

ΔΕΛΤΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ  
BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF GREECE

ΤΟΜΟΣ XXXII, No 1



VOLUME XXXII, No 1

**8<sup>ο</sup> ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ**  
της ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ  
*με έμφαση στην Περιβαλλοντική Γεωλογία*

**8<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONGRESS**  
of the **GEOLOGICAL SOCIETY OF GREECE**  
*with emphasis on Environmental Geology*



*Πάτρα - Patras*  
**1998**

**ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. & ΜΩΡΑΙΤΗ, Ε. (1998).** - Ιζηματογένεση, παλαιογεωγραφία και Νεοτεκτονική ερμηνεία των μεταλλικών αποθέσεων της λεκάνης Νέδα (Κεντροδυτική Πελοπόννησος). *Πρακτικά 8ου Συνεδρίου της Ελλ. Γεωλ. Ετ., Μάιος 1998, Πάτρα, Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Ετ., XXXII/1*, 251-262.

## ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ, ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΠΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΝΕΔΑ (ΚΕΝΤΡΟΔΥΤΙΚΗ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ)\*

Ι. ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ<sup>1</sup> & Ε. ΜΩΡΑΙΤΗ<sup>2</sup>

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η λεπτομερής χαρτογράφηση και δειγματοληψία που ακολουθήθηκε από μικροπαλαιοντολογική και ιζηματολογική μελέτη των μεταλπικών αποθέσεων της λεκάνης Νέδα, μας επέτρεψαν να τις διακρίνουμε σε 4 σχηματισμούς διαφορετικής ηλικίας, από τους οποίους ο ένας μόνο είναι θαλάσσιος. Βασιζόμενοι κύρια στα ναννοσπολιθώματα, προσδιορίστηκε άμεσα η ηλικία του θαλάσσιου σχηματισμού, η οποία αρχίζει τουλάχιστον στο Κατώτερο Πλειστόκαινο (NN-19) και φτάνει μέχρι και το Μέσο Πλειστόκαινο (NN-20) με συνεχή ιζηματογένεση. Με βάση ιζηματολογικά, μικροπαλαιοντολογικά και νεοτεκτονικά δεδομένα, δίδεται η παλαιογεωγραφική και νεοτεκτονική (από κινηματική άποψη) εξέλιξη της λεκάνης, καθώς επίσης υπολογίστηκαν και οι μέσες ταχύτητες βύθισης και ανύψωσης της περιοχής.

### ABSTRACT

Based on, detailed mapping and sampling followed by micropaleontological analysis and sedimentation study of the post alpine deposits of the Neda basin, the deposits were distinguished in 4 formations of different age. Only one of them is more or less marine and the other three continental. Based mainly on calcareous nannofossils, the age of the marine deposits was directly determined and starts from Early Pleistocene (NN-19) biozone, up to the end of Middle Pleistocene (NN-20) biozone. The marine sedimentation was continuous. Based on sedimentological, micropaleontological, and neotectonic criteria, the paleoenvironmental history and neotectonic evolution of the area have been deciphered and mean rates for subsidence and uplift have been calculated.

**KEY WORDS:** Sedimentation, Paleogeography, Neotectonics, deposits, subsidence, uplift, Early Middle Pleistocene, Neda, Central-western Peloponnessos, Greece

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η λεκάνη του ποταμού Νέδα βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της Δυτικής Πελοποννήσου αποτελεί δε ένα τμήμα της προς τα ανατολικά προέκτασης του Κυπαρισσιακού κόλπου κατά το Πλειο-Τεταρτογενές. Είναι μικρή σε έκταση, τα νότια όριά της καθορίζονται από την ομώνυμη ρηξιγενή ζώνη του ποταμού Νέδα, βόρεια δε ορίζεται από τη ρηξιγενή ζώνη Λέπρεου - Νέας Φιγάλειας. (Εικ. 1). Η λεκάνη έχει

\* Ι. FOUNTOULIS & Ε. MORAITI: - *Paleogeography, sedimentation and neotectonic implication at the Neda basin (Central-western Peloponnessos, Greece)*.

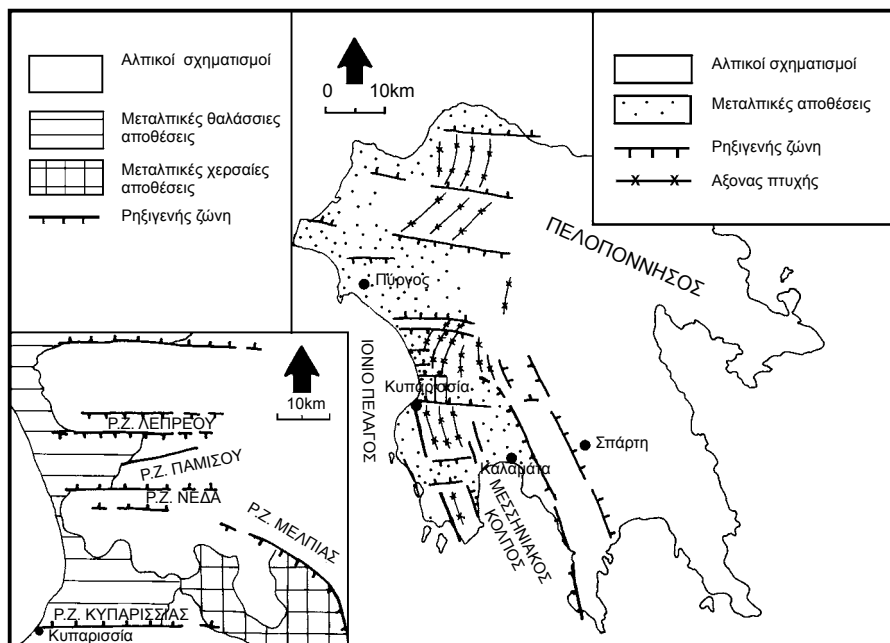
<sup>1</sup> Lecturer, University of Athens, Dept. of Geology, Dynamic Tectonic Applied Geology Div., Panepistimiopolis Zografou, GR-157 84, Athens, Greece, e-mail: ifount@atlas.uoa.gr

<sup>2</sup> Researcher, Institute of Geology and Mineral Exploration, 70 Messogion Ave., GR-115 27, Athens, Greece.

πληρωθεί με χερσαία και θαλάσσια ιζήματα (Καμπέρης 1987, Μητρόπουλος *et al.*, 1982) που έχουν αποτεθεί ασύμφωνα πάνω στο καλά διαμορφωμένο παλαιοανάγλυφο των αλπικών σχηματισμών.

Στόχος της μελέτης αυτής είναι να συμβάλει στην κατανόηση της γεωλογικής εξέλιξης της περιοχής κατά τη νεοτεκτονική περίοδο. Προκειμένου να χαρτογραφηθούν και να μελετηθούν λεπτομερώς τα μεταλλικά ιζήματα του τεκτονικού βυθίσματος Νέδα πραγματοποιήθηκε μία σειρά τομών στις οποίες περιγράφεται η λιθοστρωματογραφία καθώς και τα συμπεράσματα που προκύπτουν για το παλαιοπεριβάλλον από την μελέτη της μακρο-, μικρο- και ναννοπανίδας.

Με βάση αυτά τα στοιχεία, δίδεται η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής και επιπλέον η νεοτεκτονική εξέλιξη από κινηματική κυρίως άποψη, η οποία έχει καθορίσει τη σημερινή μορφή και δομή της περιοχής. Επιπλέον, έγινε προσπάθεια υπολογισμού της μέσης ταχύτητας των γεγονότων, με βάση τη γεωχρονολόγηση, η οποία εξάγεται από τον καθορισμό της ηλικίας των διαφόρων σχηματισμών.



**Εικ.1** Η θέση της περιοχής μελέτης και οι νεοτεκτο-νικές μακροδομές της περιοχής.

**Fig.1** Location map of the study area and the neotectonic macrostructures.

Παλιοντολογικές - στρωματογραφικές μελέτες στη λεκάνη του ποταμού Νέδα, έχουν γίνει από τον Καμπέρη (1987), ο οποίος δέχεται ότι οι αποθέσεις της λεκάνης είναι αντίστοιχες με τις αποθέσεις του σχηματισμού Βούναργου της λεκάνης Πύργου - Ολυμπίας, η ηλικία των οποίων είναι πλειο-πλειστοκαινική. Κατά Λαλεχό (1975) και Μητρόπουλο *et al* (1982) οι μεταλλικές αποθέσεις της λεκάνης, θεωρού-νται ομόλογες των πλειοκαινικών αποθέσεων των περιοχών Βαρθολομιού και Φιλιατρών.

Ο Hageman (1977, 1979), που μελέτησε τις μεταλλικές αποθέσεις της λεκάνης Πύργου - Ολυμπίας, αναφέρεται και στα μεταλλικά ιζήματα του τεκτονικού βυθίσματος της Κάτω Φιγάλειας, όπου δέχεται ότι υπάρχουν λιμναίες διαδοχικές εμφανίσεις με μερικές συγκεντρώσεις φυτών (Akca assemblage) που είναι χαρακτηριστικά του Άνω Καινοζωικού, τα συσχετίζει δε με τα αντίστοιχα της Βαθμίδας Μακρισίου (Ανώτερο Πλειόκαινο) στη Μεγαλόπολη. Τις παρακείμενες στα νότια περιοχές (Κυπαρισσία - Καλό Νερό, Φιλιατρά, Καλαμάτα) έχουν μελετήσει οι Μαριολάκος (1979), Frydas (1989, 1990), Μαρκοπούλου-Διακαντώνη *et al.*, (1989, 1991), Mariolakos *et al.*, (1992), Φουντούλης & Μωραϊτή (1994).

## 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ - ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

Η χαρτογράφηση και η μελέτη των μεταλλικών αποθέσεων, μας οδήγησε στο να διακριθούν στους εξής βασικούς σχηματισμούς, οι οποίοι, από τον παλαιότερο στο νεώτερο, είναι (**Εικ. 2**): 1. Σχηματισμός Ελαίας, 2. Σχηματισμός Νέδα, 3. Ερυθροपुरιτικός κλαστικός σχηματισμός και 4. Ολοκαινικές αποθέσεις.

## 1. Σχηματισμός Ελαίας

Ο σχηματισμός αυτός εμφανίζεται μόνο στο νοτιοδυτικό τμήμα του τεκτονικού βυθίσματος Νέδα κοντά στο χωριό Ελαία. Αποτελείται από συνεκτικά κροκαλοπαγή που έχουν αποτεθεί ασύμφωνα πάνω στο καλά διαμορφωμένο παλαιοανάγλυφο των σχηματισμών της Πίνδου. Οι κροκάλες προέρχονται αποκλειστικά από τους ασβεστόλιθους, τους ραδιολαρίτες και το φλύσχη της ενότητας Πίνδου. Το μέγεθος των κροκαλών ποικίλει, πάντως η μέση μεγάλη διάμετρος είναι 15 cm, είναι καλά αποστρογγυλεμένες και συνδέονται μεταξύ τους με ψαμμιτικό υλικό. Ο σχηματισμός αυτός επειδή αποτελεί την προς τα δυτικά και βορειοδυτικά προέκταση των κροκαλοπαγών Περιστεράς - Σιδηροκάστρου και παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά με αυτόν, τον θεωρούμε ομόλογό του και ως εκ τούτου η ηλικία του πρέπει να είναι ανωπλειοκαινική (Φουντούλης & Μωραϊτή, 1994).

## 2. Σχηματισμός Νέδα

Αποτελείται από εναλλαγές μαργών, ψαμμούχων μαργών, ψαμμιτών με παρεμβολές πολύμικτων κροκαλοπαγών που έχουν αποτεθεί ασύμφωνα πάνω στο παλαιοανάγλυφο των σχηματισμών της ενότητας της Πίνδου και των μονόμικτων κροκαλοπαγών Ελαίας, σε θαλάσσιο περιβάλλον. Η περιγραφή του σχηματισμού θα γίνει πρώτα σε θέσεις που βρίσκονται νότια της σημερινής κοίτης της Νέδα, προς το Τετράζιο, ακολούθως δε σε θέσεις που βρίσκονται βόρεια της κοίτης (**Εικ. 2**).

### α. Νότια της κοίτης

Νότια της σημερινής κοίτης μελετήθηκε ο σχηματισμός Νέδα στις ακόλουθες 4 θέσεις:

**Θέση 1.** Ανατολικά της Ελαίας (**Εικ. 2, Θ.1**), πάνω στο παλαιοανάγλυφο του σχηματισμού μονόμικτων κροκαλοπαγών Ελαίας έχουν αποτεθεί ψαμμίτες και ψαμμούχες μάργες καστανέρυθρου χρώματος. Κάποιοι οριζόντες περιέχουν και κροκάλες οι οποίες προέρχονται κυρίως από τους ασβεστόλιθους της ενότητας Πίνδου, αλλά μερικές προέρχονται και από τους νηριτικούς ασβεστόλιθους της ενότητας Τρίπολης. Οι κροκάλες που προέρχονται από την ενότητα Πίνδου έχουν σαφώς μεγαλύτερο μέγεθος από τις κροκάλες που προέρχονται από την ενότητα Τρίπολης. Στη συγκεκριμένη θέση πραγματοποιήθηκαν αρκετές δειγματοληψίες από τους ψαμμίτες και τις ψαμμούχες μάργες και προσδιορίστηκαν:

- Άφθονα ροδοφύκη *Lithophyllum racemus* (LMK.)
- Τα ακόλουθα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα:  
*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER, 1930  
*Dictyococcites dictyodus* (DEFLANDRE & FERT) MARTINI, 1969  
*Pseudoemiliana lacunosa* (KAMPTNER) GARTNER, 1969

**Θέση 2.** Στη θέση αυτή (**Εικ. 2, Θ.2**), εμφανίζονται μάργες, ψαμμούχες μάργες και ψαμμίτες πάνω δε από αυτές πολύμικτα κροκαλοπαγή με τα οποία κλείνει η θαλάσσια ιζηματογένεση. Οι κροκάλες είναι καλά αποστρογγυλεμένες, προέρχονται από τους ασβεστόλιθους της ενότητας Πίνδου, τα ανθρακικά της ενότητας Τρίπολης και από τα μεταμορφωμένα πετρώματα (φυλλίτες - χαλαζίτες) της ενότητας Άρνας. Το μέγεθός τους ποικίλει και εξαρτάται από τη προέλευσή τους. Έτσι οι κροκάλες προερχόμενες από την ενότητα Πίνδου έχουν κατά κανόνα μεγαλύτερο μέγεθος από όλες τις υπόλοιπες, ενώ οι κροκάλες που προέρχονται από τα ανθρακικά πετρώματα της

ενότητας Τρίπολης έχουν μικρότερο μέγεθος από της Πίνδου και μεγαλύτερο από αυτές που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα. Προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα ασβεστολιθικά νανοσπολιθώματα:

*Gephyrocapsa aperta* KAMPNER, 1963

*Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER, 1943

*Pseudoemiliana lacunosa* (KAMPTNER) GARTNER, 1969

**Θέση 3.** Στις Καρυές (**Εικ. 2, Θ.3**), που έχει την ίδια λιθοστρωματογραφία με την προηγούμενη θέση, εκτός των αναφερθέντων στη θέση 2 προσδιορίστηκαν και τα εξής ασβεστολιθικά νανοσπολιθώματα:

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER, 1930

*Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER, 1954 ex 1956

*Rabdosphaera clavigera* MURRAY & BLACKMAN, 1898

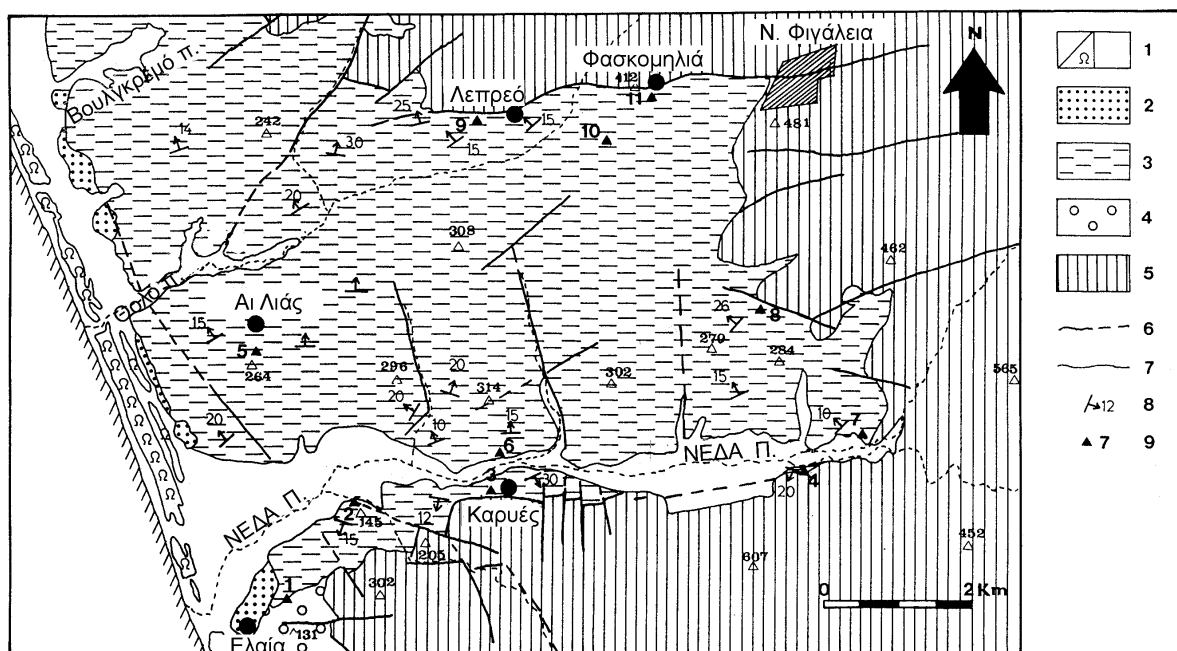
**Θέση 4.** Στη θέση Κωστάδες (**Εικ. 2, Θ.4**), στο νοτιοανατολικό και πιο εσω-τερικό τμήμα της λεκάνης και στη νότια όχθη της κοίτης του ποταμού Νέδα, εμφανίζονται μάργες και άμμοι χρώματος χακί - πράσινου, υποκείμενες πολύμικτων κροκαλοπαγών, των οποίων οι κροκάλες προέρχονται κυρίως από τους ασβεστόλιθους της ενότητας Πίνδου, αλλά και από τους νηριτικούς ασβεστόλιθους της ενότητας Τρίπολης. Το μέγεθος των κροκαλών τόσο αυτών που προέρχονται από την ενότητα Πίνδου όσο και αυτών που προέρχονται από την ενότητα Τρίπολης είναι μεγαλύτερο από εκείνο των κροκαλών στις ήδη περιγραφείσες θέσεις, πάντα δε οι κροκάλες που προέρχονται από την ενότητα Τρίπολης είναι μικρότερες από τις κροκάλες που προέρχονται από την ενότητα Πίνδου, όλες όμως είναι καλά αποστρογγυλεμένες.

#### β. Βόρεια της κοίτης

**Θέση 5.** Περίπου 600 μέτρα νότια του χωριού Άη Λια (**Εικ. 2, Θ.5**), απαντά η τομή της **Εικ. 3**, στην οποία πολύμικτα συνεκτικά κροκαλοπαγή (Co) -οι κροκάλες προέρχονται από τους ασβεστόλιθους των ενοτήτων Πίνδου και Τρίπολης καθώς και από μεταμορφωμένα πετρώματα- επικάθονται σύμφωνα ενός ψαμμιτικού οριζοντα ( $S_1$ ), ο οποίος με τη σειρά του επικάθεται σύμφωνα μαργών (ml) με ενδιαστρώσεις ψαμμιτικών και πηλιτικών οριζόντων. Το συνδετικό υλικό των κροκαλοπαγών είναι ψαμμιτικό. Οι κροκάλες που προέρχονται από τη Πίνδο είναι σαφώς περισσότερες (90%) από τις υπόλοιπες κροκάλες αλλά και μεγαλύτερες. Οι κροκάλες που προέρχονται από τους ασβεστόλιθους της ενότητας Τρίπολης είναι πιο λίγες (9%), οι δε προερχόμενες από μεταμορφωμένα πετρώματα (κυρίως από φυλλίτες) είναι πολύ λίγες (1%) αλλά και πολύ μικρές (οι μικρότερες όλων) σε μέγεθος, όλες όμως είναι καλά αποστρογγυλεμένες. Πάντως πρέπει να σημειωθεί ότι το μέγεθος των κροκαλών, ανεξαρτήτως προέλευσης, είναι μικρότερο από το μέγεθος των κροκαλών των κροκαλοπαγών που εμφανίζονται ανατολικότερα. Στα δείγματα που ελήφθησαν από τη τομή βρέθηκαν μόνο ροδοφύκη *Lithophyllum racemus*.

**Θέση 6.** Στη θέση Μεγαβούνι (**Εικ. 2, Θ.6**) εμφανίζονται στη βάση εναλλαγές μαργών, ψαμμιτών με κατά θέσεις ενδιαστρώσεις πολύμικτων κροκαλοπαγών των οποίων οι καλά αποστρογγυλεμένες κροκάλες προέρχονται από τις ενότητες Πίνδου (90%), Τρίπολης (9%) και Άρνας (1%) με μεγάλες διαμέτρους κροκαλών 8-15cm, 7-10cm και 4-5cm αντίστοιχα. Στα ανώτερα τμήματα της τομής εμφανίζονται κυρίως πολύμικτα κροκαλοπαγή όπως και στα κατώτερα μέλη, διαφέρουν όμως από τα προηγούμενα ως προς το μέγεθος (μεγάλη διάμετρος 1-5cm) και το ότι οι κροκάλες είναι πεπλατυσμένες και τοποθετημένες με μικρή κλίση προς τη θάλασσα. Πάντοτε οι κροκάλες που προέρχονται από τα πετρώματα της Πίνδου είναι οι περισσότερες (89%), ακολουθούν οι κροκάλες που προέρχονται από τους νηριτικούς ασβεστόλιθους της Τρίπολης (9%) και τέλος οι κροκάλες που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Άρνας (1-2). Προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα νανοσπολιθώματα:

*Coccolithus abisectus* MULLER, 1970  
*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER, 1930  
*Cyclococcolithus formosus* (ROTH & RAY) MULLER, 1970  
*Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER, 1954 ex 1956  
*Dictyococcites dictyodus* (DEFLANDRE & FERT) MARTINI, 1969  
*Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER, 1943  
*Pseudoemiliana lacunosa* (KAMPTNER) GARTNER, 1969  
*Watznaueria barnesae* (BLACK) PERCH - NIELSEN, 1968



**Εικ. 2** Σχηματικός γεωλογικός χάρτης της λεκάνης Νέδα: 1:Θίνες, ολοκαινικές αποθέσεις, 2:Ερυθροपुरιτικός κλαστικός σχηματισμός, 3:Σχηματισμός Νέδα, 4:Σχηματισμός Ελαίας, 5:Ενότητα Πίνδου, 6:Γεωλογικό όριο, 7:Ρήγμα, 8:Παράταξη και κλίση στρωμάτων, 9:Θέση παρατήρησης και δειματοληψίας.

**Fig. 2** Schematic geological map of Neda basin; 1:Dunes, holocene deposits, 2:Red siliceous formation, 3:Neda formation, 4:Elea formation, 5:Pindos unit, 6:Geological boundary, 7:Fault, 8:Strike and dip of strata, 9:Location and sampling site.

**Θέση 7.** Στη θέση αυτή που βρίσκεται στο ανατολικό περιθώριο της λεκάνης (**Εικ.**

**2., 0.7**), πολύμικτα συνεκτικά κροκαλοπαγή επικάθονται ασύμφωνα στο καλά διαμορφωμένο παλαιοανάγλυφο των σχηματισμών της ενότητας Πίνδου.

Οι κροκάλες είναι καλά αποστρογγυλεμένες, το μέσο μέγεθός τους είναι μεγαλύτερο από το μέσο μέγεθος που έχουν στις δυτικότερες εμφανίσεις που ήδη περιγράφηκαν, προέρχονται δε κυρίως από τους ασβεστόλιθους της ενότητας Πίνδου (92%) και από τους νηριτικούς ασβεστόλιθους (μαύροι με νομμουλίτες) της ενότητας Τρίπολης (8%). Το μέγεθος των κροκαλών που προέρχονται από την Τρίπολη είναι σαφώς μικρότερο από το μέγεθος των κροκαλών που προέρχονται από τη Πίνδο.

Στα ανώτερα τμήματα του σχηματισμού (**Εικ. 2, 0.8**), εμφανίζονται πολύμικτα κροκαλοπαγή των οποίων οι κροκάλες είναι πολύ καλά αποστρογγυλεμένες και σχετικά πεπλατυσμένες (δείκτης παράκτιου περιβάλλοντος) σε σχέση με τη βάση της τομής, είναι όμως μικρότερου μεγέθους (μεγάλη διάμετρος 2-5cm) από το μέγεθος που έχουν στη βάση της τομής (θέση 7), προέρχονται δε από τα πετρώματα των ενοτήτων Πίνδου (85%), Τρίπολης (14%) και Άρνας (1%). Πάντα οι κροκάλες που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της ενότητας Άρνας έχουν το μικρότερο μέγεθος, ενώ οι κροκάλες που προέρχονται από τη ενότητα της Πίνδου έχουν το μεγαλύτερο μέγεθος. Σε δείγματα που ελήφθησαν σε όλο το πάχος της τομής προσδιορίστηκαν μόνο ροδοφύκη *Lithophyllum racemus*.

**Εικ. 3** Σχημα-τική γεωλογική τομή στο σχη-ματισμό Νέδα στη θέση 5

**Fig. 3** Schematic geologic cross section in the Neda formation (site 5)



**Θέση 9.**  
Περίπου 300 μέτρα δυτικά του χωριού Λέπρεο (**Εικ. 2, Θ.9**), εμφανίζονται φαιο - πράσινες μάργες, πάνω στις οποίες

έχουν αποθεθεί πολύμικτα κροκα-λοπαγή που έχουν σημαντικό πάχος (περίπου 20 μέτρα). Οι κροκάλες προέρχονται από τα πετρώματα των ενοτήτων Πίνδου (91%), Τρίπολης (8%) και Άρνας (1%), είναι καλά αποστρογγυλεμένες και εν μέρει πεπλατυσμένες, το δε μέγεθός τους είναι γενικά μικρό. Έτσι οι κροκάλες που προέρχονται από τα πετρώματα της Πίνδου έχουν μεγάλη διάμετρο 5-8cm, αυτές που προέρχονται από τους νηριτικούς ασβεστόλιθους της Τρίπολης έχουν μέση μεγάλη διάμετρο 4-5cm, ενώ οι κροκάλες που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Άρνας έχουν μέση μεγάλη διάμετρο 2-3cm. Στην περιοχή Λέπρεου - Φιγάλειας η επαφή μεταξύ των μεταλλικών αποθέσεων και του αλπικού υποβάθρου είναι τεκτονική, δηλαδή έχουν αποθεθεί πάνω στη ρηξιγενή επιφάνεια και όχι στο παλαιοαναγλυφο του αλπικού υποβάθρου. Δείγματα από τις μάργες για ασβεστολιθικά ναννοσπολιθώματα έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

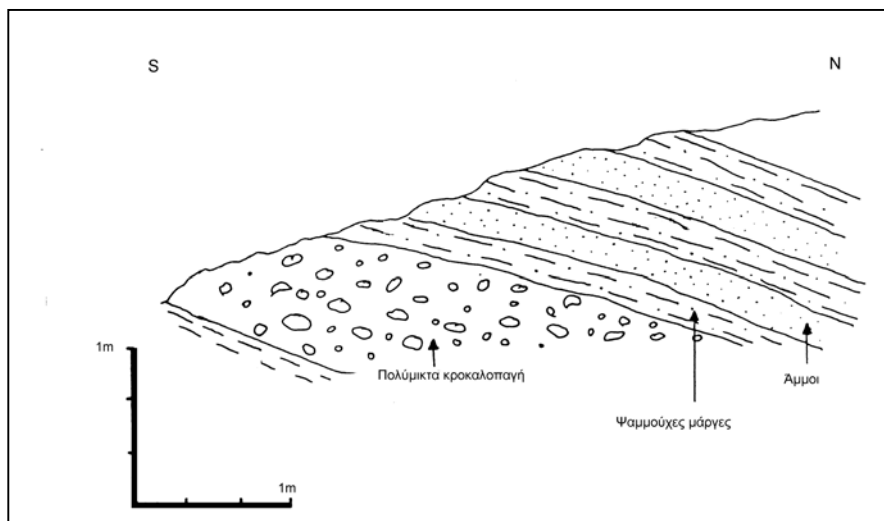
*Ceratolithus cristatus* KAMPTNER, 1954  
*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER, 1930  
*Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER, 1943  
*Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER, 1954  
*Pseudoemiliana lacunosa* (KAMPTNER) GARTNER, 1969  
*Rhabdosphaera clavigera* MURRAY & BLACKMAN, 1898

**Θέση 10.** Περίπου 400 μέτρα νοτιοδυτικά του χωριού Φασκομηλιά (**Εικ. 2, Θ.10**) εμφανίζονται φαιο - πράσινες μάργες χωρίς στρώση και από πάνω πολύμικτα κροκαλοπαγή όπως στο Λέπρεο. Στα δείγματα προσδιορίστηκαν μόνο μερικά ροδοφύκη *Lithophyllum racemus*.

**Θέση 11.** Πολύ κοντά στο χωριό Φασκομηλιά (**Εικ. 2, Θ.11**), απαντούν από κάτω προς τα πάνω (**Εικ. 4**): Άστρωτες φαιο - πράσινες μάργες, από πάνω πολύμικτα κροκαλοπαγή και από πάνω από τα κροκαλοπαγή εναλλαγές ψαμμούχων μαργών με άμμους. Οι κροκάλες έχουν μικρό μέγεθος (μεγάλη διάμετρο μέχρι 2cm) κυριαρχούν δε οι κροκάλες που προέρχονται από τους ασβεστόλιθους της ενότητας Τρίπολης. Στις φαιο - πράσινες μάργες προσδιορίστηκαν: Θραύσματα Μαλακίων, *Operculum Bithynia tetraculata*, θραύσματα *Succinea* sp. (apex) Λιμναίο, ενώ στις ψαμμούχες μάργες προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα ασβεστολιθικά ναννοσπολιθώματα:

*Coccolithus abisectus* MULLER, 1970  
*Cyclococcolithus floridanus* (ROTH & HAY) MULLER 1970  
*Emiliana huxleyi* (LOHMAN) HIGH & MOHLER 1967  
*Helicosphaera inversa* HIGH & MOHLER 1967  
*Gephyrocapsa aperta* KAMPTNER, 1963  
*Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER, 1943  
*Sphenolithus abies* DEFLANDRE, 1954

## *Syracosphaera pulchra* LOHMANN, 1902



**Εικ. 4** Σχηματική τομή στα ανώτερα στρώματα του σχηματισμού Νέδα στη θέση 11.

**Fig. 4** Schematic cross section in the Neda formation uppermost part at site 11.

Συνοψίζοντας τα προαναφερθέντα για το σχηματισμό Νέδα θα μπορούσε κανείς να κάνει τα ακόλουθα σχόλια:

- Ο σχηματισμός μπορεί να διακριθεί σε δύο τμήματα, το κατώτερο ή κυρίως τμήμα που αποτελείται κυρίως από εναλλαγές ψαμμιτών, μαργών και ψαμμούχων μαργών με παρεμβολές πολύμικτων κροκαλοπαγών και το ανώτερο τμήμα που αποτελείται αποκλειστικά από πολύμικτα κροκαλοπαγή.
- Οι κροκάλες των κροκαλοπαγών, τόσο στα κατώτερα όσο και στα ανώτερα τμήματα του σχηματισμού προέρχονται κυρίως από τα πετρώματα της ενότητας Πίνδου με ποσοστό συμμετοχής περίπου 90%, ενώ 8-9% προέρχονται από τους νηριτικούς ασβεστόλιθους της ενότητας Τρίπολης (σε αρκετές περιπτώσεις με νουμμουλίτες) και ένα ποσοστό 1-2% προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της ενότητας Άρνας (φυλλίτες - χαλαζίτες).
- Το μέγεθος των κροκαλών ποικίλει και εξαρτάται από τη προέλευση, τη στρωματογραφική και τη γεωγραφική θέση στην οποία απαντώνται. Έτσι οι κροκάλες που προέρχονται από τα πετρώματα της ενότητας Πίνδου έχουν κατά κανόνα μεγαλύτερο μέγεθος από τις κροκάλες που προέρχονται από τις ενότητες Τρίπολης και Άρνας, άσχετα από τη στρωματογραφική και γεωγραφική θέση στην οποία απαντώνται, οι δε κροκάλες που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της ενότητας Άρνας είναι πάντοτε οι μικρότερες σε μέγεθος.
- Οι κροκάλες που βρίσκονται σε κατώτερους στρωματογραφικούς οριζόντες είναι κατά κανόνα μεγαλύτερου μεγέθους από αυτές που απαντούν στα κροκαλοπαγή των ανώτερων οριζόντων. Έτσι στον πολύ χαρακτηριστικό κροκαλοπαγή οριζόντα, με τον οποίο κλείνει ο κύκλος των αποθέσεων του σχηματισμού, οι κροκάλες έχουν μέσο μέγεθος πολύ μικρό (2cm περίπου) και συχνά είναι πεπλατυσμένες η δε τοποθέτησή τους είναι με κλίση προς τη θάλασσα.
- Το μέγεθος των κροκαλών μεταβάλλεται κυρίως από τα ανατολικά προς τα δυτικά και είναι μεγαλύτερο στο ανατολικό τμήμα της λεκάνης και μικρότερο στο δυτικό (προς τον Κυπαρισσιακό κόλπο). Στους ανώτερους στρωματογραφικά οριζόντες, το μέγεθος τους είναι μεγαλύτερο στη περιοχή νότια της σημερινής κοιτής από εκείνο στα βόρεια.

### **Παλαιοοικολογία - Παλαιοπεριβάλλον**

Ο μεγάλος αριθμός τμημάτων κλαδωτών μορφών του είδους *Lithophyllum racemus* από τα Ασβεστοφύκη (*Lithorhynchaceae*) υποδηλώνει το μικρό βάθος απόθεσης (10 - 60m.) (Lemoine, 1940 in Johnson, H.J. 1957. Γενικά τα φύκη είναι δείκτες ηλικίας και περιβάλλοντος και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για στρωματογραφικούς συσχετισμούς (Johnson 1957).



Τα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα που προσδιορίστηκαν στα δείγματα που ελήφθησαν, είναι δείκτες για τα ακόλουθα:

- Τα ιζήματα αποτέθηκαν σε θαλάσσιο περιβάλλον ακτής, το οποίο είχε περιστασιακά κάποια σύνδεση με την ανοικτή θάλασσα (περιπαράκτιο περιβάλλον).
- Τα νερά της θάλασσας ήταν ζεστά και
- Η ιζηματογένεση έγινε σε ρηχά νερά (βάθος μέχρι τα 25-30 μέτρα περίπου).

Επομένως, από τη μελέτη της μικρο- και ναννοπανίδας συμπεραίνεται ότι η ιζηματογένεση έγινε σε ένα παράκτιο (υποπαράκτιο έως περιπαράκτιο) περιβάλλον, σε ζεστά νερά και σε μικρό βάθος όχι μεγαλύτερο των 25-30 μέτρων περίπου.

Η τροφοδοσία της λεκάνης σε κλαστικό υλικό και πιο συγκεκριμένα σε κροκάλες, πρέπει να έγινε κυρίως από τα ανατολικά προς τα δυτικά σε όλη τη διάρκεια της ιζηματογένεσης, όπως δείχνει η μεταβολή του μεγέθους των κροκαλών των πολύμικτων κροκαλοπαγών.

## Ηλικία

Τα Ροδοφύκη του είδους *Lithophyllum racemus* είναι χαρακτηριστικά απολιθώματα στις κατωπλειστοκαινικής ηλικίας θαλάσσιες αποθέσεις της Καλαβρίας, Σικελίας και Σομαλίας (Johnson 1957, από Μαρκοπούλου - Διακαντώνη *et al.*, 1989, 1991).

Για τα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα που προσδιορίστηκαν στις περισσότερες θέσεις δειγματοληψίας μπορούν να γίνουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις:

- Στη θέση 1, το είδος *Pseudoemiliana lacunosa* εμφανίζεται με μεγάλο πλήθος ατόμων, τα οποία είναι καλοδιατηρημένα.
- Στις θέσεις 2,3,6,9 το είδος *Gephyrocapsa oceanica* είναι "large" και εμφανίζεται με μεγάλο πλήθος καλοδιατηρημένων ατόμων (στη θ.6, 24 άτομα σε σύνολο 32 και στη θ.9, 20 άτομα σε σύνολο 27).
- Στη θέση 9 το είδος *Ceratolithus cristatus* έχει μικρή παρουσία (2 άτομα).
- Όπως φαίνεται από τα ναννοαπολιθώματα που προσδιορίστηκαν στις περισσότερες θέσεις δειγματοληψίας, η ταυτόχρονη παρουσία των ειδών *Pseudoemiliana lacunosa* και *Gephyrocapsa oceanica* τεκμηριώνει παντού τη Ζώνη *Pseudoemiliana lacunosa*, NN-19 (Martini, 1971, Bukry, 1978), τόσο στους κατώτερους όσο και στους ανώτερους ορίζοντες του σχηματισμού Νέδα.
- Στη θέση 11 από τα προαναφερθέντα ναννοαπολιθώματα τα *Coccolithus abisectus*, *Cyclococcolithus floridanus*, *Sphenolithus abies* και *Syracosphaera pulchra* είναι μεταφερμένα, ενώ η ταυτόχρονη παρουσία των *Gephyrocapsa aperta* και *Gephyrocapsa oceanica*, η οποία είναι "large" και σε μεγάλο πλήθος ατόμων σε συνδυασμό με την απουσία της *Pseudoemiliana lacunosa* και την πρώτη εμφάνιση των *Emiliana huxleyi* και *Helicosphaera inversa* (πολύ μικρός αριθμός ατόμων) τεκμηριώνει το ότι πρόκειται για τη Ζώνη *Gephyrocapsa oceanica* NN-20 (Martini, 1971, Bukry, 1978), ή 0.44 - 0.27 m.y. (Gartner, 1977).

Επομένως, η ιζηματογένεση του σχηματισμού Νέδα πραγματοποιήθηκε κατά το Κάτω Πλειστόκαινο (NN-19), σε μία δε θέση πιστοποιήθηκε ότι η θαλάσσια ιζηματογένεση συνεχίστηκε και κατά το Μέσο Πλειστόκαινο (NN-20).

Βέβαια είναι γνωστές οι διαφορές απόψεων για την απόλυτη χρονολόγηση των Ζωνών *Pseudoemiliana lacunosa* NN-19 και *Gephyrocapsa oceanica* NN-20. Κατά τον Martini (1971) και την Muller (1972), η Ζώνη *Pseudoemiliana lacunosa* NN-19 καλύπτει το χρονικό διάστημα από 1.8 Ma έως 0.58 - 0.52 Ma (Εικ. 2.27.a) ενώ κατά Gartner (1977) και Harland *et al.*, (1989) από 0.92 Ma έως 0.44 Ma από σήμερα.

Κατά τον Martini (1971) και την Muller (1972), η Ζώνη *Gephyrocapsa oceanica* NN-20 καλύπτει το χρονικό διάστημα 0.58 - 0.52 Ma έως 0.15 Ma, ενώ κατά τον Gartner (1977) 0.44 Ma έως 0.27 Ma.

## 3. Ερυθροφυρτικός κλαστικός σχηματισμός

Πρόκειται για χερσαίο σχηματισμό που βρίσκεται ασύμφωνα τοποθετημένος πάνω στους παλαιότερους μεταλλικούς σχηματισμούς ακόμα και τους κατωπλειστοκαινικής ηλικίας. Αποτελείται από μικρά γωνιώδη πυριτικά στοιχεία που προέρχονται κυρίως από ραδιολαρίτες. Κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα του εν λόγω σχηματισμού δεν είναι ο πετρολογικός τύπος των επιμέρους πυριτικών στοιχείων, αλλά η παντελής απουσία ανθρακικών στοιχείων. Το πάχος του σχηματισμού δεν παραμένει σταθερό αλλά μεταβάλλεται από θέση σε θέση, αφού έχει αποθεθεί στο παλαιοανόγλυφο των παλαιότερων σχηματισμών. Η ηλικία του σχηματισμού αυτού πρέπει να είναι Μέσο Πλειστόκαινο ή και νεώτερη, η δε έναρξη δημιουργίας του σχετίζεται έμμεσα με τις ανοδικές κινήσεις που είχαν σαν αποτέλεσμα τη χέρσευση της περιοχής.

#### **4. Ολοκαινικές αποθέσεις**

Αποτελούνται από χαλαρές αλλουβιακές αποθέσεις και θίνες. Οι αλλουβιακές αποθέσεις εμφανίζονται κυρίως στη κοίτη του ποταμού Νέδα καθώς και στις κοίτες ορισμένων ρευμάτων με τη μορφή ποτάμιων αναβαθμιδών. Στη σημερινή κοίτη της Νέδα απαντώνται κυρίως κροκάλες μεγάλου μεγέθους έως και ογκόλιθοι (με μεγάλη διάμετρο μεγαλύτερη από 0.5 μέτρα), οι οποίες προέρχονται αποκλειστικά από τα πετρώματα της ενότητας Πίνδου (ασβεστόλιθοι, φλύσχης και ραδιολαρίτες). Οι θίνες αναπτύσσονται κύρια στη παραλία βόρεια της Ελαίας, αποτελούνται από άμμο, το δε εύρος εμφάνισης ποικίλει από μερικά μέτρα έως μερικές δεκάδες μέτρων.

### **3. ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ – ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ**

Το τεκτονικό βύθισμα Νέδα παρουσιάζει μία πολυσύνθετη παλαιογεωγραφική εξέλιξη κατά τη διάρκεια του Νεογενοϋς και κυρίως του Τεταρτογενοϋς και τούτο διότι η περιοχή βρισκόταν και εξακολουθεί να βρίσκεται πολύ κοντά στη τάφρο του Ιονίου. Η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της λεκάνης, με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν στη περιγραφή των σχηματισμών, θα μπορούσε να συνοψισθεί ως εξής:

- Το τεκτονικό βύθισμα Νέδα θα πρέπει να δημιουργήθηκε μετά το τέλος των εφραπτομενικών κινήσεων, δηλαδή από το Ανώτερο Μειόκαινο και μετά και πάντως όχι αργότερα από το Κατώτερο Πλειστόκαινο. Αυτό δεν σημαίνει ότι σε βαθύτερα σημεία της λεκάνης δεν μπορεί να υπάρχουν θαλάσσιοι σχηματισμοί ανωμειοκαινικής ή κατωπλειοκαινικής ηλικίας όπως συμβαίνει στη λεκάνη Κυπαρισσίας - Καλού Νερού νοτιότερα (Καμπέρης, 1987, Φουντούλης & Μωραϊτή, 1994) ή στη λεκάνη Ολυμπίας - Πύργου βορειότερα.
- Πάνω στο ήδη καλά διαμορφωμένο παλαιοανόγλυφο των σχηματισμών της ενότητας Πίνδου αποτίθεται ο σχηματισμός κροκαλοπαγών Ελαίας στο νοτιοδυτικό τμήμα της λεκάνης (περιοχή Ελαίας). Στην υπόλοιπη λεκάνη δεν έχει τεκμηριωθεί η παρουσία του εν λόγω σχηματισμού, η οποία όμως δεν μπορεί να αποκλειστεί ότι μπορεί να υπάρχει σε βαθύτερα σημεία της λεκάνης. Η μεταφορά του κλαστικού υλικού έγινε από τους διάφορους παλαιοχειμάρρους η δε απόθεση έγινε σε χερσαίο περιβάλλον πολύ κοντά όμως στη παλαιοακτή. Η διαδικασία της απόθεσης του σχηματισμού Ελαίας θα πρέπει να πραγματοποιήθηκε κατά το Ανώτερο.
- Τμήμα της περιοχής στην οποία είχαν αποθεθεί τα κροκαλοπαγή του σχηματισμού Ελαίας μαζί με τον υπόλοιπο χώρο της λεκάνης, κατέρχονται κάτω από τη στάθμη της θάλασσας κατά το Κάτω Πλειστόκαινο, οπότε αποτίθενται τα ιζήματα του σχηματισμού Νέδα σε καθαρά θαλάσσιο περιβάλλον (βάθος μέχρι 30 μέτρα). Η ιζηματογένεση αρχίζει με την απόθεση των κατώτερων τμημάτων του σχηματισμού (εναλλαγές ψαμμιτών, μαργών και ψαμμούχων μαργών με παρεμβολές πολύμικτων κροκαλοπαγών), τελειώνει δε με την απόθεση πολύμικτων κροκαλοπαγών. Η σύσταση των κροκαλοπαγών τόσο του κατώτερου όσο και του ανώτερου τμήματος του σχηματισμού είναι τέτοια ώστε, δημιουργούνται αρκετά ερωτήματα σε σχέση με τη περιοχή τροφοδοσίας της λεκάνης με κλαστικό υλικό. Πιο συγκεκριμένα οι κροκάλες των κροκαλοπαγών προέρχονται από τα πετρώματα των ενοτήτων Πίνδου

Τρίπολης και Άρνας. Εάν εξετάσει κανείς τα πετρώματα που απαντούν στη περιοχή του σημερινού υδροκρίτη του ποταμού Νέδα, θα παρατηρήσει ότι η λεκάνη απορροής βρίσκεται αποκλειστικά και μόνο πάνω σε πετρώματα της ενότητας Πίνδου.

Οι εμφανίσεις των ασβεστόλιθων της Τρίπολης βρίσκονται πολύ ανατολικότερα του σημερινού υδροκρίτη, στα ανατολικά περιθώρια της λεκάνης της Μεγαλόπολης. Θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι η τροφοδοσία της λεκάνης με κροκάλες από νηριτικούς ασβεστόλιθους γινόταν από το Λάπιθα που βρίσκεται βόρεια της λεκάνης. Η μελέτη της μεταβολής του μεγέθους των κροκαλών δείχνει ότι η τροφοδοσία γινόταν από τα ανατολικά προς τα δυτικά (μεγαλύτερες κροκάλες ανατολικά απ' ότι δυτικά) και όχι από τα βορειοδυτικά προς τα νοτιοανατολικά. Επομένως, θα πρέπει κατά την περίοδο απόθεσης του σχηματισμού Νέδα να υπήρχε αν όχι συνεχής, τουλάχιστον περιοδική επικοινωνία με τη λεκάνη της Μεγαλό-πολης. Επιπλέον οι κροκάλες που προέρχονται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Άρνας δείχνουν και αυτές με τη σειρά τους ότι η μεταφορά έχει γίνει από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Η πλησιέστερη εμφάνιση της ενότητας Άρνας είναι στους Αραχαμίτες (ανατολικά της Μεγαλόπολης) και στο Δυρράχιο (νότια της Μεγαλόπολης) όπου εμφανίζονται κροκαλοπαγή αποτελούμενα από κροκάλες αρκετά μεγάλου μεγέθους, πάντως πολύ μεγαλύτερου αυτών που συμμετέχουν στο σχηματισμό Νέδα, προέρχονται δε αποκλειστικά από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της ενότητας Άρνας. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η περιγραφή των κροκαλοπαγών αυτών παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με το σχηματισμό Απιδίτσας που έχουν περιγράψει οι LUTTIG & VINKEN (1967) στη λεκάνη της Μεγαλόπολης, που θεωρούν ότι έχει αποθεθεί κατά την πρώτη παγετώδη περίοδο του Πλειστοκαίνου.

- Στο τέλος του Κατώτερου Πλειστοκαίνου ή τις αρχές του Μέσου Πλειστοκαίνου, η λεκάνη ακολουθεί το κινηματικό καθεστώς του ευρύτερου χώρου (καθεστώς ανύψωσης), τοπικά δε δημιουργούνται συνθήκες απόθεσης λιμναίων ιζημάτων πάνω από τα πολύμικτα κροκαλοπαγή του ανώτερου τμήματος του σχηματισμού Νέδα.
- Τέλος ολόκληρη η περιοχή χερσεύει και λόγω των κατάλληλων κλιματικών συνθηκών δημιουργείται και αποτίθεται ο ερυθροφυρτικός κλαστικός σχηματισμός.
- Η σημερινή εικόνα ολοκληρώνεται κατά το Ολόκαινο με τη δημιουργία των ποτάμιων αναβαθμίδων, των Θινών και γενικότερα με τις αλλουβιακές αποθέσεις πάνω στους προϋπάρχοντες σχηματισμούς.

Με βάση τα προηγούμενα στοιχεία είναι δυνατόν να υπολογισθεί η τάξη μεγέθους της μέσης ταχύτητας βύθισης, κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης και ανύψωσης κατά τη φάση των ανοδικών κινήσεων τα τελευταία 1.6 Ma. Για τον υπολογισμό των μέσων ταχυτήτων βύθισης και ανύψωσης, εκτός των προηγούμενων, πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα ακόλουθα:

- 1) Το πάχος των θαλάσσιων κατωπλειστοκαινικών αποθέσεων που είναι 400 m.
- 2) Η διαπίστωση διάβρωσης ιζημάτων του Κάτω Πλειστοκαίνου, πάχους 100 m περίπου σε άλλες περιοχές του ευρύτερου χώρου της Μεσσηνίας (Μαρκοπούλου-Διακαντώνη *et al.*, 1989). Στην προκειμένη περίπτωση όμως η Ιζηματογένεση συνεχίστηκε μέχρι και το Μέσο Πλειστόκαινο (NN-20) βόρεια της σημερινής κοίτης του ποταμού. Στα στρώματα του ίδιου σχηματισμού που βρίσκονται νότια της σημερινής κοίτης προσδιορίστηκε το Κατώτερο Πλειστόκαινο (NN-19). Επειδή όμως (i) η λεκάνη έχει σχετικά μικρές διαστάσεις, (ii) η λιθολογία, η φάση και το περιβάλλον απόθεσης των ιζημάτων παραμένει σταθερό και στις δύο βιοζώνες (NN-19, NN-20), θεωρούμε ότι η ιζηματογένεση συνεχίστηκε και στη περιοχή νότια της σημερινής κοίτης της Νέδα μέχρι και το Μέσο Πλειστόκαινο και ότι οι ανυψωτικές κινήσεις άρχισαν μετά το τέλος της θαλάσσιας ιζηματογένεσης.
- 3) Για τον υπολογισμό της μέσης ταχύτητας ανύψωσης δεχόμαστε ότι τα ανώτερα στρώματα του σχηματισμού Νέδα έχουν ανυψωθεί μέχρι το απόλυτο υψόμετρο των 400m. στο βόρειο περιθώριο (Φασκομηλιά – Λέπρεο), τα 320m. στο κεντρικό τμήμα (Μεγαβούνι – Μαραθιά), τα 320m. στο νότιο περιθώριο της λεκάνης.
- 4) Είναι γνωστό το θέμα των διαφωνιών για το πού βρίσκεται το όριο Πλειστοκαίνου-Πλειστοκαίνου, για το οποίο άλλοι ερευνητές δέχονται ότι είναι στο 2.4 Ma και άλλοι

στο 1.6 Ma ή σε κάποιες ενδιάμεσες θέσεις. Στην προκειμένη περίπτωση οι υπολογισμοί έγιναν δεχόμενοι ότι το όριο Πλειοκαίνου-Πλειστοκαίνου είναι στο 1.6 Ma.

- 5) Επίσης υπάρχουν διαφωνίες ως προς την χρονική τοποθέτηση και το χρονικό διάστημα που καλύπτουν οι Ζώνες ***Pseudoemiliana lacunosa NN-19*** και ***Gephyrocapsa oceanica NN-20*** (Muller, 1973, Gartner 1977, Harland *et al.*, 1989). Στην προκειμένη περίπτωση οι υπολογισμοί έγιναν δεχόμενοι ότι η χρονική διάρκεια της Ζώνης NN-19 είναι 1.2 Ma, ήτοι από το 1.6 Ma έως το 0.4 Ma. Και της Ζώνης NN-20 0.13 Ma, ήτοι από το 0.4 Ma μέχρι το 0.27Ma.
- 6) Είναι γνωστές οι παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές στο όριο Πλειοκαίνου-Πλειστοκαίνου. Αντί όμως της πτώσης της στάθμης της θάλασσας λόγω της παγετώδους περιόδου, παρατηρείται μια επίκλυση της θάλασσας στις αρχές του Κάτω Πλειστοκαίνου στον ευρύτερο χώρο της Μεσσηνίας (Μαρκοπούλου-Διακαντώνη *et al.*, 1989, 1991, Frydas 1990, Ζελελίδης *et al.*, 1986), η οποία οφείλεται στη νεοτεκτονική παραμόρφωση της περιοχής, αφού αυτή βρίσκεται περίπου 55 km ανατολικά της Ιόνιας τάφρου, αποτελούσε δε εκείνη την εποχή τμήμα του νησιωτικού τόξου. Επιπλέον πρέπει να τονιστεί ότι οι μεταβολές της στάθμης της θάλασσας, κατά τη φάση της βύθισης και της ανύψωσης, οφείλονταν κυρίως σε τεκτονικούς λόγους, και λιγότερο σε ευστατικούς. Στους υπολογισμούς που ακολουθούν δεν λάβαμε υπόψη τις μεταβολές της στάθμης της θάλασσας λόγω ευστατισμού.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη όλα τα προαναφερθέντα υπολογίστηκε ότι η **μέση ταχύτητα βύθισης (Vs)** κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης είναι:

$$V_s = 400.000\text{mm} / 1.330.000\text{y} = 0.30\text{mm/y}$$

Η **μέση ταχύτητα ανύψωσης (Vu)** κατά τη διάρκεια των ανοδικών κινήσεων είναι για την περιοχή Καρυών – Φόνισσας (Νότια της σημερινής κοίτης):

$$V_u = 150.000\text{mm} / 270.000\text{y} = 0.55\text{mm/y}$$

Για την κεντρική περιοχή:

$$V_u = 320.000\text{mm} / 270.000\text{y} = 1.18\text{mm/y}$$

Για την περιοχή Λέπρεου – Φασκομηλιάς (βόρειο περιθώριο):

$$V_u = 400.000\text{mm} / 270.000\text{y} = 1.48\text{mm/y}$$

Δηλαδή στη λεκάνη Νέδα διαπιστώνεται ότι η περιοχή Φασκομηλιάς ανυψώνεται πολύ ταχύτερα, με σχεδόν τριπλάσια ταχύτητα από την περιοχή Καρυών και λίγο ταχύτερα από την κεντρική περιοχή (Μεγαβούνι – Μαραθιά). Επιπλέον η ταχύτητα ανύψωσης στη Φασκομηλιά είναι περίπου 5.5 φορές μεγαλύτερη της ταχύτητας βύθισης, ενώ για την περιοχή Καρυών η ταχύτητα ανύψωσης είναι διπλάσια της ταχύτητας βύθισης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BUKRY, D. 1978. Biostratigraphy of Cenozoic marine sediments by calcareous nannofossils. *Micropaleont.*, **24/1**, 44-60.
- FRYDAS, D., 1989. Biostratigraphische Untersuchungen aus den Neogen der NW- und W- Peloponnes. *N. Jb. Geol. Palaont., Mh.*, **6**, 321-344.
- FRYDAS, D., 1990. - Plankton - Stratigraphie des Pliozans und unteren Pleistozans der SW Peloponnes, Griechenland. *Newsl. Stratigr.*, **23/2**, 91-108.
- ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι., & ΜΩΡΑΪΤΗ, Ε., 1994. Ιζηματογένεση, παλαιογεωγραφία και νεοτεκτονική ερμηνεία των μεταλπικών αποθέσεων της λεκάνης Κυπαρισσίας - Καλού Νερού. *Πρακτ. 7<sup>ου</sup> Επ. Συν., Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ.*, **XXX/2**, 323-336.
- GARTNER, S., 1977. Calcareous nannofossil biostratigraphy and revised zonation of the Pleistocene. *Marine Micropaleontology*, **2**, 1-25.
- HAGEMAN, J., 1977. Stratigraphy and sedimentary history of the Upper Cenozoic of the Pyrgos area (W. Peloponnesus, Greece). *Ann. Geol. Pays Hell.*, **XXVIII**, 299-333.
- HAGEMAN, J., 1979. Benthic foraminiferal assemblages from Plio-Pleistocene open Bay

- to lagoonal sediments of the western Peloponnesus (Greece). *Utrecht Micropal. Bull.*, **20**.
- HARLAND, B., ARMSTRONG, R., COX, A., CRAIG, L., SMITH, A., SMITH, D., 1989. A geologic time scale 1989. *Cambridge Univ. Press*, 125 pp.
- JOHNSON, H.J., (1957). - Calcareous Algae in Geology of Saipan. *Part 3 Paleont. Geol. Surv. Prof. Paper*, **280-E-J**, 209-246.
- ΚΑΜΠΕΡΗΣ, Ε., 1987. Γεωλογική και πετρελαιογεωλογική μελέτη ΒΔ Πελοποννήσου. *Διδακτορική διατριβή, Ε.Μ.Π., Τμήμα Μηχ. Μεταλλ.-Μεταλλουργών*, Αθήνα.
- ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν., 1975. - Η γεωλογική δομή της Κεντροδυτικής Πελοποννήσου. *Διατριβή επί διδακτορία, 94 σ., Πανεπιστήμιο Πατρών*.
- LUTTIG, G. & VINKEN. R., 1960. Γεωλογικός χάρτης της Λεκάνης της Μεγαλοπόλεως. *Geologisches Jahrbuch*, Bd. **83**, Hannover.
- LUTTIG, G., 1964. Die nichtmarinen "Neogen"-Becken im Mittelmeerraum und ihre Bedeutung für die Stratigraphie. *Int. Un. Geol. Proc. 3<sup>rd</sup> Ses.*, 148-157.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. 1979. Υδρογεωλογική μελέτη Άνω Μεσσηνίας, *Υπ. Γεωργίας*, Αθήνα.
- 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). *Proc. 6th Congr. Bull. Geol. Soc. Greece*, **XXVIII/1**, 397-413.
- MARTINI, E. 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *Proc. 2nd Planktonic Conference, Rome, 1970*, **2**, 739-785.
- MULLER, C., 1973. Calcareous nannoplankton assemblages of Pleistocene - Recent sediments of the Mediterranean Sea. *Bull. Geol. Soc. Greece*, **X/1**, 133-144.
- ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ-ΔΙΑΚΑΝΤΩΝΗ, Α., ΜΙΡΚΟΥ, Μ.-Ρ., ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. 1989. Στρωματογραφικές παρατηρήσεις στα μεταλπικά ιζήματα της περιοχής Άνω Άμφειας (νομός Μεσσηνίας) και η νεοτεκτονική ερμηνεία τους. *Πρακτ. 4ου Επ. Συν. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ.*, **XXIII/3**, 275-295.
- ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ-ΔΙΑΚΑΝΤΩΝΗ, Α., ΜΙΡΚΟΥ, Μ.-Ρ., ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. 1991. Στρωματογραφικές και παλαιοοικολογικές παρατηρήσεις στα μεταλπικά ιζήματα της περιοχής Φιλιατρών και η νεοτεκτονική ερμηνεία τους. *Πρακτ. 5ου Επιστ. Συν. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ.*, **XXV/2**, 593-608.
- ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ, Δ., ΠΕΡΙΣΟΡΑΤΗΣ, Κ., ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ, Ι. 1982. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, κλ. 1/50.000, φύλλο ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑ, *Εκδόσεις ΙΓΜΕ*.
- ΖΕΛΕΛΙΔΗΣ, Α., ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, Ν., ΔΟΥΤΣΟΣ, Τ., 1986. Γεωτομή στο Νεογενές και Τεταρτογενές της ΝΔ Πελοποννήσου. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Ετ.* **XX**, 149-166.