

## **Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις στις περιοχές Λειβαδίου και Μαραντοχωρίου της νήσου Λευκάδας**

*Κ. Παπαδοπούλου και Ε. Βερυκίου*

*Τομέας Γεωγραφίας - Κλιματολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, 157 84 Αθήνα*

### **Περίληψη**

Η νήσος Λευκάδα, στο Ιόνιο Πέλαγος δομείται κατά το ήμισυ σχεδόν από ασβστολίθους, κατ' εξοχήν παχυστρωματώδεις διαφόρων ηλικιών. Η γεωλογική της δομή σε συνδυασμό με ευνοϊκές και κλιματολογικές συνθήκες είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ποικίλων γεωμορφών και δη-καρστικών. Οι γεωμορφές στις περιοχές Λειβαδίου, στο βόρειο τμήμα του νησιού και Μαραντοχωρίου στο νότιο είναι πολύ ιδιόμορφες. Η μορφογενετική μελέτη αυτών, που έγινε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας απέδειξε ότι πρόκειται για πολυγενετικές μορφές, αρχέγονες μορφές των οποίων αποτελούν οι τεκτονικές λεκάνες που δημιουργήθηκαν στις περιοχές αυτές κατά το Κατώτερο Μειόκαινο.

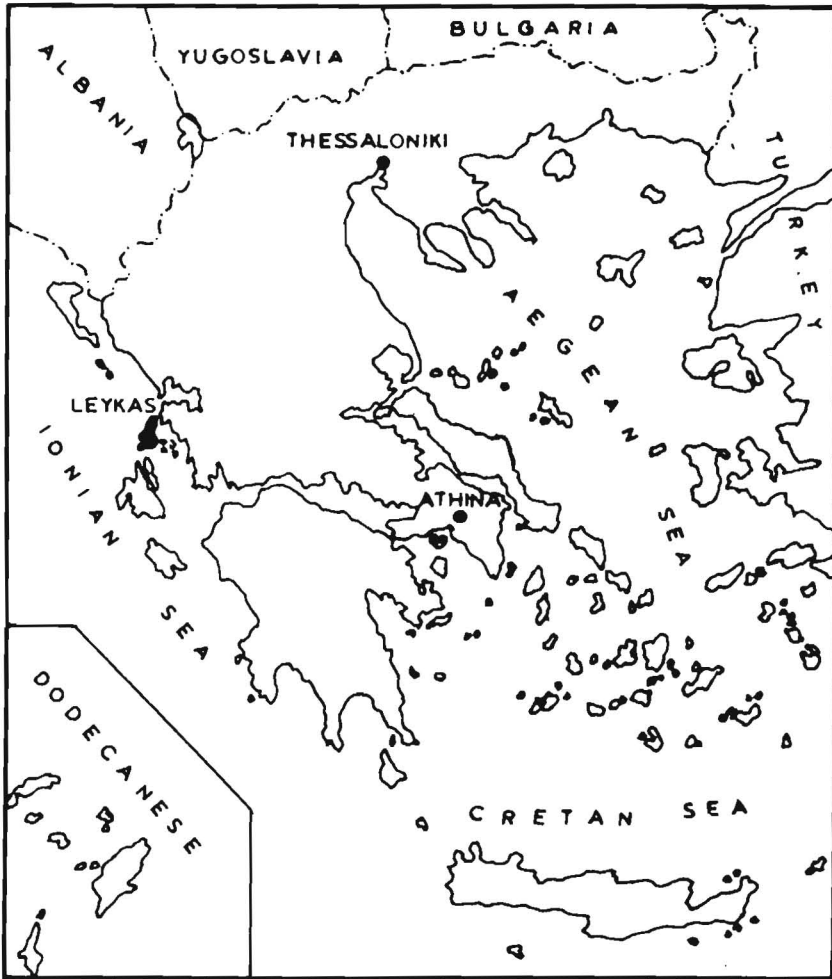
### **Abstract**

The island of Leukada in the Ionian Sea, is structured, by half, from limestones mostly thick-bedded and of various ages. The combination of its geological structure as well as the favourable tectonic and climatological conditions resulted in the creation of various landforms and karstic ones. The landforms at the areas of Livadiou in the northern part of the island and Marantohori in the southern part, are very peculiar. The tectonic basins which were created in these areas during the Lower Miocene are the primitive forms of these features, which as the morphogenetic research that took place within this study has proven, are polygenetic landforms.

### **Εισαγωγή**

Η νήσος Λευκάδα, στο Ιόνιο Πέλαγος, (Σχ. 1) έχει έκταση 293 m<sup>2</sup>, είναι ορεινή, με μικρές μόνον πεδιάδες και πολλούς χειμάρρους. Ανήκει

στην Ιόνιο ζώνη με εξαίρεση το ΝΔ άκρο της, το οποίο ανήκει στη ζώνη Παξών. Δομείται αποκλειστικά από ιζηματογενή πετρώματα, αλπικά, που εμφανίζονται μόνο ΒΑ και Ν. Τα ανθρακικά ιζήματα, παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθοι και δολομίτες ως επί το πλείστον συχνά καρστικοποιημένοι, καταλαμβάνουν περισσότερο από το ήμισυ του νησιού.



Σχ. 1. Περιοχή μελέτης.

Στην παρούσα εργασία μελετώνται ενδεικτικά δύο περιοχές του νησιού οι οποίες αναπτύσσονται κύρια σε ανθρακικά πετρώματα. Στο βόρειο τμήμα του νησιού η περιοχή Λειβαδίου μεταξύ των χωριών Καρυάς

και Αλεξάνδρου σε υψόμετρο 326. Στο νότιο τμήμα αυτού η περιοχή, που εκτείνεται βόρεια και νότια του χωριού Μαραντοχώρι στα 112 m και 65 m αντίστοιχα.

## Περιοχή Λειβαδίου

### Γενικά

Εδώ παρατηρείται μια πεδινή έκταση με κλίση 0-3%, 5.250 στρεμμάτων με πολυσχιδές σχήμα, πρηνή ΝΔ απόκρημνα με κλίση 31-45%, Δ και ΒΔ, με κλίση 15%, Α και ΝΑ με κλίση 16-30%, (Kesseltal κατά τον Α. Philiprrson, 1958).

Οι δύο μεγάλοι άξονες αυτής με διεύθυνση ΒΔ και ΑΔ έχουν το ίδιο περίπου μήκος ήτοι 2000 m έκαστος. Ένας υπολλειματικός λόφος τύπου Hum εμφανίζεται στα ΒΔ της. Μικροί χείμαρροι που καταλήγουν σ' αυτή δημιουργούν αρκετά καλά αναπτυγμένους κώνους απόθεσης κύρια στα ΒΔ. Επιφανειακή απορροή δεν παρατηρείται. Η αποστράγγισή της πραγματοποιείται εν μέρει μέσω δύο καταβοθρών (Σχ. 2) μέ αποτέλεσμα μεγάλο τμήμα αυτής κατά την περίοδο Δεκεμβρίου-Μαΐου συνήθως να πλημμυρίζει οπότε η καλλιέργειά της είναι αδύνατη. Ανατολικά της στα 420-460 m εμφανίζονται υπόλοιπα μιας παλαιάς επιφάνειας διάβρωσης.

### Γεωλογία-Τεκτονική

Στήν περιοχή του Λειβαδίου εμφανίζονται οι ακόλουθοι γεωλογικοί σχηματισμοί: (Σχ. 2).

1) Ασβεστόλιθοι του «Παντοκράτορα» Ανωτ. Τριαδικού-Κατ./Μέσο Λιάσιου, παχυστρωματώδεις, λευκοί και συμπαγείς στα ΒΔ, Δ, ΝΔ, Ν.

2) Σχιστόλιθοι Κατ. Σενωνίου με μικρές εμφανίσεις στα ΒΔ και Ν.

3) Ασβεστόλιθοι παχυστρωματώδεις, μικρολατυποπαγείς Αν. Σενωνίου, μικρής εμφάνισης στα ΒΑ και Ν.















4) Ασβεστόλιθοι στρωματώδεις, μικρολατυποπαγείς Παλαιοκαίνου-Αν. Ηωκαίνου ΝΔ και ΒΑ.

5) Φλύσχης Αν. Ηωκαίνου-Ακουϊτανίου, που αν και μόνο στα ΝΔ της περιθώρια είναι εμφανής καταλαμβάνει μεγάλο τμήμα αυτής Β, ΒΔ, Δ και ΝΔ, καλυμμένος από μειοκαινικές μάργες.

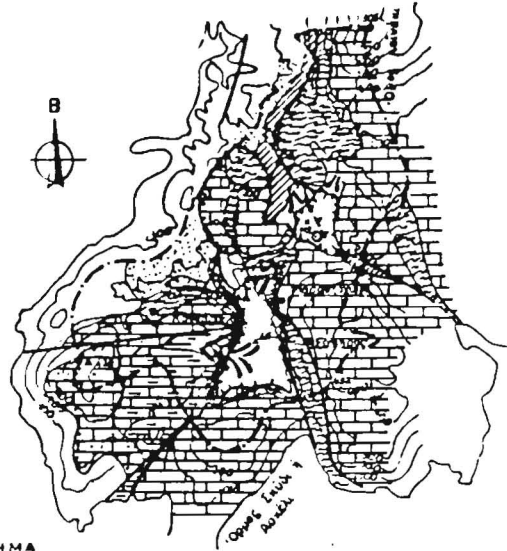
6) Ψαμμίτες και μάργες μολασσικού τύπου, που ανήκουν στο επικλυσιγενές Μειόκαινο (Βουρδιγάλιο-Τορτόνιο) στα Β, ΒΔ και Δ. Στα Δ παρατηρείται μικρή εμφάνιση μαργαϊκών ασβεστολίθων της ίδιας περιόδου.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|    | Terra rossa - Σύγχρονες προσχώσεις                                   |    | Ασβεστόλιθι Ξυλών, Αντουρασιακού - Κατ. Γενικίου         |
|    | Κώνια απόθεσης Αν. Πλειστοκαίνου ή Πλειο-Πλειστοκαίνου               |    | Ασβεστόλιθι Παντοκράτορος, Αν. Γραϊκού - Κατ. Μέσου Λιθ. |
|    | α. Φαμίτες και μαρμαίτες Κατ. Μειοκαινού<br>β. Μαρμαίικη ασβεστόλιθι |    | Δολομίτες Κατ. Καινού                                    |
|    | Μάρμαρα Αν. Ηλικαίνου - Ακουταίνου                                   |    | Γόρκασις   |
|  | Ασβεστόλιθοι Παλαιοκαινού - Αν. Ηλικαίνου                            |  | Ρήγματα  |
|  | Ασβεστόλιθι Αν. Γενικίου   |  | Μέτωπο επίκευσις   |
|  | Σκαπόλιθι Κατ. Γενικίου  |  | Κασιβάδες  |

Σχ. 2. Γεωλογικός χάρτης της πόλης Λειβαδιού.



Σχ. 3. Γεωλογικός χάρτης της περιοχής Μαραντοχωρίου.

0 1 2km

7) Κώνιοι απόθεσης Αν. Πλειστοκαίνου καλά αναπτυγμένοι παρατηρούνται σε όλο το δυτικό τμήμα, οι οποίοι δημιουργούνται από τους χειμάρρους, που προέρχονται από τα εύκολα διαβρωνώμενα νεογενή και έχουν μεγάλη στερεοπαροχή.

8) Terra rossa και σύγχρονες προσχώσεις μέχρι 10 m πάχους, (Verginis S., 1976) οι οποίες καλύπτουν το μεγαλύτερο πεδινό της τμήμα.

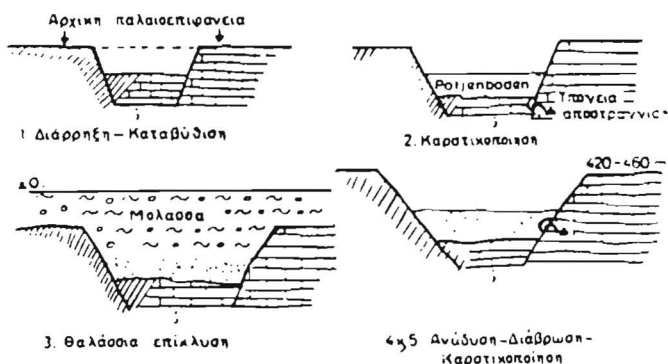
Όσον αφορά την τεκτονική τα δύο μεγάλα ρήγματα που παρατηρούνται ΒΑ με διεύθυνση ΒΔ - ΝΑ και ΝΔ με διεύθυνση ΒΒΔ - ΝΝΑ πρέπει να είναι καθοριστικά για την περιοχή και ανήκουν στην πρώτη φάση πτύ-

χωσης της Λευκάδας, δηλαδή στο Ακουϊτάνιο (Μπορνόβας Ι., 1964). Στα ΝΔ αυτής υπάρχει το αντικλινό του Αλεξάνδρου, που αποτελεί μια μικρή ανοιχτή πτυχή, επίσης του Ακουϊτανίου, η οποία περιορίζεται Α και Δ από μικρά σύγκλινα φλύσχη, βυθίζεται δε προς Β κάτω από τους επικλυσιγενείς σχηματισμούς και εκφυλίζεται αμέσως μετά την περιοχή του Λειβαδίου προς τον Αγ. Ηλία.

## Δημιουργία και εξέλιξη

Η περιοχή του Λειβαδίου η οποία αναπτύσσεται σε θέση, που τόσο από πετρολογική όσο και από τεκτονική άποψη ευνοείται από τις διαδικασίες καρστικοποίησης, διήλθε κατά τη δημιουργία και εξέλιξη της από πολλά στάδια (Σχ. 4).

**1ο Στάδιο:** Τα δυο μεγάλα ρήγματα, που προαναφέρθηκαν πιθανά κατά τις αρχές του Κατ. Μειοκαίνου (Ακουϊτάνιο) διέρρηξαν μια εκτεταμένη παλαιοεπιφάνεια, υπολείμματα της οποίας εντοπίστηκαν στα 420-460 m, και τμήματα αυτής καταβυθίστηκαν με αποτέλεσμα τη δημιουργία τεκτονικής λεκάνης.



Σχ. 4. Σχηματική απεικόνιση εξέλιξης του Λειβαδίου.

**2ο Στάδιο:** Η λεκάνη βρέθηκε αφ' ενός στη θέση αντικλίνου, αφ' ετέρου μεταξύ ευδιάλυτων πετρωμάτων (ασβεστόλιθοι) και μη (φλύσχη, σχιστόλιθοι), οπότε με τη βοήθεια των ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών αρχίζει να καρστικοποιείται. Λόγω των άφθονων φερτών υλικών, που προέρχονται από τη διάβρωση φλύσχη και σχιστόλιθου καθώς και από τα αργιλικά υπολείμματα της χημικής διάλυσης των ασβεστόλιθων,

ο πυθμένας της λεκάνης πολύ γρήγορα στεγανοποιείται (Rojenboden, Παπαδοπούλου Κ., 1990). Σταματάει η κατά βάθος ανάπτυξη της και με τη δράση οριζόντιας χημικής διάλυσης (Seitenkorrosion) αρχίζει να διευρύνεται, αποκτά υπόγεια αποχέτευση και ίσως πριν από το Βουρδιγάλιο παίρνει τη μορφή πόλγης.

**3ο Στάδιο:** Κατά την επίκλυση Βουρδιγαλίου -Τορτονίου η νεοσχηματισθείσα πόλγη βρίσκεται κάτω από τη θάλασσα και γεμίζει με ψαμμίτες και μάργες (αποθέσεις μολασσικού τύπου), προκύπτει συνεπώς ένα απολιθωμένο καρστ ή παλαιοκάρστ.

**4ο Στάδιο:** Κατά τό Αν. Μειόκαινο -Κατ. Πλειόκαινο η περιοχή αναδύεται και με τις επικρατούσες θερμές ή υγρές κλιματολογικές συνθήκες λαμβάνει χώρα πολύ μεγάλη αποκομιδή των επικλυσιγενών σχηματισμών, οπότε αποκαλύπτεται το πολαιοκάρστ και προκύπτει το λεγόμενο «Καρστ εκταφής»

**5ο Στάδιο:** Στην αναδυθείσα περιοχή λαμβάνει χώρα νέα φάση καρστικοποίησης, η οποία ευνοείται από τις κλιματολογικές εναλλαγές των μεσοπαγετωδών περιόδων και τελικά από την περίοδο του Πλειστοκαίου υφίσταται η πόλγη με την σημερινή της μορφή.

## Συμπερασματικά

Στην περιοχή του Λειβαδίου υπάρχει μια πολυγενετική γεωμορφή, αρχέγονη μορφή της οποίας είναι η τεκτονική λεκάνη που δημιουργήθηκε κατά τις αρχές του Κατωτέρου Μειοκαινού και η οποία εξελίχθηκε σε πόλγη, περιοδικά πλημμυρίζουσα (Seerolje) που ανήκει στις πόλγες τύπου περιθωρίου (Lehmann H., 1959 και Gams I., 1978). Η καρστική αυτή μορφή απολιθώθηκε και κατά το Αν. Μειόκαινο -Κατ. Πλειόκαινο, δημιουργήθηκε στη θέση της ένα «καρστ εκταφής» το οποίο καρστικοποιήθηκε μέχρις ότου έλαβε τη «σημερινή της μορφή».

## Περιοχή Μαραντοχωρίου

### Γενικά

Βόρεια και νότια του χωριού Μαραντοχώρι βρίσκονται δύο πεδινές εκτάσεις με τραπεζοειδές σχήμα που έχουν υψομετρική διαφορά 47 m. Η προς Β έχει έκταση 2000 στρέμματα και ο μεγάλος της άξονας με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ έχει μήκος 2200 m (Φωτ. 1). Η προς Ν έχει έκταση

6.750 στρέμματα και ο μεγάλος της άξονας με διεύθυνση ΒΒΔ - ΝΝΑ έχει μήκος 200 m. Η λεκάνη απορροής αμφοτέρων των τμημάτων ορίζεται κύρια από χαμηλά υψόμετρα, 200-500 m και μόνο προς βορρά στο όρος Λαϊνάκι το υψόμετρο φθάνει τα 805. Στο βόρειο τμήμα υπάρχουν μικροί κώνοι απόθεσης Β και ΒΑ αυτού. Στα ΒΒΑ του νότιου τμήματος παρατηρείται ένας κώνος απόθεσης συμπαγής (τσιμεντοποιημένος) παλαιότερος από αυτούς της βόρειας περιοχής.

Υπολείμματα παλαιών επιφανειών διάβρωσης εμφανίζονται σε υψόμετρο 200 m και 400 m καθώς και υπολειμματικός λόφος τύπου Hum στο πεδινό τμήμα της νότιας περιοχής. Επιφανειακή απορροή δεν υπάρχει και η αποστράγγισή τους γίνεται υπόγεια μέσω καταβοθρών. Στο βόρειο τμήμα η καταβόθρα είναι καταρροφητική και βρίσκεται ΝΑ στο δάπεδό της. Στο νότιο τμήμα υπάρχουν δύο πυλοειδείς καταβόθρες στα νότια ασβεστολιθικά της περιθώρια, δια των οποίων τα νερά διοχετεύονται προς τον όρμο Αφτέλι ή Σχίδι όπου αναβλύζουν σαν πηγές. Η αποστράγγιση όμως αμφοτέρων των τμημάτων δια των καταβοθρών δεν είναι πλήρης με αποτέλεσμα κατά τους χειμερινούς και εαρινούς μήνες συχνά να πλημμυρίζουν.



Φωτ. 1. Μαραντοχώρι βόρειο τμήμα.

## Γεωλογία - Τεκτονική

Στην περιοχή του Μαραντοχωρίου εμφανίζονται οι ακόλουθοι γεωλογικοί σχηματισμοί (Σχ. 3):

1) Συμπαγείς δολομίτες, Κατ. Κάρνιο, στα Β και ΝΔ του βόρειου τμήματος κοντά στο νότιο τμήμα.

2) Ασβέστόλιθοι του «Παντοκράτορος», Ανωτ. Τριαδικό-Κατ./Μέσο Λιάσιο, παχυστρωματώδεις, που αποτελούν και τη μεγαλύτερη εμφάνιση.

3) Ασβεστάλιθοι «Βιγλών», Αν. Ιουρασικό-Κατ. Σενώνια, πλακώδεις μέχρι λεπτοπλακώδεις στα Δ και ΝΔ του νότιου τμήματος.

4) Φλύσσης Αν. Ηωκαίνου-Ακουϊτάνιου μόνο στα ΝΑ και ΒΔ του βόρειου τμήματος.

5) Αποθέσεις μολασσικού τύπου από μάργες και ψαμμίτες, που ανήκουν στο επικλυσιαγενές Μειόκαινο (Βουρδιγάλιο-Τορτόνιο) καλύπτουν την ευρύτερη περιοχή στα ΒΔ και πέρα της λεκάνης απορροής, ενώ κολλουβιακές μάργες και σύγχρονες προσχώσεις καλύπτουν τα πεδινά αυτά τμήματα. Παρατηρούνται επίσης κώνοι απόθεσης του Αν. Πλειστοκαίνου στα Β και ΒΔ του βόρειου τμήματος και συμπαγής κώνος του Πλειο-πλειστοκαίνου βόρεια του νότιου τμήματος.

Όσον αφορά την τεκτονική πρέπει να σημειωθεί το μέτωπο εφίππεσης, που με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ διέρχεται από το βόρειο τμήμα. Στα ΝΑ του νότιου τμήματος παρατηρούνται δύο μεγάλα, σχεδόν παράλληλα ρήγματα με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και στα ΝΔ ένα σχεδόν εγκάρσιο με διεύθυνση ΔΔΒ-ΑΑΒ, τα οποία τοποθετούνται στο Ακουϊτάνιο (Μπορνόβας Ι., 1964).

## Δημιουργία και εξέλιξη

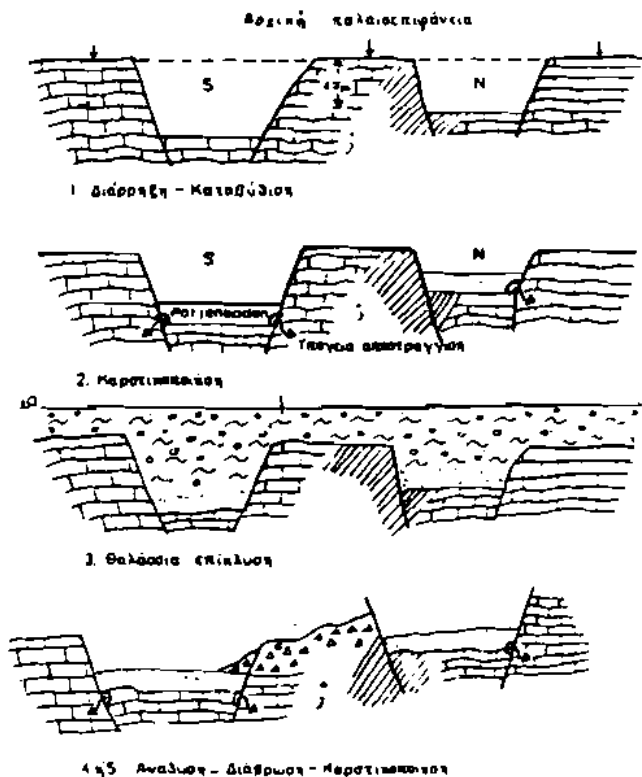
Σύμφωνα με τα παραπάνω είναι προφανές ότι βόρεια και νότια από το χωριό Μαραντοχώρι εκτείνονται δύο αυτόνομες κλειστές λεκάνες, η δημιουργία και η εξέλιξη των οποίων πραγματοποιήθηκε με πολλές και ποικίλες διαδικασίες που μπορούν να διαχωριστούν στα παρακάτω στάδια (Σχ. 5).

**1ο Στάδιο:** Ο ρηματογόνος τεκτονισμός του Κατ. Μειοκαίνου είχε σαν αποτέλεσμα τη διάρρηξη της αρχικής παλαιοεπιφάνειας, υπολείμματα της οποίας παρατηρούνται στα 200 m και 400 m καταβύθισε δε τμήματα αυτής με αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο τεκτονικών λεκανών βόρεια και νότια του Μαραντοχωρίου σε ευδιάλυτα κυρίως πετρώματα.

**2ο Στάδιο:** Οι τεκτονικές αυτές λεκάνες λόγω ευνοϊκών γεωλογικών και κλιματολογικών συνθηκών αρχίζουν να καρσικοποιούνται αποκτούν



υπόγεια απορροή δια της οποίας αποστραγγίζονται και έτσι πιθανότατα πριν από το Βουρδιγάλιο παίρνουν τη μορφή γνήσιας πόλγης.



Σχ. 5. Σχηματική Απεικάνιση Εξελίξης του Μοραντοχωριού.

**3ο Στάδιο:** Κατά την επίκλυση Βουρδιγάλιου-Τορτόνιου οι δύο αυτές πόλγες βρίσκονται κάτω από τη θάλασσα και πληρούνται με αποθέσεις μολασσικού τύπου από ψαμμίτες και μάργες.

**4ο Στάδιο:** Κατά το Αν. Μειόκαινο-Κατ. Πλειόκαινο η περιοχή αναδύεται και αρχίζει η διάβρωση των επικλυσισγενών αποθέσεων, οπότε προκύπτει καρστ εκταφής. Οι αποθέσεις αυτές δεν απομακρύνονται πλήρως από τις θέσεις των πολγών με αποτέλεσμα το δάπεδό τους να καλύπτεται από συμπαιγείς μάργες και ψαμμίτες. Κατ' αυτήν την περίοδο το βόρειο τμήμα πρέπει να είχε και επιφανειακή απορροή προς το νότιο, όπως φαίνεται από την ύπαρξη του συμπαιγούς Πλειοπλειστοκοινοϊκού κώνου απόθεσης.

**5ο Στάδιο:** Η επιφανειακή απορροή του βόρειου τμήματος διακόπτεται και η αποστράγγιση γίνεται μόνο υπόγεια μέσω καταρροφητικής κατα-

βόθρας προς το νότιο, η οποία αποστραγγίζεται επίσης υπόγεια προς τον όρμο Αφτέλι μέσω πυλοειδών καταβόθρων.

### **Συμπερασματικά**

Οι πεδινές περιοχές βόρεια και νότια από το Μαραντοχώρι αποτελούν πολυγενετικές μορφές, αρχέγονες μορφές των οποίων αποτελούν οι τεκτονικές λεκάνες, που δημιουργήθηκαν κατά το ρηγματογόνο τεκτονισμό του Ακουϊτανίου. Λόγω ευνοϊκών γεωλογικών και κλιματολογικών συνθηκών διαμορφώθηκαν στη συνέχεια σε πόλγες, η εξέλιξη των οποίων διακόπηκε κατά την επίκλυση της περιόδου Βουρδιγάλιου-Τορτονίου (Παλαιοκάρστ). Μετά τη διάβρωση, που ακολούθησε την ανάδυση της Λευκάδας, κατά το Αν. Μειόκαινο Κατ. Πλειόκαινο αν και οι επικλυσιογενείς σχηματισμοί δεν απομακρύνθηκαν πλήρως από τις θέσεις των πολγών (καρστ εκταφής) η καρστικοποίηση επαναδραστηριοποιήθηκε και οι γεωμορφές επανέκτησαν υπόγεια αποστρόγγιση κατέστησαν δηλαδή από υδρογραφική τουλάχιστον άποψη ανενεργές πόλγες.

### **Γενικά Συμπεράσματα**

Από όλα όσα αναφέρθηκαν προκύπτει ότι οι περιοχές Λειβαδίου και Μαραντοχωρίου της Λευκάδος κατά τη δημιουργία και εξέλιξή τους, ακολούθησαν τις ίδιες διαδικασίες με αποτέλεσμα τη δημιουργία του αυτού τύπου γεωμορφών. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι πρόκειται για πολυγενετικές μορφές, που πρωτοεμφανίστηκαν σαν τεκτονικές λεκάνες λόγω του ρηγματογόνου τεκτονισμού του Ακουϊτανίου. Μία πρώτη καρστικοποίηση έλαβε χώρα κατά το Βουρδιγάλιο, σε αμφότερες τις λεκάνες, λόγω ευνοϊκών γεωλογικών και κλιματολογικών συνθηκών, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν πάλγες.

Κατά την επίκλυση Βουρδιγάλιου-Τορτονίου οι μεγάλες αυτές καρστικές μορφές κατακλύζονται και πληρούνται με μολασσικές αποθέσεις, οπότε δημιουργούνται απολιθωμένα κάρστ ή όπως λέγονται «παλαιοκάρστ». Οι αποθέσεις αυτές μετά την ανάδυση της νήσου αποκομίζονται και προκύπτει «καρστ εκταφής» το οποίο καρστικοποιείται (2ο στάδιο καρστικοποίησης) οπότε τελικά διαμορφώνεται μια πάλη στην περιοχή του Λειβαδίου και δύο πόλγες στην περιοχή του Μαραντοχωρίου. Οι τρεις αυτές πόλγες περιοδικά πλημμυρίζουν (περιοδικά, πλημμυρίζουσες πάλγες) και σήμερα είναι σε ένα βαθμό ενεργές.

## Βιβλιογραφία

- Βερυκίου - Παπασπυριδάκου, Ε., Λειβαδίτη, Γ. (1987). Μορφολογία της νήσου Λευκάδας, Α' Πανελ. Γεωγραφικό Συνέδριο, Τόμ. ΙΙ, σελ. 387-394, Αθήνα.
- Galanopoulos, A. (1952). Die Seismizität der Insel Leukas Gerl. Beitr. Z Geoph. 62 (4), S. 256-263 Leipzig.
- Gams, I. (1978). The Polgie. The problem of Definition. Z Geom. N.F.V. 22, Pz, S. 170-181 Berlin - Stuttgart.
- Lehmann, H. (1959). Studien über die Polgien in den venezianischen Voralpen und in Hochapenin. Erdkad. 13,4, S. 249-289.
- Μπορνόβας, Ι. (1964). Η γεωλογία της νήσου Λευκάδος ΙΓΕΥ, Αθήνα.
- Παπαδοπούλου, Κ. (1990). Μορφογενετική μελέτη της πόλγης του Ελικώνα (Βοιωτία). Δελτ. Ελ. Γεωλ. Ετ., Τ. XXI, σελ. 61-70, Αθήνα.
- Partsch, J. (1989). Die Insel Leukas. Eine geographische Monographie, Peter Mitt. Ergänzungsheft 95, 295 Gotha.
- Partsch, J. (1907). Die Alter der Inselnatur von Leukas. Peter Mitt. Ergänzungsheft 53, S. 269-278.
- Philippson, A. (1958). Die Griechischen Landschaften, Eine Landeskunde 2/2. Das westliche Mittelgriechenland und die Westgriechische Insel, S. 299-263, Frankfurt/M.
- Renz, C. (1937). Zur Geologie von Leukas. Prakt. Akad. Ath. 12, S. 346-354, Athen.
- Seidlitz, W. (1928). Beiträge zur Geologie der Insel Leukas und ihrer Küstengebiete, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 80, S. 195-226, Hannover.
- Verginis, S. (1976). Monographie der Insel Leukas unter besondere Berücksichtigung der hydrologischen Verhältnisse Diss., S. 190 Universität Wien.