



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# Τεκτονική Γεωλογία

Ενότητα 2: Το πεδίο της Τεκτονικής Γεωλογίας

Στυλιανός Λόζιος

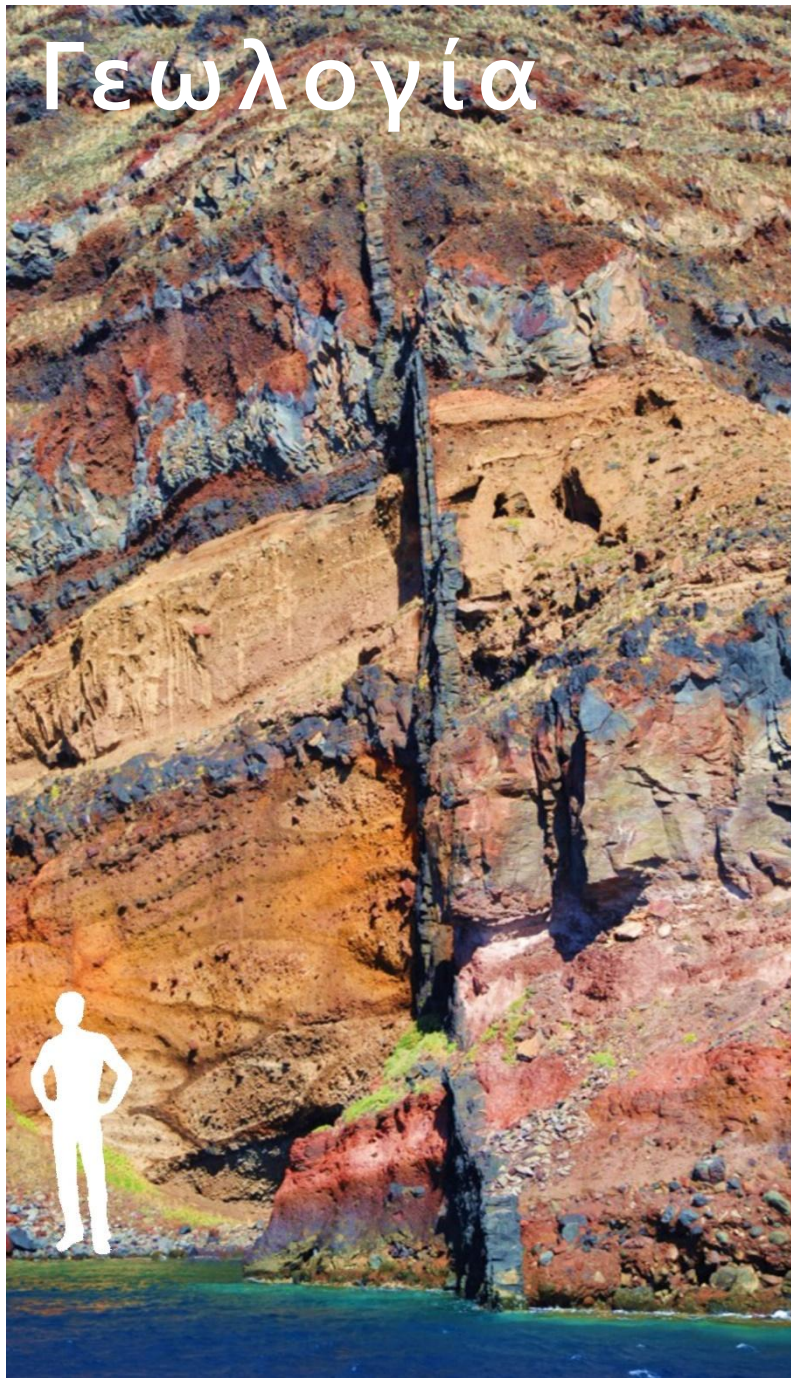
Σχολή Θετικών Επιστημών

Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος

# Τεκτονική



# Γεωλογία



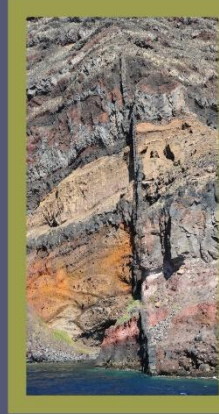
2014-2015



Στέλιος Λόζιος,  
Επικ. Καθηγητής

ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΤΑΙ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΕΡΧΕΤΑΙ  
ΑΠΟ ΤΑ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ ΤΟΥ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

- ANGELIER, J., 1984, Tectonic analysis of fault slip data sets, *Geophys. Res.* 89(B7), 5835-5848.
- CHERNICOFF, S. & WHITNEY, D., 2006, *Geology*, Prentice-Hall, 744 p.
- DAVIS, G. H., REYNOLDS, S. J. & KLUTH, Ch. F., 2011, *Structural Geology of Rocks and Regions*, Wiley, 839 p.
- FOSSEN, H., 2010, *Structural Geology*, Cambridge, 463 p.
- FOSSEN, H. 2010, *Structural Geology (e-modules)*,  
<http://folk.uib.no/nglhe/StructuralGeoBookEmodules.html>.
- HOBBS, J. C., MEANS, W. D. & WILLIAMS, P., 1976, *An Outline of Structural Geology*, Wiley, 571 p.
- MOORES, M., E. & TWISS, J., R., 1995, *Tectonics*, W. H. Freeman and Company 415 p.
- PASSCHIER, C. W. & TROUW, R. A. J., 2005, *Micro-tectonics*, Springer, 366 p.
- RAMSAY, J. G. & HUBER, M. I., 1983, *The techniques of modern structural geology, v. 1: Strain analysis*, Academic Press, 307 p.
- RAMSAY, J. G. & HUBER, M. I., 1987, *The techniques of modern structural geology, v. 2: Folds and fractures*, Academic Press, 392 p.
- TWISS, R. J. & MOORES, E. M., 1992, *Structural Geology*, W. H. Freeman & Company, 532 p.
- Van Der PLUIJM, B. & MARSHAK, S., 2004, *Earth Structure. An Introduction to Structural Geology and Tectonics*, W.W. Norton & Company, 674 p.



# Τεκτονική Γεωλογία



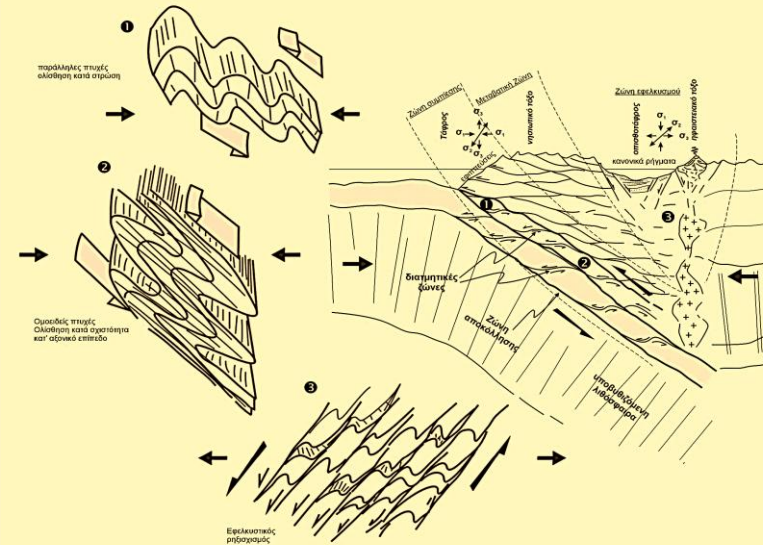
Δημήτρης  
ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

Στέλιος  
ΛΟΖΙΟΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

2014 – 2015

## ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ



**ΔΗΜΗΤΡΗΣ Ι. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ**  
Καθηγητής

**ΣΤΕΛΙΟΣ Γ. ΛΟΖΙΟΣ**  
Επίκ. Καθηγητής

**Νοέμβριος  
2014 ✓**

ΑΘΗΝΑ 2013

**Μάθημα:**

Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ  
(Τρίτη 01:15-2:00 & 2:15-3:00 στο Α13)

Σ. ΛΟΖΙΟΣ  
(Τετάρτη 8:30-10:00 στο ΦΜ1)

**Φροντιστήριο:**

(Ερωτήσεις Μαθήματος)

Σ. ΛΟΖΙΟΣ  
(ημέρα και ώρα ?)

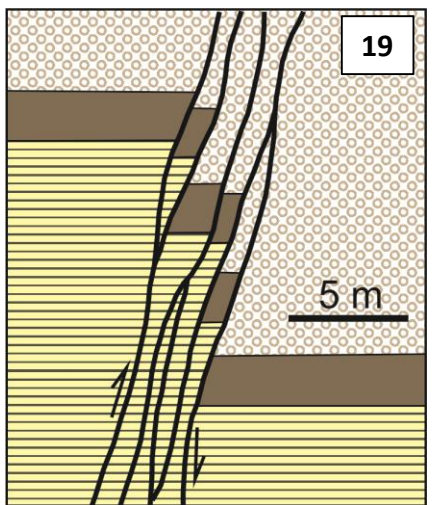
- ❑ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ
  - Ορισμός
  - Ορολογία ρηγμάτων
  - Γεωμετρία ρηγμάτων
  - **Ζώνες & συστήματα**
  - Άλμα και διαχωρισμός
  - Ταξινόμηση ρηγμάτων
- ❑ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΡΗΓΜΑΤΩΝ
  - Αρχιτεκτονική ρηγμάτων
  - Πυρήνας του ρήγματος
  - Ζώνη κατακερματισμού
- ❑ ΚΑΤΑΤΟΜΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ
  - Όρια απόληξης
  - Περαιτωτικά όρια
- ❑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΡΗΓΜΑΤΩΝ
  - Πετρώματα χωρίς πορώδες
  - Επαναδραστ. διακλάσεων
  - Πετρώματα με πορώδες
  - Εξέλιξη ζώνης κατακερματ.
  - Όγκιμη ζώνη πάρελξης
- ❑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΡΗΓΜΑΤΩΝ
  - Πληθυσμοί ρηγμάτων
  - Αλληλεπίδραση ρηγμάτων
  - Επικάλυψη ρηγμάτων
  - Διασύνδεση ρηγμάτων
  - Ράμπες μεταβίβασης
  - Κατάτμηση ρηγμάτων
  - Διασύνδεση κατά κλίση
- ❑ ΣΥΝΟΨΗ
- ❑ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ & ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

## Ζώνες και συστήματα ρηγμάτων

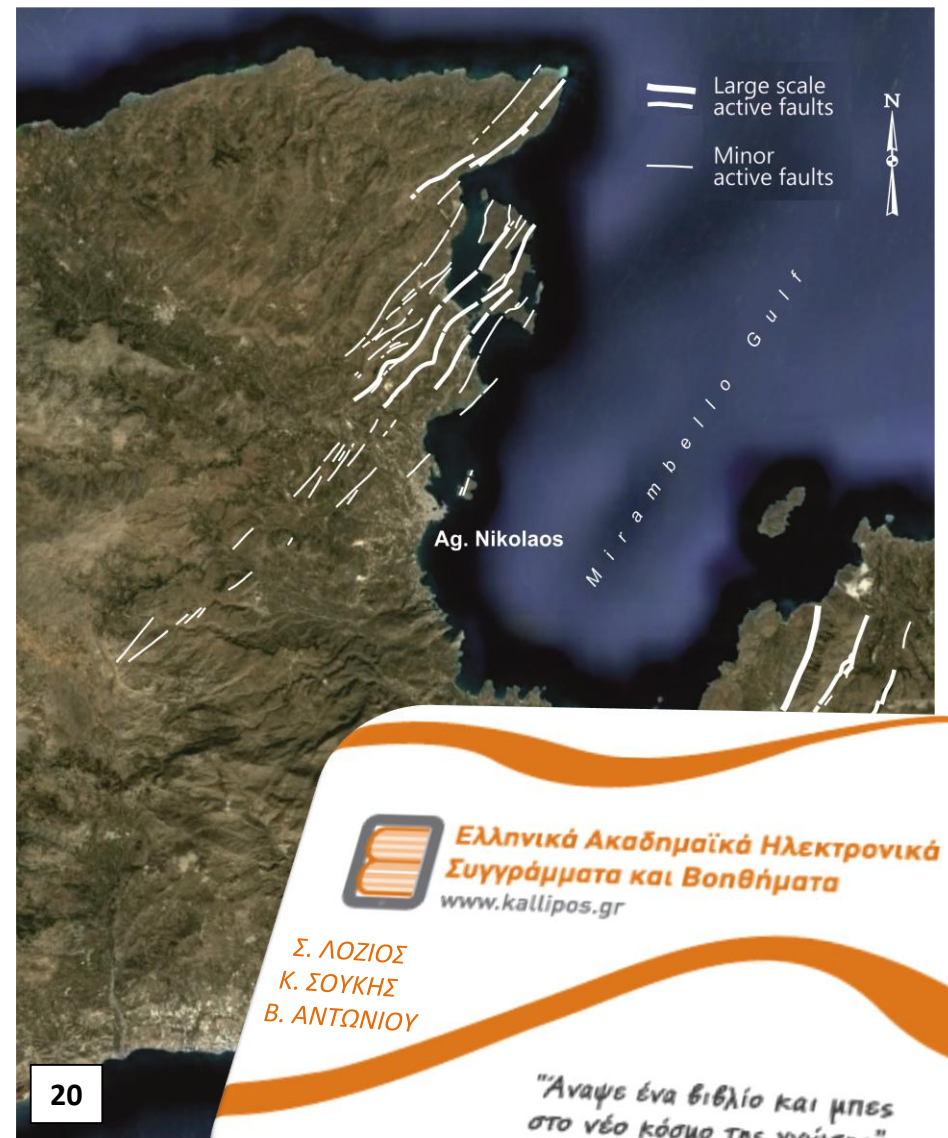
### Fault zone: Ζώνη ρηγμάτων ή η ζώνη του ρήγματος?

Ο όρος **fault zone**, παραδοσιακά έχει την έννοια της **ζώνης ρηγμάτων**. Αναφέρεται δηλαδή σε μια σειρά από υπο-παράλληλα ρήγματα, ή επιφάνειες ολίσθησης, αρκετά κοντά η μία με την άλλη, ώστε να σχηματίζουν ζώνη.

Το πλάτος της ζώνης εξαρτάται από την **κλίμακα παρατήρησης** και κυμαίνεται από **λίγα cm** ή **μερικά m** στη μελέτη τομών στην ύπαιθρο (Εικ. 19), μέχρι και **ένα ή περισσότερα Km**, όταν μελετάμε μεγάλης κλίμακας ρήγματα, όπως στην Εικ. 20, όπου παρουσιάζονται οι εντυπωσιακές ζώνες κανονικών ρηγμάτων που αναπτύσσονται στα περιθώρια του κόλπου του Μιραμπέλλου στην Κρήτη.



Κατά παράβαση, ο ίδιος όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει είτε το στενό χώρο που περιβάλλει μια ρηξιγενή επιφάνεια, όπου όλες οι πρωτογενείς δομές του πετρώματος έχουν καταστραφεί από τη διάρρηξη, είτε τον πιο ευρύ χώρο και τις δομές που αναπτύσσονται στη ζώνη παραμόρφωσης του ρήγματος (βλπ. υποκεφάλαιο "ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΡΗΓΜΑΤΩΝ").



**Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα**  
www.kallipos.gr

Σ. ΛΟΖΙΟΣ  
Κ. ΣΟΥΚΗΣ  
Β. ΑΝΤΩΝΙΟΥ

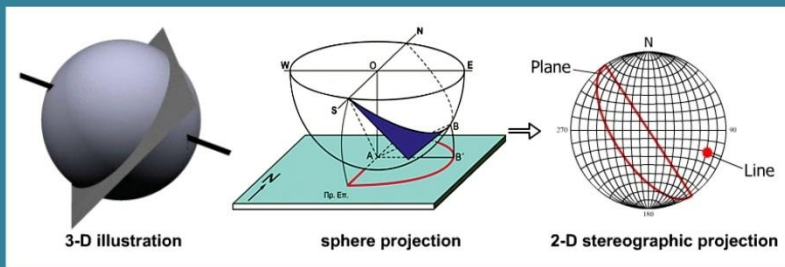
"Άναψε ένα βιβλίο και μπες στο νέο κόσμο της γνώσης"

**Σεπτέμβριος 2015 ✓**



Εργαστήριο Τεκτονικής

# ΔΙΚΤΥΟ SCHMIDT: Προβολές Επιπέδων & Γραμμών

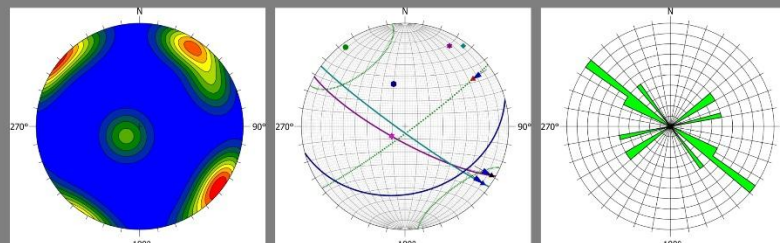


Σύνταξη: Δρ Σ. Γ. Λόζιος

Αθήνα 2011

Εργαστήριο Τεκτονικής

# ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ του Stereo32 (1.0.3)



Σύνταξη: Δρ Σ. Γ. Λόζιος

Αθήνα 2013

**ΕΛΕΙΨΟΕΙΔΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ**

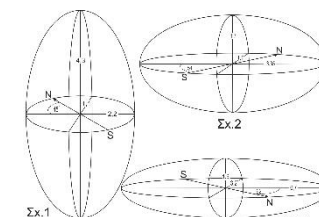
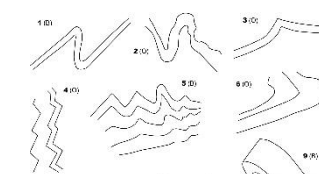
Είναι γραμμικά τμήμα φασμάτων, τα δεξιοστροφικά (dextrorsal) και αριστεροστροφικά (sinistrorsal) που διακρίνονται ως αριστερά ή δεξιά από το σημείο της κορυφής τους.

1. Αλλάζοντας η γραμμή της κορυφής μπορεί να μετακινηθεί προς τα πάνω ή προς τα κάτω.
2. Η κλίση της γραμμής αλλάζει προς δεξιά ή προς αριστερά ανάλογα με το σημείο που βρίσκεται η κορυφή, ή, το σημείο της κορυφής που μετακινείται.
3. Γραμμικά τμήματα αριστεροστροφικών και δεξιοστροφικών παραμορφώσεων είναι ελαφρώς διαφορετικά.

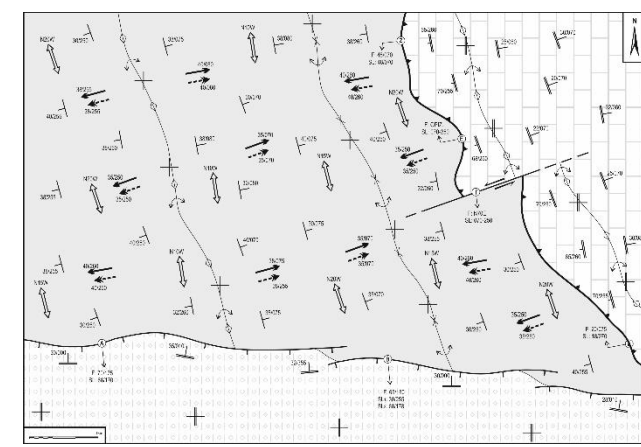


**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΥΧΝΩΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ**

1. Με βάση τον κλάση των παραμορφώσεων σε 3D (3-D) και 2D (2-D) και τη φύση των φαινομένων, ταξινομήθηκαν οι παραμορφώσεις σε 3D και 2D.
2. Με τον κλάση των παραμορφώσεων σε 3D και 2D, ταξινομήθηκαν οι παραμορφώσεις σε 3D και 2D.



Το Σχ. 1, 2 & 3 απεικονίζουν ελαφρώς ή έντονα δεξιοστροφικά (dextrorsal) και αριστεροστροφικά (sinistrorsal) που διακρίνονται ως αριστερά ή δεξιά από το σημείο της κορυφής τους.



2014 – 2015

**Εργαστήριο:**

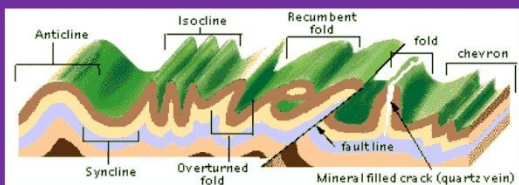
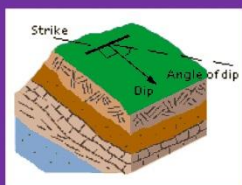
Τρίτη: 10:00-12:00  
Τετάρτη: 10:-12:00  
(Γ12, Γ14 & Γ15)

Σ. ΛΟΖΙΟΣ  
Χ. ΚΡΑΝΗΣ  
Ε. ΣΚΟΥΡΤΣΟΣ  
ΙΔΑΧ &  
Μεταπτυχιακοί  
Φοιτητές Τομέα

<http://eclass.uoa.gr/courses/GEOL135/>

Ασκήσεις Υπαίθρου

# ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ: Τα βασικά



Σύνταξη: Δρ Σ. Γ. Λόζιος

Αθήνα 2013



Χάρτες & Τομές  
με κεκλιμένα  
& πτυχωμένα  
στρώματα.

ΔΟΥΛΕΥΟΝΤΑΣ  
ΜΕ ΤΙΣ  
ΠΑΡΑΤΑΞΕΙΣ

Σύνταξη:  
Δρ Σ. Γ. Λόζιος  
Αθήνα 2013

2014 – 2015

### Άσκηση Υπαιθρου:

(Διήμερη – Στερεά Ελλάδα – Τέλη Νοέμβρη)

Σ. ΛΟΖΙΟΣ

Χ. ΚΡΑΝΗΣ

Ε. ΣΚΟΥΡΤΣΟΣ

ΙΔΑΧ & Μεταπτυχιακοί Φοιτητές Τομέα

<http://eclass.uoa.gr/courses/GEOL135/>

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ  
ΥΠΑΙΘΡΟΥ



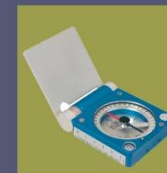
Πανεπιστήμιο Αθηνών  
ΤΟΜΕΑΣ ΘΥΡΑΛΜΗΚΗΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ  
& ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Τμήμα Γεωλογίας & Περιφερειακός  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ  
& ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΕΩΝ

ETEEX

Ασκήσεις Υπαιθρου

ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ της Γεωλογικής Πυξίδας



Σύνταξη: Δρ Σ. Γ. Λόζιος

Αθήνα 2013

Ενεργά εργαλεία

- Ανακοινώσεις
- Έγγραφα
- Ερωτηματολόγια
- Πληροφορίες Μαθήματος
- Σύνδεσμοι

Ανενεργά εργαλεία

- Ανταλλαγή Αρχείων
- Ασκήσεις
- Ατζέντα
- Γλωσσάριο
- Γραμμή μάθησης
- Εργασίες
- Ηλεκτρονικό Βιβλίο
- Ομάδες Χρηστών
- Περιοχές Συζητήσεων
- Πολυμέσα
- Σύστημα Wiki
- Τηλεσυνεργασία

Εργαλεία διαχείρισης

- Διαχείριση Μαθήματος
- Διαχείριση Χρηστών
- Ενεργοποίηση Εργαλείων
- Στατιστικά Χρήσης

## ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Έγγραφα (Απενεργοποίηση)



Ανέβασμα αρχείου στον εξυπηρέτη | Δημιουργία καταλόγου | Επισκόπηση αποθηκευτικού χώρου

Κατάλογος: Αρχικός κατάλογος

Τύπος	Όνομα	Μέγεθος	Ημερομηνία	Ενέργειες
	Αποτελέσματα Εξετάσεων		21-06-2012	
	Υλικό για τις ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ		05-03-2011	
	Υλικό για το ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		05-03-2011	
	Υλικό για το ΜΑΘΗΜΑ		05-03-2011	

Μέγιστο μέγεθος αρχείου: 150M

η-Τάξη → ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ:

<http://eclass.uoa.gr/courses/GEOL135/>

η-Τάξη → ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ → Ανακοινώσεις:

<http://eclass.uoa.gr/modules/announcements/announcements.php?course=GEOL135>

η-Τάξη → ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ → Σύνδεσμοι:

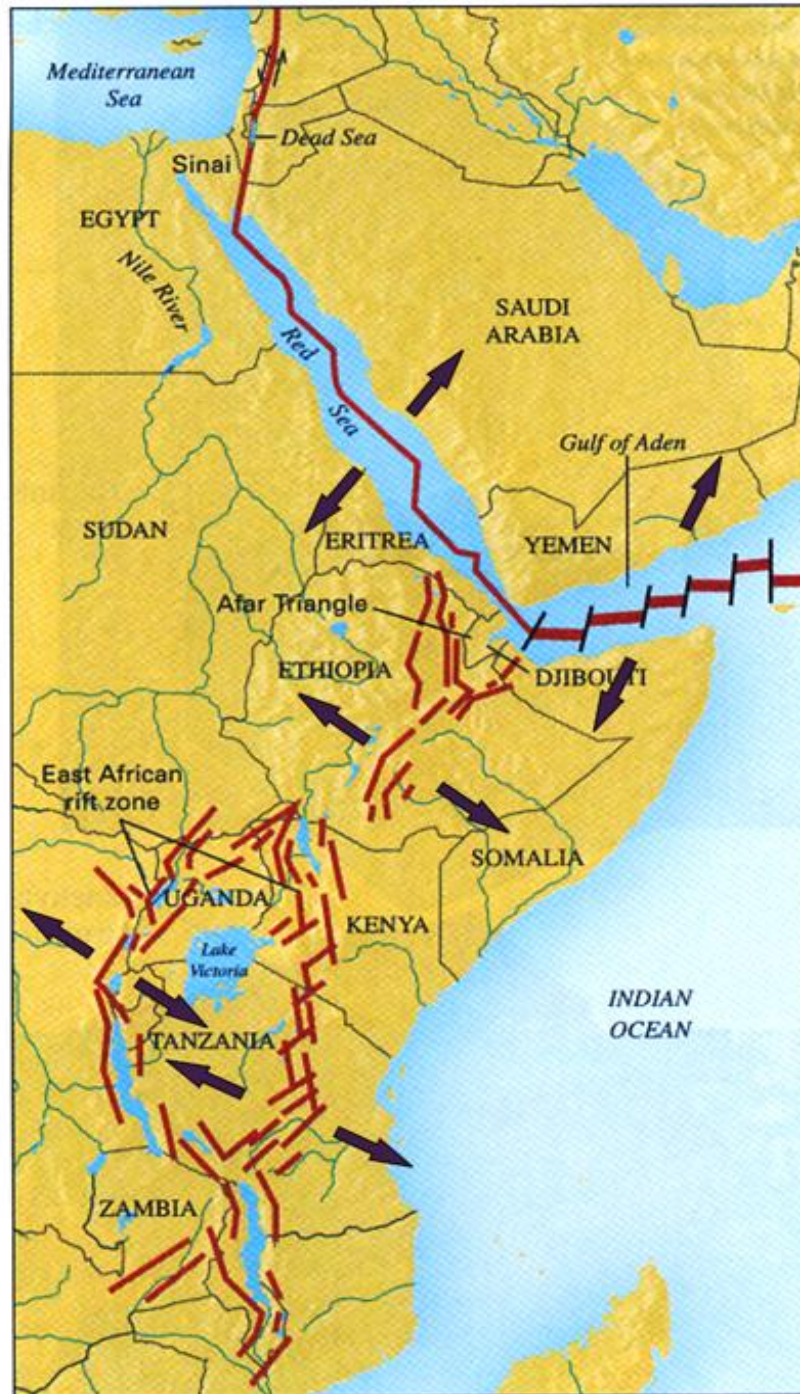
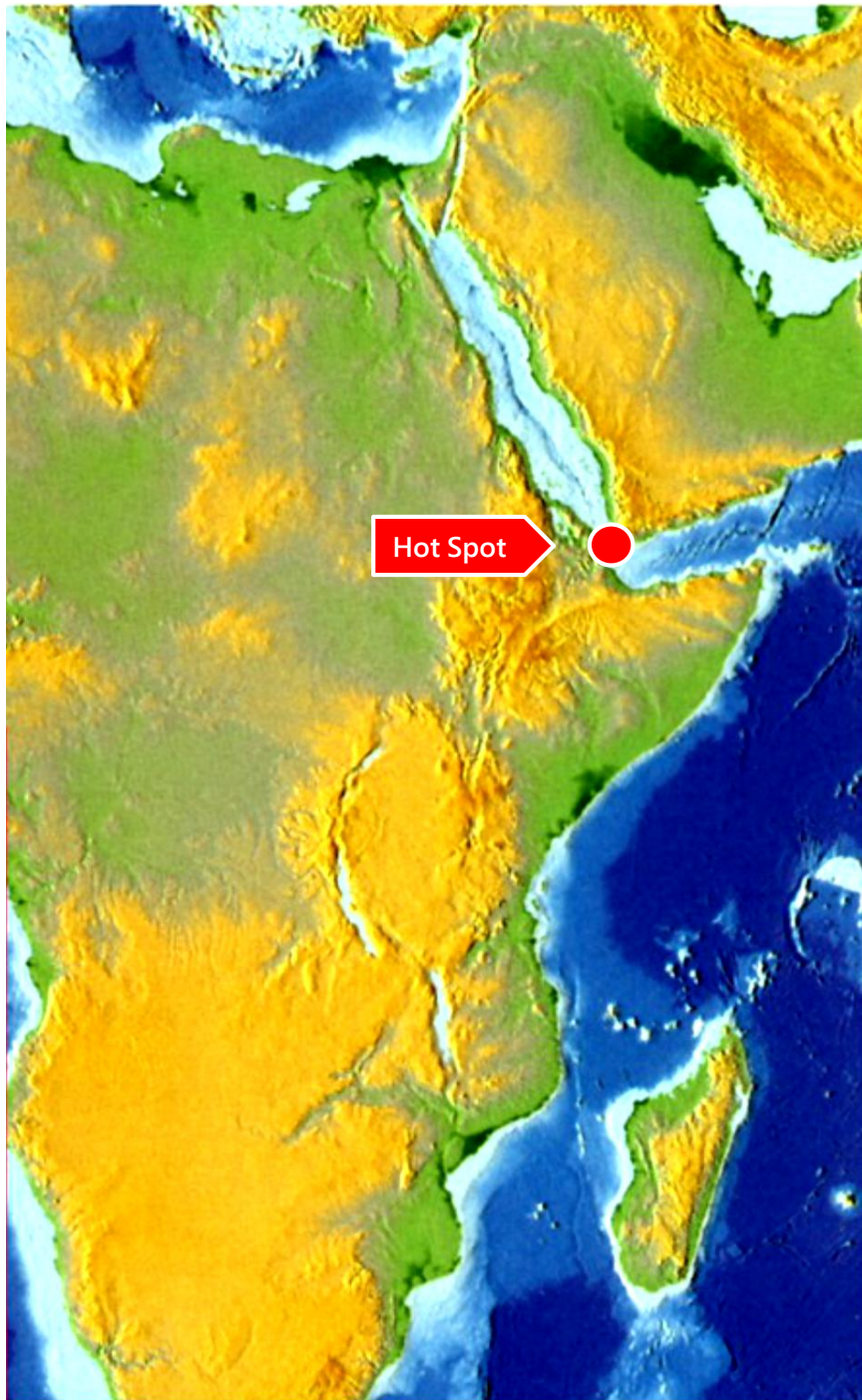
<http://eclass.uoa.gr/modules/link/link.php?course=GEOL135>

η-Τάξη → ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ → Έγγραφα:

<http://eclass.uoa.gr/modules/document/document.php?course=GEOL135>



# ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΓΓΛΙΚΗΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ (1)



- Ελληνική ορολογία στην Τεκτονική:
- Allochthonous nappe
- Cataclastic deformation
- Diapiric structures
- Dynamic analysis
- Kinematic axes
- Listric fault
- Mylonitic foliation
- Orogenic wedge
- Tectonics
- .....

## Rifting, Rift, Rift Valley

τεκτονική ταφρογένεση, τεκτονική ταφροποίηση, ηπειρωτική ταφρογένεση, ηπειρωτική διάνοιξη, τεκτονική μεγατάφρος, ηπειρωτική τάφρος, σχισματική κοιλάδα, ρηξικοιλιάδα .....

Αγγλικό ρήμα *rive* (σχίζω) ← αρχαία Νορβηγική ρίζα *rifa* ← αρχαιοελληνικό *ερείκω* (σχίζω) και *ερείξις* (σχισμένη γη).

**Foliation**

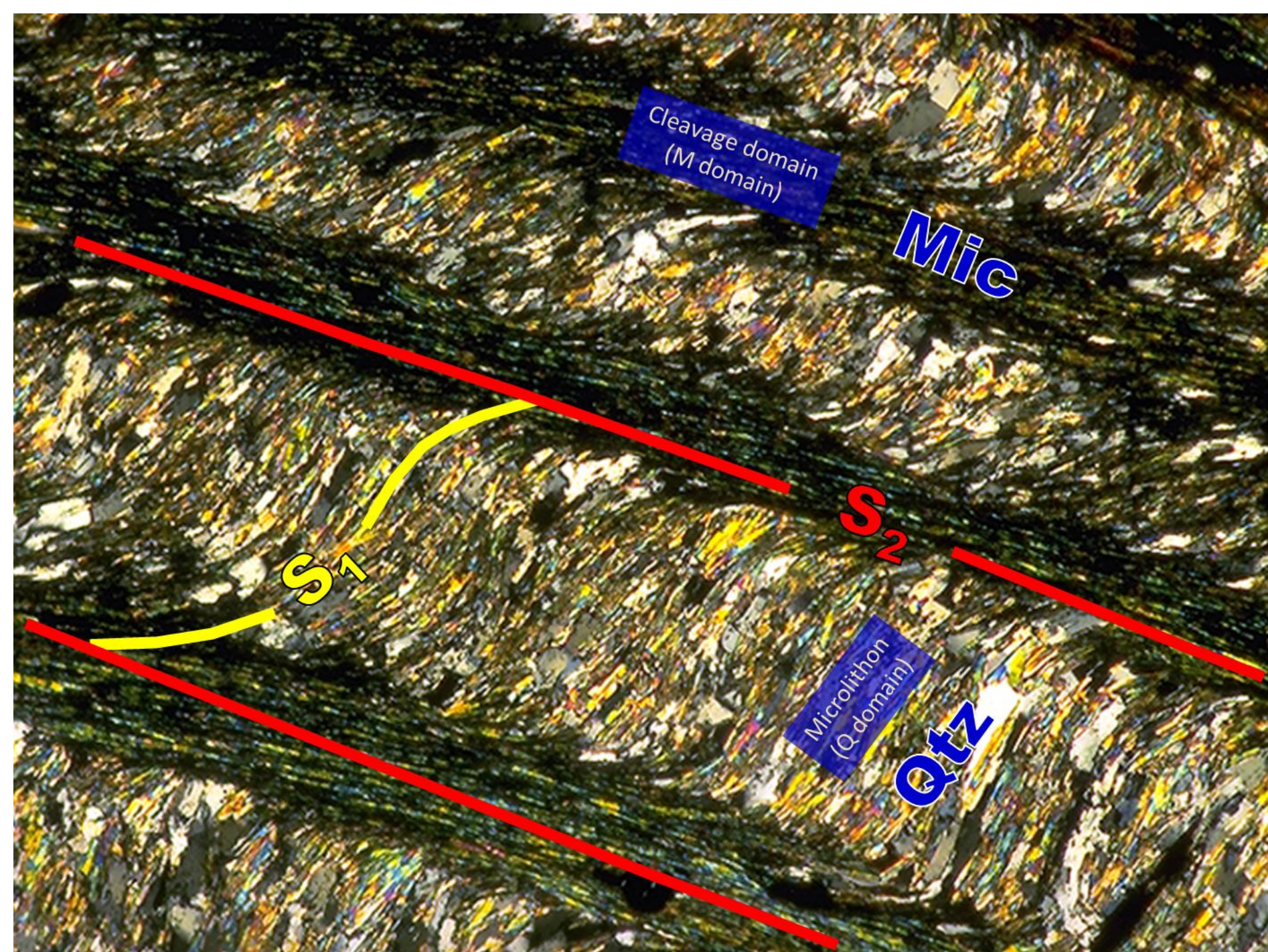
*φύλλωση*, (Παν/μιο Αθηνών)  
*φολίωση*, (Παν/μιο Πατρών)

**Conjugate folds**

*συζυγείς πτυχές*, (Παν/μιο Αθηνών)  
*πτυχές διπλής συζυγούς άρθρωσης*,  
(Παν/μιο Πατρών)

**Antiform**

*αντίμορφο*, (Παν/μιο Αθηνών)  
*αντικλινοειδές*, (Παν/μιο Πατρών)



# Το Πεδίο της Τεκτονικής Γεωλογίας



Η Τεκτονική Γεωλογία ασχολείται με την **παραμόρφωση** των πετρωμάτων και της **λιθόσφαιρας**, τις **δομές** οι οποίες προκύπτουν (π.χ. πτυχές, ρήγματα κλπ.) και τον **τρόπο** που αυτές δημιουργούνται και εξελίσσονται.

Καλύπτει δομές με **κλίμακα εμφάνισης** από αρκετές εκατοντάδες χιλιόμετρα μέχρι μικροδομές κλίμακας ορυκτών στο μικροσκόπιο, που δημιουργούνται σε διάφορα **γεωτεκτονικά περιβάλλοντα**, ανάλογα με τη διαχρονική κατανομή των τάσεων και των παραμορφώσεων στους τεκτονικούς ορόφους του στερεού φλοιού της Γης.

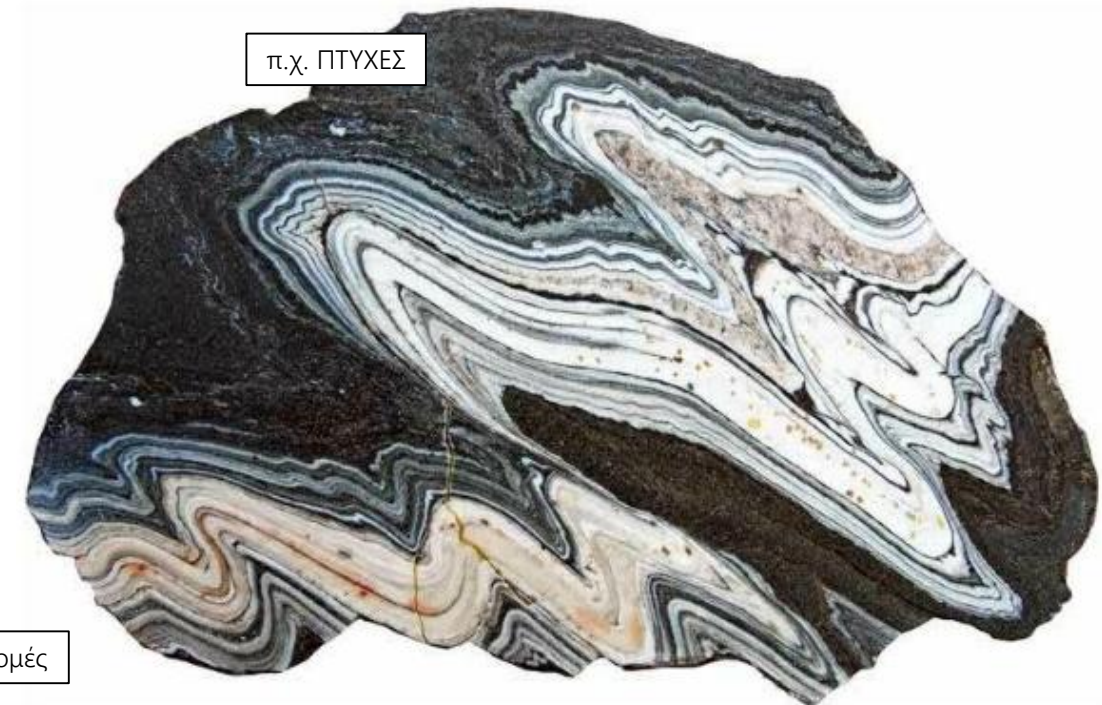
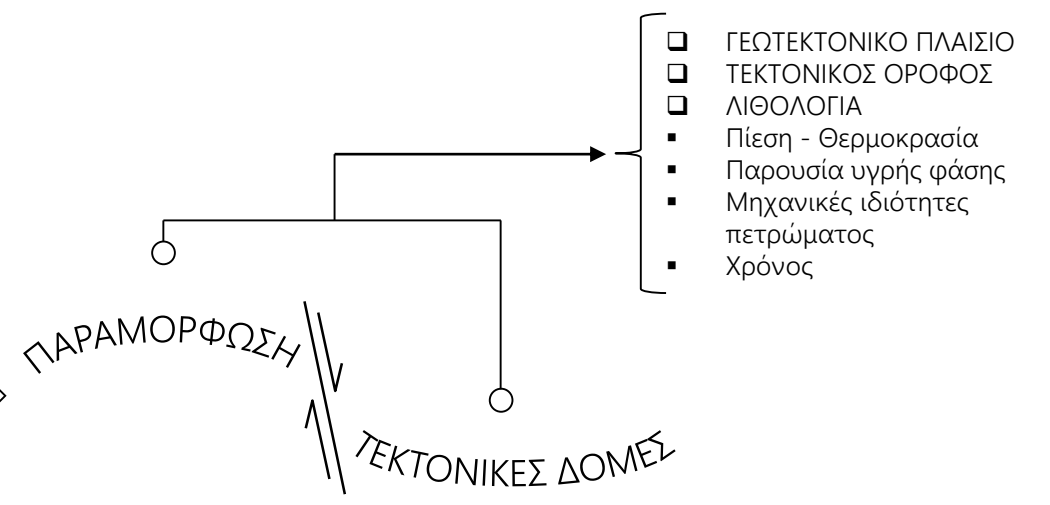
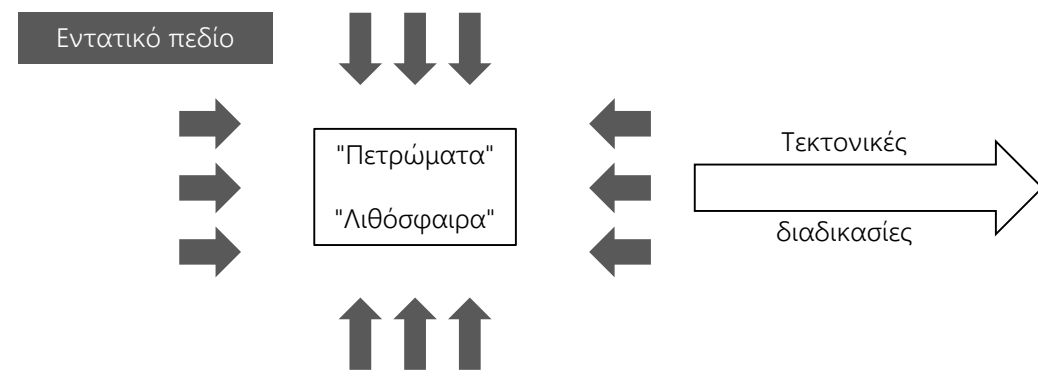
Η εξερεύνηση, η χαρτογράφηση και η εκμετάλλευση των **φυσικών πόρων** (κοιτάσματα, υπόγεια νερά, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, δομικοί λίθοι κλπ.) βασίζονται στους τεκτονικούς γεωλόγους, που αναγνωρίζοντας και κατανοώντας την τεκτονική δομή σε όλες τις κλίμακες μελέτης, μπορούν να δώσουν λογικές και αξιόπιστες ερμηνείες και προβλέψεις.

Ταυτόχρονα, η κινηματική και δυναμική ανάλυση των **ενεργών ρηγμάτων** και του σύγχρονου εντατικού πεδίου αποτελούν τους βασικούς παράγοντες για την κατανόηση τόσο του **σεισμικού κινδύνου**, όσο και άλλων **φυσικών καταστροφών**.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια συνοπτική επισκόπηση για το **αντικείμενο** της Τεκτονικής, τους **κλάδους** και τις **εξειδικεύσεις** της, καθώς και για τις **τεχνικές** και **μεθοδολογίες**, κλασικές και σύγχρονες, που χρησιμοποιούνται στην τεκτονική έρευνα και ανάλυση.

- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Τεκτονικές δομές (τελικό στάδιο) → στάδια και διαδικασίες εξέλιξης (κινηματική) → αίτια, δηλ. εντατικό πεδίο σε συγκεκριμένο γεωτεκτονικό περιβάλλον (δυναμική)

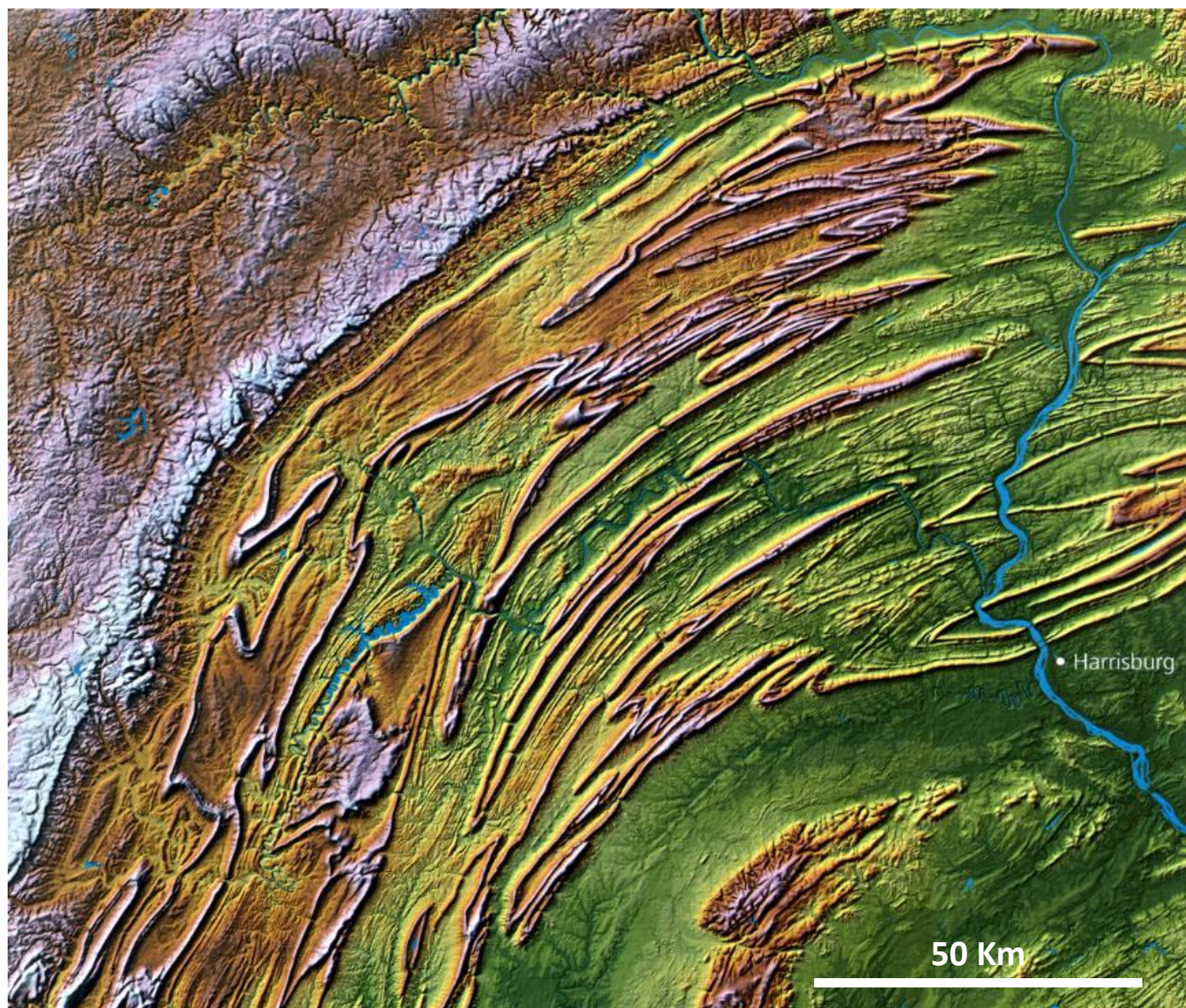


.... και πολλές άλλες δομές

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



**Κλίμακα ορίου πλακών (σύγκρουση - ορογενές):**

Ισοκλινείς μακρο-πτυχές κλίμακας εκατοντάδων χιλιομέτρων από την οροσειρά των Απαλαχίων ορέων στη Βόρεια Αμερική.

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



**Κλίμακα ορίου πλακών (ρήγμα μετασχηματισμού):**

Τμήμα από το ίχνος στην επιφάνεια του δεξιόστροφου οριζοντιολισθητικού ρήγματος μετασχηματισμού του Αγίου Ανδρέα, με συνολικό μήκος της τάξης των 1.500 km.

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



**Κλίμακα γεωτεκτονικής ενότητας (χιλιομέτρων):**

Ισοκλινείς κατακεκλιμένες μακροπτυχές κλίμακας χιλιομέτρων, που έχουν επηρεάσει το σύνολο των σχηματισμών (κυρίως μάρμαρα) της γεωτεκτονικής ενότητας της Μάνης, στα όρη του Λασιθίου (Νιπιδιτός). Στη βάση του βουνού διακρίνεται το ίχνος κανονικού ρήγματος (ίδιας τάξης μεγέθους) που φέρνει σε επαφή τα μάρμαρα με νεογενείς σχηματισμούς.



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

**Κλίμακα χιλιομέτρων:**

Το ίχνος κανονικού ρήγματος, με συνολικό μήκος αρκετών χιλιομέτρων, πλησίον του χωριού Λάστρος Λασιθίου, που τέμνει πλακώδη μάρμαρα της ενότητας της Μάνης. Το ρήγμα είναι ενεργό και πιθανά σεισμικό, δεδομένου ότι πιθανολογείται η σύνδεσή του με ιστορικό σεισμό με μέγεθος μεγαλύτερο των 7,0 R.





- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασιών
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



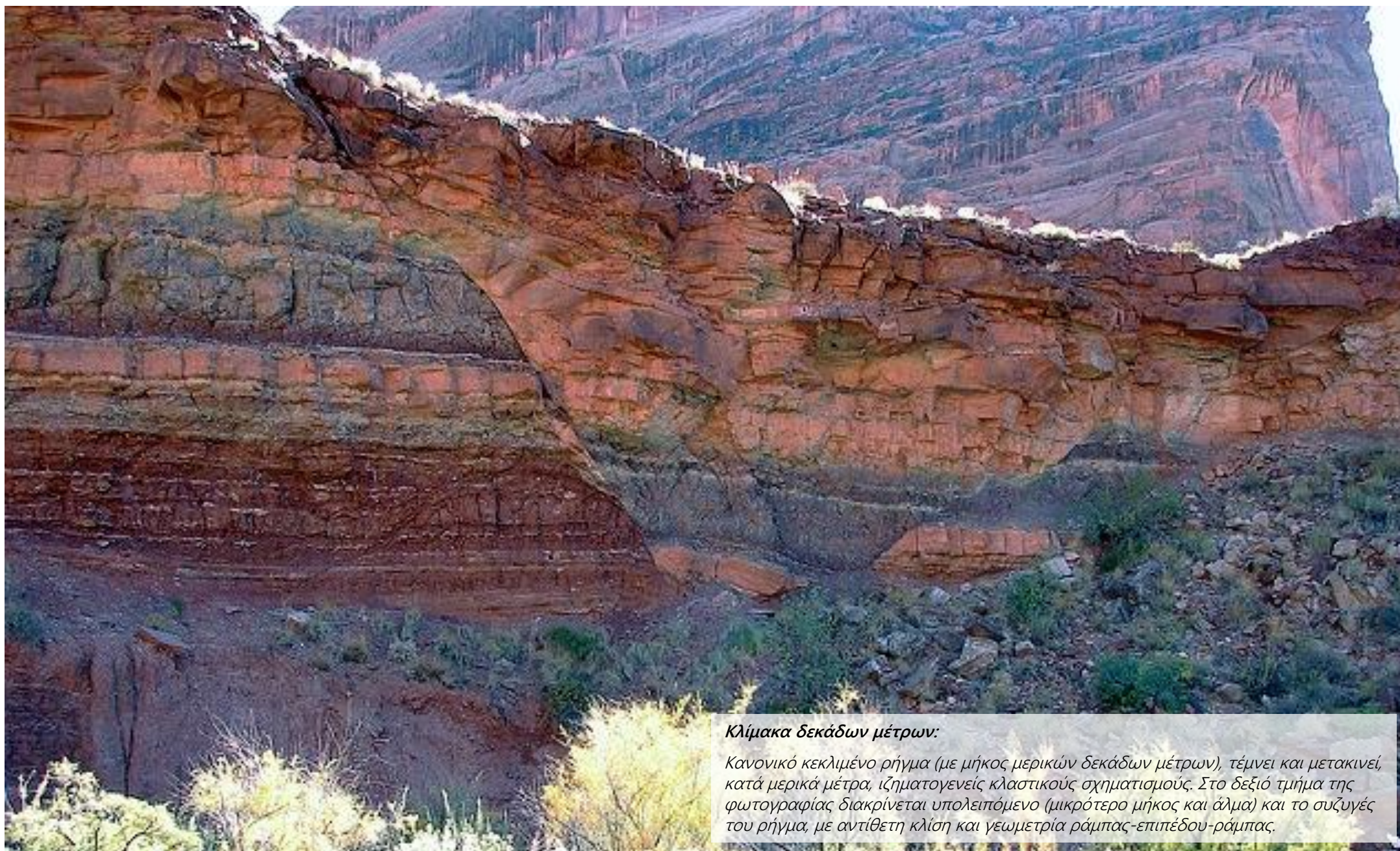
**Κλίμακα δεκάδων μέτρων:**

*Κατακεκλιμένες πτυχές (οριζόντια αξονικά επίπεδα και άξονες), τύπου chevron (γωνιώδεις πτυχές).*

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

**Κλίμακα δεκάδων μέτρων:**

Κανονικό κεκλιμένο ρήγμα (με μήκος μερικών δεκάδων μέτρων), τέμνει και μετακινεί, κατά μερικά μέτρα, ιζηματογενείς κλαστικούς σχηματισμούς. Στο δεξιό τμήμα της φωτογραφίας διακρίνεται υπολειπόμενο (μικρότερο μήκος και άλμα) και το συζυγές του ρήγμα, με αντίθετη κλίση και γεωμετρία ράμπας-επιπέδου-ράμπας.

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

**Κλίμακα μέτρων - εκατοστών:**

Διαδοχικές φάσεις ισοκλινών επαναπτυχώσεων (συνμεταμορφική φάση παραμόρφωσης) σε μυλονιτικά μάρμαρα της ενότητας της Καμάριζας στην Αττική.

- ☐ Αντικείμενο - Ορισμοί
- ☐ Κλίμακες εργασίας
- ☐ Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- ☐ Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- ☐ Τεχνικές έρευνας
- ☐ Εργασία υπαίθρου
- ☐ Τηλεανίχνευση
- ☐ Γεωδαιτικές τεχνικές
- ☐ DEM, GIS & Google Earth
- ☐ Γεωφυσικά δεδομένα
- ☐ Πειραματικά δεδομένα
- ☐ Αριθμητικά μοντέλα
- ☐ Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- ☐ Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



**Κλίμακα μέτρων - εκατοστών:**

*Συζυγές σύστημα κανονικών ρηγματίων τέμνει κλαστικούς οριζόντιους σχηματισμούς.*

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



**Κλίμακα εκατοστών – χιλιοστών:**

*Πολυπτυχωμένη χαλαζιακή φλέβα που έχει διεισδύσει σε μεταμορφωμένα πετρώματα.*

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



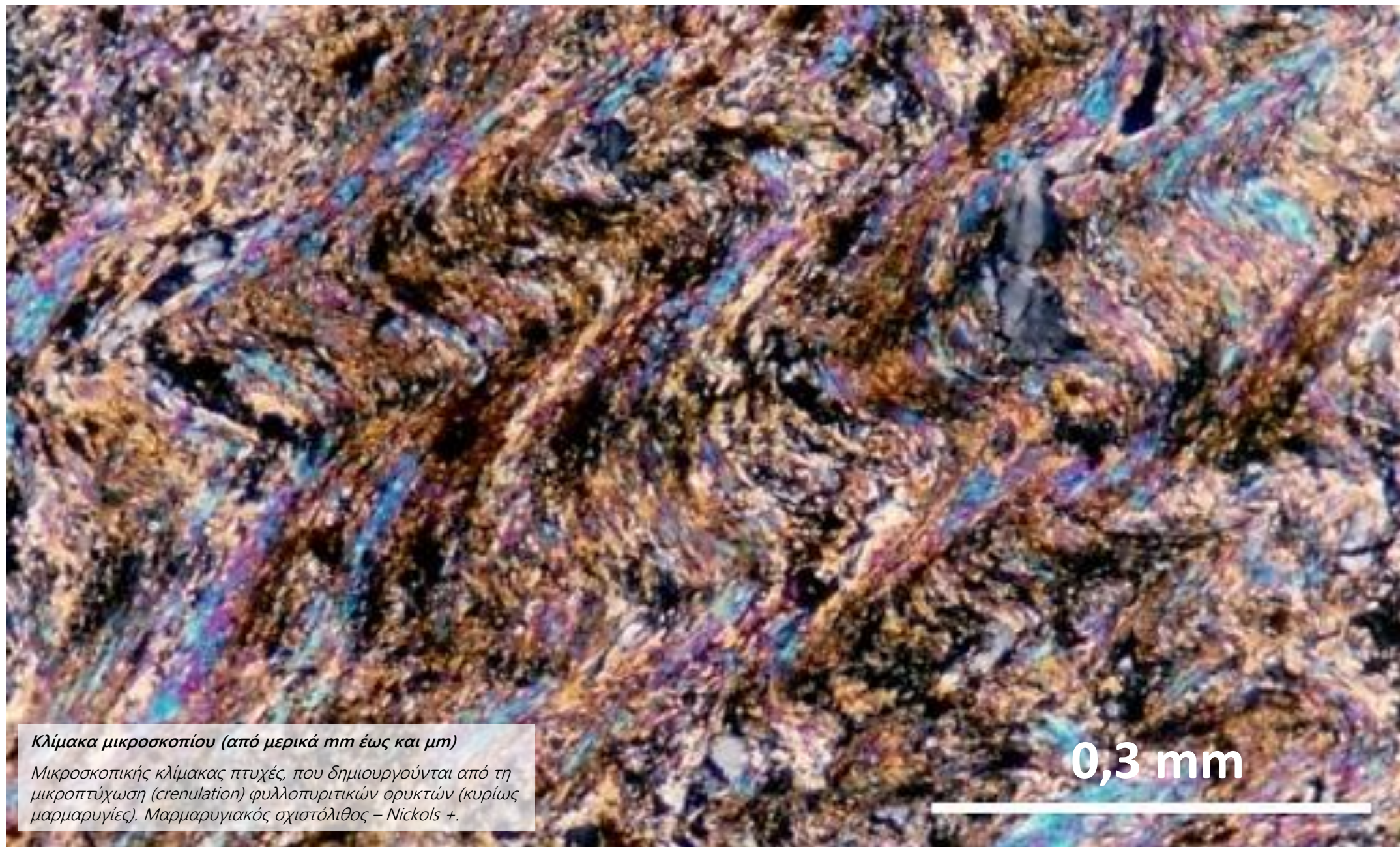
**Κλίμακα εκατοστών – χιλιοστών:**

*Μικροδιαρρήξεις τέμνουν και μετακινούν, περίπου κατά 1 cm, ασβεστιτικές φλέβες που αναπτύσσονται σε ανθρακικά πετρώματα.*

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



**Κλίμακα μικροσκοπίου (από μερικά mm έως και  $\mu\text{m}$ )**

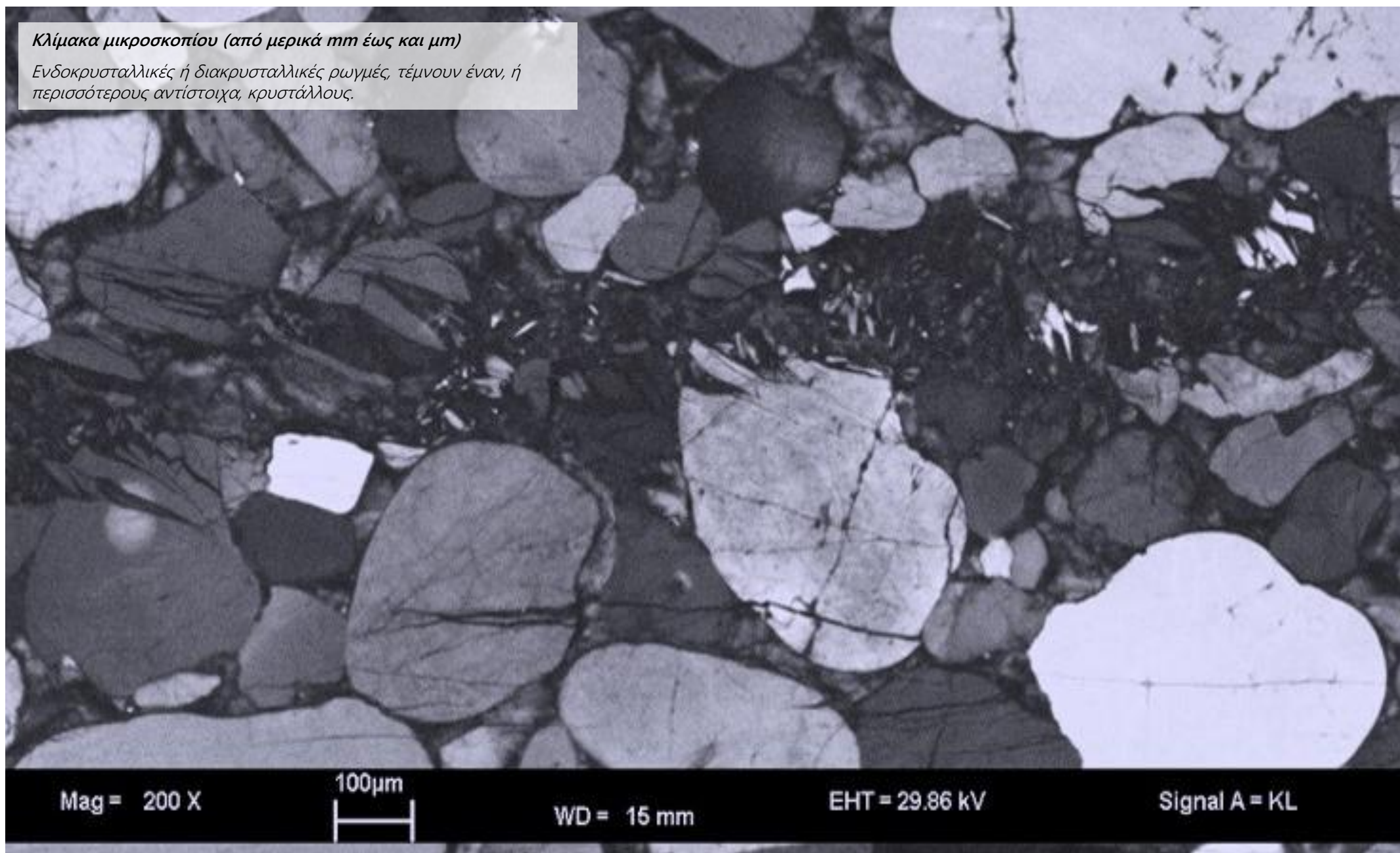
Μικροσκοπικής κλίμακας πτυχές, που δημιουργούνται από τη μικροπτύχωση (crenulation) φυλλοπυριτικών ορυκτών (κυρίως μαρμαρυγίες). Μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος – Nickols +.

0,3 mm

- ☐ Αντικείμενο - Ορισμοί
- ☐ Κλίμακες εργασίας
- ☐ Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- ☐ Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- ☐ Τεχνικές έρευνας
- ☐ Εργασία υπαίθρου
- ☐ Τηλεανίχνευση
- ☐ Γεωδαιτικές τεχνικές
- ☐ DEM, GIS & Google Earth
- ☐ Γεωφυσικά δεδομένα
- ☐ Πειραματικά δεδομένα
- ☐ Αριθμητικά μοντέλα
- ☐ Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- ☐ Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

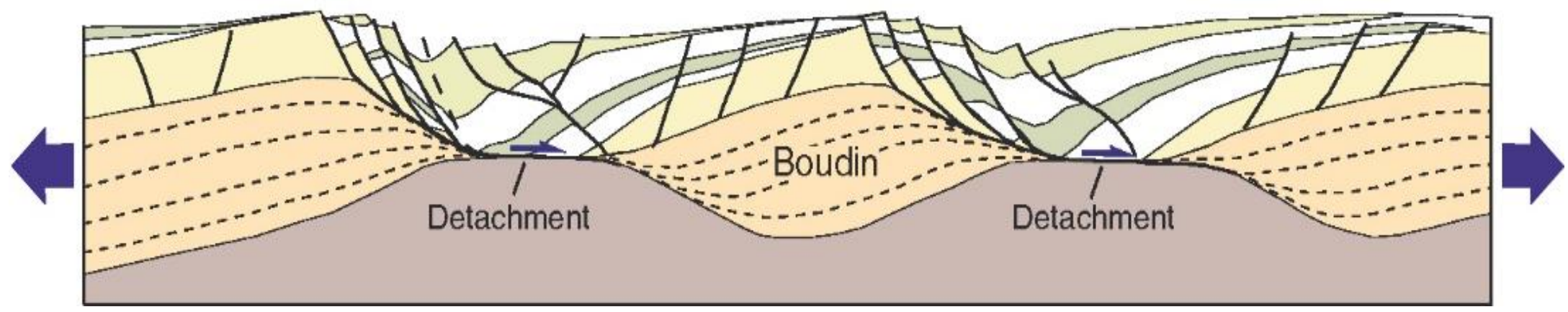
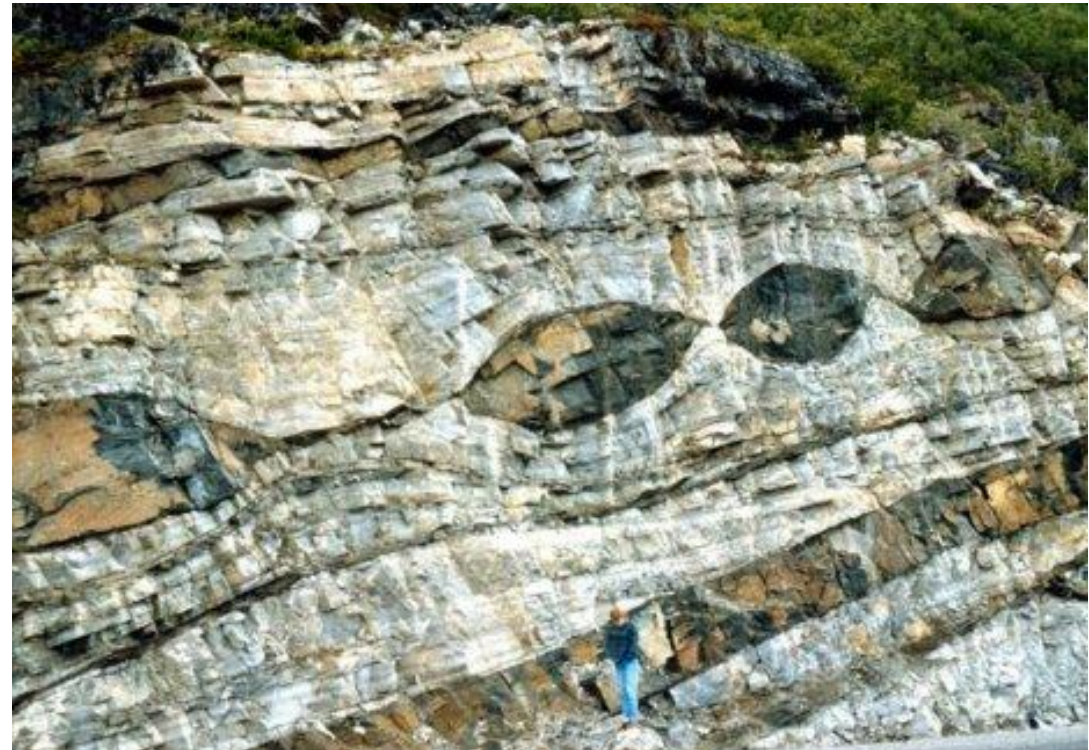
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ





- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



*Κλίμακα cm έως κλίμακα φλοιού – Δομές boudinage σε κλίμακες μερικών εκατοστών, δεκάδων μέτρων και χιλιομέτρων (κλίμακα φλοιού).*

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

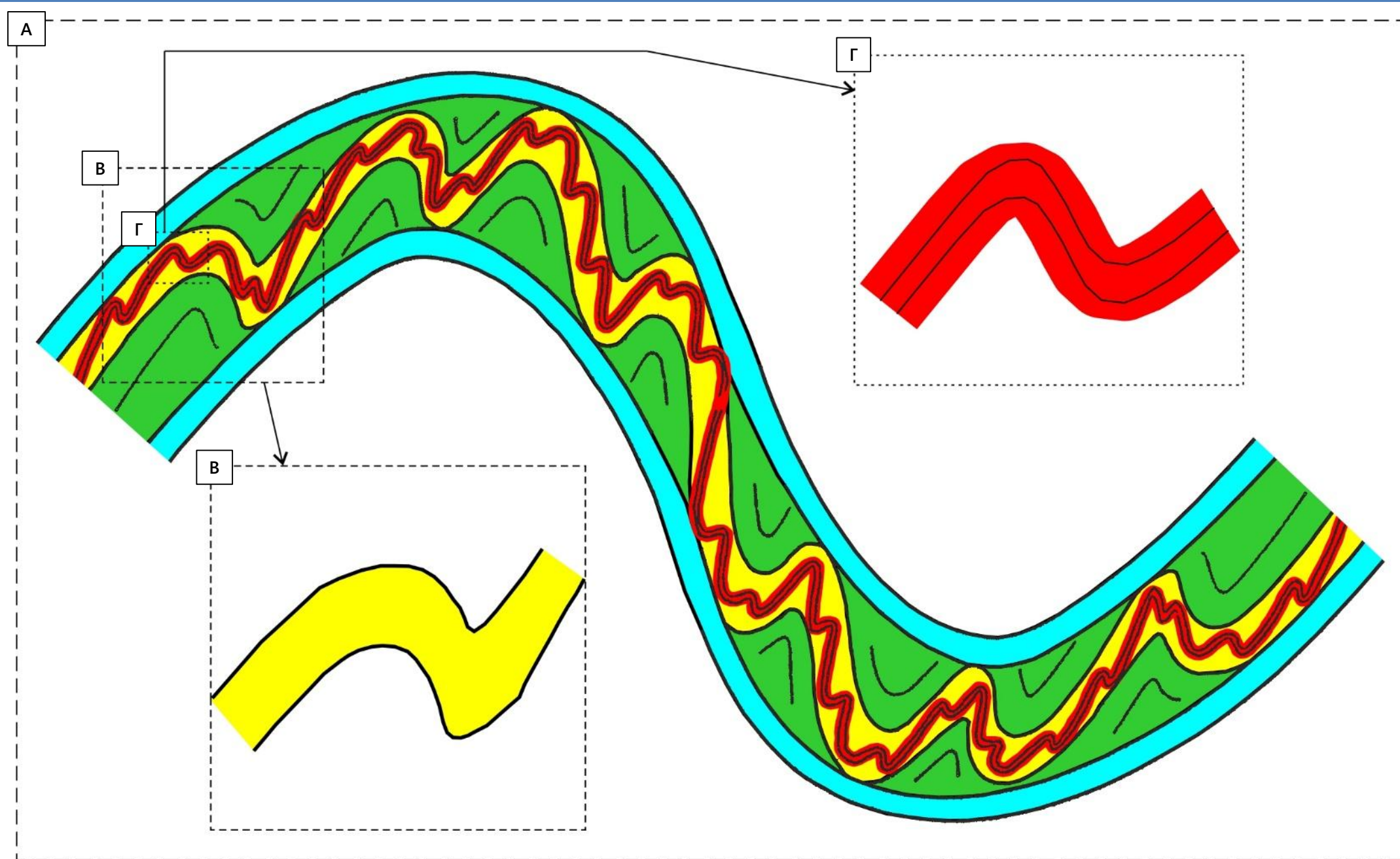
**Θεωρία του χάους & Fractals:**

Δομές που επαναλαμβάνουν τον εαυτό τους (self similar) σε όλες τις κλίμακες.

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

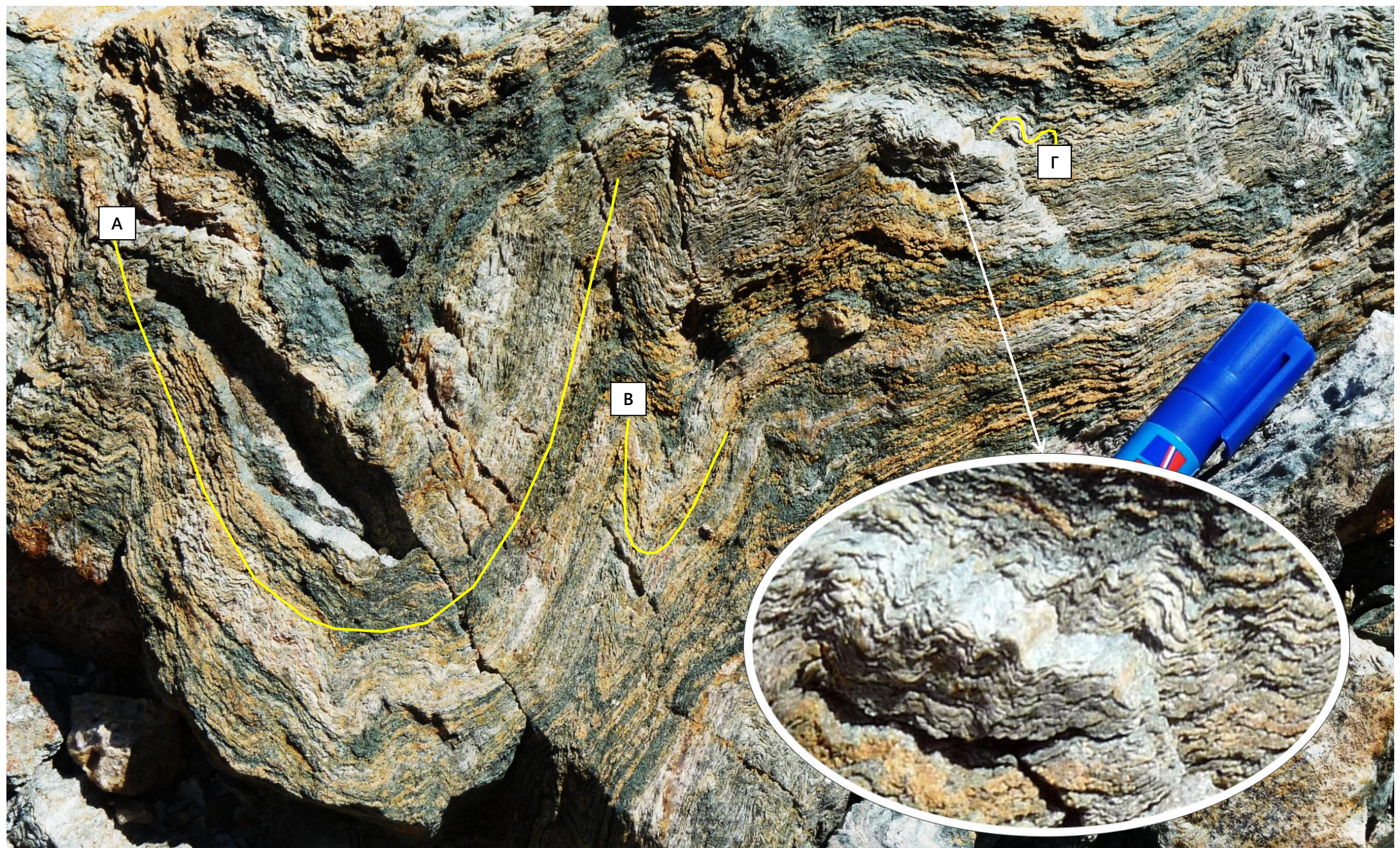
ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



- ❑ Αντικείμενο - Ορισμοί
- ❑ Κλίμακες εργασίας
- ❑ Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- ❑ Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- ❑ Τεχνικές έρευνας
- ❑ Εργασία υπαίθρου
- ❑ Τηλεανίχνευση
- ❑ Γεωδαιτικές τεχνικές
- ❑ DEM, GIS & Google Earth
- ❑ Γεωφυσικά δεδομένα
- ❑ Πειραματικά δεδομένα
- ❑ Αριθμητικά μοντέλα
- ❑ Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- ❑ Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

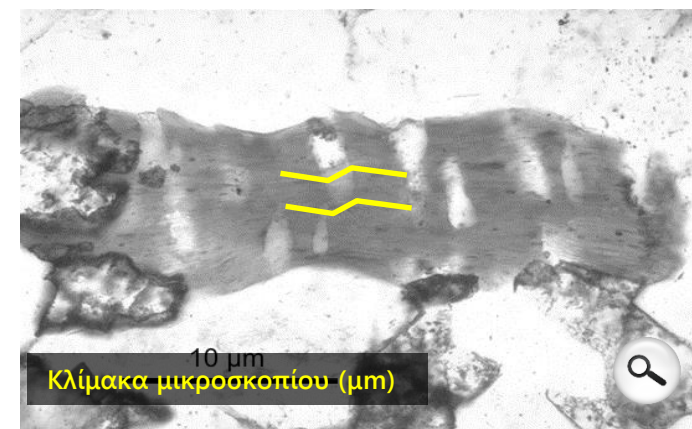
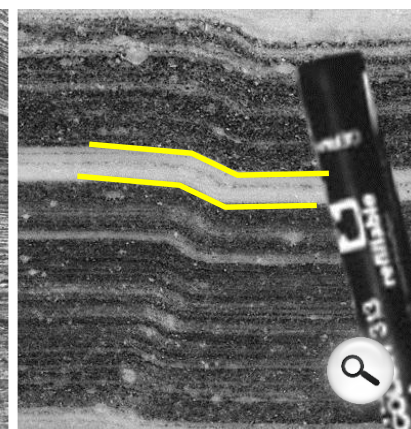
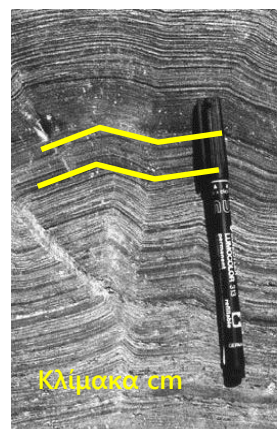
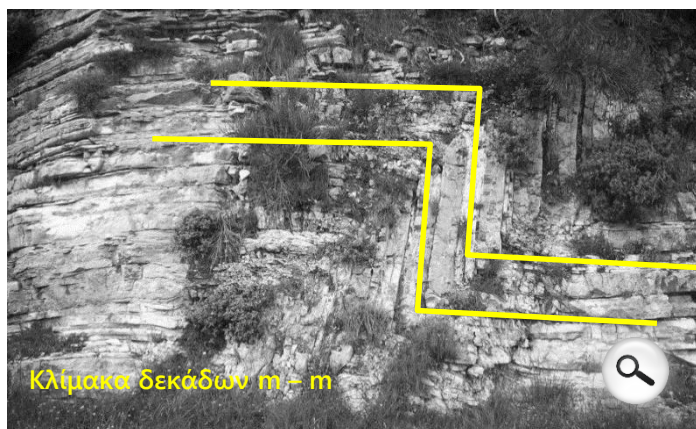
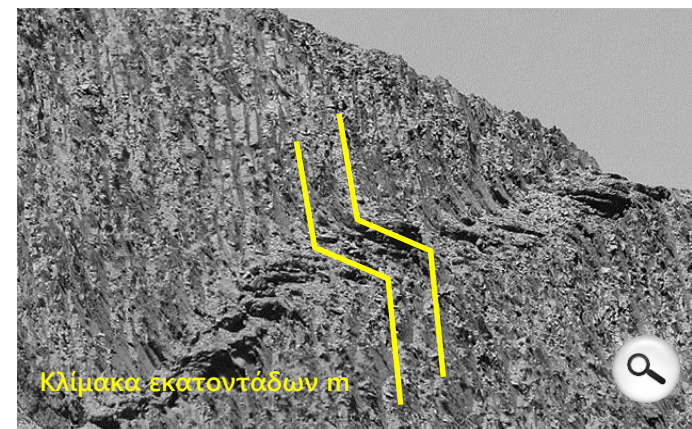
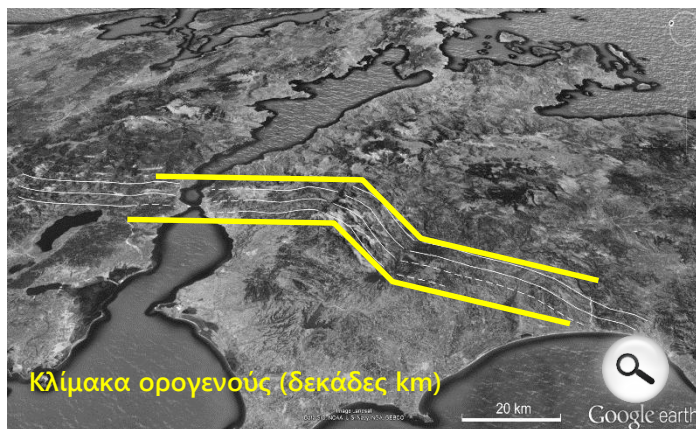


- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

**Ένα παράδειγμα για την fractal φύση των πτυχώσεων:**

Δομές τύπου kink folds (λοξοζωνικές πτυχές) που επαναλαμβάνουν τον εαυτό τους (self similar) σε όλες τις κλίμακες, από την κλίμακα σε επίπεδο ορογενούς (αρκετών δεκάδων χιλιομέτρων), μέχρι την κλίμακα σε επίπεδο ορυκτού (κλίμακα μικροσκοπίου της τάξης των μm).

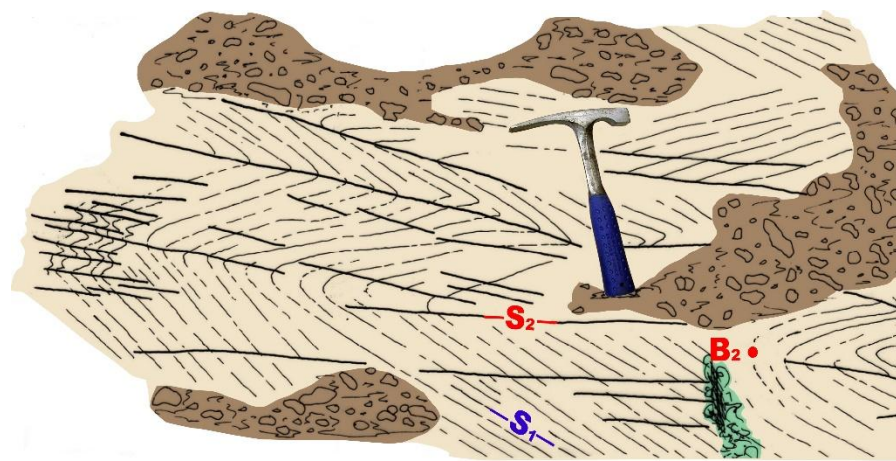


- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

## Structural Geology Τεκτονική Γεωλογία\*

Εστιάζει κυρίως στις δομές (γεωμετρία, κατανομή, ανάλυση) που σχηματίζονται από την παραμόρφωση των πετρωμάτων, δηλαδή τις τεκτονικές δομές (πτυχές, ρήγματα, φυλλώσεις κλπ.).



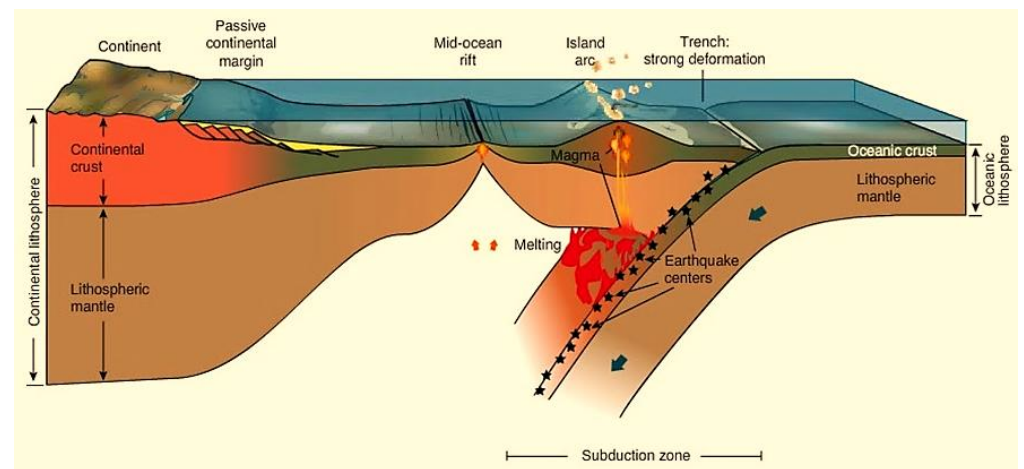
\*Δομική Γεωλογία ?

*Structural* → Λατινική ρίζα "struere"

VS

## Tectonics Γεωτεκτονική\*

Εστιάζει κυρίως στους μηχανισμούς και τις διαδικασίες της παραμόρφωσης στη μεγάλη κλίμακα, δηλαδή σε κλίμακα φλοιού (αφορά κυρίως την τεκτονική λιθосφαιρικών πλακών).



\*Geodynamics (Γεωδυναμική)

*Tectonics* → Ελληνική ρίζα "τέκτος"

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Μάθημα επιλογής Δ' Εξαμήνου  
- Σύνδεση με τη ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΕΛΛΑΔΑΣ

Η "**Εισαγωγή στη ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ**" αποτελεί ένα σύγγραμμα που πραγματεύεται τα αντικείμενα της γεωτεκτονικής και γεωδυναμικής και απευθύνεται στους προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές της Γεωλογίας, αλλά και σε όλους τους γεωλόγους που ενδιαφέρονται για το αντικείμενο. Δίνει έμφαση και εξετάζει τις τεκτονικές δομές, αλλά και τις γεωλογικές διαδικασίες που σχετίζονται με αυτές, από την κλίμακα σε επίπεδο γεωτεκτονικής ενότητας, μέχρι την κλίμακα σε παγκόσμιο ή και πλανητικό επίπεδο, προβάλλοντας μια ευρεία αντίληψη για τη σχέση ανάμεσα στη γεωτεκτονική και γεωδυναμική και τους άλλους κλάδους των γεωλογικών επιστημών.

Η ύλη καλύπτει με αρκετή λεπτομέρεια τις μεγάλης κλίμακας, δομές του γήινου φλοιού και της επιφάνειας της Γης, τη γεωδυναμική και τεκτονική των λιθосφαιρικών πλακών (περιλαμβάνει όλους τους τύπους των περιθωρίων, τα μεγάλης κλίμακας ρήγματα, τα σημεία τριπλής συμβολής –triple junctions– και τις ζώνες σύγκρουσης), καθώς και τις εφαρμογές της γεωτεκτονικής και γεωδυναμικής, μέσα από μια πληθώρα συγκεκριμένων παραδειγμάτων, μοντέλων και απόψεων για κάθε ένα αντικείμενο (με ιδιαίτερη έμφαση σε πειραματικά και αριθμητικά μοντέλα, καθώς και στην αναλυτική περιγραφή και εξέλιξη των κυριότερων ορογενών του πλανήτη, περιλαμβανομένων των τεκτονοσρωματογραφικών πεδίων –terranes– και των συμπλεγμάτων μεταμορφικού πυρήνα –metamorphic core complexes–).

Ο **ΣΠΥΡΙΔΩΝ Π. ΛΕΚΚΑΣ** είναι Καθηγητής Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, ο **ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ Γ. ΛΟΖΙΟΣ** είναι Επικ. Καθηγητής Δυναμικής & Τεκτονικής Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών και ο **ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Ν. ΣΚΟΥΡΤΣΟΣ** είναι Διδάκτωρ και Επιστημονικός Συνεργάτης του Πανεπιστημίου Αθηνών.



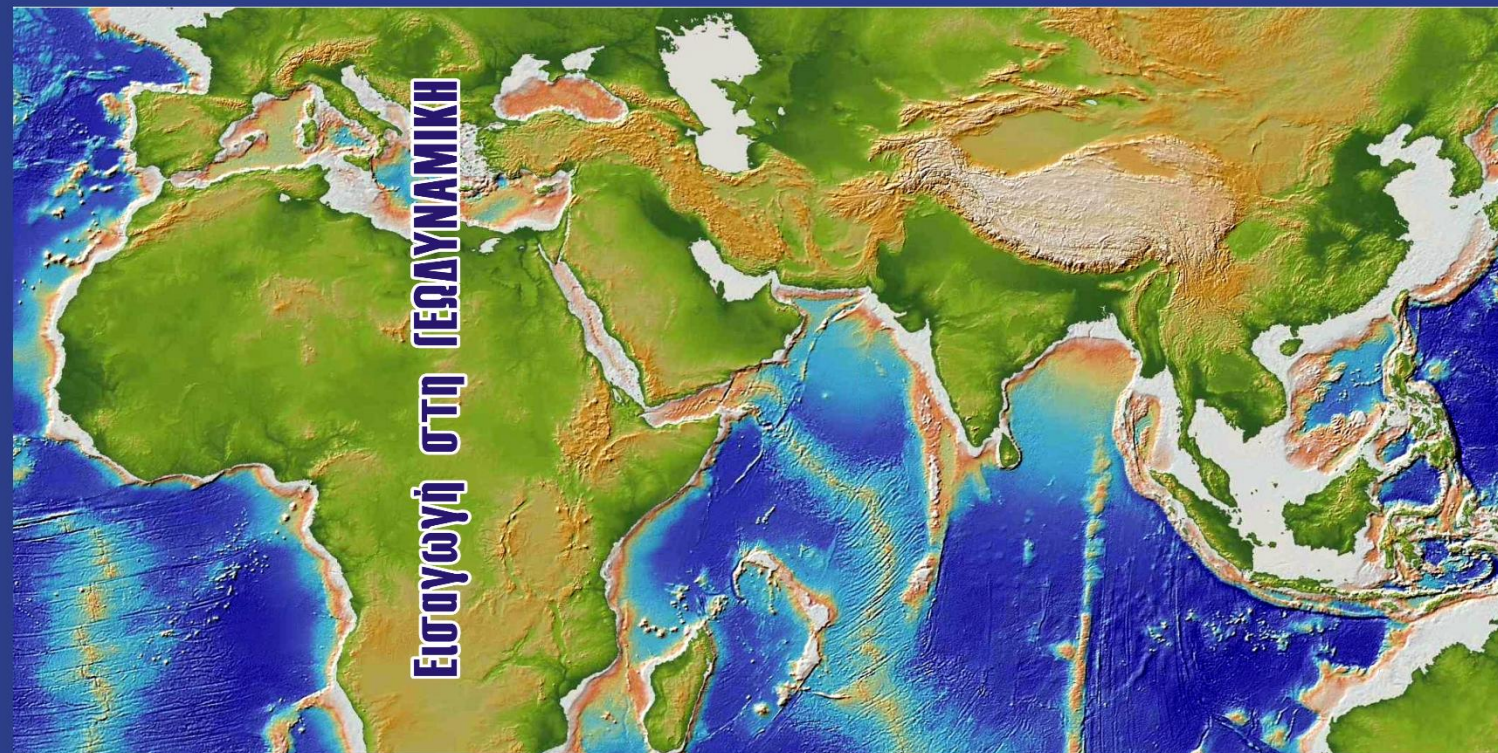
Έκδοση του Τομέα Δυναμικής, Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.  
Δεύτερη έκδοση – Αθήνα 2006



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας



Σ. Γ. ΛΟΖΙΟΣ & Ε. Ν. ΣΚΟΥΡΤΣΟΣ

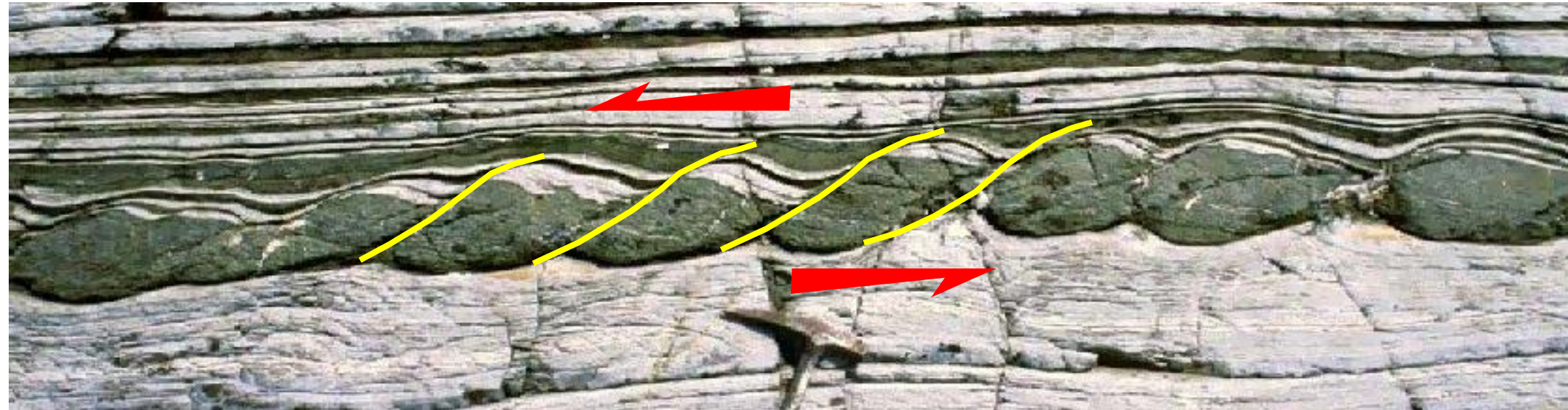
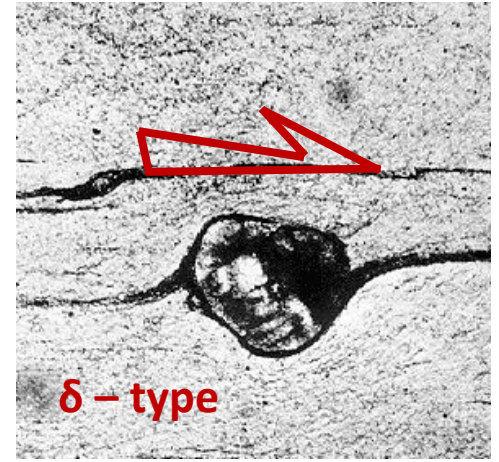
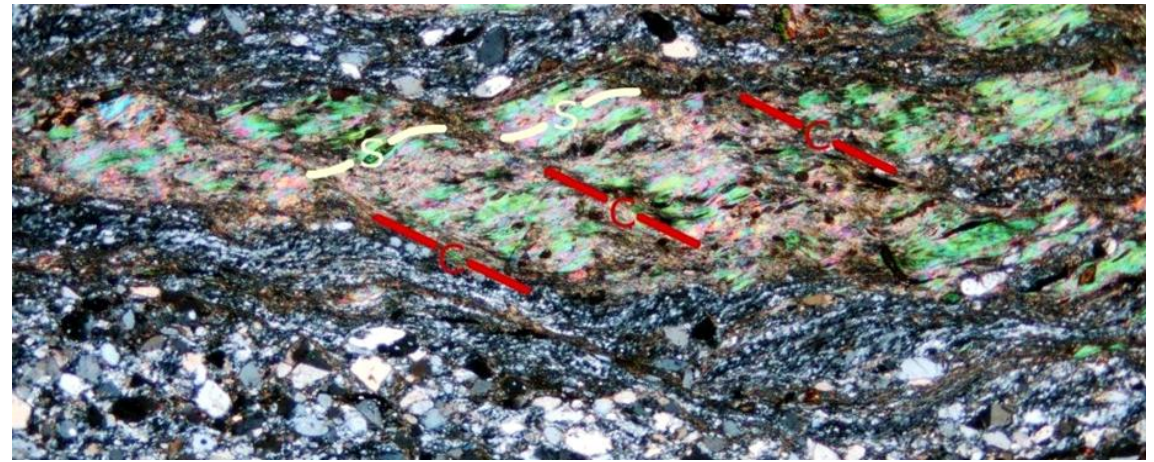
ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ Γ. ΛΟΖΙΟΣ - ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Ν. ΣΚΟΥΡΤΣΟΣ

Εισαγωγή στη  
**ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ**

- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

## Μικροτεκτονική (Microtectonics)

- Δομές στη μικρή κλίμακα παρατήρησης με το μάτι (cm, mm) και σε κλίμακα μικροσκοπίου (κλίμακα ορυκτού ή αθροίσματος ορυκτών).
- Σχέση παραμόρφωσης D/ μεταμόρφωσης M (συνθήκες P/T → γεωδυναμικό περιβάλλον).
- Σχετική χρονολόγηση – Ραδιοχρονολογήσεις (Χρόνος t) → PTtD path.





ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος  
Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας

Μάθημα επιλογής  
ΣΤ' Εξαμήνου

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΙΚΡΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ



Δρ. Σ. Γ. ΛΟΖΙΟΥ  
Επικ. Καθηγήτῃ

Αθήνα 2005

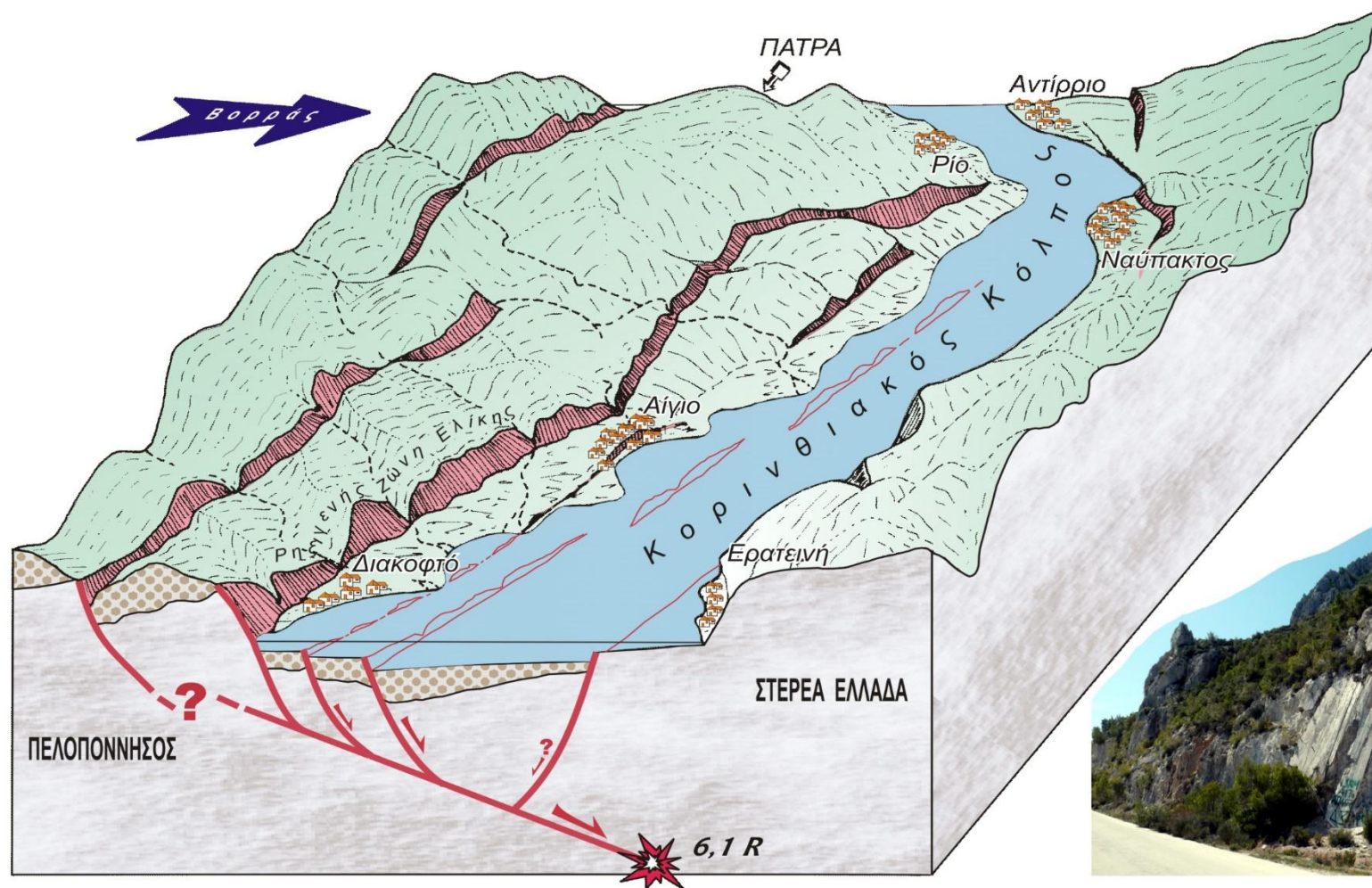


- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

## Νεοτεκτονική (Neotectonics)

- Αφορά στις πρόσφατες και ευρισκόμενες σε εξέλιξη κινήσεις (παραμόρφωση) του φλοιού και στο γεωδυναμικό καθεστώς που τις χαρακτηρίζει.
- Επίδραση της νεοτεκτονικής παραμόρφωσης στο ανάγλυφο (**Μορφοτεκτονική**).
- Ενεργός τεκτονισμός (ρήγματα) και σεισμικότητα (**Σεισμοτεκτονική**).



Μάθημα επιλογής  
Ζ' Εξαμήνου

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος  
Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας

**Σημειώσεις**  
**ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ**

Δρ. Ι. ΦΟΥΝΤΟΥΛΗ (Αν. Καθηγήτρια) & Δρ. Χ. ΚΡΑΝΗ

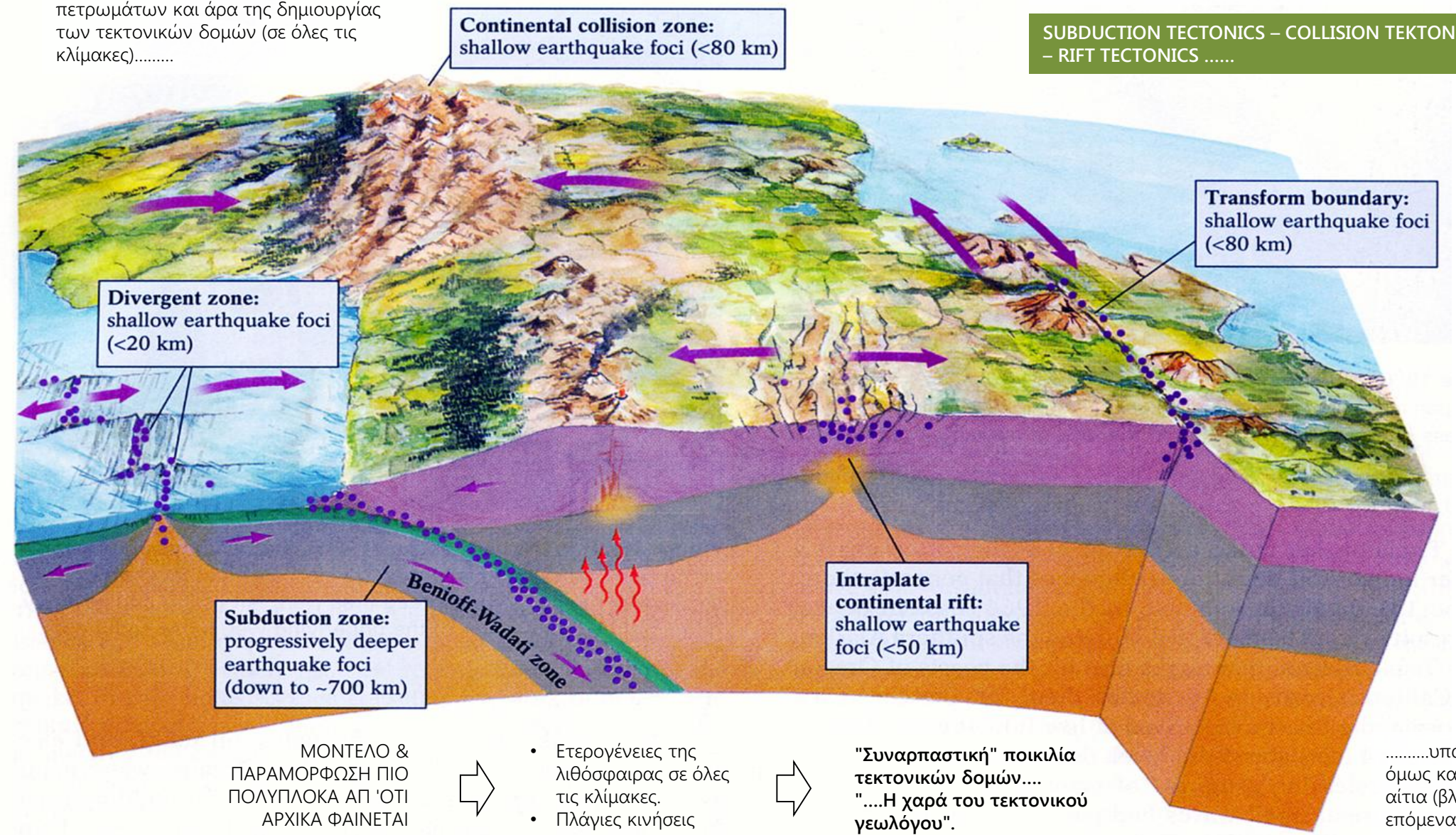
Αθήνα 2005



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Οι κινήσεις των λιθосφαιρικών πλακών αποτελούν το κύριο αίτιο της παραμόρφωσης του φλοιού και των πετρωμάτων και άρα της δημιουργίας των τεκτονικών δομών (σε όλες τις κλίμακες).....



SUBDUCTION TECTONICS – COLLISION TECTONICS – RIFT TECTONICS .....

- Η παραμόρφωση κυρίως (αλλά όχι μόνο) κατά μήκος των ορίων.
- Διαφορετική παραμόρφωση ανάλογα με το όριο.

ΜΟΝΤΕΛΟ & ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΙΟ ΠΟΛΥΠΛΟΚΑ ΑΠ' ΟΤΙ ΑΡΧΙΚΑ ΦΑΙΝΕΤΑΙ



- Ετερογένειες της λιθόσφαιρας σε όλες τις κλίμακες.
- Πλάγιες κινήσεις



"Συναρπαστική" ποικιλία τεκτονικών δομών....  
"....Η χαρά του τεκτονικού γεωλόγου".

.....υπάρχουν όμως και άλλα αίτια (βλπ. επόμενα slides).

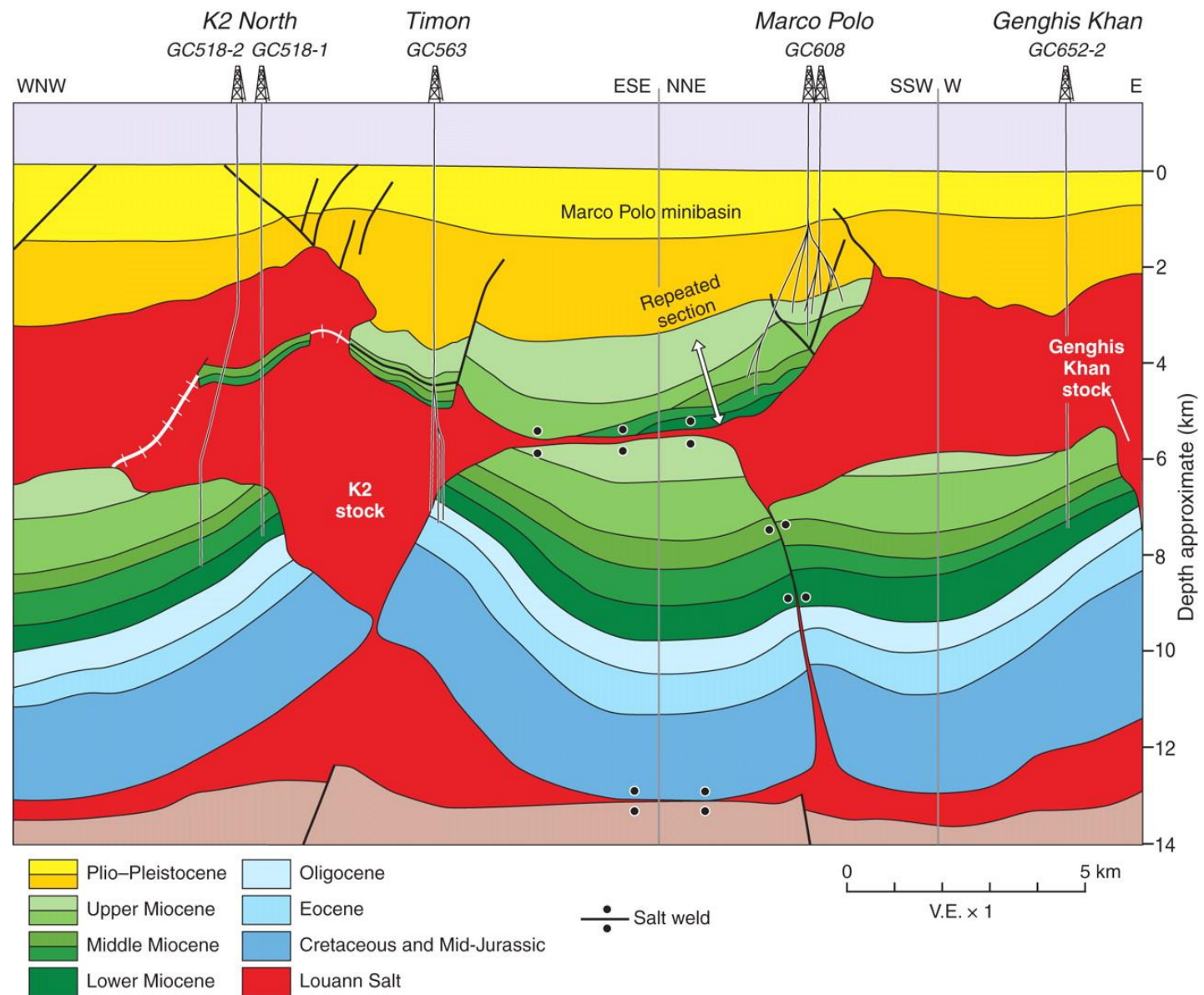
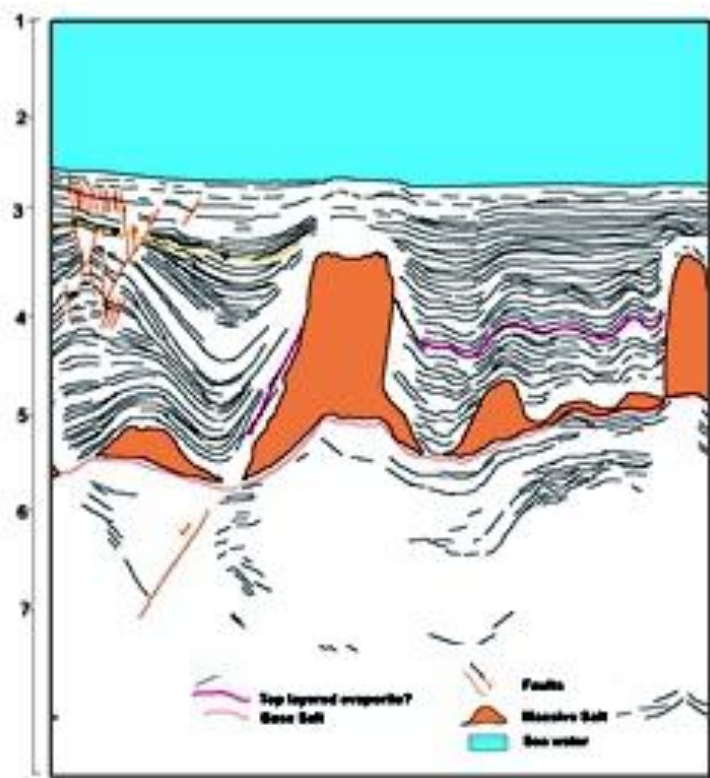
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασιών
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

## Διαπειρική Τεκτονική (Salt Tectonics)

- Αίτιο της παραμόρφωσης η βαρύτητα, λόγω της διαπειρικής ανόδου ελαφρύτερων αλατούχων στρωμάτων (γύψος, ανυδρίτης, αλίτης), που παραμορφώνουν τα υπερκείμενα ιζηματογενή πετρώματα.
- Έμμεσα προϋπάρχοντα ρήγματα (άρα κινήσεις πλακών) υποβοηθούν την διαπειρική άνοδο των αλατούχων στρωμάτων.
- Αυτού του τύπου η παραμόρφωση συνδέεται στενά με κοιτάσματα υδρογονανθράκων.



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

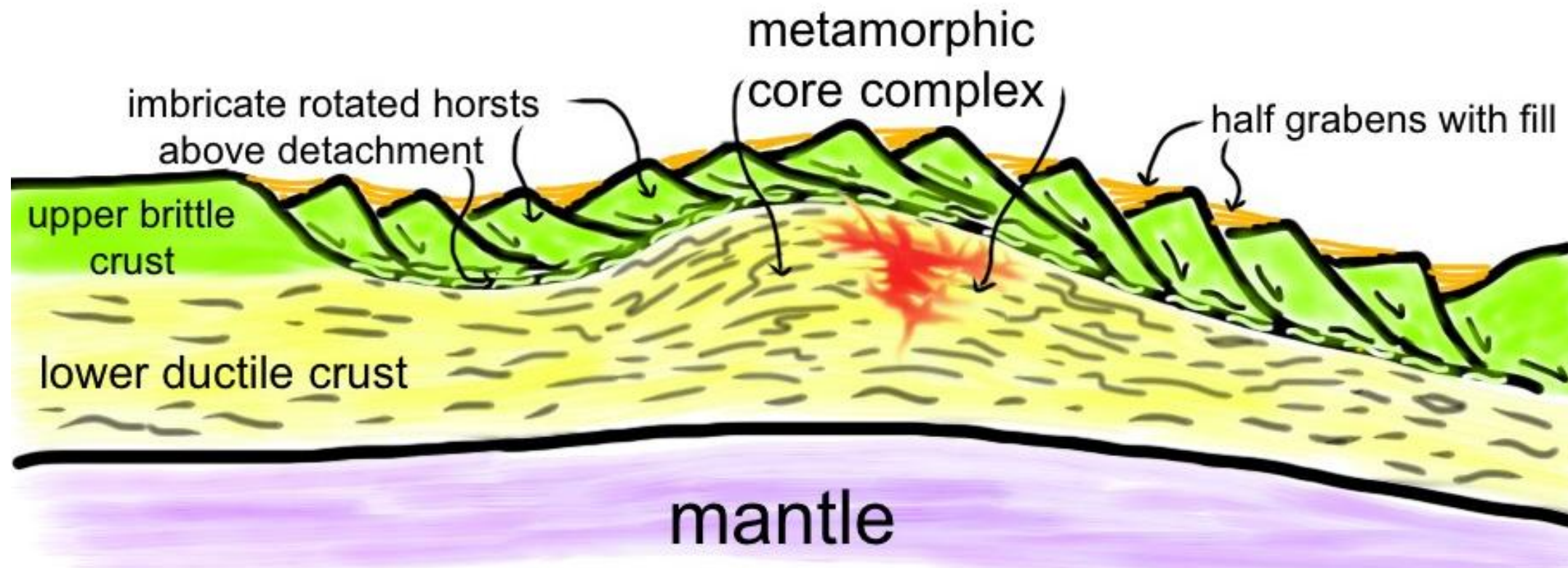
ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

## Βαρυτική Τεκτονική (Gravity Tectonics)

- Η βαρυτικά ελεγχόμενη ολίσθηση πετρωμάτων και ιζηματογενών σχηματισμών στην επιφάνεια του φλοιού ή στα ηπειρωτικά περιθώρια.
- Η -οδηγούμενη από τη βαρύτητα- ολίσθηση καλυμμάτων, πάνω σε μικρής γωνίας κλίσης αποκολλήσεις (detachments).
- Ο σχηματισμός συμπλεγμάτων μεταμορφικού πυρήνα (metamorphic core complexes).

Σημείωση: Σε κάποια κλίμακα η παραμόρφωση προκαλείται ή επηρεάζεται σημαντικά από τη βαρύτητα.



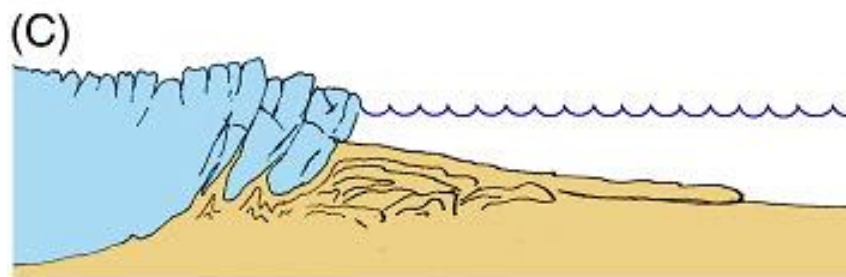
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

## Τεκτονική Παγετώνων (Glaciotectonics)

- Είναι η παραμόρφωση των πετρωμάτων (συνήθως ιζηματογενή πετρώματα) στον πόδα ενός προελαύνοντος παγετώνα.
- Η παραμόρφωση οφείλεται στην ώθηση από τον παγετώνα, που κινείται λόγω της βαρύτητας.

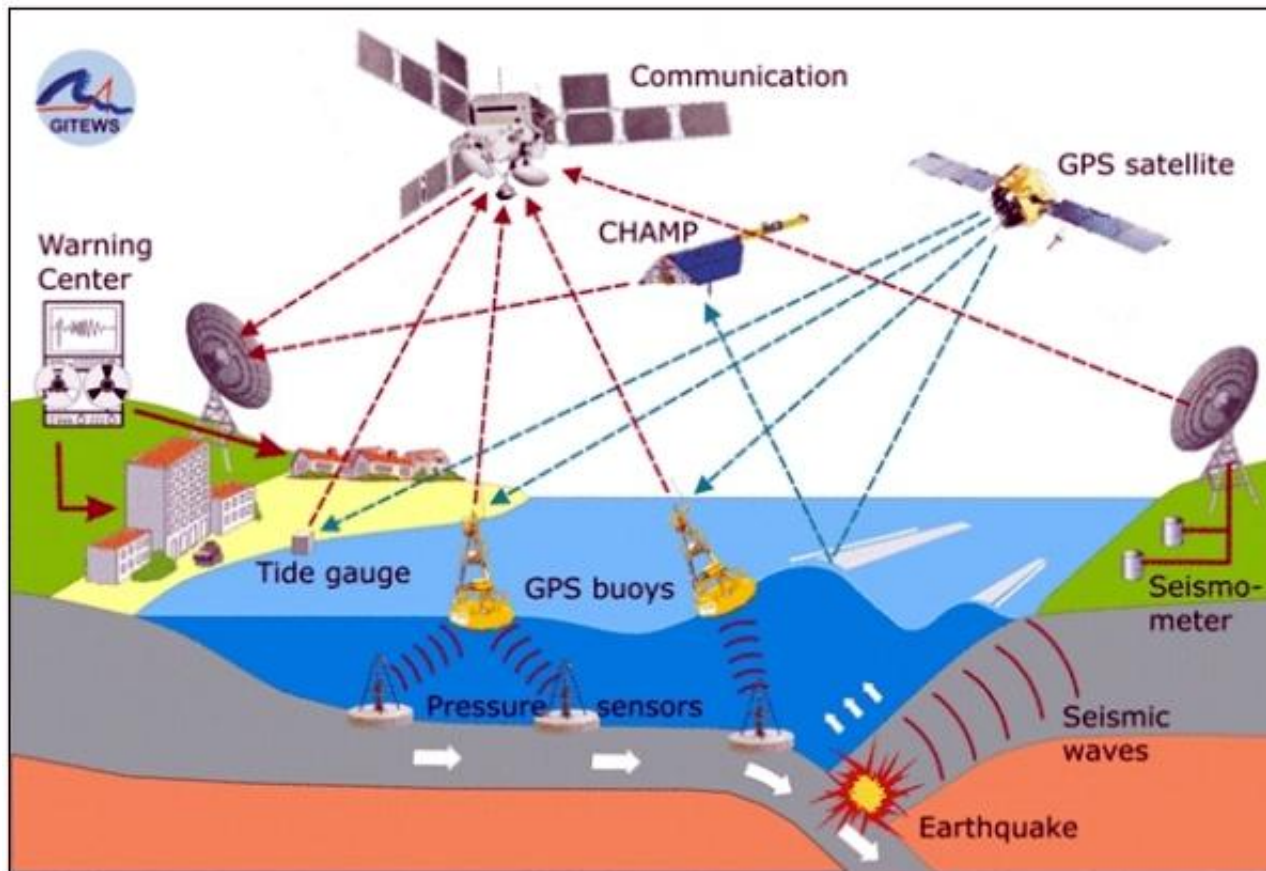


- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

□ ΚΛΑΣΙΚΕΣ  
□ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ

- Τεκτονικό πρόβλημα προς διερεύνηση
- Θεωρητικό ή εφαρμοσμένο
- Κλίμακα έρευνας
- Γεωτεκτονικό περιβάλλον παραμόρφωσης
- Πρόσφατη / σύγχρονη εξελισσόμενη παραμόρφωση ή παλαιότερη παραμόρφωση
- Παραμόρφωση ανώτερων ή κατώτερων τμημάτων του φλοιού (τεκτονικός όροφος)
- Έρευνα σε χερσαίο ή θαλάσσιο χώρο
- Διατιθέμενος ερευνητικός / τεχνολογικός εξοπλισμός
- Διαθέσιμοι οικονομικοί πόροι



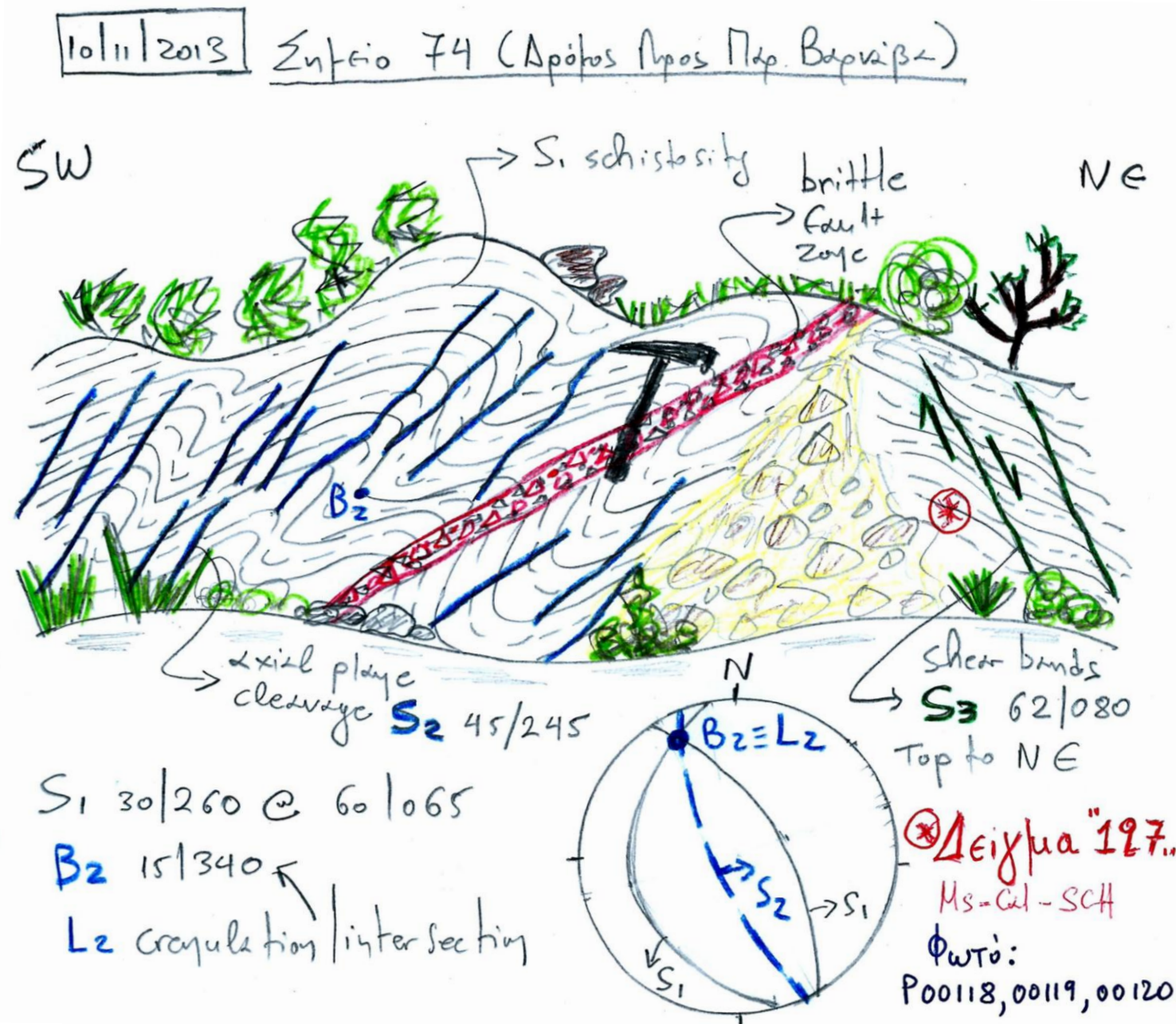
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



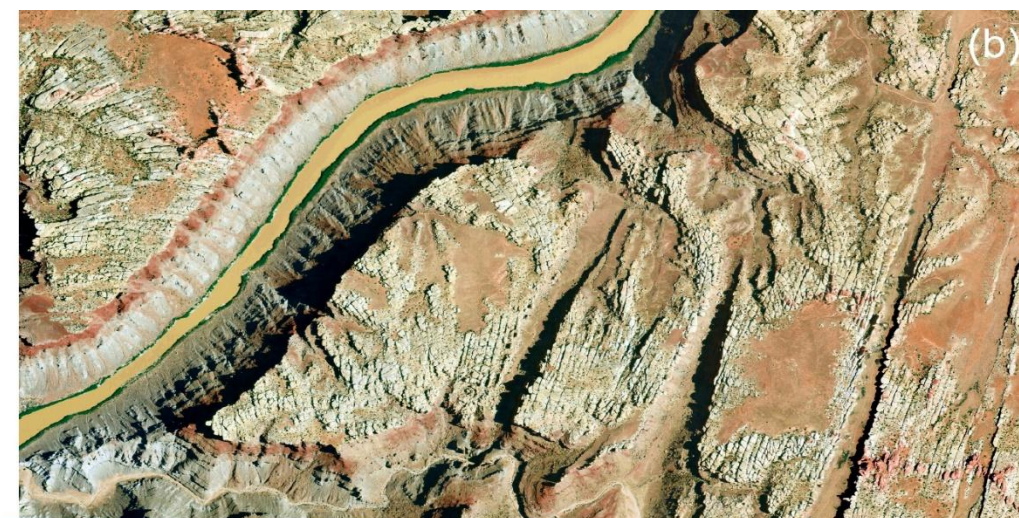
Τα στοιχεία και δεδομένα από οποιαδήποτε μεθοδολογία ή τεχνική προέρχονται πρέπει:  
**ΠΑΝΤΑ ΝΑ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΝΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ**



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



#### ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ – ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



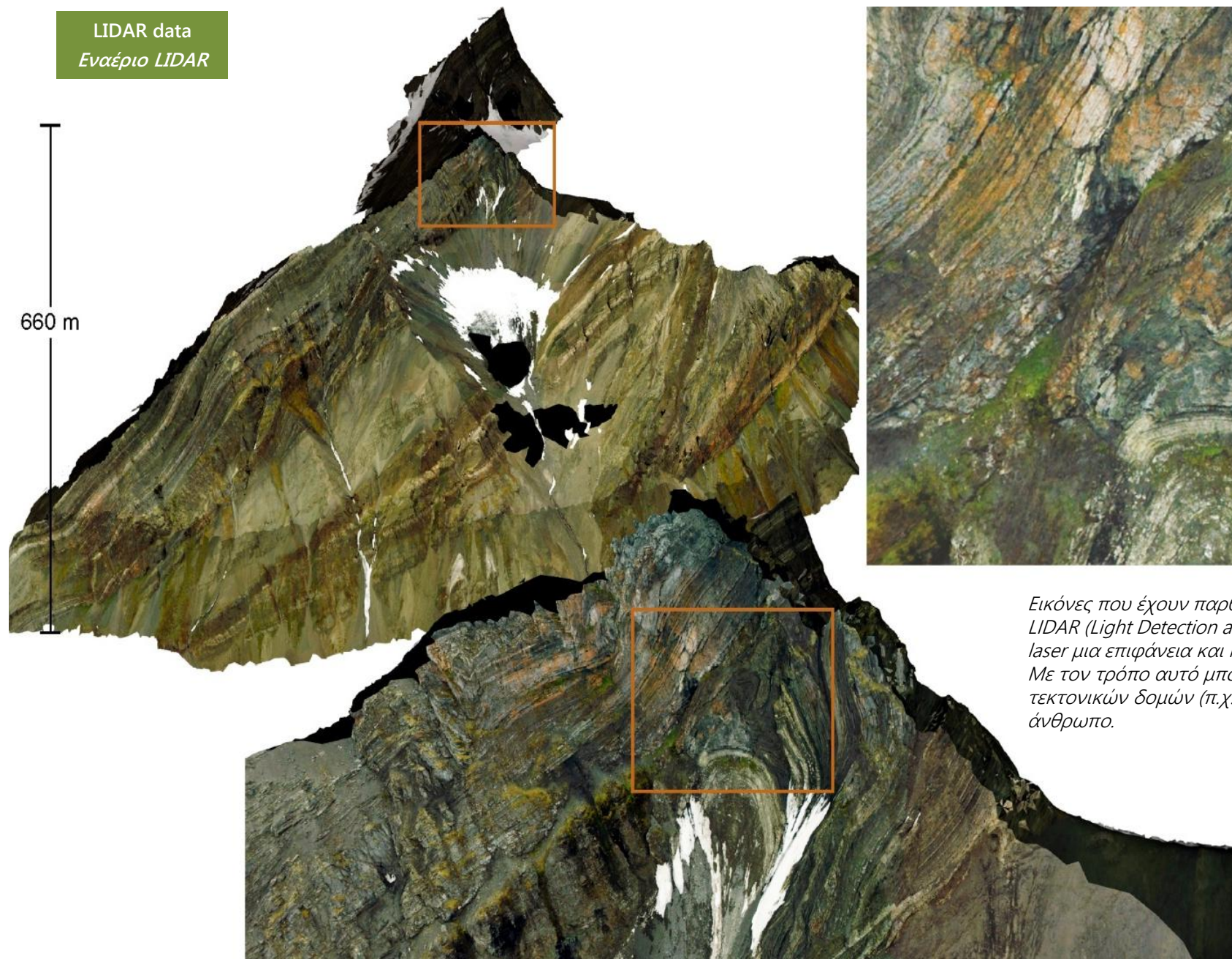
Δορυφορική εικόνα (a) από την περιοχή του Εθνικού Πάρκου Canyonlands της πολιτείας Utah των ΗΠΑ, όπου διακρίνεται ένα σύστημα επιμήκων τάφρων ανατολικά του ποταμού Colorado λευκό πλαίσιο). Από μια ορθοφωτογραφία σε μεγέθυνση (b) διαπιστώνεται ότι οι τάφροι αυτοί οριοθετούνται από ένα σύστημα παράλληλων διαρρήξεων. Μια υψηλής ανάλυσης δορυφορική εικόνα (c) που παρουσιάζει σε μεγέθυνση το μαύρο πλαίσιο, αποκαλύπτει μια δομή πλάγιας μετάθεσης των τάφρων.



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

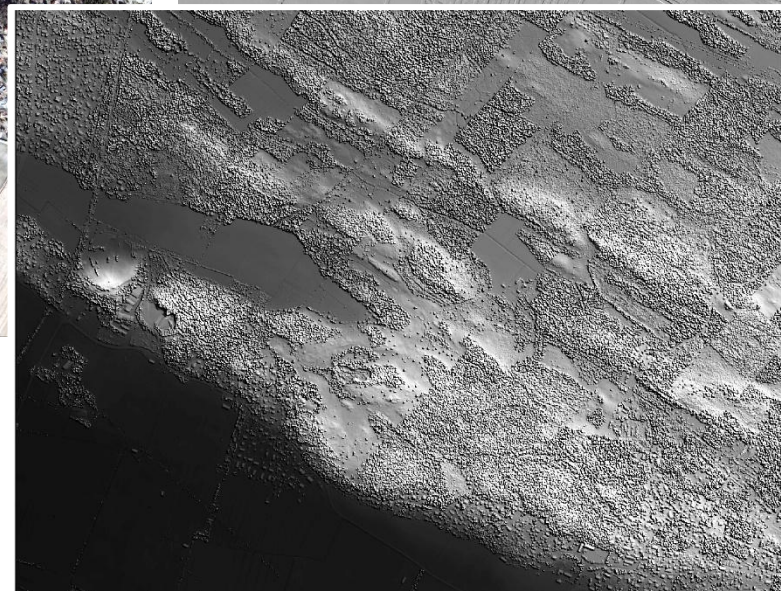
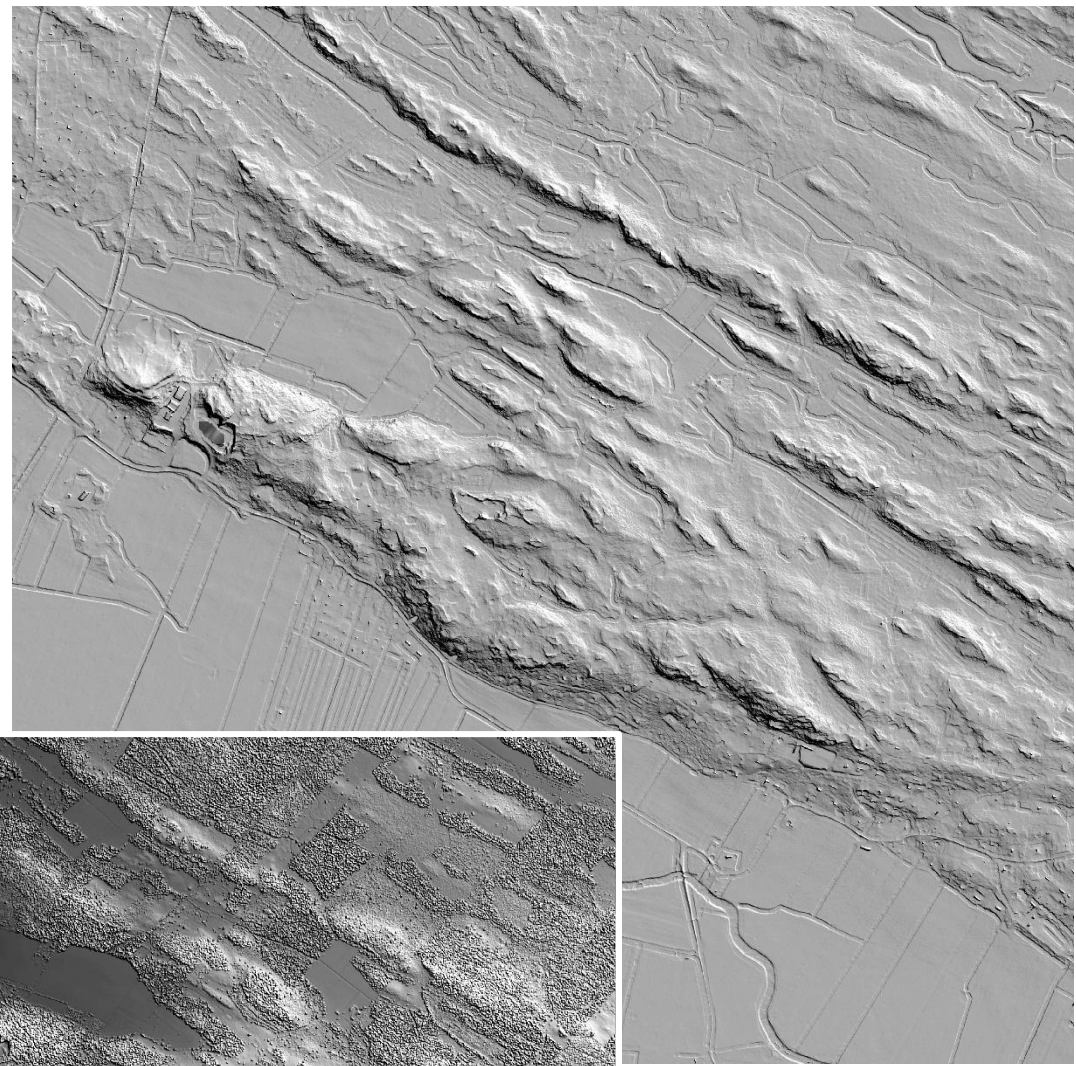
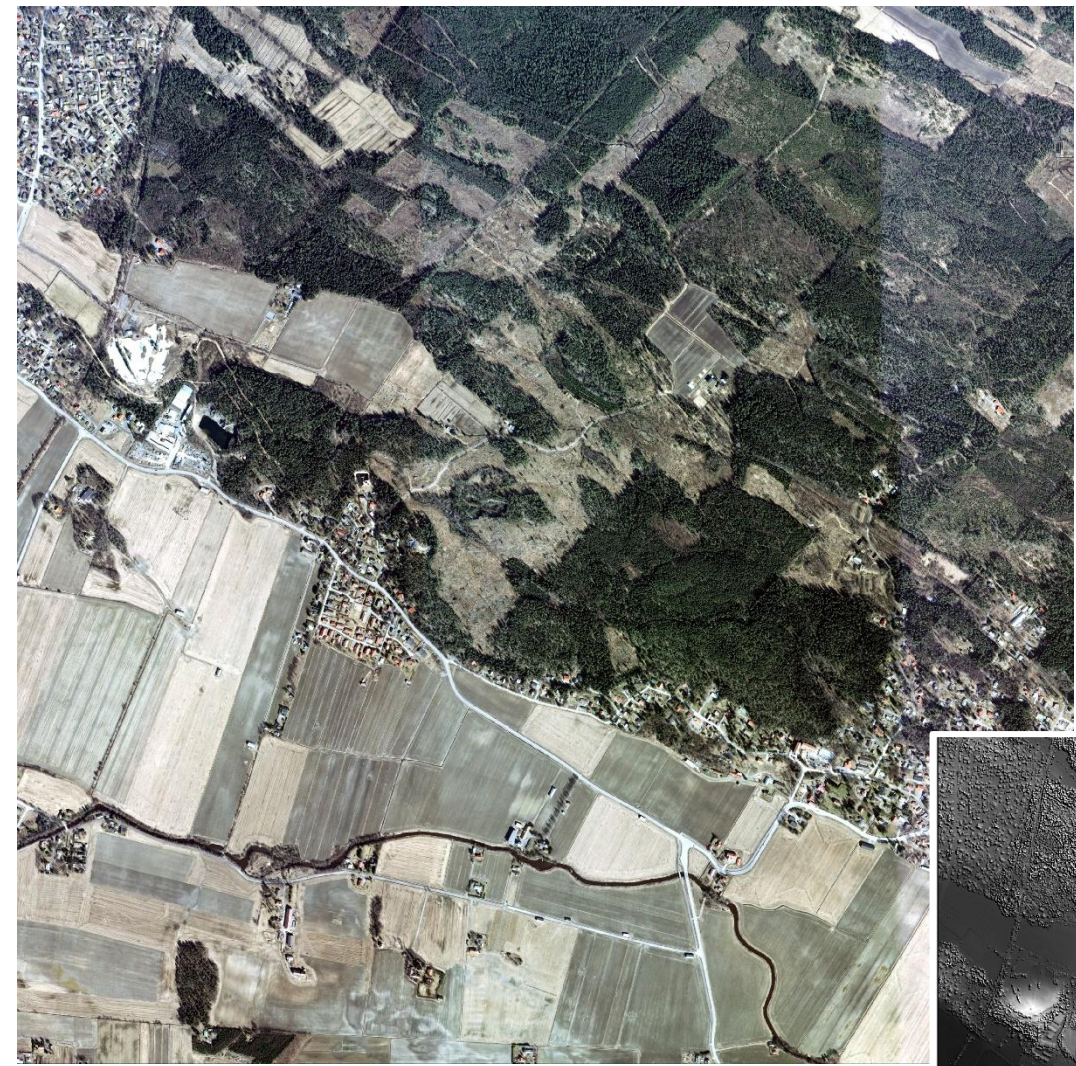


Εικόνες που έχουν παρθεί από ελικόπτερο με την τεχνική LIDAR (Light Detection and Ranging), τεχνική που σαρώνει με laser μια επιφάνεια και καταγράφει τρισδιάστατα τη δομή της. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να καλυφθούν εμφανίσεις τεκτονικών δομών (π.χ. πτυχές) μη προσπελάσιμες από τον άνθρωπο.

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

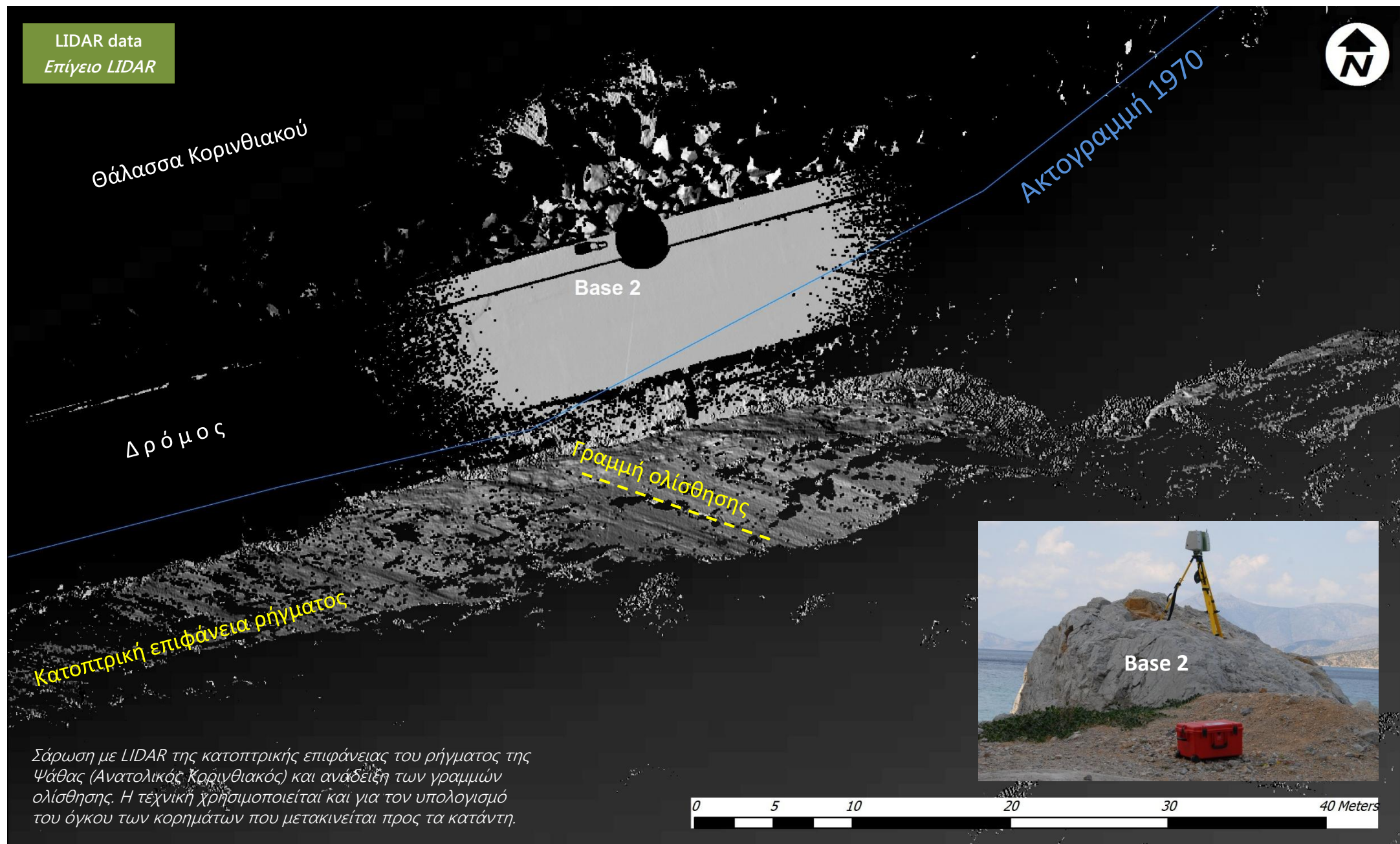


*Η τεχνική του LIDAR μας δίνει τη δυνατότητα να ρυθμίζουμε τη σάρωση με τέτοιο τρόπο ώστε να αφαιρείται η βλάστηση, που μας καλύπτει δομές (π.χ. ρήγματα), που δεν θα φαινόντουσαν σε μια απλή αεροφωτογραφία ή δορυφορική εικόνα.*

LIDAR data  
Εναέριο LIDAR

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

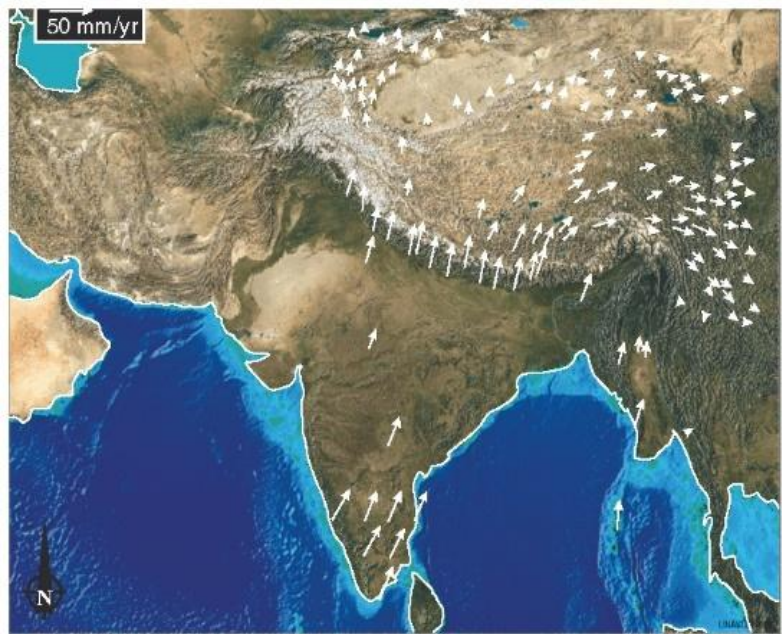
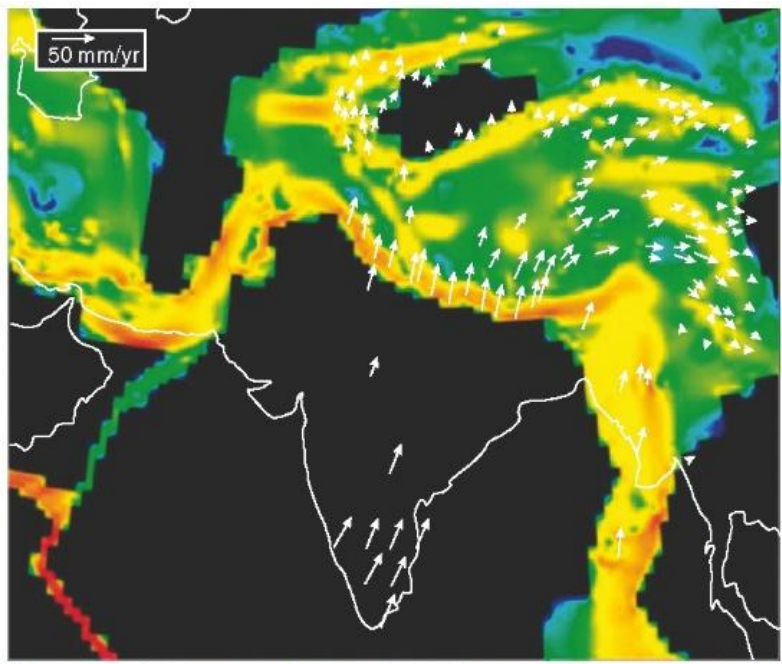
ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



Σάρωση με LIDAR της κατοπτρικής επιφάνειας του ρήγματος της Ψάθας (Ανατολικός Κορινθιακός) και ανάδειξη των γραμμών ολίσθησης. Η τεχνική χρησιμοποιείται και για τον υπολογισμό του όγκου των κορημάτων που μετακινείται προς τα κατόντη.

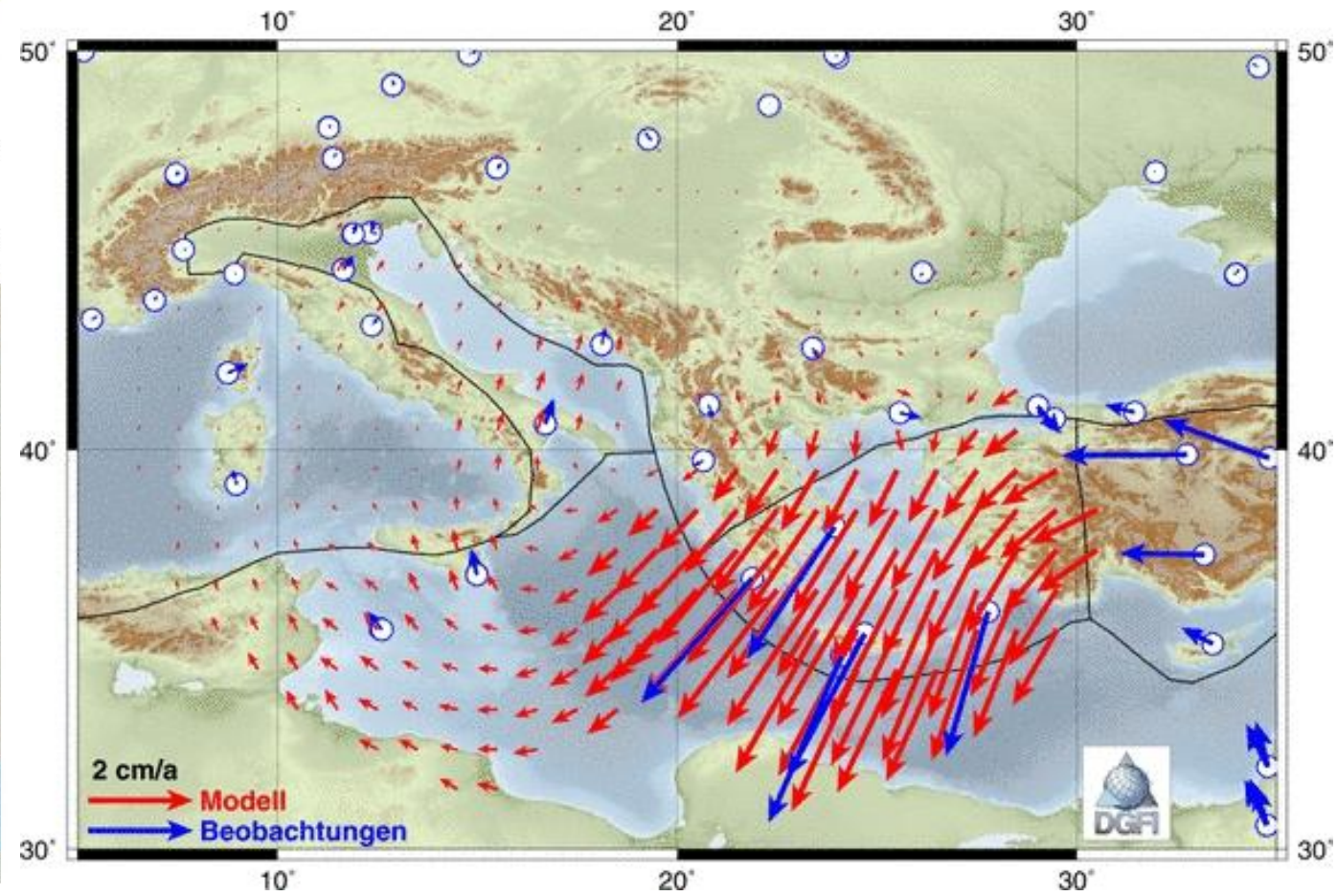
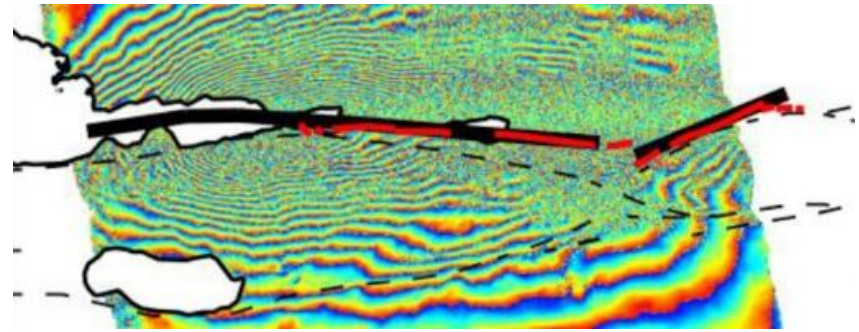
- ☐ Αντικείμενο - Ορισμοί
- ☐ Κλίμακες εργασίας
- ☐ Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- ☐ Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- ☐ Τεχνικές έρευνας
- ☐ Εργασία υπαίθρου
- ☐ Τηλεανίχνευση
- ☐ Γεωδαιτικές τεχνικές
- ☐ DEM, GIS & Google Earth
- ☐ Γεωφυσικά δεδομένα
- ☐ Πειραματικά δεδομένα
- ☐ Αριθμητικά μοντέλα
- ☐ Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- ☐ Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



GPS & InSAR

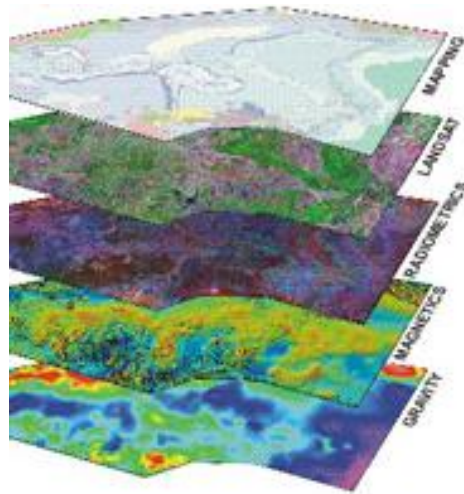
Global Positioning System  
Interferometric Synthetic Aperture Radar



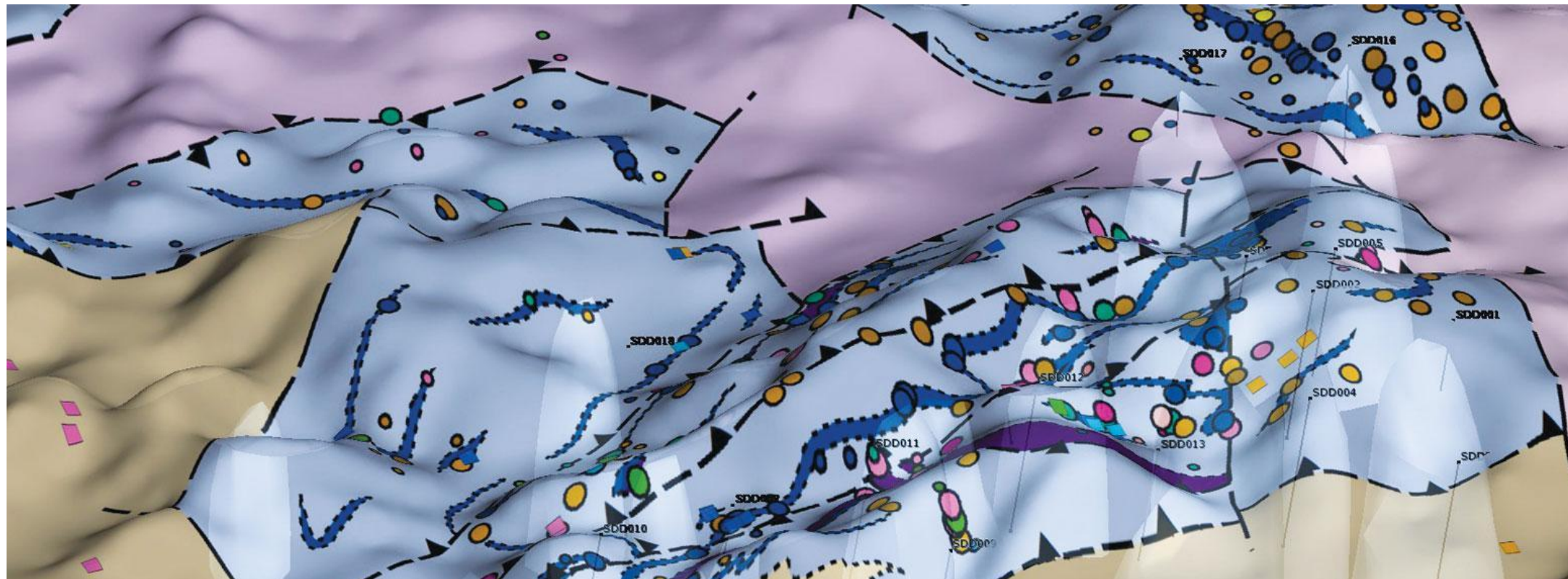
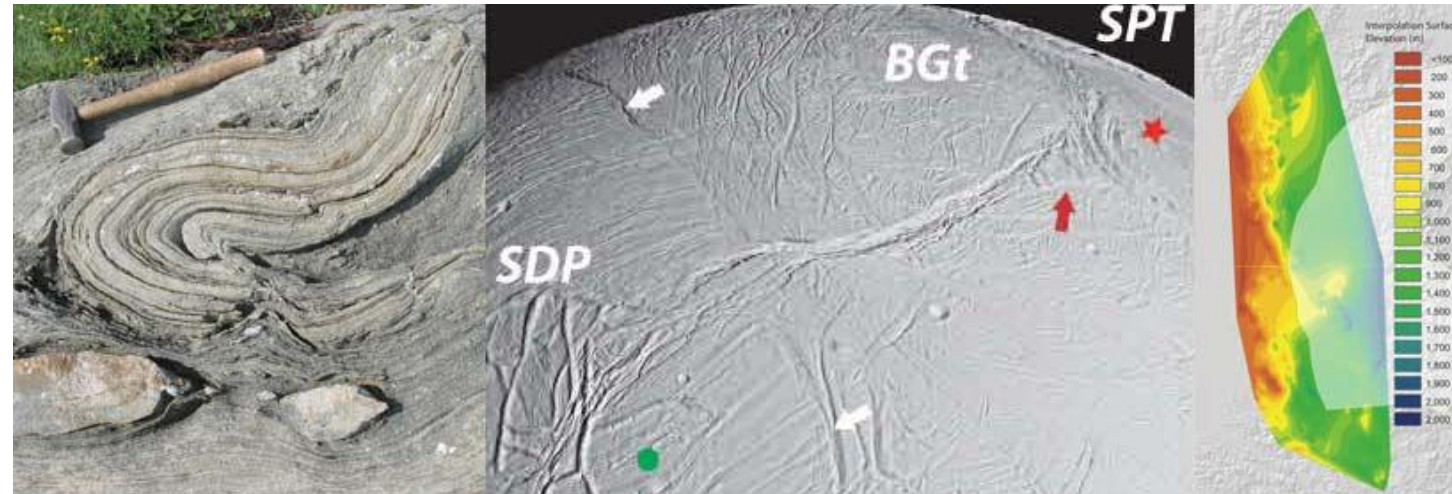
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



DEM  
&  
GIS



Google Earth

*Διερρηγμένες μακρο-πτυχές (Ιράν)*

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



Image © 2008 TerraMetrics  
Image © 2008 DigitalGlobe

©2008 Google

Google Earth

Μακρο-πτυχές με βυθιζόμενο άξονα (οροσειρά Αντι-Ατλαντα, Μαρόκο)

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας



ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Google Earth

1ης και 2ης τάξης μακρο-πτυχές με βυθιζόμενο άξονα (Νότια Αλγερία)

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ





- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Google Earth

Νεογενείς επιμήκεις τάφροι που οριοθετούνται από ρήγματα που αλληλοεπικαλύπτονται, αλληλεπιδρούν και διασυνδέονται (Άγιος Ιωάννης, Κορινθία)



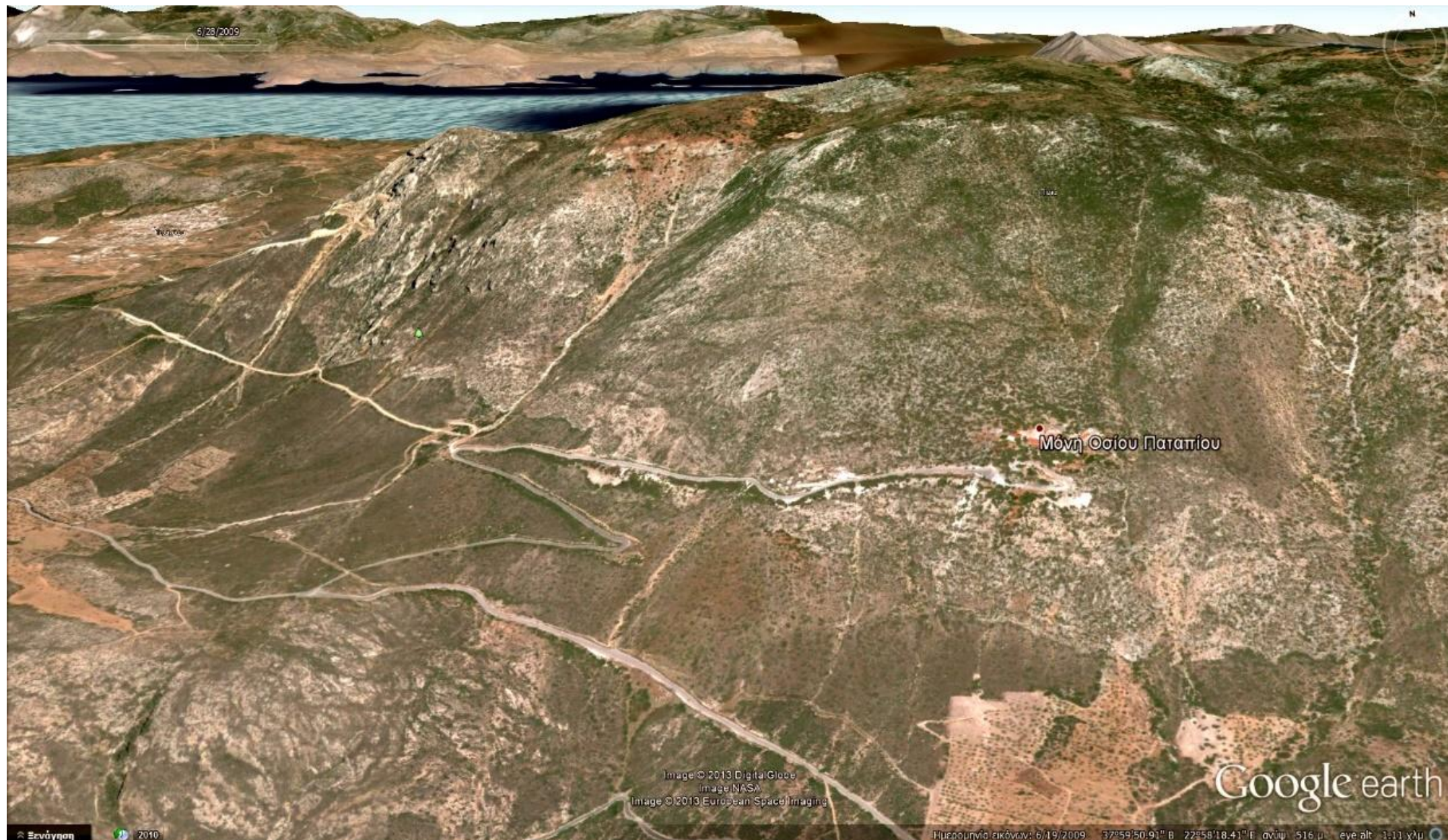
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Google Earth

Η ενεργή ρηξιγενής ζώνη του Οσίου Παταπίου, που οριοθετεί το νότιο περιθώριο του τεκτονικού κέρατος των Γερανείων (Λουτράκι, Κορινθία)



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Google Earth



Τμήμα από το σεισμικό ρήγμα του Καπαρελλίου που επαναδραστηριοποιήθηκε το 1981 (Ερυθρές Βουιπιά)

Τεχνητή τάφρος για παλαιο-σεισμολογική έρευνα

Image © 2013 DigitalGlobe  
Image © 2013 European Space Imaging  
Image NASA

Google earth

Ξεμάγνηση 2008

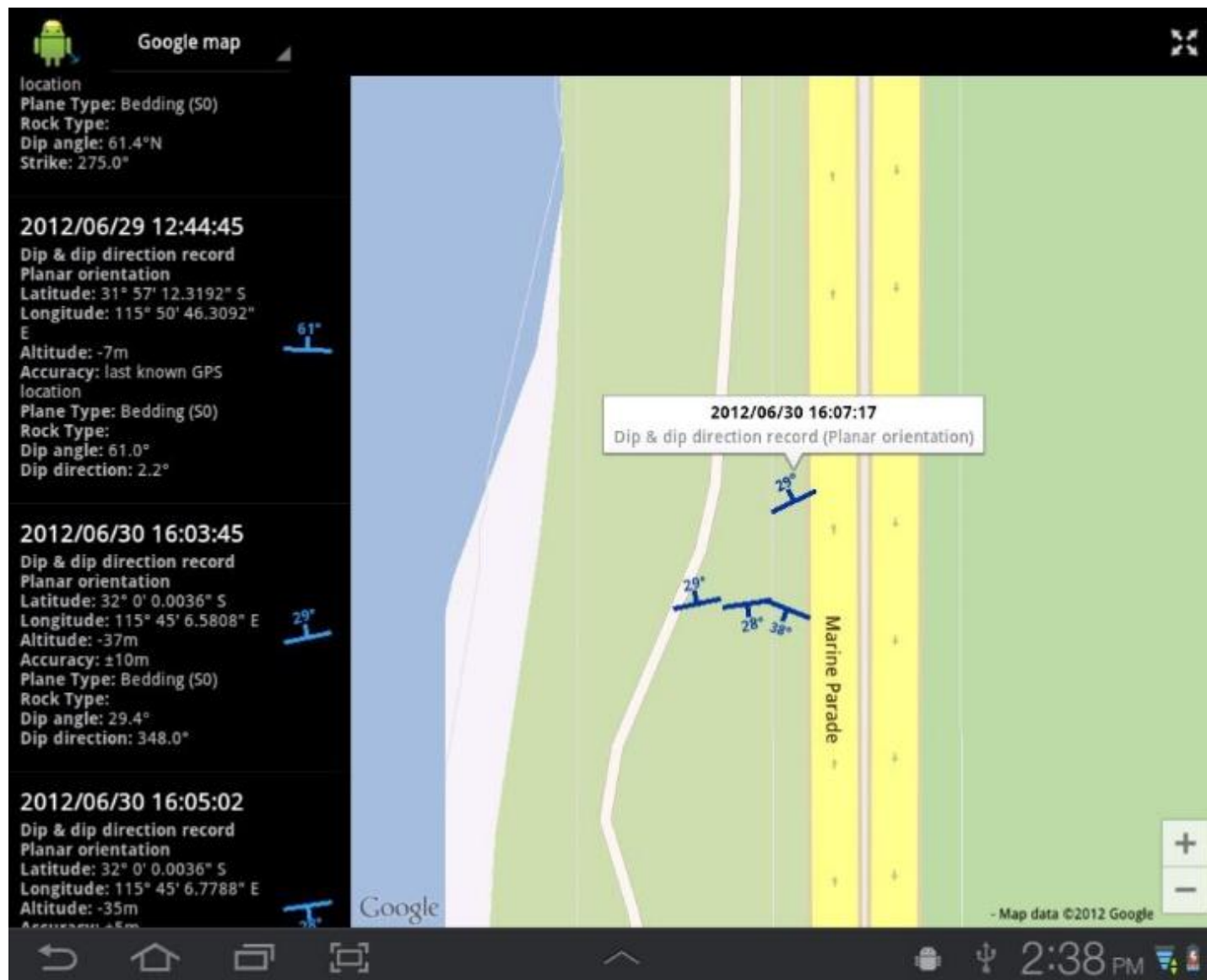
Ημερομηνία εικόνας: 4/20/2010 38°13'40.72" N 23°14'27.21" E ανύψ. 250 μ. eye alt. 379 μ

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

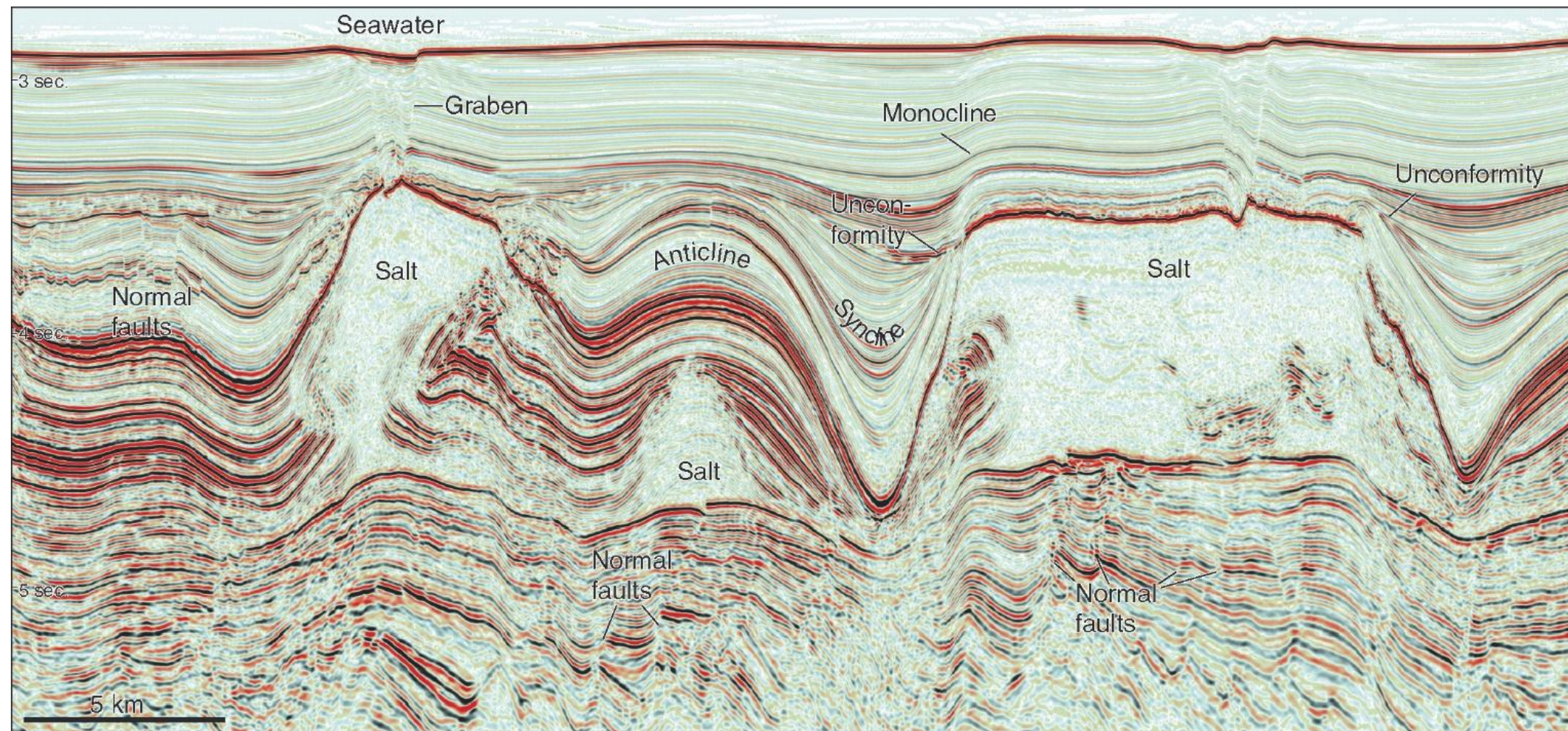
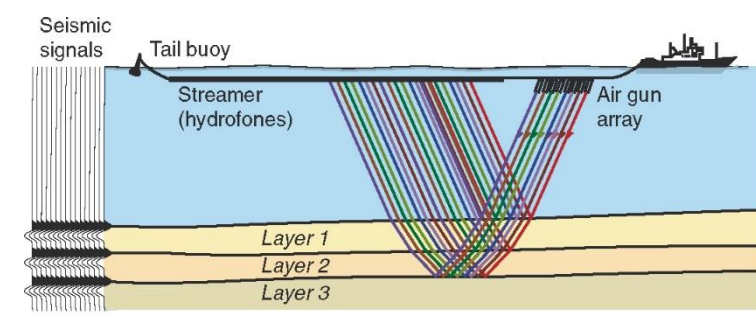
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Google Earth  
(Tablets & Smartphones)



**Σεισμικά δεδομένα**

- Συνεισφέρουν στην κατανόηση της γεωμετρίας των πτυχών και των ρηγματών που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια.
- Σεισμικές έρευνες σπάνια διεξάγονται για καθαρά ακαδημαϊκούς λόγους. Συνήθως συνδέονται με την έρευνα για πετρέλαιο και φυσικό αέριο.



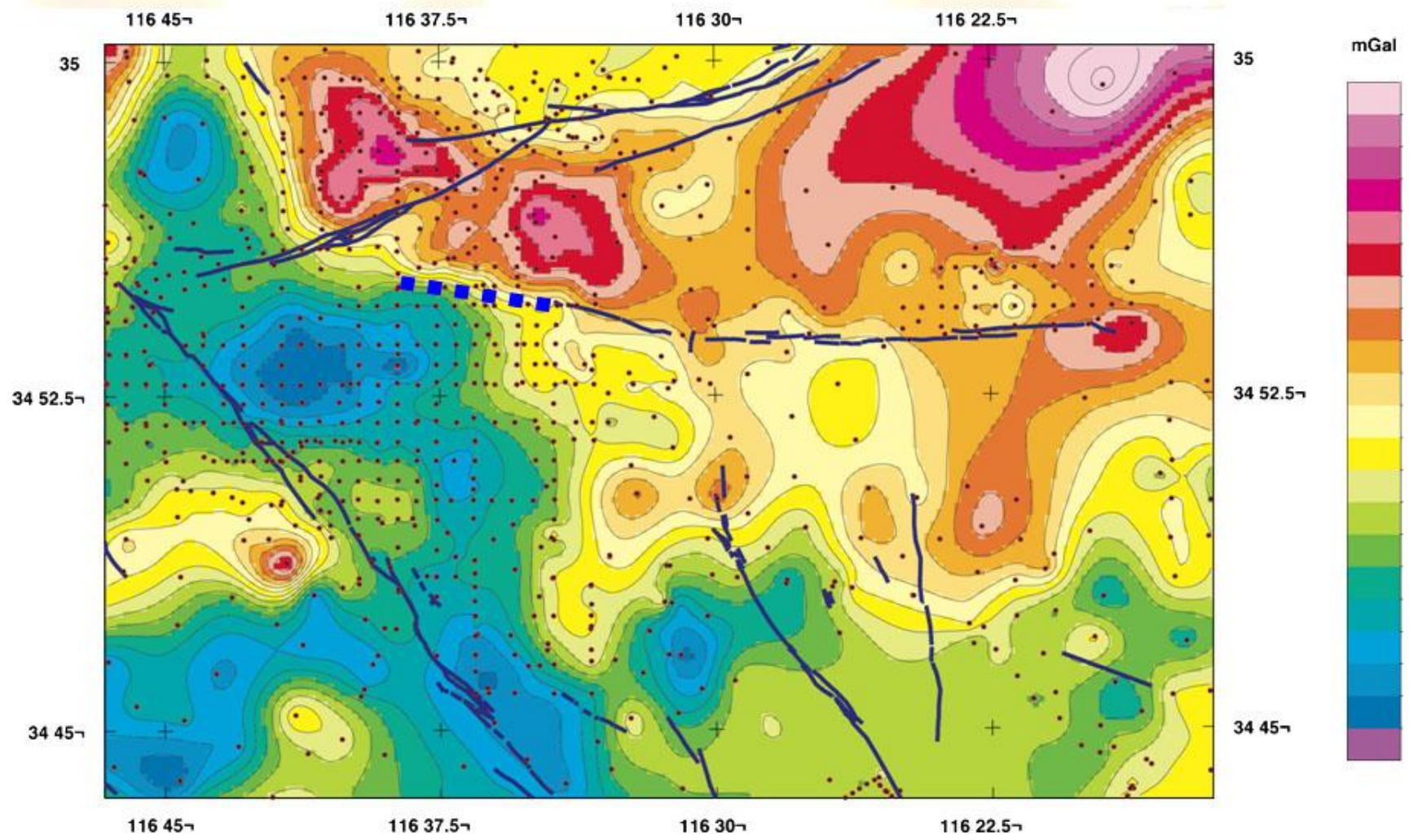
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Βαρυτικά δεδομένα

# Gravity



Βαρυτικά (και μαγνητικά) δεδομένα συνεισφέρουν στην αναγνώριση μεγάλης κλίμακας ρηξιγενών ζωνών ή συστημάτων ρηγμάτων σε ιζηματογενείς λεκάνες σε υποθαλάσσιες λεκάνες και στις περιπτώσεις που ο στερεός φλοιός είναι καλυμμένος από παγετώνες.

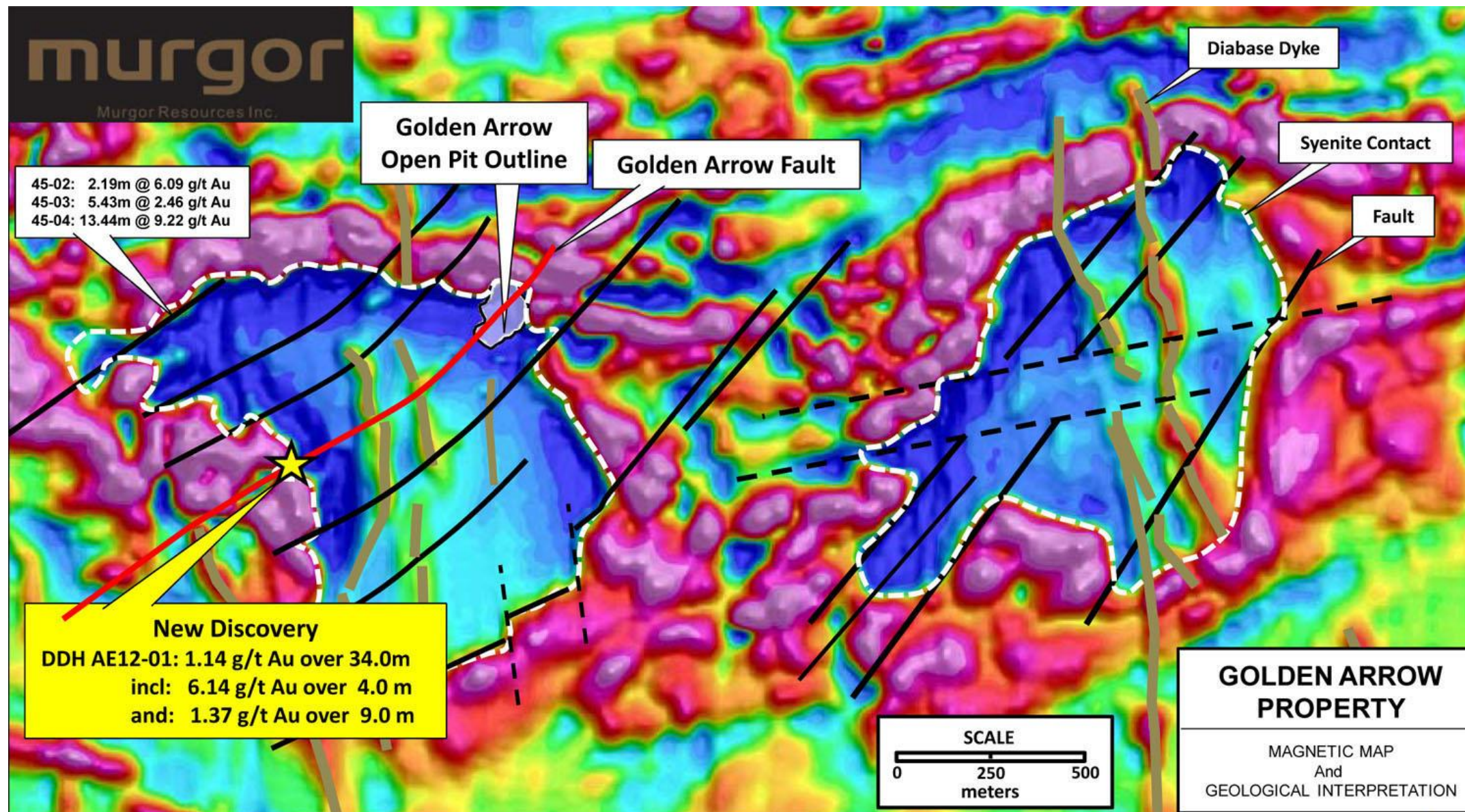
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

**Μαγνητικά δεδομένα**

Μαγνητικά (και βαρυτικά) δεδομένα συνεισφέρουν στην αναγνώριση μεγάλης κλίμακας ρηξιγενών ζωνών ή συστημάτων ρηγμάτων σε ιζηματογενείς λεκάνες σε υποθαλάσσιες λεκάνες και στις περιπτώσεις που ο στερεός φλοιός είναι καλυμμένος από παγετώνες.



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

- Η πολυπλοκότητα και η ετερογένεια δομών και πετρωμάτων του στερεού φλοιού είναι δύσκολο να προσδιορισθούν στο σύνολό τους, πολύ περισσότερο να μοντελοποιηθούν.
- Οι παράμετροι της κλίμακας και του χρόνου αποτελούν παράγοντες που δεν μπορούν εύκολα να προσομοιωθούν στα πειραματικά δεδομένα.



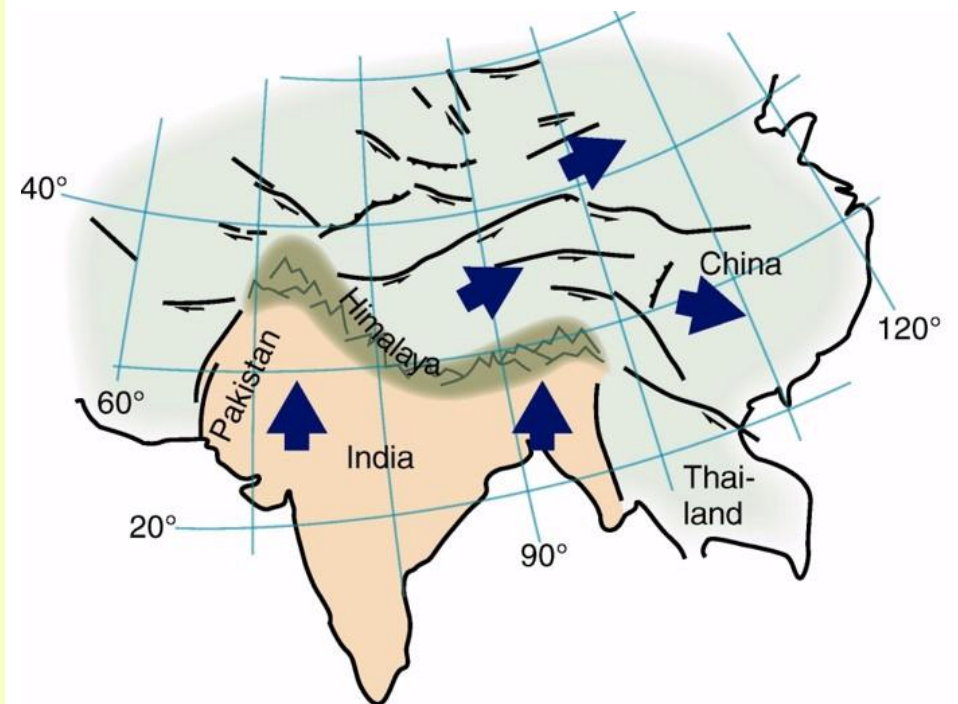
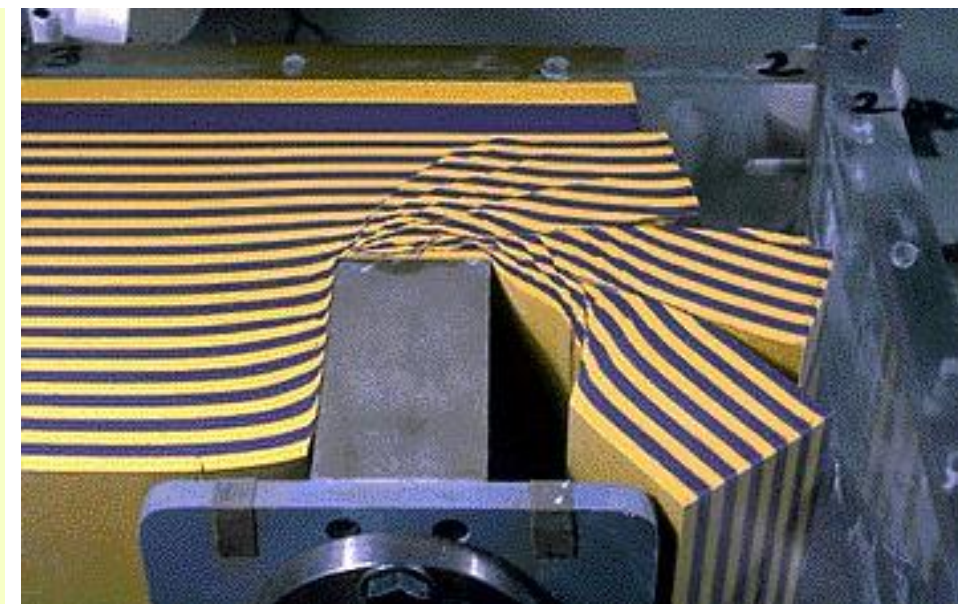
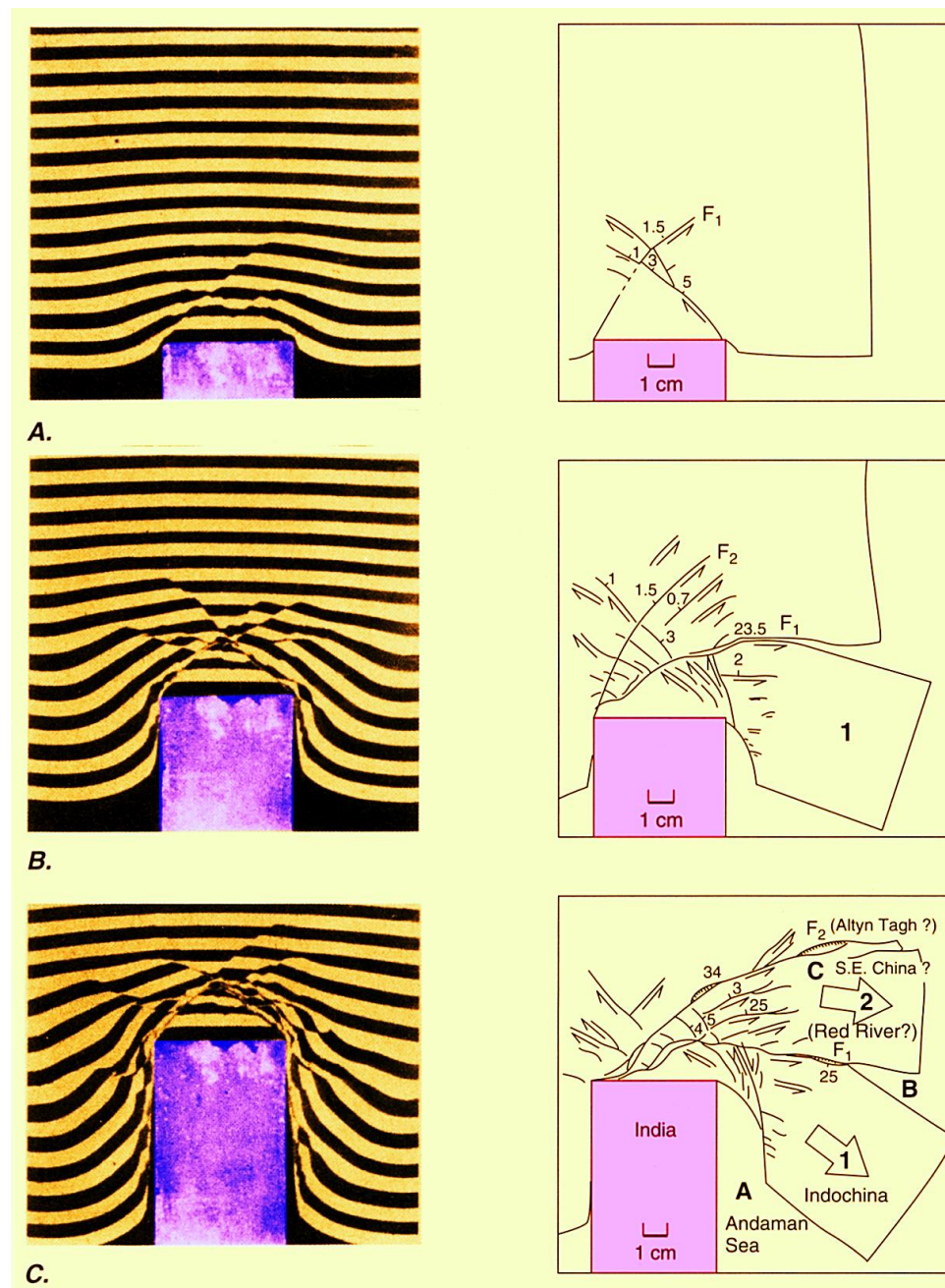


- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

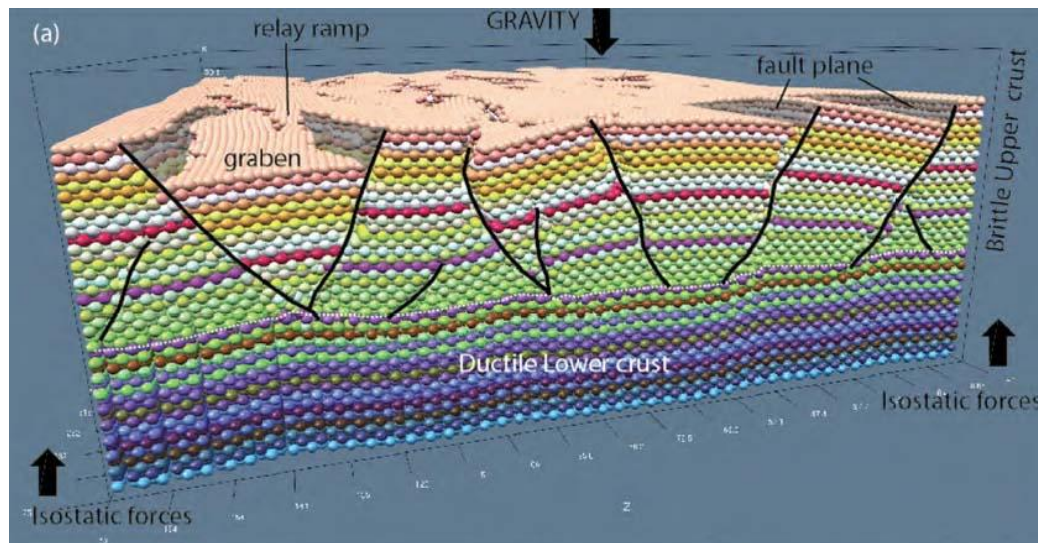
Οι Tarronnier et al. (1986) προσομοίωσαν με μεγάλη επιτυχία την κινηματική της ευρύτερης περιοχής βόρεια των Ιμαλαΐων.

Στο διάσημο αυτό πείραμα ένα άκαμπτο έμβολο (η άκαμπτη Ινδική πλάκα) συγκρούεται με ένα σώμα από πλαστελίνη (η μικρότερης αντοχής Ευρασιατική πλάκα).

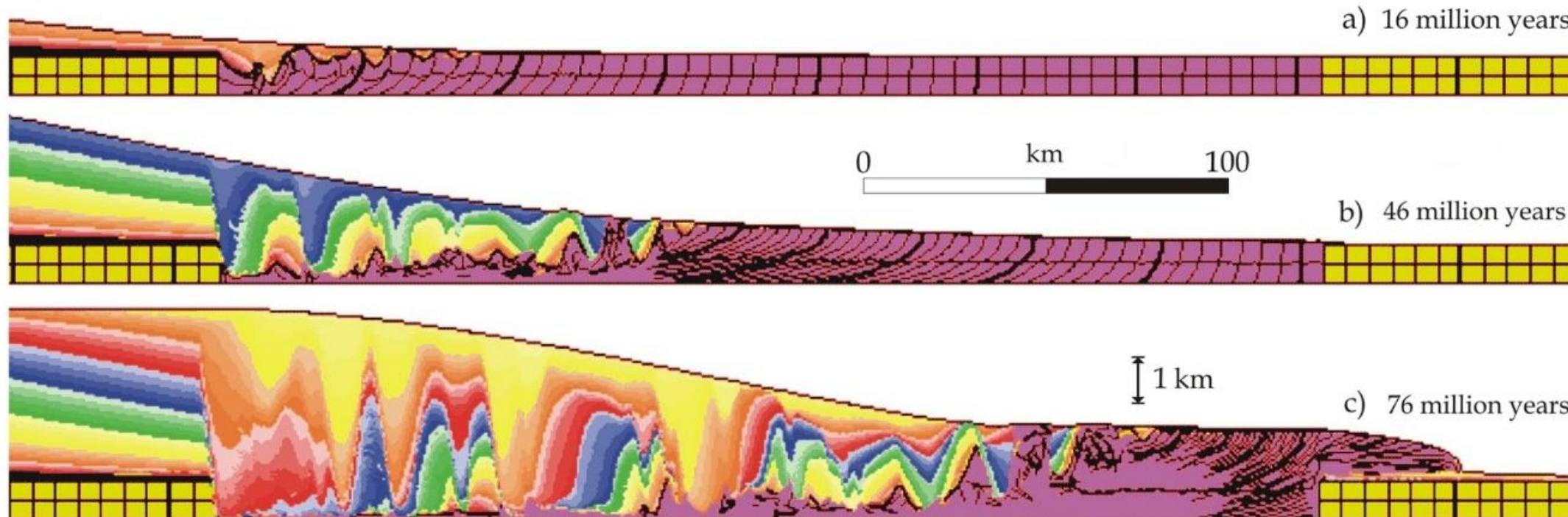
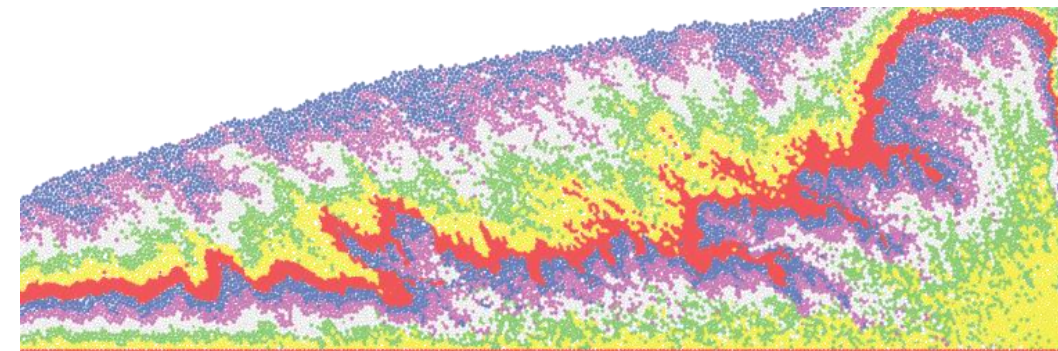
Η ομοιότητα της γεωμετρίας των συζυγών strike-slip ρηγμάτων και η πλευρική διαφυγή των ρηξιτεμαχών είναι εκπληκτική.



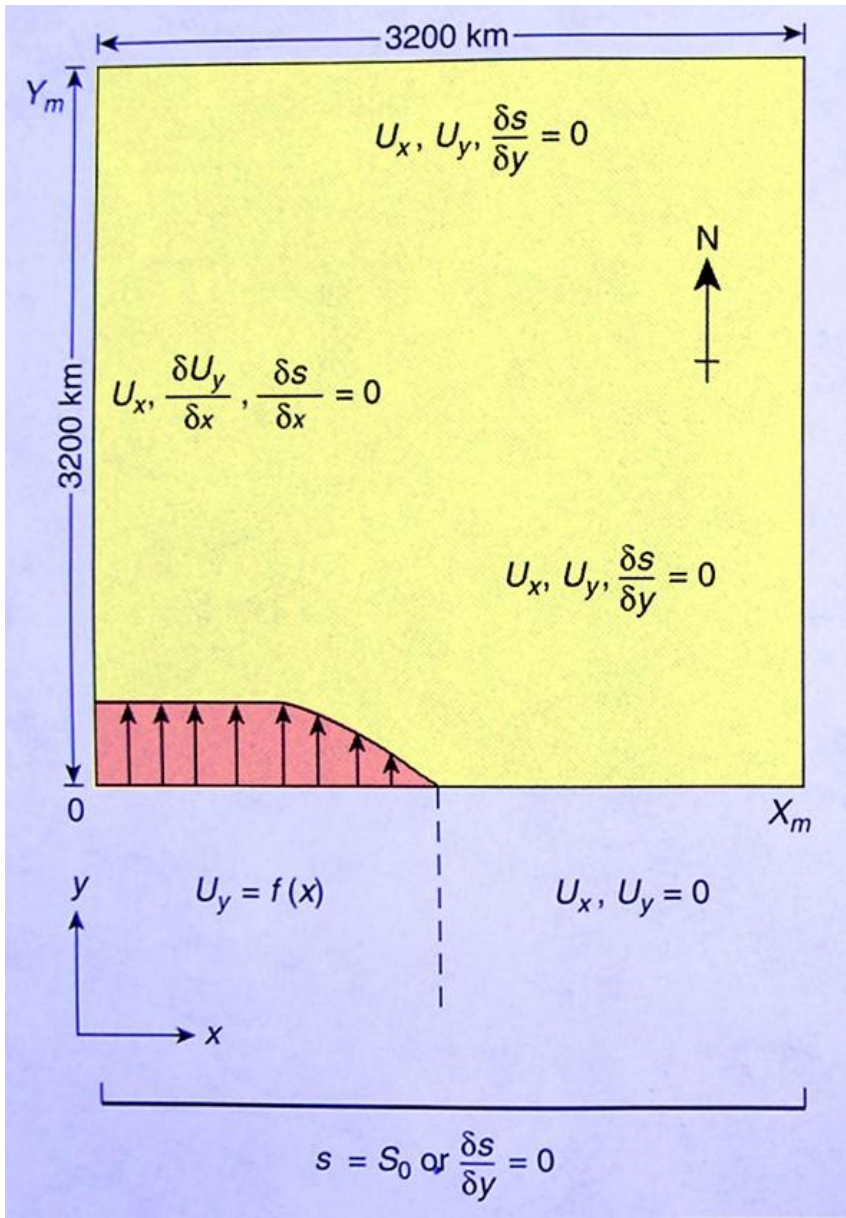
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας



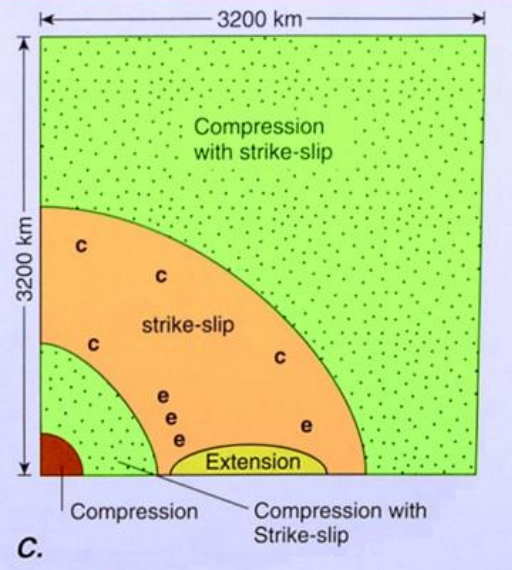
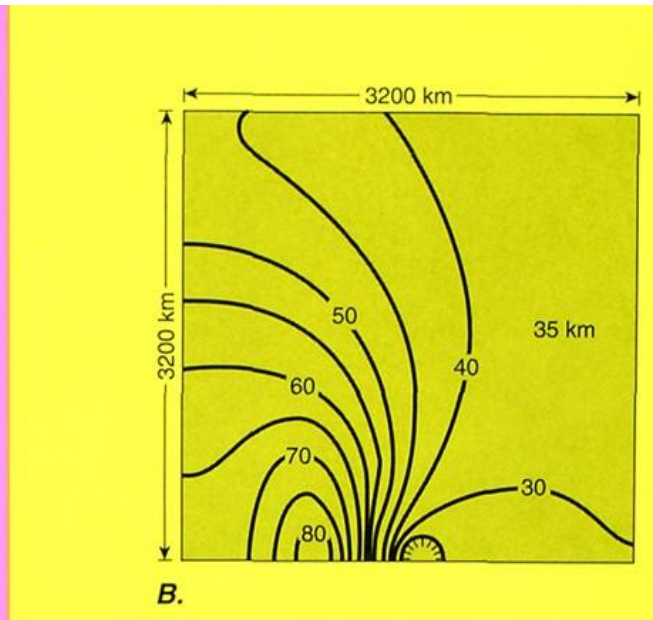
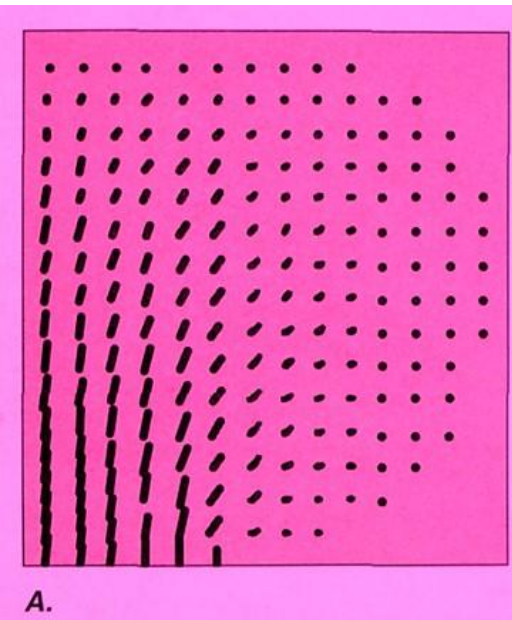
Η αριθμητική προσομοίωση έχει αναπτυχθεί πολύ τα τελευταία χρόνια με εφαρμογές σε πολλούς κλάδους της Τεκτονικής Γεωλογίας.



- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



..... και το αριθμητικό μοντέλο για τη σύγκρουση της Ινδίας με την ΝΑ Ασία.



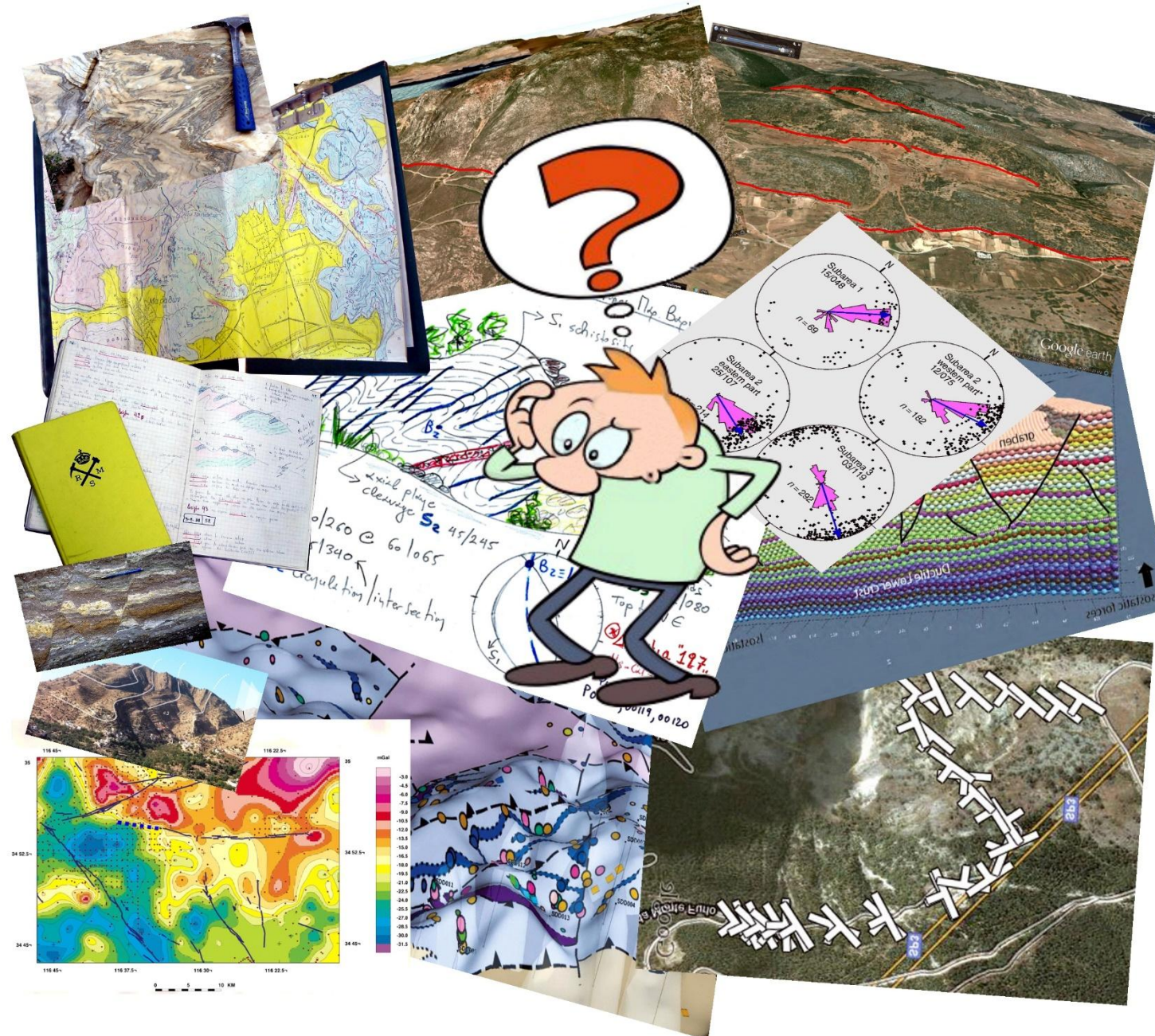
- A.** Το πεδίο ταχυτήτων της παραμόρφωσης.
- B.** Το πάχος του φλοιού, με αρχικό πάχος εκκίνησης τα 35 km.
- C.** Η κατανομή των κυρίαρχων τύπων παραμόρφωσης περιλαμβάνει συμπίεση, εφελκυσμό, συμπίεση με σημαντική συνιστώσα οριζόντιας ολίσθησης, και οριζόντια ολίσθηση με συνιστώσες συμπίεσης (c) και εφελκυσμού (e).

## Οργάνωση των δεδομένων

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

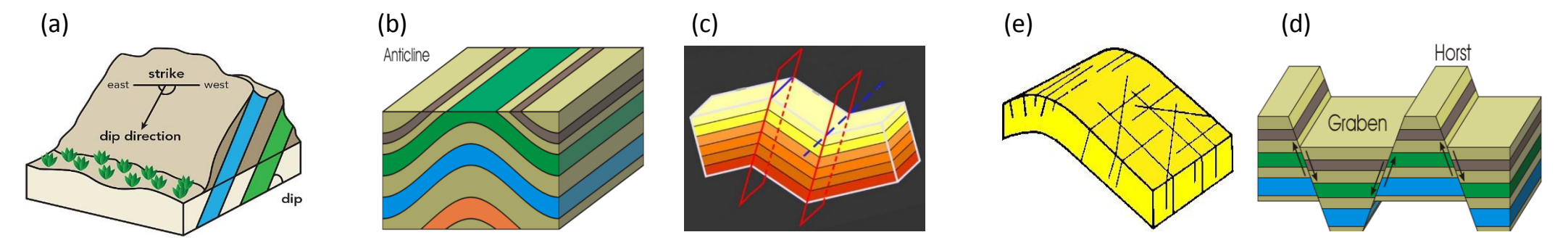
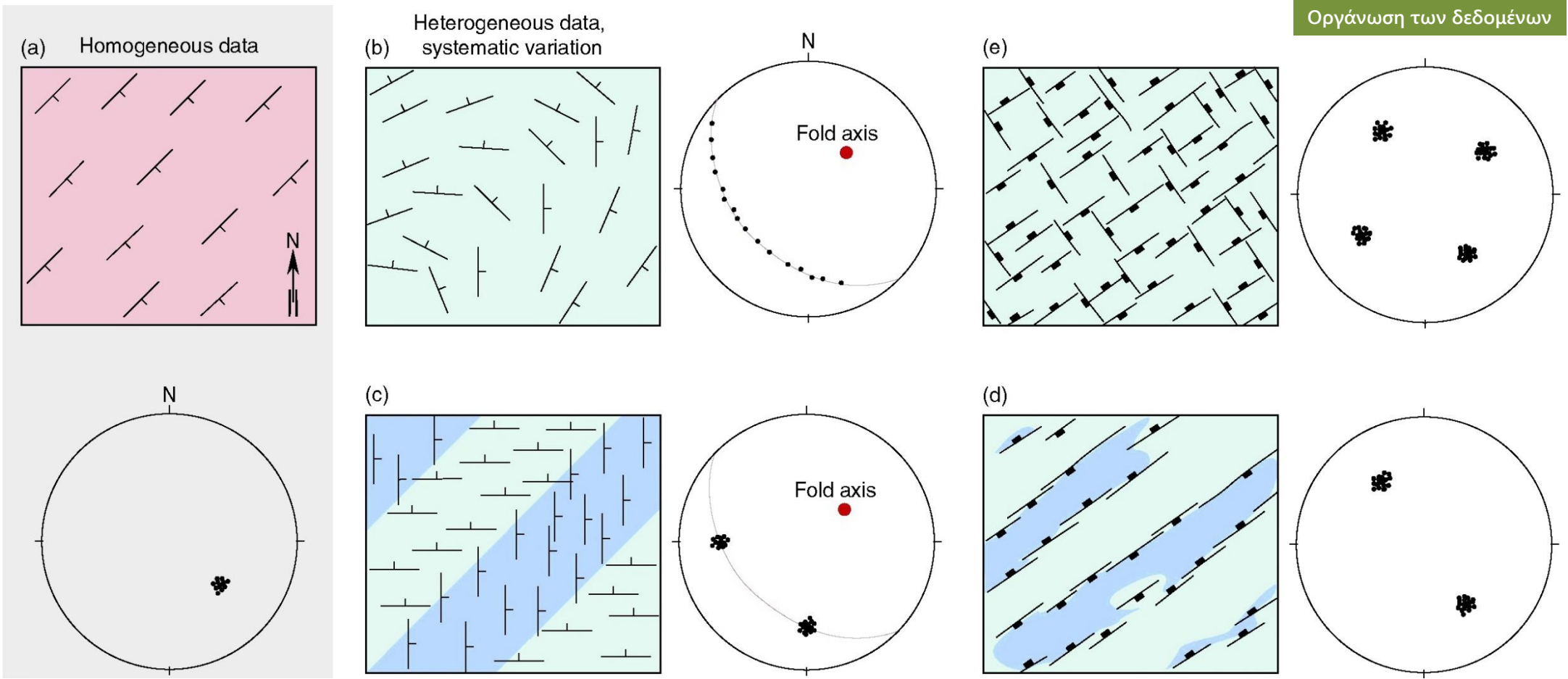


## ΟΙ .....ΔΕΚΑ ΕΝΤΟΛΕΣ

1. Μετά τη συλλογή των στοιχείων ακολουθεί η ανάλυση και επεξεργασία τους.
2. Τα τεκτονικά δεδομένα απαιτούν εργασία υπαίθρου στην οποία δεν πρέπει να γίνονται ούτε "εκπτώσεις" αλλά ούτε και "υπερβολές".
3. Η υπερεπάρκεια δεδομένων κοστίζει σε χρόνο και χρήμα και καθυστερεί την ανάλυση.
4. Από την άλλη η έλλειψη δεδομένων και στοιχείων θα οδηγήσει σε αναξιόπιστα συμπεράσματα.
5. Σαφής στόχος για το τι θέλω να κάνω.
6. Συλλογή των κατάλληλων δεδομένων.
7. Συνειδητή και συστηματική συλλογή δεδομένων.
8. Επιλογή ή απόρριψη με βάση την κλίμακα.
9. Ένταξη της σημειακής μέτρησης στο ευρύτερο πεδίο έρευνας.
10. Ομαδοποίηση ανάλογα με την ομοιογένεια των δεδομένων και την συστηματική, προοδευτική ή τυχαία μεταβολή τους.

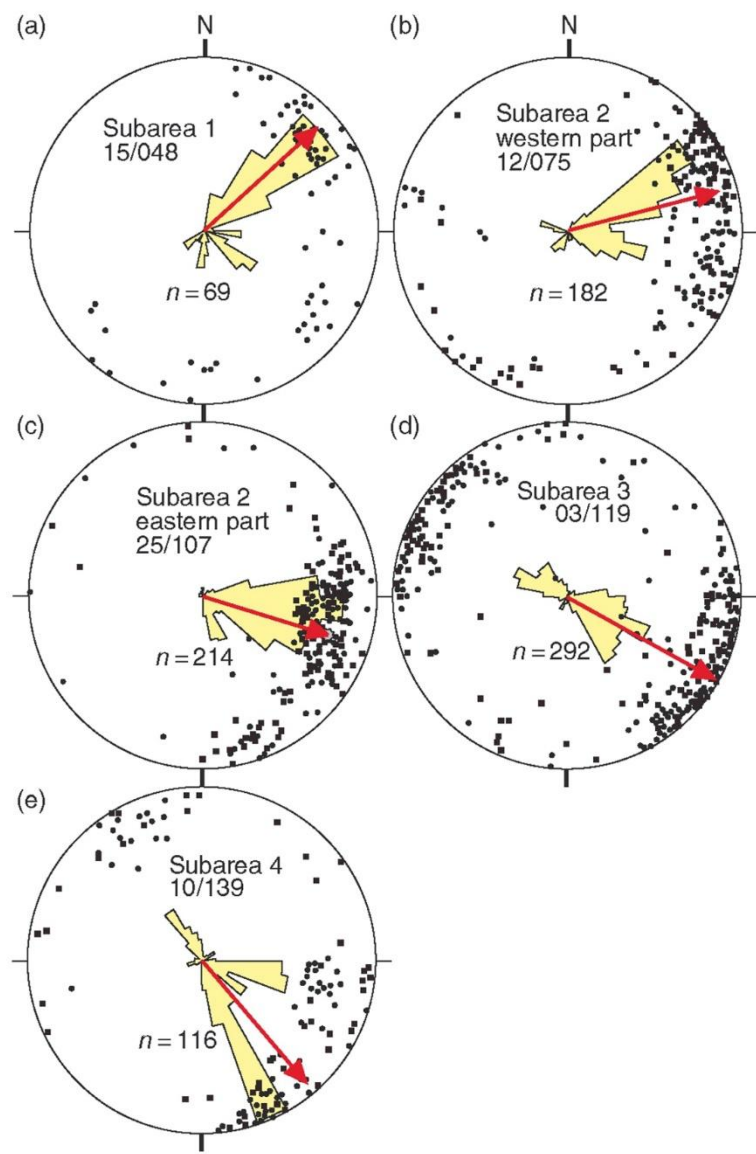
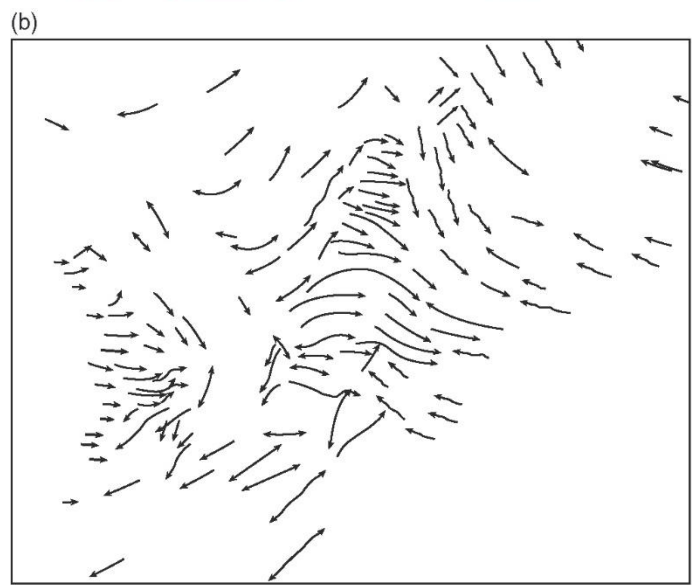
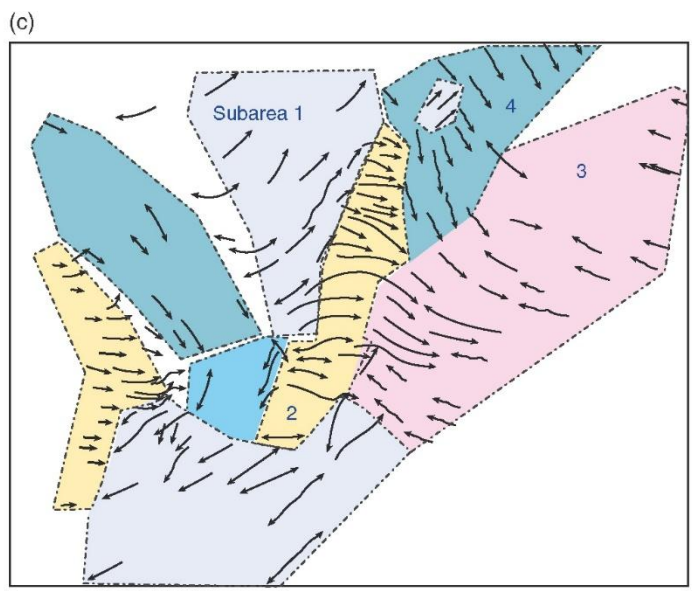
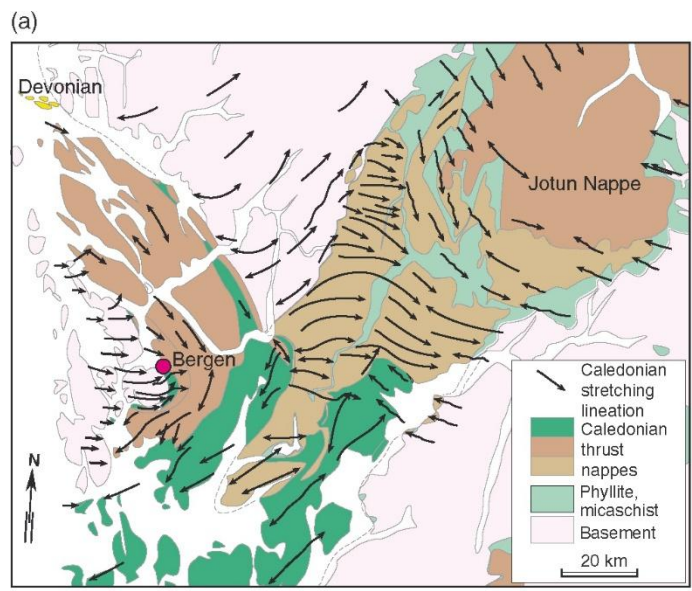
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

Οργάνωση των δεδομένων



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

Οργάνωση των δεδομένων



Το πρότυπο των καλιδόνιων γραμμώσεων (Σκανδιναβικές καλιδονίδες, Νορβηγία) και διαχωρισμός υποπεριοχών με ομοιόμορφο προσανατολισμό της γράμμωσης.

Για κάθε μία υποπεριοχή έχουν κατασκευασθεί δίκτυα προβολής των γραμμώσεων και του προσανατολισμού τους. Το κόκκινο βέλος υποδηλώνει τη μέση τιμή προσανατολισμού και το "n" αντιστοιχεί στον αριθμό των μετρήσεων.

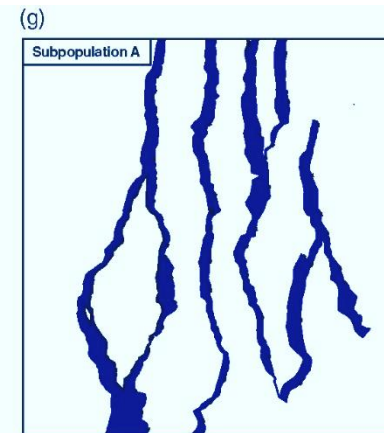
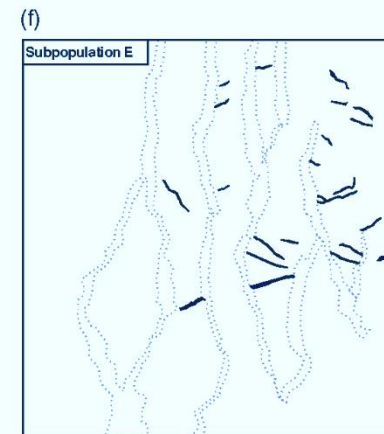
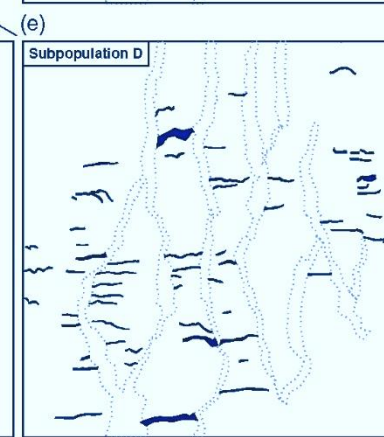
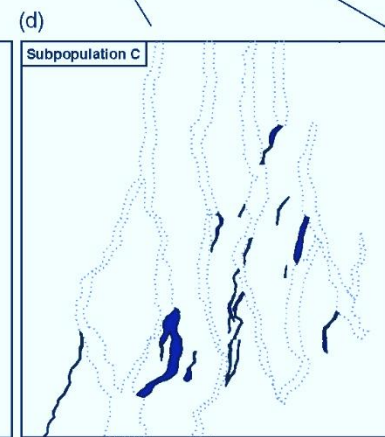
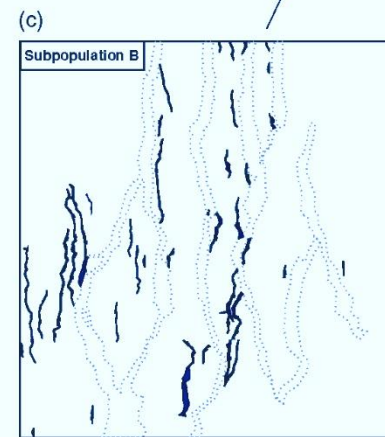
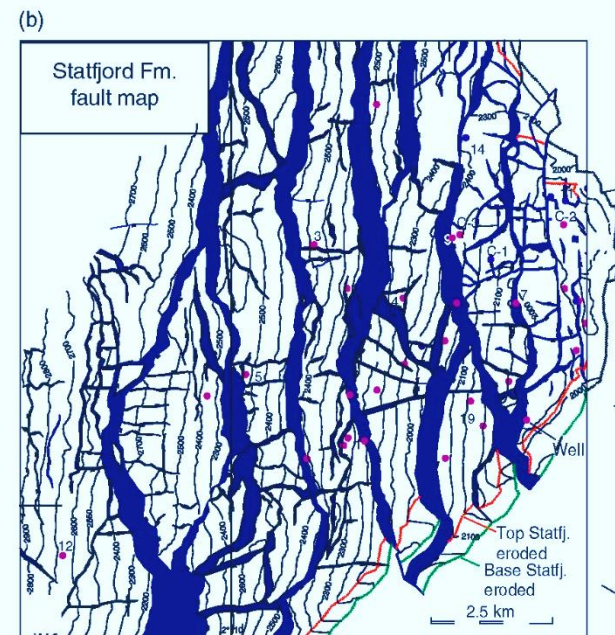
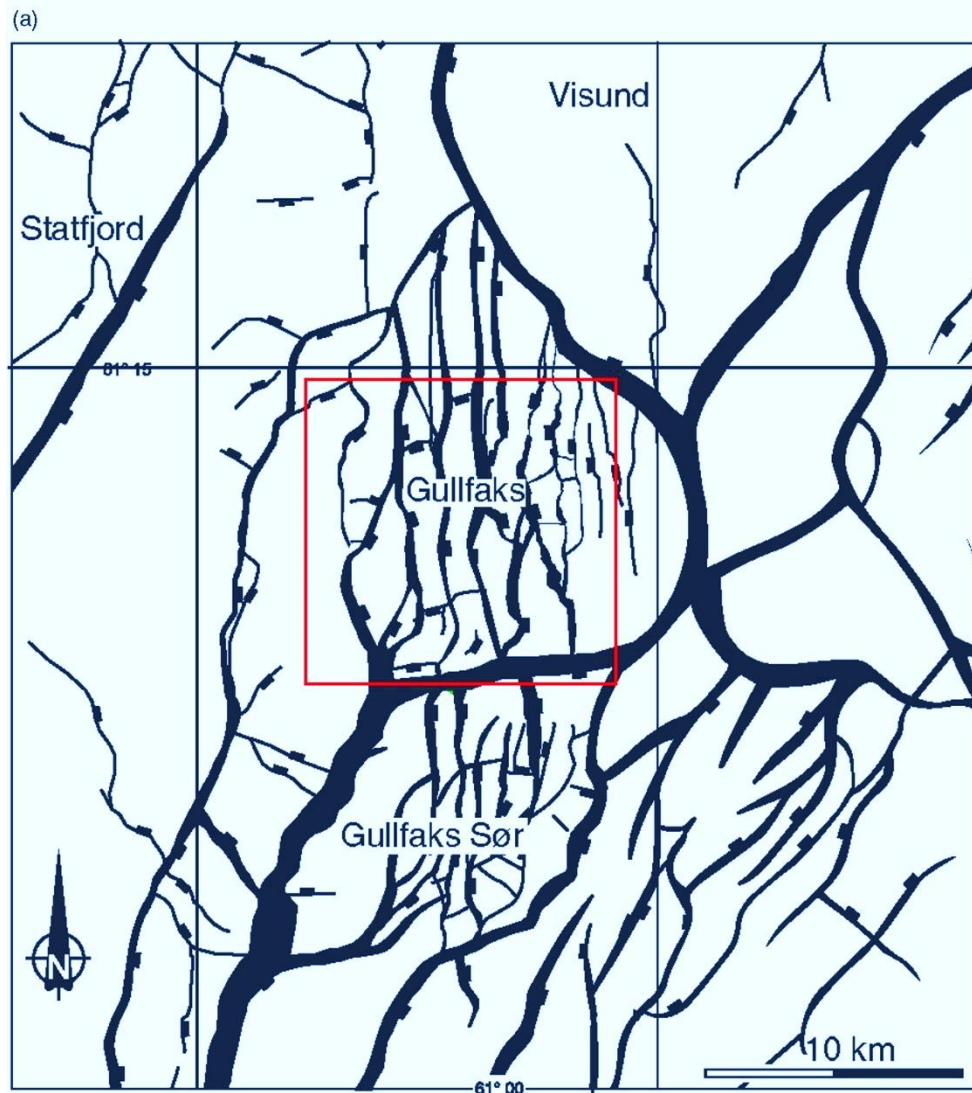
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

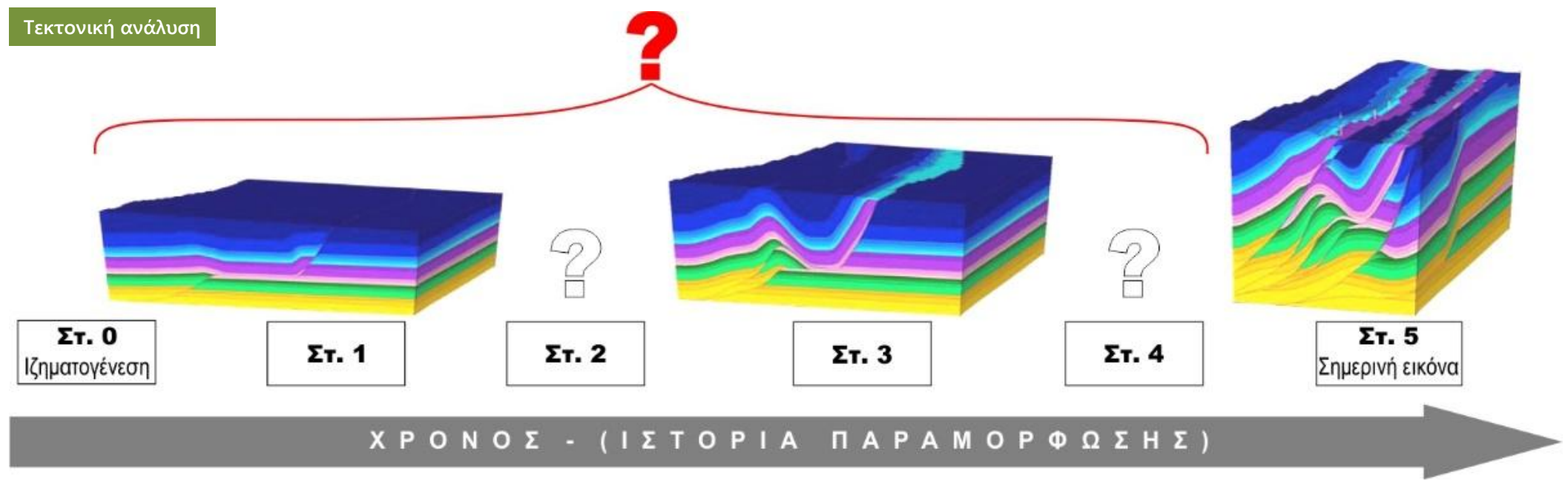
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

**Οργάνωση των δεδομένων**

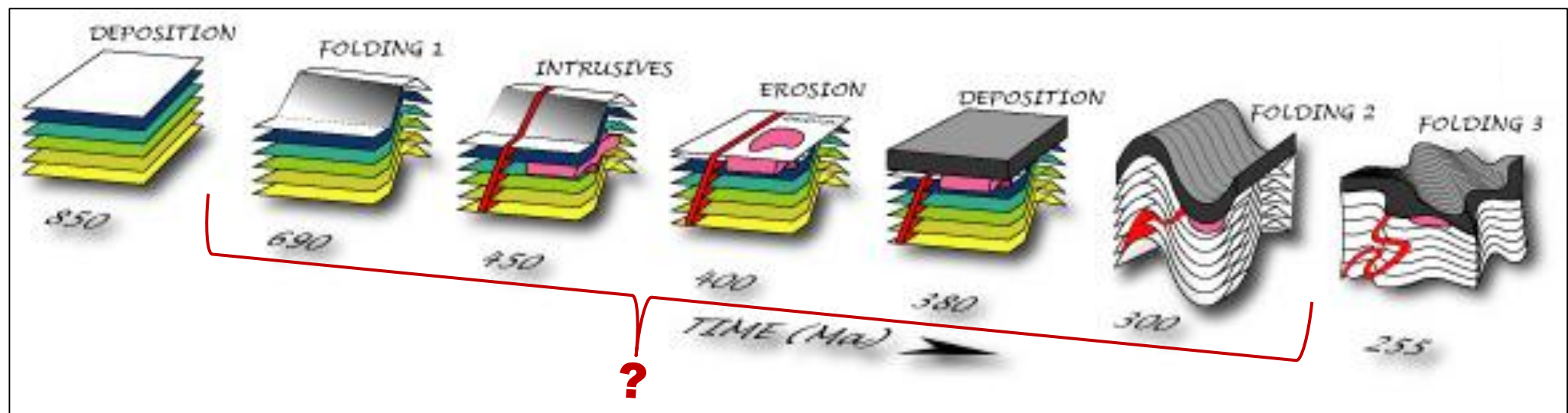
Η σειρά αυτή σχημάτων από την χαρτογράφηση των ρηγμάτων στο πετρελαικό πεδίο Gullfaks της Βόρειας Θάλασσας (με στοιχεία από γεωφυσικές διασκοπήσεις αλλά και τις γεωτρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί), παρουσιάζει την μεταβολή στο πρότυπο των ρηγμάτων, ανάλογα με την κλίμακα παρατήρησης.



- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



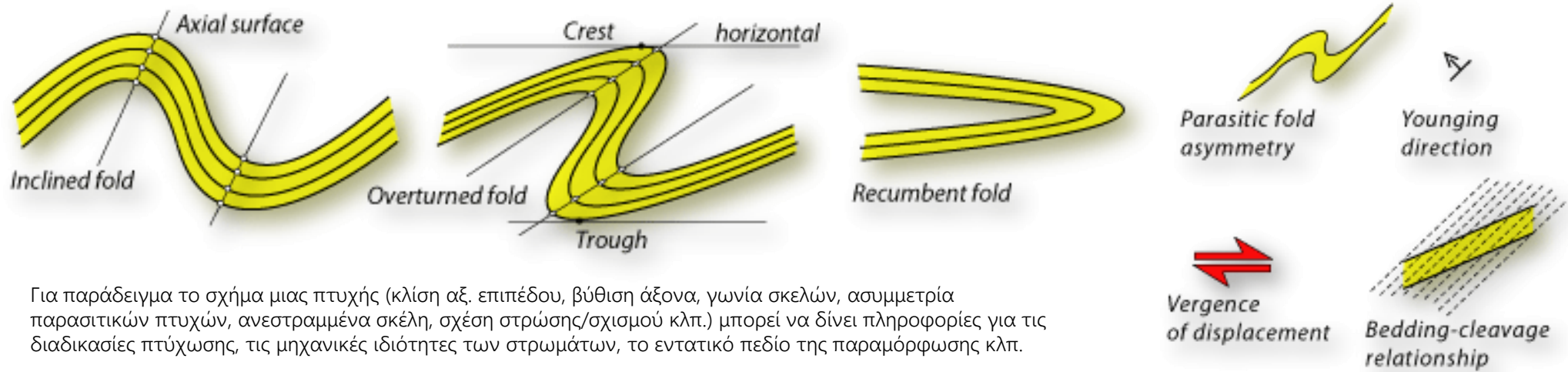
Οι διαδικασίες της παραμόρφωσης κρατάνε συχνά εκατομμύρια έτη και εμείς βλέπουμε το τελικό αποτέλεσμα. Απαιτείται λοιπόν προσεκτική ανάλυση και αξιολόγηση των τεκτονικών δομών ώστε να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τα διαδοχικά στάδια της παραμόρφωσης.





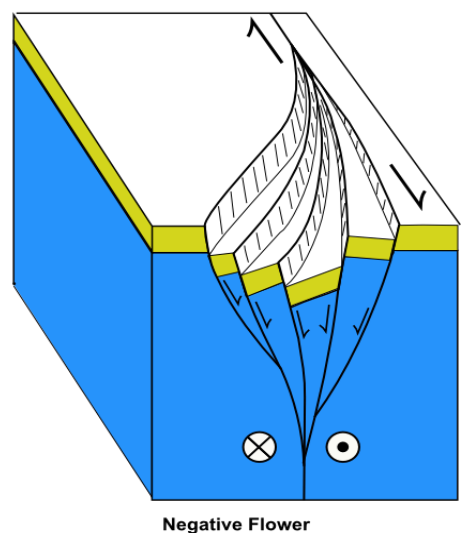
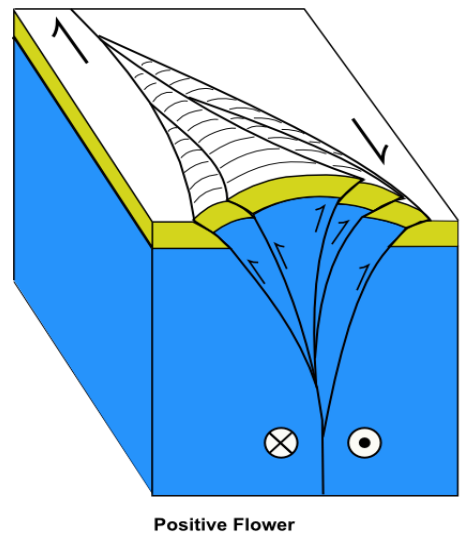
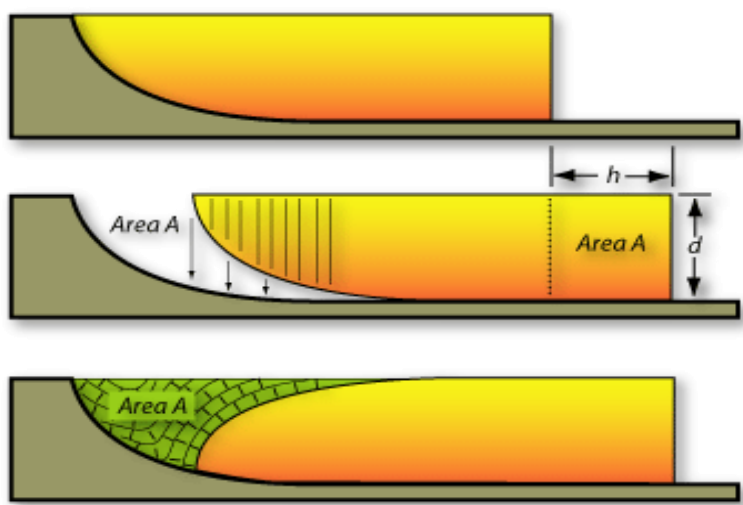
- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Γεωμετρική ανάλυση – ΜΟΡΦΗ & ΣΧΗΜΑ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ



Για παράδειγμα το σχήμα μιας πτυχής (κλίση αξ. επιπέδου, βύθιση άξονα, γωνία σκελών, ασυμμετρία παρασιτικών πτυχών, ανεστραμμένα σκέλη, σχέση στρώσης/σχισμού κλπ.) μπορεί να δίνει πληροφορίες για τις διαδικασίες πτύχωσης, τις μηχανικές ιδιότητες των στρωμάτων, το εντατικό πεδίο της παραμόρφωσης κλπ.

Αντίστοιχα η καμπυλότητα ενός ρήγματος ή ενός συστήματος ρηξιγενών επιφανειών, μπορεί να μας δίνει πληροφορίες για την παραμόρφωση του υπερκείμενου ρηξιτεμάχου ή για τον χαρακτήρα της ολίσθησης του ρήγματος.

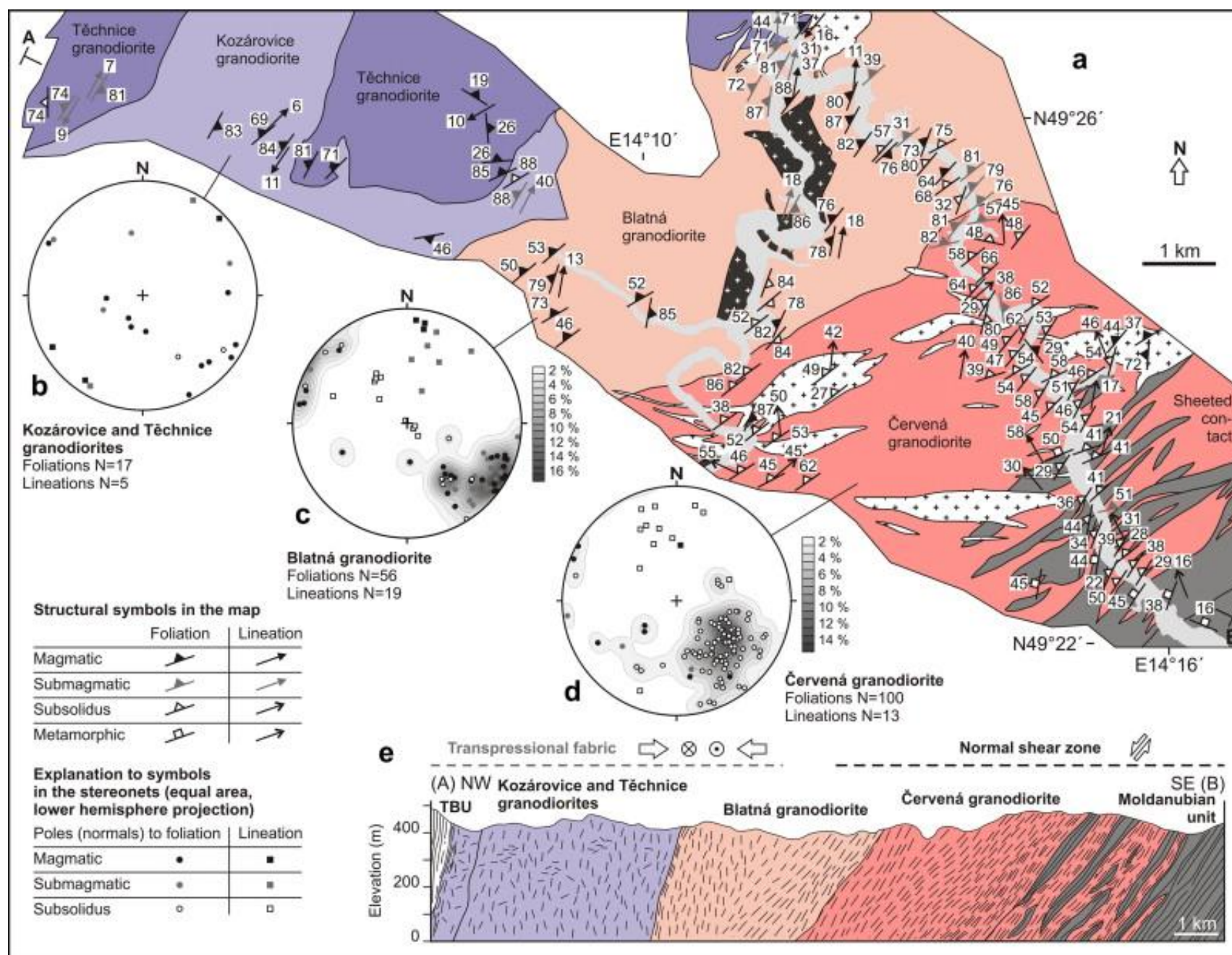


- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

Γεωμετρική ανάλυση ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ & ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΔΟΜΩΝ

Η προβολή του προσανατολισμού (διεύθυνση, κλίση, τιμή κλίσης) των τεκτονικών δομών της πλαστικής παραμόρφωσης (π.χ. φυλλώσεις, γραμμώσεις κλπ.) σε τεκτονικούς χάρτες και η προβολή τους και στατιστική επεξεργασία τους σε δίκτυα κυκλογραφικής προβολής (Schmidt, Wulf), αποτελούν βασικά εργαλεία της τεκτονικής ανάλυσης για την παρουσίαση της γεωμετρίας των τεκτονικών δομών που δημιουργούνται σε κάθε παραμορφωτική φάση, στα πλαίσια της διαχρονικής εξέλιξης της παραμόρφωσης ενός γεωλογικού σώματος (ιστορία παραμόρφωσης – deformation history).

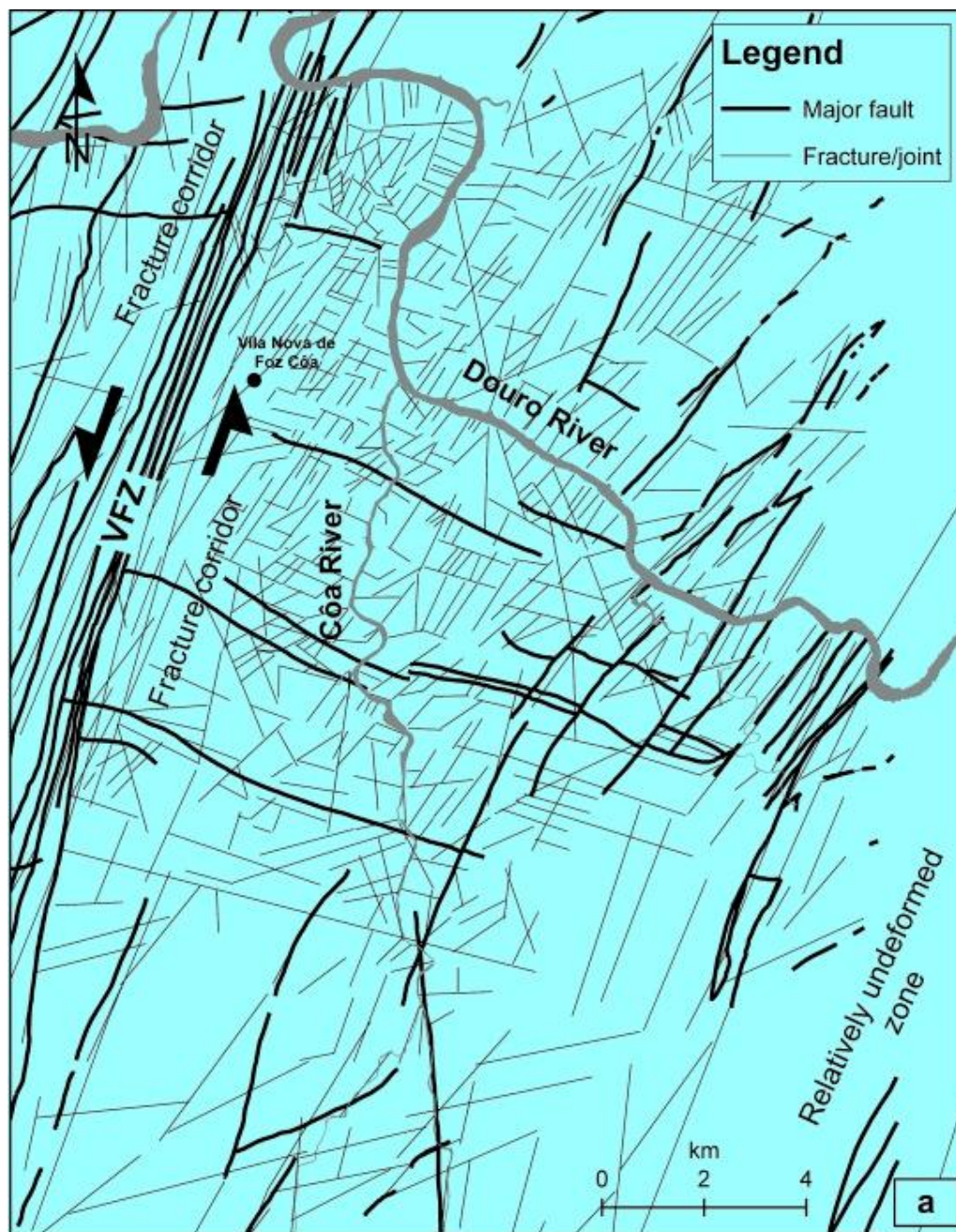
Το ίδιο συμβαίνει και με τις δομές της θραυσιγενούς παραμόρφωσης (ρήγματα, διακλάσεις), μόνο που στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται κυρίως ροδογράμματα διευθύνσεων (βλπ. επόμενο slide).



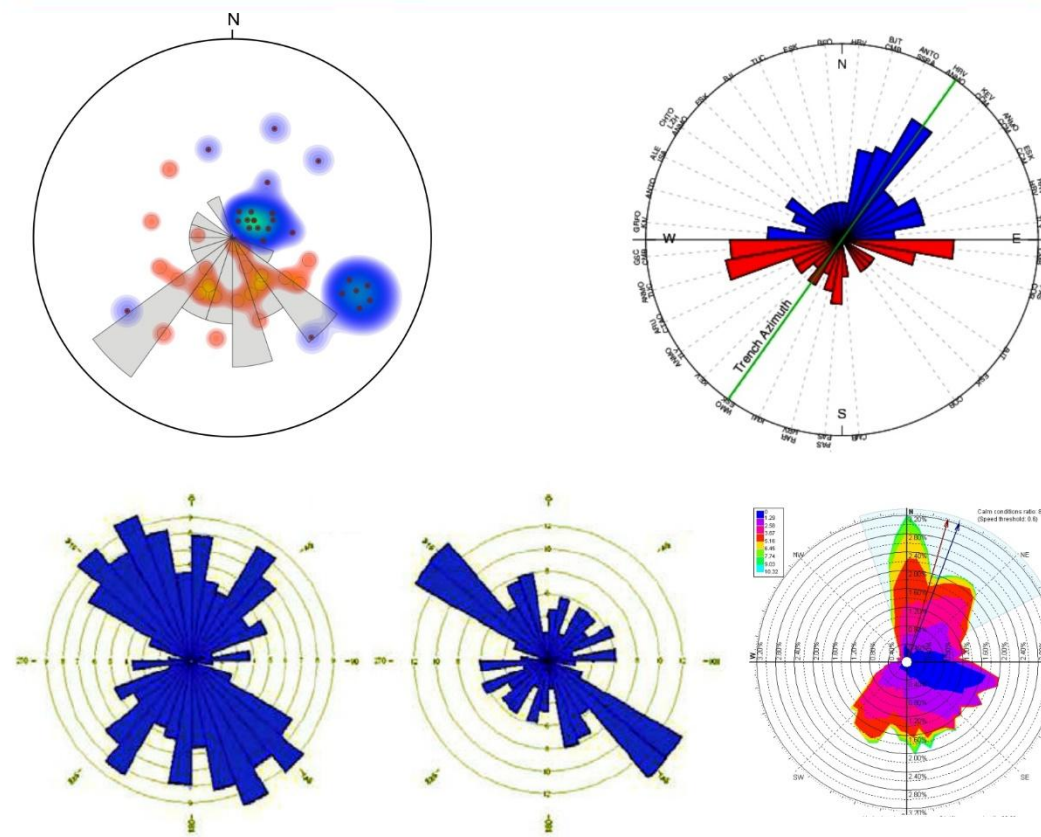
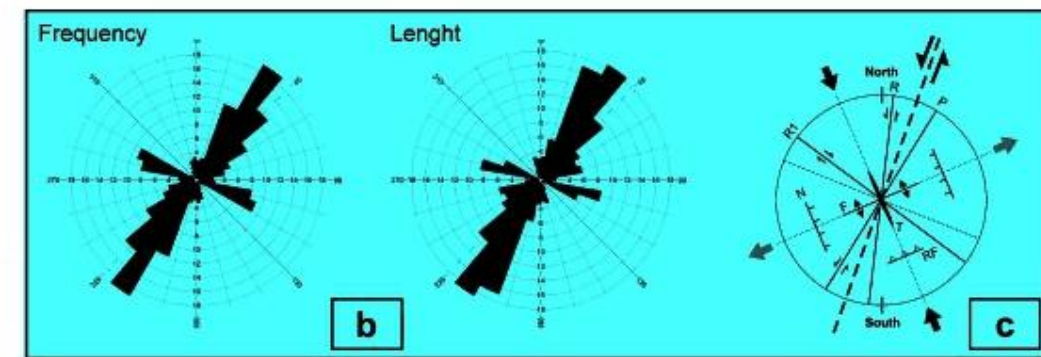
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

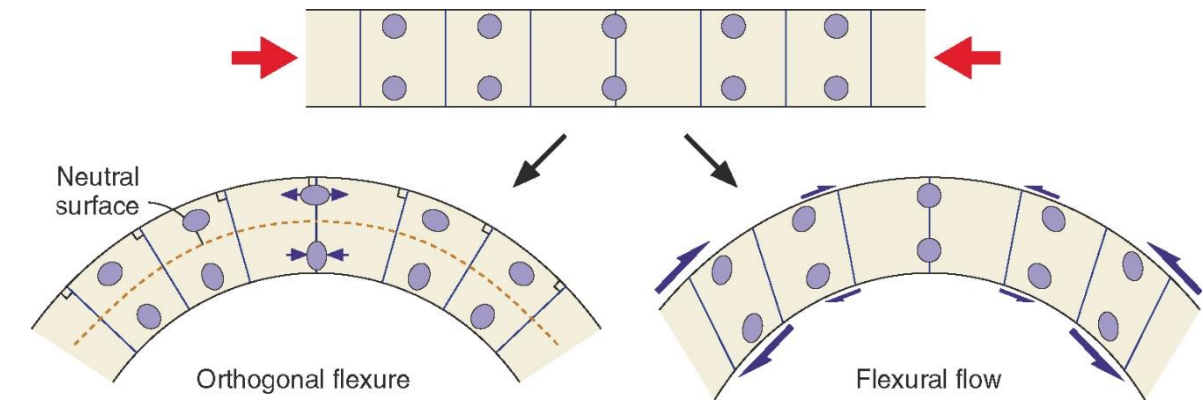
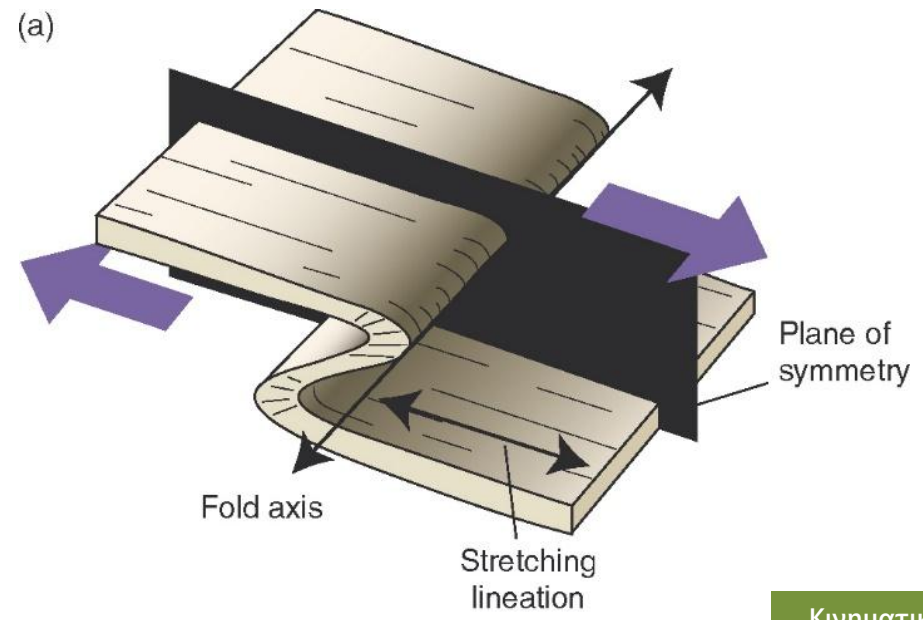
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



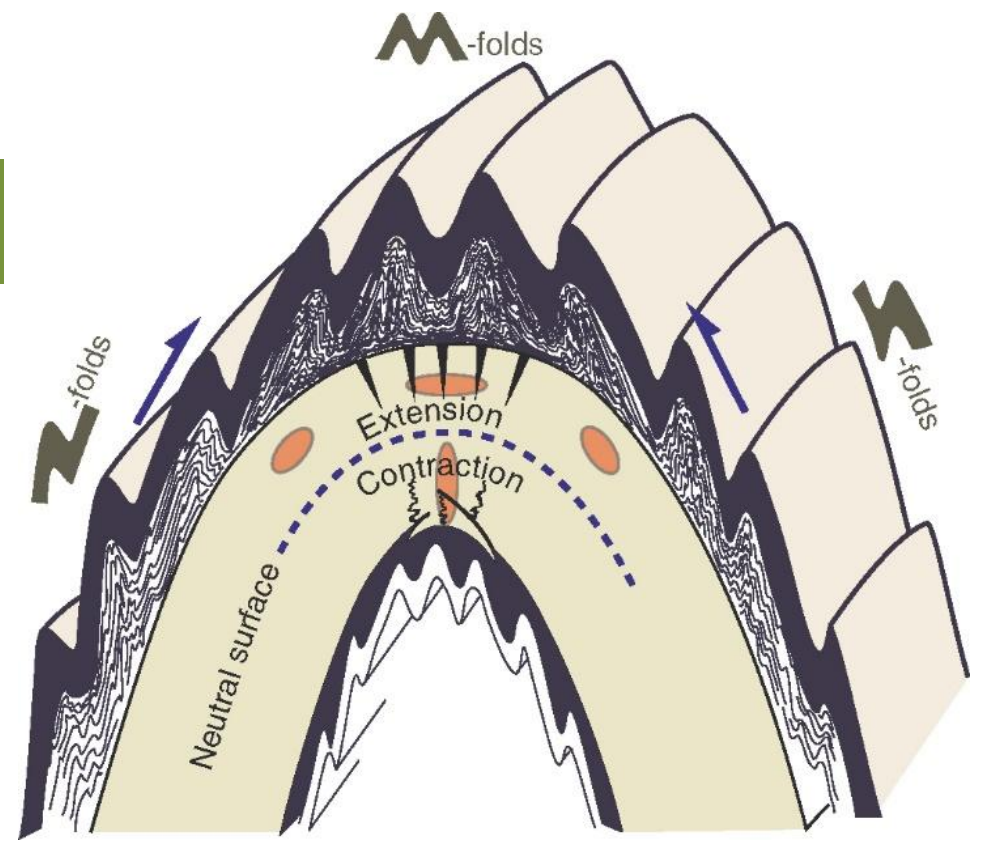
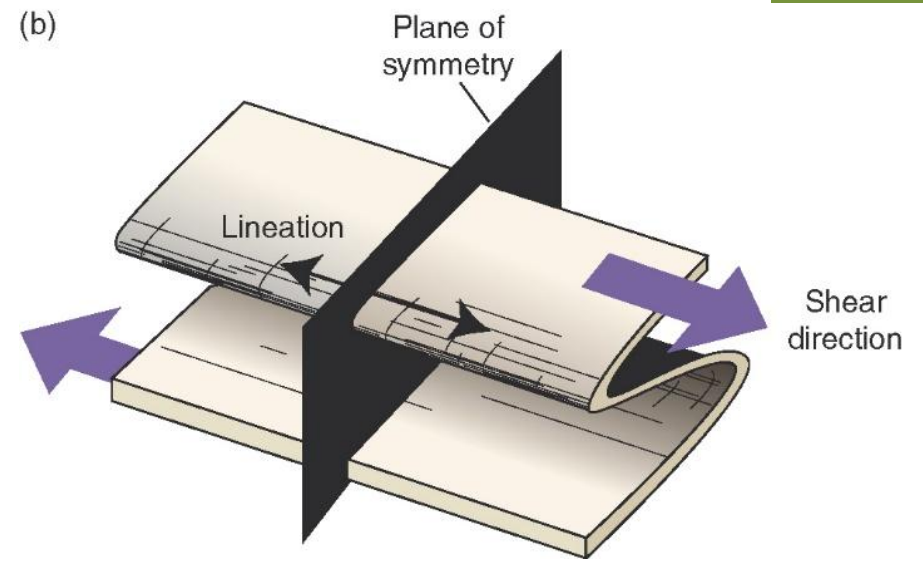
Γεωμετρική ανάλυση – ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ & ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΔΟΜΩΝ



- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

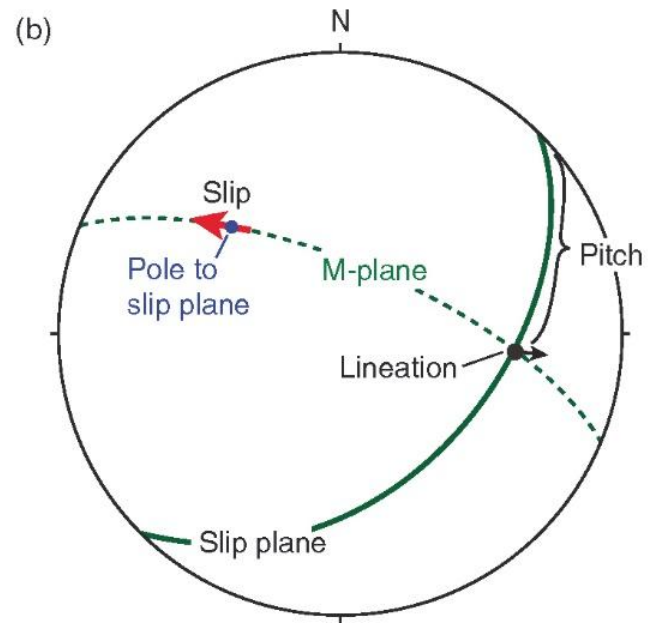
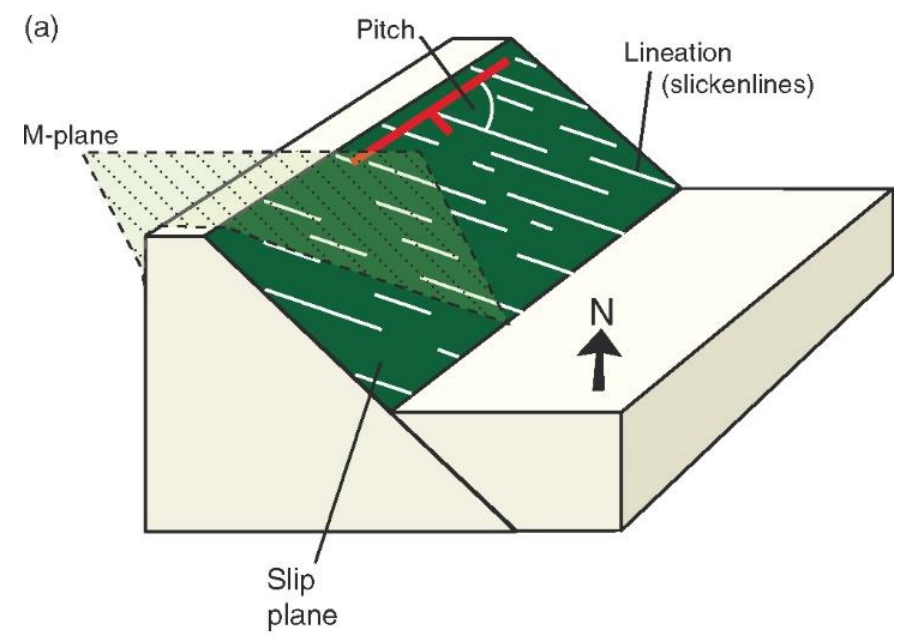
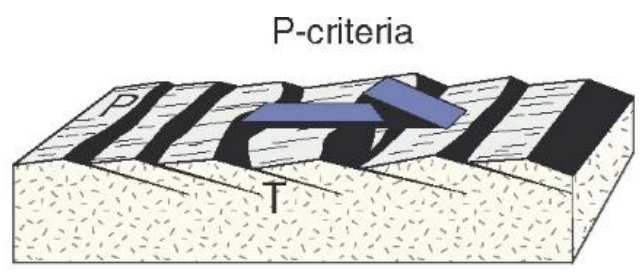
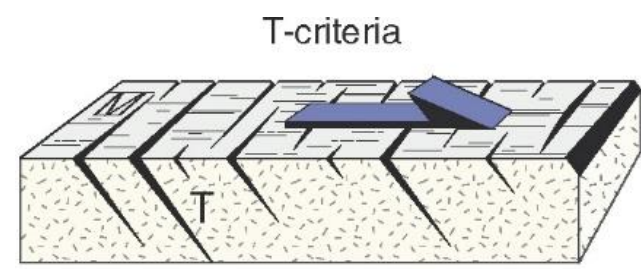
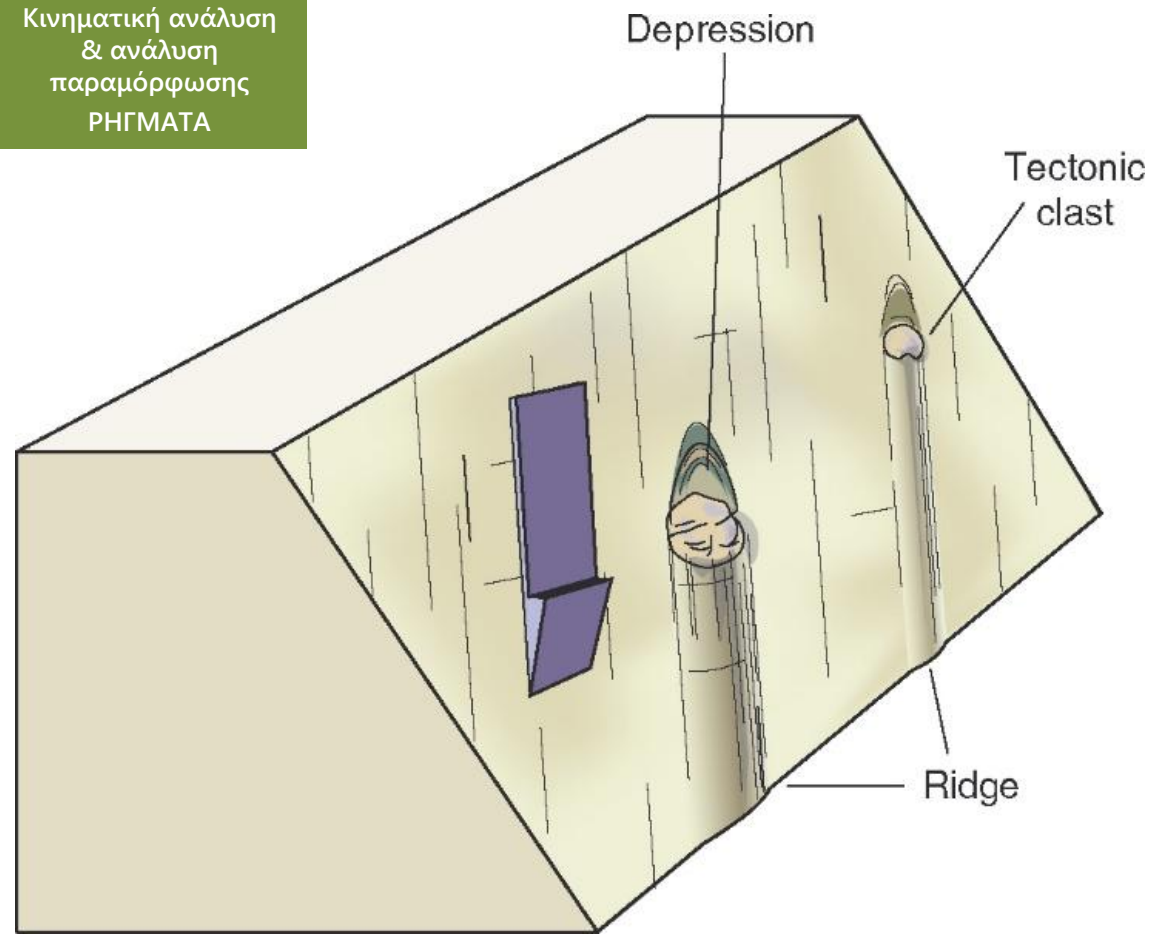


Κινηματική ανάλυση & ανάλυση παραμόρφωσης ΠΤΥΧΕΣ



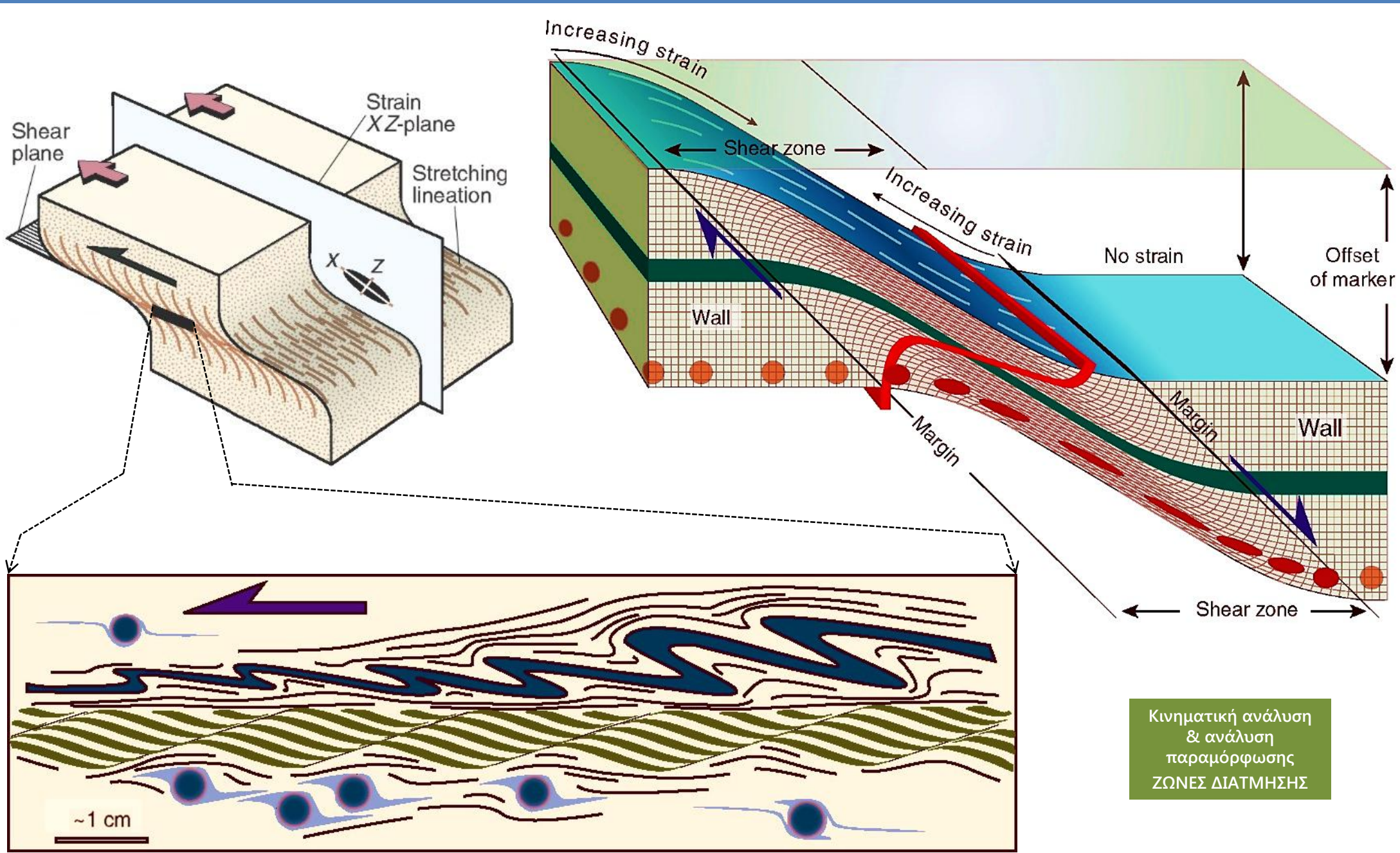
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

**Κινηματική ανάλυση & ανάλυση παραμόρφωσης ΡΗΓΜΑΤΑ**



ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

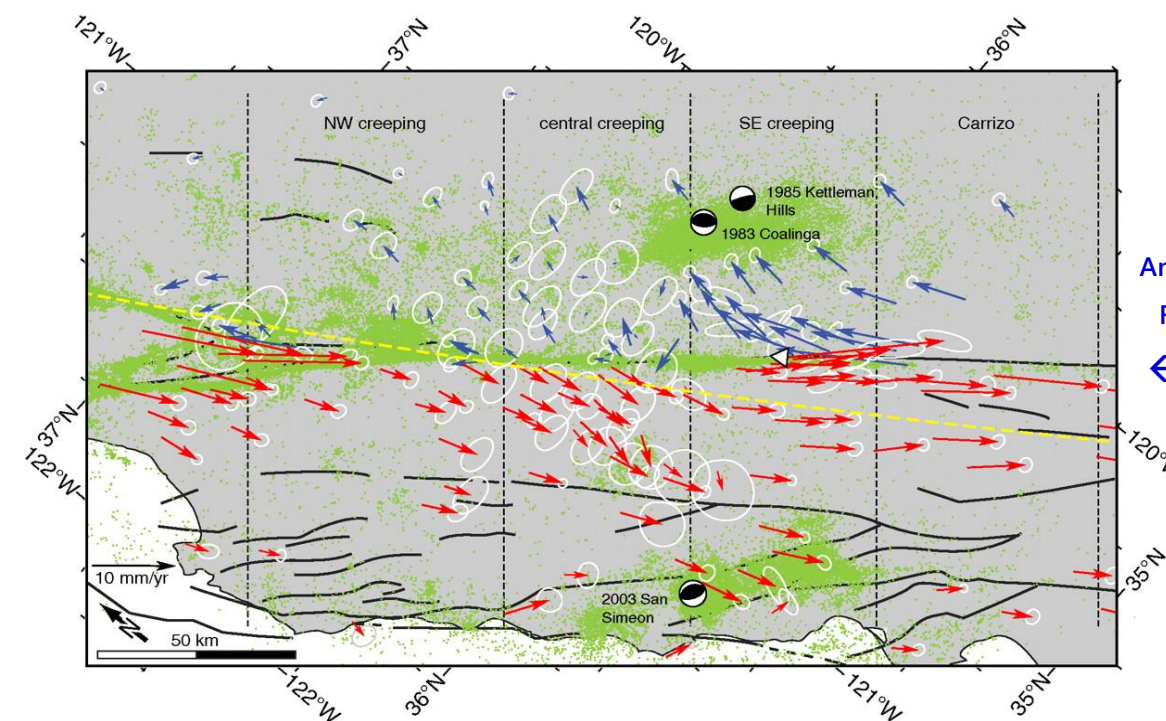
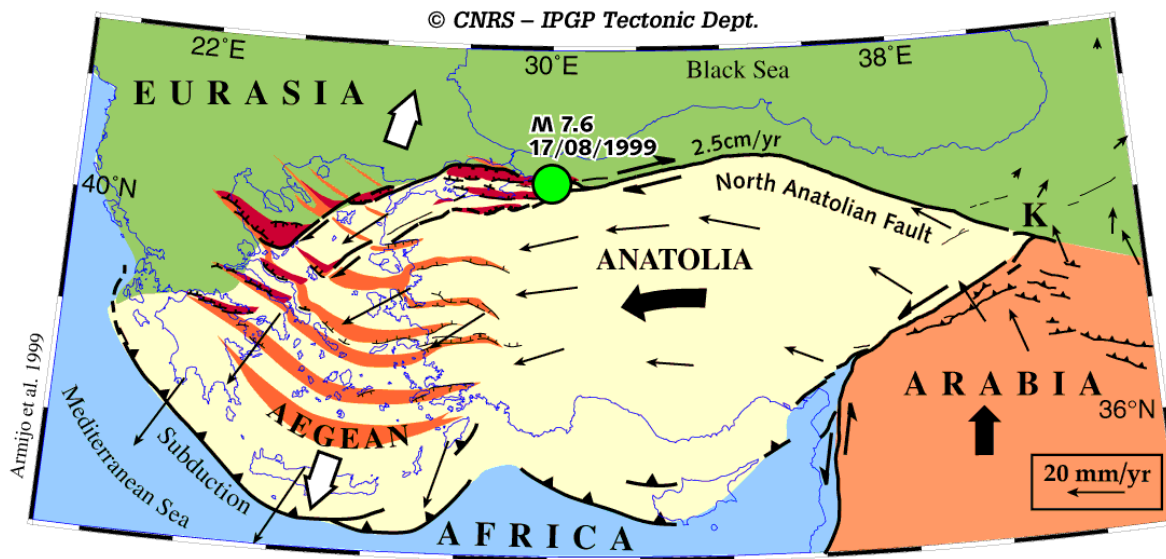
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας



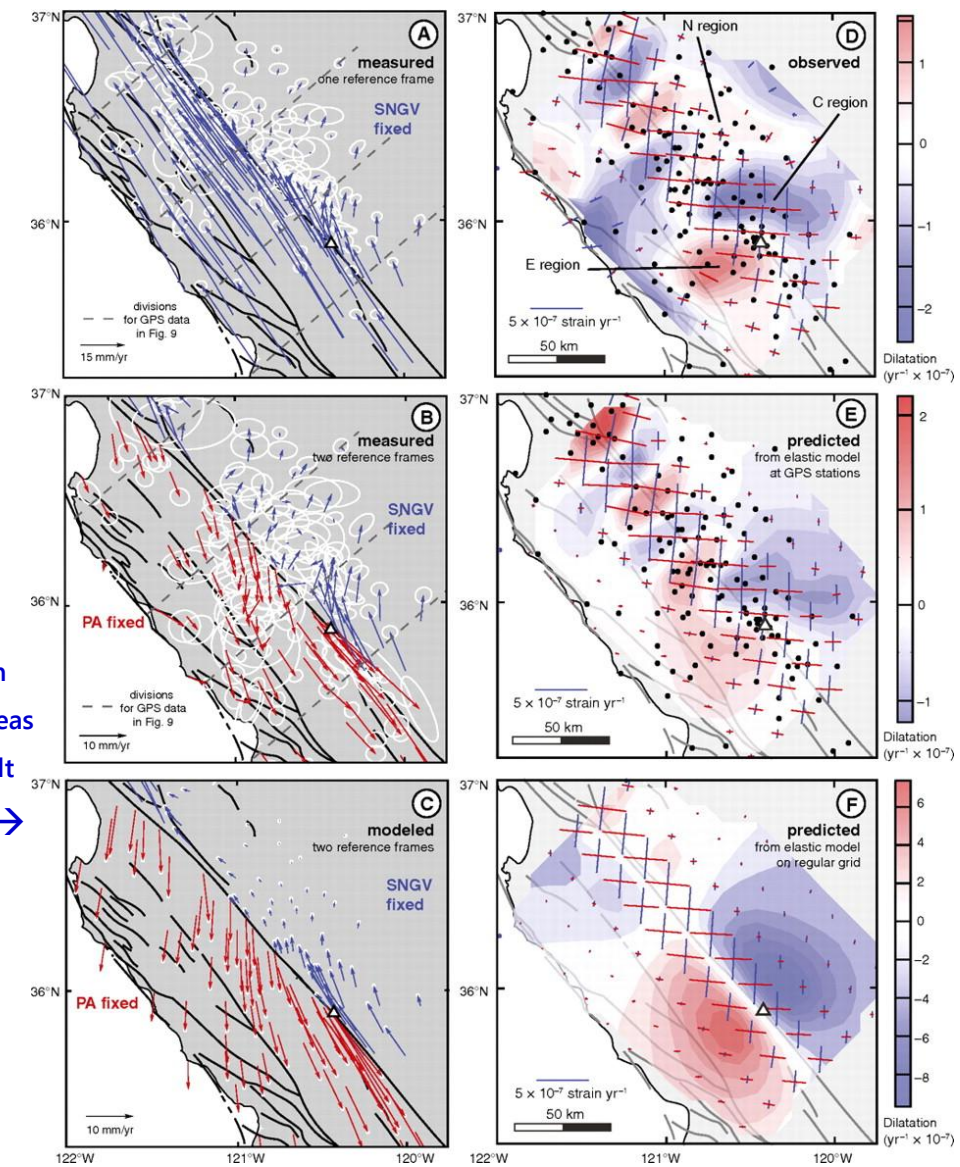
Κινηματική ανάλυση  
& ανάλυση  
παραμόρφωσης  
ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

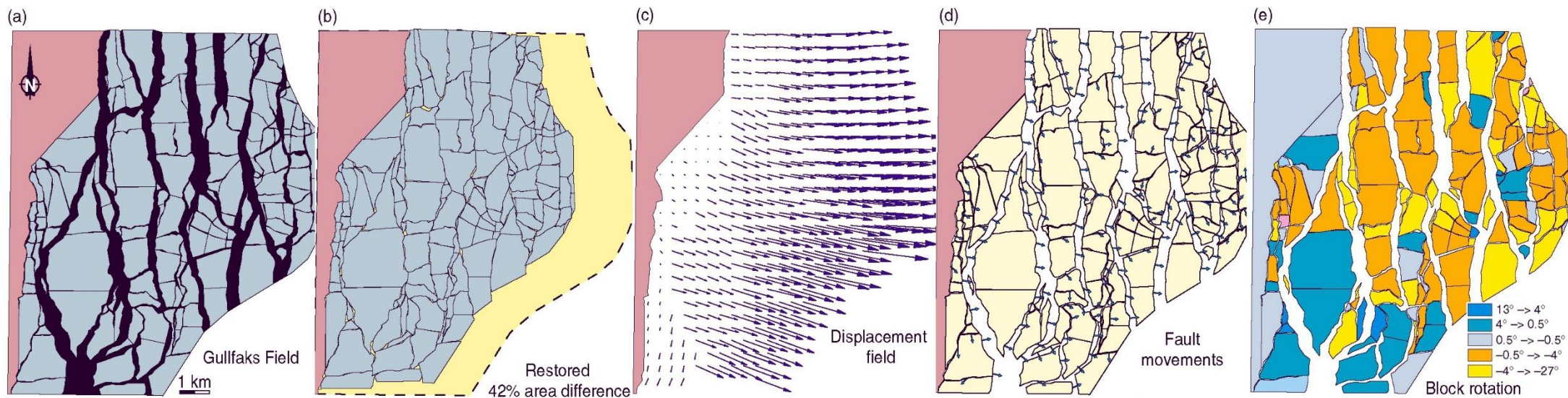
- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



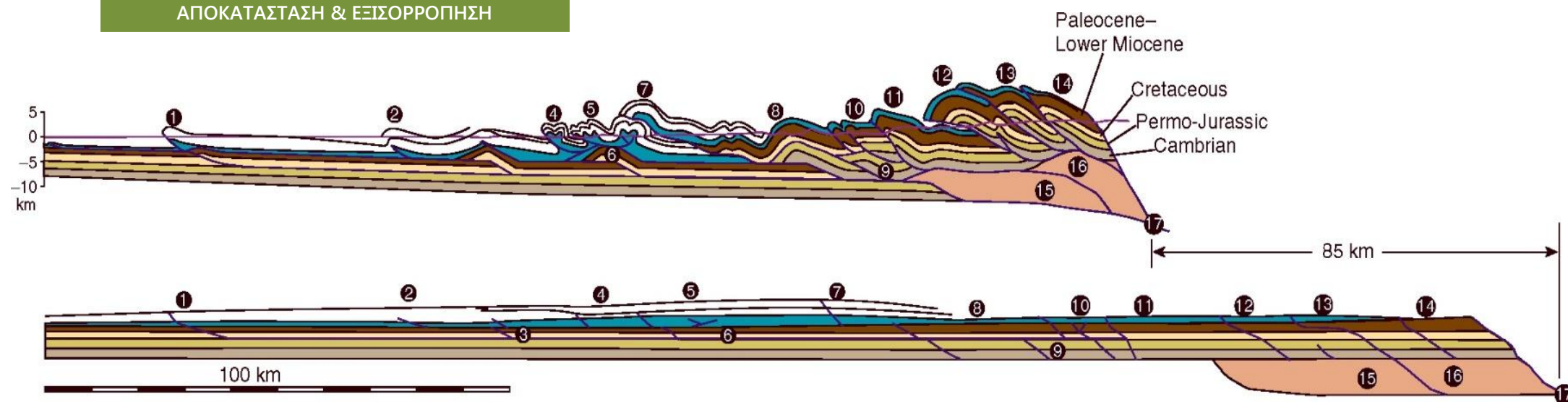
Κινηματική ανάλυση & ανάλυση παραμόρφωσης  
ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας



**Κινηματική ανάλυση & ανάλυση παραμόρφωσης  
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ & ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ**

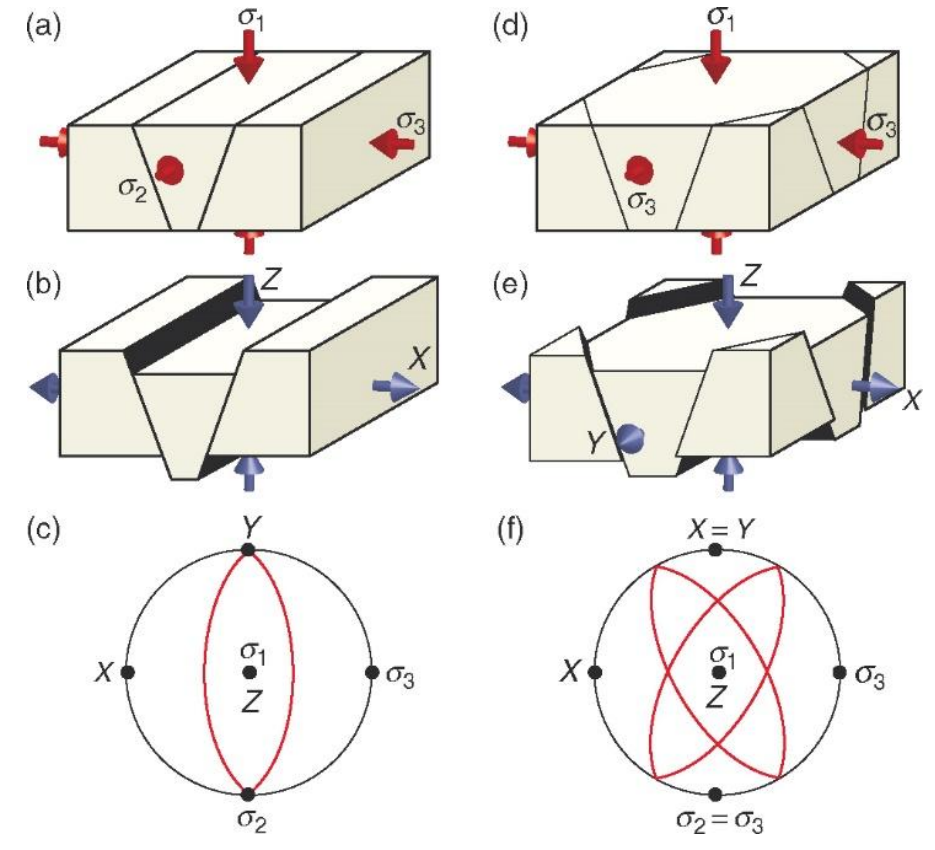
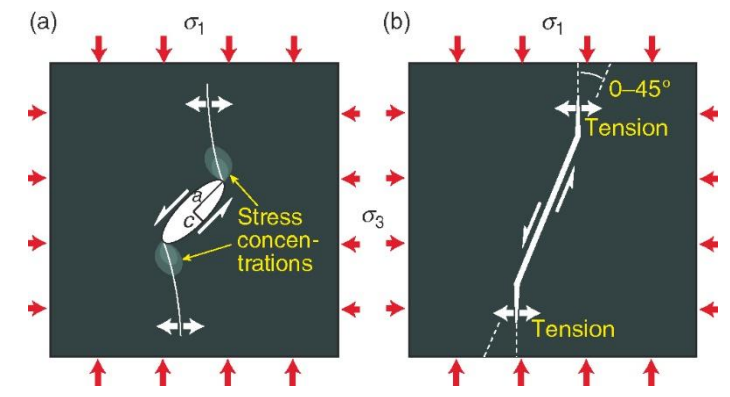
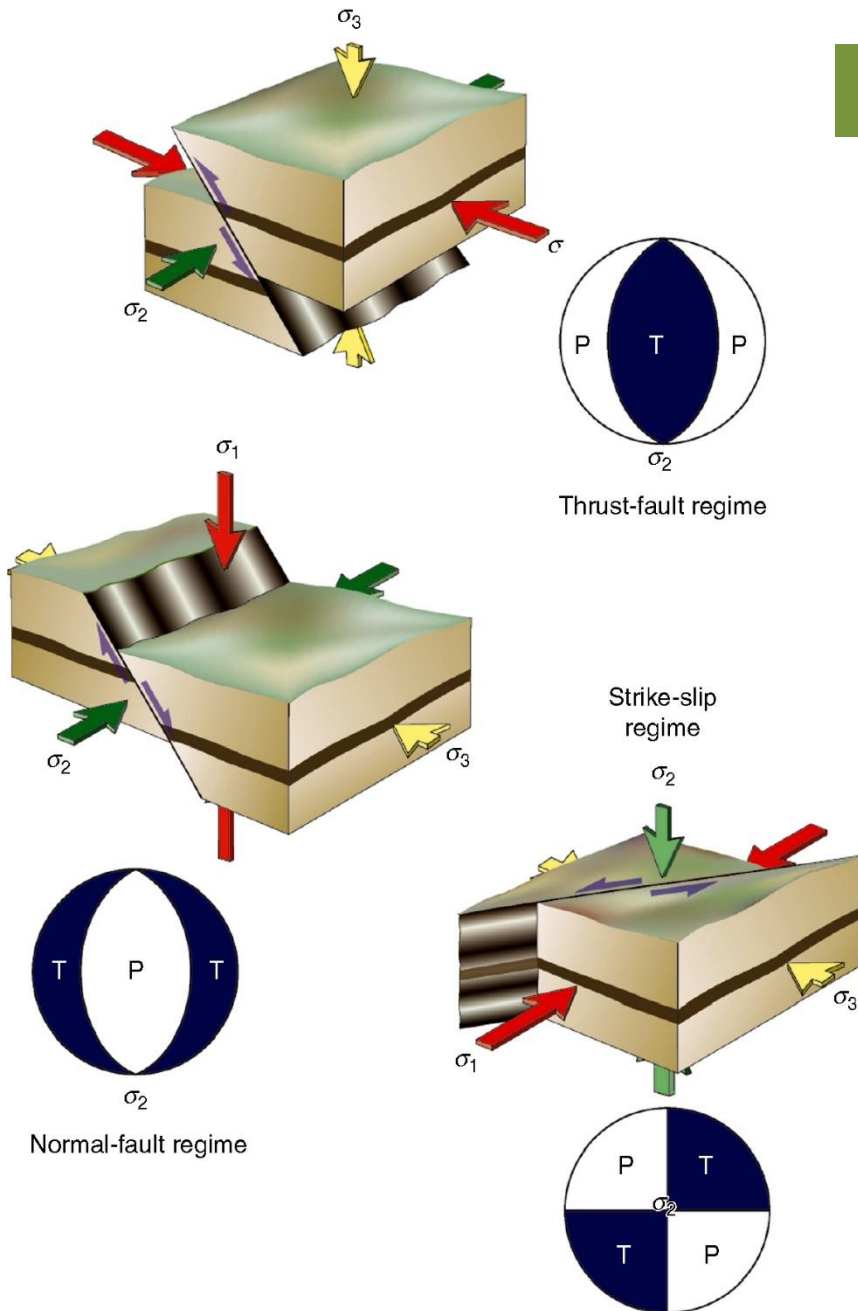


ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

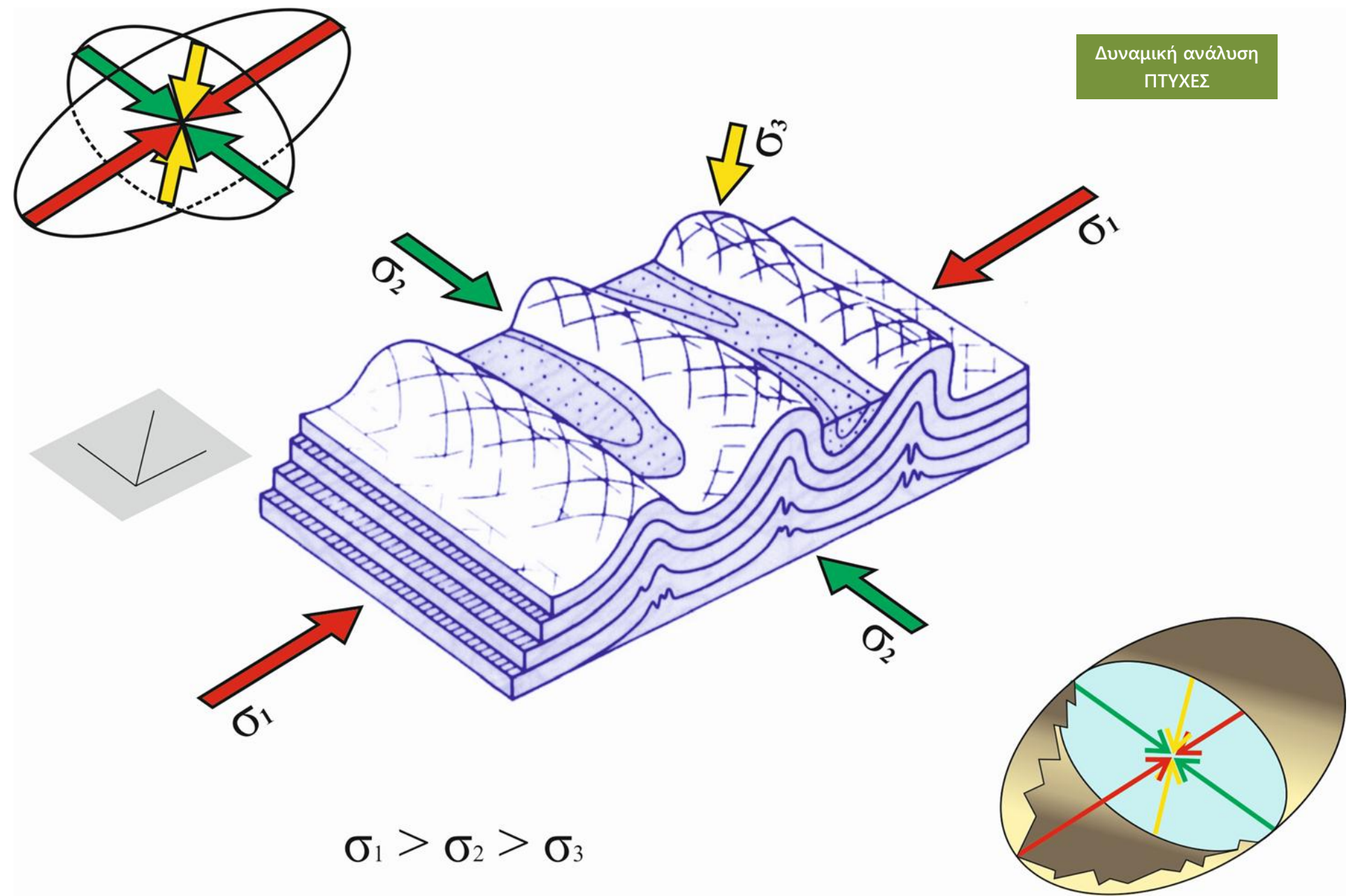


- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Δυναμική ανάλυση ΡΗΓΜΑΤΑ

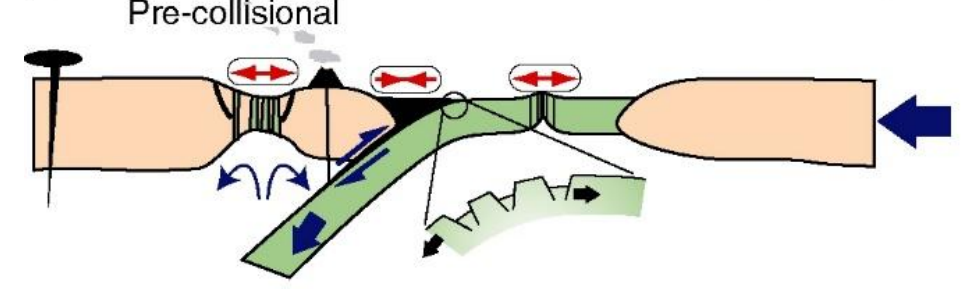


- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

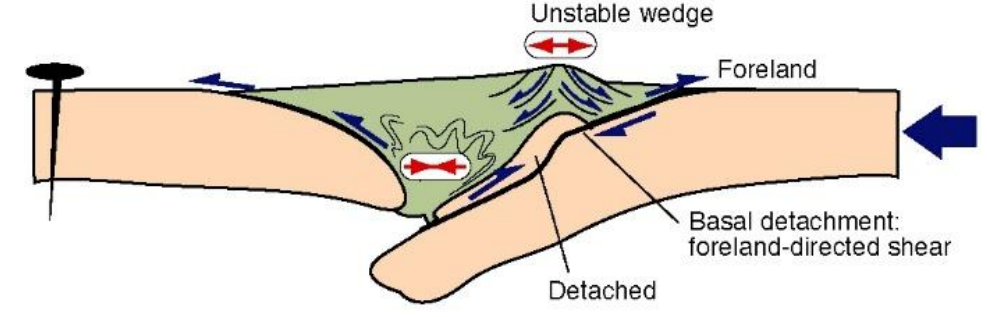


- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

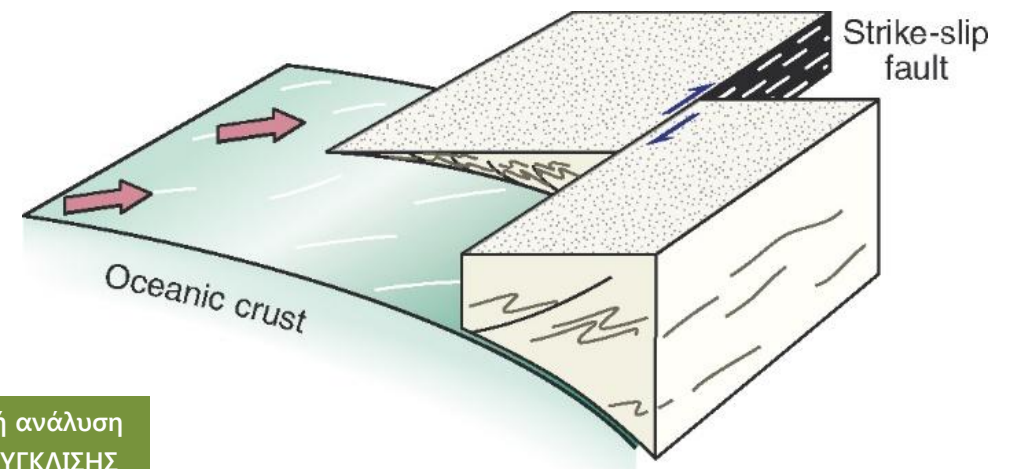
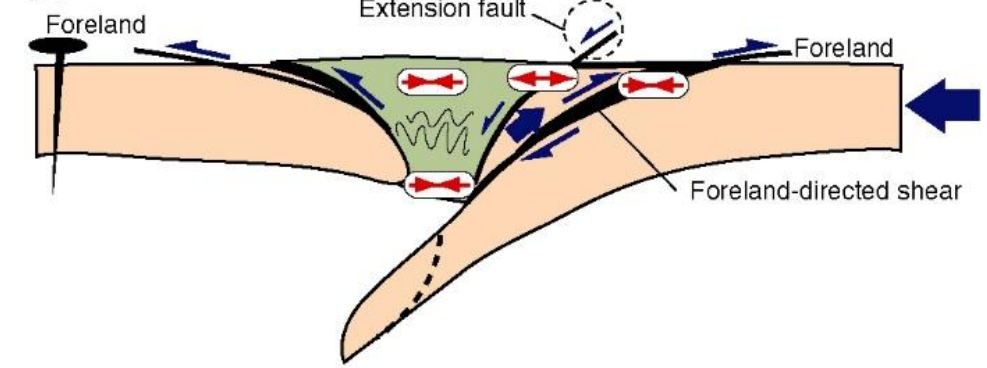
(a) Island-arc splitting, subduction and sea-floor spreading



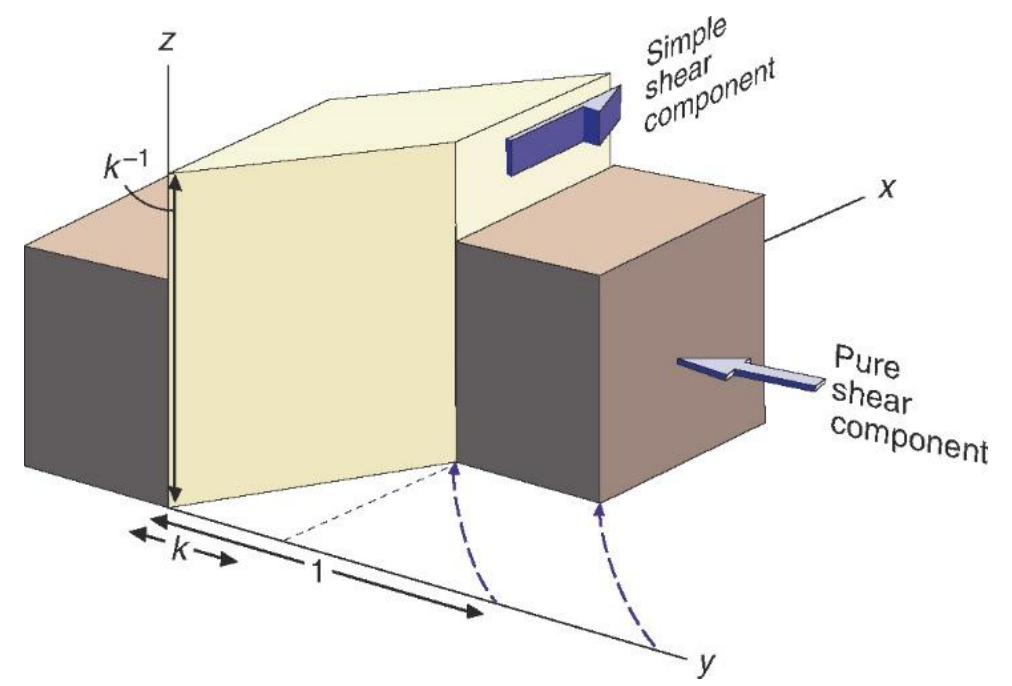
(b) Unstable orogenic wedge  
Syn-collisional (syn-orogenic)



(c) Channel flow



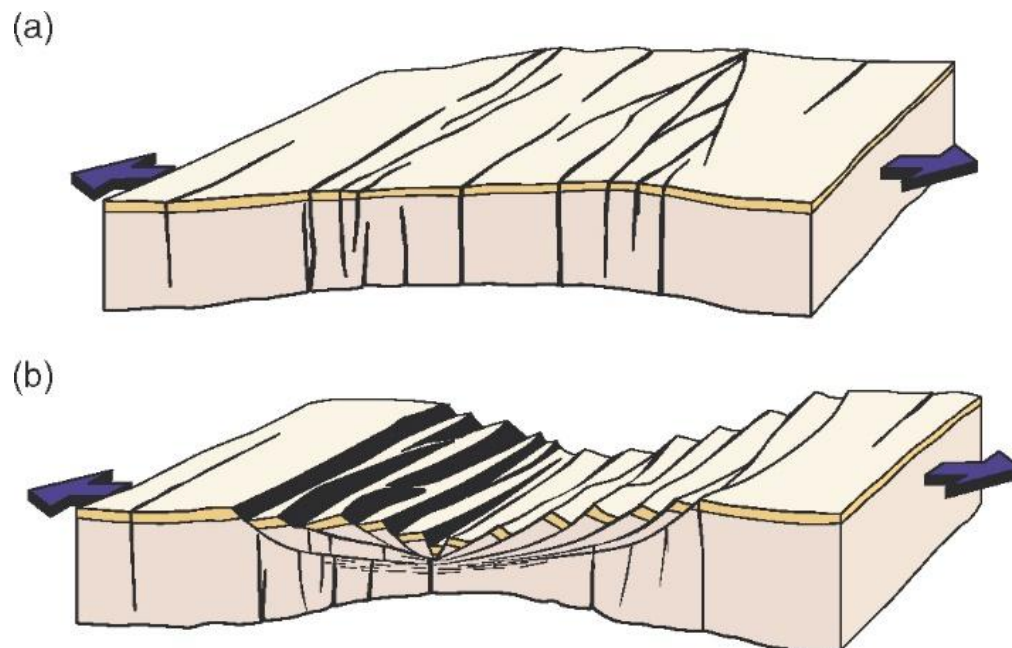
Δυναμική ανάλυση  
ΖΩΝΕΣ ΣΥΓΚΛΙΣΗΣ



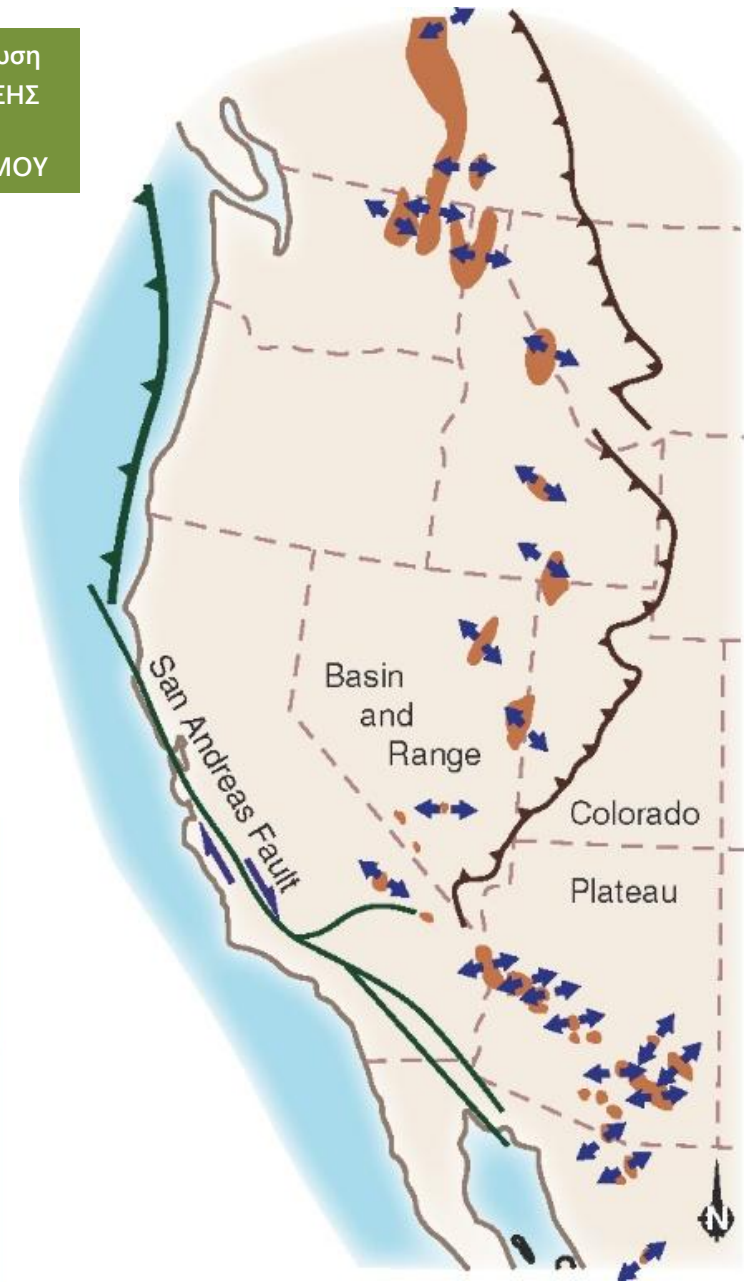
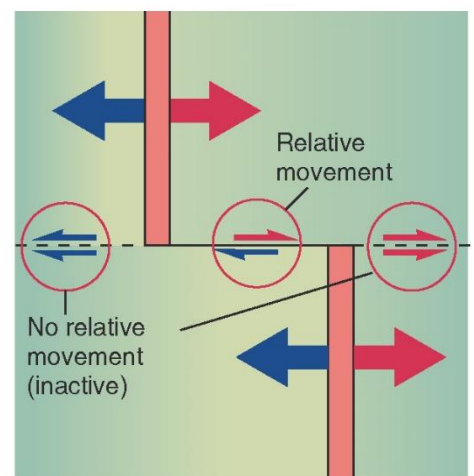
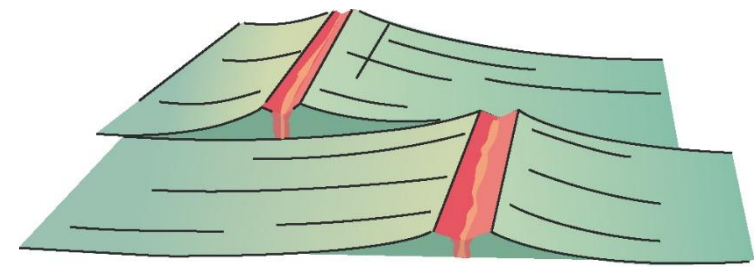
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

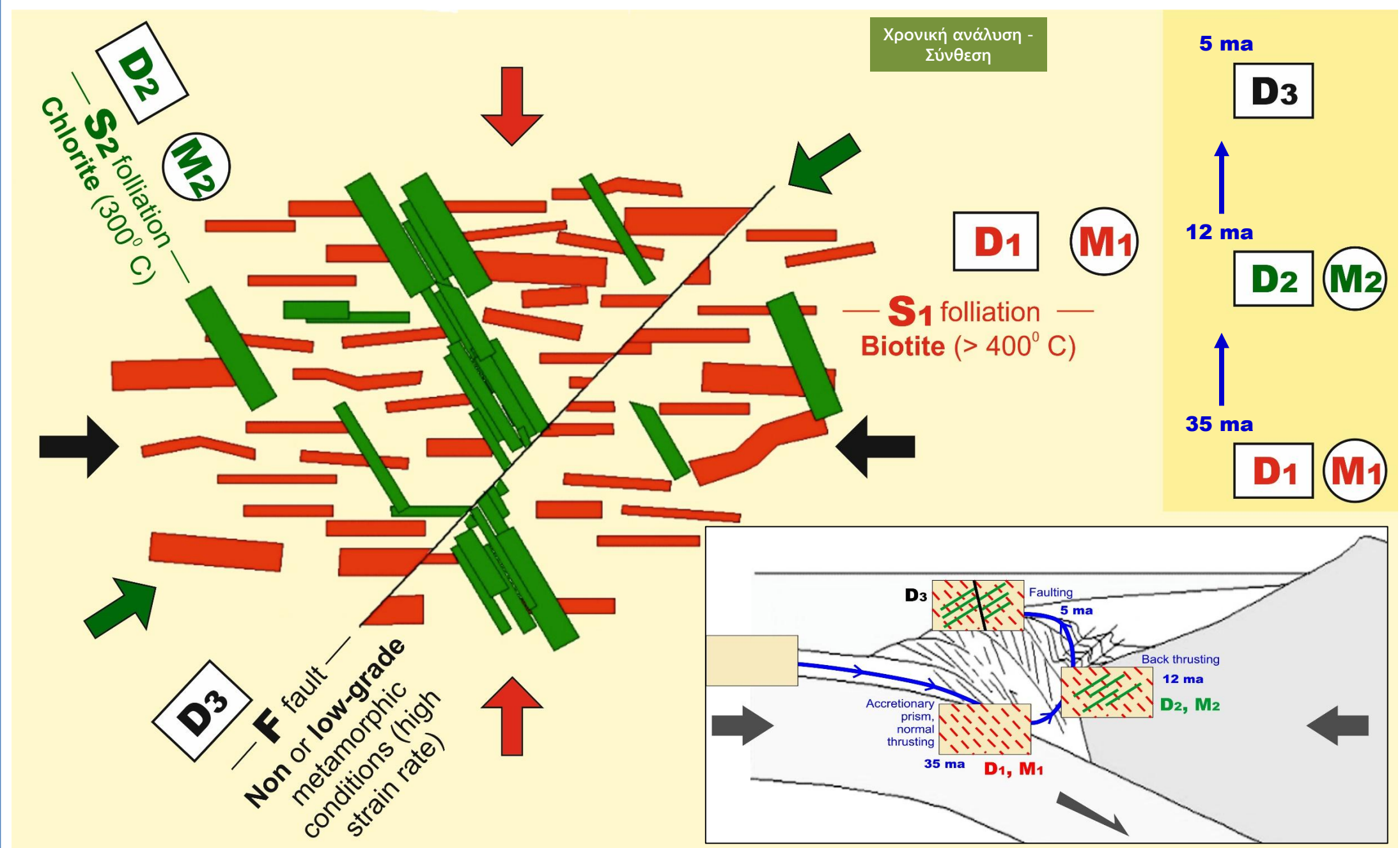


Δυναμική ανάλυση  
ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ  
ΡΗΓΜΑΤΑ  
ΜΕΤΑΣΧΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

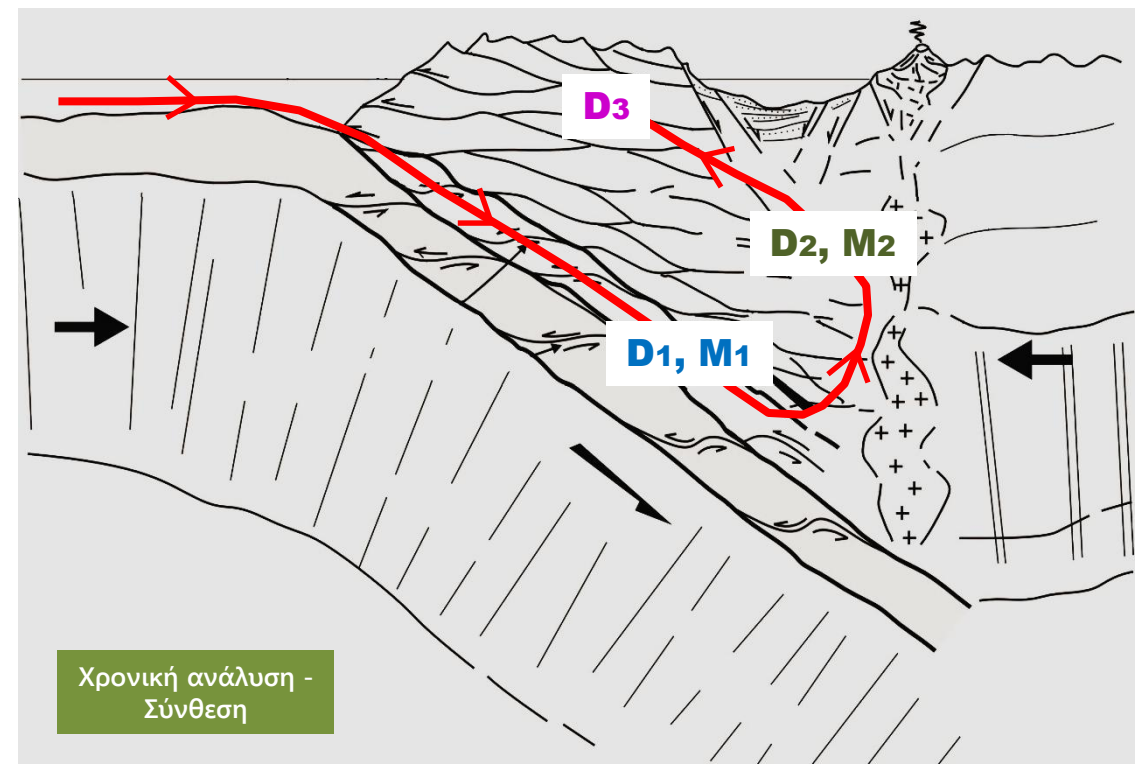
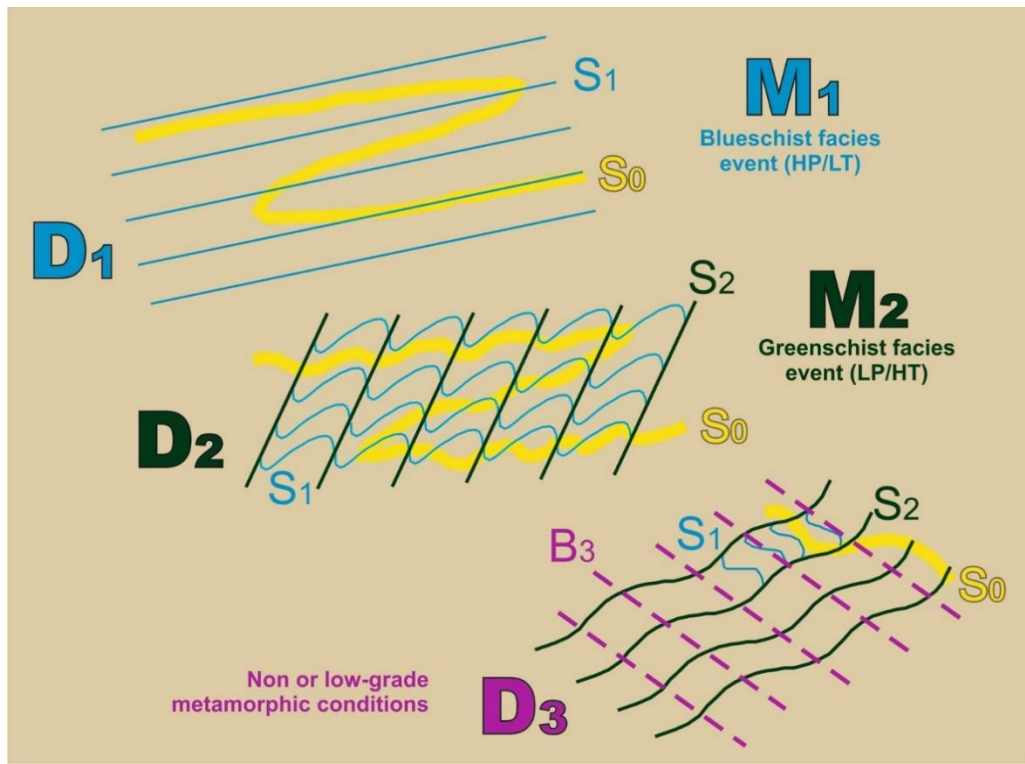


- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

### Η ακαδημαϊκή σκοπιά .....

Η έρευνα στα Πανεπιστήμια οδηγείται από την επιστημονική περιέργεια και "γοητεύεται" από την πρόκληση να δώσει απάντηση σε όλα τα δύσκολα ερωτήματα, όπως π.χ.:

- Ποιος είναι ο μηχανισμός της δημιουργίας των μεγάλων καλυμμάτων και πως μετακινούνται κατά εκατοντάδες km διατηρώντας τις δομές τους χωρίς να θρυμματίζονται ?
- Τι συμβαίνει και ο στερεός φλοιός "σχίζεται" και αποχωρίζεται ?
- Πως είναι δυνατόν σκληρά πετρώματα να κάμπτονται και να πτυχώνονται δίνοντας δομές από μερικά cm μέχρι αρκετά km ?
- Ποιοι είναι οι μηχανισμοί που κρύβονται πίσω από τις δομές που σχετίζονται με τα διαπειρικά φαινόμενα ?



Η επώθηση Glarus (και η απόδοσή της σε υδατογραφία από τον γεωλόγο H. C. Escher το 1812). Περμοτριάδικα σκούρα πετρώματα της φάσης Verrucano (Helvetic) "αναπαύονται" πάνω σε νεότερα ιζήματα των εξωτερικών ενοτήτων (λευκοί ασβεστόλιθοι με ηλικία Ιουρασικό – Κρητιδικό, φλύσχη του Παλαιογενούς και μόλασσα).

### .....και οι ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Πέρα όμως από αυτή την ακαδημαϊκή και φιλοσοφική αυτή προσέγγιση, η Τεκτονική Γεωλογία έχει ένα πολύ ευρύ πεδίο εφαρμογών, με βασικότερους τομείς:

- Την έρευνα και εκμετάλλευση των **μεταλλευμάτων** !
- Την έρευνα και εκμετάλλευση των **υδρογονανθράκων** !
- Την έρευνα και εκμετάλλευση των **υπόγειων υδάτων** !
- Την **τεχνική γεωλογία** και τα μεγάλα **τεχνικά έργα** !
- Τη διαχείριση του **σεισμικού κινδύνου** και άλλων **φυσικών** ή **τεχνολογικών καταστροφών** !

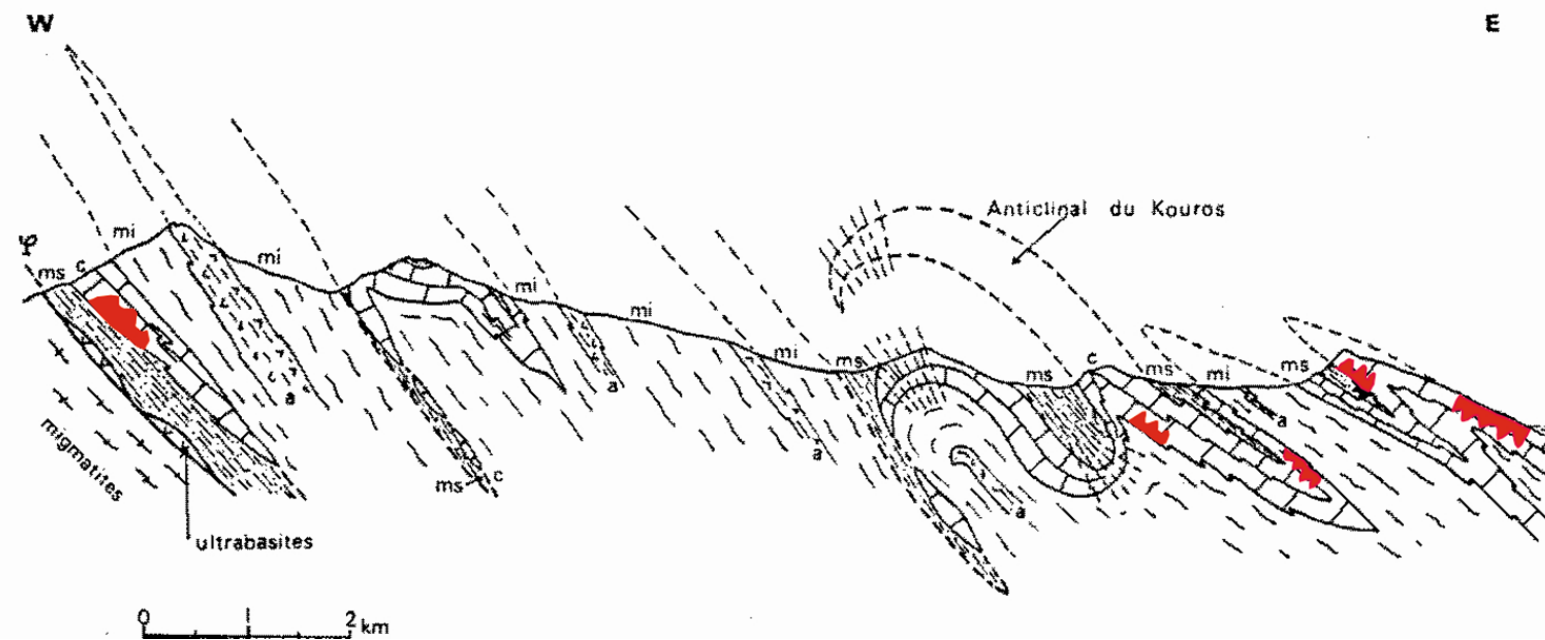
**ΕΠΙΣΗΜΑΙΝΕΤΑΙ ΟΤΙ ΠΟΛΛΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ (ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ) ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΕΡΕΥΝΑ (.....\$)**



- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

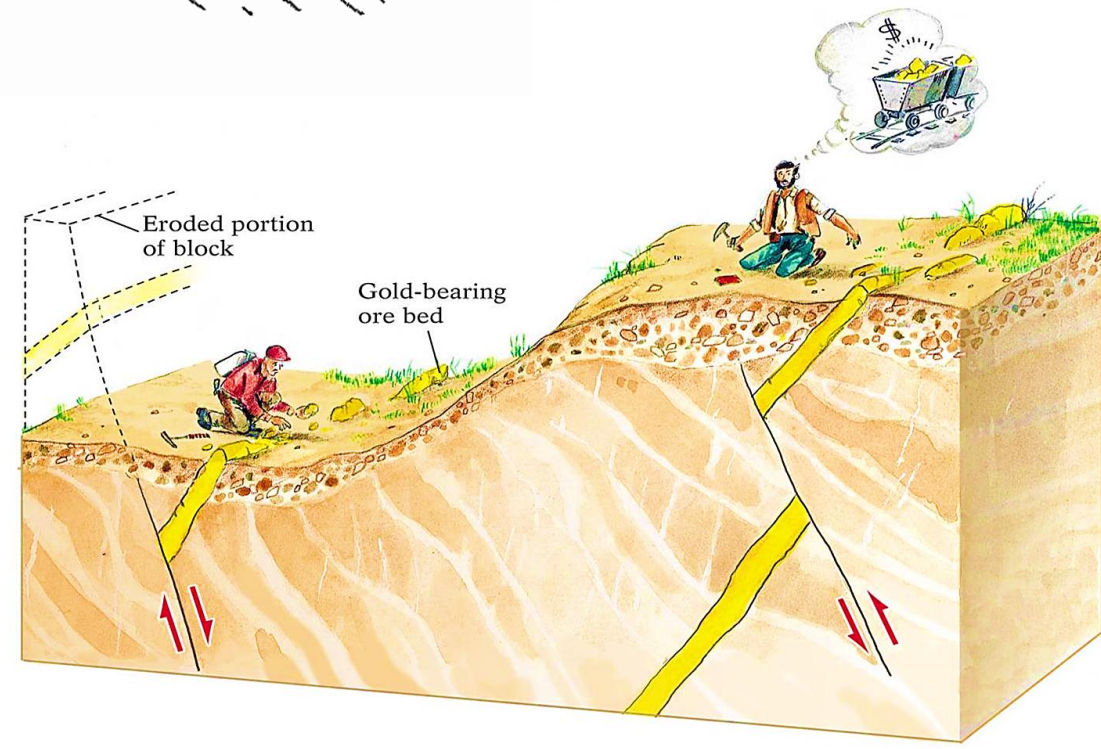


Ε

Έρευνα και εκμετάλλευση μεταλλευμάτων

Η πολύπλοκη δομή με διαδοχικές φάσεις ισοκλινών πτυχώσεων καθορίζει την αναζήτηση του μεταλλεύματος της σμύριδας στη Νάξο.

Εκτός από τις πτυχές και τα ρήγματα αποτελούν τεκτονικές δομές που η χαρτογράφηση και η μελέτη τους αποτελούν σημαντικά δεδομένα στην εκμετάλλευση άλλων σημαντικών ορυκτών πόρων (όπως λιγνίτες, χρυσός κλπ.).

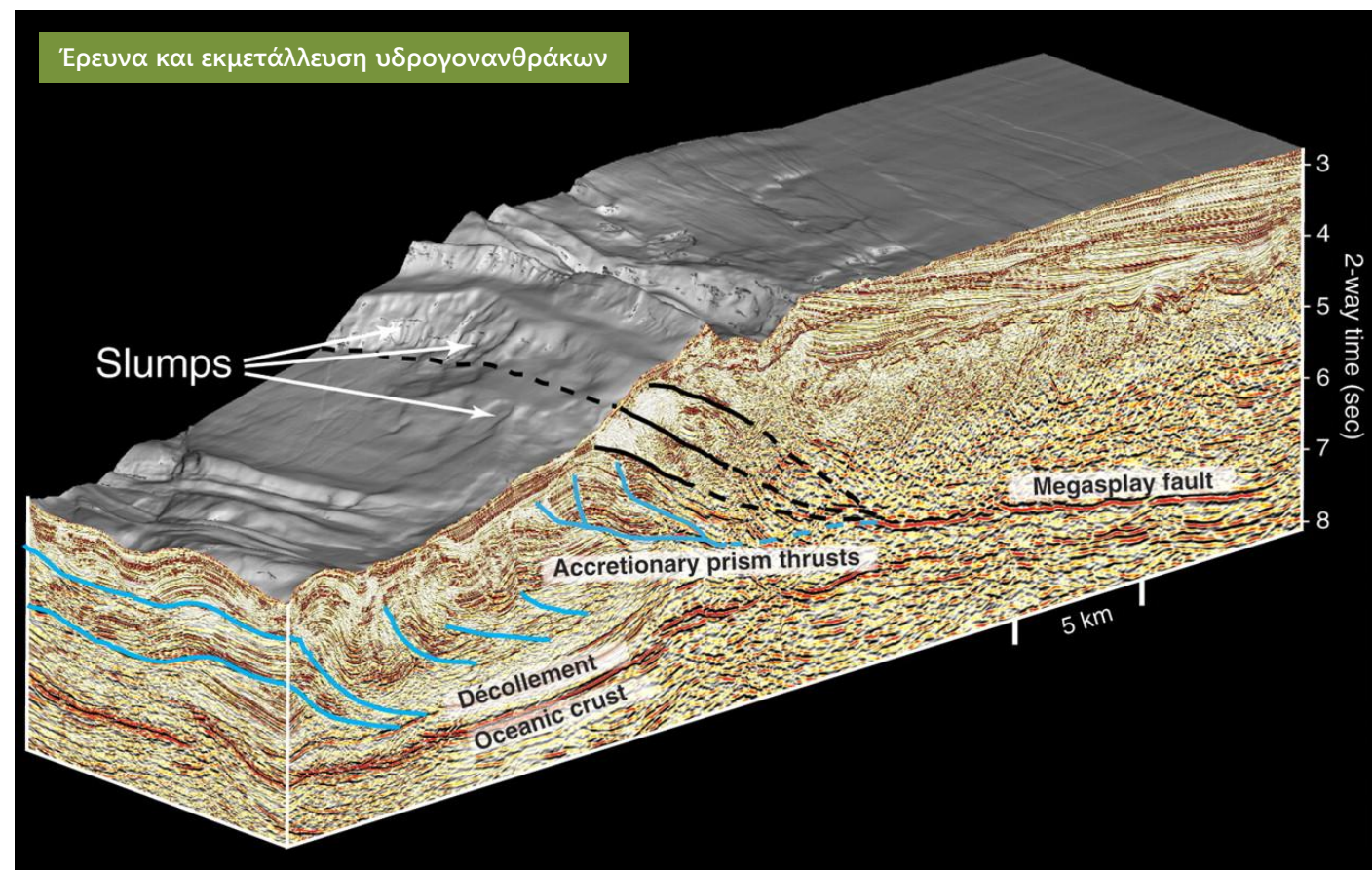
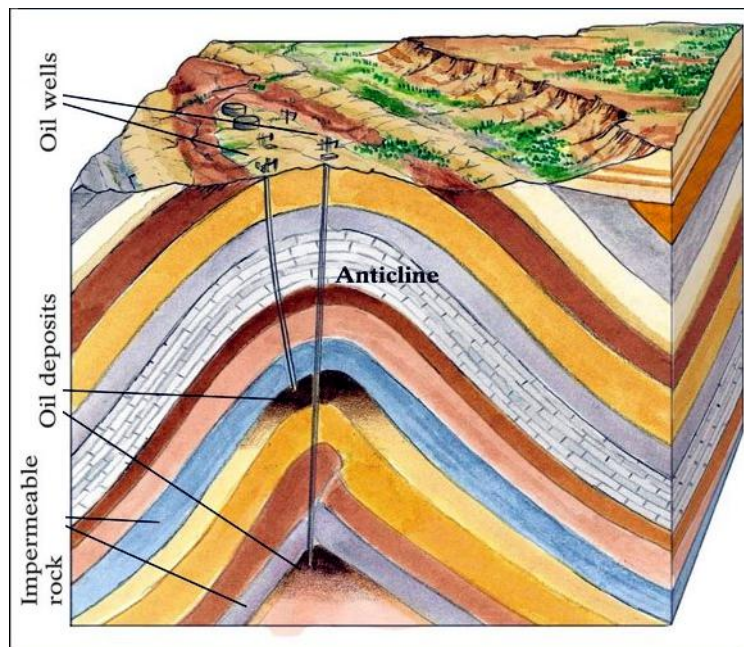
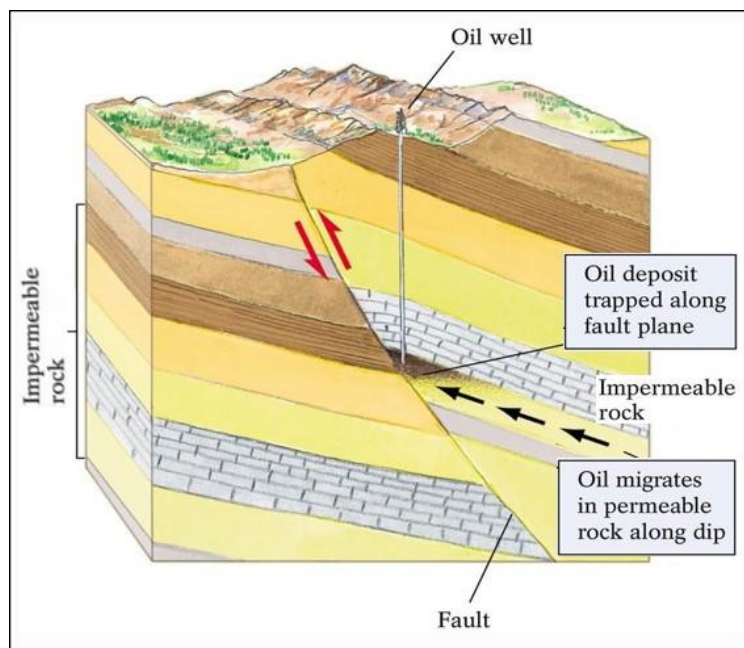




- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

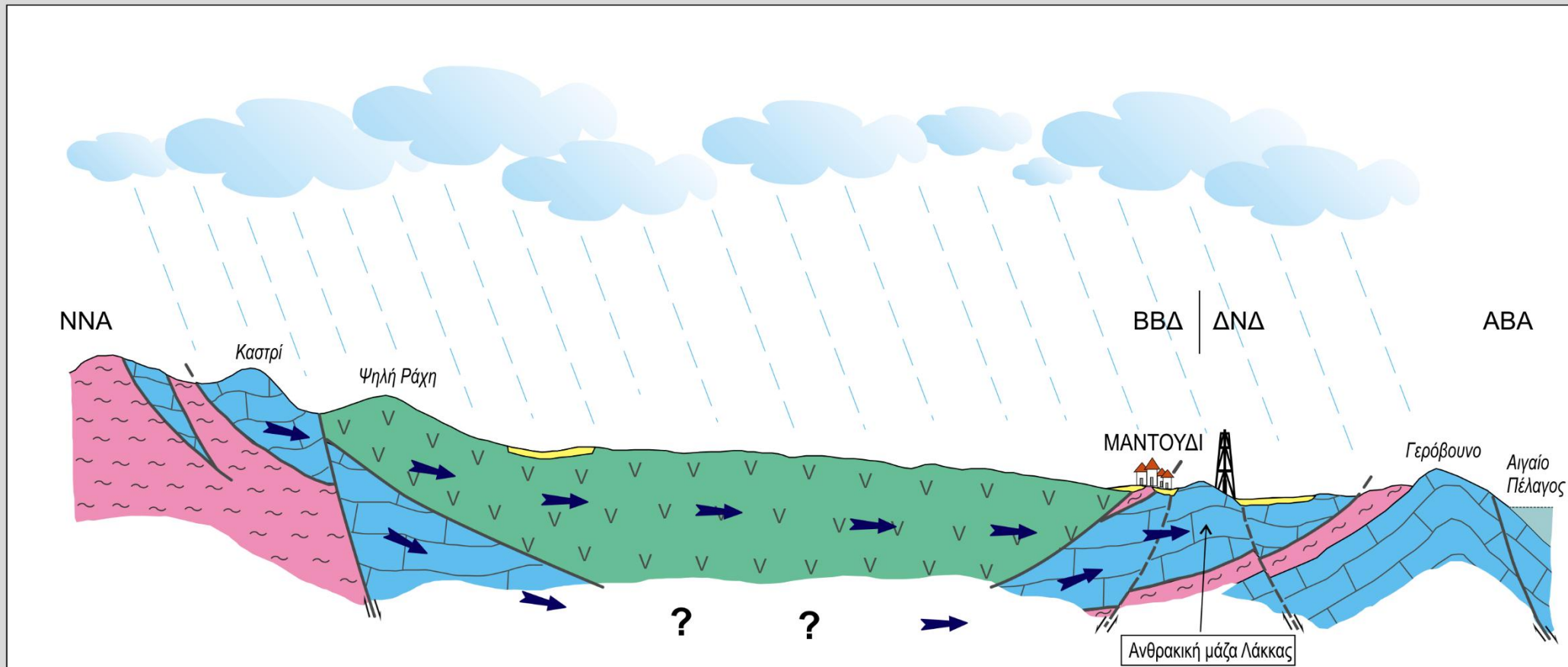
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



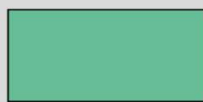
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

**Έρευνα και εκμετάλλευση υπόγειων υδάτων**

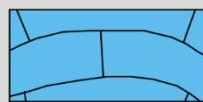
Η σημαντική υδροφορία της μικρής (επιφανειακά) ανθρακικής μάζας στο Μαντούδι Ευβοίας, ερμηνεύεται με βάση την τεκτονική δομή της περιοχής, που καθορίζει τόσο την τροφοδοσία της, όσο και την απομόνωσή της από τη θάλασσα.



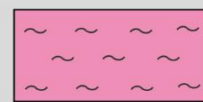
Μεταλλικοί σχηματισμοί



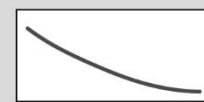
Οφιόλιθοι (περιδοτίτες)



Ανθρακικά πετρώματα



Σχιστοκερατολιθική διάπλαση



Επώθηση, εφίπτευση



Ρήγμα



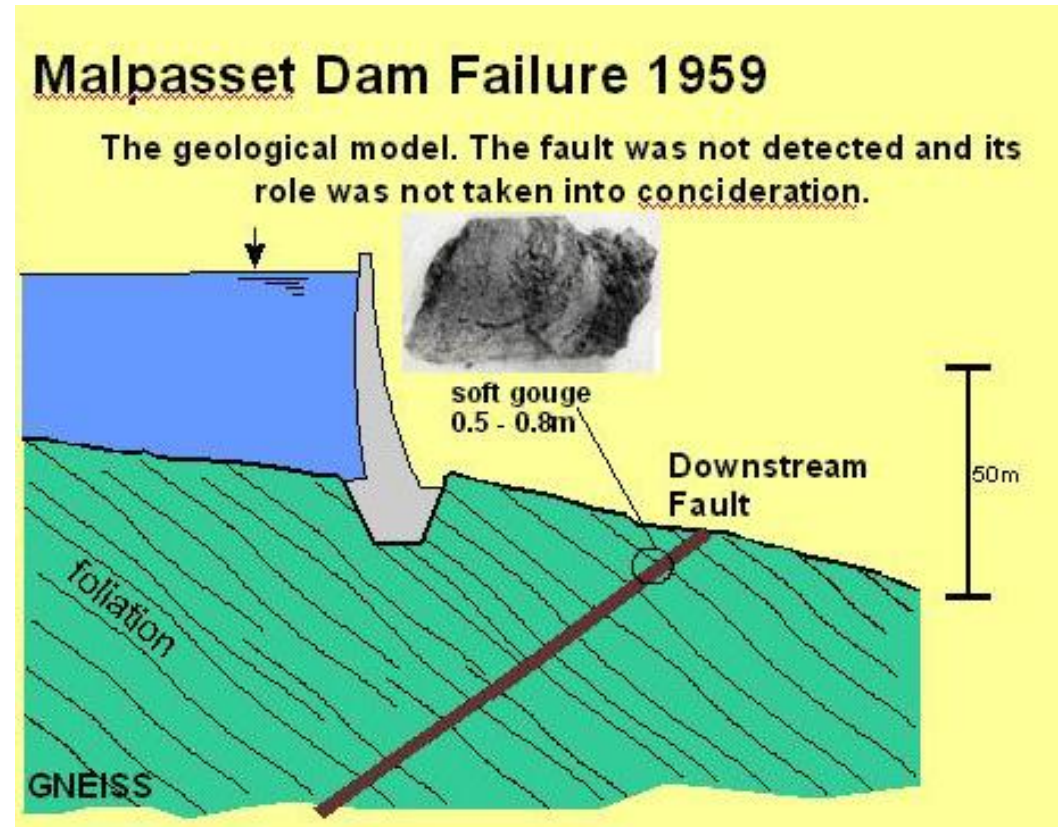
Γραμμή ροής

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

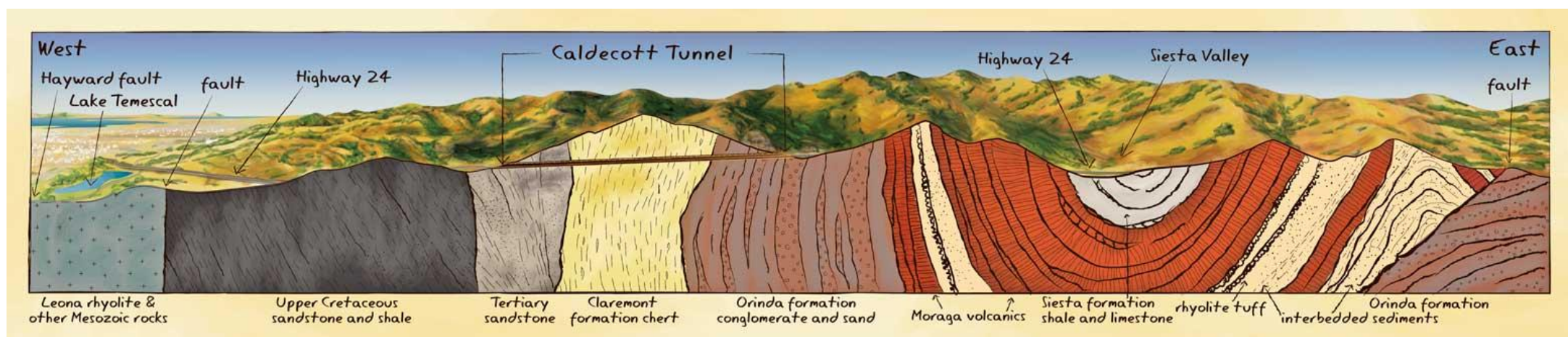
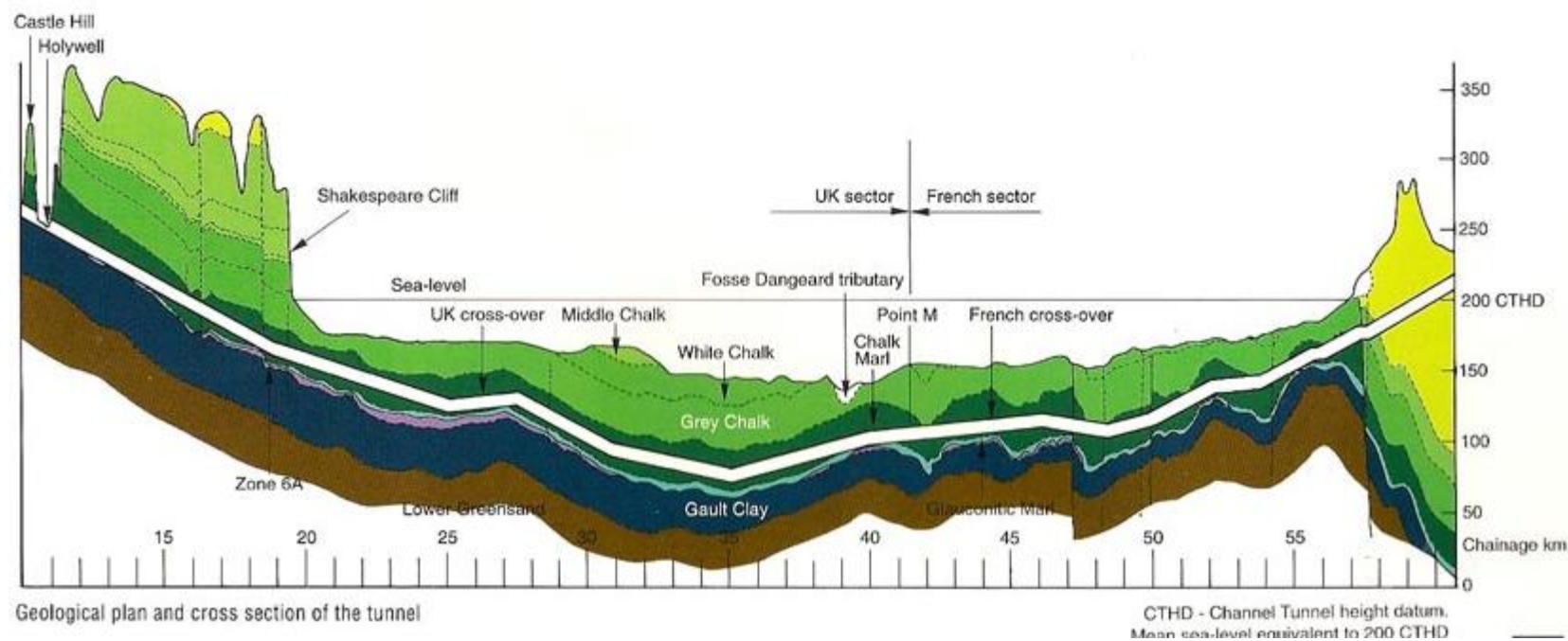


Τεχνική  
Γεωλογία &  
μεγάλα τεχνικά  
έργα  
ΦΡΑΓΜΑΤΑ

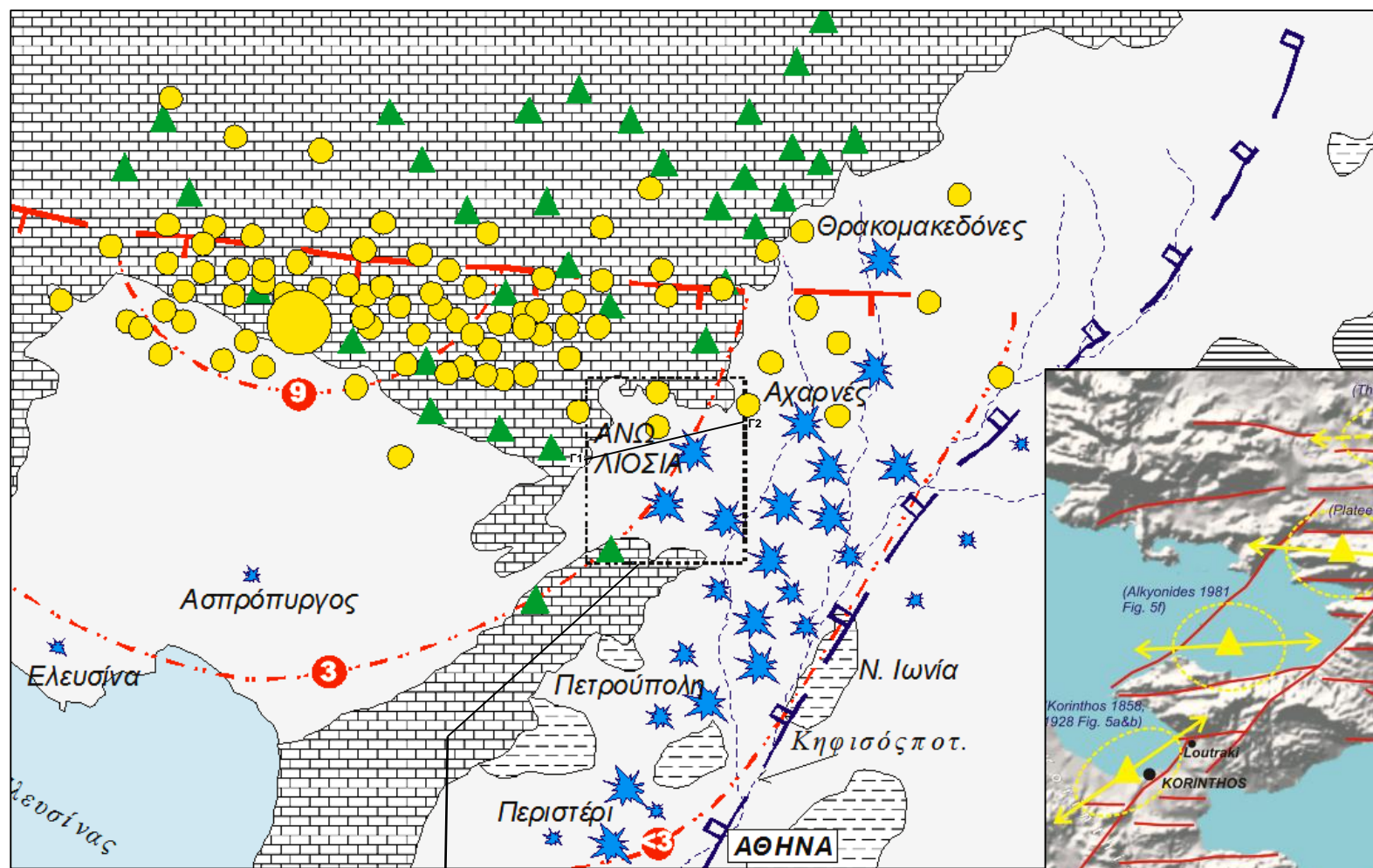


- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασιών
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

**Τεχνική Γεωλογία & μεγάλα τεχνικά έργα**  
**ΣΗΡΑΓΓΕΣ – ΟΔΟΠΟΙΑ**



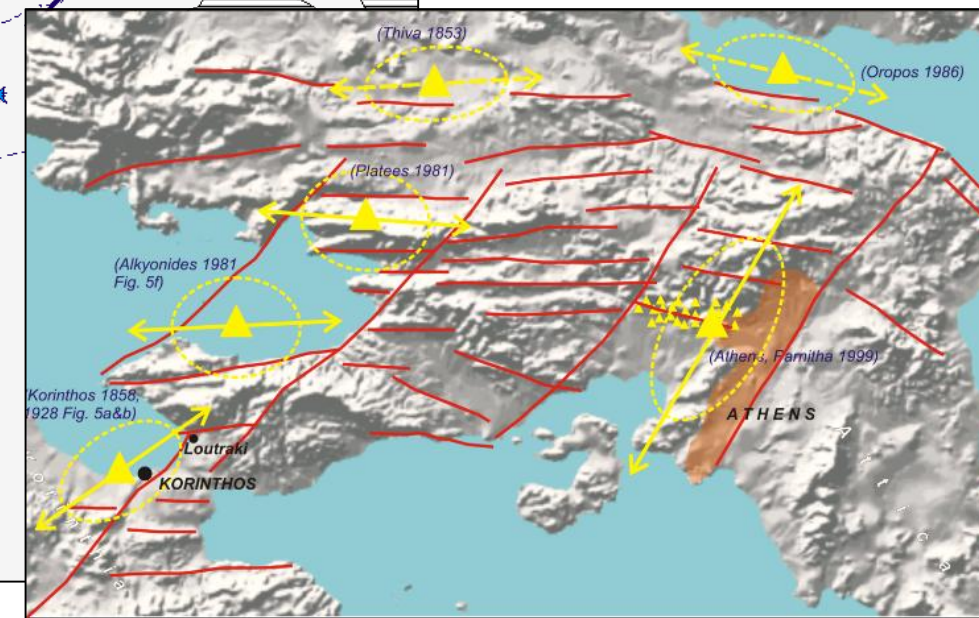
- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας



Διαχείριση σεισμικού κινδύνου.....

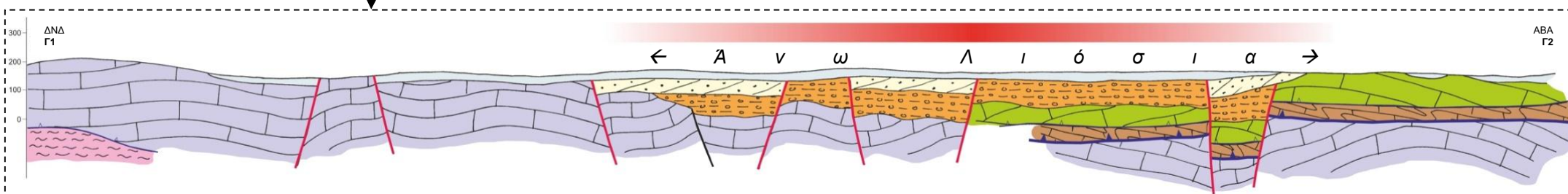
Συσχετισμός του σεισμικού ρήγματος της Πάρνηθας με το σεισμοτεκτονικό πλαίσιο του Αν. Κορινθιακού και της Δυτ. Βοιωτίας.

Ο ρηξιγενής τεκτονικός ιστός (αλπικός και νεοτεκτονικός) έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην εκδήλωση και κατανομή των καταστροφών, τόσο σε κλίμακα Λεκανοπεδίου, όσο και σε τοπικό επίπεδο (π.χ. Ανω Λιόσια).

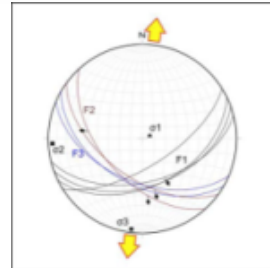
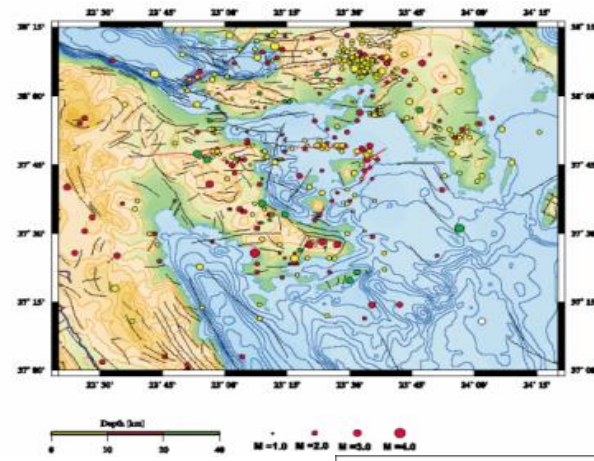


ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



- Αντικείμενο - Ορισμοί
  - Κλίμακες εργασίας
  - Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
  - Κλάδοι και εξειδικεύσεις
  - Τεχνικές έρευνας
  - Εργασία υπαίθρου
  - Τηλεανίχνευση
  - Γεωδαιτικές τεχνικές
  - DEM, GIS & Google Earth
  - Γεωφυσικά δεδομένα
  - Πειραματικά δεδομένα
  - Αριθμητικά μοντέλα
  - Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
  - Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας
- ΣΥΝΟΨΗ  
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



.....και άλλων φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών



Μελέτη σεισμοτεκτονικής επικινδυνότητας στις εγκαταστάσεις των ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΩΝ.

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

## ΣΥΝΟΨΗ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Η Τεκτονική Γεωλογία ασχολείται με την παραμόρφωση του στερεού φλοιού και των πετρωμάτων, τις δομές οι οποίες προκύπτουν (π.χ. πτυχές, ρήγματα κλπ.) και τον τρόπο που αυτές δημιουργούνται και εξελίσσονται.
- Καλύπτει όλες τις κλίμακες παρατήρησης, από την κλίμακα του μικροσκοπίου μέχρι την κλίμακα λιθόσφαιρας (κλίμακα τεκτονικών πλακών), με τη βασική διαπίστωση ότι στις περισσότερες των περιπτώσεων οι τεκτονικές δομές ακολουθούν τους νόμους της θεωρίας των fractals.
- Η Τεκτονική Γεωλογία (Structural Geology) εστιάζει κυρίως στις δομές (γεωμετρία, κατανομή, ανάλυση) που σχηματίζονται από την παραμόρφωση των πετρωμάτων, δηλαδή τις τεκτονικές δομές (πτυχές, ρήγματα, φυλλώσεις κλπ.).
- Η Γεωτεκτονική (Tectonics) εστιάζει κυρίως στους μηχανισμούς και τις διαδικασίες της παραμόρφωσης στη μεγάλη κλίμακα, δηλαδή σε κλίμακα φλοιού (τεκτονική λιθοσφαιρικών πλακών).
- Ανάλογα με την κλίμακα εργασίας, την ηλικία της παραμόρφωσης και το συσχετισμό με άλλα αντικείμενα της Γεωλογίας υπάρχουν οι εξειδικεύσεις της Μικροτεκτονικής (Microtectonics), Νεοτεκτονικής (Neotectonics), Μορφοτεκτονικής (Morphotectonics), Σεισμοτεκτονικής (seismotectonics) κλπ.
- Δεδομένου ότι οι κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών δεν είναι πάντα το κυρίαρχο αίτιο της παραμόρφωσης και ανάλογα με το αίτιο, διακρίνονται εξειδικεύσεις όπως η Διαπειρική Τεκτονική (Salt Tectonics), η Βαρυτική Τεκτονική (Gravity Tectonics) και η Τεκτονική των Παγετώνων (Glaciotektonics).
- Για την μελέτη της παραμόρφωσης και την επίλυση τεκτονικών προβλημάτων χρησιμοποιούνται διάφορες μεθόδολογίες και τεχνικές, άλλες κλασικές και άλλες σύγχρονες. Τα στοιχεία υπαίθρου αποτελούν τη βασική και αναντικατάστατη πηγή πληροφορίας και πρέπει πάντα τα στοιχεία που προέρχονται από άλλες πηγές να συσχετίζονται και να επιβεβαιώνονται από τα δεδομένα υπαίθρου.
- Αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες και εικόνες LIDAR δίνουν σημαντικά στοιχεία, κυρίως για μεγάλης κλίμακας δομές και δομές που είναι δύσκολα προσεγγίσιμες και χαρτογραφήσιμες.
- Γεωδαιτικές τεχνικές, με τεχνολογίες GPS και InSAR, παρέχουν σήμερα σημαντικά στοιχεία και δεδομένα για την κινηματική και την παραμόρφωση τεμαχών του στερεού φλοιού.
- Οι συμβατικοί, τυπωμένοι σε χαρτί, χάρτες αποτελούν το πλέον χρηστικό εργαλείο σε πολλές περιπτώσεις στη, έρευνα και χαρτογράφηση των τεκτονικών δομών.
- Τη σημερινή ψηφιακή εποχή, όμως, Ψηφιακά Μοντέλα Αναγλύφου (DEM), το Google Earth, η οργάνωση των δεδομένων σε Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) και η χρήση συσκευών όπως Laptops, Tablets και PDA's, δίνουν σημαντικά εργαλεία και δυνατότητες στην τεκτονική έρευνα και ανάλυση.
- Η συλλογή δεδομένων με τη χρήση γεωφυσικών τεχνικών αποτελεί συχνά μονόδρομο για την αναγνώριση δομών βάθους, υποθαλάσσιων ερευνών και ερευνών σε περιοχές που καλύπτονται από παγετώνες. Η χρήση τους έχει στην πλειονότητα των περιπτώσεων εφαρμοσμένο (αναζήτηση υδρογονανθράκων) και όχι ακαδημαϊκό χαρακτήρα.
- Τα πειραματικά δεδομένα, είτε αφορούν εργαστηριακές δοκιμές σε μοντέλα υπό κλίμακα, είτε αριθμητικές προσομοιώσεις, μας δίνουν σημαντικές πληροφορίες για την κατανόηση της παραμόρφωσης και της δημιουργίας των τεκτονικών δομών.
- Όλα τα στοιχεία και τα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί με όλες τις παραπάνω τεχνικές αξιοποιούνται μέσω της τεκτονικής ανάλυσης, που περιλαμβάνει: i) τη γεωμετρική ανάλυση, ii) την κινηματική ανάλυση και ανάλυση παραμόρφωσης, iii) τη δυναμική ανάλυση και iv) τη χρονική ανάλυση και τη σύνθεση, όπου από την σημερινή μορφή που έχει σήμερα ένα γεωλογικό σώμα μπορούμε να περιγράψουμε την ιστορία της παραμόρφωσής του στο χρόνο, δηλαδή τις τεκτονικές δομές που σταδιακά προστέθηκαν σε αυτό και τις συνθήκες (γεωδυναμικό πλαίσιο) κάτω από τις οποίες έγιναν.
- Η ακαδημαϊκή έρευνα οδηγείται από την επιστημονική περιέργεια να δώσει απάντηση σε θεωρητικά ερωτήματα, όπως π.χ. πως δημιουργούνται τα καλύμματα, πως σκληρά πετρώματα παραμορφώνονται με πλαστικές δομές κλπ. Η Τεκτονική Γεωλογία, όμως, έχει και ένα πολύ ευρύ πεδίο εφαρμογών, σε τομείς όπως η έρευνα και εκμετάλλευση μεταλλευμάτων, υδρογονανθράκων και υπόγειων υδάτων, η τεχνική γεωλογία και τα μεγάλα τεχνικά έργα, η διαχείριση του σεισμικού κινδύνου και άλλων φυσικών ή τεχνολογικών καταστροφών κλπ.
- Επισημαίνεται ότι πολλές από τις απαντήσεις στα ακαδημαϊκής φύσης ερωτήματα της Τεκτονικής οφείλονται στην εφαρμοσμένη έρευνα.

- Αντικείμενο - Ορισμοί
- Κλίμακες εργασίας
- Ο fractal χαρακτήρας των τεκτονικών δομών
- Κλάδοι και εξειδικεύσεις
- Τεχνικές έρευνας
- Εργασία υπαίθρου
- Τηλεανίχνευση
- Γεωδαιτικές τεχνικές
- DEM, GIS & Google Earth
- Γεωφυσικά δεδομένα
- Πειραματικά δεδομένα
- Αριθμητικά μοντέλα
- Τεκτονική ανάλυση & σύνθεση
- Εφαρμογές της Τεκτονικής Γεωλογίας

ΣΥΝΟΨΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Με τι ασχολείται η Τεκτονική Γεωλογία;
- Ποιες είναι οι κλίμακες εργασίας της Τεκτονικής Γεωλογίας και σε ποιους νόμους υπακούει η εμφάνιση των τεκτονικών δομών σε όλες τις κλίμακες παρατήρησης;
- Ποιοι είναι οι δύο βασικοί κλάδοι της Τεκτονικής Γεωλογίας και που δίνει έμφαση ο καθένας από αυτούς; Ποιες άλλες εξειδικεύσεις υπάρχουν και που βασίζονται;
- Ποιες είναι οι κυριότερες πηγές προέλευσης των τεκτονικών στοιχείων και δεδομένων και σε ποιες περιπτώσεις έρευνας ή επίλυσης ενός τεκτονικού προβλήματος εφαρμόζεται η κάθε μία από αυτές;
- Ποια είναι τα στάδια της τεκτονικής ανάλυσης και σύνθεσης και τι περιλαμβάνει το καθένα από αυτά;
- Ποιο είναι το πεδίο εφαρμογών της Τεκτονικής Γεωλογίας; Αναφέρατε παραδείγματα.





Image Landsat  
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

20 km

Google earth



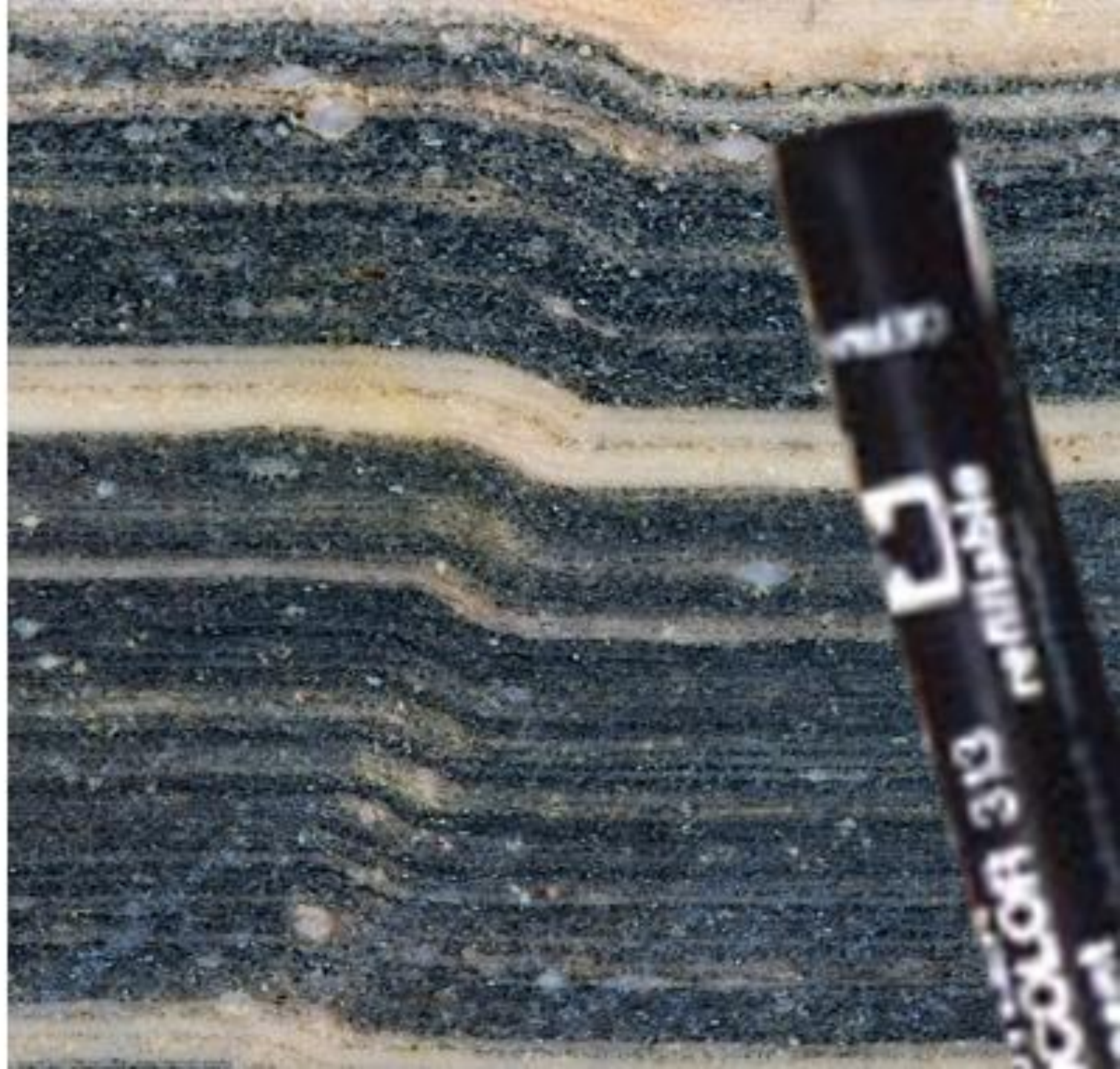
c3

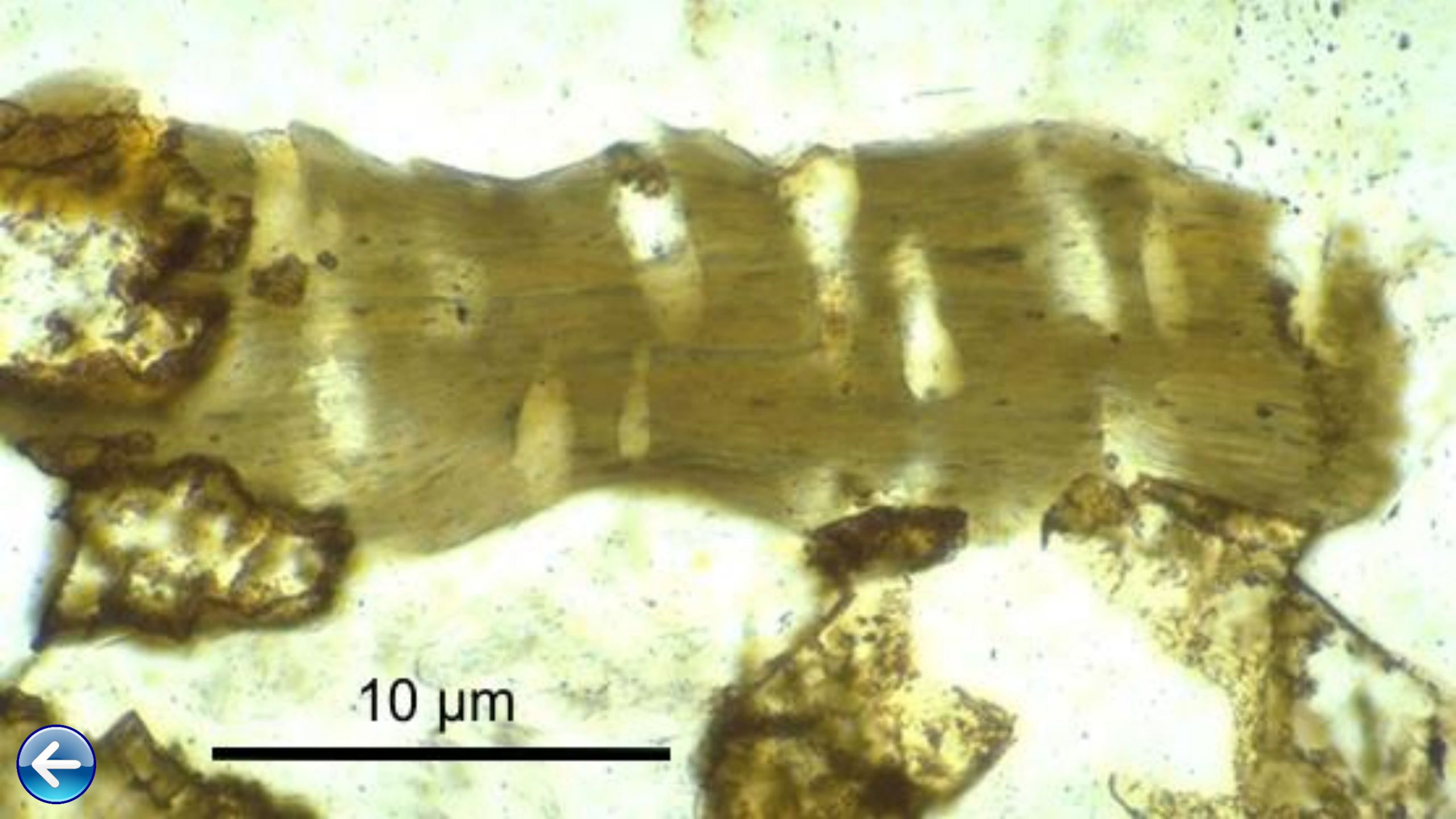
pt











10  $\mu\text{m}$

Τέλος

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Σημειώματα

# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη εδώ <http://eclass.uoa.gr/courses/GEOL135/>



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Δημήτριος Παπανικολάου, Στυλιανός Λόζιος 2015, Δημήτριος Παπανικολάου, Στυλιανός Λόζιος. «Τεκτονική Γεωλογία. Ενότητα 2: Το πεδίο της Τεκτονικής Γεωλογίας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<http://opencourses.uoa.gr/courses/GEOL4/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/21)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

## **Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες**

Εικόνα 1, Διαφάνεια 2: A radar image of part of the eastern United States clearly shows the imprint of the major geologic processes operating on the planet Earth. Copyrighted. [http://explanet.info/images/Ch08/08\\_10c.jpg](http://explanet.info/images/Ch08/08_10c.jpg)

Εικόνα 2, Διαφάνεια 2: Geological rock folding in sedimentary layers on beach coastline, Croajingalong National Park, Victoria, Australia. Copyrighted. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/48/bc/1d/48bc1d6483f90c52c88f6538db3fb376.jpg>

Εικόνες 3-4, Διαφάνεια 9: Great Rift Valley On Map. Copyrighted.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/21)

Εικόνα 5, Διαφάνεια 10: Φύλλωση. Copyrighted.

[http://www.muskingum.edu/~ericlaw/pd\\_courses/geol302/tectonite/tectonite-images/19.jpg](http://www.muskingum.edu/~ericlaw/pd_courses/geol302/tectonite/tectonite-images/19.jpg)

Εικόνα 6, Διαφάνεια 11: Fold in Old Red Sandstone, Doneen Rock, Mallow, Co. Cork. Copyrighted. [http://mineral-](http://mineral-show.ru/sites/default/files/styles/main_690x690/public/noyer.jpg?itok=9x_TfyMF)

[show.ru/sites/default/files/styles/main\\_690x690/public/noyer.jpg?itok=9x\\_TfyMF](http://mineral-show.ru/sites/default/files/styles/main_690x690/public/noyer.jpg?itok=9x_TfyMF)

Εικόνα 7-8, Διαφάνεια 12: Copyrighted.

Εικόνα 9, Διαφάνεια 13: Ισοκλινείς μακρο-πτυχές κλίμακας εκατοντάδων χιλιομέτρων από την οροσειρά των Απαλαχίων ορέων στη Βόρεια Αμερική. Copyrighted.

Εικόνα 10, Διαφάνεια 14: 3D rendering of planet Earth, centered on North America and South America. Copyrighted. [http://cache2.asset-](http://cache2.asset-cache.net/xt/476873323.jpg?v=1&g=fs1%7C0%7CTRK%7C73%7C323&s=1)  
[cache.net/xt/476873323.jpg?v=1&g=fs1%7C0%7CTRK%7C73%7C323&s=1](http://cache2.asset-cache.net/xt/476873323.jpg?v=1&g=fs1%7C0%7CTRK%7C73%7C323&s=1)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/21)

Εικόνα 11, Διαφάνεια 14: Τμήμα από το ίχνος στην επιφάνεια του δεξιόστροφου οριζοντιολισθητικού ρήγματος μετασχηματισμού του Αγίου Ανδρέα. Copyrighted. [http://cms.kienthuc.net.vn/zoom/1000/uploaded/quocquan/2015\\_03\\_13/tan-muc-vet-dut-gay-khong-lo-nhat-tren-vo-trai-dat-hinh-6.jpg](http://cms.kienthuc.net.vn/zoom/1000/uploaded/quocquan/2015_03_13/tan-muc-vet-dut-gay-khong-lo-nhat-tren-vo-trai-dat-hinh-6.jpg)

Εικόνα 12, Διαφάνεια 25: Δομή boudinage. Public domain. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boudinage\\_-\\_Tavira\\_Portugal\\_02.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boudinage_-_Tavira_Portugal_02.JPG)

Εικόνα 13, Διαφάνεια 25: Δομή boudinage. Copyrighted. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/3f/5a/d2/3f5ad21423bc49a99e752988bc3754f1.jpg>

Εικόνα 14, Διαφάνεια 25: Η δομή boudinage σχηματικά. Copyrighted.

Εικόνα 15, Διαφάνεια 26: Δομές που επαναλαμβάνουν τον εαυτό τους (self similar) σε όλες τις κλίμακες. Copyrighted. [http://4.bp.blogspot.com/\\_t3st-GzqmYA/SxfWH0Hf2rI/AAAAAAAAAMA/f0G-WUyYHG8/s1600/triassic-sierpinski.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_t3st-GzqmYA/SxfWH0Hf2rI/AAAAAAAAAMA/f0G-WUyYHG8/s1600/triassic-sierpinski.jpg)





# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/21)

Εικόνα 16, Διαφάνεια 26: Sierpinski triangle. Copyrighted.

Εικόνες 17-18-19-20-21-22, Διαφάνεια 29: Δομές τύπου kink folds που επαναλαμβάνουν τον εαυτό τους σε όλες τις κλίμακες, από την κλίμακα σε επίπεδο ορογενούς (αρκετών δεκάδων χιλιομέτρων), μέχρι την κλίμακα σε επίπεδο ορυκτού (κλίμακα μικροσκοπίου της τάξης των μm). Copyrighted.

Εικόνα 23, Διαφάνεια 30: Copyrighted.

Εικόνα 24, Διαφάνεια 30: Continent - continent collision, as illustrated through the Silurian - Early Devonian Caledonian collision between Baltica and Laurentia. Copyrighted.

Εικόνα 25, Διαφάνεια 34: Subduction tectonics, collision tectonics, rift tectonics. Copyrighted.

[http://1.bp.blogspot.com/\\_gmoIWZyu\\_Zc/S8QqGm0UL8I/AAAAAAAAABo/0qxiRhcabrA/s1600/gf.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_gmoIWZyu_Zc/S8QqGm0UL8I/AAAAAAAAABo/0qxiRhcabrA/s1600/gf.jpg)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/21)

Εικόνα 26, Διαφάνεια 35: Διαπειρική Τεκτονική. Copyrighted.

[http://www.geointernational.co.uk/img/Seismic\\_section.gif](http://www.geointernational.co.uk/img/Seismic_section.gif)

Εικόνα 27, Διαφάνεια 35: Διαπειρική Τεκτονική. Copyrighted.

<http://pgc.lyellcollection.org/content/7/899/F19.large.jpg>

Εικόνα 28, Διαφάνεια 36: Schematic cross section of a metamorphic core complex. Copyrighted.

<http://maps.unomaha.edu/maher/GEOL3300/week14/corecomplex.jpg>

Εικόνα 29, Διαφάνεια 37: Σχηματικά η τεκτονική παγετώνων. Copyrighted.

Εικόνα 30, Διαφάνεια 37: Glaciotectonically thrust and folded paleosoils at Hraukar, at the 1890 margin of the surging glacier Brúarjökull. Photo: Ólafur Ingólfsson, 2004. Copyrighted. <https://notendur.hi.is/oi/Hraukar.JPG>



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/21)

Εικόνα 31, Διαφάνεια 38: Tsunami warning system. Copyrighted.

<http://2.bp.blogspot.com/-qPp0vYftUdM/VfwIHq2TpyI/AAAAAAAAACJE/pSzd9jZsy0s/s1600/ews.jpg>

Εικόνα 32, Διαφάνεια 38: Copyrighted.

Εικόνα 33, Διαφάνεια 39: Copyrighted.

Εικόνες 34-35-36, Διαφάνεια 40: Δορυφορικές εικόνες – αεροφωτογραφίες. Copyrighted.

Εικόνες 37-38-39-40-41, Διαφάνειες 41-42-43: Εικόνες που έχουν παρθεί από ελικόπτερο με την τεχνική LIDAR (Light Detection and Ranging). Copyrighted.

Εικόνες 42-43, Διαφάνεια 44: Εικόνες από GPS και InSAR. Copyrighted.

Εικόνα 44, Διαφάνεια 44: Εικόνα από InSAR. Copyrighted.

<http://www.see.leeds.ac.uk/fileadmin/migrated/pics/Geodesy.jpg>



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (7/21)

Εικόνα 45, Διαφάνεια 45: 3D analysis from GIS. Copyrighted.

Εικόνα 46, Διαφάνεια 45: Copyrighted.

<http://www.depts.ttu.edu/gesc/images/struc-tect-banner.jpg>

Εικόνα 47, Διαφάνεια 45: 3D geological structural mapping. Copyrighted.

[http://d1jg4vi5apw4n.cloudfront.net/files/styles/header\\_image/public/header/news47-18-geological-structural-mapping.jpg?itok=3zyubr0w](http://d1jg4vi5apw4n.cloudfront.net/files/styles/header_image/public/header/news47-18-geological-structural-mapping.jpg?itok=3zyubr0w)

Εικόνα 48, Διαφάνεια 46: Διερρηγμένες μακρο-πτυχές (Ιράν). Copyrighted.

[http://d32ogoqmya1dw8.cloudfront.net/images/NAGTWorkshops/structure/dubinsonka\\_iran\\_folds.v2.jpg](http://d32ogoqmya1dw8.cloudfront.net/images/NAGTWorkshops/structure/dubinsonka_iran_folds.v2.jpg)

Εικόνα 49, Διαφάνεια 47: Μακρο-πτυχές με βυθιζόμενο άξονα (οροσειρά Αντι-Άτλαντα, Μαρόκο). Copyrighted.

[http://d32ogoqmya1dw8.cloudfront.net/images/NAGTWorkshops/structure/anti-atlas\\_mountains\\_morocco\\_f\\_1224248805.jpg](http://d32ogoqmya1dw8.cloudfront.net/images/NAGTWorkshops/structure/anti-atlas_mountains_morocco_f_1224248805.jpg)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (8/21)

Εικόνα 50, Διαφάνεια 48: 1ης και 2ης τάξης μακρο-πτυχές με βυθιζόμενο άξονα (Νότια Αλγερία). Copyrighted.

[http://d32ogogmya1dw8.cloudfront.net/images/NAGTWorkshops/structure/southern\\_algeria\\_folds\\_2.jpg](http://d32ogogmya1dw8.cloudfront.net/images/NAGTWorkshops/structure/southern_algeria_folds_2.jpg)

Εικόνα 51, Διαφάνεια 49: Νεογενείς επιμήκεις τάφροι που οριοθετούνται από ρήγματα που αλληλεπικαλύπτονται, αλληλοεπιδρούν και διασυνδέονται (Άγιος Ιωάννης, Κορινθία). Copyrighted.

Εικόνα 52, Διαφάνεια 50: Η ενεργή ρηξιγενής ζώνη του Οσίου Παταπίου, που οριοθετεί το νότιο περιθώριο του τεκτονικού κέρατος των Γερανείων (Λουτράκι, Κορινθία). Copyrighted.

Εικόνα 53, Διαφάνεια 51: Τμήμα από το σεισμικό ρήγμα του Καπαρελλίου που επαναδραστηριοποιήθηκε το 1981 (Ερυθρές, Βοιωτία). Copyrighted.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (9/21)

Εικόνα 54, Διαφάνεια 52: Εικόνα του Google Earth από tablet. Copyrighted.  
[http://cdn4.aptoide.com/imgs/6/1/6/6166d6c6304772a45e14148f28ea5d3d\\_scre  
en\\_1024x640.png](http://cdn4.aptoide.com/imgs/6/1/6/6166d6c6304772a45e14148f28ea5d3d_scre<br/>en_1024x640.png)

Εικόνα 55, Διαφάνεια 52: Εικόνα του Google Earth από κινητό. Copyrighted.  
[http://imgsdwn.1mobile.com/group1/M00/52/82/S340LIQ\\_wBGAMz7YAAqvXeFf  
UME700.png](http://imgsdwn.1mobile.com/group1/M00/52/82/S340LIQ_wBGAMz7YAAqvXeFf<br/>UME700.png)

Εικόνα 56, Διαφάνεια 53: Santos Basin, Brasil. Copyrighted.

Εικόνα 57, Διαφάνεια 53: Copyrighted.

Εικόνα 58, Διαφάνεια 54: Earth gravity map. Copyrighted.  
<http://geomaps.wr.usgs.gov/neotectonics/html/images/schmidtGMap.jpg>

Εικόνα 59, Διαφάνεια 55: Golden Arrow property - Magnetic map and geological interpretation (CNW Group/Murgor Resources Inc.). Copyrighted.  
[http://photos.newswire.ca/images/20120228\\_C7871\\_PHOTO\\_EN\\_10486.jpg](http://photos.newswire.ca/images/20120228_C7871_PHOTO_EN_10486.jpg)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (10/21)

Εικόνα 60, Διαφάνεια 56: Προσομοίωση (1). Copyrighted.

[http://tecmodweb.free.fr/TecMOD\\_France/Geosciences\\_Rennes\\_files/Sedex7manip1\\_1.JPG](http://tecmodweb.free.fr/TecMOD_France/Geosciences_Rennes_files/Sedex7manip1_1.JPG)

Εικόνα 61, Διαφάνεια 56: Προσομοίωση (2). Copyrighted.

<http://ees2.geo.rpi.edu/structure/Squeezebox2009%20Image%201%20for%20geologic%20map.jpg>

Εικόνα 62, Διαφάνεια 56: Προσομοίωση (3). Copyrighted.

Εικόνα 63, Διαφάνεια 57: Προσομοίωση από τους Tarronnier et al. (1986).  
Copyrighted.

Εικόνα 64, Διαφάνεια 57: Image shows an indentation experiment performed using plasticine as the plastic medium. Copyrighted.

[https://qph.is.quoracdn.net/main-qimg-df74a81a8894f8bc1acf53eda99c6bbd?convert\\_to\\_webp=true](https://qph.is.quoracdn.net/main-qimg-df74a81a8894f8bc1acf53eda99c6bbd?convert_to_webp=true)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (11/21)

Εικόνα 65, Διαφάνεια 57: Copyrighted.

Εικόνα 66, Διαφάνεια 58: Numerical modeling of faulting & surface processes. Copyrighted. <http://folk.uib.no/nglhe/images/EmmaFinch.jpg>

Εικόνα 67, Διαφάνεια 58: Numerical modelling. Copyrighted. [https://www.marum.de/Binaries/Binary8032/Teaser\\_Buehne\\_2-01-01.png](https://www.marum.de/Binaries/Binary8032/Teaser_Buehne_2-01-01.png)

Εικόνα 68, Διαφάνεια 58: Numerical modelling. Copyrighted.

Εικόνα 69-70, Διαφάνεια 59: Αριθμητικό μοντέλο για τη σύγκρουση της Ινδίας με την ΝΑ Ασία. Copyrighted.

Εικόνα 71, Διαφάνεια 61: Copyrighted.





# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (12/21)

Εικόνα 72, Διαφάνεια 61: Strike is a bidirectional linear measurement that defines the intersection of an inclined plane and a horizontal surface. Copyrighted.

[http://www.esri.com/~media/Images/Content/news/arcuser/0113/graphics/geolabel\\_2-lg.jpg](http://www.esri.com/~media/Images/Content/news/arcuser/0113/graphics/geolabel_2-lg.jpg)

Εικόνα 73, Διαφάνεια 61: Αντίκλινο. Copyrighted.

[https://amybohac.wikispaces.com/file/view/abbyblan\\_anti.jpg/32672435/abbyblan\\_anti.jpg](https://amybohac.wikispaces.com/file/view/abbyblan_anti.jpg/32672435/abbyblan_anti.jpg)

Εικόνα 74, Διαφάνεια 61: Copyrighted.

Εικόνα 75, Διαφάνεια 61: Joints and Folding. Copyrighted.

[http://www.ngdir.ir/Data\\_SD/GeoLab/Pics/GeoLabPic\\_3595\\_2.jpg](http://www.ngdir.ir/Data_SD/GeoLab/Pics/GeoLabPic_3595_2.jpg)

Εικόνα 76, Διαφάνεια 61: Horst-Graben development. Copyrighted.

[http://www.geowiki.fr/images/thumb/0/0d/Horst\\_graben.jpg/300px-Horst\\_graben.jpg](http://www.geowiki.fr/images/thumb/0/0d/Horst_graben.jpg/300px-Horst_graben.jpg)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (13/21)

Εικόνα 77, Διαφάνεια 62: Το πρότυπο των καλιδόνιων γραμμώσεων (Σκανδιναβικές καλιδονίδες, Νορβηγία) και διαχωρισμός υποπεριοχών με ομοιόμορφο προσανατολισμό της γράμμωσης. Copyrighted.

Εικόνα 78, Διαφάνεια 63: Σειρά σχημάτων από την χαρτογράφηση των ρηγμάτων στο πετρελαϊκό πεδίο Gullfaks της Βόρειας Θάλασσας (με στοιχεία από γεωφυσικές διασκοπήσεις αλλά και τις γεωτρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί). Copyrighted.

Εικόνες 79-80, Διαφάνεια 64: Διαδικασίες παραμόρφωσης και χρόνος. Copyrighted. <https://www2.aapg.org/europe/newsletters/2008/03mar/fuchs1.jpg>  
<http://www.geosci.usyd.edu.au/users/prey/FieldTrips/BrokenHillOlary/Images/block1.jpg>

Εικόνα 81, Διαφάνεια 65: Σχήματα πτυχών. Copyrighted.  
<http://www.geosci.usyd.edu.au/users/prey/Teaching/Geos-2123/Folds/Fold7.gif>  
<http://www.geosci.usyd.edu.au/users/prey/Teaching/Geos-2123/Folds/Fold18.gif>



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (14/21)

Εικόνα 82, Διαφάνεια 65: The evolution of a listric fault. Copyrighted. <http://plate-tectonic.narod.ru/photo.gif>

Εικόνα 83, Διαφάνεια 65: Diagrams of positive and negative flower structures developed along minor restraining and releasing bends on a dextral (right-lateral) strike-slip fault. Public domain.

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flowerstructure1.png>

Εικόνες 84-85, Διαφάνειες 66-67: Η προβολή του προσανατολισμού των τεκτονικών δομών της πλαστικής παραμόρφωσης σε τεκτονικούς χάρτες και η προβολή τους και στατιστική επεξεργασία τους σε δίκτυα κυκλογραφικής προβολής. Copyrighted.

Εικόνα 86, Διαφάνεια 68: Copyrighted.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (15/21)

Εικόνα 87, Διαφάνεια 68: Layer-parallel shortening will result in orthogonal flexure and flexural flow. Copyrighted. [http://sanuja.com/blog/wp-content/uploads/2013/03/341\\_orthogonal\\_flexure\\_flexural\\_flow.gif](http://sanuja.com/blog/wp-content/uploads/2013/03/341_orthogonal_flexure_flexural_flow.gif)

Εικόνα 88, Διαφάνεια 68: Variation in fractures and Z, M and S folds. Copyrighted. [http://sanuja.com/blog/wp-content/uploads/2013/03/341\\_fold\\_ZMS.gif](http://sanuja.com/blog/wp-content/uploads/2013/03/341_fold_ZMS.gif)

Εικόνες 89-90-91, Διαφάνεια 69: Κινηματική ανάλυση και ανάλυση παραμόρφωσης - ρήγματα. Copyrighted. <http://mon.univ-montp2.fr/claroline/backends/download.php?url=L1BvbHlfQ291cnNfMV8tX29iamV0cy5wZGY%3D&cidReset=true&cidReq=FLST610>

Εικόνες 92-93, Διαφάνεια 70: Κινηματική ανάλυση και ανάλυση παραμόρφωσης - ζώνες διάτμησης. Copyrighted.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (16/21)

Εικόνα 94, Διαφάνεια 71: Χάρτης με την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών.  
Copyrighted.

[http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg105y/GeoAbstract\\_3\\_6.bmp](http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg105y/GeoAbstract_3_6.bmp)

Εικόνα 95, Διαφάνεια 71: San Andreas Fault (1). Copyrighted.

Εικόνα 96, Διαφάνεια 71: San Andreas Fault (2). Copyrighted.

<http://gsabulletin.gsapubs.org/content/123/5-6/794/F7.large.jpg>

Εικόνες 97-98, Διαφάνεια 72: Κινηματική ανάλυση και ανάλυση παραμόρφωσης - αποκατάσταση και εξισορρόπηση. Copyrighted.

Εικόνες 99-100-101, Διαφάνεια 73: Δυναμική ανάλυση - ρήγματα. Fossen, H. 2010, Structural Geology. Cambridge, 463p. Copyrighted.

Εικόνα 102, Διαφάνεια 74: Δυναμική ανάλυση - πτυχές. Fossen, H. 2010, Structural Geology. Cambridge, 463p. Copyrighted.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (17/21)

Εικόνες 103-104-105, Διαφάνεια 75: Δυναμική ανάλυση - ζώνες σύγκλισης.  
Fossen, H. 2010, Structural Geology. Cambridge, 463p. Copyrighted.

Εικόνα 106, Διαφάνεια 76: Rift development. Fossen, H. 2010, Structural Geology.  
Copyrighted. [http://1.bp.blogspot.com/-  
KmnJuVpTVwc/UMZMLFACpXI/AAAAAAAAAqk/enplvroQBV8/s1600/fossen\\_rift\\_d  
evelopment.PNG](http://1.bp.blogspot.com/-KmnJuVpTVwc/UMZMLFACpXI/AAAAAAAAAqk/enplvroQBV8/s1600/fossen_rift_development.PNG)

Εικόνες 107-108, Διαφάνεια 76: Copyrighted.

Εικόνες 109-110-111-112, Διαφάνειες 77-78: Χρονική ανάλυση - σύνθεση.  
Copyrighted.

Εικόνα 113, Διαφάνεια 79: Η επώθηση Glarus. Copyrighted.  
[http://folk.uib.no/nglhe/PhotoAlbum/Contractional%20faults%20Chapter%2016/i  
ndex.html](http://folk.uib.no/nglhe/PhotoAlbum/Contractional%20faults%20Chapter%2016/index.html)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (18/21)

Εικόνα 114, Διαφάνεια 79: Aquarell von Hans Conrad Escher 1811. Copyrighted.  
[http://www.glarus24.ch/uploads/pics/02-11\\_Martin\\_s\\_gap\\_Escher\\_1812.jpg](http://www.glarus24.ch/uploads/pics/02-11_Martin_s_gap_Escher_1812.jpg)

Εικόνα 115, Διαφάνεια 80: Copyrighted.

Εικόνα 116, Διαφάνεια 80: Precession related in the Pliocene continental succession of Ptolemais. Copyrighted.  
<http://www.uu.nl/staff/Afbeelding.aspx?MedewerkerAfbeelding=434>

Εικόνες 117-118-119, Διαφάνεια 80-81: Έρευνες για υδρογονάνθρακες.  
Copyrighted.

Εικόνα 120, Διαφάνεια 81: 3D seismic data volume depicting the location of the megasplay fault (black lines) and its relationship to older insequence thrusts of the frontal accretionary prism (blue lines). Copyrighted.  
<https://clasticdetritus.files.wordpress.com/2007/11/nankai3dseismic.jpeg>



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (19/21)

Εικόνα 121, Διαφάνεια 81: Εκμετάλλευση υδρογονανθράκων. Copyrighted.

<http://www.candianews.gr/wp-content/uploads/2013/08/%CF%80%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%B5%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CF%80%CE%B7%CE%B3%CE%AE-%CE%B4%CE%B5%CE%B9%CE%BB%CE%B9%CE%BD%CF%8C.jpg>

Εικόνα 122, Διαφάνεια 81: An oil platform in the North Sea. Copyrighted.

[https://www.egi.eu/export/sites/egi/images/Statfjord Alpha EGI News.jpg\\_1082931069.jpg](https://www.egi.eu/export/sites/egi/images/Statfjord_Alpha_EGI_News.jpg_1082931069.jpg)

Εικόνα 123, Διαφάνεια 83: Malpasset Dam, Frejus, France. Copyrighted.

[http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/Files/i2210/images/academic\\_programs/enggeol/frejus.jpg](http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/Files/i2210/images/academic_programs/enggeol/frejus.jpg)

Εικόνα 124, Διαφάνεια 83: The collapse of Malpasset Dam. Copyrighted.

<http://www.fchatzigianis.com/photos/uncategorized/barragemalpasset.jpg>





# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (20/21)

Εικόνες 125-126, Διαφάνεια 83: Malpasset Dam failure 1959. Copyrighted.

<http://www.geoengineer.org/images/fieldtrip4.JPG>

Εικόνα 127, Διαφάνεια 83: Malpasset Dam. Copyrighted.

Εικόνα 128, Διαφάνεια 84: The Channel Tunnel lines. Public domain.

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geology.jpg>

Εικόνα 129, Διαφάνεια 84: Copyrighted.

Εικόνα 130, Διαφάνεια 84: Cutaway diagram shows the complex geology of the East Bay hills, where Caltrans is digging a new fourth bore of the Caldecott Tunnel. Illustration by Brian Maebius. Copyrighted.

<https://baynature.org/wp-content/uploads/2012/07/12-007-Caldecott-Tunnel-Geology-Final-rev.jpg>

Εικόνα 131, Διαφάνεια 89: Εικόνα από Google Earth. Copyrighted.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (21/21)

Εικόνα 132, Διαφάνεια 90: Panoramic view of the south verging folding in the Upper Cretaceous associated to the dextral sense of movement of the Tizi n'Test Fault system in the Tafrawtane zone. Copyrighted.

<http://www.intechopen.com/source/html/37860/media/image10.jpeg>

Εικόνα 133, Διαφάνεια 91: Kink band in lodgpole limestone, sacagawea peak. Copyrighted. [http://blogs.agu.org/mountainbeltway/files/2013/09/ff\\_sac.jpg](http://blogs.agu.org/mountainbeltway/files/2013/09/ff_sac.jpg)

Εικόνα 134, Διαφάνεια 92: Osteria Tancia (Rieti, Lazio). Copyrighted. [http://www.socgeol.it/files/galleria/9\\_kink\\_band\\_tancia.jpg](http://www.socgeol.it/files/galleria/9_kink_band_tancia.jpg)

Εικόνα 135, Διαφάνεια 93: Copyrighted.

Εικόνα 136, Διαφάνεια 94: Kink bands in mica. Photomicrograph, plane light. Copyrighted. <http://www.meteorite-craters.impact-structures.com/gloss/kinked%20mica.jpg>

