



# **ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ**

## **4<sup>η</sup> σειρά ασκήσεων** **Εισαγωγή στο γεωλογικό προσομοίωμα**

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

• Γεωτεχνικός Τομέας, Σχολή Πολιτικών  
Μηχανικών ΕΜΠ

[marinosv@civil.ntua.gr](mailto:marinosv@civil.ntua.gr)

**Ακαδημαϊκό έτος 2020-21**

# ΣΤΡΩΜΑ

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

Ένα 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.

# ΣΤΡΩΜΑ



Οροφή  
στρώματος

Δάπεδο  
στρώματος



# Οριζόντια στρώματα

Είναι τα στρώματα με οριζόντιες τις οριακές επιφάνειες επαφής



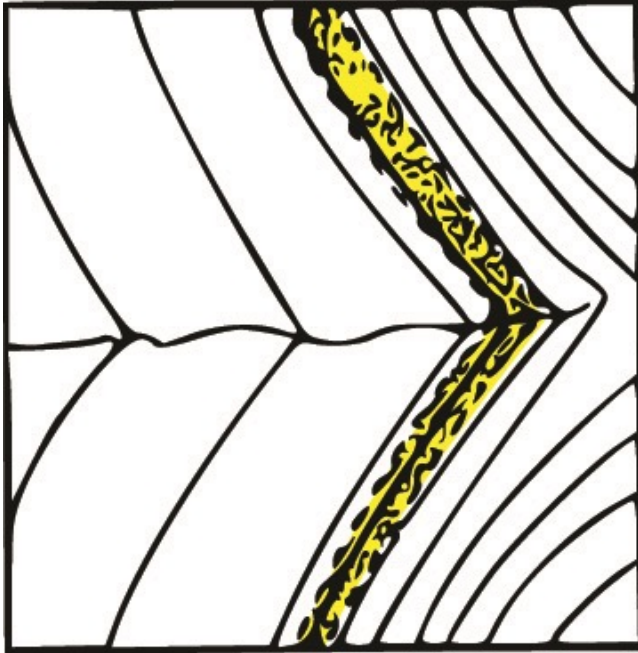
Άσπρωτος  
Ψαμμίτης

Ιλυόλιθος

Στρωματώδης  
Ψαμμίτης

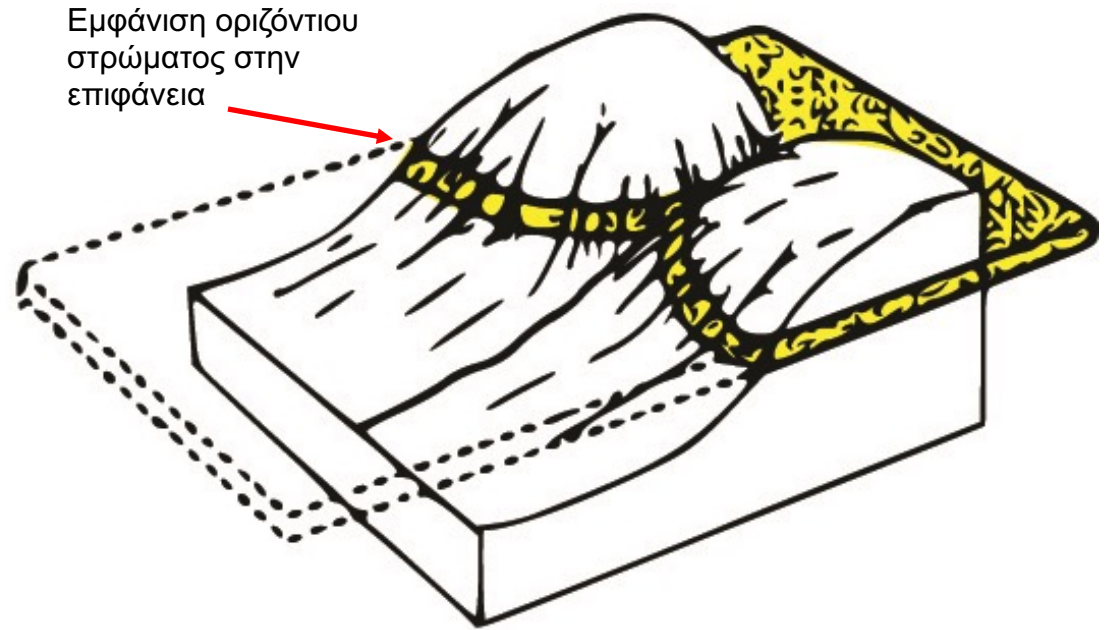


## Οριζόντια στρώματα



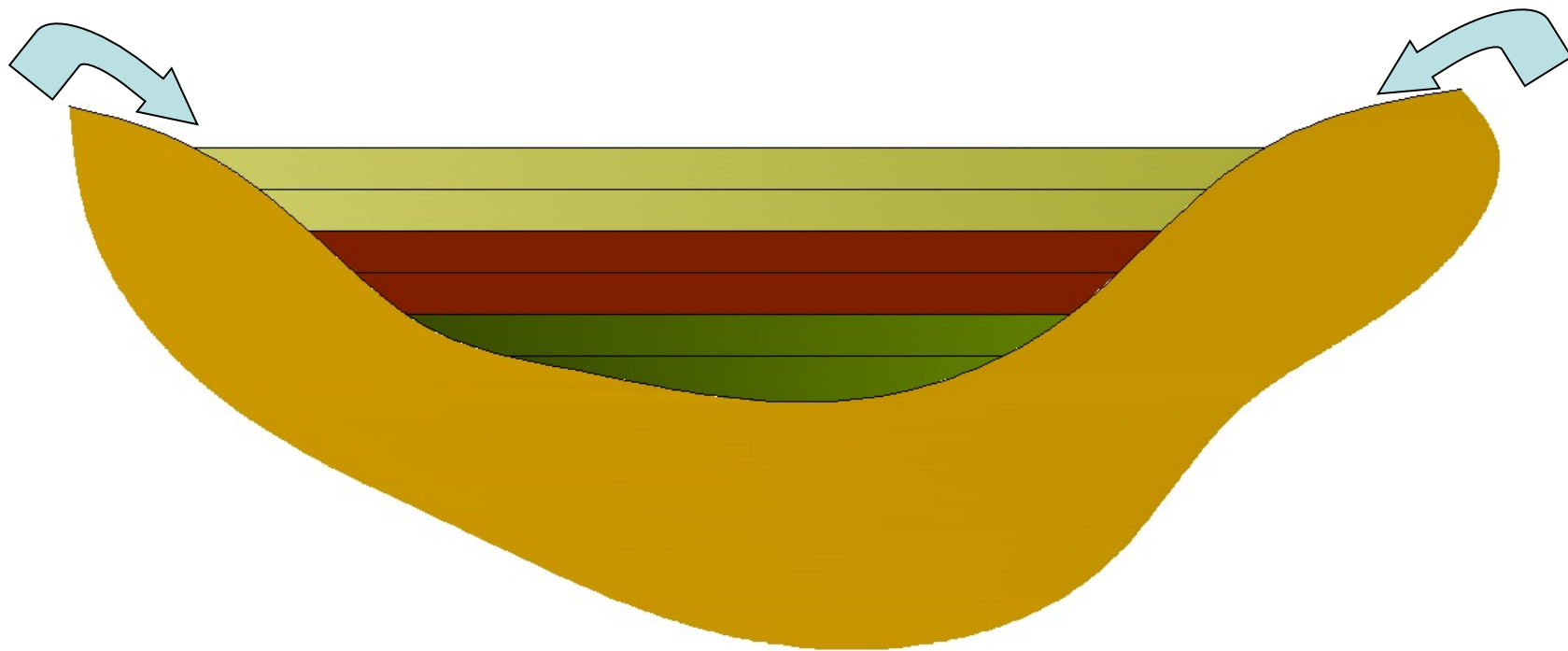
### Χάρτης

Εμφάνιση οριζόντιου στρώματος στην επιφάνεια



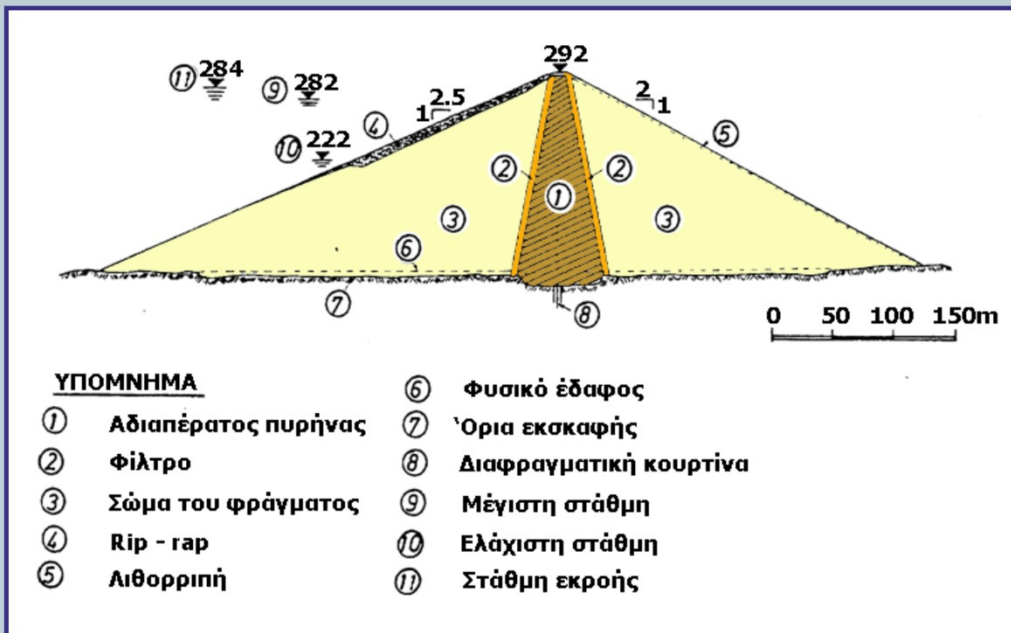
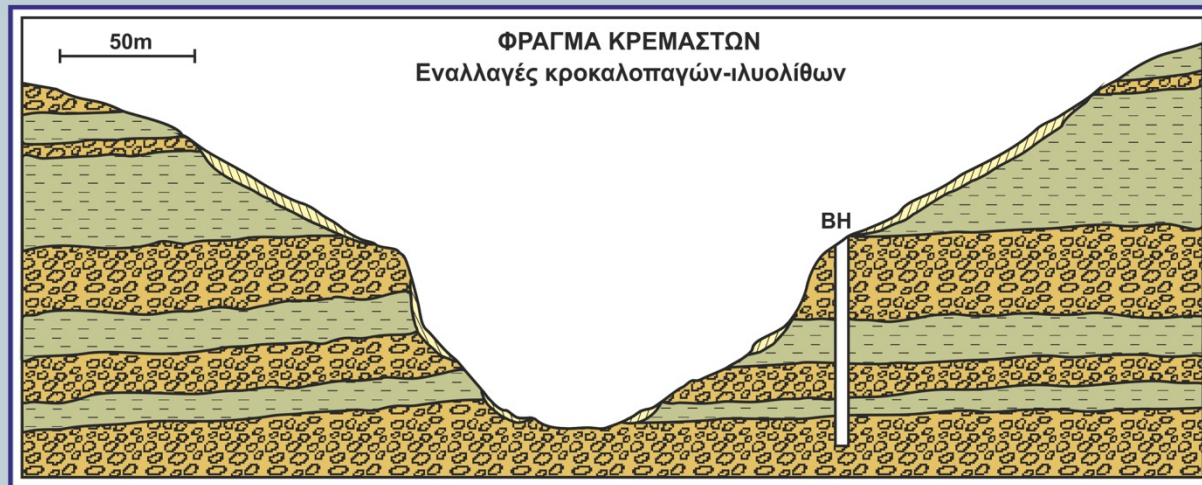
Ανάπτυξη στρώματος στο χώρο

# ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

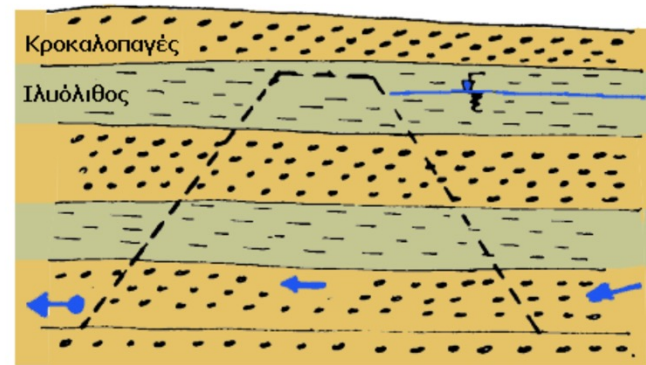




# ΧΩΜΑΤΙΝΟ ΦΡΑΓΜΑ ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ (h=160m)



## Αρχικές διαφυγές. Παράκαμψη από αντέρσιμα



Εμφάνιση  
πηγών  
κατάντη



# ΓΕΝΙΚΑ

- ΤΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΣΥΝΑΝΤΩΝΤΑΙ ΣΧΕΔΟΝ ΠΑΝΤΑ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ
- ▶ ΑΙΤΙΑ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ ΟΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ :
  - ❖ ΠΤΥΧΩΣΕΙΣ
  - ❖ ΡΗΓΜΑΤΑ
  - ❖ ΕΦΙΠΠΕΥΣΕΙΣ - ΕΠΩΘΗΣΕΙΣ
- ▶ ΚΑΤΑ ΣΥΝΕΠΕΙΑ:

ΟΙ ΕΠΑΦΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ **ΔΕΝ ΕΊΝΑΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ** (ΚΟΙΝΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΤΟΥΣ), **ΑΛΛΑ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΕΠΙΠΕΔΑ** (ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ, ΚΛΙΣΗ, ΦΟΡΑ ΚΛΙΣΗΣ)

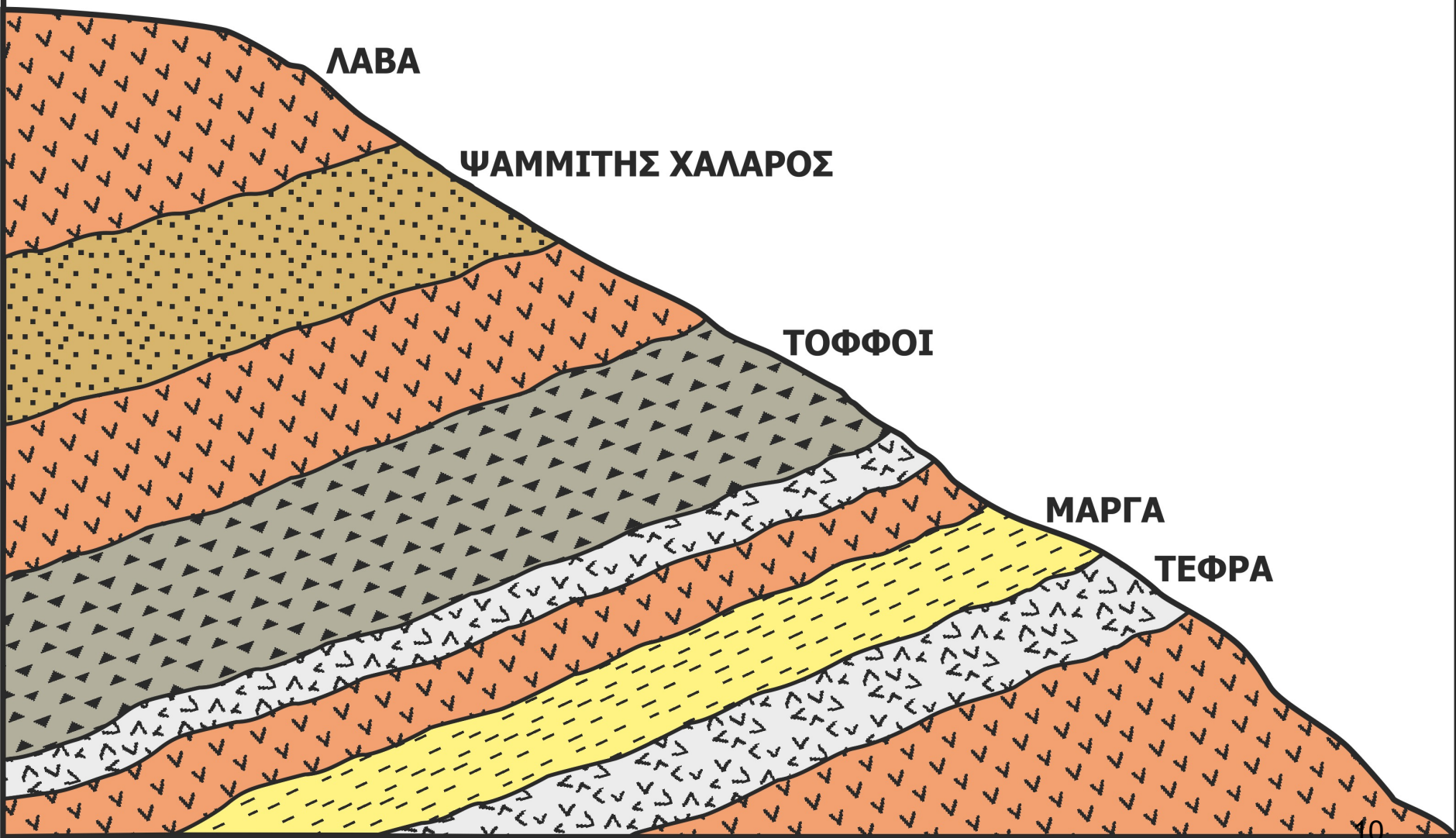


# Κεκλιμένα στρώματα

Τα περισσότερα στρώματα, αν και έχουν αποτεθεί αρχικά σε οριζόντια θέση, τελικά λόγω των τεκτονικών παραμορφώσεων που έχουν υποστεί, απαντούν γενικώς στη φύση ως κεκλιμένα.

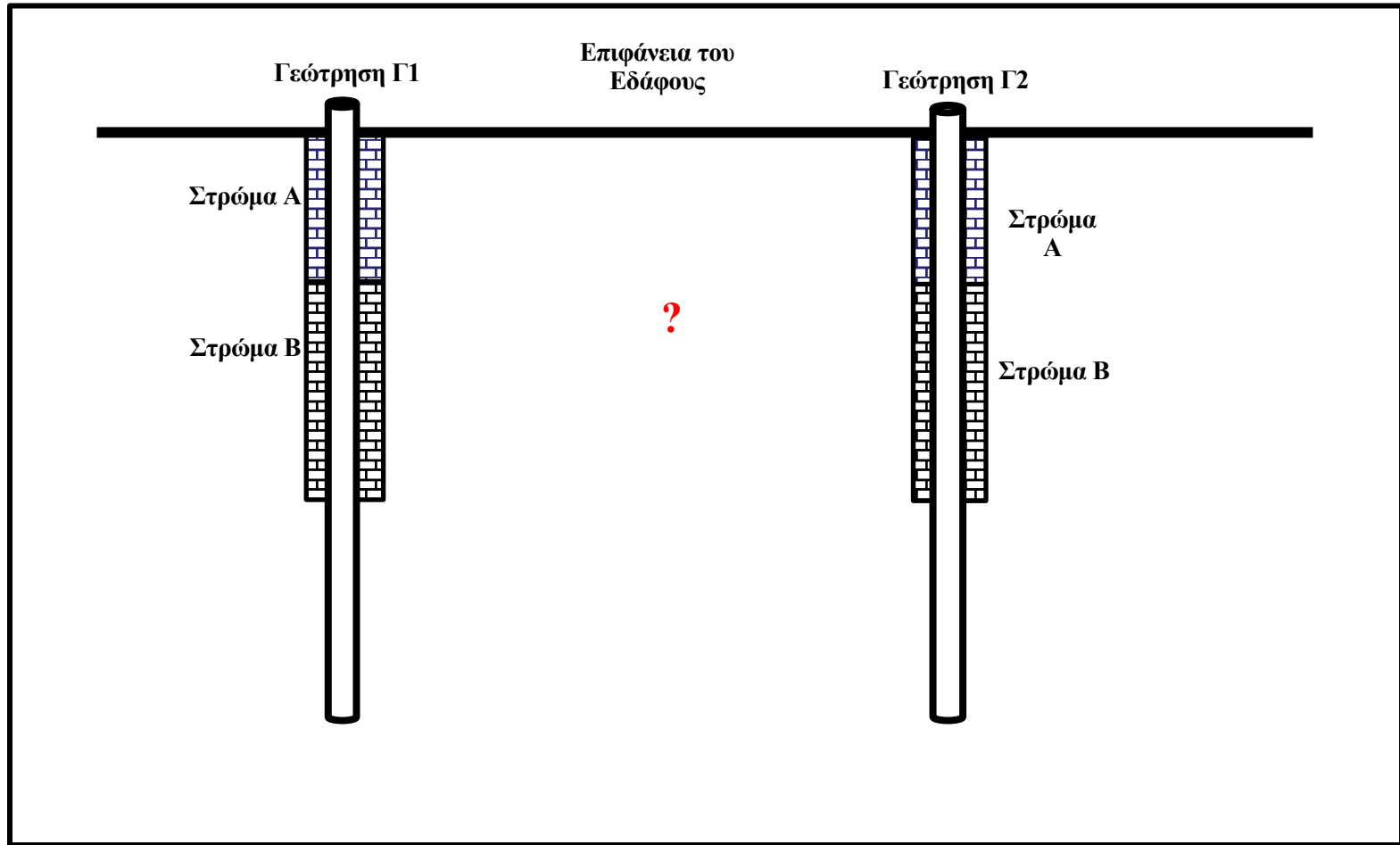


**ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΣΚΛΗΡΩΝ ΛΑΒΩΝ ΜΕ ΧΑΛΑΡΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΥΛΙΚΑ  
(ΤΟΦΦΟΥΣ ΚΑΙ ΤΕΦΡΕΣ) ΗΉΛΛΑ ΑΣΘΕΝΕΣΤΕΡΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**

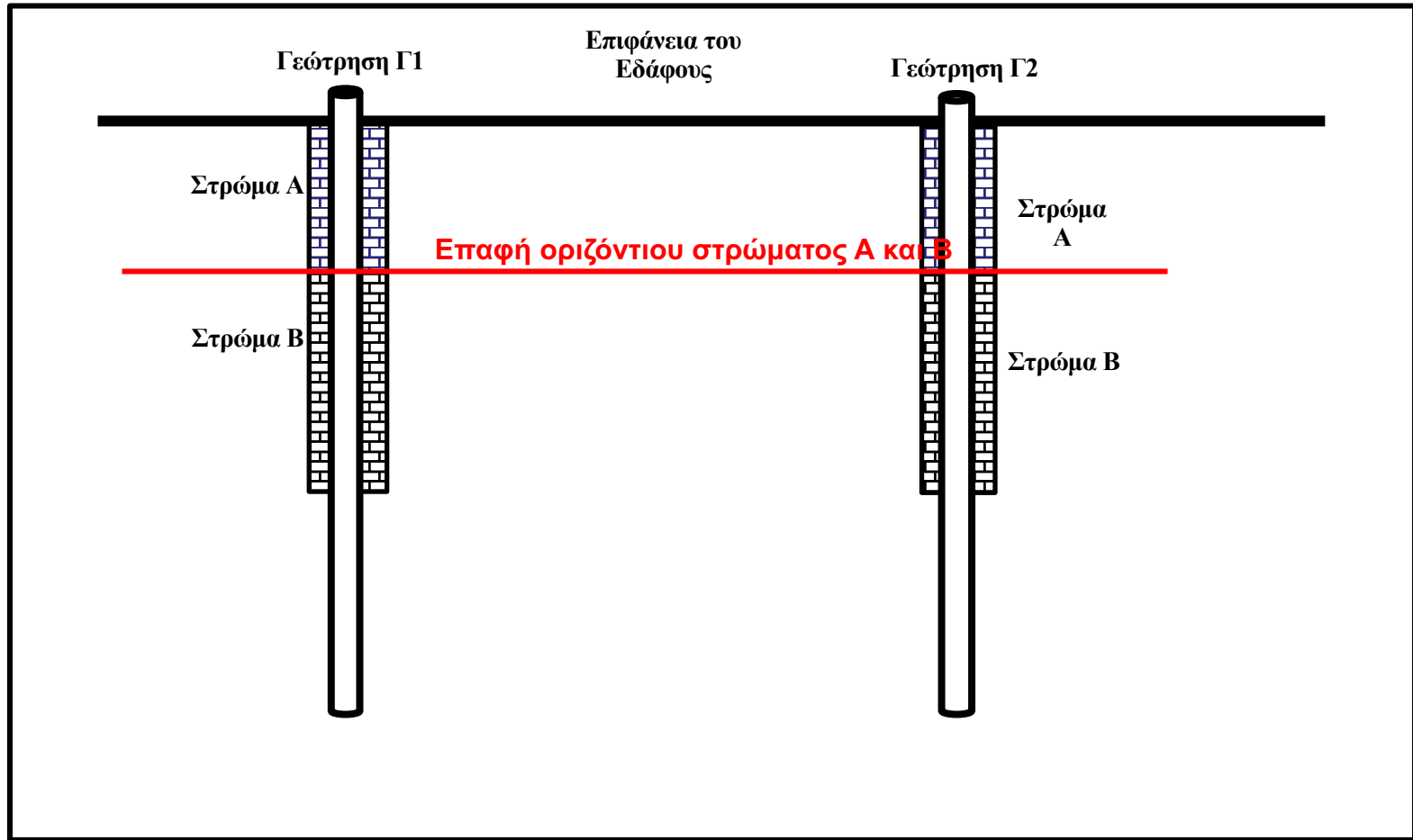




# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

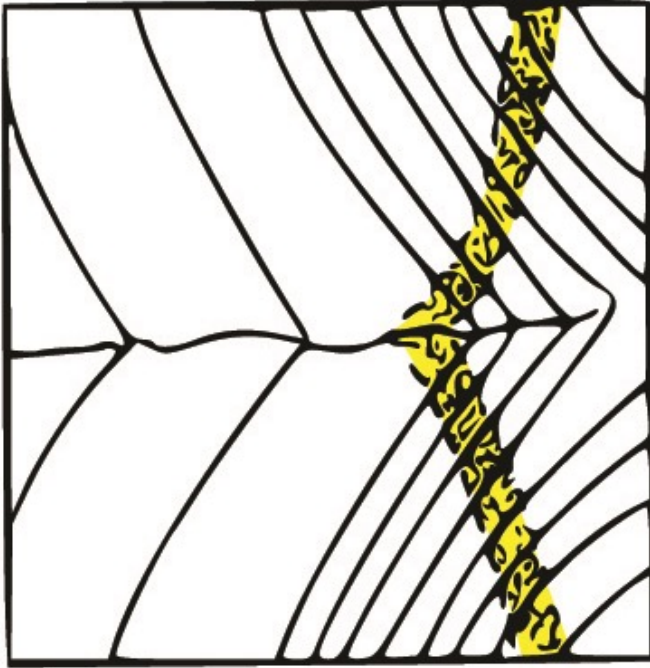


# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ



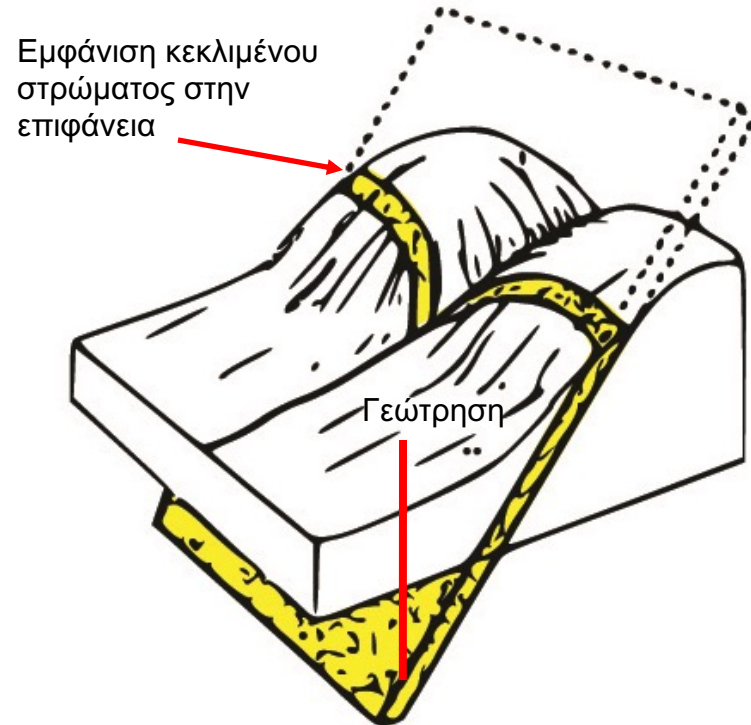


# Κεκλιμένα στρώματα



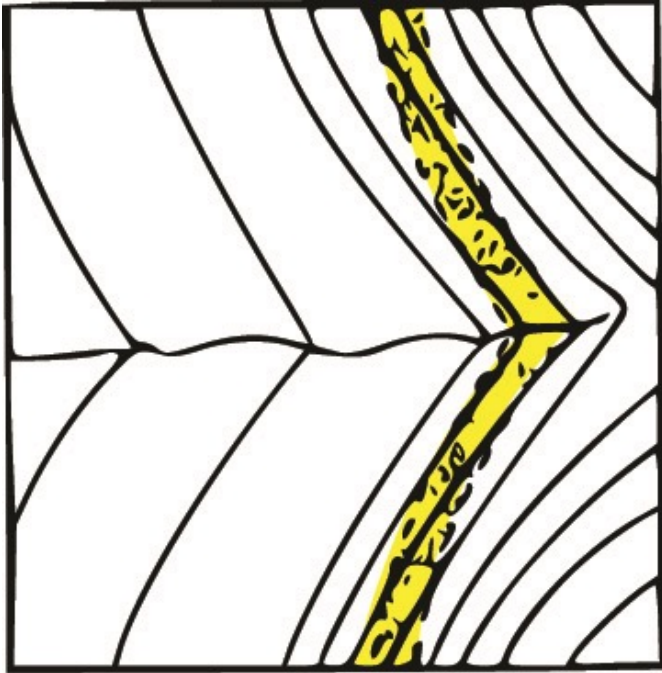
## Χάρτης

Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια



Ανάπτυξη στρώματος στο χώρο

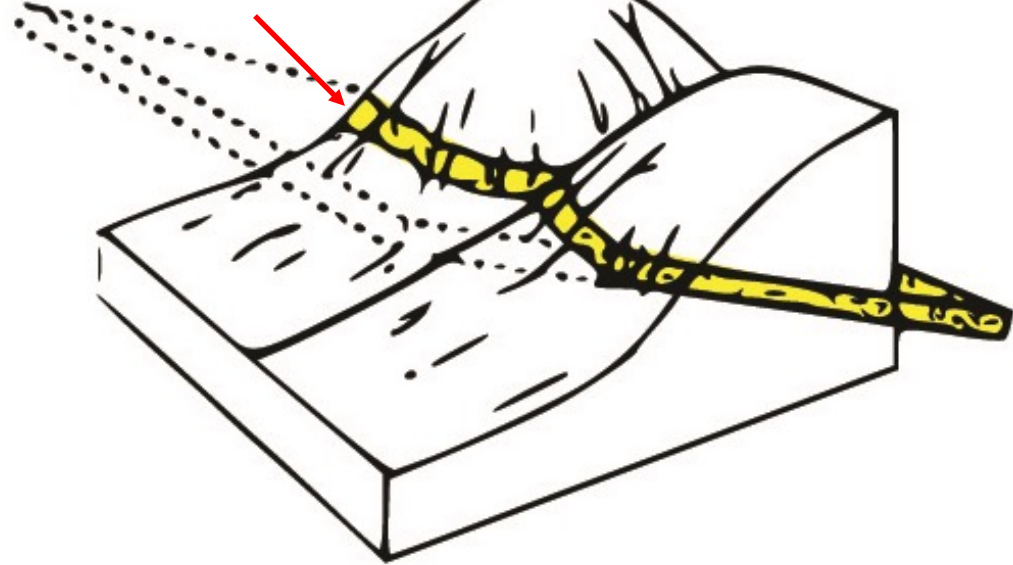
# Κεκλιμένα στρώματα



**Χάρτης**

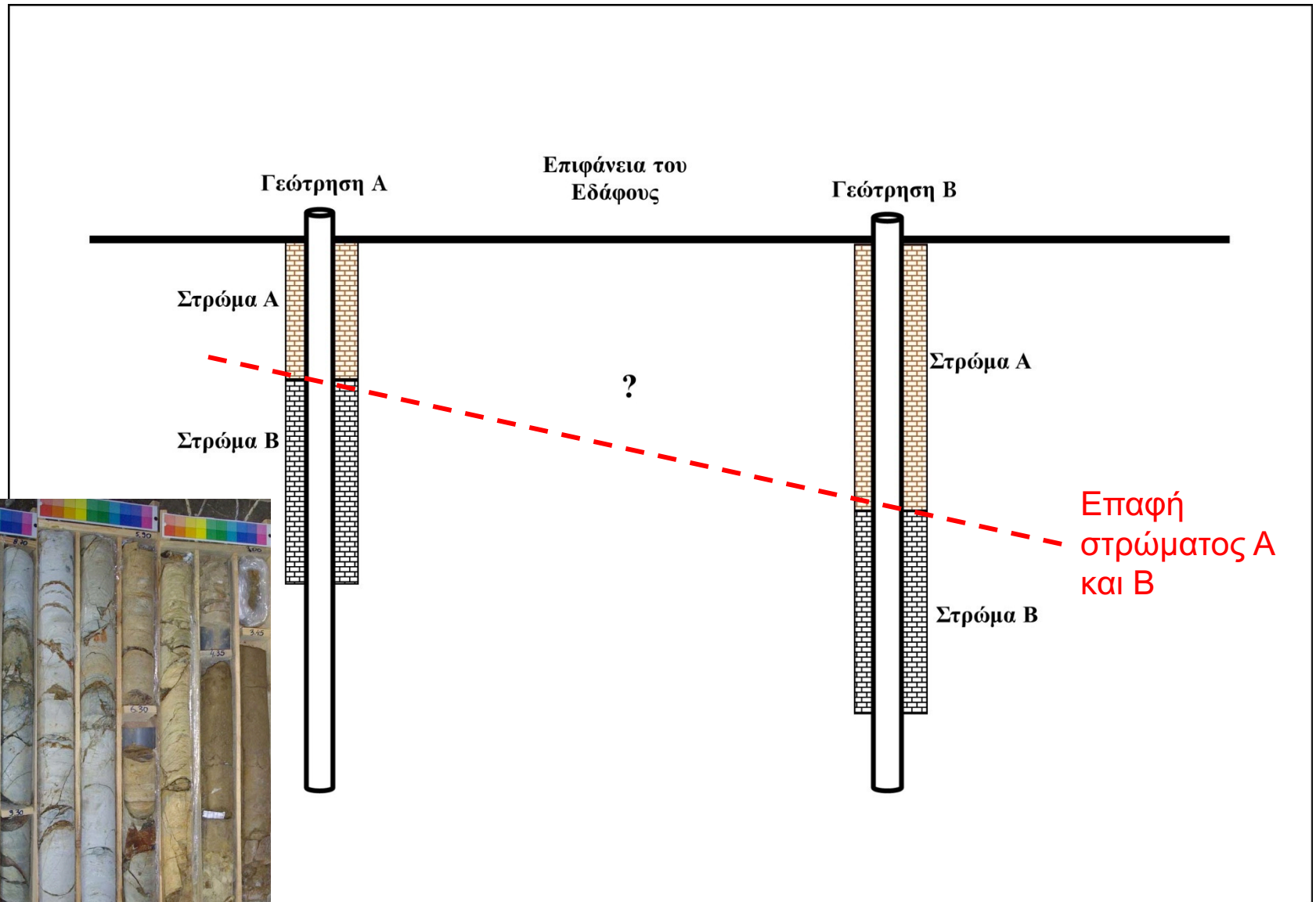
Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια

Εμφάνιση κεκλιμένου στρώματος στην επιφάνεια



Ανάπτυξη στρώματος στο χώρο

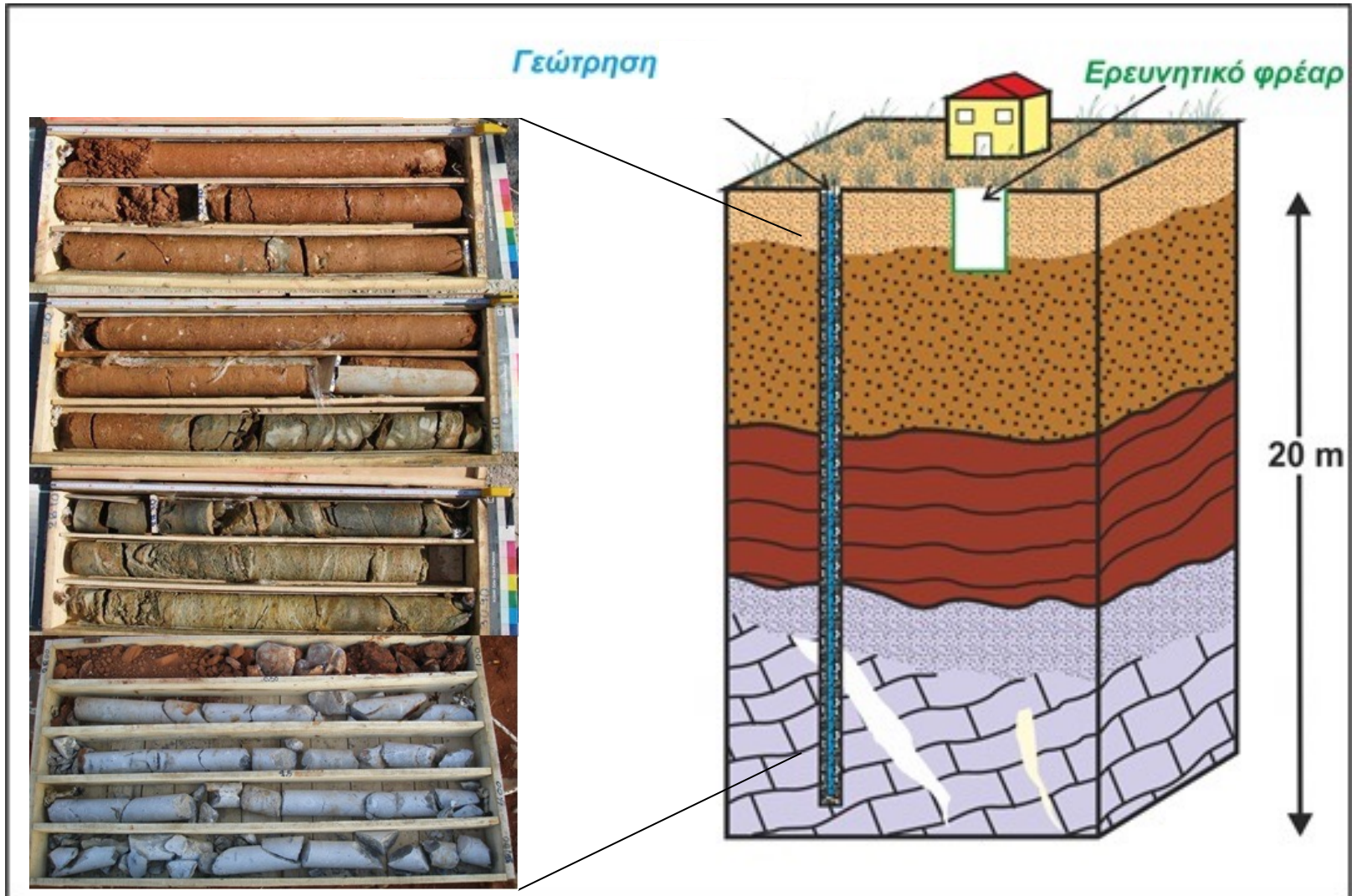
# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ





# Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις

Λαμβάνουμε την πληροφορία για τη γεωλογική σύσταση του υπεδάφους



# Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις Λαμβάνουμε την πληροφορία για τη γεωλογική σύσταση του υπεδάφους

Δειγματοληπτικό  
γεωτρύπανο



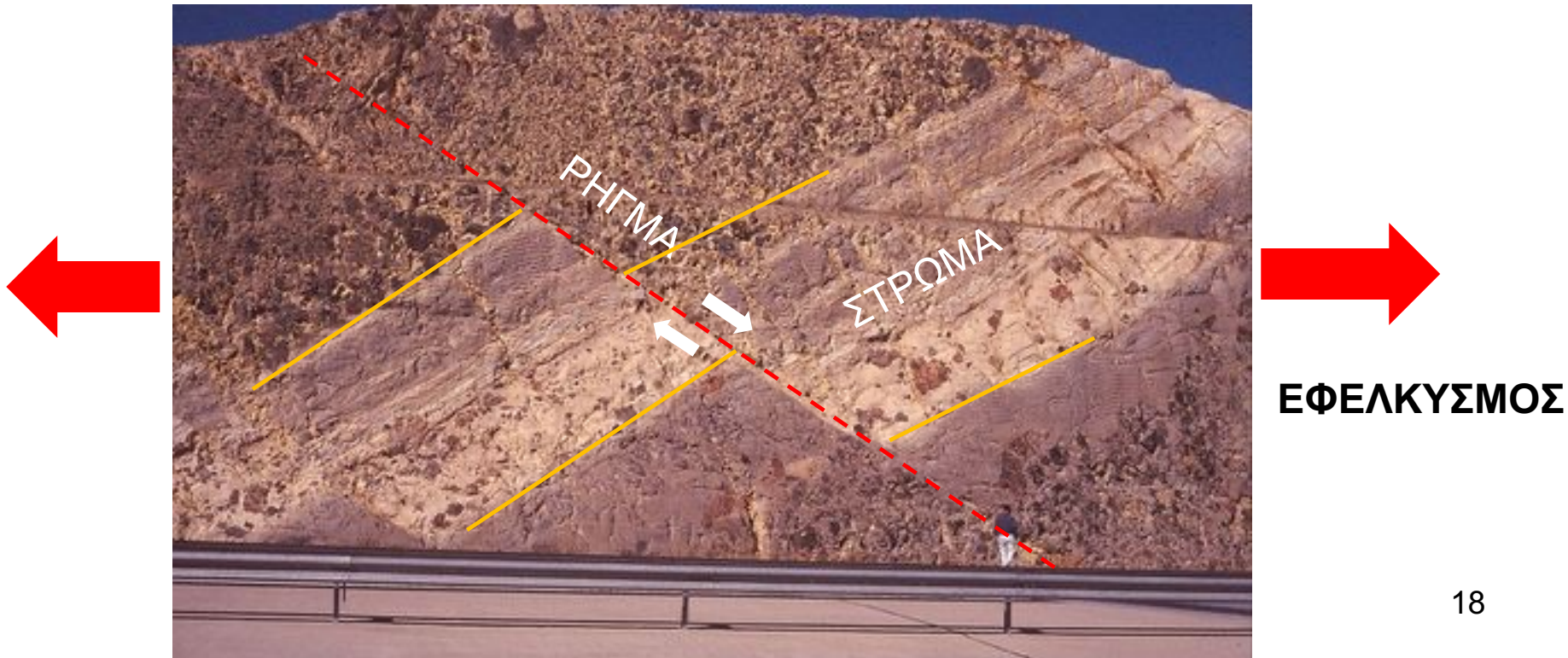
Πυρήνας δειγματοληπτικής  
γέωτρησης



# ΡΗΓΜΑ

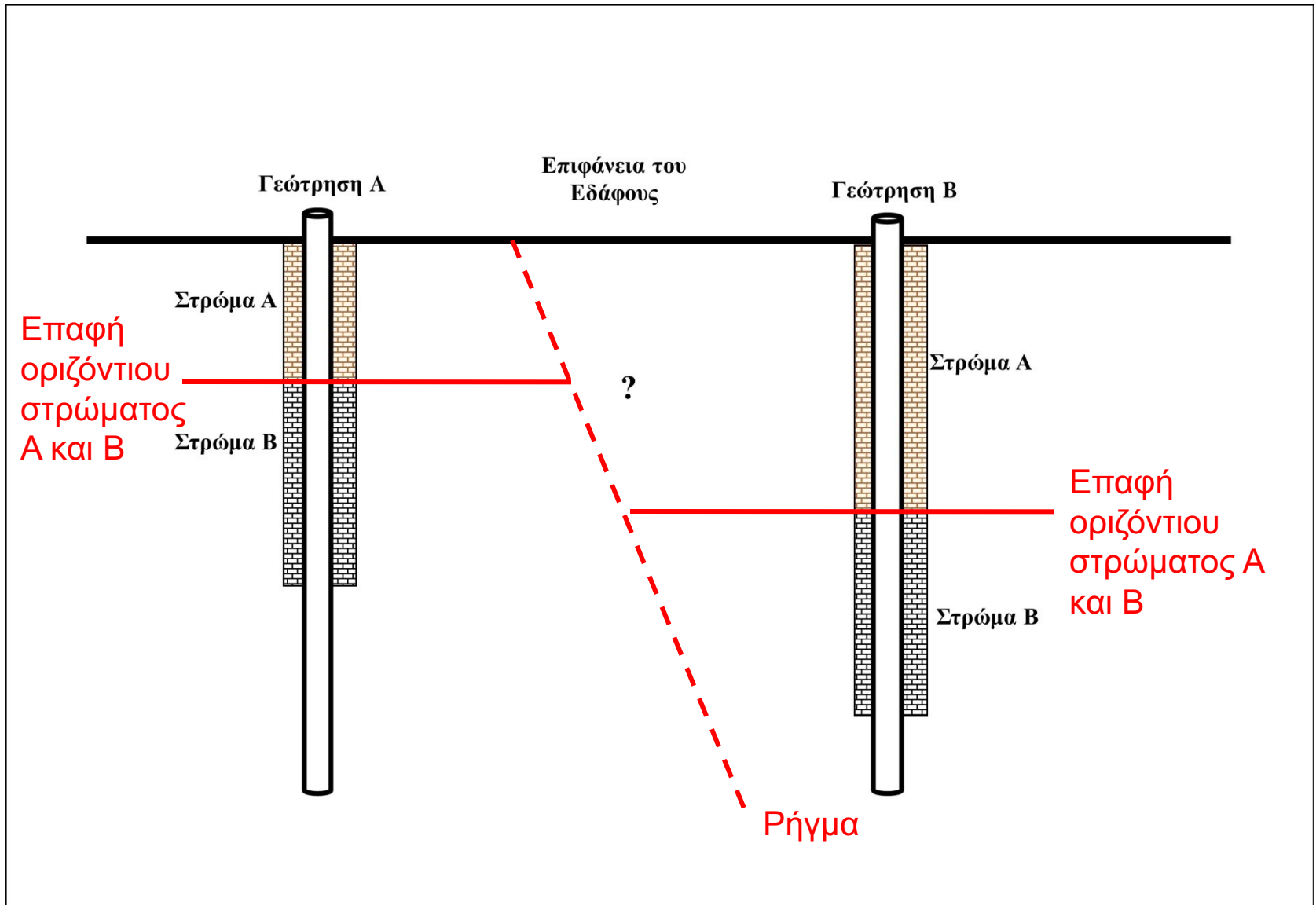
Οι τεκτονικές δυνάμεις που επιδρούν στα πετρώματα προκαλούν σε αυτά, εκτός των άλλων, ρωγμές (ή διακλάσεις), διαχωρίζοντάς τα σε επί μέρους τεμάχια.

**Ρήγμα** έχουμε όταν η διάρρηξη, συνήθως μεγάλου μήκους, προκαλεί μετακίνηση των τμημάτων εκατέρωθεν αυτής.



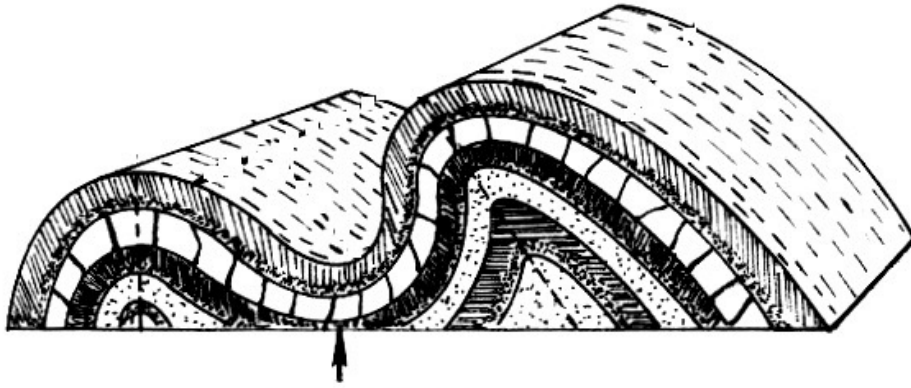


# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ



# ΠΤΥΧΕΣ

ΑΝΤΙΚΛΙΝΟ

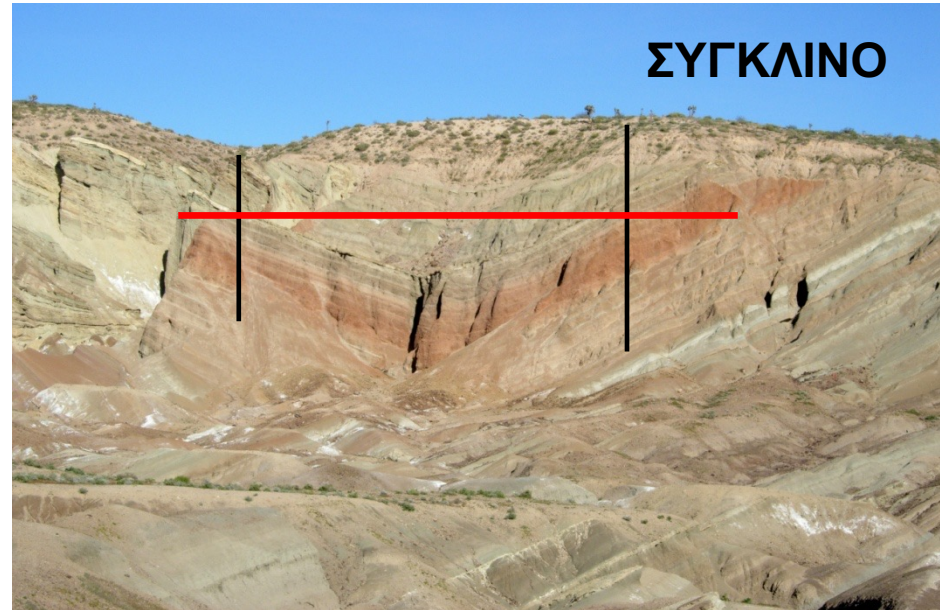


ΣΥΓΚΛΙΝΟ

ΑΝΤΙΚΛΙΝΟ



ΣΥΓΚΛΙΝΟ



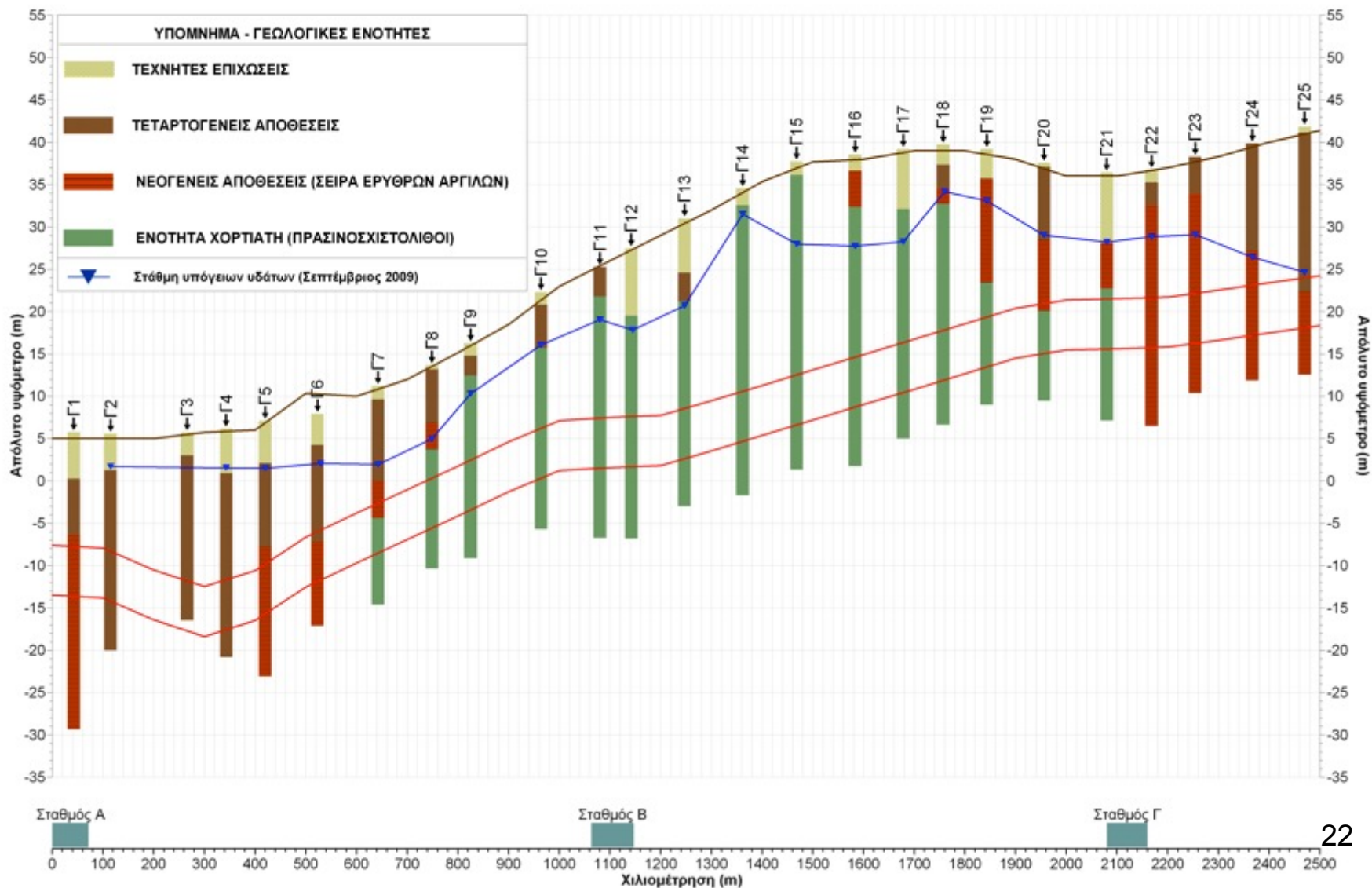




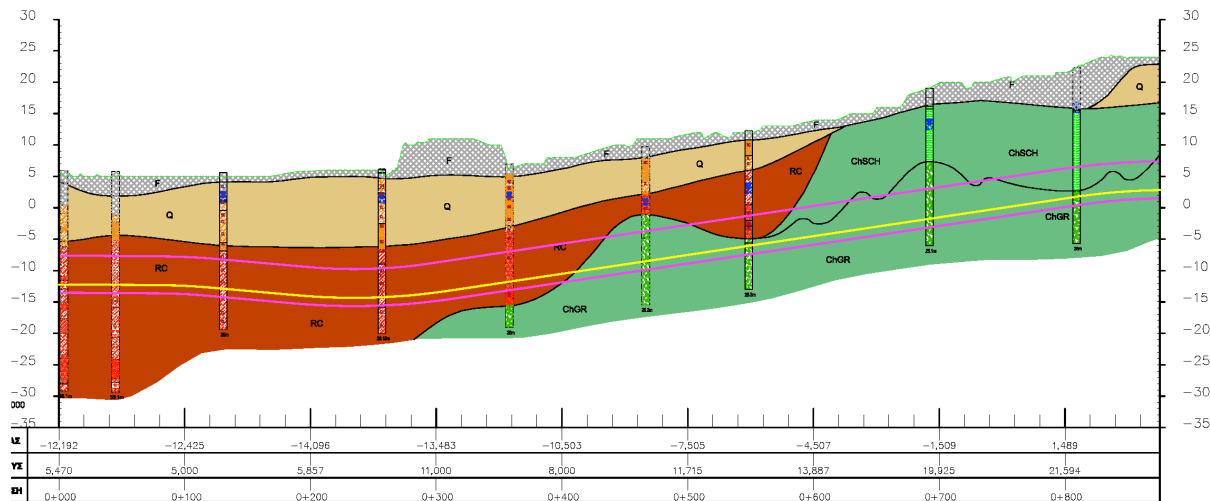
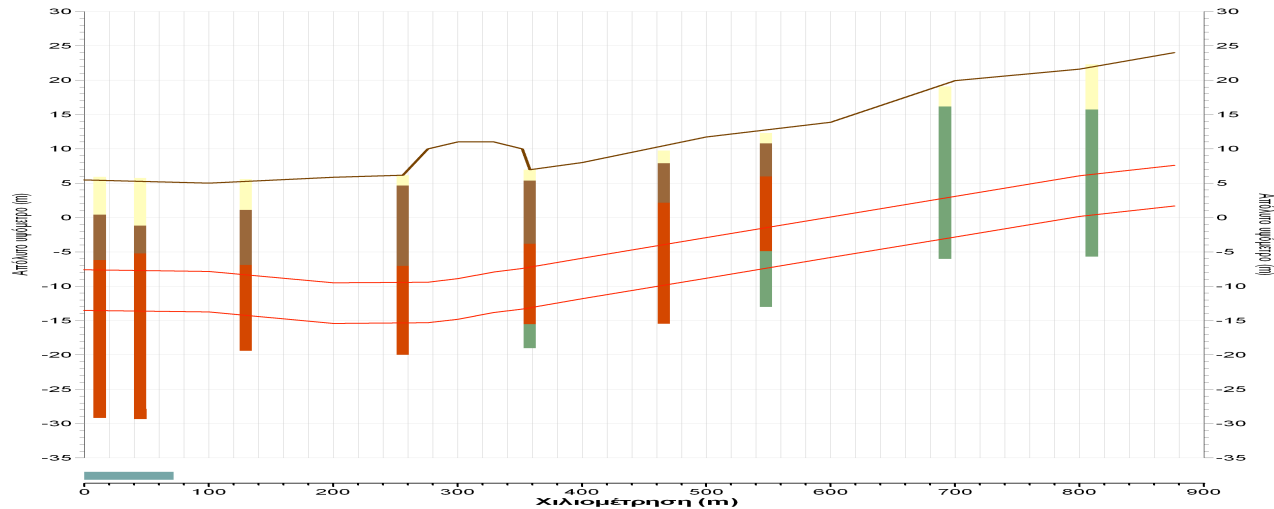


# ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΙΩΜΑ

ΤΟΜΗ Ι. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ



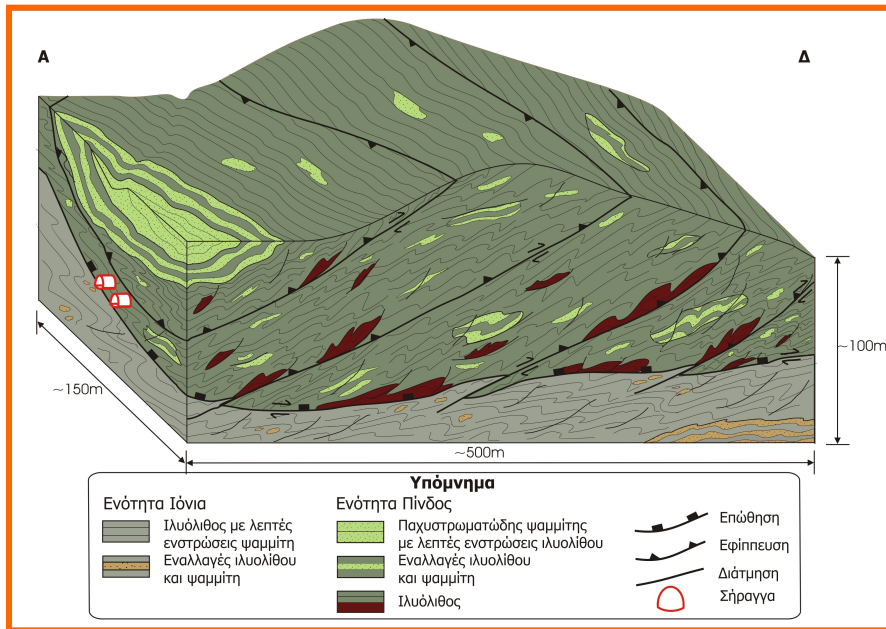
# Απλές Γεωλογικές τομές από γεωτρήσεις



Απλό παράδειγμα γεωλογικής τομής από γεωτρήσεις.  
 Προσοχή στον τύπο των επαφών και σε πιθανές – απότομες – μεταπτώσεις.

# ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΙΩΜΑ

“Η γεωλογία γίνεται καλύτερα αντιληπτή όταν παρουσιάζεται στις τρεις διαστάσεις”



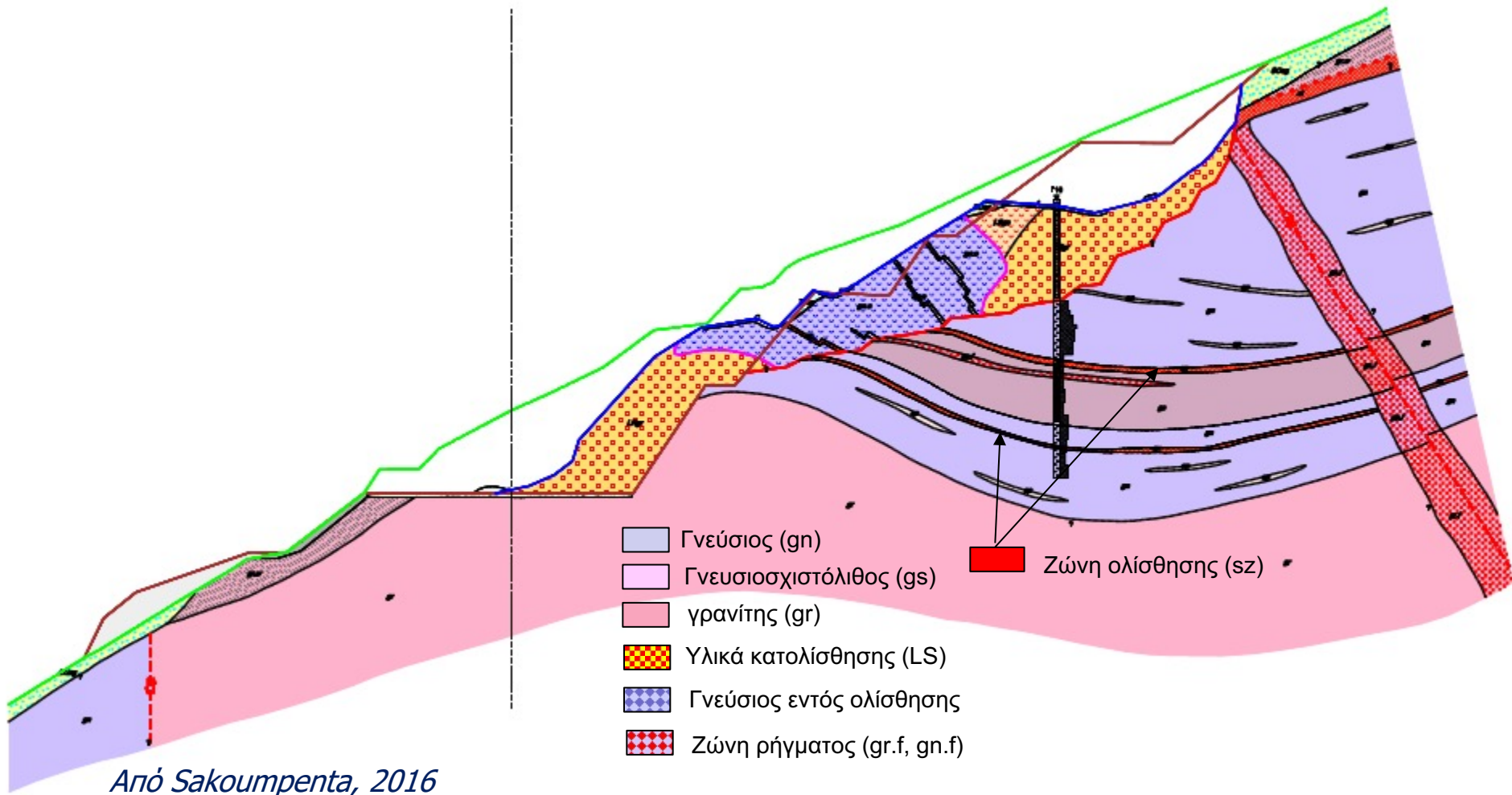
Σύνθετο  
γεωλογικό  
μοντέλο

Marinos et al., 2006



# ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΙΩΜΑ

Συνήθως δουλεύουμε στις δυο διαστάσεις – Γεωλογικές τομές



Από Sakoumpenta, 2016

# ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ

Ο Πολιτικός Μηχανικός πρέπει να μπορεί να αντιλαμβάνεται τις 3 διαστάσεις για το σχεδιασμό και κατασκευή των τεχνικών έργων

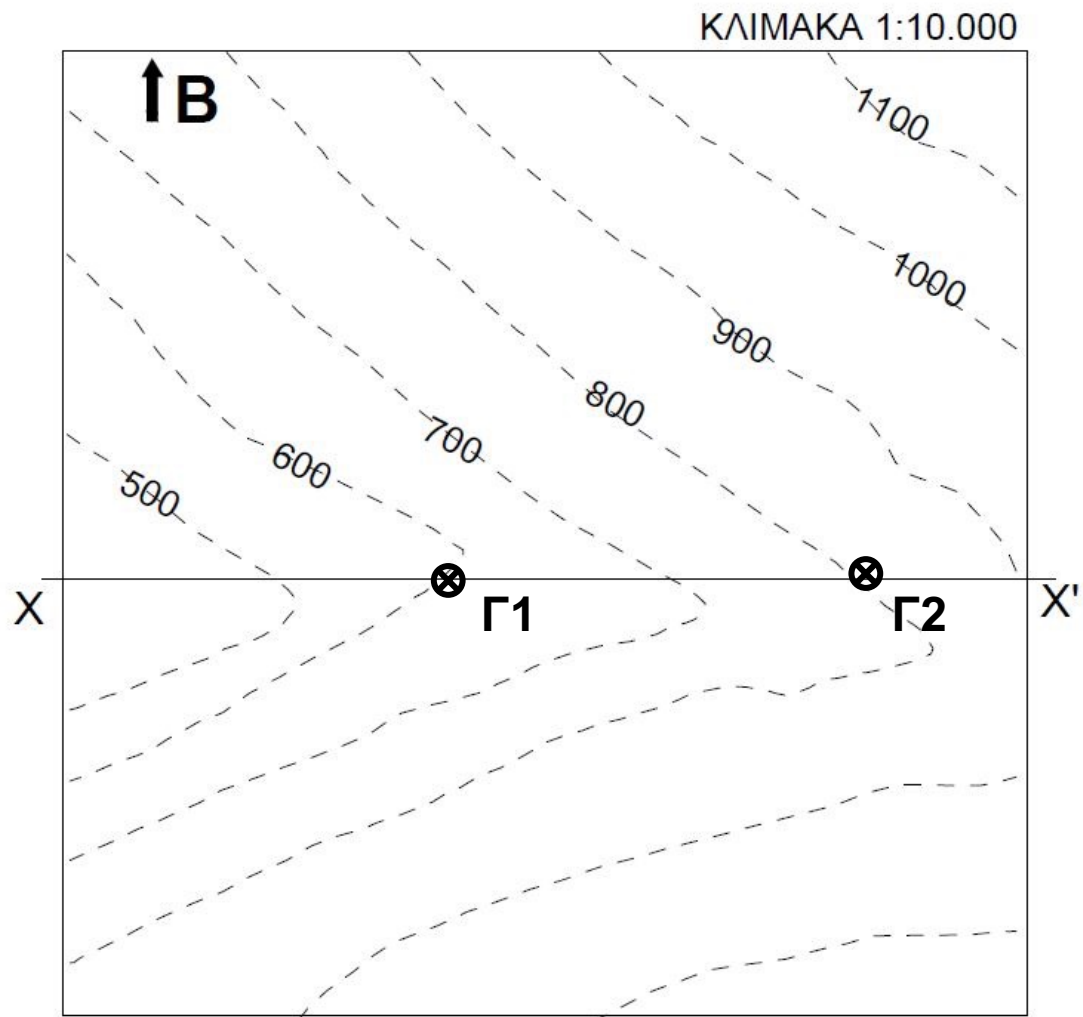
Στις ασκήσεις που θα ακολουθήσουν θα δουλέψουμε με γεωλογικούς χάρτες και γεωλογικές τομές (2 διαστάσεις) χρησιμοποιώντας γεωμετρικά στοιχεία στις 3 διαστάσεις

**Στόχος:** Να διαμορφωθεί γεωλογική αντίληψη στις 3 διαστάσεις

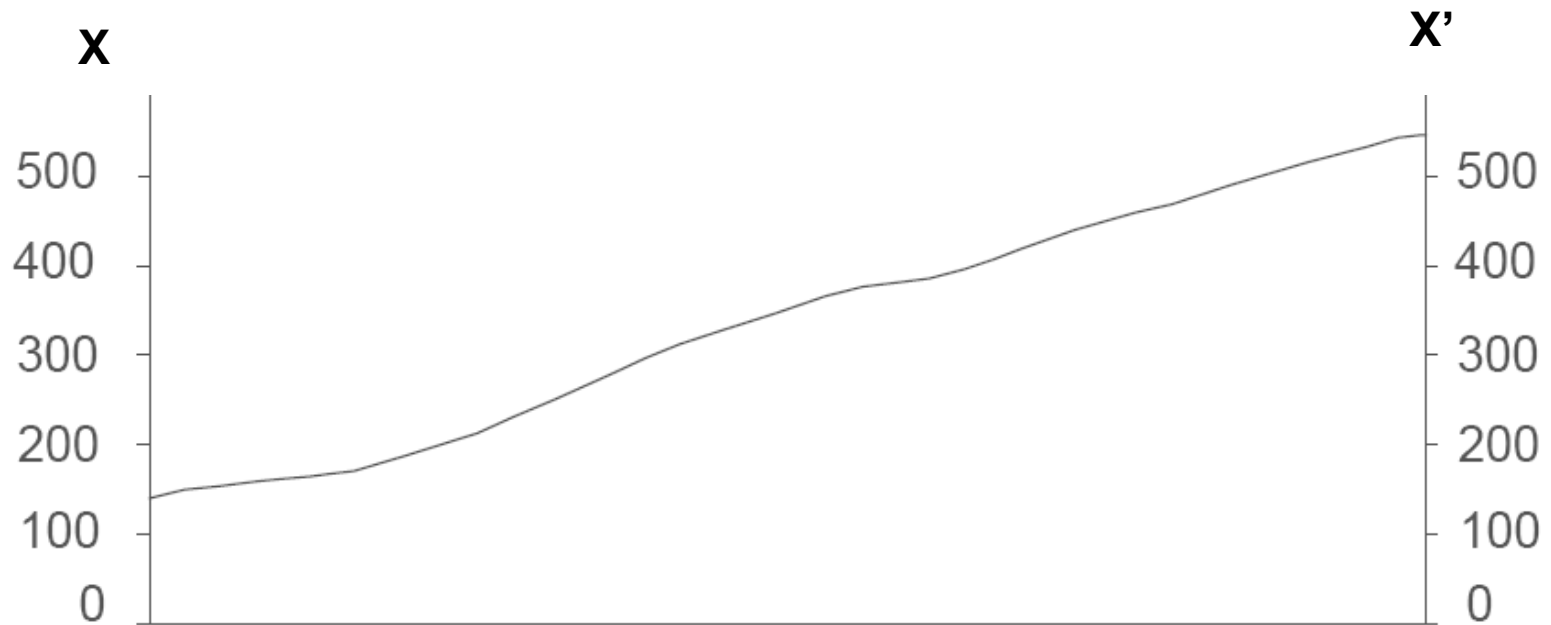
## **4η Σειρά Ασκήσεων**

### **Εισαγωγή σε πιθανά γεωλογικά προσομοιώματα**



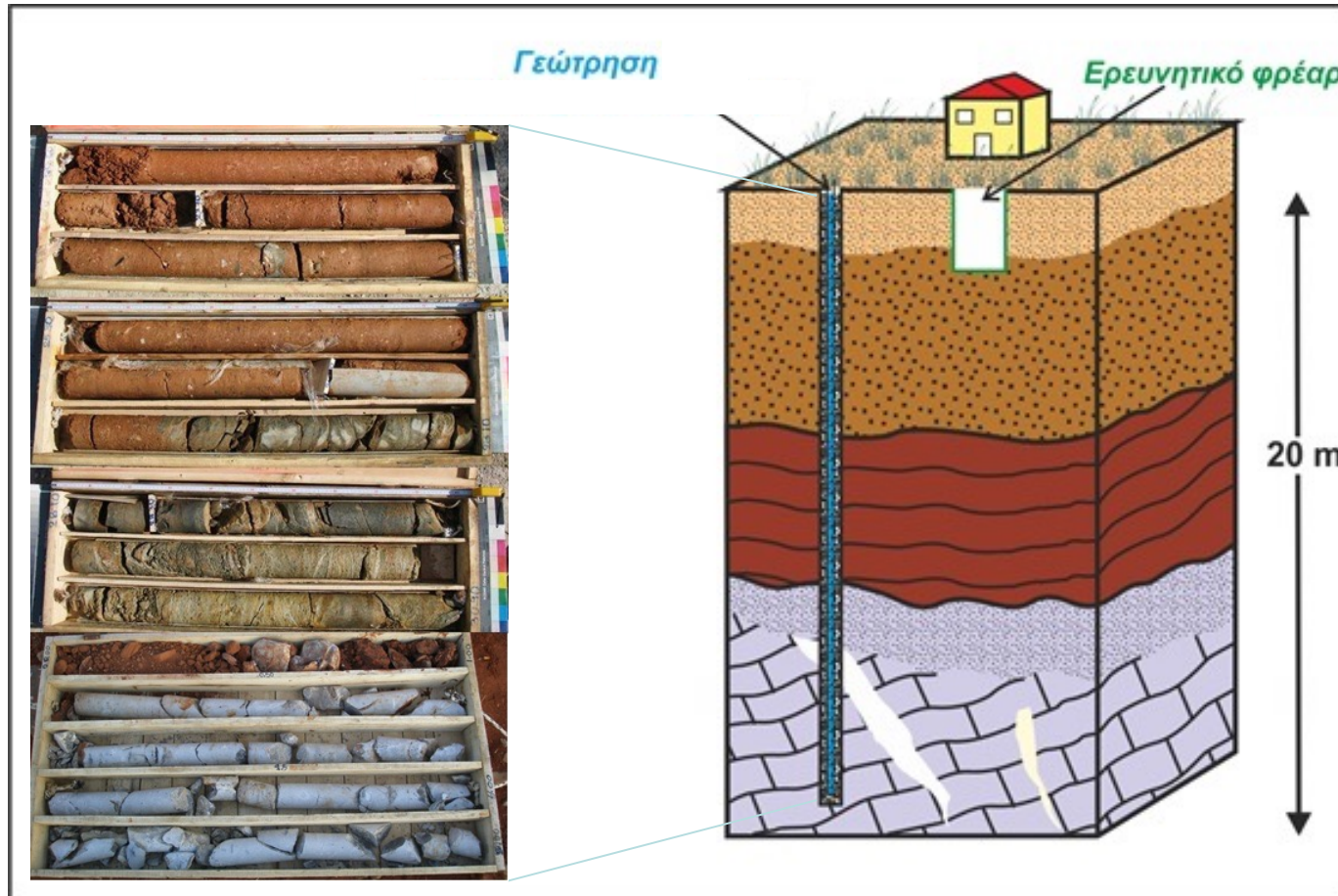


### Ερώτημα 1° : Να γίνει η τοπογραφική τομή ΧΧ'



# Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις

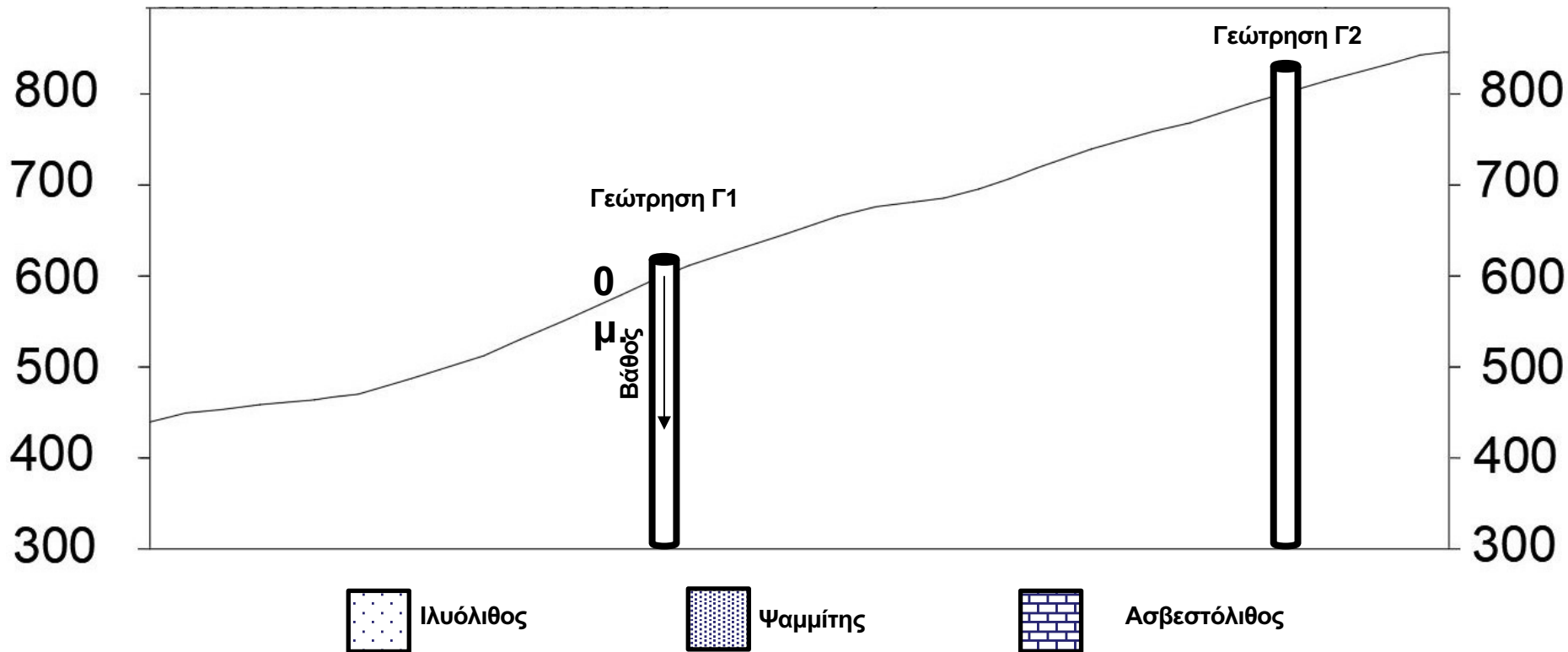
Λαμβάνουμε την πληροφορία για τη γεωλογική σύσταση του υπεδάφους

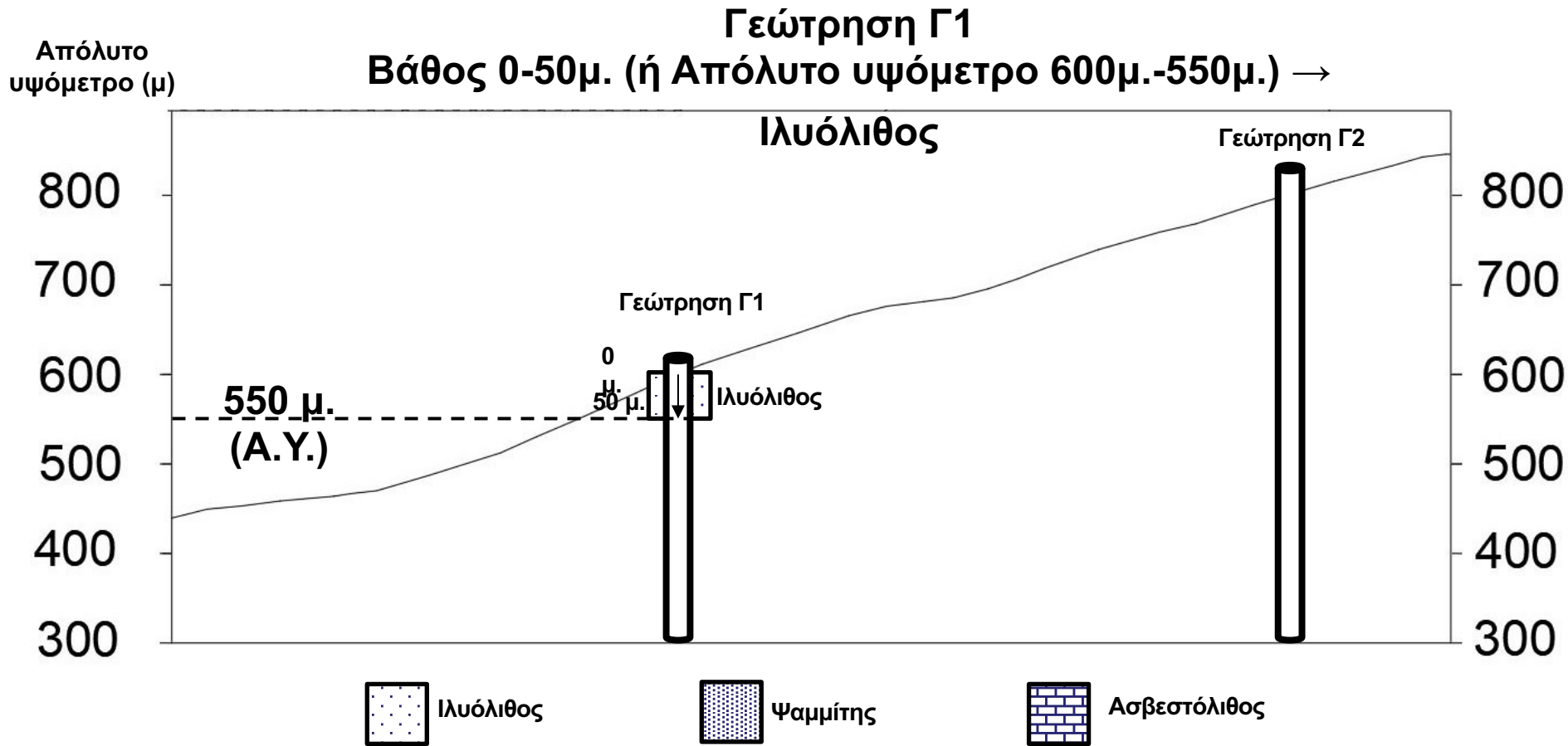




## Ερώτημα 2<sup>ο</sup> : Πιθανότερη ερμηνεία γεωλογικής δομής

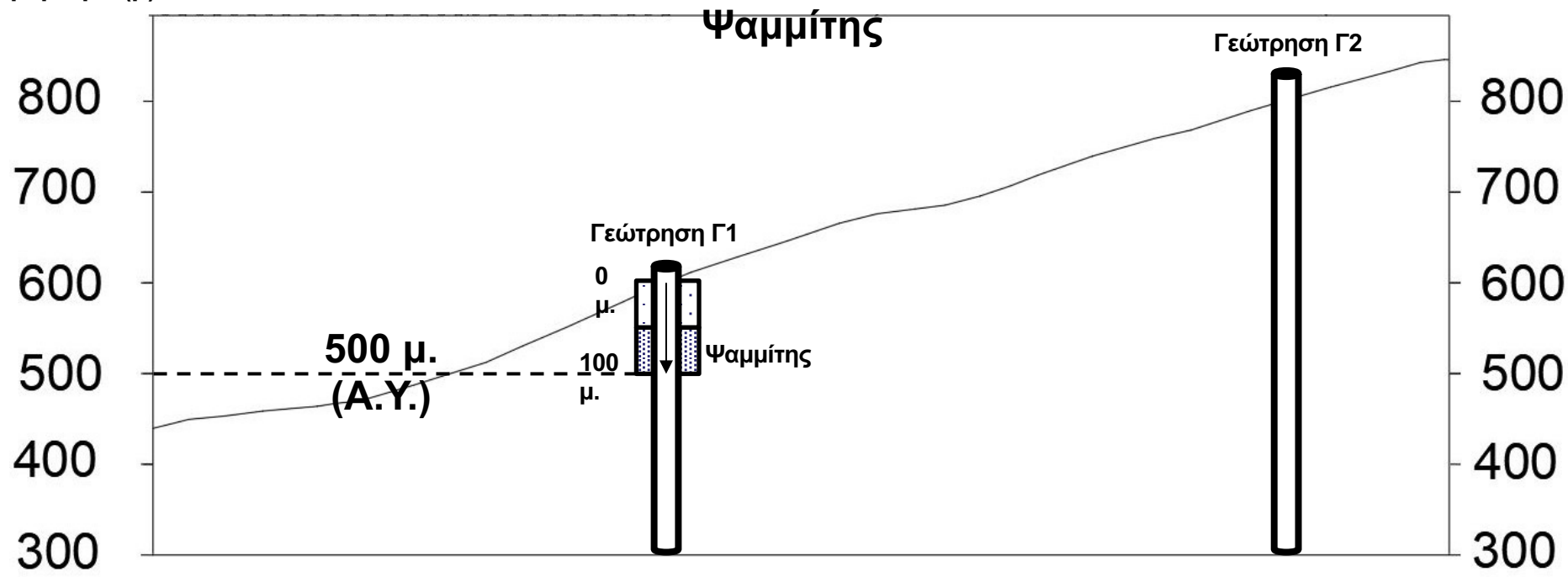
Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)





**Γεώτρηση Γ1:**  
**Βάθος 50-100μ. (ή απόλυτο υψόμετρο 550μ.-500μ.) →**

Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)



 Ιλυόλιθος

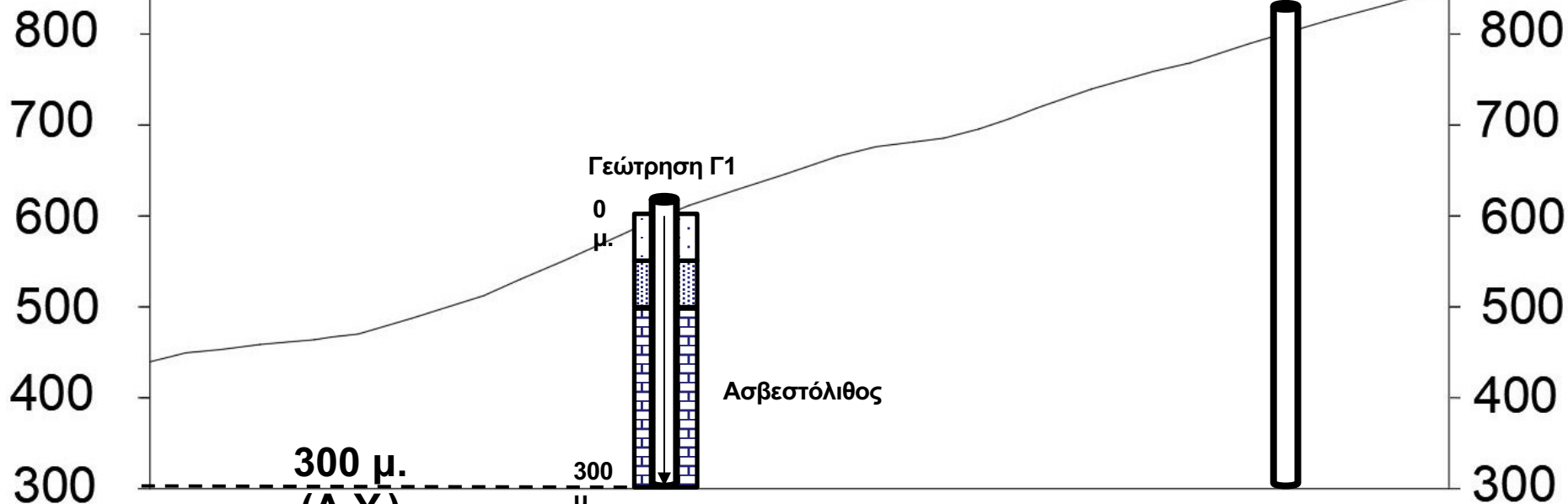
 Ψαμμίτης

 Ασβεστόλιθος



**Γεώτρηση Γ1:**  
**Βάθος 100-300μ. (ή Απόλυτο υψόμετρο 500μ.-300μ.) →**  
**Ασβεστόλιθος**

Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)



300 μ.  
(Α.Υ.)

300  
μ.

Γεώτρηση Γ1

Γεώτρηση Γ2

Ασβεστόλιθος

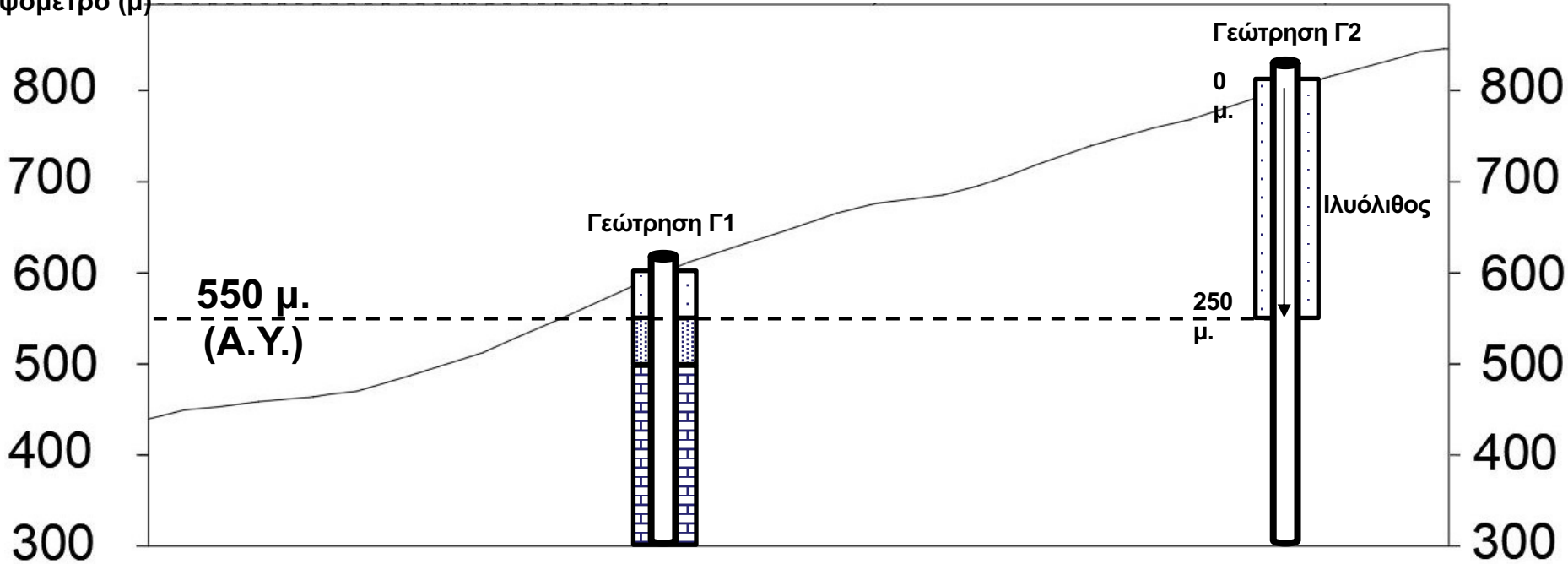
Ιλυόλιθος

Ψαμμίτης

Ασβεστόλιθος

**Γεώτρηση Γ2:**  
**Βάθος 0-250μ. (ή Απόλυτο υψόμετρο 800μ.-550μ.) → Ιλυόλιθος**

Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)

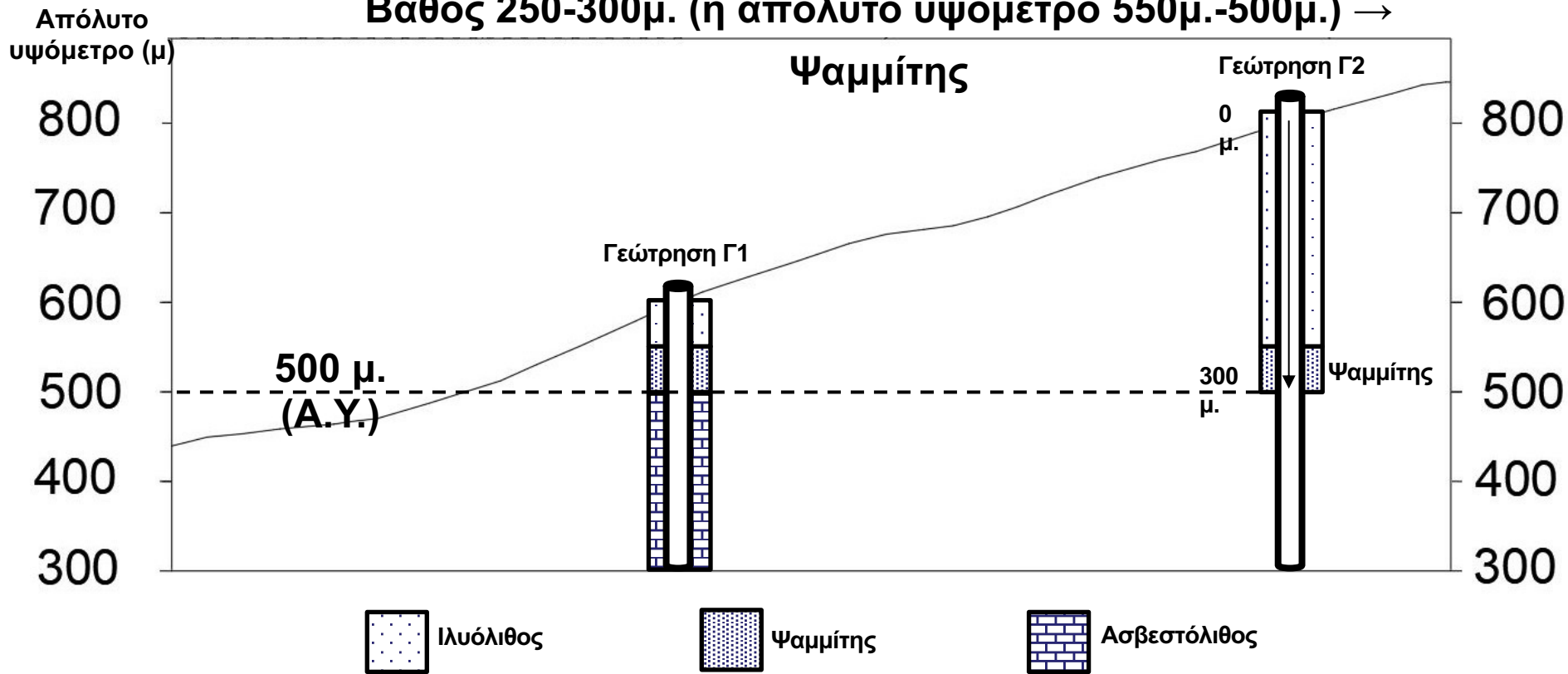


Ιλυόλιθος

Ψαμμίτης

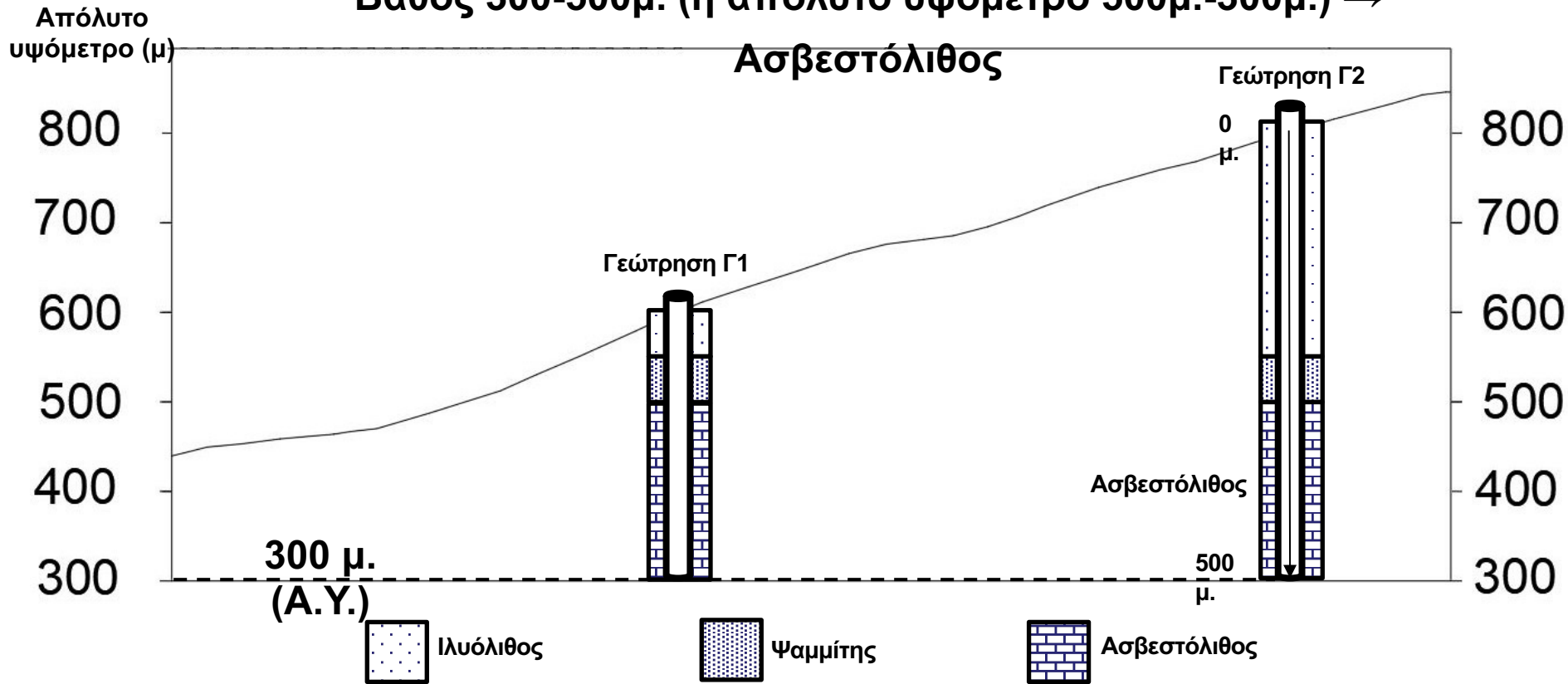
Ασβεστόλιθος

## Γεώτρηση Γ2: Βάθος 250-300μ. (ή απόλυτο υψόμετρο 550μ.-500μ.) →

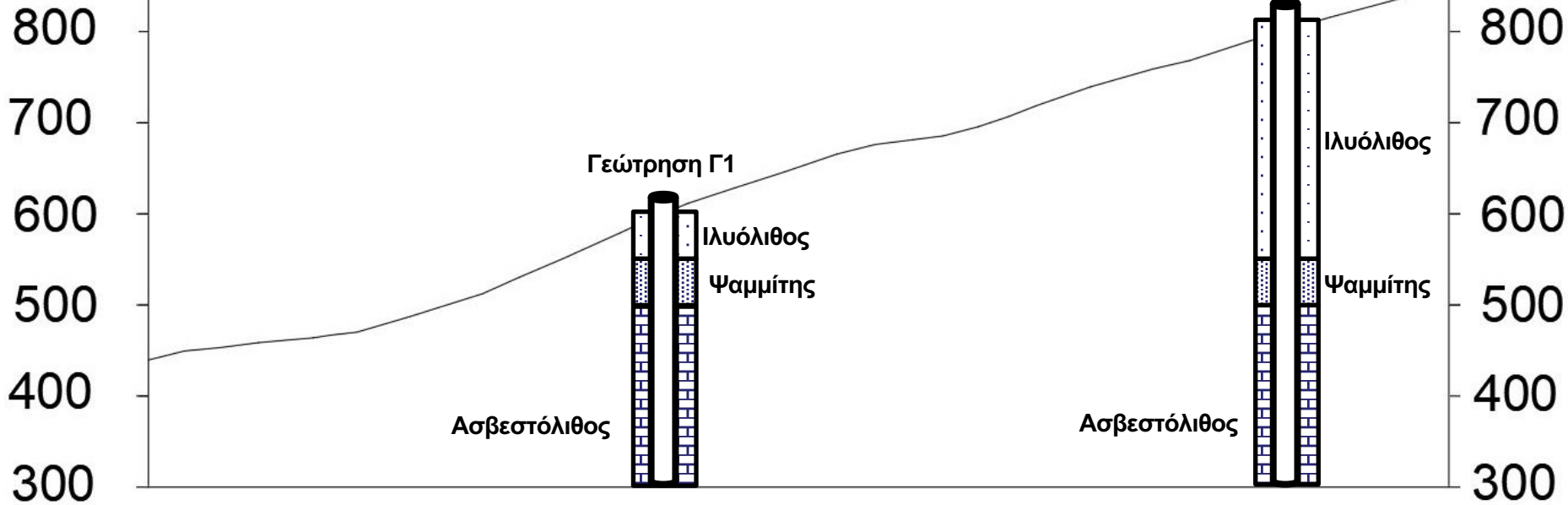




**Γεώτρηση Γ2:**  
**Βάθος 300-500μ. (ή απόλυτο υψόμετρο 500μ.-300μ.) →**



Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)



Ιλυόλιθος

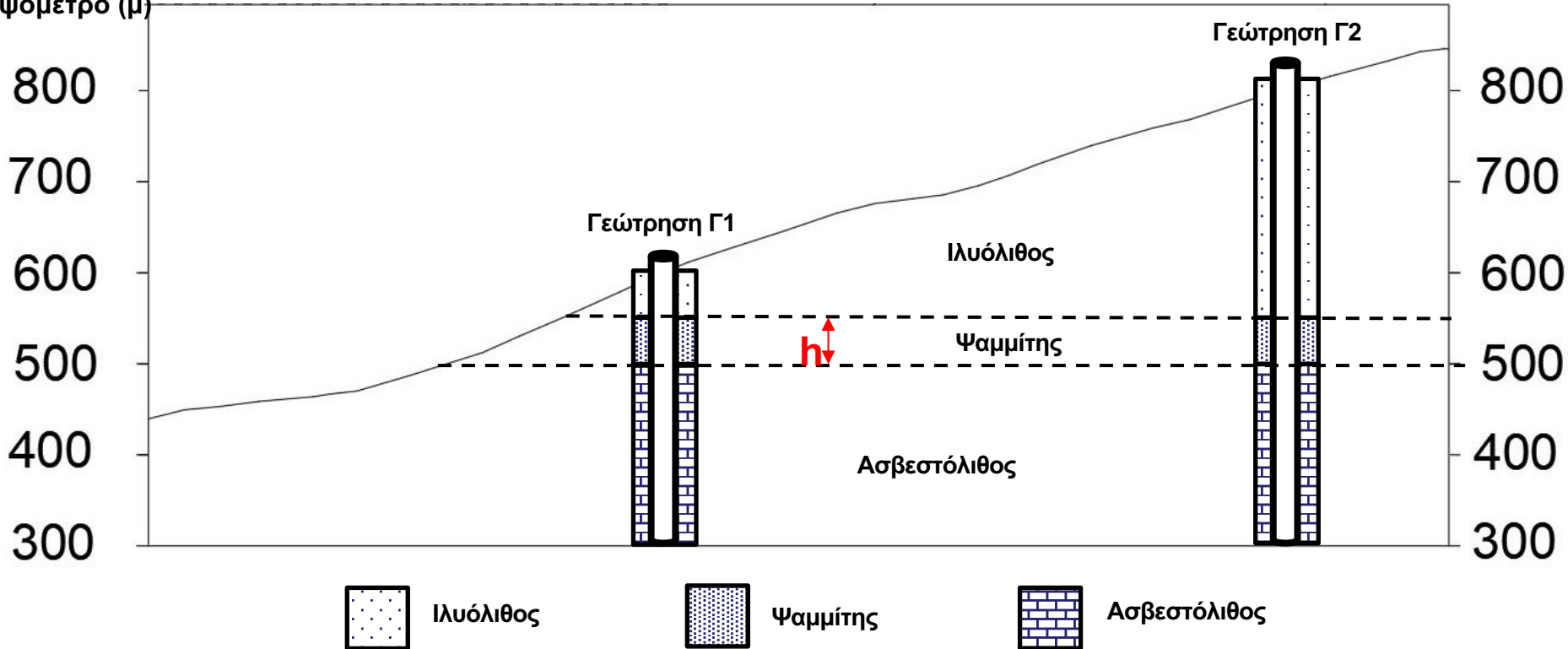
Ψαμμίτης

Ασβεστόλιθος

## Ερώτημα 1<sup>ο</sup>

Πιθανή Γεωλογική Δομή: **Οριζόντια Στρώματα**

Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)

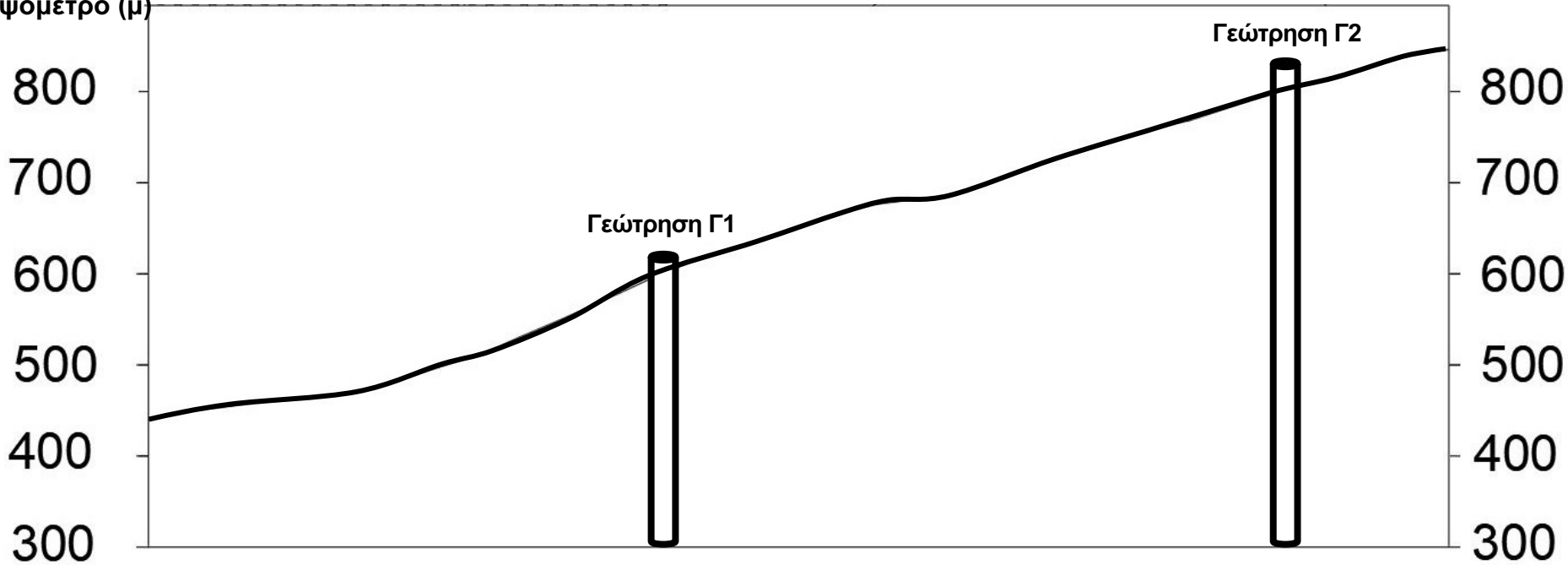


**Πάχος στρώματος ( $h$ )** – θα συζητηθεί σε επόμενο μάθημα



Ερώτημα 3°  
Εναλλακτική ερμηνεία γεωλογικής δομής: ???

Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)



Ιλυόλιθος



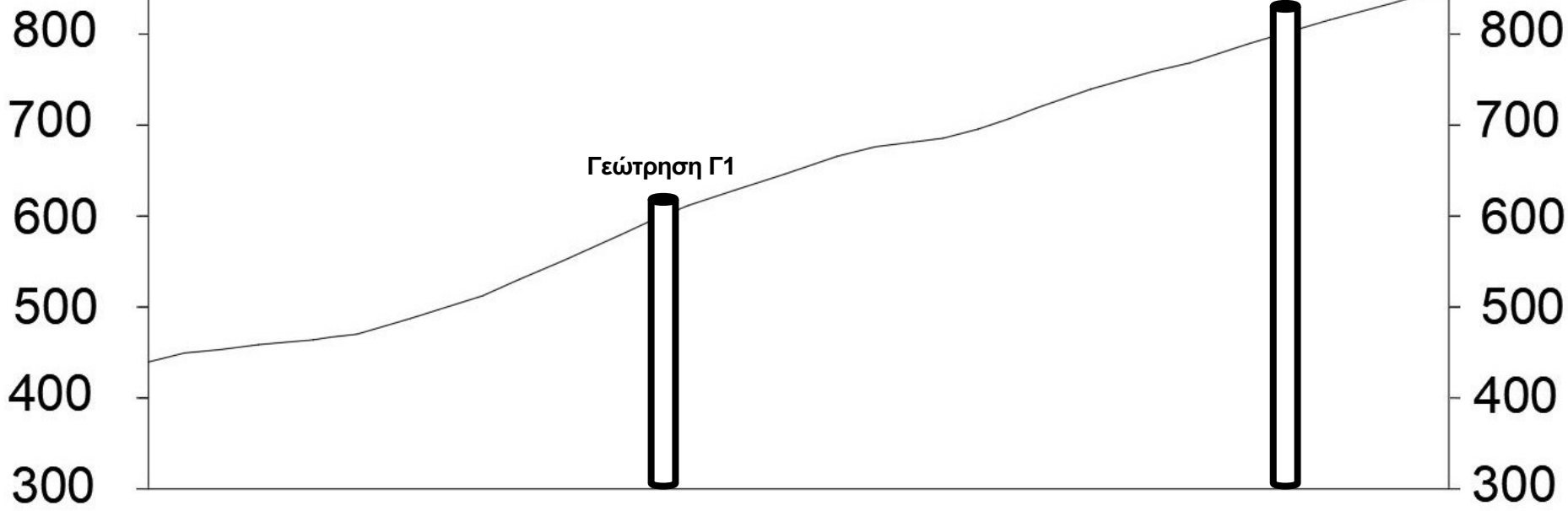
Ψαμμίτης



Ασβεστόλιθος

Ερώτημα 4° :  
Πιθανή γεωλογική ερμηνεία με τα νέα αποτελέσματα  
της γεώτρησης Γ1

Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)



 Ιλυόλιθος

 Ψαμμίτης

 Ασβεστόλιθος

## Γεώτρηση Γ1:

Βάθος 0-100μ. (Απόλυτο υψόμετρο 600μ.-500μ.) →

Ιλυόλιθος

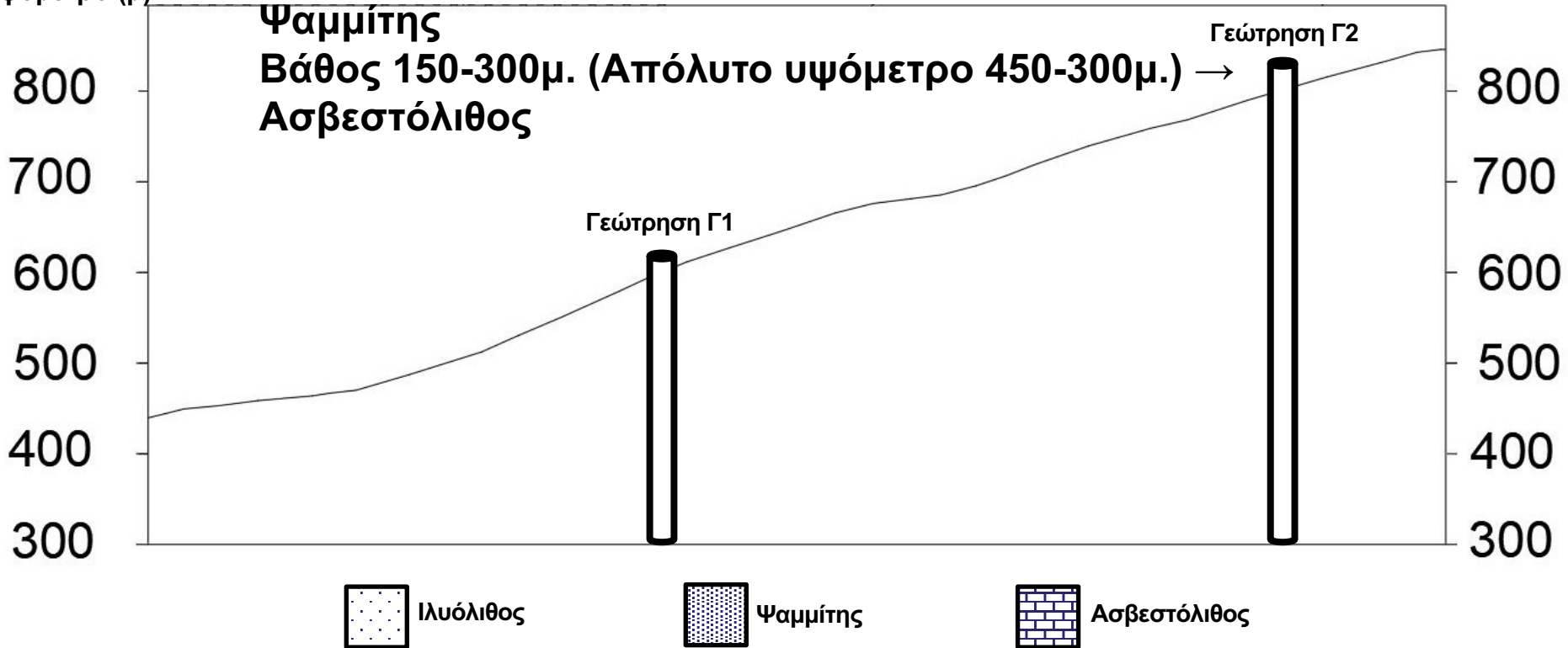
Βάθος 100-150μ. (Απόλυτο υψόμετρο 500-450μ.) →

Ψαμμίτης

Βάθος 150-300μ. (Απόλυτο υψόμετρο 450-300μ.) →

Ασβεστόλιθος

Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)



## Γεώτρηση Γ1:

Βάθος 0-100μ. (Απόλυτο υψόμετρο 600μ.-500μ.) →

Ιλυόλιθος

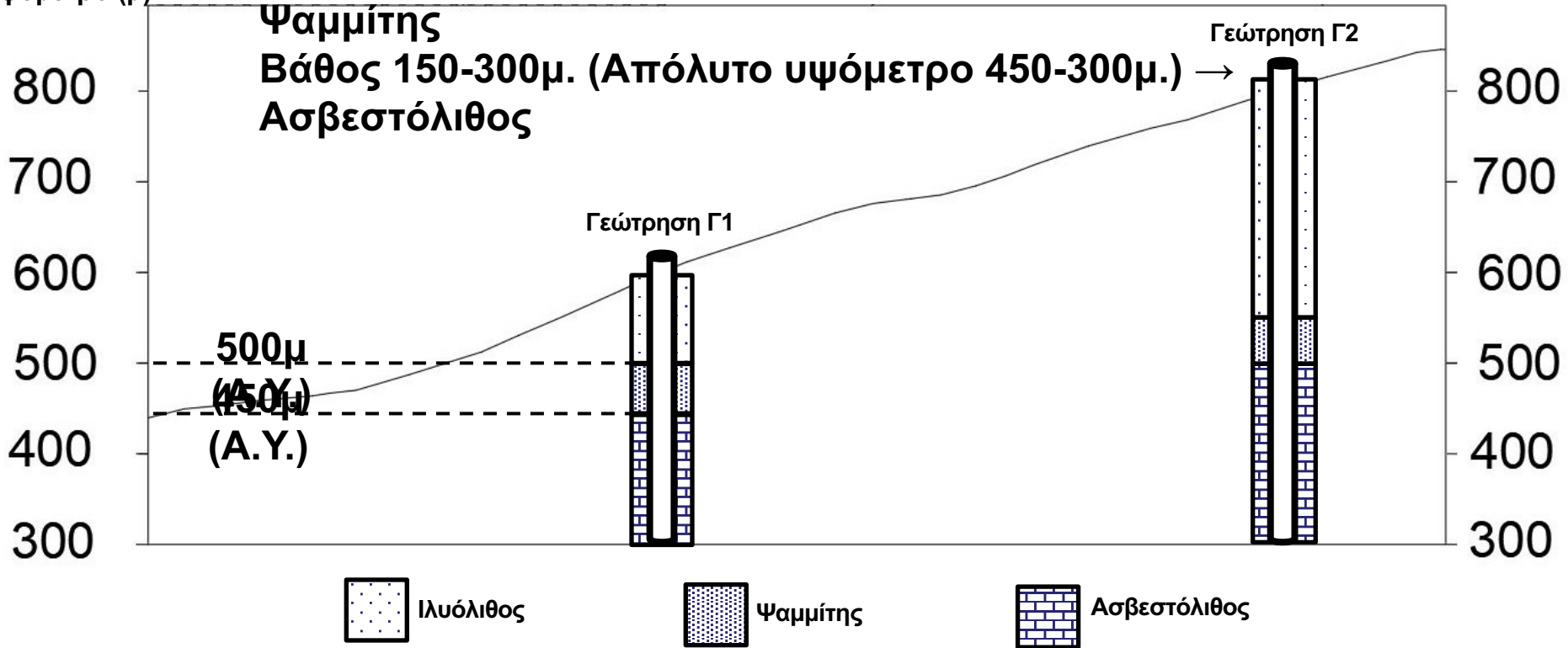
Βάθος 100-150μ. (Απόλυτο υψόμετρο 500-450μ.) →

Ψαμμίτης

Βάθος 150-300μ. (Απόλυτο υψόμετρο 450-300μ.) →

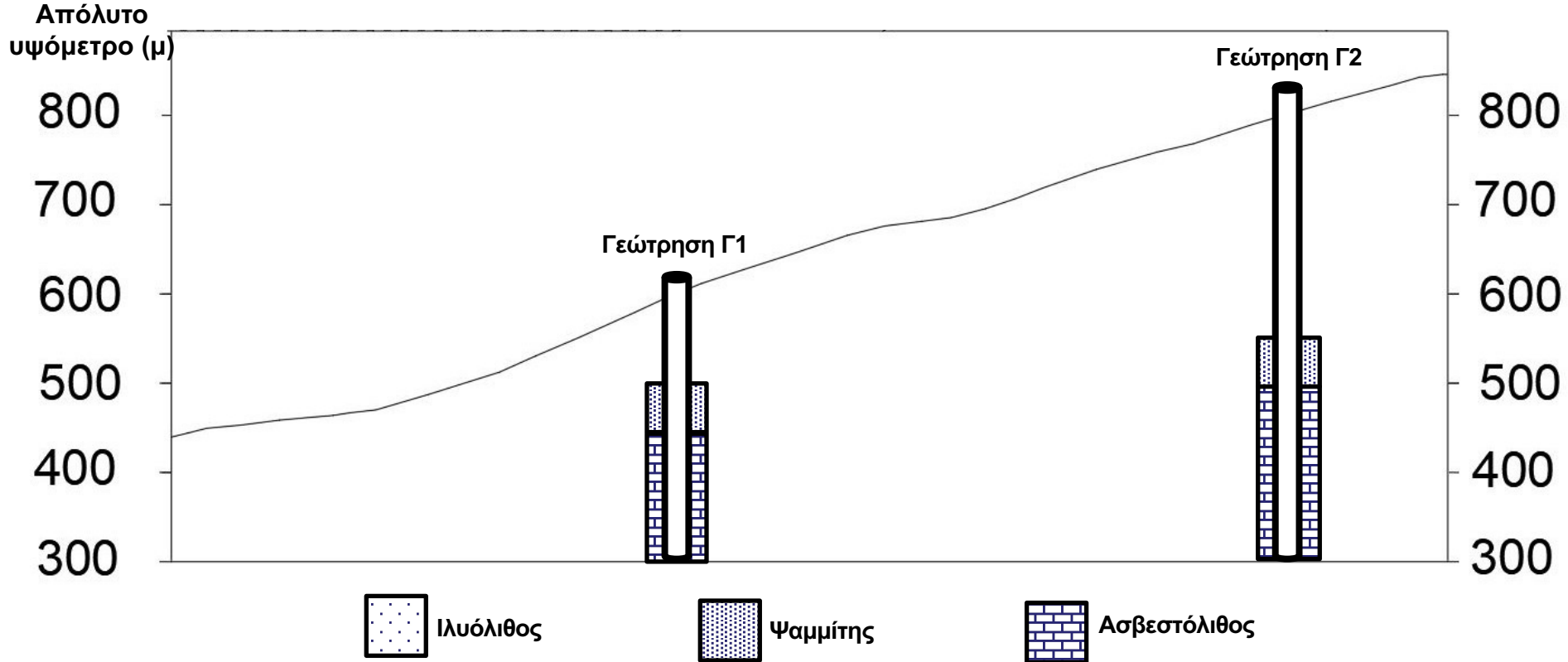
Ασβεστόλιθος

Απόλυτο  
υψόμετρο (μ)

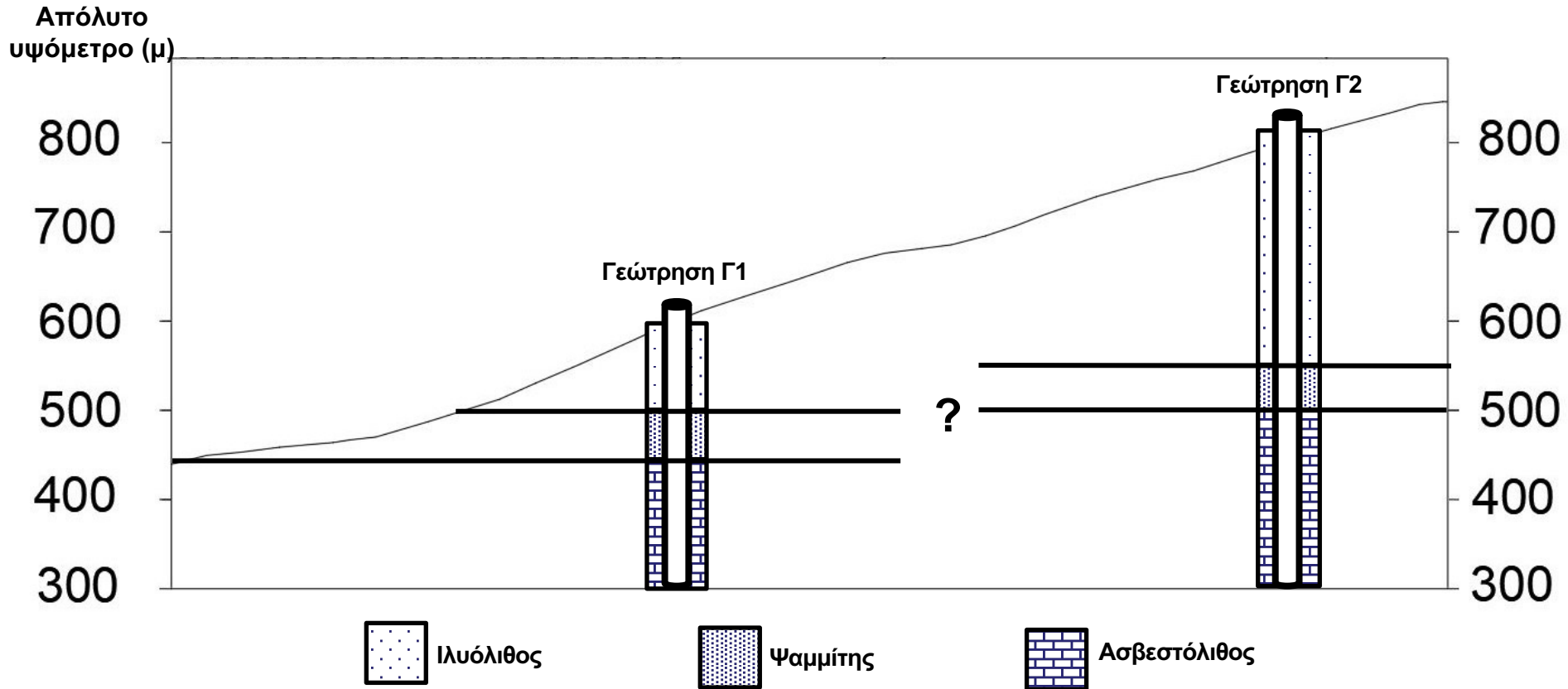




Ερώτημα 4<sup>ο</sup> :  
Πιθανότερη ερμηνεία Γεωλογικής Δομής: **Κεκλιμένα Στρώματα**



Ερώτημα 5<sup>ο</sup> :  
Εναλλακτική ερμηνεία Γεωλογικής Δομής: **Οριζόντια Στρώματα με Παρουσία Ρήγματος**



## Ερώτημα 6°

**Ερώτηση:** Σχολιάστε ποια μπορεί να είναι τα προβλήματα κατά τη διάνοιξη της σήραγγας λαμβάνοντας υπόψη τα τρία διαφορετικά πιθανά γεωλογικά προσομοιώματα.

????

**Ερώτηση:** Ποιο από τα τρία μπορεί να είναι πιο φιλικό για την κατασκευή;

????