

## Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΖΩΝΩΝ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Η ΠΛΕΙΟ- ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΗ ΛΕΚΑΝΗ ΜΑΓΟΥΛΑΣ- ΚΑΡΑΤΟΥΛΑΣ (ΗΛΕΙΑ, ΒΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ)\*

Α. ΣΙΝΕΚΟΓΛΟΥ<sup>1</sup>, Α. ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ-ΔΙΑΚΑΝΤΩΝΗ<sup>2</sup> & Ο. DRAGASTAN<sup>3</sup>

### ΣΥΝΟΨΗ

Στην εργασία αυτή επισημαίνεται η συμβολή των οικοζωνών στην οικοστρωματογραφία και προτείνονται 15 οικοζώνες για τη λεκάνη Μαγούλας- Καράτουλα, που προέκυψαν από τη μελέτη των συγκεντρώσεων των απολιθωμάτων σε μιά σειρά γεωτρήσεων στα Πλειο- Πλειστοκαινικά ιζήματά της (M1, M2, M3, M4, M6, M10), που πραγματοποιήθηκαν από το Ι.Γ.Μ.Ε.

### ABSTRACT

In this paper is marked the contribution of the Ecozones to the Ecostratigraphy. As an example we use the drillings (M1, M2, M3, M4, M6, M10) coming from the Plio- Pleistocene basin of the Magoula- Karatoulas (Pyrgos, Peloponnesus). Based on the detailed stratigraphical and paleoecological studies of the postalpine sediments (VAGIAS et al. 1995) of the formation of Vounargo (HAGEMAN 1977, 1979 & ΚΑΜΠΕΡΗΣ 1987) we attempt to define 15 ecozones, as it is understood the layer or the whole of the layers, which is characterized by an association of fossils (at the level of species, genus or family). The Ecozone reflects the evolution of a sedimentary basin from the bathymetrical point of view as well as the transgressions and the regressions. The Ecozones are often related with the curve of the change of the sea level. The transgression is characterized by the rich fossil associations (species and individuals), while the regression is characterized by a diminution of species and individuals. There are also 11 white spots, which can not be enclosed in Ecozones. They are observed in the drillings M2, M3, M4, M6 and M10.

**KEY WORDS:** Ecozones, white spots, Plio-pleistocene, basin Magoula- Karatoulas, Ilia, Peloponnisos.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Οικοζώνες, λευκά διαστήματα, Πλειο- Πλειστοκαινο, λεκάνη Μαγούλας- Καράτουλα, Ηλεία, Πελοπόννησος.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η λεκάνη Μαγούλας -Καράτουλα αποτελεί τμήμα του βυθίσματος του Πύργου, το οποίο διαχωρίστηκε τεκτονικά κατά το Νεογενές οδηγώντας στην δημιουργία περισσότερων τεμαχών λεκανών με ανεξάρτητη εξέλιξη, και βρίσκεται 11 km ΒΑ του Πύργου.

Από γεωμορφολογική άποψη η περιοχή είναι σχεδόν επίπεδη, με μικρούς λόφους. Οι προνεογενείς σχηματισμοί, οι οποίοι αποτελούν το υπόβαθρο της λεκάνης, καλύπτονται από τα Νεογενή ιζήματα του σχηματισμού του Βούναργου, καθώς και από ολοκαινικές αποθέσεις και ιζήματα που ανήκουν στην ανώτερη κάτω αναβαθμίδα, στα οποία προστίθενται και κάποιες αλλούβιες αποθέσεις.

Μελέτες έχουν γίνει κατά καιρούς από διάφορους ερευνητές για τα μεταλλικά ιζήματα της ΒΑ Πελοποννήσου. Αναφέρουμε ενδεικτικά τις παρακάτω εργασίες: MITZOPOULOS 1940, ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ 1951, GIANOTTI 1953, DAVI 1957, PARASKEVAIDIS et al. 1966, CHRISTODOULOU 1971, HAGEMAN 1977, 1979, STREIF 1978 & 1982, ΚΑΜΠΕΡΗΣ 1987, ΒΑΓΙΑΣ 1987, 1988, 1994, FRYDAS 1989, MOUNTZOS 1992, FERNANDEZ-GONZALES et al. 1994, ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ 1994, VAGIAS et al. 1995.

\* THE CONTRIBUTION OF THE ECOZONES TO THE ECOSTRATIGRAPHY. AS AN EXAMPLE THE PLIO-PLEISTOCENE BASIN OF MAGOULA-KARATOULAS (ILIA, NE PELOPONNISOS)

1. Αχιλλέως 13, 152 31, Χαλάνδρι, Αθήνα.

2. Γεωλογικό Τμήμα Παν/μίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

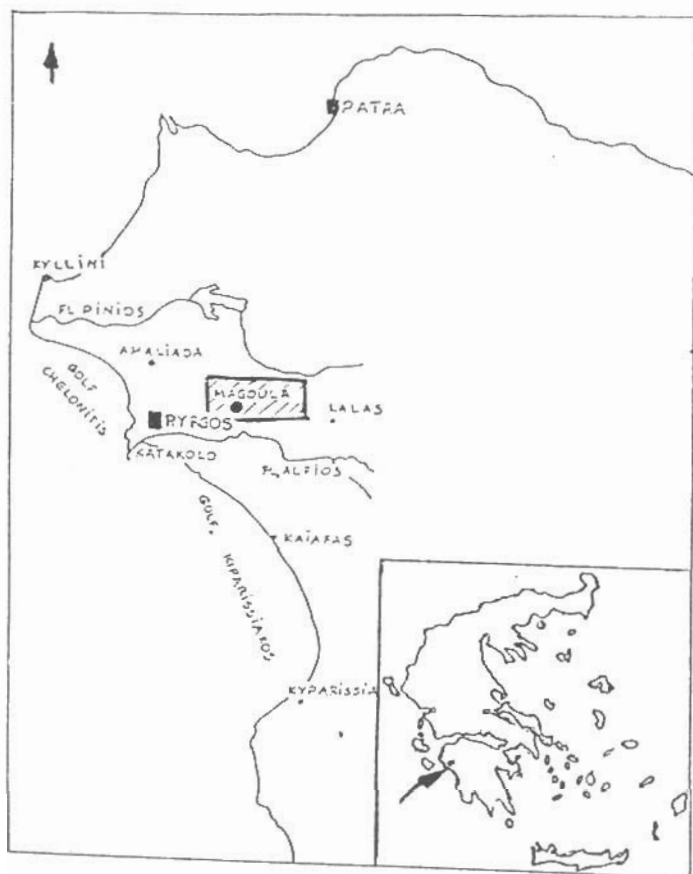
3. Univ. of Bucharest, Dept. of Geology and Paleontology, Bd. N. Balescu 1, 70 111 Bucharest, Romania.

## 2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης ανήκει στον σχηματισμό του Βούναργου (HAGEMAN 1977, ΚΑΜΠΕΡΗΣ, 1987), που καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης και παρουσιάζει το μεγαλύτερο πάχος (τουλάχιστον 400μ)(Εικ. 1, 2). Η μεγάλη εξάπλωσή του υποδηλώνει ομοιομορφία των συνθηκών ιζηματογένεσης κατά την περίοδο απόθεσής του. Την ίδια περίοδο έλαβαν χώρα μη ρυθμικοί κύκλοι επίκλυσης-απόσυρσης. Ο σχηματισμός χαρακτηρίζεται από εναλλαγές αργίλων, άμμων, στρωμάτων κρητίδας και κοχχιαλίτη λίθου. Σπάνια εμφανίζονται και κροκαλοπαγή. Οι παραπάνω φάσεις είναι ρηχής θάλασσας, λιμνοθάλασσας, λιμναίες και ποταμο- χειμάριες). Αυτό αποδεικνύεται και από τη μελέτη της μακρο- και μικροπανίδας, βάσει της οποίας έχει δοθεί ανω-Πλειοκαινική - Πλειστοκαινική ηλικία στον σχηματισμό (VAGIAS et al., 1995).

Στην περιοχή απαντούν επίσης: 1) μια ανώτερη κάτω αναβαθμίδα, που εμφανίζεται 1,5-2 μ πάνω από την στάθμη του Αλφειού ποταμού και αποτελείται από χαλίγια, άμμο και ιλυώδη άμμο, με ένα στρώμα αλλουβιακού πηλού με άφθονα απολιθώματα, στην κορυφή, ηλικίας κατώτερο Ολόκαινο, και 2) αλλουβιακές αποθέσεις: χαλίγια και άμμοι σύγχρονων ποτάμιων αποθέσεων.

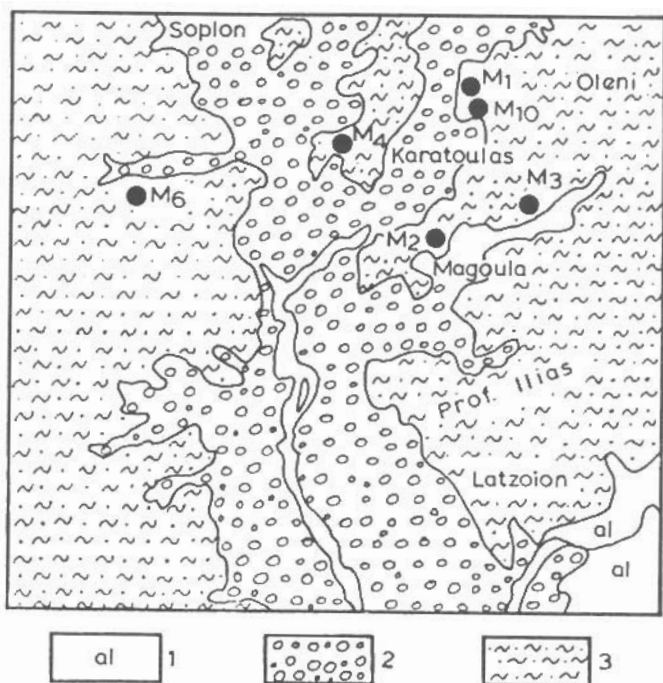
Υλικό: Το υλικό μελέτης προέρχεται από έξι γεωτρήσεις (M1, M2, M3, M4, M6, M10), που πραγματοποιήθηκαν από το Ι.Γ.Μ.Ε. στα πλαίσια έρευνας για παρουσία λιγνιτών στην περιοχή, οι οποίες διαπερνούν τον σχηματισμό του Βούναργου. (Εικ.1,2). Τα ιζήματα είναι πολύ πλούσια σε πανίδα και φυτικά λείψανα. Προσδιορίστηκαν (VAGIAS et al., 1995) συνολικά 222 είδη, από τα οποία: 55 Γαστερόποδα, 34 Δίθυρα, 4 Σκαφόποδα, 1 Εχινοειδής, 1 Θυσσανόποδο, 1 Σκληρακτίο, 1 Χαρόφυτο, 2 Βρυόζωα, 2 Ροδόφυτα, 19 Οστρακόδη και 102 Τρηματοφόρα. Με βάση την στρωματογραφική και παλαιοοικολογική μελέτη αυτού του υλικού, καθώς και με παρατηρήσεις, που αφορούν στη λιθολογία, έγινε για πρώτη φορά προσπάθεια καθορισμού οιοζωνών στα Νεογενή ιζήματα της λεκάνης Μαγούλας - Καράτουλα.



Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Εικ. 1. Περιοχή μελέτης.

Fig. 1. The studied area.



Εικ. 2. Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης (Ι.Γ.Μ.Ε., φύλλο Ολυμπία, 1: 50.000) απλοποιημένος με τις θέσεις των γεωτρήσεων Μ. 1. Αλλουβιακές αποθέσεις, 2. Ανώτερη αναβαθμίδα, 3. Σχηματισμός Βούναργου.  
Fig. 2. Geological map of the studied area (I.G.M.E., sheet Olympia, 1: 50.000, simplified) with the places of the drillings Μ. 1. Alluvian deposits, 2. Upper terrace, 3. Formation of Vounargo.

### 3. 1. ΟΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΟΙΚΟΖΩΝΕΣ (Εικ. 3-4)

Μελετώντας το υλικό των δειγμάτων από τις γεωτρήσεις Μ1-Μ4, Μ6 και Μ10 στην περιοχή Μαγούλα - Καράτουλα, καθορίστηκαν συνολικά 15 οικοζώνες. Αυτές χαρακτηρίζονται από τις επικρατέστερες ομάδες απολιθωμάτων και υποδεικνύουν ένα συγκεκριμένο περιβάλλον απόθεσης ή κάποιες φορές μεταβατικά στάδια μεταξύ δύο διαφορετικών περιβαλλόντων. Σε γενικές γραμμές πρόκειται για 8 οικοζώνες θαλάσσιου περιβάλλοντος, 5 οικοζώνες υφάλμυρων περιβαλλόντων (δελταικά, λιμνοθαλάσσια) και 2 οικοζώνες λιμναίων περιβαλλόντων. Οι 15 αυτές οικοζώνες δεν καλύπτουν στο συνολικό τους βάθος τις έξι γεωτρήσεις, διότι σ'ορισμένα δείγματα προσδιορίστηκαν μονάχα 1-2 είδη, που δεν είναι χαρακτηριστικά κάποιας φάσης, καθώς επίσης και δείγματα αρκετά απομονωμένα και με υλικό που δεν υποδηλώνει με βεβαιότητα το περιβάλλον απόθεσης.

Αναλυτικά προτείνονται για τις μελετηθείσες γεωτρήσεις οι παρακάτω οικοζώνες:

- 1. Οικοζώνη με Τρηματοφόρα- Εχθινειδίη:** (Elphidiidae, Globigerinidae, Rotaliidae, Textulariidae). Η οικοζώνη αυτή χαρακτηρίζεται από μεγάλες συγκεντρώσεις Τρηματοφόρων και γενικά πλούτο ειδών. Υποδεικνύει θαλάσσιο περιβάλλον s.s., μικρού βάθους με σχετικά θερμά νερά, πλούσιο σε χλωρίδα και υπόβαθρο κυρίως ιλύδες-αμμώδες. Εμφανίζεται στις γεωτρήσεις: **Μ1** μεταξύ 224,5- 112,6 μ, **Μ2** στα 264,8 μ και μεταξύ 194,3-192,5 μ, **Μ6** μεταξύ 203,2- 200,6 μ και στα 152,4 μ, **Μ10** μεταξύ 134,6- 93 μ και μεταξύ 47,3- 14,2 μ.
- 2. Οικοζώνη με Εχθινειδίη:** χαρακτηρίζεται από μικρότερο, σε σχέση με την προηγούμενη, αριθμό ειδών. Υποδεικνύει θαλάσσιο s.s. ρηχό και θερμό περιβάλλον με περισσότερο αδροκλαστικό(χονδρόκοκκο) υπόβαθρο. Εμφανίζεται στις γεωτρήσεις: **Μ6** στα 178,5 μ, **Μ10** στα 68,8 μ.
- 3. Οικοζώνη με Tellinidae- Nassidae:** (Tellina(Moerella)donacina, Nassa(Hinia) musiva). Περιέχει μικρό αριθμό ειδών. Υποδηλώνει ρηχό, θαλάσσιο περιβάλλον. Εμφανίζεται στη γεωτρήση **Μ4** και σε βάθος 14,3μ.
- 4. Οικοζώνη με Veneriidae- Naticidae:** (Parvivenus widhalmi, Natica sp.). Υπεριονύουν τα θαλάσσια είδη, υπάρχουν ωστόσο και δύο υφάλμυρων υατών (Hydrobia syntica, Rissota). Αντιστοιχεί σε περιβάλλον

- θαλάσσιο s.l. Εμφανίζεται στη γεώτρηση **M4** στα 166 μ.
5. **Οικοζώνη με Cardiidae- Τρηματοφόρα:** (Elphidiidae, Globigerinidae, Textulariidae). Χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό Τρηματοφόρων. Η παρουσία κάποιων Melanopsidae σε αυτό το περιβάλλον είναι αποτέλεσμα μεταφοράς τους (παρουσιάζονται θραυσμένα και μη προσδιορίσιμα). Η οικοζώνη υποδηλώνει ρηχό, θαλάσσιο περιβάλλον, πλούσιο σε χλωρίδα και με υπόβαθρο ιλυώδες-αμμώδες. Απαντάται στη γεώτρηση **M3** και σε βάθος 287 μ.
  6. **Οικοζώνη με Veneriidae- Rotaliidae:** (Venus sp., Ammonia beccarii). Χαρακτηρίζεται από την συνύπαρξη θαλάσσιων οργανισμών, οι οποίοι κυριαρχούν, με οργανισμούς λιγότερο ή περισσότερο ανθεκτικούς στη μείωση της αλμυρότητας. Αντιστοιχεί σε θαλάσσιο περιβάλλον s.l. Εμφανίζεται στις γεωτρήσεις: **M6** στα 212,5 μ, **M10** μεταξύ 141- 140 μ.
  7. **Οικοζώνη με Cardiidae- Hydrobiidae- Rotaliidae:** (Cardium sp., Hydrobia syrmica, Ammonia beccarii). Χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία - τόσο σε είδη όσο και σε άτομα- των θαλάσσιων ειδών, αλλά και από τη ταυτόχρονη παρουσία οργανισμών, που στο σύνολό τους υποδηλώνουν χαμηλές αλμυρότητες (λιμναίοι-υφάλμυροι). Η οικοζώνη αυτή αντιπροσωπεύει το μεταβατικό, από ένα κανονικής αλμυρότητας σε ένα υφάλμυρο, περιβάλλον (δελταϊκό ή/και ζώνη εκβολής ποταμού). Εμφανίζεται στις γεωτρήσεις: **M1** μεταξύ 236,5- 235,5 μ, **M4** στα 108,5 μ, **M6** μεταξύ 94,6- 85,4 μ.
  8. **Οικοζώνη με Veneriidae- Hydrobiidae:** (Parvivenus widhalmi, Hydrobia syrmica). Υποδηλώνει περιβάλλον όμοιο με αυτό της προηγούμενης οικοζώνης. Εμφανίζεται στη γεώτρηση **M2** σε βάθος 218,9 μ.
  9. **Οικοζώνη με Hydrobiidae- Neritidae- Rotaliidae:** (Hydrobia syrmica, Theodoxus micans, Ammonia beccarii). Χαρακτηρίζεται από την αποκλειστική παρουσία των τριών αυτών οικογενειών. Αντιστοιχεί σε υφάλμυρο περιβάλλον και απαντάται στη **M2** γεώτρηση σε βάθος 109,3 μ.
  10. **Οικοζώνη με Bithyniidae- Neritidae:** (Bithynia sp., Theodoxus sp.). Περιβάλλον όμοιο με της προηγούμενης οικοζώνης, εμφανίζεται στη γεώτρηση **M2** στα 211 μ.
  11. **Οικοζώνη με Hydrobiidae-Cardiidae:**(Hydrobia sp., Cardium sp.).Χαρακτηρίζεται από ανάμειξη ειδών υφάλμυρων-γλυκών υδάτων με άλλα θαλάσσια και ευρύαλα, στην οποία όμως υπερισχύουν σαφώς τα πρώτα. Υποδηλώνει μετάβαση από υφάλμυρο σε θαλάσσιο περιβάλλον (δελταϊκό ή/και ζώνη εκβολής ποταμού στην θάλασσα). Εμφανίζεται στις γεωτρήσεις: **M1** μεταξύ 271,5- 241,3 μ και μεταξύ 70,8- 59,5 μ, **M2** στα 164,5μ και στα 106,2μ, **M3** μεταξύ 54,7- 18,8μ.
  12. **Οικοζώνη με Hydrobiidae- Melanopsidae- Rotaliidae:** (Hydrobia syrmica, Melanopsis nodosa, Ammonia beccarii). Χαρακτηρίζεται από συγκεντρώσεις με λιγα μόνο είδη, αλλά πολλά άτομα, που ανήκουν σχεδόν αποκλειστικά στις τρεις αυτές οικογένειες. Αντιστοιχεί σε υφάλμυρα περιβάλλοντα και εμφανίζεται στη γεώτρηση **M2** μεταξύ 81,5- 32 μ.
  13. **Οικοζώνη με Rissoidae- Cardiidae:** (Rissoa angulata, Cardium (Papillicardium) papillosum). Χαρακτηρίζεται από υπερχογή του είδους Rissoa sp. σε συνύπαρξη με θαλάσσια και ευρύαλα είδη. Είναι δείκτης μεταβατικού περιβάλλοντος, από υφάλμυρο σε θαλάσσιο (δελταϊκό ή/και ζώνη εκβολής ποταμού). Εμφανίζεται στη γεώτρηση **M6** στα 217 μ και στα 51,6 μ.
  14. **Οικοζώνη με φυτικά λείψανα- Οστρακώδη:** Χαρακτηριστικό της η απουσία οποιασδήποτε άλλης κατηγορίας απολιθωμάτων. Το γεγονός ότι στο βάθος στο οποίο προσδιορίστηκε η οικοζώνη αυτή συναντούμε σχεδόν αποκλειστικά φυτικά λείψανα, καθώς και το ότι τα Οστρακώδη υπολλείπονται σε στολισμό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το περιβάλλον ήταν λιμναίο. Η οικοζώνη αυτή εμφανίζεται στη γεώτρηση **M2** και σε βάθος 7,5 μ.
  15. **Οικοζώνη με φυτικά λείψανα- Cyprideis torosa- Lithophyllum racemus- Bithyniidae:** Εδώ όλοι οι οργανισμοί υποδηλώνουν υφάλμυρα έως γλυκά ύδατα, με εξαίρεση το *L. racemus* το οποίο είναι δείκτης κανονικού θαλάσσιου περιβάλλοντος. Σύμφωνα με την εργασία των MARCOPOULOU- DIACANTONI, et al. (1990) το είδος αυτό δείχνει συχνά το τελευταίο στάδιο κλεισίματος μίας λεκάνης, με φάσεις μετάβασης μεταξύ θαλάσσιου και υφάλμυρου περιβάλλοντος. Η οικοζώνη αυτή εμφανίζεται στη γεώτρηση **M1** σε βάθος 13 και 36,7μ.

### 3. 2. ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΣΥΜΠΕΡΙΑΦΘΟΥΝ ΣΕ ΟΙΚΟΖΩΝΕΣ (WHITE SPOTS)(Εικ. 3-5)

#### 1. ΓΕΩΤΡΗΣΗ M2

**W.S.1** (δείγμα από τα 196,7μ): βρίσκεται στη βάση ενός στρώματος πλαστικής άργιλου, αμέσως μετά από έναν λιγνιτικό ορίζοντα. Απέχει 14,3μ από την αμέσως προηγούμενη οικοζώνη (υφάλμυρου περιβάλλοντος), μέσα στα οποία υπάρχουν **Φυτικά Βιβλιοθήκη Θεοφράστου Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.** Στο ίδιο στρώμα άργιλου και 2,4μ πιο πάνω, αρχίζει η οικοζώνη με Τρηματοφόρα-Εχινοειδή η οποία είναι θαλάσσιου περιβάλλοντος. Η

πανίδα αυτού του δείγματος είναι, γενικά, φτωχή. Η ταυτόχρονη παρουσία φυτικών λειψάνων και *A. beccarii* (Rotaliidae) μας οδηγεί στην σκέψη ότι το περιβάλλον απόθεσης ήταν παρόμοιο (ως φάση) με το προηγούμενο, αλλά την ίδια στιγμή έχουμε και δύο οικογένειες (Cardiidae, Ostreidae), οι οποίες υποδηλώνουν θαλάσσια περιβάλλοντα δείχνοντας ομοιότητες με την επόμενη οικοζώνη.

Εικ. 3. Οι Οικοζώνες και τα white spots των γεωτρήσεων M1, M4.

ΓΕΩΤΡΗΣΗ M1				ΓΕΩΤΡΗΣΗ M4			
Ηλικία	Βάθος (m)	Περιβάλλον	Οικοζώνη	Ηλικία	Βάθος (m)	Περιβάλλον	Οικοζώνη
ΜΕΣΟ-ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ-ΚΑΙΝΟ	-13			-14,3	-24,3	θαλάσσιο	3
	-36,7	Λιμνο-θαλάσσιο	15				w.s. 5
	-59,5	Υφάλμυρο προς θαλάσσιο	11				
	-70,8						
	-112,6						
ΜΕΣΟ-ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟ-ΚΑΙΝΟ		θαλάσσιο s. s.	1		-108,5	θαλάσσιο θρος υφάλμυρο	7
ΠΛΕΙΟ-ΚΑΙΝΟ;	-224,5				-139		
	-235,5	θαλάσσιο προς Υφάλμυρο	7				w.s. 6
	-236,5						
	-271,5	Υφάλμυρο προς θαλάσσιο	11		-166	θαλάσσιο s.l	4
	-301				-219		

Fig. 3. The Ecozones and the white spots of the drillings M1, M4.

W.S.2 (δείγμα από τα 130,5μ): βρίσκεται μέσα σε άργιλους, περιλαμβάνει ένα μόνο είδος (*Bithynia* sp.), είναι πολύ απομονωμένο και θεωρούμε ότι δεν επιτρέπει τον προσδιορισμό οικοζώνης.

## 2. ΓΕΩΤΡΗΣΗ M3

W.S.3 (δείγμα από τα 150,5μ): προέρχεται από στρώμα άργιλου με παρεμβολές ιλύος. Προσδιορίστηκε μόνο το είδος *A. Beccarii*, ενώ τα υπάρχοντα Naticidae είναι θραυσμένα και μη προσδιορίσιμα.

W.S.4 (δείγμα από τα 148,7μ): προέρχεται από το ίδιο -με του προηγούμενου δείγματος- στρώμα και σε αυτό συναντούμε Οστρακώδη μη προσδιορίσιμα, τα οποία κατ'επέκταση δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό του περιβάλλοντος απόθεσης.

W.S.5 (δείγμα από τα 134,6μ): προέρχεται από το ίδιο στρώμα με τα προηγούμενα δύο δείγματα και το μόνο προσδιορίσιμο είδος είναι το *Lithophyllum racemus*.

## 3. ΓΕΩΤΡΗΣΗ M4

W.S.6 (δείγμα από τα 139μ): προέρχεται από στρώμα ασβεστιτικής ιλύος και απέχει 27μ από την προηγούμενη και 30,5μ από την επόμενη οικοζώνη. Με βάση την συνεύρεση των ειδών *A. beccarii* και *Bithynia* sp. θα λέγαμε, ότι το περιβάλλον απόθεσης είναι υφάλμυρο (ή έστω χαμηλής αλμυρότητας, τύπου Μαύρης Θάλασσας).

W.S.7 (δείγμα από τα 23,4μ): προέρχεται από αργιλικό στρώμα με αμμόδεις ενδιαστρώσεις, πλούσιο σε φυτικά λείψανα, ελάχιστα operculum του είδους *Bithynia* sp., θεωρούμε ότι το δείγμα δεν μπορεί να συμπεριληφθεί σε κάποια οικοζώνη.

ΓΕΩΤΡΗΣΗ M2			
Ηλικία	Βάθος (m)	Περιβάλλον	Οικοζώνη
ΜΕΣΟ-ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟ ΚΑΙΝΟ-ΠΛΕΙΣΤΟ-ΚΑΙΝΟ	-7,5	Λιμναίο	
	-32	Υφάλμυρο	12
	-81,5		
		Υφάλμυρο	11
	-106,2	Υφάλμυρο προς θαλάσσιο	9
	-109,3		
	-130,5		w.s.2
ΠΛΕΙΟ-ΚΑΙΝΟ	-164,5	Υφάλμυρο προς θαλάσσιο	11
	-192,5	Θαλάσσιο	1
	-194,3	s. s.	
	-196,9		w.s.1
	-211	Υφάλμυρο	10
	-218,9	Θαλάσσιο προς υφάλμυρο	8
	-264,8	Θαλάσσιο s. s.	1
	-344		

ΓΕΩΤΡΗΣΗ M3			
Ηλικία	Βάθος (m)	Περιβάλλον	Οικοζώνη
ΜΕΣΟ-ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟ ΚΑΙΝΟ-ΠΛΕΙΣΤΟ-ΚΑΙΝΟ	-18,8	Θαλάσσιο προς υφάλμυρο	11
	-54,7		
	-134,6	Υφάλμυρο προς θαλάσσιο	w.s.5
			w.s.4
	-148,7		w.s.3
	-150,5		
	-287	Θαλάσσιο	5
	-328		

Εικ. 4. Οι Οικοζώνες και τα white spots των γεωτρήσεων M2, M3.  
Fig. 4. The Ecozones and the white spots of the drillings M2, M3.

#### 4. ΓΕΩΤΡΗΣΗ M6

W.S.8 (δείγμα από τα 57,6μ): προέρχεται από το ίδιο στρώμα με αυτό της επόμενης οικοζώνης (πλαστική, ασβεστιτική άργιλος, πλούσια σε φυτικά λείψανα, με λεπτές ενδιαστρώσεις άμμων), ενώ η παρουσία σ' αυτό Rissoidae και φυτικών λειψάνων μας οδηγεί στην σκέψη ότι το περιβάλλον απόθεσης ήταν υφάλμυρο. Αυτό ενισχύεται και από την ύπαρξη λιγνιτικού στρώματος παρακάτω. Ωστόσο στο δείγμα απαντούν και Naticidae, τα οποία, αν και εμφανίζονται θραυσμένα, δεν βλέπουμε από πού αλλού μπορεί να προέρχονται.

#### 5. ΓΕΩΤΡΗΣΗ M10

W.S.9 (δείγματα από τα 158,8μ/155,5μ/ 149,8μ/148,5μ): προέρχονται από ασβεστιτικές άργιλους με παρεμβολές λιγνιτών τύπου βαρβών (ΒΑΓΙΑΣ, 1987-88). Είναι είτε μη απολιθωματοφόρα, είτε περιέχουν ελάχιστα απολιθώματα, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατός ο προσδιορισμός φάσεων-περιβαλλόντων.

W.S.10 (δείγμα από 158,8μ/155,5μ/ 149,8μ/148,5μ): προέρχεται από ασβεστιτικές άργιλους με παρεμβολές λιγνιτών τύπου βαρβών (ΒΑΓΙΑΣ, 1987-88). Είναι είτε μη απολιθωματοφόρα, είτε περιέχουν ελάχιστα απολιθώματα, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατός ο προσδιορισμός φάσεων-περιβαλλόντων.

πανίδα είναι παρόμοια με αυτήν της οικοζώνης Veneriidae- Hydrobiidae. Επιφυλασάμαστε να εντάξουμε το δείγμα στην συγκεκριμένη οικοζώνη (μετάβαση από κανονικής αλυμρότητας περιβάλλον σε υφάλμυρο) διότι μόνο 0,7μ πιο κάτω το περιβάλλον δεν είναι σε καμία περίπτωση θαλάσσιο.

W.S.11 (δείγματα από τα 141μ/144μ): προέρχονται από τα ίδια με τα παραπάνω δείγματα στρώματα και ενώ περιέχουν λίγα είδη, δεν μπορούμε να μην παρατηρήσουμε τον σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό απόμων σε σχέση με τα προηγούμενα.

ΓΕΩΤΡΗΣΗ M6			
Ηλικία	Βάθος (m)	Περιβάλλον	Οικοζώνη
ΜΕΣΟ-ΑΝΩΤΕΡΟ	-51,6	Υφάλμυρο προς θαλάσσιο	13
ΠΑΛΙΟ-ΚΑΙΝΟ-	-57,6		w.s. 8
	-85,4		
ΠΑΛΙΣΤΟ-ΚΑΙΝΟ	-94,6	θαλάσσιο προς υφάλμυρο	7
	-152,4	θαλάσσιο s.s.	1
	-178,5	θαλάσσιο s.s.	2
	-200,6		
	-203,2	θαλάσσιο s.s.	1
ΠΑΛΙΟ-ΚΑΙΝΟ-	-212,5	θαλάσσιο	6
	-217	Υφάλμυρο προς θαλάσσιο	13
	-300,5		

ΓΕΩΤΡΗΣΗ M10			
Ηλικία	Βάθος (m)	Περιβάλλον	Οικοζώνη
ΜΕΣΟ-ΑΝΩΤΕΡΟ	-14,2	θαλάσσιο s.s.	1
	-47,3	θαλάσσιο s.s.	
	-68,8		2
	-93	θαλάσσιο s.s.	1
ΠΑΛΙΟ-ΚΑΙΝΟ	-134,6	θαλάσσιο s.l.	6
	-141		
	-144		w.s. 11
	-148,3		w.s. 10
	-158,8		w.s. 9
	-159,3		

Εικ. 5. Οι Οικοζώνες και τα white spots των γεωτρήσεων M6, M10.  
Fig. 5. The Ecozones and the white spots of the drillings M6, M10.

#### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τον καθορισμό των Οικοζωνών στην μελετηθείσα περιοχή της λεκάνης Μαγούλας-Καράτουλα προκύπτει η σημασία τους για την Οικοστρωματογραφία δηλ. τη στρωματογραφική εκείνη μέθοδο, που βασίζεται στις συγκεντρώσεις των απολιθωμάτων. Έτσι με τον όρο οικοζώνη εννοούμε το στρώμα, ή το σύνολο των στρωμάτων, που χαρακτηρίζεται από μια συγκεκριμένη απολιθωτική (σε είδη, σε είδος, γένους ή οικογένειας)



η οποία ονομάζεται οικοτύπος. Ο οικοτύπος είναι στενά συνδεδεμένος με ένα συγκεκριμένο παλαιοπεριβάλλον και συγκεκριμένο υπόβαθρο. Μία ακολουθία, που χαρακτηρίζεται από την εξέλιξη της εμπειροχομένης σ' αυτή πανίδας και που εμπλέκει και την φυλογενετική ερμηνεία των ειδών, γένων ή οικογενειών μπορεί να αποτελεί την οικοακολουθία. Η οικοζώνη αντικατοπτρίζει την εξέλιξη μιας ιζηματογενούς λεκάνης από βαθυμετρική άποψη και από αυτή των επικλύσεων και αποσύρσεων. Οι οικοζώνες συσχετίζονται, συνήθως, με την καμπύλη μεταβολής της στάθμης της θάλασσας. Η επίκλυση χαρακτηρίζεται από συγκεντρώσεις πλούσιες τόσο σε αριθμό ειδών όσο και ατόμων, ενώ η απόσυρση χαρακτηρίζεται από μείωση και των δύο. Η συμμετοχή του λιθολογικού παράγοντα συνεισφέρει στη περιγραφή διαφόρων ιζηματολογικών δομών βιολογικής προέλευσης, βοηθώντας έτσι συνολικά στην αναπαράσταση των παλαιοπεριβαλλόντων. Οι οικοζώνες μπορεί να έχουν είτε ευθύγραμμο είτε καμπυλωτά όρια, και μπορούν να κόβουν τις διαχωριστικές των στρωμάτων επιφάνειες. Επίσης είναι δυνατό να υπάρχουν περισσότερες οικοζώνες μέσα σε μια άλλου τύπου βιοζώνη. Η οικοστρωματογραφία χρησιμοποιείται συχνά στην έρευνα ενοτήτων που διατερονούνται από γεωτρήσεις. Ανάλογα με τον αριθμό των γεωτρήσεων είναι δυνατή και η τριτοδιάστατη αναπαράσταση. Ετσι με βάση όλα τα παραπάνω καθορίστηκαν για τη συγκεκριμένη περιοχή 15 οικοζώνες, βασισμένες στις συγκεντρώσεις των απολιθωμάτων και 11 λευκά διαστήματα (white spots), που επιστημάνθηκαν στις γεωτρήσεις M2, M3, M4, M6 και M10.

## 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- CHRISTODOULOU, G.E. 1971.- On the Neogene deposits of the area of Killini (NW Peloponnesus). I.G.M.E., spec. stud. Geol. Gr., No 11, 60 ps, Athens. 1971
- DAVI, E. 1957.- Les Foraminifères neogènes d'Elide (Peloponnesse). Ann. Geol. Pays Hell., 3, 263-268. Prakt. Akad. Ath., 32, 332-337, Athenes.
- FERNANDEZ- GONZALES. M. FRYDAS, D., GUERNEST, C. & MATHIEU, R. 1994.- Foraminifères et Ostracodes du Plio- Pleistocene de la region de Patras (Grece). Interet stratigraphique et paleogeographique. Rev. Esp. Microp., XXVI, 1, 89- 108.
- FRYDAS, D. 1989.- Biostratigraphische Untersuchungen aus dem Neogen NW- und W- Peloponnes, Griechenland. N. Jb. Geol. Palaeont. Mh., H.g., 321-344, Stuttgart.
- ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. 1994.- Νεοτεκτονική εξέλιξη της Κεντροδυτικής Πελοποννήσου. Διδ. διατρ., Γαία, 7, 386 σελ., Αθήνα.
- GIANOTTI, Á. 1953.- Microfauna del Pliocene superiore di Olympia (Grecia). Riv. It. Pal., 59, 23-33, Milano.
- HAGEMAN, J. 1977.- Late Cenozoic History of the Pyrgos area, Western Peloponnesus. VI Coll. Geol. Aeg. Reg., II, 667-674, Athens.
- HAGEMAN, J. 1977.- Stratigraphy and Sedimentary History of the Upper Cenozoic of the Pyrgos area (Western Peloponnesus), Greece. Ann. Geol. Pays hell., 1e ser., XXVIII, 299-333, Athens.
- HAGEMAN, J. 1979.- Benthic Foraminiferal assemblages from Plio- Pleistocene open bay to lagoonal sediments of the Western Peloponnesus (Greece). Utr. Microp. Bull., 20, 171p., Utrecht.
- ΚΑΜΠΕΡΗΣ, Ε. 1987.- Γεωλογική και πετρογεωλογική μελέτη ΒΔ Πελοποννήσου. Διδ. διατρ., 1-143, Αθήνα.
- ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ, Ε. 1951.- Λιγνιτοφόρος λεκάνη Πύργου- Ολυμπίας. Γεωλ. Αναγν. I.G.M.E., 1, 1-24, Αθήνα.
- MARCOPOULOU- DIACANTONIA., MIRKOU, M.-R., MARIOLAKOS, I. & FOUNTOULIS, I. 1990.- Stratigraphic and paleoecological observations on the post- alpine sediments at the area of Filiatra (Messinia, Peloponnesus) and their neotectonic explanation. Bull. Geol. Soc. Gr., XXV/2, 593-608, Thessaloniki.
- MITZOPOULOS, M. 1940.- Ueber das Alter und die Fauna des Neogens in Welis (Peloponnes). Min. Acad. Ath., 15, 429-436, Athen.
- MOUNTZOS, T. 1990.- Palynologische Untersuchungen zur Palaeoklimatologie und Stratigraphie der Postorogonen
- PARASKEVAIDIS, I. & SYMEONIDIS, N. 1966.- Contribution to the knowledge of the Neogene Stratigraphy of W Peloponnesus. Ann. Geol. Pays Hell., XVI, 528-544, Athens. PHILIPPSON, 1892.- Der Peloponnes. Versuch einer Landeskunde auf geographischer Grundlage, 647 p., Berlin.
- STREIF, H. 1978.- Stratigraphy and tectonics of late Cenozoic rocks in Western Peloponnesus. Alps, Appenines, Hellenides, Inter- Union Commission on Geodynamics. Scientific Report, No 38, 501-502, Stuttgart.
- STREIF, H. 1982.- Olympia sheet. Geological map of Greece. I.G.M.E.
- VAGIAS, D. 1987.- Report of the deltaic deposit of lignite at Vassilaki- Ipsilos. I.G.M.E., unpubl., 11 ps, Athens.
- VAGIAS, D. 1988.- Report of the neogene lignite of the deposit at Karatoula. Technical report about lignite of Sopio- Magoula- Karatoula (Perfectionure Ilia). I.G.M.E., unpubl., 5 ps, Tripolis.
- VAGIAS, D. 1994.- Technical Report of the results of the researches about the deposition of lignites of Ilia



(peloponnesus). I.G.M.E., unpubl., 27 ps, Tripolis.

VAGIAS, D., MARCOPOULOU-DIACANTONI, A., MIRKOU, M.-R., TSAPRALIS, V., KOSTOPOULOU, V. & TZAVARA, A.1995.- New evidence on the paleoenvironment of the Magoula bassin (NW Peloponnesus).Geol. Soc. Greece. Publ., Proceed. Of the XV Congr.of the Carpatho- Balcan Geol. Assoc., 4/ 1, 288-297, Athens (cum litt.).