

# Γεωθερμομετρία αερίων

Στη γεωθερμική έρευνα για την αναζήτηση ενεργών γεωθερμικών ρηγμάτων χρησιμοποιούνται και μερικά ευκίνητα αέρια, όπως το ραδόνιο ( $Rn$ ), το  $Co_2$ , το  $H_2S$ , ο υδράργυρος στην αέρια φάση και τα ευγενή αέρια (κυρίως το  $He$ ), που διαπερνούν εύκολα τις γεωθερμικές υδροπερατές και μη ζώνες, μέχρι να φθάσουν στην ατμόσφαιρα ή στα πρώτα μέτρα της επιφάνειας.

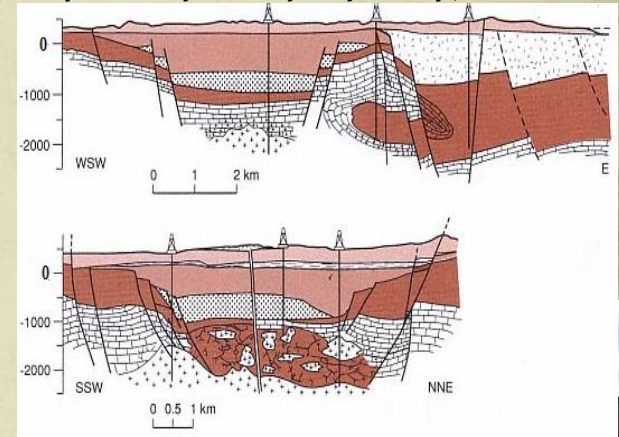
❖ Η χρήση των αερίων του εδάφους μπορεί να αποτελέσει συμπληρωματική μέθοδο έρευνας, π.χ. για την επιβεβαίωση κάποιου σημαντικού και μη ορατού-καλυμμένου ρήγματος που πιθανολογείται από κάποια γεωφυσική μέθοδο.

## ➤ Γεωθερμόμετρο $Co_2-H_2S-H_2-CH_4$

Χρησιμοποιεί τις περιεκτικότητες αυτών των αερίων σε φυσικές εκροές για την εκτίμηση της θερμοκρασίας του ταμιευτήρα. Γίνονται τέσσερις, μάλλον αυθαίρετες, παραδοχές, οι οποίες το καθιστούν ανεφάρμοστο για αρκετά πεδία.

## ➤ Γεωθερμόμετρο βασιζόμενο στο $CO$

Χρησιμοποιεί σειρά εξισώσεων που περιγράφουν ισορροπίες αερίων και προϋποθέτει τη γνώση των συγκεντρώσεων των  $Co_2$ ,  $H_2S$ ,  $H_2$ ,  $CH_4$  και  $CO$  στην ξηρή αέρια φάση (Saracco & D'Amore, 1989).



# Γεωθερμομετρία αερίων

## ➤ Γεωθερμόμετρο $\text{CO}_2$

Αναφέρεται ότι δεν επηρεάζεται από τις διεργασίες συμπύκνωσης και μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε ατμίδες όσο και σε εκροές γεωτρήσεων με θερμοκρασίες μέχρι και  $300^\circ\text{C}$ .

## ➤ Γεωθερμόμετρο $\text{H}_2$ -Ar

Τα αέρια  $\text{H}_2$  και Ar είναι σχεδόν αδιάλυτα και επομένως το γεωθερμόμετρο αυτό δεν επηρεάζεται από προβλήματα σχετικής διαλυτότητας των δύο αερίων, όπως αντίθετα πιθανόν να συμβαίνει με τα γεωθερμόμετρα  $\text{CO}_2/\text{H}_2$  και  $\text{H}_2\text{S}/\text{H}_2$ ,

## ➤ Γεωθερμόμετρα βασισμένα στους λόγους αέρια/Σνερού

Χρησιμοποιούνται οι λόγοι αέριο/σύνολο νερού ή αέριο/ατμός και ατμός/νερό.



## Ισοτοπική γεωθερμομετρία

□ Για τον προσδιορισμό της ηλικίας των γεωθερμικών νερών χρησιμοποιούνται ορισμένα ραδιοϊσότοπα, όπως το τρίτιο ( $^3\text{H}$  ή T), το δευτέριο ( $^2\text{H}$  ή D), το οξυγόνο-18 ( $^{18}\text{O}$ ) κ.ά.

- **Γεωλογική μελέτη και ειδική χαρτογράφηση**
- **Ηφαιστειολογική μελέτη**
- **Γεωχημεία εξειδικευμένη στη γεωθερμική έρευνα**
  
- **Τεκτονική και νεοτεκτονική ανάλυση**

## ➤ **Τεκτονική και νεοτεκτονική ανάλυση**

Κάθε μάζα πετρώματος που βρίσκεται μέσα στο φλοιό της Γης υφίσταται πιέσεις εξαιτίας της βαρύτητας και του βάρους των υπερκειμένων πετρωμάτων καθώς και άλλες τάσεις που οφείλονται στις μετακινήσεις μέσα στη λιθόσφαιρα.

## **ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ –ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ**

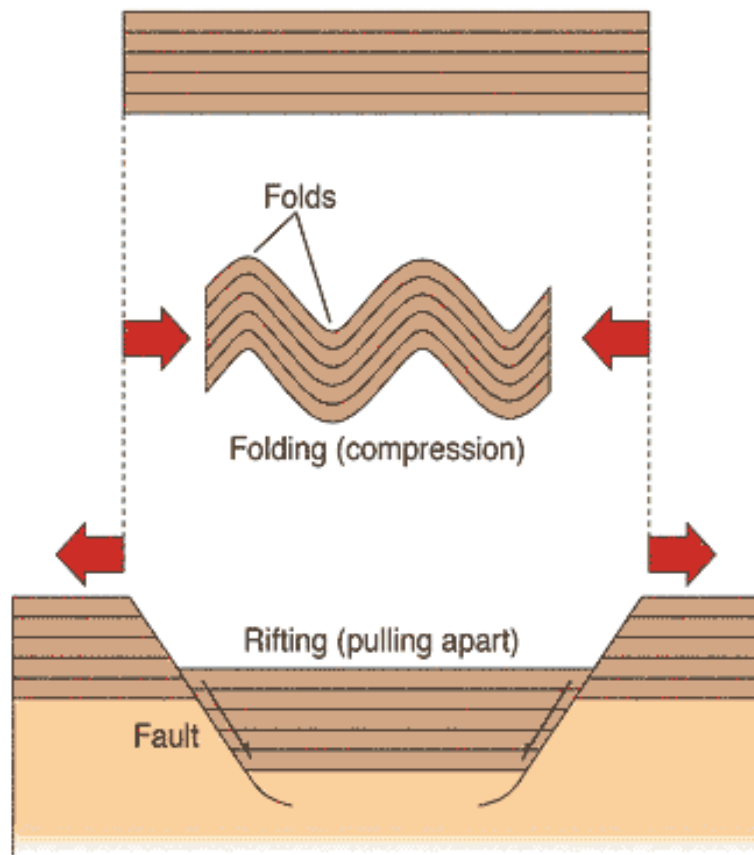
➤ Η Τεκτονική εξετάζει τη δομή του φλοιού της γης, καθώς και τις κινήσεις και τις δυνάμεις, που διαμόρφωσαν και διαμορφώνουν τη δομή αυτή.

**Η Τεκτονική βλέπει νεκρές μορφές και δομές ως έκφραση ζωντανών κινήσεων και τις ορατές κινήσεις ως έκφραση μη ορατών δυνάμεων**

➤ Όταν πάνω σ' ένα γεωλογικό σώμα επιδράσει μια δύναμη, στην αρχή αυτό παραμορφώνεται ελαστικά. Όταν ξεπερασθεί το όριο ελαστικότητας τότε η παραμόρφωση γίνεται πλέον πλαστική. Οι παραμορφώσεις των γεωλογικών σχηματισμών αποτελούν συνήθως, μη αντιστρεπτές παραμορφώσεις.

➤ **Τεκτονικά φαινόμενα** είναι διεργασίες κατά τις οποίες δημιουργούνται μηχανικές παραμορφώσεις στους γεωλογικούς σχηματισμούς, από την επίδραση τεκτονικών δυνάμεων. Εκφράζονται συνήθως σε κάμψεις και σε διαρρήξεις.





© John Wiley & Sons, Inc.

ΤΑΣΗ	ΤΥΠΟΙ ΡΗΓΜΑΤΩΝ
<p>Εφελκυσμός</p>	<p>ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΡΗΓΜΑ</p>
<p>Συμπίεση</p>	<p>ΑΝΑΣΤΡΟΦΟ ΡΗΓΜΑ (Μεγάλη γωνία)</p> <p>ΕΠΩΘΗΣΗ (Μικρή γωνία)</p>
<p>Διάτμηση</p>	<p>ΡΗΓΜΑΤΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ</p> <p>Αριστερόστροφο</p> <p>Δεξιόστροφο</p>

□ Τεκτονικές δομές συνδεδεμένες με συμπίεση, είναι:

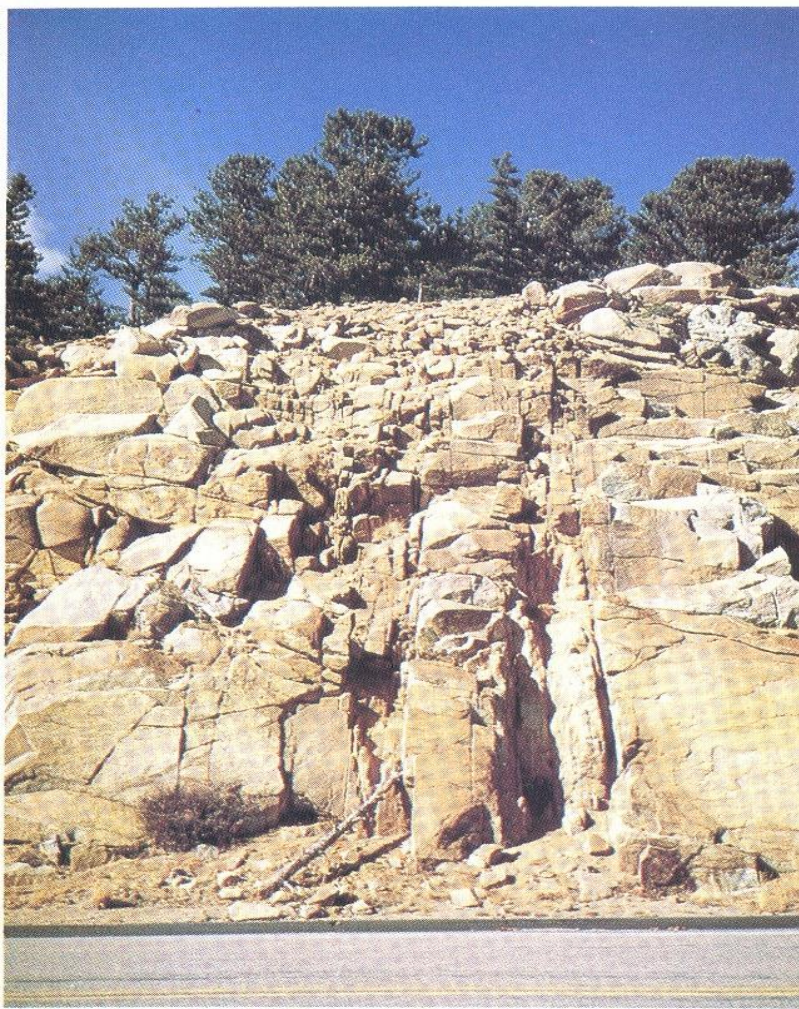
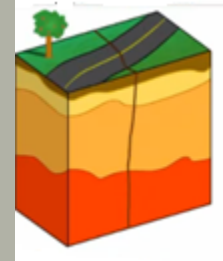
Κατά κύριο λόγο οι πτυχές, τα ανάστροφα ρήγματα, ένα μεγάλο μέρος των διακλάσεων, η σχιστότητα κ.α..

□ Τεκτονικές δομές συνδεδεμένες με εφελκυσμό, είναι:

Τα κανονικά ρήγματα, οι ρωγμώσεις, τα ρήγματα οριζοντίων μετατοπίσεων, ένα μέρος των διακλάσεων κ.α.

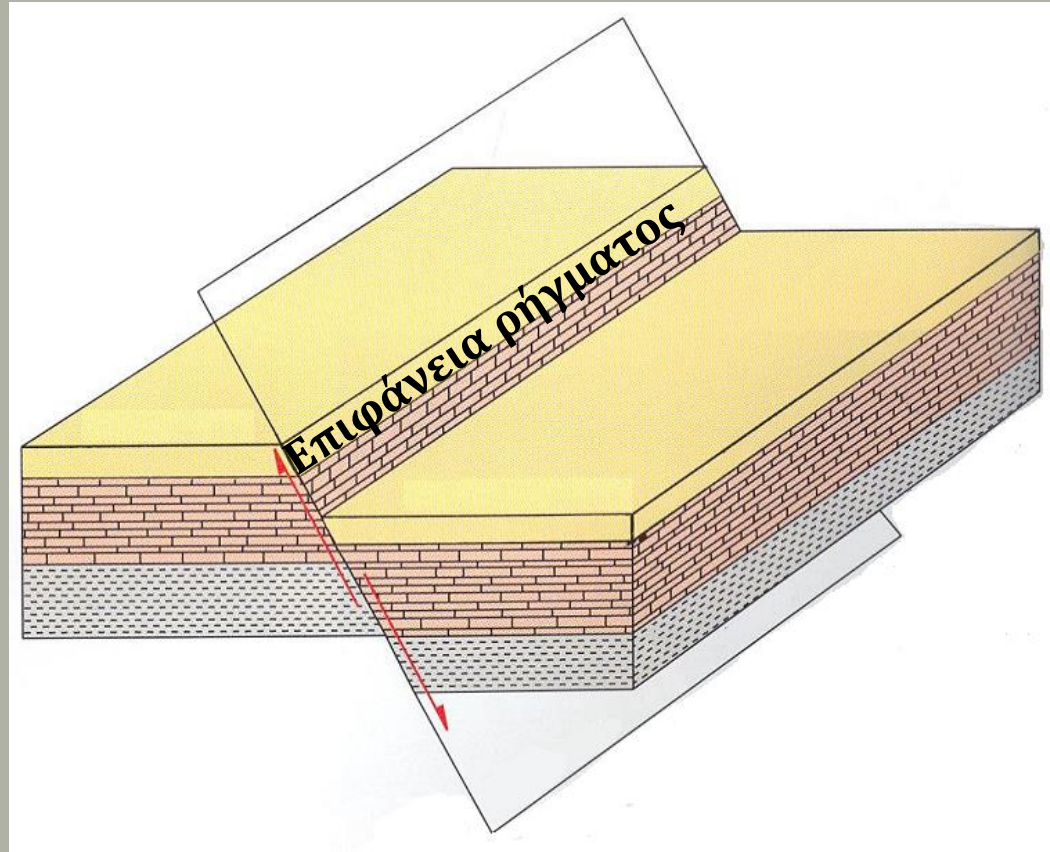
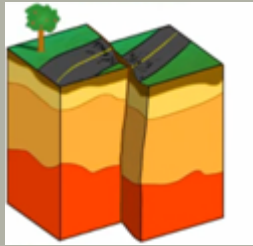
## ΔΙΑΚΛΑΣΗ

Χαρακτηρίζεται κάθε ρηξιγενής τεκτονική δομή, εκατέρωθεν της οποίας δεν παρατηρούνται σημαντικές μετατοπίσεις των τμημάτων του γεωλογικού σχηματισμού.



# ΡΗΓΜΑ

Ρήγμα είναι η θραύση (διάρρηξη) των πετρωμάτων εκατέρωθεν της οποίας έχει επέλθει μετατόπιση των τεμαχών που βρίσκονται από τη μια και την άλλη πλευρά, από μερικά χιλιοστά έως εκατοντάδες χιλιόμετρα, παράλληλα προς την ρηξιγενή επιφάνεια.



Σε περιοχές με έντονη τεκτονική ανησυχία συναντάμε ρήγματα κατά ομάδες που αποτελούν τη ρηξιγενή ζώνη.



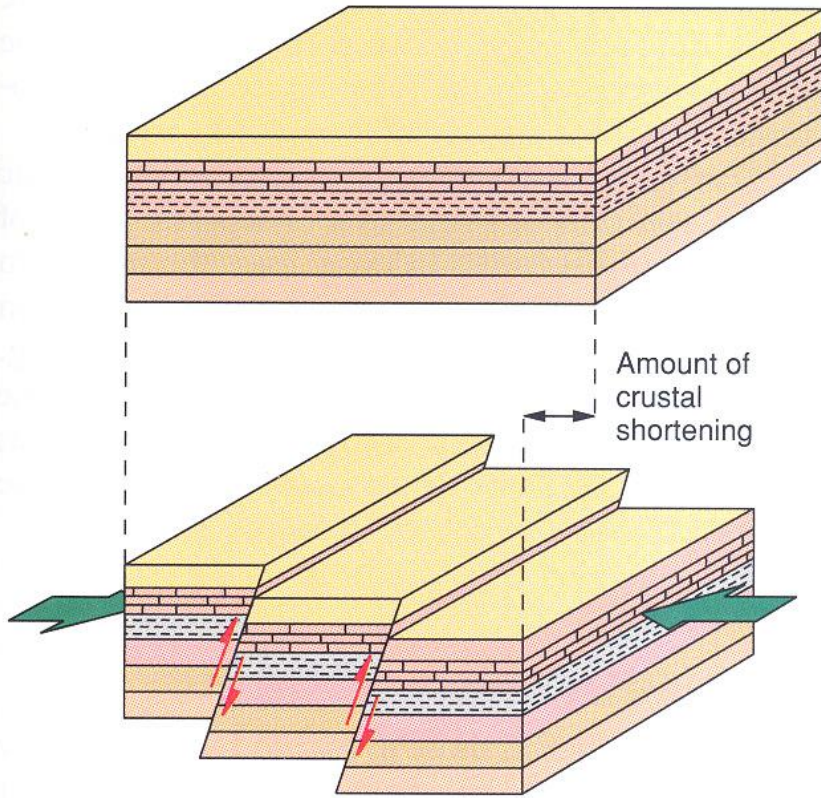
## ΡΗΓΜΑ

Τα ίχνη των ρηγμάτων στην επιφάνεια της Γης μπορεί να είναι ευθύγραμμα ή καμπύλα και άλλοτε είναι ευδιάκριτα ενώ άλλες φορές γίνονται αντιληπτά από τη μετακίνηση που επιφέρουν στα στρώματα που κόβουν



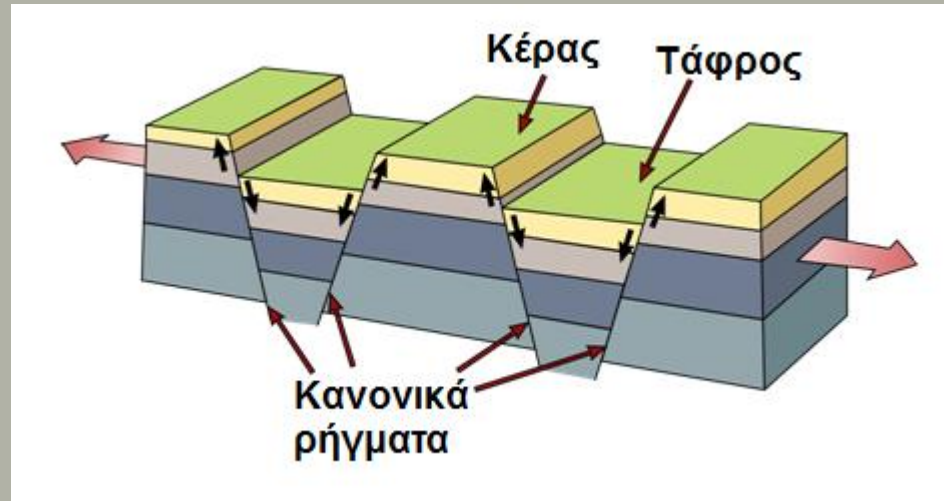


# Κλιμακωτά ρήγματα



Συμπίεση

# Σύστημα ρηγμάτων μορφής Τάφρου - Κέρας



Εφελκυσμός