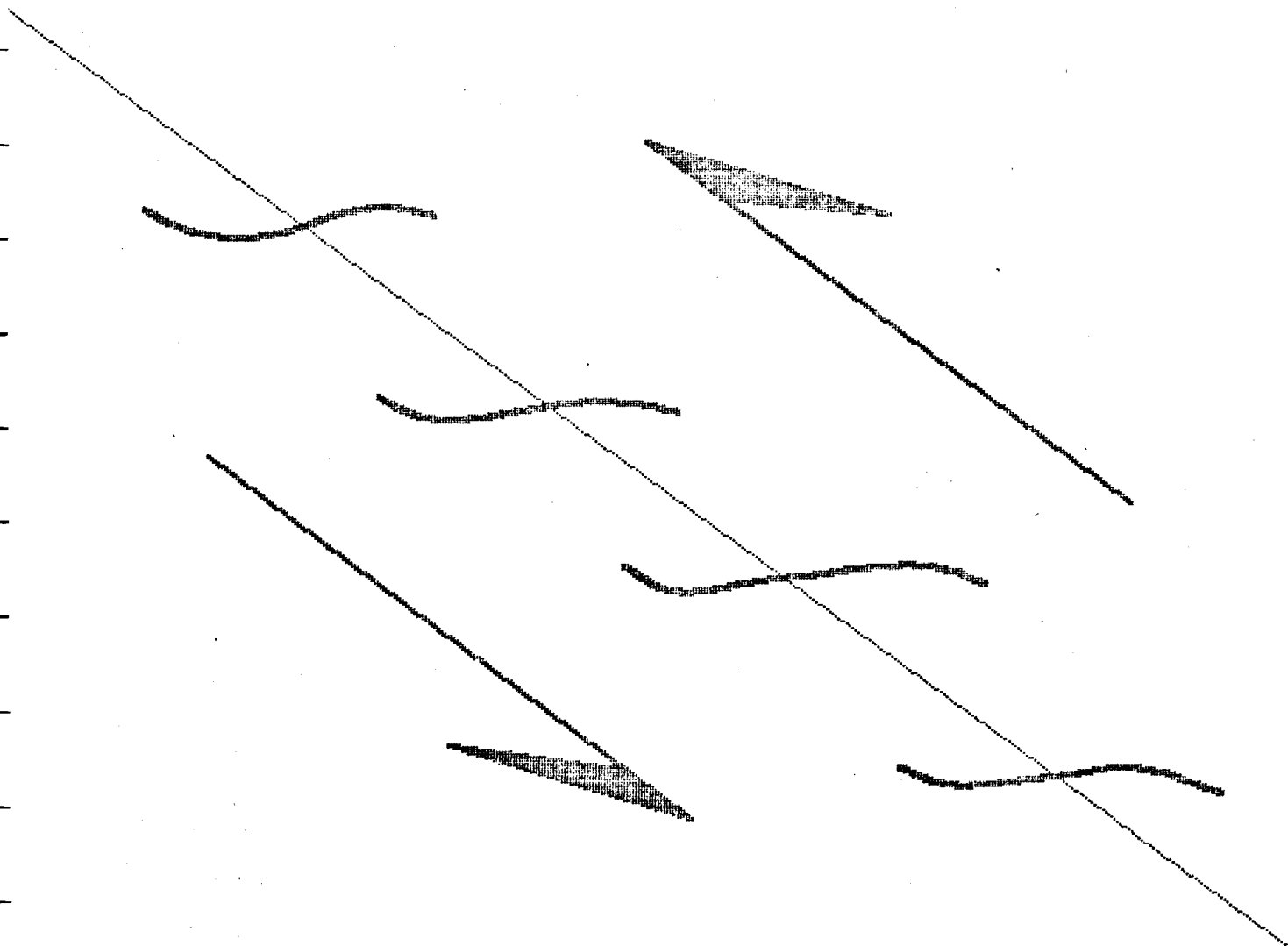


TEKTONIKH



4. Τ Ε Κ Τ Ο Ν Ι Κ Η

4. 1 Γ ε ν ι κ ά

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 επιπυέσεις 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 Τ ο τ ε κ τ ο ν ι κ ό β ύ θ ι σ μ α Κ α λ α - μ α τ α ς - Κ υ π α ρ ι σ σ ί α ς κ α ι ο ι ν ε ο τ ε κ τ ο ν ι κ έ ς μ α κ ρ ο δ ο μ έ ς

4. 2.1 Γ ε ν ι κ ά

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

Οι τέσσερες προηγούμενες λεικάνες αποτελούν τμήματα ενός τεκτονικού βυθίσματος, πολύ μεγαλύτερου πλάτους, που καθορίζεται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες. Πρόκειται για το τεκτονικό βύθισμα Καλαμάτας - Κυπαρισσίας. (Εικ. 4.1).

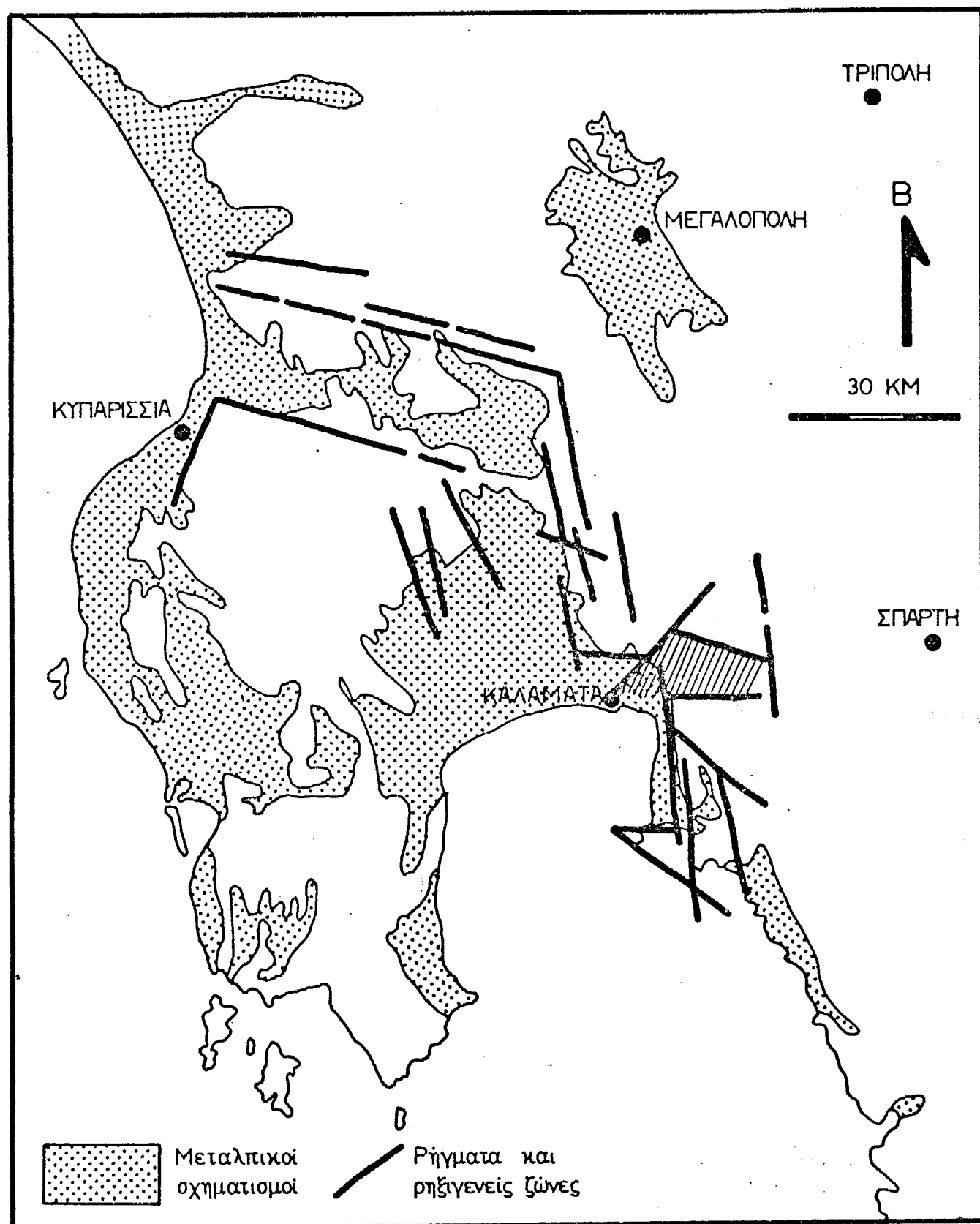
Η λεπτομερής έρευνα της επιφανειακής γεωλογίας, των τεκτονικών δεδομένων αλλά και του υλικού πυρήνων γεωτρήσεων που έγιναν για υδρογεωλογικούς και άλλους λόγους σε προηγούμενα των σεισμών έτη, καθώς επίσης και η επεξεργασία των δεδομένων γεωηλεκτρικών διασκοπήσεων που εκτελέσθηκαν στις λεικάνες Άνω Μεσσηνίας 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. 4.1 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. 4.2.3 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.

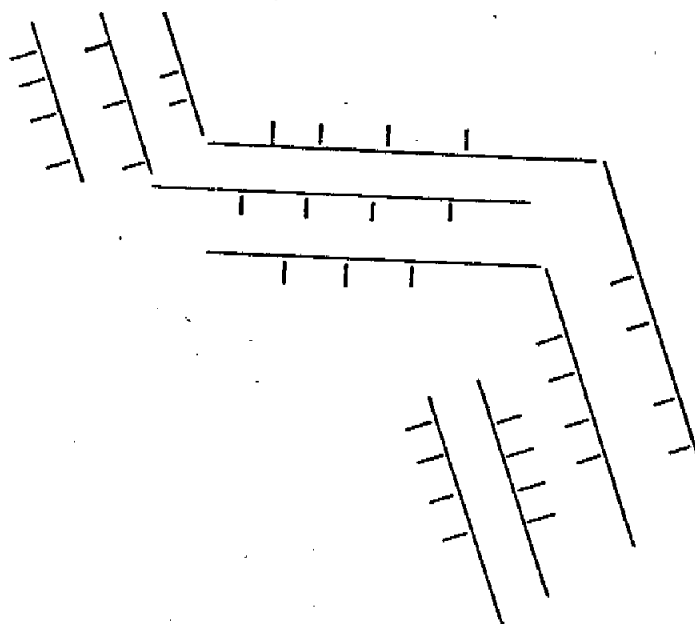
Στην περιγραφόμενη περιθωριακή ρηξιγενή ζώνη του τεκτονικού βυθίσματος Καλαμάτας - Κυπαρισσίας όπως ελέχθη συνυπάρχουν και οι δύο διευθύνσεις, δηλ. NNW - SSE και ENE - WSW, πλην όμως αλλού κυριαρχεί η μία διεύθυνση και αλλού η άλλη. Έτσι στο Νότιο τμήμα του μεγάλου αυτού βυθίσματος κυριαρχεί η διεύθυνση 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 - Διαβολιτοίου και Οικαλλιάςπιο συγκεκριμένα κάπου στον κόμβο της εθνικής οδού Μεγαλόπολης Καλαμάτας και του κλάδου της εθνικής οδού που οδηγεί προς Κυπαρισσία.

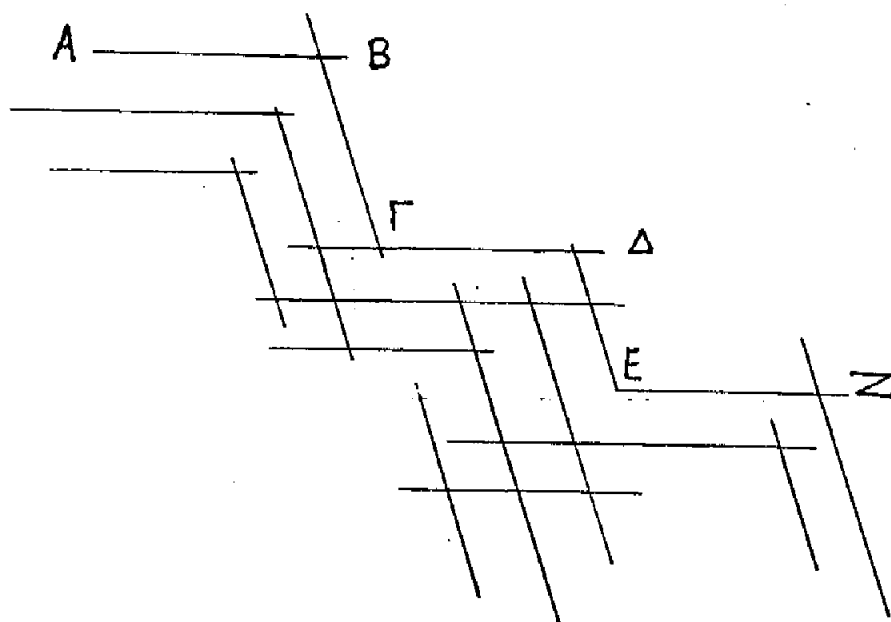
Για τον λόγο αυτό το τεκτονικό βύθισμα Καλαμάτας - Κυπαρισσίας δεν έχει την ίδια μέση διεύθυνση σ'όλο του το μήκος. Η διαπίστωση αυτής της γεωμετρίας σε συνδυασμό και με άλλες παρατηρήσεις που δεν κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν εδώ έχει σαν επακόλουθο την αποδοχή μιάς διαφορετικής ερμηνείας της κινηματικής 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 ECHELON) 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. 4.2 (βλπ. κείμενο)



Εικ. 4.3 (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.

iii. 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

4. 2.2.1 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 (εικ4.4)

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.

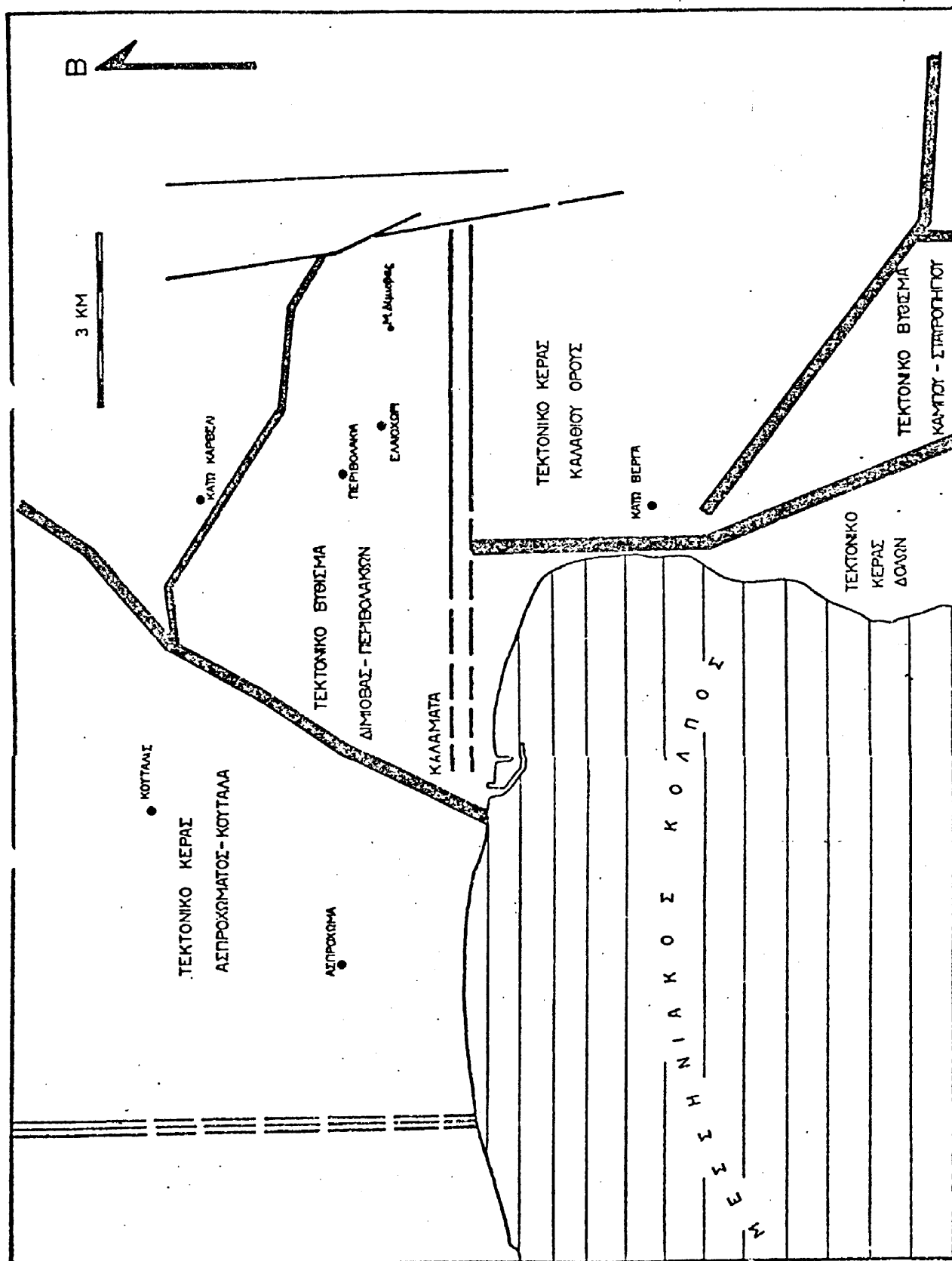
Τεκτονικές μακροδομές μικρότερης τάξης όμως δεν δημιουργούνται μόνον στα περιθώρια του μεγάλου τεκτονικού βυθίσματος, αλλά και μέσα στο ίδιο το μεγάλο βύθισμα.

Έτσι ολόκληρη η λειάνη 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. 4.4 Οι δεύτερης τάξης νεοτεκτονικές μακροδομές στα ανατολικά περιθώρια του βυθίσματος Καλαμάτας - Κυπαρισσίας.

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

4. 2.2.2 Τεκτονικό βύθισμα Δίμιο - βας - Περιβολακίων

4. 2.2.2 1 Γενικά

Το τεκτονικό βύθισμα Δίμιοβας-Περιβολακίων αποτελεί μία από τις σημαντικότερες νεοτεκτονικές μακροδομές IIης 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 Αράχρβα, 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. 4.5).

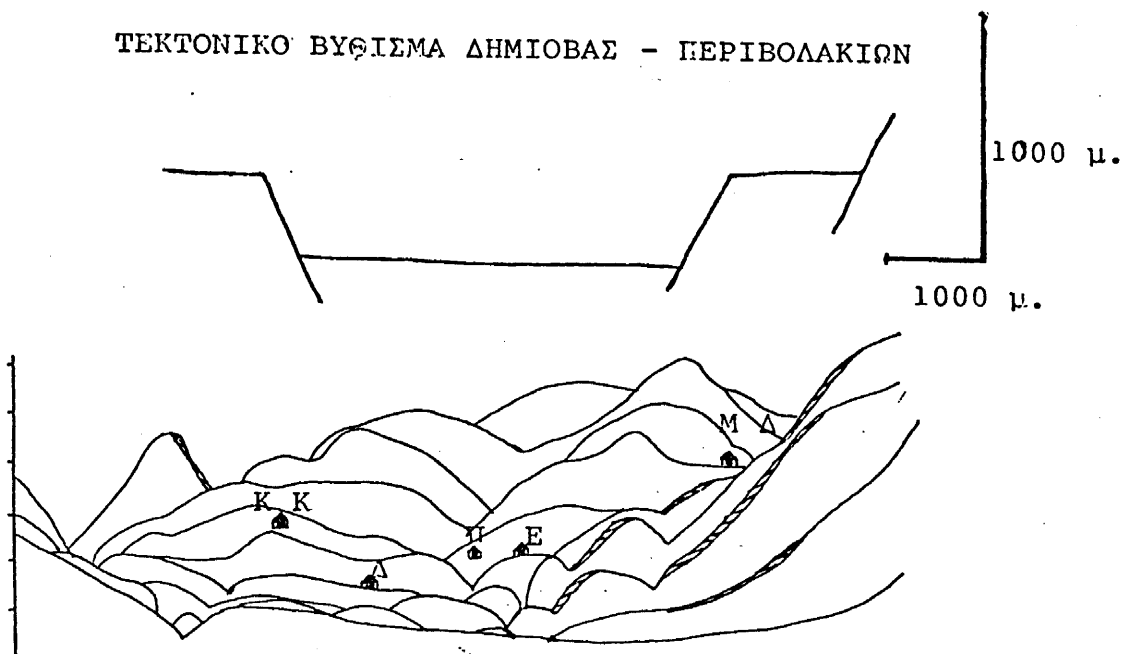
4. 2.2.2 2 Τα περιθώρια του βυθί - σματος

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 υπεδάφινό 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 Ξερύλα, που αποτελεί και το νότιο περιθώριο του βυθίσματος (εικ.4. 6).

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

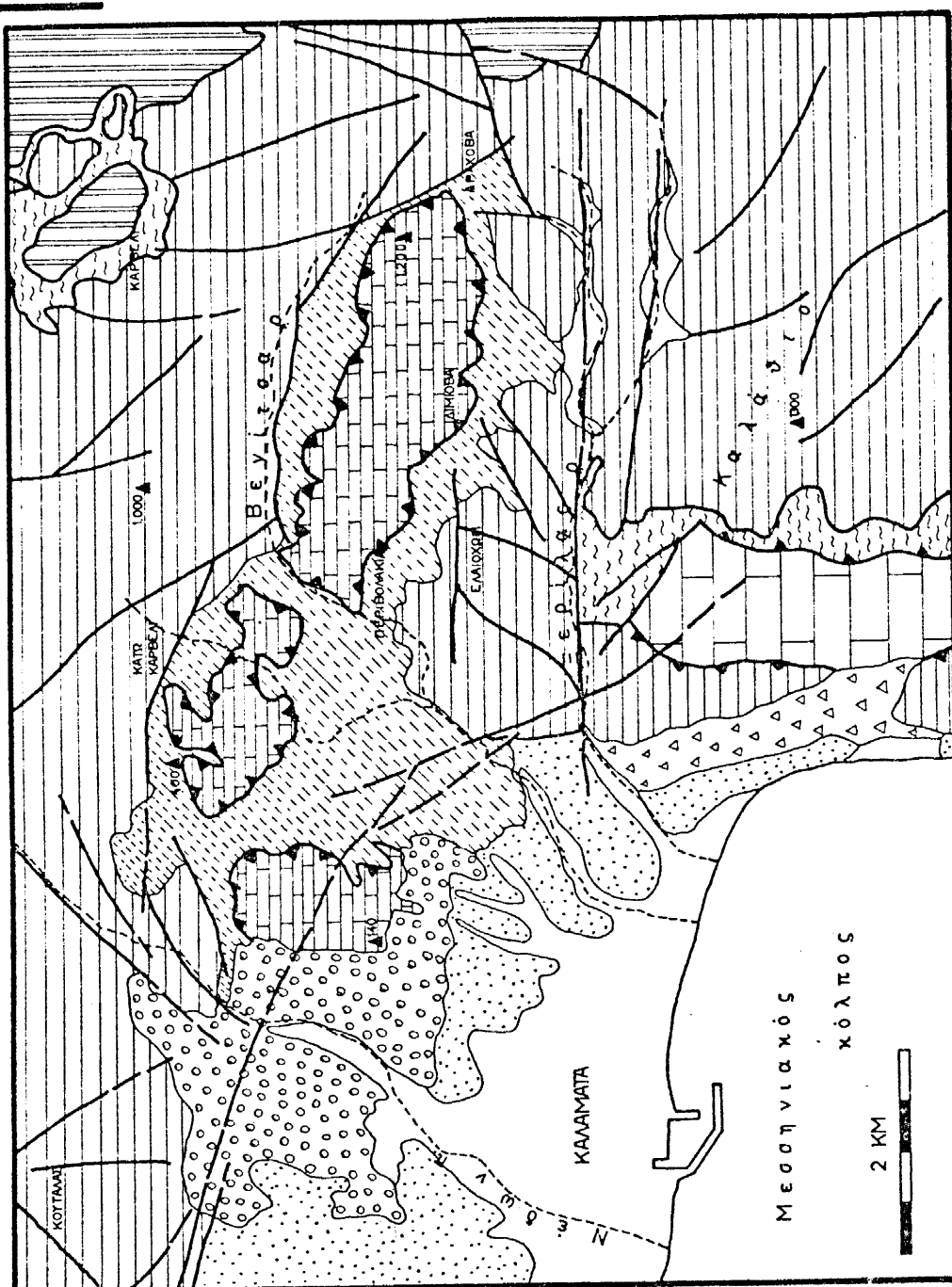
Εικ. 4.5



ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

(Από το Γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας, φύλλο Καλαμάτα, ΙΓΜΕ 1986)

Β



Ευκ. 4.6

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Αλλοίβια
	Κορήματα
	Πλειστόκαινο
	Νεογενή
	Κάλυμμα Πλινθίου
	Φυλλοχίτης Τριτογενής
	Αρβεστολίθια Τριτογενής
	Τυρός
	Ενότητα Άρντας
	Ενότητα Μάνης
	Επίωδηση
	Τεκτονική επαφή
	Ρήγματα
	Υψόμετρα

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. 6). 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.4. 6).

Το ανατολικό περιθώριο του βυθίσματος αποτελεί μία ρηξιγενής ζώνη που διέρχεται από το χωριό Αράχοβα και που αποτελείται από ένα σύστημα ρηγμάτων που η μέση διεύθυνση των μεγαλύτερων από αυτά είναι περίπου N-S(εικ.4. 6).

Άλλο ένα χαρακτηριστικό της τεκτονικής δομής του βυθίσματος 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 ανάμεσα στα μεγάλα ρήγματα με διεύθυνση E-W υπάρχουν κάποια μικρότερα με μορφή EN ECHELON και διεύθυνση NE-SW,(εικ.4. 6). Στη μικροκλίμακα η ίδια μορφή κυριαρχεί παντού και έτσι παρουσιάζεται το φαινόμενο ανάμεσα στα μικρότερα ρήγματα και ρηξιγενείς ζώνες, οι διακλάσεις κυρίως να παρουσιάζουν EN ECHELON μορφή.Στη διαδρομή από το Ελαιοχώρι προς τη Μονή Δίμιοβας παρατηρούμε πολλές τέτοιες χαρακτηριστικές δομές.

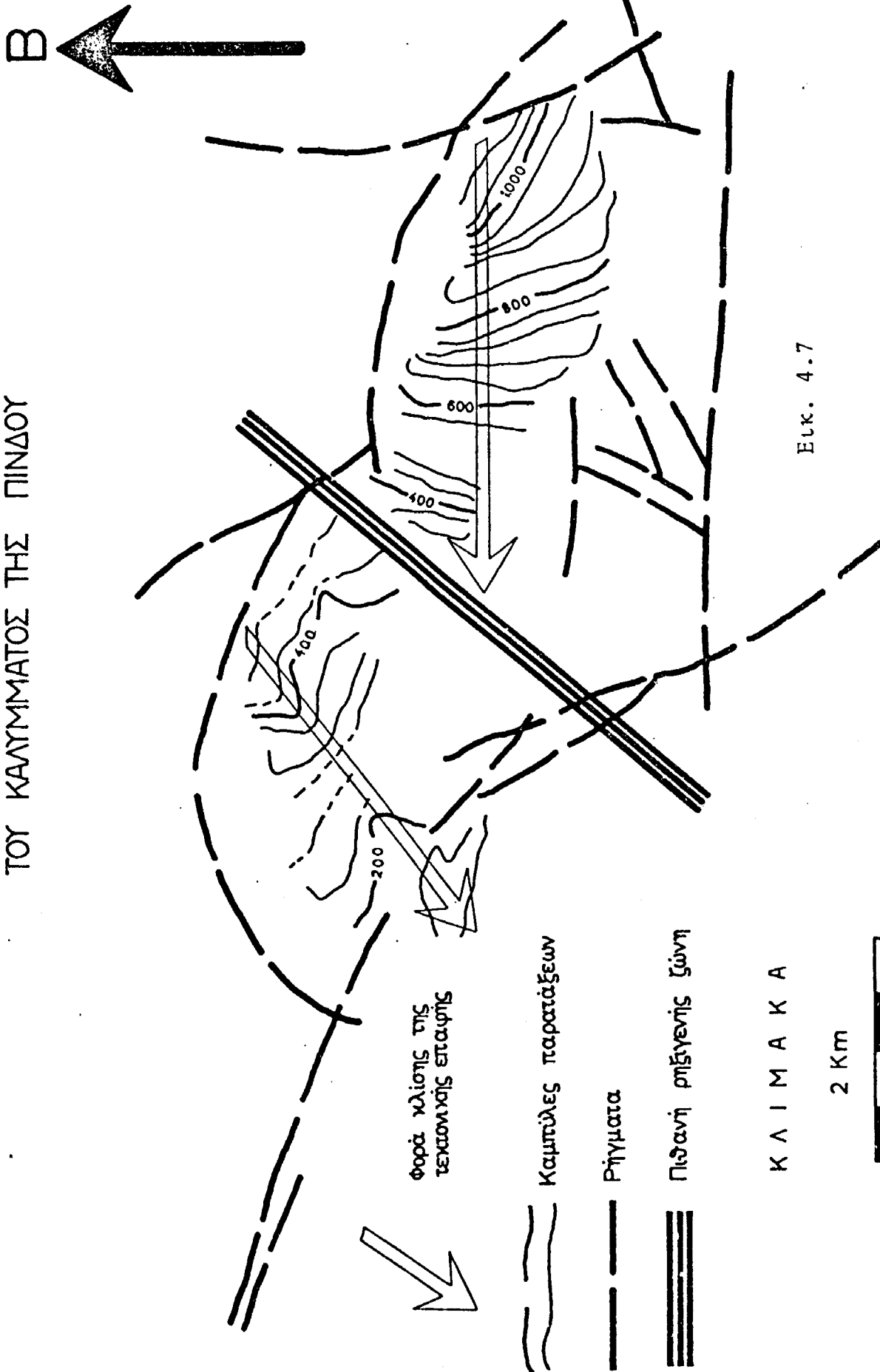
4. 2.2.2 3 Ο υπεδαφικός χάρτης του καλύμματος της Πίνδου

Για την πιο λεπτομερή μελέτη της δυναμικής και κινηματικής 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.4. 7).

Παρατηρούμε ότι τα υψηλότερα σημεία της τεκτονικής επαφής(περίπου 1.100μ.), βρίσκονται στο ανατολικό περιθώριο του βυθίσματος και τα χαμηλότερα στο δυτικό(περίπου 100μ.).Κάτω από τους Πλειστοκαινικούς σχηματισμούς, στο νοτιοδυτικό τμήμα 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 βυθίσματος και φανερώνει ότι η δυτική και κυρίως η νοτιοδυτική περιοχή του έχει υποστεί τη μεγαλύτερη βύθιση η οποία γίνεται μικρότερη όσο προχωράμε προς τα ανατολικά και βορειανατολικά.

ΥΠΕΔΑΦΙΚΟΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
ΤΟΥ ΚΑΛΥΜΝΙΑΤΟΣ ΤΗΣ ΠΙΝΔΟΥ



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. 2.2.2.4 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.

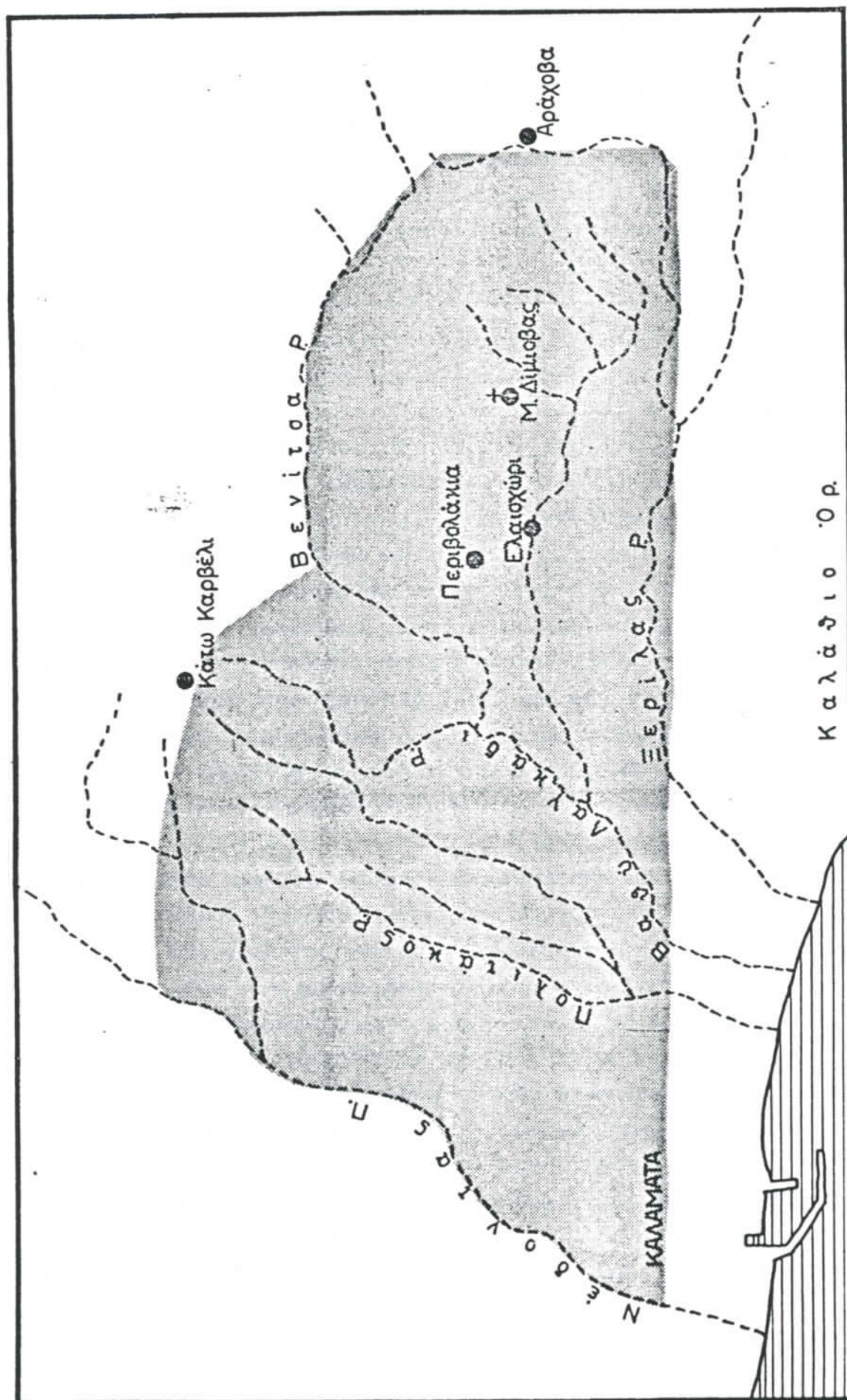
Η περιοχή διαρρέεται από τρεις χειμάρρους : τον Ξερίλα στο νότιο περιθώριο, τον Πολιτάκο και το Βενίτσα, ή Βαθύ Λαγκιάδι στο βόρειο (εικ. 4.8). Οι τρεις αυτοί χείμαρροι διαφοροποιούνται γεωμορφολογικά κύρια από την κατά βάθος διάβρωση (εικ. 4.9), η οποία είναι τόσο πιο ασθενής, όσο πιο βόρεια βρίσκεται 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.

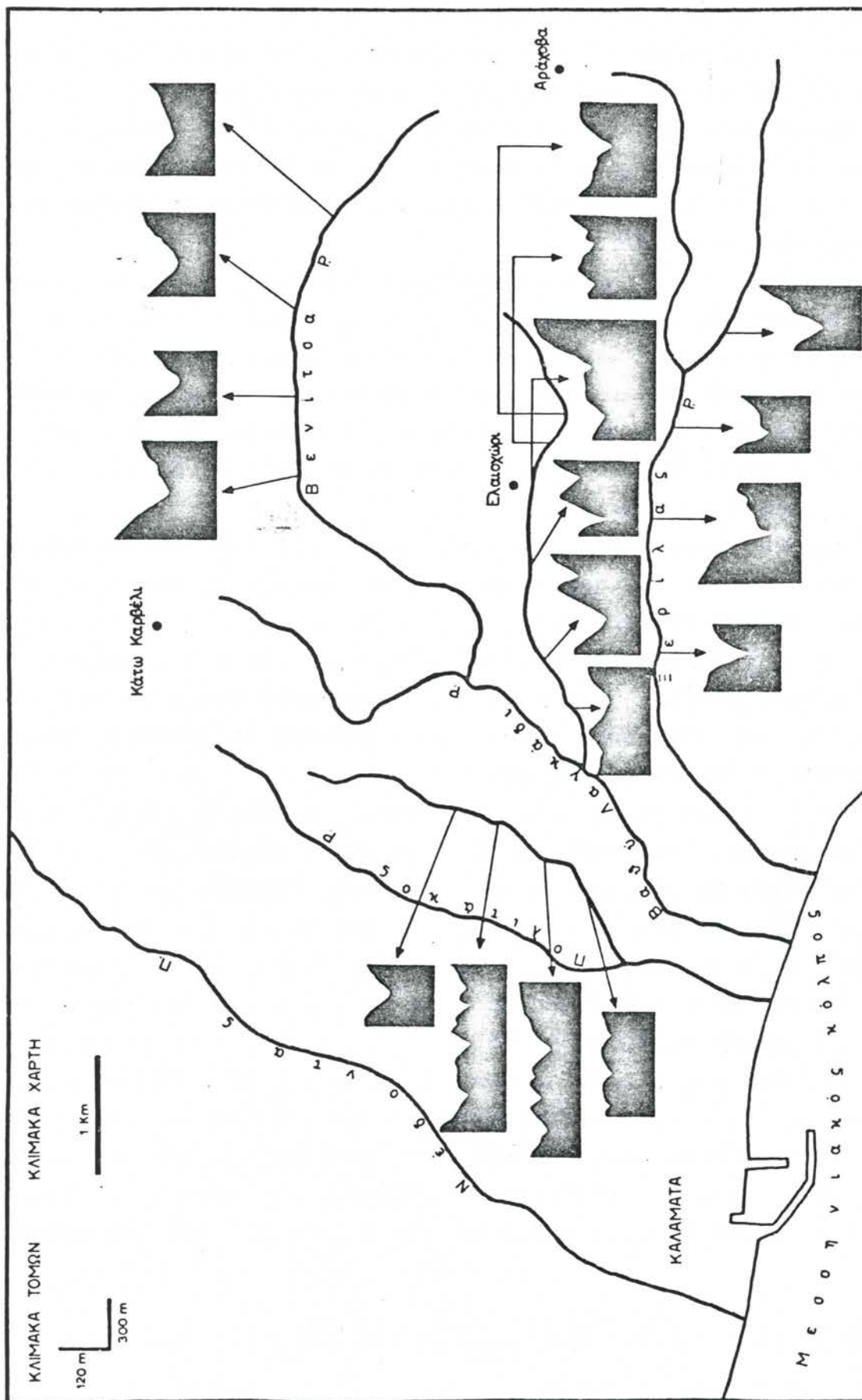
Χαρακτηριστικό είναι επίσης το γεγονός ότι οι χείμαρροι που παρουσιάζουν έντονη κατά βάθος διάβρωση, στις εκβολές τους δίνουν κώνους κορημάτων που αποτελούνται από κροκάλες και λατύπες πολύ μεγάλου μεγέθους (μέχρι ογκολίθους), τους οποίους μάλιστα σήμερα διαβρώνουν. Αντίθετα οι χείμαρροι που δεν παρουσιάζουν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

ΤΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ



Εικ. 4.8



Εικ. 4.9 Η μεταβολή της κατά βάθος διάβρωσης μεταξύ του Ξερύλα και του Νέδοντα ποταμού

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 Εερύλα και του Πολιτάκιου. 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 ρηματογόνο 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. 2.2.2.5 Δυναμική - Κινηματική του βυθίσματος της Δίμιοβας

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

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.

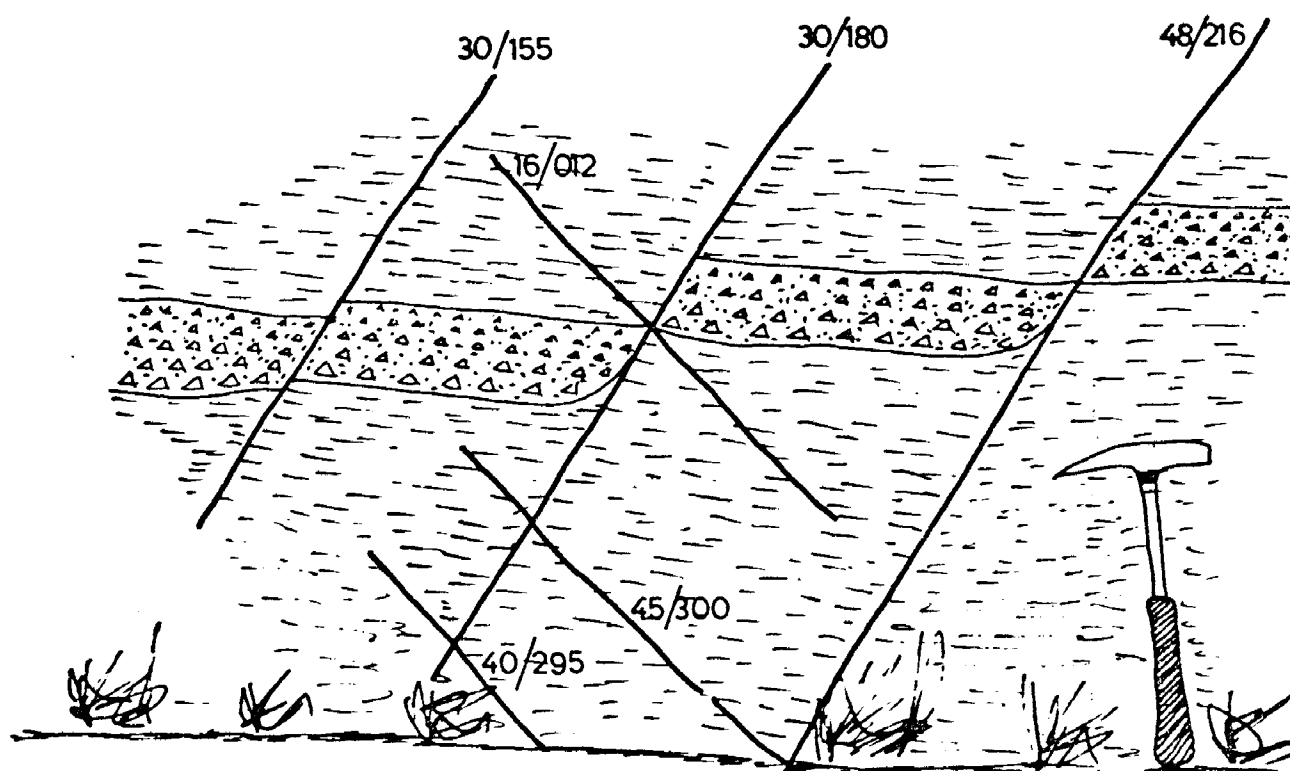
Το γεγονός αυτό, σε συνδιασμό με την κλιμακωτή και EN ECHELON διάταξη των ρηγμάτων, μας οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι οι περιθωριακές ρηξιγενείς ζώνες του βυθίσματος δεν αντιπροσωπεύουν τυπικά απλά κανονικά ρήγματα, αλλά πρόκειται για πιο σύνθετες κινήσεις που συνδιάζονται με περιστροφή και σημαντική οριζόντια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

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. 4.10).

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. 4.11).

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. 4.11 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. 4.4).

4. 3 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 για 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 λιθοστρωματγραφικό 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 μυλωνίτισης 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 ασβεστολιθικούς 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. Οποιοδήποτε όμως έχουν διαρραγεί από άλλες ρηξιγενείς επιφάνειες αναμφισβήτητα νεοτεκτονικές.

Μια τυπική περίπτωση τέτοιου ρήγματος παρατηρείται στο δρόμο από Ελαιοχώρι προς την Μ. Δίμιοβα. Πρόκειται για τον καθρέπτη ενός ρήγματος πάνω στον οποίο έχουν αποτυπωθεί οι επανειλημμένες δραστηριοποιήσεις του ρήγματος. 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. 4.12), 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. 4.13).

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.

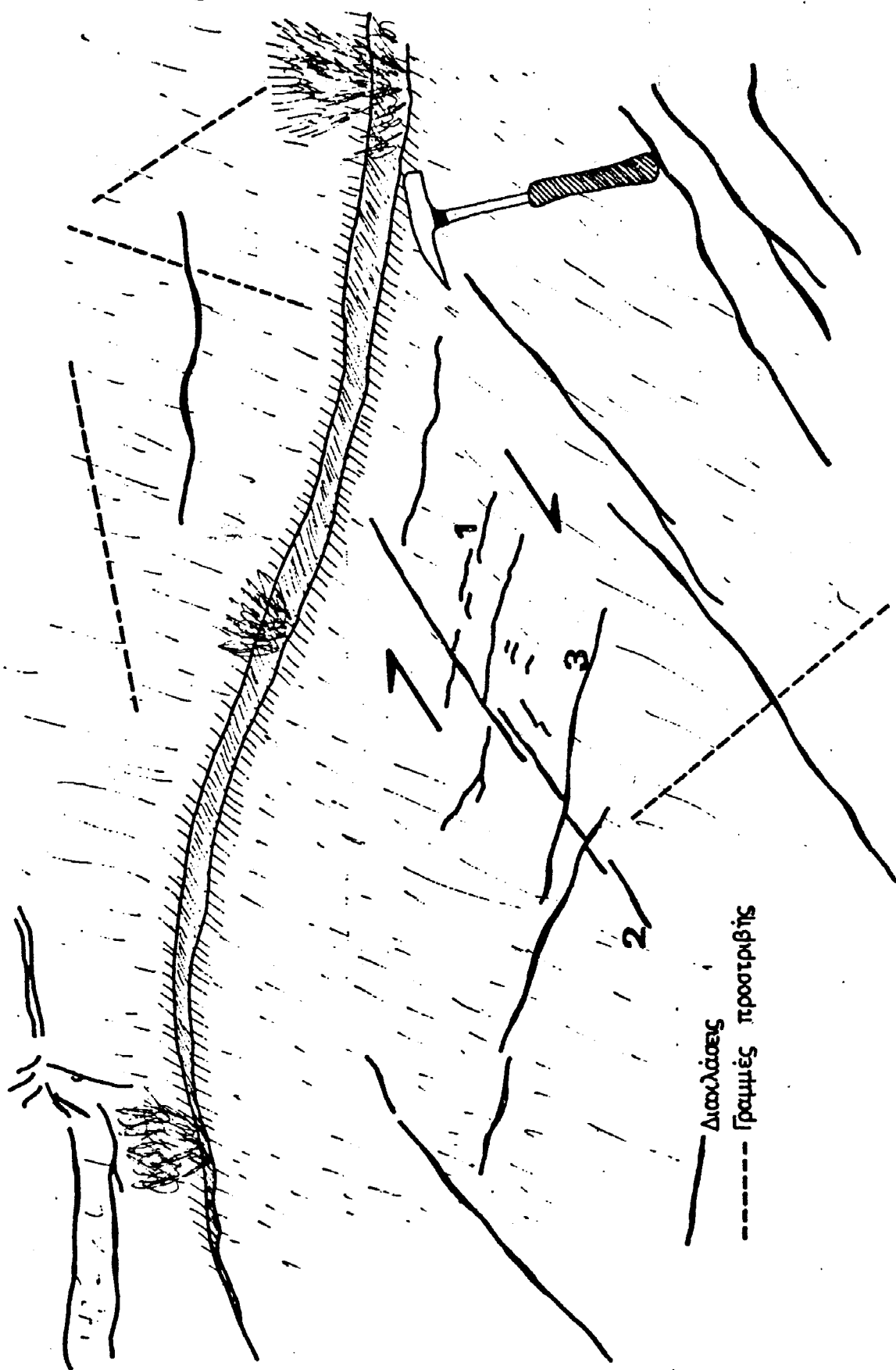
Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό και με άλλες παρατηρήσεις οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο φλύσχος πρέπει να έχει διαρραγεί κατά τους τελευταίους σεισμούς εντονώτατα, και μάλιστα από μικροδιαρρήξεις.

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.

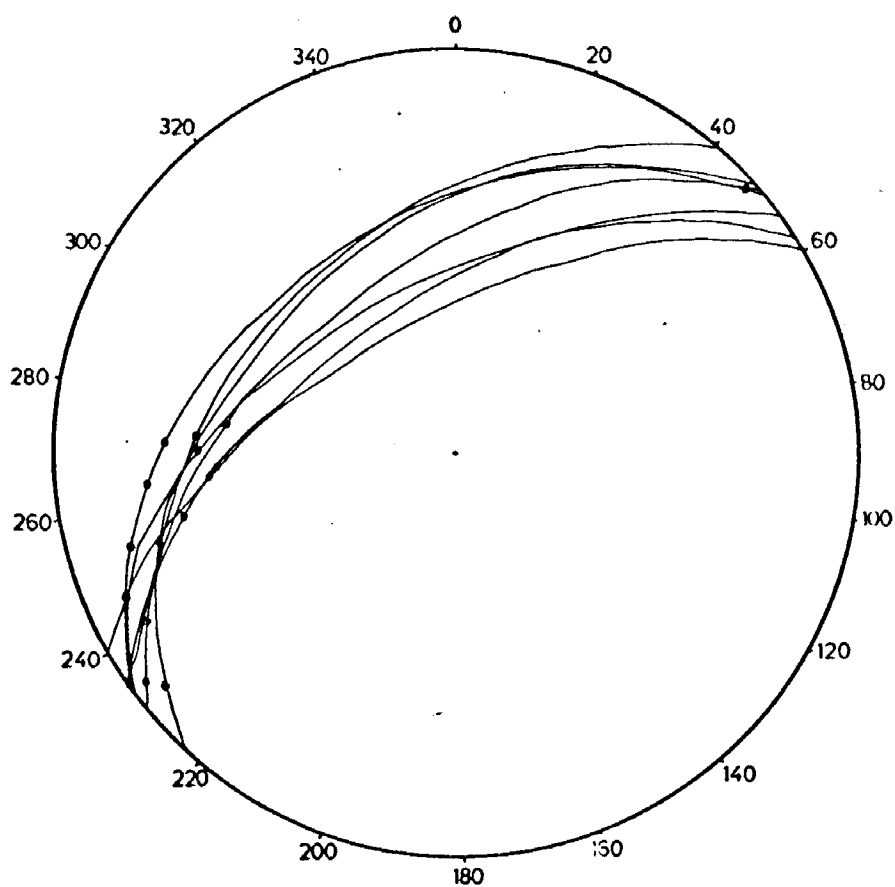
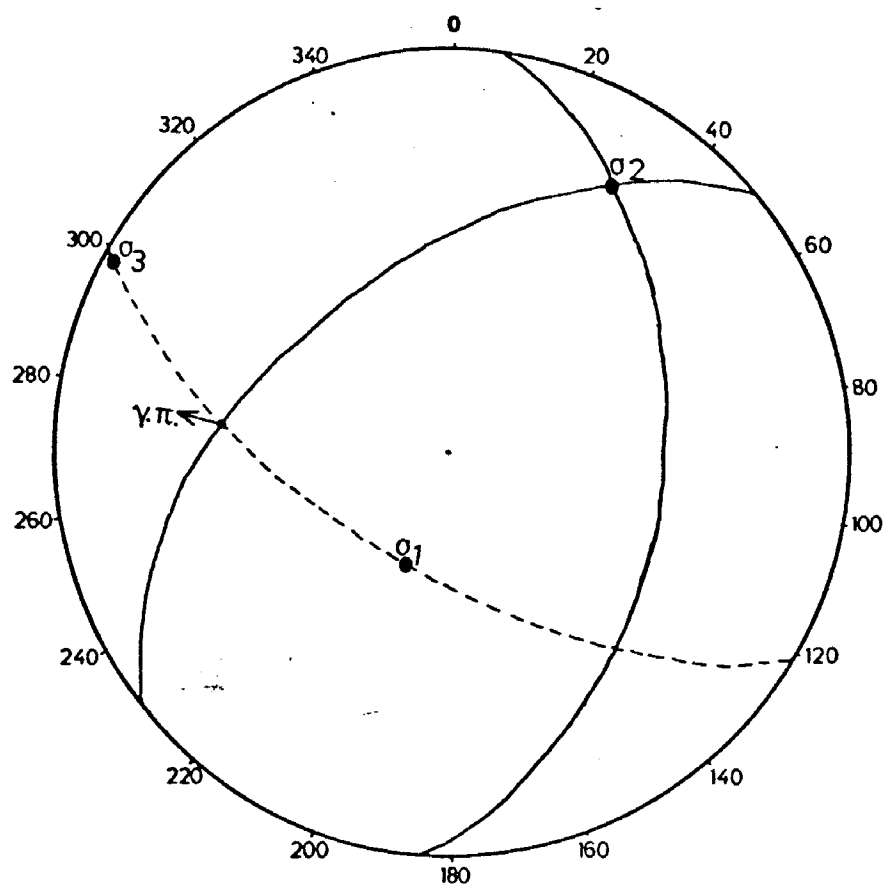
Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν ορισμένες γενικές διαπιστώσεις που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για να γίνει κατανοητή η σειсмоγεωλογική συμπεριφορά των ασβεστολίθων.

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



Εικ. 4.12 Επεξήγηση στο κείμενο



Εικ. 4.13 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 4.1) 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. 4.14). 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.

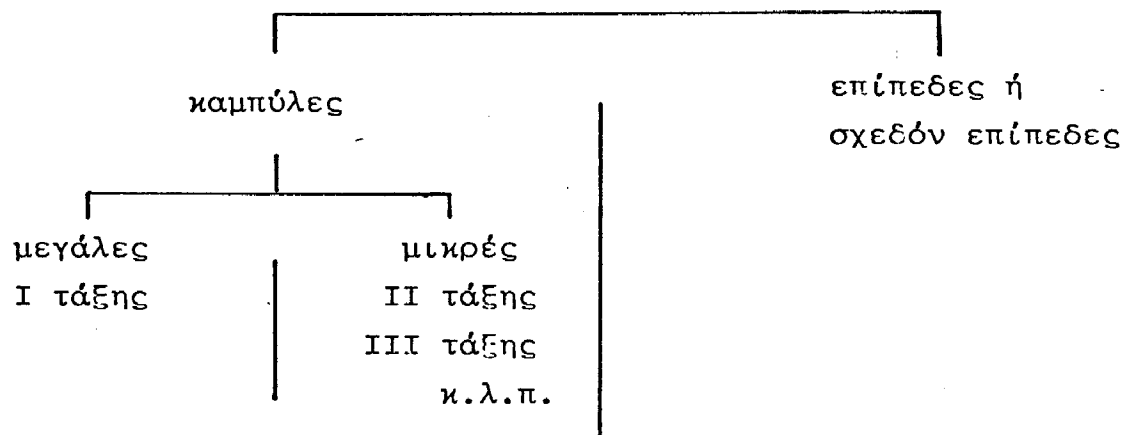
Η δυναμική ανάλυση των ρηγμάτων αυτών βάσει της μεθόδου του E.M. ANDERSON (1951) φαίνεται στο διάγραμμα (εικ. 4.14).

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 καρστικοποίηση. 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 κυριολεξία κατακερματιστεί σε μικρότερα και μεγαλύτερα τεμάχια διαστάσεων από μερικά κυβικά μέχρι και μερικές δεκάδες κυβικά προσδίδοντας στην ανθρακική σειρά την εντύπωση μιας γιγαντιαίας αλλού π...

Ρηξιγενείς επιφάνειες

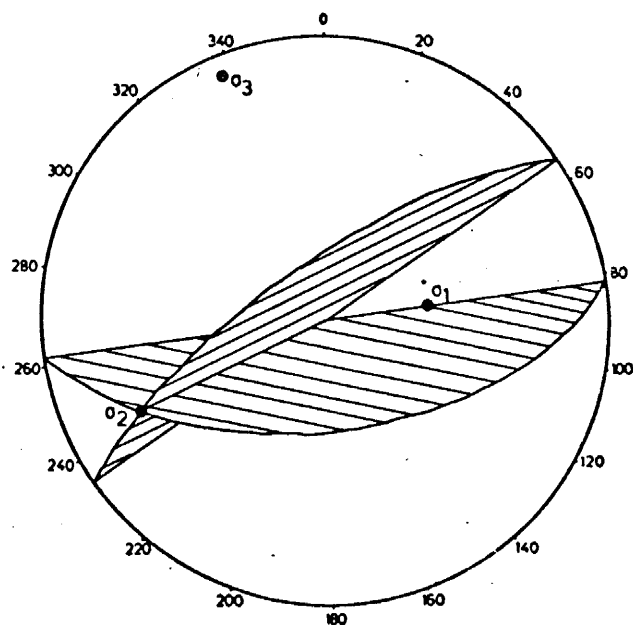
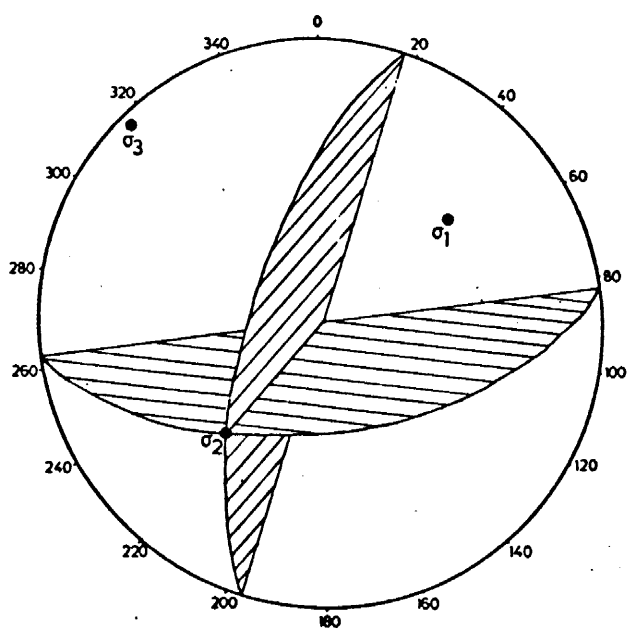
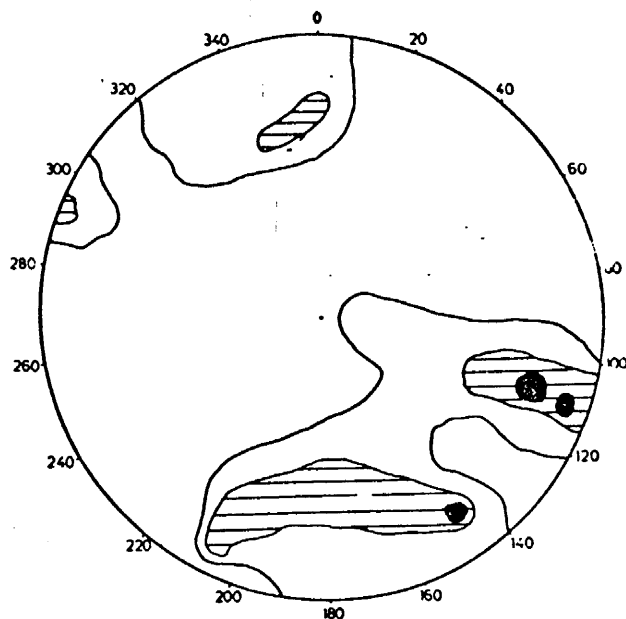
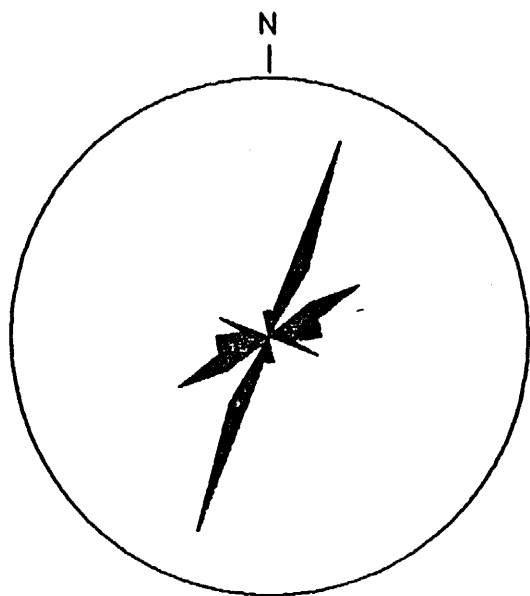


χαρακτηριστικά

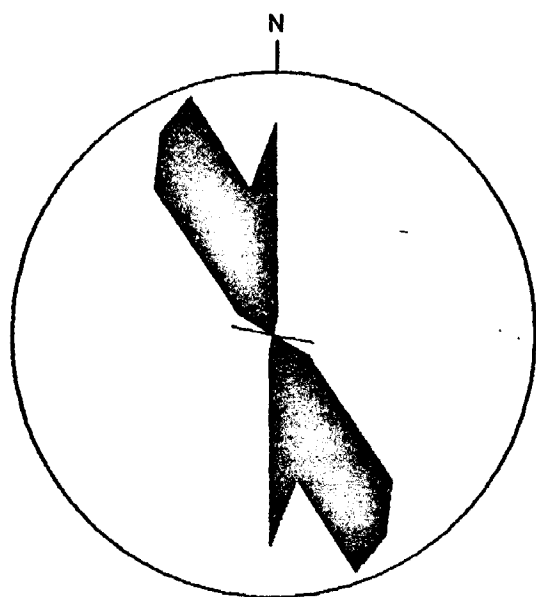
-κυματοειδείς	-κυρτές ή κοίλες	-Κατοπτρικές επιφάνειες σπάνιες και χωρίς στίλβωση
-ποικίλη κλίση μέχρι και οριζόντιες	-σταματούν όταν συναντήσουν επιφάνειες I τάξης	-Διατέμνουν τις καμπύλες ρηξιγενείς επιφάνειες
-με στίλβωμένη κατοπτρική επιφάνεια		-Συνοδεύονται από ζώνη τεκτονικού λατυποπαγούς μεγάλου πλάτους
-λεπτό στρώμα μυλωνιτίωσης		-Παράλληλα προς τις ζώνες παρατηρείται καρστικοποίηση
-απουσία τεκτονικού λατυποπαγούς και χαλαρής ζώνης		-φαινόμενα επαναδραστηριοποίησης συχνά-σεισμικά ρήγματα
-Γραμμές προστριβής ποικίλης βύθισης και φοράς		- Είναι χαίνουδες

αλπικές ανενεργές ρηξιγενείς επιφάνειες ή ζώνες

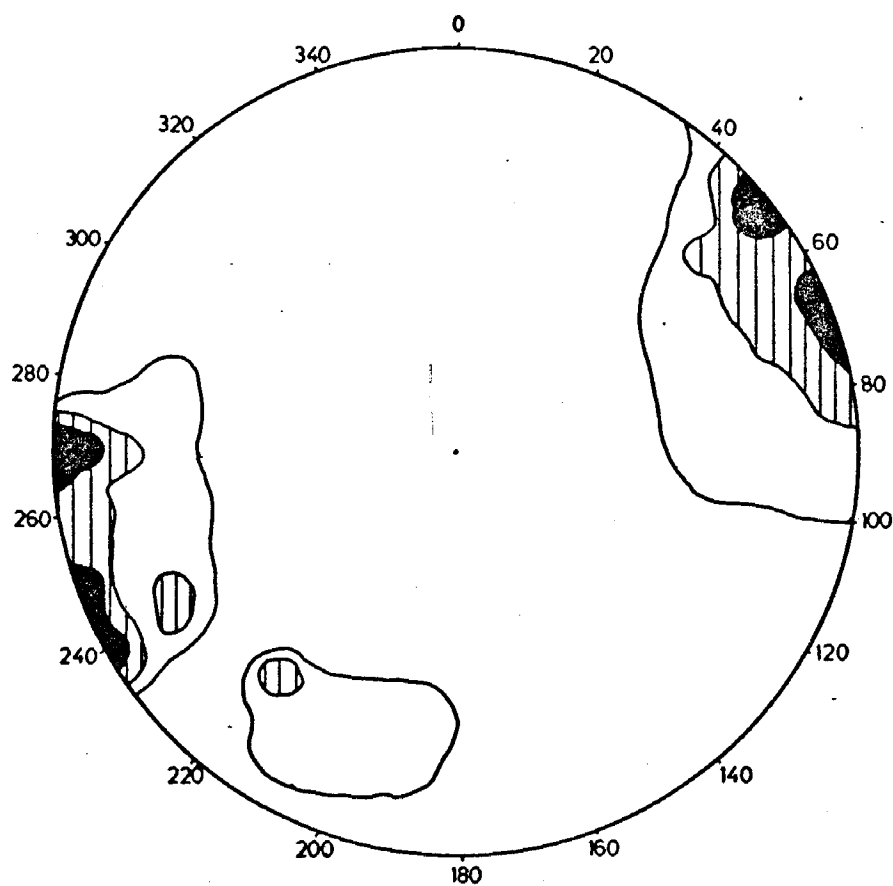
Νεοτεκτονικές ενεργές ρηξιγενείς ζώνες



Εικ. 4.14 Ροδόγραμμα διευθύνσεων και προσδιορισμός των σ_1 , σ_2 , σ_3 για τα ανενεργά ρήγματα στην περιοχή του Τζιρορέματος



Εικ. 4.15 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 δύνολό 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.

4.3.1. Τα νεοτεκτονικά ρήγματα

Σαν νεοτεκτονικά ρήγματα χαρακτηρίζονται όλα εκείνα που έχουν δημιουργηθεί μετά την ολοκλήρωση του εφαιπτομενικού 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

4.3.1.1. Τα ανενεργά νεοτεκτονικά ρήγματα

Από το πλήθος των ρημάτων 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.

4.3.1.2. 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. Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα. Το πρόβλημα όμως είναι μεγάλο για τον εντοπισμό αυτών των ρημάτων 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 ρημάτων που επανδραστηριοποιήθηκαν κατά τους πρόσφατους σεισμούς να γίνει προσέγγιση του προβλήματος, τα κύρια χαρακτηριστικά των ενεργών ρημάτων δίδονται στον πίνακα 4.1.

4. 3 1 3 Τ α σ ε ι σ μ ι κ á ρ ή γ μ α τ α

Γενικά

Σαν σεισμικά ρήγματα χαρακτηρίζουμε εκείνες τις σεισμικές διαρρήξεις, που παρουσιάζουν εμφανή ολίσθηση. Τα σεισμικά ρήγματα αποτελούν στην πραγματικότητα επαναδραστικοποιημένα 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 επαναδραστικοποίηση ρηξιγενών επιφανειών και κατ'επέκταση σεισμικά ρήγματα δημιουργήθηκαν τόσο κατά τον πρώτο σεισμό (σεισμικό ρήγμα στο υψόμετρο ⁴⁸⁰), όσο και κατά τον δεύτερο (σεισμικό ρήγμα στο υψόμετρο ⁵⁰⁰). Απεναντίας σε άλλες περιοχές, όπως στην περιοχή του Τζιρορρέματος επαναδραστικοποίηση και επομένως σεισμικές διαρρήξεις δημιουργήθηκαν μόνο κατά τον δεύτερο σεισμό.

Γενικά χαρακτηριστικά των βεδικών ρηγμάτων είναι τα εξής:

i. ότι ενεργοποιήθηκαν παλαιά ρήγματα διαφορετικών διευθύνσεων.

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

iii. Επαναδραστικοποίηση παρατηρήθηκε

στα ανθρακικά της Ζώνης της Τρίπολης

στους σχηματισμούς της Ζώνης της Πίνδου

και στα νεογενή.

iv. Δεν παρατηρήθηκε επαναδραστικοποίηση στους άλλους σχηματισμούς, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι πρέπει να αποκλισθεί η παρουσία τους. Απεναντίας σ'όλους τους σχηματισμούς παρατηρήθηκαν σεισμικές διαρρήξεις.

v. Όλες οι επαναδραστικοποιήσεις συνοδεύτηκαν από καταπτώσεις 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.

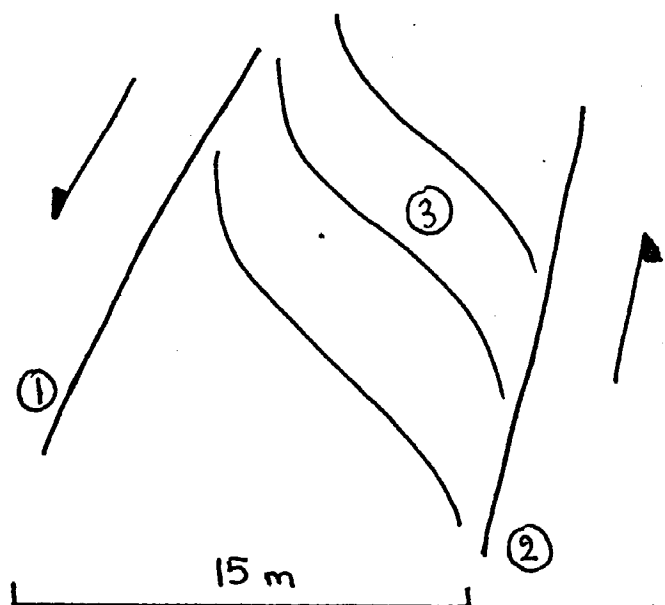
Σ.Ρ.1. Ανερχόμενοι το δρόμο από Καλαμάτα προς το Ελαιοχώρι και λίγο πριν από την είσοδο του χωριού υπάρχει ρηξιγενής επιφάνεια, που έχει μέση διεύθυνση 015 και κλίση 85/285 και που συνοδεύεται από έντονο τεκτονικό λατυποπαγές. Το ρήγμα αυτό ενεργοποιήθηκε κατά τον πρόσφατο σεισμό, αφού στην προέκταση 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 πρανούς. 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 τσιμέντινο 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-Δίμιοβας. Στην περιοχή υπάρχουν πολύ ενεργά ρήγματα από τα οποία επαναδραστηριοποιήθηκαν μόνον ορισμένα, τα οποία μάλιστα συνοδεύτηκαν και από καταπτώσεις. Στην εικ. 4.6. 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. 4.6.) 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. 4.16

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 βύθισμα 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.

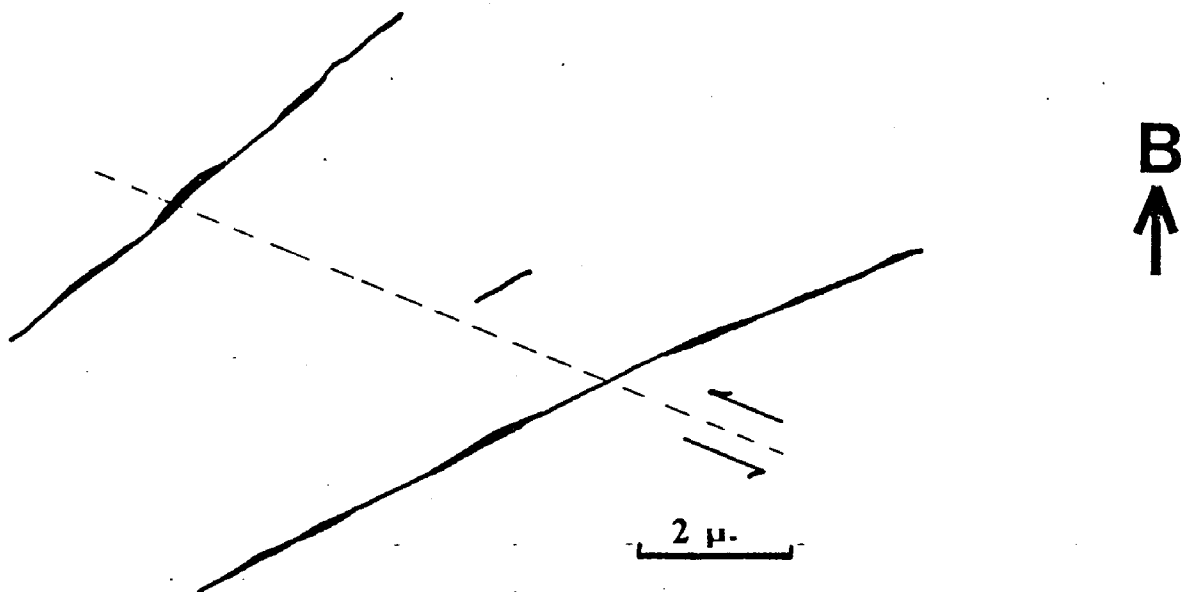
Σύστημα Σ.Ρ. 4. Στο δρόμο από Ελαιοχώρι προς Δίμιοβα υπάρχουν πολλές ρηξιγενείς επιφάνειες πολλές από τις οποίες φέρουν γραμμές προστριβής. Από τις επιφάνειες αυτές πολλές επαναδραστηριοποιήθηκαν και μάλιστα συνοδεύοντο με καταπτώσεις. Από αυτές που ενεργοποιήθηκαν οι περισσότερες κλίνουν με 50° προς 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 Λάικα, βόρεια από τα Περιβολάικια 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 Λάικα 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.

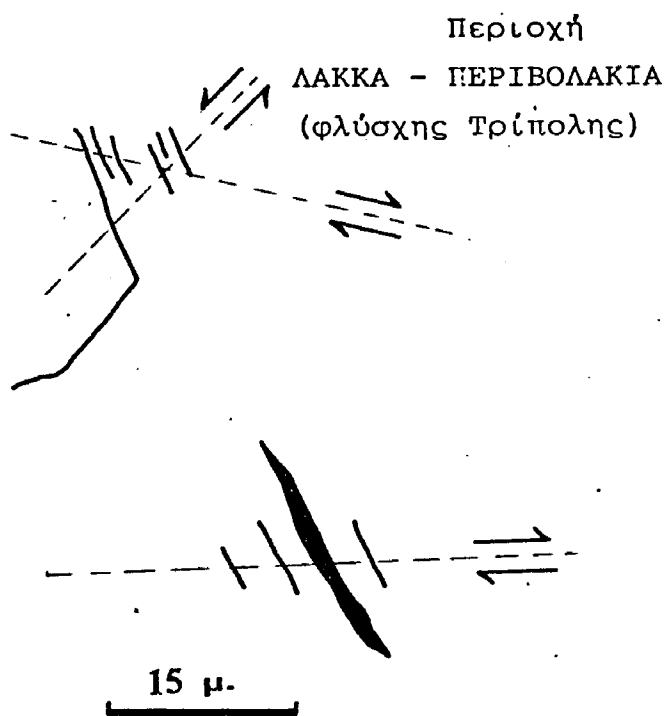
Το γεγονός ότι οι διαρρήξεις αυτές δεν περιορίζονται μόνον στους σχηματισμούς του καλύμματος, αλλά προεκτείνονται και στον φλύσχη της ζώνης της Τρίπολης δηλαδή του τεκτονικού της υποβάθρου σημαίνει ότι οι διαρρήξεις αυτές δεν πρέπει να συνδέονται με λιστρικού χαρακτήρα διαρρήξεις στο σχηματισμό των οποίων 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 επαναδραστικοποίηση.

Στις εικόνες 4.17, 4.18, 4.19 φαίνεται η διάταξη των μεγαλύτερων από τις διαρρήξεις αυτές.

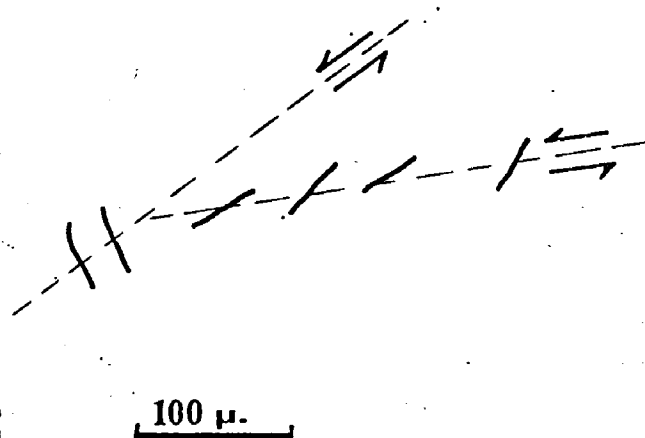


Περιοχή ΛΑΚΚΑ - ΠΕΡΙΒΟΛΑΚΙΑ
(φλύσχης Τρίπολης)

Εικ. 4.17



Εικ. 4.18

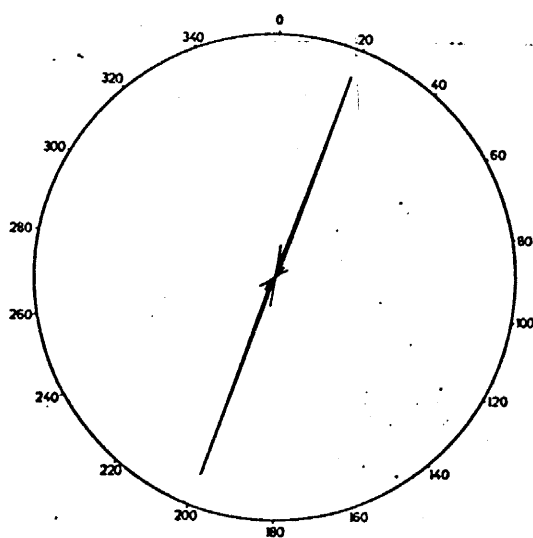


Περιοχή ΛΑΚΚΑ - ΠΕΡΙΒΟΛΑΚΙΑ
(ασβεστόλιθοι Πίνδου)

Εικ. 4.19

Σ. Ρ. 8. Στην περιοχή Ράχες και δίπλα στο συνοικισμό Διάσελο 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 κλιμακωτή διάταξη και μέση διεύθυνση NNE. Στα σχήματα της εικ. 4.20, 4.21 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 ορισμένες θέσεις η πυκνότητα των σεισμικών διαρρήξεων έφθασε τις 5 ανά 30 εκατ. ενώ η κίνηση αλλού είναι δεξιόστροφη και αλλού αριστερόστροφη, ενώ σε πολλές περιπτώσεις εξαιτίας της οριζόντιας συνιστώσας της κίνησης δημιουργούνται περιοχές συμπίεσης και εφελκυσμού.



Ροδόγραμμα Νο 3.

Περιοχή Ράχες.

Εικ. 4.20

B
↑

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΡΡΗΞΗ ΣΤΙΣ
ΡΑΧΕΣ

20 μ.

10 μ.

30 μ.

4. 3-2 . Ο ι σ ε ι σ μ ι κ έ ς δ ι α ρ ρ ή ξ ε ι ς

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.

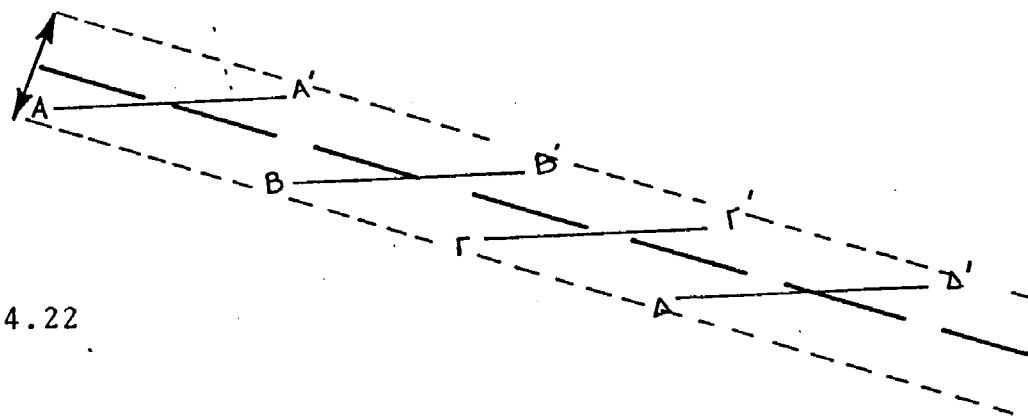
ιι. Το μέγεθος τους είναι σχετικά μικρό. σπάνια υπερβαίνει τα 4-5 μέτρα.

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 (140μ).



Εικ. 4.22

Στο σχήμα της εικ 4.22οι διαρρήξεις A-A' και B-B' δημιουργήθηκαν κατά το πρώτο σεισμό, ενώ ο κλάδος A'B 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'έπείταση δεν εκδηλώνονται σαν ευθύγραμμα τμήματα στην επιφάνεια αλλά σαν τεθλασμένες γραμμές (Zik-Zak), 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 φαίνονται να συνδέονται με ρήγματα και επομένως δεν φαίνονται να είναι αποτέλεσμα επαναδραστικοποίησης. Αυτό βέβαια δεν αποκλείει την δυνατότητα να αποτελούν την συνέχεια προς την επιφάνεια ενός κάποιου ρήματος 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.

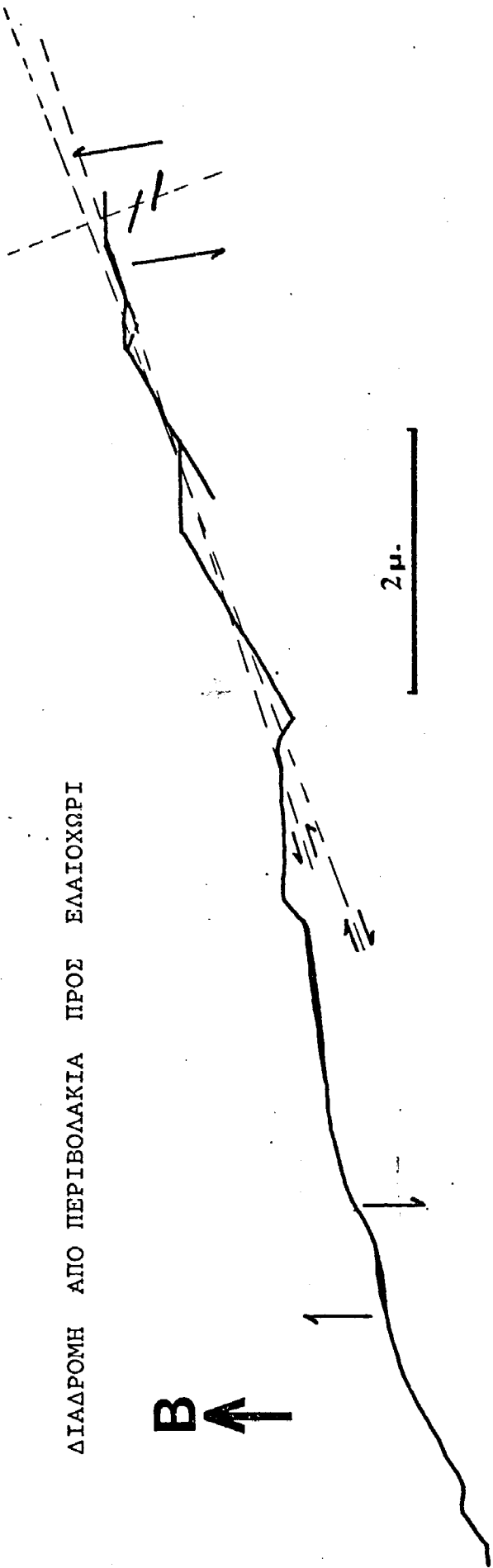
Στη συνέχεια περιγράφονται ορισμένες από τις πλέον χαρακτηριστικές σεισμικές διαρρήξεις που παρατηρήθηκαν στην περιοχή μελέτης. Όπως και στην περίπτωση των σεισμικών ρηγμάτων για κάθε ομάδα σεισμικών διαρρήξεων δίδεται και ένας αριθμός ώστε ο αναγνώστης να διευκολύνεται στον εντοπισμό τους σε χάρτη 1:33.000,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

Σ. Δ. 1. Πρόκειται για μία 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 εικ.⁴⁹³ 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 μία οριζόντια συνιστώσα που στην προκειμένη περίπτωση είναι δεξιόστροφου χαρακτήρα. Πάντως στην ίδια ζώνη παρατηρείται και αριστερόστροφη κίνηση.

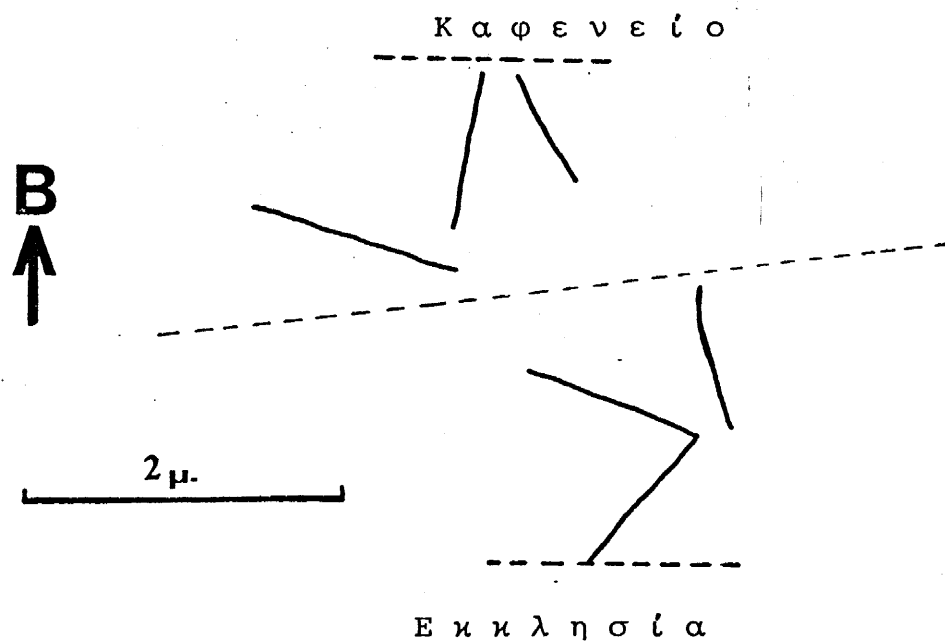
Σ. Δ. 2. Πρόκειται για τις σεισμικές διαρρήξεις που δημιουργήθηκαν στην πλατεία του Ελαιοχωρίου (εικ.⁴⁹⁴). Οι διευθύνσεις είναι ποικίλες και συγκεκριμένα WNW, NNW και NNE. Το χαρακτηριστικό είναι ότι όλα τα κτίρια που καταστράφηκαν διασχίζονται από πλήθος διαρρήξεων. Απεναντίας τα δύο από τα τρία κτίρια του χωριού που έμειναν σχεδόν ανέπαφα έχουν θεμελιωθεί εν μέρει πάνω σε μία ανενεργή ρηγιγενή επιφάνεια που αναπτύσσεται μεταξύ των ασβεστολίθων και του φλύσχου της Ζώνης της Τρίπολης.

ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΠΟ ΠΕΡΙΒΟΛΑΚΙΑ ΠΡΟΣ ΕΛΑΙΟΧΩΡΙ

B ↑

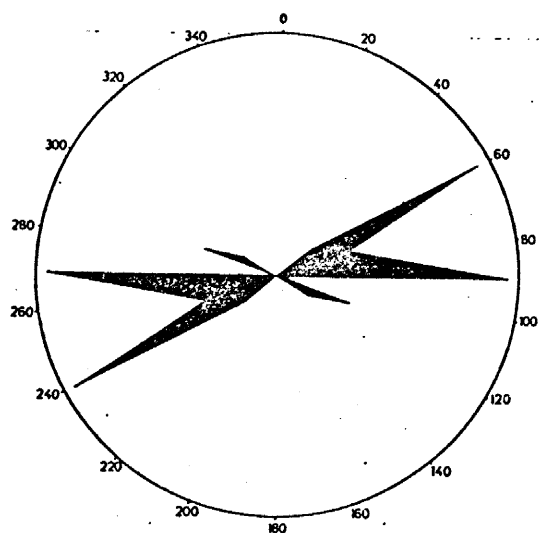


Εικ. 4.23



Εικ. 4.24

ΠΛΑΤΕΙΑ ΕΛΑΙΟΧΩΡΙΟΥ



Ροδόγραμμα Νο 4.

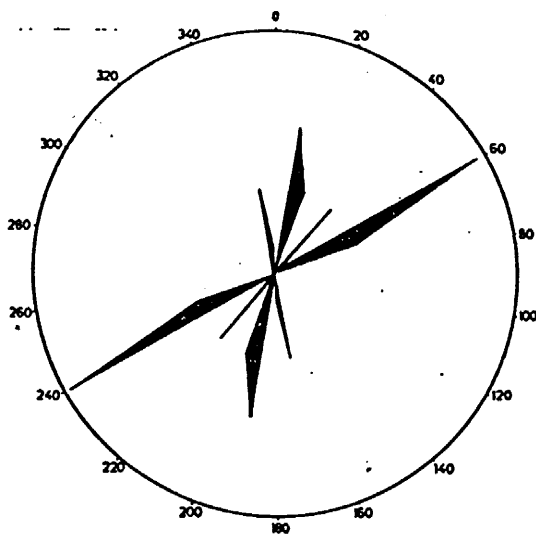
Περιοχή Ελαιοχωρίου και
Περιβολακίων

Εικ. 4.25

Σ. Δ. 9. Στο δρόμο Καλαμάτας - Ελαιοχωρίου και πριν από την τελευταία αριστερή κλειστή στροφή όπως ανερχόμαστε παρατηρήθηκαν 4 διαρρήξεις σε διάταξη EN ECHELLON 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. 4.27).

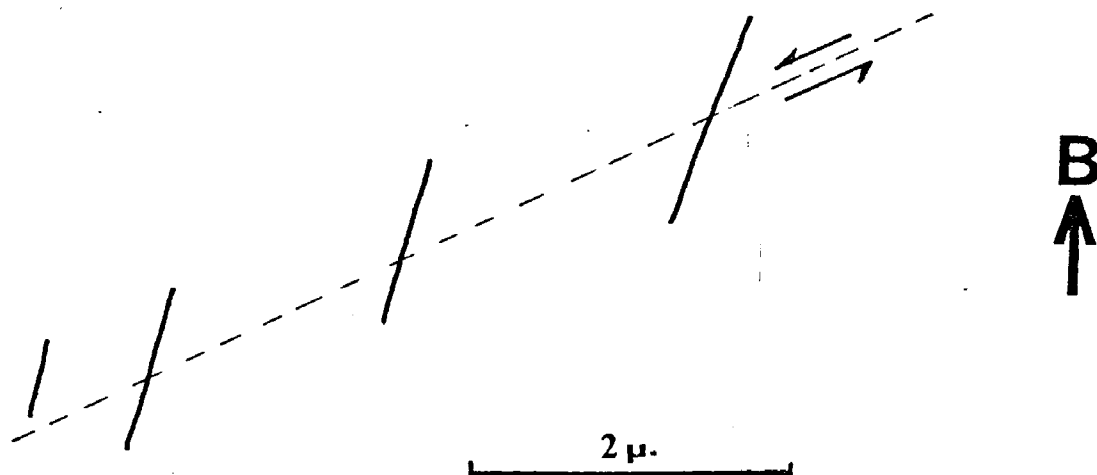
Λίγο πιο χαλά και μετά την στροφή παρατηρούνται επίσης διαρρήξεις πάνω στον ασφαλτοτάπητα με διεύθυνση 040° ενώ διαρρήξεις εμφανίζονται και κάτω από τον δρόμο πάνω στο μητρικό πέτρωμα, που εδώ είναι ασβεστόλιθοι της Ζώνης της Τρίπολης με μέση διεύθυνση 050° . Στη θέση αυτή και σε ζώνη πλάτους 12 μ. παρατηρούνται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

Η όλη διάταξη των διαρρήξεων δείχνει αριστερόστροφη κίνηση.

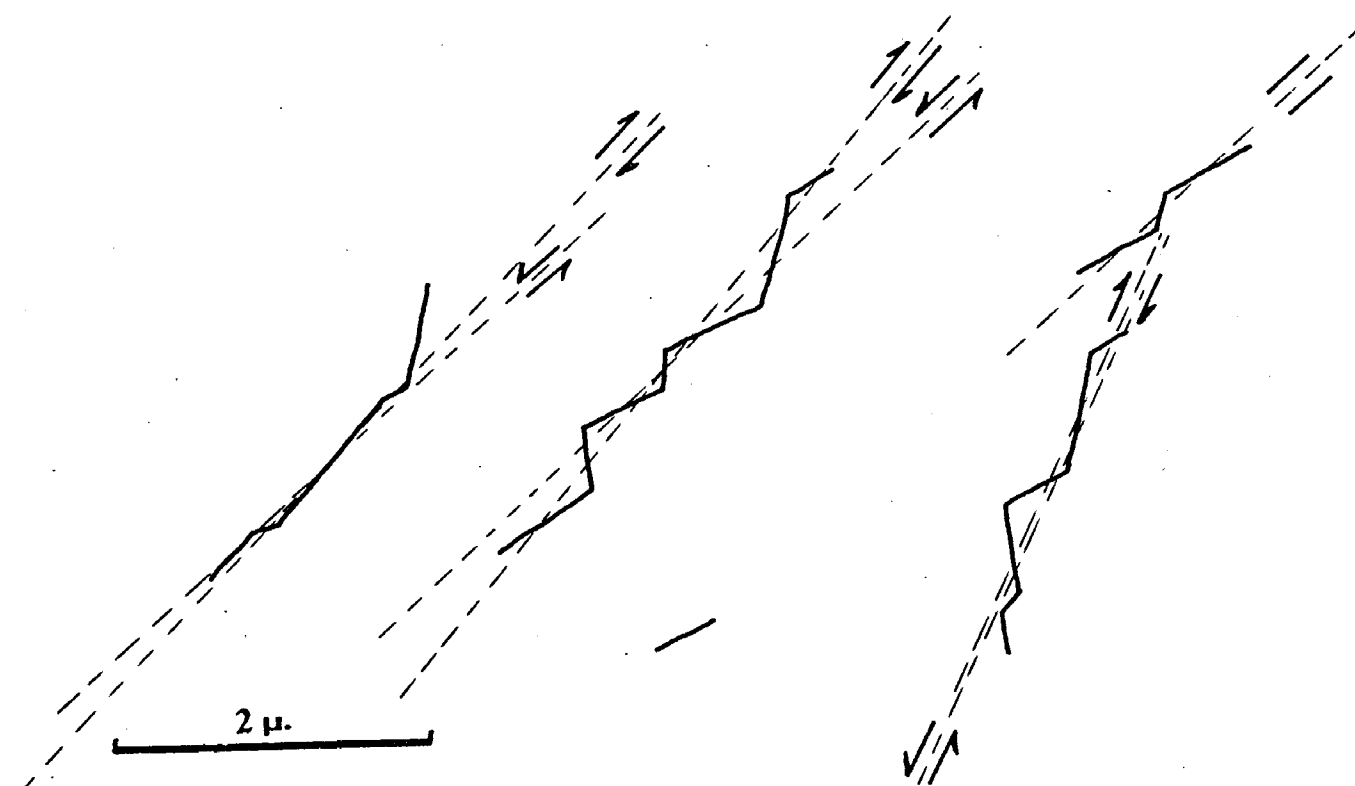


Ροδόγραμμα Νο 5.

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



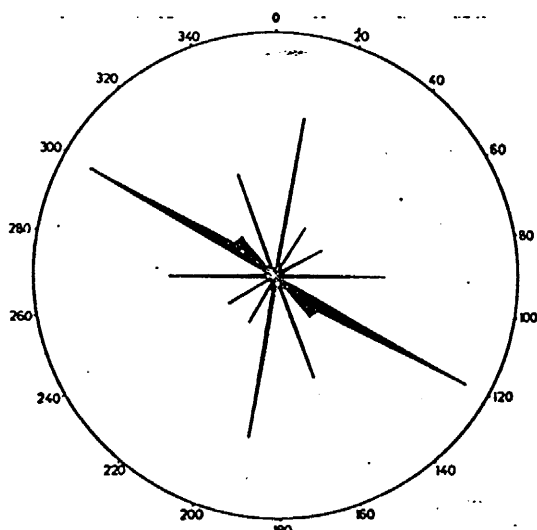
Διαδρομή ΚΑΛΑΜΑΤΑ - ΕΛΑΙΟΧΩΡΙ, στις κλειστές
 στροφές πριν μπούμε στο χωριό.



Λίγο πιο πάνω από την προηγούμενη περιοχή.

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. 4.30)

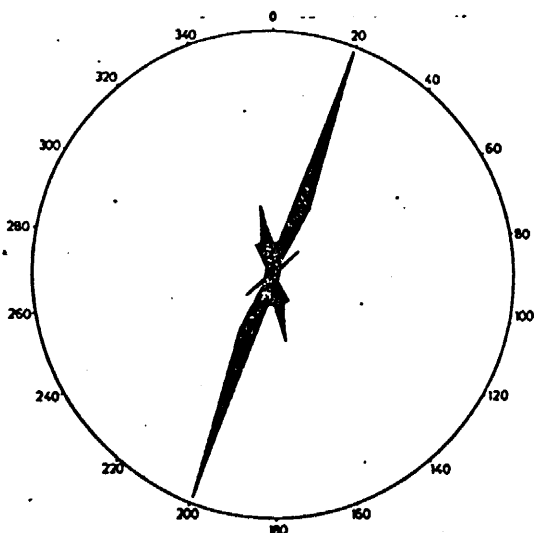
Σ. Δ. 8. Βόρεια της πόλης της Καλαμάτας, στην περιοχή Παναγιά, και συγκεκριμένα δίπλα στην πύλη του Στρατοπέδου και πάνω σε νεογενείς μάργες παρατηρήθηκαν διαρρήξεις στις οποίες κυριαρχούν δύο διευθύνσεις ήτοι 020^ο και 340^ο. Σε ορισμένες από αυτές διαπιστώνεται αριστερόστροφη κίνηση (είκ. 4.31).



Ροδόγραμμα Νο 7.

Περιοχή Γιαννιτσάνικα

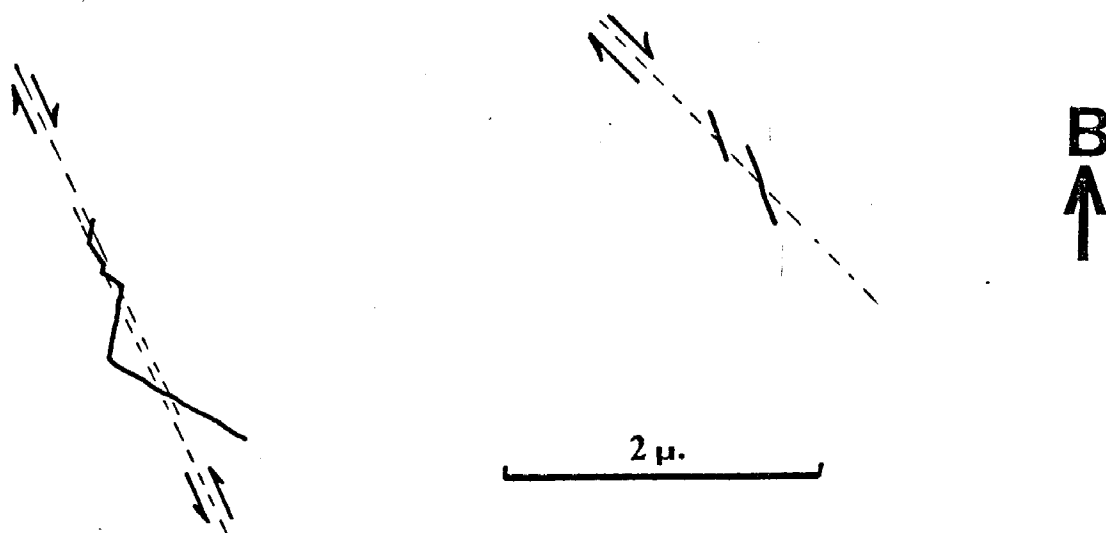
Εικ. 4.28



Ροδόγραμμα Νο 8.

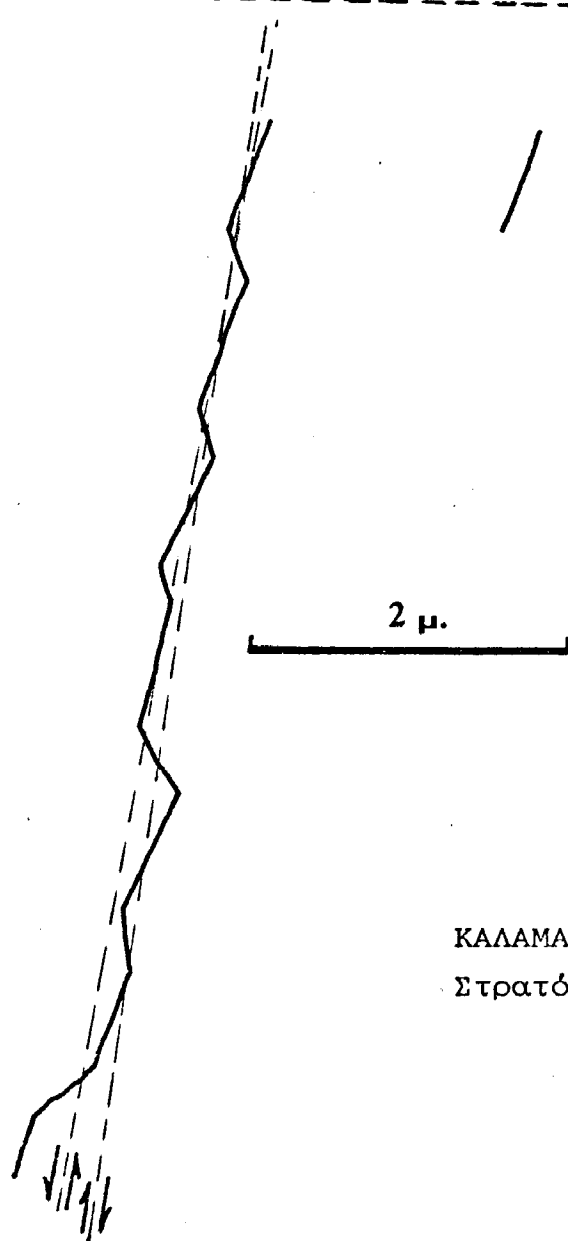
Βόρεια από την πόλη της Καλαμάτας, περιοχή Παναγίας, στο στρατόπεδο.

Εικ. 4.29



ΓΙΑΝΝΙΤΣΑΝΙΚΑ, 22^ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Ειμ. 4.30



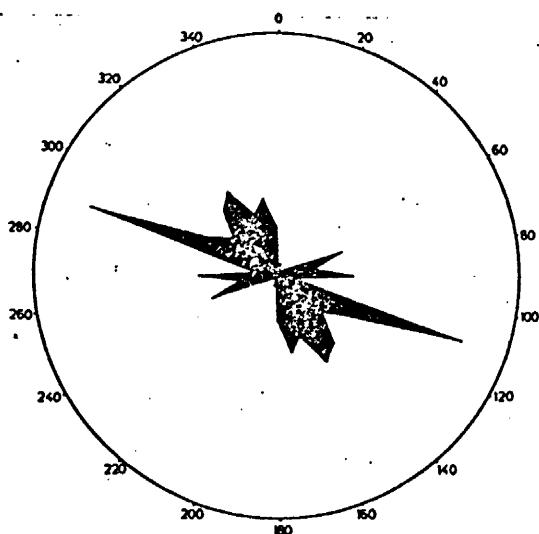
ΚΑΛΑΜΑΤΑ περιοχή ΠΑΝΑΓΙΑΣ,
Στρατόπεδο πεζικού

Ειμ. 4.31

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. 33

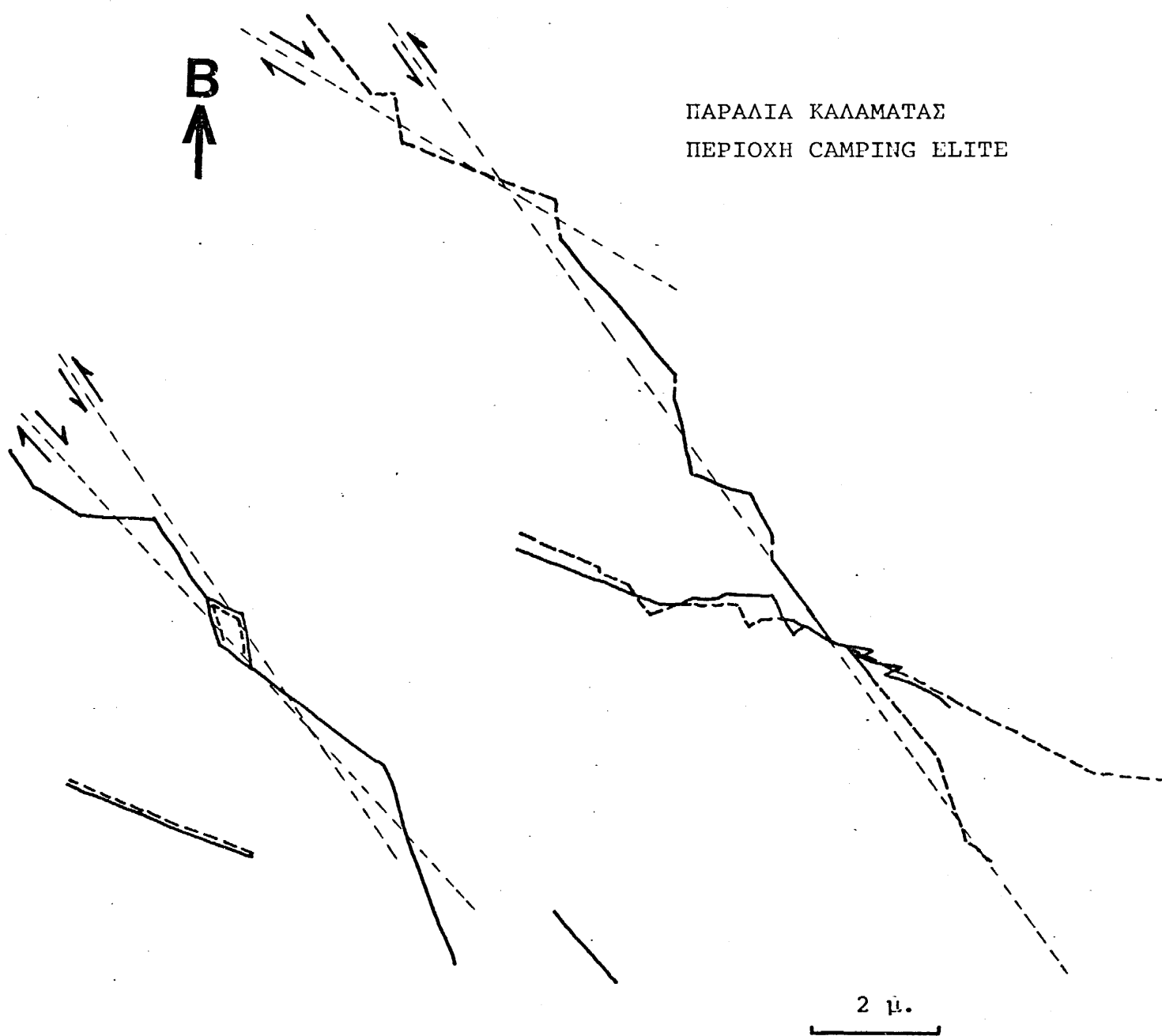


Ροδόγραμμα No 6.

Παραλία Καλαμάτας, περιοχή camping Elite.

Εικ. 4.32.

ΠΑΡΑΛΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΠΕΡΙΟΧΗ CAMPING ELITE



- Διαρρήξεις που δημιουργήθηκαν με τον πρώτο σεισμό.
- - - Διαρρήξεις που δημιουργήθηκαν με τον δεύτερο σεισμό.

Εικ. 4.33

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. 4.34 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. 4.35)

B
↑

2 μ.

ΝΕΔΟΥΣΑ,

ΠΑΝΑΓΙΑ ΜΑΡΔΑΚΙ,

στην βόρεια πλευρά της εκκλησίας. (ασβεστόλιθοι Τρίπολης)

2 μ.

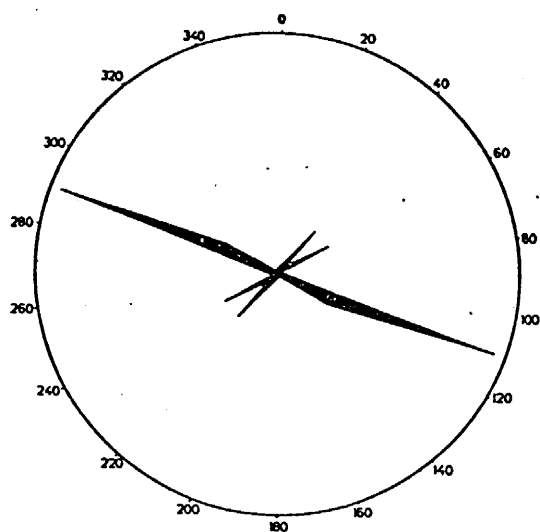
ΠΑΝΑΓΙΑ ΜΑΡΔΑΚΙ, στην πλατεία, νοτιοανατολικά από
την εκκλησία. (ενότητα 'Αρνας).

Είμ. 4.34.

2 μ.

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

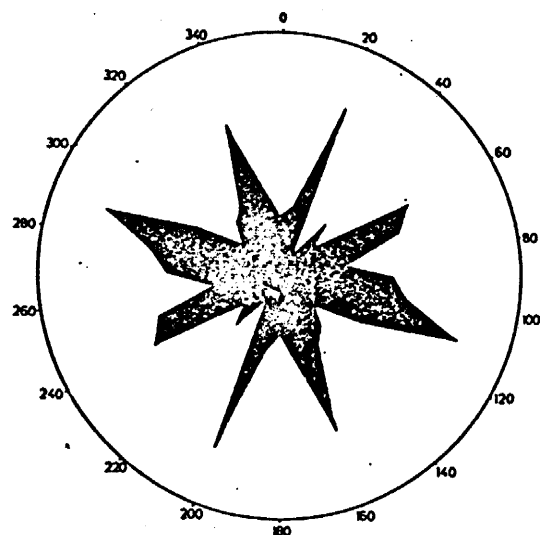
Είμ. 4.35



Ροδόγραμμα Νο 2.

Περιοχές Μαρδάκι και Λαδάς.

Είη. 4.36.



Ροδόγραμμα Νο 1.

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

Είη. 4.37.

4. 4 Παρατηρήσεις πάνω στην κινηματική και δυναμική των πρόσφατων 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 μικρό 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 και όχι μόνο στα στενά όρια της Μικροζωνικής.

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. βλπ. Κεφ. 4. 2.2 2)

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 ΕΝ ECHELON (κλιμακωτή) διάταξη παρατηρούμε ότι:

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

ii) Έχουμε κλιμακωτές διαρρήξεις (ΕΝ 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 ΕΝ ECHELON μορφές.

iii) 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.

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

ν) 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.

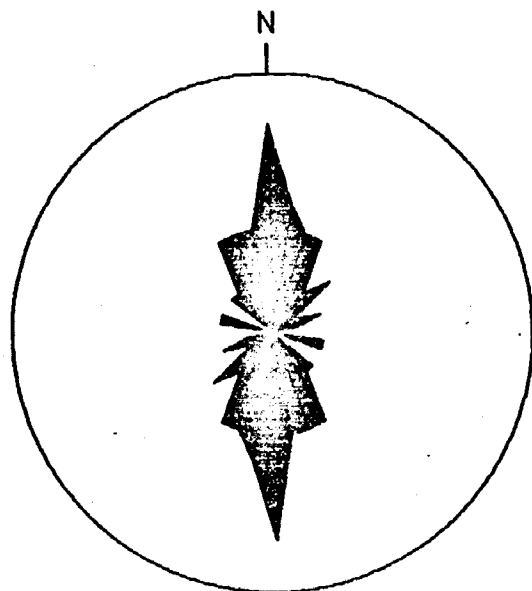
7) Για την δυναμική ανάλυση και τον προσδιορισμό των 61,62,63 χρησιμοποιήθηκαν περιπτώσεις επαναδραστηριοποιηθέντων συζυγών ρηγμάτων από την περιοχή του Τζορορρέματος και Ελαιοχωρίου, που κυρίως προσφέρονται για τέτοιου είδους παρατηρήσεις (στις περιοχές αυτές επικρατούν τα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας της Τρίπολης).

8) Οι διευθύνσεις των ρηγμάτων που επαναδραστηριοποιήθηκαν στις δύο αυτές περιοχές φαίνονται στις εικ. 4.15 και 4.38. Στην περιοχή του Τζορορρέματος επικρατούν οι διευθύνσεις ΒΔ-ΝΑ και ΒΒΔ-ΝΝΑ, ενώ στην περιοχή του Ελαιοχωρίου η Β-Ν περίπου.

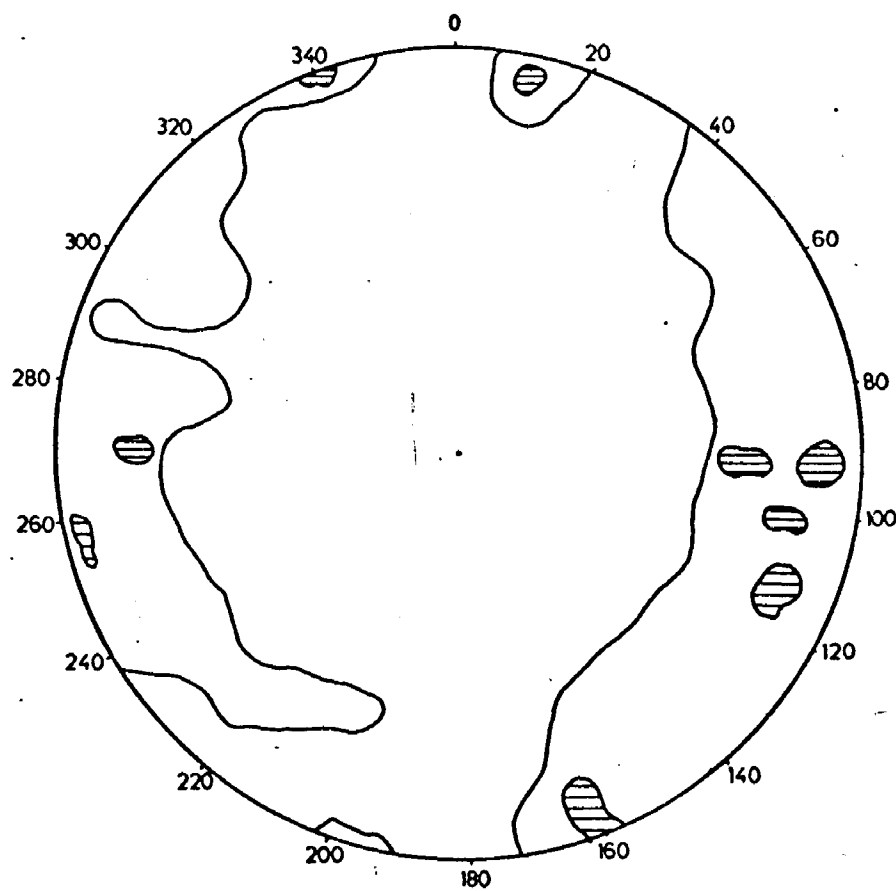
9) Η εικ. 4.39 αναφέρεται στον προσδιορισμό των 61,62,63 από περιπτώσεις συζυγών επαναδραστηριοποιηθέντων ρηγμάτων στην περιοχή του Τζορορρέματος.

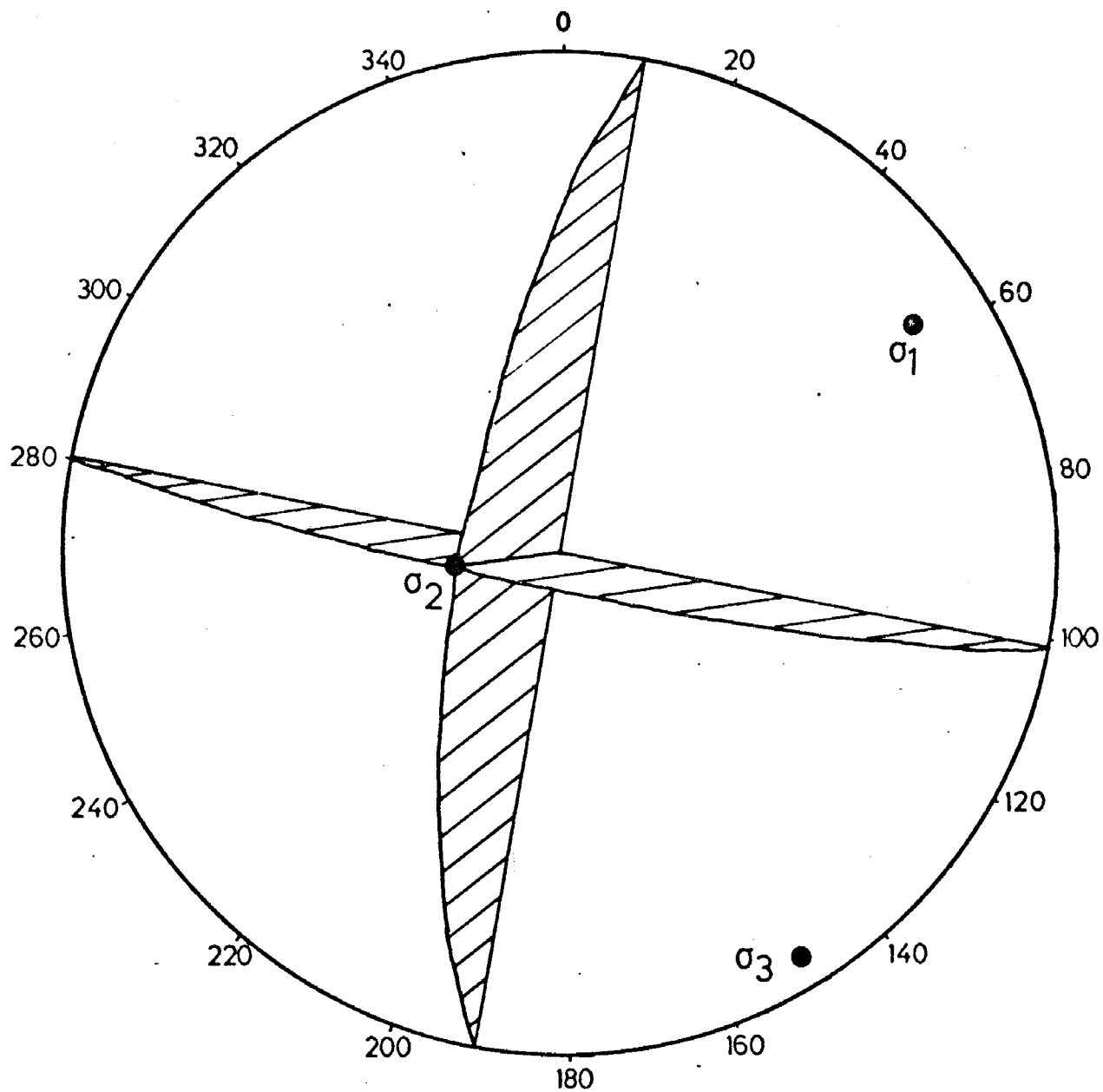
Η εικ. 4.40 αναφέρεται στον προσδιορισμό των 61,62,63 από περιπτώσεις συζυγών ρηγμάτων στην περιοχή του Ελαιοχωρίου.

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.

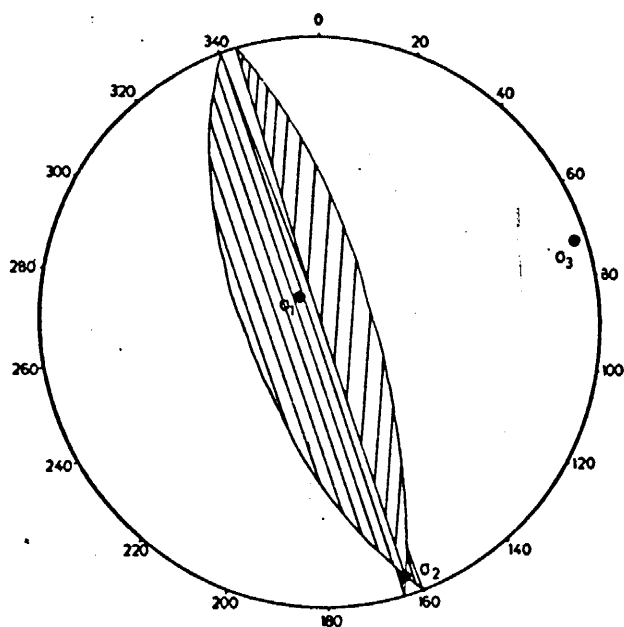
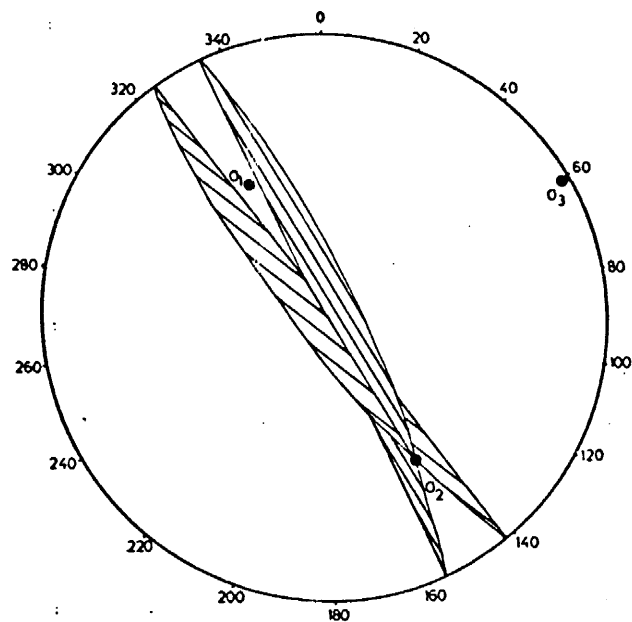
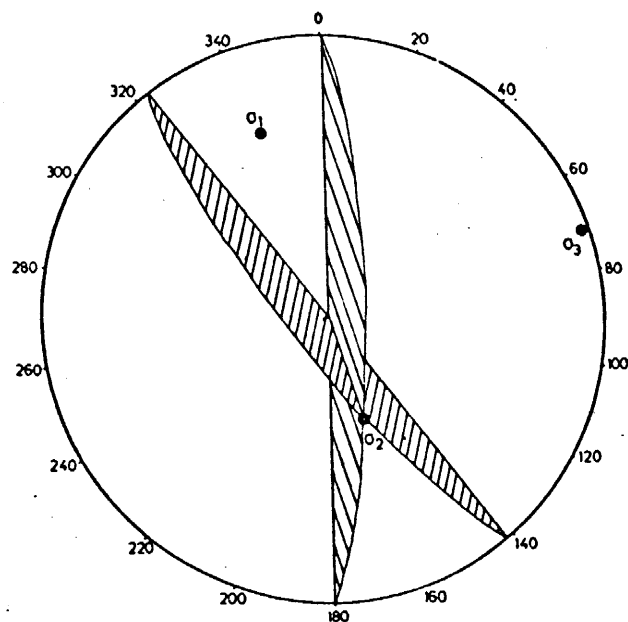


Εικ. 4.38 Ροδόγραμμα διευθύνσεων και πυκνότητα πόλων των ενεργών ρηγμάτων στην περιοχή Καλαμάτας - Ελαιοχωρίου





Εικ. 4. 39 Προσδιορισμός των $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ για τα ενεργά ρήγματα στην περιοχή Καλαμάτας - Ελαιοχωρίου



Εικ. 4.40 Προσδιορισμός των $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ για τα ενεργά ρήγματα στην περιοχή του Τζιρορέματος