

1. Στοιχεία τοπογραφίας



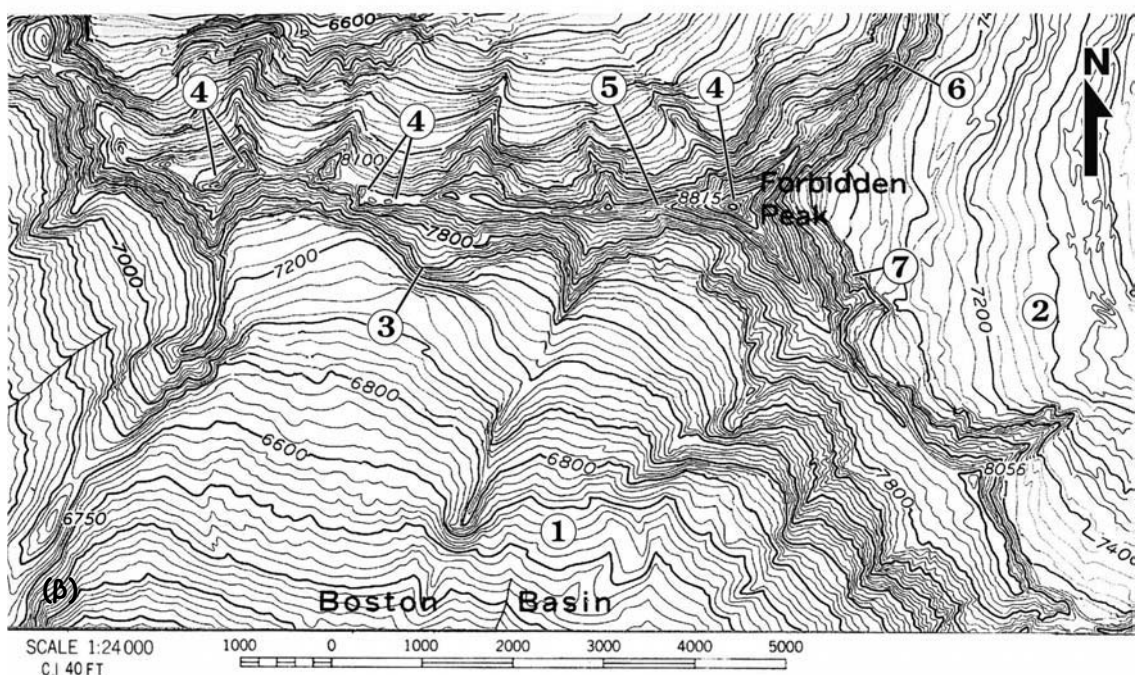
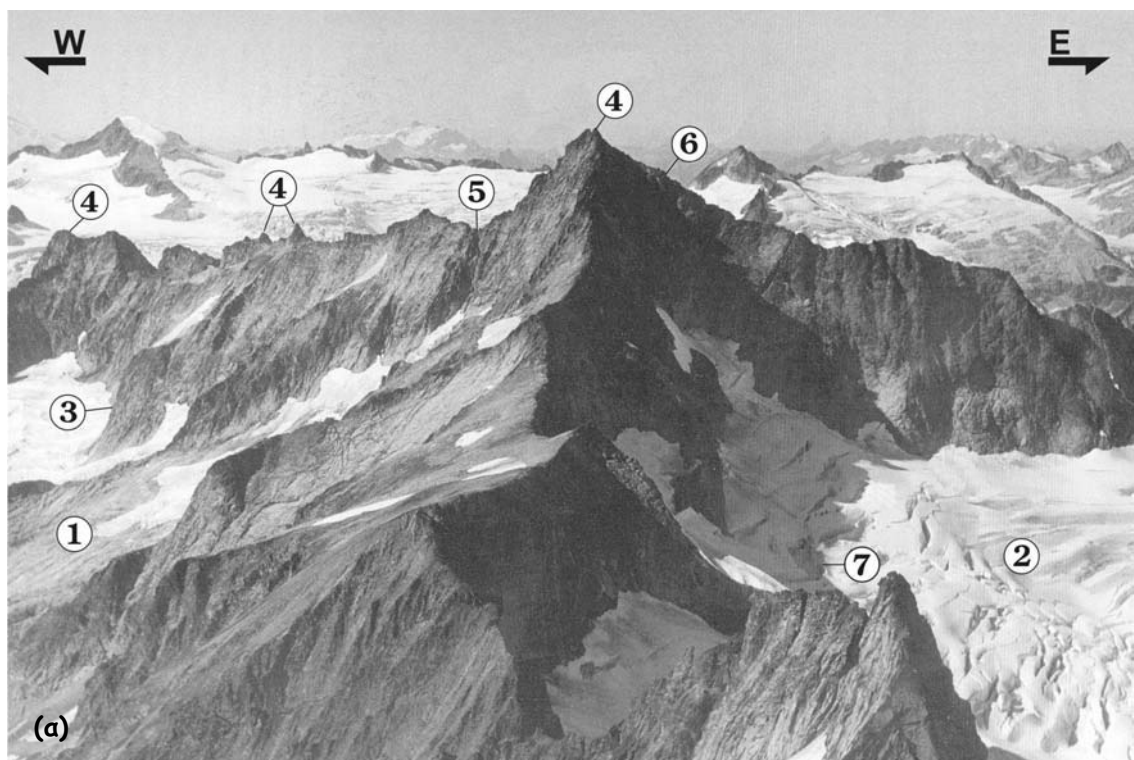
1. Γενικά	2
2. Σχέση αναγλύφου - Ισοϋψών καμπυλών	5
3. Τοπογραφική τομή	7

1. Γενικά

Ο **τοπογραφικός χάρτης**, είναι η αποτύπωση υπό κλίμακα της επιφάνειας της γης στο οριζόντιο επίπεδο (Εικ. 1-1).

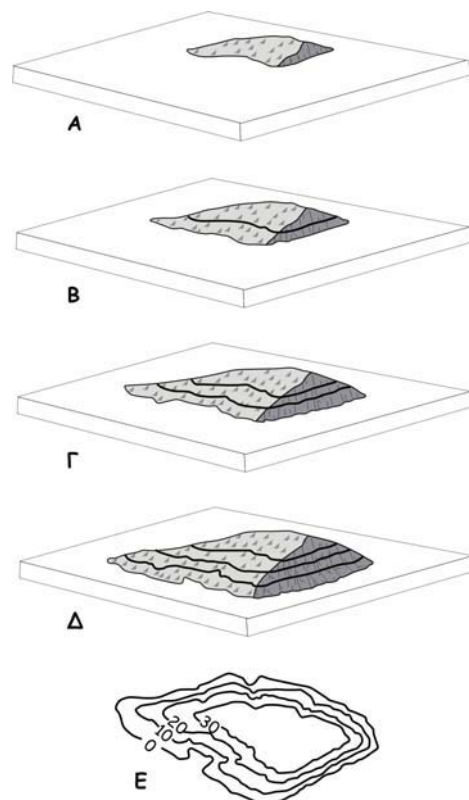
Σε κάθε θέση ενός τοπογραφικού χάρτη είναι δυνατό να προσδιορίσουμε το **απόλυτο υψόμετρο** (Α.Υ.), το οποίο είναι το ύψος στο οποίο βρίσκεται μια θέση, ως προς την επιφάνεια της θάλασσας.

Η απεικόνιση του αναγλύφου γίνεται μέσω των **ισοϋψών καμπυλών** (contour lines), οι οποίες είναι κλειστές καμπύλες γραμμές, που ενώνουν σημεία ίδιου υψόμετρου (Εικ. 1-2).



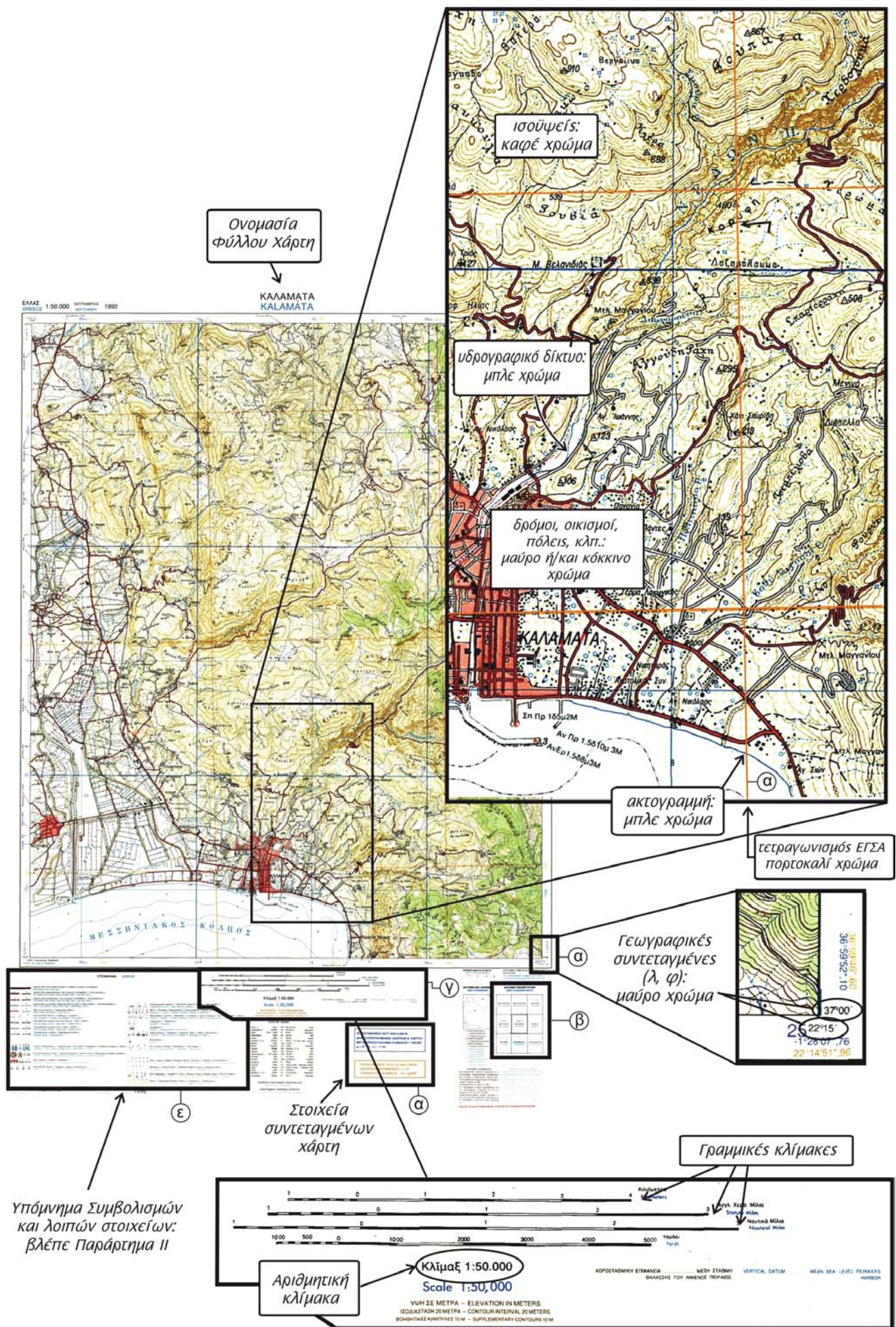
Ένας τοπογραφικός χάρτης περιέχει τα ακόλουθα στοιχεία (Εικ. 1-3):

- Τουλάχιστον ένα **σύστημα συντεταγμένων** (coordinate system) για το σωστό προσανατολισμό του (orientation) και τη σωστή γεωγραφική του τοποθέτηση. Τα συστήματα συντεταγμένων που χρησιμοποιούνται είναι:
 - **Παγκόσμιος κάνναβος μήκους πλάτους** (Global Longitude and Latitude Grid) που χρησιμοποιεί το γεωγραφικό μήκος λ (longitude) και πλάτος φ (latitude) εκφρασμένα σε μοίρες και λεπτά. Το δίκτυο αυτό έχει ως αρχή το Αστεροσκοπείο του Greenwich στο μεσημβρινό γεωγραφικού μήκους 0° και στον ισημερινό γεωγραφικού πλάτους 0° . Επίσης, στο δίκτυο αυτό το βόρειο και νότιο ημισφαίριο υποδιαιρούνται το κάθε ένα σε 90° γεωγραφικού πλάτους και αντίστοιχα, το δυτικό και ανατολικό ημισφαίριο σε 180° (Εικ. 1-3α).
 - **Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 87** (ΕΓΣΑ' 87), το οποίο είναι το πλέον πρόσφατο προβολικό σύστημα που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα. Θεωρεί μια ενιαία ζώνη για όλη την χώρα με κεντρικό μεσημβρινό τον $\lambda_0=24^\circ$. Οι παραμορφώσεις με αυτόν τον τρόπο μπορούν να φτάσουν μέχρι και 1:1.000 στα άκρα της χώρας (δηλ. 1m σε απόσταση 1km). Για να αποφευχθούν αρνητικές τιμές ο κεντρικός μεσημβρινός έχει ως τετμημένη 500000m. Αρχή των τεταγμένων θεωρείται ο ισημερινός ($\varphi=0^\circ$) (Εικ. 1-3α).
- Τη σύνδεσή του με τους γειτονικούς τοπογραφικούς χάρτες (Εικ. 1-3β).
- Την **κλίμακά** του (scale), που δίνεται από την αναλογία της απόστασης δύο σημείων του χάρτη ως προς την απόσταση των αντίστοιχων σημείων στο χώρο (η σχέση της μονάδας μήκους ενός χάρτη ως προς τη μονάδα μήκους της επιφάνειας του εδάφους). Έτσι, κλίμακα 1:50.000 σημαίνει ότι 1cm του χάρτη αντιστοιχεί σε 500m στο χώρο. Η κλίμακα εκφράζεται τόσο αριθμητικά (π.χ. 1:50.000), όσο και γραμμικά (Εικ. 1-3γ).



ΕΙΚΟΝΑ 1-2. Για να καταλάβετε την έννοια της ισοϋψούς καμπύλης, φανταστείτε ένα νησί. Η ακτογραμμή έχει το ίδιο υψόμετρο (0m) σε όλο το νησί, επομένως αποτελεί μια ισοϋψή (Α). Υποθέστε τώρα ότι η στάθμη της θάλασσας πέφτει 10m (Β), δημιουργώντας δύο ισοϋψείς -τη νέα ακτογραμμή και την παλιά-οι οποίες δίνουν το σχήμα του νησιού σε αυτά τα δύο υψόμετρα. Εάν η στάθμη της θάλασσας συνεχίσει να πέφτει δημιουργούνται αντίστοιχα νέες ακτογραμμές (Γ και Δ). Ο χάρτης με τις ανυψωμένες ακτογραμμές είναι κατά μια έννοια ένας τοπογραφικός χάρτης.

ΕΙΚΟΝΑ 1-1. Φωτογραφία (α) και ο αντίστοιχος τοπογραφικός χάρτης μιας ορεινής περιοχής (β). Η αποτύπωση της μορφολογίας γίνεται με τη χρήση ισοϋψών καμπυλών, οι διαφορετικές μορφές των οποίων αντικατοπτρίζουν και διαφορετικά μορφολογικά χαρακτηριστικά. (1: μέτρια μορφολογική κλίση, 2: μικρή μορφολογική κλίση, 3: αντέρεισμα (buttress), 4: κορυφή, οξύληκτη κορυφή (gendarme, aiguille, pinnacle), 5: διάσελο, δερβένι (saddle, pass, col), 6: ράχη (ridge), 7: ανατολική κλιτύς).



ΕΙΚΟΝΑ 1-3. Τοπογραφικός χάρτης της Γ.Υ.Σ., κλίμακας 1:50.000, φύλλο «Καλαμάτα».

(α) Συστήματα συντεταγμένων, (β) σύνδεση του Τ.Χ. με τους γειτονικούς, (γ) κλίμακα και (δ) υπόμνημα.

- Το **υπόμνημά** του (legend), στο οποίο επεξηγούνται όλα τα σύμβολα χαρακτηριστικών τοπογραφικών σημείων και κατασκευών που αναγνωρίστηκαν στην περιοχή του χάρτη και τοποθετήθηκαν σε αυτόν, π.χ. τριγωνομετρικά σημεία, δρόμοι, εκκλησίες, κλπ. (Εικ. 1-3δ, Παράρτημα ΙΙ).

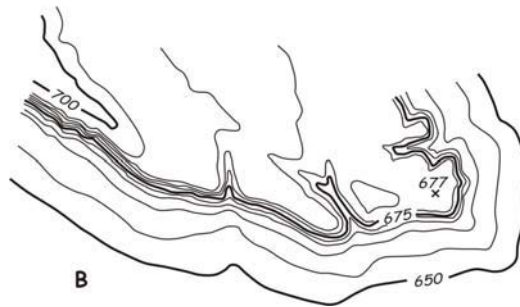
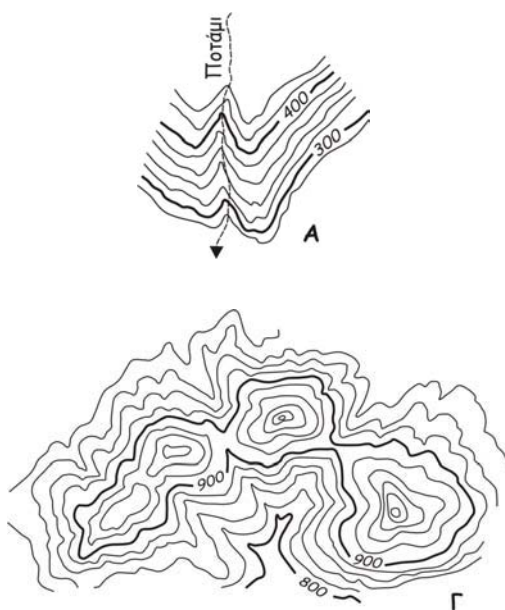
2. Σχέση αναγλύφου - ισοϋψών καμπυλών

Η αναγνώριση της μορφολογίας μιας περιοχής από ένα τοπογραφικό χάρτη και η αντιστοιχία της με το φυσικό περιβάλλον το οποίο εκφράζει, αποτελεί βασική προϋπόθεση για ένα γεωλόγο, αφού όλα τα γεωλογικά στοιχεία που συλλέγονται στο ύπαιθρο πρέπει να καταγραφούν στον τοπογραφικό χάρτη, ο οποίος αποτελεί την υπό κλίμακα απεικόνιση της περιοχής.

Για να μπορέσουμε να αναγνωρίσουμε τη μορφολογία που απεικονίζεται σε έναν τοπογραφικό χάρτη (Εικ. 1-4, 1-5) πρέπει να μπορούμε να ανάγουμε σε τρισδιάστατη μορφή το ανάγλυφο που απεικονίζεται σε αυτόν. Οι ακόλουθοι κανόνες μπορούν να μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε την έννοια των ισοϋψών:

- Οι ισοϋψείς δεν αλληλοτέμνονται, ούτε διακλαδίζονται. Αντίθετα σχηματίζουν ομαλές και υποπαράλληλες καμπύλες.
- Η απόσταση μεταξύ των ισοϋψών αντανakλά την κλίση του αναγλύφου. Οι ισοϋψείς βρίσκονται τότε κοντά η μία στην άλλη (πυκνές) και τότε σε απόσταση (αραιές), γεγονός που εκφράζεται στο χώρο με απότομη ή ομαλή μορφολογική κλίση αντίστοιχα. Όσο πιο κοντά είναι η μία στην άλλη, τόσο πιο απότομο είναι το ανάγλυφο. Ισοϋψείς που φαίνεται να επικαλύπτονται ή και να απουσιάζουν δηλώνουν μια ζώνη πολύ έντονου αναγλύφου, όπως έναν γκρεμό.
- Η ισοδιάσταση είναι αμετάβλητη σε όλο τον τοπογραφικό χάρτη.

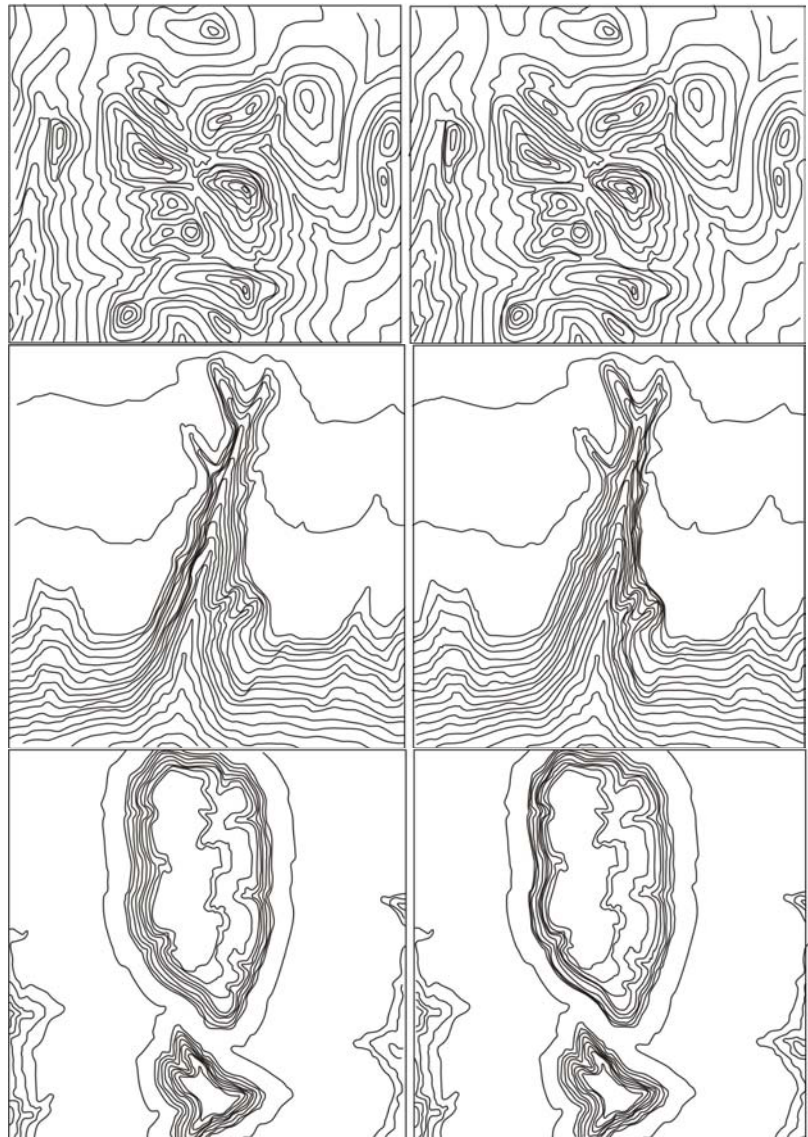
Στις εικόνες 1-4 και 1-5 παρουσιάζονται χαρακτηριστικές μορφές ισοϋψών που απεικονίζουν και αντίστοιχες μορφές αναγλύφου.



ΕΙΚΟΝΑ 1-4. Χαρακτηριστικές μορφές ισοϋψών καμπυλών. (Α) Μορφή κοιλάδας: οι ισοϋψείς σχηματίζουν ένα «V» που δείχνει προς τα ανάντη (δηλαδή την υψηλότερη τοπογραφικά περιοχή). (Β) Οι ισοϋψείς ποτέ δεν τέμνονται ούτε διακλαδίζονται. Μπορεί να φαίνεται ότι συμπιέπτον για να σχηματίσουν ένα απότομο γκρεμό, αλλά στην πραγματικότητα απλώς επικαλύπτονται. (Γ) Οι λόφοι, οι κορυφές, κλπ. απεικονίζονται ως κλειστές ισοϋψείς.

ΕΙΚΟΝΑ 1-5. Ο καλύτερος τρόπος για να μάθετε να διαβάσετε έναν τοπογραφικό χάρτη, είναι η στερεοσκοπική μελέτη των ισοϋψών. Έτσι, θα μπορέσετε να φανταστείτε πιο εύκολα επιφανειακά χαρακτηριστικά, όπως οι λόφοι, οι κοιλάδες, οι ομαλές πλαγιές, κλπ., όταν αυτά εμφανίζονται σε ένα κανονικό τοπογραφικό χάρτη.

Μια αποτελεσματική μέθοδος είναι πρώτα να δείτε τους χάρτες με ένα στερεοσκόπιο και στη συνέχεια κλείνοντας το ένα μάτι να δείτε τις δύο διαστάσεις μόνο. Μελετείστε ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, π.χ. ένα λόφο. Με αρκετή πρακτική εξάσκηση θα είστε σε θέση να αναγνωρίσετε εύκολα αυτό το χαρακτηριστικό σε έναν απλό τοπογραφικό χάρτη.

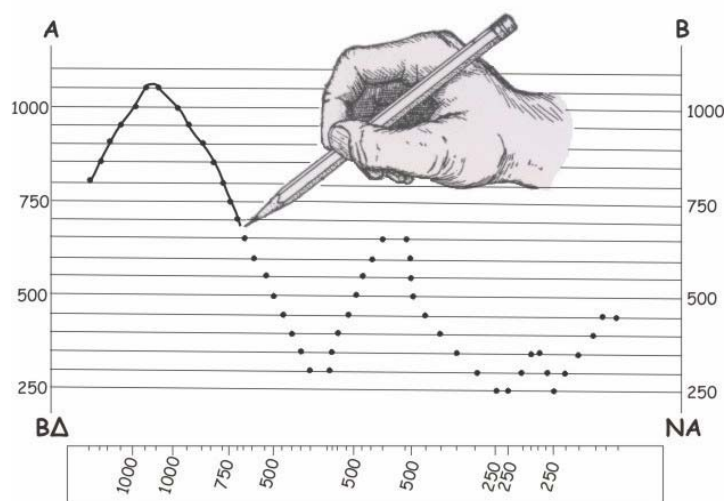
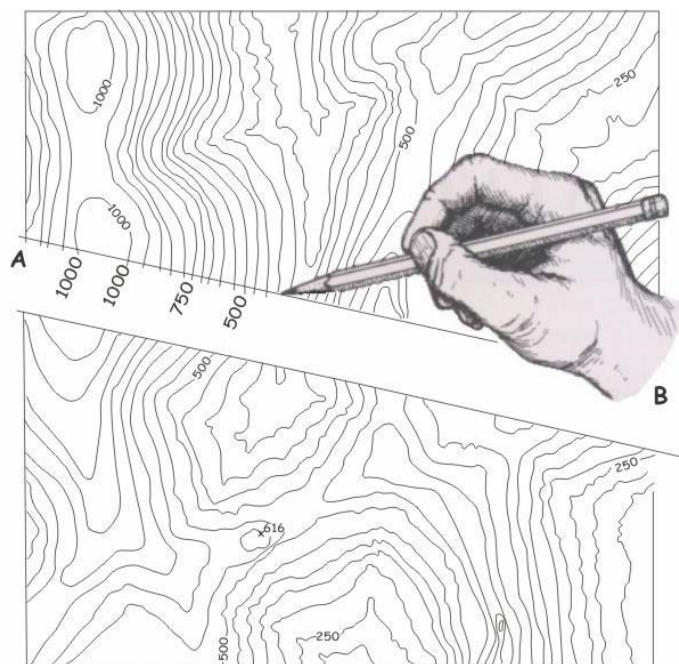


3. Τοπογραφική τομή

Τοπογραφική τομή (Τ.Τ.) είναι η απεικόνιση του ανάγλυφου κατά μήκος μιας γραμμής που χαράσσεται στον τοπογραφικού χάρτη.

Μετά την επιλογή της διεύθυνσης και της θέσης της τομής στο χάρτη, αρχίζει η κατασκευή της ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα (Εικ. 1-6):

1. Η κλίμακα της τομής, κατ' αρχήν, πρέπει να είναι ίδια με αυτή του χάρτη. Επιπλέον, για να αποδώσουμε το ανάγλυφο όπως αυτό είναι στην πραγματικότητα πρέπει ο κατακόρυφος άξονας ψ (άξονας υψών) να έχει την ίδια κλίμακα με τον οριζόντιο άξονα χ (άξονας που ταυτίζεται με το ίχνος της τομής). Αν χρησιμοποιήσουμε διαφορετική κλίμακα υψών, τότε παραμορφώνουμε το ανάγλυφο κατά την κατακόρυφη διάσταση. Η κλίμακα της τομής πρέπει να δηλώνεται σε εμφανές σημείο. Στα άκρα της Τ.Τ. χαράζουμε τους κατακόρυφους άξονες υψών και τους βαθμονομούμε κατάλληλα.
2. Σημειώνουμε το γεωγραφικό προσανατολισμό της τομής και στα δύο άκρα της χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα σημεία του ορίζοντα (π.χ. ΒΑ, ΝΔ) τα οποία τοποθετούνται κάτω από τους άξονες των υψών. Επίσης, σημειώνουμε τόσο στα άκρα της τομής, όσο και στα άκρα του ίχνους της στον τοπογραφικό χάρτη, τα χαρακτηριστικά γράμματα με τα οποία αναφερόμαστε σε αυτήν π.χ. τομή Α-Β και τα οποία δηλώνουν τα άκρα της. Τα γράμματα τοποθετούνται πάνω από τους άξονες των υψών.
3. Σημειώνουμε όλα τα σημεία εκείνα όπου οι ισοϋψείς τέμνουν το ίχνος της τομής και στη συνέχεια τα προβάλλουμε στα αντίστοιχα υψόμετρα. Η ένωση με καμπύλη γραμμή όλων αυτών των σημείων δίνει τη μορφολογία της επιφάνειας της γης.



ΕΙΚΟΝΑ 1-6. Κατασκευή τοπογραφικής τομής.