

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τμήμα Γεωλογίας
Τομέας Γεωλογίας

**Βενθονικά τρηματοφόρα του Κατώτατου Πλειστόκαινου,
της νήσου Ζάκυνθου (Τομή "Σεληνιακό Τοπίο")**



Διπλωματική εργασία
Κυριακής Σπανακάκη
Φοιτήτρια Γεωλογίας
ΑΕΜ: 3315

Υπεύθυνη:

Επικ. Καθηγήτρια Ευαγγελία Τσουκαλά



Θεσσαλονίκη 2006

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του προπτυχιακού κύκλου σπουδών του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και βασίστηκε στο αντικείμενο του μαθήματος «Μικροπαλαιοντολογία» με διδάσκουσα την επίκ. Καθηγ. Ευαγγελία Τσουκαλά. Σκοπός της εργασίας είναι η μικροπαλαιοντολογική μελέτη και ανάλυση των πλειο-πλειστοκαινικών ιζημάτων της νήσου Ζακύνθου. Η εργασία περιλαμβάνει τόσο την περιγραφή και τη μελέτη των τρηματοφόρων όσο και την βιοστρωματογραφική και παλαιοοικολογική ερμηνεία της παρουσίας αυτών στα ιζήματα της νήσου. Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Τομέας Ιστορικής Γεωλογίας-Παλαιοντολογίας.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα κ. Ε. Τσουκαλά για την πολύτιμη συμβολή και βοήθεια που μου έδωσε ώστε να πραγματοποιήσω αυτή τη μικροπαλαιοντολογική μελέτη σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αθηνών μέχρι την ολοκλήρωσή της.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Διευθυντή του Τομέα Ιστορικής Γεωλογίας-Παλαιοντολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών Καθηγητή Ε. Βελιτζέλο για την παροχή των εγκαταστάσεων του Τομέα.

Θερμές ευχαριστίες στην Επίκουρη Καθηγήτρια Μικροπαλαιοντολογίας Μ. Β. Τριανταφύλλου, που συνέβαλε ουσιαστικά στην εκπόνηση της εργασίας αυτής, για την προσφορά του υλικού, την καθοδήγηση, τις συμβουλές και παρατηρήσεις της κατά τη διάρκεια της συγγραφής της.

Προς τον κ. Ε. Μιχαηλίδη χειριστή του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου του Τμήματος Γεωλογίας-Γεωπεριβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών εκφράζω τις θερμές ευχαριστίες μου για τη φωτογράφιση του υλικού που μελετήθηκε.

Τέλος ιδιαίτερα ευχαριστώ την υποψήφια διδάκτορα Ο. Κουκουσιούρα για την πολύτιμη βοήθεια της σε κάθε βήμα της εργασίας μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Πρόλογος	
	Περιεχόμενα	
	Εισαγωγή	1
I.	Μικροπαλαιοντολογία	3
II.	Τρηματοφόρα	4
III.	Υλικά και μέθοδοι ανάλυσης	7
	Δειγματοληψία	
	Εργαστηριακή επεξεργασία	
	Στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης	
IV.	Γεωλογία της Ζακύνθου	9
	Γενικά	
	Γεωδυναμική εξέλιξη	
	Αλπικοί σχηματισμοί	
	Νεογενές και Τεταρτογενές	
V.	Λιθοστρωματογραφική περιγραφή	15
	Τομή "Σεληνιακό τοπίο"	
VI.	Βιοστρωματογραφική ανάλυση	17
	Γενικά	
	Τομή "Σεληνιακό τοπίο"	
VII.	Μικροπαλαιοντολογικοί προσδιορισμοί των βενθονικών τρηματοφόρων	19
	Γενικά	
	Παλαιοβάθος	
VIII.	Συστηματική ταξινόμηση	26
XI.	Συζήτηση-Συμπεράσματα	53
X.	Βιβλιογραφία	54
XI.	Πίνακες	

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα βενθονικά τρηματοφόρα τοποθετούνται μεταξύ των σημαντικότερων βενθονικών οργανισμών που προσφέρονται για παλαιοοικολογική μελέτη. Βασικό πλεονέκτημα αυτών είναι ότι συναντώνται σε μεγάλη ποικιλία θαλάσσιων περιβαλλόντων. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους, όπως το μέγεθος και το ανθεκτικό κέλυφος, συμβάλλουν στην αναγνώριση βασικών χαρακτηριστικών των περιβαλλόντων μέσα στα οποία αναπτύσσονται. Τελευταία χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο σε παλαιοοικολογικές και οικολογικές μελέτες λόγω της μεγάλης ευαισθησίας που δείχνουν σε περιβαλλοντικές μεταβολές.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον της συγκέντρωσης τρηματοφόρων είναι η τροφή και το οξυγόνο. Βασικό ρόλο παίζει το οργανικό υλικό και ειδικότερα η μεταφορά αυτού από την επιφάνεια στον πυθμένα. Τόσο γιατί σε συνδυασμό με τα βακτήρια αποτελούν τον σημαντικότερο τύπο τροφής των τρηματοφόρων, όσο και γιατί κατά τη λιθοποίηση του υλικού αυτού καταναλώνεται οξυγόνο επιδρώντας στις συνθήκες οξυγόνου του πυθμένα και των πόρων των πετρωμάτων. Με την σειρά του το οξυγόνο αποτελεί σημαντικό περιοριστικό παράγοντα. Γενικά τα βενθονικά τρηματοφόρα είναι ανθεκτικά σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου (JOSEFSON & WIDBOM, 1988). Πληθυσμοί αυτών μπορεί να βρεθούν σε ακραίες συνθήκες έλλειψης οξυγόνου (BERNHARD, 1993; SEN GUPTA & MACHAIN-CASTILLO, 1993), ενώ μερικά είδη είναι γνωστά για την ανοχή τους σε αναερόβιες συνθήκες (BERNHARD & REIMERS, 1991; MOODLEY & HESS, 1992). Ακόμη όμως και τα πιο ανθεκτικά είδη εξαφανίζονται κάτω από παρατεταμένες αναερόβιες συνθήκες (BERNHARD & REIMERS, 1991; SEN GUPTA & MACHAIN-CASTILLO, 1993). Επίσης το οξυγόνο επηρεάζει την σύνθεση των ειδών σε μία συγκέντρωση τρηματοφόρων καθώς και τον τύπο του κελύφους, το μέγεθος, το πάχος και την μορφολογία (CORLISS, 1985; ΚΑΙΗΟ, 1999).

Εκτός από τους παραπάνω άλλοι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον είναι η σταθερότητα του οικοσυστήματος, η βιοανάδευση και η βιολογική αλληλεπίδραση όπως είναι ο ανταγωνισμός. Φαίνεται λοιπόν ότι τα περιβάλλοντα των βενθονικών τρηματοφόρων δεν είναι στατικά αλλά παρουσιάζουν ποικιλία που προσδιορίζεται από τις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες, οι οποίες απεικονίζονται στις διάφορες μορφές των τρηματοφόρων.

Σκοπός της εργασίας

Η εργασία αυτή βασίζεται στην μελέτη της κατανομής των βενθονικών τρηματοφόρων σε κάτω πλειστοκαινικά ιζήματα του κόλπου του Γέρακα (Τομή "Σεληνιακό τοπίο"), που βρίσκεται στην νοτιοανατολική Ζάκυνθο. Στόχος της είναι ο μικροπαλαιοντολογικός προσδιορισμός των βενθονικών τρηματοφόρων και η παλαιοοικολογική ερμηνεία των ιζημάτων αυτών με βάση τα μικροπαλαιοντολογικά δεδομένα. Παρουσιάζονται επίσης αποτελέσματα στρωματογραφικών και βιοστρωματογραφικών δεδομένων με βάση τα πλαγκτονικά τρηματοφόρα και τα ασβεστολιθικά ναννοσπολιθώματα.

ΜΙΚΡΟΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ

Μικροπαλαιοντολογία είναι ο κλάδος εκείνος της Παλαιοντολογίας, που μελετά τα μικροαπολιθώματα. Με τον όρο μικροαπολίθωμα εννοούμε μικροσκοπικού μεγέθους απολιθωμένους ζωικούς (Τρηματοφόρα, Ακτινόζωα, Οστρακώδη κ.λπ.) ή φυτικούς οργανισμούς (Διάτομα κ.λπ.) ή απολιθωμένα μικροσκοπικά τμήματα μεγαλύτερων οργανισμών (βελόνες Σπόγγων, Κωνόδοντα, λέπια Ιχθύων, κόκκους γύρεως κ.λπ.).

Η Μικροπαλαιοντολογία διακρίνεται στη Μικροπαλαιοζωολογία, όταν μελετά ζωικούς οργανισμούς, και στη Μικροπαλαιοφυτολογία ή Μικροπαλαιοβοτανική, όταν μελετά φυτικούς οργανισμούς. Ειδικότερα, ο κλάδος της Μικροπαλαιοντολογίας, ο οποίος μελετά τα φυτικά σπόρια και τους κόκκους της γύρεως, ονομάζεται Γυρεολογία ή Παλυνολογία.

Η Μικροπαλαιοντολογία, εκτός από τη λεπτοδομή και μορφολογία των μικροαπολιθωμάτων, μελετά τη συστηματική ταξινόμηση τους, τη φυλογενετική τους εξέλιξη, την οικολογία, παλαιοβιολογία και γεωγραφική και στρωματογραφική εξάπλωση τους.

Από την αρχαιότητα σε διάφορες εργασίες αναφέρονται τα μικροαπολιθώματα και κυρίως τα Τρηματοφόρα με μεγάλο μέγεθος.

Ο Ηρόδοτος (5ος αιώνας π.Χ.) και αργότερα οι Στράβων (1ος π.Χ.-1ος μ.Χ.) και Πλίνιος (1ος αιώνας μ.Χ.), αναγράφουν σε εργασίες τους, ότι έχουν πέσει στην αντίληψη παρατηρητών υπερμεγέθεις μορφές Νουμμουλιτών (Τρηματοφόρα), οι οποίοι περιέχονται σε αφθονία στους ασβεστόλιθους (νουμμουλιτοφόρους ασβεστόλιθους), από τους οποίους έχουν κατασκευασθεί οι πυραμίδες της Αιγύπτου.

Ο Στράβων και άλλοι αρχαίοι συγγραφείς θεωρούσαν αυτούς τους Νουμμουλίτες σαν υπολείμματα τροφής, απολιθωμένες φακές, των σκλάβων εργατών, κατασκευαστών των πυραμίδων και άλλοι για νομίσματα.

Κατά τα τελευταία χρόνια, η μικροπαλαιοντολογία έχει εξελιχθεί σε πολύ σπουδαία εφαρμοσμένη επιστήμη και συμβάλλει θετικά ιδιαίτερα σε έρευνες για πετρελαιοφόρα ή μεταλλοφόρα κοιτάσματα. Από το τέλος του Α' Παγκόσμιου πολέμου, εξαιτίας της συμβολής της στην έρευνα πετρελαίου, παρουσίασε αλματώδη ανάπτυξη, η οποία συνεχίζεται μέχρι σήμερα.

Η πρακτική αξία των θαλάσσιων κυρίως μικροαπολιθωμάτων οφείλεται στο μικροσκοπικό τους μέγεθος, στις πλούσιες εμφανίσεις τους και στη μεγάλη γεωγραφική διασπορά τους σε ιζήματα όλων των γεωλογικών εποχών και σχεδόν σε όλα τα θαλάσσια περιβάλλοντα.

Με την εφαρμογή μικροπαλαιοντολογικών μεθόδων, προσδιορίζεται η ηλικία των διαφόρων στρωμάτων της γης και δίνονται λύσεις σε προβλήματα, που σχετίζονται γενικά με τη γεωλογία, τεκτονική, στρωματογραφία, παλαιοοικολογία, παλαιογεωγραφία και παλαιοκλιματολογία μιας περιοχής.

ΤΡΗΜΑΤΟΦΟΡΑ (FORAMINIFERA)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

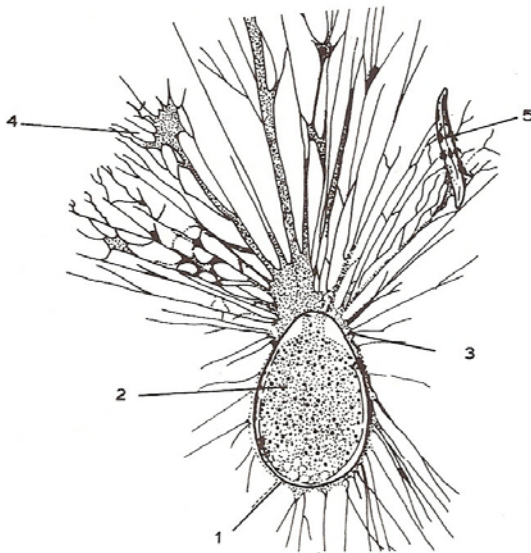
ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ: PROTOZOA

ΟΜΟΤΑΞΙΑ: RHIZOPODA, SIEBOLD 1845

ΤΑΞΗ: FORAMINIFERA, d' ORBIGNY 1826

Τα Τρηματοφόρα αποτελούν μία από τις σημαντικότερες ομάδες μικροαπολιθωμάτων, τόσο για τον μεγάλο αριθμό των ειδών τους και για την αφθονία εμφάνισέως τους στα διάφορα ιζήματα, όσο και για τη χρησιμοποίησή τους για το σχετικό προσδιορισμό της ηλικίας των στρωμάτων και της ανασυστάσεως του περιβάλλοντος ιζηματογενέσεως.

Είναι οργανισμοί μονοκύτταροι, θαλάσσιοι και μόνο λίγοι αντιπρόσωποι τους ζουν σε υφάλμυρα νερά, οι οποίοι φέρουν εξωτερικά μονοθάλαμο ή πολυθάλαμο κέλυφος. Αυτό γεμίζει με μάζα πρωτοτοπλάσματος, στο εσωτερικό του οποίου υπάρχει πυρήνας. Το πρωτόπλασμα διακρίνεται σε εξώπλασμα και ενδόπλασμα. Από το πρωτόπλασμα σχηματίζονται ριζόποδα, δηλαδή δισχιδή ή αναστομούμενα ψευδοπόδια, τα οποία εξέρχονται από το κέλυφος δια μέσου ενός ή περισσοτέρων στοματικών ανοιγμάτων και οπών του τοιχώματος.



Εικ. 1:

Αρτίγονο Τρηματοφόρο:

- 1) Τοίχωμα κελύφους
- 2) Πρωτόπλασμα
- 3) Το τοίχωμα περιβάλλει το πρωτόπλασμα
- 4) Ψευδοπόδια
- 5) Διάτομο

Τα ψευδοπόδια είναι προεκβολές του πρωτοπλάσματος και μάλιστα του εξωπλάσματος και μπορεί να συστέλλονται, να είναι κοκκώδη, ινώδη ή να αναστομώνονται σε δίκτυο.

Αυτά χρησιμεύουν:

- Για την προσκόλληση του ζώου.
- Για την πρόσληψη της τροφής, η οποία αποτελείται από φυτικά ζωοσπόρια, διάτομα κ.λπ.
- Για την κίνηση και μετακίνηση του ζώου.
- Για την κατασκευή του κελύφους.

Τα ψευδοπόδια σχηματίζονται, αυξάνουν και συγκεντρώνονται στην περιοχή, όπου θα σχηματισθεί ο νέος θάλαμος. Προσλαμβάνουν διάφορα θραύσματα ή συμφύσματα από το περιβάλλον και έτσι με την έκκριση συνδετικής ή συγκολλητικής ύλης σχηματίζουν ένα νέο μεγαλύτερο σύμφυρμα, το οποίο σιγά-σιγά παίρνει τη μορφή νέων θαλάμων. Τα ψευδοπόδια τότε αποσύρονται και στη θέση τους παραμένει ο νέος θάλαμος.

Το κέλυφος των Τρηματοφόρων είναι ενδοσκελετικός σχηματισμός, δηλαδή εκκρίνεται από το ίδιο το ζώο εξ ολοκλήρου ή κατασκευάζεται από εξωγενή υλικά, τα οποία προσλαμβάνει το ζώο με τα ψευδοπόδια και τα οποία με συνδετική ύλη, που εκκρίνεται από το ζώο, συνενώνονται μεταξύ τους. Αυτό αποτελείται από ένα ή περισσότερους θαλάμους (loculus), στο τοίχωμα των οποίων διακρίνονται καμιά φορά οπές, τρήματα (foramen), από τα οποία εξέρχονται τα ψευδοπόδια. Η αρχική φύση του κελύφους είναι χιτινώδης, αποτελείται από τεκτίνη και αυτή δίνει γένεση στη συνέχεια σε κέλυφη ασβεστολιθικά, συμφυρματοπαγή ή ψαμμιτικά, πυριτικά, αραγωνιτικά. Το κέλυφος μπορεί να είναι α) μονοθάλαμο ή β) πολυθάλαμο. Ανάλογα με τον τρόπο συνδέσεως των θαλάμων το κέλυφος διακρίνεται σε α) μονόσειρο, β) δίσειρο, γ) τρίσειρο, δ) πολύσειρο, ε) συνδυασμός των τριών σταδίων (α,β,γ) ή των δύο σταδίων (α,β), στ) επιπεδοσπειροειδές, ζ) τροχοσπειροειδές, η) αγαθιστεγές. Οι μορφολογικοί χαρακτήρες του κελύφους είναι η πρωτοκόγχη (αρχικός θάλαμος), οι θάλαμοι, το διάφραγμα ή διαχωριστική επιφάνεια, οι γραμμές ραφών ή ραφές, η ραχιαία ή σπειροειδής όψη, η κοιλιακή ή ομφαλική όψη, η μετωπική ή διαφραγματική επιφάνεια, ο ομφαλός, το στοματικό άνοιγμα.

Σημαντικό στοιχείο του κελύφους των τρηματοφόρων είναι η διακόσμηση της εξωτερικής επιφάνειας αυτού με ασβεστολιθικό υλικό η οποία είναι πολύ πλούσια. Η διακόσμηση είναι δυνατόν να υπάρχει σε διάφορα τμήματα του κελύφους, στους θαλάμους, στις γραμμές ραφών, στην περιφέρεια, στον ομφαλό. Αυτή μπορεί να είναι βελόνες, γραμμώσεις, ραβδώσεις, φυμάτια, κόκκοι, τρόπιδα ή καρίνα. Τα νεαρά άτομα έχουν κέλυφη με πλουσιότερη διακόσμηση, ενώ στα ενήλικα άτομα μπορεί η διακόσμηση να έχει εξαφανισθεί. Η διακόσμηση του κελύφους αποτελεί χαρακτήρα προσδιορισμού του είδους.

Ανάλογα με τον τρόπο διαβίωσής τους τα τρηματοφόρα διακρίνονται σε α) Βενθονικά, όταν ζουν στους πυθμένες των θαλασσών προσκολλημένα ή

ελεύθερα κινούμενα και αποτελούν το λεγόμενο βένθος, β) Πλαγκτονικά ή πελαγικά, όταν ζουν κινούμενα στα νερά επιπλέουν ελεύθερα και αποτελούν το λεγόμενο πλαγκτόν.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

- **Δειγματοληψία**

Η συλλογή του υπό μελέτη υλικού πραγματοποιήθηκε από επιφανειακές αποθέσεις. Η επιλογή της επιφάνειας έγινε μετά από παρατηρήσεις και διαπίστωση ενδείξεων για την ύπαρξη μικροαπολιθωμάτων. Οι επιφανειακές αποθέσεις έχουν ως επί το πλείστον υποστεί διάβρωση και εξαλλοίωση και τα υπάρχοντα μέσα σ' αυτούς μικροαπολιθώματα αλλοιώσεις από φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, με αποτέλεσμα να αλλοιώνεται ποικιλότροπα η πραγματική όψη της πανίδας. Έτσι η συλλογή δειγμάτων πραγματοποιήθηκε από θέση που πρόσφατα καθαρίστηκε. Δηλαδή αφαιρέθηκε ένα επιφανειακό στρώμα από τον ορίζοντα, και μετά ακολούθησε η δειγματοληψία. Τα δείγματα συλλέχθηκαν (από την τομή "Σεληνιακό τοπίο" που βρίσκεται στην παραλία του κόλπου του Γέρακα (ΝΑ Ζάκυνθος)) ανά 20 εκ., τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες και συνοδεύτηκαν από σημείωμα, όπου αναγράφηκε η τοποθεσία, ο ακριβής ορίζοντας συλλογής και άλλα απαραίτητα στοιχεία.

- **Εργαστηριακή επεξεργασία**

Στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκε ο αποχωρισμός των μικροαπολιθωμάτων από το πέτρωμα, με εμβάπτιση των δειγμάτων σε πυκνό οξυγονούχο νερό (perhydrol, H_2O_2), όπου παρέμειναν για δύο 24ωρα. Μετά το διαχωρισμό των μικροαπολιθωμάτων από το πέτρωμα, για τον πλήρη καθαρισμό τους από λεπτότατα ανόργανα σωματίδια, τα μικροαπολιθώματα τοποθετήθηκαν σε σειρά 3 κοσκίνων διαμέτρου οπής 63 μ m, 125 μ m και 250 μ m και πλύθηκαν με τρεχούμενο νερό. Προηγουμένως τα κόσκινα πλύθηκαν με μεγάλη προσοχή και βυθίστηκαν σε βάμα μεθυλενίου έτσι ώστε να χρωματίζονται τα ξένα άτομα που παραμένουν σε αυτά και η χρήση τους να είναι απόλυτα ασφαλής. Το υλικό που έμενε σε κάθε κόσκινο στραγγίστηκε σε διηθητικό χαρτί και στη συνέχεια υπέστη θερμή ξήρανση σε χαμηλή θερμοκρασία (περίπου 60°C). Για τη συλλογή των τρηματοφόρων χρησιμοποιήθηκε το κλάσμα 125 μ m, όπως αυτό προέκυψε από την εργαστηριακή επεξεργασία. Τα δείγματα διαχωρίστηκαν με τη βοήθεια Otto Microsplitter, όπου προέκυψε ένα αντιπροσωπευτικό μικρό κλάσμα, ικανό να περιέχει τον απαιτούμενο αριθμό τρηματοφόρων (300 άτομα). Τα άτομα συλλέχθηκαν με τη χρήση πινέλου 000 και τοποθετήθηκαν με ειδική κόλλα (Gome Adraganth) σε πινακίδια Charman. Η συλλογή και μελέτη των τρηματοφόρων πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια στερεοσκοπίου

προσπίπτοντος φωτός Leica S4E (μεγέθυνση X80). Από κάθε δείγμα συλλέχθηκαν 300 άτομα, βενθονικά και πλαγκτονικά έτσι ώστε να υπολογιστεί η μεταξύ τους αναλογία. Στη συνέχεια ακολούθησε ο προσδιορισμός των βενθονικών τρηματοφόρων μέχρι είδος.

Η λεπτομερέστερη μελέτη των τρηματοφόρων επιτεύχθηκε με τη βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM), τύπου Jeol JSM 5600 του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών. Στα μόνιμα παρασκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν για παρατήρηση στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, τα άτομα των βενθονικών τρηματοφόρων τοποθετήθηκαν σε ειδικό χάλκινο δειγματοφορέα με τη βοήθεια αυτοκόλλητης ταινίας, διπλής όψευς. Ακολούθησε επιμετάλλωση χρυσού με τη χρήση επιμεταλλωτή Auto Sputter Coater, Agar.

• Στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης

Για την ανάλυση και περιγραφή της βιοκοινωνίας των βενθονικών τρηματοφόρων επιλέχθηκαν και εξετάστηκαν οι εξής παράμετροι συγκέντρωσης:

α. η σχετική συχνότητα επί τοις εκατό των ειδών σε κάθε δείγμα παρατήρησης.

β. η αναλογία πλαγκτονικών-βενθονικών τρηματοφόρων P/B σε κάθε δείγμα παρατήρησης, που αποτελεί ένδειξη για το παλαιοβάθος. Για τον υπολογισμό του παλαιοβάθους χρησιμοποιήθηκε ο τύπος του VAN DER ZWAAN *et al.*, (1990):

$$\text{Depth} = e^{\{3,58718 + (0.03534\%P)\}}$$

όπου: $\%P = (P/P+B)100$

P: ο αριθμός των πλαγκτονικών τρηματοφόρων

B: ο αριθμός των βενθονικών τρηματοφόρων

Η ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ

Γενικά

Η Ζάκυνθος είναι το νοτιότερο από τα μεγάλα νησιά του Ιονίου πελάγους. Στη γεωμορφολογία του νησιού κυριαρχεί η οροσειρά του Βραχιώνα, καθώς και το όρος του Σκοπού. Η οροσειρά του Βραχιώνα βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της Ζακύνθου, έχει διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και αποτελείται από ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης Παξών. Το όρος του Σκοπού, υψώνεται στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού και δομείται, εν μέρει, από εβαποριτικά πετρώματα, που διαπερνούν τις περιβάλλουσες τεταρτογενείς αποθέσεις. Στο κεντρικό τμήμα του νησιού, ανάμεσα στην οροσειρά Βραχιώνα και στο όρος Σκοπός, απαντάται ένα βύθισμα, που καλύπτεται από νεογενείς αποθέσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο στην κεντρική όσο και στη δυτική Ζάκυνθο, οι νεογενείς και τεταρτογενείς εμφανίσεις συνθέτουν μία διερρηγμένη μονοκλινή ακολουθία στρωμάτων, η οποία υπέρκειται των αλπικών σχηματισμών.

Γεωδυναμική εξέλιξη

Η συστηματική γεωλογική μελέτη των νησιών του Ιονίου πελάγους έχει ξεκινήσει από τον 19^ο αιώνα, και από τότε πλήθος ερευνητών ασχολήθηκαν με τα ιδιαίτερα γεωλογικά προβλήματα της περιοχής. Ένας μεγάλος αριθμός εργασιών έχει εκπονηθεί με αναφορές στη στρωματογραφία, στη μικροπαλαιοντολογία, στην υδρογεωλογία, καθώς και στα γεωδυναμικά φαινόμενα του χώρου.

Για το νησί της Ζακύνθου αναφέρονται οι μελέτες των STRICKLAND (1838), COQUAND (1868), FUCHS (1877), PARTSCH (1891), ISSEL (1893), WADE (1932), MULLER-MINY (1957, 1965), AUBOUIN (1959), AUBOUIN & DECOURT (1962), HORSTMANN (1967), BLANC-VERNET & KERAUDREN (1970), BRAUNE & FABRICIUS (1970), BRITISH PETROLEUM Co. (1971), ΜΙΡΚΟΥ (1974), SOREL (1976), BIZON & MULLER (1977), HEINMANN (1977), ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ (1978), ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ *et al.* (1979b), ΤΣΑΠΡΑΛΗΣ (1981), BROOKS & FERENTINOS (1984), ΝΙΚΟΛΑΟΥ (1986), ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ & ΓΕΩΡΓΙΑΔΕΣ-ΔΙΚΕΟΥΛΙΑ (1987), ΜΙΡΚΟΥ (1987), UNDERHILL (1988), BROOKS *et al.* (1988), UNDERHILL (1989), ACCORDI & CARBONE (1992), ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ (1993), ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ *et al.* (1997), ΛΕΚΚΑΣ *et al.* (1997), ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ *et al.* (1997), DUERMEIJER *et al.* (1999).

Από τη μελέτη της παραπάνω βιβλιογραφίας γίνεται αντιληπτό ότι το νησί της Ζακύνθου παρουσιάζει έντονο γεωλογικό ενδιαφέρον. Τοποθετείται

στο βορειοδυτικό άκρο του σημερινού ελληνικού τόξου, σε μία περιοχή που χαρακτηρίζεται από έντονη τεκτονική δραστηριότητα. Η κινηματική και η παραμόρφωση που αναπτύσσεται στο χώρο αυτό, ελέγχεται από το τελικό στάδιο της αλπικής ορογένεσης, κατά το οποίο πραγματοποιείται η υποβύθιση της αφρικανικής πλάκας κάτω από τη λιθόσφαιρα του Αιγαίου (MCKENZIE, 1972; PICHON & ANGELIER, 1979; BROOKS *et al.*, 1989; UNDERHILL, 1989), από την τεκτονική διαφυγή, προς τα νοτιοδυτικά, του μπλοκ της Ανατολίας (ΤΑΥΜΑΖ *et al.*, 1991; LE PICHON *et al.*, 1995), καθώς και από τη νοτιοδυτική κίνηση της λιθόσφαιρας του νότιου Αιγαίου προς τη σχεδόν σταθερή πλατφόρμα της Απουλίας (ARGUS & HELFIN, 1995 KAHLE *et al.*, 1996).

Η όλη πορεία της ιζηματογένεσης ελέγχεται από ένα σύστημα ρηγμάτων διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ, που αναπτύσσεται κυρίως από την Αλβανία προς νότο. Στο σύστημα αυτό ανήκει η υποθαλάσσια οριζόντια μετατόπιση της Κεφαλονιάς, η οποία αναπτύσσεται στο βορειοανατολικό Ιόνιο πέλαγος, δυτικά της Κεφαλονιάς και της Λευκάδας, ενώ θεωρείται ότι αποτελεί το βορειότερο τμήμα της ελληνικής υποβυθιζόμενης περιοχής (ANDERSON & JACKSON, 1987; KAHLE *et al.*, 1996). Η μετατόπιση αυτή σήμερα θεωρείται, αφενός ότι οριοθετεί μορφολογικά και τεκτονικά, ανατολικά την Απουλία πλατφόρμα και αφετέρου ότι σηματοδοτεί μία απότομη μετάβαση του τεμάχους της Αδριατικής προς το δυτικό τμήμα του Ελληνικού τόξου (FINETTI, 1982; ΑΙΤΡΟΥΧ *et al.*, 1984; ΜΑΝΤΟΒΑΝΙ *et al.*, 1990, 1992; KAHLE *et al.*, 1993). Γενικά, το γεωτεκτονικό καθεστώς εκφράζεται με την παρουσία ενός πλούσιου συστήματος εφιππεύσεων και διαρρήξεων, γενικής διεύθυνσης ΒΒΑ-ΝΝΔ, στο νησιωτικό χώρο του Ιονίου. Πολλές από αυτές τις ασυνέχειες είναι ενεργές κατά το Τεταρτογενές.

Η σεισμική δραστηριότητα που παρουσιάζει η περιοχή είναι άμεσο αποτέλεσμα και επιβεβαίωση της παραπάνω κατάστασης. Πάρα πολλοί ιστορικοί σεισμοί (ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, 1955) έχουν καταγραφεί, εκ των οποίων πολλοί έχουν προκαλέσει σοβαρές ζημιές. Οι μηχανισμοί γένεσης αυτών, είναι ενδιάμεσου βάθους ή επιφανειακοί, συνήθως με υποθαλάσσιες εστίες, τοπικοί έως μεγάλοι και κατατάσσουν την περιοχή στην IV ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας (ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ & ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ, 1989).

Κατά την παρατήρηση των αποτελεσμάτων ενός μεγάλου αριθμού σεισμών, από την ευρύτερη περιοχή του Ιονίου, εντύπωση προκαλεί η σεισμική ασυνέχεια που παρουσιάζεται στη γεωγραφική κατανομή της σεισμικής έντασης. Είναι γεγονός ότι οι διάφορες μορφές ασυνέχειας διευκολύνουν την διείσδυση εβαποριτών (BORNOVAS, 1960, 1964; IGRS & IFF, 1966; BP, 1971; JENKINS, 1972; ΝΙΚΟΛΑΟΥ, 1986; UNDERHILL, 1988). Το άλας που διεισδύει στις επωθήσεις πιθανόν να ευθύνεται για την γρήγορη εξασθένηση των σεισμικών κυμάτων και τις διάφορες διακυμάνσεις της έντασης, δρώντας σχεδόν σαν υγρό υλικό και απορροφώντας τα σεισμικά

κύματα. Ταυτόχρονα, το εβαποριτικό στρώμα, που δρα σαν λειαντικό, προκαλεί την κίνηση του σχηματιζόμενου μπλοκ, αποφεύγοντας, με αυτόν τον τρόπο, την εσωτερική του παραμόρφωση (STIROS *et al.*, 1994).

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι οι παλαιομαγνητικές μελέτες έχουν συμβάλει κατά πολύ στην κατανόηση της γεωδυναμικής εξέλιξης του Νεογενούς. Οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί πρόσφατα στην περιοχή, καταλήγουν (KISSEL & LAJ, 1988) πως η σημερινή κυρτότητα του Ελληνικού τόξου έχει αποκτηθεί από την παραμόρφωση που προκάλεσαν δύο κύριες τεκτονικές φάσεις, που έλαβαν χώρα, μία κατά το μέσο Μειόκαινο και μία μεταγενέστερη κατά το Πλειο-Πλειστόκαινο. Με βάση τα παλαιομαγνητικά δεδομένα των ερευνών στη Ζάκυνθο, στην Κεφαλονιά και στην Κέρκυρα, συμπεραίνεται πως το δυτικό τμήμα του τόξου, υφίσταται μία συνεχή δεξιόστροφη περιστροφή τα τελευταία 5 εκατομμύρια χρόνια (LAJ *et al.*, 1982). Η περιστροφή αυτή ανέρχεται στις 5° ανά ένα εκατομμύριο χρόνια και διαμόρφωσε εκ νέου τις προηγούμενες τεκτονικές μορφές. Συγκεκριμένα για το νησί της Ζακύνθου, αναφέρεται μία δεξιόστροφη περιστροφή 22°, ως αποτέλεσμα ενός τεκτονικού γεγονότος που έλαβε χώρα κατά το ανώτερο Πλειστόκαινο (DUERMEIJER *et al.*, 1999). Η δεξιόστροφη περιστροφή που αναφέρεται στο χώρο του Ιονίου, εκτείνεται στην ευρύτερη περιοχή και περιλαμβάνει τις εξωτερικές Αλβανίδες καταλήγοντας στη εγκάρσια τεκτονική μετάπτωση του Scutari-Pec (KISSEL & SPERANZA, 1995). Ένα άλλο άμεσο αποτέλεσμα από την επίδραση της νεοτεκτονικής δράσης στην περιοχή, σε συνεργασία και με τις ευστατικές κινήσεις που παρατηρούνται κατά το Πλειστόκαινο, είναι οι ανυψωτικές κινήσεις, οι οποίες συμβάλουν δραστικά στη γεωμορφολογία των νησιών.

Αλπικοί σχηματισμοί

Η Ζάκυνθος ανήκει στις εξωτερικές Ελληνίδες. Το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού ανήκει στη ζώνη των Παξών ή Προαπουλία, ενώ μικρό τμήμα αυτού ανήκει στην Ανδριατικοϊόνιο ή Ιόνιο ζώνη. Στην επαφή των δύο ζωνών, η Ιόνιος επωθείται πάνω στη ζώνη των Παξών, η οποία θεωρείται αυτόχθονη (ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, 1985). Η επώθηση αυτή τοποθετείται την περίοδο του Ανώτερου Μειοκαίνου-Κατώτερου Πλειοκαίνου, η οποία παρατηρείται στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού, στην περιοχή του Σκοπού. Αν και το Πλειοκαινικό κάλυμμα δυσχεραίνει την οριοθέτηση των δύο ζωνών, ωστόσο αυτή ορίζεται με την παρουσία Τριαδικών εβαποριτών, μέσα σε Πλειο-Πλειστοκαινικές αποθέσεις (UNDERHILL, 1989) και επιβεβαιώνεται μέσω γεωφυσικών διασκοπήσεων τόσο στον υποθαλάσσιο όσο και στο χερσαίο χώρο.

Οι παλαιότερες επιφανειακές εμφανίσεις της ζώνης των Παξών, αντιπροσωπεύονται από Άνω Κρητιδικούς ασβεστόλιθους. Κυρίαρχη τεκτονική δομή, για την ζώνη των Παξών, αποτελεί το αντίκλινο του Βραχιώνα. Αυτό έχει διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και περιλαμβάνει σχηματισμούς από το ανώτερο Κρητιδικό έως και το Πλειο-Τεταρτογενές. Τέμνεται από ένα μεγάλο αριθμό εγκάρσιων, διαγώνιων και επιμήκων ρηγμάτων, τα μεγαλύτερα των οποίων μεταθέτουν τον άξονα του αντικλίνου, είτε προς την οριζόντια είτε προς την κατακόρυφη διεύθυνση, με αποτέλεσμα, τόσο προς το βορρά όσο και προς το νότο να παρατηρείται μία σταδιακή βύθιση τεκτονικών τεμαχίων και μία κλιμακωτή ταπείνωση της μορφολογίας (SOREL, 1976).

Η αρχική σχισμή της Νεο-τηθύος συνέβη κατά το Περμοτριάδικό και πιθανόν την περίοδο εκείνη, παχύ στρώμα εβαποριτών να αποτέθηκε στη δυτική περιοχή (UNDERHILL, 1988). Αυτός είναι και ο παλαιότερος γνωστός σχηματισμός της Ιονίου ζώνης, ο οποίος εμφανίζεται στη Ζάκυνθο. Οι εβαπορίτες, που αποτέθηκαν κατά το Τριαδικό στην περιοχή του Ιονίου, αποτελούν ένα παχύ σχηματισμό, περίπου 1500m (MONOPOLIS & BRUNETON, 1982). Το πάχος αυτό δεν αντιπροσωπεύει το πρωτογενές πάχος, εφόσον ο διαπειρισμός έχει συντελέσει στην αναδίπλωσή τους.

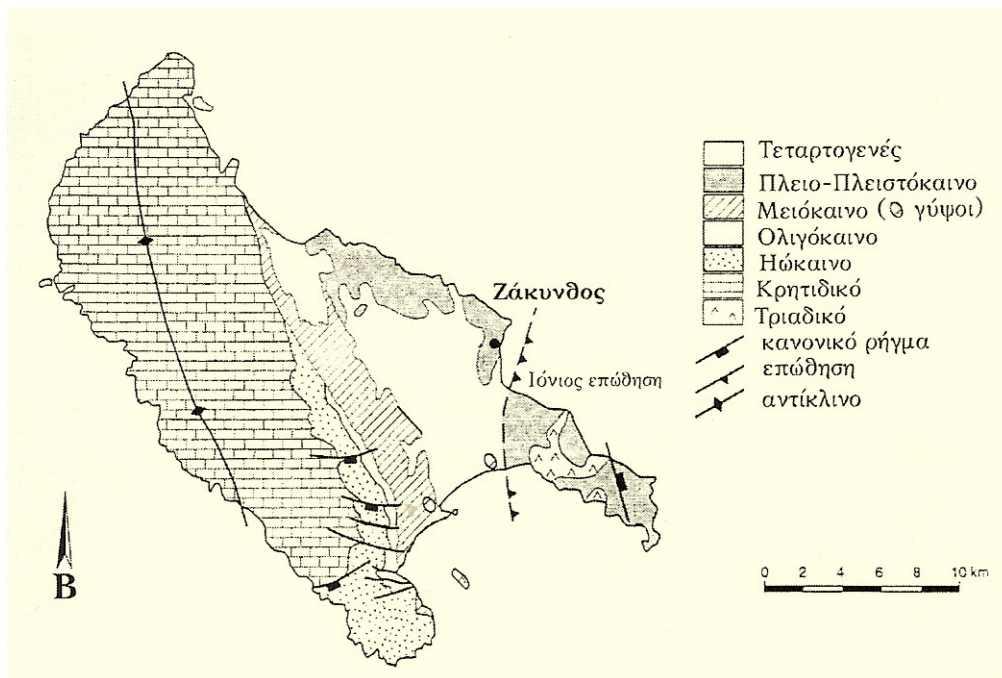
Στη λεκάνη της Ιονίου, μετά την απόθεση της εβαποριτικής βάσης, η ιζηματογένεση συνεχίζεται με την απόθεση ανθρακικών ιζημάτων, κατά τη διάρκεια του Μεσοζωικού και του Παλαιογενούς. Χαρακτηριστική είναι η απουσία κατά θέσεις, του Ηωκαίνου, ενώ σχετικά με το φλύσχη σημειώνεται μία εμφανής ανθρακική επίδραση.

Στο ανατολικό τμήμα του νησιού, όπου εμφανίζεται η Ιόνια ζώνη, επικρατεί η τεκτονική των εφιππεύσεων, επωθήσεων και ανάστροφων ρηγμάτων, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα κυριαρχεί η δύσκαμπτη τεκτονική των μεγάλων αντικλίνων και των κανονικών ρηγμάτων, με μικρές εξαιρέσεις εφιππευτικών ρηγμάτων. Προφανώς, οι διαφορές στη λιθολογία των δύο ενοτήτων επιδρούν στη διαμόρφωση ανάλογης τεκτονικής (ΝΙΚΟΛΑΟΥ, 1986).

Τέλος, κατά την περίοδο του Πλειοκαίνου και Πλειστοκαίνου, ακολούθησε η ανάδυση και η διάβρωση της περιοχής.

Νεογενές και Τεταρτογενές

Οι Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις στη Ζάκυνθο, οι οποίες εμφανίζονται κυρίως στο ανατολικό τμήμα του νησιού, είναι ουσιαστικής σημασίας, αφού οι σχηματισμοί αυτοί διαγράφουν άμεσα την παλαιογεωγραφία και τα γεωτεκτονικά γεγονότα της περιόδου που αποτέθηκαν.



Εικ. 2: Απλοποιημένος γεωτεκτονικός χάρτης της Ζακύνθου (σύμφωνα με Δερμιτζάκης *et al.*, 1997).

Κατά το Μειόκαινο παρατηρείται έντονη τεκτονική αστάθεια, με κατακόρυφες κινήσεις μεταξύ σχετικά μικρού μεγέθους τεμαχίων (MULDER, 1975; ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ, 1978), μεταβάλλοντας σημαντικά την παλαιογεωγραφική εικόνα της περιοχής. Εντωμεταξύ κατά το Σερραβάλλιο και το Τορτόνιο μειώνεται η προσφορά χερσογενούς υλικού και επικρατούν συνθήκες που επιτρέπουν τη δημιουργία εβαποριτικών αποθέσεων (BRAUNE, *et al.*, 1973; BRAUNE & HEIMANN, 1973; HEIMANN, 1977; ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ, 1978; BROOKS *et al.*, 1988; ΚΟΝΤΟΡΟΥΛΟΣ *et al.*, 1997), που αντανakλούν την κρίση αλμυρότητας του Μεσσηνίου, για την περιοχή της Μεσογείου. Σημειώνεται η χαρακτηριστική παρουσία σαπροπηλιτικών παρεμβολών, σε αργιλικά στρώματα, ηλικίας κατώτερου Τορτονίου, στο νοτιοδυτικό τμήμα της Ζακύνθου, στην περιοχή του Κεριού, εκεί που πρώτος ο ιστορικός Ηρόδοτος ανέφερε την εμφάνιση πετρελαίου.

Χαρακτηριστική κατά το Νεογενές-Τεταρτογενές, είναι η επαναδραστηριοποίηση της τριαδικής βάσης (UNDERHILL, 1988), που συμβάλει κατά πολύ στα τεκτονικά γεγονότα της περιόδου. Οι εβαπορίτες κινήθηκαν ανοδικά και δημιούργησαν διάπείρους ασύμμετρους, με δυτική κίνηση λόγω της τεκτονικής βαρύτητας, εξαιτίας της υπερφόρτωσης των λεκανών με νεογενή ιζήματα, σε συνεργασία με τη συνεχιζόμενη τεκτονική συμπίεσης από τα υβώματα Παξών και Γαβρόβου (ΝΙΚΟΛΑΟΥ, 1986). Συνήθως, παρατηρούνται όπου υπάρχουν Πλειοτεταρτογενείς αποθέσεις, αλλά εκεί που τα καλύμματα αυτά απουσιάζουν, βρίσκουν διόδους μέσα από ασυνέχειες ρηγμάτων, επιπτεύσεων ή επωθήσεων. Προχωρώντας κατά

μήκος στις επιφάνειες των ασυνεχειών, συχνά φτάνουν μέχρι την επιφάνεια, ενώ σε άλλες περιπτώσεις περιορίζονται μέσα σε αυτές. Οι εβαπορίτες έδρασαν και δρουν σαν μία τοπική ζώνη αποκόλλησης (UNDERHILL, 1988) και ο έλεγχος που ασκούν τοπικά στην ιζηματογένεση (BORNOVAS, 1960, 1964; MONOPOLIS & BRUNETON, 1982; BROOKS & FERENTINOS, 1984; ΝΙΚΟΛΑΟΥ, 1986; UNDERHILL, 1988; STIROS *et al.*, 1994), είναι αναμφισβήτητος.

Στη Ζάκυνθο οι Μειοκαινικοί σχηματισμοί παρατηρούνται ως επί το πλείστον ανατολικότερα της αντικλινικής δομής του Βραχιώνα, σχηματίζοντας μία μονοκλινή ακολουθία. Παρατηρείται βύθιση προς τα ανατολικά και παράλληλα μία μορφολογική ταπείνωση με τελική κάλυψη από τους Πλειο-Τεταρτογενείς σχηματισμούς, οι οποίοι καλύπτουν όλο το ανατολικό τμήμα του νησιού.

Στο νότιο τμήμα της Ζακύνθου, στην περιοχή του Σκοπού, πάνω από τους εβαπορίτες του Μεσσηνίου παρατηρείται ο σχηματισμός μαργαίικών ασβεστολίθων, ανοιχτής θάλασσας, γνωστός από τη Σικελία, ως σχηματισμός Trubi, που αντιπροσωπεύει τη προέλαση της θάλασσας για την περίοδο του Κατώτερου Πλειόκαινου.

Νεώτερα ιζήματα του Πλειόκαινου καλύπτουν τις βορειοανατολικές ακτές του νησιού. Στην περιοχή του Αλικανά, η μελέτη της πανίδας δηλώνει συνεχή ιζηματογένεση σε θαλάσσιο περιβάλλον, για όλο το διάστημα του Πλειόκαινου (BIZON & MIRCOS, 1969; ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ, 1993). Λεπτομερείς μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στη φυσική τομή Citadelle, στην Μπόχαλη, πίσω από την ομώνυμη πόλη της Ζακύνθου, έχουν πραγματοποιηθεί τη μετάβαση Πλειοκαίνου-Πλειστοκαίνου (BIZON & MULLER, 1977; ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ, 1993, 1999; DUERMEIJER *et al.*, 1999). Το τμήμα του Πλειόκαινου συνίσταται από συνεχείς εναλλαγές αργίλων, ιλυολίθων και ψαμμιτών, που περιέχουν μερικές σαπροπηλιτικές ενδιαστρώσεις στο κατώτερο τμήμα. Χαρακτηριστική είναι η αύξηση της άμμου προς τα ανώτερα τμήματα της τομής. Το τμήμα του Πλειστοκαίνου, συνίσταται από εναλλαγές τουρβιδιτών ανοιχτής θάλασσας, οι οποίοι με τη σειρά τους καλύπτονται από καλκαρενίτες.

Στην νοτιοανατολική Ζάκυνθο, στο ακρωτήρι Γέρακας παρατηρούνται φυσικές τομές των Πλειο-Πλειστοκαινικών μαργών, με έντονη παραμόρφωση, οφειλόμενη στην κίνηση των εβαποριτών (UNDERHILL, 1988). Στην περιοχή η σειρά του Πλειστοκαίνου χαρακτηρίζεται από μη παραμορφωμένες αποθέσεις, που συνίστανται από εναλλαγές μάργων με ανθρακικούς ψαμμίτες και καλκαρενίτες (DERMITZAKIS *et al.*, 1979b), όμοιους με τους σχηματισμούς των βορειοανατολικών ακτών του νησιού. Αναλυτική στρωματογραφική μελέτη, στην περιοχή, προσδιορίζει τη μετάβαση Πλειοκαίνου-Πλειστοκαίνου (ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ, 1993; ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ *et al.*, 1997).

ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Τομή "Σεληνιακό τοπίο"

Η ακριβής περιγραφή και μελέτη της τομής έγινε από τη Μ.Β. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ το 1993.

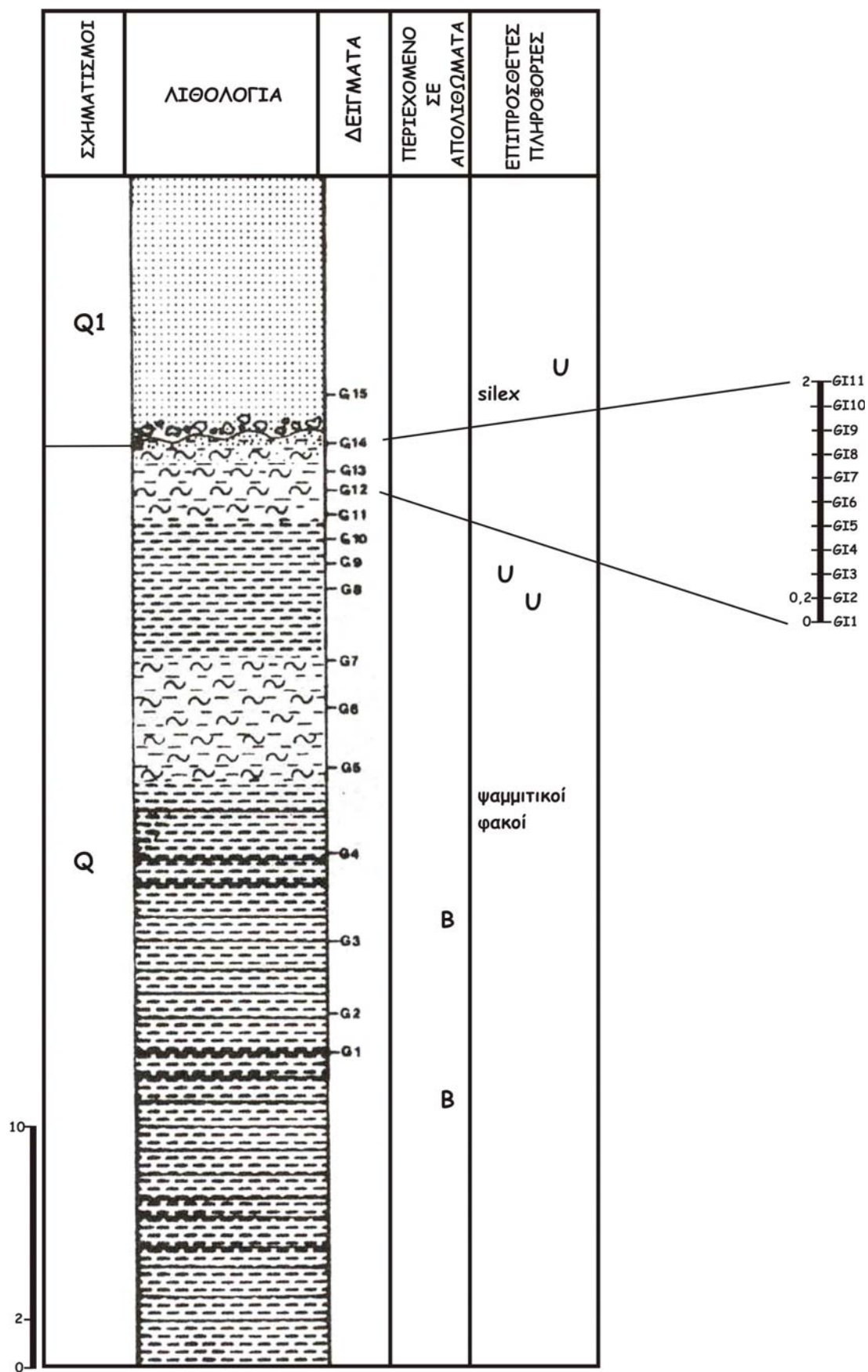
Η τομή εκτείνεται κατά μήκος της παραλίας του κόλπου του Γέρακα (ΝΑ Ζάκυνθος) και διαιρέθηκε, όσον αφορά τη δειγματοληψία, σε τρία τμήματα, τομή "Σεληνιακό τοπίο", τομή Γέρακας 1 και τομή Ακρωτήριο Γέρακας. Στο δυτικό άκρο της τομής παρατηρείται τεκτονική επαφή των



σχηματισμών της με μάργες, κροκαλοπαγή και κοραλλιογενείς ασβεστόλιθους του Πλειοκαίνου. Τα στρώματα που εμφανίζονται στην τομή παρουσιάζουν μία γενική κλίση προς ΒΑ και μπορούν να υποδιαιρεθούν σε τρεις σχηματισμούς διαχωριζόμενους μεταξύ τους από δύο ασυμφωνίες. Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης τη μία εκ των τριών τομών, την τομή "Σεληνιακό τοπίο".

Εικ. 3: Θέση τομής "Σεληνιακό τοπίο".

Η τομή "Σεληνιακό τοπίο" κατέχεται από το σχηματισμό "Σεληνιακό τοπίο", ο οποίος αποτελείται από αργίλους κυανόφαιου χρώματος, με πάχος μεγαλύτερο από 30m. Μέσα σε αυτόν συναντώνται διάσπαρτα μεγαλοαπολιθώματα και συχνές ενδιαστρώσεις φυλλώδους μάργας, πάχους 50cm - 1.5m. Παρατηρείται αύξηση της περιεκτικότητας σε ψαμμιτικό υλικό στα ανώτερα τμήματα των αργίλων. Τα δείγματα που αναλύθηκαν στην παρούσα μελέτη λήφθηκαν στα ανώτερα 2m της τομής ανά 20cm.



Εικ. 4: Λιθοστρωματογραφική στήλη της τομής "Σεληνιακό τοπίο" (Τριανταφύλλου, 1993).

ΒΙΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Γενικά

Η βιοστρωματογραφία των τομών βασίστηκε στη μελέτη των ασβεστολιθικών ναννοαπολιθωμάτων και πλαγκτονικών τρηματοφόρων (ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ, 1993). Η μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση των πλαγκτονικών τρηματοφόρων και η μικρή κατακόρυφη ανάπτυξη τους, τα έχει προ πολλού καθιερώσει ως έναν από τους καταλληλότερους και πιο αξιόπιστους βιοστρωματογραφικούς δείκτες. Από την άλλη, η μεγάλη αφθονία των ασβεστολιθικών ναννοαπολιθωμάτων στα θαλάσσια ιζήματα, η ευρεία γεωγραφική τους εξάπλωση, οι ταχείες εξελικτικές τάσεις που τα χαρακτηρίζουν, καθώς και η αυξημένη ανθεκτικότητα που παρουσιάζουν στη διαλυτοποίηση σε σχέση με τα πλαγκτονικά τρηματοφόρα, αποτελούν τους κυριότερους παράγοντες που σηματοδοτούν την τεράστια συμβολή της ομάδας αυτής, όσον αφορά τις μεγάλου εύρους βιοστρωματογραφικές συσχετίσεις.

Από τις βιοζώνες των πλαγκτονικών Τρηματοφόρων χρησιμοποιήθηκαν αυτές για το χώρο της Μεσογείου, που έχουν προταθεί από την CITA (1973, 1975) και έχουν αναθεωρηθεί από τους RIO *et al.* (1984), σε συσχέτιση με τις βιοζώνες που έχει προτείνει, επίσης για το χώρο της Μεσογείου, ο SRAAK (1983). Από τις βιοζώνες των ασβεστολιθικών ναννοαπολιθωμάτων, χρησιμοποιήθηκε το σύστημα βιοζωνών για το χώρο της Μεσογείου, των RIO *et al.* (1990). Τα συστήματα αυτών των βιοζωνών βασίζονται στη χρήση ενός κωδικοποιημένου τρόπου παρουσίασης αυτών που είναι ιδιαίτερα προσιτός.

Τομή "Σεληνιακό τοπίο"

Η βιοστρωματογραφική ανάλυση της τομής "Σεληνιακό τοπίο" έγινε από την Μ.Β. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ το 1993 και βασίστηκε στις συγκεντρώσεις των ασβεστολιθικών ναννοαπολιθωμάτων και των πλαγκτονικών Τρηματοφόρων.

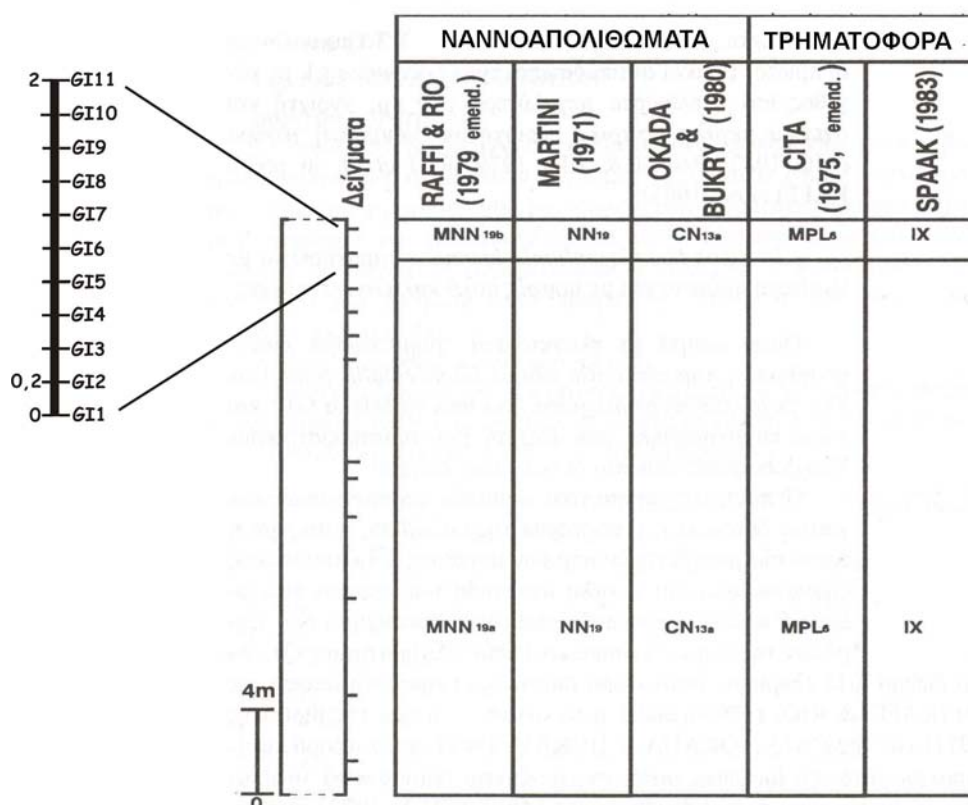
Η μελέτη των ασβεστολιθικών ναννοαπολιθωμάτων έδειξε την παρουσία των ειδών *Discoaster brouweri* TAN SIN HOK, *Discoaster triradiatus* TAN SIN HOK, *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE), *Pseudoemilliania lacunosa* (KAMPTNER) GARTNER, καθώς και μικρές μορφές του γένους *Gephyrocapsa* των οποίων το μέγεθος αυξάνει σταδιακά μεταβαίνοντας προς το είδος *Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER.

Από την ανάλυση με βάση τα πλαγκτονικά τρηματοφόρα αναγνωρίστηκε το είδος *Globorotalia inflata* d' ORBIGNY σε όλα τα δείγματα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω η παντελής απουσία αντιπροσώπων του γένους *Discoaster*, η παρουσία της *Globorotalia inflata*, η αυξημένη

παρουσία μεταβατικών μορφών του γένους *Gephyrocapsa* και η καλή ανάπτυξη των ατόμων του είδους *Pseudoemilliania lacunosa* προϋποθέτουν την αντιστοίχιση των ιζημάτων της τομής "Σεληνιακό Τοπίο" από τη βάση μέχρι το δείγμα G12 (περίπου 36m) από βιοστρωματογραφική άποψη, με την βιοζώνη MNN19a (RAFFI & RIO, 1979 emend.), ή το κατώτερο τμήμα της βιοζώνης NN19 (MARTINI, 1971) και της CN13a (OKADA & BUKRY, 1980), όσον αφορά τα ασβεστολιθικά νανοαπολιθώματα. Οι βιοζώνες αυτές συσχετίζονται όσον αφορά τα πλαγκτονικά τρηματοφόρα με το ανώτερο τμήμα της βιοζώνης MPL6 (CITA, 1975 emend.), καθώς και το κατώτερο τμήμα της βιοζώνης IX (SPAAR, 1983).

Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις η τομή "Σεληνιακό τοπίο" που περιγράφεται, τοποθετείται βιοστρωματογραφικά στο Ανώτερο Πλειόκαινο Κατώτερο Πλειστόκαινο.



Εικ. 5: Βιοστρωματογραφική συσχέτιση της τομής "Σεληνιακό τοπίο" (Τριανταφύλλου, 1993).

ΜΙΚΡΟΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΒΕΝΘΟΝΙΚΩΝ ΤΡΗΜΑΤΟΦΟΡΩΝ

Γενικά

Οι παλαιοοικολογικές παρατηρήσεις στον κόλπο του Γέρακα που βρίσκεται στη νοτιοανατολική Ζάκυνθο βασίστηκαν στις συγκεντρώσεις τρηματοφόρων που συλλέχθηκαν από έντεκα θέσεις δειγματοληψίας στην τομή Σεληνιακό τοπίο. Οι θέσεις των δειγμάτων σημειώνονται στη λιθοστρωματογραφική στήλη.

Οι πανίδες των βενθονικών τρηματοφόρων που συλλέχθηκαν χαρακτηρίζονται από πάρα πολύ καλή κατάσταση διατήρησης του κελύφους. Η μέτρηση των τρηματοφόρων έγινε από το υλικό που συλλέχθηκε από κόσκινο 125μ.

Η μελέτη βασίστηκε μόνο στα βενθονικά τρηματοφόρα. Μετρήθηκαν όμως τόσο τα βενθονικά όσο και τα πλαγκτονικά τρηματοφόρα για να υπολογιστεί η αναλογία πλαγκτονικών-βενθονικών που οδηγεί στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για το περιβάλλον απόθεσης. Ακολούθησε ο προσδιορισμός και η συστηματική κατάταξη των βενθονικών τρηματοφόρων.

Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες με την κατανομή των βενθονικών τρηματοφόρων που παρατηρήθηκαν στα δείγματα GI1, GI2, GI3, GI4, GI5, GI6, GI7, GI8, GI9, GI10 και GI11 από την τομή Σεληνιακό τοπίο. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων ανήκει στην υπόταξη *Rotaliina* περίπου 89%, ενώ τα είδη των υποτάξεων *Miliolina* και *Textulariina* απαντώνται σε μικρότερα ποσοστά.

ΕΙΔΗ	GI1	GI2	GI3	GI4	GI5	GI6	GI7	GI8	GI9	GI10	GI11
<i>Ammonia beccarii</i>	1	1							2		
<i>Ammonia tepida</i>								3		5	
<i>Amphistegina radiata</i>	2					4	3				
<i>Articulina tubulosa</i>					1	4	1				
<i>Asterigerina planorbis</i>	1				2	2			1		
<i>Bolivina albatrosi</i>								5		10	3
<i>Bolivina dilitata dilitalissima</i>	2								1		2
<i>Bolivina pseudoplicata</i>	4		2	1	2	2	1	3	4	4	2
<i>Bolivina subspinescens</i>	2	2			2	2	1		2	1	
<i>Brizalina alata</i>			1	1		1			1		
<i>Brizalina dilatata</i>							1		1	1	
<i>Bulimina aculeata</i>	2		1			1	2			2	
<i>Bulimina marginata</i>	1	3	4	4	1	6	7		4	4	4
<i>Cassidulina laevigata</i> var. <i>carinata</i>	31	50	25	30	28	26	26	14	20	8	8
<i>Cibicides</i> aff. <i>C. floridanus</i>	5	2	2	4	6	2	2	5	2	4	6
<i>Cibicides kullenbergi</i>	7	3	6	8	2	6	6	4	8	2	3
<i>Cibicides lombatulus</i>								1			
<i>Cibicides pseudolombatulus</i>			2								
<i>Cibicides refulgens</i>	4		2		2		1			1	1
<i>Cibicides subhaidengerii</i>							10	10	15	4	14
<i>Cibicides ungerianus</i>	1	2			2	4	6	4	10	5	5
<i>Cibicides wuellerstorfi</i>	2				6			1	8	1	1
<i>Cibicidina walli</i>	5	5	9	3	8	1	2	1		2	1
<i>Crepsinella umbonifera</i>	2	8		6	2	2					
<i>Criboelphidium vulgare</i>	1		4		1	1	1				
<i>Cycloforina contorta</i>	8	4	2	1	5	2	2	4	8	7	5
<i>Elphidium aculeatum</i>							1		2	2	
<i>Elphidium complanatum</i>		2		1	1	1			2		
<i>Elphidium</i> juv.		1				1	1				
<i>Evolvocassidulina belfordi</i>						4	4	3		2	3
<i>Fissurina aperta</i>											1

Πίνακας 1: Κατανομή βενθονικών τρηματοφόρων.

ΕΙΔΗ	GI1	GI2	GI3	GI4	GI5	GI6	GI7	GI8	GI9	GI10	GI11
<i>Fissurina castanea</i>										1	

<i>Fissurina longirostris</i>								1			1
<i>Fissurina marginata</i>								1			
<i>Fissurina piriformis</i>	1				2	3	2	1	1	1	2
<i>Fissurina quadricostulata</i>									1		
<i>Fissurina staphyllearia</i>			1		1			1	1	1	2
<i>Fissurina staphyllearia</i> var. <i>inermis</i>		1				1					
<i>Fontbotia wuellerstorfi</i>			2	4		1	4			1	3
<i>Fursenkoina tenuis</i>										1	
<i>Globobulimina pyrula</i>								1			1
<i>Globocassidulina oblonga</i>	3	12	13	10	5	1	1	2		3	9
<i>Globulina fissicostata</i>	2										
<i>Gyroidina girardanus</i>									1		
<i>Gyroidina orbicularis</i>	8	4	2	5	5	15	2		3	1	3
<i>Gyroidinoides soldanii</i>									1		
<i>Gyroidinoides laevigatus</i>								1	2	1	2
<i>Gyroidinoides longispira</i>		2	2		1	3	2			2	
<i>Gyroidinoides neosoldanii</i>									3		
<i>Lagena hispida</i>								1			
<i>Lagena semistriata</i>								2		1	
<i>Lenticulina arcuata</i>					1						
<i>Lenticulina</i> sp. <i>A</i>								1	1		2
<i>Nodosaria ambigua</i>		1					1				
<i>Nodosaria guttifera</i>		1				2	1	1	2	1	1
<i>Nodosaria himernensis</i>										1	
<i>Nodosaria pupoides</i>							1				
<i>Nodosaria subperversa</i>		1									
<i>Oolina hexagona</i>											2
<i>Oolina squamosa</i>											1
<i>Oridorsalis umbonatus</i>		1	1		1	1		2	2	2	1

Πίνακας 2: Κατανομή βενθονικών τρηματοφόρων

ΕΙΔΗ	GI1	GI2	GI3	GI4	GI5	GI6	GI7	GI8	GI9	GI10	GI11
<i>Parafissurina</i> cf. <i>malcomsoni</i>	1				3						

<i>Parafissurina lateralis</i>	1				1				1		
<i>Planulina ariminensis</i>	1	2	3			1	2	2	1	4	3
<i>Pleurostomella alternans</i>					1					2	
<i>Praeglobobulimina ovata</i>						1			1	1	1
<i>Pullenia bulloides</i>						1					
<i>Pullenia quiqueloba</i>	1	1	1	1		1	1		3		
<i>Pyrgo depressa</i>								1			
<i>Quinqueloculina bicarinata</i>										1	1
<i>Quinqueloculina padana</i>				1						1	2
<i>Quinqueloculina polygona</i>									1		
<i>Quinqueloculina seminulum</i>						1			2		1
<i>Quinqueloculina stelligera</i>										2	1
<i>Quinqueloculina triangularis</i>							1	1			1
<i>Sigmoilina sigmoidea</i>							1	1		1	4
<i>Sigmoilinita tenuis</i>	1	1		1	5	8	3	2	4	5	3
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i>				6				2	3	3	
<i>Siphogerina diphorma</i>								1			
<i>Siphonaperta horrida</i>	7	3	4		2	3	3	2	2	1	
<i>Siphotextularia wairoana</i>		3	1	1				1	1	1	5
<i>Sphaeroidina bulloides</i>	2		1	5	3	1			2	1	1
<i>Spiroloculina canaliculata</i>							1				
<i>Spiroplectamina wrighti</i>									1		
<i>Stainforthia complanata</i>						1					
<i>Stillostomella monilis</i>	3	2	3	1	8	2	3	3	3	4	4
<i>Textularia calva</i>										1	1
<i>Trifarina angulosa</i>	3	2	1	3			1	1			
<i>Triloculina trigonula</i>						2	1	2		3	2
<i>Uvigerina mediterranea</i>	21	11	36	38	35	29	14	20	12	14	18
<i>Uvigerina peregrina</i>	3	2	10	13	6	7		8	3	8	2
<i>Uvigerina proboscidea</i>				1				10		5	8

Πίνακας 3: Κατανομή βενθονικών τρηματοφόρων.

Παλαιοβάθος

Γενικά τα διάφορα είδη των τρηματοφόρων αλλάζουν βάθος διαβίωσης με το χρόνο, γεγονός όμως είναι ότι τα πλαγκτονικά τρηματοφόρα κατά κύριο λόγο συχνάζουν σε ανοικτά θαλάσσια περιβάλλοντα, ενώ η συμμετοχή τους σε ρηχά περιβάλλοντα είναι μικρότερη. Αντίθετα τα βενθονικά τρηματοφόρα αφθονούν σε ρηχά περιβάλλοντα. Πιο συγκεκριμένα ο αριθμός των βενθονικών αυξάνει από την ακτή προς την ηπειρωτική κατωφέρεια και μειώνεται σημαντικά σε μεγαλύτερα βάθη.

Αν και η αναλογία πλαγκτονικά-βενθονικά τρηματοφόρα συσχετίζεται με το βάθος (GRIMSDALE & MORKHOVEN, 1955), παρουσιάζει ευαισθησία στην παραγωγικότητα των επιφανειακών (~ 0 m) και βαθέων (~ 1200 m) υδάτων (LUTZE, 1980; VAN DER ZWAAN *et al.*, 1990). Υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι υψηλοί λόγοι P/B αντανakλούν την υψηλή παραγωγικότητα, σε μία θάλασσα μέτριου βάθους (ZACHARIASSE, 1978), δυσχεραίνοντας την παλαιοβαθυμετρική αναπαράσταση. Κάτι τέτοιο συμβαίνει σε πολύ αργιλώδη ιζήματα, τα οποία υποδηλώνουν ότι η πανίδα του βυθού αφθονεί σαν συνέπεια της αυξανόμενης προσφοράς και απόθεσης λεπτομερούς υλικού (BROLSMA, 1978). Τελικά η αναλογία πλαγκτονικών-βενθονικών τρηματοφόρων έχει συσχετιστεί με τρεις περιβαλλοντικούς παράγοντες: το βάθος, την παροχή οργανικού υλικού και την επιλεκτική διάλυση των ανθρακικών.

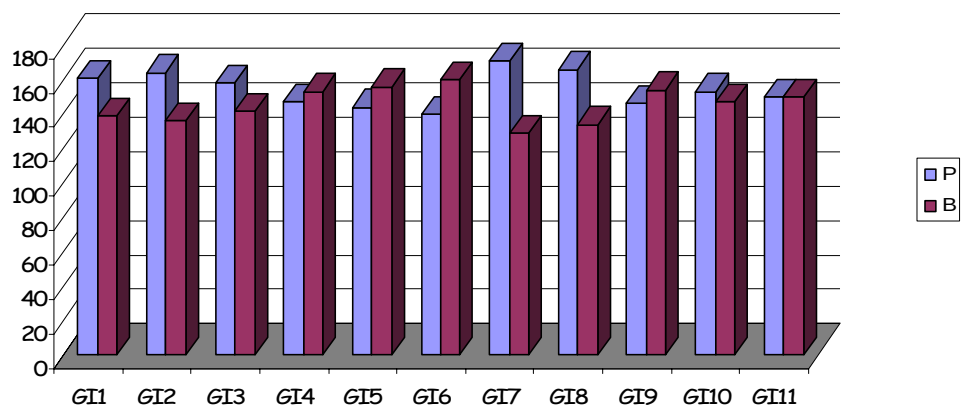
Σε κάθε δείγμα μετρήθηκαν 300 άτομα στα οποία υπολογίστηκε η αναλογία πλαγκτονικών-βενθονικών και στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε ο τύπος του παλαιοβάθους. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Δείγμα	P	B	P/B	Depth
GI1	161	139	1,15827	240,75
GI2	164	136	1,20588	249,41
GI3	158	142	1,11268	232,391
GI4	147	153	0,96078	204,147
GI5	144	156	0,92308	197,058
GI6	140	160	0,875	187,988
GI7	171	129	1,32558	270,849
GI8	166	134	1,23881	255,356
GI9	146	154	0,94805	201,756
GI10	153	147	1,04082	219,098
GI11	150	150	1	211,49

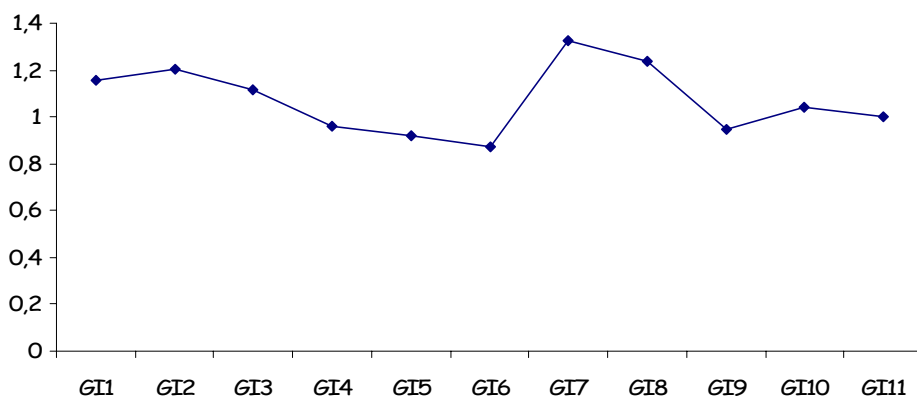
Πίνακας

4: Υπολογισμός του παλαιοβάθους όπως

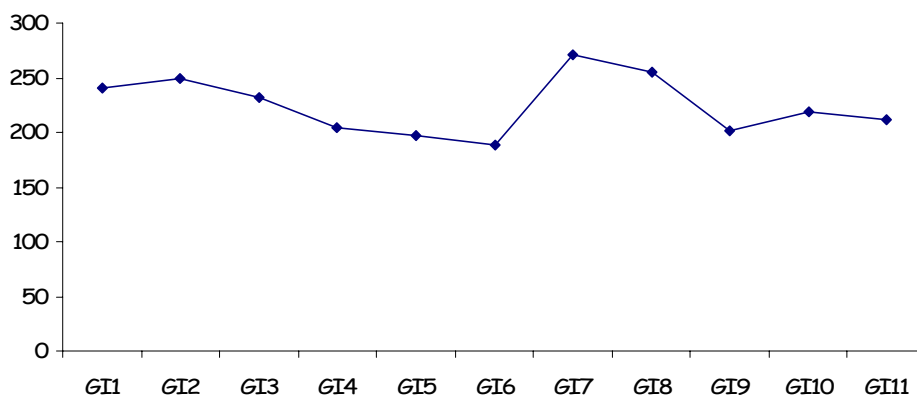
προέκυψε από την αναλογία των πλαγκτονικών και βενθονικών τρηματοφόρων σε κάθε δείγμα.



Πίνακας 5: Αριθμός πλαγκτονικών και βενθονικών τρηματοφόρων σε κάθε δείγμα.



Πίνακας 6: Αναλογία πλαγκτονικών-βενθονικών τρηματοφόρων.



Πίνακας 7: Παλαιοβάθος.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω διαγράμματα οι τιμές της αναλογίας των πλαγκτονικών-βενθονικών τρηματοφόρων κυμαίνονται μεταξύ 0.8-1.4. Αντίστοιχα οι τιμές του παλαιοβάθους κυμαίνονται από 188m έως 250m. Οι υψηλότερες τιμές του παρατηρούνται στα ανώτερα και κατώτερα δείγματα, ενώ στα ενδιάμεσα σημειώνεται μία ελαφριά μείωσή του.

Επομένως, η ιζηματογένεση έλαβε χώρα σε βαθύ περιβάλλον και συγκεκριμένα στην ανώτερη βαθύαλο ζώνη.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Η συστηματική ταξινόμηση των βενθονικών τρηματοφόρων έχει ως σκοπό την πληρέστερη κατανόηση των οικοστρωματογραφικών και βιοστρωματογραφικών στοιχείων. Στη συνέχεια παρατίθενται τα κυριότερα στοιχεία από την μελέτη της βενθονικής πανίδας στην τομή "Σεληνιακό τοπίο".

Υπόταξη: Miliolina DELAGE & HEROUARD, 1896

Οικογένεια: Miliolidae EHRENBERG, 1839

Γένος: *Sigmoilopsis* FINLAY, 1947

***Sigmoilopsis schlumbergeri* SILVESTRI, 1904**

Πιν. VII, Εικ. 5.

1904. *Sigmoilopsis schlumbergeri* SILVESTRI; Mem. Accad. Pont. Rom. Nuovi Lincei, vol. 22, p. 267.

1982. *Sigmoilopsis schlumbergeri* SILVESTRI; AGIP, Foraminiferi Padani, tav. VII, fig. 6.

Περιγραφή

Το κέλυφος έχει σχήμα ωοειδές, το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό αδιάτρητο και φέρει στρώμα συμφυρμάτων. Αρχικά, οι θάλαμοι περιελίσσονται σε επίπεδα τα οποία σχηματίζουν γωνία 144°, ενώ στη συνέχεια τοποθετούνται σε επίπεδα γωνίας μεγαλύτερης των 180° σε μία συνεχή περιελιγμένη σπείρα. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό, τελικό με οδόντα.

Γένος: *Siphonaperta* VELLA, 1957

***Siphonaperta horrida* (CUSHMAN), 1947**

Πιν. VII, Εικ. 6.

1947. *Quinqueloculina horrida* CUSHMAN; Con. Cush. Lab Foram. Res., p. 88, pl. 19, fig. 1.

1993. *Siphonaperta horrida* (CUSHMAN); Hottinger *et al.* Rec. Foram. Gulf Aqaba, Red Sea, p. 63, pl. 63, figs. 7-12.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι υποτριγωνικό στην πλευρά του στοματικού ανοίγματος και ελλειπτικό στην αντίθετη πλευρά. Οι θάλαμοι διατάσσονται σε πέντε επίπεδα και οι γραμμές ραφών είναι ιδιαίτερα ασαφείς. Το στοματικό άνοιγμα είναι τελικό, βρίσκεται στην άκρη ενός κοντού λαιμού και φέρει οδόντα. Το τοίχωμα του κελύφους είναι πορσελανώδες και φέρει ετερογενή στο μέγεθος υλικά δίνοντας την εντύπωση πως θα μπορούσε να είναι συμφурματοπαγές.

Γένος: *Quinqueloculina* d' ORBIGNY, 1826

***Quinqueloculina padana* PERCONIG, 1954**

Πιν. VI, Εικ. 3.

1954. *Quinqueloculina padana* PERCONIG; Contr. Sci. Geol., Rome, v. 3, p. 96. (fide ELLIS & MESSINA 1940).

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι λείο, ωσειδές εξωτερικά και τριγωνικό σε εγκάρσια διατομή. Οι θάλαμοι διατάσσονται σε πέντε επίπεδα. Το στοματικό άνοιγμα είναι ημικυκλικό και φέρει οδόντα.

***Quinqueloculina bicarinata* d' ORBIGNY, 1878**

Πιν. VI, Εικ. 1.

1878. *Quinqueloculina bicarinata* d' ORBIGNY; Tabl. meth., p. 136, no 35, pl. VII, figs. 3a-c (fide ELLIS & MESSINA 1940).

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ωσειδές και οξύ στην περιφέρεια καθώς φέρει τρόπιδα. Το κέλυφος είναι τριγωνικό σε εγκάρσια τομή. Το στοματικό άνοιγμα είναι υποκυκλικό και φέρει έναν απλό οδόντα.

***Quinqueloculina polygona* d' ORBIGNY, 1839**

1839. *Quinqueloculina polygona* d' ORBIGNY; Foram. in *de la Sagra*, p.198, pl.12, figs. 21-23. (fide ELLIS & MESSINA 1940).

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι επίμηκες και η περιφέρεια είναι οξεία. Οι γραμμές ραφών είναι πεπιεσμένες. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό και φέρει διφυή οδόντα.

***Quinqueloculina seminulum* (LINNÉ), 1767**

Πιν. VI, Εικ. 2.

1767. *Serpula seminulum* LINNÉ; Syst. Nat., ed. 12, p. 1264, no. 791.

1980. *Quinqueloculina seminulum* (LINNÉ); Boltovskoy *et al.* Atlas Benth. Foram. Atlant., p. 47, pl. 29, figs. 7-13.

Περιγραφή

Το κέλυφος έχει κυκλική περιφέρεια. Οι θάλαμοι έχουν το ίδιο μέγεθος σε όλο τους το μήκος. Οι γραμμές ραφών είναι πεπιεσμένες. Το στοματικό άνοιγμα είναι ημικυκλικό με χείλος και φέρει έναν λεπτό διφυή οδόντα.

***Quinqueloculina stelligera* SCHLUMBERGER, 1893**

Πιν. VI, Εικ. 4.

1893. *Quinqueloculina stelligera* SCHLUMBERGER; Soc. Zool. France, t. 6, p. 68. (fide ELLIS & MESSINA 1940).

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι επίμηκες και λείο εξωτερικά. Οι θάλαμοι είναι στενοί και διατάσσονται σε πέντε επίπεδα. Οι θάλαμοι φέρουν εμφανή εξέχουσα τρόπιδα. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό, τοποθετείται σε έναν κοντό λαιμό και φέρει ένα στενό διφυή οδόντα.

***Quinqueloculina triangularis* d' ORBIGNY, 1846**

Πιν. VI, Εικ. 5.

1846. *Quinqueloculina triangularis* d' ORBIGNY; Foram. Foss. Vienne, p. 288, pl. 18, figs. 7-9.

1985. *Quinqueloculina triangularis* d' ORBIGNY; Papp & Schmid, Foss. Roram. Wien, p. 99, pl. 92, figs. 4-9.
1986. *Quinqueloculina triangularis* d' ORBIGNY; Rupp. *Beitr. Palaont. Österr.*, p. 66, pl. 33, figs. 7,8.

Περιγραφή

Το κέλυφος έχει πενταθάλαμη διάταξη. Σε εγκάρσια τομή έχει τριγωνικό σχήμα και οξύληκτα περιθώρια. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό και φέρει έναν σαφή οδόντα.

Γένος: *Triloculina* d' ORBIGNY, 1826

***Triloculina trigonula* (LAMARCK), 1804**

Πιν. VI, Εικ. 6.

1804. *Miliolites (trigonula)* LAMARCK; Ann. Mus. Nat. Hist., v. 5, p. 35; 1807, v. 9, pl. 17, fig. 4.
1980. *Triloculina trigonula* (LAMARCK); Boltovskoy *et al.* Atlas Benth. Foram. Atlant. Ocean, p. 52, pl. 33, figs. 14-16.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι υποκυκλικό εξωτερικά και τριγωνικό σε εγκάρσια τομή. Οι θάλαμοι είναι εύρωστοι και κυρτοί. Οι γραμμές ραφών είναι πεπιεσμένες. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό και φέρει έναν απλό ή διφυή οδόντα.

Γένος: *Pyrgo* DEFRANCE, 1824

***Pyrgo depressa* (d' ORBIGNY), 1826**

Πιν. VIII, Εικ. 1.

1826. *Biloculina depressa* d' ORBIGNY; Tabl. meth. Ceph., Ann. Sci. Nat., ser 1, vol. 7, p.269.
1982. *Pyrgo depressa* (d' ORBIGNY); AGIP, Foraminiferi Padani, tav. VIII, fig. 5.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ασβεστολιθικό, αδιάτρητο, ενειλιγμένο, παχύ και έχει σχήμα ωοειδές. Οι θάλαμοι είναι δισκοειδείς. Αρχικά οι θάλαμοι περιελίσσονται σε επίπεδα όπως στο γένος *Quinqueloculina*, εν συνέχεια όπως στο γένος *Triloculina* και τέλος περιλίσσονται σε αντίθετα επίπεδα γωνίας 180°, οπότε

εξωτερικά το άτομο φαίνεται να έχει δύο θαλάμους. Το στοματικό άνοιγμα είναι τελικό, απλό, επίμηκες σαν σχισμή και φέρει πλατύ, διφυή οδόντα.

Γένος: *Spiroloculina* d' ORBIGNY, 1826

***Spiroloculina canaliculata* d' ORBIGNY, 1846**

1846. *Spiroloculina canaliculata* d' ORBIGNY; Foram. Foss. Vienne, p. 269, pl. 16, figs. 10-12.

1982. *Spiroloculina canaliculata* d' ORBIGNY; AGIP, Foramimeri Padani, tav. VI, fig. 10.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι επιμήκες, λεπτό, πολύ επίπεδο και αποτελείται από λεπτές, εναγκαλισμένες περιελίξεις, των οποίων οι πλευρές είναι κοίλες ή φέρουν διπλές τρόπιδες. Το στοματικό άνοιγμα είναι ελαφρά επιμήκες, ωειδές, πολύ μικρό.

Γένος: *Sigmoilina* SCHLUMBERGER, 1887

***Sigmoilina sigmoidea* SCHLUMBERGER, 1887**

Πιν. VII, Εικ. 3.

1884. *Planispirina sigmoidea* BRADY; Rep. Foram. H.M.S. Challenger, p. 197.

1982. *Sigmoilina sigmoidea* SCHLUMBERGER; AGIP, Foramimeri Padani, tav. VII, fig. 7.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ωειδές στο περιθώριο, αμφίκυρτο αλλά ασύμμετρο, οι θάλαμοι περιελίσσονται 1,5 φορά σε μήκος, αρχικά σχηματίζοντας γώνια 120° η οποία σταδιακά μεγαλώνει έτσι ώστε οι θάλαμοι να διατάσσονται σχηματίζοντας σιγμοειδή καμπύλη όπως φαίνεται σε τομή. Οι θάλαμοι έχουν ευρύες πλευρικές επεκτάσεις που επικαλύπτουν τα αρχικά τμήματα του κελύφους, με αποτέλεσμα να δημιουργείται παχύ τοίχωμα στην κεντρική περιοχή και διθάλαμη όψη εξωτερικά. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό, παχύ, αδιάτρητο, πορσελανώδες. Το στοματικό άνοιγμα είναι τελικό, κυκλικό, και φέρει μικρό οδόντα.

Γένος: *Sigmoilinita* SEIGLIE, 1965

***Sigmoilinita tenuis* SEIGLIE, 1965**

Πιν. VII, Εικ. 4.

1848. *Quinqueloculina tenuis* CZJZEK; Haiding. Naturwiss. Abh., Bd. 2, S. 149, Taf. 13, Fig. 31-34.

1982. *Sigmoilinita tenuis* SEIGLIE; AGIP, Foramimeri Padani, tav. VII, fig. 8.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ωοειδές έως ατρακτοειδές στο περιθώριο, επίπεδο, οι θάλαμοι περιελίσσονται 1,5 φορά σε μήκος, σχηματίζοντας αρχικά ανελειγμένες σιγμοειδείς σειρές με γωνία περίπου 180°, η οποία σταδιακά μειώνεται μέχρι οι τελευταίες περιελίξεις να γίνουν επιπεδοσπειροειδείς. Οι θάλαμοι είναι πολυάριθμοι και στενοί. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό και αδιάτρητο πορσελανώδες. Το στοματικό άνοιγμα βρίσκεται στο τέλος του τελευταίου θαλάμου και μπορεί να φέρει ένα ασθενικά ανεπτυγμένο οδόντα.

Γένος: *Cycloforina* LUCZKOWSKA, 1972

***Cycloforina contorta* (d' ORBIGNY), 1846**

Πιν VII, Εικ. 1.

1846. *Quinqueloculina contorta* d' ORBIGNY; Foram. Foss. Vienne, p. 298, pl. 20, figs. 4-6.

1985. *Cycloforina contorta* (d' ORBIGNY); Papp & Schmid, Die foss. Foram. Tert. Beckens Wien, Rev. Monogr. Alcide d' Orbigny (1846), p. 306, pl. 100, fig. 1-4.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι μετρίου μεγέθους, επίμηκες, ωοειδές και γωνιώδες σε τομή. Δύο αμβλείες ράχεις τοποθετούνται κατά μήκος των δύο τελευταίων θαλάμων. Οι πλευρές μεταξύ των ράχεων είναι ευθείες. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό και φέρει ένα μικρό οδόντα.

Υπόταξη: *Rotaliina* DELAGE & HEROUARD, 1896

Οικογένεια: *Bolivinitidae* CUSHMAN, 1927

Γένος: *Bolivina* d' ORBIGNY, 1839

***Bolivina alata* (SEQUENZA), 1862**

Πιν. III, Εικ. 1.

1862. *Vulvulina alata* SEQUENZA; Atti. Accad. Gioenia. Sci. Nat. Catania, ser. 2, vol. 18, p. 115, pl. 2, fig. 5.

1986. *Bolivina alata* (SEQUENZA); Rupp, *Beitrage zur Palaontologie von Österreich*, no. 12, s. 57, taf. 5, figs 2,3.

Περιγραφή

Το κελυφός είναι επιμήκες, διάτρητο, πεπιεσμένο με τοίχωμα σχεδόν διαφανές και αρκετούς πόρους. Συνήθως φέρει τρόπιδα. Οι θάλαμοι του είναι χαμηλοί και πλατιοί και αναπτύσσονται σε διπλή σειρά. Το στοματικό άνοιγμα είναι μία στενή σχισμή, ενώ οι γραμμές ραφών παρουσιάζονται ιδιαίτερα πλάγιες.

Οικολογία

Το είδος αυτό είναι κυρίως γνωστό για την ευρεία βαθυμετρική του κατανομή (JACCARINO, 1969). Χαρακτηριστικά στον κόλπο του Τάραντα παρουσιάζεται σε βάθη από 10m έως 610m.

***Bolivina albatrosi* CUSHMAN, 1922**

Πιν. III, Εικ. 4.

1922. *Bolivina albatrosi* CUSHMAN; U.S. Nat. Mus., Bull. 104, pt. 3, p. 31, pl. 6, fig. 4.

1982. *Bolivina albatrosi*, CUSHMAN; AGIP, *Foramimeri Padani*, tav. XXXI, fig. 8.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι μικρό, κοντό και ελαφρά πεπαχυσμένο. Η περιφέρεια είναι κυκλική. Τα αρχικά τμήματα του κελύφους είναι αρκετά κυκλικά και φέρουν δικτυωτές υφές, ενώ τα τελευταία τμήματα αυτού είναι λεία. Οι θάλαμοι είναι λίγοι, οι γραμμές ραφών είναι ευκρινείς εκτός από τους αρχικούς θαλάμους. Οι θάλαμοι είναι ελαφρά πεπαχυσμένοι. Το τοίχωμα είναι ημιδιαφανές και

λεπτά στικτό. Το στοματικό άνοιγμα είναι στενό και ελαφρά επιμηκυμένο. Το μήκος του κυμαίνεται από 0,25-0,30mm.

***Bolivina pseudoplicata* HERON-ALLEN & EARLAND, 1930**

Πιν. III, Εικ. 5.

1930. *Bolivina pseudoplicata* HERON-ALLEN & EARLAND; Journ. Roy. Micr. Soc., vol. 50, p. 81, pl. 3, figs. 36-40.

1986. *Bolivina pseudoplicata* HERON-ALLEN & EARLAND; Rupp. *Beitr. Palaont. Österr.*, p. 57, pl. 6, figs. 7-9.

1990. *Bolivina pseudoplicata* d' ORBIGNY; Dermitzakis & Triantaphyllou, *Ann. Geol. De Pays Hellen.*, vol. XXXIV, No 2, p. 142, pl. I, fig. 5.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι αρκετά πιο φαρδύ στην περιοχή του στοματικού ανοίγματος, σε σχέση με το κατώτερο τμήμα του. Το περιθώριο είναι ελαφρά οξύληκτο έως κυκλικό και οι θάλαμοι κάπως διογκωμένοι, 7-8 σε δίσειρη διάταξη. Το τοίχωμα είναι αδιαφανές και λευκό. Το πολυγωνικό σχήμα που παρουσιάζει το κέλυφος σε τομή οφείλεται σε δύο ακμές που αναπτύσσονται πάνω σε αυτό κατά μήκος του κατακόρυφου άξονα. Οι ακμές αυτές παραμορφώνουν αρκετά το σχήμα των ήδη πεπιεσμένων γραμμών ραφών. Το στοματικό άνοιγμα, σχήματος ωοειδούς, αναπτύσσεται στη βάση του τελευταίου θαλάμου.

Οικολογία

Το είδος αυτό ζει κυρίως στην εξωτερική νηρητική ή βαθύαλη ζώνη.

***Bolivina subspinescens* CUSHMAN, 1922**

Πιν. III, Εικ. 6.

1922. *Bolivina subspinescens* CUSHMAN; U.S. Nat. Mus., Bull., vol. 104, pt. 3, p. 48, pl. 7, fig. 5.

1986. *Bolivina subspinescens* CUSHMAN; Rupp. *Beitr. Palaont. Österr.*, p. 57, pl. , figs. 8-9.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι επιμήκες, οξύληκτο με λοβοειδή περιφέρεια. Οι θάλαμοι είναι ευκρινείς, γωνιώδεις, κοίλοι, στα ανώτερα τμήματά τους λείοι, ενώ στα χαμηλότερα ακανθώδεις. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό και οι γραμμές

ραφών ευκρινείς και πεπαχυσμένες. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό. Μήκος 0,15-0,25mm.

Οικογένεια: Buliminidae JONES, 1875

Γένος: *Bulimina* d' ORBIGNY, 1826

***Bulimina aculeata* d' ORBIGNY, 1826**

Πιν. IV, Εικ. 5.

1826. *Bulimina aculeata* d' ORBIGNY; Tabl. meth. Ceph., Ann. Sci. Nat., ser 1, vol. 7, p.269.

1980. *Bulimina aculeata* d' ORBIGNY; Boltovskoy *et al.* Atlas Benth. Foram. Atlantic, p. 19, pl. 5, figs. 1-3.

1990. *Bulimina aculeata* d' ORBIGNY; Dermitzakis & Triantaphyllou, *Ann. Geol. De Pays Hellen.*, vol. XXXIV, No 2, p. 143, pl. I, figs. 1a, 1b.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι διάτρητο, τρίσειρο, επιμήκες με θαλάμους ιδιαίτερα σφαιρικούς. Τα άτομα αυτού εξωτερικά στο τοίχωμα, φέρουν μία κύρια άκανθα, αρκετές φορές δυσδιάκριτη και άλλες μικρότερες όλες στο κάτω άκρο του κελύφους. Το στοματικό άνοιγμα, που βρίσκεται στη βάση του τελευταίου θαλάμου, είναι περισσότερο ελλειψοειδές παρά αποστογγυλεμένο.

***Bulimina marginata* d' ORBIGNY, 1826**

Πιν. IV, Εικ. 6.

1826. *Bulimina marginata* d' ORBIGNY; Tabl. Meth. Ceph., Ann. Sci. Nat., ser 1, vol. 7, p.269, pl. 12, figs 10-12.

1982. *Bulimina marginata* d' ORBIGNY; AGIP, Foraminiferi Padani, tav. XXVII, fig. 8.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι διάτρητο, τρίσειρο, επιμήκες, με θαλάμους υποτριγωνικούς, πεπιεσμένους με γωνιώδη την κατώτερη περιφέρεια, στην οποία αναπτύσσεται μία σειρά από μικρές άκανθες, στοιχείο που το διαχωρίζει από την *Bulimina aculeata*.

Οικολογία

Η *Bulimina marginata* είναι ιδιαίτερα γνωστή για την επιλογή διαβίωσης σε λεπτά ιλυώδη ιζήματα (HAGEMAN, 1979), ενώ ενδιαφέρον παρουσιάζει η επιλογή του επιβενθονικού τρόπου ζωής, τον οποίο πετυχαίνει καταλαμβάνοντας κατακόρυφη θέση στην επιφάνεια των ιζημάτων ή λίγο κάτω από αυτήν, ισορροπώντας στηριζόμενη στις άκανθες που φέρει (JORISSEN, 1988).

Γένος: *Praeglobobulimina* HOFKER, 1951

***Praeglobobulimina ovata* (d' ORBIGNY), 1954**

1846. *Bulimina ovata* d' ORBIGNY; Foram. Foss. Vienne, p. 184, pl. 11, figs. 4-6.

1954. *Praeglobobulimina ovata* (d' ORBIGNY); emend. Haynes, 1982, AGIP, Foraminiferi Padani, tav. XXVII, fig. 9.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι τρίσειρο, επιμήκες, με έντονους θαλάμους που επικαλύπτουν ο ένας τον άλλο. Το στοματικό άνοιγμα είναι επιμήκες, μοιάζει με θηλειά και είναι κάθετο στο βασικό περιθώριο της μετωπικής όψης.

Οικογένεια: *Uvigerinidae* HAECKEL, 1894

Γένος: *Uvigerina* d' ORBIGNY, 1826

***Uvigerina peregrina* CUSHMAN, 1923**

Πιν. V, Εικ. 2.

1923. *Uvigerina peregrina* CUSHMAN; U. S. Nat. Mus. Bull., vol. 104, part 4, p. 166, pl. 42, figs 7-10.

1986. *Uvigerina peregrina* CUSHMAN; Borsetti, Jaccarino, Jorissen, Poignant, Sztrakos, Van Der Zwaan, Verhallen, Neog. Dev. *Uvigerina* Medit., p. 222-223, pl. 14, fig. 3-4.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι τρίσειρο, επίμηκες με μέγεθος 2,5 φορές μεγαλύτερο του πλάτους του. Παρουσιάζει μία πλάτυνση στο κέντρο, ενώ στα άκρα στρογγυλεύει. Οι θάλαμοι είναι πολυάριθμοι και παρουσιάζονται ευκρινείς και εξογκωμένοι. Οι γραμμές ραφών είναι δυσδιάκριτες και πεπιεσμένες. Φέρει διακόσμηση με ραβδώσεις, οι οποίες παρουσιάζονται επιμήκεις, ψηλές, πολύ

λεπτές και οξείες προς την βάση και τα στοματικά ανοίγματα του κελύφους, χωριζόμενες σε άκανθες ή ανώμαλα κοντά τμήματα. Αναπτύσσονται ξεχωριστά σε κάθε θάλαμο, χωρίς να παρουσιάζουν συνέχεια με αυτές των γειτονικών θαλάμων. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό και ευκρινώς κοκκώδες. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό και βρίσκεται πάνω σε κυλινδρικό λαιμό, συχνά ακανθώδες, ενώ φέρει φιαλοειδές χείλος.

Οικολογία

Πρόκειται για είδος ανοικτής θάλασσας που δείχνει μία προτίμηση να κατοικεί μέσα στην ιλύ (HAGEMAN, 1979).

***Uvigerina proboscidea* SCHWAGER, 1866**

Πιν. V, Εικ. 3.

1866. *Uvigerina proboscidea* SCHWAGER; Foraminifera Kar Nikobar Novara Exped., vol. 2, p. 250, pl. 7, fig. 96.

1986. *Uvigerina proboscidea* SCHWAGER; Borsetti, Jaccarino, Jorissen, Poignant, Sztrakos, Van Der Zwaan, Verhallen, Neog. Dev. *Uvigerina* Medit., p. 218-219, pl. 12, fig. 1-4.

Περιγραφή

Τα άτομα αυτού του είδους φέρουν κέλυφος διάτρητο, τρίςειρο, με μικρές άκανθες, πεπιεσμένες ραφές και εξογκωμένους θαλάμους. Οι τελευταίοι θάλαμοι αυτού, συχνά παρουσιάζουν ασκοειδή μορφή.

Οικολογία

Το είδος αυτό δείχνει να προτιμά για κατοικία ιλυώδη υποστρώματα (HAGEMAN, 1979), ενώ χαρακτηριστική είναι η ανεκτικότητα που παρουσιάζει σε περιβάλλοντα χαμηλής οξυγονώσεως και αυξημένης αλμυρότητας (VAN DER ZWAAN, 1982).

***Uvigerina mediterranea* HOFKER, 1932**

Πιν. V, Εικ. 1.

1932. *Uvigerina mediterranea* HOFKER; Publ.Staz.Zool.Napoli, 12, p. 118, fig. 32.

1986. *Uvigerina mediterranea* HOFKER; Borsetti, Jaccarino, Jorissen, Poignant, Sztrakos, Van Der Zwaan, Verhallen, Neog. Dev. *Uvigerina* Medit., p. 212-213, pl. 9, fig. 1-5.

Περιγραφή

Μία μεγάλη και στερεή *Uvigerina* διακοσμημένη με προεξέχουσες, ευρείες αλλά χαμηλές ραβδώσεις. Το στοματικό άνοιγμα είναι τοποθετημένο στο τέλος ενός καλά ανεπτυγμένου λαιμού και φέρει προεξέχον χείλος. Οι θάλαμοι είναι μέτρια εξογκωμένοι και οι γραμμές ραφών πεπιεσμένες.

Οικογένεια: *Asterigerinidae* d' ORBIGNY, 1839

Γένος: *Asterigerina* d' ORBIGNY, 1839

***Asterigerina planorbis* d' ORBIGNY, 1846**

Πιν. Χ, Εικ. 4.

1846. *Asterigerina planorbis* d' ORBIGNY; *Foram. Foss. Vienne*, p. 205, pl. 11, figs. 1-3.

1986. *Asterigerinata planorbis* (d' ORBIGNY); Rupp. *Beitr. Palaont. Österr.*, p. 56, pl. 3, figs. 4-6.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι κυρτό, ανυψωμένο στην ομφαλική και σχεδόν επίπεδο στη σπειροειδή όψη. Οι θάλαμοι είναι χαμηλοί και ημικυκλικοί. Οι γραμμές ραφών είναι κεκλιμένες και ασαφείς. Το κέλυφος είναι γενικά λείο και μόνο στη σπειροειδή όψη παρουσιάζει έντονους πόρους. Το στοματικό άνοιγμα είναι μια σχισμή που φέρει ένα λεπτό χείλος και καλύπτεται από μία ασβεστιτική πλάκα.

Οικολογία

Το είδος *Asterigerina planorbis* έχει έναν επιφυτικό τρόπο ζωής. Παρουσιάζει ιδιαίτερη ανεκτικότητα σε περιβάλλοντα αυξημένης αλμυρότητας (VAN DER ZWAAN, 1982).

Οικογένεια: *Rotaliidae* EHRENBURG, 1839

Γένος: *Ammonia* BRUNNICH, 1772

***Ammonia beccarii* (LINNAEUS), 1758**

Πιν. Χ, Εικ. 5.

1758. *Nautilus beccarii* LINNAEUS; *Syst. Nat.*, Ed. 10, vol. 1, p. 710, pl. 1, figs 1a-c.

1924. *Rotalina beccarii* (LINNAEUS); Cushman, The Foraminifera of the Atlantic Ocean, part. 8, p. 58, pl. 12, figs 1-7, pl. 13, figs. 1,2.
 1964. *Ammonia beccarii* (LINNAEUS); Loeblich & Tappan, Treatise, p. C607, pl. 479, figs 2,3.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ελεύθερο, διάτρητο, τροχοσπειροειδές, με πλευρές περίπου αμφίκυρτες. Οι θάλαμοι είναι πολυάριθμοι. Στην τελευταία περιέλιξη παρατηρούνται από 8 έως 12. Το περιφεριακό περιθώριο παρουσιάζεται ιδιαίτερα στρογγυλεμένο. Οι γραμμές ραφών είναι πεπιεσμένες, κυρίως στην κοιλιακή όψη, στην οποία παρουσιάζονται και ως ελαφρά κεκαμμένες. Το κέλυφος διακοσμείται από ποικίλσεις που μοιάζουν με χάντρες, ανώμαλα διασκορπισμένες κατά μήκος των γραμμών ραφών και γύρω από τον ομφαλό. Η ομφαλική περιοχή καλύπτεται από μία θρυμματισμένη μάζα, η οποία δίνει την εντύπωση μικρών κομβίων. Το στοματικό άνοιγμα είναι μία πολύ στένη σχισμή που τοποθετείται στη μετωπική επιφάνεια του τελευταίου θαλάμου.

Οικολογία

Πρόκειται για επιφυτικό είδος, ιδιαίτερα ανεκτικό στην έλλειψη οξυγόνου (MOODLEY & HESS, 1992). Σε σύγχρονα περιβάλλοντα ζει προσκολλημένο σε ασβεστοφύκη ή κυανοφύκη (DEBENAY *et al.*, 1998).

Οικογένεια: Elphiidae CALLOWAY, 1933

Γένος: *Elphidium* DE MONTFORT, 1808

***Elphidium aculeatum* (d' ORBIGNY), 1846**

Πιν. IV, Εικ. 1.

1846. *Polystomella aculeata* d' ORBIGNY; For. Foss. Vienne, p. 131, pl. 6, figs 27,28.
 1929. *Elphidium aculeatum* (d' ORBIGNY); Cushman, U.S., Geol. Surv., Prof. Paper, 191, p. 44, pl. 11:11a,b.
 1985. *Elphidium aculeatum* (d' ORBIGNY); Papp & Schmid, Foss. Foram. Wien, p. 53, pl. 43, figs. 4-7.
 1986. *Elphidium aculeatum* (d' ORBIGNY); Rupp. Beitr. Palaont. Österr., p. 60, pl. 15, fig. 10.

Περιγραφή

Το είδος αυτό φέρει κέλυφος διάτρητο, επιπεδοσπειροειδές και συμπίεσμένο. Η περιφέρεια σχηματίζεται από 14 στενούς, κυρτούς και κεκαμμένους

θαλάμους, ενώ αποτελείται από γωνιώδεις περιελίξεις και φέρει τρόπιδα. Οι θάλαμοι καταλήγουν εξωτερικά σε μία οξεία και κοντή ακίδα και τέμνονται από μία δωδεκάδα επιμήκων αποφύσεων, που αντικαθίστανται στο κέντρο από τραχύ ασβεστολιθικό υλικό. Ο τελευταίος θάλαμος είναι λείος από πάνω και πολύ γωνιώδης μπροστά.

Οικολογία

Το *Elphidium aculeatum* παρουσιάζει μία χαρακτηριστική προτίμηση σε περιβάλλοντα με πυκνή χλωρίδα, κανονικής αλμυρότητας θαλάσσιου νερού και αμμώδη υποστρώματα (HAGEMAN, 1979).

***Elphidium complanatum* (d' ORBIGNY), 1839**

Πιν. IV, Εικ. 2.

1839. *Pollystomella complanata* d' ORBIGNY; Hist. Nat. Bes. Canar., t. 2, pt. 2, zool., p. 129, pl. 2, figs. 35, 36.

1958. *Elphidium complanatum* (d' ORBIGNY); Parker, East. Mediterr. Foram., p. 270, pl. 4, fig. 5.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι τροχοσπειροειδές και πεπιεσμένο. Οι διαφραγματικές ασβεστολιθικές γέφυρες είναι πολυάριθμες, κυρτές και πεπαχυσμένες. Το στοματικό άνοιγμα βρίσκεται στη βάση της μετωπικής επιφάνειας.

Οικογένεια: Cibicididae CUSHMAN, 1927

Γένος: *Cibicides* DE MONTFORT, 1808

***Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB), 1798**

1798. *Cibicides lobatulus* WALKER & JACOB; Kanmacher, p. 642, pl. 14, fig. 36.

1980. *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB); Boltovskoy *et al.* Atlas Benth. Foram. Atlantic, p.24, pl. 9, figs. 1-4.

Περιγραφή

Κέλυφος διάτρητο, επιπεδόκυρτο, επίπεδο στην ραχιαία πλευρά και πολύ κυρτό στην κοιλιακή. Το περιφερειακό περιθώριο παρουσιάζεται οξύ. Στον τελευταίο ελιγμό είναι φανεροί 7 έως 9 θάλαμοι. Οι γραμμές ραφών είναι πεπιεσμένες στην κοιλιακή πλευρά ενώ στην ραχιαία εμφανίζονται σχεδόν

επιπεδές, πεπαχυσμένες. Το τοίχωμα του κελύφους είναι λείο. Το στοματικό άνοιγμα εκτείνεται πάνω στη ραχιαία πλευρά ανάμεσα στον τελευταίο θάλαμο.

Οικολογία

Τα μοντέλα κατανομής του *Cibicides lobatulus* δείχνουν ότι το είδος αυτό παρουσιάζει έναν επιφυτικό τρόπο ζωής και ανεκτικότητα στην αυξημένη αλμυρότητα (VAN DER ZWAAN, 1982).

***Cibicides refulgens* MONTFORT, 1808**

Πιν. XI, Εικ. 4.

1808. *Cibicides refulgens* MONTFORT; Conchyl. Syst., v. 1, p. 123, p. 122, textfig.

1980. *Cibicides refulgens* MONTFORT; Boltovskoy *et al.* Atlas Benth. Foram. Atlantic, p. 24, pl. 9, figs. 9-11.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι εξωτερικά υποκυκλικό και ισχυρά επιπεδόκυρτο. Η περιφέρεια είναι γωνιώδης. Οι θάλαμοι είναι χαμηλοί, 7-8 στην τελευταία περιέλιξη. Το τοίχωμα είναι λεπτό και λείο. Όλοι οι θάλαμοι είναι ορατοί στη ραχιαία όψη. Οι γραμμές ραφών είναι έντονες στη ραχιαία όψη και πεπιεσμένες στην κοιλιακή. Το στοματικό άνοιγμα εκτείνεται κατά μήκος ολόκληρης της γραμμής ραφής του τελευταίου θαλάμου της ραχιαίας όψης και κατέχει το ένα τρίτο της βασικής γραμμής ραφής στην κοιλιακή όψη.

***Cibicides ungerianus* (d' ORBIGNY), 1846**

Πιν. XI, Εικ. 1.

1846. *Rotalina ungeriana* d' ORBIGNY; For. Foss. Vienne, p. 157, pl. 8, figs. 16-18.

1951. *Cibicides ungerianus* (d' ORBIGNY); Marks, Cushm. Found. For. Res., Court.2, p. 73, pl. 8 figs, 2a, b.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι αμφίκυρτο και έχει μεγάλο αριθμό θαλάμων στον τελευταίο ελιγμό, συνήθως 12 έως 14. Στη ραχιαία όψη φαίνονται όλοι οι ελιγμοί, ενώ στην κοιλιακή όψη είναι ορατές οπές.

Οικολογία

Αποτελεί είδος μη ανθεκτικό σε οποιασδήποτε μορφής περιβαλλοντικού stress και συγκεκριμένα αποφεύγει τις περιοχές με ιλυώδη υποστρώματα. Είναι ένα είδος που χαρακτηρίζει συνθήκες ανοικτής θάλασσας και δεν αντέχει στις διακυμάνσεις της αλμυρότητας και στην έλλειψη οξυγόνου.

***Cibicides subhaidingerii* PARR, 1950**

Πιν. XI, Εικ. 2.

1884. *Truncatulina haidingerii* (d'ORBIGNY); Brady, Rep. Foram. H.M.S. Challenger, pl. 95, fig. 7, (*non Rotalina haidingerii* d'ORBIGNY).
1949. *Cibicides gibbosa* (TERQUEM); Said, Foram. North. Red Sea, p. 43, pl. 4, fig. 19.
1950. *Cibicides subhaidingerii* PARR; Parr, Foraminifera, p. 364, pl. 15 fig. 7.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ελεύθερο, άνισα αμφίκυρτο, περισσότερο κύρτο στην ανειλιγμένη ραχιαία πλευρά παρά στην ενειλιγμένη ομφαλική πλευρά. Η ομφαλική πλευρά είναι ελαφρά πεπιεσμένη και μπορεί να φέρει ή όχι μικρό κομβίο. Η περιφέρεια είναι λεία, το περιθώριο είναι οξύ και φέρει τρόπιδα. Τα ενήλικα άτομα παρουσιάζουν 7-13 θαλάμους. Οι γραμμές ραφών είναι πεπαχυσμένες και στις δύο πλευρές. Στην ομφαλική πλευρά είναι ακτινωτές έως κυρτές ενώ στην ραχιαία πλευρά κυρτές και πεπιεσμένες στους τελευταίους θαλάμους. Οι σπειροειδείς γραμμές ραφών είναι έντονα πεπαχυσμένες. Το κέλυφος είναι τραχέως και ομιόμορφα διάτρητο και στις δύο πλευρές. Το τοίχωμα είναι κοκκώδες και αποτελείται από ασβεστιτικά πλακίδια ακανόνιστα τοποθετημένα. Το στοματικό άνοιγμα είναι ενδοπεριθωριακό, εξωομφαλικό-ισημερινό με παχύ χείλος. Αυτό εκτείνεται κατά μήκος των σπειροειδών γραμμών ραφών και παραμένει ανοικτό μόνο στον τελευταίο θάλαμο.

***Cibicides pseudolobatus* PERELIS & REISS, 1975**

- ?1949. *Cibicides refulgens* MONTFORT; Said, Foram. North. Red Sea, p. 42, pl. 4, figs. 17a, b (*non C. refulgens* Montfort).
1952. *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB); Parker, East. Mediter. Foram., p. 422, pl. 6, figs. 26 a, b.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ελασματοειδές, τροχοσπειροειδές, επιπεδόκυρτο ως ελαφρά κυρτόκοιλο, ανειλιγμένο και επίπεδο στην ραχιαία πλευρά, ενειλιγμένο και κυρτό στην ομφαλική πλευρά. Η περιφέρεια είναι ελαφρά λοβοειδής στους τελευταίους δύο θαλάμους, το περιθώριο είναι οξύ και φέρει τρόπιδα. Τα ενήλικα άτομα παρουσιάζουν 6-8 θαλάμους. Οι γραμμές ραφών είναι πεπιεσμένες, ακτινωτές έως ελαφρά κυρτές στην ομφαλική πλευρά ενώ στη ραχιαία πλευρά είναι κυρτές, έντονα πεπαχυσμένες και στους τελευταίους θαλάμους ελαφρά πεπιεσμένες. Το τοίχωμα είναι τραχέως διάτρητο στη ραχιαία πλευρά ενώ στην ομφαλική πιο λεπτά διάτρητο. Το στοματικό άνοιγμα είναι ενδοπεριθωριακό, εξωομφαλικό-ισημερινό με παχύ χείλος.

Γένος: *Cibicidina* BANDY, 1949

***Cibicidina walli* BANDY, 1949**

1949. *Cibicidina walli* BANDY; Eoc. Olig. Foram. Lit. St. Creek, Clarke Count. Alab. 32: p. 91

1988. *Cibicidina walli* BANDY; Loeblich & Tappan. Foram. Gen. Class., p. 582, pl. 636, figs. 13-15.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι τροχοσπειροειδές, επιπεδόκυρτο, η ραχιαία πλευρά είναι επίπεδη έως κυρτόκοιλη, ημιανειλιγμένη, ενώ η ομφαλική πλευρά είναι κυρτή και ενειλιγμένη. Οι γραμμές ραφών είναι πεπιεσμένες, κυρτώνουν έντονα στη ραχιαία πλευρά προς την περιφέρεια και ελαφρά στην ομφαλική. Η περιφέρεια είναι γωνιώδης και φέρει τρόπιδα. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό, υαλώδες, λεπτά διάτρητο, με λεία επιφάνεια. Το στοματικό άνοιγμα είναι ένα χαμηλό ενδοπεριθωριακό και ισημερινό τόξο που εκτείνεται μέχρι την ραχιαία πλευρά.

Γένος: *Fontbotia* GONZÁLES-DONOSO & LINARES, 1970

***Fontbotia wuellerstorfi* GONZÁLES-DONOSO & LINARES, 1970**

1866. *Anomaina wuellerstorfi* SCHWAGER; Foss. Foram. Von Kar Nik., Reis. Öst. Fr. Nov. Erde Jahr. 1857 1858 1859 Bef. Comm. B. Von Wüll. no. 2, p.258; OD.

1970. *Fontbotia wuellerstorfi* GONZÁLES-DONOSO & LINARES; Dat. Foram. Tort. Alealá La Real (Jaén), p. 238.

1988. *Fontbotia wuellerstorfi* GONZALES-DONOSO & LINARES; Loeblich & Tappan, *Foram. Gen. Class.*, p. 583, pl. 634, figs. 10-12 & pl. 635, figs. 1-3.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι πεπιεσμένο, τροχοσπειροειδές, όλοι οι θάλαμοι είναι ορατοί στην επίπεδη ραχιαία πλευρά παρόλο που οι περιελίξεις είναι μερικώς ενειλιγμένες, στην τελευταία περιέλιξη υπάρχουν 8-12 θάλαμοι. Αυτοί είναι ευρύς, έντονα τοξοειδείς και κυρτώνουν στην περιφέρεια και στις δύο πλευρές. Η ομφαλική πλευρά είναι ελαφρά κυρτή, ενειλιγμένη και με κλειστό ομφαλό. Οι γραμμές ραφών καμπυλώνουν έντονα και είναι πεπαχυσμένες και ανυψωμένες. Περιφερειακά φέρει τρόπιδα και η ραχιαία πλευρά είναι τραχέως διάτρητη. Το στοματικό άνοιγμα ενδοπεριθωριακό και το αποτελεί ένα ισημερινό τόξο με λεπτό χείλος.

Γένος: *Crepsinella* PARR, 1942

***Crepsinella umbonifera* PARR, 1942**

1938. *Operculina? umbonifera* HOWCHIN & PARR; *Notes geol. Feat. Foram. Metrop. Abatt., Adelaide*, 62(2): p.309; OD.

1942. *Crepsinella umbonifera* PARR; *New gen. Foram. Tert. Vict.*, 2: p.361.

1988. *Crepsinella umbonifera* PARR; Loeblich & Tappan, *Foram. Gen. Class.*, p. 579, pl. 632, figs. 9-13.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι φακοειδές, τροχοσπειροειδές στα αρχικά στάδια, αργότερα διενειλιγμένο με δύο ομφαλικά κομβία και επιπεδοσπειροειδές. Οι γραμμές ραφών είναι ομαλές, ακτινωτές μέχρι ελαφρά πλάγιες, καμπυλώνουν ελάχιστα και είναι δυσδιάκριτες. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό, παχύ, διάτρητο, με λεία επιφάνεια. Το στοματικό άνοιγμα είναι μια ενδοπεριθωριακή, ισημερινή έως ελαφρά ασύμμετρη σχισμή που οριοθετείται από παχύ προεξέχων άνω χείλος.

Γένος: *Planulina* d' ORBIGNY, 1826

***Planulina ariminensis* d' ORBIGNY, 1826**

Πιν. XI, Εικ. 5.

1926. *Planulina ariminensis* d' ORBIGNY; *Ann. Sci. Nat.*, vol. 7, p. 220, pl. 5, figs 1-3bis; *Modeles* No 49.

1982. *Planulina ariminensis* d' ORBIGNY; AGIP, Foraminiferi Padani, tav. L, fig. 4.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι τραχέως διάτρητο, τροχοσπειροειδές, πεπιεσμένο. Η περιφέρεια φέρει παχιά, αδιάτρητη, περιθωριακή τρόπιδα. Οι θάλαμοι είναι ευκρινείς, στενοί και πολύ καμπύλοι, ενώ οι γραμμές ραφών είναι ευκρινείς και πεπαχυσμένες. Τόσο οι γραμμές ραφών, όσο και η ομφαλική περιοχή παρουσιάζονται συχνά πορώδεις, στην κοιλιακή πλευρά. Το στοματικό άνοιγμα είναι ένα ενδοπεριθωριακό τόξο, που περιβάλλεται από στενό, αδιάτρητο χείλος, το οποίο εκτείνεται προς την ομφαλική όψη κάτω από το αδιάτρητο, πτερυγιώδες περιθώριο των θαλάμων.

Οικογένεια: *Cassidulinidae* d' ORBIGNY, 1839

Γένος: *Cassidulina* d' ORBIGNY, 1826

***Cassidulina laevigata* d' ORBIGNY var. *carinata* CUSHMAN, 1922**

1922. *Cassidulina laevigata* d' ORBIGNY var. *carinata* CUSHMAN; U.S. Nat. Mus., Bull., vol. 104, p. 124, pl. 25, fig. 6-7.

1993. *Cassidulina laevigata* d' ORBIGNY var. *carinata* CUSHMAN; Hottinger *et al.* Rec. Foram. Gulf Aqaba, Red Sea, p. 94, pl. 116, figs. 1-7.

Περιγραφή

Το κέλυφος διαφέρει από το τυπικό στο πάχος, εφόσον είναι περισσότερο πεπιεσμένο με μια πολύ διάτρητη λεπτή τρόπιδα, η οποία περιβάλλει την περιφέρεια του κελύφους. Είναι ελεύθερο, επιπεδοσπειροειδές, αμφιπλευροσυμμετρικό με πολυάριθμους θαλάμους. Το στοματικό άνοιγμα είναι ακτινωτό με πεπλατυσμένη, σαν σχισμή, τη μεσαία ακτίνα. Οι γραμμές ραφών είναι πλάγιες. Τα άτομα αυτού του είδους είναι δύσκολο να προσδιοριστούν επειδή έχουν διάφορες φόρμες και συνήθως είναι κακοσχηματισμένα.

Γένος: *Evolvocassidulina* EADE, 1967

***Evolvocassidulina belfordi* NOMURA, 1983**

1983. *Evolvocassidulina belfordi* NOMURA; Nomura, *Cassidulinidae* Upper. Cen. Japan, p. 79, pl. 2, fig. 6, pl. 20, figs. 8 - 10, 12.

1993. *Evolvocassidulina belfordi* NOMURA; Hottinger *et al.* Rec. Foram. Gulf Aqaba, Red Sea, p. 94, pl. 114, figs. 5-13.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ελασματώδες, δίσειρο, πεπιεσμένο και απιοειδές. Αρχικά εμφανίζεται σπειροειδές ενώ οι τελευταίοι δύο θάλαμοι εμφανίζονται ξετυλιγμένοι. Περίπου πέντε ζεύγη θαλάμων είναι ορατά. Οι γραμμές ραφών είναι ευθείες, κυρτώνουν ελαφρά στην περιφέρεια ενώ είναι πεπαχυνσμένες και αποτελούν συνέχεια της επιφάνειας του κελύφους. Το τοίχωμα είναι λείο, διάτρητο με επιμήκεις πόρους. Το στοματικό άνοιγμα είναι υποτελικό, αποτελείται από επιμήκη σχισμή με στενό οδοντωτό χείλος και λοφιοειδή, σπαθοειδή βασική πλάκα, η οποία εκτείνεται προς τα πάνω μέχρι την μετωπική οψη.

Οικογένεια: *Nonionidae* SCHULTZE, 1854

Γένος: *Pullenia* PARKER & JONES, 1862

***Pullenia bulloides* d' ORBIGNY, 1826**

Πιν. VIII, Εικ. 5.

1826. *Nonionina bulloides* d' ORBIGNY; Ann. Sci. Nat., vol. 7, p. 293, no. 2.

1986. *Pullenia bulloides* d' ORBIGNY; Rupp. *Beitr. Palaont. Österr.*, p. 66, pl. 32, fig. 4-5.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι κυκλικό έως ελαφρά πεπιεσμένο, επιπεδοσπειροειδές, αποτελούμενο από έξι κυκλικούς θαλάμους στην τελική περιέλιξη. Οι γραμμές ραφών είναι ακτινωτές και επίπεδες. Το τοίχωμα του κελύφους είναι ασβεστολιθικό, οπτικά κοκκώδες, διάτρητο με λεία επιφάνεια. Το στοματικό άνοιγμα είναι στενό, ενδοπεριθωριακό ημισελήνοειδές που εκτείνεται κατά μήκος της περιφέρειας ως τον ομφαλό του κελύφους.

Οικογένεια: Sphaeroidinidae CUSHMAN, 1927

Γένος: *Sphaeroidina* d' ORBIGNY, 1826

***Sphaeroidina bulloides* d' ORBIGNY, 1826**

Πιν. VIII, Εικ. 2.

1826. *Sphaeroidina bulloides* d' ORBIGNY; Ann. Sci, Nat. 1, 7 p. 267

1956. *Sphaeroidina bulloides* d' ORBIGNY; Longinelli, Paleontogr. Hal, nov.ser., 19, p.77, pl. 10, fig. 1.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι περιελιγμένο με διάφορους τρόπους και έχει σχήμα σχεδόν σφαιρικό. Αρχικά οι θάλαμοι περιελίσσονται επίπεδοσπειροειδώς, στη συνέχεια ανώμαλα, ώστε να αλληλοκαλύπτονται μεταξύ τους και το κέλυφος να φαίνεται σαν μονοθάλαμο. Οι λιγοστοί που υπάρχουν έχουν σχήμα ημισφαιρικό. Το στοματικό άνοιγμα είναι μία ημισωληνοειδής σχισμή, που περιβάλλεται από χείλος και μπορεί να φέρει απλό ή διφυή οδόντα.

Οικογένεια: Alabaminidae HOFKER, 1951

Γένος: *Gyroidinoides* BROTZEN, 1942

***Gyroidinoides soldanii* d' ORBIGNY, 1826**

Πιν. XII, Εικ. 5.

1826. *Gyroidina soldanii* d' ORBIGNY; Ann. Sci. Nat., vol. 7, p.278, no 5.

1986. *Gyroidinoides soldanii* (d' ORBIGNY); Rupp. Beitr. Palaont. Österr., p. 63, pl. 22, fig. 3-5.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ελεύθερο, τροχοσπειροειδές με την περιφέρεια του να είναι αποστρογγυλεμένη. Η μία του όψη είναι επίπεδη, ανειλιγμένη, ενώ η αντίθετη όψη του κελύφους είναι ενειλιγμένη με ανοικτό ομφαλό. Οι γραμμές ραφών είναι ακτινωτής διάταξης ανυψωμένες ή πεπιεσμένες. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό, διάτρητο, κοκκώδες στη δομή. Το στοματικό άνοιγμα είναι μια λεπτή, τοξοειδής σχισμή, που περιβάλλεται από λεπτό χείλος και εκτείνεται κατά μήκος της βάσεως του τελευταίου θαλάμου στην κοιλιακή όψη και ως την περιφέρεια.

Οικολογία

Το *Gyroidinoides soldanii* αποτελεί ανθεκτικό είδος στο περιβαλλοντικό stress το οποίο παρουσιάζεται κυρίως με την έλλειψη οξυγόνου στον πυθμένα. Παρουσιάζει αντοχή, σε συνθήκες χαμηλής οξυγόνωσης και υψηλής αλμυρότητας. Είναι αντιπροσωπευτικό είδος των βαθέων υδάτων.

Γένος: *Gyroidina* d' ORBIGNY, 1826

***Gyroidina orbicularis* d' ORBIGNY, 1826**

Πιν. XII, Εικ. 4.

1826. *Gyroidina orbicularis* d' ORBIGNY; SD Cushman, 1927, The design. Gen. Foram., Contr. Cush. Lab. Foram. Res. 1: p. 190.

1988. *Gyroidina orbicularis* d' ORBIGNY; Loeblich & Tappan, Foram. Gen. Class., p. 638, pl. 716, figs. 8-18.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι τροχοσπειροειδές. Η ραχιαία πλευρά είναι ανελειγμένη, επίπεδη ή ελαφρά κυρτή, οι θάλαμοι έχουν 2,5 έως 3 σταδιακά μεγενθυνόμενους ελιγμούς, οι αρχικοί ελιγμοί καλύπτονται από τα τελευταία ασβεστιτικά ελλάσματα. Οι γραμμές ραφών καμπυλώνουν προς την περιφέρεια. Η κοιλιακή πλευρά είναι ενειλιγμένη, έντονα κυρτή, οι γραμμές ραφών καμπύλες σχεδόν ακτινωτές, ο ομφαλός κλειστός. Περιφέρεια με αμβλύες γωνίες. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό, κοκκώδες, τραχέως διάτρητο. Το στοματικό άνοιγμα είναι χαμηλό, ενδοπεριθωριακό, σχισμοειδές. Προεκτείνεται σχεδόν μέχρι την περιφέρεια και μέχρι την μισή απόσταση από τον ομφαλό.

Οικογένεια: Eouvigerinidae CUSHMAN, 1927

Γένος: *Stilostomella* GUPPY, 1894

***Stilostomella monilis* (SILVESTRI), 1872**

Πιν. IX, Εικ. 4.

1872. *Nodosaria monilis* SILVESTRI; Sag. Stud. fauna micr. Foss. App. Terr. Subap. It.; Mem. I, Mon. Nod., ser. 3, t. 7, p. 71.

1982. *Stilostomella monilis* (SILVESTRI); AGIP, Foraminiferi Padani, t. XXXVI, fig. 3.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ελεύθερο, με θαλάμους σε μονόσειρη διάταξη και ευθύγραμμη, των οποίων το εσωτερικό τμήμα αυξάνει συνεχώς. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό, υαλώδες και διάτρητο. Η επιφάνεια του κελύφους μπορεί να φέρει μικρές άκανθες. Το στοματικό άνοιγμα είναι τελικό με χαμηλό λαιμό και με χαρακτηριστικό χείλος που μοιάζει με στόμιο φιάλης.

Οικογένεια: Nodosariidae EHRENBURG, 1838

Γένος: *Nodosaria* LAMARCK, 1812

***Nodosaria ambigua* COSTA, 1856**

1856. *Nodosaria ambigua* COSTA; Pal. Nap. Acad. Pont. Nap., vol. 7, fasc. 2, p. 137 (fide ELLIS & MESSINA).

Περιγραφή

Κέλυφος επίμηκες, πολυθάλαμο, ο πρώτος θάλαμος είναι ωειδής και ακολουθείται από μονόσειρους, ευθύγραμμους, σφαιρικούς μέχρι ωειδείς θαλάμους. Το τοίχωμα είναι ασβεστολιθικό, υαλώδες, διάτρητο, με λεία επιφάνεια και χωρίς στολισμό. Το στοματικό άνοιγμα είναι τελικό, ακτινωτό ή κυκλικό και οριοθετείται από ακτινωτές ραβδώσεις που εκτείνονται πάνω στο λαίμο.

***Nodosaria guttifera* (d' ORBIGNY), 1846**

1846. *Dentalina guttifera* d' ORBIGNY; Foram. Foss. Vienne, p. 49, pl. 2, figs. 11-13.

1986. *Nodosaria guttifera* (d' ORBIGNY); Rupp. *Beitr. Palaont. Österr.*, p. 64, pl. 27, fig. 8.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι μονόσειρο, ελαφρά τοξοειδές. Οι θάλαμοι είναι επιμήκεις, ωειδείς και διαχωρίζονται με δακτυλοειδείς συσφίξεις. Το στοματικό άνοιγμα είναι κυκλικό, ανοικτό, με ραβδώσεις εξωτερικά.

***Nodosaria subperversa* CUSHMAN, 1917**

Πιν. IX, Εικ. 1.

1917. *Nodosaria subperversa* CUSHMAN; U.S. Nat. Mus., Proc., Washington D.C., USA, vol. 51, no. 2172, p. 655 (fide ELLIS & MESSINA).

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι επιμήκες, υποκυλινδρικό και αποτελείται από πολλούς θαλάμους. Ο πρώτος θάλαμος είναι μεγαλύτερος από τους υπολοίπους ενώ όλοι οι θάλαμοι βρίσκονται κοντά ο ένας στον άλλο και το πλάτος τους είναι μεγαλύτερο από το μήκος τους. Οι γραμμές ραφών είναι συνεσφιγμένες και το τοίχωμα φέρει λεπτές επιμήκεις ραβδώσεις. Το στοματικό άνοιγμα δεν έχει λαιμό. Το μήκος του φθάνει έως τα 3mm.

Γένος: *Lagena* WALKER & JACOB, 1798

***Lagena semistriata* WILLIAMSON, 1848**

1848. *Lagena semistriata* WILLIAMSON; On Rec. Brit. Sp. Gen. Lag., ser. 2, vol. 1, p. 14.

1982. *Lagena semistriata* WILLIAMSON; AGIP, Foraminiferi Padani, t. XIX, fig. 1.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι μονοθάλαμο, σταθερό, φλασκοειδές, κυκλικό σε τόμη, και καταλήγει σε ένα μακρύ, κυλινδρικό λαιμό με φιαλώδες χείλος. Εξωστοματικό και αμβλύ. Μία ομάδα από έντονες προεξοχές εκτείνονται από την αμβλεία βάση μέχρι το 1/3 του κελύφους, από όπου συνεχίζουν μερικώς σαν λεπτές ραβδώσεις, μέχρι την βάση του λαιμού. Επίσης παρεμβάλλονται ακόμα μερικές επιμήκεις ραβδώσεις οι οποίες συμφύονται σε παχιές προεξοχές που τοποθετούνται ελικοειδώς γύρω από τον λαιμό. Στην αμβλεία βάση του κελύφους υπάρχουν μικρές φλύκταινες. Το στοματικό άνοιγμα είναι τελικό, κυκλικό και βρίσκεται στο τέλος του λαιμού. Το τοίχωμα είναι ευκρινώς διάτρητο με πολύ μικρούς πόρους.

Οικογένεια: *Glandulinidae* REUSS, 1860

Γένος: *Fissurina* REUSS, 1850

***Fissurina marginata* (WALKER & BOYS), 1987**

Πιν. I, Εικ. 5.

1848. *Entosolenia marginata* (MONTAGU) var. *lucida* WILLIAMSON; Williamson, Rec. Brit. Sp. Lagena, p. 17, pl. 2, fig. 17.

1971. *Fissurina lucida* WILLIAMSON; Murray, Atlas Brit. Rec. Foram., pl. 39, figs. 1 -3.

1987. *Fissurina marginata* (WALKER & BOYS); Baccaert, Distr. Patt. Tax. Foram. Liz. Isl. Reef Com. Aus., p. 164, pl. 69, fig. 6, pl. 70, fig. 1.
 1993. *Fissurina marginata* (WALKER & BOYS); Hottinger *et al.* Rec. Foram. Gulf Aqaba, Red Sea, p. 81, pl. 93, figs. 8-11.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι μονοθάλαμο, απιδοειδές στο περίγραμμα, πεπιεσμένο, λίγο περισσότερο στα περιθώρια, αλλά γενικά κυκλικό. Στην αντίθετη πλευρά από το στοματικό άνοιγμα υπάρχουν δύο αμβλεία μικρά κομβία. Το στοματικό άνοιγμα είναι τελικό. Είναι μία μικρή σχισμή που βρίσκεται μεταξύ δύο επίπεδων και προεξεχώντων τμημάτων του τοίχωματος του κελύφους; η οποία φαρδαίνει στα άκρα της. Υπάρχει και ένας μικρός ενδοσωληνοειδής αγωγός.

Γένος: *Parafissurina* PARR, 1947

Parafissurina cf. malcomsoni (WRIGHT), 1971

Πιν. I, Εικ. 6.

1971. *Parafissurina cf. malcomsoni* (WRIGHT); Murray, Atlas Brit. Rec. Foram., p. 101, pl. 41, figs. 1-4 (*non P. malcomsoni* WRIGHT).
 1993. *Parafissurina cf. malcomsoni* (WRIGHT); Hottinger *et al.* Rec. Foram. Gulf Aqaba, Red Sea, p. 82, pl. 95, figs. 4-7.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι μονοθάλαμο, κυκλικό στο περίγραμμα, αρκετά φακοειδές σε τομή και φέρει τρόπιδα με λεπτές ραβδώσεις. Το στοματικό άνοιγμα είναι μία επιμήκης, υποτελική σχισμή, που οριοθετείται από δύο ασύμμετρα παχιά χείλη συνεχόμενα με την τρόπιδα. Υπάρχει ενδοσωληνοειδής αγωγός επιμήκης, σχήματος L.

Γένος: *Oolina* d' ORBIGNY, 1839

Oolina hexagona (WILLIAMSON), 1950

Πιν. I, Εικ. 1.

1848. *Entosolenia squamosa* (MONTAGU) var. *hexagona* WILLIAMSON; Williamson, Rec. Brit. Sp. Lagenae, p. 20, pl. 2, fig. 23.
 1884. *Lagena hexagona* (WILLIAMSON); Brady, Rep. Foram. H.M. Challenger, p. 472, pl. 58, fig. 33.
 1950. *Oolina hexagona* (WILLIAMSON); Parr, Foraminifera, p. 304.

1993. *Oolina hexagona* (WILLIAMSON); Hottinger *et al.* Rec. Foram. Gulf Aqaba, Red Sea, p. 80, pl. 92, figs. 9-13.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι μονοθάλαμο, ωοειδές στο περίγραμμα και κυκλικό σε εγκάρσια τομή. Το τοίχωμα είναι λεπτά διάτρητο. Η διακόσμηση αποτελείται από ανυψωμένες ραβδώσεις που σχηματίζουν εξαγωνικά σχέδια. Οι ραβδώσεις γίνονται πιο παχιές γύρω από το στοματικό άνοιγμα. Αυτό είναι μικρό, κυκλικό και τοποθετείται στο τέλος μιας συμπαγούς κωνικής προεξοχής του κελύφους, η οποία συνδέεται με έναν ενδοσωληνοειδή αγωγό.

Γένος: *Lenticulina* LAMARCK, 1804

Lenticulina sp. A.

Πιν. X, Εικ. 2.

1985. *Lenticulina cultrate* (MONTFORT); Kohl, Plioc. Benth. Foram. Salina Basin Mexico, p. 47, pl. 10, figs. 6, 7 (*?Robulus cultratus* MONTFORT, 1808).

1993. *Lenticulina* sp. A.; Hottinger *et al.* Rec. Foram. Gulf Aqaba, Red Sea, p. 77, pl. 89, figs. 4-8.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι επιπεδοσπειροειδές, ενειλιγμένο, αμφίκυρτο, υποκυκλικό σε πλευρική όψη. Οι θάλαμοι είναι 6-7 στα ενήλικα άτομα και αυξάνουν σε μέγεθος σταδιακά. Υπάρχουν μεγάλα ομφαλικά κομβία. Οι γραμμές ραφών είναι λίγο πεπιεσμένες για να ακολουθούν την επιφάνεια του κελύφους, σχεδόν ευθείες και πλάγιες, εφαπτόμενες στο ομφαλικό κουμπί. Στην περιφέρεια υπάρχει ευρία και λεπτή τρόπιδα. Το στοματικό άνοιγμα είναι τελικό, εξέχων, ακτινωτό με 5 ραβδοειδείς που συναντώνται στο κέντρο και συνοδεύεται από μία επιμήκη σχισμή η οποία οριοθετείται σε κάθε πλευρά από προεκτάσεις του κελύφους που μοιάζουν με χείλη.

Οικογένεια: Amphisteginidae CUSHMAN, 1927

Γένος: *Amphistegina* d' ORBIGNY, 1826

***Amphistegina radiata* FICHTEL & MOLL, 1949**

Πιν. Χ, Εικ. 3.

1949. *Amphistegina radiata* FICHTEL & MOLL; Said, Foram. North. Red Sea, p. 38, pl. 4, fig. 10.

1993. *Amphistegina radiata* FICHTEL & MOLL; Hottinger *et al.* Rec. Foram. Gulf Aqaba, Red Sea, p. 135, pl. 191, figs. 1-7.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι ελαφρά διάτρητο, ελασματοειδές, πεπλατυσμένο φακοειδές μέχρι ελαφρά αμφίκυρτο. Οι θάλαμοι είναι χαμηλοί τροχοσπειροειδείς σχεδόν επιπεδοσπειροειδείς, ενειλιγμένοι και σφιχτά περιελιγμένοι. Το στοματικό άνοιγμα είναι ενδοπεριθωριακό, μικρό, σχισμοειδές κοντά στην περιφέρεια και φέρει χείλος.

Υπόταξη: Textulariina DELAGE & HEROUARD, 1896

Οικογένεια: Textulariidae EHRENBERG, 1838

Γένος: *Siphotextularia* FINLAY, 1939

***Siphotextularia wairoana* FINLAY, 1939**

Πιν. V, Εικ. 4.

1939. *Siphotextularia wairoana* FINLAY; New Zeal. Foram. Key spec. strat. No. 1, 68: p. 510.

1988. *Siphotextularia wairoana* FINLAY; Loeblich & Tappan, Foram. Gen. Class., p. 175, pl. 193, figs. 5,6.

Περιγραφή

Το κέλυφος είναι δίσειρο. Το τοίχωμα είναι λεπτό συμφηματοπαγές με σωληνοειδή δομή και πόρους που είτε ανοίγουν εξωτερικά ή τελειώνουν τυφλά σαν ψευδοπόροι. Το στοματικό άνοιγμα είναι μετέωρο, κυκλικό ή μία μικρή σχισμή, το οποίο περιβάλλεται από ένα ευκρινές χείλος ή βρίσκεται πάνω σε σωληνοειδή λαιμό.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η τομή "Σεληνιακό τοπίο" εντάσσεται στο Σχηματισμό "Σεληνιακό τοπίο"/Q, που εκτείνεται στο δυτικό άκρο της παραλίας του κόλπου του Γέρακα και η οποία περιγράφηκε από την Τριανταφύλλου (1993). Το υπό μελέτη στρώμα αποτελείται κυρίως από μαργαϊκές αργίλους και χρονοστρωματογραφικά συσχετίζεται με το κατώτατο Πλειστόκαινο. Η μικροπαλαιοντολογική μελέτη του έδειξε ότι είναι πολύ πλούσιο σε βενθονικά τρηματοφόρα.

Τα δείγματα των τρηματοφόρων είναι απολιθωμένα, χαρακτηρίζονται από πολύ καλή διατήρηση του κελύφους τους και παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία ειδών. Συγκεκριμένα προσδιορίστηκαν 92 είδη από τα οποία συχνότερα εμφανίζονται τα *Uvigerina mediterranea*, *Uvigerina proboscidea*, *Uvigerina peregrina*, *Bolivina albatrosi*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina Laevigata* var. *carinata*, *Cibicides* aff. *C. floridanus*, *Cibicides kullenbergi*, *Cibicides subhaidengerii*, *Cibicides ungerianus*, *Cibicides wuellerstorfi*, *Cibicidina walli*, *Crepsinella umbonifera*, *Cycloforina contorta*, *Globocassidulina oblonga*, *Gyroidinoides orbicularis*, *Sigmoilinita tenuis*, *Sigmoilopsis schlumbergeri*, *Siphonaperta horrida*, και *Stillostomella monilis*.

Η ηλικία των στρωμάτων έχει προσδιοριστεί Κατώτατο Πλειστόκαινο. Αυτή προκύπτει από τη βιοστρωματογραφική μελέτη που πραγματοποίησε η Τριανταφύλλου (1993) με βάση τα ασβεστολιθικά ναννοσπολιθώματα και τα πλαγκτονικά τρηματοφόρα.

Η παλαιοοικολογική μελέτη με βάση τον τύπο του παλαιοβάθους έδειξε ότι η ιζηματογένεση έλαβε χώρα σε βαθύ περιβάλλον και τοποθετείται στην ανώτερη βαθύαλο ζώνη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

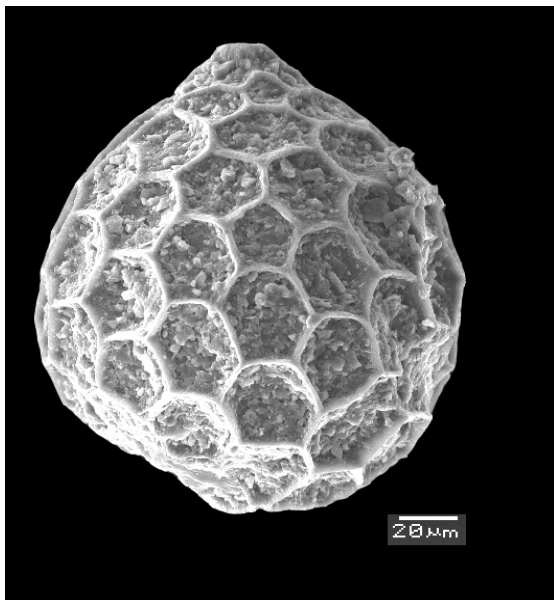
- AGIP Mineralia (1982). Foraminiferi padani (Terziano e Quaternario), *Atlante Iconografico e Distribuzione Stratigrafica*, II Edizione, 52 Taf., Milano,
- Αμοιρίδου Ε. & Κουκουσιούρα Ο. (2001). Συμβολή στη μελέτη μικροπαλαιοντολογικού υλικού από τη Θέση Φαληράκι, ΒΑ της νήσου Ρόδου, Διπλωματική εργασία Α.Π.Θ.
- Borsetti M.A., Jaccarino S., Jorissen J.F., Poignant A., Sztrakos K., Van Der Zwaan J.G., Verhallen M.J.J.P., (1986). The neogene development of *Uvigerina* in the Mediterranean, *Utrecht Micropal. Bull.*, 35, 183-235.
- Cushman A.J. (1921). Foraminifera of the Philippine and Adjacent Seas, Contributions to the biology of the Philippine Archipelago and Adjacent regions, *Smithsonian Institution U.S. National Museum, Bull.* 100, vol. 4.
- Cushman A.J., Todd R. (1932). Foraminifera of the Tropical Pacific collections of the "Albatross", part 1 Astrorhizidae to Trochamminidae, *Smithsonian Institution U.S. National Museum, Bull.* 161.
- Δερμιτζάκης Μ.Δ. & Γεωργιάδου-Δικαιούλια Ε., (1985). Εισαγωγή στη Θαλάσσια Μικροπαλαιοντολογία, τ. Α', Πανεπ. Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας: 1-711.
- Δερμιτζάκης Μ.Δ. & Θεοδώρου Γ.Ε. (1994). Γλωσσάριο Γεωλογικών Εννοιών, Εκδόσεις Γκέλμπερς, Αθήνα, 1098pp.
- Δήμιζα Μ. (2001). Συμβολή στην οικοστρωματογραφική και παλαιοοικολογική μελέτη των Άνω-πλειοκαινικών ιζημάτων του Ελλαδικού χώρου (Κρήτη, Κεφαλλονία, Ζάκυνθος), Μεταπτυχιακή εργασία Παν. Αθηνών: 17-28.
- Ellis B.F. & Messina A. (1940). Catalog of Foraminifera, American Museum of Natural History (supplements, post-1940).
- Fortuin R.A. (1981). Foraminiferen, Stichting Geologische Aktiviteiten, *Gea* vol. 14, nr. 3, pag. 94-110.
- Funell M.B. (1981). Quaternary in Stratigraphical Atlas of fossil Foraminifera, ed. Jenkins G.D., Murray W.J., British Micropalaeontological Society/Ellis Horwood Ltd., 228-267.
- Hottinger L., Halicz E., Reis Z. (1993). Recent Foraminifera from the Gulf of Aqaba, Red Sea, Slovenian Academy of Sciences and Arts and the Suisse Academy of Natural Sciences, Ljubljana.
- Hughes M., Jenkins G.D. (1981). Neogene in Stratigraphical Atlas of fossil Foraminifera, ed. Jenkins G.D., Murray W.J., British Micropalaeontological Society/Ellis Horwood Ltd., 228-267.
- Κοντακιώτης Γ. (2004). Βιοστρωματογραφία και παλαιοπεριβαλλοντική ερμηνεία με βάση τα βενθονικά και πλαγκτονικά τρηματοφόρα των Άνω Μειοκαινικών προ-εβαποριτικών αποθέσεων της νήσου Γαύδου, Μεταπτυχιακή εργασία Παν. Αθηνών: 71-91.
- Κουκουσιούρα Ο. (2005). Μικροπαλαιοντολογική μελέτη των σύγχρονων βενθονικών τρηματοφόρων από τα θαλάσσια οικοσυστήματα της Ν. Άνδρου και διερεύνηση του ρόλου τους ως νέων περιβαλλοντικών δεικτών, Μεταπτυχιακή εργασία Παν. Αθηνών.
- Μελέντης Κ.Ι., (2000-01). Μικροπαλαιοντολογία, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Μουντράκης Μ.Δ., (1985). Γεωλογία Ελλάδας, University Studio Press, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη: 172-178, 183-185.
- Murrey W.J., Curry D., Haynes R.J. (1981). Paleogene in Stratigraphical Atlas of fossil Foraminifera, ed. Jenkins G.D., Murray W.J., British Micropalaeontological Society/Ellis Horwood Ltd., 228-267.
- Loeblich A.R. & Tappan H. (1988). Foraminiferal Genera and Their Classification, v. 2, Van Nostrand Reinhold, New York.

- Papp A. & Schmid E.M. (1985). Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien, Revision der Monographie von Alcide d' Orbigny (1846), Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien.
- Parker F.L. (1958). Eastern Mediterranean Foraminifers, Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition 1947-1948, vol. VIII, sediment cores from the Mediterranean Sea and the Red Sea, 4: 219-283.
- Rupp C. (1986). Paläoökologie der Foraminiferen in der Sandschalerzone (Badenien, Miozän) des Wiener Beckens, Beiträge zur paläontologie von Österreich, University of Wien, Wien.
- Τριανταφύλλου Μ.Β., (1996). Βιοστρωματογραφικές και οικοστρωματογραφικές παρατηρήσεις με βάση τα ασβεστολιθικά ναννοσπολιθώματα, των πλειο-πλειστοκαινικών ιζημάτων της Ανατολικής Μεσογείου, Διδακτορική διατριβή Παν. Αθηνών: 19-28, 104-107.

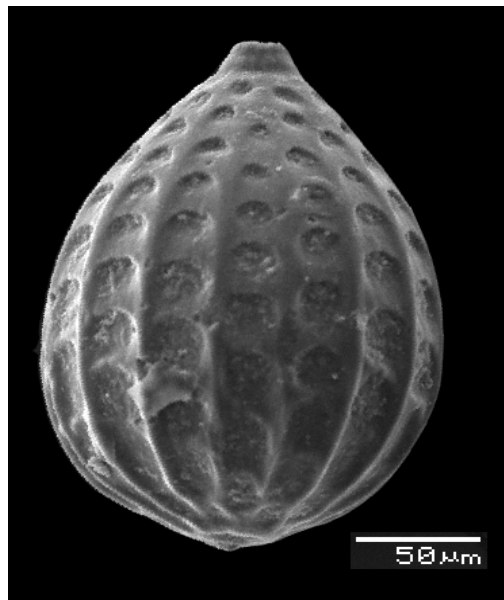
ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

1. *Oolina hexagona*
2. *Oolina squamoza*
3. *Lagena semistriata*
4. *Fissurina staphyllearia*
5. *Fissurina marginata*
6. *Parafissurina cf. malcomsoni*



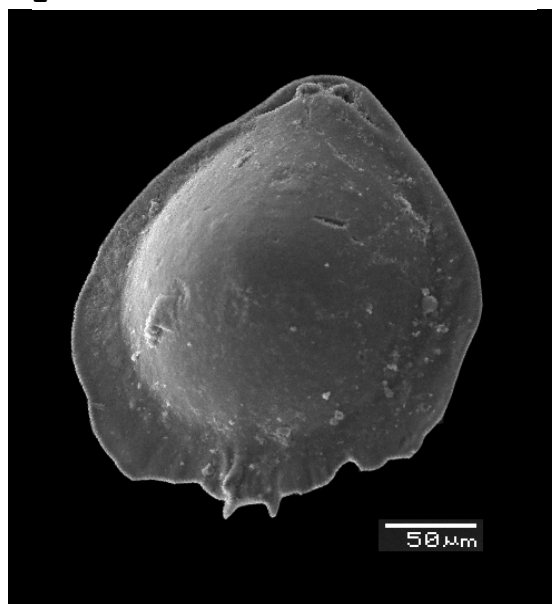
1



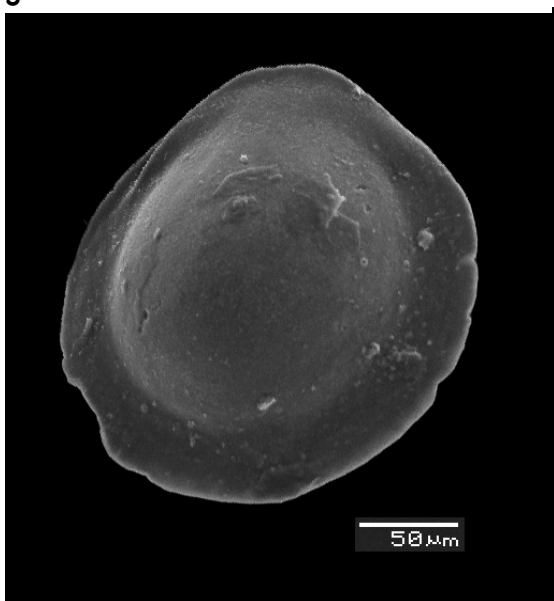
2



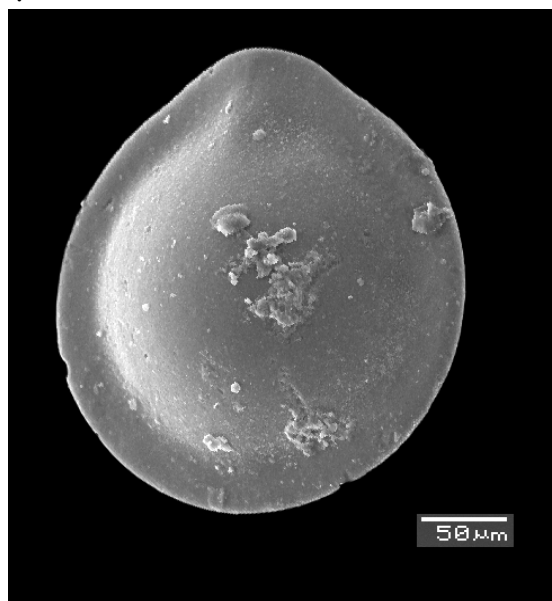
3



4



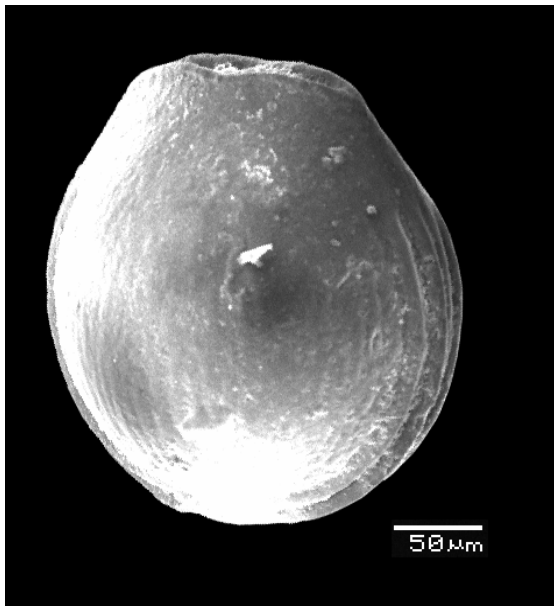
5



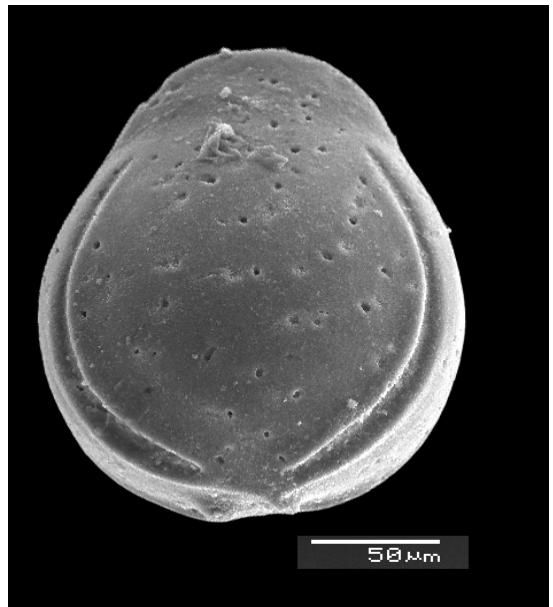
6

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ

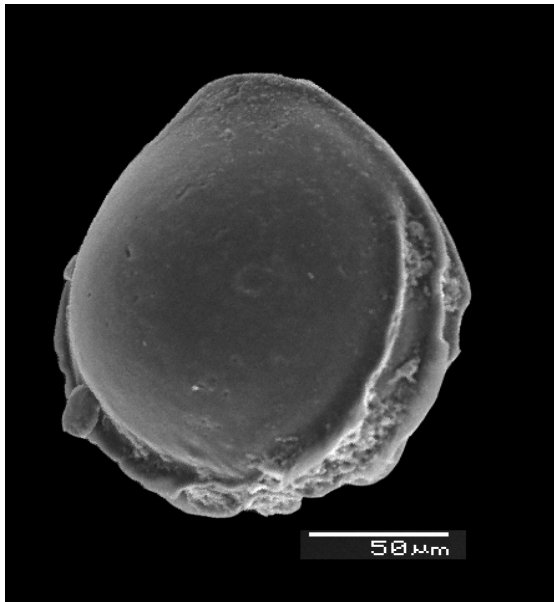
1. *Fissurina aperta*
2. *Fissurina quardicostulata*
3. *Fissurina castanea*
4. *Fissurina longirostris*
5. *Fissurina piriformis*
6. *Parafissurina lateralis*



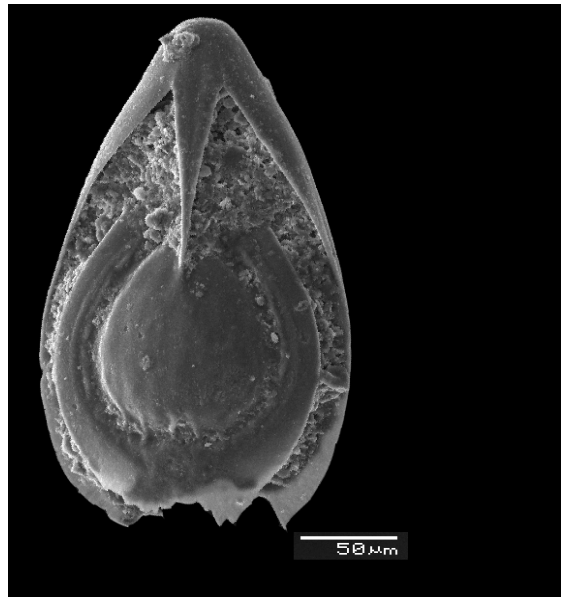
1



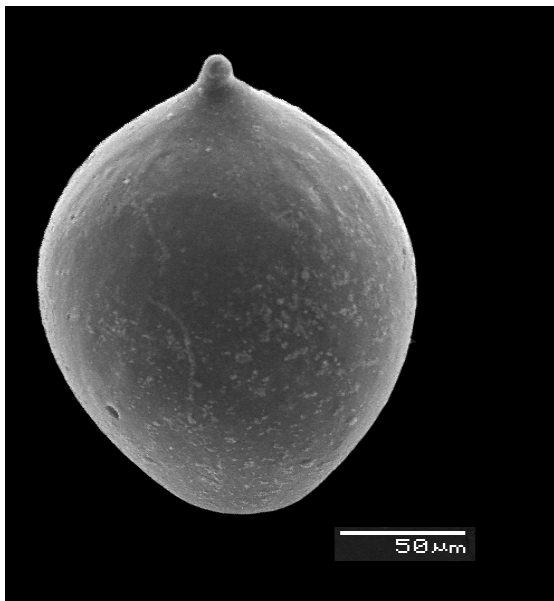
2



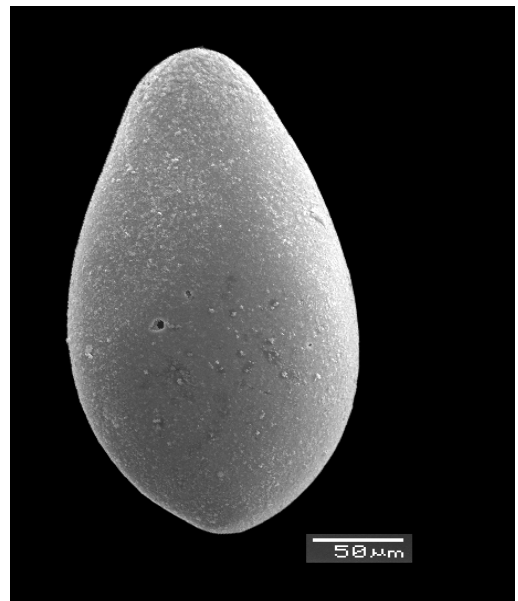
3



4



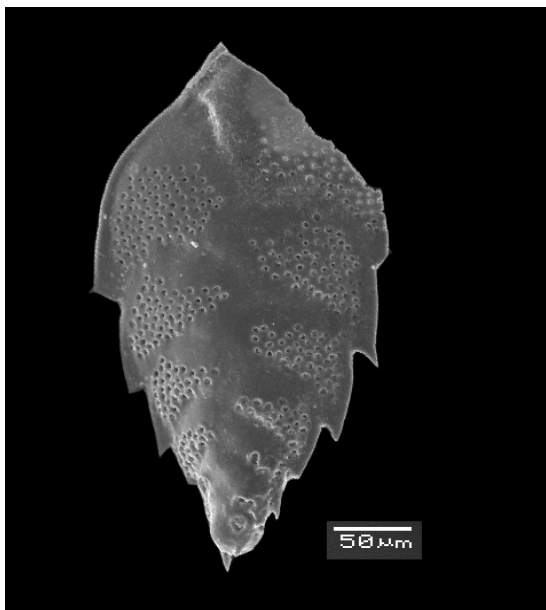
5



6

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ

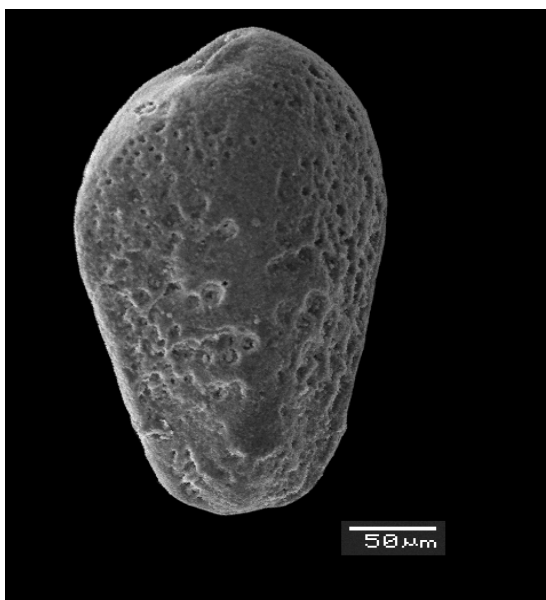
1. *Brizalina alata*
2. *Bolivina dilatata*
3. *Bolivina dilitata dilitalissima*
4. *Bolivina albatrosi*
5. *Bolivina pseudoplicata*
6. *Bolivina subspinescens*



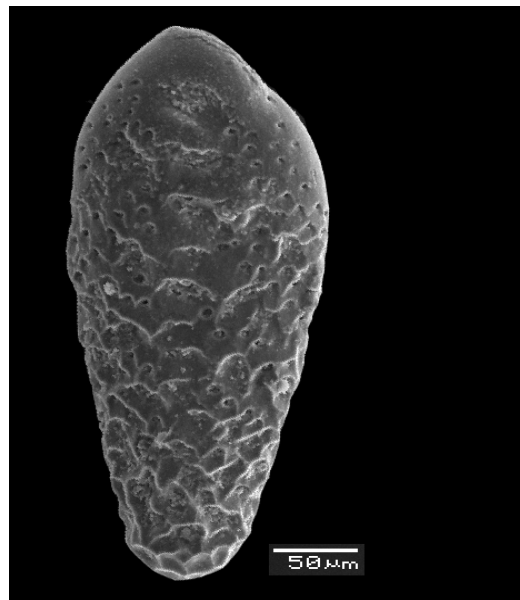
1



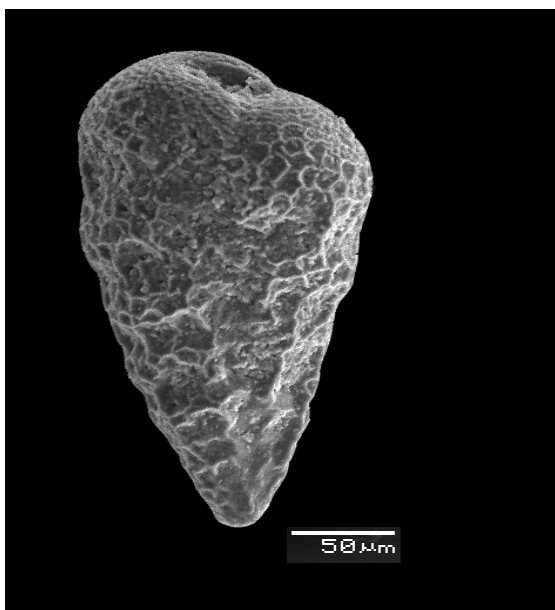
2



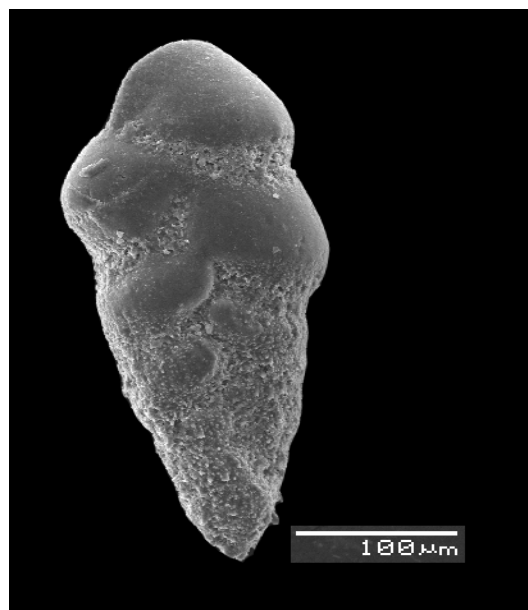
3



4



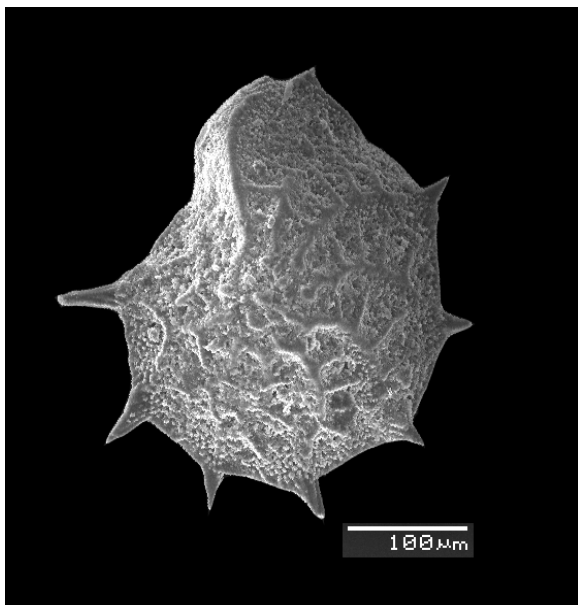
5



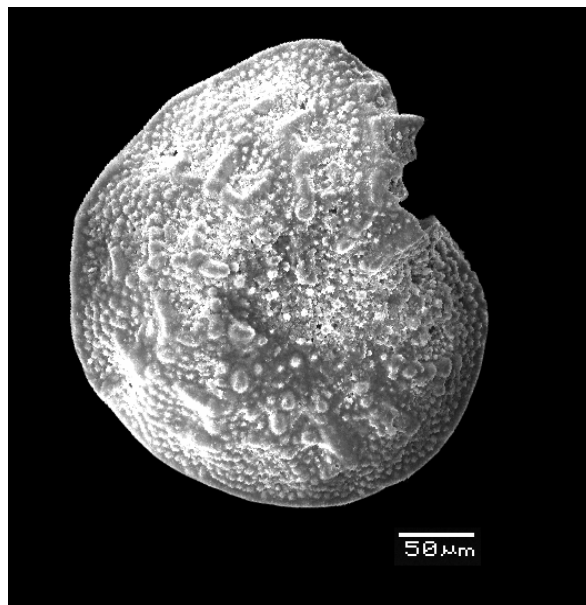
6

ΠΙΝΑΚΑΣ IV

1. *Elphidium aculeatum*
2. *Elphidium complanatum*
3. *Criboelphidium vulgare*
4. *Trifarina angulosa*
5. *Bulimina aculeata*
6. *Bulimina marginata*



1



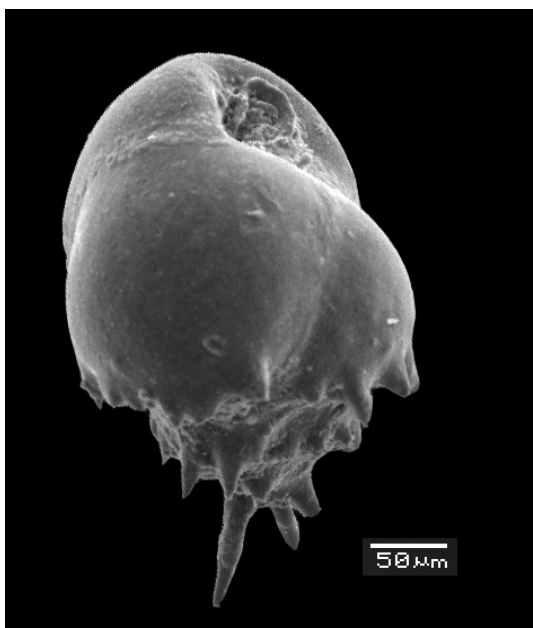
2



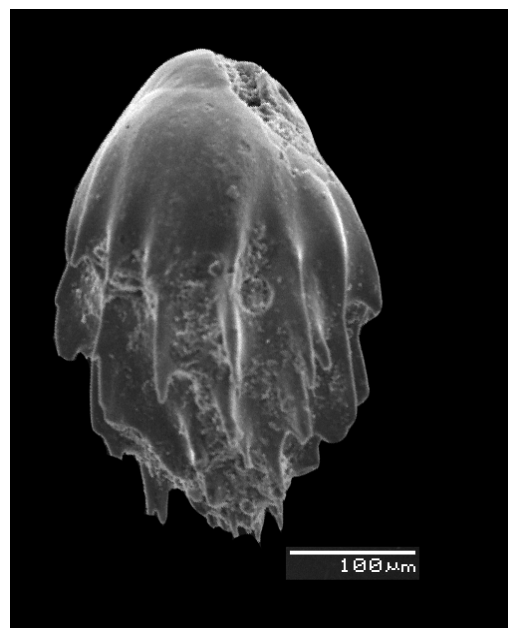
3



4



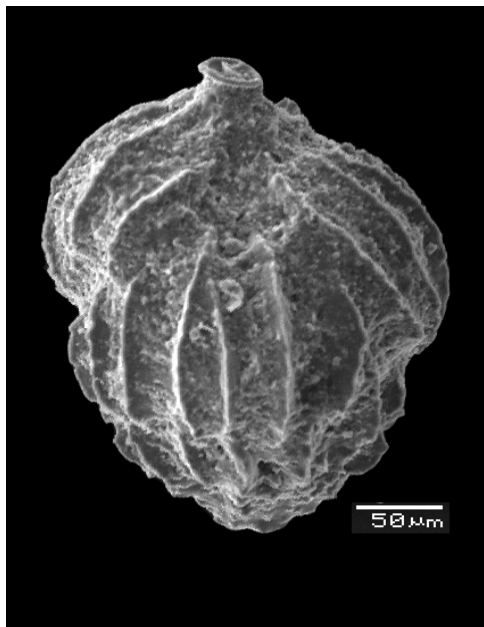
5



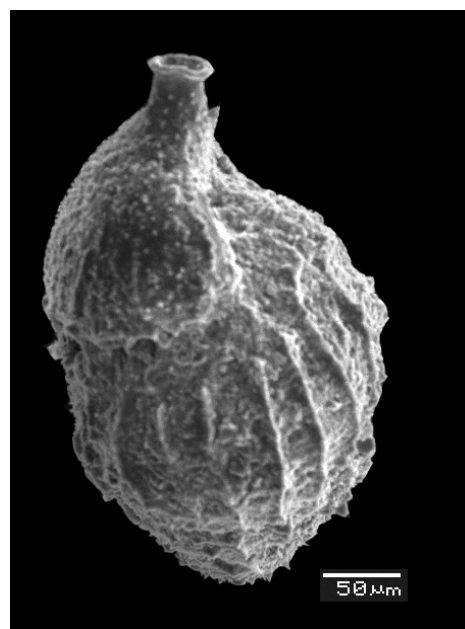
6

ΤΙΝΑΚΑΣ V

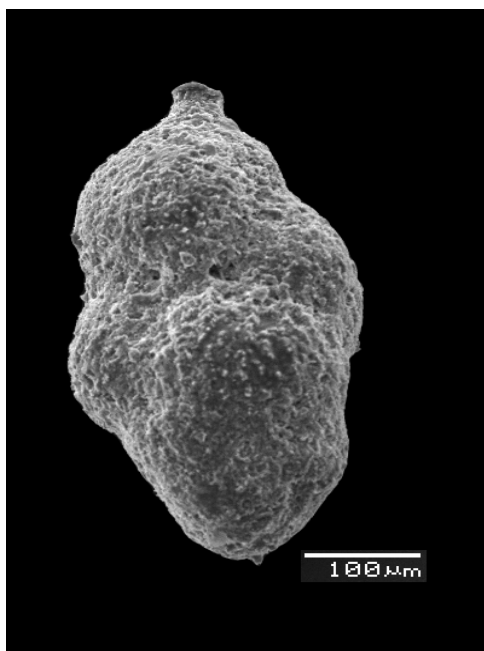
1. *Uvigerina mediterranea*
2. *Uvigerina peregrina*
3. *Uvigerina proboscidea*
4. *Siphotextularia wairoana*
5. *Textularia calva*
6. *Spiroplectamina wrighti*



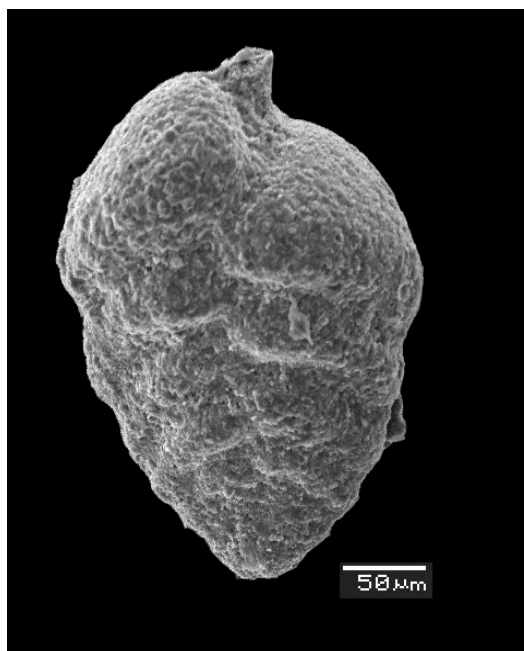
1



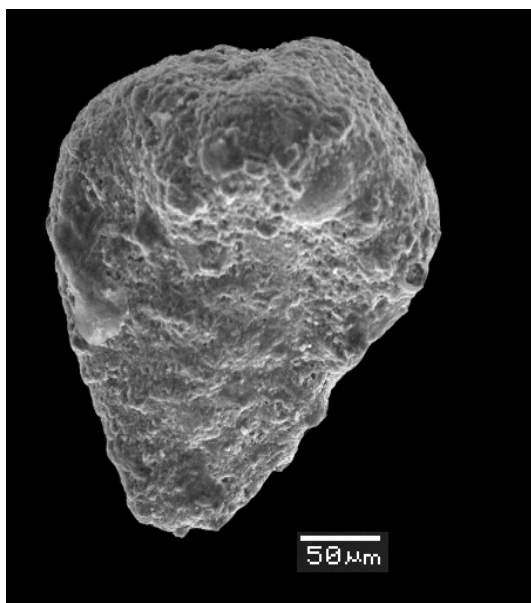
2



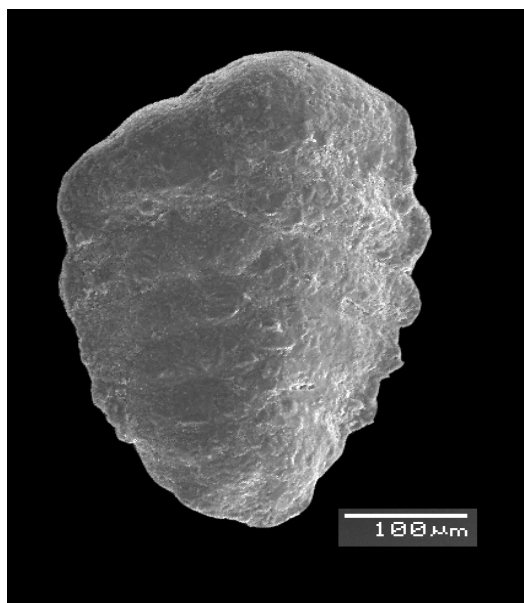
3



4



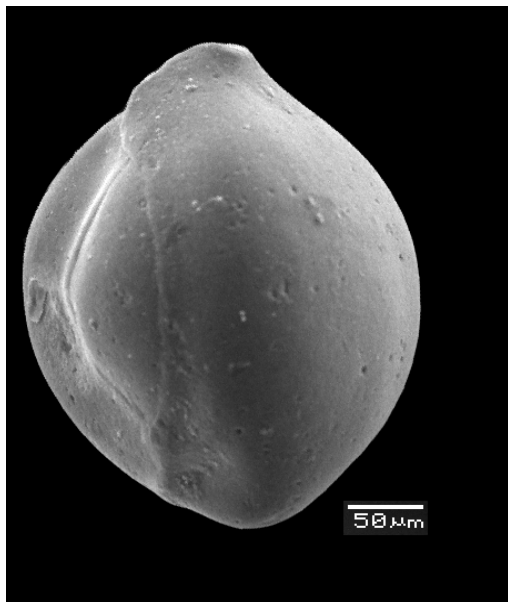
5



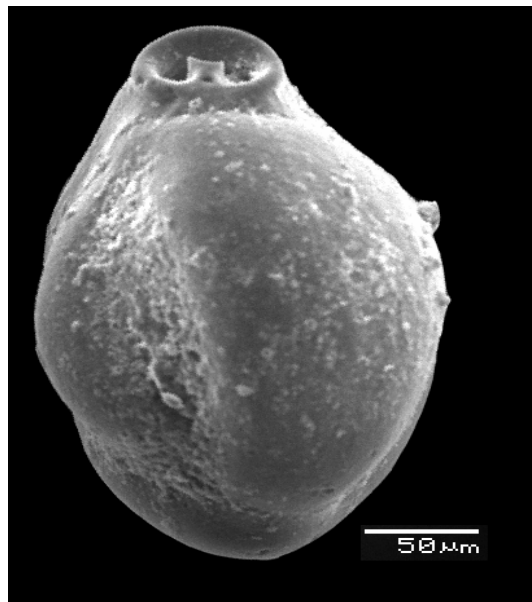
6

ΠΙΝΑΚΑΣ VI

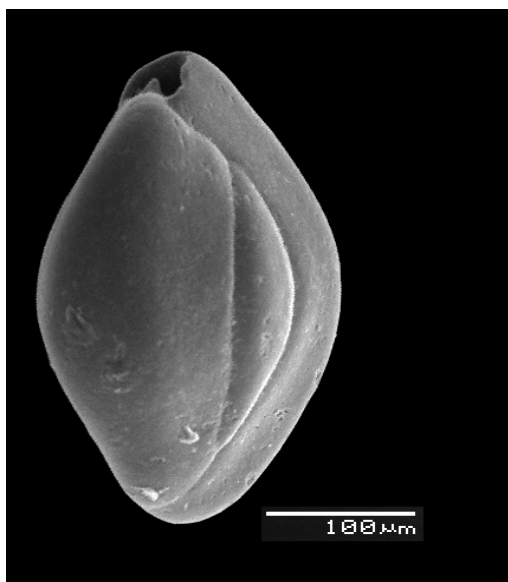
1. *Quinqueloculina bicarinata*
2. *Quinqueloculina seminulum*
3. *Quinqueloculina padana*
4. *Quinqueloculina steligera*
5. *Quinqueloculina triangularis*
6. *Triloculina trigonula*



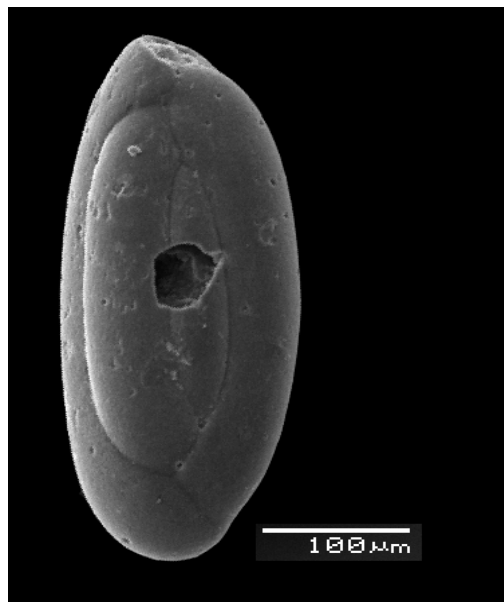
1



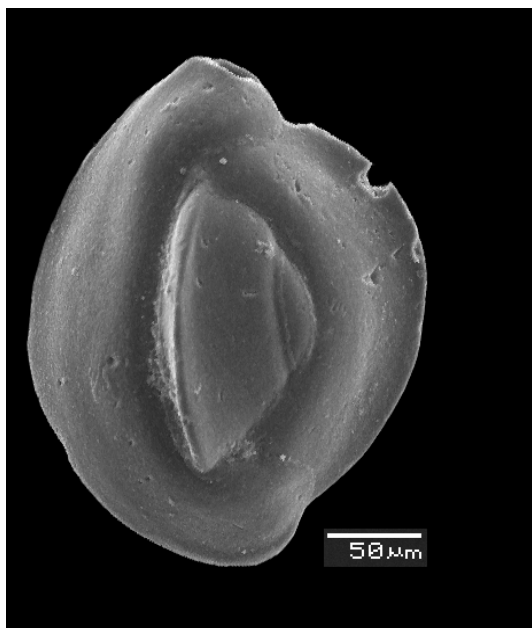
2



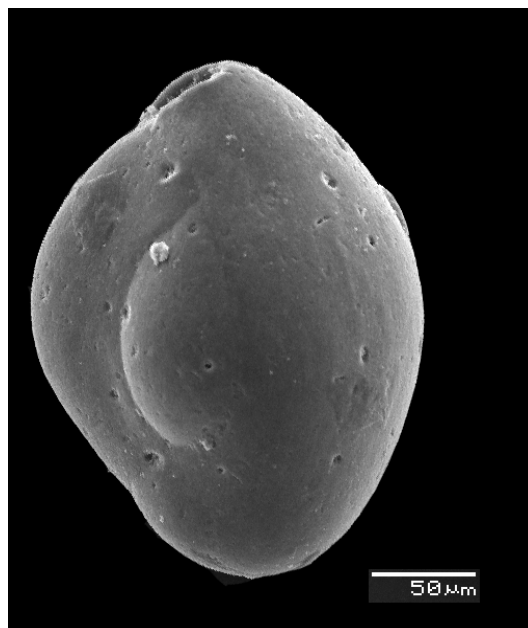
3



4



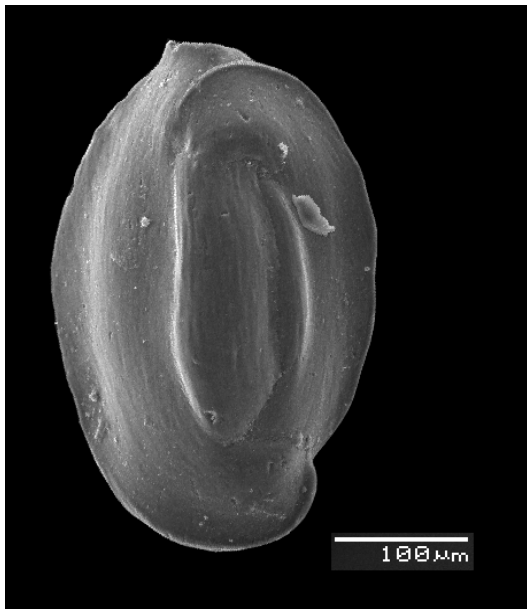
5



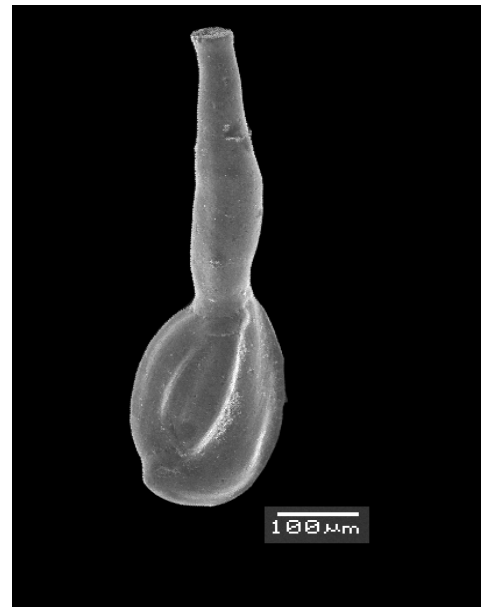
6

ΠΙΝΑΚΑΣ VII

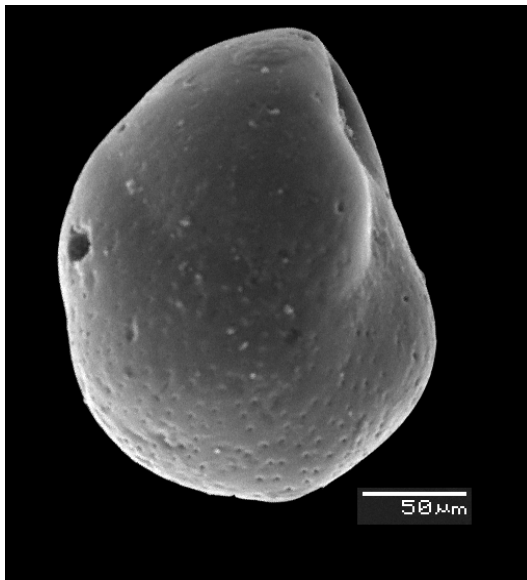
1. *Cycloforina contorta*
2. *Articulina tubulosa*
3. *Sigmoilina sigmoidea*
4. *Sigmoilinita tenuis*
5. *Sigmoilopsis schlumbergeri*
6. *Siphonaperta horrida*



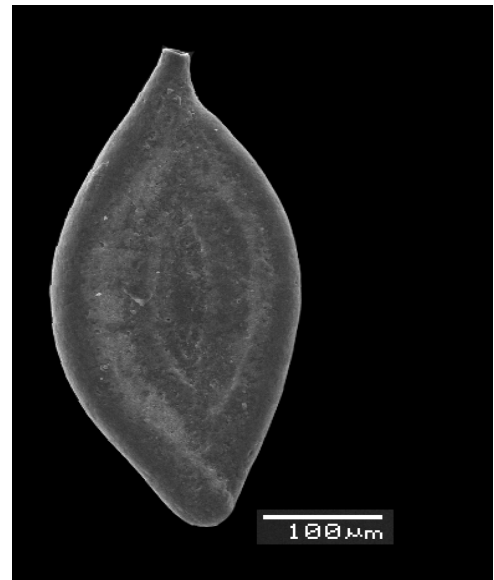
1



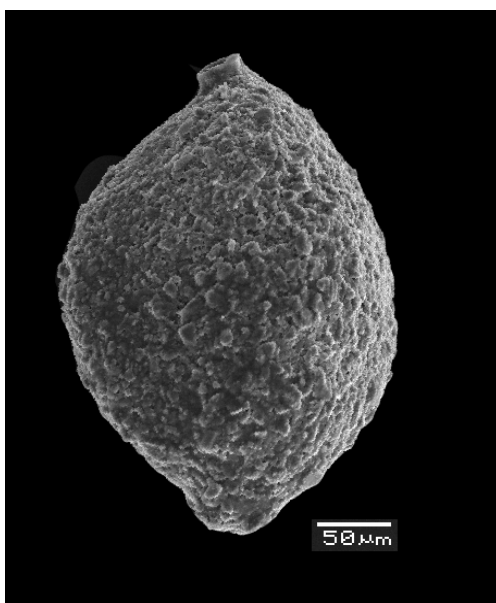
2



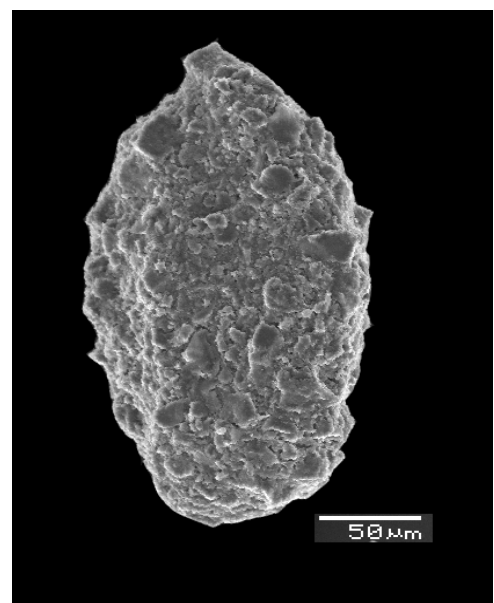
3



4



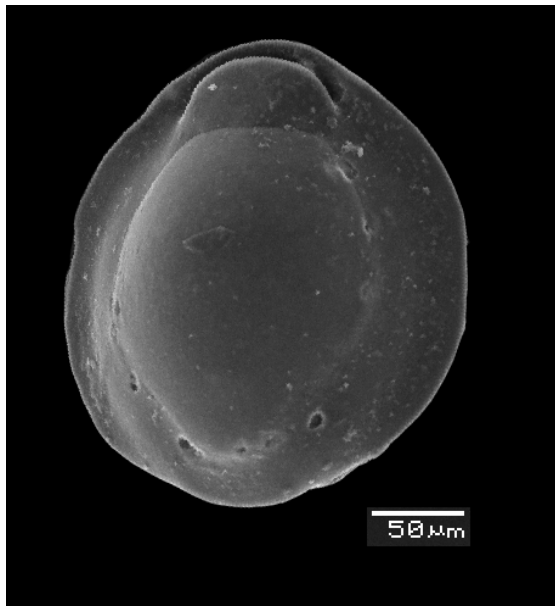
5



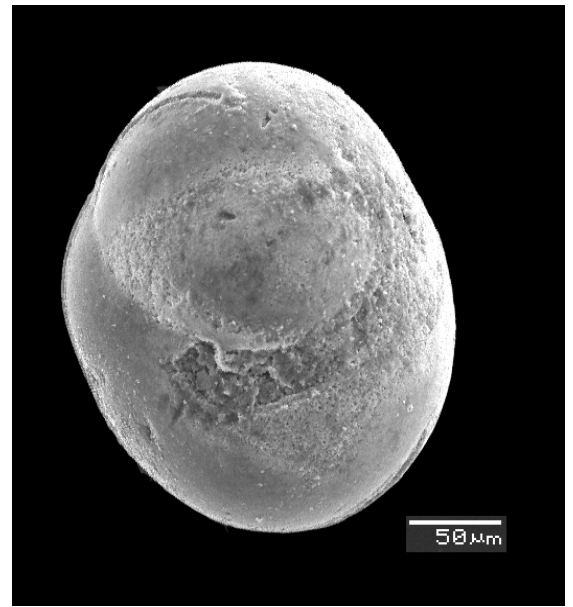
6

ΠΙΝΑΚΑΣ VIII

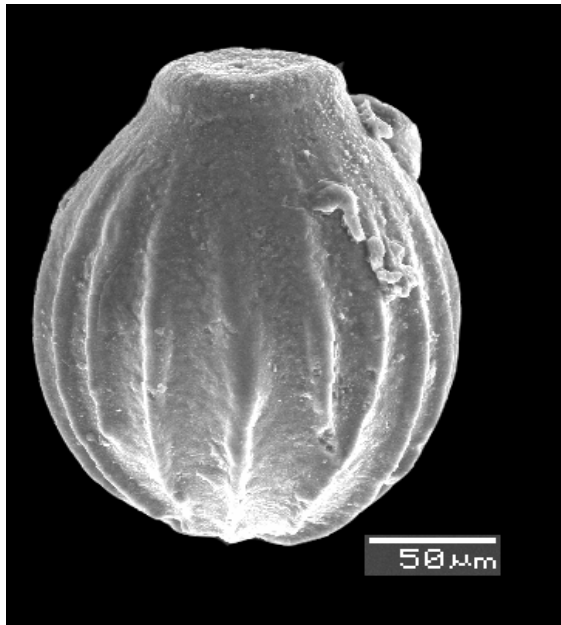
1. *Pyrgo depressa*
2. *Shaeroidina bulloides*
3. *Globulina fissicostata*
4. *Globocassidulina oblonga*
5. *Pullenia bulloides*
6. *Pullenia quinqueloba*



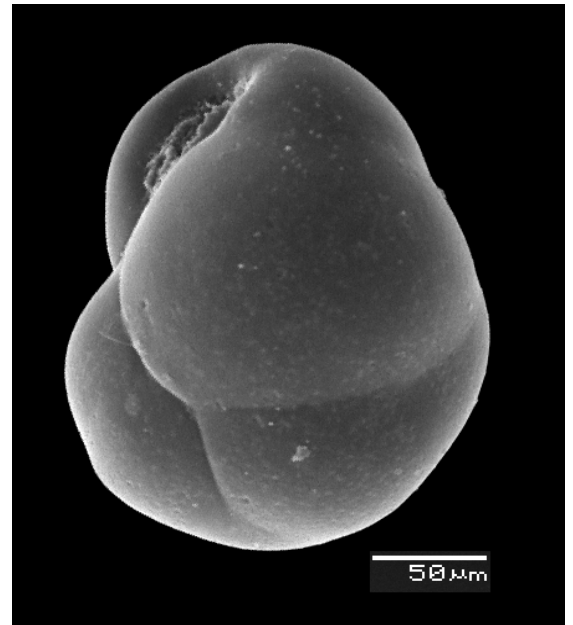
1



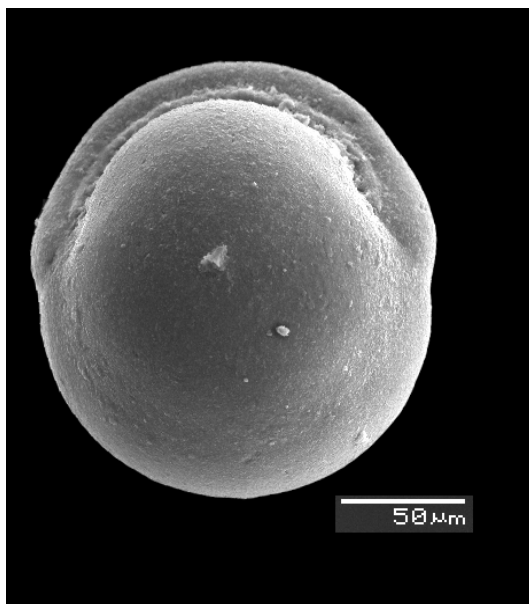
2



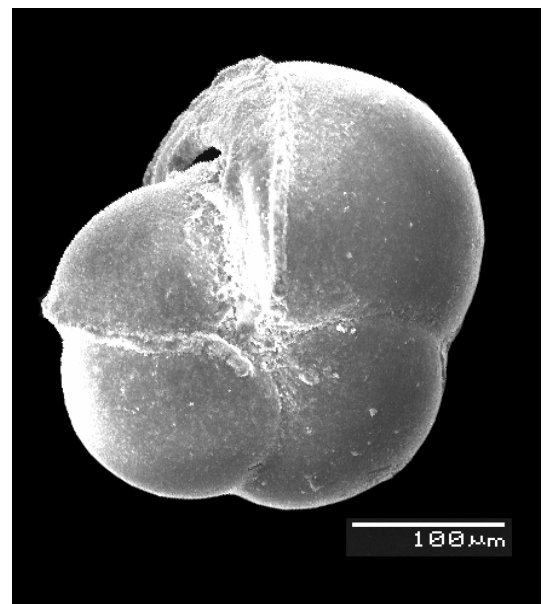
3



4



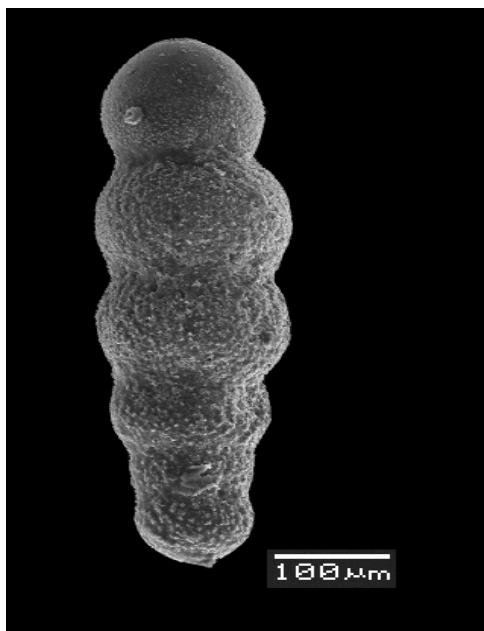
5



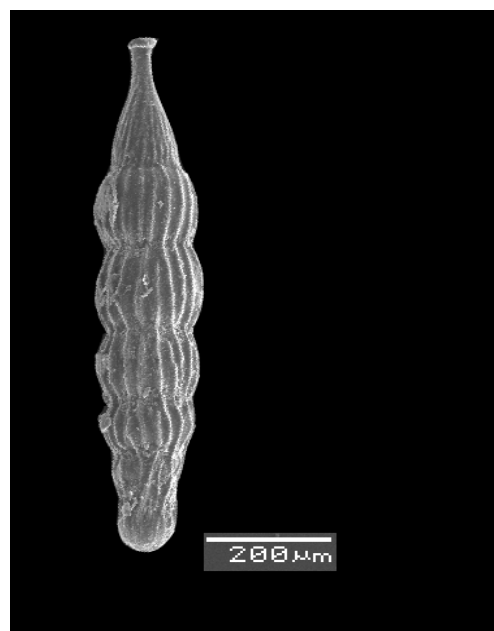
6

ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΧ

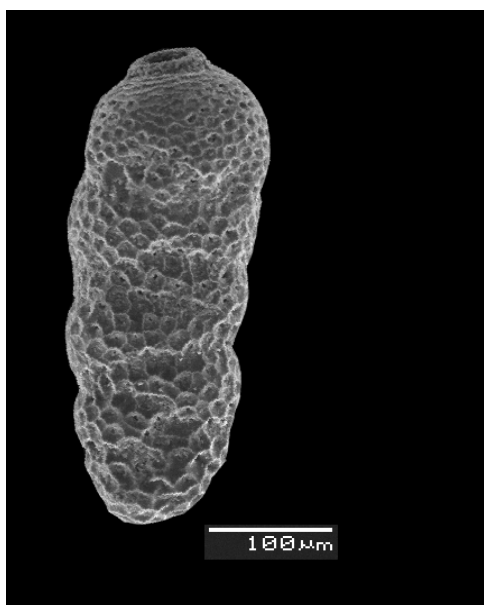
1. *Nodosaria subperversa*
2. *Nodosaria pupoides*
3. *Siphogerina diphorma*
4. *Stillostomella monilis*
5. *Stainforthia complanata*
6. *Fursenkoina tenuis*



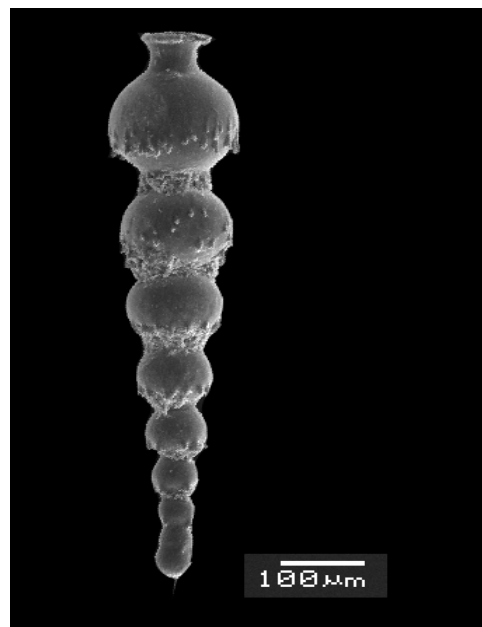
1



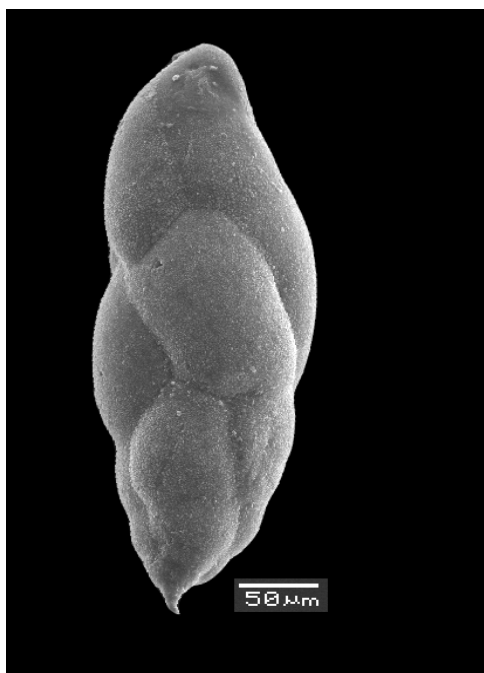
2



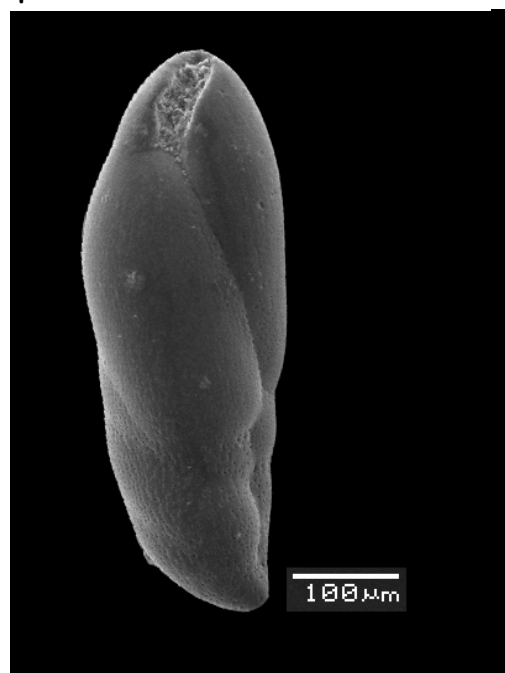
3



4



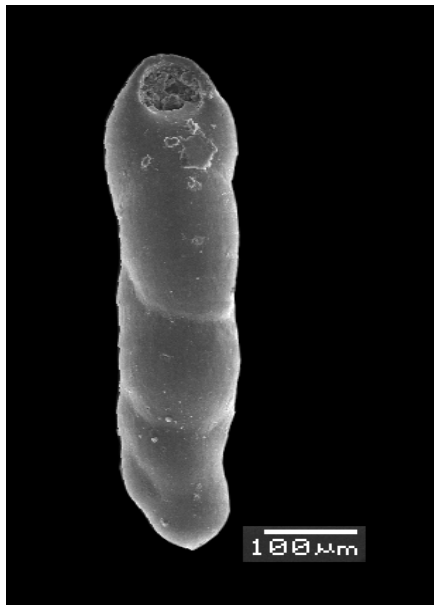
5



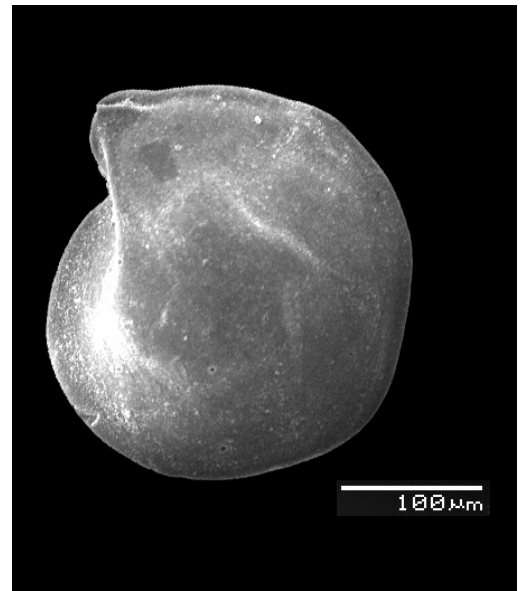
6

ΠΙΝΑΚΑΣ Χ

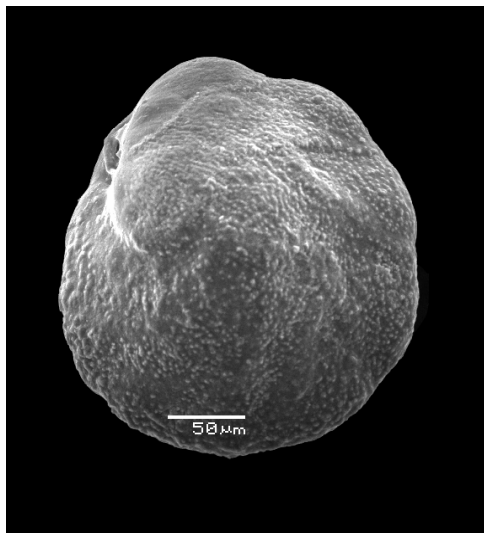
1. *Pleurostomella alternans*
2. *Lenticula sp.*
3. *Amphistegina radiata*
4. *Asterigerina planorbis*
5. *Ammonia beccarii*
6. *Ammonia tepida*



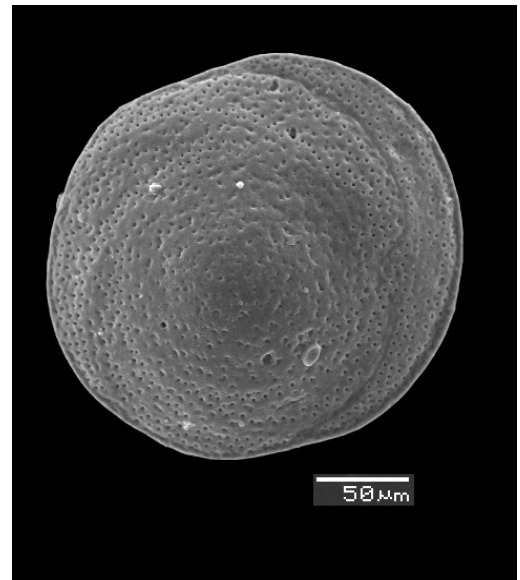
1



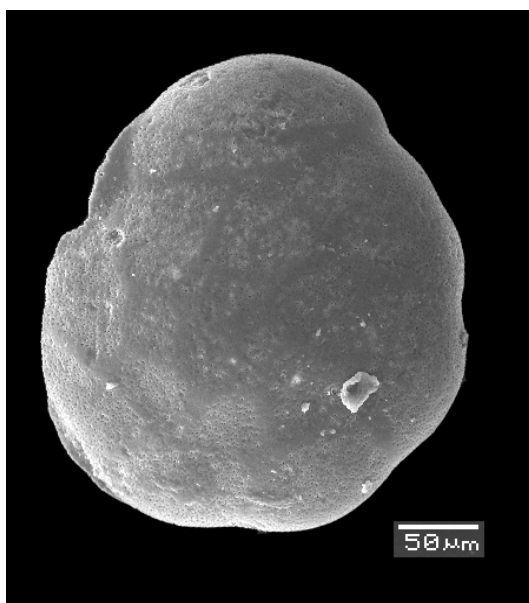
2



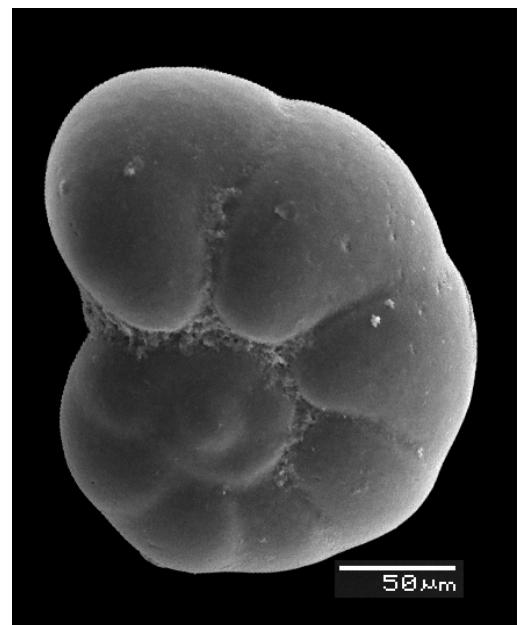
3



4



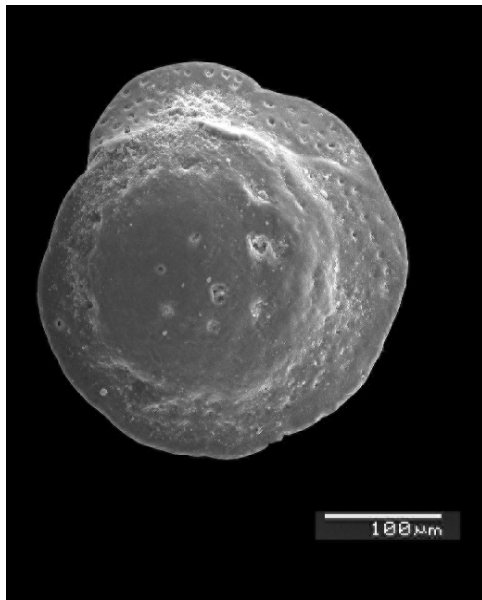
5



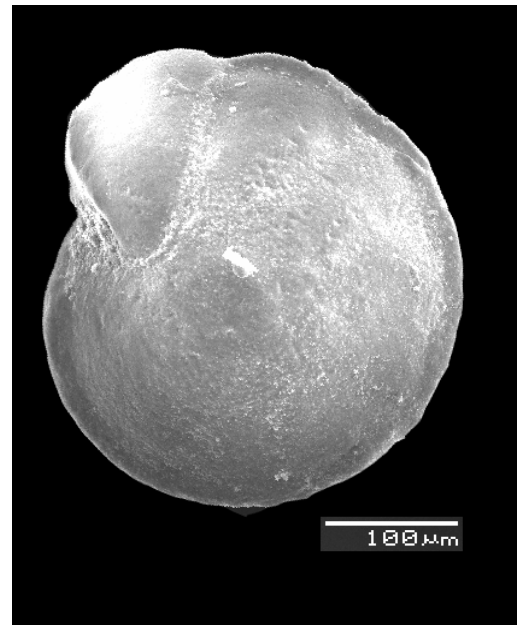
6

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙ

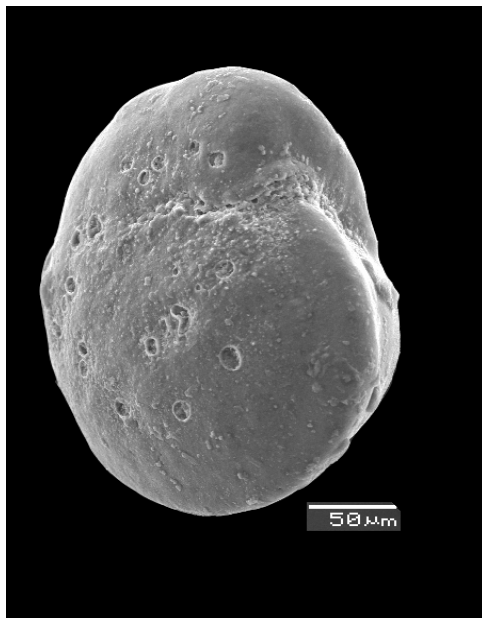
1. *Cibicides ungerianus*
2. *Cibicides subhaindergerii*
3. *Cibicides kullenbergi*
4. *Cibicides refulgens*
5. *Planulina ariminensis*
6. *Oridorsalis umbonatus*



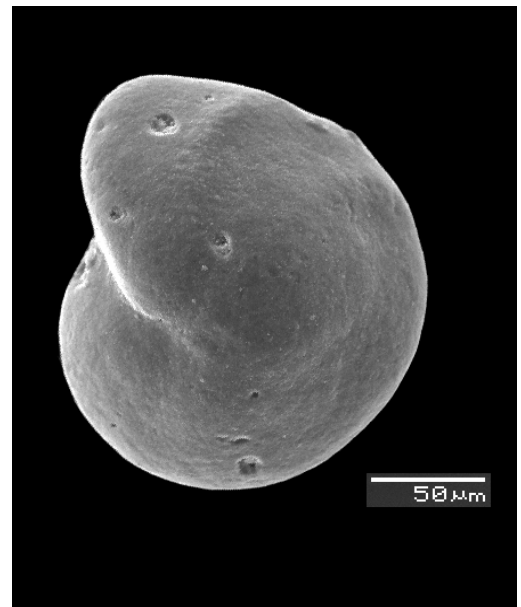
1



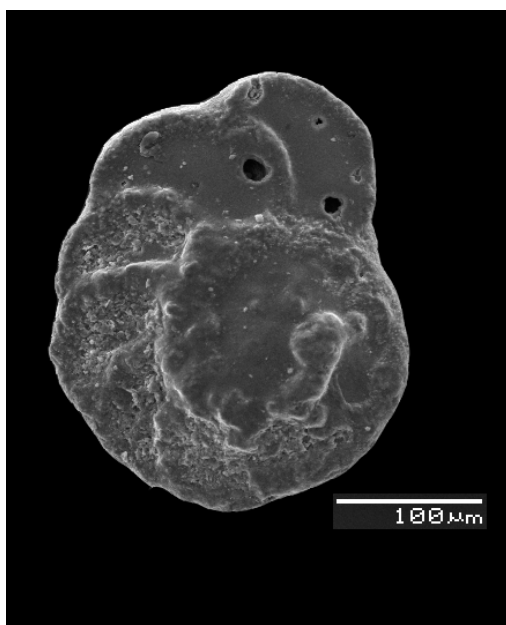
2



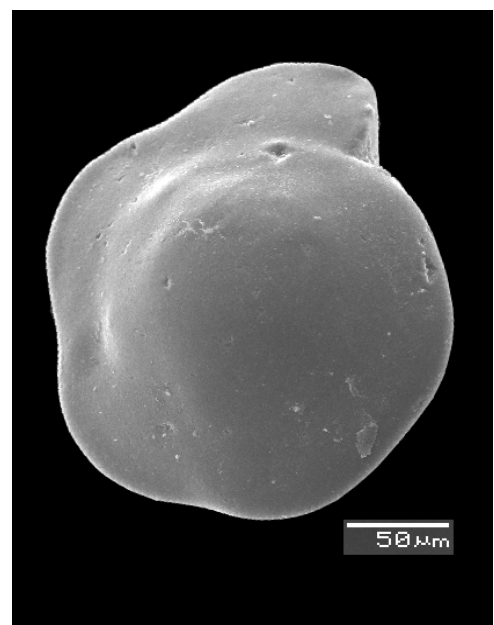
3



4



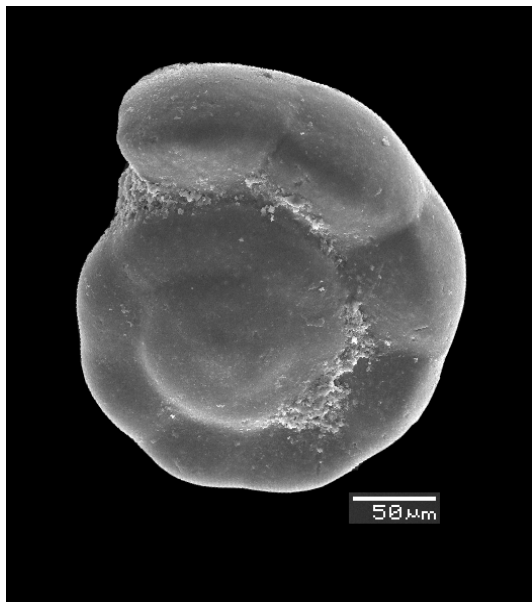
5



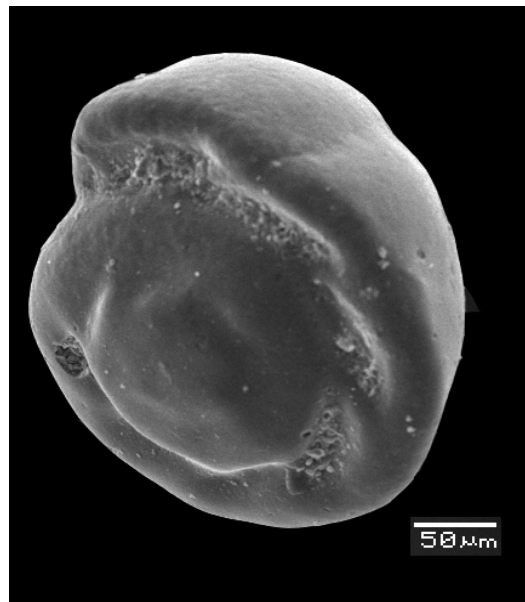
6

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙΙ

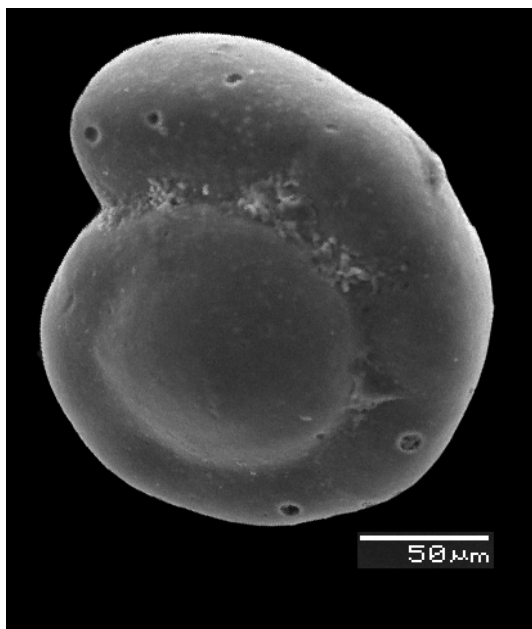
1. *Gyroidina girardanus*
2. *Gyroidina longispira*
3. *Gyroidinoides laevigatus*
4. *Gyroidina orbicularis*
5. *Gyroidinoides soldanii*
6. *Gyroidinoides neosoldanii*



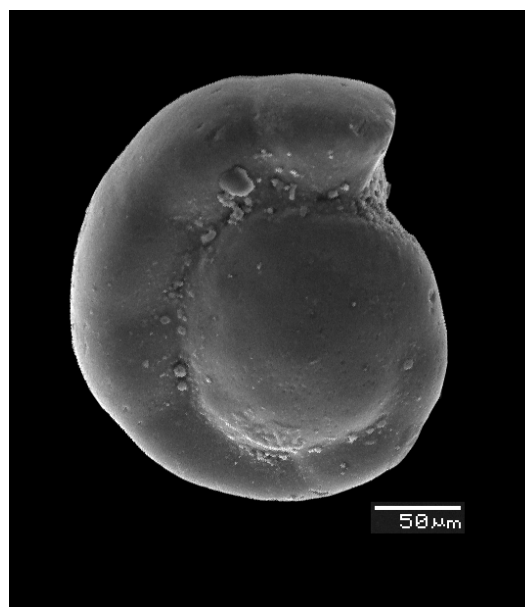
1



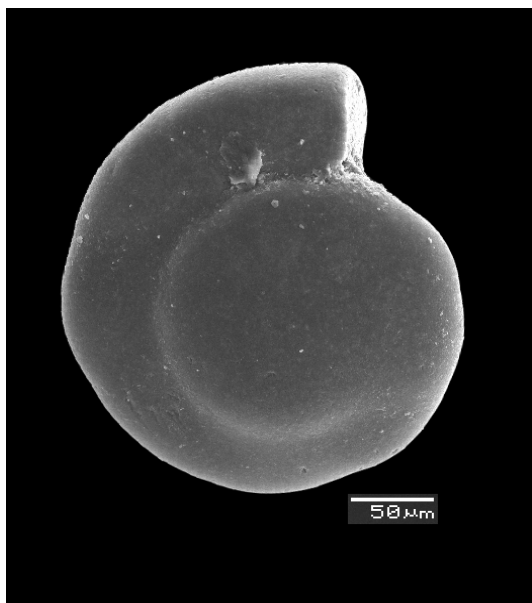
2



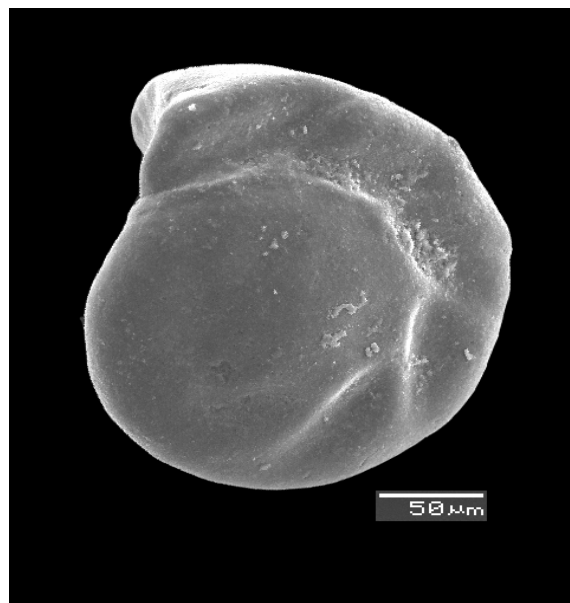
3



4



5



6