

**ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΡΣΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ (ΔΟΛΙΝΩΝ)
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΛΙΚΩΝΑ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ)¹**

ΜΠΕΛΛΟΣ, Θ.² & Θ. ΓΚΟΥΡΝΕΛΟΣ²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο Ελικώνας βρίσκεται στο νότιο τμήμα της Στερεάς Ελλάδας και στη βόρεια πλευρά του Κορινθιακού κόλπου. Δομείται από την ενότητα Παρνασσού, η οποία χαρακτηρίζεται από συνεχή ανθρακική ιζηματογένεση διακοπτόμενη από βωξιτικούς ορίζοντες και από φλύσχη, ενώ ανατολικά συναντιέται η ενότητα της Ανατολικής Ελλάδας. Λόγω της μεγάλης έκτασης που καταλαμβάνουν οι ασβεστολιθικοί σχηματισμοί στην περιοχή, έχουν αναπτυχθεί ποικίλες καρστικές μορφές σε διάφορα υψόμετρα. Στην εργασία αυτή επιχειρείται μια πρώτη στατιστική ανάλυση των επιφανειακών καρστικών γεωμορφών γνωστών ως δολίνες (sinkholes). Επίσης συσχετίζεται η κατανομή των ως άνω γεωμορφών με την τεκτονική, τη λιθολογία και τη γεωμορφολογία.

ABSTRACT

The mountain of Helikonas made up in the southern part of the Central Greece and in the northern side of the Corinthian Gulf. It is the Parnassos zone which is characterized by the continuous carbonic sedimentation which is interrupted by characteristic bauxitic horizons and covered by flysch. In the eastern part the subpelagonic zone is out cropping (Eastern Greece). On account of the great extent with the limestones occupy in the region of Helikonas, various karstic forms have been developed in various altitudes. In this work a first statistical analysis is attempted of karstic surface landforms known as dolines (sinkholes). Also, landforms' distribution is correlated to the tectonics, lithology and the geomorphology of the studied area.

ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ: Ελικώνας. Κορινθιακός κόλπος. Καρστ. Γλυφές. Δολίνες. Ουβάλες. Καρστικοί αγωγοί διάλυσης. Παλαιοκάρστ. Επικάρστ.

KEY WORDS: Helikonas. Corinthian gulf. Karst. Karren. Doline. Sinkhole. Uvala. Opening solution. Paleokarst. Epikarst.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το καρστ στην περιοχή της κεντρικής Ελλάδας είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες της διαμόρφωσης του ανάγλυφου. Διακρίνεται για την ποικιλία των καρστικών μορφών που αναπτύσσονται στους ασβεστόλιθους οι οποίοι καταλαμβάνουν περίπου το 80% των πετρωμάτων της περιοχής μελέτης. Επικρατούν οι "ενδιάμεσοι" (Τιθώνιο - Κενομάνιο) και οι κρητιδικοί ασβεστόλιθοι που είναι έντονα αποσαθρωμένοι και κατακερματισμένοι. Έτσι η περιοχή του Ελικώνα χαρακτηρίζεται από:

Την περιοδική ή καθόλου επιφανειακή απορροή, παρά την υψηλή βροχόπτωση που παρατηρείται σ' αυτή.

Την πληθώρα μορφών από γλυφές (karren) διαφόρων μεγεθών, όπως δακτυλογλυφές, αμαξοτροχιές, σε διάφορα υψόμετρα.

Την παρουσία αβαθών κοιλοτήτων και κλειστών ταπεινώσεων της επιφάνειας διαφόρων μορφών και μεγεθών, γνωστές ως δολίνες ή sinkholes.

Την ύπαρξη κλειστών καρστικών λεκανών γνωστών και ως πόλγες σε διάφορα υψόμετρα που ταυτίζονται με τμήματα επιφανειών επιπέδωσης.

Ένα υπόγειο δίκτυο αποστράγγισης που αποτελείται από αγωγούς και οπές διάλυσης (opening solution) με κυμαινόμενο μέγεθος

Τη συχνή παρουσία σπηλαίων και γενικότερα των υπόγειων εγκοίλων.

Την παρουσία μεγάλων πηγών που συνήθως εντοπίζονται υποθαλάσσια ή σε

1:QUANTITATIVE ANALYSIS OF SURFACE KARSTIC FORMS (DOLINE) IN THE MOUNT HELIKONAS (CENTRAL GREECE)

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

παράκτιες περιοχές.

Τις περιοδικές καρστικές λίμνες που δεν έχουν άμεση σχέση με το υπόλοιπο υδρογραφικό δίκτυο.

Τις ξηρές κοιλάδες που σχηματίστηκαν όταν τα ποτάμια έρεαν στην επιφάνεια πριν την ανάπτυξη του καρστ.

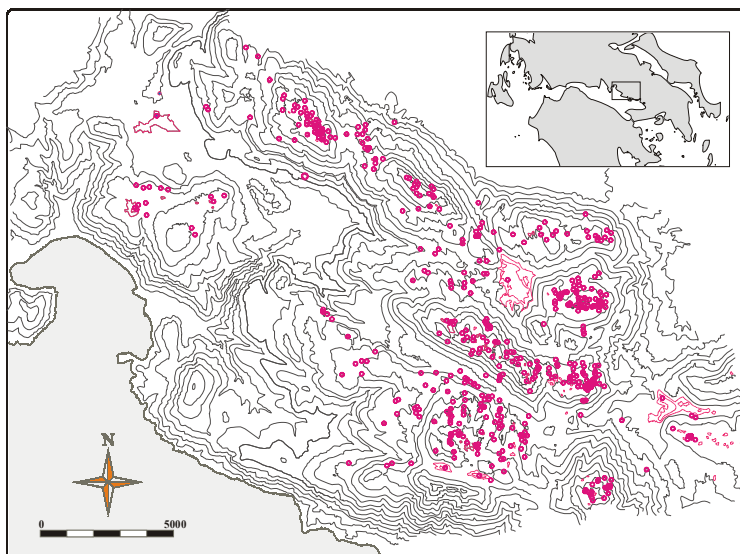
2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΡΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Στην ευρύτερη περιοχή Παρνασσού, Ελικώνα, Γκιώνας διακρίνουμε συνεχή αμιγή ανθρακική ιζηματογένεση από το Ανώτερο Τριαδικό ως το Μαιστρίχτιο /Δάνιο (τέλος Κρητιδικού) με χαρακτήρες, κυρίως, νηριτικής φάσης και πάχους πάνω από 1800 m. Σε συμφωνία βρίσκεται η ιζηματογένεση του φλύσχη, ο οποίος αποτελείται από ασβεστιτικούς αργιλικούς σχιστόλιθους, μάργες και ψαμμίτες σε εναλλαγή με κροκάλες και έχει συνολικό πάχος 300 m (Παλαιόκαινο - Μέσο Ηώκαινο). Νεογενή και τεταρτογενή εμφανίζονται τοπικά σε ασυμφωνία με τους προηγούμενους σχηματισμούς. Τρεις χαρακτηριστικοί βωξιτοφόροι οριζόντες διακόπτουν την ανθρακική ιζηματογένεση, λόγω ανάδυσης, στο Α. Τριαδικό, το Κιμμερίδιο και το Α. Κρητιδικό. Επίσης, είναι χαρακτηριστικό ότι δεν εμφανίζεται πουθενά μέσα στα όρια της περιοχής το υπόβαθρο, που πιθανά υπάρχει κάτω από την ανθρακική αυτή ιζηματογένεση (Μονόπωλης, Δ. 1971).

Η ευρύτερη αυτή περιοχή της ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας αποτελούσε ανέκαθεν αβαθή υποθαλάσσια περιοχή, η οποία κατά περιόδους αναδύοταν. Οι κινήσεις αυτές είχαν χαρακτήρα ανοδικών και καθοδικών ηπειρογενετικών κινήσεων και συνοδεύονταν από τη μορφολογία του πανεπιπέδου (peneplain). Οι αναδύσεις αυτές επίσης συνοδεύονταν από καρστικές διεργασίες και διάβρωση χωρίς όμως να αναπτύσσονται μεγάλες μορφές βάθους. Η απόθεση, στις μορφές αυτές, λατεριτικού υλικού (βωξίτης) και στη συνέχεια η ασβεστολιθική ιζηματογένεση των θαλάσσιων επικλήσεων είχαν ως αποτέλεσμα να γεμίσουν όλες οι επιφανειακές και οι τυχόν υπόγειες καρστικές μορφές του παλαιοανάγλυφου.

Αποτέλεσμα των κινήσεων αυτών είναι η δημιουργία βωξιτικών οριζόντων, που στον Ελικώνα εμφανίζονται μόνο οι δυο ανώτεροι (Κιμμερίδιο, αν. Κρητιδικό). Το καρστ αυτό αποκαλύπτεται με την εξόρυξη των βωξιτών και αποτελεί το απολιθωμένο καρστ ή παλαιοκάρστ (paleokarst).

Κατά το τέλος του Μειόκαινου ολοκληρώνεται η ανάδυση της ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας και έκτοτε παρέμεινε συνέχεια χέρσος. Οι μεγάλες κατακόρυφες κινήσεις που ακολούθησαν είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία επιφανειών επιπέδωσης, οι οποίες εμφανίζονται στα υψόμετρα 1000-1300 μ. (Μειο- Πλειόκαινο) και 400-600 μ. (Πλειο- Πλειστόκαινο) (Sweeting, M. M., 1967). Οι επιφάνειες αυτές αποτελούσαν ώριμες καρστικές μορφές από κλειστές λεκάνες - πόλγες, με καλά ανεπτυγμένη πλευρική, επιφανειακή και υπόγεια αποστράγγιση.



ΣΧΗΜΑ 1. Μελετηθείσα περιοχή Ελικώνα. Γεωγραφική εξάπλωση επιφανειακών καρστικών μορφών.
Fig. 1. Studied area in the Helikonas. Geographic distribution of surface karstic forms.

Το σημερινό ανάγλυφο αρχίζει να διαμορφώνεται κατά το Τεταρτογενές για να φτάσει στις σημερινές μορφές της υπόγειας και επιφανειακής καρστικής διάβρωσης.

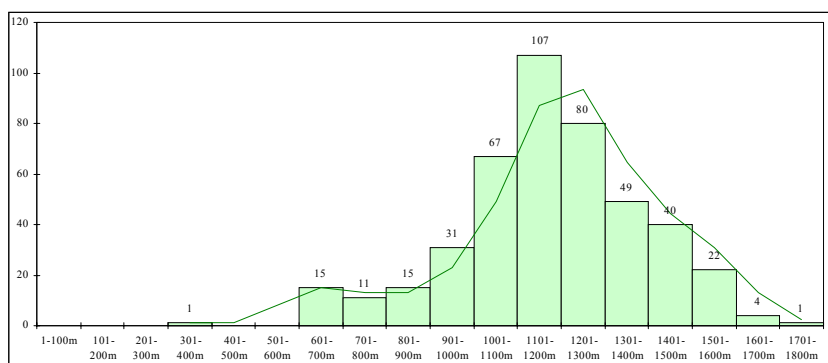
Το σπουδαιότερο φαινόμενο του Τεταρτογενούς είναι οι αξιόλογες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και η εμφάνιση των παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων. Οι διακυμάνσεις της θάλασσας την περίοδο αυτή, λόγω των μεταβολών αυτών, έπαιξαν αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη και την ανάπτυξη του καρστ.

3. ΚΑΡΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Με τον όρο καρστ (karst) εννοούμε συγκεκριμένα μορφολογικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα που οφείλονται στη διαλυτική δράση του νερού σε ανθρακικά κυρίως πετρώματα (ασβεστόλιθοι, δολομίτες κ.λπ.). Το καρστικό ανάγλυφο αντιπροσωπεύεται από μια πληθώρα επιφανειακών και υπόγειων μορφών σε διάφορες διαστάσεις και σε διαφορετικές βαθμίδες εξέλιξης. Οι μορφές αυτές που παρατηρούνται στην περιοχή του Ελικώνα είναι αποτέλεσμα των μεταλλικών συνθηκών που επικράτησαν από το τέλος του Ηωκαίνου - αρχές Ολιγοκαίνου ως σήμερα (ανάδυση της μείζονος περιοχής της ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας).

Οι γλυφές (karren) έχουν τη μορφή αυλακιών στο πάνω μέρος συνήθως του πετρώματος και δημιουργούνται λόγω χημικής διάλυσης του πετρώματος από το βρόχινο νερό. Δείχνουν πάντα τη φορά κίνησης του νερού, ενώ η διάβρωση του πετρώματος προχωρά κυρίως κατά βάθος. Θεωρούνται μορφές του γυμνού καρστ και είναι ένδειξη πρόσφατης καρστικής διεργασίας στην επιφάνεια του εδάφους. Παρατηρούνται σε όλα τα υψόμετρα ενώ όσες παρατηρήθηκαν έχουν μικρές διαστάσεις ως 3 εκ. πλάτος, 2 εκ. βάθος και περίπου 1 με 2 μ. μήκος. Η κύρια ανάπτυξη των γλυφών παρατηρήθηκε στα χαμηλά και μέσα υψόμετρα.

Οι δολίνες είναι κλειστά βυθίσματα σε σχήμα λεκάνης, κώνου, κυλίνδρου, μπολ, πιάτου με υπόγεια αποστράγγιση. Στη διεθνή βιβλιογραφία χρησιμοποιείται ο όρος sinkhole για να προσδιορίσει ποικίλες τοπογραφικές ταπεινώσεις (καθίζηση στην επιφάνεια του εδάφους ή κατάρρευση) ως αποτέλεσμα διαφόρων γεωλογικών ή ανθρωπογενών διαδικασιών (Monroe, W. 1970, Sweeting, M. 1973). Το βάθος τους κυμαίνεται από 4 - 36 μ., ενώ το μήκος τους από 10 - 200 μ.. Όσο πιο μεγάλες σε διαστάσεις είναι τόσο πιο πολύπλοκη μορφή παρουσιάζουν. Ο πυθμένας πολλών δολινών καλύπτεται από αποθέσεις, που προέρχονται από τη διάλυση των ασβεστόλιθων και σχηματίζουν έτσι επίπεδο πυθμένα. Η αποστράγγισή τους γίνεται κυρίως από υπόγειους αποχετευτικούς αγωγούς, που βρίσκονται συνήθως στην πλευρά του πιο απότομου τοιχώματος. Σημαντικό ρόλο στη δημιουργία των δολινών έχουν οι πάρα πολλές διακλάσεις του, καθώς και τα ρήγματα και η στρώση των ασβεστόλιθων, που είναι σε πολλές περιπτώσεις σχεδόν κάθετη.



ΣΧΗΜΑ 2. Ανάπτυξη δολινών κατά ύψος.
Fig. 2. Distribution of the altitude of dolines.

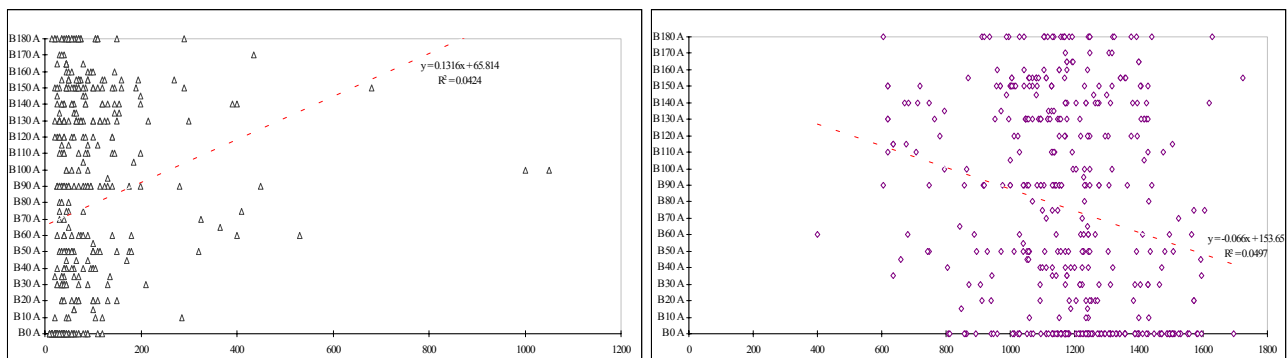
Στα μεγάλα υψόμετρα παρατηρούνται εκτεταμένες περιοχές δολινών (dolinekarst, cockpit landscape), που οφείλουν τη δημιουργία τους κυρίως στην τεκτονική της περιοχής και επιφανειακές καρστικές μορφές γνωστές ως πεδία γλυφών (karrenkarst) διαφόρων τύπων και μεγεθών (Παπαδοπούλου, Κ., 1989, 1996). Οι γεωμορφές αυτές είναι εμφανείς κυρίως στα βορειοανατολικά και σε υψόμετρο άνω των 1200 m (υψηλό καρστ, high-karst zone), ενώ στα νοτιοδυτικά κάτω από τα 1200m. Οι εκτάσεις αυτές δέχονται τις περισσότερες βροχές και χιόνια και φυσικό είναι να συγκεντρώνουν και το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού, που διεισδύει μέσα στα πετρώματα, ακολουθώντας πιθανόν τις γραμμές των ρηγμάτων και των διακλάσεων των ασβεστολιθών. Επίσης, οι περιοχές αυτές επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τα φαινόμενα του πάγου και των θερμικών μεταβολών. Ένα μέρος τους είναι γυμνό από δένδρα και έδαφος, με αποτέλεσμα να υπάρχει έντονη δράση της μηχανικής διάβρωσης λόγω του απότομου ανάγλυφου. Η κατανομή τους ελέγχεται από την τεκτονική της

περιοχής με επικρατέστερη διεύθυνση ΒΔ -ΝΑ. Η επιφανειακή απορροή είναι σχεδόν μηδαμινή, παρά το ότι οι ασβεστόλιθοι διακόπτονται από βαθιές και απότομες κοιλάδες, που παραμένουν όμως πρακτικά ξηρές ακόμα και κατά την περίοδο έντονων βροχοπτώσεων.

Η κύρια ανάπτυξη των δολινών παρατηρείται σε υψόμετρα άνω των 1000 μ., με διεύθυνση Β150°Α. Σε χαμηλότερα υψόμετρα μειώνεται η συχνότητα εμφάνισης ενώ αυξάνεται το μέγεθος των καρστικών μορφών. Οι δολίνες με τις μεγαλύτερες διαστάσεις παρατηρούνται στις γραμμές ρηγμάτων και σε παλιές ανενεργές κοιλάδες (Μπέλλος, Θ. 2000).

Σημαντική εμφάνιση στην περιοχή έχουν και οι ουβάλες. Το βύθισμα συνήθως είναι μεγαλύτερο από εκείνο της δολίνης και προέρχεται από τη συνένωση γειτονικών δολινών, που αναπτύσσονται ταυτόχρονα. Έχουν μεγαλύτερο μήκος, μικρότερη κλίση κλιτύων και ο πυθμένας είναι πολλές φορές καλυμμένος από υλικά διάβρωσης. Επίσης, λόγω του διαφορετικού βαθμού διάβρωσης των επιμέρους δολινών παρατηρούνται ανισόπεδα δάπεδα στο εσωτερικό μιας ουβάλας (σύνθετης δολίνης). Ακολουθούν κυρίως τη γραμμή των ρηγμάτων στην περιοχή με κύρια διεύθυνση Β150°Α και εμφανίζονται σε υψόμετρο άνω των 1000 μ.

Οι πόλγες είναι εκτεταμένες με κοίλες κλιτύες καρστικές μορφές, κλειστές σε όλες τις πλευρές, με επίπεδο συνήθως πυθμένα στο μεγαλύτερο μέρος τους. Από τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους αναφέρουμε τις απότομες πλευρές των κοιλάδων τους, το περιοδικό υδάτινο ρεύμα που τις διασχίζει, την αποστράγγιση μέσω καταβοθρών και τους χαρακτηριστικούς λόφους hum. Οι πόλγες δημιουργούνται από τη συνδυασμένη δράση τεκτονικών παραγόντων και από τη διάβρωση και διάλυση του πετρώματος και αναπτύσσονται κοντά στο τοπικό επίπεδο βάσης. Χαρακτηριστικές πόλγες στην περιοχή είναι η πόλγη του Στειρίου - Διστόμου σε υψόμετρο 400 μ. (Μπέλλος, Θ., 2000) και του Ελικώνα στα 800 μ. (Παπαδοπούλου, Κ., 1990). Και οι δυο αυτές πόλγες πλημμυρίζουν το χειμώνα κυρίως λόγω φραγμού των υπόγειων οχετών που δεν μπορούν να αποστραγγίσουν την περιοχή, ενώ ο πυθμένα τους είναι καλυμμένος από καλλιεργήσιμη γη (terra rossa).



ΣΧΗΜΑ 3 & 4. Κατανομή μήκους δολινών ανά διεύθυνση και κατανομή διεύθυνσης δολινών ανά υψόμετρο.

Relations between length and orientations of dolines (fig. 3) and altitude and orientation (fig. 4).

Άλλες χαρακτηριστικές καρστικές γεωμορφές στην περιοχή είναι οι αγωγοί διάλυσης και τα σπήλαια. Οι αγωγοί διάλυσης (καρστικά φρεάτια, καμινάδες, κάρκαρα) συναντώνται στην περιφέρεια των καρστικών λεκανών, όπως και σε σημεία όπου διασταυρώνονται ρήγματα και διακλάσεις. Τα σπήλαια είναι σημαντικά σε αριθμό και εντοπίζονται σε περιοχές έντονα τεκτονισμένες, σε πλαγιές κοιλάδων ποταμών, ενώ όλα είναι ξηρά χωρίς μόνιμη ή εποχική υδάτινη ροή.

Η επιφανειακή απορροή στην περιοχή του Ελικώνα είναι σχεδόν αμελητέα, γιατί τα ασβεστολιθικά πετρώματα καταλαμβάνουν την μεγαλύτερη έκταση (82%). Το νερό κατεισδύει μέσω των δολινών, των ρηγμάτων και των αγωγών διάλυσης και συνεχίζει μέσα από τους υπόγειους αγωγούς στην επικαρστική ζώνη. Το βάθος μέχρι το οποίο τα πετρώματα υπόκεινται σε καρστική διεργασία κυμαίνεται πολύ από περιοχή σε περιοχή, ενώ ελαττώνεται με το βάθος. Η κυκλοφορία του νερού μέσα στο καρστ είναι ιδιόμορφη, μπορεί να είναι διάχυτη αλλά και εκλεκτική και εξαρτάται κάθε φορά από τις ειδικές υδρογεωλογικές συνθήκες κάθε περιοχής. Η υπόγεια απορροή γίνεται κυρίως από αγωγούς που ελέγχονται από την λιθολογία και την τεκτονική

της περιοχής. Πολλές φορές διακόπτεται από μικρά υδατορεύματα, που συνήθως εμφανίζονται στους πυθμένες των πολγών και των κλειστών λεκανών, ενώ σημαντικός αριθμός παράκτιων και υποθαλάσσιων καρστικών πηγών εκβάλλουν στον Κορινθιακό κόλπο νότια και νοτιοδυτικά του ορεινού όγκου του Ελικώνα.

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΟΛΙΝΩΝ (DOLINES, SINKHOLES)

Παρατηρήθηκαν και καταμετρήθηκαν 443 καρστικές ταπεινώσεις σε χάρτες κλίμακας 1:5000 της Γ.Υ.Σ. που ανήκουν σε μορφές δολινών, σύνθετων δολινών (ουβάλες) και πολγών.

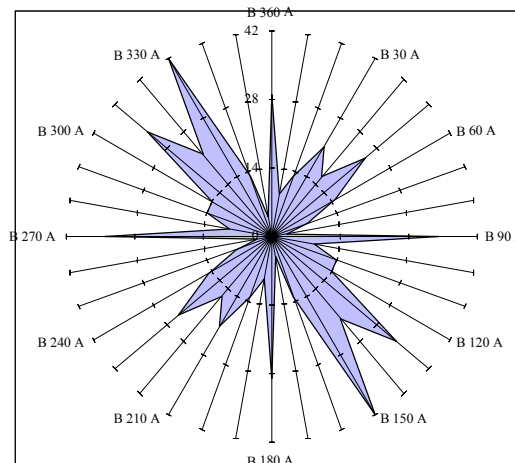
Οι σύνθετες μορφές (ουβάλες αποτελούμενες από δυο ή και περισσότερες δολίνες) αποτελούν το 4,1% των καρστικών ταπεινώσεων.

Οι 119 από τις ταπεινώσεις αυτές έχουν στρογγυλό σχήμα (ποσοστό 26,9%), περίπου ίδιος αριθμός δολινών και σε ποσοστό 11,3%, 10,8%, 10,4% και 9,5% αντίστοιχα αναπτύσσονται σε διευθύνσεις B30°A (50 δολίνες), B60°A (48 δολίνες), B90°A (46 δολίνες) και B180°A (42 δολίνες). Επίσης το 13,8% (61 δολίνες) αναπτύσσονται σε διεύθυνση B120°A, ενώ οι περισσότερες (77 δολίνες) αναπτύσσονται στη διεύθυνση B150°A (17,4%).

Οι περισσότερες δολίνες (53%) παρουσιάζουν μήκος από 10-50 m, πρόκειται δηλαδή για σύγχρονες δολίνες (νεαρό καρστ), το 27,3% εμφανίζει μήκος ως τα 100 μ., ενώ το 18,9% ξεπερνά τα 100 μ. και ως τα 1050 μ. 1% των δολινών (μόλις 4 δολίνες) παρουσιάζει μήκος κάτω των 10 μ.

Οι 368 δολίνες (83,1%) έχουν βάθος ως 8 μ., οι 51 δολίνες (11,5%) έχουν βάθος 8 ως 16 μ., ενώ 24 δολίνες (5,4%) έχουν βάθος ως 36 μ.

Η υψομετρική εμφάνιση των ταπεινώσεων είναι:



ΣΧΗΜΑ 5. Ροδόγραμμα δολινών.
Διεύθυνση ανάπτυξης δολινών Ελικώνα.
Fig. 5. Dolines' rodogram.
Orientation of dolines in the mount
of Helikonas.

0-600 μ.: 1 πόλγη (0,2%).

601-1000 μ.: 72 δολίνες (16,3%).

1001-1300 m: 254 δολίνες (57,3%).

1301-1800 m: 116 δολίνες (26,2%).

Ως το υψόμετρο των 1000 μ. το 50% των δολινών που αναπτύσσονται στη ζώνη αυτή παρουσιάζουν μήκος από 50-100 μ., ενώ από το υψόμετρο αυτό και πάνω το σύνολο των δολινών εμφανίζουν μικρό μήκος (ως 50 μ.). επίσης σε όλες τις υψομετρικές ζώνες κυριαρχούν οι δολίνες με μικρό βάθος (ως 4 μ.). Οι δολίνες που εμφανίζονται κάτω από τα 1000 μ. έχουν ως επικρατούσα διεύθυνση B150°A, ενώ πάνω από αυτό το υψόμετρο κυριαρχούν οι νεαρές δολίνες χωρίς συγκεκριμένη κατεύθυνση και ακολουθούν αυτές με διεύθυνση B150°A και B120°A.

Οι δολίνες με μέγιστο μήκος ως τα 50 μ. εμφανίζονται στην υψομετρική ζώνη 1000-1300 μ., έχουν βάθος ως 4μ. και δεν παρατηρείται συγκεκριμένη κατεύθυνση

ανάπτυξης (κυκλικές δολίνες). Οι δολίνες με μήκος από 51-100 μ. εμφανίζονται κυρίως στα ίδια υψόμετρα, έχουν βάθος ως 8 μ., ενώ η κύρια διεύθυνση ανάπτυξης είναι B150°A. Επίσης δολίνες με μήκος πάνω από τα 100 μ. εμφανίζονται σε όλα τα υψόμετρα, με βάθος από 8-36 μ. και κύρια διεύθυνση ανάπτυξης B150°A.

Οι δολίνες με βάθος ως 4 μ. αναπτύσσονται στα 1000-1300 μ., έχουν μήκος ως 50 μ. και εκτός από νεαρές δολίνες με κυκλικό σχήμα εμφανίζουν σαφή διεύθυνση B150A. Οι δολίνες με βάθος άνω των 4 μ. εμφανίζονται σε όλα τα υψόμετρα, το μήκος τους ξεπερνά τα 50 μ. και εμφανίζουν σαφή προσανατολισμό στη διεύθυνση B150°A.

Τέλος, οι δολίνες χωρίς διεύθυνση (κυκλικές δολίνες) εμφανίζονται πάνω από τα 1000 μ., έχουν βάθος ως 4 μ. και το μήκος τους δεν ξεπερνά τα 50 μ. Οι δολίνες με κύριο προσανατολισμό B150°A έχουν μήκος πάνω από 50 μ., βάθος ως 4 μ. και εμφανίζονται στα 1000-1300 μ. Οι δολίνες με διεύθυνση B120°A έχουν βάθος ως 4 μ., μήκος ως 50 μ. και εκτείνονται στα 1000-1300 μ. Επίσης να αναφερθεί ότι στη ζώνη αυτή των 1000-1300 μ. αναπτύσσεται πάνω από το 50% των δολινών όλων των διευθύνσεων.

Ο λόγος του μεγάλου μήκους (άξονα) προς το μικρό άξονα (L/l) κατατάσσει τις δολίνες ως εξής:

27% έχουν λόγο 1 (L/l=1) πρόκειται για δολίνες με στρογγυλό σχήμα

57% έχουν λόγο 1 (L/l=2)

13% έχουν λόγο 1 (L/l=3) και

3% έχουν λόγο 1 (L/l>3).

Οι δολίνες με λόγο μηκών ίσο με 2 έχουν μήκος ως 50 μ., βάθος ως 4 μ., εμφανίζονται στα 1000-1300 μ. (50%) και διεύθυνση ανάπτυξης A-Δ (15%), B120°A (18%) και B150°A (24%), ενώ οι δολίνες με λόγο μηκών ίσο με 3 έχουν μήκος πάνω από 100 μ., βάθος ως 4 μ., εμφανίζονται στα 1000-1300 μ. (50%) και διεύθυνση ανάπτυξης B120°A (20%), B150°A (22%) και B180°A (25%). Οι δολίνες με λόγο πάνω από 3, έχουν μήκος πάνω από 100 μ., βάθος ως 4 μ., εμφανίζονται στα 1000-1300 μ. (70%) και διεύθυνση ανάπτυξης A-Δ (29%), B150°A (21%) και B180°A (21%).

Το 4% των δολινών ανήκει στις χροανοειδείς μορφές δολινών (λόγος διαμέτρου / βάθους $\lambda=L/d<3$), το 28% στις κοτυλοειδείς μορφές ($3<\lambda<6$), το 30% στις δισκοειδείς μορφές ($6<\lambda<10$), ενώ το υπόλοιπο 38% έχει πολύ μεγάλο μήκος και λόγο πάνω από 10 (ουβάλες και πόλγες).

Το 72% των δολινών έχουν υπόβαθρο άνω κρητιδικούς ασβεστόλιθους, ενώ το υπόλοιπο 22% αναπτύσσεται σε "ενδιάμεσους" ασβεστόλιθους.

Οι σύνθετες δολίνες (ουβάλες) έχουν μήκος ως 200 μ. (50%), εμφανίζονται σε υψόμετρο 1000-1300 μ. (67%) και το βάθος τους κυμαίνεται από 8-20 μ.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κύριο χαρακτηριστικό του καρστικού ανάγλυφου, στην περιοχή του Ελικώνα, είναι η συγκέντρωση, σε σχέση με τις άλλες καρστικές μορφές, ενός μεγάλου αριθμού μικρών και μεγάλων χροανοειδών δολινών, που διακόπτονται από κωνικούς λόφους ή και μεγαλύτερα υψώματα, ακανόνιστα διατεταγμένους. Το μήκος των περισσότερων δολινών κυμαίνεται ως τα 50 μ., ενώ το βάθος τους κυμαίνεται στα 4 - 8 μ. Πρόκειται, γενικά, για χαρακτηριστικές μορφές του νεαρού σταδίου του καρστ.

Το σύστημα των υπάρχοντων διακλάσεων διευκολύνει και καθορίζει την θέση, το σχήμα και το μέγεθος των δολινών σε συνδυασμό με τις διαδικασίες διάλυσης. Σε μικρότερο βαθμό η κατανομή των ρηγμάτων επηρεάζει τον προσανατολισμό των δολινών.

Η γενική κατανομή των δολινών εμφανίζει επικρατούσα διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Πρόκειται δηλαδή για κατευθυνόμενο και ζωνικό καρστ. Οι μεγάλες συγκεντρώσεις δολινών εντοπίζονται σε επίπεδες επιφάνειες ενώ οριοθετούνται από επιφάνειες διαρρήξεων και απαντώνται σε μεγάλα υψόμετρα. Συγκεκριμένα μπορούν να διακριθούν τρεις τέτοιες περιοχές:

περιοχή Λυκόκαστρου - Παλιοβούνας

περιοχή Μεγάλης Λούτσας - Λάκας Φιέρι και

περιοχή Λούτσας Μοναστηρίου - Κολιέδων - Ξεροβουνίου.

Ελάχιστα είναι τα ίχνη της επιφανειακής απορροής, παρά τη διακοπή των ασβεστολιθικών μαζών από βαθιές και απότομες κοιλάδες, οι οποίες παραμένουν ξηρές ακόμη και κατά την περίοδο έντονων βροχοπτώσεων.

Το γεγονός ότι αρκετές δολίνες παρατάσσονται γραμμικά κατά μήκος των μεταπτώσεων δηλώνει, ότι τόσο η κατείσδυση όσο και η υπόγεια ροή, παρουσιάζουν τοπικές συγκεντρώσεις, που ευνοούνται από την τοπική τεκτονική.

Στην περιοχή του υψηλού καρσι παρατηρούνται κατά θέσεις άφθονες χαλαρές ή συγκολλημένες αδρομερείς αποθέσεις, που προέρχονται από την αποσάθρωση των ασβεστολίθων και δημιουργούνται κατά κύριο λόγο από τη δράση του παγετού, της βαρύτητας και πιθανόν από την παλαιότερη δράση των περιπαγετών συνθηκών του Τεταρτογενούς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ, Δ., 1971: Υδρογεωλογική μελέτη της καρστικής περιοχής του ορεινού συγκροτήματος Παρνασσού. ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΑ, 2 τόμοι, ΑΘΗΝΑ.
- [2] MONROE, WATSON H., 1970: A glossary of karst terminology. UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY WATER-SUPPLY PAPER 1899-K, 26 p.
- [3] ΜΠΕΛΛΟΣ, Θ., 2000: Γεωμορφολογική μελέτη της περιοχής Δ. Ελικώνα, Ν. Παρνασσού, ΝΑ. Γκιώνας. ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ, 300 σελ., ΑΘΗΝΑ.
- [4] ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ-ΒΡΥΝΙΩΤΗ, Κ., 1989: Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις σε σύνθετες γλυφές των περιοχών Κωπαΐδας και Ελικώνα. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, 2ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, σελ. 255-261, ΑΘΗΝΑ.
- [5] ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ-ΒΡΥΝΙΩΤΗ, Κ., 1990: Μορφογενετική μελέτη της πόλγης του Ελικώνα (Βοιωτία). ΔΕΛΤΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, XXI, 61-70.
- [6] ΡΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ, Κ., 1996: Comparative observations in karst formations of Parnass and Arcadia mountains (Greece). Vol. 9, p.p. 63-68. Edition Academiei Romane, Bucuresti.
- [7] ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ, Κ. & Θ. ΜΠΕΛΛΟΣ, 2001: Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις σε καρστικές γεωμορφές των ορεινών όγκων Παρνασσού, Ελικώνα, Γκιώνας. 9ο Διεθνές Γεωλογικό Συνέδριο, τόμ. XXXIV/1, σελ. 439-442, ΑΘΗΝΑ.
- [8] SWEETING, MARJORIE M., 1973: Karst Landforms, COLUMBIA UNIVERSITY PRESS, NEW YORK, 362 p.