

Μετάζωα: Τα πολυκύτταρα ζώα

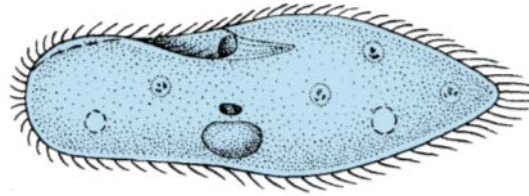
Εικόνες: από Ολοκληρωμένες Αρχές Ζωολογίας, Hickman et al. 2002 (εκτός και αν δίνεται άλλη πηγή)



Από τα πρωτόζωα στα μετάζωα: Επικρατούσες θεωρίες

Θεωρία πολυπύρηνου βλεφαριδοφόρου

Ένα κύτταρο με πολλούς πυρήνες, οι οποίοι αργότερα χωρίστηκαν με ανάπτυξη μεμβρανών → Πολυκύτταρη κατάσταση



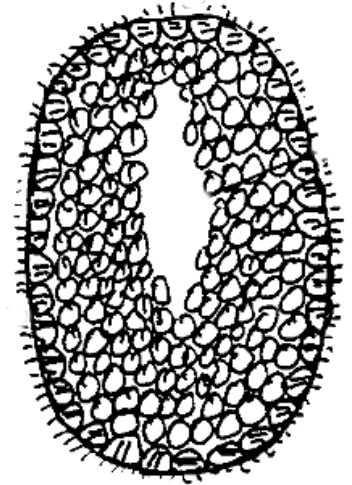
Με αμφίπλευρη συμμετρία (όπως στα ζώντα βλεφαριδοφόρα)

Θεωρία του αποικιακού μαστιγοφόρου προγόνου

Δημιουργία αποικίας μονοκύτταρων μαστιγοφόρων → διαφοροποίηση κυττάρων για διαφορετικές λειτουργίες



Με ακτινωτή συμμετρία

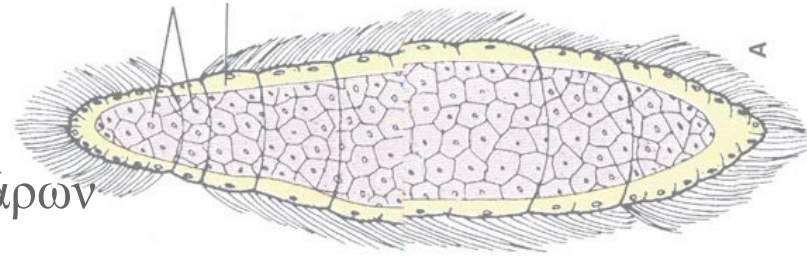


Θεωρία της πολυφυλετικής προέλευσης

Τρεις βαθμίδες Μεταζώων

Μεσόζωα (1 φύλο)

Εξωτερικό στρώμα σωματικών κυττάρων
Εσωτερικό στρώμα αναπαραγωγικών κυττάρων
Παράσιτα θαλάσσιων ασπονδύλων

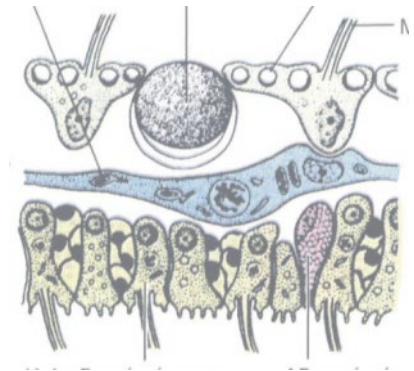
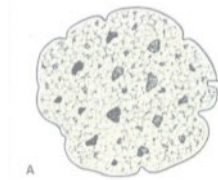


Παράζωα (2 φύλα, Πορόζωα και Πλακόζωα)

Πλακόζωα: 1 είδος (*Trichoplax adhaerens*)

Δύο επιθηλιακές στοιβάδες, με ενδιάμεσο στρώμα

Θαλάσσια, μικροσκοπικά, πεπλατυσμένα



Πορόζωα: Σπόγγοι

Πολλοί τύποι κυττάρων, οργανωμένοι σε υποτυπώδεις ιστούς
Ανάπτυξη εσωτερικών κοιλοτήτων

Ευμετάζωα

Όλα τα υπόλοιπα φύλα ζώων (**Κνιδόζωα**, Πλατυέλμινθες, Νηματώδεις, Δακτυλιοσκώληκες, Αρθρόποδα, Μαλάκια, Εχινόδερμα, Χορδωτά)

ΣΠΟΓΓΟΙ (Φύλο Ποροφόρα)

Τα απλούστερα πολυκύτταρα ζώα



Σπογγαλιεία: το κύριο επάγγελμα των Καλύμνιων* για πολλά χρόνια



Photo: Nikolaos Smalios

* αλλά και Συμιακοί, Υδραίοι, Αιγινίτες

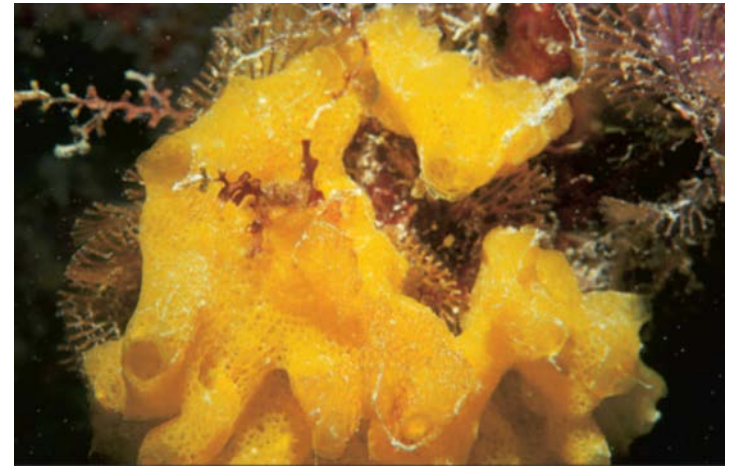
Σχετικές προτάσεις βίντεο

http://www.youtube.com/watch?v=xWRidwFo_i8

http://www.youtube.com/watch?v=mDit_32NmE&feature=related

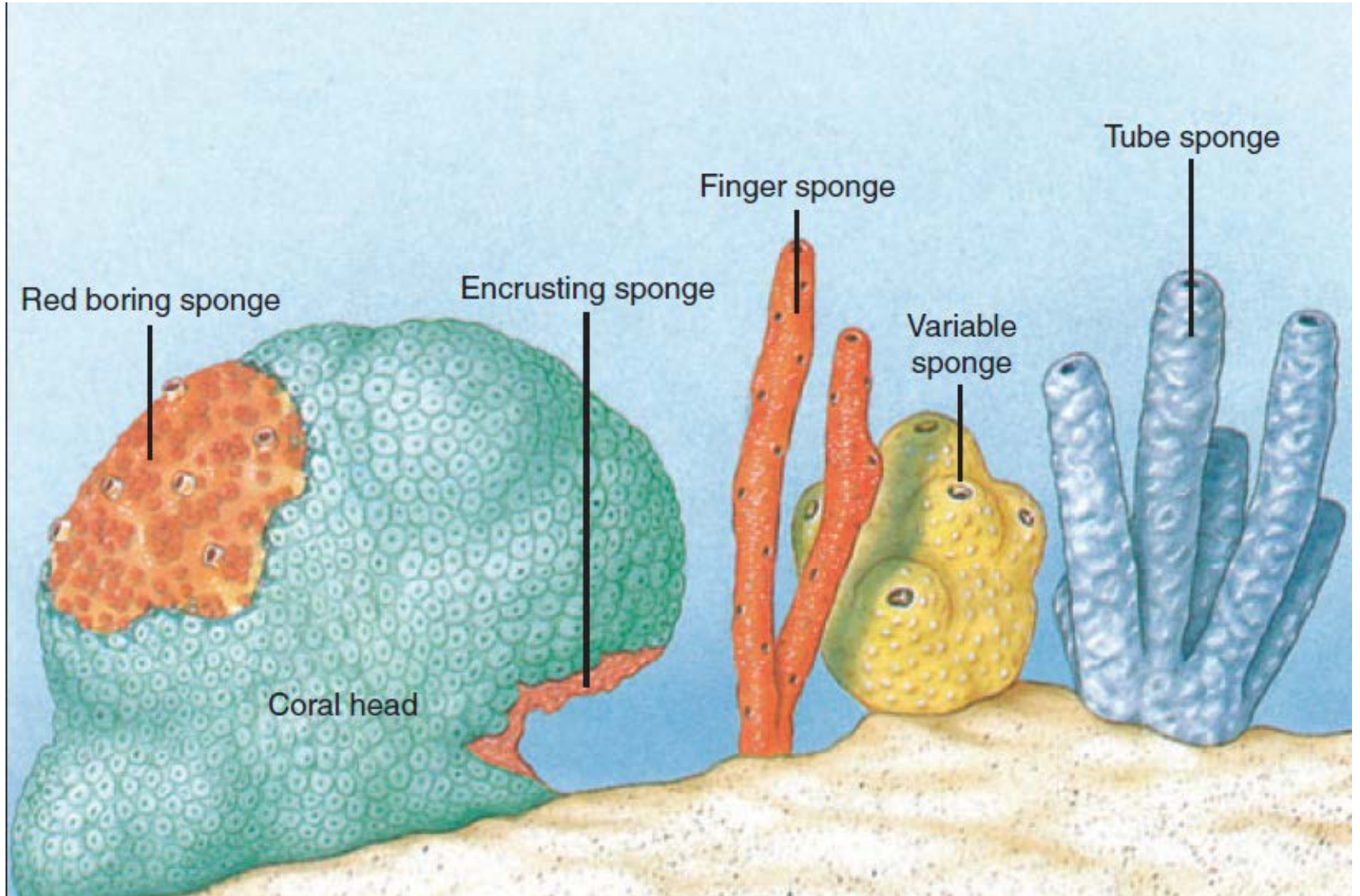
<http://www.youtube.com/watch?v=qDZ0dKaPkiC>

Θαλάσσιοι και γλυκών υδάτων

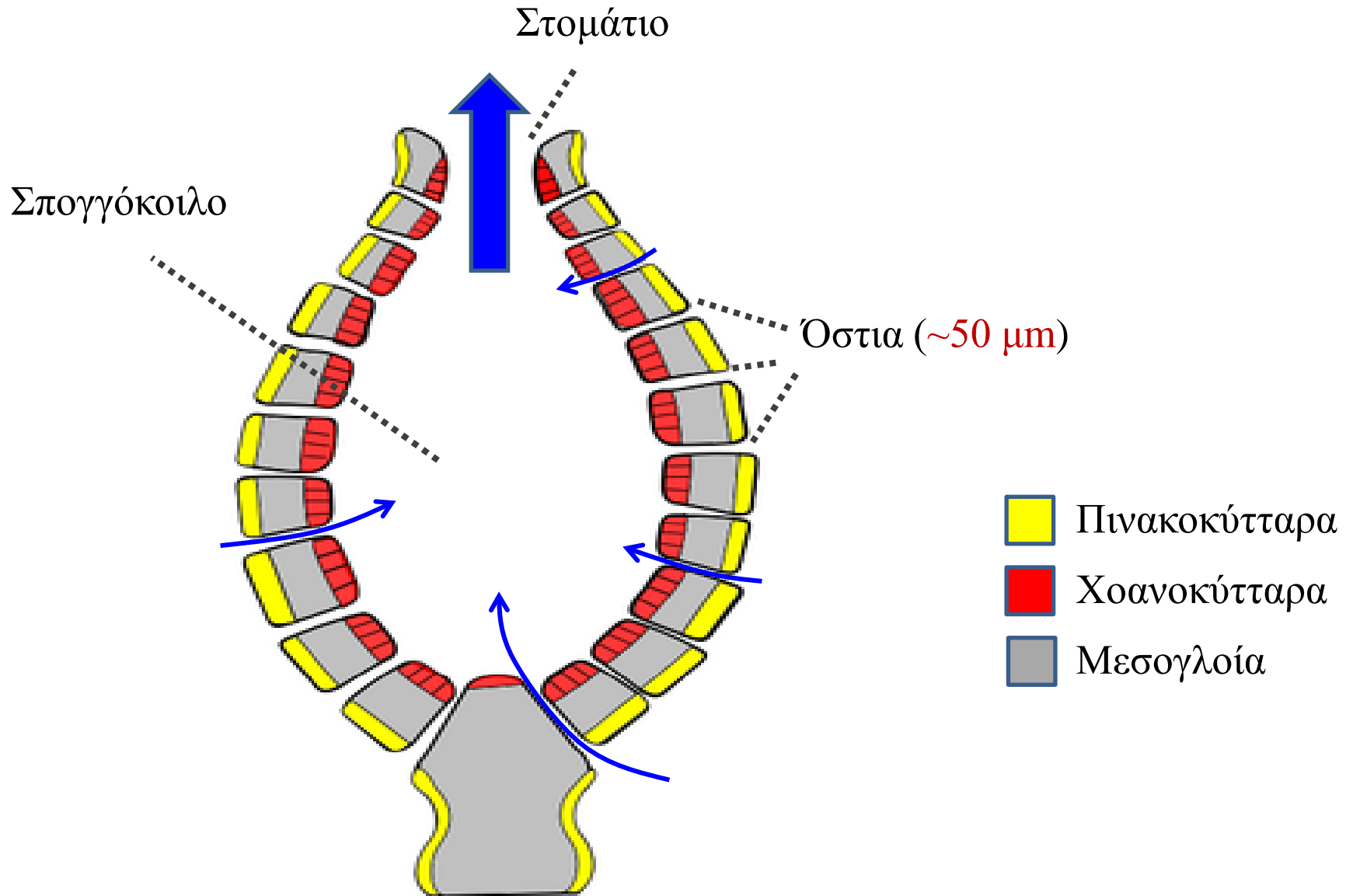


Μορφές σπόγγων

Ακανόνιστο – Ακτινοσυμμετρικό – Διακλαδώσεις



Βασική δομή



Ιστολογική οργάνωση & κυτταρικοί τύποι

Πινακοκύτταρα

Λεπτά, πλατιά κύτταρα επιθηλιακού τύπου
Στην εξωτερική επιφάνεια
Μερικά τροποποιούνται σε **μυοκύτταρα**

Χοανοκύτταρα

Στους μαστιγοφόρους αγωγούς και θαλάμους
Κίνηση νερού και διήθηση
Με μαστίγιο και περιλαίμιο

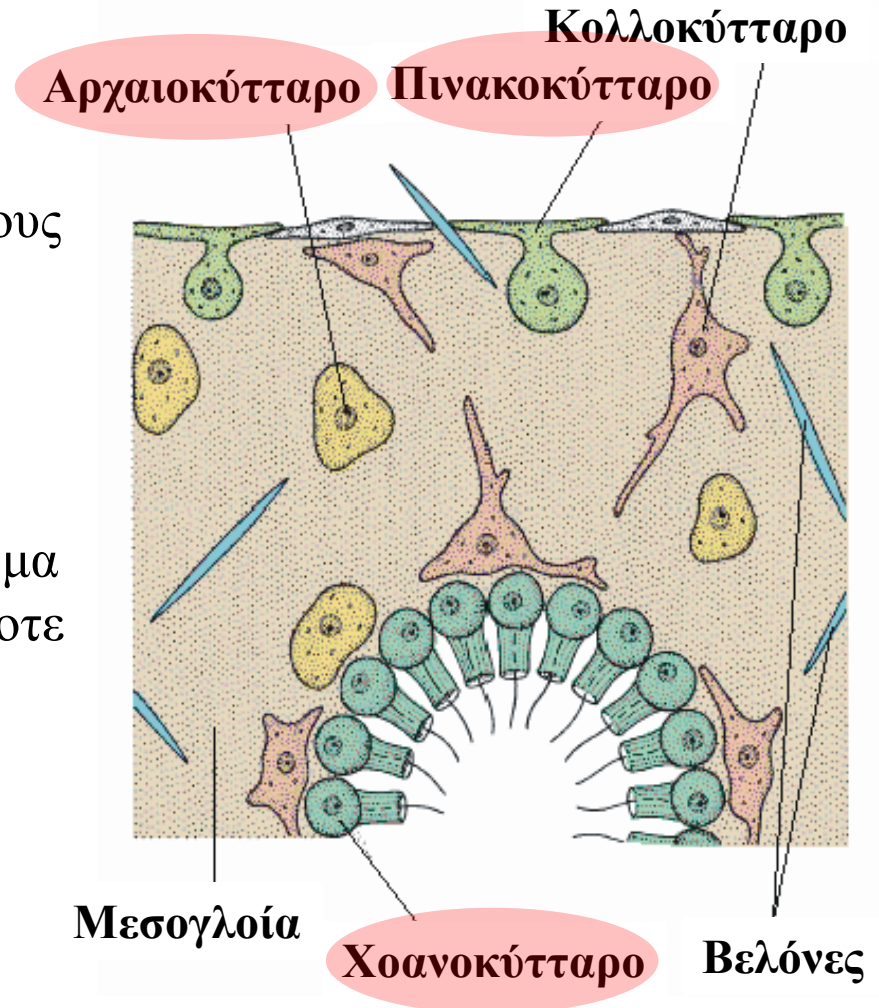
Αρχαιοκύτταρα

Αμοιβαδοκύτταρα
Πέψη τροφής, φαγοκυττάρωση από το δέρμα
Δυνατότητα διαφοροποίησης σε οποιοδήποτε
τύπο κυττάρων

Κολλοκύτταρα: εκκρίνουν κολλαγόνο

Σκληροκύτταρα: εκκρίνουν τις **βελόνες**

Σπογγοκύτταρα: εκκρίνουν σπογγίνη



Σκελετός των σπόγγων

Εμποδίζει το κλείσιμο των πόρων και των αγωγών

Εντός της μεσογλοίας

Αποτελείται από

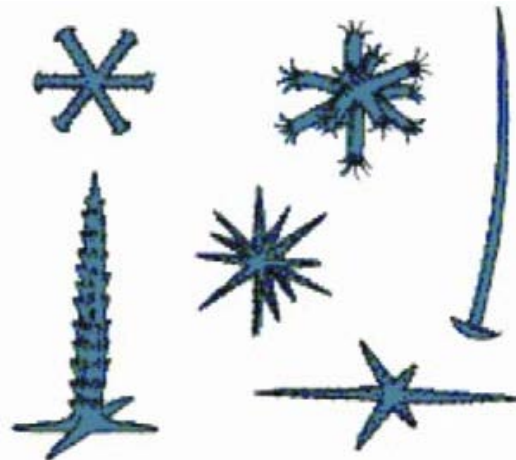
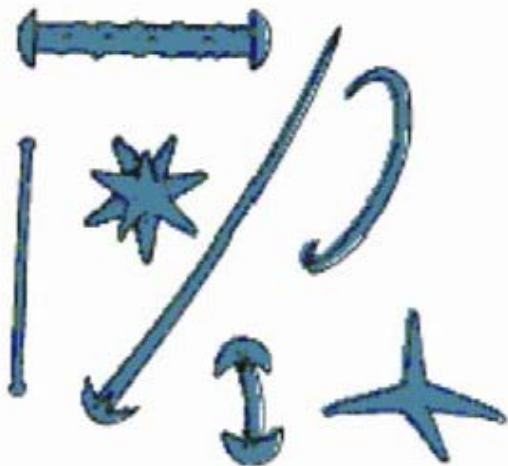
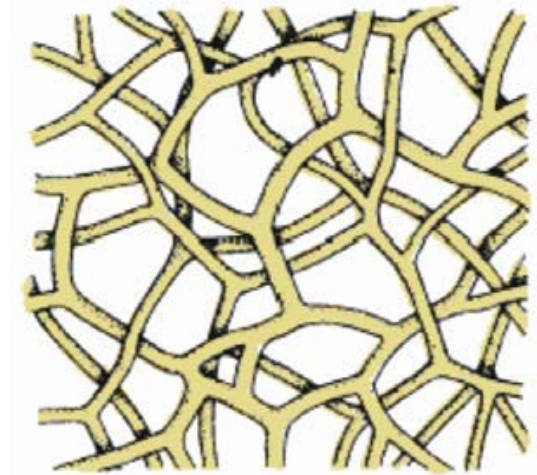
Κολλαγόνο

Σπογγίνη (μορφή κολλαγόνου, Δημόσπογοι)

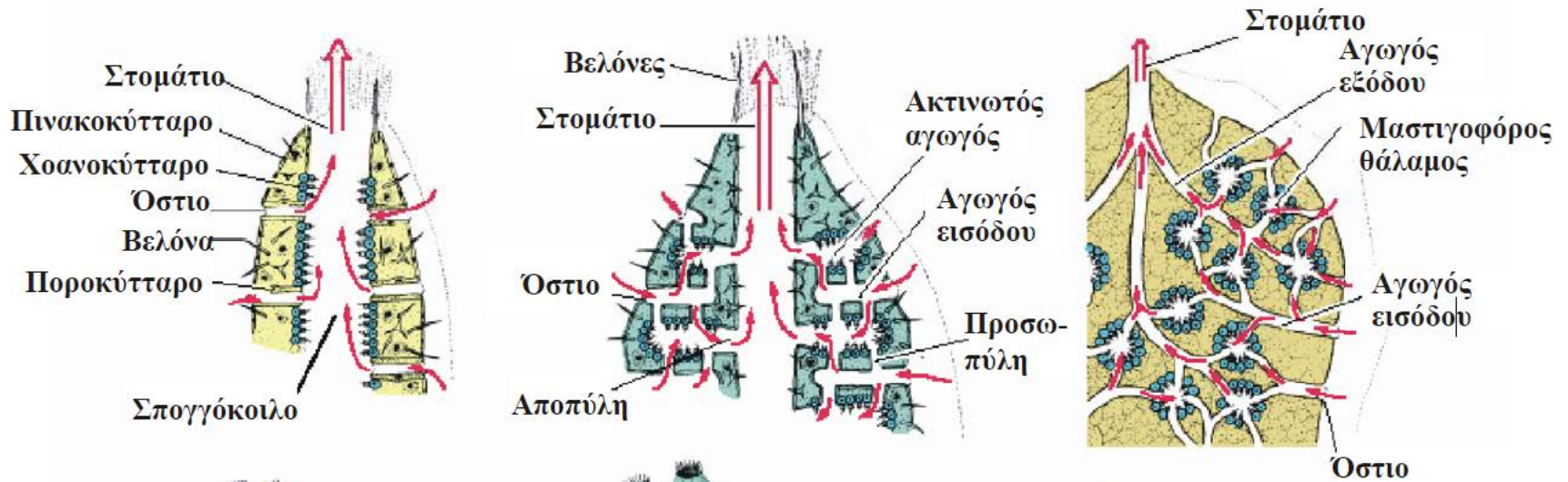
Βελόνες

Πυριτικές

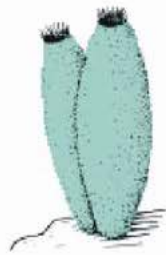
Ανθρακικού ασβεστίου



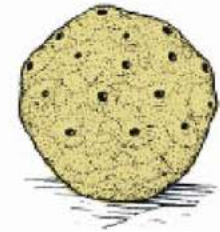
Τύποι οργάνωσης αγωγών



Ασκήδης τύπος
Ασβεστόσπογγι



Συκώδης τύπος
Ασβεστόσπογγι
Υαλόσπογγι



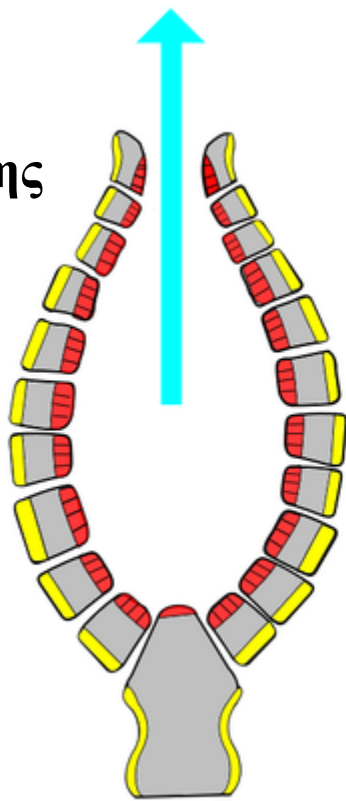
Λευκώδης τύπος
Ασβεστόσπογγι
Υαλόσπογγι
Δημόσπογγι

Τύποι οργάνωσης αγωγών: Λειτουργική σημασία

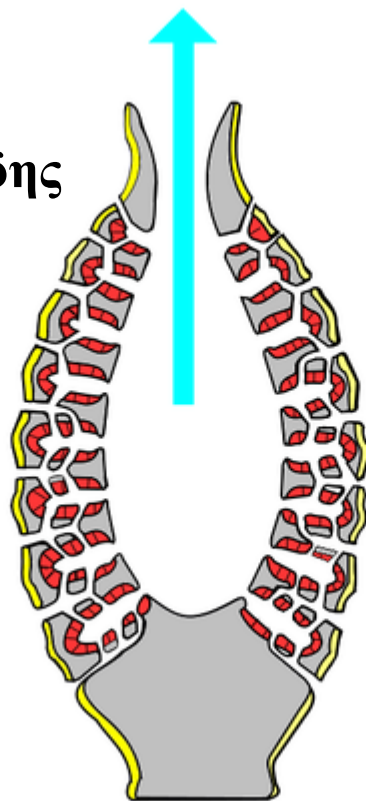
Αύξηση αναλογίας **Μαστιγοφόρων Επιφανειών** / Όγκο



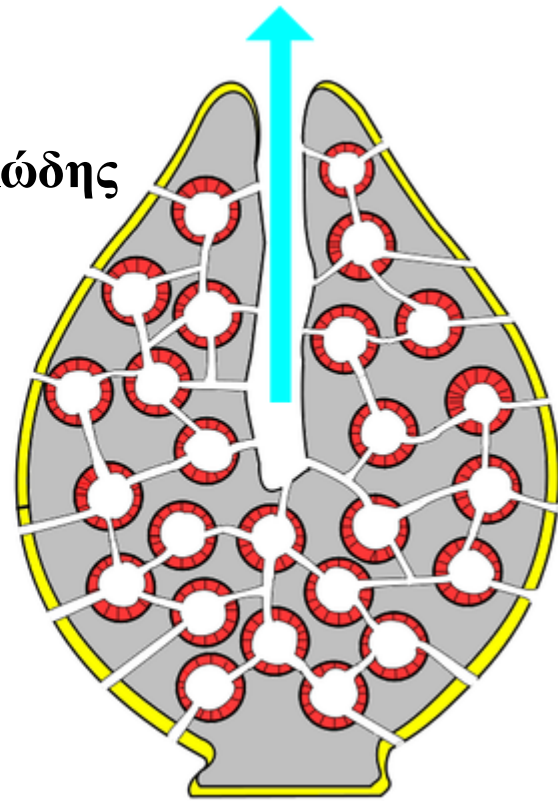
Ασκώδης



Συκώδης



Λευκώδης



 Πινακοκύτταρα

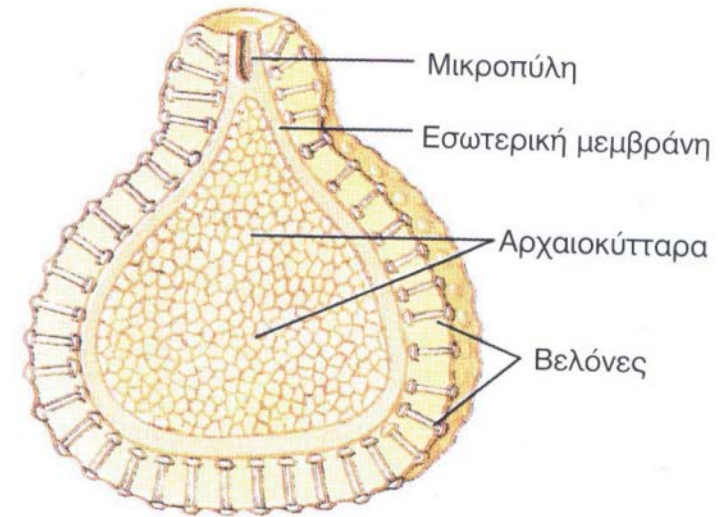
 Χοανοκύτταρα

 Μεσογλοία

ΑΓΕΝΗΣ

Αναγέννηση μετά από τεμαχισμό

Με εσωτερικά (αποβλαστήματα) ή εξωτερικά εκβλαστήματα

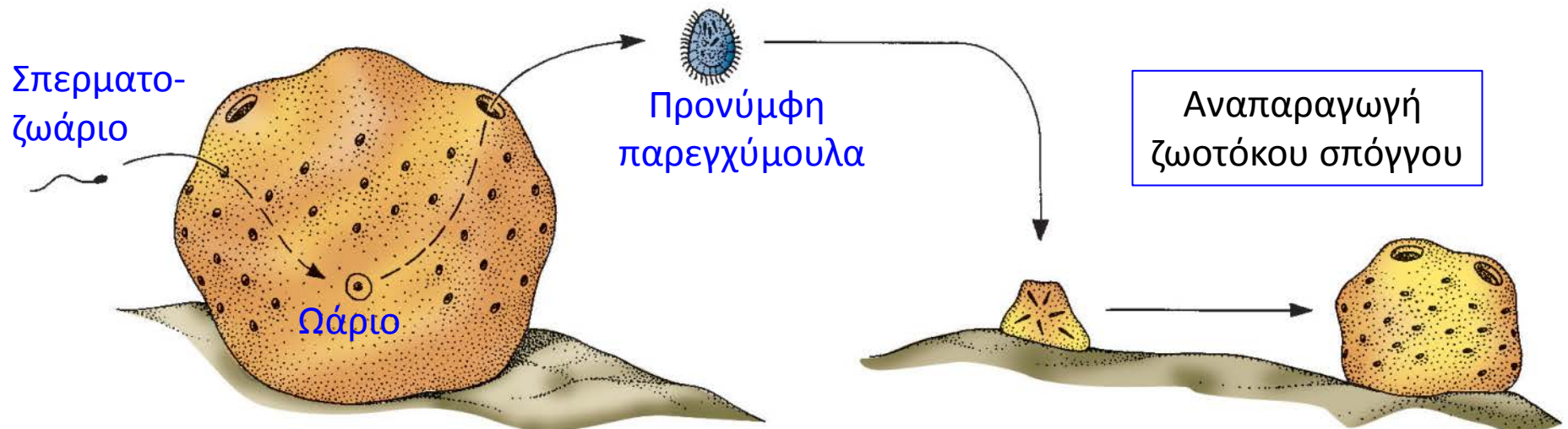


ΕΓΓΕΝΗΣ

Μόνοικοι, ωτόκοι ή ζωτόκοι

Σπερματοζωάρια: αναπτύσσονται από χοανοκύτταρα

Ωάρια: αναπτύσσονται από χοανοκύτταρα ή από αρχαιοκύτταρα



Αναπαραγωγή

Μεγάλοι σπόγγοι διηθούν μέχρι
και 1500 λίτρα νερού την ημέρα

Filtering Barrel and Chimney Sponges.mp4
(youtube)

Απελευθέρωση γαμετών

Sponge Reproduction.mov.mp4 (youtube)

Ταξινόμηση των σπόγγων (>5000 είδη)

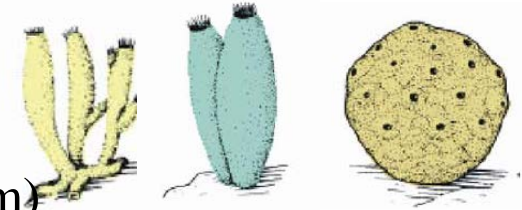
ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΣΒΕΣΤΟΣΠΟΓΓΟΙ

Βελόνες ανθρακικού ασβεστίου

Ασκώδης, Συκώδης ή Λευκώδης τύπος αγωγών

Όλοι θαλάσσιοι, με μικρό σωματικό μέγεθος (μέχρι ~10cm)

Σε σχήμα βάζου ή σωλήνα



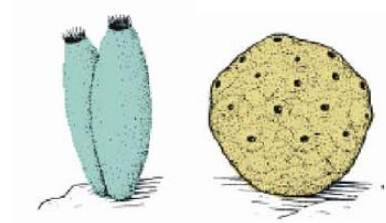
ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΥΑΛΟΣΠΟΓΓΟΙ

Βελόνες πυριτικές με έξι ακτίνες

Συκώδης ή Λευκώδης τύπος αγωγών

Όλοι θαλάσσιοι, βαθύβιοι, με μεγάλο σωματικό μέγεθος (7,5 cm - 1.5 m)

Σε σχήμα κυλίνδρου ή χωνιού



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΔΗΜΟΣΠΟΓΓΟΙ (το 95% των αρτίγονων ειδών)

Πυριτικές βελόνες (όχι εξακτινωτές) ή/και ίνες σπογγίνης

Λευκώδης τύπος αγωγών

Θαλάσσιοι (οι περισσότεροι) και γλυκών υδάτων

Μέγεθος από μερικά εκατοστά μέχρι και μέτρα

Επιστρώματα, ή σε σχήμα βάζου, βεντάλιας, μαξιλαριού, σφαίρας, χωνιού κλπ

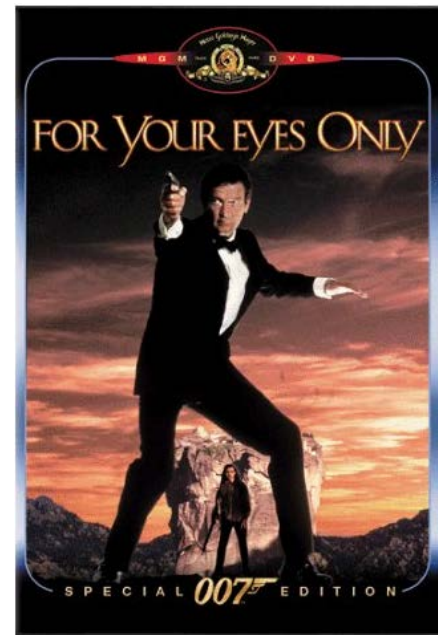


Κύρια χαρακτηριστικά των σπόγγων

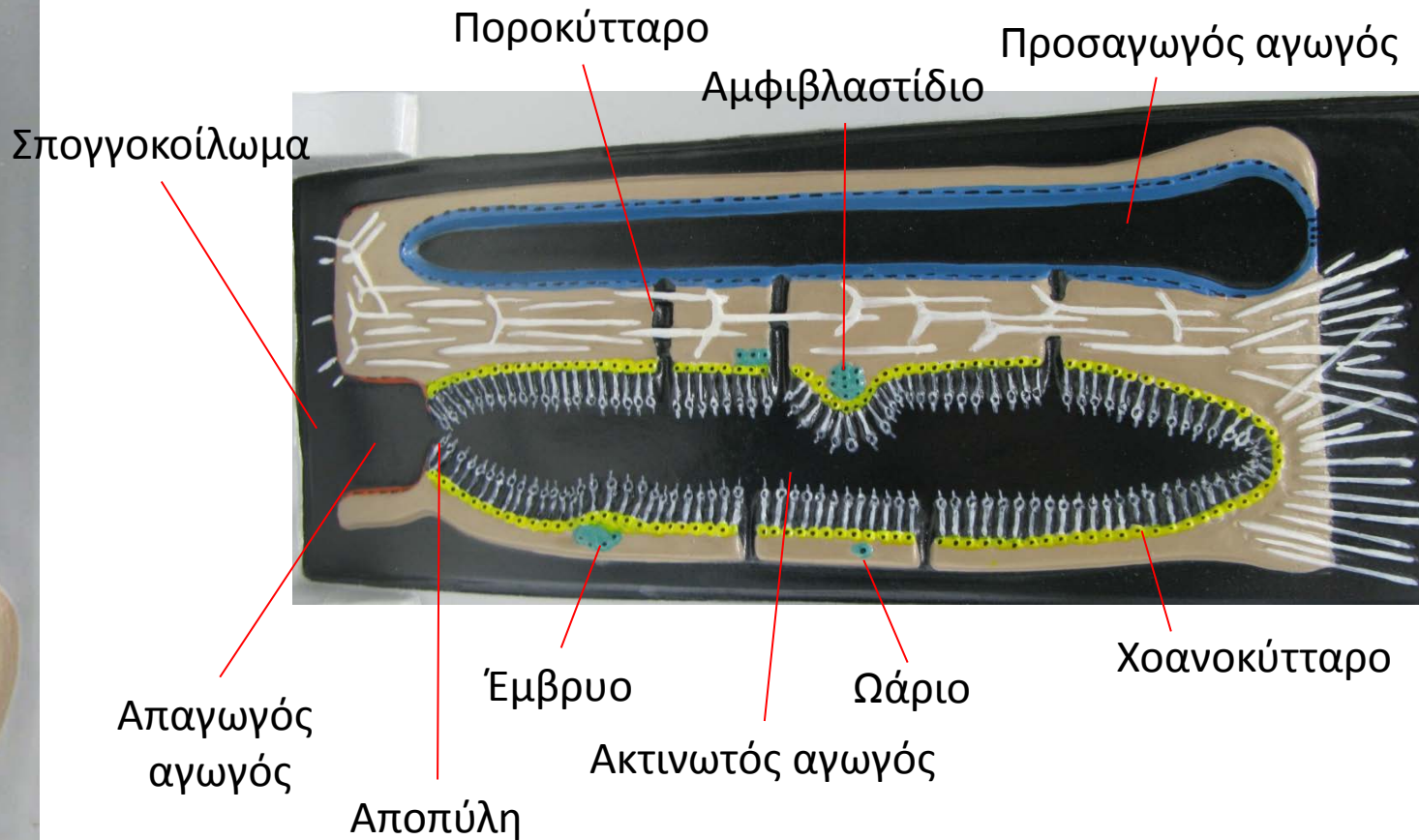
- Από τα απλούστερα πολυκύτταρα ζώα (Μετάζωα)
- Θαλάσσιοι (οι περισσότεροι) ή γλυκών υδάτων
- Εδραία ενήλικα
- Ενδοκυτταρική πέψη
- Διηθηματοφάγοι κυρίως (και κάποιοι ελάχιστοι σαρκοφάγοι)
- Αναπνοή & απέκκριση με διάχυση
- Χωρίς νευρικό και αισθητήρια
- Με τα απλούστερες συσταλτές δομές (υποτυπώδης κίνηση)
- Πόροι (όστια), σπογγόκοιλο, στομάτιο εξόδου, αγωγοί & θάλαμοι, μαστιγοφόρα χροανοκύτταρα, ενδοσκελετός από βελόνες και πρωτεΐνες

!!!! Σημαντικά φάρμακα προέρχονται από σπόγγους !!!

Εργαστηριακό υλικό προς παρατήρηση και μελέτη



Πρόπλασμα σπόγγου συκονοειδούς τύπου (*Grantia* sp., Ασβεστόσπογγι)



Πως επιτυγχάνεται η κίνηση του νερού?

Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα

Grantia



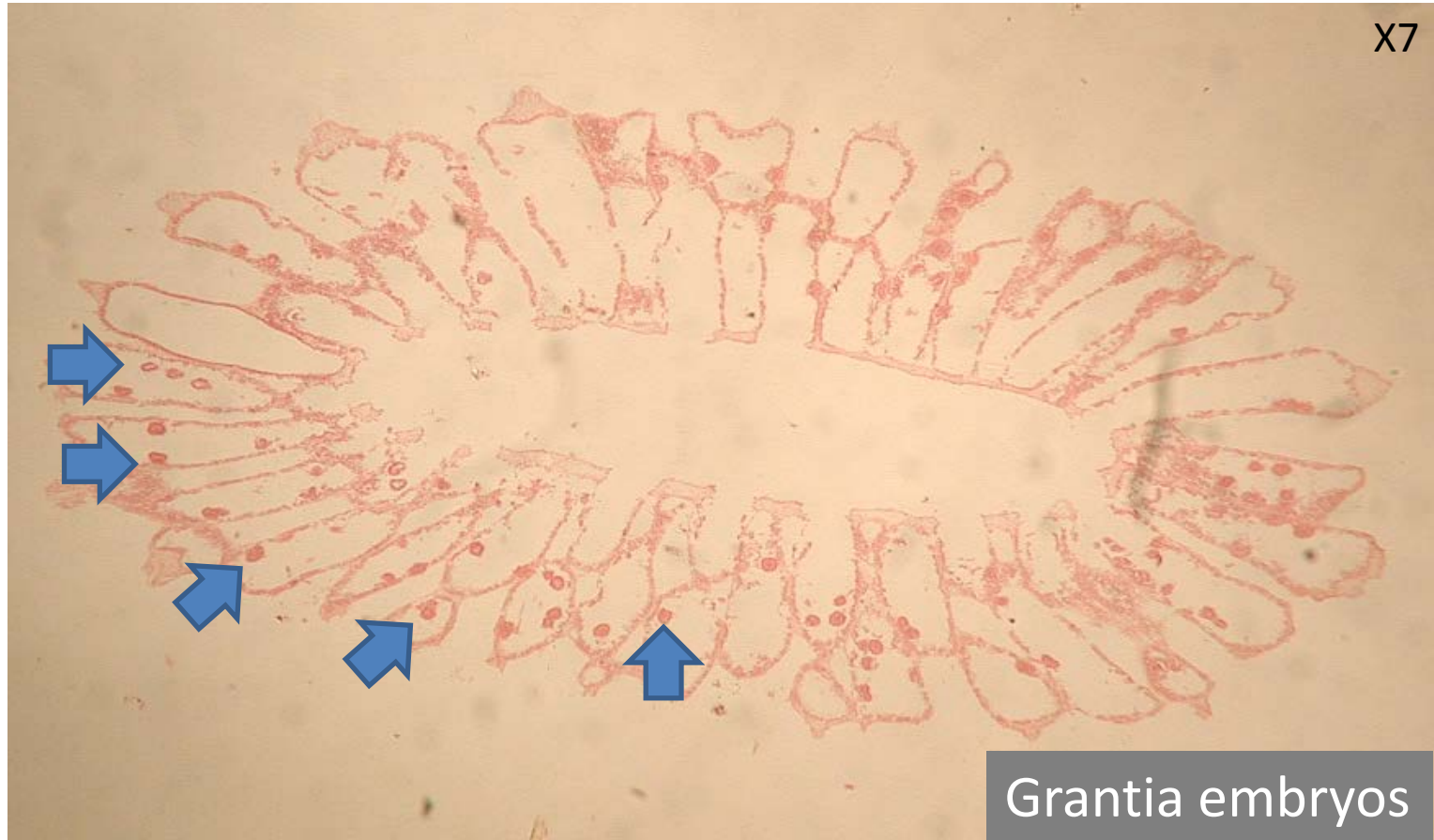
X4



Σπογγοκοίλωμα
Πλευρικά κολπώματα
Οπές εισόδου

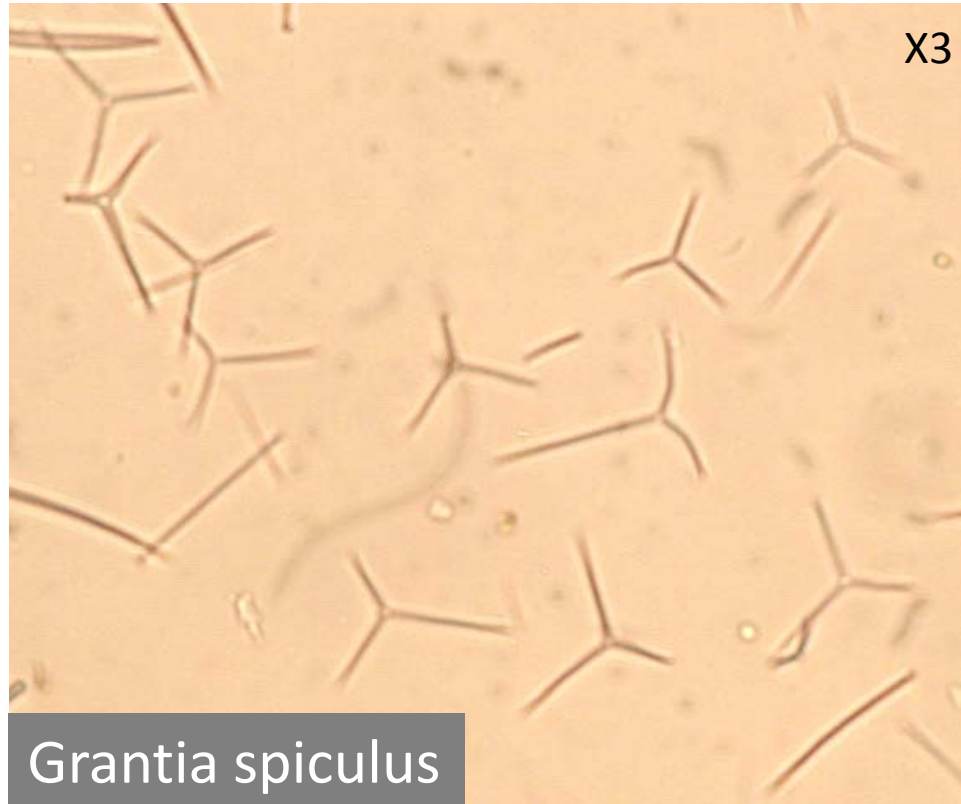
Προσαγωγό και απαγωγό σωληνάριο
Απούλη
Χοανοκύτταρα

Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα



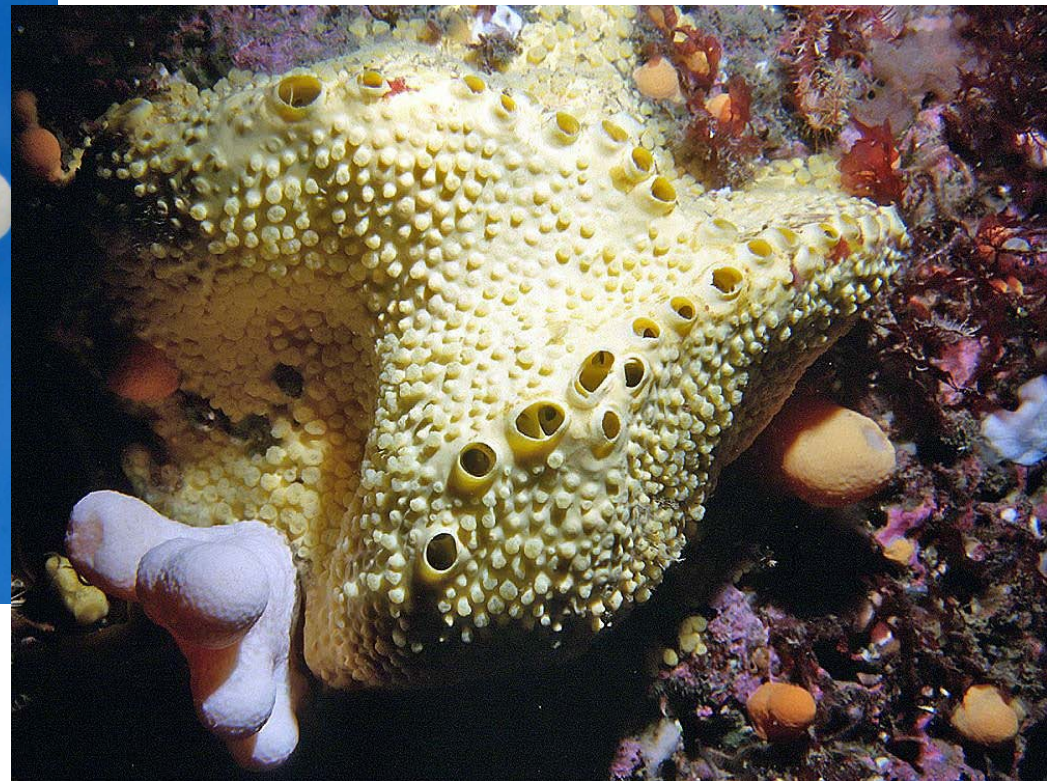
Έμβρυα μέσα στο σώμα του μητρικού σπόγγου

Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα



Σκελετικές ακίδες ασβεστόπογγου

**Συντηρημένο δείγμα σπόγγου του γένους *Cliona*
σε τομή από βράχο**



http://zipcodezoo.com/Animals/C/Cliona_celata/

Ομοταξία Δημόσπογγοι

Σφουγγάρι μπάνιου

Spongia agaricina



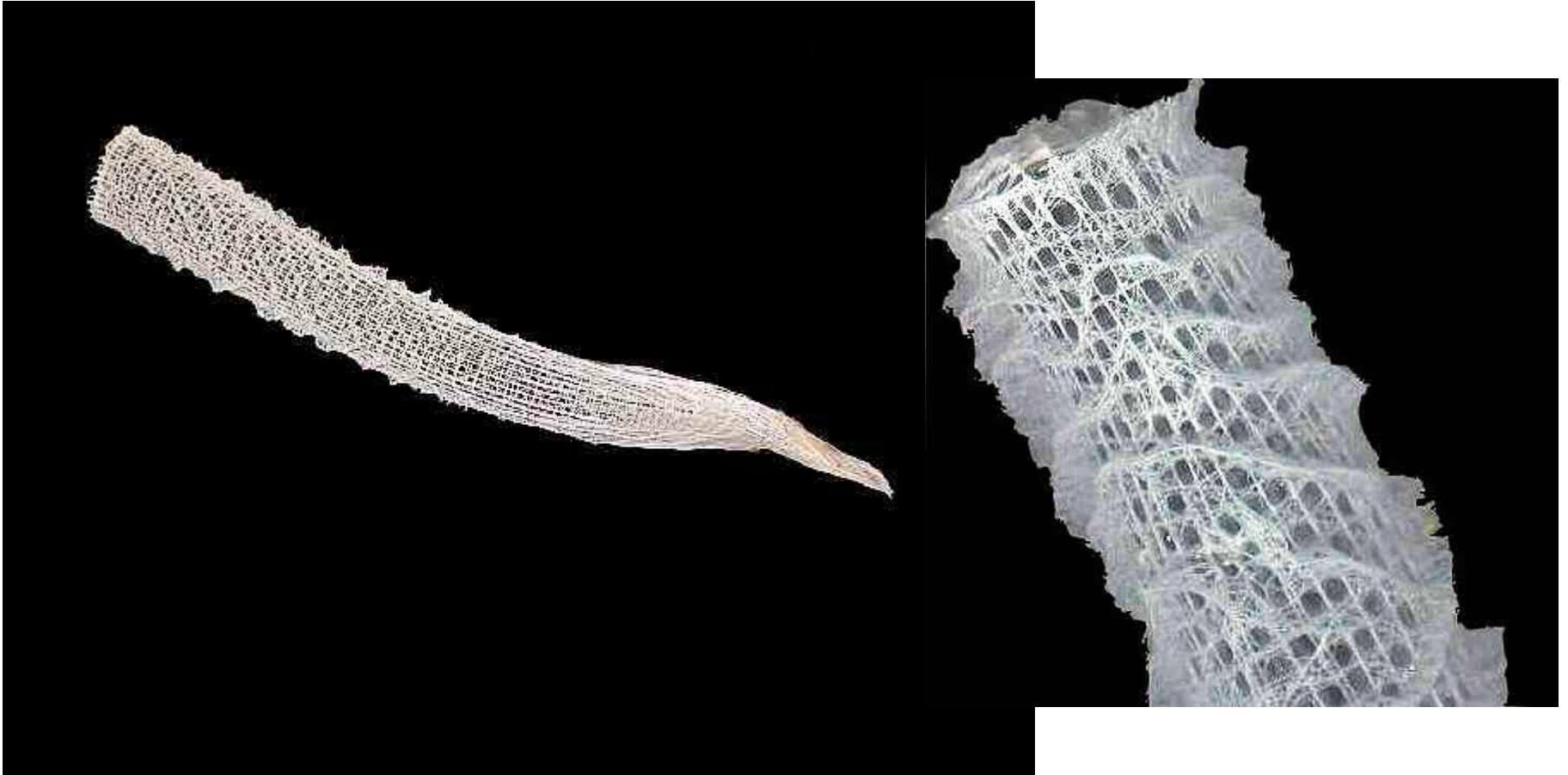
http://www.uicnmed.org/medras/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=3%3Aphotos&Itemid=75&lang=en

Spongia officinalis



http://corspecies.medrecover.org/detail.php?id_species=86&

Euplectella (Venus Flower Basket)

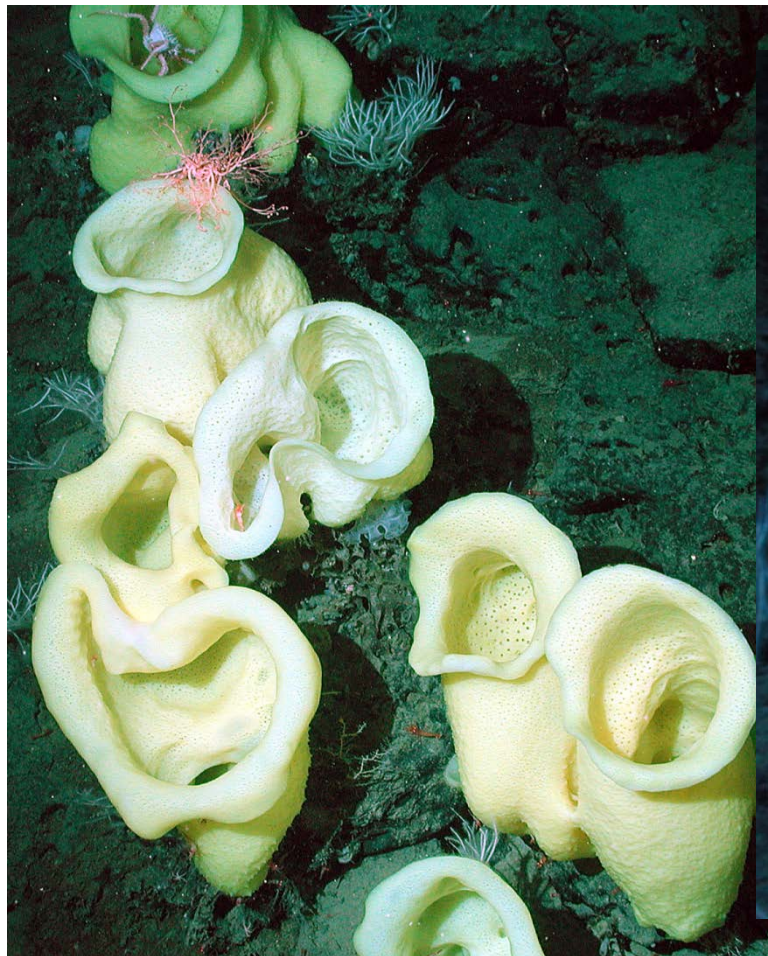


<http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artjun11/rh-spicules2.html>

Euplectella aspergillum (White vase sponge)
@ 2572 m βάθος



Staurocalyptus sp. (Yellow Picasso Sponges)



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Staurocalyptus- noaa_photo_expl0951.jpg

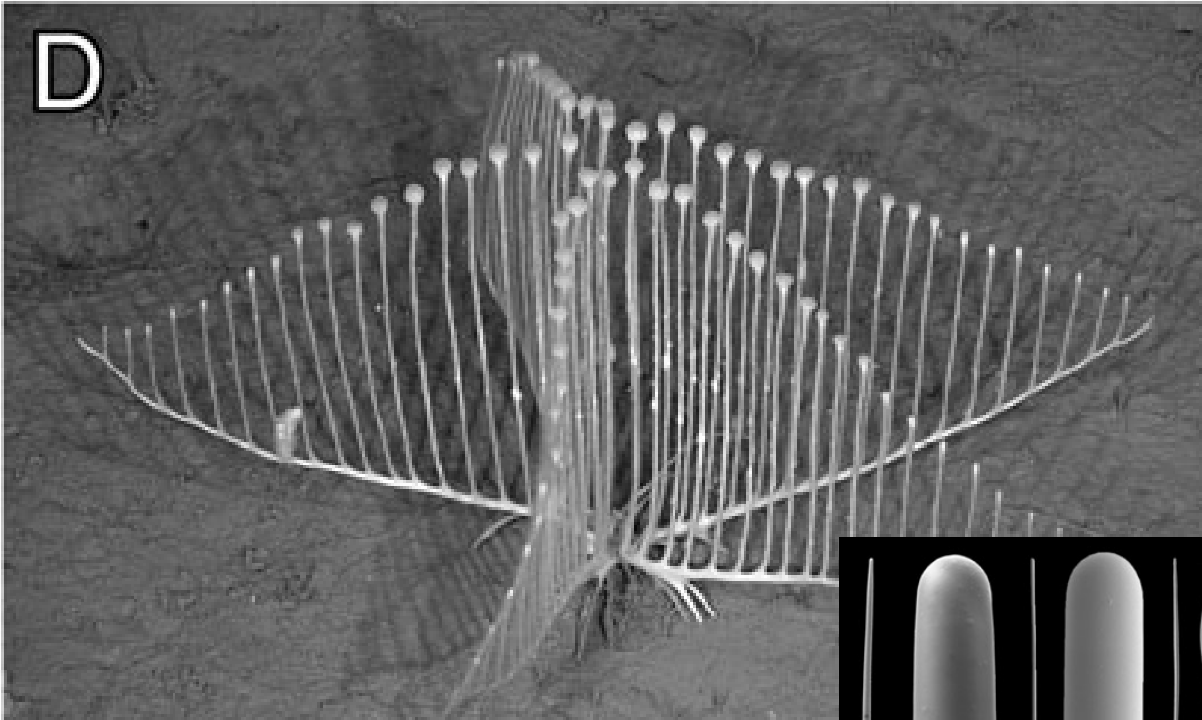


<http://tolweb.org/Porifera/2464>

Chondrocladia lyra (Harp Sponge)

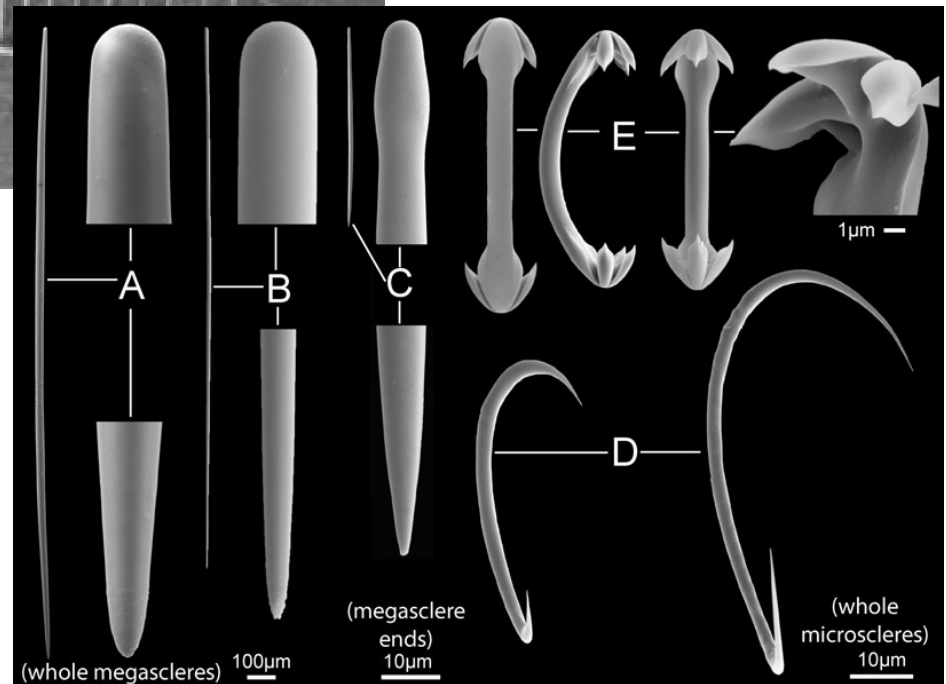
@ 3316–3399 m βάθος

D



Lee et al. 2012

Invertebrate Biology 131: 259–284



Ομοταξία Δημόσπογγι

ΑΚΤΙΝΩΤΑ ΖΩΑ

Φύλο Κνιδόζωα

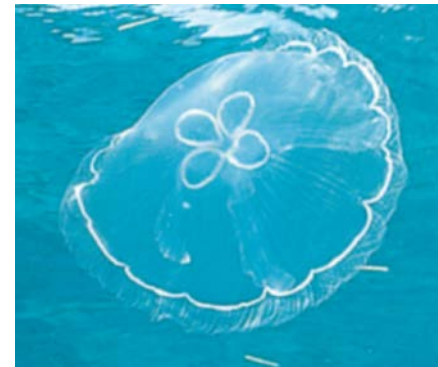
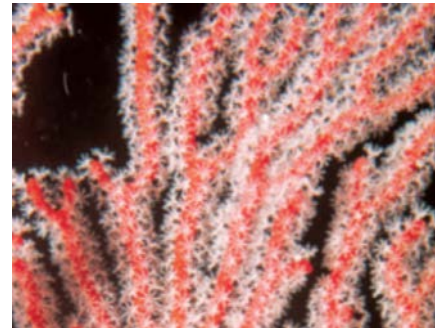
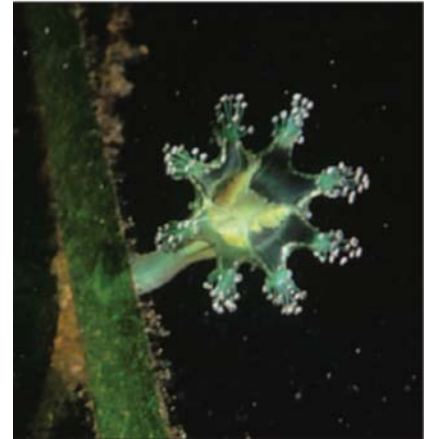
Φύλο Κτενοφόρα



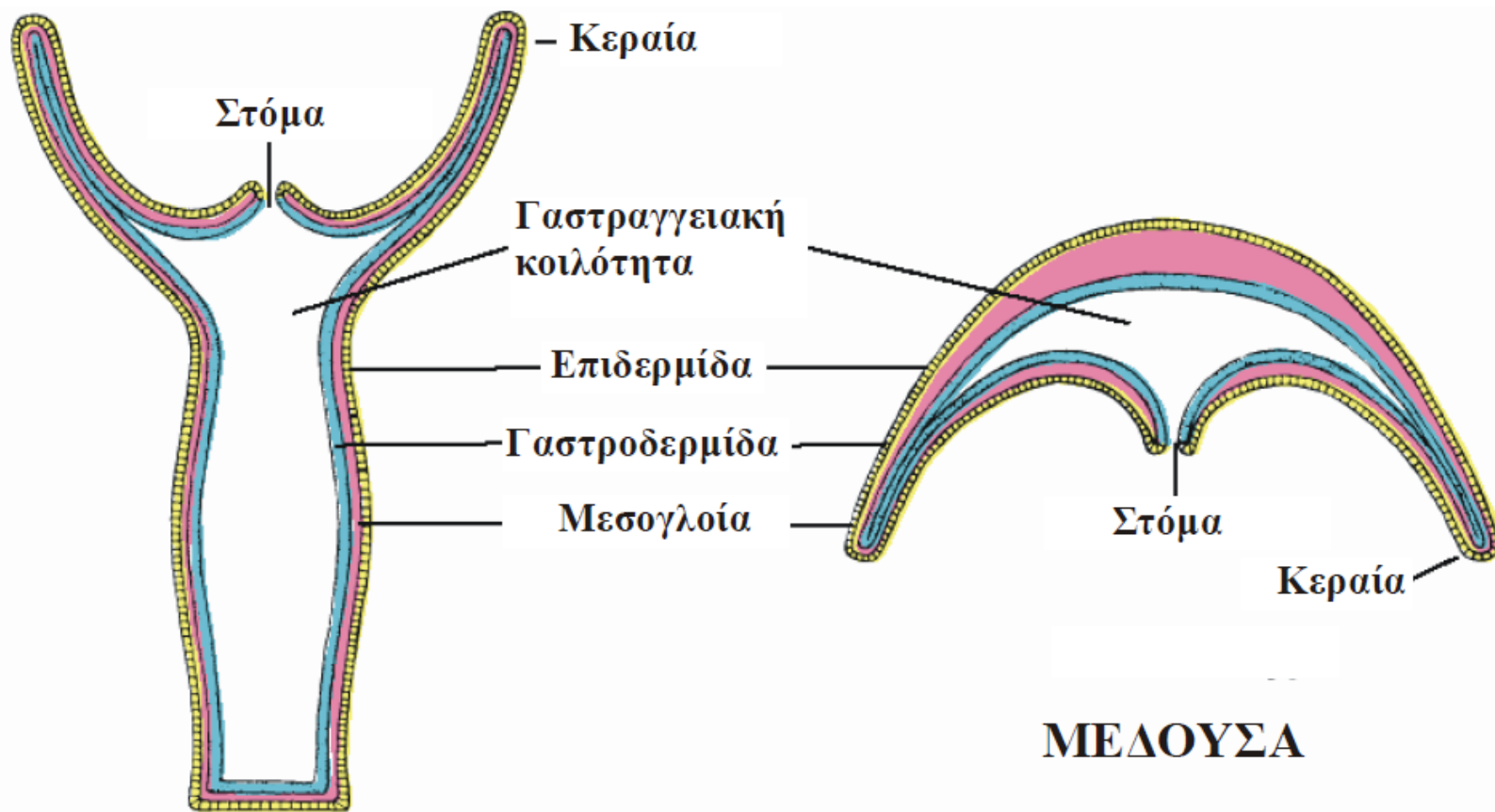
«Πιάσε με αν μπορείς»



Θαλάσσια (κυρίως) και γλυκών υδάτων



Διμορφισμός (και πολυμορφισμός σε μερικά «αποικιακά» είδη)



ΠΟΛΥΠΟΣ

ΜΕΔΟΥΣΑ



Οι θαλάσσιες ανεμώνες και τα κοράλλια έχουν «χάσει» το διμορφισμό τους (πάντα πολύποδες)

Ταξινόμηση (>9000 είδη)

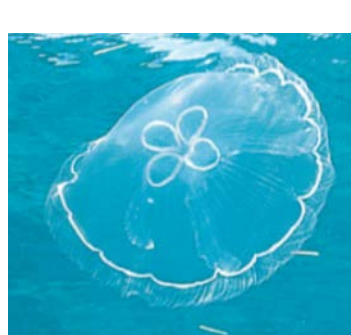
ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΥΔΡΟΖΩΑ



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΚΥΒΟΖΩΑ

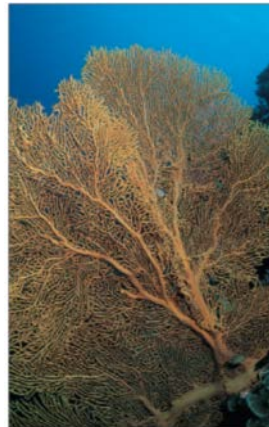


ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΣΚΥΦΟΖΩΑ



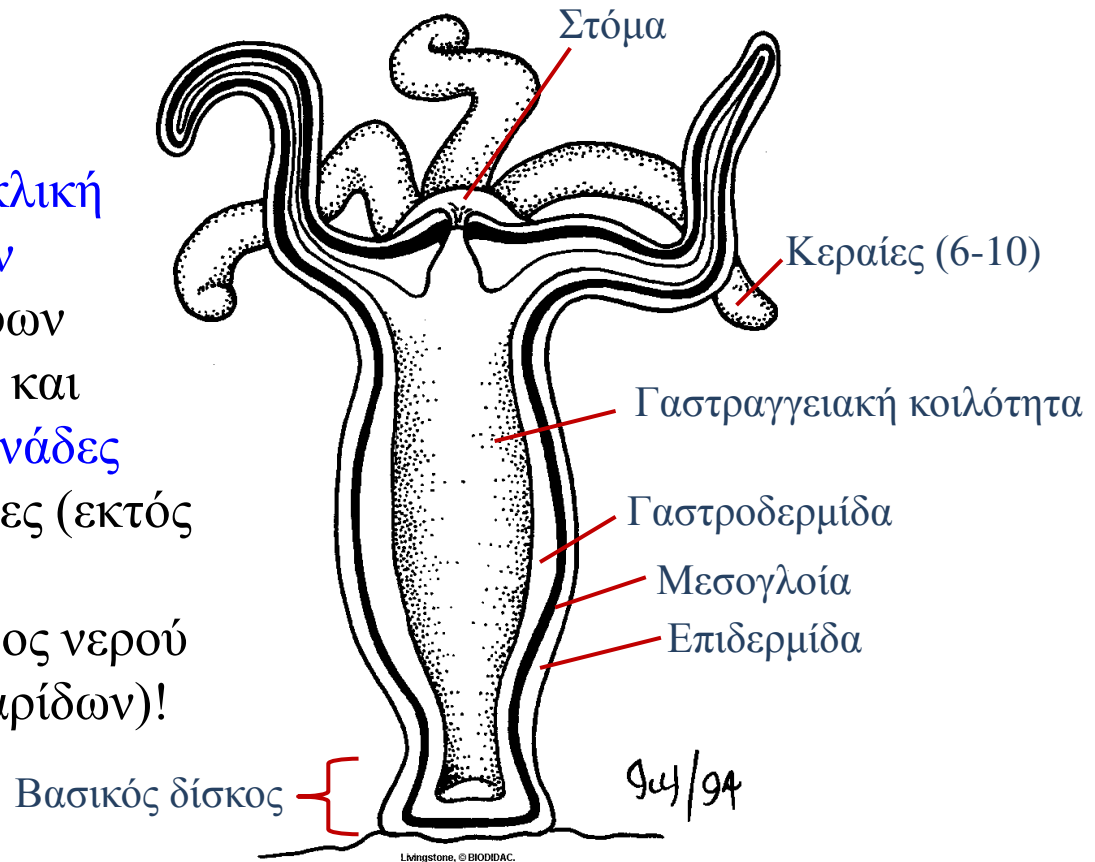
<http://zoologybe.blogspot.gr/2010/12/lions-mane-jellyfish.html>

ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΝΘΟΖΩΑ



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΥΔΡΟΖΩΑ: Πολύποδες

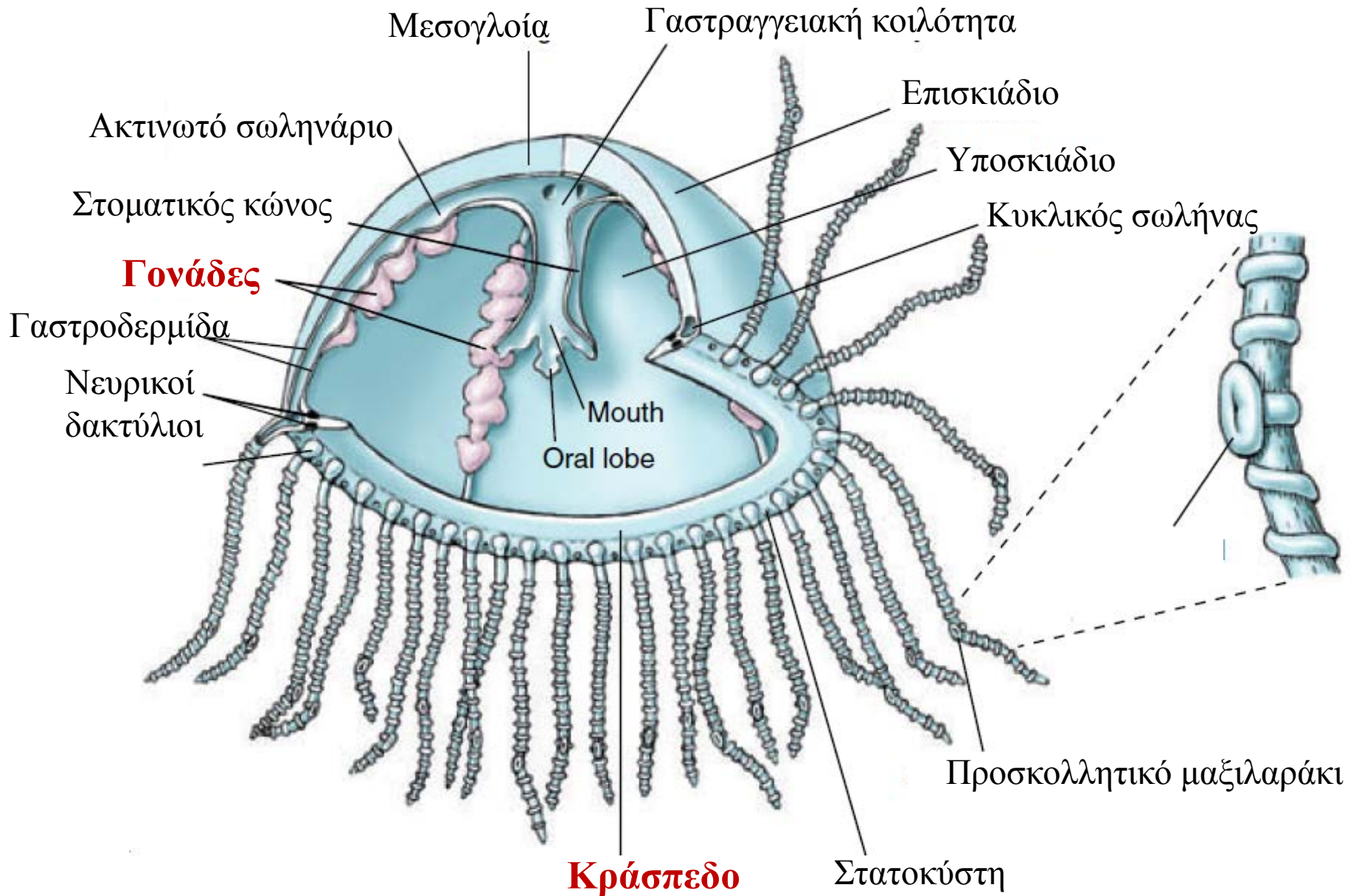
- Πολύποδες & μέδουσες
- Θαλάσσια και γλυκών υδάτων
- Επιμήκης (επιδερμίδα) και κυκλική (γαστροδερμίδα) διάταξη μυών
- Ποικιλία διαφορετικών κυττάρων
- Εκβλαστήματα (αγενής αναπ.) και εξωτερικά αναπτυσσόμενες γονάδες
- Ελεύθερα κινούμενοι πολύποδες (εκτός αποικιών)
- Υδροστατικός σκελετός (είσοδος νερού από το στόμα με κίνηση βλεφαρίδων)!



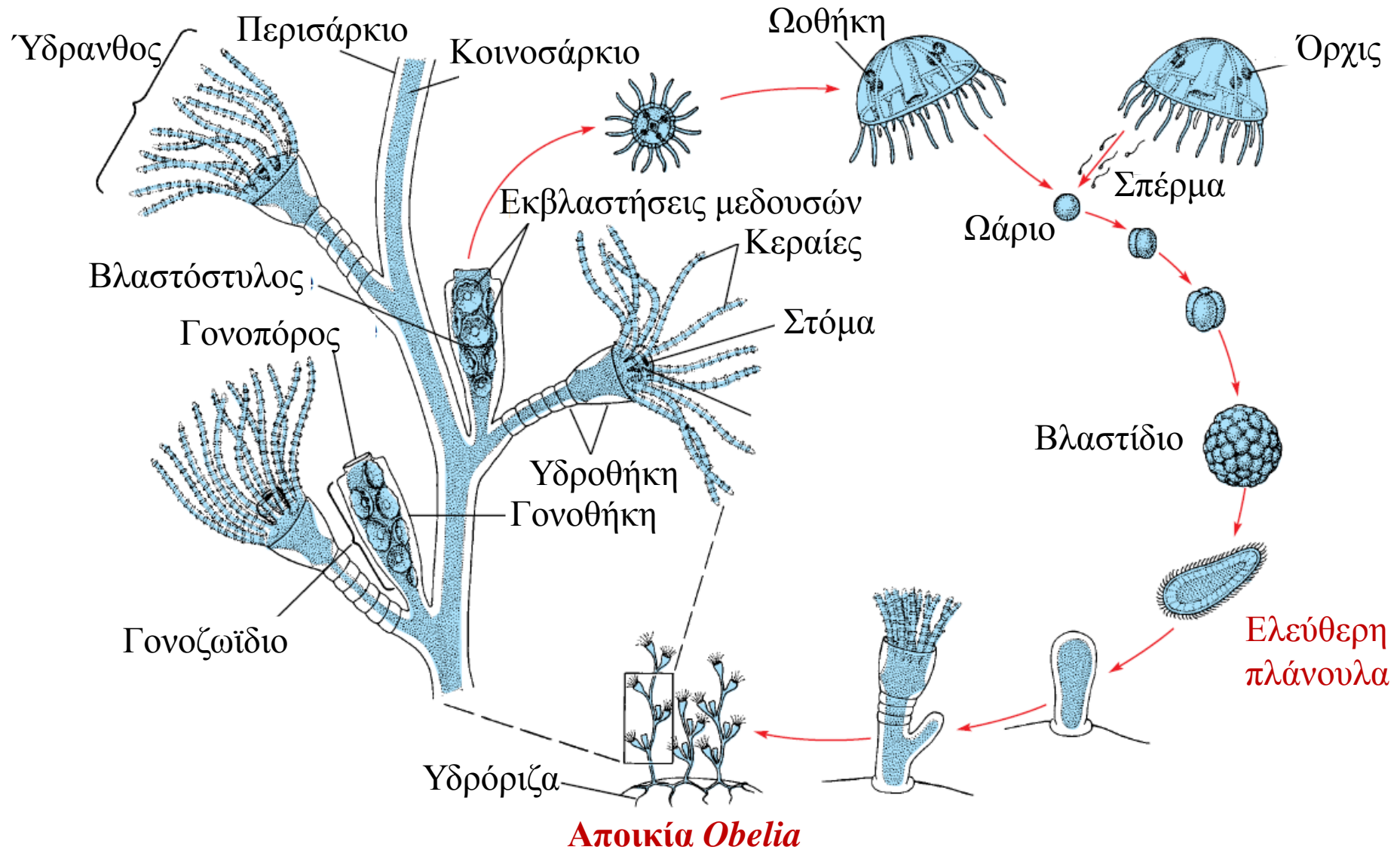
http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/filedet.htm?File_name=HYDR006B&File_type=cdr

- Μονήρη ή σε αποικίες
- Γονοχωριστικά τα περισσότερα

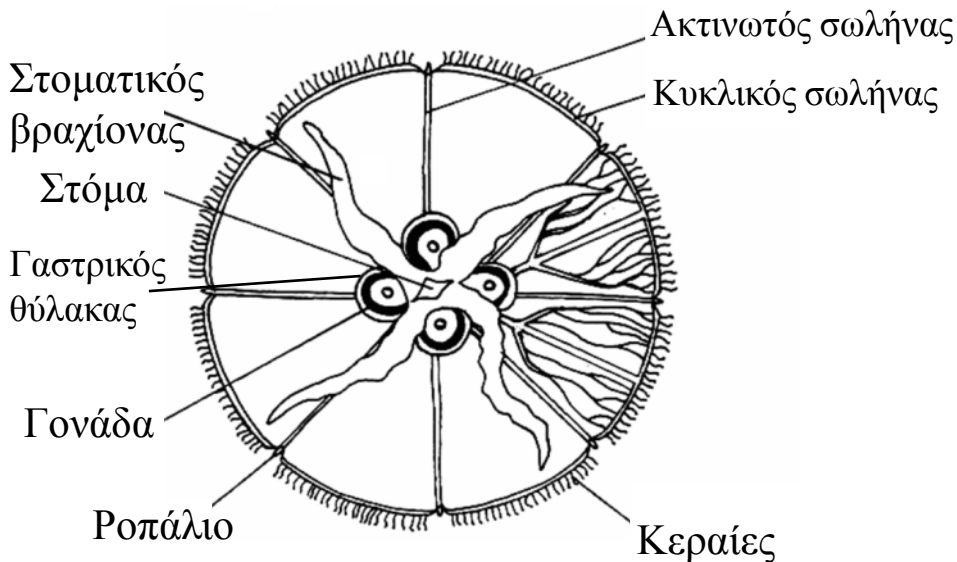
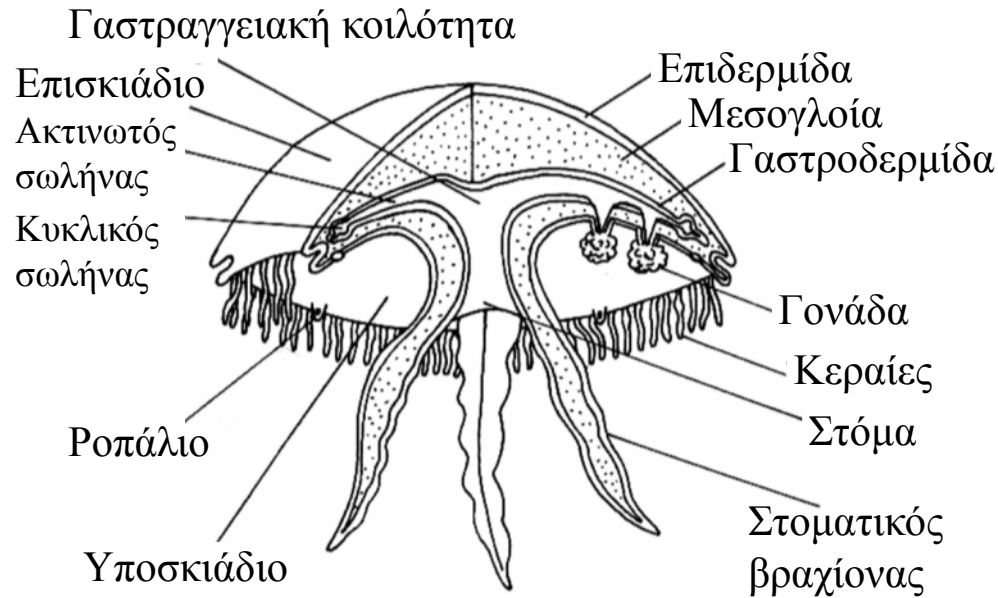
ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΥΔΡΟΖΩΑ: Μέδουσα



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΥΔΡΟΖΩΑ: Αναπαραγωγή (αγενής και εγγενής)

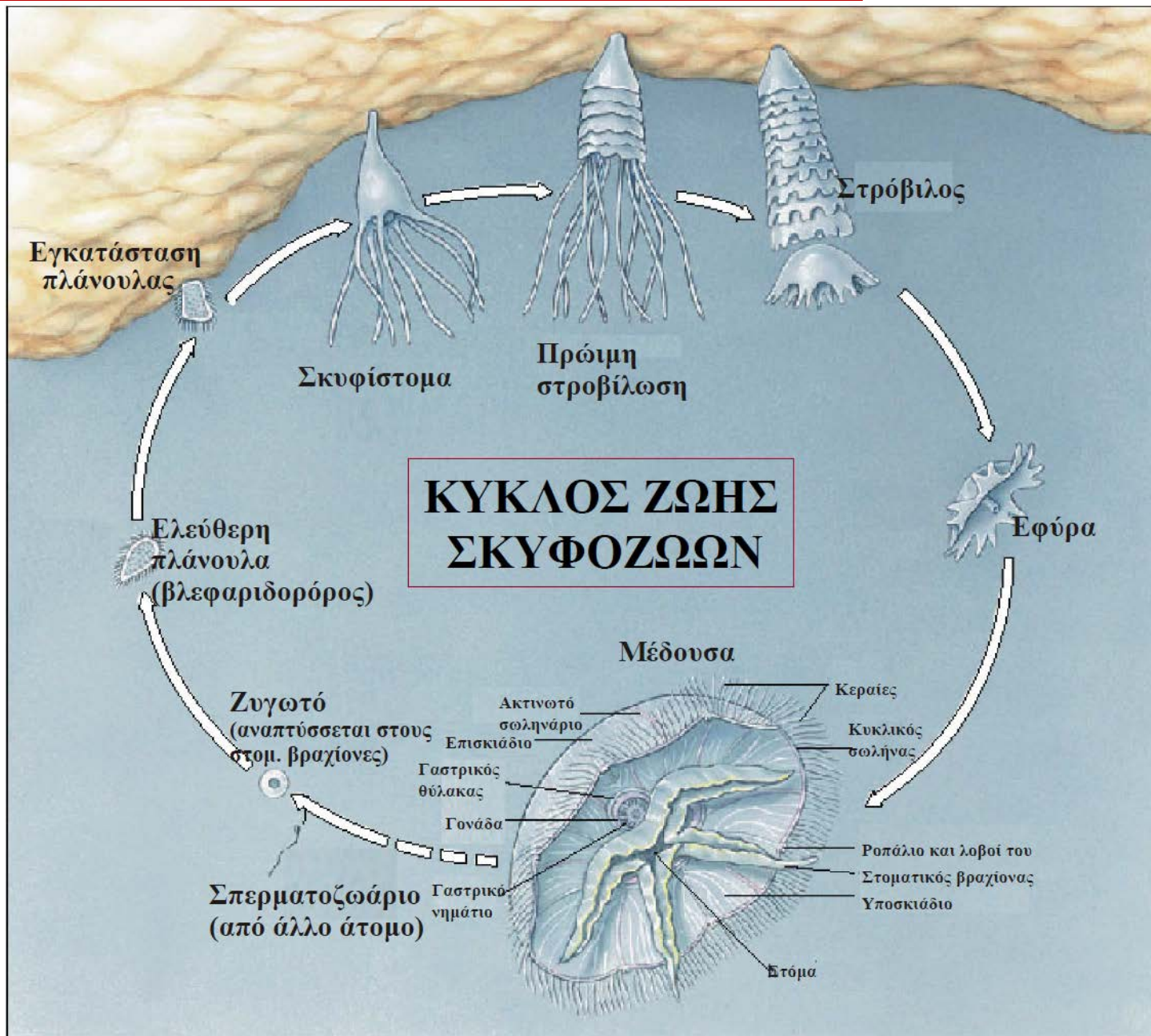


ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΣΚΥΦΟΖΩΑ

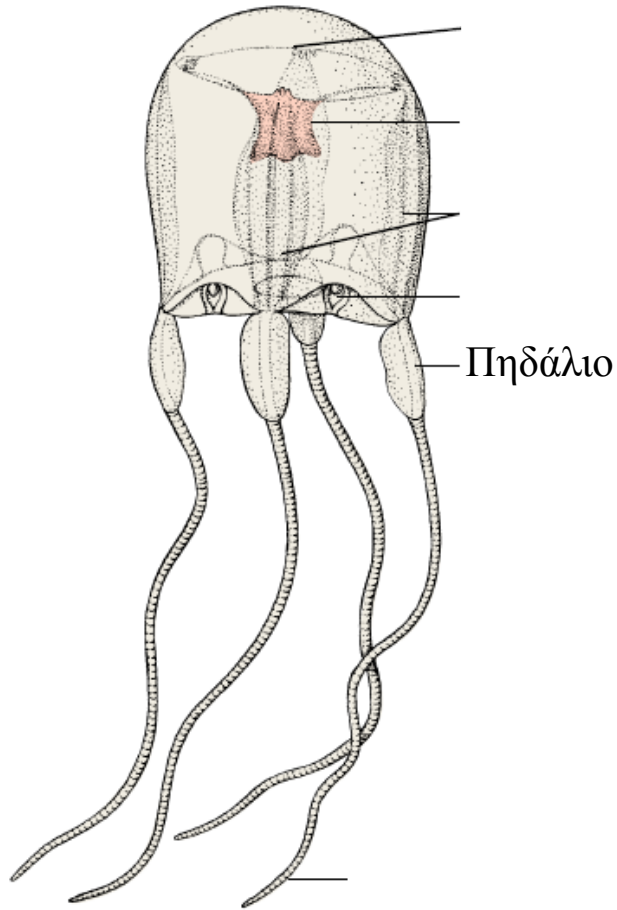


- Μέδουσες (κυρίως), Θαλάσσια
- Δαντελωτό χείλος σκιαδίου, χωρίς κράσπεδο
- Παχύ στρώμα μεσογλοίας
- Ροπάλια με στατοκύστες & οφθαλμίδα
- Στοματικοί βραχίονες
- Πολύπλοκο δίκτυο ακτινωτών σωλήνων
- 4 γαστρικοί θύλακες με γαστρικά νημάτια
- Γονάδες στους γαστρικούς θύλακες
- Μονήρη
- Γονοχωριστικοί οργανισμοί

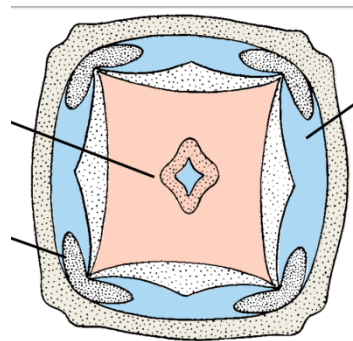
Κύκλος ζωής της *Aurelia*



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΚΥΒΟΖΩΑ



- Μέδουσες (κυρίως), Θαλάσσια
- Τετράγωνη διατομή σκιαδίου, υποτυπώδες κράσπεδο
- Οι κεραίες εκφύονται από 4 γωνίες
- Παχύ στρώμα μεσογλοίας
- Ροπάλια με στατοκύστεις & οφθαλμίδια
- Πολύπλοκο δίκτυο ακτινωτών σωλήνων
- 4 γαστρικοί θύλακες με γαστρικά νημάτια
- Γονάδες στους γαστρικούς θύλακες
- Μονήρη
- Γονοχωριστικοί οργανισμοί



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΝΘΟΖΩΑ: Θαλάσσια, πολύποδες μονήρη ή σε αποικίες

ΥΦΟΜΟΤΑΞΙΑ ΖΩΑΝΘΑΡΙΑ (ΕΞΑΚΟΡΑΛΛΙΑ)

Θαλάσσιες ανεμώνες



Σκληρά κοράλλια



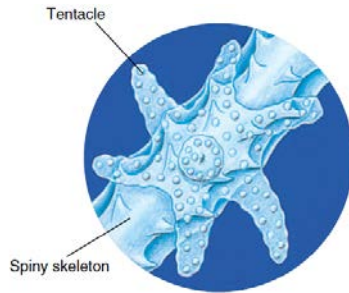
ΥΦΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΛΚΥΟΝΑΡΙΑ (ΟΚΤΩΚΟΡΑΛΛΙΑ)

Μαλακά και κεράτινα κοράλλια



ΥΦΟΜΟΤΑΞΙΑ ΚΗΡΙΑΝΤΙΠΑΘΑΡΙΑ

Σωληνόβιες ανεμώνες

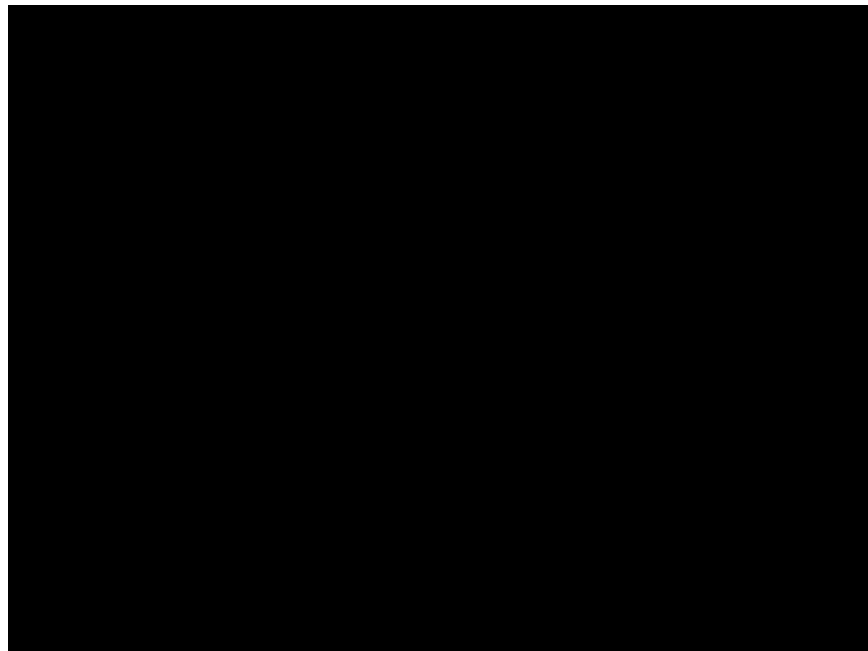


Αγκαθωτά κοράλλια



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΝΘΟΖΩΑ: Θαλάσσιες ανεμώνες (Ζωανθάρια)

- Με **εξακτινωτή συμμετρία**
- Μέχρι ένα μέτρο διάμετρο
- Μονήρης διαβίωση
- Εδραίοι οργανισμοί, με ικανότητα μετακίνησης
- Σχέσεις αμοιβαιότητας με πολλούς οργανισμούς (φύκη, ψάρια, καβούρια)

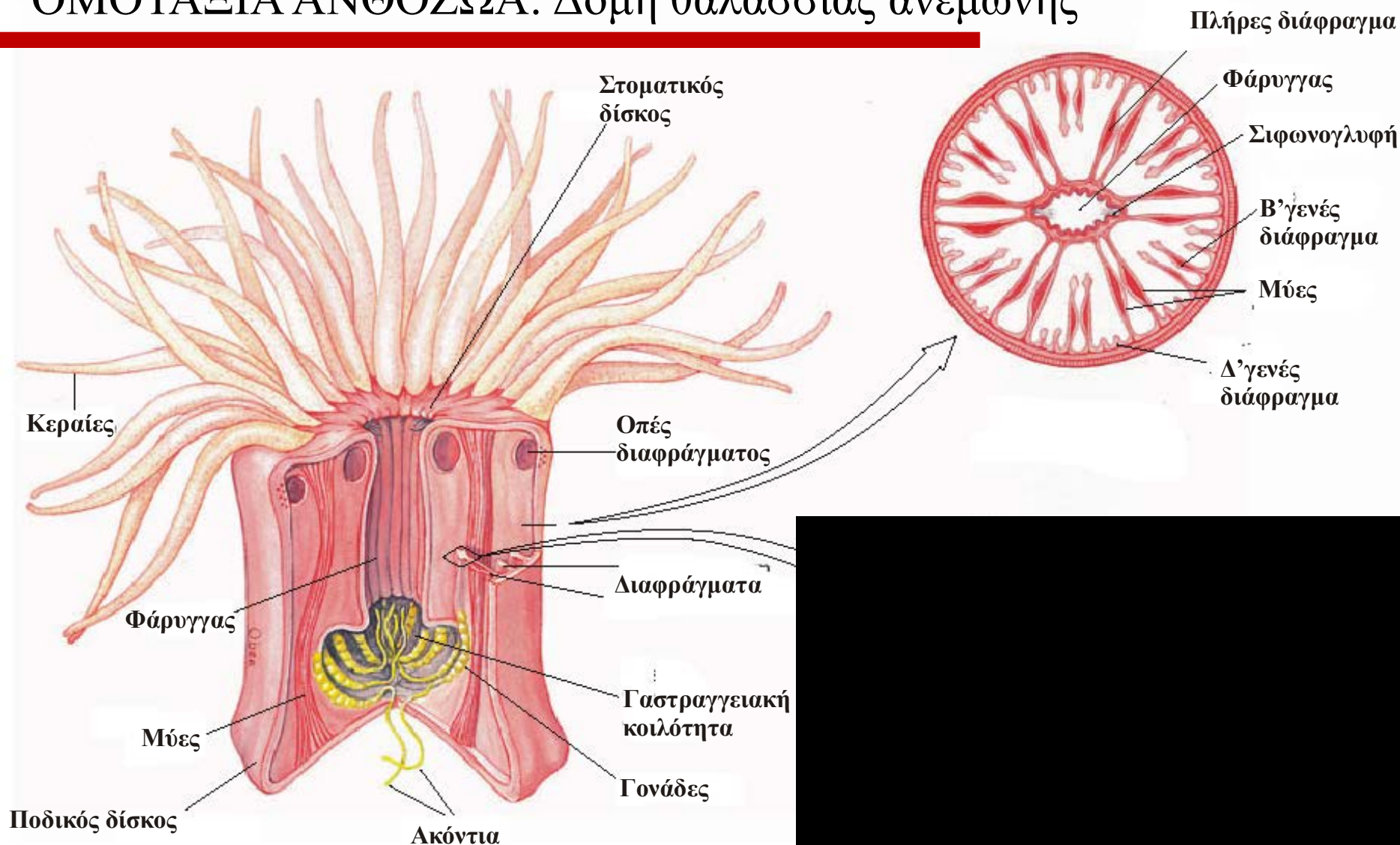


Hermit Crab Moves His Anemone To A New Shell (youtube)



Magnifica at different times of the day in reef aquarium (youtube)

ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΝΘΟΖΩΑ: Δομή θαλάσσιας ανεμώνης

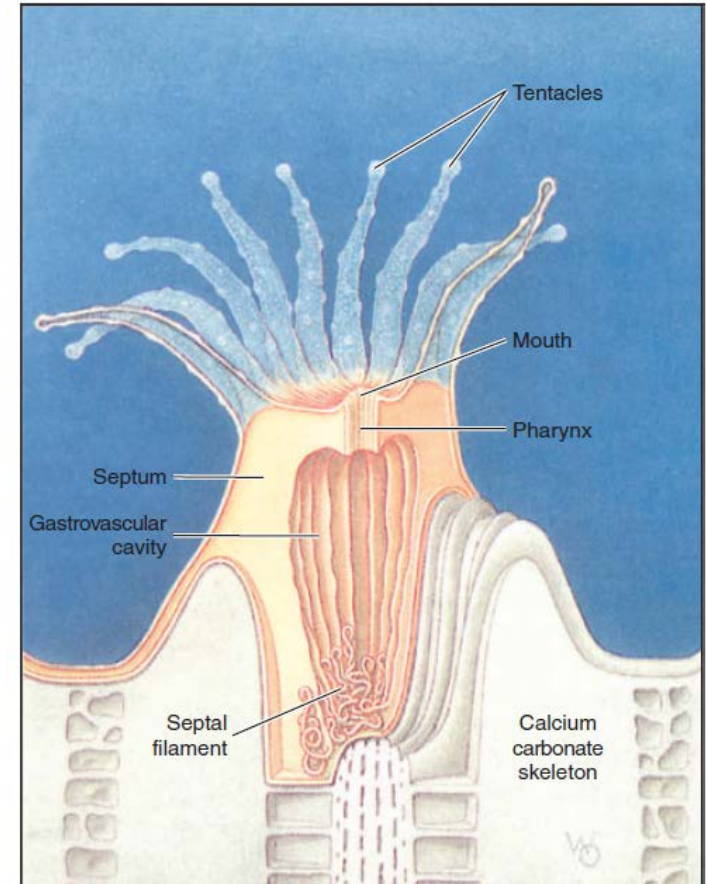


Επιμήκειες μύες μόνο στις κεραίες
Κυκλικοί μύες στον κορμό, επιμήκειες στα
διαφράγματα

ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΝΘΟΖΩΑ: Πραγματικά κοράλλια (Ζωανθάρια)

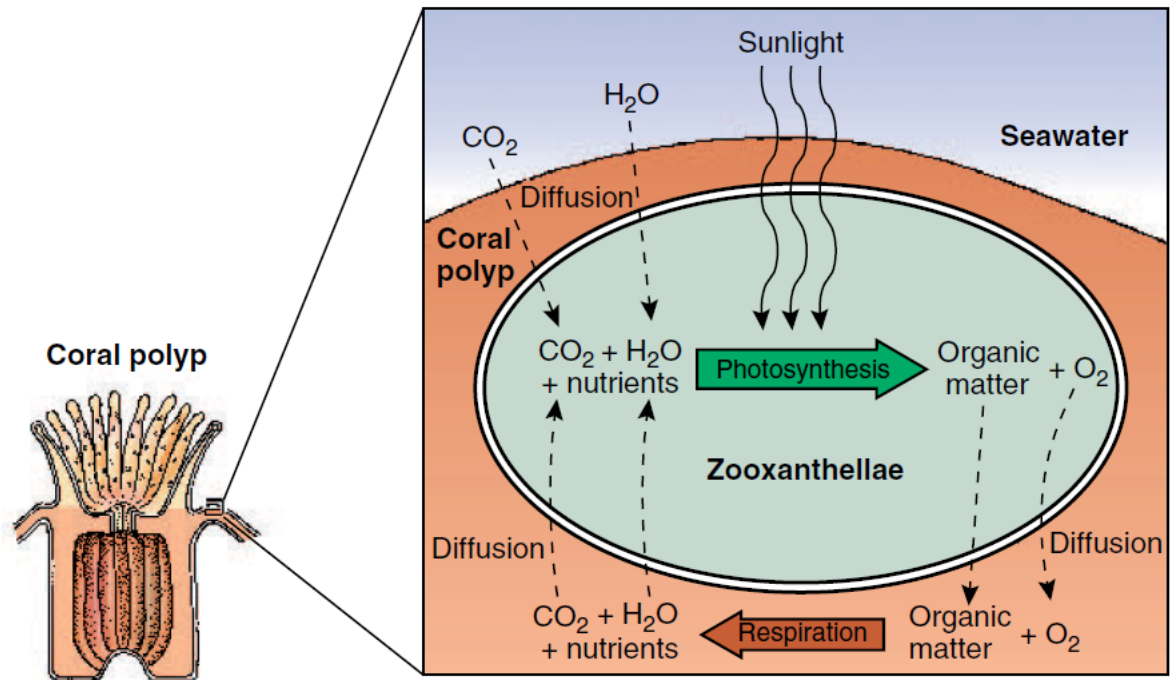


- Με **εξακτινωτή συμμετρία**
- Όμοια με τις θαλάσσιες ανεμώνες
- Χωρίς σιφονογλυφή
- Αποικίες με **ασβεστολιθικές εκκρίσεις** αντί για ποδικό δίσκο (ασβεστολιθικό κύπελο)
- Εδραίοι οργανισμοί
- Συμβίωση με φύκη (**ζωοξανθέλλες**)



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΝΘΟΖΩΑ: Πραγματικά κοράλλια (Ζωανθάρια)

Συμβίωση με ζωξανθέλλες

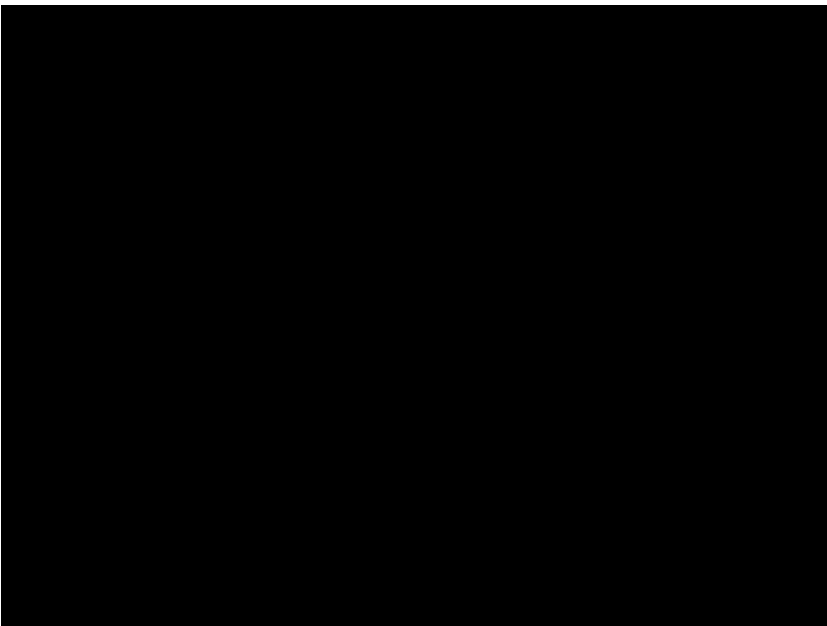
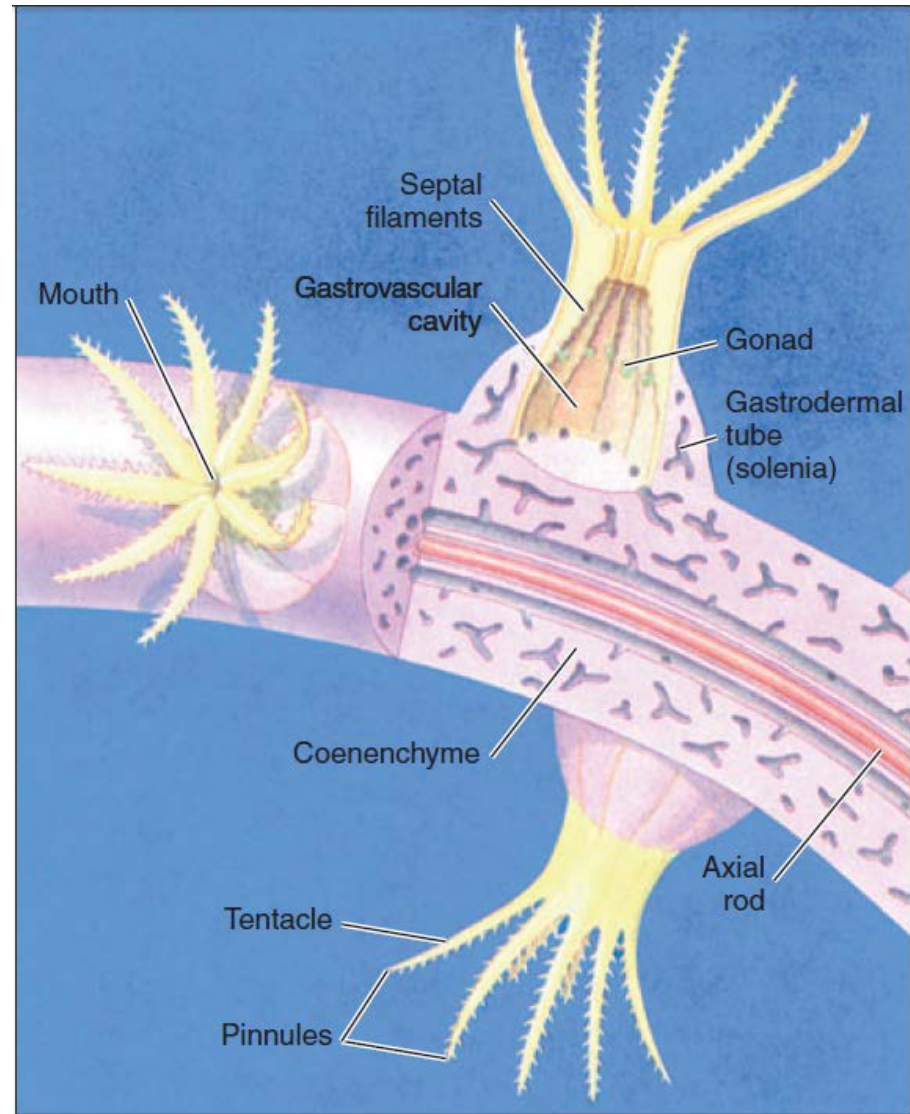


ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΝΘΟΖΩΑ: Πραγματικά κοράλλια (Ζωανθάρια)



ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΑΝΘΟΖΩΑ: Αλκυονάρια (Οκτωκοράλλια)

- Με **οκτακτινωτή** συμμετρία
- Σε αποικίες
- Οι πολύποδες επικοινωνούν με γαστρο-δερμικούς σωλήνες (**σωλήνια**)
- Τα σωλήνια διασχίζουν μια εκτεταμένη κοινή μεσογλοία (**κοινέγχυμα**)
- Ο σκελετός (ασβεστολιθικές βελόνες ή/και κερατίνη) εκκρίνεται μέσα στο κοινέγχυμα (**ενδοσκελετός**)
- Εδραίοι οργανισμοί, με ικανότητα κίνησης

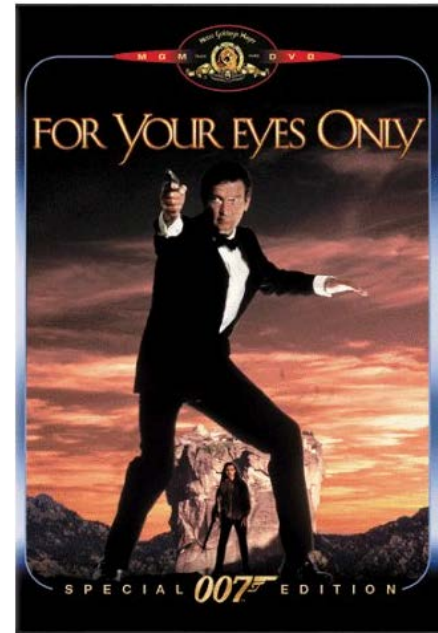


Κύρια χαρακτηριστικά των κνιδοζώων

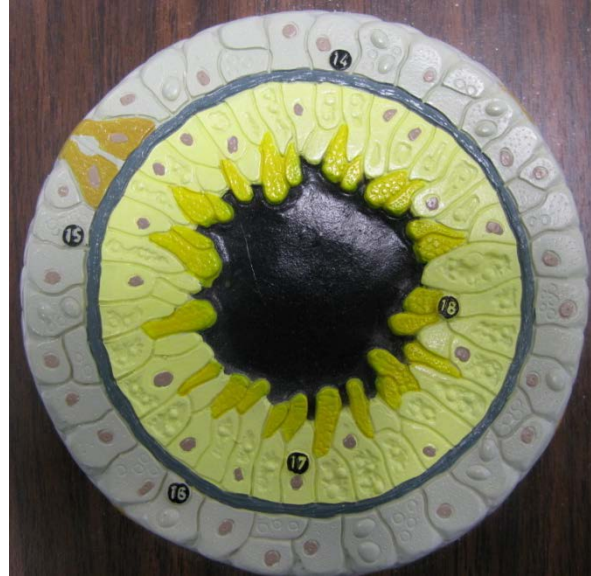
- Από τα απλούστερα πολυκύτταρα ζώα (Μετάζωα)
- Διπλοβλαστικά – με πρωτογενή ακτινωτή συμμετρία - νηματοκύστεις
- Θαλάσσια (τα περισσότερα) ή γλυκών υδάτων
- Διμορφισμός (Μέδουσες και Πολύποδες)
- Εξωκυτταρική & Ενδοκυτταρική πέψη (γαστραγγειακή κοιλότητα)
- Σαρκοφάγα
- Αναπνοή & απέκκριση με διάχυση
- Με νευρικό (πλέγμα) και αισθητήρια
- Αγενής και εγγενής αναπαραγωγή

Κοραλλιογενείς ύφαλοι & φάρμακα

Εργαστηριακό υλικό προς παρατήρηση και μελέτη



Πρόπλασμα ύδρας (*Hydra*, Υδροζωα)



Πως επιτυγχάνεται η κίνηση του νερού?
Των κεραιών?
Του σώματος?

Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα

Σειρά δειγμάτων ύδρας σε ρητίνη (POM 605, X1)



Απλή

Εκβλάστηση

Ωοθήκες

Όρχεις

Κεραίες
Κνιδοκύτταρα
Στόμα

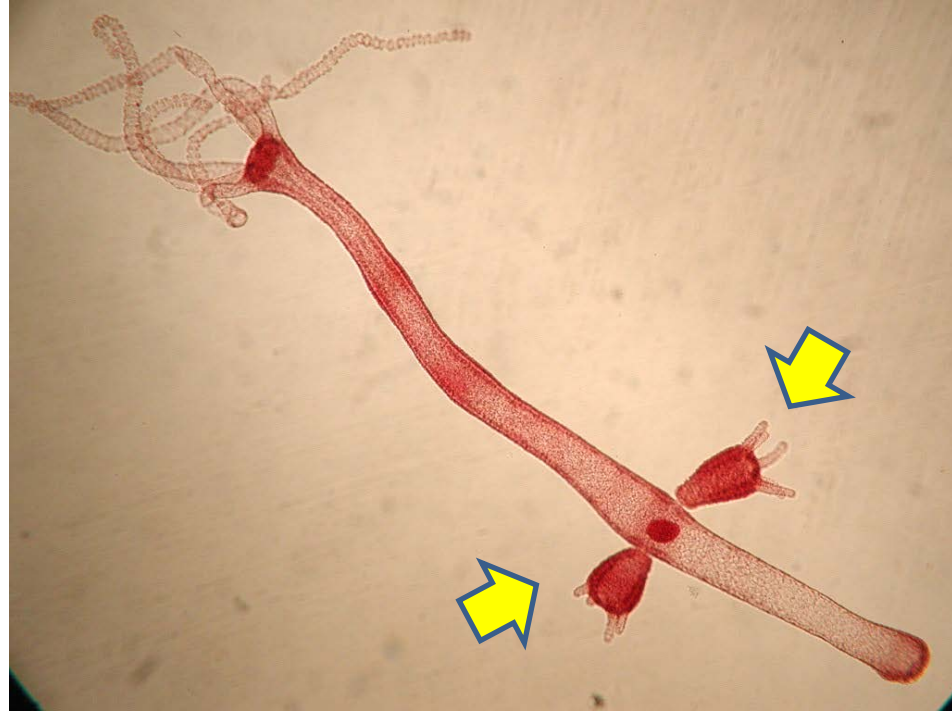
Ποδικός δίσκος
Εξώδερμα
Γαστραγγειακή κοιλότητα

Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα

Hydra Plain & Budding (Z620, X2)



Απλή



Εκβλαστήσεις

Κεραίες
Κνιδοκύτταρα
Στόμα

Ποδικός δίσκος
Εξώδερμα
Γαστραγγειακή κοιλότητα

Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα

Hydra Ovary(Z640, X7)



Hydra Spermarid

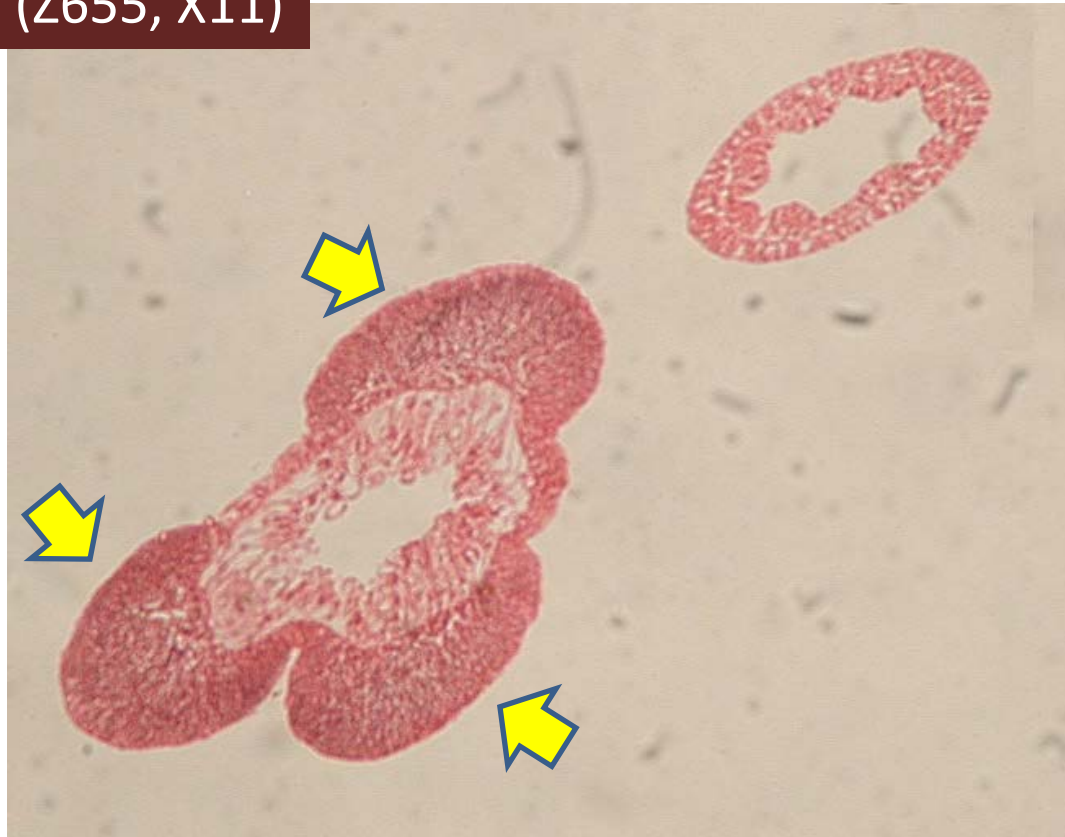


Κεραίες
Κνιδοκύτταρα
Στόμα

Ποδικός δίσκος
Εξώδερμα
Γαστραγγειακή κοιλότητα
Όρχεις & Ωοθήκες

Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα

Hydra Spermary (Z655, X11)



Επιδερμίδα
Μεσογλοία
Γαστροδερμίδα

Γαστραγγειακή κοιλότητα
Όρχεις

Πρόπλασμα Θαλάσσιας Ανεμώνης (*Metridium*, Ανθόζωα)



Κεραίες
Στοματικός δίσκος
Φάρυγγας
Σιφονογλιφή
Γαστραγγειακή κοιλότητα
Ακόντια
Γονάδες
Διάφραγμα
Εξώδερμα
Ενδόδερμα
Ποδικός δίσκος
Σωματικό τοίχωμα

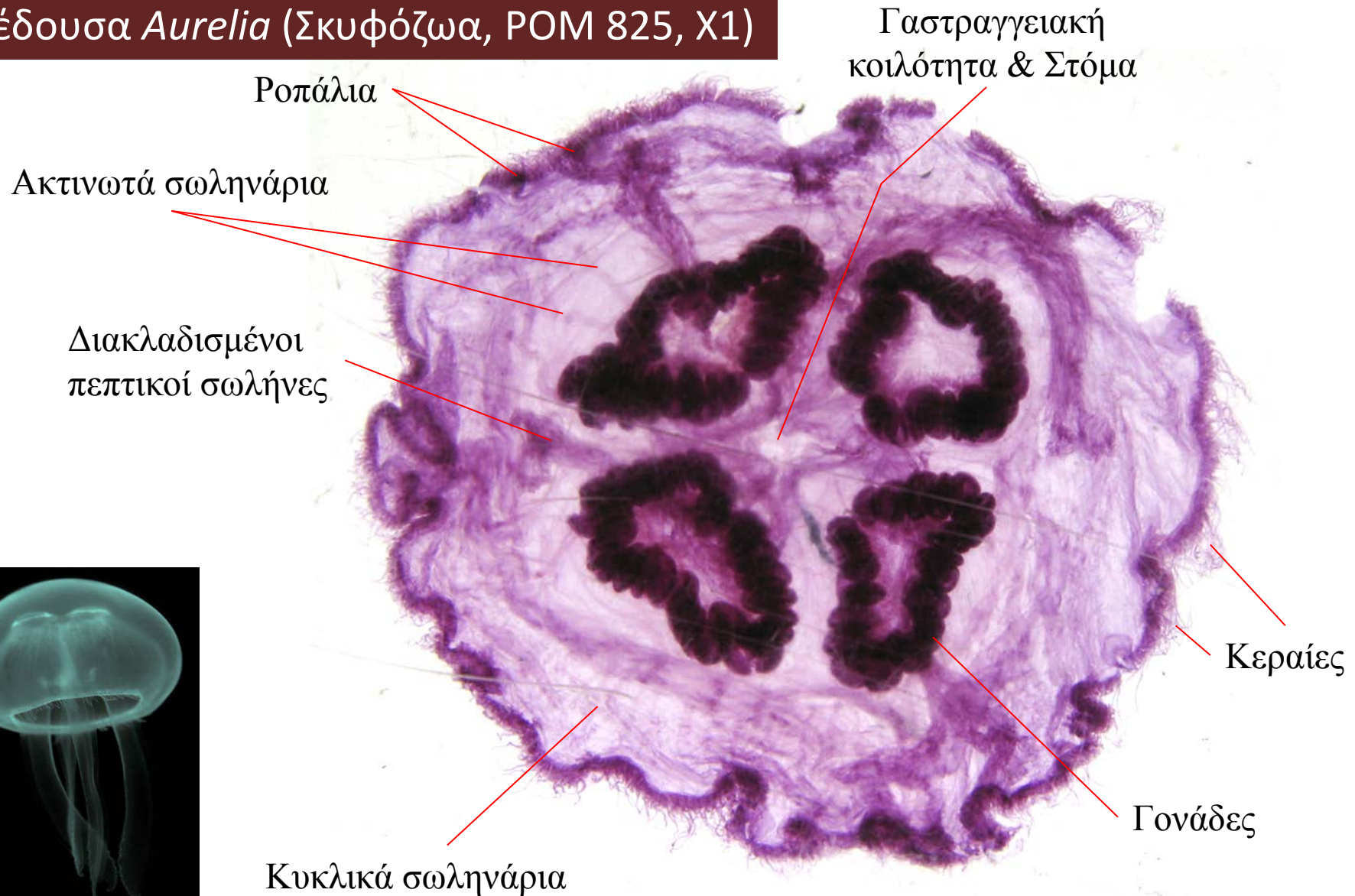
**Πως επιτυγχάνεται η κίνηση
του νερού?
Του σώματος?
Των κεραιών?**

Πλαστικοποιημένο Παρασκεύασμα Θαλάσσιας Ανεμώνης (*Metridium*, Ανθόζωα)



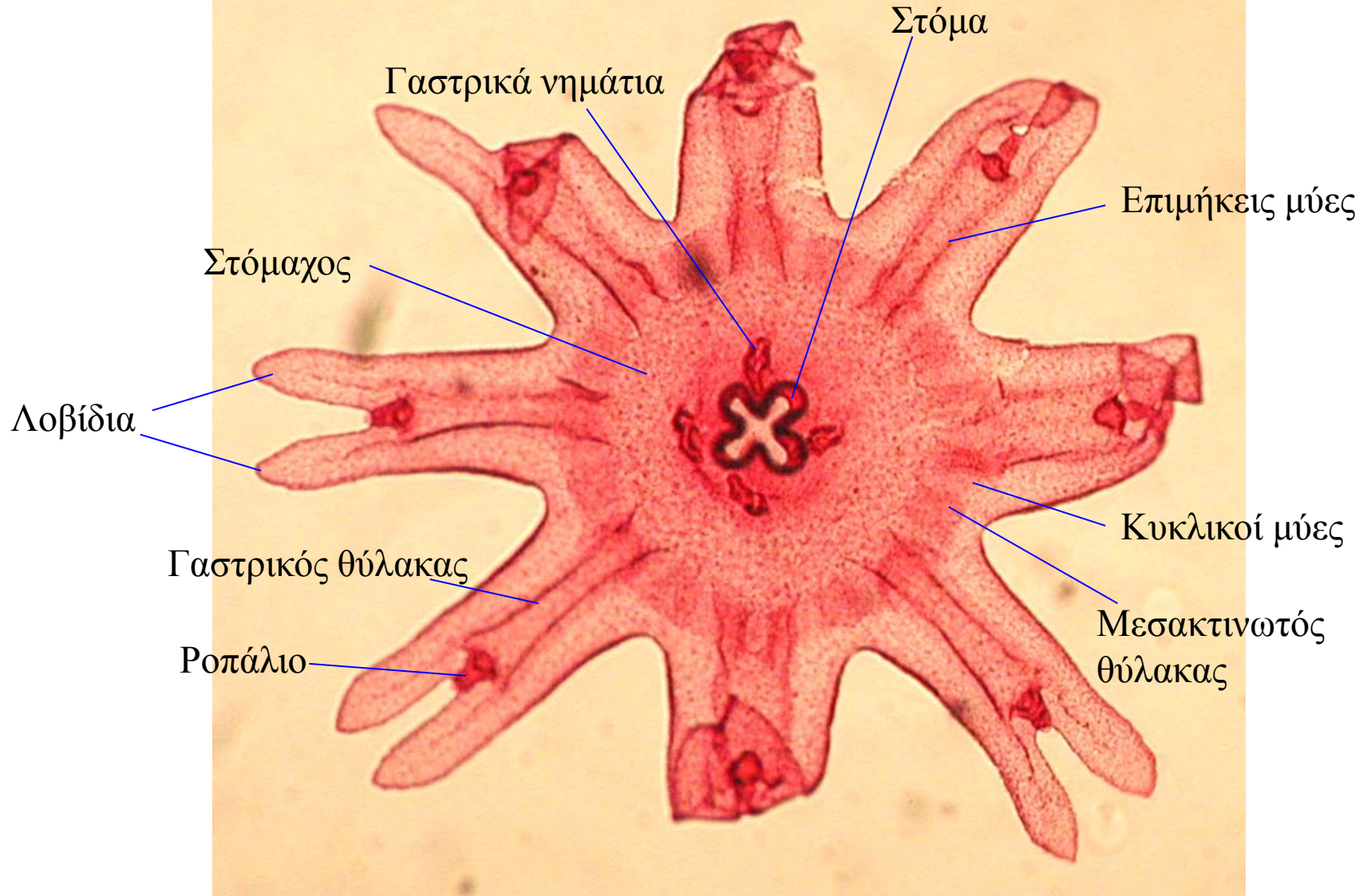
Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα

Μέδουσα *Aurelia* (Σκυφόζωα, POM 825, X1)



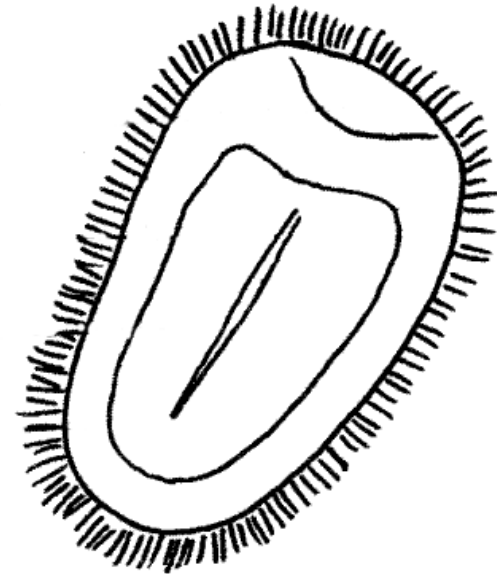
Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα

Aurelia embryo (Στάδιο Εφύρας, Σκυφόζωα, Z835, X3)



Μικροσκοπικά Παρασκευάσματα

Aurelia planula (Υδρόζωα, Z820, X7)



Corallium rubrum (Κόκκινο κοράλλι)



<http://www.flickr.com/photos/54558410@N06/7663145486/>

Ομοταξία Ανθόζωα (Αλκυονάρια)

ΑΚΤΙΝΩΤΑ ΖΩΑ

Φύλο Κνιδόζωα

Φύλο Κτενοφόρα

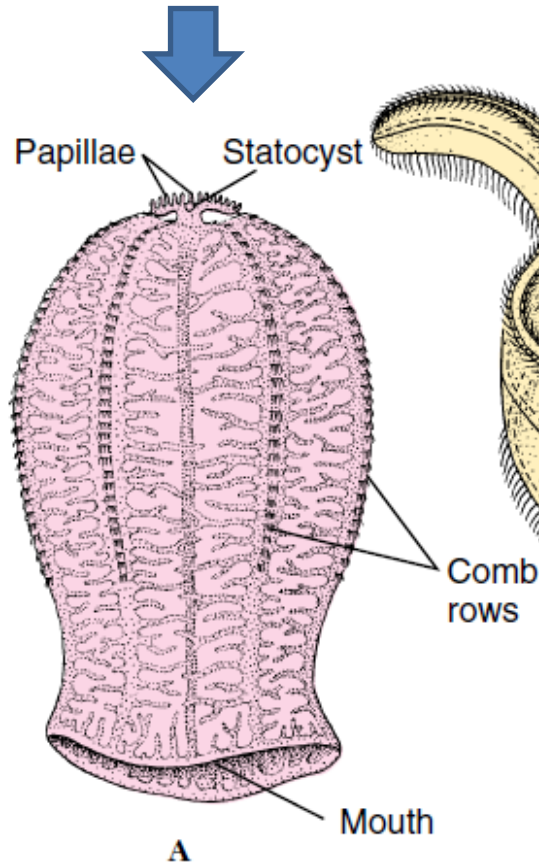
Θαλάσσια



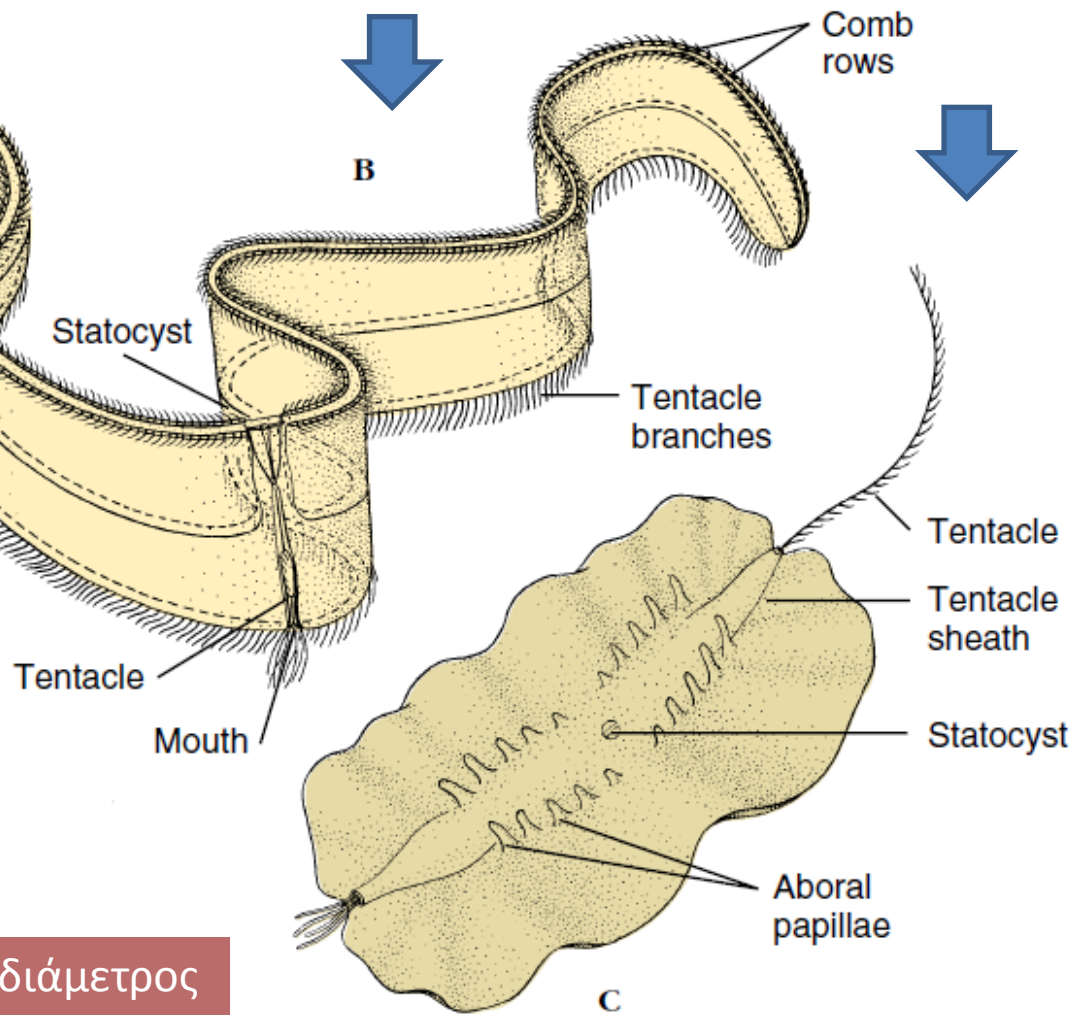
- Με πρωτογενή ακτινωτή συμμετρία
- Χωρίς νηματοκύστες
- Χωρίς όργανα (επίπεδο ιστών)
- Τριπλοβλαστικά (μεσογλοία εξωμεσόδερμα)
- Κίνηση με χτένια
- Μονήρη
- Συχνός βιοφωσφορισμός

Ταξινόμηση των κτενοφόρων (<100 είδη)

ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΓΥΜΝΑ (χωρίς κεραίες)

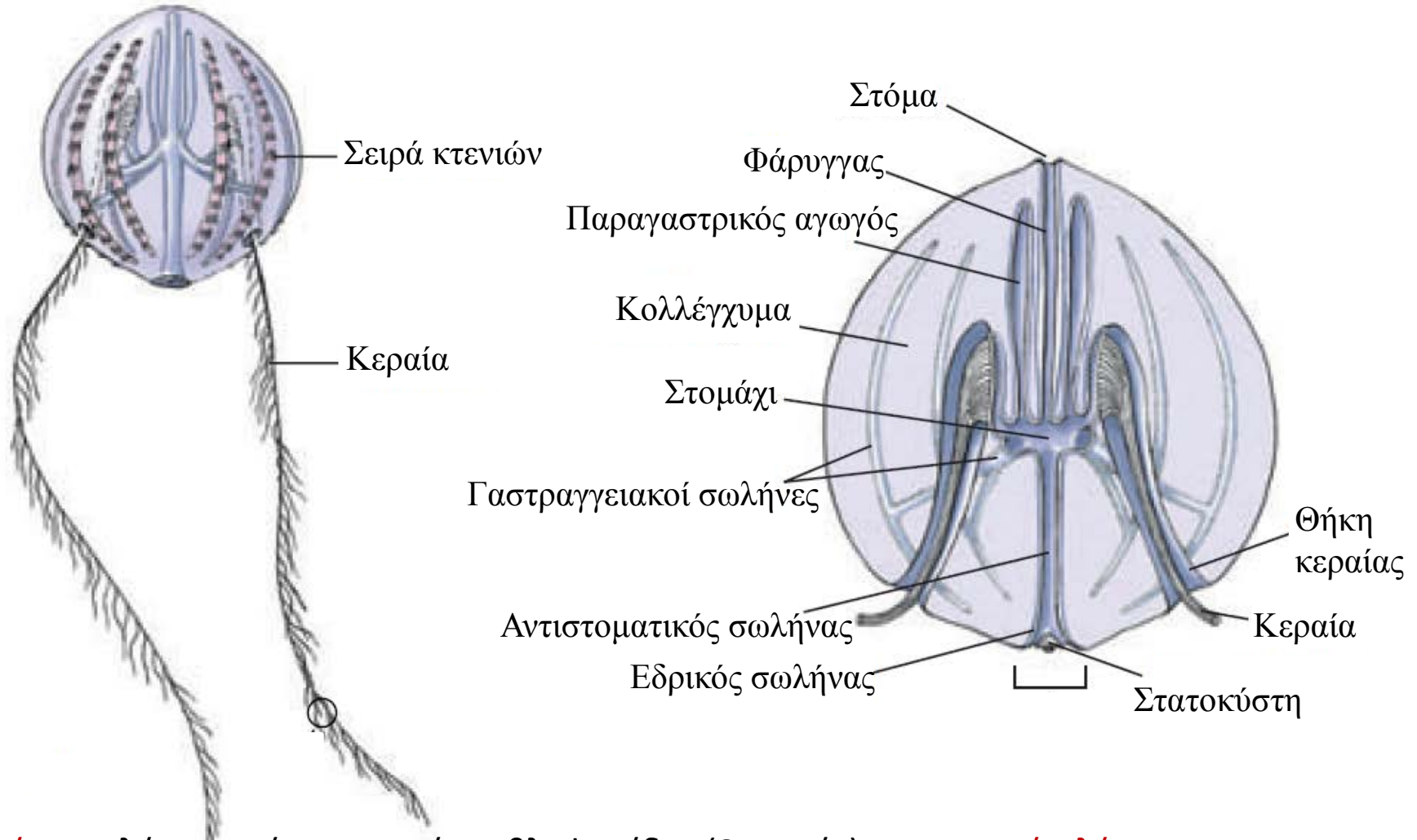


ΟΜΟΤΑΞΙΑ ΚΕΡΑΙΩΤΑ (με κεραίες)



Beroe: μέχρι 1 m μήκος και 0,5 m διάμετρος

Βασική μορφολογία Κεραιωτών (*Pleurobrachia*)



Κτένια: πλάκες από συντηγμένες βλεφαρίδες (8 σειρές)

Κεραίες: με κολλώδη κύτταρα

Επιδερμίδα – Κολλέγχυμα - Γαστροδερμίδα

Ανεξάρτητα μυϊκά κύτταρα εντός του κολλεγχύματος

Νευρικό πλέγμα

Ερμαφρόδιτα, με έμμεση ανάπτυξη