



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Εξέλιξη του Έμβριου κόσμου- Παλαιοντολογία

Ενότητα 9: Βραχιονόποδα-Τριλοβίτες

Δρ. Ηλιόπουλος Γεώργιος  
Σχολή Θετικών Επιστημών  
Τμήμα Γεωλογίας

# Σκοποί ενότητας

Σκοπός της ενότητας αυτής είναι η εξοικείωση με τα βασικά χαρακτηριστικά των Βραχιονόποδων και των Τριλοβιτών και η παράθεση των βασικών μορφολογικών χαρακτηριστικών τους που βοηθούν στην αναγνώριση των κελυφών τους. Οι Τριλοβίτες αποτελούν εξαφανισμένες μορφές ζωής. Ωστόσο οι απολιθωμένες μορφές τους είναι πολλές και προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για την ηλικία των ιζημάτων στα οποία βρίσκονται αλλά και για το παλαιοπεριβάλλον.



# Περιεχόμενα ενότητας

-Αρθρόποδα-Τριλοβίτες-Γενική μορφολογία-Κεφαλή-  
Χαρακτηριστικά κεφαλής- Κοιλιακή όψη-Ο θώρακας-Το πυγίδιο-  
Μέγεθος πυγιδίου-Κεφαλικές γραμμώσεις-Οφθαλμοί-  
Οντογένεση-Βραχιονόποδα-Σήμερα-Η μορφολογία τους-  
Μαλακά μέρη- Μορφολογία κελύφους-Μορφή ανοίγματος-  
Βραχιονικός σκελετός.



# Αρθρόποδα 1

- 75% των ζώντων ζωικών οργανισμών
- Έντομα, Καρκινοειδή, Αραχνίδια, και τα εξαφανισμένα Τριλοβίτες και ευρυπτέριδα
- Ευκοιλωματικά με ανεπτυγμένα νευρικό και κυκλοφορικό σύστημα
- Εξελιγμένη τροφοληψία με δομές γνάθων
- Η πιο επιτυχημένη ομάδα ασπόνδυλων
- Ικανά να εισβάλουν σε διαφορετικά περιβάλλοντα και τρόπους ζωής
- Θαλάσσια και χερσαία
- Στο αρχείο των απολιθωμάτων από το Κατώτερο Κάμβριο



# Αρθρόποδα 2

- Χιτινώδη εξωσκελετό
- Αμφίπλευρη συμμετρία
- Αρθρωμένα μεταμερή σώματα που χωρίζονται σε τρία μέρη
- Ζεύγη εξαρτημάτων για κίνηση και τροφοληψία
- Περιοδική έκδυση
- Κεραίες και πολλαπλούς οφθαλμούς



# Τριλοβίτες

- Η παλαιότερη ομάδα αρθροπόδων
- Θαλάσσια κυρίως βενθονικά (και πελαγικά) με ποικιλόμορφες μορφές και τρόπους ζωής
- Χαρακτηριστική μορφολογία από Τρεις Λοβούς
- Περισσότερα από 1500 γένη και χιλιάδες γνωστά είδη
- Συνήθως μικροί μεταξύ 5-8 cm αν και κάποιοι έφταναν μέχρι 70 cm
- Εξωσκελετός από χιτίνη
- Σκληραίνει συνήθως από τον εμποτισμό με ανθρακικό ασβέστιο

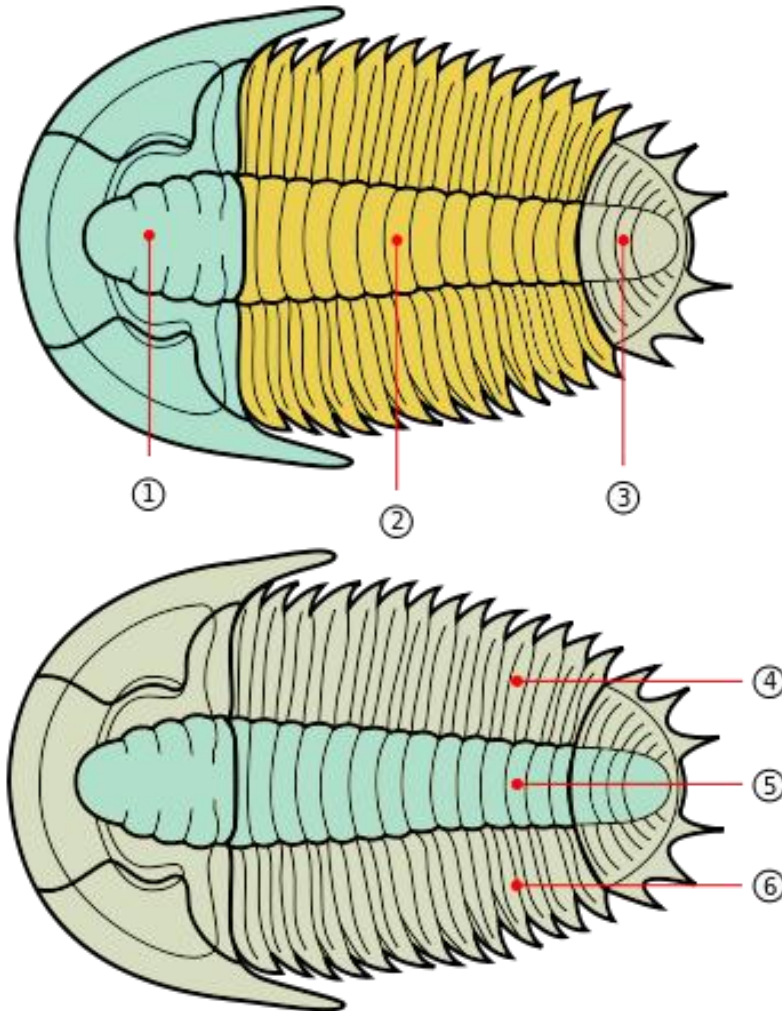


# Γενική μορφολογία

- Μεταμερή σώματα από χιτινώδεις εξωσκελετούς και ζεύγη άκρων
- Το σώμα χωρίζεται κατά μήκος σε τρεις περιοχές:
  1. Κεφαλή
  2. Θώρακας
  3. Πυγίδιο



# ΤΡΙΛΟΒΙΤΗΣ: ΤΡΕΙΣ ΛΟΒΟΙ



Εικ.1: 1-Κεφαλή, 2-Θώρακας, 3-Πυγίδιο,  
4,6-Πλευρικοί λοβοί,5-Αξονικός λοβός





# Κεφαλή 1

- Το κεφάλι αποτελείται από μία πλάκα με συγκολλημένα τμήματα
- Εντοπίζονται αισθητήρια όργανα
- Κεφαλικές γραμμώσεις διευκολύνουν την έκδυση, και είναι χρήσιμες για ταξινομικούς προσδιορισμούς
- Στο κέντρο της κεφαλής μια υπερυψωμένη κεντρική αναθόλωση η **φαλάκρα (glabella)**, η οποία ορίζεται από **αξονικές αύλακες** που φτάνουν μέχρι το **εμπρόσθιο περιθώριο** της κεφαλής
- Στη glabella υπάρχουν ζεύγη αυλακώσεων της φαλάκρας που περιορίζονται στο πίσω μέρος από τον αυχενικό δακτύλιο

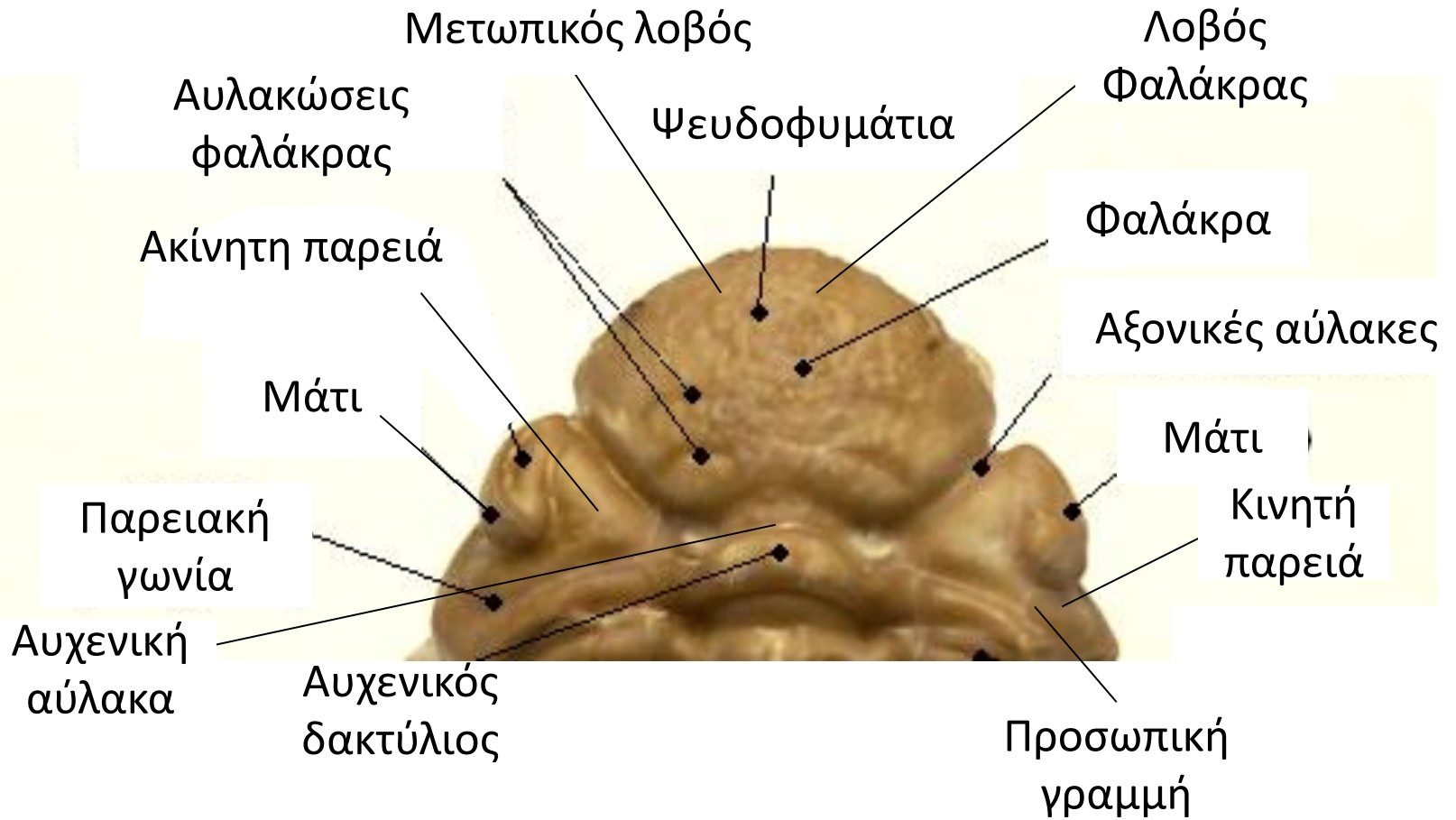


# Κεφαλή 2

- Πλευρικά του δακτυλίου οι αύλακες του πίσω περιθωρίου που ορίζουν μία λεπτή ζώνη στο πίσω περιθώριο
- **Η πλευρική αύλακα του περιθωρίου ακολουθεί το περιθώριο**
- Πλευρικά της φαλάκρας οι **οφθαλμοί**
- Πάνω από το μάτι ο **παρειακός λοβός**, που χωρίζεται από την παρειακή περιοχή με την **παρειακή αύλακα**
- Οι **παρειακές γωνίες** στις πίσω άκρες της κεφαλής, μπορεί προεκτείνονται προς τα πίσω ως **παρειακές αιχμές**
- Η πλευρική περιοχή της κεφαλής εντός της ραφής ονομάζεται **ακίνητη παρειά**, ενώ η εκτός **κινητή παρειά**



# ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΗΣ



Εικ.2: *Kainops invius*, Χαρακτηριστικά κεφαλής

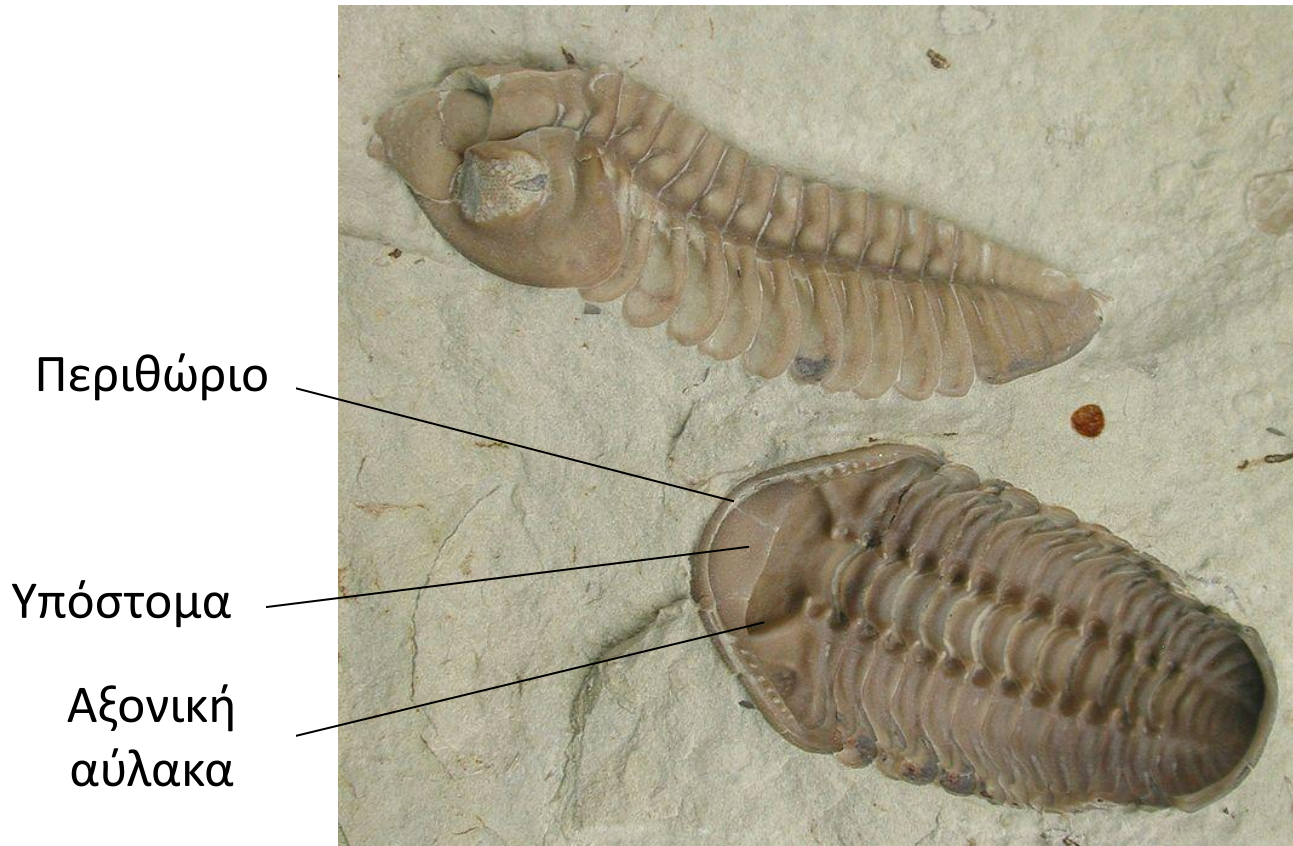


# Κοιλιακή όψη

- Στην εμπρόσθια περιοχή υπάρχει το περιθώριο
- Δύο ζεύγη κομβίων στο οπίσθιο τμήμα της φαλάκρας σχετίζονται με την άρθρωση κοιλιακών εξαρτημάτων. Παρόμοια κομβία και στα θωρακικά άρθρα
- Το υπόστομα μια μεγάλη πλάκα κάτω από τη κεφαλή, με χαρακτηριστικό σχήμα
- Το στόμα πίσω από το υπόστομα
- Δύο εξογκώματα στο οπίσθιο τμήμα του υποστόματος



# Πλευρική & Κοιλιακή όψη



Εικ.3: *Kainops invius*,

Πάνω: Πλευρική όψη, Κάτω: Κοιλιακή όψη



# Ο θώρακας

- Αποτελείται από 2 ή περισσότερα όμοια θωρακικά άρθρα (τα πίσω μικραίνουν)
- Κάθε ένα στο κέντρο έχει αξονικό δακτύλιο που ορίζεται πλευρικά από αξονικές αύλακες, και εμπρόσθια από την αρθρωτική αύλακα
- Εκατέρωθεν του δακτυλίου προεξέχουν πλευρά, που ορίζονται από πλευρικές αύλακες
- Στην άκρη κάθε πλευρού ένα στενό περιθώριο
- Τα άρθρα κινητά και το ζώο τυλιχθεί σε μπάλα



# Το πυγίδιο

- Μια επίπεδη πλάκα από συνενωμένα άρθρα που ομοιάζουν με αυτά του θώρακα
- Έχει δακτύλιο με τον οποίο αρθρώνεται με το θώρακα
- Στον άξονα του πυγιδίου εμφανίζονται ανάλογες αρθρωτικές αύλακες που βρίσκονται σε μικρότερες αποστάσεις και σβήνουν προς τα πίσω
- Πλευρικά αναπτύσσονται τα πλευρικά πεδία που διαχωρίζονται με πλευρικές αύλακες
- Το περιθώριο του πυγιδίου ίδιο πλάτος με της κεφαλής



# Μέγεθος πυγιδίου

- Σε σχέση με την κεφαλή:
  - 1. Μικρόπυγος:** με αρκετά μικρά πυγίδια, οι περισσότεροι του Καμβρίου
  - 2. Ετερόπυγοι:** με σχετικά μικρότερα πυγίδια από την κεφαλή, μετά το Κάμβριο
  - 3. Ισόπυγοι:** πυγίδια ίσου μεγέθους με τη κεφαλή
  - 4. Μακρόπυγοι:** πυγίδια μεγαλύτερα από την κεφαλή (σπάνια)





# Τύποι πυγιδίων



Μικρόπυγοι



Ετερόπυγοι



Ισόπυγοι



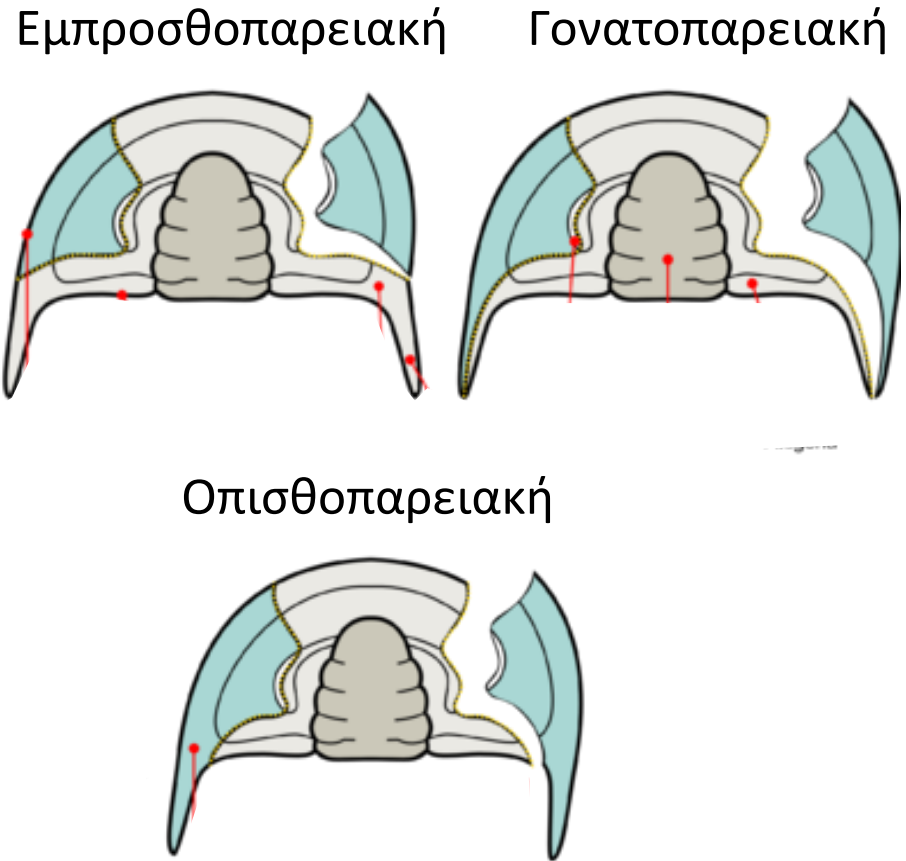
Μακρόπυγοι

Εικ.5: Τύποι πυγιδίων τριλοβιτών



# Κεφαλικές γραμμώσεις

- Μοναδικές ανάμεσα στα αρθρόποδα και χωρίζονται σε:
  1. **Προπαραριακές:** ο οπίσθιος κλάδος περνά μπροστά από την παραριακή γωνία
  2. **Οπισθοπαραριακές:** περνά πίσω από την παραριακή γωνία
  3. **Περιθωριακή:** κατά μήκος της άκρης και δεν φαίνεται στη ραχιαία πλευρά
  4. Στα Calymenidae, είναι **γονατοπαραριακή** και περνά ακριβώς στην παραριακή γωνία



Εικ. 4: Τύποι κεφαλικών γραμμώσεων



# Οφθαλμοί

- Τα μάτια στους τριλοβίτες το αρχαιότερο γνωστό οπτικό σύστημα
- Τα μάτια τους σύνθετα και μοιάζουν με τα σύνθετα μάτια των εντόμων, είναι ανάλογα με των σημερινών αρθροπόδων αλλά όχι απαραίτητα ομόλογα



# Τύποι οφθαλμών 1

- **Ολοχρωϊκό:** με πολλούς στρογγυλούς ή πολυγωνικούς φακούς (30 με 200  $\mu\text{m}$ ) που έρχονται σε επαφή και καλύπτονται από μεμβράνη. Φακοί από ασβεστίτη. Το αρχαιότερο μάτι. Στους περισσότερους τριλοβίτες
- **Σχιζοχρωϊκό:** εντοπίζεται στην υπόταξη Rhabdiorina και είναι ένα μοναδικό οπτικό σύστημα με μεγάλους φακούς (20—750  $\mu\text{m}$ ) που διαχωρίζονται μεταξύ τους. Κάθε φακός έχει δικό του κάλυμμα. Φακοί από ασβεστίτη. Στεροσκοπική όραση 360°
- **Αβαθοχρωϊκό:** παρόμοιος με τον σχιζοχρωϊκό με λιγότερους φακούς



# Τύποι οφθαλμών 2

- Η μορφολογία του ματιού πληροφορείς για τρόπους ζωής:
- **Τυφλοί:** χωρίς μάτια, διεισδυτικοί ή βαθέων θαλασσών
- **Οφθαλμοί σε μίσχους:** ρηχή διείσδυση
- Πολύ μεγάλα μάτια, ίσως προσαρμογή σε πλανκτονικό τρόπο ζωής



# Παραδείγματα



Εικ.6:Μάτι σχιζοχρωϊκού τύπου του είδους *Wolfartaspis cornutus*



Εικ.7:Ολοχρωϊκός τύπος ματιού του τριλοβίτη *Paralejurus* sp.

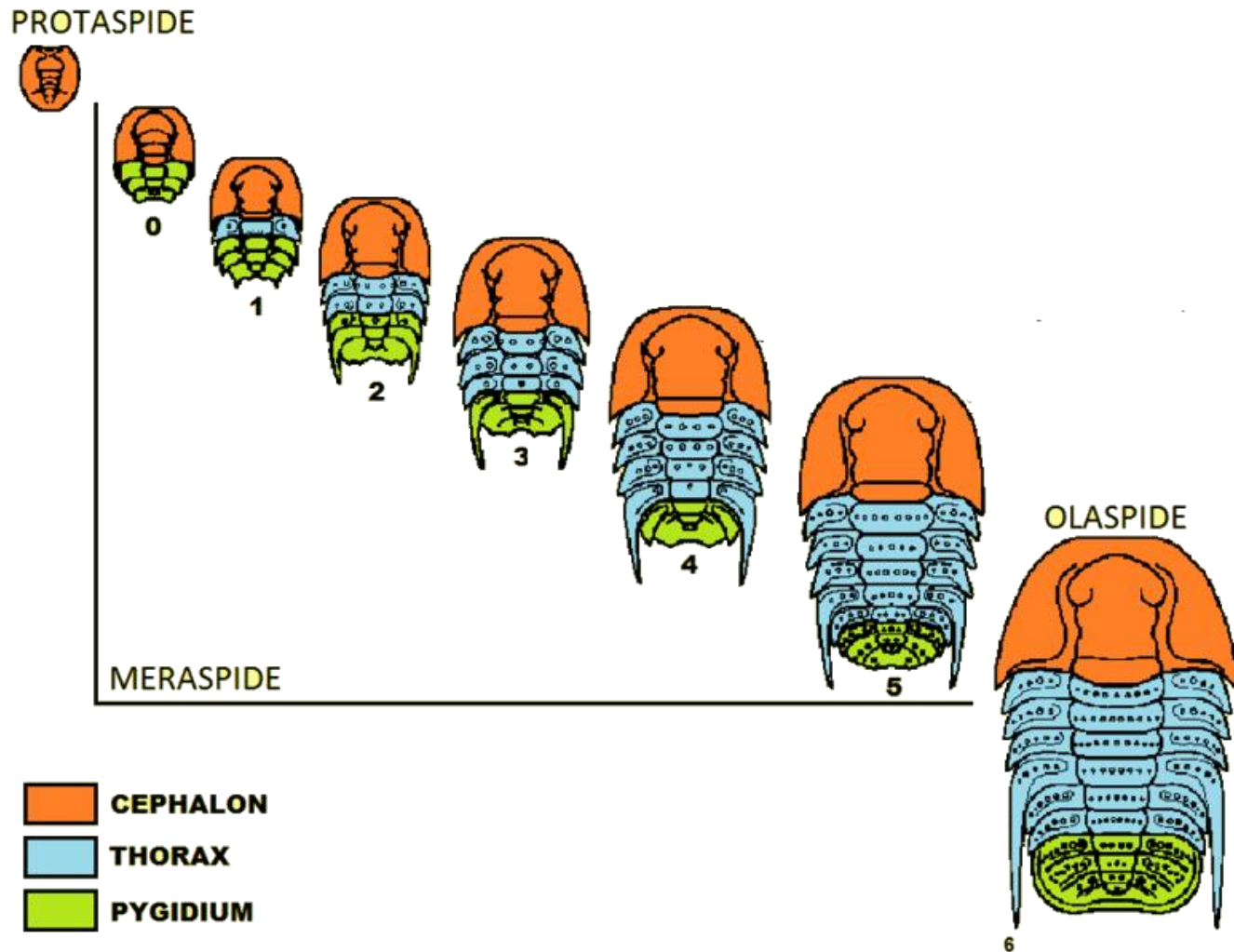


# Οντογένεση

- Αλλαγή σταδίων μέσω έκδυσης
- Το αρχικό στάδιο η **πρωτασπίς**
- Το **μεράσπιδο** στάδιο αρχίζει όταν το πυγίδιο απελευθερώνεται. Τα θωρακικά άρθρα αρχίζουν να αυξάνουν
- Όταν φτάσει τον ενήλικο αριθμό θωρακικών άρθρων τότε γίνεται μία **ολασπίδα** αν και μέχρι να φτάσει σε πλήρες μέγεθος μπορεί να χρειαστεί και άλλες εκδύσεις



# Στάδια ανάπτυξης τριλοβιτών



Εικ.8: Οντογένεση τριλοβιτών





# ΒΡΑΧΙΟΝΟΠΟΔΑ

- Βενθονικά, προσκολλημένα, θαλάσσια ζώα.
- «Πόδι βραχίονας»
- Τα μαλακά τους μέρη περικλείονται σε κέλυφος από δύο θυρίδες
- Άφθονα σε Παλαιοζωϊκά και Μεσοζωϊκά πετρώματα και σπάνια στα Καινοζωϊκά
- Το μέγεθός τους από λίγα εκατοστά έως 30 cm. Τα περισσότερα μεταξύ 2 - 7 cm.
- Αιωρηματοφάγοι
- Μέχρι σήμερα γνωστά περισσότερα από 3000 απολιθωμένα γένη



# Σήμερα

- Περισσότερα από 100 ζώντα γένη
- Εμφανίζονται παντού στον κόσμο σε ψυχρά και εύκρατα νερά, κυρίως στον Αν. Ειρηνικό Ωκεανό
- Τυπικά στενοϋάλα
- Ποικιλόμορφα σε βάθη μέχρι 500 m ενώ μερικά επιβιώνουν σε βάθη μέχρι και 6000 m.



Εικ. 9: Αρτίγονο βραγχιονόποδο του γένους *Lingula*.



# Η μορφολογία τους 1

- Δύο θυρίδες ανόμοιες αλλά ισόπλευρες
- Το επίπεδο συμμετρίας διχοτομεί τις θυρίδες στη μέση
- Το κέλυφος ασβεστιτικό, απατιτικό ή χιτινώδες.  
Εκκρίνεται από το μανδύα που αποτελείται από δύο προεξοχές του σώματος μία στη ραχιαία και μία στην κοιλιακή πλευρά
- Οι δύο θυρίδες χωρίζονται σε ραχιαία και κοιλιακή πλευρά
- Προσκολλάται στον πυθμένα με το οπίσθιο τμήμα χρησιμοποιώντας το **μίσχο**
- Το σώμα εντοπίζεται στο οπίσθιο τμήμα του κελύφους, και από αυτό οι μανδουακοί λοβοί προεκτείνονται προς τα εμπρός και περιβάλλουν ένα χώρο, τη μανδουακή κοιλότητα, που καταλαμβάνεται από τη **λοφοφόρο**, μία συσκευή τροφοληψίας που συλλέγει αιωρούμενα σωματίδια



# Η μορφολογία τους 2

- Νευρικό και κυκλοφορικό σύστημα όχι καλά οργανωμένα
- Ξεχωριστά φύλα
- Οι προνύμφες νηκτονικές μέχρι την τελική προσκόλληση



# Η μορφολογία τους 3

- Το κέλυφος περιβάλλει το σώμα εκτός του μίσχου
- **Θυρίδα του μίσχου:** στην κοιλιακή πλευρά, από αυτή εξέρχεται ο μίσχος
- **Θυρίδα των βραχιόνων ή ραχιαία θυρίδα:** Περιέχει τους βραχίονες, προεξοχές της λοφοφόρου
- Συνήθως η θυρίδα του μίσχου είναι η μεγαλύτερη, που προεξέχει προς το πίσω μέρος του κελύφους
- Κατά την τροφοληψία οι θυρίδες ανοίγουν ελαφρά
- Οι θυρίδες συγκρατούνται μαζί: με κλείθρο από δόντια και εσοχές στα Αρθρωτά, με σύστημα μυών στα Άναρθρα
- Ένας σαρκώδης, λοβώδης δίσκος ή δύο σπειροειδής ή πτυχωμένοι βραχίονες με μία αύλακα που οδηγεί την τροφή στο στόμα που καλύπτεται από βλεφαρίδες

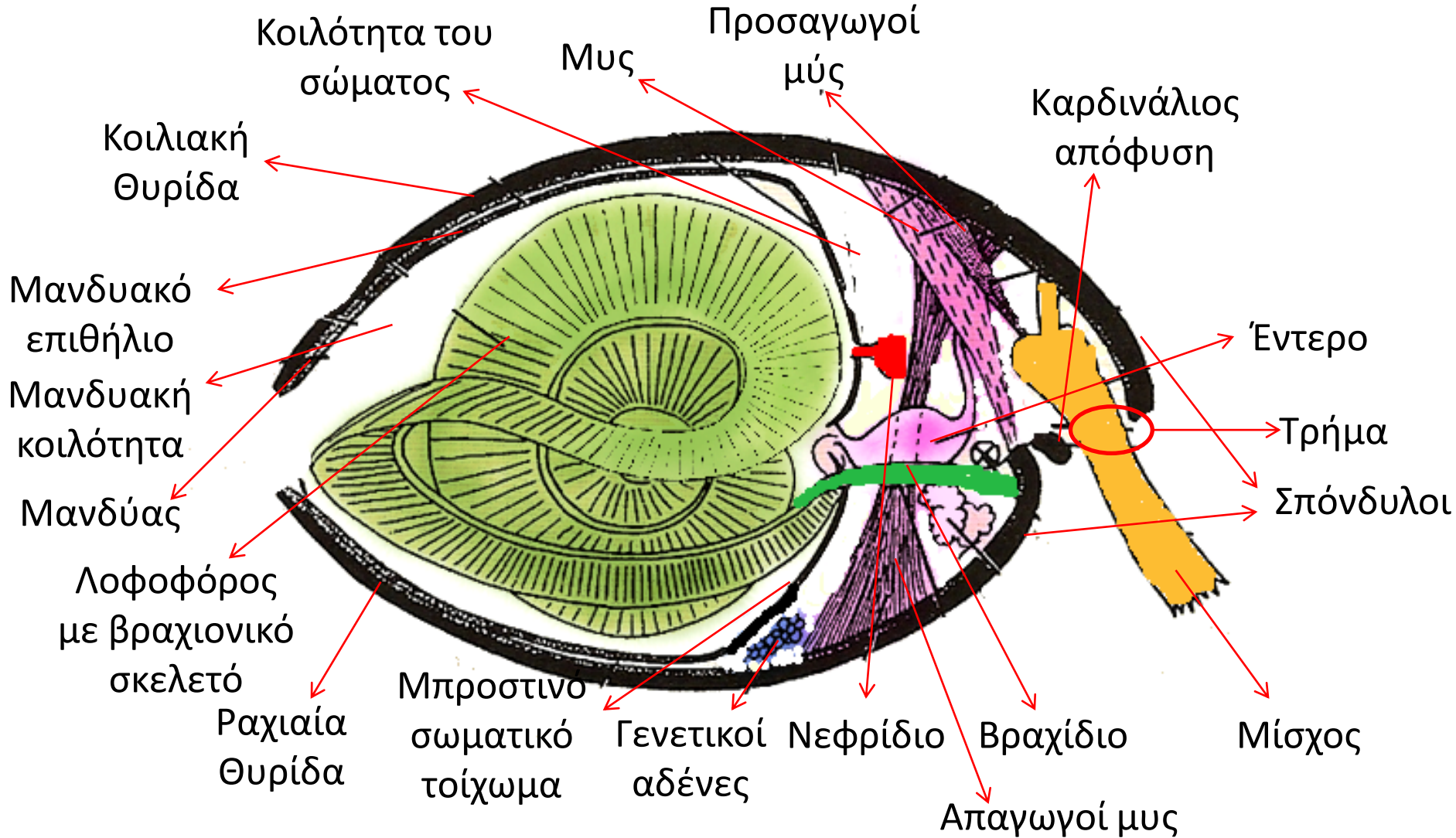


# Μαλακά μέρη

- Τα περισσότερα προσκολλώνται με μίσχο που συγκρατείται στη θυρίδα του μίσχου με τους μύες του μίσχου. Στα άναρθρα ο μίσχος είναι σαρκώδης, στα αρθρωτά κερατινώδης
- Προσκολλάται σε βράχο με αυτό ή καταλήγει σε ριζίδια με τα οποία συγκρατείται σε μαλακό ίζημα. Μπορεί όμως ο μίσχος να είναι ένα σχοινίο, ή να απουσιάζει και το κέλυφος να μην είναι προσκολλημένο, ή να προσκολλάται με τσιμέντο. Κάποια εξαφανισμένα τάξα αγκυρώνονταν σε μαλακό ίζημα με άκανθες
- Το άνοιγμα και το κλείσιμο των θυρίδων ελέγχεται από ένα ζεύγος προσαγωγών και δύο ζεύγη απαγωγών μυών στο οπίσθιο μέρος του κελύφους που αφήνουν μυϊκά αποτυπώματα με την βοήθεια της καρδιναλίου απόφυσης που λειτουργεί σα μοχλός



# Μορφολογικά στοιχεία Βραχιονόποδων



Εικ.10: Μαλακά μέρη Βραχιονόποδων





# Μορφολογία κελύφους 1

- Στα άναρθρα το κέλυφος οβάλ, ή κυκλικό με κυρτές θυρίδες
- Στα αρθρωτά ωοειδές με καμπύλο κλείθρο, ή ημικυκλικό με ευθύγραμμο κλείθρο
- Και οι δύο θυρίδες μπορεί να είναι κυρτές ή η μία κυρτή και η άλλη επίπεδη ή κοίλη
- Το κέλυφος μπορεί να πτυχώνεται στη μέση ώστε μια **ράχη** ή πτυχή να σχηματίζεται στο εμπρόσθιο τμήμα της μιας θυρίδας και μία **αύλακα** στην άλλη





# Ράχη & Αύλακα



Ράχη

Αύλακα

Εικ.11: Βραγχιονόποδα με χαρακτηριστική ράχη και αύλακα









# Μορφολογία κελύφους 2

- Το κέλυφος αυξάνει με ομόκεντρους αυξητικούς δακτυλίους
- Οι δύο θυρίδες έχουν «υβώματα» που ονομάζονται **σπόνδυλοι**
- Ο διάκοσμος του αποτελείται από συγκεντρικές ή ακτινωτές γραμμές, πτυχές, φύματα ή άκανθες
- Στα άναρθρα ο μίσχος βγαίνει από ένα κενό ανάμεσα στις θυρίδες ή από μία αύλακα στη θυρίδα του μίσχου
- Στα αρθρωτά ο μίσχος διέρχεται από το **τρήμα** που βρίσκεται στο σπόνδυλο της θυρίδας του μίσχου. Σε κάποια το άνοιγμα του μίσχου, το **δελθύριο**, ένα τριγωνικό άνοιγμα στο πίσω μέρος της θυρίδας. Αυτό μπορεί να καλύπτεται από δύο πλάκες τις **δελτυδιακές πλάκες**, ή από μία το **δελτίδιο**. Αν το άνοιγμα προεκτείνεται και στην ραχιαία θυρίδα τότε ονομάζεται **νωτοθύριο**, ενώ αντίστοιχα οι πλάκες ονομάζονται **χειλιακές πλάκες** και **χειλίδιο**. Στις παραπάνω περιπτώσεις αν οι πλάκες δεν καλύπτουν τελείως το άνοιγμα τότε μπαίνει το πρόθεμα ψεύδο-



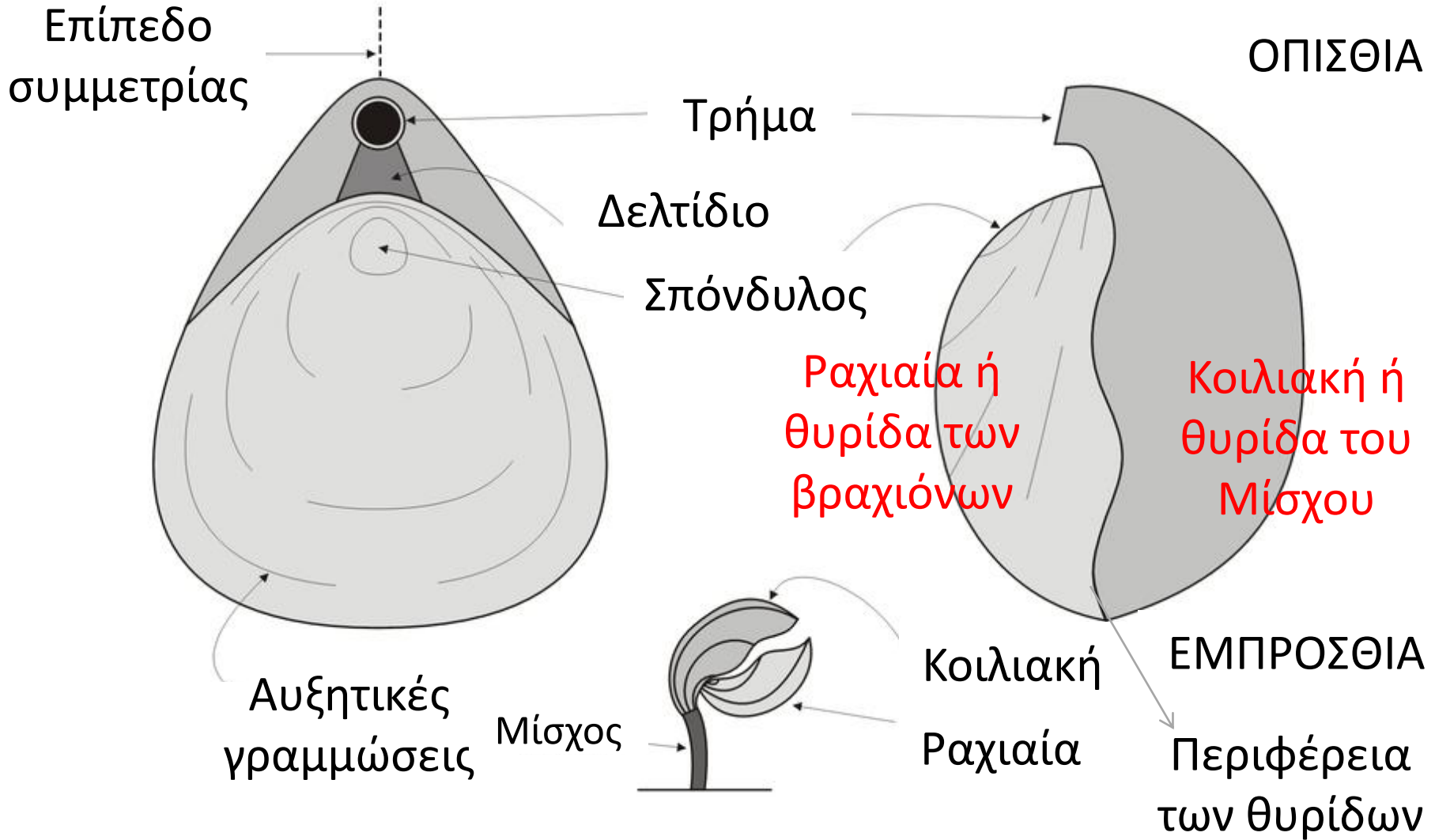
# Μορφή ανοίγματος

	ΕΜΦΑΝΕΣ ΑΝΟΙΓΜΑ	ΑΝΟΙΓΜΑ ΜΕ 1 ΠΛΑΚΑ	ΑΝΟΙΓΜΑ ΜΕ 2 ΠΛΑΚΕΣ
ΡΑΧΙΑΙΑ ΘΥΡΙΔΑ	Νωτοθύριο 	Χειλίδιο 	Χειλιακές πλάκες
ΚΟΙΛΙΑΚΗ ΘΥΡΙΔΑ	Δελθύριο 	Δελτίδιο 	Δελτιδιακές πλάκες 

Εικ.12: Τύποι ανοιγμάτων Βραχιονόποδων



# Μορφολογικά στοιχεία κελύφους



Εικ. 13: Μορφολογικά χαρακτηριστικά κελύφους βραχιονόποδων



# Βραχιονικός σκελετός

- Στις πρωτόγονες μορφές δεν υπάρχει, η λοφοφόρος κατευθείαν στις άκρες των οδοντικών βοθρίων.
- Στα εξελιγμένα αναπτύσσεται ένας σκελετός που στηρίζει τη λοφοφόρο το **βραχίδιο**, σημαντικό για ταξινόμηση
- Προεξέχει από το κλείθρο της βραχιακής θυρίδας εκατέρωθεν της καρδινάλιας απόφυσης
- Μορφές:
  - i. **Αφανεροπήγματα** (χωρίς βραχίδια)
  - ii. **Βραγχοφόρα** (βραχίδια δύο μικρές πλάκες)
  - iii. **Αγκιστροπήγματα** (βραχίδια με μορφή άγκιστρου)
  - iv. **Αγκυλοπήγματα** (βραχίδια με μορφή αγκυλών)
  - v. **Ελικοπήγματα** (περιελιγμένες σπειροειδείς αγκύλες)





# Βραχιονικός σκελετός

- Το κλείθρο αποτελείται από δύο δόντια στη θυρίδα του μίσχου που ταιριάζουν σε δύο εσοχές στη θυρίδα των βραχιόνων
- Τα δόντια είναι μικρές προεξοχές ένα σε κάθε πλευρά του δελθύριου. Οι εσοχές βρίσκονται εκατέρωθεν της καρδινάλιας απόφυσης, όπου προσφύονται οι απαγωγοί μύες.
- Στα περισσότερα αρθρωτά εντοπίζουμε ευδιάκριτα μυϊκά αποτυπώματα των προσαγωγών και απαγωγών μυών και των μυών του μίσχου



# Βραχίδιο



Εικ. 14:, *Spiriferina rostrata*  
Απολιθωμένο βραχιονόποδο με  
ορατό βραχίδιο



Εικ.15: Βραχιονικός σκελετός



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 9: «Βραχιονόποδα-Τριλοβίτες». 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 (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

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

[Εικόνα 2:](#)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/Kainops\\_inivus\\_morphology\\_IT.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/Kainops_inivus_morphology_IT.png)

Εικόνα 3:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Trilobite#/media/File:Kainops\\_inivus\\_lateral\\_and\\_ventral.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Trilobite#/media/File:Kainops_inivus_lateral_and_ventral.JPG)

Εικόνα 4:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trilobites\\_main\\_morphological\\_groups.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trilobites_main_morphological_groups.svg)

Εικόνα 5: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trilobite\\_Pygidia\\_types.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trilobite_Pygidia_types.png)

Εικόνα 6: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wolfartaspis\\_cornutus\\_eye.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wolfartaspis_cornutus_eye.jpg)

Εικόνα 7:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Arthropod\\_eye#/media/File:Trilobites\\_Holochroal\\_Eye.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Arthropod_eye#/media/File:Trilobites_Holochroal_Eye.JPG)

Εικόνα 8: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trilobite\\_ontogeny.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trilobite_ontogeny.png)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα

9:[https://en.wikipedia.org/wiki/Lingula\\_\(brachiopod\)#/media/File:Lingula\\_anatina\\_7.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Lingula_(brachiopod)#/media/File:Lingula_anatina_7.JPG)

Εικόνα 11:

[https://en.wikipedia.org/wiki/File:Brachiopods\\_with\\_U.S.\\_quarter\\_%28Photo\\_by\\_John\\_Mortimore%29.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Brachiopods_with_U.S._quarter_%28Photo_by_John_Mortimore%29.jpg)

Εικόνα 13: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brachiopoda-morphology.png>

Εικόνα 14:

[https://it.wikipedia.org/wiki/Brachiopoda#/media/File:Liospiriferina\\_rostrata\\_Noir.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/Brachiopoda#/media/File:Liospiriferina_rostrata_Noir.jpg)

Εικόνα 15: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel\\_Spirobranchia.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel_Spirobranchia.jpg)

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

