

Αρ. Πρωτ. 2188
21.12.87

ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
ΦΥΛΛΟ Κ Α Λ Α Μ Α Τ Α

- ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ
- ΓΕΩΛΟΓΙΑ
- ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

ΑΠΟ:

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΑΣ
ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ-
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Δρ. ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ Η. Αν. Καθ. Επιστ. Υπεύθυνος, (Π.Α.)
Δρ. ΣΑΜΠΩ Β. Λέκτορας Συνερευνητής, (Π.Α.)
ΔΑΝΑΜΟΣ Γ. Συνεργάτης, (Π.Α.)
ΛΟΓΟΣ Ε. Ε.Μ.Υ., (Π.Α.)
ΛΟΖΙΟΣ Σ. Συνεργάτης, (Π.Α.)
ΜΕΡΤΖΑΝΗΣ Α. Ε.Μ.Υ., (Π.Α.)
ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ Ι. Ε.Μ.Υ., (Π.Α.)

ΑΘΗΝΑ 1987

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

- 2.1 Γενικά
- 2.2 Η πεδινή περιοχή
- 2.3 Η λοφώδης περιοχή
- 2.4 Η ορεινή περιοχή
- 2.5 Η μορφολογική εξέλιξη της ορεινής περιοχής
- 2.6 Σεισμικά κορήματα - σεισμική διάβρωση

3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

- 3.1 Γενικά
- 3.2 Τεταρτογενές
 - 3.2.1 Γενικά
 - 3.2.2 Παράκτιες απόθέσεις
 - 3.2.3 Άλλες τεταρτογενείς αποθέσεις
 - 3.2.4 Ο ερυθροπυριτικός σχηματισμός
 - 3.2.5 Παρατηρήσεις πάνω στους κώνους κορημάτων και τα πλευρικά κορήματα της ευρύτερης περιοχής Καλαμάτας
- 3.3 Νεογενές
- 3.4 Οι αλπικοί σχηματισμοί

4. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

- 4.1 Γενικά
- 4.2 Το τεκτονικό βύθισμα Καλαμάτας - Κυπαρισσίας και οι νεοτεκτονικές μακροδομές
 - 4.2.1 Γενικά
 - 4.2.2 Οι δεύτερης τάξης νεοτεκτονικές μακροδομές
 - 4.2.3 Το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας - Περιβολακίων
 - 4.2.4 Τα ρήγματα οι ρηξιγενείς ζώνες

4.2.5 Τα νεοτεκτονικά ρήγματα

5. ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

5.1 Γενικά

5.2 Ιστορικό των σεισμών της Μεσσηνίας

5.3 Ο σεισμός της 13-9-86 και οι καταστροφές

5.4 Παρατηρήσεις επί των καταπτώσεων

5.5 Τα σεισμικά ρήγματα

5.6 Οι σεισμικές διαρρήξεις

5.7 Παρατηρήσεις πάνω στην κινηματική και δυναμική των προσφάτων σεισμών της Καλαμάτας

ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣΦΥΛΛΟ Κ Α Λ Α Μ Α Τ Α

(κλίμακα 1:50.000)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ερευνητικό πρόγραμμα του Νεοτεκτονικού χάρτη της Ελλάδας αποτελεί έργο άμεσης προτεραιότητας, λόγω της ανυπαρξίας επιστημονικής υποδομής, σε πανελλαδική κλίμακα, σε θέματα ενεργών σεισμογόνων ρηγμάτων και ζωνών καταστροφικών φαινομένων που συνδέονται με τους σεισμούς.

Η γνώση των νεοτεκτονικών συνθηκών κάθε περιοχής, έχει μεγάλη σημασία, τόσο για τον μακροπρόθεσμο χωροταξικό σχεδιασμό όλων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων μιας περιοχής, (μεγάλα δημόσια έργα βιομηχανικές ζώνες, ίδρυση επέκταση ή μεταφορά νέων οικισμών.. ..κλπ.), όσο και στην άμεση και έγκαιρη επιστημονική πληροφόρηση πάνω στις ειδικές γεωτεκτονικές συνθήκες μίας περιοχής αμέσως μετά από ένα σεισμό.

Με βάση τα παραπάνω και στα πλαίσια της Γ' φάσης της μικροζωνικής μελέτης Καλαμάτας και του ευρύτερου έργου για την αποκατάσταση της σεισμόπληκτης περιοχής μάς ανατέθηκε από τον ΟΑΣΠ με το 1317/21-7-87 η εκπόνηση νεοτεκτονικού χάρτη του φύλλου Καλαμάτας σε κλίμακα 1:50.000

Η ερευνητική ομάδα που εργάστηκε, στο ύπαιθρο και στο εργαστήριο για την εκπόνηση αυτής της μελέτης αποτελείται από τους:

Δρ. Η. ΜΑΡΙΟΛΑΚΟ Αν. Καθηγ. Κύριο ερευνητή

Δρ. Β. ΣΑΜΠΩ Λέκτορα Συνερευνητή

ΔΑΝΑΜΟ Γ. Συνεργάτη

ΛΟΓΟ Ε. ΕΜΥ

ΛΟΖΙΟ Σ. Συνεργάτη

ΜΕΡΤΖΑΝΗ Α. ΕΜΥ
ΦΟΥΝΤΟΥΛΗ Ι. ΕΜΥ

2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η περιοχή της Μεσσηνίας είναι κατ'εξοχήν ορεινή περιοχή με εξαιρετικά έντονο ανάγλυφο το οποίο στα Β και ΒΑ εμφανίζει αρκετά μεγάλα υψόμετρα, που σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπερνούν τα 1400 μέτρα. Η περιοχή αποτελείται ουσιαστικά από τις ΒΔ απολήξεις του ορεινού συγκροτήματος του Ταΰγétου.

Περιοχές με πιο ήπιο ανάγλυφο συναντώνται στο Δ και ΝΔ τμήμα της περιοχής. Πρόκειται για μία σειρά λόφων μετρίου υψομέτρου που αποτελεί ουσιαστικά το ανατολικό περιθώριο της νεογενούς λεκάνης της κάτω Μεσσηνίας. Όσο πληθαίνουμε προς το κέντρο αυτής της λεκάνης το ανάγλυφο είναι πρακτικά επίπεδο.

Τέλος, αξίζει να ανφερθεί η ύπαρξη διαφόρων περιοχών με ομαλό ως επίπεδο ανάγλυφο, που απαντώνται μέσα στην ορεινή περιοχή και που διακόπτουν το απότομο ανάγλυφό τους. Πρόκειται είτε για μικρές κλειστές λεκάνες συνήθως καρστικής προέλευσης (πχ. Πολιανή), είτε για σχεδόν επίπεδες επιφάνειες μικρής συνήθως έκτασης που αποτελούν υπολείμματα παλαιών μεγαλύτερων επιφανειών επιπέδωσης.

Τόσο οι καρστικές λεκάνες όσο και τα υπολείμματα των επιφανειών ισιπέδωσης δεν παίζουν μεγάλο ρόλο στη διαμόρφωση των γενικών γραμμών της μορφολογίας της Μεσσηνίας. Αποτελούν όμως όπως θα δούμε στη συνέχεια, δύο παραμέτρους που είναι εξαιρετικά χρήσιμες προκειμένου να κατανοηθεί μέσα από μία μορφοτεκτονική ανάλυση η δυναμική εξέλιξη της περιοχής και το κινηματικό της μοντέλο, κυρίως κατά την νεοτεκτονική περίοδο.

Με βάση τα παραπάνω, φαίνεται ότι σε γενικές γραμμές η περιοχή της Μεσσηνίας μπορεί να διαχωρισθεί μορφολογικά σε τρεις ευδιάκριτες ενότητες

2.2 Η πεδινή περιοχή

6

Καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της λεκάνης. Έχει περίπου σχήμα ισοσκελούς τριγώνου και διαρρέεται από τα κατώτερα τμήματα των ποταμών Πάμισσου και Νέδωνα, καθώς και από πολλά άλλα ρεύματα, που καταλήγουν σε διευθετημένες κοίτες ή κανάλια όπως στο Ν. τμήμα της περιοχής, ή εκβάλλουν απ' ευθείας στον Μεσσηνιακό κόλπο, όπως συμβαίνει δυτικά της Καλαμάτας μέχρι τους πρόποδες του όρους Καλάθιο.

Λιθολογικά η περιοχή αυτή αποτελείται από ολοκαινικές αποθέσεις που απαντούν στο χαμηλότερο και σχεδόν επίπεδο τμήμα, μέχρι 20-30 μ. ύψος, ενώ στα υψηλότερα τμήματα, μέχρι 80 - 90 μ. καλύπτονται από ερυθροπηλινικές αποθέσεις του Πλειστόκαινου. Στο δυτικό περιθώριο της περιοχής εμφανίζονται θαλάσσιες Πλειοκαινικές αποθέσεις.

Το ανάγλυφο της περιοχής αυτής είναι σχεδόν επίπεδο στο κεντρικό και νότιο τμήμα της, με πάρα πολύ μικρές κλίσεις. Στο βόρειο τμήμα σχηματίζεται ένα είδος επιμήκους υβώματος με ΒΒΑ-ΝΝΑ δ/νση, και υψόμετρο που δεν ξεπερνά τα 80-85 μ. και που συνιστά ένα χαμηλό μεσοποτάμιο διάστημα μεταξύ των ποταμών Παμίσου και Άρι.

Η εξέταση των αεροφωτογραφιών της περιοχής αυτής δεν δίνει πολλές συγκεκριμένες τεκτονικές γραμμές. Τούτο οφείλεται στο σχεδόν επίπεδο ανάγλυφο και στην ανυπαρξία υψομετρικών διαφορών. Η μελέτη όμως των τοπογραφικών χαρτών, κλίμακας 1:5000, κυρίως στη περιοχή της πόλης της Καλαμάτας, καθώς και στην περιοχή Γιαννιτοάνικα, αποκαλύπτει μια συστηματική διάταξη και κάμψη των ισοϋψών καμπυλών και των κοιτών πολύ μικρών ρευμάτων. Τούτο επιτρέπει την επισημάνση της συστηματικής παρουσίας μιας ΒΔ-ΝΑ δ/νσης που, όπως είναι γνωστό αποτελεί μια από τις επικρατέστερες τεκτονικές δ/νσεις, όχι μόνο για την στενή περιοχή της μελέτης αλλά και για ολόκληρη την περιοχή της Μεσσηνίας.

2.3 Η λοφώδης περιοχή

Η περιοχή αυτή καταλαμβάνεται κύρια από νεογενείς αποθέσεις και έχει υποστεί όλες τις μορφογενετικές διεργασίες από τότε που χέρσευσε, δηλ. κατά το Τεταρτογενές.

Τα βασικά στοιχεία που συνθέτουν την μορφολογική εικόνα της περιοχής είναι :

1. Οι εκτεταμένες επίπεδες επιφάνειες που διατάσσονται κλιμακωτά μεταξύ των σημερινών ορίων του Νεογενούς και του πεδινού

7
τμήματος της λεκάνης της Κάτω Μεσσηνίας. Πρόκειται για ένα σύστημα επιμήκων δομών, σαν ' δάκτυλα ', που ξεκινούν από το ασβεστολιθικό μέτωπο της ορεινής περιοχής και αναπτύσσονται μέσα στους σχηματισμούς του Νεογενούς με γενική δ/νση ΒΑ-ΝΔ. Κάθε μια απ' αυτές σχηματίζει μια σειρά μικρών λόφων με κλιμακωτή διάταξη. Σ' αυτό το σύστημα ανήκει και ο λόφος του Κάστρου της Καλαμάτας.

Η μορφολογία αυτή καθορίζεται από δύο παράγοντες :

α. από καθαρά λιθολογικούς που συνδέονται με διαφορετική διάβρωση μεταξύ σκληρών και μαλακών σχηματισμών.

β. από τεκτονικούς που συνδέονται με μετα-νεογενή ρήγματα με δ/νση κύρια ΒΔ-ΝΑ. Είναι αξιοσημείωτο ότι αυτό το σύστημα ρηγμάτων ενεργοποιήθηκε μερικώς κατά τους πρόσφατους σεισμούς.

ιι. η έντονη χαράδρωση που συνδέεται κύρια με μια κατά βάθος διάβρωση.

ιιι. το ότι πολλές μικρές κοιλάδες αυτής της περιοχής σταματούν απότομα όταν συναντούν το μέτωπο του Αλπικού υπόβαθρου. Πρόκειται για νεότερες κοιλάδες και το σταμάτημά τους είναι αποτέλεσμα του ότι η οπισθοδρομούσα διάβρωση, (λόγω της ανύψωσης της περιοχής), δεν μπόρεσε ακόμα να προσβάλει τους πολύ σκληρότερους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς.

2.4 Η ορεινή περιοχή

Η ορεινή περιοχή αναπτύσσεται αποκλειστικά πάνω σε αλπικούς σχηματισμούς,

Τα κύρια γεωμορφολογικά στοιχεία και οι επί μέρους δομές καθορίζονται σχεδόν αποκλειστικά από τον νεώτερο τεκτονισμό, από την παραμόρφωση δηλ. που υπέστη η περιοχή κατά την νεοτεκτονική περίοδο.

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι η περιοχή αυτή, από άποψη γεωμορφολογικής εξέλιξης, παρουσιάζει την εξής ιδιομορφία :

Ένα μέρος αυτής και συγκεκριμένα αυτό που εκτείνεται σε υψόμετρα άνω των 460 μ. έχει υποστεί όλες τις μορφογενετικές διεργασίες από τη στιγμή που μετέπεσε σε χέρσο δηλ. από το Ανωτ. Μειόκαινο, τουλάχιστον, μέχρι σήμερα, όπως θα εκτεθεί και στην 2.2.5.

Αντίθετα, το τμήμα της περιοχής που εκτείνεται σε υψόμετρο κάτω των 460 μ. παρουσιάζει μια διακοπή της μορφογενετικής του εξέλιξης, για όσο διάστημα αποτέλεσε τον παλαιοφυθμένα της θάλασσας του Νεογενούς.

Πάντως, όπως και προηγουμένως αναφέρθηκε, η κύρια μορφολογική εικόνα της όλης περιοχής συνδέεται με την παραμόρφωση που υπέστη κατά την νεοτεκτονική περίοδο. Αυτό βέβαια δεν συμβαίνει μόνο στην ορεινή περιοχή αλλά και στις δύο προηγούμενες, με την εξής όμως σημαντική διαφορά, ότι στην ορεινή περιοχή η επίδραση του τεκτονισμού είναι πιο έκδηλη, πιο εντυπωσιακή και προσφέρεται για μελέτη.

Η επίδραση των παλαιότερων τεκτονικών φάσεων έχει αποτυπωθεί στη μορφή του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής.

Η κύρια όμως επίδραση πάνω στη μορφολογία της περιοχής οφείλεται στο νεότερο τεκτονισμό, δηλ. στην παραμόρφωση που υπέστη η περιοχή κατά τις νεότερες φάσεις της νεοτεκτονικής περιόδου.

Έτσι, για παράδειγμα, η ένταση της κατά βάθος διάβρωσης και το μέγεθος της κλίσης των πρανών στα διάφορα ρεύματα, συνδέεται άμεσα με το μέγεθος της ανύψωσης που έχει υποστεί η περιοχή που διαρρέει το κάθε ρεύμα, κατά την πολύ πρόσφατη γεωλογική εξέλιξη, δηλ. κατά το Τεταρτογενές.

Τα πλέον χαρακτηριστικά παραδείγματα εμφανίζονται κατά μήκος των κοιλάδων του Νέδοντα και του Τζιρορρέματος, όπου :

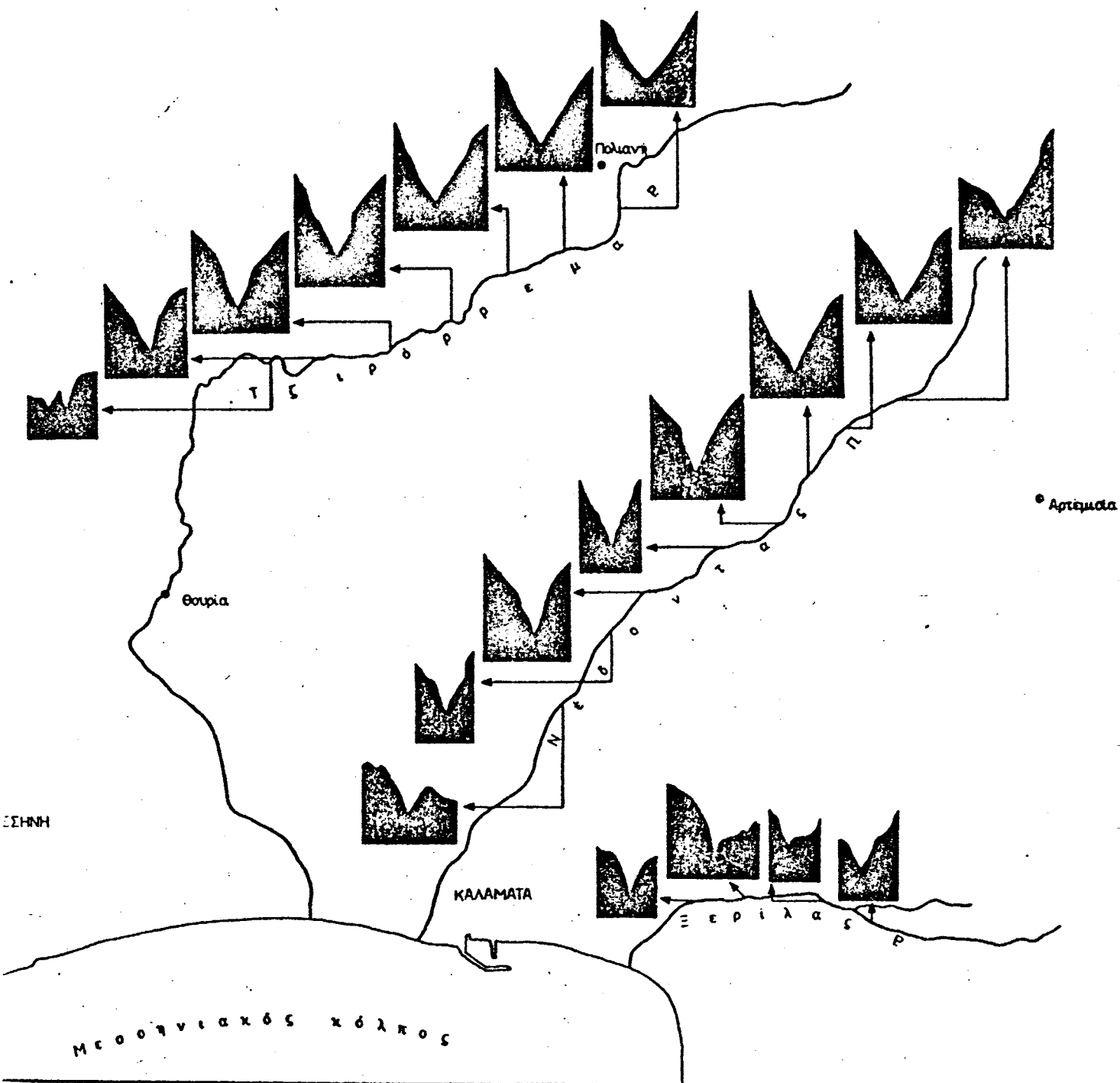
- Οι δυο κοιλάδες αναπτύσσονται σε περιοχές με μέση κλίση άνω του 50%.

- Διακρίνονται εμφανώς τρεις, τουλάχιστον, διαδοχικές φάσεις ανύψωσης της περιοχής, μέσα από την μορφολογία των πρανών των κοιλάδων (βλ. εικ.).

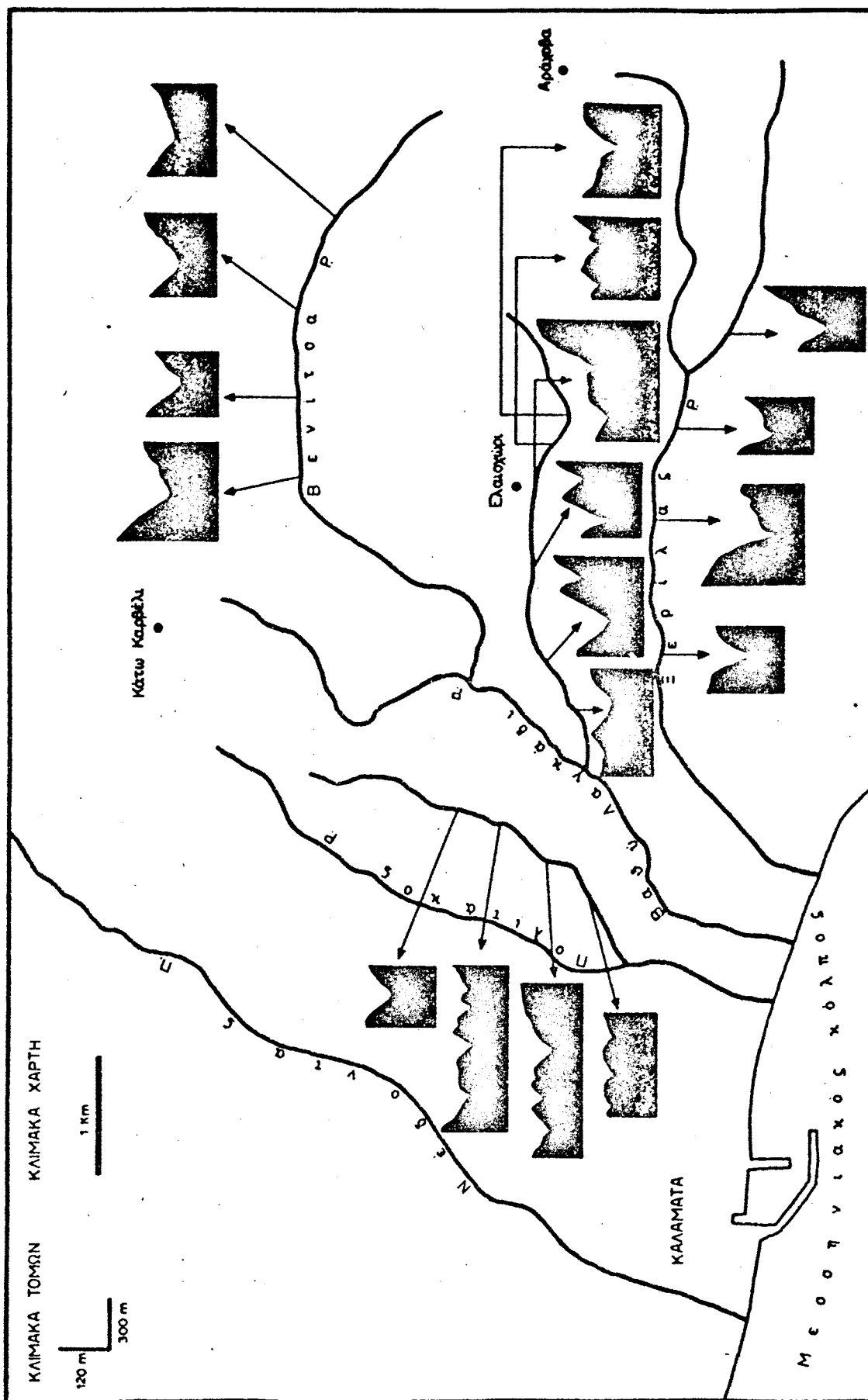
Το ίδιο παρατηρείται και στα ρεύματα που αναπτύσσονται μεταξύ του Ζερίλα και του Νέδοντα και συγκεκριμένα όσο απομακρυνόμεθα από τον Ζερίλα τόσο η κατά βάθος διάβρωση είναι πιο ασθενής. Αυτό συμβαίνει γιατί όσο προχωράμε προς Βορρά τόσο μικρότερη είναι η ανύψωση και επομένως τόσο ασθενέστερη πρέπει να είναι η κατά βάθος διάβρωση, (βλ. εικ.).

Εξ άλλου είναι αξιοσημείωτη η εμφάνιση, σ' αυτή την περιοχή, αρκετά εκτεταμένων καρστικών πεδίων. Το πιο χαρακτηριστικό απ' αυτά εμφανίζεται στην περιοχή ΒΔ του Τζιρορρέματος, έξω απ' την περιοχή μελέτης. Έχει έκταση περίπου 5-6 χλμ.². Μέσα σ' αυτό αναπτύσσονται πολλές δολίνες. Πολλές απ' αυτές παρουσιάζουν μια γραμμική διάταξη που όπως φαίνεται από την μελέτη τῶν αεροφωτογραφιών της περιοχής, συνδέεται με την παρουσία διαφόρων τεκτονικών γραμμών, (βλ. εικ.).

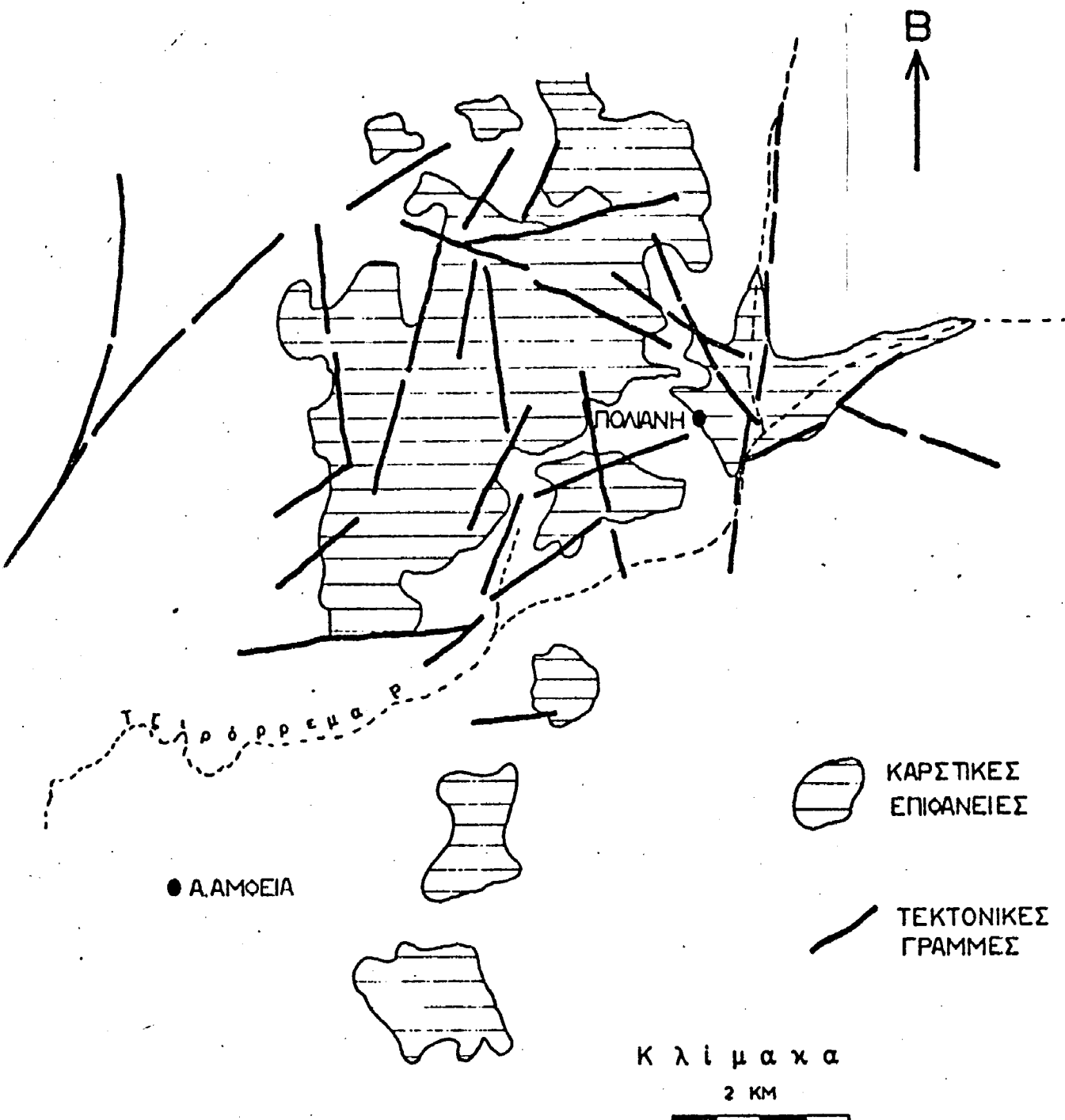
Ένα άλλο χαρακτηριστικό αυτής της περιοχής είναι οι πολλές



Εικ. Η μεταβολή της κατά βάθος διάβρωσης και οι διαδοχικές φάσεις ανύψωσης της περιοχής.



Εικ. Η μεταβολή της κατά βάθος διάβρωσης ανάμεσα στον Ξερίλα και τον Νέδοντα ποταμό



Εικ. Συσχετισμός καρστικοποίησης και τεκτονικών γραμμών.

απότομες μεταβολές της τοπογραφικής κλίσης, που δημιουργούν πολλές φορές απότομους κρημνούς. Οι περισσότερες απ' αυτές συνδέονται με ρήγματα, όπως φαίνεται και από τον επισυναπτόμενο γεωμορφολογικό χάρτη.

Συμπληρώνοντας την περιγραφή της μορφολογίας της ορεινής περιοχής, θα πρέπει να επισημάνουμε ειδικότερα ότι το τμήμα αυτής που, όπως προαναφέρθηκε, αποτέλεσε τον παλαιοπυθμένα της νεογενούς θάλασσας, δηλ. εκείνο που εκτείνεται σε υψόμετρα κάτω των 460 μ., χαρακτηρίζεται από δύο διαφορετικούς τύπους αναγλύφου.

Ο ένας τύπος χαρακτηρίζεται από περιοχές που παρουσιάζουν μεγάλες κλίσεις ενώ ο δεύτερος από περιοχές με μικρές κλίσεις.

Οι πρώτες αντιπροσωπεύουν παλαιές νεοτεκτονικές ρηξιγενείς ζώνες, όπως φαίνεται στην περιοχή Λαίϊνα, καθώς και στην περιοχή πάνω από το Ψυχιατρείο της Καλαμάτας.

Οι επιφάνειες που παρουσιάζουν μικρές κλίσεις πρέπει να έχουν διαμορφωθεί και από τη θάλασσα κατά κάποιο τρόπο, και παρουσιάζουν μικρά και μεγαλύτερα καρστικά, οπωσδήποτε όμως δεν παρουσιάζουν τον πλούτο των καρστικών μορφών των υψηλών περιοχών.

2.5 Η μορφολογική εξέλιξη της ορεινής περιοχής

Στην παράγραφο αυτή επιχειρείται μια λεπτομερέστερη προσέγγιση της μορφολογικής εξέλιξης της ορεινής περιοχής. Αυτό γίνεται γιατί, όπως και προηγουμένως αναφέρθηκε, η περιοχή αυτή παρουσιάζει μια αρκετά πολύπλοκη ανάπτυξη των μορφογενετικών διεργασιών μέσα στο γεωλογικό χρόνο.

Πριν όμως εκτεθούν τα διάφορα στάδια μορφολογικής εξέλιξης, θεωρείται σκόπιμο να προταχθεί μια λεπτομερής θεώρηση των θέσεων των ορίων του Νεογενούς αφού, όπως θα αποδειχθεί πιο κάτω, οι θέσεις αυτών των ορίων αποτελούν το κλειδί για την ερμηνεία της μορφολογικής εξέλιξης της ορεινής περιοχής.

2.5.1 Περί των σημερινών και πα-
λαιών ορίων των νεογενών
αποθέσεων

Τα όρια μεταξύ των νεογενών αποθέσεων και του Αλπικού υποβάθρου, στην μελετηθείσα περιοχή, δεν βρίσκονται παντού στο ίδιο υψόμετρο. Αυτό δεν συνδέεται με την παρουσία μετα-νεογενών ρηγμάτων, αλλά οφείλεται καθαρά στην κατά θέσεις διαφορετική έκταση της διάβρωσης, καθώς και στο έντονο προ-νεογενές ανάγλυφο.

Έτσι, η επαφή του Νεογενούς προς το Αλπικό υπόβαθρο εις μεν την περιοχή της Άνω Άμφιας βρίσκεται περίπου στα 340 μ., στην περιοχή του Αγ. Γεωργίου περίπου στα 300 μ., στα Κατοαραϊύκα περίπου στα 180 μ., ενώ στην περιοχή της Μονής Βαλανιδιάς στα 320 μ. περίπου.

Από τα προηγούμενα φαίνεται ότι η διάβρωση των νεογενών σχηματισμών δεν ήταν ομοιόμορφη καθ'όλο το μήκος της μελετηθείσας περιοχής.

Παρά όμως την έντονη διάβρωση των νεογενών κλαστικών σχηματισμών, σε ορισμένα σημεία ή θέσεις του υποβάθρου στα οποία οι συνθήκες ήταν κατάλληλες, ώστε το κλαστικό υλικό των νεογενών να προστατεύεται από την διάβρωση, παρέμειναν υπολείμματα τούτων. Έτσι έγινε δυνατό να καθορισθούν στο ύπαιθρο τα ανώτερα υψομετρικά όρια στα οποία θα έπρεπε να είχε φθάσει η νεογενής θάλασσα. Τέτοια σημεία επί των ασβεστολίθων, (στα οποία παρέμεινε το Νεογενές), είναι διάφορες διακλάσεις, διάφορες ρηξιγενείς επιφάνειες, διάφορα παλαιοκαροτικά έγκοιλα στα οποία, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες παρατήρησης, είναι δυνατόν να εντοπισθούν μακροσκοπικά τα υπολείμματα αυτά του Νεογενούς.

Σε ορισμένες θέσεις μάλιστα, (όπως π.χ. στο δρόμο από Άνω Άμφια προς τον εγkataλειμμένο συνοικισμό Σπυροβασιλαίικα), εκτός από το κλαστικό νεογενές υλικό, εμφανίζονται ακόμα και μερικά μακροαπολιθώματα, όπως CHLAMYDAE μέσα σε μια πληρωθείσα παλαιοδιάκλαση.

Βέβαια, όσο απομακρυνόμαστε από τα σημερινά όρια του Νεογενούς, τόσο τα ίχνη αυτά ελαττώνονται με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατόν να καθορισθούν με ακρίβεια τα 'άνω όρια' των νεογενών σχηματισμών.

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε ορισμένα λατομεία, όπως π.χ. πάνω από την Άνω Άμφια, στο δρόμο προς Πολιανή και περί τα 200 μ. από το άκρο του χωριού, διαπιστώθηκε ότι το νεογενές υλικό είναι δυνατόν να πληρώσει ρωγμές βάθους που φθάνει τα 6 μ. από

τον πυθμένα της τότε θάλασσας.

Η παρατήρηση αυτή μας επιτρέπει να δεχθούμε ότι τα ανώτατα όρια της νεογενούς θάλασσας έπρεπε να βρίσκονται τουλάχιστον 8 μ. ψηλότερα από το ψηλότερο σημείο στο οποίο παρατηρούνται σήμερα ίχνη νεογενών αποθέσεων. Αυτό φυσικά δεν αποκλείει την περίπτωση τα ανώτατα όρια της νεογενούς θάλασσας να βρίσκονταν σε ακόμα μεγαλύτερο υψόμετρο και εν τω μεταξύ να έχουν διαβρωθεί χωρίς να έχουν αφήσει κανένα ίχνος.

Με βάσει τα πάρα πάνω και παρακολουθώντας την γεωγραφική εξάπλωση των υπολειμμάτων του Νεογενούς, διαπιστώθηκε ότι τα ανώτατα όρια, ενώ στην περιοχή της Άνω Άμφιας βρίσκονται σε υψόμετρο 460 μ. περίπου, νοτιότερα δηλ. στην περιοχή Κουταλά και Μονής Βαλανιδιάς τα όρια αυτά πρέπει να βρίσκονται λίγο χαμηλότερα, δηλ. μεταξύ 400 και 380 μ. περίπου (βλ. εικ. ...).

Επειδή σ' όλη την αποκαλυφθείσα, εξ αιτίας της διάβρωσης των υπερκειμένων νεογενών στρωμάτων, περιοχή, δεν παρατηρούνται ρήγματα μετα-νεογενή, δεχόμαστε ότι η παρατηρούμενη ελάττωση του υψόμετρου προς Ν. θα πρέπει να συνδέεται με μια στρέψη της περιοχής προς Ν.

Στο συμπέρασμα αυτό, δηλ. στην απουσία μετα-νεογενών ρηγμάτων από την μελετηθείσα περιοχή και μόνο, καταλήξαμε από την μελέτη δύο παραγόντων :

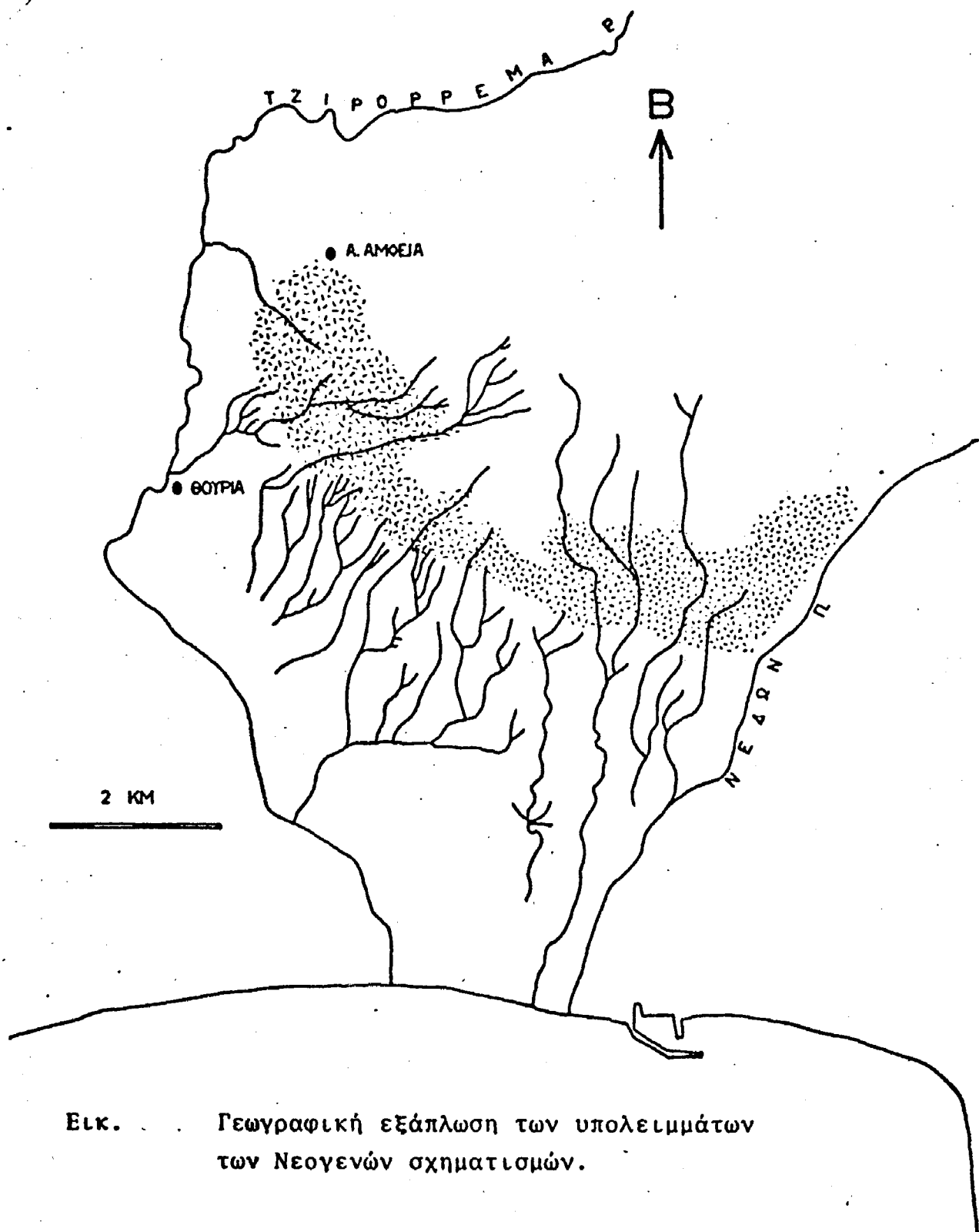
α. όπου υπάρχουν ρήγματα και απότομες διακοπές της συνέχειας του αναγλύφου, οι επιφάνειες διάρρηξης καθώς και τα γενικότερα επακόλουθά τους, όπως διακλάσεις, ρήγματα 2ης τάξης κ.λ.π., πληρούνται από νεογενές υλικό.

β. σ' όλη την αποκαλυφθείσα περιοχή, δεν παρατηρούνται απότομες διακοπές της συνέχειας του αναγλύφου, που να μην πληρούνται από νεογενές υλικό, όπως θα αναμενόταν αν η περιοχή είχε υποστεί την επίδραση ρηγμάτων.

Συμπερασματικά, η περιοχή μεταξύ των ανωτάτων και των σημερινών ορίων του Νεογενούς, πρέπει να μας δίδει την γεωμορφολογική εικόνα που είχε η περιοχή αυτή προ της απόθεσης του Νεογενούς και κατ' επέκταση την μορφολογία του πυθμένα της θάλασσας κατά την διάρκεια της βαθμιαίας κατάκλυσης από τη Νεογενή θάλασσα.

Όσον αφορά τώρα στο ερώτημα κατά πόσο η κατάκλυση της χέρσου από τη Νεογενή θάλασσα ήταν βαθμιαία ή απότομη, οι ιζηματολογικές παρατηρήσεις οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η επίκλυση της Νεογενούς θάλασσας πρέπει να ήταν βαθμιαία διότι :

ι. σχεδόν σ' όλα τα υψόμετρα μεταξύ των κατώτατων και των



Εικ. . . Γεωγραφική εξάπλωση των υπολειμμάτων των Νεογενών σχηματισμών.

ανώτατων ορίων και στην επαφή ασβεστολίθων προς Νεογενές, στους ασβεστολίθους απαντούν κατά θέσεις οπές, που μοιάζουν με οπές λιθοδόμων, πληρωμένες δευτερογενώς με νεογενές υλικό, (π.χ. στο λατομείο ΒΑ της Άνω Άμφιας).

ιι., το νεογενές υλικό που υπέρκειται αμέσως των ασβεστολίθων αντιπροσωπεύεται από ένα πολύμικτο, ως επί το πλείστον, κροκαλοπαγές που παρουσιάζει έντονα παράκτια χαρακτηριστικά..

ιιι. σε πάρα πολλές θέσεις απαντούν απολιθώματα όπως OSTREA, PECTINIDAE, Κοράλλια, που είναι μια επί πλέον απόδειξη περί του αβαθούς χαρακτήρα των αποθέσεων.

ιυ. οι εν λόγω κροκαλοπαγείς ορίζοντες μεταπίπτουν βαθμιαία, προς το εσωτερικό της νεογενούς λεκάνης της Μεσσηνίας, προς λεπτομερέστερο υλικό όπως ψαμμίτες, μάργες κ.λ.π.

Τα ανωτέρω στοιχεία, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι παλαιοκλιματικές διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της απόθεσης αυτών των σχηματισμών και επί πλέον σε συνδυασμό με την παρατήρηση ότι εντός των νεογενών σχηματισμών που αναπτύσσονται προς το εσωτερικό της λεκάνης, δεν διαπιστώθηκαν ίχνη συνιζηματογενούς τεκτονισμού και επομένως δεν διαπιστώθηκε καμία ενδο-νεογενής ασυμφωνία, συνηγορούν στην υπόθεση περί βαθμιαίας επίκλυσης, που οφείλεται σε μια σχετικά συνεχή βύθιση του υποβάθρου, εξ αιτίας βραδυτάτων τεκτονικών κινήσεων καθοδικού χαρακτήρα.

Απεναντίας, η ανύψωση του ευρύτερου παλαιογεωγραφικού χώρου και κατ'επέκταση η απόσυρση της θάλασσας και χέρσευση, πρέπει να ήταν απότομη και να συνδέεται μ'ένα τεκτονισμό που είχε σαν αποτέλεσμα να δημιουργηθούν ρήγματα κανονικά, αντίθετα και σύμφωνα και τα οποία ενώ στην μελετηθείσα περιοχή παρατηρούνται μόνο εκεί όπου εμφανίζονται αποκλειστικά και μόνο νεογενείς αποθέσεις και δεν έχουν προσβάλλει την περιοχή όπου εμφανίζεται το υπόβαθρο, σε άλλες περιοχές βορειότερα, (περιοχές Πηδήματος, Αγ.Φλώρου, Βρωμοβρυσαϊϊκών Βουνών) και νοτιότερα της Καλαμάτας, (περιοχές Κάμπου, Σταυροπηγίου), έχουν προσβάλλει όχι μόνο τις νεογενείς αποθέσεις, αλλά και τους υποκείμενους ασβεστολίθους.

Με βάση τα όσα εκτέθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, η περιοχή που εκτείνεται μεταξύ των κάτω και των άνω ορίων του Νεογενούς, αποτελεί ένα τμήμα του πυθμένα της νεογενούς θάλασσας. περιοχή αυτή αντιπροσωπεύει μια παλαιογεωμορφολογική ενότητα της οποίας η μορφή παρέμεινε ανεξέλικτη, στις βασικές της γραμμές, και συνεπώς αποτελεί μια θαυμάσια περίπτωση ενός απολιθωμένου αναγλύφου ; γεγονός που επιτρέπει συγκρίσεις με τις προς τα ανάντη της περιοχές παρόμοιου λιθολογικού υπόβαθρου, οι οποίες καθ'όλη τη διάρκεια του Νεογενούς και μέχρι σήμερα παρέμειναν χέρσος και επομένως υπέστησαν χωρίς διακοπή τη δράση όλων των μορφογενετικών διεργασιών.

Βέβαια, λέγοντας ανεξέλικτο ανάγλυφο δεν σημαίνει ότι δεν έχει υποστεί μεταβολές στο πέρασμα του γεωλογικού χρόνου, τόσο κατά τη βύθιση της περιοχής, όσο και κατά την απόσυρση της θάλασσας.

Με βάση τα πάρα πάνω η ορεινή περιοχή μπορεί να διακριθεί σε δυο επί μέρους τμήματα, που η μορφολογική τους εξέλιξη εμφανίζεται ως ακολούθως :

- το τμήμα της περιοχής που εκτείνεται σε υψόμετρα άνω των 460 μ. μπορούμε να πούμε ότι παρουσιάζει μια ενιαία και συνεχή εξέλιξη, μιας και έχει υποστεί όλες τις μορφογενετικές διεργασίες χωρίς καμιά διακοπή από τη στιγμή που μετέπεσε σε χέρσο δηλ. από το Ανωτ. Μειόκαινο, τουλάχιστον, μέχρι σήμερα.

- το τμήμα της περιοχής που εκτείνεται σε υψόμετρα κάτω των 460 μ. παρουσιάζει τις εξής φάσεις εξέλιξης :

- α. κατά την πρώτη φάση οι μορφογενετικές διεργασίες εξελίσσονται κάτω από συνθήκες χέρσου. Η φάση αυτή διαρκεί μέχρι τη στιγμή που ολοκληρω η περιοχή κατακλύζεται από τη νεογενή θάλασσα.

- β. η περιοχή υφίσταται βαθμιαία βύθιση. Τούτο φαίνεται από τη φάση των νεογενών ιζημάτων. Αυτά αποτελούνται, όπως ήδη ελέχθη, από μάργες, μαργαϊκούς ψαμμίτες και ψαμμιτοκροκαλοπαγή μονόμικτα ή πολύμικτά. Όσο προχωρούμε από το κέντρο της λεκάνης προς το περιθώριο, το υλικό γίνεται αδρομερέστερο και σε ορισμένες περιπτώσεις, όπου νεογενείς σχηματισμοί έρχονται σε απ'ευθείας επαφή με τα υποκείμενα ανθρακικά της ζώνης Τριπόλεως, έχουμε αμμιγή κροκαλοπαγή.

Αυτό σημαίνει ότι η βύθιση της περιοχής και κατ'επέκταση η επίκλυση της νεογενούς θάλασσας πρέπει να έγινε γενικώς βαθμιαία χωρίς αυτό να σημαίνει ότι ο ρηγματογόνος τεκτονισμός ο οποίος οπωσδήποτε πρέπει να λειτούργησε κατά την περίοδο αυτή, δεν συνέβαλε

στη βύθιση. Στις περιπτώσεις αυτές θα είχαμε απότομη μετατόπιση των παλαιοσακτών.

Επομένως, όλη αυτή η περιοχή, είχε περάσει βαθμιαία από το στάδιο της ακτής στο στάδιο του πυθμένα μέχρι να καλυφθεί από τα ιζήματα.

γ. μετά την ανάδυση της περιοχής οι μορφογενετικοί παράγοντες δεν πρέπει να επέδρασαν σημαντικά στην πάρα πέρα διαμόρφωσή της, αφού σε όλη την περιοχή που αποκαλύφθηκε παρατηρούνται υπολείμματα των νεογενών.

Συμπερασματικά, μετά την αποκάλυψη ολόκληρο το ανάγλυφο αυτού του τμήματος της ορεινής περιοχής αντιπροσωπεύει ουσιαστικά το παλαιοανάγλυφο, όπως αυτό είχε διαμορφωθεί κύρια πριν από την επίκλυση.

2.6 Σεισμικά κορήματα - Σεισμική διάβρωση

Κατά τη διάρκεια της μελέτης της περιοχής διαπιστώθηκε ότι ορισμένες γεωμορφές είχαν σαν αποκλειστικό αίτιο δημιουργίας τις σεισμικές διαδικασίες. Τέτοιες μορφές είναι ορισμένοι κώνοι κορημάτων ή πλευρικά κορήματα και η διάβρωση που προκαλούν κατά τη μεταφορά τους. Επειδή το αντικείμενο αυτό παρουσιάζει άμεσο ενδιαφέρον αναφέρονται ορισμένες παρατηρήσεις σχετικά με αυτό.

2.6.1 Γενικά

Πρόκειται για λατυποπαγή ποικίλου μεγέθους λατυπών με διαφορετικό βαθμό συνεκτικότητας. Συνήθως παρουσιάζονται υπό την μορφή διαδοχικών στρωμάτων. Τα στρώματα διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το μέγεθος των λατυπών, το βαθμό συνεκτικότητας και την περιεκτικότητα σε ερυθρά άργιλλο. Συνήθως είναι ανθρακικά. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ιδίως στα παλαιότερα παρατηρούνται και ογκόλιθοι γέγονός που δείχνει ότι στο σχηματισμό τους πρέπει να συμμετέχουν άμεσα και οι σεισμοί.

Τα νεώτερα στρώματα των πλευρικών κορημάτων χαρακτηρίζονται από το ότι είναι χαλαρά, από το σχετικά μικρό μέγεθος των λατύπων και από την απουσία ερυθράς αργίλλου.

2.6.2 Σεισμικά κορήματα

Οι συγκεντρώσεις των νεωτέρων και συγχρόνως πλευρικών κορημάτων παρατηρούνται κύρια κατά μήκος ρηξιγενών ζωνών και ρηγμάτων. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι κατά τους πρόσφατους σεισμούς και σε πολλούς κώνους πλευρικών κορημάτων, στην περιοχή που παρατηρήθηκαν οι καταστροφές, προστέθηκε και άλλο υλικό λόγω των καταπτώσεων, όπως στους χειμάρρους του Τζιρορρέματος, του Καρβελιώτικου, του Βερίλα, του Νέδοντα ποταμού και στην ευρύτερη περιοχή των χωρίων Ελαιοχώρι, Καρβέλι και Λαδάς, ενώ σε μικρή απόσταση εκτός της περιοχής αυτής δεν προστέθηκε καμία νέα λατύπα, όπως για παράδειγμα στην περιοχή της Άνω Βέργας.

Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι και στις περιοχές που παρατηρήθηκαν ότι προστέθηκε και άλλο υλικό στους κώνους κορημάτων η προσφορά του υλικού δεν παρατηρήθηκε παντού αλλά σε ορισμένα τμήματα και συγκεκριμένα όπου έγινε επαναδραστηριοποίηση ενεργών ρηγμάτων (εικ.). Έτσι παρατηρήθηκε το εξής αξιοπερίεργο μέσα στην ίδια περιχή, και σε δύο γειτονικούς κώνους κορημάτων, στον μεν ένα να προστεθεί νέο υλικό στον γειτονικό του να μην προστεθεί ούτε μία λατύπα.

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα αποδεικνύεται ότι η δημιουργία των κορημάτων συνδέεται αν όχι αποκλειστικά τουλάχιστον σε μεγάλο ποσοστό με την σεισμική - τεκτονική δραστηριότητα. Μετά από αυτά μπορεί να γίνει λόγος για σ ε ι σ μ ι κ ά κ ο ρ ή μ α τ α.

Εικ.

Σχολιασμός στο κείμενο

2.6.3 Σ ε ι σ μ ι κ ή δ ι ά β ρ ω σ η

Στις θέσεις στις οποίες παρατηρήθηκε πρόσθεση υλικού στους παλαιότερους κώνους κορημάτων (σεισμικά κορήματα) και κατά μήκος των ρηγμάτων έχει δημιουργηθεί μία αυλάκωση στο ανάγλυφο από την οποία προέρχεται το νέο υλικό των κορημάτων. Επειδή αυτή η μηχανική καταστροφή του αναγλύφου συνδέεται με την εκδήλωση των σεισμών και την επαναδραστηριοποίηση ορισμένων ρηγμάτων χαρακτηρίζουμε το φαινόμενο σαν σ ε ι σ μ ι κ ή δ ι ά β ρ ω σ η

3. Γ Ε Ω Λ Ο Γ Ι Α

3.1 Γενικά

Στά πλαίσια της παρούσας μελέτης παρατίθεται ένας απλοποιημένος γεωλογικός, κύρια λιθοστρωματογραφικός χάρτης σε κλίμακα 1:5000, της περιοχής Μεσσηνίας.

Τα ρήγματα στο γεωλογικό χάρτη έχουν ταξινομηθεί σύμφωνα με το υπόμνημα του νεοτεκτονικού χάρτη που έχει εγκριθεί από τον ΟΑΣΠ.

Έτσι τα ρήγματα διακρίνονται σε

- ι. Σεισμικά
- ιι. Ενεργά
- ιιι. Πιθανά ενεργά
- ιυ. Ανενεργά

Πέραν των προηγούμενων στο γεωλογικό χάρτη έχουν σημειωθεί και οι σεισμικές διαρρήξεις που παρατηρήθηκαν κατά τους τελευταίους σεισμούς με ιδιαίτερο συμβολισμό, αφού δεν παρουσιάζουν συγκεκριμένη ολίσθηση ή δεν προέρχονται από επαναδραστηριοποίηση άλλων ρηγμάτων.

Για τις ανάγκες της μελέτης κρίθηκε σκόπιμο κατά τη γεωλογική χαρτογράφηση να γίνει ομαδοποίηση και διάκριση των διαφόρων εννοτήτων στις ακόλουθες κατηγορίες.

Γεωτεκτονική ενότητα Πίνδου

- Ανθρακικά
- Κλαστικοί σχηματισμοί (πρώτος φλύσξης... κλπ.)
- Ραδιολάριτες με ερυθρούς πηλίτες.

Γεωτεκτονική ενότητα Τρίπολης

- Φλύσξης
- Ανθρακικά

Μεταλλικές ενότητες

- Κροκαλοπαγή
- Ψαμμίτες
- Μάργες
- Τεταρτογενές (με τους διάφορους σχηματισμούς που περιγράφονται στην παράγραφο 3.1).

Παράλληλα με την εργασία υπαίθρου έγινε και λεπτομερής ερμηνεία αεροφωτογραφιών σε κλίμακα 1:33000 και 1:15000. Ιδιαίτερα οι τελευταίες έχουν ληφθεί μετά τους σεισμούς του 1986.

Για να αποκτήσουμε ολοκληρωμένη εικόνα έχουν συνταχθεί χωριστά και δύο τεκτονικοί χάρτες. Στον πρώτο χάρτη (Σχ.) έχουν αποτυπωθεί όλα τα τεκτονικά στοιχεία που δημιουργήθηκαν από τους πρόσφατους σεισμούς.

Ο δεύτερος χάρτης (εικ) είναι ένας υπεδαφικός τεκτονικός χάρτης (χάρτης γραμμών παρατάξεων) της επιφάνειας επώθησης του καλύμματος της Πίνδου απ'όπου φαίνονται ευκρινέστατα τα εξής.

- Η προς Δυσμάς γενική κλίση του πολυτεμάχους του τεκτονικού βυθίσματος που είναι αποτέλεσμα της νεοτεκτονικής παραμόρφωσης και
- Μιά περιστροφή του νότιου τμήματος του τεκτονικού βυθίσματος που πρέπει να είναι αποτέλεσμα μιάς ακόμα νεώτερης παραμορφωτικής φάσης από την προηγούμενη.

3.2 Τεταρτογενείς

3.2.1 Γενικά

Οι Τεταρτογενείς αποθέσεις παρουσιάζουν μεγάλη εξάπλωση τόσο στη στενή περιοχή της μικροζωνικής μελέτης όσο και στην ευρύτερη. Συστηματική μελέτη των τεταρτογενών αποθέσεων της περιοχής δεν έχει γίνει μέχρι σήμερα.

Πρόκειται σχεδόν αποκλειστικά για χερσαίας φάσης κλαστικές αποθέσεις το πάχος των οποίων σε λίγες περιπτώσεις μπορεί να υπολογιστεί.

Για τις ανάγκες της μελέτης οι τεταρτογενείς αποθέσεις διακρίθηκαν σε ολοκαινικούς σχηματισμούς (παράκτιες αποθέσεις, ιλυοαμμόδεις αποθέσεις, TERRA ROSSA, ποτάμιες αναβαθμίδες, κώνοι κορημάτων, πλευρικά κορήματα κλπ.) και πλειστοκαινικούς (πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων, ερυθροπυριτικός κλαστικός σχηματισμός).

Ο ερυθροπυριτικός κλαστικός σχηματισμός είναι οπωσδήποτε πλειστοκαινικής ηλικίας που πιθανώς ένα τμήμα του αντιστοιχεί στο Ανώτερο Κάτω Πλειστόκαινο, ενώ τα ανώτερα τμήματα που είναι και αδρομερέστατα ίσως αντιστοιχούν στο Μέσο Πλειστόκαινο.

Οι υπόλοιπες λιθολογικές ενότητες φαίνεται ότι είναι Ολοκαινικής ηλικίας.

Από σειсмоγεωλογική άποψη οι ταχύτες διάδοσης των σεισμικών

κυμάτων ($V_p = \mu. / \text{δευτερ.}$) στις διάφορες λιθολογικές ενότητες, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το πάχος τους καθώς επίσης και η πυκνότητα τους και σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα, δίδονται στο υπόμνημα (βλ.).

3.2.2 Π α ρ ά κ τ ι ε ς α π ο θ έ σ ε ι ς

Λέγοντας παράκτιες αποθέσεις εννοούμε την στενή ζώνη πλάτους 10-15 μέτρα ως την γραμμή του χειμερινού κύματος.

Στην στενή περιοχή της Καλαμάτας το είδος των αποθέσεων από κοκομετρική άποψη κύρια καθορίζεται από τους δύο μεγάλους χειμάρρους που διαρρέουν την περιοχή και συγκεκριμένα από τον Νέδοντα που διασχίζει το κέντρο της πόλης, τον Ξερίλα που διαρρέει το ανατολικό τμήμα της λεκάνης και δύο άλλοι μικρότεροι χείμαρροι, το Βαθύ Λαγκάδι και ο Πολιτάκιος που αποστραγγίζουν την ενδιάμεση περιοχή.

Τα υλικά που μεταφέρει ο Νέδοντας για γεωμορφολογικούς λόγους είναι λεπτομερέστερα σε σχέση με εκείνα του Ξερίλα όπου η μέση κλίση της κοίτης είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από εκείνη του Νέδοντα.

Δυτικώτερα της πόλης της Καλαμάτας εκβάλλει ο μεγαλύτερος ποταμός, ο Πάμισσος που διαρρέει όχι μόνο την λεκάνη της Κάτω Μεσσηνίας αλλά και εκείνες της Ανω Μεσσηνίας και του Δωρίου που αναπτύσσονται στο βόρειο και στο δυτικό τμήμα του μεγάλου τεκτονικού βυθίσματος Καλαμάτας - Κυπαρισσίας.

Ο Πάμισσος σε αντίθεση με τους άλλους δύο έχει ολόκληρο τον χρόνο νερό επειδή τροφοδοτείται ^{από} πολλές πηγές, οι μεγαλύτερες των οποίων είναι οι πηγές της Μέλπειας που αναβλύζουν στο βόρειο περιθώριο της λεκάνης της Ανω Μεσσηνίας και του Αγ. Φλώρου και του Πηδήματος που αναβλύζουν στο ανατολικό περιθώριο της Κάτω Μεσσηνίας.

Τα υλικά που μεταφέρει ο Πάμισσος είναι πολύ λεπτόκοκκα, όχι μόνο γιατί τροφοδοτείται από πηγές αλλά και γιατί η μέση κλίση της κοίτης του είναι μικρή, ενώ εξάλλου η λεκάνη της Ανω Μεσσηνίας λειτουργεί σαν παγίδα για τον άνω ρου του ποταμού για το τμήμα δηλαδή εκείνο της υδρολογικής λεκάνης που εξαιτίας της μεγάλης μέσης κλίσης προσφέρει αδρομερές υλικό.

Ε λ ώ δ ε ι ς α π ο θ έ σ ε ι ς

Πρόκειται για ιλυοαμμώδεις σχηματισμούς με φυτικά λείψανα που εμφανίζονται κύρια στο δυτικό τμήμα της περιοχής. Τα ακριβή όριά τους με τους άλλους σχηματισμούς δεν είναι σαφή λόγω κύρια της έντονης φυτοκάλυψης. Πρόκειται για αποθέσεις μάλλον ελώδεις.

T E R R A R O S S A

Αποτελείται από ερυθροπηλούς με μικρές ασβεστολιθικές λατύπες και σχηματίζεται κύρια στις περιοχές όπου είναι ευνοϊκή η αποσάθρωση των ασβεστολιθικών σχηματισμών.

Π ο τ ά μ ι ε ς α ν α β α θ μ ί δ ε ς

Εμφανίζονται κατά μήκος του Νέδοντα ποταμού εκατέρωθεν της κοίτης και αποτελούνται από ασύνδετες κροκάλες με παρεμβολές χονδρόκοκης άμμου. Το μέγεθος των κροκαλών ποικίλει και σε ορισμένες περιπτώσεις φτάνει και τα 70 εκατ.

Π ο τ ά μ ι ε ς α π ο θ έ σ ε ι ς

Πρόκειται για αποθέσεις μέσα στην κοίτη του Νέδοντα ποταμού, που αποτελούνται από ογκόλιθους με διάμετρο μέχρι και 1 μ., χάλινες, ασύνδετες κροκάλες, χονδρόκοκκους ή λεπτόκοκκους άμμους και αργίλους.

Α λ λ ο ύ β ι ε ς α π ο θ έ σ ε ι ς

Καταλαμβάνουν όλο σχεδόν το πεδινό τμήμα της περιοχής και αποτελούνται από χάλινες, άμμους, ερυθρές αργίλους και πιο σπάνια κροκαλοπαγή, που καλύπτονται από ένα επιφανειακό μανδύα με βλάστηση. Το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής που καταλαμβάνουν καλλιεργείται.

Ο λ ο κ α ι ν ι κ ά π λ ε υ ρ ι κ ά κ ο ρ ή μ α τ α

Εμφανίζονται στις περιοχές με έντονη μορφολογική κλίση (Κάτω Βέργα) και αποτελούνται κυρίως από ασύνδετες λατύπες ποικίλου μεγέθους ή από λατυποπαγή με μικρό βαθμό συνεκτικότητας που κατά θεσεις είναι αναμεμειγμένα με ερυθρές αργίλους και προϊόντα αποσάθρωσης του υποβάθρου. Επικάθονται συνήθως πάνω σε παλιότερα κορήματα πλειστοκαινικής ηλικίας.

Α λ λ ο υ β ι α κ ά ρ ι π ί δ ι α ο λ ο κ α ί ν ε υ

Πρόκειται για λατυποκροκαλομιγείς αποθέσεις με κροκάλες και

λατύπες μικρού μεγέθους συνήθως, που εναλλάσσονται με άμμους και είναι τελείως ασύνδετα. Εμφανίζονται στις εκβολές των ποταμών και των χειμάρρων της περιοχής και επικάθηνται συνήθως σε παλιότερα ριπίδια πλειστοκαινικής ηλικίας.

Μέσο πλειστοκαινικά πλευρικά κορήματα

Αποτελούνται απόγωνιώδη λατυποπαγή και ελάχιστα κροκαλοπαγή με μεγάλο βαθμό συνεκτικότητας, με λατύπες που έχουν ποικίλο μέγεθος, από λίγα εκατ. μέχρι και μισό μέτρο. Σε ορισμένες θέσεις παρουσιάζονται πολύμεικτα (π.χ. περιοχή Βέργας), ενώ αντίθετα σε ορισμένες μονόμεικτα, όπως π.χ. στην περιοχή της Δίμιοβας και στην περιοχή Βόρεια από τα Περιβολάκια, όπου οι λατύπες αποτελούνται αποκλειστικά από ασβεστολιθικά τεμάχια της ενότητας της Πίνδου. Στην περιοχή της Βέργας τα κορήματα αυτά παρουσιάζονται και καρστικοποιημένα.

Μέσο πλειστοκαινικοί κώνοι κορημάτων και ριπίδια

Εμφανίζονται κυρίως κατά μήκος των χειμάρρων του ανατολικού τμήματος της περιοχής (Ξερίλας-Β. Λαγκάδι) και αποτελούνται από λατυποκροκαλομιγείς αποθέσεις γενικού χρώματος ερυθρού με ποικίλου μεγέθους λατύπες και κροκάλες. Σχηματίζουν στρώματα που διαχωρίζονται μεταξύ τους ως προς το μέγεθος των στοιχείων και το βαθμό συνεκτικότητας. Η σημερινή κοίτη των χειμάρρων του ανατολικού τμήματος της περιοχής, από το σημείο εξόδου τους από την ορεινή περιοχή έχει αναπτυχθεί μέσα σ' αυτά που τάχει διαβρώσει σχηματίζοντας κατάντη νέο ριπίδιο (βλπ. αλλουβιακά ριπίδια ολοκαίνου), που διακρίνεται από το παλαιότερο από το χρώμα που εδώ δεν είναι πλέον ερυθρό και από το ότι τα υλικά τους είναι σχεδόν τελείως ασύνδετα.

Μονόμεικτα κορήματα με κοι- τάσματα Μαγγανίου

Εμφανίζονται στη Βόρεια πλευρά του χείμαρρου Ξερίλα και είναι μονόμεικτα σχετικά συνεκτικά κροκαλολατυποπαγή. Αποτελούνται από κροκάλες και λατύπες, που προέρχονται αποκλειστικά από ανθρακικά πετρώματα της ενότητας της Τρίπολης. Μέσα στον σχηματισμό αυτό εμφανίζονται κοιτάσματα Μαγγανίου.

Μονόμεικτα κορήματα περιοχής ανατολικά από τα Ξηροκάμπια

Αναπτύσσονται βόρεια από την κοίτη του χείμαρρου Ξερίλα και βρίσκονται κάτω από τους Μεσοπλειστοκαινικούς κώνους και ριπίδια της κοίτης του ίδιου ποταμού. Συνίστανται από κροκαλολατυποπαγή με κροκάλες και λατύπες ποικίλου μεγέθους που προέρχονται αποκλειστικά από θραύσματα πετρωμάτων της ενότητας της Πίνδου και της Μεταβατικής ενότητας. Στην περιοχή που καταλαμβάνει αυτός ο σχηματισμός επιφανειακά παρατηρούνται και ογκόλιθοι μεγέθους μέχρι και 1μ. από πετρώματα των ίδιων ενοτήτων.

3.2.4 Ερυθροπυριτικός κλαστικός σχηματισμός

Πρόκειται για ένα σχηματισμό που έχει αποθεθεί σε ασυμφωνία πάνω στα νεογενή.

Λιθολογικά εξεταζόμενος αποτελείται από γωνιώδη τεμάχια ποικίλων διαστάσεων με κύριο χαρακτηριστικό την απουσία ανθρακικών στοιχείων και το ερυθρό χρώμα. Τα πυριτικά στοιχεία αντιπροσωπεύονται από μεταμορφωμένα πετρώματα (σχιστόλιθοι, χαλαζίτες) και ραδιολαρίτες. Το μέγεθος των στοιχείων κυμαίνεται από τις διαστάσεις ογκολίθων με ικανοποιητικό βαθμό αποτρογγύλωσης που η μεγάλη τους διάμετρο υπερβαίνει ακόμα και τα 50 εκατ. μέχρι και αυτό της λεπτοκόκκου άμμου.

Ο εν λόγω σχηματισμός στην μελετηθείσα περιοχή μπορεί, γενικά, να διακριθεί σε 3 σειρές ήτοι την ανώτερη, ενδιάμεση και κατώτερη.

Η ανώτερη σειρά εμφανίζεται στην περιοχή του δυτικού τμήματος της πόλης της Καλαμάτας και γενικά δυτικά του Νέδοντα και αποτελείται από κροκαλοπαγή χαλαρής σύνδεσης.

Η ενδιάμεση σειρά αποτελείται από χαλικομιγείς ψαμμίτες έως χονδρόκοκκους ψαμμίτες.

Η κατώτερη σειρά που σημειωτέον εμφανίζεται σε λίγες θέσεις αποτελείται από το ίδιο υλικό με τα προηγούμενα με τη διαφορά ότι εδώ παρατηρούνται ογκόλιθοι από την χαλαζιτική φυλλιτική σειρά. Οι ογκόλιθοι έχουν διαστάσεις που σε ορισμένες περιπτώσεις η μεγάλη διάμετρος υπερβαίνει τα 60 εκατ. και παρουσιάζουν ικανοποιητική αποτρογγύλωση.

Το πάχος ολόκληρο του σχηματισμού στην περιοχή βόρεια της Καλαμάτας είναι μικρό και μόνο σε ορισμένες θέσεις υπερβαίνει τα 10 μ. Απεναντίας στο πεδινό τμήμα, όπως στην περιοχή Μεσσήνης, Σκάλα

και γενικά σ'όλη την πεδινή έκταση το πάχος είναι μεγάλο.

Η απουσία των ανθρακικών στοιχείων από τον σχηματισμό αυτό οφείλεται στα εξής :

Κατά τη διάρκεια του Πλειστοκαίνου, η κύρια πηγή τροφοδοσίας ήταν τα Νεογενή και μάλιστα οι ορίζοντες με τα κροκαλοπαγή που συναντάμε στα μεσαία και ανώτερα μέλη τους. Στις διαδικασίες διάλυσης και αποσάθρωσης που ελάμβαναν χώρα οι ανθρακικές κροκάλες είναι πολύ λιγότερο ανθεκτικές απ'ότι οι πυριτικές. Για τον λόγο αυτό δεν παρατηρούμε σήμερα ανθρακικά στοιχεία στους σχηματισμούς του Πλειστοκαίνου. Μάλιστα δε υπάρχουν δύο διαδικασίες που μπορούν να μας δώσουν τέτοιους μονόμεικτους σχηματισμούς. Η μία περιλαμβάνει διάλυση, αποσάθρωση, μεταφορά και απόθεση σε κάποιο άλλο μέρος και η άλλη IN SITU αποσάθρωση και διάλυση των Νεογενών σχηματισμών.

Ένα χαρακτηριστικό τέτοιο παράδειγμα είναι τα μονόμεικτα κροκαλοπαγή στα Λαίϊκα, τα οποία πρέπει να προέρχονται από την IN SITU αποσάθρωση του σχηματισμού του Σκοπευτηρίου (βλπ. Νεογενές).

Η διαδικασία αυτή της διάλυσης των ανθρακικών στοιχείων των Νεογενών φαίνεται σήμερα πολύ καλά στην διαδρομή προς τον Κουταλά και βόρεια από τα Κατοαραίϊκα, όπου στους πάγκους με τα κροκαλοπαγή των Νεογενών σχηματισμών προεξέχουν επιφανειακά μόνο οι πυριτικές κροκάλες και τα δε υπολείματά τους, είτε σχηματίζουν IN SITU έναν ερυθροπυριτικό σχηματισμό είτε μεταφέρονται και συγκεντρώνονται σε κάποιες άλλες θέσεις.

Στον γεωλογικό χάρτη που συνοδεύει το κείμενο, ο ερυθροπυριτικός κλαστικός σχηματισμός δεν διαχωρίζεται σε ανώτερη ενδιάμεση και κατώτερη σειρά όπως αναφέρθηκε και παρουσιάζεται αδιαίρετος.

Διαχωρίζονται μόνο κάποια μέλη που παρουσιάζουν κάποιες ιδιαιτερότητες κυρίως ως προς τον τρόπο δημιουργίας, και η κατώτερη σειρά όπου αυτή είναι ευδιάκριτη. Αυτά είναι :

ι. Παλαιοί κώνοι κορημάτων.

Λατυποκροκαλοπαγή με κροκάλες και λατύπες ποικίλου μεγέθους, συνεκτικά η και ασύνδετα, που βρίσκονται μέσα σε ένα ερυθροπυριτικό κλαστικό υλικό. Αναπτύσσονται στην περιοχή ανάμεσα στα Λαίϊκα και στο Νέδοντα ποταμό.

ιι. Μονόμεικτα κροκαλοπαγή στην περιοχή στα Λαίϊκα.

Πρόκειται για ένα σχηματισμό στην περιοχή των μεταλείων Μαγανίου στα Λαίϊκα που αποτελείται από ένα μονόμεικτο κροκαλοπαγές από πυριτικές κροκάλες μετρίου μεγέθους και πρέπει να προέρχεται από την IN SITU αποσάθρωση του σχηματισμού του Σκοπευτηρίου (βλπ. Νεογενή).

iii. Κατώτερη σειρά.

Αποτελείται αποκλειστικά από κροκαλοπαγή από μεταμορφωμένες κροκάλες με διάμετρο μέχρι 50 εκατ. που περιβάλλονται από λεπτομερέστερο ερυθροπυριτικό υλικό και επικάονται ασύμφωνα στους παλαιότερους σχηματισμούς (κύρια Νεογενείς).

3.2.5' Παρατηρήσεις πάνω στους κώνους κορημάτων και τα πλευρικά κορήματα της ευρύτερης περιοχής Καλαμάτας

Οι κώνοι κορημάτων και τα πλευρικά κορήματα της περιοχής από άποψη ηλικιών καλύπτουν όπως είδαμε ένα διάστημα από το Μέσο Πλειστόκαινο περίπου μέχρι σήμερα. Γενικά πρόκειται για λατυποπαγή ή λατυποκροκαλοπαγή ποικίλου μεγέθους που ο βαθμός συνεκτικότητάς τους επίσης ποικίλλει. Συνήθως παρουσιάζονται υπό μορφήν διαδοχικών στρωμάτων που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το μέγεθος των λατυπών, το βαθμό συνεκτικότητας και την περιεκτικότητα σε ερυθρά άργιλλο. Συνήθως είναι ανθρακικά και σε ορισμένες περιπτώσεις, ιδίως στα παλαιότερα, παρατηρούνται και ογκόλιθοι γεγονός που δείχνει ότι στον σχηματισμό τους συμμετέχουν άμεσα και οι κλιματικοί παράγοντες, όμως τα αίτια της πτώσης και μετακίνησης τους είναι σχεδόν αποκλειστικά οι σεισμικές διαδικασίες.

Τα νεώτερα στρώματα των πλευρικών κορημάτων χαρακτηρίζονται από το ότι είναι χαλαρά, από το σχετικά μικρό μέγεθος των λατυπών και από την παρουσία ερυθράς αργίλλου.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι κατά τους πρόσφατους σεισμούς και σε πολλούς κώνους πλευρικών κορημάτων στην περιοχή που παρατηρήθηκαν οι καταστροφές προστέθηκε και άλλο υλικό λόγω καταπτώσεων, ενώ σε άλλες θέσεις εκτός της ζώνης αυτής δεν προστέθηκε καμμία νέα λατύπα. (βλπ. σεισμικά κορήματα κεφ.).

Άλλο ένα κύριο χαρακτηριστικό των κορημάτων είναι ότι αυτά σε ορισμένες περιπτώσεις παρουσιάζονται μονόμελιντα με κύρια προέλευση λατύπων από τα ανθρακικά της ενότητας της Πίνδου. Άλλες φορές είναι σχετικά εύκολο να ερμηνευθεί το γεγονός αυτό άλλες φορές όμως όχι. Για την καλύτερη κατανόηση της δομής που παρουσιάζουν τα κορήματα θα περιγραφούν στη συνέχεια δυο χαρακτηριστικές τομές όπου θα φαίνεται όλος ο σχετικός προβληματισμός. Η μία τομή είναι από την περιοχή ανάμεσα στον Νέδοντα ποταμό και τον χείμαρρο Βερίλα και η άλλη από την περιοχή της Βέργας, η οποία ναι μεν δεν ανήκει στα στενά όρια της μικροζωνικής αλλά κρίθηκε αντιπροσωπευτική για να περιγραφεί.

Η τομή στον Ξερίλα

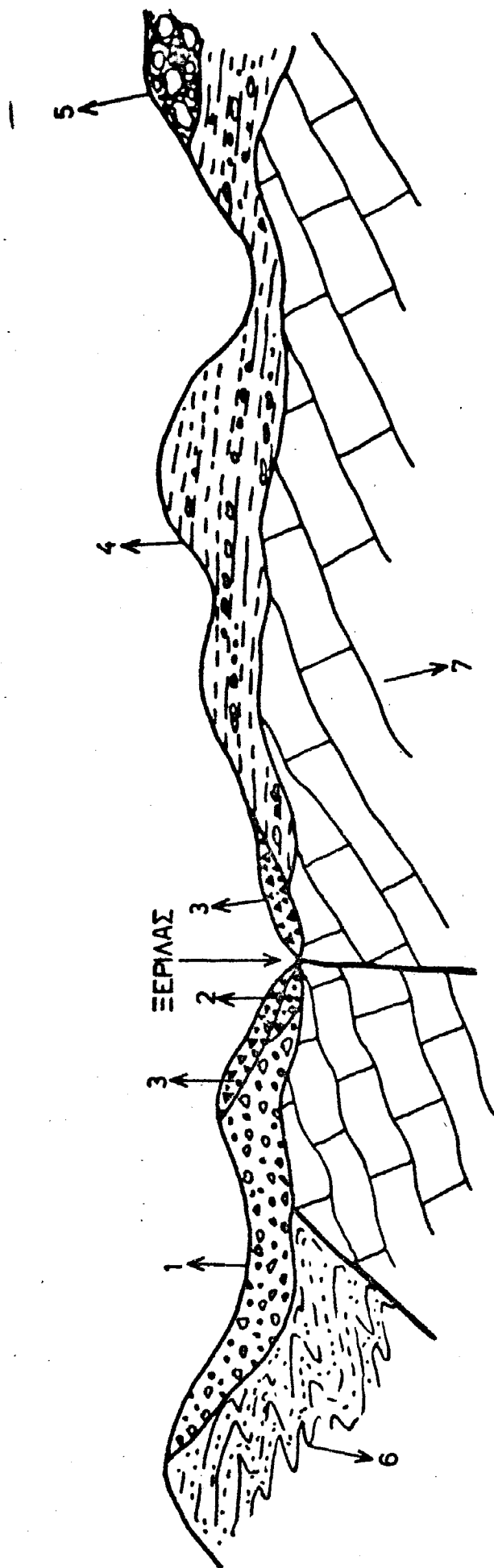
Η τομή σχηματικά δίνεται στην (εικ.3.2) και στην ουσία αντιπροσωπεύει την δομή των κορημάτων εκατέρωθεν του χειμάρρου Ξερίλα. Χαρακτηριστικό είναι το ότι η εικόνα στην περιοχή BBA του χειμάρρου και μέχρι το Νέδοντα ποταμό είναι τελείως διαφορετική από αυτή της NNA περιοχής προς την μεριά του Καλάθιου όρους. Στην BBA περιοχή και πάνω από το υπόβαθρο που αντιπροσωπεύεται από ασβεστόλιθους και φλύσχη της ενότητας της Τρίπολης συναντάμε τον πρώτο σχηματισμό από κορήματα που καταλαμβάνει και την μεγαλύτερη έκταση εκτεινόμενος από τον χείμαρρο και BBA μέχρι τον σκουπιδότοπο της πόλης της Καλαμάτας. Είναι ένα μονόμεικτο λατυποκροκαλοπαγές που αποτελείται αποκλειστικά από λατύπες της ενότητας της Πίνδου και της μεταβατικής ενότητας, που το μέγεθος τους ποικίλει. Στα επιφανειακά τμήματα του σχηματισμού παρατηρούμε και ογκόλιθους που προέρχονται από πετρώματα των ίδιων ενοτήτων. Αξιοπερίεργο είναι ότι σήμερα ανάντη του σχηματισμού της ενότητας της Πίνδου και της μεταβατικής ενότητας.

Πάνω από αυτά αναπτύσσεται άλλο ένα στρώμα από κορήματα που εμφανίζεται σε ένα μικρό τμήμα στη βόρεια πλευρά του χείμαρρου Ξερίλα. Είναι αυτά μονόμεικτα και αποτελούνται αποκλειστικά από ανθρακικές λατύπες και κροκάλες της ενότητας της Τρίπολης. Σε ορισμένα σημεία έρχονται κατ'ευθείαν σε επαφή με το υπόβαθρο (ασβεστόλιθοι) και είναι αυτός ακριβώς ο σχηματισμός που περιέχει τα μεταλλεύματα Μαγγανίου.

Στη συνέχεια αναπτύσσεται ο κύριος κώνος του χείμαρρου Ξερίλα που αποτελείται από λατύπες και κροκάλες διαφόρων μεγεθών (από λίγα εκατ. έως ογκόλιθοι) με καλή έως μέτρια συνεκτικότητα. Η προέλευση των λατυπών είναι κύρια από την ενότητα της Τρίπολης και την ενότητα της Πίνδου, αλλά υπάρχει και αρκετό υλικό από μεταμορφωμένες λατύπες της ενότητας της Άρνας ή και της Μάνης. Προς τα ανάντη του χείμαρρου παρουσιάζεται μία σταθερή διάταξη των 'στρωμάτων' του κώνου όπου: χαμηλά έχουμε κροκαλολατυποπαγή συνεκτικά μεσαίου μεγέθους με διάμετρο μέχρι 10-20 εκατ. ή και περισσότερο. Ακολουθούν κροκαλολατυποπαγή πιο χαλαρά με μεγάλες κροκαλολατύπες μέχρι και 70 εκατ. ή και περισσότερο που βέβαια εναλλάσσονται με ορίζοντες από πιο λεπτομερές υλικό. Τέλος ακολουθεί ένας ορίζοντας από κροκαλολατυποπαγή με μέγεθος λατυπών 4-5 εκατ. σχετικά συνεκτικός. Αντίθετα όσο προχωράμε προς τις εκβολές του χείμαρρου, και μάλιστα

NNW

SSE



1. Μονόμεικτα κορήματα περιοχής ανατολικά από τα Ξηροκάμπια
2. Μονόμεικτα κορήματα με Μη
3. Μεσολειστοκαινικοί κώνου κορημάτων
4. & 5. Νεογενή
6. Φλύσχης της ενότητας της Τρίπολης
7. Ανθρακικά της ενότητας της Τρίπολης

Εικ. 3.2 Σχηματική τομή στην περιοχή του χείμαρου Ξερίλα.

από το σημείο όπου η διεύθυνση της από Α-Δ γίνεται ΒΑ-ΝΔ, η τυπική διάταξη σταματάει να υπάρχει, η εικόνα που δίνει ο κώνος είναι πιο πολύπλοκος με διαρκείς απότομες εναλλαγές λεπτομερούς και αδρομερούς υλικού. Ταυτόχρονα στη βάση του κώνου εμφανίζεται και ένα αργιλοψαμιτικό υλικό, γεγονός που αποδεικνύει άμεσα περιόδους ηρεμίας και περιόδους με έντονη προσφορά αδρομερών υλικών (μέχρι ογκόλιθοι).

Η ηλικία του κώνου αυτού είναι Άνω Μέσο Πλειστόκαινο και σήμερα διαρρέεται από τα νερά του χειμάρρου που τώρα πια αποθέτει μόνο στην περιοχή κοντά στις εκβολές του.

Αντίθετα από τη ΒΒΔ περιοχή, η ΝΝΑ παρουσιάζει μία τελείως διαφορετική εικόνα. Εδώ κάτω από τον κώνο κορημάτων του Ξερίλα συναντάμε το Νεογενές με μάργες στα κατώτερα στρώματα και κροκαλοπαγή ή υπολείματα κροκαλοπαγών όσο προχωράμε προς τα υψηλότερα σημεία (βλπ. εικ.). Η διαφορά αυτή πρέπει να συνδέεται άμεσα με τη μεγάλη ρηξιγενής ζώνη που υπάρχει κατά μήκος του χειμάρρου και χωρίζει το τεκτονικό βύθισμα της Δίμιοβας από το τεκτονικό Κέρας του Καλάθιου όρους (βλπ. Τεκτονική).

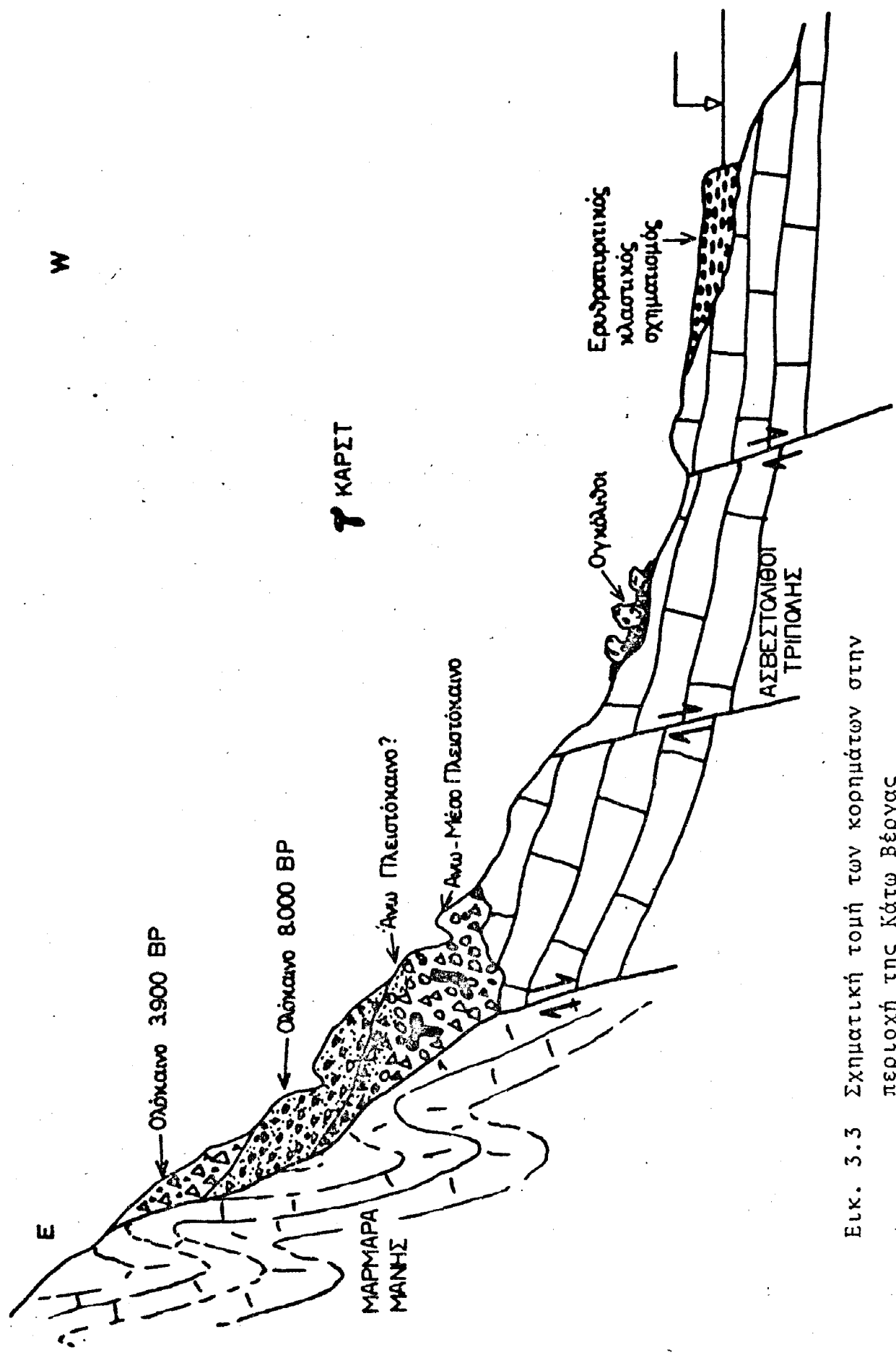
Η τομή στη Βέργα

Άλλη μία τυπική θέση τη διάταξη των κορημάτων αποτελεί η περιοχή ακριβώς πάνω από τον οικισμό της Κάτω Βέργας, στις Δυτικές παρυφές του όρους Καλάθιου (εικ.).

Τα παλιότερα κορήματα που εμφανίζονται είναι αυτά με ηλικία Ανώτ. Μέσο Πλειστόκαινο. Είναι συνεκτικά κροκαλολατυποπαγή με λατύπες και κροκάλες ποικίλου μεγέθους από λίγα εκατ. μέχρι και ογκολίθους 80 εκατ. περίπου. Το υλικό των κροκαλών είναι κύρια ανθρακικό από ασβεστόλιθους και μάρμαρα. Χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι ότι είναι καρστικοποιημένα δίνοντας καρστικές μορφές ποικίλου μεγέθους. Πάνω από τον ορίζοντα αυτό υπάρχει ένας μικρός ορίζοντας από κορήματα σχετικά εξαλοιωμένος, όπου τα κροκαλολατυποπαγή παρουσιάζονται λιγότερο συνεκτικά. Πρέπει να αντιπροσωπεύει από άποψη ηλικίας το Ανώτ. Πλειστόκαινο.

Ακολουθούν κορήματα με μέτρια έως μικρή συνεκτικότητα που αποτελούνται από κροκάλες και λατύπες ανθρακικές, μέτριου μεγέθους με πολύ αργιλλικό συνδετικό υλικό. Αντιπροσωπεύουν τη βάση το Ολόκαινου περίπου στα 8.000 έτη BP.

Πάνω από αυτά συναντάμε κορήματα τελείως ασύνδετα που απο-



Εικ. 3.3 Σχηματική τομή των κορημάτων στην περιοχή της Κάτω Βέργας

τελούνται αποκλειστικά από ανθρακικές λατύπες μεγέθους από λίγα εκατ. έως 30 εκατ. Ηλικία σχηματισμού τα 3.900 έτη BP, χρονολογία όπου πλέον είχε τελειώσει η διαμόρφωση των κοιλάδων, και εμφανίζονται οι πρώτοι οικισμοί μέσα σ' αυτές.

Τέλος, αναφέρεται και η παρουσία ογκολίθων μεγάλου μεγέθους (μέχρι 2-3 μ.) από ασβεστόλιθους της Τρίπολης και μάρμαρα της Μάνης, που τους συναντάμε σήμερα στα κατάντη της δυτικής πλαγιάς του Καλάθιου όρους στο δρόμο για Κάτω Βέργα.

Πρόκειται για αποθέσεις που είτε εμφανίζονται στην επιφάνεια είτε αποτελούν το υπόβαθρο του μεγαλύτερου τμήματος της περιοχής της πόλης της Καλαμάτας.

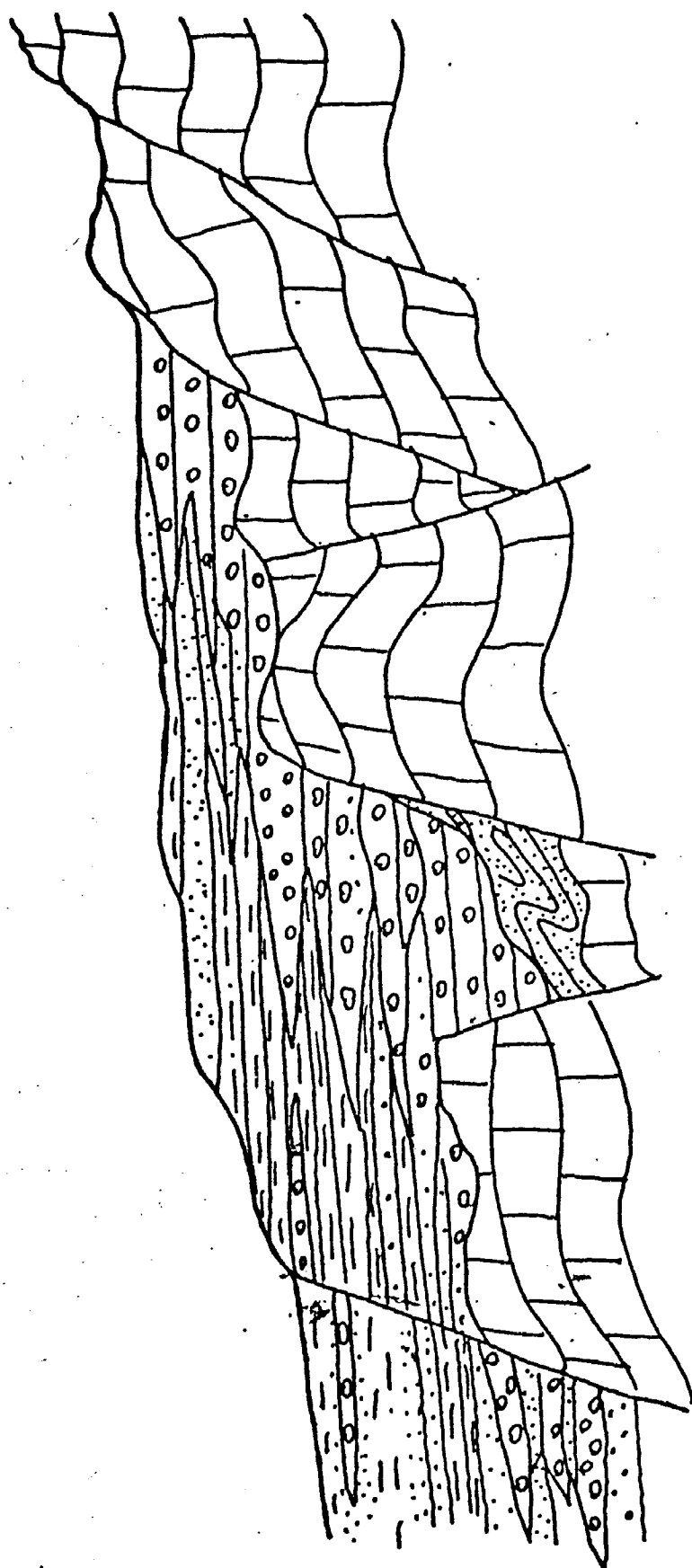
Οι νεογενείς σχηματισμοί έχουν αποτεθεί πάντα σε ασυμφωνία προς τους αλπικούς και μάλιστα πάνω σ' ένα καλά διαμορφωμένο παλαιοανάγλυφο. Σε ορισμένες περιοχές τα όρια μεταξύ νεογενών και αλπικών σχηματισμών είναι τεκτονοιζηματογενή, δηλ. τα νεογενή έχουν αποτεθεί πάνω σε μιά ρηξιγενή επιφάνεια. Το τελευταίο συμβαίνει κύρια στις περιθωριακές ρηξιγενείς ζώνες του τεκτονικού βυθίσματος, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στην περιοχή μεταξύ του Ψυχιατρικού Άσουλου της Καλαμάτας και των Λείκων.

Αυτό έχει σαν επακόλουθο το πάχος των νεογενών να είναι πολύ διαφορετικό εκατέρωθεν αυτών των ρηξιγενών ζωνών. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό και με το ότι η ευρύτερη περιοχή μελέτης της μικροζωνικής βρίσκεται στο περιθώριο της νεοτεκτονικής λεκάνης, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το πάχος των νεογενών υποθέσεων μπορεί να διαφέρει κατά πολύ από θέση σε θέση, αφού μάλιστα δεν αποκλείεται μέσα σ' αυτή την περιοχή να υπάρχουν και ορισμένα τεκτονικά κέρατα που έχουν καλυφθεί από παλαιότερα νεογενή στρώματα, όπως φαίνεται σχηματικά στην εικ.

Για τους λόγους αυτούς είναι απαραίτητο να εκτελεστεί γεωφυσική διασκόπηση και μάλιστα βαθειά σεισμικά.

Το υπόβαθρο των νεογενών αποθέσεων είναι ποικίλλο. Για την περιοχή μελέτης και δυτικά του Νέδοντα ποταμού το υπόβαθρο των νεογενών αποτελούν κύρια οι νηρειτικοί ασβεστόλιθοι της Ζώνης της Τρίπολης με εξαίρεση την περιοχή κοντά στα Λείκα, όπου το υπόβαθρο αποτελεί ο φλύσχος της ίδιας ζώνης. Αυτό, βέβαια, επιτρέπει να γίνει η σκέψη ότι είναι δυνατό σ' ένα τμήμα τουλάχιστον της περιοχής μελέτης το υπόβαθρο των νεογενών να είναι ο φλύσχος.

Στην περιοχή ανατολικά του Νέδοντα το υπόβαθρο των νεογενών είναι ποικίλλο, δηλ. μπορεί να είναι οποιοσδήποτε σχηματισμός της Ζώνης της Τρίπολης και της Ζώνης της Πίνδου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η περιοχή μεταξύ του Νέδοντα και Ξερίλα αντιπροσωπεύουν ένα νεοτεκτονικό βύθισμα, με αποτέλεσμα στην επιφάνεια να βρίσκονται και σχηματισμοί του καλλύματος της Πίνδου, δηλ. σχηματισμοί ανωτέρων τεκτονικών ορόφων.



ΝΕΟΓΕΝΕΣ	ΨΑΜΜΙΤΕΣ	ΜΑΡΓΕΣ	ΚΡΟΚΑΛΙΣΠΑΓΗ
ΑΛΠΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	ΑΛΥΣΧΙΣ	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ	

Εικ. Σχηματική τομή των μεταλλικών λεκανών στην περιοχή της Μεσσηνίας

Τα νεογενή στρώματα από λιθολογική άποψη αποτελούνται κύρια από εναλλαγές μαργών, ψαμμιτών και κροκαλοπαγών.

Γενικά, έχει παρατηρηθεί ότι το μέγεθος του κλαστικού υλικού εξαρτάται από την απόσταση της περιοχής ιζηματογένεσης από την Παλαιοακτή. Έτσι στα στρώματα κοντά στο αλπικό υπόβαθρο κυριαρχούν τα κροκαλοπαγή, που γρήγορα μεταβαίνουν προς ψαμμίτες και στη συνέχεια σε μάργες προς το εσωτερικό της λεκάνης. Τα κροκαλοπαγή είναι συνήθως πολύ συνεκτικά, πολύμικτα, με κροκάλες που προέρχονται από όλες τις γεωτεκτονικές ενότητες, που απαντούν στον ευρύτερο χώρο.

Το πολύμικτο του χαρακτήρα τους έρχεται σε αντίθεση με τον μονόμικτο χαρακτήρα των πλειστοκαινικών κροκαλοπαγών του ερυθροπυριτικού κλαστικού σχηματισμού.

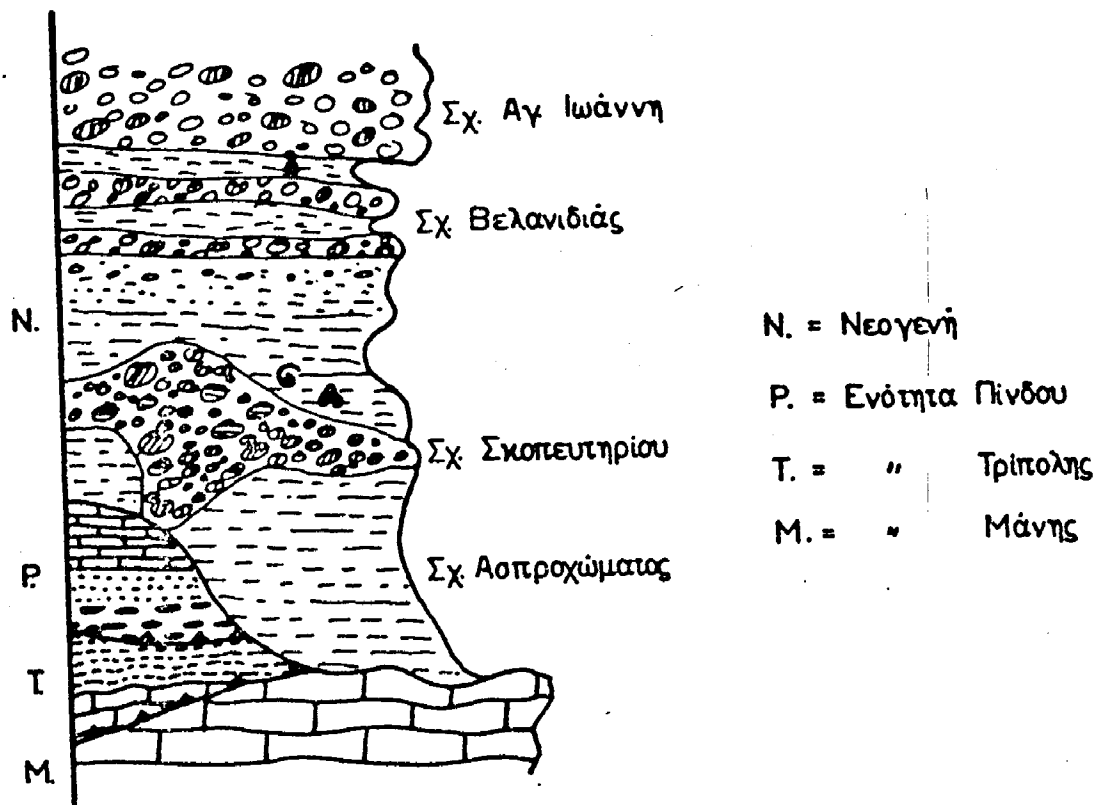
Το νεογενές, απότι γνωρίζουμε μέχρι τώρα αντιπροσωπεύεται μόνον από το Πλειόκαινο.

Τα νεογενή, που καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση στην περιοχή μελέτης, αν ληφθεί υπόψη ότι αποτελούν το υπόβαθρο του ερυθροπυριτικού σχηματισμού, που το πάχος του είναι πολύ μικρό, έχουν διακριθεί κατά την χαρτογράφηση σε τέσσερις σχηματισμούς. Οι τρεις από αυτούς, δηλ. ο Σχηματισμός Αγ. Ιωάννη, ο Σχηματισμός της Βελανιδιάς και ο Σχηματισμός Σκοπευτηρίου, αντιπροσωπεύουν παράκτιες φάσεις, ενώ ο Σχηματισμός Ασπροχώματος μιά φάση αβαθούς θάλασσας μεν, αλλά οπωσδήποτε απομακρυσμένης από την παλαιοακτή.

Ο σχηματισμός Αγ. Ιωάννη είναι θαλάσσιας φάσης, ενώ ο Σχηματισμός της Βελανιδιάς αποτελείται από εναλλαγές θαλασσίων με ποτάμια αλλά και χερσαία στρώματα. Ολόκληρος ο σχηματισμός αυτός έχει επηρεασθεί και έχει τροφοδοτηθεί άμεσα από το υλικό του Παλαιο-Νέδοντα. Στην εικ. 3.5 δίνεται μία σχηματική κολώνα της στρωματογραφικής δομής των Νεογενών σχηματισμών.

3.4 Ο ι α λ π ι κ ο ί σ χ η μ α τ ι σ μ ο ί

Για τις αλπικές γεωτεκτονικές ενότητες και τους σχηματισμούς που απαντούν στην περιοχή μελέτης βλέπε στην και το υπόμνημα του Γεωλογικού χάρτη.



Εικ. Σχηματική στρωματογραφική κολώνα των Νεογενών σχηματισμών.

4. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

4.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό που είναι το σημαντικότερο, γίνεται τεκτονική ανάλυση της παραμόρφωσης της περιοχής μελέτης.

Η παραμόρφωση είναι πολύ σύνθετη και μπορεί να διακριθεί σε δύο μεγάλες φάσεις ήτοι την αλπική και την μεταλπική ή νεοτεκτονική.

Κατά την αλπική φάση δημιουργήθηκαν οι πτυχές οι εφιππεύσεις και τα καλύμματα κύρια, καθώς επίσης και ορισμένα ρήγματα που όμως δεν είναι εύκολο να διακριθούν, τουλάχιστον σ' αυτή τη φάση, από εκείνα της νεοτεκτονικής περιόδου, αφού εκτός των άλλων φαίνεται ότι έχουν επαναδραστηριοποιηθεί τουλάχιστον ορισμένα από αυτά. Τα ρήγματα αυτά που παρατηρούνται μεταξύ των ανθρακικών και του φλύσχη της ζώνης της Τρίπολης, φαίνεται ότι έχουν συμμετάσχει κατά την παραμόρφωση της νεοτεκτονικής περιόδου.

Οι πτυχωσιγενείς δομές της αλπικής περιόδου καίτοι δεν έχουν άμεση σχέση με την παραμόρφωση της νεοτεκτονικής περιόδου, εν τούτοις κρίνεται σκόπιμο να μελετώνται παράλληλα με τις νεοτεκτονικές δομές γιατί συμβάλλουν πολύ στην διαλεύκανση της νεοτεκτονικής παραμόρφωσης και ιδιαίτερα της κινηματικής και της δυναμικής, αφού σαν δομές που προϋπάρχουν της νεοτεκτονικής περιόδου έχουν υποστεί και αυτές την παραμόρφωση. Σ' αυτή τη φάση της μελέτης βέβαια λόγω του περιορισμένου χρόνου δεν έχει προχωρήσει σε βάθος η μελέτη τους, έχει όμως ληφθεί υπόψη.

Στις νεοτεκτονικές δομές και ιδιαίτερα στις σεισμικές διαρρήξεις και στα σεισμικά ρήγματα έχει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή. Έτσι έχει γίνει αρχικά η γεωμετρική τους ανάλυση και δίνονται όλα τους τα στοιχεία όπως διεύθυνση, κλίση, η διάταξη τους στο χώρο και στη συνέχεια γίνεται η κινηματική και η δυναμική τους ανάλυση. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις, ελάχιστες βέβαια, έγινε δυνατή ακόμα και η χρονική τους ταξινόμηση, αφού μπορέσαμε να διαπιστώσουμε ποιές από τις διαρρήξεις ή τμήματα των διαρρήξεων δημιουργήθηκαν κατά τον πρώτο σεισμό και ποιές κατά τον δεύτερο.

Από την επεξεργασία και ανάλυση των επί μέρους στοιχείων αυτών των σειμοτεκτονικών δομών διαπιστώθηκε το τοπικό εντατικό πεδίο με το οποίο συνδέεται ο σχηματισμός κάθε συστήματος

σεισμικών διαρρήξεων, που καίτοι δεν είναι οπωσδήποτε αντίστοιχο με το εντατικό πεδίο με το οποίο συνδέεται η παραμόρφωση της ευρύτερης περιοχής εν τούτοις είναι απαραίτητο να το γνωρίζουμε, αφού συνδέεται άμεσα με το τελευταίο.

4.2 Το τεκτονικό βύθισμα Καλαμάτας - Κυπαρισσίας και οι νεοτεκτονικές μακροδομές

4.2.1 Γενικά

Η νεοτεκτονική λεκάνη της Κάτω Μεσσηνίας στο νοτιοανατολικό τμήμα της οποίας βρίσκεται η Καλαμάτα, μαζί με τη λεκάνη της Άνω Μεσσηνίας που αποτελεί την προς Βορρά προέκταση της προηγούμενης τη λεκάνη του Δωριού και τη λεκάνη της Κυπαρισσίας - Καλού Νερού αποτελούν μιά λωρίδα ξηράς με μικρό υψόμετρο που ενώνει τον Μεσσηνιακό κόλπο με τον κόλπο της Κυπαρισσίας.

Οι τέσσερες προηγούμενες λεκάνες αποτελούν τμήματα ενός τεκτονικού βυθίσματος, πολύ μεγαλύτερου πλάτους, που καθορίζεται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες. Πρόκειται για το τεκτονικό βύθισμα Καλαμάτας - Κυπαρισσίας. (Εικ.).

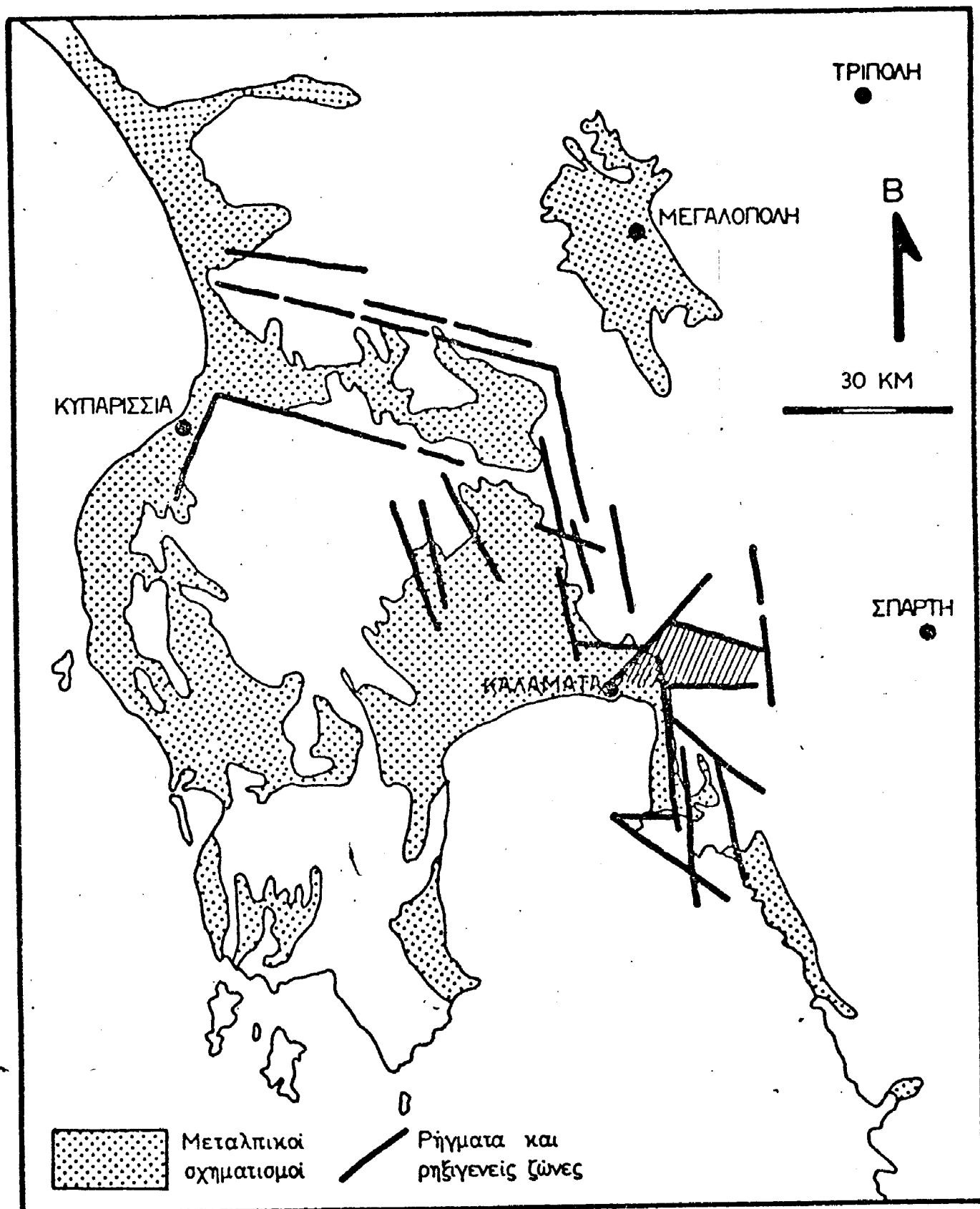
Η λεπτομερής έρευνα της επιφανειακής γεωλογίας, των τεκτονικών δεδομένων αλλά και του υλικού πυρήνων γεωτρήσεων που έγιναν για υδρογεωλογικούς και άλλους λόγους σε προηγούμενα των σεισμών έτη, καθώς επίσης και η επεξεργασία των δεδομένων γεωηλεκτρικών διασκοπήσεων που εκτελέσθηκαν στις λεκάνες Άνω Μεσσηνίας και Κυπαρισσίας, απόδειξαν ότι η μορφοτεκτονική εξέλιξη των εν λόγω λεκανών αλλά και γενικώτερα του τεκτονικού βυθίσματος είναι πολύ πιο σύνθετη τόσο από άποψη κινηματικής όσο και από άποψη δυναμικής.

Το τεκτονικό βύθισμα Καλαμάτας καθορίζεται στα περιθώρια του από δύο μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες. Η μία ζώνη καθορίζει το ανατολικό και το βόρειο περιθώριο του βυθίσματος και η άλλη το δυτικό και νότιο.

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα της πρώτης ρηξιγενούς ζώνης, αυτής δηλ. που καθορίζει το ανατολικό και βόρειο τμήμα του βυθίσματος είναι τα εξής.

ι. Ότι οι διευθύνσεις των επί μέρους ρηγμάτων δεν είναι σταθερές σε όλο το μήκος των περιθωρίων.

ιι. Τα ρήγματα δεν είναι συνεχή αλλά διακόπτονται από άλλα ρήγματα που καίτοι ανήκουν στην ίδια ρηξιγενή ζώνη εν τούτοις έχουν άλλη διεύθυνση. Έτσι η ρηξιγενής ζώνη μπορεί να διακριθεί σε επί μέρους τομείς. Μέσα στα όρια κάθε τομέα οι διευθύνσεις των ρηγμάτων που κυριαρχούν είναι περίπου ίδιες.



Εικ. ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΒΥΘΙΣΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ - ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑΣ

Κατ'αυτόν τον τρόπο τα ρήγματα της ρηξιγενούς ζώνης δεν διατάσσονται παράλληλα προς μιά περίπου ευθεία γραμμή αλλά παράλληλα προς μιά τεθλασμένη γραμμή που όμως τα επιμέρους ευθύγραμμα τμήματα της τεθλασμένης αυτής γραμμής, και κατ'επέκταση και οι ρηξιγενείς επιφάνειες και μεταπτώσεις είναι παράλληλα μεταξύ τους όπως φαίνεται στο σχ. όπου τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΒ, ΓΔ, και ΕΖ είναι παράλληλα μεταξύ τους και τα ΒΓ, ΔΕ είναι ομοίως παράλληλα αλλά τα δύο αυτά συστήματα ρηγμάτων έχουν διαφορετική διεύθυνση μεταξύ τους.

Πρόκειται στην ουσία για συζυγή συστήματα ρηγμάτων, αφού έχουν δημιουργηθεί κατά την ίδια παραμορφωτική φάση και είναι αποτέλεσμα του ίδιου εντατικού πεδίου.

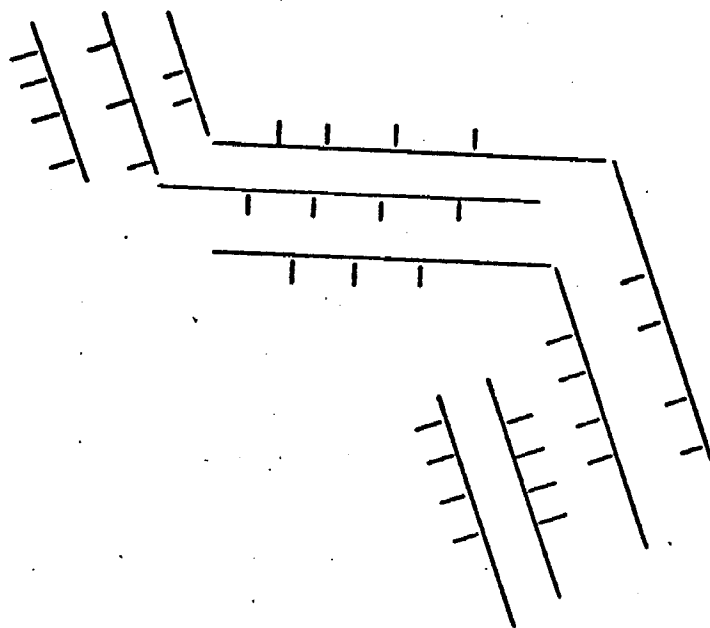
Στην περιγραφόμενη περιθωριακή ρηξιγενή ζώνη του τεκτονικού βυθίσματος Καλαμάτας - Κυπαρισσίας όπως ελέχθη συνυπάρχουν και οι δύο διευθύνσεις, δηλ. NNW - SSE και ENE - WSW, πλην όμως αλλού κυριαρχεί η μία διεύθυνση και αλλού η άλλη. Έτσι στο Νότιο τμήμα του μεγάλου αυτού βυθίσματος κυριαρχεί η διεύθυνση NNW - SSE περίπου, ενώ στο δυτικό τμήμα η διεύθυνση ENE - WSW.

Γεωγραφικά η περιοχή όπου γίνεται αυτή η αλλαγή της διεύθυνσης είναι η περιοχή μεταξύ Κάτω Μέλπειας - Διαβολιταίου και Οικαλίαςπιό συγκεκριμένα κάπου στον κόμβο της εθνικής οδού Μεγαλόπολης Καλαμάτας και του κλάδου της εθνικής οδού που οδηγεί προς Κυπαρισσία.

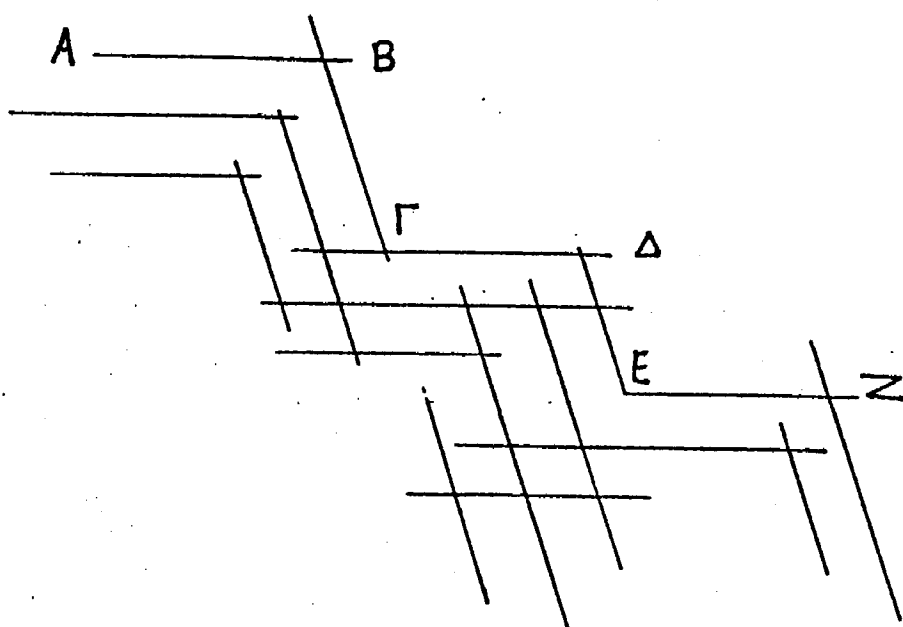
Για τον λόγο αυτό το τεκτονικό βύθισμα Καλαμάτας - Κυπαρισσίας δεν έχει την ίδια μέση διεύθυνση σ'όλο του το μήκος. Η διαπίστωση αυτής της γεωμετρίας σε συνδυασμό και με άλλες παρατηρήσεις που δεν κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν εδώ έχει σαν επακόλουθο την αποδοχή μιάς διαφορετικής ερμηνείας της κινηματικής και κατ'επέκταση και της δυναμικής της παραμόρφωσης από εκείνη που έπρεπε να δεχθεί κανείς αν περιοριζόταν στην ανάλυση των επί μέρους ρηγμάτων που φαινομενικά πρόκειται για κανονικά ρήγματα.

Η κλιμακωτή (EN ECHELLEON) λοιπόν αυτή διάταξη των περιθωριακών ρηγμάτων επιτρέπει να δεχθούμε ότι η ολίσθηση των τεμαχών στα ρήγματα δεν έχει γίνει αποκλειστικά κατά κλίση αλλά εμπεριέχει και οριζόντια συνιστώσα.

Συμπέρασμα : Δεν πρόκειται περί πραγματικών κανονικών ρηγμάτων αλλά περί ρηγμάτων με πλάγια ολίσθηση. Με την ερμηνεία αυτή συμπίπτουν και τα αποτελέσματα της ανάλυσης του μηχανισμού γένεσης των σεισμών που σχεδόν πάντα δίνουν οριζόντια συνιστώσα.



Εικ. (βλπ. κείμενο)



Εικ. (βλπ. κείμενο)

Από άποψη δυναμικής επομένως η παραμόρφωση δεν συνδέεται με εντατικό πεδίο αξονικού εφελκυσμού αλλά με ζεύγος αντιρρόπων δυνάμεων και επομένως τα φαινόμενα στρέψης είναι παρόντα σε όλες τις κλίμακες όπως αποδεικνύεται και από την λεπτομερή γεωλογική, μορφοτεκτονική και νεοτεκτονική έρευνα.

ιιι. Άλλο χαρακτηριστικό της μεγάλης περιθωριακής ρηξιγενούς ζώνης είναι η ύπαρξη νεοτεκτονικών μακροδομών μικρότερης (π.χ. ΙΙης ή ΙΙΙης κλπ.) τάξης, που άλλες είναι περίπου παράλληλες προς την μεγαλύτερης τάξης μακροδομή και άλλες εγκάρσιες. Έτσι ανατολικά της Καλαμάτας υπάρχουν δύο τέτοιες μακροδομές και συγκεκριμένα το τεκτονικό βύθισμα Κάμπου Σταυροπηγίου που έχει διεύθυνση N-S περίπου είναι δηλ. παράλληλο προς την μεγαλύτερης τάξης νεοτεκτονική μακροδομή που είναι ο Μεσσηνιακός κόλπος και το νέο Τεκτονικό βύθισμα Περιβολάκια - Δίμιοβας που είναι εγκάρσιο προς αυτό.

Από τα δύο αυτά τεκτονικά βυθίσματα κατά τους πρόσφατους σεισμούς επαναδραστηριοποιήθηκε τεκτονικά ο χώρος του βυθίσματος Περιβολακίων Δίμιοβας ενώ ο χώρος του τεκτονικού βυθίσματος Κάμπου Σταυροπηγίου εσείσθη μόνο.

4.2.2 Οι δεύτερης τάξης νεοτεκτονικές δομές

Γενικά

Όπως έχει λεχθεί στα περιθώρια του μεγάλου τεκτονικού βυθίσματος Καλαμάτας - Κυπαρισσίας και ιδιαίτερα στα νοτιοανατολικά έχουν δημιουργηθεί πολλές μικρότερης τάξης νεοτεκτονικές δομές, που άλλες από αυτές είναι περίπου παράλληλες και άλλες εγκάρσιες (εικ. 1)

Οι σημαντικότερες από αυτές τις μακροδομές είναι το τεκτονικό βύθισμα Κάμπου - Σταυροπηγίου, το εντυπωσιακό τεκτονικό κέρασ του Καλάθιου (από το ομώνυμο όρος που υψώνεται ανατολικά της Καλαμάτας), το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας - Περιβολακίων και το μικρό τεκτονικό κέρασ Ασπροχώματος - Κουταλά.

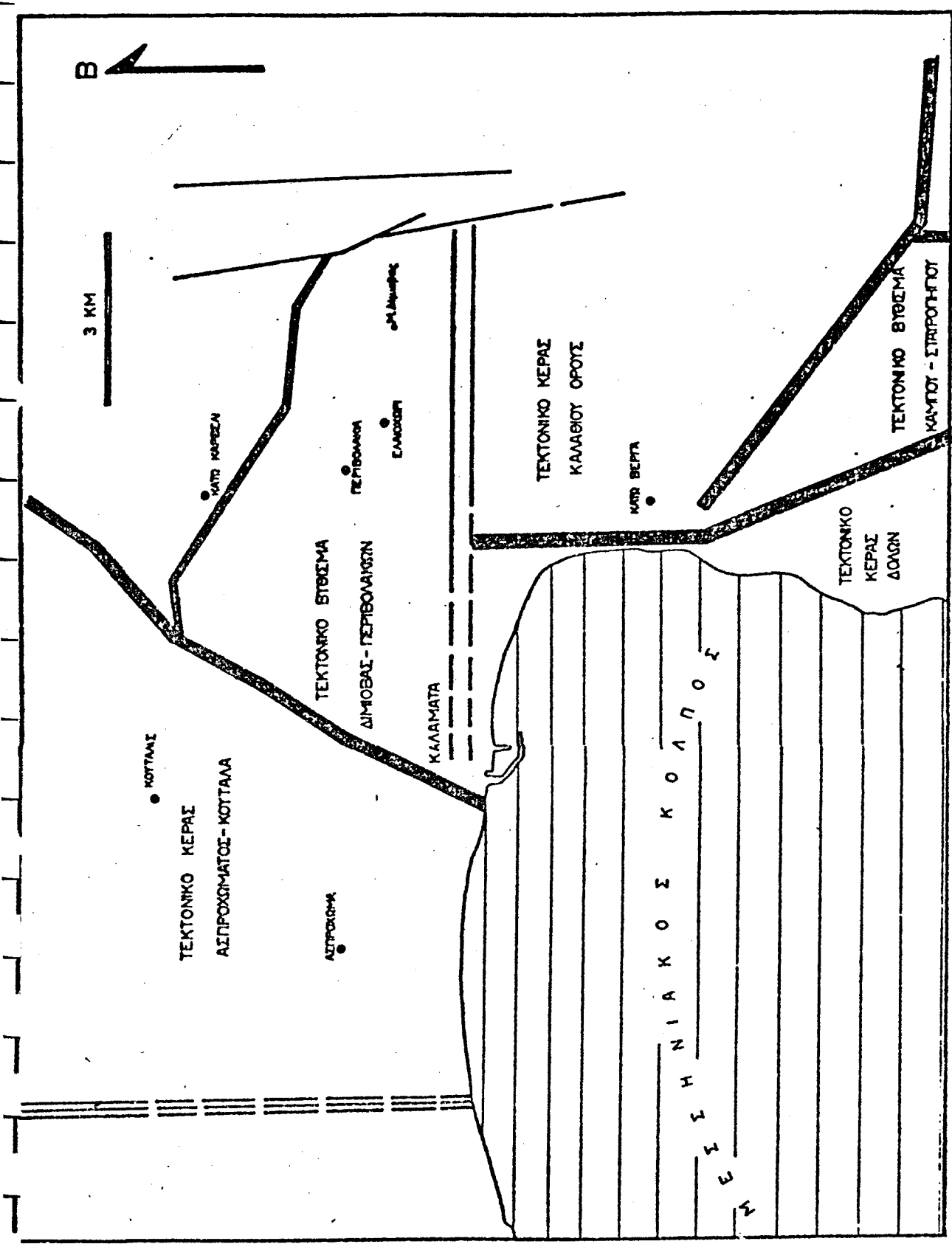
Τεκτονικές μακροδομές μικρότερης τάξης όμως δεν δημιουργούνται μόνον στα περιθώρια του μεγάλου τεκτονικού βυθίσματος, αλλά και μέσα στο ίδιο το μεγάλο βύθισμα.

Έτσι ολόκληρη η λεκάνη της Κάτω Μεσσηνίας που είναι η πλησιέστερη τεκτονική δομή προς την Καλαμάτα αποτελεί στην ουσία ένα τεκτονικό βύθισμα.

Βορειότερα αναπτύσσεται το τεκτονικό βύθισμα της Ανω Μεσσηνίας και στη δυτική απόληξη το τεκτονικό βύθισμα Κυπαρισσίας - Καλού Νερού.

Όλες τις προηγούμενες μικρότερης τάξης νεοτεκτονικές μακροδομές τις θεωρούμε IIης τάξης σε σχέση με το μεγάλο βύθισμα που το θεωρούμε σαν Iης τάξης.

Γενικά μπορεί να λεχθεί ότι ενώ όλες αυτές οι IIης τάξης νεοτεκτονικές μακροδομές συνδέονται άμεσα με το πολύ μεγαλύτερο τεκτονικό βύθισμα, από άποψη δυναμική, αφού είναι αποτέλεσμα της δράσης του ίδιου εντατικού πεδίου, εν τούτοις από άποψη κινηματική διαφέρουν. Αυτή η διαφοροποίηση είτε παρουσιάζεται από την αρχή της δημιουργίας τους, είτε παρουσιάζεται σε κάποια στιγμή της εξέλιξης τους. Αυτό είναι δύσκολο να διαπιστωθεί σ' αυτή τη φάση και είναι αμφίβολο αν θα καταστεί δυνατό να διαπιστωθεί και κατά την επόμενη φάση της μελέτης, αφού χρειάζονται πάρα πολλές συμπληρωματικές εργασίες να γίνουν όπως βαθειά σεισμικά, πυρηνοληπτικές γεωτρήσεις, λεπτομερείς στρωματογραφικές μελέτες κλπ. κάτι που δεν προβλέπεται να γίνουν στα πλαίσια της νεοτεκτονικής μελέτης.



ΕΙΚ. Οι δεύτερης τάξης νεοτεκτονικές μακροδομές στα ανατολικά περιθώρια του βυθίσματος Καλαμάτας - Κυπαρισσίας.

Από τις σημαντικότερες ΙΙης τάξης νεοτεκτονικές μακροδομές που αναφέρονται θα περιγραφ στα επόμενα μόνο το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας-Περιβολακίων.

4.2.3 Τεκτονικό βύθισμα Δίμιο - βας - Περιβολακίων

4.2.3.1 Γενικά

Το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας-Περιβολακίων αποτελεί μία από τις σημαντικότερες νεοτεκτονικές μακροδομές ΙΙης τάξης, που αναπτύσσεται με διεύθυνση E-W. Στην περιοχή του βυθίσματος παρατηρήθηκαν οι περισσότερες σεισμικές διαρρήξεις και επαναδραστηριοποιήσεις ρηγμάτων, καθώς επίσης και οι μεγαλύτερες ζημιές και καταστροφές. Στο χώρο του βυθίσματος βρίσκονται τα χωριά Αράχοβα, Ελαιοχώρι (Γιάννιτσα), Περιβολάκια, Κάτω Καρβέλι, ο οικισμός Διάσελλο και η Ιερά Μονή Δίμιοβας, ενώ στο δυτικό-νοτιοδυτικό περιθώριο του βυθίσματος βρίσκεται το κεντρικό και ανατολικό τμήμα της πόλης της Καλαμάτας. (εικ. ...).

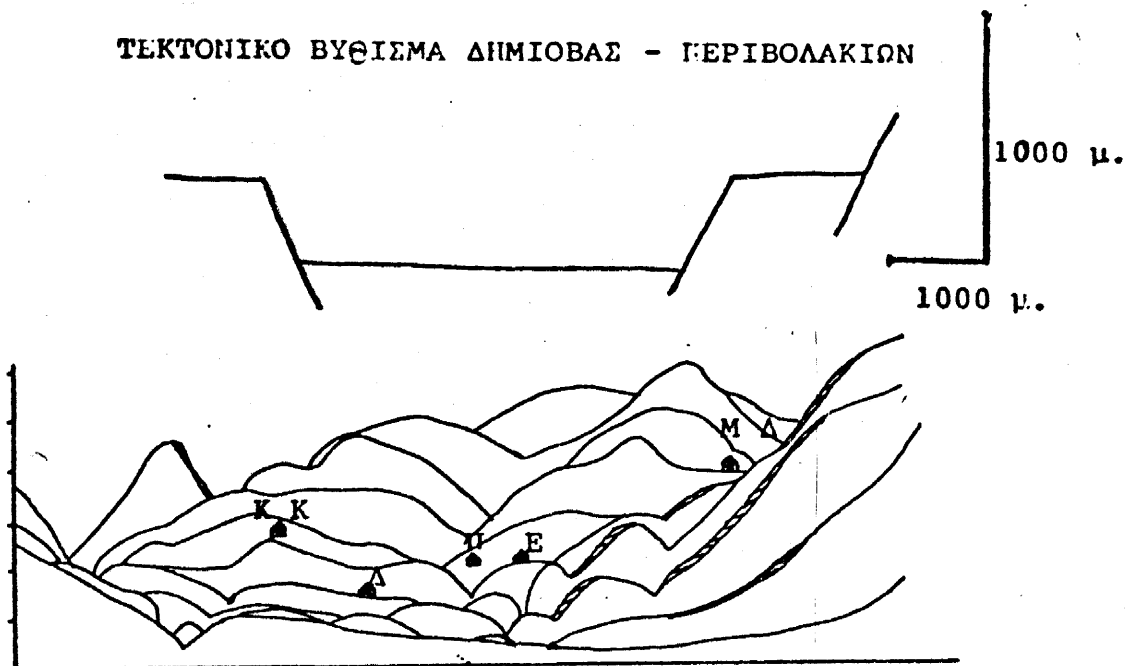
4.2.3.2 Τα περιθώρια του βυθί - σματος

Το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας-Περιβολακίων παρουσιάζει μία ασυμμετρία ως προς το μέγεθος της βύθισης στα διάφορα σημεία του. Έτσι στο νότιο και ιδίως στο νοτιοδυτικό περιθώριο παρατηρούμε τη μεγαλύτερη βύθιση, ενώ αντίθετα στο βόρειο περιθώριο έχουμε μικρότερη και στο ανατολικό ελάχιστη. Αυτό το διαπιστώνουμε μελετώντας τα περιθώρια του βυθίσματος που οριοθετούνται από κάποιες ρηξιγενείς ζώνες, τον υπεδάφικό τεκτονικό χάρτη της επιφάνειας επώθησης του καλύμματος της Πίνδου που καλύπτει το κεντρικό τμήμα του βυθίσματος, και τα γεωμορφολογικά στοιχεία, όπως οι επιφάνειες επιπέδωσης και η κατά βάθος διάβρωση.

Το νότιο όριο του βυθίσματος αποτελεί το τεκτονικό κέρασ του όρους Καλάθιο. Μεταξύ των δύο αυτών μακροδομών παρεμβάλλεται μία σχετικά πλατειά ρηξιγενής ζώνη όπου τα ρήγματα παρουσιάζουν μία κλιμακωτή διάταξη προς βορρά. Το κυριότερο ρήγμα αυτής της ζώνης είναι το ρήγμα κατά μήκος του χείμαρρου Βερίλα, που αποτελεί και το νότιο περιθώριο του βυθίσματος (εικ. ...).

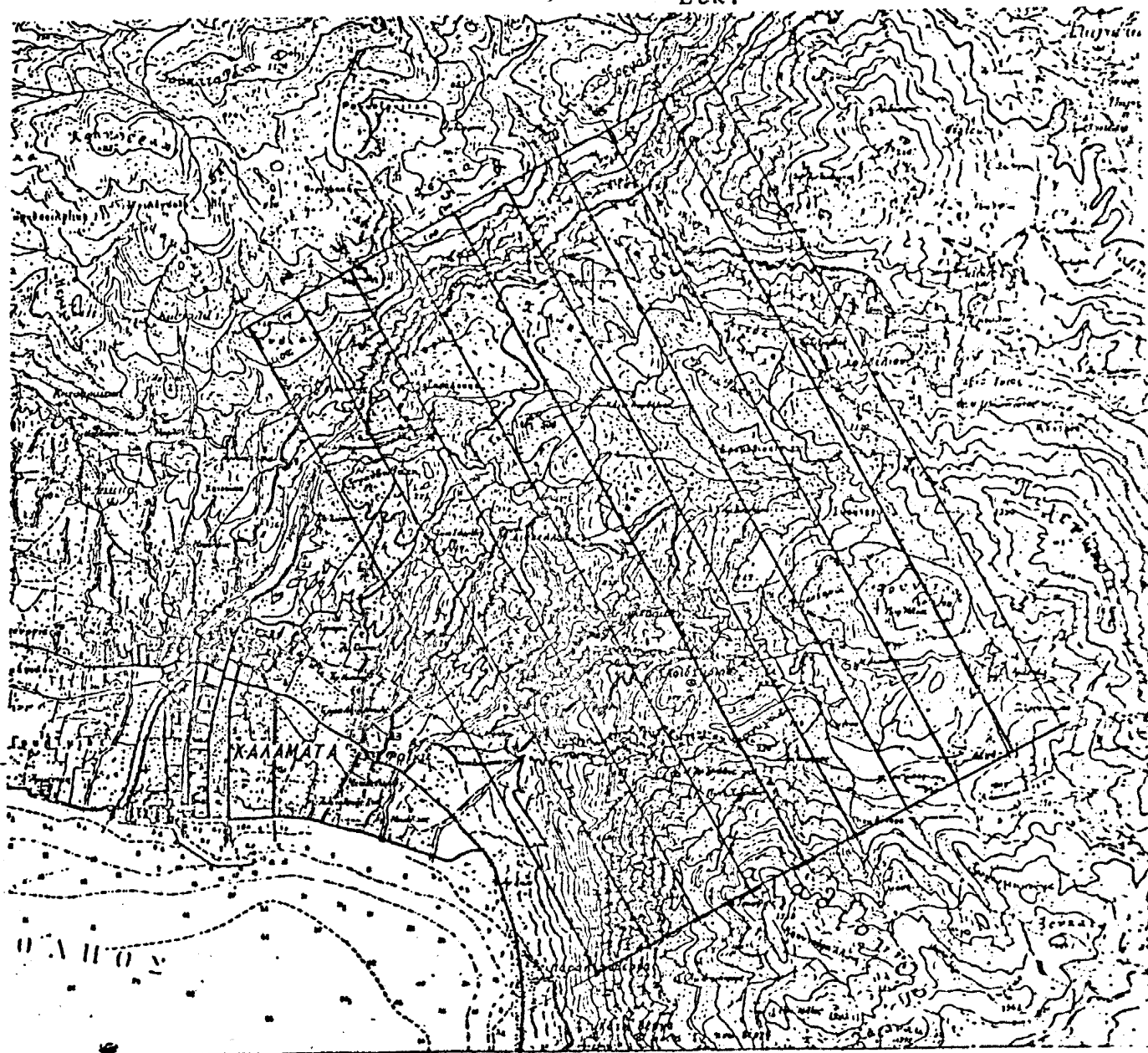
Το δυτικό-βορειοδυτικό τμήμα του τεκτονικού κέρατος του

ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΒΥΘΙΣΜΑ ΔΗΜΙΟΒΑΣ - ΠΕΡΙΒΟΛΑΚΙΩΝ



Μ Δ = Μονή Δήμιοβας, Κ Κ = Κάτω Καρβέλι,
Π = Περιβολάκια, Ε = Ελαιοχώρι, Δ = Διάσελο

Ελκ.

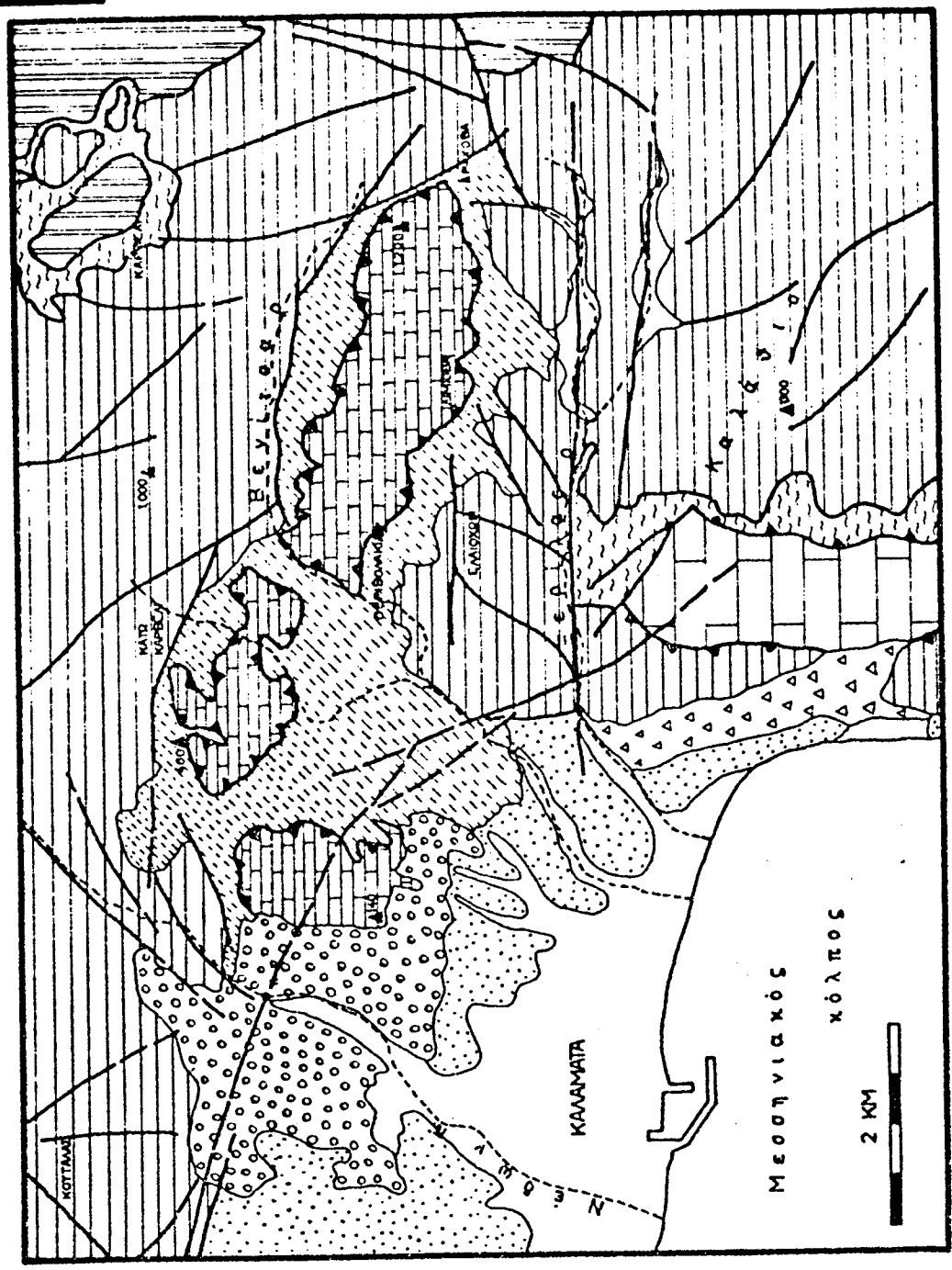


Β

ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
(Από το Γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας, Φύλλο Καλαμάτα, ΙΓΜΕ 1986)

Υ Π Ο Μ Ν Η Μ Α

- Αλλοίβια
- Καρήματα
- Πλειστόκαινο
- Νεογενή
- Κάλαμμα Πίνδου
- Φυώσης Τροάδας
- Ασβεστόλιδα Τροάδας
- Τυρός
- Ενότητα Άρτας
- Ενότητα Μάνης
- Επώληση
- Τετακτική επαφή
- Ρήγματα
- Υψόμετρα



ΕΙΣ.

Καλάθιου όρους αποτελείται από την ενότητα της Μάνης. Ακολουθεί η ενότητα της Τρίπολης, που ξεκινάει από τα στρώματα Τυρού και φτάνει μέχρι το Κρητιδικό με μέσο-παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθους που τους συναντάμε μέχρι το υψόμετρο των 1.500μ. Αν υπολογίσουμε το πάχος των Ηωκαινικών ασβεστολίθων και του φλύσχη της Τρίπολης, το κάλυμμα της Πίνδου στο σημείο αυτό θα πρέπει να βρισκόταν περίπου στα 2.100μ.

Αντίθετα, το κάλυμμα της Πίνδου στο νοτιοδυτικό άκρο του βυθίσματος Δίμιοβας-Περιβολακίων, πρέπει να βρίσκεται κάτω από τους Πλειστοκαινικούς σχηματισμούς σε υψόμετρο που δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50-100μ. (εικ. 4.5). Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι το συνολικό κατακόρυφο άλμα της κλιμακωτής ρηξιγενούς ζώνης που χωρίζει το τεκτονικό βύθισμα της Δίμιοβας από το τεκτονικό κέρασ του Καλάθιου, τουλάχιστον στη νοτιοδυτική περιοχή του βυθίσματος πρέπει να είναι της τάξης των 2.000μ.

Όσο προχωράμε προς τα ανατολικά, κατά μήκος της ίδιας ρηξιγενούς ζώνης, το συνολικό κατακόρυφο άλμα μικραίνει και γίνεται πολύ μικρό στο ανατολικό περιθώριο του βυθίσματος, περίπου στην περιοχή της Αράχωβας.

Η εν λόγω ρηξιγενής ζώνη του νότιου περιθωρίου του βυθίσματος, εξαιτίας της πολύ μεγαλύτερης ανύψωσης του τεκτονικού κέρατος του Καλάθιου, είναι πολύ εντυπωσιακή λόγω της έντονης κατά βάθος διάβρωσης που παρουσιάζεται στην κοίτη του χείμαρρου Ξερίλα.

Το βόρειο περιθώριο του βυθίσματος αποτελεί μία άλλη ρηξιγενής ζώνη που αναπτύσσεται κύρια μεταξύ των ανθρακικών πετρωμάτων και του φλύσχη της ενότητας της Τρίπολης (εικ. 4.6). Η μέση διεύθυνση της ζώνης είναι WNW-ESE και αποτελείται από ρήγματα με διαφορετική διεύθυνση που στο σύνολό τους σχηματίζουν τεθλασμένη γραμμή. Οι διευθύνσεις των επί μέρους ευθυγράμμων τμημάτων της ρηξιγενούς αυτής επιφάνειας είναι NW-SE και E-W.

Το συνολικό άλμα της εν λόγω ρηξιγενούς ζώνης, είναι μικρότερο από αυτής του νότιου περιθωρίου και λειτουργεί πάνω στην ίδια λογική, είναι δηλαδή μεγαλύτερο στο βόρειοδυτικό τμήμα του βυθίσματος (περίπου 900μ.), και μικρότερο όσο προχωράμε προς το ανατολικό περιθώριο για να γίνει ελάχιστο περίπου στο ύψος του χωριού Αράχοβα.

Το δυτικό περιθώριο του βυθίσματος αποτελεί η ρηξιγενής ζώνη που συμπίπτει σχεδόν με την κοίτη του Νέδοντα ποταμού και

χωρίζει το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας-Περιβολακίων από το μικρό τεκτονικό κέρασ Ασπροχώματος-Κουταλά(εικ.).

Το ανατολικό περιθώριο του βυθίσματος αποτελεί μία ρη-
Ξιγενής ζώνη που διέρχεται από το χωριό Αράχοβα και που απο-
τελείται από ένα σύστημα ρηγμάτων που η μέση διεύθυνση των
μεγαλύτερων από αυτά είναι περίπου N-S(εικ.).

Άλλο ένα χαρακτηριστικό της τεκτονικής δομής του βυθί-
σματος είναι οι EN ECHELON μορφές, που κυριαρχούν και στα
περιθώρια και στο εσωτερικό του βυθίσματος και εμφανίζονται
τόσο στη μάκρο, όσο και στη μικρο κλίμακα.

Για τη μακροκλίμακα, το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα
αποτελεί η ρηΞιγενής ζώνη του νότιου περιθωρίου, όπου ανάμε-
σα στα μεγάλα ρήγματα με διεύθυνση E-W υπάρχουν κάποια μι-
κρότερα με μορφή EN ECHELON και διεύθυνση NE-SW,(εικ.).
Στη μικροκλίμακα η ίδια μορφή κυριαρχεί παντού και έτσι παρου-
σιάζεται το φαινόμενο ανάμεσα στα μικρότερα ρήγματα και ρηΞι-
γενείς ζώνες, οι διακλάσεις κυρίως να παρουσιάζουν EN ECHELON
μορφή. Στη διαδρομή από το Ελαιοχώρι προς τη Μονή Δίμιοβας πα-
ρατηρούμε πολλές τέτοιες χαρακτηριστικές δομές.

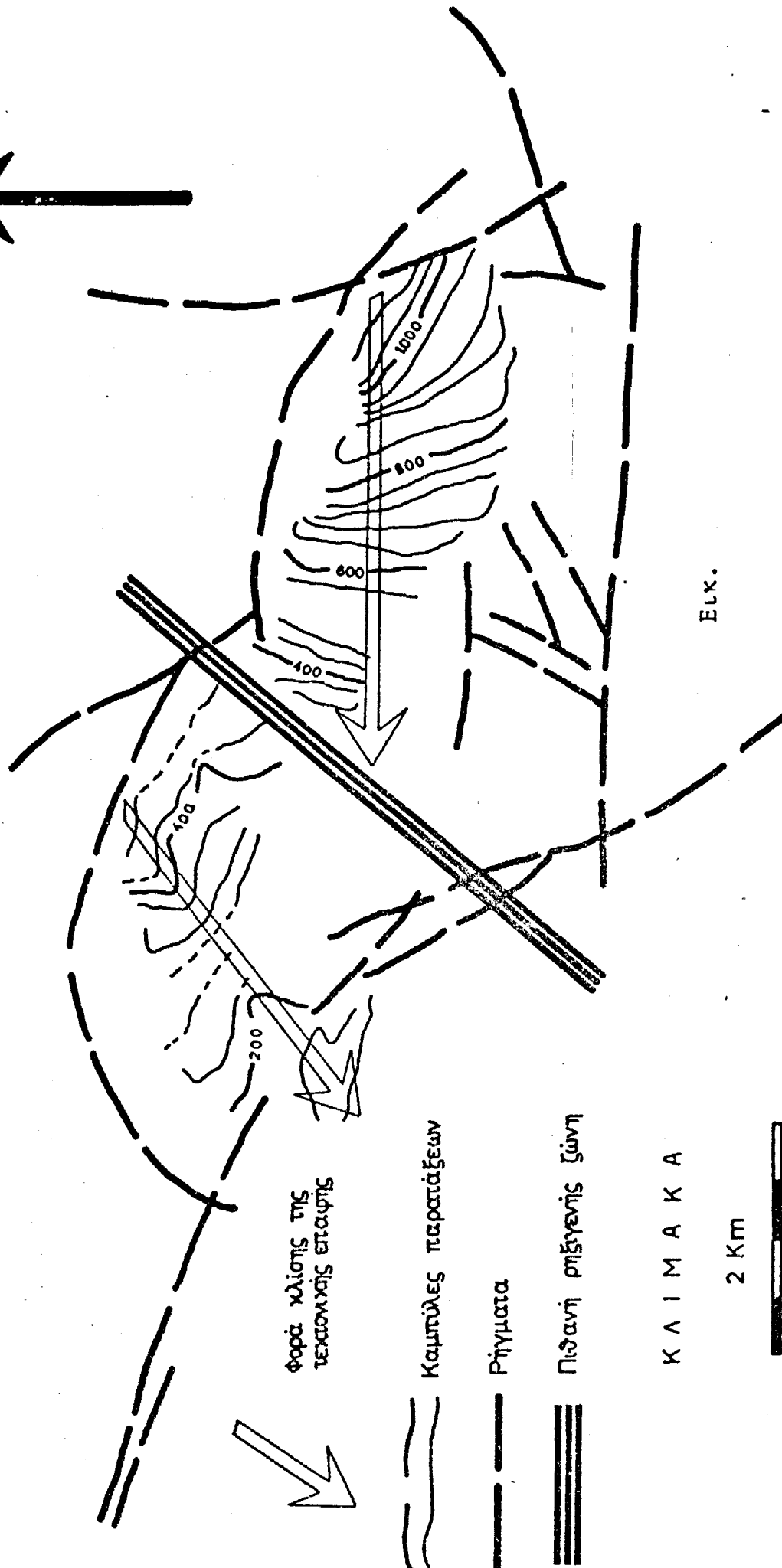
4.2.3.3 Ο υπεδαφικός χάρτης του καλύμματος της Πίνδου

Για την πιο λεπτομερή μελέτη της δυναμικής και κινηματι-
κής του Βυθίσματος κατασκευάστηκε και ο υπεδαφικός τεκτονικός
χάρτης της επιφάνειας επώθησης του καλύμματος της Πίνδου, που
καταλαμβάνει το κεντρικό μέρος του βυθίσματος και αποτελεί την
ανώτερη τεκτονική ενότητα της ευρύτερης περιοχής(εικ.).

Παρατηρούμε ότι τα υψηλότερα σημεία της τεκτονικής επα-
φής(περίπου 1.100μ.), βρίσκονται στο ανατολικό περιθώριο του
βυθίσματος και τα χαμηλότερα στο δυτικό(περίπου 100μ.). Κάτω
από τους Πλειστοκαινικούς σχηματισμούς, στο νοτιοδυτικό τμή-
μα του βυθίσματος, η τεκτονική επαφή του καλύμματος πρέπει να
βρίσκεται σε ακόμα χαμηλότερα υψόμετρα.

Παρατηρούμε λοιπόν, ότι η γενική κλίση του καλύμματος της
Πίνδου είναι προς W-SW, γεγονός που έρχεται σε άμεση σχέση με
τα στοιχεία από τη μελέτη των περιθωριακών ρηγμάτων του βυθί-
σματος και φανερώνει ότι η δυτική και κυρίως η νοτιοδυτική πε-
ριοχή του έχει υποστεί τη μεγαλύτερη βύθιση η οποία γίνεται
μικρότερη όσο προχωράμε προς τα ανατολικά και βορειανατολικά.

ΥΠΕΔΑΦΙΚΟΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΟΥ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΠΙΝΔΟΥ



Ελκ.

Κ Α Λ Ι Μ Α Κ Α

2 Km

Ένα άλλο χαρακτηριστικό του τεκτονικού χάρτη, είναι η αλλαγή της μέσης διεύθυνσης και της κλίσης της επιφάνειας του καλύμματος, το οποίο στο ανατολικό τμήμα κλίνει προς W, ενώ στο δυτικό, με απότομη μεταβολή κλίνει προς SSW. Το γεγονός αυτό μάλλον πρέπει να συνδέεται με κάποια ρηξιγενή ζώνη διεύθυνσης NE-SW, ή με κάποια κάμψη του καλύμματος με άξονα διεύθυνσης NE-SW. Μάλιστα η διεύθυνση αυτή συμπίπτει με τη μέση διεύθυνση που έχει η περιοχή στην οποία παρατηρήθηκαν οι περισσότερες καταστροφές.

4.2.3.4 Μορφοτεκτονικές παρατηρήσεις

Η γεωμορφολογία της περιοχής του τεκτονικού βυθίσματος Δίμιος - Περιβολακίων βρίσκεται κάτω από τεκτονικό έλεγχο και τούτο έχει αποτυπωθεί σε ορισμένα στοιχεία από αυτά που συμμετέχουν στη σύνθεση του αναγλύφου της, όπως π.χ. το υδρογραφικό δίκτυο, οι κλιμακωτές σειρές των νεογενών λόφων και οι επιφάνειες ισοπέδωσης.

Η περιοχή διαρρέεται από τρεις χειμάρρους : τον Ξερίλα στο νότιο περιθώριο, τον Πολιτάκο και το Βενίτσα, ή Βαθύ Λαγκάδι στο βόρειο (εικ.). Οι τρεις αυτοί χείμαρροι διαφοροποιούνται γεωμορφολογικά κύρια από την κατά βάθος διάβρωση (εικ.), η οποία είναι τόσο πιο ασθενής, όσο πιο βόρεια βρίσκεται ένας χείμαρρος. Μάλιστα δε, τις πιο εντυπωσιακές εικόνες κατά βάθος διάβρωσης παρατηρούμε στο νοτιοδυτικό τμήμα του βυθίσματος, κατά μήκος της κοίτης του χείμαρρου Ξερίλα, ενώ αντίθετα η λιγότερο έντονη κατά βάθος διάβρωση παρατηρείται στο ανατολικό-βορειοανατολικό τμήμα του βυθίσματος.

Ο έλεγχος της κατά βάθος διάβρωσης από τις ρηξιγενείς ζώνες του βυθίσματος είναι άμεσος και καθοριστικός, γιατί γίνεται φανερό ότι αυτή καθορίζεται από το μέγεθος της μετακίνησης των ρηγμάτων, που είναι μεγαλύτερο στο νοτιοδυτικό τμήμα του βυθίσματος και μικραίνει όσο προχωράμε προς τα ανατολικά-βορειοανατολικά.

Χαρακτηριστικό είναι επίσης το γεγονός ότι οι χείμαρροι που παρουσιάζουν έντονη κατά βάθος διάβρωση, στις εκβολές τους δίνουν κώνους κορημάτων που αποτελούνται από κροκάλες και λατύπες πολύ μεγάλου μεγέθους (μέχρι ογκολίθους), τους οποίους μάλιστα σήμερα διαβρώνουν. Αντίθετα οι χείμαρροι που δεν παρουσιάζουν έντονη κατά βάθος διάβρωση, δίνουν κώνους κορημάτων με πιο λεπτομερή υλικά.

Η μελέτη του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής, δείχνει ότι τα μεγάλα και τα μικρότερα ρεύματα, αποτελούσαν παλαιότερα μέρος ενός ενιαίου υδρογραφικού συστήματος που έχει κατακλυσθεί από την

τελευταία επίκλυση. Τούτο φαίνεται από την ύπαρξη μιάς παλιάς κοίτης που βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, νοτιοανατολικά της Καλαμάτας και που αρχίζει μεταξύ των εκβολών του Σερίλα και του Πολιτάκου. Επίσης δύο μικρότερες βυθισμένες κοίτες κοντά στην ακτή, ανατολικά της προηγούμενης, έχουν διεύθυνση NW-SE, δηλαδή ίδια με αυτή του συστήματος ρηγμάτων που ενεργοποιήθηκε κατά τους πρόσφατους σεισμούς.

Ένα άλλο από τα κύρια μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, είναι οι πολυάριθμοι μικροί λόφοι που αναπτύσσονται πάνω σε Πλειοκαινικούς σχηματισμούς και σχηματίζουν επιμήκεις δομές σαν 'δάκτυλα', που ξεκινούν από το ασβεστολιθικό μέτωπο και αναπτύσσονται μέσα στους σχηματισμούς του Νεογενούς με γενική διεύθυνση NE-SW. Κάθε μία από αυτές τις δομές αποτελείται από μία σειρά μικρών λόφων με κλιμακωτή διάταξη.

Η παραπάνω μορφολογία ελέγχεται σαφώς από ένα σύστημα ρηγμάτων με διεύθυνση NE-SW, που καθορίζει τις επιμήκεις λοφώδεις σειρές, καθώς και από ένα δεύτερο σύστημα, σχεδόν εγκάρσιο προς το προηγούμενο, με γενική διεύθυνση NW-SE, που έχει δώσει την κλιμακωτή διάταξη μέσα σ' αυτές. Από αυτά τα δύο συστήματα ρηγμάτων ενεργοποιήθηκε μερικώς κατά τους πρόσφατους σεισμούς το δεύτερο, δηλαδή εκείνο που έχει διεύθυνση NW-SE.

Σχετικά με τις επιφάνειες επιπέδωσης, παρατηρείται ότι η περιοχή παρουσιάζει ένα μεγάλο αριθμό επιπέδων επιφανειών, που αναπτύσσονται πάνω σε αλπικούς ή και νεογενείς σχηματισμούς. Η έκταση τους είναι σχετικά μικρή, ενώ η πολύ μικρή κλίση τους δεν φαίνεται να εμφανίζει κάποια συστηματική διεύθυνση. Παρά ταύτα, διαπιστώνεται μία γενική μέση ταπείνωση προς τα SW, κάτι που δεν παρατηρείται στο γειτονικό κέρασ του Καλάθιου, του οποίου οι επιφάνειες επιπέδωσης κλίνουν σαφώς προς τα ανατολικά. Αυτές οι παρατηρήσεις, σε συνδυασμό με τον έντονο ρηγματογόνο τεκτονισμό της περιοχής, δείχνουν ότι οι επίπεδες αυτές επιφάνειες αποτελούν κατάλοιπα μιας ή περισσότερων μεγάλων επιφανειών ισοπέδωσης, που κατακερματίστηκαν μετά από κινήσεις που δημιούργησαν μικρά ή μεγαλύτερα τεκτονικά τεμάχια.

4.2.3.5 Δυναμική - Κινηματική του βυθίσματος της Δίμιοβας

Μετά την παράθεση των τεκτονικών και γεωμορφολογικών στοιχείων που συνθέτουν την περιοχή που μελετήθηκε θα προσπαθήσουμε να κάνουμε

ΕΛΚ.

55

μία πρώτη προσέγγιση, κύρια στο θέμα της κινηματικής του βυθίσματος και λιγότερο της δυναμικής, μιας και τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί μέχρι στιγμής δεν μας επιτρέπουν να προχωρήσουμε σε λεπτομερή δυναμική ανάλυση.

Εκείνο που γίνεται αμέσως φανερό από τη μελέτη, των περιθωριακών ρηξιγενών ζωνών, του υπεδάφικου τεκτονικού χάρτη του καλύμματος της Πίνδου, της κατά βάθος διάβρωσης και των επιφανειών επιπέδωσης, είναι το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας - Περιβολακίων που παρουσιάζει μια ασυμμετρία ως προς το μέγεθος της βύθισης στις διάφορες περιοχές του. Έτσι στο νοτιοδυτικό τμήμα του βυθίσματος έχουμε τη μεγαλύτερη βύθιση, η οποία γίνεται συνεχώς μικρότερη όσο προχωράμε προς τα ανατολικά, για να γίνει ελάχιστη περίπου στο ύψος του χωριού Αράχωβα.

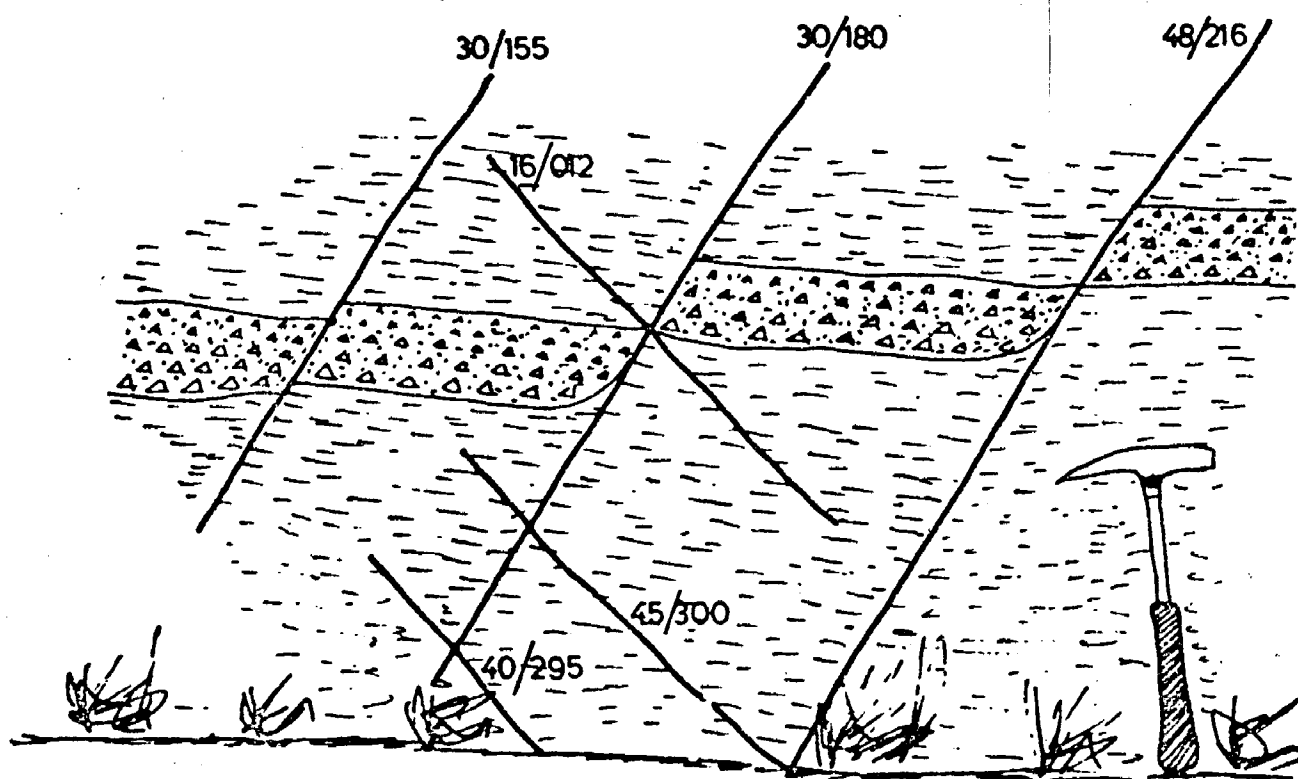
Το γεγονός αυτό, σε συνδιασμό με την κλιμακωτή και EN ECHELON διάταξη των ρηγμάτων, μας οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι οι περιθωριακές ρηξιγενείς ζώνες του βυθίσματος δεν αντιπροσωπεύουν τυπικά απλά κανονικά ρήγματα, αλλά πρόκειται για πιο σύνθετες κινήσεις που συνδιάζονται με περιστροφή και σημαντική οριζόντια συνίστώσα.

Αν προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τους άξονες περιστροφής του βυθίσματος, λαμβάνοντας υπ' όψη όλα τα τεκτονικά και γεωμορφολογικά στοιχεία, παρατηρούμε ότι υπάρχει ένας κύριος άξονας με διεύθυνση N-S, που διέρχεται περίπου από το χωριό Αράχωβα και αποτέλεσμα του οποίου είναι η δημιουργία του βυθίσματος. Η φορά περιστροφής είναι προς δυσμάς, έτσι ώστε τη μεγαλύτερη βύθιση να την έχουμε στο δυτικό τμήμα και την ελάχιστη στο ανατολικό (εικ. ...).

Ταυτόχρονα όμως με αυτόν τον άξονα, λειτουργεί και ένας μικρότερος με διεύθυνση περίπου E-W, που διέρχεται από το κέντρο του βυθίσματος και έχει φορά περιστροφής προς νότο, έτσι ώστε στη νότια-νοτιοδυτική περιοχή του βυθίσματος να διαπιστώνουμε τη μεγαλύτερη βύθιση.

Αξιοσημείωτο είναι ότι η εν λόγω μακροδομή του βυθίσματος με τις κλιμακωτές ρηξιγενείς ζώνες στα περιθώριά του εμφανίζεται και στη μικροκλίμακα όπως εύκολα μπορεί κανείς να το διαπιστώσει από τις μορφές που παρουσιάζονται κύρια στο φλύσχη της ενότητας της Τρίπολης στη διαδρομή Ελαιοχώρι - Δίμιοβα και λίγο πριν την διασταύρωση για Αράχωβα (βλπ. εικ. ...).

Η ιδιαίτερη αναφορά στο τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας - Περιβολακίων έγινε γιατί αυτή ακριβώς η περιοχή δραστηριοποιήθηκε τεκτονικά κατά τους πρόσφατους σεισμούς, με αποτέλεσμα να έχουμε τις



Εικ. Η δομή του τεκτονικού βυθίσματος
Δίμιοβας - Περιβολακίων όπως
εκφράζεται στη μικροκλίμακα.

περισσότερες καταστροφές μέσα στο χώρο του βυθίσματος, επιβεβαιώνοντας το γεγονός ότι η σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή της Μεσσηνίας χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι σε κάθε σεισμό οι καταστροφές περιορίζονται σε συγκεκριμένες περιοχές - τεκτονικά πολυτεμάχια. Γι' αυτό το λόγο παρατηρήθηκαν καταστροφές σε περιοχές που βρίσκονται 20 και 30 χιλμ. μακριά από την πόλη της Καλαμάτας και δεν παρατηρήθηκαν σε περιοχές που βρίσκονται πολύ πιο κοντά (π.χ. Κάτω Βέργα), ακριβώς γιατί δεν ανήκουν στο ίδιο τεκτονικό πολυτέμαχος.

Αυτό έχει διαπιστωθεί και από παλιότερους σεισμούς όπως π.χ. ο σεισμός της Μεσσηνίας (11-6-1846) και ο σεισμός του Κάμπου () όπου οι καταστροφές δεν επεκτάθηκαν στην περιοχή της πόλης της Καλαμάτας και περιορίστηκαν μόνο στα τεκτονικά πολυτεμάχια των περιοχών αυτών.

Η μελέτη, των ρηγμάτων που επαναδραστηριοποιήθηκαν και των διαρρήξεων που δημιουργήθηκαν από τον σεισμό περιγράφονται στα κεφάλαια που ακολουθούν.

Υπάρχουν όμως μερικές αξιοσημείωτες παρατηρήσεις από τη μελέτη αυτή που σχετίζονται άμεσα με τις παρατηρήσεις που έγιναν για το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας - Περιβολακίων.

ι. Η μορφή, η διάταξη και τα χαρακτηριστικά των διαρρήξεων και των ρηγμάτων αποδεικνύουν ότι δεν έχουμε απλά κανονικά ρήγματα, αλλά έχουμε πιο πολυσύνθετες κινήσεις όπου έχουμε σημαντική οριζόντια συνιστώσα κίνησης με περιστροφές.

ιι. Τα μικρά κατακόρυφα άλματα των διαρρήξεων που δημιουργήθηκαν δείχνουν ότι κατά τον πρόσφατο σεισμό είχαμε μια τάση βύθισης της περιοχής όσο προχωράμε προς το Α-ΒΑ τμήμα της πόλης της Καλαμάτας.

ιιι. Οι περισσότερες καταστροφές παρατηρήθηκαν στο σημείο όπου διασταυρώνονται οι μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες του Ξερίλα από τη μια και της Βέργας και του Καλάθιου όρους από την άλλη (εικ.).

4.2.4 Τα ρήγματα - Οι ρηξιγενείς ζώνες

Οι πρόσφατοι σεισμοί της Καλαμάτας, με τις επιφανειακές διαρρήξεις, της μικρής κλίμακας επαναδραστηριοποιήσεις και τις καταπτώσεις ήσαν αποκαλυπτικοί κατά την γνώμη μας για να αντιληφθεί κανείς τον τεκτονισμό και γενικότερα την παραμόρφωση του ευρύτερου χώρου κατά την νεοτεκτονική περίοδο και πως εξελίσσεται μέχρι σήμερα.

Ταξινομώντας και ομαδοποιώντας τις λεπτομερείς παρατηρήσεις υπαίθρου τόσο στις αλπικές όσο και στις μεταλπικές ενότητες σε συνδυασμό με τις γεωμορφολογικές, φωτογεωλογικές και άλλες παρατηρήσεις σε ορισμένες περιοχές που προσφέρονται γι' αυτές, έχουμε καταλήξει μέχρι στιγμής στα εξής γενικά συμπεράσματα-παρατηρήσεις:

ι. Η κατανομή, από άποψη πυκνότητας, των ενεργών-πιθανά ενεργών και γενικά νεοτεκτονικών ρηγμάτων φαίνεται ότι είναι γενικά ακανόνιστη στον ευρύτερο χώρο και ότι διαφέρει όχι μόνο από γεωτεκτονική ενότητα σε ενότητα αλλά και από λιθοστρωματογραφικό σχηματισμό σε σχηματισμό.

ιι. Έτσι λοιπόν στις τεταρτογενείς αποθέσεις τα ρήγματα και οι ρηξιγενείς ζώνες είναι σπάνιες. Πραγματικά ρήγματα, με την έννοια ότι παρουσιάζουν ένα ευδιάκριτο άλμα κλπ, έχουν παρατηρηθεί μεν αλλά όχι στην στενή περιοχή της μικροζωνικής μελέτης.

Η σπανιότητα των ρηγμάτων έρχεται σε αντίθεση με τη μεγάλη συχνότητα των σεισμικών διαρρήξεων που δημιουργήθηκαν στις τεταρτογενείς και κύρια στις αλλουβιακές αποθέσεις.

ιιι. Στους νεογενείς σχηματισμούς παρατηρήθηκαν σε αρκετές θέσεις σεισμικά μικρορήγματα καθώς επίσης και σεισμικές διαρρήξεις αλλά οπωσδήποτε όχι τόσες πολλές όπως στις τεταρτογενείς αποθέσεις.

Νεοτεκτονικά ρήγματα, βέβαια, υπάρχουν αρκετά όπως μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα στο δρόμο από Θουρία προς Άνω Άμφεια και αλλού.

Το χαρακτηριστικό των ρηγμάτων, που παρατηρούνται στις Νεογενείς αποθέσεις, είναι ότι σχηματίζουν μικρού πλάτους ζώνες μωλυντίωσης και πρόκειται για κανονικά σύμφωνα συνήθως ρήγματα αλλά παρατηρούνται και ορισμένα αντίθετα, που αντιπροσωπεύουν το συζυγές σύστημα των συμφώνων ρηγμάτων. Το γεγονός αυτό μας επιτρέπει να χαρακτηρίσουμε τα εν λόγω συστήματα ρηγμάτων σαν ρήγματα τύπου Υ και φαίνεται ότι πρόκειται για λιστρικά ρήγματα κάτι που δεν εμφανίζεται συχνά στις νεογενείς αποθέσεις, αλλά αντίθετα εμφανίζεται στους αοβεστολιθικούς σχηματισμούς της ενότητας της Τρίπολης.

ιιι. Στην ανθρακική σειρά της Ζώνης της Πίνδου διαπιστώθηκαν αρκετά ρήγματα, ενώ η ζώνη μυλωνιτίωσης έχει αρκετό πλάτος. Συγχρόνως δημιουργήθηκε και το μεγαλύτερο σεισμικό ρήγμα που παρατηρήθηκε κατά τους πρόσφατους σεισμούς (περιοχή Διάσελλο).

ιυ. Στην ενότητα του πρώτου φλύσχη και των ραδιολαριτών της Ζώνης της Πίνδου δεν είναι εύκολη η διαπίστωση μεγάλων ρηγμάτων όμως το προηγούμενο σεισμικό ρήγμα προεκτείνεται και σ' αυτή την ενότητα.

υ. Στο φλύσχη της Τρίπολης υπάρχουν πολλά ρήγματα, που όμως δύσκολα διαπιστώνονται στο ύπαιθρο. Από τις αεροφωτογραφίες διαπιστώθηκαν ορισμένα ρήγματα όπως στην περιοχή βορειοδυτικά του Ελαιοχωρίου. Η επαφή του φλύσχη προς τους ασβεστόλιθους είναι πρωτογενώς τεκτονοιζηματογενής όπως συμβαίνει σε πλήθος περιπτώσεων στην κεντρική Πελοπόννησο. Στην περιοχή της Μεσσηνίας πάντως σε ορισμένες περιοχές φαίνεται ότι ορισμένες από αυτές τις ρηξιγενείς επιφάνειες δίνουν την εντύπωση ότι πρέπει να έχουν επαναδραστηριοποιηθεί κατά την νεοτεκτονική περίοδο χωρίς αυτό όμως να έχει αποδειχθεί μέχρι στιγμής. Οποσδήποτε όμως έχουν διαρραγεί από άλλες ρηξιγενείς επιφάνειες αναμφισβήτητα νεοτεκτονικές.

Μια τυπική περίπτωση τέτοιου ρήματος παρατηρείται στο δρόμο από Ελαιοχώρι προς την Μ. Δίμιοβα. Πρόκειται για τον καθρέπτη ενός ρήματος πάνω στον οποίο έχουν αποτυπωθεί οι επανειλημμένες δραστηριοποιήσεις του ρήματος. Το ρήγμα έχει διεύθυνση NE-SW και φέρνει σ' επαφή τους Ηωκαινικούς ασβεστολίθους με τον φλύσχη της ενότητας της Τρίπολης. Στον καθρέπτη αυτό παρατηρήθηκαν τα εξής.

α. Έχουν δημιουργηθεί τρία (3) τεκτονικά πετρώματα.

ι. Τεκτονικό λατυποπαγές με μικρές ασβεστολιθικές λατύπες το οποίο έρχεται σ' επαφή με τον ασβεστόλιθο.

ιι. Ασβεστιτικό υμένιο το οποίο καλύπτει το προηγούμενο τεκτονικό λατυποπαγές.

ιιι. Πολύμικτο τεκτονικό λατυποπαγές το οποίο καλύπτει τα δύο προηγούμενα. Περιέχει θραύσματα από ασβεστολίθους, φλύσχη και το ασβεστιτικό υμένιο.

Στην κατοπτρική επιφάνεια παρατηρούνται γραμμές προστριβής.

Έτσι είναι :

S	L	
60 / 326	40 / 266	και 02/234
44 / 315	8 / 232	και 33/273
53 / 322	25 / 242	

Στην κατοπτρική επιφάνεια παρατηρούνται τρία συστήματα (γενεές) διακλάσεων σε διάταξη EN ECHELON (εικ.), που τέμνουν όλα τα τεκτονικά πετρώματα.

Έτσι το σύστημα 1 κόβεται από το 2. Οι διακλάσεις και των δύο αυτών συστημάτων κόβονται από ένα τρίτο σύστημα 3 το οποίο έχει κόψει τον καθρέπτη του ρήγματος δημιουργώντας μια κλιμακωτή διάταξη (STEP).

Η δυναμική ανάλυση με την μέθοδο των διέδρων γωνιών δείχνει μια συμπίεση κατά την NE-SW διεύθυνση και εφελκυσμό κατά την NW - SE (εικ. 4.).

Κατά τους πρόσφατους σεισμούς στο φλύσχη της Τρίπολης παρατηρήθηκαν πλήθος σεισμικών διαρρήξεων, ιδιαίτερα στην περιοχή των Περιβολακίων, όπου το ρήθρο του τσιμεντοστρωμένου δρόμου έχει διαρραγεί εγκάρσια προς τον άξονα του δρόμου και έχει διαταράξει τα ιλυολιθικά και ψαμμιτικά στρώματα του φλύσχη.

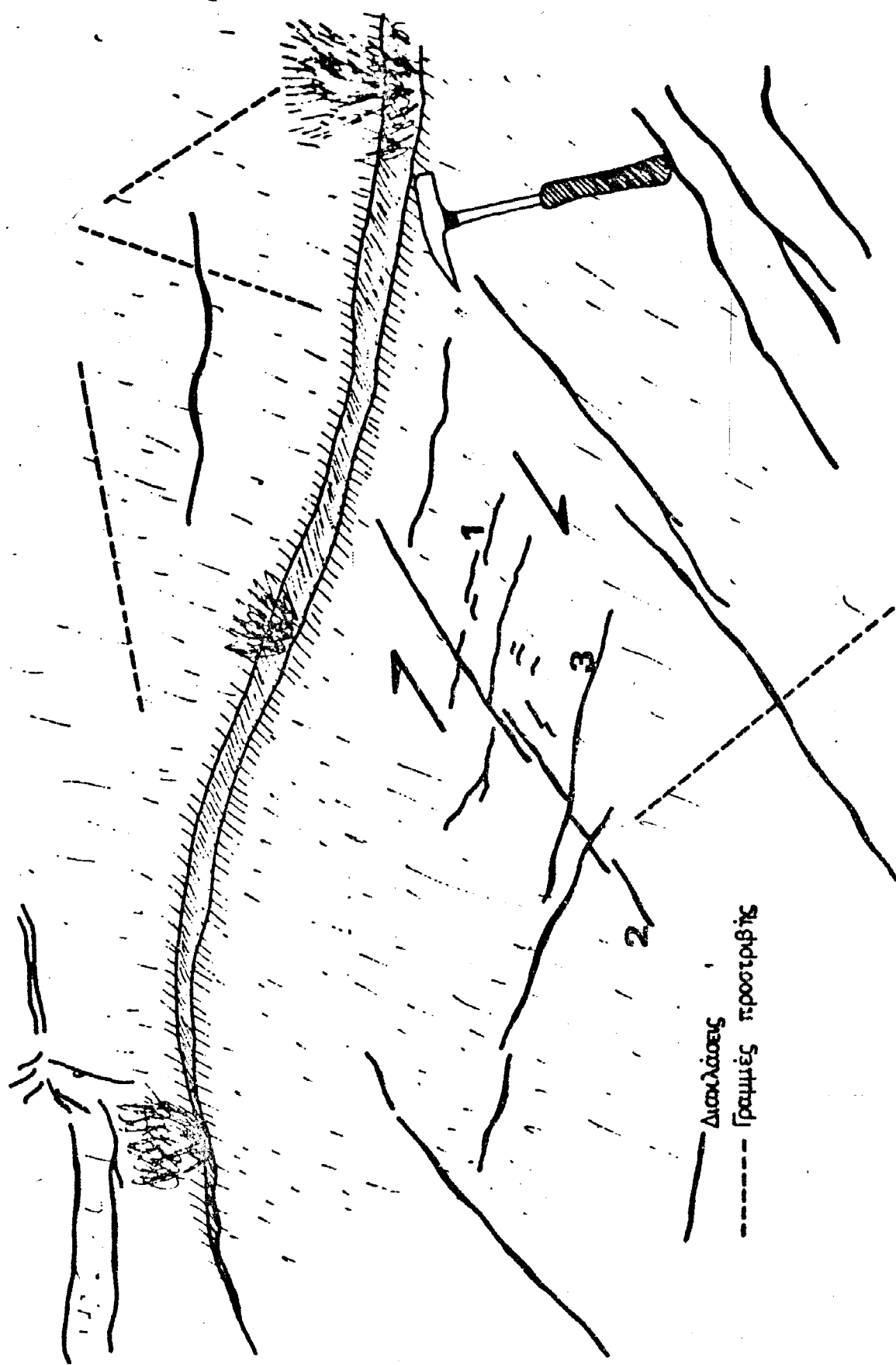
Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό και με άλλες παρατηρήσεις οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο φλύσχος πρέπει να έχει διαρραγεί κατά τους τελευταίους σεισμούς εντονότατα, και μάλιστα από μικροδιαρρήξεις.

υι. Στην ανθρακική σειρά η συστηματική μελέτη των επαναδραστηριοποιημένων κατά τους πρόσφατους σεισμούς ρηξιγενών επιφανειών σε συνδυασμό με τις καταπώσεις την φωτοερμηνεία, την μορφολογία και τις μικροδιαρρήξεις έδωσαν ίσως για πρώτη φορά την ευκαιρία της διαλεύκανσης πολλών προβλημάτων σχετικών με τα ρήγματα της νεοτεκτονικής περιόδου.

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν ορισμένες γενικές διαπιστώσεις που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για να γίνει κατανοητή η σειсмоγεωλογική συμπεριφορά των ασβεστολίθων.

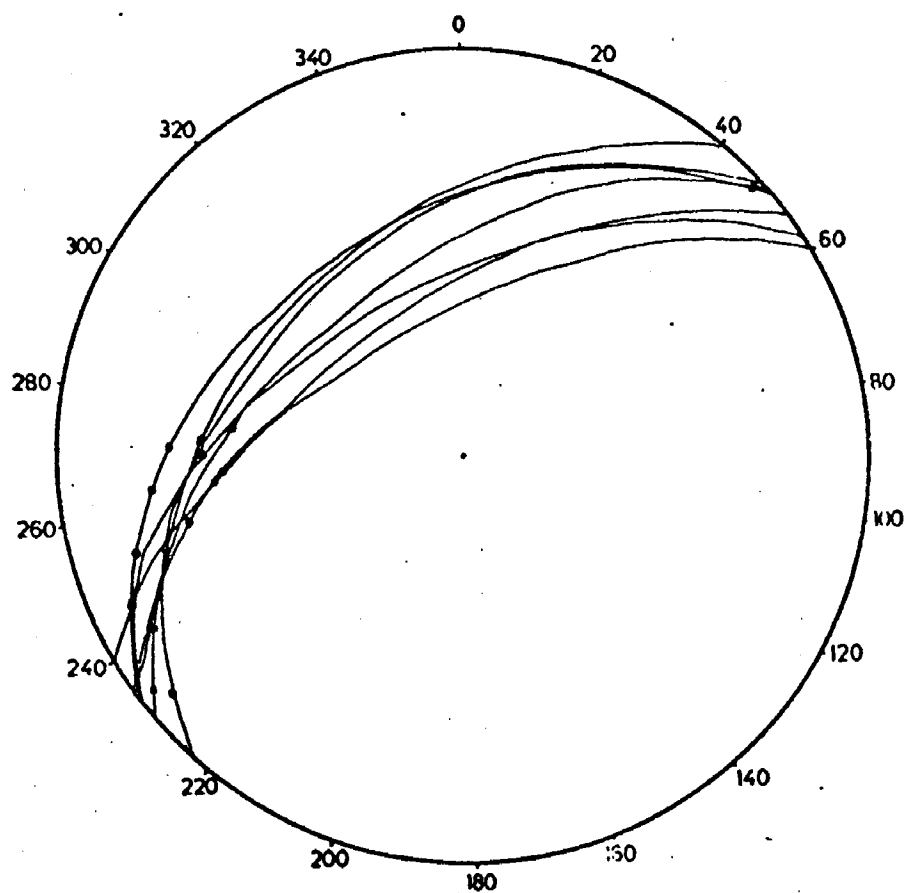
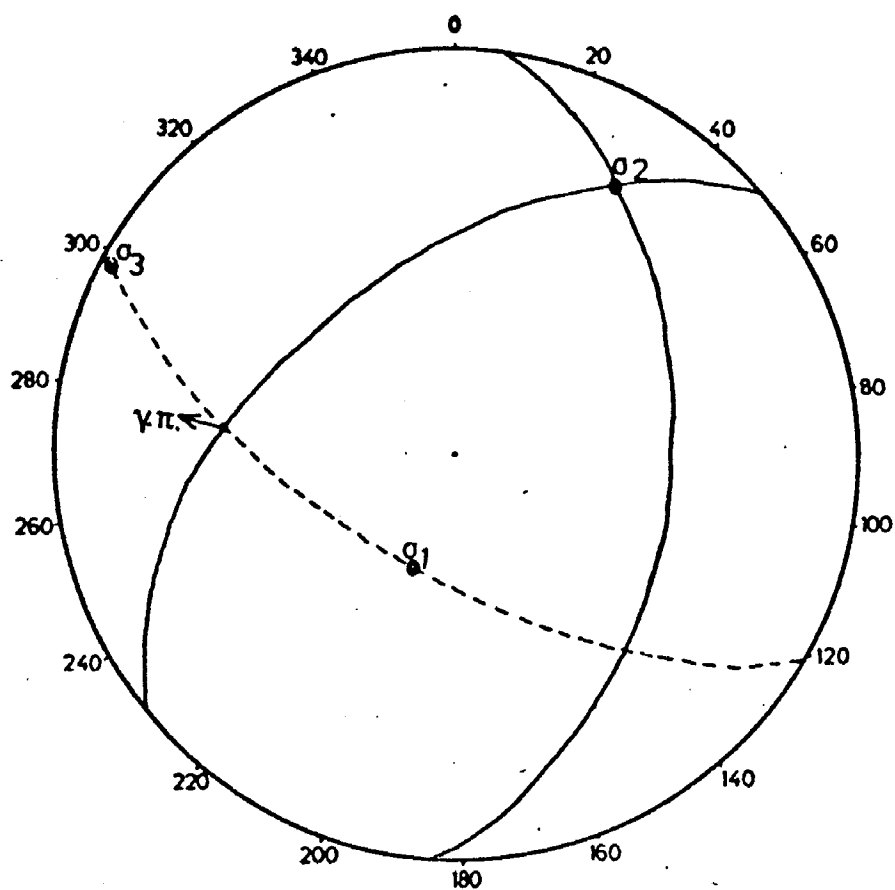
α. Στον ευρύτερο χώρο που καταλαμβάνεται από τα ανθρακικά πετρώματα είναι δυνατόν να διακριθούν περιοχές που είναι έντονα διαρρηγμένες και άλλες όπου τα ρήγματα είναι σχετικά λίγα. Τη διαφορά αυτή στο βαθμό της έντασης της διάρρηξης την αντιλαμβάνεται κανείς εύκολα κατά μήκος του δρόμου από Άνω Άμφεια προς Πολλιάνη που έχει κατασκευαστεί παράλληλα προς το εντυπωσιακό φαράγγι του χείμαρρου Τζιρόρεμα. Το Τζιρόρεμα βρίσκεται εκτός της περιοχής της μικροζωνικής μελέτης αλλά επειδή προσφέρεται για μελέτη και επειδή οι ίδιες συνθήκες επικρατούν σε μεγάλο τμήμα της ευρύτερης περιοχής της Καλαμάτας κρίνεται σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί σαν πρότυπο.

Έτσι εδώ ενώ από την είσοδο του φαραγγιού μέχρι και τη σπηλιά



Διακλάσεις
Γραμμές προστρίβης

Ειχ. Επεξήγηση στο κείμενο



Εικ. . Επεξήγηση στο κείμενο

του Παπαφλέσσα η περιοχή είναι κατακερματισμένη και διελαύνεται από πλήθος αλπικών αλλά και νεοτεκτονικών ρηγμάτων, από το σημείο αυτό και ανάντη τα στρώματα παρουσιάζουν απλά μικρή κλίση και παρουσιάζουν πολύ λιγότερες διαρρήξεις. Το ίδιο παρατηρείται και σε άλλες περιοχές όπως στην περιοχή νότια από τη Νέδουσα.

β. Στην έντονα διαρρηγμένη ζώνη παρατηρείται πλήθος ρηγμάτων, και μάλιστα τόσο μεγάλο που σε ορισμένες θέσεις τα μόνα που κυριαρχούν είναι οι ρηξιγενείς επιφάνειες. Οι ρηξιγενείς αυτές επιφάνειες μπορούν να διακριθούν σε πρώτη φάση, σε δύο μεγάλες κατηγορίες (βλέπε πίνακα) ήτοι σ' αυτές που είναι καμπύλες και σ' αυτές που είναι επίπεδες.

Στις πρώτες, οι επιφάνειες μπορεί να είναι κυρτές ή κοίλες όταν είναι μικρές και κυματοειδείς όταν είναι μεγάλες.

Οι επιφάνειες αυτές παρουσιάζουν 2 κύριες διευθύνσεις, τις N 60 E και N 30 E. (εικ.). Οι άξονες των κυματοειδών επιφανειών S έχουν και αυτοί διεύθυνση NE-SW και κλίνουν συνήθως προς SW. Σε αρκετές περιπτώσεις βρέθηκαν γραμμές προστριβής, οι οποίες δείχνουν ότι κατά την ολίσθηση υπήρχε και οριζόντια συνιστώσα.

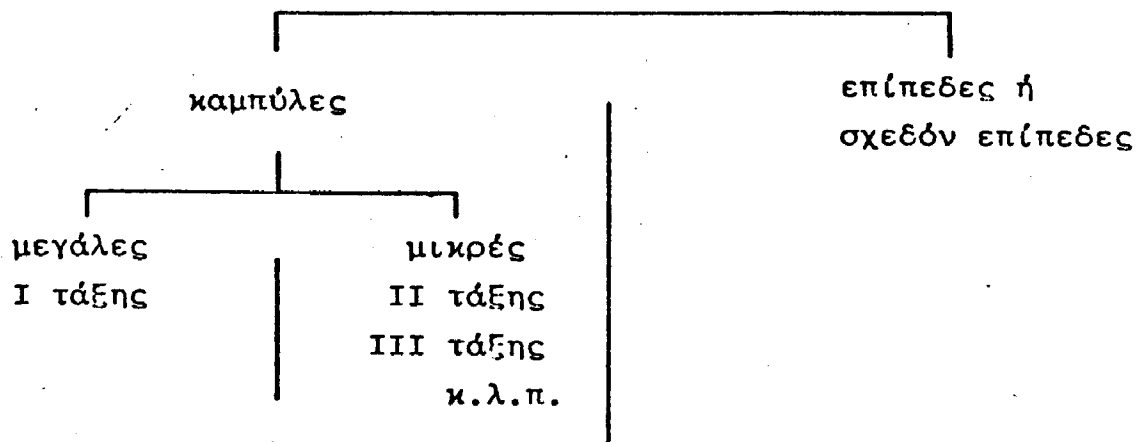
Η δυναμική ανάλυση των ρηγμάτων αυτών βάσει της μεθόδου του E.M. ANDERSON (1951) φαίνεται στο διάγραμμα (εικ.).

Οι ενεργές ρηξιγενείς επιφάνειες του Τζιρορρέματος είναι σχεδόν επίπεδες και τέμνουν (κόβουν) τις ανενεργές. Έχουν διεύθυνση NW-SE και σχηματίζουν ένα συζυγές σύστημα ρηξιγενών επιφανειών τύπου (Y), ίδιας διεύθυνσης και αντιθέτων κλίσεων. Γραμμές προστριβής δεν παρατηρήθηκαν γιατί οι κατοπτρικές επιφάνειες είναι λίγες και χωρίς στίλβωση. Συνοδεύονται συνήθως από ζώνη τεκτονικού λατυποπαγούς μεγάλου πλάτους. Παράλληλα προς τις ενεργές ρηξιγενείς επιφάνειες παρατηρείται έντονη καροτικοποίηση. Αρκετές απ' αυτές τις ρηξιγενείς επιφάνειες επαναδραστηριοποιήθηκαν κατά τον δεύτερο σεισμό της 15-9-86.

Στην επιφάνεια του εδάφους οι εν λόγω ρηξιγενείς επιφάνειες δημιουργούν μια μικρή ανωμαλία στο ανάγλυφο, χαρακτηριστικό που επιτρέπει την αναγνώρισή τους και από τις αεροφωτογραφίες. Οι επιφάνειες αυτές και κατ' επέκταση τα ρήγματα είναι ενεργά, ενώ οι καμπύλες ρηξιγενείς επιφάνειες και κατ' επέκταση τα ρήγματα είναι δομές του αλπικού κύκλου και επομένως ανενεργές.

Η πυκνότητα των νεοτεκτονικών ρηγμάτων είναι τόσο μεγάλη σε ορισμένες περιοχές ώστε ολόκληροι ορεινοί όγκοι έχουν στην κυρία λέξια κατακερματιστεί σε μικρότερα και μεγαλύτερα τεμάχια διαστάσεων από μερικά κυβικά μέχρι και μερικές δεκάδες κυβικά προσδίδοντας στην ανθρακική σειρά την εντύπωση μιας γιγαντιαίας αλλού

Ρηξιγενείς επιφάνειες

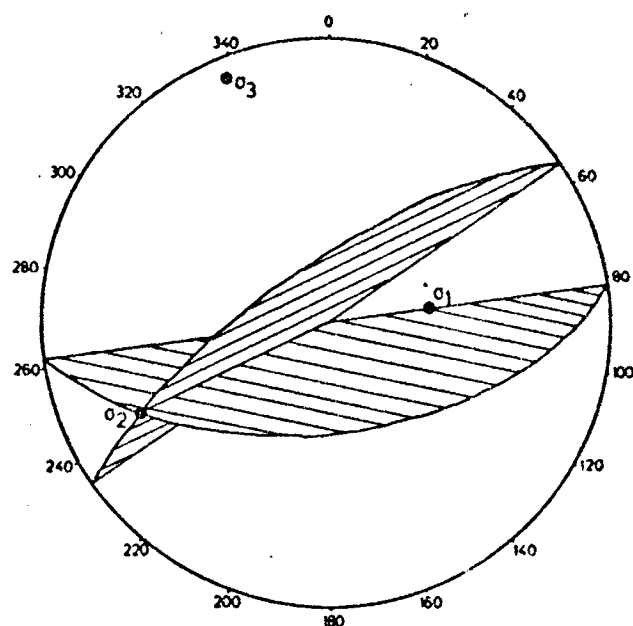
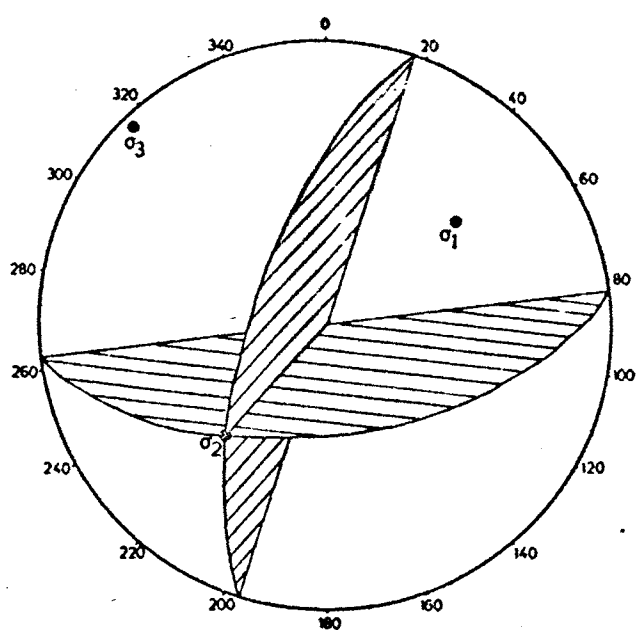
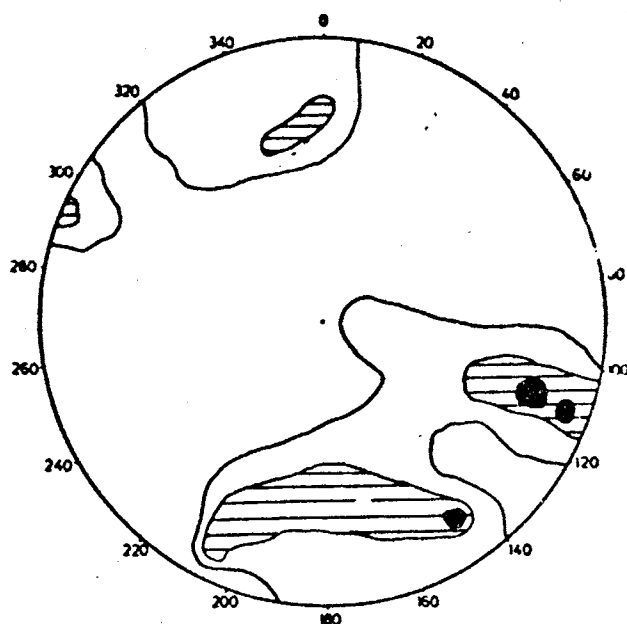
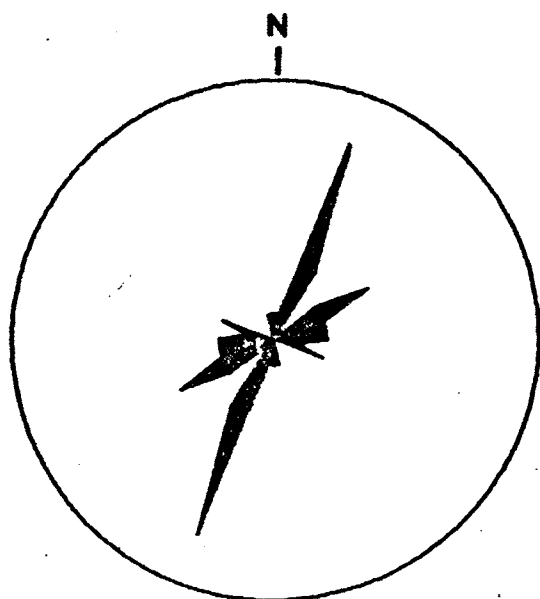


χ α ρ α κ τ η ρ ι σ τ ι κ ά

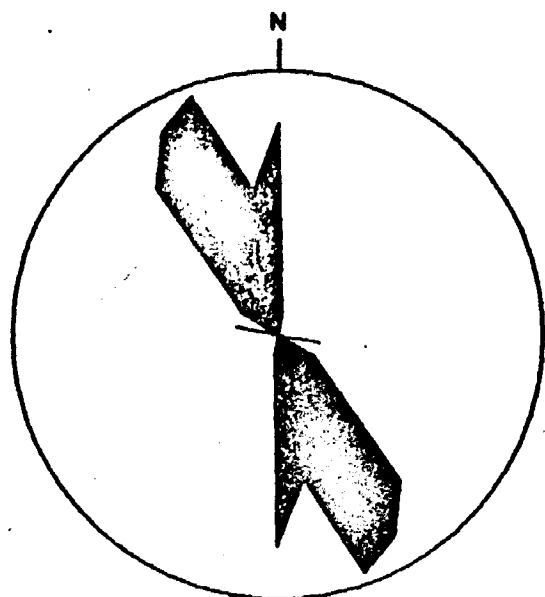
<ul style="list-style-type: none"> -κυματοειδείς -ποικίλη κλίση μέχρι και οριζόντιες -με στιλβωμένη κατοπτρική επιφάνεια -λεπτό στρώμα μυλωνιτίωσης -απουσία τεκτονικού λατυποπαγούς και χαλαρής ζώνης -Γραμμές προστριβής ποικίλης βύθισης και φοράς 	<ul style="list-style-type: none"> -κυρτές ή κοίλες -σταματούν όταν συναντήσουν επιφάνειες I τάξης 	<ul style="list-style-type: none"> -Κατοπτρικές επιφάνειες σπάνιες και χωρίς στίλβωση -Διατέμνουν τις καμπύλες ρηξιγενείς επιφάνειες -Συνοδεύονται από ζώνη τεκτονικού λατυποπαγούς μεγάλου πλάτους -Παράλληλα προς τις ζώνες παρατηρείται καρστικοποίηση -φαινόμενα επαναδραστηριοποίησης συχνά-σεισμικά ρήγματα -είναι χαϊνούδες
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

αλπικές ανενεργές ρηξιγενείς επιφάνειες ή ζώνες

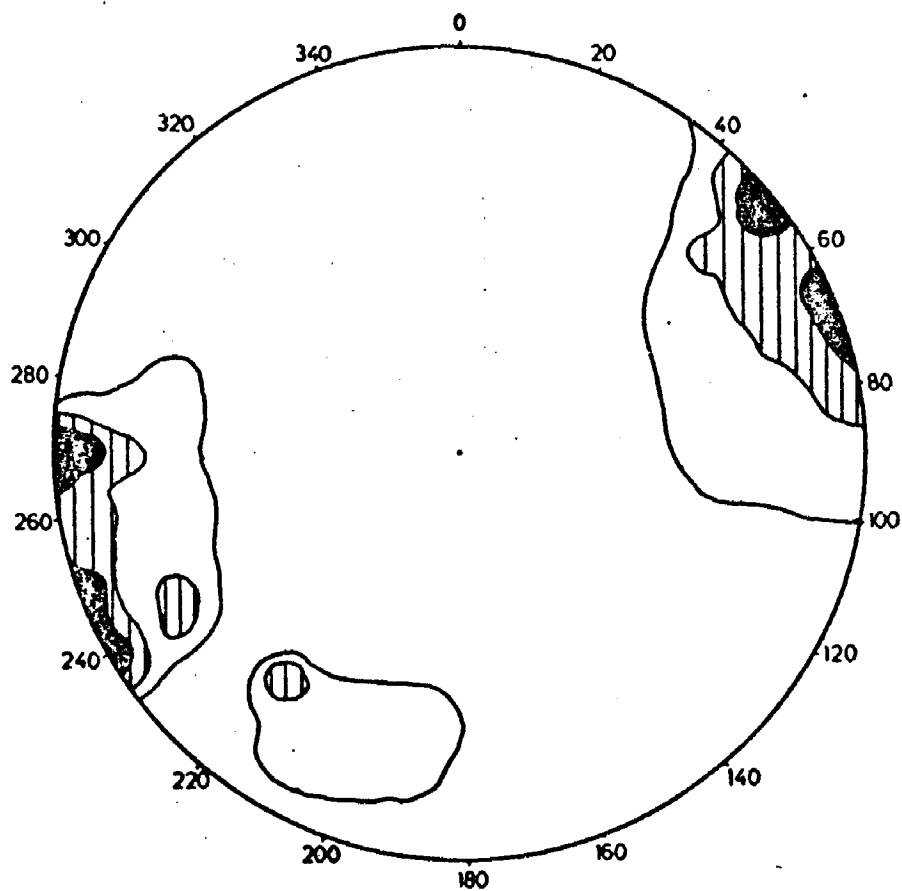
Νεοτεκτονικές ενεργές ρηξιγενείς ζώνες



Εικ. Ροδόγραμμα διευθύνσεων και προσδιορισμός των σ_1 , σ_2 , σ_3 για τα ανένεργα ρήγματα στην περιοχή του Τζιρορέματος



Εικ. Ροδόγραμμα διευθύνσεων
και πυκνότητα πόλων των
ενεργών ρηγμάτων στην
περιοχή του Τζιρορέματος



περισσότερο και αλλού λιγώτερο 'χαλαρωμένης' μάζας. Τα ρήγματα αυτά διασταυρώνονται μεταξύ τους και διαρρηγνύουν την περιοχή σε μεγάλα ρομβόεδρα ή ρόμβους που στο σύνολό τους θυμίζουν τεράστιο μπακλαβά. Στο σύνολό τους οι περιοχές αυτές αντιπροσωπεύουν ένα τεραστίων διαστάσεων τεκτονικό μακρολατυποπαγές ή μακρομυλωνιτιωμένη ζώνη. Στον κατακερματισμό αυτό βέβαια υποβοηθούν και οι ανεργές αλπικές ρηξιγενείς επιφάνειες που λειτουργούν σαν επιφάνειες ασυνέχειας.

Μέσα σ' αυτή την κατακερματισμένη εξαιτίας των νεοτεκτονικών ρηγμάτων ζώνη έχουν απομονωθεί και περιοχές που δεν έχουν κατακερματιστεί δίνοντας την εντύπωση 'συνεκτικής' ορεινής μάζας.

4.2.5 Τα νεοτεκτονικά ρήγματα

Εαν νεοτεκτονικά ρήγματα χαρακτηρίζονται όλα εκείνα που έχουν δημιουργηθεί μετά την ολοκλήρωση του εφαπτομενικού αλπικού τεκτονισμού (εφίπεύσεις, επωθήσεις).

Με τα πρώτα νεοτεκτονικά ρήγματα συνδέεται ο σχηματισμός της μεγάλης τάφρου Κυπαρισσίας-Καλαμάτας Μεσσηνιακού καθώς και όλη η παρα πέρα εξέλιξη μέχρι σήμερα.

Τα νεοτεκτονικά ρήγματα διακρίνονται σε ενεργά και ανενεργά

Τα ανενεργά νεοτεκτονικά ρήγματα

Από το πλήθος των ρηγμάτων που διασχίζει την περιοχή ένα μεγάλο μέρος μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν ανενεργά χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αποκλείεται η πιθανότητα να επαναδραστηριοποιηθούν κάποια στιγμή στο μέλλον.

Τα ενεργά ρήγματα

Σύμφωνα με το υπόμνημα του νεοτεκτονικού χάρτη που έχει συντάξει η επιτροπή που συγκροτήθηκε με απόφαση του ΟΑΣΠ σαν "ενεργά" πρέπει να χαρακτηρίζονται εκείνα που έδρασαν από το Αν. Πλειστοκαίνο μέχρι σήμερα. Το πρόβλημα όμως είναι μεγάλο για τον εντοπισμό αυτών των ρηγμάτων σε περιοχές που είναι έντονα διαρρηγμένες και που καθ' όλη την διάρκεια του Πλειστοκαίνου βρίσκεται υπό καθεστώς διάβρωσης και επομένως δεν υπάρχουν αποθέσεις αυτής της ηλικίας. Στην περίπτωση της Μεσσηνίας κατέστη δυνατό με βάση την λεπτομερή μελέτη των χαρακτηριστικών των ρηγμάτων που επανδραστηριοποιήθηκαν κατά τους πρόσφατους σεισμούς να γίνει προσέγγιση του προβλήματος, τα κύρια χαρακτηριστικά των ενεργών ρηγμάτων δίδονται στον πίνακα

5. ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

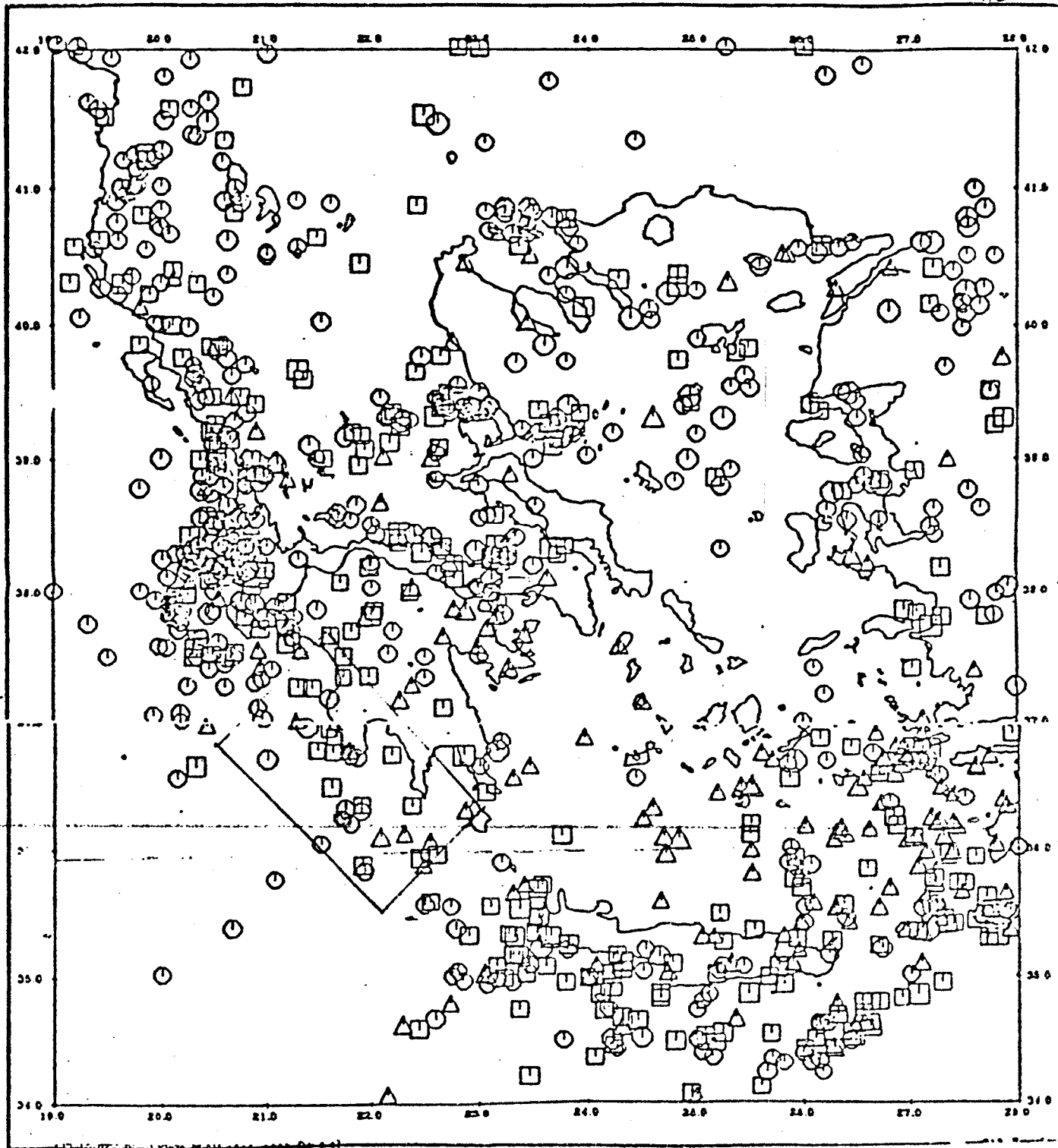
Τα καταστροφικά φαινόμενα και κύρια οι αιτίες που τα προκαλούν συνδέονται στενά με την εκπόνηση ενός νεοτεκτονικού χάρτη. Μεταξύ αυτών οι σεισμοί έχοντας άμεσο ενδιαφέρον, κύρια από τα αποτελέσματά τους πάνω στον άνθρωπο και τις κατασκευές του (οικισμούς, εργοστάσια, δρόμους ...κλπ.), πρέπει να εισέρχονται σε κάθε είδους χωροταξικό σχεδιασμό μέσα από τον καθορισμό επικίνδυνων ζωνών,

Επειδή οι σεισμοί έχουν παίξει σημαντικότερο ρόλο στην περιοχή της Μεσσηνίας, τόσο στο παρελθόν, όσο και στο πολύ πρόσφατο παρελθόν (σεισμοί Σεπτέμβρη 1986), θεωρήσαμε σκόπιμο να δώσουμε ένα ιστορικό των σεισμών αυτής της περιοχής, καθώς και να περιγράψουμε με περισσότερες λεπτομέρειες τους καταστρεπτικούς σεισμούς του 1986.

Ιστορικό των σεισμών
της Μεσσηνίας

Η ευρύτερη περιοχή της Μεσσηνίας όπως είναι γνωστό, συγκαταλέγεται στις πλέον σεισμόπληκτες περιοχές της χώρας μας (βλ. χάρτη εικ.). Η συμπεριφορά της αυτή αιτιολογείται από το γεγονός ότι βρίσκεται κοντά στη Ελληνική Τάφρο που αντιστοιχεί στη ζώνη βύθισης της αφρικανικής πλάκας (με την γενική έννοια του όρου) κάτω από την Ευρωπαϊκή. Ετσι ένα πλήθος ενεργών νεοτεκτονικών ρηξιγενών ζωνών και κατ' επέκταση σεισμικά ενεργών διασχίζουν τόσο τον Μεσσηνιακό κόλπο, όσο και την γεωλογική του προέκταση στην Ήρα που αποτελεί το τεκτονικό βύθισμα Καλαμάτας - Κυπαρισσίας, καθώς και τις γύρω ορεινές περιοχές

Από διάφορες πηγές (ιστορικές, βιβλιογραφικές) είναι γνωστοί πολλοί σεισμοί που εκδηλώθηκαν κατά τους ιστορικούς χρόνους πλην όμως δεν έχουν γίνει μέχρι σήμερα λεπτομερείς μελέτες ούτε υπάρχουν στοιχεία σχετικά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και τις καταστροφές που προκάλεσαν. Πέραν αυτών ακόμη και για τους σεισμούς των τελευταίων δεκαετιών δεν έχει γίνει συσχετισμός τους με τα τεκτονικά και τα άλλα γεωλογικά και μορφοτεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Αυτό βέβαια δεν περιορίζεται μόνο στην περιοχή της Καλαμάτας αλλά είναι γενική διαπίστωση.



Εικ. Οι σεισμοί στον Ελληνικό χώρο με μεγέθη μεγαλύτερα από 5.0 R. από το 1900 - 1983.

Οι πιο γνωστοί σεισμοί απο την ευρύτερη περιοχή της Καλαμά-
τας είναι οι ακόλουθοι. *

- 550 π.Χ. δυνατός σεισμός που κατέστρεψε την Σπάρτη.
- 464 π.Χ. Κύρια στην κοιλάδα του Ευρώτα και τον Ταΰγετο. 20.000 νεκροί και ολοκληρωτική καταστροφή της Σπάρτης.
- 365 π.Χ. (21 Ιουλίου) σεισμός που συνοδεύτηκε από TSUNAMI στην περιοχή της Μεσσήνης.
- 1303 8 Αυγούστου. Σεισμός που έπληξε την Μεθώνη και Κορώνη.
- 1750 Ερημωτικός σεισμός στα Κύθηρα με 20.000 νεκρούς.
- 1798 Ιούνιος. Καταστρεπτικός σεισμός στά Κύθηρα.
- 1805 18 Απριλίου. Ασθενής σεισμός στην Καλαμάτα.
- 1838 28 Νοεμβρίου. Σφοδρός σεισμός στην Καλαμάτα.
- 1846 11 Ιουνίου. Μέγιστη ένταση (XI) στη Μεσσήνη.
- 1886 27 Αυγούστου. Μέγιστη ένταση (XI) στα Φιλιατρά.
- 1899 22 Ιανουαρίου με μέγιστη ένταση (IX) στην Κυπαρισσία.
- 1947 6 Οκτωβρίου (ώρα 19.56) μεγέθους 7,0 και μέγιστη ένταση (IX) στην περιοχή της Πυλίας.
- 1947 7 Οκτωβρίου (ώρα 19.29) κύριος μετασεισμός μεγέθους 5,1.
- 1957 19 Φεβρουαρίου μεγέθους $M = 6,0$.
- 1958 2 Ιανουαρίου μεγέθους $M = 5,7$.
- 1958 3 Μαΐου μεγέθους $M = 5,4$.

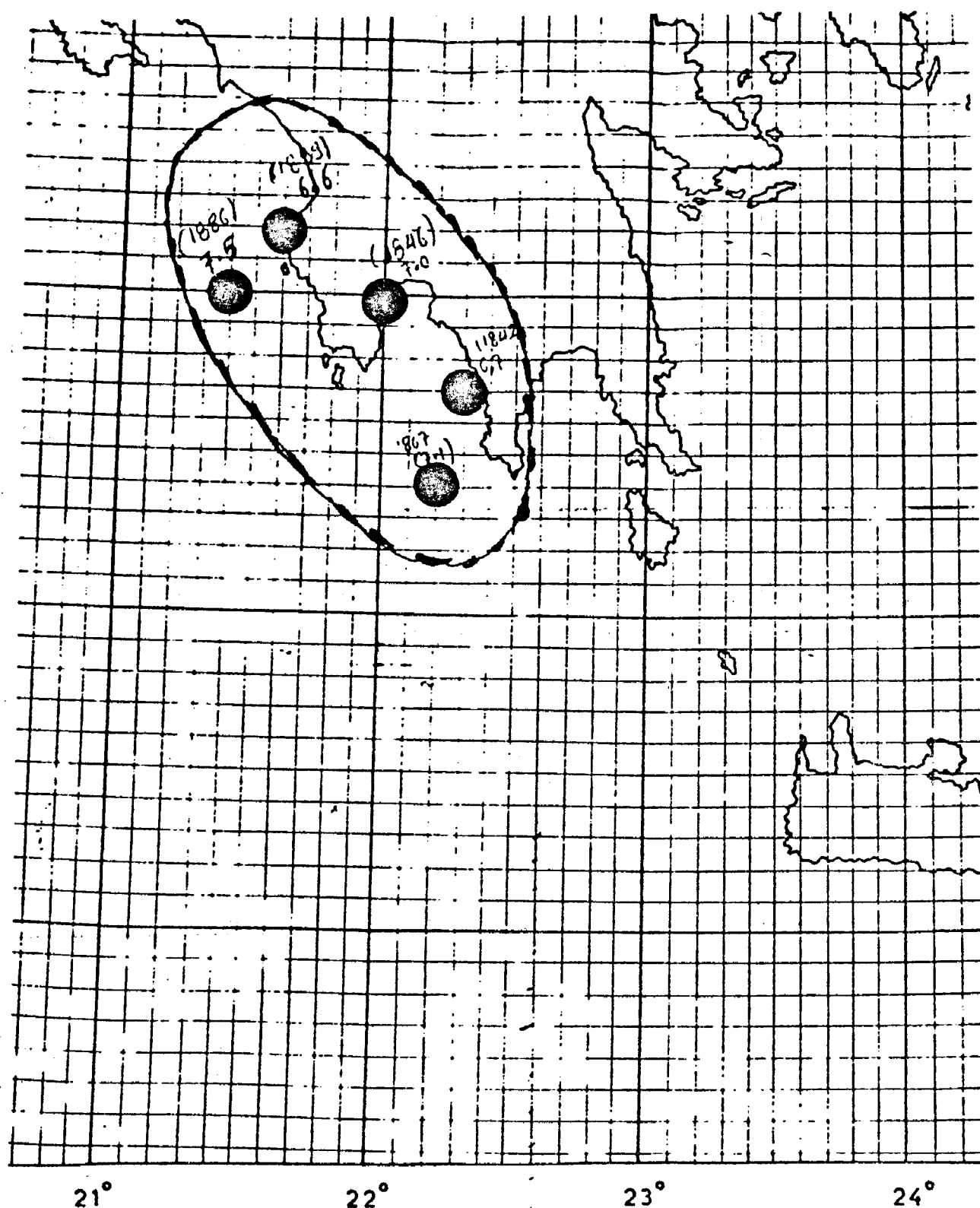
Χαρακτηριστικό γνώρισμα της σεισμικότητας της περιοχής είναι

ι. ότι όλοι οι ισχυροί σεισμοί είναι μικρού βάθους

($H < 10$ χιλμ.) και

ιι. η εμφάνιση μεγάλων μακροσεισμικών εντάσεων.

* Τα στοιχεία που αναφέρονται μας τα διέθεσαν οι συνάδελφοι
DR. Γ. Σταυρακάκης και Ι. Παπούλια του ΟΑΣΠ τους οποίους ευχα-
ριστούμε και απο τη θέση αυτή.



Εικ.

Οι σεισμοί του περασμένου αιώνα και τα επίκεντρό τους. (κατά Γ. Σταυρακάκη - Ι. Παπούλια, 1986, από αδημοσίευτη μελέτη).

5.3 Ο σεισμός της 13.9.86 και

οι καταστροφές

Στις 13.9.86 ολόκληρη η περιοχή της Μεσσηνίας εσείσθη από ισχυρότατο σεισμό μεγέθους $M = 6,2$ που προκάλεσε τεράστιες καταστροφές ενώ είχε και πολλά θύματα.

Στις 15.9.86 έγινε ένας δεύτερος ισχυρός μετασεισμός μεγέθους $M = 5,6$.

Τα χαρακτηριστικά των σεισμών (κατά Γ. Σταυρακίη και Ι. Παπούλια) είναι τα εξής.

Σεισμός 13.9.86

$H = 20 : 24 : 29$

Επίκεντρο $36.9^{\circ} N - 22.0^{\circ} E$

Βάθος = 10 - 15 χιλμ. (δεν έχει υπολογισθεί ακόμα με ακρίβεια).

Μέγιστη οριζόντια επιτάχυνση $a_H = 0.27 G$.

Μέγιστη κατακόρυφη επιτάχυνση $a_V = 0.22 G$.

Η διάρκεια της ισχυρής φάσης της σεισμικής δόνησης ήταν 4 SEC περίπου.

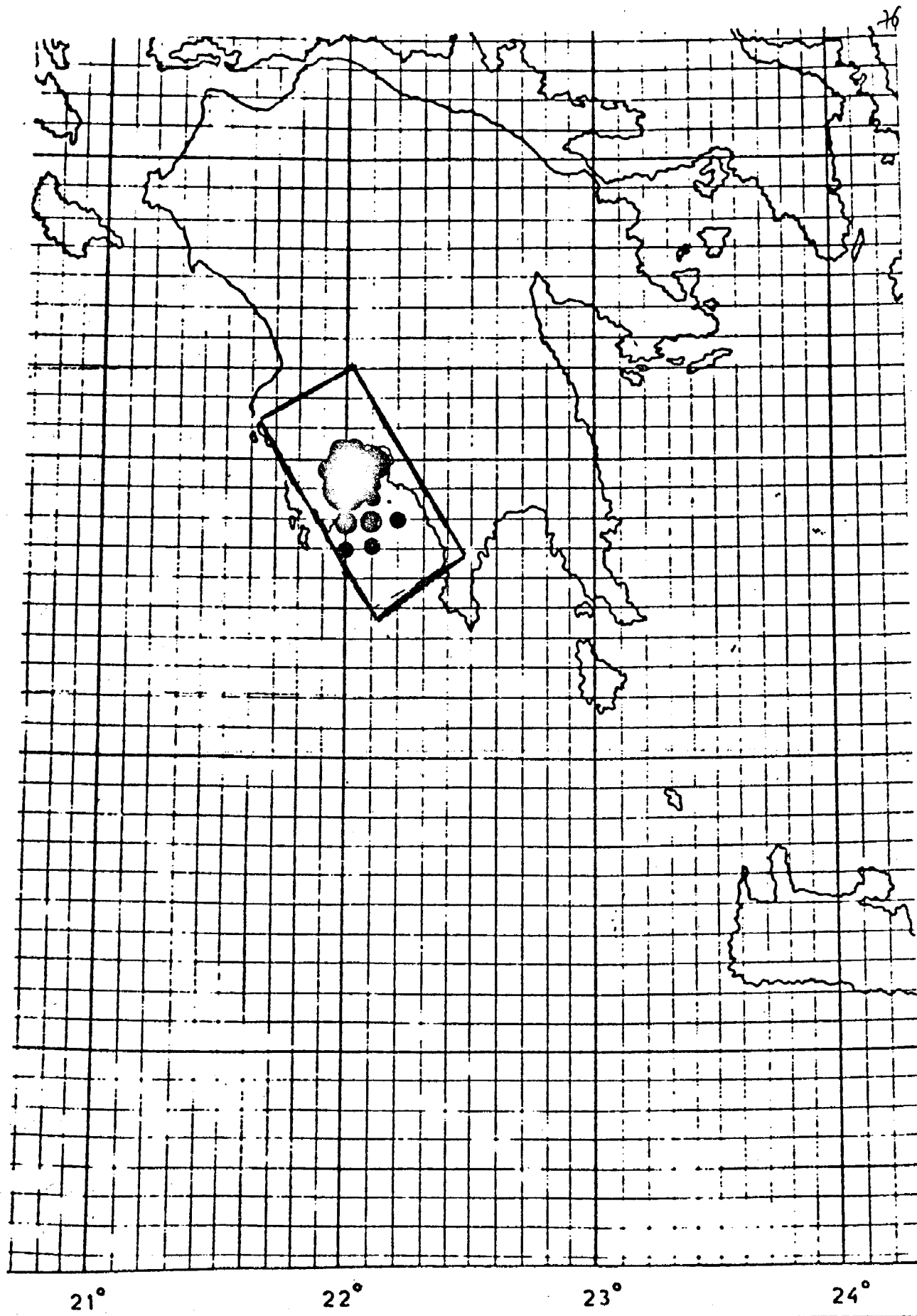
Η μετασεισμική δράση οφείλεται στην ενεργοποίηση ρηξιγενών ζωνών της περιοχής με διεύθυνση ΒΑ - ΝΔ που προκλήθηκε από πεδίο τάσεων με τα εξής χαρακτηριστικά .

Οριζόντιο εφελκυσμό με διεύθυνση μεταξύ $B 143^{\circ}$ και $B 159^{\circ}$.

Οριζόντια συμπίεση με διεύθυνση μεταξύ $B 53^{\circ}$ και $B 69^{\circ}$.

Σχετικά με τη γεωγραφική κατανομή των καταστροφών που προκλήθηκαν από τους σεισμούς του Σεπτεμβρίου 1986 καθώς και την κατανομή των καταστροφών των παλαιότερων σεισμών μπορεί νά γίνουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι ορισμένες από τις πληροφορίες που συγκεντρώσαμε για τις καταστροφές των παλαιότερων σεισμών προέρχονται από μαρτυρίες κατοίκων διαφόρων χωριών, ενώ για τούς πρόσφατους από παρατηρήσεις γενικού χαρακτήρα που διεξήγαγε η ομάδα μας.

1. Οι καταστροφές των πρόσφατων σεισμών περιορίσθηκαν σε μια σχετικά στενή ζώνη πλάτους 5 - 7 χιλιομέτρων που έχει διεύθυνση ΒΑ - ΝΔ.



Εικ. Η μετασεισμική δράση και τα επίκεντρα των μετασεισμών από 13/9 - 17/9/86. (κατά Γ.Σταυρακάκη - Ι.Παπούλια, 1986, από αδημοσίευτη μελέτη).

Προς τα ανατολικά η ζώνη ορίζεται από την νοτιή γραμμή του ανατολικού περιθωρίου του κόλπου, της κοιλάδας του χείμαρρου Σερύλα της Μονής Διμιόβας, της Αρτεμισίας και καταλήγει κάπου βόρεια από τη Νέδουσα. Τό δυτικό περιθώριο της ζώνης καταστροφών οδεύει σχεδόν παράλληλα προς την κοίτη του Νέδοντα και σε απόσταση μερικές εκατοντάδες μέτρα δυτικά απ' αυτόν.

Αξιοσημείωτο είναι ότι καταστροφές δεν παρατηρούνται δυτικότερα και μάλιστα δεν παρατηρήθησαν ακόμα και σε περιοχές που τα επιφανειακά γεωλογικά στρώματα, από σειсмоγεωλόγική συμπεριφορά είναι τα ίδια με ορισμένα από εκείνα στα οποία έχουν προκληθεί μεγάλες καταστροφές μέσα στην πόλη.

ιι. Καταστροφές η μεγάλες ζημιές δεν παρατηρήθηκαν ούτε ανατολικά της μεγάλης ρηξιγενούς ζώνης Βέργας Κάμπου ούτε ανατολικά της ακτογραμμής. Ετσι στα χωριά Βέργα, Σωτηριάνικα, Κάμπος, Σταυροπήγι, Δολοί, Νέα Μαντινεία κ.α. οι καταστροφές είναι ελάχιστες έως ασήμαντες. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι κατά τους σεισμούς του 1944 καταστροφές παρατηρήθηκαν στη Βέργα και στον Κάμπο ενώ δεν παρατηρήθηκαν στην Καλαμάτα και στο Ελαιοχώρι για παράδειγμα. Βέβαια μέχρι αυτή τη στιγμή δεν γνωρίζουμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά (εστία, βάθος, μέγεθος κ.λ.π.) του σεισμού αυτού.

Παρόμοιες συνθήκες έχουν παρατηρηθεί και σε παλαιότερους σεισμούς. Ετσι ο σεισμός που έγινε στις 10 Ιουνίου 1846 και ο οποίος ήταν μεγάλης μακροσεισμικής έκτασης (έγινε αισθητός μέχρι και την Μικρά Ασία) ενώ μετέβαλε σε σωρούς ερειπίων πολλούς τόπους της Μεσσηνίας μεταξύ των οποίων κυρίως την Μεσσήνην, Μικρομάνην και Ασάναγα, στην Καλαμάτα κατέρευσαν ολίγες μόνον οικίες παρότι υπήρχαν αρκετές ζημιές (ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ 1947).

Ο σεισμός της 13/9/86 και οι καταπτώσεις

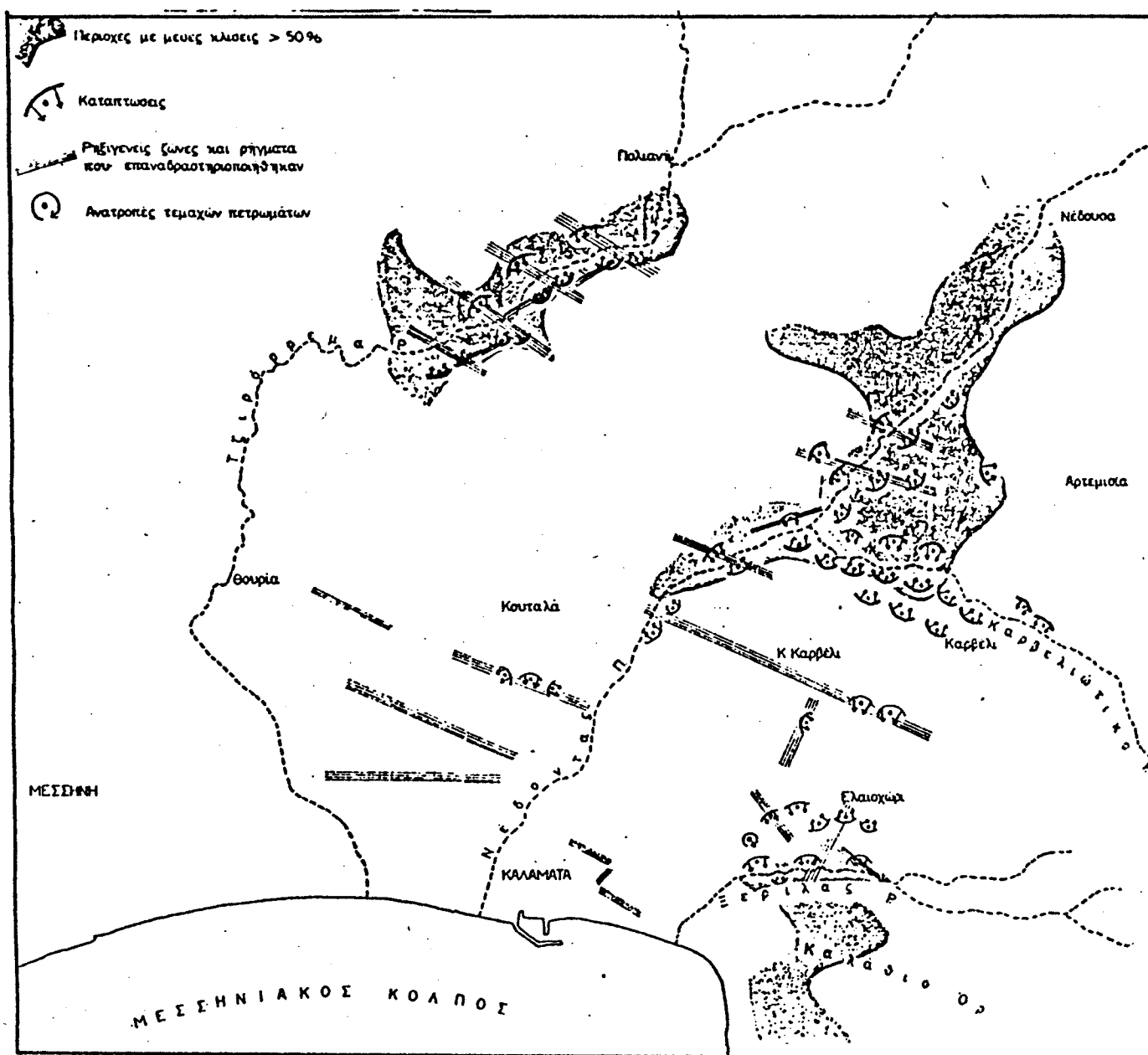
Αποτέλεσμα της σεισμικής δραστηριότητας ήταν και οι καταπτώσεις που παρατηρήθηκαν στην ευρύτερη σεισμόπληκτη περιοχή. Καταπτώσεις παρατηρήθηκαν τόσο κατά τον σεισμό της 13/9/86 όσο και κατά το σεισμό της 15/9/86 και με τον πρώτο μεν σεισμό έκλεισε ο δρόμος Καλαμάτας - Σπάρτης και με τον δεύτερο δε ο δρόμος Θουρίας Πολιανής.

Γεωγραφική εξάπλωση

Την γεωγραφική εξάπλωση των καταπτώσεων μπορούμε να την εντοπίσουμε κυρίως σε ορισμένα σημεία κατά μήκος ενός τμήματος των χειμάρρων του Τζιρορρέματος, του Καρβελιώτικου, του Ξερίλα, του Νέδοντα ποταμού καθώς και στην ευρύτερη περιοχή των χωριών Ελαιόχωρι, Καρβέλι και Λαδάς. Παρατηρήθηκαν επίσης και μεμονωμένες περιπτώσεις μετακινήσεων και ανατροπής τεμαχών πετρωμάτων ακόμη και σε οριζόντιο σχεδόν ανάγλυφο (εικ. 1.4).

Όπως φαίνεται στην εικ. 1.4 στην οποία έχει καταγραφεί η γεωγραφική εξάπλωση των καταπτώσεων μπορούμε να οδηγηθούμε στα εξής σχόλια :

ι. Το μεγαλύτερο ποσοστό των καταπτώσεων παρατηρήθηκε σε περιοχές που οι μέσες κλίσεις είναι μεγαλύτερες από 50% χωρίς αυτό να



Εικ. Η γεωγραφική εξάπλωση των καταπτώσεων

αποτελεί κανόνα αφού παρατηρήθηκαν και σε περιοχές με μέσες κλίσεις μικρότερες από 50%.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι σε μεμονωμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν μετακινήσεις ή και ανατροπές τεμαχών πετρωμάτων ακόμη και σε οριζόντιο σχεδόν ανάγλυφο (κλίση 0-10%). Τούτο παρατηρήθηκε στην ευρύτερη περιοχή του Ελαιοχωρίου και συγκεκριμένα παραπλεύρως του δρόμου Καλαμάτας - Ελαιοχωρίου σε υψόμετρο περίπου 300 μ. κατά μήκος επαναδραστηριοποιηθέντων ρηγμάτων (εικ. 1).

Εικ. (βλπ. κείμενο)

ιι. Στις περιοχές που οι μέσες κλίσεις πρανών είναι μεγαλύτερες του 50% δεν παρατηρήθηκαν παντού καταπτώσεις απεναντίας οι καταπτώσεις συνδέονται παντού με επαναδραστηριοποίηση ρηξιγενών ζωνών.

ιιι. Αλλά και στις περιοχές όπου οι κλίσεις πρανών κυμαίνονται από 0% έως 50% οι καταπτώσεις και μετακινήσεις συνδέονται με επαναδραστηριοποίηση ρηξιγενών ζωνών.

5.4 Παρατηρήσεις επί των καταπτώσεων

Όπως είναι γνωστό οι καταπτώσεις θεωρητικά μεν συνδέονται άμεσα με την μείωση της συνοχής και της εσωτερικής τριβής του πετρώματος, την αύξηση της κλίσης του πρανούς κλπ. πρακτικά δε από το πλήθος και την γωνιακή σχέση μεταξύ των επιφανειών αου-

νέχειας και της μορφολογίας των πρυνών.

Όμως οι καταπτώσεις που έγιναν στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας κατά την πρόσφατη σεισμική δραστηριότητα (13-9-86 και 14-9-86) διαφοροποιήθηκαν ως προς τις προαναφερθείσες συνθήκες. Παρατηρήθηκαν δηλαδή καταπτώσεις σε τμήματα της περιοχής στα οποία οι συνθήκες δεν ευνοούσαν την ύπαρξη τους ενώ αντίθετα σε τμήματα της περιοχής που είχαμε ευνοϊκές συνθήκες δεν παρατηρήθηκαν. Με αφορμή το αξιοσημείωτο αυτό γεγονός άρχισε μία λεπτομερής μελέτη των καταπτώσεων.

Έτσι διαπιστώθηκε ότι σε ορισμένα τμήματα της περιοχής έγιναν καταπτώσεις και κατά τον πρώτο και κατά τον δεύτερο σεισμό όπως για παράδειγμα στην ευρύτερη περιοχή των χωριών Ελαιοχώρι, Λαδάς κλπ., ενώ σε άλλες περιοχές καταπτώσεις έγιναν μόνο κατά τον δεύτερο σεισμό όπως συνέβη στο χείμαρρο του Τζιρορρέματος. Το μέγεθος των τεμαχών των πετρωμάτων κατά τις καταπτώσεις κυμαίνεται από το μέγεθος ενός χαλικιού έως το μέγεθος πολλών κυβικών (εικ .

Εικ. (βλπ. κείμενο)

Κατά την μελέτη διαπιστώθηκε ότι όλες σχεδόν οι καταπτώσεις συνδέονται με επαναδραστηριοποίηση ενεργών ρηγμάτων και τεκτονικές ζώνες χαλάρωσης (εικ.). Επομένως το έντονο ανάγλυφο και η γεωμετρία των επιφανειών ασυνέχειας έπαιξαν υποβοηθητικό και μόνο ρόλο. Αυτό επιβεβαιώνεται από τις ακόλουθες παρα-

τηρήσεις που έγιναν κατά μήκος του χειμάρρου Τζιρορρέματος που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν μοντέλο μελέτης των καταπτώσεων που συνδέονται με σεισμική δραστηριότητα.

ι. Καταπτώσεις παρατηρήθηκαν κύρια όπου υπάρχουν ενεργά ρήγματα που επαναδραστηριοποιήθηκαν καθώς σε συνδυασμό με ευνοϊκή μορφολογία. Απεναντίας λίγα μόνο μέτρα παραπλεύρως ενώ οι κλίσεις των πρανών ήταν οι ίδιες, αλλά δεν παρατηρήθηκε επαναδραστηριοποίηση ρηξιγενών ζωνών, οι καταπτώσεις ήταν ελάχιστες έως ανύπαρκτες (εικ.).

ιι. Όλες οι καταπτώσεις είχαν άμεση σχέση με τεκτονικές ζώνες χαλάρωσης (εικ.).

Στο σύνολο της η γεωγραφική εξάπλωση των καταπτώσεων στο χειμάρρο Τζιρόρρεμα είναι δυνατό να λεχθεί ότι συνδέεται με την συχνότητα των τεκτονικών ασυνεχειών που παρουσιάζουν οι τεκτονικές ζώνες χαλάρωσης που ενεργοποιήθηκαν και οι οποίες στην περιοχή έχουν βορειοδυτική διεύθυνση (εικ.).

Αξιοσημείωτο γεγονός είναι ότι στην δυτική πλευρά του Τζιρορρέματος ενώ οι συνθήκες είναι πλέον ευνοϊκές (ομόρροπες κλίσεις επιφανειών στρώσεων με κλίσεις πρανών κλπ.) ουσιαστικά δεν παρατηρήθηκαν καταπτώσεις ή για την ακρίβεια ήταν λιγοστές.

Ακριβώς στα ίδια αίτια γένεσης οφείλονται και οι καταπτώσεις σ'ολόκληρη την περιοχή εξάπλωσής τους.

Στην περιοχή του χειμάρρου Ξερίλα αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι σεισμικές διαρρήξεις ήταν όχι μόνο η κύρια αιτία των καταπτώσεων αλλά και η αιτία κατακερματισμού ογκολίθων.

Σ'αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι σε μικρή απόσταση νοτιότερα, στο τεκτονικό κέρασ του όρους Καλάθιον, δεν παρατηρήθηκε καμία απολύτως κατάπτωση, μονολότι υφίστανται οι πλέον ευνοϊκές συνθήκες. Κατά την άποψη μας το γεγονός αυτό που παρατηρήθηκε στην εν λόγω περιοχή πρέπει να συνδεθεί με την μη επαναδραστηριοποίηση των τεκτονικών ζωνών που υπάρχουν στην περιοχή.

Επομένως σύμφωνα με τα στοιχεία που αναφέρθηκαν νομίζουμε ότι μπορεί να γίνεται λόγος για Σ ε ι σ μ ι κ έ ς Κ α τ α π τ ώ -
ο ε ι ς.

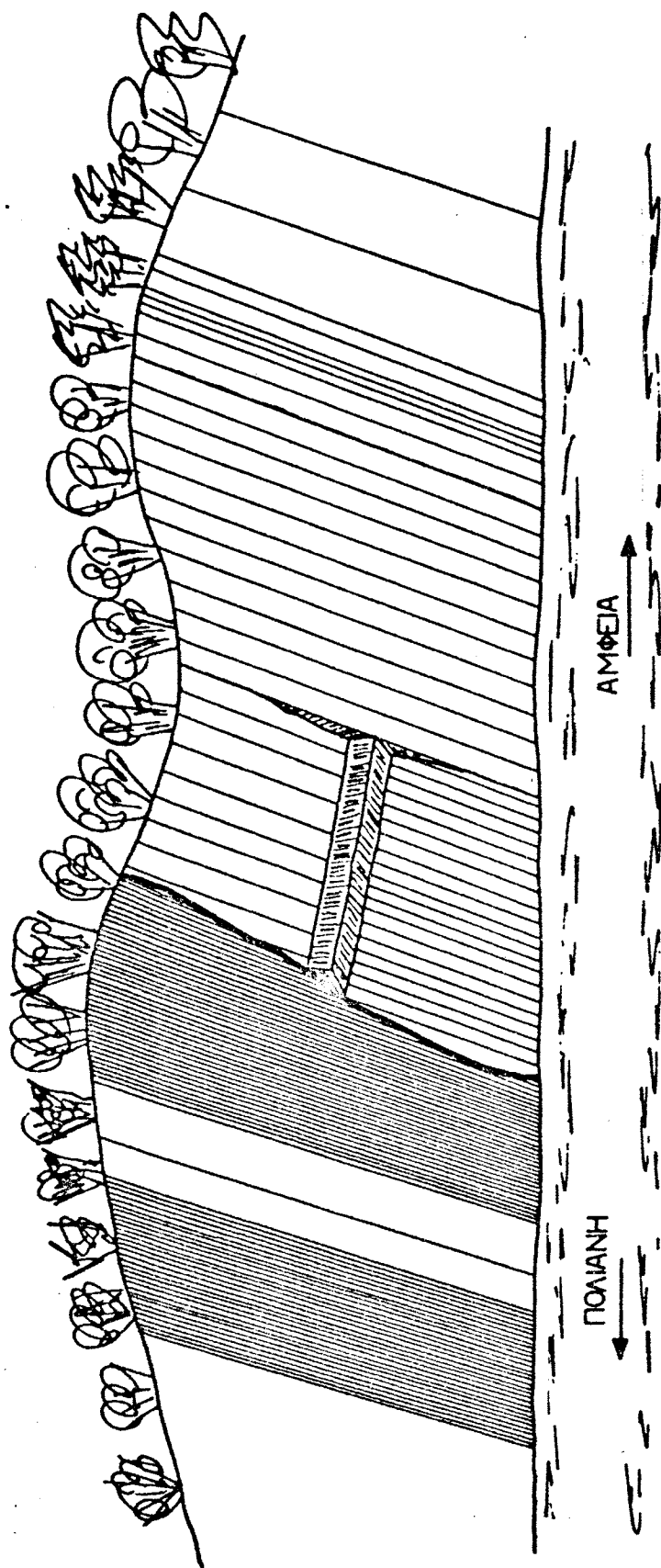
Εικ.

Σχολιασμός στο κείμενο

Εικ.

Σχολιασμός στο κείμενο

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ

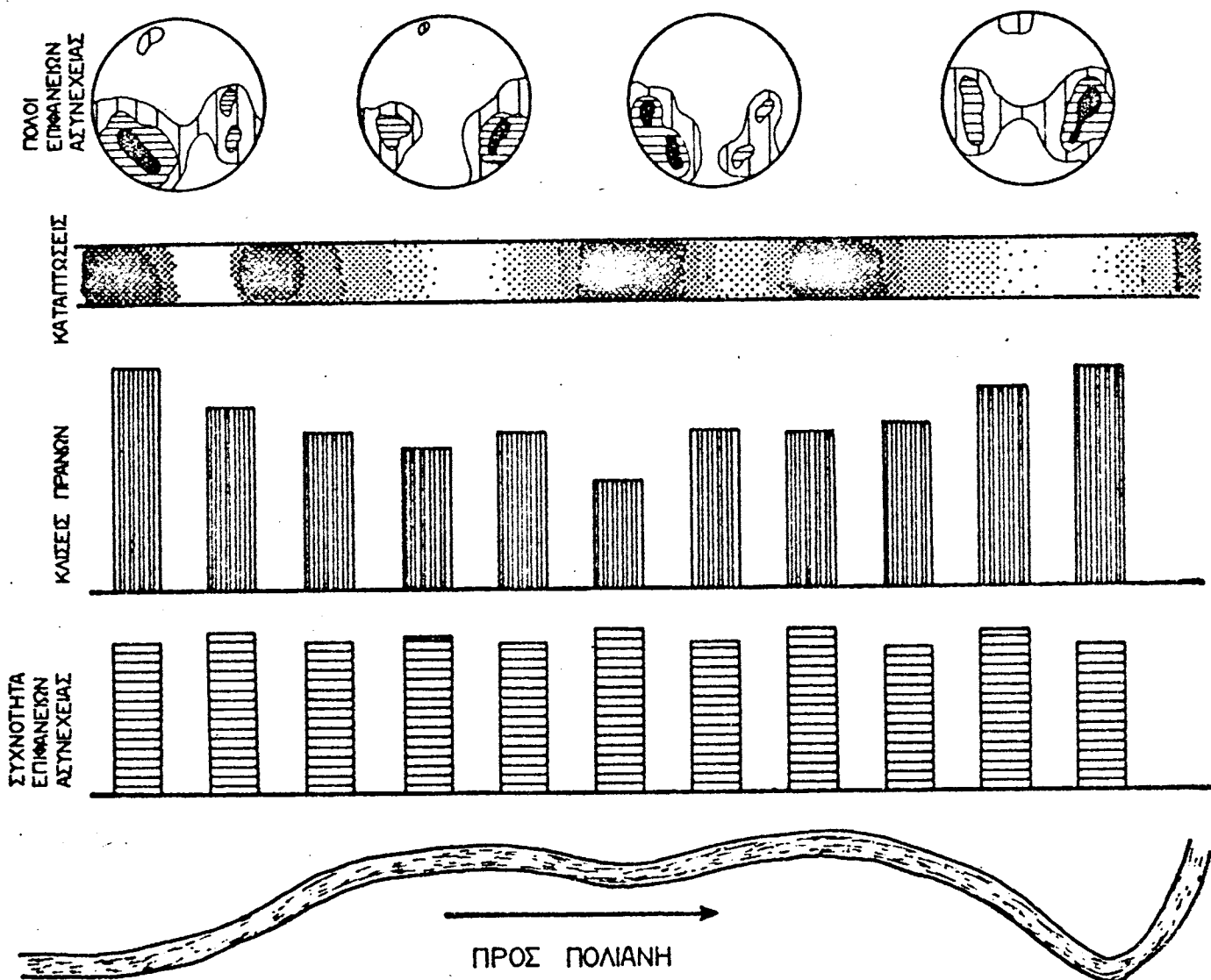


12 μ.

ΕΛΚ.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΑΣ, ΚΛΙΣΗΣ ΠΡΑΝΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ

(ΤΖΙΡΟΡΡΕΜΑ, ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΝΩ ΑΜΦΕΙΑ ΠΟΛΙΑΝΗ)



Ελκ.

5.5 Τα σεισμικά ρήγματα

Σαν σεισμικά ρήγματα χαρακτηρίζουμε εκείνες τις σεισμικές διαρρήξεις, που παρουσιάζουν εμφανή ολίσθηση. Τα σεισμικά ρήγματα αποτελούν στην πραγματικότητα επαναδραστηριοποιημένα τμήματα μιας ρηξιγενούς επιφάνειας. Σε πολλές περιπτώσεις, όμως σχέση των διαρρήξεων αυτών με προϋπάρχοντα ρήγματα είναι δυσχερής.

Σε ορισμένες περιοχές, όπως για παράδειγμα στην περιοχή ανερχόμενοι προς το Ελαιχώρι επαναδραστηριοποίηση ρηξιγενών επιφανειών και κατ'επέκταση σεισμικά ρήγματα δημιουργήθηκαν τόσο κατά τον πρώτο σεισμό (σεισμικό ρήγμα στο υψόμετρο 450), όσο και κατά τον δεύτερο (σεισμικό ρήγμα στο υψόμετρο 500). Απεναντίας σε άλλες περιοχές, όπως στην περιοχή του Τζιρορρέματος επαναδραστηριοποίηση και επομένως σεισμικές διαρρήξεις δημιουργήθηκαν μόνο κατά τον δεύτερο σεισμό.

Γενικά χαρακτηριστικά των βεδικών ρηγμάτων είναι τα εξής:

ι. ότι ενεργοποιήθηκαν παλαιά ρήγματα διαφορετικών διευθύνσεων.

ιι. Το άλμα των σεισμικών αυτών ρηγμάτων είναι πολύ μικρό σε αντίθεση με σεισμικά ρήματα από άλλους σεισμούς, που το άλμα είναι κατά πολύ μεγαλύτερο, όπως για παράδειγμα τα σεισμικά ρήματα, που δημιουργήθηκαν με τους σεισμούς των Αλκυονίδων του 1981.

ιιι. Επαναδραστηριοποίηση παρατηρήθηκε

στα ανθρακικά της Ζώνης της Τρίπολης

στους σχηματισμούς της Ζώνης της Πίνδου

και στα νεογενή.

ιυ. Δεν παρατηρήθηκε επαναδραστηριοποίηση στους άλλους σχηματισμούς, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι πρέπει να αποκλειστεί η παρουσία τους. Απεναντίας σ'όλους τους σχηματισμούς παρατηρήθηκαν σεισμικές διαρρήξεις.

υ. Όλες οι επαναδραστηριοποιήσεις συνοδεύτηκαν από κατπτώσεις βράχων στις περιπτώσεις που το ανάγλυφο ήταν έντονο. Αλλά ακόμα και σε περιοχές όπου η μέση κλίση του εδάφους ήταν μικρή, ακόμα και σ'αυτές τις περιπτώσεις παρατηρήθηκαν μετακινήσεις λίθων μικρών διαστάσεων.

Για να γίνει με μεγαλύτερη λεπτομέρεια η περιγραφή των σεισμικών ρηγμάτων κάθε ενεργοποιημένο ρήγμα στο κείμενο συνοδεύεται με έναν αύξοντα αριθμό. Στη συνέχεια περιγράφονται τα χαρακτηριστικά κάθε σεισμικού ρήματος.

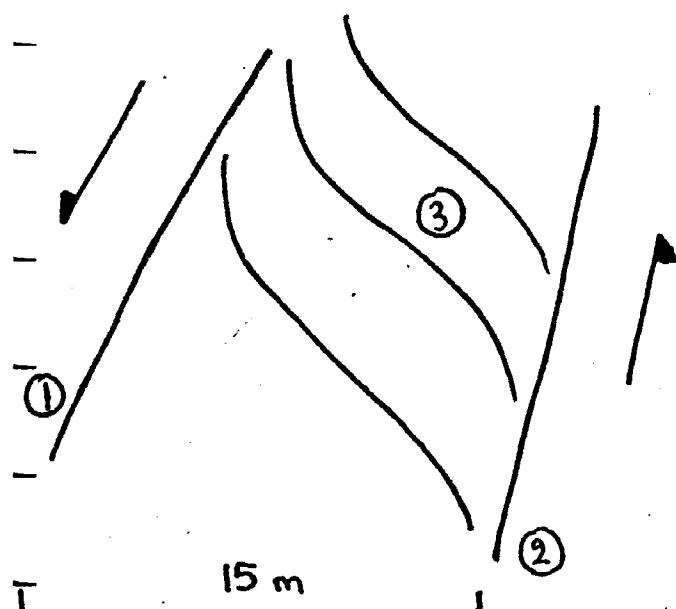
Σ.Ρ.1. Ανερχόμενοι το δρόμο από Καλαμάτα προς το Ελαιοχώρι και λίγο πριν από την είσοδο του χωριού υπάρχει ρηξιγενής επιφάνεια, που έχει μέση διεύθυνση 015 και κλίση 85/285 και που συνοδεύεται από έντονο τεκτονικό λατυποπαγές. Το ρήγμα αυτό ενεργοποιήθηκε κατά τον πρόσφατο σεισμό, αφού στην προέκταση του δημιουργήθηκε πάνω στο δρόμο ρωγμή με μέση διεύθυνση N20E. Η ρωγμή δεν είναι ευθεία αλλά σχηματίζει τεθλασμένη γραμμή, όπου τα διάφορα τμήματα έχουν μια κλιμακωτή διάταξη. Στο εν λόγω ρήγμα φαίνεται ότι έχει κατέλθει το NW τέμαχος κατά 10CM. Η επαναδραστηριοποίηση του ρήγματος αυτού έγινε με τον δεύτερο μεγάλο σεισμό (μετασεισμό) της 15.9.86 (ώρα 14.40).

Σ.Ρ.2. Στο δρόμο ανερχόμενοι από Καλαμάτα προς Κουταλά και μετά το Ψυχιατρείο σε υψόμετρο περίπου 185μ δημιουργήθηκε μεγάλη ρωγμή, που τέμνει εγκάρσια το οδόστρωμα και είναι συνέχεια ενός παλαιότερου ρήγματος, που έχει διαρρήξει τα νεογενή στρώματα του πρανού. Η διεύθυνση του ρήγματος είναι N40W και φαίνεται ότι έχει κατέλθει το SW τέμαχος.

Η νοτιοανατολική προέκταση του εν λόγω ρήγματος διέρχεται δίπλα από την εκκλησία των Αγ. Αναργύρων, όπου το ρήγμα εκφράζεται σαν έντονη ζώνη χαλάρωσης, που συνοδεύεται και από μικρής έκτασης καταπτώσεις των κροκαλοπαγών και των μαργαϊκών στρώματων, ενώ έχει διαρρήξει και το τοιμέντινο επίστρωμα του προαύλιου της εκκλησίας. Το ρήγμα στη συνέχεια, εξαφανίζεται μέσα στα κροκαλοπαγή και καθίσταται αδύνατη η παρακολούθησή του.

Σ.Ρ.3. Πρόκειται για ένα σύστημα μικρορηγμάτων, που παρατηρήθηκαν στην διασταύρωση Ελαιοχωρίου-Λίμιονας. Στην περιοχή υπάρχουν πολύ ενεργά ρήγματα από τα οποία επαναδραστηριοποιήθηκαν μόνον ορισμένα, τα οποία μάλιστα συνοδεύτηκαν και από καταπτώσεις. Στην εικ. απεικονίζεται σχηματικά σε τομή η διάταξη δύο μικρών σεισμικών ρηγμάτων και ένα σύστημα μικροδιαρρήξεων μεταξύ των δύο προηγούμενων, που είναι σαφής η κλιμακωτή (EN ECHELLON) διάταξη τους, που θυμίζει τη διάταξη των πτεροειδών διακλάσεων.

Η κινηματική και κατ'επέκταση η δυναμική με την οποία συνδέεται η δημιουργία των μικρών αυτών ρηξιγενών επιφανειών με την κλιμακωτή διάταξη είναι αυτή που δείχνουν τα βέλη (εικ.) και συμπίπτει με ορισμένα μικρότερης τάξης ρήγματα της ευρύτερης περιοχής.



1. Επιφάνεια διάρρηξης με στοιχεία $E 30^{\circ}S$, $46^{\circ}/030$ και γραμμές προστριβής με στοιχεία $40^{\circ}/011$.
2. Επιφάνεια διάρρηξης με στοιχεία $E 60^{\circ}S$, και γραμμές προστριβής με στοιχεία $45^{\circ}/086$.
3. Διαρρήξεις (διακλάσεις).

Εικ.

Οι πρώτης τάξης ρηξιγενείς ζώνες και κατ'επέκταση τα ρήγματα, έχουν διεύθυνση E-W, και αποτελούν τα περιθωριακά ρήγματα του τεκτονικού βυθίσματος Διμίοβας - Περιβολακίων.

Απεναντίας έχουν ενεργοποιηθεί οι δεύτερης και τρίτης τάξης ρηξιγενείς ζώνες. Αυτό διαπιστώνεται και από το συνολικό (πανδιάγραμμα) ροδόγραμμα διαρρήξεων όπου φαίνεται ότι οι διευθύνσεις E-W δεν εμφανίζουν μεγάλη συχνότητα.

Εξάλλου από τα στοιχεία των γραμμών προστριβής διαπιστώνεται ότι παρά το γεγονός ότι σαν μακροδομή πρόκειται για ένα τεκτονικό βύθιομα εν τούτοις στη δημιουργία του συμμετέχει και οριζόντια συνιστώσα. Η οριζόντια συνιστώσα βέβαια δεν είναι εμφανής στην επαναδραστηριοποίηση των παλαιότερων ρηγμάτων συμπεραίνεται όμως έμμεσα από τη διάταξη των σεισμικών μικροδιαρρήξεων και από άλλες παρατηρήσεις.

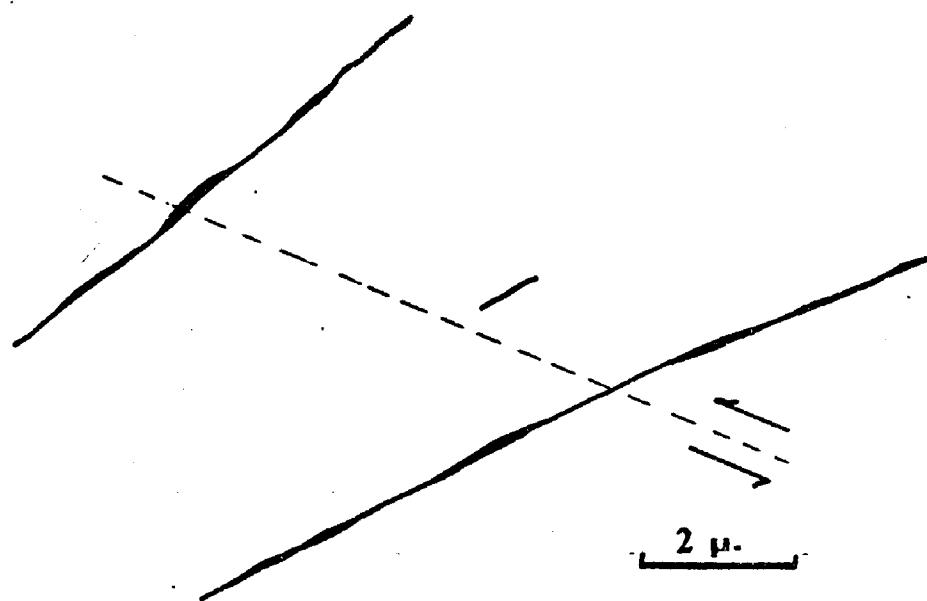
Σύστημα Σ.Ρ. 4. Στο δρόμο από Ελαιοχώρι προς Δίμιονβα υπάρχουν πολλές ρηξιγενείς επιφάνειες πολλές από τις οποίες φέρουν γραμμές προστριβής. Από τις επιφάνειες αυτές πολλές επαναδραστηριοποιήθηκαν και μάλιστα συνοδεύονται με καταπτώσεις. Από αυτές που ενεργοποιήθηκαν οι περισσότερες κλίνουν με 50° προς το NE αλλά υπάρχουν και ελάχιστες που κλίνουν προς τα SE αλλά και προς τα SW.

Σ.Ρ.6. Κοντά στον Αγ. Ιωάννη, βόρεια της Σπερχογείας δημιουργήθηκε ρήγμα μέσα στα Νεογενή με στοιχεία $E 40^{\circ}S$, και κλίση $66^{\circ}/040$. Στην προέκταση του έχουν διαπιστωθεί σε μεγάλη έκταση μέσα στα νεογενή ζώνες χαλάρωσης και διάφορες μικρές ρωγμές.

Σ. Ρ. 7. Στην περιοχή Λάκκα, βόρεια από τα Περιβολάκια παρατηρήθηκαν αρκετές διαρρήξεις στο φλύσχη της ενότητας της Τρίπολης. Έτσι σε μια ζώνη πλάτους 25 μ. έχουν δημιουργηθεί 4 διαρρήξεις με διεύθυνση 090° και 055° ενώ λίγο πιο πάνω σε μιά ζώνη πλάτους 15 μ. έχουν δημιουργηθεί 5 διαρρήξεις με μέση διεύθυνση $N 20^{\circ} W$ και άλλες δύο με διεύθυνση 220° και 240° . Οι διαρρήξεις αυτές είναι χαίνουσες με πλάτος ανοίγματος που σε ορισμένες θέσεις φτάνει και τα 15 εκατ. Ανερχόμενοι προς την Λάκκα παρατηρούνται διαρρήξεις και στους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους της ζώνης της Πίνδου. Οι διαρρήξεις αυτές σχηματίζουν ζώνη που το πλάτος της σε ορισμένες θέσεις υπερβαίνει τα 300 μ. Στη θέση αυτή εντοπίσθηκαν 6 διαρρήξεις με διεύθυνση του μεν κύριου συστήματος 040° ενώ του δευτερεύοντος η διεύθυνση είναι 340° . Το μήκος των διαρρήξεων είναι μικρό συνήθως σπάνια υπερβαίνει τα 2-3 μ., ενώ το άνοιγμά τους κυμαίνεται συνήθως στα 2-3 εκατ.

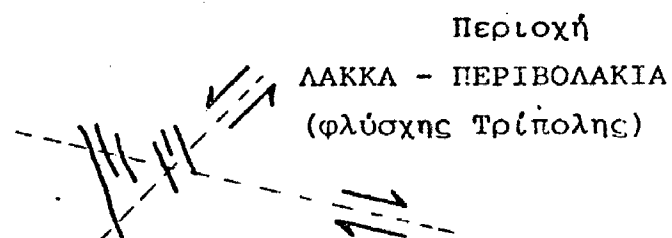
Το γεγονός ότι οι διαρρήξεις αυτές δεν περιορίζονται μόνον στους σχηματισμούς του καλύμματος, αλλά προεκτείνονται και στον φλύσχη της ζώνης της Τρίπολης δηλαδή του τεκτονικού της υποβάθρου σημαίνει ότι οι διαρρήξεις αυτές δεν πρέπει να συνδέονται με λιστρικού χαρακτήρα διαρρήξεις στο σχηματισμό των οποίων η επιφάνεια επώθησης συμμετείχε έστω και παθητικά. Πρόκειται επομένως για μια τυπική έναρξη δημιουργίας μιας νέας ρηξιγενούς ζώνης, αφού τόσο στη ζώνη της Πίνδου όσο και στον υποκείμενο φλύσχη της ζώνης της Τρίπολης δεν παρατηρήθηκε παλαιά ρηξιγενής επιφάνεια που να επιτρέπει να δεχτούμε επαναδραστηριοποίηση.

Στις εικόνες φαίνεται η διάταξη των μεγαλύτερων από τις διαρρήξεις αυτές.



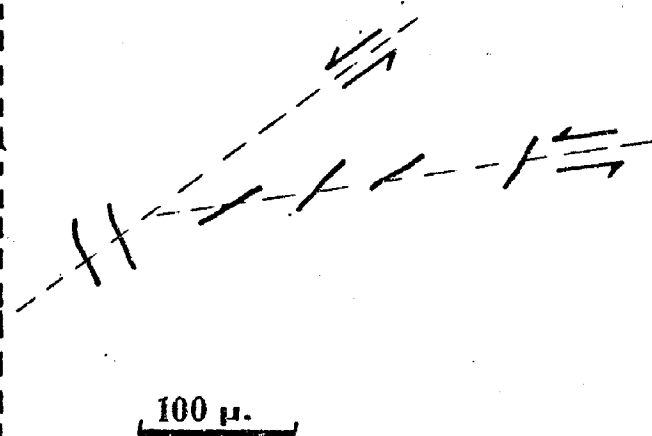
Περιοχή ΛΑΚΚΑ - ΠΕΡΙΒΟΛΑΚΙΑ
(φλύσξης Τρίπολης)

Εικ.



15 μ.

Εικ.

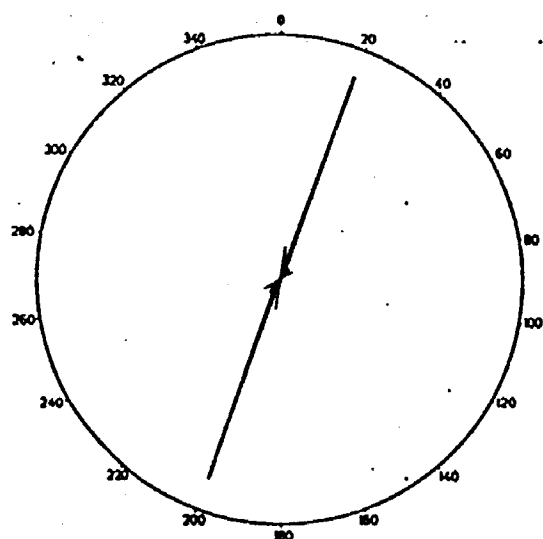


Περιοχή ΛΑΚΚΑ - ΠΕΡΙΒΟΛΑΚΙΑ
(ασβεστόλιθοι Πίνδου)

Εικ.

Σ. Ρ. 8. Στην περιοχή Ράχες και δίπλα στο συνοικισμό Διάσελ-
λο παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη σε μήκος διάρρηξη που δημιουργήθηκε
στον ευρύτερο χώρο της Καλαμάτας, κατά τους πρόσφατους σεισμούς.
Δεν πρόκειται στην ουσία για μία ενιαία και συνεχή διάρρηξη αλλά
για μία ζώνη που αποτελείται από πολλές μικρές διαρρήξεις, με κλι-
μακωτή διάταξη και μέση διεύθυνση NNE. Στα σχήματα της εικ.
απεικονίζονται μερικές χαρακτηριστικές λεπτομέρειες από διάφορα
σημεία κατά μήκος της ζώνης όπου φαίνεται η διάταξη και το μέγεθος
των επί μέρους ρωγμών.

Η διεύθυνση που κυριαρχεί είναι η 200° ή 230° ενώ το μήκος
των επί μέρους διαρρήξεων 10 - 50 μ. Το εύρος τους κυμαίνεται από
2 - 25 εκατ. και το κατακόρυφο άλμα από 2 - 10 εκατ. ενώ σε όλες
τις περιπτώσεις έχει κατέλθει το νοτιοανατολικό τέμαχος. Σε ορι-
σμένες θέσεις η πυκνότητα των σεισμικών διαρρήξεων έφθασε τις 5
ανά 30 εκατ. ενώ η κίνηση αλλού είναι δεξιόστροφη και αλλού αρι-
στερόστροφη, ενώ σε πολλές περιπτώσεις εξαιτίας της οριζόντιας
συνιστώσας της κίνησης δημιουργούνται περιοχές συμπίεσης και εφελ-
κυσμού.



Ροδόγραμμα Νο 3.

Περιοχή Ράχες.

Εικ.

B
↑

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΡΡΗΞΗ ΣΤΙΣ
ΡΑΧΕΣ

20 μ.

10 μ.

30 μ.

Εικ.

Σαν σεισμικές διαρρήξεις χαρακτηρίζουμε διαρρήξεις που δημιουργήθηκαν στην επιφάνεια του εδάφους κατά τους πρόσφατους σεισμούς και δεν παρουσιάζουν εμφανή ολίσθηση, ούτε αποτελούν εμφανή προέκταση κάποιου ρήγματος ή επαναδραστηριοποιημένο τμήμα ρήγματος.

Τίποτα δεν αποκλείει φυσικά οι σεισμικές διαρρήξεις να συνδέονται με υπάρχοντα ρήγματα, που είτε βρίσκονται σε κάποιο βάθος, είτε κάτω από την σημερινή επιφάνεια σε κάποια απόσταση πλευρική, πλην όμως η συγκεκριμένη σχέση δεν είναι εμφανής.

Γενικές παρατηρήσεις

ι. Οι σεισμικές διαρρήξεις παρατηρήθηκαν σε όλους σχεδόν τους σχηματισμούς και συγκεκριμένα στους ολοκαινικούς και νεογενείς σχηματισμούς, στους ασβεστόλιθους και στο φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας της Τρίπολης, στη ενότητα της Άρνας, στους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους και στο φλύσχη της ενότητας της Πίνδου. Επιφανειακές διαρρήξεις δεν έχουμε παρατηρήσει, μόνο στον ερυθροπυριτικό κλαστικό σχηματισμό.

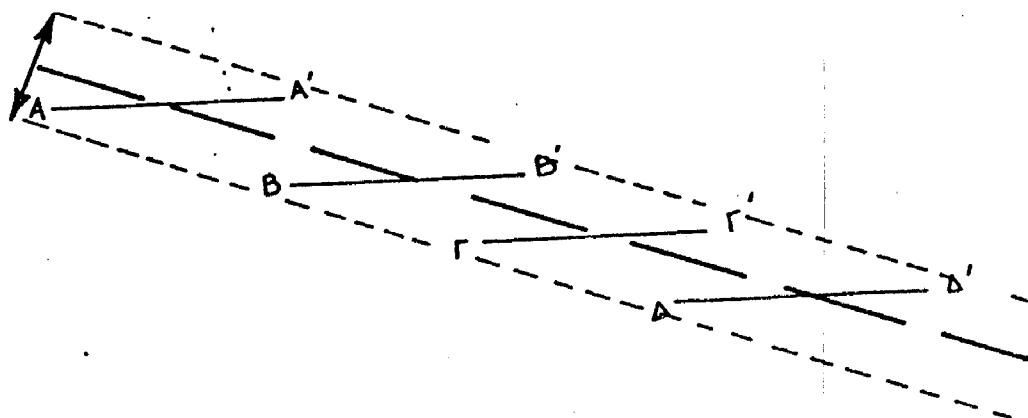
ιι. Το μέγεθος τους είναι σχετικά μικρό. σπάνια υπερβαίνει τα 4-5 μέτρα.

ιιι. Οι σεισμικές διαρρήξεις σχηματίζουν ζώνη ή ζώνες, δηλ. πολλές μικρές διαρρήξεις (3-5μ. μήκος), που έχουν περίπου την ίδια διεύθυνση διαταγμένες παράλληλα και κλιμακωτά σχηματίζουν ζώνη με διεύθυνση, που σχηματίζει περίπου σταθερή γωνία ως προς τη διεύθυνση των μεμονωμένων διαρρήξεων. Πρόκειται για τη γνωστή ως EN ECHELLON διάταξη. Το πλάτος αυτής EN ECHELLON διάταξης ανέρχεται σε 2-5 μέτρα. Τέτοιες ζώνες παρατηρούνται αρκετές σε ορισμένες θέσεις-περιοχές.

ιυ. Σεισμικές διαρρήξεις, όπως και μικρά σεισμικά ρήγματα δημιουργήθηκαν τόσο κατά τον σεισμό της 13.9.86 ($M=6,4R$), όσο και κατά τον σεισμό της επομένης.

Σε μία περίπτωση παρατηρήθηκε δύο διαδοχικές διαρρήξεις του πρώτου σεισμού να ενωθούν με διάρρηξη που δημιουργήθηκε από το σεισμό της επομένης

υ. Η πυκνότητα των επιφανειακών διαρρήξεων ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή . Στην περιοχή του CAMPING ELITE για παράδειγμα μετρήθηκαν σε διεύθυνση κάθετα προς τη διεύθυνση των διαρρήξεων (13) σε μήκος (140m).



Εικ.

Στο σχήμα της εικ 4.22οι διαρρήξεις Α-Α' και Β-Β' δημιουργήθηκαν κατά το πρώτο σεισμό, ενώ ο κλάδος Α'Β κατά τον σεισμό της επομένης.

υι. Πολλές διαρρήξεις διευρύνθηκαν ή μεγεθύνθηκαν με τον σεισμό της επομένης.

υιι. Οι σεισμικές διαρρήξεις δεν είναι επίπεδες επιφάνειες και κατ'επέκταση δεν εκδηλώνονται σαν ευθύγραμμα τμήματα στην επιφάνεια αλλά σαν τεθλασμένες γραμμές (Ζικ-Ζακ), που αποτελούν δύο ομάδες, που η κάθε μια από αυτές έχουν ίδια σχεδόν σταθερή διεύθυνση. Η μία ομάδα αντιπροσωπεύει το πρωτεύον σύστημα, η άλλη το δευτερεύον.

Η διεύθυνση του πρωτεύοντος συστήματος αντιστοιχεί στη διεύθυνση της διάρρηξης.

Σε άλλες θέσεις το δευτερεύον σύστημα γίνεται πρωτεύον και το πρωτεύον μεταπίπτει σε δευτερεύον.

Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό και με το ότι κατά τον δεύτερο σεισμό η διάρρηξη που δημιουργήθηκε και συνένωσε τις δύο που είχαν δημιουργηθεί κατά τον πρώτο σεισμό έχει τη διεύθυνση του δευτερεύοντος συστήματος, υποδηλώνει ότι πρόκειται για συζυγή συστήματα.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι σεισμικές διαρρήξεις δεν φαίνεται να συνδέονται με ρήγματα και επομένως δεν φαίνονται να είναι αποτέλεσμα επαναδραστηριοποίησης. Αυτό βέβαια δεν αποκλείει την δυνατότητα να αποτελούν την συνέχεια προς την επιφάνεια ενός κάποιου ρήγματος που βρίσκεται σε κάποιο βάθος και που σήμερα είναι ενταφιασμένο κάτω από τα σύγχρονα ιζήματα.

Σ' αυτό συνηγορεί το γεγονός ότι οι σεισμικές αυτές διαρρήξεις δεν είναι κατανεμημένες ομοιόμορφα σ' όλη την έκταση της περιοχής που επλήγη από τους πρόσφατους σεισμούς αλλά περιορίζεται σε σχετικά στενές ζώνες σταθερής μέσης διεύθυνσης.

Στη συνέχεια περιγράφονται ορισμένες από τις πλέον χαρακτηριστικές σεισμικές διαρρήξεις που παρατηρήθηκαν στην περιοχή μελέτης. Όπως και στην περίπτωση των σεισμικών ρηγμάτων για κάθε ομάδα σεισμικών διαρρήξεων δίδεται και ένας αριθμός ώστε ο αναγνώστης να διευκολύνεται στον εντοπισμό τους σε χάρτη 1:33.000, ο οποίος και συνοδεύει την μελέτη (τεκτονικός χάρτης).

Σ. Δ. 1. Πρόκειται για μιά ζώνη 4 διαρρήξεων που παρατηρήθηκαν στον δρόμο από Περιβολάκια προς Ελαιοχώρι στο φλύσχη της Ζώνης της Τρίπολης. Σε απόσταση 12 μέτρων παρατηρούνται 4 σεισμικές διαρρήξεις με μέση διεύθυνση E-W (90° - 270°) περίπου. Όπως συμβαίνει σε όλες τις σεισμικές διαρρήξεις, δεν είναι ευθείες αλλά τεθλασμένες στις οποίες τα μεγαλύτερα σε μήκος ευθύγραμμα τμήματα και αυτά που καθορίζουν και τη μέση διεύθυνση είναι αυτά που έχουν διεύθυνση E-W ενώ τα μικρότερα έχουν διεύθυνση από 055° - 070° . Στην είκ απεικονίζονται σχηματικά οι λεπτομέρειες της μεγαλύτερης από τις σεισμικές διαρρήξεις της ζώνης αυτής στην οποία τα βέλη δείχνουν και την φορά της σχετικής κίνησης στα δύο τεμάχια εκατέρωθεν της διάρρηξης. Από την λεπτομερή παρατήρηση διαφαίνεται ότι στην κίνηση συμμετέχει και μιά οριζόντια συνιστώσα που στην προκειμένη περίπτωση είναι δεξιόστροφου χαρακτήρα. Πάντως στην ίδια ζώνη παρατηρείται και αριστερόστροφη κίνηση.

Σ. Δ. 2. Πρόκειται για τις σεισμικές διαρρήξεις που δημιουργήθηκαν στην πλατεία του Ελαιοχωρίου (εικ. ...). Οι διευθύνσεις είναι ποικίλες και συγκεκριμένα WNW, NNW και NNE. Το χαρακτηριστικό είναι ότι όλα τα κτίρια που καταστράφηκαν διασχίζονται από πλήθος διαρρήξεων. Απεναντίας τα δύο από τα τρία κτίρια του χωριού που έμειναν σχεδόν ανέπαφα έχουν θεμελιωθεί εν μέρει πάνω σε μιά ανενεργή ρηγιγενή επιφάνεια που αναπτύσσεται μεταξύ των ασβεστολίθων και του φλύσχου της Ζώνης της Τρίπολης.

ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΠΟ ΠΕΡΙΒΟΛΑΚΙΑ ΠΡΟΣ ΕΛΛΙΟΧΩΡΙ

Β

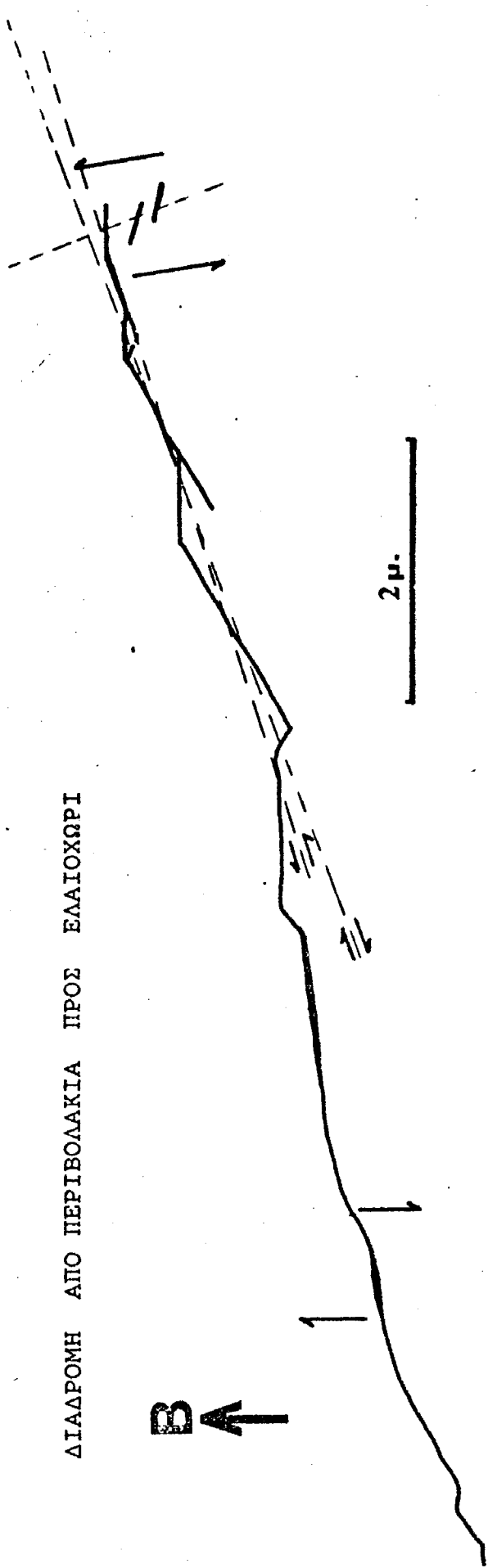


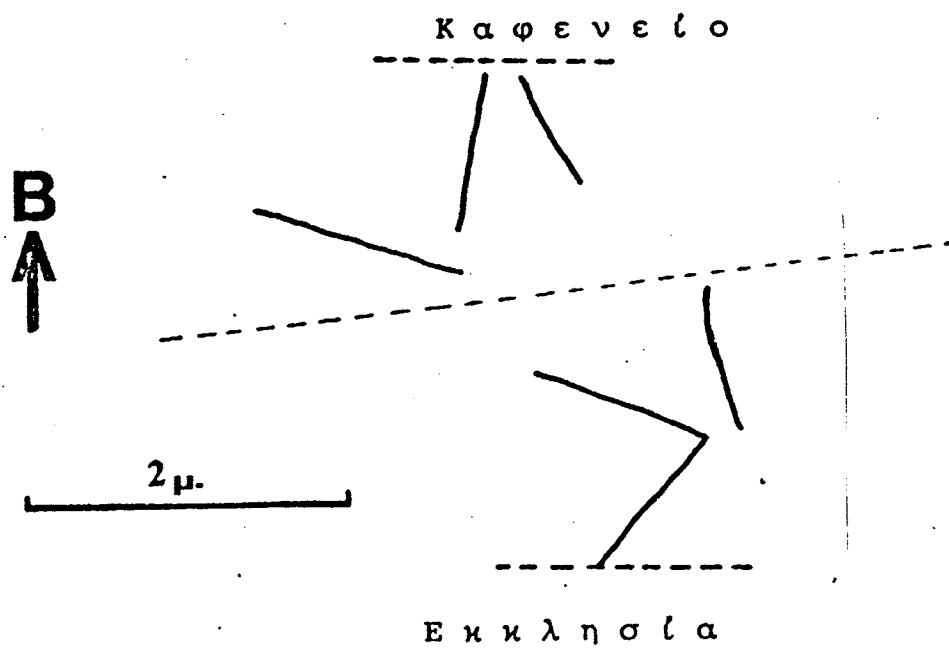
1

1

2 μ.

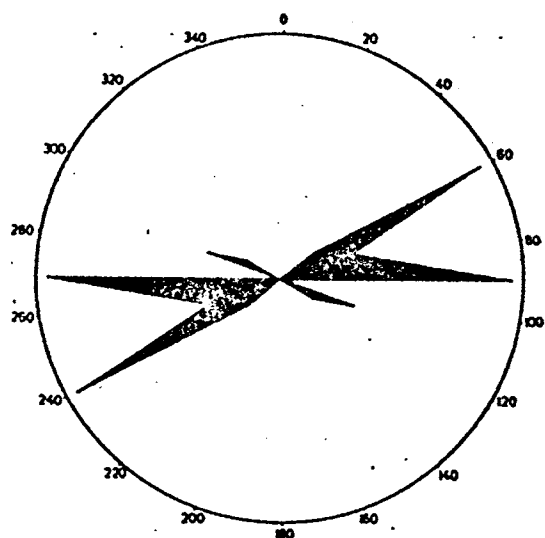
Ελκ.





Εικ.

ΠΛΑΤΕΙΑ ΕΛΑΙΟΧΩΡΙΟΥ



Ροδόγραμμα Νο 4.

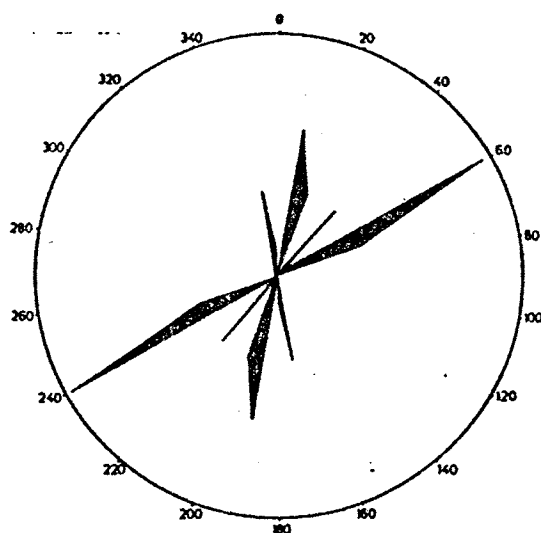
Περιοχή Ελαιοχωρίου και
Περιβολακίων

Εικ.

Σ. Δ. 9. Στο δρόμο Καλαμάτας - Ελαιοχωρίου και πριν από την τελευταία αριστερή κλειστή στροφή όπως ανερχόμαστε παρατηρήθηκαν 4 διαρρήξεις σε διάταξη EN ECHELLOON με διεύθυνση 015° . Οι 4 αυτές διαρρήξεις σχηματίζουν ζώνη πλάτους 4 μ. περίπου που τέμνουν εγκάρσια τον ασφαλτοτάπητα και διαρρηγνύουν και τα πετρώματα (ασβεστολίθους) του πρανούς (είκ.).

Λίγο πιο χαλά και μετά την στροφή παρατηρούνται επίσης διαρρήξεις πάνω στον ασφαλτοτάπητα με διεύθυνση 040° ενώ διαρρήξεις εμφανίζονται και κάτω από τον δρόμο πάνω στο μητρικό πέτρωμα, που εδώ είναι ασβεστόλιθοι της Ζώνης της Τρίπολης με μέση διεύθυνση 050° . Στη θέση αυτή και σε ζώνη πλάτους 12 μ. παρατηρούνται 4 διαρρήξεις που παρουσιάζουν άνοιγμα πλάτους μέχρι 3 εκατ.

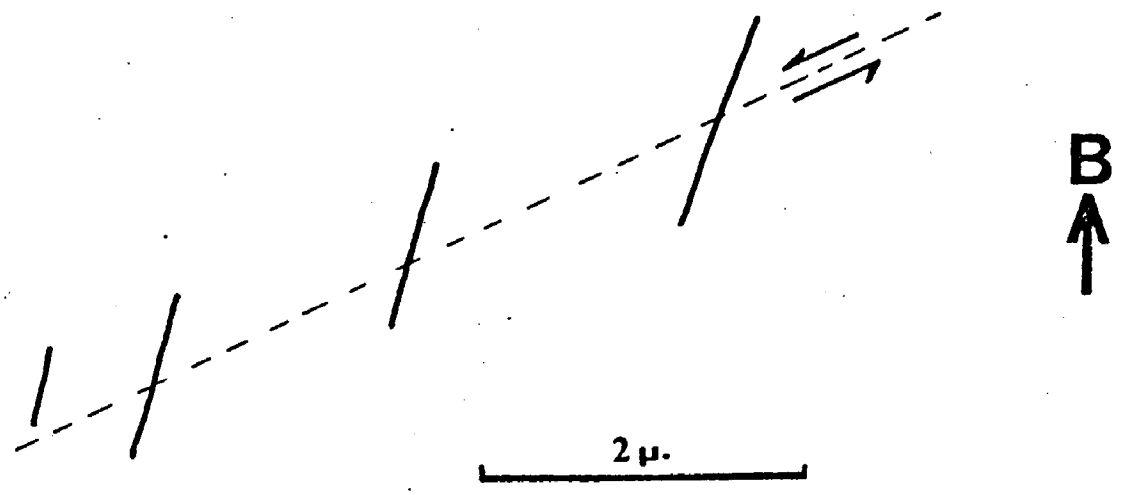
Η όλη διάταξη των διαρρήξεων δείχνει αριστερόστροφη κίνηση.



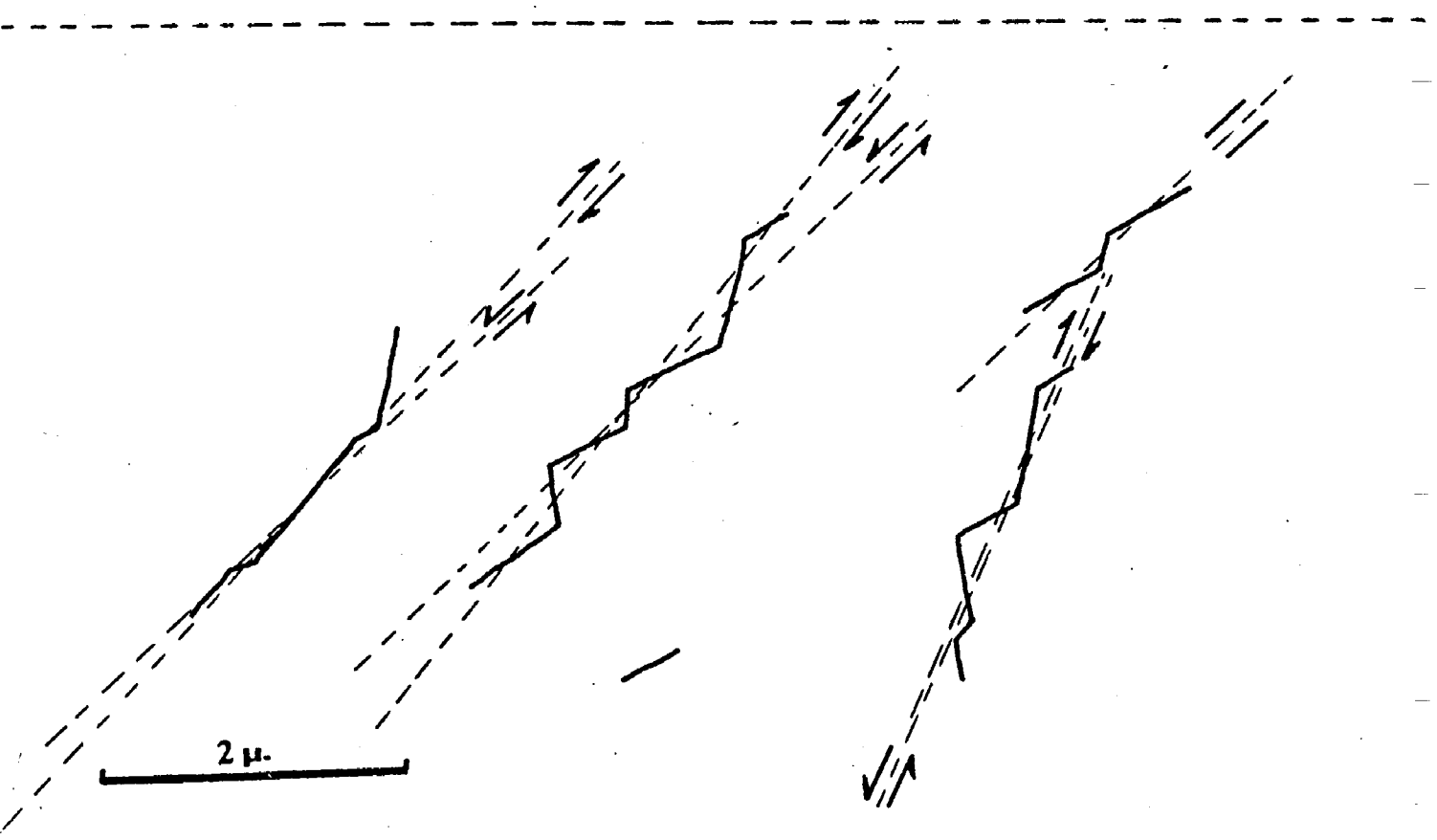
Ροδόγραμμα Νο 5.

Διαδρομή Καλαμάτα - Ελαιοχώρι, στις κλειστές στροφές και λίγο πριν από τα πρώτα σπίτια του χωριού.

Είκ.



Διαδρομή ΚΑΛΑΜΑΤΑ - ΕΛΑΙΟΧΩΡΙ, στις κλειστές
 στροφές πριν μπούμε στο χωριό.

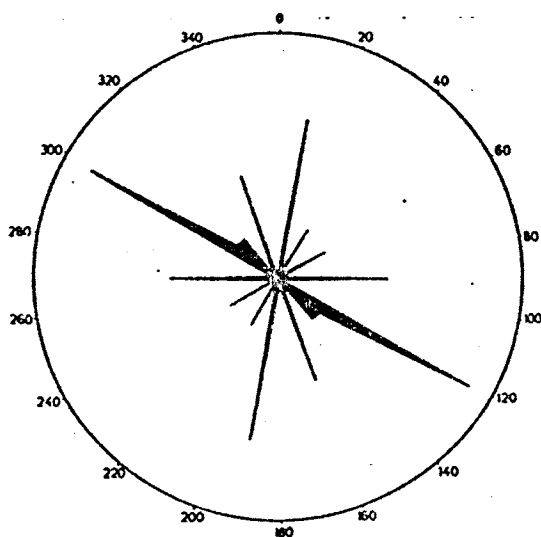


Λίγο πιο πάνω από την προηγούμενη περιοχή.

Εικ.

Σ. Δ. 6. Περιοχή Γιαννιτσάνικα, 22^ο Δημοτικό Σχολείο. Στο προαύλιο του σχολείου, το οποίο έχει υποστεί σημαντικές ζημιές, παρατηρήθηκαν ρωγμές μέση διεύθυνσης NNW (160^ο) περίπου. Στο δυτικό μέρος του σχολείου παρατηρήθηκαν επίσης διαρρήξεις μέσης διεύθυνσης 010^ο και 300^ο. (εικ.)

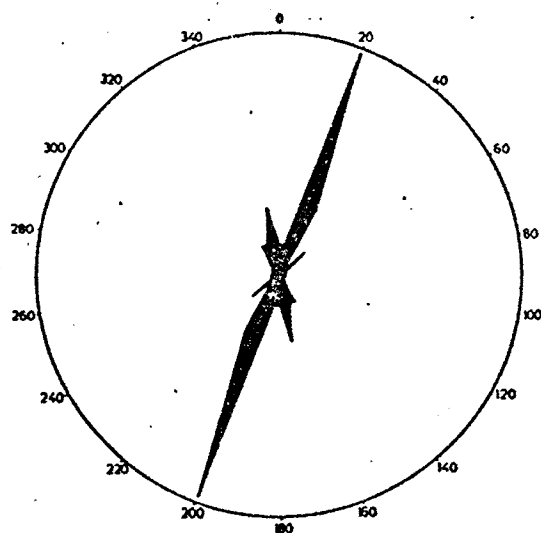
Σ. Δ. 8. Βόρεια της πόλης της Καλαμάτας, στην περιοχή Παναγιά, και συγκεκριμένα δίπλα στην πύλη του Στρατοπέδου και πάνω σε νεογενείς μάργες παρατηρήθηκαν διαρρήξεις στις οποίες κυριαρχούν δύο διευθύνσεις ήτοι 020^ο και 340^ο. Σε ορισμένες από αυτές διαπιστώνεται αριστερόστροφη κίνηση (είκ).



Ροδόγραμμα Νο 7.

Περιοχή Γιαννιτσάνικα

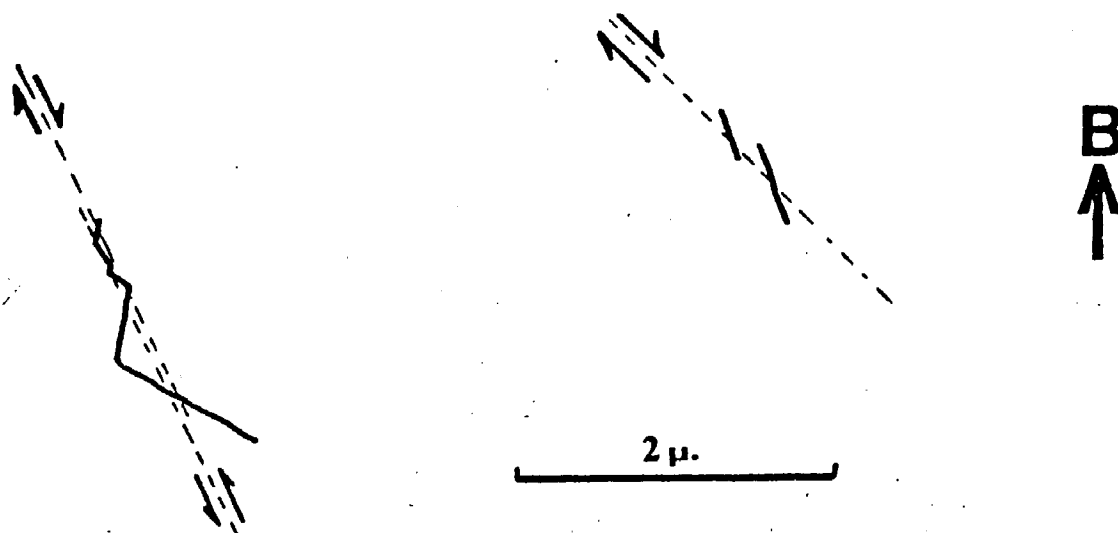
Εικ.



Ροδόγραμμα Νο 8.

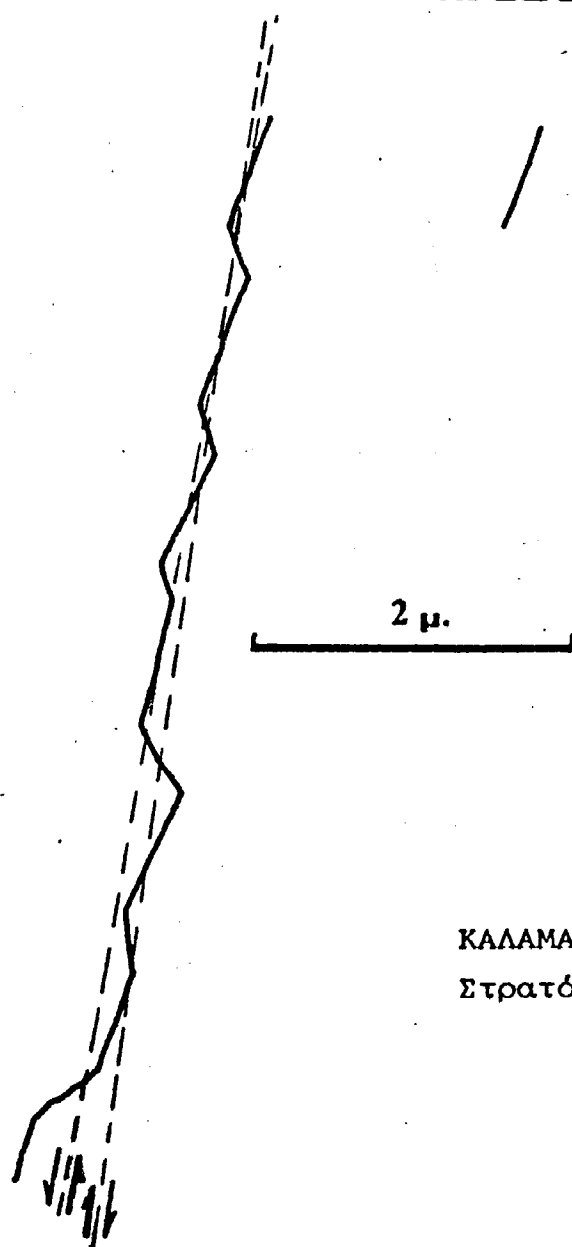
Βόρεια από την πόλη της Καλαμάτας, περιοχή Παναγίας, στο στρατόπεδο.

Εικ.



ΓΙΑΝΝΙΤΣΑΝΙΚΑ, 22^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Ειμ.



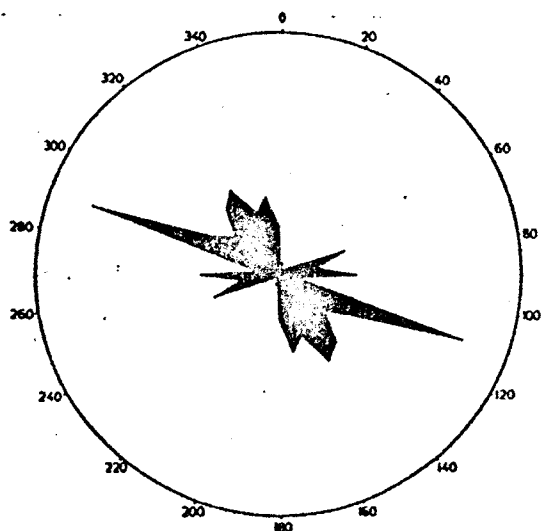
ΚΑΛΑΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΑΝΑΓΙΑΣ,
ΣΤΡΑΤΟΠΕΔΟ ΠΕΖΙΚΟΥ

Ειμ.

Σ. Δ. 7. Περιοχή CAMPING ELITE. Παρατηρήθηκε πλήθος ρωγμών τόσο κατά τον πρώτο όσο και κατά τον δεύτερο σεισμό. Η κύρια μέση διεύθυνση των ρωγμών είναι $N 40^{\circ} W$. Σε ζώνη πλάτους 140 μέτρων και συγκεκριμένα από την παραλία μέχρι τον χώρο του CAMPING παρατηρήθηκαν 13 διαρρήξεις με την ίδια περίπου μέση διεύθυνση. Το πλάτος του μικρού ανοίγματος σε κάθε ρωγή κατά θέσεις ήταν 1 εκατ. περίπου.

Χαρακτηριστικό είναι ότι και εδώ οι διαρρήξεις δεν είναι ευθύγραμμα τμήματα αλλά τεθλασμένες γραμμές και παρουσιάζουν μία κλιμακωτή διάταξη που επιτρέπουν να διαπιστωθεί μία αριστερόστροφη κίνηση.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθούν τα εξής ενδιαφέροντα σχετικά με την εξέλιξη της διάρρηξης που έγινε σε δύο φάσεις και συγκεκριμένα οι περισσότερες και κύριες διαρρήξεις δημιουργήθηκαν κατά τον πρώτο σεισμό ενώ κατά τον δεύτερο (15.9.86) δημιουργήθηκαν ορισμένες δεύτερης τάξης που ένωσαν εκείνες του πρώτου σεισμού και επί πλέον μεγάλωσε το εύρος του ανοίγματος τους. Η εξέλιξη τους μαζί με ορισμένες λεπτομέρειες απεικονίζονται στο σχήμα της εικ.



Ροδόγραμμα Νο 6.

Παραλία Καλαμάτας, περιοχή camping Elite.

Εικ.

B
↑

ΠΑΡΑΛΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΠΕΡΙΟΧΗ CAMPING ELITE

2 μ.

- Διαρρήξεις που δημιου-
γήθηκαν με τον πρώτο
σεισμό.
- Διαρρήξεις που δημιου-
γήθηκαν με τον δεύτερο
σεισμό.

Ειμ.

Σ. Δ. 11. Βόρεια της Σπερχόγειας και πλησίον του Αγ. Ιωάννη και μέσα στα Νεογενή υπάρχει ρήγμα διεύθυνσης E 40 S και κλίσης $66^{\circ}/040^{\circ}$ που επαναδραστηριοποιήθηκε και που μεταξύ άλλων συνοδεύτηκε και από διαρρήξεις με την ίδια διεύθυνση.

Σ. Δ. 12. Παναγία Μαρδάκι, νότια της Νέδουσας. Η ιστορική Μονή του Μαρδακίου καταστράφηκε ολοσχερώς από τους σεισμούς. Τόσο στο προαύλιο όσο και στον ευρύτερο χώρο δημιουργήθηκαν σεισμικές διαρρήξεις.

Έτσι δύο διαρρήξεις με μέση διεύθυνση 300° και 285° διασχίζουν την εκκλησία που έχει θεμελιωθεί πάνω σε ασβεστόλιθους της Ζώνης της Τρίπολης και μάλιστα ακριβώς πάνω από την τεκτονική επαφή τους με τους σχηματισμούς της ενότητας της Άρνας. Οι διαρρήξεις παρουσιάζουν άνοιγμα εύρους 1-2 εκατ. που τοπικά μπορεί να φθάσει τα 5 εκατ. Η όλη διάταξη τους δείχνει ότι η δημιουργία τους συνδέεται με αριστερόστροφη κίνηση.

Λίγα μέτρα ανατολικά της εκκλησίας και πάνω στα μεταμορφωμένα πετρώματα της ενότητας της Άρνας παρατηρήθηκαν διαρρήξεις μέσης διεύθυνσης 290° . Η διάταξη τους δείχνει ότι ο σχηματισμός τους συνδέεται με δεξιόστροφη κίνηση. Στην εικ. φαίνεται η διάταξη των διαρρήξεων και στις δύο περιπτώσεις.

Σ. Δ. 13. Στο δρόμο από την Αρτεμισία προς Λαδά και στις κλειστές στροφές στην είσοδο του χωριού κοντά στα πρώτα σπίτια παρατηρήθηκαν διαρρήξεις μέσων διευθύνσεων 040° , 060° και 110° . Οι διαρρήξεις αυτές διασχίζουν την εκκλησία του χωριού που έχει καταστραφεί. Η τελευταία έχει θεμελιωθεί πάνω σε ανθρακικά της Ζώνης της Τρίπολης ακριβώς στην επαφή με τα στρώματα Τυρού.
(Εικ.)

B
↑

2 μ.

ΝΕΔΟΥΣΑ,

ΠΑΝΑΓΙΑ ΜΑΡΔΑΚΙ,

στην βόρεια πλευρά της εκκλησίας. (ασβεστόλιθοι Τρίπολης)

2 μ.

ΠΑΝΑΓΙΑ ΜΑΡΔΑΚΙ, στην πλατεία, νοτιοανατολικά από
την εκκλησία. (ενότητα Άρνας).

Είη.

2 μ.

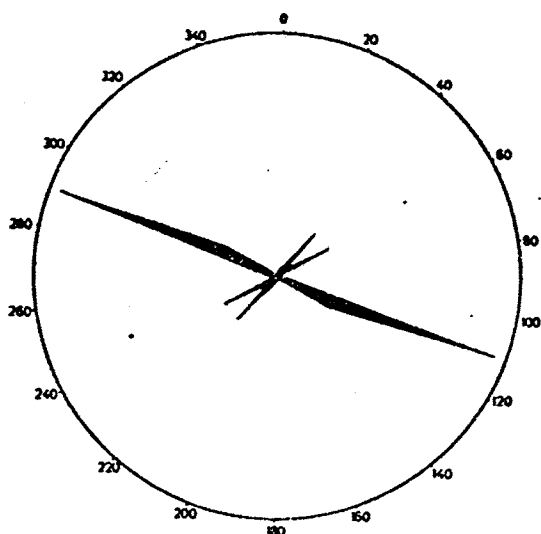
Διαδρομή ΑΡΤΕΜΙΣΙΑ - ΛΑΔΑΣ στις κλειστές στροφές λίγο πριν από
τα πρώτα σπίτια του Λαδά. (επαφή δολομιτών Τρίπολης με στρώματα
Τυρού).

Είη.

Ροδόγραμμα Νο 2.

Περιοχές Μαρδάκι και Λαδάς.

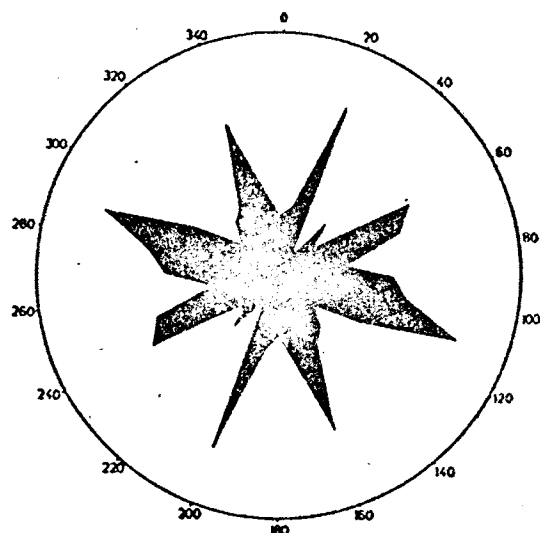
Είη.



Ροδόγραμμα Νο 1.

Συνολικό ροδόγραμμα διευθύνσεων των διαρρήξεων που παρατηρήθηκαν στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας.

Είη.



5.7 Παρατηρήσεις πάνω στην κινηματική και δυναμική των προσφατών σεισμών της Καλαμάτας.

Με τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν μέχρι τώρα θα γίνουν ορισμένες παρατηρήσεις και μία πρώτη προσέγγιση στο θέμα της κινηματικής και δυναμικής ανάλυσης του πρόσφατου σεισμού της Καλαμάτας.

Βέβαια, το ίδιο το θέμα από μόνο του παρουσιάζει μία πολύ μεγάλη δυσκολία, γεγονός που είναι αποτέλεσμα διαφόρων παραγόντων που σχετίζονται με τα προβλήματα που συναντάει κανείς στο στάδιο αυτό της τεκτονικής ανάλυσης (Κινηματική-Δυναμική). Κατά τη γνώμη μας, μία επιτυχημένη προσέγγιση στο θέμα αυτό για να έχει σαν αποτέλεσμα την διεξαγωγή συμπερασμάτων που θα πλησιάζουν όσο το δυνατόν περισσότερο στην πραγματικότητα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τα εξής:

i) Μία μόνο μέθοδος κινηματικής και δυναμικής ανάλυσης που βασίζεται σε ορισμένα μόνο στοιχεία δεν μπορεί να δώσει σωστή απάντηση, το αντίθετο μάλιστα, είναι πιθανότερο να μας οδηγήσει σε λάθος εκτιμήσεις.

ii) Η παρατήρηση πρέπει να γίνεται τόσο στη μέγρο όσο και στη μάκρο για να έχει κανείς μία πλήρη και σαφή εικόνα του θέματος και αποφεύγει γενικεύσεις που θα βασίζονται μόνο σε τυπικές διαφοροποιήσεις.

iii) Εκεί όπου πολλές φορές η τεκτονική δεν επαρκεί, έρχεται η γεωλογία και γεωμορφολογία να συμπληρώσει και να δώσει για στοιχεία για τα προβλήματα που παρουσιάζονται.

Για όλους τους πιο πάνω λόγους, για την κινηματική και δυναμική ανάλυση των σεισμών της Καλαμάτας ελήφθησαν υπόψη όλα τα διαθέσιμα στοιχεία και παρατηρήσεις, τόσο τεκτονικές όσο γεωλογικές και μορφολογικές στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας.

Για τον συγκεκριμένο, λοιπόν, σεισμό της Καλαμάτας τα χαρακτηριστικά της Κινηματικής και Δυναμικής ανάλυσης είναι τα εξής:

1) Ο τρόπος που εκδηλώθηκε στην επιφάνεια ο σεισμός της Καλαμάτας, η απουσία δηλαδή ενός συγκεκριμένου ρήγματος ή ρηξιγενούς ζώνης με κάποιο άλμα δημιούργησε κάποιες δυσκολίες με αποτέλεσμα οι παρατηρήσεις να βασισθούν κύρια στις πολυάριθμες διαρρήξεις που δημιουργήθηκαν, τόσο κατά τον πρώτο όσο και κατά τον δεύτερο σεισμό, στην ευρύτερη περιοχή.

2) Η παρατήρηση ξεκίνησε από τις μεγαλύτερης τάξης ρωγμές και μικροδιαρρήξεις και έφτασε μέχρι τις μικρότερης τάξης μεγάλες διαρρήξεις που στην ουσία καθορίζουν τον τεκτονικό ιστό της ευρύτερης περιοχής.

3) Οι πάρα πολλές διαρρήξεις που εκδηλώθηκαν σε μία περιοχή από το Τζιρόρρεμα και τη Νέδουσα μέχρι το Ασπρόχωμα και τη Βέργα, έχουν διάφορες διευθύνσεις, πλην όμως επικρατούν κύρια δύο. Η ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ. Άλλες από αυτές αποτελούν προέκταση ενός ρήγματος ή ρηξιγενούς ζώνης που ενεργοποιήθηκε κατά τους πρόσφατους σεισμούς και άλλες όχι. Παρουσιάζουν δε ένα άνοιγμα που το εύρος του κυμαίνεται από λίγα χιλιοστά έως μερικά εκατ.

4) Σε αρκετές από τις διαρρήξεις αυτές παρατηρήθηκε ένα κατακόρυφο άλμα, συνήθως της τάξης μερικών εκατ. και όχι πάντα προς μία συγκεκριμένη διεύθυνση, με αποτέλεσμα να έχουμε τυπικά των δημιουργία μικροσκοπικών 'τάφρων' και 'κεράτων'. Στη μεγαλύτερη κλίμακα έχουμε επίσης την ίδια λογική και στο σύνολό τους εξεταζόμενες οι διαρρήξεις δείχνουν μία τάση βύθισης όσο προχωράμε προς την περιοχή του Α-ΒΑ τμήματος της πόλης της Καλαμάτας. (Σημείο στο οποίο και τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας-Περιβολακίων παρουσιάζει τη μεγαλύτερη καθοδική κίνηση. βλ. Κεφ.)

5) Σε αρκετές από τις διαρρήξεις παρατηρείται εκτός από την κατακόρυφη και οριζόντια συνιστώσα κίνησης και εκφράζεται με την οριζόντια μετακίνηση ενός σημείου εκατέρωθεν της διάρρηξης. Η οριζόντια αυτή κίνηση είναι συνήθως αριστερόστροφη αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις και δεξιόστροφη. Μερικές φορές δε παρατηρείται και το φαινόμενο στην ίδια περιοχή να έχουμε τόσο αριστερόστροφη όσο και δεξιόστροφη κίνηση.

6) Εξετάζοντας την μορφή των μικροδιαρρήξεων που συνήθως παρουσιάζουν μία EN ECHELON (κλιμακωτή) διάταξη παρατηρούμε ότι:

ι) Έχουμε σημαντική οριζόντια συνιστώσα κίνησης, αποτέλεσμα ενός διατμητικού ζεύγους δυνάμεων.

ιι) Έχουμε κλιμακωτές διαρρήξεις (EN ECHELON) με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ που δείχνουν μία αριστερόστροφη ή δεξιόστροφη κίνηση της αμέσως μικρότερης τάξης διάρρηξης, (φανταστικό διατμητικό επίπεδο) που έχει διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και αποτέλεσμα της οποίας είναι αυτές οι EN ECHELON μορφές.

ιιι) Σχεδόν παντού οι διαρρήξεις αυτές συνυπάρχουν και με ένα άλλο σύστημα κλιμακωτών διαρρήξεων διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ που δείχνει μία δεξιόστροφη ή και αριστερόστροφη κίνηση της αμέσως μικρό-

τερης τάξης διάρρηξης, (φανταστικό διατμητικό επίπεδο) που έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

ιγ) Σε ορισμένες περιπτώσεις επικρατούν και έχουν μεγαλύτερο μέγεθος οι διαρρήξεις με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, ενώ σε άλλες αυτές με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

ιγ) Αποτέλεσμα όμως των ανωτέρω είναι να έχουμε δύο κύριες διευθύνσεις των μικρότερης τάξης μεγάλων διαρρήξεων, που καθορίζουν τον τεκτονικό ιστό της περιοχής της Καλαμάτας, τέμνονται μεταξύ της και τεμαχίζουν την ευρύτερη περιοχή δημιουργώντας ένα είδος 'μπακλαβά'. Η μία διεύθυνση είναι ΒΔ-ΝΑ (ή και ΒΒΔ-ΝΝΑ) και η άλλη ΒΑ-ΝΔ. Και στις δύο περιπτώσεις κατά θέσεις επικρατεί τότε η δεξιόστροφη και τότε η αριστερόστροφη κίνηση. Φυσικά κατά περιοχές υπάρχουν και οι διαγώνιες διευθύνσεις που δημιουργούν περίπου Α-Δ και Β-Ν.

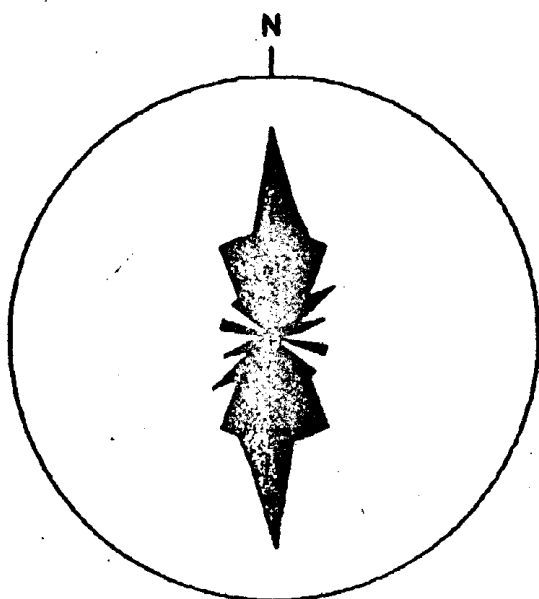
7) Για την δυναμική ανάλυση και τον προσδιορισμό των χρησιμοποιήθηκαν περιπτώσεις επαναδραστηριοποιηθέντων συζυγών ρηγμάτων από την περιοχή του Τζορορρέματος και Ελαιοχωρίου, που κυρίως προσφέρονται για τέτοιου είδους παρατηρήσεις (στις περιοχές αυτές επικρατούν τα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας της Τρίπολης).

8) Οι διευθύνσεις των ρηγμάτων που επαναδραστηριοποιήθηκαν στις δύο αυτές περιοχές φαίνονται στις εικ. ... και Στην περιοχή του Τζιρορρέματος επικρατούν οι διευθύνσεις ΒΔ-ΝΑ και ΒΒΔ-ΝΝΑ, ενώ στην περιοχή του Ελαιοχωρίου η Β-Ν περίπου.

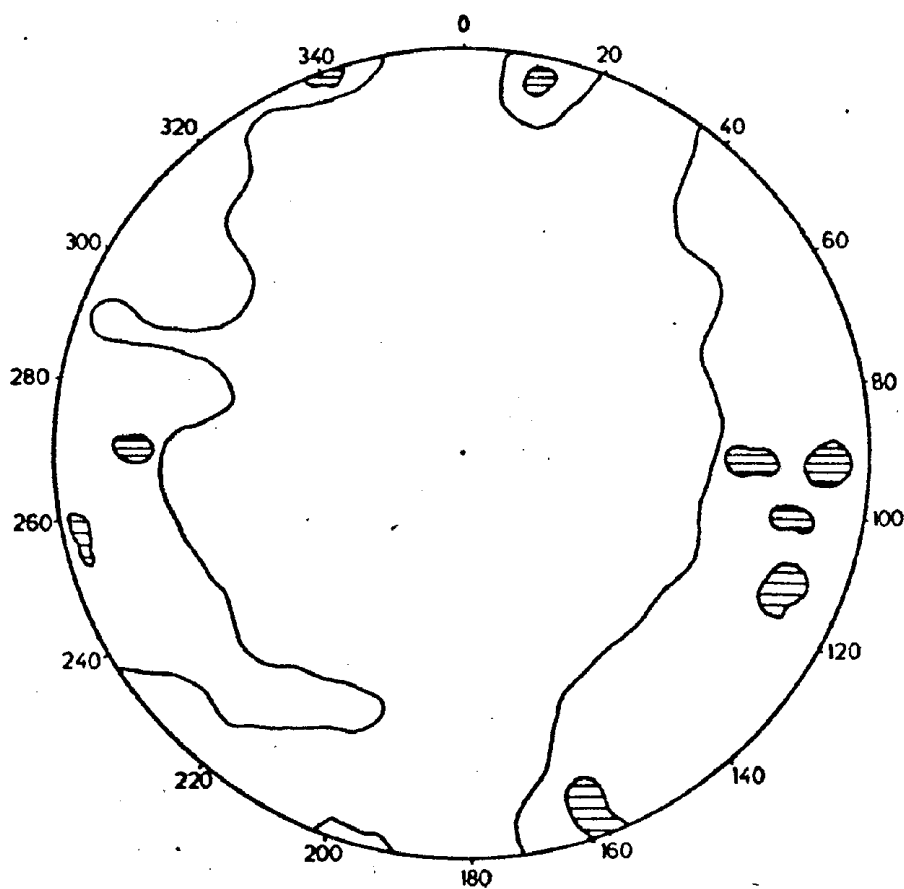
9) Η εικ. ... αναφέρεται στον προσδιορισμό των 61, 62, 63 από περιπτώσεις συζυγών επαναδραστηριοποιηθέντων ρηγμάτων στην περιοχή του Τζιρορρέματος.

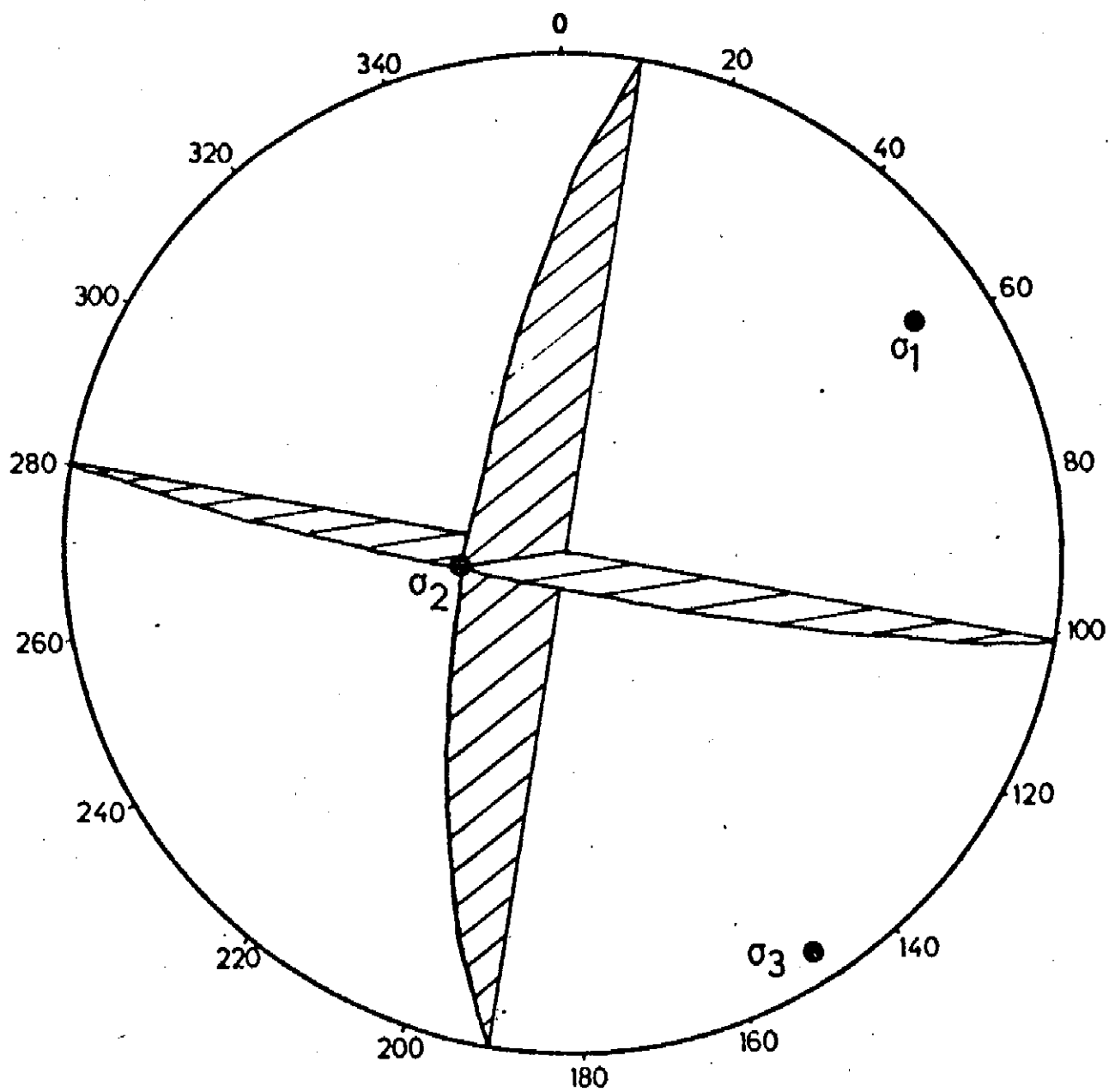
Η εικ. ... αναφέρεται στον προσδιορισμό των 61, 62, 63 από περιπτώσεις συζυγών ρηγμάτων στην περιοχή του Ελαιοχωρίου.

10) Ο προσδιορισμός των 61, 62, 63 με αυτό τον τρόπο δεν οδηγεί πάντα σε σωστά συμπεράσματα μιας και τα ρήγματα που επαναδραστηριοποιήθηκαν προϋπήρχαν του σεισμού της Καλαμάτας, με αποτέλεσμα οι 61, 62, 63 που προσδιορίστηκαν εκφράζουν κατά κάποιο τρόπο μόνο το αρχικό εντατικό πεδίο που τα πρωτοδημιούργησε αφού είναι πιο εύκολο οι κινήσεις να γίνουν διά μέσου των ήδη υπάρχουσών επιφανειών ασυνέχειας παρά να δημιουργηθούν καινούργιες, άσχετα από το εντατικό πεδίο που προκάλεσε τον σεισμό.



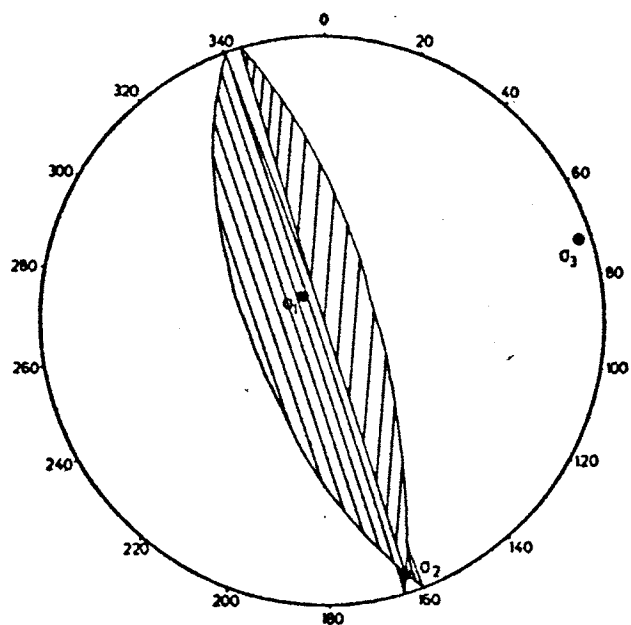
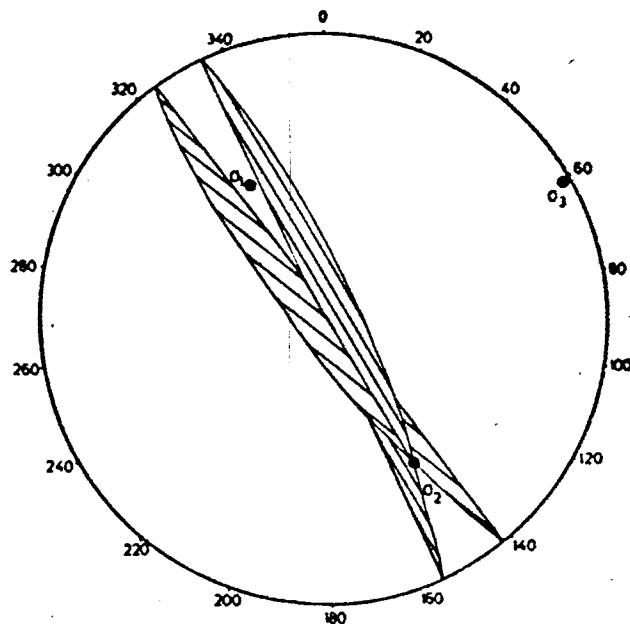
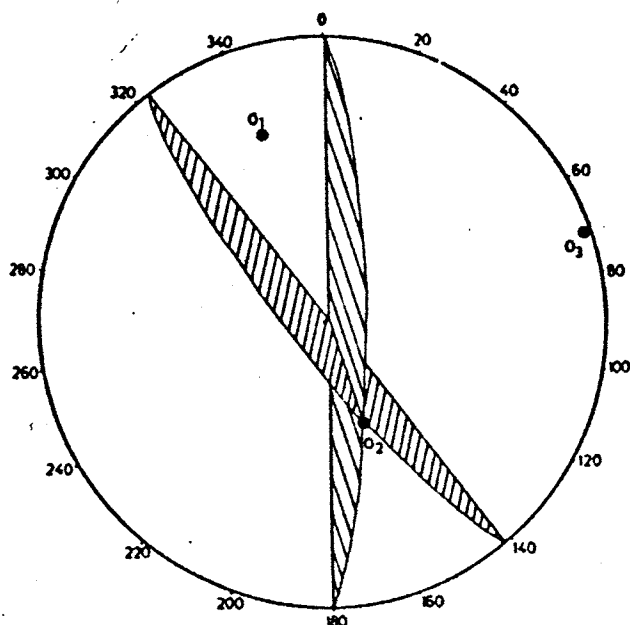
Εικ. Ροδόγραμμα διευθύνσεων και πυκνότητα πόλων των ενεργών ρηγμάτων στην περιοχή Καλαμάτας - Ελαιοχωρίου





Εικ.

Προσδιορισμός των $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ για τα
ενεργά ρήγματα στην περιοχή Καλαμάτας -
Ελαιοχωρίου



Εικ. Προσδιορισμός των $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ για τα ενεργά ρήγματα στην περιοχή του Τζιρορέματος