



ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

6^η σειρά ασκήσεων
Ανάγνωση γεωλογικού χάρτη, σχεδιασμός
γεωλογικής τομής / 2ο πιθανό γεωλογικό μοντέλο:
Κεκλιμένα στρώματα

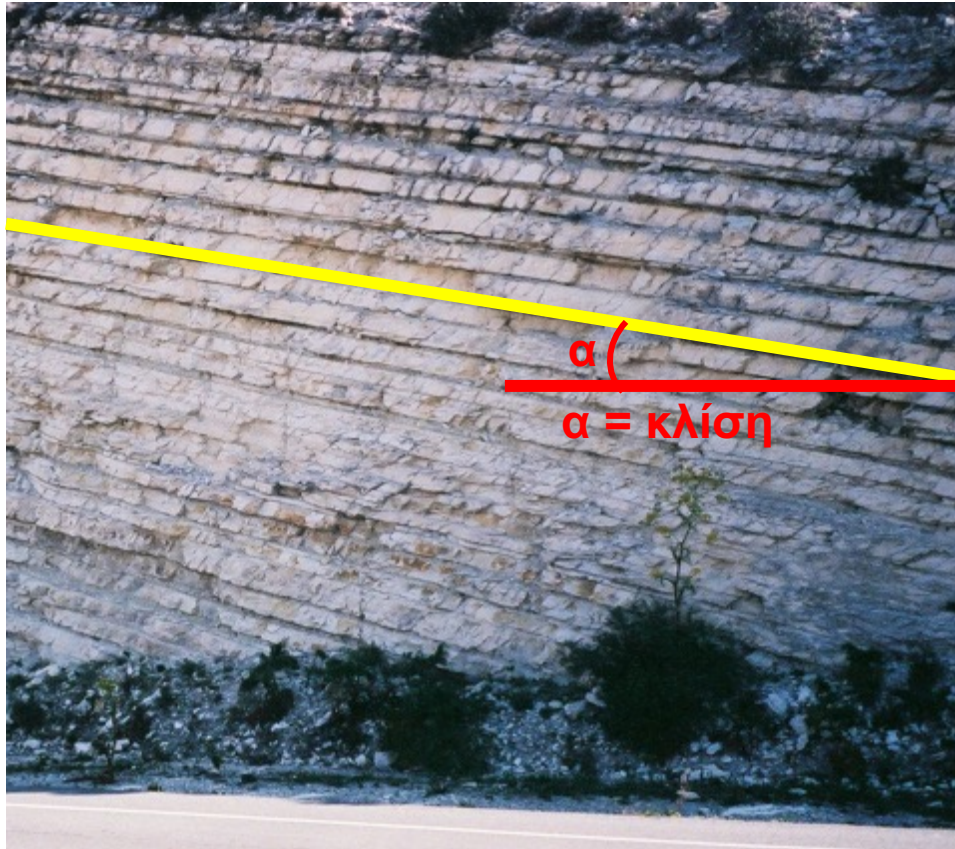
Διδάσκων: Β. Μαρίνος, Επ. Καθηγητής

•Γεωτεχνικός Τομέας, Σχολή Πολιτικών
Μηχανικών ΕΜΠ

marinosv@civil.ntua.gr

Ακαδημαϊκό έτος 2021-22

Τα περισσότερα στρώματα, αν και έχουν αποθεθεί αρχικά σε οριζόντια θέση, τελικά λόγω των τεκτονικών παραμορφώσεων που έχουν υποστεί, απαντούν γενικώς στη φύση ως **κεκλιμένα**, ενώ οριζόντια στρώματα απαντούν σε μικρή μόνο κλίμακα



Κεκλιμένα στρώματα

Οριζόντια στρώματα



Διάφορες εμφανίσεις απλών κεκλιμένων στρωμάτων



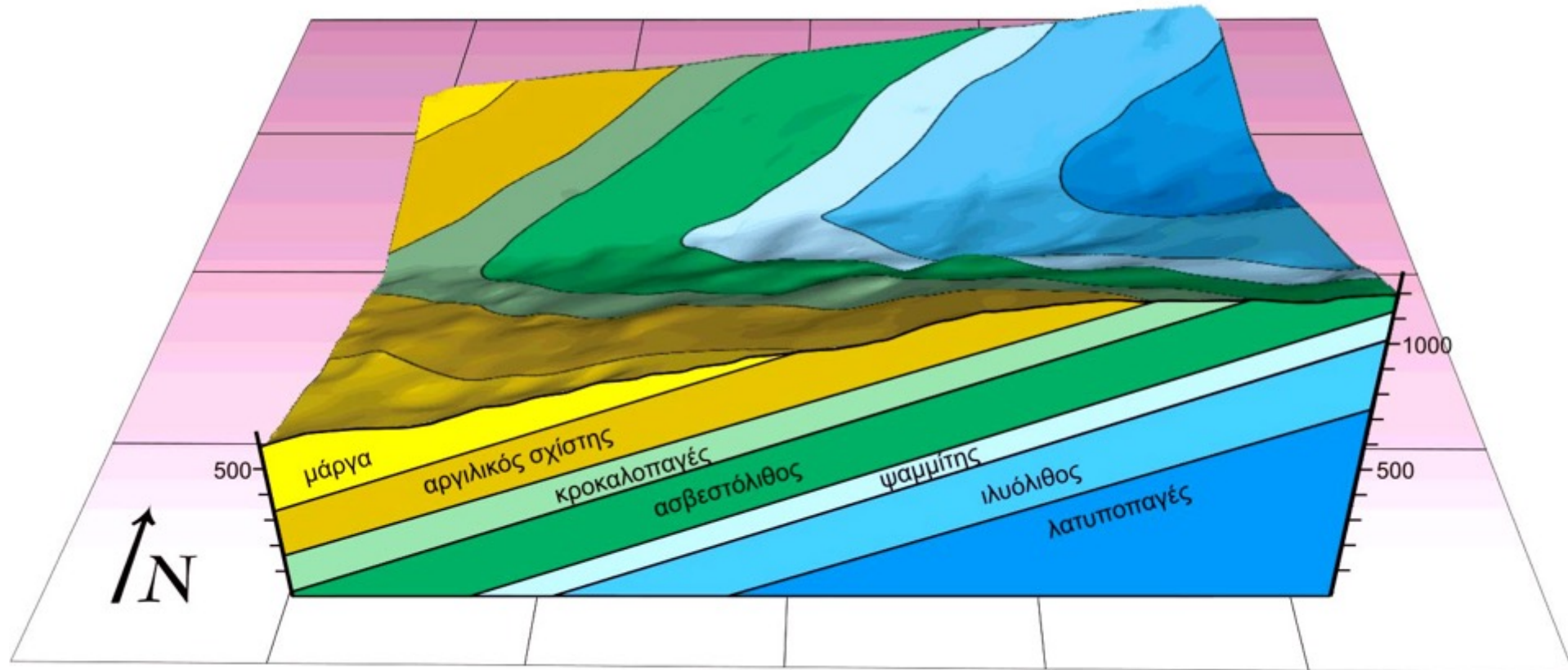
Διάφορες εμφανίσεις απλών κεκλιμένων στρωμάτων



Διάφορες εμφανίσεις απλών κεκλιμένων στρωμάτων

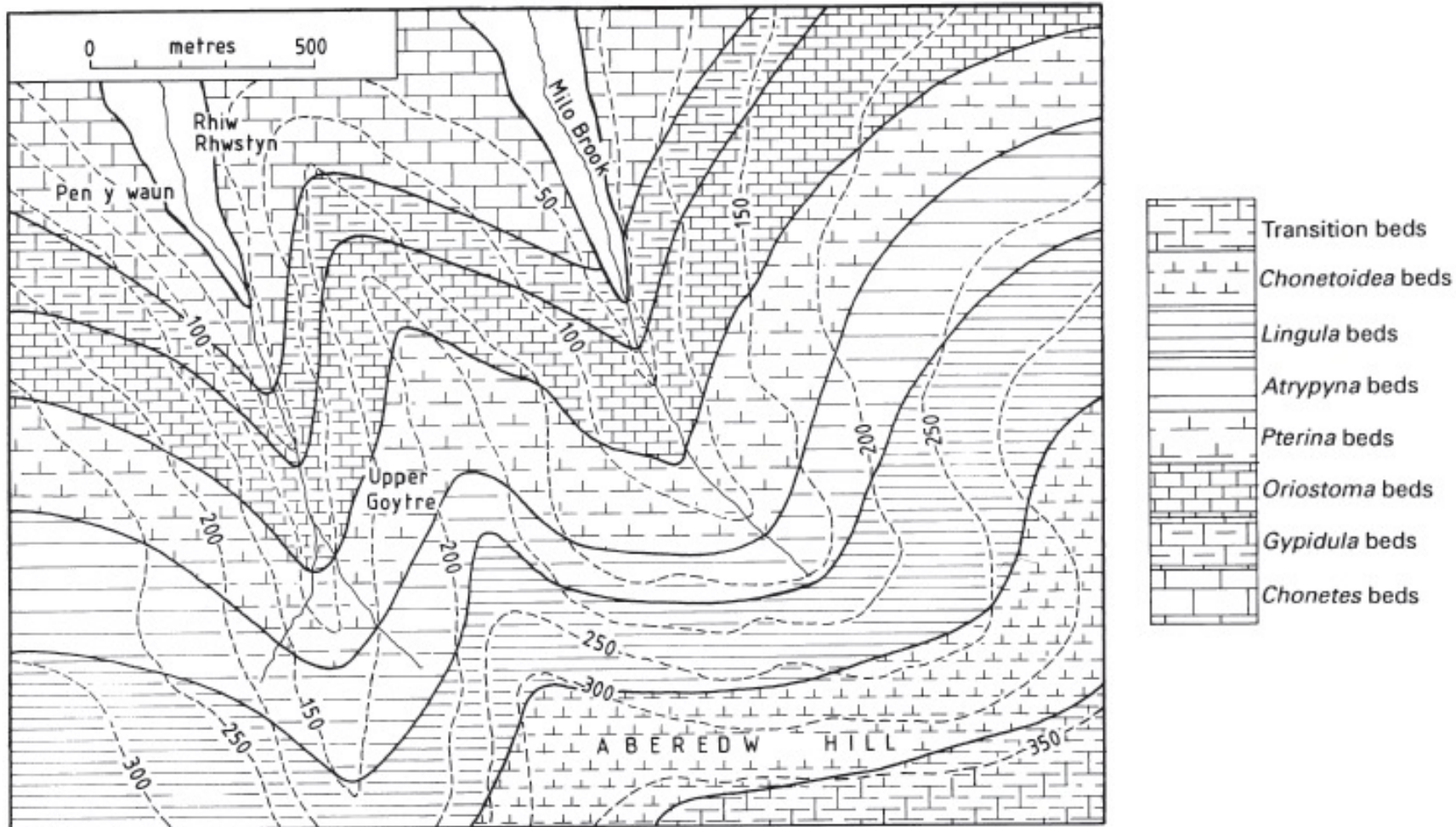


Τρισδιάστατη απεικόνιση περιοχής στην οποία απαντούν απλά κεκλιμένα στρώματα.



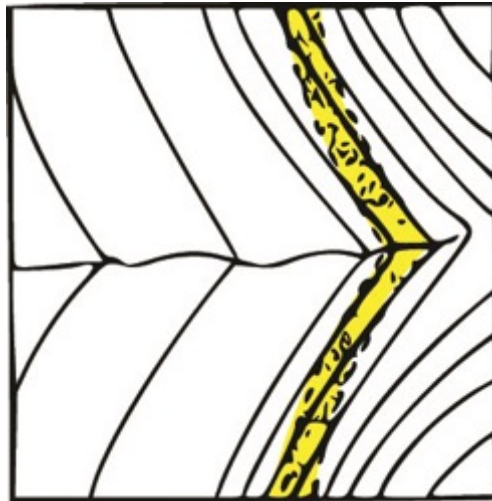
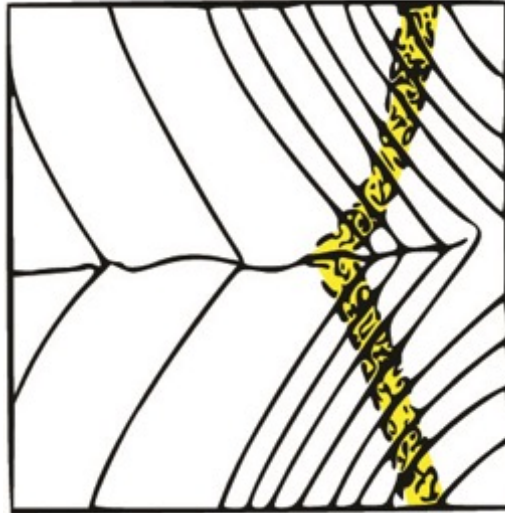
Αναγνώριση Κεκλιμένων στρωμάτων

Η γραμμή επαφής (η οποία διαχωρίζει δυο γεωλογικούς σχηματισμούς) τέμνει τις ισοϋψείς καμπύλες.



Αναγνώριση Κεκλιμένων στρωμάτων

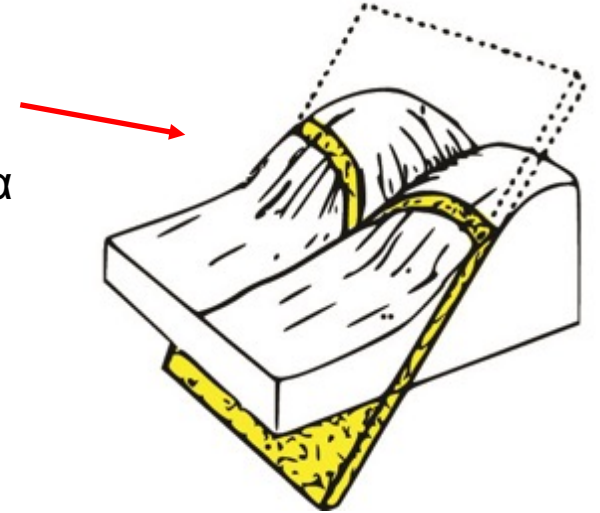
Αρχή των V των επαφών των στρωμάτων όπου δείχνει το V προς τα εκεί κλείνουν τα στρώματα



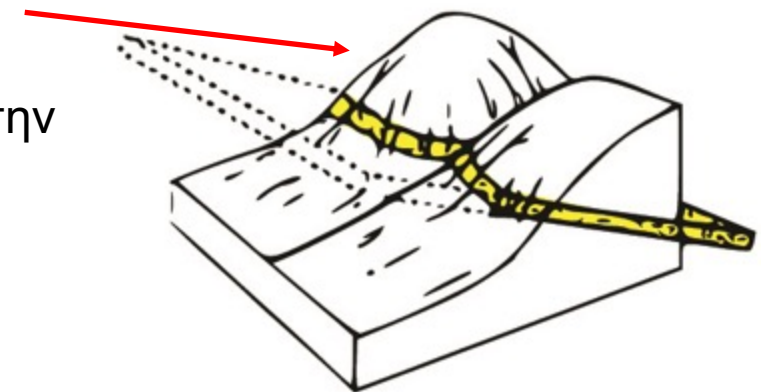
Χάρτης

Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια

Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια

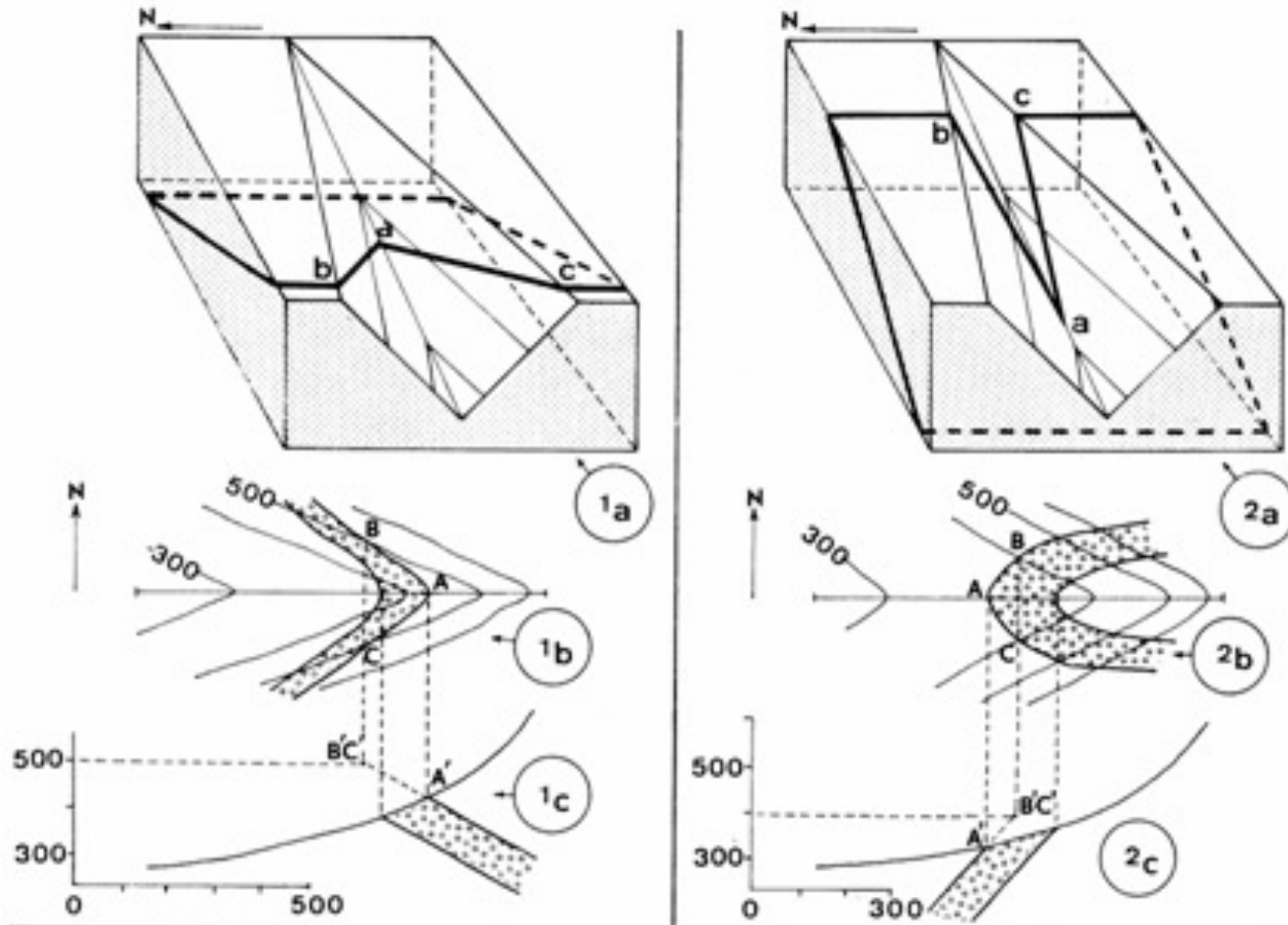


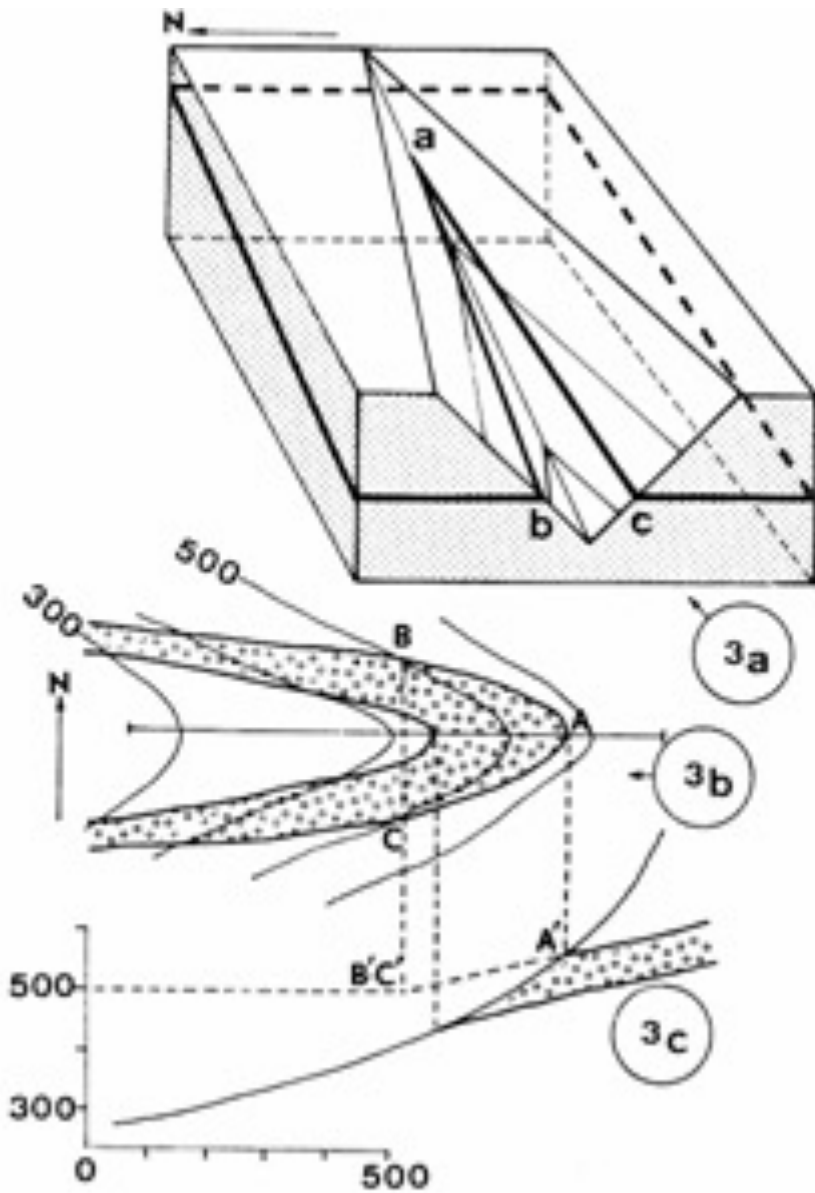
Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια



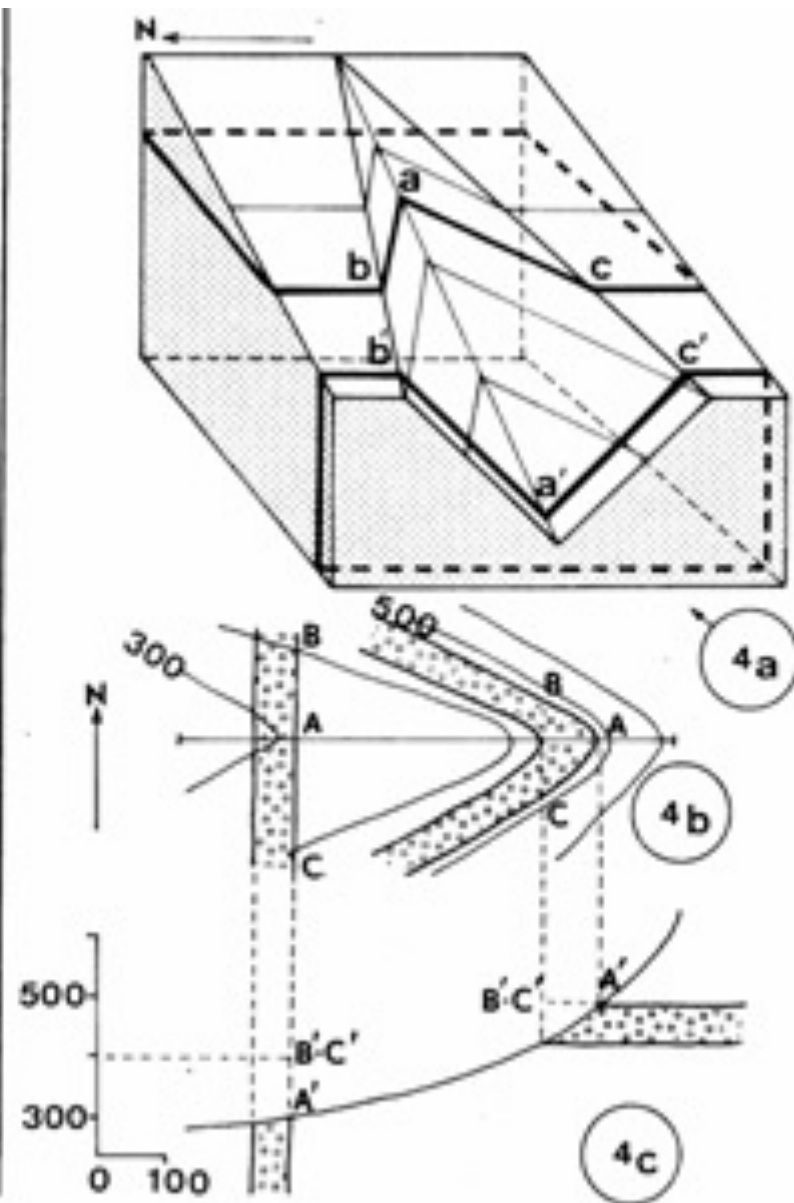
Ανάπτυξη στρώματος στο χώρο

Αρχή των V των επαφών των στρωμάτων Όπου δείχνει το V προς τα εκεί κλείνουν τα στρώματα





Εξάιρεση: όταν το V των στρωμάτων είναι πιο "κλειστό" από το αντίστοιχο των ισοϋψών



Ειδικές περιπτώσεις: Κατακόρυφα & οριζόντια στρώματα

ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟΥ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

ΚΑΘΕ ΣΤΡΩΜΑ ΟΡΙΟΘΕΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ (ΔΑΠΕΔΟ) (ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ) ΚΑΙ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΤΟΥ (ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ)

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ ΓΙΑ ΝΑ ΟΡΙΣΟΥΜΕ ΤΗΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΑΥΤΗ;

- ▶ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ
- ▶ ΚΛΙΣΗ
- ▶ ΦΟΡΑ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΚΛΙΣΗΣ

2 ΕΥΘΕΙΕΣ, Ή 1 ΕΥΘΕΙΑ & 1 ΣΗΜΕΙΟ



ΤΟΜΕΣ ΤΟΥ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ: ΠΑΡΑΤΑΞΕΙΣ

ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΕΚΛΙΜΕΝΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΠΑΡΑΤΑΞΕΩΝ

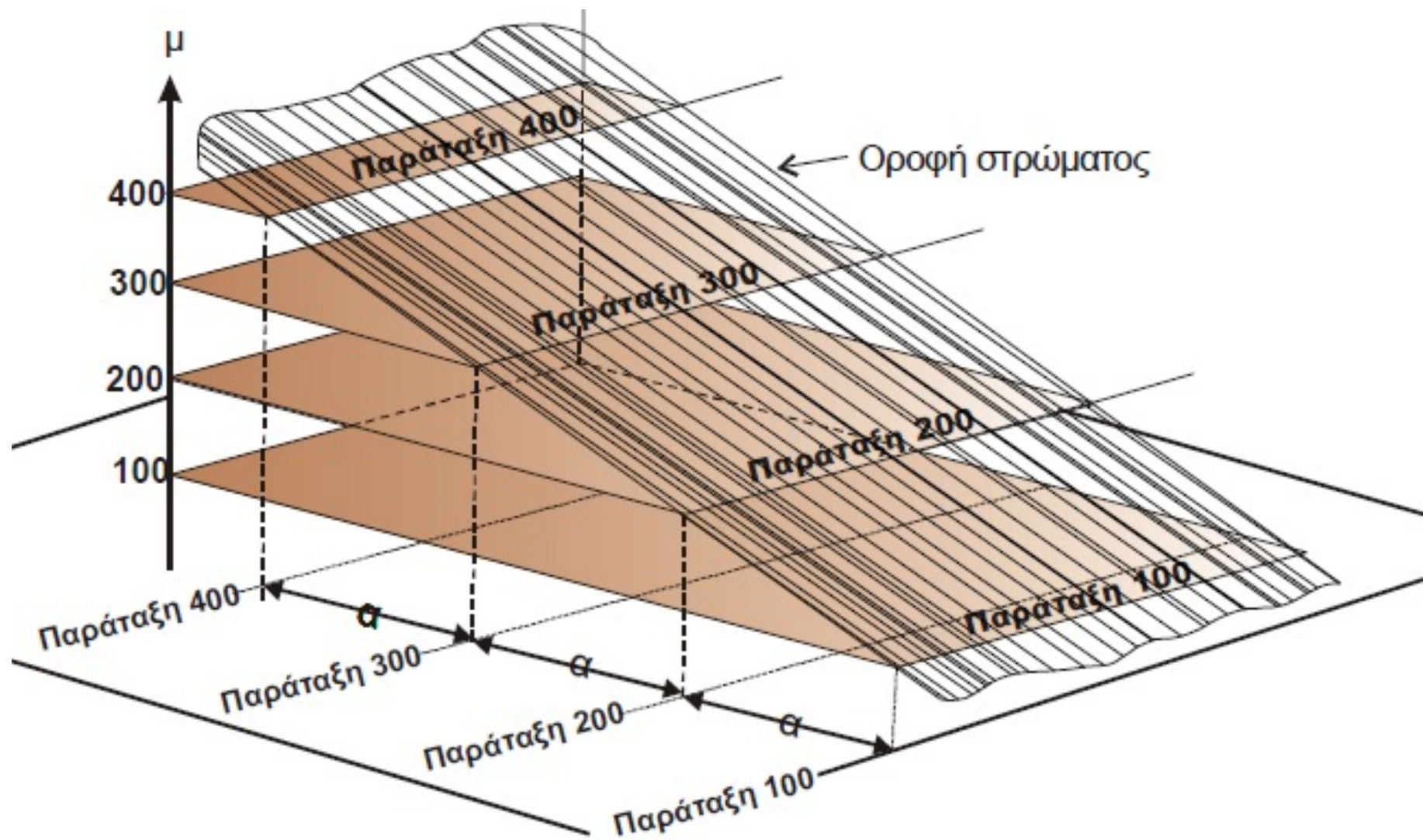
Παράταξη

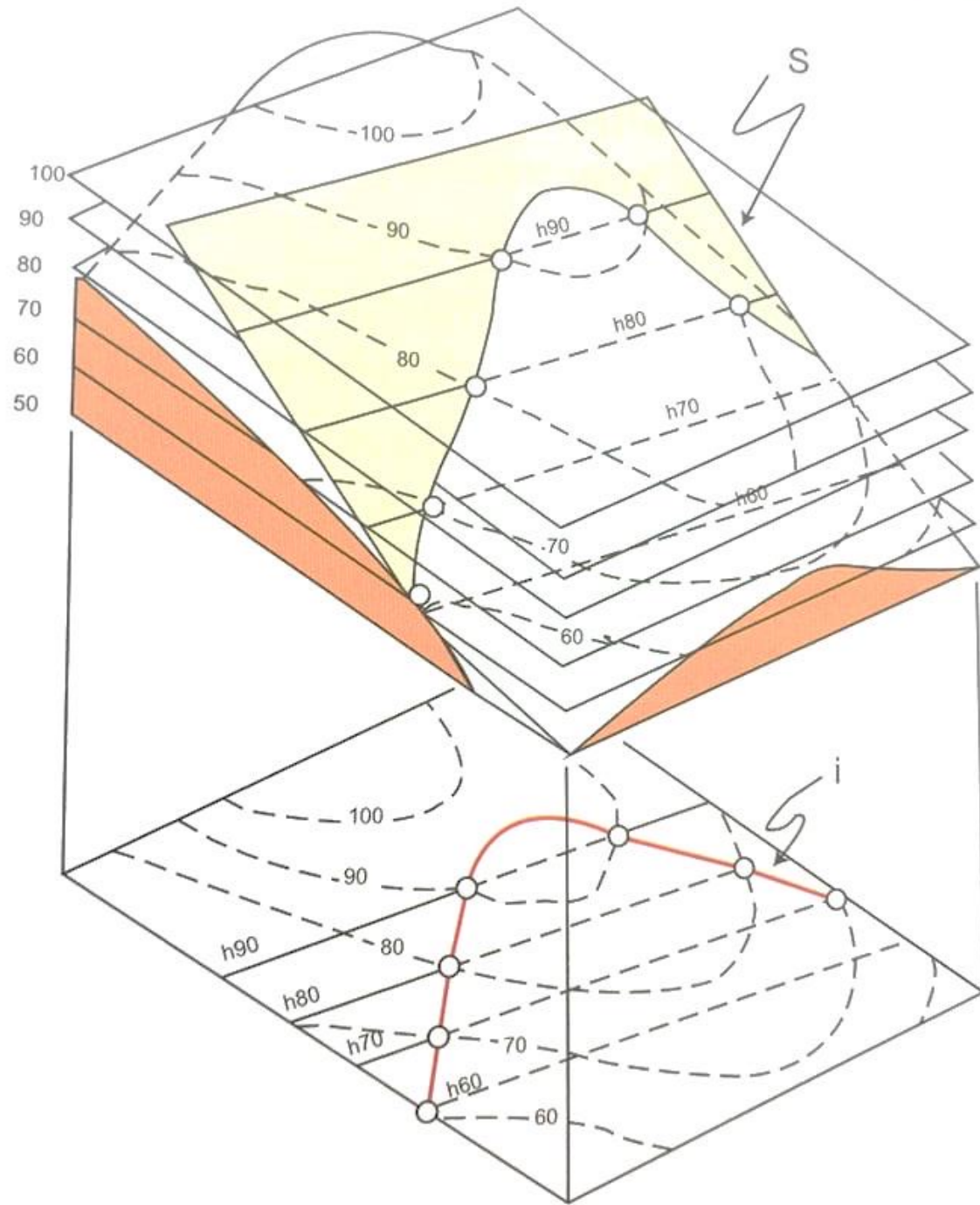
Είναι η γραμμή που προκύπτει από την τομή μιας επιφάνειας κεκλιμένου στρώματος, με τυχαίο οριζόντιο επίπεδο. Άρα, η τομή είναι μια ευθεία γραμμή (τομή δύο επιπέδων).

Ουσιαστικά η παράταξη δεν είναι τίποτα άλλο από τη γραμμή που συνδέει σημεία της κεκλιμένης επιφάνειας που βρίσκονται στο ίδιο υψόμετρο.

Όταν το επίπεδο έχει σταθερή διεύθυνση και κλίση, οι παρατάξεις του ισαπέχουν, εφόσον προκύπτουν από την τομή του με οριζόντια επίπεδα, τα οποία έχουν σταθερή υψομετρική διαφορά (ισοϋψείς).

Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών παρατάξεων είναι λοιπόν σταθερή.





Για να χαράξουμε τις παρατάξεις της επαφής δυο στρωμάτων, αρκεί να βρούμε δυο σημεία του ίδιου υψομέτρου της επαφής.

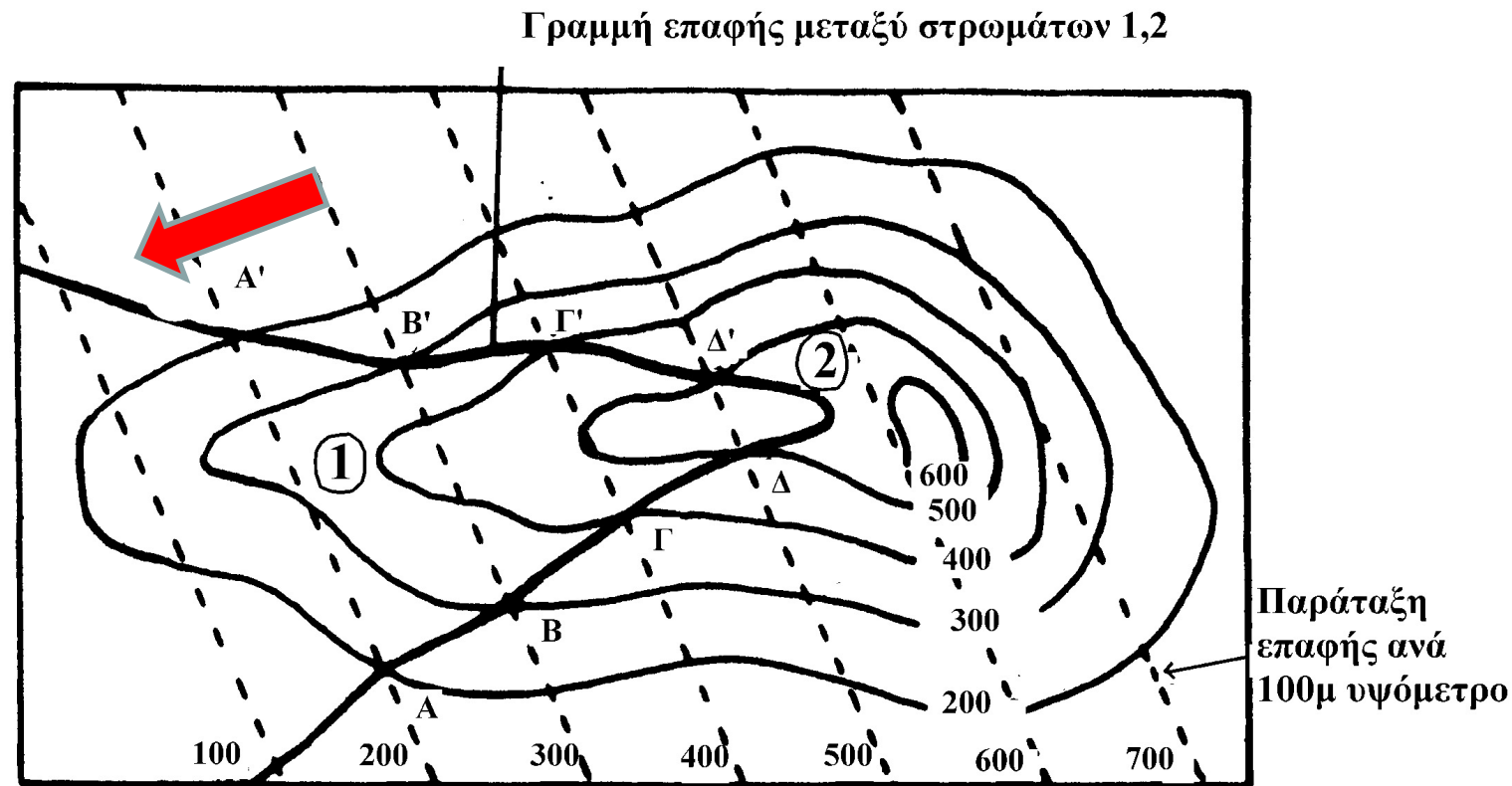
Τα σημεία αυτά προκύπτουν από την τομή μίας ισοϋψούς με την γραμμή επαφής.

Η ευθεία που συνδέει τα δυο αυτά σημεία είναι η παράταξη αυτής της επιφάνειας.

Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

Σειρά αρχαιότητας απλών κεκλιμένων στρωμάτων

Αν φέρω ένα βελάκι κάθετα στις παρατάξεις που να δείχνει προς τα που μειώνονται τα υψόμετά τους, το βελάκι δείχνει προς το νεότερο στρώμα



Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

Κλίση

Είναι η οξεία γωνία που σχηματίζεται από την επιφάνεια του κεκλιμένου στρώματος με ένα οριζόντιο επίπεδο.

Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

Κλίση

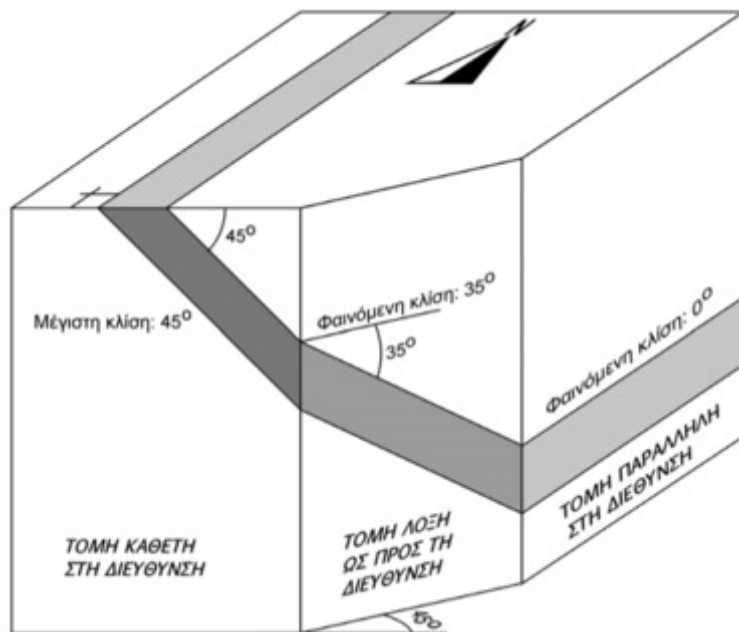
Είναι η οξεία γωνία που σχηματίζεται από την επιφάνεια του κεκλιμένου στρώματος με ένα οριζόντιο επίπεδο.

Όταν το επίπεδο είναι κάθετο στην παράταξη, προκύπτει η **μέγιστη τιμή** της γωνίας κλίσης που λέγεται **πραγματική κλίση**.

Όταν το επίπεδο έχει άλλη διεύθυνση, η γωνιά είναι **μικρότερη** και καλείται **φαινόμενη κλίση**.

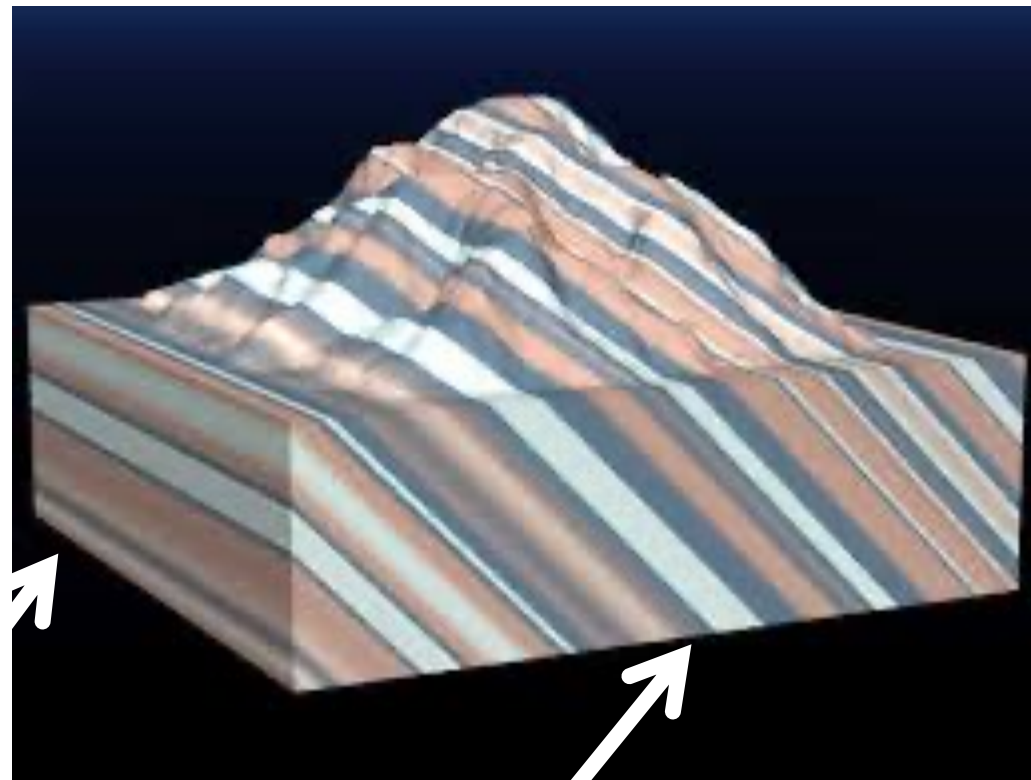
Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

Κλίση



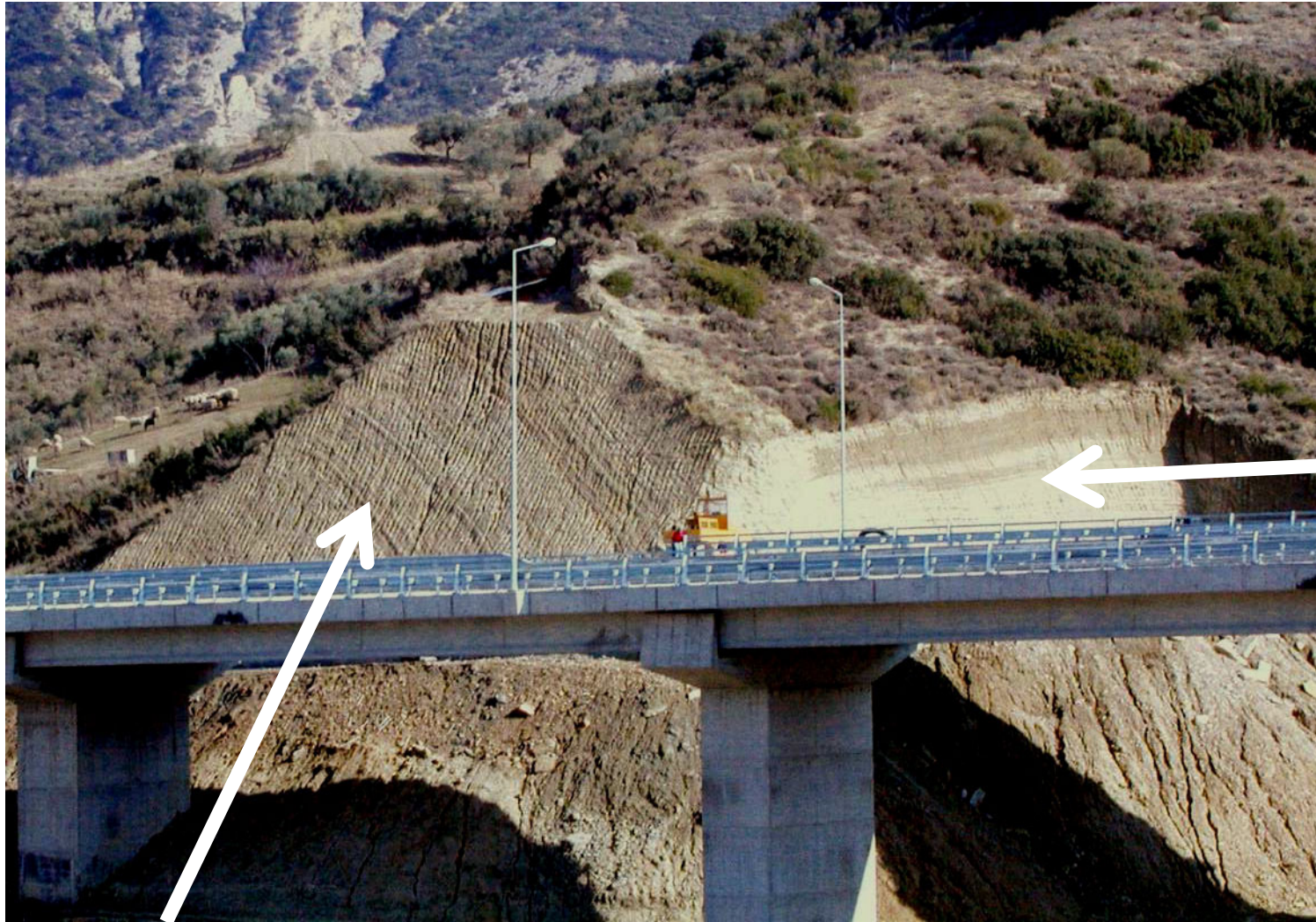
Τομή παράλληλα στις παρατάξεις.

Τα στρώματα εμφανίζονται με τη μικρότερη δυνατή γωνία κλίσης, δηλαδή ως οριζόντια. Φαινόμενη κλίση



Τομή κάθετα στις παρατάξεις.

Τα στρώματα εμφανίζονται με τη μέγιστη γωνία κλίσης. πραγματική κλίση



**Τομή παράλληλα στις
παρατάξεις.**

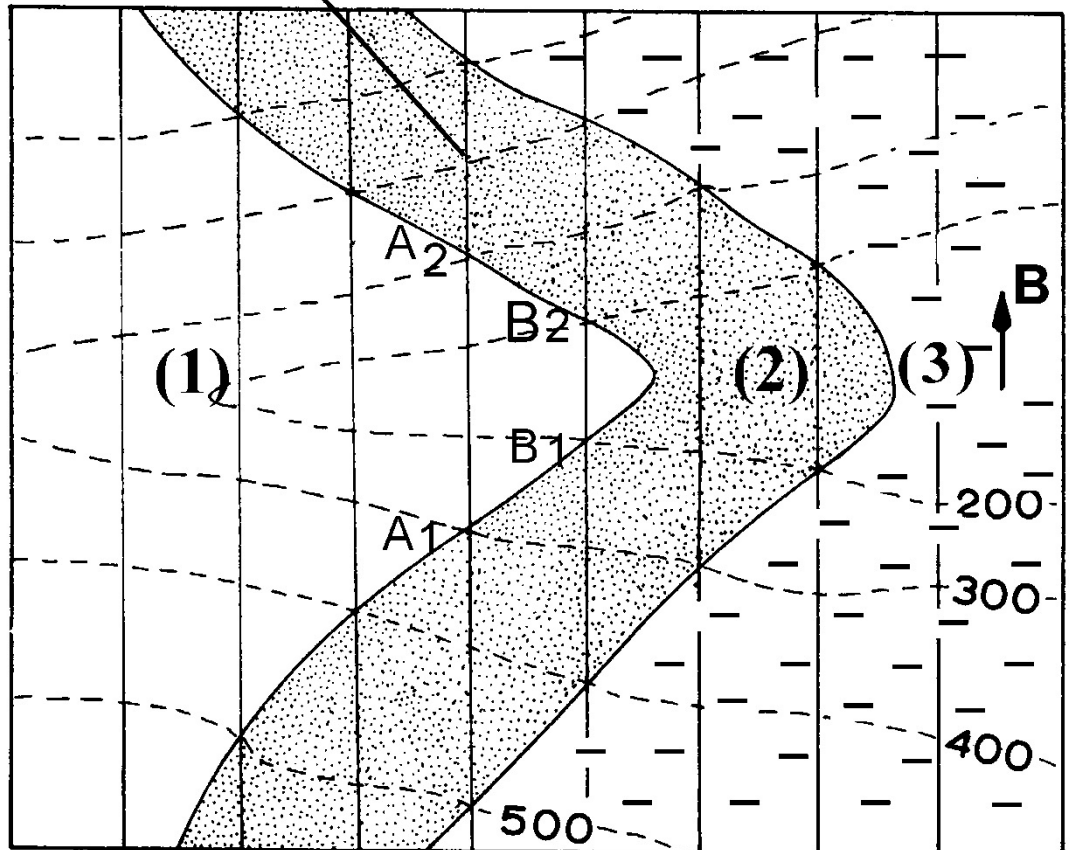
Τα στρώματα εμφανίζονται με τη μικρότερη δυνατή γωνία κλίσης, δηλαδή ως οριζόντια. Φαινόμενη κλίση

Τομή κάθετα στις παρατάξεις.

Τα στρώματα εμφανίζονται με τη μέγιστη γωνία κλίσης. πραγματική κλίση

παράταξη επαφής 1/2

300 200 100



(1) □ ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ

(2) ▣ ΨΑΜΜΙΤΗΣ

(3) ▤ ΑΡΓΙΛΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ

$$\varepsilon\varphi\varphi = AB / A\Gamma$$

$$AB = 100\mu$$

$$A\Gamma = 500\mu$$

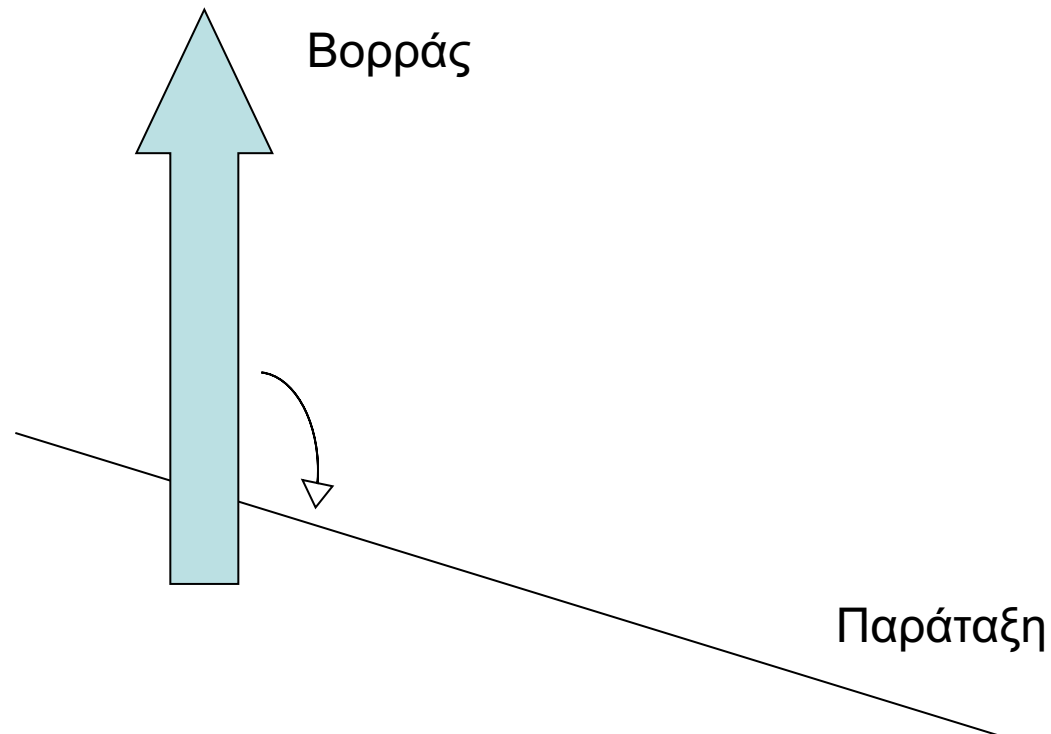
$$\varepsilon\varphi\varphi = 100/500 = 0.2$$

$$\eta \varphi = 11.3^\circ$$

Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

Διεύθυνση παράταξης (διεύθυνση στρώματος)

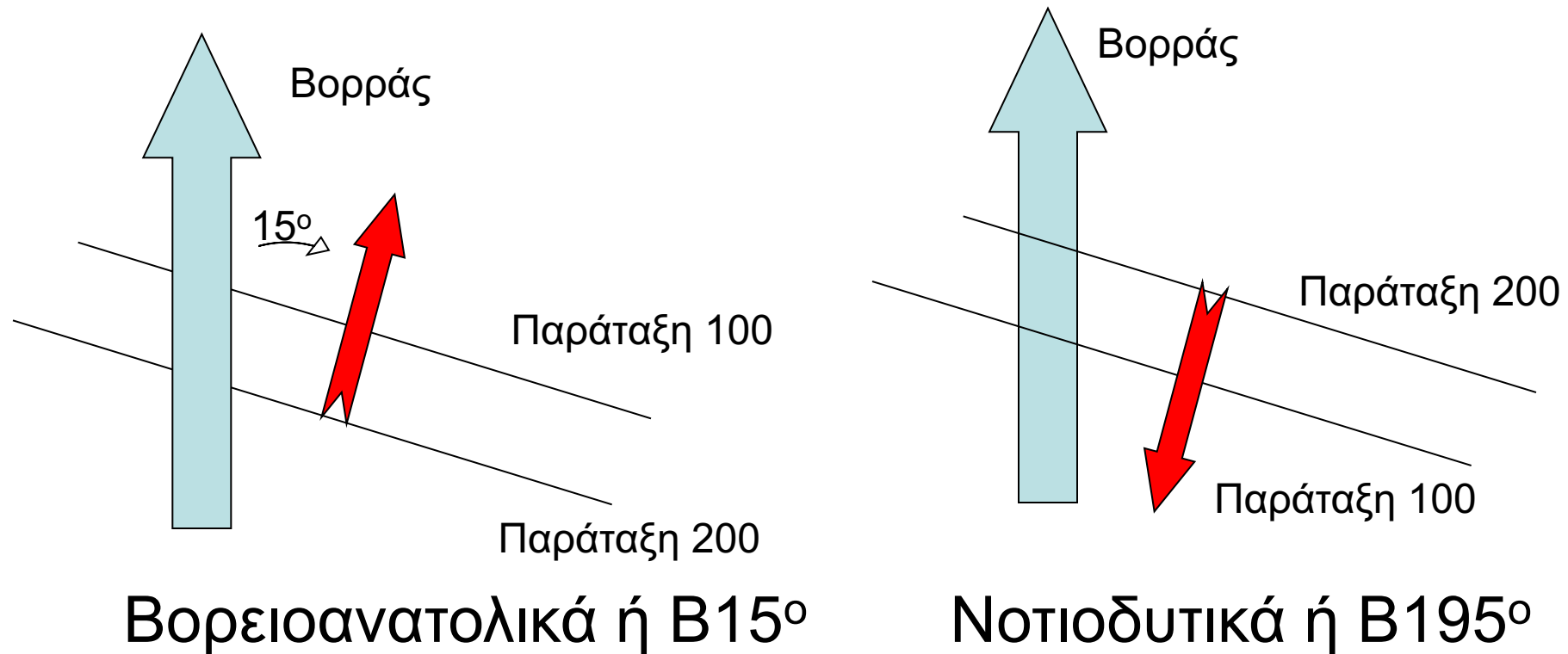
Είναι η δεξιόστροφη γωνία που σχηματίζεται από την ευθεία του βορρά με την ευθεία της παράταξης



Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

Φορά πραγματικής κλίσης

Είναι η κάθετη στην παράταξη και δείχνει προς τα πού κλίνει το στρώμα (προς τα εκεί που μειώνονται οι παρατάξεις)



Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

Πάχος

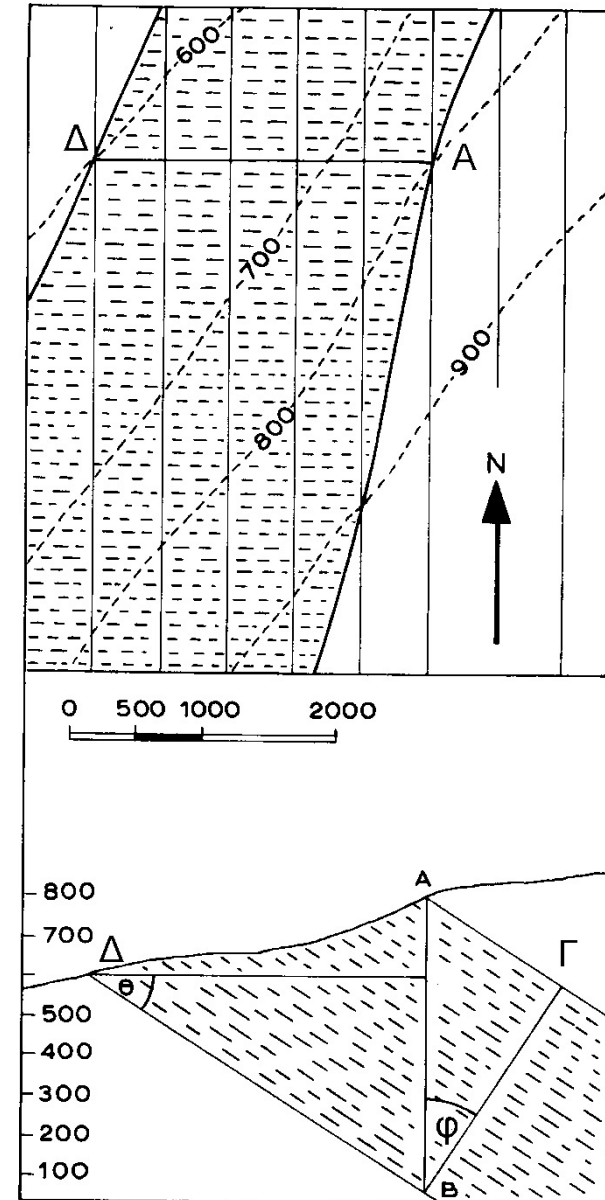
Πραγματικό πάχος

είναι η κάθετη απόσταση μεταξύ της οροφής και του δαπέδου του στρώματος

Κατακόρυφο πάχος

είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ της οροφής και του δαπέδου, εξαρτάται από την κλίση που θα συναντηθεί το στρώμα

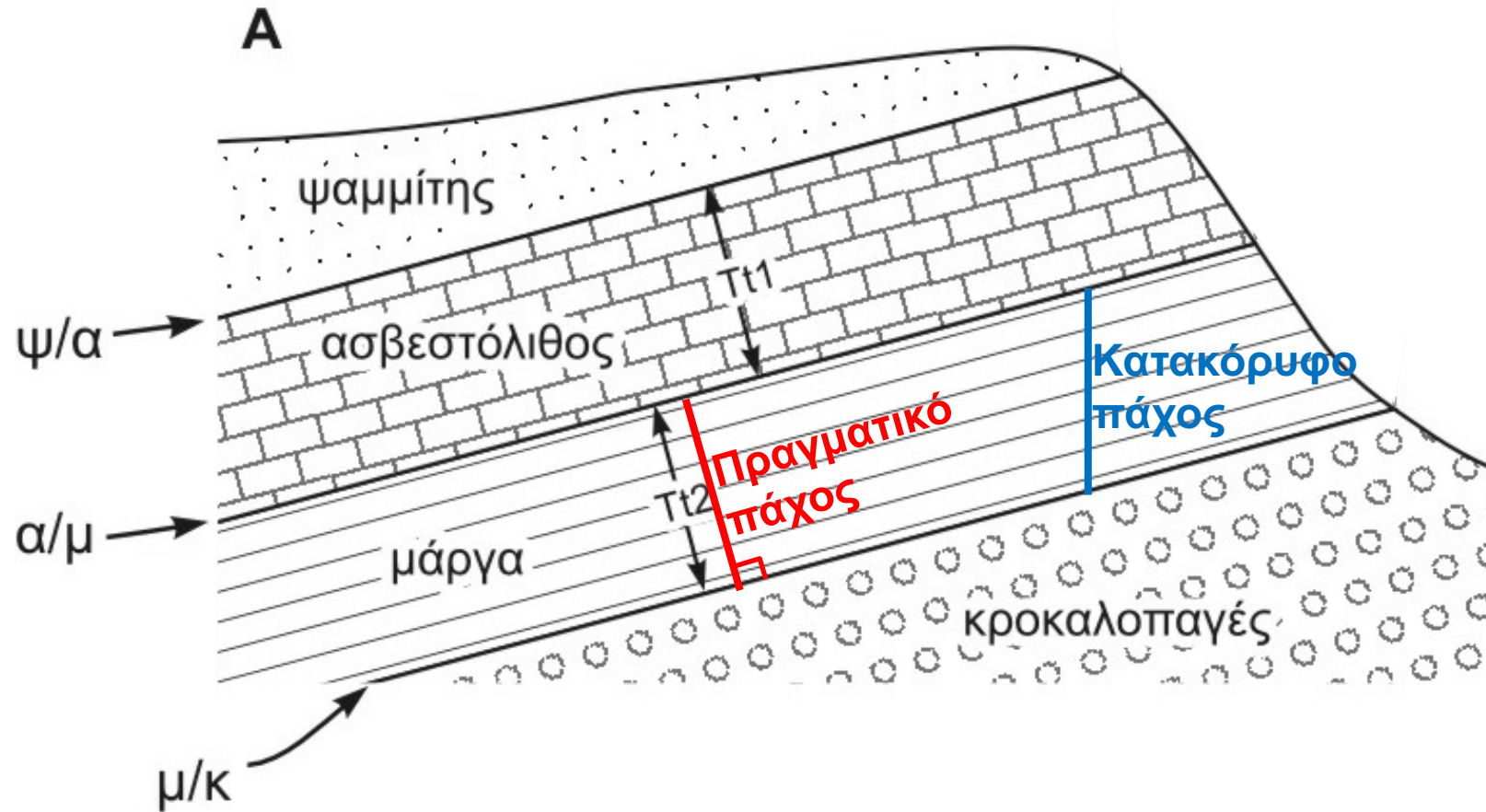
Το κατακόρυφο πάχος προσδιορίζεται στον γεωλογικό χάρτη από την διαφορά των τιμών των παρατάξεων οροφής και δαπέδου που συμπίπτουν στον χάρτη



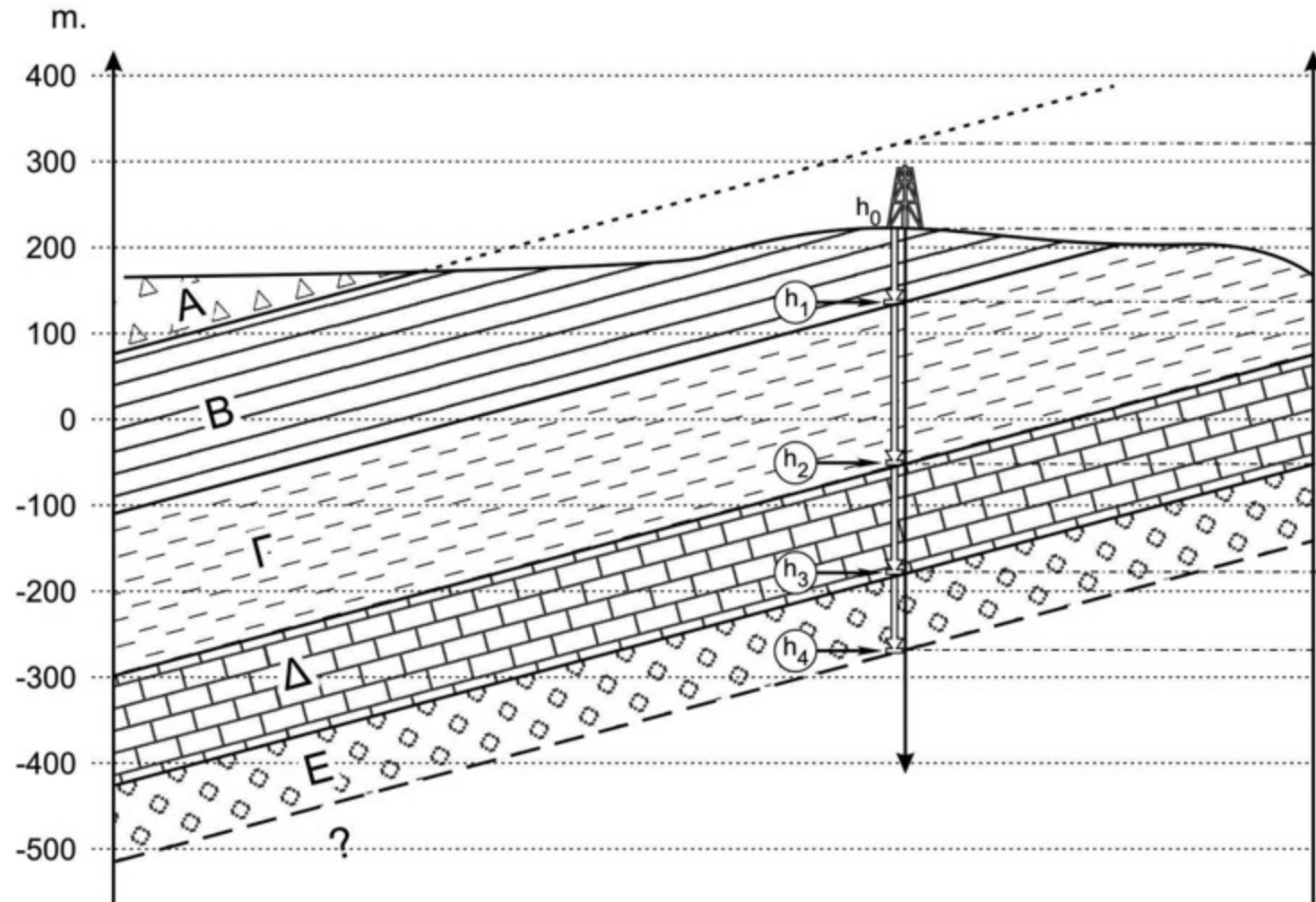
$$\Gamma B = A B \times \hat{\sigma}\nu\eta\phi$$

Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων

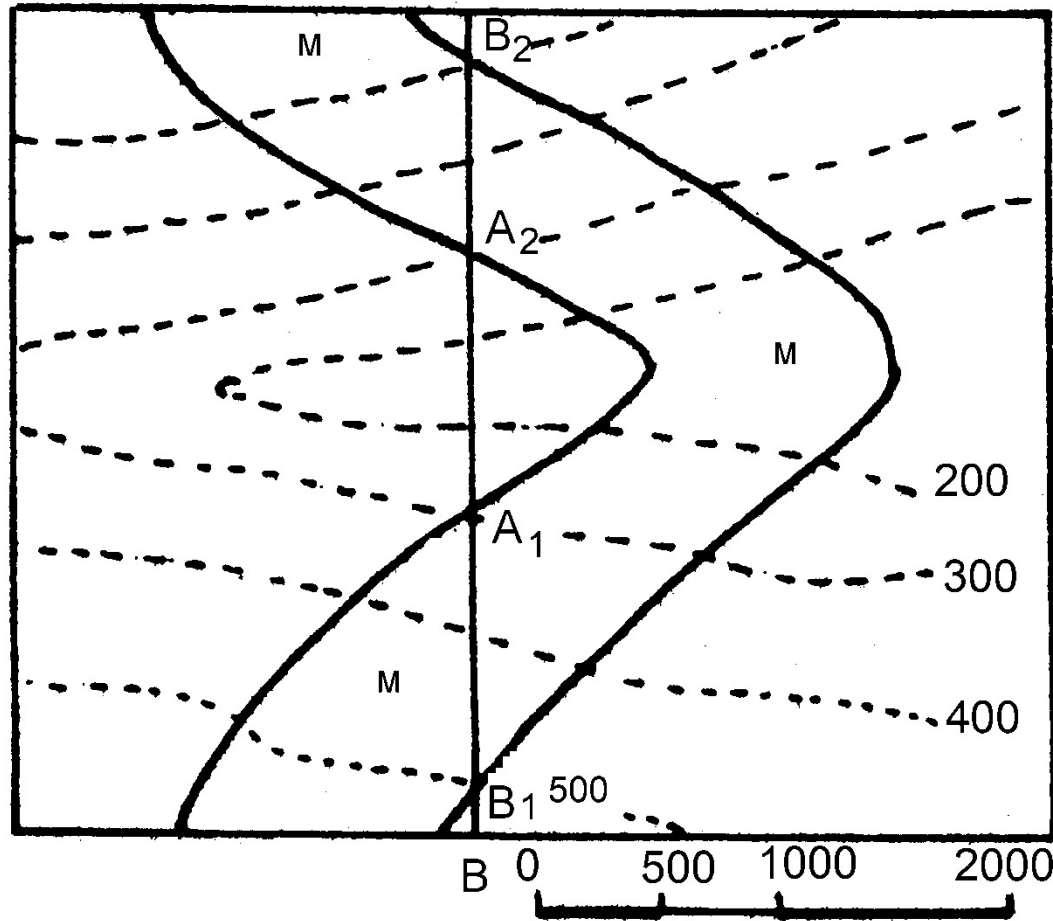
Πάχος



Ιδιότητες κεκλιμένων στρωμάτων Κατακόρυφο πάχος από γεωτρήσεις



Το κατακόρυφο πάχος προσδιορίζεται στον γεωλογικό χάρτη από την διαφορά των τιμών των παρατάξεων οροφής και δαπέδου που συμπίπτουν στην ίδια θέση του χάρτη

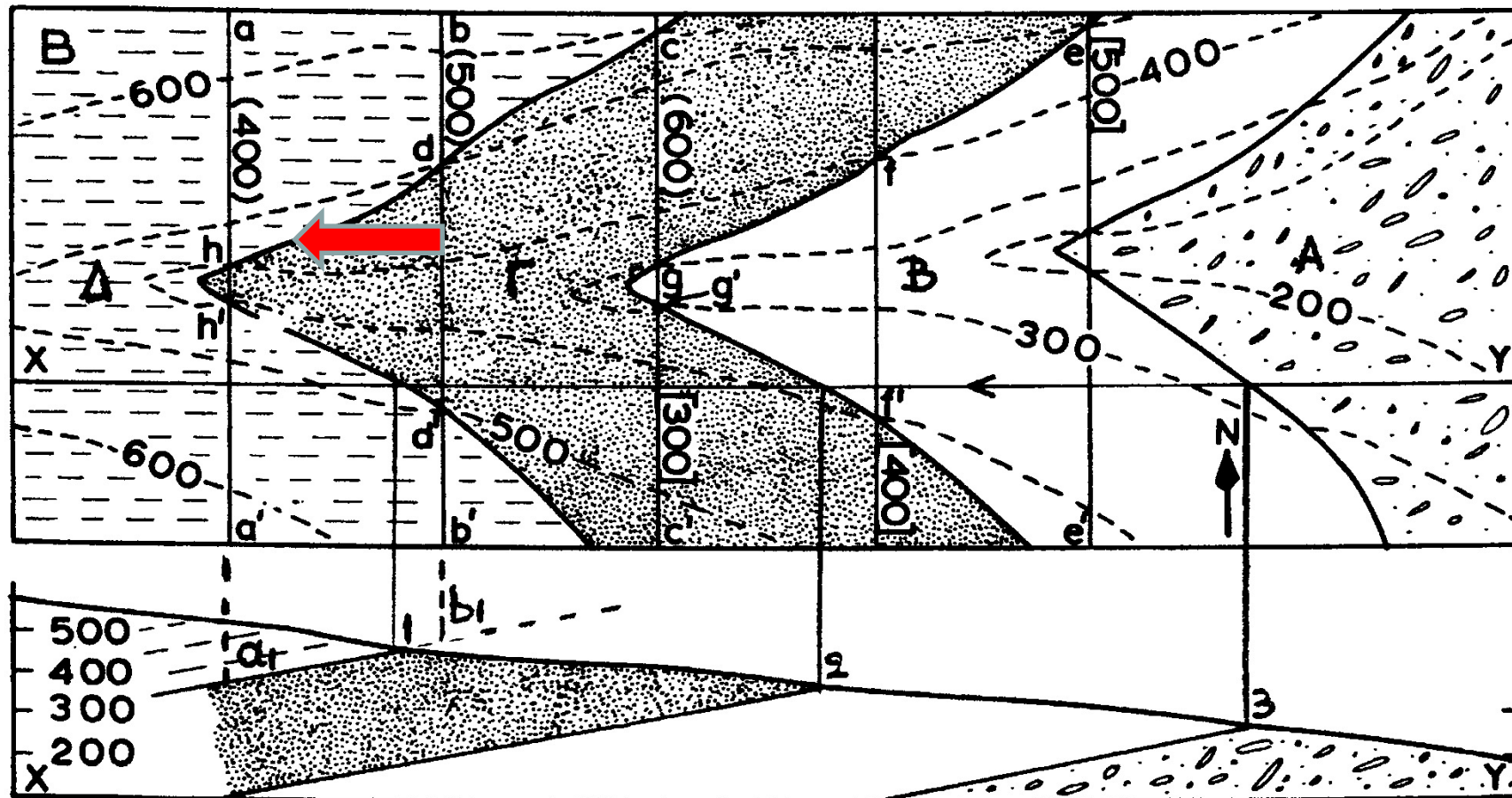


Στρώμα M
Δάπεδο
Παράταξη A₁A₂
υψόμετρο: 300μ

Συμπίπτει με την
Οροφή
Παράταξη B₁B₂
υψόμετρο: 500μ

Κατακόρυφο πάχος
200μ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ



ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ

Βήμα 1:
Σχεδιάζουμε τις παρατάξεις στον γεωλογικό χάρτη

**Δεν ξεχνάμε ότι οι παρατάξεις είναι
μεταξύ τους παράλληλες και
ισαπέχουσες (?) για σταθερή
υψομετρική διαφορά**

Βήμα 2:
Σχεδιάζουμε την τοπογραφική τομή

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ

Βήμα 3:
Σχεδιάζουμε, στην τομή, τα στρώματα και τις επαφές τους

Δεν ξεχνάμε ότι οι παρατάξεις είναι μεταξύ τους παράλληλες και ισαπέχουσες (?) για σταθερή υψομετρική διαφορά

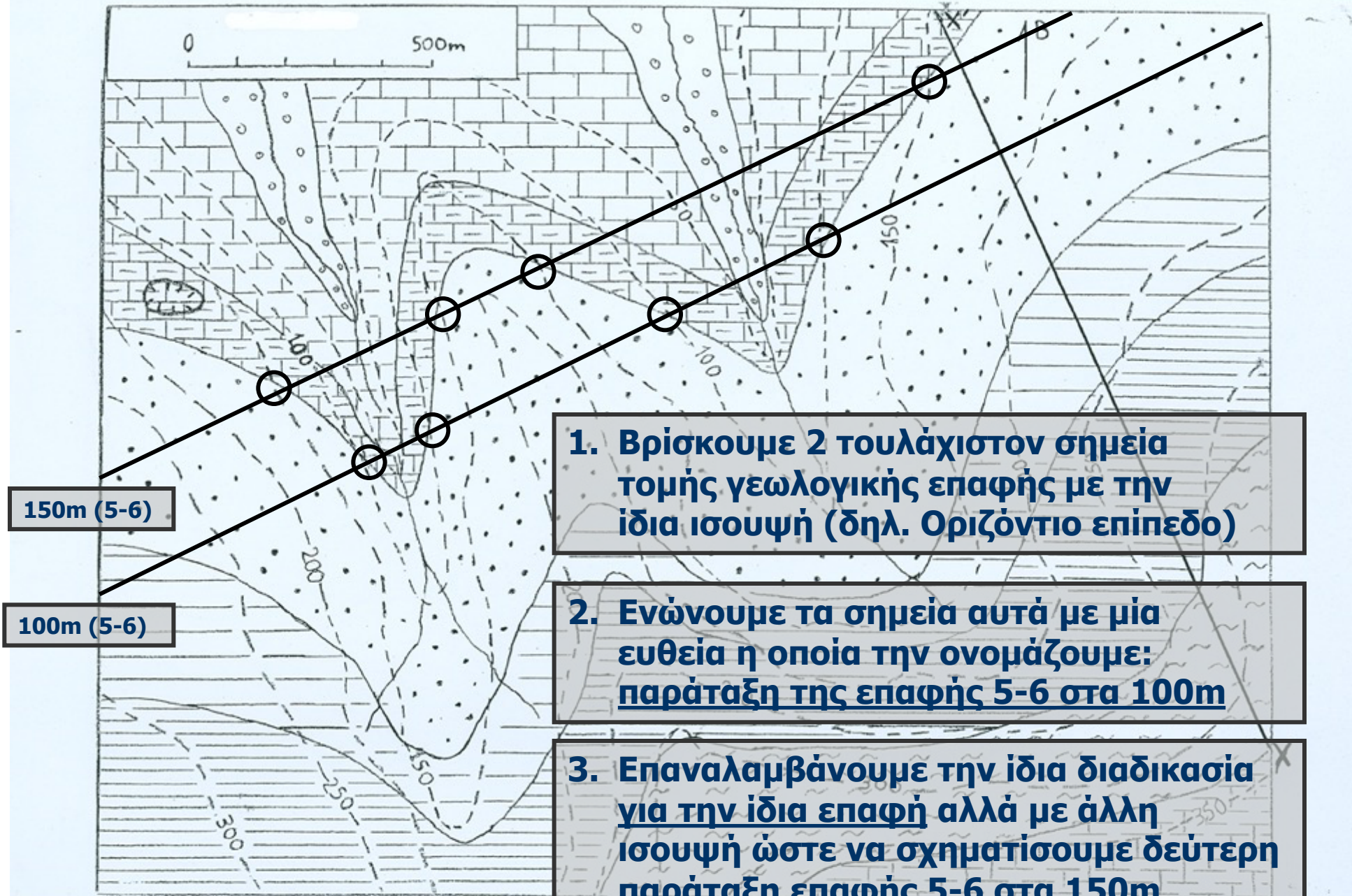
✓ Διπλώνουμε το μιλιμετρέ (όπως το κάναμε για να σχεδιάσουμε την τομή) και το τοποθετούμε κατά μήκος της τομής στον χάρτη

✓ Σημειώνουμε:
1) τις θέσεις που η τομή μας τέμνει 2 παρατάξεις για κάθε επαφή
2) το όνομα της παρατάξης και το υψόμετρό της

✓ Ξεδιπλώνουμε το μιλιμετρέ

✓ Σχεδιάζουμε τις επαφές των στρωμάτων (ξεκινώντας από τα νεότερα) προβάλλοντας στο σωστό υψόμετρο τις θέσεις που η τομή μας τέμνει τις παρατάξεις για κάθε επαφή

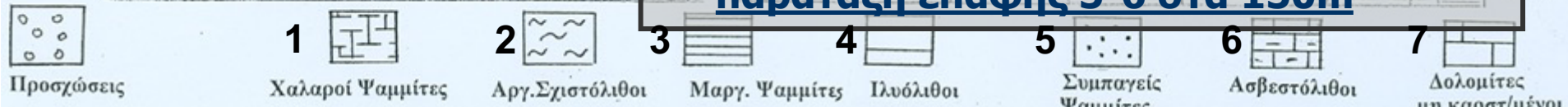
✓ Οι επαφές των στρωμάτων είναι παράλληλες

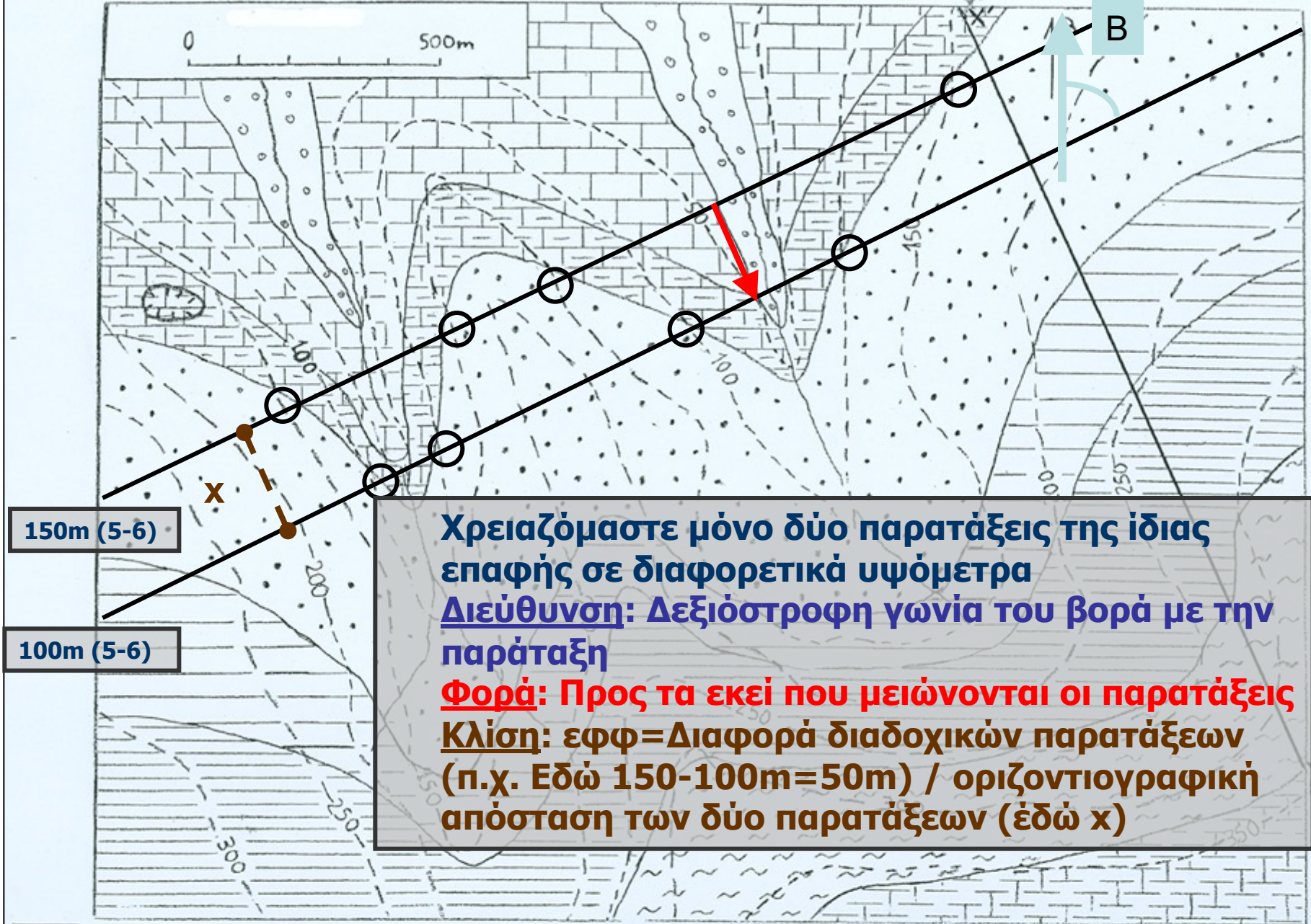


1. Βρίσκουμε 2 τουλάχιστον σημεία τομής γεωλογικής επαφής με την ίδια ισουψή (δηλ. Οριζόντιο επίπεδο)

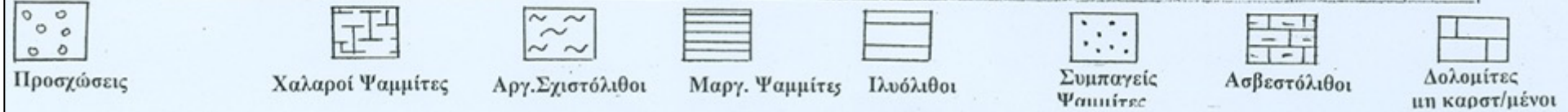
2. Ενώνουμε τα σημεία αυτά με μία ευθεία η οποία την ονομάζουμε: παράταξη της επαφής 5-6 στα 100m

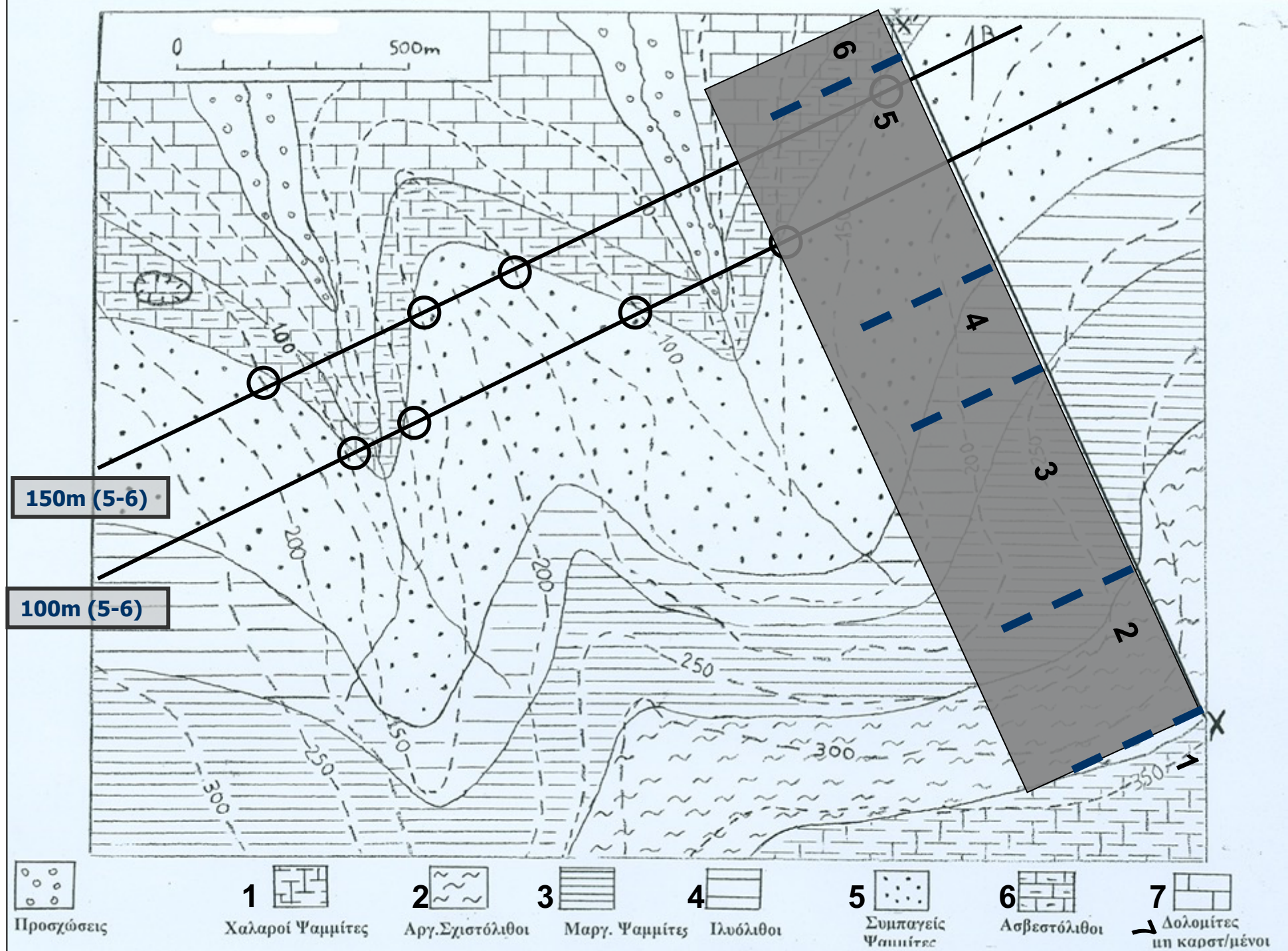
3. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία για την ίδια επαφή αλλά με άλλη ισουψή ώστε να σχηματίσουμε δεύτερη παράταξη επαφής 5-6 στα 150m

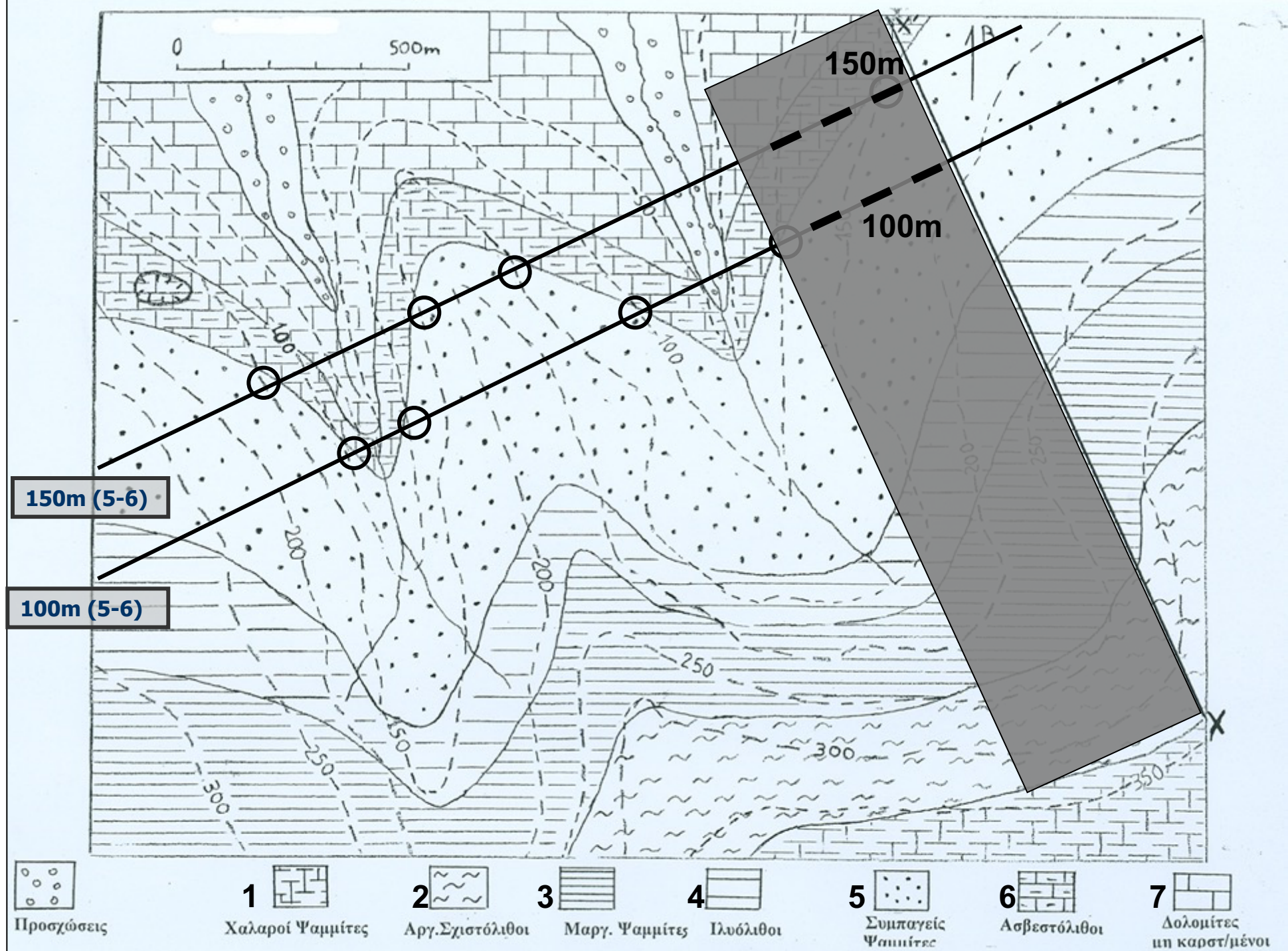




Χρειαζόμαστε μόνο δύο παρατάξεις της ίδιας επαφής σε διαφορετικά υψόμετρα
Διεύθυνση: Δεξιόστροφη γωνία του βορά με την παράταξη
Φορά: Προς τα εκεί που μειώνονται οι παρατάξεις
Κλίση: $\text{εφφ} = \frac{\text{Διαφορά διαδοχικών παρατάξεων}}{\text{οριζοντιογραφική απόσταση των δύο παρατάξεων}}$ (έδώ x)







Ως βοήθεια στην κατανόηση και επίλυση της άσκησης έχει δημιουργηθεί το παρακάτω βίντεο για τους 1ετείς φοιτητές του μαθήματος Γεωλογία Μηχανικού

https://www.youtube.com/watch?v=2HAJht_tQzw