



# ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

**5<sup>η</sup> σειρά ασκήσεων**  
**Ανάγνωση γεωλογικού χάρτη, σχεδιασμός**  
**γεωλογικής τομής / 1ο πιθανό γεωλογικό μοντέλο:**  
**Οριζόντια στρώματα**

**Διδάσκων: Β. Μαρίνος, Επ. Καθηγητής**

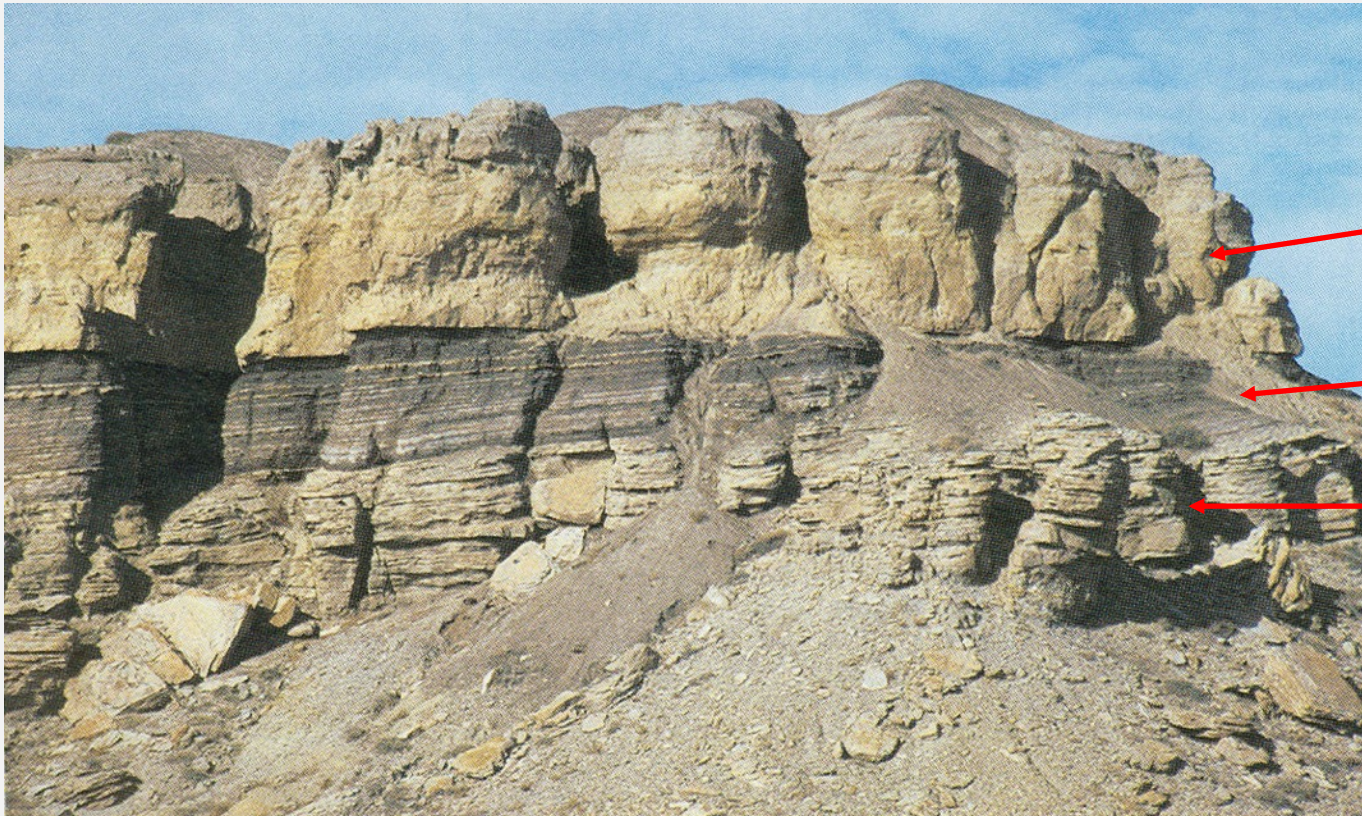
•Γεωτεχνικός Τομέας, Σχολή Πολιτικών  
Μηχανικών ΕΜΠ

marinosv@civil.ntua.gr

**Ακαδημαϊκό έτος 2021-22**

# 1<sup>ο</sup> πιθανό γεωλογικό μοντέλο: Οριζόντια στρώματα

Είναι τα στρώματα με οριζόντιες τις οριακές επιφάνειες επαφής



Αστρωτος  
Ψαμμίτης

Ιλυόλιθος

Στρωματώδης  
Ψαμμίτης

# ΟΡΙΣΜΟΙ

## Στρώμα

λέγεται η μορφή ανάπτυξης ενός πετρώματος όταν ορίζεται από δυο 'σχεδόν' επίπεδες επιφάνειες

- Οροφή: Η άνω επιφάνεια του στρώματος
- Δάπεδο: Η κάτω επιφάνεια του στρώματος

Ενα στρώμα αποτίθεται πάνω στο προηγούμενο και η οροφή του ενός αποτελεί δάπεδο του επομένου. Τα κατώτερα στρώματα συνεπώς είναι αρχαιότερα και τα ανώτερα νεότερα, εφόσον δεν έχει συμβεί τεκτονική διαταραχή.



# ΣΤΡΩΜΑΤΑ

- ✓ Στρώμα ορίζεται η γεωλογική λιθολογική ακολουθία που εξαπλώνεται στον χρόνο.
- ✓ Η εναλλαγή της μίας λιθολογικής ακολουθίας από την αμέσως επόμενη ονομάζεται επαφή γεωλογικών σχηματισμών.



# ΣΤΡΩΜΑΤΑ



??



# ΣΤΡΩΜΑΤΑ



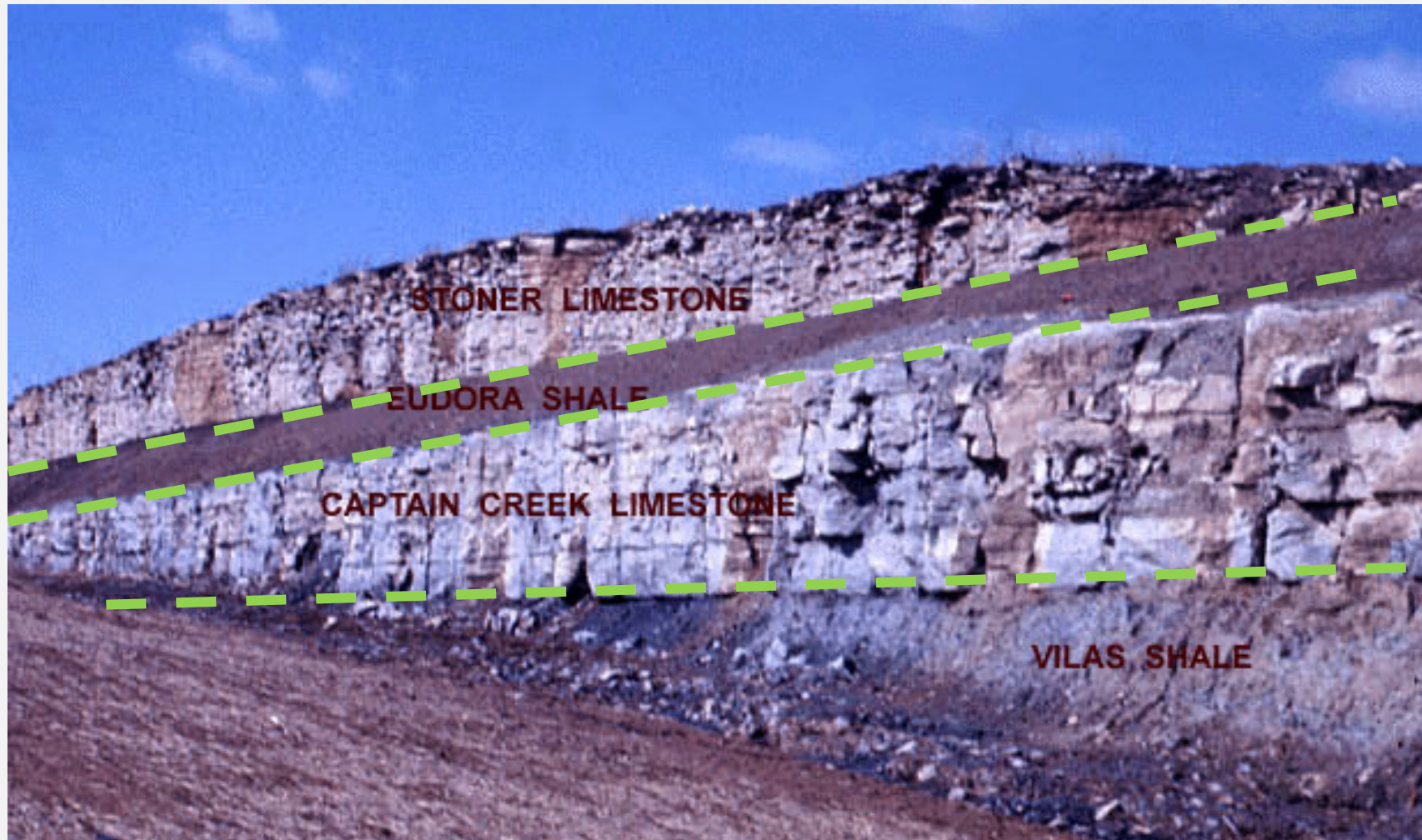
# ΣΤΡΩΜΑΤΑ



??



# ΣΤΡΩΜΑΤΑ



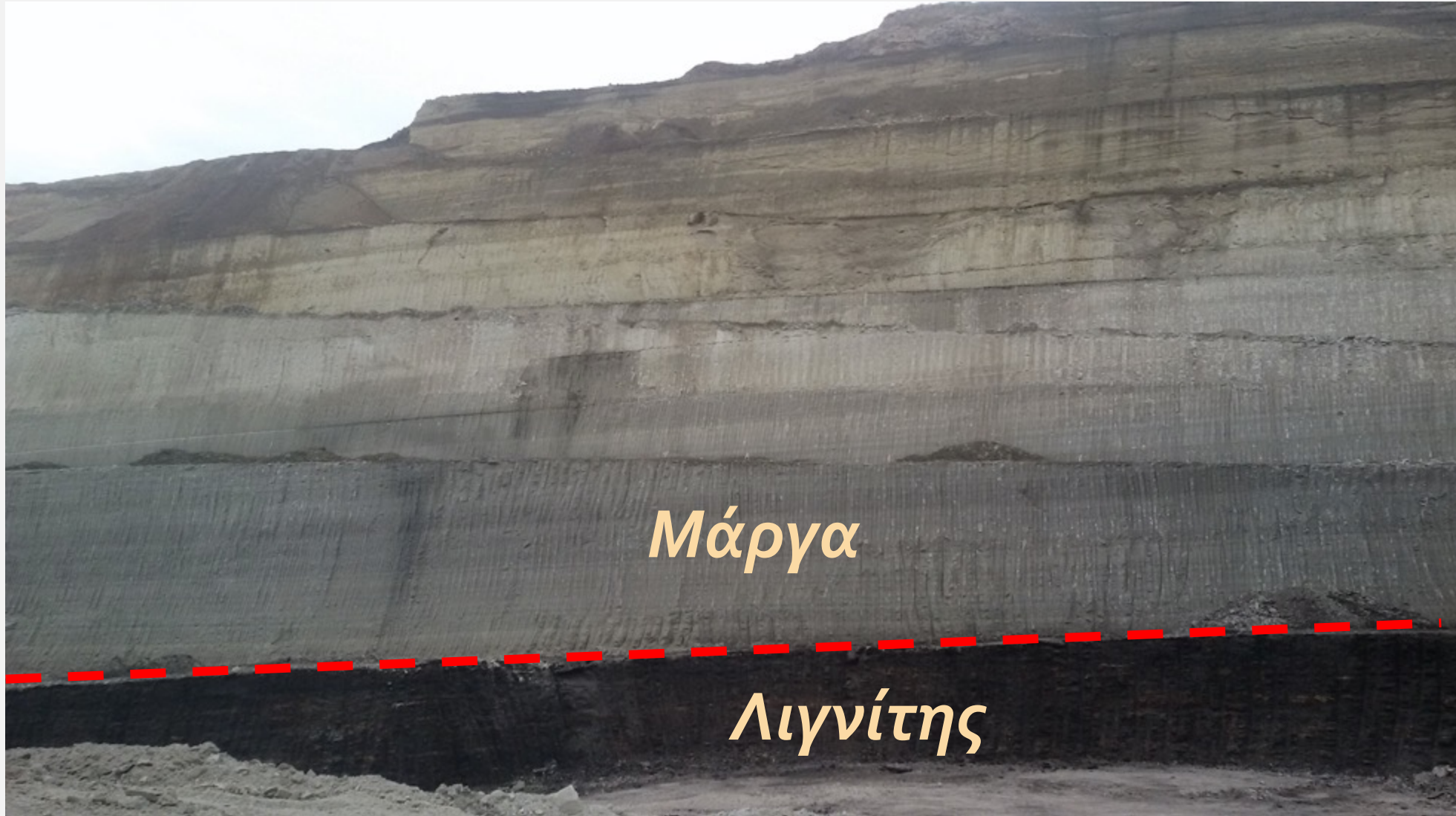


# ΣΤΡΩΜΑΤΑ



??

# ΣΤΡΩΜΑΤΑ



??



# ΣΤΡΩΜΑΤΑ

- ✓ Ανάλογα με την γωνία που σχηματίζουν τα γεωλογικά στρώματα με το επίπεδο του εδάφους, διακρίνονται σε:
  - *Οριζόντια*
  - *Κεκλιμένα*

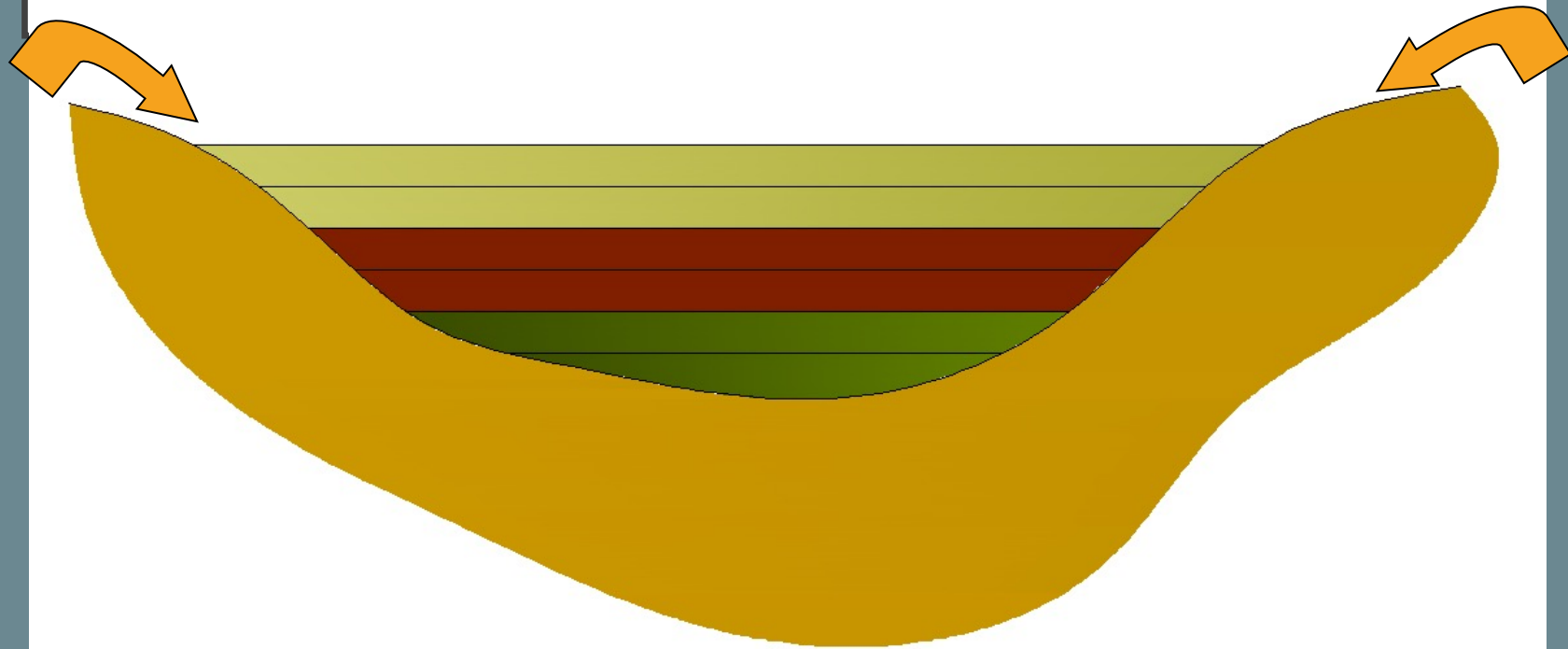


**Οριζόντια Στρώματα**



**Κεκλιμένα Στρώματα**

## ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

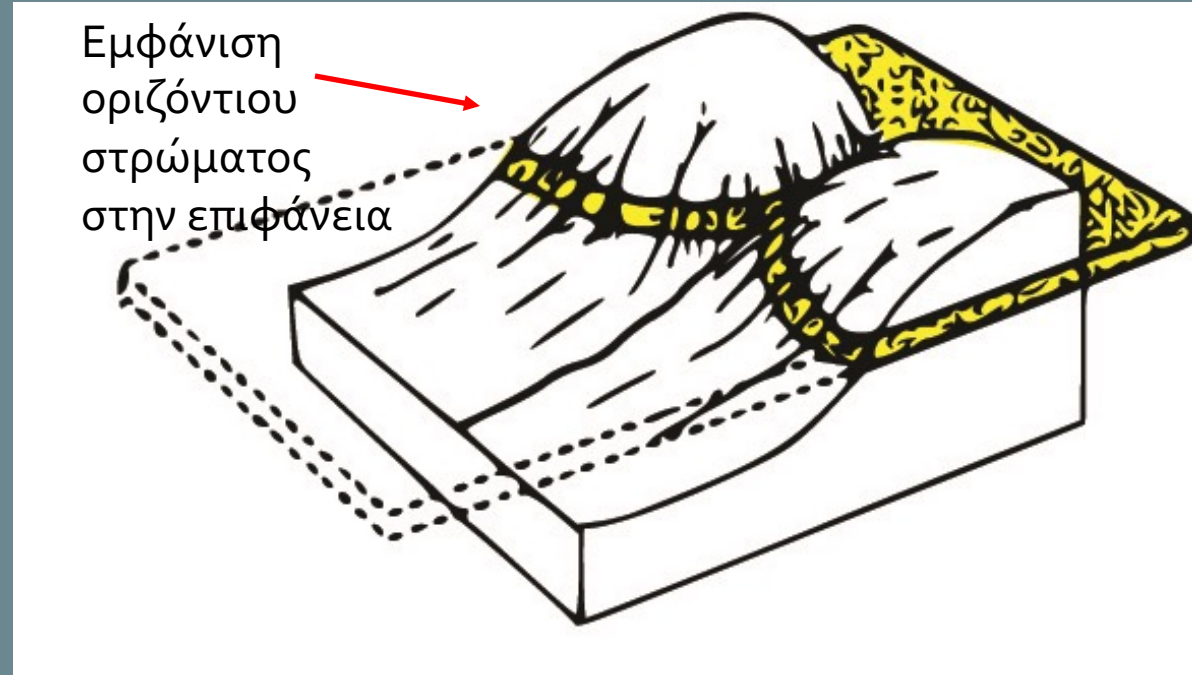




# Οριζόντια στρώματα



**Χάρτης**  
Εμφάνιση οριζόντιου  
στρώματος στην  
επιφάνεια



Εμφάνιση  
οριζόντιου  
στρώματος  
στην επιφάνεια

Ανάπτυξη στρώματος στο χώρο

# ΓΕΝΙΚΑ

- ΤΑ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ (Π.Χ. ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ) ΕΙΝΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΓΕΝΕΣΗ ΤΟΥΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ

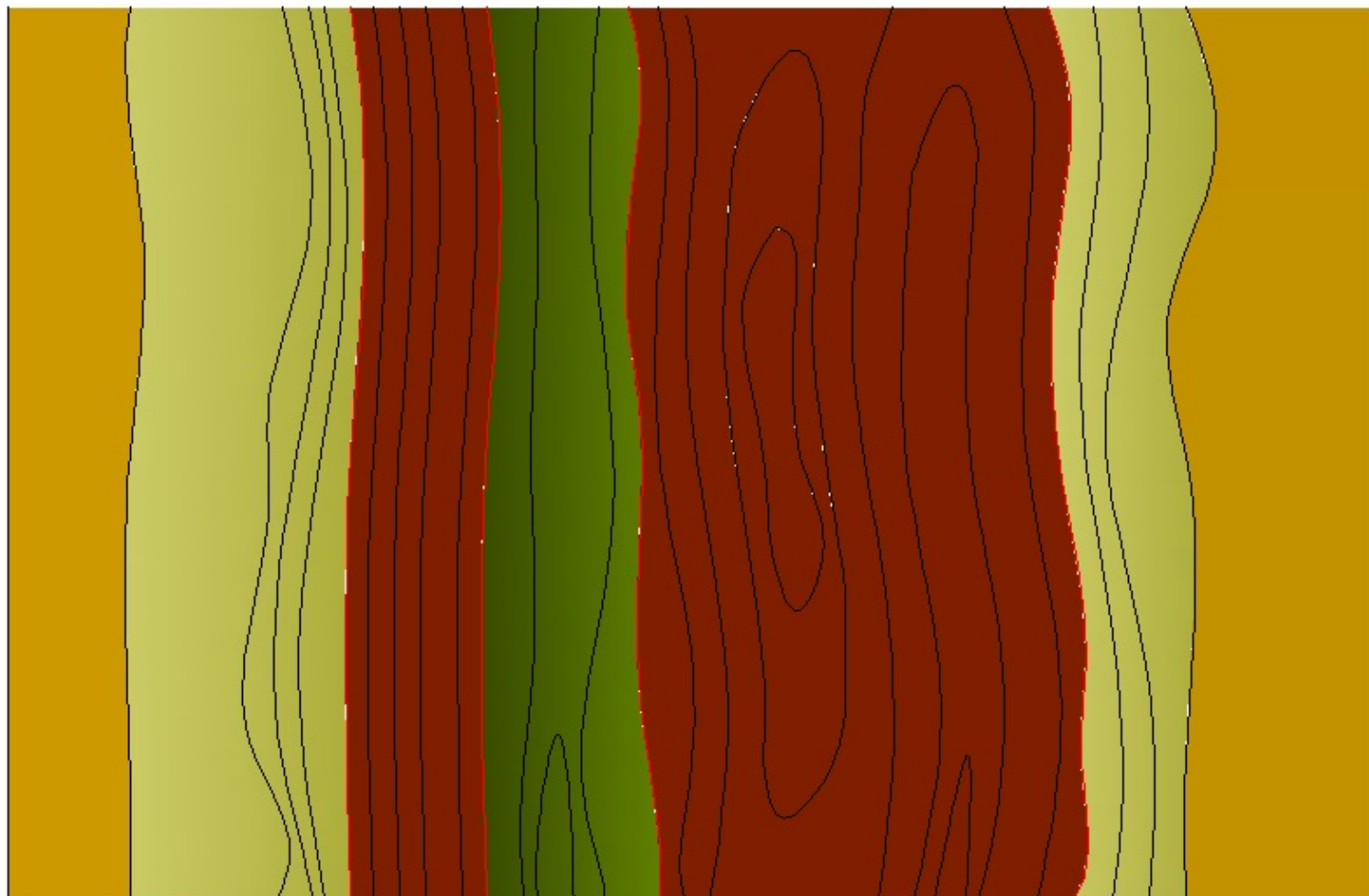
Η ΕΠΑΦΗ ΜΕΤΑΞΥ ΔΥΟ ΥΛΙΚΩΝ  
ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΟΥ ΟΛΑ ΤΑ  
ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΕΧΟΥΝ ΤΟ ΙΔΙΟ  
ΥΨΟΜΕΤΡΟ



- ▶ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ
  - ΤΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΣΥΝΑΝΤΩΝΤΑΙ ΣΧΕΔΟΝ ΠΑΝΤΑ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ
  - ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΣΕ ΜΙΚΡΗ ΜΟΝΟ ΚΛΙΜΑΚΑ



# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ



## Πραγματικό πάχος

είναι η κάθετη απόσταση μεταξύ της οροφής και του δαπέδου

## Κατακόρυφο πάχος

είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ της οροφής και του δαπέδου

## Γραμμή επαφής (ή όριο)

είναι η τομή της οριακής επιφάνειας που διαχωρίζει δυο πετρώματα με το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής



## Οριζόντια στρώματα

Είναι τα στρώματα με οριζόντιες τις οριακές επιφάνειες επαφής

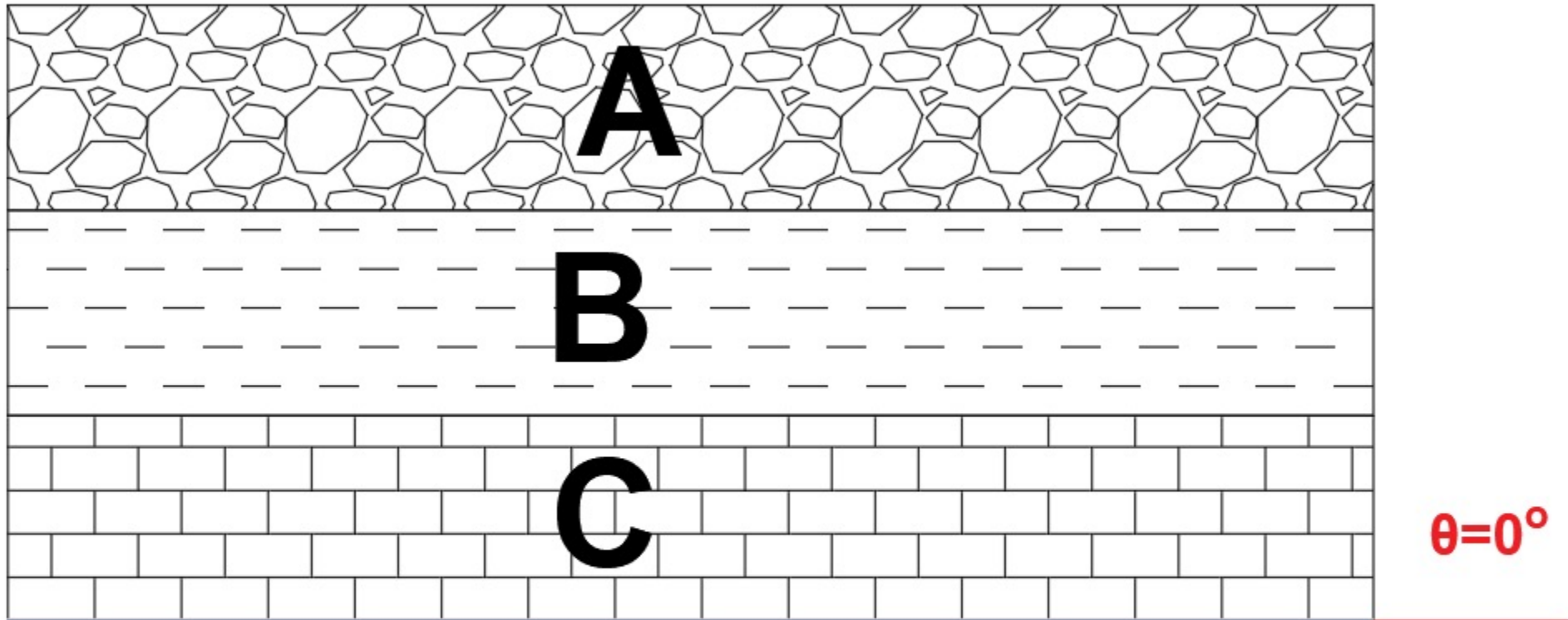
## Αναγνώριση

παραλληλία ισοϋψών καμπύλων και γραμμών επαφής

## Ιδιότητες

το κατακόρυφο και το πραγματικό πάχος συμπίπτουν

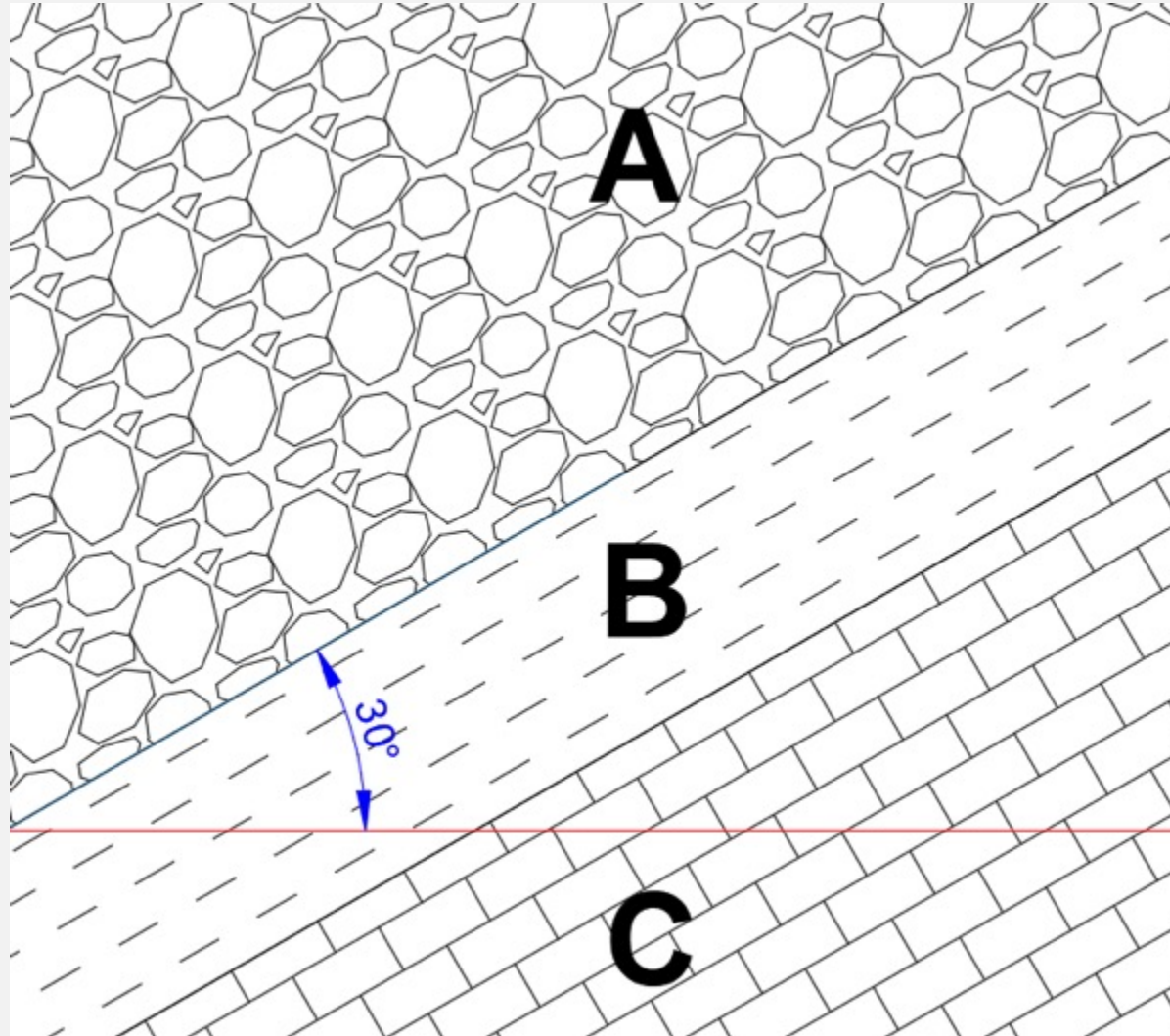
# ΣΤΡΩΜΑΤΑ



Οριζόντια Στρώματα



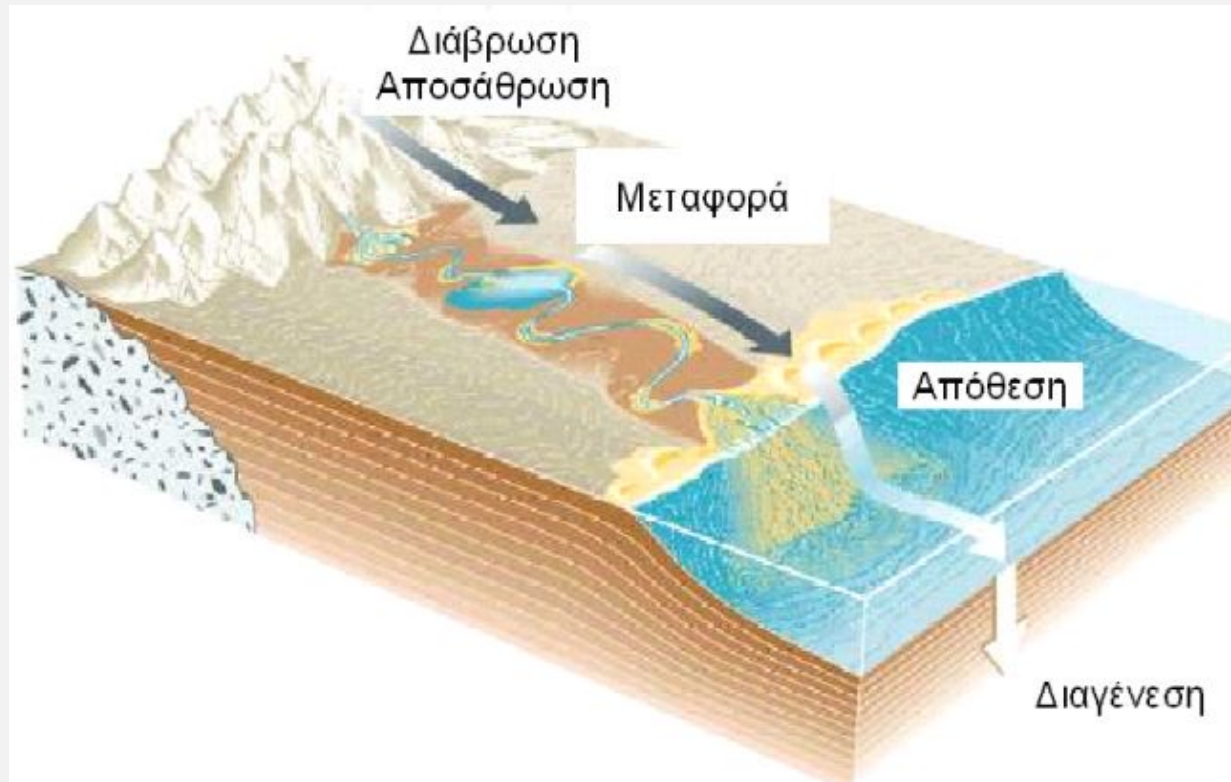
# ΣΤΡΩΜΑΤΑ



**Κεκλιμένα Στρώματα**

# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ

- ✓ Αναπτύσσονται παράλληλα με το επίπεδο του εδάφους στον χώρο.
- ✓ Ακολουθούν μια γενική ευθυγραμμία σε όλη τους την έκταση.
- ✓ Σχηματισμοί σε οριζόντια στρώματα: **Κυρίως τα ιζηματογενή πετρώματα.**





# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ

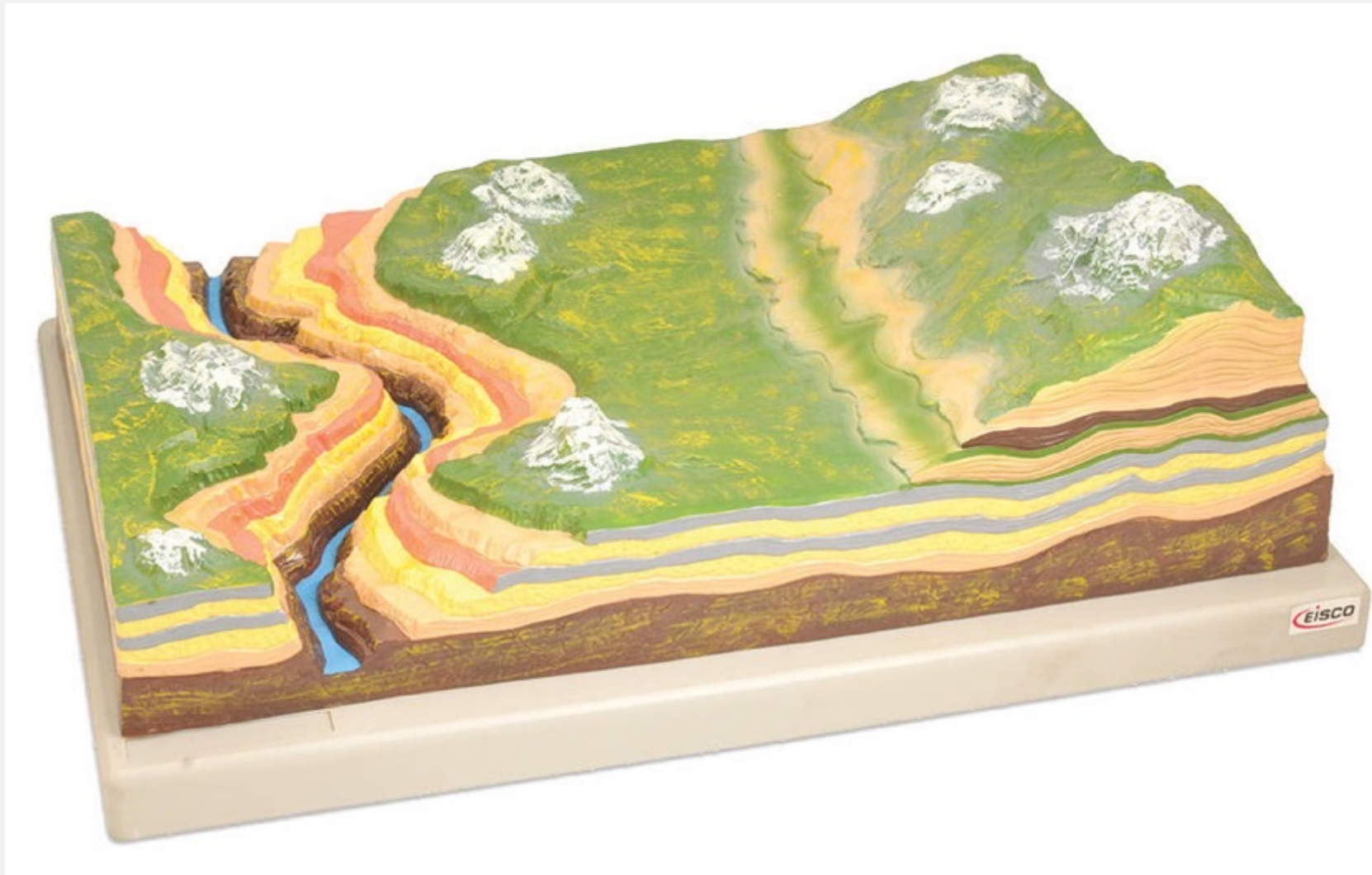




# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ



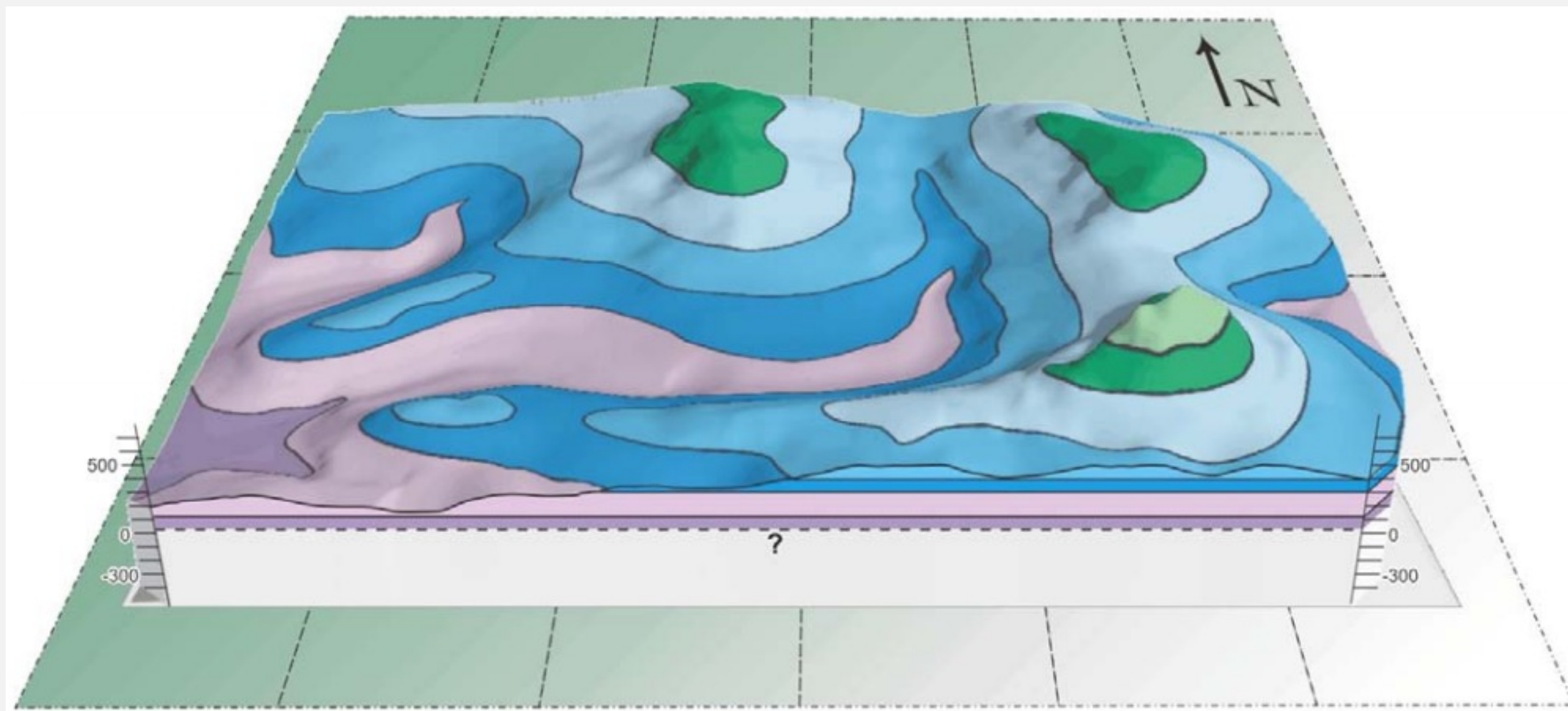
# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ







# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ



# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΤΟΜΗΣ

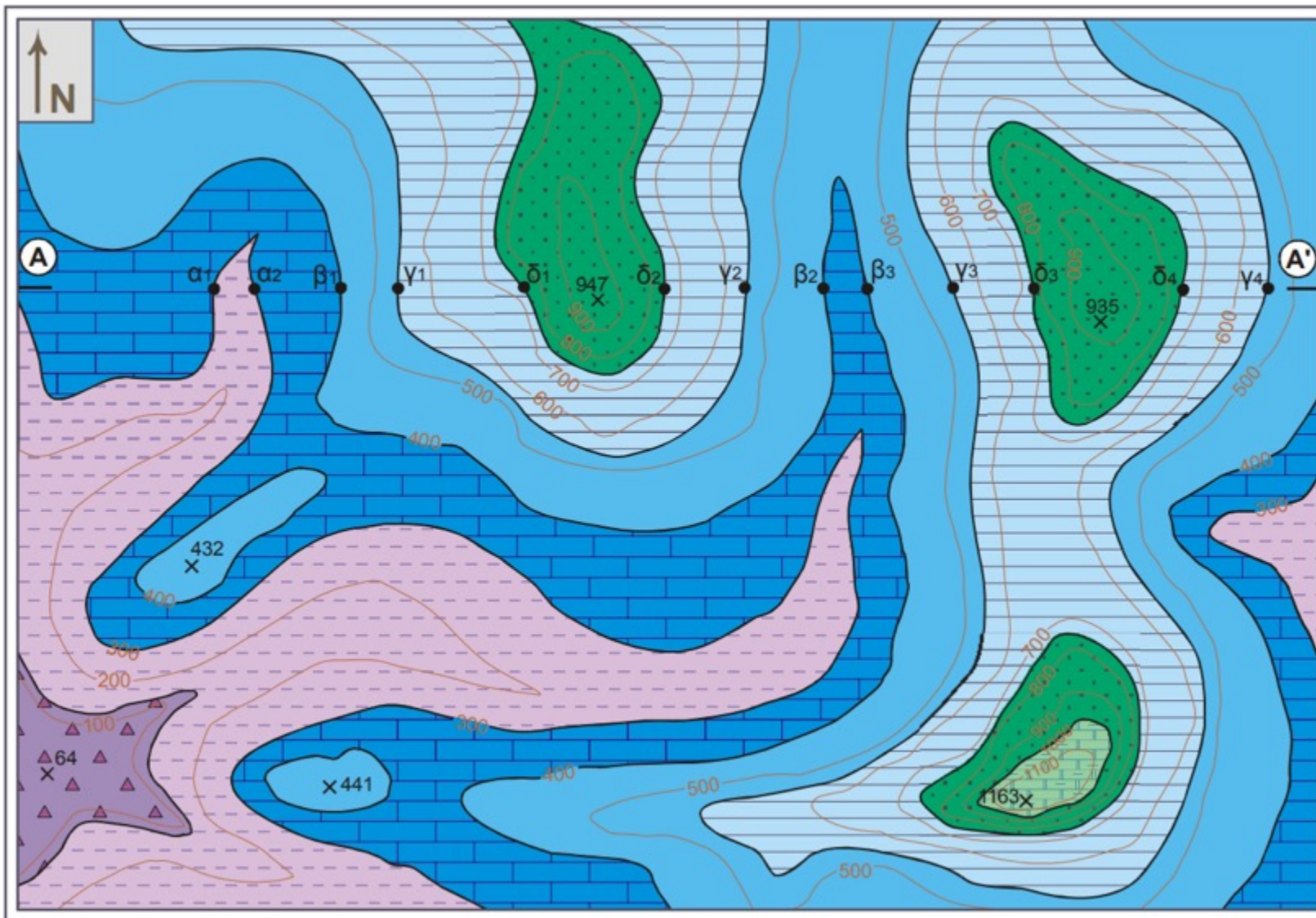
1. **ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ ΤΗΣ ΚΑΘΕ ΕΠΑΦΗΣ  
ΜΕΤΑΞΥ ΔΥΟ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**
2. **ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ (Ή ΟΧΙ;) ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΟΠΟΥ ΚΑΘΕ  
ΓΡΑΜΜΗ ΕΠΑΦΗΣ ΤΕΜΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΓΡΑΜΜΗ  
ΤΟΜΗΣ ΣΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ**








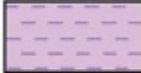

## ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ- ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ

1. Φέρουμε την ευθεία στον χάρτη, στην οποία θα κατασκευάσουμε την τομή.
2. Κατασκευάζουμε την τοπογραφική τομή.
3. Στον χάρτη σημειώνουμε τις γεωλογικές επαφές (*προτιμάται με χρώμα*).
4. Σημειώνουμε τα σημεία τομής των γεωλογικών επαφών με την γραμμή της τομής.
5. Σημειώνουμε τα αντίστοιχα υψόμετρα στα σημεία τομής.  
*(Προσοχή: Στα οριζόντια στρώματα για την ίδια γεωλογική επαφή τα υψόμετρα είναι ίδια).*
6. Μεταφέρουμε τα σημεία τομής στην τοπογραφική τομή.
7. Ενώνουμε τα σημεία.

# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ- ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ



## ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Μαργαϊκός ασβεστόλιθος
-  Ψαμμίτης
-  Μάργα
-  Αργιλικός σχίστης
-  Ασβεστόλιθος
-  Ιλυόλιθος
-  Λατυποπαγές

935 X Υψομετρικό σημείο  
 Ισοδιάσταση: 100 m.

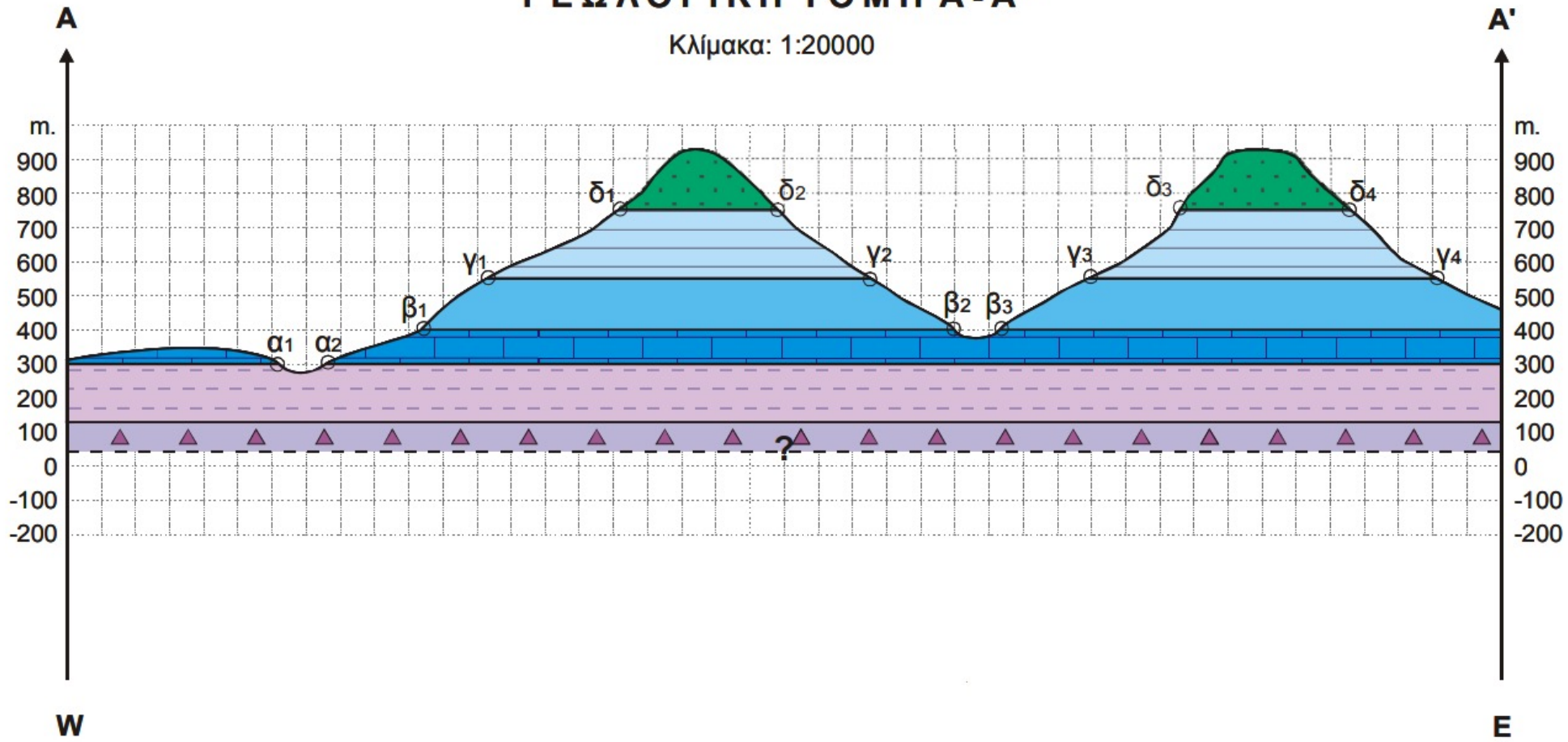
Κλίμακα: 1:20000

0 200 500 m.

# ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ- ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ

## ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ Α-Α'

Κλίμακα: 1:20000



## ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Μαργαϊκός ασβεστόλιθος
- Ψαμμίτης
- Μάργα
- Αργιλικός σχίστης
- Ασβεστόλιθος
- Ιλυόλιθος
- Λατυποπαγές



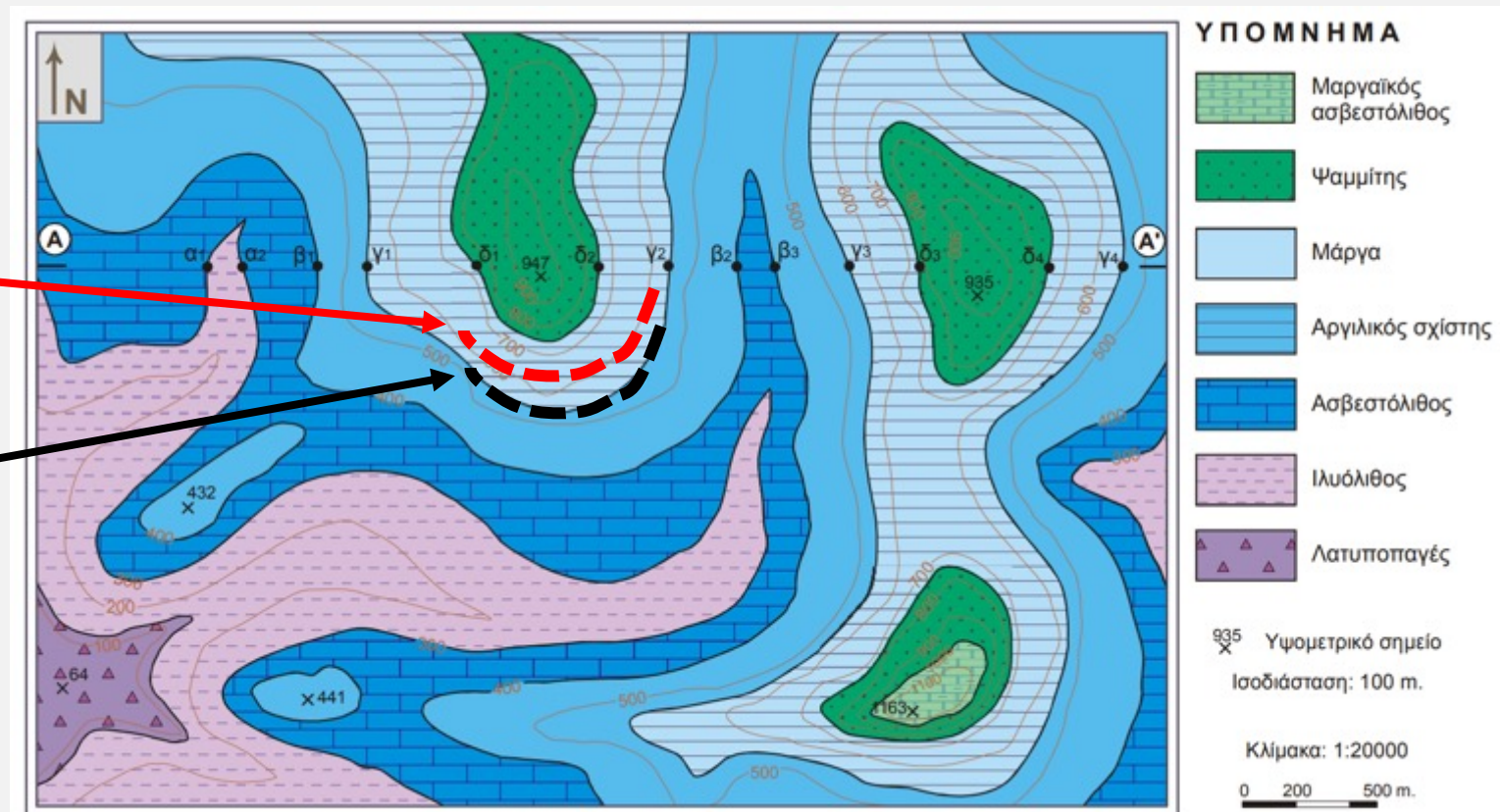
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ

1. Όταν τα γεωλογικά στρώματα είναι οριζόντια πως σημειώνονται τα όρια τους στον χάρτη (σε σχέση με τις ισοψείς);

Στην περίπτωση που τα γεωλογικά στρώματα του χάρτη είναι παράλληλα μεταξύ τους, τότε τα όρια μεταξύ των στρωμάτων (γεωλογική επαφή στρωμάτων) **είναι πάντοτε παράλληλα με τις ισοψείς καμπύλες.**

Ισοψής Καμπύλη

Όριο Σχηματισμών

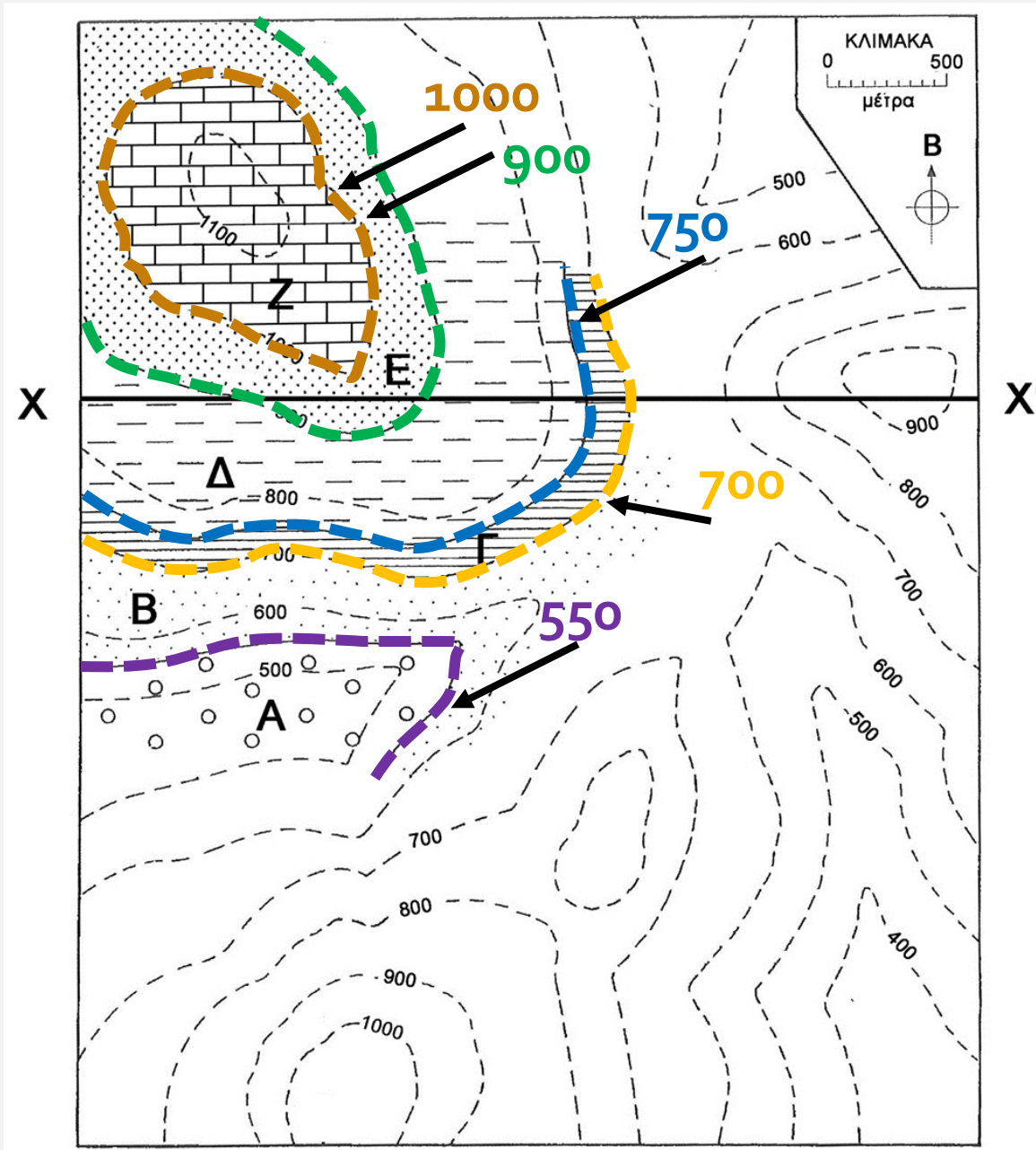


**2. Να κατασκευάσετε την στρωματογραφική στήλη. Ποια είναι η σειρά αρχαιότητας των στρωμάτων?**

- Η **στρωματογραφική στήλη** σε ένα χάρτη, δηλώνει την σειρά εμφάνισης καθ' ύψος των γεωλογικών στρωμάτων, με το νεότερο επάνω και το αρχαιότερο κάτω.
- Η **σειρά αρχαιότητας** των στρωμάτων, δηλώνει την σειρά δημιουργίας (ηλικία) των στρωμάτων.
- Για τον δημιουργία της στρωματογραφικής στήλης και την εύρεση της σειράς αρχαιότητας, αρκεί να εντοπίσουμε τα όρια των γεωλογικών σχηματισμών σε σχέση με τις ισοϋψείς καμπύλες.

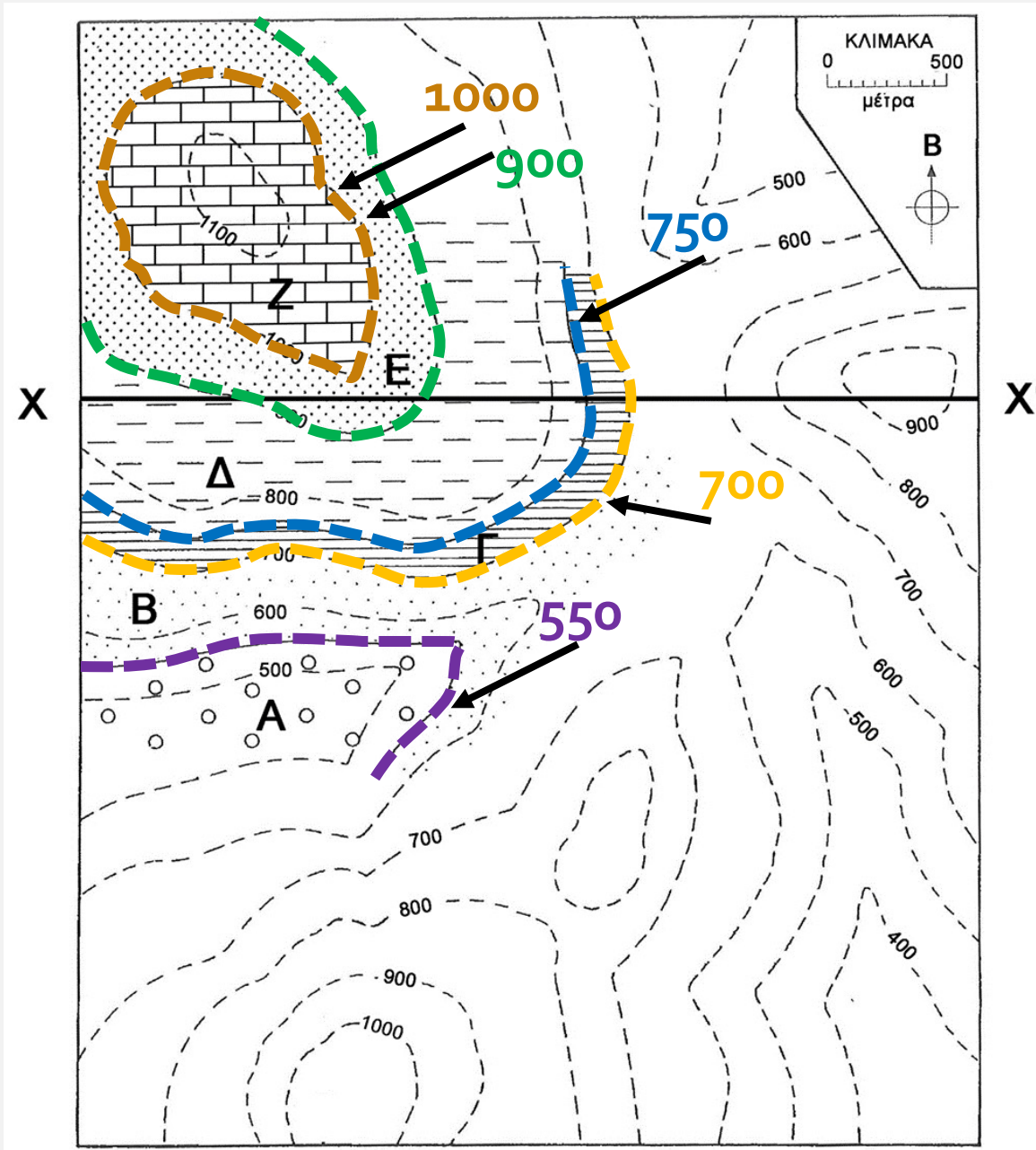


2. Να κατασκευάσετε την στρωματογραφική στήλη. Ποια είναι η σειρά αρχαιότητας των στρωμάτων?



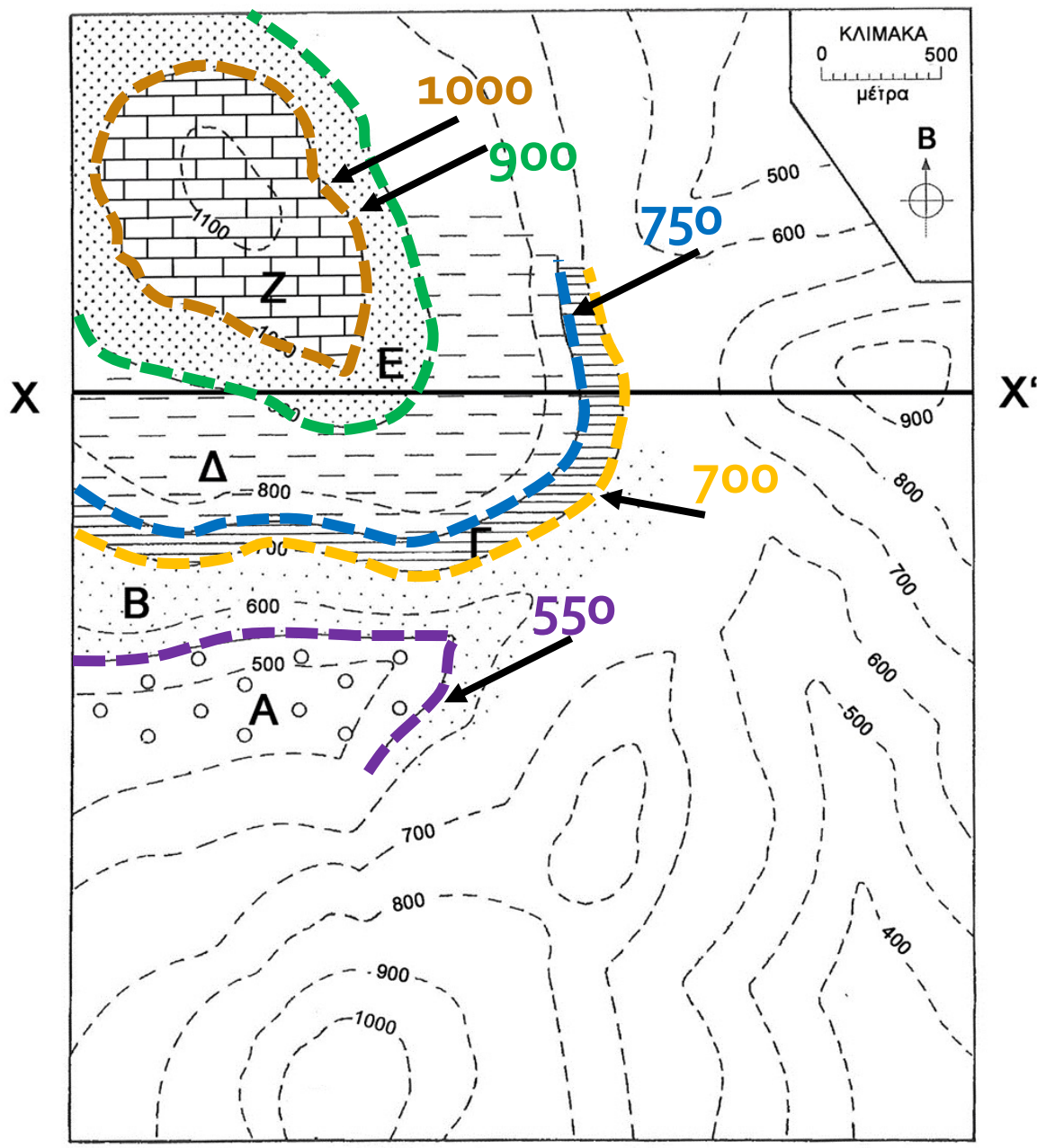
ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
	Κροκαλοπαγές
	Ψαμμίτης
	Αργιλικός Σχιστόλιθος
	Ιλυόλιθος
	Μάργα
	Ασβεστόλιθος

2. Να κατασκευάσετε την στρωματογραφική στήλη. Ποια είναι η σειρά αρχαιότητας των στρωμάτων?



Στρωματογραφική Στήλη

2. Να κατασκευάσετε την στρωματογραφική στήλη. Ποια είναι η σειρά αρχαιότητας των στρωμάτων?

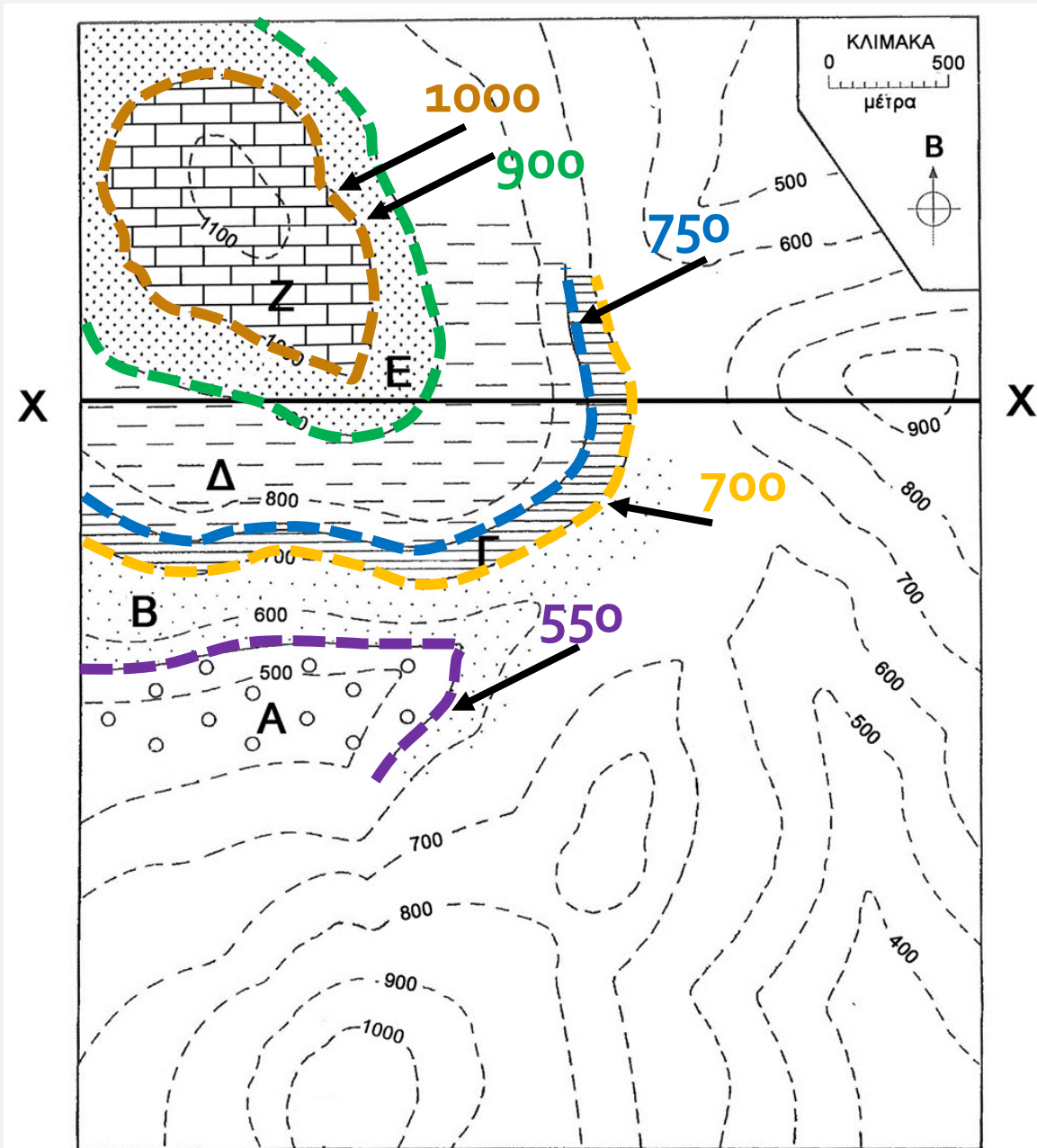


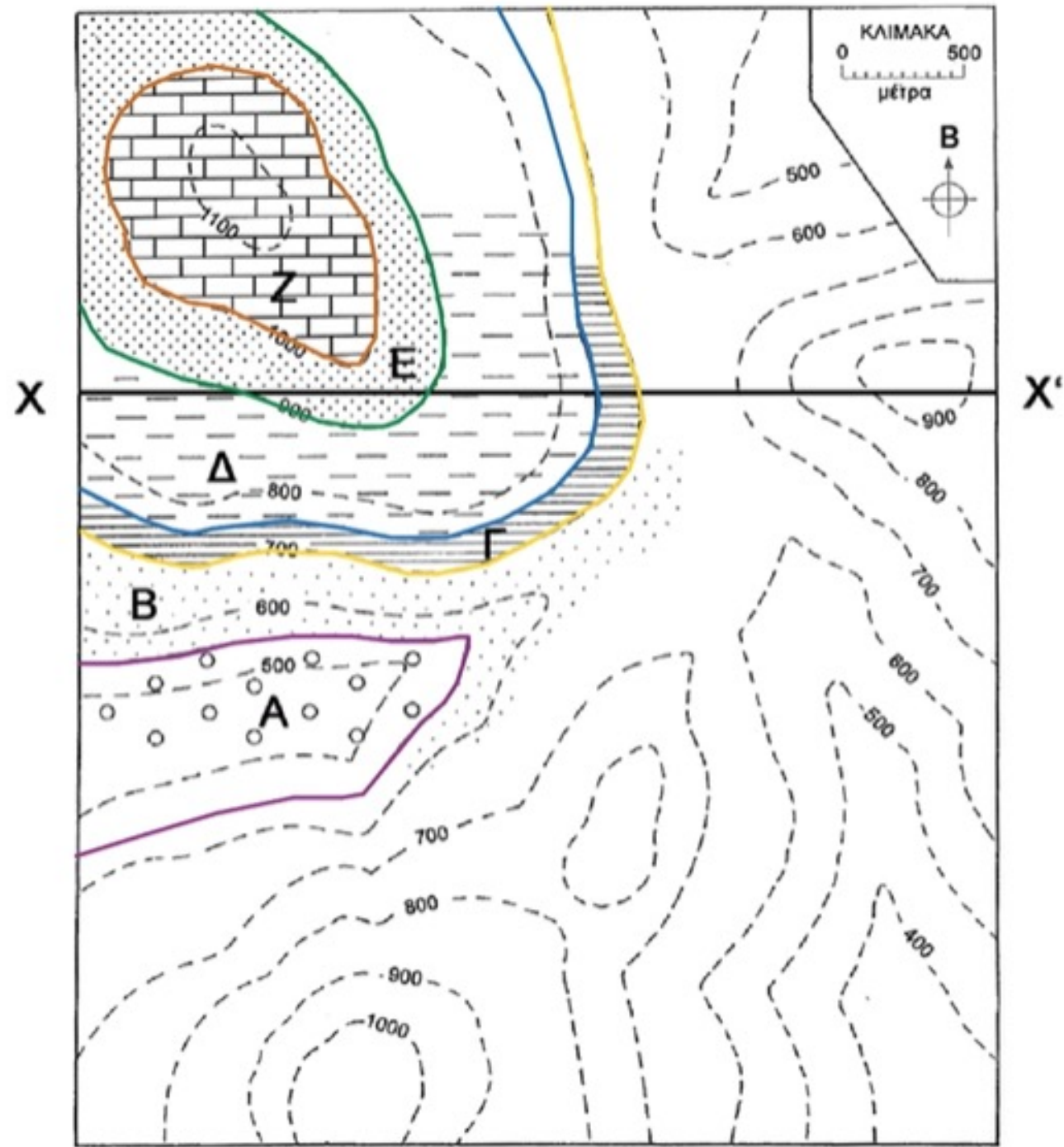
???

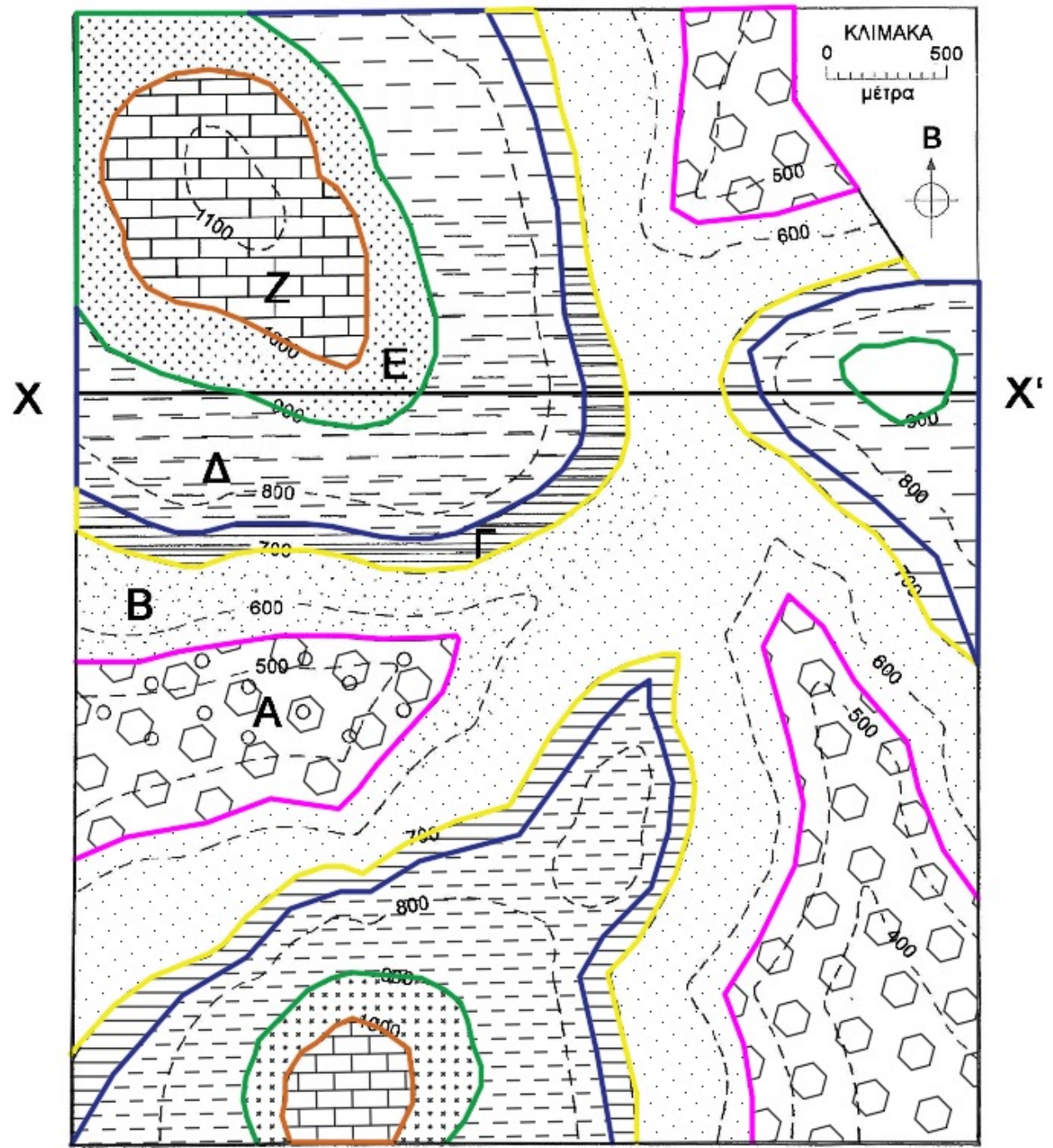
Σειρά Αρχαιότητας



3. Συμπληρώστε το γεωλογικό χάρτη χαράζοντας τις επαφές στρωμάτων και σχεδιάζοντας τους γεωλογικούς σχηματισμούς







ΥΠΟΜΝΗΜΑ



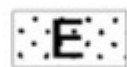
Κροκαλοπαγές



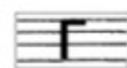
Ιλυόλιθος



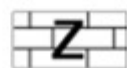
Ψαμμίτης



Μάργα



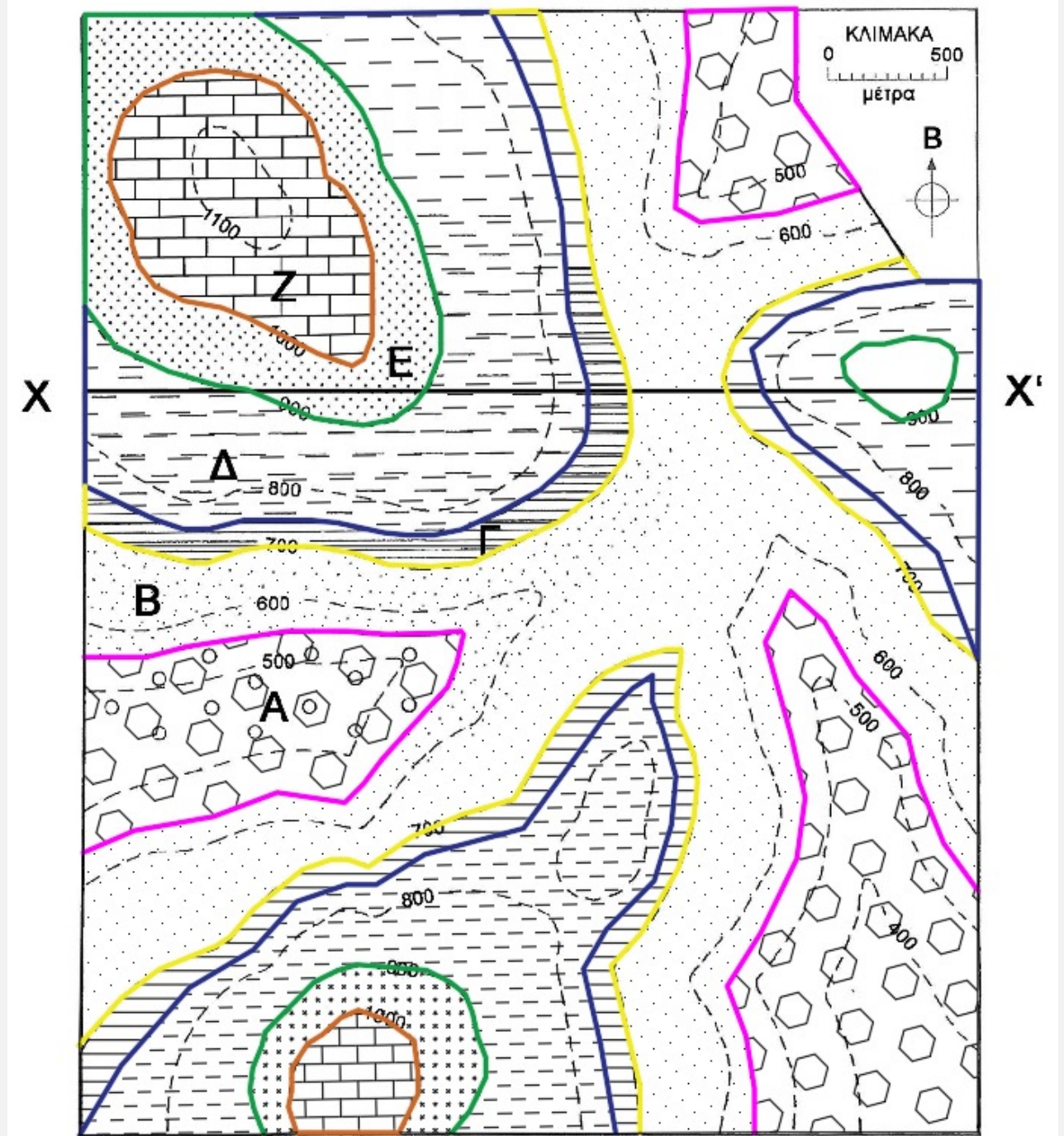
Αργιλικός Σχιστόλιθος



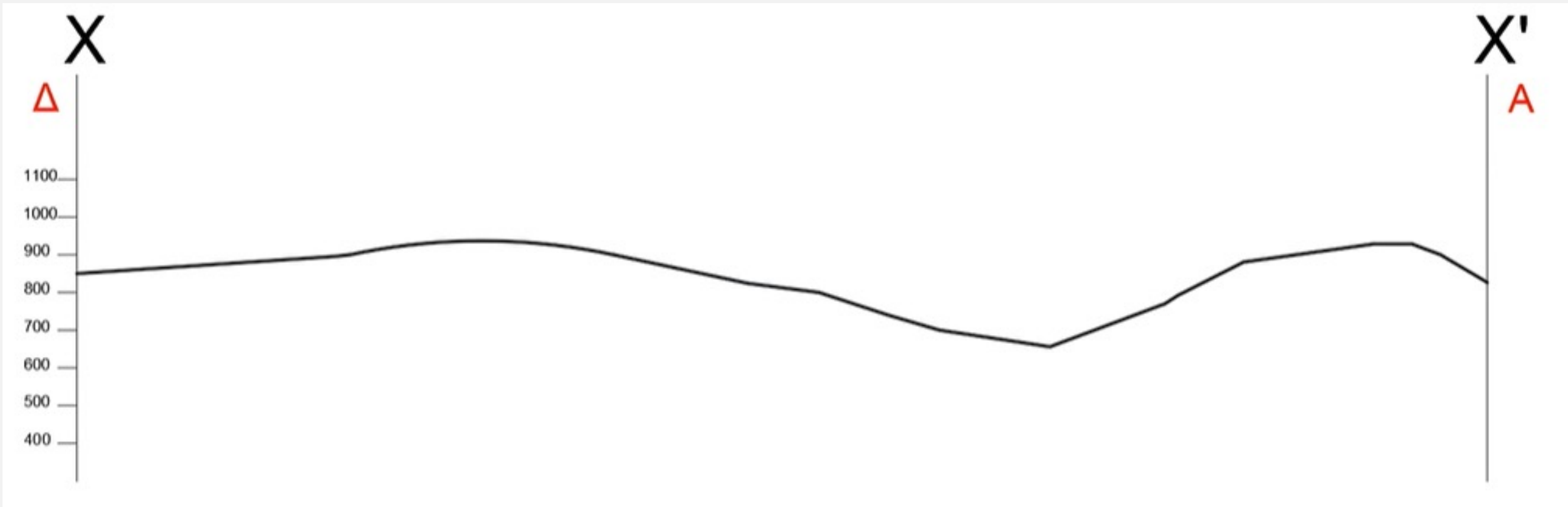
Ασβεστόλιθος



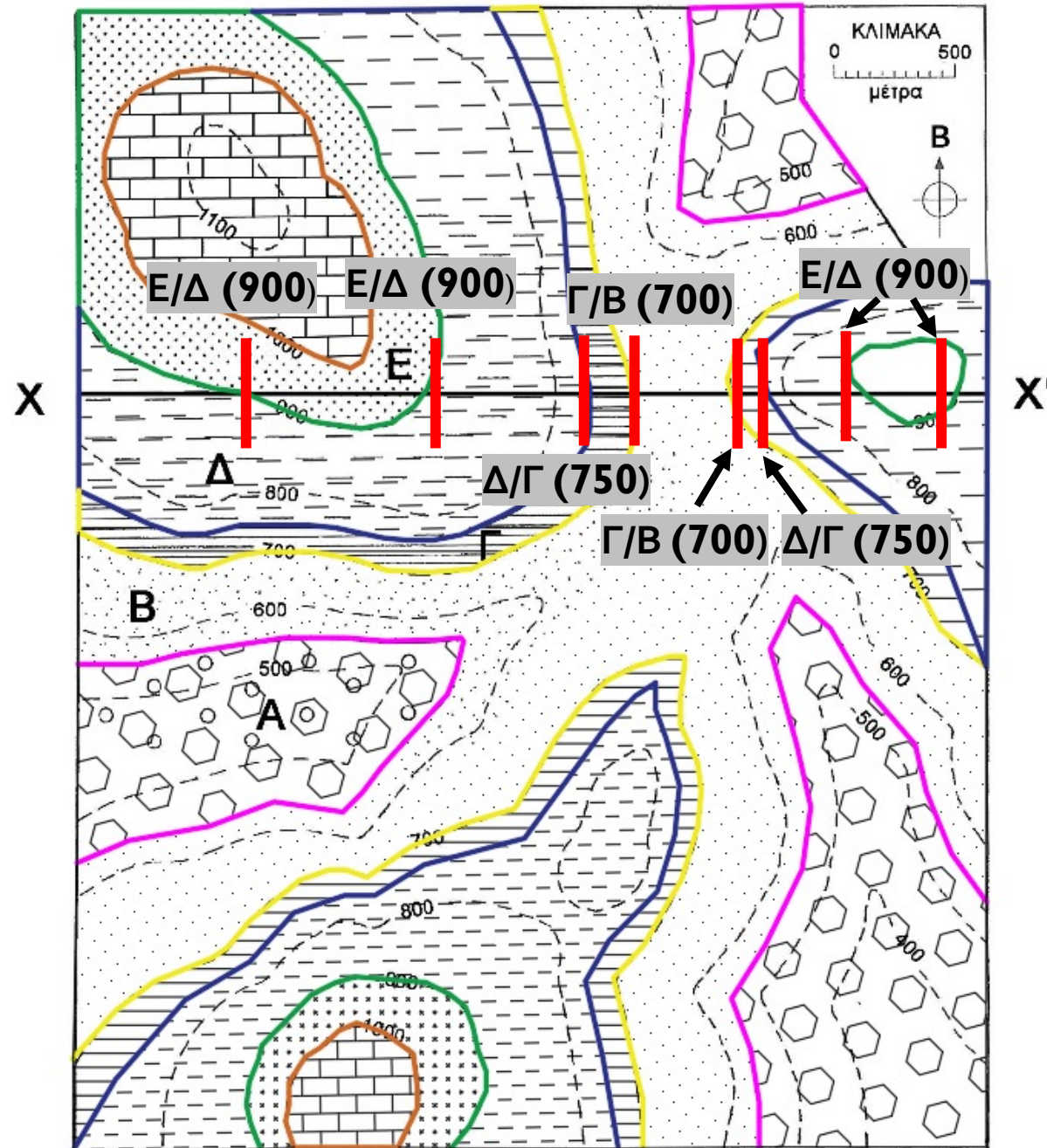
4. Σχεδιάστε τη γεωλογική τομή X-X'



## Σύνταξη τοπογραφικής τομής

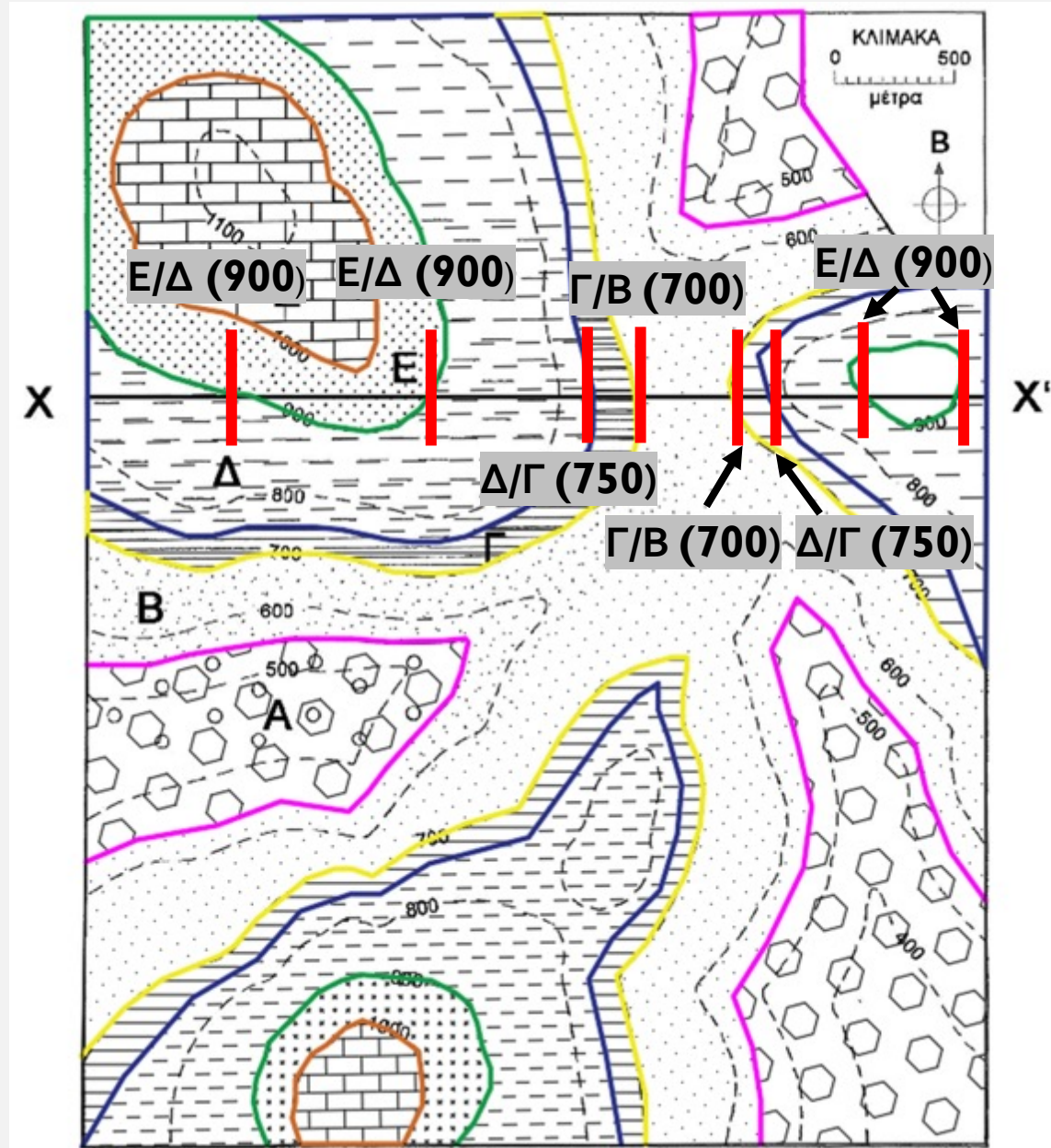


# Εύρεση ορίων γεωλογικών σχηματισμών με τομή

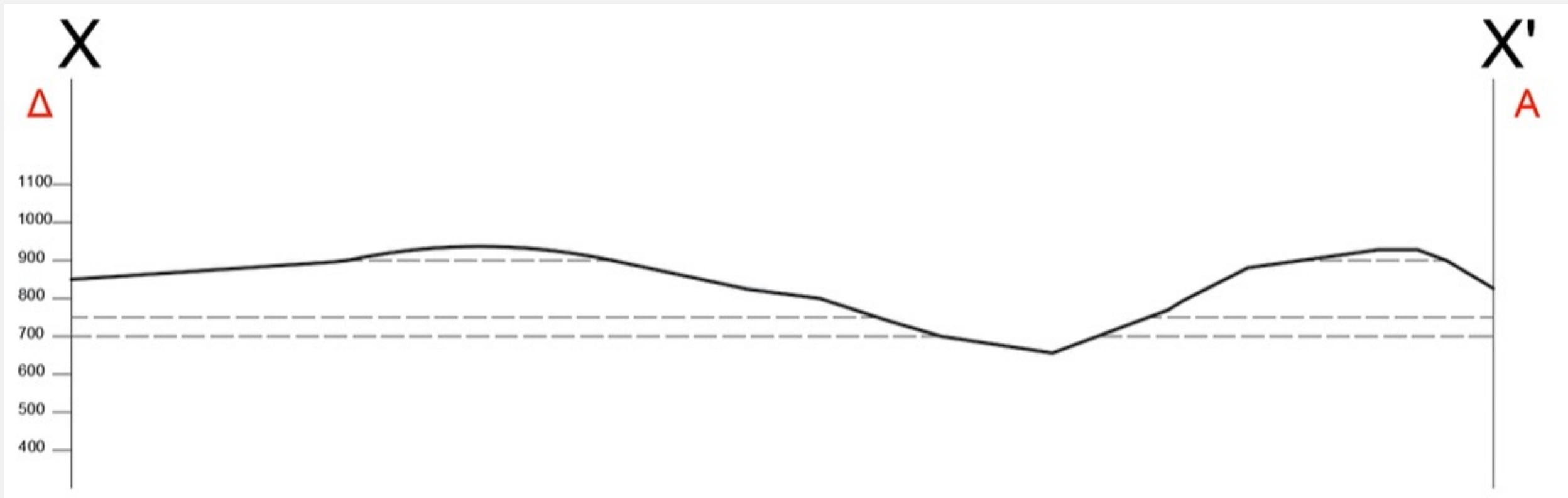




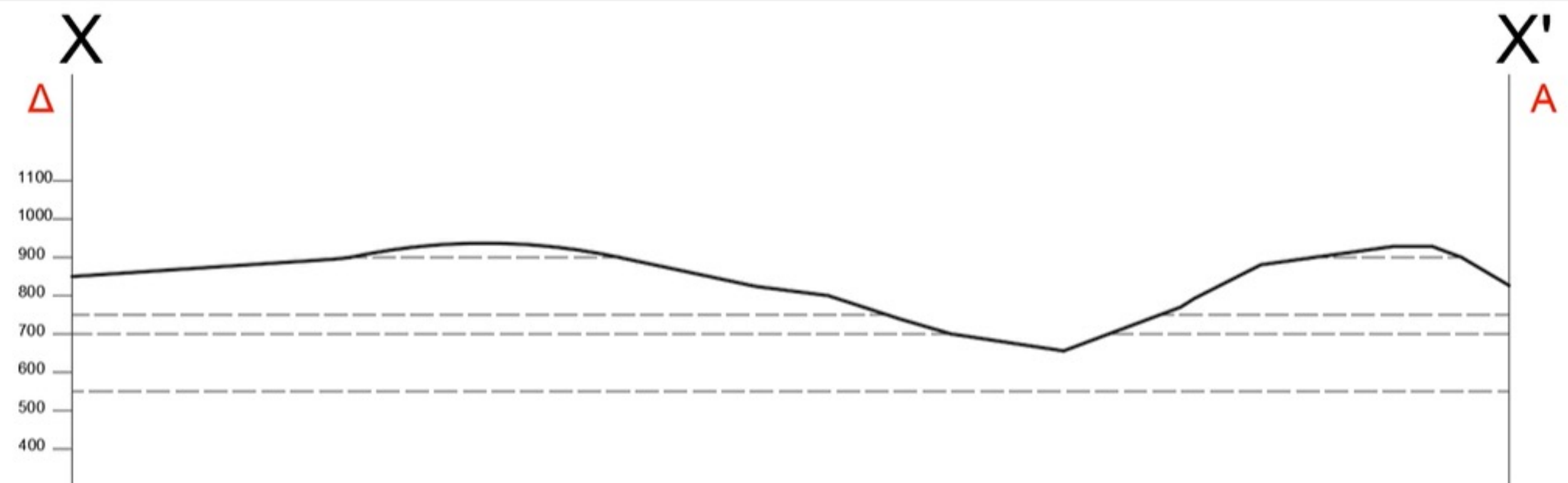
# Εύρεση ορίων γεωλογικών σχηματισμών με τομή



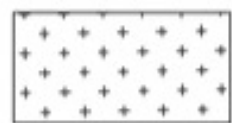
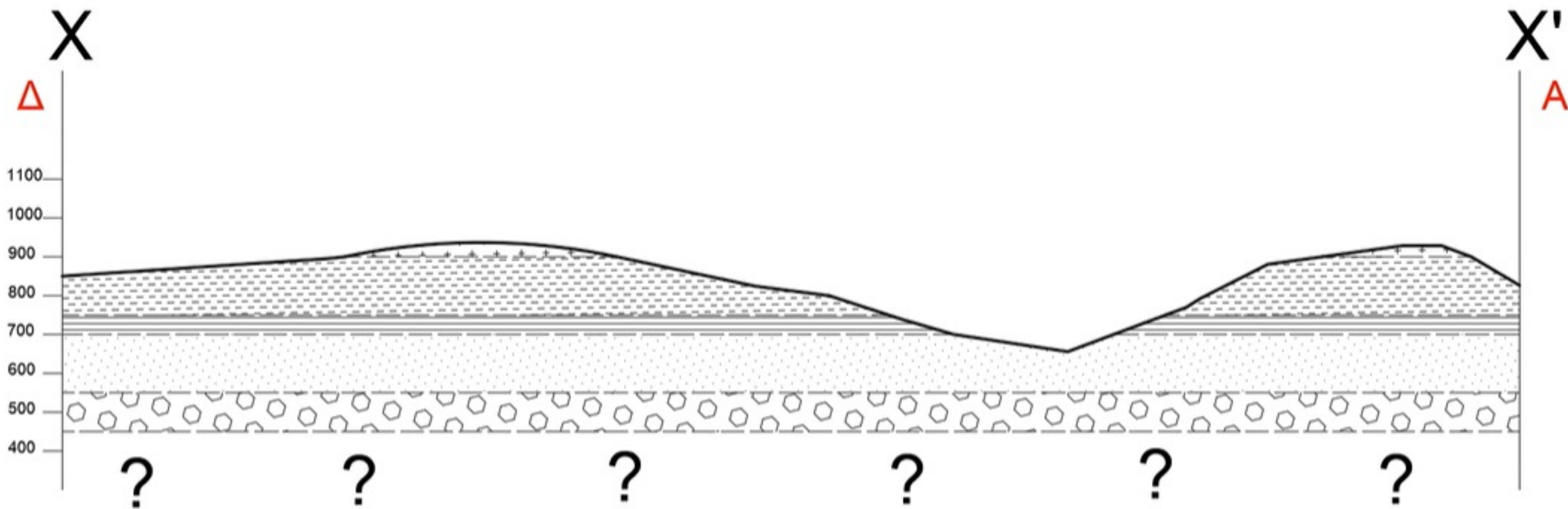
# Σύνταξη γεωλογικής τομής



# Συμπλήρωση γεωλογικής τομής με δεδομένα από στρωματογραφική στήλη







Μάργα



Ιλυόλιθος



Αργιλικός Σχιστόλιθος

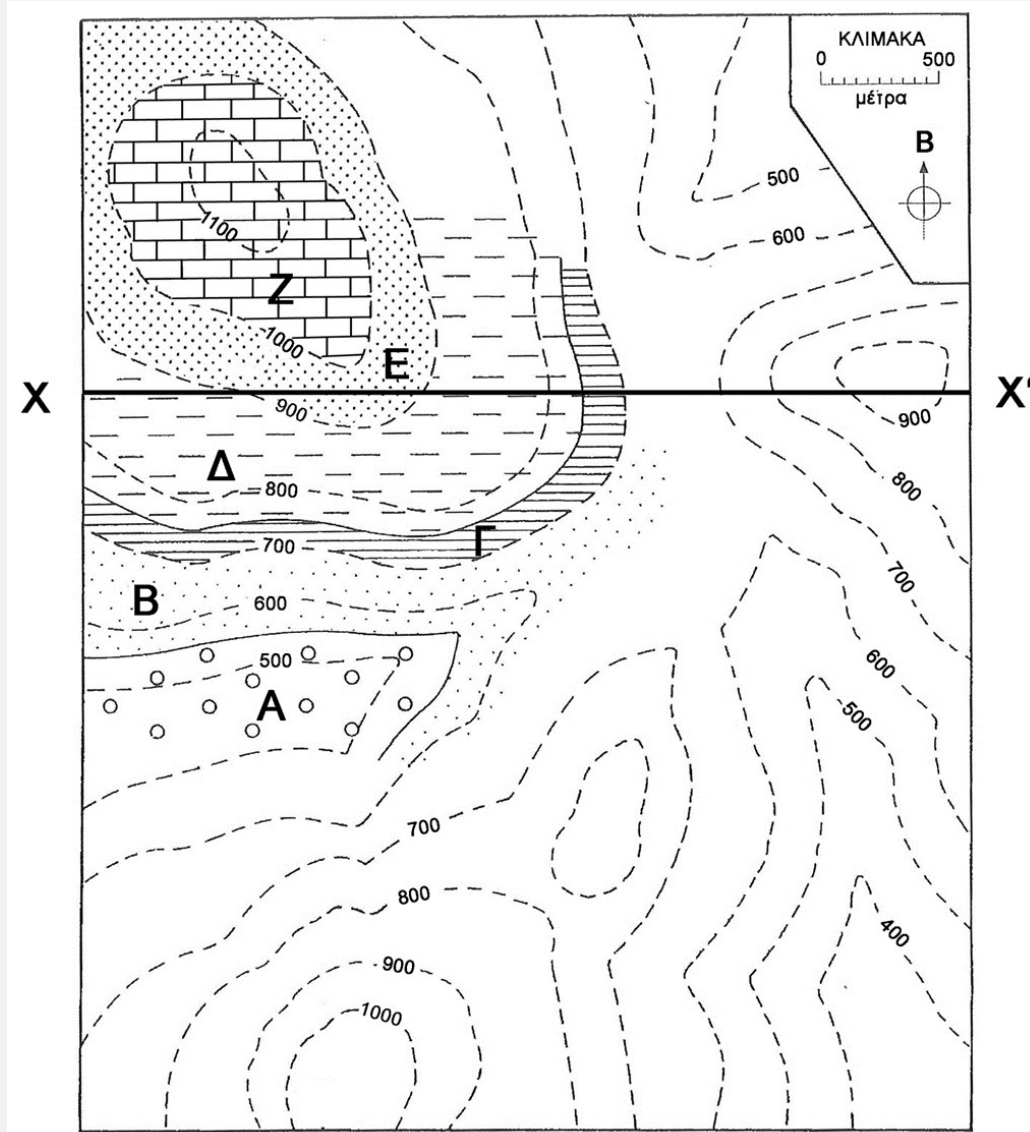


Ψαμμίτης



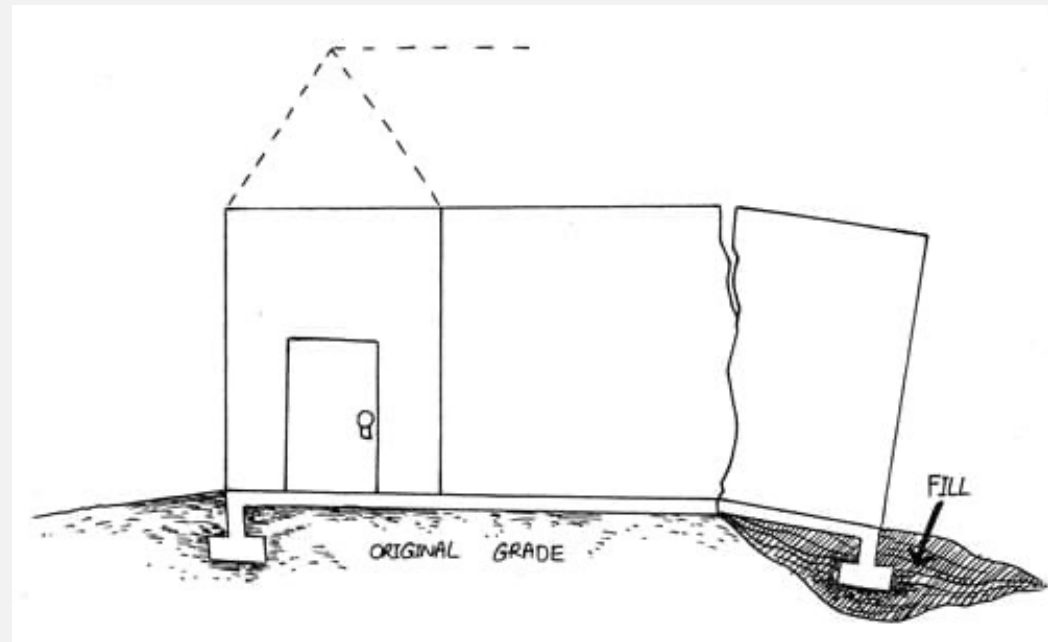
Κροκαλοπαγές

5. Ποια περιοχή δεν θα διαλέγατε για σημαντικά έργα θεμελιώσεων. Ποια περιοχή θα χρειαστεί να διερευνήσετε παραπάνω για την κατασκευή σημαντικών θεμελιώσεων;



5. Ποια περιοχή δεν θα διαλέγατε για σημαντικά έργα θεμελιώσεων. Ποια περιοχή θα χρειαστεί να διερευνήσετε παραπάνω για την κατασκευή σημαντικών θεμελιώσεων;

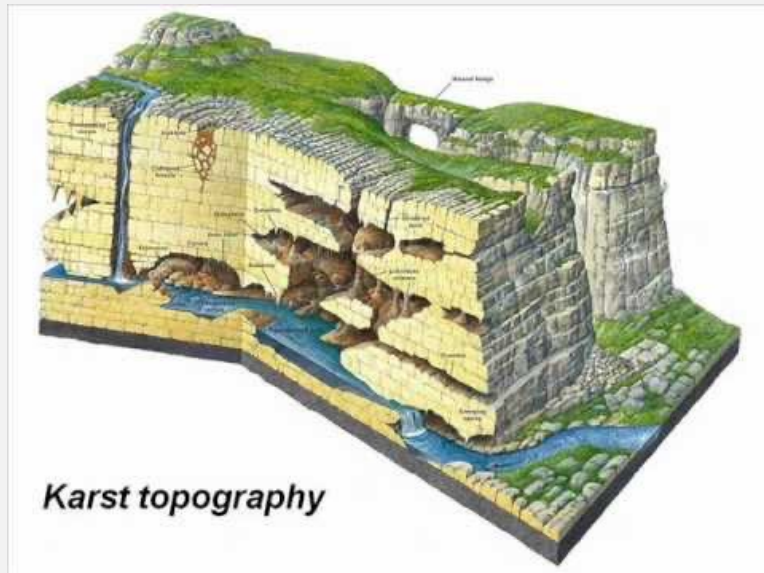
- Ο αργιλικός σχιστόλιθος έχει μικρή φέρουσα ικανότητα και παρουσιάζει μεγάλες καθιζήσεις κατά την φόρτισή του. Συνεπώς θεμελίωση σε αυτόν τον σχηματισμό μπορεί να προκαλέσει θραύση εδάφους (λόγω μικρής φέρουσας ικανότητας) και μεγάλες διαφορικές καθιζήσεις που θα προκαλέσουν πρόβλημα στη κατασκευή.



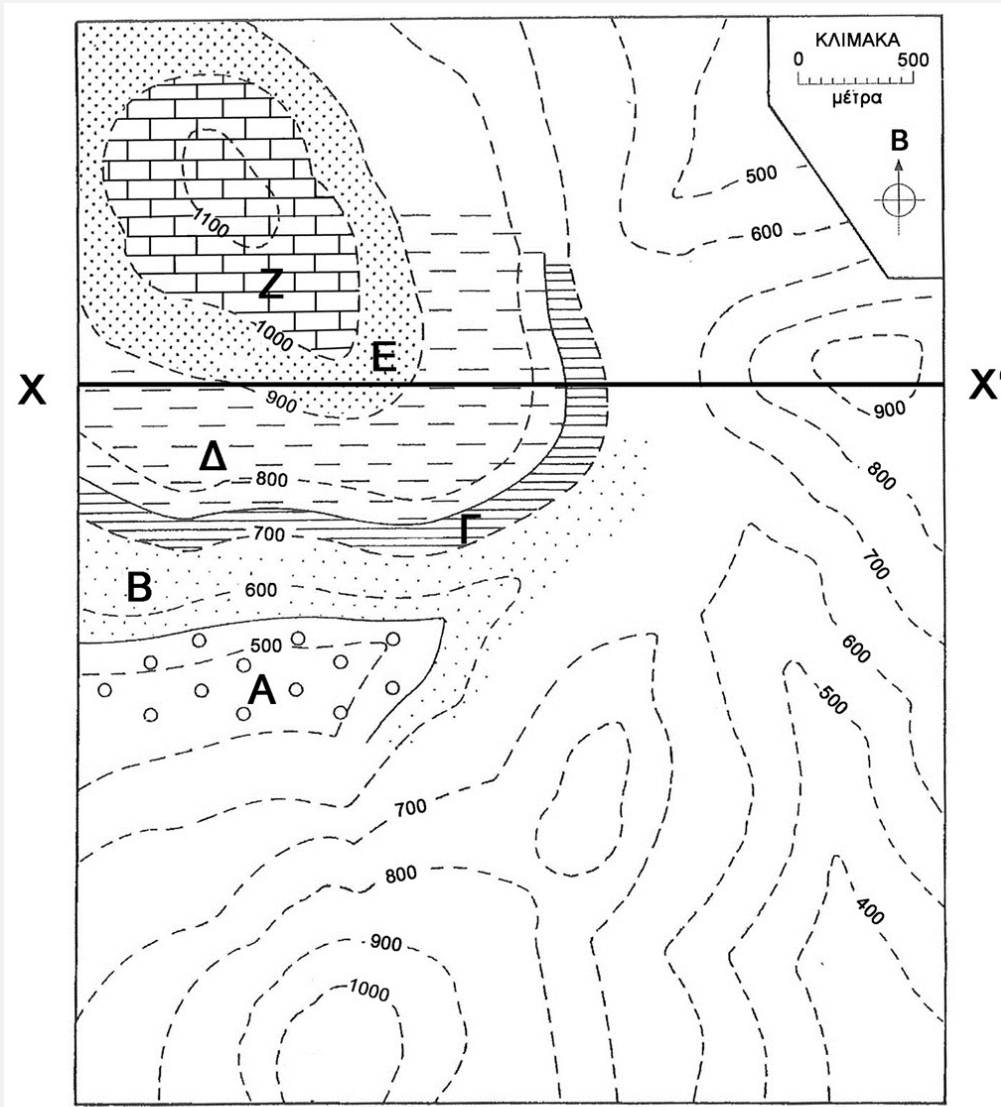


5. Ποια περιοχή δεν θα διαλέγατε για σημαντικά έργα θεμελιώσεων. Ποια περιοχή θα χρειαστεί να διερευνήσετε παραπάνω για την κατασκευή σημαντικών θεμελιώσεων;

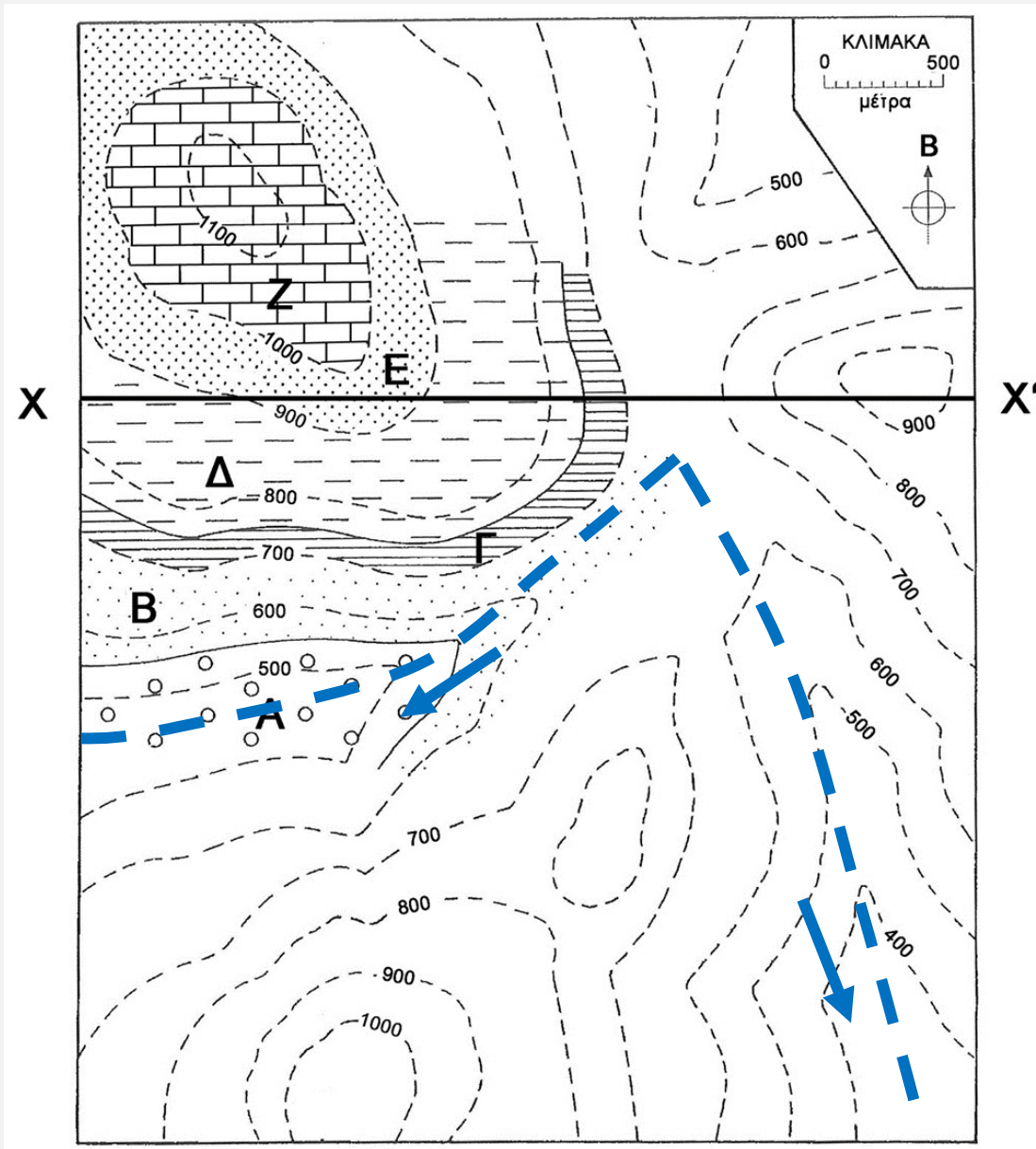
- Ο ασβεστόλιθος λόγω του κινδύνου καρστικής διάβρωσης, μπορεί να έχει διαβρωθεί και να έχουν σχηματιστεί καρστικά έγκοιλα εντός του σχηματισμού. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να διερευνηθεί ο σχηματισμός σε βάθος για να εντοπιστούν πιθανά τέτοια έγκοιλα, όπου σε περίπτωση θεμελίωσης υπάρχει ο κίνδυνος κατάρρευσης της οροφής τους λόγω των φορτίων της κατασκευής και θα προκληθεί αστοχία της κατασκευής.



6. Αφού σημειώσετε πάνω στον χάρτη μια πιθανή θέση φράγματος ύψους 100m, κάντε ένα σκαρίφημα (όχι λεπτομερής τομή αλλά σκίτσο) της γεωλογικής τομής κατά μήκος του άξονα του φράγματος.



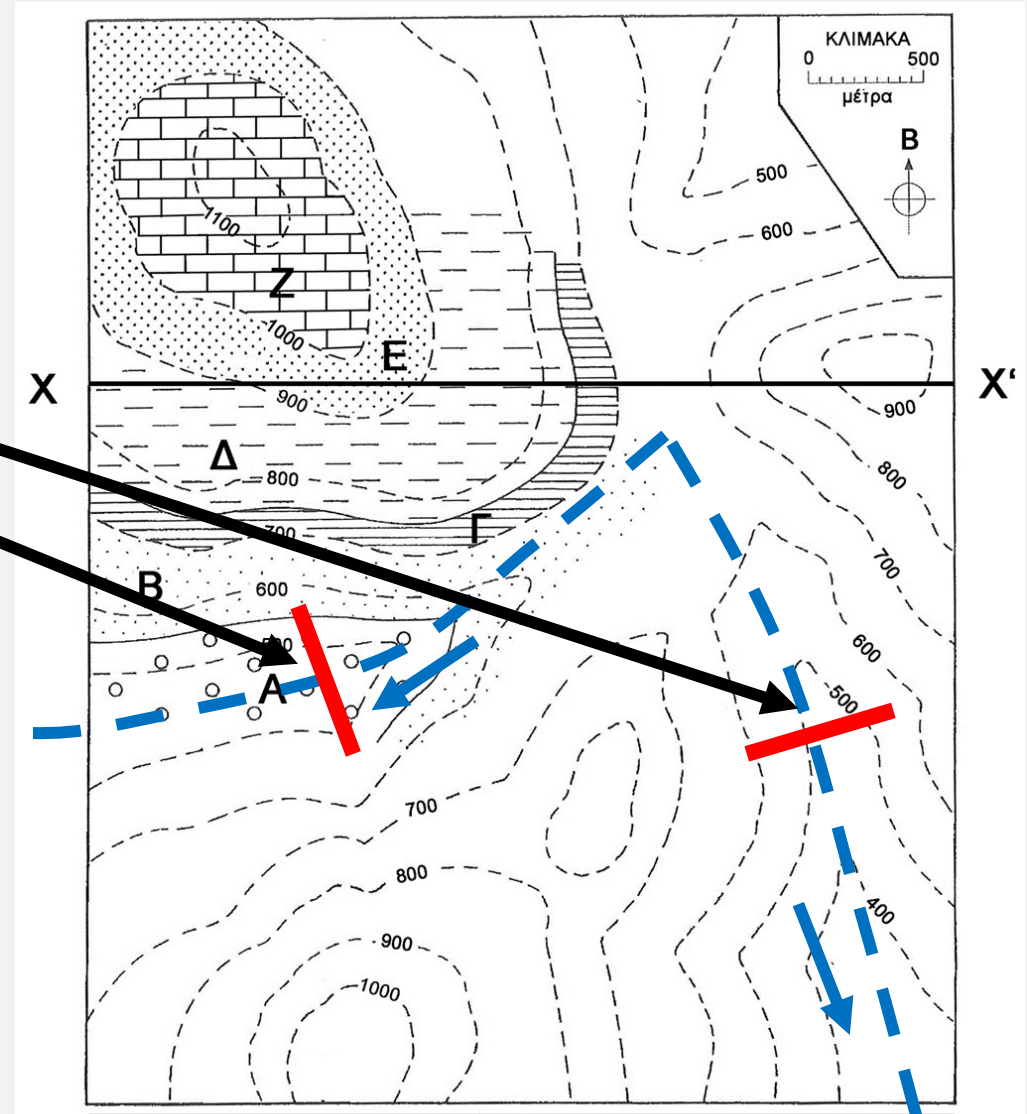
# Εύρεση υδρογραφικού δικτύου





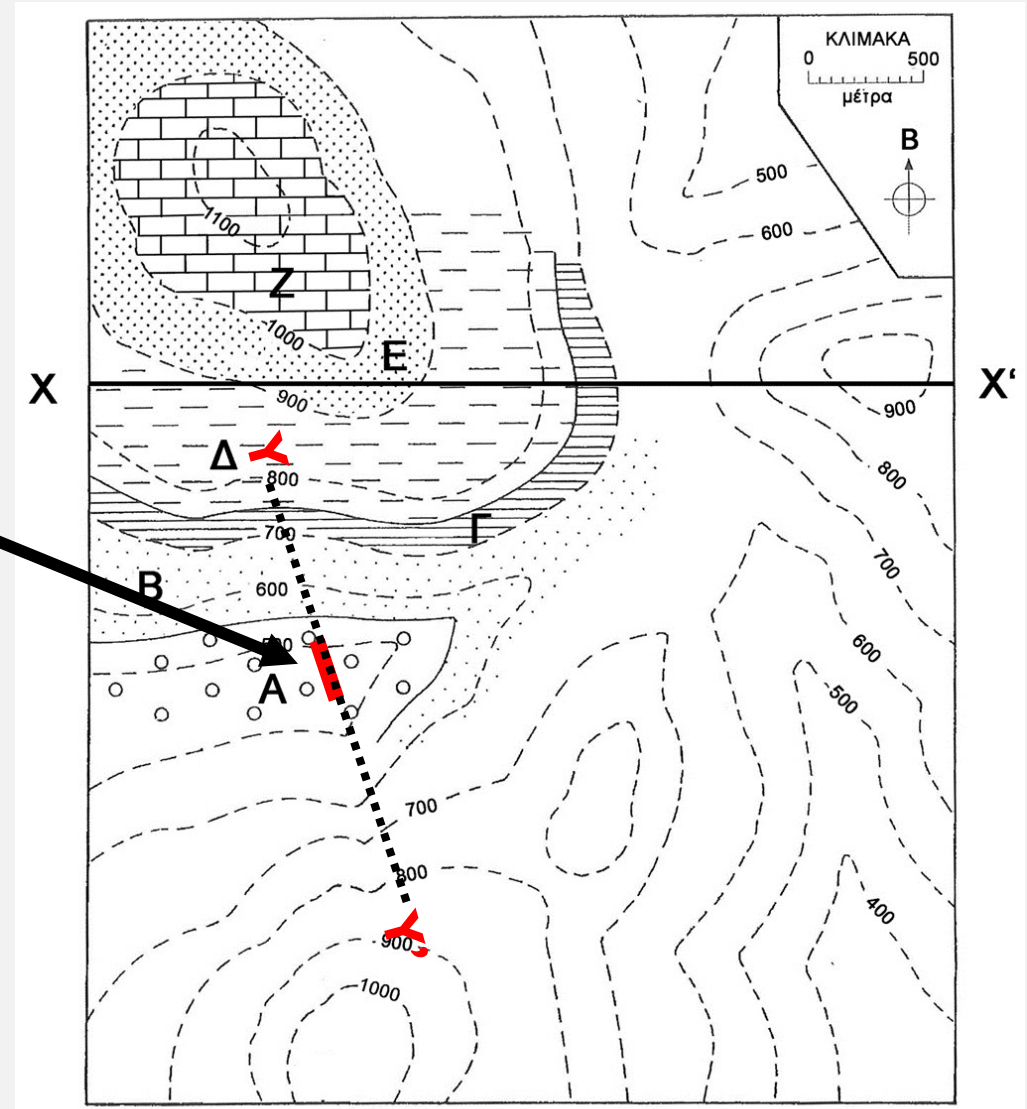
# Θέση φράγματος

Πιθανές θέσεις  
Φράγαμάτων

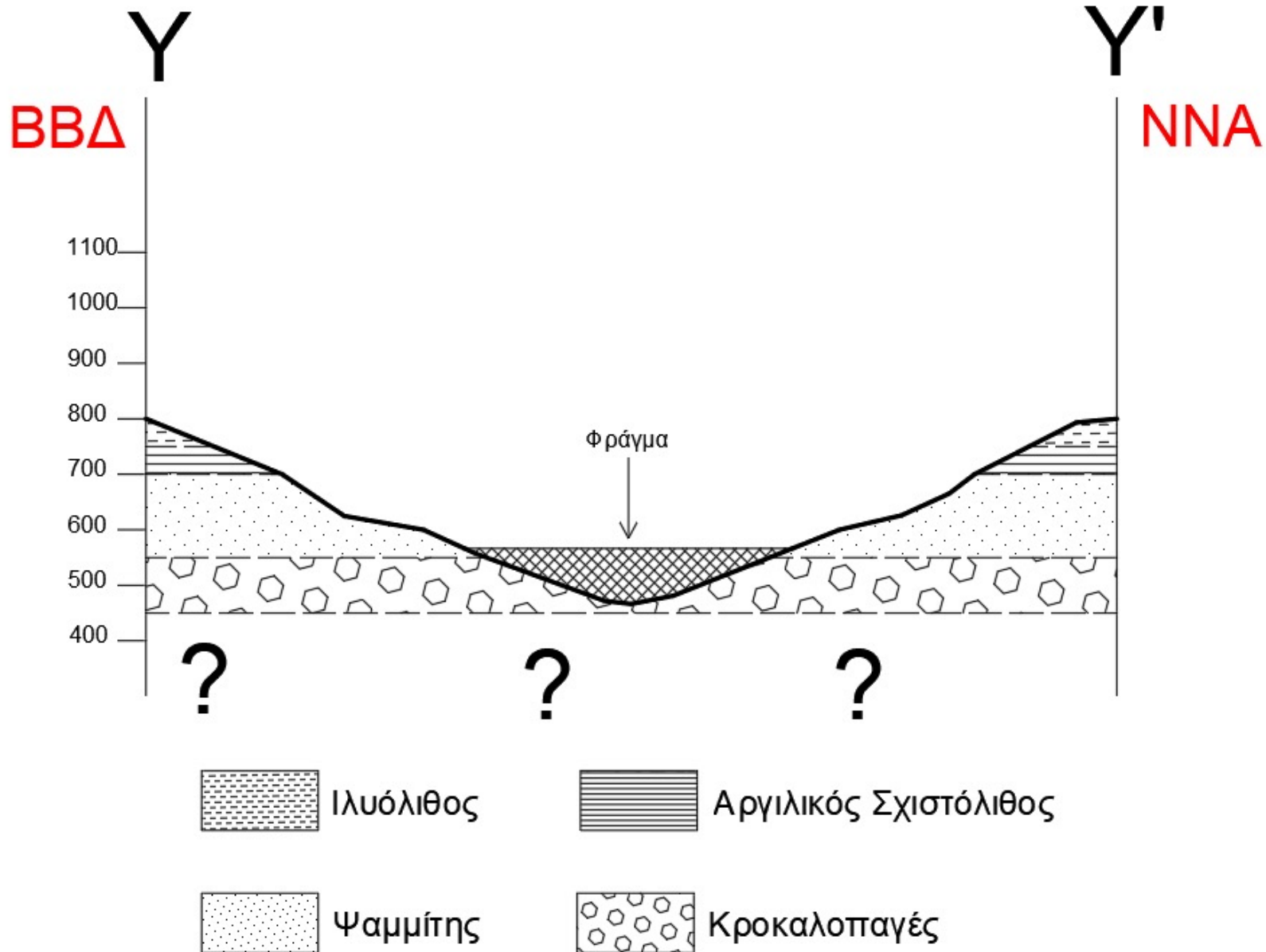


# Θέση φράγματος

Θέση τομής

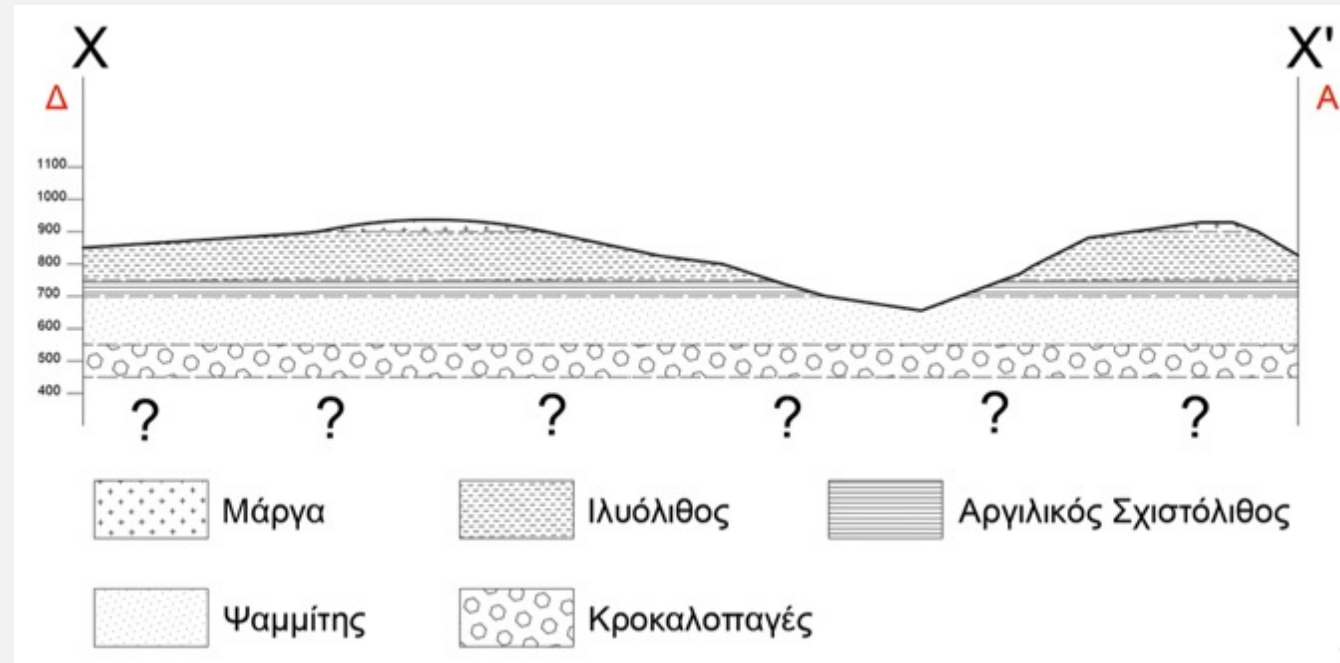


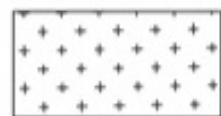
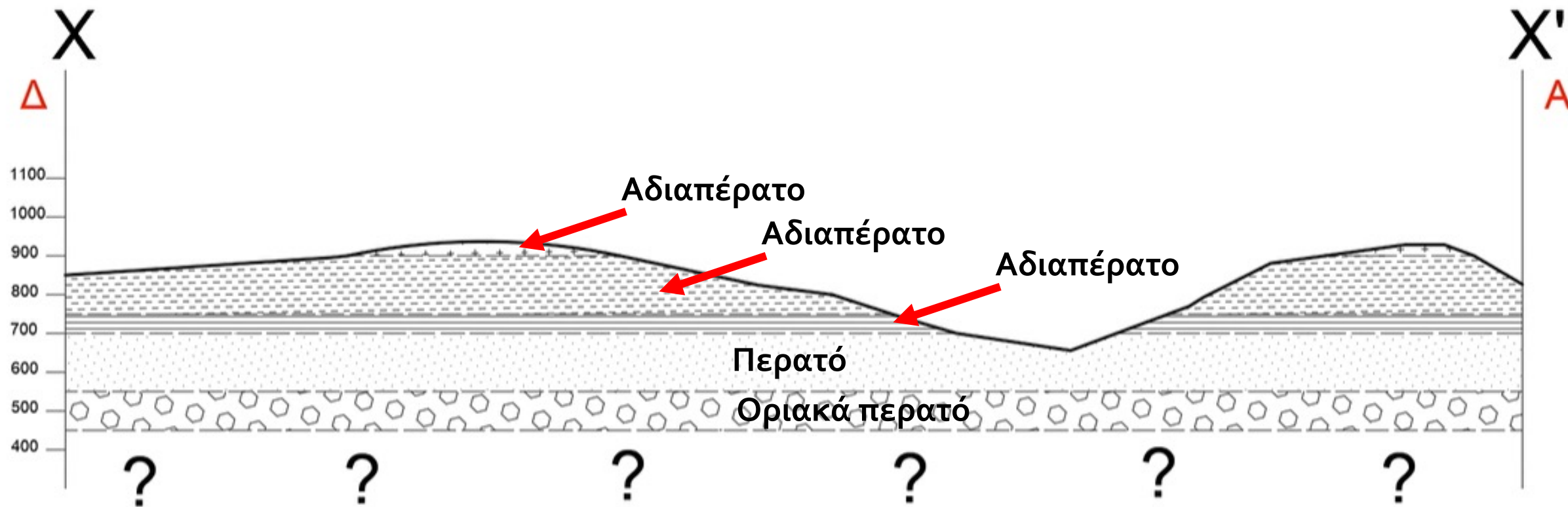
# Τομή στην θέση του φράγματος





7. Που θα κάνατε υδρο-γεώτρηση κατά μήκος του άξονα X-X'; (προτείνετε την οικονομικότερη λύση λαμβάνοντας υπόψη το αυξανόμενο κόστος της γεώτρησης με το βάθος)





Μάργα



Ιλυόλιθος



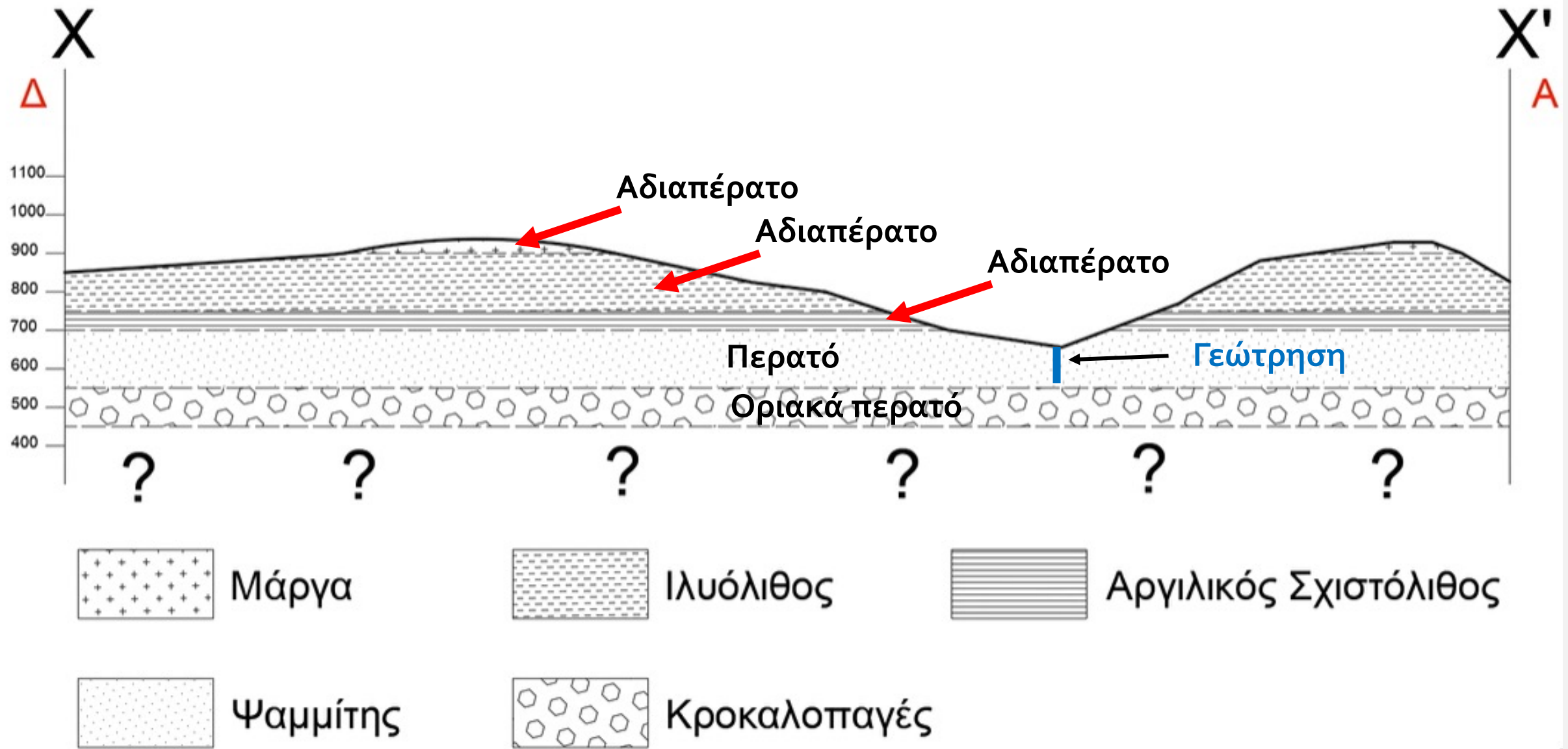
Αργιλικός Σχιστόλιθος



Ψαμμίτης

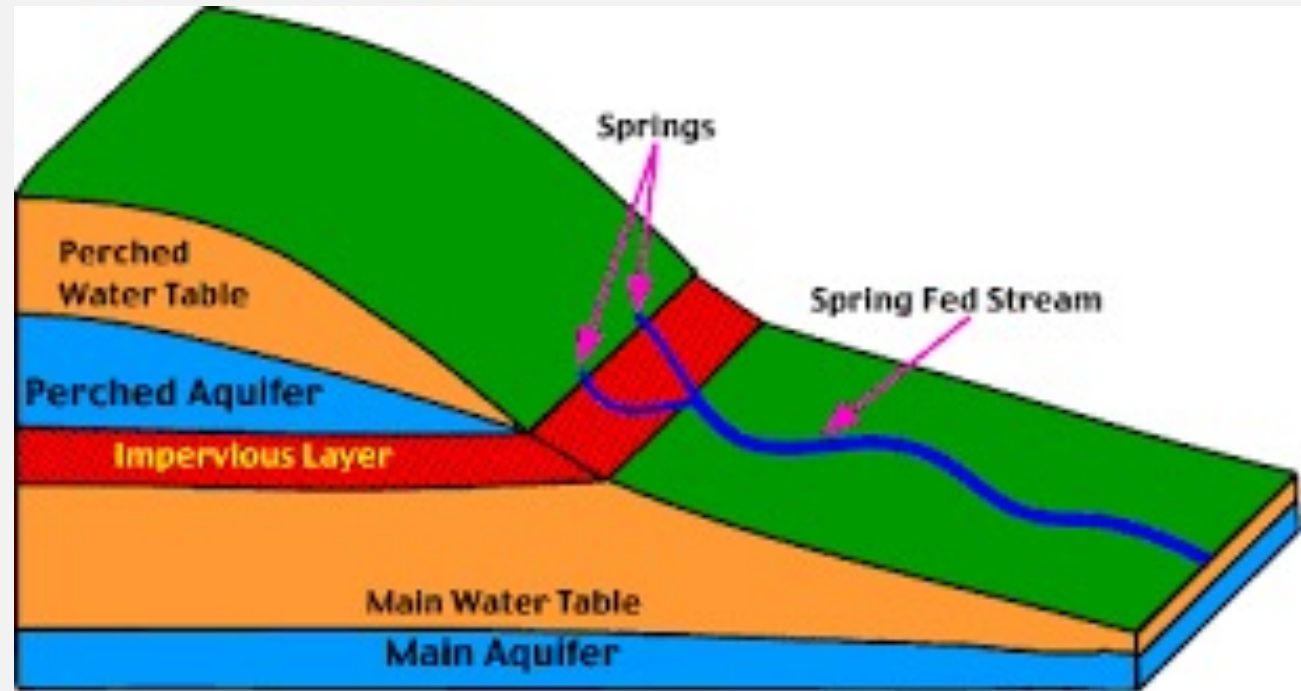
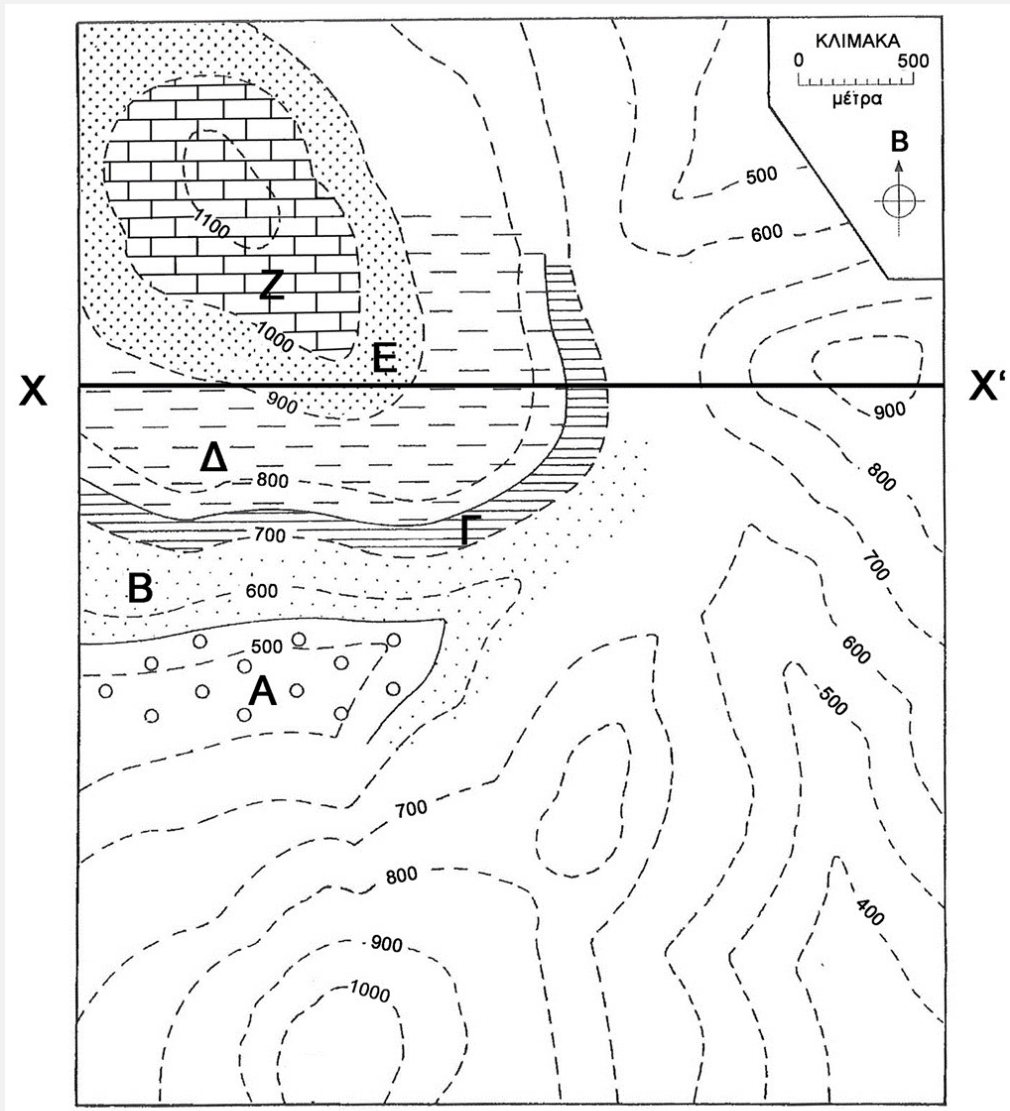


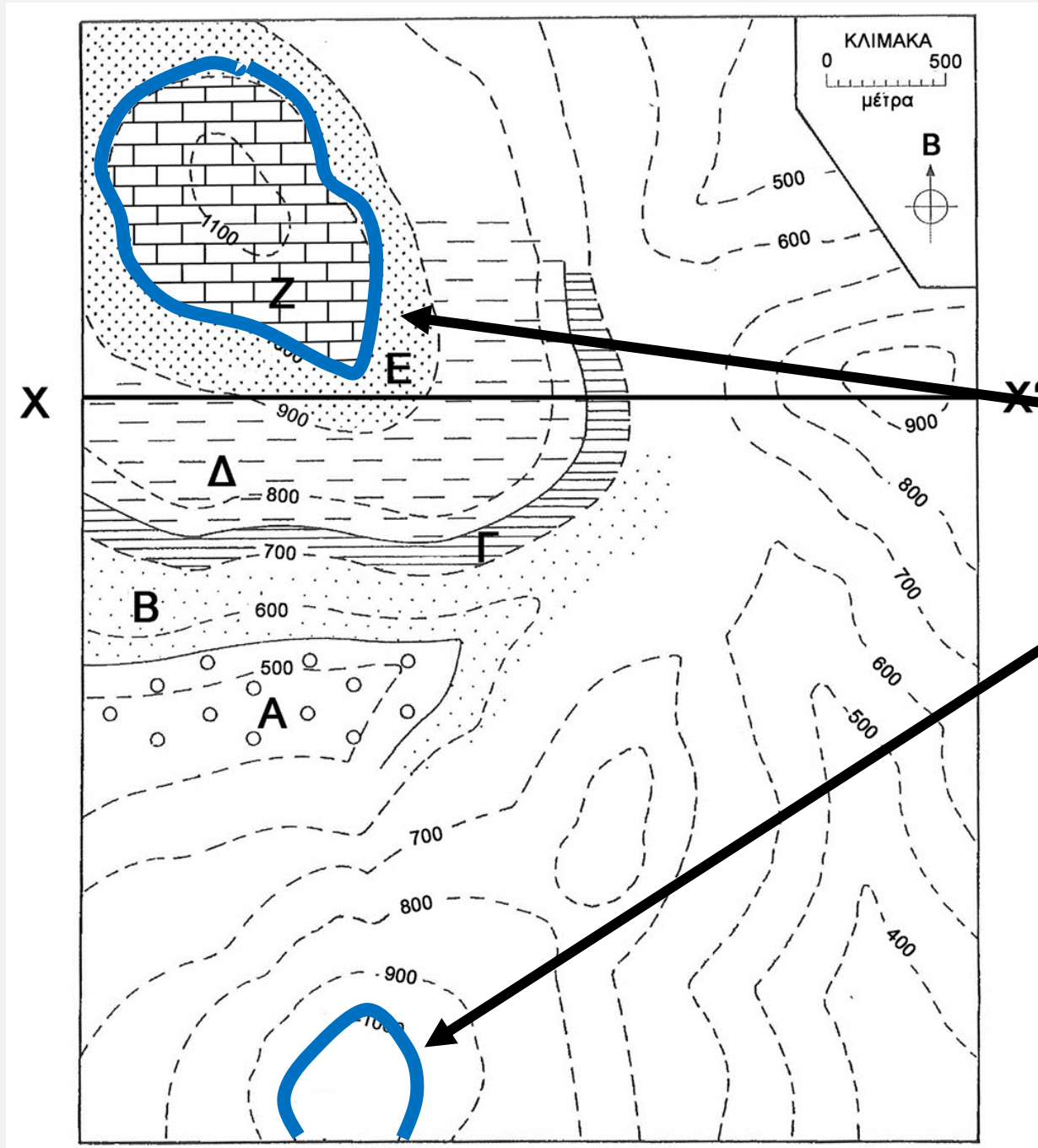
Κροκαλοπαγές



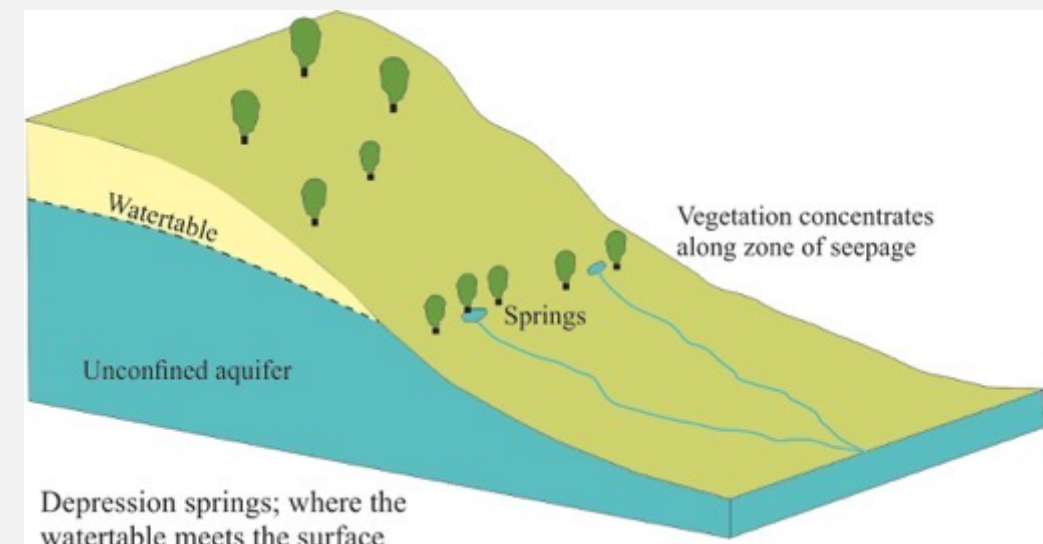


8. Αν ο σχηματισμός Z είναι πολύ περατός και ο σχηματισμός E αδιαπέρατος, σημειώστε πάνω στον χάρτη τη θέση που μπορεί να εκδηλωθεί πηγή



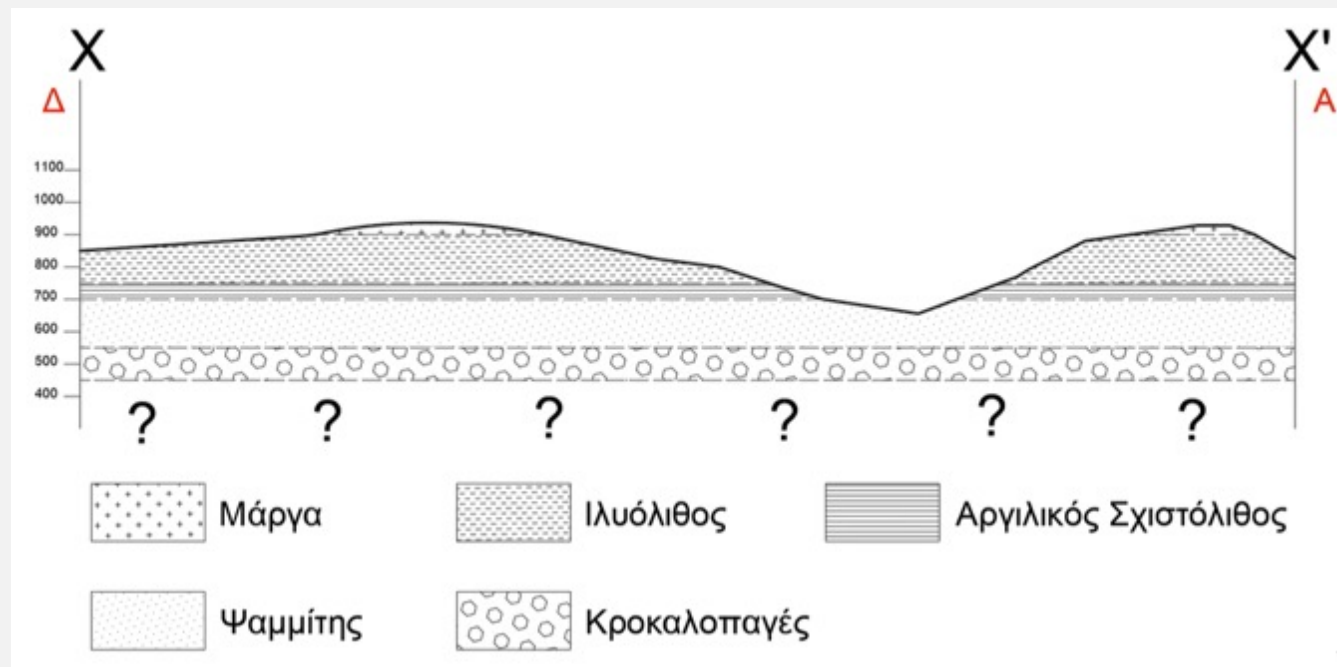
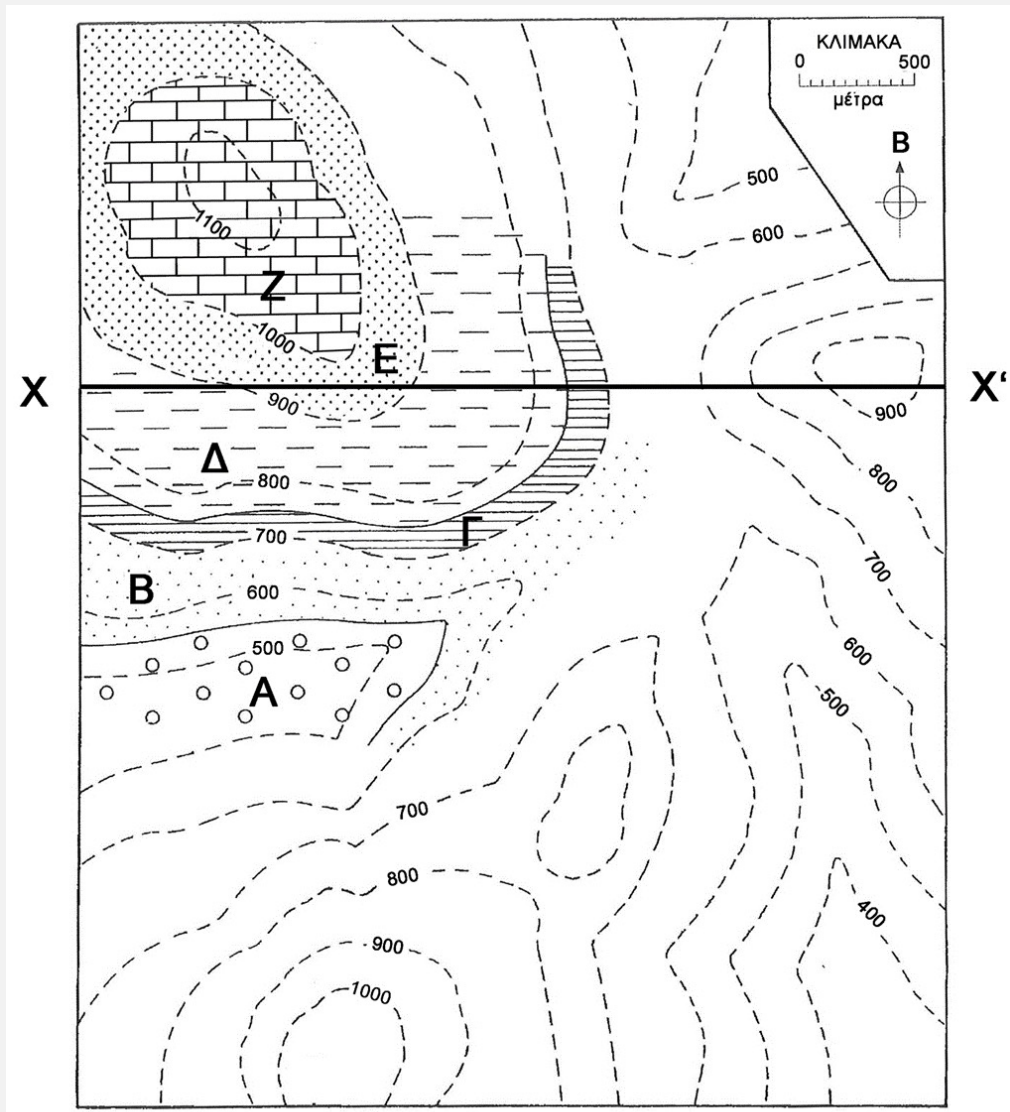


## Πιθανές θέσεις πηγών



9. Αν κατά μήκος του άξονα X-X' πρόκειται να κατασκευαστεί μια σήραγγα:

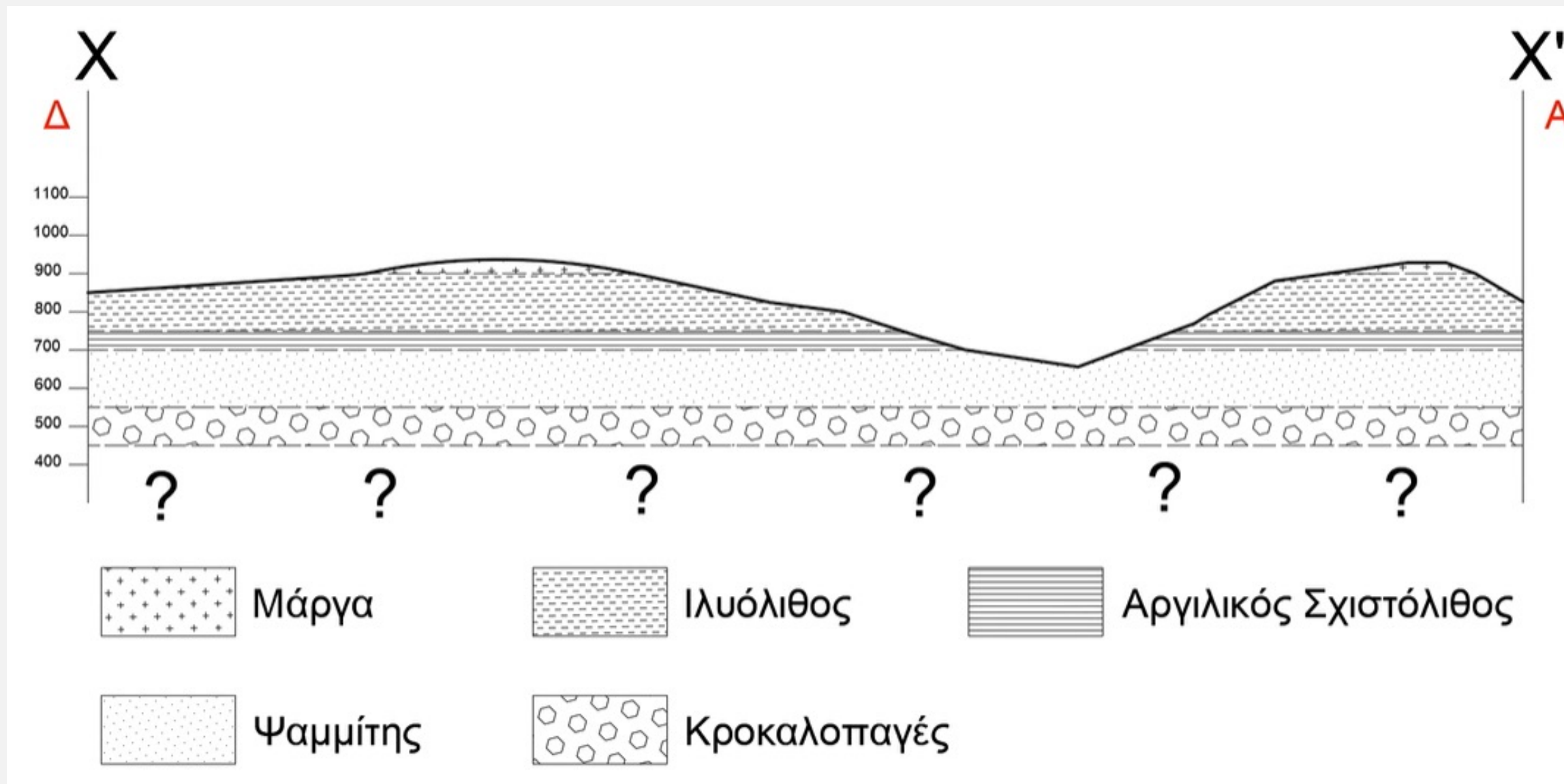
i) Ποιο βάθος θα θέλαμε να αποφύγουμε από πλευράς πιθανών εισροών νερού στη σήραγγα

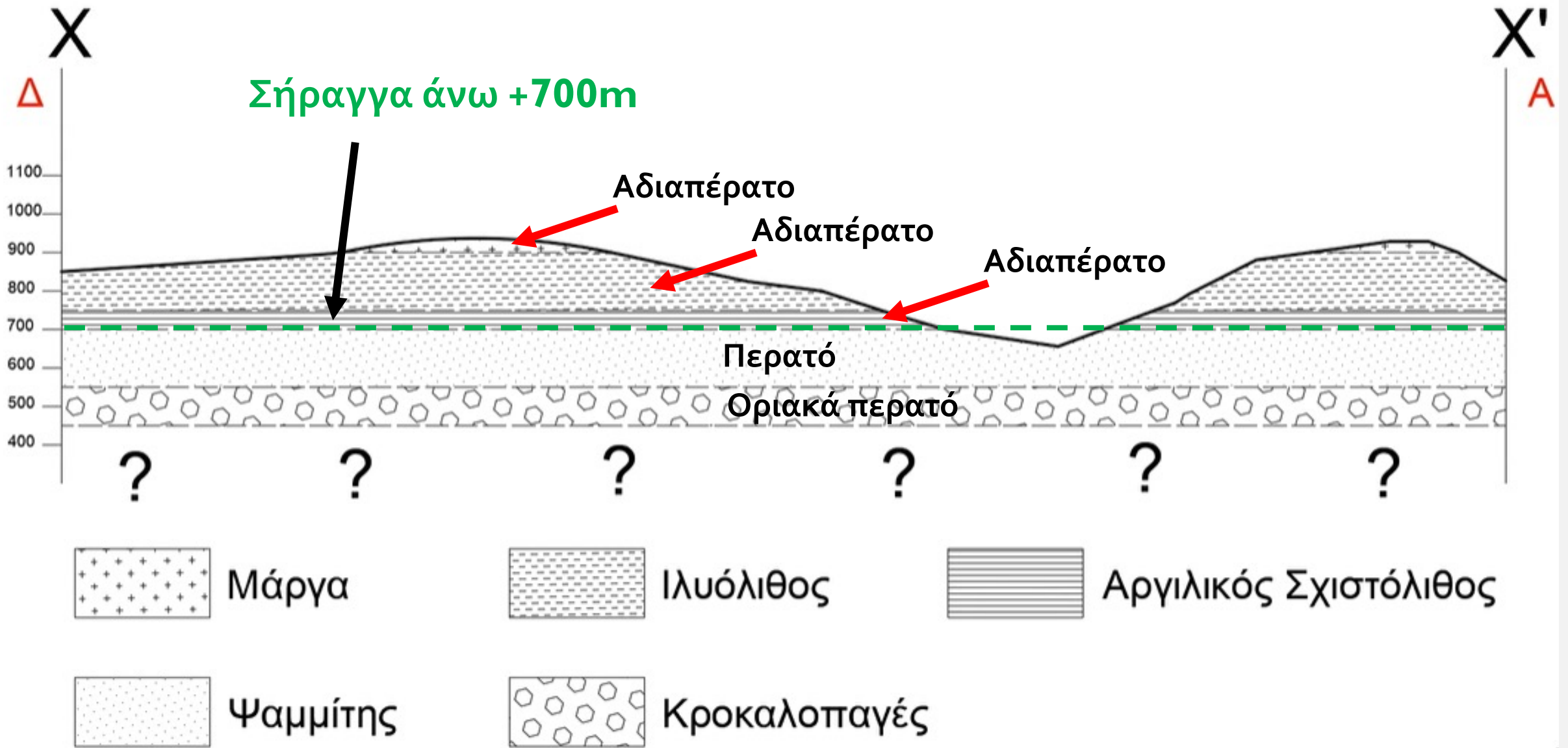




9. Αν κατά μήκος του άξονα X-X' πρόκειται να κατασκευαστεί μια σήραγγα:

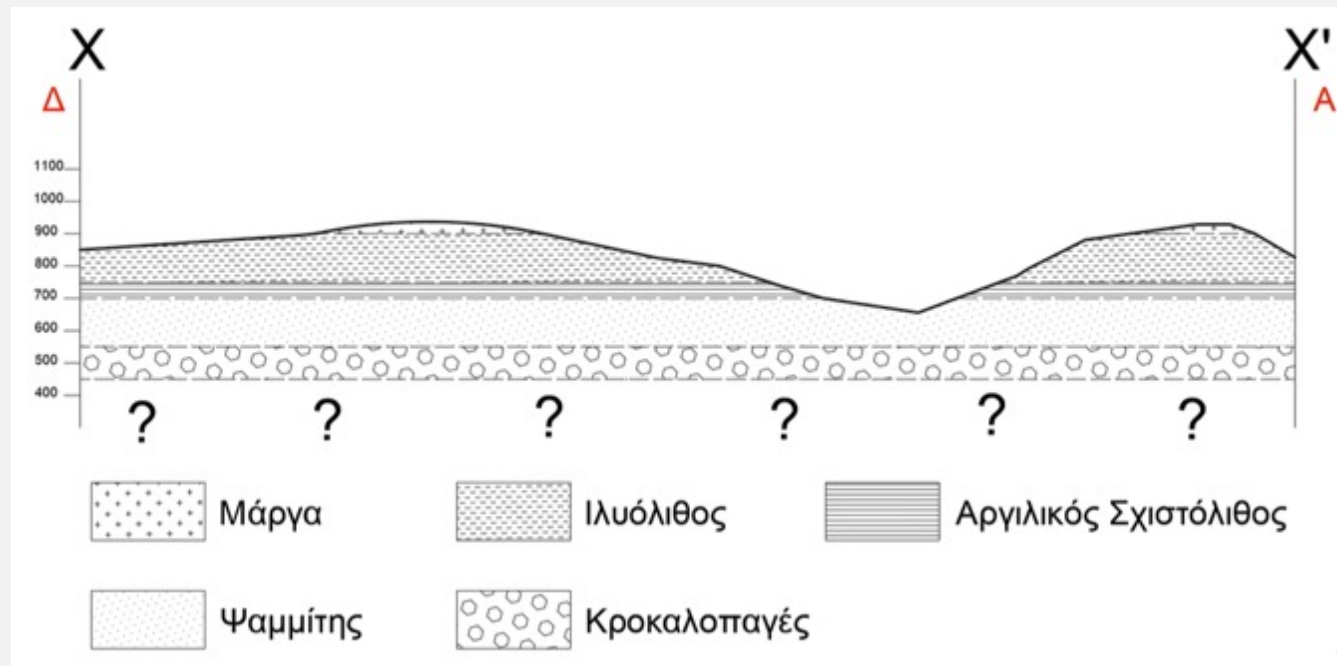
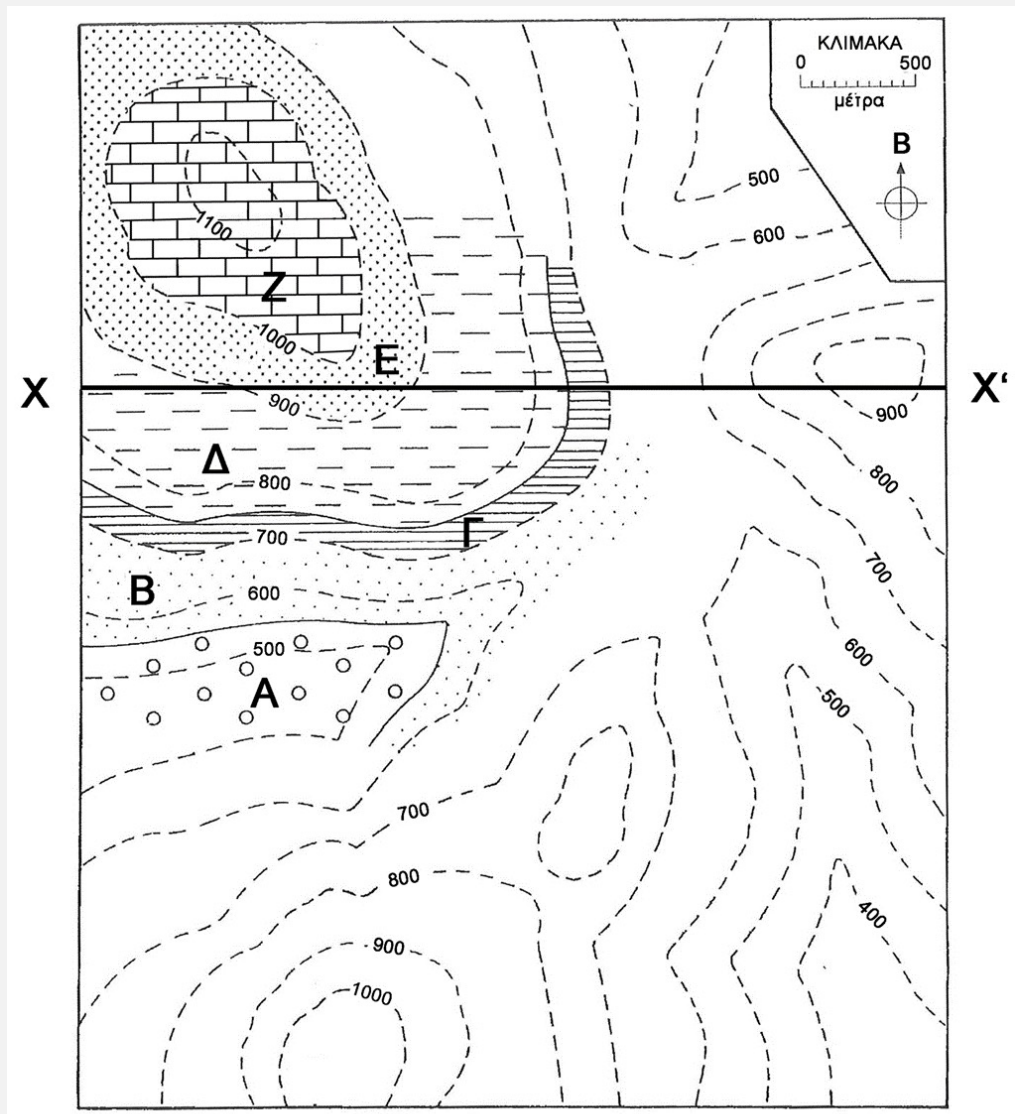
i) Ποιο βάθος θα θέλαμε να αποφύγουμε από πλευράς πιθανών εισροών νερού στη σήραγγα



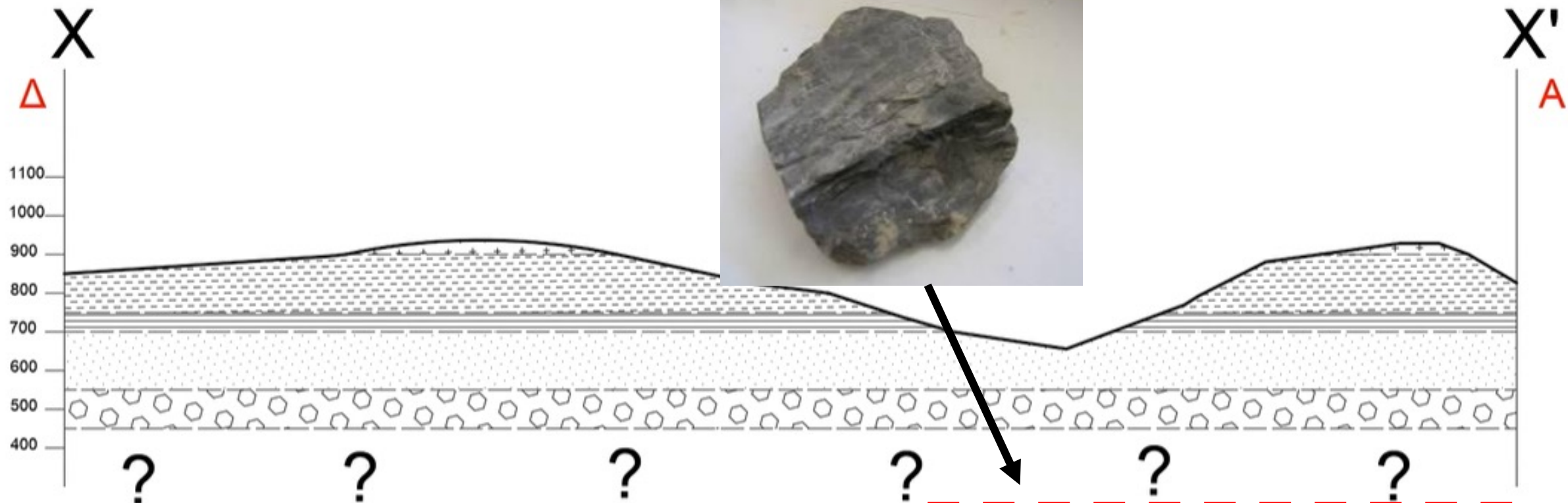







9. Αν κατά μήκος του άξονα Χ-Χ' πρόκειται να κατασκευαστεί μια σήραγγα:

ii. Ποιο βάθος θα θέλαμε να αποφύγουμε περισσότερο από πλευράς υποστήριξης;







- |   |          |  |              |  |                       |
|---|----------|--|--------------|--|-----------------------|
|   | Μάργα    |   | Ιλυόλιθος    |  | Αργιλικός Σχιστόλιθος |
|  | Ψαμμίτης |  | Κροκαλοπαγές |  |                       |



**Αργιλικός σχιστόλιθος:** Κίνδυνος για προβλήματα διογκώσεων και μεγάλων παραμορφώσεων κατά την διάνοιξη της σήραγγας. Θα απαιτηθεί βαριά υποστήριξη.

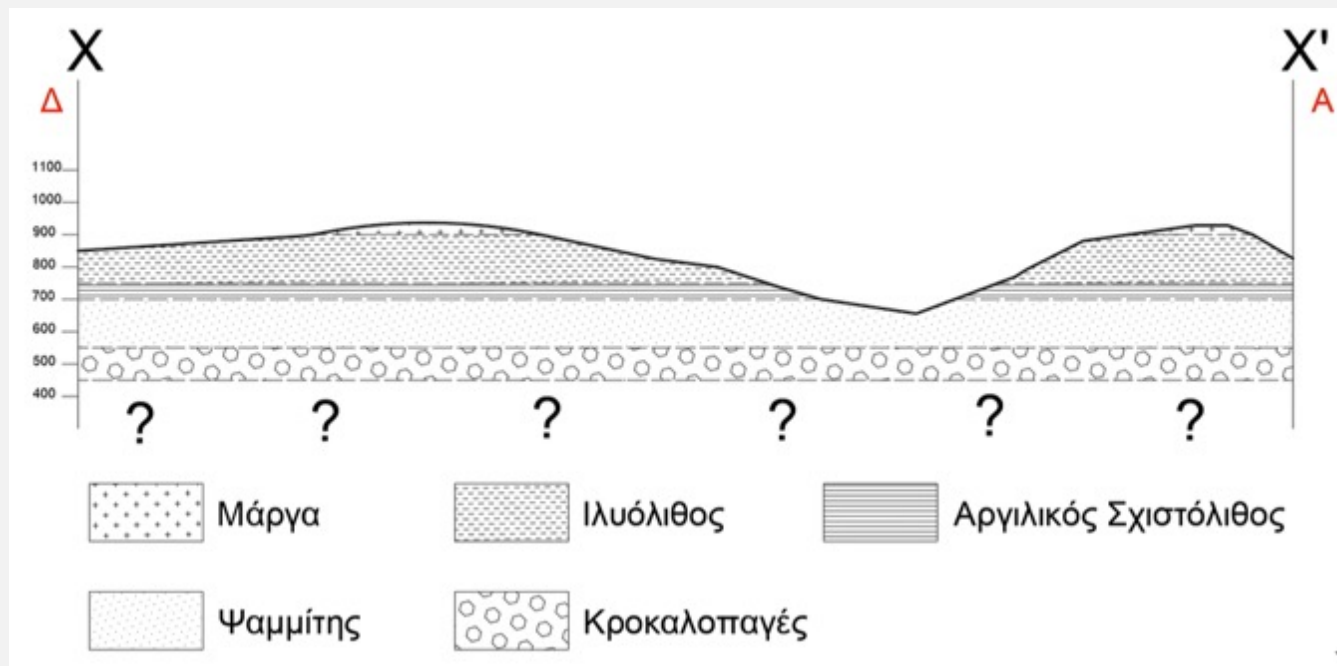






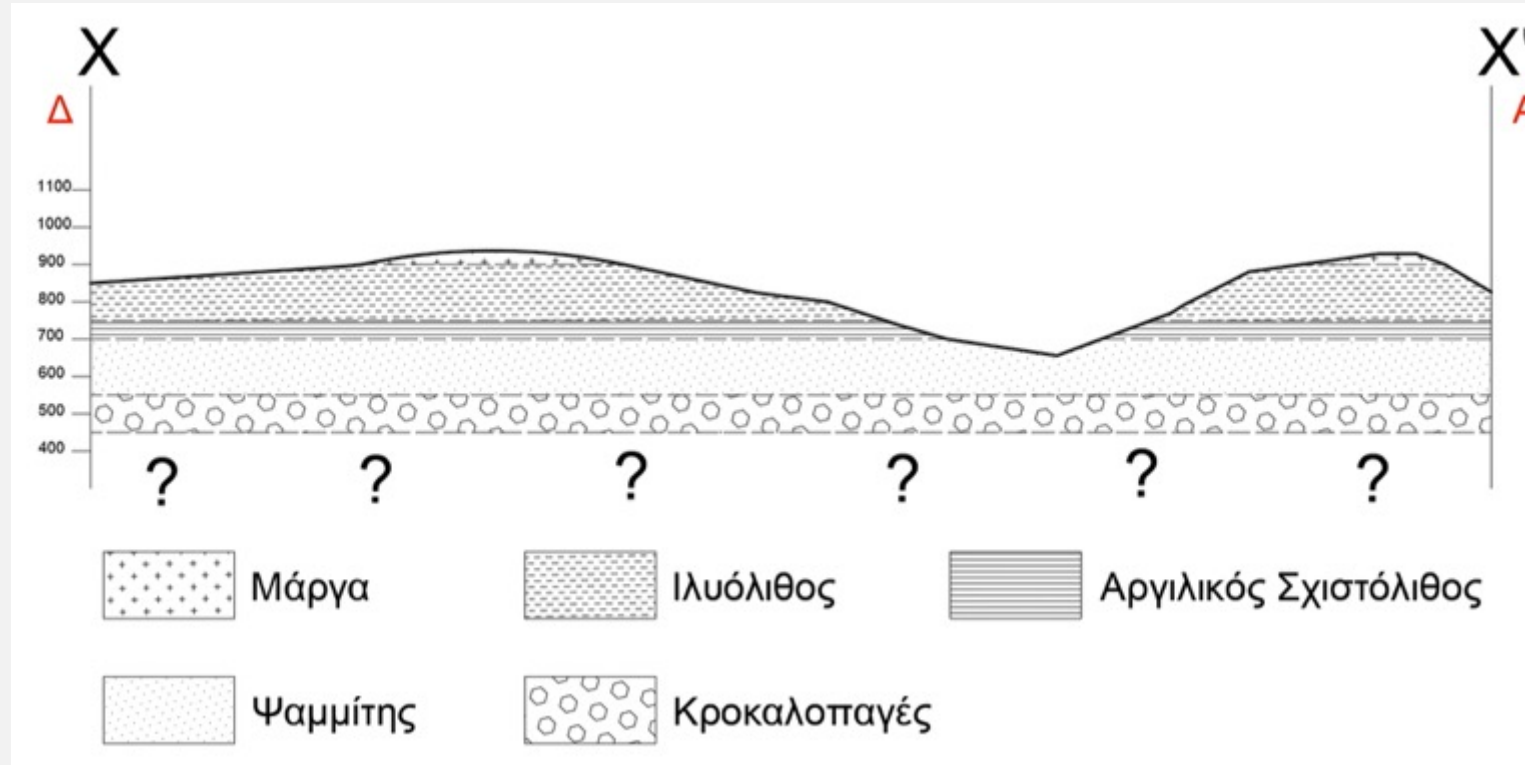
9. **Αν κατά μήκος του άξονα Χ-Χ' πρόκειται να κατασκευαστεί μια σήραγγα:**

iii. Ποιο βάθος θα θέλαμε να αποφύγουμε περισσότερο όσον αφορά τη δυσκολία εκσκαφής;



9. Αν κατά μήκος του άξονα Χ-Χ' πρόκειται να κατασκευαστεί μια σήραγγα:

iii. Ποιο βάθος θα θέλαμε να αποφύγουμε περισσότερο όσον αφορά τη δυσκολία εκσκαφής;



• Δυσκολία στη εκσκαφή παρουσιάζουν τα πιο συνεκτικά πετρώματα:

✓ Ψαμμίτης

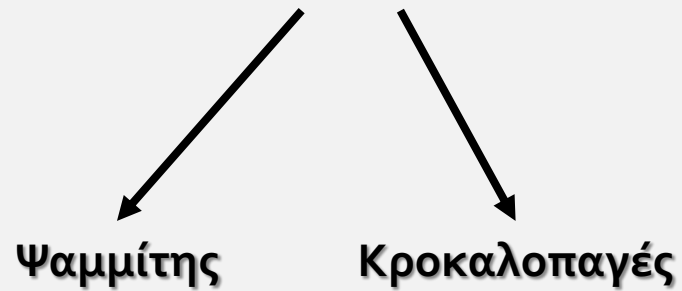
✓ Κροκαλοπαγές

9. Αν κατά μήκος του άξονα Χ-Χ' πρόκειται να κατασκευαστεί μια σήραγγα:

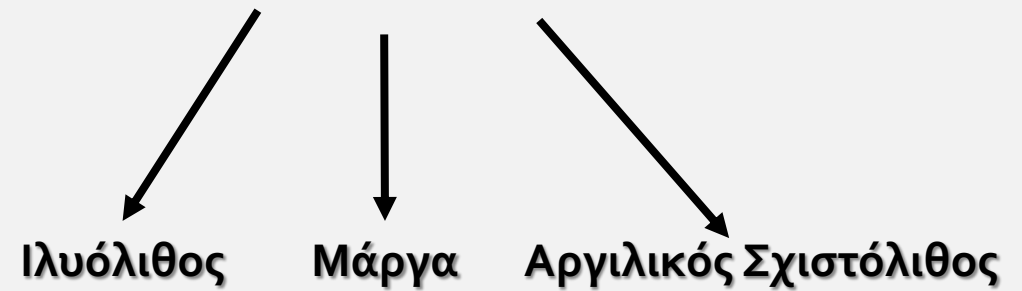
iii. Ποιο βάθος θα θέλαμε να αποφύγουμε περισσότερο όσον αφορά τη δυσκολία εκσκαφής;



Υδραυλικό σφυρί



Υδραυλικός εκσκαφέας





9. Αν κατά μήκος του άξονα X-X' πρόκειται να κατασκευαστεί μια σήραγγα:

iii. Ποιο βάθος θα θέλαμε να αποφύγουμε περισσότερο όσον αφορά τη δυσκολία εκσκαφής;

