

**ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ
ΤΟΥ Ν. ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ)¹**

ΜΠΕΛΛΟΣ, Θ.² & Γ. ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την μελέτη των υδρογραφικών δικτύων που αναπτύσσονται στη νότια πλευρά του Παρνασσού σε συσχετισμό με τις νεοτεκτονικές παραμορφώσεις μεγάλης κλίμακας στη βόρεια πλευρά του Κορινθιακού κόλπου. Ο συνδυασμός των γεωμορφολογικών αυτών στοιχείων και η σύγκρισή τους με τα τεκτονικά στοιχεία που μελετήθηκαν στην περιοχή έδειξαν ότι τα υδρογραφικά δίκτυα, στο νότιο Παρνασσό, παρουσιάζουν έντονη ασυμμετρία ως προς τους κύριους κλάδους, ενώ η ανάπτυξη των κλάδων ακολουθεί τις τεκτονικές δομές και κυρίως τα ρήγματα.

ABSTRACT

The present work has as aim the study of drainage networks that is developed in the southern side of Parnassos as result big scale neotektonics' deformities in the northern side of Corinthian gulf. The combination of this geomorphologic elements and their comparison with the tectonic elements that were studied in the region showed that the drainage networks, in the southerner Parnassos, present intense asymmetry as for the main branches, while the growth of branches follows tectonic structures and mainly the cracks.

ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ: Παρνασσός, Κορινθιακός κόλπος, ασυμμετρία υδρογραφικών δικτύων, καρστ, επιφάνειες επιπέδωσης.

KEY WORDS: Parnassos, Corinthian gulf, asymmetries of drainage network, karst, peneplain.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ανάγλυφο και η μορφολογία της επιφάνειας της γης ελέγχονται και εξαρτώνται άμεσα από τις τεκτονικές διεργασίες και κυρίως από τις κινήσεις των νεοτεκτονικών ρηξιτεμαχών. Οι κινήσεις αυτές αφήνουν το αποτύπωμά τους πάνω σε επιφανειακές γεωμορφές όπως το υδρογραφικό δίκτυο, οι επιφάνειες επιπέδωσης, η κατά βάθος διάβρωση, οι μεταβολές στάθμης θάλασσας, αλλά και σε άλλες μορφές του ανάγλυφου. Στην παρούσα εργασία η διαδικασία της μορφομετρικής ανάλυσης περιλαμβάνει την ανάλυση των υδρογραφικών δικτύων, των μορφομετρικών κλίσεων των λεκανών απορροής και τη διάταξη των επιφανειών επιπέδωσης που παρατηρούνται στο νότιο τμήμα του Παρνασσού.

Όπως είναι γνωστό ο Κορινθιακός κόλπος είναι ένα τεκτονικό βύθισμα που χωρίζει την Στερεά Ελλάδα από την Πελοπόννησο, με πιθανό χρόνο δημιουργίας το Ανώτερο Μειόκαινο. Το βασικό χαρακτηριστικό της Κορινθιακής τάφρου είναι η ασυμμετρία που παρατηρείται μεταξύ της βόρειας και νότιας πλευράς της και η σχεδόν μονόπλευρη εμφάνιση νεογενών και τεταρτογενών αποθέσεων στην Πελοπόννησο (Μαριολάκος Η., 1975). Σύμφωνα με πολλούς ερευνητές που έχουν μελετήσει υδρογραφικά δίκτυα στο βόρειο τμήμα του Κορινθιακού κόλπου (Zamaní A. et al., 1980, Φουντούλης Ι. κ.α., 2001) η βόρεια πλευρά του βρίσκεται υπό καθεστώς βύθισης σε αντίθεση με τη νότια πλευρά όπου παρατηρείται ανοδική κίνηση (Μαριολάκος Η., 1975). Το γεγονός αυτό ενισχύεται και από τη διάταξη των παράκτιων υδρογραφικών λεκανών και δικτύων στο βόρειο τμήμα του κόλπου όπως θα αναφερθεί παρακάτω.

2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ - ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο Παρνασσός διακρίνεται για τη συνεχή αμιγή ανθρακική ιζηματογένεση από το Ανώτερο Τριαδικό έως το Μαιστρίχτιο / Δάνιο (τέλος Κρητιδικού) με χαρακτήρες, κύρια, νηριτικής φάσης και πάχους πάνω από 1800 m. Σε συμφωνία βρίσκεται η

1:GEOMORPHOTECTONIC OBSERVATIONS IN THE DRAINAGE NETWORKS IN AREA SOUTHERN PARNASSOS (CENTRAL GREECE)

2:Department of Geography and Climatology, Faculty of Geology, University of Athens. Panepistimioupolis, 157 84, Athens, Greece.

ιζηματογένεση του φλύσχη, ο οποίος αποτελείται από ασβεστιτικά και αργιλικά υλικά, μάργες, ψαμμίτες και κροκαλοποαγή συνολικού πάχους 300 m (Παλαιόκαινο – Μέσο Ηώκαινο). Νεογενή και τεταρτογενή εμφανίζονται τοπικά σε ασυμφωνία με τους προηγούμενους σχηματισμούς. Τρεις χαρακτηριστικοί βωξιτοφόροι ορίζοντες διακόπτουν την ανθρακική ιζηματογένεση, λόγω ανάδυσης, στο Α. Τριαδικό, το Κιμμερίδιο και το Α. Κρητιδικό.

Στην περιοχή αναπτύσσονται αντίκλινα και σύγκλινα ΒΒΔ-ΝΝΑ και Α-Δ διεύθυνσης με τις οποίες ταυτίζονται και οι διευθύνσεις των κυριότερων ρηγμάτων. Επίσης παρατηρούνται μεγάλες κατακόρυφες μετακινήσεις με άλματα εκατοντάδων μέτρων και διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ (Μονόπωλης Δ., 1971). Η περιοχή συνδέεται άμεσα με την τεκτονική αστάθεια του Κορινθιακού κόλπου καθώς και με την έντονη σεισμική δραστηριότητα.

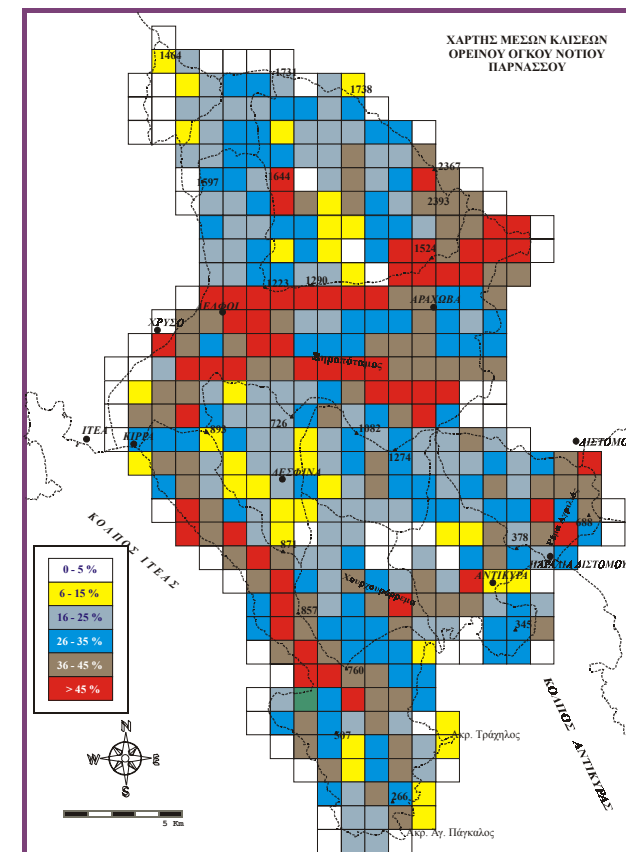
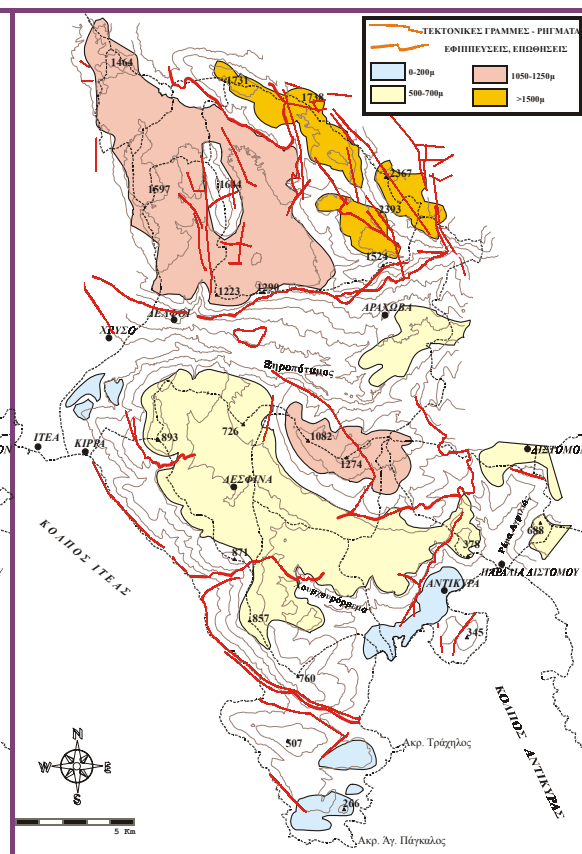
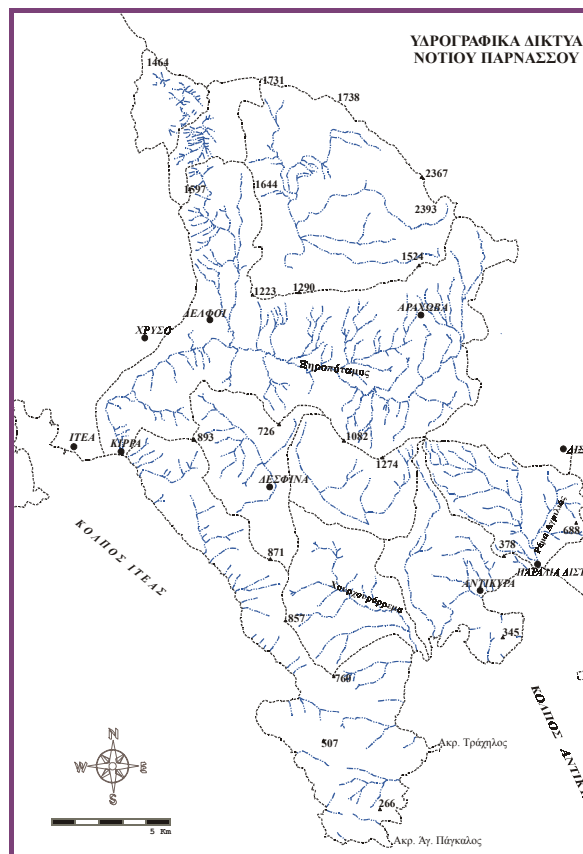
3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Το νότιο τμήμα του Παρνασσού αποτελείται από 10 ανεξάρτητες υδρολογικές λεκάνες, όπως προκύπτει από την χάραξη του υδρογραφικού δικτύου σε χάρτες της ΓΥΣ κλίμακας 1:50.000. Η αρίθμηση του υδρογραφικού δικτύου έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο Strahler (1964), με αποτέλεσμα τρεις (3) λεκάνες να παρουσιάζουν κλάδους 4ης τάξης ενώ μόνο μια από αυτές, η λεκάνη του Ξεροπόταμου (Αράχωβας – Δελφών – Ιτέας), αποτελείται από ένα πλήρες και καλά αναπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο (σχ. 1). Είναι η μόνη λεκάνη που ο κύριος κλάδος της έχει προσανατολισμό Α-Δ και είναι σχεδόν κάθετος προς όλες τις άλλες κύριες διευθύνσεις αποστράγγισης των άλλων λεκανών (κύρια αποστράγγιση νότια προς τον Κορινθιακό κόλπο). Η βύθιση του βόρειου τμήματος του Κορινθιακού κόλπου είχε ως αποτέλεσμα την αποκοπή των υδρολογικών λεκανών και την εμφάνιση νέων ανεξάρτητων λεκανών με μικρότερης τάξης υδρογραφικά δίκτυα και μεμονωμένων δικτύων 1ης, 2ης ή και 3ης τάξης που ρέουν κατ' ευθείαν στη θάλασσα. Έτσι, παρατηρούμε δυο τμήματα μικροχειμάρρων στα νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά ενώ τρεις μεγάλες εσωτερικές λεκάνες αναπτύσσονται στο κεντρικό και βόρειο τμήμα του Παρνασσού. Τέλος στα μεγάλα υψόμετρα παρατηρούμε μικρά ανεξάρτητα υδρογραφικά δίκτυα που ρέουν υπόγεια σε ένα έντονα καρστικό ασβεστολιθικό τοπίο (Μπέλλος Θ., 2000).

Η λεκάνη Διστόμου οριοθετείται από πλευρές κάθετες μεταξύ τους (σχήμα ορθογωνίου τριγώνου) ενώ το υδρογραφικό δίκτυο επηρεάζεται άμεσα από τις διευθύνσεις αυτές. Το ανάγλυφο ανυψώνεται απότομα (κλίση 20%) ενώ παρατηρείται έντονη κατά βάθος διάβρωση και δημιουργία νέων κλάδων. Εμφανίζει πυκνό υδρογραφικό δίκτυο στο δυτικό τμήμα με έντονες κλιτείες ενώ οι κλάδοι έχουν επηρεαστεί άμεσα από την τεκτονική.

Η λεκάνη του Χουρχουρίου έχει ακανόνιστη μορφή και παρεμβάλλεται ως σφήνα στους ανεξάρτητους κλάδους. Το σχήμα της λεκάνης οφείλεται σε τεκτονικά αίτια και εμφανίζει πολύ έντονα χαρακτηριστικά κατά βάθος διάβρωσης στον κεντρικό κλάδο, ενώ είναι εμφανής η προς τα βόρεια μετατόπιση του υδροκρίτη με προσάρτηση τμήματος επιφανειών επιπέδωσης.

Η λεκάνη του Ξεροπόταμου, η μεγαλύτερη λεκάνη απορροής, παρουσιάζει ασύμμετρη ανάπτυξη με μεγαλύτερο το βόρειο τμήμα της λεκάνης. Η λεκάνη οριοθετείται από δυο παράλληλους υδροκρίτες με διεύθυνση Α-Δ. Το υδρογραφικό δίκτυο είναι τέταρτης τάξης και ανήκει στο σύνθετο τύπο υδρογραφικών δικτύων, αποτελούμενο από μορφές δενδριτικού, ορθογώνιου και κλιμακωτού-καρστικού τύπου. Ο Ξεροπόταμος, ενώ ρέει σε διεύθυνση Α-Δ, στο ύψος των Δελφών και με τη σύλληψη του ρέματος Κουβασίνα, στρέφεται προς Ν και εκβάλλει στον Κορινθιακό κόλπο. Οι διευθύνσεις των κλάδων (Β-Ν) αναπτύσσονται κάθετα στις διευθύνσεις των μεγάλων ρηγμάτων, ενώ σε ορισμένους κλάδους 2ης και 3ης τάξης παρατηρείται υπέρμετρο μήκος με αντίστοιχους κλάδους σε άλλες θέσεις του δικτύου (σχ. 2). Υπολείμματα επιφανειών επιπέδωσης παρατηρούνται βόρεια και νότια των περιθωρίων της λεκάνης που διακόπτονται από απότομες κλιτείες ενώ κώνοι κορημάτων και αλλουβιακά ριπίδια παρατηρούνται στη βάση τους.



..... 1 & 2: ..

 FIGURES 1 & 2: Drainage networks and penplain's surfaces in the area S. Parnassos.

..... 3.
 FIGURE 3. Pattern of mean slope in the S. Parnassos.

Στο κεντρικό τμήμα παρατηρούνται δυο κλειστές εσωτερικές λεκάνες (πόλυη Δεσφίνας) οι οποίες αποστραγγίζονται μέσω καταβοθρών. Αποτελούν μια ενιαία επιφάνεια επιπέδωσης με κλίση προς τα ΝΑ.

Τα όρια των λεκανών αυτών καθορίζονται από απότομες αλλαγές κλίσεων που ελέγχονται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες στα βόρεια και νοτιοδυτικά περιθώρια. Το υπόβαθρό τους είναι κυρίως "ενδιάμεσοι" και ιουρασικοί ασβεστόλιθοι, ενώ αλλουβιακές αποθέσεις καλύπτουν τον πυθμένα τους. Στο βόρειο τμήμα της μζλετηθείσας περιοχής βρίσκεται η εσωτερική λεκάνη των Καλυβίων. Αποστραγγίζεται υπογείως προς τα νοτιοδυτικά και αποτελεί την δεύτερη μεγάλη επιφάνεια επιπέδωσης με κλίση και αυτή προς το νότο, ενώ βρίσκεται σε διαφορετικό υψόμετρο από την προηγούμενη της Δεσφίνας.

Οι μικροχείμαρροι της Αντίκυρας βρίσκονται στην νοτιοανατολική πλευρά και αποτελούνται από 5 κλάδους 2ης τάξης και 5 κλάδους 1ης τάξης. Αναπτύσσονται σε έντονα καρστικοποιημένους ασβεστόλιθους ("ενδιάμεσους" και κρητιδικούς) κατακερματισμένους από πολλά ρήγματα, ενώ η επαφή φλύσχη και ασβεστολίθων χαρακτηρίζεται από ένα μεγάλο ρήγμα διεύθυνσης Β-Ν που καταλήγει στη θάλασσα. Στην νοτιοδυτική πλευρά και προς τον κόλπο της Ιτέας βρίσκονται οι υπόλοιποι ανεξάρτητοι μικροχείμαρροι του νοτίου Παρνασσού. Αποτελούνται από 2 κλάδους τρίτης τάξης, 7 κλάδους δεύτερης τάξης και 21 ανεξάρτητους κλάδους πρώτης τάξης και αναπτύσσονται κυρίως σε ιουρασικούς ασβεστόλιθους.

4. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι επιφάνειες επιπέδωσης που παρατηρούνται στον Παρνασσό δημιουργήθηκαν μετά την τελική ανάδυση της περιοχής κατά το τέλος του Μειόκαινου, λόγω των κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούσαν την περίοδο αυτή (Μειόκαινο - Παλαιόκαινο). Οι μεγάλες κατακόρυφες νεοτεκτονικές κινήσεις, που ακολούθησαν την περίοδο αυτή, είχαν ως αποτέλεσμα την ανύψωση των επιφανειών αυτών σε διάφορα υψόμετρα. Στις επιφάνειες αυτές αναπτύχθηκαν επιφανειακές και υπόγειες καρστικές μορφές και κλειστές εσωτερικές λεκάνες - πόλγες (υπολείμματα παρατηρούνται ακόμη και σήμερα) με καλά αναπτυγμένη πλευρική, επιφανειακή και υπόγεια αποστράγγιση. Οι επιφάνειες επιπέδωσης παρατηρούνται σε διαφορετικά υψόμετρα και εμφανίζουν ασυμμετρία ως προς τα περιθώρια. Παρουσιάζουν έντονη κλιμακωτή διάταξη (τουλάχιστον οι πολύ μεγάλες) και έχουν κλίση προς τα νότια (σχ. 2). Η κλιμάκωση αυτή τονίζεται από τις μεγάλες μορφολογικές κλίσεις που υπάρχουν στις ενδιάμεσες περιοχές, δηλαδή από απότομες κλιτείς που ελέγχονται από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες, ενώ στη βάση τους παρατηρούνται αποθέσεις κορημάτων και αλλουβιακά ριπίδια. Οι επιφάνειες αυτές έχουν ήπιο ανάγλυφο με μικρές κλίσεις (0-15%), ενώ υπάρχουν χαρακτηριστικοί λόφοι - μάρτυρες (hum).

Με βάση τα υψόμετρα που εμφανίζονται οι επιφάνειες αυτές κατατάσσονται σε 4 ζώνες: α) 0 - 200 μέτρα, β) 500 - 700 μέτρα, γ) 1050 - 1250 μέτρα και δ) 1500 και άνω. Οι επιφάνειες επιπέδωσης που βρίσκονται σε υψόμετρο 1050-1250 μέτρων θεωρούνται Μειο- Πλειοκαινικής ηλικίας, ενώ οι επιφάνειες των 500 - 700 μέτρων Πλειο- Πλειστοκαινικής ηλικίας (Sweeting M. M., 1963).

Οι μορφολογικές ασυνέχειες που παρατηρούνται στην περιοχή έχουν την ίδια περίπου διάταξη με τις επιφάνειες επιπέδωσης, ξεπερνούν σε τιμές το 15% και αντιστοιχούν σε εδαφικές εξάρσεις ή χαραδρώσεις. Η διάταξή τους στο μεγαλύτερο μέρος βρίσκεται κατά μήκος των επιφανειών επιπέδωσης. Επίσης μορφολογικές ασυνέχειες που αναπτύσσονται παράλληλα σε κλάδους απορροής υδρογραφικών δικτύων αποτελούν έντονη κατά βάθος διάβρωση ως αποτέλεσμα τοπικής ανύψωσης.

Από το χάρτη μέσων κλίσεων κλίμακας 1:50.000 (σχ. 3), είναι φανερό ότι οι τιμές από 0 - 15 % παρατηρούνται σε περιοχές όπου υπάρχουν επιφάνειες επιπέδωσης (απόθεσης ή και διάβρωσης). Το υπόβαθρό τους είναι κυρίως αλλουβιακές προσχώσεις και ασβεστόλιθοι.

Οι περιοχές με κλίσεις 16 - 35 % περιστοιχίζουν τις προηγούμενες εκτάσεις και αναπτύσσονται σε διάφορα υψόμετρα, δηλώνοντας έτσι τα περιθώρια των επιφανειών επιπέδωσης.

Οι περιοχές με πολύ ψηλές τιμές μέσων κλίσεων, που ξεπερνούν το 35 %, ταυτίζονται τις περισσότερες φορές με την τεκτονική της περιοχής και οφείλονται σε νεοτεκτονικές κυρίως κινήσεις. Αποτέλεσμα του προηγούμενου είναι να έχουν δημιουργηθεί ζώνες με απότομες κλίσεις, επιρρεπείς σε κατολισθητικά φαινόμενα. Τέτοιες περιοχές είναι τα ρήγματα, που παρατηρούνται στα ΝΔ, κατά μήκος των

μικροχειμάρρων και στα περιθώρια της λεκάνης του Ξεροπόταμου, κατά μήκος ρηξιγενών επαφών.

Επίσης, μεγάλες κλίσεις παρατηρούνται και στις κοιλάδες με έντονη κατά βάθος διάβρωση, όπως στους ποταμοχειμάρρους Αγριλιά, Χουρχούρι και Ξεροπόταμο.

Τέλος, στην περιοχή σημαντικό ρόλο κατέχουν οι καρστικές διεργασίες και γεωμορφές που παρατηρούνται σε όλη την έκταση. Καρστικές γεωμορφές που παρατηρήθηκαν είναι karren, διαφόρων μεγεθών οπές διάλυσης, δολίνες, ουβάλες, πόλγες, καταβόθρες και σπήλαια (Παπαδοπούλου Κ., Μπέλλος Θ., 2001). Σε υψόμετρο πάνω από τα 1600 m παρατηρείται το σύγχρονο ενεργό καρστ που εμφανίζεται κυρίως με τη μορφή των δολινών οι οποίες διατάσσονται σε άξονες με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, ενώ η κλίση της επιφάνειας όπου αναπτύσσονται είναι προς τα ΒΔ.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μελέτη των υδρογραφικών δικτύων έδειξε ότι οι αποκλίσεις που παρατηρούνται στην ανάπτυξή τους είναι αποτέλεσμα της τεκτονικής. Αυτό γίνεται εμφανές από τις επιλεγμένες κατευθύνσεις κλάδων σε ορισμένες διευθύνσεις, το υπέρμετρο μήκος ορισμένων κλάδων με άλλους κλάδους ίδιας τάξης σε άλλες θέσεις του δικτύου, την κάθετη απορροή και συμβολή κλάδων με διεύθυνση Β-Ν, την ασύμμετρη ανάπτυξη μικρών κλάδων, την απότομη αλλαγή κατεύθυνσης ροής μέχρι 90°, την προσάρτηση (πειρατεία) νέων τμημάτων λεκανών στο δίκτυο, την προσθαφαίρεση διαφόρων υπολεκανών ανάμεσα σε γειτονικά συστήματα κλπ.

Το ανάγλυφο ψώνεται απότομα από το επίπεδο της θάλασσας ως τα 2500 μέτρα, με μέση κλίση 16%. Οι πλευρές που οριοθετούν τις λεκάνες των κύριων δικτύων αποστράγγισης είναι πολύ απότομες και αναπτύσσονται κατά μήκος των μεγάλων ρηγμάτων ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης.

Παρατηρείται ένα καλά αναπτυγμένο αποστραγγιστικό σύστημα με μεγάλους κλάδους κάθετους στη διεύθυνση των επιφανειών επιπέδωσης με ασύμμετρη ανάπτυξη των μεγάλων κλάδων λόγω της τεκτονικής αλλά και της λιθολογίας. Ο κύριος κλάδος δεν κατέχει το κεντρικό τμήμα της λεκάνης απορροής, ενώ πλευρικοί κλάδοι και οι αντίστοιχες υπολεκάνες απορροής έχουν άνιση ανάπτυξη, με αποτέλεσμα, οι περισσότεροι κλάδοι 2ης και 3ης τάξης να βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της λεκάνης.

Χαρακτηριστικά αποκομμένα αποστραγγιστικά συστήματα (πόλγες) και κλειστές καρστικές κοιλάδες (blind valley) παρατηρούνται σε όλη την ορεινή έκταση της περιοχής, αποτελώντας τμήματα επιφανειών επιπέδωσης. Οι κλάδοι αποστράγγισης είναι παράλληλοι στη διεύθυνση των επιφανειών αυτών χωρίς να εμφανίζουν κατά βάθος διάβρωση (υπολειμματικά δίκτυα), ενώ αποστραγγίζονται υπόγεια μέσω διαλυσιγενών οπών.

Αρκετά μη ανεπτυγμένα αποστραγγιστικά συστήματα με μικρούς κλάδους 1ης και 2ης τάξης με κατά βάθος διάβρωση, παρατηρούνται κατά μήκος των ακτών προς τα δυτικά και ρέουν κατ' ευθείαν στη θάλασσα. Καταλαμβάνουν μια στενή λωρίδα παράλληλη προς την ακτή, ως αποτέλεσμα της νεοτεκτονικής, με μεγάλη κλίση. Εμφανίζονται ως το υψόμετρο των 600 μέτρων από την ακτή και πολύ κοντά σ' αυτή, με κλίσεις που υπερβαίνουν σε πολλές περιπτώσεις το 35-40% και κατευθύνονται σε αντίθετη διεύθυνση από αυτή των επιφανειών επιπέδωσης.

Οι επιφάνειες επιπέδωσης παρουσιάζουν μια κλιμακωτή διάταξη με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, ενώ είναι αισθητή μια κλίση προς τα ΝΑ. Διακόπτονται από μορφολογικές ασυνέχειες με πολύ απότομες κλίσεις (>35%) που αντιπροσωπεύουν μέτωπα ρηγμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Γ.Υ.Σ.: Τοπογραφικοί χάρτες γενικής χρήσεως κλίμακας 1:50.000. Φύλλα: Αράχωβα, Αμφίκλεια, Ιτέα, Αμφισσα. Έκδοσις 1971.
- [2] ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., 1975: Σκέψεις και απόψεις επί ορισμένων προβλημάτων της γεωλογικής και τεκτονικής δομής της Πελοποννήσου. ANNALES GEOLOGIQUES DES PAYS HELLENIQUES, 215 - 313.
- [3] ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ, Δ., 1971: Υδρογεωλογική μελέτη της καρστικής περιοχής του ορεινού συγκροτήματος Παρνασσού. ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΑ, 2 τόμοι, ΑΘΗΝΑ.
- [4] ΜΠΕΛΛΟΣ, Θ., 2000: Γεωμορφολογική μελέτη της περιοχής ΝΔ. Ελικώνα, Ν. Παρνασσού και ΝΑ. Γκιώνας. ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ, ΑΘΗΝΑ.
- [5] ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΒΡΥΝΙΩΤΗ Κ. & Θ. ΜΠΕΛΛΟΣ, 2001: Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις σε καρστικές γεωμορφές των ορεινών όγκων Παρνασσού, Ελικώνα, Γκιώνας. ΔΕΛΤΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ, XXXIV/1, 439-442. 9ο ΔΙΕΘΝΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ.

- [6]** STRAHLER, A., 1964: Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In CHOW, V. T., (Ed.) Handbook of Applied Hydrology, Section 4-II, 39 - 76, McGraw - Hill book Co., New York.
- [7]** SWEETING, M. M., 1963: Report on the geomorfogeny of the Parnassos -Ghiona region of Grece. Ap pentix in the ground - water Resources of Parnassos - Ghiona, Grece. INSTITUTE FOR GEOLOGY AND SUBSURFACE RESEARCH, ATHENS, 25p., 1963.
- [8]** ZAMANI, A., MAROUKIAN, H. & V. SABOT, 1980: Evolution morphologique du lit central du torrent Livadostra de la region de Kaparelli (Beotie, Grece). ANNALES GEOLOGIQUES DE PAYS HELLENIQUES, 1e serie, XXX/2, pp. 805 - 816.
- [9]** ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. & Μ. ΦΟΥΜΕΛΗΣ, 2001: Ασύμμετρη ανάπτυξη υδρογραφικών δικτύων παράγων αναγνώρισης περιστροφών νεοτεκτονικών ρηξιτεμαχών. Η περίπτωση των λεκανών Στουρναρορρέματος και Μπελίτσα (Ν. Φωκίδας). ΔΕΛΤΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ, XXXIV/1, 227-234. 9ο ΔΙΕΘΝΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ.