



# ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

5ου

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ

ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

ΑΘΗΝΑ

11, 12, 13 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1999



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΣΩΜ. ΑΝΕΓΝ. ΑΡΙΘ. 3096/73  
ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1901 - ΕΔΡΑ ΑΘΗΝΑΙ 106 71  
ΒΟΥΚΟΥΡΕΣΤΙΟΥ 11 - ΤΗΛ. 36.31.112  
ΜΕΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ  
ΜΕΛΟΣ ΤΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

**ΠΡΑΚΤΙΚΑ**  
**5ου ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ**  
**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ**  
**ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ**

*11, 12, 13 Νοεμβρίου 1999*

ΑΘΗΝΑ 1999

Η ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΒΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΙΠΟΛΗΣ

ΑΠΟ Α. ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ ΕΩΣ ΣΗΜΕΡΑ

Ι. Αλεξόπουλος\*, Σ. Λέκκας\*\* & Τ. Παπαδόπουλος\*

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Πριν το Α. Πλειόκαινο έντονος ρηγματογόνος τεκτονισμός στην περιοχή της κεντρικής Πελοποννήσου δημιουργεί μία μεγάλη τεκτονική τάφρο, που σήμερα αποτελεί το οροπέδιο της Τρίπολης. Μέσα στην τάφρο αυτή υπάρχουν επί μέρους βυθίσματα και εξάρσεις, που λόγω του τεκτονισμού ευνοείται η καρστικοποίηση, δημιουργώντας έτσι τοπικές πόλγες (Νεστάνης-Σάγκα, Μαντινείας, Τρίπολης). Με βάση τα αποτελέσματα των γεωηλεκτρικών διασκοπήσεων, τις γεωλογικές παρατηρήσεις και τα γεωτρητικά στοιχεία προέκυψε ότι, το μορφολογικό στένωμα μεταξύ Προφήτη Ηλία-Σκοπής (δυτικά) – Καρακοβουνίου (ανατολικά), διαχωρίζει το οροπέδιο της Τρίπολης σε δύο ανεξάρτητα παλαιομορφολογικά βυθίσματα. Το βόρειο βύθισμα, το οποίο περιλαμβάνει τις περιοχές Σάγκα-Νεστάνης και Μαντινείας, με πάχος ιζημάτων >150 μέτρων, αποτελείται από λεπτόκοκκα υλικά λιμναίας προέλευσης, όπως πηλοί, άργιλοι και ενίοτε άμμοι. Το νότιο βύθισμα περιλαμβάνει την περιοχή της Τρίπολης, όπου το πάχος των ιζημάτων αυξάνεται σταδιακά από 10 μέτρα στην περιοχή των καταβοθρών Κανατά και ξεπερνά τα 250 μέτρα ανατολικά της πόλης της Τρίπολης. Εξάιρεση αποτελεί το κεντρικό τμήμα της (περιοχή ΒΙ.ΠΕ), όπου το αλπικό υπόβαθρο παρουσιάζει μία εξάρση (πάχος ιζημάτων 7 μέτρων). Τα ιζήματα του νότιου βυθίσματος αποτελούνται κυρίως από αδρομερή υλικά ποταμοχειμάρρειας προέλευσης, όπως κροκάλες, λιτωπίες και κορήματα. Οι ταπεινώσεις του αλπικού υποβάθρου οφείλονται στη συνδυασμένη δράση του έντονου τεκτονισμού (τεκτονικά βυθίσματα) και στη διάλυση των ανθρακικών σχηματισμών των ενωτήτων Τρίπολης και Πίνδου, ιδιαίτερα εκεί όπου δεν μεσολαβεί ο φλύσχος.

**ABSTRACT**

An intense tectonic activity held before Upper Pleiocene over the central Peloponnese, formed a large morphological depressions which outlines today the Tripolis peneplain. In this depression were formed smaller grabens and uplifts, as in the central part of Saga-Nestani polje, Mantinea basin and south-central part of Tripolis polje. Based on extensive geophysical investigations, geological observations and borehole data, it is pointed out that the morphological narrow pass between Proph. Elias-Skopi (western side) – Karakovouni (eastern side) region, separates the Tripolis highland in two independent palaeo-morphological depressions. The northern depression which includes the areas of Saga-Nestani and Mantinea, is filled with sediments of >150 m thickness and consisted of fine material such as clays, silts and sands. The southern depression includes the broader area of Tripolis, where the sediments have a thickness that gradually increases from 10 m close to Kanata's sinkholes, up to 250 meters eastward of Tripolis City. In its central part (area of VI.PE) the alpine basement is exceptionally rised. The depression is covered by coarse material of torrential origin, such as boulders, clastic rocks and rockfalls. The alpine basement depressions are due to the combined factors of intense tectonic activity (tectonic subsidences) and dissolution of calcite carbonate rocks of Tripolis and Pindos Units, particularly in areas where flysch formation is absent.

\* Τομέας Γεωφυσικής-Γεωθερμίας, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

\*\*Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η περιοχή μελέτης καταλαμβάνει μια έκταση 93 km<sup>2</sup> περίπου. Αποτελεί μία κλειστή ενδοορεινή λεκάνη που σχηματίστηκε από τη δράση του εφελκυστικού ρηγματογόνου τεκτονισμού, που πρέπει να λειτουργήσει κατά το Πλειόκαινο (ΚΑΡΟΤΣΙΕΡΗΣ-ΛΕΚΚΑΣ, 1986), δεδομένου ότι η ηλικία των αρχαιότερων ιζημάτων είναι ανωπλειοκαινική (LUTTIG, 1976) και ορίζεται από την ισοϋψή των 650 μέτρων. Τρεις λοφοειδείς σχηματισμοί (Προφήτης Ηλία Καρύταινας, Γκορτσούλι και Λουκά), που αποτελούν τυπικές μορφές hums μέσα σε μία πόλη (BOGLI, 1986), ξεπερνούν το υψόμετρο αυτό μέσα στα όρια της (Σχήμα 1).

Το μορφολογικό 'στένωμα' που δημιουργείται από την έξαρση του ανθρακικού αλπικού υποβάθρου στην περιοχή των ορεινών όγκων Προφήτης Ηλίας Σκοπής δυτικά και Καρακοβούνι ανατολικά, διαχωρίζει την περιοχή μελέτης σε δύο ανεξάρτητα παλαιογεωγραφικά βυθίσματα, τη βόρεια (Σάγκα-Νεστάνης και Μαντινείας-Μηλιάς) και τη νότια (Τρίπολης) (Σχήμα 1).

Στο βόρειο βύθισμα η έξαρση του βραχώδους υποβάθρου (Κούκουρα, Μπαρμπέρι, Βουνό, Κοφινάς), δημιουργεί δύο βυθίσματα, της Σάγκα-Νεστάνης ανατολικά και της Μαντινείας-Μηλιάς δυτικά. Το δυτικό περιθώριο της εμφανίζει περίπου ευθύγραμμη ανάπτυξη σε διεύθυνση Β.ΒΔ-Ν.ΝΑ και χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες αλλουβιακές αποθέσεις, με μεγαλύτερες εκείνες του Κάψα και των Σιμιάδων.

Στη νότια λεκάνη, το ανατολικό περιθώριο χαρακτηρίζεται από την ιδιαίτερα απότομη ανύψωση του τοπογραφικού αναγλύφου, σε υψόμετρα που υπερβαίνουν το μέσο υψόμετρο της λεκάνης κατά 400-500 μέτρα. Το περιθώριο αυτό εμφανίζει όμοιας διεύθυνσης ευθύγραμμη ανάπτυξη, με το δυτικό περιθώριο της βόρειας λεκάνης και σε όλο σχεδόν το μήκος του καλύπτεται από κώνους κορημάτων και αλλουβιακά ριπίδια.

Το σύγχρονο υδρογραφικό σύστημα κυριαρχείται από καταβόθρες, οι οποίες διοχετεύουν την επιφανειακή κυρίως απορροή εκτός βυθίσματος. Οι καταβόθρες αυτές απαντούν κυρίως στα περιθώρια της περιοχής μελέτης, με σημαντικότερες εκείνες του Κάψα, της Νεστάνης, του Λουκά και του Κανατά (Σχήμα 1).

**ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**

Η πεδινή περιοχή καλύπτεται από μεταλικά ιζήματα, ενώ η ορεινή από ιζήματα των ενοτήτων Πίνδου και Τρίπολης. Μεταξύ των δύο αυτών ενοτήτων, κατά θέσεις παρεμβάλλονται τεκτονικά σφηνωμένα ιζήματα της μεταβατικής ενότητας, τύπου Μαγγασά (LEKKAS, S, et al, 1980).

**Μεταλικά ιζήματα.**

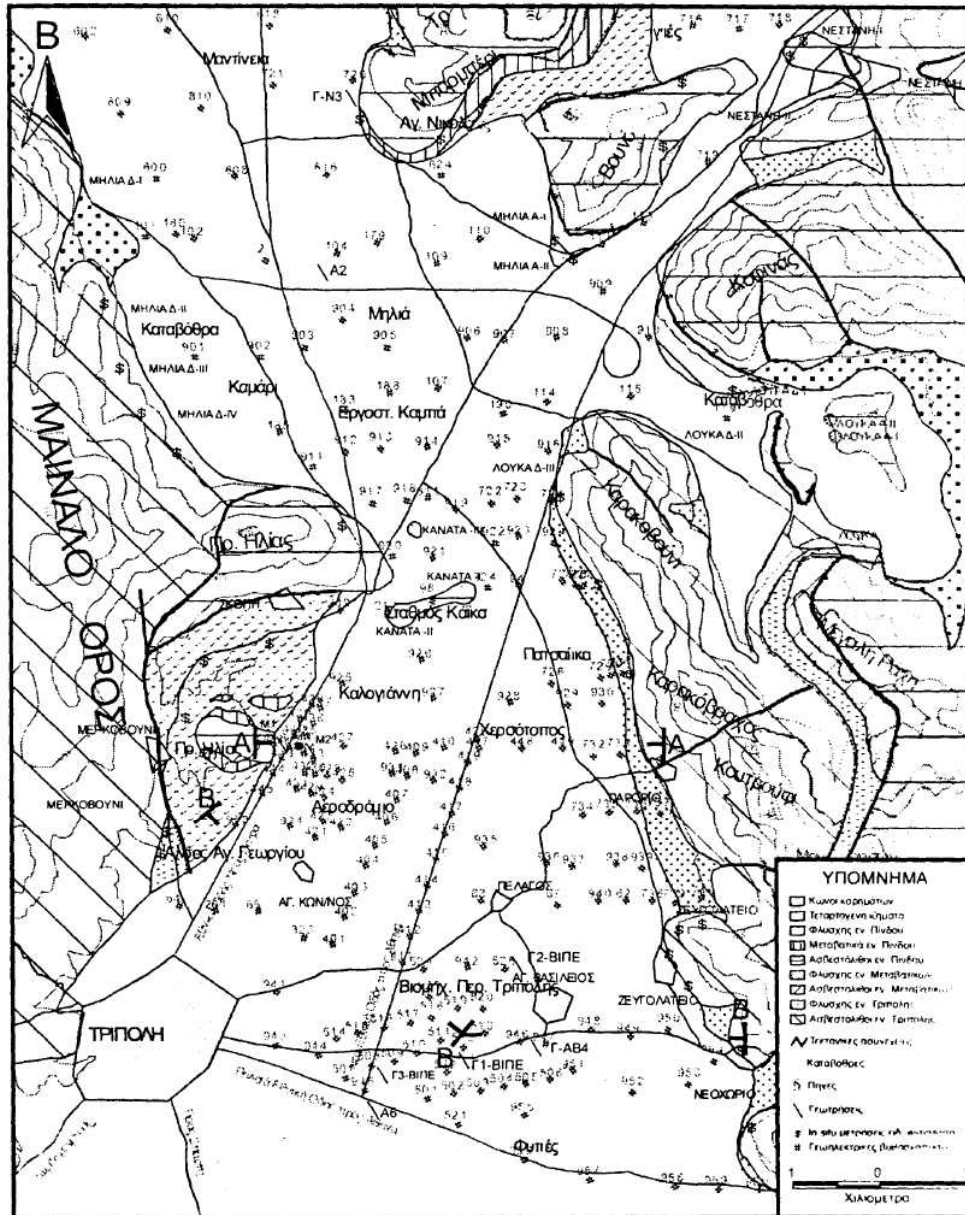
Τα μεταλικά ιζήματα της περιοχής είναι ηπειρωτικής προέλευσης, ανωπλειοκαινικής έως ολοκαινικής ηλικίας (LUTTIG, 1976), με κυριαρχία των πλειστοκαινικών. Πρόκειται για λιμναίως προέλευσης πηλούς, ιλύες, μάργες καθώς και χουμικά εδάφη χρώματος γκρι χακί. Το ποσοστό του ασβεστίου είναι υψηλό όπως και το περιεχόμενο σε οργανική ύλη.

Στο βόρειο βύθισμα και πιο συγκεκριμένα στις περιοχές Πικέρνη και Νεστάνης, τα ιζήματα είναι λιμναίως-ελώδους προέλευσης και καλύπτονται από λίγα μέτρα ολοκαινικών αποθέσεων (σχηματισμός 'Παλλαντίου', LUTTIG, 1976).

Στο νότιο βύθισμα και πιο συγκεκριμένα στις περιοχές Τρίπολης, Αγ. Βασιλείου, Πελάγους και Σκοπής, τα ιζήματα αντιπροσωπεύονται από λατύπες, κροκαλοπαγή ποταμοχειμάρριας προέλευσης και κατά τόπους χονδρόκοκκα αδρομερή υλικά ('σχηματισμός Θάνα', LUTTIG, 1976). Τα αδρομερή υλικά είναι περισσότερο αργιλικά στα δυτικά τμήματα της περιοχής εμφάνισης και ασβεστολιθικού χαρακτήρα στα ανατολικά. Στο κεντρικό τμήμα αποτελούνται από κροκάλες, άμμους, ιλύες και πηλούς.

**Ενότητα Πίνδου.**

Η ενότητα Πίνδου αντιπροσωπεύεται στην περιοχή μελέτης με το αρκαδικό κάλυμμα (DERCOURT, 1964) και πιο συγκεκριμένα από τους παρακάτω στρωματογραφικούς ορίζοντες:



Σχ. 1: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης στον οποίο απεικονίζονται οι θέσεις των επιτόπιων μετρήσεων και των γεωηλεκτρικών βυθοσκοπήσεων.

- α. Φλύσχη. Πρόκειται για εναλλαγές πλακωδών πρασινόχρωμων έως ερυθρών ηλιθικών και ψαμμιτικών οριζόντων. Εμφανίζεται στην περιοχή Μερκοβουνίου και είναι ηλικίας Παλαιόκαινο-Ηώκαινο (Σχήμα 1).
- β. Μεταβατικά προς το φλύσχη ιζήματα. Καταλαμβάνουν μικρή επιφανειακή έκταση στην περιοχή Μερκοβουνίου και εμφανίζονται ως εναλλαγές πελαγικών πλακωδών ασβεστόλιθων με ενδιαστρώσεις και κονδύλους πυριτιολίθων, ηλιθικούς οριζόντες και ασβεστομαγματικά στρώματα. (Σχήμα 1).
- γ. Άνω κρητιδικό ασβεστόλιθοι. Ο σχηματισμός αυτός παρουσιάζει τη μεγαλύτερη εξάπλωση στην περιοχή μελέτης. Αποτελείται από πελαγικούς πλακώδεις έως μεσοπλακώδεις ασβεστόλιθους, σε διάφορους χρωματισμούς (μπεζ, γκρι, υποκίτρινοι, υποπράσινοι, κλπ) σε εναλλαγές με λεπτοπλακώδεις ερυθρούς ασβεστόλιθους. Συχνές είναι οι ενδιαστρώσεις και οι κόνδυλοι των πυριτιολίθων.

Ενότητα μεταβατικών ιζημάτων από Τρίπολη σε Πίνδο.

Η ενότητα των μεταβατικών ιζημάτων βρίσκεται τεκτονικά σφηνωμένη μεταξύ των ενότητων Τρίπολης και Πίνδου (LEKKAS et ZAMBETAKIS-LEKKAS, 1980). Έχει περιορισμένη έκταση και απαντά βορειοανατολικά της Νεστάνης και νότια του Λουκά (Σχήμα 1), και αντιπροσωπεύεται από φλύσχη και λατυποπαγείς ασβεστόλιθους.

- α. Φλύσχης. Ο σχηματισμός αυτός εμφανίζεται ως μία κοκκινωπή κλαστική σειρά πολυτεκτονισμένη, που αντιστοιχεί πιθανά στο φλύσχη της σειράς Μαγγασά, ηωκαινικής ηλικίας.
- β. Λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι. Πρόκειται για εναλλαγές τουρβιδιτικών, μικριτικών ασβεστόλιθων και κερατολιθων. Εμφανίσεις του σχηματισμού αυτού έχουμε στην περιοχή ανατολικά της κοινότητας Νεστάνης και ανατολικά του άξονα Καρακοβούνι-Καρακόβραχος-Κουτρούφι-Αγιοβούνι (Σχήμα 1), ηλικίας Μ.-Α. Κρητιδικό-Ηώκαινο.

Ενότητα Τρίπολης.

Η ενότητα της Τρίπολης αντιπροσωπεύεται από τους εξής σχηματισμούς:

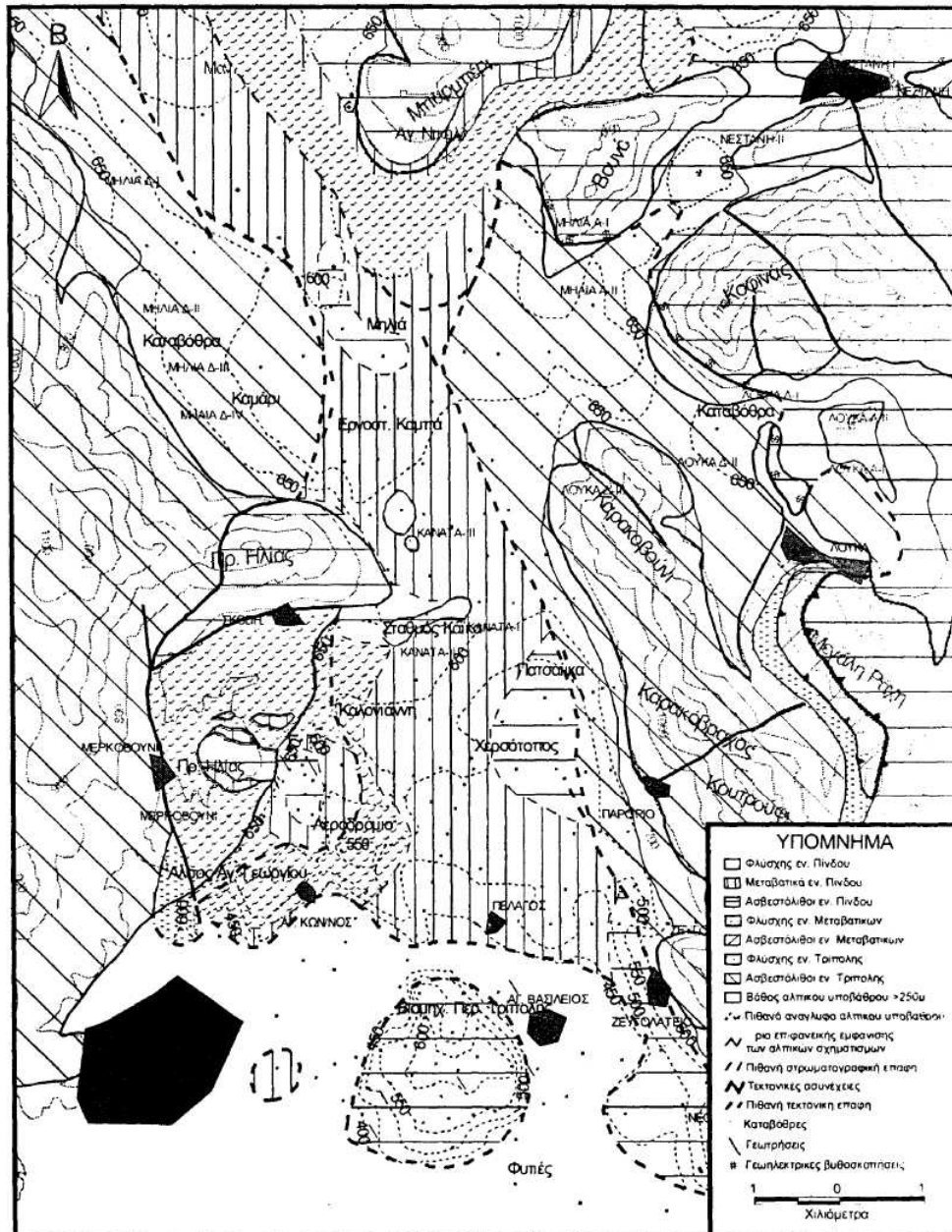
- α. Φλύσχης. Έχει μικρή επιφανειακή εξάπλωση και απαντά στην περιοχή του άλσους Αγ. Γεωργίου Τριπόλεως, νότια της κοινότητας Μερκοβουνίου και ανατολικά του άξονα Καρακοβούνι - Καρακόβραχος - Κουτρούφι - Αγιοβούνι (Σχήμα 1). Αποτελείται από εναλλαγές λεπτόκοκκων ψαμμιτών και πηλιτών. Η επαφή με τους υποκείμενους ασβεστόλιθους είναι κανονική, μέσω μεταβατικών στρωμάτων που αποτελούνται από κίτρινους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους με εναλλαγές πηλιτών, ηλικίας Αν. Ηώκαινου.
- β. Ανθρακικά ιζήματα. Πρόκειται για ασβεστόλιθους και δολομιτικούς ασβεστόλιθους λευκότεφρους, λευκούς έως μαύρους, που απαντούν στα νοτιοανατολικά και δυτικά κράσπεδα του βυθίσματος. Στα ανατολικά κράσπεδα κυριαρχούν οι σκούροι δολομίτες που χαρακτηρίζονται από μία ιδιόμορφη διάβρωση με ένα σχεδόν επίπεδο ανάγλυφο χωρίς μορφολογικές εξάρσεις. Η ηλικία τους είναι άνω ιουρασική στα κράσπεδα και ηωκαινική στην επαφή τους με το φλύσχη. Στα δυτικά κράσπεδα και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή Μερκοβουνίου, τα ανθρακικά ιζήματα της Τρίπολης είναι ηωκαινικής έως άνω κρητιδικής ηλικίας (ΒΛΑΧΟΣ κ.α., 1992). Βορειότερα της εν λόγω εμφάνισης επικρατούν κυρίως τεφροί δολομίτες που κατά θέσεις παρουσιάζονται ως λατυποπαγείς (λατομείο Κάψα), των οποίων η ηλικία είναι κρητιδική (Σχήμα 1).

### ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΕΙΣ

Η γεωφυσική έρευνα που διεξήχθη για τον καθορισμό των γεωλογικών συνθηκών στην περιοχή μελέτης, περιέλαβε την εκτέλεση 235 γεωηλεκτρικών βυθοσκοπήσεων με τη διάταξη Schlumberger, μέγιστου αναπτύγματος ρεύματος 2000 μέτρα. (Σχήμα 1). Είναι μία μέθοδος που παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα, σε τέτοιες περιπτώσεις στρωματοποιημένων γεωλογικών συνθηκών και ομαλών ανάγλυφων, με ευρεία εφαρμογή διεθνώς. Σε περιπτώσεις μάλιστα που στο πεδίο εφαρμογής υφίστανται γεωτρητικά στοιχεία τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για τη βαθμονόμηση των γεωφυσικών μεθόδων, τότε τα αποτελέσματα τους αξιοποιούνται κατά τον καλύτερο δυνατόν τρόπο. Έτσι, πραγματοποιήθηκαν γεωηλεκτρικές μετρήσεις της ειδικής αντίστασης σε 10 θέσεις γεωτρήσεων και σε 72 θέσεις επιφανειακών εμφανίσεων των αλπικών σχηματισμών (Σχήμα 1). Οι μετρήσεις στην ύπαιθρο διεξήχθησαν με όργανα υψηλής τεχνολογίας και πιστότητας (*Terrameter SAS 300B & SIS 2000 Booster*).

Από τις μετρήσεις αυτές έγινε εμφανές ότι:

- ✓ Σε ότι αφορά τα μεταλλικά ιζήματα, οι τιμές των ειδικών τους αντιστάσεων στο βόρειο βύθισμα κυμαίνονται από 18-24 Ωμ, γεγονός που αποδίδεται στην επικράτηση αργίλων, πηλών, άμμων στα ιζήματα της περιοχής αυτής, ενώ στο νότιο βύθισμα (λεκάνη Τρίπολης), από 45-60 Ωμ που αποδίδεται στην επικράτηση αδρομερών υλικών (χαλίκων, κροκαλών, κλπ), υποδηλώνοντας έτσι δύο διαφορετικούς χώρους προέλευσης και προσφοράς ιζημάτων.
- ✓ Σε ότι αφορά τις τιμές ειδικών αντιστάσεων που διεξήχθησαν σε επιφανειακές εμφανίσεις των αλπικών σχηματισμών, σύμφωνα με τα στοιχεία των επιτόπου μετρήσεων, προκύπτουν τα παρακάτω:
  - Οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας της Τρίπολης παρουσιάζουν μεγάλο εύρος τιμών ειδικής αντίστασης (140-3200 Ωμ), γεγονός που αποδίδεται στην ανομοιογένεια του σχηματισμού, λόγω δολομιτώσεως, τεκτονισμού, καρστικοποίησης και πλήρωσης με αργίλικα ιζήματα. Η μέση τιμή της ειδικής αντίστασης για τους ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας της Τρίπολης υπολογίσθηκε σε 1850 Ωμ.



Σχ. 2: Γεωλογικός χάρτης επιφανειακών και υπεδαφικών εμφανίσεων των γεωλογικών σχηματισμών.

- Οι ασβεστόλιθοι της ενότητας της Πίνδου παρουσιάζουν μικρότερο εύρος τιμών ειδικής αντίστασης (160-1000 Ωμ), καθώς η καρστικοποίηση είναι λιγότερο ανεπτυγμένη λόγω της λιθολογικής ανομοιογένειας του σχηματισμού (μαργαϊκές ή πυριτικές προσμίξεις). Η μέση τιμή ειδικής αντίστασης των ασβεστόλιθων της ενότητας της Πίνδου υπολογίσθηκε σε 460 Ωμ. Τα μεταβατικά ιζηματα της ενότητας της Πίνδου παρουσιάζουν εύρος τιμών ειδικής αντίστασης μεταξύ 60-155 Ωμ, ανάλογα με την επικράτηση των πηλιτομαργαϊκών έναντι των ψαμμιτομαργαϊκών μελών. Η μέση ειδική αντίσταση για το σχηματισμό αυτό υπολογίσθηκε σε 95 Ωμ.
- Το εύρος τιμών ειδικής αντίστασης του φλύσχη της ενότητας της Πίνδου είναι 31-38 Ωμ, ανάλογα με την επικράτηση των πηλιτών ή των λεπτών ψαμμιτικών διαστρώσεων, αντίστοιχα.

Μετά την ποιοτική παρουσίαση της φαινόμενης ειδικής αντίστασης και την αδρή σκιαγράφιση της στρωματογραφικής δομής (κατασκευή τομών και χαρτών φαινόμενης ειδικής αντίστασης), χάραχθηκαν τομές και χάρτες της κατανομής της ειδικής αντίστασης μετά του βάθους, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ποσοτικής ανάλυσης 1-D (ZOHDY, 1989). Η κατασκευή τέτοιων παραστάσεων έδωσε πληρέστερη εικόνα σε δύο (ψευδο-2D απεικόνιση) ή τρεις (ψευδο-3D απεικόνιση) διαστάσεις της κατανομής της ειδικής αντίστασης μετά του βάθους και εξήχθησαν συμπεράσματα για τη φύση και τη δομή των υπεδαφικών σχηματισμών. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά και σε συνδυασμό με τα γεωτρητικά στοιχεία και τις παρατηρήσεις υπαίθρου, διαπιστώθηκε ότι:

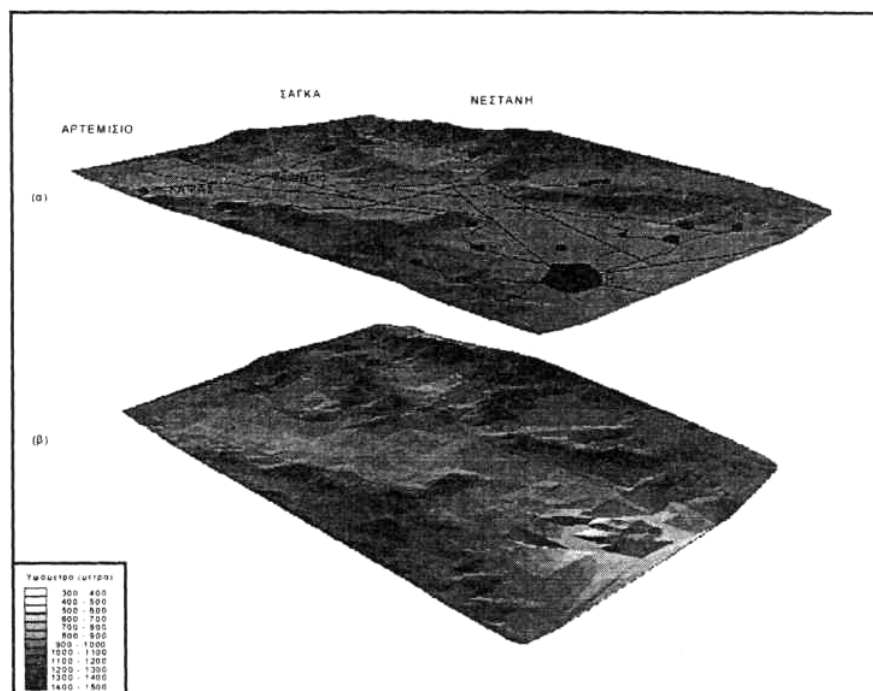
- ✓ Το πάχος και η λιθολογική σύσταση των τεταρτογενών ιζημάτων διαφέρουν στα δύο επιμέρους βυθίσματα, καθορίζοντας δύο διαφορετικά περιβάλλοντα απόθεσης ιζημάτων.
  - το βόρειο βύθισμα, όπου το πάχος των ιζημάτων είναι >150 μέτρα (Σχήμα 2) και τα υλικά είναι λεπτόκοκα, αποτελούμενα από πηλούς, αργίλους και ενίοτε άμμους.
  - το νότιο βύθισμα, στην οποία το πάχος των ιζημάτων αυξάνεται σταδιακά από τα 10 μέτρα (περιοχή καταβοθρών Κανατά) σε >250 μέτρα ανατολικά της πόλης της Τρίπολης (Σχήμα 2). Εξάιρεση αποτελεί το νότιο και κεντρικό τμήμα της (περιοχή ΒΙ.ΠΕ.), όπου το πάχος των τεταρτογενών ιζημάτων μειώνεται στα 7 μ. περίπου, λόγω της μορφολογικής εξάρσης του αλπικού υποβάθρου. Τα ιζήματα του νότιου βυθίσματος είναι αδρομερέστερα, αποτελούμενα κυρίως από υλικά ποταμοχειμάρριας προέλευσης, λατύπες, κροκάλες και κορήματα.
- ✓ Σε όλη την έκταση της περιοχής έρευνας εντοπίστηκε και σκιαγραφήθηκε το αλπικό υπόβαθρο και κατασκευάστηκε ο χάρτης του σχήματος 2, στον οποίο απεικονίζονται οι επιφανειακές και οι υπεδαφικές εμφανίσεις των αλπικών σχηματισμών. Σε μία ζώνη, περιμετρικά της περιοχής ΒΙ.ΠΕ., ανατολικά της πόλης της Τρίπολης, παρά το μεγάλο ανάπτυγμα ηλεκτροδίων ρεύματος ( $AB/2=1000 \mu.$ ), δεν κατέστη δυνατός ο εντοπισμός του αλπικού υποβάθρου, που κατ' εκτίμηση υπερβαίνει τα 250 μέτρα.
- ✓ Με βάση τον υπεδαφικό χάρτη του αλπικού υποβάθρου, κατέστη δυνατή η διερεύνηση των τεκτονικών ζωνών (ρήγματα, επωθήσεις) και η οριοθέτηση των ανεστραμμένων όμορων (Μερκοβουνίου), που απαντούν στην περιοχή (Σχήμα 2).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των γεωλογικών παρατηρήσεων, της γεωφυσικής έρευνας και τη συσχέτιση αυτών, κατασκευάστηκε η τρισδιάστατη εικόνα του σχήματος 3. Από την εικόνα αυτή γίνεται φανερό ότι η μορφολογία του επιφανειακού (Σχήμα 3α) και του προ-τεταρτογενούς αλπικού αναγλύφου (Σχήμα 3β), είναι εντελώς διαφορετική. Η επίπεδη επιφάνεια που παρουσιάζεται σήμερα, με ήπια μορφολογική κλίση της τάξεως του 1-2%, στο προ-τεταρτογενές εμφάνιζε μορφολογικές ταπεινώσεις και εξάρσεις (κεντρική περιοχή λεκάνης Σάγκα-Νεστάνης, περιοχή Μαντινείας, περιοχή Μηλιάς, ανατολική περιοχή πόλης Τρίπολης), που φανερώνουν έναν έντονο τεκτονισμό σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση.

Αναλυτικότερα, διαπιστώθηκε ότι το πάχος των πλειστοκαινικών ιζημάτων στα κεντρικά τμήματα του κάμπου της Νεστάνης, είναι 130 έως 150 μέτρα και σκιαγραφεί την παρουσία ενός μορφολογικού βυθίσματος (Εικόνες 2 & 3), το οποίο δημιουργήθηκε πριν την απόθεση των ιζημάτων. Το βύθισμα αυτό αποδίδεται σε συνδυασμό του τεκτονισμού (τεκτονικό βύθισμα) και της καρστικοποίησης (παλαιο-πόλγη), φαινόμενα έντονα στην ευρύτερη περιοχή. Ως αλπικό υπόβαθρο στην περιοχή εντοπίστηκαν οι ασβεστόλιθοι της ενότητας της Πίνδου, οι οποίοι στις περισσότερες θέσεις των γεωφυσικών διασκοπήσεων, είναι επωθημένοι σε αυτούς της ενότητας της Τρίπολης, χωρίς την παρουσία φλύσχη, γεγονός που συνετέλεσε στην δημιουργία της παλαιο-πόλγης.

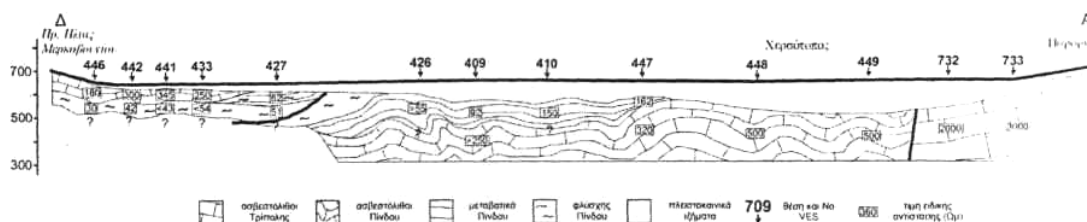




Σχ. 3: Τρισδιάστατη απεικόνιση αναγλύφου του τοπογραφικού (α) και (προπλειστοκαινικού) αλπικού (β) υποβάθρου, της περιοχής μελέτης.

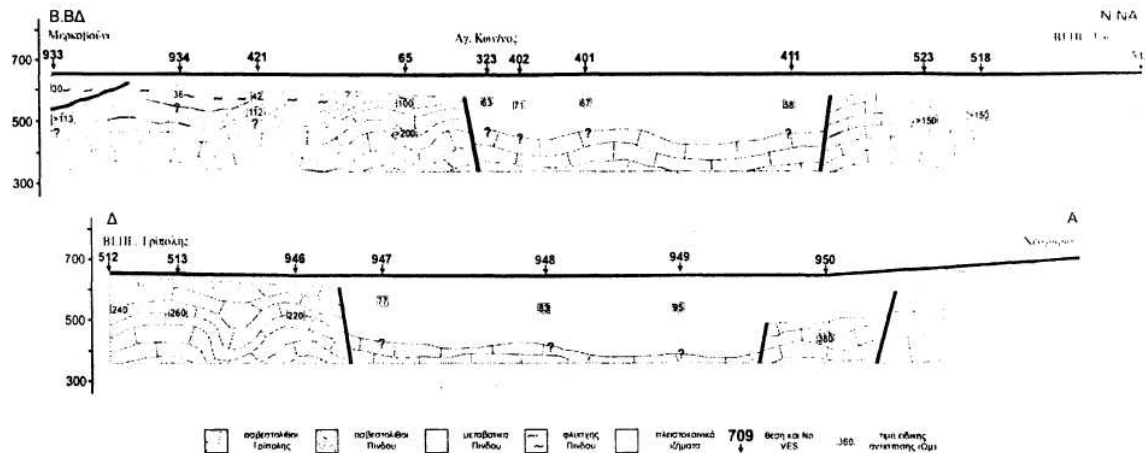
Στο βύθισμα Πικέρνη - Μαντινείας το μεγαλύτερο πάχος ιζημάτων (150-160 μ.) προσδιορίσθηκε στις κεντρικές περιοχές (περιοχή Μαντινείας) (Εικόνες 2 & 3). Ο τεκτονισμός πρωτογενώς, με το συνδυασμό εγκάρσιων ρηγμάτων, δημιούργησε μία διαδοχή τεκτονικών βυθισμάτων (Αρτεμισίου, Μαντινείας, Μηλιάς) και τεκτονικών κεράτων (λόφος Γκορτσούλι και Προφ. Ηλίας Καρύταινας). Το πάχος των ιζημάτων μειώνεται σταδιακά προς νότο και στην περιοχή του στενώματος Προφήτη Ηλία Σκοπής-Καρακοβούνι (περιοχή καταβοθρών Κανατά), περιορίζεται στα 15-20 μέτρα. Η μορφολογική αυτή έξαρση χωρίζει την περιοχή σε ανεξάρτητες αρχικά παλαιο-γεωγραφικά βυθίσματα, βόρεια της Μαντινείας και νότια της Τρίπολης..

Στο νότιο βύθισμα (λεκάνη Τρίπολης) οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας της Πίνδου φαίνεται να κυριαρχούν ως αλπικό υπόβαθρο. Οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας της Τρίπολης περιορίζονται στα ανατολικά περιθώρια του βυθίσματος, με απότομες τεκτονικές ασυνέχειες (ρηγμάτα) διεύθυνσης Β.ΒΔ-Ν.ΝΑ (Σχήμα 1, 2 & 4). Η ανεστραμμένη δομή των στρωμάτων της ενότητας της Πίνδου στην περιοχή Μερκοβουνίου, περιορίζεται στα δυτικά περιθώρια της λεκάνης. Το πάχος των μεταλλικών ιζημάτων αυξάνεται προοδευτικά από βορρά (περιοχή καταβοθρών Κανατά) προς νότο.



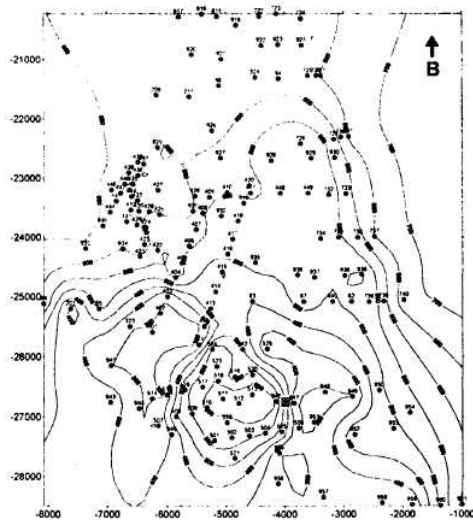
Σχ. 4: Γεωλογική τομή ΑΑ', στην κεντρική περιοχή της λεκάνης της Τρίπολης, όπως προέκυψε μετά την εκτέλεση των γεωηλεκτρικών βυθοσκοπήσεων.

Στις νότιες περιοχές του βυθίσματος (ανατολικά της πόλης της Τρίπολης), η δομή του αλπικού υποβάθρου παρουσιάζεται αρκετά πολύπλοκη. Οι σχηματισμοί της ενότητας της Πίνδου εντοπίστηκαν στις κεντρικές περιοχές (περιοχή ΒΙ.ΠΕ. Τρίπολης, Σχήμα 1). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα μικρότερα βάθη (6-10 μ.) εντοπίστηκαν στις θέσεις των VES 511, 512 & 513 και αυξάνονται περιμετρικά των θέσεων αυτών. Η έξαρση αυτή του υποβάθρου των σχηματισμών της ενότητας της Πίνδου και η οριοθέτηση του, φαίνεται στο χάρτη του σχήματος 2.

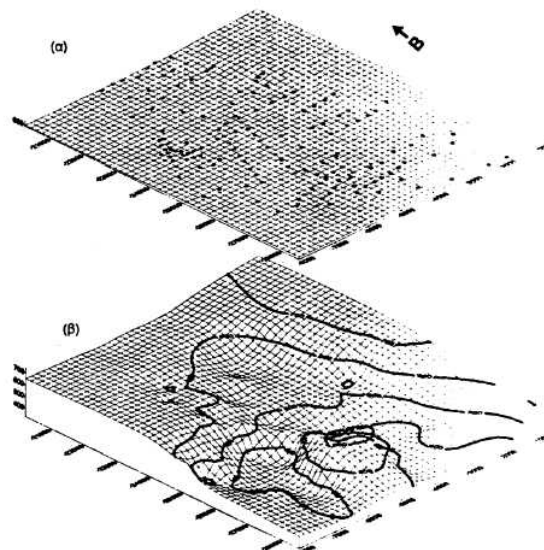


Σχ. 5: Γεωλογική τομή ΒΒ' και Β'Β'', στη λεκάνη της Τρίπολης (δυτικά της πόλης της Τρίπολης), όπως προέκυψε μετά την εκτέλεση των γεωηλεκτρικών βυθοσκοπήσεων.

Περιμετρικά της ζώνης αυτής δεν εντοπίστηκε το αλπικό υπόβαθρο, παρά το σχετικά μεγάλο βάθος (>250 μ.) διερεύνησης που κάλυψαν οι γεωηλεκτρικές διασκοπήσεις. Στο γεγονός αυτό άλλωστε: συνηγορούν και τα στοιχεία των γεωτρήσεων Γ2-ΒΙ.ΠΕ. και Γ-ΑΒ4 (Σχήμα 1, 2 & 5), που παρά τα μεγάλα βάθη διάτρησης, 280 και 200 μ. αντίστοιχα, δεν συνάντησαν αλπικούς σχηματισμούς. Αυτό αποδίδεται στο συνδυασμό του τεκτονισμού και της διάβρωσης του παλαιοαναγλύφου. Από τα σχήματα 3, 5, 6 & 7 φαίνονται δύο βυθίσματα δυτικά και ανατολικά της έξαρσης, σχηματίζοντας δύο επί μέρους πόλγες που η δημιουργία τους διευκολύνθηκε από τον τεκτονισμό.



Σχ. 6: Χάρτης απεικόνισης του αναγλύφου του αλπικού υποβάθρου, της λεκάνης της Τρίπολης.



Σχ. 7: Τρισδιάστατη απεικόνιση αναγλύφου του μορφολογικού (α) και αλπικού υποβάθρου (β), της λεκάνης της Τρίπολης, σε κλίμακα 1:1:3.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βλάχος, Ν., Δατσέρης, Γ., Παπαδόπουλος, Α. (1992). Γεωλογική δομή βόρεια της Τρίπολης. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Γεωλογίας, Παν/μιου Αθηνών.
- Bogli, A. (1986). Contribution to the geomorphology and karsthydrology of the Tripolis polje. Karst Hydrogeology of the Central and Eastern Peloponnese (Greece), *Proc. 5<sup>th</sup> International Symposium of underground Water Tracing*, Athens.
- Γεωργούλης, Ι. (1984). Γεωλογικές και υδρογεωλογικές έρευνες στην περιοχή Μαντινείας (Κεντρική Πελοπόννησος). *Διδακτορική διατριβή*, 202σ., Αθήνα.
- Dercourt, J. (1964). Contribution a l' etude geologique d' un secteur du Peloponnese septentrional. *Ann. Geol. Pays Hell.*, 15, 408p., Athenes.
- Haeni, F.P. (1995). Application of surface-geophysical methods to investigations of sand and gravel aquifers in the glaciated northeastern United States. US Geological Survey Professional Paper. 1415(A). 70pp.
- Habic, P. (1986). Morphology. Karst Hydrogeology of the Central and Eastern Peloponnese (Greece). *Proc. 5<sup>th</sup> International Symposium of underground Water Tracing*, Athens.
- Καροτσιέρης, Ζ. (1981). Γεωλογικές έρευνες στην περιοχή Βυτίνας (Κεντρική Πελοπόννησος). *Διδακτορική διατριβή*, 202σ., Αθήνα.
- Καροτσιέρης, Ζ., Λέκκας, Σ. (1986). Η γεωλογική δομή γύρω από το οροπέδιο της Τρίπολης. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.*, Τ. 20, σ. 53-66.
- Κισκύρας, Δ. (1964). Τεκτονικές έρευνες στην Πελοπόννησο και ιδιαίτερα στη ζώνη Ωλονού-Πίνδου. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.*, 5/2, 1-21.
- Larson, T. H. (1995). Revisiting a 1995 resistivity survey over a buried bedrock valley aquifer. *Proc. of the Symp. on the Application of Geophysics to Engin. and Envir. Problems (SAGGEP)*. April 23-26, Orlando, Florida, pp. 871-875.
- Λέκκας, Σ. (1978α). Συμβολή εις την γεωλογικήν δομήν της περιοχής νοτιοανατολικώς της Τριπόλεως. *Διατριβή επί διδακτορία*, 192σ., Αθήναι.
- Lekkas, S. et Zambetakis-Lekkas, A. (1980). Sur l' existence de la serie de Mangassa en Peloponnese central (Grece). *Ann. Geol. Pays Hell.*, 30/1, 333-341.
- Lekkas, S. et Georgoulis, J. (1985). Couches renversees dans la nappe d' arcadie et leur signification pour l' hydrogeologie (Peloponnese central, Grece). *Ann. Geol. Pays Hell.*, 33/1, 83-91.
- Luttig, G. (1976). Lignite investigation Peloponneses - Euboea 1974-1976. *Report Hanover/Athens*.
- Μαριολάκος, Η. (1975). Σκέψεις και απόψεις επί ορισμένων προβλημάτων της γεωλογικής και τεκτονική δομής της Πελοποννήσου. *Ann. Geol. Pays Hell.*, 27, 215-313.
- Μαριολάκος, Η., Λούης, Ι. & Παπαδόπουλος, Τ. (1987). Γεωμορφολογία του Αλπικού υποβάθρου της νεοτεκτονικής λεκάνης της Άνω Μεσσηνίας & η μορφοτεκτονική της ερμηνεία. *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου*. Τόμος Β, σ. 53-67.
- Ντάνος, Χ. & Παναγιωτάκης, Γ. (1993). Γεωλογική δομή βορειοανατολικά της Μαντινείας. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Γεωλογίας Παν/μιου Αθηνών.
- Παπαδόπουλος, Τ. (1985). "Γεωφυσικές Έρευνες στην Περιοχή της Λεκάνης Μεγαλόπολης". *Διδακτορική διατριβή*, σ. 205, Αθήνα.
- Stourmaras, G., Papadopoulos, T., Panagopoulos, T., Sotiropoulou, K. & Alexiadou, CH. (1990). Aspects hydrogeologiques des bassins fermes karstiques. Le polje de Livadi (Arahova Grece). MEM of 22<sup>nd</sup> Congress of IAH, Vol. XXII, p. 592-602.
- Yungul, S.H. (1996). *Electrical Methods in Geophysical Exploration of Deep Sedimentary Basin*. Chapman & Hall, 197p.
- Zohdy, A.A.R. (1989). "A new method for the automatic interpretation of Schlumberger and Wenner soundings curves". *Geophysics*, vol. 54, 2: 245-253.