



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Εξέλιξη του Έμβιου κόσμου- Παλαιοντολογία

Ενότητα 6: Βασίλειο Πρώτιστα

Δρ. Ηλιόπουλος Γεώργιος

Σχολή Θετικών Επιστημών

Τμήμα Γεωλογίας

Σκοποί ενότητας

Σκοπός της ενότητας αυτής είναι η εξοικείωση με οργανισμούς που αποτελούν την βάση της τροφικής αλυσίδας και είναι πολύ σημαντικοί όχι μόνο για την βιολογία αλλά και για την παλαιοντολογία καθώς έχουν ευρεία εφαρμογή όπως για παράδειγμα στην βιοστρωματογραφία και στην παλαιοπεριβαλλοντική ανάλυση διαφόρων στρωματογραφικών οριζόντων.



Περιεχόμενα ενότητας

-Πρώτιστα-Χρώμιστα-Τρηματοφόρα-Ακτινόζωα-
Δινομαστιγοφόρα- Βλεφαριδοφόρα-Χρώμιστα-
Κοκκολιθοφόρα-Διάτομα.



Βασίλειο Πρώτιστα 1

- Μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί υδρόβιοι οργανισμοί
- Αυτότροφοι και ετερότροφοι
- Εξελίχθηκαν από τα φύκη
- Εμφανίστηκαν στον Παλαιοπροτεροζωϊκό
- Κέλυφος οργανικό ή ανόργανο
- Συνήθως μικροσκοπικά, σε μεγάλους αριθμούς και με μεγάλη ποικιλομορφία
- Εξαιρετικά χρήσιμα στη βιοστρωματογραφία



Βασίλειο Πρώτιστα 2

- Πρόσφατες εκτιμήσεις υπολογίζουν ότι περιλαμβάνει 18 φύλα (Cavalier-Smith, 2002)
- Αποτελεί Παραφυλετική ομάδα με μονοκύτταρους ευκαρυωτικούς οργανισμούς που δεν ανήκουν στα φυτά, τους μύκητες και τα ζώα
- Δύο κύριες ομάδες (υποβασίλεια ή βασίλεια) που συναντάμε ως απολιθώματα
 1. Πρωτόζωα
 2. Χρώμιστα



Βασίλειο Πρωτόζωα

Υποβασίλειο Σαρκομαστιγοφόρα

Υποβασίλειο Διβλεφαριδωτά

– Ανθυποβασίλειο Ριζωτά

- Φύλο Τρηματοφόρα

- Φύλο Ακτινόζωα

- Φύλο Κερκόζωα

- Ακρίταρχα

 - Ανθυποβασίλειο Αυλακωτά (Excavata)

 - Ανθυποβασίλειο Κυψελιδωτά (Alveolata)



Βασίλειο Χρώμιστα

- Φύλο Χαπτόφυτα (κοκκολιθοφόρα)
- Φύλο Ωχρόφυτα (Διάτομα)
- Φύλο Κρυπτόφυτα



Φύλο Τρηματοφόρα

- Ανήκουν στα Ριζωτά
- Εμφανίστηκαν στο Κατ. Κάμβριο
- Χρήσιμα στη Βιοστρωματογραφία, βιοζωνώσεις
- Σήμερα αποτελούν το 55% της βιομάζας των αρκτικών νερών
- Χωρίζονται σε βενθονικά και πλαγκτονικά
- Παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία μορφών
- Είναι η σημαντικότερη ομάδα μικροαπολιθωμάτων
- Πήραν το όνομά τους από τα διάτρητα κελύφη τους
- Είναι κατασκευαστές ασβεστολιθικών στρωμάτων



Το ζωντανό κύτταρο

Πρωτόπλασμα → εξώπλασμα (περιβάλλεται από μεμβράνη και κατασκευάζει τα **ψευδοπόδια**)
→ ενδόπλασμα:

- Πυρήνα/ες
- Golgi (για έκκριση κυττάρων)
- Μιτοχόνδρια (ανταλλαγή αερίων)
- Ριβοσώματα (σύνθεση πρωτεϊνών)
- Vacuoles (σταγονίδια)



Τα ψευδοπόδια

Χρησιμοποιούνται για:

- Για την προσκόλληση του ζώου
- Για την πρόσληψη τροφής
- Για την κίνηση και μετακίνηση
- Για την κατασκευή του κελύφους



Κύκλος αναπαραγωγής

Δύο φάσεις αναπαραγωγής:

1. Σχιζογονία (ασεξουαλική αναπαραγωγή- μικρά κελύφη με πολλούς θαλάμους- Χειμώνας)
2. Γαμογονία (μεγάλα κελύφη-Καλοκαίρι)

Τα πλανγκτονικά τρηματοφόρα αναπαράγονται μόνο με γαμογονία.

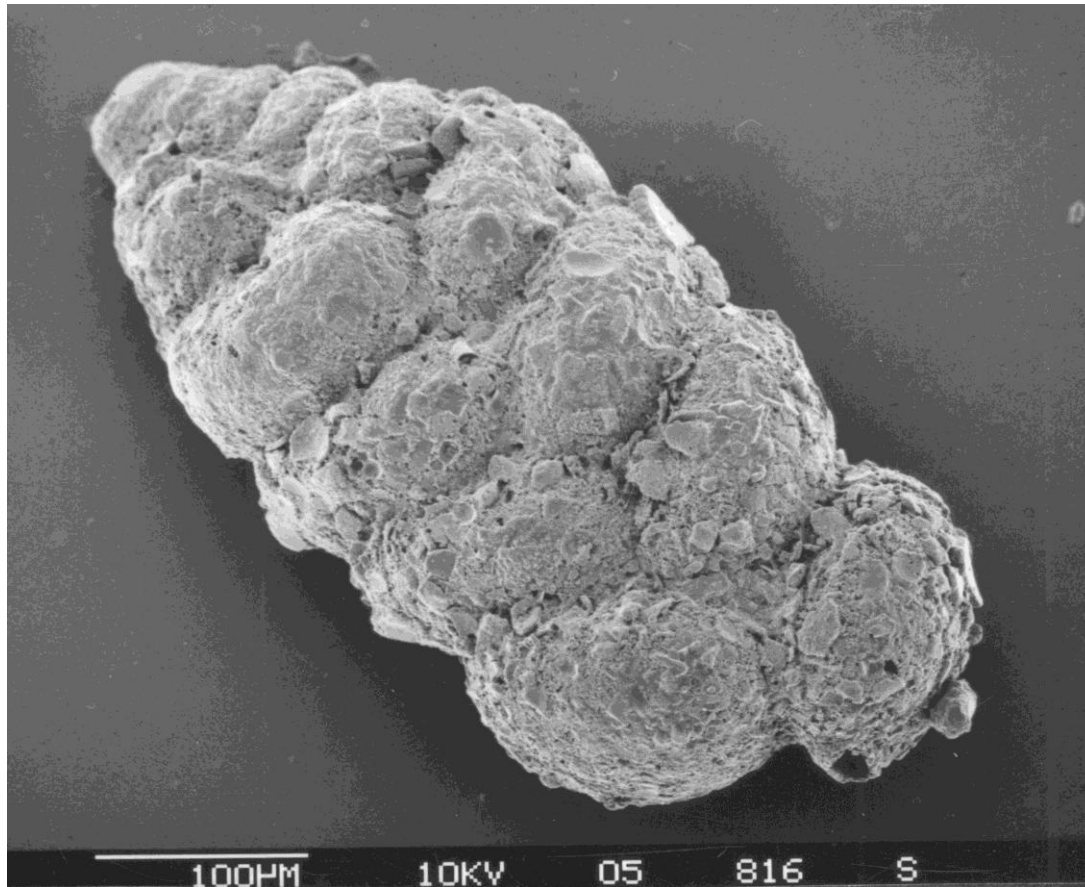


Μορφολογία κελύφους τρηματοφόρων

- Το κέλυφος είναι ενδοσκελετός
- Αρχικά είναι χιτινώδες κατασκευασμένο από τεκτίνη, μπορεί όμως να έχουμε ορυκτοποιημένα κελύφη στη συνέχεια
- Τρεις κατηγορίες
 1. Χιτινώδες (τεκτίνη)
 2. Συμφυρματοπαγές (από συγκολιμένους κόκκους, η συγκολιτική ύλη εκκρίνεται)
 3. Εκκρινόμενο



Συμφυρματοπαγές κέλυφος



Εικ.1: Siphotextularia, συμφυρματοπαγές βενθονικό τρηματοφόρο, εικόνα από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.



Κατηγορίες εκκρινόμενων κελυφών

1. Ασβεστολιθικό (τα περισσότερα)
2. Πυριτικό (σπανίζει)
3. Αραγωνιτικό (σπανίζει)



Ασβεστολιθικό κέλυφος



Εικ.2: Miliolidae, Βενθονικό τρηματοφόρο με ασβεστολιθικό κέλυφος



Δομή κελύφους

- 1. Πορσελανώδες** αδιάτρητο κέλυφος: οι κρύσταλλοι ασβεστίου σχηματίζουν λευκό αδιαφανές τοίχωμα, τα ψευτοπόδια εξέρχονται από στοματικό άνοιγμα
- 2. Υαλώδες** διάτρητο κέλυφος: οι κρύσταλλοι ασβεστίου σχηματίζουν διαφανές κέλυφος με οπές από τις οποίες εξέρχονται τα ψευτοπόδια
- 3. Μικροκοκκώδες** κέλυφος: εξωτερικό αδιάτρητο στρώμα, και εσωτερικά λεπτά ελασματοειδή διαφράγματα που σχηματίζουν θαλάμους, αναπτύχθηκε κατά τον Παλαιοζωικό

Παράλληλα τα κελύφη χωρίζονται σε ανελασματικά, μονοελασματικά, πολυελασματικά, διελασματικά (ανάλογα με τον αριθμό των ελασμάτων που δομούν το κέλυφος, σε τομή)

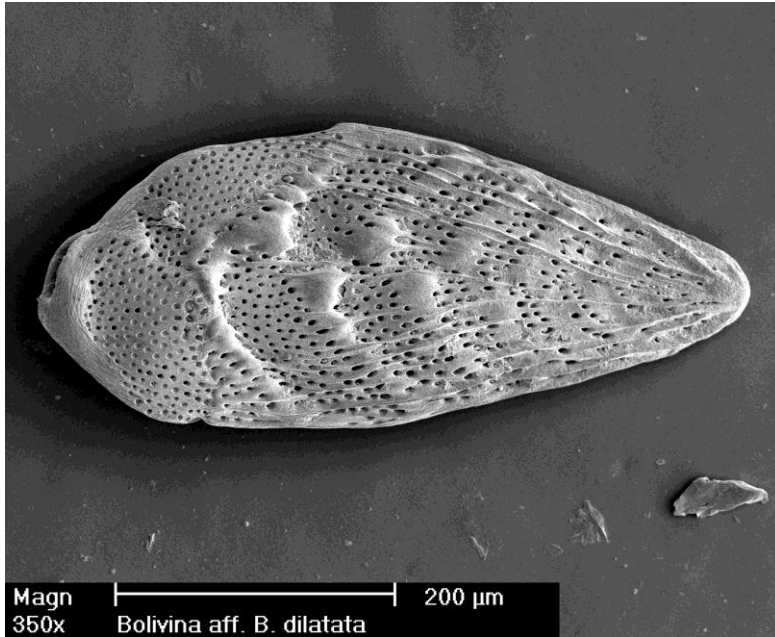


Συναρμογή του κελύφους & παραδείγματα

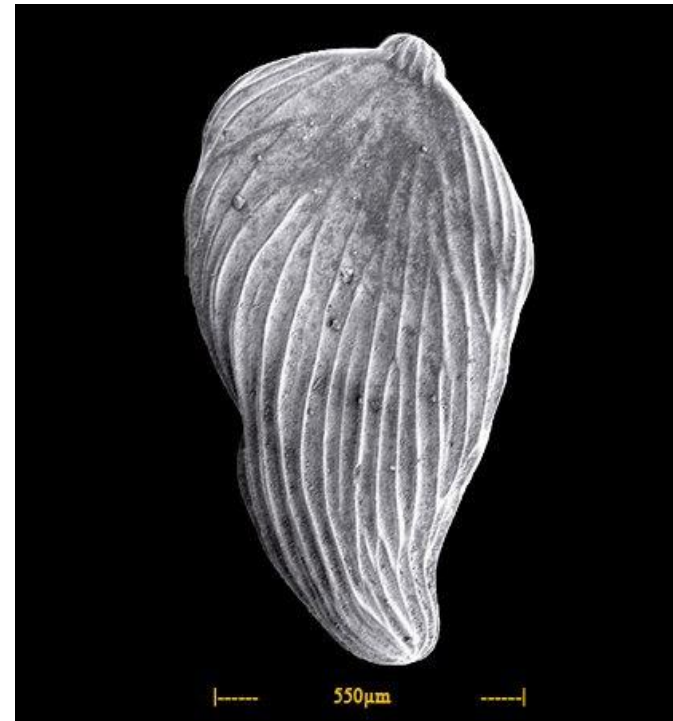
- Μονόσειρα κελύφη (Dentalina)
- Δίδειρα κελύφη (Bolivina)
- Τρίσειρα κελύφη (Bulimina)
- Δίσειρα-Μονόσειρα κελύφη (Bifarina)
- Τρίσειρο-Μόνόσειρο (Clavulina)
- Μονόσειρο-Ριπιδοειδές (Frondicularia)
- Δακτυλιοειδές (Cyclolocolina)
- Αγαθιστεγές (Quinquelocolina)
- Ενειλιγμένο (Robulus)
- Ανειλιγμένο (Glogigerinella)
- Τροχοσπειροειδές (Trochammina)
- Επιπεδοσπειροειδές



Παραδείγματα κελυφών 1



Εικ.3: *Bolivina* sp.
Δίσειρο κέλυφος



Εικ.4: *Frondicularia* sp.
Μονόσειρο-ριπιδοειδές κέλυφος



Παραδείγματα κελυφών 2



Εικ.5: *Quinqueloculina seminula*,
Αγαθιστεγές κέλυφος



Εικ.6: *Robulus* sp.
Ενειλιγμένο κέλυφος

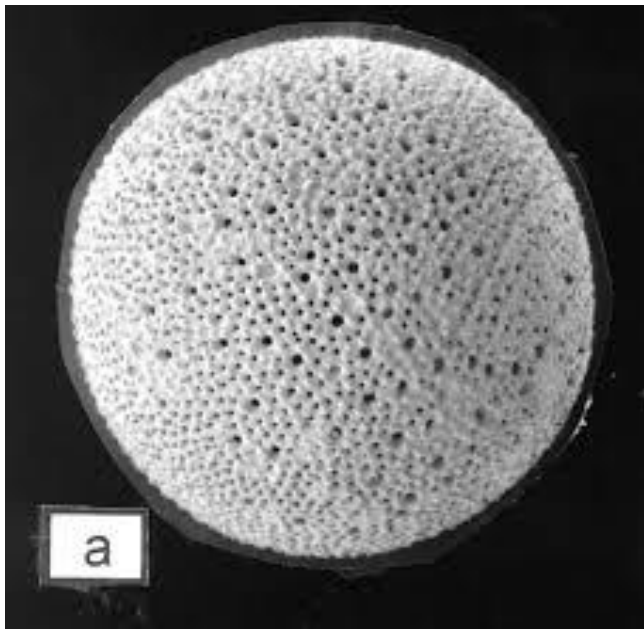


Μορφές κελύφους & παραδείγματα

- Σφαιρικό (Orbulina)
- Επιπεδόκυρτο (Webbinella)
- Φιαλοειδές (Lagena)
- Κυλινδρικό (Bathysiphon)
- Διακλαδισμένο (Rhabdammina)
- Αστεροειδές (Astrorhiza)
- Κωνικό κατά μήκος (Patellina)
- Κωνικό κατά ύψος (Textularia, βλ. εικ.2)
- Φακοειδές (Robulus)
- Αψιδοειδές (Bolivina, βλ. εικ.4)
- Παλαμοειδές (Frondicularia)
- Ριπιδοειδές (Pavonina)
- Δενδροειδές (Dentrophina)
- Ακανόνιστο (Polymorphina)
- Επιπεδοσπειροειδές (Cornuspira)
- Σφαιροειδές (Shaeroidina)
- Επιπεδόκυρτο (Cibicides)
- Σαν πηνίο (Alveolinella)
- Τριγωνικό (Trifarina)
- Αμφίκουλο (Spiroloculina)



Παραδείγματα κελυφών 3



Εικ.7: *Orbulina* sp.
Σφαιρικό κέλυφος



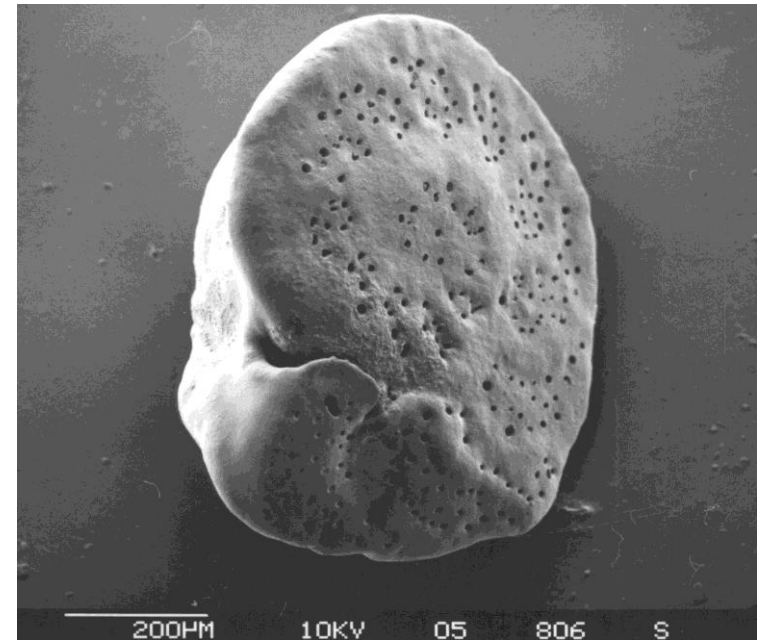
Εικ.8: *Lagena* sp.
Φιαλοειδές κέλυφος



Παραδείγματα κελυφών 4



Εικ.9: *Sphaeroidina* sp.
Σφαιροειδής κέλυφος



Εικ.10: *Cibicides* sp.
Επιπεδόκυρτο κέλυφος



Μορφολογικοί χαρακτήρες

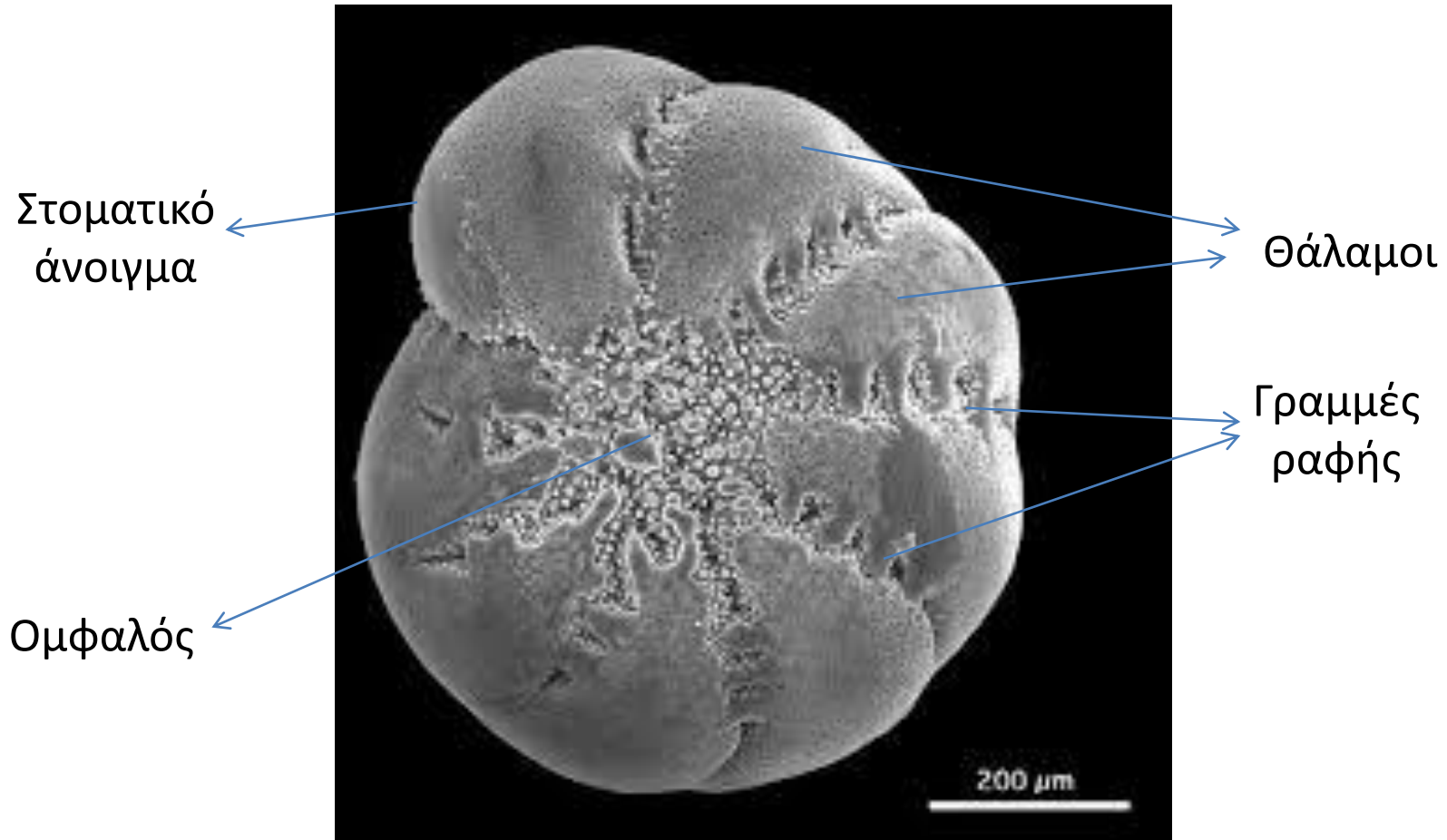
- Πρωτοκόγχη (πρώτος θάλαμος, ραχιαία όψη)
- Θάλαμοι
- Διαφράγματα
(εσωτερικά των γαμμών ραφής)
- Γραμμές ραφής
- Ομφαλός
- Τρόπιδα (πιθανή)
- Στοματικό άνοιγμα

- Ανυψωμένες
- Πεπιεσμένες
- Πεπαχυσμένες
- Επίπεδες
- Ευθείες
- Καμπύλες
- Μαιανδρικές
- Σιγμοειδείς

- Ανυψωμένος (κλειστός)
- Πεπιεσμένος (ανοιχτός)



Μορφολογικοί χαρακτήρες κελύφους *Ammonia* sp.



Εικ.11: *Ammonia* sp., Ομφαλική όψη



Όψεις κελύφους

- Ραχιαία ή σπειροειδής όψη (όπου παρατηρείται η πρωτοκόγχη)
- Κοιλιακή ή ομφαλική όψη (όπου παρατηρείται ο ομφαλός)
- Μετωπική όψη (όπου παρατηρείται το στοματικό άνοιγμα)



Στοματικό άνοιγμα 1

- Ως προς το σχήμα διακρίνεται σε:
 1. απλό
 2. πολλαπλό
- Υπάρχει κύριο αλλά και συμπληρωματικά ή δευτερεύοντα



Στοματικό άνοιγμα 2

- Τελικό ή ακραίο (Cornuspira, Nodosaria, Oolina)
- Υποτελικό ή μη ακραίο (Parafissurina, Cassidulina)
- Στην περιφέρεια
 - Στο επίπεδο περιέλιξης (Epistominella)
 - Στην βάση του τελευταίου θαλάμου (Nonion)
 - Στο άκρο του τελευταίου θαλάμου (Robulus)
 - Στην περιφέρεια (Quaraltina)
- Ενδοπεριθωριακό
 - Εκτός ομφαλικής περιοχής (Globorotalia)
 - Ομφαλικό (Globigerina)



Παραδείγματα στοματικών ανοιγμάτων 1



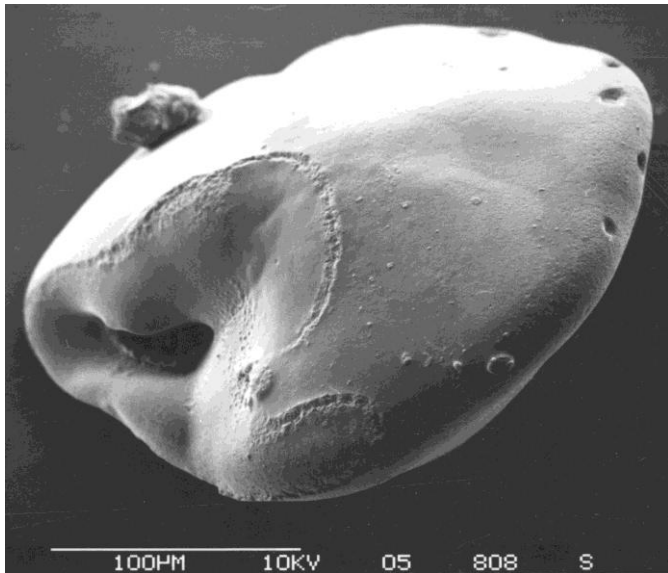
Εικ12: *Nodosaria* sp.
Τελικό στοματικό άνοιγμα.



Εικ.13: *Cassidulina* sp.
Υποτελικό στοματικό άνοιγμα



Παραδείγματα στοματικών ανοιγμάτων 2



Εικ 14: *Epistominella* sp.
Στοματικό άνοιγμα στο επίπεδο
περιέλιξης.



Εικ. 15: *Globorotalia* sp.
Ενδοπεριθωριακό στοματικό
άνοιγμα εκτός ομφαλικής
περιοχής



Διάκοσμος

- Δικτυωτός
- Ανυψωμένα κομβία και τρόπιδα στην περιφέρεια
- Άκανθες
- Δικτυωτός-Κυψελώδης
- Με πτυχές
- Με στίγματα
- Λεπτοακανθώδης
- Λοβοειδής με περιφερειακές άκανθες
- Κ.ο.κ



Οικολογία

- Βενθονικά και πελαγικά
- Κυρίως θαλάσσια αλλά και κάποια λιμναία
- Σε όλες τις θαλάσσιες ζώνες αν και τα περισσότερα βενθονικά μέχρι 200μ. ενώ τα περισσότερα πελαγικά μέχρι 100-300μ.
- Κάποια στενοτοπικά άλλα ευρυτοπικά
- Επηρεάζονται από: βάθος, θερμοκρασία, πίεση, φως, θολότητα, ρεύματα, αλμυρότητα, αλκαλικότητα
- Αρκετά καλοί παλαιοοικολογικοί δείκτες



Το βάθος που ζουν τα Τρηματοφόρα εξαρτάται από:

- Φυσικούς παράγοντες
 1. Θερμοκρασία
 2. Υδροστατική πίεση
 3. Φως
 4. Θολότητα νερού
 5. Θαλάσσια ρεύματα
- Χημικούς παράγοντες
 1. Αλμυρότητα
 2. Αλκαλικότητα
 3. Ιχνοστοιχεία
 4. Τροφικές ανάγκες
- Βιολογικούς παράγοντες
- Συμβίωση-παρασιτισμός



Παράγοντες γεωγραφικής εξάπλωσης

- Θερμοκρασία
- Βάθος



Ταξινόμηση Φύλο Τρηματοφόρα

Ομοταξία Monothalamea

Τάξη Allogromiida (χιτινώδεις)

Ομοταξία Globothalamea

Τάξη Rotaliida

- Υπόταξη Textulariina (συμφυρματοπαγές)
- Υπόταξη Rotaliina (πολυθάλαμο, υαλώδεις)
- Υπόταξη Globigerinina (υαλώδεις, φουσαλιδόμορφο, όλα τα πλανκτονικά)

Τάξη Fusulinida (μικροκοκκώδεις, Παλαιοζωικά)

Τάξη Lagenina (μονόσειρα, ασκόμορφα)

Ομοταξία Tubothalamea

Τάξη Miliolida (πορσελανώδεις)



Φύλλο Ακτινόζωα

- Εμφανίστηκαν στο Προκάμβριο
- Χρήσιμα στη Βιοστρωματογραφία
- Πλαγκτονικά μικρού, μέσου έως μεγάλου βάρους, θερμών και ψυχρών νερών
- Το όνομά τους από τα ακτινωτά ψευδοπόδια τους
- Διαστάσεις 0,1 – 0,5 mm
- Κατασκευαστές πυριτικών στρωμάτων (ραδιολαρίτες, 1cm/1000 έτη)

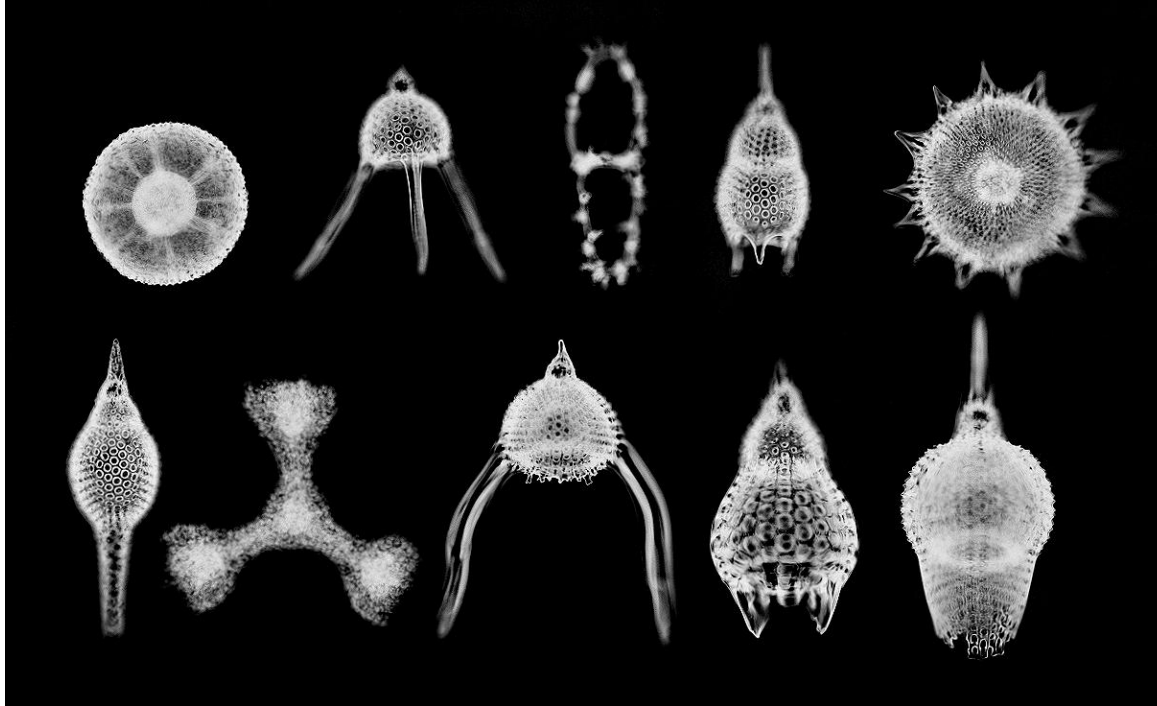


Το ζων άτομο

- Το πρωτόπλασμα διαιρείται σε δύο μέρη από ένα σχηματισμό ψευδοχιτίνης, την μεμβρανώδη κεντρική κάψα.
- Το εξωτερικό, το εκτόπλασμα (εκκρίνει τον σκελετό ή κάψα και φιλοξενεί τα συμβιωτικά ζωοανθήλια)
- Το εσωτερικό, το εσώπλασμα (περιέχει τον πυρήνα και διάφορα οργανίδια)
- Η κεντρική κάψα μπορεί να αποτελείται από μία, δύο ή τρεις στοιβάδες
- Το πρωτόπλασμα σχηματίζει εξωτερικά ακτινωτά ψευδοπόδια δύο τύπων:
 - I. Φιλιπόδια (απλές προεξοχές εκτοπλάσματος)
 - II. Αξοπόδια (προεξοχές που αναπτύσσονται γύρω από ένα «αξοπλάστη» ή άκανθα)



Ακτινόζωα



Εικ.16: 10 διαφορετικά είδη ακτινοζώων



Ο σκελετός

- Σχηματίζεται εντός ή εκτός της κεντρικής κάψας
- Αποτελείται από πυριτικές άκανθες ή βελόνες
- Βρίσκεται μέσα στο πρωτόπλασμα
- Το σχήμα ποικίλλει, στα αρχέγονα απλές βελόνες, μετά δικτυωτός, σφαιρικός, ελλειψοειδής, δισκοειδής, κυλινδρικός, κωνικός, κτλ.
- Ο μηχανισμός ανάπτυξής τους είναι άγνωστος



Ταξινομήση-1200 γένη και περισσότερα από 7000 είδη

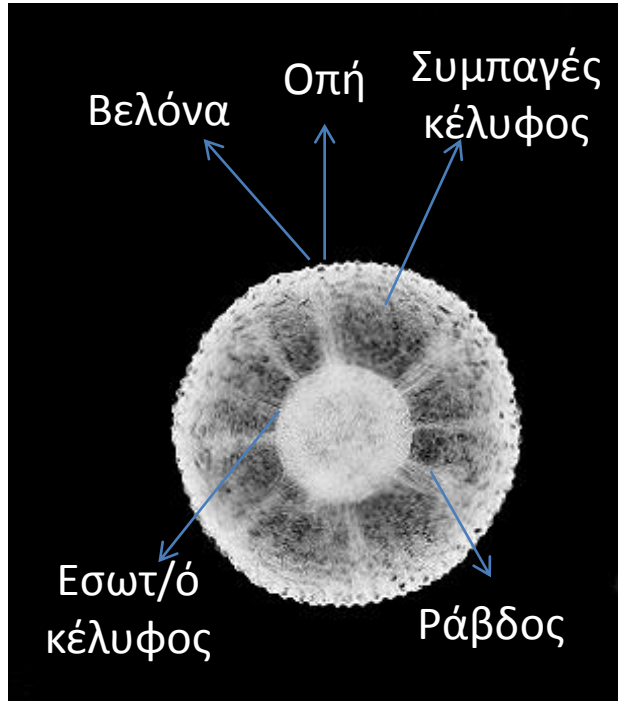
- Τάξη Albaillellaria (Ορδοβίσιο – Σιλούριο)
- Ομοταξία Polycystina
- Τάξη Archaeospicularia (Κάμβριο – Σιλούριο)
- Τάξη Latentifistularia (Λιθανθρακοφόρο – Πέρμιο)
- Τάξη Entactinaria (Ορδοβίσιο – σήμερα)
- Τάξη Spumellaria (Παλαιοζωϊκός – σήμερα)
- Τάξη Nassellaria (Τριαδικό – σήμερα)

Ομοταξία Acantharia

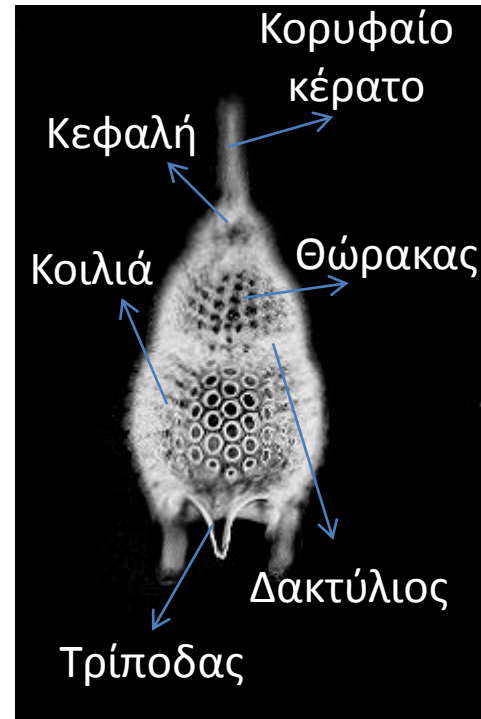
Ομοταξία Phaeodaria



Μορφολογία



Εικ. 17: Spumellaria



Εικ. 18: Nasellaria



Οικολογία

- Ζουν για περίπου ένα μήνα
- Τρέφονται με μικρά θηράματα όπως διάτομα και κοπήποδα
- Αναπαραγωγή με διαίρεση, ο ένας απόγονος κρατά τον αρχικό σκελετό και ο δεύτερος παράγει καινούργιο με γυροκεντρική ανάπτυξη
- Έχει παρατηρηθεί ενδοειδικός διμορφισμός , διαφορετικά στάδια στον κύκλο ανάπτυξής τους



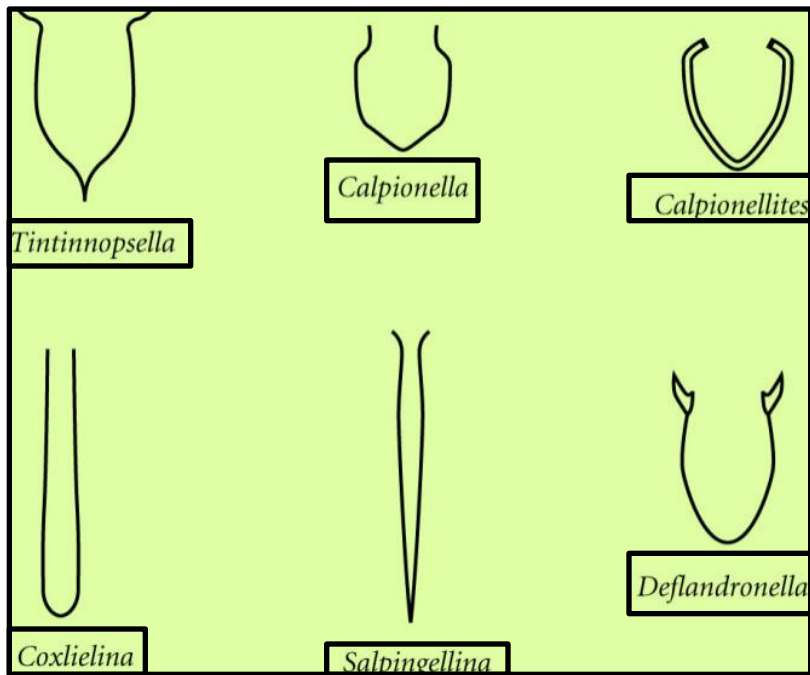
Φύλο Δινομαστιγοφόρα (Αν. Προτεροζωϊκός – σήμερα)



Εικ.19: 6 διαφορετικά είδη Δινομαστογοφόρων



Φύλο Βλεφαριδοφόρα (Μεσοζωϊκός-σήμερα)



Εικ.20: Καλπιονέλες

- Πελαγικοί οργανισμοί που κολυμπούν χτυπώντας τις βλεφαρίδες τους
- Τα Calpionelids (Καλπιονέλες) είναι εξαφανισμένη ομάδα (Ιουρασικό- Κρητιδικό)

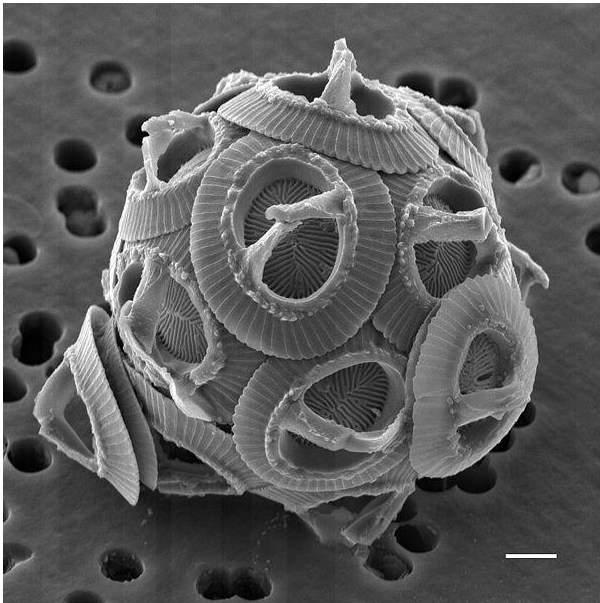


Βασίλειο Χρώμιστα (Χρυσόφυτα)

- Φύλο Χαπτόφυτα
 - Ομοταξία Prymnesiophyceae
 - Τάξη Coccothracales (κοκκολιθοφόρα)
 - (A) Heterococcolithophorales (ετεροκοκκόλιθοι)
 - (B) Holococcolithophorales (ολοκοκκόλιθοι)
- Φύλο Ωχρόφυτα
 - Ομοταξία Bacillariophyceae (Διάτομα)
 - Τάξη Centrales (Κεντρώδη)
 - Τάξη Pennales (Πτεροειδή)



Τάξη Coccosphaerales (κοκκολιθοφόρα)

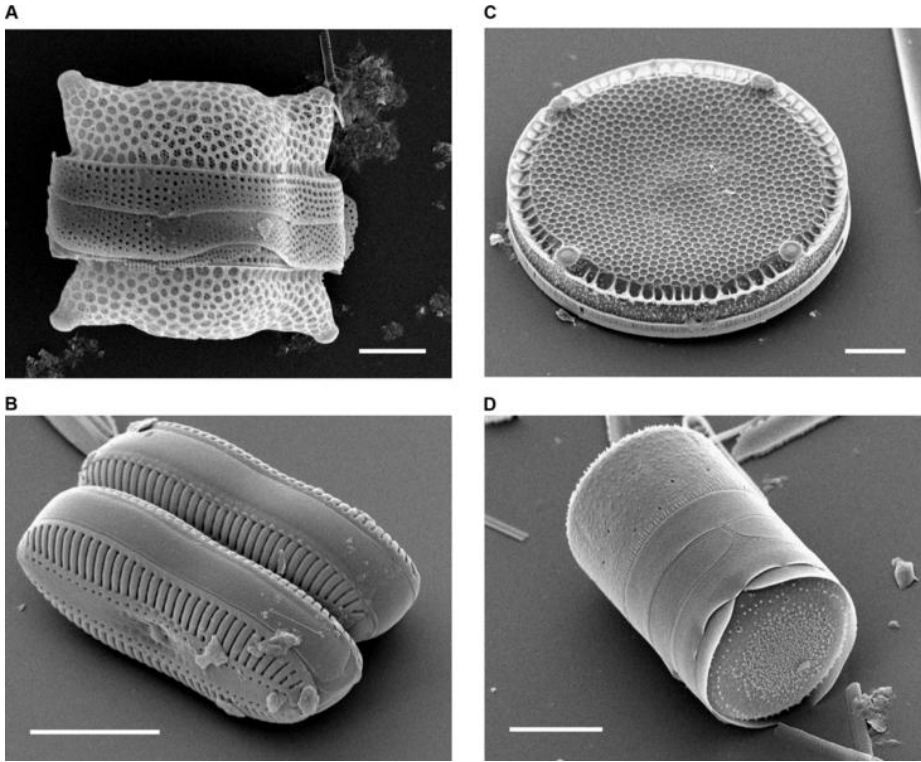


Εικ.21: Η κοκκόσφαιρα του κοκκολιθοφόρου *Gerhyrocapsa oceanica*. Εικόνα από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

- Ασβεστολιθικό νανοφυτοπλαγκτόν
- Φωτοσυνθετικοί μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί
- Εμφανίστηκαν στο Ανώτερο Τριαδικό
- Το κέλυφος αποτελείται από χαρακτηριστικές ασβεστιτικές πλάκες τους κοκκόλιθους ή τους ναννόλιθους
- Οι **κοκκόλιθοι** και οι **ναννόλιθοι** αποτελούνται από ασβεστιτικά στοιχεία με σύνθετη μορφολογία και δομή
- Στους ζωντανούς οργανισμούς οι **κοκκόλιθοι** είναι προσκολλημένοι σχηματίζοντας ένα ή περισσότερα στρώματα σε μεμβράνη η οποία περιβάλλει το μονοκύτταρο φύκος, δημιουργώντας την **κοκκοσφαίρα**.
- Αναπαράγονται αγενώς (σχιζογονία) ή εγγενώς (σεξουαλική σύζευξη)



Υπόφυλο διάτομα

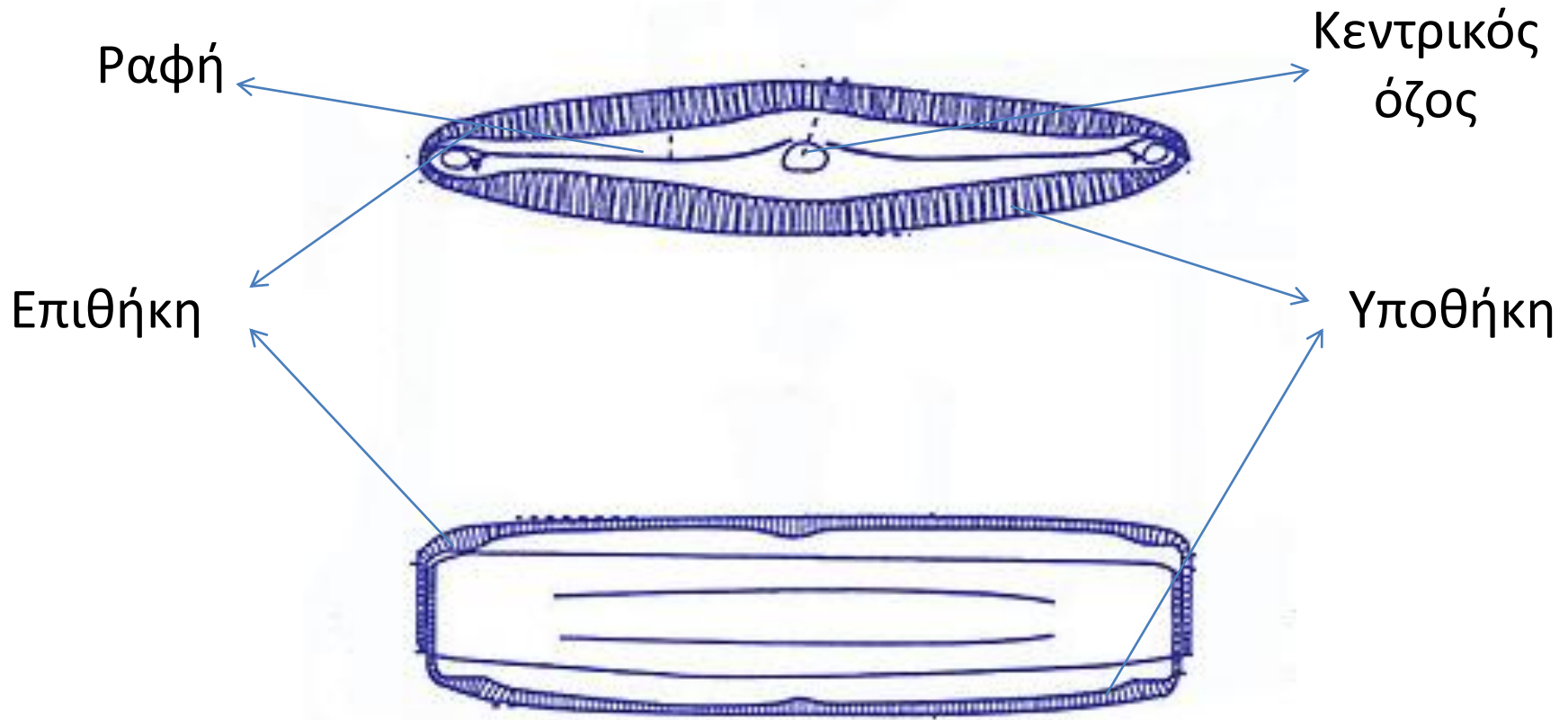


Εικ.22: Διάτομα. Εικόνα από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
A,B: Pennales- C,D:Centrales

- Φυτοπλαγκτόν με πυριτικό κέλυφος
- Ευρύαλα και ευρύθερμα
- Βενθονικά και πλαγκτονικά
- Η ομάδα Centrales (ακτινωτά) κυρίως θαλάσσια και η Pennales (ελλειψοειδή επιμηκυμένα) κυρίως λιμναία.
- Εμφανίστηκαν στο Αν. Ιουρασικό.



Μορφολογία κάψας διατόμου



Εικ.23: Βασικά χαρακτηριστικά της κάψας ενός διατόμου



Αναπαραγωγή, οικολογία και εξάπλωση

- Απαιτούνται 10 με 20 λεπτά για να δημιουργηθεί καινούργια υποθήκη.
- Ζουν μεμονωμένα ή αποικιακά.
- Υπάρχουν 200 γένη και 20000 ζώντα και απολιθωμένα είδη.
- 15% των σημερινών ειδών υπάρχουν από το Ηώκαινο και 6% από το Κρητιδικό.
- Αρκετά ευρύαλα και ευρύθερμα
- Τα περισσότερα στενοτοπικά με συγκεκριμένες οικολογικές προσαρμογές
- Θαλάσσια αλλά και λιμναία



Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Ηλιόπουλος Γεώργιος, 2015. «Εξέλιξη του Έμβριου κόσμου-Παλαιοντολογία, Ενότητα 6: «Βασίλειο Πρώτιστα». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/GEO326/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/3)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 1: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Siphotextularia_hg.jpg

Εικόνα 2: <https://en.wikipedia.org/wiki/Miliolida>

Εικόνα 3: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bolivina-dilatata_ss.jpg

Εικόνα 4: <https://www.flickr.com/photos/jakmi/2921573038>

Εικόνα 5: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Quinqueloculina_seminula.jpg

Εικόνα 6: https://www.flickr.com/photos/banco_imagenes_geologicas/5008431259

Εικόνα 7: <https://www.flickr.com/photos/profsimonhaslett/4419061173>

Εικόνα 8: <https://www.flickr.com/photos/wellcomeimages/16297498869/>

Εικόνα 9: <https://www.flickr.com/photos/casgeology/8247518115/>

Εικόνα 10: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cibicides-lobatulus_hg.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/3)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 11: <https://de.wikipedia.org/wiki/Rotaliida>

Εικόνα 12:

https://www.flickr.com/photos/banco_imagenes_geologicas/5009037010

Εικόνα 13: <https://www.flickr.com/photos/casgeology/7598192632/>

Εικόνα 14: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Epistominella-exigua_hg.jpg

Εικόνα 15: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Globorotalia_menardii_hg.jpg

Εικόνα 16: https://www.flickr.com/photos/pali_nalu/6550459777

Εικόνες 17 & 18: Τροποποιημένα από

https://www.flickr.com/photos/pali_nalu/6550459777

Εικόνα 19: <https://www.flickr.com/photos/fickleandfreckled/6939384773>

Εικόνα 20: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gephyrocapsa_oceanica.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/3)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 21: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diatoms.png>

Εικόνα 22: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diatom_biology.jpg

