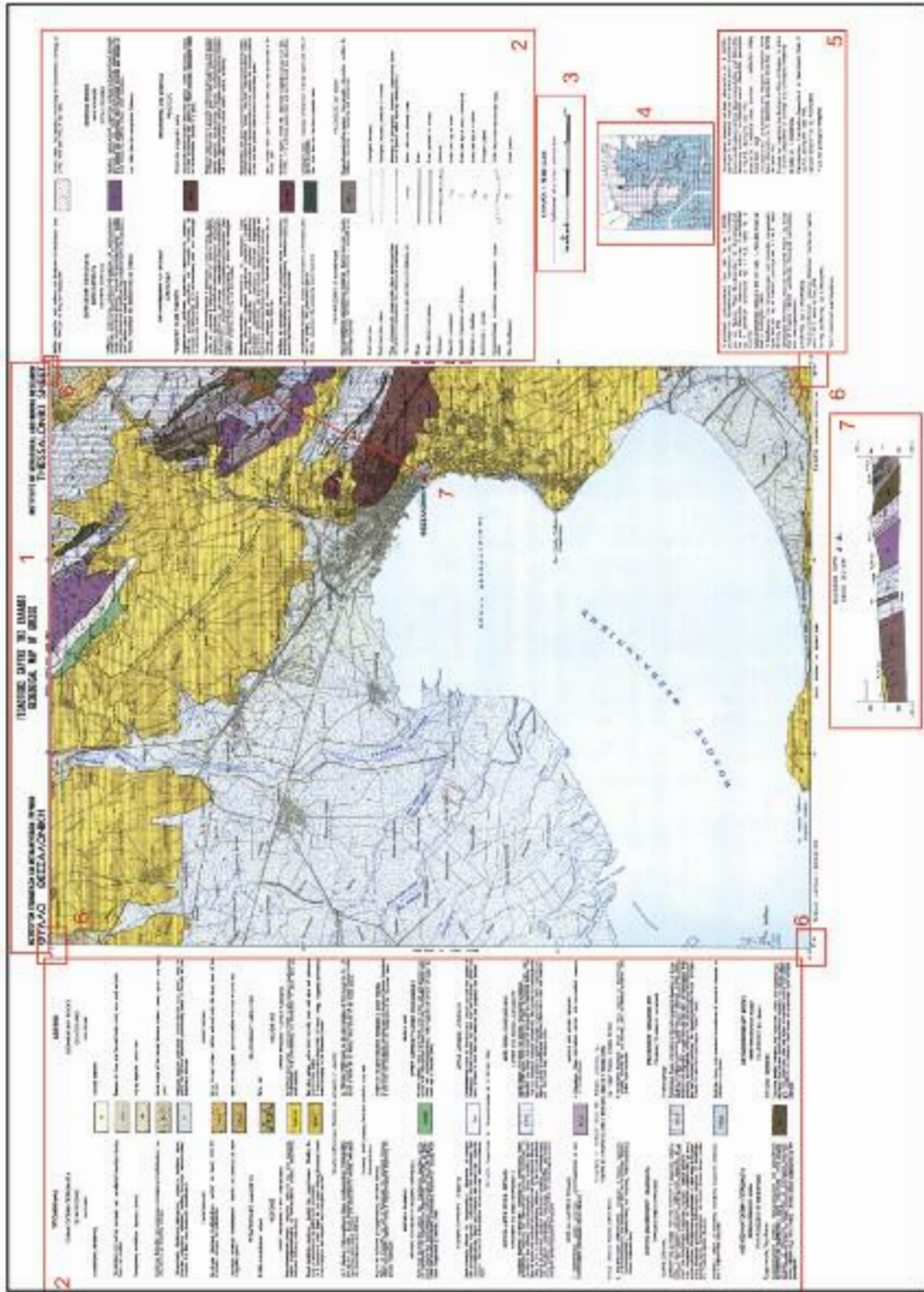
1. ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

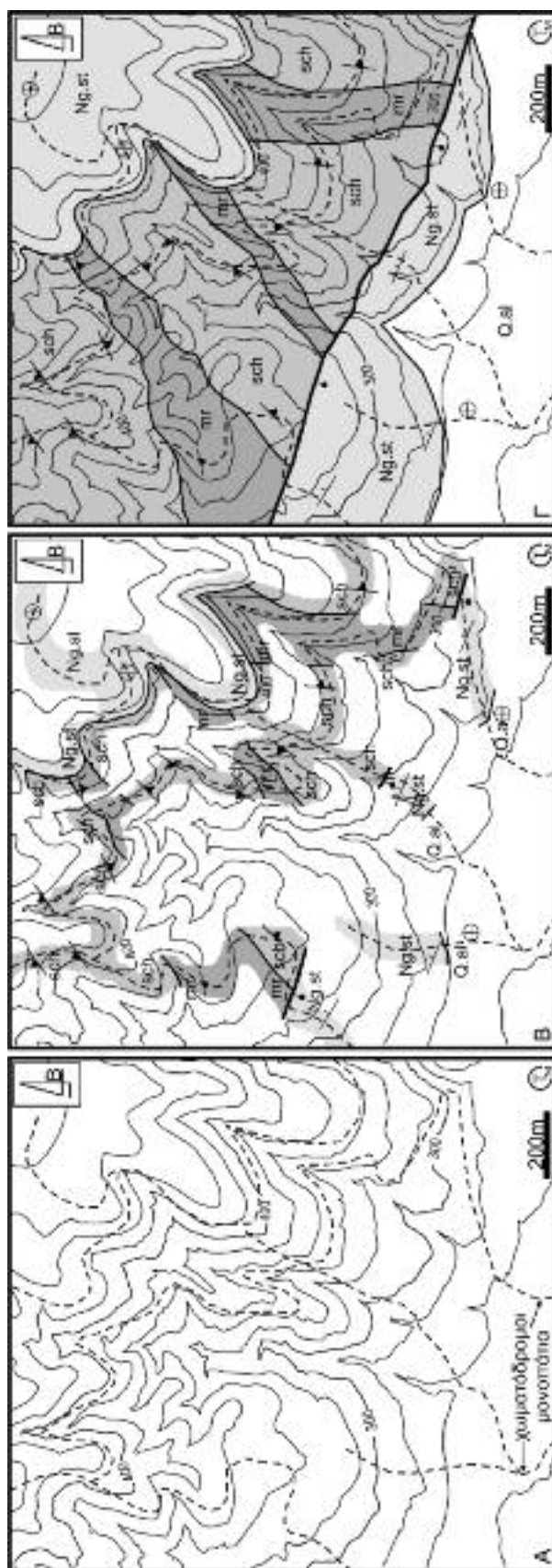
Οι γεωλογικοί χάρτες (Σχ. 1-1) απεικονίζουν την κατανομή στην επιφάνεια της Γης των διαφορετικών γεωλογικών μονάδων (πετρωμάτων, σωμάτων ή υλικών), αλλά και των γεωλογικών δομών που σχηματίζονται από τις γήινες διεργασίες, όπως π.χ. πτυχές, ρήγματα κτλ. Η απεικόνιση αυτή γίνεται επί τοπογραφικού χάρτη ή διαγράμματος και υπό κλίμακα με τη χρησιμοποίηση γραμμών, σημείων, συμβόλων και χαρακτηριστικών διακοσμητικών σχεδίων. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι οι γεωλογικοί χάρτες αποτελούν ένα δυναμικό εργαλείο-μέσο για την κατανόηση της 3^{ης} και 4^{ης} διάστασης. Και αυτό γιατί, μολονότι οι γεωλογικοί χάρτες αποτελούν ουσιαστικά μια δυσδιάστατη κατασκευή, σ' αυτούς δείχνεται όχι μόνο η επιφανειακή κατανομή των γεωλογικών μονάδων, αλλά και ο τρόπος σύνδεσης-συναρμογής τους στο φλοιό (τρειςδιάστατος χώρος), ενώ ταυτόχρονα παρέχουν πληροφορίες για τη χρονική αλληλουχία των γεωλογικών μονάδων μέσα στο γεωλογικό χρόνο (4^η διάσταση).

ΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ Ο ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

Η κατασκευή ενός γεωλογικού χάρτη προκύπτει από τη γεωλογική χαρτογράφηση (Σχ. 1-2), η οποία είναι μια δυναμική και όχι στατική εργασία πεδίου κατά την οποία ο χαρτογράφος-γεωλόγος: (1) προσδιορίζει τους διαφορετικούς τύπους των πετρωμάτων όπως αυτά αποκαλύπτονται στην επιφάνεια της Γης, (2) καταγράφει και περιγράφει τα κύρια χαρακτηριστικά τους καθώς και τα απολιθώματα που μπορεί να προσδιορίσει μέσα σ' αυτά, (3) τα ταξινομεί σε συγκεκριμένες χαρτογραφικές μονάδες, (4) τα οριοθετεί με διαχωριστικές επιφάνειες που τις ονομάζει γεωλογικές επαφές-όρια και τις οποίες αποτυπώνει στον τοπογραφικό χάρτη ή διάγραμμα ορισμένης κλίμακας με συγκεκριμένες γραμμές, (5) καταγράφει τις γεωλογικές δομές (π.χ. πτυχές, ρήγματα κτλ.), τις οποίες επίσης αποτυπώνει με συγκεκριμένες γραμμές και σύμβολα στον τοπογραφικό χάρτη, (6) κατασκευάζει συνοδευτικό υπόμνημα στο οποίο περιγράφει συνοπτικά τις γεωλογικές χαρτογραφικές μονάδες και επεξηγεί τις γραμμές, τα σύμβολα και τα διακοσμητικά σχέδια και χρώματα που έχει χρησιμοποιήσει στην κατασκευή του χάρτη.



Σχ. 1-1. Γεωλογικός χάρτης Ελλάδας, φύλλο Θεσσαλονίκη κλίμακα 1:50.000 (Ι.Γ.Μ.Ε. 1978). 1. Τίτλος, 2. Υπόμνημα, 3. Κλίμακα, 4. Χάρτης αναφοράς, 5. Στοιχεία σύνταξης, 6. Προβολικό σύστημα-Συντεταγμένες, 7. Γεωλογική τομή.



Σχ. 1-2. Απεικόνιση των βασικών σταδίων κατασκευής ενός γεωλογικού χάρτη. (Α) Τοπογραφικό διάγραμμα ή χάρτης, (Β) Θέσεις σημειακών ή μικρής έκτασης καταγραφών των γεωλ. χάρτη. μονάδων και των γεωλογικών δομών και (Γ) Σύνθεση των καταγεγραμμένων γεωλογικών στοιχείων με τη χρήση τεχνικών και μεθόδων της γεωλογικής χαρτογράφησης.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (*GEOLOGICAL MAP UNIT*)

Ένα από τα βασικότερα στοιχεία στην κατασκευή του γεωλογικού χάρτη είναι η επιλογή των γεωλογικών χαρτογραφικών μονάδων, αλλά και η επιλογή του είδους και του μεγέθους των γεωλογικών δομών που θα χαρτογραφηθούν στην περιοχή. Και αυτό γιατί η επιλογή αυτή θα καθορίσει τον τρόπο και χρόνο κατασκευής του γεωλογικού χάρτη, αλλά και το βαθμό προσέγγισης του στόχου της χαρτογράφησης.

Ως **γεωλογική χαρτογραφική μονάδα** (GMU, *geological map unit*) ορίζεται η μικρότερη χαρτογραφική μονάδα που επιλέγεται, ανάλογα με την κλίμακα και το σκοπό της χαρτογράφησης, να απεικονίσει τις διαφορετικές γεωλογικές μονάδες που αναγνωρίζονται στο φλοιό της Γης. Η γεωλογική χαρτογραφική μονάδα μπορεί να περιλαμβάνει μία γεωλογική μονάδα ή ένα σύνολο γεωλογικών μονάδων, οι οποίες όμως μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά (π.χ. σύσταση, γεωγραφική εξάπλωση, ηλικία και/ή γένεση), έτσι ώστε να μπορούν να αποτελέσουν μία ενιαία γεωλογική οντότητα. Στον τυπικό γεωλογικό χάρτη οι περισσότερες γεωλογικές μονάδες απεικονίζονται με χρωματισμένα, και με σχέδια, κλειστά πολύγωνα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι γεωλογικές μονάδες μπορούν να απεικονιστούν και με γραμμές (π.χ. οι φλέβες) ή και με σημεία (π.χ. τεμάχια ή ογκόλιθοι πετρωμάτων).

Η γεωλογική χαρτογραφική μονάδα, δηλαδή, μπορεί να περιλαμβάνει ένα μόνο λιθολογικό τύπο ή μια ομάδα διαφορετικών λιθολογικών τύπων.

Έτσι είναι δυνατόν στη γεωλογική χαρτογραφική μονάδα π.χ. «Μεταμορφωμένο Σύστημα» να απεικονιστούν δύο ή περισσότεροι λιθολογικοί τύποι, π.χ. διμαρμαρυγικοί γνεύσιοι, αμφιβολίτες και σχιστόλιθοι, ή στη γεωλογική χαρτογραφική μονάδα «Ανθρακικά πετρώματα» να ενταχθούν πετρώματα όπως δολομίτες, ασβεστόλιθοι και ασβεστιτικοί σχιστόλιθοι, ανεξάρτητα εάν αυτοί ανήκουν σε ένα ή διαφορετικούς λιθοστρωματογραφικούς σχηματισμούς, ή ακόμη υπερβασικά και βασικά πετρώματα στη γεωλογική χαρτογραφική μονάδα «οφειολιθικό σύμπλεγμα» ή απλά «οφειόλιθοι».

Με τη γεωλογική χαρτογραφική μονάδα μπορούν να χαρτογραφηθούν:

α) **Λιθοστρωματογραφικές ενότητες** (ιζηματογενή ή ηφαιστειακά ή μετα-ιζηματογενή και μετα-ηφαιστειακά πετρώματα. Είναι γενικά στρωμένα και πλακώδη σε σχήμα και υπακούουν στην Αρχή της Υπέρθεσης, δηλαδή η νεότερη ενότητα υπέρκειται της παλαιότερης). Τυπική λιθοστρωματογραφική ενότητα είναι ο **σχηματισμός** (*formation*).

(β) **Λιθοδεματικές ενότητες** (κυρίως από πετρώματα διεισδυτικά, πολύ ισχυρά παραμορφωμένα και/ή πολύ μεγάλου βαθμού μεταμόρφωσης). Σε αυτές δεν ισχύει ο Νόμος της Υπέρθεσης, και γενικά δεν είναι στρωματομορφα ή πλακόμορφα, δεν αναγνωρίζονται χαρακτηριστικά απόθεσης και χαρακτηρίζονται από λιθολογική ομοιογένεια. Οι επαφές με τα άλλα πετρώματα μπορεί να είναι κανονικές, διεισδυσης (ή/και μεταμορφικές), τεκτονικές. Τυπική λιθοδεματική ενότητα είναι το **λιθόδεμα** (*lithodem*).

(γ) **Αλλοστρωματογραφικές ενότητες** (αποθέσεις, ιζηματογενή ή ηφαιστειακά πετρώματα, συγγενή λιθοφασικά, που δεν διαχωρίζονται λιθολογικά μεταξύ τους, αλλά μπορούν να διαχωριστούν και να χαρτογραφηθούν επειδή έχουν ευδιάκριτα χαρτο-

γραφήσιμα όρια που συνήθως είναι (γεωμετρικές) ασυμφωνίες. Αλλοστρωματογραφικές ενότητες είναι οι Τεταρτογενείς αποθέσεις (π.χ. διαφορετικές γενιές παγετωδών αποθέσεων ή τα επιφανειακά προϊόντα ενός ηφαιστειακού κέντρου π.χ διαφορετικές γενιές λάβας ή ηφαιστειοκλαστικών υλικών). Τυπική αλλοστρωματογραφική ενότητα είναι ο **αλλοσχηματισμός** (*alloformation*).

(δ) **Κοιτάσματα** (*mineral deposits*), εξαιτίας του μεγάλου οικονομικού ενδιαφέροντος που συγκεντρώνουν.

(ε) **Υλικά διατμητικών ζωνών-ρηγμάτων** (*fault rock*). Υλικά σε θραυσιγενείς διατμητικές ζώνες-ρήγματα, όπως είναι οι κατακλασίτες, τα τεκτονικά λατυποπαγή και τα κοινιάματα, ή σε πλαστικές διατμητικές ζώνες, όπως είναι οι μυλωνίτες.

Ο βασικός διαχωρισμός των γεωλογικών χαρτογραφικών μονάδων στους περισσότερους γεωλογικούς χάρτες βασίζεται στην **ηλικία**, τη **λιθολογία** των πετρωμάτων και το **σκοπό** για τον οποίο κατασκευάζεται ο γεωλογικός χάρτης.

Μολονότι η γεωλογική χαρτογραφική μονάδα μπορεί να απεικονίζει ένα ή περισσότερους γεωλογικούς (λιθοστρωματογραφικούς) σχηματισμούς, ωστόσο στη βασική χαρτογράφηση που πραγματοποιείται σε τοπογραφικό χάρτη μεγάλης κλίμακας οι γεωλογικές χαρτογραφικές μονάδες συμπίπτουν στο σύνολό τους με τους γεωλογικούς (λιθοστρωματογραφικούς) σχηματισμούς. Εξαιτίας αυτής της σύμπτωσης, πολλοί γεωλόγοι χρησιμοποιούν αντίστροφα τον όρο **γεωλογικός σχηματισμός** (*geological formation*) για να περιγράψουν τις γεωλογικές χαρτογραφικές μονάδες. Στην περίπτωση αυτή ο όρος γεωλογικός σχηματισμός δεν συμπίπτει εννοιολογικά αυστηρά με αυτόν του λιθοστρωματογραφικού σχηματισμού, αλλά περιγράφει ό,τι και η έννοια γεωλογική μονάδα.

Από την άλλη, οι γεωμετρικές μέθοδοι κατασκευής και υπολογισμών-μετρήσεων στους γεωλογικούς χάρτες βασίζονται σε απλά γεωμετρικά σχήματα και στις αρχές της στρωματογραφίας, συνθήκες δηλαδή που κατά βάση ικανοποιούνται από τις λιθοστρωματογραφικές ενότητες, αφού αυτές είναι (α) στρωματόμορφες και άρα έχουν περισσότερο ή λιγότερο πλακόμορφο σχήμα, (β) έχουν πλευρική συνέχεια και (γ) ισχύει σ' αυτές ο νόμος της Υπέρθησης.

Έτσι, στην περιγραφή των γεωμετρικών μεθόδων που αφορούν τον τρόπο κατασκευής και ανάγνωσης των γεωμετρικών στοιχείων των χαρτογραφικών μονάδων, ο όρος γεωλογικός (λιθοστρωματογραφικός) σχηματισμός είναι καταλληλότερος της γεωλογικής χαρτογραφικής μονάδας, μολονότι ο τελευταίος όρος εμπεριέχει τον πρώτο.

Ένα επίσης ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο των γεωλογικών χαρτών είναι οι λεπτές γραμμές που διαχωρίζουν τα διαφορετικού χρώματος ή διακόσμησης κομμάτια-τμήματα, δηλαδή τις διαφορετικές γεωλογικές μονάδες. Οι γραμμές αυτές αντιπροσωπεύουν τα ίχνη, στην επιφάνεια της Γης, των διαχωριστικών επιφανειών ανάμεσα στις γειτονικές γεωλογικές χαρτογραφικές μονάδες, οι οποίες ονομάζονται **γεωλογικές επαφές ή όρια** (*geological contact ή boundary*).

ΕΜΦΑΝΙΣΗ – ΕΚΘΕΣΗ (Ή ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ)

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να αντιληφθούμε τους όρους της **εμφάνισης** (*outcrop*) και της **έκθεσης** ή **αποκάλυψης** (*exposure*) **μιας γεωλογικής χαρτογραφικής μονάδας**. Ο πρώτος όρος (εμφάνιση) αναφέρεται σ' όλα τα σημεία της επιφάνειας του χάρτη που μπορεί να συναντηθεί η χαρτογραφική μονάδα εάν αφαιρεθεί κάθε επιπόλαιο υπερκείμενο επικάλυμμα, όπως π.χ. είναι το έδαφος και η βλάστηση ή το νερό μιας λίμνης. Ο δεύτερος όρος, έκθεση ή αποκάλυψη, αφορά τα πραγματικά σημεία έκθεσης-αποκάλυψης της χαρτογραφικής μονάδας στην επιφάνεια της Γης, όπου ο γεωλόγος μπορεί να παρατηρήσει απευθείας τη γεωλογική χαρτογραφική μονάδα. Στους γεωλογικούς χάρτες δεν χαρτογραφούνται μόνο οι θέσεις έκθεσης, αλλά η συνολική εμφάνιση της χαρτογραφικής μονάδας.

ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΤΕΣ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ

Οι **χαλαρές** (*loose*) ή **μη συνεκτικές** (*unconsolidated*) αποθέσεις που σχηματίζονται στην επιφάνεια της Γης από την αποσάθρωση ή/και διάβρωση των αποκαλυμμένων πετρωμάτων αποτελούν τις **επιφανειακές αποθέσεις** (*superficial* ή *surficial deposits*). Οι αποθέσεις αυτές, στις οποίες περιλαμβάνονται και τα **εδάφη** (*soils*), καλύπτουν σε μικρή ή μεγαλύτερη έκταση τα πετρώματα σχηματίζοντας ένα λεπτού πάχους ιζηματογενές επικάλυμμα, το πάχος και η έκταση του οποίου εξαρτώνται κυρίως από τη μορφολογία του χώρου όπου σχηματίζονται και την προσφορά υλικού. Έτσι, στην επιφάνεια της Γης διακρίνονται δύο τμήματα, αυτό του ιζηματογενούς επικαλύμματος που σχηματίζεται κυρίως κατά την περίοδο του Τεταρτογενούς και αυτό των αποκαλυφθέντων πετρωμάτων που ονομάζεται **βραχώδες υπόβαθρο** ή απλά **υπόβαθρο** (*basement*).

Γενικά στους γεωλογικούς χάρτες δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη χαρτογράφηση των πετρωμάτων του υποβάθρου, και για το λόγο αυτόν οι γεωλογικοί χάρτες είναι κυρίως χάρτες υποβάθρου. Αντίθετα, οι γεωλογικοί χάρτες που υποτονίζουν το υπόβαθρο και απεικονίζουν τις επιφανειακές αποθέσεις ονομάζονται **χάρτες επιφανειακών αποθέσεων** (*superficial* ή *surficial deposit maps*) ή Τεταρτογενούς ή **χάρτες συσσωρεύσεων** (*drift maps*).

Αυτή η διαφοροποίηση δεν σημαίνει ότι ο χαρτογράφος-γεωλόγος δεν θα πρέπει να είναι γνώστης και των δύο τύπων χαρτών, ιδιαίτερα μάλιστα όταν σημαντικά έργα υποδομής (όπως π.χ. κατασκευή μετρό) κατασκευάζονται σε πολεοδομικά συγκροτήματα τα οποία εδράζονται σε επιφανειακές αποθέσεις.

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ

Τα βασικά στοιχεία ενός γεωλογικού χάρτη είναι (Σχ. 1-1):

1. **ΤΙΤΛΟΣ** (*TITLE*): Ο τίτλος προσδιορίζει το αντικείμενο του χάρτη, τη γεωγραφική περιοχή και τον τύπο του χάρτη.

2. **ΥΠΟΜΝΗΜΑ** (*LEGEND* ή *EXPLANATION* ή *KEY*). Βασικό στοιχείο κάθε γεωλογικού χάρτη είναι το **υπόμνημα** (*legend*) ή **επεξήγηση** (*explanation*) του χάρτη και στο οποίο προσδιορίζεται η γεωλογική σημασία των διαφορετικών χρωμάτων και αλφαριθμητικών συμβόλων που χρησιμοποιούνται καθώς και κάθε άλλη πληροφορία που σχετίζεται με τη γεωλογία της περιοχής. Το υπόμνημα παρέχει συνοπτικές πληροφορίες για τη στρωματογραφική θέση των γεωλογικών σχηματισμών, τα απολιθώματα που βρέθηκαν μέσα σ' αυτούς, τις συνθήκες σχηματισμού κτλ. και τις σχέσεις ανάμεσα στις γεωλογικές χαρτογραφικές μονάδες.

Επομένως, το υπόμνημα θα πρέπει να μελετάται με προσοχή σε κάθε μελέτη-εξέταση του γεωλογικού χάρτη. Η αναγκαιότητα αυτή προκύπτει από το ότι διαφορετικά χρώματα και σύμβολα προσδιορίζουν τη γεωλογική ηλικία και τη λιθολογία των γεωλογικών χαρτογραφικών μονάδων, και μάλιστα τα χρώματα και τα σύμβολα-αριθμοί (κώδικες επεξήγησης) που χρησιμοποιούνται διαφέρουν από χώρα σε χώρα και συχνά διαφοροποιούνται από χάρτη σε χάρτη.

Οι χαρτογραφικές μονάδες στο υπόμνημα παριστάνονται με ορθογώνια πλαίσια, το χρώμα, ο διάκοσμος και ο συμβολισμός των οποίων είναι **ίδιος ακριβώς** μ' αυτών των αντίστοιχων γεωλογικών χαρτογραφικών μονάδων στο τοπογραφικό διάγραμμα. Όποια και να είναι η σχεδίαση του υπομνήματος, συμβατική υποχρέωση στην παρουσίασή του είναι οι παλαιότερες γεωλογικές μονάδες να υπόκεινται των νεότερων.

Οι διαφορές ανάμεσα στις γεωλογικές χαρτογραφικές μονάδες δείχνονται, εκτός από το διαφορετικό χρώμα και σύμβολο διακόσμησης, με τη χρήση διαφορετικών αλφαριθμητικών συμβόλων μέσα στις διαφορετικές χαρτογραφικές μονάδες. Αυτά τα σύμβολα συνήθως επιλέγονται έτσι ώστε να παρέχουν πρόσθετη και γρήγορη πληροφορία για την ηλικία και τον κύριο λιθολογικό τύπο της γεωλογικής μονάδας και σε αρκετές περιπτώσεις το περιβάλλον σχηματισμού της.

Στην περιγραφή της γεωλογικής χαρτογραφικής μονάδας στο υπόμνημα δίνονται τα ακόλουθα στοιχεία:

- **Λιθολογία ή τύπος πετρώματος**
- **Χρώμα εξωτερικής αποσαθρωμένης και εσωτερικής υγιούς επιφάνειας**
- **Ορυκτολογική σύσταση**
- **Υφή**
- **Πρωτογενείς δομές**
- **Βασικά και εμφανή περιγραφικά χαρακτηριστικά**
- **Ονομασία σχηματισμού ή σχηματισμών που περιλαμβάνει**
- **Επαφές με τα γειτονικά πετρώματα**
- **Απολιθώματα και ηλικία**

Παραθέτουμε ένα παράδειγμα περιγραφής μιας γεωλογικής χαρτογραφικής μονάδας:

Σχιστόλιθοι (P-T_i sch): Ανοικτού τεφρού έως σκούρου τεφρού χρώματος σχιστόλιθοι που ποικίλουν από αδρόκοκκους χαλαζιακούς-σερικιτικούς σχιστόλιθους έως

λεπτόκοκκους χαλαζιακούς-σερικιτικούς-χλωριτικούς σχιστόλιθους. Πρασινοσχιστολιθική φάση μεταμόρφωσης, ενώ κατά τόπους αναγνωρίζεται υψηλότερου βαθμού μεταμόρφωση. Αναγνωρίζεται επίσης κατά θέσεις μια υπολειμματική πρωτογενής (ιζηματογενής) στρώση. Οι σχιστόλιθοι είναι πτυχωμένοι με ανεστραμμένες, σφιχτές έως ισοκλινείς πτυχές. Υπέρκεινται ασύμφωνα των υψηλού βαθμού μεταμορφωμένων πετρωμάτων Παλαιοζωϊκής ηλικίας της Ομάδας Καστοριάς. Ηλικία: Πέρμιο-Κάτω Τριαδικό. Ονομασία: Σχιστόλιθοι Βλάστης.

3. ΚΛΙΜΑΚΑ (SCALE). Θεμελιώδης αρχή για όλους τους χάρτες αποτελεί το γεγονός ότι η τρισδιάστατη επιφάνεια της Γης απεικονίζεται στους χάρτες ως δυδιάστατη επιφάνεια, δηλαδή επίπεδη. Κατά συνέπεια, βασικό στοιχείο διάκρισης όλων των χαρτών και θεμελιώδες στοιχείο κάθε χάρτη αποτελεί η **κλίμακα του χάρτη (map scale)**, η οποία ορίζεται **ως η σταθερή κλασματική σχέση (λόγος) αναλογίας των οριζόντιων αποστάσεων μετρούμενων στο φύλλο χάρτη και των αντίστοιχων οριζόντιων αποστάσεων μετρούμενων στην επιφάνεια της Γης.**

Πρέπει να σημειώσουμε ότι η απόσταση δύο σημείων μετρούμενων πάνω στο χάρτη δεν αντιστοιχεί στην πραγματική απόσταση των σημείων αυτών στην επιφάνεια της Γης, αλλά στην οριζόντια απόσταση των σημείων αυτών, δηλαδή στην απόσταση των προβολών των σημείων αυτών στο οριζόντιο επίπεδο.

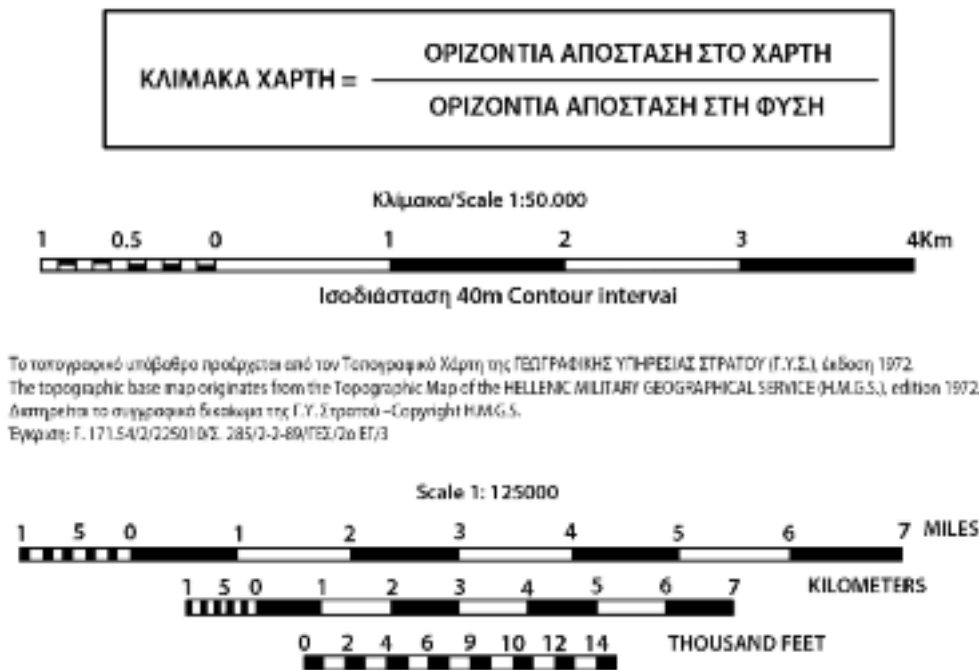
Προσδιορίζεται ως κλάσμα με αριθμητή τη μονάδα (1) που παριστά συγκεκριμένο μοναδιαίο μήκος στο χάρτη και παρονομαστή ένα αριθμό που δείχνει σε πόσες όμοιες μονάδες αντιστοιχεί το μήκος αυτό στην οριζόντια επιφάνεια της Γης. Σημειώνουμε ότι και για τα δύο μέρη της σχέσης λαμβάνεται όμοια μονάδα μέτρησης, π.χ. cm, m, km. Έτσι, κλίμακα π.χ. 1:100.000 σημαίνει ότι: 1cm στο φύλλο χάρτη αντιστοιχεί σε 100.000cm οριζόντια απόσταση στην επιφάνεια της Γης ή 1m στο φύλλο χάρτη αντιστοιχεί σε 100.000m στην οριζόντια επιφάνεια της Γης.

Η κλίμακα του χάρτη μπορεί να εκφρασθεί ως αριθμητικό κλάσμα, οπότε ονομάζεται αριθμητική κλίμακα, αλλά και γραφικά, οπότε αποτελεί τη γραφική κλίμακα.

Η γραφική κλίμακα είναι μια γραφική κατασκευή, σχήματος επιμήκους λεπτής ράβδου (Σχ. 1-3), η οποία απεικονίζει σε συγκεκριμένο τμήμα αυτής της ράβδου πόση είναι η αντίστοιχη φυσική απόσταση. Η γραφική κλίμακα είναι συγκεκριμένη για κάθε χάρτη και με αυτή μπορούμε να μετατρέψουμε αυτόματα μια γραφική απόσταση σε πραγματική. Η γραφική κλίμακα είναι απαραίτητη σε κάθε χάρτη, αφού με αυτή διατηρείται ο λόγος αναλογίας των αποστάσεων χάρτη-γήινης επιφάνειας ακόμη και αν συμβεί σμίκρυνση ή μεγέθυνση του χάρτη.

Σημ.: Το κλάσμα της αριθμητικής κλίμακας πρέπει να παριστάνεται με το σύμβολο (:) και όχι το (/).

4. ΧΑΡΤΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (INDEX MAP). Ο χάρτης αυτός δείχνει τη θέση του γεωλογικού χάρτη σε σχέση με μια μεγαλύτερη και περισσότερο αναγνωρίσιμη περιοχή. Αποτελεί ένα στοιχείο που θα πρέπει να χρησιμοποιείται περισσότερο συχνά. Πολλοί χάρτες δείχνουν στα περιθώρια τους γειτονικούς χάρτες, αλλά αυτό από μόνο του δεν είναι σημαντικό βοήθημα χωρίς την αναφορά σε μεγαλύτερη περιοχή.



Σχ. 1-3. Ενδεικτικές εκδοχές απόδοσης γραφικής κλίμακας σε τοπογραφικούς και σε γεωλογικούς χάρτες.

5. **ΣΥΝΤΑΞΗ (COMPILATION)**. Αποτελεί συνήθη πρακτική να αναφέρονται στο χάρτη τόσο τα ονόματα των γεωλόγων που μετείχαν στη γεωλογική χαρτογράφηση όσο και οι φορείς που είναι υπεύθυνοι για τη σύνταξη του χάρτη. Σε περίπτωση που η σύνταξη του χάρτη στηρίζεται σε περισσότερους επιμέρους χάρτες, ένας μικρός χάρτης-οδηγός απεικονίζει τις διαφορετικές περιοχές που κάλυψε κάθε γεωλόγος-χαρτογράφος.

6. **ΠΡΟΒΟΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ (COORDINATE SYSTEM)**. Εκτός από τους χάρτες πολύ μικρών περιοχών, όλοι οι χάρτες πρέπει να δείχνουν τουλάχιστον δύο γραμμές αναφοράς γεωγραφικού μήκους και πλάτους, και μάλιστα θα πρέπει να σημειωθούν με σημεία γραμμές στα περιθώρια του χάρτη. Στον ελληνικό χώρο το προβολικό σύστημα που έχει καθιερωθεί είναι το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 87 (ΕΓΣΑ87). Οι παλαιότεροι τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:50.000 έχουν ως προβολικό σύστημα το UTM ED50.

7. **ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ (GEOLOGICAL CROSS-SECTION)**. Το γεωλογικό χάρτη πρέπει να συνοδεύει μία τουλάχιστον γεωλογική τομή, η θέση της οποίας σημειώνεται στο γεωλογικό χάρτη. Η επιλογή της γίνεται έτσι ώστε με μεγαλύτερη πληρότητα να παρέχεται κατά την κατακόρυφη έννοια η γεωλογική δομή της χαρτογραφούμενης περιοχής.

8. **ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ – ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ (RELIABILITY)**. Αναφέρονται συνοπτικά οι συνθήκες και τα μέσα που πραγματοποιήθηκε η γεωλογική χαρτογράφηση. Μερικοί χάρτες βασίζονται σε όδευση τομών και ερμηνεία από αεροφωτογραφίες, άλλοι μόνο από αεροφωτογραφίες ή δορυφορικές εικόνες, άλλοι από συνδυασμό με στοιχεία υπαρχόντων χαρτών και άλλοι με χαρτογράφηση των περισσότερων αποκαλύψεων των γεωλογικών

χαρτογραφικών μονάδων. Οι περισσότερο λεπτομερείς χάρτες δεν παρέχουν τέτοια πληροφόρηση, αντίθετα οι χάρτες που προκύπτουν από αναθεώρηση-επανεξέταση και σύνθεση προηγούμενων χαρτών πρέπει να παρέχουν αυτή την πληροφορία.

9. **ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (ORIENTATION)**. Η κατεύθυνση του γεωγραφικού και του μαγνητικού Βορρά πρέπει να δείχνεται με σύμβολο-βέλος, ενώ συμβατικά οι χάρτες σχεδιάζονται με το Βορρά στο επάνω μέρος. [*Ο μαγνητικός βορράς, ο οποίος είναι χρήσιμος κατά την υπαίθρια εργασία σε πολλές περιπτώσεις, και ιδιαίτερα σε περιοχές όπου υπάρχει μεγάλη διαφορά ανάμεσα στο γεωγραφικό και μαγνητικό βορρά, πρέπει να προσδιορίζεται σε σχέση με το γεωγραφικό Βορρά. Επίσης, η μαγνητική απόκλιση μεταβάλλεται με το χρόνο, και έτσι είναι απαραίτητο να σημειώνεται η χρονολογία του χάρτη.*]

10. **ΤΕΚΤΟΝΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΗΛΗ (TECTONO-STRATIGRAPHIC COLUMN)**. Η τεκτονοστρωματογραφική στήλη αποτελεί μια ιδιαίτερη χρήσιμη απεικόνιση της τοποθέτησης των χαρτ. μονάδων σε μια κατακόρυφη στήλη, όπως αυτή θα προέκυπτε εάν υπήρχε η δυνατότητα διάτρησης όλων ανεξαιρέτως των απεικονιζόμενων χαρτ. μονάδων του χάρτη από την επιφάνεια της Γης προς το εσωτερικό της. Η τεκτονοστρωματογραφική στήλη, η οποία ουσιαστικά αποτελεί μια σύνθετη στρωματογραφική στήλη, δεν απεικονίζει απλά τις χαρτ. μονάδες μόνο βάση της ηλικίας τους και της χρονικής τους διαδοχής, όπως γίνεται σε μια στρωματογραφική στήλη, αλλά με βάση το πώς είναι τοποθετημένες σήμερα μετά από όλες τις γεωλογικές διεργασίες που έχουν συμβεί στην περιοχή. Στην πραγματικότητα, αποτελεί τη σύνθεση επιμέρους τμηματικών στρωματογραφικών στηλών-πακέτων που η τοποθέτησή τους προκύπτει μετά από την τεκτονική τους παραμόρφωση. Στη στήλη αυτή γίνεται προσπάθεια να απεικονίζονται οι χαρτ. μονάδες με τα εκτιμώμενα πάχη τους.

Στη βασική γεωλογική χαρτογράφηση που πραγματοποιείται στο πλαίσιο μιας ευρύτερης γεωλογικής διερεύνησης οι γεωλογικοί χάρτες που κατασκευάζονται πρέπει να συνοδεύονται από μια εκτενή γεωλογική έκθεση, που αποτελεί το **συνοδευτικό τεύχος (ramplet)** του χάρτη, στο οποίο περιγράφονται αναλυτικότερα οι χαρτογραφικές μονάδες, αλλά και γενικότερα η γεωλογία της χαρτογραφηθείσας περιοχής.

ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ

Η χρησιμότητα ενός καλά κατασκευασμένου γεωλογικού χάρτη έγκειται στο γεγονός ότι αποτελεί από μόνο του ένα έγγραφο στο οποίο μπορεί η επιστημονική κοινότητα, αλλά και γενικότερα η κοινωνία, να βασίσει σημαντικές επιλογές που αφορούν στη σχεδίαση και κατασκευή μεγάλων ή μικρότερων έργων εφαρμογής, π.χ. φράγματα, έργα οδοποιίας, κατασκευή λιμανιών, Χ.Υ.Τ.Α. κτλ. Επίσης είναι το μόνο αυτοτελές έγγραφο το οποίο μπορεί να αποτυπώσει τη γεωλογική εξέλιξη και ιστορία μιας περιοχής.

ΤΟ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ – ΧΑΡΤΗΣ

Ο τοπογραφικός χάρτης μιας περιοχής αποτελεί τη βάση για την κατασκευή ενός γεωλογικού χάρτη, αφού μας δίνει τη δυνατότητα να μπορούμε να αντιληφθούμε τη θέση μας στο χώρο και φυσικά τη θέση κάθε γεωλογικού στοιχείου στη γήινη επιφάνεια. Επιπρόσθετα όμως, μέσω των ισοϋψών καμπυλών του τοπογραφικού χάρτη, μας δίνεται η δυνατότητα να μπορούμε να φανταστούμε την **τοπογραφία** (*topography*) ή **μορφολογία** (*morphology*) ή αλλιώς το **μορφοανάγλυφο** (*relief*) μιας περιοχής.

Ο τοπογραφικός χάρτης, στην πραγματικότητα, είναι ένα γραμμικό σχέδιο μιας περιοχής στο οποίο αποτυπώνεται με σμίκρυνση υπό συγκεκριμένη σταθερή κλίμακα η τοπογραφία ή μορφολογία της περιοχής και γενικά όλα τα χαρακτηριστικά της στοιχεία και γνωρίσματα. Οι τοπογραφικοί χάρτες που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα είναι οι **χάρτες τετραγωνισμού** (*quadrangle maps*), των οποίων η κατασκευή βασίζεται στην εγκάρσια παγκόσμια Μερκατορική προβολή (U.T.M). Χρησιμοποιούνται από τον Αμερικανικό Στρατό, το NATO, τη Διεθνή Γεωδαιτική Ένωση και τη Γεωγραφική Υπηρεσία του Ελληνικού Στρατού.

Οι τοπογραφικοί χάρτες διακρίνονται σε:

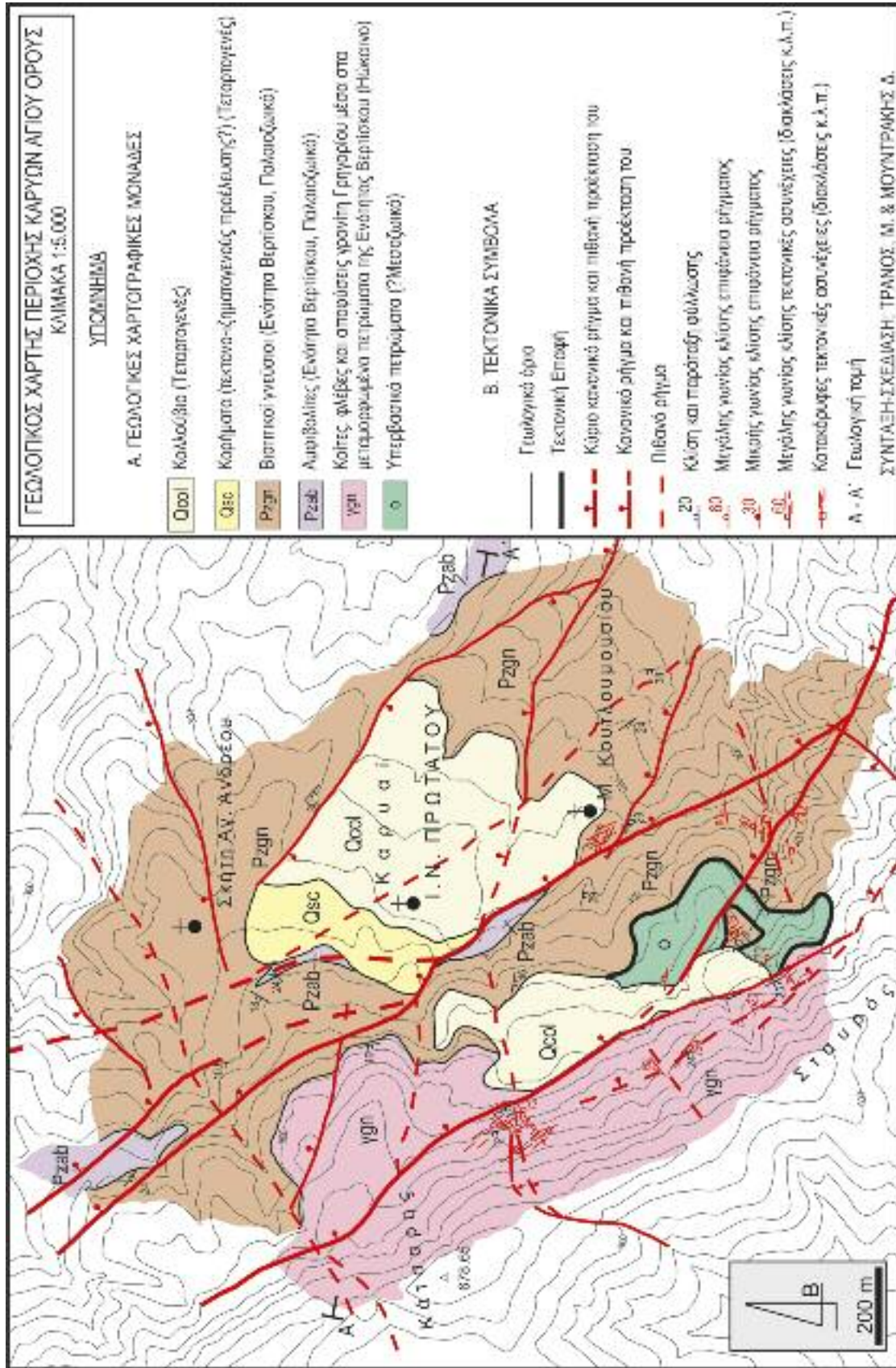
- **μεγάλης κλίμακας** (μεγαλύτερη από 1:100.000, δηλαδή 1:10.000, 1:20.000, 1:25.000, 1:50.000 έως 1:100.000). Οι χάρτες 1:500 έως 1:10000 ονομάζονται τοπογραφικά διαγράμματα.
- **μεσαίας κλίμακας** (μεγαλύτερη από 1:500.000 και μικρότερη από 1:100.000, δηλαδή 1:200.000, 1:250.000, 1:400.000).
- **μικρής κλίμακας** (μικρότερη από 1:500.000, δηλαδή 1:500.000, 1:1.000.000, 1:2.000.000).

Μέσω των τοπογραφικών χαρτών μπορούμε να υπολογίσουμε αποστάσεις, γωνίες, διευθύνσεις, μορφολογικές κλίσεις καθώς και τις συντεταγμένες ενός σημείου.

Γενικά, στους τοπογραφικούς χάρτες της Ελληνικής Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ.) συμβολίζονται με μαύρο χρώμα οι ανθρώπινες κατασκευές, με μπλε οι συγκεντρώσεις επιφανειακού νερού και οι υδρορροές, με καφέ τα μορφολογικά χαρακτηριστικά (τοπογραφικές ισοϋψείς), με ρόζ οι αστικές περιοχές και με πράσινο η βλάστηση, οι θάμνοι και τα δάση.

Στο επάνω περιθώριο των τοπογραφικών χαρτών αναγράφεται η ονομασία του τοπογραφικού φύλλου, στα τέσσερα περιθώρια αναγράφεται η ονομασία των γειτονικών τοπογραφικών φύλλων, στο δεξιό περιθώριο του φύλλου (όπως το κοιτάμε) προσδιορίζεται η θέση του φύλλου στο σύνολο των τοπογραφικών φύλλων της ευρύτερης περιοχής σύμφωνα με το σύστημα τετραγωνισμού.

Επίσης, στο περιθώριο του χάρτη δίνεται η απόκλιση που σχηματίζει ο γεωγραφικός Βορράς από το Βορρά Τετραγωνισμού και το Μαγνητικό Βορρά καθώς και όλοι οι συμβολισμοί που έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή του τοπογραφικού φύλλου. Η κατεύθυνση του Βορρά στο χάρτη είναι κανονικά προς το επάνω μέρος του φύλλου, όπως διαβάζεται.



Σχ. 1-4. Γεωλογικός χάρτης μεγάλης κλίμακας (1:5.000) της περιοχής Καρυών Αγίου Όρους με σκοπό τη βοήθεια επίλυσης τεχνικογεωλογικών προβλημάτων.