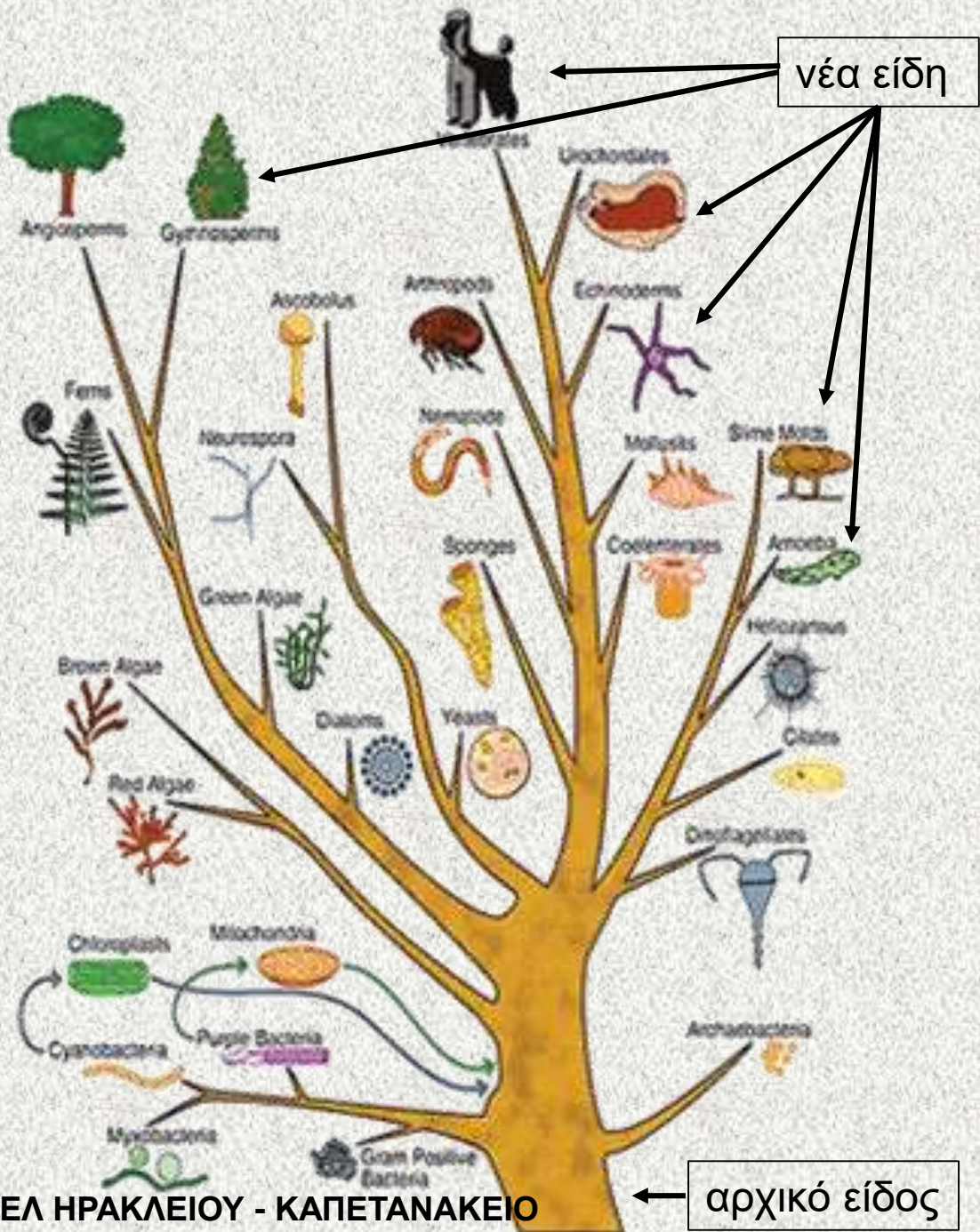


ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟ ΠΟΥ ΑΝΤΛΟΥΜΕ ΣΧΕΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

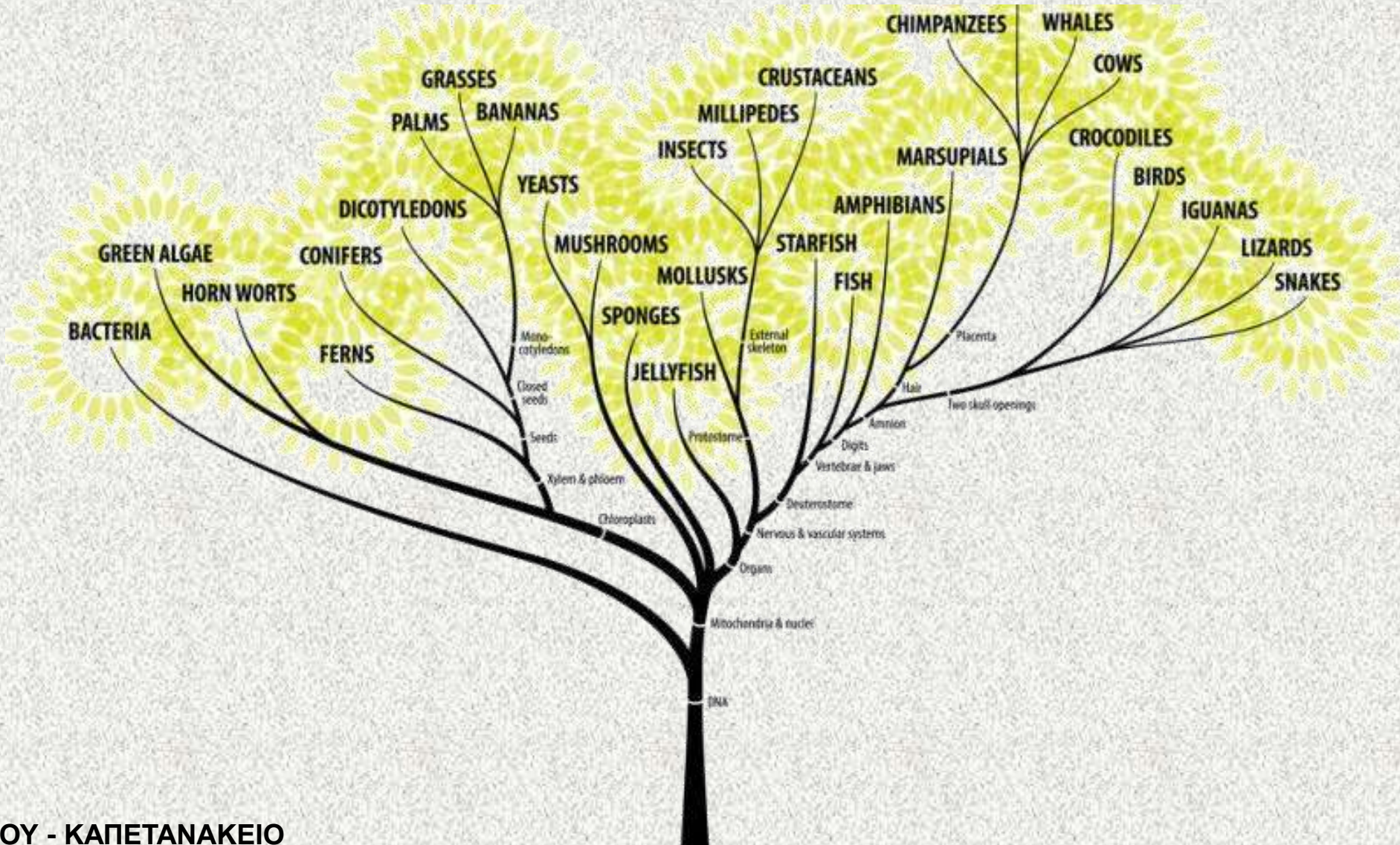




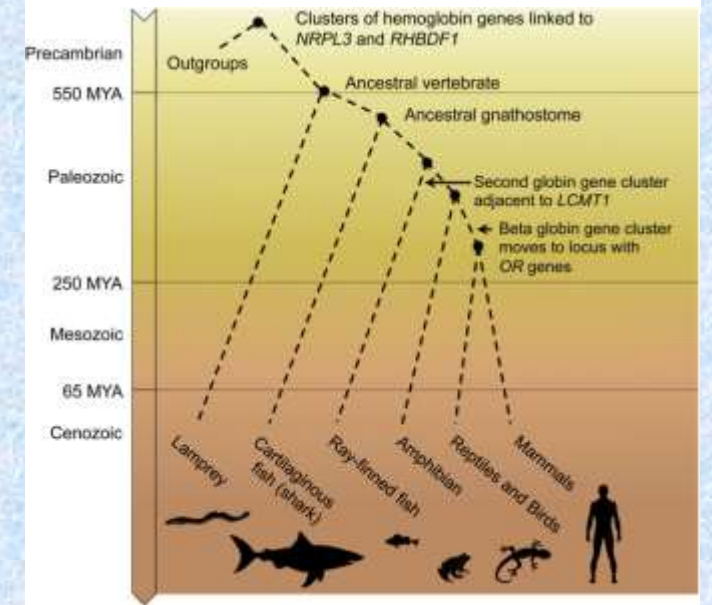
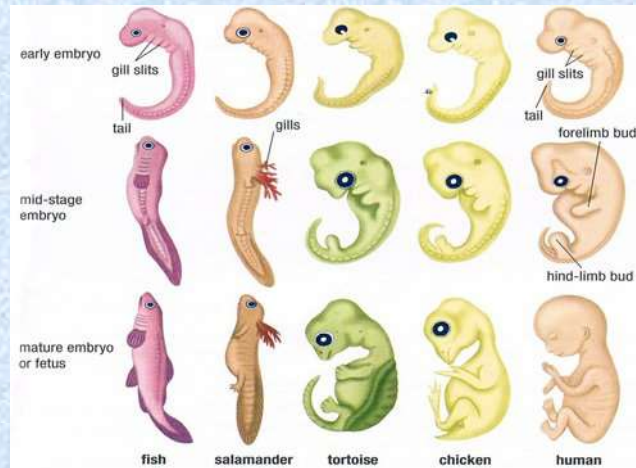
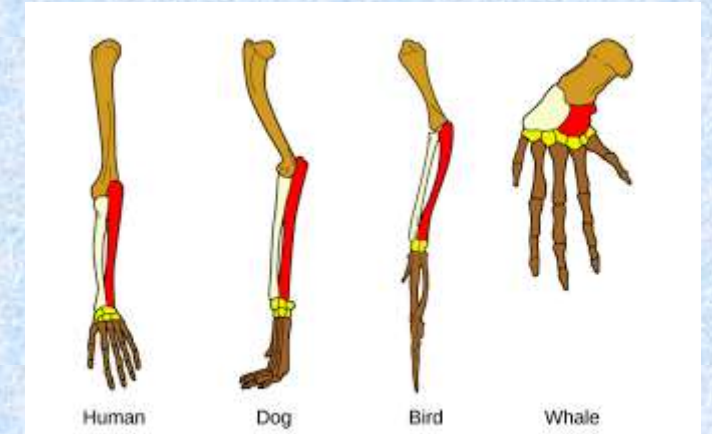
Η δημιουργία νέων ειδών από ένα προγενέστερο είδος μπορεί να παρομοιαστεί με την απόσχιση δύο κλαδιών από την ίδια κορυφή ενός δέντρου.

Αν συμπεριληφθούν και οι προγενέστερες μορφές ειδών, τότε μπορεί να κατασκευαστεί ένα φυλογενετικό δέντρο του οποίου ο κορμός παριστάνει το αρχικό είδος και τα κλαδιά τα νέα είδη που προέκυψαν από αυτό.

Ένα φυλογενετικό δέντρο απεικονίζει τα στάδια από τα οποία έχουν περάσει οι ενήλικες μορφές των ειδών που παρουσιάζει.



Οι πληροφορίες αυτές συνδυάζονται μεταξύ τους από τους επιστήμονες (παζλ) και κατασκευάζονται τα φυλογενετικά δέντρα που δείχνουν τις εξελικτικές σχέσεις ανάμεσα στα είδη που μελετώνται.



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

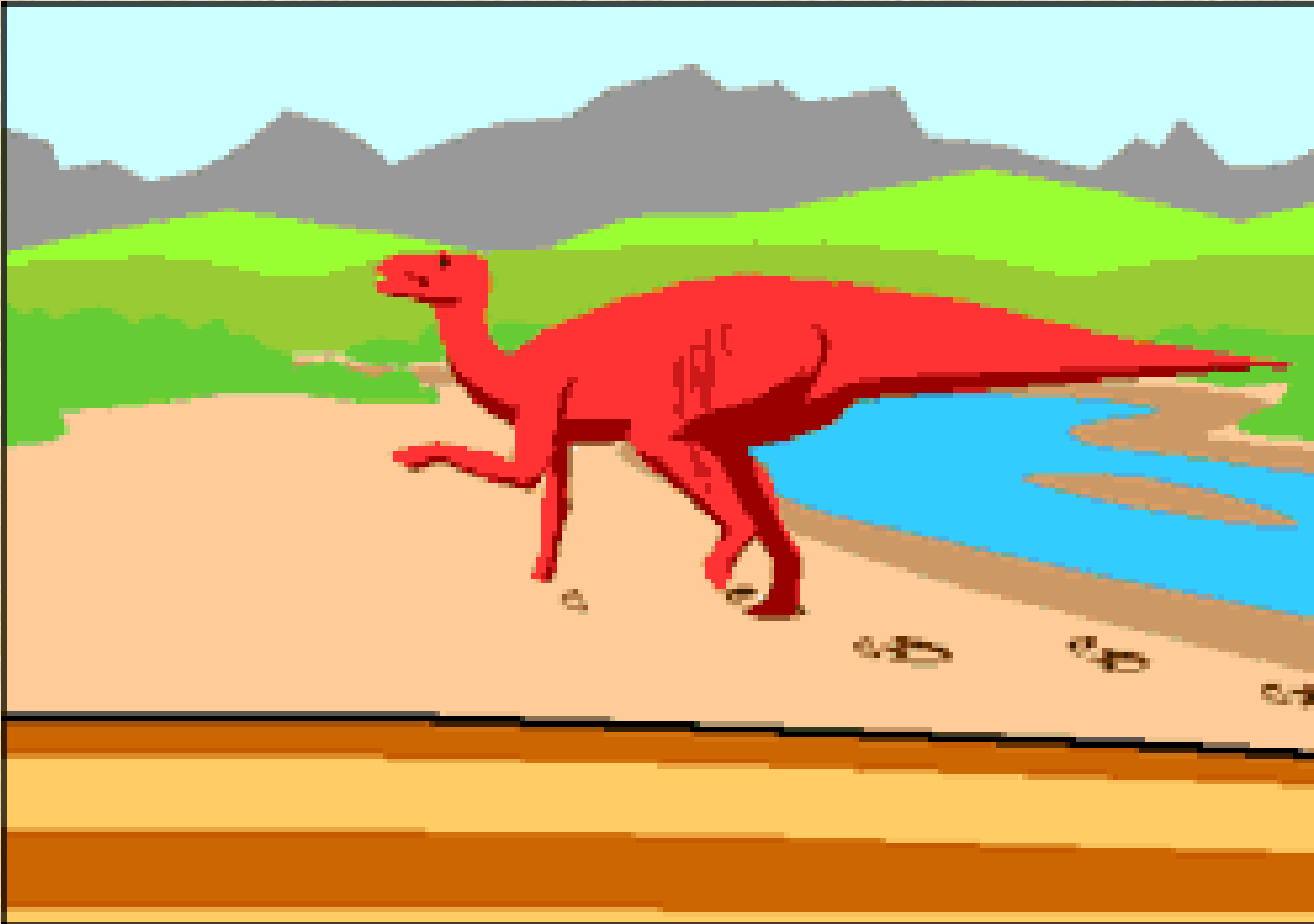
Η Παλαιοντολογία μελετά τα απολιθώματα, τα οποία είναι υπολείμματα οργανισμών που έζησαν στο μακρινό παρελθόν. Τα απολιθώματα είναι συνήθως τα σκληρά τμήματα ενός οργανισμού όπως τα δόντια, ο εξωσκελετός, τα οστά.



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Στα υπολείμματα αυτά, με την πάροδο του χρόνου, οι οργανικές ουσίες αντικαταστάθηκαν από ανόργανες, οι οποίες τα μετέτρεψαν σε «λίθους».

Με τον όρο «**απολίθωμα**» αναφερόμαστε σε **κάθε ίχνος ζωής του παρελθόντος**, όπως είναι τα αποτυπώματα φυτών ή ζώων σε βράχους.



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Ένας άλλος τύπος απολιθωμάτων προκύπτει όταν κάποιο ζώο (έντομο), παγιδευτεί σε ρητίνη. Τα απολιθώματα αυτά είναι **πολύ καλά διατηρημένα**, και επιτρέπει στους ερευνητές να μελετήσουν

- τη φυσιολογία,
- τη συμπεριφορά και
- την οικολογία των εντόμων.



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

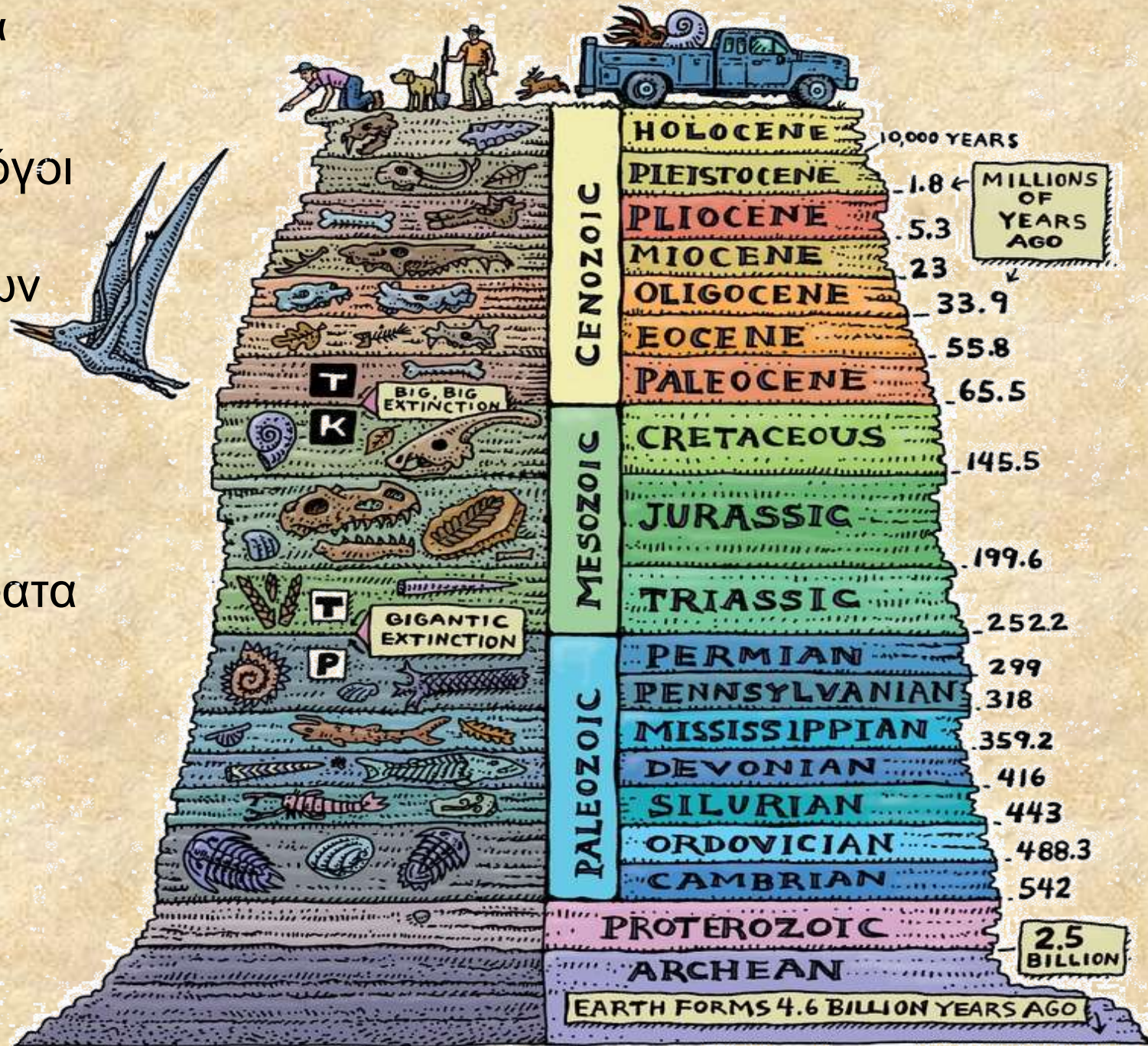
Τα απολιθώματα μαρτυρούν την ιστορία της ζωής στον πλανήτη μας και υποστηρίζουν την ιδέα ότι η ζωή έχει εξελιχθεί κατά τη διάρκεια μεγάλων χρονικών περιόδων από απλές σε πιο περίπλοκες μορφές.



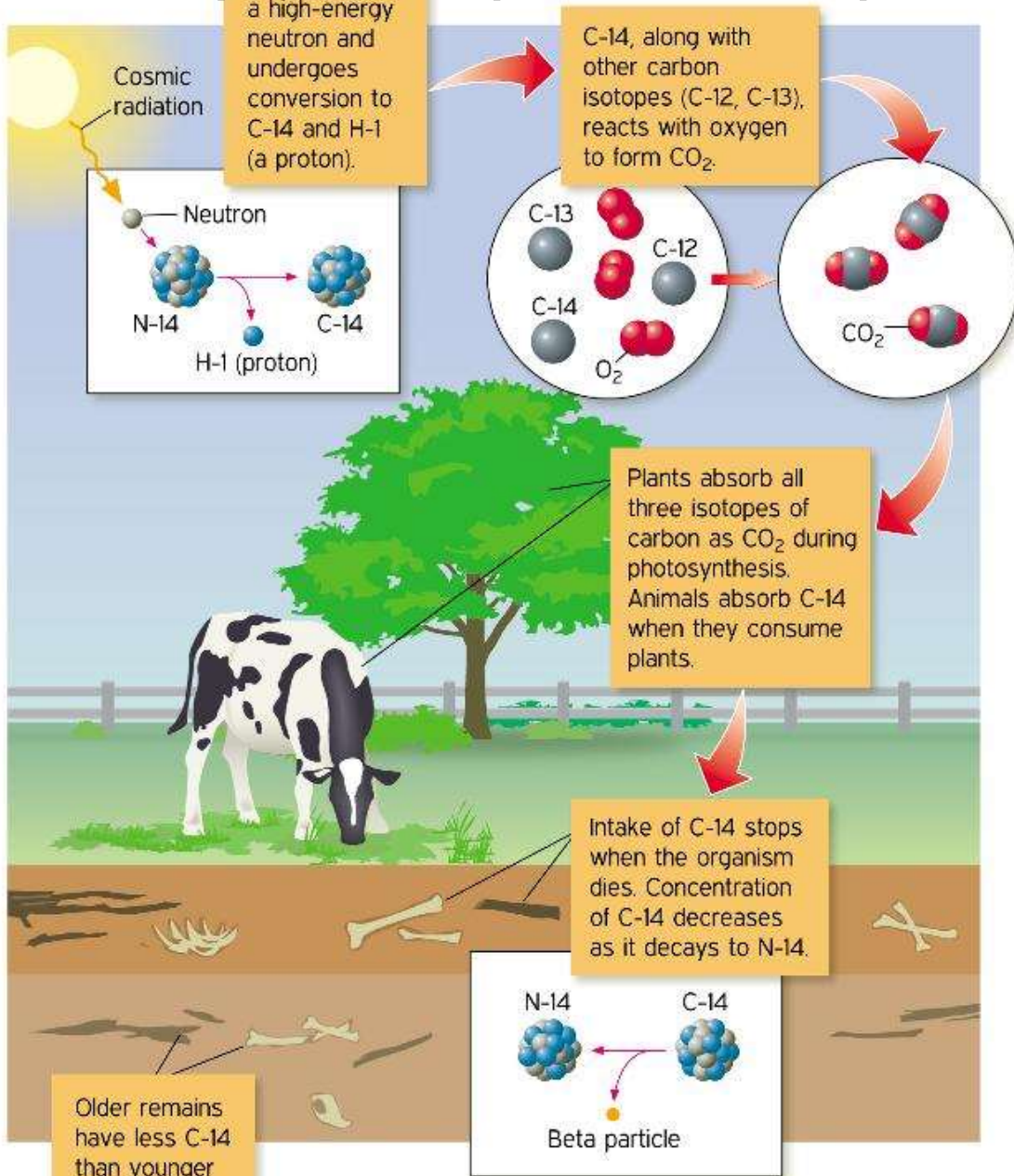
1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Την εποχή του Δαρβίνου οι γεωλόγοι εκτιμούσαν την ηλικία των απολιθωμάτων από τη θέση των πετρωμάτων στα οποία αυτά βρέθηκαν.

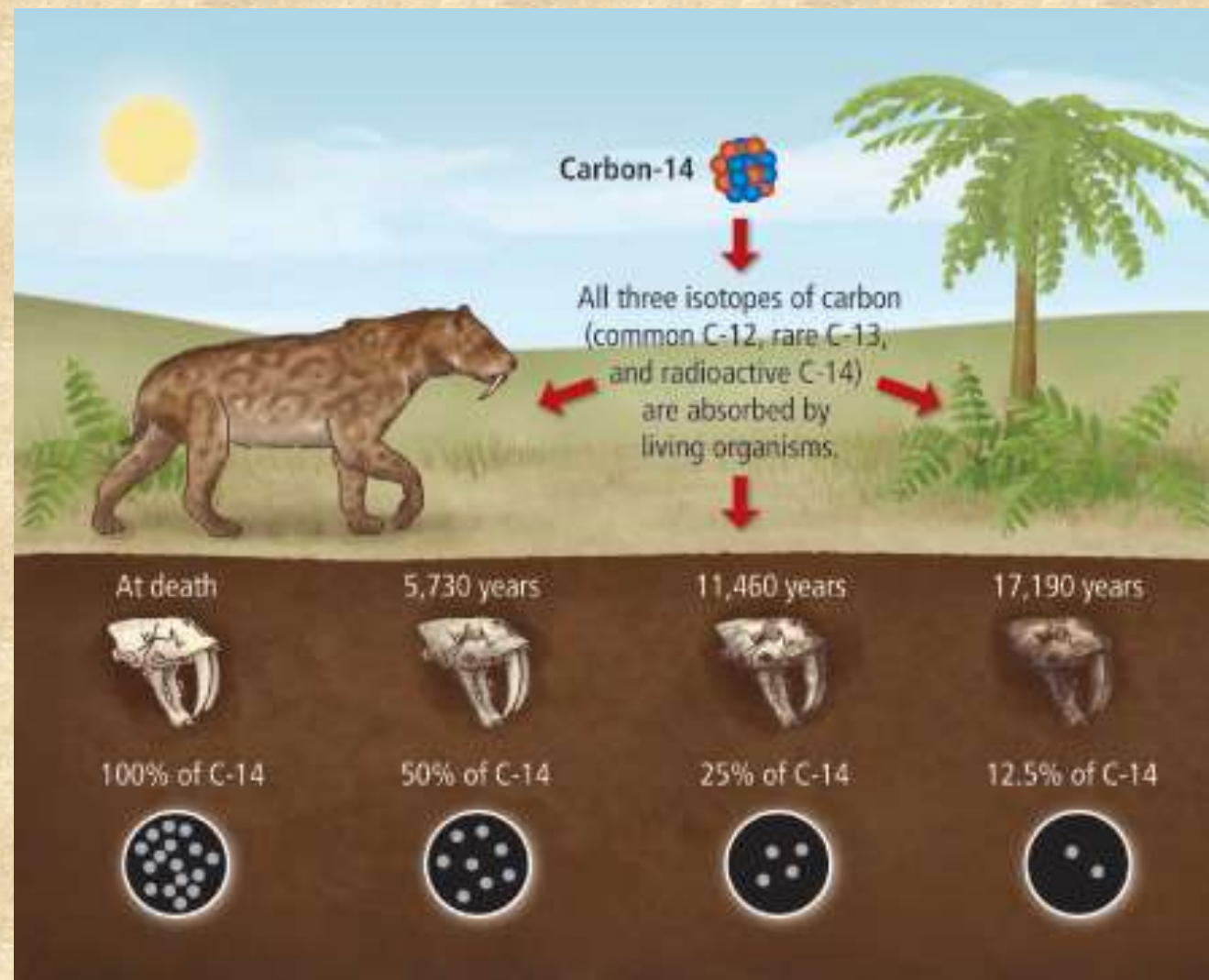
Τα κατώτερα στρώματα των πετρωμάτων είναι συνήθως τα αρχαιότερα, ενώ τα πιο πρόσφατα απολιθώματα βρίσκονται στα ανώτερα στρώματα.



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

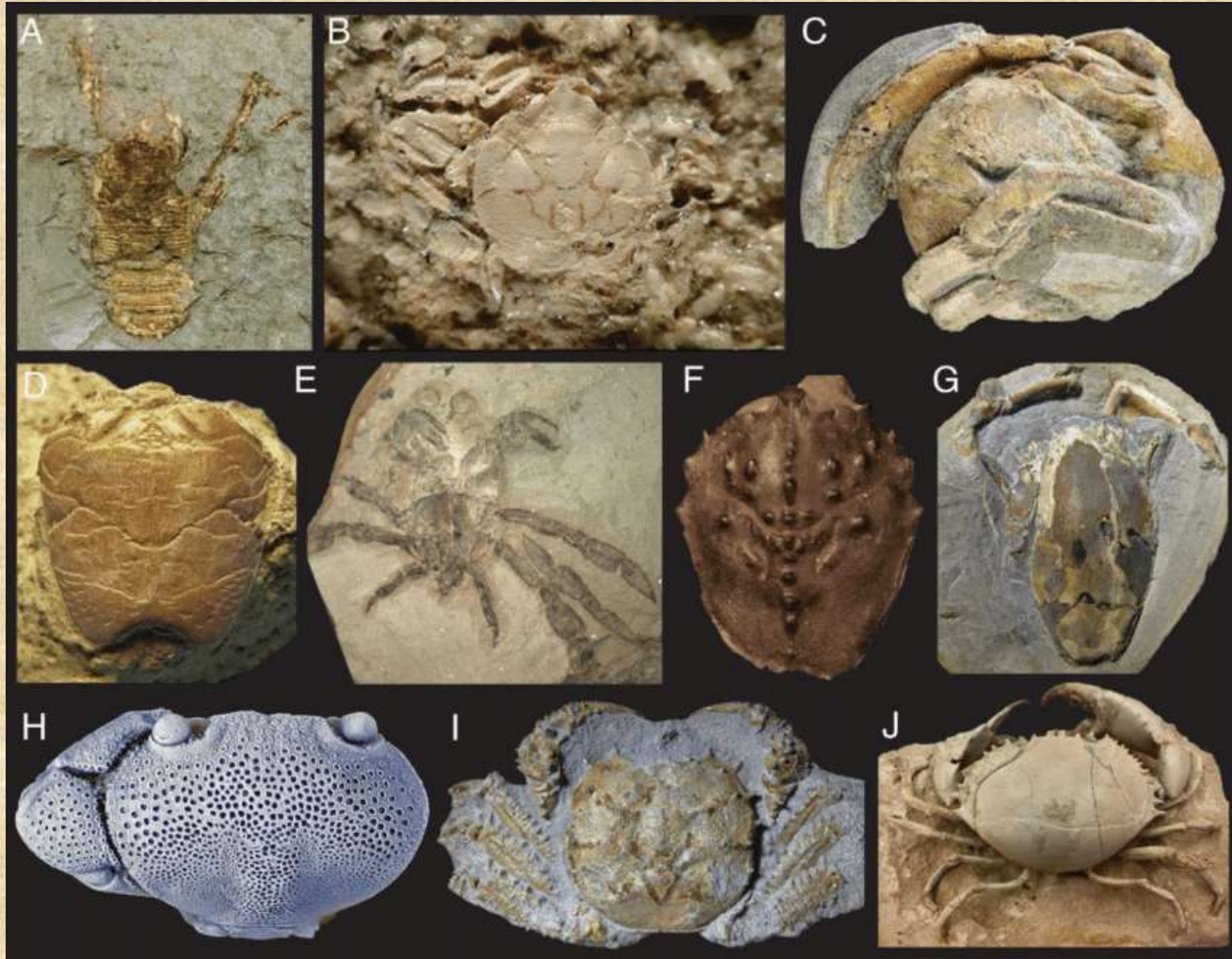


Σήμερα τα πετρώματα και τα απολιθώματα χρονολογούνται με τη μέθοδο της ραδιοχρονολόγησης, υπολογίζοντας το βαθμό διάσπασης συγκεκριμένων ραδιενεργών στοιχείων που υπάρχουν σ' αυτά.



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Συγκρίνοντας τα χαρακτηριστικά ενός απολιθώματος με άλλα, αλλά και με σύγχρονους οργανισμούς, μπορούμε να εκτιμήσουμε την εξελικτική πορεία ενός είδους.



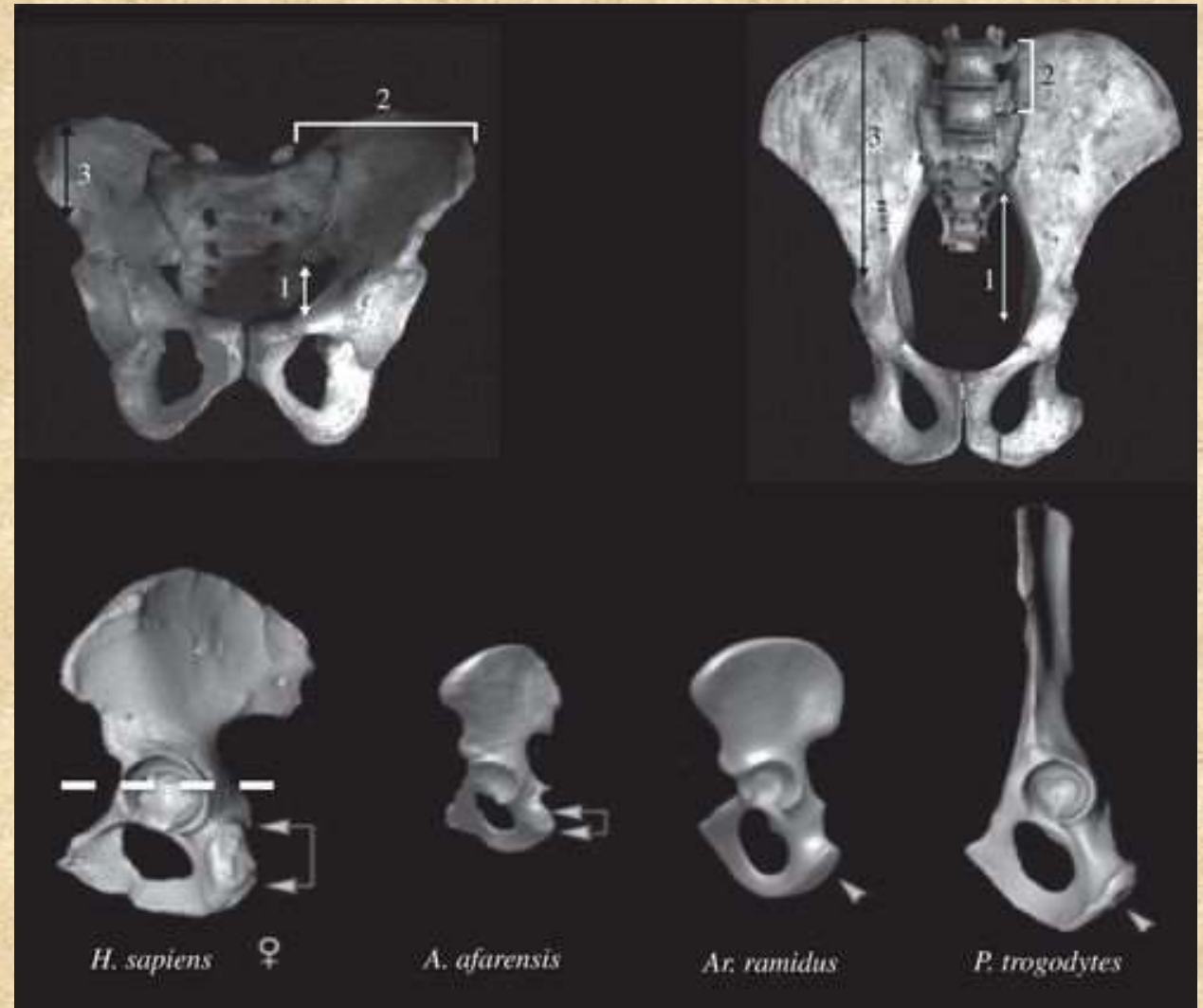
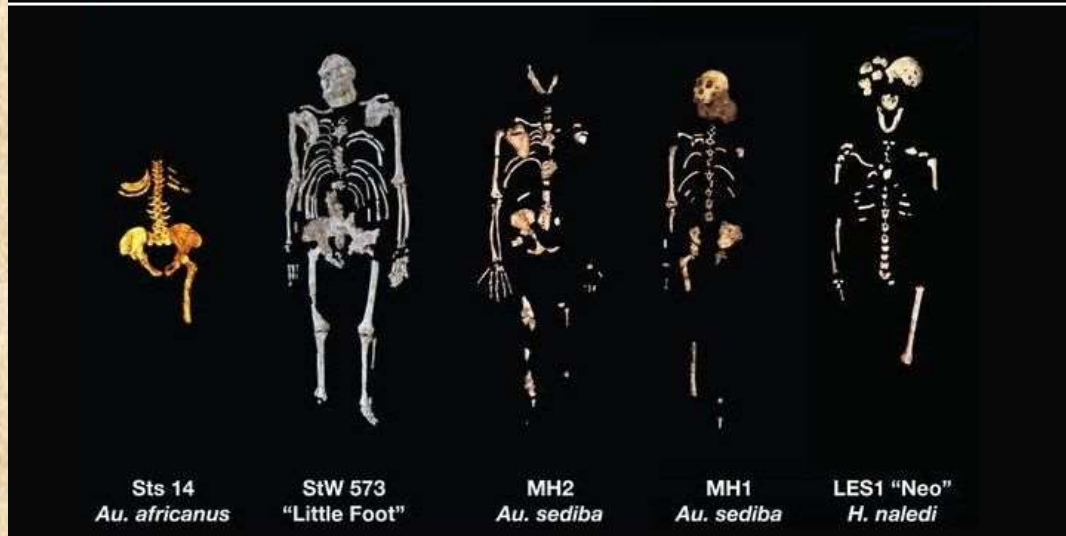
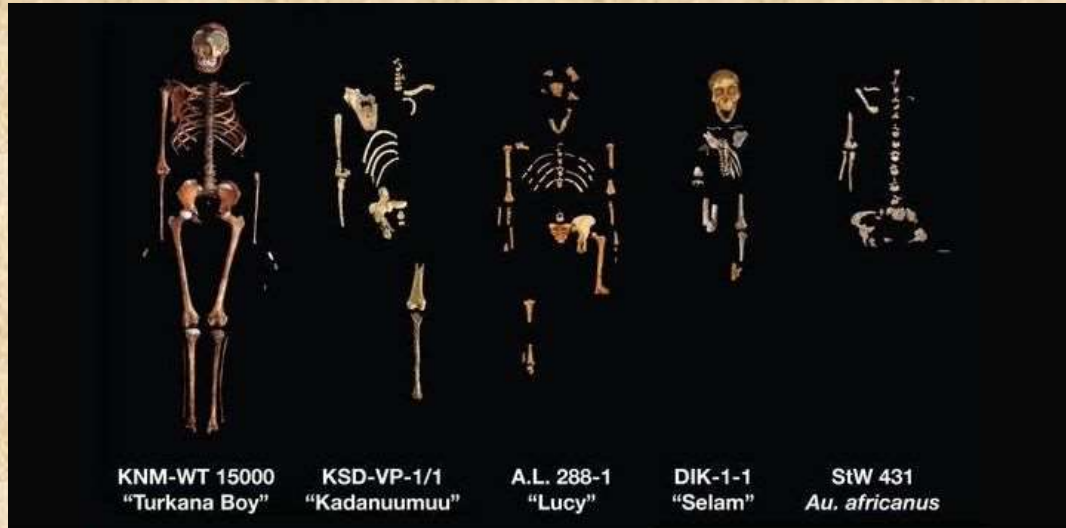
1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Από τη μελέτη των απολιθωμάτων προγονικών μορφών του είδους μας μπορούμε να πάρουμε πλήθος πληροφοριών:



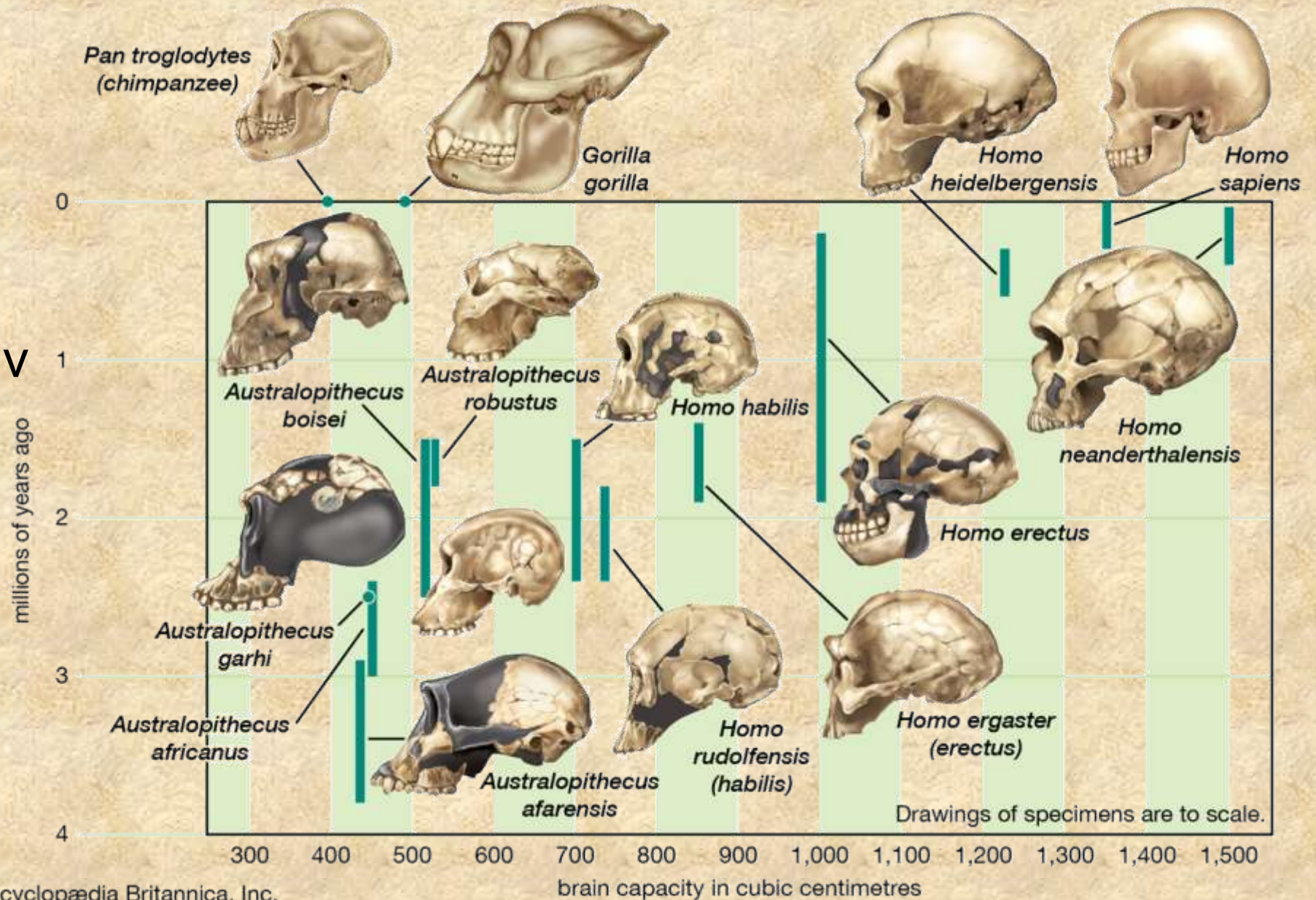
1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Από το σχήμα των οστών της λεκάνης, από το μήκος των άνω άκρων σε σχέση με το μήκος των κάτω άκρων ή από τα αποτυπώματα του πέλματος σε ηφαιστειακές στάχτες συμπεραίνουμε αν ο οργανισμός βάδιζε σε δύο ή σε τέσσερα άκρα



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

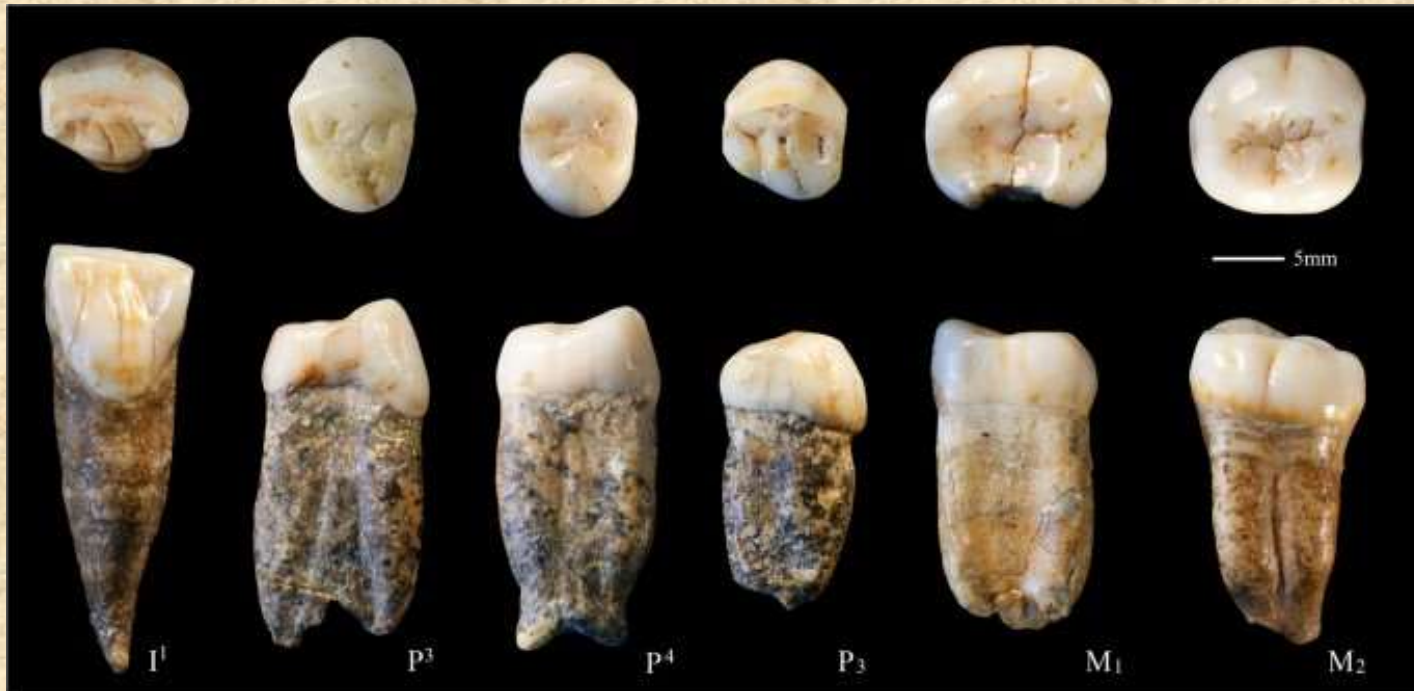
Η αυξημένη κρανιακή χωρητικότητα και η ύπαρξη εργαλείων κοντά στα παλαιοντολογικά ευρήματα μας δίνουν νοημοσύνη του οργανισμού.



© Encyclopædia Britannica, Inc.

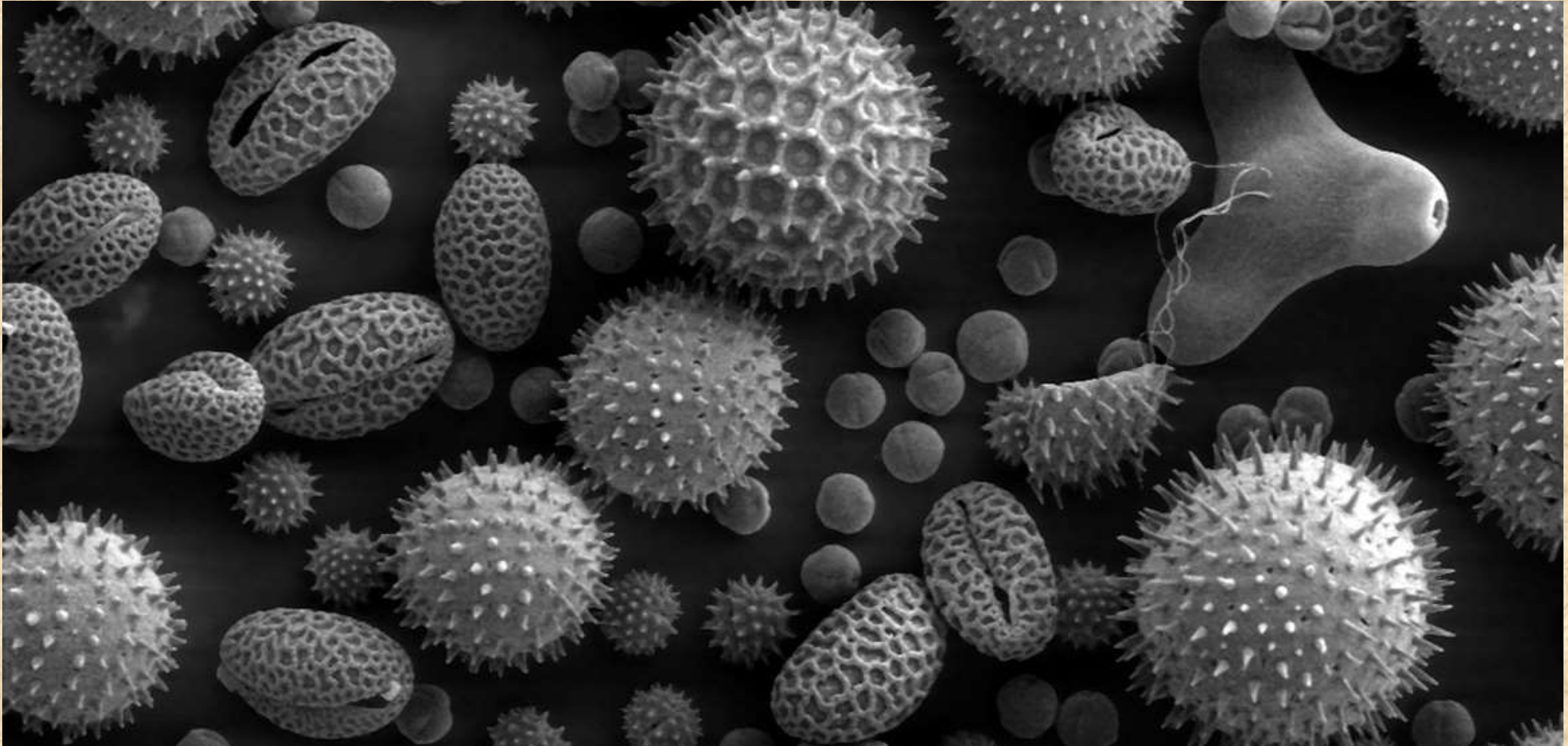
1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Η μελέτη της οδοντοστοιχίας του οργανισμού ή μόνο κάποιων δοντιών του, τα ίχνη φωτιάς, η ύπαρξη οστών από άλλα ζώα είναι ικανά να «προδώσουν» τις διατροφικές συνήθειές του.



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Η χρονολόγηση των απολιθωμάτων, το βάθος στο οποίο αυτά ανακαλύφθηκαν, αλλά και η εξέταση των κόκκων γύρης που ενδεχομένως βρέθηκαν μαζί με τα οστά δίνουν ενδείξεις για το κλίμα που επικρατούσε την εποχή εκείνη.



1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Το αρχείο των απολιθωμάτων δεν είναι πλήρες. Αυτό οφείλεται

- στο ότι η δημιουργία των απολιθωμάτων, καθώς και η ανακάλυψή τους, είναι κατά κύριο λόγο μια τυχαία διαδικασία.
- Επιπλέον δεν απολιθώθηκαν όλοι οι οργανισμοί, γιατί δεν αποτελούνται όλοι από σκληρά μέρη.
- Πολλά απολιθώματα μπορεί να καταστράφηκαν από σεισμούς, ηφαιστειακές εκρήξεις κ.ά.

Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα να μην υπάρχει ένα πλήρες αρχείο απολιθωμάτων για όλους τους οργανισμούς που έζησαν κάποτε στη Γη.

Έτσι το φυλογενετικό δέντρο που κατασκευάζεται είναι ένα παζλ από το οποίο όμως λείπουν κομμάτια.



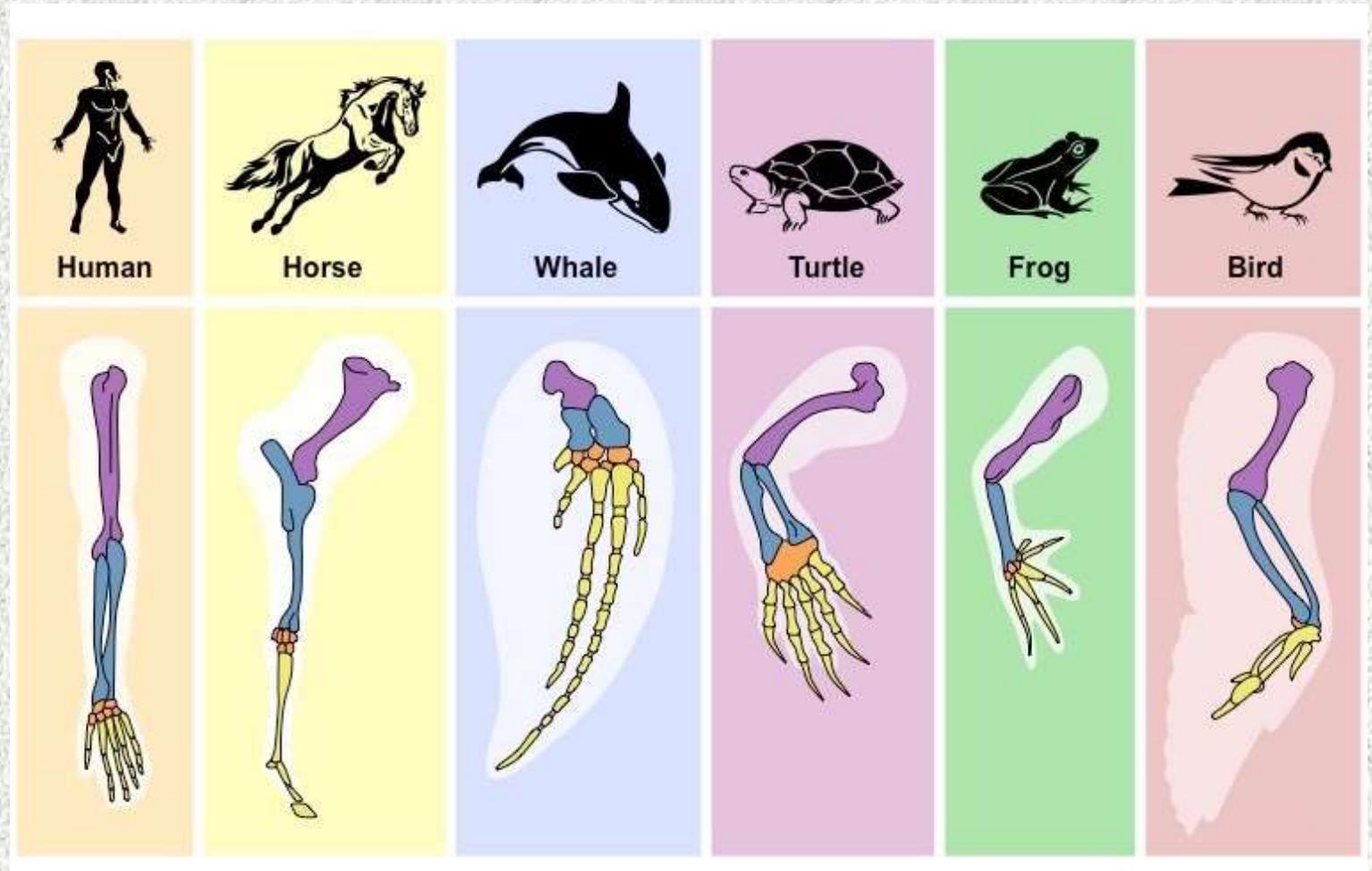
2. Δεδομένα από την Ανατομία

Συγκριτικές μελέτες διάφορων ζώων παρέχουν ισχυρές ενδείξεις για την εξέλιξη των ειδών. Για παράδειγμα, σε διάφορα είδη σπονδυλωτών τα άνω άκρα αποτελούνται από την ίδια βασική σειρά οστών, τροποποιημένων άλλοτε σε **φτερό** (π.χ. στη νυχτερίδα), άλλοτε σε **πτερύγιο** (π.χ. στη φώκια), άλλοτε σε **πόδι** (π.χ. στο βάτραχο ή στο άλογο).

Ομόλογα όργανα

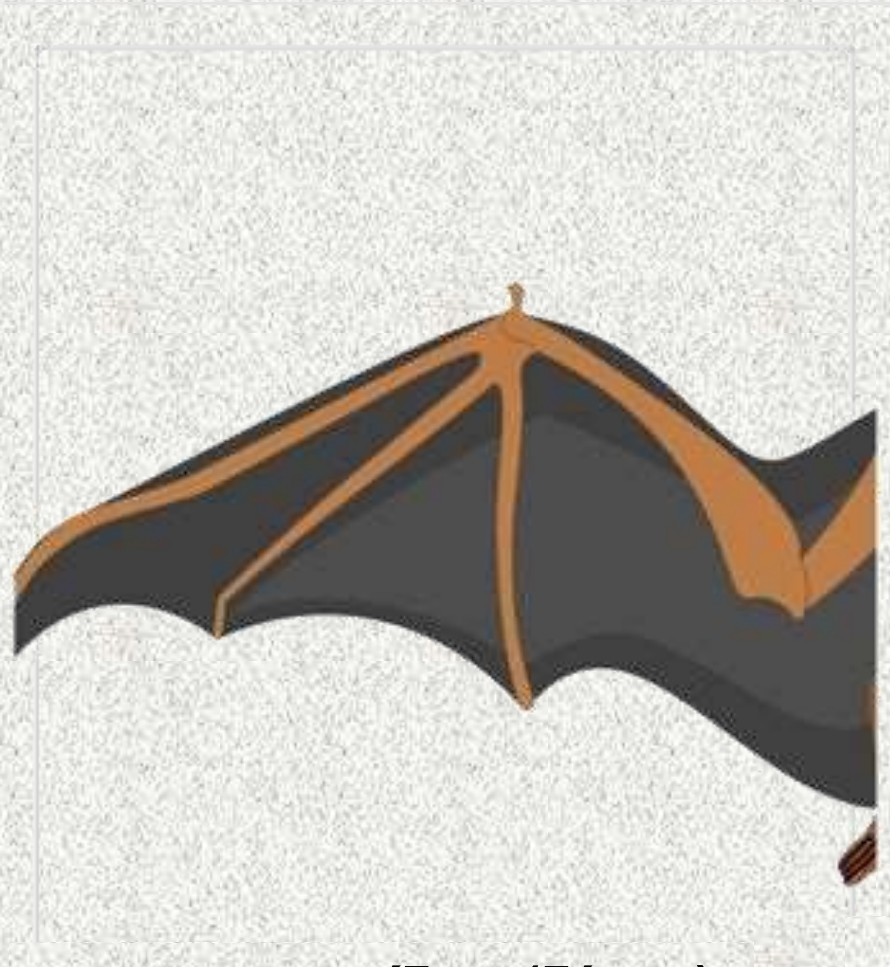
Τα όργανα που έχουν

- την ίδια φυλογενετική προέλευση,
- όμοια κατασκευή,
- αλλά διαφέρουν στη λειτουργία.



2. Δεδομένα από την Ανατομία

Ανάλογα όργανα: Τα όργανα που έχουν παρόμοια λειτουργία αλλά διαφορετική εμβρυϊκή προέλευση, όπως είναι για παράδειγμα η επιφάνεια των πτερύγων:



- των πουλιών (φτερά)

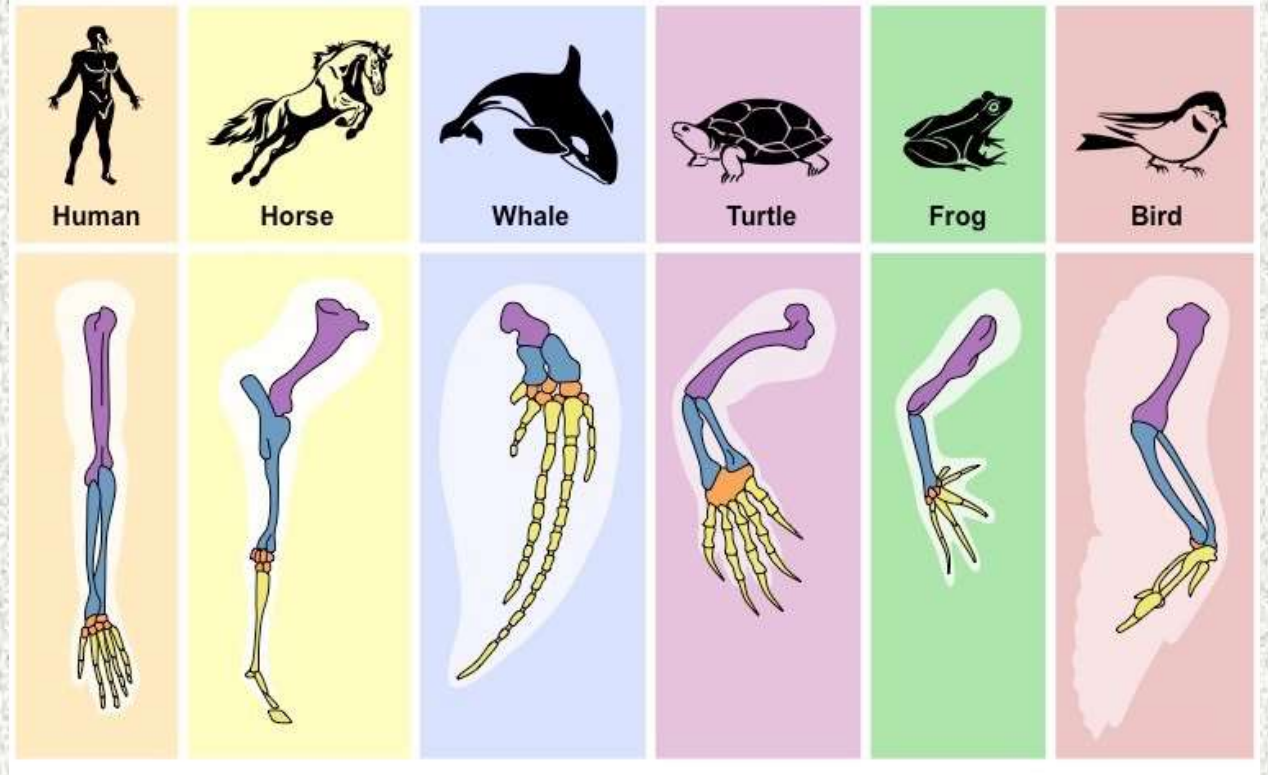
- των νυχτερίδων (δέρμα)

- της πεταλούδας (υμένας συνέχεια του εξωσκελετού της)

2. Δεδομένα από την Ανατομία

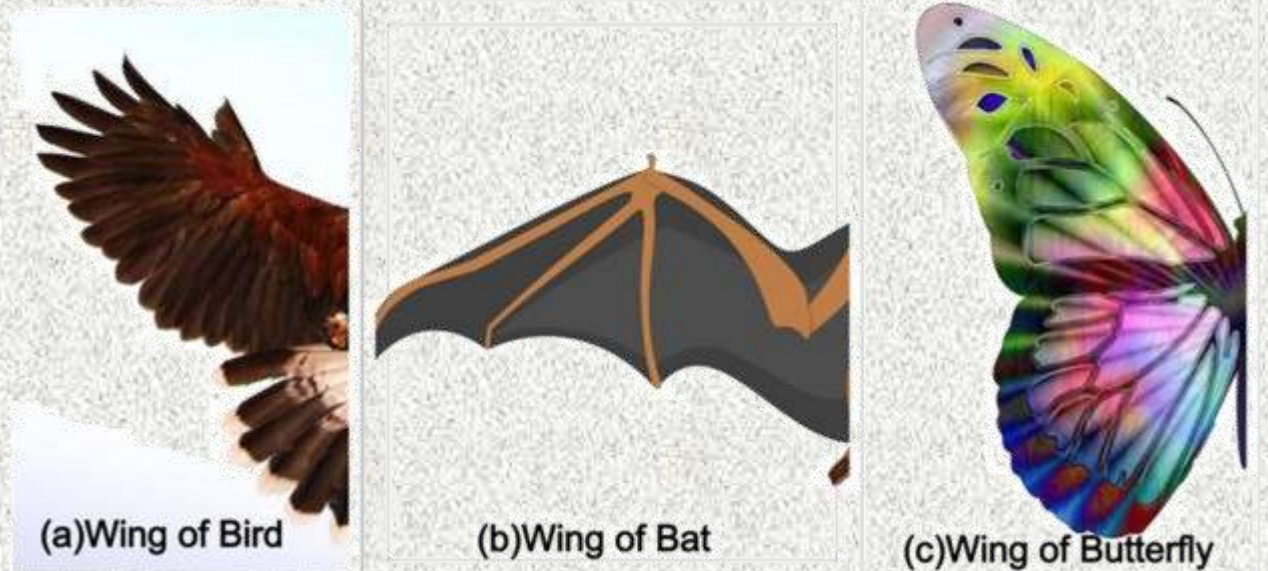
Ομόλογα όργανα: έχουν

- την ίδια φυλογενετική προέλευση,
- όμοια κατασκευή, αλλά
- διαφέρουν στη λειτουργία.

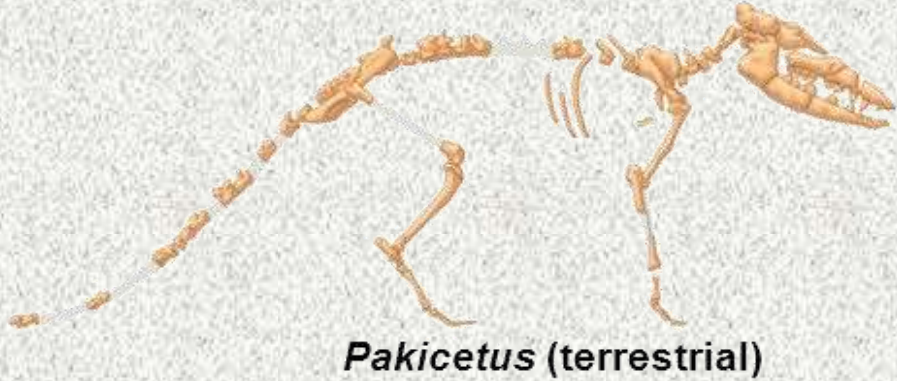


Ανάλογα όργανα: έχουν

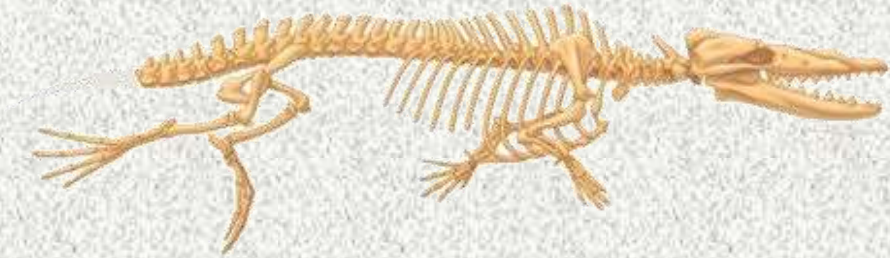
- παρόμοια λειτουργία αλλά
- διαφορετική εμβρυϊκή προέλευση.



2. Δεδομένα από την Ανατομία



Pakicetus (terrestrial)



Rhodocetus (predominantly aquatic)



Pelvis and hind limb
Dorudon (fully aquatic)



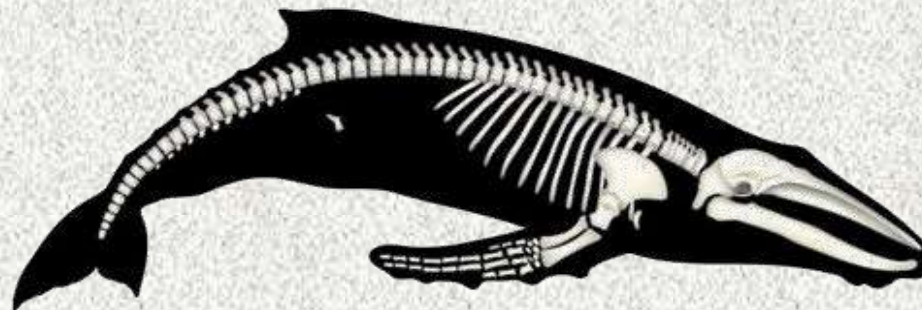
Pelvis and hind limb
Balaena (recent whale ancestor)

Πολλοί οργανισμοί έχουν όργανα ή δομές χωρίς κάποια εμφανή λειτουργία.

Η φάλαινα, που δε διαθέτει κάτω άκρα, έχει στην κοιλιά της υπολείμματα των οστών της λεκάνης και των κάτω άκρων. Αυτό υποδηλώνει ότι η φάλαινα προήλθε από τετράποδα θηλαστικά.

Τα όργανα αυτά ονομάζονται **υπολειμματικά** και αποτελούν ενδείξεις για την κοινή καταγωγή των οργανισμών που τα φέρουν.

Humpback Whale Skeleton



3. Δεδομένα από την Εμβρυολογία

Αν εξετάσει κανείς τα διάφορα στάδια της εμβρυϊκής ανάπτυξης διάφορων ειδών, όπως τα σπονδυλωτά, θα βρει εκπληκτικές ομοιότητες στα αρχικά στάδια των εμβρύων.

Π.χ., όλα τα έμβρυα έχουν βραγχιακές σχισμές, οι οποίες υποδηλώνουν ότι τα σπονδυλωτά προήλθαν εξελικτικά από έναν κοινό υδρόβιο οργανισμό.



4. Δεδομένα από τη Μοριακή Βιολογία

Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, όσο διαφορετικοί κι αν φαίνονται εξωτερικά, παρουσιάζουν εκπληκτική ομοιότητα σε μοριακό επίπεδο.

- Σε όλους τους οργανισμούς υπάρχουν νουκλεϊκά οξέα και πρωτεΐνες.
- Όλα τα έμβια όντα «μιλούν την ίδια γλώσσα» στο επίπεδο των γονιδίων. Ο γενετικός κώδικας, ο τρόπος με τον οποίο η «γλώσσα» του DNA μεταφράζεται στη «γλώσσα» των πρωτεϊνών, είναι παγκόσμιος.

Επειδή είναι απίθανο τόσο πολύπλοκες διαδικασίες να έχουν εξελιχθεί ανεξάρτητα σε κάθε είδος, τα δεδομένα αυτά αποδεικνύουν αναμφισβήτητα πως όλοι οι οργανισμοί έχουν κοινή προέλευση.

Second letter

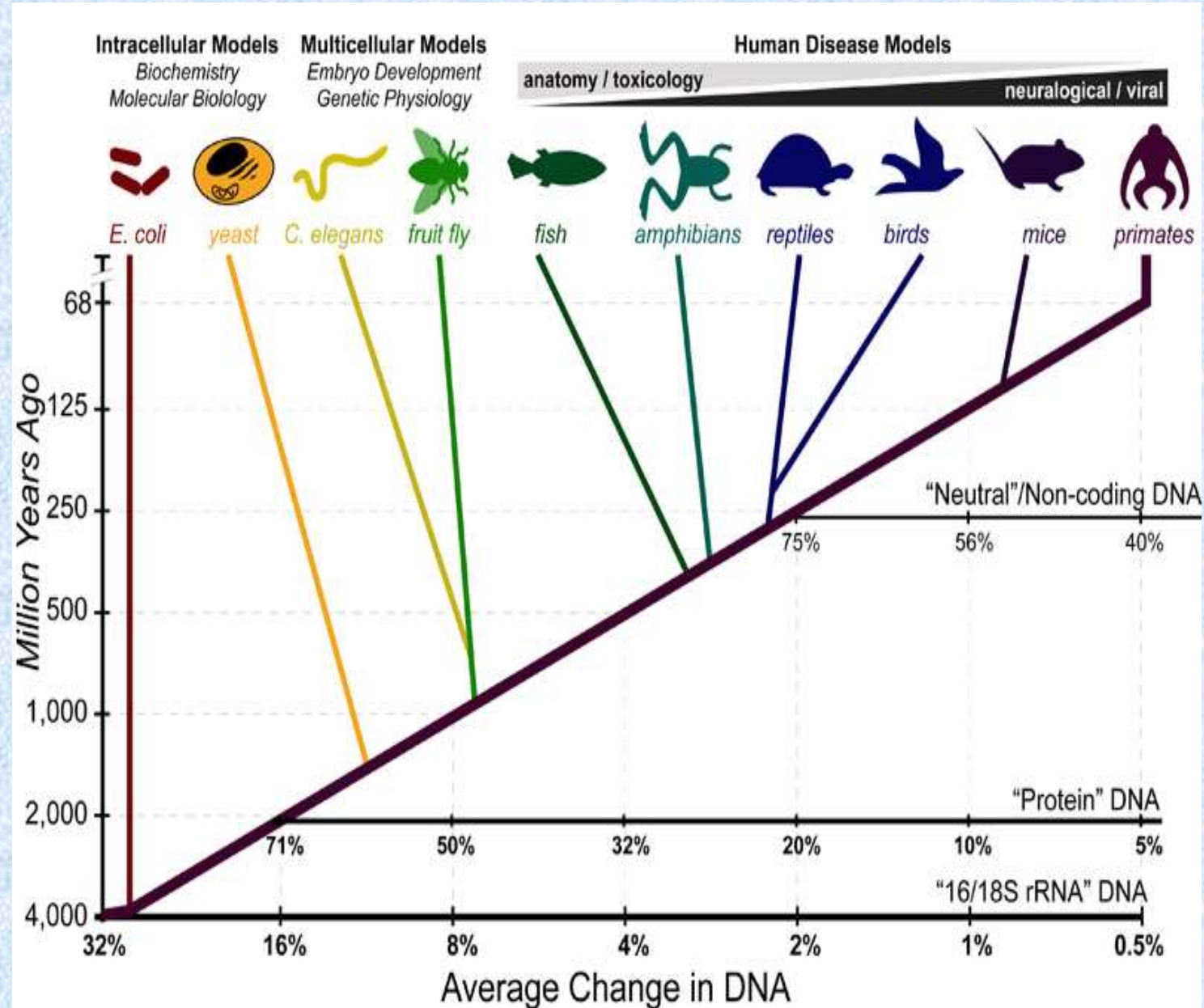
		Second letter					
		U	C	A	G		
First letter	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G	Third letter
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G	
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G	

4. Δεδομένα από τη Μοριακή Βιολογία

Η εξέλιξη ενός πληθυσμού είναι συνέπεια αλλαγών που γίνονται στο γενετικό υλικό του. Επομένως είναι αναμενόμενο να βρίσκεται σ' αυτό καταγεγραμμένη η εξελικτική ιστορία των οργανισμών.

Συγκρίνοντας αλληλουχίες νουκλεοτιδίων μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τις εξελικτικές σχέσεις ανάμεσα στα είδη.

Οι οργανισμοί που είναι λιγότερο συγγενικοί μεταξύ τους έχουν περισσότερες διαφορές στην αλληλουχία του DNA τους, ενώ οι οργανισμοί που είναι περισσότερο συγγενικοί μεταξύ τους έχουν λιγότερες.

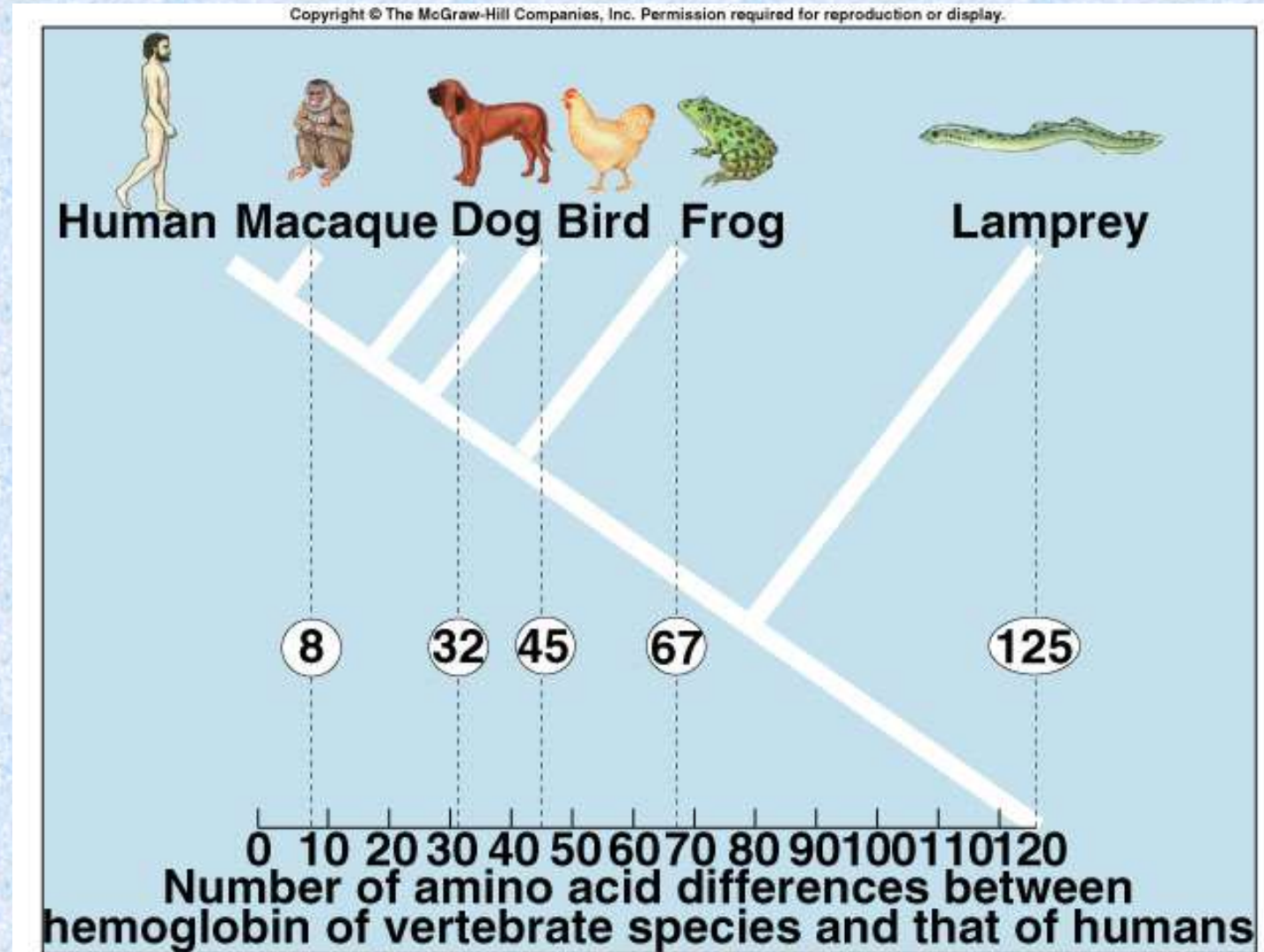


4. Δεδομένα από τη Μοριακή Βιολογία

Και η σύγκριση όμως των πρωτεϊνών που έχουν παρόμοια λειτουργία σε διαφορετικά είδη οργανισμών παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τις εξελικτικές σχέσεις τους.

Για παράδειγμα, τα κυτοχρώματα:

- του ανθρώπου και του χιμπαντζή διαφέρουν κατά ένα μόνο αμινοξύ,
- του ανθρώπου και του σκύλου κατά 11 αμινοξέα και
- του ανθρώπου και της μαγιάς κατά 45 αμινοξέα, πράγμα που υποδηλώνει τις φυλογενετικές σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους.



4. Δεδομένα από τη Μοριακή Βιολογία

Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουμε για τις φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ των οργανισμών προέρχονται συνήθως από τη σύνθεση των πληροφοριών που μας παρέχει η σύγκριση όχι ενός αλλά πολλών διαφορετικών πρωτεϊνών τους.

Οι επιστήμονες κατασκευάζουν φυλογενετικά δέντρα και με τη σύγκριση των πρωτεϊνών.

