



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ζωολογία Ι

Ενότητα 15: Ελάσσονα Εκδυσόζωα

Σκαρλάτος Ντέντος, Επικ. Καθηγητής
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Βιολογίας

Περιεχόμενα ενότητας

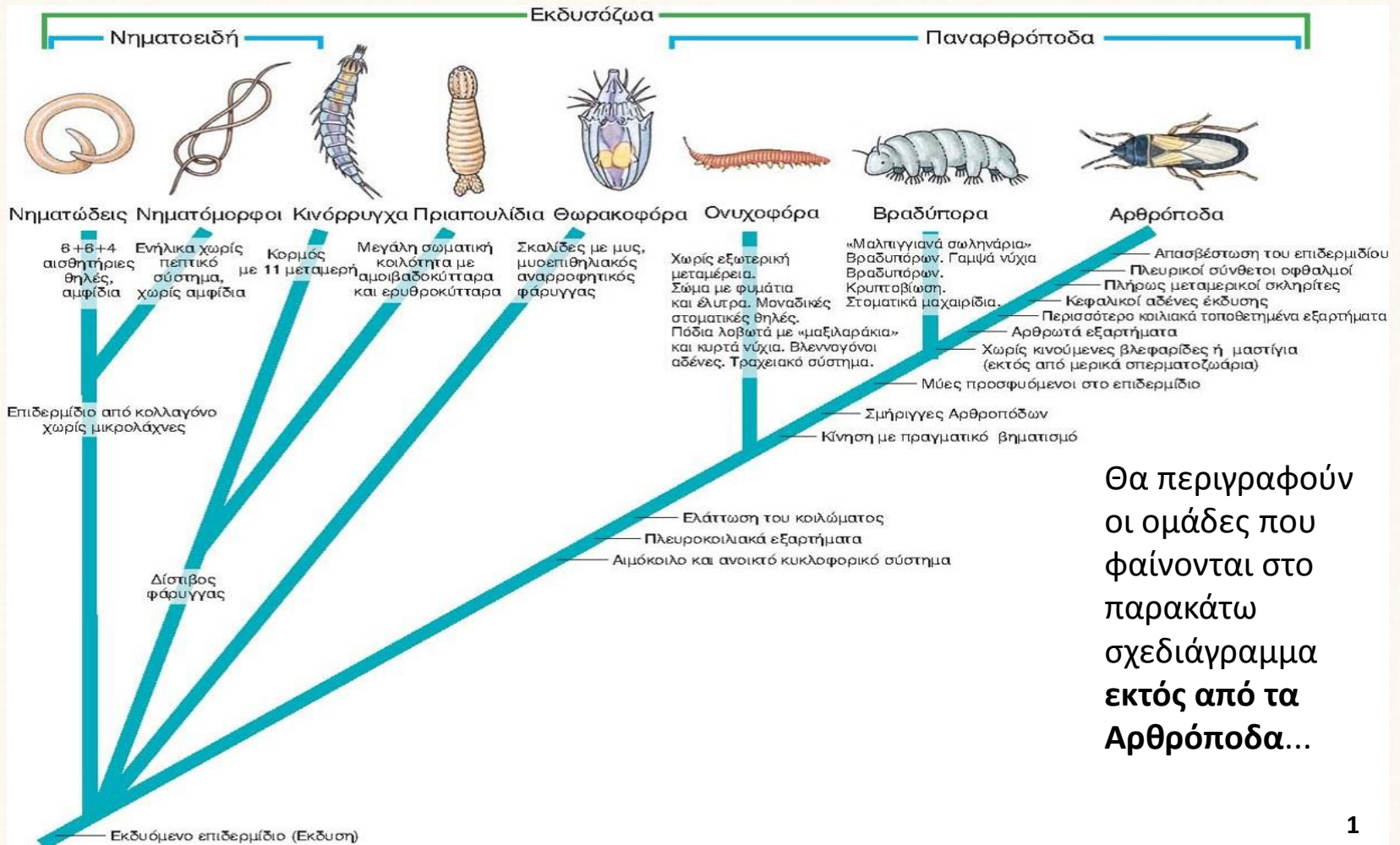
Θα αναπτυχθούν τα εξής θέματα:

- Έκδυση.
- Φύλα Ελάσσονων Εκδυσόζων.
- Ασθένειες που προκαλούν στους ανθρώπους.

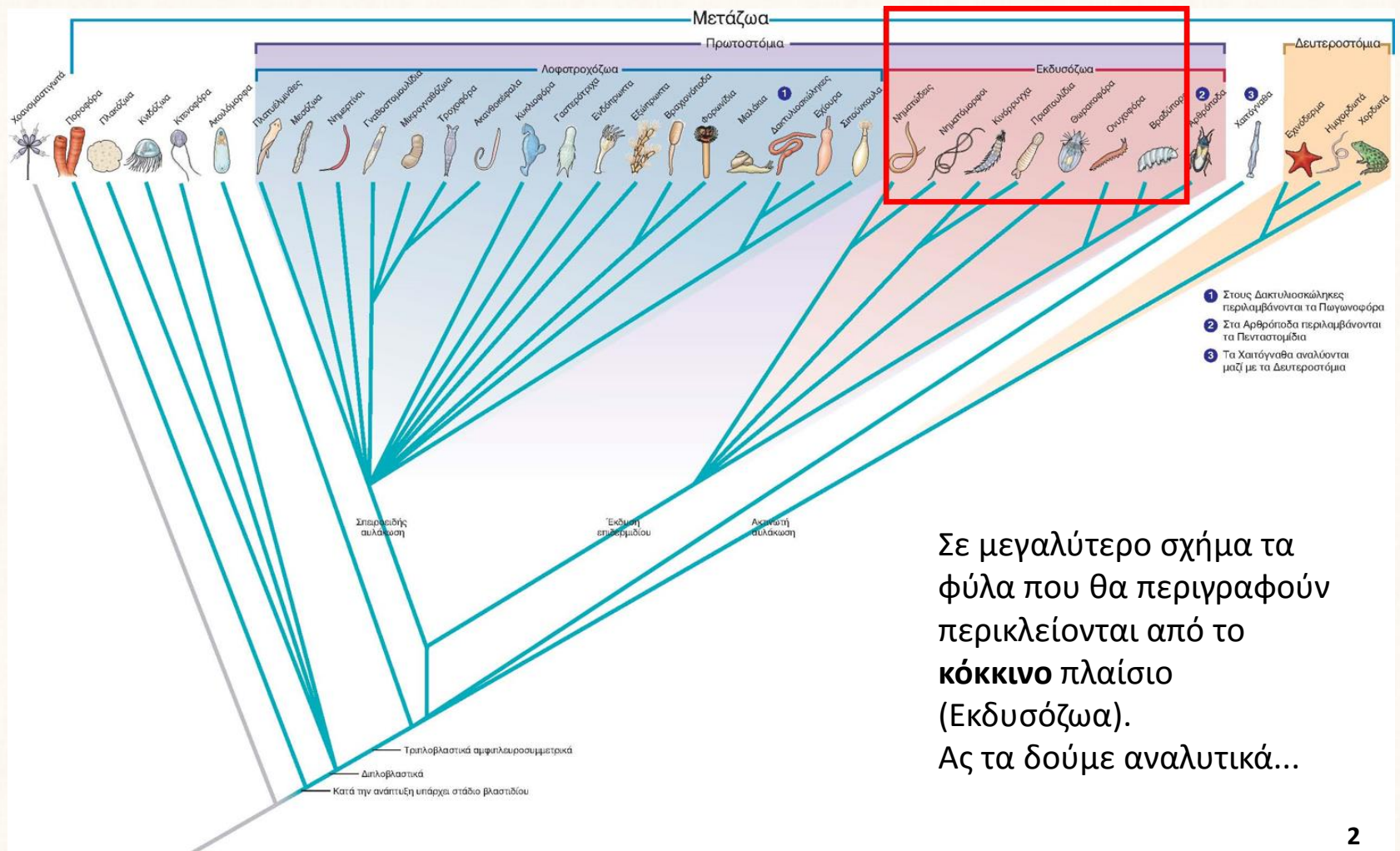
Σκαρλάτος Ντέντος
sdedos@biol.uoa.gr



Εκδυσόζωα 1/2



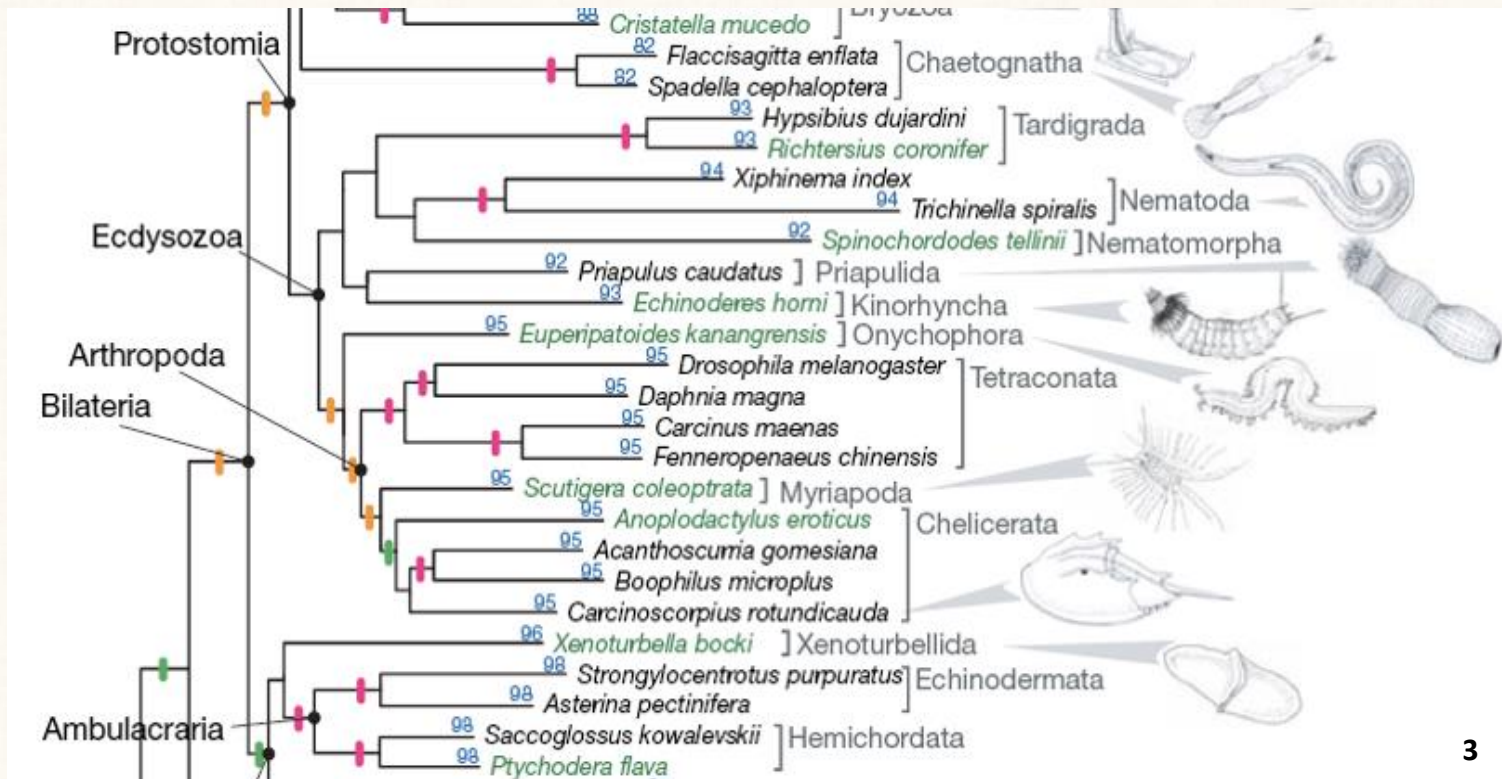
Εκδυσόζωα 2/2



Σε μεγαλύτερο σχήμα τα φύλα που θα περιγραφούν περικλείονται από το **κόκκινο** πλαίσιο (Εκδυσόζωα).
 Ας τα δούμε αναλυτικά...



Βασικές Έννοιες 1/8



3

Η τοποθέτηση των φύλων, στα οποία θα αναφερθούμε, στην ομάδα Εκδυσόζωα υποστηρίζεται από μοριακές φυλογενετικές αναλύσεις μεγάλης κλίμακας.

Δείτε: Dunn *et al.*, (2008) "Broad phylogenomic sampling improves resolution of the animal tree of life". *Nature* 452 (7188): 745–749.



Βασικές Έννοιες 2/8

Τι είναι έκδυση;

- Είναι η αναπτυξιακή διαδικασία κατά την οποία για να επιτευχθεί αύξηση του μεγέθους του σώματος, η επιδερμίδα εκκρίνει νέο επιδέρμιο και το παλαιό επιδέρμιο πέπτει και απορρίπτεται.

Πως γίνεται η έκδυση;

- Με τη δράση της ορμόνης, Εκδυσόνη, που παράγεται από ενδοκρινείς αδένες στα Εκδυσόζωα, αλλά πρέπει να διευκρινιστεί ότι δεν είναι γνωστή η παρουσία ή η δράση της εκδυσόνης σε μερικά φύλα που ανήκουν στα Εκδυσόζωα (π.χ. Νηματώδεις).



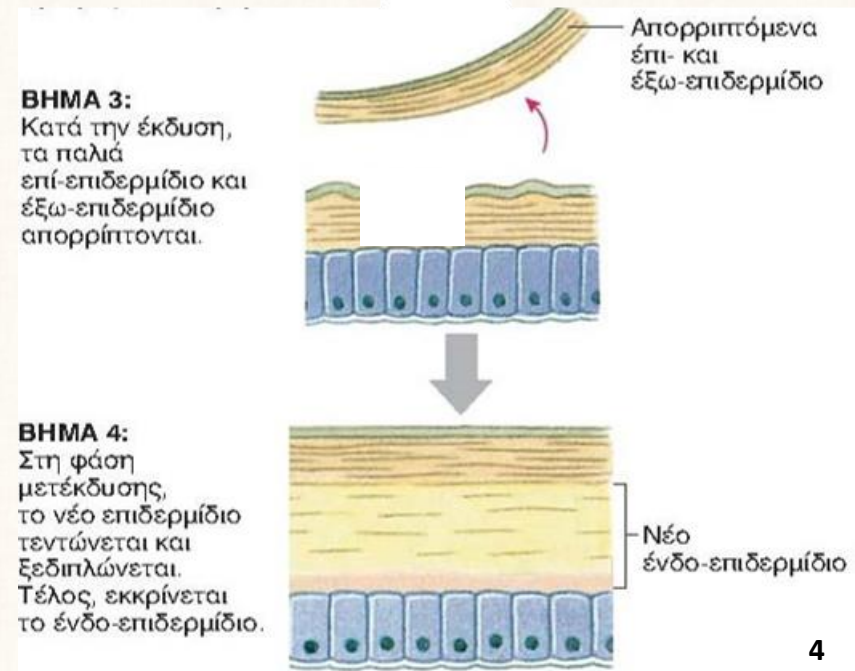
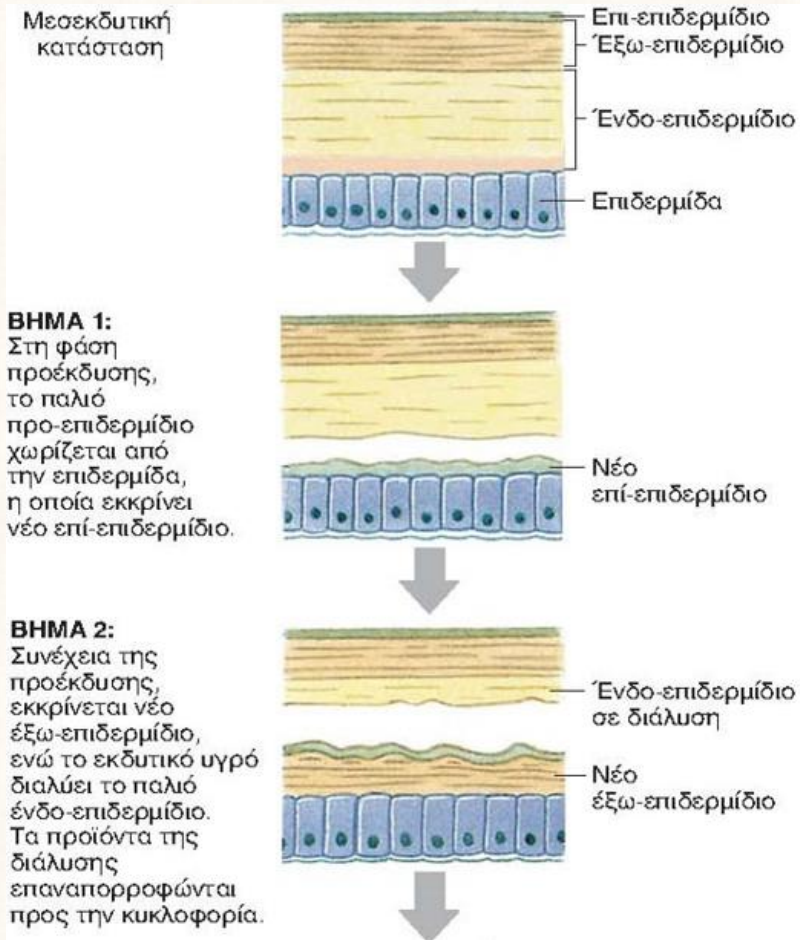
Βασικές Έννοιες 3/8

Που βασίζεται η κατηγοριοποίηση των φύλων στα Εκδυσόζωα;

- Βασίζεται σε μοριακές αναλύσεις και στην παρουσία του πυρηνικού υποδοχέα της εκδυσόνης.



Βασικές Έννοιες 4/8



4



Βασικές Έννοιες 5/8

Πως παράγεται η εκδυσόνη;

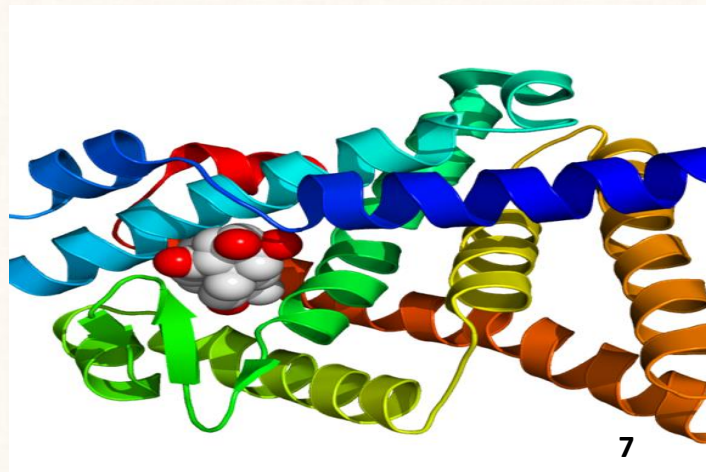
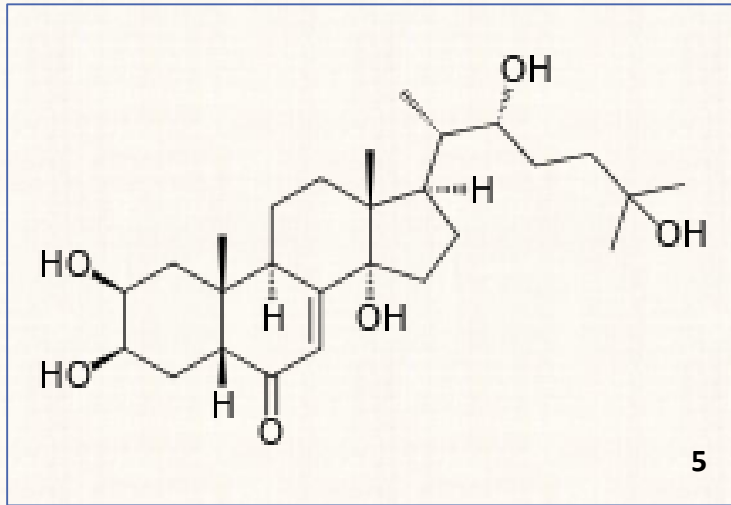
- Η εκδυσόνη παράγεται σε συγκεκριμένους ιστούς από βιοχημική μετατροπή της χοληστερόλης σε εκδυσόνη μέσω δράσης εξειδικευμένων ενζύμων. Είναι μια στεροειδής ορμόνη. Η ενεργή της μορφή λέγεται 20E.

Πως δρά η εκδυσόνη;

- Η εκδυσόνη, επειδή είναι ένα μικρό οργανικό μόριο, περνά την κυτταρική μεμβράνη και προσδέεται στον υποδοχέα της (πρωτεΐνη) που είναι ένας πυρηνικός υποδοχέας. Η πρωτεΐνη αυτή, μετά την πρόσδεση της εκδυσόνης (20E), προσδέεται σε συγκεκριμένες αλληλουχίες DNA και δρά ως μεταγραφικός παράγοντας.



Βασικές Έννοιες 6/8



Βασικές Έννοιες 7/8

Πως ρυθμίζεται η έκδυση;

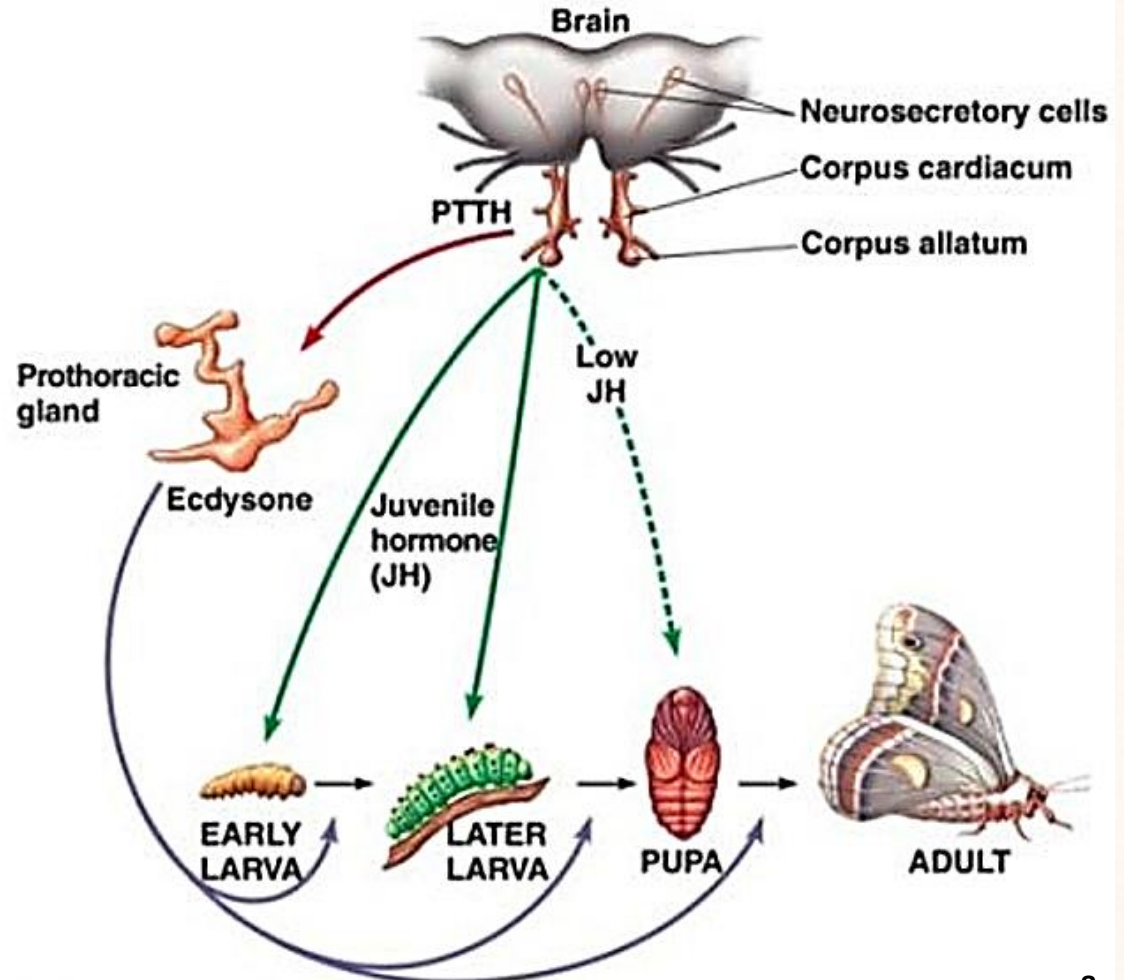
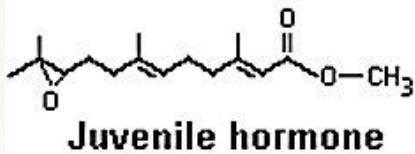
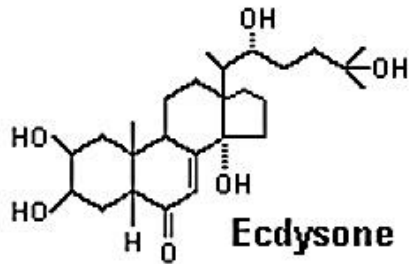
- Η διαδικασία της έκδυσης ρυθμίζεται από τον εγκέφαλο των Εκδυσοζών που λαμβάνει μηνύματα σχετικά με το μέγεθος του σώματος, τη διατροφική επάρκεια, τη φωτοπερίοδο κ.α. και τα μετατρέπει σε εκκρίσεις νευρο-ορμονών που ενεργοποιούν την έκκριση ή μη της εκδυσόνης. Σε κάποια είδη (έντομα) η δράση της εκδυσόνης ανταγωνίζεται από τη δράση της **ορμόνης νεότητας (juvenile hormone)**.

Τι περιλαμβάνει η έκδυση;

- Το σύνολο των συμπεριφορών, των βιοχημικών μονοπατιών και των φυσιολογικών διεργασιών που επιτρέπουν την ανάπτυξη του ζώου. ▯



Βασικές Έννοιες 8/8



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings



Φύλο Νηματώδεις (Nematoda) 1/8

Ταξινόμηση*: Φύλο: **Νηματώδεις**

↳ Ομοταξίες: **2 (Chromadorea, Enoplea)**

- Οι Hickman *et al.* (2008) Ζωολογία: Ολοκληρωμένες αρχές διακρίνουν 2 Ομοταξίες (Φασματοφόρα (Secernentea) και Αφασμίδια (Adenoforea)) ενώ άλλες ταξινομήσεις δίνουν διαφορετικές διαβαθμίσεις.
- Γενικότερα, υπάρχει μεγάλη ασάφεια ως προς τη σωστή ταξινόμηση του φύλου. λόγω του μεγάλου αριθμού των ειδών και του τεράστιου αριθμού των άγνωστων ειδών. Το φύλο περιλαμβάνει 25000 γνωστά είδη μικρών (<5 cm) σκωλήκων ενώ κάποια είδη ξεπερνούν το 1 μ. Είναι ένα από τα πιο σημαντικά παρασιτικά φύλα ζώων με τεράστια οικονομική σημασία.

* Σύμφωνα με: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Root>



Φύλο Νηματώδεις (Nematoda) 2/8



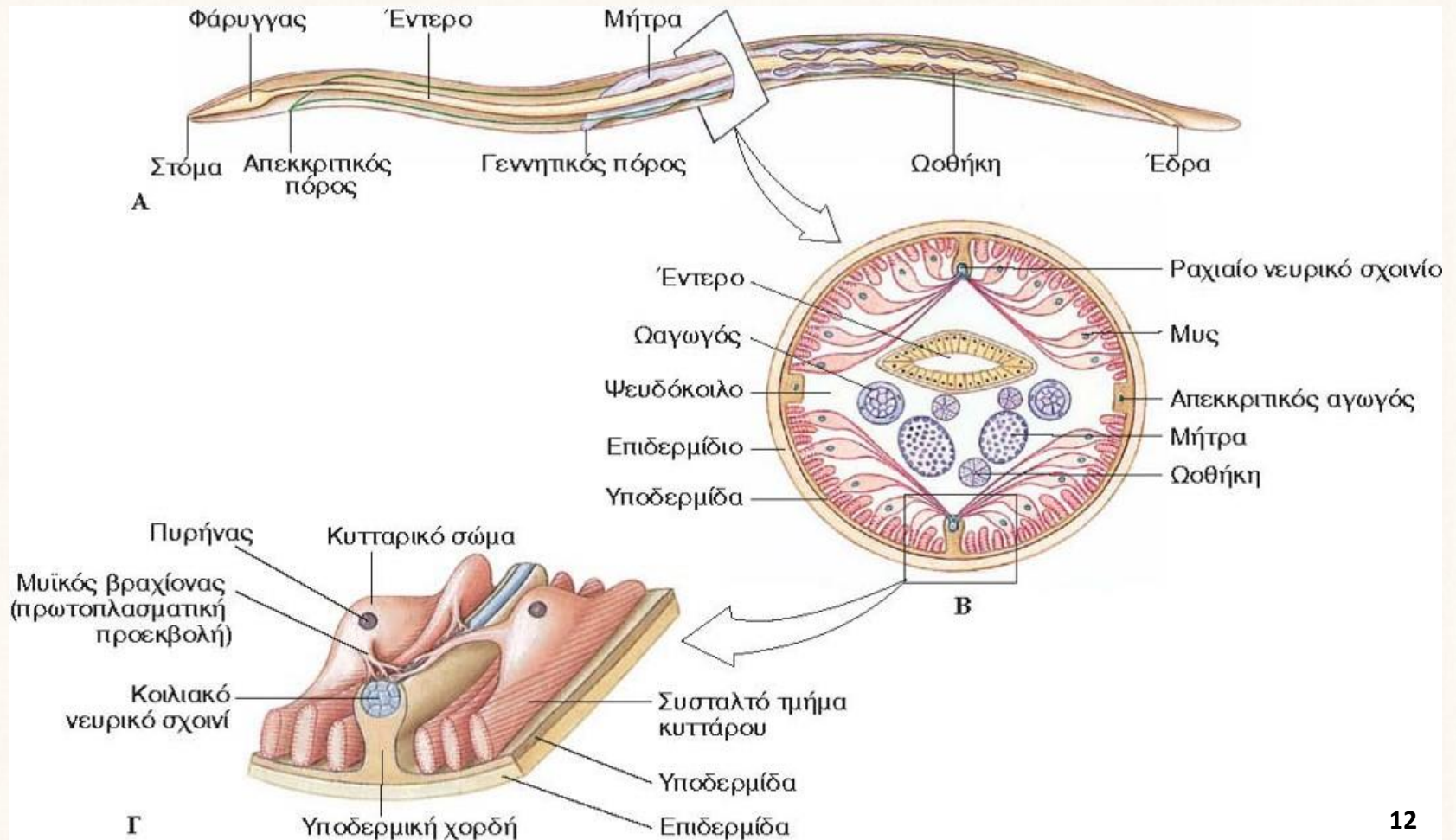
Φύλο: Νηματώδεις (Nematoda) 3/8

Χαρακτηριστικά

- Ζούν σε ποικίλα περιβάλλοντα και είναι ιδιαίτερα σημαντικοί γιατί προκαλούν πολλές **παρασιτικές ασθένειες** τόσο σε ζώα όσο και σε φυτά. Έχουν **μεγάλη οικονομική σημασία για την αγροτική παραγωγή**.
- Ένα είδος, ο **Caenorhabditis elegans**, είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον μοντέλο οργανισμού στην Αναπτυξιακή Βιολογία. Ο νηματώδης αυτός **φέρει 959 κύτταρα στο σώμα του και έχει 19820 γονίδια**.
- Οι νηματώδεις εμφανίζουν **Ευτέλεια**.



Φύλο: Νηματώδεις (Nematoda) 4/8



12



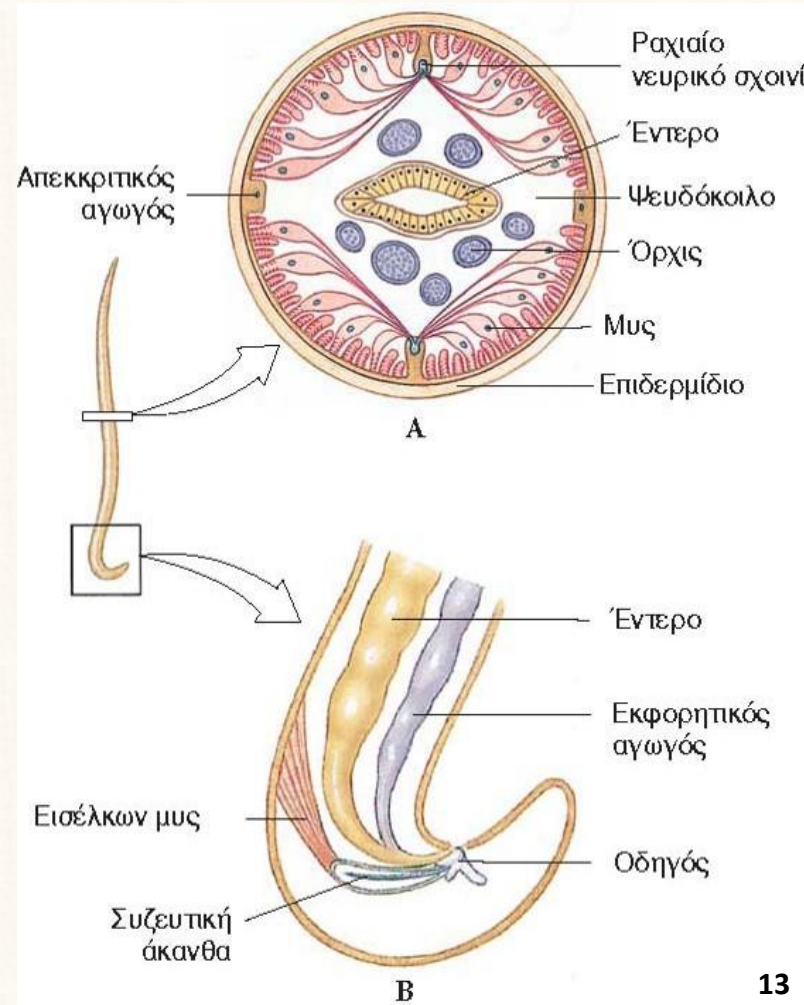
Φύλο: Νηματώδεις (Nematoda) 5/8

Χαρακτηριστικά

- Έχουν κυλινδρικό σώμα με εύκαμπο ακυτταρικό επιδέρμιο και **συγκυτιακό υποδέρμιο** χωρίς βλεφαρίδες.
- Είναι χαρακτηριστική η **μορφολογία των μυών τους που εκτείνονται προς τις νευρικές αποφυάδες, ανάποδα από ότι συμβαίνει στα άλλα ζώα.**
- Χαρακτηριστική είναι η παρουσία των **αμφιδίων**, που είναι αισθητήρια όργανα στο κεφάλι μη παρασιτικών νηματώδων, ενώ τα **φασμίδια** είναι παρόμοια όργανα στο ουραίο άκρο των παρασιτικών νηματώδων.
- Είναι γονοχωριστικοί και έχουν εσωτερική γονιμοποίηση. Τα νεαρά άτομα υφίστανται εκδύσεις μέχρι να ενηλικιωθούν. Εμφανίζουν σημαντική ποικιλία αναπαραγωγικών συνηθειών.



Φύλο: Νηματώδεις (Nematoda) 6/8



Φύλο: Νηματώδεις (Nematoda) 7/8

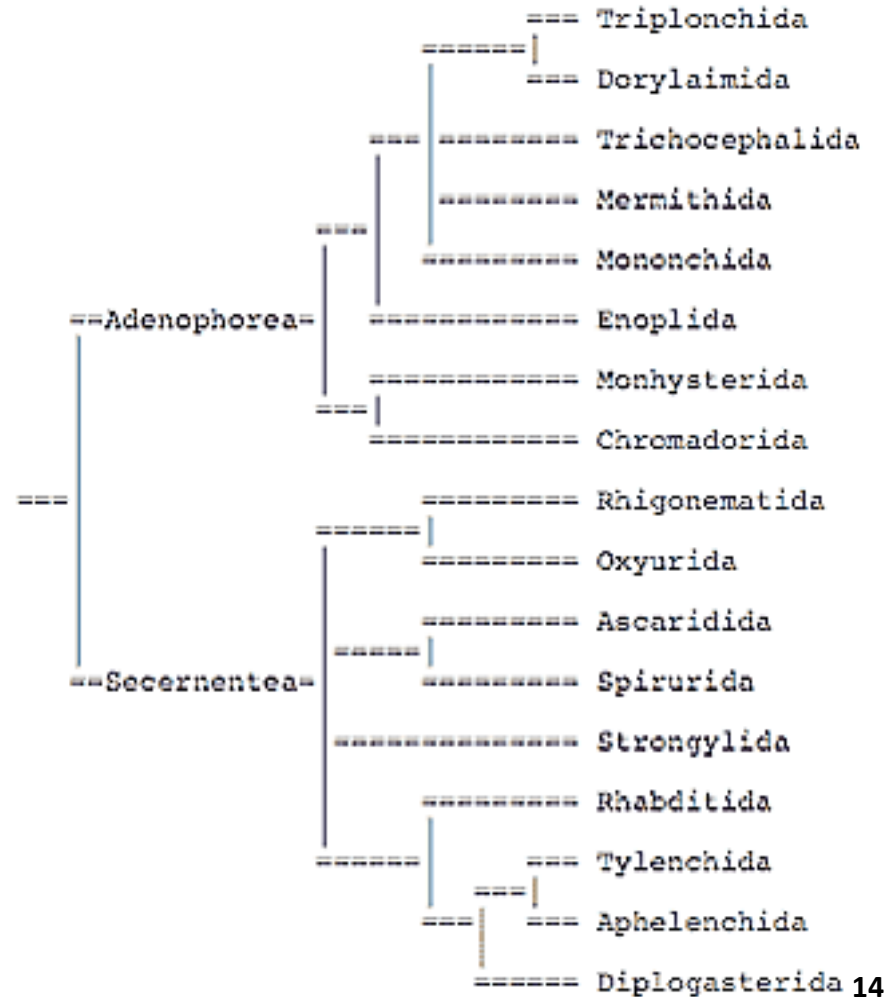
Φυλογένεση

- Μια εκτενής φυλογενετική ανάλυση των τάξεων των Νηματώδων (1998), με τη χρήση rDNA, έδειξε ότι **υπάρχει εκτενής συγκλίνουσα εξέλιξη των μορφολογικών χαρακτηριστικών** τους και ο παρασιτισμός των ζώων και των φυτών από τους Νηματώδεις εξελίχθηκε ανεξάρτητα αρκετές φορές στην εξέλιξή τους.
- Έτσι, ο διαχωρισμός τους σε τάξεις και οικογένειες δεν μπορεί να είναι πλήρως σωστός.

Δείτε: Blaxter, M. L. et al. (1998) A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda, Nature, 392,71-75.



Φύλο: Νηματώδεις (Nematoda) 8/8



Φύλο Νηματώδεις: Είδη και Ανθρωπονόσοι 1/4

1. Τάξη: *Camallanidae*, Οικογένεια: *Dracunculidae*, Γένος: *Dracunculus*, Είδος: *Dracunculus medinensis*
Ενδιάμεσος ξενιστής: **Καρκινοειδή**. Τελικός ξενιστής: **Άνθρωπος**. Προκαλεί την ασθένεια που είναι γνωστή ως **Dracunculiasis**. Εξάπλωση: Αφρική.
2. Τάξη: *Spirurida*, Οικογένεια: *Onchocercidae*, Γένος: *Onchocerca*, Είδος: *Onchocerca volvulus*. Ενδιάμεσος ξενιστής: Είδος μύγας. Τελικός ξενιστής: **Άνθρωπος**. Προκαλεί την ασθένεια που είναι γνωστή ως **Onchocerciasis (River blindness)**. Εξάπλωση: Αφρική.



Φύλο Νηματώδεις: Είδη και Ανθρωπονόσοι 2/4

3. Τάξη: ***Spirurida***, Οικογένεια: ***Onchocercidae***,
Γένος: ***Wuchereria*, *Brugia*** Είδος: *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*. Ενδιάμεσος ξενιστής: **Κουνούπι**. Τελικός ξενιστής: **Άνθρωπος**. Προκαλεί την ασθένεια που είναι γνωστή ως **Λυμφατική Φιλαρίαση** που εξελίσσεται στη χρόνια πάθηση γνωστή ως **Ελεφαντίαση**. Εξάπλωση: Ασία, Αφρική, Αμερική (τροπικές ζώνες).
4. Τάξη: ***Ascarididae***, Οικογένεια: ***Ascarididae***, Γένος: ***Ascaris***,
Είδος: ***Ascaris lumbricoides***. Ξενιστής: **Άνθρωπος**. Προκαλεί την ασθένεια **Ασκαρίαση**. Εξάπλωση: Παγκόσμια.



Φύλο Νηματώδεις: Είδη και Ανθρωπονόσοι 3/4

5. Τάξη: ***Oxyurida***, Οικογένεια: ***Oxyuridae***, Γένος: ***Enterobius***, Ξενιστής: **Άνθρωπος**. Προκαλεί την ασθένεια **Οξουρίαση**. Εξάπλωση: Παγκόσμια.
6. Τάξη: ***Trichurida***, Οικογένεια: ***Trichinellidae***, Γένος: ***Trichinella***, Είδος: ***Trichinella spiralis*** Ενδιάμεσος ξενιστής: **Θηλαστικά**, Τελικός ξενιστής: **Άνθρωπος**. Προκαλεί την ασθένεια που είναι γνωστή ως **Τριχίνωση (ή Τριχινίαση ή Τριχινέλωση)**. Εξάπλωση: Παγκόσμια.
7. Τάξη: ***Ascarida***, Οικογένεια: ***Toxocaridae***, Γένος: ***Toxocara***, Είδος: ***Toxocara canis*** Ενδιάμεσος ξενιστής: **Σκύλος, Γάτα**, Τελικός ξενιστής: **Άνθρωπος**. Προκαλεί την ασθένεια που είναι γνωστή ως **Toxocaríasis**. Εξάπλωση: Παγκόσμια.



Φύλο Νηματώδεις: Είδη και Ανθρωπονόσοι 4/4

8. Τάξη: *Trichurida*, Οικογένεια: *Trichuridae*, Γένος: *Trichuris*, Είδος: *Trichuris trichiura* Ξενιστής: Άνθρωπος (φορείς: Έντομα). Προκαλεί την ασθένεια που είναι γνωστή ως **Trichuriasis**. Εξάπλωση: Παγκόσμια.
9. Τάξη: *Strongylida*, Οικογένεια: *Ancylostomatidae*, Γένος: *Ancylostoma*, Ξενιστής: Άνθρωπος (φορείς: Σκύλος). Προκαλεί την ασθένεια που είναι γνωστή ως **Ancylostomiasis**. Εξάπλωση: Παγκόσμια.

Και πολλές άλλες: **Anisakiasis, Filariasis, Thelaziasis, Gnathostomiasis...**



Νηματούδεις: Ασθένειες

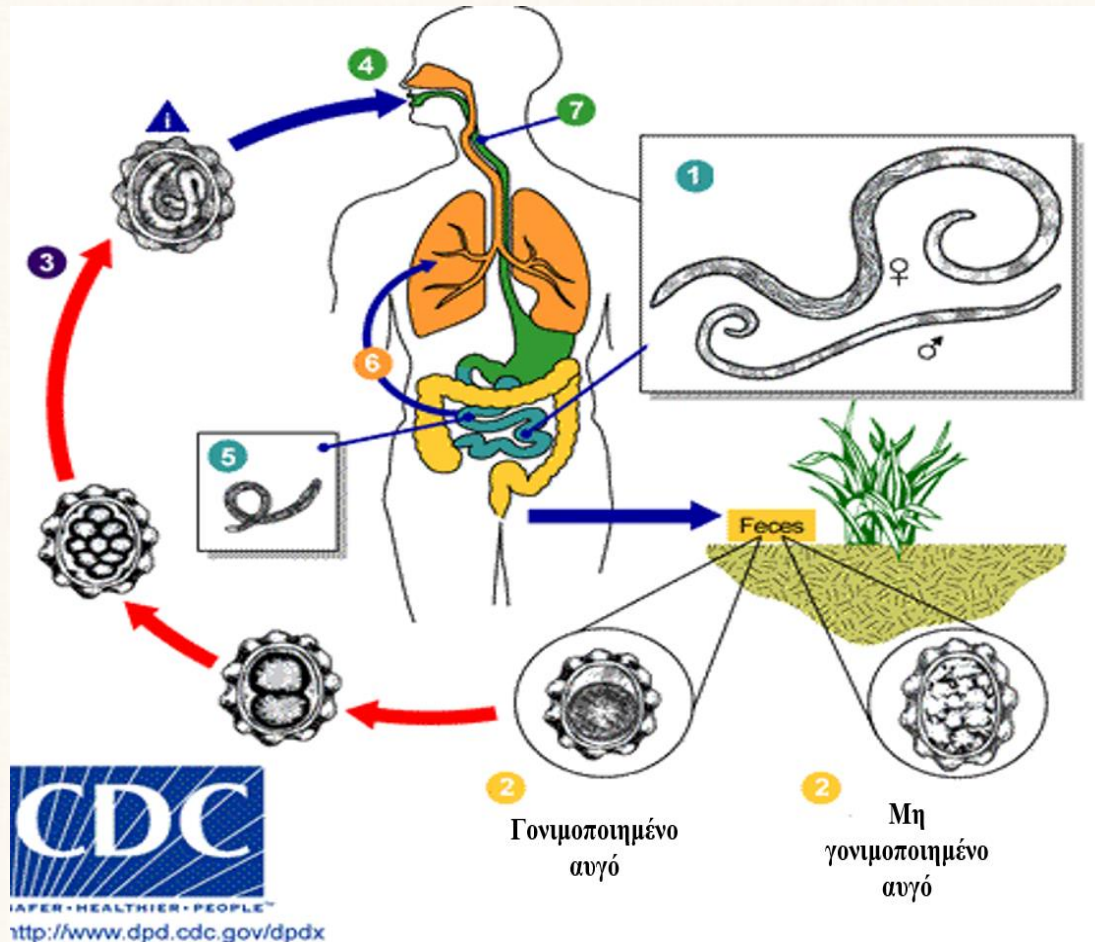
Ασκαρίαση 1/2

- Πολύ διαδεδομένη ασθένεια σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν σωστές συνθήκες υγιεινής. Η μετάδοση προέρχεται από την παροχέτευση ανθρώπινων περιττωμάτων στις καλλιέργειες. Η μετάδοση από άνθρωπο σε άνθρωπο είναι αδύνατη. Το παθογόνο περνά από το πεπτικό στο αναπνευστικό (νεαρές προνύμφες) και μετά στο πεπτικό σύστημα.
- Συμπτώματα: Συνήθως ασυμπτωματική. Πυρετός, διάρροια, φλεγμονές πεπτικού.
- Η διάγνωση γίνεται με ανάλυση περιττωμάτων για παρουσία αυγών. Καταπολέμηση: Αποτελεσματική με διάφορα φάρμακα.



Νηματώδεις: Ασθένειες

Ασκαρίαση 2/2



15



Νηματούδεις: Ασθένειες

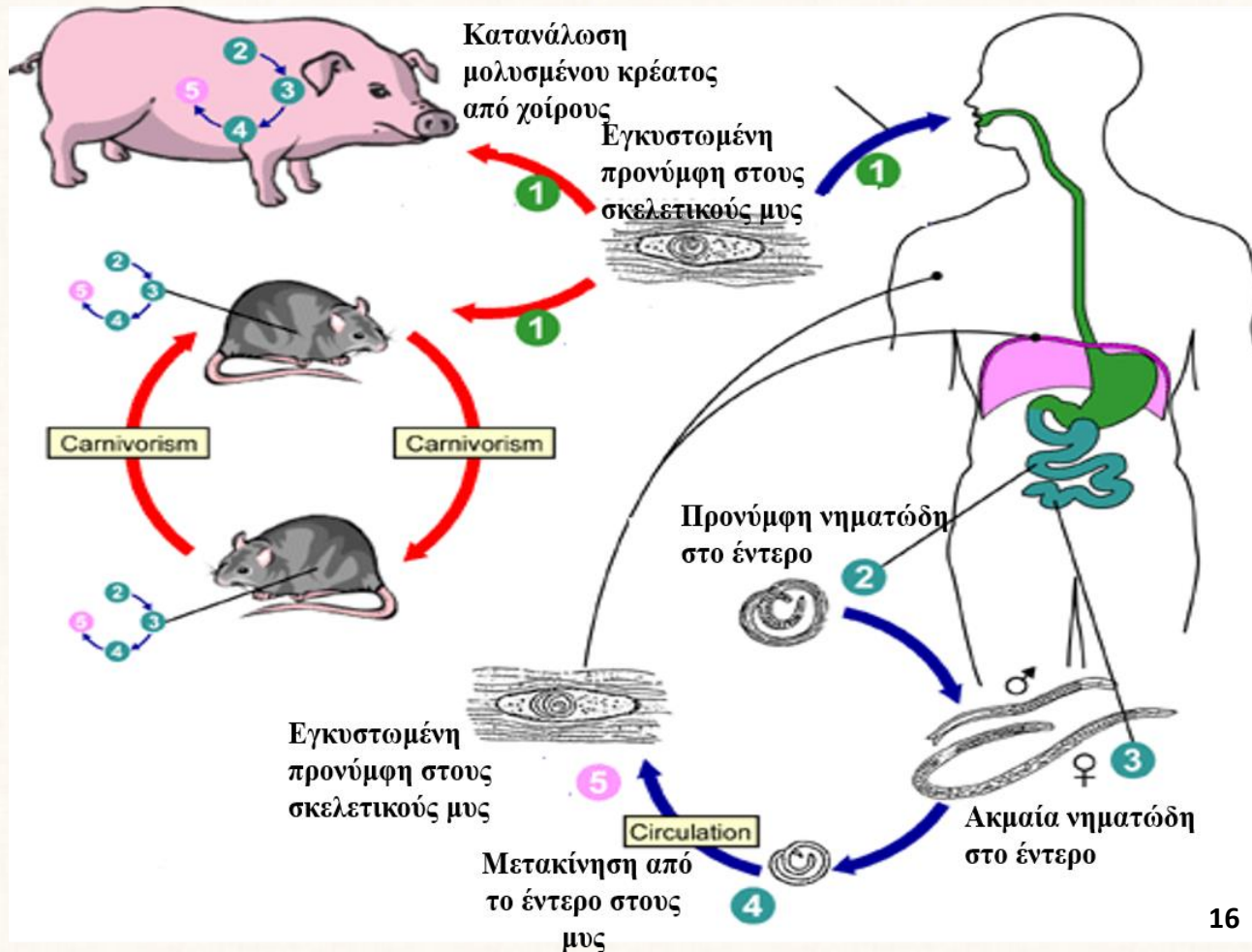
Τριχίνωση 1/2

- Στην ασθένεια αυτή **ο άνθρωπος είναι τυχαίος ξενιστής** και μολύνεται μετά από κατανάλωση κυρίως χοιρινού κρέατος που δεν έχει μαγειρευτεί αρκετά. Το παράσιτο χρησιμοποιεί σαν ξενιστές τα τρωκτικά και άλλα θηλαστικά που τρώνε τρωκτικά. Η μετάδοση από ξενιστή σε ξενιστή γίνεται από κατανάλωση εγκυστωμένων προνυμφών.
- **Συμπτώματα:** Ποικίλα. Σε βαριά εντερική προσβολή έχουμε διάρροια, δυσπεψία ή σοβαρή προσβολή του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η διάγνωση γίνεται ιστολογικά και ανοσολογικά. Καταπολέμηση: Με χορήγηση **albendazole**.



Νηματώδεις: Ασθένειες

Τριχίνωση 2/2



16



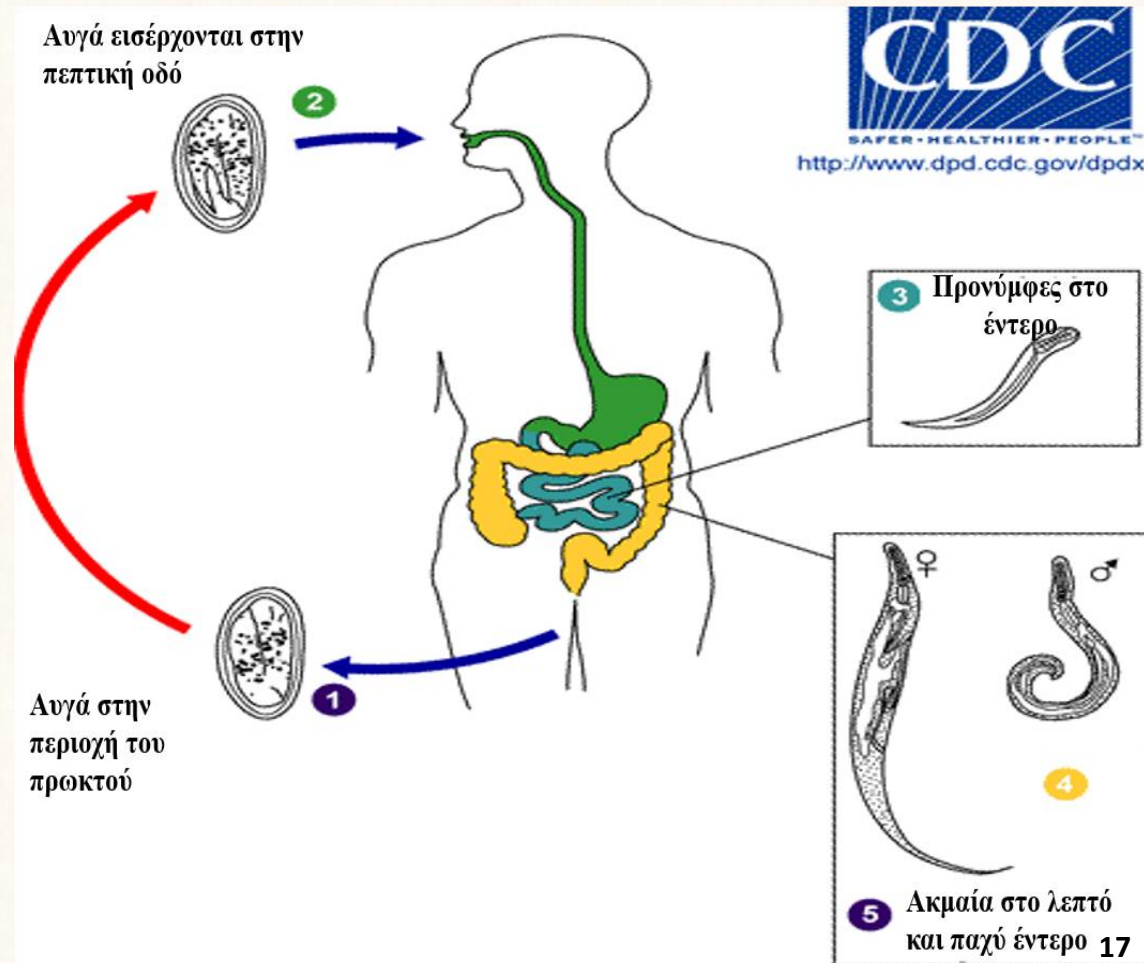
Νηματούδεις: Ασθένειες

Οξυουρίαση 1/2

- Στην ασθένεια αυτή ο άνθρωπος είναι ο μοναδικός ξενιστής. Ιδιαίτερα ευαίσθητα τα παιδιά λόγω κακών συνθηκών υγιεινής. Ευρέως διαδεδομένη ασθένεια επειδή **πλήττει κυρίως νεαρά άτομα**. Τα κατοικίδια ζώα μπορεί να λειτουργούν ως φορείς των αυγών του παρασίτου στο τρίχωμά τους. Τα αυγά του παρασίτου δεν είναι άμεσα ορατά.
- **Συμπτώματα:** Κνησμός στην πρωκτική περιοχή αυπνία, ανορεξία. Η **διάγνωση** γίνεται με έλεγχο των κοπράνων για τον εντοπισμό αυγών του παρασίτου.
- Καταπολέμηση: Με χορήγηση **albendazole ή mebendazole**.



Νηματώδεις: Ασθένειες Οξυουρίαση 2/2



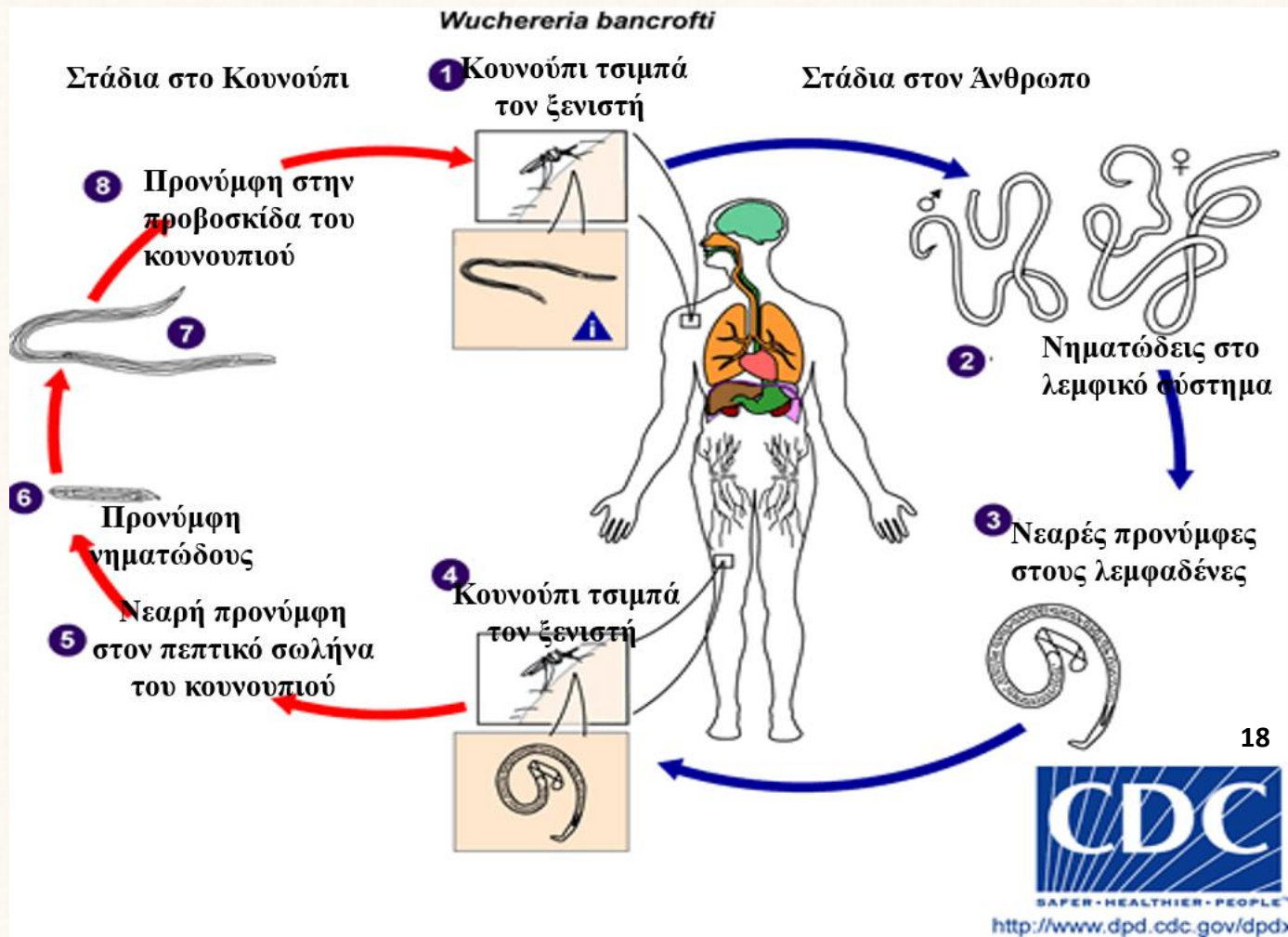
Νηματώδεις: Ασθένειες

Λυμφατική Φιλαρίαση-Ελεφαντίαση 1/2

- Διαδεδομένη ασθένεια σε περιοχές όπου ενδημούν τα **είδη κουνουπιών** που λειτουργούν ως ενδιάμεσοι ξενιστές-φορείς του παθογόνου. Η μετάδοση του παρασίτου στον άνθρωπο γίνεται **μετά από τσίμπημα από μολυσμένο κουνούπι.**
- Τα **τσιμπήματα πρέπει να είναι πολλά** για να μπορέσει να προκληθεί προσβολή από το παθογόνο.
- **Συμπτώματα:** Διόγκωση λεμφαδένων. **Η χρόνια διόγκωση των λεμφαδένων οδηγεί σε Ελεφαντίαση.** Η διάγνωση γίνεται με PCR, ανοσολογικά ή αιματολογικά.
- Καταπολέμηση: Με χορήγηση **Diethylcarbamazine και Ivermectin.**



Νηματώδεις: Ασθένειες Λυμφατική Φιλαρίαση-Ελεφαντίαση 2/2



Νηματώδεις: Ασθένειες

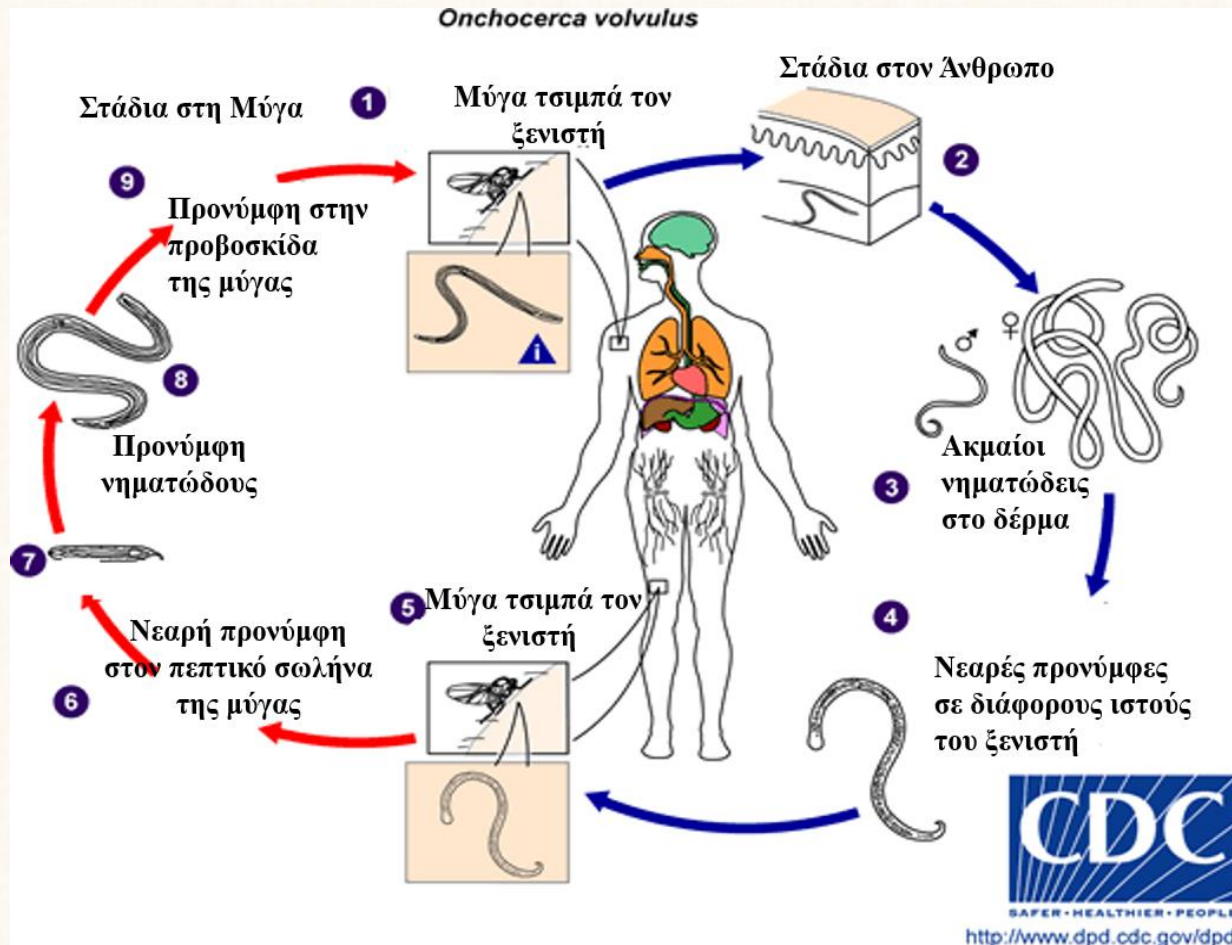
Onchocerciasis 1/2

- Η ασθένεια αυτή είναι γνωστή και ως **River blindness**, η δεύτερη πλέον διαδεδομένη μορφή παρασιτικής τύφλωσης. Διαδεδομένη σε περιοχές όπου ενδημούν τα **είδη μύγας** που λειτουργούν ως ενδιάμεσοι ξενιστές-φορείς του παθογόνου. Η μετάδοση του παρασίτου στον άνθρωπο γίνεται **μετά από τσίμπημα από μολυσμένη μύγα**.
- **Συμπτώματα:** Κνησμός, δερματικές αλλοιώσεις, τύφλωση. **Χρόνια ασθένεια.** Η **διάγνωση** γίνεται ιστολογικά με εντοπισμό του παθογόνου στον ξενιστή. Καταπολέμηση: Με χορήγηση **Ivermectin**.



Νηματώδεις: Ασθένειες

Onchocerciasis 2/2



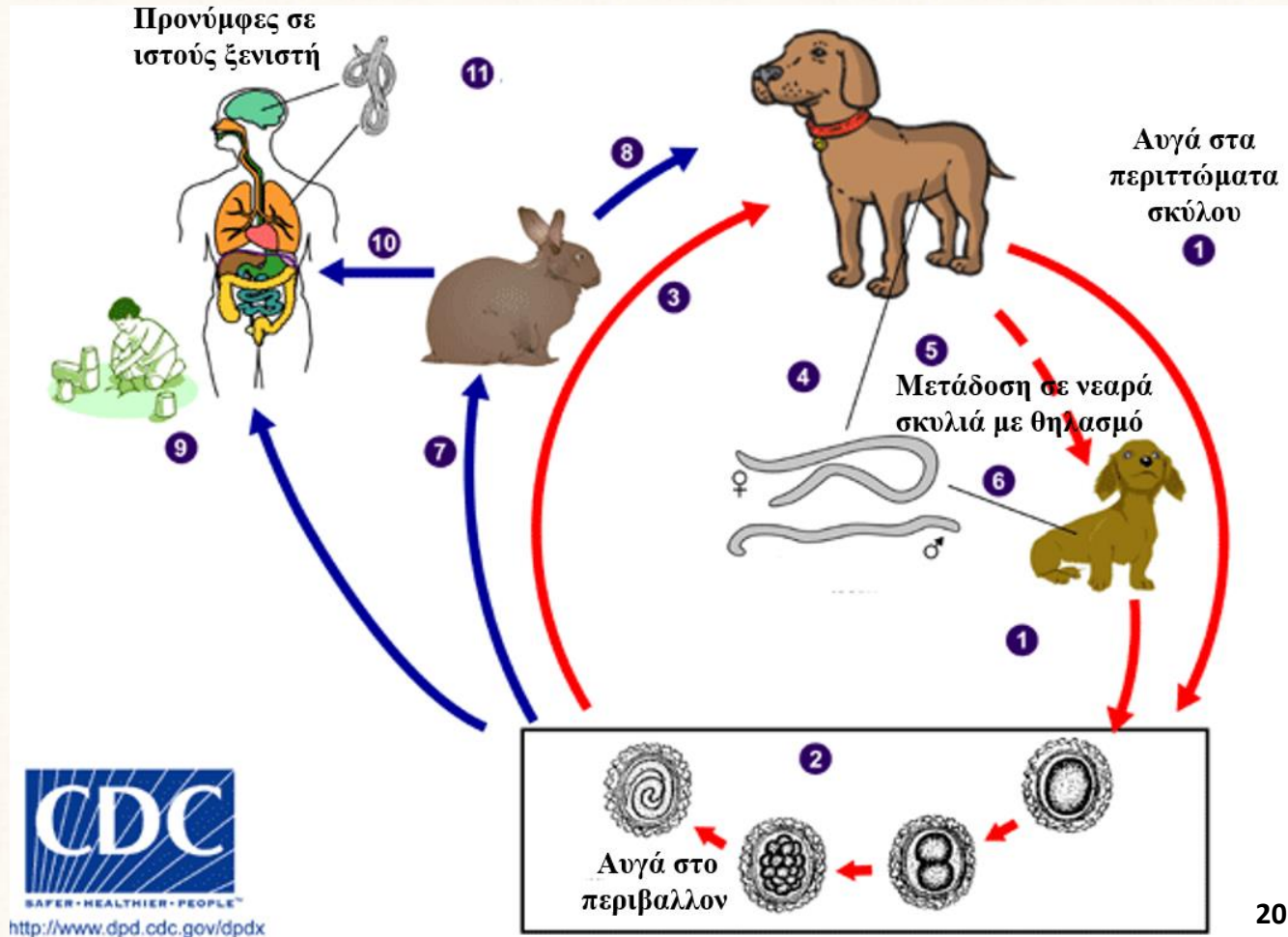
Νηματώδεις: Ασθένειες

Toxocariasis 1/2

- Στην ασθένεια αυτή ο άνθρωπος είναι τυχαίος ξενιστής. Η προνύμφη του νηματώδους δεν μπορεί να μεγαλώσει στους ανθρώπους. Πλέον ευάλωτα τα παιδιά που έρχονται σε επαφή με νεαρά σκυλιά. Λόγω των συνηθειών των σκύλων, η ασθένεια αυτή είναι παγκόσμια.
- **Συμπτώματα:** Ποικίλα. Σε βαριά προσβολή φλεγμονές, κούραση, αλλεργική αντιδράση.
- Η **διάγνωση** γίνεται με PCR και ανοσολογικά.
- **Καταπολέμηση:** Με χορήγηση κορτικοστεροειδών ή **albendazole**.



Νηματώδεις: Ασθένειες Toxocariasis 2/2



20



Φύλο Βραδύπορα (Tardigrada) 1/6

Ταξινόμηση*: Φύλο: **Βραδύπορα**

↳ Ομοταξίες: **2**

- Το φύλο **Βραδύπορα** (κοινή αγγλική ονομασία: **water bears**) παίρνει το όνομά του από την **αργή κίνησή** των ειδών που το αποτελούν. Το φύλο περιλαμβάνει 900 γνωστά είδη **μικροσκοπικών (0,1-1,5 mm) ζώων** που διαβιούν σε πολύ διαφορετικά περιβάλλοντα, χερσαία και υδάτινα. Είναι χαρακτηριστική η ικανότητα τους να επιβιώνουν σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες, συνθήκες ξηρασίας ή υγρασίας ή κενού (**κρυπτοβίωση**). Συνήθως εντοπίζονται σε περιβάλλοντα με υψηλή υγρασία όπως βρύα και λειχήνες. Θεωρείται ότι πρωτοεμφανίστηκαν την Κάμβριο περίοδο.



Φύλο Βραδύπορα (Tardigrada) 2/6



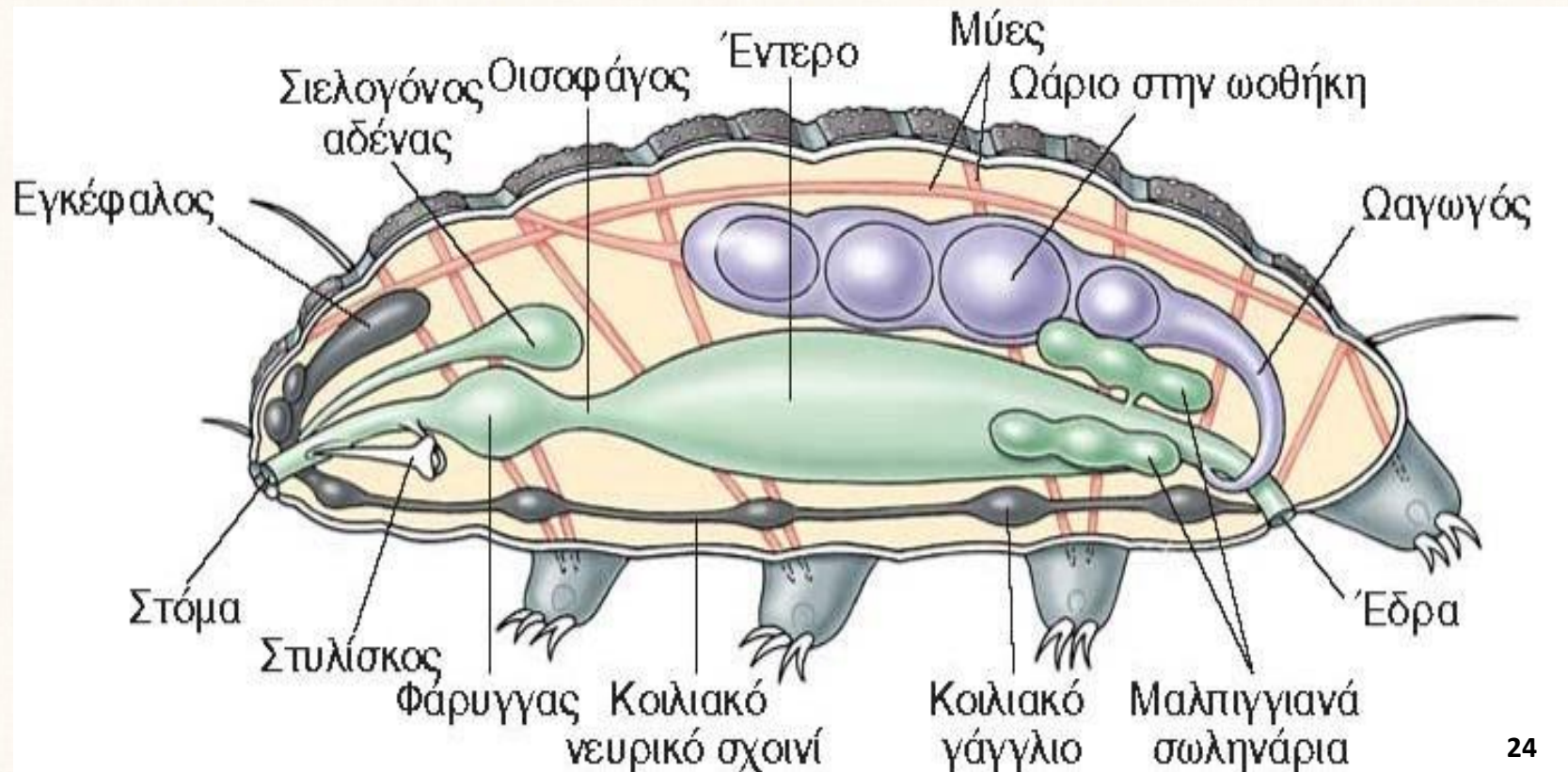
Φύλο Βραδύπορα (Tardigrada) 3/6

Χαρακτηριστικά

- Το σώμα τους **δεν εμφανίζει εξωτερική μεταμέρεια** και χαρακτηρίζεται από την παρουσία **4 ζεύγων από κοντά κυρτά πόδια που φέρουν νύχια**.
- Εκδύονται **4 ή περισσότερες φορές** κατά τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου.
- Όλα τα είδη Βραδύπορων **είναι ευτελικά**.
- Τρέφονται με **απομύζηση ιστών από φυτά ή μικρά ζώα** χρησιμοποιώντας τους βελονοειδείς στυλίσκους τους.
- Είναι **γονοχωριστικά αλλά εμφανίζουν διάφορες αναπαραγωγικές** προσαρμογές με εξωτερική ή εσωτερική γονιμοποίηση.



Φύλο Βραδύπορα (Tardigrada) 4/6



24



Φύλο Βραδύπορα (Tardigrada) 5/6

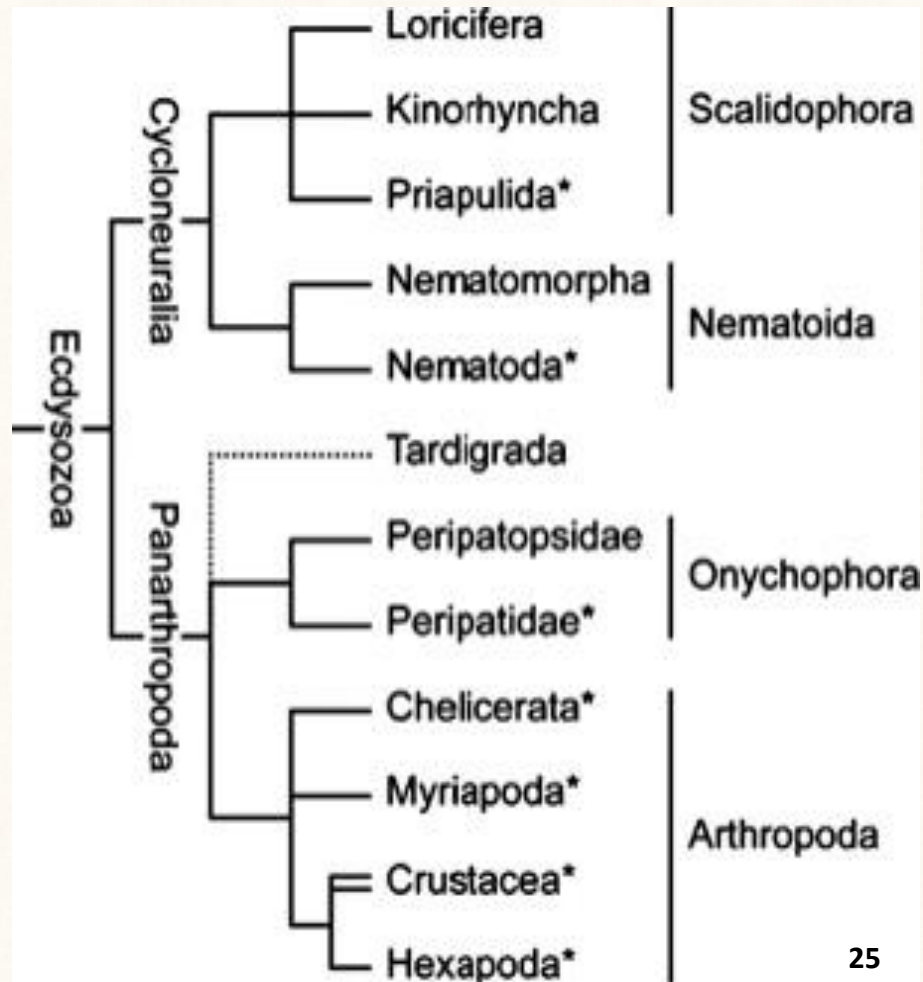
Φυλογένεση

- Οι φυλογενετικές αναλύσεις που έχουν γίνει στα Βραδύπορα προτείνουν την τοποθέτησή τους ως συγγενές **φύλο της ομάδας (Ονυχοφόρα-Αρθρόποδα)**. Αν και είχε προταθεί ότι είναι πιο συγγενή στα Αρθρόποδα από ότι τα Ονυχοφόρα (λόγω της παρουσίας μυωδών άρθρων, τρίλοβου εγκεφάλου και μυοκυττάρων συγκεκριμένης μορφής), αυτό δε βρέθηκε να ευσταθεί σε περαιτέρω μελέτες.

Δείτε: Edgecombe, G. D. (2010) Arthropod phylogeny: An overview from the perspectives of morphology, molecular data and the fossil record. *Arthropod Structure & Development* 39, 74-87.



Φύλο Βραδύπορα (Tardigrada) 6/6



Φύλο: Θωρακοφόρα (Loricifera) 1/6

Ταξινόμηση*: Φύλο: **Θωρακοφόρα**

↳ Τάξη: Nanaloricida

- Το φύλο περιλαμβάνει 11 γνωστά (και άλλα 80 μη καταγραφέντα) είδη **μικροσκοπικών (0,1-0,25 mm) ζώων** που ζούν στο **θαλάσσιο περιβάλλον** ακόμα και σε μεγάλο βάθος. Φέρουν μια εξωτερική προστατευτική θήκη (θώρακα) και **διαβιούν ανάμεσα σε κόκκους θαλασσίων χαλικιών όπου κολλούν σφικτά**. Αυτός είναι μάλλον ο λόγος που ανακαλύφθηκαν σχετικά πρόσφατα (1983). Πιστεύεται ότι τα ζώα αυτά αποτελούν τη μικροσκοπική “εκδοχή” ενός εξαφανισθέντος είδους της Καμβρίου περιόδου.

* Σύμφωνα με: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Root>



Φύλο: Θωρακοφόρα (Loricifera) 2/6



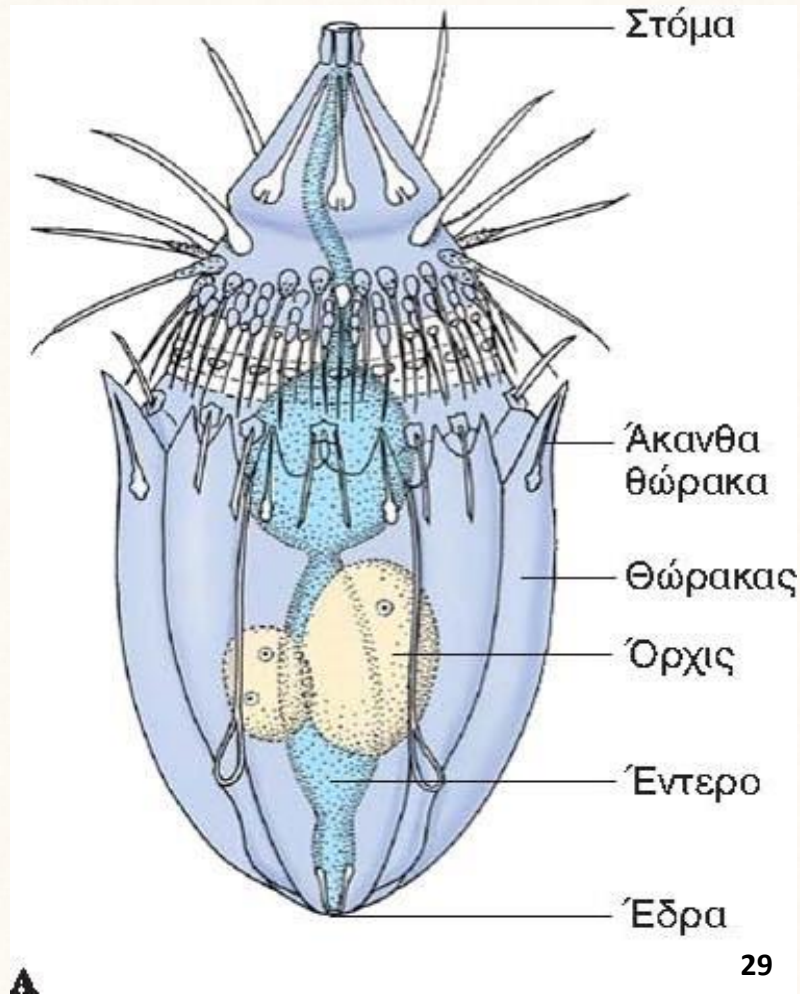
Φύλο: Θωρακοφόρα (Loricifera) 3/6

Χαρακτηριστικά

- Το σώμα τους αποτελείται από 5 περιοχές: Το **στοματικό κώνο**, το **κεφάλι** (ή εσώστροφη προβοσκίδα), τον **αυχένα**, το **θώρακα** και την **κοιλιά**. Τα αγκάθια που φέρουν (**Άκανθα θώρακα**) εξυπηρετούν κινητικές και αισθητήριες λειτουργίες.
- Τρέφονται πιθανότατα με βακτήρια και φέρουν **πλήρες πεπτικό σύστημα** και στοματικές λεπίδες.
- Θεωρούνται τα πρώτα γνωστά Μετάζωα που μπορούν να ζήσουν σε ανοξικές συνθήκες υπό απουσία φωτός και σε υψηλές συνθήκες αλατότητας.
- Είναι **δίοικοι** με φυλετικό διμορφισμό και σύζευξη των 2 φύλων, αλλά δεν είναι απόλυτα γνωστός ο τρόπος ανάπτυξης των νεαρών ατόμων που υφίστανται εκδύσεις.



Φύλο: Θωρακοφόρα (Loricifera) 4/6



Φύλο: Θωρακοφόρα (Loricifera) 5/6

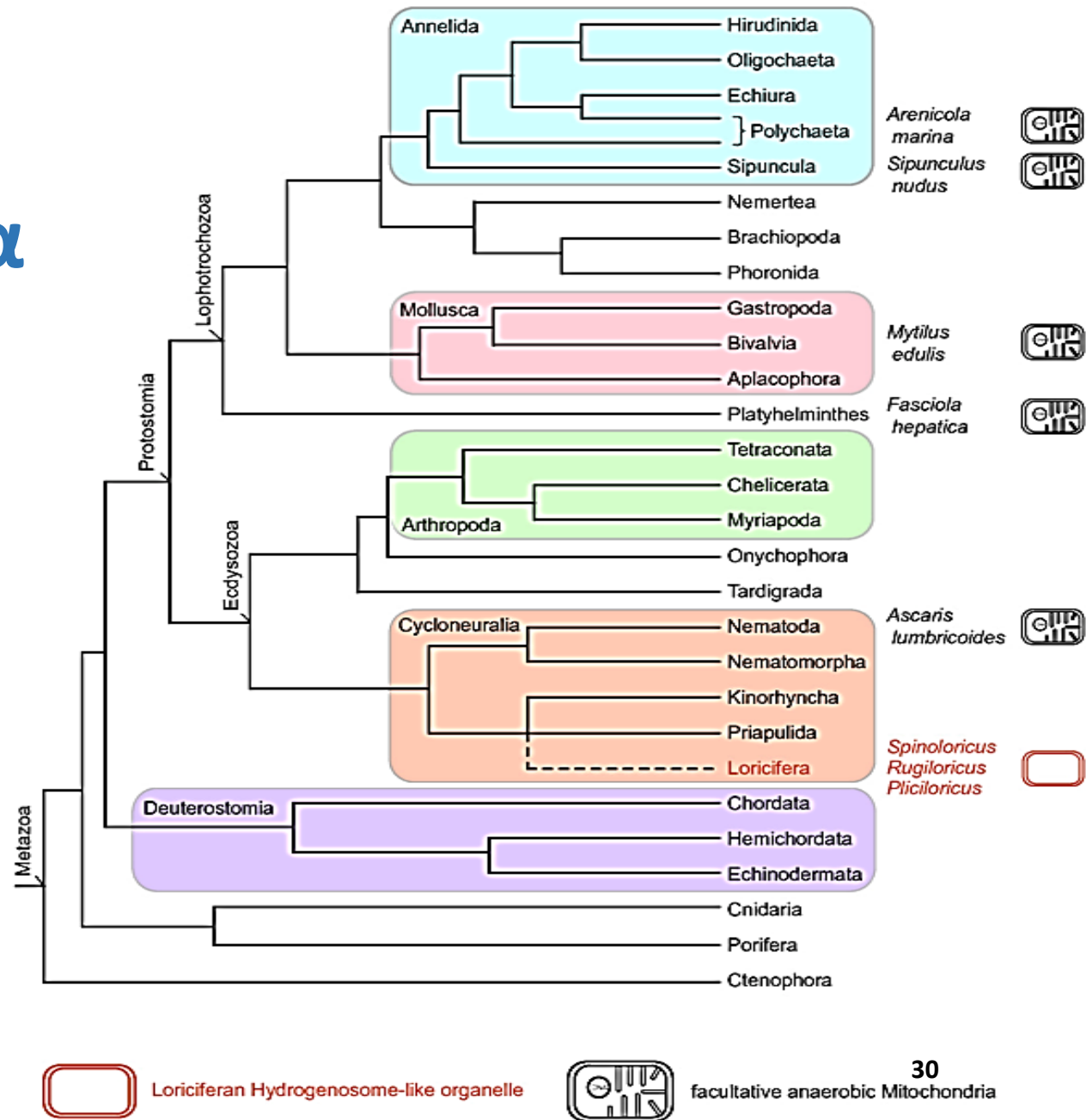
Φυλογένεση

- Πρόσφατα βρέθηκαν κάποια είδη Θωρακοφόρων που ζούν σε συνθήκες πλήρους απουσίας οξυγόνου, δε φέρουν μιτοχόνδρια και φέρουν οργανίδια που μοιάζουν με υδρογονοσώματα συνδεδεμένα με είδη ενδοσυμβιωτικών βακτηρίων.
- Οι πιο πρόσφατες φυλογενετικές αναλύσεις προτείνουν ότι τα Θωρακοφόρα ανήκουν στην ομάδα Κυκλονευράρια μαζί με τα Πριαπουλίδια και Κινόρρυγχα. Άλλες φυλογενετικές αναλύσεις όμως τα τοποθετούν με επιφύλαξη στα Εκδυσόζωα.

Δείτε: Danovaro, R. et. al. (2010) The first metazoa living in permanently anoxic conditions. BMC Biology, 8, 30.



Φύλο: Θωρακοφόρα 6/6



Φύλο: Πριαπουλίδια (Priapulida) 1/6

Ταξινόμηση*: Φύλο: Πριαπουλίδια

Οικογένειες: 2

- Το φύλο περιλαμβάνει 16 γνωστά είδη **μικρών (<15 cm) ζώων** που ζούν στο **θαλάσσιο περιβάλλον** ακόμα και σε μεγάλο βάθος. **Παίρνουν το όνομά τους από το αρχαίο ελληνικό Πρίαπος λόγω της εξωτερικής μορφολογίας της προβοσκίδας τους.** Ζούν στην άμμο ή στη λάσπη του θαλάσσιου πυθμένα και τρέφονται με ασπόνδυλους οργανισμούς (Πολύχαιτους). **Το σώμα τους καλύπτεται από χιτινώδες επιδέρμιο που υφίσταται εκδύσεις σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους.** Τα παλαιότερα γνωστά απολιθώματα ειδών του φύλου αυτού χρονολογούνται στην Κάμβριο περίοδο.

* Σύμφωνα με: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Root>



Φύλο: Πριαπουλίδια (Priapulida) 2/6



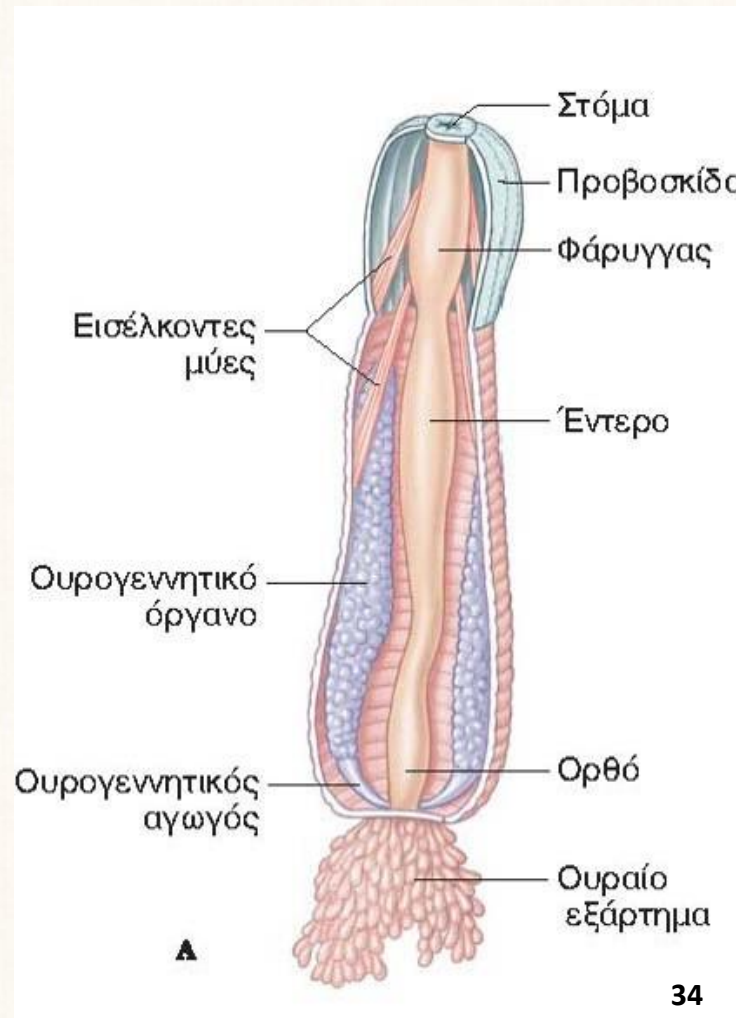
Φύλο: Πρυαπουλίδια (Priapulida) 3/6

Χαρακτηριστικά

- Το σώμα τους περιλαμβάνει την **προβοσκίδα**, τον **κορμό** και **1 ή 2 ουραία εξαρτήματα**. Η προβοσκίδα φέρει θηλές και καταλήγει σε σειρά από κυρτές **άκανθες (σκαλίδες) (από όπου και το όνομα της ομάδας Ακανθοφόρα) (Scalidophora)**.
- Ο κορμός δεν είναι μεταμερικός αλλά **καλύπτεται από 30-100 δακτυλιοειδή τμήματα** που φέρουν φύματα και άκανθες. Τα ουραία εξαρτήματα μάλλον εξυπηρετούν αναπνευστικές και χημειοαισθητήριες λειτουργίες.
- Είναι **γονοχωριστικά με εξωτερική γονιμοποίηση**. Λίγα είναι γνωστά για την εμβρυική ανάπτυξη. Τα όργανα αναπαραγωγής είναι συνδεδεμένα με ένα πρωτονεφριδιακό σωληνίσκο που μεταφέρει στο περιβάλλον τους γαμέτες.



Φύλο: Πριαπουλίδια (Priapulida) 4/6



Φύλο: Πριαπουλίδια (Priapulida) 5/6

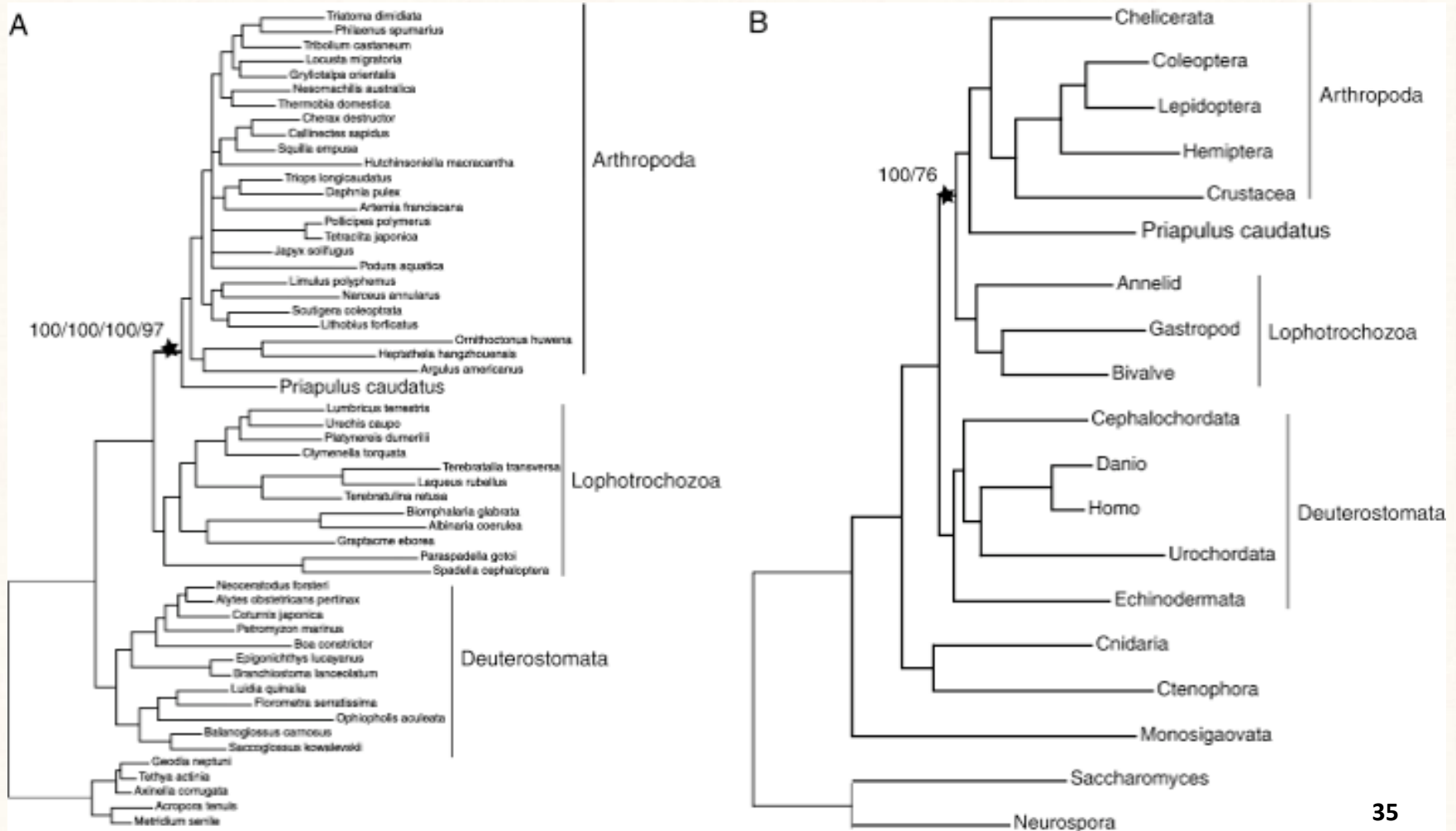
Φυλογένεση

- Οι λίγες μοριακές φυλογενετικές αναλύσεις που έχουν γίνει τοποθετούν τα Πριαπουλίδια στη “ρίζα” του φυλογενετικού δένδρου των Εκδυσόζων και τα δείχνουν να είναι συγγενικά κυρίως με τα Κινόρρυγχα.
- Υπάρχει σχετική συμφωνία σε αυτή την ταξινόμηση και **αυτά τα φυλογενετικά δεδομένα ισχύουν και για το φύλο Κινόρρυγχα.**

Δείτε: Webster, B. L. et. al. (2007) The mitochondrial genome of *Priapulius caudatus* Lamarck (Priapulida: Priapulidae), *Gene*, 389, 96-105.



Φύλο: Πριαπουλίδια (Priapulida) 6/6



Φύλο: Κινόρρυγχα (Kinorynchs) 1/4

Ταξινόμηση*: Φύλο: Κινόρρυγχα

Τάξεις: 2

- Το φύλο περιλαμβάνει **≈79 είδη μικροσκοπικών (<1 mm) σκωλήκων** που ζούν στο **θαλάσσιο περιβάλλον** ακόμα και σε μεγάλο βάθος. Το όνομα τους προέρχεται από το ελληνικό **κινώ+ρύγχος** ενώ είναι γνωστά και ως **Εχινόδερα** (ακανθωτός αυχέννας). **Διαβιούν μέσα στη λάσπη ή στην άμμο** ή σε ρίζες φυκών. Είναι κοσμοπολίτικα είδη και η κοινή τους ονομασία στα αγγλικά είναι **mud dragons**. Αν και ζούν στο θαλάσσιο περιβάλλον, δεν μπορούν να κολυμπήσουν.

* Σύμφωνα με: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Root>



Φύλο: Κινόρρυγχα (Kinorynchs) 2/4



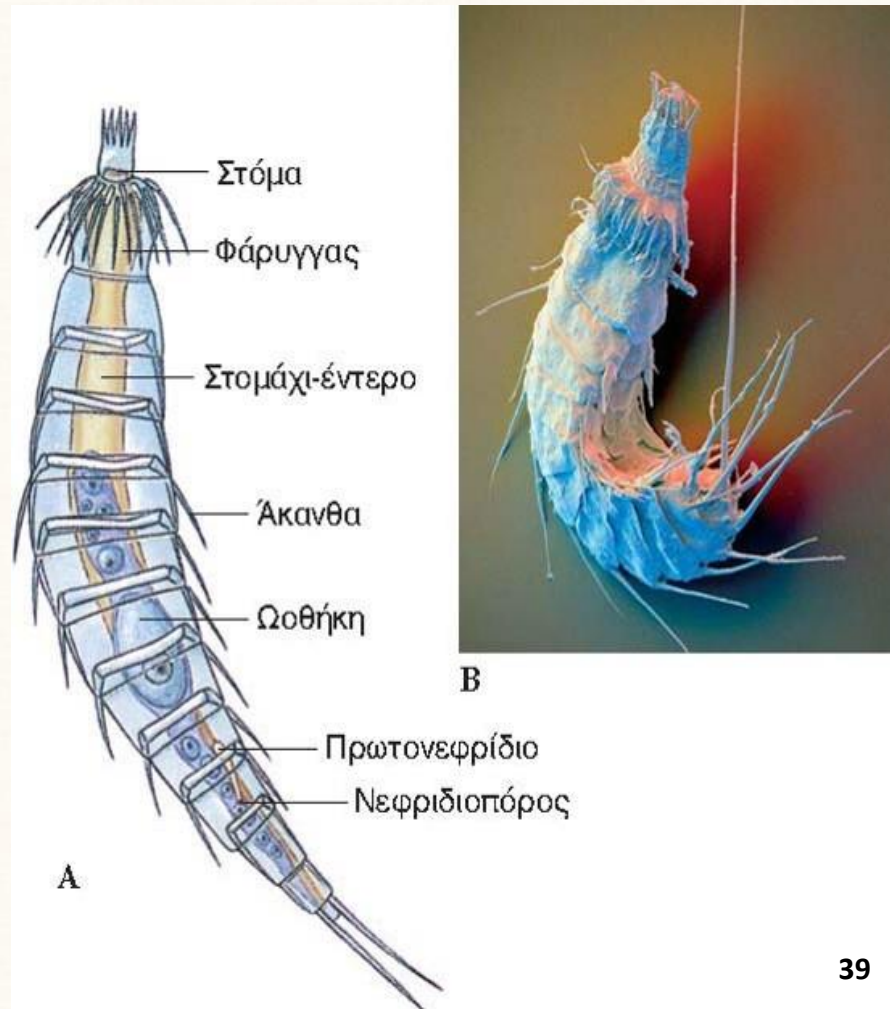
Φύλο: Κινόρρυγχα (Kinorhynchs) 3/4

Χαρακτηριστικά

- Το σώμα τους διακρίνεται σε **κεφάλι, αυχένα και κορμό**. Ο κορμός αποτελείται από 11 “μεταμερή” που φέρουν αγκάθια και επιδερμικές πλάκες. Το κεφάλι φέρει σειρές από αγκάθια και εκτατή προβοσκίδα.
- Φέρουν **πλήρες πεπτικό σύστημα** αλλά δεν φέρουν εξειδικευμένο αναπνευστικό και κυκλοφορικό σύστημα. Το **απεκκριτικό σύστημα αποτελείται από πρωτονεφρίδια**.
- Είναι **γονοχωριστικά** και πιστεύεται ότι έχουν εσωτερική γονιμοποίηση αλλά **λίγα είναι γνωστά για την εμβρυική ανάπτυξή τους**. Οι προνύμφες υφίστανται 6 εκδύσεις πριν την ενηλικίωση.



Φύλο: Κινόρρυγχα (Kinorynchs) 4/4



39



Φύλο: Ονυχοφόρα (Onychophora) 1/6

Ταξινόμηση*: Φύλο: **Ονυχοφόρα**

Οικογένειες: 2

• Το φύλο **Ονυχοφόρα** ανήκει στην ομάδα **Παναρθρόποδα** που περιλαμβάνει επίσης τα **Αρθρόποδα** και τα **Βραδύπορα**. Περιλαμβάνει 70 γνωστά είδη **μικρών (0,5-15 cm) ζώων** που μοιάζουν με κάμπιες εντόμων. Ζούν σε τροπικά και υποτροπικά δάση, είναι νυκτόβια και δραστηριοποιούνται όταν υπάρχει υψηλή υγρασία. Είναι θηρευτές και τρέφονται με σκουλήκια, κάμπιες ή τερμίτες. Τα παλαιολιθικά δεδομένα δείχνουν ότι λίγο έχουν αλλάξει από τότε που πρωτοεμφανίστηκαν την **Κάμβριο** περίοδο.

* Σύμφωνα με: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Root>



Φύλο: Ονυχοφόρα (Onychophora) 2/6



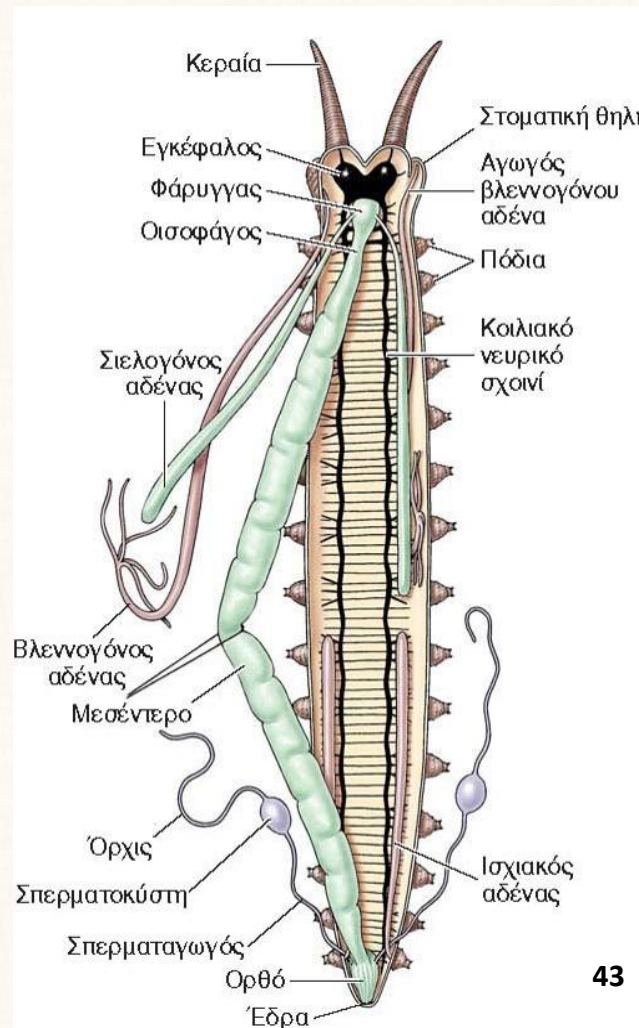
Φύλο: Ονυχοφόρα (Onychophora) 3/6

Χαρακτηριστικά

- Το σώμα τους **δεν εμφανίζει εξωτερική μεταμέρεια** και **καλύπτεται από βελούδινη μαλακή επιδερμίδα χιτινώδους σύστασης**. Το επιδέρμιο **δε σκληραίνει και εκδύεται τμηματικά και όχι ολόκληρο**.
- Φέρουν **κεραίες με οφθαλμίδια** στην άκρη και **στόμα με άνω γνάθους και στοματικές θηλές όπου εκβάλλουν βλεννογόνοι αδένες** που εκκρίνουν ένα **κολλώδες υλικό** που **ακινητοποιεί το θήραμά τους**.
- Φέρουν **αιμόκοιλο όπως τα Αρθρόποδα**
- Είναι **σχεδόν όλα δίοικα με ζεύγος αναπαραγωγικών οργάνων**. Έχουν **ποικιλία τρόπων αναπαραγωγής** που **διαφέρουν από είδος σε είδος**.



Φύλο: Ονυχοφόρα (Onychophora) 4/6



Φύλο: Ονυχοφόρα (Onychophora) 5/6

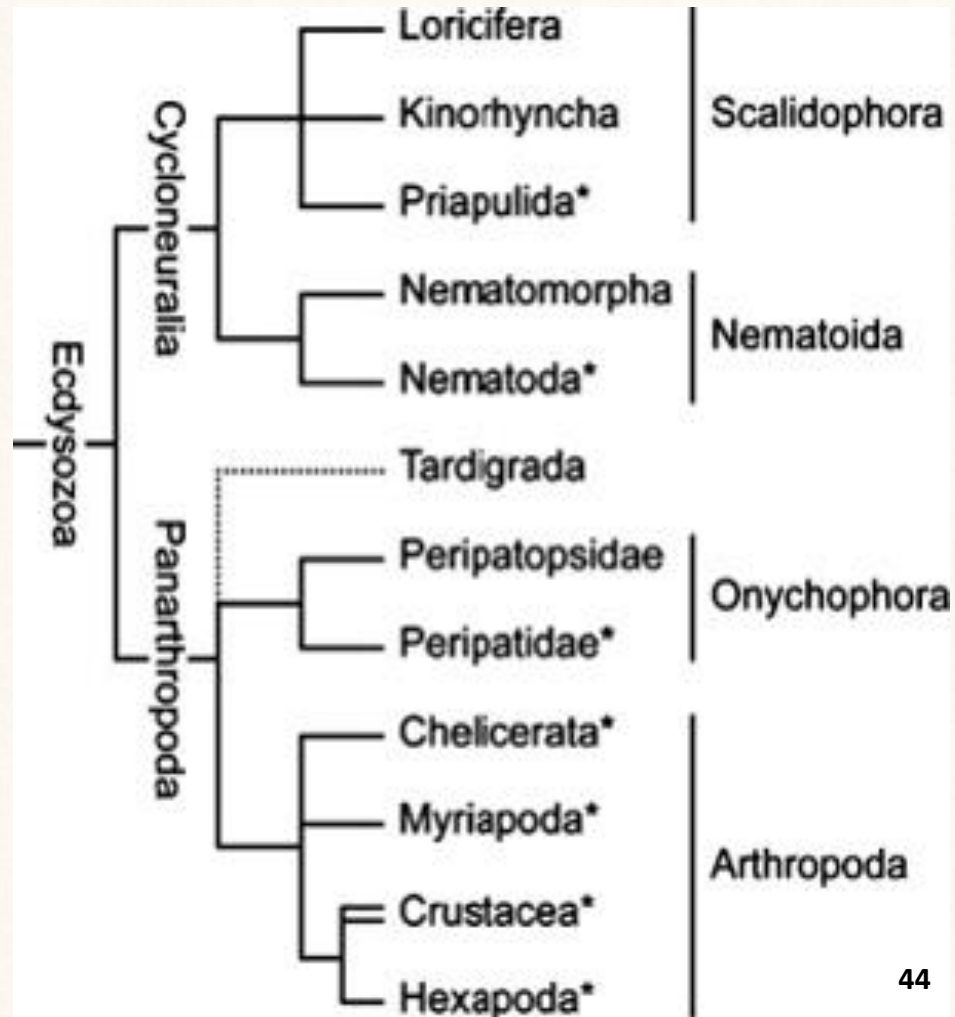
Φυλογένεση

- Οι φυλογενετικές αναλύσεις στα Ονυχοφόρα είναι πολλές λόγω της χρήσης τους ως αδελφή-ομάδα των Αρθροπόδων.
- Λόγω του ανοικτού κυκλοφορικού συστήματος με αιμόκοιλο, της ραχιαίας μυώδους καρδιάς και των μεταμερικών εξαρτημάτων τους, θεωρούνται ως πολύ συγγενικό φύλο με τα Αρθρόποδα. Επίσης, μοριακές αναλύσεις πιστοποιούν αυτή την άποψη.

•**Δείτε:** Braband, A. et al. (2010) The mitochondrial genome of the onychophoran *Opisthopatus cinctipes* (Peripatopsidae) reflects the ancestral mitochondrial gene arrangement of Panarthropoda and Ecdysozoa. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 57, 285-292.



Φύλο: Ονυχοφόρα (Onychophora) 6/6



44



Φύλο: Νηματόμορφα (Nematomorpha) 1/7

Ταξινόμηση*: Φύλο: **Νηματόμορφα**

Ομοταξίες: **2**

• Το φύλο **Νηματόμορφα** (κοινή αγγλική ονομασία: **horsehair worms**) παίρνει το όνομά του από τη μορφή τους που μοιάζει με τρίχα. Το φύλο περιλαμβάνει 320 γνωστά είδη μεγάλου μήκους (**50-100 cm**) **σκωλήκων** που διαβιούν κοντά σε υδάτινα περιβάλλοντα. Ως προνύμφες είναι παρασιτικά σε έντομα και καρκινοειδή ενώ τα ενήλικα ζούν ελεύθερα.

* Σύμφωνα με: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Root>



Φύλο: Νηματόμορφα (Nematomorpha) 2/7



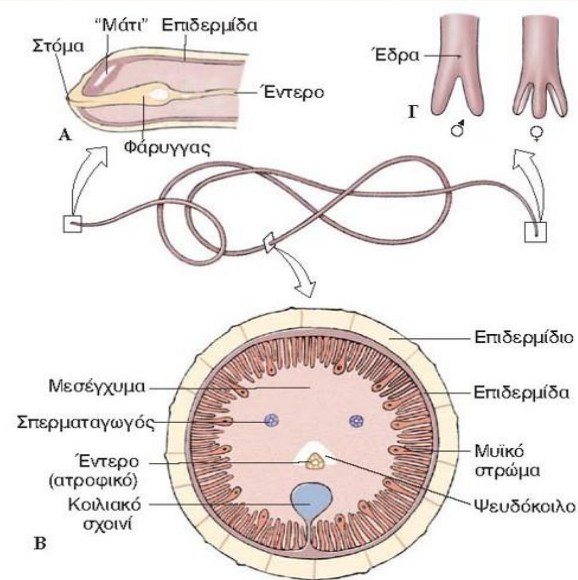
Φύλο: Νηματόμορφα (Nematomorpha) 3/7

Χαρακτηριστικά

- Το σώμα τους **φέρει επιδέρμιο χωρίς βλεφαρίδες**. Υπάρχουν μόνο επιμήκεις μύες.
- Το πεπτικό τους σύστημα είναι υποτυπώδες και το έντερο δεν καταλήγει στην έδρα. Η διατροφή τους γίνεται με **απορρόφηση θρεπτικών συστατικών μέσω του σωματικού τοιχώματος** και το ίδιο συμβαίνει με τα ενήλικα.
- Δεν έχουν **κυκλοφορικό, αναπνευστικό και απεκκριτικό σύστημα** και το νευρικό σύστημα αποτελείται από μεσοκοιλιακό νευρικό σχοινί.
- Είναι **γονοχωριστικά και έχουν εσωτερική γονιμοποίηση**. Οι **προνύμφες υφίστανται εκδύσεις μέσα στον ξενιστή** πριν προκαλέσουν την απελευθέρωσή τους από το σώμα του ξενιστή κοντά σε υδάτινο περιβάλλον.



Φύλο: Νηματόμορφα (Nematomorpha) 4/7



Δ

48



Φύλο: Νηματόμορφα (Nematomorpha) 5/7

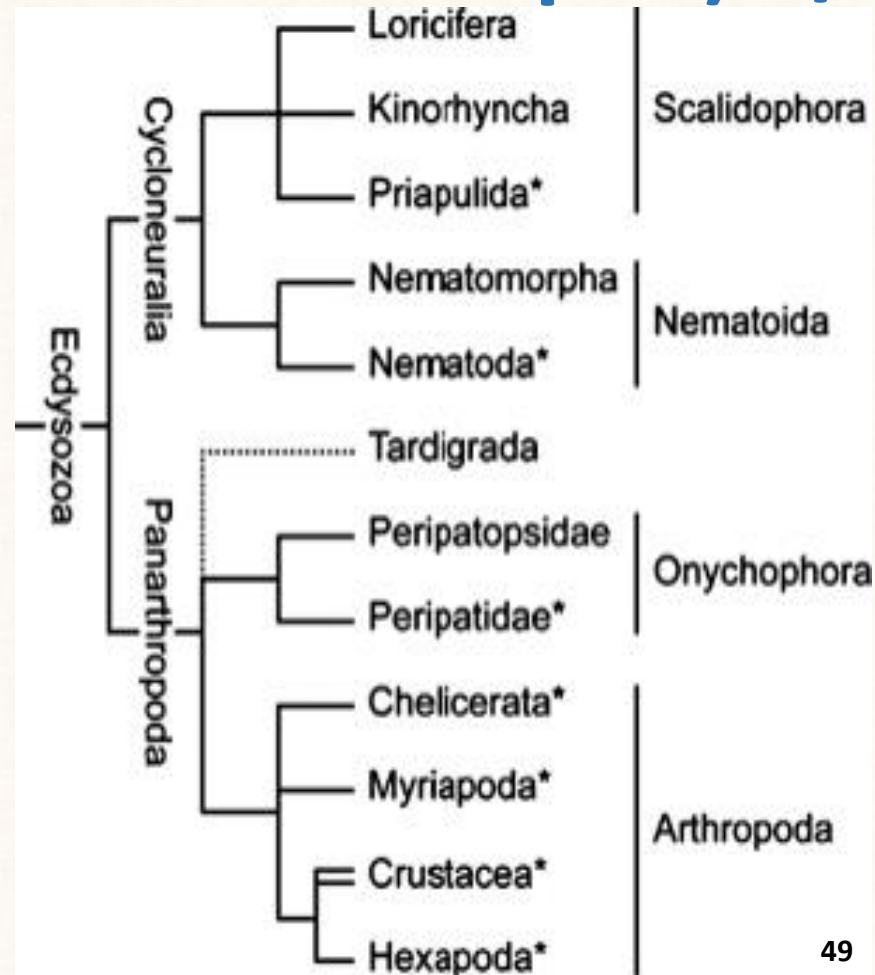
Φυλογένεση

- Οι φυλογενετικές αναλύσεις που έχουν γίνει **στα Νηματόμορφα συγκλίνουν στο ότι είναι πολύ συγγενικά με το φύλο Νηματώδεις**. Μορφολογικά μοιάζουν με οικογένεια της ομοταξίας Αφασμίδα των Νηματωδών.
- Ο διαχωρισμός τους σε 2 ομοταξίες γίνεται βάσει του περιβάλλοντος διαβίωσης (**θαλάσσια Καρκινοειδή ή χερσαία Ορθόπτερα**) και του είδους του ξενιστή.

Δείτε: Braband, A. et al. (2010) The mitochondrial genome of the onychophoran *Oristhopatus cinctipes* (Peripatopsidae) reflects the ancestral mitochondrial gene arrangement of Panarthropoda and Ecdysozoa. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 57, 285-292.

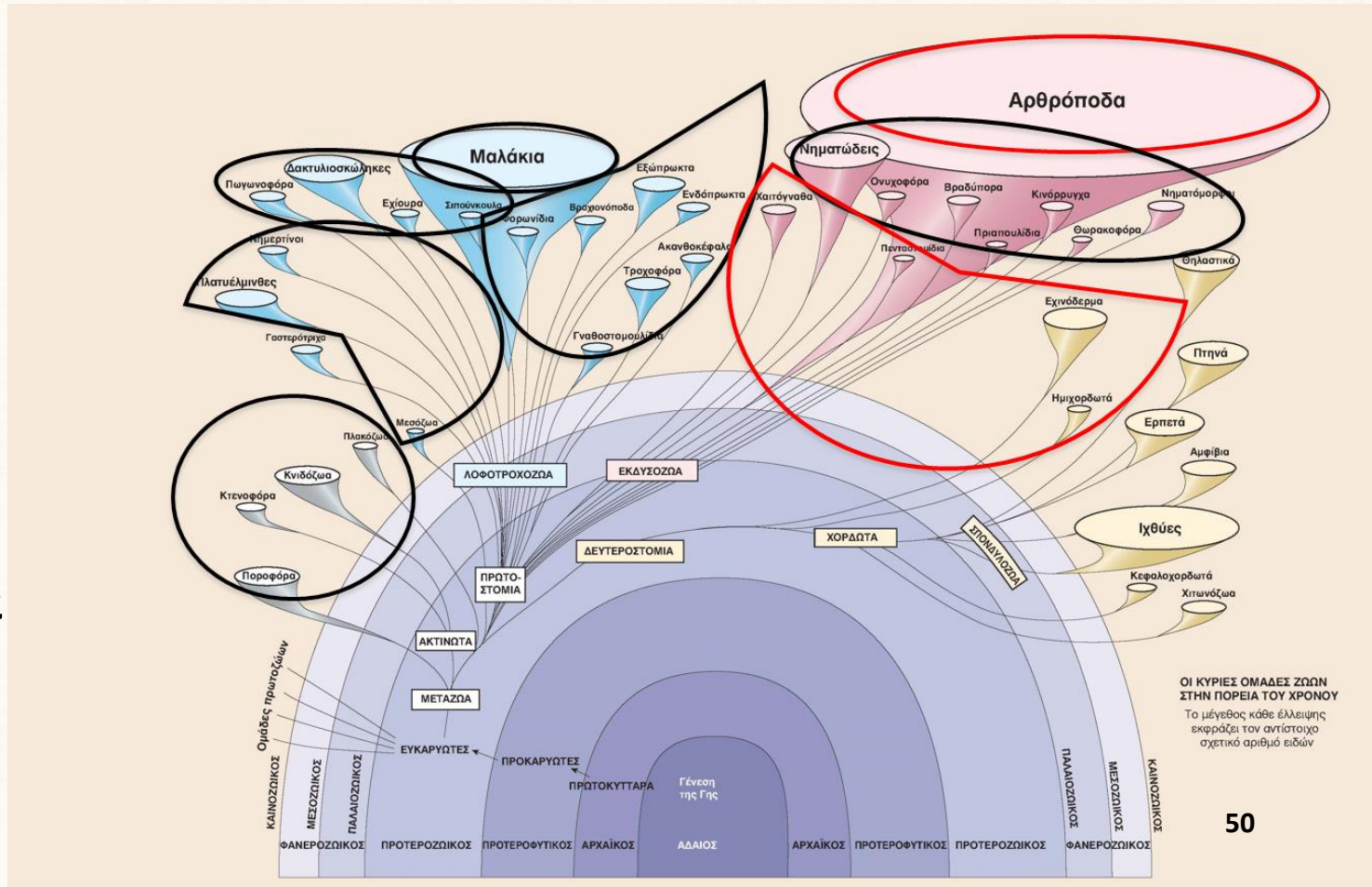


Φύλο: Νηματόμορφα (Nematomorpha) 6/7



Φύλο: Νηματόμορφα (Nematomorpha) 7/7

Τι έπεται...
 Ας δούμε ποιά
 φύλα έχουμε
 περιγράψει
 (μαύρο
 περίγραμμα)
 και ποιά φύλα
 απομένει
 (κόκκινο
 περίγραμμα) να
 περιγραφούν
 στη συνέχεια...



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.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Σκαρλάτος Ντέντος, Επίκουρος Καθηγητής. «Ζωολογία Ι. Ενότητα 15. Ελάσσονα Εκδυσόζωα». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/BIOL3/>.



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 1/10

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνα 1. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 2. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 3. Πηγή: Dunn et al., (2008) "Broad phylogenomic sampling improves resolution of the animal tree of life". Nature 452 (7188): 745–749.

Εικόνα 4. Copyrighted.

Εικόνα 5. Ekdyson. Wikipedia The Free Encyclopedia. Σύνδεσμος: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ekdyson>. Πηγή: <http://cs.wikipedia.org>.

Εικόνα 6. Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 2/10

Εικόνα 7. Ecdysone receptor protein. Wikipedia The Free Encyclopedia. Σύνδεσμος: http://en.wikipedia.org/wiki/Ecdysone_receptor. Πηγή: <http://cs.wikipedia.org>.

Εικόνα 8. John R. Meyer Department of Entomology NC State University. Σύνδεσμος: <http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/text19/semiochem.html>. Πηγή: <http://www.cals.ncsu.edu>.

Study Everywhere! © 2015 Quizlet Inc. Σύνδεσμος: <https://quizlet.com/8698693/animal-behavior-final-flash-cards/>. Πηγή: <https://quizlet.com>.

Εικόνα 9. Strongyloides. CDC/Dr. Mae Melvin. This media file is in the Public Domain. Σύνδεσμος: <http://www.tolweb.org/Rhabditina> Tree of Life Web Project. 2002. Nematoda. Roundworms. Version 01 January 2002 (temporary). <http://tolweb.org/Nematoda/2472/2002.01.01> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>

Εικόνα 10. © CEFAS Author: Schratzberger, Michaela Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 License. <http://www.marinespecies.org/photogallery.php?album=777&pic=11414>. <http://www.marinespecies.org/>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 3/10

Εικόνα 11. Nervous system. Σύνδεσμος: <http://nervoussystemphylum.weebly.com/nematoda.html>.
Πηγή: <http://nervoussystemphylum.weebly.com/index.html>.

Εικόνα 12. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 13. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 14. Traditional consensus of nematode relationships after Blaxter et al. 1998. Σύνδεσμος: <http://tolweb.org/Nematoda/2472>. Πηγή: <http://tolweb.org>.

Εικόνα 15. Most of the material is FREE of copyright and users are welcome to store and copy material in the public domain (please, kindly cite the source). Centers for Disease Control and Prevention. Σύνδεσμος: <http://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html>. Πηγή: <http://www.cdc.gov/dpdx/index.html>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 4/10

Εικόνα 16. Most of the material is FREE of copyright and users are welcome to store and copy material in the public domain (please, kindly cite the source). Centers for Disease Control and Prevention.
Σύνδεσμος: <http://www.cdc.gov/dpdx/trichinellosis/index.html>. Πηγή:
<http://www.cdc.gov/dpdx/index.html>.

Εικόνα 17. Most of the material is FREE of copyright and users are welcome to store and copy material in the public domain (please, kindly cite the source). Centers for Disease Control and Prevention.
Σύνδεσμος: <http://www.cdc.gov/dpdx/enterobiasis/index.html>. Πηγή:
<http://www.cdc.gov/dpdx/index.html>.

Εικόνα 18. Most of the material is FREE of copyright and users are welcome to store and copy material in the public domain (please, kindly cite the source). Centers for Disease Control and Prevention.
Σύνδεσμος: <http://www.cdc.gov/dpdx/lymphaticFilariasis/index.html>. Πηγή:
<http://www.cdc.gov/dpdx/index.html>.

Εικόνα 19. Most of the material is FREE of copyright and users are welcome to store and copy material in the public domain (please, kindly cite the source). Centers for Disease Control and Prevention.
Σύνδεσμος: <http://www.cdc.gov/dpdx/onchocerciasis/index.html>. Πηγή:
<http://www.cdc.gov/dpdx/index.html>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 5/10

Εικόνα 20. Most of the material is FREE of copyright and users are welcome to store and copy material in the public domain (please, kindly cite the source). Centers for Disease Control and Prevention. Σύνδεσμος: <http://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html>. Πηγή: <http://www.cdc.gov/dpdx/index.html>.

Εικόνα 21. © 2013 Science Photo Library Ltd. Σύνδεσμος: <https://www.sciencephoto.com/subject/Animals/worms%20%26%20tardigrades/tardigrades>. Πηγή: Science Photo Library.

Εικόνα 22. © 2013 Science Photo Library Ltd. Σύνδεσμος: <https://www.sciencephoto.com/subject/Animals/worms%20%26%20tardigrades/tardigrades>. Πηγή: Science Photo Library.

Εικόνα 23. 1997-2013 © Astronoo.com - Astronomie, Astrophysique, Évolution et Sciences de la Terre. Σύνδεσμος: <http://www.astronoo.com/fr/index.html>. Πηγή: <http://www.astronoo.com>.

Εικόνα 24. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.L'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 6/10

Εικόνα 25. Copyrighted.

Εικόνα 26. Gallery For Loricifera Habitat. Σύνδεσμος: <http://imgarcade.com/1/loricifera-habitat/>.
Πηγή: <http://imgarcade.com/>

Εικόνα 27. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 28. Wikipedia The Free Encyclopedia. Σύνδεσμος: <http://en.wikipedia.org/wiki/Loricifera>.
Πηγή: <http://en.wikipedia.org>.

Εικόνα 29. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 30. GALLERY FOR - PHYLUM LORICIFERA. Σύνδεσμος: <http://galleryhip.com/phylum-loricifera.html>. Πηγή: <http://galleryhip.com/>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 7/10

Εικόνα 31. Themiste sp. Photo by A. Migotto. All materials contained on this site are protected by United States copyright law and may not be reproduced, distributed, transmitted, displayed, published or broadcast without the prior written permission of Earthlife.net or in the case of third party materials, the owner of that content. <http://www.earthlife.net/disclaimer.htm>

Εικόνα 32. Ово дело је лиценцирано под условима лиценцеCreative Commons Ауторство-Некомерцијално 3.0 Србија. Σύνδεσμος: <http://www.bionet-skola.com/w/Cycloneuralia>. Πηγή: <http://www.bionet-skola.com>.

Εικόνα 33. Ово дело је лиценцирано под условима лиценцеCreative Commons Ауторство-Некомерцијално 3.0 Србија. <http://www.bionet-skola.com/w/Cycloneuralia>. Πηγή: <http://www.bionet-skola.com>.

Εικόνα 34. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 35. Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 8/10

Εικόνα 36. ETI World Biodiversity Database. Copyright P. Emschermann.

Εικόνα 37. Light microscopy image of unspecified kinorhynch. Photo © Alvaro Esteves Migotto via Encyclopedia of Life, Creative Commons Attribution Non-Commercial Share Alike. Σύνδεσμος: <http://palaeos.com/metazoa/ecdysozoa/scalidophora/kinorhyncha.html>

Εικόνα 38. © CEFAS. Creative Commons License. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 License. <http://www.marinespecies.org/photogallery.php?album=776&pic=11412>.

Εικόνα 39. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.L'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 40. <http://tolweb.org/Onychophora/2470>. Tree of Life Web Project. 2000. Onychophora. Velvet Worms. Version 01 January 2000 (temporary). <http://tolweb.org/Onychophora/2470/2000.01.01> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 9/10

Εικόνα 41. Σύνδεσμος: <http://www.tropinature.com/onycophora/onych06.html>. Πηγή: <http://www.tropinature.com>.

Εικόνα 42. Wikipedia The Free Encyclopedia. Σύνδεσμος: <http://en.wikipedia.org/wiki/Onychophora>. Πηγή: <http://en.wikipedia.org>.

Εικόνα 43. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.L'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 44. Copyrighted.

Εικόνα 45. Copyrighted.

Εικόνα 46. Horsehair worm. The Lower Metazoan Phyla. Σύνδεσμος: <http://plpnmweb.ucdavis.edu/nemaplex/Kingdoms/metazoa.htm>. Πηγή: <http://plpnmweb.ucdavis.edu>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 10/10

Εικόνα 47. Wikipedia The Free Encyclopedia. Σύνδεσμος: <http://it.wikipedia.org/wiki/Nematomorpha>. Πηγή: <http://it.wikipedia.org>.

Εικόνα 48. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

Εικόνα 49. Copyrighted.

Εικόνα 50. Copyright 2010, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. Πηγή: C.P.Hickman Jr, L.S.Roberts, S.L.Keen, A.Larson, H.Λ'Anson, D.J.Eisenhour, Ζωολογία: Ολοκληρωμένες Αρχές, Εκδόσεις Utopia Ε.Π.Ε. ISBN: 978-960-99280-2-1.

