

## ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ ΤΗΣ ΤΕΩΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ COASTAL TYPES OF THE FORMER LAKE KARLA

Α. Παλικαρίδου<sup>1</sup>, Α. Ψιλοβίκος<sup>1</sup>, Ε. Βαβλιάκης<sup>1</sup>

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η τέως λίμνη Κάρλα κατείχε το καρστικό βύθισμα της Ανατολικής Θεσσαλίας μέχρι την αποξήρανση της το 1962. Με βάση στοιχεία χαρτών, αεροφωτογραφιών και έρευνας υπαίθρου, οριοθετήθηκε η παράκτια ζώνη της Κάρλας και ταξινομήθηκαν οι επιμέρους περιοχές των ακτών σε κατηγορίες.

Με βάση γεωμορφολογικά κριτήρια οι ακτές της ανατολικής και νότιας πλευράς της Κάρλας ανήκουν στις υψηλές ακτές, σε αντίθεση με τις χαμηλές ακτές της δυτικής και βόρειας πλευράς.

Με βάση γενετικά κριτήρια οι ακτές διακρίνονται σε πρωτογενείς, στις οποίες ανήκουν οι καρστικές, τεκτονικές, αλλουβιακών ριπιδίων, αλλουβιακών αποθέσεων και δελταϊκές ακτές, καθώς επίσης και σε δευτερογενείς, στις οποίες ανήκουν οι ακτές διάβρωσης, απόθεσης και ελωδών ζωνών.

Η μεγάλη ποικιλομορφία των ακτών της Κάρλας οφείλεται τόσο στα lithολογικά, γεωμορφολογικά και νεοτεκτονικά χαρακτηριστικά της λεκάνης της Ανατολικής Θεσσαλίας, όσο και στη δράση των εξωγενών διεργασιών και του καρστικού χαρακτήρα της λίμνης.

### ABSTRACT

The former lake Karla occupied the karstic-tectonic basin of Eastern Thessaly in Central Greece until its drainage in 1962. Through the study of old maps, air photos and fieldwork, the coastal zone of Karla was mapped and the coastal types were locally identified.

Based on geomorphological criteria the coasts can be distinguished into the high coasts on the eastern and southern side, as well as into low coasts on the western and northern side.

Based on genetic criteria the coasts can be distinguished into the primary ones, which include karstic, tectonic, alluvial fan, accretional and delta fan, as well as into the secondary ones, which include erosional, depositional and marshlands.

The great variety of coastal types of the lake of Karla is attributed to the lithological, geomorphological and tectonic characteristics of the basin, as well as to the exogenic processes of the karstic regime of the lake.

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τέως λίμνη Κάρλα που αποξηράνθηκε το 1962, αποτέλεσε έναν από τους σημαντικότερους υγρότοπους στον ελληνικό χώρο και πηγή ζωής για το Θεσσαλικό κάμπο.

Κατά τα τελευταία χρόνια, λόγω της εντατικής καλλιέργειας των εκτάσεων της τέως λίμνης Κάρλας, έχουν ενταθεί οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής της Α. Θεσσαλίας και του Παγασητικού κόλπου. Πολλές και ανεξέλεγκτες βαθιές υδρογεωτρήσεις έχουν οδηγήσει σε δραματική πτώση και υποβάθμιση του υπόγειου νερού, ενώ η υπερβολική χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων έχουν οδηγήσει σε ρύπανση του επιφανειακού νερού η οποία μεταφέρεται μέσω της σήραγγας στον Παγασητικό κόλπο.

Η επικίνδυνη αυτή κατάσταση έχει οδηγήσει πολλούς Ελληνικούς (ΥΠΕΧΩΔΕ) και διεθνείς φορείς (Ε.Ε., IUCN, WWF, κ.α.) στο σχεδιασμό αποκατάστασης της λίμνης, έργο το οποίο χρηματοδοτείται από την Ε.Ε.

Δυστυχώς, για τους ερευνητές της Κάρλας σπανίζουν τα στοιχεία επιστημονικών ερευνών του λιμναίου συστήματος κατά το διάστημα που αυτό λειτουργούσε.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας

Τομέας Γεωλογίας και Φυσικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.  
Θεσσαλονίκη, 54006

Στα πλαίσια του γενικότερου ενδιαφέροντος για την λίμνη Κάρλα εντάσσεται και η εργασία αυτή η οποία βασίζεται σε στοιχεία που διαπιστώθηκαν κατά την εκπόνηση μεταπτυχιακής διατριβής ειδίκευσης με θέμα τις παλαιοακτές της λίμνης.

Είναι γνωστό ότι ο χώρος των ακτών μιας λίμνης συγκεντρώνει κατά την μελέτη της το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, καθώς αποτελεί τη μεταβατική ζώνη ανάμεσα στο χερσαίο και στο υδάτινο περιβάλλον. Στον χώρο αυτό συντελούνται σημαντικές διεργασίες που σχετίζονται άμεσα με την κανονική λειτουργία και την διατήρηση του υγρότοπου. Εξάλλου ο χώρος αυτός αποτελεί σημαντικό ενδιαίτημα πολλών οργανισμών που διαβιούν στην λίμνη.

Εκτιμάται ότι η μελέτη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των ακτών της τέως λίμνης Κάρλας, αποτελεί μαζί και με άλλα επιμέρους χαρακτηριστικά αυτής και της ευρύτερης περιοχής της, το κλειδί για την κατανόηση και ερμηνεία της λειτουργίας της λίμνης κατά το παρελθόν. Επιπλέον βοηθά ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για την πιθανή λειτουργία μιας μελλοντικής λίμνης στον ίδιο χώρο.

## ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η τέως λίμνη Κάρλα κατείχε το νοτιοανατολικό καρστικό βύθισμα της μεγάλης λεκάνης της Θεσσαλίας, στην κεντρική Ελλάδα. Είχε αποσειδές σχήμα ανάπτυξης με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Κατά τον τελευταίο αιώνα η μέση στάθμη της λίμνης ήταν +47m και η αντίστοιχη μέση καλυπτόμενη έκταση 75Km<sup>2</sup>. Το μέγιστο βάθος έως το 1930 έφτανε τα 6m (Ananiadis, 1956).

Η φυσική λεκάνη απορροής της Κάρλας (σχήμα 1) καλύπτει έκταση 1700Km<sup>2</sup>. Οριοθετείται βορειοανατολικά από ένα τμήμα της Όσσας, ανατολικά από την οροσειρά του Μαυροβουνίου, νοτιοανατολικά και νότια από τον ορεινό όγκο του Πηλίου και το Μεγαβούνι, νοτιοδυτικά από το Χαλκοδόνιο όρος και βορειοδυτικά από τον Πηνειό ποταμό. Κατά τον τελευταίο αιώνα με την κατασκευή των εγγειοβελτιωτικών έργων στον ευρύτερο χώρο της Κάρλας, η λεκάνη απορροής της περιορίστηκε σημαντικά φτάνοντας τα 1142 Km<sup>2</sup>.

Με βάση το ανάγλυφο, η φυσική λεκάνη απορροής της Κάρλας διακρίνεται σε δύο επιμέρους ζώνες. Μία ζώνη με ορεινές και λοφώδεις περιοχές από 100-1978m υψόμετρο και μια πεδινή ζώνη με υψόμετρο κάτω από τα 100m.

Η ορεινή ζώνη αναπτύσσεται κυρίως στο βορειοανατολικό, ανατολικό και νότιο τμήμα της λεκάνης απορροής, όπου όπως προαναφέρθηκε την οριοθετεί. Συνίσταται από πετρώματα του υποβάθρου της λεκάνης με μεγάλη συμμετοχή ανθρακικών πετρωμάτων.

Η λοφώδης ζώνη αναπτύσσεται σχεδόν αποκλειστικά στα δυτικά της λεκάνης απορροής και αποτελείται από χαμηλούς λόφους νεογενών ιζημάτων.

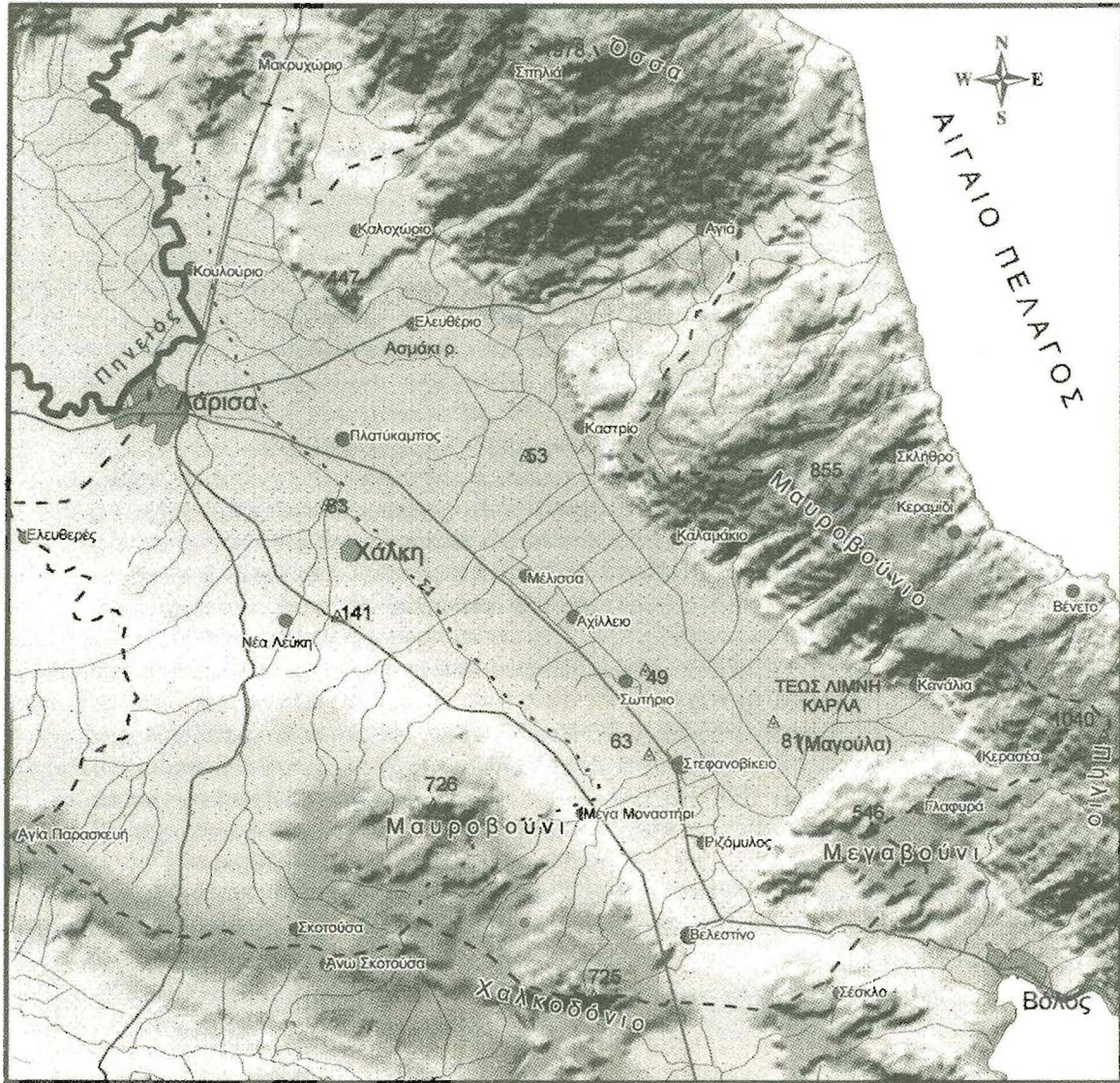
Η πεδινή ζώνη αναπτύσσεται στο κέντρο της λεκάνης με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Καλύπτεται από τις τεταρτογενείς αποθέσεις της λεκάνης. Το βαθύτερο τμήμα της βρίσκεται στον χώρο όπου σχηματιζόνταν η τέως λίμνη Κάρλα.

Το υδρογραφικό δίκτυο δεν παρουσιάζει την ίδια ανάπτυξη σε όλη την έκταση της λεκάνης απορροής. Οι διαφοροποιήσεις συνδέονται άμεσα με την γεωλογική κατασκευή και το ανάγλυφο της. Στο ανατολικό και νότιο τμήμα της λεκάνης, λόγω της παρουσίας ανθρακικών πετρωμάτων, αλλά και έντονα τεκτονισμένων μεταμορφωμένων πετρωμάτων, το υδρογραφικό δίκτυο είναι υποτυπώδες. Παρόλα αυτά οι μεγάλες κλίσεις των πρηνών στα τμήματα αυτά ευνοούν τον σχηματισμό ορμητικών χειμάρρων οι οποίοι μεταφέρουν κατά την έξοδό τους στην περιλίμνια ζώνη χονδροκλαστικά υλικά και σχηματίζουν κατά μήκος αυτής πολυσύνθετα αλλουβιακά ριπίδια.

Αντίθετα, στην περιοχή των νεογενών ιζημάτων στο δυτικό τμήμα της λεκάνης, υπάρχει ένα καλά αναπτυγμένο δίκτυο δενδριτικής μορφής. Η μικρή περατότητα των νεογενών σχηματισμών ευνοεί την επιφανειακή απορροή. Δεδομένου ότι η κλίση των πρηνών είναι μικρή, τα σχηματιζόμενα ρέματα χαρακτηρίζονται από μικρές ταχύτητες ροής και χαμηλή μεταφορική ικανότητα. Επομένως, λαμβάνει χώρα η μεταφορά λεπτόκκοκων υλικών και ο σχηματισμός εκτεταμένων αλλουβιακών αποθέσεων στην δυτική περιλίμνια ζώνη της τέως λίμνης Κάρλας.

Σημαντικότερο γεωμορφολογικό στοιχείο της λίμνης Κάρλας αποτελεί ο καρστικός της χαρακτήρας. Η παρουσία ανθρακικών πετρωμάτων στο νοτιοανατολικό και νότιο τμήμα της, με χαρακτηριστικές καρστικές μορφές καθώς επίσης και στον πυθμένα και στον κεντρικό τομέα της (humps Πέτρα, Σιφριτζάλι, Μαγούλα), σε συνδυασμό και με την έλλειψη ενός φυσικού επιφανειακού συστήματος εκροής των υδάτων από τον χώρο της λεκάνης απορροής της, προσδίδουν σε αυτή το χαρακτήρα της ημιπόλης.





0 10Km

- - - - - Όρια φυσικής λεκάνης απορροής της τέως λίμνης Κάρλας
- . - . - . Όρια σημερινής λεκάνης απορροής της τέως λίμνης Κάρλας
- Κύριο υδρογραφικό δίκτυο (σημερινή κατάσταση)
- Κύριο οδικό δίκτυο

Σχ.1 : Η φυσική λεκάνη απορροής της τέως λίμνης Κάρλας. Σκαρίφημα αναγλύφου. (Σχεδιάστηκε με πρόγραμμα G.I.S., από τα τοπογραφικά φύλλα Λάρισα και Βόλος, κλίμακας 1:250000, της Γ.Υ.Σ.) (Παλικαρίδου 1998)



**ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Η ευρύτερη περιοχή της τέως λίμνης Κάρλας γεωτεκτονικά τοποθετείται στην Πελαγονική ζώνη. Τα πετρώματα του υποβάθρου της λεκάνης της είναι κυρίως πετρώματα της Πελαγονικής ζώνης, πάνω από τα οποία βρίσκονται ασύμφωνα τοποθετημένα τα νεογενή και τεταρτογενή ιζήματα (Γεωλογικοί χάρτες ΙΓΜΕ 1:50000, φύλλα Λάρισα, Ραψάνη, Αγιά, Πλατύκαμπος, Βόλος, Βελεστίνο & Καλλέργης-Παπανικολάου, 1979).

Το υπόβαθρο εμφανίζεται κυρίως στην ανατολική και νότια ορεινή περιλίμνια ζώνη, με εξαίρεση μικρές εμφανίσεις νοτιοδυτικά και στο κέντρο της λεκάνης με την μορφή εξαρμάτων όπως η Μαγούλα, η Πέτρα και το Σιφριτζάλι, που σχημάτιζαν νησάκια (hums) ή βρίσκονταν στα περιθώρια της τέως λίμνης. Γενικά αποτελείται από:

- Το κρυσταλλικό υπόβαθρο της Πελαγονικής με πετρώματα όπως γνεύσιοι, γνευσιοσχιστόλιθοι και αμφιβολίτες ηλικίας Παλαιozoϊκού, στο νότιο τμήμα της Όσσας.
- Τα μετακλαστικά ιζήματα της Πελαγονικής ηλικίας Νεοπαλαιozoϊκού – Κατώτερου Μέσου Τριαδικού. Πρόκειται για ένα σύστημα από πολυφασικά μεταμορφωμένα πετρώματα όπως μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι, γνευσιοσχιστόλιθοι και αμφιβολίτες, που βρίσκονται πάνω από τα προηγούμενα. Εκτείνονται μέχρι το μισό περίπου τμήμα της οροσειράς του Μαυροβουνίου.
- Μάρμαρα ηλικίας Τριαδικού – Ιουρασικού τα οποία αποτελούν την κανονική προς τα πάνω εξέλιξη των νεοπαλαιozoϊκών – καταμεσοτριάδικών πετρωμάτων. Έχουν σημαντικό πάχος (φτάνει τα 800 m), ενώ κατά θέσεις πάνω σε αυτά βρίσκονται επικλυσιογενώς γνευσιοσχιστόλιθοι και σχιστόλιθοι ηλικίας ανωτέρου Ιουρασικού. Καλύπτουν σχεδόν εξολοκλήρου το νότιο τμήμα του Μαυροβουνίου και το ορεινό συγκρότημα του Μεγαβουνίου στο νοτιοανατολικό και νότιο τμήμα αντίστοιχα της λεκάνης της Κάρλας. Επίσης οι λόφοι (hums) Μαγούλα και Σιφριτζάλι δομούνται από αυτά τα μάρμαρα, ενώ η Πέτρα αποτελείται κυρίως από τα σχιστολιθικά πετρώματα του ανωτέρου Ιουρασικού.
- Τα πετρώματα του Προανακρητιδικού ή Ηωελληνικού τεκτονικού καλύμματος, τα οποία εμφανίζονται κατά θέσεις σε ολόκληρη την παραπάνω περιοχή και σε άλλα σημεία της λεκάνης της Κάρλας. Αποτελούνται από σερπεντινίτες, μεταμορφωμένα οφειολιθικά πετρώματα και μεταμορφωμένα ιζηματογενούς προέλευσης πετρώματα, που πιθανόν προέρχονται από την ωκεάνια περιοχή της ζώνης του Αξιού και της Υποπελαγονικής (Μουντράκης, 1985).
- Τα επικλυσιογενή ιζήματα της Πελαγονικής, ηλικίας Μέσου – Άνω Κρητιδικού. Βρίσκονται στο νοτιοδυτικό τμήμα της λεκάνης της Κάρλας στην περιοχή του Αγίου Γεωργίου, του Χαλκοδόμιου και του Μαυροβουνίου. Αποτελούν τα νεότερα πετρώματα της Πελαγονικής και συνίστανται κυρίως από τους κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και τον φλύσχη της Πελαγονικής. Ο φλύσχος στην περιοχή αυτή αποτελείται από χονδρόκοκκους ψαμίτες, πηλίτες και ενστρώσεις κλαστικών ασβεστόλιθων.

Τα νεογενή ιζήματα καταλαμβάνουν κυρίως το δυτικό – νοτιοδυτικό τμήμα της λεκάνης όπου εμφανίζονται επιφανειακά και συνεχίζονται στο κέντρο της λεκάνης υποκείμενα των τεταρτογενών ιζημάτων. Είναι κυρίως λιμναίες έως υφάλμυρες αποθέσεις του Ανωτέρου Μειοκαίνου – Άνω Πλειοκαίνου. Αποτελούνται από μάργες, κατά θέσεις αργιλούχες και μαργαϊκούς ασβεστόλιθους. Αντιπροσωπεύουν τα λιμναία ιζήματα της μεγάλης λίμνης της Θεσσαλίας κατά το Νεογενές.

Στα ανώτερα στρώματα των νεογενών αποθέσεων εμφανίζονται χερσοποτάμιοι σχηματισμοί, οι οποίοι αποτελούν την βαθμιαία προς τα επάνω μετάβαση των υποκείμενων λιμναίων αποθέσεων. Πρόκειται για σχηματισμούς ερυθροστρωμάτων, που αποτέθηκαν σε μια περίοδο υποχώρησης των υδάτων της αρχικής λίμνης της Θεσσαλίας και χέρσευσης της περιοχής, στο τέλος του Νεογενούς και στις αρχές του Τεταρτογενούς. Καλύπτουν μεγάλη έκταση και αποτελούνται κυρίως από ρυθμικές αποθέσεις αργίλων, άμμων και κροκαλών ερυθρόφαιου χρώματος.

Τα τεταρτογενή ιζήματα αποτελούνται από παράκτια και λιμναία ιζήματα της τέως λίμνης Κάρλας στο κέντρο της λεκάνης, αλλουβιακές αποθέσεις στην δυτική και βορειοδυτική περιλίμνια ζώνη χαμηλού ανάγλυφου και χαλαρές αποθέσεις, κυρίως πλευρικά κορήματα, αλλουβιακά ριπίδια και κώνους κορημάτων στην έξοδο των χειμάρρων στην ανατολική και νότια περιλίμνια ζώνη, αλλά και μέσα σε χαραδροκουλάδες.

Από τεκτονική πλευρά, σύμφωνα με νεότερες απόψεις, στην ευρύτερη περιοχή της λεκάνης απορροής της τέως λίμνης Κάρλας διακρίνουμε δύο κύρια συστήματα ρηγμάτων, τα οποία επηρεάζουν τους προαλπικούς, αλπικούς και μετααλπικούς σχηματισμούς. Ένα παλαιότερο με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ



και ένα δεύτερο νεότερο με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ έως και Α-Δ (Doutsos, 1979, Ψιλοβίκος κ.α., 1988). Στο δεύτερο σύστημα ρηγμάτων εντάσσεται μια νεότερη κατάσταση εφελκυσμού, στην οποία αποδίδεται η δημιουργία των νεότερων εξαρμάτων και βυθισμάτων που εμφανίζονται σχεδόν εγκάρσια στην αρχική επιμήκη διάταξη.

**ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΑΙΩΝ ΑΚΤΩΝ**

Οι λιμναίες ακτές, όπως και οι θαλάσσιες, παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους, είτε από λίμνη σε λίμνη, είτε στην ίδια τη λίμνη. Αυτές οι διαφορές οφείλονται σε γεωλογικούς, μορφολογικούς, κλιματικούς και άλλους δυναμικούς παράγοντες, οι οποίοι καθορίζουν την διαμόρφωση και την εξέλιξη των ακτών και δρουν είτε στον χώρο της λίμνης, είτε έξω από αυτόν.

Οι διάφορες μορφές λιμναίων ακτών που προκύπτουν, ταξινομούνται σε κατηγορίες είτε ανάλογα με την γεωμορφολογική τους κατασκευή είτε με βάση γενετικά και εξελικτικά αίτια (Παλικαρίδου, 1998) Με βάση την γεωμορφολογική τους κατασκευή οι λιμναίες ακτές διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Σε **ψηλές** και **χαμηλές** ακτές.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν ακτές απότομες. Αναπτύσσονται κυρίως σε σκληρά πετρώματα και σε απότομα πρανή. Διαμορφώνονται από την δράση των κυμάτων και των παράκτιων ρευμάτων ή των περιλίμνιων υδατορευμάτων.

Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν ακτές χαμηλές, ήπιου ανάγλυφου. Αναπτύσσονται στα πεδινά τμήματα της περιλίμνιας ζώνης. Αποτελούνται από μη συμπαγή υλικά, όπως κροκάλες, χάλικες, άμμο, ιλύ και άργιλο. Η διάβρωση στις ακτές αυτές είναι μικρή έως ανύπαρκτη. Αντίθετα επικρατεί η απόθεση υλικών, που πολλές φορές όταν αυτή είναι μεγάλη, οδηγεί σε συρρίκνωση της λίμνης.

Με βάση γενετικά και εξελικτικά αίτια οι λιμναίες ακτές διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες. Πρωτογενείς, Δευτερογενείς και Ανθρωπογενείς ακτές.

**Πρωτογενείς** χαρακτηρίζονται οι ακτές των οποίων η διαμόρφωση οφείλεται κυρίως σε παράγοντες μη λιμναίους. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ακτές αυτές σχετίζονται άμεσα με τα αίτια σχηματισμού της λίμνης, στην οποία εμφανίζονται.

**Δευτερογενείς** χαρακτηρίζονται οι ακτές των οποίων η διαμόρφωση είναι αποτέλεσμα λιμναίων κυρίως παραγόντων. Τέτοιοι είναι τα κύματα, τα παράκτια ρεύματα, οι μεταβολές της στάθμης και οι βιοτικοί παράγοντες των λιμνών.

**Ανθρωπογενείς** τέλος χαρακτηρίζονται οι ακτές των οποίων η διαμόρφωση είναι αποτέλεσμα κυρίως της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Κατά την ταξινόμηση με βάση γενετικά και εξελικτικά αίτια, στις παραπάνω κατηγορίες, διακρίνονται και επιμέρους τύποι ακτών, οι οποίοι περιγράφονται στον πίνακα (1).

ΤΥΠΟΙ ΑΚΤΩΝ					
ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΑΚΤΕΣ			ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΑΚΤΕΣ		Α Ν Θ Ρ Ω Π Ι Ο Γ Ε Ν Ε Ι Σ
Ακτές από διάβρωση της ξηράς	Καρστικές ακτές		Ακτές από την δράση των κυμάτων	Ακτές διάβρωσης	
	Ακτές Παλαιοκοιλιάδων				Ανώμαλες – Δαντελωτές ακτές
	Ακτές από διάβρωση Παγετώνων			Ακτές απόθεση	Ακτές με επίπεδες επιφάνειες
Ακτές σε αποθετικά περιβάλλοντα	Ακτές Ποτάμιων αποθέσεων	Δελταϊκές ακτές			Φραγματογενείς ακτές
		Ακτές Αλλουβιακών ρυτιδίων			Ακτές τύπου Spit
		Ακτές Αλλουβιακών αποθέσεων			Ελώδεις ακτές
	Ακτές Παγετωδών αποθέσεων				
Ακτές από φυσικογενή δραστηριότητα	Ακτές Αιολικών αποθέσεων	Ακτές που διαμορφώνονται από βιοτικούς παράγοντες	Ακτές με δεντρώδη και θαμνώδη βλάστηση		Α Κ Ε Σ
	Ακτές Κατολισθήσεων		Ακτές με ποώδη βλάστηση		
	Ακτές Καλδέρας ή τύπου Μαάρε		Ακτές με βρυσειδή βλάστηση		
	Ακτές από έκχυση λάβας				
	Ακτές από τέφρα				
Τεκτονικές ακτές					
Ακτές καλυμμένες με πάγο					

Πιν.1. Ταξινόμηση των λιμναίων ακτών σε τύπους με βάση γενετικά και εξελικτικά αίτια (Παλικαρίδου, 1998. Σύμφωνα με την ταξινόμηση των θαλάσσιων ακτών κατά Cooke & Doornkamp 1990, Komar 1988 και άλλα στοιχεία)

## Η ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΤΗΣ ΤΕΩΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

Η λίμνη Κάρλα διαμορφώθηκε και λειτούργησε στο νοτιοανατολικό χαμηλότερο τμήμα της Θεσσαλικής πεδιάδας, μετά την διάνοιξη των στενών των Τεμπών και την διαμόρφωση του Πηνειού ποταμού ως βασικού στραγγιστικού άξονα, κατά το Ανώτερο Πλειστόκαινο (Ψιλοβίκος, 1991).

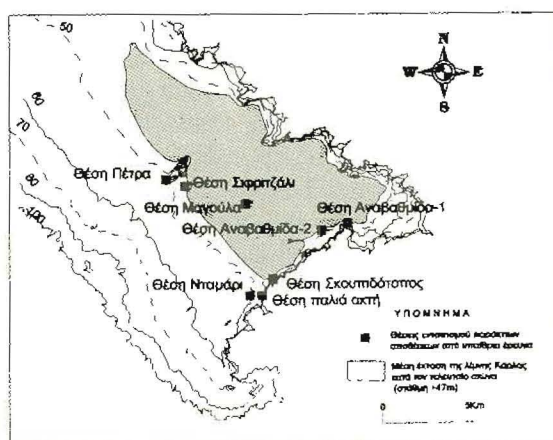
Η οριοθέτηση των ακτών της λίμνης Κάρλας αποτέλεσε δύσκολο έργο. Σε αυτό βοήθησε η μελέτη στοιχείων βιβλιογραφίας, χαρτών και αεροφωτογραφιών και κυρίως ο εντοπισμός και η μελέτη παράκτιων αποθέσεων της λίμνης στο ύπαιθρο.

Ο χώρος των ακτών μετά την αποξήρανση της Κάρλας το 1962, υπέστη πολλές διαφοροποιήσεις, ιδιαίτερα στη δυτική παράκτια ζώνη, όπου ευνοήθηκε η καλλιέργεια των αποκαλυπτόμενων εκτάσεων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα επιφανειακά τα ίχνη των ακτών στις περισσότερες θέσεις να μην είναι εμφανή. Επιπλέον, λόγω κυρίως του καρστικού χαρακτήρα της λίμνης και της τροφοδοσία της με πλημμυρικά νερά του Πηνειού ποταμού, ήταν συχνές οι διακυμάνσεις της στάθμης της και επομένως η Κάρλα δεν μπόρεσε να διαμορφώσει μια σταθερή παράκτια ζώνη (Παλικαρίδου, 1998). Μάλιστα στην δυτική και βόρεια περιλίμνια ζώνη, όπου το ανάγλυφο είναι ομαλό, οι συχνές διακυμάνσεις της στάθμης, προκαλούσαν μεγάλες μετακινήσεις της παράκτιας ζώνης.

Οι παράκτιες αποθέσεις που εντοπίστηκαν στο ύπαιθρο, παρεμβάλλονται στις περισσότερες θέσεις υπό μορφή φακών ή λεπτών στρωμάτων κροκαλών και άμμου μέσα σε χερσοποτάμιες αποθέσεις. Αυτό δείχνει εναλλαγές ξηρών και υγρών περιόδων κατά την εξέλιξη της λίμνης. Οι κροκάλες είναι κυρίως ασβεστολιθικές με μικρές εξαιρέσεις. Έχουν πεπλατυσμένο σχήμα, χαρακτηριστικό που δηλώνει το παράκτιο περιβάλλον, όμως ο βαθμός επιπλάτυνσης είναι μικρότερος σε σύγκριση με κροκάλες ακτών άλλων λιμνών (Μυγδονία λίμνη, Ψιλοβίκος 1977), κάτι που επιβεβαιώνει την αδυναμία της λίμνης να διαμορφώσει τα τυπικά χαρακτηριστικά μιας σταθερής ακτής, ως αποτέλεσμα των συχνών διακυμάνσεων της στάθμης της όπως προαναφέρθηκε. Οι αποθέσεις της άμμου αποτελούνται κυρίως από χονδρόκοκκη έως μεσόκοκκη άμμο και ένα μικρό ποσοστό από χάλικες και ψηφίδες. Σημαντικό χαρακτηριστικό σε αυτές αποτελεί η πληθώρα κοχυλιών που ανήκουν κυρίως στα είδη *Dreissena*, *Unio* και *Theodoxus*, και δηλώνουν τον λιμναίο χαρακτήρα των ιζημάτων.

Επίσης στην νότια περιλίμνια ζώνη της Κάρλας αναγνωρίστηκε μια λιμναία αναβαθμίδα η διαμόρφωση της οποίας οφείλεται πιθανότατα στην κυματική διάβρωση. Το ύψος της στο κύριο τμήμα ανάπτυξης της είναι περίπου 8m ενώ το υψόμετρο στην βάση της αναβαθμίδας είναι 48m. Αποτελείται κυρίως από λεπτόκοκκη άμμο και συμπεριλαμβάνεται στην παράκτια ζώνη της Κάρλας στα πρόσφατα γεωλογικά χρόνια.

Οι θέσεις των παράκτιων αποθέσεων και γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της Κάρλας που αναγνωρίστηκαν κατά την υπαίθρια έρευνα, συνοψίζονται στο παρακάτω σκαρίφημα (σχήμα 2). Στην θέση παλιά ακτή υπάρχει μια χαρακτηριστική συμπαγής απόθεση, αποσφηνωμένη στον ασβεστόλιθο, που δηλώνει ότι η λίμνη έφτανε κάποτε στο επίπεδο αυτό, ενώ το υλικό αποτέθηκε εκεί από τα κύματα. Επίσης στη θέση αυτή υπάρχουν χαρακτηριστικές κοιλότητες στον ασβεστόλιθο, που δηλώνουν την παρουσία της λίμνης σε αυτό το επίπεδο.



Σχ. 2. Θέσεις παράκτιων αποθέσεων της τέως λίμνης Κάρλας που εντοπίστηκαν από υπαίθρια έρευνα (Παλικαρίδου 1998)



Στην ανατολική πλευρά της τέως λίμνης Κάρλας δεν εντοπίστηκαν παράκτια ιζήματα πιθανόν γιατί καλύφθηκαν από νεώτερα αλλουβιακά ριπίδια που σχηματίζονται κατά μήκος αυτής της πλευράς στις εξόδους των χειμάρρων. Εξάλλου σε πολλές από αυτές τις θέσεις η λίμνη βρισκόταν απευθείας σε επαφή με τον ασβεστόλιθο διαμορφώνοντας χαρακτηριστικές μορφές διάβρωσης λόγω κυματισμού, που είναι εμφανείς ακόμη και σήμερα.

Ως επί το πλείστον οι παράκτιες αποθέσεις της Κάρλας που εντοπίστηκαν κατά την υπαίθρια έρευνα, βρίσκονται σε τεχνητές τομές μέσα σε σκάμματα με περιορισμένες διαστάσεις. Για το σκοπό αυτό μελετήθηκαν κάποιες γεωτρήσεις που έγιναν στην ευρύτερη περιοχή, όμως θεωρήθηκαν ελλιπείς για να προκύψουν σαφή συμπεράσματα για την εξάπλωση των ακτών της λίμνης.

Οι υψηλότερες θέσεις παράκτιων αποθέσεων που αναγνωρίστηκαν κατά την έρευνα υπαίθρου βρίσκονται σήμερα σε υψόμετρο που φτάνει τα +56m περίπου. Η ισουΐσης που διέρχεται από την θέση αυτή δεν αποτελεί σίγουρο όριο εξάπλωσης των ακτών της λίμνης. Πιθανότατα η λίμνη να επεκτάθηκε και σε υψηλότερες θέσεις, όμως τα παράκτια ιζήματα είτε διαβρώθηκαν είτε καλύφθηκαν με νεότερες αποθέσεις και δεν μπόρεσαν να εντοπιστούν. Εξάλλου η θέση της λιμναίας αναβαθμίδας στο συγκεκριμένο υψόμετρο πιθανολογεί την εξάπλωση της Κάρλας πάνω από αυτή. Γεγονός πάντως είναι ότι το επίπεδο του Πηνειού αποτελεί ένα σημαντικό σημείο αναφοράς για την εξάπλωση της Κάρλας και των ακτών της. Ο Πηνειός αποτελούσε την μοναδική επιφανειακή διέξοδο της Κάρλας προς την θάλασσα. Επομένως η εξάπλωση των ακτών της λίμνης δεν μπορεί να βρίσκεται πάνω από το επίπεδο αυτό, δηλαδή τα 65m περίπου (σύμφωνα με σημερινά υψόμετρα).

Κατά τον τελευταίο αιώνα και με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα, η μέση στάθμη της λίμνης ήταν +47m φτάνοντας τη μέγιστη στάθμη σε υψόμετρο +50,1 m το 1921 (Ananiadis 1956). Το θέμα πάντως της εξάπλωσης των ακτών της λίμνης Κάρλας παραμένει ανοιχτό καθώς επιδέχεται περαιτέρω διερεύνηση.

#### **ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ ΤΗΣ ΤΕΩΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ**

Η κατάταξη των ακτών της τέως λίμνης Κάρλας σε κατηγορίες (σχ.3) βασίζεται στα γεωμορφολογικά, λιθολογικά, τεκτονικά και κλιματικά χαρακτηριστικά του ευρύτερου χώρου σχηματισμού της. Επιπλέον σχετίζεται με την λειτουργία και την εξελικτική πορεία της λίμνης και κυρίως με τον υδροδυναμικό χαρακτήρα της.

Σύμφωνα με τις γενικές αρχές της ταξινόμησης των λιμναίων ακτών και λαμβάνοντας υπόψη την γεωμορφολογική κατασκευή του ευρύτερου χώρου της λίμνης Κάρλας, στην παράκτια ζώνη της σχηματίζονταν και ψηλές και χαμηλές ακτές. Συγκεκριμένα στις ψηλές ακτές ανήκουν ακτές της ανατολικής και νότιας πλευράς της λίμνης, όπου το ανάγλυφο είναι απότομο και εμφανίζονται σκληρά πετρώματα, κυρίως ασβεστόλιθοι και σχιστόλιθοι. Αντίθετα στην δυτική πλευρά όπου το ανάγλυφο είναι ομαλό και επικρατούν τα νεογενή ιζήματα, οι ακτές ήταν χαμηλές.

Με βάση γενετικά και εξελικτικά αίτια, οι ακτές της Κάρλας κατατάσσονται στις κατηγορίες των Πρωτογενών και των Δευτερογενών ακτών. Μάλιστα πολλές από αυτές ανήκουν σε περισσότερους από έναν τύπους καθώς στην διαμόρφωσή τους συμμετείχαν περισσότεροι από έναν παράγοντες.

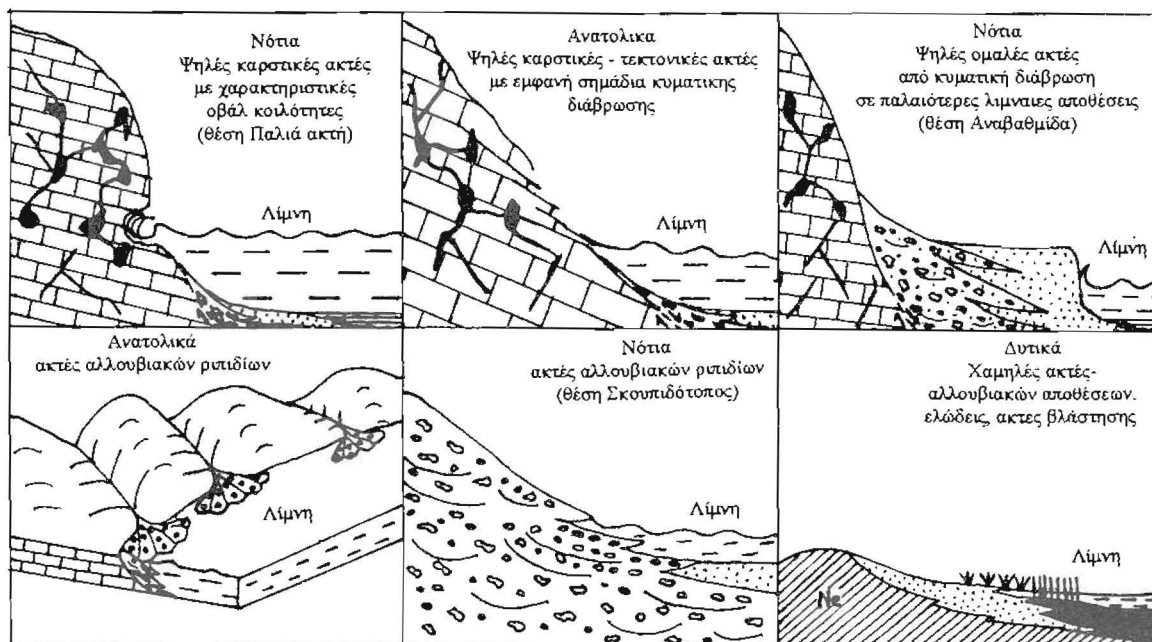
Συγκεκριμένα στην ανατολική πλευρά της λίμνης οι ακτές ήταν καρστικές και συγχρόνως τεκτονικές, ενώ ενδιάμεσα αναγνωρίζονται και ακτές αλλουβιακών ριπιδίων. Πρόκειται δηλαδή για Πρωτογενείς ακτές η διαμόρφωση των οποίων οφείλεται τόσο στην παρουσία ανθρακικών πετρωμάτων και στον τεκτονικό χαρακτήρα των περιθωρίων της λίμνης κατά μήκος αυτής της πλευράς, όσο και στο σχηματισμό εκτεταμένων πολυσύνθετων αλλουβιακών ριπιδίων που συνέβαλαν στην διαμόρφωση τέτοιου τύπου ακτών. Στις ίδιες κατηγορίες κατατάσσονται και ακτές που σχηματίζονταν στην νότια πλευρά της λίμνης Κάρλας. Μάλιστα στην θέση Παλιά ακτή που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, οι χαρακτηριστικές κοιλότητες στον ασβεστόλιθο αποτελούν σημαντικό στοιχείο της παράκτιας γεωμορφολογίας των καρστικών ακτών.

Στην νότια πλευρά της τέως λίμνης Κάρλας στην θέση της λιμναίας αναβαθμίδας η διαμόρφωση της ακτής οφείλεται σε παράγοντες λιμναίους (δηλαδή δευτερογενείς ακτές). Συγκεκριμένα σχηματίζονταν ψηλές ομαλές ακτές από την διαβρωτική δράση των κυμάτων. Η Κάρλα, σύμφωνα με αναφορές, αν και ήταν ρηχή λίμνη συχνά φουρτούνιαζε και δημιουργούσε έντονο κυματισμό (Ananiadis, 1956). Η διαβρωτική δράση των κυμάτων πρέπει να συμμετείχε έως ένα βαθμό και στην διαμόρφωση των ακτών που αναφέρθηκαν παραπάνω ως καρστικές-τεκτονικές, δημιουργώντας κυρίως ανώμαλες ακτές, λόγω της παρουσίας των ανθρακικών πετρωμάτων.

Στην δυτική πλευρά της Κάρλας οι ακτές κατατάσσονται στην κατηγορία των ακτών αλλουβιακών αποθέσεων. Ιδιαίτερα στην βόρεια πλευρά της λίμνης όπου κατέληγαν τρία μεγάλα ρέματα, το Ασμάκι, ο Κουσμπασανιώτικος και ο Άμυρος ποταμός, πιθανόν να είχαμε τον σχηματισμό μικρών δέλτα και δελταϊκών ακτών.

Στις παραπάνω θέσεις κατά την εξέλιξη της λίμνης, οι ακτές απέκτησαν και ένα δευτερογενή χαρακτήρα. Η παρουσία της βλάστησης, κυρίως καλάμια και ραγάζια, που συγκρατούσε τα φερτά υλικά, οι μεταβολές της στάθμης, το μικρό βάθος της λίμνης και η μικρή κλίση του πυθμένα, ευνόησαν την διαμόρφωση εκτεταμένων ελωδών ακτών στην δυτική πλευρά της Κάρλας.

Παρακάτω φαίνονται σε σκίτσα (σχήμα 3) οι χαρακτηριστικοί τύποι των ακτών της τέως λίμνης Κάρλας ενώ δίνονται και ορισμένες φωτογραφίες (φωτ.1α και 1β) από χαρακτηριστικές θέσεις ακτών της λίμνης που αναγνωρίστηκαν κατά την υπαίθρια έρευνα. Επιπλέον σε ένα τοπογραφικό σκαριφήμα ταξινομούνται οι ακτές της τέως λίμνης Κάρλας (σχήμα 4).



Σχ. 3. Σκαριφήματα χαρακτηριστικών τύπων ακτών της τέως λίμνης Κάρλας όπως προέκυψαν κυρίως από υπαίθρια έρευνα.



α.



β.

Φωτ. 1. α. Καρστικές ακτές και δευτερογενείς ακτές από την αποθετική δράση των κυμάτων στα νότια περιθώρια της τέως λίμνης Κάρλας, β. Λιμναία αναβαθμίδα στα νότια περιθώρια της τέως λίμνης Κάρλας





**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Ananiadis C. I. 1956. Limnological study of lake Karla. *Bul. De l' Inst. Oceanogr.* 1083: 1-19.
- Cooke R., Doornkamp J. 1990. *Geomorphology in Environmental Management, a new introduction.*
- Doutsos, TH. 1979. Zur Plio-Pleistozänen tectonik Ost-Thessaliens. *Ann.Géol.pays Hell.*, Tome hors série, fasc. I, 333-343.
- Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων. 1995. Ο Ιδεότυπος της τέως λίμνης Κάρλας, ως βάση αξιολόγησης των προταθεισών λύσεων κατασκευής του ομώνυμου ταμειωτήρα. Συντονιστές έκδοσης: Ζαλίδης Γ., Δημητριάδης Ξ., Χατζηγιαννάκης Σ.
- Ι.Γ.Μ.Ε. 1981. Γεωλογικοί χάρτες φύλλα Λάρισα, Ραψάνη, Αγιά, Πλατύκαμπος, Βόλος, Βελεστίνο. Φάρσαλα κλίμακα 1:50000
- Καλλέργης Γ., Παπανικολάου Ν. 1979. Γεωλογική και Γεωφυσική έρευνα επί της στεγανότητας της λεκάνης Κάρλας. Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ). Αθήνα.
- Komar P. 1998. *Beach processes and Sedimentation.* Second edition.
- Κωνσταντινίδης Δ. 1986. Η ιζηματογένεση και η ηλικία της αποξηραμένης λίμνης Κάρλας. Πρακτικά 3<sup>ου</sup> συνεδρίου. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, τομ. XX/2, σελ.209-222. Αθήνα.
- Μουντράκης Δ. 1985. Γεωλογία της Ελλάδας, University Studio Press. Θεσσαλονίκη.
- Μπαμπατζιμόπουλος Χ., Αντωνόπουλος Β. 1990. Υδρολογικά στοιχεία της τέως λίμνης Κάρλας. Προστασία και διαχείριση των Ελληνικών υγροτόπων. Πρακτικά Συνάντησης Εργασίας για τους Ελληνικούς Υγρότοπους, Απρίλιος 1989. Σελ. 467-502. WWF, Εργαστήριο Οικολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ., IUCN. Θεσσαλονίκη.
- Παλικαρίδου Α. 1998. Οι παλαιοακτές της τέως λίμνης Κάρλας. Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης. Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.
- Pethick J. 1984. *An Introduction to Coastal Geomorphology.*
- Σωτηριάδης Λ., Ψιλοβίκος Α. 1984. Ασκήσεις Γεωμορφολογίας, Εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας. Τομέας Γεωλογίας - Φυσικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, ΑΠΘ.
- Ψιλοβίκος Α. 1977. Παλαιογραφική Εξέλιξη της λεκάνης και της λίμνης της Μυγδονίας (Λαγκαδά – Βόλβης). Διατριβή επί διδακτορία. Α.Π.Θ.
- Ψιλοβίκος Α. 1991. Η εξέλιξη του ποταμού Πηνειού της Θεσσαλίας. Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Συμποσίου Τρικαλινών Σπουδών, τόμος 11<sup>ος</sup>. Τρίκαλα.
- Ψιλοβίκος Α., Μουντράκης Δ., Παυλίδης Σ. 1988. Μορφολογικές και τεκτονικές συσχετίσεις στο χώρο του Πελαγονικού τεμάχους. Πρακτικά 4<sup>ου</sup> συνεδρίου. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, τομ. XXIII/1, σελ. 271-278. Αθήνα.