

**ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΕΙ ΤΟΝ
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΝΕΜΕΑΣ¹**

Κ. ΜΕΞΙΑ², Δ. ΤΣΟΥΚΛΙΔΟΥ³, Γ. ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ⁴

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η διερεύνηση των μηχανισμών απόθεσης και διάβρωσης, σε σχέση με το τεκτονικό και γεωμορφολογικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής που περιβάλλει τον αρχαιολογικό χώρο της Νεμέας. Υπολογίσθηκαν και εκτιμήθηκαν οι μέσες τιμές των μορφομετρικών παραμέτρων, οι οποίες είναι σημαντικές για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την εξέλιξη του αναγλύφου. Επιπλέον, έγινε προσπάθεια συσχέτισης της τεκτονικής και των λιθολογικών σχηματισμών που δομούν τις λεκάνες με το υδρογραφικό δίκτυο και διαπιστώθηκε η επίδραση που ασκούν οι δύο αυτοί παράγοντες στη σημερινή διαμόρφωση των ποτάμιων συστημάτων, με την εμφάνιση του φαινομένου της οπισθοδρομούσας διάβρωσης και συμπεραίνεται ότι η δράση του φαινομένου αυτού με το σημερινό ρυθμό εξέλιξης θα επηρεάσει μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα τον εκεί ευρισκόμενο αρχαιολογικό χώρο.

ABSTRACT

This paper attempts to investigate the geomorphological and morphotectonical state of the wider area of Nemea (Corinth, Greece), where the archaeological site of Ancient Nemea is situated. A quantitative analysis of the drainage systems of the study area was interpreted and then correlated to the fault systems and to the lithological units that appear in the area under study.

The analysis showed a strong correlation between the calculated morphometric parameters (drainage density, drainage frequency & slope) and the lithology of the area. It was also pointed out that the fluvial erosion is controlled by the fault systems.

The combination of the specific lithology of the area (mostly easily eroded marly deposits) and the active tectonics have resulted in the appearance of headward erosion. Given the current rates, it is believed that the effect of headward erosion will affect the archaeological site of Nemea, at medium to long terms.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: οπισθοδρομούσα διάβρωση, ρήγματα, λιθολογία, ποτάμιο σύστημα, αρχαιολογικός χώρος Νεμέας

KEYWORDS: headward erosion, faults, lithology, drainage system, archaeological site of Nemea

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιοχή μελέτης έχει έκταση 569.3 Km² και ευρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου. Οριοθετείται δυτικά από τον υδροκρίτη της υδρογραφικής λεκάνης του Ασωπού ποταμού, ανατολικά από τον υδροκρίτη της υδρογραφικής λεκάνης του ρέματος Ραϊζάνη, βόρεια από τον Κορινθιακό Κόλπο και νότια από τους ορεινούς όγκους Φαρμακά (1615m), Ξεροβούνι (1432m), Μεγαλοβούνι (1106m), Τρίκορφο (801m) και Ψηλή Ράχη (1078m) που συνιστούν και το όριο με τον νομό Αργολίδας (Σχ.1).

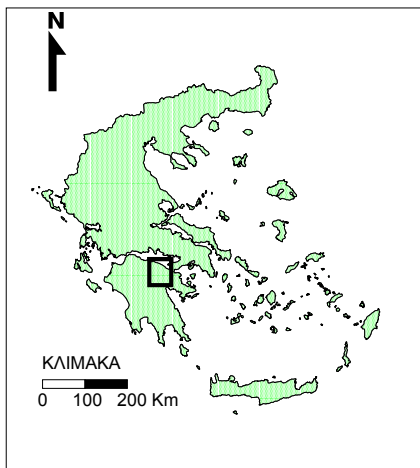
Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να διερευνήσει τους μηχανισμούς απόθεσης και διάβρωσης σε σχέση με το μορφοτεκτονικό και γεωμορφολογικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής που περιβάλλει τον αρχαιολογικό χώρο της Νεμέας και η κατανόηση των φυσικών διεργασιών που επηρεάζουν τον χώρο.

1: MORPHOLOGICAL OBSERVATIONS IN THE AREA SURROUNDING THE ARCHAEOLOGICAL SITE OF NEMEA

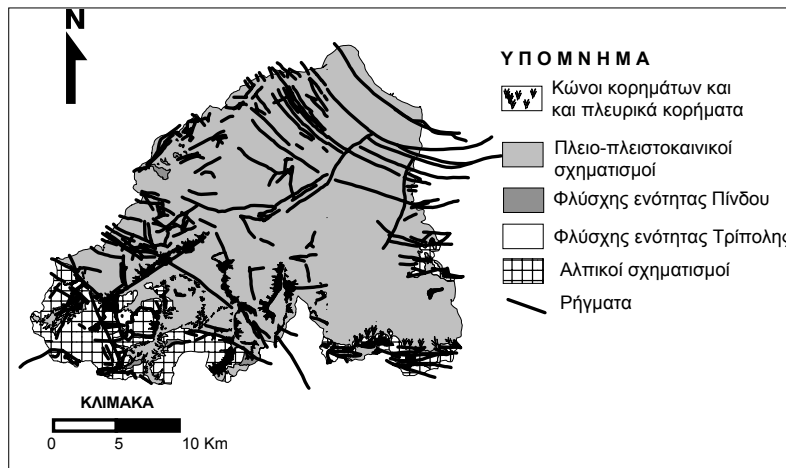
2: Υπ. Διδάκτωρ Παν/μίου Αθηνών, Γεωλογικό Τμήμα, Τομέας Γεωγραφίας και Κλιματολογίας, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου.

3: Αρχαιολόγος, Γ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Μελιδόνη 7, 10553 Αθήνα, Fax: 3218883

4: Αν. Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών, Γεωλογικό Τμήμα, Τομέας Γεωγραφίας και Κλιματολογίας, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου.



Σχήμα 1: Περιοχή Μελέτης.
Fig.1: Study Area.



Σχήμα 2: Λιθολογικός χάρτης περιοχής έρευνας.
Fig.2: Lithological map of the study area.

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης απαντούν οι γεωτεκτονικές ενότητες της Τρίπολης και της Πίνδου. Καταλαμβάνουν έκταση 105 Km², η οποία αντιπροσωπεύει το 18,44% της συνολικής έκτασης της περιοχής και εκπροσωπούνται σχεδόν αποκλειστικά από ασβεστόλιθους της ζώνης της Τρίπολης ηλικίας Αν. Τριαδικού - Μέσου Ηωκαίνου καθώς και από ασβεστόλιθους του Αν. Κρητιδικού της ζώνης της Πίνδου. Κατά τόπους εμφανίζεται ο σχηματισμός του φλύσχη Ηωκαινικής ηλικίας της ενότητας της Τρίπολης καθώς και ο φλύσχη της ενότητας της Πίνδου ηλικίας Μαιστριχτίου - Παλαιοκαίνου. Στην υπόλοιπη περιοχή αναπτύσσονται σε έκταση 464,3 Km² (81,56% της συνολικής έκτασης) πλειο - πλειστοκαινικοί σχηματισμοί. Συγκεκριμένα στο κεντρικό τμήμα απαντούν κροκαλοπαγή, μαργαϊκά κροκαλοπαγή, μάργες, ψαμμιτόμαργες, ψαμμίτες. Πρόκειται για αδρομερή ιζήματα που προέρχονται κυρίως από τους προς νότο αναπτυσσόμενους ορεινούς όγκους. Οι τεταρτογενείς αποθέσεις καταλαμβάνουν μεγάλο τμήμα του πεδινού και ημιπεδινού τμήματος της ΒΑ Πελοποννήσου με τη μορφή κροκαλοπαγών και σύγχρονων αποθέσεων, ενώ σύγχρονοι και παλαιοί κώνιοι κορημάτων και πλευρικά κορήματα αναπτύσσονται με σημαντική έκταση στις παρυφές των προσχωσιγενών πεδιάδων της Νεμέας και του Φλιούντα (Σχ.2) (Παπανικολάου 1986).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για τη μελέτη των υδρογραφικών δικτύων χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:50.000 της Γ.Υ.Σ. με τις ονομασίες (αλφαβητικά) **Κανδήλα, Κόρινθος και Νεμέα** και οι αντίστοιχοι γεωλογικοί χάρτες κλίμακας 1:50.000 του ΙΓΜΕ. Συγκεκριμένα, από τους τοπογραφικούς χάρτες χαράχτηκε το υδρογραφικό δίκτυο, η κύρια υδροκριτική γραμμή καθώς και οι υδροκρίτες των επιμέρους λεκανών και υπολογίστηκαν οι υδρογραφικές παράμετροι με τη βοήθεια του λογισμικού διαχείρισης Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών Mapinfo 5.0. Η αρίθμηση του δικτύου και των λεκανών απορροής έγινε ακολουθώντας το σύστημα ταξινόμησης υδρογραφικών δικτύων του Α. STRAHLER (Αστάρης, 1980).

Στους γεωλογικούς χάρτες της περιοχής ψηφιοποιήθηκε το ανάγλυφο με ισοδιάσταση 100μ, οι λιθολογικές ενότητες και τα ρήγματα. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του προσανατολισμού των ρηγμάτων καθώς και των κλάδων των μεγαλύτερων τάξεων του υδρογραφικού δικτύου και κατασκευάστηκαν τα αντίστοιχα ροδογράμματα προκειμένου να γίνει κατανοητή η επίδραση της τεκτονικής στη διαμόρφωση και εξέλιξη του υδρογραφικού δικτύου.

Οι μέσες τιμές των μορφομετρικών παραμέτρων (υδρογραφική πυκνότητα, υδρογραφική συχνότητα και μέση κλίση) υπολογίστηκαν τόσο για το σύνολο των λεκανών ανά τάξη όσο και για κάθε λιθολογική ομάδα, ώστε να είναι δυνατή η διερεύνηση της επίδρασης που ασκεί η λιθολογία και η τεκτονική στις γεωμορφολογικές διεργασίες και την εξέλιξη του υδρογραφικού δικτύου.

Σχεδιάστηκαν τέλος οι χάρτες κατανομής των μορφομετρικών παραμέτρων (υδρογραφικής πυκνότητας, υδρογραφικής συχνότητας και μέσης κλίσης) όπως προέκυψαν με την κατηγοριοποίηση του συνόλου των λεκανών σε τέσσερις κατηγορίες,

έτσι ώστε για κάθε μορφομετρική παράμετρο να αναλογεί ο ίδιος περίπου αριθμός λεκανών σε κάθε κατηγορία.

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ

Στο δυτικό τμήμα της υπό μελέτη περιοχής εκτείνεται η πεδιάδα του Φλιούντα, που φιλοξενεί τη σύγχρονη πόλη της Νεμέας και στα ανατολικά οι μικρότερες πεδιάδες της Αρχαίας Νεμέας και των Κλεωνών.

Η πεδιάδα του Φλιούντα είναι η μεγαλύτερη όλης της Κορινθιακής ενδοχώρας και παρουσιάζει ίχνη κατοίκησης από τα προϊστορικά χρόνια. Το Φλιάσιον πεδίο ήταν στην αρχαιότητα ονομαστό για τα κρασιά του - γνωστός ο φλιάσιος οίνος σε όλη την Ελλάδα - όπως και στις μέρες μας. Στην αρχαιότητα υπήρχε στην πεδιάδα μόνον ένας μεγάλος συνοικισμός, ο Φλιούς, η θέση του οποίου απέχει από τη σημερινή Νεμέα περί τα 3,5 χιλ. στα ΒΔ.

Η κοιλάδα της Νεμέας κατοικούνταν στα προϊστορικά χρόνια. Στον λόφο της Τσούγκιζας, στα ΒΔ της κοιλάδας, έχουν βεβαιωθεί ίχνη κατοίκησης κατά τη διάρκεια της νεολιθικής και όλης της ελλαδικής περιόδου (Simpson Hope & Dickinson, 1976). Τχνη μυκηναϊκής εποχής έχουν ανακαλυφθεί και στον σημαντικό αρχαιολογικό χώρο της Νεμέας, το ιερό του Διός, κέντρο τελέσεως κατά την αρχαιότητα των αγώνων των Νεμέων. Το ιερό άνθισε κατά τους αρχαϊκούς χρόνους και υπήρξε ιδιαίτερα πλούσιο ως τα μέσα του 5ου π.Χ. αλλά γύρω στο 410 π.Χ. υπέστη βίαιη καταστροφή. Ο πρώτος ναός του Διός φαίνεται ότι κατασκευάστηκε στις αρχές του 6ου π.Χ. αι., ενώ ο δεύτερος οικοδομήθηκε κατά το τελευταίο τρίτο του 4ου π.Χ. αιώνα. Στα μέσα του 2ου μ.Χ. αι. όταν ο περιηγητής Παυσανίας επισκέφθηκε τον χώρο, το ιερό του Διός ήταν ήδη ερειπωμένο· αργότερα κατά τον 5ο και 6ο μ.Χ. αι. δημιουργήθηκε στον χώρο μικρή χριστιανική αγροτική κοινότητα. Από το τέλος της εγκατάστασης αυτής και μέχρι την αποστράγγιση της κοιλάδας το 1883 δεν φαίνεται να υπήρξε στην περιοχή καμία σημαντική εγκατάσταση. Στον χώρο του ιερού κυριαρχεί ο ναός του Διός, ενώ στα νότιά του υπάρχει σειρά οίκων, ξενών, λείψανα δημόσιων κτιρίων, και δυτικότερα λουτρά, έργα των χρόνων της ακμής του ιερού. Περί τα 450μ. ΝΑ του ναού βρίσκεται το στάδιο, έργο των πρώιμων ελληνιστικών χρόνων, ενώ δεν έχει ακόμα εντοπιστεί η θέση του κλασικού σταδίου (Miller, 1990).

Στην πεδιάδα των Κλεωνών υπήρχε κατοίκηση από τα προϊστορικά χρόνια. Η σπουδαιότερη κατοικημένη θέση κατά την ελλαδική περίοδο ήταν η εγκατάσταση στο μικρό ύψωμα των Ζυγουριών, σε μικρή απόσταση νότια των Κλεωνών. Αργότερα, και ιδίως στα μυκηναϊκά χρόνια σημαντικότερος φαίνεται πως ήταν ο συνοικισμός των Κλεωνών. Οι Κλεωνές υπήρξαν μικρή πόλη μέχρι και τα αυτοκρατορικά χρόνια, ενώ στο χώρο υπάρχουν και ίχνη μεσαιωνικών κτισμάτων. Η αρχαιολογική έρευνα στην περιοχή αποκάλυψε τα οικοδομικά λείψανα του Ηρακλείου, ιερού του Ηρακλή, το οποίο βρισκόταν στα νότια κράσπεδα της πόλης των Κλεωνών. Στην θέση όπου σώζονται τα ερείπια του ναού του Ηρακλή των ελληνιστικών χρόνων υπήρξε παλαιότερο ιερό του ήρωα (Παπαχατζής 1976, Sakellariou, Faraklas 1971).

ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Η ευρύτερη περιοχή της Κορινθίας καθώς και ο προς βορρά αναπτυσσόμενος Κορινθιακός Κόλπος βρίσκονται σε ενεργό γεωδυναμική εξέλιξη από το Αν. Μειόκαινο μέχρι σήμερα (Μαριολάκος 1975).

Η κορινθιακή τάφος είναι ένα ασύμμετρο βύθισμα με διεύθυνση ΑΝΑ - ΔΒΔ εκτεινόμενο μεταξύ της Βόρειας Κεντρικής Ελλάδας και της Πελοποννήσου (Robert and Jackson, 1994, Dia, Cohen, O'Nions, Jackson, 1997). Το κύριο χαρακτηριστικό της είναι η ασυμμετρία της, η οποία αντανακλάται κυρίως στη διαφορά του αναγλύφου της βόρειας και νότιας πλευράς και στην εμφάνιση νεογενών - τεταρτογενών αποθέσεων στην Πελοπόννησο, που πρακτικά απουσιάζουν στη βόρεια πλευρά. Η περιοχή υπόκειται σε ρηγματογόνο τεκτονισμό σε συμφωνία με το εφελκυστικό καθεστώς που επικρατεί με διεύθυνση περίπου Β-Ν (Taymaz et al., 1991). Η εξέλιξή της μπορεί να διαχωριστεί σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση (Αν. Μειόκαινο - Μέσο Πλειστόκαινο) λόγω τεκτονικών κυρίως αιτιών παρατηρείται βύθιση της σημερινής Βόρειας Πελοποννήσου, η οποία είχε ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση πλειοκαινικών και πλειστοκαινικών αποθέσεων πάχους 1400μ. περίπου. Στη δεύτερη φάση (Μέσο Πλειστόκαινο - σήμερα) η τεκτονική τάφος μετανάστευσε προς βορρά (ανάδυση της Βόρειας Πελοποννήσου, βυθίσεις στη βόρεια ακτή και έλλειψη νεώτερων ιζημάτων) και έγινε στενότερη. Η τάφος της πρώτης φάσης ανυψώθηκε και η ανύψωση

αυτή είχε ως αποτέλεσμα τη μεταβολή του υδρογραφικού δικτύου, την εγκατάλειψη ρευμάτων ή και την αντιστροφή της ροής των ποταμών και κατά βάθος διάβρωση (Dufaure 1975, Sebrier 1977, Στείρος 1991).

Ειδικότερα, στην υπό μελέτη περιοχή, ως αποτέλεσμα της ανύψωσης παρατηρείται μια μετα - πλειοκαινική υποχώρηση των ακτογραμμών και η εμφάνιση παράκτιων ιζημάτων. Η ανύψωση δεν ήταν συνεχής και δημιούργησε μια κλιμακωτή εικόνα του αναγλύφου η οποία αντιστοιχεί σε μεγάλο αριθμό αναβαθμίδων που εκτείνονται από την Κόρινθο έως το Ξυλόκαστρο σε μήκος 50Km. Κάθε ένα από τα παρατηρούμενα επίπεδα αντιστοιχεί σε θαλάσσιες στάθμες. Το υψόμετρο των αναβαθμίδων κυμαίνεται από 10 έως 400m και αυξάνεται από τα ανατολικά προς τα δυτικά, γεγονός που οφείλεται στην έντονη ανύψωση της βορειοκεντρικής Πελοποννήσου. Οι απότομες αλλαγές των κλίσεων που διαχωρίζουν τις αναβαθμίδες αντιστοιχούν στα ρήγματα που τις προκάλεσαν (Kelletat et al. 1976, Doutsos & Piper 1990, Stiros 1991, Stiros & Pirazzoli 1998).

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Στην περιοχή μελέτης εκτείνονται οι πεδιάδες της Νεμέας (Φλιάσιο πεδίο) με έκταση 28,6 Km², της Αρχαίας Νεμέας με έκταση 6,07 Km² και των Κλεωνών με έκταση 16,63 Km², ενώ προς τα κατάντι βρίσκονται οι τρεις κοιλάδες των ποταμών Ασωπού (6ης τάξης), Νεμέα ή Ζαπάντη (5ης τάξης) και Ραϊζάνη ή Λογγοπόταμου (5ης τάξης) (Σχ.3). Οι αναπτυσσόμενοι στο νότιο τμήμα ορεινοί όγκοι αποθέτουν στις παραπάνω λεκάνες μεγάλο όγκο κλαστικών υλικών προερχόμενων από τη διάβρωση των αλπικών σχηματισμών. Η ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου έδειξε ότι στην υπό μελέτη περιοχή ο συνολικός αριθμός των κλάδων είναι 1659 η κατανομή τους στα αναπτυσσόμενα υδρογραφικά δίκτυα φαίνεται στον πίνακα 1.

Ο Ασωπός ποταμός πηγάζει από τον ορεινό όγκο του Μεγαλοβουνίου, διασχίζει τις εύκολα διαβρούμενες νεογενείς αποθέσεις και εκβάλλει στον Κορινθιακό Κόλπο, ανατολικά του σημερινού Κιάτου. Η έκταση της υδρολογικής λεκάνης του Ασωπού ποταμού είναι 270.39 Km². Το υδρογραφικό δίκτυο του Ασωπού ποταμού έχει μια σύνθετη μορφή που αντικατοπτρίζει τις τεκτονικές και λιθολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και δεν είναι δυνατόν να ταξινομηθεί σε ένα συγκεκριμένο τύπο, καθώς διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή. Στο νότιο τμήμα έχει ένα καλά ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο δενδριτικού τύπου, το οποίο είναι αραιότερο εκεί όπου αναπτύσσονται οι μεσοζωϊκοί ασβεστόλιθοι, με μικρού μήκους κλάδους πρώτης τάξης να συμβάλλουν με τα κύρια ρεύματα και πιο πυκνό στο δυτικό τμήμα της λεκάνης όπου αυτό αναπτύσσεται πάνω στις νεογενείς αποθέσεις. Παρατηρείται μεγάλος αριθμός κλάδων πρώτης τάξης μικρού μήκους οι οποίοι συμβάλλουν με τα μεγαλύτερα ρεύματα και σε αρκετές περιπτώσεις είναι φανερή η επίδραση της τεκτονικής στην εξέλιξη και διαμόρφωσή τους καθώς αυτά ρέουν ακολουθώντας τις κυριότερες τεκτονικές γραμμές.

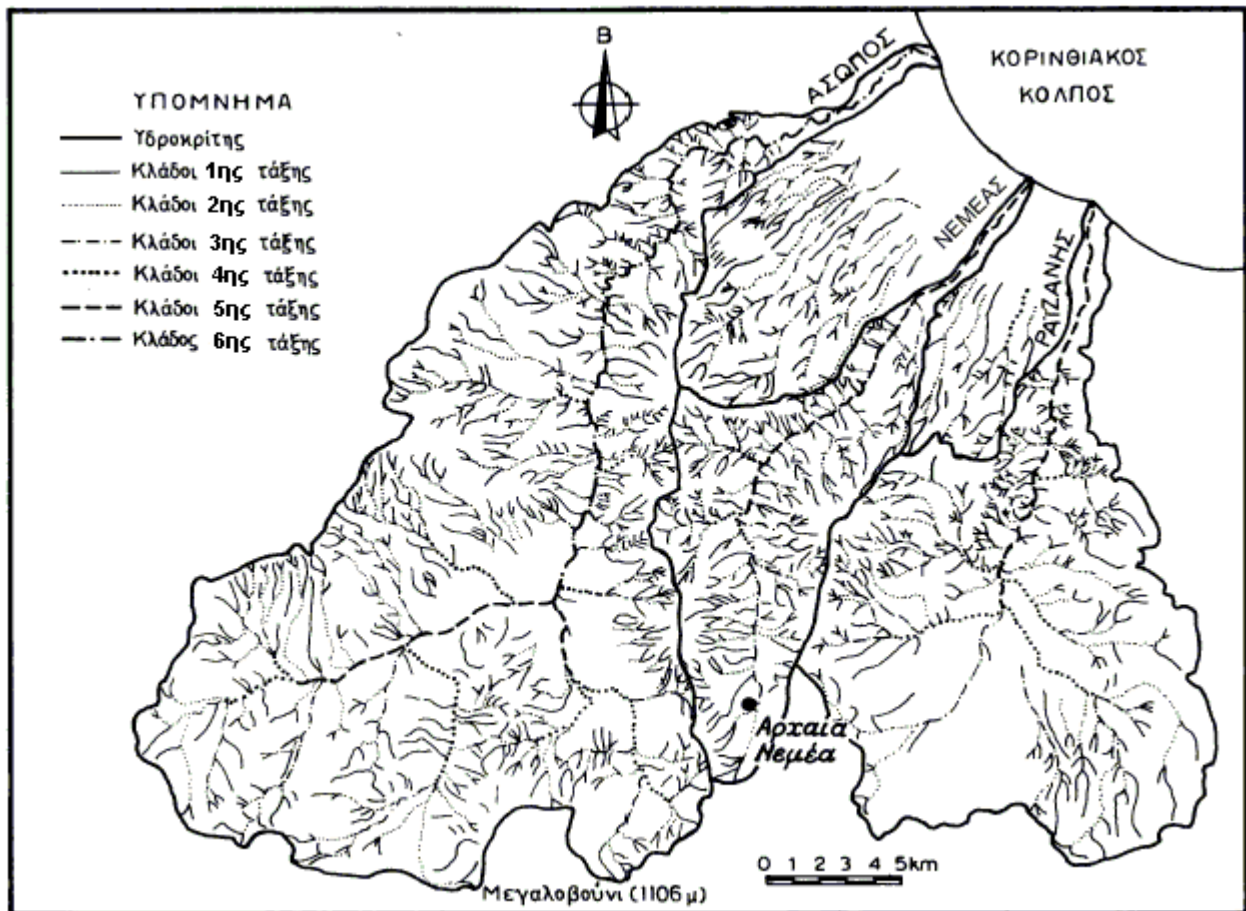
Πίνακας 1

	Συνολικοί κλάδοι	Τάξη 1η	Τάξη 2η	Τάξη 3η	Τάξη 4η	Τάξη 5η	Τάξη 6η
Ασωπός	800	580	168	39	10	2	1
Νεμέας	303	222	65	12	3	1	
Ραϊζάνης	392	281	83	22	5	1	
Λοιποί κλάδοι	119	88	26	5			

Προχωρώντας προς βορρά ο Ασωπός ποταμός διασχίζει τις εύκολα διαβρούμενες νεογενείς αποθέσεις παρατηρείται καλή ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου, αποτέλεσμα των τεκτονικών και λιθολογικών συνθηκών που ευνοούν την επιφανειακή απορροή αφού η περιοχή στο σύνολό της καλύπτεται από τις πρακτικά αδιαπέρατες μαργαϊκές αποθέσεις. Εδώ το υδρογραφικό δίκτυο ανήκει στον ορθογώνιο τύπο καθώς οι παραπόταμοι συμβάλλουν σε ορθή γωνία με τον κύριο κλάδο. Είναι φανερός ο έλεγχος που ασκεί η τεκτονική στη δημιουργία και εξέλιξη του ποτάμιου αυτού συστήματος.

Προς τα ανατολικά το ρέμα Νεμέας ή Ζαπάντης αρχίζει την ροή του από το βόρειο κράσπεδο της πεδιάδας της Αρχαίας Νεμέας και εκβάλλει και αυτός στον Κορινθιακό Κόλπο. Ο Νεμέας ποταμός, η υδρολογική λεκάνη του οποίου έχει έκταση 68.73 Km², διασχίζει τις νεογενείς αποθέσεις όπου η οπισθοδρομούσα διάβρωση είναι έντονη και καταλήγει στη θάλασσα κοντά στο χωριό Βραχάτι. Πρόκειται για μια

σχετικά νέα, μικρή υδρογραφική λεκάνη που συνεχίζει να εξελίσσεται στο χρόνο. Οι περισσότεροι κλάδοι πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξης συμβάλλουν σε ορθή γωνία με τον κύριο κλάδο. Οι κλάδοι του δικτύου αυτού αναπτύσσονται και ρέουν πάνω στις πλειο - πλειστοκαινικές αποθέσεις, οι οποίες και καταλαμβάνουν συνολικά την έκταση της υπό μελέτη υδρογραφικής λεκάνης. Πρόκειται κατά κύριο λόγο για μαργαϊκές αποθέσεις όπου λόγω του αδιαπέρατου χαρακτήρα τους ευνοείται η επιφανειακή απορροή. Οι έντονες μεταπλειοκαινικές ανοδικές κινήσεις σε συνδυασμό με το γεγονός ότι αυτές οι αποθέσεις διαβρώνονται εύκολα έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του φαινομένου της οπισθοδρομούσας διάβρωσης, η οποία εκδηλώνεται με έντονο ρυθμό. Όπως είναι δυνατόν να παρατηρηθεί στο χάρτη είναι πιθανόν ως αποτέλεσμα τέτοιων φαινομένων να προστεθούν μελλοντικά στο υδρογραφικό δίκτυο του Νεμέα ποταμού κλάδοι γειτονικών δικτύων που βρίσκονται υπό εξέλιξη.



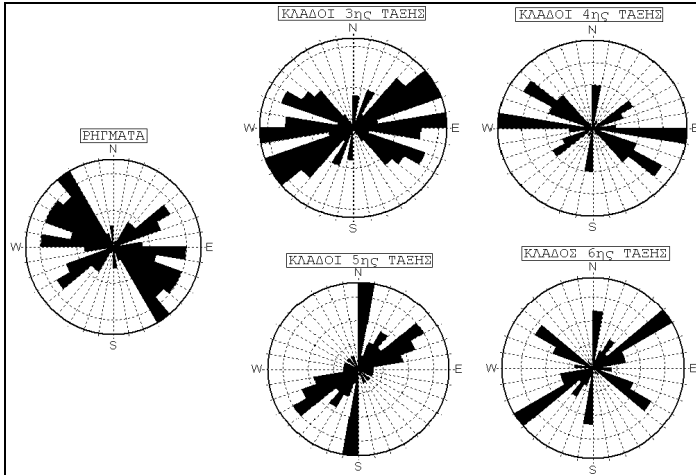
Σχήμα 3: Υδρογραφικό δίκτυο περιοχής μελέτης
Fig.3: Drainage network of the study area.

Τέλος ο Ραϊζάνης ποταμός, ο οποίος αποστραγγίζει μια έκταση 137,2 Km² αναπτύσσεται πάνω στις νεογενείς αποθέσεις πριν την εξοδό του στην Κορινθιακή πεδιάδα. Έχει ένα υδρογραφικό δίκτυο δενδριτικού τύπου και εκβάλλει στον Κορινθιακό κόλπο δυτικά του Περιγιαλίου.

Στις μεσοποτάμιες περιοχές των τριών αυτών κύριων κλάδων έκτασης 92,97 Km², που δεν αποστραγγίζονται από τις λεκάνες απορροής τους, έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα χειμάρρων με γραμμική ροή που ξεκινούν από τους ορεινούς όγκους βόρεια και ανατολικά της Στιμάγκας. Διασχίζουν εγκάρσια τις θαλάσσιες αναβαθμίδες, έχοντας την ίδια διεύθυνση ροής με τους κύριους κλάδους, και καταλήγουν στην Κορινθιακή πεδιάδα όπου χάνονται μέσα στις αλλουβιακές αποθέσεις. Πρόκειται για νέες υδρογραφικές λεκάνες, εκτάσεως 57,82 Km² κατά μήκος του νότιου περιθωρίου του Κορινθιακού Κόλπου, οι οποίες αποτελούνται από μικρά ρέματα που έχουν αναπτυχθεί στην αναδυμένη παράκτια πεδιάδα.

Ο τεκτονισμός στην περιοχή εκδηλώνεται με ρηγμάτα τα ροδογράμματα τόσο των ρηγμάτων όσο και των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου δείχνουν σαφή αντιστοιχία των ρηγμάτων και των κυριότερων διευσθύνσεων των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου.

Μεγάλος αριθμός κλάδων 4ης τάξης έχει επηρεαστεί από την κύρια διεύθυνση των ρηγμάτων στην περιοχή (ΒΔ-ΝΑ), ενώ σημαντικός αριθμός κλάδων 3ης τάξης παρουσιάζεται περίπου κάθετα στην παραπάνω διεύθυνση, ακολουθώντας τη δευτερεύουσα διεύθυνση των ρηγμάτων ΒΑ-ΝΔ στην περιοχή. Οι κλάδοι 5ης και 6ης τάξης έχουν επηρεαστεί κυρίως από την πρωτογενή κλίση του αναγλύφου (Β-Ν) αλλά δευτερευόντως και από τη διεύθυνση των ρηγμάτων (Σχ.4).



Σχήμα 4: Ροδογράμματα συχνότητας διευθύνσεων των κυριότερων ρηγμάτων της περιοχής και των κλάδων τρίτης, τέταρτης, πέμπτης και έκτης τάξης του υδρογραφικού δικτύου

Fig.4: Rodograms showing the main directions of faults and rivers of the third, fourth, fifth and sixth orders.

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

1. Υδρογραφική υφή

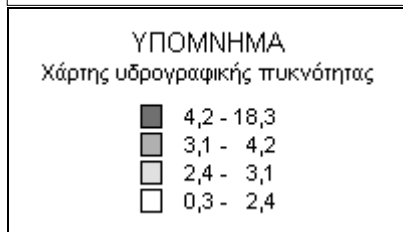
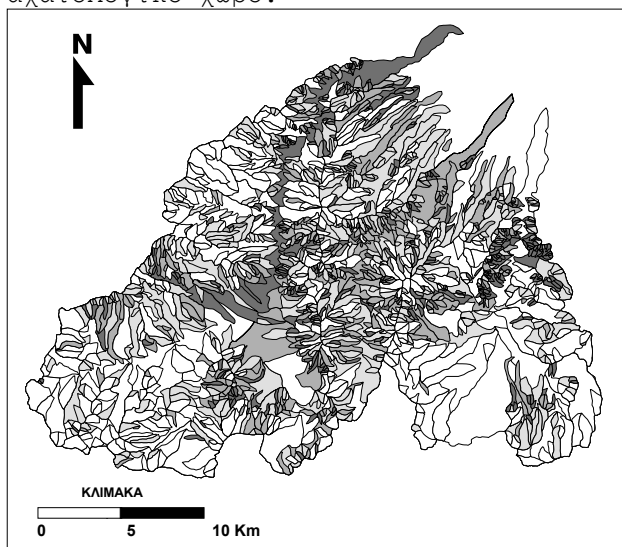
Τόσο οι τιμές της υδρογραφικής πυκνότητας όσο και οι αντίστοιχες της υδρογραφικής συχνότητας παρουσιάζουν μείωση με την αύξηση της τάξης για το σύνολο του δικτύου. Ανάλογη φαίνεται να είναι και η πορεία των μέσων τιμών των παραμέτρων για τις λεκάνες των δύο λιθολογιών (πιν.2). Στον πίνακα 2 γίνεται φανερό ότι οι μέσες τιμές πυκνότητας και συχνότητας των λεκανών των πλειοπλειστοκαινικών αποθέσεων είναι υψηλότερες των αντίστοιχων των αλπικών σχηματισμών. Αυτό αποδίδεται αφενός στον μεγάλο αριθμό κλάδων μικρότερων τάξεων που αναπτύσσονται πάνω στις αδιαπέρατες μαργαϊκές αποθέσεις και επιτρέπουν την επιφανειακή απορροή και αφετέρου στον αδιαπέρατο και ευδιάβρωτο χαρακτήρα των αποθέσεων αυτών, ο οποίος επιτρέπει την ενεργοποίηση του φαινομένου της οπισθοδρομούσας διάβρωσης.

Πίνακας 2

		ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (D) (Km/Km²)	ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (F) (N/Km²)	ΜΕΣΗ ΚΛΙΣΗ ΚΛΙΤΥΩΝ %
•••• 1•	ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΚΤΥΟΥ	3.52	12.05	34.62
	ΑΛΠΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	2.43	5.20	38.72
	ΠΛΕΙΟ-ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	3.69	13.10	33.99
•••• 2•	ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΚΤΥΟΥ	3.36	9.40	34.93
	ΑΛΠΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	2.23	3.49	40.61
	ΠΛΕΙΟ-ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	3.53	10.25	34.12
•••• 3•	ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΚΤΥΟΥ	2.82	5.70	33.92
	ΑΛΠΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	1.94	2.61	36.76
	ΠΛΕΙΟ-ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	2.97	6.25	33.42
•••• 4•	ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΚΤΥΟΥ	2.48	3.91	29.70
	ΑΛΠΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	2.08	2.20	33.13
	ΠΛΕΙΟ-ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	2.55	4.23	29.06

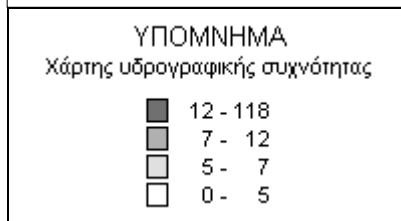
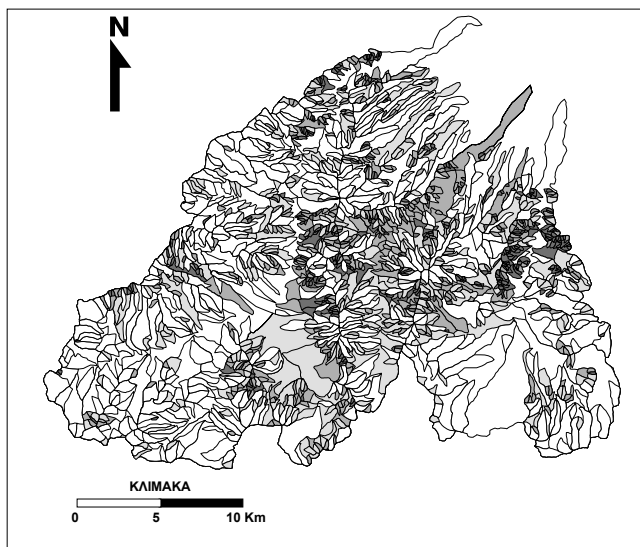
Πιν.2 Μέσες τιμές των μορφομετρικών παραμέτρων του υπό μελέτη υδρογραφικού δικτύου.

Επιβεβαιώνεται έτσι ότι στην περιοχή μελέτης το φαινόμενο της οπισθοδρομούσας διάβρωσης - αποτέλεσμα της ανόδου της Β. Πελοποννήσου - είναι ιδιαίτερα έντονο, καθώς ευνοείται από τον χαρακτήρα των αποθέσεων και την ενεργό τεκτονική που προκαθορίζει τους άξονες που αυτή ακολουθεί. Συγκεκριμένα η οπισθοδρομούσα διάβρωση ήδη δρα στις βόρειες παρυφές της πεδιάδας της Αρχαίας Νεμέας. Η εξέλιξη του φαινομένου αναμένεται μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα να δημιουργήσει προβλήματα στον εκεί ευρισκόμενο αρχαιολογικό χώρο, στον οποίο δεν έχουν ολοκληρωθεί οι ανασκαφικές εργασίες. Κρίνεται λοιπόν σκόπιμο να ληφθούν σοβαρά υπόψη οι γεωμορφολογικές διαδικασίες διάβρωσης σε σχέση με τον αρχαιολογικό χώρο.



Σχήμα 5: Χάρτης υδρογραφικής πυκνότητας (Km/Km^2).

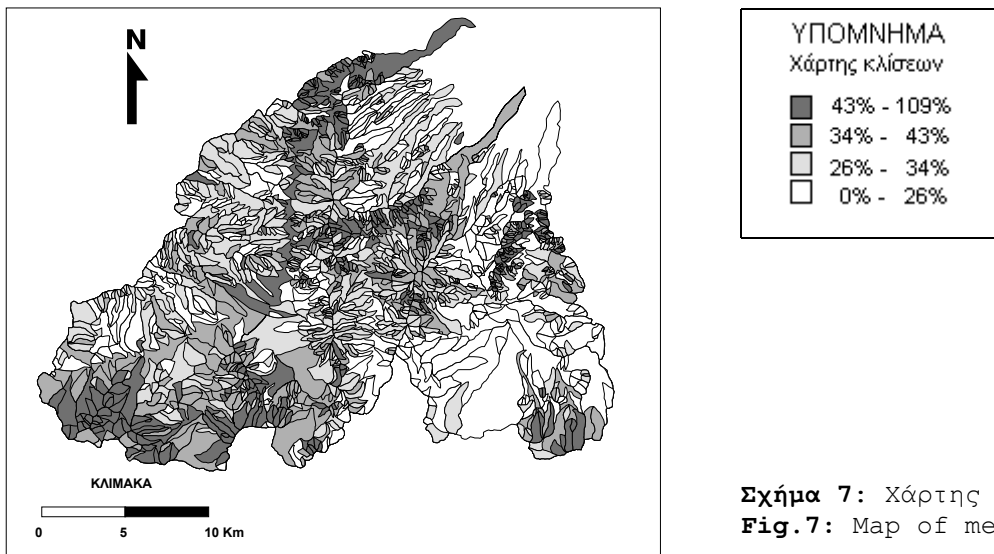
Fig.5: Map of hydrographical density.



Σχήμα 6: Χάρτης υδρογραφικής συχνότητας ($\text{Αρ.Ρεμάτων}/\text{Km}^2$).

Fig.6: Map of hydrographical frequency.

Στους χάρτες των Σχ.5 και 6 απεικονίζεται η γεωγραφική κατανομή των δύο παραμέτρων - υδρογραφικής συχνότητας και υδρογραφικής πυκνότητας - στην υπό μελέτη περιοχή. Είναι φανερό ότι αυτή βρίσκεται σε συμφωνία τόσο με την αντίστοιχη γεωγραφική εξάπλωση της λιθολογίας όσο και με το τεκτονικό καθεστώς της περιοχής. Υψηλές τιμές παρατηρούνται σε όλη την έκταση της περιοχής μελέτης με εξαίρεση το νοτιοδυτικό τμήμα όπου οι λεκάνες αναπτύσσονται πάνω στα ανθρακικά ιζήματα. Οι μεγαλύτερες τιμές αντιστοιχούν σ' εκείνο το τμήμα της λεκάνης όπου κυριαρχούν οι αδιαπέρατες μαργαϊκές αποθέσεις που επιτρέπουν την επιφανειακή απορροή και τη δημιουργία νέων κλάδων. Επίσης, υψηλές τιμές υδρογραφικής πυκνότητας και υδρογραφικής συχνότητας χαρακτηρίζουν το ΒΑ τμήμα της περιοχής. Πρόκειται για κλάδους μικρών τάξεων που ρέουν κατά μήκος τεκτονικών γραμμών.



Σχήμα 7: Χάρτης μέσων κλίσεων.
Fig.7: Map of mean slope

2. Κλίση κλιτύων

Ο χάρτης κατανομής της παραμέτρου της μέσης κλίσης είναι ενδεικτικός της επίδρασης που ασκεί ο ρηξιγενής τεκτονισμός και η λιθολογία στη διαμόρφωση του αναγλύφου (Σχ.7).

Οι μεγαλύτερες τιμές της παραμέτρου παρατηρούνται στο νοτιοδυτικό τμήμα, εκεί όπου κυριαρχεί η παρουσία των ασβεστολίθων. Στην περιοχή αυτή είναι πιο έντονη η διαδικασία της κατά βάθος παρά της οριζόντιας διάβρωσης, με αποτέλεσμα την εμφάνιση μεγάλων κλίσεων και έντονου αναγλύφου. Στους πλειο-πλειστοκαινικούς σχηματισμούς παρατηρείται σημαντική μείωση της παραμέτρου της κλίσης με εξαίρεση τμήματα των λεκανών στο βόρειο τμήμα της περιοχής όπου παρατηρούνται και πάλι μεγάλες τιμές, αποτέλεσμα των ρηγματίων που οριοθετούν κατά κύριο λόγο τις κλιτύες των εκεί λεκανών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η γεωμορφολογική εικόνα της περιοχής χαρακτηρίζεται από την παρουσία τριών ποταμών με καλά ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο. Οι κύριοι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου ακολουθούν την πρωτογενή κλίση του αναγλύφου - αποτέλεσμα των ανοδικών κινήσεων της Βόρειας Πελοποννήσου, ενώ οι κλάδοι των μικρότερων τάξεων ελέγχονται κυρίως από τον ρηξιγενή τεκτονισμό, καθώς φαίνεται να έχουν επηρεαστεί τόσο από την κύρια όσο και από τη δευτερεύουσα διεύθυνση των ρηγματίων που απαντούν στην περιοχή. Η ποσοτική γεωμορφολογική ανάλυση έδειξε ότι οι τιμές των μορφομετρικών παραμέτρων έχουν επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από τη λιθολογία των σχηματισμών στους οποίους αναπτύσσονται οι λεκάνες. Τα στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω μας παρέχουν γεωλογικές και γεωμορφολογικές πληροφορίες σχετικά με την εξέλιξη του χώρου στον οποίο απαντούν σημαντικά αρχαιολογικά κατάλοιπα. Συνοψίζοντας λοιπόν, τα βιβλιογραφικά, γεωμορφολογικά, γεωλογικά και αρχαιολογικά δεδομένα καταλήγουμε στα εξής:

- 1) Το φαινόμενο της οπισθοδρομούσας διάβρωσης είναι ιδιαίτερα έντονο στην περιοχή και είναι αποτέλεσμα των ανοδικών κινήσεων της Βόρειας Πελοποννήσου, της έντονης τεκτονικής δραστηριότητας η οποία προκαθορίζει τους άξονες που το φαινόμενο ακολουθεί καθώς και του ευδιάβρωτου χαρακτήρα των μαργαϊκών αποθέσεων.
- 2) Η εξέλιξη του φαινομένου της οπισθοδρομούσας διάβρωσης με τις σημερινές τεκτονικές και κλιματολογικές συνθήκες αναμένεται να επηρεάσει μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα τον αρχαιολογικό χώρο της Νεμέας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] *Archaeological atlas of the Aegean (From prehistoric times to late antiquity)*, (1999), Ministry of the Aegean - University of Athens.
- [2] Αστάρης, Θ. (1980), «Ποσοτική γεωμορφολογική μελέτη τμήματος των Δ.πλευρών του όρους Βερτίσκον (Κ. Μακεδονία)», Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- [3] Dia N.A., Cohen S.A., O' Nions R.K., Jackson J.A., (1997), «Rates of uplift investigated through ²³⁰Th dating in the Gulf of Corinth (Greece)» *Chemical Geology* 138, σ. 171-184.

- [4] Doutsos T., Piper D.W.J., (1990), «Listric faulting, sedimentation, and morphological evolution of the Quaternary eastern Corinth rift, Greece: First stages of continental rifting», *Geological Society of America - Bulletin*, vol. 102, σ. 812-829.
- [5] Dufaure J.J., Keraudren, B., Sebrier, M., (1975), «Les terraces de Corinthe (Grèce): chronologie et deformations», *Comptes Rendues Academie des Sciences*, 1943-1945.
- [6] Kelletat, D., Kowalczyk, G., Schröder, B. & Winter, K., (1976), «A synoptic view on the neotectonic development of the Peloponnesian coastal regions», *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, 127, 447-465.
- [7] «MapInfo Users Guide», MapInfo Corporation (1994), Troy New York.
- [8] Μαρτιολάκος, Η., (1975), «Σκέψεις και απόψεις επί ορισμένων προβλημάτων της γεωλογικής και τεκτονικής δομής της Πελοποννήσου», *Ann. Geol. Pays Hell.*, 27, 215-313.
- [9] Miller S.G., (1990). *A Guide to the Site and Museum*, University of California press, Berkeley.
- [10] Παπανικολάου, Δ., (1986), «Γεωλογία της Ελλάδας», Αθήνα.
- [11] Παπαχατζής, Ν., (1976), *Παυσανίου, Ελλάδαος Περιήγησις II*, Εκδοτική Αθηνών (1976).
- [12] Roberts, S. & Jackson, J.A., (1991), «Active normal faulting in central Greece: an overview» στο: *The Geometry of Normal Faults* (Roberts, A.M., Yielding, G. & Freeman, B.) (επιμ.) Geol. Soc. London Spec. Publ. 56, 125-142.
- [13] Sakellariou M., Faraklas N., 1971. *Ancient Greek Settlements XI, Corinthia - Cleonaea*.
- [14] Sebrier, M., (1977), «Tectonique récente d'une traversale a l'arc Egéen: Le golfe de Corinthe et ses regions périphériques», Thèse, 3eme cycle, Univ. Paris-Sud.
- [15] Στείρος Σ., (1991), «Μηχανισμός της ενεργού παραμόρφωσης του φλοιού στον Κορινθιακό Κόλπο, Διδακτορική διατριβή», Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας.
- [16] Simpson Hope R. & Dickinson O.T.P.K., (1979). *Gazetteer of Aegean civilization in the Bronze Age*, vol. I.
- [17] Stiros, S.C., Pirazzoli, P.A., (1998), «Late Quaternary coastal changes in the gulf of Corinth, Greece, tectonics, earthquakes, archaeology», *Field Trip Guide for Meeting on Rapid Coastal Changes in the Late Quaternary: processes, causes, modeling and impacts on coastal zones*, Greece.
- [18] Strahler, A., (1952). «Hypsometric (area - altitude) analysis of erosional topography», *Geol. Soc. Amer. Bull.* 63, 1117 - 42.
- [19] Taymaz, T., Jackson, J., McKenzie, D., (1991), «Active tectonics of the north and central Aegean Sea», *Geophysical Journal International*, 106, 433-490.