



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# Ζωολογία Ι

**Ενότητα 7: Ταξινόμική και Φυλογένεση των Ζώων**

**Αναστάσιος Λεγάκις, Αναπλ. Καθηγητής  
Σχολή Θετικών Επιστημών  
Τμήμα Βιολογίας**

# Περιεχόμενο Ενότητας

- Ο Λιναίος και η ταξινομική
- Οι ταξινομικοί χαρακτήρες και η φυλογενετική ανασύσταση
- Θεωρίες για την ταξινομική
- Κύριες διαιρέσεις της ζωής
- Οι κύριες υποδιαιρέσεις του ζωικού βασιλείου



# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 1/12

Ο άνθρωπος πάντοτε προσπαθούσε να δώσει ονόματα στους ζωντανούς οργανισμούς που ζουν τριγύρω του και να τους ταξινομήσει ανάλογα με τις ιδιότητές τους.

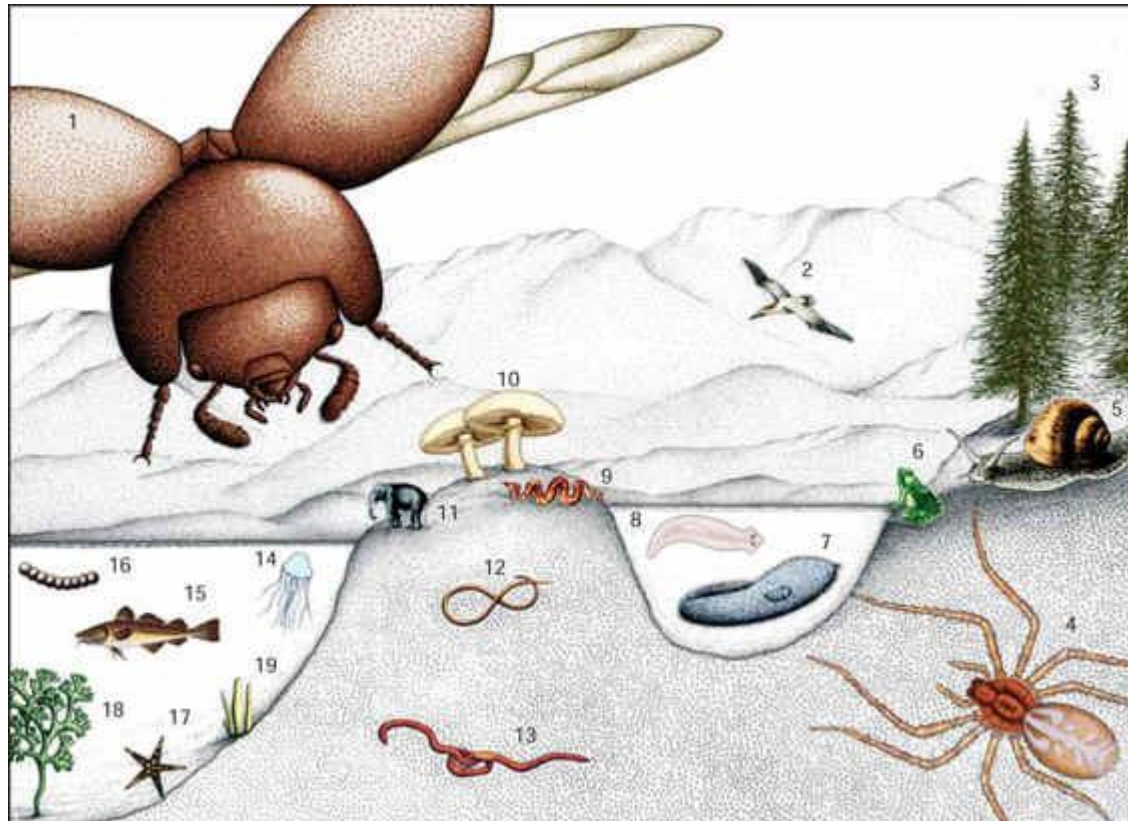


# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 2/12

- Έχουν περιγραφεί περισσότερα από **1,5 εκατομμύριο είδη ζώων.**
- Κάθε χρόνο περιγράφονται **πάνω από χίλια νέα είδη.**
- Εκτίμηση σημερινού αριθμού ειδών: **10-30 εκατομμύρια.**
- Όλων των ειδών που έχουν ζήσει: **200 εκατομμύρια.**



# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 3/12



5

Το μέγεθος του κάθε ζώου αντιστοιχεί στον αριθμό των ειδών της ομάδας του.



# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 4/12

- Η ποικιλότητα των ζώων δεν είναι απεριόριστη.

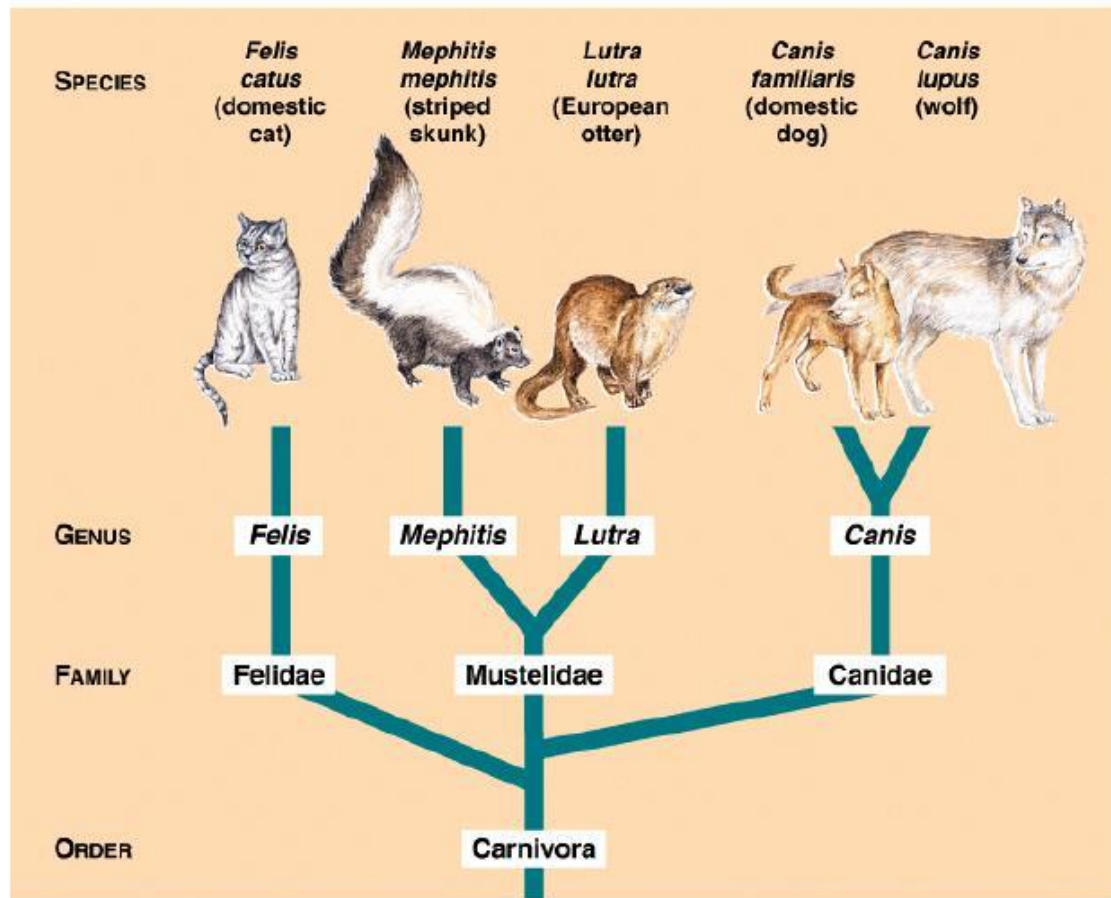


# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 5/12

Οι βιολόγοι ομαδοποιούν τα ζώα **ανάλογα με τις εξελικτικές τους σχέσεις**, όπως αυτές προκύπτουν από πρότυπα ομοιότητας των κοινών ομόλογων χαρακτήρων.



# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 6/12



©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

6





# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 7/12

Οι συστηματικοί ζωολόγοι έχουν τρεις βασικούς στόχους:

- **να ανακαλύψουν** όλα τα είδη των ζώων.
- **να ανασυστήσουν** τις εξελικτικές τους σχέσεις.
- **να τα ταξινομήσουν** ως προς αυτές.



# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 8/12

Η επιστήμη της Ταξινομικής («νόμος της τάξης») παράγει ένα τυποποιημένο σύστημα για την ονομασία και την ταξινόμηση των ειδών.



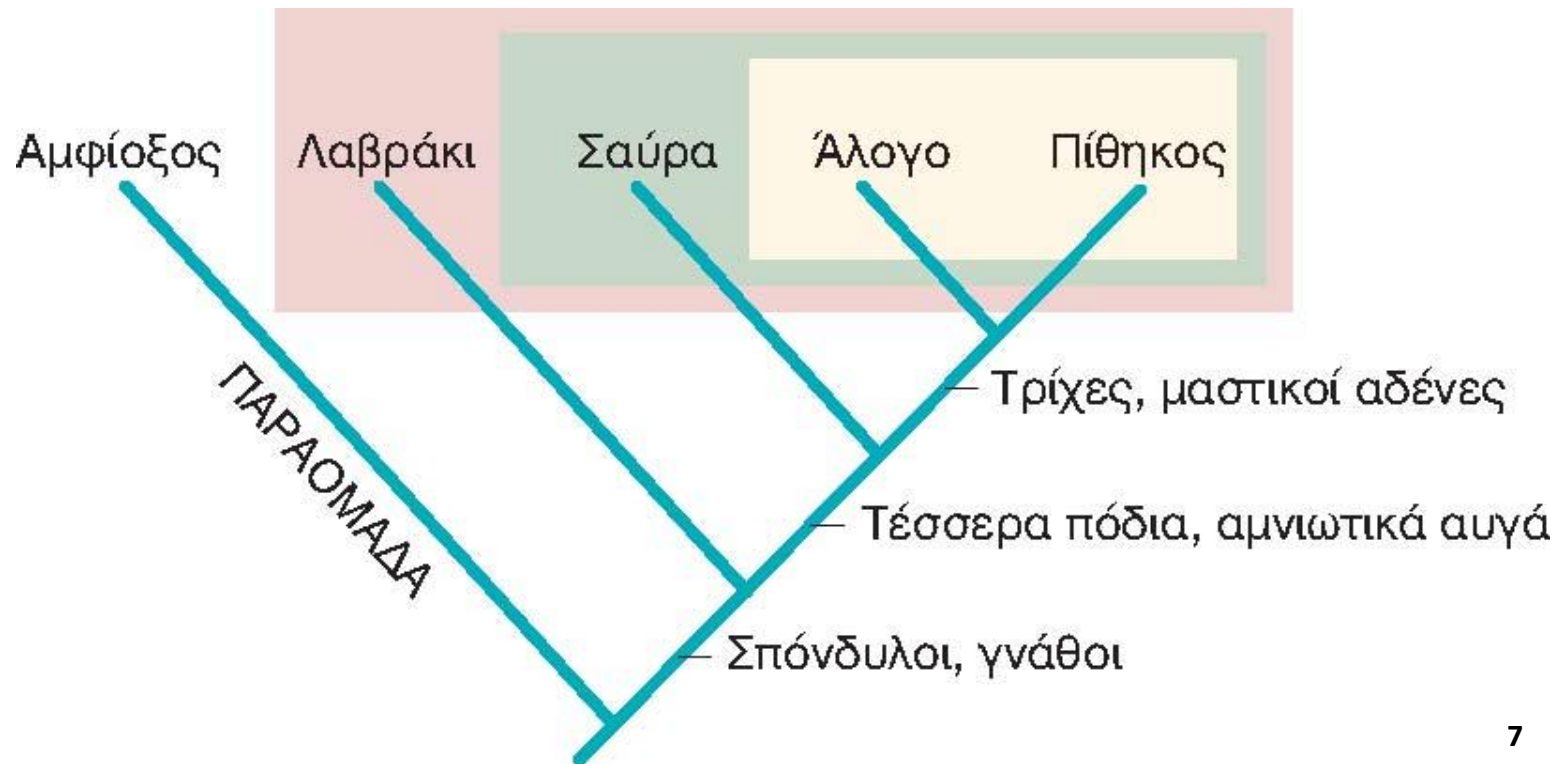
# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 9/12

Τα ζώα που έχουν πολύ πρόσφατους κοινούς προγόνους μοιράζονται **πολλά κοινά χαρακτηριστικά** και τοποθετούνται **πιο κοντά** μεταξύ τους στην επιστημονική μας ταξινόμηση.

**Ανόμοια ζώα** που μοιράζονται μόνο πολύ παλιά προγονικά χαρακτηριστικά τοποθετούνται σε διαφορετικές ταξινομικές ομάδες και βρίσκονται **μαζί μόνο στα «υψηλότερα» ή τα πιο περιεκτικά επίπεδα** της ταξινόμησης.



# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 10/12



7



# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 11/12

## Αριστοτέλης

Ο πρώτος που  
ταξινόμησε τους  
ζωντανούς οργανισμούς  
με βάση τις δομικές τους  
ιδιότητες.



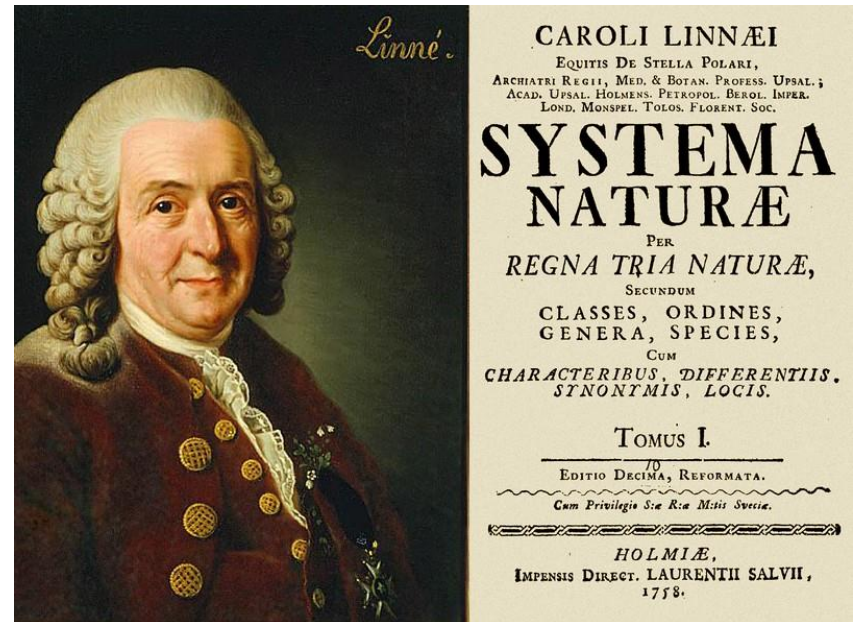
8



# Ταξινόμηση και Φυλογένεση των ζώων 12/12

**Κάρολος Λινναίος  
(1707-1778)**

Δημιούργησε ένα  
εκτεταμένο σύστημα  
ταξινόμησης τόσο για τα  
φυτά όσο και για τα ζώα.



9



# Ταξινομικές βαθμίδες

Βασίλειο

Φύλο

Ομοταξία

Τάξη

Οικογένεια

Γένος

Είδος



# Υποδιαιρέσεις Παραδείγματα

**Υπόφυλο**

**Υφομοταξία**

**Ανθυφομοταξία**

**Υπεροικογένεια**

**Υπογένος**

**Υποείδος**





# Τάξο ή Ταξινομική ομάδα

Η κατηγορία στην οποία τοποθετείται ένας οργανισμός.

Η οικιακή μύγα τοποθετείται:

- στο τάξο της ταξινομικής βαθμίδας είδος, *Musca domestica*
- στο τάξο της ταξινομικής βαθμίδας γένος, *Musca*
- στο τάξο της ταξινομικής βαθμίδας οικογένεια, Muscidae
- στο τάξο της ταξινομικής βαθμίδας τάξη, Δίπτερα
- στο τάξο της ταξινομικής βαθμίδας ομοταξία, Έντομα



# Διωνυμική ονοματολογία



Όνομα γένους + ειδικό επίθετο

*Musca domestica*



# Κανόνες ονοματολογίας

- Ονόματα **στα λατινικά**
- Όνομα είδους με πλάγια γράμματα  
*Sciurus vulgaris*
- Όνομα γένους δίνεται μόνο σε ένα τάξο:  
*Sciurus* = μόνο ένα γένος σκίουρων.
- Ειδικό επίθετο σε πολλά τάξα:  
*vulgaris* = χρησιμοποιείται σε πολλά γένη:  
*Sturnus vulgaris, Triturus vulgaris, Octopus vulgaris.*



# Τριωνυμική ονοματολογία στα υποείδη

***Felis silvestris cretensis* Haltenorth, 1953**



# Οι Ταξινομικοί Χαρακτήρες και η Φυλογενετική Ανασύσταση

Βασικός στόχος της συστηματικής είναι να ανασχηματίσει το εξελικτικό δέντρο ή τη **φυλογένεση** που συσχετίζει όλα τα ζωντανά και τα εξαφανισθέντα είδη.

**Χαρακτήρας** είναι ένα χαρακτηριστικό που χρησιμοποιεί ο ταξινομικός, για να μελετήσει την ποικιλομορφία τόσο μέσα όσο και ανάμεσα στα είδη.



# Χαρακτήρες

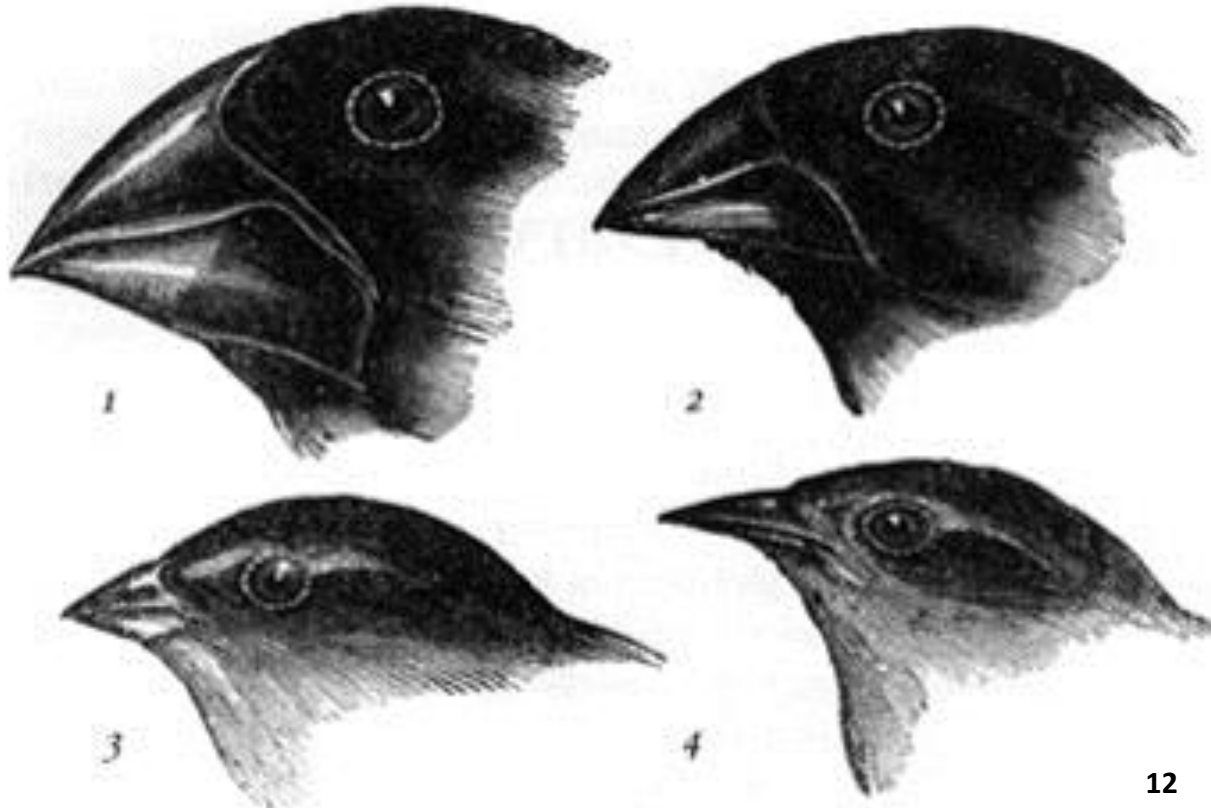
Απαντώνται στα μορφολογικά, χρωμοσωμικά και μοριακά χαρακτηριστικά.

Βρίσκονται παρατηρώντας τα πρότυπα της ομοιότητας ανάμεσα στους οργανισμούς:  
**ομολογίες.**

**Καταστάσεις ενός χαρακτήρα:** οι διαφορετικές μορφές που παίρνει ένας χαρακτήρας στα μέλη ενός τάξου.



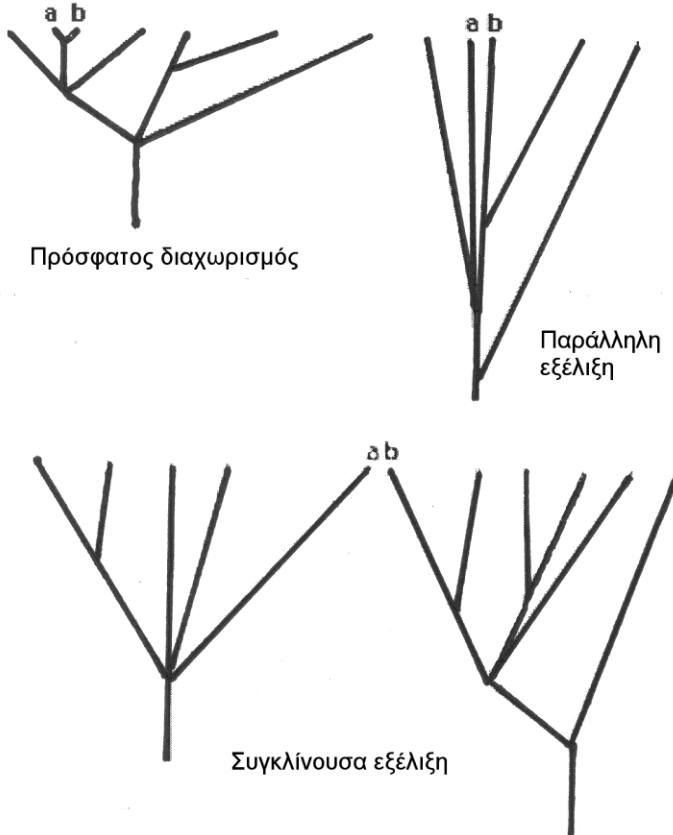
# Ταξινομικοί Χαρακτήρες



Χαρακτήρας: Σχήμα ράμφους  
Καταστάσεις χαρακτήρα: Σχήμα 1, 2, 3, 4



# Ομοιότητα και κοινή καταγωγή



Η ομοιότητα δεν αντικατοπτρίζει πάντοτε την κοινή καταγωγή

13





# Η Χρήση της Ποικιλομορφίας των Χαρακτήρων στην Ανασύσταση της Φυλογένεσης 1/2

Πρώτο βήμα: να καθορίσουμε ποια μορφή κάθε χαρακτήρα υπήρχε στον κοινό πρόγονο όλης της ομάδας:

**Προγονική κατάσταση**

Μεταγενέστερες μορφές:

**Εξελικτικά προκύψασες καταστάσεις**



# Η Χρήση της Ποικιλομορφίας των Χαρακτήρων στην Ανασύσταση της Φυλογένεσης 2/2

Πρώτο βήμα: να καθορίσουμε ποια μορφή κάθε χαρακτήρα υπήρχε στον κοινό πρόγονο όλης της ομάδας:

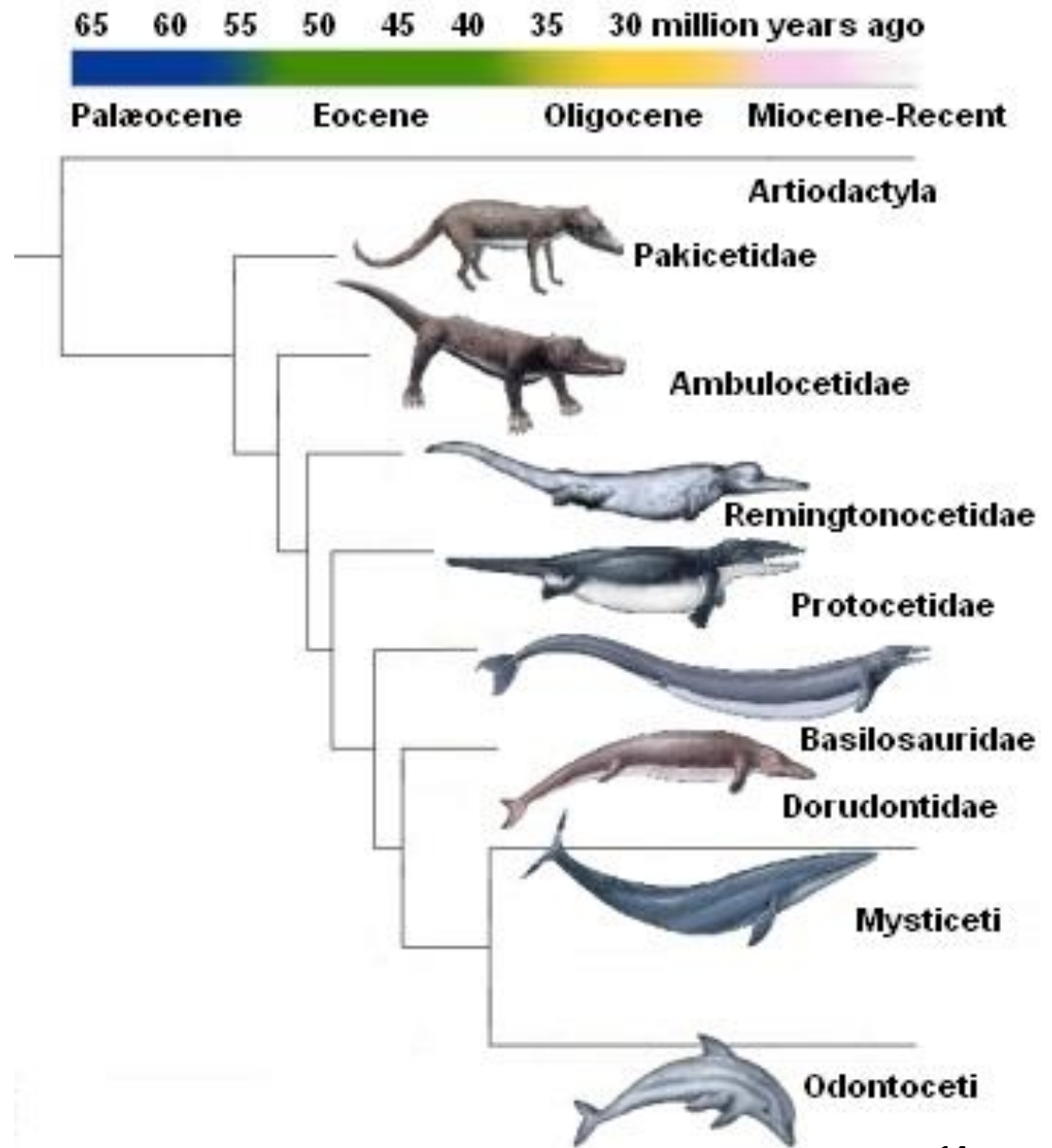
**Προγονική κατάσταση**

Μεταγενέστερες μορφές:

**Εξελικτικά προκύψασες καταστάσεις**



# Η εξέλιξη των κητωδών

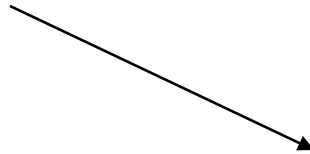


14



# Πολικότητα χαρακτήρων

Προγονική κατάσταση



Προκύψασα κατάσταση



# Εξέταση πολικότητας

**Παραομάδα:** Ένα τάξο που δεν ανήκει στη μελετούμενη ομάδα αλλά είναι συγγενικό

Κοινές καταστάσεις χαρακτήρων:  
**Προγονικές.**

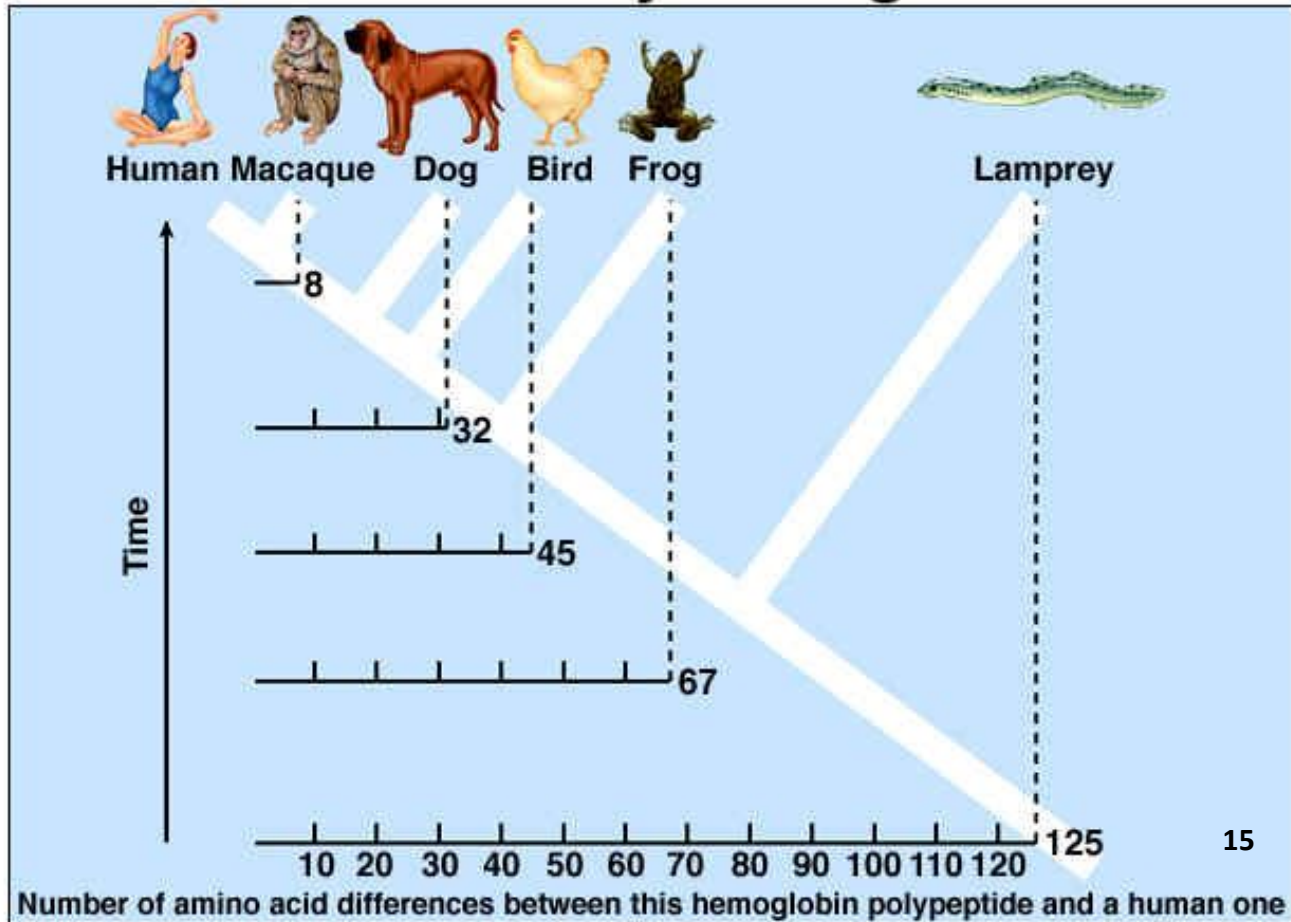
Καταστάσεις μόνο στη μελετούμενη ομάδα:  
**Προκύψασες.**



# Εξελικτική απόκλιση

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

## Evolutionary Divergence



# Μερικοί ορισμοί 1/2

## Κλάδοι

Οι οργανισμοί ή τα είδη που μοιράζονται προκύψασες καταστάσεις χαρακτήρων .

## Απωμορφία

Μία προκύψασα κατάσταση χαρακτήρα ενός τάξου.

## Συναπωμορφία

Η προκύψασα κατάσταση χαρακτήρα που διαθέτουν από κοινού τα μέλη ενός κλάδου.



# Μερικοί ορισμοί 2/2

## Πλησιομορφία

Μια προγονική κατάσταση χαρακτήρα ενός τάξου.

## Συμπλησιομορφία

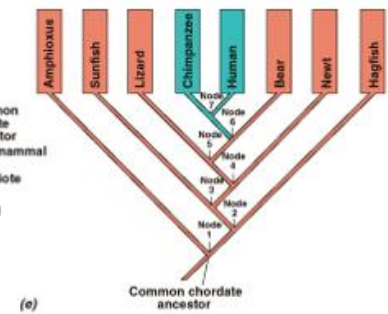
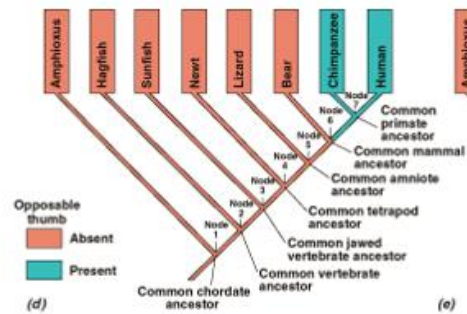
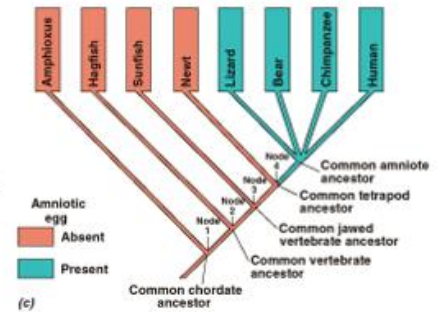
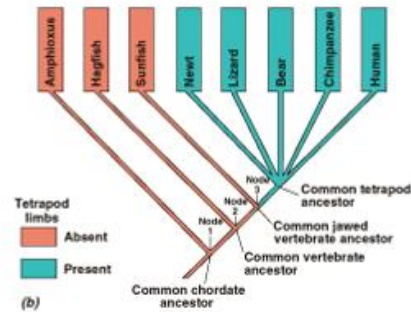
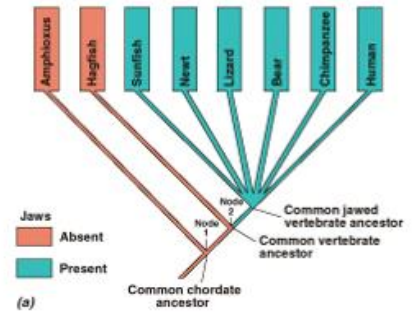
Η προγονική κατάσταση χαρακτήρα που διαθέτουν από κοινού τα μέλη ενός κλάδου.





# Συμπλησιομορφίες και συναπμορφίες των σπονδυλοζών

Solomon: Biology, 5/e  
Figure 22.8



# Διακλαδισμένα διαγράμματα 1/2

## Κλαδόγραμμα

Το διακλαδισμένο διάγραμμα που αναπαριστά την εγκιβωτισμένη ιεραρχία των κλάδων.

## Φυλογενετικό δέντρο

Το διακλαδισμένο διάγραμμα τα κλαδιά του οποίου αντιπροσωπεύουν πραγματικές γενεαλογικές γραμμές που υπήρξαν στο εξελικτικό παρελθόν.

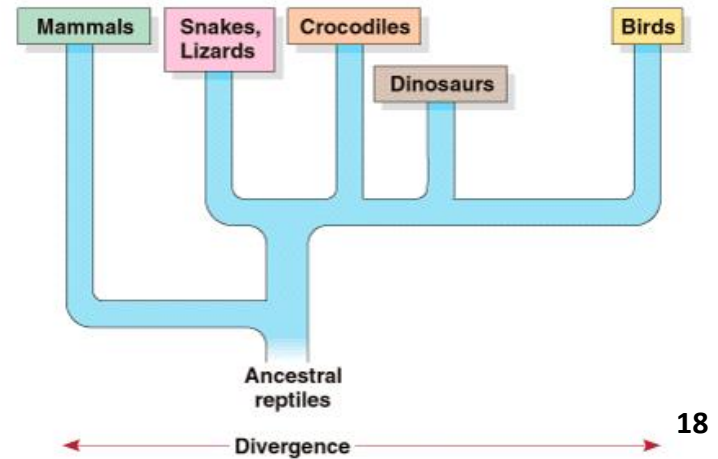
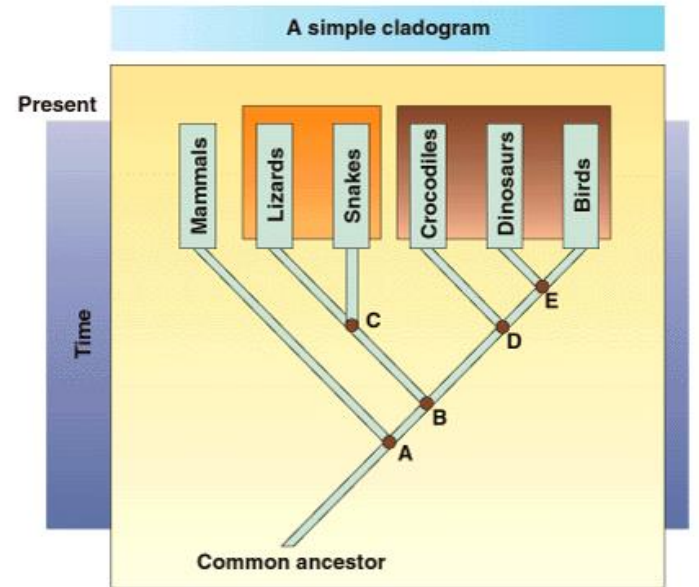


# Διακλαδισμένα διαγράμματα 2/2

Κλαδόγραμμα

Φυλογενετικό  
δένδρο

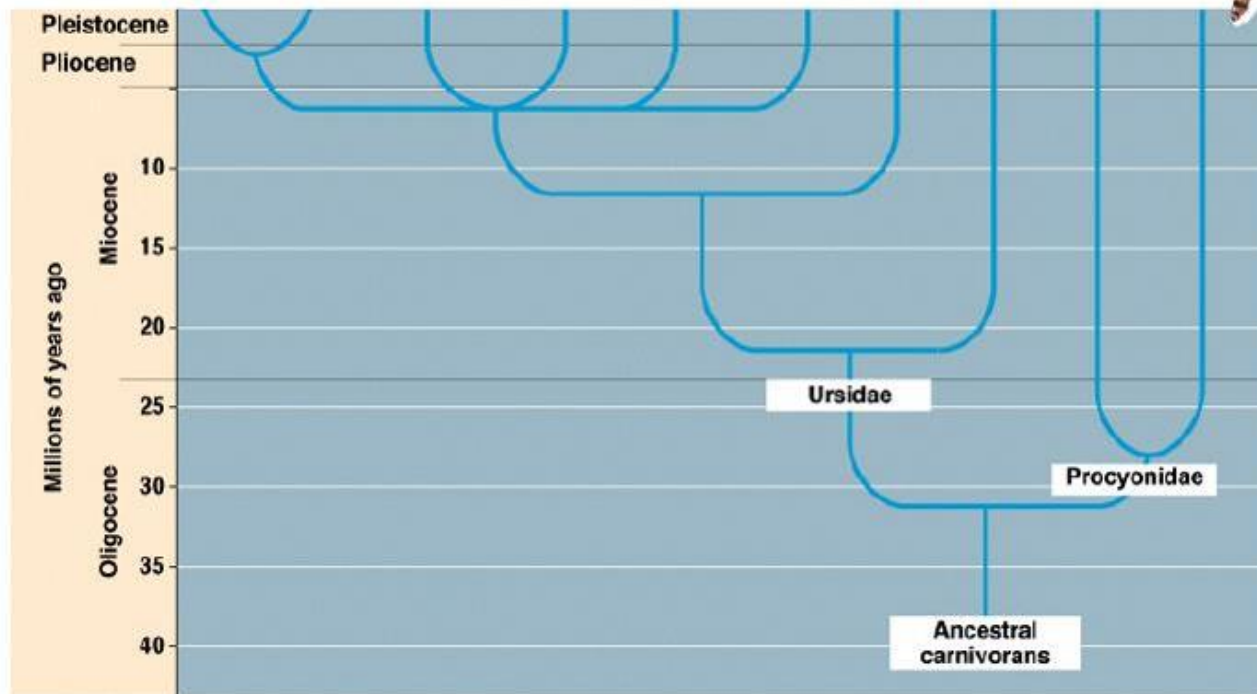
Solomon: Biology, 5/e  
Figure 22.7 and 22.9



Saunders College Publishing



# Φυλογενετικό δέντρο των Αρκτιδών και των Προκυονιδών



©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

17



# Πηγές Πληροφοριών για τη Φυλογένεση

## Συγκριτική μορφολογία

## Συγκριτική βιοχημεία

- Αλληλουχίες των αμινοξέων στις πρωτεΐνες.
- Αλληλουχίες των νουκλεοτιδίων στα νουκλεϊκά οξέα .

## Συγκριτική κυτταρολογία

- Αριθμός, σχήμα και μέγεθος των χρωμοσωμάτων και των τμημάτων τους.



# Προσδιορισμός της εξελικτικής κλίμακας του χρόνου 1/2

**Μελέτη των απολιθωμάτων**

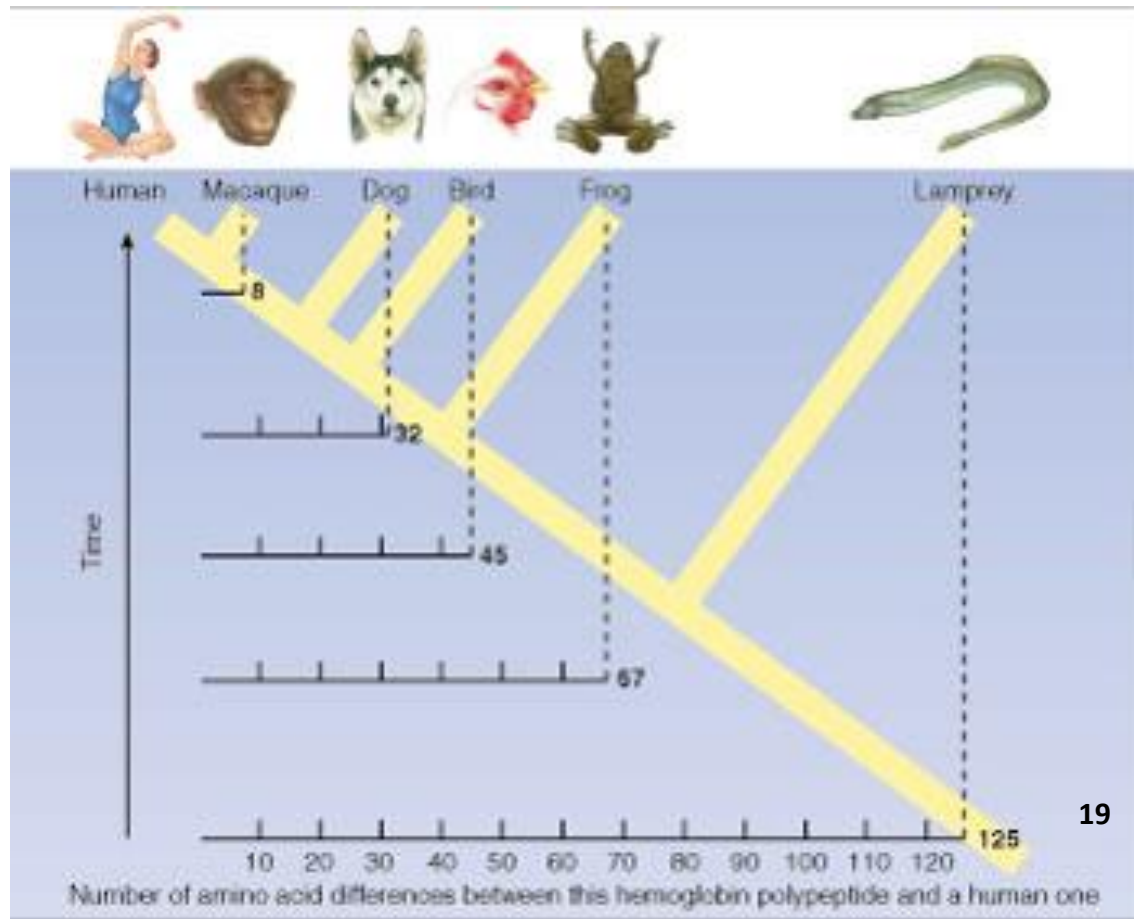
**Μελέτη των αλληλουχιών**

Μερικές αλληλουχίες πρωτεϊνών και DNA υφίστανται σχεδόν σταθερούς ρυθμούς απόκλισης στον εξελικτικό χρόνο.

**Βαθμός διαφοράς = χρόνος απόκλισης**



# Προσδιορισμός της εξελικτικής κλίμακας του χρόνου 2/2



Αριθμός διαφορών στην αλληλουχία των αμινοξέων της αιμοσφαιρίνης

Ενότητα 7. Ταξινομική και Φυλογένεση των Ζώων



# Θεωρίες για την Ταξινομική

- Η εξελικτική ταξινομική
- Η φυλογενετική συστηματική (ή κλαδιστική)
- Η φαινετική





# Ομαδοποιήσεις των ταξινομικών ομάδων 1/2

- Μονοφυλετικότητα
- Παραφυλετικότητα
- Πολυφυλετικότητα

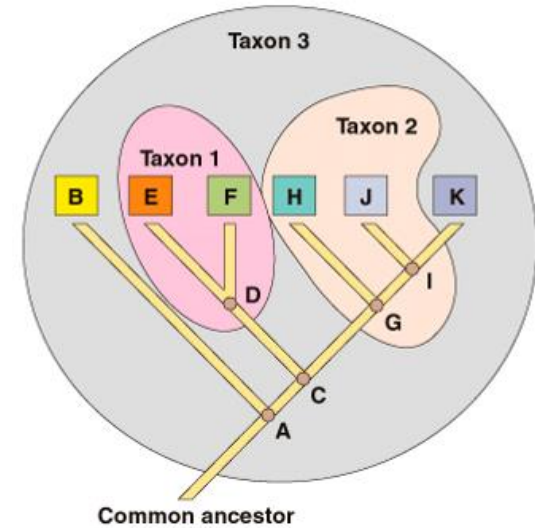


# Ομαδοποιήσεις των ταξινομικών ομάδων 2/2

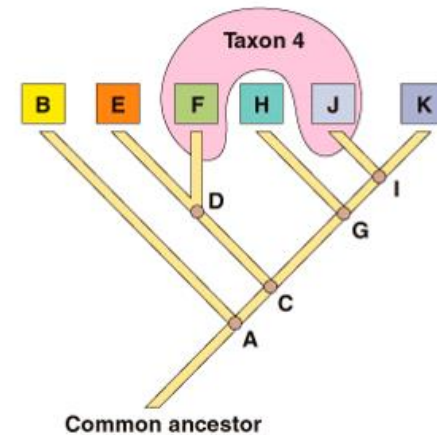
Μονοφυλετικό: τάxon 1, τάxon 3

Παραφυλετικό: τάxon 2

Πολυφυλετικό: τάxon 4



(a)

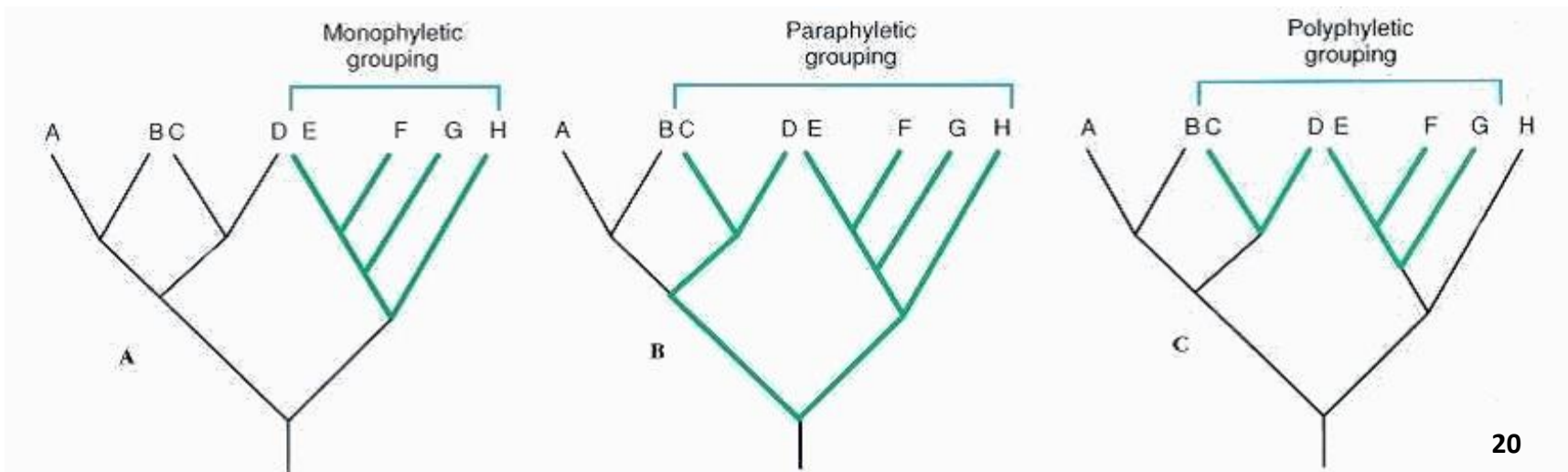


(b)



# Μονοφυλετικό τάξο

Περιλαμβάνει τον πιο πρόσφατο κοινό πρόγονο της ομάδας και όλους τους απογόνους αυτού του προγόνου.

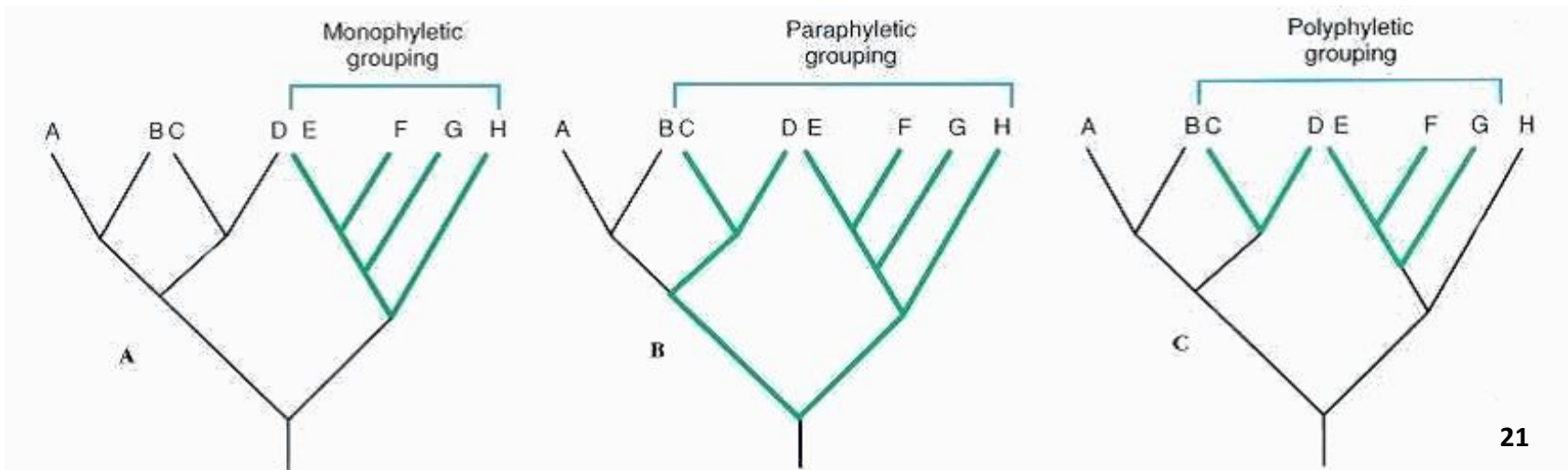


20



# Παραφυλετικό τάξο

Περιλαμβάνει τον πιο πρόσφατο κοινό πρόγονο όλων των μελών της ομάδας και μερικούς αλλά όχι όλους τους απογόνους αυτού του προγόνου.

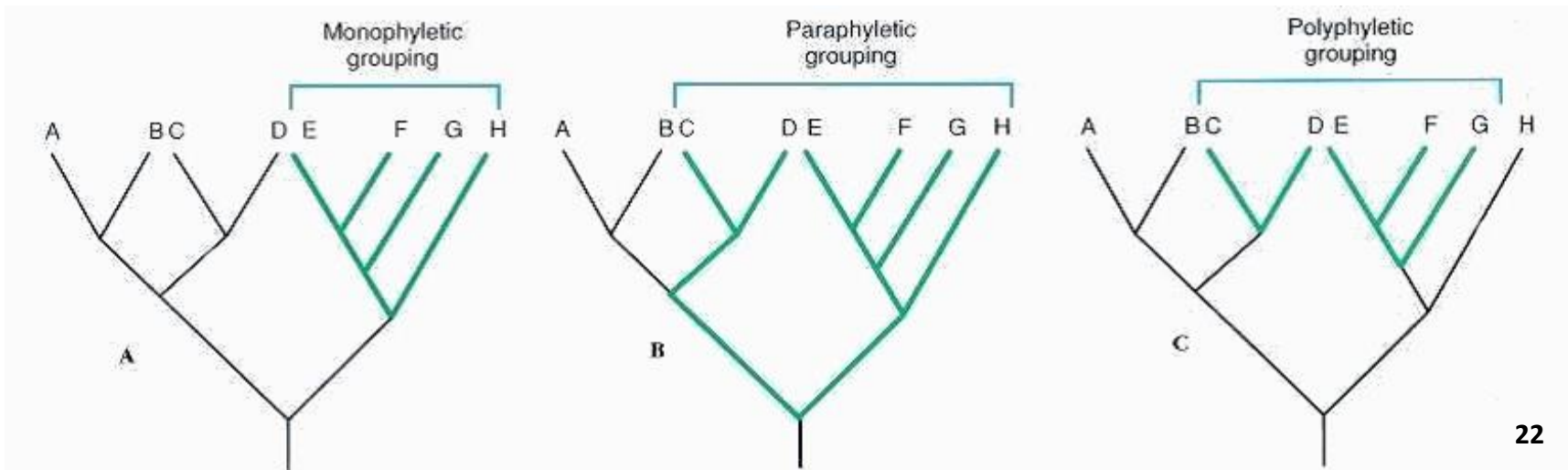


21



# Πολυφυλετικό τάξο

Δεν περιλαμβάνει τον πιο πρόσφατο κοινό πρόγονο όλων των μελών της ομάδας.



22



# Εξελικτική ταξινόμηση

Κοινή καταγωγή

Ποσότητα της προσαρμοστικής εξελικτικής αλλαγής

Ένας συγκεκριμένος κλάδος του εξελικτικού δέντρου θεωρείται ανώτερο τάξο, αν αντιπροσωπεύει μια ξεχωριστή **προσαρμοστική ζώνη**.

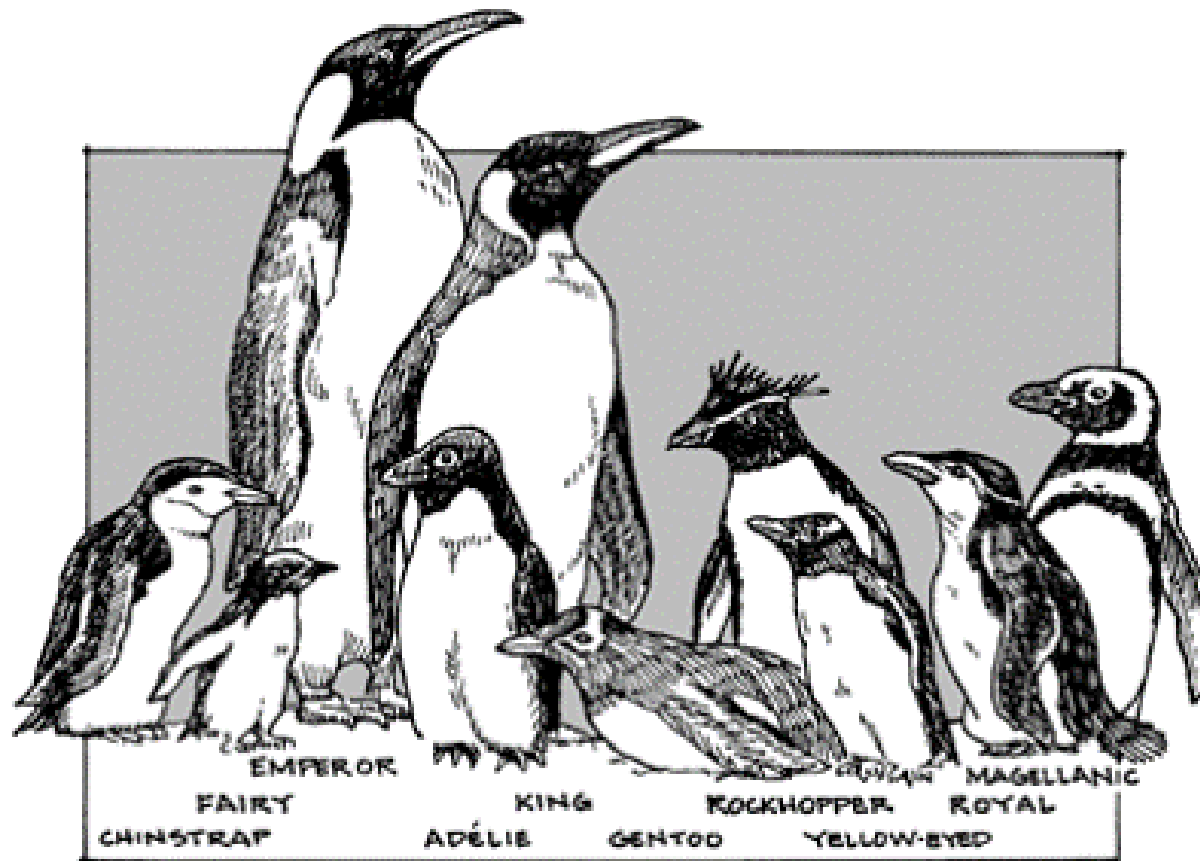


# Προσαρμοστική ζώνη

Μια χαρακτηριστική αντίδραση και αμοιβαία σχέση μεταξύ περιβάλλοντος και οργανισμού, έναν τρόπο ζωής και όχι τόπο όπου ζει ο οργανισμός.

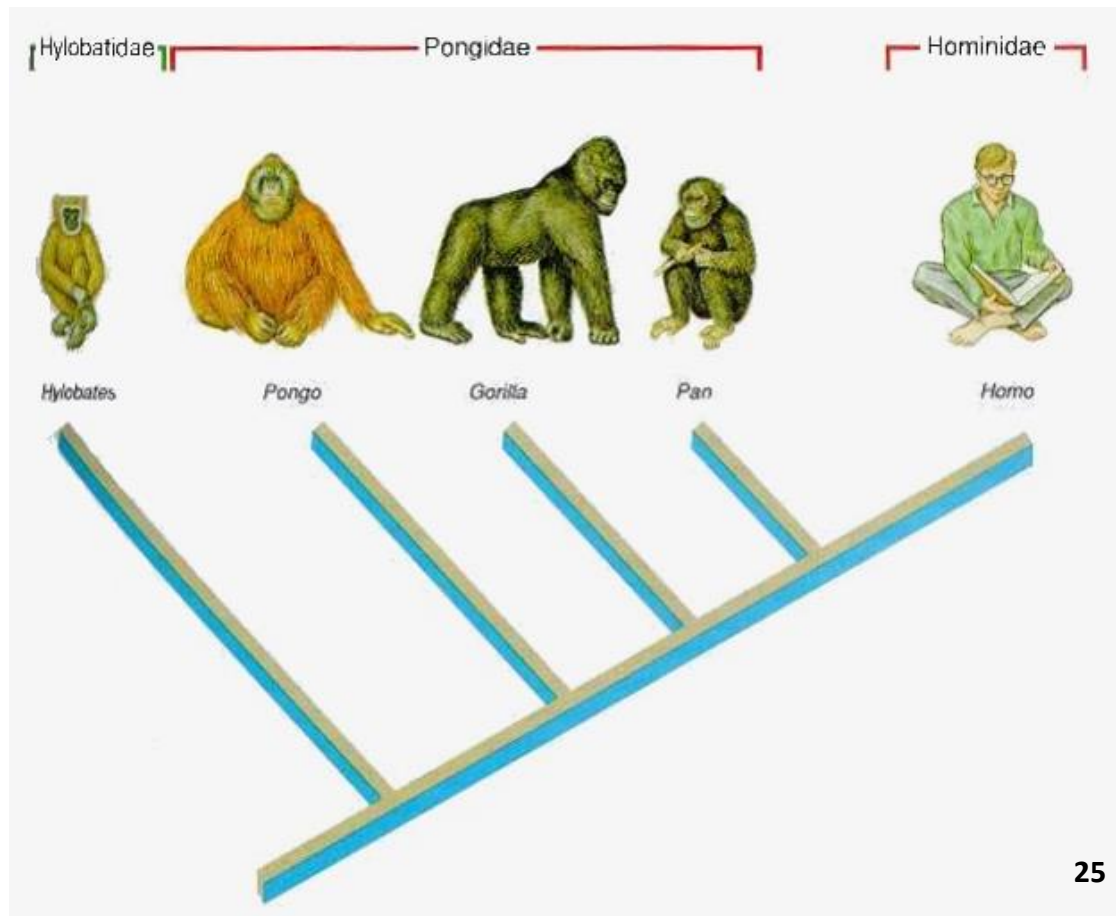


# Προσαρμοστική ζώνη: Πιγκουίνοι





# Εξελικτικά τάξα



25

Τα εξελικτικά τάξα μπορεί να είναι είτε μονοφυλετικά είτε παραφυλετικά.



# Φαινετική ταξινόμική

Ταξινόμηση η οποία έχει ένα πιο εύκολα μετρήσιμο χαρακτηριστικό - τη γενική ομοιότητα των αξιολογούμενων οργανισμών - χωρίς να αναφερόμαστε στη φυλογένεση.

Χρήση στατιστικών πολυπαραγοντικών μεθόδων.



# Φυλογενετική ταξινομική ή Κλαδιστική

Willi Hennig 1930.

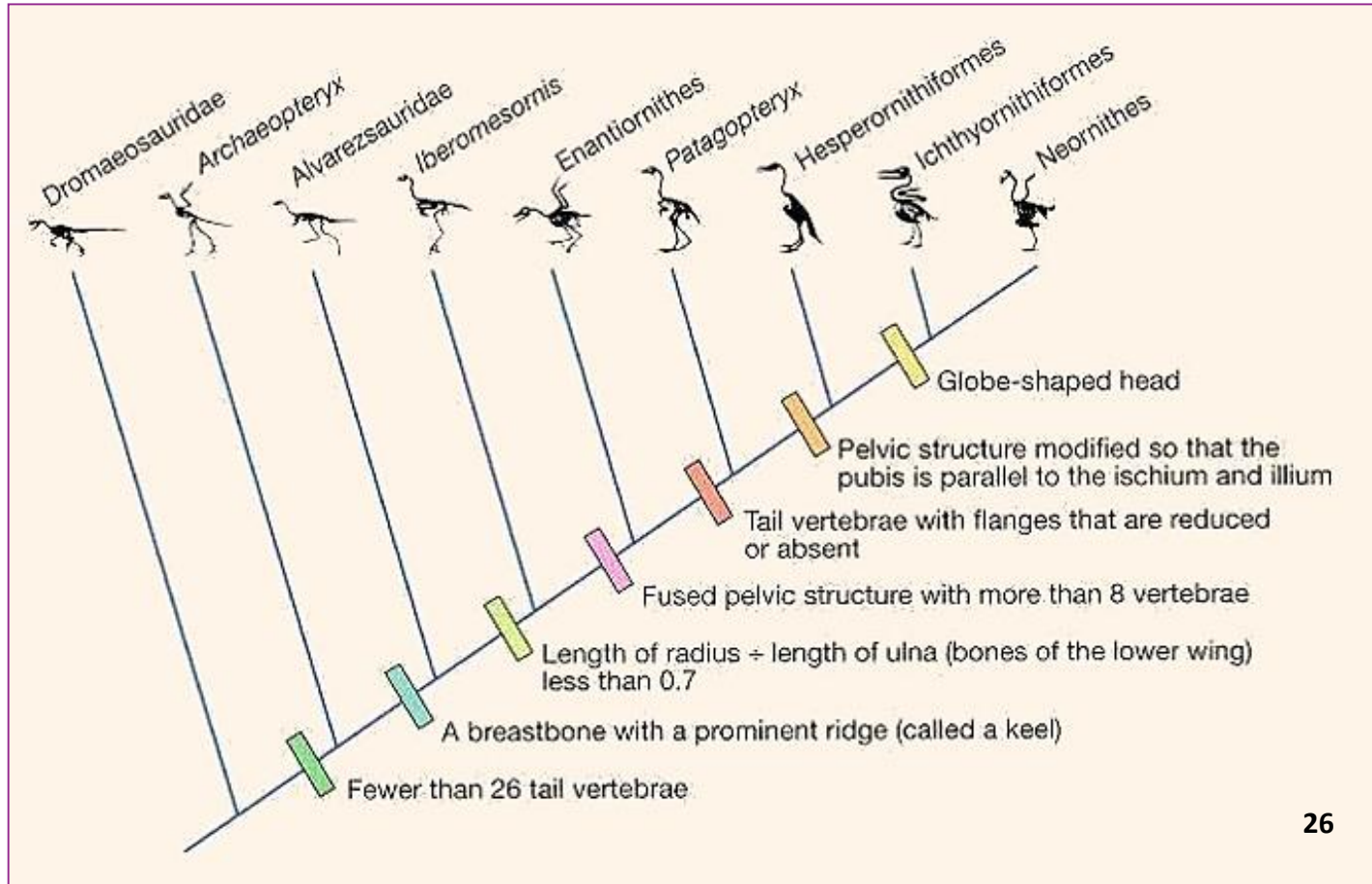
Όλα τα τάξα πρέπει να είναι μονοφυλετικά.

## Παραφυλετικές ομάδες:

- Οι ταξινομικές ομάδες δεν μπορεί να έχουν προέλθει από μια ομάδα στη οποία δεν ανήκουν.
- Διακρίνονται μόνο από χαρακτηριστικά τα οποία απουσιάζουν από μια συγκεκριμένη καταγόμενη ομάδα.



# Η εξέλιξη των Πτηνών



26



# Παραφυλετική ταξινόμηση

Μια παραφυλετική ταξινόμηση μπορεί να δώσει τη λανθασμένη εντύπωση ότι όλη η εξέλιξη είναι μια προοδευτική πορεία προς την ανθρωπότητα, ή, σε άλλες ομάδες, μια προοδευτική πορεία προς οποιοδήποτε είδος οι άνθρωποι θεωρούν ότι είναι το πιο «προηγμένο».

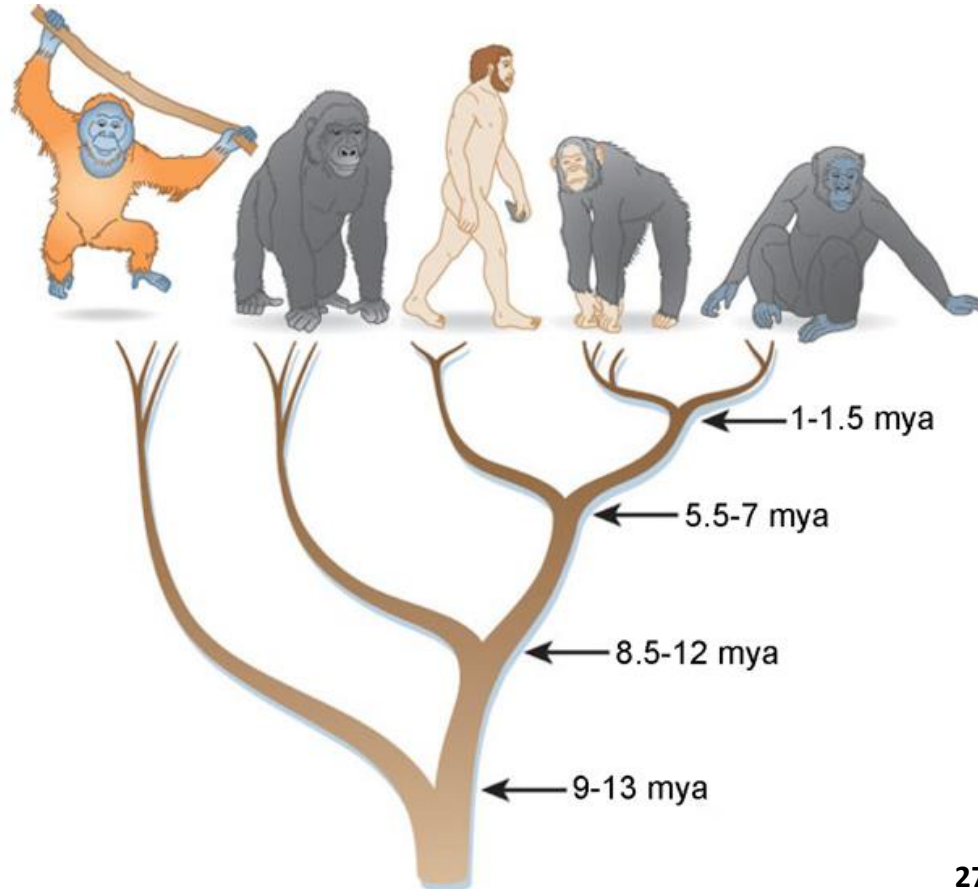


# Αδελφές ομάδες

Δύο διαφορετικά μονοφυλετικά τάξα ονομάζονται **αδελφές ομάδες**, αν έχουν έναν κοινό πρόγονο ο οποίος είναι πιο πρόσφατος από οποιονδήποτε άλλο κοινό πρόγονο μπορεί να έχει καθένας από τους δύο με άλλα τάξα.



# Η μονοφυλετική άποψη για την συγγένεια της υπεροικογένειας Hominoidea



27



# Η Σημερινή Κατάσταση στην Ταξινόμηση των Ζώων

Πολλές από τις κοινά αποδεκτές ομάδες είναι παραφυλετικές.

Παραμένουν σε χρήση γιατί δεν έχει γίνει ακόμη πλατιά αποδεκτή η Κλαδιστική.

Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση όρων όπως πρωτόγονες, προηγμένες, ειδικευμένες ή γενικευμένες ομάδες οργανισμών.





# Είδος 1/2

## Κριτήρια για την Αναγνώριση των Ειδών

Κοινή καταγωγή  
Μικρότερη διακριτή ομαδοποίηση  
Αναπαραγωγική κοινότητα

Τυπολογικό είδος  
Βιολογικό είδος  
Εξελικτικό είδος  
Φυλογενετικό είδος



# Τυπολογικό είδος

Καθορίζεται από τα χαρακτηριστικά του είδους-τύπου.

Αγνοεί την ποικιλομορφία.

Χρησιμεύει ως οδηγός για τα χαρακτηριστικά που περιμένουμε να βρούμε.



# Βιολογικό είδος

Μια αναπαραγωγική κοινότητα πληθυσμών (αναπαραγωγικά απομονωμένη από άλλες) που καταλαμβάνει έναν συγκεκριμένο θώκο στη φύση.

Ενδογαμικός πληθυσμός ατόμων που έχουν κοινή καταγωγή και μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά.

Ποικιλομορφία σχετικά ομαλή και συνεχής μέσα στο είδος και ασυνεχής μεταξύ ειδών.



# Προβλήματα της έννοιας του βιολογικού είδους

Ένα είδος έχει διαστάσεις στο χώρο και στο χρόνο γεγονός το οποίο δημιουργεί προβλήματα στον εντοπισμό διακριτών ορίων ανάμεσα στα είδη.

Αντιμετωπίζουμε το είδος τόσο ως μονάδα εξέλιξης όσο και ως βαθμίδα στην ταξινομική ιεραρχία.

Σύμφωνα με την έννοια του βιολογικού είδους, τα είδη δεν υπάρχουν σε ομάδες οργανισμών που αναπαράγονται μόνο αγενώς.



# Είδος 2/2

Κατανομή στο χώρο: **Γεωγραφική κατανομή**

- Κοσμοπολιτικά είδη
- Ενδημικά είδη

Κατανομή στο χρόνο: **Εξελικτική διάρκεια**



# Εξελικτικό είδος

Μια μόνη εξελικτική γραμμή προγονικών και απογονικών πληθυσμών που διατηρεί την ταυτότητά της από άλλες παρόμοιες γραμμές και η οποία έχει τις δικές της εξελικτικές τάσεις και ιστορική μοίρα.



# Φυλογενετικό είδος

Η ελάχιστη (βασική) ομαδοποίηση οργανισμών που μπορεί να διαγνωσθεί ως ξεχωριστή από άλλες τέτοιες ομαδοποιήσεις και μέσα στην οποία υπάρχει γονικό πρότυπο προγονικότητας και καταγωγής.



# Διαφορές

**Φυλογενετικό είδος:** έμφαση στην αναγνώριση της μικρότερης ομαδοποίησης οργανισμών που έχουν υποστεί ανεξάρτητη εξελικτική αλλαγή ως ξεχωριστού είδους.

**Εξελικτικό είδος:** θα ομαδοποιούσε σε ένα είδος γεωγραφικά ασυνεχείς πληθυσμούς που εμφανίζουν κάποια γενετική παρέκκλιση, αλλά θεωρούνται παρόμοιοι στις «εξελικτικές τους τάσεις».

**Φυλογενετικό είδος:** θα τα θεωρούσε ξεχωριστά είδη.





# Οι Κύριες Διαιρέσεις της Ζωής

**Αριστοτέλης – 1866:** Δύο βασίλεια – Φυτά & Ζώα

**Haeckel 1866:** + Πρώτιστα

**20ος αιώνας:** Προκαρυωτικοί – ευκαρυωτικοί

**Whittaker 1969:** Πέντε βασίλεια

Μονήρη

Πρώτιστα

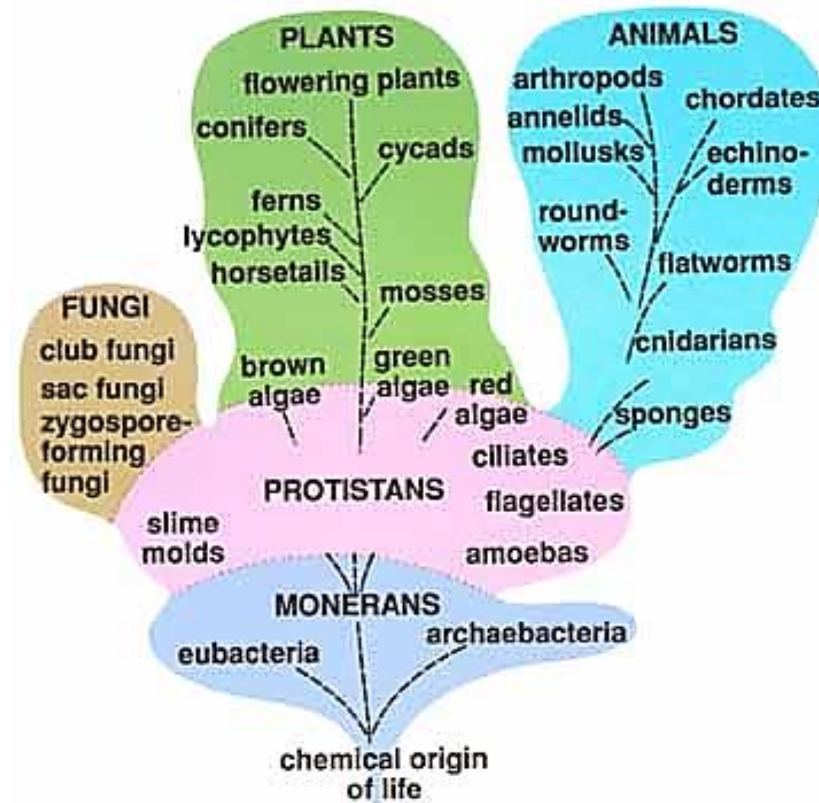
Φυτά

Μύκητες

Ζώα



# Τα πέντε Βασίλεια



*Modified version of Whittaker's five-kingdom system of classification.*

28



# Επικράτειες

## Woese, Kandler και Wheelis (1990)

Κλαδιστική ταξινόμηση όλων των μορφών ζωής, βασισμένη σε φυλογενετικές πληροφορίες, που προέρχονται από την αλληλουχία των νουκλεοτιδικών βάσεων του RNA.

Τρεις επικράτειες:

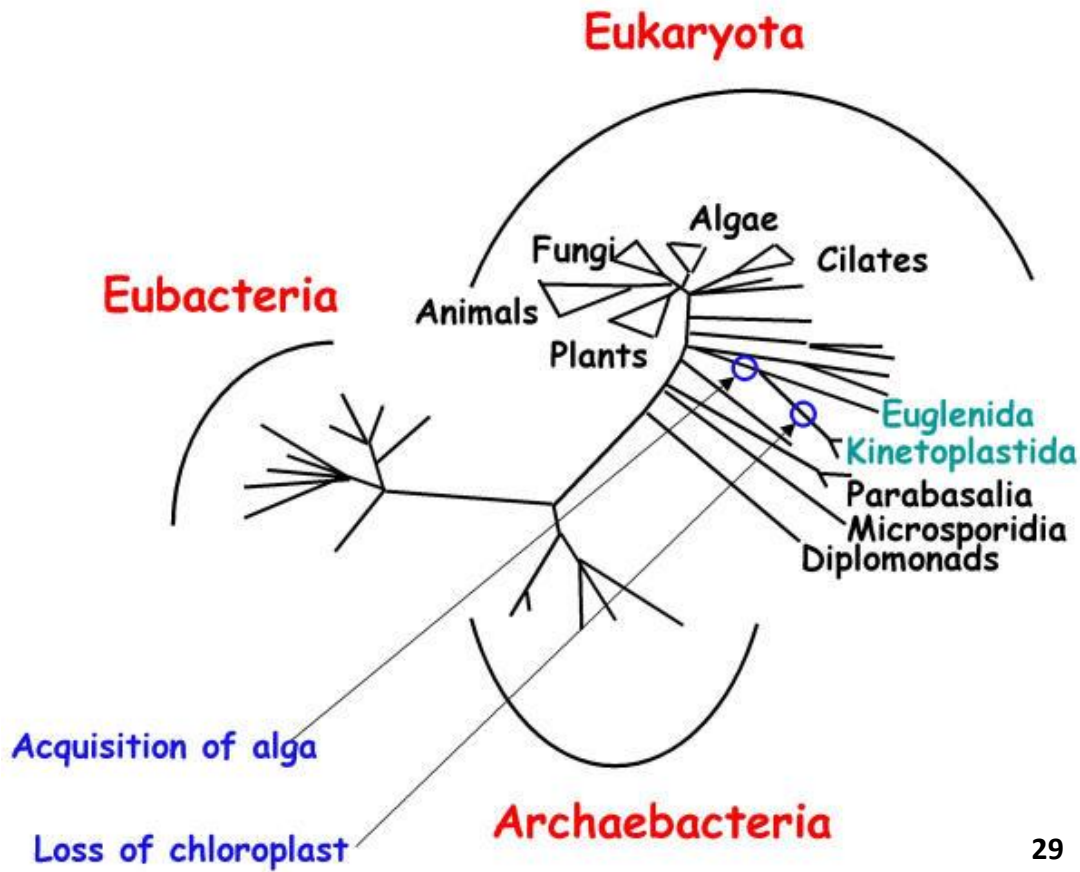
Ευκάρυα (Φυτά, Ζώα, Μύκητες, Πρώτιστα)

Βακτήρια

Αρχαία ή Αρχαιοβακτήρια



# Η σημερινή άποψη 1/2

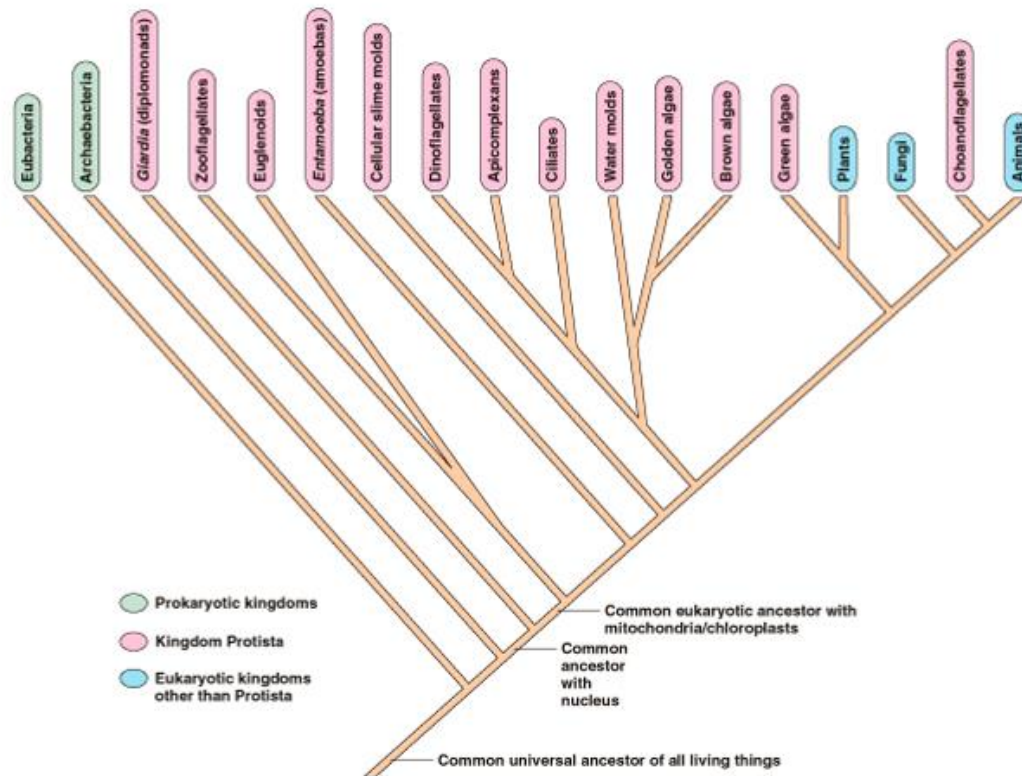


29



# Η σημερινή άποψη 2/2

Solomon: Biology, 5/e  
Figure 24.1



30

Saunders College Publishing



# Παραδοσιακή ομαδοποίηση των ζώων

**Κλάδος Α (Μεσόζωα):** φύλο Μεσόζωα.

**Κλάδος Β (Παράζωα):** φύλα Σπόγγοι και Πλακόζωα.

**Κλάδος Γ (Ευμετάζωα):** όλα τα άλλα φύλα.



# Κλάδος Γ (Ευμετάζωα)

**Βαθμίδα I (Ακτινωτά):** φύλα Κνιδόζωα,  
Κτενοφόρα.

**Βαθμίδα II (Αμφίπλευρα):** όλα τα άλλα φύλα.



# Βαθμίδα II (Αμφίπλευρα) 1/2

## Διαίρεση A (Πρωτοστόμια):

**Ακοιλωματικά:** φύλα Πλατυέλμινθες, Γναθοστομουλίδια, Νημερτίνοι.

**Ψευδοκοιλωματικά:** φύλα Τροχοφόρα, Γαστερότριχα, Κινόρυγχα, Νηματώδεις, Νηματόμορφα, Ακανθοκέφαλα, Ενδόπρωκτα, Πριαπουλίδια, Θωρακοφόρα.

**Ευκοιλωματικά:** φύλα Μαλάκια, Δακτυλιοσκώληκες, Αρθρόποδα, Εχιουρίδια, Σιπουνκουλίδια, Βραδύπορα, Πενταστομίδια, Ονυχοφόρα, Πωγωνοφόρα.





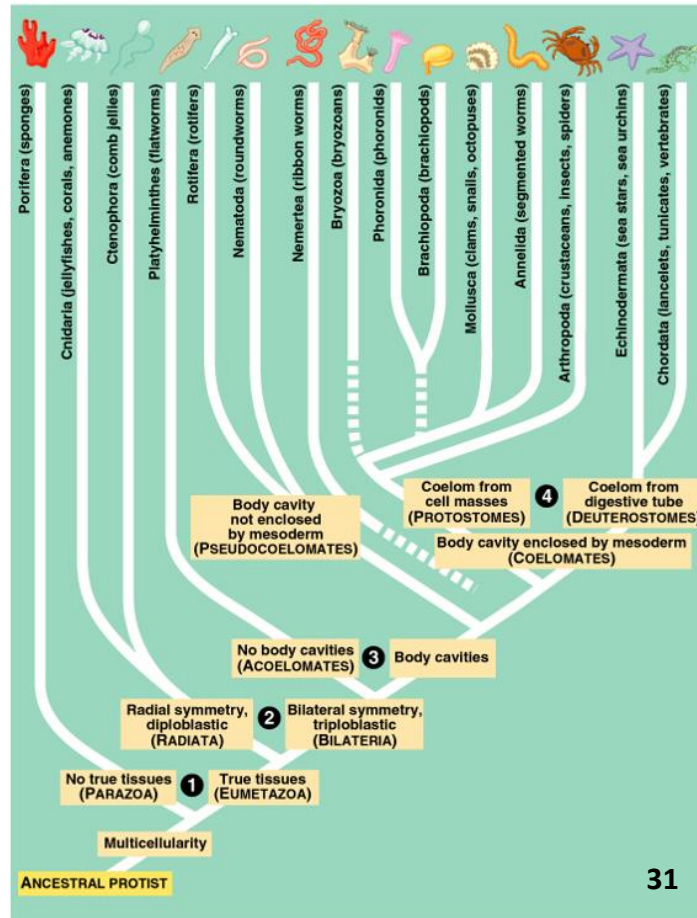
# Βαθμίδα II (Αμφίπλευρα) 2/2

## Διαίρεση Β (Δευτεροστόμια)

Φύλα Φορωνίδια, Εξώπρωκτα, Χαιτόγναθα,  
Βραχιονόποδα, Εχινόδερμα, Ημιχορδωτά,  
Χορδωτά.



# Κλαδόγραμμα του Ζωικού Βασιλείου



© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.



# Καινούργια ταξινόμηση Αμφιπλεύρων

## Διαίρεση Α (Πρωτοστόμια)

**Λοφοτροχόζωα:** φύλα Πλατυέλμινθες, Νημερτίνοι, Τροχοφόρα, Γαστερότριχα, Ακανθοκέφαλα, Μαλάκια, Δακτυλιοσκώληκες, Εχιουρίδια, Σιπουνκουλίδια, Πωγωνοφόρα, Φορωνίδια, Εξώπρωκτα, Χαιτόγναθα, Βραχιονόποδα.

**Εκδυσόζωα:** φύλα Κινόρυγχα, Νηματώδεις, Νηματόμορφα, Πριαπουλίδια, Αρθρόποδα, Βραδύπορα, Ονυχοφόρα.

## Διαίρεση Β (Δευτεροστόμια)

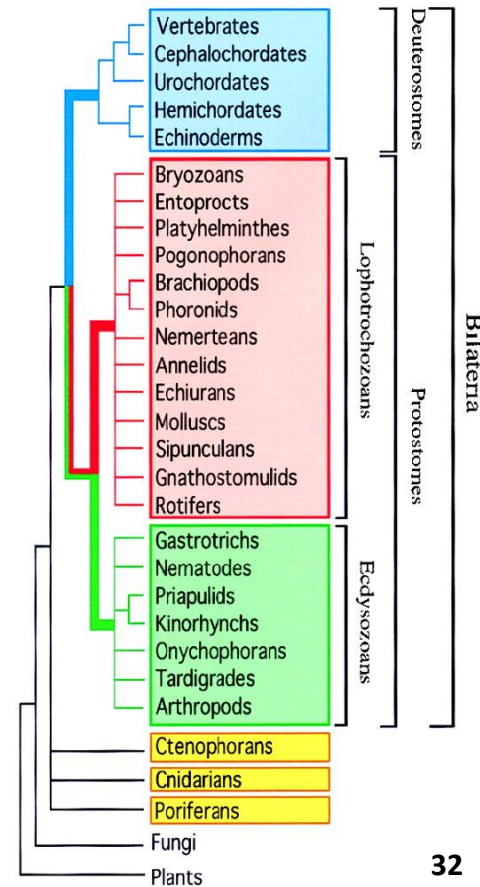
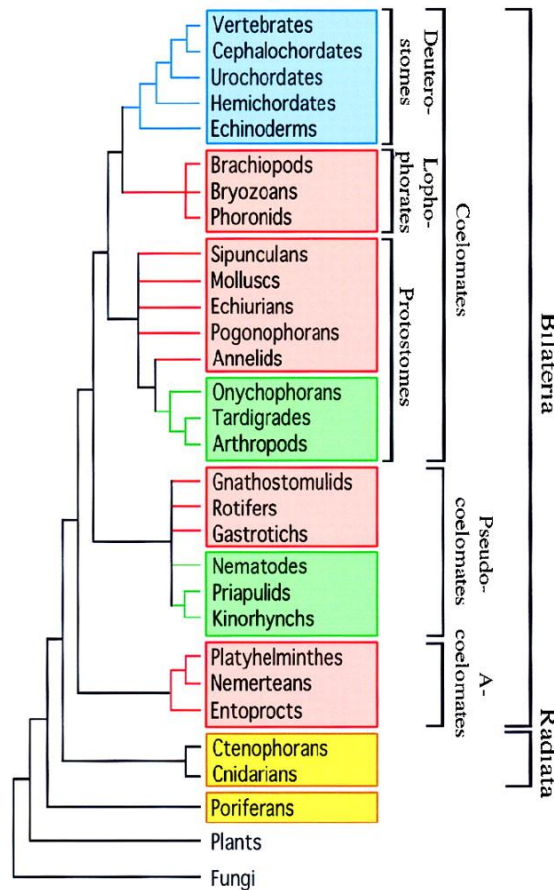
φύλα Χορδωτά, Ημιχορδωτά, Εχινόδερμα.



# Δύο απόψεις για την φυλογένεση των ζώων

A

B



32



# Ακαθόριστες θέσεις

Ενδόπρωκτα  
Γναθοστομουλίδια  
Θωρακοφόρα  
Πενταστομίδια



# Τέλος Παρουσίασης

# 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, Λεγάκις Αναστάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής. «Ζωολογία Ι. Ενότητα 7. Ταξινομική και Φυλογένεση των Ζώων». 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 1/4

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

## Εικόνες

**Εικόνα 1.** © 2013 Copyright Axiologic SaaS. Σύνδεσμος: <http://secondglobe.com/item/lascaux-caves-montignac-france/>. Πηγή: <http://secondglobe.com/>.

**Εικόνα 2.** Arthistoryworlds © copyrights 2015. Σύνδεσμος: <http://arthistoryworlds.org/the-painted-gallery/>. Πηγή: <http://arthistoryworlds.org>

**Εικόνα 3.** Arthistoryworlds © copyrights 2015. Σύνδεσμος: <http://arthistoryworlds.org/the-painted-gallery/>. Πηγή: <http://arthistoryworlds.org>.

**Εικόνα 4.** Altamira (Spanyolország) ősember színezett barlangrajza. Copyright ©1999-2014 lakberendezes.hu, Lakberendezés.hu Kft. Σύνδεσμος: <http://lakberendezes.hu/dekoracio/festes-egyeno-lakberendezes/>. Πηγή: <http://lakberendezes.hu>.

**Εικόνα 5.** Copyright Royal Belgian Institute of Natural Sciences. Σύνδεσμος: <http://cb.naturalsciences.be/ants/projects/ibisca-why-arthropods.htm>. Πηγή: [http://cb.naturalsciences.be/cb\\_home\\_eng.htm](http://cb.naturalsciences.be/cb_home_eng.htm).

**Εικόνα 6.** © 1999 Addison Wesley Longman, Inc. Copyright David Krupp's Homepage. Σύνδεσμος: <http://krupp.wcc.hawaii.edu/BIOL101/present/lcture11/sld034.htm>. Πηγή: <http://krupp.wcc.hawaii.edu>.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 2/4

**Εικόνα 7.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία, Ολοκληρωμένες Αρχές. Εκδόσεις Utopia.

**Εικόνα 8.** Aristotle. Short Biography Copyright © 2015. Σύνδεσμος: <http://shortbiography.org/aristotle.html>. Πηγή: <http://shortbiography.org>.

**Εικόνα 9.** Histórias da Vida e da Terra. Blog em WordPress.com. The Enterprise Theme. Σύνδεσμος: <https://vidaterra.files.wordpress.com/2013/03/linnc3a9.jpg>. Πηγή: <https://vidaterra.files.wordpress.com>.

**Εικόνα 10.** Photograph Jim Kalisch, University of Nebraska - Lincoln; USDA Copyright University of Nebraska, Department of Entomology. Σύνδεσμος: [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/flies/house\\_fly.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/flies/house_fly.htm). Πηγή: <http://entnemdept.ufl.edu>.

**Εικόνα 11.** NHMC, Copyright @ A. Trichas

**Εικόνα 12.** Public domain

**Εικόνα 13.** Ανασχεδιασμός σχήματος από Βασιλική Σιαφάκα.

**Εικόνα 14.** Re-illustrated for public access distribution by Sharon Mooney ©2006. Open source licence CC ASA 2.5. Σύνδεσμος: <http://palaeo.gly.bris.ac.uk/palaeofiles/whales/archaeoceti.htm>. Πηγή: Dept. of Earth Sciences, University of Bristol, <http://palaeo.gly.bris.ac.uk>.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 3/4

**Εικόνα 15.** Copyright @ The McGraw-Hill Companies Inc.

**Εικόνα 16.** Copyright Saunders College Publishing. Πηγή: Solomon, Biology. Saunders College Publishing.

**Εικόνα 17.** © 1999 Addison Wesley Longman, Inc. Copyright David Krupp's Homepage. Σύνδεσμος: <http://krupp.wcc.hawaii.edu/BIOL101/present/lecture11/sld033.htm>. Πηγή: <http://krupp.wcc.hawaii.edu>.

**Εικόνα 18.** Copyright Saunders College Publishing. Πηγή: Solomon, Biology. Saunders College Publishing.

**Εικόνα 19.** Copyright ©Ttxtwriter Inc. Σύνδεσμος: <http://www.txtwriter.com/backgrounders/evolution/evpage13.html>. Πηγή: <http://www.txtwriter.com>.

**Εικόνα 20.** Copyright @ The McGraw-Hill Companies Inc.

**Εικόνα 21.** Copyright @ The McGraw-Hill Companies Inc.

**Εικόνα 22.** Copyright @The McGraw-Hill Companies Inc.

**Εικόνα 23.** Copyright Saunders College Publishing. Πηγή: Solomon, Biology. Saunders College Publishing.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 4/4

**Εικόνα 24.** Copyright © 1999-2013 Gulf of Maine Research Institute. All rights reserved. Σύνδεσμος: <http://octopus.gma.org/surfing/antarctica/penguin.html>. Πηγή: <http://octopus.gma.org>.

**Εικόνα 25.** Copyright @The McGraw-Hill Companies Inc.

**Εικόνα 26.** Copyright @ Prentice Hall. Πηγή: S. Freeman & J.C. Herron (2001). Evolutionary Analysis. Copyright @ Prentice Hall.

**Εικόνα 27.** Copyright @The McGraw-Hill Companies Inc.

**Εικόνα 28.** Carol's Classroom. Σύνδεσμος: <http://www.carolguze.com/text/102-16-evolution2.shtml>. Πηγή: <http://carolguze.com/index.shtml>.

**Εικόνα 29.** All Rights Reserved. Copyright 2015 © AntibodyReview.com. Σύνδεσμος: [http://www.antibodyreview.com/protein\\_image\\_annot.php?artid=39655](http://www.antibodyreview.com/protein_image_annot.php?artid=39655). Πηγή: <http://www.antibodyreview.com>.

**Εικόνα 30.** Copyright Saunders College Publishing. Πηγή: Solomon, Biology. Saunders College Publishing.

**Εικόνα 31.** Copyright @ Addison Wesley Longman Inc.

**Εικόνα 32.** Metazoan phylogenies. Copyright © 2015 National Academy of Sciences. Σύνδεσμος: <http://www.pnas.org/content/97/9/4453/F1.expansion.html>. Πηγή: <http://www.pnas.org>.

