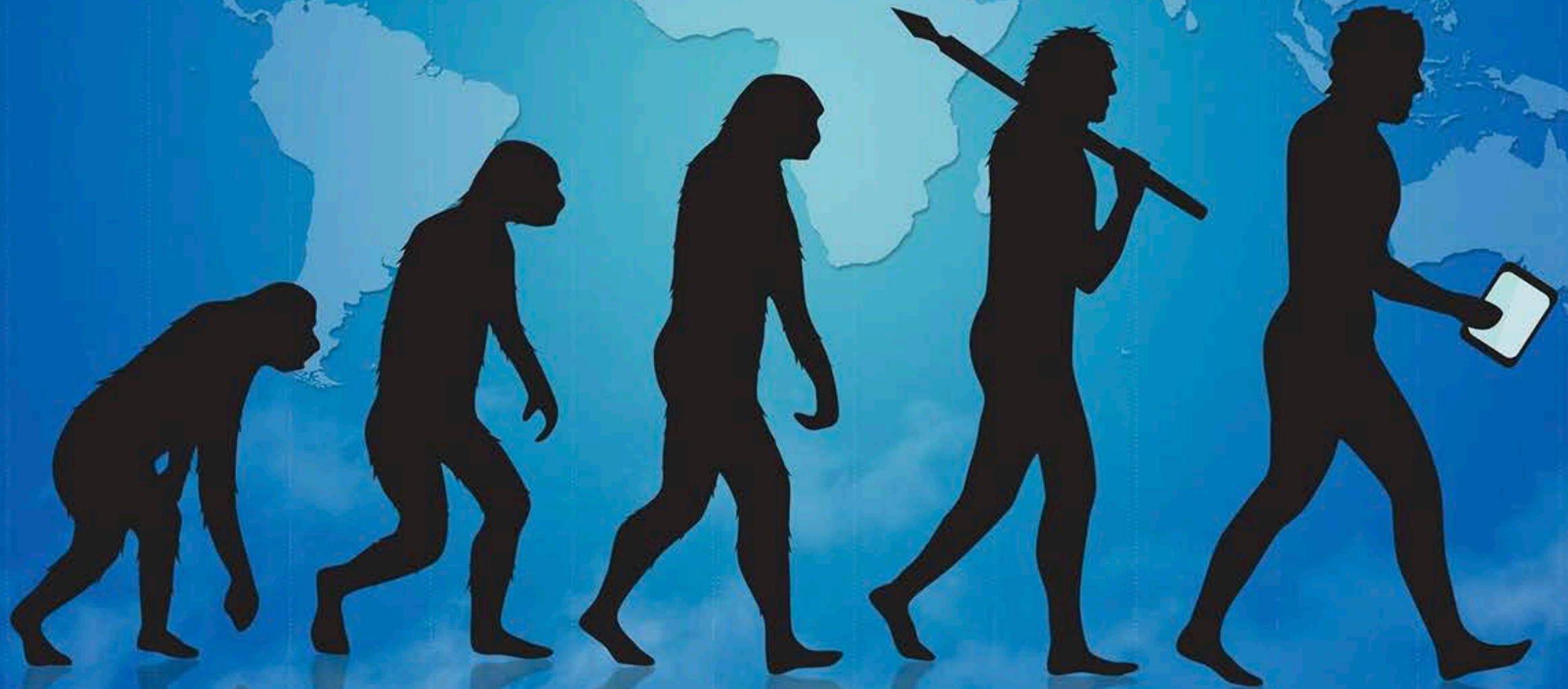


3-& 11/12/2025

Ε. Δ. Βαλάκος

Η εξελικτική ιστορία του Ανθρώπου



Τοποθετώντας τον Άνθρωπο στο δέντρο της Ζωής

Ο άνθρωπος ανήκει στην Τάξη Πρωτεύοντα (Primates)

Η ιστορία των Θηλαστικών (και του ανθρώπου) αρχίζει 280-230 Mya, με τα Θηλαστικόμορφα ερπετά σε έναν διαφορετικό κόσμο

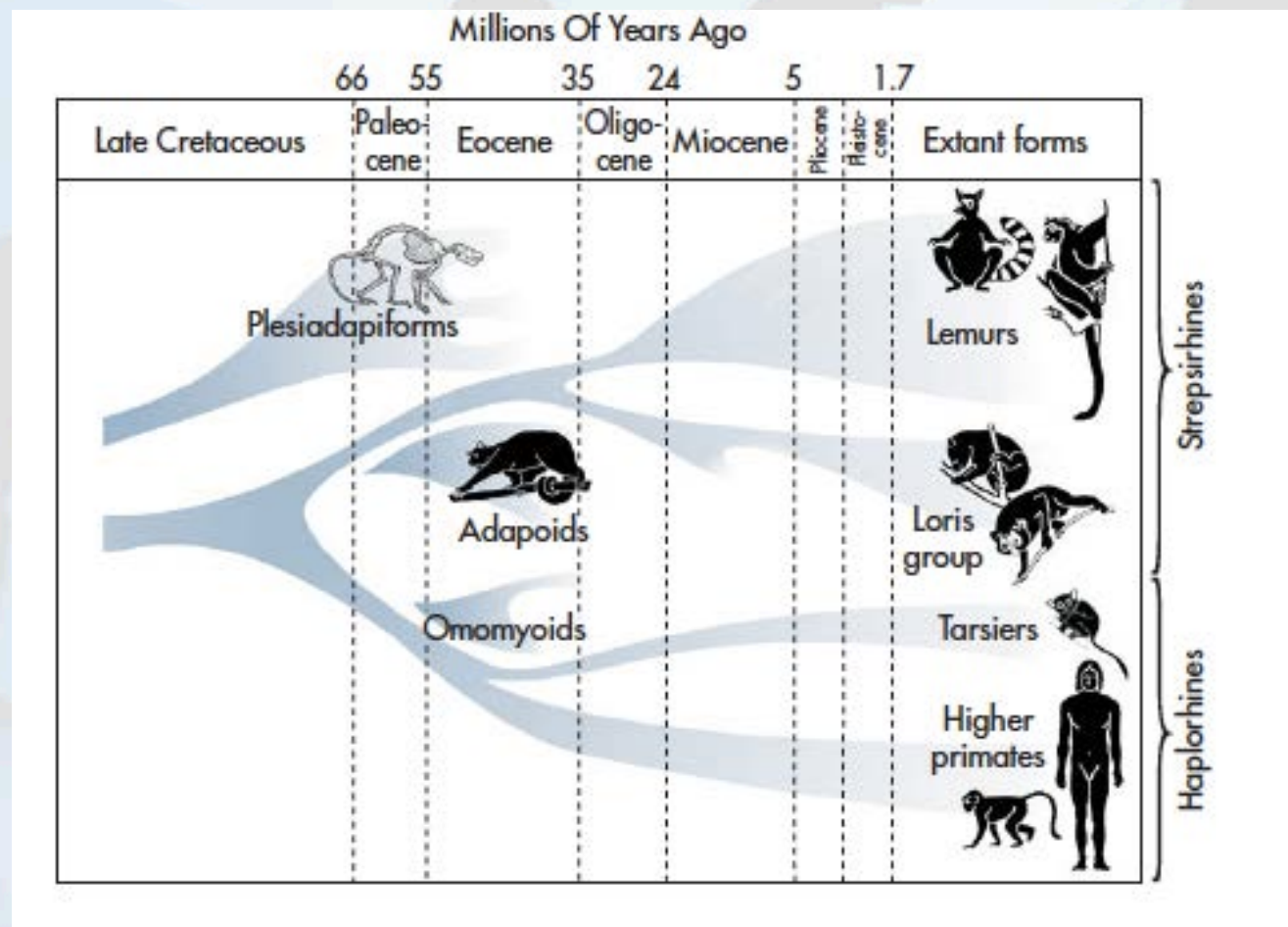
Κατά τη διάρκεια της Ιουρασικής περιόδου τα Θηλαστικά ζουν στην σκιά των δεινοσαύρων με προσαρμογές νυχτόβιας διαβίωσης

Στη μέση & ύστερη Κρητιδική περίοδο έχουμε μια ικανοποιητική διαφοροποίηση

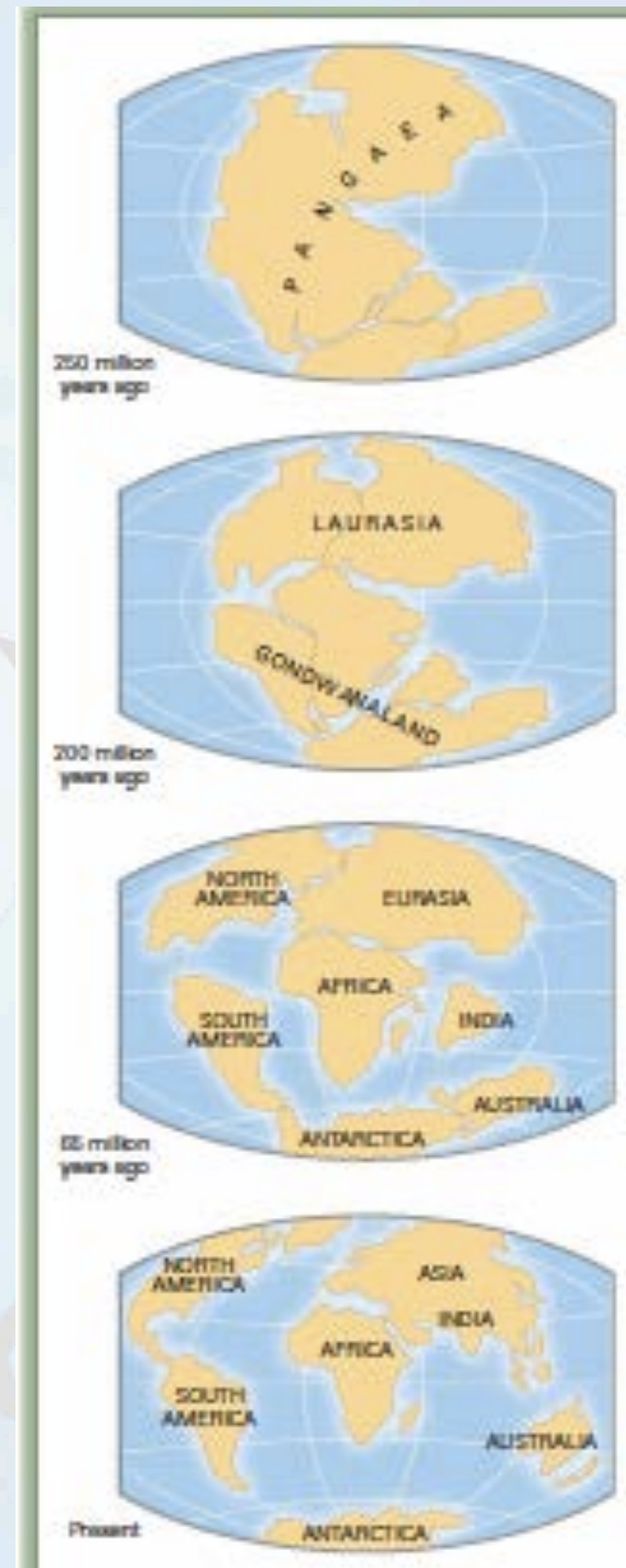
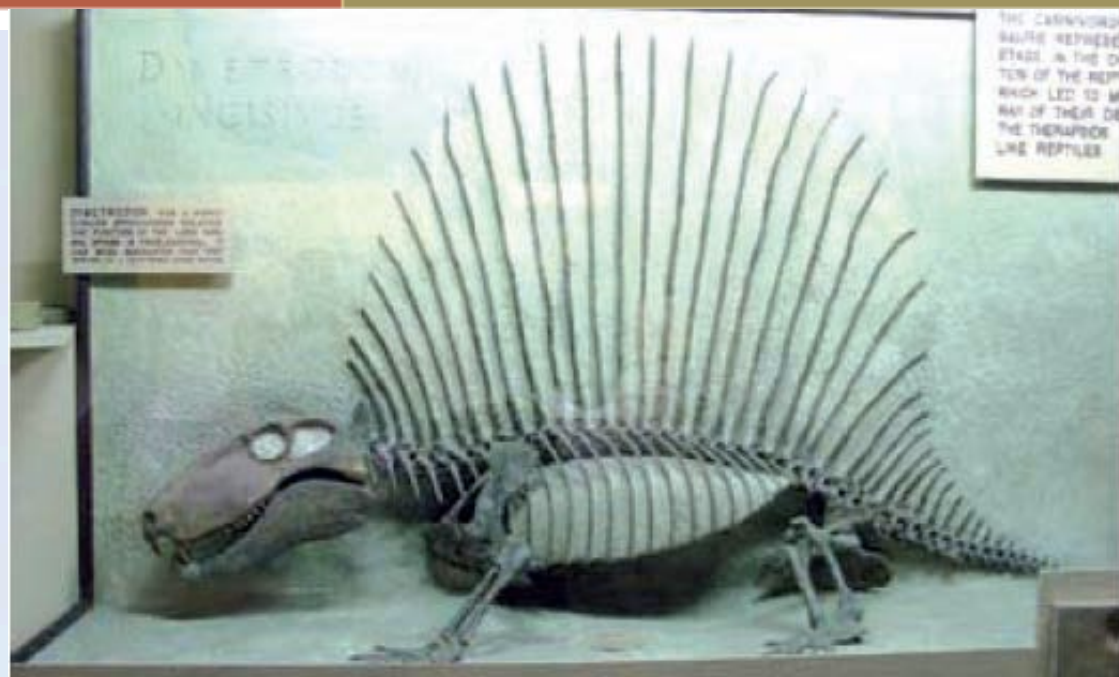
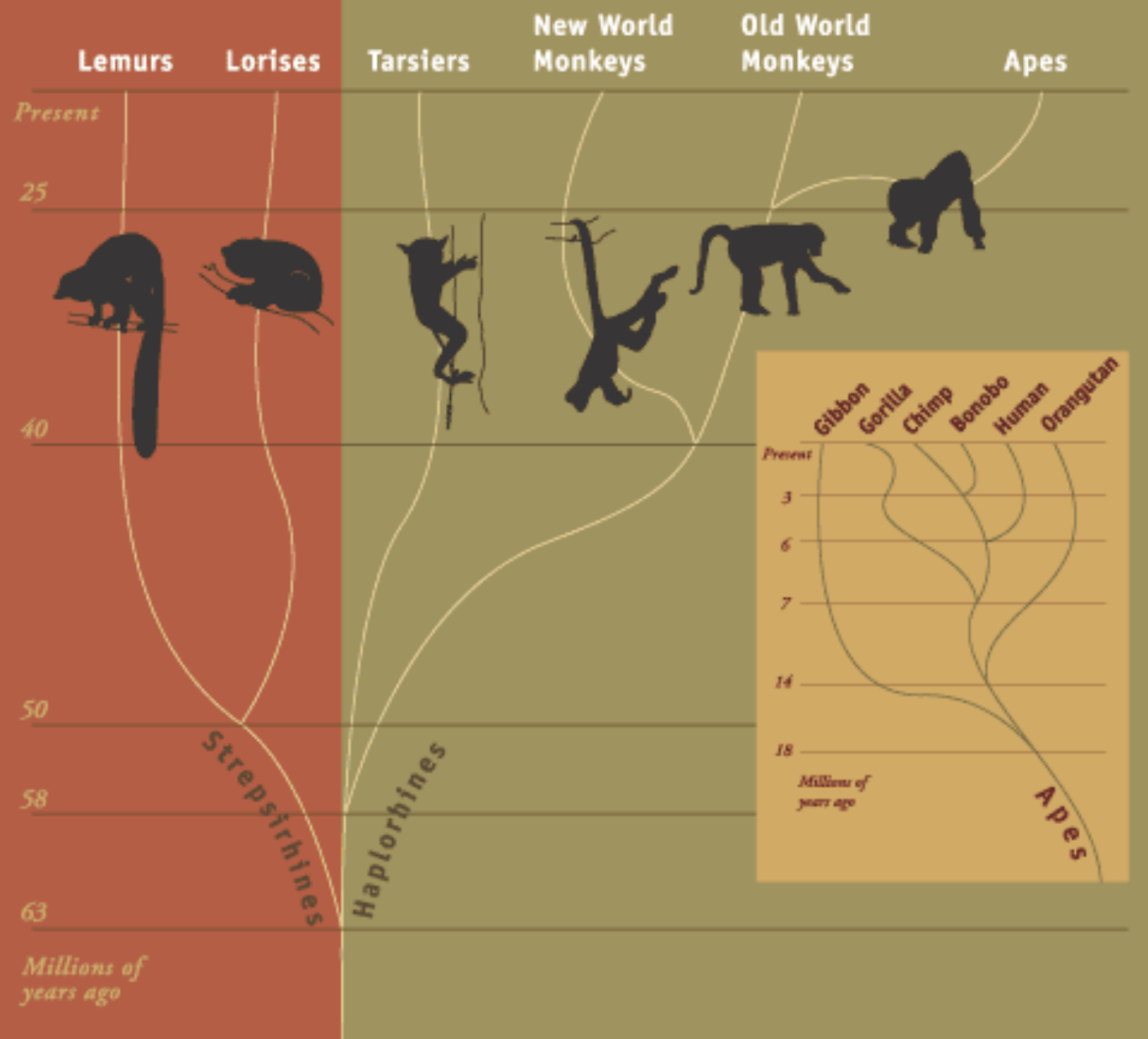
Τα πρώιμα Πρωτεύοντα ή οι πρόγονοι των πρωτευόντων διαφοροποιήθηκαν στην αρχή της παλαιοκαινικής περιόδου (65-53 Mya)

Στην αρχή της Ηωκαίνου έχουμε την εμφάνιση σχεδόν όλων των σημερινών Τάξεων των θηλαστικών

Οι πρόγονοι των ανθρωπομορφικών εμφανίζονται 50 mya



THE PRIMATE FAMILY TREE



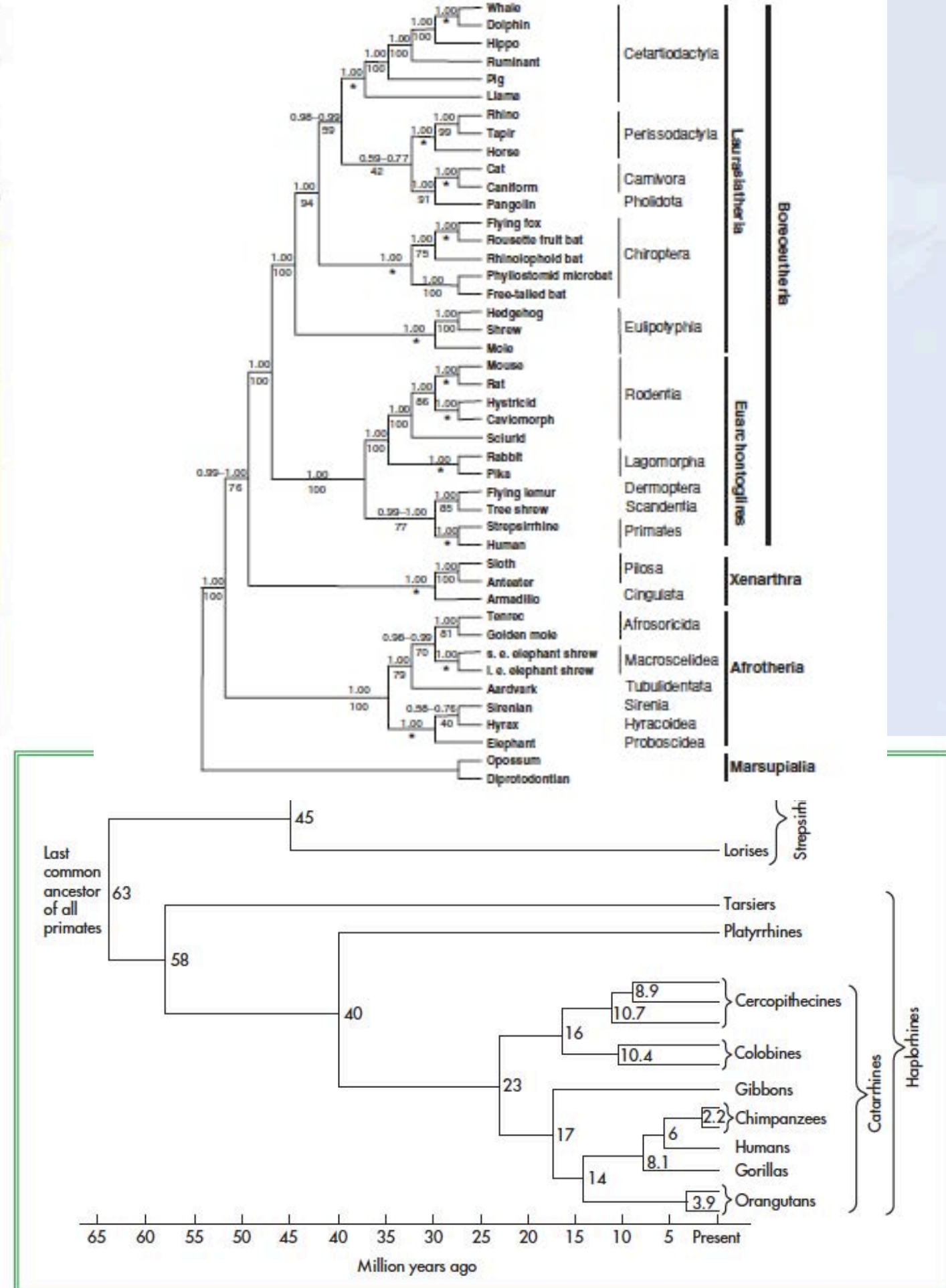
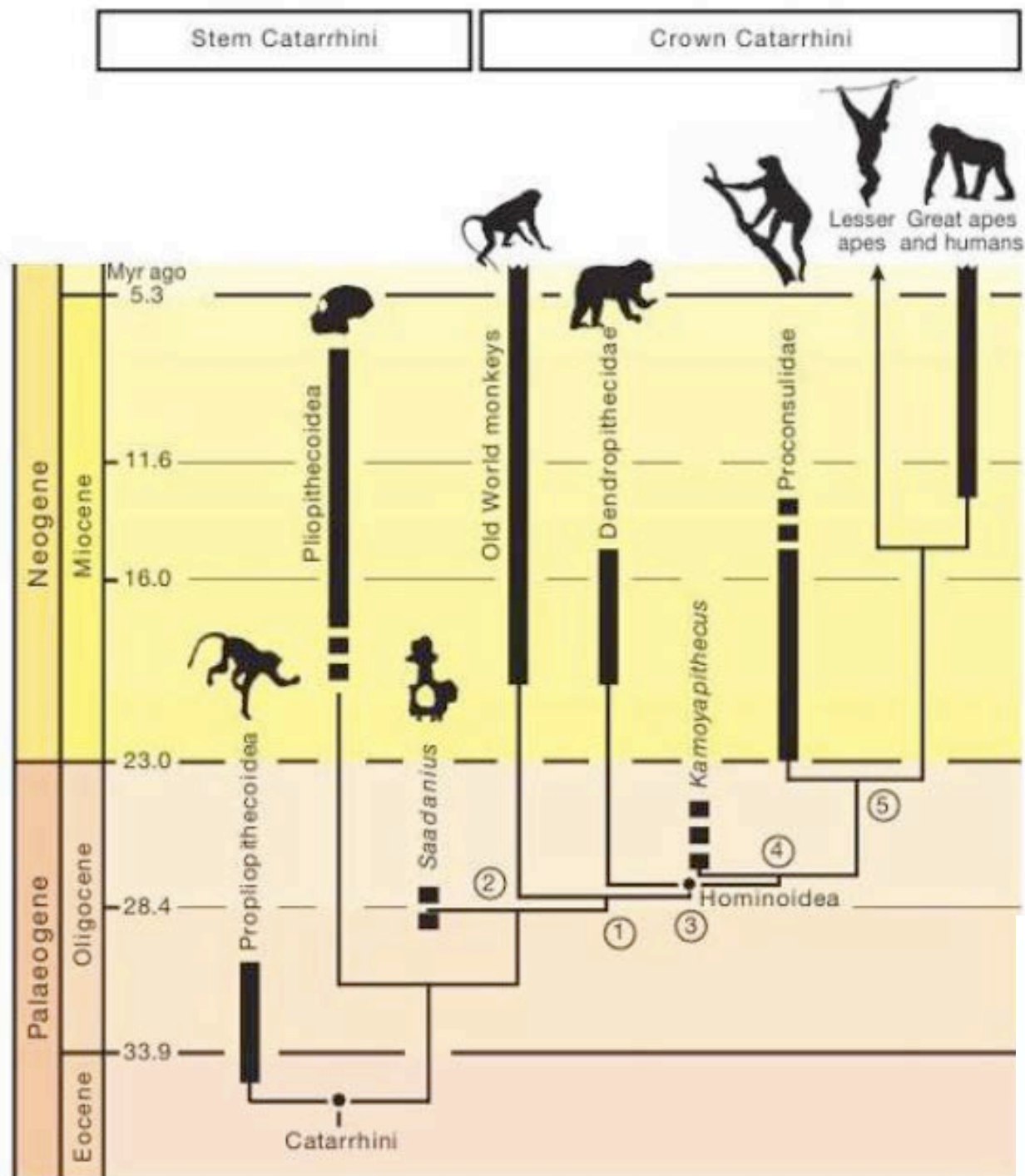


FIGURE 9.22 Relationships and dates of divergence of living primate groups based on molecular and DNA comparisons (Data from Goodman, M., 1999).

Πλατύρρινα- Κατάρρινα Πρωτεύοντα

Στα Πλατύρρινα πρωτεύοντα τα ρουθούνια απέχουν πολύ μεταξύ τους και στρέφονται προς τα πλάγια (αποκλίνοντα) σε αντίθεση με τα Κατάρρινα που τα ρουθούνια είναι παράλληλα ή συγκλίνοντα. Στα Πλατύρρινα πρωτεύοντα απουσιάζει ο ακουστικός σωλήνας, ενώ στα Κατάρρινα πρωτεύοντα το διαθέτουν ακουστικό σωλήνα. Τέλος, τα Πλατύρρινα πρωτεύοντα έχουν 3 προγομφίους, ενώ τα Κατάρρινα διαθέτουν 2 προγομφίους.



Πλατύρρινα Πρωτεύοντα

Υπεροικογένεια: Ceboidea (Πιθήκοι του Νέου Κόσμου)

Όλοι οι αντιπρόσωποι της υπεροικογένειας εντοπίζονται στην κεντρική και νότια Αμερική. Σε πολλά είδη η ουρά είναι συλληπτήρια. Αντιπρόσωποι: Callithrix, Cebus, Aotus,. Alouatta, κ.λ.π.



Κατάρρινα Πρωτεύοντα

Όλοι οι αντιπρόσωποι της ομάδας εντοπίζονται στην Αφρική και στην Ασία. Η ομάδα περιλαμβάνει δύο υπεροικογένειες, την Cercopithecoidea (Κερκοπιθήκοι) και την Hominoidea (Ανθρωπόμορφα).

Υπεροικογένεια: Cercopithecoidea (Πιθήκοι Παλαιού Κόσμου)

Όλοι οι αντιπρόσωποι ανήκουν σε μία οικογένεια, την Cercopithicidae (Κερκοπιθήκοι), με βασικό γνώρισμα την ύπαρξη μη συλληπτήριας ουράς (κέρκος = ουρά). Εντοπίζονται στην Αφρική (εκτός Μαδαγασκάρης), στην Ασία και έχουν έχουν περιορισμένη κατανομή στην Ευρώπη (Γιβραλτάρ). Αντιπρόσωποι: Colobus, Nasalis, Trachypithecus, Macaca, Mandrilus, Papio κ.λ.π.

Διαγνωστικοί χαρακτήρες



Υπεροικογένεια: Hominoidea (Ανθρωπόμορφα)

Η υπεροικογένεια περιλαμβάνει τους μεγάλους πιθήκους της Αφρικής (χιμпанτζήδες, γορίες), της Ασίας (ουραγκοτάγκοι, γίββωνες) και τους ανθρώπους. Η υπεροικογένεια περιλαμβάνει δύο οικογένειες: την Hylobatidae (Γίββωνες) και την Hominidae (Ανθρωποειδείς).

Υπεροικογένεια: Ανθρωπόμορφα (Hominoidea)



Η υπεροικογένεια περιλαμβάνει δύο οικογένειες: την Hylobatidae (Γίββωνες) και την Hominidae (Ανθρωποειδείς)

Οικογένεια: Hylobatidae (Γίββωνες)

Η οικογένεια περιλαμβάνει 4 γένη και 10-12 είδη που εξαπλώνονται στα τροπικά δάση της ΝΑ Ασίας και στην Ινδονησία. Μήκος σώματος: 42-89 cm, το βάρος: 4,5 μέχρι 15 kg.



Οικογένεια: Hominidae (Ανθρωποειδείς)

Η οικογένεια περιλαμβάνει όλους τους μεγάλους πιθήκους και τον άνθρωπο. Αποτελείται από δύο υποοικογένειες, την Ponginae (Ουρακοτάγκοι) και την Homininae (Ανθρωποειδείς).

Υποοικογένεια: Ponginae (Ουρακοτάγκοι)

Τα δύο είδη (του μοναδικού γένους (Pongo) εντοπίζονται στα 2 μεγάλα νησιά της Ινδονησίας . Το P. pygmaeus είναι το μεγαλύτερο δενδρόβιο πριτεύον του πλανήτη με το βάρος των αρσενικών να ξεπερνά τα 90 kg. Το τρίγωνο και τον δύο ειδών είναι χαρακτηριστικά κοκκινωπό ή κοκκινωκαφέ.

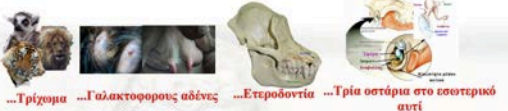


Υποοικογένεια: Homininae (Ανθρωποειδείς)

Τα αρτίγονα είδη της υποοικογένειας εντάσσονται σε τρεις ομοιογένειες (tribes), τη Gorillini (Γορίες) με 2 είδη, την Panini (Χιμπατζήδες) με 2 είδη και τη Hominini (Ανθρωπογονικοί) με 1 αρτίγονο είδος. Οι δύο πρότεες εξαπλώνονται στην Αφρική ενώ η τρίτη σχεδόν σε όλο τον πλανήτη. Οι γορίες είναι τα μεγαλύτερα Πρωτεύοντα του Πλανήτη. Οι χιμπατζήδες είναι τα πιο συγγενικά είδη με τον Άνθρωπο

Η θέση του Ανθρώπου στο Ζωικό Βασίλειο

Ο άνθρωπος ανήκει στην Ομοταξία Θηλαστικά. Γιατί διαθέτει...



Ο άνθρωπος ανήκει στην Τάξη Πρωτεύοντα. Γιατί διαθέτει...



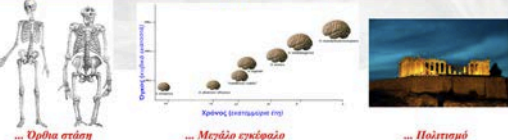
Ο άνθρωπος ανήκει στην Υπόταξη Απλόρρινα Πρωτεύοντα. Γιατί διαθέτει...



Ο άνθρωπος ανήκει στην Οικογένεια των Ανθρωποειδών. Γιατί διαθέτει...



Ο άνθρωπος ανήκει στο Γενος Homo και στο ΜΟΝΑΔΙΚΟ ΕΙΔΟΣ που εξαπλώνεται πάνω στον πλανήτη το Homo sapiens. Γιατί διαθέτει...



Τάξη Πρωτεύοντα (Primates)

Η τάξη των Πρωτεύοντων περιλαμβάνει 14 οικογένειες, 62 γένη και 350 περίπου είδη. Σε αυτή την τάξη ανήκουν όλοι οι διάφορες μορφές πιθήκων, οι χιμπατζήδες, οι γορίες, οι γίββωνες, οι ουρακοτάγκοι και ο άνθρωπος.

Όλα τα πρωτεύοντα μοιράζονται μια σειρά χαρακτηριστικών τα οποία τα διαχωρίζουν από τις υπόλοιπες τάξεις των Θηλαστικών.



Η Τάξη χωρίζεται σε δύο Υποτάξεις: Τα Στρεψίρρινα και τα Απλόρρινα Πρωτεύοντα

Στα Στρεψίρρινα (Strepsirrhini) πρωτεύοντα περιλαμβάνονται 61-63 είδη και 21 γένη που μοιράζονται σε 7 οικογένειες. Οι αντιπρόσωποι της υπόταξης εξαπλώνονται στη Μαδαγασκάρη, την Αφρική, την Ινδία, τη νοτιοανατολική Ασία και την Ινδονησία.



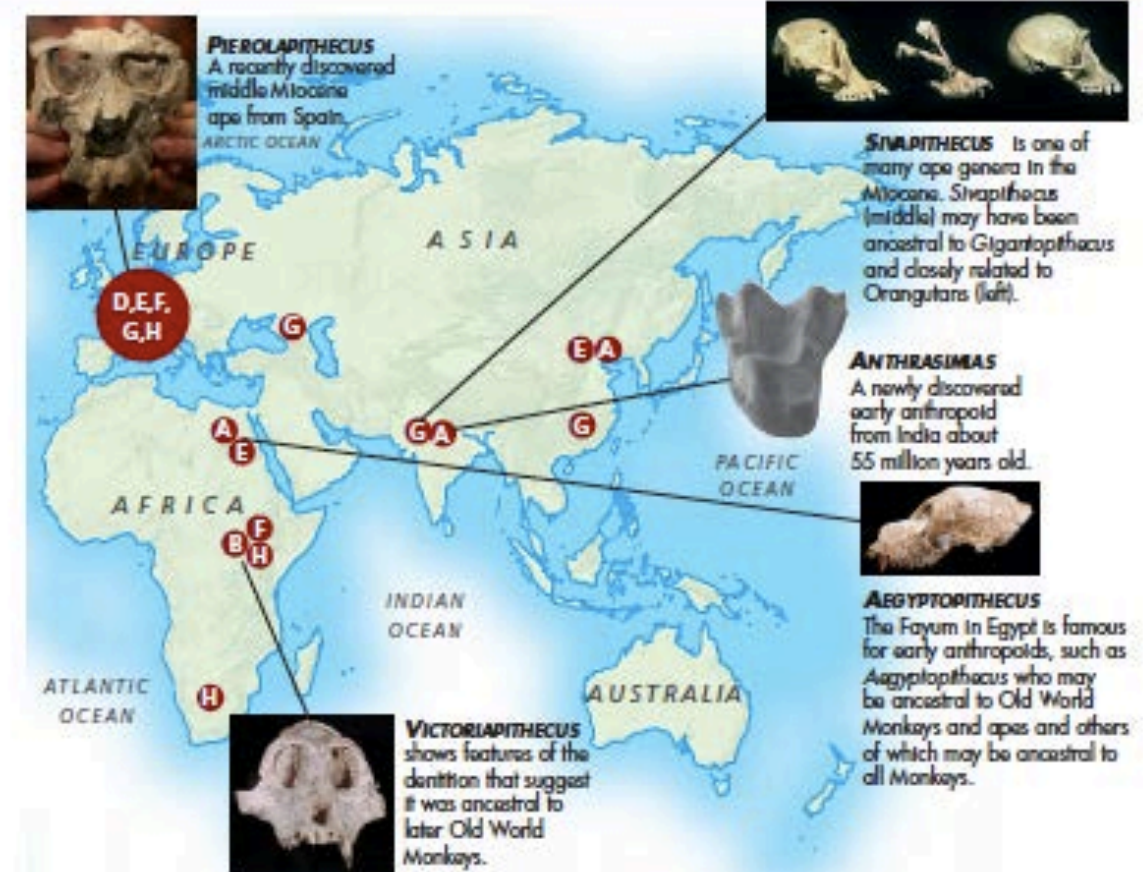
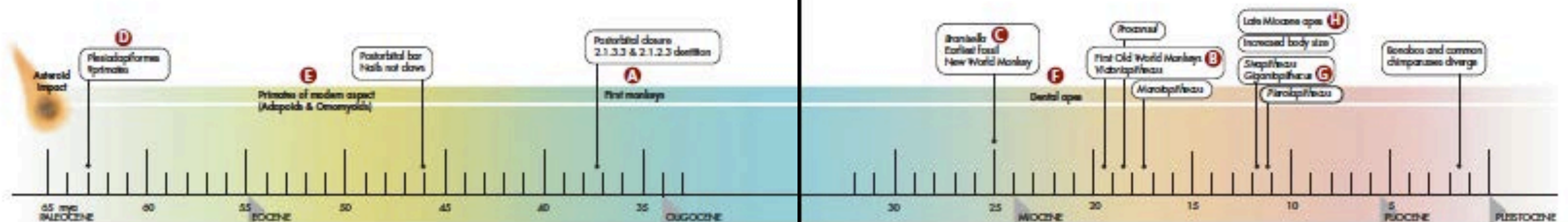
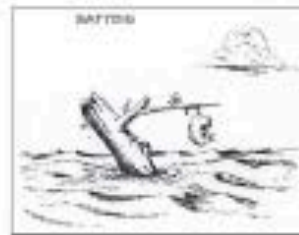
Στα Απλόρρινα (Haplorrhini) πρωτεύοντα περιλαμβάνονται 264-270 είδη και 47 γένη που μοιράζονται σε 9 οικογένειες και 2 ανθυπόταξεις τα Ταρσιόμορφα (Tarsioformes) και τα Ανθρωπομορφικά (Simioformes). Οι αντιπρόσωποι της υπόταξης εξαπλώνονται στην Αφρική, στη νότια και νοτιοανατολική Ασία στην Ινδονησία και στη Νότια και Κεντρική Αμερική.



Η ανθυπόταξη χωρίζεται σε δύο μεγάλες ομάδες. Τα Πλατύρρινα Πρωτεύοντα (Platyrrhini) ή Πιθήκους του Νέου Κόσμου και τα Κατάρρινα Πρωτεύοντα (Katarrhini) ή Πιθήκους του Παλαιού Κόσμου.

Primate Evolution

Figure 9.20 Primates or primate ancestors appear around 63 million years ago and diversify into niches created by the extinction of the dinosaurs but do not show most of the anatomical characters of living primates. Strepsirhine and haplorhine lineages appear in the early Eocene. The first monkeys with postorbital closure appear in the Oligocene. Apes diversify in the Miocene but are rare by the Pliocene.



Η πορεία προς τους ανθρωπογονικούς

Αναζητώντας την αρχή

Τα μοριακά δεδομένα υποστηρίζουν ότι ο διαχωρισμός των ανθρωποειδών πιθήκων έγινε πριν από 20 mya.

Ο Morotopithecus (20mya) θεωρείται ο πιο πιθανός πρόγονος των ανθρωποειδών πιθήκων

Προς το τέλος της Μειοκαίνου η ποικιλότητα των ανθρωπόμορφων πιθήκων ελλατώνεται

Η ανακάλυψη νέων μορφών ταρασσει το δέντρο της εξέλιξης τους ανθρώπου

Νοέμβριος 2013 ο Homo naledi δημιουργεί νέα δεδομένα στην γνώση για την εξέλιξη μας

Ένας ανθρωπογονικός ηλικίας 236–335 χχπ, με μικτά χαρακτηριστικά

Ανακαλύπτοντας τους στενούς συγγενείς

Ο Λινναίος οργάνωσε όλα τα έμβια όντα σε ένα ενιαίο σύστημα ταξινόμησης στα μέσα του 1700, έβαλε τους ανθρώπους στην τάξη Primates, μαζί με άλλα είδη όπως οι Ανώτεροι πίθηκοι, οι πίθηκοι και οι λεμούριοι

Δεν είναι ευχάριστο για μένα που πρέπει να βάλω τους ανθρώπους ανάμεσα στα πρωτεύοντα», έγραψε σε μια επιστολή σε έναν φίλο φυσιολόγο το 1747, «αλλά ζητώ απεγνωσμένα από εσάς και από ολόκληρο τον κόσμο μια γενική διαφορά μεταξύ ανθρώπου και πιθήκων από τις αρχές της Φυσικής Ιστορίας. Σίγουρα δεν ξέρω καμμία. Αν μόνο κάποιος μπορεί να μου πει ένα!!!

Από το «Το φως θα ριχθεί στην προέλευση του ανθρώπου και την ιστορία του» του Δαρβίνου το 1859 στο The Descent of Man του 1871 στις ομολογίες ανθρώπου και Πρωτευόντων. Κλειδί η απουσία της ουράς στους ανώτερους πιθήκους

Από τον Δαρβίνο στη Μοριακή Βιολογία

Οι άνθρωποι μοιράζονται πολλές γενετικές ομοιότητες με τα πρωτεύοντα, αποκαλύπτοντας ότι είναι βαθιά φωλιασμένοι μέσα στον κλάδο των πρωτευόντων.

Οι πρόγονοι των ανωτέρων πιθήκων ήταν μικρού ή Μεσαίου μεγέθους πρωτεύοντα χωρίς ουρά με δυνατότητα αναρρίχησης

Δυνατότητα αλλαγής γενετικού υλικού ανάμεσα στα τάξα αρχαία υβριδοποίηση και **προσαρμοστική διείδυση**

The Sum of Its Parts

A composite skeleton reveals *H. naledi*'s overall body plan. Its shoulders, hips, and torso hark back to earlier ancestors, while its lower body shows more humanlike adaptations. The skull and teeth show a mix of traits.

HOMO FEATURES

Humanesque skull

The general shape of *H. naledi*'s skull is advanced, though the braincase is less than half that of a modern human's.

Versatile hands

H. naledi's palms, wrists, and thumbs are humanlike, suggesting tool use.

Long legs

The leg bones are long and slender and have the strong muscle attachments characteristic of a modern bipedal gait.

Humanlike feet

Except for the slightly curved toes, *H. naledi*'s feet are nearly indistinguishable from ours, with arches that suggest an efficient long-distance stride.

AUSTRALOPITHECINE FEATURES

Primitive shoulders

H. naledi's shoulders are positioned in a way that would have helped with climbing and hanging.

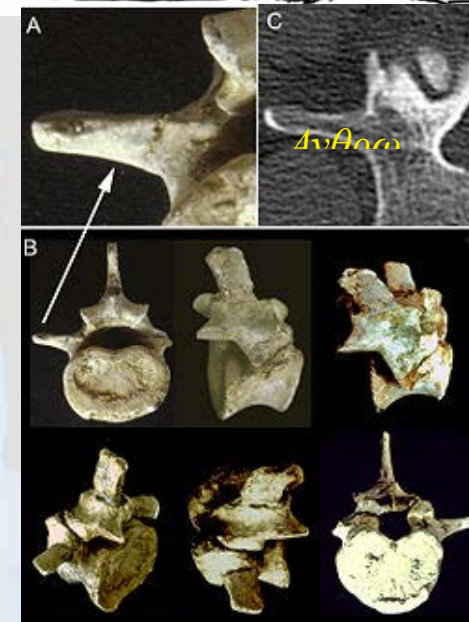
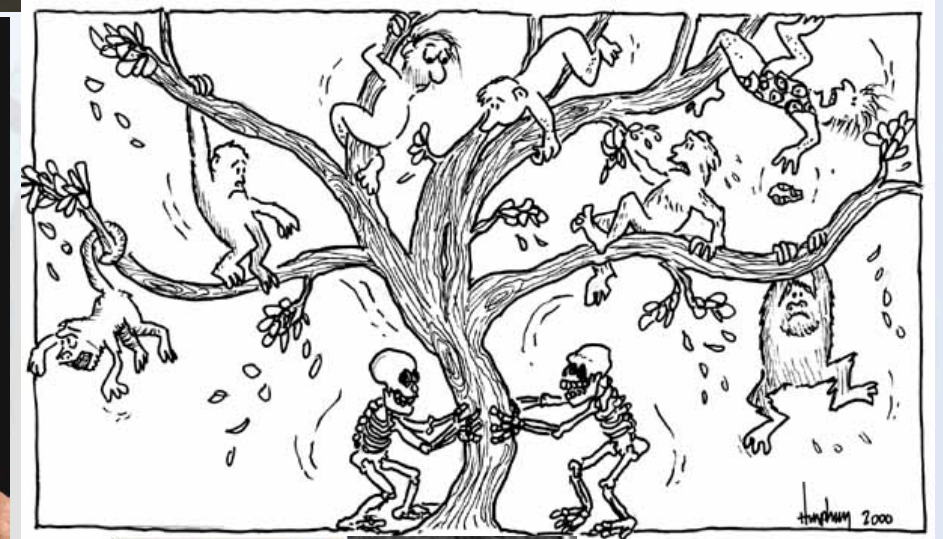
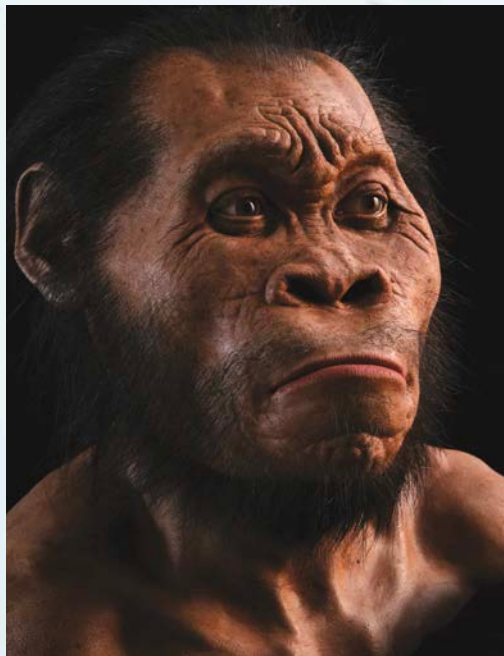
Flared pelvis

The hip bones of *H. naledi* flare outward—a primitive trait—and are shorter front to back than those of modern humans.

Curved fingers

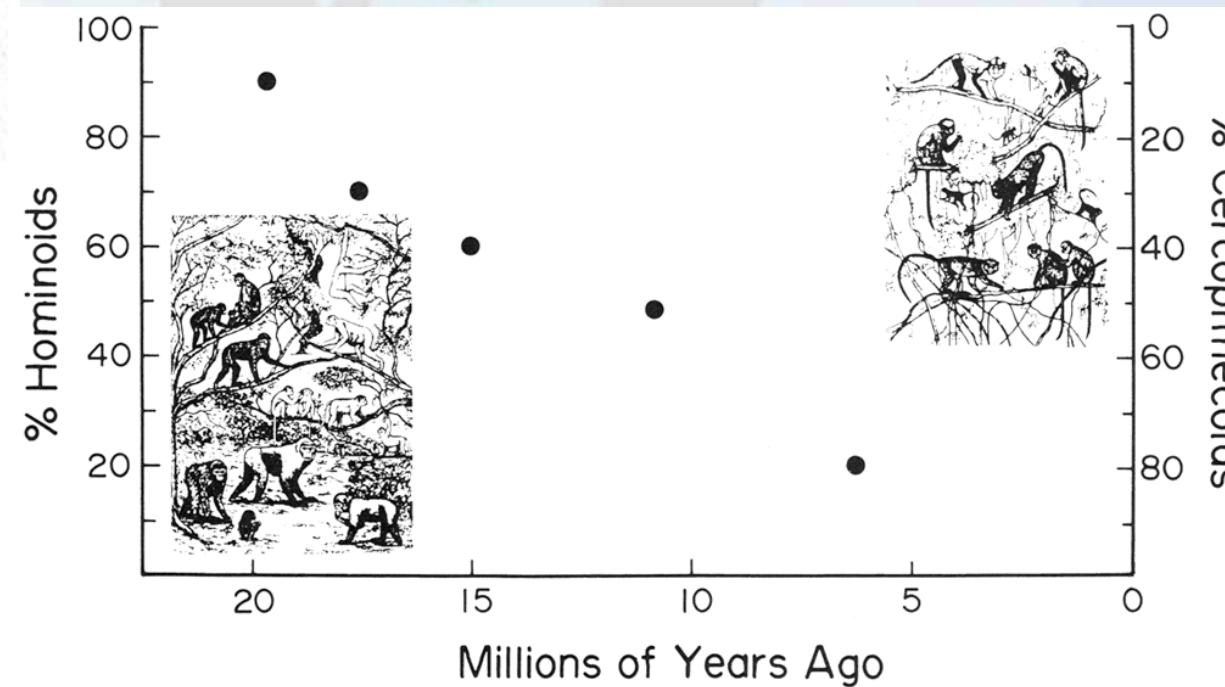
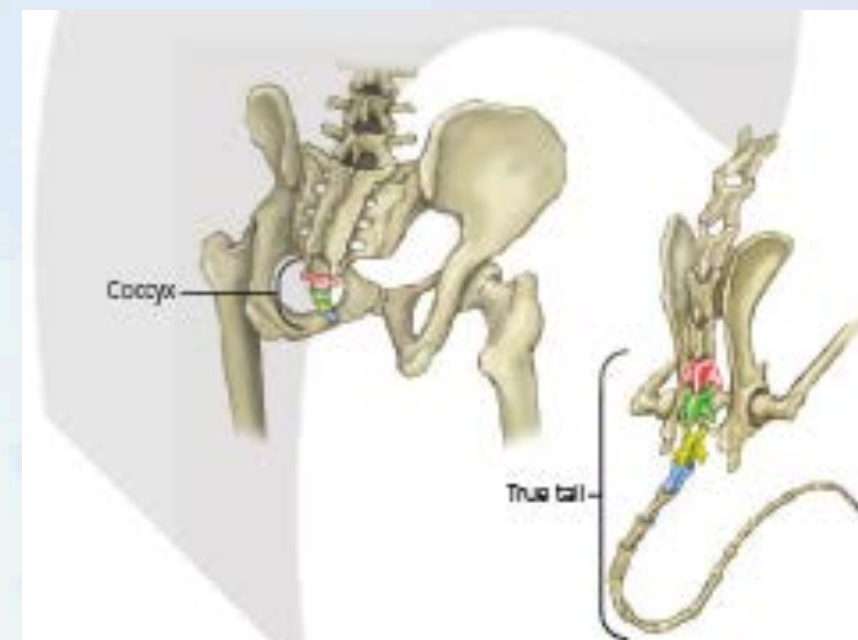
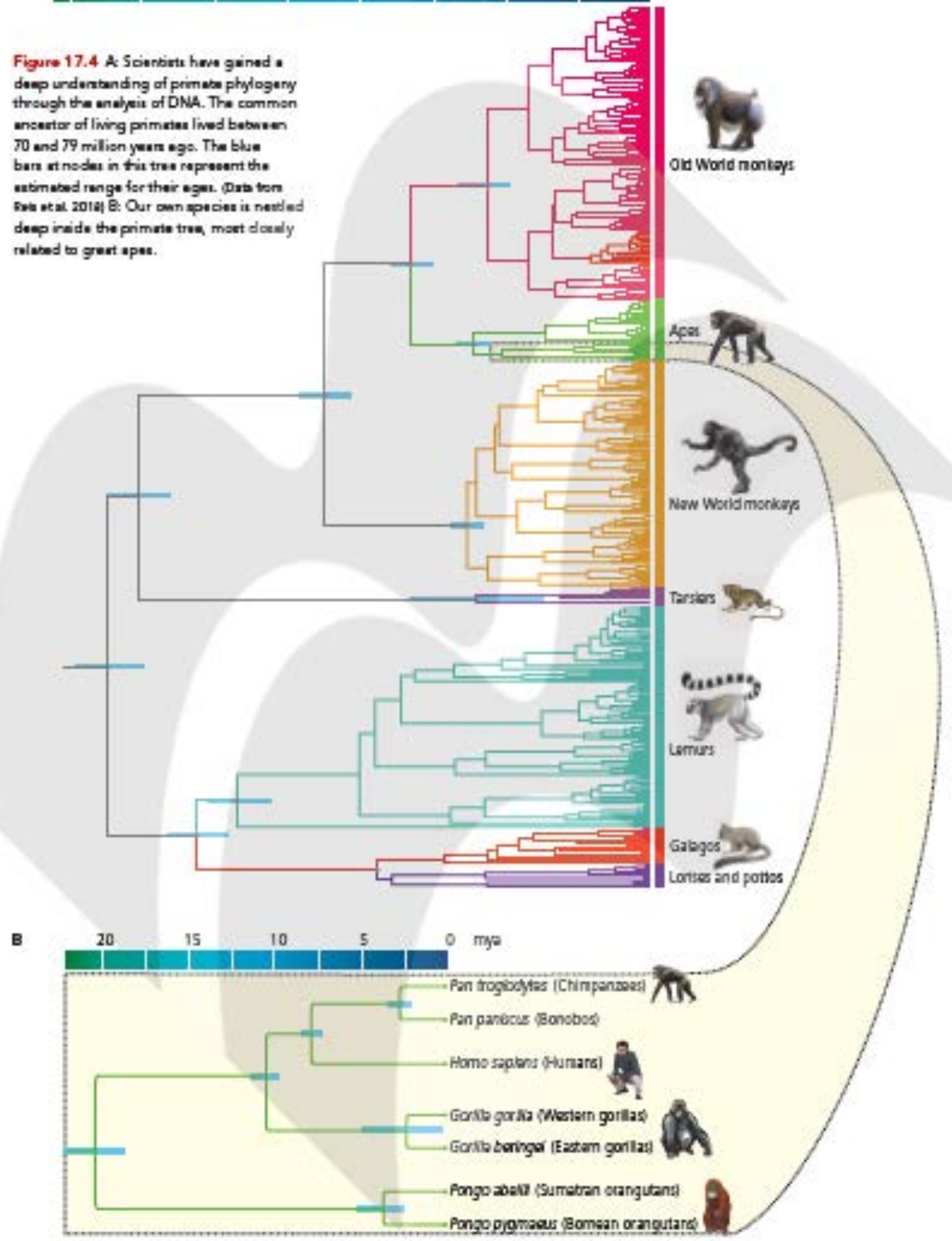
Long, curved fingers, useful for climbing in trees, could be a trait retained from a more apelike ancestor.

SKELETON: STEFAN FICHTEL
BODY COMPARISON PAINTING:
JOHN GURICH
SOURCES: LEE BERGER AND
PETER SCHMID, WITS; JOHN HAWKS,
UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON



A 80 70 60 50 40 30 20 10 0 mya

Figure 17.4 A: Scientists have gained a deep understanding of primate phylogeny through the analysis of DNA. The common ancestor of living primates lived between 70 and 79 million years ago. The blue bars at nodes in this tree represent the estimated range for their ages. (Data from Rele et al. 2018) **B:** Our own species is nestled deep inside the primate tree, most closely related to great apes.



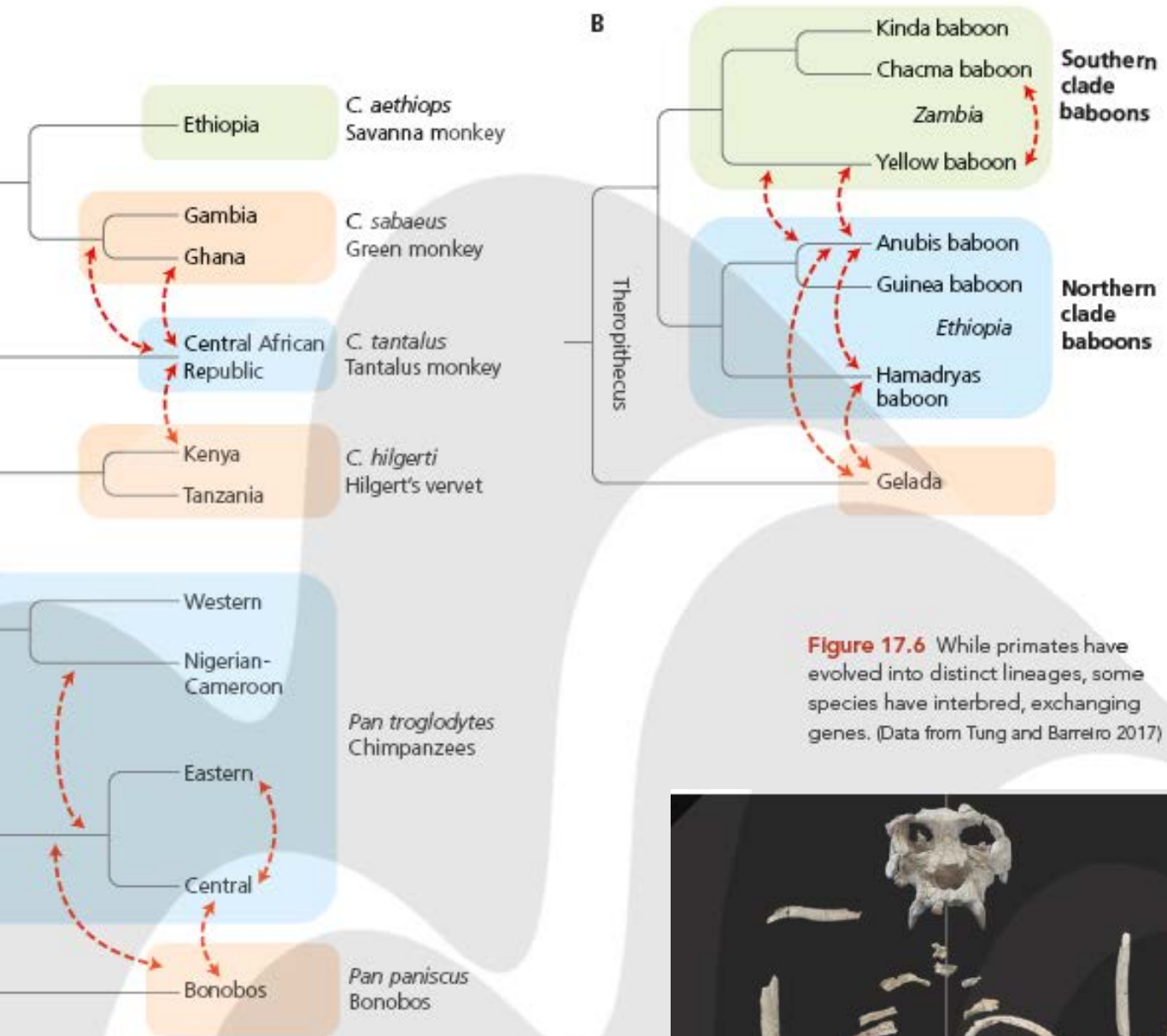
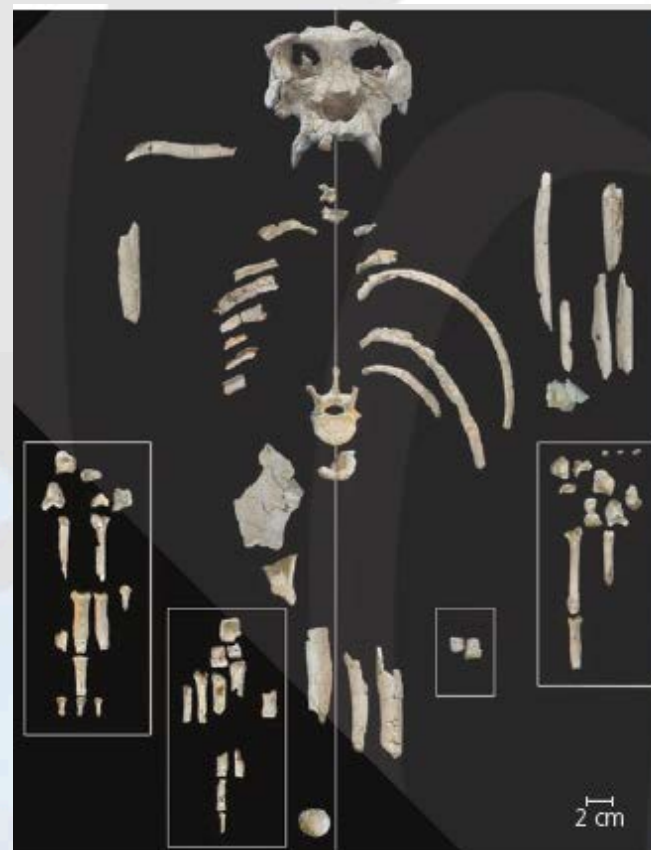


Figure 17.6 While primates have evolved into distinct lineages, some species have interbred, exchanging genes. (Data from Tung and Barreiro 2017)



Η πορεία προς τους ανθρωπογονικούς

Τα μοριακά δεδομένα υποστηρίζουν την άποψη του Δαρβίνου και δίνουν ως χρόνο απόσχισης τα 8,4-7,3 εκπ.

Το 1856 ανακαλύφθηκαν μερικά οστά στην κοιλάδα Νεαντερταλ. Αποδόθηκαν σε ένα πληθυσμό ανθρώπων με παχιά υπερόφρυα τόξα και άλλα ασυνήθιστα χαρακτηριστικά. Ο ανατόμος William King αποφάσισε ότι ανήκουν σε ένα ξεχωριστό είδος, το οποίο ονόμασε *Homo neanderthalensis*.

Στις αρχές του 1900 ανακαλύπτονται διάφορα απολιθώματα που τοποθετούνται στο γένος *Homo*.

Το 1924, ένας Νοτιοαφρικανός γιατρός με το όνομα Raymond Dart εντόπισε ένα ακόμη παλαιότερο κρανίο ενός ανθρωπογονικού, τέτοιο ώστε αποφάσισε να το χαρακτηρίσει σε ένα διαφορετικό γένος συνολικά. Το *Australopithecus*.

Για το μεγαλύτερο μέρος του εικοστού αιώνα, αυτή η βασική ταξινόμηση χρησίμευσε ως πλαίσιο για την ερμηνεία της εξέλιξης των ανθρωπογονικών: οι πρώτοι ανθρωπογονικοί ανήκαν στους *Australopithecus*, και ο *Homo* εξελίχθηκε από αυτό το πρωτόγονο γένος.

Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα το αρχείο γίνεται μεγαλύτερο αλλά και πιο πολύπλοκο.

Το 1974, ερευνητές που έσκαβαν στην Αιθιοπία βρήκαν ένα εξαιρετικά ολοκληρωμένο κατάλοιπο ανθρωπογονικού με το παρατσούκλι Lucy. Το τοποθετούν στο είδος *Au. Afarensis*.

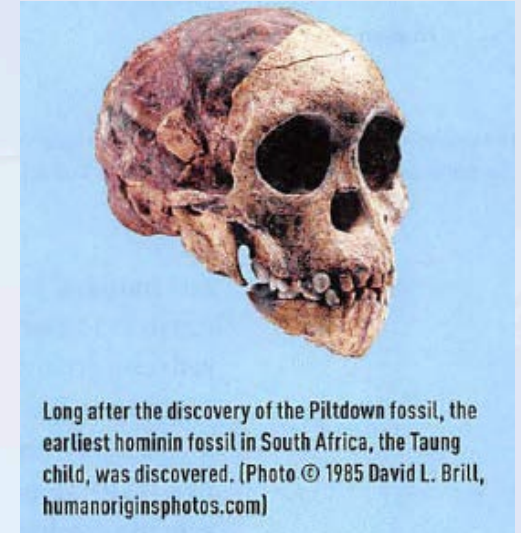
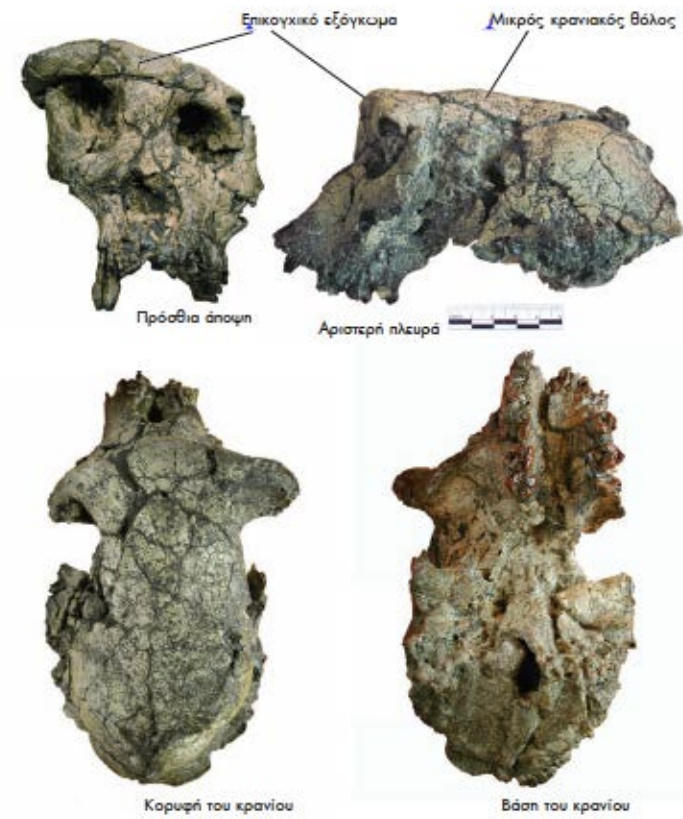
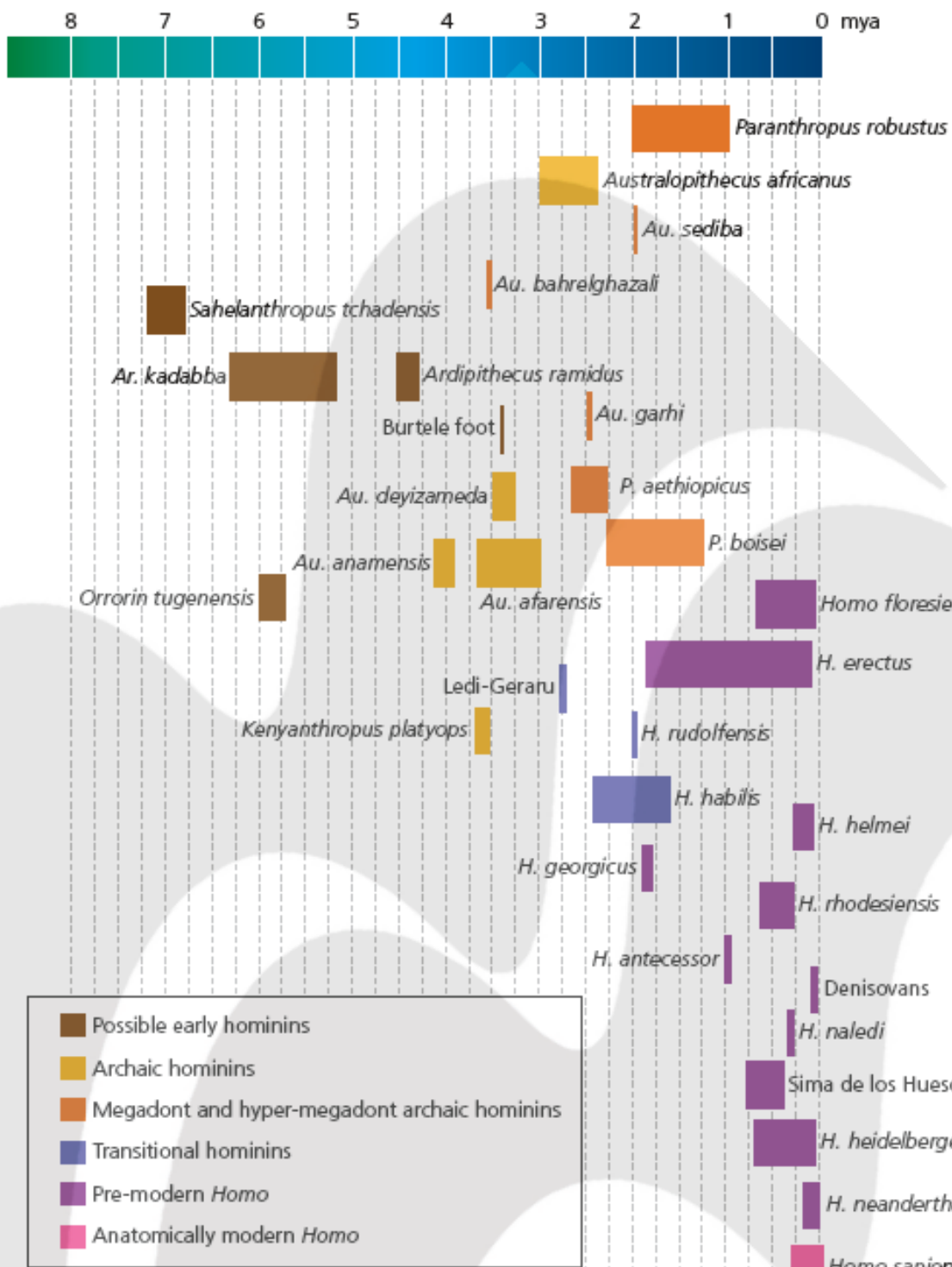
Μέχρι στιγμής, ο παλαιότερος ανθρωπογονικός είναι ο *Sahelanthropus*, που εκτιμάται ότι έζησε περίπου επτά εκατομμύρια χρόνια πριν.

Πολύ συχνά, ένα νέο ανακαλυφθέν απολίθωμα ανθρωπογονικού θα αναγκάσει τους ερευνητές να αγωνίζονται να αποφασίσουν εάν ανήκει σε ένα γνωστό είδος ή σε ένα νέο. Κάνοντας τα πράγματα χειρότερα, τα περισσότερα απολιθώματα ανθρωπογονικών είναι θραύσματα παρά πλήρεις σκελετοί.

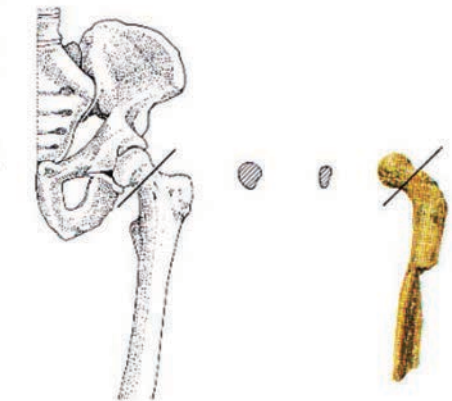
Μέχρι τώρα 31 διαφορετικά τάξα;

Η εξέλιξη των ανθρωπογονικών δεν ήταν μια απλή, γραμμική πορεία προόδου με ένα είδος να δίνει γένεση στο επόμενο. Αντ' αυτού, έχει μια θαμνώδη δομή, με διάφορους κλάδους ταυτόχρονα να διαφοροποιούνται.

Οι πορείες δεν είναι όλες καθορισμένες, Πλαστικότητα γνωρισμάτων Σύνδεση μορφών και γεγονότων



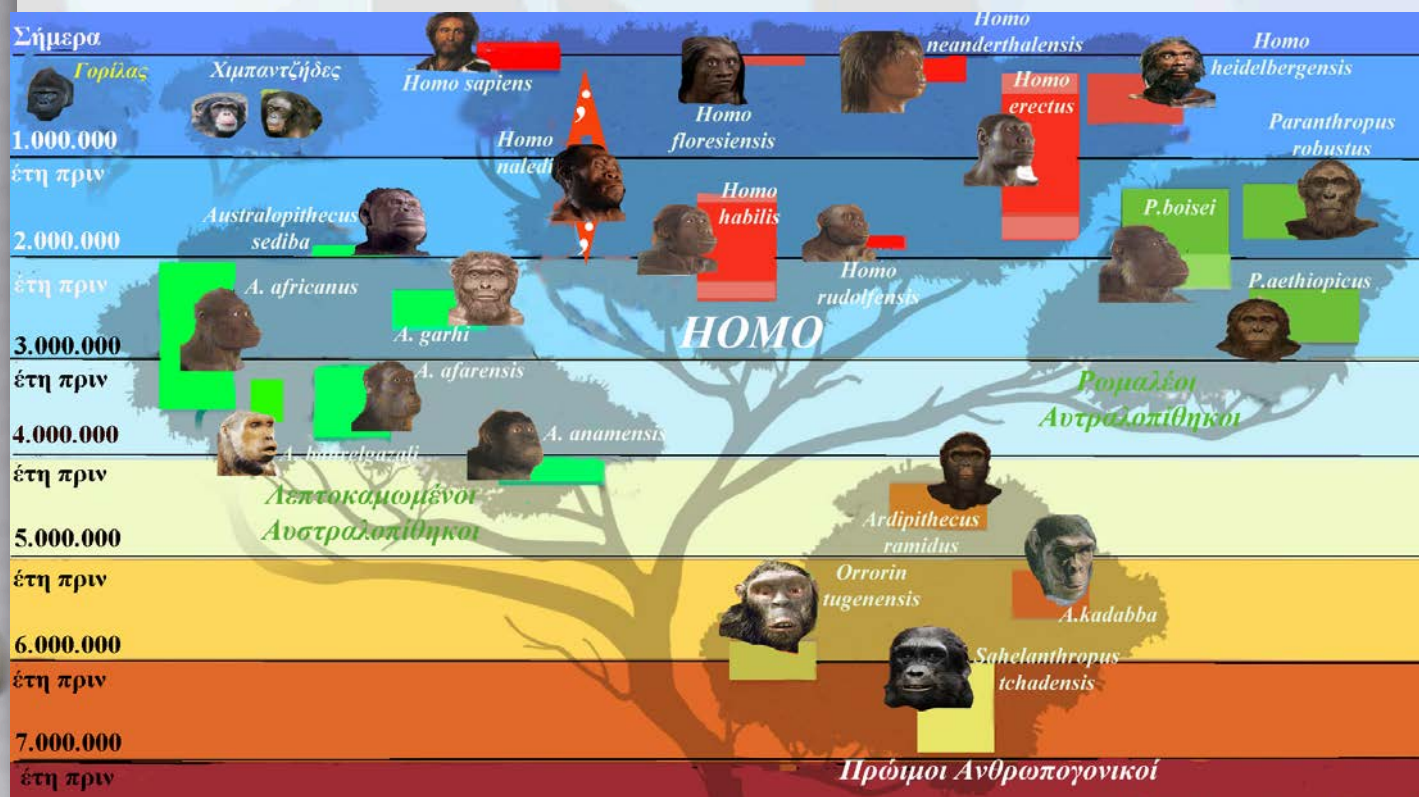
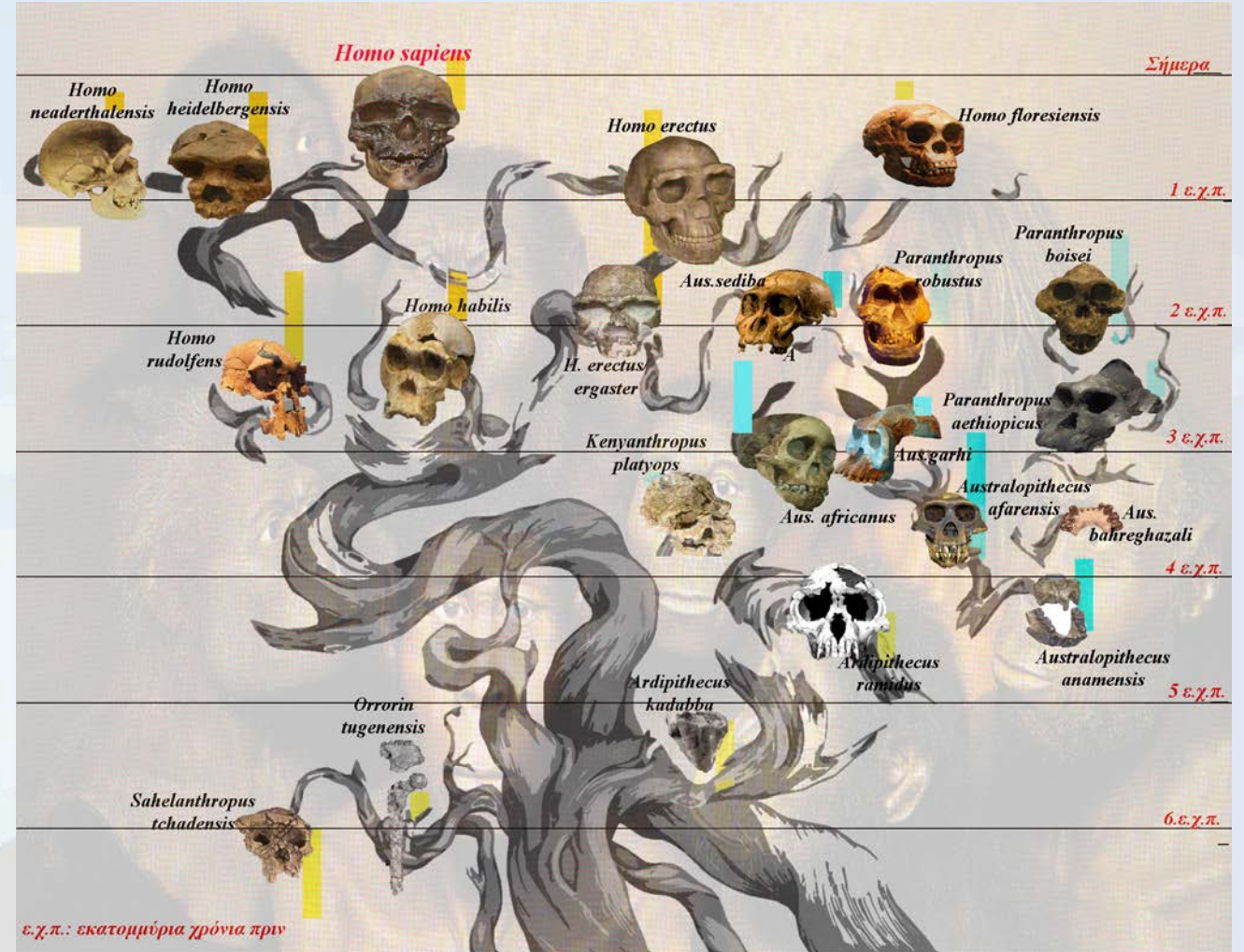
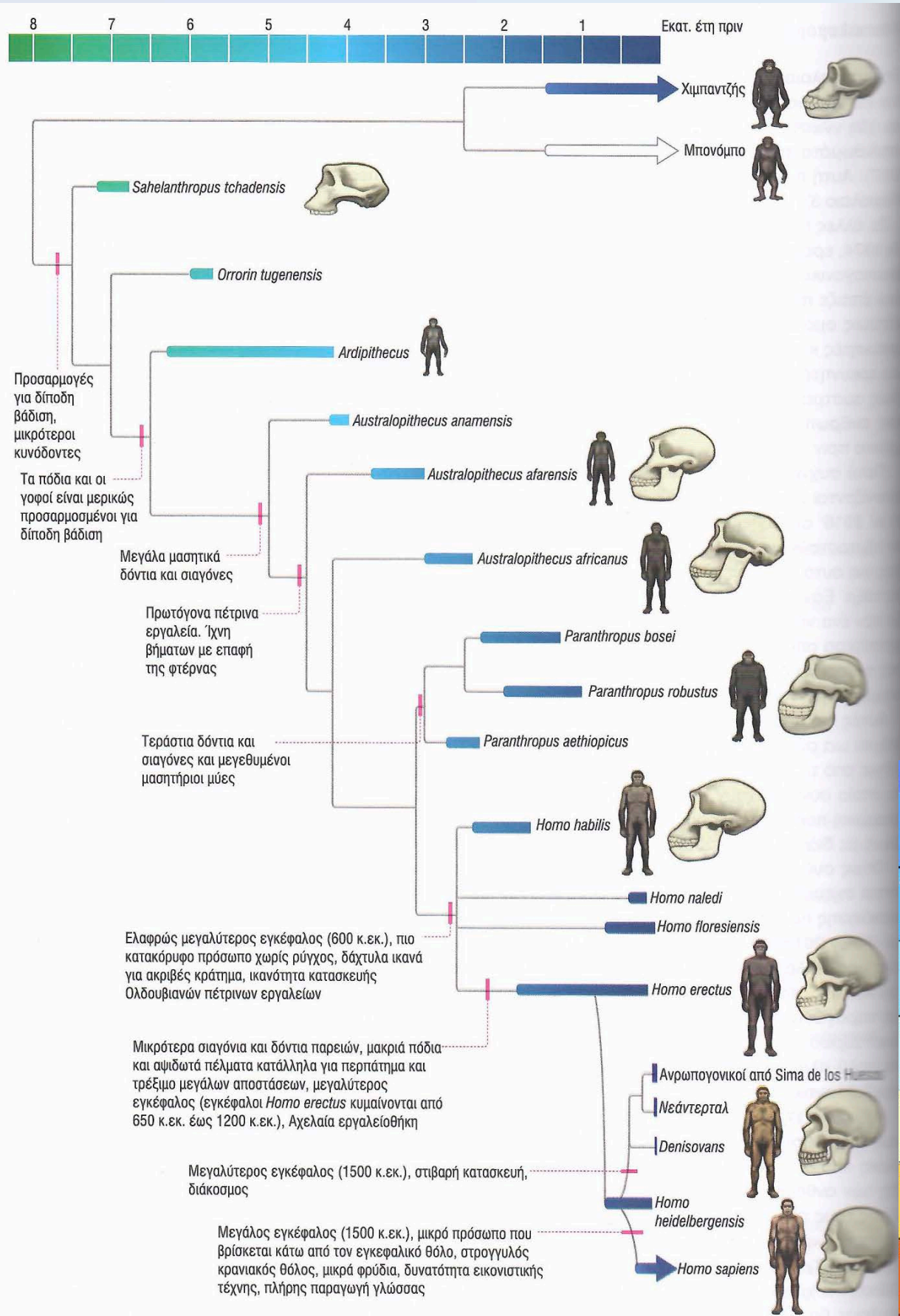
Ωστόσο οι ανστρολοπίθηκοι μπορεί να μη περπατούσαν με τον ίδιο τρόπο ακριβώς όπως οι άνθρωποι. Το ισχιακό οστό του ανστρολοπίθηκου φαίνεται να είναι περισσότερο προς το πίσω μέρος του σώματος παρά στο πλάι, όπως είναι στον άνθρωπο. Ο αυχένας του μηριαίου οστού του ανστρολοπίθηκου είναι πολύ επίπεδος και όχι κυρτός όπως είναι του ανθρώπου. Αυτές οι δύο διαφορές αποδεικνύουν ότι πιθανόν οι ανστρολοπίθηκοι δεν περπατούσαν με τον ίδιο τρόπο όπως εμείς.



"Λοίλου" μη πλήρης σκελετός ανστρολοπίθηκου από το Hadar της Αιθιοπίας.

άνθρωπος ανστρολοπίθηκος





Οι πρώιμες μορφές

Οι ζώντες συγγενείς μας μπορούν να μας δώσουν λίγες πληροφορίες διότι η ζωή τους είναι συνδεδεμένη με την δεβδρόβια διαβίωση

Οι πρόγονοι των ανθρωπογονικών πιθανώς να ήταν προσαρμοσμένοι επίσης για αναρρίχηση σε δένδρα, καθιστώντας δύσκολο για αυτούς να περπατούν στα δύο πόδια για μεγάλες αποστάσεις. Ωστόσο, τα πρώτα γνωστά απολιθώματα ανθρωπογονικών υποδηλώνουν ότι είχαν ήδη μετατοπιστεί σε μια πιο όρθια στάση.

Το απολίθωμα του αρχαιότερου ανθρωπογονικού χρονολογείται στη Αφρική 6 mya

Sahelanthropus: (7-6 mya). Τσαντ

Ενδείξεις για όρθια στάση

Orrorin (6 mya). Κένυα. Τα οστά συνηγορούν για δίποδη βάδιση

Ardipithecus kadabba (5,8-5,2 mya) & *A. ramidus* (4,4 mya)

Γενικά οι παραπάνω μορφές χαρακτηρίζονται από ένα μίγμα χαρακτηριστικών μεταξύ ανθρωποειδών πιθήκων και ανθρωπογονικών. Αλλά όλες οι ενδείξεις δυνηγορούν για διποδισμό

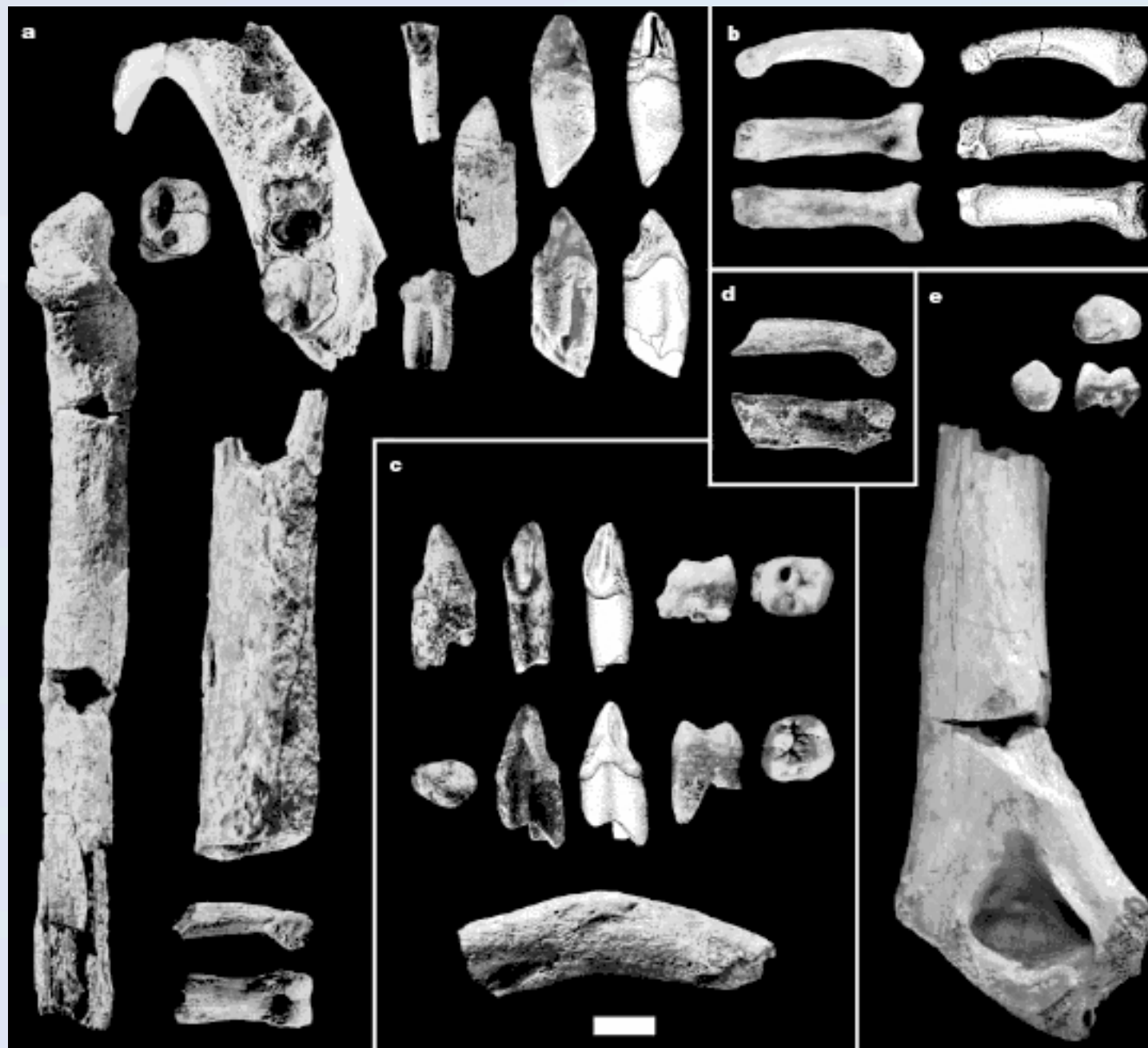
Πλειόκαινο 5,3-1,8 mya

Κατά τη διάρκεια τους Πλειόκαινου το κλίμα γίνεται ψυχρότερο και ξηρότερο και μοιάζει με το σημερινό

Η Β. Αμερική ενώνεται με την Ν. Αμερική με τον Ισθμό του Παναμά

Δημιουργία της Μεσογείου Υποχώρηση των τροπικών δασών και αύξηση των λιβαδικών εκτάσεων

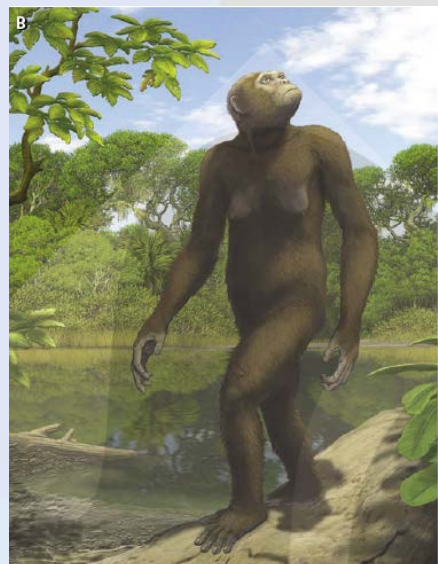
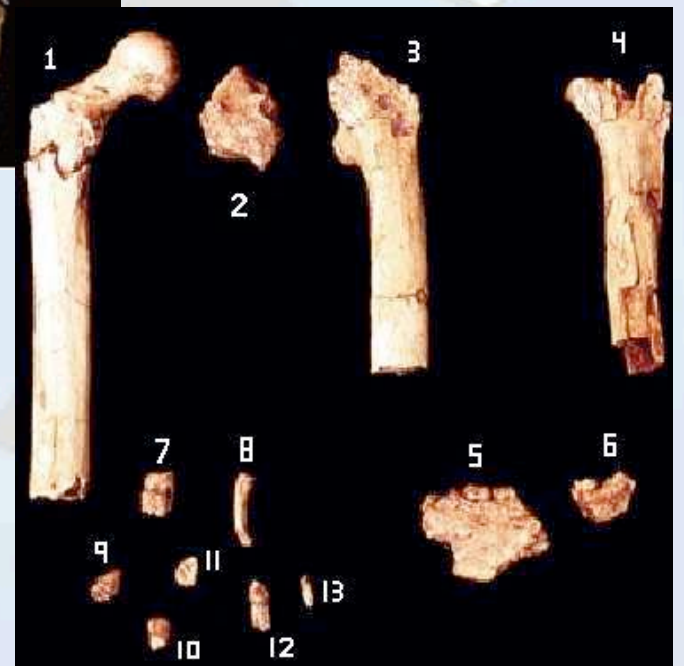
Εμφανίζονται οι πρώτοι αναγνωρίσιμοι Ανθρωπογονικοί



Ardipithecus kadabba



A. ramidus



Δίποδη βάδιση

ΔΕΔΟΜΕΝΟ: Οι άνθρωποι είναι δίποδοι

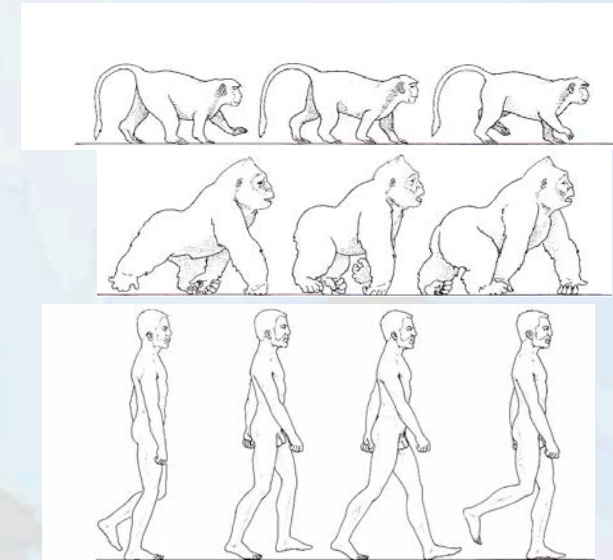
Πως εξελίχθηκε ο διποδισμός;

Ο ~~κοινός~~ πρόγονος ήταν ~~δίποδος~~ χαρακτήρας που διατήρησαν οι ανθρωπογονικοί

Ο κοινός πρόγονος είχε ένα γενικό πρότυπο μετακίνησης (αιώρηση αναρρίχηση) και οι δύο γραμμές άλλαξαν

Ο κοινός πρόγονος περπατούσε με knuckle walking και οι άνθρωποι έγιναν δίποδοι

Η μελέτη των καρπικών δείχνει ότι οι *A. anamensis* και *A. afarensis* μοιάζουν με τους πιθήκους, ενώ των υπολοίπων με αυτά του ανθρώπου. Ο *A. sediba* μοιάζει πολύ με τον άνθρωπο



Προβλήματα ανατομίας/αλλαγές

Οι πρώτοι ανθρωπογονικοί έζησαν στα σχετικά υγρά δάση και δασώδεις περιοχές

Τι μας λέει ο *Ardipithecus*;

Μήπως οι πρόγονοι μας δεν βάδισαν ποτέ στις αρθρώσεις και δεν περπατούσαν σκυφτοί;

Πάμε πίσω στα 20 m.y αλλά έξω από την Αφρική.... Όπου διαφοροποιούνται πολλές ομάδες ανώτερων πιθήκων π.χ *Kamoyapithecus*, *Morotopithecus*, *Proconcul*, *Kenyapithecus* κ.α

Πριν 15My οι μορφές ελλατώνονται αλλά αρχίζουν και εμφανίζονται «Ευρωπαϊοί» ανώτεροι πίθηκοι: *Dryopithecus*, *Hispanopithecus*, *Ouranopithecus*, *Oreopithecus* κα

Τα ευρωπαϊκά δάση ήταν εποχικά. Πως ζούσαν αυτοί οι πίθηκοι τον χειμώνα ; Λύση Χημεία του Σώματος

Ουρικό οξύ αποβάλλεται από το σώμα αφού διασπαστεί με βοήθεια της ουρικής.

Το ένζυμο απουσιάζει από άνθρωπο αλλά και χιμπατζήδες, γορίλα ουρακοτάνγκο σε αντίθεση με τα υπόλοιπα πρωτεύοντα. Η μετάλλαξη εμφανίστηκε πριν διαχωριστούν τα τάξα.

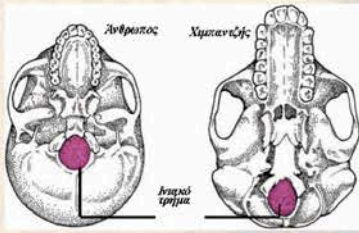
Το Ουρικό οξύ βοηθά στη μετατροπή της φρουκτόζης σε λίπος. Αρκεί αυτό;

ΔΙΠΟΔΗ ΒΑΔΙΣΗ

Η ανατομία του διποδισμού

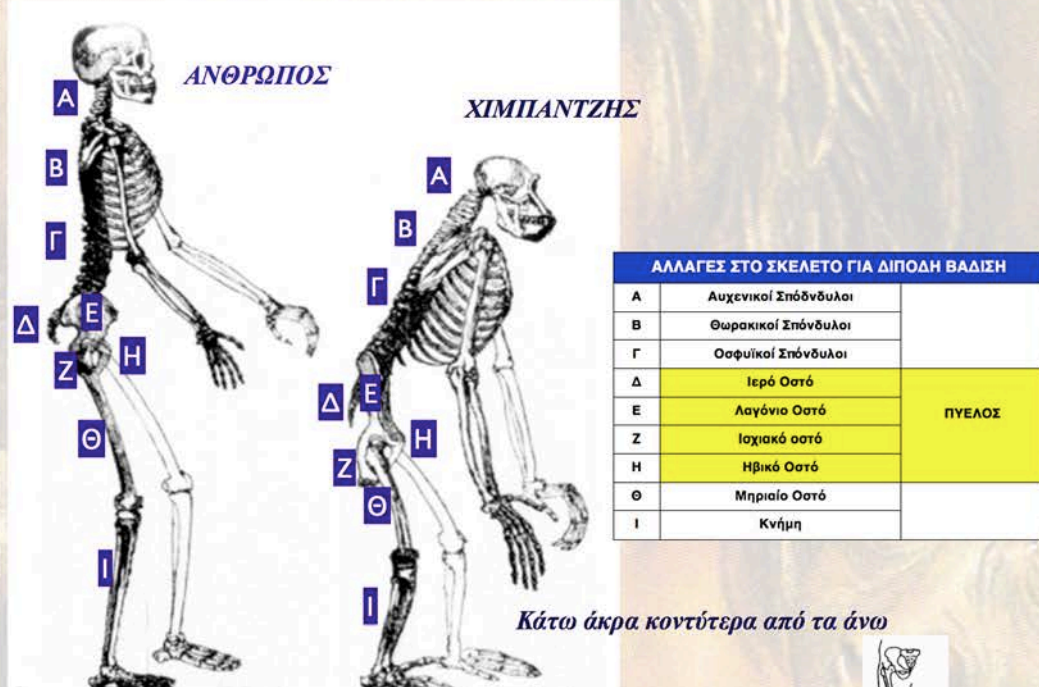
Για να θεωρηθεί ότι μια απολιθωμένη μορφή ανθρωπόμορφου πρωτεύοντος (Hominoidea) ανήκει στην εξελικτική γραμμή του ανθρώπου χρειάζονται ενδείξεις για δίποδη βάδιση. Χαρακτηριστικά που διαχωρίζουν τους ανθρώπους και τις προγονικές τους μορφές, από τα ανθρωποειδή πρωτεύοντα (Hominiidae) της Αφρικής.

Ο διποδισμός συνδέεται με ανατομικές αλλαγές από το κεφάλι έως τα δάκτυλα



Η σχετική θέση του **ινιακού τρήματος** (το σημείο που η σπονδυλική στήλη ενώνεται με το κεφάλι) αποτελεί μια ένδειξη για διποδισμό. Όσο πιο **μπροστά** βρίσκεται το **ινιακό τρήμα**, τόσο μεγαλύτερες πιθανότητες υπάρχουν το αντίστοιχο ζώο να έχει υιοθετήσει τη δίποδη βάδιση.

Επίσης και αλλαγές στον σκελετό



Κάτω άκρα κοντύτερα από τα άνω

Κάτω άκρα μακρύτερα από τα άνω



Άνθρωπος

Ανώνυμα οστά πλατιά και κοντά

Σπονδυλική στήλη σε σχήμα S

Κεκλιμένο μηριαίο οστό που μεταφέρει το βάρος του σώματος προς τα μέσα και μπροστά



Χιμπατζής

Ανώνυμα οστά στενά και επιμήκη



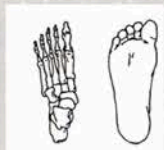
Χιμπατζής

Σπονδυλική στήλη ελαφρώς κυρτή



Χιμπατζής

Η κλίση του μηριαίου μεταφέρει το βάρος του σώματος προς τα έξω



Άνθρωπος

Μεγάλο δάκτυλο μη αποκλίνει από τα υπόλοιπα



Χιμπατζής

Μεγάλο δάκτυλο αποκλίνει από τα υπόλοιπα

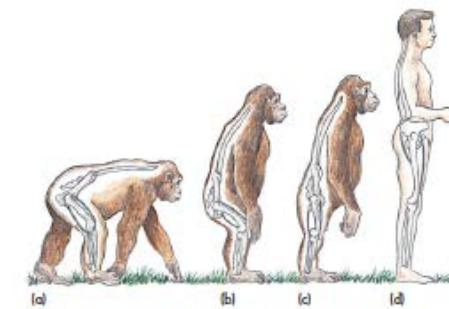
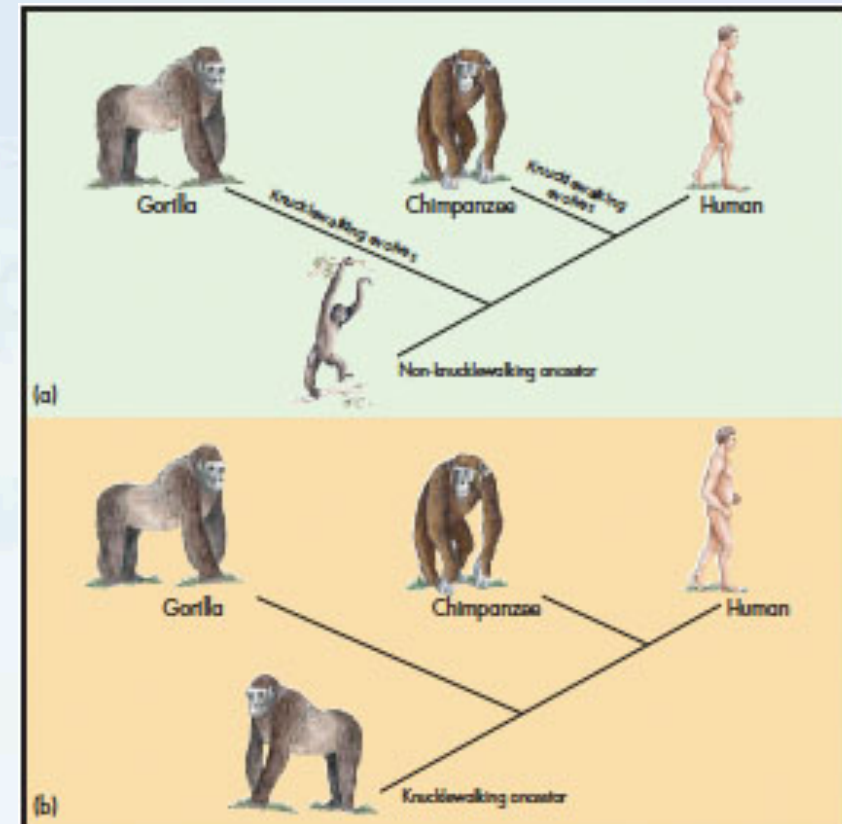
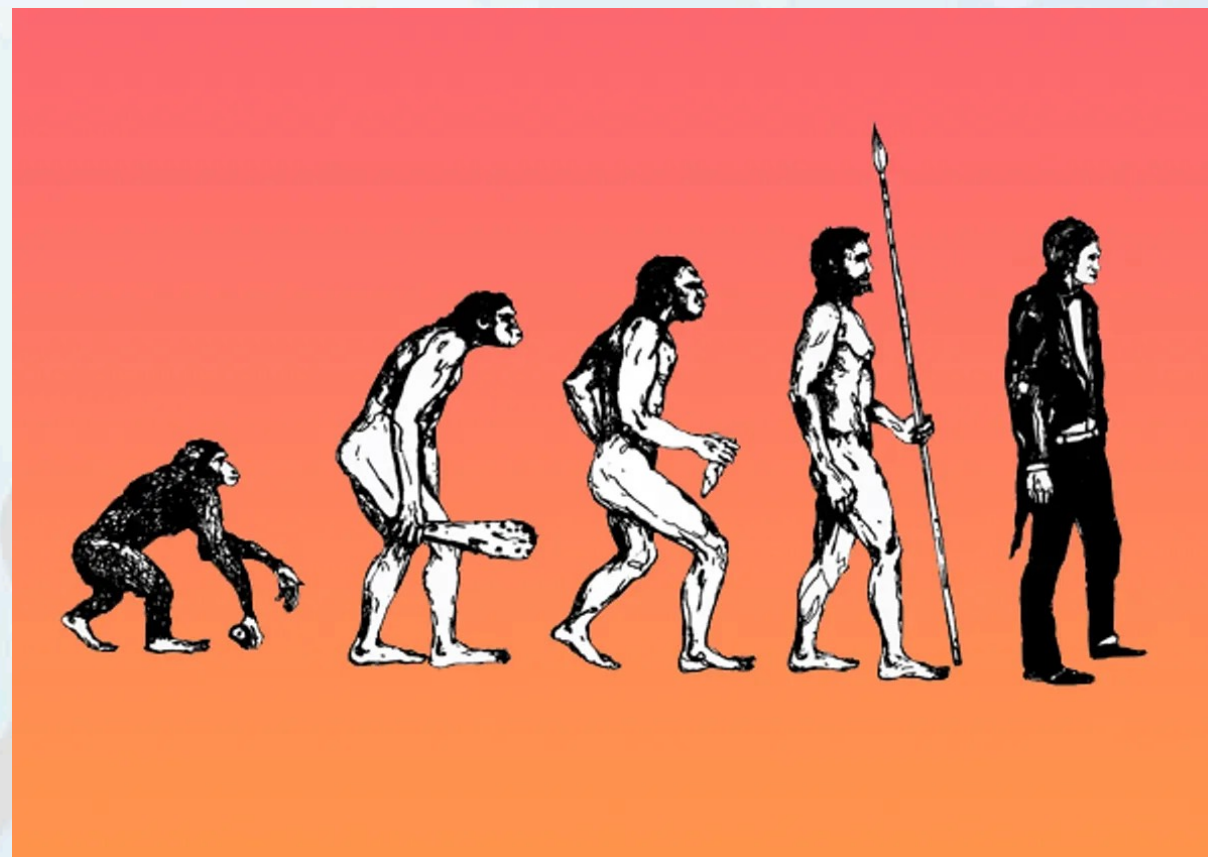
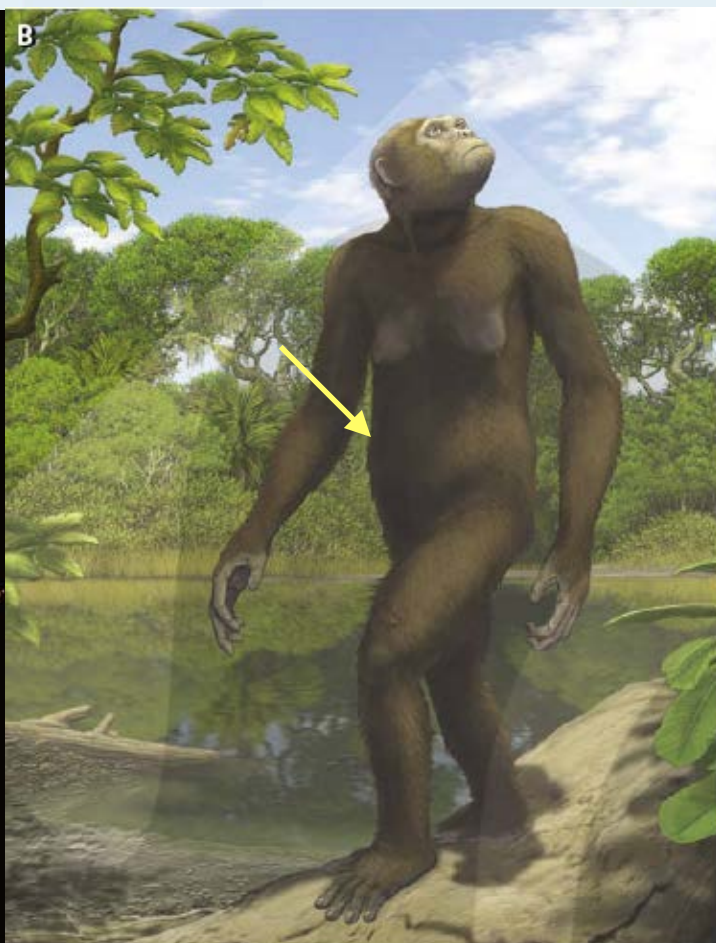
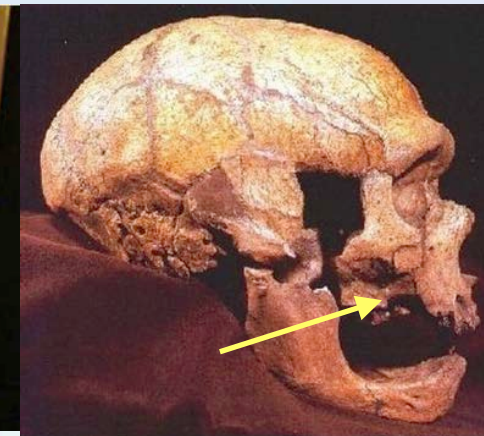
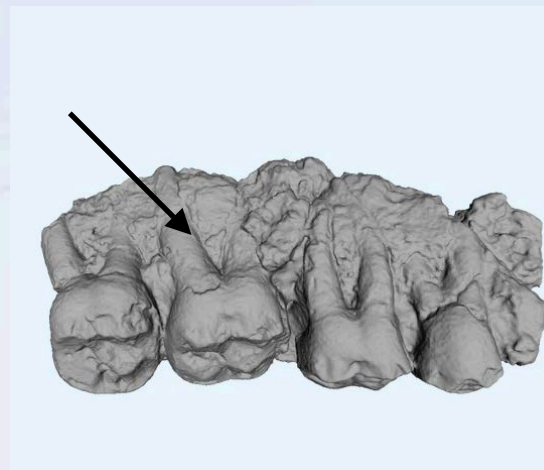


FIGURE 10.3 Becoming a biped changes the way an animal balances. The quadruped's center of gravity goes right through its back to the ground, balancing its weight over four legs (a). If the quadruped stands on two legs it either must bend its knees (b) or fall forward (c). A habitual biped has structural changes in the skeleton so that the center of gravity falls between the two feet when standing with legs extended (d). (After Wolpoff, 1999)

FIGURE 10.4 The spine of a biped has two additional curves in it at the neck and lower back to move the center of gravity over two feet. The ape (quadruped) has a C-shaped spine (far right).





Δίποδη βάδιση

Η αποθήκευση λίπους βοηθά τους πιθήκους που ζούσαν σε εποχικά δάση, με περιορισμένα επίπεδα φωτός που μπορούσαν να οδηγήσουν σε καταστάσεις λιμού. Στα τροπικά δάση δεν υπάρχει αυτό το πρόβλημα

Σήμερα στα δάση της ΝΑ Ασίας οι ουρακοτάγκοι σε αντίξοες συνθήκες τρέφονται με φλοιούς ή άγουρα φρούτα. **Οι πρόγονοι μας τρεφόταν με σάπια, υπερώριμα, ζυμωμένα φρούτα**

Τα ζυμωμένα φρούτα παρέχουν πολλές θερμίδες αλλά μόνο αν τα σώματα μπορούν να μεταβολίζουν την αιθυλική αλκοόλη IIII

Οι περισσότεροι άνθρωποι διαθέτουν το γονίδιο το ίδιο και οι γορίλες χιμπατζήδες ΟΧΙ οι ουρακοτάγκοι και τα υπόλοιπα πρωτεύοντα

Η ύπαρξη αυτού του γονιδίου υποδηλώνει ότι ο κοινός πρόγονος μας είχε αυτό το γονίδιο

Στο τέλος της Μειωκάνου τα δάση δεν μπορούσαν να υποστηρίξουν τους ανώτερους πιθήκους και αυτοί εξαφανίστηκαν αλλά πρόλαβαν να δώσουν τον κοινό πρόγονο των αφρικανικών ανώτερων πιθήκων.

Ποιός ήταν αυτός;

Danuvius guggenmosi

Έζησε πριν 11My N. Γερμανία

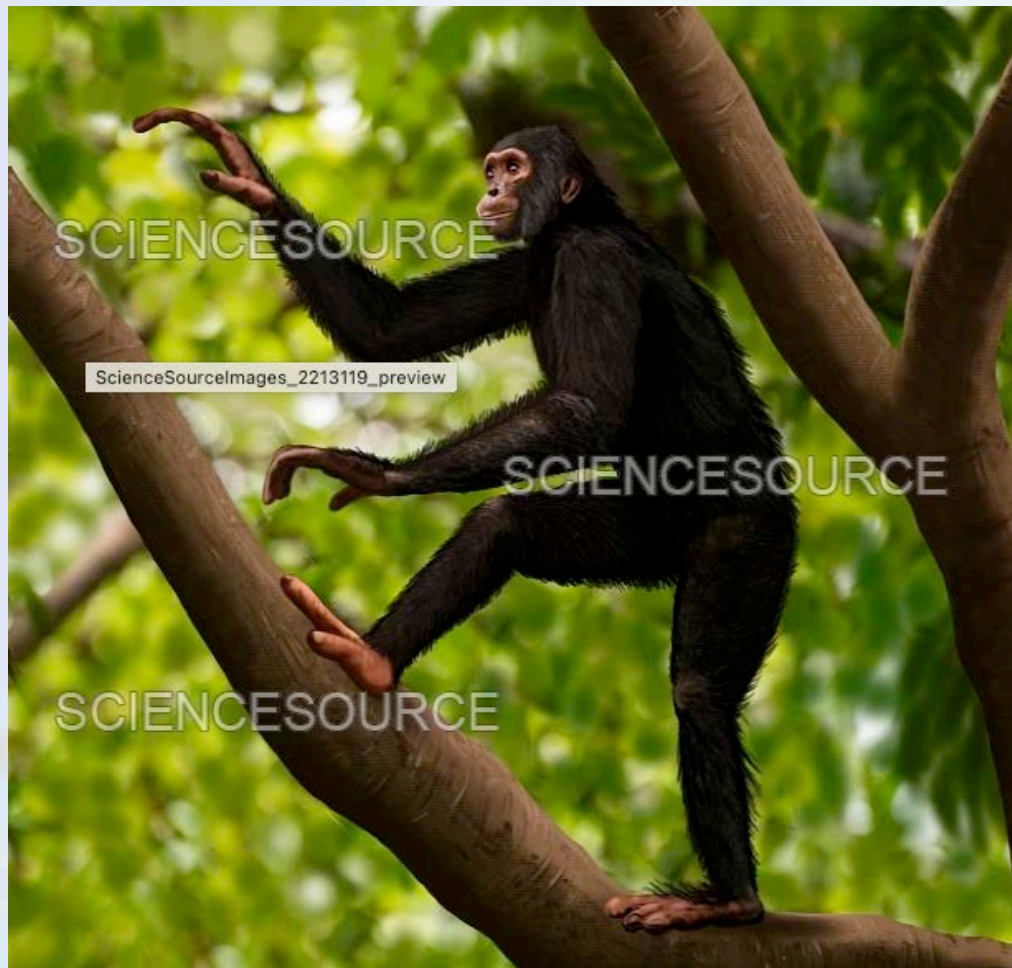
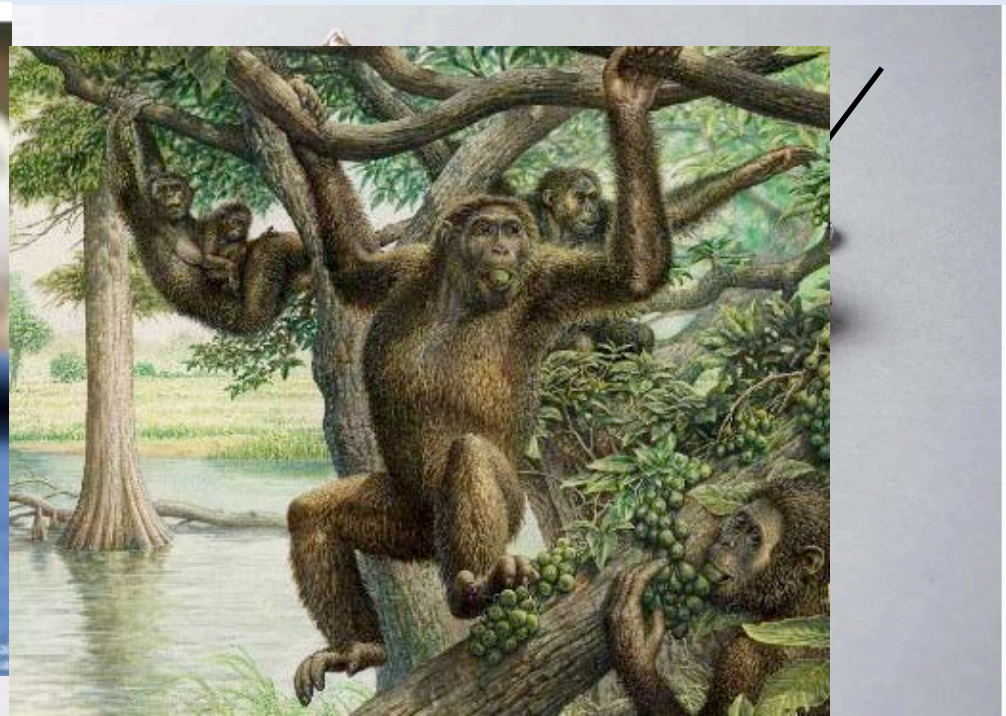
Μετακίνηση στα δέντρα όπως οι Γίβωνες αλλά και στο έδαφος δίποδη βάδιση

Μια παλιά υπόθεση (N. Morton, Columbia 1924!) ξαναγίνεται επίκαιρη.

Δεν έχει βρεθεί ούτε ένα απολίθωμα από ανώτερο πίθηκο που βάδιζε στις αρθρώσεις των δακτύλων των χεριών προτού διαχωριστούν ο άνθρωπος χιμπατζής και γορίλας. Αντίθετα τα λίγα απολιθώματα αυτής της εποχής προέρχονται από πιθήκους που κρεμόταν με τα χέρια τους από τα δέντρα με εύκαμπτη μέση ικανή να τους κρατά στην όρθια στάση

Rudapithecus hungaricus, **Ηλικία 10My. Ουγγαρία**

Οι γορίλες εξέλιξαν την βάδιση στις αρθρώσεις των δακτύλων ξεχωριστά για τους ίδιους λόγους
Οι πρόγονοι μας εξέλιξαν τον διπολισμό από πιθήκους που ήταν προσαρμοσμένοι σε όρθια δενδρόβια στάση με λίγες τροποποιήσεις.....



Δίποδη βάδιση

Πλεονεκτήματα της Δίποδης βάδισης

Ελευθέρωση των χεριών- μεταφορά - κατασκευή εργαλείων

Αποφυγή αρπακτικών

Πίεση θερμοκρασίας (Λιγότερη εκτεθειμένης επιφάνεια στον ήλιο) ; Δραστηριότητα σε ζεστές ώρες της ημέρας

Ενεργειακή αποδοτικότητα ; Είναι ενεργειακά αποδοτικότερος όταν ταξιδεύει κάποιος μεγάλες αποστάσεις

Βάδιση και ομιλία συνδέονται;

Οι μύες, ώμων, στέρνου και κοιλιάς απορροφούν τους καρδιασμούς όταν τα πρόσθια άκρα ακουμπούν στο έδαφος- Συντονισμός αναπνοής με βάδισης για κάθε βήμα. Καλπασμός και ταυτόχρονη ανάσα δεν γίνεται. Δεν μπορούν να ρίξουν την θερμοκρασία τους άρα πρέπει να καταφύγουν στην σκιά

Οι άνθρωποι μπορούμε να πάρουμε γρήγορες ανάσες καθώς δρακελίζουμε. Επιπλέον ιδρώνουμε σε αντίθεση με πολλά τετράποδα. Είμαστε αργοί αλλά αντέχουμε για μίλια

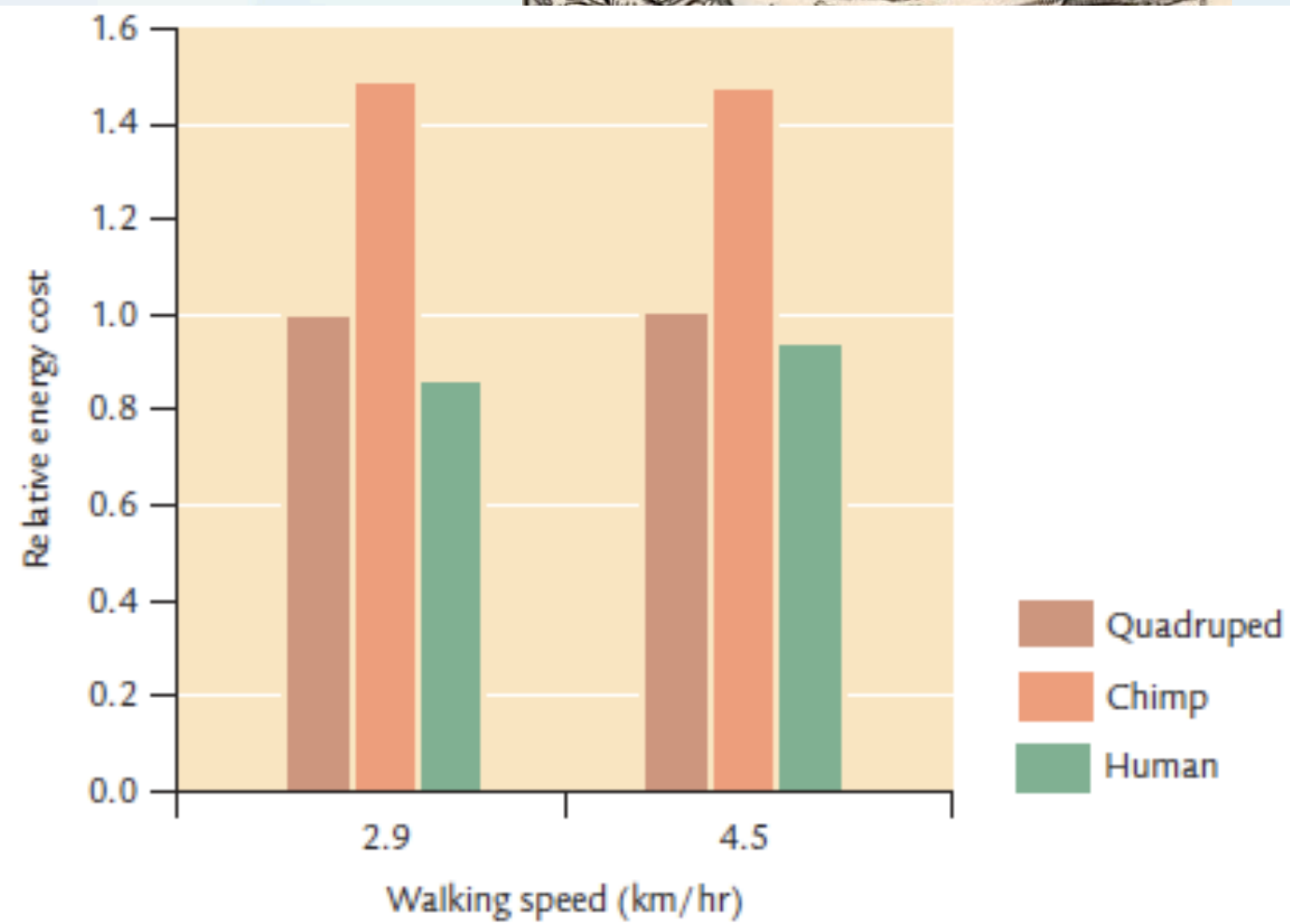
Πως σχετίζεται με την γλώσσα ; Μεταφορά αντικειμένου ενώ βαδίζουμε- διάταση των μυών του στήθους και ανάσα ανά δρασκελιά

Τα δίποδα ζώα ελέγχουν καλύτερα την αναπνοή τους και βγάζουν ποικιλία ήχων

Πίθηκοι Γελάδες (Theropithecus gelada). Επικοινωνούν με ποικιλία ήχων όταν βόσκουν

Οι άνθρωποι έχουν εξελίξει την γλώσσα συνδυάζοντας ήχους που παράγονται με λεπτές κινήσεις για ρύθμιση της αναπνοής. Στα παιδιά η αρχή βάδισης συνδέεται με ομιλία- Η ΟΡΘΙΑ ΣΤΑΣΗ ΠΑΡΕΧΕΙ ΑΥΣΤΗΡΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ

Βέβαια υπάρχουν και μειονεκτήματα: Επώδυνος τοκετός, διάφορες κακώσεις του σκελετού, αργό τρέξιμο



Αυστραλοπίθηκοι

Οι Αυστραλοπίθηκοι (4-1 εχπ) εκπροσωπούνται από εκατοντάδες απολιθώματα, τα οποία εκπροσωπούν έως και δέκα είδη .

Δύο συγγενικά γένη (Australopithecus & Paranthropus).

Ποικιλότητα στο μέγεθος

Σαν ομάδα, οι Αυστραλοπίθηκοι είχαν μικρό εγκέφαλο, μικρούς κυνόδοντες, μεγάλους προγόμφιους και γομφίους με κάποιους μεταγενέστερους να διαθέτουν πολύ μεγάλες σιαγώνες και δόντια

Όπως οι χιμπαντζήδες, οι αυστραλοπίθηκοι είχαν μακριά, καμπύλα δάκτυλα στα χέρια και στα πόδια που θα τους βοηθούσαν να πιάσουν κλαδιά. Τα χέρια τους ήταν επίσης σχετικά μακριά και οι αστράγαλοι τους μπορούσαν να περιστρέφονται πιο ελεύθερα από τους δικούς μας.

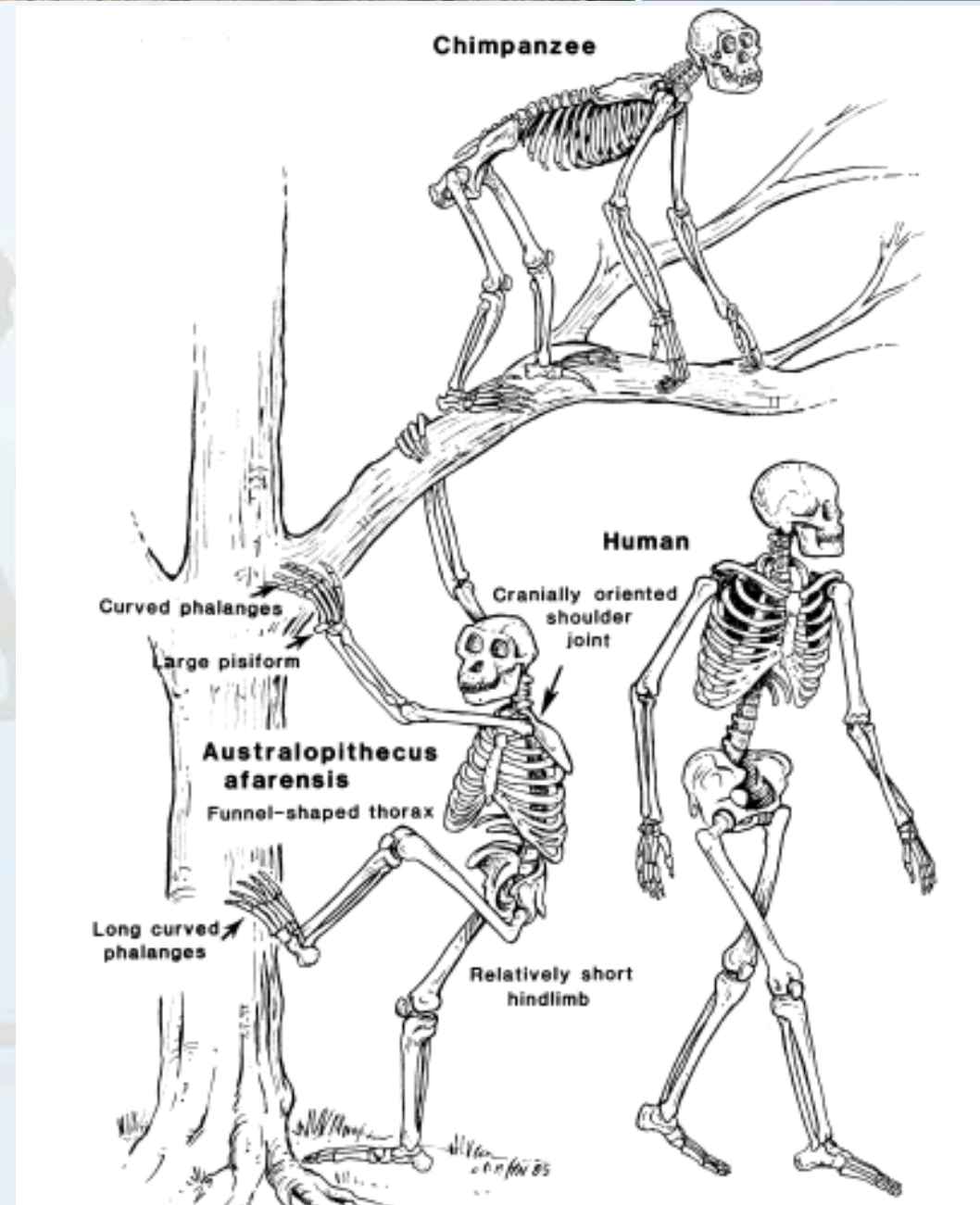
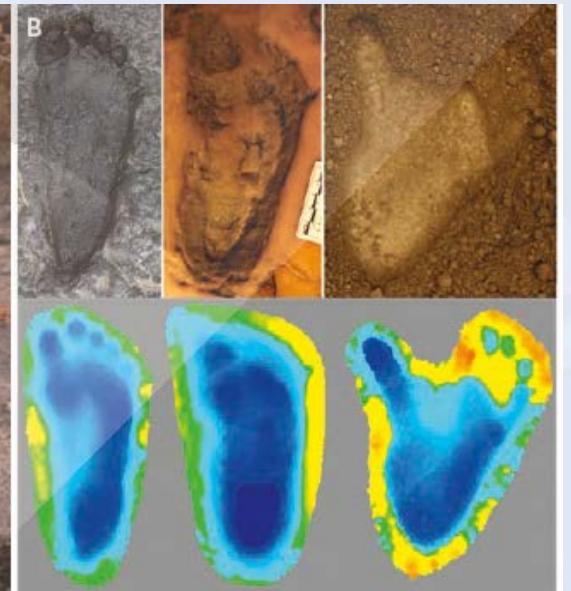
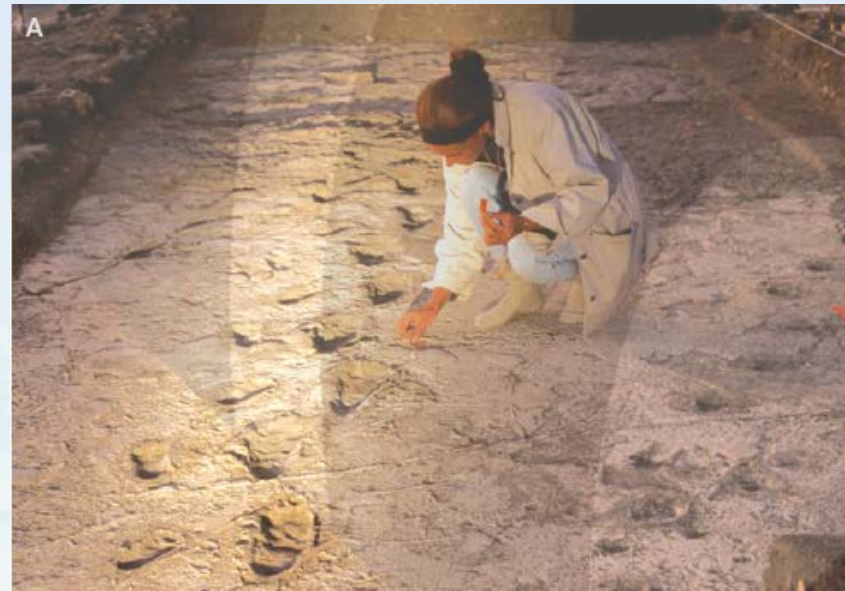
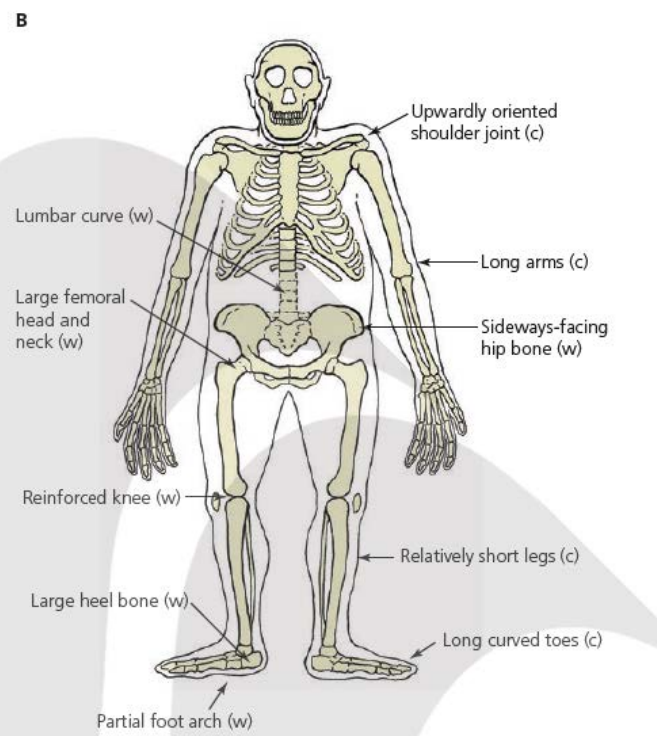
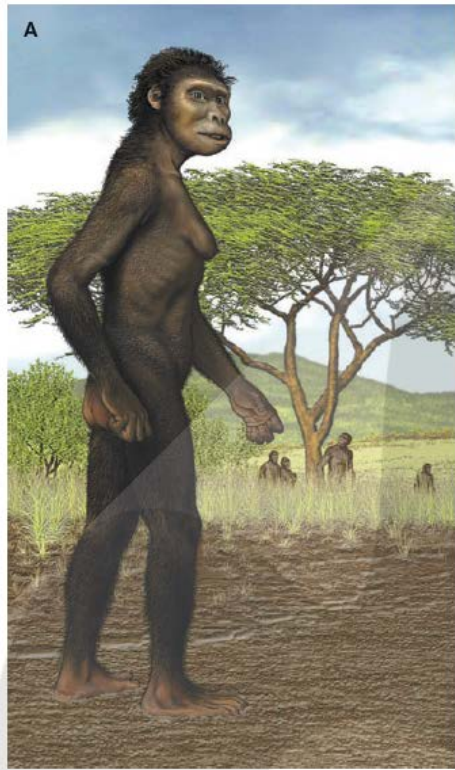
Απολιθωμένα ίχνη ηλικίας 3,6 εχπ στο Laetoli της Τανζανίας συνηγορούν για το παρπάνω,

Οι προβλέψεις δείχνουν ότι οι ανθρωπογονικοί ακουμπούσαν πρώτα την φτέρνα σε κάθε βήμα και έσπρωχναν μετά με τα δάχτυλα - με τον ίδιο τρόπο που περπατάμε σήμερα. Αλλά διατηρούμε τα πόδια μας άκαμπτα καθώς περπατάμε, ενώ τα αποτυπώματα υποδηλώνουν ότι οι αυστραλοπίθηκοι κρατούσαν τα πόδια τους λυγισμένα.

Το μεταβαλλόμενο περιβάλλον ίσως αποτελεί τον λόγο για την επικράτηση της όρθιας στάσης την οποία είχαν οι πρώιμες μορφές

Τα δάση υποχωρούν στο διάστημα 7 εχπ μέχρι 3,6 εχπ. μέχρι από 40%-60% και στα 1,9 εχπ φτάνουν στο 50%. Εμφάνιση της σαβάνες

Ξεδιπλώνονται όλα τα πλεονεκτήματα της όρθιας στάσης , αλλά ταυτόχρονα διατηρούν και κάποια γνωρίσματα που συνδέονται με την δεντρόβια ζωή



Αυστραλοπίθηκοι

Εναλλαγή συνθηκών -εναλλαγή φυτικής διατροφής

Η μελέτη των σύγχρονων κοινωνιών πρωτευόντων μας δίνει κάποιες ενδείξεις για τον τροπο επιβίωσης (Μπαμπούνοι στην Κένυα)

Σημαντικές ενδείξεις για το τι έτρωγαν οι ανθρωπογονικοί προέρχονται από τα σαγόνια και τα δόντια τους. Αλλαγή στη μορφολογία αλλά όχι στον Ο.Τ.

Οι πρώιμοι ανθρωπογονικοί είχαν μικρότερους κοπήρες και κυνόδοντες, και οι γομφίοι τους ήταν μεγαλύτεροι και περισσότερο επίπεδοι. Το σμάλτο στα δόντια τους ήταν επίσης παχύτερο

Μερικοί αυστραλοπίθηκοι, όπως ο *Paranthropus robustus* και ο *P. boisei*, διέθεταν μια μεγάλη τροπίδα έτρεχε επάνω στο κρανίο σε ορισμένα είδη *Paranthropus*, για την πρόσδεση των τεράστιων μυών των σιαγόνων που τους επέτρεπαν να προσδίνουν ακόμη ισχυρότερες δυνάμεις σε αυτή.

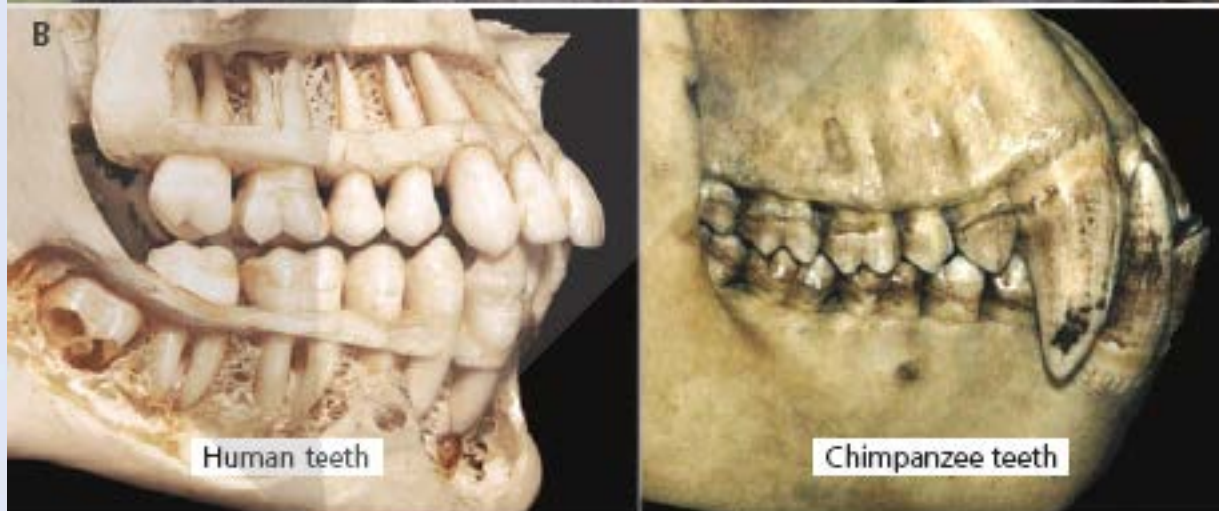
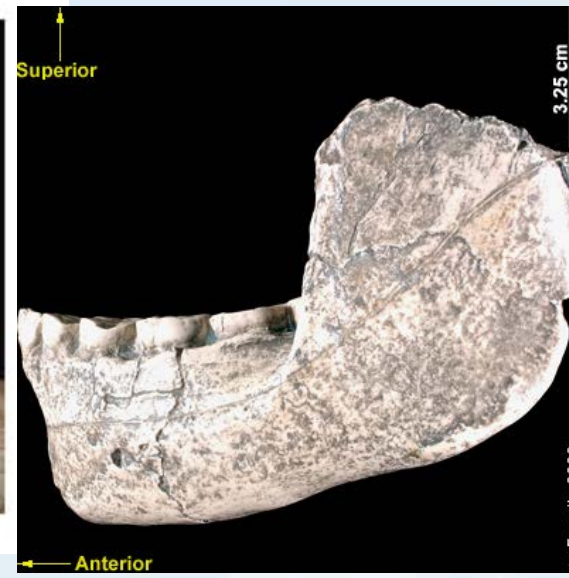
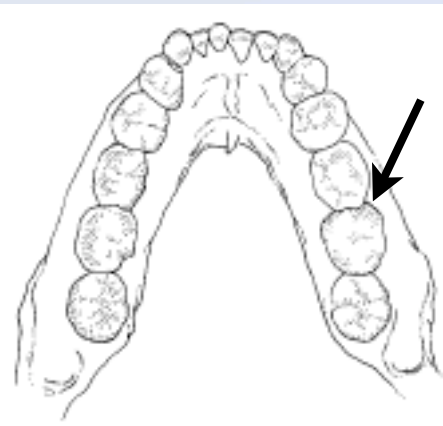
Χρησιμοποιούσαν οι αυστραλοπίθηκοι εργαλεία;

Ερευνητές το 2016 βρήκαν πέτρινα εργαλεία που χρονολογούνται 3,3 εκατομμύρια πριν από χρόνια, σχεδόν διπλάσια στο χρόνο από την αρχική ανακάλυψη του *H. habilis*

Ίσως οι πρώιμοι ανθρωπογονικοί χρησιμοποιούσαν εργαλεία όπως οι σύγχρονοι ανώτεροι πίθηκοι

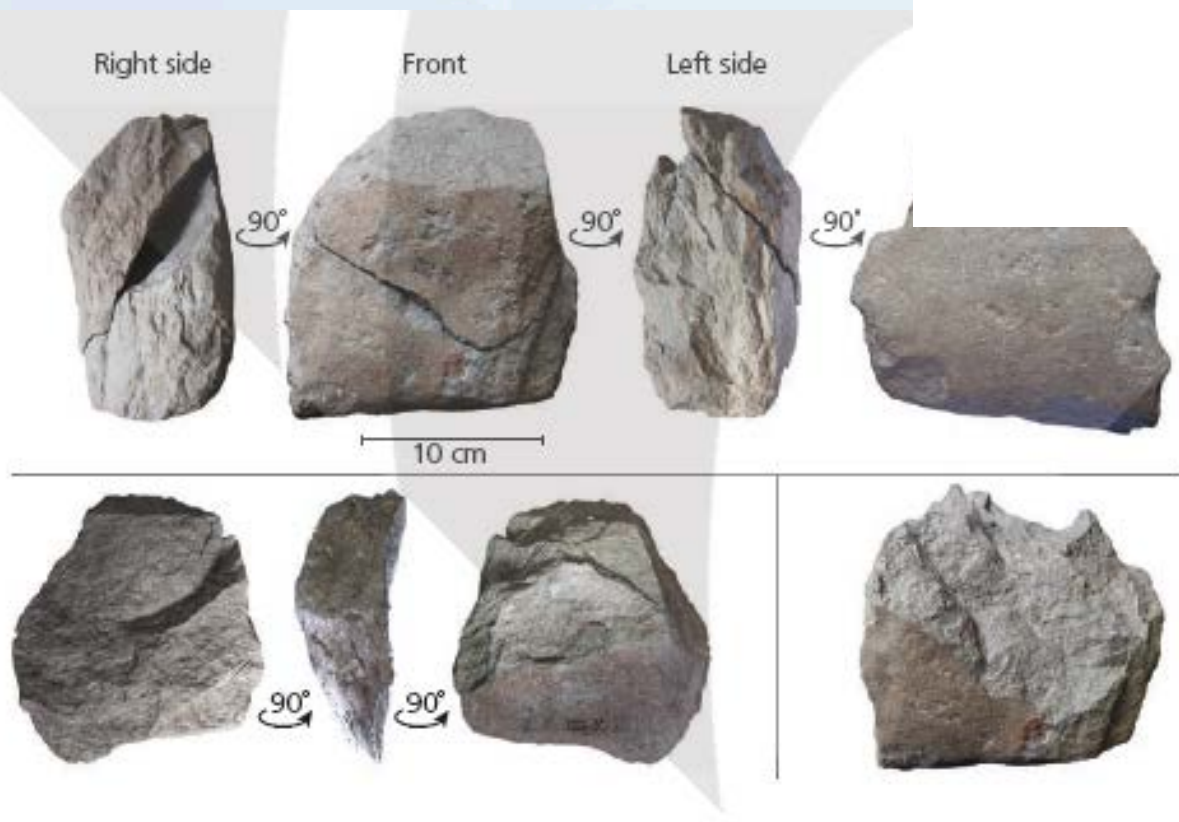
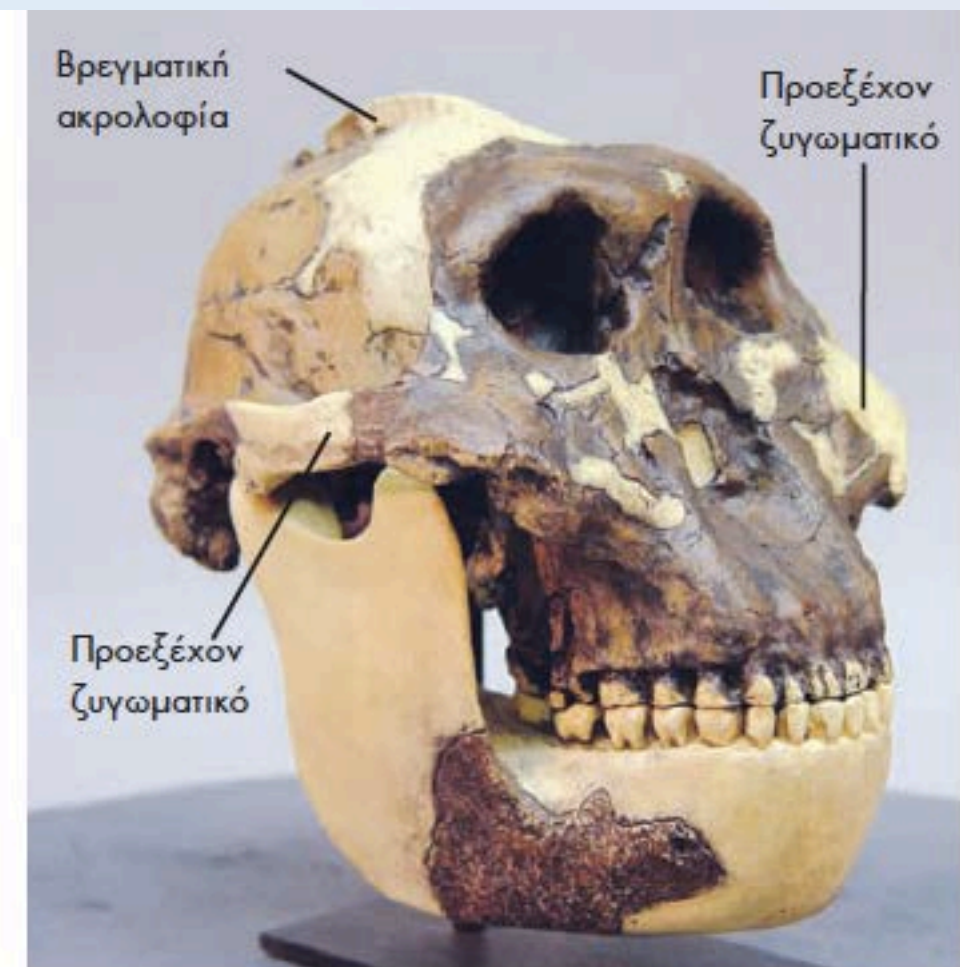
Είναι πιθανό ότι οι αυστραλοπίθηκοι να χρησιμοποιήσαν αρχικά πέτρινα εργαλεία για τη συλλογή φυτών - για παράδειγμα, σκάψιμο κονδύλων. Αλλά κάποια στιγμή οι ανθρωπογονικοί άρχισαν να τα χρησιμοποιούν για να μαζέψουν κρέας

Αυτοί οι αυστραλοπίθηκοι που χρησιμοποιούν το εργαλείο μπορεί να λειτουργούσαν οικολογικά ως συλλέκτες υπολειμμάτων, παρόμοια με τους γύπες και τις ύαινες. Ίσως περίμεναν τα λιοντάρια και άλλους μεγάλους αφρικανικούς θηρευτές να τελειώσουν να τρέφονται με το θήραμά τους και στη συνέχεια πλησίαζαν τα σφάγια για να μαζέψουν την υπόλοιπη τροφή.





Σμικρυνένοι κοπτήρες, μεγάλοι γομφίοι και προγόμφιοι



Η Εμφάνιση του *Homo*

Οι πρώιμοι *Homo*: Ένα νέο γένος αναδύεται

Πρώτη εμφάνιση: 2,5-1.8 mya (<1.8 mya σιγουρα αντιπρόσωπος)

H. habilis: Ανακαλύφθει το 1960

Ηλικία : 2,0-1,6 mya, Α. Αφρική (Olduvai) 1964. Σύγχρονος του *Paranthropus*
Ανατομικές αλλαγές

Βάρος: Α:52kg- Θ:32Kg, Υψος: Α:157 cm - Θ:125 cm

Χαρακτηριστικά: Κοντό πρόσωπο, με ή με λίγο προγναθισμό, παραβολικό οδοντικό τόξο, όχι βρεγματική ακολουθία μεγάλοι κοπτήρες, μικροί προγόμφιοι και γομφίοι (MQ=1,9), στενότερη σειρά δοντιών.

Κυρτωμένες φάλλαγες δυνατότητα λαβής ακριβείας

Από το 1960 μέχρι σήμερα το αρχείο της Αφρικής γίνεται πιο ποικιλόμορφο

Το 1984, ένας παλαιοανθρωπολόγος στην ομάδα του Leakey με το όνομα Kimoya Kimeu ανακάλυψε ένα απολίθωμα 1,5 εκατομμυρίου ετών ενός αγοριού 12 ετών (Walker & Leakey 1993). Πολλοί επιστήμονες αποδίδουν τώρα αυτόν τον σχεδόν πλήρη σκελετό, που ονομάζεται *Homo erectus*

Συνολικά, τα χαρακτηριστικά του καταδεικνύουν ότι ο *Homo erectus* ήταν πολύ περισσότερο σαν εμάς παρά σαν τους αυστραλοπιθήκους

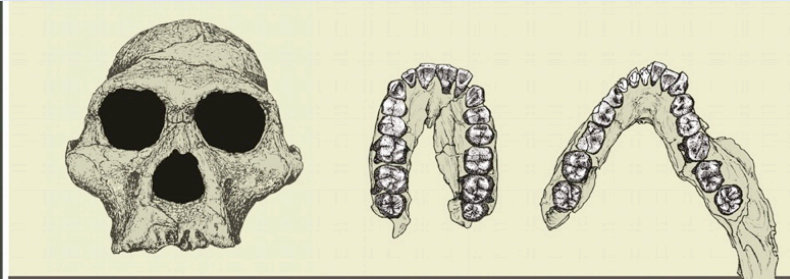
Η μετάβαση από τους αυστραλοπιθήκους στο *Homo* παραμένει σκοτεινή, και οι παλαιοανθρωπολόγοι είναι βαθιά διχασμένοι σχετικά με τον τρόπο ερμηνείας των αποδεικτικών στοιχείων που έχουν συλλεχθεί μέχρι στιγμής

Τα απολιθώματα του *Homo habilis* έχουν προωθηθεί τουλάχιστον σε 2,4 εκατομμύρια χρόνια πριν και οι ερευνητές έχουν βρει απολιθώματα άλλων τάξα πρώιμων *Homo* στην Αφρική

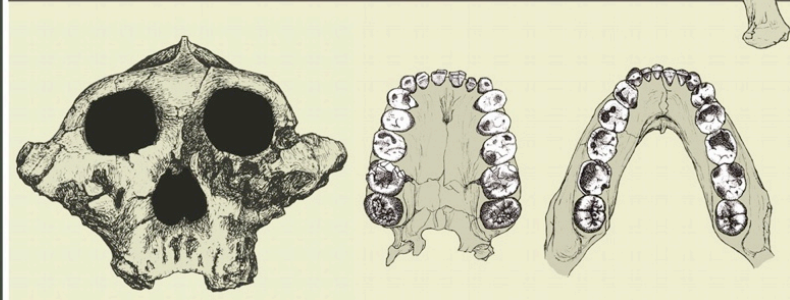
Το παλαιότερο που βρέθηκε μέχρι στιγμής, που χρονολογείται από 2,8 εκατομμύρια χρόνια, ανακαλύφθηκε το 2013 το LD 3501

Με ένα μόνο μέρος μιας σιαγόνας για μελέτη, οι ερευνητές απέφυγαν να αντιστοιχίσουν το LD3501 σε ένα είδος. Αλλά έδειξαν ότι ανήκε σε μια γενεαλογική γραμμή που παρήγαγε όλα τα μεταγενέστερα είδη *Homo*.

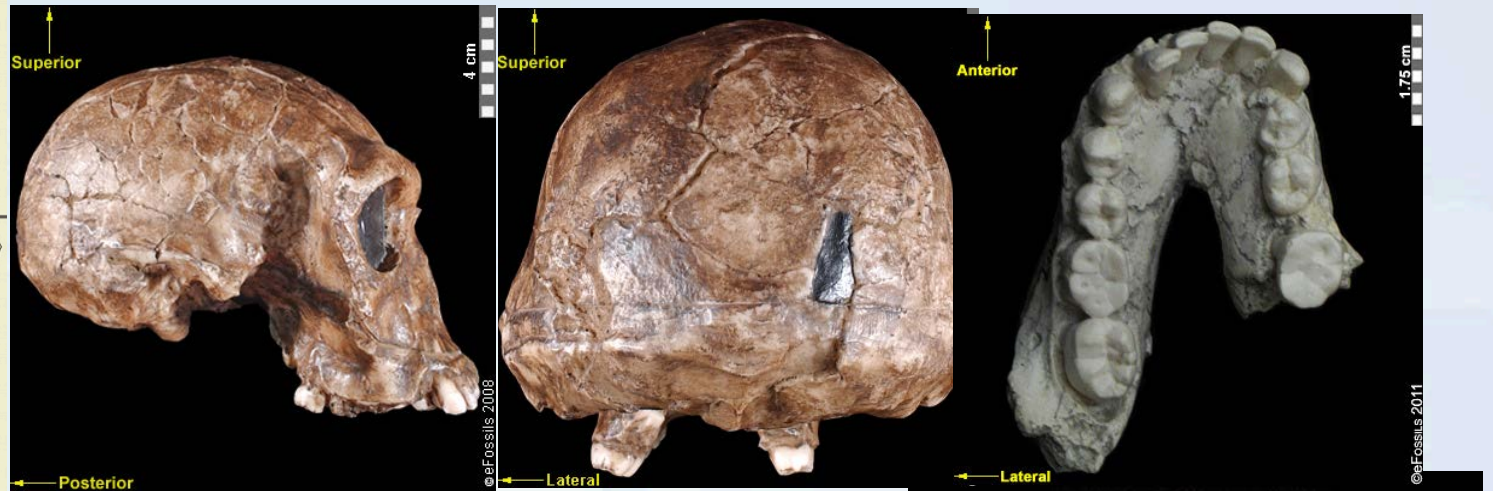
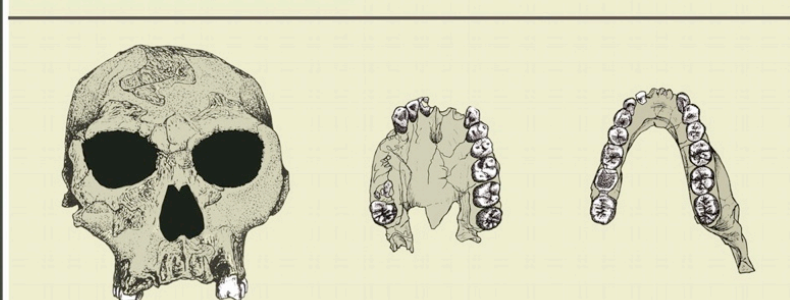
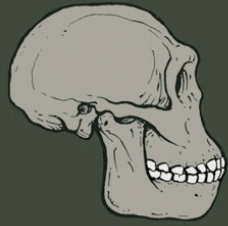
Au. africanus



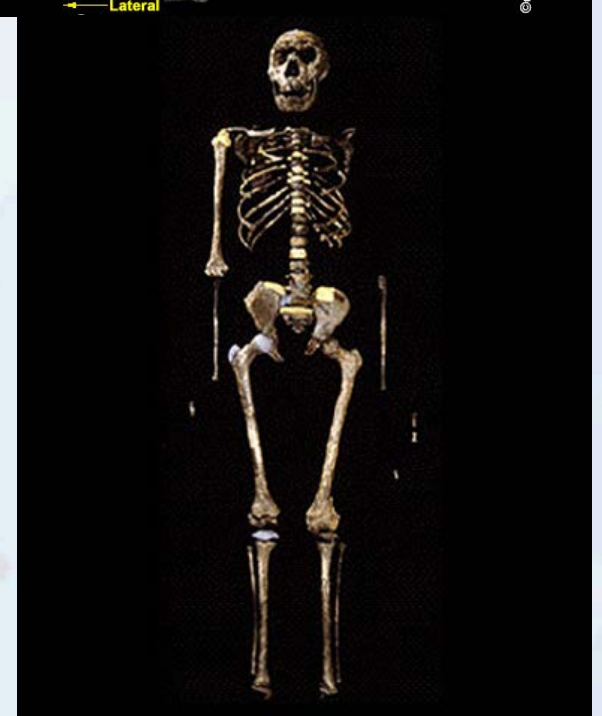
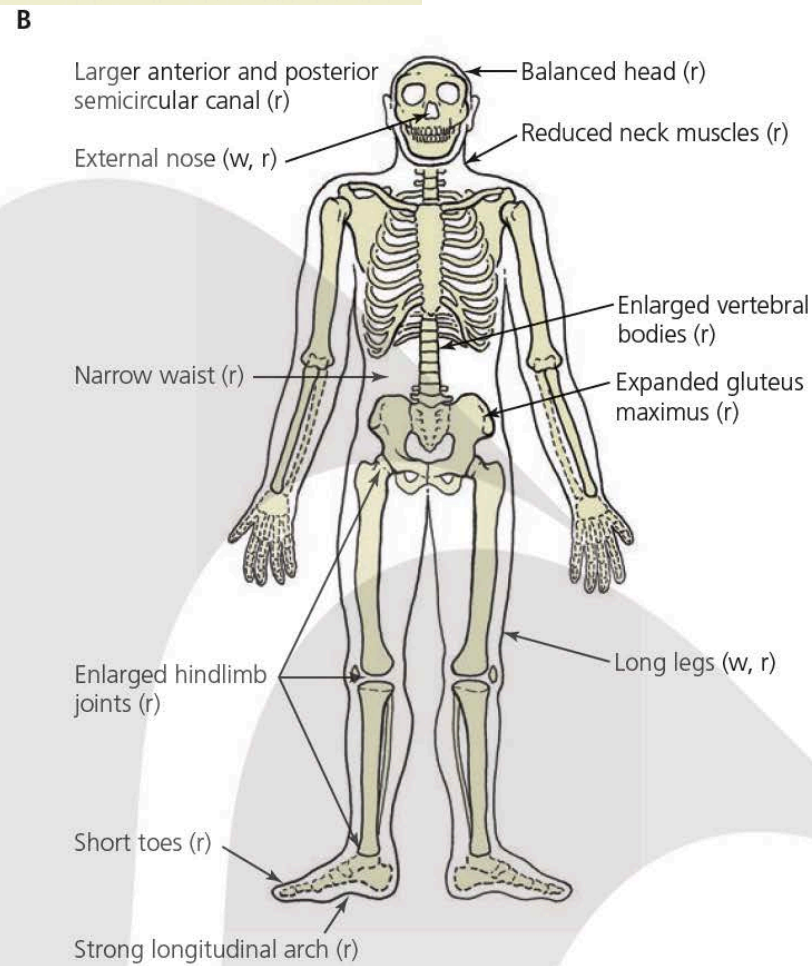
P. boisei



H. habilis



©eFossils 2011



Η Εμφάνιση του *Homo*

Homo naledi

Η αξιοσημείωτη μωσαϊκή φύση του *H. naledi* δυσκολεύει τον προσδιορισμό για το πού ανήκει στο εξελικτικό δένδρο των ανθρωπογονικών

Η αξιοσημείωτη μωσαϊκή φύση του *H. naledi* δυσκολεύει τον προσδιορισμό για το πού ανήκει στο εξελικτικό δένδρο των ανθρωπογονικών

Σε μια ανασκόπηση των στοιχείων το 2017, ο Lee Berger και οι συνάδελφοί του πρότειναν ότι η γενεαλογία του μπορεί να είχε διαχωριστεί από άλλους ανθρωπογονικούς στη βάση του κλάδου

Η σχετικά μικρή ηλικία του - ο *H. naledi* μπορεί να έχει ζήσει μόλις πριν από 236.000 χρόνια - κάνει αυτή τη δυνατότητα ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα. Αυτό θα σήμαινε ότι ο *H. naledi* ανήκε σε μια βαθιά γενεαλογική γραμμή του *Homo* που έφτανε στο παρελθόν περισσότερο από δύο εκατομμύρια χρόνια. Αυτό θα σήμαινε ότι πολλοί πρόδρομοι δεν έχουν ακόμη ανακαλυφθεί.

Μια τέτοια φυλογενετική τοποθέτηση θα σήμαινε επίσης ότι το *Homo naledi* απέκτησε ανεξάρτητα κάποια ανατομικά χαρακτηριστικά που βρέθηκαν μόνο στα δικά μας είδη και στενούς συγγενείς - όπως τα οστά στον καρπό και το χέρι που σχετίζονται με την κατασκευή εξελιγμένων εργαλείων. Ο Berger και οι συνάδελφοί του προσφέρουν μια αξιοσημείωτη πιθανότητα: η μωσαϊκή ανατομία του *H. naledi* είναι το αποτέλεσμα της υβριδοποίησης μεταξύ πρωτόγονων και διαφοροποιημένων ανθρωπογονικών

Τα απολιθώματα από ανθρωπογονικούς όπως το LD 3501 και αυτά του *Homo naledi* αφήνουν τους παλαιοανθρωπολόγους χωρίς σαφή εικόνα για το πώς εξελίχθηκε ο *Homo*. Αλλά η ενδιαφέρουσα κατανομή των χαρακτηριστικών σε αυτά τα απολιθώματα τα καθιστά μεταξύ των πιο συναρπαστικών δρόμων για μελλοντική έρευνα στη μελέτη της ανθρώπινης εξέλιξης.

Οι ανθρωπογονικοί εξαπλώνονται σε όλον τον κόσμο

Ξεκινώντας περίπου 2,1 εκατομμύρια χρόνια πριν, αποδείξεις για τους ανθρωπογονικούς αρχίζουν να εμφανίζονται εκτός της Αφρικής

Εργαλεία- απολιθώματα - και τα δύο

Τα πρώτα απολιθώματα *H. erectus* εκτός της Αφρικής βρέθηκαν στη την Ινδονησία, ηλικίας 1,8 εκατομμυρίων ετών- Κάποιες διαφορές με τους πρώτους Αφρικανούς

Δημοκρατία της Γεωργίας, οι ερευνητές ανακάλυψαν επιπλέον απολιθώματα *Homo* ανθρωπογονικών που νομολογούνται επίσης 1,8 εκατομμύρια χρόνια

Οι γεωργιανοί ανθρωπογονικοί έχουν πολλά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του *Homo*, αλλά ήταν επίσης πολύ κοντοί και είχαν ένα μικρό εγκεφαλικό θόλο, με μέγεθος μόλις 600 cc σε όγκο - το μισό από το δικό μας μέγεθος. Τα κρανία εμφανίζουν πολλές ομοιότητες με τις πρώιμες μορφές της Αφρικής, αλλά η μορφολογία των γνάθων και της οδοντοφυΐας είναι πιο κοντά στις Ασιατικές μορφές .

H. floresiensis το Hobbit

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα είδη *Homo* ανακαλύφθηκε το 2004 στο νησί Flores της Ινδονησίας. Οι παλαιοανθρωπολόγοι που πραγματοποιούσαν ανασκαφές σε μια σπηλιά εκεί βρήκαν απολιθώματα μικροσκοπικών ανθρωπογονικών που είχαν ύψος μόλις 100 εκατοστά, με μικροσκοπικά κρανία με κρανιακή χωρητικότητα μόλις 417 cc.

Το *H. floresiensis* μπορεί να υπήρχε στο Flores τουλάχιστον 700.000 χρόνια πριν . Μπορεί να είχαν εγκλωβιστεί στο νησί μέχρι πρόσφατα δηλαδή 60.000 χρόνια.

Το Μερικοί παλαιοανθρωπολόγοι πρότειναν αρχικά ότι το *H. floresiensis* εξελίχθηκε από το *H. erectus*.

Μπορεί να είχε φτάσει στο νησί Flores, επάνω σε κορμούς δένδρων από την θάλασσα σε μια καταιγίδα. Αφού βρέθηκαν στο νησί, θα μπορούσαν να έχουν εξελιχθεί σε πολύ μικρότερο μέγεθος. Πρόβλημα η συρρίκνωση του εγκεφάλου; Εναλλακτικό σενάριο η μετανάστευση του *H. habilis*

Εάν είναι αλήθεια, αυτό σημαίνει ότι ο *Homo* επεκτάθηκε εκτός Αφρικής όχι μόνο ως ένα κύμα αλλά τουλάχιστον δύο φορές.

Παρόμοιοι πληθυσμοί σε κοντινές περιοχές ηλικίας 700.000 ετών



Homo floresiensis

Modern human



Εμφάνιση των Σύγχρονων Χαρακτηριστικών

Τα εργαλεία εξελίσσονται

Οι αυστραλοπίθηκοι χρησιμοποιούν πέτρινα εργαλεία ήδη από 3,3 εκατομμύρια χρόνια πριν

Από τα 3,3 μέχρι τα 2,6 εχπ τα εργαλεία είναι αραιά, αλλά εμφανίζουν το ίδιο εύρος μεγεθών υποδηλώντας μια μοναδική εργαλειοθήκη Ολδουβιανή τεχνολογία

Πριν από 1,8 εκατομμύρια χρόνια, ένα νέο σύνολο εργαλείων εμφανίζεται στο αρχείο απολιθωμάτων Τα πιο εντυπωσιακά από αυτά τα νέα εργαλεία ήταν οι αποκαλούμενοι «πελέκειες χεριών», που παράγονται με προσεκτικά σχισίματα σε μεγάλους βράχους για να τους δώσουν σχήματα δακρύων. Τα παλαιότερα παραδείγματα αυτής της νέας εργαλειοθήκης προέρχονται από την Αφρική, αλλά εμφανίζονται αμέσως μετά στην Ασία και αργότερα στην Ευρώπη.

Αχελλαία τεχνολογία

Ο H.erectus κάνει αφηρημένες τροποποιήσεις σε αντικείμενα πριν 550.000 χρόνια Τέχνη;

Αργή μετάδοση των τεχνολογιών

Μετά την ανάπτυξη αχελλαίων εργαλείων, ο Homo συνέχισε να χρησιμοποιεί Ολδουβιανά εργαλεία για μισό εκατομμύριο χρόνια, μέχρι περίπου 1,2 εκατομμύρια χρόνια πριν. Όσον αφορά την αχελλαία τεχνολογία, οι ανθρωπογονικοί τη χρησιμοποιούσαν από 1,8 εκατομμύρια χρόνια έως και μόλις 100.000 χρόνια πριν.

Οι ανθρωπογονικοί πραγματοποίησαν μικρές μόνο αλλαγές στο σχεδιασμό των αχελλαίων εργαλείων.

Ενδειξη ότι ο Homo erectus δεν διέθετε γλώσσα και άλλες γνωστικές καινοτομίες που επιτρέπουν στους ζωντανούς ανθρώπους να πραγματοποιήσουν ταχεία τεχνολογική αλλαγή ;

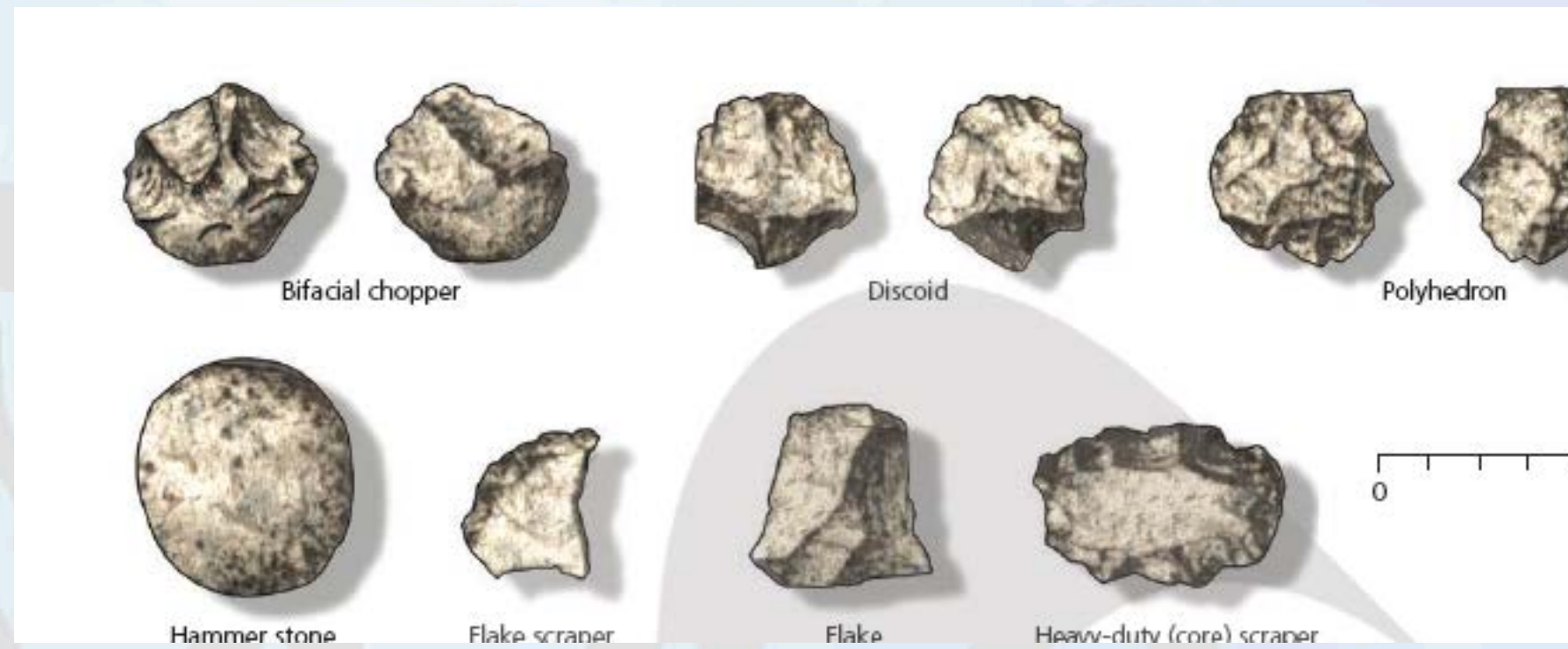
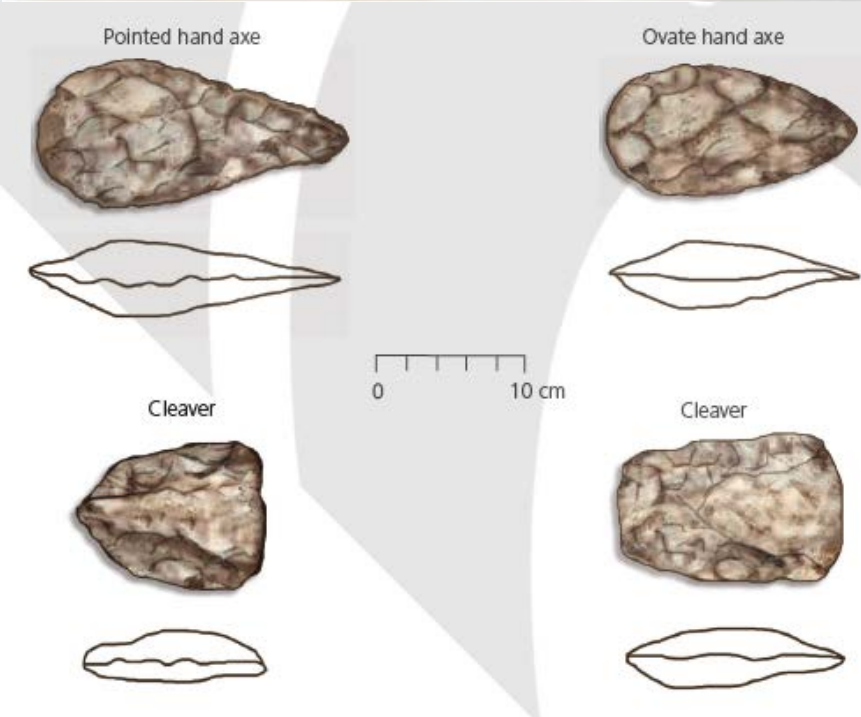
Ο ρόλος του κυνηγιού

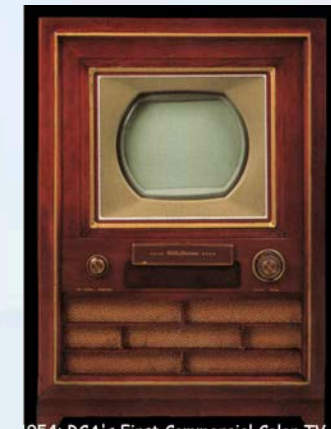
Ανατομικές διαφορές Australopithecus - Homo

Η Φ,Ε. Ευνοεί: α. χέρια για λεπτές κινήσεις με συνέπεια εξελιγμένα εργαλεία για καλύτερη εύρεση τροφής
β. Τα μακριά πόδια και τα στενά ισχία τους θα επέτρεπαν αποτελεσματικό περπάτημα σε μεγάλη απόσταση
γ. Σταθεροποίηση των μυών του αυχένα συμβάλει στο τρέξιμο.

Δ. Άτριχο σώμα με πολλούς αδένες (δροσιά)

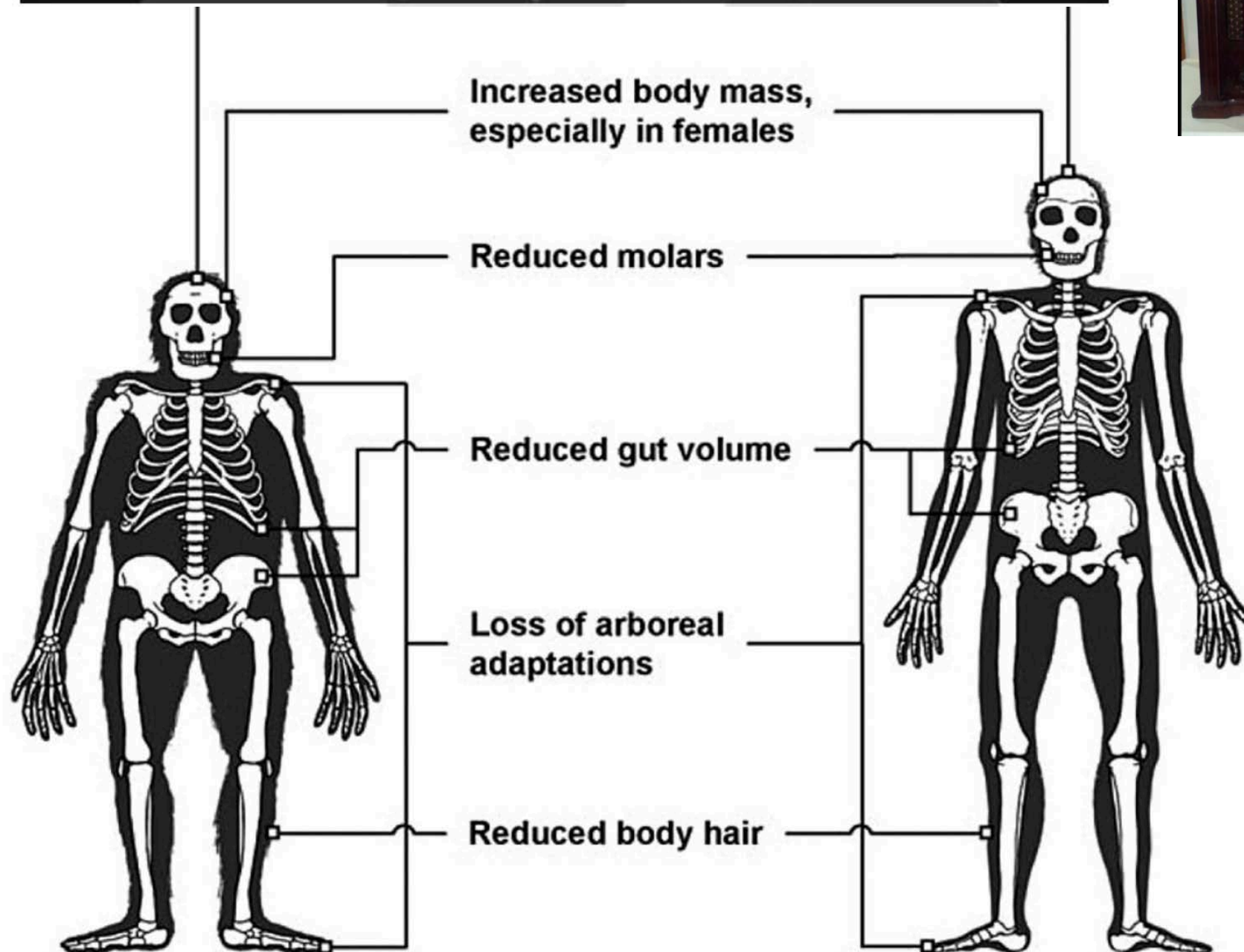
Ε. Το φουσκωτό σχήμα του πνευμοθώρακα των αυστραλοπιθήκων υποδηλώνει ότι είχαν ένα τεράστιο πεπτικό σύστημα απαραίτητο για τη διάσπαση της σκληρής φυτικής ύλης. Το στενό πλευρικό κλουβί του Homo erectus προτείνει μικρότερο πεπτικό σύστημα. Περισσότερη ενέργεια στον εγκέφαλο





1954: RCA's First Commercial Color TV

Η πρώτη έγχρωμη συσκευή που κυκλοφόρησε το 1954.



Homo heidelbergensis

Πρόκειται για μεταβατικές μορφές ανάμεσα στον *H. erectus* & *H. sapiens*

Πολλές φορές αναφέρονται ως “αρχαϊκοί” *H. sapiens*

Ηλικία: 0,8-0,13 mya

Μέσο Πλειστόκαινο: Περίοδοι παγετώνων ανά περίπου 100.000 χρόνια. Ανάμεσα στις παγετώδεις περιόδους υπάρχουν οι μεσοπαγετώδεις με άνοδο της θερμοκρασίας. ΜΟΝΟ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ.

Εξάπλωση: Αφρική, Ευρώπη, Ασία

Μεγάλος εγκέφαλος 25% > *H. erectus*, 10% < *H. sapiens*

Homo antecessor

Ηλικία : 0.8mya

Ευρώπη (Ισπανία)

Κ.Χ.: 1100 cm³

Βάρος:

Υψος: 1,6-1,8 cm

Χαρακτηριστικά: Ποιόρωμαλέος σε σχέση με τον *H. h.*. Προεξέχον ινιακό εξόγκωμα, χαμηλό μέτωπο, και υποτυπώδες σαγώνι, πλατύ πρόσωπο

Πολιτισμός

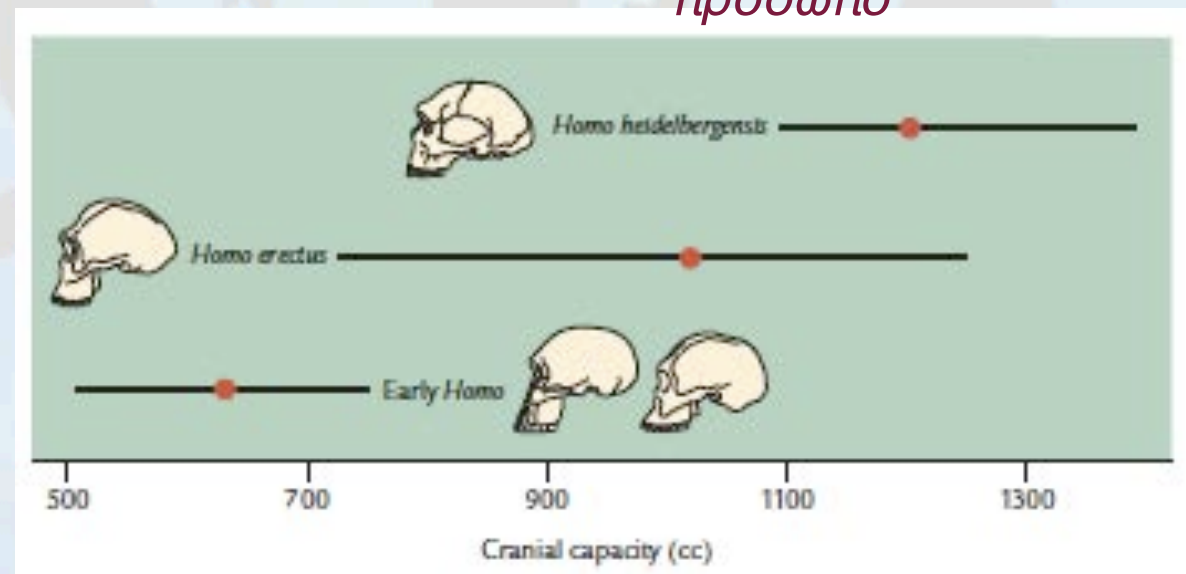
Τεχνική Levallois ή τροποποιημένου πυρήνα (0.3 mya)

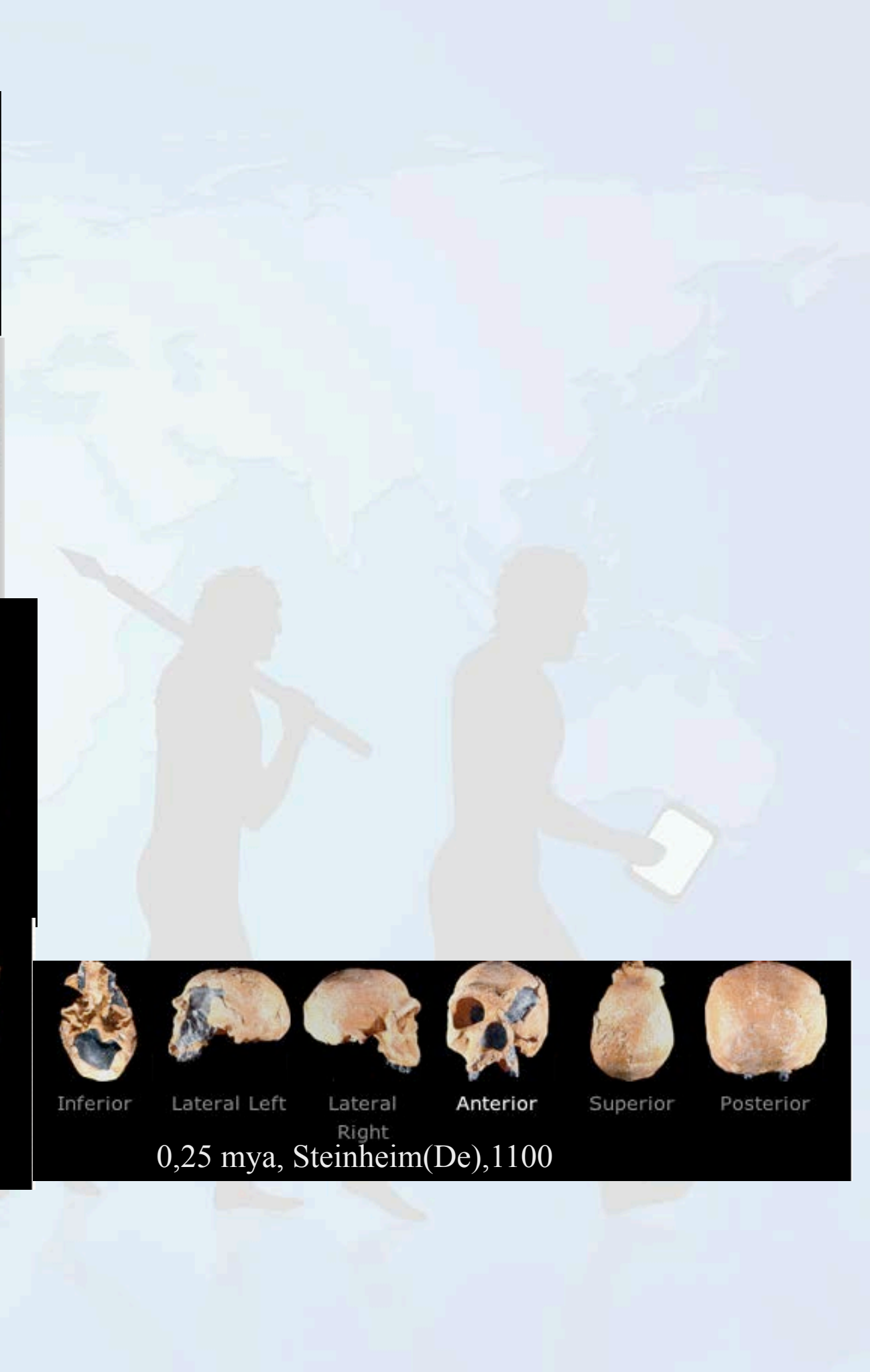
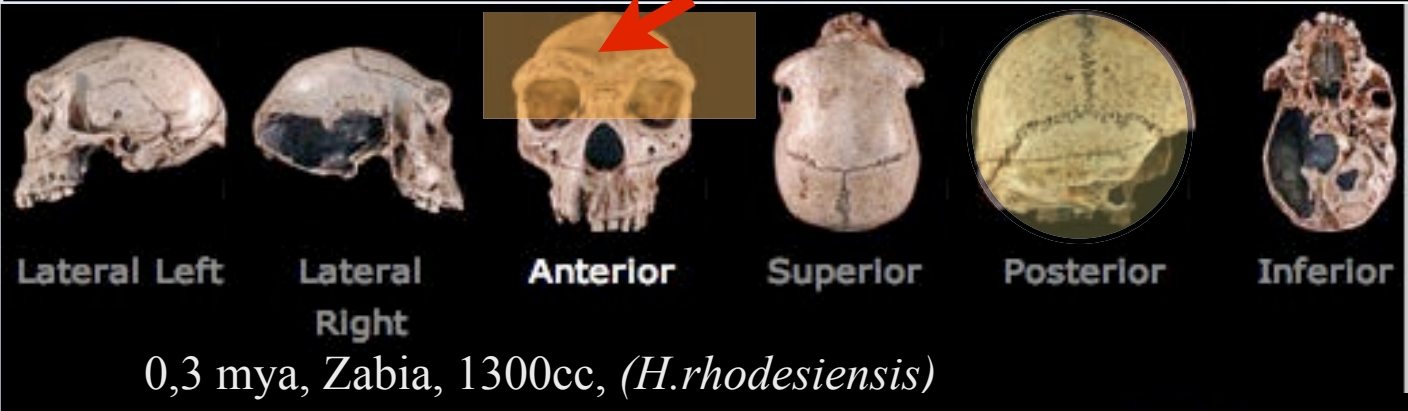
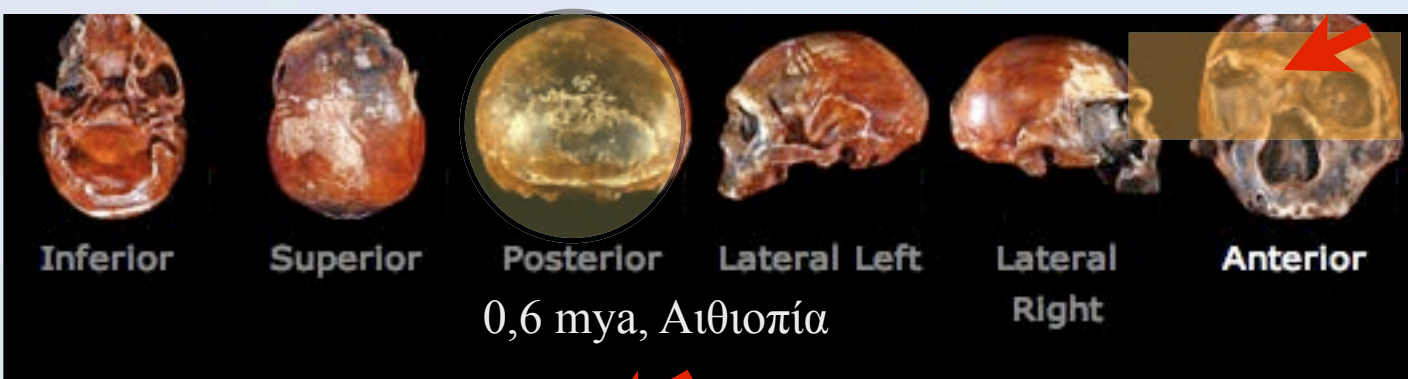
Κυνήγι

Απομεινάρια ζώων, ξύλινες λογχές (0,4 mya)

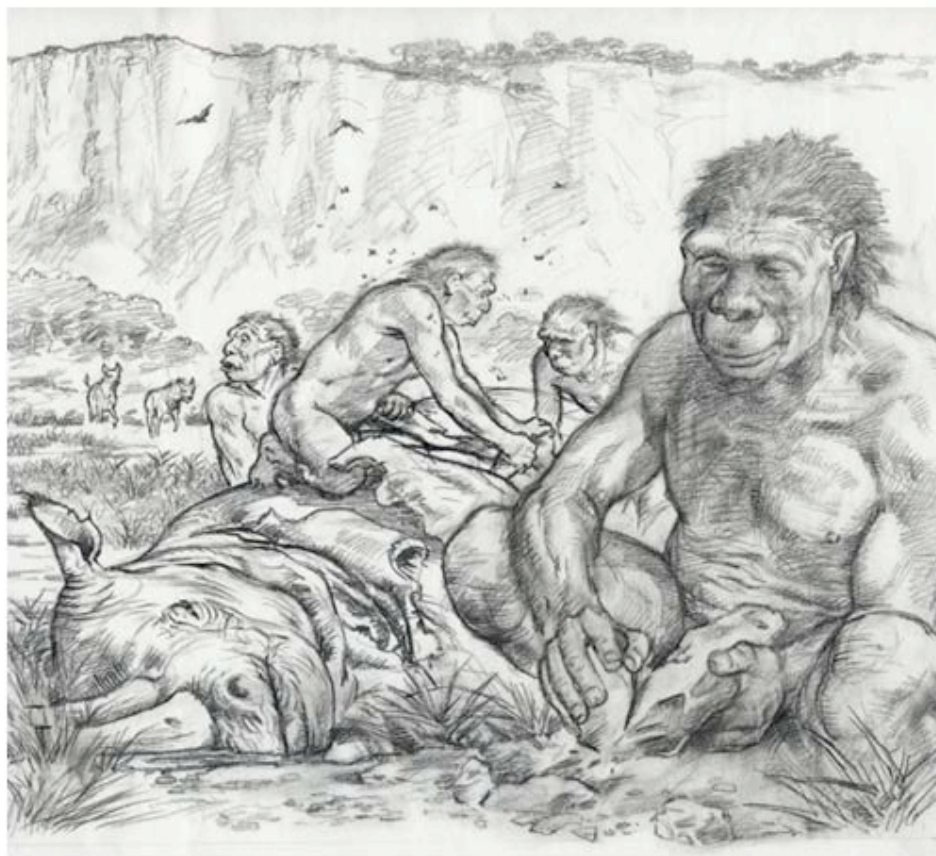
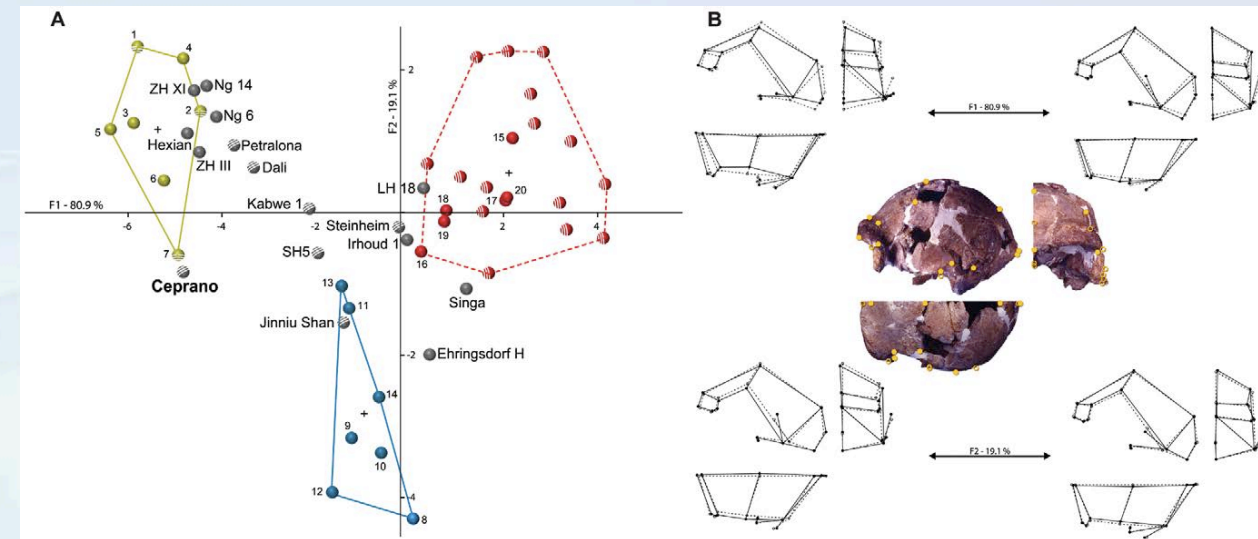
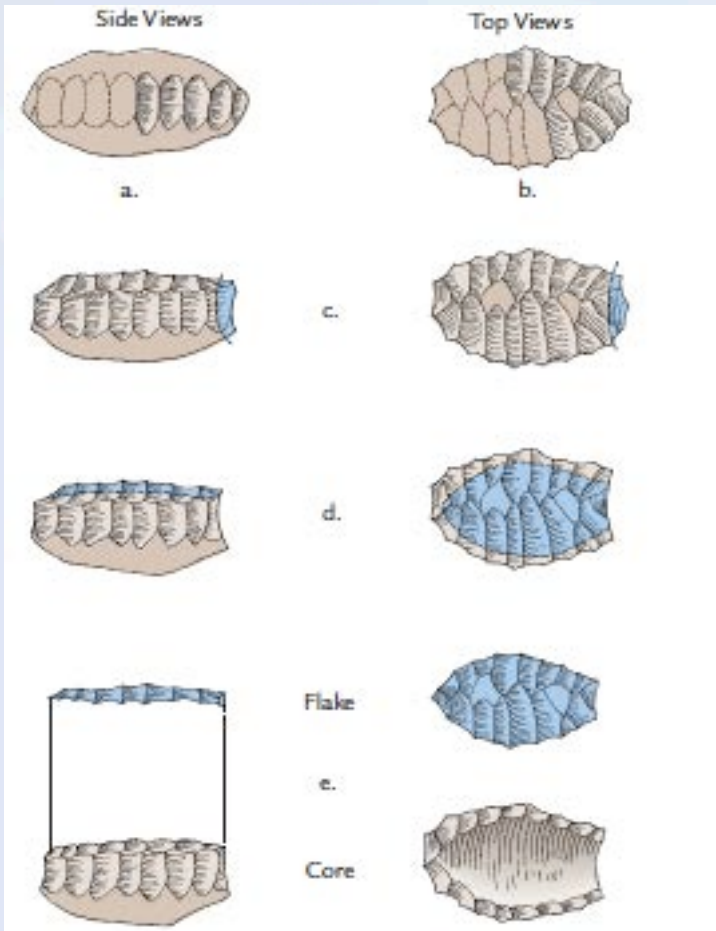
Boxgrove (Αγγλία)

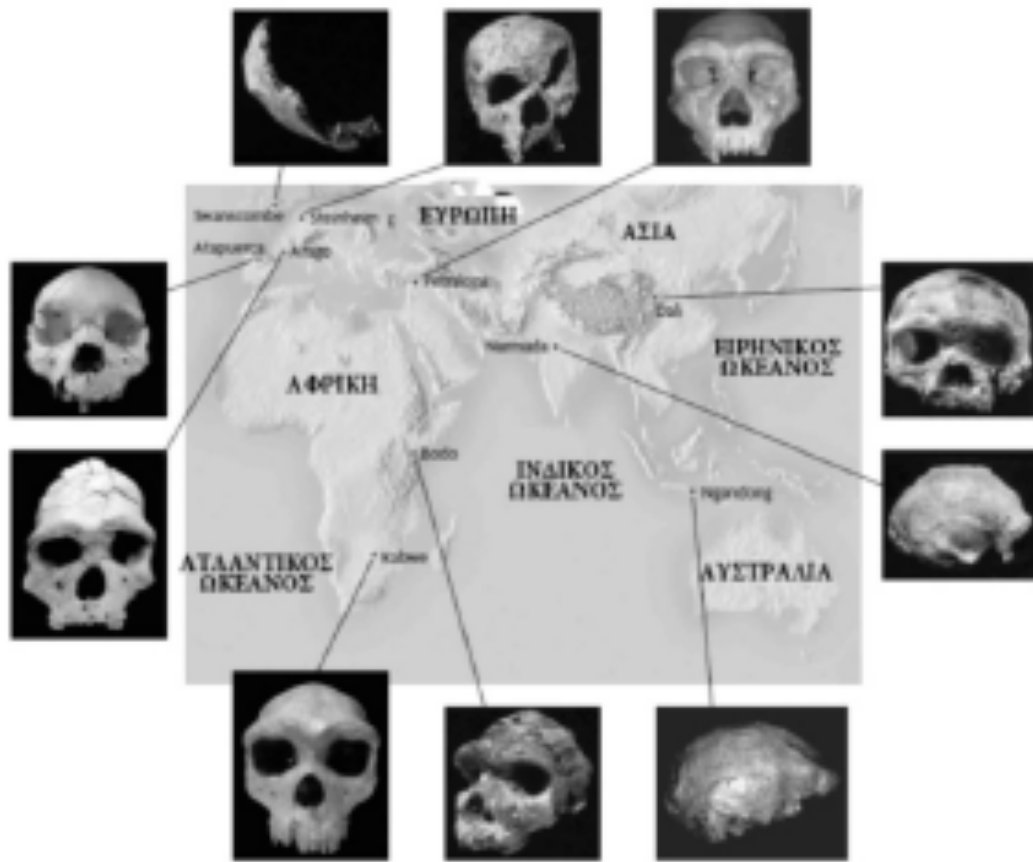
Schoningen (Γερμανία)





Homo cepranensis
 Ηλικία : 0.8mya
 Ευρώπη (Ιταλία)
 Πιθανός πρόδρομος
 του *H.neandertalensis*

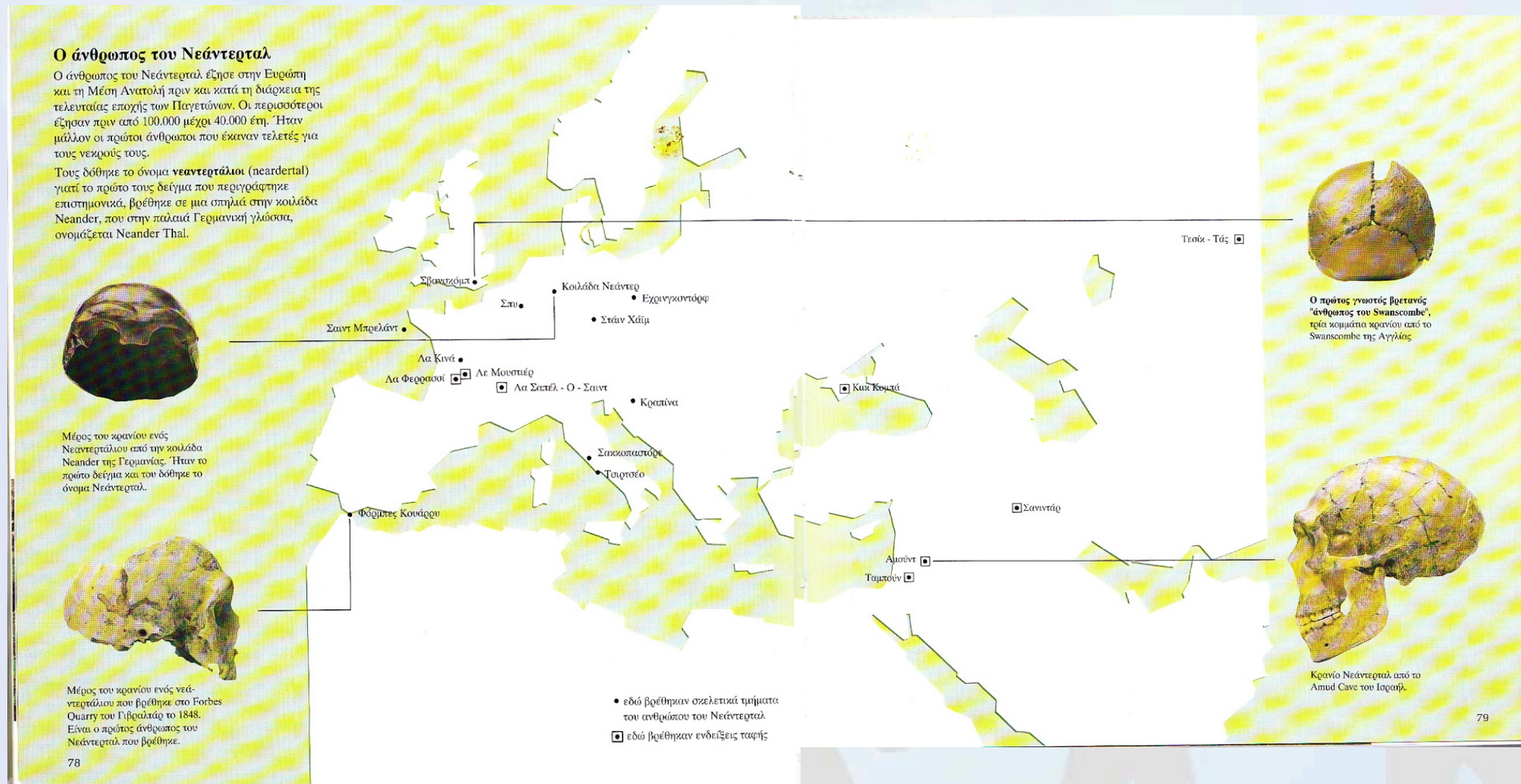




Homo neanderthalensis

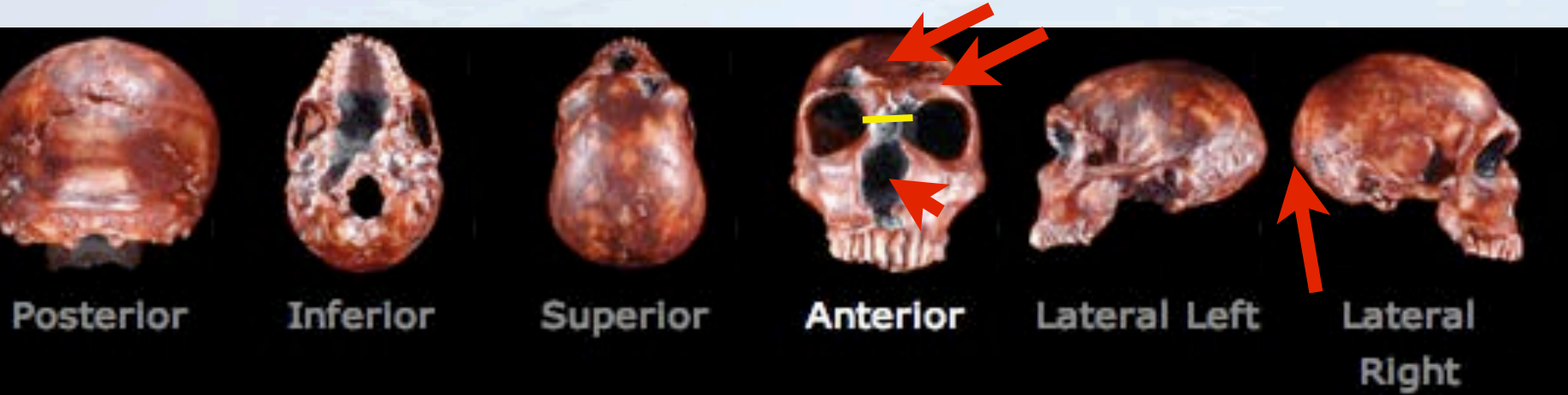
Ηλικία: ~0.4-0.03mya Εξάπλωση: Ευρώπη, Μέση Ανατολή

Χαρακτηριστικά του κρανίου



Μετακρανιακός σκελετός: Κοντοί και γεροδεμένοι, χέρι και πόδι σχετικά κοντά, άκρα και ωμος πιο τραχιά σε σχέση με τον H.s. οστά λεκάνης πιο εύρωστα, με το ανώτερο τμήμα του ηβικού πιο επίμηκες και λεπτό

Αρχαίο DNA: Απομόνωση το 1997, 378b mtDNA 27 διαφορές ανάμεσα σε H.n & H.s.
Πρόσφατες μελέτες (2010) ότι τα δύο είδη είχαν δυνατότητα διασταύρωσης και η σύγχρονοι άνθρωποι (πλήν αυτών της Αφρικής) μοιράζονται 1%-4% του DNA με αυτό των νεαντερτάλίων!!!



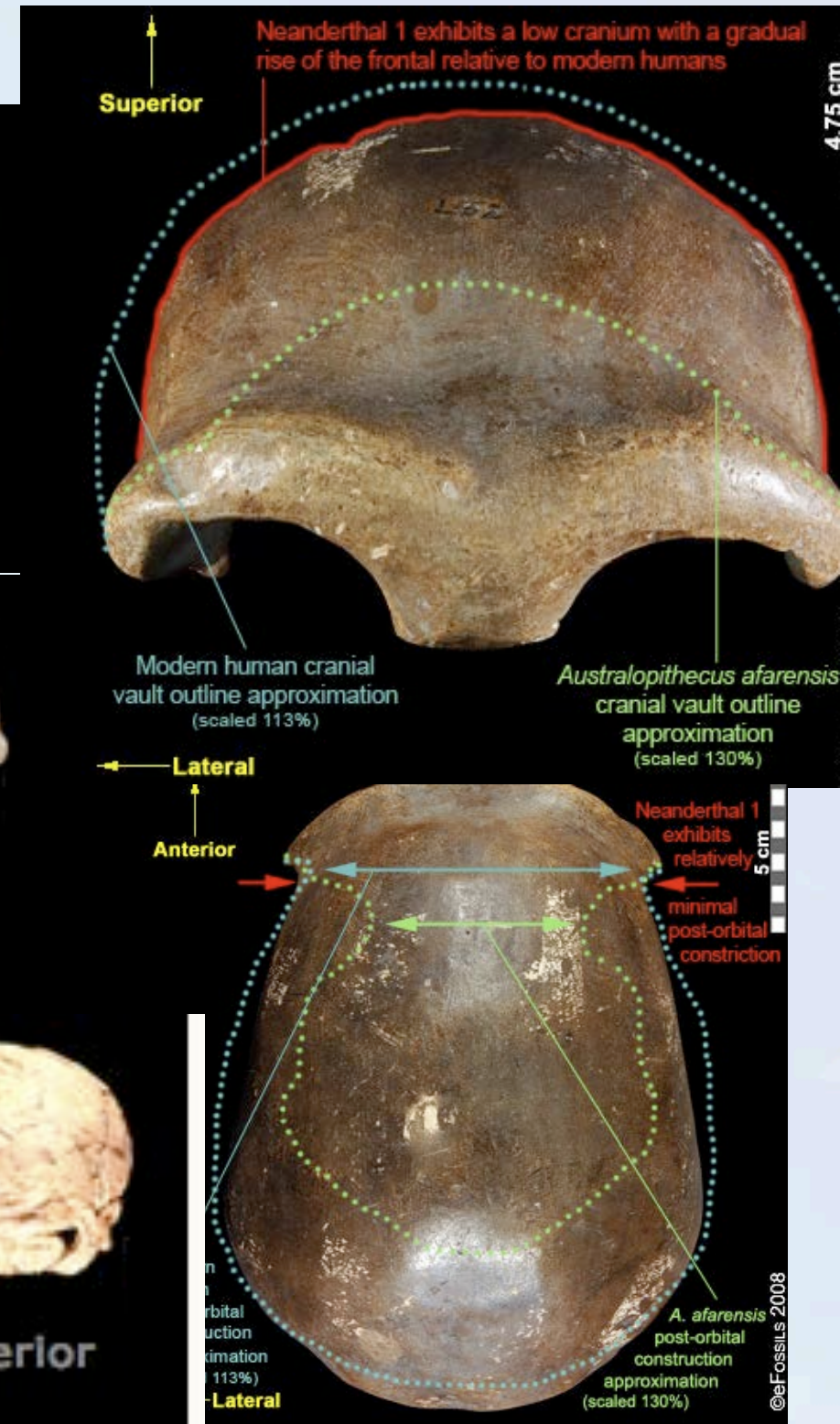
La Ferrassie 1. 50Ka, 1600 cc,



Neanderthal 1. 50-40Ka, 1525 cc,

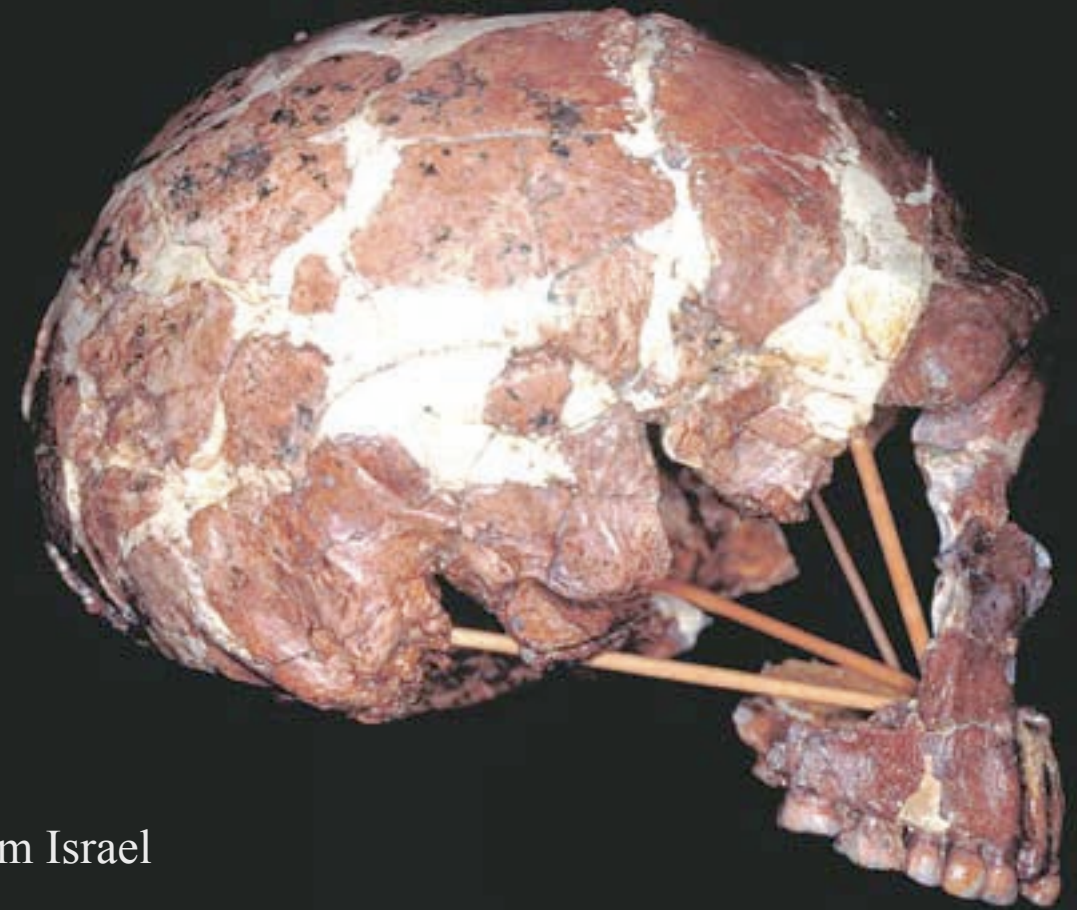


La Chapelle, 50Ka, 1625cc

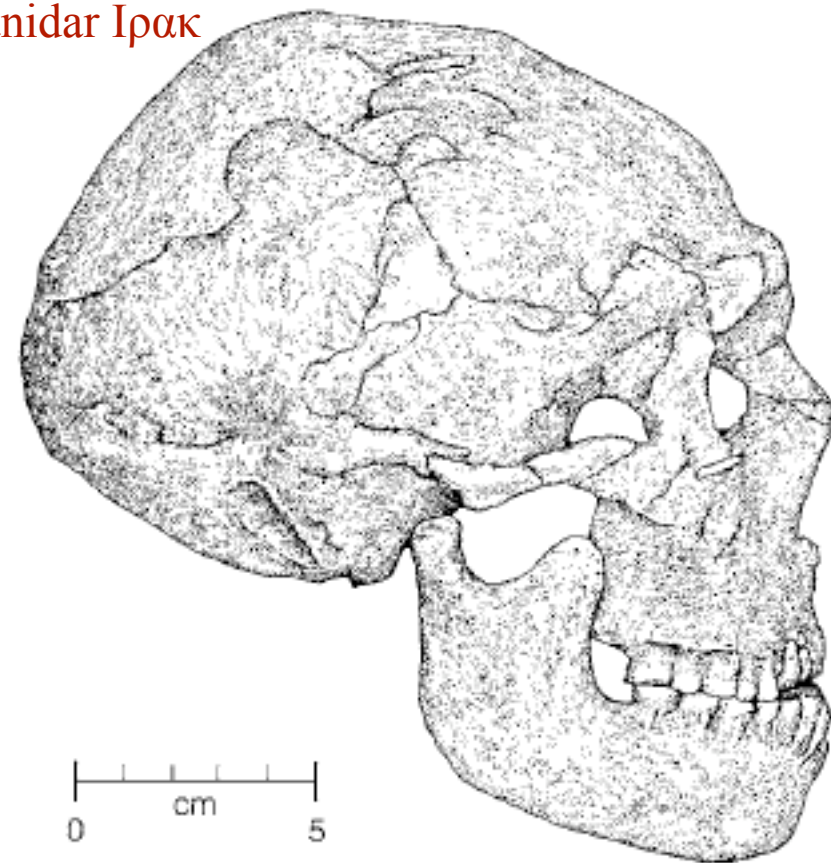




Tabun Israel



Shanidar 1



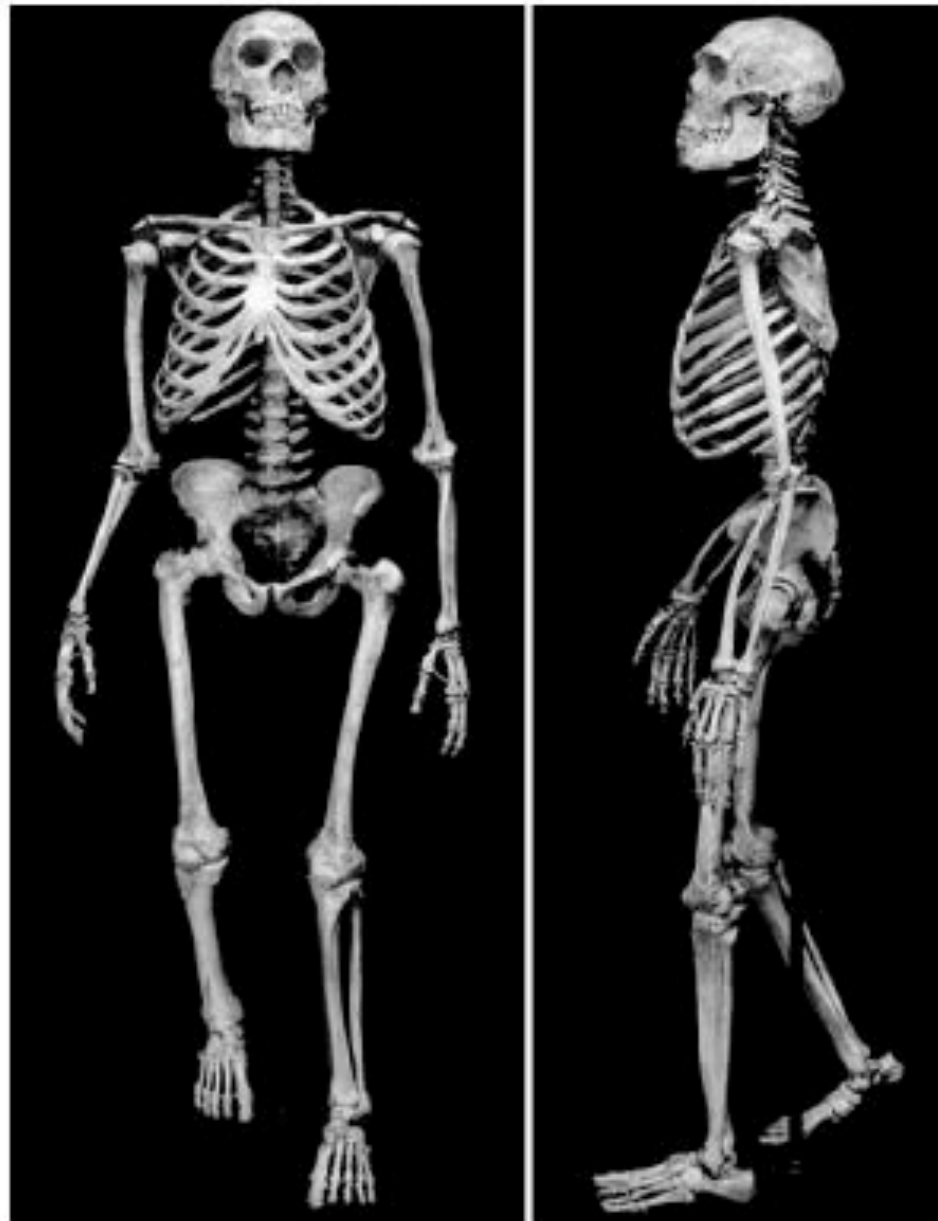


Figure 1. Front and lateral views of a complete Neanderthal skeleton as reconstructed, using elements from five partial skeletons (principally La Ferrassie 1 and Kebara 2), by G. J. Sawyer and B. Maley. Photo courtesy of Ken Mowbray.



Figure 2. Front view of reconstructed Neanderthal skeleton compared with a skeleton of a modern *Homo sapiens* male of similar stature. Photo courtesy of Ken Mowbray.

Πολιτισμική Συμπεριφορά

Κατασκευή πίο εξελιγμένων εργαλείων με την μέθοδο Levallois (Μουστέρια παράδοση)

Αλλά θα ήταν λάθος να απορρίψουμε τους Νεάντερταλ ως βάνανους σπηλαιανθρώπους

Οι Νεάντερταλ είχαν εγκεφάλους τόσο μεγάλους όσο και οι δικοί μας - ακόμη και κάπως μεγαλύτερους σε ορισμένες περιπτώσεις.

Οι Νεάντερταλ συγκέντρωναν μια εντυπωσιακή ποικιλία τροφής. Υπάρχουν ενδείξεις ότι κυνηγούσαν ρινόκερους, έπιαναν δελφίνια στον ωκεανό και συμπλήρωναν αυτό το κρέας με διάφορα είδη φυτών.

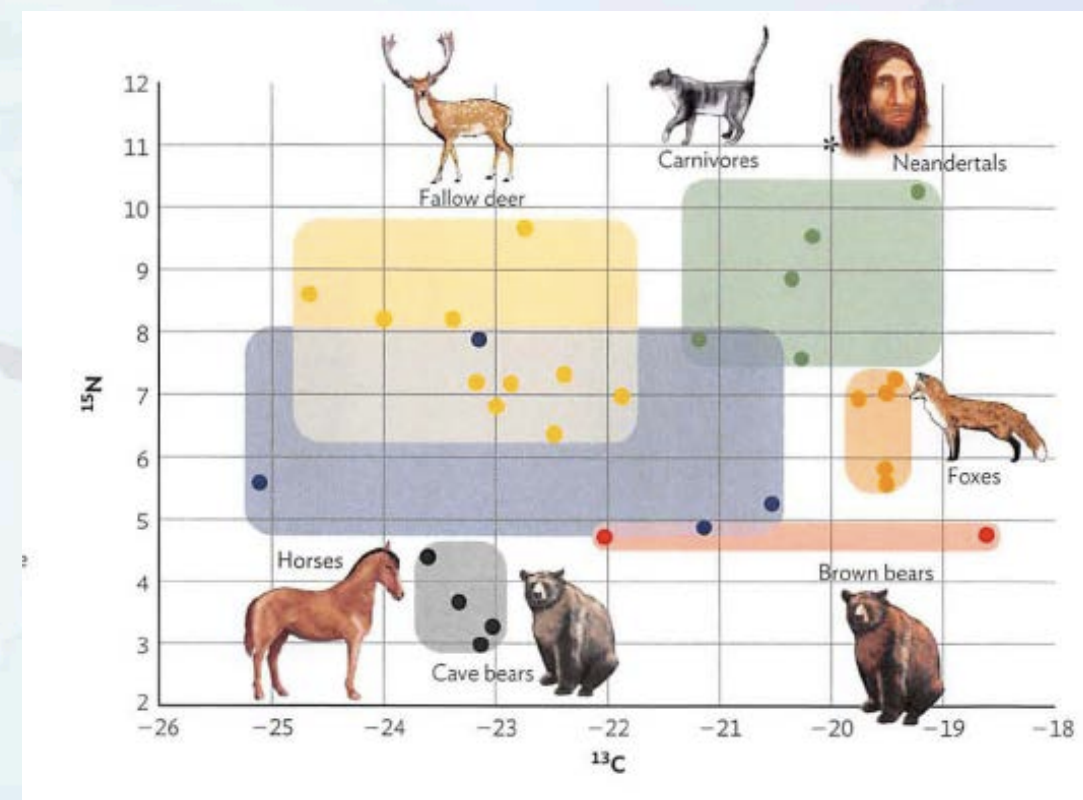
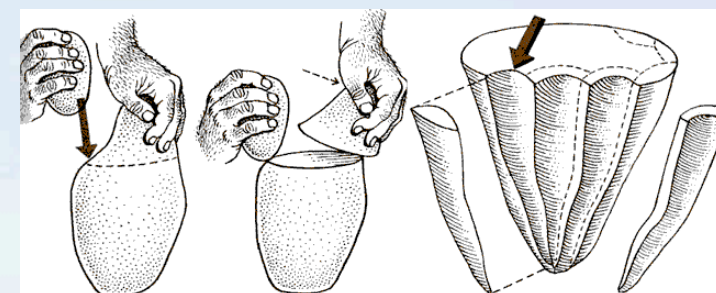
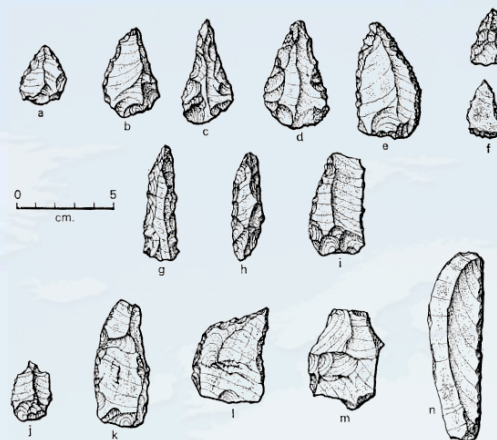
Οι Νεάντερταλ έδειξαν ακόμη και κάποια ικανότητα αυτοέκφρασης. Χρωμάτιζαν κελύφη με χρωστική ουσία και διάτρησαν τρύπες σε αυτά, ίσως για να τα δέσουν σε περιδέραια. Τα νύχια μετών που ανακαλύφθηκαν στην Κροατία δείχνουν επίσης σημάδια ότι έχουν χρησιμοποιηθεί από τους Νεάντερταλ ως κοσμήματα

Συμβολικά σχέδια ζωγραφικής ηλικίας 67.000 χρόνων στην Ισπανία

Φροντίδα των ηλικιωμένων όπως προκύπτει από τα ευρήματα (δόντια, αλλοιώσεις οστών κ.λ.π.)

Ταφή των νεκρών με τελετουργικό τρόπο

Η ύπαρξη της γλώσσας είναι πιθανή (ανατομία φωνητικής συσκευής , υοειδές οστό)



Homo sapiens

Κατά την ίδια χρονική περίοδο που άνθισαν οι Νεάντερταλ, η δική μας γενεαλογική γραμμή εξελίχθηκε στην Αφρική. Τα απολιθώματα που χρονολογούνται 300.000 χρόνια στο Μαρόκο αποτελούν τα παλαιότερα στοιχεία του *Homo sapiens*

Λεπτά χαρακτηριστικά στο κρανίο και στον σκελετό, πηγούνι

Τα αντικείμενα που ο *H. sapiens* άφησε πίσω του τεκμηριώνουν έναν επιταχυνόμενο ρυθμό αλλαγής. Σε όλη την Αφρική, τα εργαλεία απέκτησαν μια τοπική χροιά

Ο *H. sapiens* άρχισε επίσης να εμπορεύεται τα εργαλεία του, και μερικά από αυτά κατέληξαν εκατοντάδες χιλιόμετρα από το σημείο όπου είχαν κατασκευαστεί.

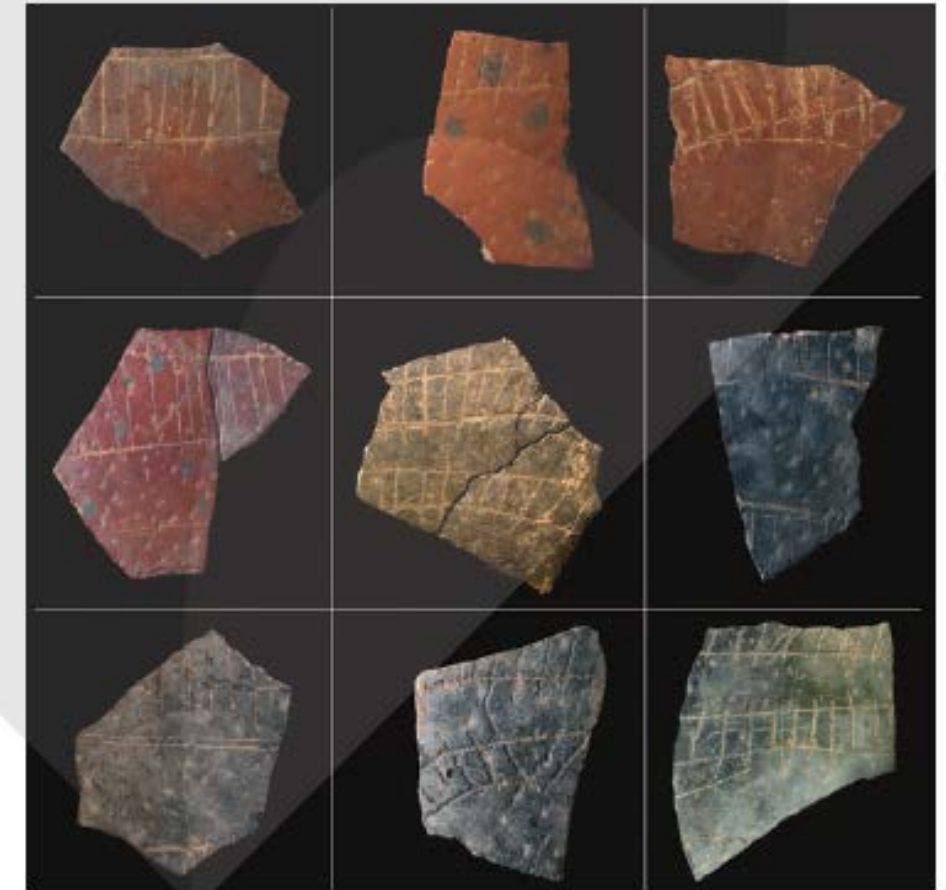
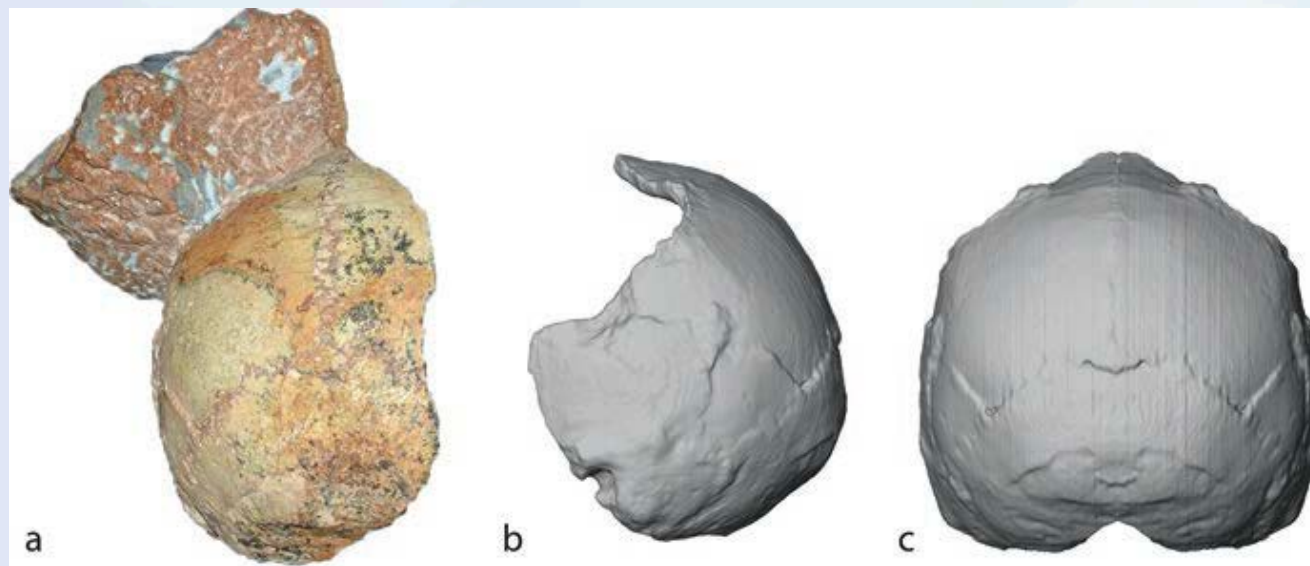
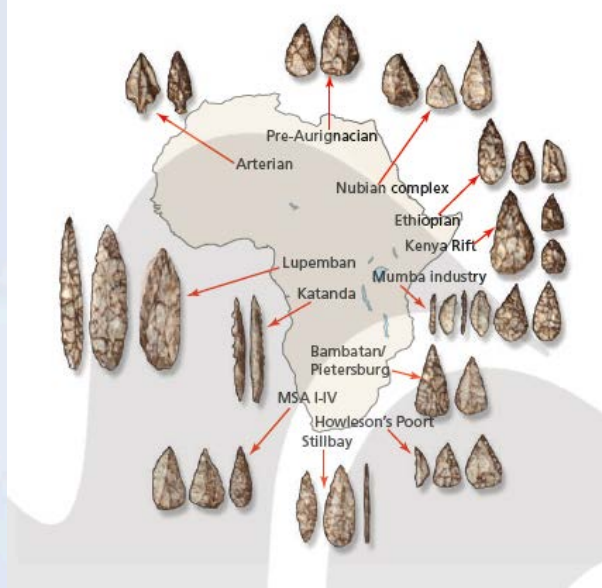
Πριν από 70.000 χρόνια, ο *H. sapiens* άρχισε να εμφανίζει σημάδια αυτοέκφρασης, όπως τρυπημένα κελύφη σαλιγκαριών που θα μπορούσαν να είχαν περάσει σε ένα κολιέ και αφηρημένες διακοσμήσεις σε κελύφη αυγών

Κατά τα επόμενα 200.000 χρόνια περίπου, ο *Homo sapiens* παρέμεινε περιορισμένος στην Αφρική αλλά εξαπλώθηκε σε μεγάλο μέρος αυτής της απέραντης ηπείρου

ΑΛΛΑ.....

Νέα δεδομένα δείχνουν την εμφάνιση του *H. sapiens* πολύ νωρίτερα (210 χχπ)

Οι απόγονοι του πρώιμου *H. sapiens* θα εξαπλώνονταν σε ολόκληρη την Αφρική και μετά στον κόσμο (. Και κατά τη διάρκεια της επέκτασής τους, όλα τα άλλα είδη ανθρωπογονικών θα εξαφανίζονταν, αφήνοντας το είδος μας ως τον τελευταίο επιζώντα της γενεαλογικής γραμμής μας



ARTICLE

<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1376-z>

Apidima Cave fossils provide earliest evidence of *Homo sapiens* in Eurasia

Katerina Harvati^{1,2,3*}, Carolin Rüdiger¹, Abel M. Bosman^{1,2}, Fotios A. Karakostis¹, Rainer Grün⁴, Chris Stringer⁵, Panagiotis Karakanas⁶, Nicholas C. Thompson^{1,2}, Vassilis Koutoulidis⁷, Lia A. Mouloupoulos⁷, Vassilis G. Gorgoulis^{8,9,10*} & Mirsini Kouloukousa^{2,8}



Από τα απολιθώματα στα γονίδια

Η εξαγωγή θραυσμάτων DNA μετά το 1990 οδηγεί σε νέα μονοπάτια στην γνώση για την εξέλιξη των ανθρωπογονικών

Το αρχαιότερο DNA για ανθρωπογονικούς που έχουν ανακαλύψει οι επιστήμονες μέχρι τώρα είναι 430.000 έτη, προερχόμενο από λείψανα που βρέθηκαν σε μια σπηλιά στην Ισπανία που ονομάζεται Sima de los Huesos

Το αρχαίο DNA δίνει την δυνατότητα ενσωμάτωση κλάδων ανθρωπογονικών στα ήδη υπάρχοντα δέντρα συγχρόνων πληθυσμών

Συνήθως υπάρχει αντιστοιχία με τις μελέτες που βασίζονται στα απολιθώματα

Η αρχή έγινε με τους Νεάντερταλ που αποτελούν ένα μονοφυλετικό κλάδο

Απολιθώματα από το σπήλαιο Denisova δείχνουν την ύπαρξη ενός άλλου κλάδου

Χρησιμοποιώντας μεθόδους μοριακού ρολογιού, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι όλοι οι άνθρωποι, οι Νεάντερταλ και οι Ντενίσοβαν προέρχονται από έναν κοινό πρόγονο. Η γενεαλογία που οδηγεί στους σύγχρονους ανθρώπους χωρίστηκε από αυτή των Νεάντερταλ και Ντενίσοβαν πριν από περίπου 530.000 χρόνια. Ο Νεάντερταλ και ο Ντενίσοβαν έπειτα χωρίστηκαν μεταξύ τους πριν περίπου 400.000 έτη, ίσως λόγω γεωγραφίας

Μελέτες αρχαίου DNA βοήθησαν επίσης στην αποσαφήνιση της εξέλιξης των σύγχρονων ανθρώπων. Οι ζώντες πληθυσμοί των Αφρικανών έχουν γενετικές διαφορές που εμφανίστηκαν πριν από περισσότερο από 200.000 έτη. Δεν είναι σαφές εάν αυτοί οι πρώτοι περιπλανώμενοι ήταν οι πρόγονοι των ζωντανών ανθρώπων. Είναι πιθανό ότι εξέλειψαν

Όταν οι άνθρωποι επεκτάθηκαν σε ολόκληρη την Ευρασία, συνάντησαν Neanderthals και Denisovans - και οι διαφορετικές γενεές των ανθρώπων διασταυρώθηκαν

Κατά τη διάρκεια της ιστορίας των 300.000 χρόνων του δικού μας είδους, γνωρίζουμε ότι υπήρχαν τουλάχιστον πέντε άλλες σειρές ανθρωπογονικών (H. erectus, H. floresiensis, H. naledi, Neanderthals και Denisovans).

Τα γονίδια των Νεάντερταλ και Ντενίσοβαν έχουν περάσει από τις ανθρώπινες γενιές για δεκάδες χιλιάδες χρόνια, και σήμερα υπάρχουν σε δισεκατομμύρια ανθρώπους. Είναι ακόμη πιθανό ότι η φυσική επιλογή ευνόησε ορισμένα από τα γονίδια τους στους σύγχρονους ανθρώπους, βοηθώντας μας να καταπολεμήσουμε τις ασθένειες ή να αυξήσουμε με άλλο τρόπο τη φυσική μας κατάσταση

[illegible]

Phylogenetic tree illustrating the relationship between present-day modern humans and two ancient hominid specimens, Mezmaiskaya2 and Spy 94a.

- The tree is rooted on the left.
- The top branch, labeled **48**, leads to a triangle representing **Present-day modern humans**.
- The bottom branch, labeled **421**, leads to a node that further branches into:
 - 16 Mezmaiskaya2** (top sub-branch)
 - 43 Spy 94a** (bottom sub-branch)

The background is split horizontally: light blue for the top branch and light orange for the bottom branch.

Phylogenetic tree showing relationships between modern humans and Neanderthals. The tree is rooted at the bottom with Derisova 3. A branch leads to Altai Neandertal. Another branch leads to a clade containing Mezmaiskaya 1 and Mezmaiskaya 2 (92% support). A third branch leads to a clade containing Vindija 33.19, Les Cottés Z4-1514 (72% support), Spy 94a (67% support), and Goyet Q56-1. A final branch leads to Present-day modern humans (100% support).

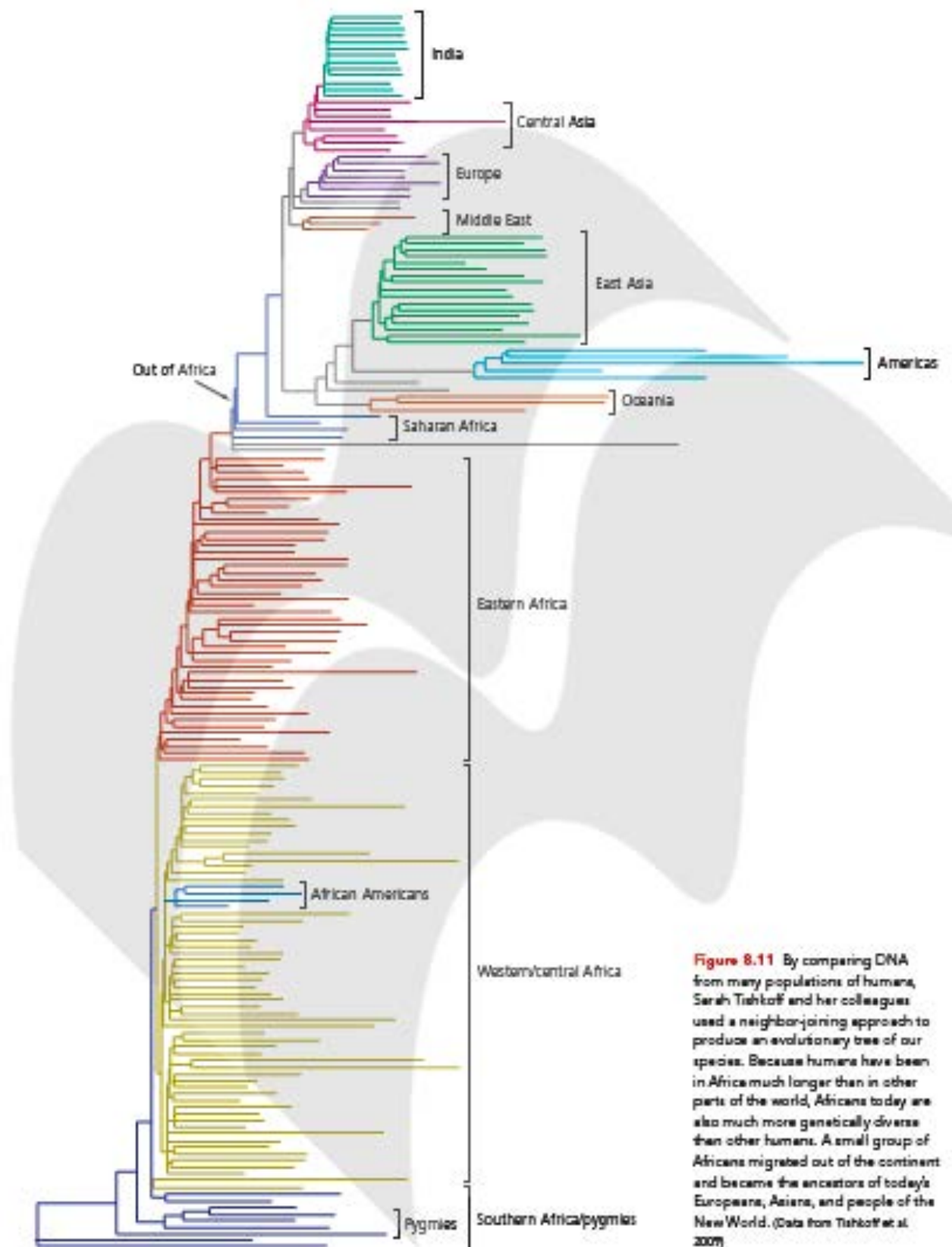


Figure 8.11 By comparing DNA from many populations of humans, Sarah Tishkoff and her colleagues used a neighbor-joining approach to produce an evolutionary tree of our species. Because humans have been in Africa much longer than in other parts of the world, Africans today are also much more genetically diverse than other humans. A small group of Africans migrated out of the continent and became the ancestors of today's Europeans, Asians, and people of the New World. (Data from Tishkoff et al. 2009)

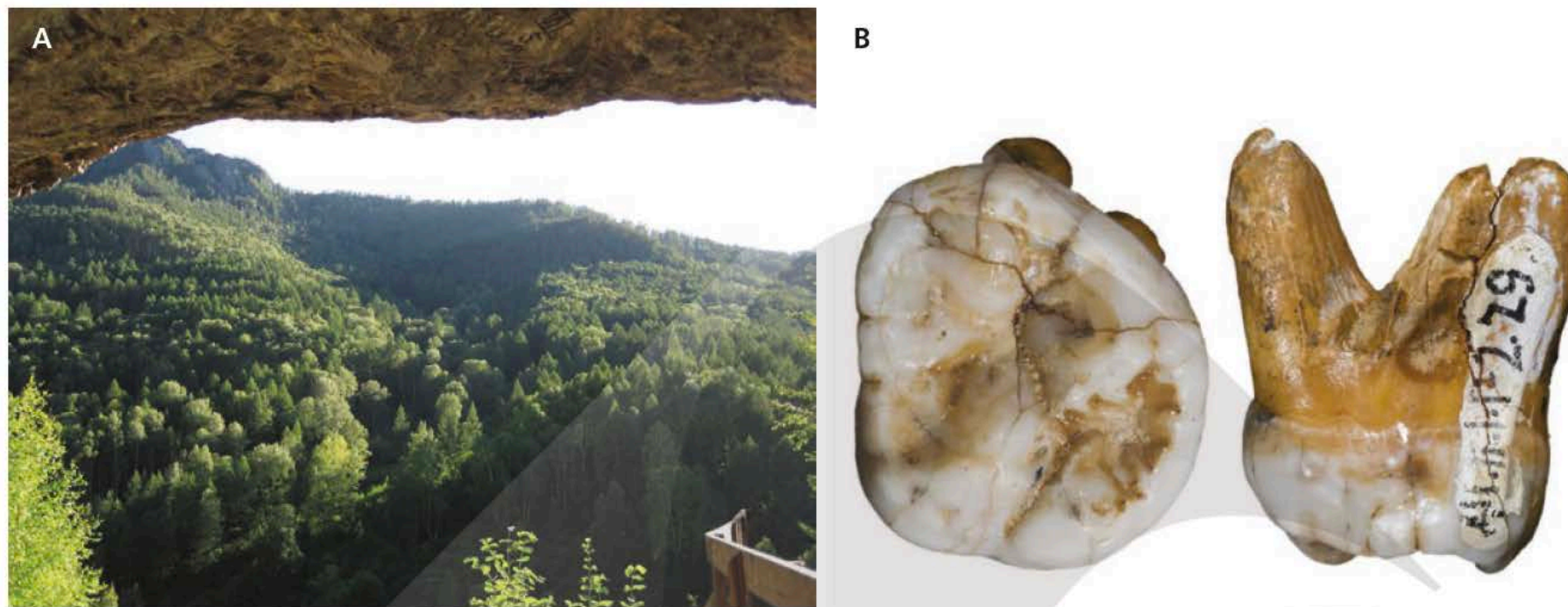


Figure 17.30 A Siberian cave called Denisova (A) has yielded 50,000-year-old hominin fossils including a tooth (B). A few teeth and bones in the cave preserved enough DNA to reconstruct an entire genome, which turned out to be different from both humans and Neanderthals. Scientists have dubbed this hominin lineage the Denisovans. C: Scientists have discovered segments of Denisovan and Neanderthal DNA in living humans. Some individuals have a few percent DNA from these extinct humans. This pattern indicates that both lineages interbred with the ancestors of living humans. (A: Ann Gibbons; B: Max Planck-Institute of Evolutionary Anthropology; data from Browning et al. 2018)

