



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ζωολογία II

Ενότητα 1^η. Χορδωτά

Παναγιώτης Παφίλης, Επικ. Καθηγητής
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Βιολογίας

Χορδωτά



1



Ποιοι είναι οι εκπρόσωποι της ομάδας;

- Δευτεροστόμια που διαθέτουν νωτιαία χορδή, κοιλωματικό νευρικό σχοινί, ενδόστυλο και βραγχιακές σχισμές.
- Το φύλο περιλαμβάνει όλα τα σπονδυλόζωα, τα κεφαλοχορδωτά και τα ουροχορδωτά.



Pristella maxillaris



Η περίπτωση του αμφίξοου (*Branchiostoma floridae*)

- Απλούστατη δομή.
- Για χρόνια εθεωρείτο ο απ'ευθείας πρόγονος των Σπονδυλωτών.
- Φέρει τα 5 βασικά χαρακτηριστικά των χορδωτών.



Όμως...

- Δεν διαθέτει κεφάλι.
- Δεν φέρει εξειδικευμένα αισθητήρια όργανα
- Αδυναμία υιοθέτησης βασικών συμπεριφορικών/οικολογικών γραμμών του φύλου.
- Δεν πρόκειται για τον πρόγονο των Σπονδυλωτών αλλά φαίνεται ότι αποτελεί μια πρώιμη γραμμή απόκλισης από αυτή την προγονική μορφή.



Τα Χορδωτά

- Το βασικό ειδοποιό χαρακτηριστικό της ομάδας είναι η νωτιαία χορδή. Πρόκειται για ραβδοειδή ημίσκληρο σχηματισμό κυττάρων που περιβάλλεται από μια ινώδη θήκη.
- Ο ρόλος της χορδής είναι να καθιστά στο σώμα πιο «σταθερό», παρέχοντας σημείο πρόσφυσης των κινητικών μυών.
- Παρουσιάζουν πολλά κοινά στοιχεία με τα ασπόνδυλα (π.χ. αμφίπλευρη συμμετρία, μεταμέρεια, κεφαλοποίηση κ.α.).



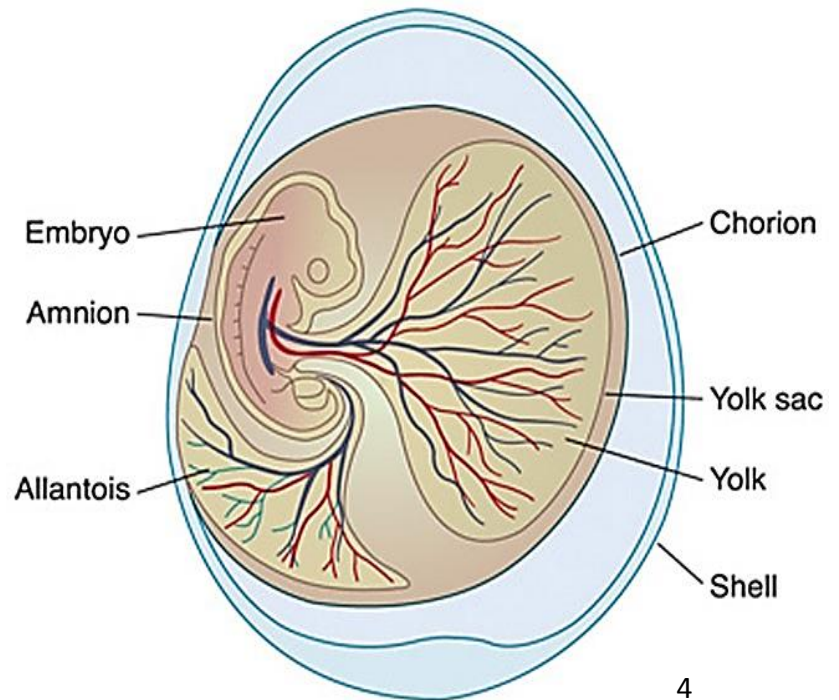
Φυλογένεση των Χορδωτών

- Η κλαδιστική προσέγγιση αποκλίνει από την παραδοσιακή ταξινόμηση του Λινναίου.
- Τα taxa των Χορδωτών δεν είναι όλα μονοφυλετικά (π.χ. τα ερπετά είναι παραφυλετική ομάδα).
- Τα κλαδογράμματα και τα φυλογενετικά δένδρα παρέχουν διαφορετικού τύπου πληροφορίες και είναι κατασκευασμένα με διακριτά στοιχεία.

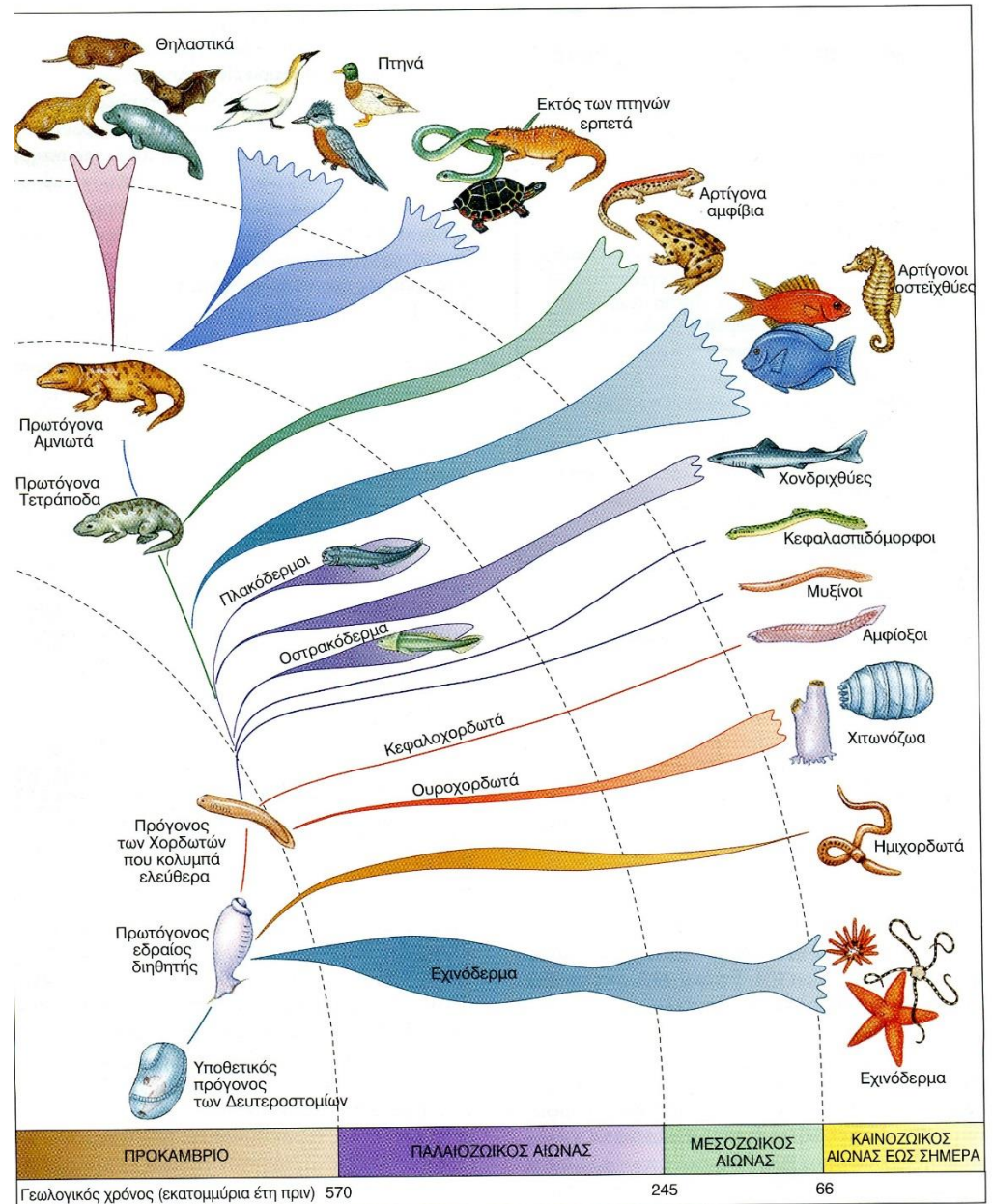


Διαχωρισμός των Χορδωτών

- Πρωτοχορδωτά (Ακράνια) και Σπονδυλοζώα (Κρανιατώ). Τα τελευταία διακρίνονται σε :
- Αμνιωτά (ερπετά, πουλιά και θηλαστικά) και Αναμνιωτά.
- Άγναθα και Γναθόστομα.



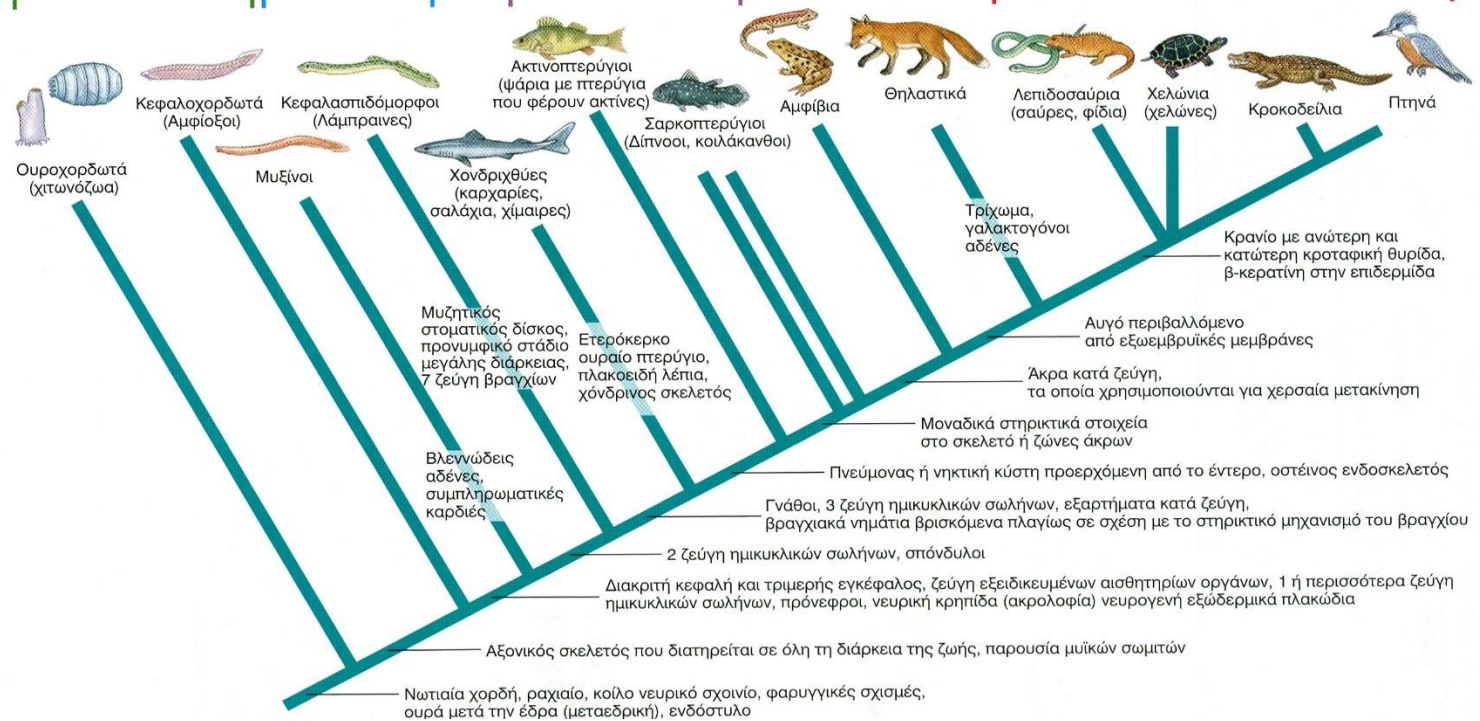
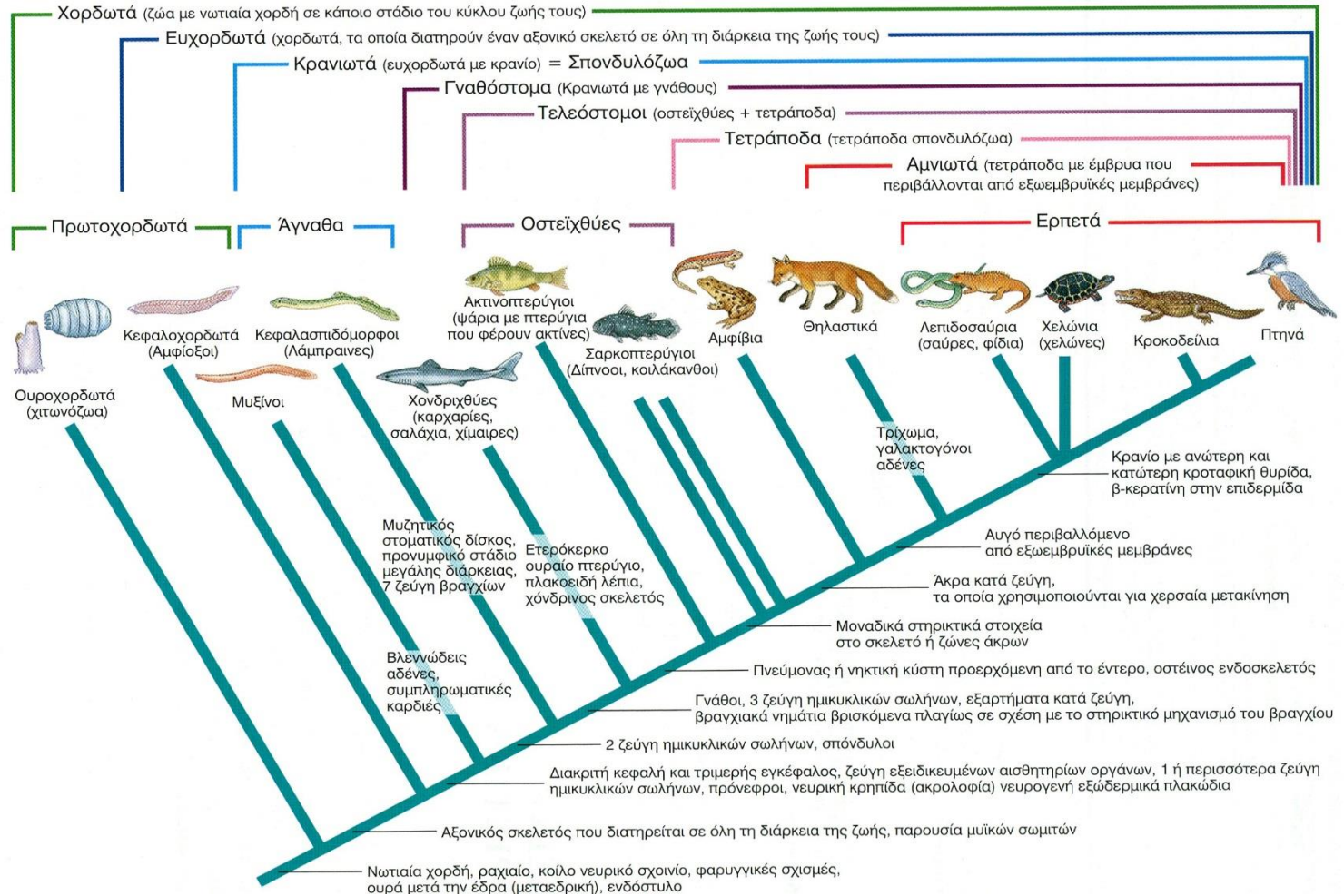
Φυλογενετικό δένδρο των Χορδωτών



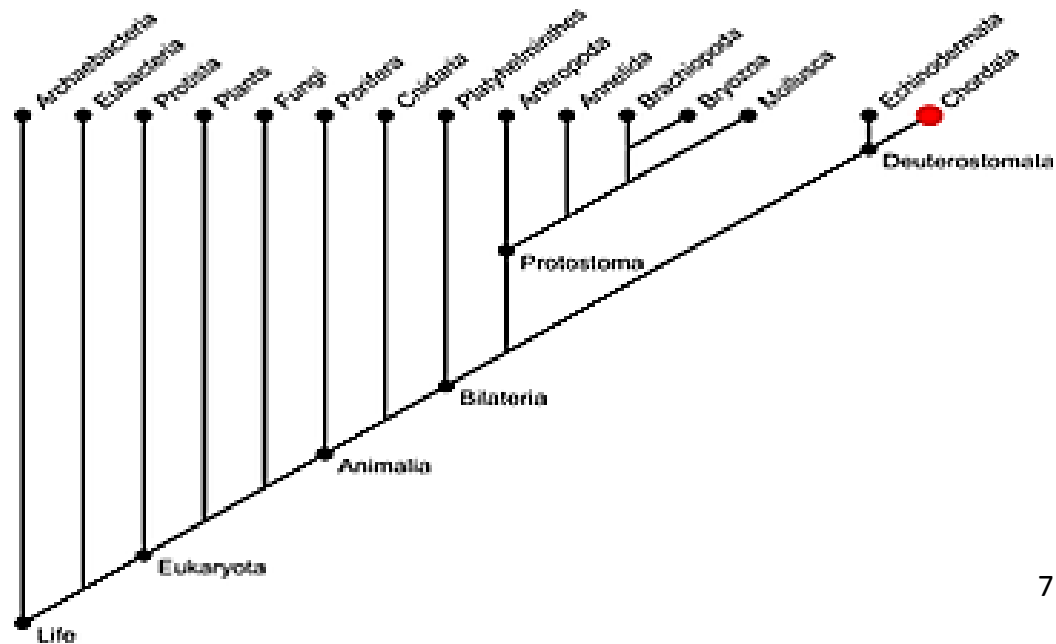
5



Κλαδόγραμμα των Χορδωτών 1/2



Κλαδόγραμμα των Χορδωτών 2/2



7



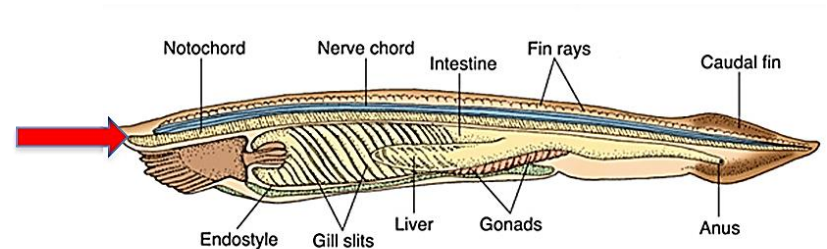
Τα 5 βασικά χαρακτηριστικά των Χορδωτών

- Νωτιαία χορδή.
- Ραχιαίο σωληνοειδές νευρικό σχοινί.
- Φαρυγγικοί θύλακες και σχισμές.
- Ενδόστυλο (θυρεοειδής αδέννας).
- Μεταεδρική ουρά.



Νωτιαία χορδή

- Αποτελεί το πρώτο τμήμα του ενδοσκελετού στο έμβρυο
- Αποτελεί σημείο πρόσφυσης μυών
- Επιτρέπει κυματοειδείς κινήσεις του σώματος
- Σε όλα τα Σπονδυλόζωα (πλήν μυξίνων) σχηματίζονται σπόνδυλοι και τοποθετούνται πλευρικά της χορδής. Στα περισσότερα εκτοπίζεται πλήρως.

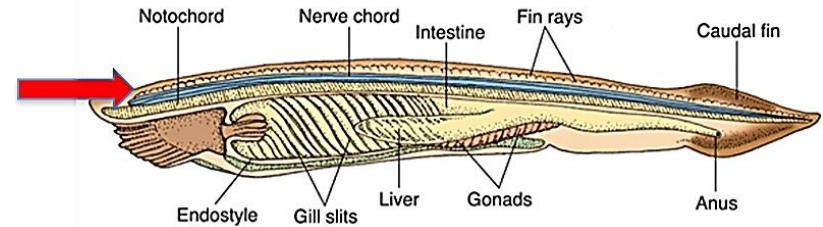


8



Ραχιαίο σωληνοειδές νευρικό σχοινί

- Τοποθετείται ραχιαία σε σχέση με τον πεπτικό σωλήνα (σε αντίθεση με τα περισσότερα ασπόνδυλα).
- Το πρόσθιο άκρο του σχηματίζει τον εγκέφαλο στα Σπονδυλόζωα.

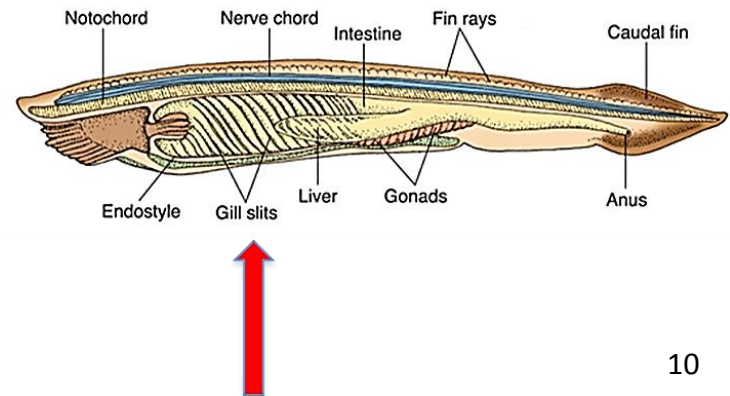


9



Φαρυγγικοί θύλακες και σχισμές

- Προκύπτουν από κατάλληλες αναδιπλώσεις του ενδοδέρματος και του εξωδέρματος.
- Στα Σπονδυλόζωα δημιουργούν δομές όπως η ευσταχιανή σάλπιγγα, οι αμυγδαλές κ.α.
- Προέκυψαν για την εξυπηρέτηση της διατροφής μέσω διήθησης του νερού που οδηγείται από δονήσεις βλεφαρίδων ή από μυώδη αντλία.
- Με κατάλληλη τροποποίηση των αορτικών τόξων οδηγηθήκαμε σταδιακά στην ανάπτυξη εσωτερικών βραγχίων.

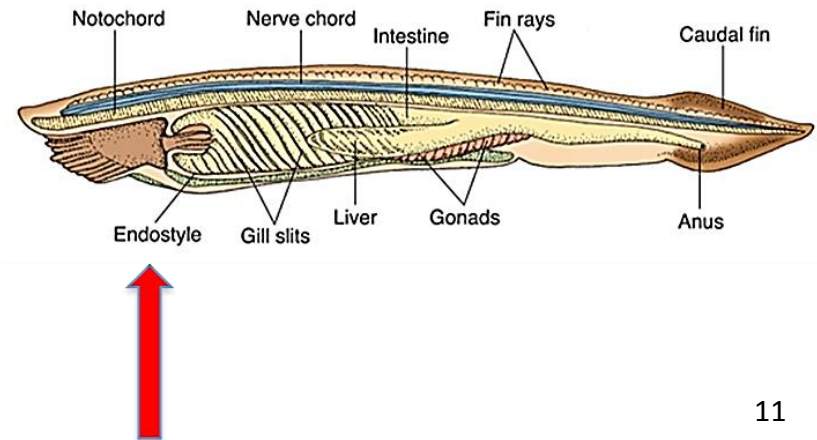


10



Ενδόστυλο (θυρεοειδής αδένας)

- Εκκρίνει βλέννα που παγιδεύει την τροφή και την οδηγεί στη φαρυγγική κοιλότητα. Στα πρωτόγονα Χορδωτά το ενδόστυλο και ο φάρυγγας συνλειτουργούσαν ως τροφική διηθητική συσκευή.
- Μερικά κύτταρα του ενδόστυλου παράγουν πρωτεΐνες σε αναλογία με τον θυρεοειδή αδένά των Σπονδυλοζώων που εκκρίνει ορμόνες.

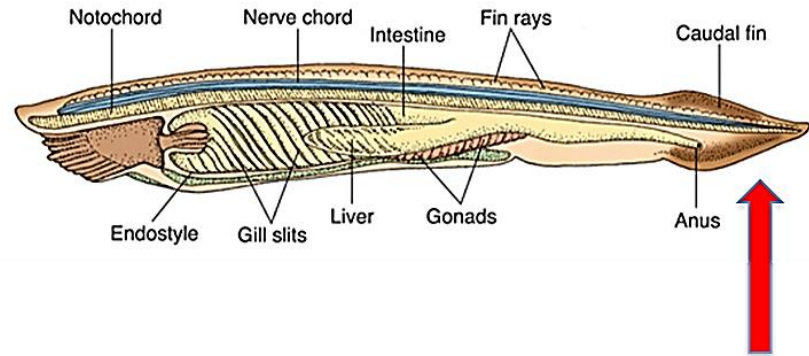


11



Μεταεδρική ουρά

- Διασφαλίζει την κίνηση.
- Εξελίχθηκε ειδικά για την προώθηση μέσα σε υδάτινα περιβάλλοντα.
- Ανάλογα με τη χρησιμότητά της ενισχύθηκε με πτερύγια (στα ψάρια) ή υποπλάστηκε πλήρως (στους ανώτερους πιθήκους).



12



Καταγωγή και εξέλιξη των Χορδωτών

- Η εξέλιξη των πρωτόγονων Χορδωτών είναι πλημμελώς γνωστή λόγω της περιορισμένης αντιπροσώπευσης στο αρχείο των απολιθωμάτων.
- Αρχικά η μελέτη των εξελικτικών γραμμών στα Χορδωτά εστίαζε στη σύγκριση των πρώτων αναπτυξιακών σταδίων των αρτίγονων μορφών με έμφαση στις αναλογίες και όχι τις ομολογίες με συνέπεια να θεωρηθεί λανθασμένα ότι προέρχονται από τα Πρωτοστόμια.
- Στις μέρες μας μια σειρά δεδομένων (μοριακών, μορφολογικών και αναπτυξιακών) συνηγορούν την εξελικτική ομοιότητα και συνάφεια των Δευτεροστομίων (Εχινόδερμα, Ημιχορδωτά, Λοφοφόρα και Χορδωτά).



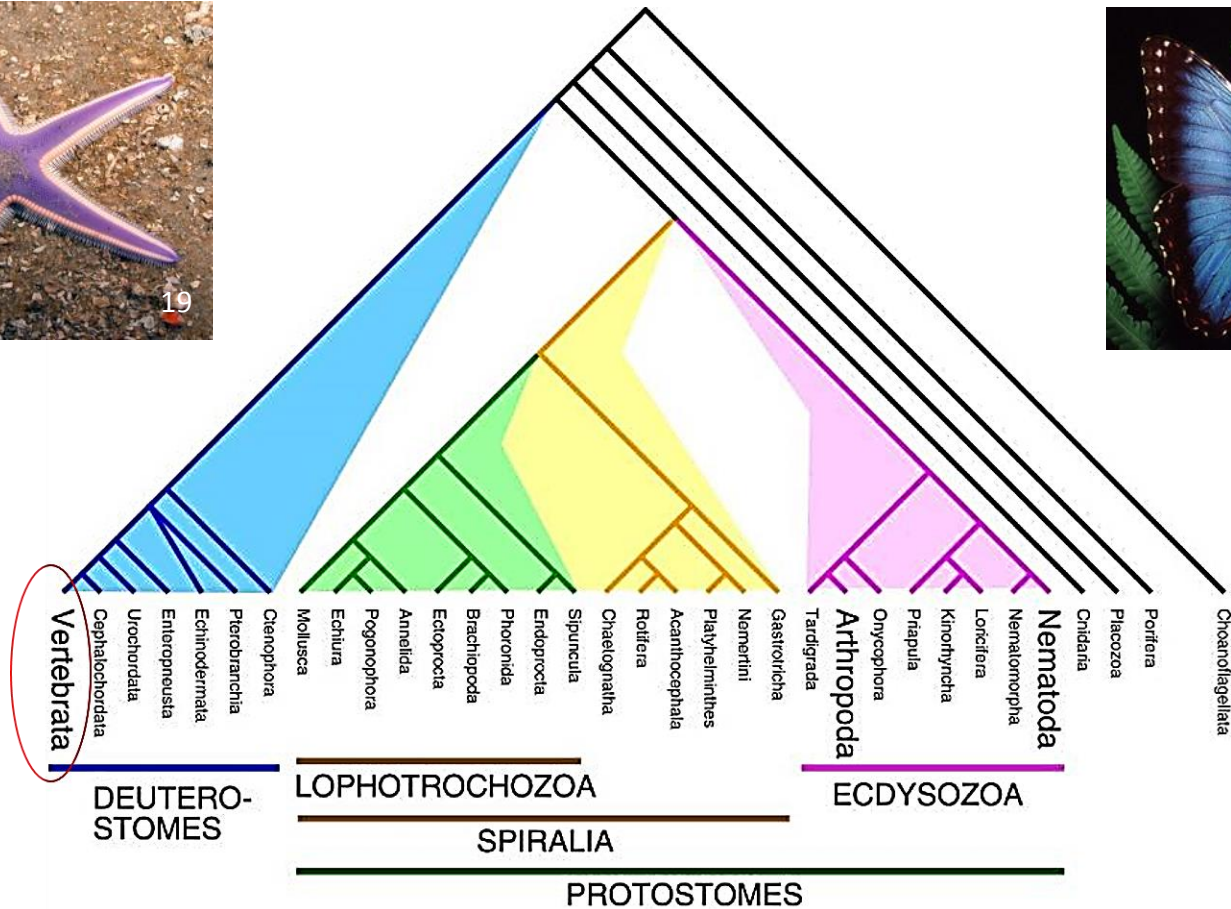
Ποιοί είναι οι πιθανοί πρόγονοι των Σπονδυλοζώων;



**Είναι σωστό να κάνουμε αυτή
την ερώτηση;**



Φυλογένεση των Μεταζώων



21

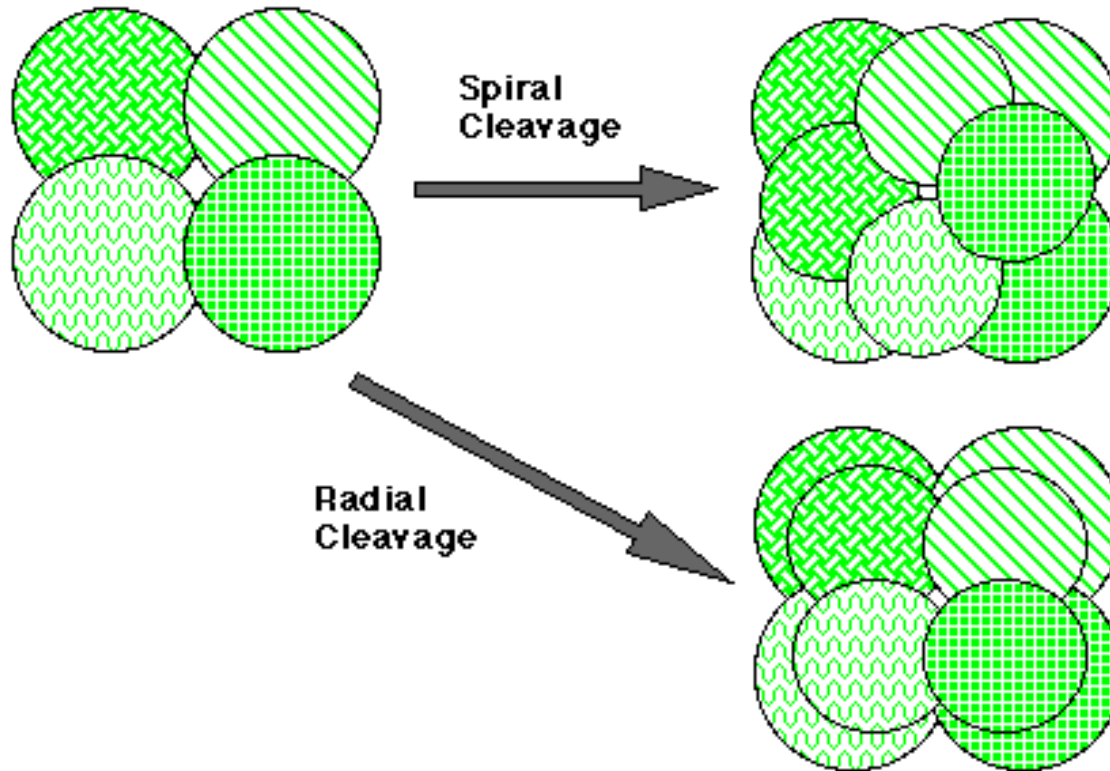


Διακρίνουμε δύο διαφορετικές γραμμές οργανισμών ως προς την εμβρυακή ανάπτυξη

	Πρωτοστόμια	Δευτεροστόμια
Διαίρεση	Σπειροειδής	Ακτινωτή
Ανάπτυξη	Προκαθορισμένη	Μη καθορισμένη
Πρώτο σωματικό άνοιγμα	Στόμα	Έδρα



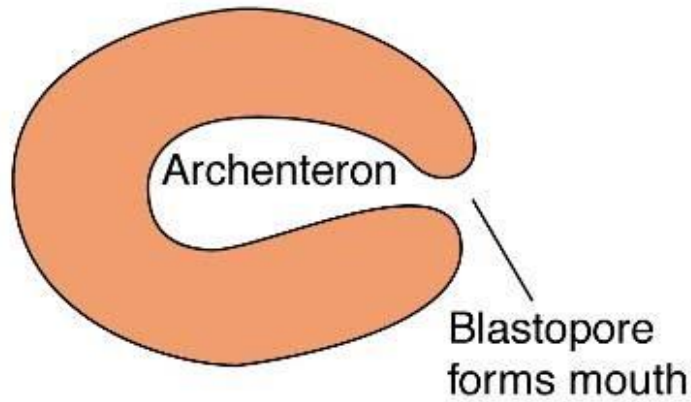
Ακτινωτή αυλάκωση & περιστροφική αυλάκωση



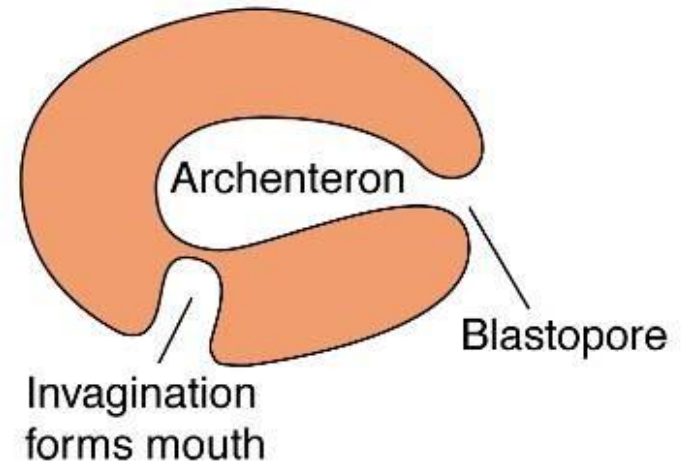
22



Δευτεροστόμια vs. Πρωτοστομίων 1/3



C. Protostome gastrula



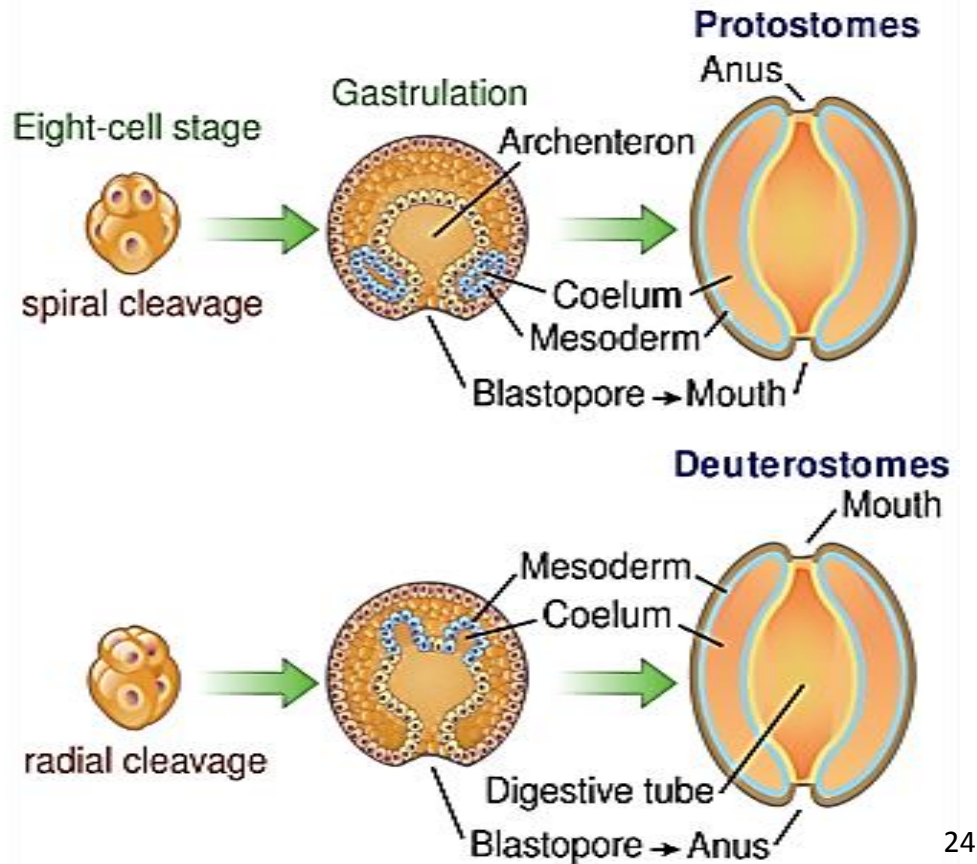
D. Deuterostome gastrula

23



Δευτεροστόμια vs. Πρωτοστομίων

2/3



24



Δευτεροστόμια vs. Πρωτοστομίων

3/3

Πρωτοστόμια

Δευτεροστόμια

Πλατυέλμινθες, Αννελίδες,
Αρθρόποδα, Μαλάκια,
Τα περισσότερα από τα υπόλοιπα
φύλα

Χορδωτά, Εχινόδερμα,
Ημιχορδωτά



Ποικιλία των Χορδωτών



Γιατί μας ενδιαφέρει η αναπτυξιακή βιολογία των πρωτόγονων Χορδωτών;

- Άγνωστα σημεία στην εξέλιξη.
- Ανάλογα στάδια στην εμβρυογένεση των ανώτερων Σπονδυλοζώων.
- “students of zoology delude themselves into imagining that when they look at some modern animal, which they call ‘primitive’ they are seeing a remote ancestor...Lancelets are live creatures...who have had exactly the same time as we have in which to evolve. Another telltale phrase is ‘a side branch, of the main line of evolution’. All living animals are side branches. No line of evolution is more ‘main’ than any other”



34

Richard Dawkins “the ancestor’s tale”



Γενικά στοιχεία

- Τα Χορδωτά έχουν ηλικία μεγαλύτερη των 600.000.000 ετών.
- Τα Χορδωτά παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία μορφών (πάνω από 45.000 αρτίγονα είδη).
- Το μέγεθός τους ποικίλει από 0,1 g στα ψάρια ως τους 100 τόνους της γαλάζιας φάλαινας.
- Απαντώνται τόσο στις αβυσσαίες περιοχές των ωκεανών όσο και στις υψηλότερες κορυφές των Ιμαλαΐων.
- Η συμπεριφορά τους είναι εξίσου ποικίλη όσο και οι διαφορές στα μεγέθη τους.



Ποικιλία Χορδτών

- Η μεγάλη ποικιλία των ζώντων Χορδωτών εκπροσωπεί ένα μικρό ποσοστό εκείνων που έχουν υπάρξει στο παρελθόν.
- Για κάθε ζωντανό είδος αντιστοιχούν τουλάχιστον δέκα που έχουν εξαφανισθεί.



Ομαδοποίηση

- Υποφύλο Ουροχορδωτά (χιτινόζωα).
- Υποφύλο Κεφαλοχορδωτά.
- Υποφύλο Σπονδυλόζωα (κρανιωτά).



Τέλος Παρουσίας



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.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών,
Παναγιώτης Παφίλης, Επίκουρος Καθηγητής. «Ζωολογία II. Ενότητα 1.
Χορδωτά». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή
διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/BIOL1/>.



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.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (1/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

- **Εικόνα 1.** Σύνδεσμος: <http://www.iaszoology.com/cephalochordata/>. Πηγή: <http://www.iaszoology.com>.
- **Εικόνα 2.** Wikipedia the Free Encyclopedia, Creative Commons Licence. Σύνδεσμος: https://en.wikipedia.org/wiki/Pristella_maxillaris Πηγή: <https://en.wikipedia.org>.
- **Εικόνα 3.** Σύνδεσμος: <http://gallery4share.com/l/lancelet.html>. Πηγή: <http://gallery4share.com>.
- **Εικόνα 4.** Copyright © 2013 DoctorsKnowBest.com. Σύνδεσμος: <http://doctorsknowbest.com/1340/amniotic-membrane-totally-useless-says-team> . Πηγή: <http://doctorsknowbest.com>.
- **Εικόνα 5.** Πηγή: Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές. Τόμος II. 14η Αμερικάνικη – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 6.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές. Τόμος II. 14η Αμερικάνικη – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 7.** Creative Commons Licence. Σύνδεσμος: <http://www.geojeff.org/course-materials/historical-geology-lab/lab-6-fossils/Life-cladogram.png/view>. Πηγή: <http://www.geojeff.org>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (2/5)

- **Εικόνα 8.** Copyright Biology Helper 2013. Awesome Inc Σύνδεσμος: http://www.biologyhelper.com/2013_07_01_archive.html Πηγή: <http://www.biologyhelper.com>.
- **Εικόνα 9.** Copyright Biology Helper 2013. Awesome Inc Σύνδεσμος: http://www.biologyhelper.com/2013_07_01_archive.html Πηγή: <http://www.biologyhelper.com>.
- **Εικόνα 10.** Copyright Biology Helper 2013. Awesome Inc Σύνδεσμος: http://www.biologyhelper.com/2013_07_01_archive.html Πηγή: <http://www.biologyhelper.com>.
- **Εικόνα 11.** Copyright Biology Helper 2013. Awesome Inc Σύνδεσμος: http://www.biologyhelper.com/2013_07_01_archive.html Πηγή: <http://www.biologyhelper.com>.
- **Εικόνα 12.** Copyright Biology Helper 2013. Awesome Inc Σύνδεσμος: http://www.biologyhelper.com/2013_07_01_archive.html Πηγή: <http://www.biologyhelper.com>.
- **Εικόνα 13.** Argiope. © Greg and Marybeth Dimijian . All rights reserved. Σύνδεσμος: <http://tolweb.org/2485> Πηγή: <http://tolweb.org>.
- **Εικόνα 14.** Copyright © 2015 - Cultura Mix Σύνδεσμος: <http://www.culturamix.com/animais/fotos-ourico-do-mar>. Πηγή: <http://www.culturamix.com>.
- **Εικόνα 15.** Cyphoma gibbosum. © 1981 Greg and Marybeth Dimijian. Σύνδεσμος: <http://tolweb.org/tolarchive/2459/20060309/Bilateria.html>. Πηγή: <http://tolweb.org>



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (3/5)

- **Εικόνα 16.** Pulmonata. © BIODIDAC. Σύνδεσμος: <http://tolweb.org/images/Heterobranchia/20280>. Πηγή: <http://tolweb.org>.
- **Εικόνα 17.** Bipalium. © Greg and Marybeth Dimijian. Σύνδεσμος: <http://tolweb.org/2485>. Πηγή: <http://tolweb.org>.
- **Εικόνα 18.** Dactyloctenium aegyptium. © 1995 Joseph L. Spencer. Σύνδεσμος: <http://tolweb.org/Neoptera/8267>. Πηγή: <http://tolweb.org>.
- **Εικόνα 19.** Copyright 2010-2015 © Daypic.ru. Σύνδεσμος: <http://daypic.ru/animals/91153>. Πηγή: <http://daypic.ru>
- **Εικόνα 20.** Copyright © 2015 Pomegranate. All Rights Reserved. Σύνδεσμος: <http://www.pomegranate.com/sc1689.html>. Πηγή: <http://www.pomegranate.com>.
- **Εικόνα 21.** Σύνδεσμος: http://www.nematodes.org/teaching/retired_teaching/odl/odltax/. Πηγή: <http://www.nematodes.org>.
- **Εικόνα 22.** Σύνδεσμος: <http://www.slideshare.net/ritayevdayeva/intoranimal-lecture-8>. Πηγή: <http://www.slideshare.net>.
- **Εικόνα 23.** Copyrighted.
- **Εικόνα 24.** © 2015 stack exchange inc; user contributions licensed under cc by-sa 3.0 with attribution required. Σύνδεσμος: <http://biology.stackexchange.com/questions/1145/fetal-development-gastrulation-and-embryonic-disc>. Πηγή: <http://biology.stackexchange.com>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (4/5)

- **Εικόνα 25.** Alitta succinea. Creative Commons Attribution-ShareAlike License. Σύνδεσμος: <https://en.wikipedia.org/wiki/Nereididae> Πηγή: <https://en.wikipedia.org>.
- **Εικόνα 26.** Copyrighted.
- **Εικόνα 27.** Echinoidea. Σύνδεσμος: http://www.ecured.cu/index.php/Erizo_de_mar. Πηγή: <http://www.ecured.cu>.
- **Εικόνα 28.** © 2006-2015 ScienceBlogs LLC. ScienceBlogs is a registered trademark of ScienceBlogs LLC. All rights reserved. Σύνδεσμος: <http://scienceblogs.com/pharyngula/2006/01/12/hemichordate-evodevo/>. Πηγή: <http://scienceblogs.com>.
- **Εικόνα 29.** octopus bad quality, © 2012. Σύνδεσμος: <http://www.eighttwomusic.com/riversponge/>. Πηγή: <http://www.eighttwomusic.com>.
- **Εικόνα 30.** © 2014 StudyBlue Inc. All rights reserved. Σύνδεσμος: <https://www.studyblue.com/notes/note/n/bio-204-study-guide-2012-13-simpsonjenkinsonberta/deck/9714871>. Πηγή: <https://www.studyblue.com>.
- **Εικόνα 31.** Σύνδεσμος: <http://www.amazon.com/David-Beckham-Personality-Poster-Topless/dp/B001IXQVZG>. Πηγή: <http://www.amazon.com>.
- **Εικόνα 32.** Copyright of Andrew Forsyth. Σύνδεσμος: <http://zoology2014rylee.weebly.com/phylum-chordate.html>. Πηγή: <http://zoology2014rylee.weebly.com>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/5)

- **Εικόνα 33.** Σύνδεσμος: <http://www.thewildlifephotographer.com/galleries/africa/african-big-cats/>. Πηγή: <http://www.thewildlifephotographer.com/>.
- **Εικόνα 34.** All Content Copyright © 1999-2015 CafePress Inc. Σύνδεσμος: <http://www.cafepress.com/+chordate-cladogram+mens-t-shirts>. Πηγή: <http://www.cafepress.com>.

