

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:
«ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ»

- **Κατεύθυνση:** «Τεχνικής Γεωλογίας και Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία»

Βασικά εργαλεία Τεχνικής Γεωλογίας
και Υδρογεωλογίας

Επικ. Καθηγ. Μαρίνος Β.

Δρ. Μακεδών Θ.– Δρ. Παπαθανασίου Γ.



Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας & Υδρογεωλογίας
Laboratory of Engineering Geology & Hydrogeology



Η κλίμακα

Τρόποι αναπαράστασης μιας κλίμακας:

Κλασματική ή αριθμητική κλίμακα ονομάζεται η κλίμακα που αναπαριστάται με τη μορφή κλάσματος, πχ $1:1.000.000$ και σημαίνει πως απόσταση 1 cm στο χάρτη ισούται με $1.000.000\text{ cm}$ στην πραγματικότητα επί της απεικονιζόμενης περιοχής.

- για μεγαλύτερο παρονομαστή έχουμε μικρότερη κλίμακα, μεγαλύτερη παρουσίαση εδάφους αλλά λιγότερες λεπτομέρειες.
- για μικρότερο παρονομαστή έχουμε μεγαλύτερη κλίμακα, μικρότερη παρουσίαση εδάφους αλλά με περισσότερες λεπτομέρειες.

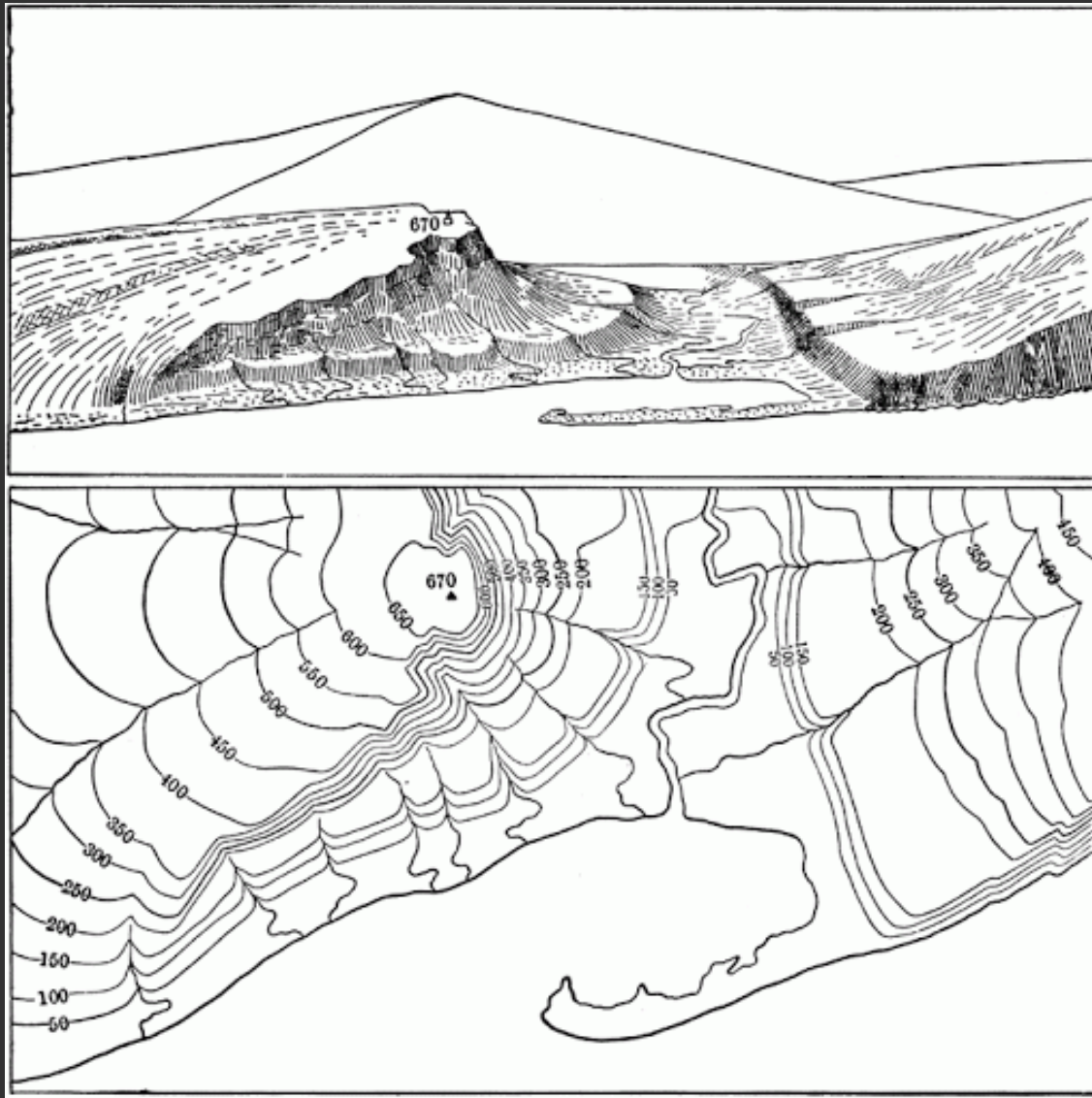
Γραφική κλίμακα



Γραφική (ή γραμμική) κλίμακα ονομάζεται η κλίμακα με τη μορφή μιας ευθείας χωρισμένης σε ίσα διαστήματα πάνω στην οποία σημειώνονται οι αντίστοιχες πραγματικές αποστάσεις είτε σε μίλια, είτε σε χιλιόμετρα.

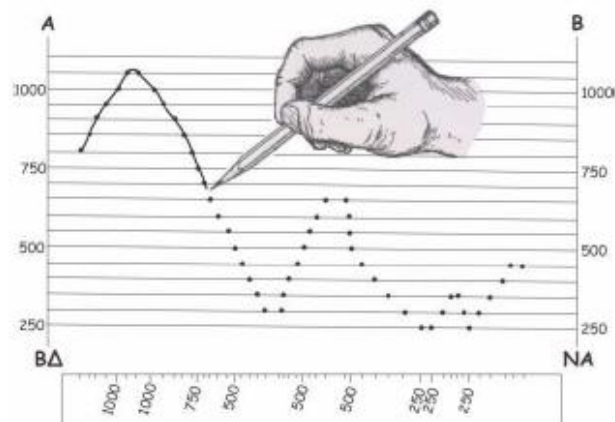
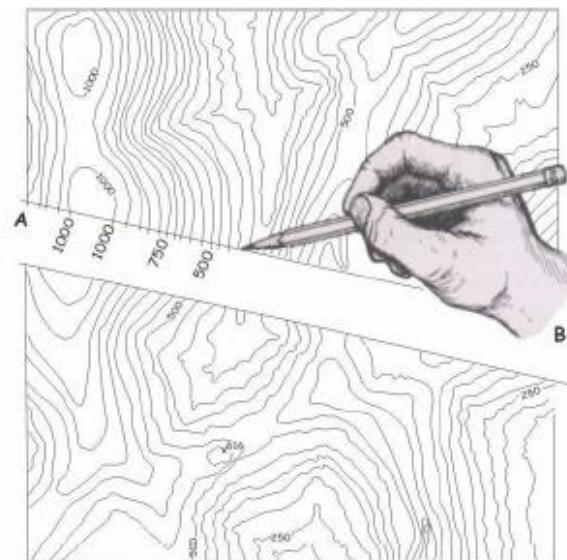
Πλεονέκτημα της γραφικής κλίμακας είναι ότι επιτρέπει την αλλαγή των διαστάσεων ολόκληρου του χάρτη ή τμήματός του (μεγέθυνση ή σμίκρυνση) χωρίς την ανάγκη εκ νέου υπολογισμού της κλασματικής κλίμακας.

Απεικόνιση του αναγλύφου



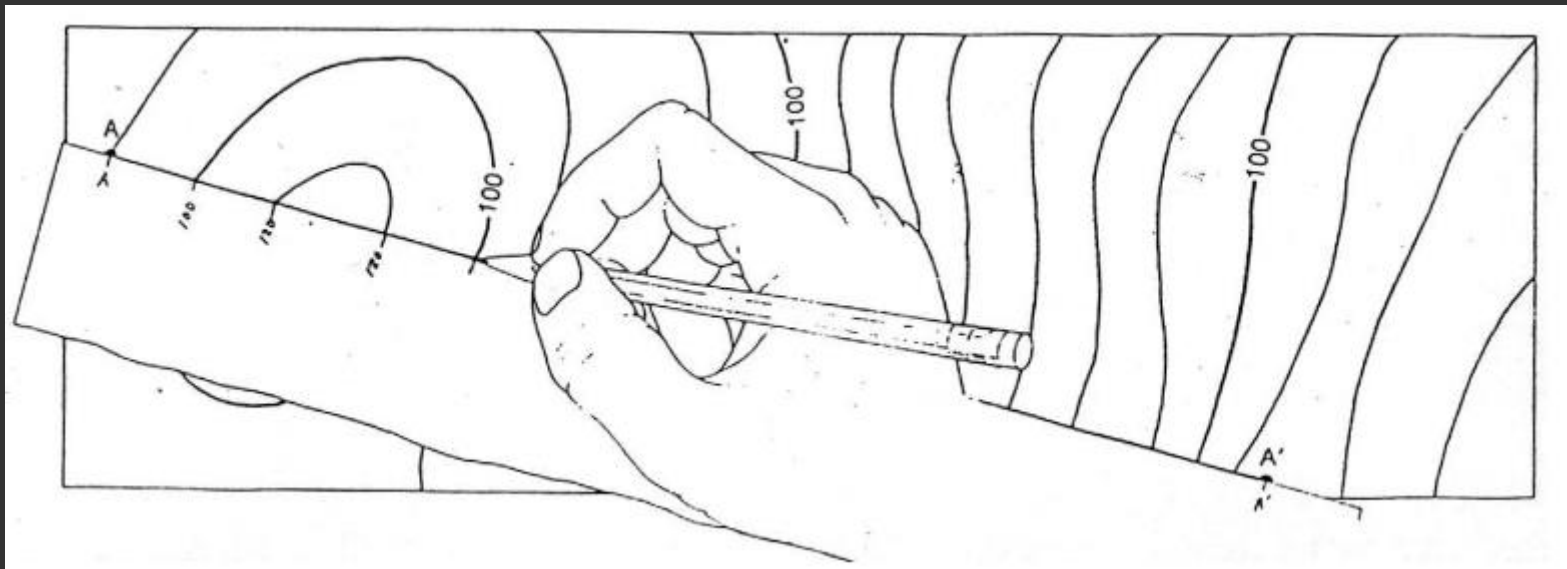
Οδηγίες για την κατασκευή μορφολογικής τομής

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 x (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 οριζοντα (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.

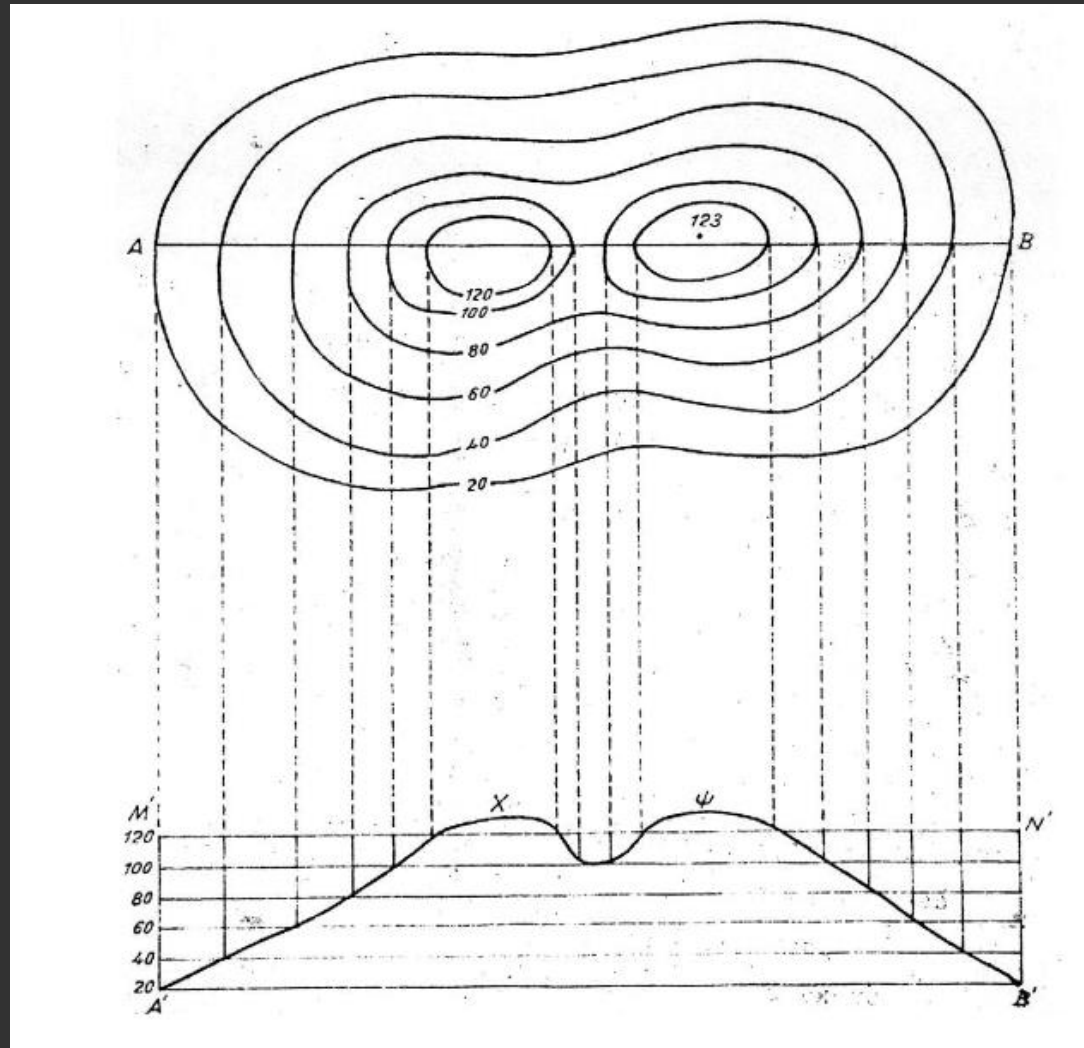


Κατασκευή τοπογραφικής τομής.

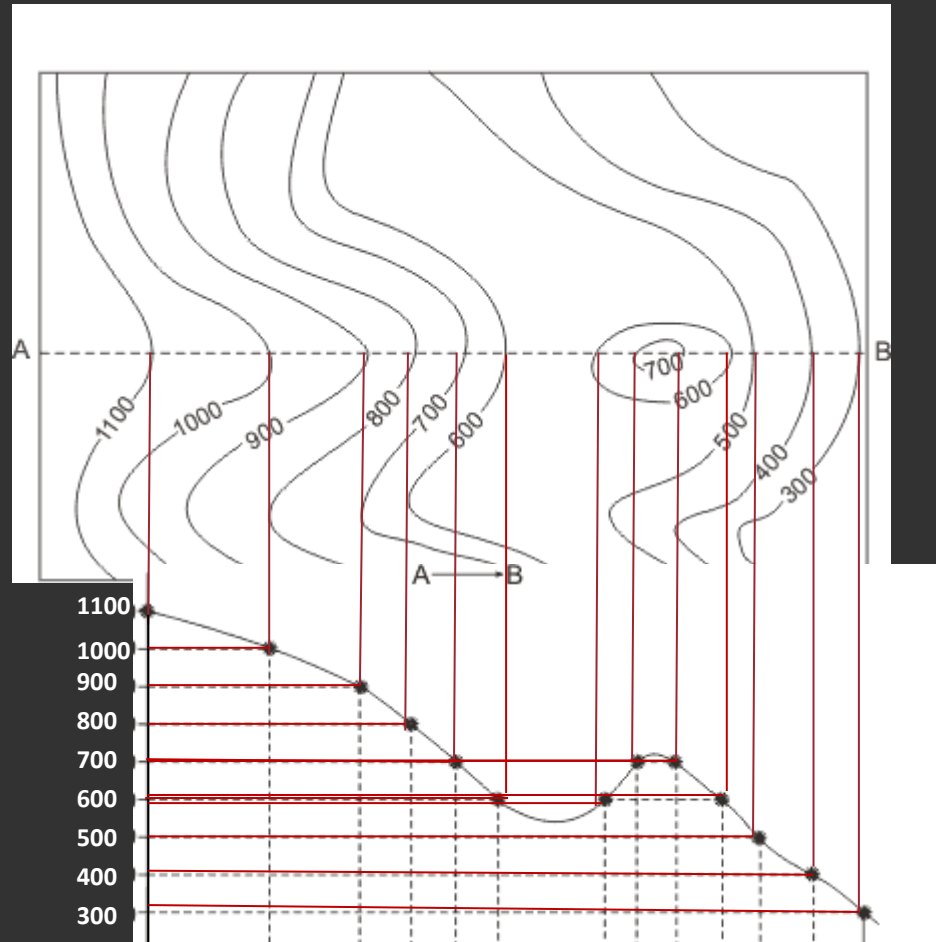
Κατασκευή μορφολογικής τομής



Κατασκευή μορφολογικής τομής



Κατασκευή μορφολογικής τομής



Κατασκευή γεωλογικής τομής

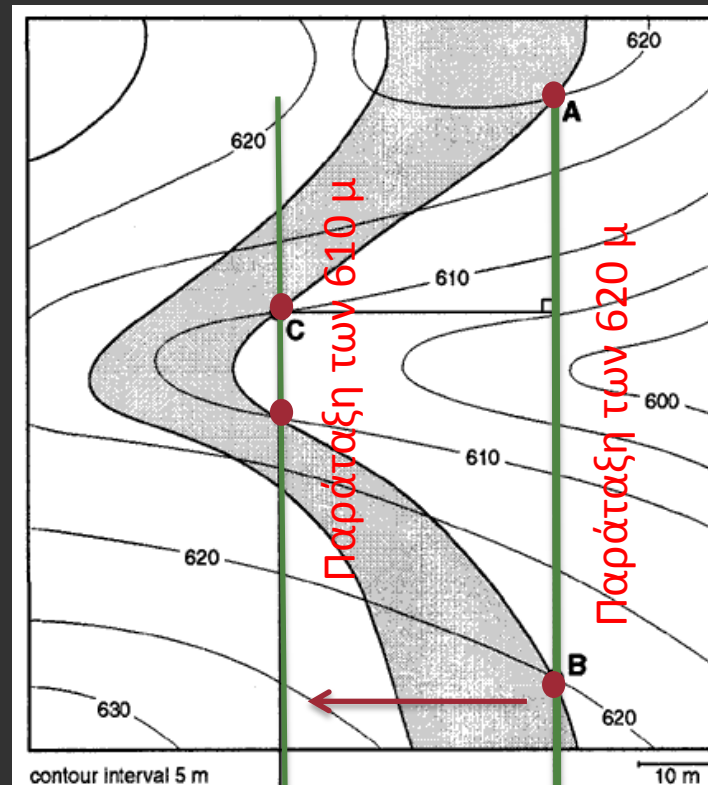
Για την κατασκευή γεωλογικών τομών χρειάζεται να γνωρίζουμε τον προσανατολισμό των γεωλογικών στρωμάτων στη θέση της τομής

- Ο προσανατολισμός ενός στρώματος στο χώρο ορίζεται από τη διεύθυνση κλίσης και τη γωνία κλίσης του ή την παράταξη, τη γωνία κλίσης και τη φορά βύθισής του
- Η **διεύθυνση κλίσης** είναι κάθετη προς την **παράταξη** και ορίζεται ως η γωνία από το γεωγραφικό βορρά της ευθείας της μέγιστης κλίσης του στρώματος. Υποδηλώνει τη φορά βύθισης του στρώματος και κυμαίνεται από $0^\circ - 360^\circ$
- Η **παράταξη** είναι η ευθεία τομής του στρώματος με το οριζόντιο επίπεδο
- Η **πραγματική γωνία κλίσης** δ είναι η γωνία που σχηματίζει το στρώμα με το οριζόντιο επίπεδο όταν μετριέται πάνω στο κατακόρυφο επίπεδο που είναι κάθετο στην παράταξη του στρώματος και κυμαίνεται από $0^\circ - 90^\circ$
- Σε κάθε άλλη τομή του στρώματος αναφερόμαστε στη **φαινόμενη κλίση** α

Κατασκευή γεωλογικής τομής

Για να ορίσουμε τη **διεύθυνση κλίσης** ενός στρώματος στο χάρτη, βρίσκουμε την **παράταξη** του στρώματος σε δύο διαφορετικά υψόμετρα. Η μια γραμμή παράταξης αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο υψόμετρο ενώ η άλλη στο μικρότερο.

Η διαδοχή τους μας δείχνει ότι το στρώμα βυθίζεται προς το σημείο που βρίσκεται η παράταξη που αντιστοιχεί στο μικρότερο υψόμετρο

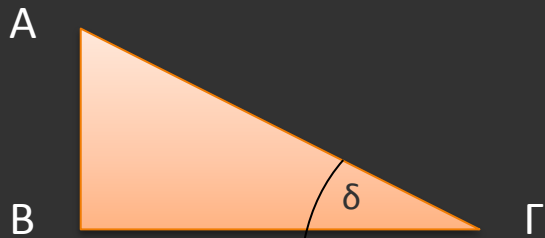


Κατασκευή γεωλογικής τομής

- Σε διεύθυνση τομής κάθετη στην παράταξη του γεωλογικού σχηματισμού μας χρειάζεται μόνο η πραγματική γωνία κλίσεως δ , την οποία υπολογίζουμε, με το γνωστό τρόπο με τη μέθοδο των παρατάξεων (επόμενη διαφάνεια). Τη γωνία αυτή χρησιμοποιούμε κατευθείαν για την κατασκευή της τομής
- Σε περίπτωση που έχουμε διεύθυνση τομής πλάγια στην παράταξη του γεωλογικού σχηματισμού, για την κατασκευή της αντίστοιχης γεωλογικής τομής, θα πρέπει να υπολογίσουμε τη φαινόμενη γωνία κλίσεως α με την οποία θα εμφανισθεί αυτός στην τομή

Κατασκευή γεωλογικής τομής

Η **πραγματική γωνία κλίσης** ενός στρώματος υπολογίζεται με τη βοήθεια ενός τριγώνου όπου το ύψος του αντιστοιχεί στην υψομετρική διαφορά μεταξύ των δύο γραμμών παράταξης και η βάση του αντιστοιχεί στην οριζόντια απόσταση μεταξύ των δύο γραμμών παράταξης. Η οξεία γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της βάσης του τριγώνου και της υποτεινουσας αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζει το στρώμα με το οριζόντιο επίπεδο, δηλαδή τη γωνία κλίσης του **δ** .

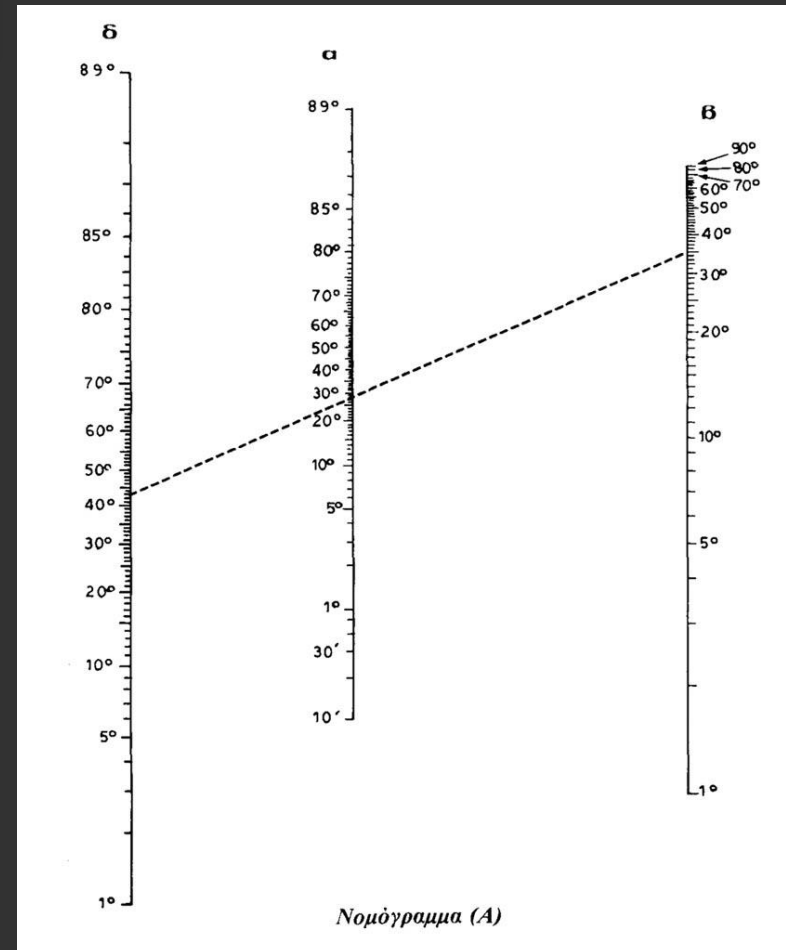


$$\epsilon\phi\delta = AB/B\Gamma$$

Κατασκευή γεωλογικής τομής

1^{ος} τρόπος εκτίμησης φαινόμενης γωνίας

- Αρχικά υπολογίζουμε με τη μέθοδο των παρατάξεων την πραγματική γωνία κλίσεως δ του γεωλογικού σχηματισμού και τη γωνία β που σχηματίζει η παράταξη του στρώματος με τη διεύθυνση της τομής (γωνία της ως προς το γεωγραφικό βορρά)
- Στη συνέχεια με βάση τη γωνία β χρησιμοποιώντας το εικονιζόμενο νομόγραμμα (A) υπολογίζουμε τη ζητούμενη φαινόμενη γωνία α .



Κατασκευή γεωλογικής τομής

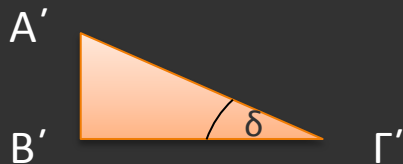
- Αν γνωρίζουμε την τιμή της πραγματικής κλίσης δ από τους χάρτες (όπως συνήθως συμβαίνει) τότε εκτιμώντας την τιμή της γωνίας β μπορούμε να υπολογίσουμε τη φαινόμενη γωνία κλίσης α με τη βοήθεια του παρακάτω τύπου:
- $\varepsilon\phi\alpha = \varepsilon\phi\delta * \eta\mu\beta$

Κατασκευή γεωλογικής τομής

2^{ος} τρόπος εκτίμησης φαινόμενης γωνίας

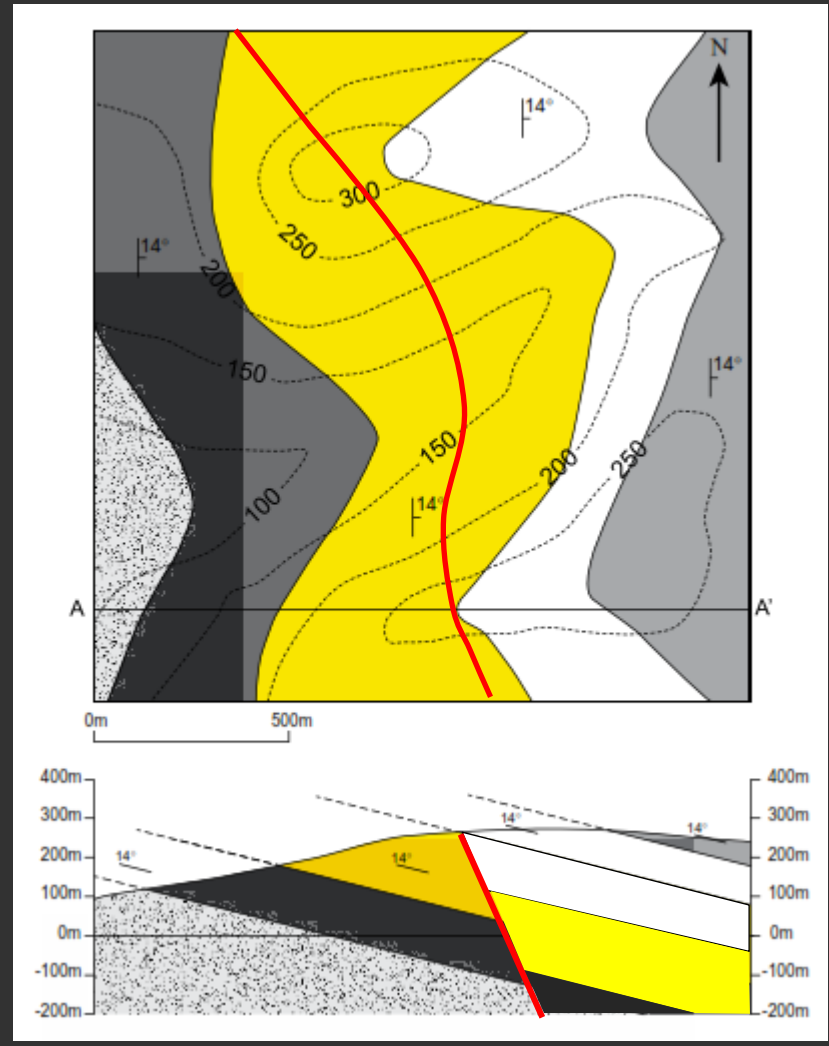
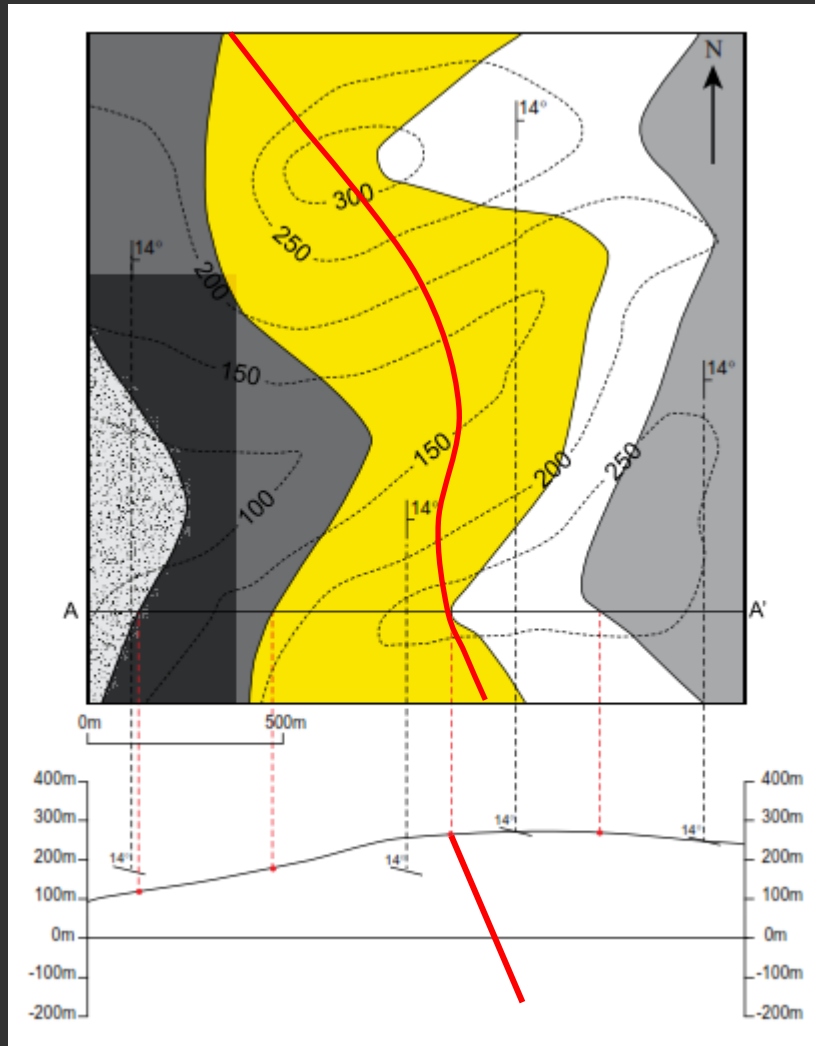
Η φαινόμενη γωνία κλίσεως ενός στρώματος κατά τη διεύθυνση μιας τομής υπολογίζεται με τη βοήθεια ενός τριγώνου όπου το ύψος του αντιστοιχεί στην υψομετρική διαφορά μεταξύ των δύο γραμμών παράταξης και η βάση του αντιστοιχεί στο μήκος της τομής μεταξύ των δύο γραμμών παράταξης. Η εφαπτομένη της οξείας παρά τη βάση γωνίας είναι η φαινόμενη γωνία κλίσης κατά τη συγκεκριμένη διεύθυνση α .

Ισχύει πάντα ότι $\delta > \alpha$

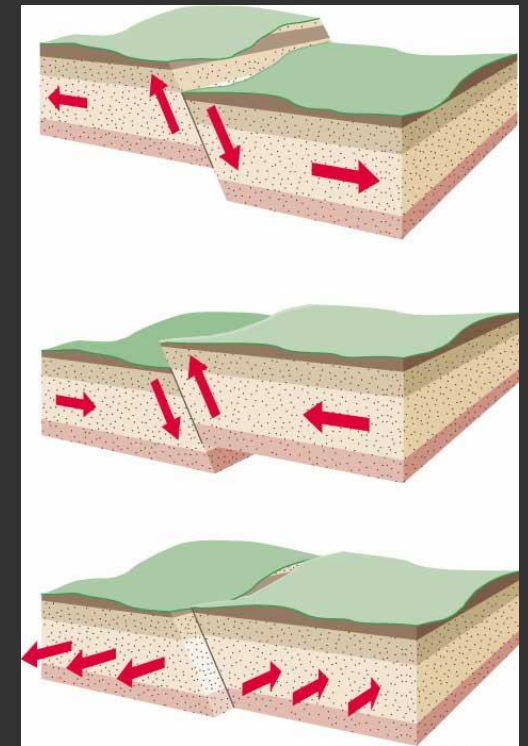
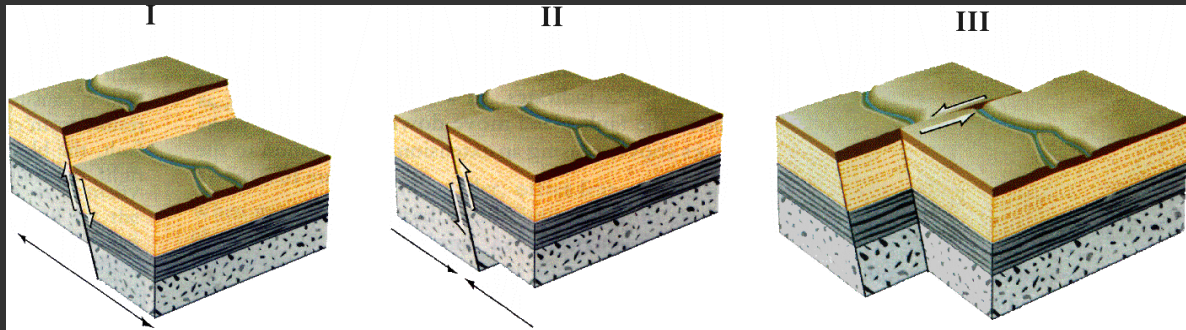


$$\epsilon\phi\delta = A'B' / B'\Gamma'$$

παράδειγμα



I κανονικό ρήγμα (εφελκυσμός), II ανάστροφο ρήγμα (συμπίεση), III ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης (διάτμηση)



Βιβλιογραφία

- Τεχνική Γεωλογία, Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ (επ. καθηγ. Μαρίνος Β.)
- Εισαγωγή στη Γεωλογία, Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ (επ. καθηγ. Χατζηπέτρος Αλ.)
- Εργ. Ασκήσεις τεκτονικής γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ (καθηγ. Αδ. Κίλιας)
- Εργ. Τεχνικής Γεωλογίας, Τμήμα Πολ. Μηχ. ΑΠΘ (Δημάδη Αργυρώ)
- Σημειώσεις εργ. Γεωλογίας, ΕΜΠ (Δρ. Λυκούδη)
- Introduction to structural geology, Univ. Of Leeds, School of Earth and Environment