

1. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΤΩΝ

1.α Εισαγωγή

Ένας χάρτης απεικονίζει την χωρική κατανομή μιας ιδιότητας, μιας περιοχής, όπως π.χ. του υψομέτρου. Η ιδιότητα αυτή μπορεί να υπολογισθεί, να αναλυθεί και να γίνει κατανοητή η κατανομή της. Αυτό είναι εφικτό διότι οι χάρτες δεν είναι τυχαίες απεικονίσεις, ολόκληρης της γης ή τμημάτων της, αλλά κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρούν τις αναλογίες των μεγεθών που απεικονίζουν.

Για να κατασκευαστεί ένας χάρτης είτε ολόκληρης της γης είτε τμήματος της είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε το σχήμα και το μέγεθος της περιοχής. Μέχρι τα τέλη του 16^{ου} αιώνα το σχήμα της γης θεωρείτο τελείως σφαιρικό. Η θεώρηση αυτή άλλαξε το 1670, όταν ο Νεύτωνας πρότεινε μια ελαφρά διόγκωση στον ισημερινό λόγω της μεγαλύτερης φυγόκεντρου δύναμης που δημιουργείται από την περιστροφή της γης, καταλήγοντας στο **πεπλατυσμένο ελλειψοειδές** ως το σχήμα της γης που αποδεχόμαστε σήμερα. Ωστόσο για την κατασκευή χαρτών χρησιμοποιείται ως βασικό σχήμα η σφαίρα η οποία έχει επιφάνεια ίση με το ελλειψοειδές και ονομάζεται **ισοδύναμη σφαίρα**.

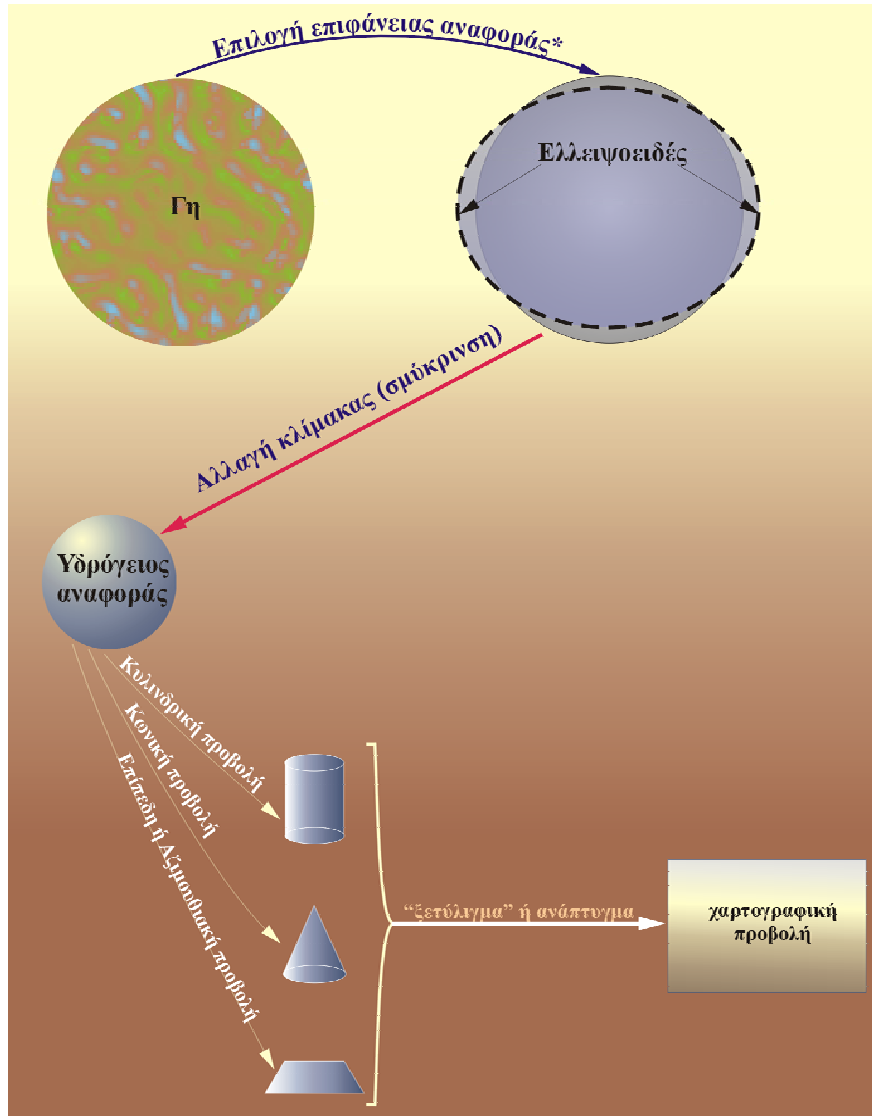
1.β Χαρτογραφικές προβολές

Ένας απλός τρόπος χαρτογράφησης της γης χωρίς παραμόρφωση είναι να την απεικονίσουμε ως υδρόγειο σφαίρα. Οι υδρόγειοι θεωρητικά

είναι αναντικατάστατες ως προς την απεικόνιση της επιφάνειας της γης, καθώς δεν επιφέρουν καμία παραμόρφωση. Το μόνο που αλλάζει είναι το μέγεθος (κλίμακα), ενώ οι σχετικές αποστάσεις, οι γωνίες, εμβαδά κτλ. διατηρούνται χωρίς καμία παραμόρφωση. Παρόλα αυτά έχουν σοβαρά πρακτικά μειονεκτήματα ως προς την μέτρηση και αποθήκευσή τους, καθώς δεν υπάρχουν κατάλληλα όργανα μέτρησης και σάρωσης καμπύλων επιφανειών. Για να εξαιρεθούν τα μειονεκτήματα της υδρόγειου η σφαιρική επιφάνεια της γης μετασχηματίστηκε σε επίπεδη επιφάνεια, όπως ένα φύλλο χάρτη ή η οθόνη ενός υπολογιστή, όπου είναι ευκολότερη η εργασία.

Οι χάρτες είναι αφαιρέσεις της πραγματικότητας, δηλαδή σμικρύνσεις της περιοχής που απεικονίζουν. Η κατασκευή ενός χάρτη σε επίπεδη επιφάνεια (*Εικ. 1*) απαιτεί, πέραν της αλλαγής μεγέθους με χρήση της **κλίμακας**, τον μετασχηματισμό της σφαιρικής επιφάνειας σε ένα επίπεδο. Αυτός ο συνδυασμός αλλαγής μεγέθους και σχήματος της γης ονομάζεται την **χαρτογραφική προβολή**.

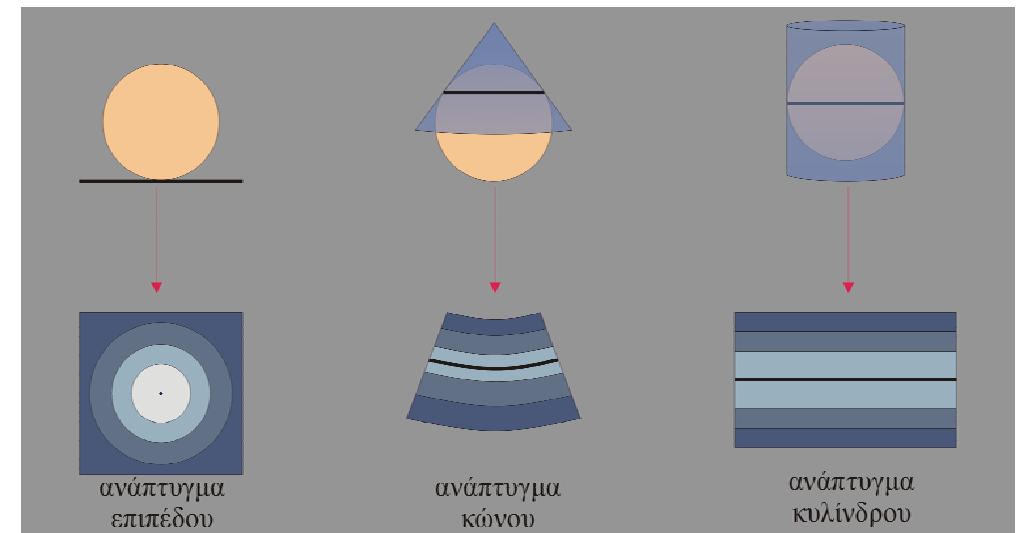
Ο μετασχηματισμός που ακολουθείται κάθε φορά ουσιαστικά είναι ένα μαθηματικό μοντέλο (μαθηματικές συναρτήσεις) που συνδέει κάθε σημείο της σφαιρικής επιφάνειας της γης με την επίπεδη επιφάνεια του χάρτη. Η αντιστοίχιση αυτή γίνεται με τη βοήθεια ενός αναπτυσσόμενου γεωμετρικού σχήματος. Αναπτυσκόμενα σχήματα είναι ο κύλινδρος, ο κώνος και το επίπεδο. Κατά αυτό τον τρόπο το τελικό αποτέλεσμα μιας χαρτογραφικής προβολής είναι το **ανάπτυγμα**, δηλαδή το ξετύλιγμα, της επιφάνειας ενός από τα παραπάνω γεωμετρικά σχήματα.



Εικ.1: Στάδια δημιουργίας ενός χάρτη: αρχικά η γη απεικονίζεται πάνω σε μια σφαίρα που έχει σμικρυνθεί στο επιθυμητό μέγεθος ανάλογα με τη χρήση. Στη συνέχεια η υποθετική αυτή σφαίρα, που ονομάζεται υδρόγειος σφαίρα, προβάλλεται, σημείο προς σημείο, στην επιφάνεια ενός εκ των τριών αναπτυσσόμενων γεωμετρικών σχημάτων. Το ξετύλιγμα της επιφάνειας πάνω στην οποία έχει προβληθεί η υδρόγειος σφαίρα οδηγεί στο τελικό στάδιο μιας χαρτογραφικής προβολής, δηλαδή έναν χάρτη που έχει τη μορφή του αναπτύγματος του εκάστοτε γεωμετρικού σχήματος.

Ανάλογα με το γεωμετρικό σχήμα που χρησιμοποιεί μια χαρτογραφική προβολή (Εικ.2) χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες :

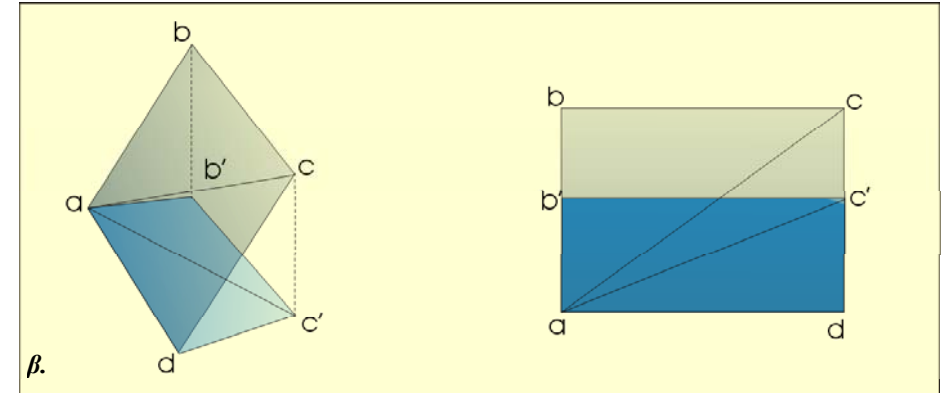
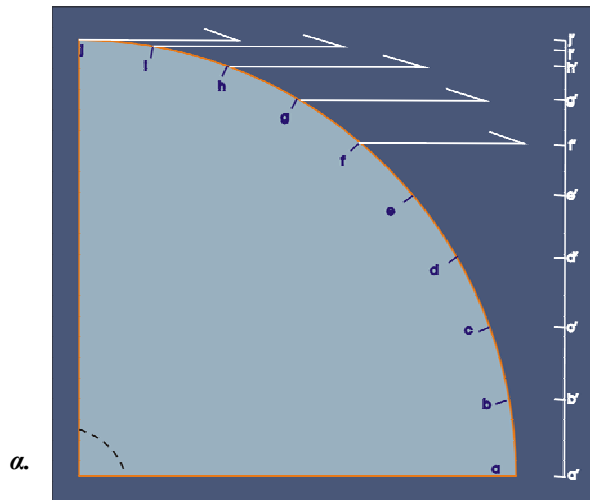
1. **Κολωνδρική προβολή** : όταν η επιφάνεια της γης προβάλλεται με τη βοήθεια ενός κυλίνδρου και ο χάρτης που προκύπτει είναι το ανάπτυγμα ενός κυλίνδρου.
2. **Κωνική προβολή** : όταν η επιφάνεια της γης προβάλλεται με τη βοήθεια ενός κώνου και ο χάρτης που προκύπτει είναι το ανάπτυγμα ενός κώνου.
3. **Επίπεδη προβολή** : όταν η επιφάνεια της γης προβάλλεται με τη βοήθεια ενός επιπέδου και ο χάρτης που προκύπτει είναι το ανάπτυγμα ενός επιπέδου.



Εικ.2: Τα τρία αναπτυσσόμενα σχήματα -επίπεδο, κώνος, κύλινδρος- και το ανάπτυσμά τους(ανάπτυγμα επιφάνειας: τμήμα επίπεδης επιφάνειας με εμβαδόν ίσο με αντίστοιχο τμήμα μη επίπεδης επιφάνειας).

Όλες οι προβολές της γης επί μίας επιφάνειας ενέχουν χωρική παραμόρφωση (Εικ.3) δηλαδή διαστρεβλώνουν **γραμμές, εκτάσεις και γωνιακές σχέσεις** με διαφορετικό τρόπο. Κάθε προβολή παρέχει διαφορετική συμβιβαστική λύση για την απεικόνιση της σφαιρικής επιφάνειας της γης. Ο τύπος της χαρτογραφικής προβολής που χρησιμοποιείται κάθε φορά εξαρτάται από τον σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί ο χάρτης. Ανάλογα με τις ιδιότητές τους οι προβολές χωρίζονται σε :

1. **Σύμμορφες προβολές** : διατήρηση των **γωνιών** δηλαδή της μορφής των σχημάτων.
2. **Ισοδύναμες προβολές** : διατήρηση των διαστάσεων δηλαδή του **εμβαδού** των εκτάσεων.
3. **Αξιμουθιακές προβολές** : συμμετρική παραμόρφωση γύρω από το επιλεγμένο κέντρο.



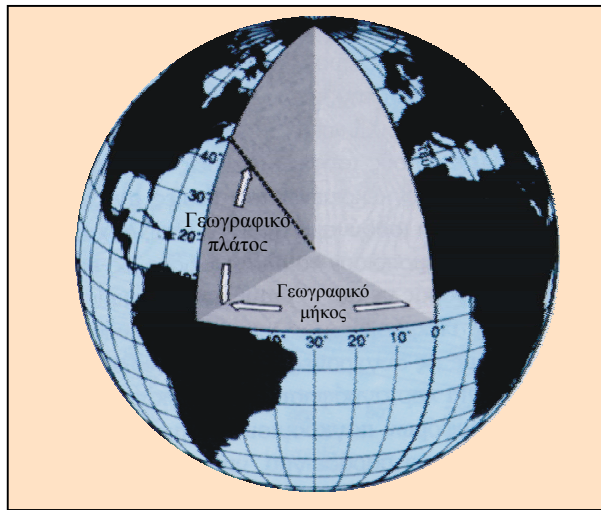
Εικ.3: Σχήματα που δείχνουν την παραμόρφωση, α)των αποστάσεων και β)του εμβαδού, κατά την προβολή μιας σφαιρικής επιφάνειας σε ένα επίπεδο.

1.7 Συστήματα αναφοράς

Η πολυπλοκότητα του σύμπαντος ενισχύει συνεχώς την ανάγκη των ανθρώπων για απλοποίηση των πολυάριθμων στοιχείων που μας περιβάλλουν, καθώς μόνον με αυτό τον τρόπο είναι εφικτή η κατανόησή τους. Ένας τρόπος επίτευξης αυτού είναι η δημιουργία συστημάτων αναφοράς. Τα συστήματα αναφοράς εισάγουν τάξη μέσα στο χάος. Για να αντιληφθούμε την χρησιμότητα των **συστημάτων αναφοράς** αρκεί να φανταστούμε μια βιβλιοθήκη με χιλιάδες βιβλία χωρίς ταξινομικούς αριθμούς ή μια αστική πόλη χωρίς διευθύνσεις. Κατά παρόμοιο τρόπο η ανάγκη για αναζήτηση γνωστών θέσεων πάνω στη γη, **γεωαναφορά**, οδήγησε στην δημιουργία γεωγραφικού συστήματος συντεταγμένων.

Το **γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων** είναι το βασικό σύστημα αναφοράς εντοπισμού θέσης για τη γη και επινοήθηκε ώστε να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός της θέσης κάθε σημείου. Η απεικόνιση αυτού του συστήματος βασίστηκε σε ένα νοητό δίκτυο παραλλήλων και

μεσημβρινών πάνω στη γη που ονομάστηκε πλέγμα. Ο βόρειος και ο νότιος πόλος, όπου ο άξονας περιστροφής τέμνει την επιφάνεια της γης, αποτελούν τα σημεία εκκίνησης πάνω στα οποία βασίζεται το πλέγμα. Επίσης, ως πρώτος παράλληλος ορίστηκε ο ισημερινός ενώ ως



Εικ.4: Σκαρίφημα της υδρογείου όπου δείχνεται το γεωγραφικό μήκος και πλάτος.

πρώτος μεσημβρινός ο Greenwich. Η **γωνιακή απόσταση** από τον πρώτο παράλληλο, στην κατεύθυνση βορρά-νότου, ονομάζεται **γεωγραφικό πλάτος** ενώ η γωνιακή απόσταση από τον πρώτο μεσημβρινό, στην κατεύθυνση ανατολής-δύσης, ονομάζεται **γεωγραφικό μήκος** (Εικ.4). Όλα τα σημεία της γης που έχουν το ίδιο γεωγραφικό πλάτος σχηματίζουν έναν παράλληλο ενώ αυτά με το ίδιο γεωγραφικό μήκος σχηματίζουν έναν μεσημβρινό.

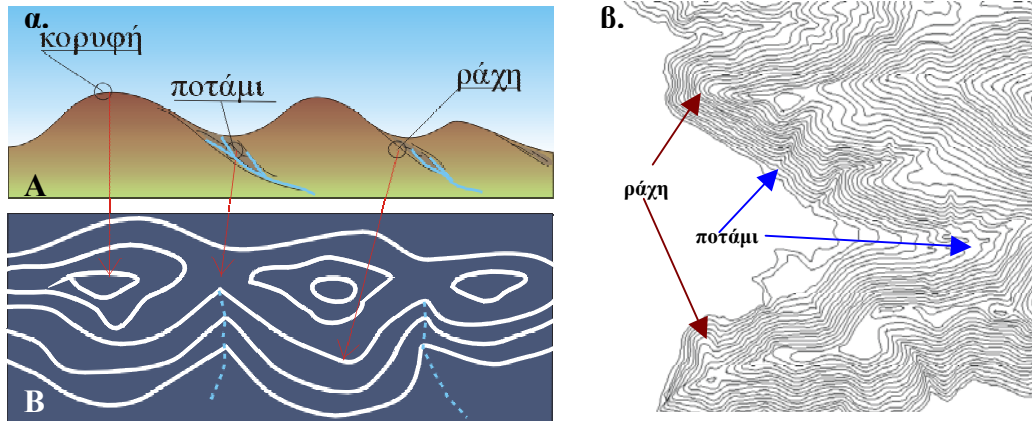
Εκτός από το γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων, που μας δίνει τη δυνατότητα εντοπισμού θέσης πάνω στην υδρόγειο, υπάρχει και ένα

δεύτερο το σύστημα ορθογωνίων συντεταγμένων x, y (βασισμένο σε ένα καρτεσιανό σύστημα αξόνων X, Y) το οποίο χρησιμοποιείται για την εύρεση μιας περιοχής πάνω σε μια επίπεδη χαρτογραφική αναπαράσταση της καμπύλης επιφάνειας της γης. Στο σύστημα ορθογωνίων συντεταγμένων το x ονομάζεται τετημημένη και το y τεταγμένη. Για να ορίσουμε ένα σύστημα επίπεδων ορθογώνιων συντεταγμένων μιας περιοχής πρέπει πρώτα να κατασκευαστεί ο χάρτης της όπως προαναφέρθηκε, δηλαδή με μετασχηματισμό της σφαιρικής σε επίπεδη επιφάνεια. Έπειτα τοποθετείται πάνω στο χάρτη ένας κάνναβος ορθογωνίων επίπεδων συντεταγμένων. Ο κάνναβος συντεταγμένων συνδέεται με το χάρτη με την τοποθέτηση της αρχής του σε κάποιο τυχαίο σημείο κοντά στο κέντρο ενδιαφέροντος στο χάρτη. Οι κάθετοι άξονες του καννάβου των συντεταγμένων συνήθως σχεδιάζονται ώστε να συμπίπτουν με τις ευθείες γραμμές των μεσημβρινών ή/και των παραλλήλων εφ' όσον υπάρχουν. Κατά συνέπεια κάθε σημείο της σφαιρικής επιφάνειας της γης αντιστοιχεί σε ένα μοναδικό ζευγάρι ορθογωνίων συντεταγμένων x, y του αντίστοιχου χάρτη.

Έχουν επινοηθεί πολλά συστήματα συντεταγμένων, ανάλογα με τις ανάγκες κάθε χώρας. Στην Ελλάδα κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα συστήματα αναφοράς αλλά το πλέον πρόσφατο και αποδεκτό είναι το ΕΓΣΑ'87 (Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 87). Πρόκειται για μια ζώνη που προσφέρει ενιαία αναφορά για όλη τη χώρα με κεντρικό μεσημβρινό $\lambda_0=24$.

2.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ.

Ο τοπογραφικός χάρτης είναι ένα δισδιάστατο γράφημα το οποίο αποσκοπεί στην απεικόνιση του γήινου αναγλύφου (τρισδιάστο) ως προς ένα επίπεδο. Συνεπώς σε ένα τοπογραφικό χάρτη είναι δυνατόν να αναγνωρισθούν γεωμορφές (λόφοι, κοιλάδες) αντίστοιχες με αυτές που θα αναγνωρίζονταν και στο ύπαιθρο (εικ.1).

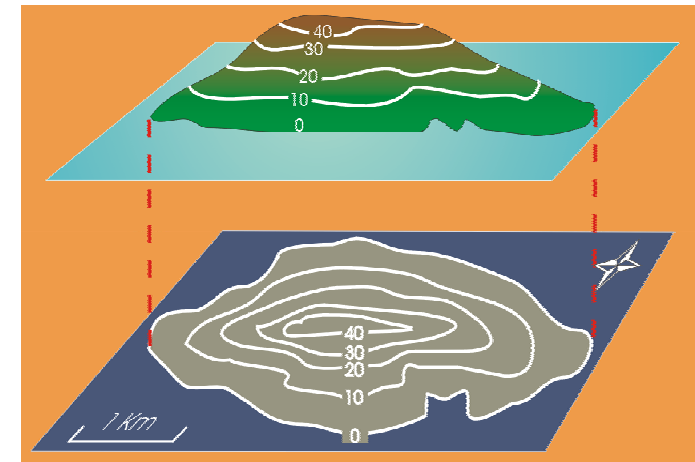


Εικ.1: α)Μορφολογία μιας περιοχής Α και το τοπογραφικό σκαρίφημά της Β, β) Τοπογραφικό χάρτης μιας περιοχής.

Ένας τοπογραφικός χάρτης δείχνει την τοπογραφία μιας περιοχής με τη βοήθεια των **ισοϋψών**. Αυτές είναι γραμμές ίσου ύψους πάνω από ένα επίπεδο αναφοράς όπως αυτό του επιπέδου της θάλασσας. Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των ισοϋψών είναι συγκεκριμένη για κάθε χάρτη και λέγεται **ισοδιάσταση**. Στην Ελλάδα οι τοπογραφικοί χάρτες διατίθενται από τη Γεωγραφική υπηρεσία Στρατού, είναι κλίμακας 1:500.000 και έχουν ισοδιάσταση συνήθως 20 μέτρα.

2.1.α Ισοϋψείς καμπύλες-ισοδιάσταση.

Η καλύτερη μέθοδος απεικόνισης των διακυμάνσεων της επιφάνειας του εδάφους πάνω σε μία επίπεδη επιφάνεια είναι η χρήση των ισοϋψών καμπυλών. Την ισοϋψή καμπύλη πρέπει να την αντιλαμβανόμαστε σαν μια γραμμή κατά την οποία ένα οριζόντιο επίπεδο τέμνει την επιφάνεια του εδάφους. Οι γραμμές αυτές εμφανίζονται πάντα στο σχέδιο ως κλειστές καμπύλες οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις κατακόρυφες προβολές των ισοϋψών πάνω στο οριζόντιο επίπεδο αναφοράς (εικ.2).



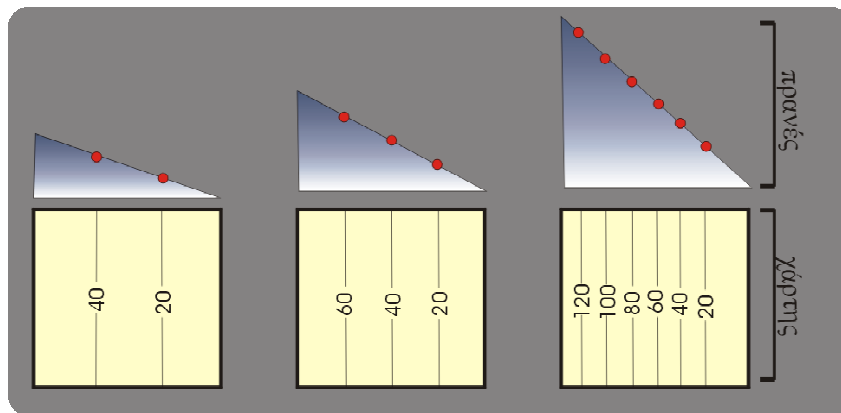
Εικ.2: Ισοϋψείς νησιού. Η ισοϋψής με τιμή 0 αντιπροσωπεύει το επίπεδο της θάλασσας (από Strahler).

Οι ισοϋψείς καμπύλες χαράζονται ανά ορισμένη υψομετρική διαφορά που λέγεται ισοδιάσταση. Η ισοδιάσταση είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ισοϋψών καμπυλών. Οι τιμές της ισοδιάστασης (σε μέτρα) ορίζονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς και εξαρτώνται από την χρησιμοποιούμενη κλίμακα.

Αν και η αρχή κατασκευής των τοπογραφικών χαρτών ως ορθή προβολή των ισοϋψών είναι απλή η ανάγνωσή τους προϋποθέτει μια σχετική εμπειρία για να φανταστεί κανείς το τρισδιάστατο σχήμα μιας περιοχής που παριστάνει. Δύο κανόνες βοηθούν στην απόκτηση της εμπειρίας αυτής :

α) οι ισοϋψείς είναι ύποπαράλληλες και δε διασταυρώνονται ποτέ,

β) η οριζόντια απόσταση των ισοϋψών αντικατοπτρίζει την κλίση του πρανούς (πλαγιάς). Έτσι όσο πιο πυκνές είναι οι ισοϋψείς τόσο πιο απόκρημνο είναι το ανάγλυφο και αντίστροφα ,ενώ σταθερή απόσταση μεταξύ των ισοϋψών καμπυλών σημαίνει σταθερή κλίση του εδάφους (εικ:3).



Εικ.3: Σχήματα που δείχνουν τις σχέσεις μεταξύ της κλίσης του πρανούς (πλαγιάς) και ισοδιάστασης σε τοπογραφικούς χάρτες (από Marschak & Mitra, 1988).

γ) κάθε ισοϋψής καμπύλη είναι κλειστή γραμμή, η οποία κλείνει είτε μέσα στα όρια του σχεδίου είτε έξω από αυτά.

2.1.β Κλίμακα τοπογραφικού χάρτη.

Κλίμακα ενός τοπογραφικού χάρτη καλείται ο λόγος μιας απόστασης που μετρήθηκε στο χάρτη προς την ίδια απόσταση που μετρήθηκε στην επιφάνεια της γης δηλαδή στην πραγματικότητα. Εκφράζεται με ένα κλάσμα όπου ο αριθμητής είναι πάντα ο αριθμός 1 και δηλώνει μια απόσταση στο χάρτη ίση με τη μονάδα μέτρησης (cm ή m) και παρονομαστής ένας αριθμός που εκφράζει την πραγματική απόσταση που μετρήθηκε στο έδαφος.

Για να γίνει πιο σαφής η έννοια της κλίμακας παρατίθενται τα παρακάτω παραδείγματα:

- Ένας χάρτης με κλίμακα 1:50.000 δηλώνει ότι 1cm στον χάρτη αντιστοιχεί σε 50.000cm ή 500m στην επιφάνεια της γης.
- Όμοια ένας χάρτης με κλίμακα 1:200.000 σημαίνει ότι 1cm στον χάρτη αντιστοιχεί σε 200.000cm ή 2000m στην επιφάνεια της γης.
- Εάν το μήκος που μετρήθηκε στην επιφάνεια της γης είναι 800m τότε σε χάρτη με κλίμακα 1:80.000 αντιστοιχεί σε 1cm , ενώ σε χάρτη 1:50.000 αντιστοιχεί σε 1,6cm.

Το τελευταίο παράδειγμα εισάγει δύο έννοιες της μικρής κλίμακας και της μεγάλης κλίμακας. Ένας χάρτης καλείται μεγάλης κλίμακας όταν ο παρονομαστής του κλάσματος είναι μικρός. Έτσι ένας χάρτης 1:80.000 είναι μεγαλύτερης κλίμακας από έναν άλλο με κλίμακα 1:200.000. Αντίθετα ένας χάρτης καλείται μικρής κλίμακας όταν ο παρονομαστής είναι μεγάλος. Συνεπώς αν θέλουμε να αποτυπώσουμε περιοχές με μεγάλη λεπτομέρεια χρησιμοποιούμε χάρτες με μεγάλη κλίμακα όπως 1:5000, 1:10.000, 1:25.000. Για την αναπαράσταση

μεγάλων περιοχών όπως π.χ. ολόκληρης της Ελλάδας χρησιμοποιούμε κλίμακα 1:500.000 ή 1:200.000 ή 1:100.000.

2.1.γ Προσανατολισμός

Σε ένα τοπογραφικό χάρτη το πάνω περιθώριο είναι ο Βορράς και το δεξιό η Ανατολή. Ο Βορράς συμβολίζεται με βέλος του οποίου η διεύθυνση συμπίπτει με τη διεύθυνση του Βορρά και δεν πρέπει να παραλείπεται από κανένα χάρτη. Ο Βορράς που δείχνεται με αυτόν τον τρόπο είναι ο αστρονομικός και όχι ο μαγνητικός, η διαφορά αυτόν γνωστή ως μαγνητική απόκλιση, μεταβάλλεται αργά και προσδιορίζεται από τον ισογώνιο χάρτη που εκδίδεται κάθε χρόνο.

Ο προσανατολισμός του χάρτη συνίσταται στην τοποθέτηση του κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι διευθύνσεις του να συμπίπτουν με εκείνες της περιοχής. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση πυξίδας.

2.2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΜΗ

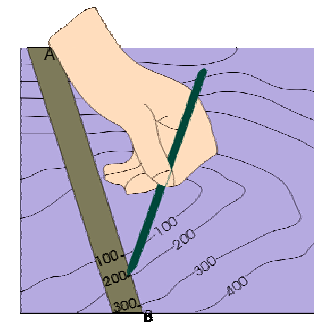
Οι τοπογραφικές τομές είναι ιδιαίτερα χρήσιμες διότι δίνουν την δυνατότητα να αποτυπώσουμε το προφίλ μιας περιοχής, σε οποιοδήποτε τμήμα του τοπογραφικού χάρτη, με σχετική ακρίβεια.

2.1.α Κατασκευή τοπογραφικής τομής.

Για να κατασκευάσουμε μια τοπογραφική τομή ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα :

Βήμα:1. Σημειώνουμε πάνω στον τοπογραφικό χάρτη την αρχή και το τέλος της τομής, που μας ενδιαφέρει να κατασκευάσουμε, με δύο σημεία. Αφού ονομάσουμε αυτά τα δύο σημεία (π.χ. X, Y ή A, B) φέρνουμε την ευθεία την οποία ορίζουν.

Βήμα:2. Προσαρμόζουμε ένα κομμάτι χαρτί κατά μήκος της ευθείας η οποία ορίζει την τομή που θα κατασκευάσουμε. Σημειώνουμε πάνω στο χαρτί τα σημεία A και B καθώς και εκείνα όπου οι ισοϋψείς τέμνουν την τομή AB, ανάλογα με την ζητούμενη ισοδιάσταση. Επίσης σημειώνουμε την τιμή των ισοϋψών για κάθε αντίστοιχο σημείο (εικ:4α).



Εικ.4α: Βήμα 1-2.

Βήμα:3. Σε μιλιμετρέ χαρτί κατασκευάζουμε ένα σύστημα καθέτων αξόνων xy .Τοποθετούμε παράλληλα στον άξονα x το χαρτί με τα σημεία από το βήμα 2 καθώς και τις αντίστοιχες τιμές των ισοϋψών τους .Στον άξονα y προβάλλουμε τις τιμές των ισοϋψών καμπυλών η θέση των οποίων καθορίζεται από την κλίμακα και την ισοδιάσταση του τοπογραφικού χάρτη και υπολογίζεται ως εξής :

Παράδειγμα : Έχουμε ένα χάρτη με κλίμακα 1:50.000 και ισοδιάσταση 100m και με τη βοήθεια της μεθόδου των τριών θα υπολογίσουμε σε πόσα χιλιοστά αντιστοιχούν τα 100m .

Έτσι 50.000m στην πραγματικότητα αντιστοιχούν σε 1m στον χάρτη

Τα 100m " " ? "

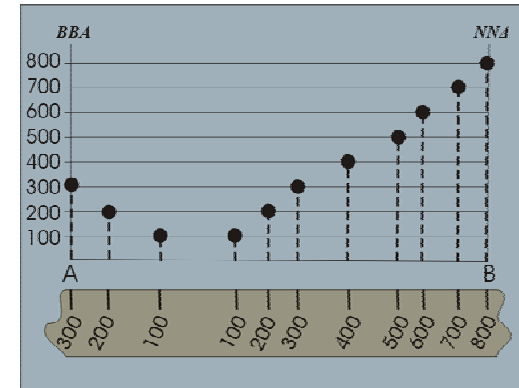
$$\text{Άρα } ? = 1\text{m} * 100\text{m} / 50.000\text{m} = 0,002\text{m} = 2\text{mm} ,$$

δηλαδή τα 100m αντιστοιχούν σε 2mm.

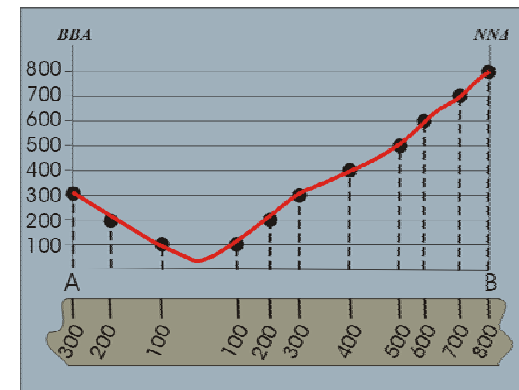
Συνεπώς στο μιλιμετρέ χαρτί σημειώνουμε ανά 2mm τις τιμές των ισοϋψών δηλαδή 100, 200, 300.....

Βήμα:4. Αφού έχουμε συμπληρώσει όλα τα στοιχεία (σημεία και τιμές ισοϋψών) στους δύο άξονες προχωράμε στον συνδυασμό αυτών των στοιχείων σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία. Για κάθε σημείο του άξονα x φέρουμε ένα κατακόρυφο ευθύγραμμο τμήμα. Σε κάθε σημείο όμως αντιστοιχεί μία τιμή ισοϋψούς καμπύλης. Έτσι η κάθετος αυτή θα κόψει την οριζόντια γραμμή του αντίστοιχου υψομέτρου (τιμή ισοϋψούς καμπύλης του άξονα y) σε ένα σημείο (εικ:4β). Αφού ολοκληρωθεί η

παραπάνω διαδικασία, για όλες τις τιμές, συνδέουμε διαδοχικά τα σημεία που προέκυψαν με μία ομαλή γραμμή (εικ:4γ). Έτσι προκύπτει το προφίλ της τοπογραφικής τομής .

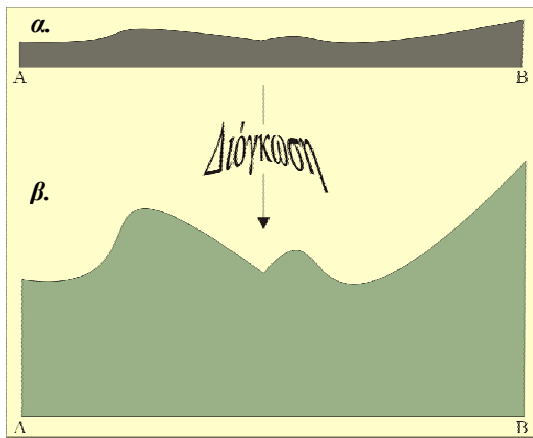


Εικ.4β: Βήμα 2.



Εικ.4γ: Βήμα 4.

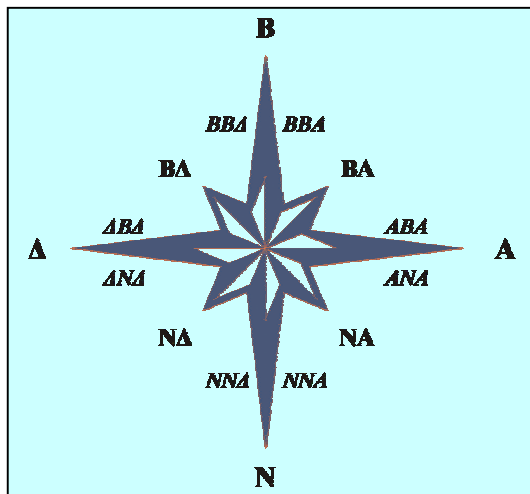
Βήμα:5. Βασικά στοιχεία που δεν πρέπει να παραλείπονται ποτέ είναι ο προσανατολισμός της τομής καθώς και η κλίμακα-ισοδιάσταση σύμφωνα με τα οποία σχεδιάστηκε η τοπογραφική τομή.



Εικ5: Τοπογραφική τομή σε φυσική (α) και διογκούμενη κλίμακα (β).

Σε περιπτώσεις που το ανάγλυφο μιας περιοχής είναι ήπιο και η τομή που κατασκευάζεται είναι μεγάλη σε μήκος χρησιμοποιείται μεγαλύτερη κλίμακα στον άξονα y με αποτέλεσμα να προκύπτουν οι διογκωμένες τομές, όπου η κλίση του πρανούς είναι μεγαλύτερη από την πραγματική (εικ:5).

Ο προσανατολισμός της τομής φαίνεται από τον τοπογραφικό χάρτη και τον μεταφέρουμε στην τομή με τη βοήθεια των παρακάτω συμβόλων :



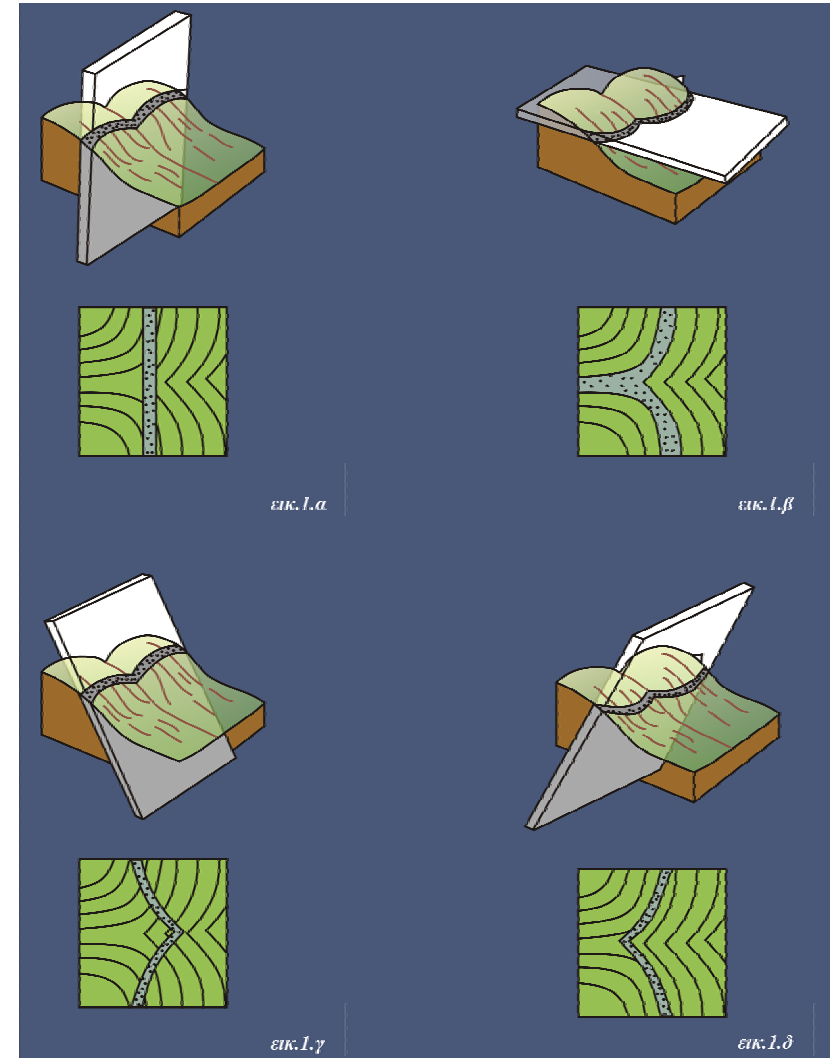
3.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Όπως ο τοπογραφικός χάρτης που δίνει πληροφορίες για το ανάγλυφο μιας περιοχής χρησιμοποιείται από πολλούς που ασχολούνται με τις επιστήμες της φύσης, ανάλογα και ο γεωλογικός χάρτης που παρέχει στοιχεία για την κατανομή των πετρωμάτων και των δομών τους στο χώρο χρησιμοποιείται από πολλούς που ασχολούνται με τις επιστήμες της γης.

Από τις σχέσεις που έχουν οι επαφές των σχηματισμών με τις ισοϋψείς του τοπογραφικού χάρτη προκύπτει η θέση τους στο χώρο και συνεπώς η προέκτασή τους στο υπέδαφος μιας περιοχής. Οριζόντιοι σχηματισμοί έχουν επαφές που είναι παράλληλες προς τις ισοϋψείς (εικ.1.α) ενώ στη γενική περίπτωση οι επαφές των κεκλιμένων σχηματισμών παρουσιάζονται ως καμπύλες γραμμές που τέμνουν τις ισοϋψείς (εικ.1.β, 1.γ, 1.δ).

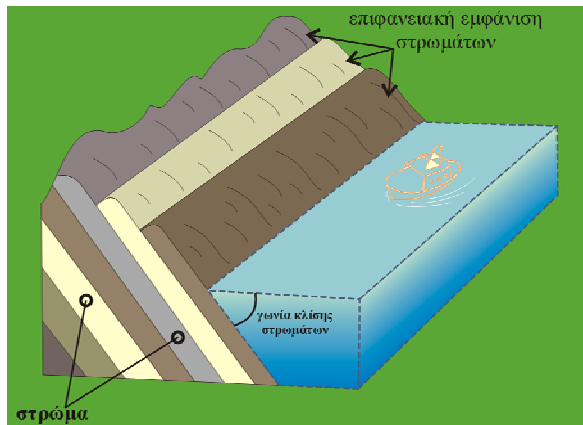
Παρατηρώντας ένα γεωλογικό χάρτη η πρώτη πληροφορία που παίρνουμε σαν αναγνώστες είναι η έκταση των επιφανειακών εμφανίσεων των γεωλογικών σχηματισμών (ιζηματογενών, μαγματικών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων). **Επιφανειακή εμφάνιση** ενός πετρώματος καλείται η επιφάνεια της γης που καταλαμβάνεται από το συγκεκριμένο πέτρωμα .

Παρακάτω θα ασχοληθούμε με τα ιζηματογενή πετρώματα τα οποία, επειδή χαρακτηρίζονται από το στρώμα, διέπονται από βασικούς κανόνες που βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση των γεωλογικών τομών.



Εικ.1: Σκαριφήματα όπου φαίνονται οι σχέσεις που μπορεί να έχουν οι επαφές των σχηματισμών με τις ισοϋψείς του τοπογραφικού χάρτη, α)οριζόντιοι σχηματισμοί με επαφές παράλληλες προς τις ισοϋψείς, β)κατακόρυφοι σχηματισμοί με ευθείες επαφές που τέμνουν τις ισοϋψείς, γ)σχηματισμοί που κλίνουν ομόρροπα ως προς το πρηνές και επαφές που παρουσιάζονται ως κυρτές γραμμές αντίθετες προς τη κυρτότητα των ισοϋψών, δ)σχηματισμοί που κλίνουν αντίρροπα ως προς το πρηνές, με επαφές που παρουσιάζονται ως κυρτές γραμμές σύμφωνες με τη κυρτότητα των ισοϋψών.

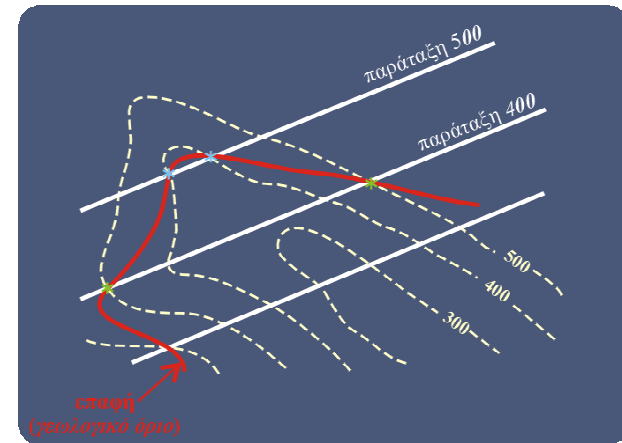
Το στρώμα αποτελεί το πιο κοινό χαρακτηριστικό των ιζηματογενών πετρωμάτων και είναι ένα πλακοειδές ή πινακοειδές σώμα πετρώματος (εικ.2) του οποίου το πάχος είναι πολύ μικρό σε σχέση με την οριζόντια έκταση που καταλαμβάνει. Το πάχος των στρωμάτων κυμαίνεται από πάρα πολύ λεπτό, μικροσκοπικώς διακριτό, έως πολύ παχύ, της τάξης μερικών δεκάδων μέτρων. Αναλόγως του πάχους τα στρώματα μπορούν να ταξινομηθούν σε λεπτοστρωματώδη, παχυστρωματώδη κ.τ.λ. Τα στρώματα διαχωρίζονται μεταξύ τους από την στρώση που χαρακτηρίζει αλλαγή στον τρόπο απόθεσης ή αλλαγή υλικού ή αλλαγή μεγέθους κόκκων ή απλά μια διακοπή απόθεσης



Εικ.2: Στρώματα ιζηματογενών πετρωμάτων όπως αυτά φαίνονται σε τομή και στην επιφάνεια.

Σε ένα γεωλογικό χάρτη παρατηρούνται περισσότεροι από έναν γεωλογικοί σχηματισμοί. Το όριο μεταξύ δύο γεωλογικών σχηματισμών λέγεται **επαφή**. Οι επαφές μεταφέρονται από την πραγματικότητα και παριστάνονται πάνω στο γεωλογικό χάρτη με τη βοήθεια καμπυλών γραμμών που οριοθετούν την επιφανειακή εμφάνιση των σχηματισμών (εικ.3).

Όπως προαναφέρθηκε οι επαφές των σχηματισμών είτε τέμνουν είτε είναι παράλληλες προς τις ισοϋψείς. Στην πρώτη περίπτωση μπορούμε να χαράξουμε μια ευθεία γραμμή, βασική για την κατασκευή της γεωλογικής τομής, **την παράταξη** (διεύθυνση στρωμάτων). Για κάθε επαφή τα σημεία που ορίζουν την παράταξή της είναι αυτά όπου η συγκεκριμένη επαφή τέμνει την ίδια ισοϋψή καμπύλη τουλάχιστον σε δύο σημεία (εικ.4). Στη δεύτερη περίπτωση οι επαφές των σχηματισμών δεν τέμνουν τις ισοϋψείς καμπύλες.



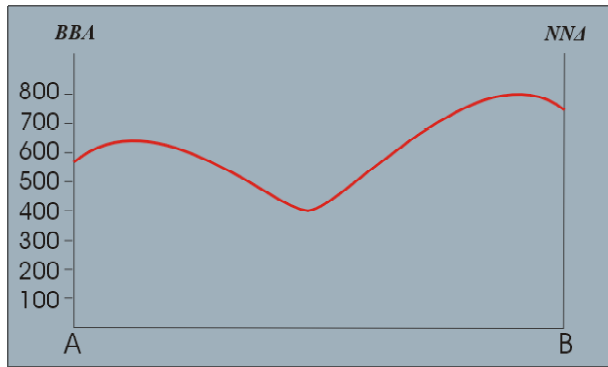
Εικ.4: Σχήμα όπου φαίνεται ο τρόπος χάραξης των παρατάξεων.

3.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ

Μια γεωλογική τομή δείχνει τη γεωμετρία των σχηματισμών στο υπέδαφος και κατασκευάζεται κατά το δυνατόν κάθετα στη διεύθυνσή τους. Σε οποιαδήποτε άλλη διεύθυνση τομής οι κλίσεις των σχηματισμών που θα απεικονίζονται θα είναι φαινόμενες κλίσεις.

3.2.α Κατασκευή γεωλογικής τομής για οριζόντια στρώματα.

Βήμα 1: Επί της διεύθυνσεως της γεωλογικής τομής κατασκευάζω αρχικά τη τοπογραφική τομή (εικ.5.α).

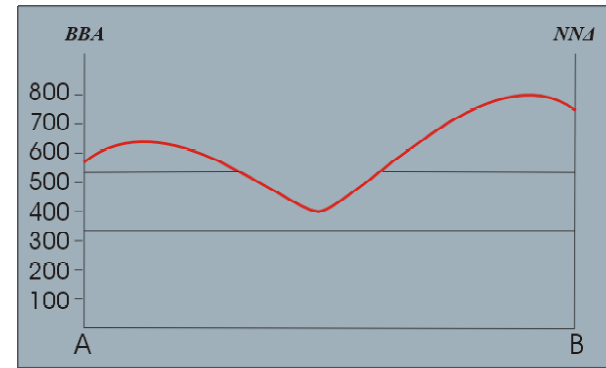


Εικ.5.α: Βήμα 1

Βήμα 2: Υπολογίζω τα υψόμετρα των διαδοχικών επαφών μεταξύ των στρωμάτων π.χ. έστω ότι η περιοχή απαρτίζεται από κάτω προς τα πάνω από τρία στρώματα: ψαμμίτη, πηλός και ασβεστόλιθος. Τα επίπεδα επαφής βρίσκονται:

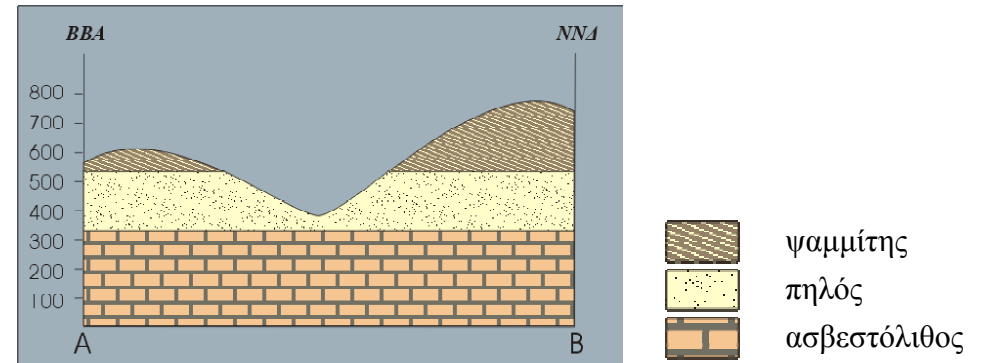
- στα 540m για τους σχηματισμούς ψαμμίτης-πηλός και
- στα 340m για τους σχηματισμούς πηλός-ασβεστόλιθος.

Βήμα 3: Από τα καθορισμένα υψόμετρα, δηλαδή στο παράδειγμά μας από τα 540m και τα 340m αντίστοιχα, φέρνω γραμμές παράλληλες προς την AB (εικ.5.β) επειδή οι επαφές πρέπει να βρίσκονται πάνω στην ίδια ισοϋψή μια και τα στρώματα είναι οριζόντια. Με αυτόν τον τρόπο ιχνογραφήθηκαν τα στρώματα.



Εικ.5.β: Βήμα 3

Βήμα 4: Συμπληρώνω κάθε στρώμα με τον αντίστοιχο συμβολισμό του (εικ.5.γ). Έτσι κατασκευάστηκε η γεωλογική τομή.



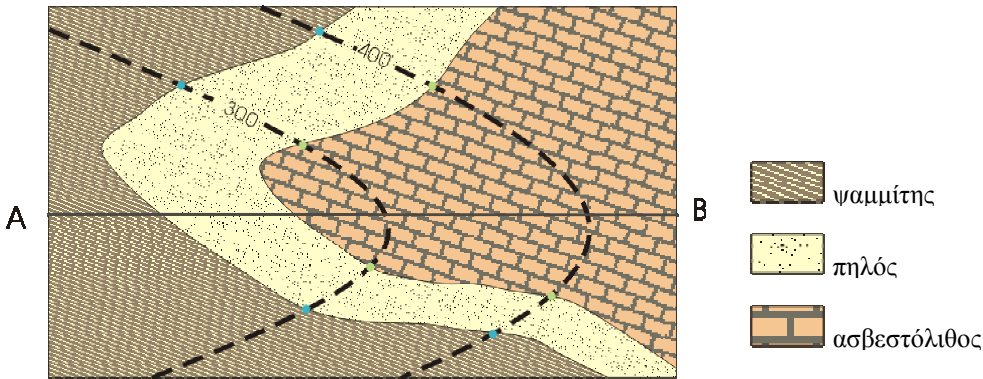
Εικ.5.γ: Βήμα 4

ΠΡΟΣΟΧΗ: Σε καμία γεωλογική τομή δε πρέπει να παραλείπεται ο προσανατολισμός της.

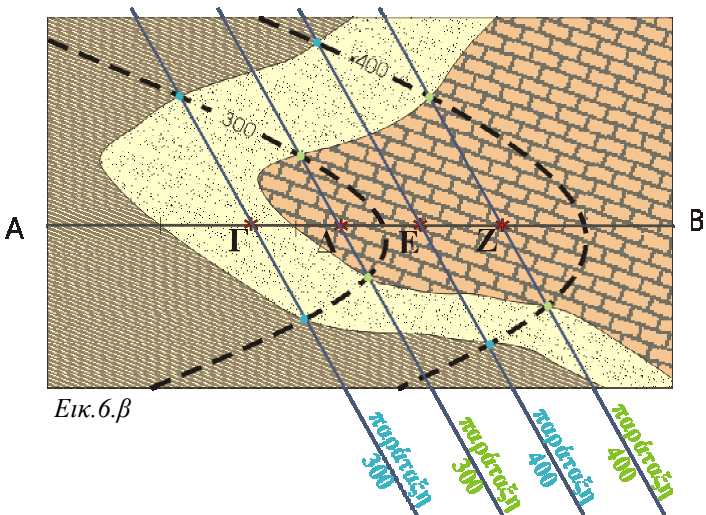
3.2.β Κατασκευή γεωλογικής τομής για κεκλιμένα στρώματα.

Βήμα 1: Επί της διεύθυνσεως της γεωλογικής τομής κατασκευάζω αρχικά τη τοπογραφική τομή .

Βήμα 2: Για κάθε γραμμή επαφής που κόβει την τομή AB (εικ.6.α) βρίσκω δύο (2) διαδοχικές παρατάξεις και τις αριθμώ π.χ. 300m, 400m (εικ.6.β). Οι παρατάξεις αυτές θα είναι όλες παράλληλες μεταξύ τους, μια και τα στρώματα διατηρούν το ίδιο πάχος.



Εικ.6.α

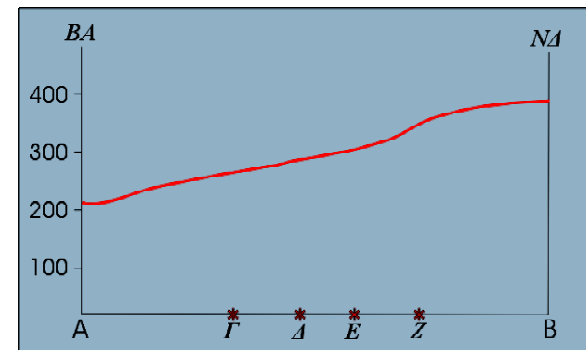


Εικ.6.β

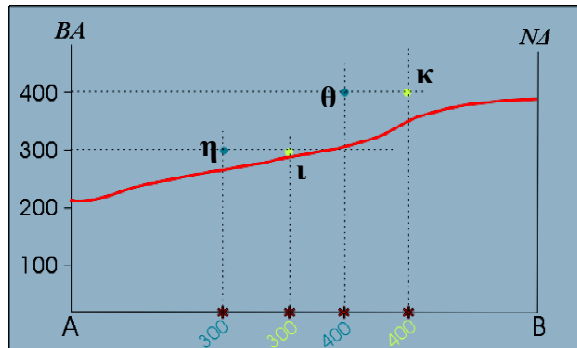
Βήμα 3: Τα σημεία Γ και Ε (εικ.6.β) που είναι η τομή των παρατάξεων 300m και 400m με την AB, αντίστοιχα, αντιπροσωπεύουν την επαφή ψαμμίτη-πηλού. Όμοια τα σημεία Δ και Ζ που είναι η τομή των παρατάξεων 300m και 400m ,αντίστοιχα, με την AB αντιπροσωπεύουν την επαφή πηλού-ασβεστόλιθου . Προβάλλω τα σημεία Γ, Δ, Ε, Ζ πάνω στον άξονα x της τοπογραφικής τομής AB (εικ.7.α).

Βήμα 4: Υψώνω κάθετο στο Γ και φέρνω την οριζόντια γραμμή από το αντίστοιχο υψόμετρο (300m). Η τομή των δύο ευθειών δίνει το σημείο η (εικ.7.β). Με τον ίδιο τρόπο εργάζομαι για σημείο Ε και βρίσκω το σημείο θ. Στη συνέχεια ενώνω το Η με το Θ και με τον τρόπο αυτό έχω ιχνογραφήσει την επαφή ψαμμίτη-πηλού (εικ.7.γ). Ανάλογα εργάζομαι για τα σημεία Δ και Ζ και ιχνογραφώ την γραμμή επαφής πηλού-ασβεστόλιθου.

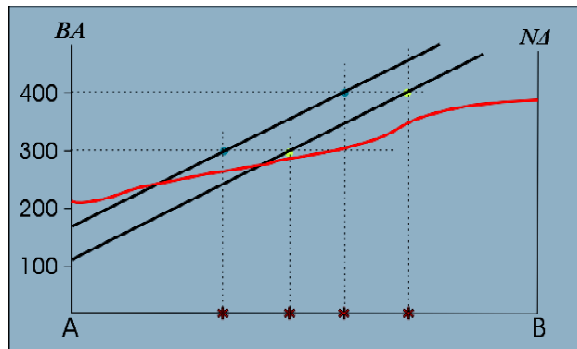
Βήμα 5: Συμπληρώνω κάθε στρώμα με τον αντίστοιχο συμβολισμό του (εικ.7.δ). Έτσι κατασκευάστηκε η γεωλογική τομή.



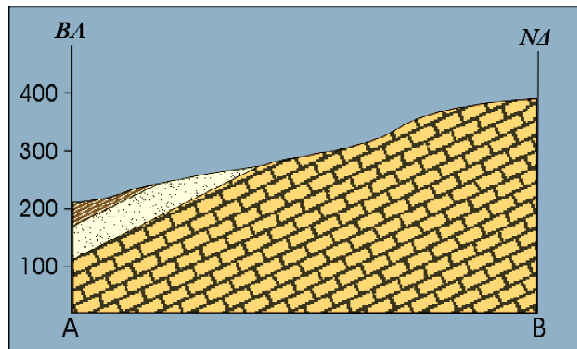
Εικ.7.α:Βήμα 3



Εικ.7.β: Βήμα 4



Εικ.7.γ: Βήμα 4



Εικ.7.δ: Βήμα 5

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BENNISON GEORGE M., MOSELEY KEITH A., 1996: An Introduction to Geological Structures and Maps.
- ΔΟΥΤΣΟΣ Θ., 2000 : Γεωλογία : Αρχές και Εφαρμογές, (Εκ. Leader Books).
- ΖΕΛΙΛΙΔΗΣ Α., 1997 : Σημειώσεις Εργαστηρίου Ενδογενούς Γεωδυναμικής, Παν/μιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας .
- MOORES ELDRIGDE M., TWISS ROBERT J., 1995: Tectonics, (Ed. Freeman).
- STRAHLER ALAN H., STRAHLER ARTHUR N., 1992 : Modern Physical Geography, (Ed. John Wiley & Son, Inc).
- WEIJERMARS RUUD, 1997 : Structural Geology and Map Interpretation, (Ed. Alboran Science Publishing).