

**ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ Η., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ Ι., ΛΑΔΑΣ Ι.. (2001).** Παλαιογεωγραφική εξέλιξη της ΝΔ Πελοποννήσου κατά το Τεταρτογενές. *Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Συνέδριου Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας,, Δελτίο Ελλην Γεωλ. Ετ. τ. XXXIV/1* σελ. 37-45.

## ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΝΔ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΚΑΤΑ ΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

Μαριολάκος Η.<sup>1</sup>, Φουντούλης Ι.<sup>1</sup> και Λαδάς Ι.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Δυναμικής-Τεκτονικής-Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Παν/μιο Αθηνών. 157 84 Αθήνα, [mariolakos@geol.uoa.gr](mailto:mariolakos@geol.uoa.gr), [fountoulis@geol.uoa.gr](mailto:fountoulis@geol.uoa.gr), [iladas@geol.uoa.gr](mailto:iladas@geol.uoa.gr).

### ΣΥΝΟΨΗ

Από διάφορους ερευνητές στο παρελθόν, αναφέρεται η παρουσία σε πολλές θέσεις μέσα στις μεταλπικές αποθέσεις της χερσονήσου της Πυλίας, κροκαλών που προέρχονται από τους μεταμορφωμένους σχηματισμούς των κατώτερων γεωτεκτονικών ενότητων της Πελοποννήσου (ενότητες Άρνας, Μάνης).

Καθώς η σημερινή φυσικογεωγραφική εικόνα της ΝΔ Πελοποννήσου δεν δικαιολογεί την ύπαρξη αυτών των κροκαλών στους μεταλπικούς σχηματισμούς της Πυλίας, αφού οι ενότητες Άρνας και Μάνης δεν εμφανίζονται στην Πυλία αλλά μόνο στην απέναντι χερσόνησο της Μάνης, γίνεται μια προσπάθεια για την ερμηνεία της παλαιογεωγραφικής εξέλιξης της ευρύτερης περιοχής και απόθεσης αυτών των σχηματισμών.

### ABSTRACT

Several geoscientists in the past have mentioned the presence of pebbles, that have originated from the metamorphosed formations of the lower tectonic units of Peloponnese (Arna and Mani units), in the outcrops of the post-alpine deposits of Pylia peninsula.

As the present physico-geographical appearance of SW Peloponnese does not justify the existence of those pebbles in the post-alpine deposits of Pylia, since Arna and Mani units outcrop only at the Mani peninsula, an effort is made for the interpretation of the paleogeographic evolution of the greater area and the conditions of deposition of those formations.

**KEY WORDS:** Paleogeography, Neotectonics, Early, Middle, Upper Pleistocene, South-western Peloponnesos, Greece.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ύστερα από λεπτομερή χαρτογράφηση, δειγματοληψία και μελέτη των μεταλπικών αποθέσεων που πραγματοποιήθηκε σε όλες τις λεκάνες της ΝΔ Πελοποννήσου, διακρίθηκαν, βάσει στρωματογραφικών και ιζηματολογικών κριτηρίων, επιμέρους λιθοστρωματογραφικοί σχηματισμοί σε κάθε λεκάνη. Στην παρούσα εργασία έχουν ταξινομηθεί και γίνεται ιδιαίτερη αναφορά σε όλους τους σχηματισμούς, της ευρύτερης περιοχής της Μεσσηνίας, που περιέχουν κροκάλες από μεταμορφωμένα πετρώματα.

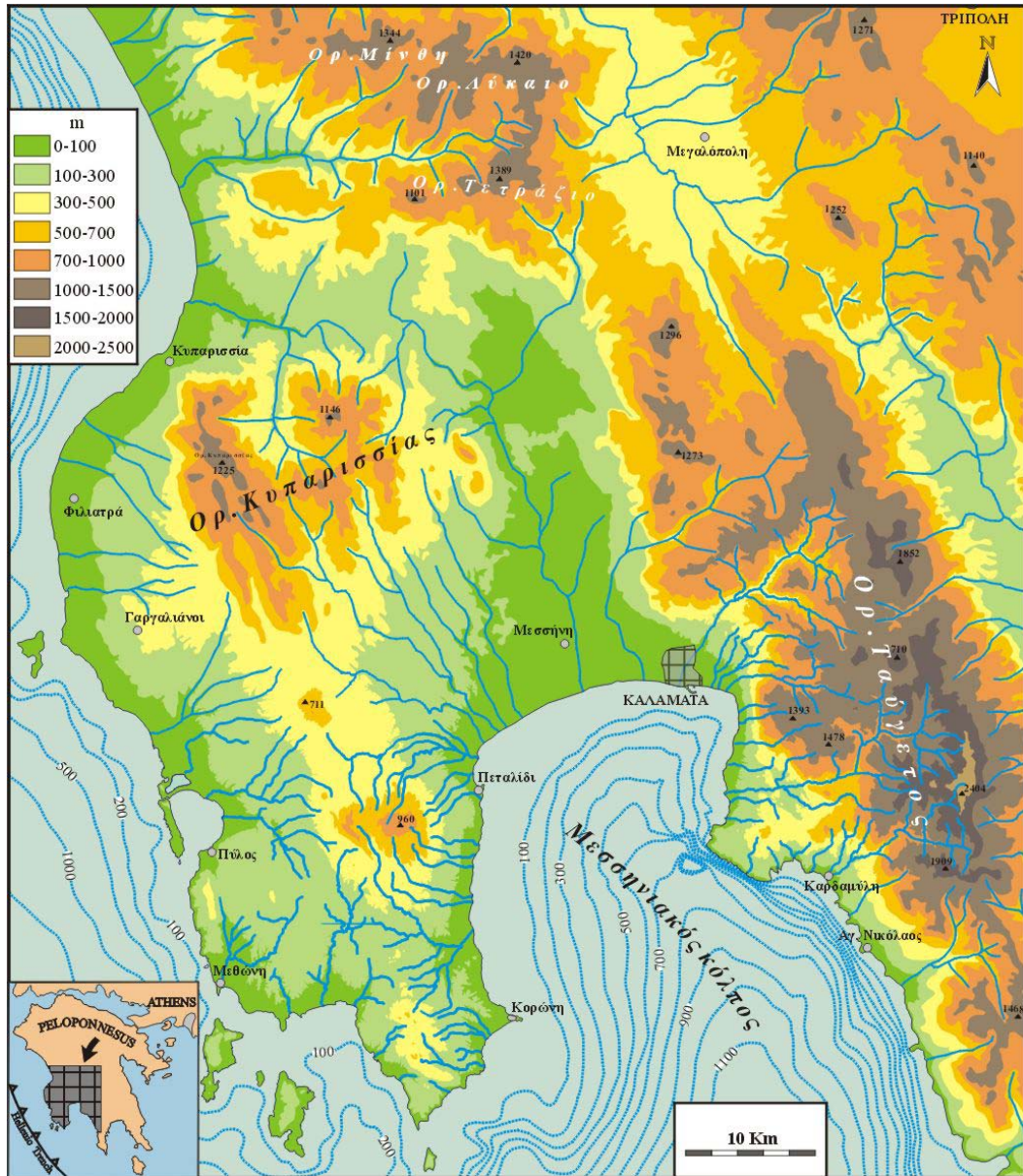
Συνδυάζοντας τα δεδομένα αυτά με τη σημερινή νεοτεκτονική δομή και κινηματική της ΝΔ Πελοποννήσου, προσπαθούμε να αναπαραστήσουμε την παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής κατά τη διάρκεια του Πλειστοκαίνου.

### 2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Στη ΝΔ Πελοπόννησο απαντούν οι ακόλουθες 4 αλπικές γεωτεκτονικές ενότητες: (α) η ενότητα της Μάνης που αποτελείται από ανακρυσταλωμένους ασβεστόλιθους έως μάρμαρα και μεταφλύσχη, (β) η ενότητα της Άρνας που αποτελείται από μεταμορφωμένα πετρώματα (σχιστόλιθους, φυλλίτες και χαλαζίτες), (γ) η ενότητα Γαβρόβου - Τρίπολης που αποτελείται από νηριτικής φάσης ανθρακικά πετρώματα (ασβεστόλιθους, δολομίτες) και φλύσχη, (δ) η ενότητα της Πίνδου που αποτελείται από ανθρακικά πετρώματα πελαγικής φάσης, ψαμμίτες, πηλίτες και ραδιολαρίτες.

Από γεωτεκτονική άποψη, η ενότητα της Μάνης θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει την σχετικά αυτόχθονη ενότητα της ευρύτερης περιοχής, πάνω στην οποία έχουν επωθηθεί διαδοχικά οι ενότητες Άρνας, Τρίπολης και Πίνδου. Η ενότητα της Άρνας ιδιαίτερα, παρουσιάζει περιορισμένη επιφανειακή εξάπλωση και εμφανίζεται μόνο στο βόρειο Ταΰγετο, (Εικ.2). Νοτιότερα και

δυτικότερα από τη σημερινή της εμφάνιση, η ενότητα αυτή φαίνεται να αποσφηνώνεται ανάμεσα στην υπερκείμενη ενότητα της Τρίπολης και την υποκείμενη της Μάνης, καθώς δεν εμφανίζεται στην κοιλάδα του ποταμού Κοσκαράκα, ούτε στα απότομα ηρανή του Καλάθιου όρους, όπου και στις δύο περιπτώσεις παρατηρούμε τους σχηματισμούς της Τρίπολης να επωθούνται απ' ευθείας πάνω στους σχηματισμούς της Μάνης.



**Εικ. 1.:** Το ανάγλυφο, το υδρογραφικό δίκτυο και οι ισοβαθείς της ευρύτερης περιοχής μελέτης.  
**Fig. 1.:** The relief, the drainage network and the isobaths of the study area.

Οι μεταλλικές αποθέσεις της περιοχής μελέτης διακρίνονται, ανάλογα με τη φάση τους, σε θαλάσσιες, χερσαίες και λιμναίες. Λιμναίες αποθέσεις απαντούν στη λεκάνη της Μεγαλόπολης όπου παρουσιάζουν μεγάλο πάχος, καθώς και στο δυτικό περιθώριο της λεκάνης της Κορώνης (σχηματισμός Φαλάνθης, Koutsouveli 1987). Οι θαλάσσιες τεταρτογενούς ηλικίας, αποθέσεις εμφανίζονται σε όλες τις μεταλλικές λεκάνες της ΝΔ Πελοποννήσου, εκτός από τις λεκάνες της Άνω Μεσσηνίας (που έχει πληρωθεί αποκλειστικά από χερσαία ιζήματα) και τη λεκάνη της Μεγαλόπολης. Αποτελούνται κυρίως από μάργες, ψαμμίτες, και κροκαλοπαγή. Έχουν αποθεθεί ασύμφωνα πάνω στο παλαιοανάγλυφο των αλπικών σχηματισμών και το πάχος τους ποικίλει από λεκάνη σε λεκάνη, ξεπερνώντας σε αρκετές θέσεις τα 200m. Οι χερσαίες αποθέσεις αποτελούνται από μονόμικτα και πολύμικτα κροκαλοπαγή, ερυθρές αργίλους και ερυθρούς πυριτικούς ψαμμίτες – άμμους. Έχουν αποθεθεί ασύμφωνα είτε πάνω στις θαλάσσιες αποθέσεις,

είτε απ' ευθείας πάνω στο αλπικό υπόβαθρο. Η ηλικία απόθεσης του κάθε επί μέρους σχηματισμού είναι διαφορετική στο διάστημα μεταξύ Μέσου – Ανωτέρου Πλειστοκαίνου.

Ιδιαίτερη περίπτωση συνιστά ο σχηματισμός των κροκαλοπαγών της Μεσσηνίας. Πρόκειται για πολύ συνεκτικά, πολύμικτα κροκαλοπαγή με κροκάλες που προέρχονται από τους ασβεστόλιθους, τους ραδιολαρίτες και το φλύσχη της ενότητας της Πίνδου. Έχουν αποτεθεί κυρίως πάνω στο φλύσχη της ενότητας Γαβρόβου, αλλά και σ' αυτήν την ίδια την ενότητα της Πίνδου. Το πάχος αυτών των κροκαλοπαγών είναι αρκετά σημαντικό και φθάνει σε κάποιες θέσεις τα 700m.

Η λεπτομερής χαρτογράφηση, δειγματοληψία και μελέτη των μεταλλικών αποθέσεων που πραγματοποιήθηκε σε όλες τις λεκάνες της ΝΔ Πελοποννήσου επέτρεψε να διακρίνουμε, βάσει στρωματογραφικών και ιζηματολογικών κριτηρίων, επιμέρους λιθοστρωματογραφικούς σχηματισμούς σε κάθε επιμέρους λεκάνη. Θεωρούμε σημαντική, σε ορισμένους σχηματισμούς, την παρουσία κροκαλών ή/και λατυπών που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα των ενότητων της Άρνας και της Μάνης, από τις κατώτερες δηλαδή γεωτεκτονικές ενότητες της Πελοποννήσου. Οι σχηματισμοί αυτοί, που έχουν διακριθεί σε θαλάσσιους, λιμναίους και χερσαίους, περιγράφονται συνοπτικά στη συνέχεια οι δε θέσεις εμφάνισης τους σημειώνονται στην Εικ. 2.

#### **i. Θαλάσσιοι Κατωπλειστοκαινικοί σχηματισμοί**

**Σχηματισμός Νέδα (θέση 1):** Στη λεκάνη της Νέδα εμφανίζεται ο σχηματισμός της Νέδα που αποτελείται από εναλλαγές μαργών, ψαμμιτών και πολύμικτων κροκαλοπαγών που έχουν αποτεθεί ασύμφωνα πάνω στους σχηματισμούς της ενότητας της Πίνδου. Οι κροκάλες των πολύμικτων κροκαλοπαγών προέρχονται κυρίως από τους σχηματισμούς των ενότητων της Πίνδου και της Τρίπολης. Σε ορισμένες θέσεις όμως περιέχουν σε μικρό ποσοστό (1%) και κροκάλες που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα του σχηματισμού της Άρνας (Φουντούλης 1994). Το μέγεθος αυτών των κροκαλών μεταβάλλεται και γίνεται μικρότερο από τα ανατολικά προς τα δυτικά, υποδηλώνοντας τη μεταφορά των κροκαλών από τα ανατολικά. Η απόθεση του εν λόγω σχηματισμού έγινε στο Κατώτερο και Μέσο Πλειστόκαινο.

**Σχηματισμός Αγίου Γεωργίου (θέση 4):** Εντοπίζεται στο ΝΑ περιθώριο του βυθίσματος της Κάτω Μεσσηνίας, από τη Θουρία έως την Καλαμάτα. Είναι παράκτιας φάσης και συνίσταται από ψαμμίτες και πολύμικτα κροκαλοπαγή. Οι κροκάλες προέρχονται κυρίως από τους σχηματισμούς των ενότητων Τρίπολης, Άρνας και σε μικρότερο ποσοστό από την Πίνδο. Το μέγεθος τους φθάνει τα 20cm και αυξάνει πλησιάζοντας προς τη Θουρία και την Καλαμάτα, λόγω του γεγονότος ότι κύριες πηγές τροφοδοσίας του κλαστικού υλικού αποτέλεσαν το Τζιρόρρεμα και ο ποταμός Νέδοντας. Το μέγιστο πάχος του φθάνει τα 100m. Έχει αποτεθεί ασύμφωνα πάνω στις υποκείμενες θαλάσσιες Κατωπλειστοκαινικές αποθέσεις, με την παρεμβολή παλαιοεδάφους σε ορισμένες θέσεις. Το ανώτερο υπόμετρο εμφάνισής του βρίσκεται στα 340m.

**Σχηματισμός Σκοπευτηρίου (θέση 5):** Πρόκειται για μονόμικτα κροκαλοπαγή με κροκάλες που προέρχονται αποκλειστικά από σχιστόλιθους, φυλλίτες και χαλαζίτες (Mariolakos et al. 1993). Εμφανίζεται στην κοιλάδα του ποταμού Νέδοντα και εξαπλώνεται μέχρι τον οικισμό Λαίικα ΒΔ της Καλαμάτας. Το μέγιστο ορατό πάχος του είναι 50m και έχει αποτεθεί σε δελταϊκό περιβάλλον. Παρατηρείται πάνω στις υποκείμενες θαλάσσιες μαργαϊκές αποθέσεις του Κάτω Πλειστοκαίνου μέσα στις οποίες και αποσφηνώνονται πλευρικά, προχωρώντας δυτικότερα. Παρουσιάζει μεγάλο βαθμό ετερομετρίας, έτσι ώστε να παρατηρούνται και πολύ ευμεγέθεις κροκάλες με μεγάλη διάμετρο που φθάνει και τα 60cm.

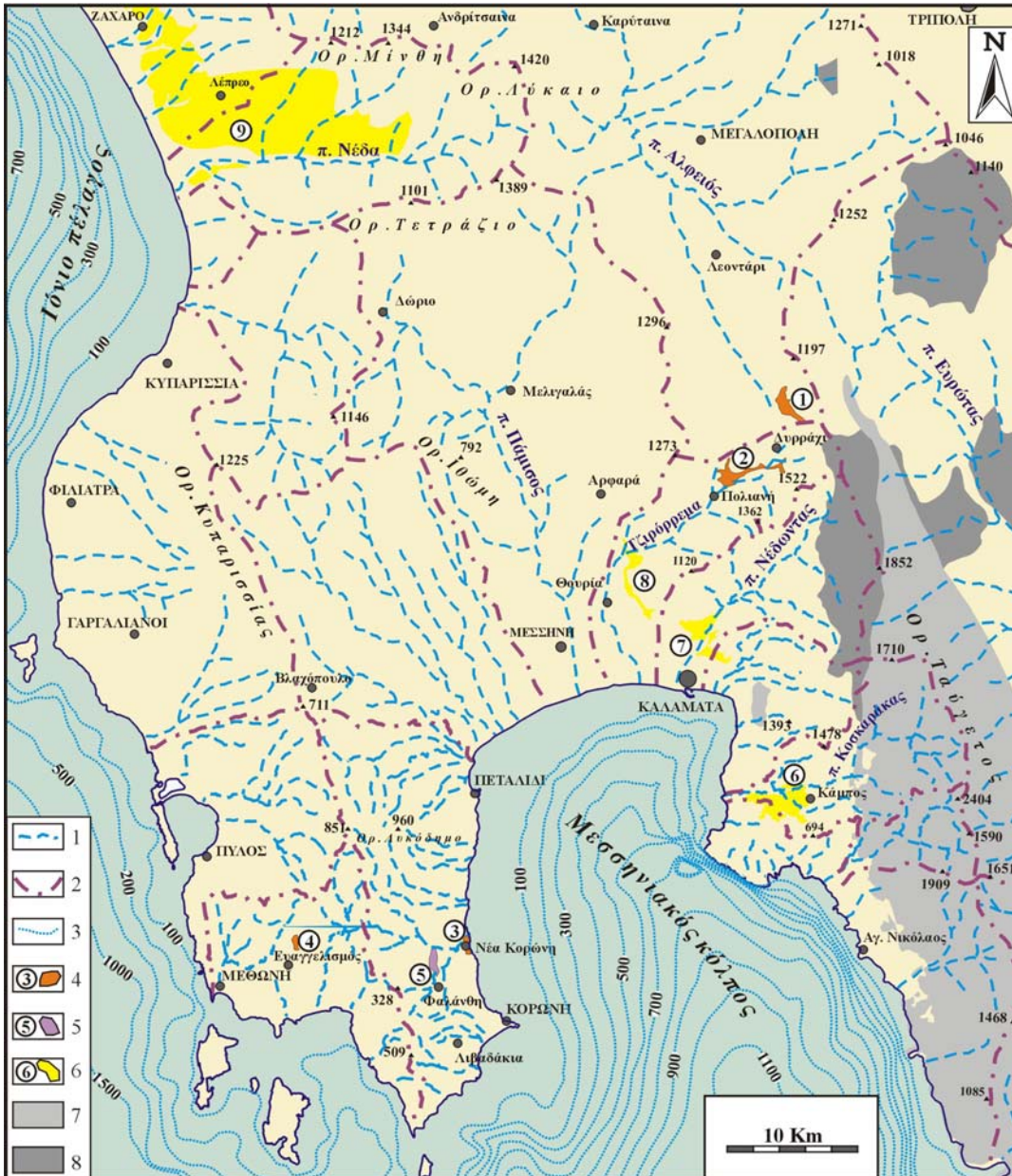
**Σχηματισμός Βελανιδιάς (θέση 5):** Συνίσταται από εναλλαγές μαργών, ψαμμιτών και πολύμικτων κροκαλοπαγών με συνολικό πάχος που ξεπερνά τα 200m. Οι κροκάλες από τα πολύμικτα κροκαλοπαγή προέρχονται από τις ενότητες Πίνδου, Τρίπολης, Άρνας και Μάνης. Παρουσιάζει έντονη ετερομετρία, με μέγεθος κροκαλών από λίγα εκατοστά έως 50cm, ενώ παρατηρούνται και ογκόλιθοι 1m που προέρχονται από τους σχηματισμούς της ενότητας της Άρνας. Καλύπτει ασύμφωνα τα μονόμικτα κροκαλοπαγή του Σκοπευτηρίου, με την παρεμβολή, σε πολλές θέσεις, παλαιοεδάφους. Το ανώτερο όριο εμφάνισής του πάνω στους ασβεστόλιθους βρίσκεται στην κοιλάδα του Νέδοντα στα 340m. Παρουσιάζει αντίστοιχη παλαιογεωγραφική θέση με τον σχ. Αγίου Γεωργίου, στο περιθώριο της λεκάνης της Κάτω Μεσσηνίας και έχει αποτεθεί σε παρόμοιο περιβάλλον με τον σχηματισμό του Σκοπευτηρίου (Mariolakos et al. 1993).

**Σχηματισμός Κάμπου (θέση 6):** Αποτελείται από μονόμικτα κροκαλοπαγή με κροκάλες που προέρχονται αποκλειστικά από τα μάρμαρα της ενότητας της Μάνης. Παρατηρείται στο ομώνυμο βύθισμα του Κάμπου, σε συνέχεια πάνω στις θαλάσσιες Κατωπλειστοκαινικές

μαργαϊκές αποθέσεις, χωρίς την παρεμβολή ασυμφωνίας. Το ανώτερο όριο εμφάνισής τους βρίσκεται στα 360m, (Mariolakos et al. 1992).

**ii. Χερσαίοι Πλειστοκαινικοί σχηματισμοί**

**Σχηματισμός Δυρραχίου (θέση 2):** Πρόκειται για ποταμοχειμάρριες προέλευσης σχηματισμό που παρατηρείται βόρεια του ομώνυμου οικισμού. Συνίσταται από μονόμικτα κροκαλοπαγή που προέρχονται αποκλειστικά από τους μεταμορφωμένους σχηματισμούς της ενότητας της Άρνας. Οι κροκάλες παρουσιάζουν αρκετά μεγάλο μέγεθος, με διάμετρο που κατ' εξαίρεση μπορεί να φθάσει το 1m (ογκόλιθοι). Κάτω από το σχηματισμό Δυρραχίου υπόκεινται μάργες που τις θεωρούμε ομόλογες των Ανωπλειοκαινικής ηλικίας μαργών της ενότητας Μακρυσίου (Φουντούλης 1994).



**Εικ. 2.** Οι θέσεις εμφάνισης των μεταλπικών σχηματισμών, που περιέχουν κροκάλες από μεταμορφωμένα πετρώματα, στη ΝΔ Πελοπόννησο. 1:υδρογραφικό δίκτυο, 2:υδροκρίτες, 3:ισοβαθείς, 4:θέσεις εμφάνισης, 5:ενότητα Μάνης, 6:ενότητα Άρνας.

**Fig. 2.** The locations of post-alpine formation outcrops, that contain pebbles from metamorphosed rocks, within SW Peloponnesus. 1: drainage network, 2:water divides, 3:isobaths, 4:locations, 5:Mani unit, 6:Ama unit.

**Σχηματισμός Πολιανής (θέση 3):** Συνίσταται από πολύμικτα κροκαλοπαγή που έχουν πληρώσει την πόλγη της Πολιανής. Οι κροκάλες προέρχονται από τις ενότητες Άρνας, Τρίπολης και Πίνδου. Το μέγεθος και το ποσοστό συμμετοχής των μεταμορφωμένων κροκαλών μειώνεται προχωρώντας προς τα δυτικά, υποδηλώνοντας την τροφοδοσία του υλικού από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Έτσι, από 50 cm στην είσοδο της πόλγης στα ανατολικά, το μέγεθός του μειώνεται στα 7-8 cm στην έξοδο της πόλγης στα δυτικά. Το μέσο υψόμετρο της πόλγης είναι

σήμερα 660 m και το μέγιστο πάχος των κροκαλοπαγών φθάνει τα 90 m. Τα πολύμικτα αυτά κροκαλοπαγή αποτέθηκαν από το Κατώτερο Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα, (Μαριολάκος κ.α 1999).

**Σχηματισμός Νέας Κορώνης (θέση 7):** εντοπίζεται στη λεκάνη της Φαλάνθης στην παράκτια περιοχή γύρω από τον οικισμό της Νέας Κορώνης. Πρόκειται για πολύμικτα κροκαλοπαγή, πάχους λίγων μέτρων που καλύπτουν ασύμφωνα τις υποκείμενες θαλάσσιες αποθέσεις. Οι κροκάλες προέρχονται (α) από τους ασβεστόλιθους των ενοτήτων Πίνδου και Τρίπολης, (β) από το φλύσχη Πίνδου και Τρίπολης, (γ) από τους ραδιολαρίτες της Πίνδου, (δ) από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Άρνας και (ε) από τα μάρμαρα της Μάνης. Παρουσιάζει σημαντικό βαθμό ετερομετρίας και είναι χαρακτηριστικό ότι, σε ορισμένες θέσεις, παρατηρούνται ευμεγέθεις κροκάλες από σχιστόλιθους με διάμετρο που φθάνει τα 50-60 cm.

**Σχηματισμός Ευαγγελισμού (θέση 9):** Αποτελείται από πολύμικτα κροκαλοπαγή που παρατηρούνται σαν υπολειμματικό στρώμα πάνω στο φλύσχη της ενότητας Γαβρόβου, στο εσωτερικό της Πυλιακής χερσονήσου, κοντά στον οικισμό Ευαγγελισμός (Φυτρολάκης 1971). Η λιθολογική σύσταση και το μέγεθος των κροκαλών που προέρχονται από μεταμορφωμένα πετρώματα είναι παρόμοιο με τα κροκαλοπαγή της Νέας Κορώνης και θεωρούμε ότι η απόθεσή τους έγινε στο ίδιο χρονικό διάστημα. Να σημειωθεί ότι αντίστοιχες κροκαλοπαγείς εμφανίσεις εντοπίζονται ασύμφωνα και πάνω στους σχηματισμούς της Πίνδου δυτικά της Κορώνης, κοντά στον οικισμό Λειβαδάκια, (Κισκύρας 1959).

### **iii. Λιμναίοι Κατωπλειοκαινικοί σχηματισμοί**

**Σχηματισμός Φαλάνθης (θέση 8):** Συνίσταται από αργιλούχες μάργες και πολύμικτα κροκαλοπαγή με κροκάλες που προέρχονται από τις ενότητες Πίνδου, Τρίπολης, Άρνας και Μάνης. Μέσα στα κροκαλοπαγή παρατηρούνται μικρού πάχους (5-10m) κοιτάσματα ξυλιτών και λιγνιτών. Η επιφανειακή του εξάπλωση είναι περιορισμένη στο δυτικό περιθώριο της λεκάνης της Φαλάνθης. Το ανώτερο όριο εμφάνισής του βρίσκεται σήμερα στα 120m περίπου. Η ηλικία απόθεσης των αργιλούχων μαργών και των πολύμικτων κροκαλοπαγών με τις λιγνιτικές ενδιαστρώσεις τοποθετείται, σύμφωνα με την Koutsouveli (1987), βάσει παλινολογικών στοιχείων, στο Κατώτερο Πλειόκαινο. Οι κροκάλες που προέρχονται από μεταμορφωμένα πετρώματα είναι μικρότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες των σχηματισμών Νέας Κορώνης και Ευαγγελισμού και δεν ξεπερνά τα 15cm.

## **3. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ - ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ**

Η νεοτεκτονική μακροδομή της ΝΔ Πελοποννήσου χαρακτηρίζεται από την παρουσία τεκτονικών βυθισμάτων και κεράτων που οριοθετούνται από ρηξιγενείς ζώνες. Αυτές οι μακροδομές χαρακτηρίζονται σαν πρώτης τάξης και είναι οι ακόλουθες (Εικ. 3): (α) το κέρασ του Ταϊγέτου, (β) το μεγάλο βύθισμα Καλαμάτας - Κυπαρισσίας, (γ) το σύνθετο βύθισμα Μεγαλόπολης-Λύκαιου-Μίνθης-Τετράζιου, (δ) τα όρη της Κυπαρισσίας, (ε) το βύθισμα του Βλαχόπουλου, (στ) το κέρασ των ορέων της Πυλίας.

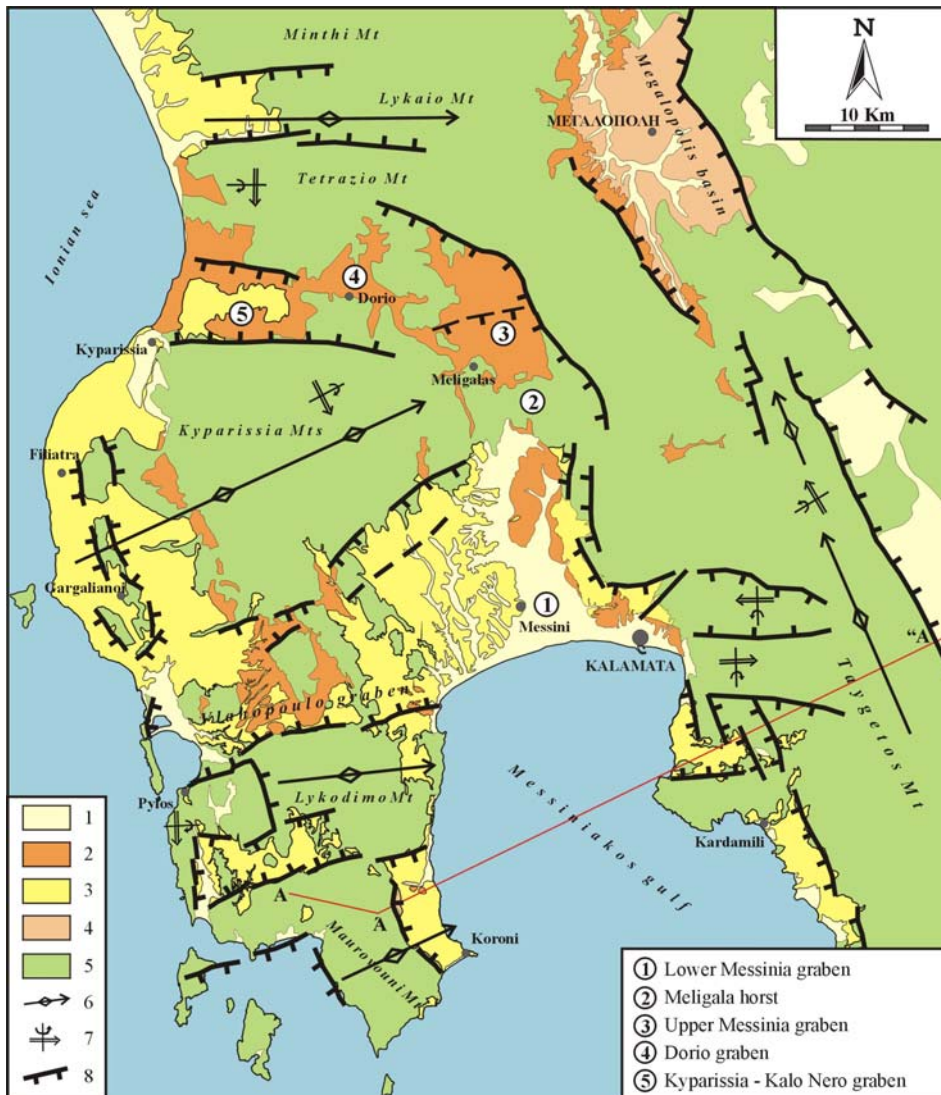
Τόσο μέσα στο εσωτερικό, όσο και στα περιθώρια αυτών των δομών, αναπτύσσονται μικρότερης τάξης τεκτονικά βυθίσματα και κέρατα που παρουσιάζουν διεύθυνση άλλοτε παράλληλη και άλλοτε εγκάρσια προς τις μεγαλύτερης τάξης δομές.

Από τη μελέτη σε κάθε κλίμακα των νεοτεκτονικών δομών της ΝΔ Πελοποννήσου, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η παραμόρφωση που έχει υποστεί η περιοχή αυτή, κατά τη νεοτεκτονική περίοδο, δεν είναι απλά ρηξιγενούς αλλά πλαστικοθραυσισγενούς τύπου, με την ύπαρξη μακροπτυχών μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας (Mariolakos & Fountoulis 1990, Φουντούλης 1994). Επιπλέον η κινηματική εξέλιξη κάθε μακροδομής είναι αρκετά σύνθετη και παρατηρούνται περιστροφές γύρω από οριζόντιους άξονες με διαφοροποίηση της ταχύτητας ανύψωσης ή βύθισης στα άκρα των επιμέρους ρηξιτεμαχών, (Mariolakos & Fountoulis 1994).

Η εξάπλωση των μεταλλικών αποθέσεων, σε διαφορετικά υψόμετρα, στα περιθώρια των λεκανών κάνει πιο περίπλοκη την ερμηνεία και αναπαράσταση στο χώρο της κινηματικής εξέλιξης κάθε μακροδομής. Έτσι, ο Ταϊγέτος θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει ένα κέρασ με σύνθετη κινηματική εξέλιξη που έχει περιστραφεί α) προς τα ΑΒΑ, γύρω από οριζόντιο άξονα ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσης που κλίνει προς ΒΒΔ, καθώς στο ανατολικό περιθώριο της λεκάνης της Κάτω Μεσσηνίας (Άνω Άμφεια) οι υπολειμματικές εμφανίσεις των θαλάσσιων κατωπλειοκαινικών αποθέσεων παρατηρούνται σε μεγαλύτερο υψόμετρο (460m) απ' ότι στην κοιλάδα του Ευρώτα (300m) και β) προς τα ΒΒΔ γύρω από οριζόντιο άξονα ΑΒΑ-ΔΝΔ διεύθυνσης (Mariolakos & Fountoulis 1991). Αντίστοιχα, τα όρη της Κυπαρισσίας συνιστούν επίσης μια σύνθετη μορφοτεκτονική δομή που έχει περιστραφεί επίσης προς τα ΑΒΑ, γύρω από

οριζόντιο άξονα ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσης, αλλά και προς τα ΝΝΑ, γύρω από οριζόντιο άξονα ΑΒΑ-ΔΝΔ διεύθυνσης (Mariolakos & Fountoulis 1994).

Στα πρώτα στάδια της νεοτεκτονικής περιόδου το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης συνιστούσε ξηρά που σταδιακά στη συνέχεια άρχισε να βυθίζεται, (Kowalczyk & Winter 1979). Η εύρεση του χαρακτηριστικού απολιθώματος του Κατ. Πλειστοκαίνου *Hyalinea balthica* σε διάφορες θέσεις στους θαλάσσιους σχηματισμούς της περιοχής μελέτης, (Koutsouveli 1987, Markoroulou-Diacantoni et al. 1988, 1990, Frydas 1990, Mariolakos et al. 1992, Φουντούλης 1994, Φουντούλης & Μωραϊτή 1994, 1998) υποδηλώνει ότι η θαλάσσια ιζηματογένεση έλαβε τη μέγιστη ανάπτυξή της κατά το Κατ. Πλειστόκαινο.



**Εικ. 3.:** Νεοτεκτονικές μακροδομές της ΝΔ Πελοποννήσου.

- 1:Ολοκαινικές αποθέσεις,
- 2:Χερσαίες αποθέσεις,
- 3:Θαλάσσιες αποθέσεις,
- 4:Λιμναιές αποθέσεις,
- 5:Προνεογενές υπόβαθρο,
- 6:Άξονες μακροπτυχών,
- 7:Άξονες περιστροφής,
- 8:Ρηξγενείς ζώνες,

**Fig. 3.:** Neotectonic macrostructures of SW Peloponnese.

- 1:Holocene deposits,
- 2:Terrestrial deposits,
- 3:Marine deposits,
- 4:Lacustrine deposits,
- 5:Pre-Neogene basement,
- 6:macrofold axis,
- 7:Rotational axis,
- 8:Fault zones.

Στο τέλος του Κατ. Πλειστοκαίνου το καθεστώς βύθισης, που επικρατούσε την προηγούμενη περίοδο, έδωσε τη θέση του σε ένα καθεστώς ανύψωσης, (Markoroulou-Diacantoni et al. 1988, 1990, Mariolakos et al. 1992, Φουντούλης 1994, Φουντούλης & Μωραϊτή 1994, Φουντούλης & Μωραϊτή 1998). Η σταδιακή ανύψωση της περιοχής οδήγησε στην απόσυρση της θάλασσας από μεγάλα τμήματα των τεκτονικών βυθισμάτων, έτσι ώστε σήμερα τα θαλάσσια πλειστοκαινικά ιζήματα να παρατηρούνται ανυψωμένα στα περιθώριά τους. Τα παλαιοοικολογικά δεδομένα από το ανατολικό περιθώριο της λεκάνης της Κάτω Μεσσηνίας δείχνουν ότι δεν είχαμε απότομη μεταβολή από βύθιση σε ανύψωση, αλλά σταδιακή μετάβαση περνώντας από ένα ενδιάμεσο καθεστώς σταθερότητας, (Markoroulou-Diacantoni et al. 1988).

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη του συνόλου των μεταλλικών σχηματισμών στην ευρύτερη περιοχή της Μεσσηνίας, θεωρούμε σαν σημαντικό στοιχείο για την καλύτερη κατανόηση της

παλαιογεωγραφικής εξέλιξης της περιοχής, την παρουσία στους σχηματισμούς αυτούς κροκαλών και λατυπών που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα των σχηματισμών της Άρνας (σχιστόλιθους – χαλαζίτες) και της Μάνης (μάρμαρα).

Από τους μεταλλικούς σχηματισμούς που αναφέρονται στην Εικ. 2 είναι εμφανές ότι στους θαλάσσιους σχηματισμούς που παρατηρούνται στην περιοχή της Καλαμάτας (σχηματισμοί Αγ. Γεωργίου, Σκοπευτηρίου & Βελανιδιάς) η μεταφορά των μεταμορφωμένων κροκαλών έχει γίνει μέσω του ποταμού Νέδοντα και του χείμαρρου Τζιρόρρεμα. Μέσω του υδρογραφικού δικτύου του Τζιρορρέματος έχει γίνει επίσης και η μεταφορά των μεταμορφωμένων κροκαλών στους χερσαίους σχηματισμούς στην πόλη της Πολιανής και βόρεια του Δυρραχίου. Αντίστοιχα, ο χείμαρρος Κοσκαράκας απετέλεσε την οδό μεταφοράς, στη λεκάνη του Κάμπου, των κροκαλών που προέρχονται από τους ανθρακικούς σχηματισμούς της Μάνης.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η παρουσία κροκαλών που προέρχονται από μεταμορφωμένα πετρώματα στους μεταλλικούς σχηματισμούς της νότιας Πυλίας, καθώς η παρεμβολή σήμερα του Μεσσηνιακού κόλπου απομονώνει τις θέσεις εμφάνισης αυτών των μεταλλικών σχηματισμών από τις εμφανίσεις της Άρνας στην οροσειρά του Ταΰγετου, όπως επίσης και στη λεκάνη της Νέδα, καθώς σήμερα η υδρολογική λεκάνη του ποταμού Νέδα είναι αρκετά απομακρυσμένη από τις εμφανίσεις της Άρνας νότια της Μεγαλόπολης. Σύμφωνα με το Φουντούλη (1994) οι μικρού μεγέθους φυλλιτικές κροκάλες που παρατηρούνται στο σχηματισμό Νέδα προέρχονται από περιοχές που βρίσκονται ανατολικά της λεκάνης (ευρύτερος χώρος Μεγαλόπολης). Οι κροκάλες αυτές, μέσω πλημμυρικών παροχών στην τότε παλαιολίμνη της Μεγαλόπολης πέρασαν, στο διάστημα Κατώτερο – Μέσο Πλειστόκαινο, στη λεκάνη της Νέδα.

Στη νότια Πυλία διακρίνουμε τρεις σχηματισμούς που περιέχουν κροκάλες από μεταμορφωμένα πετρώματα: α) ο λιμναίος, κατωπλειοκαινικής ηλικίας, σχηματισμός της Φαλάνθης (Koutsouveli 1987), β) ο χερσαίος σχηματισμός της Νέας Κορώνης και γ) ο χερσαίος σχηματισμός Ευαγγελισμού. Σε δείγμα που πάρθηκε από τις μαργαϊκές αποθέσεις στην περιοχή της Κορώνης βρέθηκε το χαρακτηριστικό απολίθωμα *Hyalinea balthica*, συνεπώς θεωρούμε ότι και στη λεκάνη της Φαλάνθης η θαλάσσια ιζηματογένεση συνεχίστηκε κανονικά στο Κατ. Πλειστόκαινο. Συνεπώς, η απόθεση του χερσαίου σχηματισμού της Νέας Κορώνης πάνω στα θαλάσσια ιζήματα έχει γίνει μετά το τέλος του Κατ. Πλειστοκαίνου, όταν στην ευρύτερη περιοχή της Μεσσηνίας επικρατούσε καθεστώς ανύψωσης.

Για την καλύτερη κατανόηση της παλαιογεωγραφικής εξέλιξης της περιοχής μελέτης έγινε η τομή A-A'-A'' εγκάρσια στη δομή της Πυλιακής χερσονήσου, του Μεσσηνιακού κόλπου και του Ταΰγετου. Ο Μεσσηνιακός κόλπος συνιστά ένα ημιβύθισμα με το ανατολικό περιθώριο να είναι πολύ ενεργό και να είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία και διαμόρφωση του κόλπου, ενώ στο δυτικό δεν εντοπίζεται καμιά ρηξιγενής ζώνη, (Παπανικολάου κ.α. 1988). Ουσιαστικά δηλαδή, ολόκληρος ο κόλπος μαζί με το δυτικό τουλάχιστον τμήμα των ορέων της Πυλίας, (λεκάνη Φαλάνθης), συνιστά ένα μεγάλο τεκτονικό πολυτέμαχος. Το πολυτέμαχος αυτό μαζί με τον Ταΰγετο συμπεριφέρονται, από κινηματική άποψη, σαν τεκτονικά δίπολα που περιστρέφονται προς τα ΑΒΑ γύρω από άξονες ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσης.

Η κινηματική συμπεριφορά των τεκτονικών διπόλων Μεσσηνιακού- Ταΰγετου υποδηλώνεται και από το γεγονός ότι στο περιθώριο της λεκάνης της Φαλάνθης τα θαλάσσια μεταλλικά ιζήματα συναντώνται μέχρι τα 180m, ενώ το πάχος των ιζημάτων στο βυθό του Μεσσηνιακού είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από 750m (Παπανικολάου κ.α. 1988). Αντίστοιχα, στο βύθισμα του Κάμπου, το ανώτερο υψόμετρο εμφάνισης των υπολειμμάτων των θαλάσσιων αποθέσεων βρίσκεται στα 360m και βορειότερα στην περιοχή της Άνω Άμφειας στα 460m (Μαριολάκος κ.α. 1992, 1994), ενώ στην κοιλάδα του Ευρώτα στα 300m. Βλέπουμε δηλαδή ότι η περιστροφή που έχει υποστεί ο Ταΰγετος είναι σημαντικά μικρότερη σε σχέση με αυτή του Μεσσηνιακού κόλπου.

Είναι εμφανής επίσης η διαφορά της ανύψωσης των μεταλλικών αποθέσεων στη λεκάνη της Φαλάνθης σε σχέση με το όρος Λυκόδημο, στα ανατολικά πρηνή του οποίου το ανώτερο όριο εξάπλωσης των θαλάσσιων μεταλλικών ιζημάτων βρίσκεται στα 360m. Να τονίσουμε δε ότι κροκάλες προερχόμενες από μεταμορφωμένα πετρώματα παρατηρούνται μόνο στους σχηματισμούς της νότιας Πυλίας και απουσιάζουν παντελώς από τη βόρεια Πυλία και ασφαλώς και από την περιοχή του Λυκόδημου. Το όριο εξάπλωσης περιορίζεται νότια της ρηξιγενούς ζώνης, διεύθυνσης Α-Δ, που διαχωρίζει τη λεκάνη της Φαλάνθης από τη δομή του Λυκόδημου, (Εικ. 3). Η ρηξιγενής αυτή ζώνη, που παρουσιάζει και οριζόντια συνιστώσα κίνησης (καθώς παρατηρείται σημαντική πάρελξη των αξόνων των πτυχών της Πίνδου κοντά στη ρηξιγενή ζώνη), φαίνεται ότι παλαιογεωγραφικά έπαιξε σημαντικό ρόλο στον περιορισμό της απόθεσης



των σχηματισμών που περιέχουν μεταμορφωμένες κροκάλες μόνο στο νότιο τμήμα της Πυλιακής χερσονήσου.



**Εικ. 4:** Σχηματική τομή A-A'-A'' κατά μήκος του Μεσσηνιακού κόλπου και του Ταΰγετου. 1:Μεταλλικά ιζήματα, 2:Προνεογενές υπόβαθρο.

**Fig. 4.:** Schematic cross-section A-A'-A'' across Messinias gulf and Taygetos mountain. 1:Post-alpine sediments, 2:Pre-neogene basement.

Λαμβάνοντας υπόψη α) ότι η απόθεση των χερσαίων κροκαλοπαγών με μεταμορφωμένες κροκάλες στο χώρο της νότιας Πυλίας έγινε μετά την αρχή του Μέσου Πλειστοκαινού, και β) ότι η εγγύτερη προς την Πυλία εμφάνιση της Άρνας βρίσκεται στον ΒΔ Ταΰγετο, πιστεύουμε ότι η μεταφορά των κροκαλών στο χώρο της νότιας Πυλίας πρέπει να έχει γίνει από τα ΒΑ προς τα ΝΔ μέσω ρευμάτων μεγάλης μεταφορικής ικανότητας, ικανά να μεταφέρουν ακόμα και ογκολίθους. Στην άποψη αυτή συνηγορεί και το γεγονός ότι τα ανώτερα υψόμετρα των θέσεων εμφάνισης των μεταλλικών σχηματισμών που περιέχουν και κροκάλες από μεταμορφωμένα πετρώματα στη ΝΔ Πελοπόννησο μειώνονται, προχωρώντας από τα ΒΑ προς τα ΝΔ. Έτσι, ο σχηματισμός Δυρραχίου (θέση 2, Εικ.2) βρίσκεται στα +800m, ο σχηματισμός Πολιανής (θέση 3) στα 660m, οι θαλάσσιοι σχηματισμοί στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας (θέσεις 4 & 5) στα 340m και οι εμφανίσεις στην περιοχή της Πυλίας (θέσεις 7&9, Εικ.2) στα 0-120m.

Κατά την άποψή μας, η απόθεση του σχηματισμού Νέας Κορώνης πρέπει να έγινε κάποια χρονική στιγμή κατά το διάστημα Μέσο - Ανώτερο Πλειστοκαινο, σε μια περίοδο δηλαδή που το βορειότερο τουλάχιστον τμήμα του Μεσσηνιακού κόλπου πρέπει να είχε μετατραπεί σε ξηρά και παρουσίαζε υψηλότερο ανάγλυφο από κάποια τμήματα της νότιας Πυλίας, έτσι ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά του κλαστικού υλικού εγκάρσια προς την σημερινή δομή του κόλπου όπως αναφέρεται και από τον Κισκύρα (1959).

Το γεγονός αυτό βέβαια, προϋποθέτει και την ύπαρξη υδροκριτών που να καθορίζουν την απορροή σε ΒΒΑ-ΝΝΔ κατεύθυνση, από τον Βόρειο Ταΰγετο προς την νότια Πυλία και να απομονώνουν την υδρολογική αυτή λεκάνη από τη θαλάσσια περιοχή του νότιου Μεσσηνιακού. Η κινηματική επομένως των δύο πολυτεμαχικών τεκτονικών διπόλων Μεσσηνιακού - Ταΰγετου πρέπει να ήταν διαφορετική, (σε σχέση με τη σημερινή), στο διάστημα απόθεσης των προαναφερθέντων σχηματισμών. Η ταχύτητα ανύψωσης δηλαδή του ανατολικού περιθωρίου του Μεσσηνιακού πρέπει να ήταν σημαντικότερη από την ανύψωση του δυτικού και αντίστοιχα, να ήταν πολύ πιο έντονη η ανύψωση του κεντρικού Ταΰγετου σε σχέση με το δυτικό του περιθώριο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΚΙΣΚΥΡΑΣ, Δ., (1959).** - Γύρω από την παλαιογεωγραφία της Πελοποννήσου. Πελοποννησιακή Πρωτοχρονιά, 3, 128-136.
- ΚΟΥΤΣΟΥΒΕΛΙ, Α., (1987).** - Etude stratigraphique des formations pliocenes et pleistocenes en Messenie accidentale. These Univ. d' Aix Marseille II, 162 p., Luminy.
- ΚΩΒΑΛΤΣΥΚ, G. & WINTER, K-P., (1979).** - Neotectonic and structural development of the southern Peloponnesus. Ann. Geol. Des Pays Helln., H. Ser., 1979(II), 637-646.
- ΛΑΔΑΣ, Ι. (2000).** - Μορφοτεκτονική ανάλυση και νεοτεκτονική εξέλιξη της Πυλίας. Master Thesis, Τομέας Δυναμικής-Τεκτονικής-Εφαρμοσμένης Γεωλογίας. Τμήμα Γεωλογίας, Παν/μιο Αθηνών.

- MARIOLAKOS, I. & PAPANIKOLAOU, D., (1981).** - The Neogene Basins of the Aegean Arc from the paleogeographic and the geodynamic point of view. Proc. int. Symp. Hellenic Arc and Trench, Athens 1981: 383-399.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. & ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. (1990).** - Νεοτεκτονικές μακροπτυχές στην περιοχή Φιλιατρών (Δυτ. Μεσσηνία, Πελοπόννησος). - *Πρακτ. 5ου Γεωλ. Επιστ. Συν.της Ελλ. Γεωλ. Ετ., Μάιος 1990, Θεσ/νικη, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ., τ. XXV/3*, 19-38.
- MARIOLAKOS, I., SCHNEIDER, H., FOUNTOULIS, I., VOULOUMANOS, N. (1992).** - Paleogeography, sedimentation and Neotectonic implications at the Kambos depression and Kitries Bay area.(Messinia, Peloponnesus, Greece). - *Πρακτικά 6ου Συν. Ελλ. Γεωλ. Ετ., τ. XXVIII/1*, σ. 397-413, Αθήνα.
- MARIOLAKOS, I., FOUNTOULIS, I., NASSOPOULOU, S., VOULOUMANOS, N., LADAS, I. (1993).** - Paleoenvironmental study of the post-alpine sediments at the eastern margin of Southern Messinia basin deduced from litho- and bio-stratigraphic evidence. - *1ο Διεθνές Συνέδριο Περιβάλλοντος "ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ: Περιβάλλον - Αγροτική ανάπτυξη - Ποιότητα ζωής. ΓΕΩΤΕΕ, Αθήνα, Μάρτιος 1993*, περιλήψεις σ. 64.
- MARIOLAKOS, I., FOUNTOULIS, I., MARCOPOULOU-DIACANTONI, A., MIRKOU, M.R. (1994).** - Some remarks on the kinematic evolution of Messinia Province (SW Peloponnesus, Greece) during the Pleistocene based on Neotectonic Stratigraphic and Paleoecological observations. - *Munster. Forsch. Geol. Palaont., 76*, p 371-380, Munster.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ, Ι., ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Τ., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. (1999).** - Γεωμορφολογική δομή της πόλγης της Πολιανής με συνδρομή γεωφυσικών διασκοπήσεων. - *Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου*, σελ. 5-13.
- ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ-ΔΙΑΚΑΝΤΩΝΗ, Α., ΜΙΡΚΟΥ, Μ.Ρ., ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. (1988).** - Στρωματογραφικές παρατηρήσεις στα μεταλπικά ιζήματα της περιοχής Θουρίας - Ανω Αμφειας (Ν. Μεσσηνίας) και η νεοτεκτονική ερμηνεία τους. - *Πρακτικά 4ου Γεωλ. Επιστ. Συν. της Ελλ. Γεωλ. Ετ., Μάιος 1988, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ., τ. XXIII/3*, σ. 275-295.
- ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ-ΔΙΑΚΑΝΤΩΝΗ, Α., ΜΙΡΚΟΥ, Μ.Ρ., ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. (1990).** - Στρωματογραφικές και παλαιοοικολογικές παρατηρήσεις στα μεταλπικά ιζήματα της περιοχής Φιλιατρών και η νεοτεκτονική ερμηνεία τους.. - *Πρακτικά 5ου Γεωλ. Επιστ. Συν. της Ελλ. Γεωλ. Ετ., Μάιος 1990, Θεσ/νικη, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ., τ. XXV/2*, σ. 593-608.
- PAPANIKOLAOU, D., LYKOUSSIS, B., CHRONIS, G. & PAVLAKIS, P., (1988).** - A comparative study of neotectonic basins across the Hellenic Arc: The Messiniakos, Argolicos, Saronicos and Southern Evoikos gulfs. Basin Research, 1/3, 167-176.
- PAPANIKOLAOU, D., PAVLAKIS, P., CHRONIS, G., LYKOUSSIS, B. & ANAGNOSTOU, E., (1988).** - Geological structure of inner Messiniakos gulf. Bull. Geol. Soc. Greece, vol. 23/3, 333-347.
- ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι., (1994).** - Νεοτεκτονική εξέλιξη της Κεντροδυτικής Πελοποννήσου. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας, Παν/μιο Αθηνών, 254 σελ.
- ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. & ΜΩΡΑΙΤΗ, Ε. (1994).** - Ιζηματογένεση, παλαιογεωγραφία και Νεοτεκτονική ερμηνεία των μεταλπικών αποθέσεων της λεκάνης Κυπαρισσίας - Καλού Νερού. - *Πρακτικά 7ου Συνεδρίου της Ελλ. Γεωλ. Ετ., Μάιος 1994, Δελτ. Ελλην. Γεωλ. τ. XXX/2*, σ. 323-336.
- ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. & ΜΩΡΑΙΤΗ, Ε. (1998).** - Ιζηματογένεση, παλαιογεωγραφία και Νεοτεκτονική ερμηνεία των μεταλπικών αποθέσεων της λεκάνης Νέδα (Κεντροδυτική Πελοπόννησος). - *Πρακτικά 8ου Συνεδρίου της Ελλ. Γεωλ. Ετ., Μάιος 1998, Πάτρα, Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Ετ., XXXII/1*, 251-262.
- FRYDAS, D., (1990).** - Plankton-stratigraphie des Pliozans und unteren Pleistozans der SW Peloponnes, Griechenland. Newsl. Stratigr., 23(2), 91-108, Berlin/Stuttgart.
- FYTROLAKIS, N., (1971).** - Geological studies in Pylia province (Messinia, Peloponessus). Ph.D. Thesis, Ann. Geol. Des Pays Helln., 23, 57-122.