

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΣΗ

ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΡΩΓΜΩΣΕΙΣ

Ως εδαφικές ρωγμώνσεις περιγράφονται οι χαρακτηριστικές επιφανειακές εκδηλώσεις που συνοδεύουν ένα ισχυρό σεισμό. Συχνά η εδαφική διάρρηξη εμφανίζεται με σημαντικό κατακόρυφο άλμα της τάξης των 5 – 20 cm ενώ πολλές φορές υπάρχει και οριζόντιο άνοιγμα.

Πολλές φορές κατά μήκος των εδαφικών διαρρήξεων παρατηρείται ανάδυση υλικού και δημιουργία κώνων και κρατήρων ρευστοποίησης.

Συχνά οι εδαφικές ρωγμώνσεις συνοδεύονται από άλλα δευτερογενή φαινόμενα όπως κατολισθήσεις, καταπτώσεις και υδρο-γεωλογικές ανωμαλίες.

Μερικές φορές παρατηρούνται και εδαφικές ρωγμώνσεις από ασεισμική ολίσθηση με ανάλογα χαρακτηριστικά.

ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΡΩΓΜΩΣΕΙΣ



- Λίμνη Balaton Ουγγαρία - Αρχικό στάδιο

ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΡΩΓΜΩΣΕΙΣ



ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΡΩΓΜΩΣΕΙΣ



- 1^η Εβδομάδα - Λίμνη Balaton Ουγγαρία





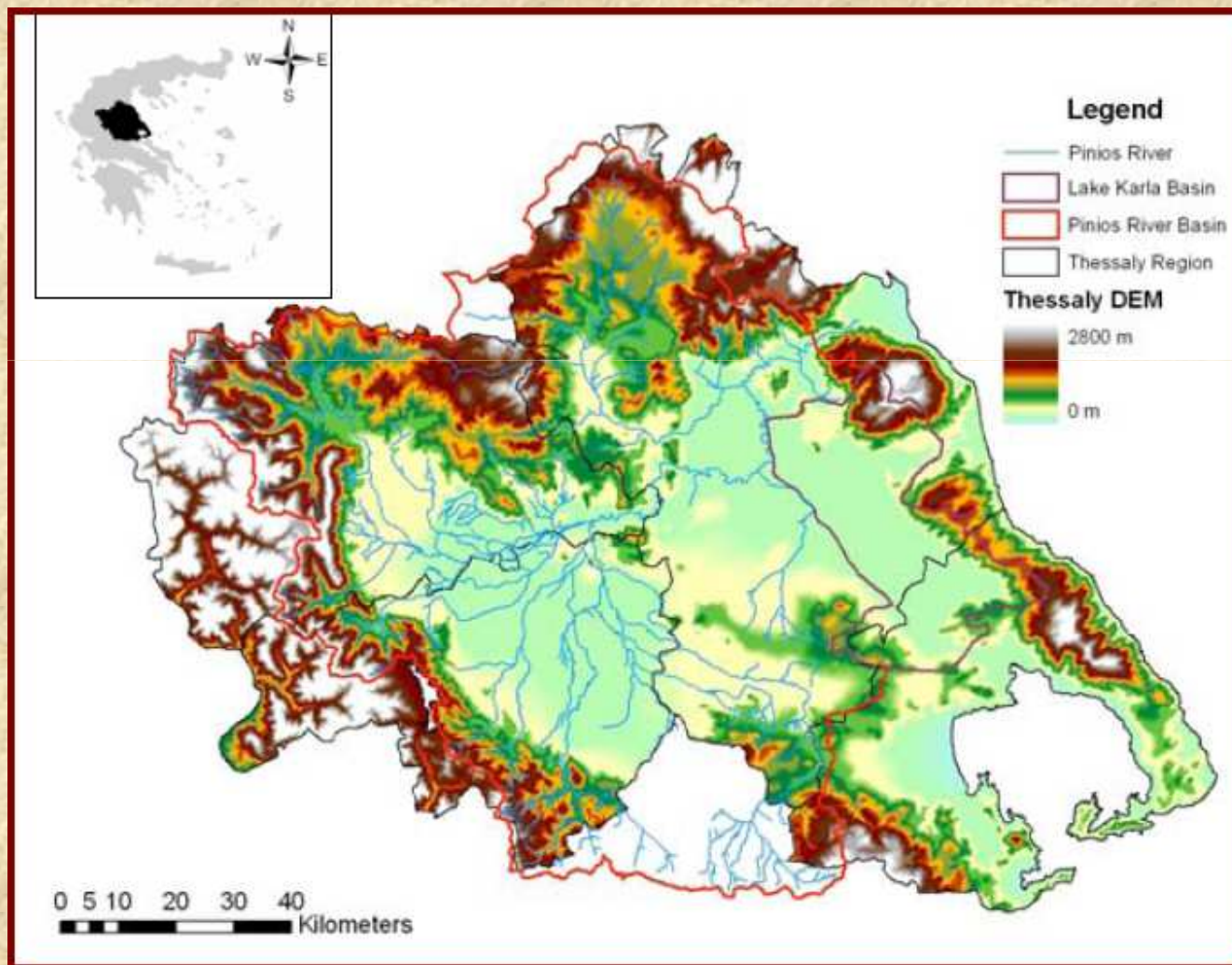


ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ



ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΣΓΠ ΣΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ ΚΑΙ ΛΑΡΙΣΑΣ

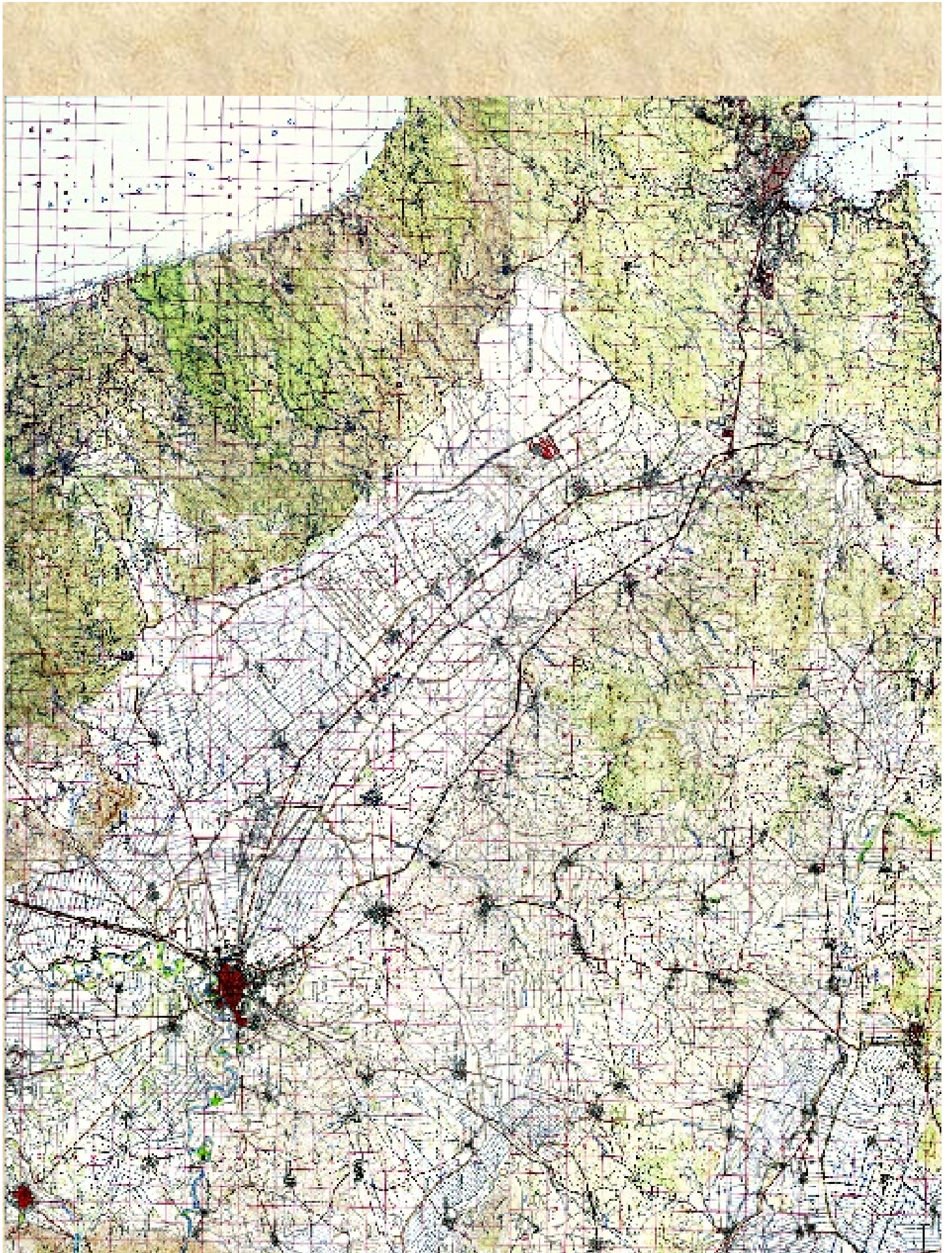


ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

Φωτογραφίες εδαφικών ρωγμών

Ρωγμές από την περιοχή Στεφανοβικείου





ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

Ρωγμώσεις από την περιοχή Στεφανοβικείου



ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

Ρωγμώσεις από την περιοχή Στεφανοβικείου



ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

Ρωγμώσεις από την περιοχή Μελίας



Οι πρώτες αναφορές εδαφικών ρωγμών χρονολογούνται το 1990 στην ευρύτερη περιοχή της λεκάνης της Λάρισας. Το φαινόμενο συνεχίστηκε και τα επόμενα χρόνια και εξαπλώθηκε και σε άλλες περιοχές.

Τη συστηματικότερη διερεύνηση του φαινομένου επιβάλλουν:

1. η έκταση του,
2. η συστηματικότητα εμφάνισής του,
3. τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά, και
4. οι σημαντικές επιπτώσεις σε κτίρια και έργα υποδομής

Το φαινόμενο οφείλεται πιθανόν στην συμπίεση εδάφους εξαιτίας της πτώσης του υδροφόρου ορίζοντα με σεισμικό ερπυσμό κατά μήκος ενεργών ρηγμάτων. Δεν αποκλείεται και η περίπτωση πρόδρομου φαινομένου ενός σεισμού.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης είναι η ανατολική Θεσσαλία και ειδικότερα η λεκάνη της Λάρισας



ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η περιοχή μελέτης ανήκει στην Πελαγονική ζώνη (Μουντράκης 1985) και αποτελείται από:

- κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο παλαιοζωικής ηλικίας
- γνευσιωμένοι γρανίτες ηλικίας Άνω Λιθανθρακοφόρου
- ανθρακικό κάλυμμα Τριαδικού-Ιουρασικού
- οφειολίθους και τα συνοδά ιζήματά τους
- ασβεστόλιθους Άνω Κρητιδικού και φλύσχη Άνω Κρητιδικού-Ηωκαίνου
- ιζήματα Νεογενή, Τεταρτογενή και Ολοκαινικά



Σχ. 3. Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνίδων ζωνών. Rh: Μάζα της Ροδόπης, Sm: Σαροβλακιδονική μάζα, CR: Παρωδοτική ζώνη, (Pe: Ζώνη Παιονίας, Pa: Ζώνη Πάικου, AI: Ζώνη Αλμοπίας) = Ζώνη Αζοό, Pl: Πελαγονική ζώνη, Ac: Αττικο - Κυκλαδική ζώνη, Sp: Υποπελαγονική ζώνη, Pk: Ζώνη Παρασσοό - Γραείνας, P: Ζώνη Πίνδου, G: Ζώνη Γαβρόβου - Τρίπολης, I: Ιόνιος ζώνη, Px: Ζώνη Παξίων ή Προαπολλία, Au: Ενότητα «Ταλέα όρη - πλακώδες ασβεστόλιθου» πιθανόν της Ιονίου ζώνης. (Κατά Μουντράκης et al. 1983).

ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ

- Η λεκάνη της Λάρισας σχηματίστηκε κατά το Πλειόκαινο λόγω εφελκυστικής παραμόρφωσης διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ
- Κατά το Πλειστόκαινο διαφοροποιείται σε τρεις υπολεκάνες οι οποίες οριοθετούνται από ρήγματα διεύθυνσης Α-Δ.
- Από βόρεια προς τα νότια διακρίνονται οι ακόλουθες υπολεκάνες: α) Τιρνάβου
β) Λάρισας
γ) Κάρλας

ΕΝΕΡΓΑ ΡΗΓΜΑΤΑ

- Ενεργό ρήγμα Ροδιάς
- Ενεργό ρήγμα Τιρνάβου
- Ενεργά ρήγματα Λάρισας
- Ενεργός ρηξιγενής ζώνη Νότιας Θεσσαλίας

ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

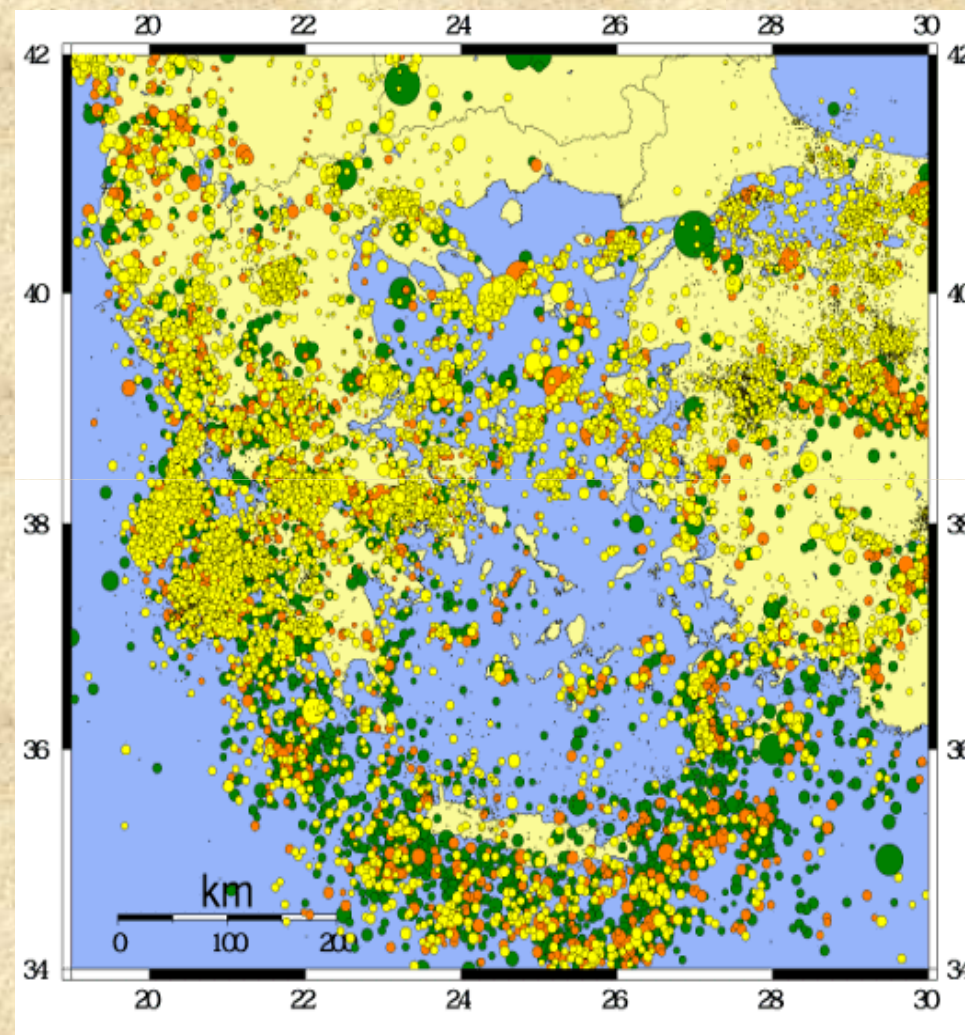
Επικρατούν δύο μεγάλες ομάδες κανονικών ρηγμάτων:

- κανονικά ρήγματα διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ έως ΒΔ-ΝΑ αποτέλεσμα εφελκυστικών δυνάμεων διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ που έλαβαν χώρα κατά το Πλειόκαινο
- κανονικά ρήγματα διεύθυνσης Α-Δ έως ΒΑ-ΝΔ αποτέλεσμα εφελκυστικών δυνάμεων διεύθυνσης Β-Ν που έλαβαν χώρα κατά το Τεταρτογενές



ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

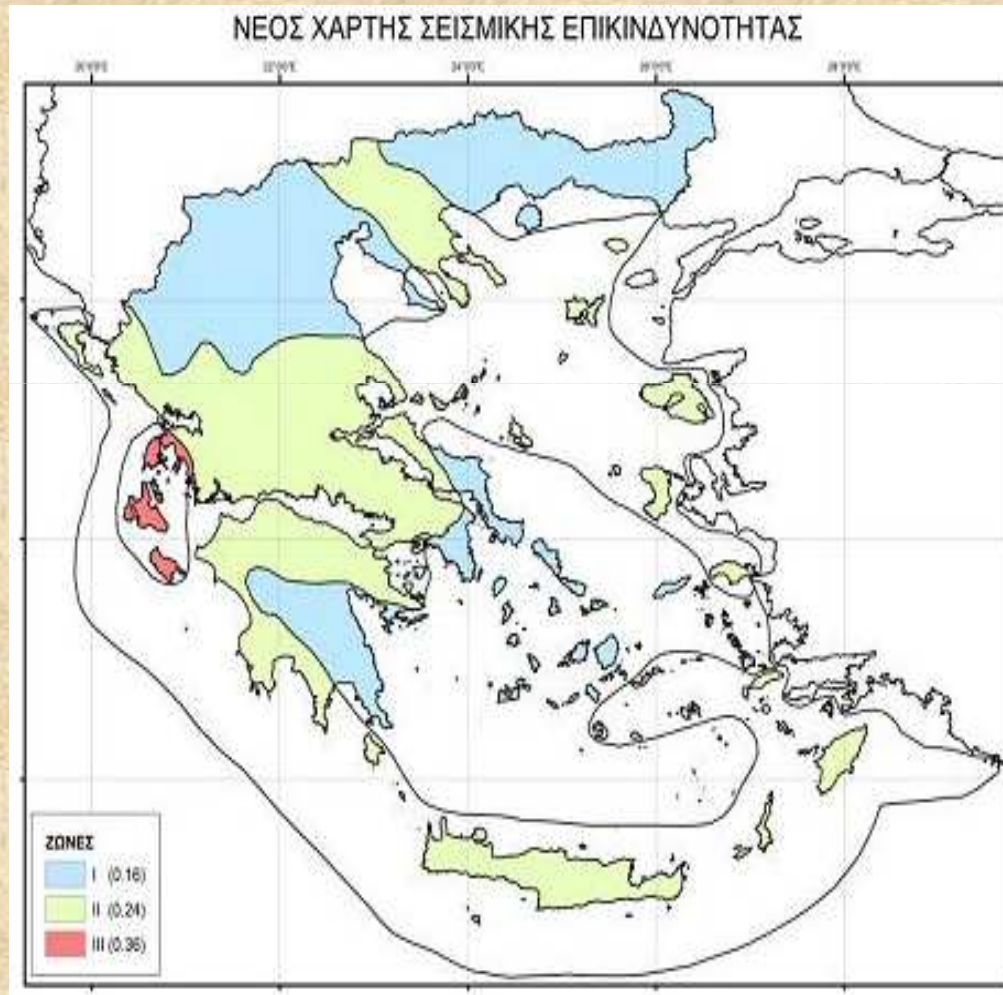
- Η σεισμικότητα οφείλεται σε εφελκυστικό πεδίο διεύθυνσης Β-Ν
- Κατά τους σεισμούς παρατηρείται κυρίως επαναδραστηροποίηση των ρηγμάτων με διεύθυνση Α-Δ
- Τα επίκεντρα των σεισμών κατανέμονται κυρίως στη ζώνη Σοφάδες- Φάρσαλα- Βελεστίνο-Βόλος- Πήλιο



(<http://www.gein.noa.gr/>)

ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

- Η περιοχή μελέτης θεωρείται περιοχή μεσαίας σεισμικότητας (ζώνη II)



(<http://www.gein.noa.gr/>)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

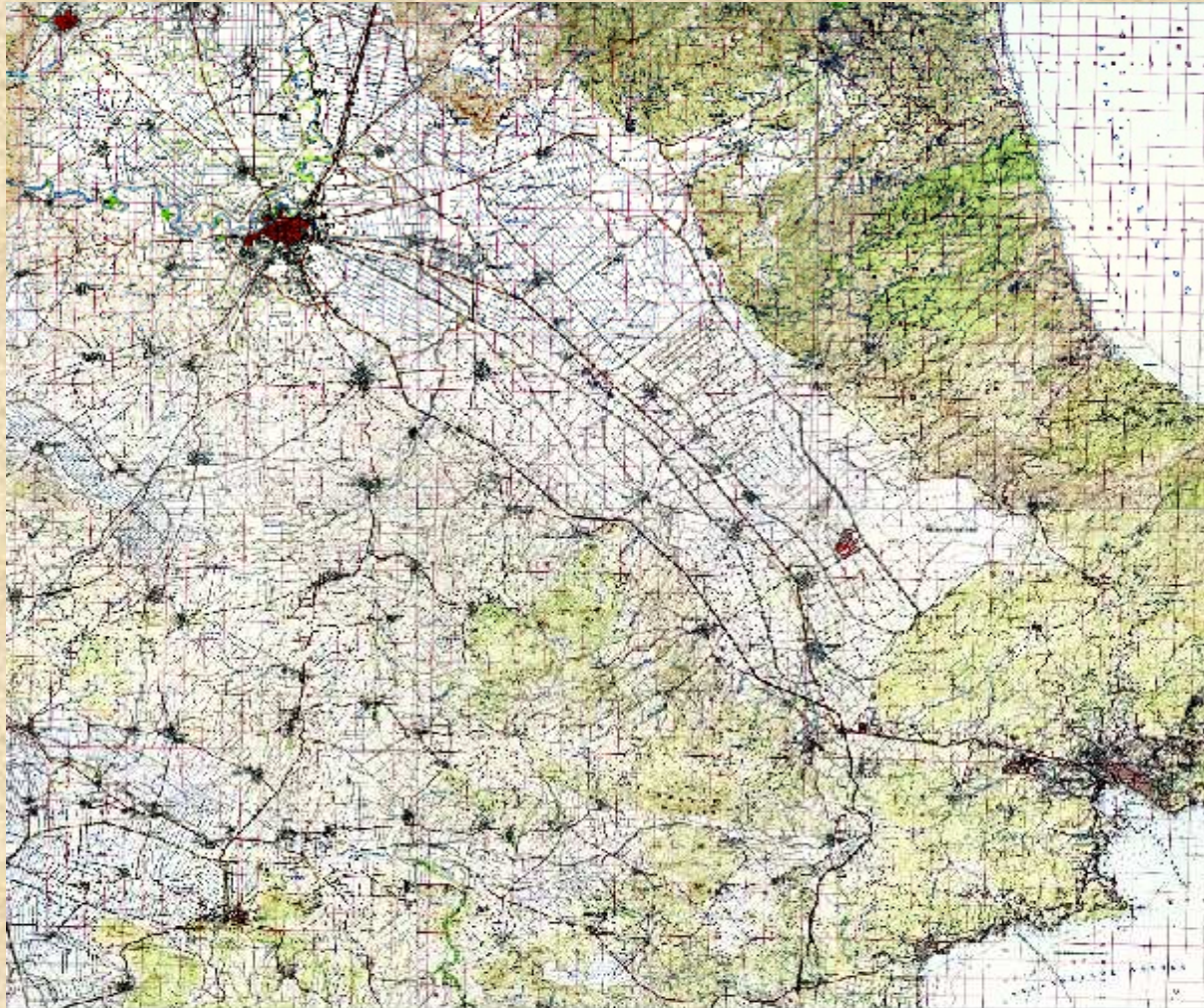
Γεωμετρική διόρθωση δορυφορικής εικόνας μέσω του Erdas Imagine 8.4

612873.19, 4464025.04 (UTM / WGS 84)

Point #	Point ID	>	Color	X Input	Y Input	>	Color	X Ref.	Y Ref.	Type	X Residual	Y Residual	RMS Error	Contrib.	Match
1	GCP #1			576364.363	4430060.643		Yellow	660690.771	4474555.665	Control					
2	GCP #2	>					Yellow	540771.270	4499465.688	Control					
3	GCP #3						Yellow	546979.108	4397150.001	Control					
4	GCP #4						Yellow	652045.364	4373533.510	Control					
5	GCP #5						Purple	627803.790	4383318.541	Check					

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Γεωμετρική διόρθωση τοπογραφικών χαρτών μέσω του ArcGis 9.1



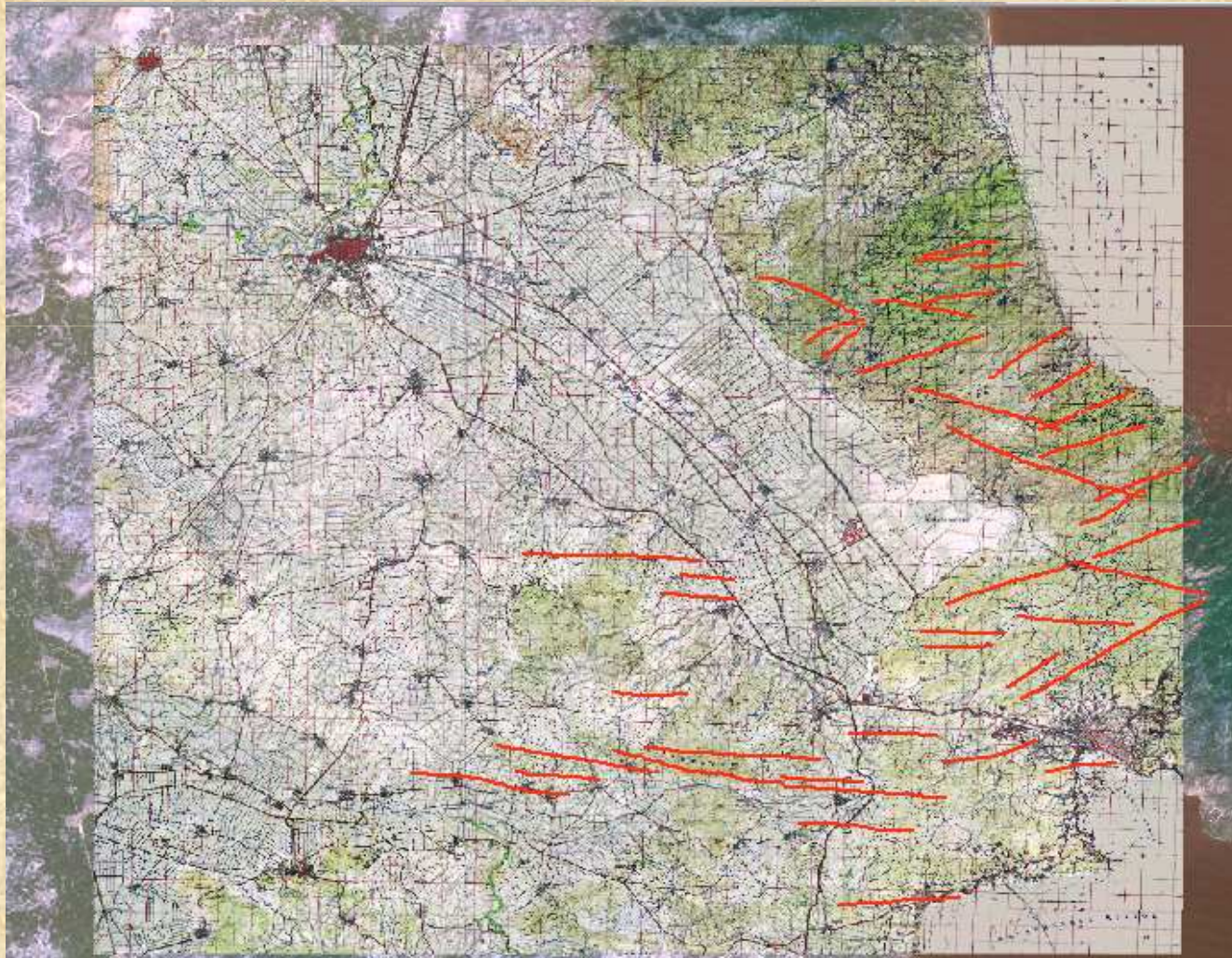
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπέρθεση δορυφορικής εικόνας και τοπογραφικών χαρτών μέσω του ArcGis 9.1



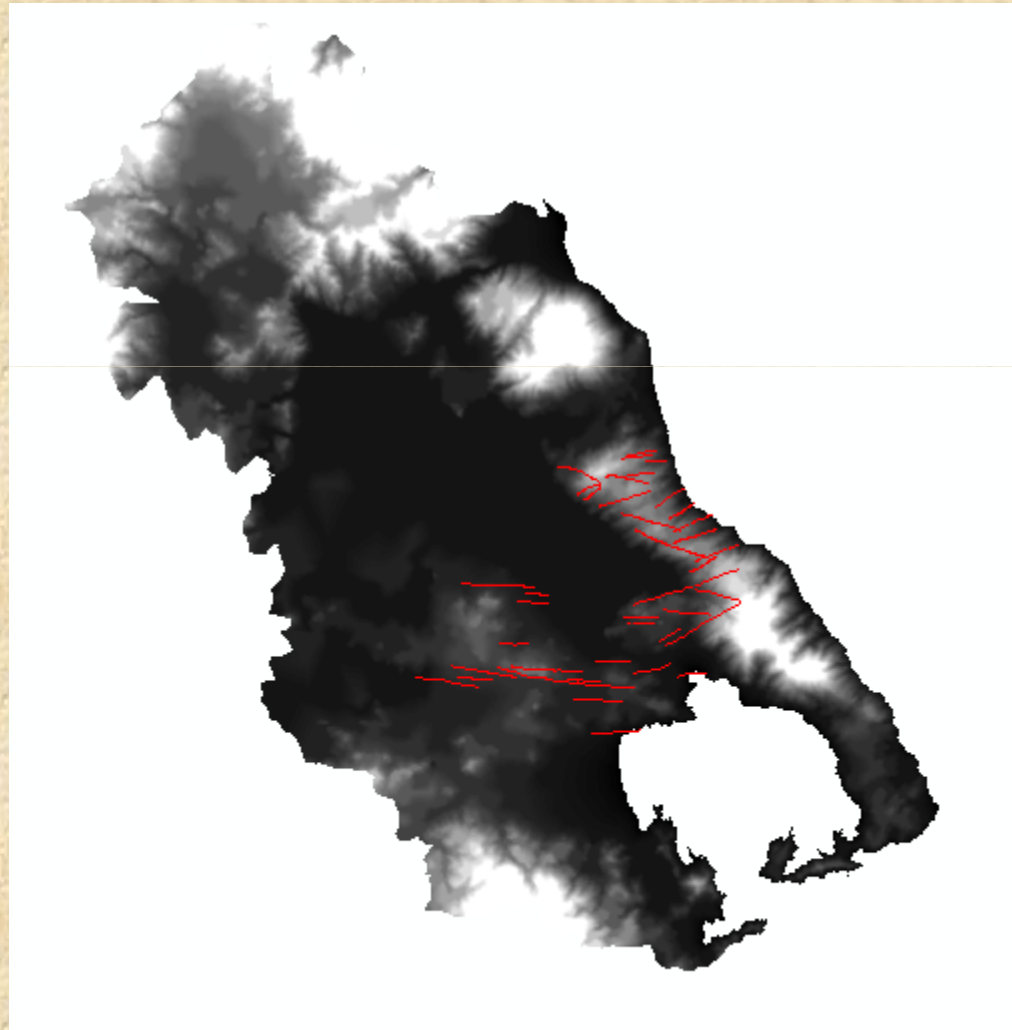
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ψηφιοποίηση κυριότερων ρηγματών μέσω δορυφορικής εικόνας, τοπογραφικών χαρτών και γεωλογικού χάρτη μέσω του ArcGis 9.1



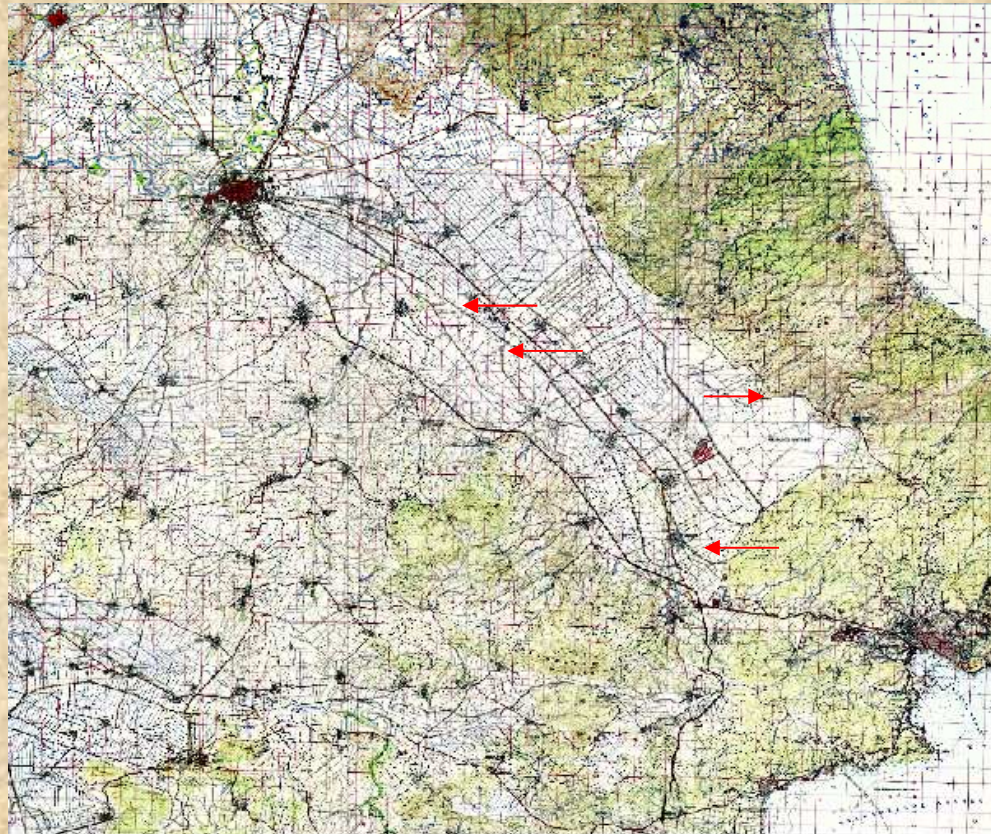
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπέρθωση ψηφιακού μοντέλου εδάφους και κυριότερων ρηγμάτων της περιοχής μέσω του ArcGis 9.1



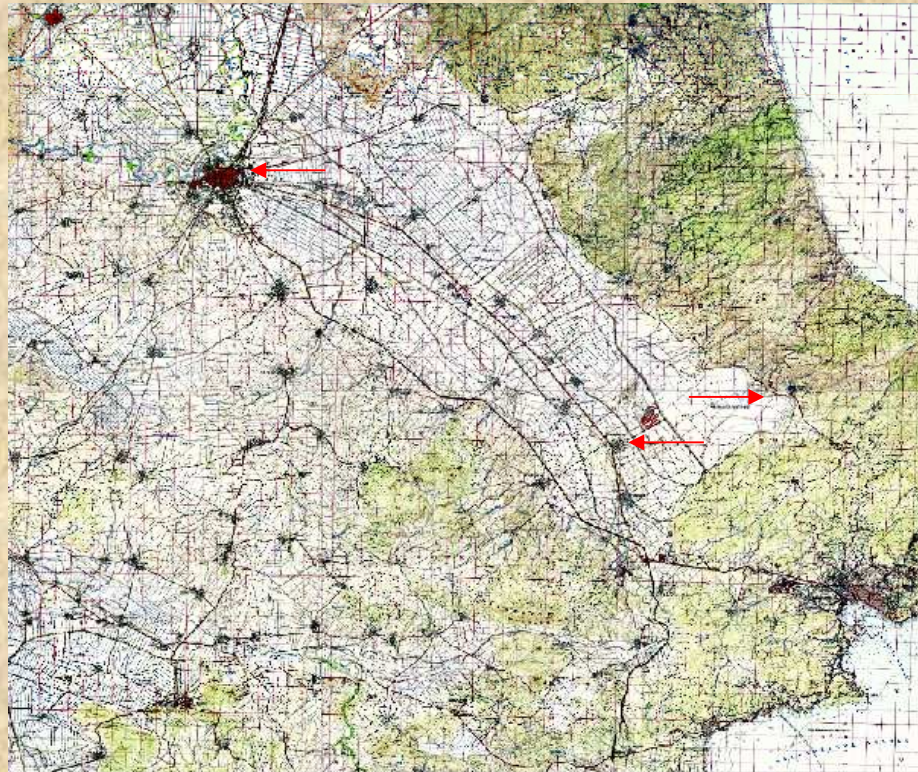
ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

- Αύγουστος 1990: Καστρί Λάρισας (μήκος 400m, πλάτος 2cm)
- Ιούλιος 1993: Μελία Λάρισας (μήκος 1km, πλάτος 5-10cm, θραύση σιδηροδρομικής γραμμής Λάρισας – Βόλου), Νίκη Λάρισας (μήκος 600m, πλάτος 2-4cm, , ζημιές σε κτίρια), Ριζόμυλος Μαγνησίας (μήκος 1,5km, πλάτος 2-25cm, ζημιές σε κτίρια)



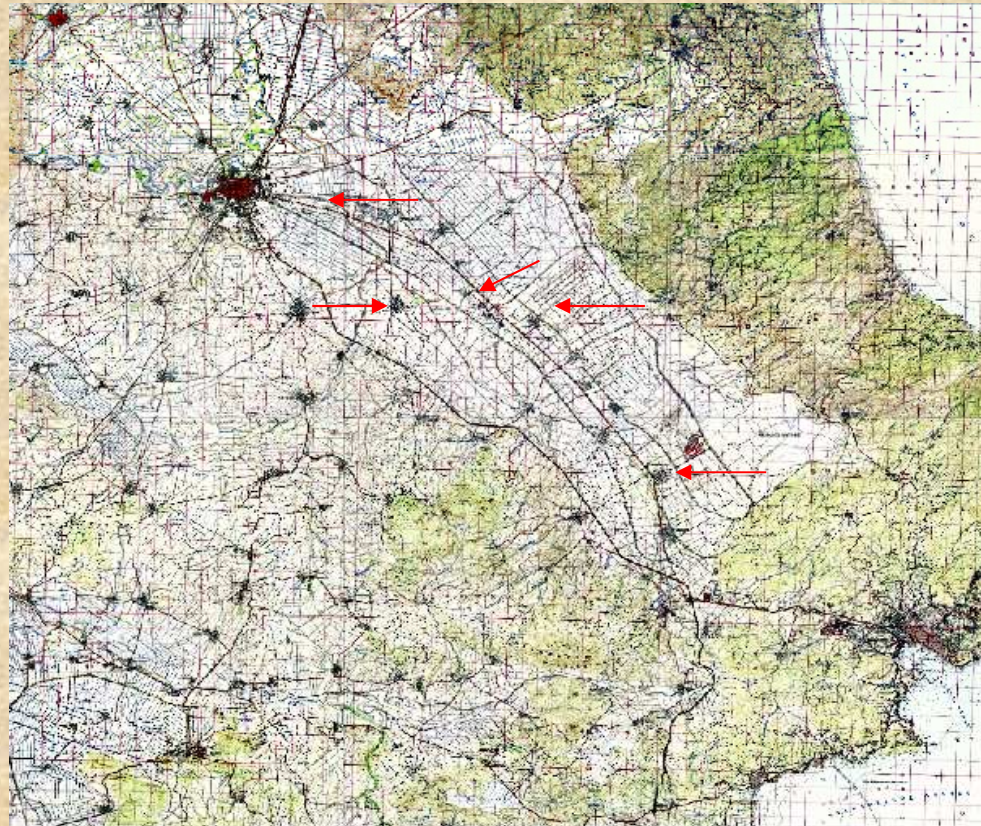
ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

- Σεπτέμβριος 1993: αεροδρόμιο Λάρισας (μήκος 1km, πλάτος 2-5cm, παραμόρφωση εδάφους, αεροδιαδρόμου)
- Νοέμβριος 1993: εθνική οδός Λαμίας – Λάρισας (ζημιές στο οδόστρωμα)
- Νοέμβριος 1994: Στεφανοβίκειο Μαγνησίας (μήκος 3km, πλάτος 1m καθίζηση εδάφους, διάρρηξη οδοστρώματος παλιάς εθνικής οδού Λάρισας – Βόλου), Καλαμάκι και Κανάλια (μήκος 200-300m, έκλυση μεθανίου)



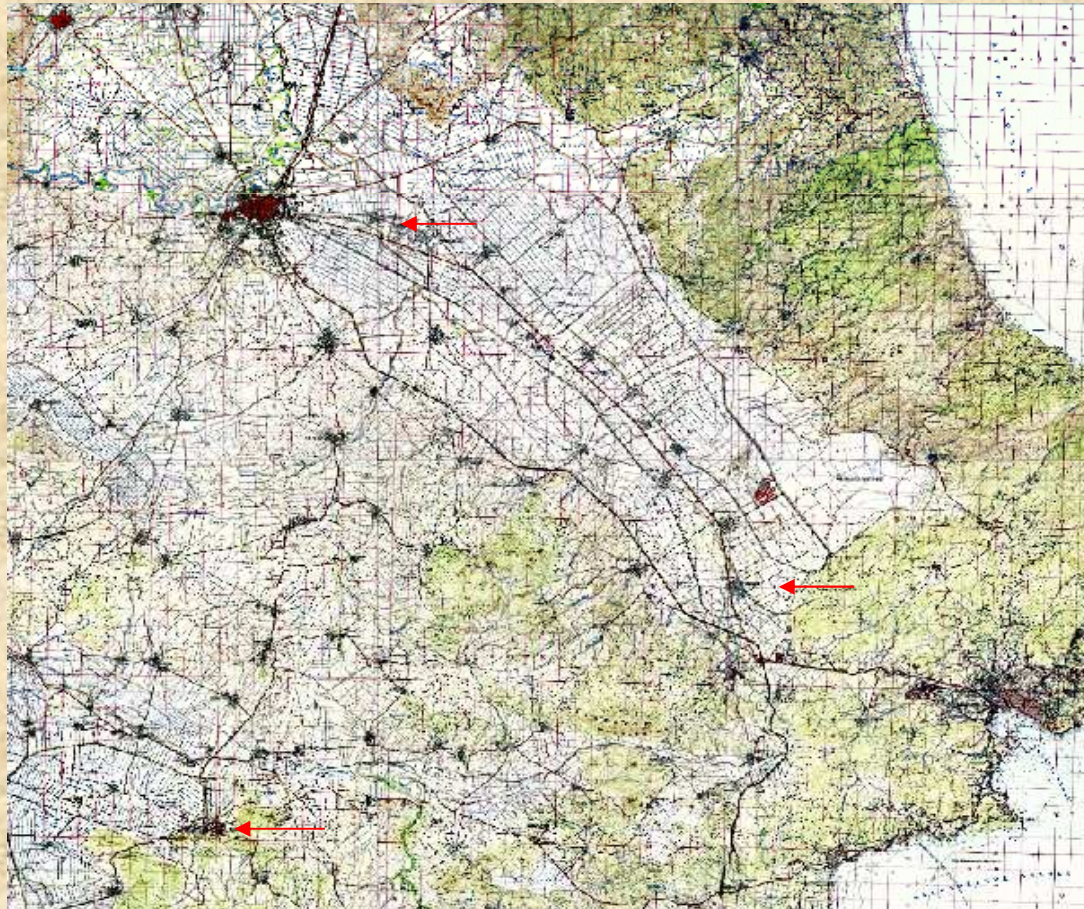
ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

- Οκτώβριος 1996: Στεφανοβίκειο Μαγνησίας (μήκος 400m, πλάτος 1,5km), Πλατύκαμπος
- Άνοιξη 1997: Νίκη Λάρισας (ζημιές σε κτίρια)
- Οκτώβριος 1997: Νίκη (ζημιές σε κτίρια, καθίζηση εδάφους 20cm), Μελία (παραμόρφωση σιδηροδρομικής γραμμής και οδοστρώματος) **Χάλκη** (καθίζηση εδάφους)



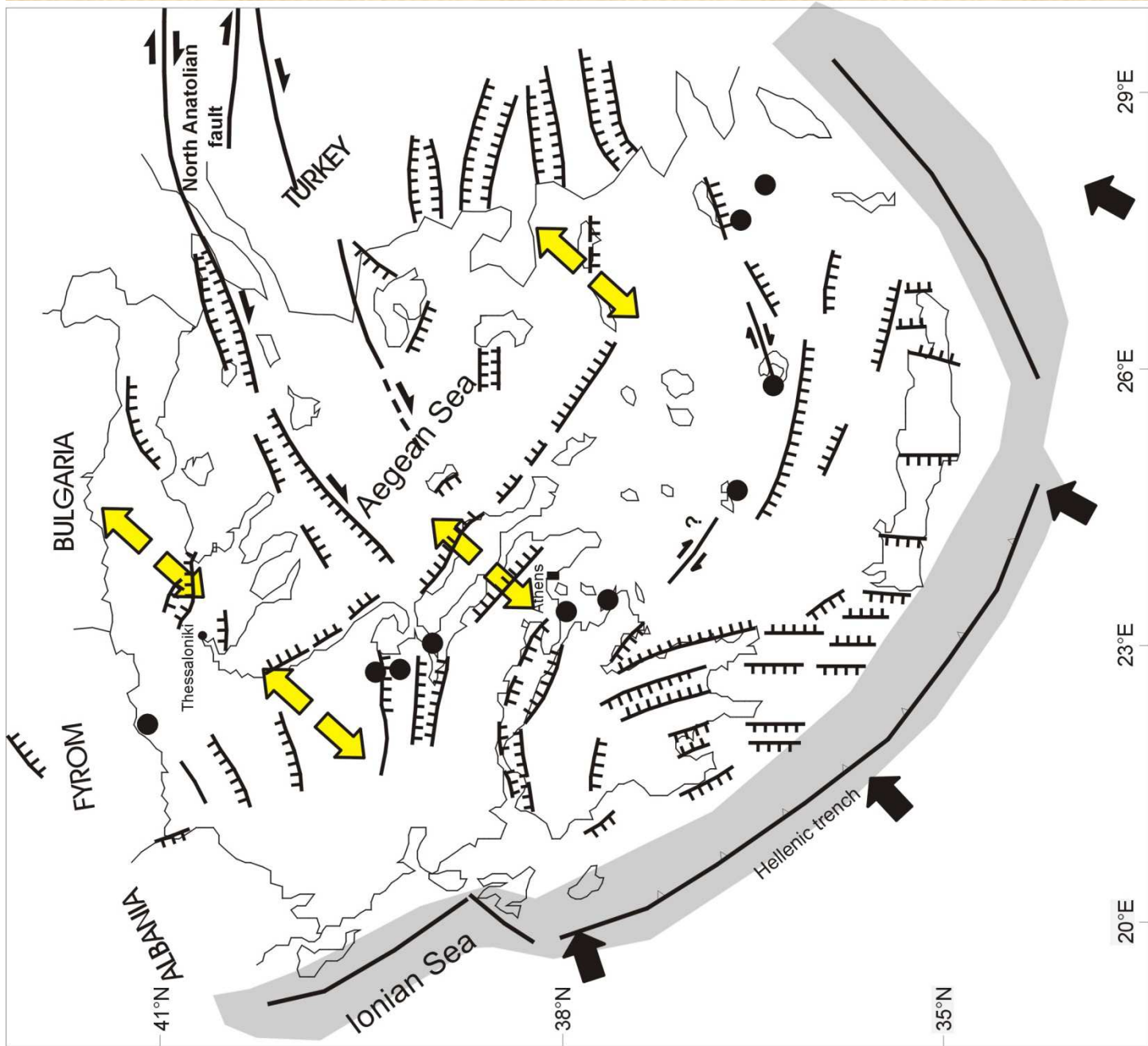
ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΛΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

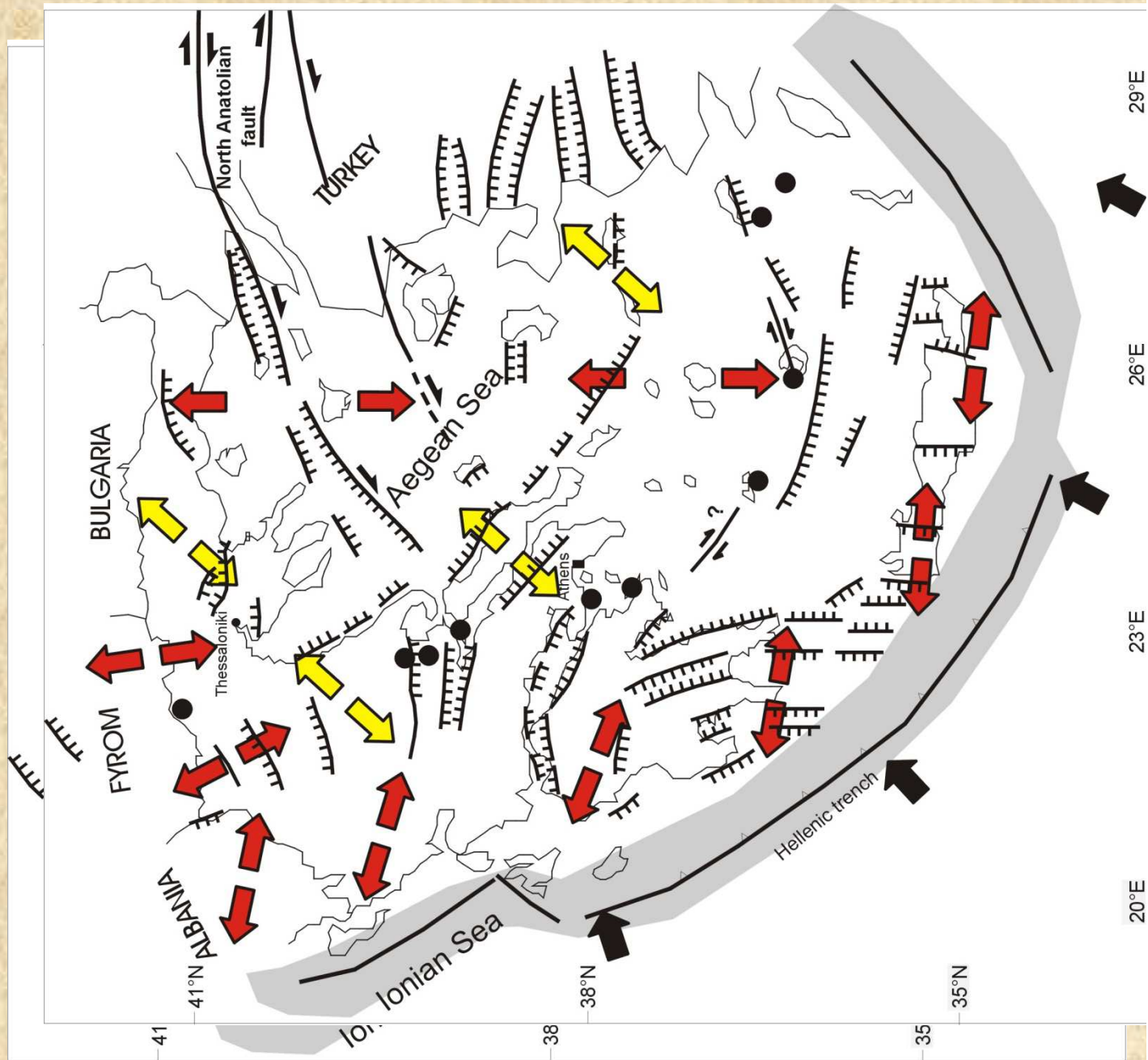
- Δεκέμβριος 1998: Ριζόμυλος Μαγνησίας (μήκος 200m, πλάτος 2-3cm, θραύση οδοστρώματος παλιάς εθνικής οδού Λάρισας – Βόλου), Πλατύκαμπος, Κάμπος, Κεντρί, Σταυρός Λάρισας
- Δεκέμβριος 2003: Φάρσαλα

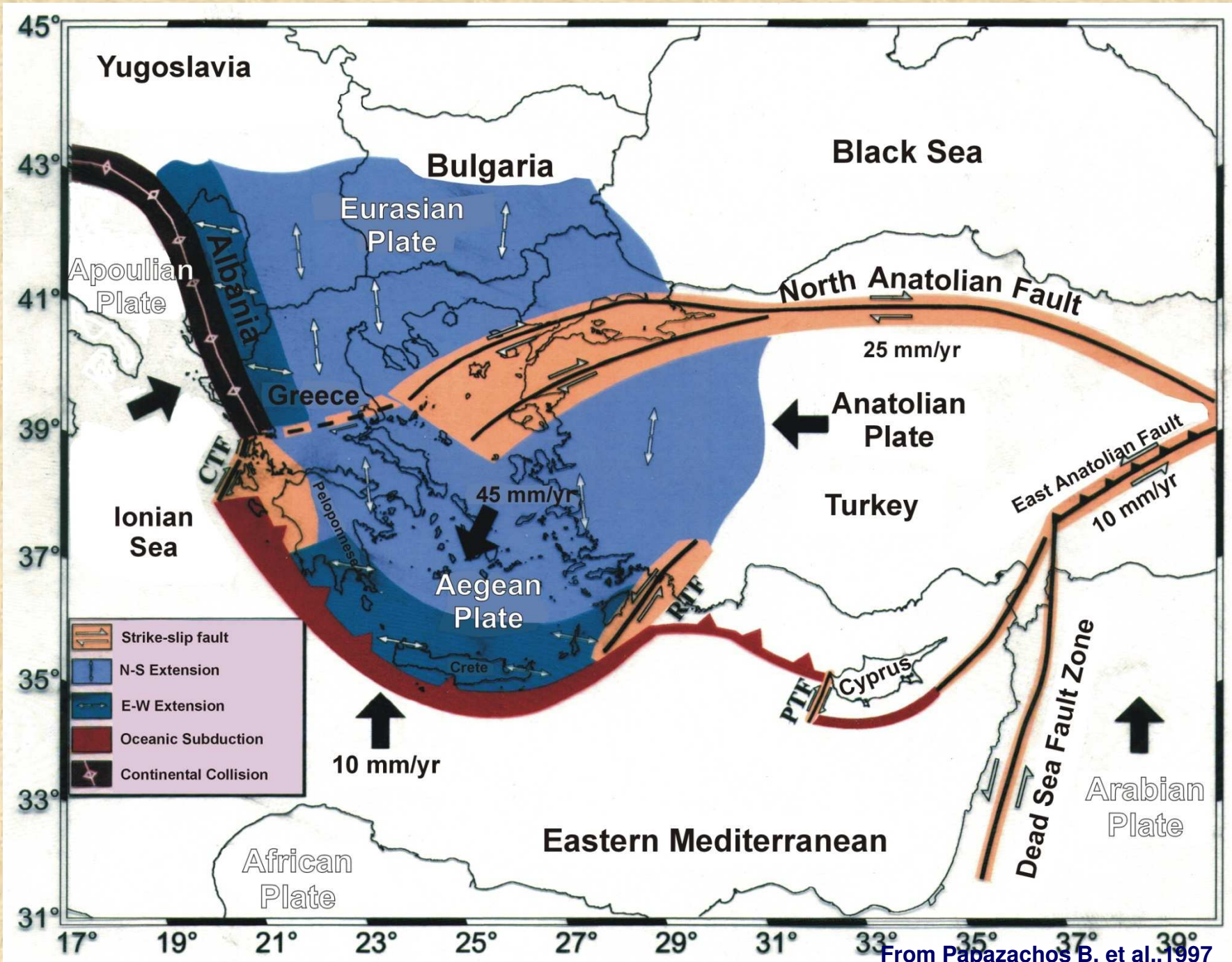


ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

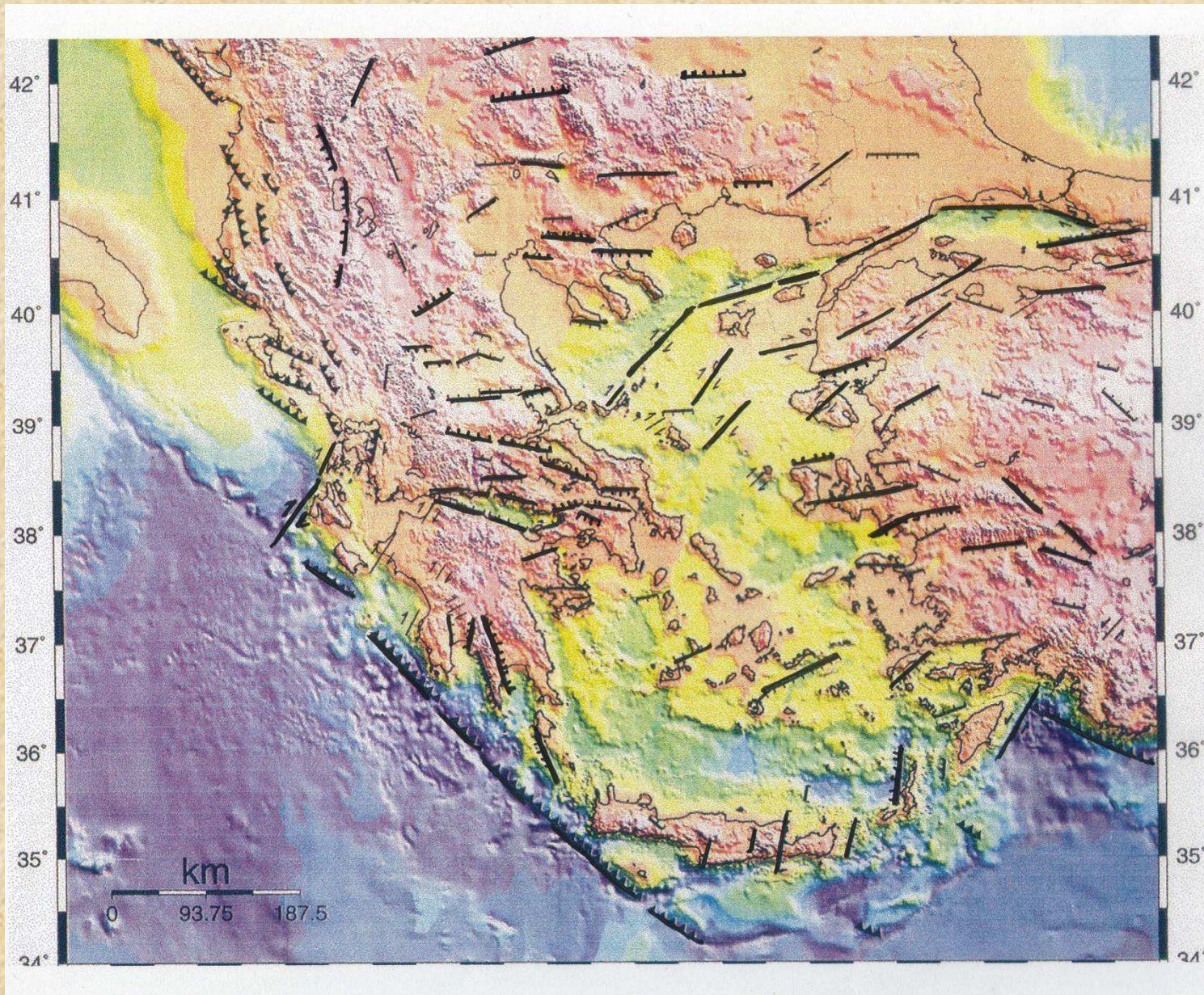
- Το φαινόμενο δεν μπορεί να χαρακτηριστεί τοπικό
- Έχουν γίνει αντιληπτές όσες ρωγμώσεις εμφανίστηκαν μέσα σε οικισμούς ή σε οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο
- Υπάρχει η πεποίθηση ότι υπάρχουν πολλές ακόμα που δεν έγιναν αντιληπτές λόγω της έντονης καλλιέργειας των πεδινών εκτάσεων.







From Papazachos B. et al., 1997

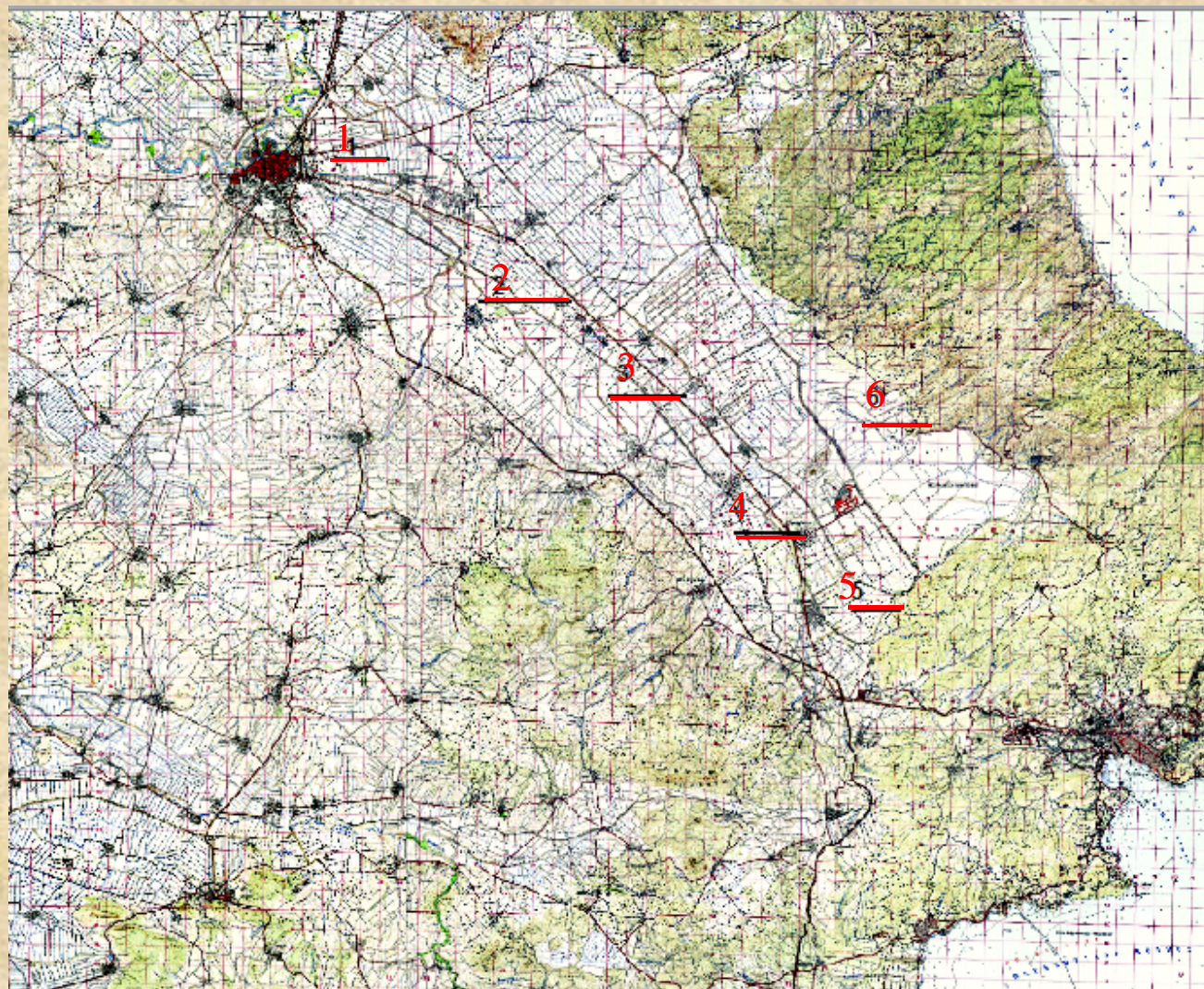


Papazachos B., Mountrakis D., Papazachos C., Tranos M., Karakaisis G. & Savaidis A. (2001)

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

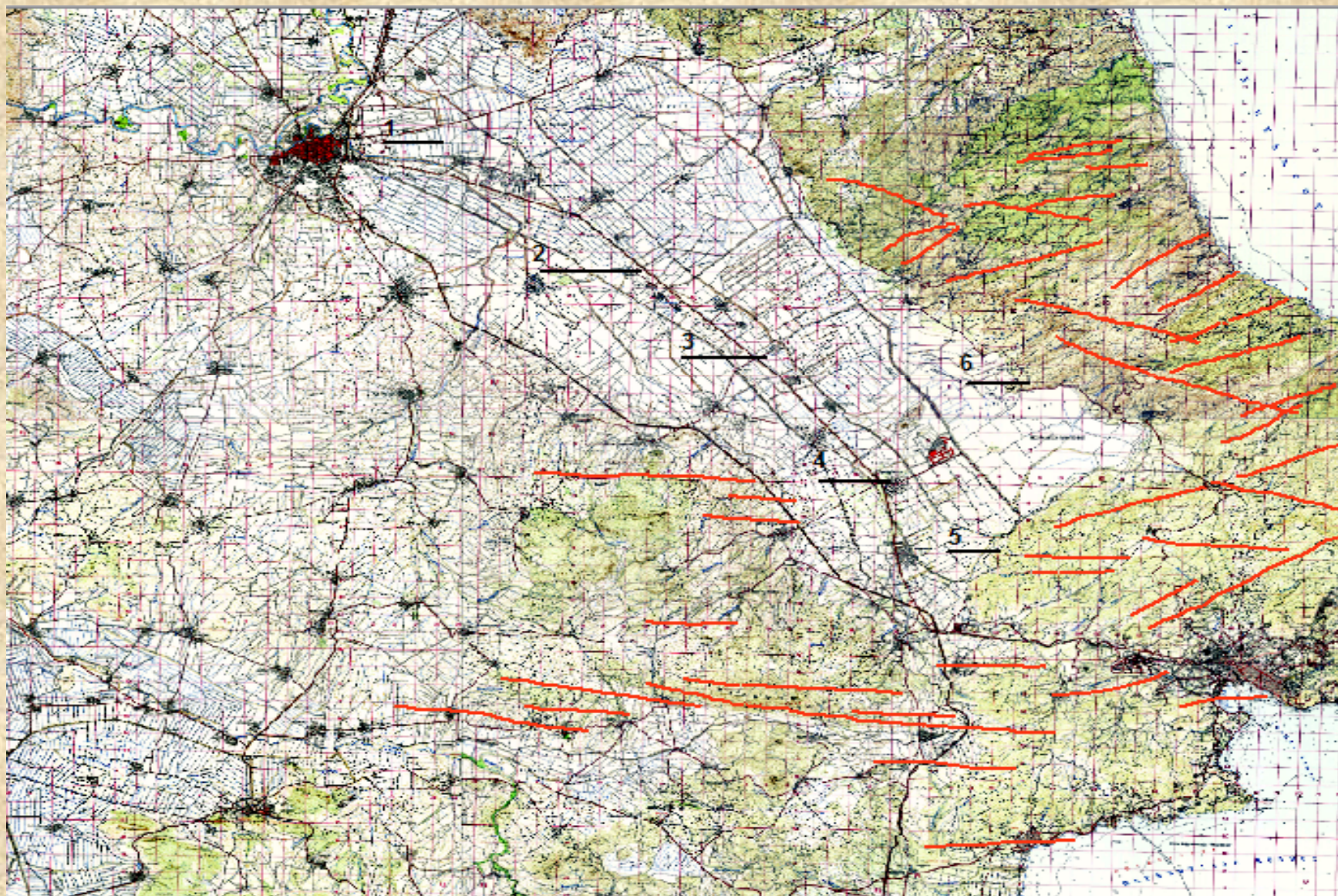
Απεικόνιση των κυριότερων θέσεων εμφάνισης εδαφικών ρωγμών και η υπέρθεσή τους στους τοπογραφικούς χάρτες μέσω του λογισμικού ArcGis 9.1

- 1: Λάρισα,
- 2: Μελία,
- 3: Νίκη,
- 4: Στεφανοβίκειο,
- 5: Ριζόμυλος,
- 6: Καστρί



ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

Υπέρθεση εδαφικών ρωγμών και ρηγμάτων



ΜΕΛΕΤΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

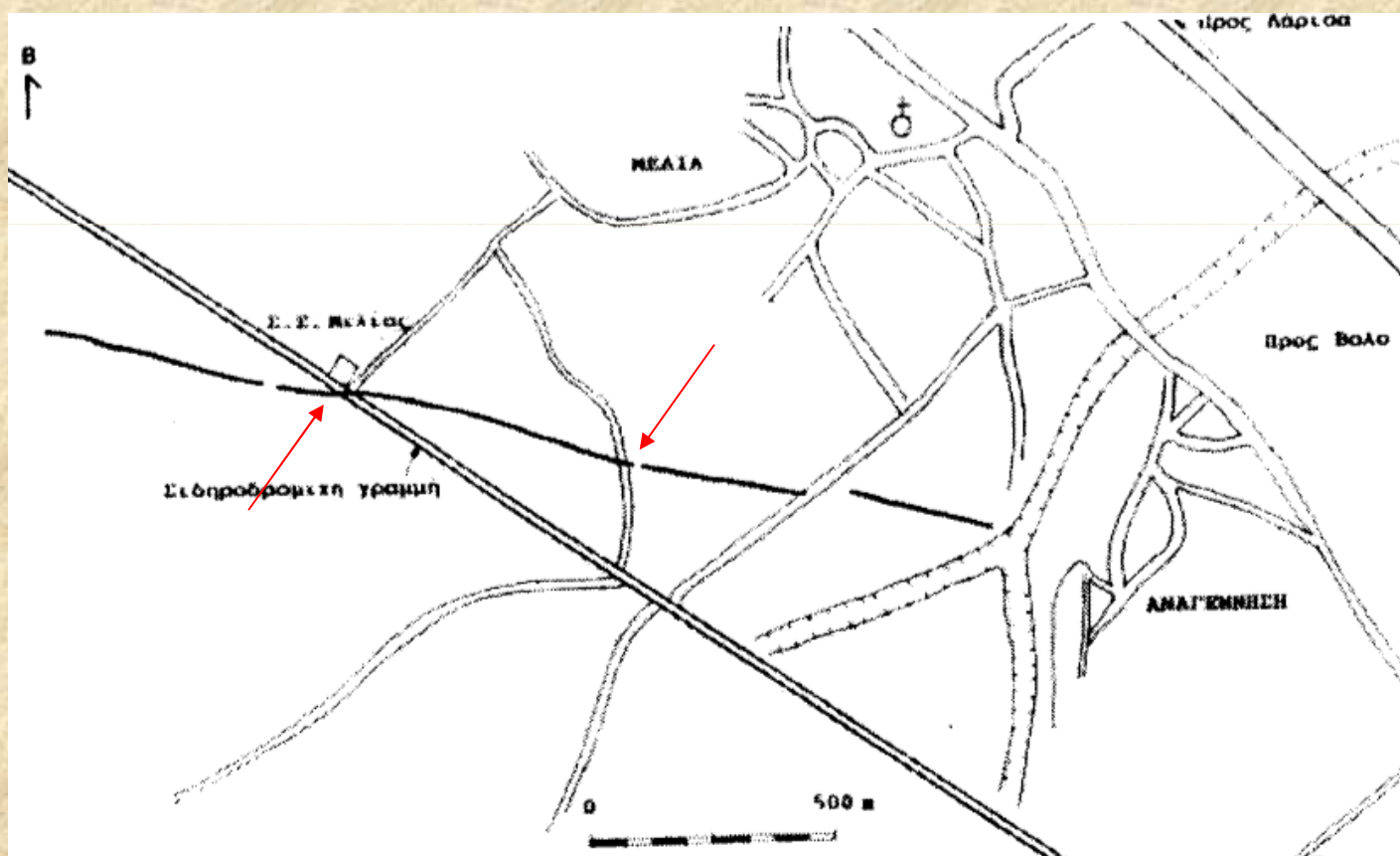
- όλες οι ρωγμές έχουν διεύθυνση Α-Δ έως ΑΝΑ-ΔΝΔ
- η διεύθυνση των εδαφικών ρωγμών συμφωνεί με τη διεύθυνση των ενεργών ρηγμάτων που δημιουργήθηκαν από τη δράση εφελκυστικού πεδίου διεύθυνσης Β-Ν
- ρωγμές εντοπίζονται σε προεκτάσεις ενεργών ρηγμάτων
- ρωγμές στην ευρύτερη περιοχή της Λάρισας σχετίζονται με τα ενεργά ρήγματα της περιοχής

Η εμφάνιση των επιφανειακών ρωγμών:

- συνδέεται με τη δράση ενεργών ρηγμάτων, και
- επηρεάζεται από την πτώση της στάθμης των υπόγειων υδροφορέων.

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ

Απεικόνιση εδαφικών ρωγμών στην περιοχή Μελίας, όπου φαίνεται το μήκος, η διεύθυνση και η τομή τους με το οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο.



ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΡΩΓΜΩΣΕΩΝ



Ρωγμώσεις από την περιοχή
Ριζόμυλου

Ρωγμώσεις από την περιοχή
Ριζόμυλου



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

- Από παλαιοσεισμικές και γεωφυσικές έρευνες αποδείχθηκε η συνέχιση των ρωγμών σε βάθος
- Ουσιαστικά πρόκειται για επιφανειακή εκδήλωση ρηξιγενούς ζώνης διεύθυνσης Α-Δ με κλίση προς τον Βορρά
- Η εμφάνιση και η κίνηση των ρωγμών γίνεται πάνω σε προϋπάρχουσες επιφάνειες, οι οποίες ακολουθούν τεκτονικές γραμμές του υποβάθρου
- Μετρήσεις του ρυθμού ολίσθησης επιτρέπουν την παρατήρηση εποχιακών μεταβολών της
- Το καλοκαίρι και το φθινόπωρο παρατηρείται υπεράντληση του υδροφόρου ορίζοντα για την κάλυψη αρδευτικών αναγκών και προκαλείται συμπαγοποίηση των ιζημάτων

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

- Η εμφάνιση επιφανειακών ρωγμών αποτελεί γεωτεκτονικό φαινόμενο
- Πρόκειται για σεισμική ολίσθηση προϋπαρχόντων γεωλογικών ρηγμάτων που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή
- Η δημιουργία των ρωγμών συνδέεται με την ύπαρξη ασυνεχειών στο υπόβαθρο και την ανάπτυξή τους στα ιζήματα

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

- Οι αυξομειώσεις της στάθμης του υπόγειου υδροφορέα και η μεταβολή των υδρογεωλογικών παραμέτρων συμβάλλουν στην ενεργοποίηση της ασεισμικής ολίσθησης και στην αύξηση του ρυθμού ολίσθησης
- Η υπεράντληση προκαλεί συμπαγοποίηση των σχηματισμών
- Η πτώση του υδροφόρου ορίζοντα προκαλεί ενεργοποίηση προϋπαρχόντων ρηγμάτων του υποβάθρου και συνέχειά τους προς τα πάνω
- Δεν μπορεί να αποκλειστεί η περίπτωση να αποτελούν οι εδαφικές ρωγμές πρόδρομο φαινόμενο γένεσης σεισμών.

