



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Εξέλιξη του Έμβριου κόσμου- Παλαιοντολογία

Ενότητα 8: Δίθυρα-Γαστερόποδα-Κεφαλόποδα

Δρ. Ηλιόπουλος Γεώργιος

Σχολή Θετικών Επιστημών

Τμήμα Γεωλογίας

Σκοποί ενότητας

Σκοπός της ενότητας αυτής είναι η εξοικείωση με βασικούς αντιπροσώπους του φύλλου των Μαλακίων (δίθυρα, γαστερόποδα, κεφαλόποδα) και η παράθεση εκείνων των μορφολογικών χαρακτηριστικών των κελυφών τους που βοηθούν στην αναγνώριση των απολιθωμένων μορφών. Το φύλλο των Μαλακίων αντιπροσωπεύεται στο αρχείο των απολιθωμάτων από πολλά και ποικιλόμορφα είδη που δίνουν σημαντικές πληροφορίες για το παλαιοπεριβάλλον τους.



Περιεχόμενα ενότητας

-Φύλλο Μαλάκια-Ταξινόμηση-Βασική οργάνωση των μαλακίων-Δίθυρα-Μορφολογία των διθύρων-Συμμετρία-Μαλακά μέρη-Οδόντωση-Συστηματική ταξινόμηση-Οικολογία- Γαστερόποδα-Μορφολογία μαλακών μερών- Το κέλυφος-Η περιέλιξη-Το άνοιγμα-Διάκοσμος-Σχήμα του κελύφους-Προσανατολισμός-Δομή του κελύφους-Οικολογία-Ταξινόμηση-Κεφαλόποδα-Συστηματική ταξινόμηση-Υφομοταξία NAUTILOIDEA-Μαλακά μέρη-Το κέλυφος-Σχήμα κελύφους-Αντιπρόσωποι- Υφομοταξία AMMONOIDEA- Το κέλυφος-Σχήμα –Γραμμές ραφής-Σιφωνικές δομές- Σωματικός θάλαμος-Ανάπτυχοι & Άπτυχοι- Διάκοσμος-Απαραίτητες μετρήσεις- Υφομοταξία COLEOIDEA-Το κέλυφος του Μπελεμνίτη- Μορφολογικά χαρακτηριστικά.



Φύλο Μαλάκια

- Ένα από τα πιο ποικιλόμορφα Φύλα
- Τα πρώτα απολιθώματα στο Κατώτατο Κάμβριο (540 my)
- Μέγεθος: από μικροσκοπικά έως γιγάντια (γιγάντιο καλαμάρι 20μ)
- Κυρίως υδρόβια εκτός από μία ομάδα γαστερόποδων



Ταξινόμηση των Μαλακίων

1. Μονοπλακοφόρα (Κάμβριο - σήμερα)
2. Απλακοφόρα: Ουροβοθριωτά και Σωληνόγαστροι
3. Αμφίνευρα ή Πολυπλακοφόρα (Αν. Κάμβριο - σήμερα)
4. Σκαφόποδα (Ορδοβίσιο - σήμερα)
5. Ελασματοβράγχια ή Δίθυρα (Ορδοβίσιο - σήμερα)
6. Ροστροκόγχια (Κατ. Κάμβριο - Πέρμιο)
7. Γαστερόποδα (Κάμβριο - σήμερα)
8. Κεφαλόποδα (Αν. Κάμβριο - σήμερα)



Βασική οργάνωση των Μαλακίων

Βασικό σχέδιο σώματος:

a. Κεφάλι

b. Σπλαχνική μάζα

c. Πόδι

d. Μανδύας

- Τα μαλακά μέρη καλύπτονται από κέλυφος ανθρακικού ασβεστίου που εκκρίνεται από τον μανδύα (εσωτερικό, εξωτερικό ή έχει χαθεί).



Δίθυρα

- Ένα ζεύγος ασβεστιτικών θυρίδων που εσωκλείουν το πλευρικά συμπιεσμένο σώμα
- Αμφίπλευρη συμμετρία (συνήθως το αξονικό επίπεδο μεταξύ των δύο θυρίδων)
- Μικρού και μεγάλου βάθους, θαλάσσια και γλυκού νερού
- Τα περισσότερα βενθονικά, επιβιώντες ή ενδοβιώντες
- Μέγεθος: μικροσκοπικά έως > 1 μέτρου
- Τα πρώτα γένη στο Κάμβριο, αλλά γίνονται πιο ποικιλόμορφα στο Ορδοβίσιο



Μορφολογία των διθύρων

- Κέλυφος: υποστήριξη (μαλακών μερών), πρόσφυση μυών, προστασία
- Δύο θυρίδες: **Αριστερή και Δεξιά**
- Οι θυρίδες ενώνονται ραχιαία με **ελαστικό σύνδεσμο**
- Η αντίθετη πλευρά είναι η κοιλιακή
- Η εμπρόσθια πλευρά εκεί που βρίσκεται το στόμα
- Η οπίσθια απέναντι εκεί που βρίσκεται η έδρα



Μορφολογία των διθύρων (εξωτερική)

- **Ύβωμα (ή σπόνδυλος):** το πρωτοσχηματιζόμενο τμήμα της θυρίδας, προεξέχουσα κυρτή περιοχή στην ραχιαία πλευρά
- Ομόκεντροι **αυξητικοί δακτύλιοι:** αυξητικές γραμμές του κελύφους στην εξωτερική επιφάνεια του κελύφους που συγκλίνουν προς το ύβωμα
- **Διάκοσμος:** ακτινωτά ή ομόκεντρα σημάδια
ακτινωτά: πλευρά ή άκανθες
ομόκεντρα: αυξητικοί δακτύλιοι
άκανθες και φυμάτια ή κόνδυλοι
- Σε κάποια γένη ταπείνωση στο εμπρόσθιο του υβώματος, εγκόλπωση



Spondylus crassisquarna



Εικ.1: *Spondylus crassisquarna* Lamarck 1819



Μορφολογία των διθύρων (εσωτερική 1)

- **Κλείθρο:** επίπεδη, κατακόρυφη και παχιά περιοχή κάτω από το ύβωμα
- Κάθε πλάκα του κλείθρου φέρει **δόντια** (προεξοχές) που προσαρμόζονται σε **κόγχες** (βαθουλώματα) στην απέναντι πλάκα. Ασφαλής και καλή προσαρμογή για τις δύο θυρίδες.
- Οδόντωση του κλείθρου: ο τύπος των προεξοχών
- Τα δόντια που βρίσκονται ακριβώς κάτω από το ύβωμα ονομάζονται **κύρια** (ή **δόντια κλείθρου**), ενώ αυτά που βρίσκονται στο εμπρόσθιο ή οπίσθιο τμήμα του ονομάζονται **πλευρικά**.



Μορφολογία των διθύρων (εσωτερική 2)

- **Ελαστικός σύνδεσμος** : αποτελείται από κογχιολίνη
 - a. Εσωτερικός (μεταξύ των κλείθρων)
 - b. Εξωτερικός (πάνω από το κλείθρο)
 1. Οπισθοδετικός (σε μία οπή πίσω από το ύβωμα)
 2. Προσοδετικός (σε μία οπή μπροστά από το ύβωμα)
 3. Αμφιδετικός (μπροστά και πίσω από το ύβωμα)



Μορφολογία των διθύρων (εσωτερική 3)

- **Μυϊκά αποτυπώματα:** δύο οβάλ περιοχές στο εμπρόσθιο και οπίσθιο μέρος του κελύφους όπου προσφύονται οι μύες (**προσαγωγοί μύες**) που κλείνουν τις θυρίδες.
 - a. Ισομυάρια: αποτυπώματα ίσου μεγέθους
 - b. Ανισομυάρια: το εμπρόσθιο αποτύπωμα είναι μικρότερο
 - c. Μονομυάρια: δεν έχουν καθόλου εμπρόσθιο αποτύπωμα
- Ο ελαστικός σύνδεσμος ανοίγει και οι προσαγωγοί μύες κλείνουν τις θυρίδες



Μορφολογία των διθύρων (εσωτερική 4)

- **Μανδουακό αποτύπωμα:** ασθενής αύλακα ή γραμμή στο κοιλιακό περιθώριο του κελύφους, που συνδέει τα εμπρόσθια και οπίσθια μυϊκά αποτυπώματα.
- **Μανδουακός κόλπος:** μικρή εγκόλπωση στο μανδουακό αποτύπωμα σε διατρητικά είδη με αναδιπλωμένους σίφωνες για αναπνοή
- **Χάσμα:** μόνιμο άνοιγμα στο κέλυφος σε κάποια από αυτά τα είδη στην έξοδο των σιφώνων στο οπίσθιο άκρο



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ!!!

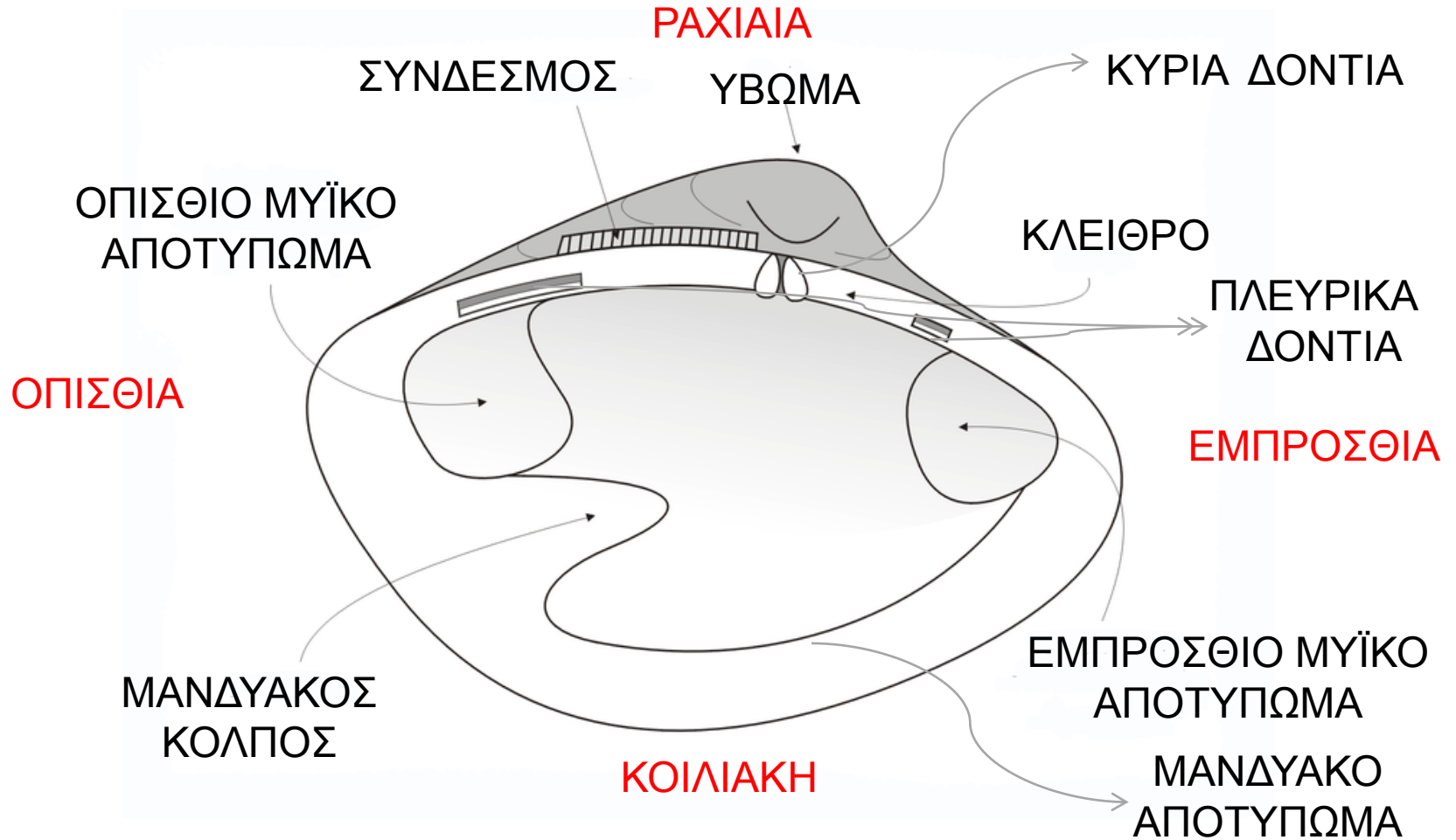
Προσανατολισμός της θυρίδας (θυρίδων)

Όπως και κάθε άλλου απολιθώματος που θα μελετάται:

- Για τα δίθυρα χρησιμοποιούμε τις εξής πλευρές: ραχιαία, κοιλιακή, εμπρόσθια, οπίσθια, δεξιά και αριστερή (και φυσικά υπάρχουν και οι αντίστοιχες όψεις + την εσωτερική)



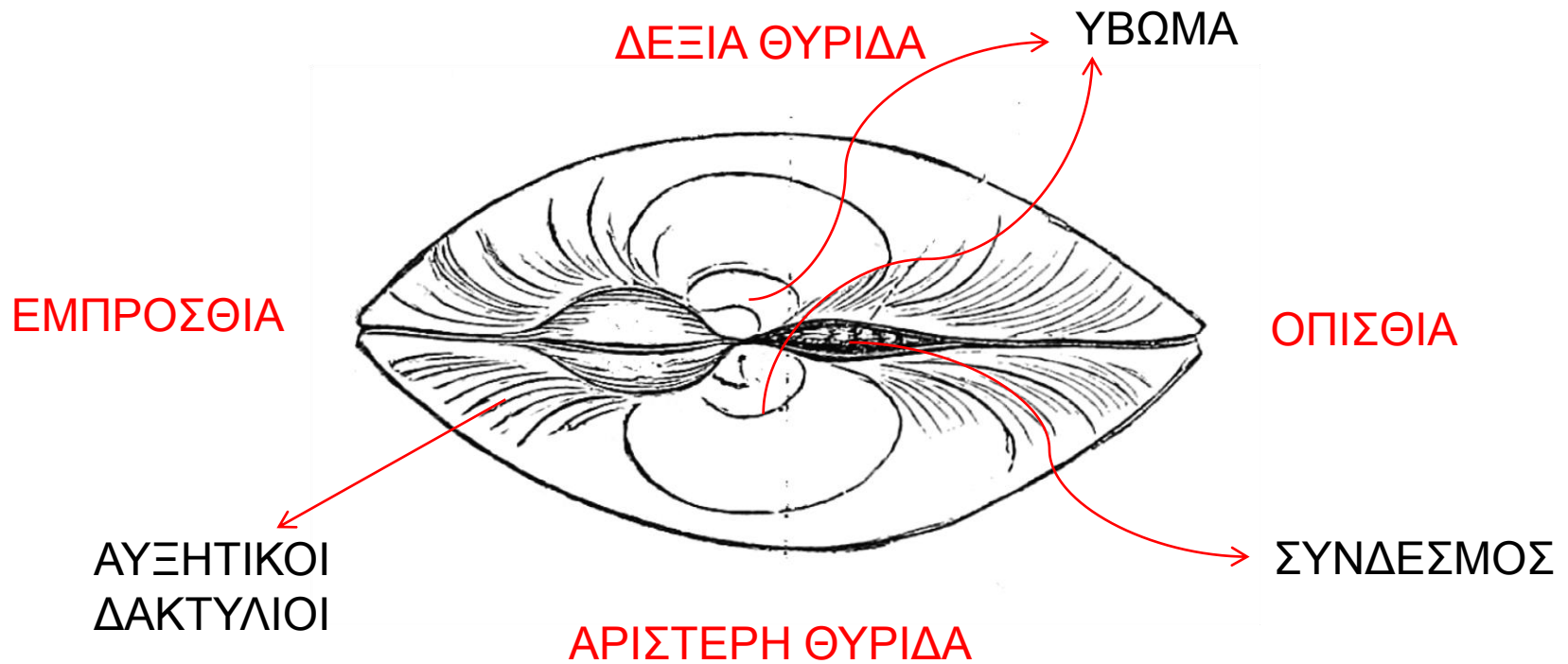
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΔΙΘΥΡΟΥ



Εικ.2: Αριστερή θυρίδα δίθυρου της οικογένειας Veneroidea



ΔΟΜΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΔΙΘΥΡΟΥ



Εικ.3: Ραχιαία όψη δίθυρου κελύφους



ΑΝΙΣΟΜΥΑΡΙΑ & ΜΟΝΟΜΥΑΡΙΑ



Εικ. 4: *Ostrea edulis*,
μονομύαριο δίθυρο,
εξωτερική & εσωτερική όψη
αριστερής θυρίδας



Εικ.5: *Mytilus chilensis*,
ανισομύαριο δίθυρο



Συμμετρία

- Επίπεδο συμμετρίας η γραμμή σύμφυσης των θυρίδων
Ισόθυρο: Συμμετρικές θυρίδες
Ανισόθυρο: Μη συμμετρικές θυρίδες
- Επίπεδο συμμετρίας κάθετο στο επίπεδο των θυρίδων
Ισόπλευρο: συμμετρική θυρίδα
Ανισόπλευρο: μη συμμετρική θυρίδα
- Εμπροστόγυρο: Τα υβώματα γέρνουν μπροστά από την μέση γραμμή της θυρίδας (τα περισσότερα)
Οπισθόγυρο: Τα υβώματα γέρνουν πίσω από την μέση γραμμή της θυρίδας
Ορθόγυρο: τα υβώματα δεν κάμπτονται



Μαλακά μέρη

- Υποτυτώδης κεφάλι με στόμα και ράντουλα (οδοντωτή γλώσσα) στο εμπρόσθιο τμήμα
- Σπλαχνική μάζα στην ραχιαία περιοχή που περιέχει όργανα ανεπτυγμένο κυκλοφορικό, νευρικό και απεκκριτικό σύστημα
- Το πόδι βρίσκεται μεταξύ των μανδιακών λοβών στην κοιλιακή πλευρά. Μυϊκό όργανο που επιμηκύνεται και συστέλλεται, και χρησιμοποιείται για μετακίνηση
- Μανδύας, δύο ιστών στρώματα που σχηματίζουν την μανδουακή κοιλότητα, που περιέχει τα βράγχια.
- Διπλός ρόλος βραγχίων: αναπνοή και συλλογή τροφής, τα βράγχια έχουν βλεφαρίδες και αδένες που παράγουν βλέννα
- Δύο σίφωνες
 - a. Σίφωνα εισόδου (νερό και τροφή)
 - b. Σίφωνα εξόδου
- Η έδρα στο πίσω μέρος



ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΒΡΑΓΧΙΩΝ

Ανάλογα με την μορφολογία των βραγχίων τα δίθυρα χωρίζονται κατά βάση σε:

- Protobranchs
- Filibranchs
- Eulamellibranchs
- Septobranchs

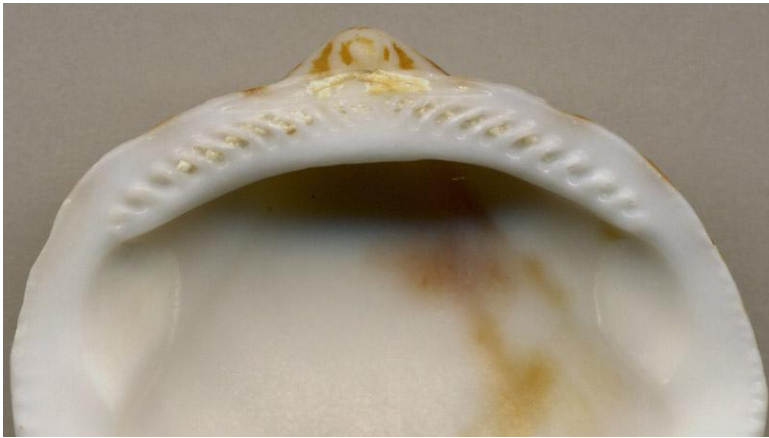


ΟΔΟΝΤΩΣΗ

1. **Ταξοδοντικός** (πολυάριθμα υποπαράλληλα ή ακτινωτά διατεταγμένα δόντια) π.χ. *Glycymeris* sp.
2. **Δυσοδοντικός** (μικρά απλά δόντια κοντά στην άκρη της θυρίδας) π.χ. *Mytilus* sp.
3. **Ισοδοντικός** (συμμετρικά, ίσα, μεγάλα δόντια, σε κάθε πλευρά του ελαστικού συνδέσμου) π.χ. *Spondylus* sp.
4. **Σχιζοδοντικός** (μεγάλα με παράλληλες αύλακες κανονικές ως προς τον άξονα του δοντιού). Μόνο *Trigoniacea*
5. **Ετεροδοντικός** (2-3 κύρια δόντια, επιμηκυσμένα πλευρικά) π.χ. *Cerastoderma* sp.
6. **Παχυοδοντικός** (πολύ μεγάλα δόντια, ασύμμετρα), π.χ. *Radiolites mammilaris*
7. **Δεσμοδοντικός** (μειωμένα ή απόντα δόντια που αντικαθιστούνται από μία δομή κλείθρου με βοηθητικές ράχες) π.χ. *Mya truncata*



1.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΘΥΡΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΔΟΝΤΩΣΗΣ



Εικ.7: *Glycymeris undata*,
ταξοδοντικός τύπος



Εικ.8: *Mytilus edulis*,
δυσοδοντικός τύπος



2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΘΥΡΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΔΟΝΤΩΣΗΣ



Εικ.9: *Spondylus gaederopus*
ισοδοντικός τύπος



Εικ.10: *Neotrigonia margaritacea*,
σχιζοδοντικός τύπος



3.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΘΥΡΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΔΟΝΤΩΣΗΣ



Εικ.11: *Mya truncata*,
δεσμοδοντικός τύπος



Εικ.12: *Radiolites* sp.,
παχυδοντικός τύπος



4.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΘΥΡΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΔΟΝΤΩΣΗΣ



ΚΥΡΙΑ ΔΟΝΤΙΑ

ΠΛΕΥΡΙΚΑ ΔΟΝΤΙΑ

Εικ.13: *Cerastoderma lamarcki*,
ετεροδοντικός τύπος



Συστηματική ταξινόμηση

- Η ταξινόμηση δύσκολη
- Πρόσφατη ταξινόμηση βασίζεται σε : μικροδομή κελύφους, οδοντώση, τύπο βράγχιων, τύπο κλείθρου, ανατομία στομάχου
- Στα απολιθωμένα οι χρήσιμοι χαρακτήρες των μαλακών μερών (αποσύνθεση) ή η μικροδομή του κελύφους (ανακρυσταλλωμένο ή διαλυμένο) χάνονται
- Αν και δεν είναι δύσκολο να προσδιορίσεις σε επίπεδο γένους ή είδους με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, είναι δύσκολο να δημιουργήσεις ταξινομήσεις τάξης και υπόταξης



Ταξινόμηση

- **Υπόταξη 1: Palaeotaxodonta** (Ορδοβίσιο - σήμερα)
μικρά διατρητικά με αραγωνιτικό κέλυφος.
- **Υπόταξη 2: Cryptodonta** (Ορδοβίσιο - σήμερα)
χωρίς δόντια, διατρητικά με αραγωνιτικό κέλυφος, κυρίως Παλαιοζωικά.
- **Υπόταξη 3: Pteriomorpha** (Ορδοβίσιο - σήμερα)
Με βύσσο, ασβεστιτικό ή αραγωνιτικό κέλυφος, η και τα δύο
- **Υπόταξη 4 :Palaeoheterodonta** (Ορδοβίσιο - σήμερα)
κυρίως Παλαιοζωικά με αραγωνιτικό κέλυφος, θαλάσσια και γλυκού νερού.
- **Υπόταξη 5: Heterodonta** (Ορδοβίσιο - σήμερα)
Τα περισσότερα σύγχρονα ανήκουν εδώ, σχεδόν όλα με αραγωνιτικό κέλυφος.
- **Υπόταξη 6: Anomalodesmata** (Ορδοβίσιο - σήμερα)
διατρητικά με αδύναμα δόντια



Οικολογία

- Το σχήμα και η γενική μορφολογία του κελύφους αντανακλά τον τρόπο ζωής
- Μελετώντας σύγχρονες μορφές μπορούμε να συμπεράνουμε τον τρόπο ζωής των εξαφανισμένων
 1. Ενδοβιόντες
 - a. Ρηχή διείσδυση
 - b. Βαθιά διείσδυση
 1. Επιβιόντες
 - a. Προσκολλημένοι με συγκολλητικό τσιμέντο
 - b. Προσκολλημένοι με βύσσο
 2. Ελευθερόζωα
 3. Νυκτονικά
 4. Διατρητικά



Ενδοβιώντες

- Ισόθυρα κελύφη
- Δύο μυϊκά αποτυπώματα
- Μανδουακό κόλπο
- Κοιλιακό τοίχωμα παράλληλο με το κλείθρο
- Πιθανή παρουσία χάσματος
- Στην βαθιά διείδυση τα κελύφη πολύ επιμηκυσμένα με ανεπτυγμένο χάσμα



ΡΗΧΗ & ΒΑΘΥΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ



Εικ.14: *Venus verrucosa*,
Ενδοβίων ρηχής διείσδυσης



Εικ.15: *Solen marginatus*,
Ενδοβίων βαθιάς διείσδυσης



ΕΠΙΒΙΩΝΤΕΣ



ΒΥΣΣΟΣ

Εικόνα 16: *Mytilus* sp.

- A. Με βύσσο
 - Επιμηκυσμένο κέλυφος
 - Επίπεδη κοιλιακή επιφάνεια
 - Άνοιγμα βύσσου
 - Εμπρόσθιο τμήμα μειωμένο
 - Εμπρόσθιος μυς μειωμένος
- B. Με συγκολλητικό τσιμέντο
 - Προσκόλληση σε σκληρό υπόστρωμα όντας νύμφη
 - Προσκόλληση με αριστερή θυρίδα
 - Η αριστερή θυρίδα προσκολλάται στο υπόστρωμα



ΕΛΕΥΘΕΡΟΖΩΑ & ΝΥΚΤΟΝΙΚΑ

Ελευθερόζωα:

- Κάθονται πάνω στον πυθμένα

Νυκτονικά:

- Κολυμπούν με γρήγορο επαναλαμβανόμενο κτύπημα των θυρίδων που εκσφεντονίζει νερό και στις δύο κατευθύνσεις
- Σχετικά επίπεδο και λεπτό κέλυφος



Διατρητικά



Εικόνα 17:
Cyrtoleura costata

- Επιμηκυσμένο κυλινδρικό κέλυφος
- Πολύ λεπτά κελύφη
- Ξύνουν με τις θυρίδες (ανθεκτικά στην τριβή)
- Άκανθες για σκάψιμο
- Συνήθως εντοπίζονται μέσα στις τρύπες
- Μερικά είδη χρησιμοποιούν τις οπές για φώλιασμα



Γαστερόποδα 1

- Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η συστροφή της σπλαχνικής μάζας.
- Το σώμα είναι ασύμμετρο.
- Υπάρχει κεφάλι στο μπροστά τμήμα, και ένα μυώδες πόδι κοιλιακά.
- Στα περισσότερα το σώμα προστατεύεται από ένα μονόθυρο κέλυφος (υπάρχουν και μορφές χωρίς κέλυφος)
- Το τυπικό κέλυφος είναι ένας κωνικός σωλήνας, που περιελίσσεται με δεξιόστροφη φορά.



Γαστερόποδα 2

- Η πιο ποικιλόμορφη και με την μεγαλύτερη αφθονία τάξη των μαλακίων.
- Υπάρχουν περισσότερα γαστερόποδα τώρα από ποτέ άλλοτε.
- 30000 είδη σήμερα, τουλάχιστον 15000 απολιθωμένα
- Εκτεταμένη προσαρμοστική διάσπαση. Κυρίως θαλάσσια, ρηχών νερών, αν και υπάρχουν και κάποια νηκτονικά είδη (πτερόποδα), γλυκών νερών και χερσαίες μορφές.
- Οι πρώτες μορφές εμφανίστηκαν στο Κατώτερο Κάμβριο.



Γαστερόποδα 3

- Αλλαγές που έγιναν από το από το πρωτόγονο, προγονικό υποθετικό «αρχαιομαλάκιο»:
 1. Ανάπτυξη του κεφαλιού
 2. Ραχιαιοκοιλιακή επιμήκυνση του σώματος
 3. Περιστραμένο κέλυφος που σχηματίζει βαθύ καταφύγιο
 4. Συστροφή



Μορφολογία μαλακών μερών 1

- Το κέλυφος είναι ένα καταφύγιο όπου όλο το σώμα μπορεί να αποτραβηχτεί
- Το σώμα αποτελείται από:
 1. Το κεφάλι (πραγματικό κεφάλι), πλοκάμια, μάτια και άλλα αισθητήρια όργανα.
 2. Το πόδι, μια επιμηκισμένη δομή με επίπεδη επιφάνεια. Μυϊκές συσπάσεις του κινούν το ζώο πάνω σε στρώμα βλέννας.
 3. Η σπλαχνική μάζα, που περιέχει τα εσωτερικά όργανα και την μανδουακή κοιλότητα, είναι συνήθως ελικοειδώς περιστρεμμένη και βρίσκεται μέσα στο κέλυφος.



Μορφολογία μαλακών μερών 2

- Το κεφάλι και το πόδι αποτελούν το συστατικό τμήμα του σώματος.
- Μπορούν να τραβηχτούν μέσα στο κέλυφος με την βοήθεια συστολικών μυών
- Κάτω από το κεφάλι, βρίσκεται το στόμα, που περιέχει μία συσκευή το ξύστρο στο κατώτερο τμήμα του για την επεξεργασία του φαγητού
- Το ξύστρο είναι ελαστική κερατινώδης ταινία με σειρές μικρών οδόντων, που αποξέουν σε κερατινώδη πλάκα στο άνω τμήμα του στόματος.
- Τα εξελιγμένα γαστερόποδα έχουν σωληνοειδή προέκταση στο στόμα τους την προβοσκίδα

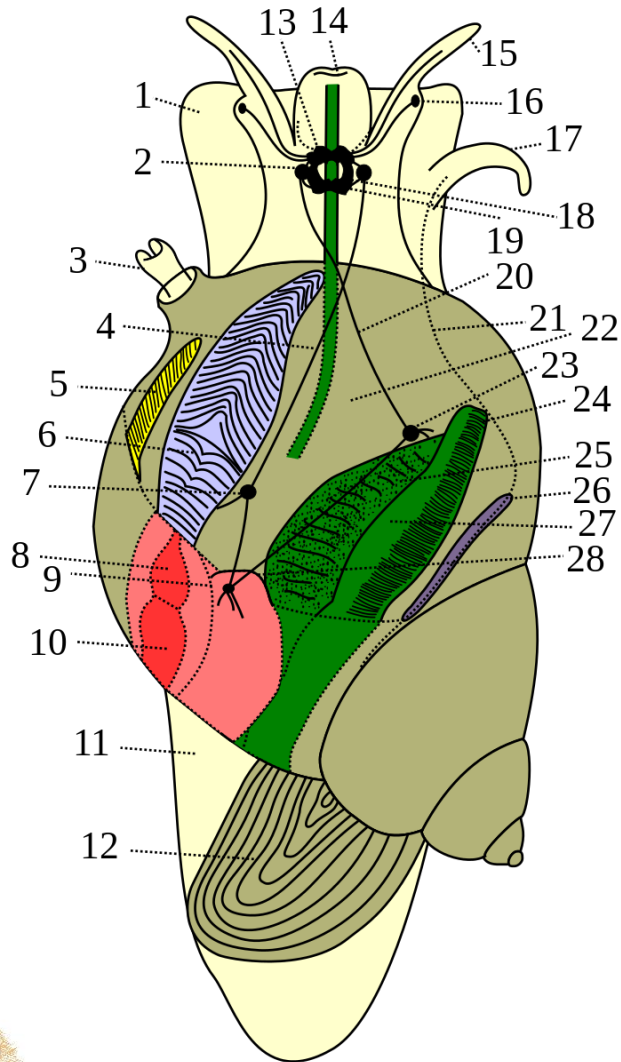


Μορφολογία μαλακών μερών 3

- Αντίθετα με τα άλλα μαλάκια η μανδουακή κοιλότητα βρίσκεται προς το κεφάλι
- Στις υδρόβιες μορφές η κοιλότητα περιέχει βράγχια και στις χερσαίες όργανα που μοιάζουν με πνευμόνια
- Επικοινωνεί με το περιβάλλον με ένα σιφόνι εισόδου
- Πολλά γαστερόποδα δεν έχουν σιφόνι και ρουφούν νερό κατά μήκος της άκρης του κελύφους.
- Επίσης η κοιλότητα περιέχει την έδρα, βλεννογόνους αδένες, και το οσφράδιο (αισθητήριο για χημικά και μηχανικά ερεθίσματα).
- Αξιοσημείωτη είναι η εμπρόσθια θέση της έδρας, που οφείλεται στην συστροφή



Μορφολογία μαλακών μερών 4



Εικ.18: Ανατομία αρσενικού προσοβράγχιου: Κίτρινο:σώμα. Χακί: Κέλυφος & Πώμα, Πράσινο: πεπτικό σύστημα,Μωβ: Βράγχια, Κίτρινο: οσφράδιο, Κόκκινο: Καρδιά, Ροζ:1. πόδι 2. εγκεφαλικό γάγγλιο 3. πνευμοστόμιο 4. ανώτερη γραμμή ραφής 5. οσφράδιο 6. βράγχια 7. πλευρικό γάγγλιο 8. κόλπος καρδιάς 9. σπλαχνικό γάγγλιο 10. κοιλία 11. πόδι 12. οσφράδιο 13. εγκέφαλος 14. στόμα 15. κεραία 16. μάτι 17. πέος 18. οισοφαγικός νευρικός δακτύλιος 19. γάγγλιο ποδός 20. κατώτερη γραμμή ραφής 21. σπερματικός 22. μανδουακή κοιλότητα 23. παριακό γάγγλιο 24. έδρα 25.υπατοπάνγκρεας 26. γονάδα 27. έντερο 28 νεφρίδιο



Πρόβλημα

- Στόμα και έδρα στην ίδια περιοχή, έτσι τα προϊόντα απέκκρισης αποβάλλονται πάνω από το στόμα.
- Μηχανισμοί που διαχωρίζουν το εισερχόμενο από το εξερχόμενο νερό.
- Μερικά διαθέτουν σιφώνες εξόδου.
- Άλλα έχουν μία αύλακα στην ραχιαία πλευρά (**σχισμή** εξόδου) του κελύφους.

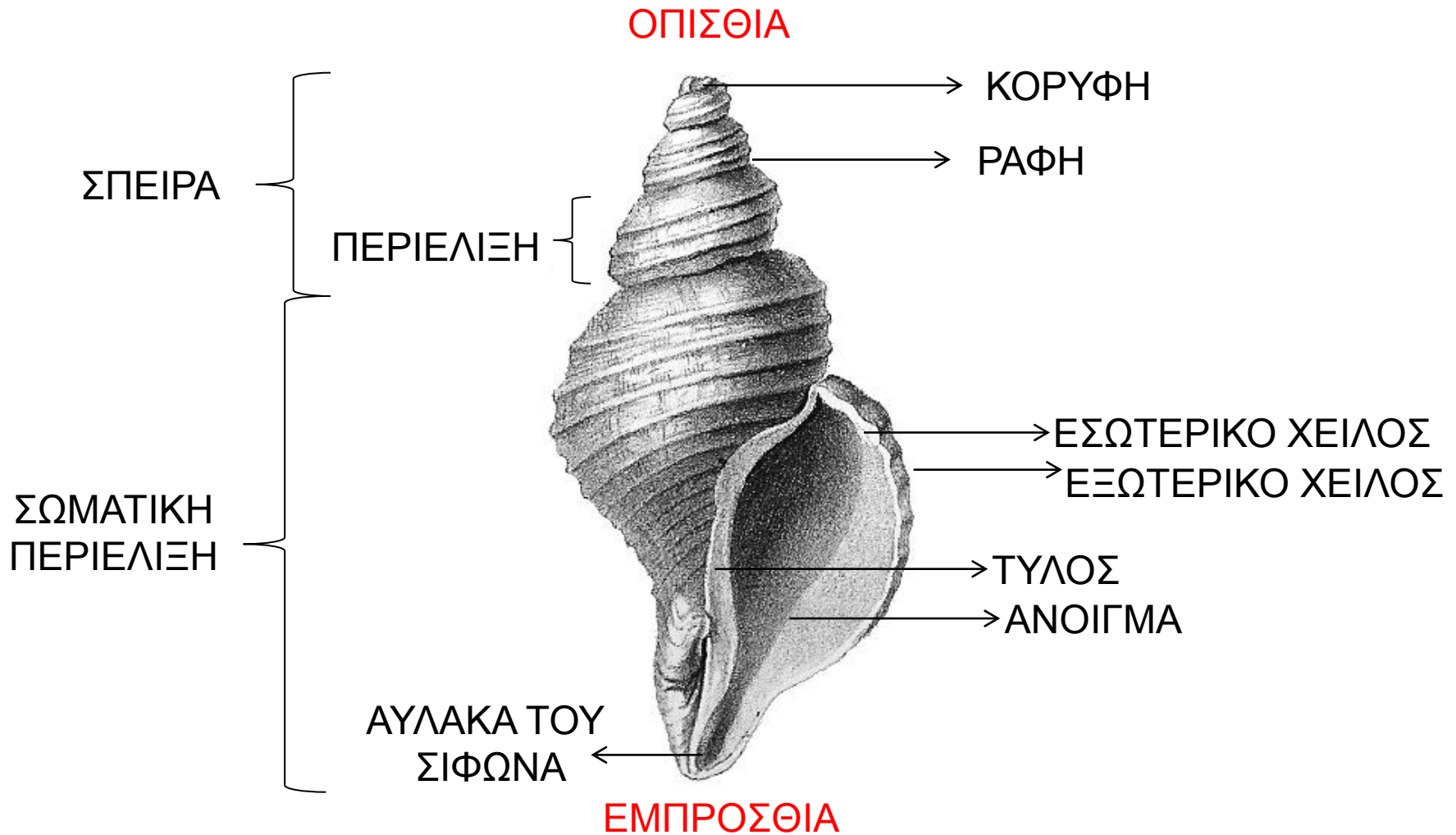


Το κέλυφος

- Είναι συνήθως επιμηκυμένα, συνήθως κωνικός σωλήνας, περιστρεφμένος με πολλούς τρόπους.
- Το κλειστό μυτερό τμήμα ονομάζεται **κορυφή** (οπίσθιο τμήμα του κελύφους)
- Το άνοιγμα στο πλατύ μέρος ονομάζεται **στοματικό άνοιγμα** (εμπρόσθιο τμήμα του κελύφους)
- Η αρχιτεκτονική του κελύφους ελέγχεται από την περιέλιξη, τον ρυθμό αύξησης της διαμέτρου του κελύφους, την μορφή του στοματικού ανοίγματος και τον διάκοσμο.



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ 1



Εικ.19: *Neptunea despecta*



Περιέλιξη 1

- **Περιέλιξη** : κάθε πλήρης έλιξη του κελύφους
- **Σωματική περιέλιξη** : η τελευταία περιέλιξη
- **Σπείρα**: όλες οι υπόλοιπες περιελίξεις εκτός της τελευταίας
- **Γραμμή ραφής**: η σπειροειδής γραμμή κατά μήκος της οποίας οι διαδοχικές περιελίξεις συναντιούνται.



Περιέλιξη 2

- Δύο τύποι:
 1. **επιπεδοσπειροειδής**, περιέλιξη σε ένα επίπεδο
 2. **κωνικοσπειροειδής**, ελικοειδής περιέλιξη από την κορυφή προς το άνοιγμα (τα περισσότερα γαστερόποδα)
- Σε κάποια η περιέλιξη περιορίζεται στην πρωτοκόγχη στην κορυφή σχηματίζοντας ένα κωνικό κέλυφος όπως η *Patella*



Περιέλιξη 3

- Στα κωνικοσπειροειδή κελύφη που περιελίσσονται κλειστά γύρω από τον άξονα τους, μία κεντρική στήλη σχηματίζεται, ο **στυλίσκος**.
- Στα επιπεδοσπειροειδή με χαλαρή περιέλιξη οι τελευταίες περιελίξεις δεν συναντιούνται κεντρικά και σχηματίζουν **τον ομφαλό**.
- Αργή αύξηση της διαμέτρου του κελύφους δημιουργεί μία τελευταία περιέλιξη λίγο μεγαλύτερη από την προηγούμενη περιέλιξη.
- Γρήγορη αύξηση δημιουργεί περιέλιξη σώματος μεγαλύτερη ακόμα και από ολόκληρη την σπείρα.



Το άνοιγμα 1

- Το σχήμα ποικίλει από οβάλ μέχρι επιμηκυσμένο και στενό.
- Το προς την κορυφή όριο αποτελεί το οπίσθιο άκρο του ανοίγματος, στην αντίθετη πλευρά βρίσκεται το εμπρόσθιο άκρο
- Το όριο που είναι σε επαφή με την προηγούμενη περιέλιξη είναι **το εσωτερικό χείλος**, ενώ το ελεύθερο άκρο είναι **το εξωτερικό χείλος**.
- Πολλά γαστερόποδα έχουν ένα κερατινώδες καπάκι, **το οπέρκουλουμ (πώμα)**, που καλύπτει το άνοιγμα όταν αποτραβιέται το σώμα στο κέλυφος. Βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος του ποδιού και σπάνια διατηρείται ως απολίθωμα.

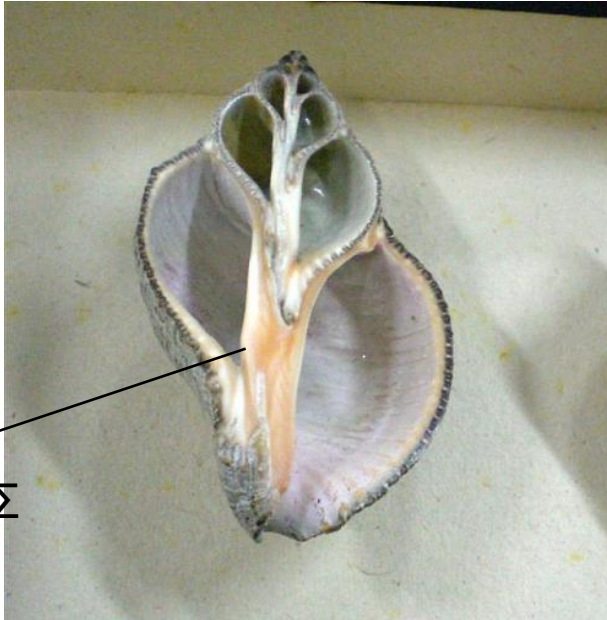


Το άνοιγμα 2

- Σε μερικά γαστερόποδα το εμπρόσθιο όριο του ανοίγματος είναι χαραγμένο ή προεκτείνεται και περικλείει τον σίφωνα εισόδου. Ονομάζεται **αύλακα του σίφωνα**.
- Μερικά γαστερόποδα είναι επίσης εξοπλισμένα με μία στενή και μακριά **σχισμή** στο εξωτερικό χείλος που αποτελεί την έξοδο για τον σίφωνα εξόδου.
- Η ασβεστοποιημένη λουρίδα του ίχνους της σχισμής στο κέλυφος ονομάζεται **σελενιζώνη**.
- Όσα γαστερόποδα έχουν σιφωνικές δομές ονομάζονται **σιφωνοστοματικά**, αντίθετα αυτά με ανοίγματα χωρίς δομές ονομάζονται **ολοστοματικά**.
- Σε κάποια γαστερόποδα ένα επιπλέον στρώμα κελύφους, ο **τύλος**, αποτίθεται από τον μανδύα στο εσωτερικό χείλος και το γειτονικό τμήμα της περιέλιξης.

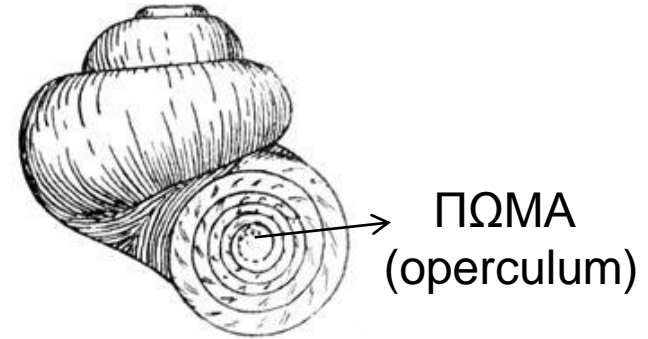


ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ 2

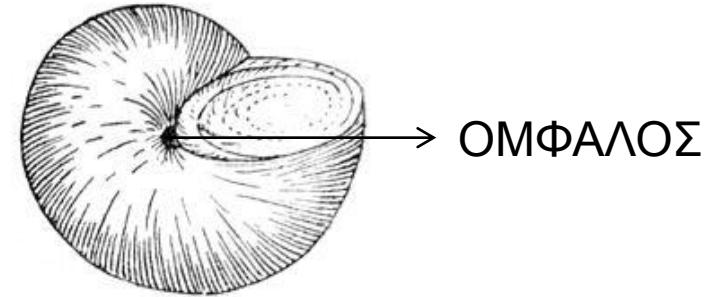


ΣΤΥΛΙΣΚΟΣ

Εικ.20: Εγκάρσια τομή
γαστερόποδου



ΠΩΜΑ
(operculum)

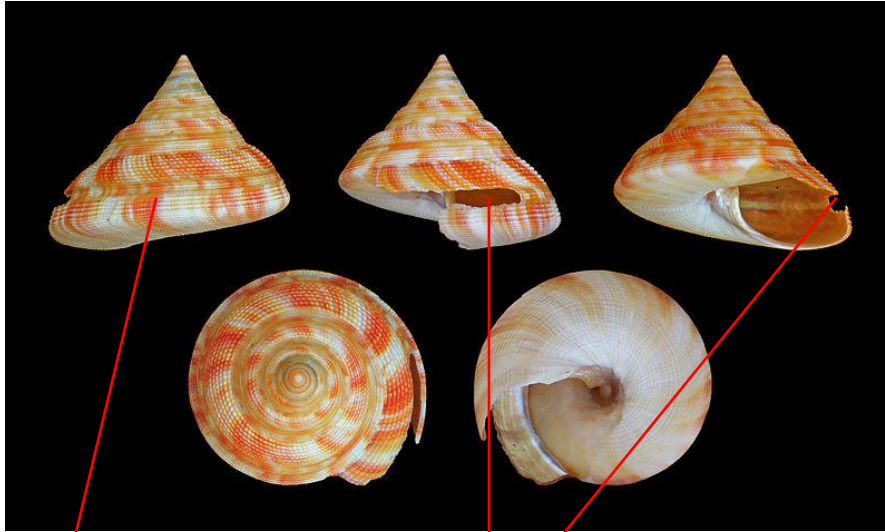


ΟΜΦΑΛΟΣ

Εικ.21: *Valvata piscinalis*



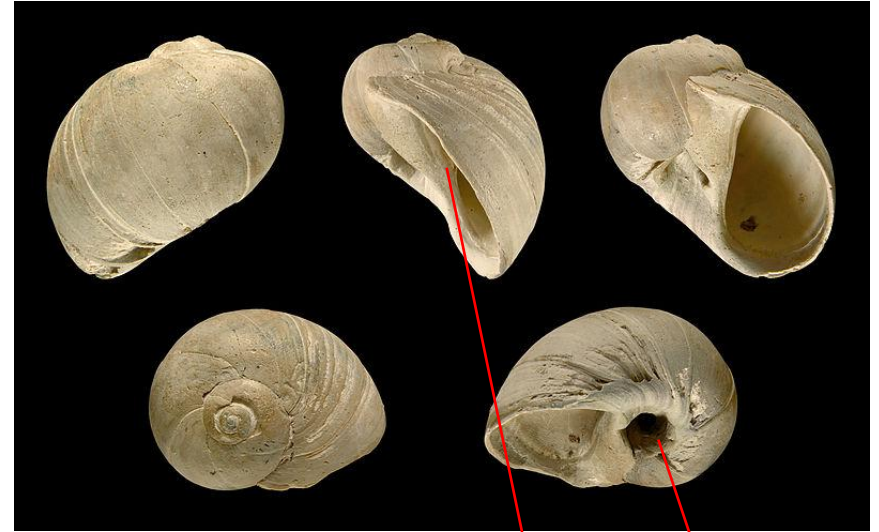
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ 3



ΣΕΛΕΝΙΖΩΝΗ

ΣΧΙΣΜΗ

Εικ.22: Γαστερόποδο με σχισμή του σίφωνα εξόδου.



ΤΥΛΟΣ

ΟΜΦΑΛΟΣ

Εικ.23: *Natica* sp.



Διάκοσμος

- **Εξωτερική επιφάνεια:** μπορεί να είναι λεία, να έχει λεπτές ή χοντρές γραμμώσεις, είτε εγκάρσιες είτε σπειροειδείς, να έχει φύματα, κομβία ή ακανθωτές προεξοχές. Αυξητικοί δακτύλιοι.
- **Εσωτερική επιφάνεια :** ουλές από τις προσφύσεις των μυών στο κέλυφος. Συνήθως είναι ορατές στα κωνικά κελύφη, ενώ στα περιελιγμένα εμφανίζονται πάνω στον στυλίσκο.



ΠΛΟΥΣΙΟΣ ΔΙΑΚΟΣΜΟΣ



Εικ.24: *Chicoreus palmarosae*
Γαστερόποδο με πλούσιο διάκοσμο.



Σχήμα του κελύφους

- a. Ελικοειδές (π.χ. *Acteonella*)
- b. Πεταλιδόμορφο (π.χ. *Patella*)
- c. Τροχόμορφο (π.χ. *Calliostoma*)
- d. Κουκουλόμορφο (π.χ. *Gastrocopta*)
- e. Πυργοειδές (π.χ. *Turritella*)
- f. Δισκοειδές (π.χ. *Schizostoma*)
- g. Τουρμπινοειδές (π.χ. *Ampulella*)
- h. Δικωνικό (π.χ. *Conus*)
- i. Ισοστροφικό (π.χ. *Bellerophon*)
- j. Ακανόνιστο (*Vermetus*)
- k. Δακτυλωτό (*Aporrhais*)



Προσανατολισμός

- Τα περισσότερα γαστερόποδα είναι ασύμμετρα
- Τα περισσότερα περιελίσσονται δεξιόστροφα
- Μερικά προτιμούν αριστερόστροφη περιέλιξη
- Η συμβατική όψη σχεδίου θεωρείται αυτή με το άνοιγμα προς τα σένα και την κορυφή προς τα πάνω



Δομή του κελύφους

a. Περίοστρακο : εξωτερικό, λεπτό, κερατινώδες στρώμα

b. Όστρακο: κανονικά αποτελείται από στρώματα αραγωνίτη

(μερικές φορές και ασβεστίτη) +οργανική ύλη

•Συνήθως η δομή όπως στα δίθυρα με ένα εσωτερικό και ένα εξωτερικό στρώμα.



Οικολογία 1

- Τυπικά βενθονικά, αν και υπάρχουν και πελαγικές μορφές. Γλυκού νερού και χερσαίες μορφές
- Αυτά που ζουν στην υπο-παραλιακή ζώνη έχουν χοντρό κέλυφος.
- Υπάρχουν χορτοφάγα, σαρκοφάγα, κοπροφάγα, διηθηματοφάγα και αιωρηματοφάγα.
- Τα σαρκοφάγα δύο τρόπους: είτε ξύνουν το κέλυφος δίθυρων ή άλλων γαστερόποδων μέχρι να φτάσουν στην σάρκα, ή τρυπούν μια στρογγυλή τρύπα στο κέλυφος (μπορεί να τους πάρει 14-20 ώρες) και ρίχνουν μυοχαλαρωτική ουσία, το κέλυφος ανοίγει και μπορούν στην συνέχεια να απολαύσουν το γεύμα τους.



Οικολογία 2

- Τα περισσότερα γαστερόποδα είναι ερμαφρόδιτα αν και συνήθως ζευγαρώνουν ομαδικά
- Αυτά με πλήρες άνοιγμα είναι χορτοφάγα και ζουν σε σκληρά υποστρώματα.
- Αυτά με αύλακα σίφωνα βρίσκονται σε μαλακά υποστρώματα και είναι σαρκοφάγα.
- Τα γαστερόποδα του γλυκού νερού έχουν λεπτά κελύφη και παχύ περίοστρακο.



Ταξινόμηση 1

- Βασίζεται κυρίως στη μορφολογία των μαλακών μερών.
- Πιο σημαντικά η μορφολογία των βραγχίων και των οσφραδίων.
- Επίσης, δομή νευρικού, αναπαραγωγικού συστήματος, της καρδιάς και των νεφρών.
- Άρα, παλαιοντολογικοί προσδιορισμοί δύσκολοι, καθώς η δομή και μορφολογία του κελύφους δεν αποτελούν κύρια κριτήρια.



Ταξινόμηση 2

- Ανάλογα της θέσης που φέρουν τα βράγχιά τους ως προς τη καρδιά λαμβάνουν και ιδιαίτερη ονομασία εξ ου και οι επιμέρους υφομοταξίες των γαστεροπόδων, προσωβράγχια και οπισθοβράγχια.
- Τα προσωβράγχια είναι γονοχωριστικά, δηλαδή έχουν ξεχωριστά φύλα, ενώ τα οπισθοβράγχια είναι ερμαφρόδιτα.



Κεφαλόποδα 1

- Πολύ εξελιγμένα θαλάσσια μαλάκια, μικρού έως μεγάλου βάθους
- Πολύ καλά ανεπτυγμένο εγκέφαλο και αισθητήρια όργανα με εξαιρετικά μάτια (λειτουργικά σαν τα μάτια των σπονδυλωτών)
- Το κεφάλι περιβάλλεται από 8, 10 ή περισσότερους βραχίονες ή πλοκάμια
- Το υπόλοιπο σώμα μοιάζει με την βασική δομή των δίθυρων
- Έχουν ένα μονόθυρο κέλυφος με θαλάμους που εξασφαλίζει εξαιρετική πλευστότητα και άρα πρόκειται νηκτικά ζώα
- Αξιοποίησαν τις πλούσιες πηγές τροφής του νηκτικού ενδιαιτήματος



Κεφαλόποδα 2

- Σαρκοφάγοι θηρευτές
- Οι πιο ικανοί ασπόνδυλοι κολυμβητές
- Έχουν συνήθως εξωτερικό κέλυφος (εξώκογχα) ή εσωτερικό (εσώκογχα) με τροποποιημένη δομή, ή χωρίς κέλυφος (απουσιάζει)
- Το κέλυφος ένας κώνος, ευθυτενής, καμπύλος ή επιπεδοσπειροειδώς περιελιγμένος
- Η ομοταξία περιλαμβάνει τα σύγχρονα Nautilus, αργοναύτες, καλαμάρια, χταπόδια και σουπιές καθώς και τα εξαφανισμένα αμμωνίτες και μπελεμνίτες
- Το μέγεθός τους ποικίλει, σήμερα το καλαμάρι Architeuthis έχει μήκος 17 μέτρα
- Εμφανίστηκαν στο Ανώτερο Κάμβριο



Συστηματική ταξινόμηση

- Τρεις υφομοταξίες:
- **Υφομοταξία NAUTILOIDEA** (Αν. Κάμβριο – Σήμερα), εξωτερικό κέλυφος (ευθυτενές, καμπύλο ή επιπεδοσπειροειδές), με θαλάμους, απλές γραμμές ραφής, κεντρικό σίφωνα, 4 βράγχια
- **Υφομοταξία AMMONOIDEA** (Κατ. Δεβόνιο – τέλος Κρητιδικού), εξωτερικό κέλυφος (ευθυτενές, καμπύλο ή επιπεδοσπειροειδές), με θαλάμους, πολύπλοκες γραμμές ραφής, κοιλιακό ή σχεδόν ραχιαίο σίφωνα
- **Υφομοταξία COLEOIDEA** (Αν. Δεβόνιο – Σήμερα), εσωτερικό κέλυφος (ευθυτενές, ή επιπεδοσπειροειδές), με θαλάμους, σίφωνα ίσως να απουσιάζει, 2 βράγχια



ΥΦΟΜΟΤΑΞΙΑ ΝΑΥΤΙΛΟΙΔΕΑ

- Το ναυτιλοειδές κέλυφος χωρίζεται σε **αεροφόρους θαλάμους** με δισκοειδή **διαφράγματα**, που φέρουν αζωτούχο αέριο που παράγει ο οργανισμός
- Κάθε διάφραγμα έχει μια περίπου κεντρική οπή για το σιφώνιο, το οποίο περιβάλλεται στη οπίσθια πλευρά του διαφράγματος από το **σιφωνικό χωνί**
- Το ζώο ζει στον τελευταίο θάλαμο, τον **σωματικό θάλαμο**, στην εμπρόσθια πλευρά
- Το σώμα συστέλλεται μέσα στον σωματικό θάλαμο και το στοματικό άνοιγμα καλύπτεται από μυώδες κάλυμμα (**κουκούλα**)
- Σήμερα ένας αντιπρόσωπος το τροπικό γένος Nautilus, με 6 ζώντα είδη



Μαλακά μέρη (βασισμένα στο Ναυτίλο)

- Χωρίζονται σε:
 - a. Κεφάλι και πόδια
 - b. Σώμα



ΚΕΦΑΛΙ ΚΑΙ ΠΟΔΙΑ

- Ξεχωριστό κεφάλι με εξαιρετικά ανεπτυγμένα πλευρικά μάτια και στόμα
- Γύρω από το στόμα 38 συσταλτά πλοκάμια χωρίς άγκιστρα ή βεντούζες
- Στο στόμα δύο γνάθους από χιτίνη (**ρυγχόλιθο**) με ασβεστοποιημένες άκρες και ανάμεσά τους το ξύστρο με εγκάρσιες σειρές οδοντώσεων που βοηθούν στην κατάποση της τροφής
- Ραχιαία, πάνω από τα πλοκάμια το κάλυμμα με σκληρό εξωτερικό δέρμα, που κλείνει το άνοιγμα



Το σώμα

- Αποτελείται από τη σπλαχνική μάζα και την μανδουακή κοιλότητα.
- Ο μανδύας εκκρίνει το κέλυφος και περιβάλλει δύο ζεύγη βράγχια
- Ο μανδύας είναι επιμηκυσμένος σαν σαρκώδες κορδόνι σε σε σωληνοειδές κάλυμμα (σίφωνας), το οποίο συνδέει τους όλους τους θαλάμους ως την πρωτοκόγχη στη κορυφή ελέγχοντας την πλευστότητα γεμίζοντας και αδειάζοντας τους θαλάμους και μεταφέροντας αίμα
- Κάτω από τα πλοκάμια βρίσκεται ο υπόνομος μια μακριά, ελαστική, σωληνοειδής δομή που οδηγεί στη μανδουακή κοιλότητα, φέρνοντας νερό στη κοιλότητα και τα βράγχια
- Όταν εκτοξεύει νερό απότομα προωθεί το ζώο προς τα πίσω, ενώ γέρνοντας τον υπόνομο αλλάζει πορεία



Το κέλυφος 1

- Κατασκευάζεται από αραγωνίτη και κογχιολίνη
- Αποτελείται από δύο στρώματα:
 - a. Ένα εξωτερικό πορσελανώδες από κατακόρυφα πρίσματα αραγωνίτη σε κογχιολίνη
 - b. Ένα εσωτερικό μαργαριταρώδες από εξαγωνικούς κρυστάλλους αραγωνίτη σαν τοίχος από τούβλα με κογχιολίνη αναμεσά τους
- Η απλούστερη μορφή ένας κώνος, κλειστός στο κορυφαίο τμήμα και ανοικτός στο άλλο (άνοιγμα), ο **ορθοκώνος**
- Συνήθως είναι καμπύλο ή επιπεδοσπειροειδές
- Στην κοιλιακή πλευρά, η **ράχη**, σχηματίζει την περιφέρεια του κελύφους
- Έχει αμφίπλευρη συμμετρία
- Διαδοχικές περιελίξεις έρχονται σε επαφή
- Όπως αυξάνεται το κέλυφος σχηματίζει σε κάθε πλευρά ταπείνωση στον **ομφαλό**

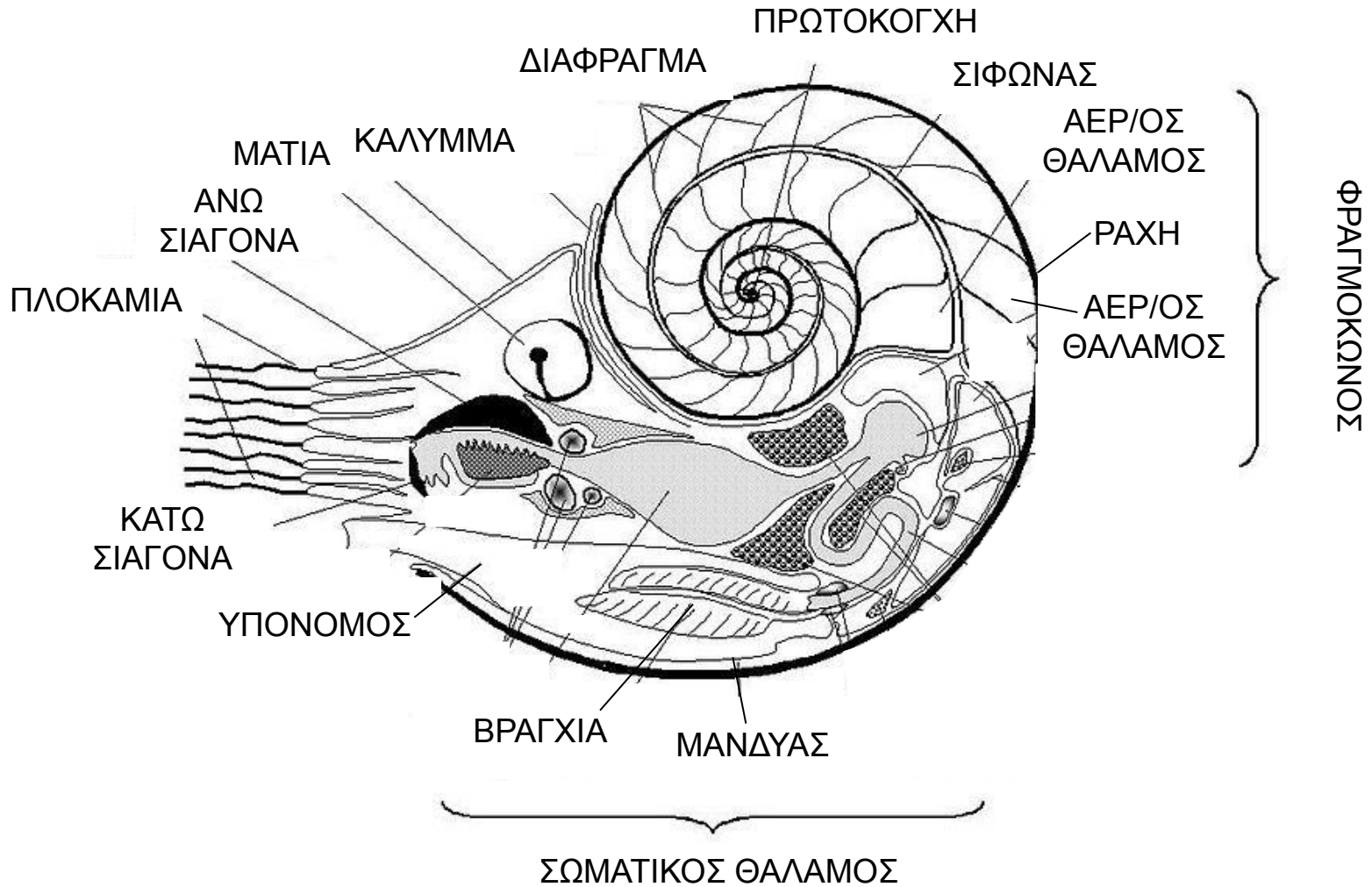


Το κέλυφος 2

- Το τμήμα με τους θαλάμους είναι η **φραγμοκώνος**
- Τα διαφράγματα είναι κοίλα προς την εμπρόσθια πλευρά
- Οι άκρες των διαφραγμάτων σχηματίζουν με το εξωτερικό κέλυφος γραμμές, τις **γραμμές ραφής**
- Είναι ίσιες στα ορθοκωνικά και ελαφρώς κυματοειδείς στα περιελιγμένα
- Η κεντρική οπή στα διαφράγματα ονομάζεται **τρήμα**, και το σιφωνικό χωνί βρίσκεται στο πίσω μέρος
- Ο τελευταίος θάλαμος (σωματικός) είναι σχετικά μεγάλος (1/3 της τελευταίας περιέλιξης)
- Το σχήμα του ανοίγματος συνήθως κυκλικό ή οβάλ
- Μια εγκόλπωση στην κοιλιακή περιοχή του ανοίγματος, ο υπονομικός κόλπος, φιλοξενεί τον υπόνομο
- Ένα χαλαρά περιελιγμένο κέλυφος είναι ένα **ανειλιγμένο κέλυφος**, και έχει πλατύ ομφαλό
- Αντίθετα ένα σφικτά περιελιγμένο κέλυφος είναι ένα **ενειλιγμένο κέλυφος**, και έχει πολύ στενό ομφαλό



ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

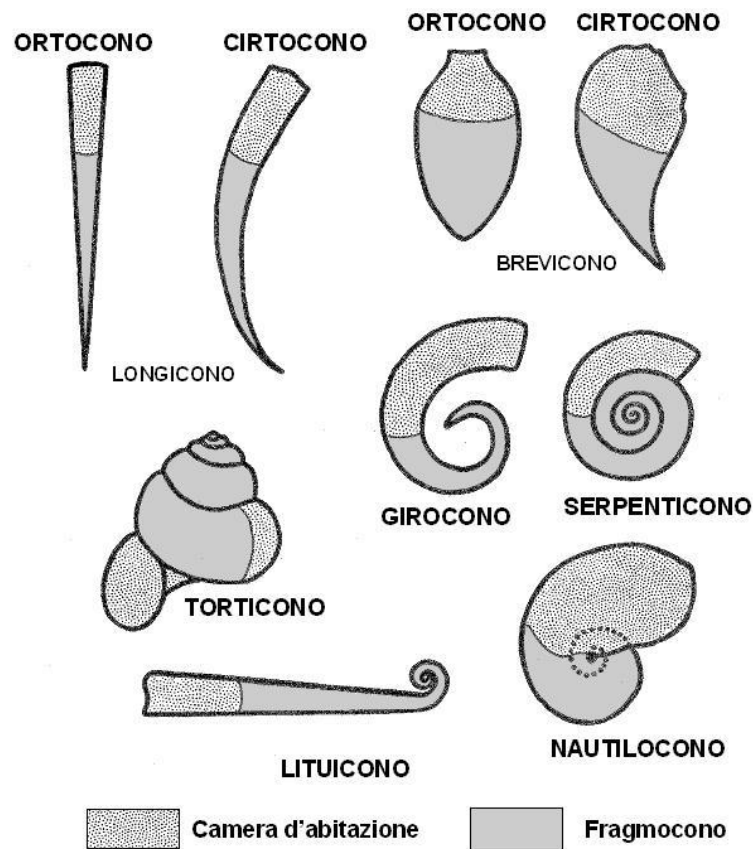


Εικ.25: Μορφολογία ναυτιλοειδούς



ΣΧΗΜΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΝΑΥΤΙΛΟΕΙΔΩΝ

- Ορθόκωνο
- Κυρτόκωνο
- Γυρόκωνο
- Οφειόκωνο
- Σφαιρόκωνο
- Ναυτιλόκωνο
- Σπειροειδές

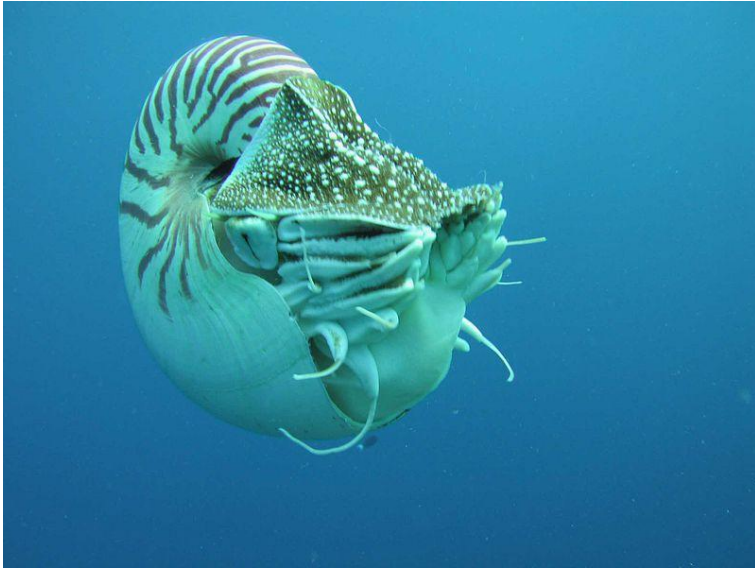


Αντιπρόσωποι

- Το αρτίγονο Nautilus μέγεθος έως 30cm, με ενειλιγμένο κέλυφος και απλές γραμμές ραφής, νηκτικός θηρευτής
- Το Orthoceras (Αν. Ορδοβίσιο – Αν. Τριαδικό) Ορθοκωνικό με κυλινδρική διατομή, ίσιες γραμμές ραφής, υπονομικό κόλπο, σε μήκος έφτανε αρκετά μέτρα, νηκτικός θηρευτής



ΝΑΥΤΙΛΟΙ



Εικ.26:Nautilus belauensis



Εικ.27:Αναπαράσταση
Orthoceras regulare



ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ



Εικ.28: Απολίθωμα *Nautilus disculus*,
Museo di Storia Naturale di Verona



Υφομοταξία Ammonoidea

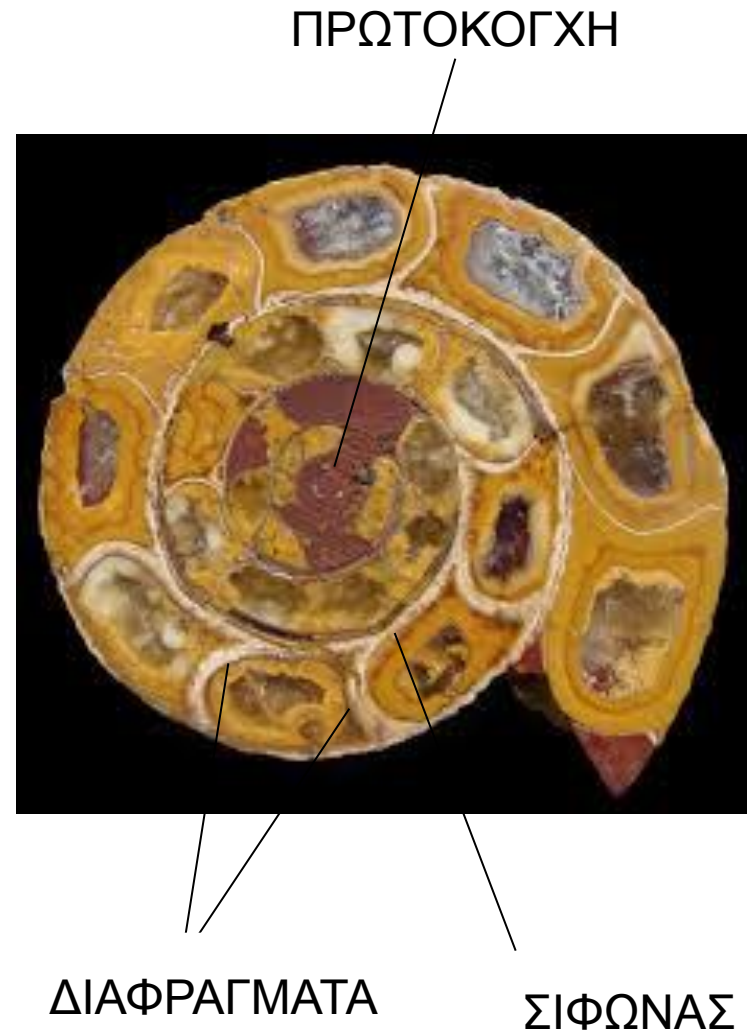
- Περιελιγμένο, συνήθως επιπεδοσπειροειδές κέλυφος
- Διαφράγματα και γραμμές ραφής με σύνθετες πτυχώσεις
- Τα σιφωνικά χωνιά στα ενήλικα στραμμένα προς τα εμπρός (προς το στοματικό άνοιγμα)
- Λεπτός σίφωνα κοντά στο κοιλιακό περιθώριο
- Ωοειδής πρωτοκόγχη
- Μοιάζουν με *Nautilus* (εξωτερικό κέλυφος με θαλάμους), αλλά και πολλές διαφορές



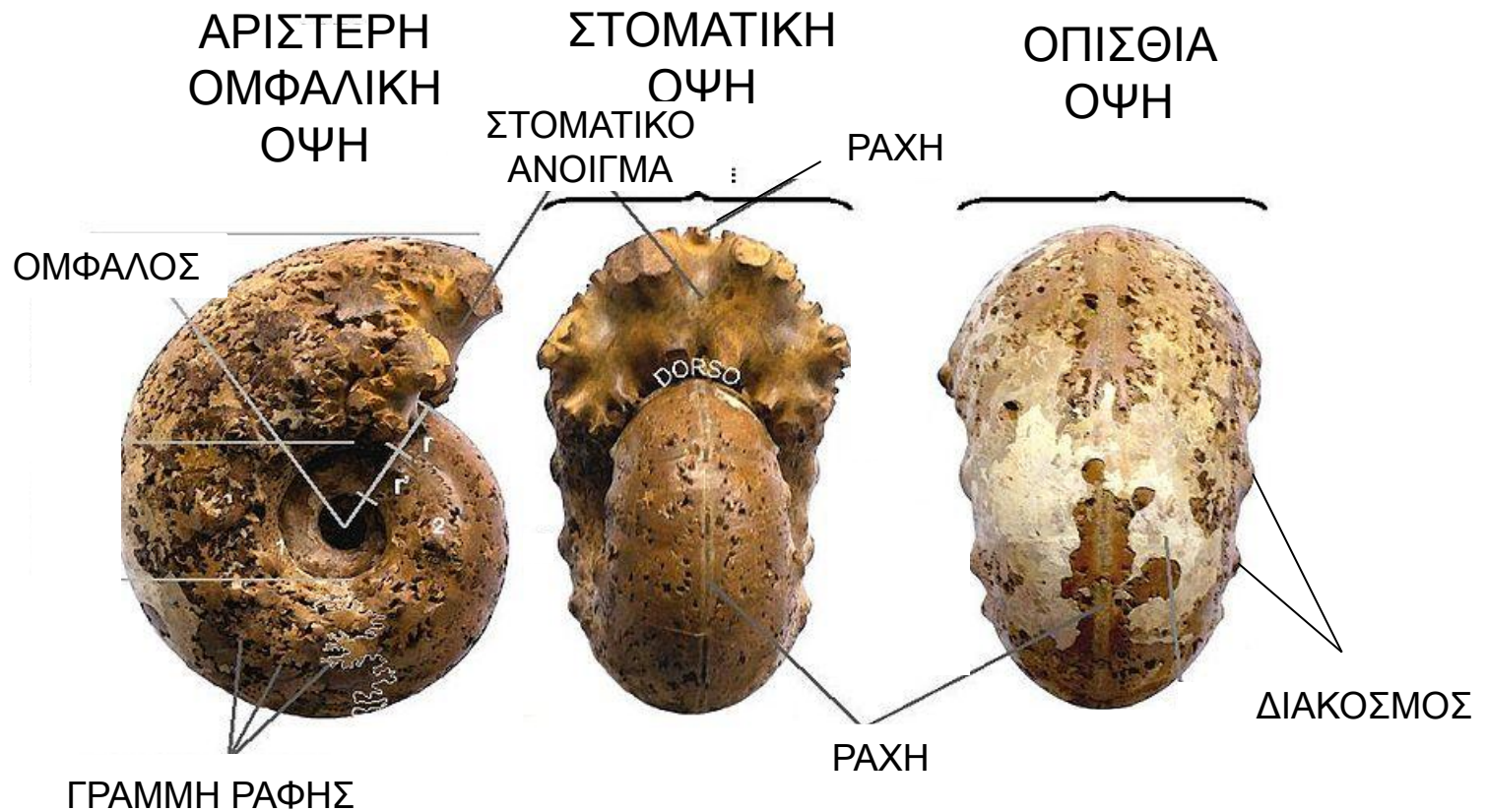
Το κέλυφος

Αποτελείται από:

1. Την πρωτοκόγχη
2. Τη φραγμοκώνο
3. Το σωματικό θάλαμο
 - Αραγωνιτικό
 - Παρόμοιο με του Nautilus αλλά λεπτότερο
 - Κυρίως επιπεδοσπειροειδές
 - Μπορεί όμως και ευθυτενές, καμπύλο, συνδυασμός αρχικής περιέλιξης με ευθυτενή ή αγκιστρωτή κατάληξη ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις σπειροειδές.
 - Μέγεθος από 1 cm έως 3 m



ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΤΩΝ ΑΜΜΩΝΙΤΩΝ



Εικ.29: Ορολογία μορφολογικών χαρακτηριστικών αμμωνιτών



Επιπεδοσπειροειδή κελύφη

- Χαλαρή περιέλιξη: **ανειλιγμένα**
- Σφικτή περιέλιξη: **ενειλιγμένα**
- Ως προς το σχήμα της διατομής πλήρους περιέλιξης: κυκλική, ωοειδής, τετράγωνη, τριγωνική, πεπλεγμένη ή συμπλεγμένη
- Ως προς τον βαθμό περιέλιξης και το σχήμα της διατομής: καδίκωνο, ελλειπτόκωνο, σφαιρόκωνο, οξύκωνο, οφειόκωνο, πλατύκωνο



Ενειλιγμένο & Ανειλιγμένο



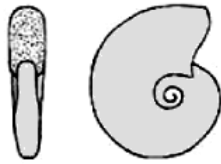
Εικ.30: *Jeletzkytes* sp.
Κρητιδικό
Ενειλιγμένο κέλυφος



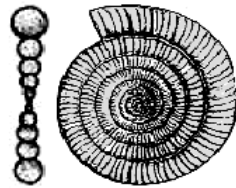
Εικ.31: *Perisphinctes* sp.
Ανειλιγμένο κέλυφος



ΣΧΗΜΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ



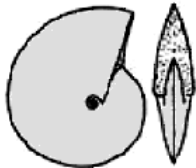
ΠΛΑΤΥΚΩΝΟ



ΟΦΙΟΚΩΝΟ



ΒΑΚΟΥΛΙΚΩΝΟ



ΟΞΥΚΩΝΟ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟ



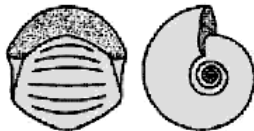
ΚΡΙΟΚΩΝΟ



ΤΟΡΤΙΚΩΝΟ



ΣΚΑΦΙΚΩΝΟ



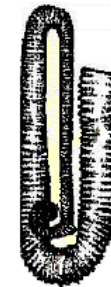
ΚΑΔΙΚΩΝΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟ



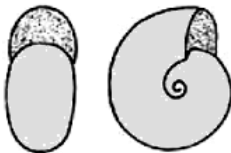
ΤΟΞΟΚΩΝΟ



ΑΝΚΥΛΟΚΩΝΟ



ΧΑΜΙΤΙΚΩΝΟ



ΣΦΑΙΡΟΚΩΝΟ



ΤΟΥΡΙΚΩΝΟ

Εικ.32: Κύριοι τύποι κελυφών αμμωνιτών



ΣΧΗΜΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΠΕΡΙΕΛΙΞΗΣ

ΛΟΓΧΟΕΙΔΕΣ ΟΞΥ



ΑΥΛΑΚΩΤΟ

ΑΨΙΔΩΤΟ



ΤΡΙΚΑΡΙΝΩΤΟ
ΔΙΑΥΛΑΚΩΤΟ

ΛΟΓΧΟΕΙΔΕΣ ΠΛΑΤΥ



ΔΙΚΑΡΙΝΩΤΟ ΚΟΙΛΟ

ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΕΣ



ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΕΣ ΜΕ
ΑΥΛΑΚΑ

ΟΒΑΛ



ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΜΕΝΟ

Εικ.33: Τα κυριότερα σχήματα διατομής κελύφους αμμωνιτών



Γραμμές ραφής

- Όπως στα ναυτιλοειδή η φραγμοκώνος χωρίζεται σε θαλάμους από διαφράγματα
- Όμως οι γραφές ραφής είναι πολύ πιο σύνθετες πτυχωμένες δομές
- Οι εμπρόσθιες πτυχές (προς το άνοιγμα) ονομάζονται **σάγματα** και οι οπίσθιες (προς την κορυφή) **λοβοί**
- Στα πρωτόγονα αμμωνιτοειδή και στα αρχικά διαφράγματα των ατόμων η πτύχωση είναι ρηχή και παρουσιάζεται έντονα πολυπτυχωμένη στα ενήλικα των πιο εξελιγμένων
- Το χαρακτηριστικό αυτό πιθανόν αναπτύχθηκε για πιο ανθεκτικά κελύφη στις πιέσεις των βαθύτερων νερών

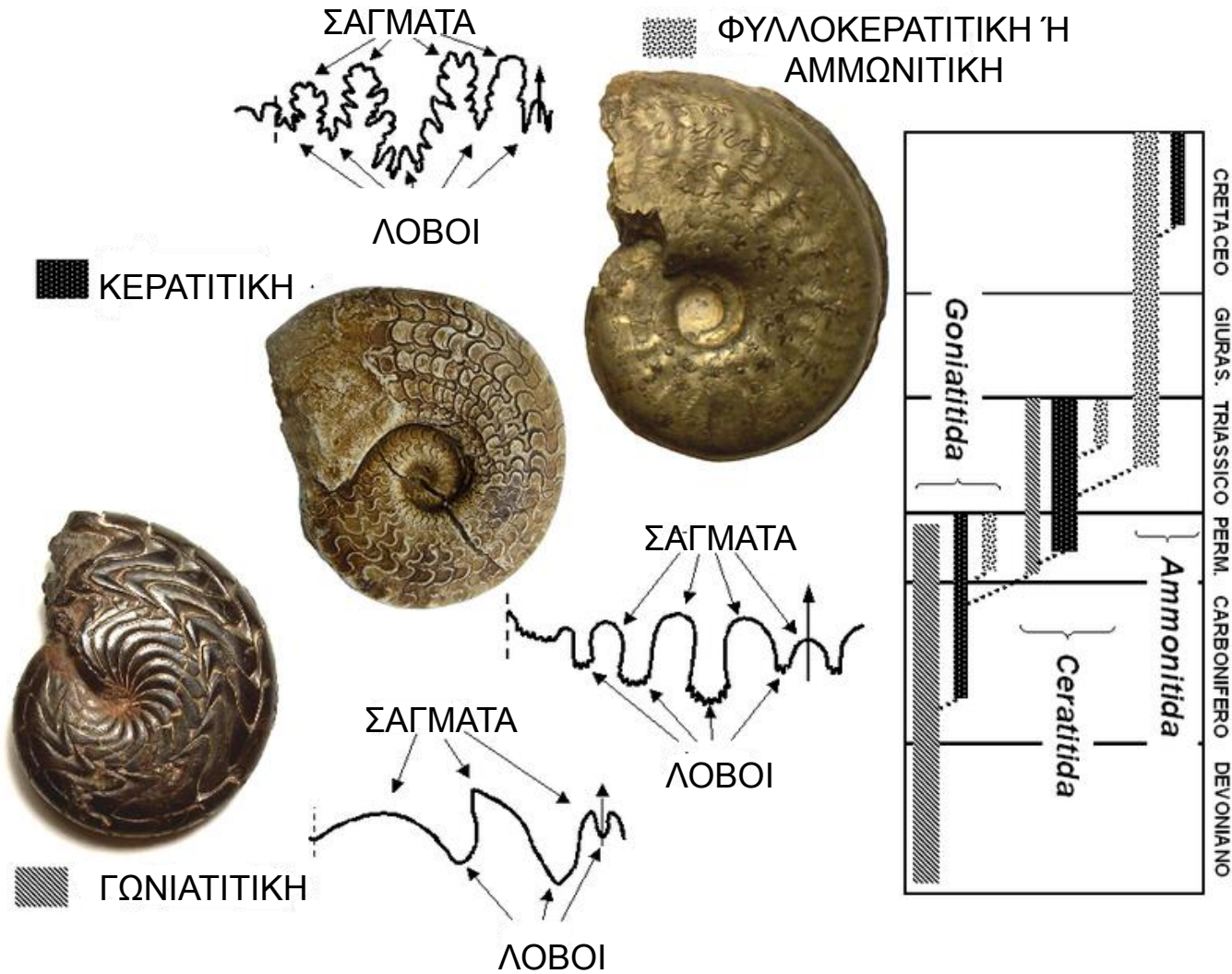


Τύποι γραμμών ραφής

- 1. Γωνιατιτική:** και οι λοβοί και τα σάγματα είναι πλήρη, χαρακτηριστική των γωνιατιτιδών (Παλαιοζωϊκός αιώνας)
 - 2. Κερατιτική:** τα σάγματα είναι πλήρη αλλά οι λοβοί είναι οδοντωτοί, χαρακτηριστική των κερατιτιδών (Πέρμιο – Τριαδικό)
 - 3. Αμμωνιτική ή φυλλοκερατιτική:** λοβοί και σάγματα είναι πολυπτυχωμένοι, τυπικά των αμμωνιτοειδών (Ιουρασικό – Κρητιδικό)
- Διαγράμματα απεικόνισης ραφής: από την ράχη (υποδεικνύεται με βέλος που δείχνει προς το άνοιγμα) προς το όριο του ομφαλού



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΡΑΜΜΩΝ ΡΑΦΗΣ



Εικ. 35: Διαγράμματα των τριών τύπων γραμμών ραφής των αμμωνιτών και στρωματογραφική τους εξάπλωση.



Σιφωνικές δομές

- Ο σίφωνας στους περισσότερους αμμωνίτες εντοπίζεται προς το εξωτερικό τμήμα του κελύφους ακριβώς κάτω από τη ράχη στις τελευταίες περιελίξεις (στα Clymenidae του Δεβονίου στο εσωτερικό όριο)
- Κοντά σιφωνικά χωνία περικλείουν το σίφωνα καθώς διέρχεται από τα διαφράγματα
- Τα σιφωνικά χωνία στις νεώτερες Μεσοζωικές μορφές προεξέχουν προς το στόμιο (**προσιφωνικά**), ενώ στις παλαιότερες (και στα ναυτιλοειδή) προεξέχουν προς τα πίσω προς την κορυφή (**οπισθοσιφωνικά**)



Σωματικός θάλαμος

- Διαφέρει σε μήκος, στα ισχυρά κελύφη καταλαμβάνει μισή περιέλιξη ενώ στα πιο λεπτά περισσότερο από μία ολόκληρη
- Δεν διατηρείται πάντα καθώς δεν υποστηρίζεται αρκετά από τα διαφράγματα και σπάει πιο εύκολα
- Το σχήμα του στοματικού ανοίγματος είναι γενικά ίδιο με την διατομή της περιέλιξης
- Σε κάποιες μορφές περιορίζεται ή τροποποιείται από προεξοχές του κελύφους, οι πλευρικές ονομάζονται **έμβολα** και η ραχιαία **ράμφος**



Ανάπτυχοι & Άππτυχοι

- Όταν διατηρείται καλά ο σωματικός θάλαμος τμήματα των σαγониών μπορεί να βρεθούν μέσα του
- Σε κάποιες μορφές το κατώτερο σαγόγι είναι μια κερατινώδης πλάκα από κογχιολίνη ο **ανάπτυχος**
- Σε άλλες μορφές αποτελείται από ένα ζεύγος ασβεστιτικών πλακών τους **άππτυχους** που βρίσκονται δίπλα ο ένας στον άλλο (Ιουρασικό – Κρητιδικό)
- Συνήθως εντοπίζονται εκτός κελύφους
- Όταν οι άππτυχοι προσάρμοζαν καλά στο άνοιγμα έπαιζαν και τον ρόλο ως καπάκι (σαν οπέρκουλουμ)



Εικ. 36: Απολίθωμα
Laevaptixus

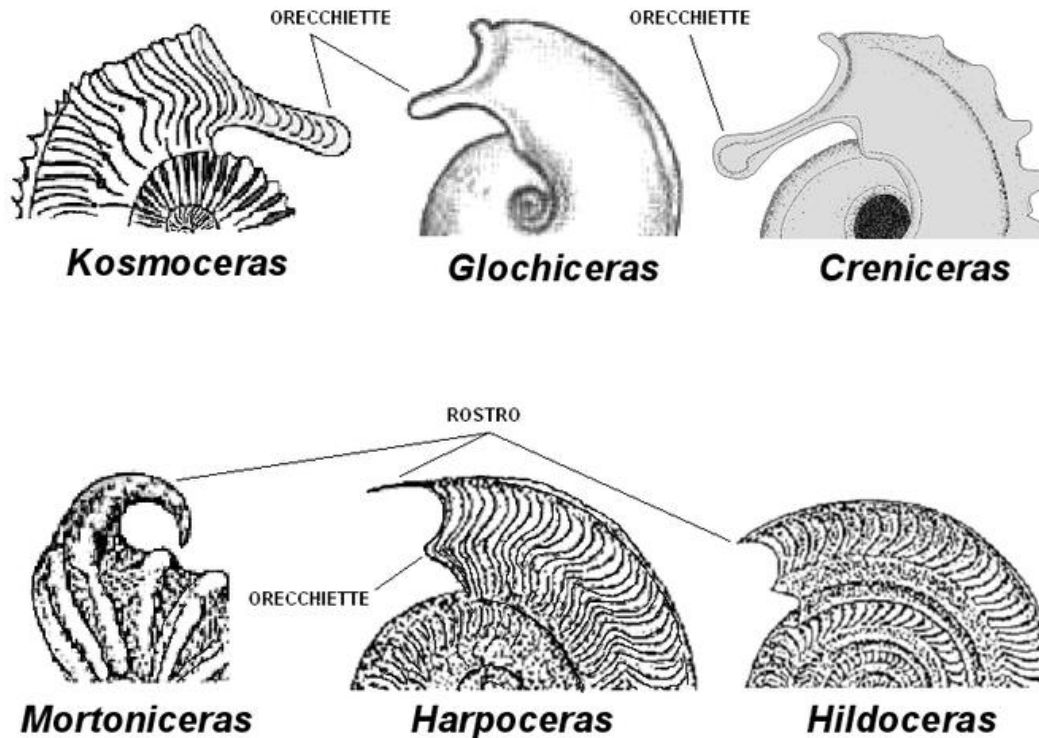


Διάκοσμος

- Το κέλυφος μπορεί να είναι λείο
- Να διακοσμείται από λεπτές γραμμώσεις, ράχες, φύματα ή άκανθες (Μεσοζωικά)
- Μπορεί να είναι εγκάρσιος, σπειροειδής ή συνδυασμός των δύο
- Μπορεί να περιορίζεται στις πλευρές ή να εμφανίζεται και στη ράχη
- Κάποιες μορφές στη ράχη μπορεί να έχουν αύλακα ή καρίνα
- Ο διάκοσμος μπορεί να είναι μία τοπική πάχυνση, ή γενικά πτύχωση του κελύφους



Διάκοσμος



Εικ. 37: Παραδείγματα διάκοσμου αμμωνιτών



Διάκοσμος

- Τα δύο φύλα διαφέρουν με διακριτό διμορφισμό
- Κελύφη ενήλικων κάποιων ειδών αμμωνιτών εμφανίζονται σε ζεύγη ομάδων στο ίδιο στρώμα
- Τα μεγαλύτερα του ζεύγους είναι τα **μακρόκογχα**, τα μικρότερα είναι τα **μικρόκογχα**
- Τα μακρόκογχα είναι τα θηλυκά (εξτρά χώρος για αυγά κατά αναλογία με σύγχρονα κολεοειδή)
- Σε κάποιες περιπτώσεις τα μικρόκογχα φέρουν έμβολα

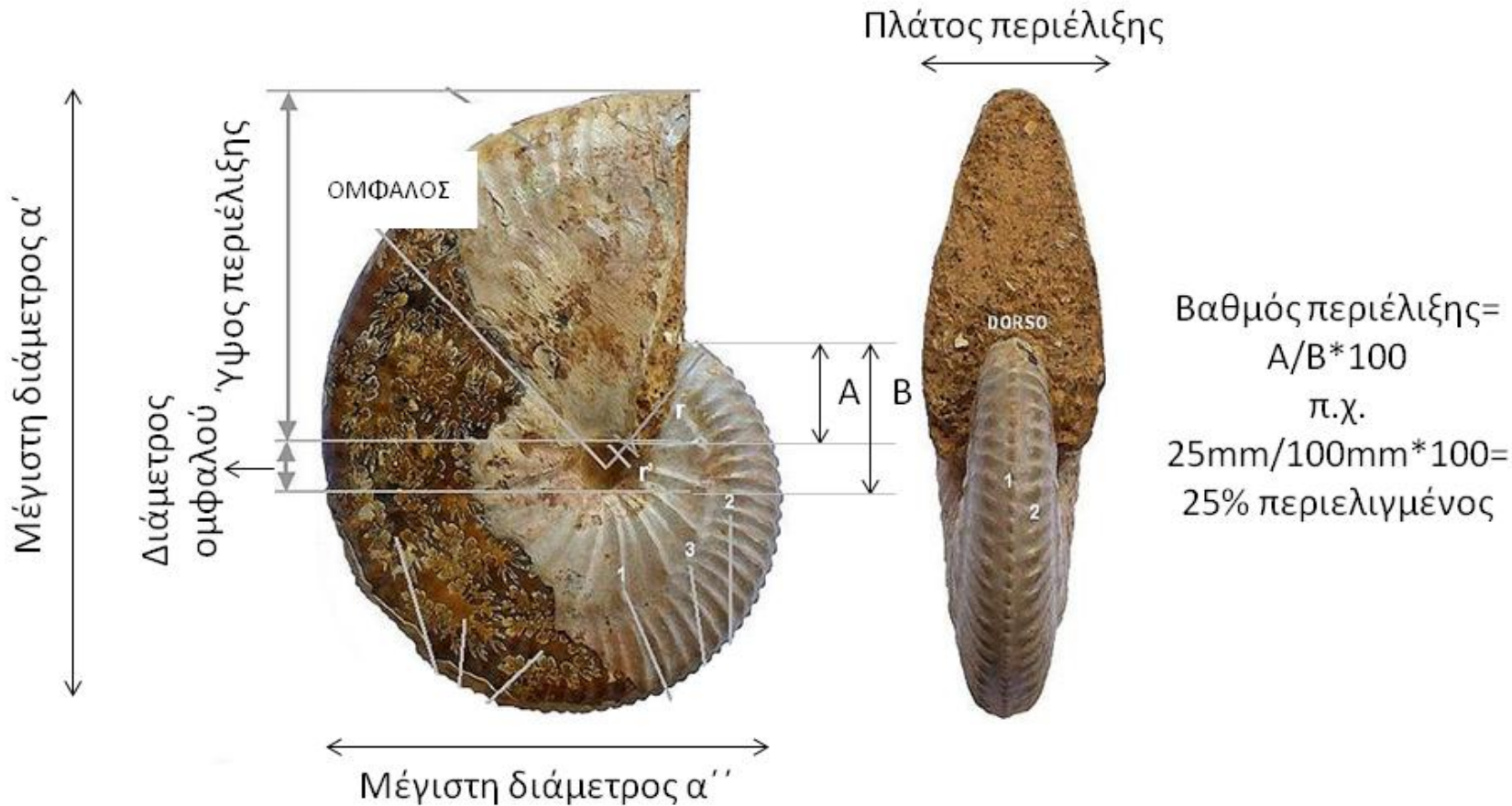


Ετερόμορφα (Εικ.32)

- Κάποιες ομάδες αμμωνιτών εξέλιξαν κελύφη με πολύ ασυνήθιστες έως ανώμαλες μορφές
- Κάποια εμφανίστηκαν στο Αν. Τριαδικό και το Ιουρασικό αλλά κυρίως εμφανίζονται στο Αν. Κρητιδικό
- Χαλαρές περιελίξεις, ευθυτενής ανάπτυξη, αγκιστροειδές τελείωμα του κελύφους, σπειροειδείς περιελίξεις



Απαραίτητες μετρήσεις



Εικ. 38: Εικ. 38: Μετρήσεις απαραίτητες για τον προσδιορισμό των αμμωνιτών.



Υφομοταξία COLEOIDEA

- Εσωτερικό κέλυφος, στις σύγχρονες μορφές τροποποιημένο ή στοιχειώδες
- Το αρχείο των απολιθωμάτων σε σύγχρονες μορφές καλαμάρια (Teuthida), σουπιές (Sepiida) και χταπόδια (Octopodida) είναι ανεπαρκές
- Οι Βελεμνίτες όμως με σημαντικό κέλυφος είναι συχνά απολιθώματα κυρίως του Ιουρασικού και του Κρητιδικού



Το κέλυφος του Μπελεμνίτη 1

- Αποτελείται από την φραγμοκώννο που περιέχεται σε μία κοιλότητα στο ένα άκρο ενός συμπαγούς ασβεστιτικού έμβολου
- Το **έμβολο** είναι συνήθως το μόνο τμήμα του διατηρείται από το κέλυφος
- Μοιάζει με «πούρο» κλειστό στην οπίσθια πλευρά και μία βαθιά κωνική κοιλότητα στην εμπρόσθια το **φατνίο**
- Το μήκος του εμβόλου από 2-20 cm
- Το έμβολο είναι μια ινώδης δομή από μικρά ασβεστιτικά πρίσματα που εμφανίζονται συγκεντρικά σε ομόκεντρους κύκλους
- Η φραγμοκώννος είναι ένα κωνικό λεπτό κέλυφος με θαλάμους που διατηρείται σπάνια
- Το οπίσθιο άκρο με την οβάλ πρωτοκόγχη τοποθετείται κανονικά μέσα στο φατνίο του εμβόλου

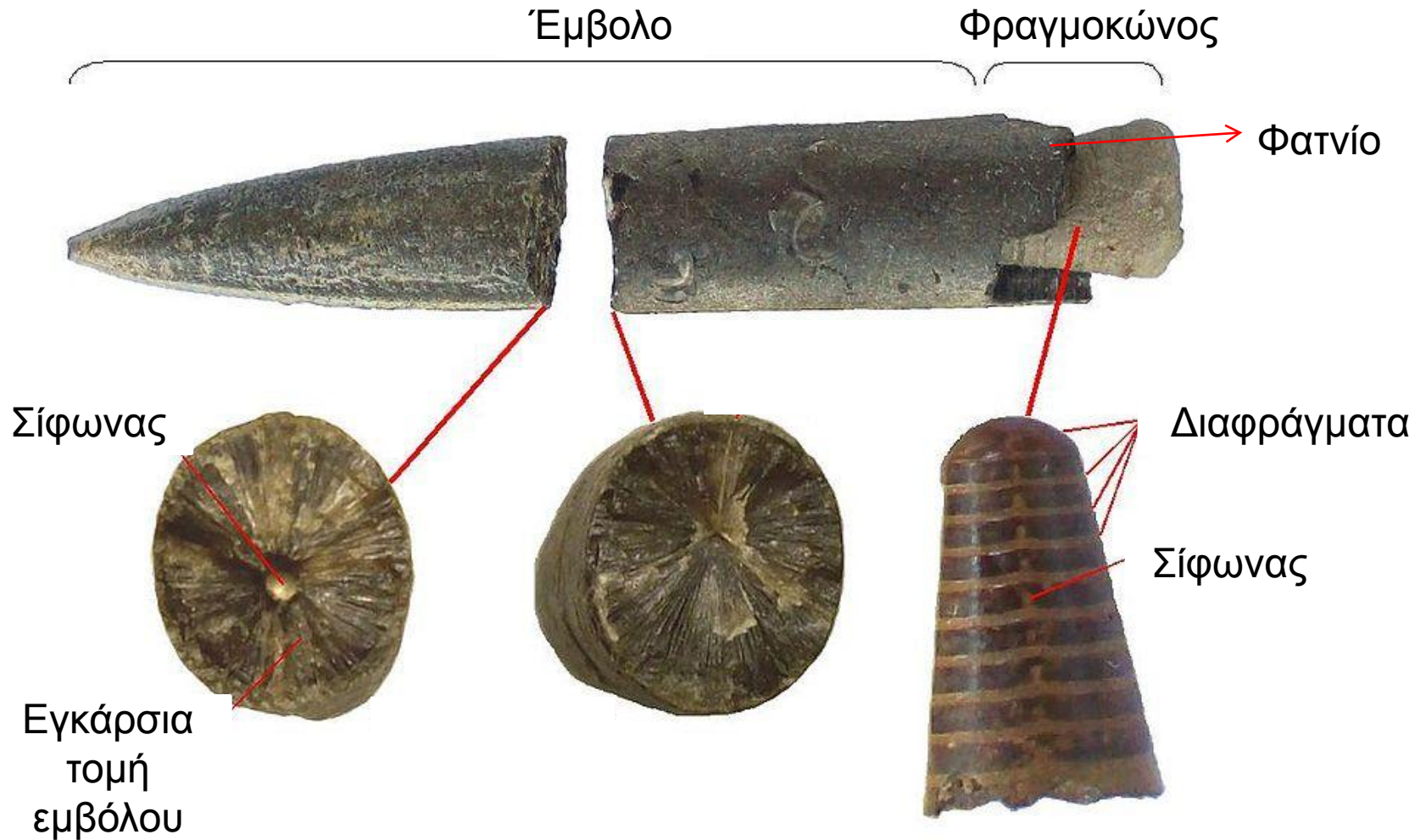


Το κέλυφος του Μπελεμνίτη 2

- Δεν υπάρχει σωματικός θάλαμος
- Το εμπρόσθιο άκρο επιμηκύνεται ραχιαία σαν μία λεπτή προεξοχή το **προόστρακο**
- Τα διαφράγματα είναι δισκοειδή
- Τα σιφωνικά χωνία προεξέχουν προς τα πίσω
- Ο σίφωνας βρίσκεται κοντά στην ράχη της φραγμοκώνου



Μορφολογικά χαρακτηριστικά



Εικ. 39: Απολιθωμένος μπελεμνίτης



Παράδειγμα απολιθωμένου Μπελεμνίτη



Εικ.40: *Passaloteuthis bisulcata*,
εξαιρετική διατήρηση



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 8: «Δίθυρα-Γαστερόποδα-Κεφαλόποδα». 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(1/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 1:<https://en.wikipedia.org/wiki/Spondylus>

Εικόνα 2: Τροποποιημένη από

https://en.wikipedia.org/wiki/Bivalve_shell#/media/File:Valve-InternalView.png

Εικόνα 3: Τροποποιημένη από

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Conchological_Manual_Figs_71-72.png

Εικόνα 4:

https://en.wikipedia.org/wiki/Ostrea_edulis#/media/File:Ostrea_edulis_01.jpg

Εικόνα 5: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mytilus_chilensis-Humboldt-T049.png

Εικόνα 7: <https://www.flickr.com/photos/jsjgeology/15570538683/>

Εικόνα 8: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mytilus_edulis-i.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 9:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spondylus_gaederopus_upper_valve.jpg

Εικόνα 10: <https://en.wikipedia.org/wiki/Neotrigonia>

Εικόνα 11: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mya_truncata.jpg

Εικόνα 12: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Radiolites_sp.1_-_Cretacico_superior.JPG

Εικόνα 13:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cerastoderma_lamarcki.jpg

Εικόνα 14:

https://en.wikipedia.org/wiki/Veneridae#/media/File:Venus_verrucosa.jpg

Εικόνα 15: <https://en.wikipedia.org/wiki/Solenidae>

Εικόνα 16: https://en.wikipedia.org/wiki/Mytilus_%28genus%29



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 17:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyrtopleura_costata %28Pholas costata%29, West Indies - Joseph Allen Skinner Museum - DSC07806.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyrtopleura_costata_%28Pholas_costata%29,_West_Indies_-_Joseph_Allen_Skinner_Museum_-_DSC07806.JPG)

Εικόνα 18:

https://en.wikipedia.org/wiki/Gastropoda#/media/File:Prosobranchia_male.svg

Εικόνα 19: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gastropod_shell#/media/File:Neptunea - links%26rechts gewonden.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Gastropod_shell#/media/File:Neptunea_-_links%26rechts_gewonden.jpg)

Εικόνα 20: https://www.flickr.com/photos/andrea_scauri/2871162156

Εικόνα 21: https://en.wikipedia.org/wiki/Valvata_piscinalis

Εικόνα 22:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mikadotrochus_hirasei_01.jpg

Εικόνα 23:

https://en.wikipedia.org/wiki/Natica#/media/File:Natica_crassa_01.JPG

Εικόνα 24:

https://en.wikipedia.org/wiki/Muricidae#/media/File:Chicoreus_palmarosae.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 25: <http://www.wikiwand.com/it/Nautiloidea>

Εικόνα 26: https://en.wikipedia.org/wiki/Nautiloid#/media/File:Nautilus_profile.jpg

Εικόνα 27: <https://en.wikipedia.org/wiki/Orthoceras>

Εικόνα 28: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nautilus_disculus_5.JPG

Εικόνα 29: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ammonite_morfologia.jpg

Εικόνα

30: https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonoidea#/media/File:Ammonite_Jeletzkytes.jpg

Εικόνα 31:

https://www.google.gr/search?as_st=y&tbm=isch&hl=el&as_q=nautiloid+&as_epq=&as_oq=&as_eq=&cr=&as_sitesearch=&safe=images&tbs=sur:fm#as_st=y&hl=el&tbs=sur:fm&tbm=isch&q=ammonites&imgsrc=xxKC8jnF1-eqwM%3A

Εικόνα 32:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ammonite_shell_morphology.png



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 33:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ammonites_whorl_section_%26_venter.png

Εικόνα 34:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ammonites_whorl_section_%26_venter.png

Εικόνα 35:

https://it.wikipedia.org/wiki/Utente:Antonov/Sandbox/Ammonoidea#/media/File:Ammonites_main_sutural_patterns.PNG

Εικόνα 36: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laevaptychus.JPG>

Εικόνα 37: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ammonites_peristome.PNG

Εικόνα 38:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ammonite_morphology_%28Taramelliceras%29.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/6)

Εικόνα 39

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Belemnnoidea_fossil_characters.jpg

Εικόνα 40:

https://en.wikipedia.org/wiki/Belemnitida#/media/File:Passaloteuthis_bisulcata.JPG

Οι εικόνες για τις οποίες δεν υπάρχει αναφορά είναι ιδιοκτησία του συγγραφέα.

