

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Γ. ΣΥΡΙΔΗΣ

Τα Nerineidae στο Χωρὺγι του Κιλκίς

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ολάσσογλου Μ. Ευθαλία



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

Ολάνσογλου Μ. Ευθαλία

Στο εξώφυλλο απεικονίζεται οι εσωτερικές πτυχές της *Ptygmatis cf bosantica*

Περιεχόμενα

1.	Σκοπός	4
2.	Γεωγραφική και γεωλογική τοποθέτηση	5
2.1.	Γεωγραφική θέση	5
2.2.	Γεωλογική θέση	6
2.3.	Γεωλογική ιστορία της περιοχής	9
2.4.	Ενότητες της ζώνης Παιονίας	10
2.5.	Γεωλογική δομή της περιοχής	11
3.	Συλλογή υλικού και μελέτη	14
3.1	Θέση συλλογής υλικού	14
3.2	Μέθοδος προετοιμασίας και μελέτης του υλικού	17
4.	Γαστερόποδα	19
4.1	Εισαγωγή στα γαστερόποδα	19
4.2	Συστηματική κατάταξη γαστεροπόδων	22
5.	Nerineidae	23
5.1	Η οικογένεια και σημασία των Nerineidae	23
5.2	Δομή του οστράκου των Nerineidae	30
5.3	Ανατομία των Nerinea	34
5.4	Περιγραφή των Nerineidae	35
6.	Δείγματα Χωρυγίου	40
6.1	Περιγραφή δειγμάτων του Χωρυγίου	40
6.2	Συζήτηση – σχόλια στα δείγματα	55
6.3	Στρωματογραφική εξάπλωση γενών	62
7	Αποτελέσματα - Συμπεράσματα	63
8.	Περίληψη	64
9.	Βιβλιογραφία	65
9.1	Ελληνική βιβλιογραφία	65
9.2	Ξένη βιβλιογραφία	65

1. Σκοπός

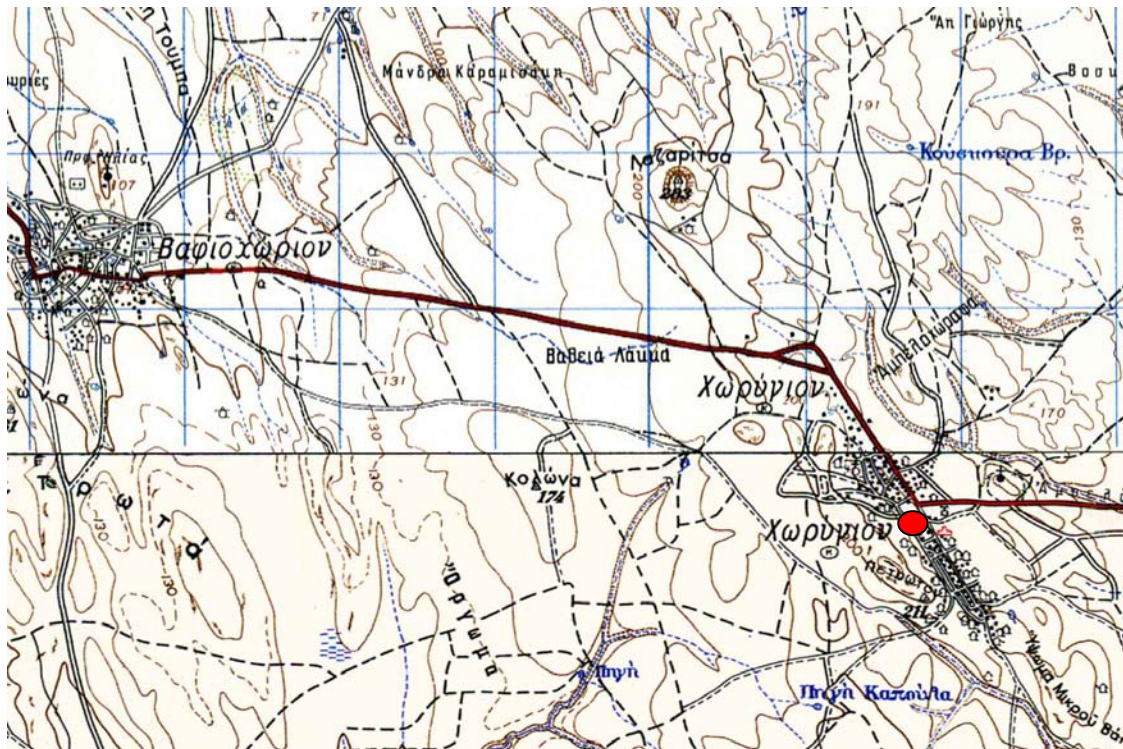
Η εργασία αυτή ασχολείται με την μελέτη απολιθωμένων γαστεροπόδων της οικογένειας Nerineidae, που συναντώνται στα Μεσοζωϊκά ιζήματα στην περιοχή δυτικά του Κιλκίς. Το υλικό συλλέχτηκε από λατομείο στο χωριό Χωρύγι του Κιλκίς. Εξαιτίας τις ποικιλομορφίας και της μεγάλης γεωγραφικής τους εξάπλωσης τα απολιθώματα Nerineidae παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Στην εργασία αυτή περιγράφονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και η ονοματολογία των ειδών που βρέθηκαν στην περιοχή του Κιλκίς και γίνεται αναφορά στη παγκόσμια εξάπλωσή τους.

Ευχαριστώ τον διευθυντή του τομέα Ορυκτολογίας-Πετρολογίας-Κοιτασματολογίας κ. Σπύρο Σκλαβούνο για την παραχώρηση του εργαστηρίου και των υλικών που χρειάστηκαν για την επεξεργασία των δειγμάτων, τον κ. Γιώργο Κατσίκας για την βοήθειά του στην λείανση των δειγμάτων και τον υποψήφιο διδάκτορα κ. Νίκο Κηπουρό για την βοήθειά του στην στίλβωση των δειγμάτων

2. Γεωγραφική και γεωλογική τοποθέτηση

2.1. Γεωγραφική θέση

Το χωριό Χωρύγι βρίσκεται ~13 km δυτικά του Κιλκίς. Είναι κτισμένο στην ανατολική πλευρά του επιμήκους χαμηλού λόφου Πετρωτό (Εικόνα 1). Η περιοχή εμφανίζει ένα χαμηλό λοφώδες ανάγλυφο και βορειοδυτικά του χωριού εμφανίζεται ένας χαρακτηριστικός καστρόσχημος λόφος. (Εικόνες 2)



Εικόνα 1: Τοπογραφικός χάρτης της περιοχής, ● :Λατομείο από όπου συλλέχτηκε το υλικό



Εικόνα 2: Καστρόσχημος λόφος βορειοδυτικά του χωριού.

2.2. Γεωλογική θέση

Η περιοχή του Χωρυγίου ανήκει γεωλογικά στην ζώνη του Αξιού. Η οποία καθορίστηκε αρχικά από τον Kossmat (1924) σαν μια ζώνη BBD-NNA διεύθυνσης και πλάτους 30-70 km, παρεμβλλόμενη μεταξύ της μάζας της Ροδόπης προς τα Ανατολικά και της Πελαγονικής προς τα Δυτικά. Αρχίζει από την περιοχή των Σκοπίων της Γιουγκοσλαβίας, επεκτείνεται μέχρι το Θερμαϊκό κόλπο και το Αιγαίο, όπου περιλαμβάνει ορισμένα από τα νησιά των Βόρειων Σποράδων και κάμπτεται στη συνέχεια κατά διεύθυνση Δ-Α προς τη Μικρά Ασία. (Στοιχεία από Μουντράκη, 1985)

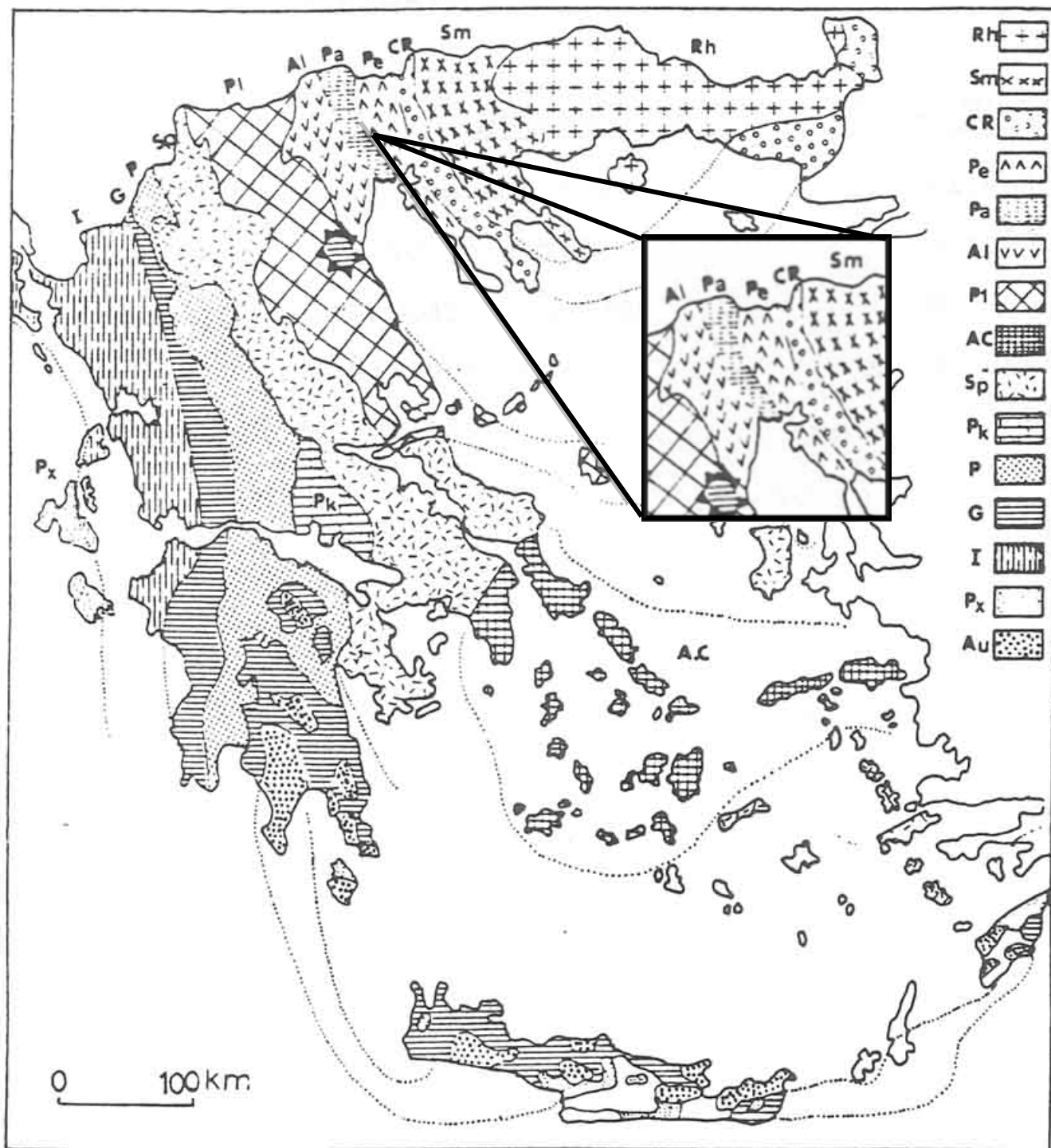
Ο Osswald (1938) ήταν ο πρώτος βασικός ερευνητής της ζώνης Αξιού και σύμφωνα με τις απόψεις του η ζώνη λειτούργησε κατά το Μεσοζωικό ως γεωσύγκλινο που διαμορφώθηκε στο Περμοτριάδικό. Η κύρια ορογενετική φάση για τη ζώνη έλαβε χώρα στο Ηώκαινο, οπότε τα ιζήματά της βρέθηκαν ανάμεσα στις δύο κρυσταλλικές μάζες Ροδόπης και Πελαγονικής και υπέστηκαν έντονο αναλεπισμό που είναι και η χαρακτηριστική τεκτονική δομή της ζώνης. (Στοιχεία από Μουντράκη, 1985)

Με την διαίρεση της ζώνης Αξιού ασχολήθηκαν πολλοί ερευνητές. Ορισμένοι διαίρεσαν τη ζώνη Αξιού με βάση τους χαρακτήρες των πετρωμάτων ή τους τεκτονικούς χαρακτήρες. Ο Kossmat (1924) είχε επισημάνει διαφορές στρωματογραφικής εξέλιξης μεταξύ των δύο πλευρών της ζώνης Αξιού. Ο Osswald (1938) διακρίνει βάσει των τεκτονικών χαρακτηριστικών τρεις κλάδους από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά. Ο Petkovic (1956, 1958) ασχολήθηκε επίσης με την διαίρεση της ζώνης. Ο Kober (1952) θεωρεί την ζώνη Αξιού ενιαία και την

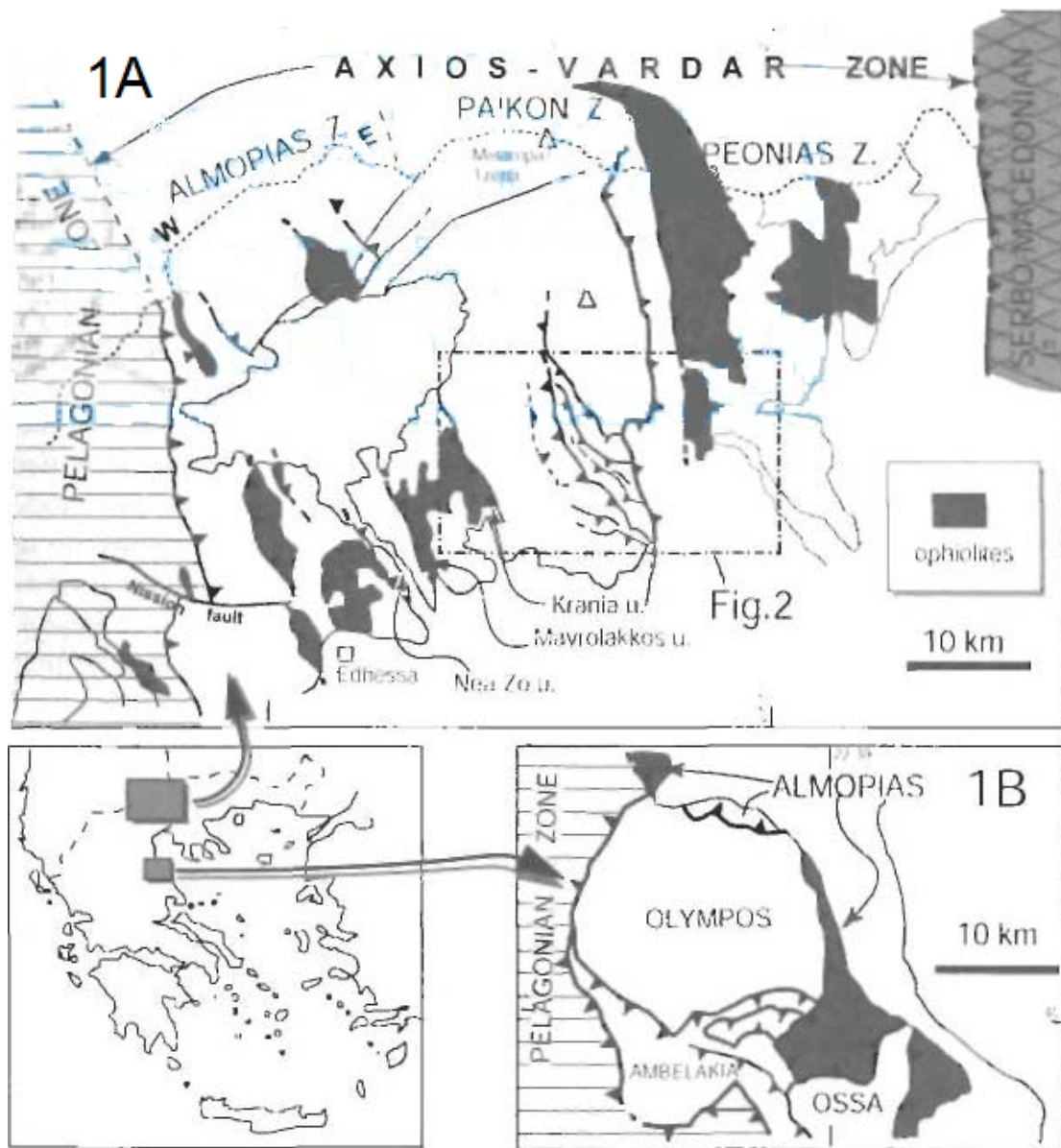
χαρακτηρίζει σαν μια επουλωθείσα ουλή περιορίζοντας όμως τα κριτήριά του μόνο στις Κρητιδικές εμφανίσεις. (Στοιχεία από Μουντράκη, 1985)

Άλλοι ερευνητές για την διαίρεση της ζώνης χρησιμοποίησαν εκτός από τα τεκτονικά κριτήρια και την έννοια της παλαιογεωγραφικής εξέλιξης. Ο Aubouin (1959) χρησιμοποιεί τον όρο «ζώνη Αξιού» για το κυρίως ευγεωσύγκλινο και τον όρο «Προπελαγονική ζώνη» για να υποδηλώσει την κατωφέρεια της συναρμογής μεταξύ Πελαγονικού υβώματος και αύλακας Αξιού. Αντίθετα ο Brunh (1961) ονομάζει αυτήν την κατωφέρεια «Υπερπελαγονική». Ο Mercier (1966) διαίρεσε οριστικά τη ζώνης Αξιού σε τρεις ζώνες τις οποίες ανάλογα με τους παλαιογεωγραφικούς χαρακτήρες ονόμασε αντίστοιχα «Αύλακα Παιονίας», «Ύβωμα Πάικου» και «Αύλακα Αλμωπίας». (Στοιχεία από Μουντράκη, 1985)

Οι τρεις εσωτερικές ζώνες, Παιονίας, Πάικου και Αλμωπίας συνιστούν μαζί την παλιά ζώνη Αξιού η οποία καθορίστηκε πρώτα σαν μια ενιαία ζώνη και στη συνέχεια διαιρέθηκε στις τρεις παραπάνω ανεξάρτητες ζώνες (Εικόνα 3Α, 3Β). Παρ' όλα αυτά η ζώνη Αξιού εξακολουθεί και σήμερα να θεωρείται σαν μια ενιαία ζώνη. (Στοιχεία από Μουντράκη, 1985)



Εικόνα 3Α: Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνίδων ζωνών. Rh: Μάζα της Ροδόπης, Sm: Σερβομακεδονική μάζα, CR: Περιροδοτική ζώνη, (Pe: Ζώνη Παιονίας, Pa: Ζώνη Πάικου, Al: Ζώνη Αλμπανίας)=Ζώνη Αξιού, Pl: Πελαγονική ζώνη, Ac: Αττικοκυκλαδική ζώνη, Sp: Υποπελαγονική ζώνη, Pk: ζώνη Παρνασσού-Γκίωνας, P: Ζώνη Πίνδου, G: Ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης, I: Ιόνιος ζώνη, Px: Ζώνη Παξών ή Προαπουλία, Au: Ενότητα «Ταλέα όρη-πλακώδεις ασβεστόλιθοι» πιθανόν της Ιονίου ζώνης. (Κατά Mountrakis et al. 1983).



Εικόνα 3B: 1A. σχηματικός χάρτης της περιοχής Αξιού-Vardar. 1B. σκίτσο του τεκτονικού παραθύρου του Ολύμπου και του φύλλου Αμπελάκια.(Mercier & Vergely, 2001)

2.3. Γεωλογική ιστορία της περιοχής.

Το χωρίο Χωρύγι στη περιοχή του Κιλκίς ανήκει στη ζώνη της Παιονίας. Η ζώνη της Παιονίας σύμφωνα με τις αντιλήψεις της Νέας Παγκόσμιας Τεκτονικής ανήκει στις Εσωτερικές Ελληνίδες. Σύμφωνα με την παλαιογεωγραφική οργάνωση που προτάθηκε για τον Ελληνικό χώρο από τους Aubouin (1959,1965) και Mercier (1968), η συγκριτική παλαιογεωγραφική εξέλιξη των Ελληνίδων ζωνών, μπορεί να συνοψιστεί για τους Αλπικούς χρόνους στα παρακάτω: Κατά το Τριαδικό η ιζηματογένεση θεωρείται σχετικά ομοιόμορφη νηριτική για ολόκληρο τον Ελληνικό χώρο που βρισκόταν κάτω από τη στάθμη της θάλασσας της Τηθύος. Από το Άνω Τριαδικό αρχίζει να διαμόρφωση των χώρων βαθύτερης ιζηματογένεσης όπως η αύλακα της ζώνης Παιονίας. Στο Λιάσιο (Κάτω Ιουρασικό) διαμορφώνεται σε χώρο πελαγικής ιζηματογένεσης η ζώνη Αλμωπίας. Από το Δογγέριο (Μέσο Ιουρασικό) αποθέτονται πελαγικά-ημιπελαγικά ιζήματα σχιστοκερατολιθική διάπλαση, πελαγικοί

ασβεστόλιθοι) στη ζώνη Παιονίας. Την περίοδο Ανωτέρου Ιουρασικού - Κάτω Κρητιδικού εκδηλώνεται η ονομαζόμενη πρώιμη ορογενετική δράση που πλήττει τις Εσωτερικές Ελληνικές ζώνες και προκαλεί πτύχωση των σχηματισμών τους. Ταυτόχρονα προκαλείται απόσυρση της θάλασσας και προσωρινή ανάδυση των Εσωτερικών ζωνών και χέρσευση αυτών κατά το Κάτω Κρητιδικό. Η διακοπή αυτή της ιζηματογένεσης που μεταφράσθηκε σε συγκεκριμένο στρωματογραφικό κενό κατά το Κάτω Κρητιδικό στις Εσωτερικές ζώνες. Στο Μέσο Κρητιδικό η στάθμη της θάλασσας ανήλθε και κάλυψε και πάλι το χώρο των Εσωτερικών Ελληνίδων με τη λεγόμενη Μέσο-Άνω Κρητιδική επίκληση της θάλασσας ή "επίκληση του Κενομανίου", η οποία απέθεσε τα Μέσο-Άνω Κρητιδικά στρώματα με ασυμφωνία πάνω στους πτυχωμένους προ-Κρητιδικούς σχηματισμούς. Στο Άνω Κρητιδικό η ιζηματογένεση συνεχίζεται πελαγική, κυρίως με πυριτικούς πλακώδεις ασβεστόλιθους, στις αύλακες και ανθρακική νηριτική στις ζώνες-υβώματα. Στο Ανώτερο Κρητιδικό αρχίζει κατά ζώνες η απόθεση του τελικού φλύσχη που διήρκησε κατά ζώνη μέχρι το Μειόκαινο. Η οριστική ανάδυση των Εσωτερικών ζωνών γενικά τοποθετείται στο Τέλος Κρητιδικού - Αρχές Παλαιοκαίνου (Στοιχεία από Μουντράκη 1988)

2.4. Ενότητες της ζώνης Παιονίας

Η ζώνη Παιονίας διακρίθηκε με βάση τα αλπικά ιζήματα σε επί μέρους ενότητες πετρωμάτων ως εξής (Mercier, 1966) (Εικόνα 4):

A. Δυτικές (Προπαιονικές) ενότητες

Ενότητα Γευγελής

Ενότητα Ωραιοκάστρου

Ενότητα Βαφειοχωρίου

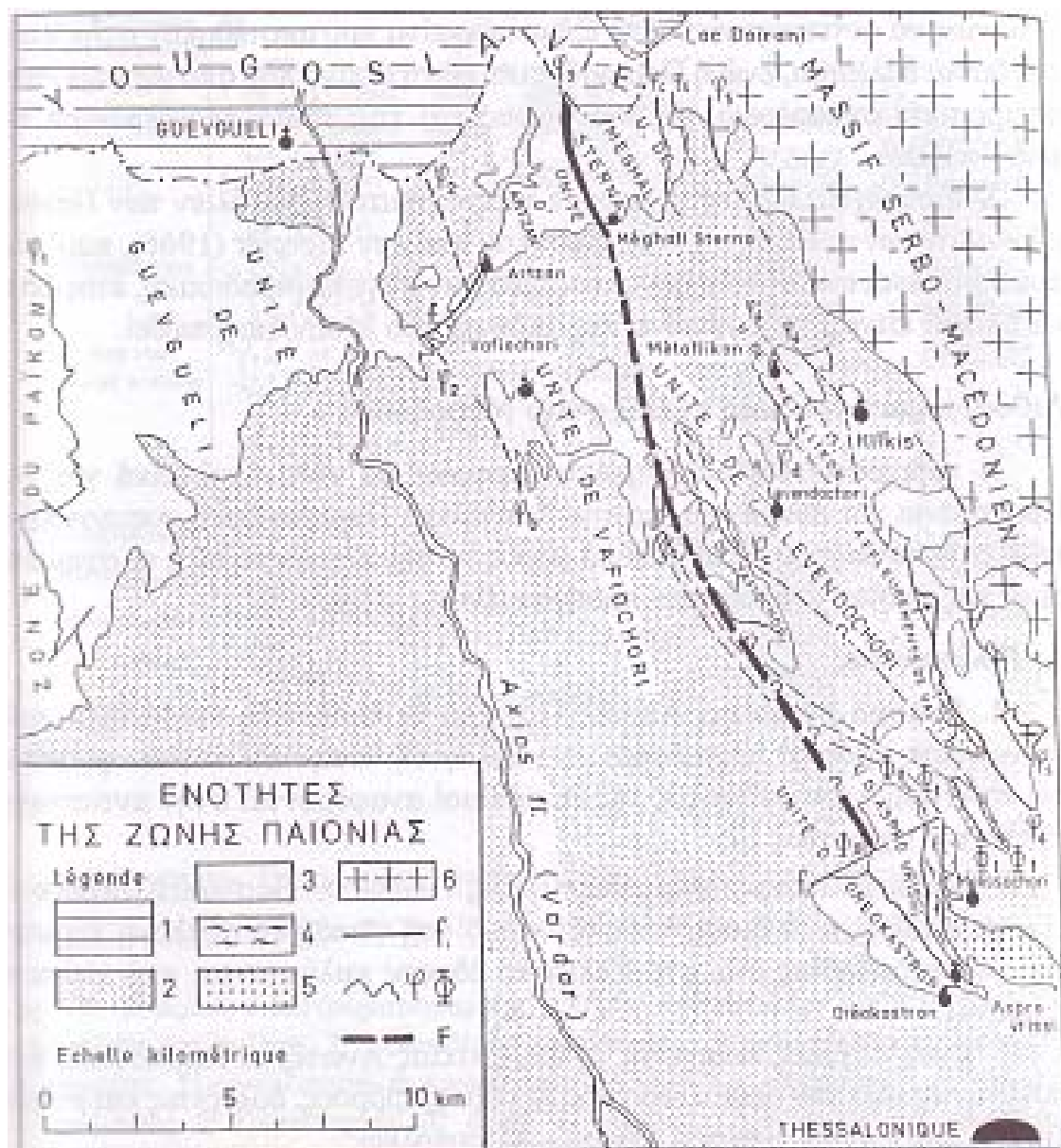
Ενότητα Αρτζάν

B. Ανατολικές ενότητες:

Ενότητα Άσπρης Βρύσης

Ενότητα Μεταλλικού

Ενότητα Λεβεντοχωρίου



Εικόνα 4: Σκαρίφημα των ενοτήτων της ζώνης Παιονίας. 1: Γιουγκοσλαβία, 2: σχηματισμοί μετα-τεκτονικοί Ποντίου και Τεταρτογενούς, 3: σχηματισμοί αλπικοί, 4: κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο της ζώνης, 5: φλύσχης, 6: κρυσταλλοσχιστώδες της Σερβομακεδονικής, f: ρήγματα φ και Φ: ανώμαλες επαφές (Κατά Mercier, 1966 από Μουντράκη, 1985)). F: πιθανό όριο Παιονίας-Περιροδοπικής σύμφωνα με τις νεώτερες απόψεις.

2.5. Γεωλογική δομή της περιοχής

Το χωρίο Χωρύγι ανήκει στην ενότητα του Βαφειοχωρίου. Η στρωματογραφική διαδοχή της ενότητας Βαφειοχωρίου, από τα νεώτερα προς τα παλιότερα στρώματα είναι: (στοιχεία από Μουντράκη 1985, τα εντός παρένθεσης σύμβολα αντιστοιχούν στο γεωλογικό χάρτη που ακολουθεί)

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ**ΟΛΟΚΑΙΝΟ**

Ανώτερο σύστημα αναβαθμίδων: ιζήματα αποτελούμενα από ιλύ, άργιλο, λεπτόκοκκους άμμους, σπανιότερα χάλικες και αδρόκοκκους άμμους υποκίτρινου χρώματος.

**ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ**

Ποταμοχειμάρριες αποθέσεις (P_{ls}): Πρόκειται για μεταφερόμενα προϊόντα αποσάθρωσης των σχηματισμών της περιοχής.

**ΤΡΙΤΟΓΕΝΕΣ****ΑΝΩΤΕΡΟ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ**

Αδρομερή κλαστικά ιζήματα (M.c): αποτελούνται από αδρόκοκκες άμμους, αμμοχάλικες και κροκαλοπαγή με φακούς και πάγκους ψαμμιτών. Στη βάση του σχηματισμού απαντάται κροκαλοπαγές.

**ΑΝΩΤΕΡΟ ΗΩΚΑΙΝΟ**

Βιοκλαστικοί Ασβεστόλιθοι (E_{s.k}): ασβεστόλιθοι λευκοί, βιοκλαστικοί, παχυστρωματώδεις ως λεπτοστρωματώδεις που εναλλάσσονται με υποκίτρινους συμπαγής ασβεστολίθους. Άφθονους Νουμουλίτες και κοράλια ηλικίας Ανώτερο Ηωκαίνο (Mercier)

**ΖΩΝΗ ΠΑΙΟΝΙΑΣ****ΜΕΣΟΖΩΙΚΟ****ΑΝΩΤΕΡΟ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ-ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ**

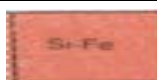
Ψαμμίτες (J_sK.st): μαύροι λεπτόκοκκοι και αδρόκοκκοι ψαμμίτες και αρκοζικοί ψαμμίτες.



Οργανογενείς και κλαστικοί ασβεστόλιθοι Χωρυγίου (J_sK.k): τεφρού-μαύρου χρώματος, που εναλλάσσονται με κροκαλοπαγή που περιέχουν κροκάλες χαλαζιτών, κρυσταλλικών ασβεστολίθων και οφιολίθων



Πυριτικό υλικό οξειδία του σιδήρου (SiFe): με ομοιότητες με τους σιδηρούχους σχηματισμούς "Algoma type"

**ΠΕΡΙΟΔΟΠΙΚΗ ΖΩΝΗ****Ενότητα Μεγάλης Στέρνας ή Μελισσοχωρίου Χολομώντα****Ανώτερο Τριαδικό**

Ασβεστόλιθοι ανακρυσταλλωμένοι (T_s.mr): πελαγικοί πλακώδεις ασβεστόλιθοι, τεφροί γαλαζωποί και λευκοί με φακούς από παχυστρωματώδεις λευκότεφρους ασβεστολίθους και ενστρώσεις από ψαμμίτες και ασβεστιτικούς σχιστολίθους.



Φυλλίτες (T_s.ph): καστανοπράσινοι έως μαύροι φυλλίτες πολυπτυχωμένοι με φακούς και φλέβες χαλαζία και ενστρώσεις πράσινου σχιστολίθου και σχιστοποιημένου διαβάση.



Γάββρος (δ): προς τα πάνω (Μπατσόβα) εξελίσσεται σε χαλαζιακό διορίτη και διασχίζεται από φλέβες διαβάση.



3. Συλλογή του υλικού και μελέτη του

3.1. Θέση συλλογής

Η συλλογή του υλικού έγινε από παλιό λατομείο ογκομαρμάρων το οποίο βρίσκεται στην δυτική πλευρά του λόφου Πετρωτό (Εικόνα 4). Η διαδικασία αυτή είναι χρονοβόρα και απαιτεί σχετική εμπειρία. Η συλλογή του προς μελέτη υλικού πραγματοποιήθηκε από επιφανειακό ορίζοντα. Εξαιτίας της φύσης των πετρωμάτων στην περιοχή (ψαμμίτες και ασβεστόλιθοι) τα απολιθώματα συλλέχθηκαν κυρίως από τις διαβρωμένες ζώνες των ψαμμιτικών στρωμάτων και όχι από τα σκληρά συμπαγή στρώματα των ασβεστόλιθων. Τα απολιθώματα των *Nerinea* βρίσκονται κυρίως μέσα στους ψαμμίτες. (Εικόνα 5)



Εικόνα 5: Άποψη του παλαιού λατομείου από όπου συλλέχτηκε το υλικό.



Εικόνα 6: Φωτογραφία από τον τόπο συλλογής. Τα βέλη δείχνουν τα ψαμμιτικά στρώματα συλλογής των απολιθωμάτων.



Εικόνα 7: Απολιθωματοφόρος θέση. Απολίθωμα *Nerinea* in situ.



Εικόνα 8: Απολιθώματα Nerinea in situ στην περιοχή του Χωρυγίου.



Εικόνα 9: Ασβεστολιθική μάζα από συσσωματωμένα όστρακα Nerinea σε τομή του λατομείου



Εικόνα 10: Λεπτομέρεια της εικόνας 9

3.2. Μέθοδος προετοιμασίας και μελέτης υλικού

Από την περιοχή συλλέχθηκαν περισσότερα από 100 δείγματα απολιθωμένων γαστεροπόδων η συλλογή επικεντρώθηκε κυρίως στα στρώματα του χονδρόκοκκου ψαμμίτη που παρεμβάλλονται μεταξύ των στρωμάτων του ασβεστόλιθου. Ο λόγος ήταν καθαρά πρακτικός γιατί στα στρώματα του ασβεστόλιθου τα απολιθώματα ήταν αδύνατο να εξαχθούν ενώ στους ψαμμίτες η διάβρωση – αποσάθρωση προκαλούσε αποσυσσωμάτωση των κόκκων και τα απολιθώματα απλώς συλλέγονταν από το πρόσφατα δημιουργημένο κολλούβιο. Μετά την συλλογή των απολιθωμάτων από την περιοχή του Χωρυγίου όλα τα δείγματα πλύθηκαν με καθαρό νερό και έγινε μια πρώτη επιλογή ~50 πιο καλοδιατηρημένων δειγμάτων. Από αυτά σε 2^η φάση επιλέχθηκαν τα δείγματα τα οποία υπήρχαν μεγαλύτερες πιθανότητες κατά την λείανση να φανεί καλύτερα το εσωτερικό του οστράκου. (δείγματα με μεγάλη διάμετρο, όχι κυρτωμένα – παραμορφωμένα από την τεκτονική κλπ.) Σκοπός της λείανσης ήταν να δημιουργηθούν μεσημβρινές τομές του οστράκου. Τα δείγματα που υπέστησαν την τελική διαδικασία ήταν 19 στον αριθμό.

Με την βοήθεια οριζόντιου λειαντικού τροχού και με την προσθήκη ελάχιστων σταγόνων νερού και σκόνης κορουνδίου αρχικά 180 mesh και στη συνέχεια 220 mesh τα απολιθώματα λειανόνταν μέχρι τον άξονα περιέλιξης (Columella). Στην συνέχεια για περαιτέρω λείανση των απολιθωμάτων, τα δείγματα επεξεργάστηκαν με σκόνη κορουνδίου 400, 600, 800, 1000 και 1500 mesh. Η λείανση γινόταν με το χέρι επάνω σε γυάλινες πλάκες. Για την τελική στίλβωση των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε οξείδιο του αργιλίου.

Η πιο κρίσιμη φάση στην όλη διαδικασία ήταν η αρχική λείανση του κάθε δείγματος έτσι ώστε να επιτευχθεί κατά μήκος τομή του οστράκου που να διέρχεται επακριβώς από τον άξονα περιέλιξης, ώστε να αναδειχθούν η διατομή των ελιγμών και η εσωτερική μορφολογία. Λόγω της κακής κατάστασης των απολιθωμάτων και

της απουσίας ορατών εξωτερικών μορφολογικών χαρακτηριστικών αυτή η αρχική λείανση όλων των δειγμάτων έγινε από τον Γ. Συρίδη.

Η όλη επεξεργασία έγινε στα εργαστήρια του Τομέα Ορυκτολογίας – Πετρολογίας-Κοιτασματολογίας. Ευχαριστώ τον διευθυντή του τομέα κ. Σπύρο Σκλαβούνο για την παραχώρηση του εργαστηρίου, τον κ. Γιώργο Κατσίκα για την βοήθεια του στην λείανση των δειγμάτων και τον υποψήφιο διδάκτορα κ. Νίκο Κηπουρό για την βοήθειά του στην στίλβωση των δειγμάτων.

Όλα τα δείγματα φωτογραφήθηκαν με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ανάλυσης 8 Mpixel, και στη συνέχεια οι φωτογραφίες επεξεργάστηκαν με το σχεδιαστικό πρόγραμμα Corel Draw για την δημιουργία σκίτσων της διατομής της σπείρας.

Τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν-μελετήθηκαν σε αυτή την διπλωματική αριθμήθηκαν και κατατέθηκαν στις συλλογές του Εργαστηρίου Γεωλογίας-Παλαιοντολογίας του τομέα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

4.Γαστερόποδα

4.1. Εισαγωγή στα γαστερόποδα

Η ομοταξία των Γαστεροπόδων είναι εξελιγμένα μαλάκια που φέρουν κεφάλι με οφθαλμούς και κεραίες. Το στόμα φέρει μασητική συσκευή (Radula) η οποία αποτελείται από πολυάριθμα δόντια τοποθετημένα σε σειρές (Εικόνα 11). Διαθέτει κυκλοφορικό, νευρικό, γενετικό σύστημα και αναπνέουν με βράγχια. Είναι ζώα γονοχωριστικά άλλα μερικά είναι ερμαφρόδιτα. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους είναι το μεγάλο πόδι τους, το οποίο χρησιμοποιούν για κίνηση, ερπυσμό, προσκόλληση, σκάψιμο και κολύμβηση. Όλα τα μαλακά τους μέρη περικλείονται από το μανδύα, ο οποίος σχηματίζει όστρακο ασβεστιτικής σύστασης για την προστασία του ζώου (Εικόνα 12, 13).

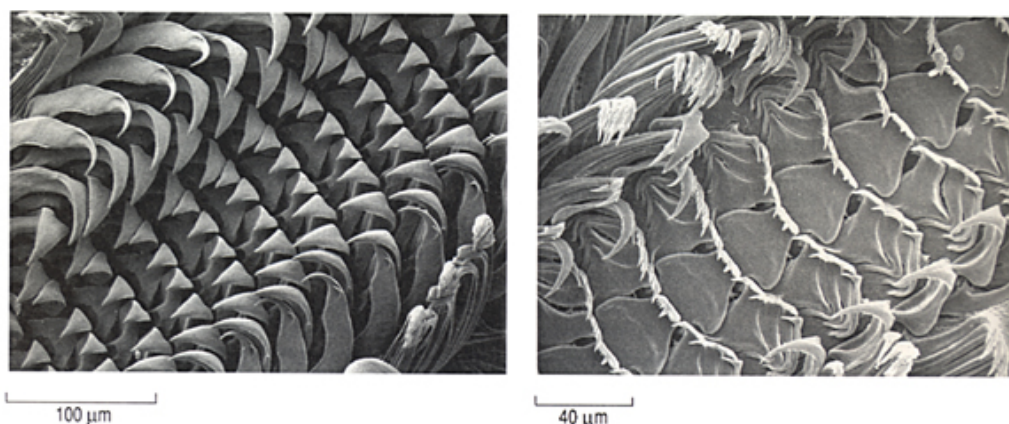
Τα Γαστερόποδα είναι υδρόβια μαλάκια και στην πλειοψηφία τους είναι θαλάσσια. Έχουν όμως επεκταθεί και σε γλυκά νερά. Μια ομάδα γαστεροπόδων, τα Πνευμονοφόρα, έχουν τροποποιήσει την μανδυακή τους κοιλότητα σε ένα είδος πνεύμονα και αποτελούν τα μόνα μαλάκια που προσαρμόστηκαν στην χερσαία διαβίωση. Μερικά Πνευμονοφόρα έχουν προσαρμοστεί δευτερογενώς σε γλυκά νερά. Είναι βενθονικά ζώα, στην πλειοψηφία τους επιβενθονικά, παρατηρούνται όμως και ενδοβενθονικές μορφές που σκάβουν στα ιζήματα του πυθμένα. Μια ομάδα θαλάσσιων γαστερόποδων, τα Πτερόποδα είναι πλαγκτονικά.

Τα Γαστερόποδα είναι μακροφάγα ζώα, δηλαδή λαμβάνουν απευθείας την τροφή τους και την τεμαχίζουν με την μασητική τους συσκευή (Radula) (εικόνα 11) σε αντίθεση με τα Δίθυρα που φιλτράρουν σωματίδια τροφής από το νερό (μικροφάγα ζώα). Είναι ζώα φυτοφάγα, σαρκοφάγα, πτωματοφάγα. Μερικά είναι θηρευτές, ενώ διακρίνουμε και διατηρητικά γαστερόποδα τα οποία μπορούν να διατρύπουν τα κελύφη άλλων μαλακίων και να τρώνε τα μαλακά τους μέρη. Οι οπές που αφήνουν αυτά τα γαστερόποδα χαρακτηρίζονται σαν ιχνοαπολιθώματα διατροφής. Έχει παρατηρηθεί ότι η γεωμετρία των οπών είναι διαφορετική σε κάθε οικογένεια.

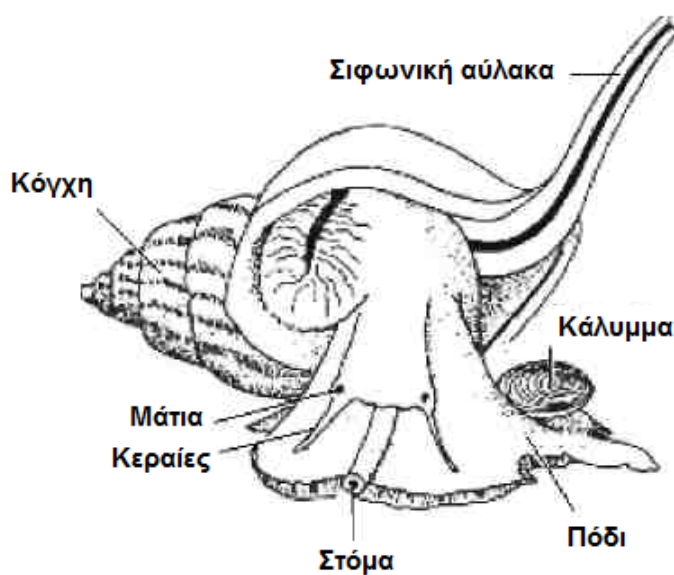
Το όστρακο των Γαστερόποδων αποτελείται από ένα επιμήκη περιελιγμένο σωλήνα ασβεστιτικής ή αραγωνιτικής σύστασης. Στην περίπτωση που το όστρακο αποτελείται από αραγωνίτη τα απολιθώματα τείνουν να είναι εύθραυστα και να διαλύονται εξαιτίας της μικρής ανθεκτικότητάς του. Η μία άκρη (η αρχή) του σωλήνα είναι κλειστή, η άλλη άκρη (τέλος) είναι ανοικτή και σχηματίζει το στόμιο. Η περιέλιξη του οστράκου γίνεται με διάφορους τρόπους στο επίπεδο, στο χώρο ή ελεύθερα, τα σχήματα και οι μορφές περιέλιξης είναι ποικίλα και χαρακτηριστικά. Η αρχή της περιέλιξης ονομάζεται Κορυφή και αντιστοιχεί στο πίσω μέρος του ζώου ενώ το τέλος βρίσκεται στο στόμιο και αντιστοιχεί στο μπροστά μέρος του ζώου. Οι ελιγμοί συνήθως εφάπτονται μεταξύ τους στις γραμμές ραφής (εικόνα 16). Τελευταίος ελιγμός είναι αυτός που καταλήγει στο στόμιο. Το σύνολο της περιέλιξης πριν τον τελευταίο ελιγμό ονομάζεται σπείρα. Η περιέλιξη του οστράκου μπορεί να γίνει κατά την φορά των δεικτών του ωρολογίου ή αντίθετα οπότε τα όστρακα χαρακτηρίζονται σαν Δεξιόστροφα ή Αριστερόστροφα αντίστοιχα. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι το στόμιο των γαστερόποδων, το οποίο είναι πολύ σημαντικό στην αναγνώριση. Διακρίνουμε το εξωτερικό χείλος και το εσωτερικό χείλος. Είναι δυνατόν το χείλος να είναι συνεχές (ολοστοματικό) ή να διακόπτεται από μικρή ή μεγάλη σιφωνική αύλακα στο εμπρόσθιο μέρος (σιφωνοστοματικά), μπορεί να φέρει αύλακα έδρας ή άλλα χαρακτηριστικά. Πολλές φορές το χείλος είναι παχύ με ιδιαίτερη διακόσμηση, πτυχές, οδοντώσεις, άκανθες-προεξοχές, εγκοπές, ή το εσωτερικό χείλος να φέρει ιδιαίτερα παχιές αποθέσεις με οδοντώσεις ή κοκκιδώσεις ή να σχηματίζει τύλο. Η μορφολογία

του στομίου είναι χαρακτηριστική για την ταξινόμηση αλλά είναι πλήρης μόνο στα ενήλικα άτομα. Το στόμιο μπορεί να είναι ανοικτό ή να καλύπτεται με πώμα (Operculum) κερατινώδους ή ασβεστιτικής σύστασης με ποικίλο σχήμα και μορφή. Εξωτερικά το κέλυφος μπορεί να φέρει ανάγλυφο στολισμό από σπειροειδείς ή εγκάρσιες ποικίλσεις, άκανθες, κόμβους, φύματα, κοκκιδώσεις, πτυχές, ραβδώσεις, αύλακες, αυξητικές γραμμές, εσοχές (Εικόνα 14).

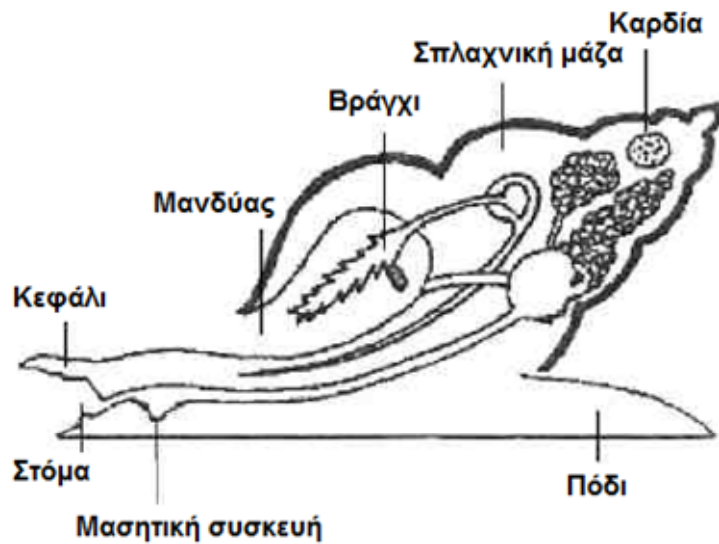
Στο εσωτερικό του οστράκου, στον άξονα περιέλιξης της σπείρας, σχηματίζεται η άτρακτος, η οποία μπορεί να φέρει πτυχές. Κατά την περιέλιξη του οστράκου είναι δυνατόν στο μπροστά μέρος της άτρακτου να σχηματίζεται χοανοειδής κοιλότητα, ο ομφαλός.



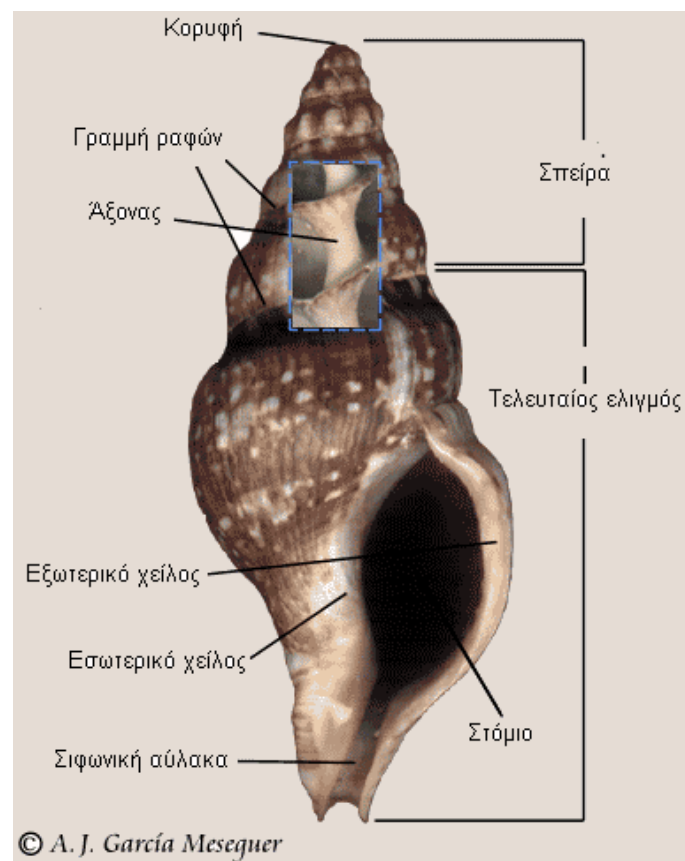
Εικόνα 11: Τα πολυάριθμα δόντια της μασητικής συσκευής (radula) των γαστεροπόδων τα οποία είναι τοποθετημένα σε σειρές. (shells.tricity.wsu.edu/ArcherdShellCollection/illustrations/Radulae_Grazers.JPG&imgrefurl)



Εικόνα 12 :Γενική εικόνα γαστεροπόδων (Cassab 2003)



Εικόνα 13: Εσωτερικό γαστεροπόδου (Cassab 2003)



Εικόνα 14: Όστρακο γαστεροπόδων
(perso.wanadoo.es/malakos/graficos/biologia/bival.gif&imgrefurl)

4.2. Συστηματική κατάταξη γαστεροπόδων

Στα σημερινά Γαστερόποδα χρησιμοποιείται η σχετική θέση βραγχίων-καρδιάς και άλλα γνωρίσματα των μαλακών μερών (γεννητικό σύστημα, μορφή μασητικής συσκευής) για την κατάταξή τους. Στα απολιθώματα χρησιμοποιείται μόνο η μορφολογία του οστράκου. Ακολουθείται όμως ο βιολογικός τρόπος ταξινόμησης για ομοιομορφία. Η ομοταξία Γαστερόποδα διακρίνεται στις εξής υποομοταξίες:

PROSOBRANCHIATA

ΤΑΞΕΙΣ: Archaeogasteropoda (Κ. Κάμβριο-Σήμερα)

Mesogastropoda (Ορδοβίσιο-Σήμερα)

Neogastropoda (Κρητιδικό-Σήμερα)

OPISTHOBRANCHIATA

ΤΑΞΕΙΣ: Pteropoda (Κάμβριο Ηώκαινο-Σήμερα)

Nudibranchia

PULMONATA

ΤΑΞΕΙΣ: Stylomatophora (Ιουρασικό-Σήμερα)

Bassomatophora (Ιουρασικό-Σήμερα)

Τα Γαστερόποδα θεωρείται ότι προέρχονται από έναν υποθετικό κοινό πρόγονο όλων των Μαλακίων. Τα παλαιότερα Γαστερόποδα (*Coreospira*, *Helcionella*) προέρχονται από το Κάτω Κάμβριο, ανήκαν στα Bellerophontacea, είχαν επιπεδοσπειροειδή όστρακα και αμφίπλευρη συμμετρία. Στο Α. Κάμβριο εμφανίζονται τα πρώτα ελικοειδή γαστερόποδα που ανήκουν στα Pleurotomariina. Στο Λιθανθρακοφόρο οι πανίδες των Γαστερόποδων είναι πλούσιες και εμφανίζουν πολλές διαφορετικές μορφές. Επηρεάστηκαν σημαντικά από τη μεγάλη εξαφάνιση των ειδών στο τέλος του Περμίου αλλά συνέχισαν την εξέλιξή τους στο Μεσοζωικό. Εμφανίστηκαν χαρακτηριστικές οικογένειες του Μεσοζωικού όπως Nerineidae, Acteonidae. Στο τέλος του Μεσοζωικού-αρχή Τριτογενούς εμφανίζονται τα Νεογαστρόποδα (Strombidae, Cypraeidae). Αλλά η κύρια ανάπτυξη αρχίζει στο Τριτογενές και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Τα Γαστερόποδα φαίνεται ότι συμμετέχουν σταθερά στις θαλάσσιες πανίδες από την αρχή του Παλαιοζωικού. Θεωρείται ότι η προστασία που προσέφερε το όστρακο και η ικανότητα κίνησης ήταν τα μεγάλα πλεονεκτήματά τους. Αν και φαίνεται ότι η εξέλιξή τους είναι αργή εντούτοις δομικές αλλαγές στο σώμα τους έδωσε σημαντικές ευκαιρίες εξέλιξης στον Γεωλογικό χρόνο. Στην αρχή του Τριτογενούς εμφανίστηκαν τα πλαγκτονικά Πτερόποδα. Από τα όστρακά τους στους ωκεανούς σχηματίζεται ίζημα, η ιλύς των πτερόποδων.

5. Nerineidae

5.1. Η οικογένεια και η σημασία των Nerineidae

Η Οικογένεια Nerineidae είναι μέλος της υπεροικογένειας Nerineoidea.

Η πλήρης συστηματική ταξινόμηση των Nerineidae έχει ως εξής:

(http://zipcodezoo.com/Key/Animalia/Nerineidae_Family.asp)

Συνομοταξία: Mollusca (Linnaeus, 1758, Cuvier, 1795)

Τάξη: Gastropoda (Cuvier, 1795)

Υπόταξη: Orthogastropoda (Ponder & Lindberg, 1996)

Υπέρταξη: Heterobranchia (J.e. Gray, 1840)

Τάξη: Heterobranchia

Υπεροικογένεια: Nerineoidea (Zittel, 1873)

Οικογένεια: Nerineidae

Η οικογένεια των Nerineidae είναι εξαφανισμένη. Έτσι τα απολιθώματα αυτής της οικογένειας θεωρούνται χαρακτηριστικά απολιθώματα. Χαρακτηριστικά απολιθώματα λέγονται τα απολιθώματα εκείνα που είτε είχαν σύντομη διάρκεια ζωής στο γεωλογικό χρόνο και μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση είτε έζησαν για μεγάλα χρονικά διαστήματα, αλλά μεταβαλλόμενα διαρκώς μας άφησαν κατά καιρούς νέους αντιπροσώπους. Το γένος *Nerinea* εμφανίστηκε στο Ιουρασικό ενώ τα ίχνη του σβήνουν στο Κρητιδικό.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της οικογένειας Nerineidae είναι η ιδιομορφία που παρουσιάζει στο σχήμα του οστράκου του. Αποτελείται από επιμήκες όστρακο ατρακτοειδές με πολλούς ελιγμούς (Εικόνα 15,16). Το όστρακο έχει χαρακτηριστική μορφή turritiform. Το μέγεθος του οστράκου ποικίλει ενώ το εξωτερικό ανάγλυφο του οστράκου έχει ιδιαίτερη διακόσμηση η οποία διατηρείται μόνο σε πολύ καλά διατηρημένα δείγματα. Η δυσκολία στην διατήρηση του εξωτερικού αναγλύφου προκαλεί τη δυσκολία στην αναγνώριση του γένους. Η σπείρα είναι οξύληκτη με κοίλη επιφάνεια ελιγμών μεταξύ των ραχών. Η τομή των ελιγμών είναι υποτετράγωνη με χαρακτηριστικές πτυχές σ' όλο το μήκος της σπείρας (Εικόνα 17). Οι πτυχές στο εσωτερικό των σπειρών βοηθούν στην αναγνώριση του είδους και του γένους των απολιθωμάτων.

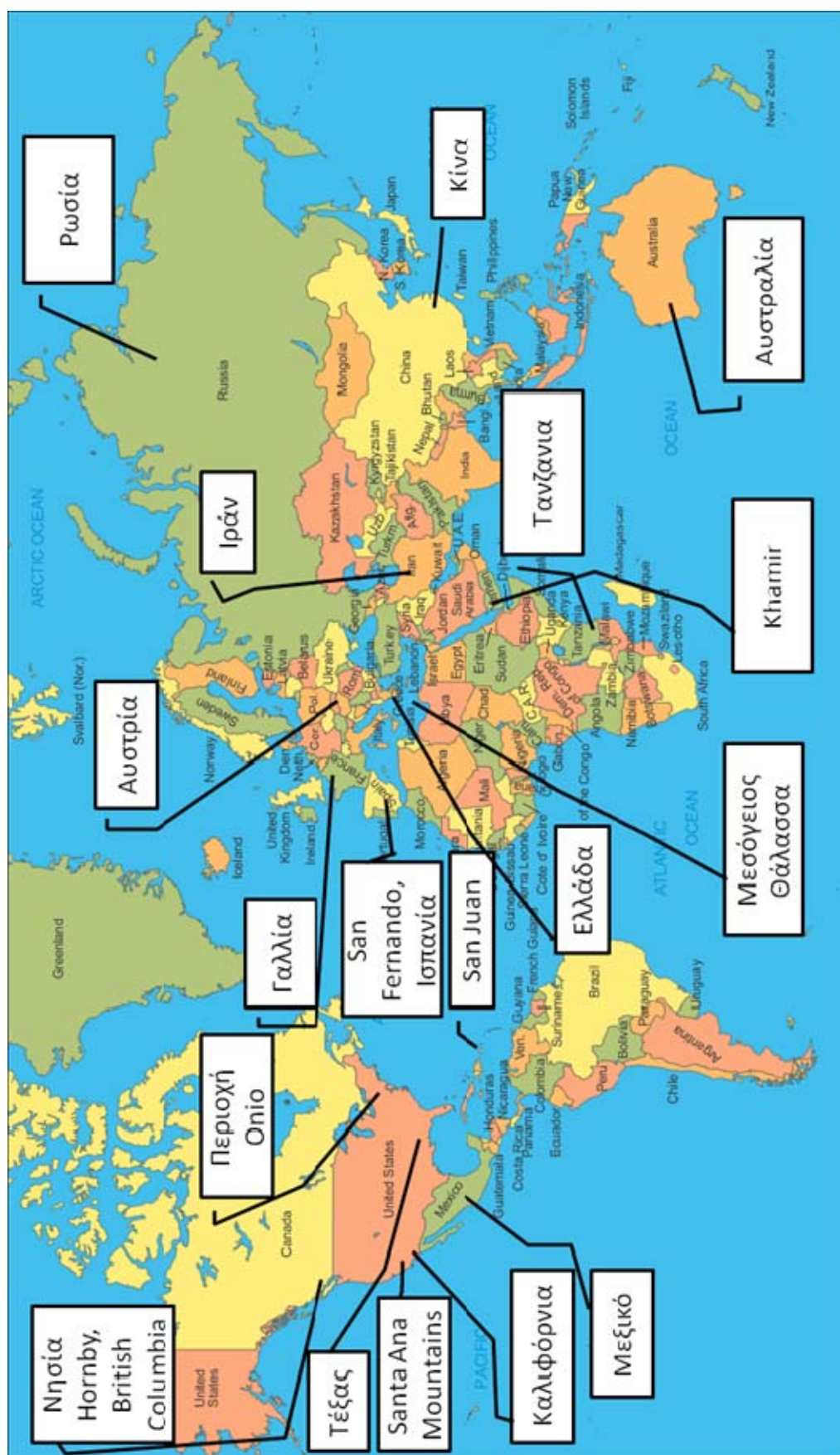
Η οικογένεια των Nerineidae παρουσιάζουν μεγάλη εξάπλωση σε όλο τον κόσμο. Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικός πίνακας (Πίνακας Ι) και παγκόσμιος χάρτης με τα είδη των απολιθωμάτων σε ολόκληρο τον κόσμο. (Από Saul and Squires, 1988, τα στοιχεία για την Σλοβενία και την Κροατία είναι από Krivic K. 1974)

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι			
Ήπειρος	Χώρα	Γένος	Ηλικία
Βόρεια Αμερική	Βόρεια Καλιφόρνια	<i>Aphanoptyxis andersoni</i>	Κατώτερο Κρητιδικό (Ωτερίβιο)
		<i>Nerinella parallela</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Potamidopsis grovesi</i>	Κατώτερο Κρητιδικό (Ωτερίβιο)
		<i>Diozoptyxis ursana</i>	Ανώτερο Κρητιδικό (Κονιάσιο-Σαντύνιο)
		<i>Opalia (Claviscala) dispar</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Nerinea archimedis</i>	Κατώτερο Κρητιδικό (Ωτερίβιο)
		<i>Aptyxlella (Endlatracheus) parallela</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Nerinea riograndensis</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Aphanoptyxis californica</i>	Ανώτερο Κρητιδικό (Τουρώνιο)
		<i>Pchelincevia cf. pilgrimi</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Nerinea sp</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Turritella parallela</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Turritella chaneyi</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Nerinea stewarti</i>	Μέσο Τουρώνιο
		<i>Nerinea renauxiana</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Nerinea thompsonensis</i>	Μέσο Ιουρασικό
	Νότια Καλιφόρνια	<i>Nerinella santana</i>	Τουρώνιο
	Καλιφόρνια	<i>Nerinea dispar</i>	Ανώτερο Κρητιδικό
	Κεντρική Καλιφόρνια	<i>Nerinea robertiana</i>	Άνω Μαστρίχτιο
	Μπάχα Καλιφόρνια	<i>(Aptyxlella) cf. subula</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>Cossmannea (Eunerinea) riograndensis</i>	Άνω Άππιο-Άλβιο
		<i>Diozoptyxis cf. pilgrimi</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>Nerinea (Plesioptygmatis) boesei</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>Plesioptyxis subfleuriausa</i>	Άνω Άππιο-Άλβιο
		<i>Cossmannea (Eunertnea)paull</i>	Μέσο Άλβιο
	Μεξικό	<i>Cossmannea (Eunertnea)paull</i>	Βαρρέμιο

		<i>Cossmannea (Eunerinea) riograndensis</i>	Άνω Άππιο-Άλβιο
		<i>Nerinea (Plesioptygmatis) boesei</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>(Aptyxlella) cf. subula</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>Nerinea (Plesioptygmatis) tomdsensis</i>	Άνω Άππιο-Κάτω Άλβιο
		<i>Plesioptyxis subfleuriausa</i>	Άνω Άππιο-Άλβιο
		<i>Nerinea (Plesioptygmatis) cf. pseudoconvexa</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>Diozoptyxis cf. pilgrimi</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>Cossmannea (Eunertnea)pauill</i>	Μέσο Άλβιο
	Ono area	<i>Nerinea dispar</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
		<i>Cossmannea (Eunerinea) riograndensis</i>	Ανώτερο Άλβιο
		<i>Nerinea (Plesioptygmatis) cf. pseudoconvexa</i>	Μέσο Άλβιο
Ασία	Ιράν	<i>Nerinea pilgrimi</i>	Κενομάνιο-Τουρώνιο
	Maude Island	<i>Nerinea maudensis</i>	Κατώτερο Κρητιδικό (Άλβιο)
	Ρωσσία	<i>Plesioptyxis subfleuriausa</i>	Κενομάνιο
	Κίνα	<i>Cossmannea (Eunertnea)pauill</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>(Aptyxlella) cf. subula</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>Nerinea (Plesioptygmatis) cf. pseudoconvexa</i>	Μέσο Άλβιο
		<i>Nerinea (Plesioptygmatis) boesei</i>	Μέσο Άλβιο
Κεντρική Αμερική		<i>Diozoptyxis cf. pilgrimi</i>	Μέσο Άλβιο
	San Juan Raya	<i>Cossmannea (Eunertnea)pauill</i>	Βαρρέμιο
	Cerro de Tuxpan	<i>Nerinea (Plesioptygmatis) tomdsensis</i>	Άνω Άππιο-Κάτω Άλβιο
	Southern Jalisco	<i>Nerinea (Plesioptygmatis) tomdsensis</i>	Άνω Άππιο-Κάτω Άλβιο
	Βόρειος Ειρηνικός	<i>Nerinea maudensis</i>	Άλβιο
	Πουέμπλα	<i>Cossmannea (Eunertnea)pauill</i>	Βαρρέμιο
	Shasta Co	<i>Nerinea dispar</i>	Κατώτερο Κρητιδικό
	Hornby Island	<i>Nerinea dispar</i>	Ανώτερο Κρητιδικό

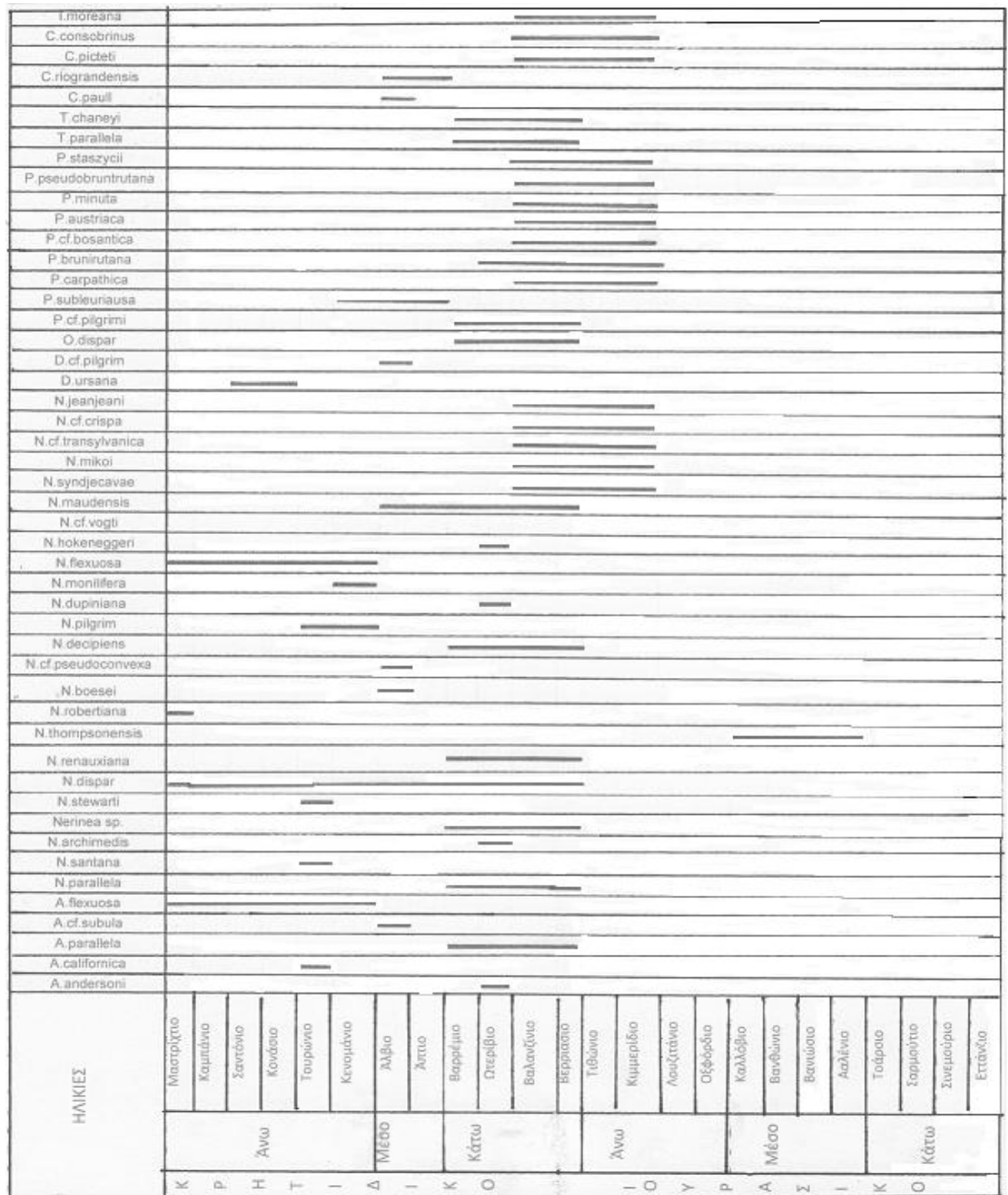
	Khamir	<i>Nerinea pilgrimi</i>	Κενομάνιο-Τουρώνιο
	Queen Charlotte Islands	<i>Nerinea maudensis</i>	Κατώτερο Κρητιδικό (Άλβιο)
	Βρετανική Κολομβία	<i>Nerinea dispar</i>	Άνω Κρητιδικό
	Δυτική Βρετανική Κολομβία	<i>Nerinea maudensis</i>	Κατώτερο Κρητιδικό (Άλβιο)
Ευρώπη	Γαλλία	<i>Nerinea dupiniana</i>	Κατώτερο Κρητιδικό (Ωτερίβιο)
		<i>Nerinea monilifera</i>	Κενομάνιο
	San Fernando	<i>Plesioptyxis subfleuriausa</i>	Άνω Άπτιο-Άλβιο
		<i>Cossmannea (Eunerinea) riograndensis</i>	Άνω Άπτιο-Άλβιο
	Μεσόγειος	<i>Cossmannea (Eunertnea)paull</i>	Μέσο Άλβιο
	Αυστρία	<i>Nerinea flexuosa</i>	Άνω Κρητιδικό
		<i>Aptyxiella (Acroptyxis) flexuosa</i>	Άνω Κρητιδικό
	Σλοβενία	<i>Cryptoplocus consobrinus</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Nerinea syndjecavae</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Nerinea miko</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Nerinea cf. transylvanica</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Nerinea cf. crispa</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Nerinea jeanjeani</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Ptygmatis calypso</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Ptygmatis minuta</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Ptygmatis carpathica</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Ptygmatis brunirutana</i>	Κιμμερίδιο-Ωτερίβιο
		<i>Ptygmatis pseudobrunrutana</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο.
		<i>Ptygmatis cf. bosantica</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Phaneroptyxis austriaca</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Phaneroptyxis staszycii</i>	Κιμμερίδιο-Ωτερίβιο
		<i>Ptygmatis minuta</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Itieria moreana</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
	Κροατία	<i>Cryptoplocus picteti</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο

		<i>Nerinea hokeneggeri</i>	Ωτερίβιο
		<i>Nerinea cf. vogti</i>	Ωτερίβιο
		<i>Ptygmatis carpathica</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Ptygmatis brunirutana</i>	Κιμμερίδιο-Ωτερίβιο
		<i>Ptygmatis pseudobruntrutana</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο
		<i>Phaneroptyxis staszycii</i>	Κιμμερίδιο-Ωτερίβιο
		<i>Itieria moreana</i>	Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο



Εικόνα 14 :Παγκόσμιος χάρτης. Εικονίζεται οι περιοχές που έχουν βρεθεί απολιθώματα της Οικογένειας Nerineidae σύμφωνα με των παραπάνω πίνακα. (geology.com/world/world-map.gif)

Πίνακας III



Πίνακας III: Στον πίνακα φαίνεται την στρωματογραφική εξάπλωση των Nerinenoid στον γεωλογικό χρόνο. Παρατηρούμε ότι οι πλειοψηφία των ειδών αναπτύσσεται κυρίως μεταξύ Άνω Ιουρασικού-Κάτω Κρητιδικού, ενώ στο Τέλος του Κρητιδικού τα Nerineoidea εξαφανίζονται.

5.2. Δομή του οστράκου των Nerineoidea

Τα απολιθωμένα όστρακα των Nerineoidea εμφανίζουν συνήθως λεπτά τοιχώματα, διαμορφώνονται σαν πύργοι, κυλινδρικής – κωνικής μορφής (Εικόνα 15, 16) (Wenz, 1939; Pchelintsev, 1965) και ποικίλουν σε μέγεθος από μερικά χιλιοστά (Pan, 1990) μέχρι 60 εκατ. (Barker, 2002). Η πλειοψηφία των Nerineoids έχουν υψηλή σπείρα. Τα Nerineoids μπορούν να μην αναπτύσσουν πτυχές ή να αναπτύξουν ένα απλό ή σύνθετο σχέδιο των εσωτερικών πτυχών στο αξονικό και το εξωτερικό χείλος (Εικόνα 17). Επειδή τα Nerineoids αυξάνονται συνεχώς κατά τη διάρκεια της ζωής τους, στερούνται ένα σαφές τελικό χαρακτηριστικό γνώρισμα αύξησης με το οποίο καθορίζεται η ενηλικίωση τους (Deecke, 1916; Barker, 1994; Wiczorek, 1979). Οι διαγνωστικοί ταξινομικοί χαρακτήρες της υπεροικογένειας είναι η παρουσία ενός στοιχειώδους σιφωνικού καναλιού, και μιας ετεροστροφικής πρωτοκόγχης (Barker, 1990, 1994)



Εικόνα 15: Απολιθωμένο όστρακο Nerineoid. Το όστρακο εμφανίζει κυλινδρικό σχήμα. Γένος *Nerinea guinchoensis*

(http://e-geo.inet.pt/bds/geobases/paleontologia/amostras_fosseis.aspx?id=280)



Εικόνα 16: Στην εικόνα εμφανίζεται η υψηλή σπείρα της *Nerinea surjurensis*.

(www.yale.edu/ypmip/taxon/gast/19083sm.gif&imgrefurl)



Εικόνα 17: Αξονική τομή του οστράκου. Στην εικόνα φαίνονται η εσωτερικές πτυχές χαρακτηριστικές για το κάθε γένος Nerineoid (mineralienzimmer.heim.at/Fossilien-02.htm)

Σε πολλά γένη Nerineoid παρατηρείται μια δευτερογενής πάχυνση του οστράκου. Τα λεπτότερα μέρη του ενήλικου οστράκου είναι το χείλος του στομίου (Wiczorek, 1979). Εκεί το όστρακο αυξάνεται από την έκκριση του νέου ανθρακικού άλατος από το μανδυακό επιθήλιο. Τα εσωτερικά στρώματα εκκρίνονται σταδιακά σε 2^ο βαθμό, μετά από τα χείλη ή τα εξωτερικά στρώματα (Wiczorek, 1979). Οι πτυχές αναπτύσσονται επαυξητικά πέρα από τα εσωτερικά στρώματα, καθώς τα μαλακά μέρη του ζώου που καταλαμβάνουν τις τελικές σπείρες μετακινούνται διαδοχικά προς τα κάτω σε σχέση με την κορυφή (Barker, 1990). Το εσωτερικό ανάγλυφο των πτυχών των Nerineoids είναι μοναδικό. Οι νεανικές σπείρες είναι δίχως πτυχές,

αλλά καθώς το ζώο αυξάνεται δημιουργούνται πτυχές και η μορφολογία τους γίνεται σταδιακά πιο σύνθετη. Η πολυπλοκότητα των πτυχών βαθμιαία αλλά γρήγορα μειώνεται προς την κορυφή στο μέρος της προτελευταίας σπείρας, και το τελικό μέρος της τελευταίας σπείρας παραμένει πάντα χωρίς πτυχές (Wieczorek, 1979; Barker, 1990). Τελικά η άκρη του οστράκου μπορεί να γεμίσει εντελώς με αραγωνιτικό υλικό, ειδικά στα μεγάλα όστρακα (Tiedt, 1958; Wieczorek, 1979; Lysenko, 1983; Barker, 1990). Σε μερικά Nerineoids η columella δεν είναι συμπαγής και σχηματίζεται στενός επιμήκης ομφαλός.

Σύμφωνα με τους Waite et al (2008) στα σωζόμενα απολιθώματα *Nerinea* παρατηρούνται μεταξύ των διαφόρων γενών μερικά κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως:

- 1) επιμήκες όστρακο, με υψηλή σπείρα
- 2) αύξηση του πάχους του οστράκου,
- 3) σπειροειδείς πτυχές,
- 4) πλήρωση της κορυφής,
- 5) σχηματισμός ομφαλού.

1) Επιμήκες όστρακο, με υψηλή σπείρα.(Εικόνα 18, 19)

Τα όστρακα των γαστεροπόδων (κατά Waite et al, 2008) παρέχουν 2 σημαντικές λειτουργίες:

- προστασία του εσωτερικού των μαλακών μερών και
- επικοινωνία με το περιβάλλον διαμέσου του στοματικού ανοίγματος.

Αν το στόμιο είναι πολύ μεγάλο η προστασία είναι μειωμένη. Στενό στόμιο παρέχει επιπλέον προστασία αλλά μειώνει τη διάμετρο της μανδουακής κοιλότητας και την ποσότητα του νερού η οποία διέρχεται από αυτήν. Αυτά τα αντικρουόμενα γεγονότα μπορεί να είναι ο λόγος για την δημιουργία υψηλής σπείρας. Αυτό σχηματίζει μια επιμήκη μανδουακή κοιλότητα με επιμήκη βράγχια ενώ ταυτόχρονα αυτό επιτυγχάνεται με ένα μικρό στοματικό άνοιγμα. Σε μορφές με μικρό στόμιο και μακριά μανδουακή κοιλότητα η ανάπτυξη σιφωνικού καναλιού αυξάνει την είσοδο-ροή του νερού και επιτυγχάνει σωστή κυκλοφορία (δηλαδή μια κυκλοφορία νερού που μπορεί να υποστηρίξει την αναπνοή του ζώου). Διάφοροι συγγραφείς έχουν συζητήσει για τα υψηλής σπείρας όστρακα των γαστεροπόδων και έχουν αιτιολογήσει την εξέλιξή τους κυρίως στον λόγο της προστασίας. Αυτό συμβαίνει γιατί τα μακριά κελύφη επιτρέπουν στο γαστερόποδο να αποσυρθεί βαθιά μέσα στην σπείρα όταν δεχθεί επίθεση. Η υψηλή σπείρα μπορεί επίσης να έχει και άλλα πλεονεκτήματα για παράδειγμα στα χερσαία γαστερόποδα τα επιμήκη και με λεπτή σπείρα μπορούν να κρύβονται εύκολα σε ρωγμές. Ο Barker (1990) σημειώνει ότι όλα τα σύγχρονα υψηλής σπείρας θαλάσσια γαστερόποδα είναι τουλάχιστον ενδοβενθονικά. Αυτό μπορεί να δείχνει ότι τα όστρακα με σχήμα υψηλής σπείρας πλεονεκτούν για τον ενδοβενθονικό τρόπο ζωής. Αλλά δεν είναι όλα τα σκαπτικά γαστερόποδα που έχουν υψηλή σπείρα. Ο Andrews (1974) επισημαίνει ότι πολλά γαστερόποδα που τρέφονται με πρόσληψη μικρών σωματιδίων τροφής με ένα εκτεθειμένο άνοιγμα έχουν ένα όστρακο επίμηκες (turriiform) με πάρα πολλούς ελιγμούς. Πιστεύει ότι σε αυτές τις περιπτώσεις τα υψηλής σπείρας σχήματος

όστρακα παρέχουν πλεονεκτήματα για την προφύλαξη του ζώου και για τον πολύπλοκο τρόπο διατροφής τους.



Εικόνα 18: Το επιμήκες, ατρακτοειδές όστρακο της *Nerinea* με τους πολλούς ελιγμούς.

(www.dkimages.com/discover/Home/Science/Earth-Sciences/Palaeontology/Fossils/Invertebrates/Molluscs/Gastropods/Heterostropha/Nerinea/Nerinea-2.html)



Εικόνα 19: Στην φωτογραφία απεικονίζεται η οξύληκτη κορυφή της *Nerinea*

(bp1.blogger.com/_Aw_BzLJDwZM/RtbZaAU1zNI/AAAAAAAAABqA/Vcv0i6V5jr4/s1600-h/Credner429Nerinea.jpg)

2) Πάχυνση του κελύφους.

Η πάχυνση του κελύφους (κατά Waite et al, 2008) παρατηρείται σε πολλές υπάρχουσες και απολιθωμένες μορφές γαστεροπόδων που ζούνε στις ζώνες που παρατηρείται ανάδευση και επηρεάζονται από ισχυρή κυκλοφορία νερού και θαλάσσια ρεύματα. Η αύξηση στο πάχος του κελύφους ενισχύει την αντίσταση του κελύφους σε σπασίματα τα οποία μπορούν να προκληθούν από την ενέργεια του νερού και επίσης είναι αποτελεσματικό σε θηρευτές οι οποίοι ανοίγουνε τρύπες.

3) Πτυχές της σπείρας. (Εικόνα 20)

Αν και δεν υπάρχουν συγκρίσιμες μορφολογικές πτυχές μεταξύ των Nerineoids και των σημερινών γαστεροπόδων τα κελύφη με εσωτερικές πτυχές δεν είναι ασυνήθιστα, ειδικά σε οικογένειες με υψηλής σπείρας μορφολογία. Για παράδειγμα αξονικές πτυχές σε γαστερόποδα που μοιάζουν με turritelliform μπορεί να αντιπροσωπεύουν μια προσαρμογή στο να κρατήσουν τον αξονικό μυ στη θέση του και να τον προστατεύσουν από την επιμήκυνση όταν βρεθεί υπό πίεση. Καθώς ο αξονικός μυς είναι αυτός που κουβαλάει το κοχύλι μια ειδική τροποποίηση για την ενίσχυση των μυών χρειάζεται στα υψηλής σπείρας γαστερόποδα. Ο Price (2002) συμπεραίνει εντούτοις ότι οι πτυχές της ατράκτου δεν φαίνεται να σχετίζονται με την καθοδήγηση του αξονικού μυ (κατά Waite et al, 2008).



Εικόνα 20: Επιμήκης τομή οστράκου.
Χαρακτηριστικές πτυχές στο εσωτερικό της Nerinea

(www.dkimages.com/discover/Home/Science/Earth-Sciences/Palaeontology/Fossils/Invertebrates/Molluscs/Gastropods/Heterostropha/Nerinea/Nerinea-2.html)

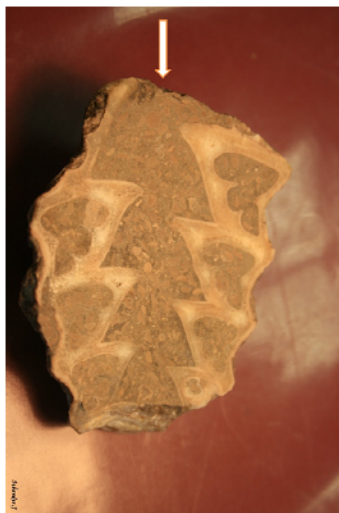
4) Το γέμισμα της κορυφής.

Το γέμισμα της κορυφής (κατά Waite et al, 2008) σε υψηλής σπείρας γαστερόποδα έχει περιγραφεί από τον Andrews (1974). Η πρωτοκόγχη και τμήματα των τελευταίων ελιγμών στα υψηλής σπείρας γαστερόποδα πολύ συχνά σπάνε κατά την διάρκεια της ζωής. Η κορυφή του κοχυλιού, παρόλα αυτά, δεν παραμένει ανοιχτή γιατί πολλές δευτερεύουσες αποθέσεις από ανθρακικό ασβέστιο σχηματίζουν μικρά «διαφράγματα» μεταξύ της κορυφής και του υπόλοιπου ανοικτού ελιγμού του κατοικίδιου θαλάμου. Σε μερικές μορφές turritella το σύνολο της κορυφής μπορεί να γεμίσει με ανθρακικό υλικό. Έκκριση ανθρακικού υλικού δευτερογενώς δυναμώνει και γεμίζει την κορυφή και επιπλέον δίνει τη δυνατότητα στο ζώο να εκκενώσει τους ανώτερους ελιγμούς όταν συναντήσει προβλήματα όγκου. Αυτό συμβαίνει όταν τα μαλακά μέρη που γεμίζουν την σπείρα αυξάνονται πολύ λιγότερο από ότι το κοχύλι.

5) Σχηματισμός ομφαλού. (Εικόνα 21)

Ένας ομφαλός σχηματίζεται από τη μη πλήρη επικάλυψη των ελιγμών κατά μήκος του άξονα περιέλιξης (κατά Waite et al, 2008). Ο ομφαλός μειώνει την σταθερότητα του οστράκου όταν αυτό υφίσταται σύνθλιψη. Η εξέλιξη του ομφαλού μπορεί να οφείλεται στο τρόπο που το κοχύλι μεταφέρεται και πιθανώς να οφείλεται

σε προβλήματα ισορροπίας. Για παράδειγμα αν ο ομφαλός είναι άδειος μπορεί να μειώσει το κέντρο βάρους του οστράκου. Τα γαστερόποδα που διαθέτουν κελύφη με ομφαλό είναι λιγότερο συνήθη στις υπάρχουσες μορφές από ότι ήταν στο Μεσοζωϊκό. Γενικά τα σημερινά οξύληκτα υψηλής σπείρας γαστερόποδα δεν έχουν ομφαλό διότι ένας ομφαλός αυξάνει την διατομή του κελύφους και τα κελύφη με ομφαλό είναι ασυνήθιστα σε ενδοβενθονικές μορφές οπότε η παρουσία ενός ομφαλού υποδηλώνει μη σκαπτικό τρόπο ζωής (Signor, 1982).



Εικόνα 21: Επιμήκης τομή οστράκου. Το βέλος δείχνει τον ομφαλό που σχηματίζεται στο κέντρο ακριβώς του απολιθωμένου οστράκου *Nerinea sp.*

([http://lh4.ggpht.com/_J9OR7gKPsI4/Sbt1WEFgkhl/AAAAAUAUk/_w3p3xtlAzs/Nerinea+sp+\(N%C3%A9ogast%C3%A9ropodes\)+3.jpg](http://lh4.ggpht.com/_J9OR7gKPsI4/Sbt1WEFgkhl/AAAAAUAUk/_w3p3xtlAzs/Nerinea+sp+(N%C3%A9ogast%C3%A9ropodes)+3.jpg))

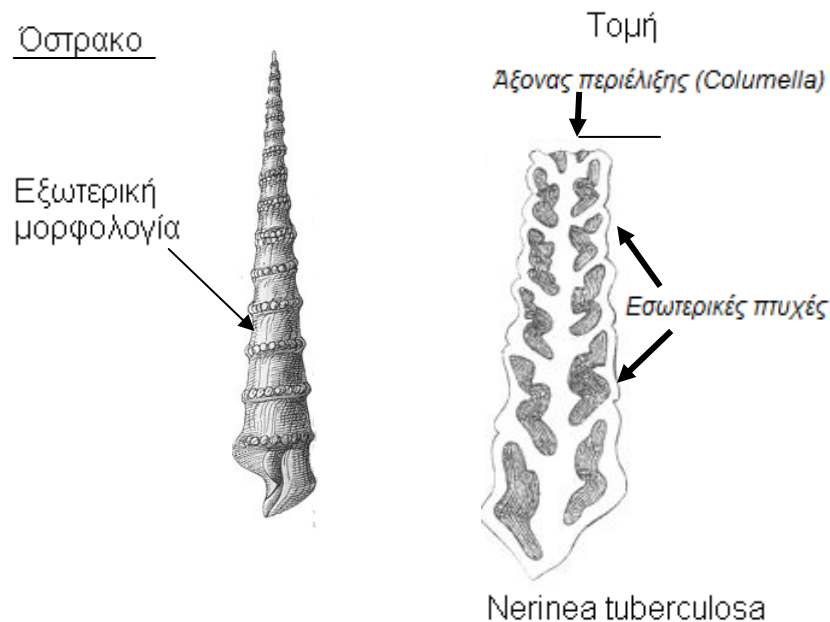
5.3. Ανατομία των Nerineoidea

Σύμφωνα με τους Waite, et al. (2008) η πιθανή ανατομία και γεωμετρία των εσωτερικών οργάνων στα Nerineoids συμπεραίνεται από την μορφολογία των απολιθωμένων υπολειμμάτων των σκληρών μερών (δηλαδή του κελύφους) και γίνεται μια σύγκριση με τα σημερινά γαστερόποδα. Εκτός από το πόδι και το κεφάλι, ο τελευταίος ελιγμός φιλοξενεί τα περισσότερα από τα σπλάχνα στον σπλαχνικό σάκο και στην μανδυακή κοιλότητα με τα βράγχια. Οι γονάδες τα νεφρά ο πρωκτός όλα αποβάλλουν μέσα στην μανδυακή κοιλότητα. Τα αρχικά όργανα τα οποία ήταν υπό μορφή ζευγών φαίνεται να μειώνονται. Αυτό ιδιαίτερα συμβαίνει στα βράγχια τα οποία μόνο σε μορφές με μονό βράγχι θα μπορούσε το στόμιο να γίνει πιο επίμηκες. Σε όλα τα Nerineoids οι πτυχές είναι απούσες στα πρώτα στάδια των ελιγμών. Οι χειλικές πτυχές αναπτύσσονται τελευταίες και για αυτό τον λόγο αναπτύσσονται πολύ μακριά από το στόμιο αφήνοντας το εσωτερικό χείλος της μανδυακής κοιλότητας ελεύθερο. Το μεγαλύτερο τμήμα του εσωτερικού της σπείρας καταλαμβάνεται από το πεπτικό-γενετικό σύστημα το οποίο απορροφάει τα θρεπτικά υλικά, εκκρίνει τα περιττώματα, παράγει γαμέτες και αποθηκεύει ενέργεια. Έτσι λοιπόν στα κελύφη της *Nerinea* τα οποία παρουσιάζουν εσωτερικές πτυχές το πεπτικό και το γενετικό σύστημα εντοπίζεται μεταξύ των πλήρως αναπτυγμένων πτυχών. Από την στιγμή που οι *Nerinea* δεν έχουν κανένα συγγενή εν ζωή ο τρόπος που διατρέφονταν και ο τρόπος της ζωής τους μπορούν μονάχα να εξαχθούνε συγκριτικά από τη μορφολογία του κελύφους τους και των αποθέσεων όπου φιλοξενούνται.

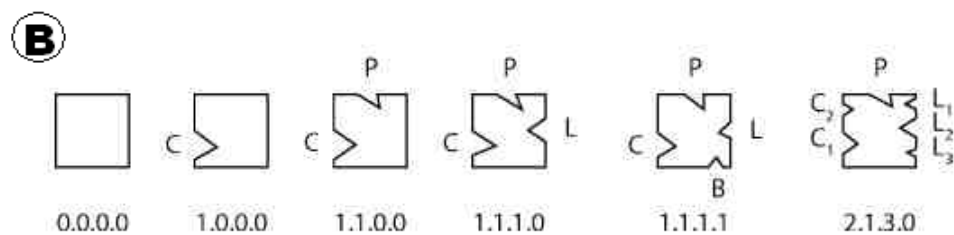
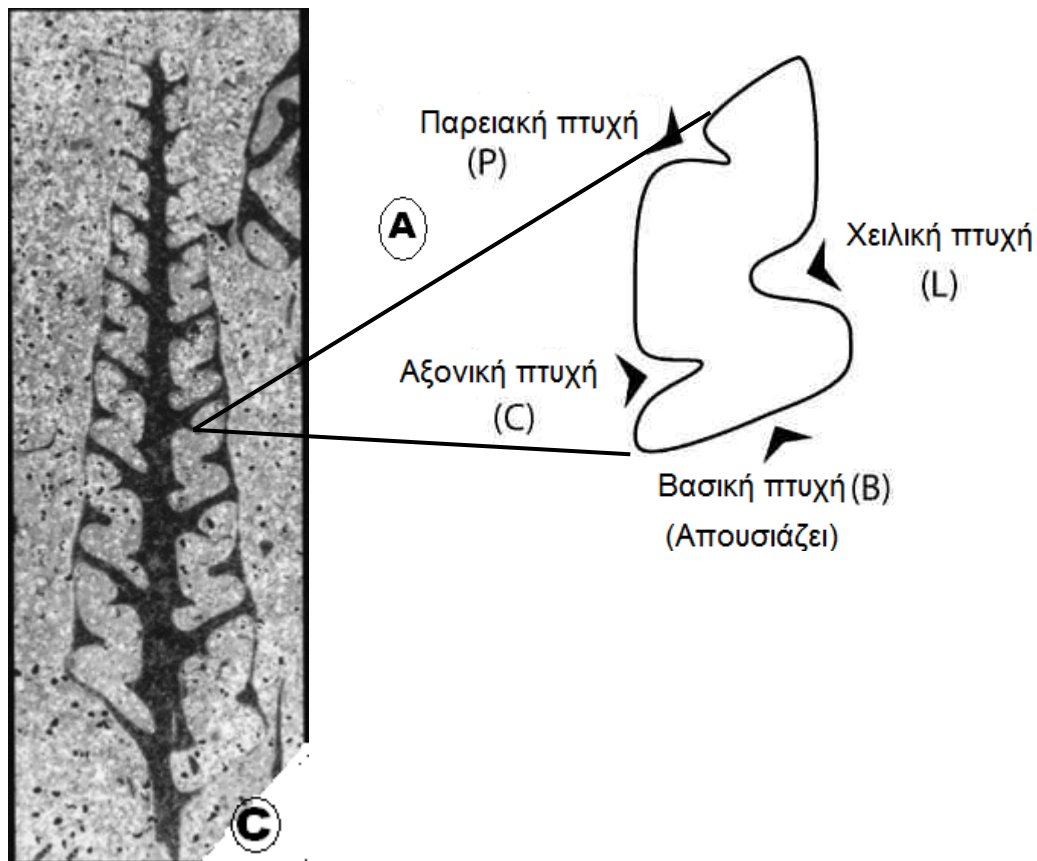
5.4. Περιγραφή των Nerineoid

Επειδή τα Nerineoidea συνήθως βρίσκονται σε σκληρούς - συμπαγείς ασβεστολίθους και ψαμμίτες, η εξωτερική τους μορφολογία του οστράκου είναι δύσκολο να αποκαλυφθεί, οπότε η μελέτη τους επικεντρώνεται σε ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους, τις εσωτερικές πτυχές της σπείρας τους. Για τα περισσότερα όστρακα Nerineoid η ανάπτυξη των εσωτερικών σπειρών είναι το χαρακτηριστικό τους γνώρισμα. Αυτές οι πτυχές από παραδοχή χαρακτηρίζονται ως αξονικές (C), παρειακές (P), χειλικές (L), και βασικές (B) πτυχές (Εικόνα 23Α). Εάν, παραδείγματος χάριν, $C = 1$, $P = 1$, $L = 1$, και $B = 0$, ο αριθμός των πτυχών μπορεί να δοθεί με την μορφή του τύπου π.χ. 1.1.1.0. (Εικόνα 23), (Wieczorek, 1979; Barker, 1990). Η συστηματική κατάταξη των γενών Nerineoid που δεν έχουν πτυχές είναι ιδιαίτερα δύσκολη όταν δεν παρατηρείται και δεν εξετάζεται κανένα από τα εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά. (Waite, et al., 2008).

Συνήθως η μελέτη των Nerineoid γίνεται σε αξονικές τομές όπου φαίνεται το εσωτερικό των σπειρών (Εικόνα 22)



Εικόνα 22: Εξωτερική μορφολογία οστράκου Nerineoidea και αξονική τομή (www.geovirtual.cl/geoliteratur/Credner429Nerinea.jpg&imgrefurl)



Εικόνα 23: Τύπος και παραδείγματα πτυχών Nerineoid. Α) Ονοματολογία πτυχών που παρουσιάζεται σε μια διατομή σπειρών του *Eunerinea arduennensis*. Αν C=1, P=1, L=1, και B = 0, έπειτα ο τύπος πτυχών = 1.1.1.0 (από τον Barker, 1990). Β) Διαφορετικά σχηματικά παραδείγματα της πολυπλοκότητας πτυχών από Wieczorek (1979). (Waite,et al., 2008).C) Εσωτερική μορφολογία πτυχών της *Eunerinea arduennensis* (GIA_26_Figures_JPEGsLoRes_GCRv26c04f010)

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας II) παρατίθενται μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα αριθμών και μορφολογίας πτυχών της σπείρας από Nerineoid (στοιχεία από Waite,et al., 2008) . Στην αριστερή στήλη δίνεται το γένος και το είδος των Nerineoid σύμφωνα με το σχήμα και των αριθμό των πτυχών και στην δεξιά στήλη το σχήμα των πτυχών. Θα πρέπει να τονιστεί εδώ ότι η ονοματολογία των Nerineoid δεν εξαρτάται μόνο από τον τύπο των πτυχών τους αλλά και από το σχήμα. Διαφορετικά είδη έχουν ίδιο τύπο πτυχών αλλά διαφέρουν ως προς το σχήμα τους . Για παράδειγμα το *Cryptoplocus consobrinus* και το *Cryptoplocus picteti* έχουν τον ίδιο τύπο πτυχών (0.1.0.0.) ωστόσο στο *Cryptoplocus consobrinus* η παριακή πτυχή (P) είναι πιο ρηχή και μικρότερη από ότι στο *Cryptoplocus picteti* όπου η παριακή πτυχή (P) είναι λίγο βαθύτερη και κατά πολύ μεγαλύτερη και παχύτερη.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ (1/3): Μορφές διατομής και αριθμός πτυχής σε διάφορα Nerineoid
(στοιχεία από Waite,et al., 2008)

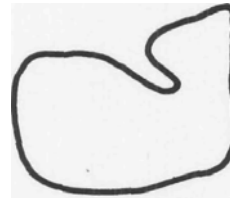
Cryptoplocus consobrinus

0.1.0.0.



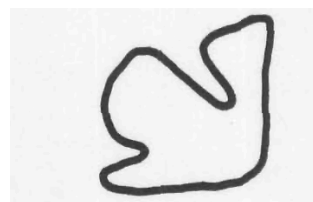
Cryptoplocus picteti

0.1.0.0.



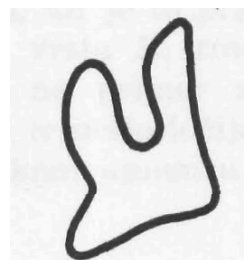
Nerinea syndjecavae

1.1.0.0.



Nerinea mikoï

1.1.0.0.



Nerinea jeanjeani

1.1.1.0.



Nerinea hokeneggeri

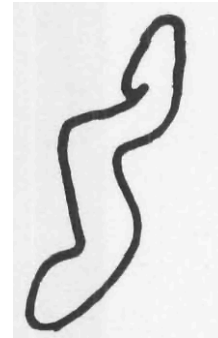
1.1.1.0.



ΠΙΝΑΚΑΣ II (Συνέχεια 2/3)

Nerinea cf vogti

1.1.1.0.



Nerinea sp

1.1.1.0.



Ptygmatis calypso

2.1.1.0.



Ptygmatis minuta

2.1.1.0.



Ptygmatis carpathica

2.1.2.0.



ΠΙΝΑΚΑΣ II (Συνέχεια 3/3)

Ptygmatis brunirutana

2.1.2.0.



Ptygmatis pseudobruntrutana

2.1.2.0



Ptygmatis cf bosantica 2.1.2.0.



Itieria moreana

1.1.1.0.

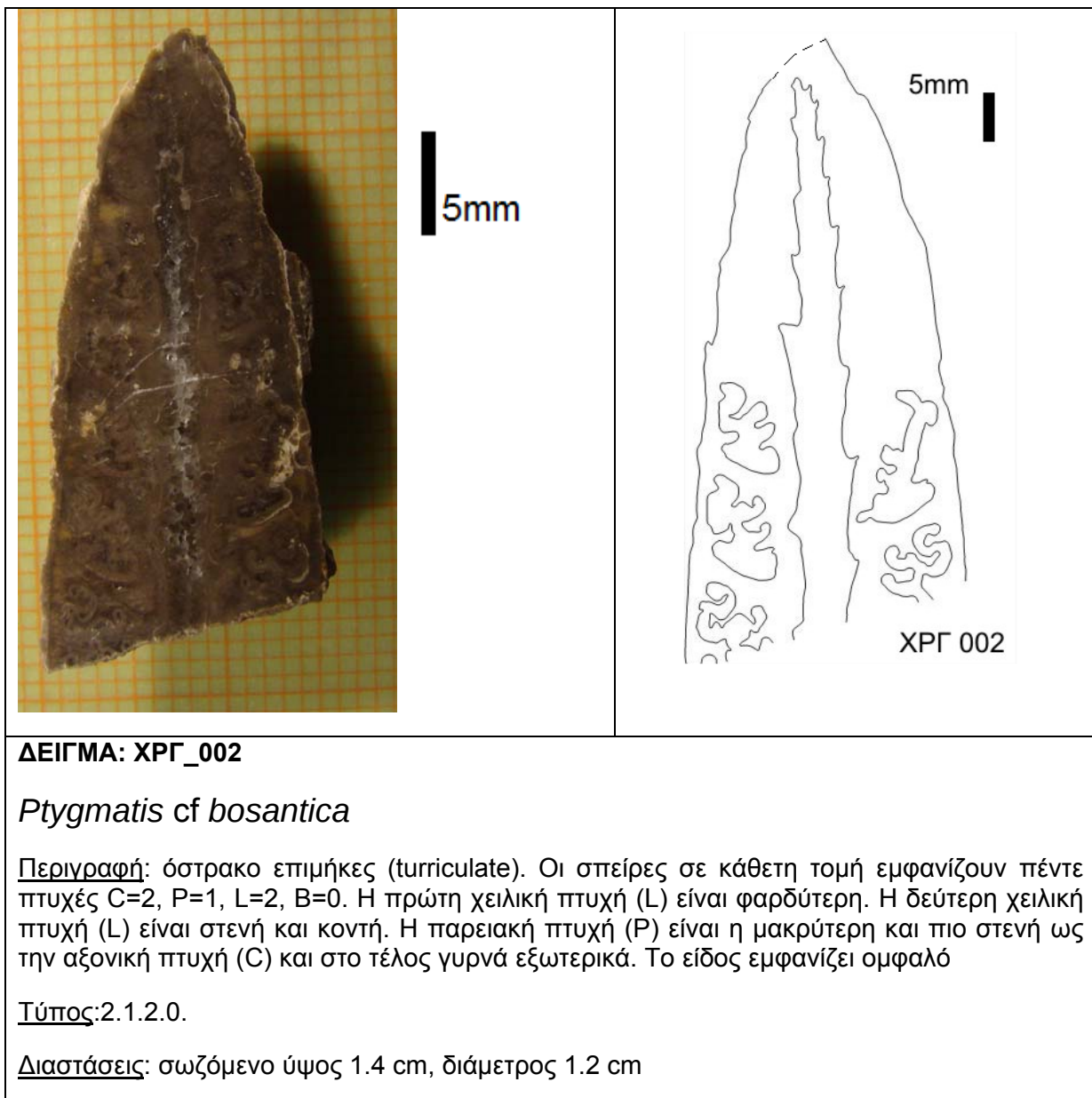


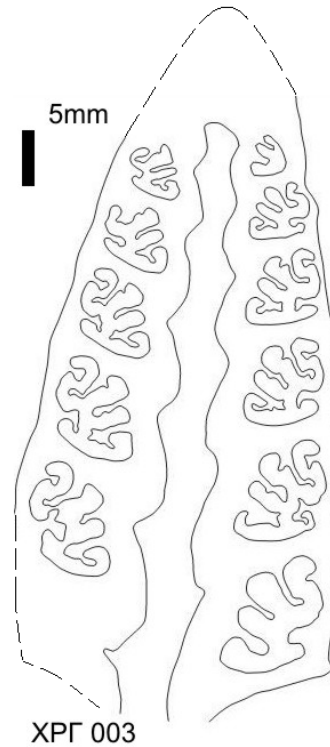
6. Μελετηθέντα δείγματα

6.1. Περιγραφή δειγμάτων του Χωρυγίου

Από την περιοχή του λατομείου στο χωρίο Χωρύγι συλλέχθηκαν περισσότερα από 100 δείγματα απολιθωμένων γαστεροπόδων. Η συλλογή επικεντρώθηκε κυρίως στα στρώματα του χονδρόκοκκου ψαμμίτη που παρεμβάλλονται μεταξύ των στρωμάτων του ασβεστόλιθου. Την τελική διεργασία και μελέτη υπέστησαν μόνο 15 από αυτά. Παρακάτω παρατίθενται οι εικόνες και τα σκίτσα των εσωτερικών ελιγμών καθώς και οι περιγραφές των ειδών.

	 XPG 001
ΔΕΙΓΜΑ: XPG_001 <i>Ptygmatis cf bosantica</i> <u>Περιγραφή:</u> όστρακο επιμήκες (turrilate). Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη χειλική πτυχή (L) είναι φαρδύτερη. Η δεύτερη χειλική πτυχή (L) είναι στενή και κοντή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι η μακρύτερη και πιο στενή ως την αξονική πτυχή (C) και στο τέλος γυρνά εξωτερικά. Το είδος εμφανίζει ομφαλό <u>Τύπος:</u> 2.1.2.0. <u>Διαστάσεις:</u> σωζόμενο ύψος 2.7 cm, διάμετρος 1.2 cm	





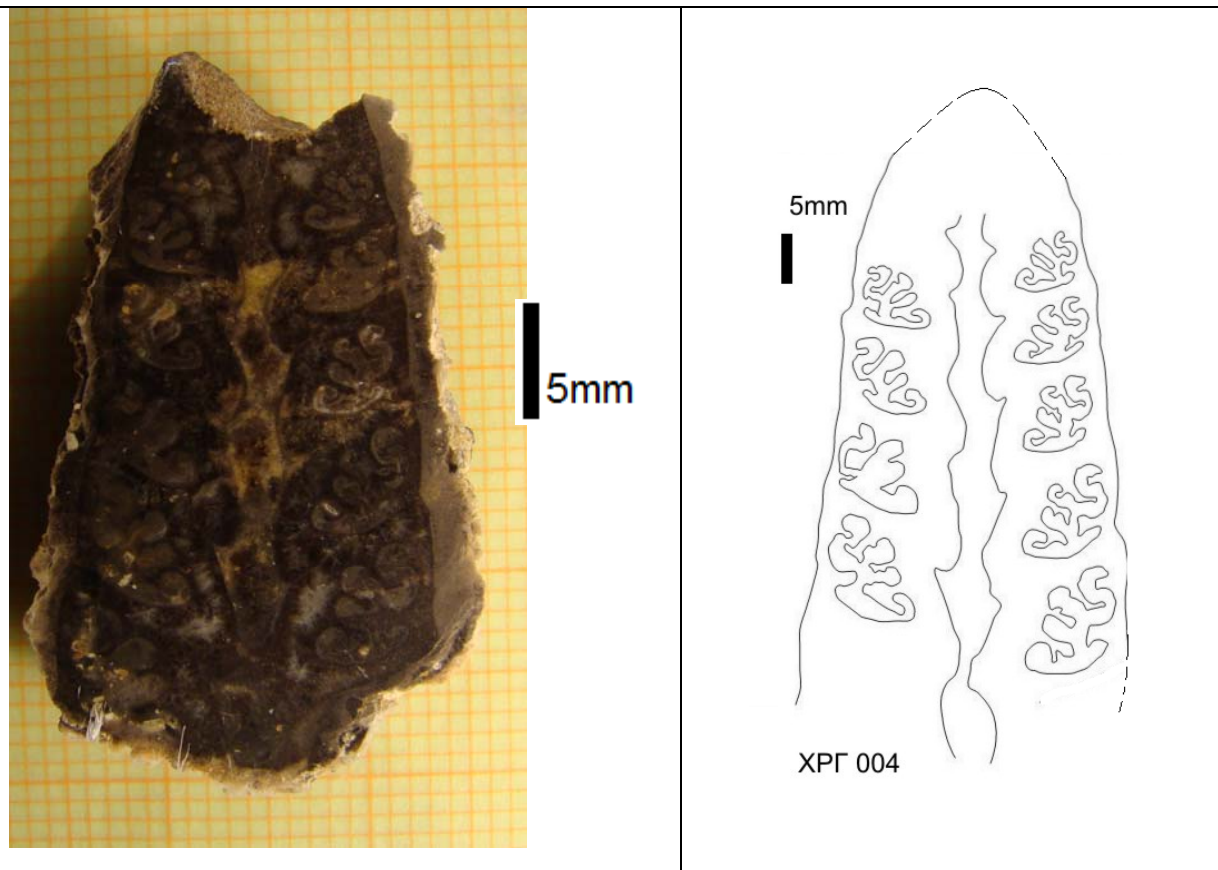
ΔΕΙΓΜΑ: ΧΡΓ_003

Ptygmatis cf bosantica

Περιγραφή: όστρακο επιμήκες (turriculate). Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη χειλική πτυχή (L) είναι φαρδύτερη. Η δεύτερη χειλική πτυχή (L) είναι στενή και κοντή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι η μακρύτερη και πιο στενή ως την αξονική πτυχή (C) και στο τέλος γυρνά εξωτερικά. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

Τύπος:2.1.2.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 2.7 cm, διάμετρος 1.3 cm



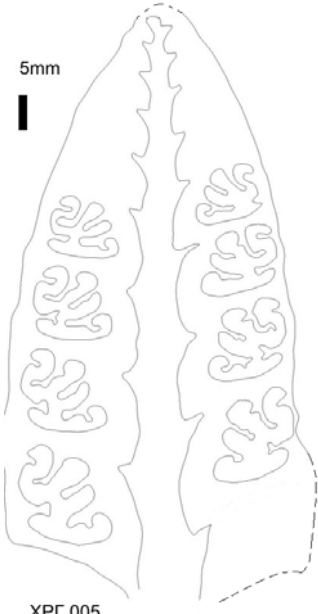
ΔΕΙΓΜΑ: XPΓ_004

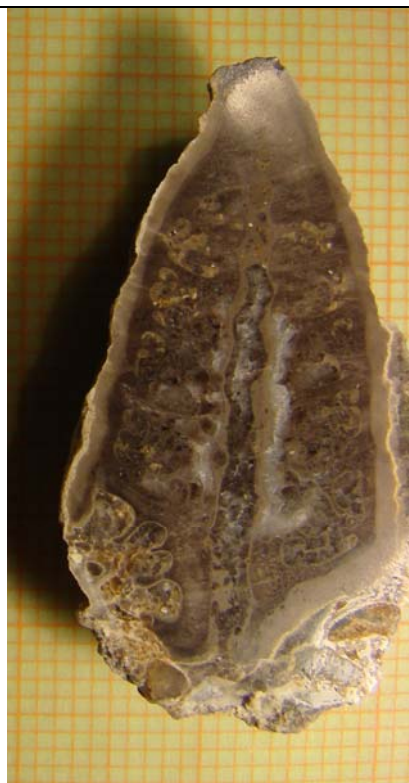
Ptygmatis cf bosantica

Περιγραφή: όστρακο επιμήκες (turriculate). Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη χειλική πτυχή (L) είναι φαρδύτερη. Η δεύτερη χειλική πτυχή (L) είναι στενή και κοντή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι η μακρύτερη και πιο στενή ως την αξονική πτυχή (C) και στο τέλος γυρνά εξωτερικά. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

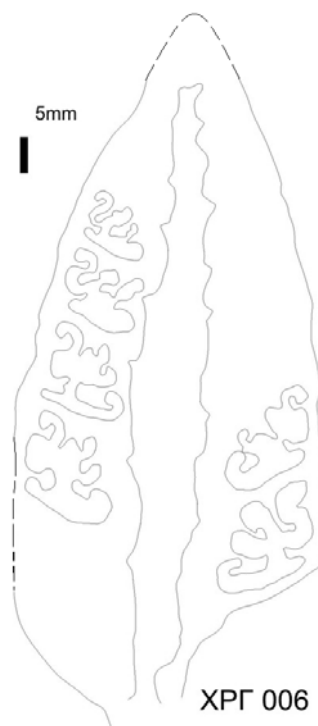
Τύπος: 2.1.2.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 3.1 cm, διάμετρος 1.6 cm

	 XPΓ 005
ΔΕΙΓΜΑ: XPΓ_005 <i>Ptygmatis cf bosantica</i> <u>Περιγραφή:</u> όστρακο επιμήκες (turricate). Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη χειλική πτυχή (L) είναι φαρδύτερη. Η δεύτερη χειλική πτυχή (L) είναι στενή και κοντή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι η μακρύτερη και πιο στενή ως την αξονική πτυχή (C) και στο τέλος γυρνά εξωτερικά. Το είδος εμφανίζει ομφαλό <u>Τύπος:</u>2.1.2.0. <u>Διαστάσεις:</u> σωζόμενο ύψος 2.4 cm, διάμετρος 1.2 cm	



5mm



XPG 006

ΔΕΙΓΜΑ: XPG_006

Ptygmatis cf bosantica

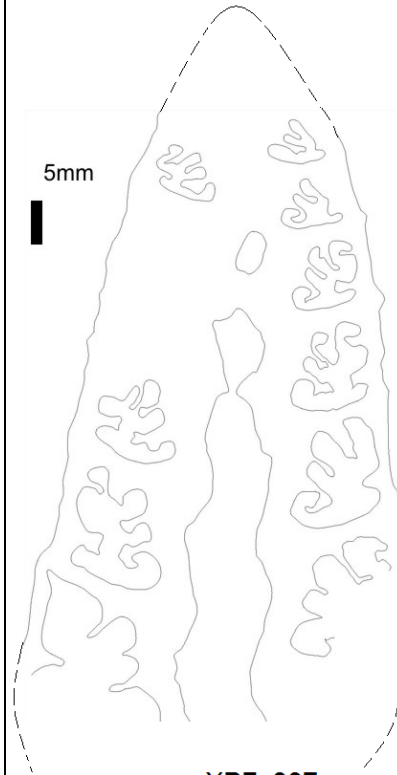
Περιγραφή: όστρακο επιμήκες (turriculate). Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη χειλική πτυχή (L) είναι φαρδύτερη. Η δεύτερη χειλική πτυχή (L) είναι στενή και κοντή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι η μακρύτερη και πιο στενή ως την αξονική πτυχή (C) και στο τέλος γυρνά εξωτερικά. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

Τύπος: 2.1.2.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 3.4 cm, διάμετρος 1.3 cm



5mm



ΧΡΓ 007

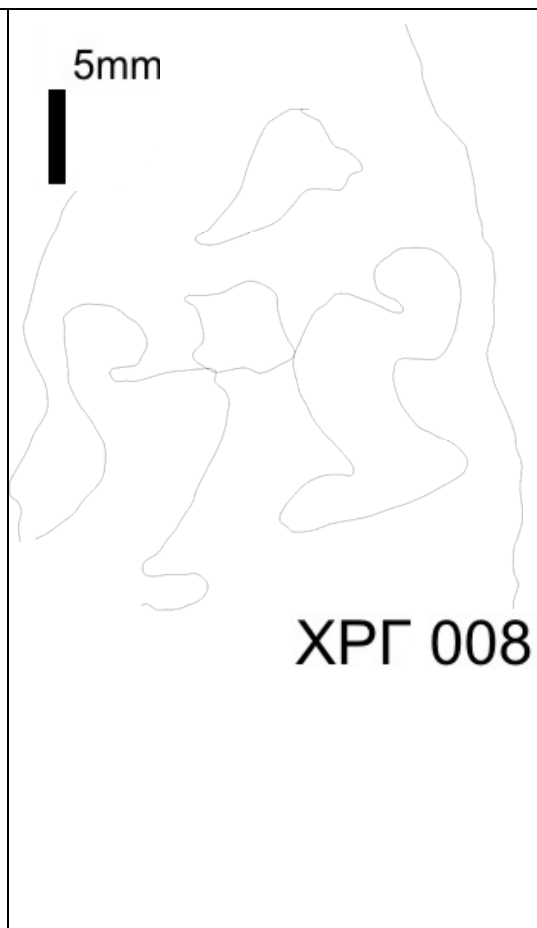
ΔΕΙΓΜΑ: 007

Ptygmatis cf bosantica

Περιγραφή: όστρακο επιμήκες (turriculate). Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη χειλική πτυχή (L) είναι φαρδύτερη. Η δεύτερη χειλική πτυχή (L) είναι στενή και κοντή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι η μακρύτερη και πιο στενή ως την αξονική πτυχή (C) και στο τέλος γυρνά εξωτερικά. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

Τύπος: 2.1.2.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 2.5 cm, διάμετρος 1.4 cm



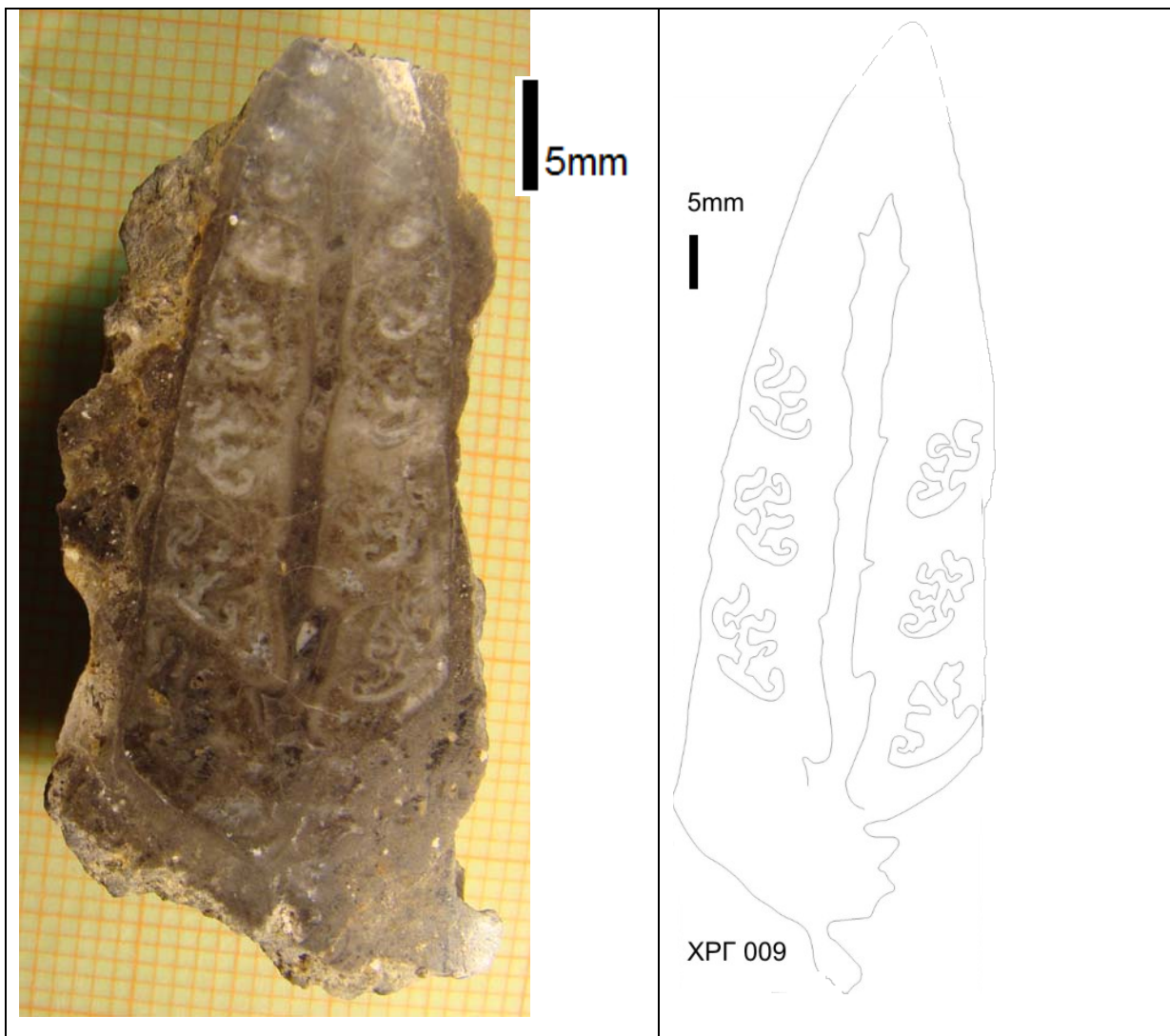
ΔΕΙΓΜΑ: XPG_008

Nerinea silesiaca

Περιγραφή: Μικρό τμήμα οστράκου, ήδη κεκαμένο με παραμορφωμένο-κεκαμένο άξονα περιέλιξης. Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν τρεις πτυχές C=1, P=1, L=1, B=0. Η χειλική πτυχή (L) είναι ιδιαίτερα παχιά ενώ η παρειακή πτυχή (P) είναι πιο λεπτή. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

Τύπος: 1.1.1.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 3.2 cm, διάμετρος 2.0 cm



ΔΕΙΓΜΑ: XPG_009

Ptygmatis carpathica

Περιγραφή: Το άνοιγμα είναι στενό, με πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η παρειακή πτυχή (P) είναι επιμηκυσμένη, κυρτή προς την εξωτερική πλευρά. Οι αρχικές αξονικές (C) και αρχικές πλευρικές (L) πτυχές είναι παράλληλες. Η δευτεροβάθμια πλευρική πτυχή (L) είναι η μικρότερη. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

Τύπος: 2.1.2.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 3.8 cm, διάμετρος 1.3 cm



5mm



5mm

ΧΡΓ 010

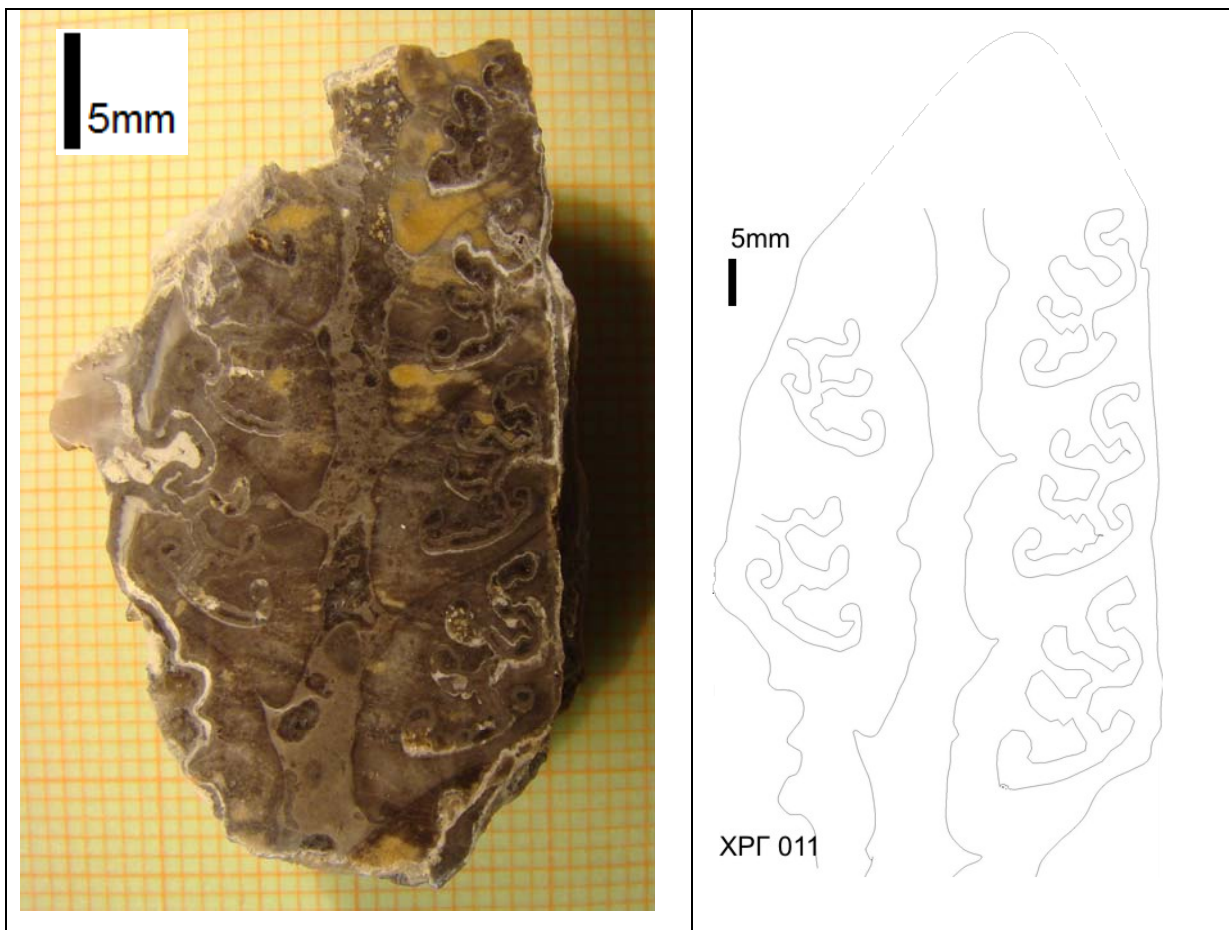
ΔΕΙΓΜΑ: ΧΡΓ_010

Nerinea zenschneri

Περιγραφή: Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη αξονική πτυχή (C) είναι φαρδύτερη ενώ η δεύτερη αξονική πτυχή (C) είναι λεπτή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι αρκετά βαθιά ενώ οι δύο χειλικές πτυχές (L) είναι κοντές. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

Τύπος: 2.1.2.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 3.1 cm, διάμετρος 1.2 cm



ΔΕΙΓΜΑ: ΧΡΓ_011

Ptygmatis cf bosantica

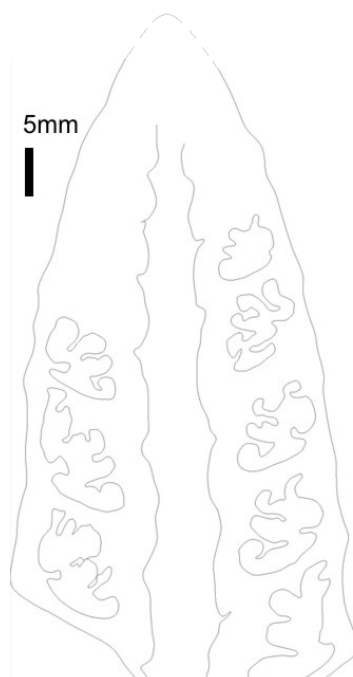
Περιγραφή: όστρακο επιμήκες (turriculate). Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη χειλική πτυχή (L) είναι φαρδύτερη. Η δεύτερη χειλική πτυχή (L) είναι στενή και κοντή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι η μακρύτερη και πιο στενή ως την αξονική πτυχή (C) και στο τέλος γυρνά εξωτερικά. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

Τύπος:2.1.2.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 3.8 cm, διάμετρος 1.8 cm



5mm



ΧΡΓ 012

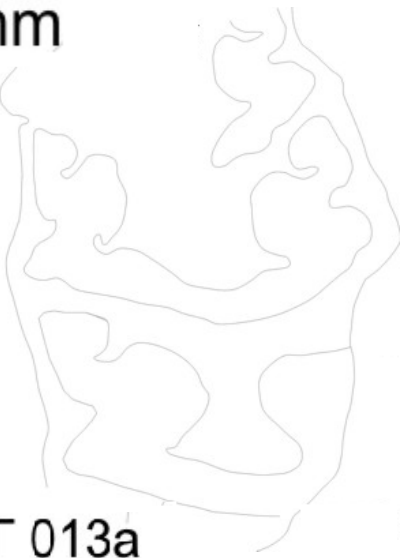
ΔΕΙΓΜΑ: ΧΡΓ_012

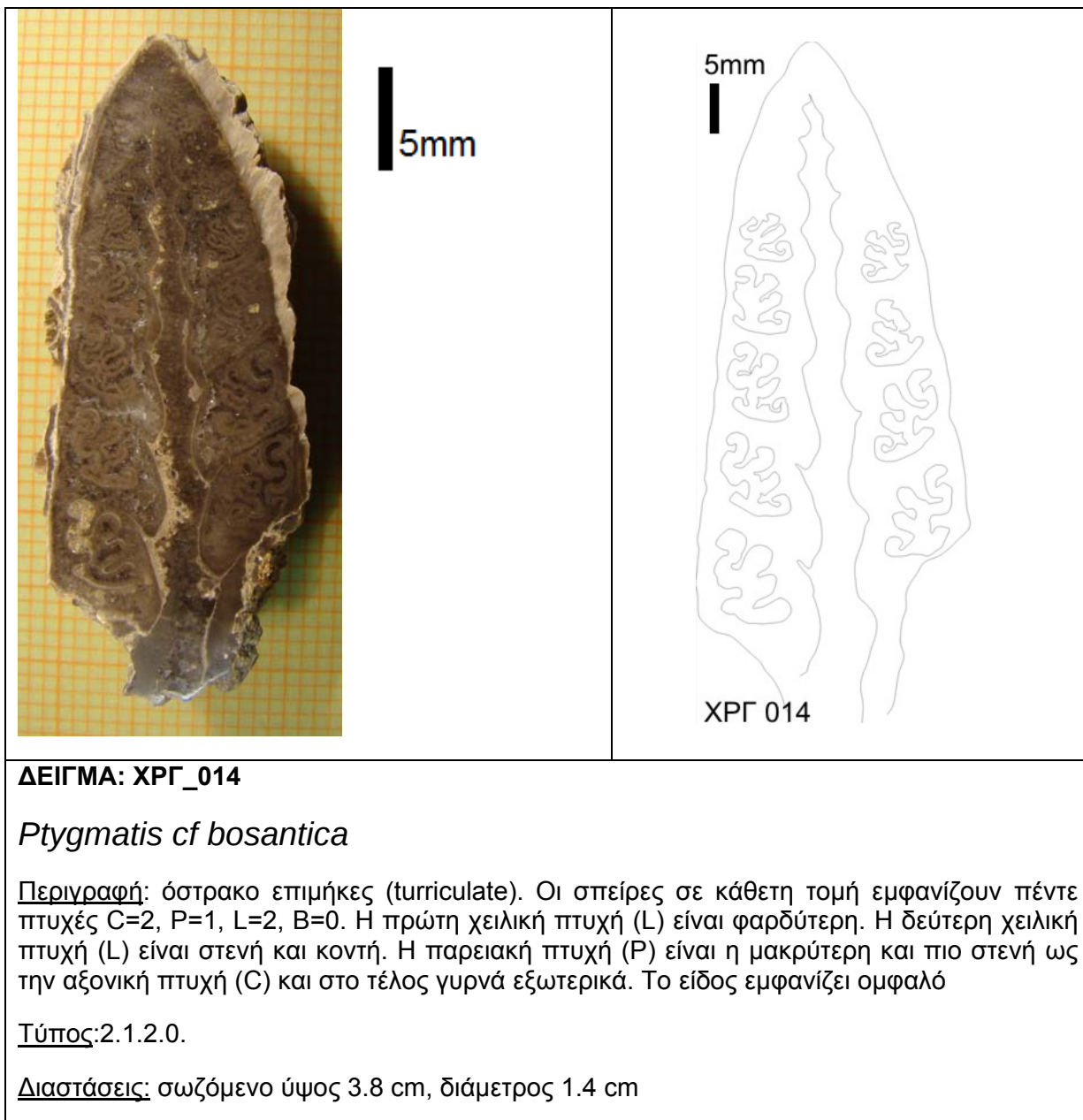
Ptygmatis carpathica

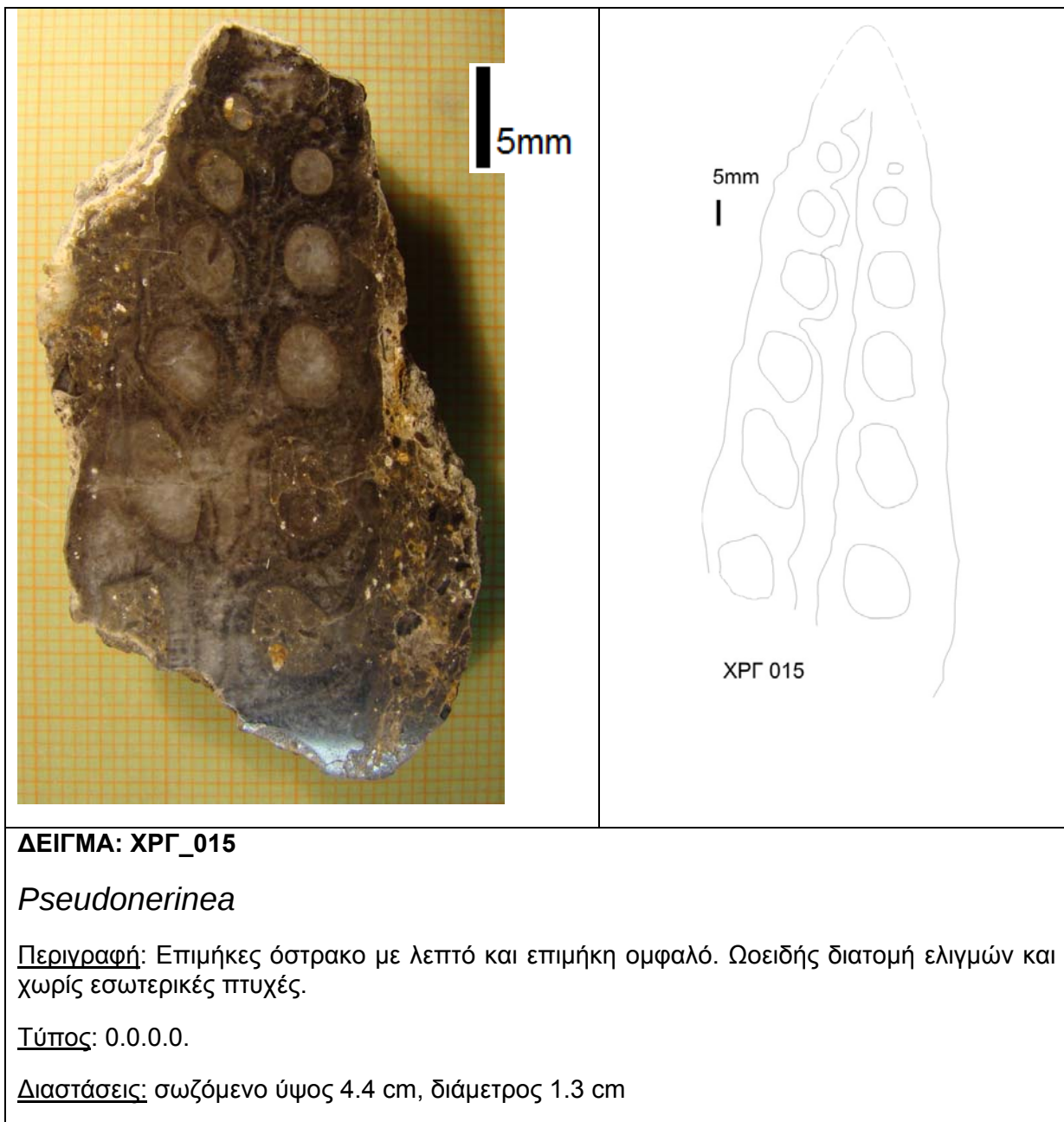
Περιγραφή: Το όστρακο είναι ελαφρά παραμορφωμένο-κυρτωμένο. Το άνοιγμα είναι στενό, με πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η παρειακή πτυχή (P) είναι επιμηκυσμένη, κυρτή προς την εξωτερική πλευρά. Οι αρχικές αξονικές (C) και αρχικές πλευρικές πτυχές (L) είναι παράλληλες. Η δευτεροβάθμια πλευρική πτυχή (L) είναι η μικρότερη. Το είδος εμφανίζει ομφαλό

Τύπος: 2.1.2.0.

Διαστάσεις: σωζόμενο ύψος 3.2 cm, διάμετρος 1.5 cm

 5mm A	5mm  XPG 013a
 5mm B	5mm  XPG 013b
ΔΕΙΓΜΑ: XPG_013a και XPG_013b <i>Eunerinea arduennensis</i> <u>Περιγραφή:</u> Το όστρακο λόγω του μεγάλου του μεγέθους πριν από την λείανση κόπηκε με αδαμαντοφόρο τροχό σε δύο (2) άνισα τμήματα. Στο ένα η λείανση προσέγγισε τον άξονα περιέληξης (B),. Στο άλλο που το επίπεδο της τομής ξέφυγε από τον άξονα οι ελιγμοί γεφυρώνονται. Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν τρεις βραχείες πτυχές C=1, P=1, L=1, B=0. Οι πτυχές του οστράκου φαίνονται στο σχήμα B. <u>Τύπος:</u> 1.1.1.0 <u>Διαστάσεις:</u> σωζόμενο ύψος 3.6 cm, διάμετρος 2.2 cm	





6.2. Συζήτηση – Σχόλια στα δείγματα

Το υλικό των απολιθωμένων *Nerineoidea* που μελετήθηκε αποτελείται από δεκαπέντε (15) δείγματα που περιγράφονται παραπάνω διαχωρίζονται σύμφωνα με τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά στα εξής γένη και είδη:

ΕΙΔΟΣ	ΤΥΠΟΣ	ΔΕΙΓΜΑΤΑ
<i>Ptygmatis cf. bosantica</i>	2.1.2.0.	ΧΡΓ_001, ΧΡΓ_002, ΧΡΓ_003, ΧΡΓ_004, ΧΡΓ_005, ΧΡΓ_006, ΧΡΓ_007, ΧΡΓ_011, ΧΡΓ_014.
<i>Ptygmatis carpathica</i>	2.1.2.0.	ΧΡΓ_009, ΧΡΓ_012.
<i>Nerinea silesiaca</i>	1.1.1.0.	ΧΡΓ_008.
<i>Nerinea zenschneri</i>	2.1.2.0.	ΧΡΓ_010.
<i>Eunerinea arduennensis</i>	1.1.1.0.	ΧΡΓ_013α, ΧΡΓ_013β.
<i>Pseudonerinea</i>	0.0.0.0.	ΧΡΓ_015.

Ptygmatis cf. bosantica

1971 *Nerinea (Ptygmatis) bosantica nov. sp.*, Charvet & Termier, 188, Pl. XXXII, fig.1.

Υλικό: 9 δείγματα. (ΧΡΓ_001, ΧΡΓ_002, ΧΡΓ_003, ΧΡΓ_004, ΧΡΓ_005, ΧΡΓ_006, ΧΡΓ_007, ΧΡΓ_011, ΧΡΓ_014).

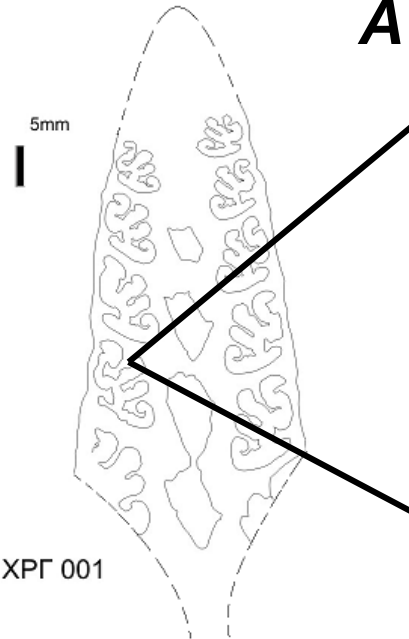
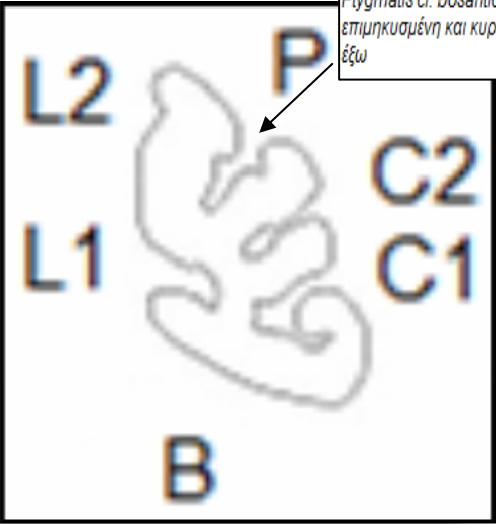
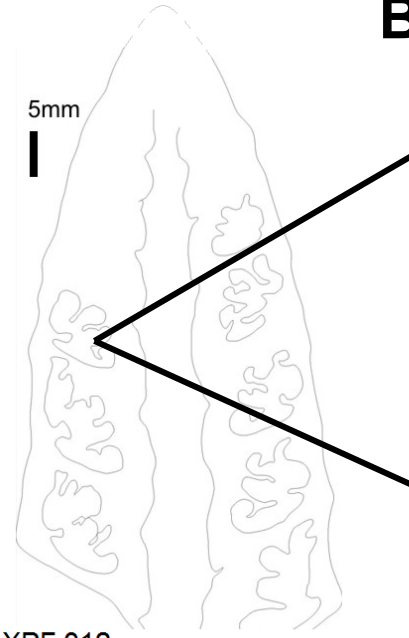
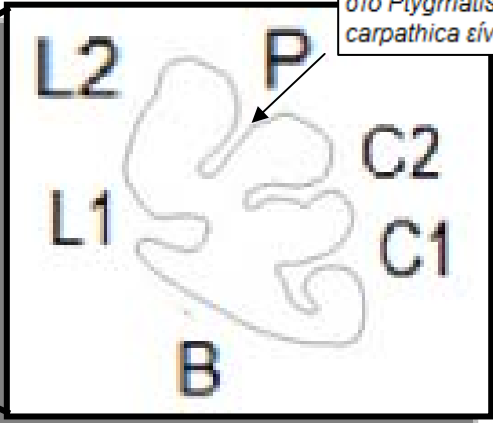
Τύπος: 2.1.2.0

Περιγραφή: Το όστρακο είναι επιμήκες (turriculate). Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη χειλική πτυχή (L) είναι φαρδύτερη. Η δεύτερη χειλική πτυχή (L) είναι στενή και κοντή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι η μακρύτερη. Είναι στενή από την πρώτη παρειακή πτυχή (P) ως την αξονική πτυχή (C) και στο τέλος γυρνά εξωτερικά. Το είδος εμφανίζει ομφαλό.

Σύγκριση: Το *Ptygmatis cf. bosantica* εμφανίζεται με τον ίδιο αριθμό πτυχών (5) και ανοιχτό ομφαλό όπως και το *Ptygmatis carpathica* από το οποίο διαφέρει της φαρδύτερης πρώτης χειλικής πτυχής (L1) και της μακρύτερης παρειακής πτυχής (P1). (Συγκριτική εικόνα 1 Α)

Γεωγραφική – Στρωματογραφική εξάπλωση: Αναφέρεται από το Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο της Σλοβενίας. (στοιχεία από Krivic K. 1974)

Συγκριτική εικόνα 1: *Ptygmatis cf. Bosantica* - *Ptygmatis carpathica*

Είδος	Πτυχή
<i>Ptygmatis cf. bosantica</i> A  5mm XPΓ 001	 Η παρειακή πτυχή (P) στο <i>Ptygmatis cf. bosantica</i> είναι επιμηκυσμένη και κυρτή προς τα έξω
<i>Ptygmatis carpathica</i> B  5mm XPΓ 012	 Η παρειακή πτυχή (P) στο <i>Ptygmatis carpathica</i> είναι μικρή

Ptygmatis carpathica

- 1855 *Nerinea Carpathica* Zeuschner, Peters, 347, Taf. I, Fig. 4—6.
1886 *Ptygmatis carpathica* Zeuschner, Herbach, 39, Taf. III, Fig. 6—11, 18, 19.
1898 *Ptygmatis carpathica* Zeuschner, Cossmann, 78, Pl. VI, fig. 37, Pl. VII, fig. 1—3.
1953 *Nerinea carpathica* Zeuschner, Sucic-Protic, 117, Tab. V, si. 1—3.
1965 *Ptygmatis carpathica* (Zeuschner) Veselinovic, 252, Tab. III, si. 5, 6, Tab. V, si. 8.
1965a *Ptygmatis carpathica* (Zeuschner), Veselinovic, 96, tab. I, si. 2, 3, tab. III, si. 6.
1969 *Ptygmatis carpathica* (Zeuschner), Nikler, 219, tab. IV, si. 8, 9, tab. V, si. 3, 4.

Υλικό: 2 δείγματα (ΧΡΓ_009, ΧΡΓ_012).

Τύπος: 2.1.2.0

Περιγραφή: Το άνοιγμα του στομίου είναι στενό, με πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η παρειακή πτυχή (P) είναι επιμηκυσμένη, κυρτή προς την εξωτερική πλευρά. Οι αρχικές αξονικές (C) και αρχικές πλευρικές (L) πτυχές είναι παράλληλες. Η δευτεροβάθμια πλευρική πτυχή (L) είναι η μικρότερη. Το είδος εμφανίζει ομφαλό.

Σύγκριση: Το *Ptygmatis cf. bosantica* όπως και το *Ptygmatis carpathica* εμφανίζει και αυτό πέντε (5) πτυχές και ομφαλό αλλά διαφέρει στο ότι η παρειακή πτυχή (P) είναι επιμηκυμένη και κυρτή προς τα έξω. (Συγκριτική εικόνα 1B)

Γεωγραφική – Στρωματογραφική εξάπλωση: Αναφέρεται από το Κιμμερίδιο-Βαλανζίνιο της Σλοβενίας. (στοιχεία από Krivic K. 1974)

Nerinea silesiaca

1873 *Nerinea silesiaca* Zittel, p.370, pl.42, fig.11

Υλικό: 1 δείγμα (ΧΡΓ_008)

Τύπος: 1.1.1.0

Περιγραφή: Το όστρακο είναι κεκαμένο με παραμορφωμένο-κεκαμένο άξονα περιέλιξης. Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν τρεις πτυχές C=1, P=1, L=1, B=0. Η χειλική πτυχή (L) είναι ιδιαίτερα παχιά ενώ η παρειακή πτυχή (P) είναι πιο λεπτή. Το είδος εμφανίζει ομφαλό.

Σύγκριση: Η *Nerinea silesiaca* σε σχέση με την *Nerinea zenschneri* εμφανίζει τρεις (3) πτυχές και ομφαλό ενώ η *Nerinea zenschneri* εμφανίζει πέντε (5) πτυχές. Η χειλική πτυχή (L) είναι παχιά ενώ η παρειακή πτυχή (P) είναι λεπτή. (Συγκριτική εικόνα 2Α)

Γεωγραφική – Στρωματογραφική εξάπλωση: Αναφέρεται από το Τιθώνιο του Stramberger (Marlolf Impr. de F. 1900)

Nerinea zenschneri

1849 *Nerinea Voltzii* Zenschner. Geognost. Beschreibung des Nerineen-Kalkes von Inwald. S.138, Taf.16, Fig.13 u. 14 (non Desl.)

1855 *Nerinea Zenschner* Peters. Die Nerineen des oberen Jura in Oesterreich, S.354.

Υλικό: 1 δείγμα (ΧΡΓ_010).

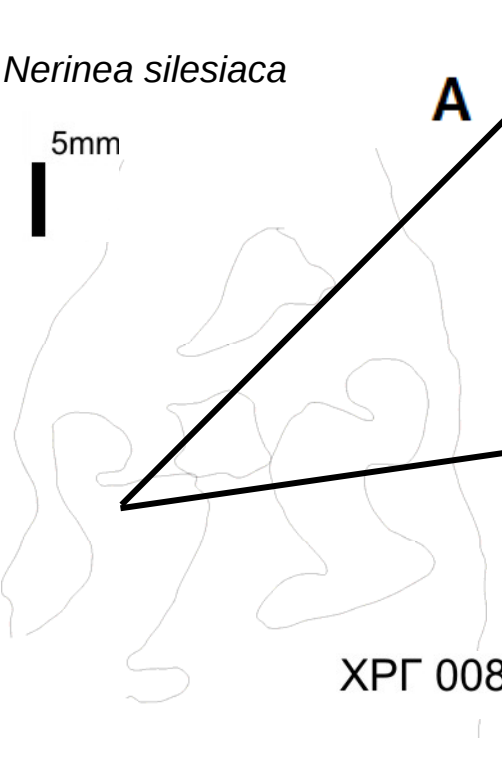
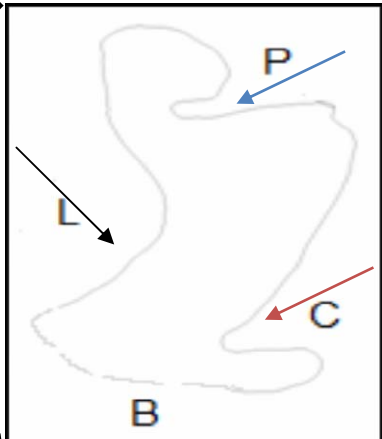
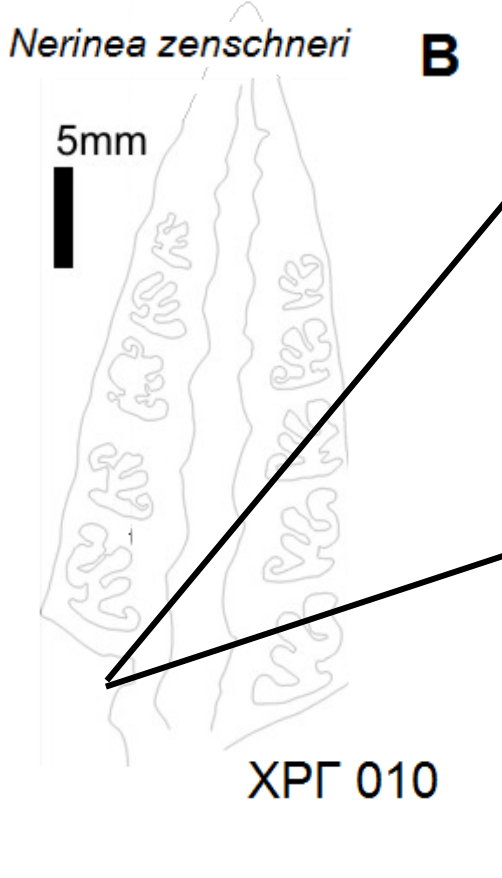
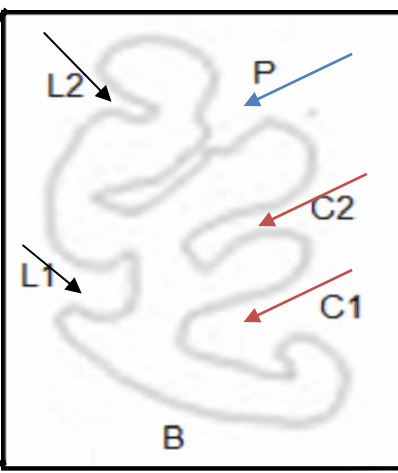
Τύπος: 2.1.2.0

Περιγραφή: Οι σπείρες σε κάθετη τομή εμφανίζουν πέντε πτυχές C=2, P=1, L=2, B=0. Η πρώτη αξονική πτυχή (C) είναι φαρδύτερη ενώ η δεύτερη αξονική πτυχή (C) είναι λεπτή. Η παρειακή πτυχή (P) είναι αρκετά βαθιά ενώ οι δύο χειλικές πτυχές (L) είναι κοντές. Το είδος εμφανίζει ομφαλό.

Σύγκριση: Η *Nerinea zeuschneri*, φέρει πέντε (5) πτυχές και ομφαλό αντί των τριών (3) πτυχών της *Nerinea silesiaca*. Η αξονική πτυχή (C) είναι φαρδιά, η παρειακή πτυχή (P) είναι βαθιά και η χειλική πτυχή (L) είναι βραχεία. (Συγκριτική εικόνα 2Β)

Γεωγραφική – Στρωματογραφική εξάπλωση: Αναφέρεται από το Τιθώνιο του Stramberger (Marlolf Impr. de F. 1900)

Συγκριτική εικόνα 2: *Nerinea silesiaca* - *Nerinea zenschneri*

Είδος	Πτυχή
<i>Nerinea silesiaca</i> A 5mm  ΧΡΓ 008	 Η <i>Nerinea silesiaca</i> εμφανίζει τρεις πτυχές: μια χειλική (L), μια παρειακή (P) και μία αξονική πτυχή (C). Η παρειακή πτυχή (P) είναι λεπτή και η χειλική πτυχή (L) είναι παχιά.
<i>Nerinea zenschneri</i> B 5mm  ΧΡΓ 010	 Η <i>Nerinea zeuschneri</i> εμφανίζει πέντε πτυχές, δύο αξονικές (C1, C2), μια παρειακή (P) και δύο χειλικές πτυχές (L1, L2). Η αξονική πτυχή C1 είναι φαρδύτερη από την αξονική πτυχή C2. Η παρειακή πτυχή (P) είναι αρκετά βαθιά και οι δύο χειλικές πτυχές (P1, P2) είναι βραχείες.

Eunerinea arduennensis

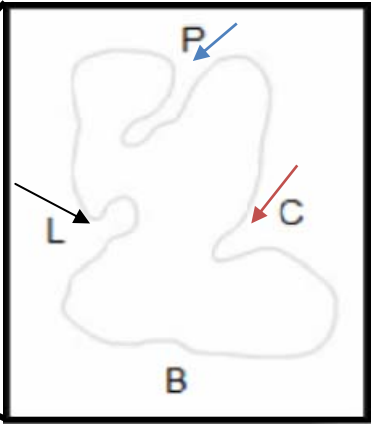
2008 *Eunerinea arduennensis*, Waite, *The paleoecological significance of nerineoid mass accumulations from the Kimmeridgian of the Swiss Jura mountains*, *Palaios*, v.23, p.548-558.fig 3,4

Υλικό: 2 δείγματα (ΧΡΓ_013α, ΧΡΓ_013β)

Τύπος: 1.1.1.0.

Περιγραφή: Η *Eunerinea arduennensis* εμφανίζει τρεις (3) βραχείες πτυχές.

Γεωγραφική – Στρωματογραφική εξάπλωση: Αναφέρεται στο Κάτω Κρητιδικό της Ευρώπης (Waite R. et al, 2008)

<u>Είδος</u>	<u>Πτυχή</u>
<i>Eunerinea arduennensis</i> 5mm  ΧΡΓ 013b	 Στη <i>Eunerinea arduennensis</i> εμφανίζονται τρεις πτυχές, μια χειλική (L), μια παρειακή (P) και μια αξονική πτυχή (C). Και οι τρεις πτυχές είναι βραχείες.

Pseudonerinea

2008 *Pseudonerinea*, Waite, *The paleoecological significance of nerineoid mass accumulations from the Kimmeridgian of the Swiss Jura mountains*, *Palaios*, v.23, p.548-558. fig 5

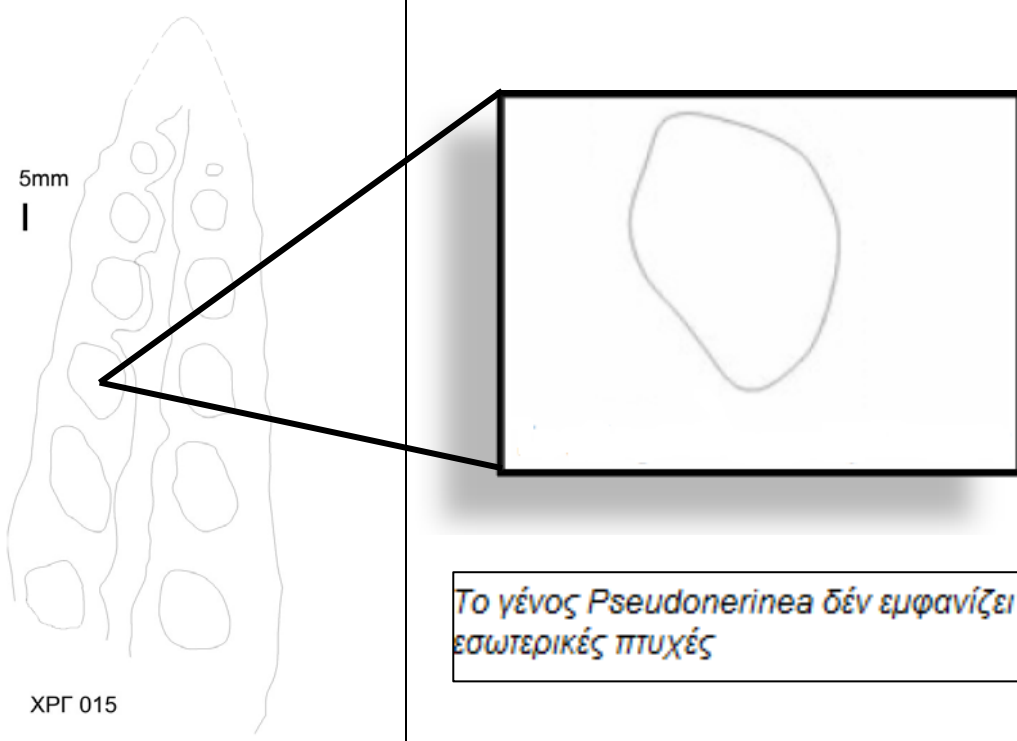
Υλικό: 1 δείγμα (ΧΡΓ_015)

Τύπος: 0.0.0.0.

Περιγραφή: Επιμήκες όστρακο με λεπτό και επιμήκη ομφαλό. Ωοειδής διατομή ελιγμών και χωρίς εσωτερικές πτυχές.

Σύγκριση: Η αναγνώριση του γένους της *Pseudonerinea* είναι ιδιαίτερα εύκολη εξαιτίας του γεγονότος ότι έχει επιμήκες όστρακο με λεπτό και επιμήκη ομφαλό με ωοειδή διατομή ελιγμών και δεν εμφανίζει εσωτερικές πτυχές. Η απουσία των πτυχών είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα του είδους.

Γεωγραφική – Στρωματογραφική εξάπλωση: Αναφέρεται στο Μέσο Κρητιδικό της Ευρώπης (Waite R. et al, 2008)

<u>Είδος</u>	<u>Πτυχή</u>
<i>Pseudonerinea</i>  5mm ΧΡΓ 015	 Το γένος <i>Pseudonerinea</i> δεν εμφανίζει εσωτερικές πτυχές

6.3. Στρωματογραφική εξάπλωση γενών

Κατά την μελέτη των απολιθωμάτων της περιοχής Χωρυγίου καταγράφηκαν από την βιβλιογραφία και οι ηλικίες εξάπλωσης τους. Στο πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας IV) απεικονίζονται μέλη της οικογένειας Nerineoidea του Χωρυγίου με τις αντίστοιχες ηλικίες εμφάνισης και εξαφάνισής τους.

Από τον πίνακα προκύπτουν κάποιες ασυμβατότητες ως προς την χρονολογική εξάπλωση. Η κατάσταση του υλικού, τα διαθέσιμα βιβλιογραφικά στοιχεία και η ανυπαρξία πρωτότυπης συγκριτικής συλλογής πιθανώς να έχει οδηγήσει σε κάποιους μη σωστούς προσδιορισμούς.

Σχολιάζοντας τα αποτελέσματα αυτά τα γένη και είδη που προσδιορίστηκαν σύμφωνα με την μέχρι τώρα στρωματογραφική τους εξάπλωση μας δείχνουν μια διασπορά. Δύο γένη (*Ptygmatis cf. bosantica* και *Ptygmatis carpathica*) εμφανίζονται από το Κιμμερίδιο μέχρι το Βαλανζίνιο, άλλα δύο γένη (*Nerinea silesiaca* και *Nerinea zenschneri*) αναφέρονται στο Τιθώνιο. Το γένος *Eunerinea arduennensis* εμφανίζεται σε όλο το Κάτω Κρητιδικό ενώ το γένος *Pseudonerinea* εμφανίζεται σε όλο το Μέσο Κρητιδικό. Η ηλικία εξάπλωσης των απολιθωμάτων από το Κιμμερίδιο του Άνω Ιουρασικού μέχρι το Άλβιο του Μέσο Κρητιδικού δείχνει ότι οι ασβεστόλιθοι της περιοχής θα πρέπει να έχουν αποτεθεί σε αυτό το διάστημα του Γεωλογικού χρόνου.

Πίνακας IV: Μέλη της οικογένειας Nerineoidea του Χωρυγίου με τις αντίστοιχες ηλικίες εμφάνισης και εξαφάνισής τους (Schlosser M. 1881)

Ηλικία			<i>Ptygmatis cf. bosantica</i>	<i>Ptygmatis carpathica</i>	<i>Nerinea silesiaca</i>	<i>Nerinea zenschneri</i>	<i>Eunerinea arduennensis</i>	<i>Pseudonerinea</i>
Κρητιδικό	Άνω	Μαστιγίτιο						
		Καμπότιο						
		Σαυτότιο						
		Κουάσιο						
		Τουρώτιο						
		Κενομάκις						
	Μέσο	Άλβιο						
		Απτιο						
	Κάτω	Βαρρέμιο						
		Ωτερβίο						
Ιουρασικό	Άνω	Βαλανζίνιο						
		Βερράσιο						
		Τιθώνιο						
		Κιμμερίδιο						
	Μέσο	Λουζιάνικς						
		Οξφόρδιο						
		Καλλόβιο						
		Βανθόνιο						
	Κάτω	Βανκώσιο						
		Ααλένιο						
		Ταέρσιο						
		Σαρμόιπς						
		Σινεμούριο						
		Επάνζο						

7.Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Στην περιοχή του χωριού Χωρύγι στο Κιλκίς, σε λατομείο δυτικά του χωριού, εμφανίζονται εναλλαγές ασβεστολίθων, κροκαλοπαγών και ψαμμιτών. Οι ασβεστόλιθοι περιέχουν απολιθώματα γαστεροπόδων και κυρίως Nerineoid.

Από την θέση αυτή συλλέχθηκαν απολιθώματα Nerineoid στα οποία έγιναν . αξονικές τομές και λειάνθηκαν, ώστε να εμφανιστεί η εσωτερική δομή της σπείρας και των ελιγμών.

Σχεδιάστηκαν και μελετήθηκαν η μορφολογία της διατομής των ελιγμών σε 15 λειασμένα δείγματα. Μετά την συστηματική μελέτη του υλικού προσδιορίστηκαν τα εξής γένη και είδη:

Ptygmatis cf. bosantica,

Ptygmatis carpathica,

Nerinea silesiaca,

Nerinea zenschneri,

Eunerinea arduennensis,

Pseudonerinea

Η στρωματογραφική εξάπλωση της προσδιορισθείσας πανίδας, με βάση τις επί μέρους ηλικίες κάθε γένους και είδους, εντοπίζεται μεταξύ Άνω Ιουρασικού (Κιμμερίδιο) και Μέσου Κρητιδικού.

Με βάση την ανωτέρω πανίδα οι ασβεστόλιθοι που εμφανίζονται στον λόφο Πετρωτό στις δυτικές παρυφές του χωριού Χωρύγι έχουν ηλικία Άνω Ιουρασικό - Μέσο Κρητιδικό.

Είναι η πρώτη φορά που γίνεται προσπάθεια μελέτης απολιθωμένων Nerineoid από την συγκεκριμένη περιοχή.

7. Περίληψη

Το χωριό Χωρύγι στο νομό Κιλκίς, είναι κτισμένο στην ανατολική πλευρά του λόφου Πετρωτό. Σε λατομείο στη δυτική πλευρά του λόφου εμφανίζονται εναλλαγές ασβεστολίθων, ψαμμιτών και κροκαλοπαγών. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί χρονολογούνται στο Μεσοζωικό και περιέχουν απολιθώματα γαστεροπόδων. Ανάμεσα στα απολιθώματα των γαστεροπόδων εντοπίστηκαν και απολιθώματα *Nerineoidea*. Από την περιοχή μαζεύτηκαν περίπου εκατό (100) δείγματα *Nerineoidea*. Τα απολιθώματα μεταφέρθηκαν στο χώρο του εργαστηρίου του Τομέα Ορυκτολογίας-Πετρολογίας-Κοιτασματολογίας όπου και έγινε η τελική διαλογή. Ο αριθμός των δειγμάτων που υπέστησαν την τελική επεξεργασία ήταν δεκαπέντε (15). Σε αυτά τα δεκαπέντε δείγματα έγιναν αξονικές τομές και λειάνθηκαν έτσι ώστε να φαίνονται οι πτυχές στο εσωτερικό τους. Αυτή η διαδικασία ήταν απαραίτητη εξαιτίας της δυσκολίας παρατήρησης της εξωτερικής μορφολογίας τους. Στην συνέχεια τα δείγματα φωτογραφήθηκαν και σχεδιάστηκε η μορφολογία των εσωτερικών πτυχών τους. Με βάση την μορφολογία των πτυχών έγινε η αναγνώριση των γενών και ειδών. Η πανίδα που αναγνωρίστηκε ήταν: *Ptygmatis cf. bosantica*, *Ptygmatis carpathica*, *Nerinea silesiaca*, *Nerinea zenschneri*, *Eunerinea arduennensis*, *Pseudonerinea*. Η στρωματογραφική εξάπλωση της προσδιορισθείσας πανίδας εντοπίζεται μεταξύ Άνω Ιουρασικού (Κιμμερίδιο) και Μέσου Κρητιδικού. Η αναγνώριση των γενών των *Nerineoidea* μας δίνει την δυνατότητα να χρονολογήσουμε επίσης και την ηλικία απόθεσης των ασβεστολίθων της περιοχής η οποία τοποθετείται μεταξύ Άνω Ιουρασικού – Μέσου Κρητιδικού.

8.Βιβλιογραφία

9.1. Ελληνική

- IGME 1993a. Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδος 1:50.000, Φύλλο Εύζωνοι.
- IGME 1993a. Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδος 1:50.000, Φύλλο Κουφάλια
- Μουντράκης Δημοσθένης. 1988. Συνοπτική Γεωτεκτονική Εξέλιξη Του Ευρύτερου Γεωλογικού Χώρου. Τμήμα εκδόσεων Α.Π.Θ. 2005-2006.
- Μουντράκης Δημοσθένης. 1985. Γεωλογία της Ελλάδας. University Studio Press. 2007.
- Συρίδης Γ. Ε.. Σημειώσεις Παλαιοντολογίας Ασπονδύλων. Τμήμα εκδόσεων Α.Π.Θ. 2005-2006.

9.2. Ξένα

- Aberhan, M., Kiessling, W., and Fursich, FT., 2006, Testing the role of biological interactions in the evolution of mid-Mesozoic marine benthic ecosystems: *Paleobiology*, v. 32, p. 259–277.
- Allmon, W.D., 1988, Ecology of recent turritelline gastropods (Prosobranchia, Turritellidae): Current knowledge and paleontological implications: *PALAIOS*, v. 3, p. 259–284.
- Andrews, H.E., 1974, Morphometrics and functional morphology of *Turritella mortoni*: *Journal of Paleontology*, v. 48, p. 1126–1140.
- Barker, M.J., 1990, The palaeobiology of Nerineacean gastropods: *Historical Biology*, v. 3, p. 249–264.
- Barker, M.J., 1994, The biostratigraphic potential of nerineacean gastropods—Case studies from the Middle Jurassic of England and the Upper Jurassic of France: *Geobios*, v. 17, p. 93–101.
- Cassab, R. 2003. Paleontology of Upper Cretaceous, Brasil. *GASTROPOD PALEOBIOLOGY*
- Deecke, W., 1916, Palaontologische Betrachtungen: Pt. 9, Über Gastropoden: *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaontologie*, v. 60, p. 759–788.
- Fretter, V., and Graham, A., eds., 1976, *A Functional Anatomy of Invertebrates*: Academic Press, London, 575 p.
- Krivic, K. 1974. Nerineide Trnovskega gozda in Banjske planote. (Nerineidae of Trnovski Gozd and Banjska Planota). *Geologija. - Razprave in Porocila*, 17, 181-227. Ljubljana.
- Linsley, R.M., 1977, Some “laws” of gastropod shell form: *Paleobiology*, v. 3, p. 196–206.
- Lysenko, N.I., 1983, The morphogenesis of the inner spiral folding in shells of nerineids (Gastropoda): *Paleontological Journal*, v. 17, p. 125–129.
- Marlolf Impr. de F. 1900. Matériaux pour La carte Géologique de la Suisse
- Moore R. C., Lalicker C. G., Fisher A. G. 1952. *Invertebrate Fossils*. Mc Graw-Hill book company, INC. Pg: 311,312, 317,318

- Moore R.C., R. A. Robinson, C. Teichert, J. D. Keim, L. Mc Cormick, R. B. Williams. 1979. Treatise on Invertebrate paleontology. The geological society of America, inc and the university of Kansas boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas. Pg: A395-397, A458-459
- Pan, H.-Z., 1990, Late Cretaceous gastropod dominated communities of the western Tarim Basin, southern Xinjiang, China: *Lethaia*, v. 23, p. 273–289.
- Pchelintsev, V. F., ed., 1965, Mesozoic Murchisoniata from the strata of the Crimean mountains: Science Publishing House Moscow, Moscow, 215 p.
- Price, R.M., 2003, Columellar muscle of Neogastropods: Muscle attachment and the function of columellar folds: *Biological Bulletin*, v. 205, p. 351–366.
- Saul SL. R, Squires R.L. 1988. New Cretaceous gastropoda from California. The paleontological association, Vol 41, Part 3, pp. 461-488
- Savazzi, E., ed., 1999, Functional Morphology of the Invertebrate Skeleton: John Wiley & Sons, Chichester, UK, 718 p.
- Schlosser M. Die fauna des Kelheimer Diceas-Kalkes. Erste-Abtheilung: Verbrata, Crustacea, Cephalopoda und Gatropoda. //Palaentographica, 1881-BD.28 Lief 2-p.45-109, pls.8-13.<08.1881>
- Signor, P.W., 1982, Resolution of life habits using multiple morphologic criteria: Shell form and life mode in turritelliform gastropods: *Paleobiology*, v. 8, p. 378– 388.
- Signor, P.W., and KAT, P.W., 1984, Functional significance of columellar folds in turritelliform gastropods: *Journal of Paleontology*, v. 58, p. 210–216.
- Tiedt, L., 1958, Die Nerineen der österreichischen Gossauschichten: Sitzungsberichte der Ö sterreichischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, v. 167, p. 483–517.
- Vermeij, G.J., 1977, The Mesozoic marine revolution: Evidence from snails, predators and grazers: *Paleobiology*, v. 3, p. 245–258.
- Vermeij, G.J., Zipser, E., and Dudley, E.C., 1980, Predation in time and space: Peeling and drilling in terebrid gastropods: *Paleobiology*, v. 6, p. 352–362.
- Vermeij, G.J., 1989, Interoceanic differences in adaptation: Effects of history and productivity: *Marine Ecology Progress Series*, v. 57, p. 293–305.
- Vermeij, G.J., 1993, A Natural History of Shells: Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 207 p.
- Waite, R., Wetzel, A., Meyer, C and Strasse, A. 2008, The paleoecological significance of Nerineoid mass accumulations from the Kimmeridgian of the Swiss Jura mountains, *Palaios*, v.23, p.548-558
- Wenz, W., 1939, Gastropoda: Pt. 1, Allgemeiner Teil und Prosobranchia, in Schindewolf, O.H., ed., *Handbuch der Palaozoologie*: vol. 6, Gebruder Borntrager, Berlin, p. 817–827.
- Wieczorek, J., 1979, Upper Jurassic nerineacean gastropods from the Holy Cross Mountains (Poland): *Acta Palaeontologica Polonica*, v. 24, p. 299–350.
- Ziegler, B., ed., 1983, Einführung in die Palaobiologie: Pt. 2, Spezielle Palaontologie, Protisten, Spongien und Coelenteraten, Mollusken: E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 409 p.