

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΙΣΤΟΡΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ-ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

# ΠΑΛΑΙΟΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑ

ΟΛΙΓΟΚΑΙΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΕΙΟΚΑΙΝΙΚΟΙ ΚΑΤΑΡΡΙΝΟΙ

ΔΙΠΟΔΗ ΒΑΔΙΣΗ

ΠΡΩΙΜΑ (ΜΕΙΟΚΑΙΝΙΚΑ) ΗΟΜΙΝΙΝΙ

*Sahelanthropus, Orrorin, Ardipithecus*

Δρ Σωκράτης Ρουσιάκης

Επίκουρος Καθηγητής

# *Aegyptopithecus zeuxis* (Catarrhini, Propliopithecidae)

**Ηλικία:** 35-33 εκατ. έτη, Κατώτερο Ολιγόκαινο

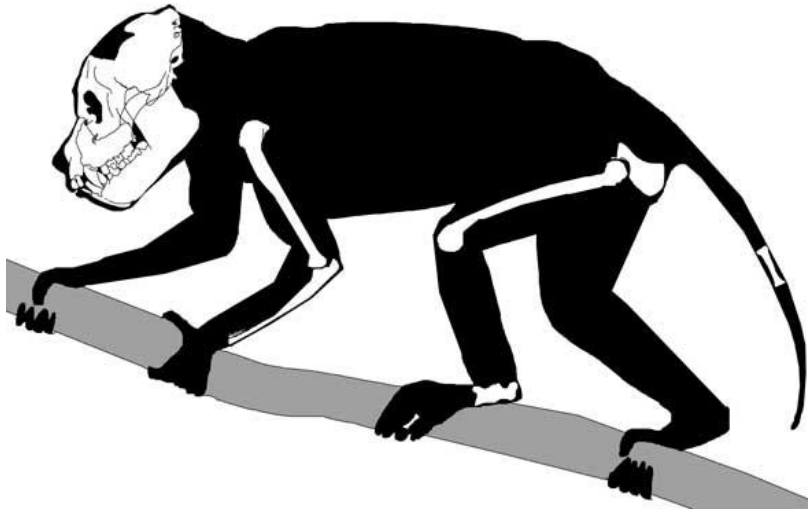
Έντονος φυλετικός διμορφισμός στους κυνόδοντες και το σωματικό μέγεθος.

Το βάρος έφτανε τα 7 κιλά.

Ο εγκέφαλος στα αρσενικά είχε όγκο 21,8 cm<sup>3</sup>.

Άκρα με συλληπτήρια ικανότητα. Μετακίνηση στα κλαδιά με τα τέσσερα. Πιθανόν φρουτοφάγος.

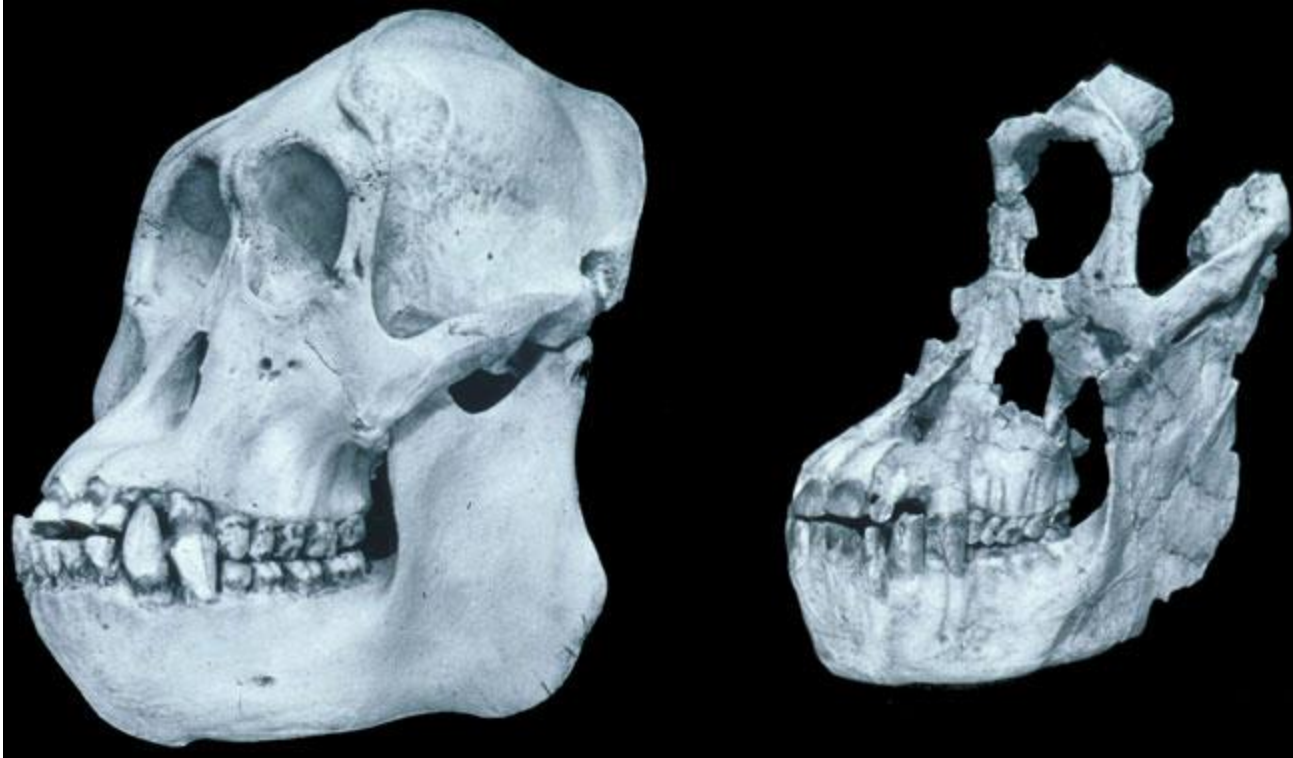
Πιθανότατα πολυγυνικό είδος, με έντονο ανταγωνισμό για τα θηλυκά.



Αναπαράσταση



Κρανίο θηλυκού και αρσενικού ατόμου



Σύγκριση κρανίου ουρακοτάγκου (αριστερά) και *Sivapithecus indicus* (δεξιά). Για τους περισσότερους ερευνητές ο *S. indicus* είναι στη γενεαλογική γραμμή που οδήγησε στον ουρακοτάγκο. Κοινοί χαρακτήρες είναι οι υψηλοί ωοειδείς οφθαλμικοί βόθροι, η μικρή απόσταση μεταξύ των οφθαλμών, το συνεχές υπερόφρυο τόξο, και το διευθυνόμενο προς τα πάνω υπερώιο. Τα οστά όμως του *S. indicus* διαφέρουν, για αυτό και κάποιοι το θεωρούν πρωτόγονο πίθηκο και όχι προγονικό ουρακοτάγκο.



## *Ouranopithecus macedoniensis*

**Ηλικία:** Ανώτερο Μειόκαινο (Βαλέσιο),

**Θέσεις:** Ravin de la Pluie, Xirochori-1, Nikiti-1

Σύμφωνα με ορισμένους συγγραφείς είναι συνώνυμο του *Graecopithecus freybergi* που είναι γνωστό από το Ανώτερο Μειόκαινο του Πύργου Βασιλίσσης (Αττική)

Κρανίο του *Ouranopithecus macedoniensis*. Έχει μέγεθος θηλυκού γορίλλα. Αντιπροσωπεύει πιθανό πρόγονο της γραμμής γορίλλας-χιμπατζής-άνθρωπος. Σύμφωνα με μια δημοφιλή θεωρία πίθηκοι από την Ευρασία έδωσαν γένεση στους αφρικανικούς πίθηκους αφού κάποια ομάδα (όπως π.χ. ο *Ouranopithecus*) μετανάστευσε στην Αφρική. Λόγω έλλειψης επαρκών απολιθωμάτων αυτής της ηλικίας στην Αφρική η υπόθεση αυτή δεν μπορεί να ελεγχθεί.

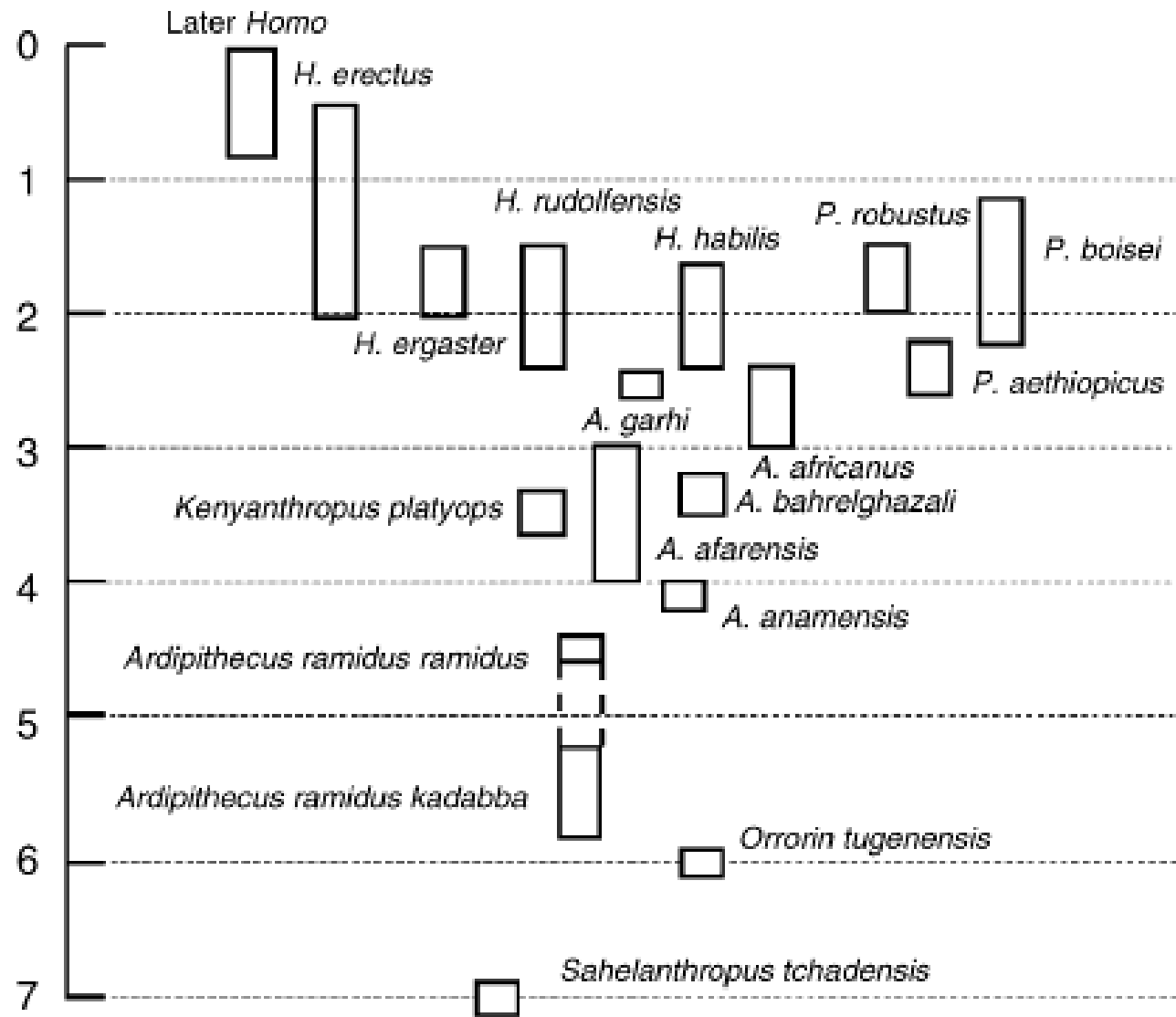
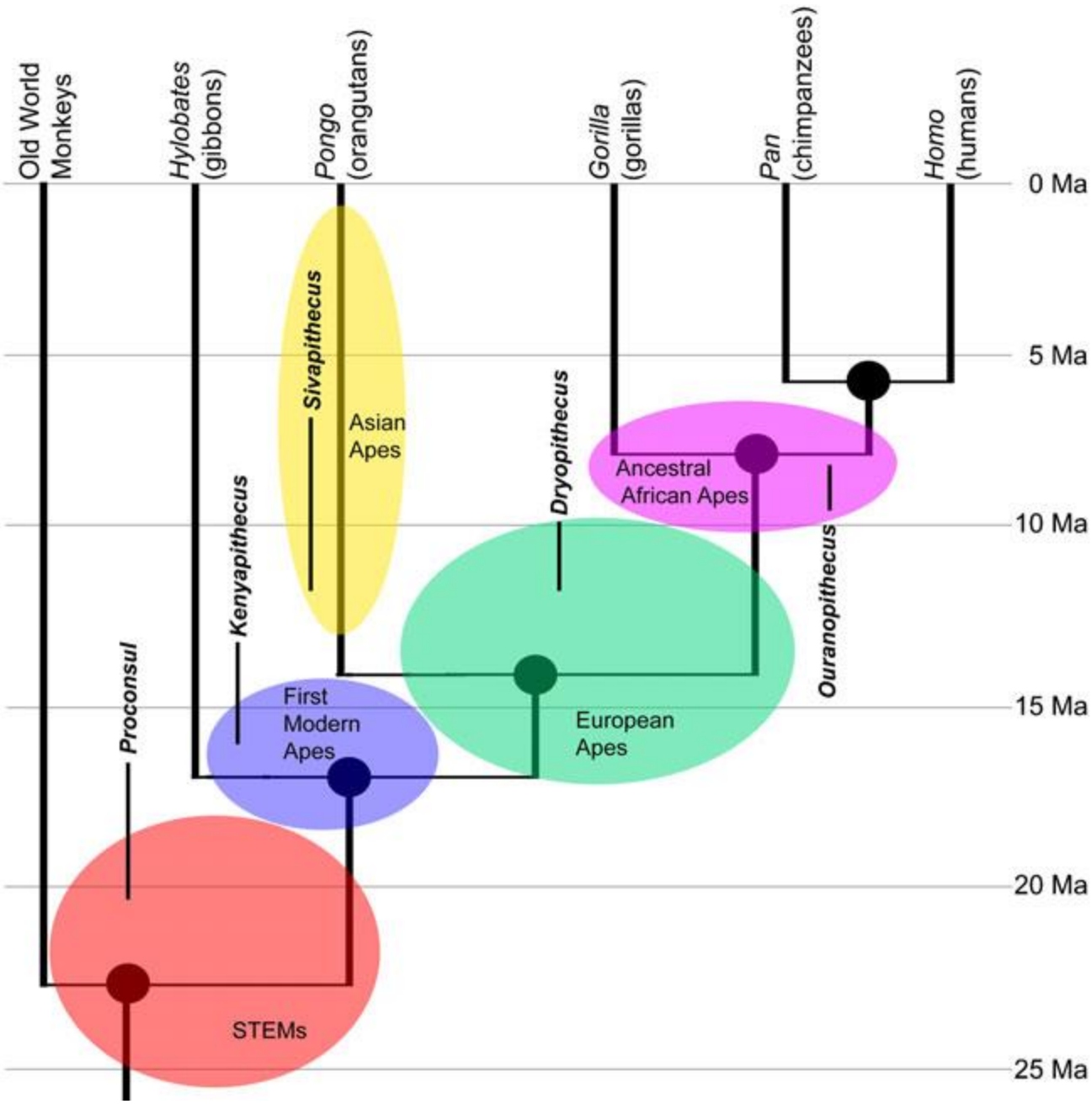
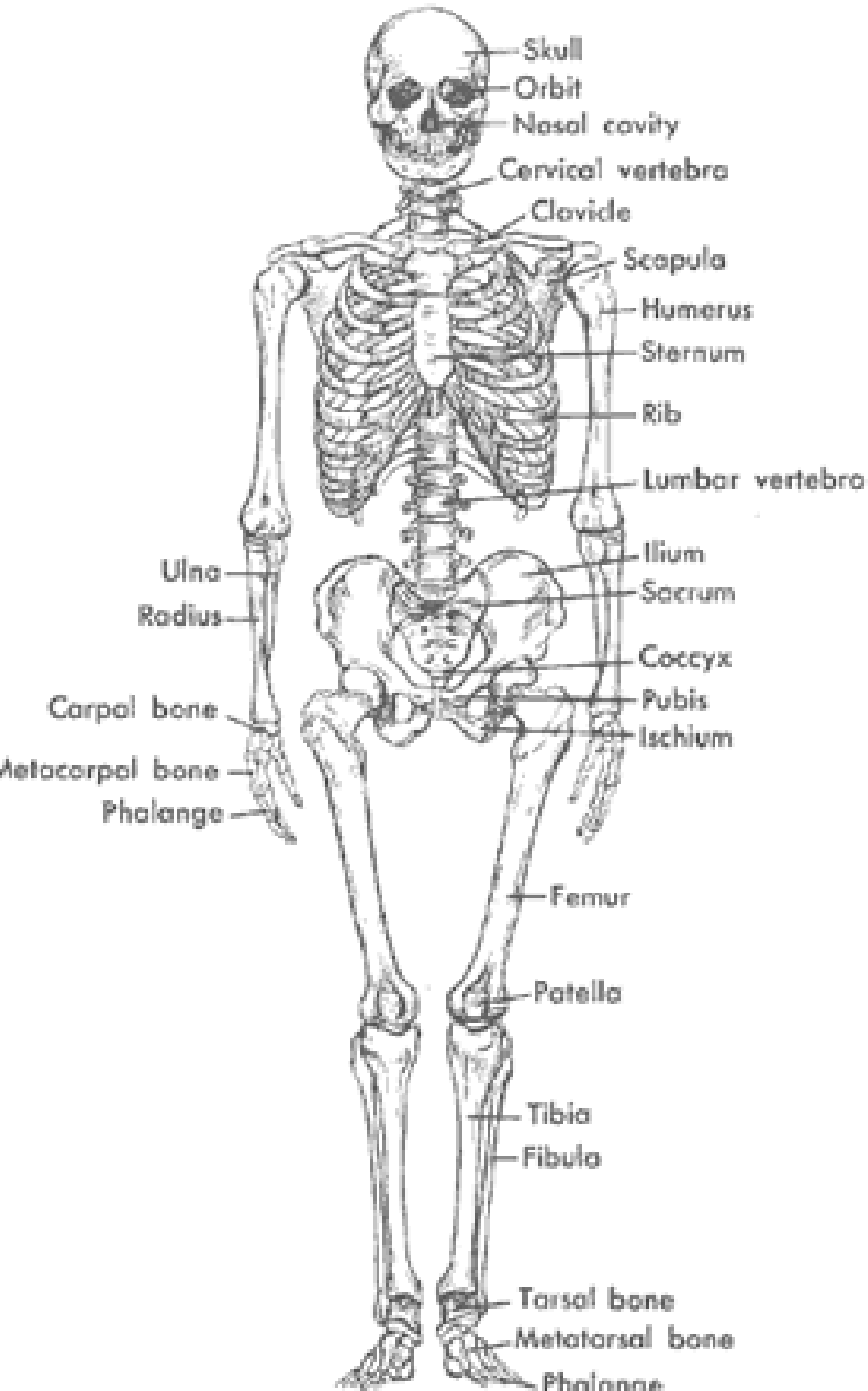


Fig. 1 The temporal distribution of known hominin taxa.



Εξελικτικές σχέσεις  
 μεταξύ αρτίγωνων  
 πιθήκων και  
 ανθρώπων

# Σκελετός



Ο ανθρώπινος σκελετός αποτελείται από 206 οστά. Διακρίνονται σε οστά του κρανίου, του κορμού και των άκρων.

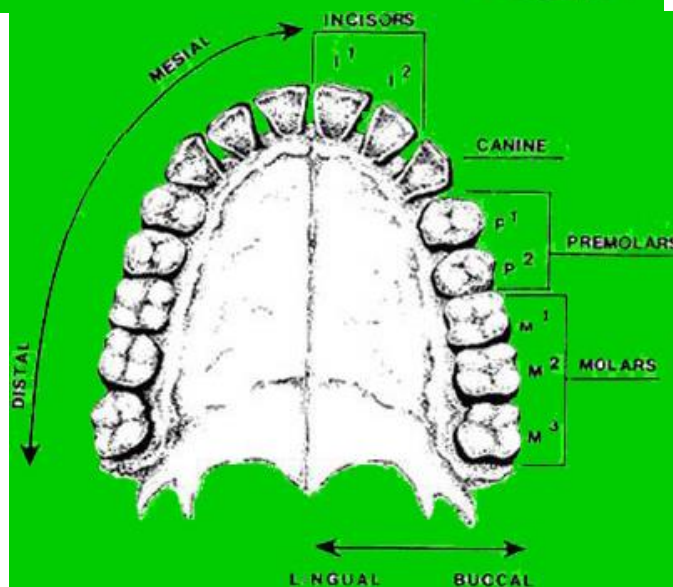
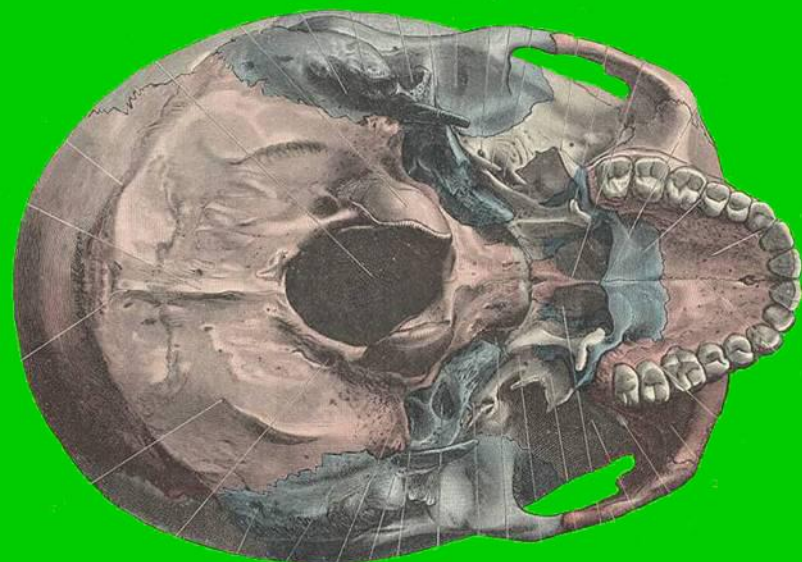
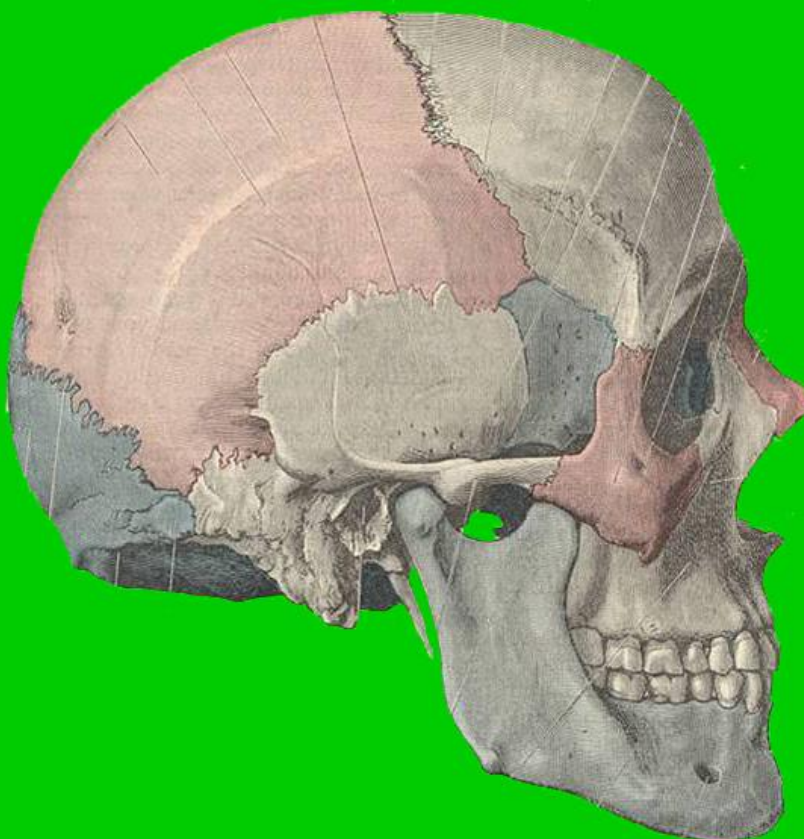
Τα οστά του κρανίου είναι 23 και διακρίνονται σε οστά του νευροκρανίου (κρανιακή κάψα) και του προσώπου (σπλαγνοκράνιο).

Ο σκελετός του κορμού αποτελείται από 51 οστά και διακρίνεται στα οστά της σπονδυλικής στήλης και του θωρακικού κλωβού- πλευρές.

Ο σκελετός των άκρων αποτελείται από 126 οστά και διακρίνεται στα οστά των άνω και κάτω άκρων.

# Σκελετός Κρανίου

Εμπρόσθια,  
Πλευρική και  
Κατώτερη όψη

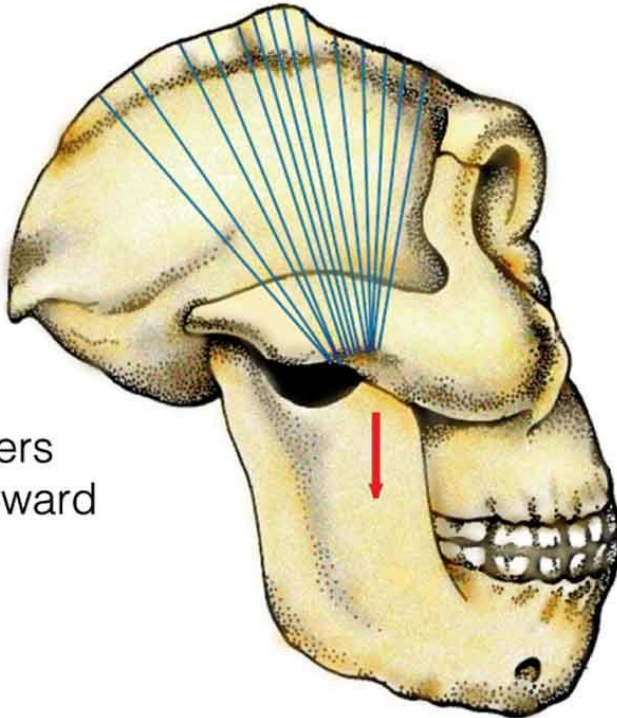


Οδοντικός  
τύπος: 2:1:2:3



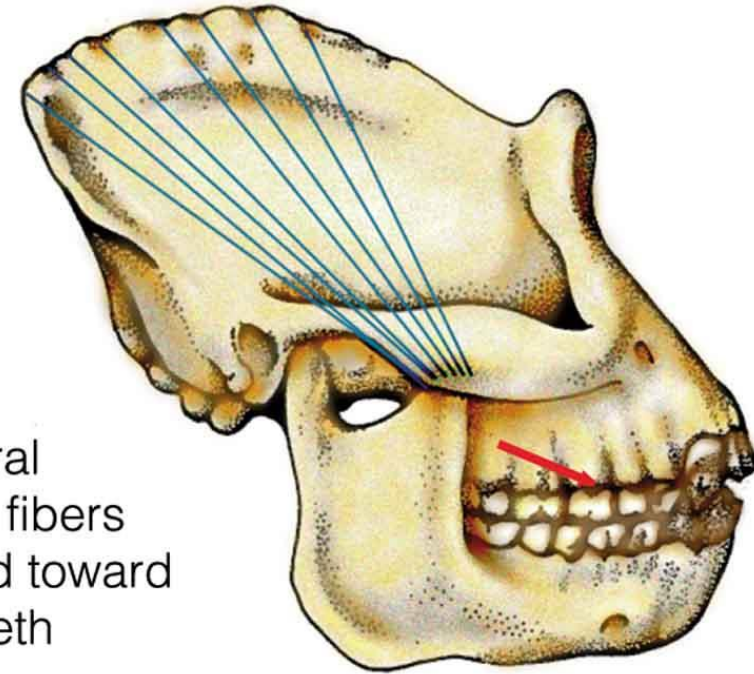
# Σκελετός Κρανίου- Παραλλαγές Ανθρωπιδών

(a) Hominid (robust australopithecine)



Temporal muscle fibers oriented toward back teeth

(b) Pongid (male gorilla)

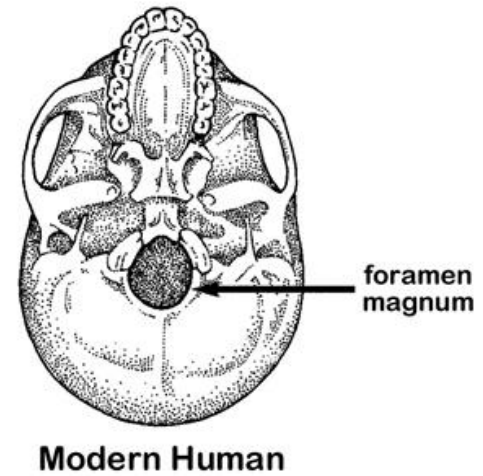
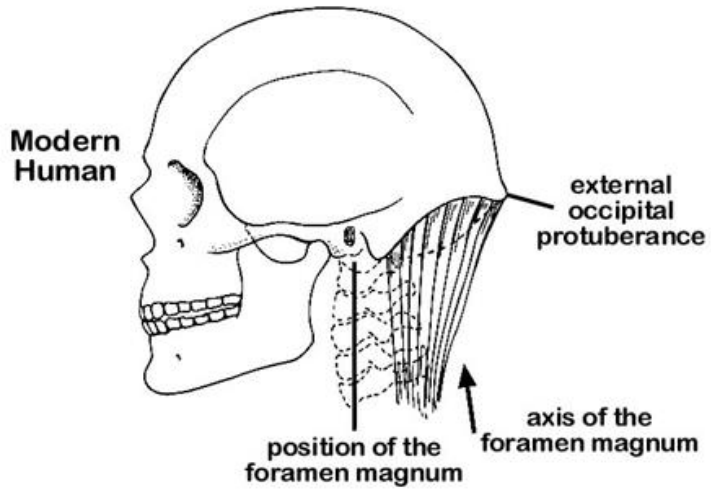
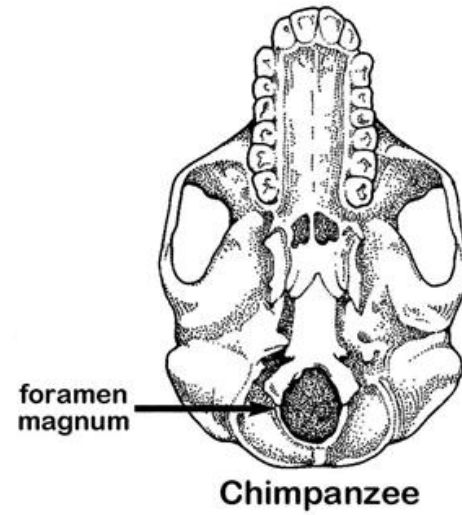
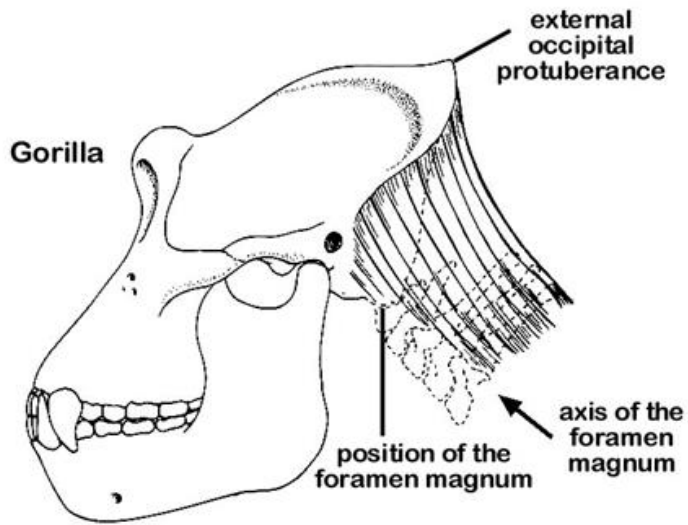


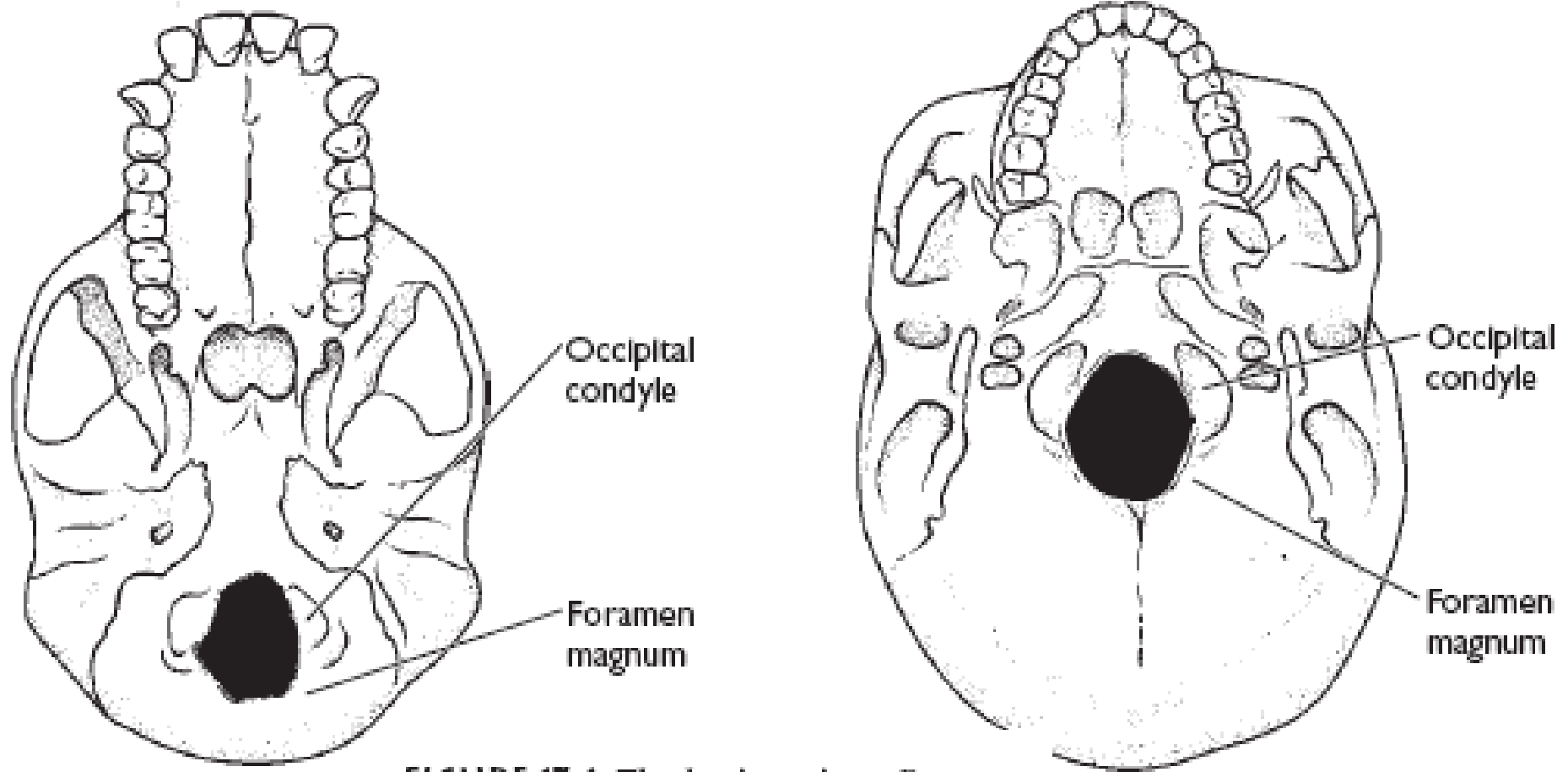
Temporal muscle fibers oriented toward front teeth

© 2002 The Wadsworth Group - a division of Thomson Learning

© 2002 The Wadsworth Group - a division of Thomson Learning

**Προσανατολισμός οβελιαίων ακρολοφιών και κροταφικών μυών. Σύγκριση Ανθρωπίδα με αρσενικό Γορίλλα (Η μέγιστη μυϊκή δύναμη με κόκκινο)**





Chimpanzee

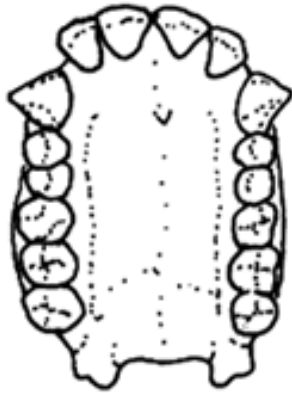
**FIGURE 17.6** The basicranium: Because the skull is perched atop a vertical spine in a biped, the foramen magnum (through which the spinal cord enters the cranium) is located toward the center of the cranium; it is found toward the back in apes. The occipital condyles articulate with the first vertebra (atlas vertebra) of the axial spine.

Human

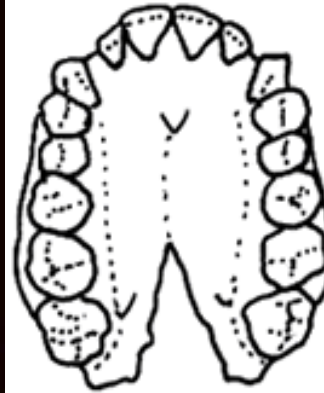
# Αλλαγές στην οδοντική αψίδα

*Proconsul heseloni* 19

- 17 mya



Χιμπατζής



*Australopithecus africanus*, 2.8 - 2.3 mya



*Homo erectus* 500,000

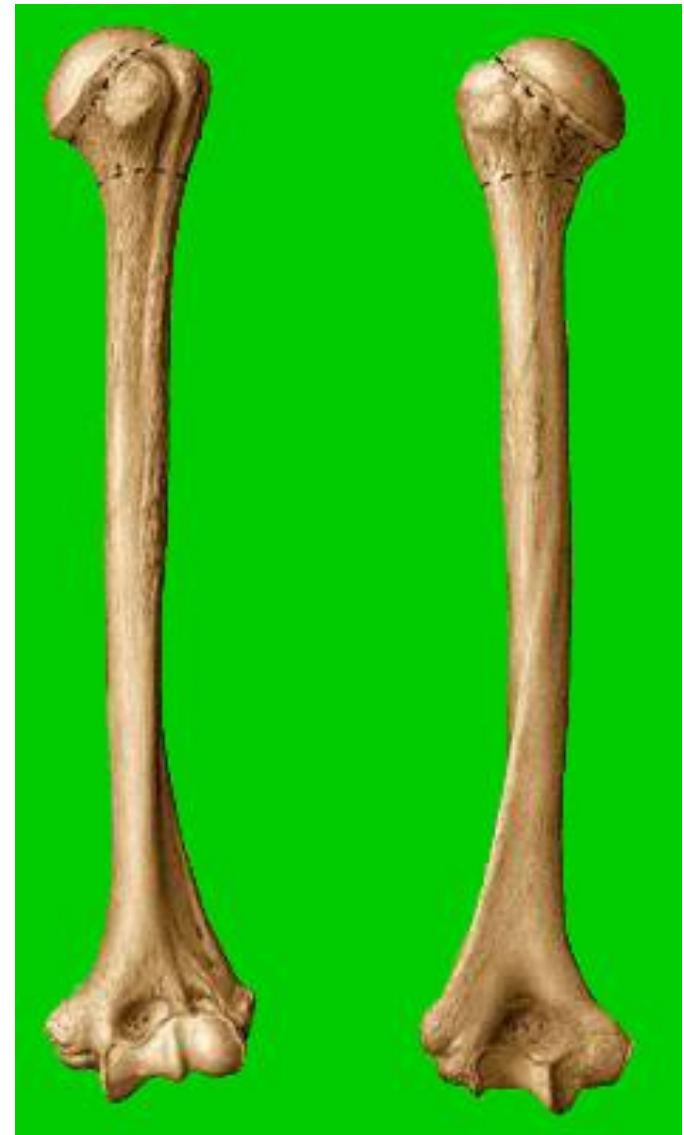
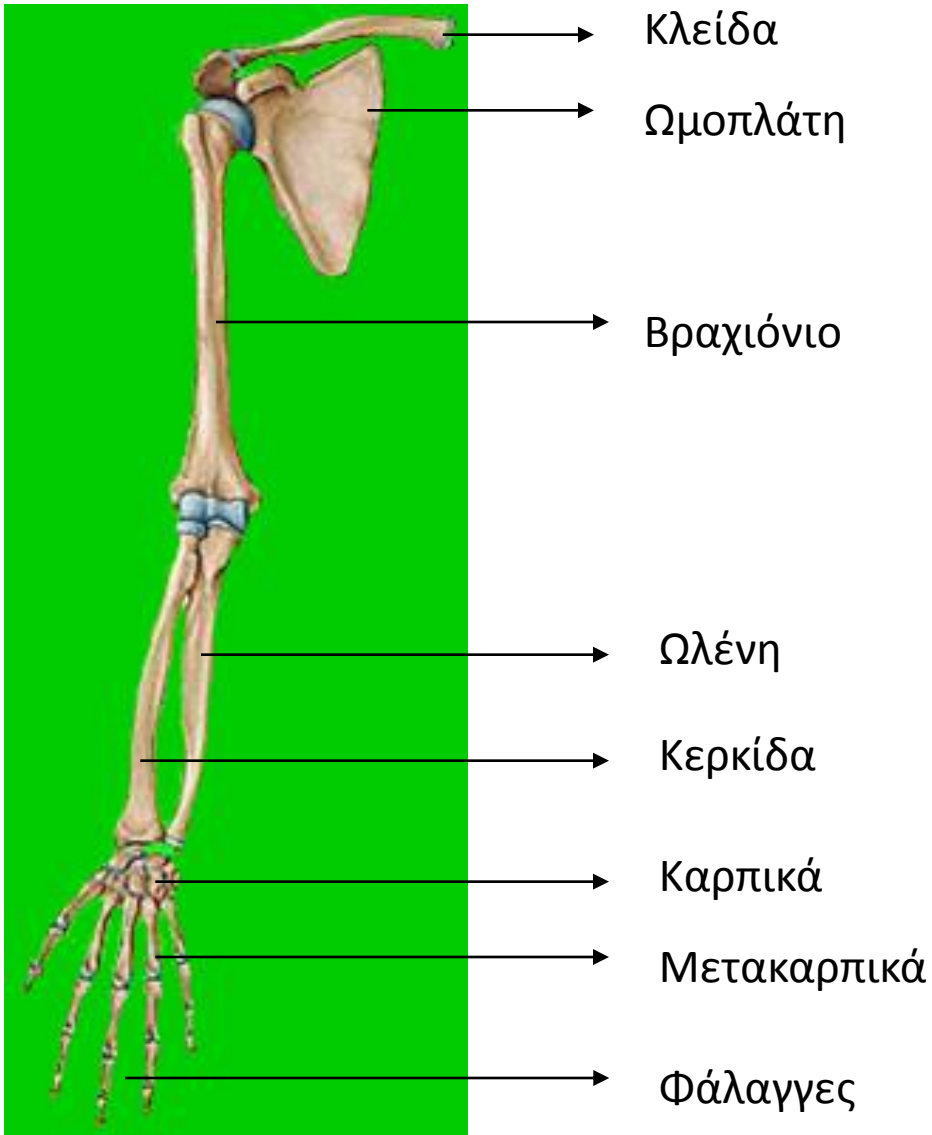
- 300,000 γ



Σύγχρονος *Homo sapiens*



# Οστά Άνω άκρου- Βραχιόνιο



# Οστά Άνω άκρου- Κερκίδα - Ωλένη



Εμπρόσθια, οπίσθια και ωλενική  
όψη

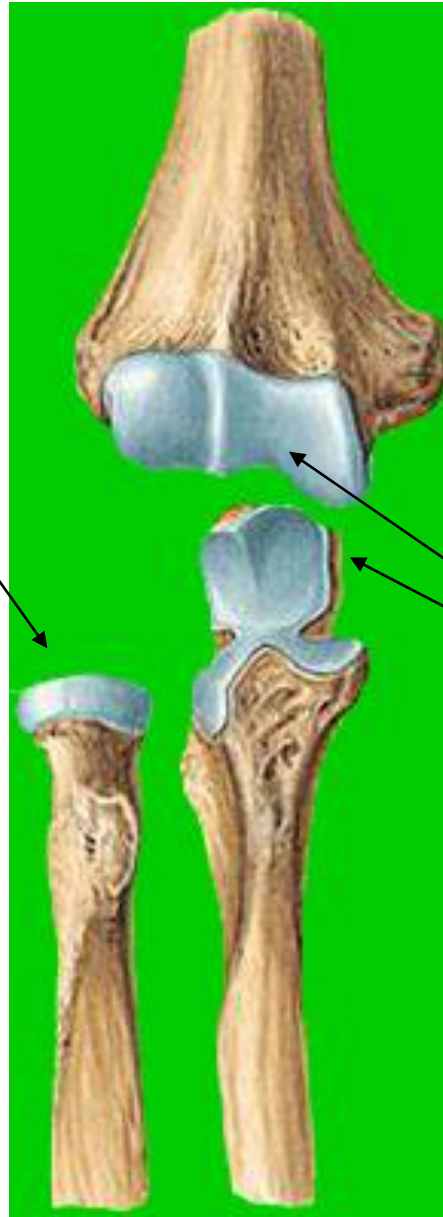
Κερκίδα



Εμπρόσθια, οπίσθια και κερκιδική όψη

Ωλένη

# Άρθρωση αγκώνα



Μεγάλη δυνατότητα περιστροφής (κυκλική κεφαλή κερκίδας)

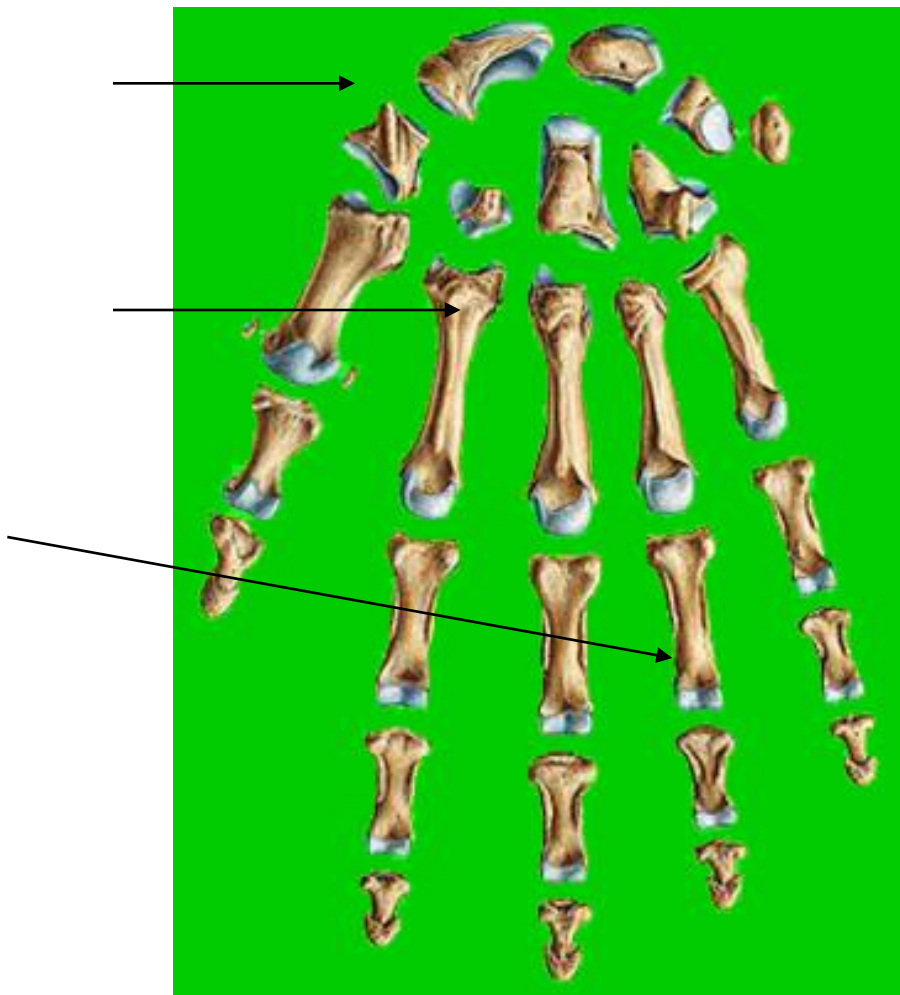
Δύναμη και σταθερότητα (επάρματα κεφαλής ωλένης – έντονα ανάγλυφη τροχιλία βραχιονίου)

# Οστά Άνω άκρου- Χέρι

Οστά καρπού

Μετακαρπικά  
οστά

Φάλαγγες



## Πρωτεύοντα

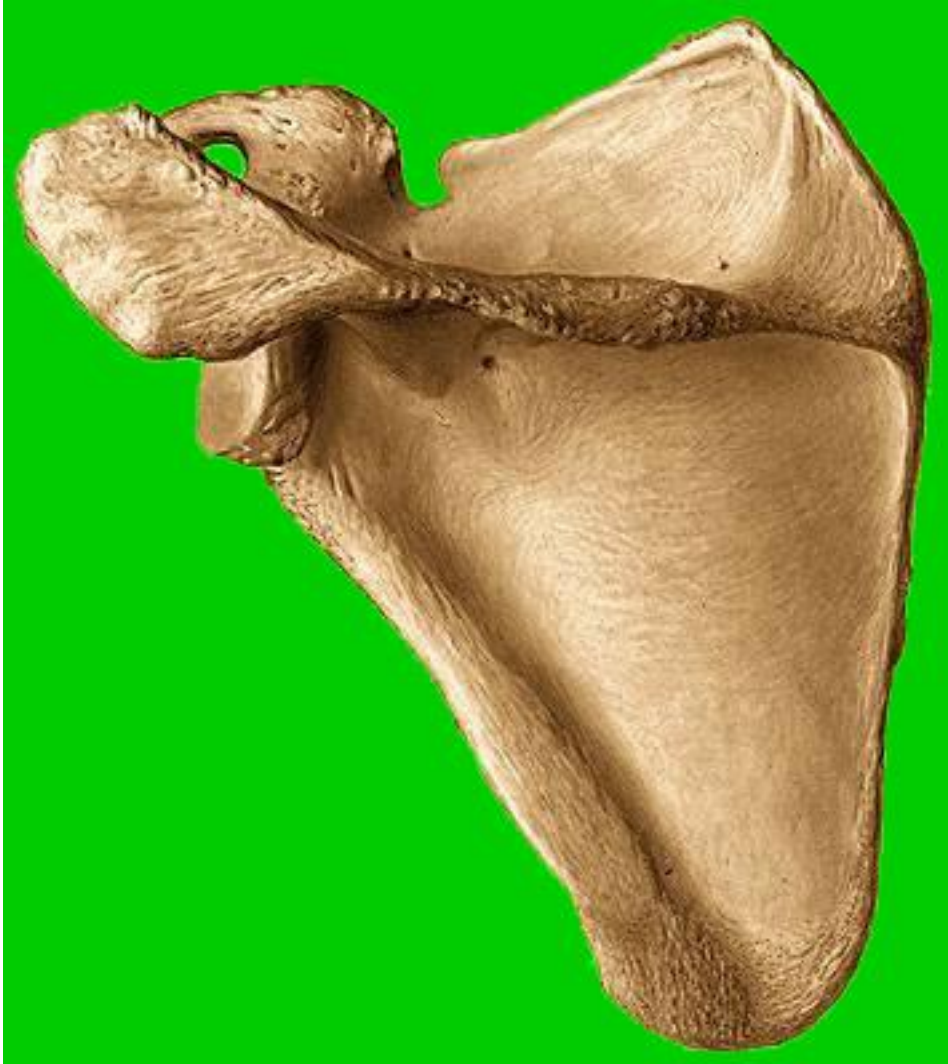
- Αδιαφοροποίητη δομή  
χεριού- πενταδακτυλία.

## Άνθρωπος

-Αντίχειρας μακρύς  
-Κάθε Ακροδάχτυλο  
αντιτακτό με τον αντίχειρα



# Ωμοπλάτη



Οπίσθια όψη

Στον άνθρωπο οι ωμοπλάτες είναι μετατοπισμένες προς τα πίσω επιτρέποντας μεγαλύτερη ευκινησία στην άρθρωση του ώμου.

# Κλείδα



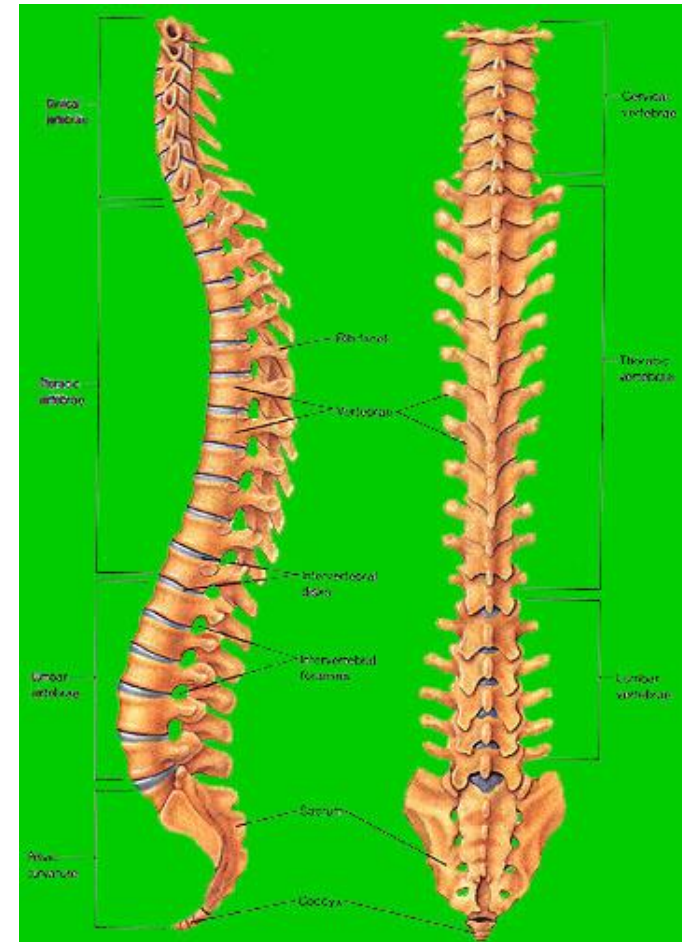
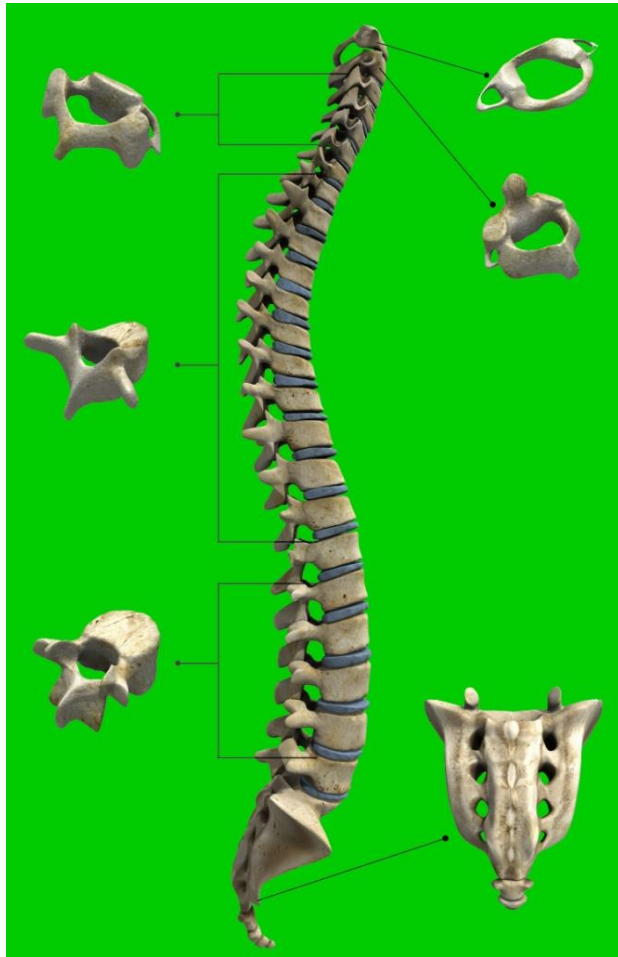
Η κλείδα, καθώς αρθρώνεται στην ωμοπλάτη, διατηρεί σταθερή την απόσταση της άρθρωσης του ώμου από το στέρνο.

# Σπονδυλική στήλη

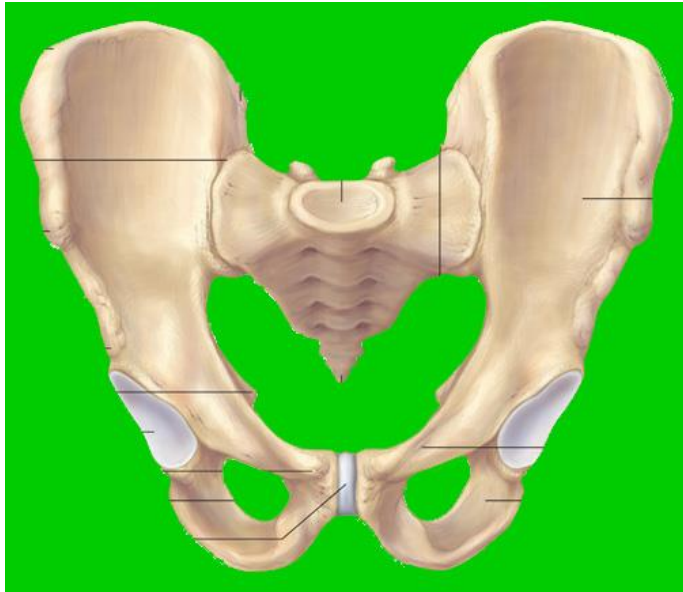
Τρεις μοίρες: Αυχενική, Θωρακική και Οσφυϊκή. (+ ιερό οστό και κόκκυγας)

Σιγμοειδές σχήμα

(απορροφητικότητα κραδασμών- μεταφορά κέντρου βάρους στο μέσο του σώματος)

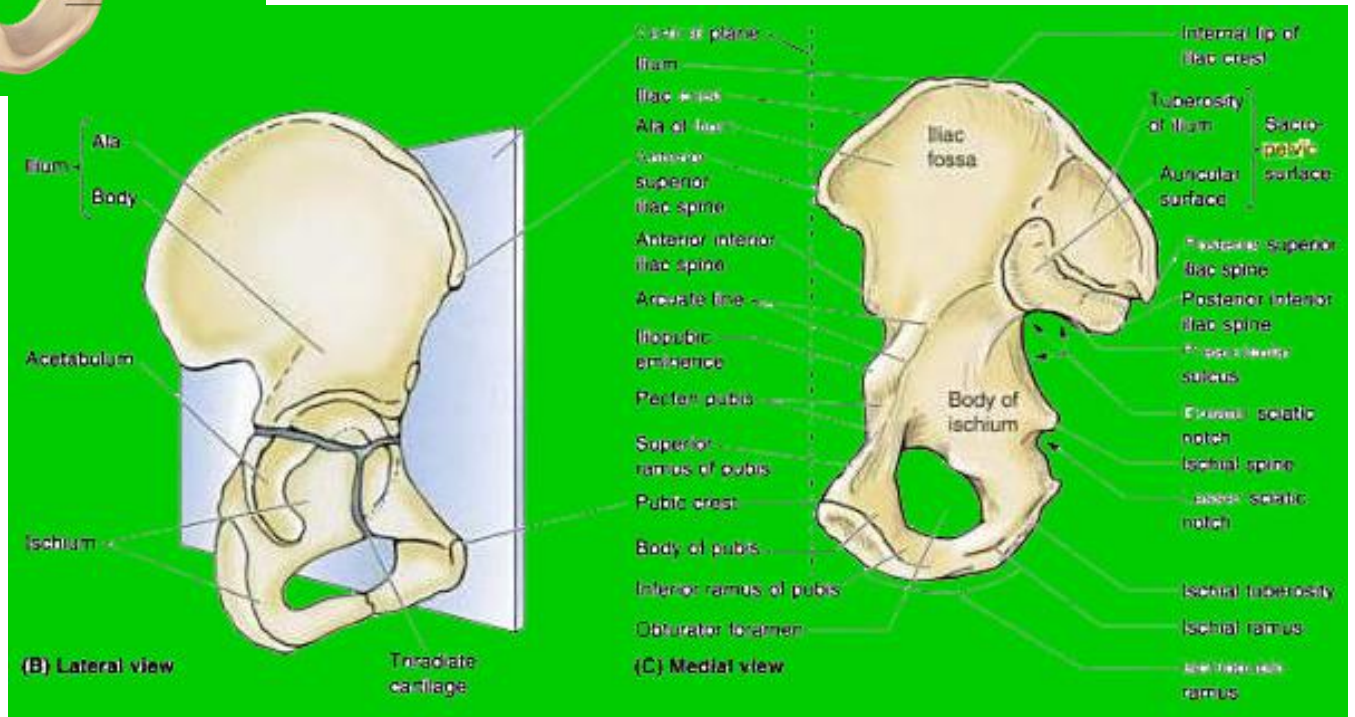


# Ανώνυμο οστό



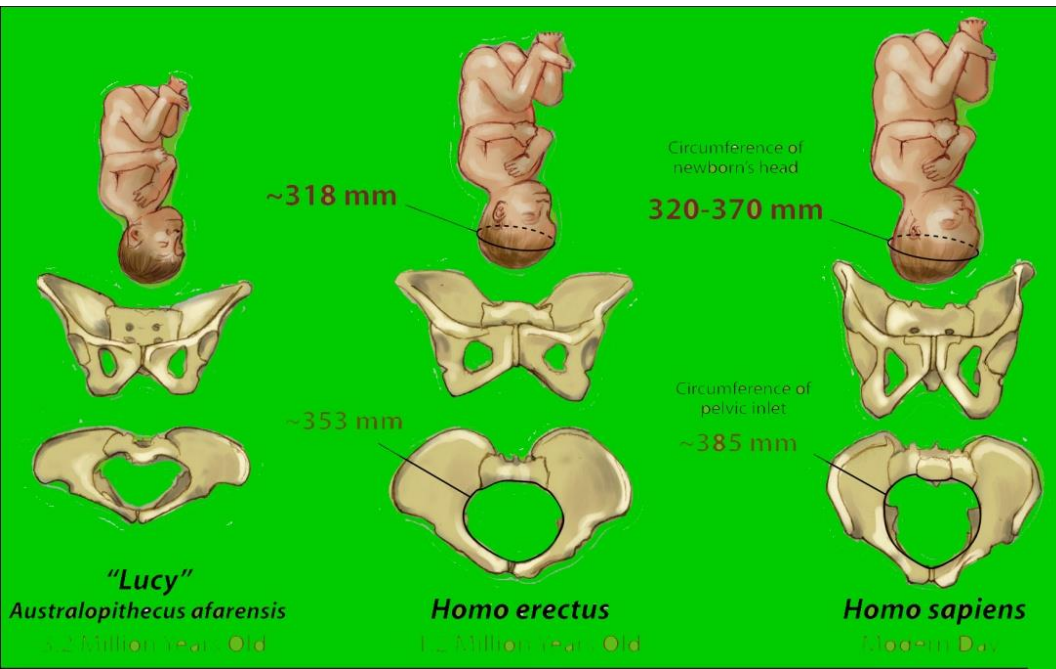
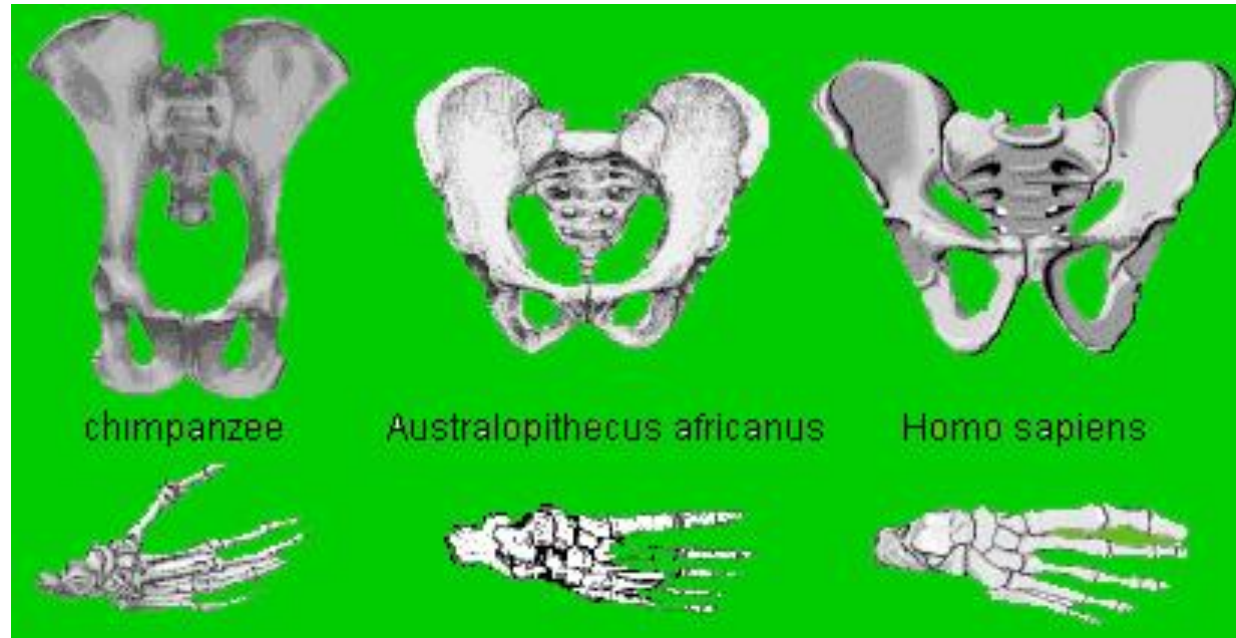
Κοντό και φαρδύ ανώνυμο οστό. Συγκρατεί το βάρος των οργάνων κατά τη δίποδη στάση

Δημιουργείται από τη συνοστέωση τριών οστών



# Ανώνυμο οστό- Σύγκριση

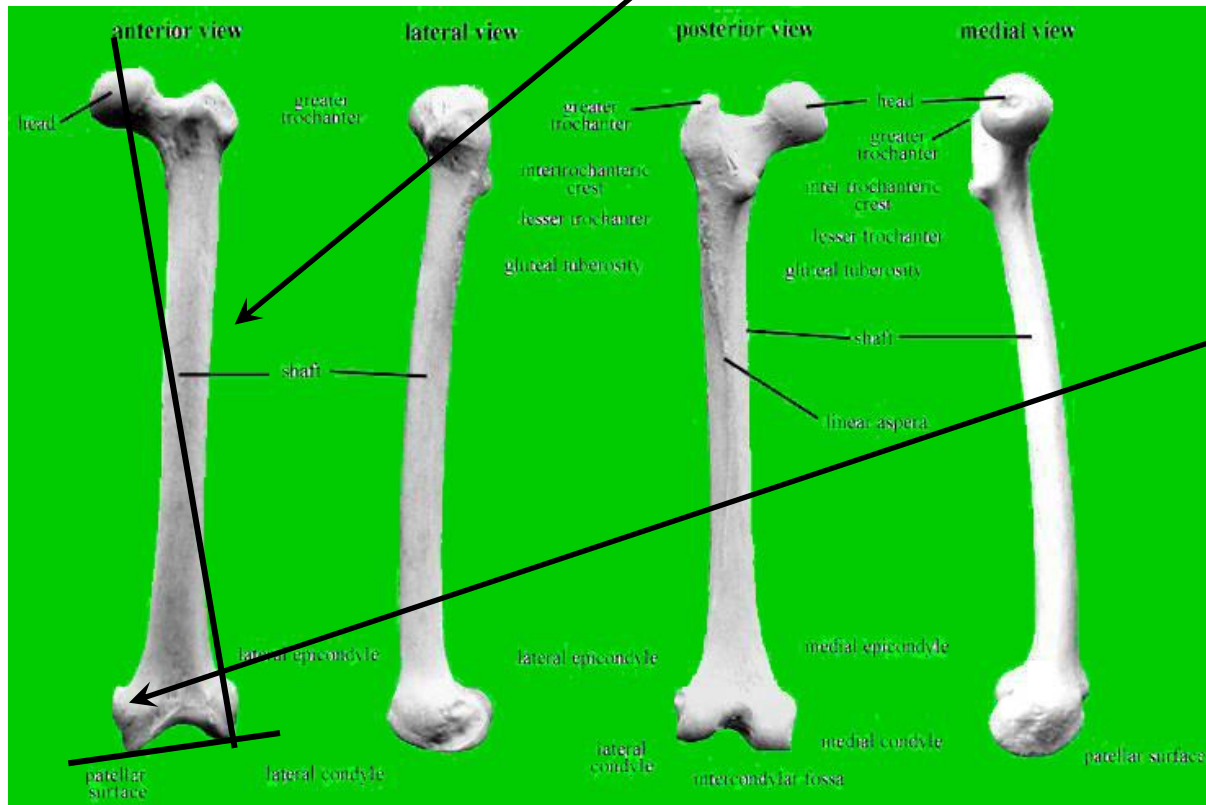
Σύγκριση αναλογιών ανώνυμου οστού σε *Pan*, *Australopithecus* και *Homo*. Κατά αντιστοίχιση το σχήμα των αντίστοιχων πελμάτων.



Σύγκριση γενετικού πόρου στο ανώνυμο οστό σε *Australopithecus* και *Homo*. Αντιστοιχία μεγέθους κρανίου εμβρύων.

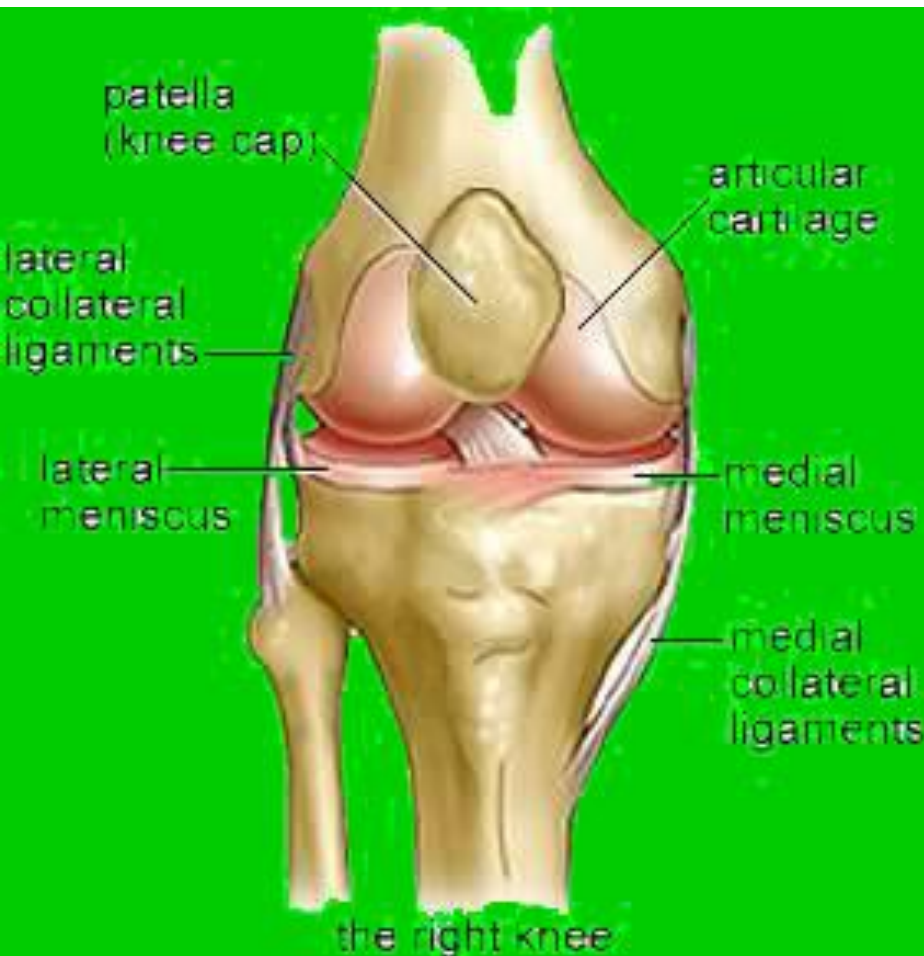
# Οστά Κάτω άκρου- Μηριαίο

Στους δίποδους Ανθρωπίδες η κεφαλή του μηριαίου βρίσκεται σε ευθεία με το έξω τμήμα της άρθρωσης του γονάτου



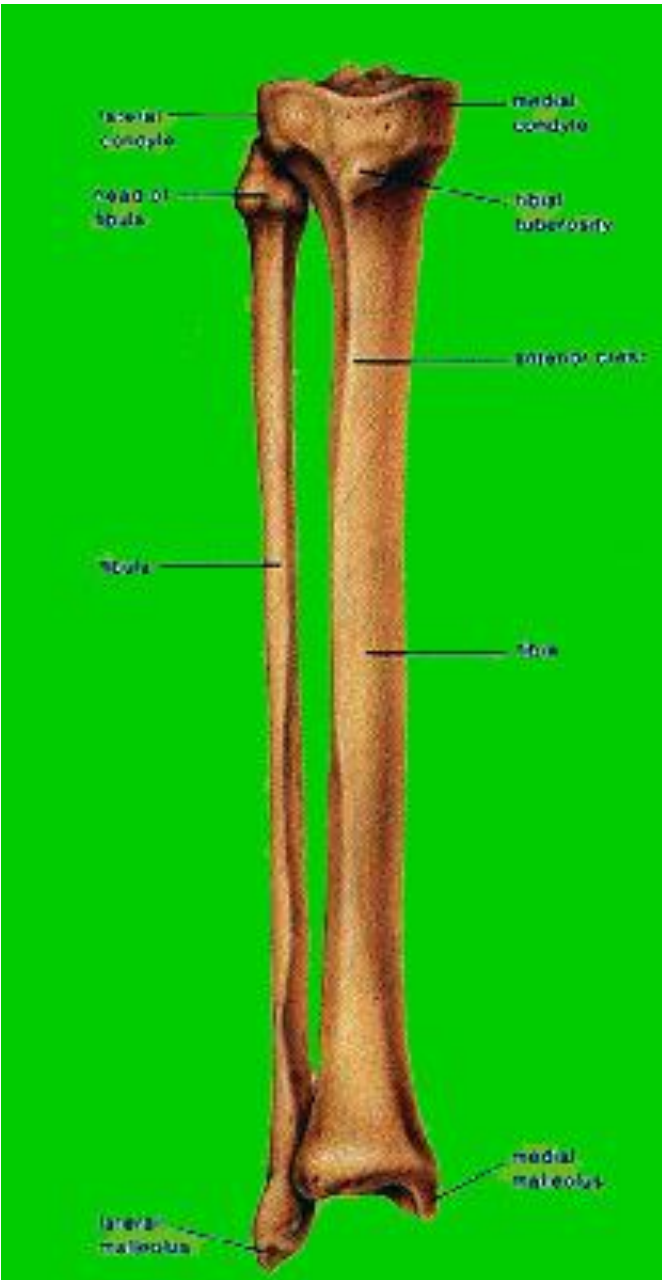
Αυτό επιτυγχάνεται με την αύξηση του μεγέθους του έξω κονδύλου σε σχέση με τον έξω κόνδυλο

# Άρθρωση γονάτου



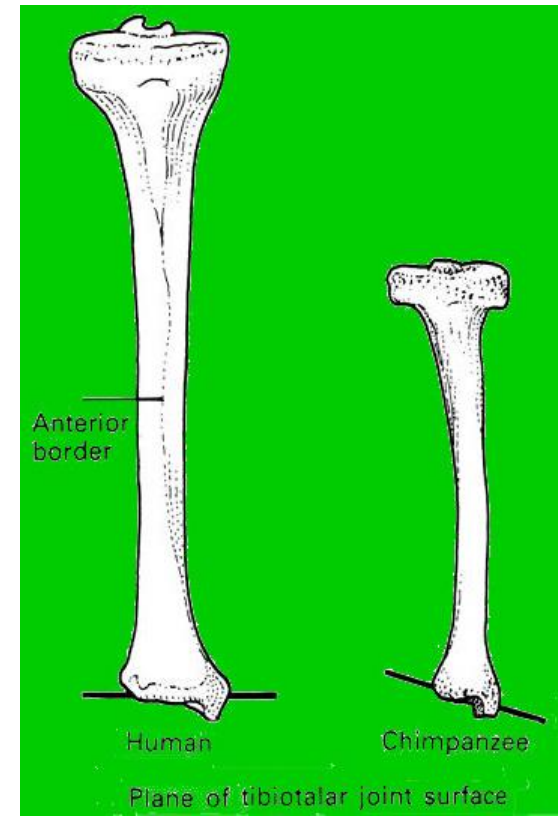
Το ανθρώπινο γόνατο έχει ένα μοναδικό μηχανισμό κλειδώματος. Σε πλήρη έκταση το μηριαίο περιστρέφεται προς τα έσω, τοποθετώντας έτσι την άρθρωση σε σταθερή θέση. Η συστολή του μηριαίου οφείλεται στο αυξημένο μέγεθος του έσω κονδύλου. Στο *Ran*, όπου αυτή η μορφολογία δεν απαντάται, η άρθρωση του γονάτου δεν μπορεί να κλειδώσει.

# Οστά Κάτω άκρου- Κνήμη- Περώνη



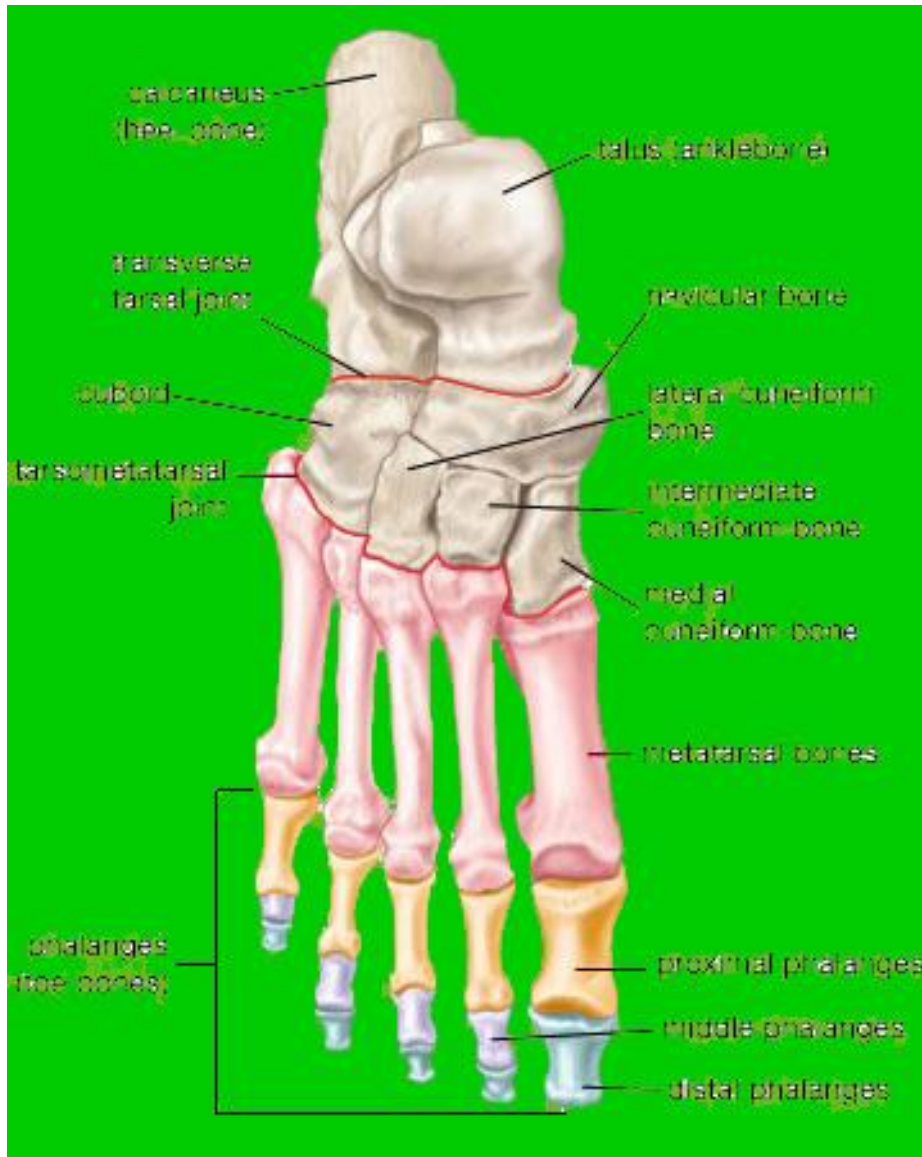
Η κύρια διαφορά στους δίποδους Ανθρωπίδες εστιάζεται στην άρθρωση κνήμης – αστραγάλου. Για παράδειγμα στο *Ran* το επίπεδο άρθρωσης του αστραγάλου οδηγεί σε συστροφή το πόδι.

Αυτό αποτελεί άριστη προσαρμογή για σκαρφάλωμα και για χειρισμό αντικειμένων αλλά είναι λιγότερο αποτελεσματικό για την επίγεια βάδιση.



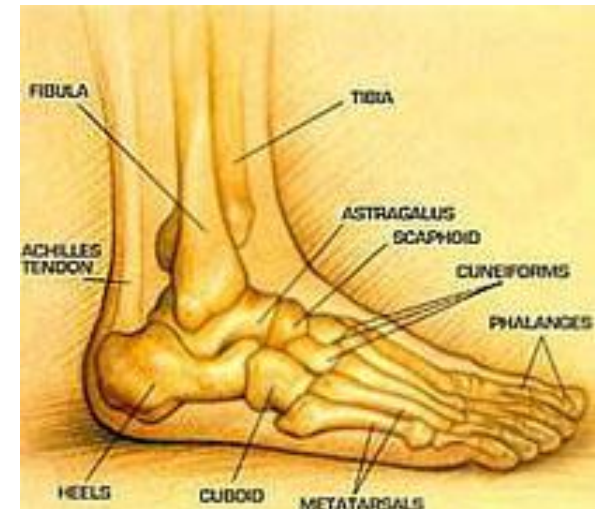


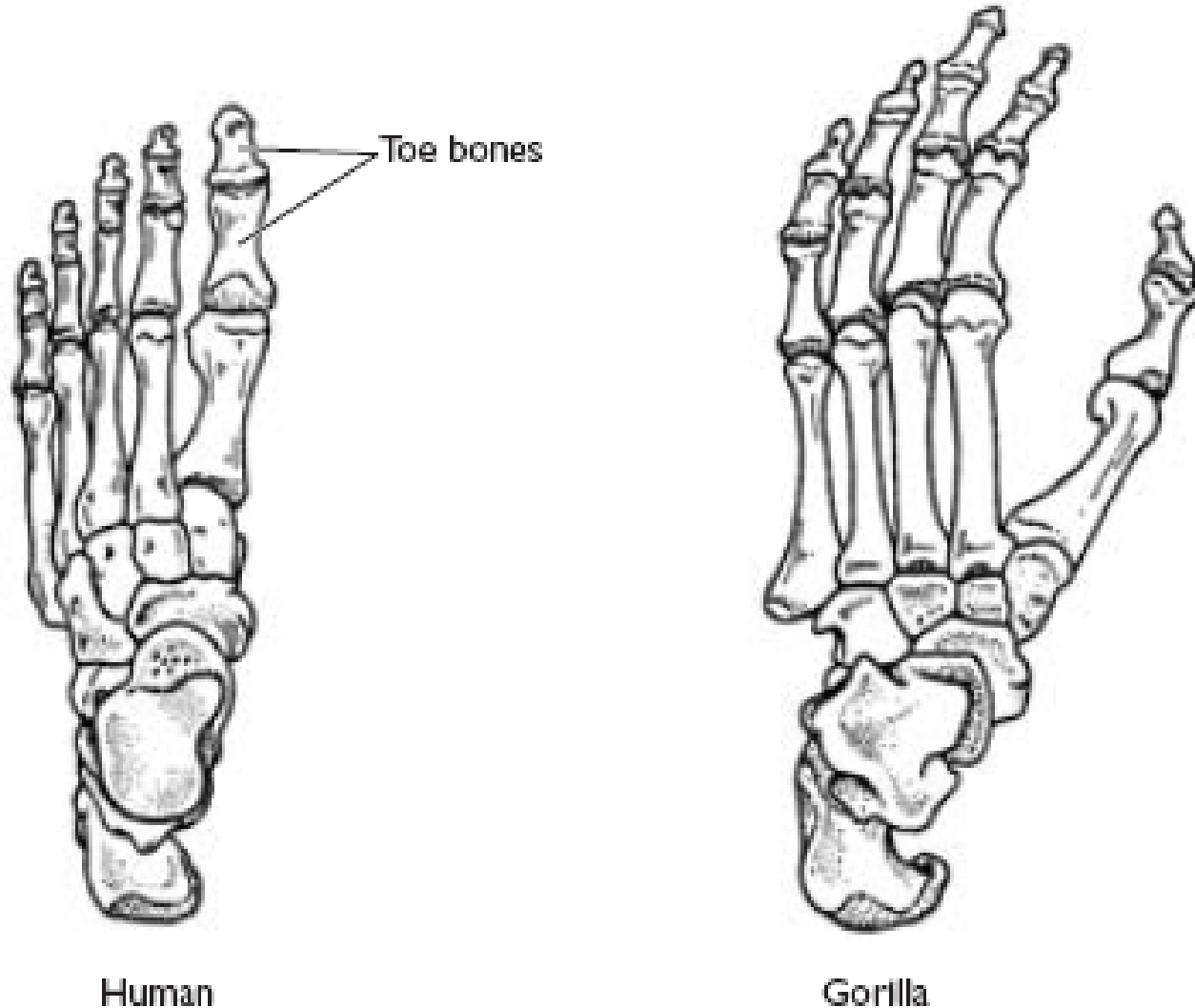
# Οστά Κάτω άκρου- Πόδι



Ειδικευμένη στη βάδιση δομή – έλλειψη δυνατότητας σύλληψης αντικειμένων

Δημιουργία αψίδας που απορροφά κραδασμούς και συντελεί στην αποτελεσματική επίγεια δίποδη βάδιση



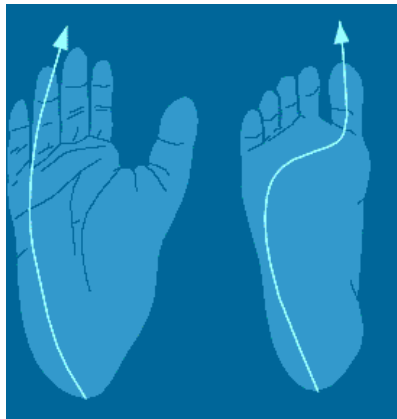


**FIGURE 15.2** Anatomy of the feet: The human foot is a platform, built for bipedalism, while the gorilla foot is more of a grasping organ. A key difference, therefore, is in the relationship of the great toe to the other toes of the foot. In humans, the great toe is parallel with the other toes; in apes, it is opposable.

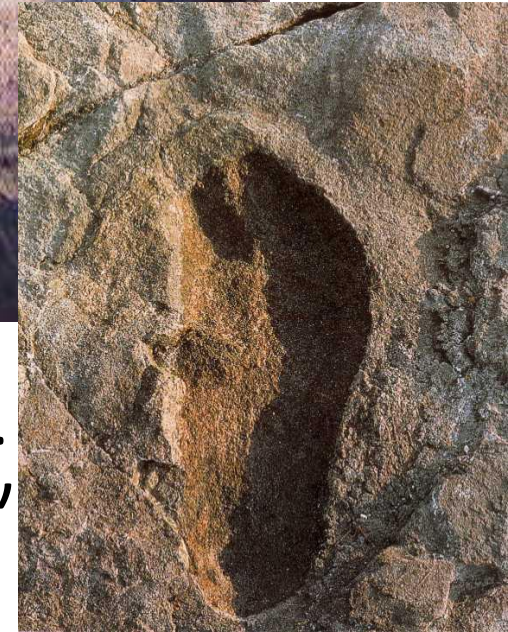
# Δίποδη Βάδιση

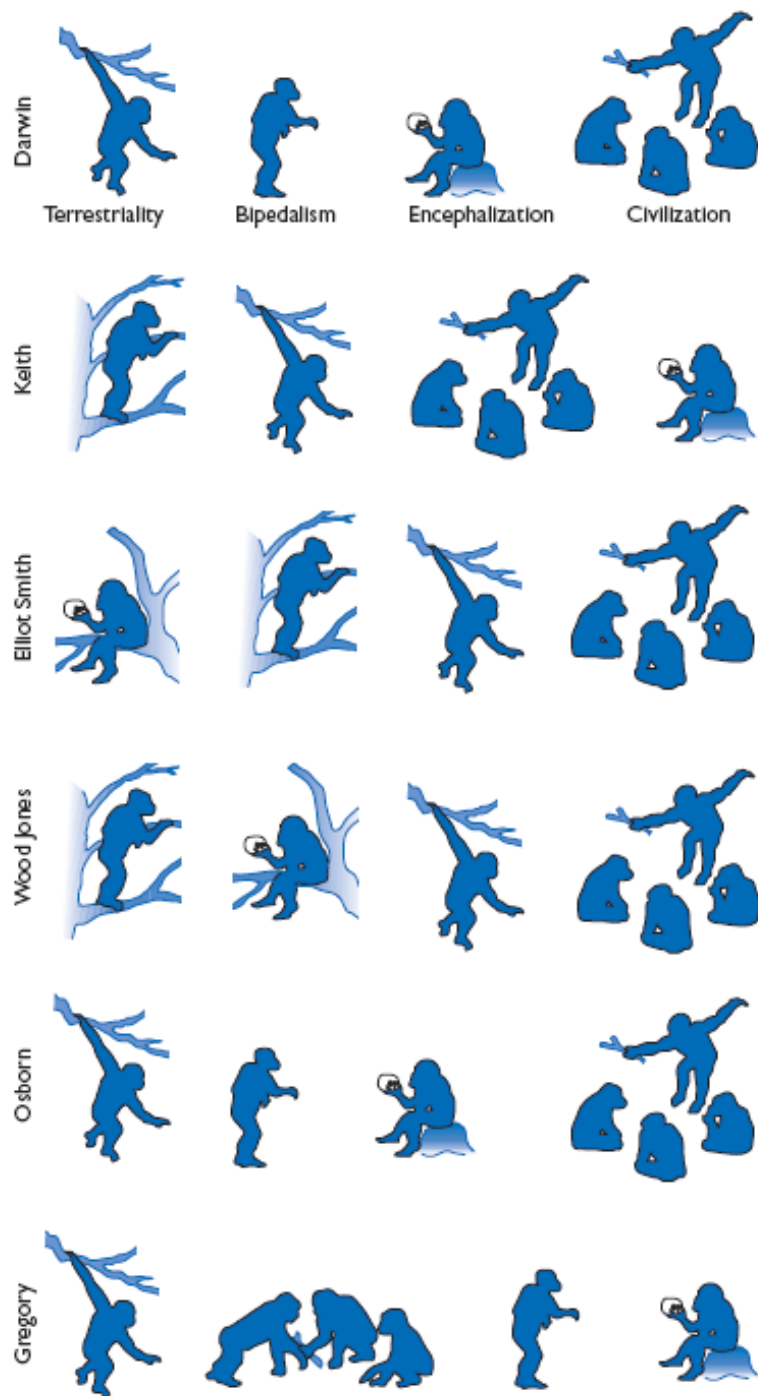


Πέλμα  
χιμπατζή και  
ανθρώπου



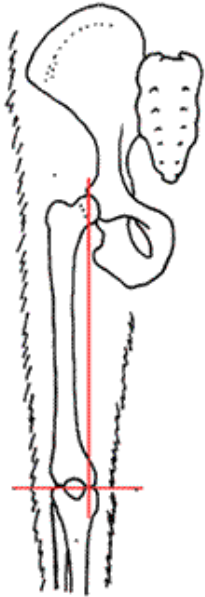
Ίχνη βάδισης από το  
Laetoli ηλικίας 3,6 εκατ.  
ετών. Αποδίδονται στον  
*A. afarensis*





**FIGURE 2.1** Different views of the story: Even though anthropologists saw the human journey as involving the same fundamental events—terrestriality, bipedalism, encephalization, and civilization—different authorities sometimes placed these steps in slightly different orders. For instance, although Charles Darwin envisaged an ancient ape first coming to the ground and then developing bipedalism, Sir Arthur Keith believed that the ape became bipedal before leaving the trees. (Courtesy of Misia Landau/*American Scientist*.)

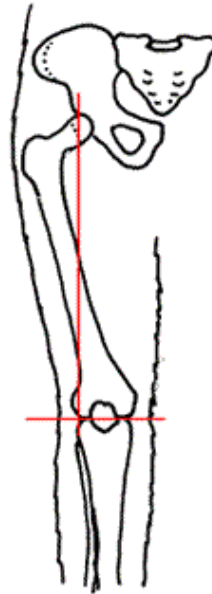
# Μηριαίο οστό δίποδων και τετράποδων Ανθρωπιδών



Πόδι Ανθρωποειδούς  
πιθήκου

Στους τετράποδους Ανθρωπίδες η κεφαλή του μηριαίου είναι σε ευθεία με τον έσω κόνδυλο, στην εσωτερική πλευρά του γονάτου.

Η κλίση του μηριαίου είναι μικρότερη στους τετράποδους απ' ότι στους δίποδους ανθρωπίδες.



Πόδι *Australopithecus afarensis*

Εδώ το μηριαίο έχει ακριβώς την ίδια μορφολογία με το μηριαίο των σύγχρονων ανθρώπων. Αυτό αποτελεί ισχυρή ένδειξη για τη δυνατότητα δίποδης βάδισης αυτού του Ανθρωπίδα. Η μόνη διαφορά έγκειται στο μικρότερο μήκος του μηριαίου σε σχέση με τον σύγχρονο άνθρωπο.

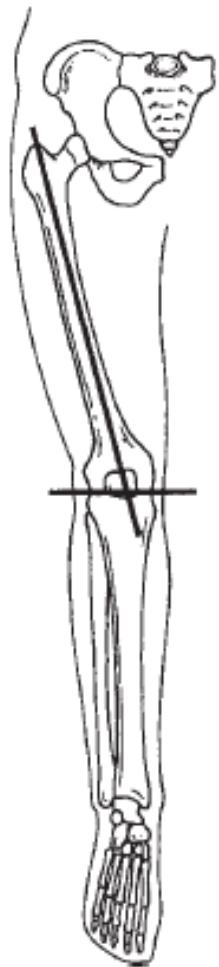


Πόδι σύγχρονου ανθρώπου

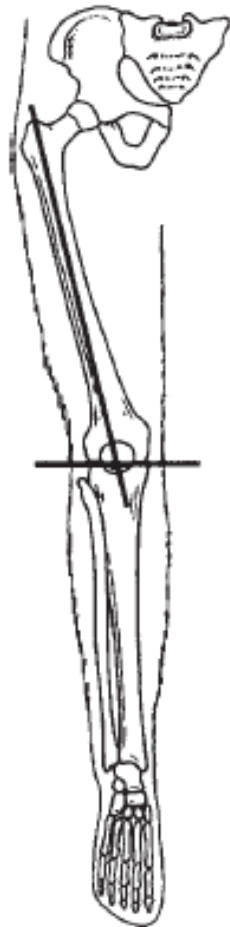
Βλέπουμε πως η κεφαλή του μηριαίου βρίσκεται σε ευθεία με το έξω τμήμα της άρθρωσης του γονάτου. Ως αποτέλεσμα αυτού βελτιώνεται η προσαρμογή στη δίποδη βάδιση.



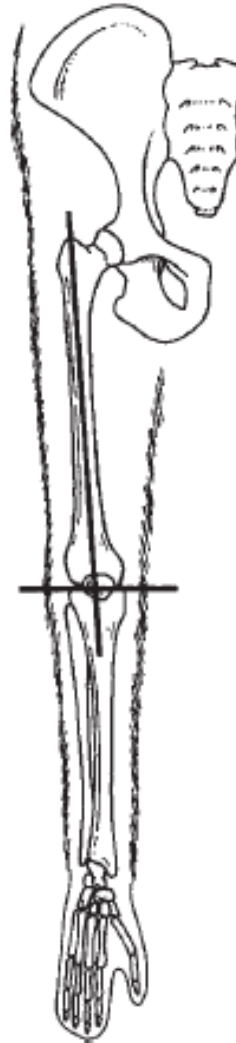
**Fig. 8** The knee joint and bipedalism. The part of the thigh bone (femur) that contributes to the knee joint is shown in chimpanzees (*Pan troglodytes*), *A. africanus*, and humans (*Homo sapiens*). Note how the shaft of the femur approaches the horizontal plane of the knee joint at a more acute angle in *A. africanus* and *H. sapiens* than in *P. troglodytes*. This is known as having a valgus knee, and it is functionally important because this angulation allows the knee joints to be positioned closer together than the hip joints. This facilitates balance and enhances energetic efficiency during bipedal walking and running. A valgus knee joint is also present in *A. afarensis*



Human knee



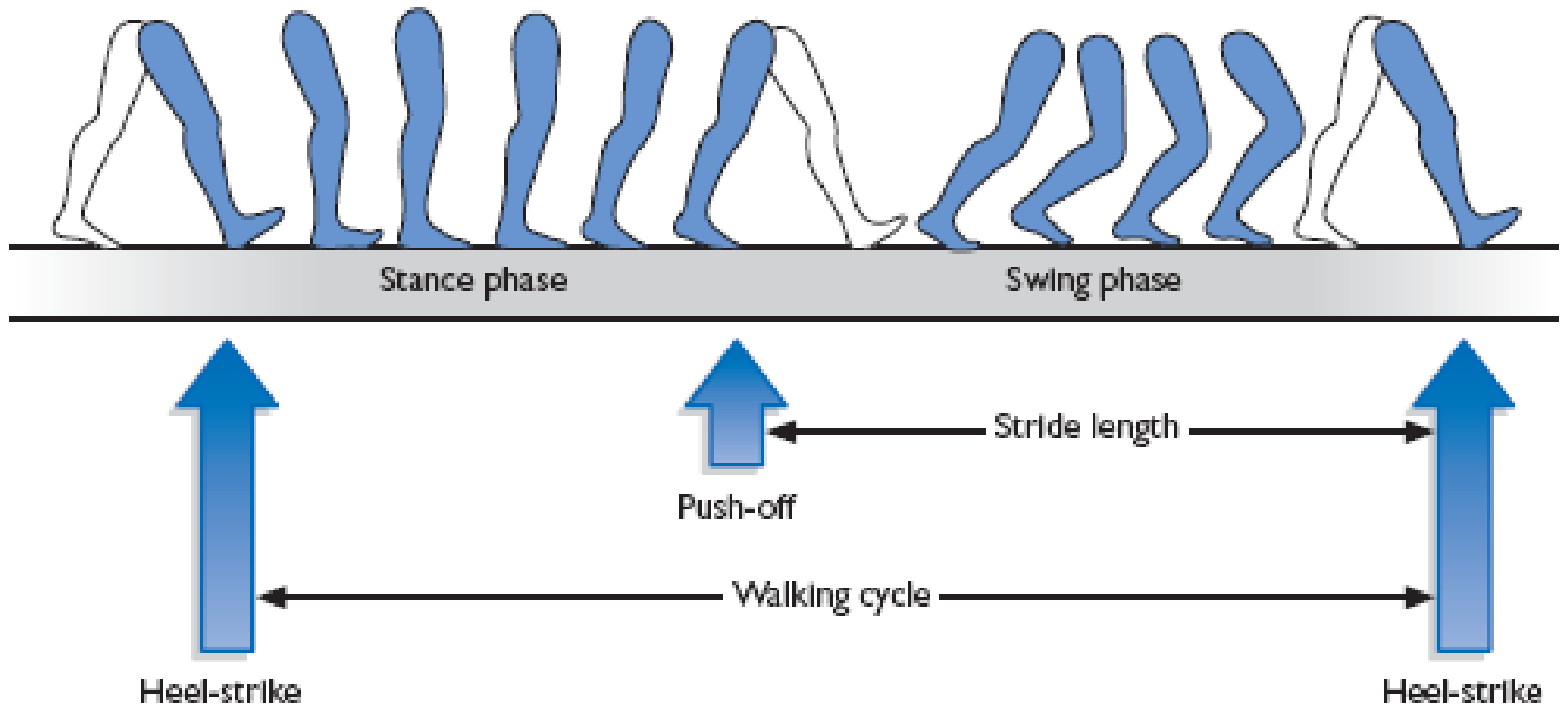
*Afarensis* knee



Ape knee

**FIGURE 17.5** The valgus angles in humans, apes, and an early hominin: The angle subtended by the femur at the knee, the valgus angle, is critical to bipedal locomotion. With the femur angled as in humans, the foot can be placed underneath the center of gravity while striding. An ape's femur is not angled in this way, causing the animal to "waddle" during bipedal locomotion. The valgus angle of *Australopithecus afarensis*, a 3 million-year-old (or older) hominin, is humanlike, indicating its commitment to bipedality. Also note the humanlike shape of the *A. afarensis* pelvis. (Courtesy of Luba Gudz.)

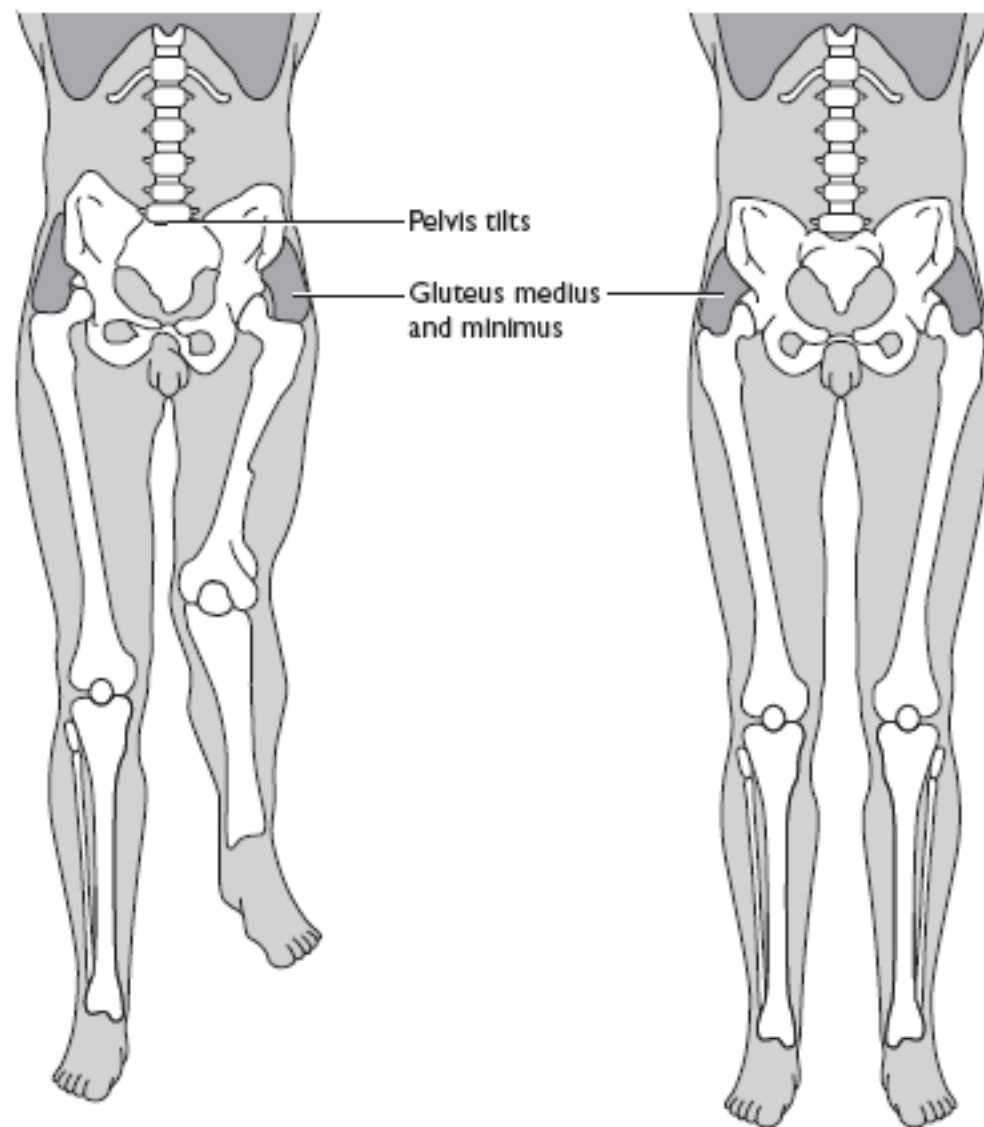
## ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΔΙΠΟΔΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ



**FIGURE 17.1** Phases of bipedalism:

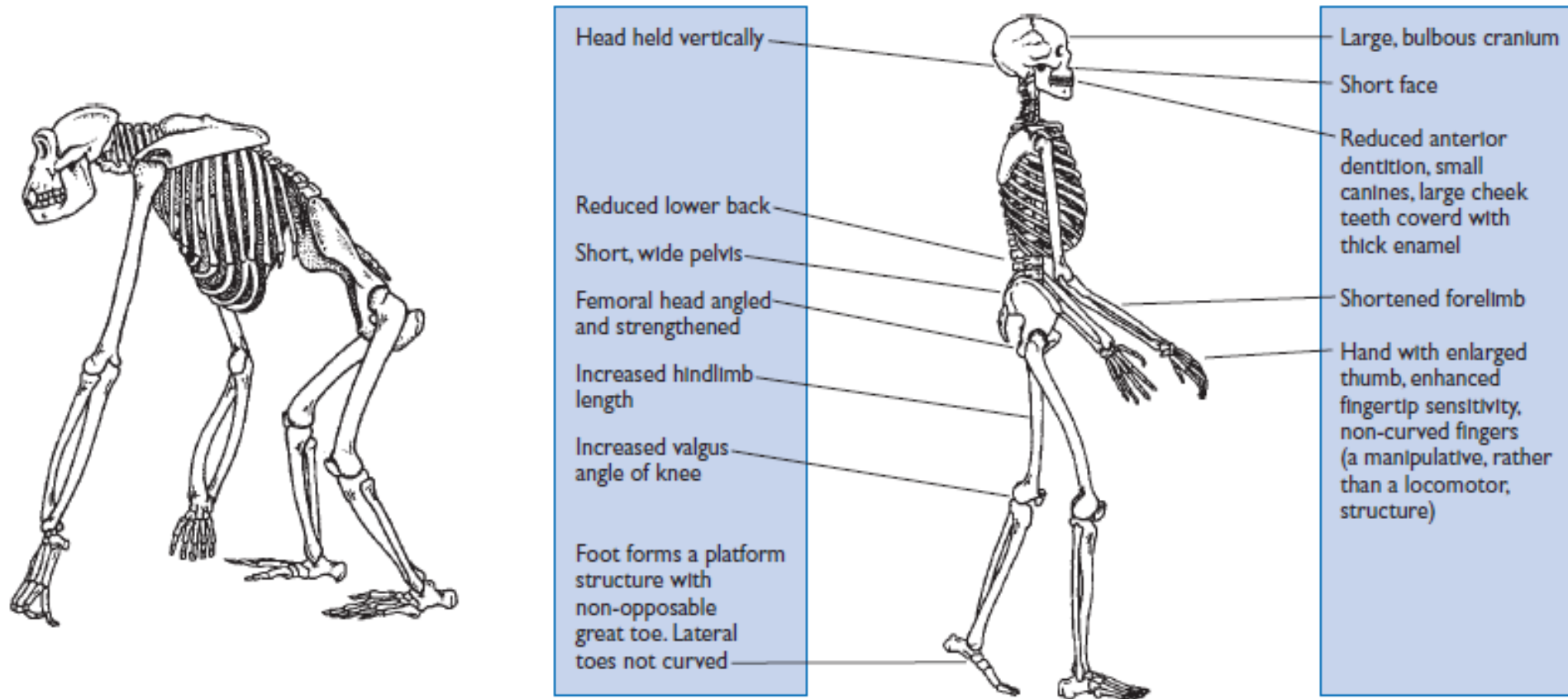
Upright walking in humans requires a fluid alternation between stance phase and swing phase activity for each leg. Key features are the push-off, using the great toe, at the beginning of the swing phase, and the heel-strike, at the beginning of the stance phase.





**FIGURE 17.2** The pelvic tilt: Gluteus medius and minimus muscles link the femur (thigh bone) with the pelvis. They contract on the side in the stance phase, preventing a collapse toward the side of the unsupported limb. Nevertheless, the pelvis tilts during walking. (Courtesy of David Pilbeam.)

## Adaptations to bipedal locomotion



**FIGURE 15.1 Ape and human anatomy:** The ape (*left*) is adapted to a form of quadrupedalism known as knuckle-walking, which is seen only in chimpanzees and gorillas. Rather than support the forelimb on the palm of the hand (like most primates) or the palmar surface of the fingers (like baboons), the African apes support it on the dorsal surface of the third and fourth digits of their curled hands.

The wrist and elbow anatomy is adapted so as to “lock,” thus providing a firm support for the body weight. Human bipedalism (*right*) involves a number of anatomical differences from that seen in quadrupedalism, as indicated. Anthropologists are divided over whether the common ancestor of humans and African apes was a knuckle-walker.

# Χαρακτήρες που υποδηλώνουν δίποδη μετακίνηση

ΑΝΑΤΟΜΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ
Μείζον τρήμα σχετικά μπροστά και οριζόντιο	Αντανακλά την όρθια θέση της σπονδυλικής στήλης
Σπονδυλική στήλη σχήματος S	Διευκολύνει την υποστήριξη του βάρους του κορμού από την λεκάνη
Βραχύ και ευρύ ιλιακό οστό στη λεκάνη	Υποστηρίζει τον όρθιο κορμό
Ευρύ ιερό οστό	Αντανακλά τον μεγάλο φόρτο βάρους στη λεκάνη λόγω όρθιου κορμού
Μεγάλη κοτύλη	Υποστηρίζει το μεγάλο φορτίο στη λεκάνη
Αυχένας μηρού ευρύς	Υποστηρίζει το μεγάλο φορτίο στη λεκάνη
Βλαισός γωνία	Θέτει το κάτω τμήμα των άκρων κάτω από το μέσο επίπεδο του κορμού και διευκολύνει την ισορροπία κατά τη δίποδη μετακίνηση
Εύρωστη περιοχή αστραγάλου	Διευκολύνει μηχανικά τη δίποδη μετακίνηση
Πέλμα με αψίδα	Απορροφά τους κραδασμούς
Μεγάλο δάκτυλο του ποδιού προς τα εμπρός	Μεταφορά του βάρους κατά συγκεκριμένες φάσεις της κίνησης

# Πρώιμα Hominini

Μοριακά και παλαιοντολογικά δεδομένα δείχνουν ότι ο τελευταίος κοινός πρόγονος χιμπατζή και ανθρώπου πρέπει να έζησε πριν περίπου 7-5 εκατ. έτη.

Σύμφωνα με την τρέχουσα πρακτική, κάθε είδος που θεωρείται συγγενέστερο του ανθρώπου παρά του χιμπατζή εντάσσεται στα Hominini.

Γενικά αναγνωρίζονται 3 γένη πρώιμων Hominini:

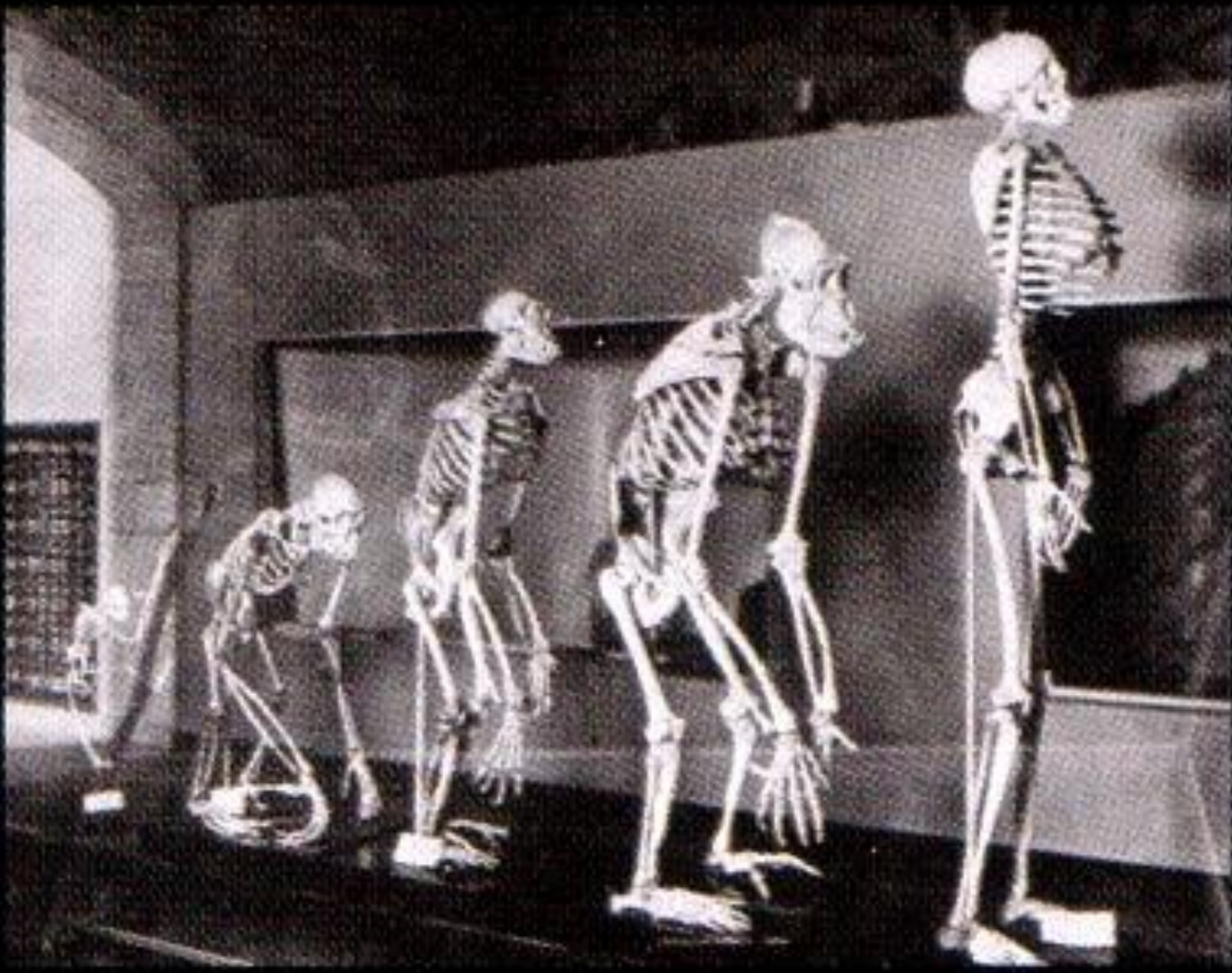
***Sahelanthropus***

***Orrorin***

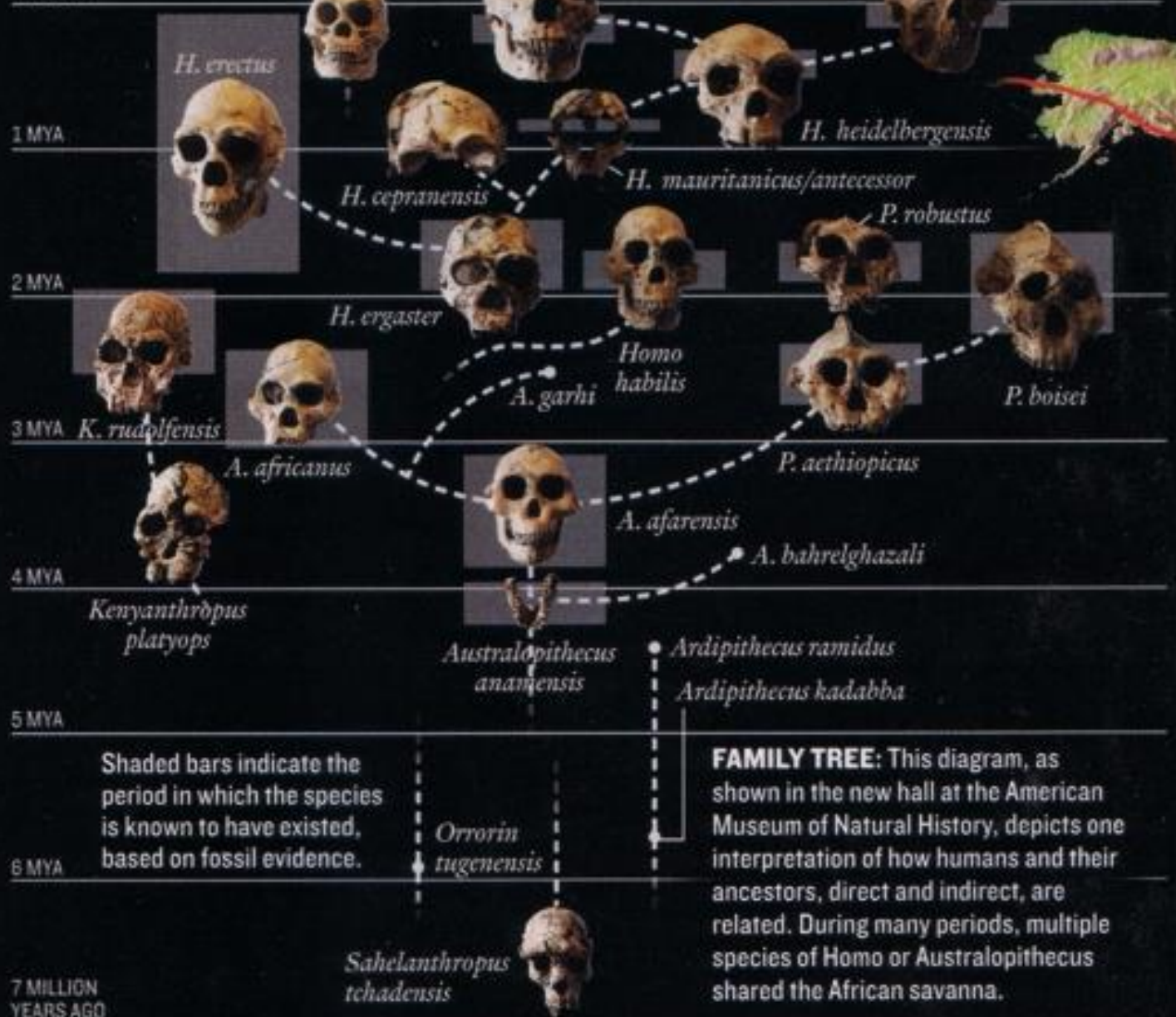
***Ardipithecus***

Από αυτά ο *Ardipithecus* είναι καλύτερα γνωστός. Θεωρούνται Hominini λόγω του σχετικά μικρού μεγέθους των κυνοδόντων, και της αυξημένης ικανότητας για δίποδη βάρδιση. Οι μεταξύ τους εξελικτικές σχέσεις και εκείνες με πρώιμα Hominoidea και μεταγενέστερα Hominini αποτελούν πεδίο συζητήσεων.

PHOTOGRAPH BY HULTON ARCHIVE -- GETTY IMAGES

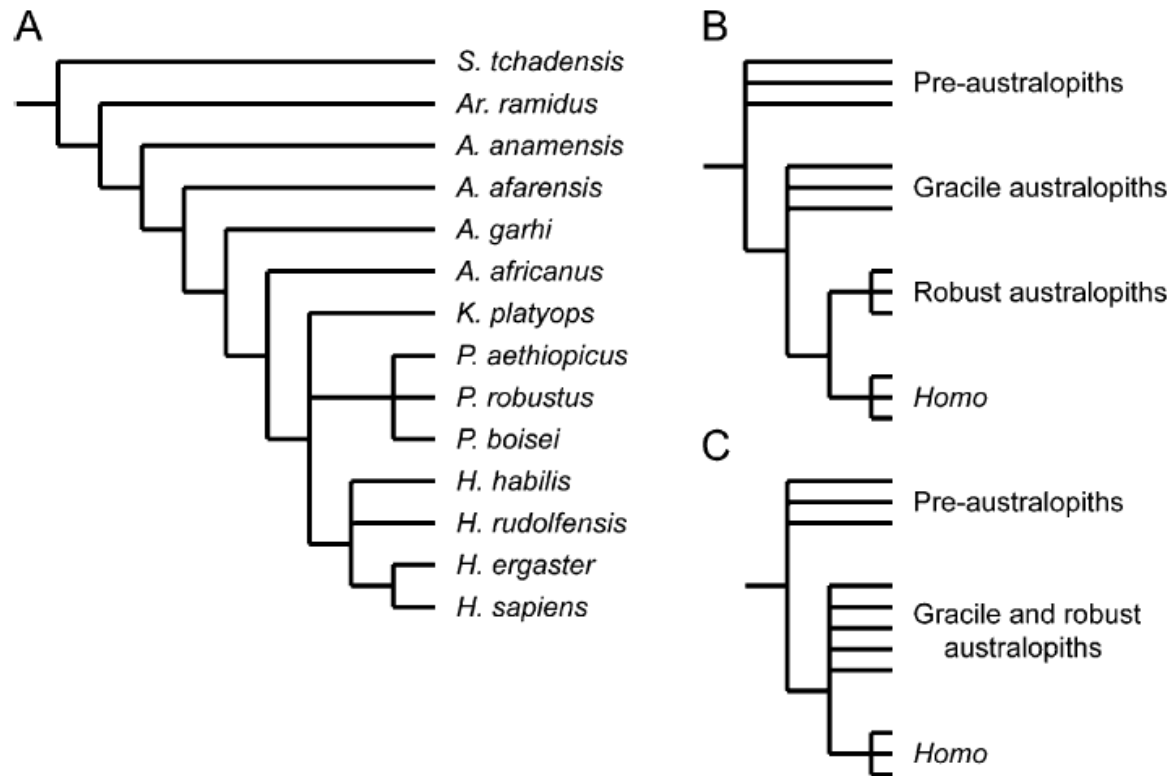


**THE OLD VIEW:** A 1935 museum display showing the evolution of humans



Shaded bars indicate the period in which the species is known to have existed, based on fossil evidence.

**FAMILY TREE:** This diagram, as shown in the new hall at the American Museum of Natural History, depicts one interpretation of how humans and their ancestors, direct and indirect, are related. During many periods, multiple species of Homo or Australopithecus shared the African savanna.



**Fig. 6** Early hominin cladistic relationships. **a** Cladogram derived from the phylogenetic analysis of Strait and Grine (2004). **b** Simplified cladogram suggesting that robust australopiths and *Homo* are closely related to each other. **c** Simplified cladogram suggesting

that robust and gracile australopiths have complex and unresolved relationships but that they are all more closely related to *Homo* than they are to any of the pre-australopiths

# *Sahelanthropus tchadensis*

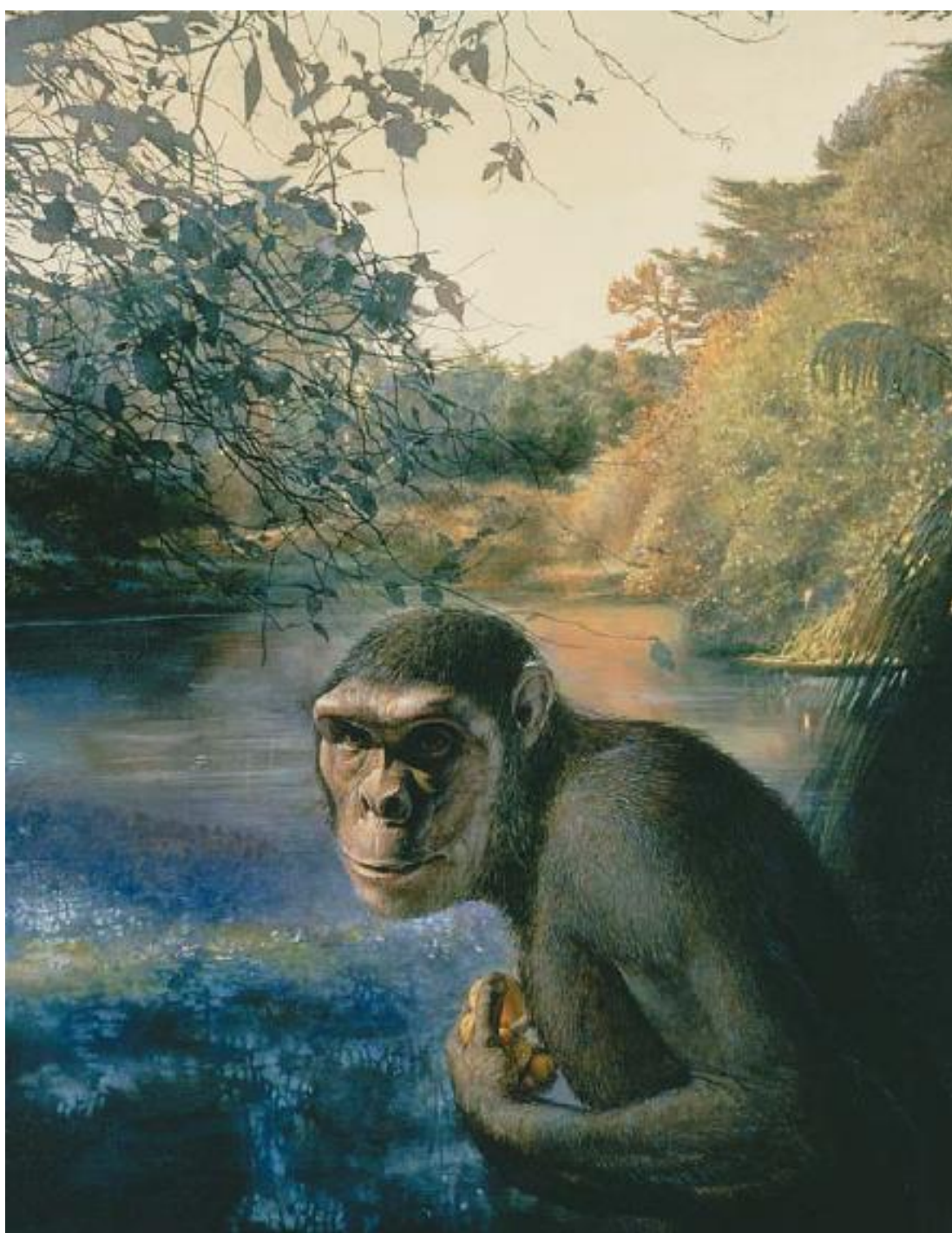
Βρέθηκε: Toros-Menalla (Τσαντ). Ευρήματα έχουν βρεθεί σε 3 συνολικά θέσεις της περιοχής. Από τον τύπο ονομάστηκε «Tumai» που στην τοπική διάλεκτο σημαίνει «Hope of Life». Είναι η δυτικότερη θέση της Αφρικής με ευρήματα Hominini.

- Ηλικία: περίπου 7 εκατ. έτη.
- Γνωστότερο δείγμα ένα κρανίο (εξαιρετικά παραμορφωμένο). Χαρακτηρίζεται από σχετικά μικρούς κυνόδοντες και μικρό προγναθισμό και για αυτό θεωρείται ως Hominini. Αν αυτό είναι σωστό, είναι το αρχαιότερο γνωστό Hominini και από τη δυτικότερη μέχρι τώρα γνωστή θέση με απολιθώματα Hominini. Το πάχος της αδαμαντίνης είναι μέτριο. Το κρανίο έχει επεξεργαστεί ψηφιακά και με μαθηματικούς αλγορίθμους έτσι ώστε να διορθωθούν οι παραμορφώσεις. Σύμφωνα με την αναπαράσταση που προέκυψε, η θέση και η κλίση του μείζονος τρήματος μοιάζουν περισσότερο με των Hominini, υποδηλώνοντας δίποδη μετακίνηση.
- Μέγεθος εγκεφάλου: 360-370 cm<sup>3</sup>.

Γενικά το κρανίο έχει κάποιους χαρακτήρες που θεωρούνται πρωτόγονοι και μοιάζουν με των αφρικανικών πιθήκων (γορίλλα, χιμπατζή), κάποιους απόμορφους σε σχέση με το γορίλα και το χιμπατζή, καθώς και μερικούς αυταπόμορφους χαρακτήρες.

Από ορισμένους ερευνητές το είδος αυτό εντάσσεται στη βάση της φυλογενετικής γραμμής που οδηγεί στο γορίλα.





Το μοναδικό μέχρι τώρα  
γνωστό κρανίο  
του *Sahelanthropus tchadensis*

Καλλιτεχνική αναπαράσταση  
του *Sahelanthropus tchadensis*  
στο περιβάλλον διαβίωσής του

# *Orrorin tugenensis*

Η ονομασία *Orrorin* σημαίνει «original man».

Βρέθηκε: Tugen Hills, Κένυα, το 2000. Δείγματα εξαιρετικά θραυσμένα που προέρχονται από θέσεις που απέχουν μεταξύ τους χιλιόμετρα.

- Ηλικία: 5,7-6,1 εκατ. έτη.
- Μικρά δόντια σε σχέση με το κρανίο, οι κυνόδοντες μοιάζουν με των πιθήκων αλλά είναι μικρότεροι. Ο μηρός υποδηλώνει ότι ήταν δίποδος αλλά άλλα στοιχεία του σκελετού δηλώνουν ότι σκαρφάλωνε στα δέντρα. Φαίνεται (από άλλα απολιθώματα) πως ζούσε σε δάση.
- Θεωρείται ότι είναι πρώιμο είδος Hominini. Αν είναι πράγματι Hominini είχε σίγουρα αναρριχητικές ικανότητες. Αρχαιότερος κατά 3 εκατ. έτη από τον *A. afarensis*. Αν θεωρηθεί πρόγονος του ανθρώπου τότε οι αυστραλοπίθηκοι πρέπει να θεωρηθούν πλευρικός κλάδος. Επίσης υποδηλώνει ότι ο διαχωρισμός των Hominini από τους μεγάλους πιθήκους έγινε τουλάχιστον πριν 7 εκατ. έτη.
- Επειδή τα δείγματα προέρχονται από διάφορες θέσεις που απέχουν μεταξύ τους χιλιόμετρα, δεν είναι γνωστό αν τα δόντια και η μηρός προέρχονται από το ίδιο είδος. Από πολλούς είναι αμφίβολο αν όλα τα δείγματα προέρχονται από το ίδιο είδος ή και γένος.

# *Ardipithecus kadabba*

Η ονομασία *ardi* σημαίνει «έδαφος» και η ονομασία *kadabba* «αρχαιότερος πρόγονος». Αρχικά είχε θεωρηθεί υποείδος του *Ardipithecus ramidus*.

Έζησε: Ανατολική Αφρική, Middle Awash Valley, Ethiopia. Βρέθηκε αρχικά το 1997 (ευρήματα τουλάχιστον 5 ατόμων).

- 1) Ηλικία: μεταξύ 5,8-5,2 εκατ. έτη.
- 2) Τα απολιθώματα έχουν χαρακτηριστικά που δείχνουν ότι πρέπει να είχε δίποδη βάδιση. Μέγεθος όχι γνωστό, ίσως παραπλήσιο με του χιμπατζή. Μέγεθος εγκεφάλου εκτιμώμενο μεταξύ 300-350 cm<sup>3</sup>.
- 3) Στοιχεία από άλλα απολιθώματα δείχνουν ότι ζούσε σε μικτό περιβάλλον ανοικτού δάσους και σαβάνας.
- 4) Δεν είναι γνωστό αν η δίποδη μετακίνηση ήταν ο πιο συνήθης τρόπος μετακίνησής του. Σχετίζεται ο *Ar. kadabba* με τον *Orrorin* και τον *Sahelanthropus*; Ποια η σχέση της γραμμής του *Ardipithecus* με εκείνη του *Australopithecus*;

# *Ardipithecus ramidus*

Ardi σημαίνει «έδαφος» και ramidus σημαίνει "ρίζα".

Έζησε: Ανατολική Αφρική, Middle Awash και Gona, Ethiopia. Βρέθηκε αρχικά το 1994. Έχει βρεθεί και σκελετός θηλυκού ατόμου ("Ardi").

Ηλικία: περίπου 4,4 εκατ. έτη.

- Το μείζον τμήμα του κρανίου είναι σχετικά μπροστά. Τα εμπρόσθια άκρα έχουν χαρακτήρες αναρριχητή. Το μεγάλο δάκτυλο του ποδιού αποκλίνει. Η λεκάνη (φτιαγμένη από θραύσματα) έχει στοιχεία που συνδυάζουν ικανότητα αναρρίχησης και δίποδης μετακίνησης. Οι κυνόδοντες παρουσιάζουν πολύ μικρό φυλετικό διμορφισμό.
- Στοιχεία από άλλα απολιθώματα δείχνουν ότι ζούσε σε περιβάλλον αραιού δάσους.
- Τα θηλυκά είχαν ύψος περίπου 1,20 m και βάρος 50 kg.
- Δεν φαίνεται να τρεφόταν με σκληρές φυτικές τροφές.

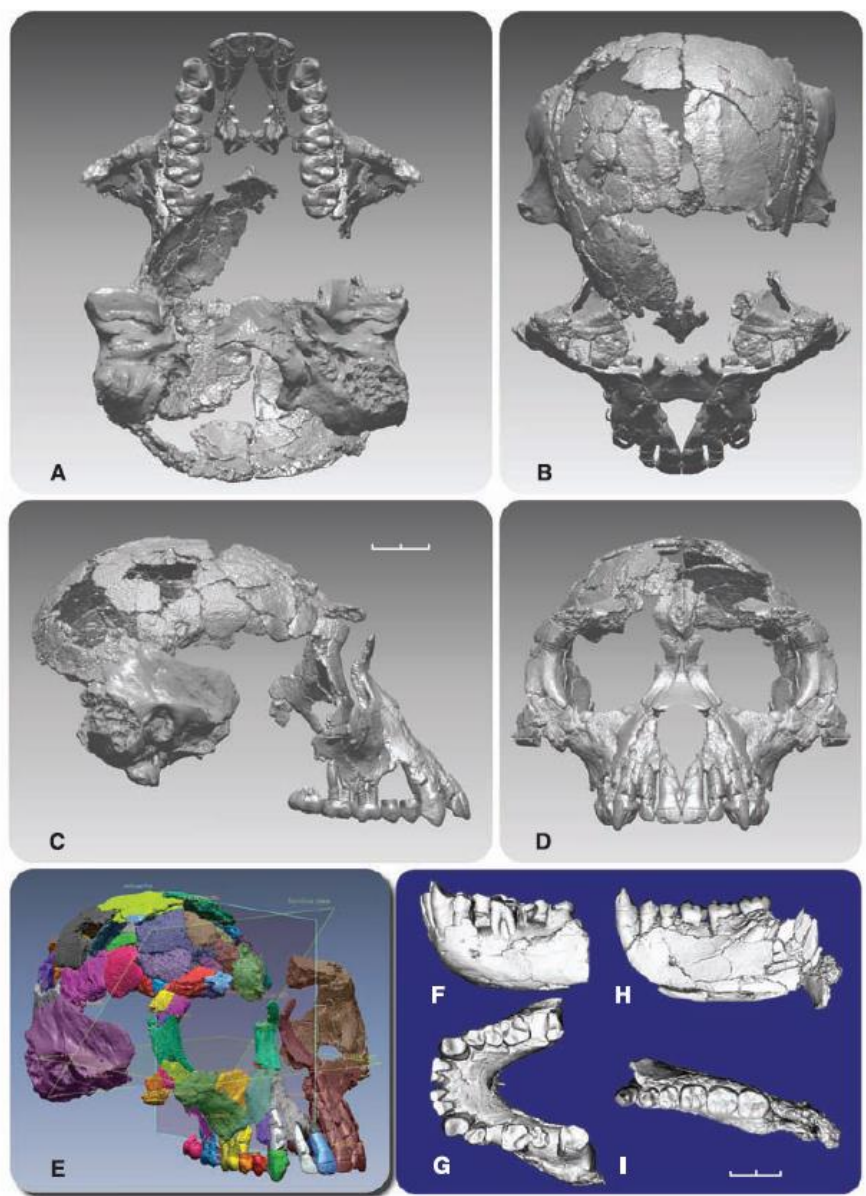
## WESTERN AFAR RIFT, ETHIOPIA



**Ancestral territory.** The area where Ardi was found is rich in hominin fossil sites, including these worked by the Middle Awash research team.



Σύγκριση κρανίου χιμπατζή (δεξιά) και του *Ardipithecus ramidus* (αριστερά)



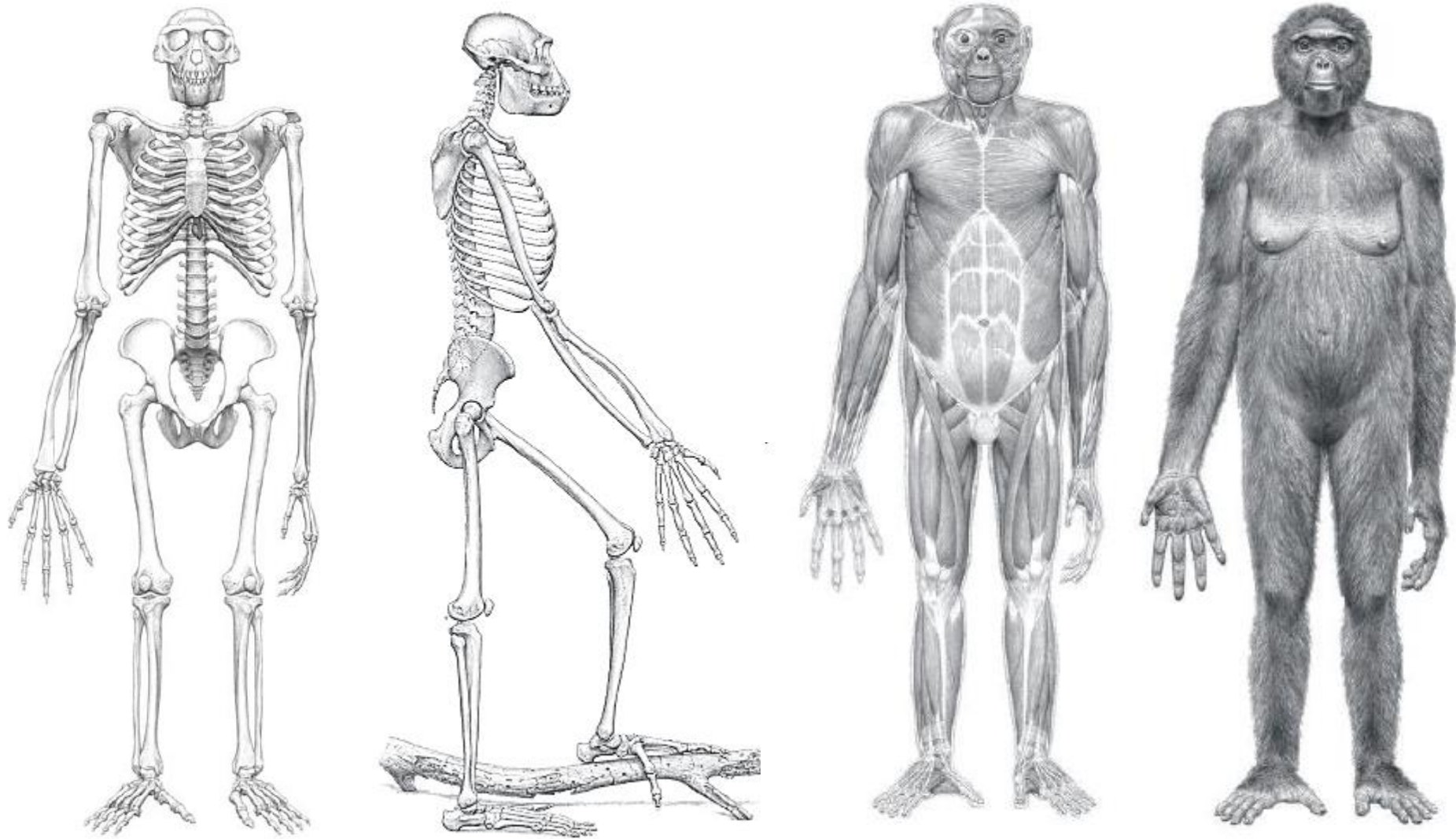
Ψηφιακή αναπαράσταση του κρανίου του *Ardipithecus ramidus*



*Ardipithecus ramidus*, "Ardi"



*Ardipithecus kadabba*



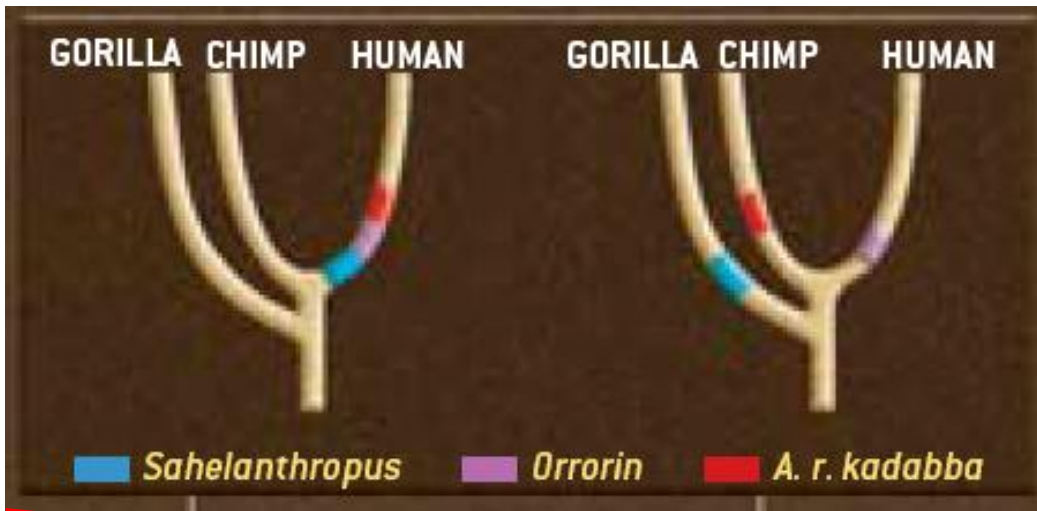
Καλλιτεχνική αναπαράσταση που δείχνει το μυϊκό σύστημα, το σώμα και το σκελετό του ***Ardipithecus ramidus*** (της «Ardi») καθώς και πως πρέπει να περπατούσε σε κλαδιά δέντρων





**Past and present.** *Ardipithecus*'s woodland was more like Kenya's Kibwezi Forest (left) than Aramis today.





## HOMINIDS IN TIME

FOSSIL RECORD OF HOMINIDS shows that multiple species existed alongside one another during the later stages of human evolution. Whether the same can be said for the first half of our family's existence is a matter of great debate among paleoanthropologists, however. Some believe that all the fossils from between seven million and three million years ago fit comfortably into the same evolutionary lineage. Others view these specimens not only as members of mostly different lineages but also as representatives of a tremendous early hominid diversity yet to be discovered. (Adherents to the latter scenario tend to parse the known hominid remains into more taxa than shown here.)

The branching diagrams (*inset*) illustrate two competing hypotheses of how the recently discovered *Sahelanthropus*, *Orrorin* and *Ardipithecus ramidus kadabba* are related to humans. In the tree on the left, all the new finds reside on the line leading to humans, with *Sahelanthropus* being the oldest known hominid. In the tree on the right, in contrast, only *Orrorin* is a human ancestor. *Ardipithecus* is a chimpanzee ancestor and *Sahelanthropus* a gorilla forebear in this view.

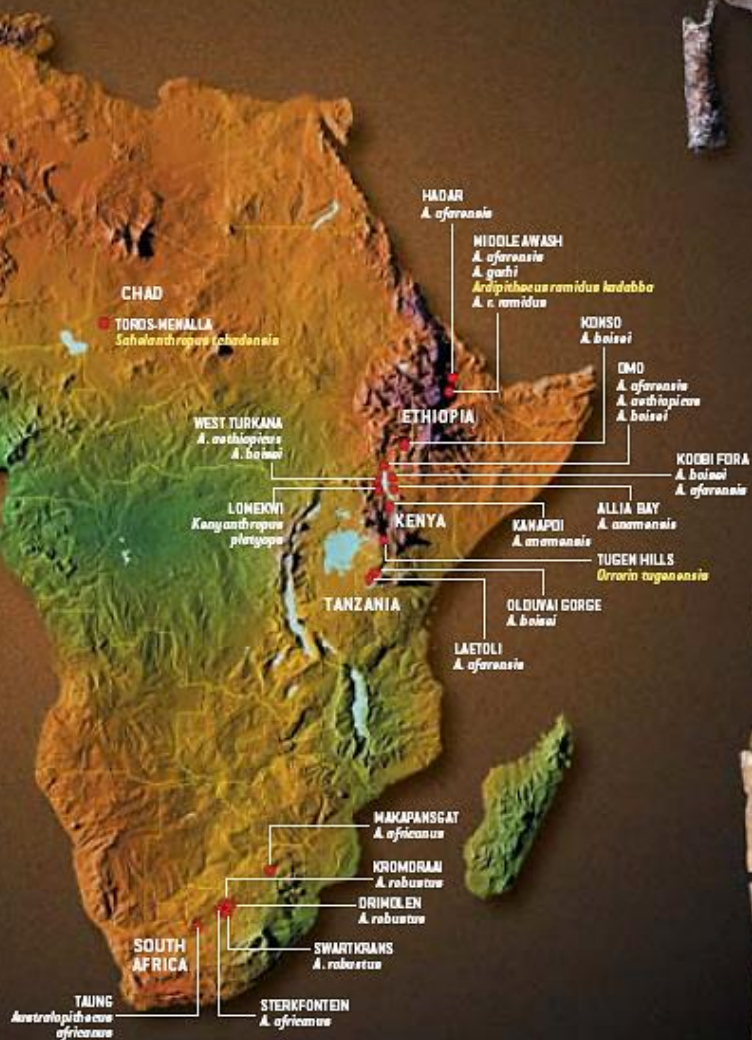


paleontologist Michel Brunet and his Franco-Chadian Paleoanthropological Mission reported having unearthed a nearly seven-million-year-old hominid, called *Sahelanthropus tchadensis*, at a site known as Toros-Menalla in northern Chad. The site lies some 2,500 kilometers west of the East African fossil localities. "I think the most important thing we have done in terms of trying to understand our story is to open this new window," Brunet remarks. "We are proud to be the pioneers of the West."

*Ardipithecus ramidus kadabba*  
from Middle Awash, Ethiopia



*Orrorin tugenensis*  
from Tugen Hills, Kenya



# ANATOMY OF AN ANCESTOR

KEY TRAITS link putative hominids *Ardipithecus ramidus kadabba*, *Orrorin* and *Sahelanthropus* to humans and distinguish them from apes such as chimpanzees. The fossils exhibit primitive apelike characteristics, too, as would be expected of creatures this ancient. For instance, the *A. r. kadabba* toe bone has a humanlike upward tilt to its joint surface, but the bone is long and curves downward like a chimp's does (which somewhat obscures the joint's cant). Likewise, *Sahelanthropus* has a number of apelike traits—its small braincase among them—but is more humanlike in the form of the canines and the projection of the lower face. (Reconstruction of the *Sahelanthropus* cranium, which is distorted, will give researchers a better understanding of its morphology.) The *Orrorin* femur has a long neck and a groove carved out by the obturator externus muscle—traits typically associated with habitual bipedalism and therefore with humans—but the distribution of cortical bone in the femoral neck may be more like that of a quadrupedal ape.

## CRANIUM

Modern human



*Sahelanthropus*



Chimpanzee



Small, more incisorlike canine

Large, sharp canine

## TOE BONE

Modern human

*A. r. kadabba*

Chimpanzee



Joint surface cants upward



Joint surface cants downward

Vertical lower face



Moderately projecting lower face



Strongly projecting lower face



## FEMUR

Modern human

*Orrorin*

Chimpanzee



Long femoral neck

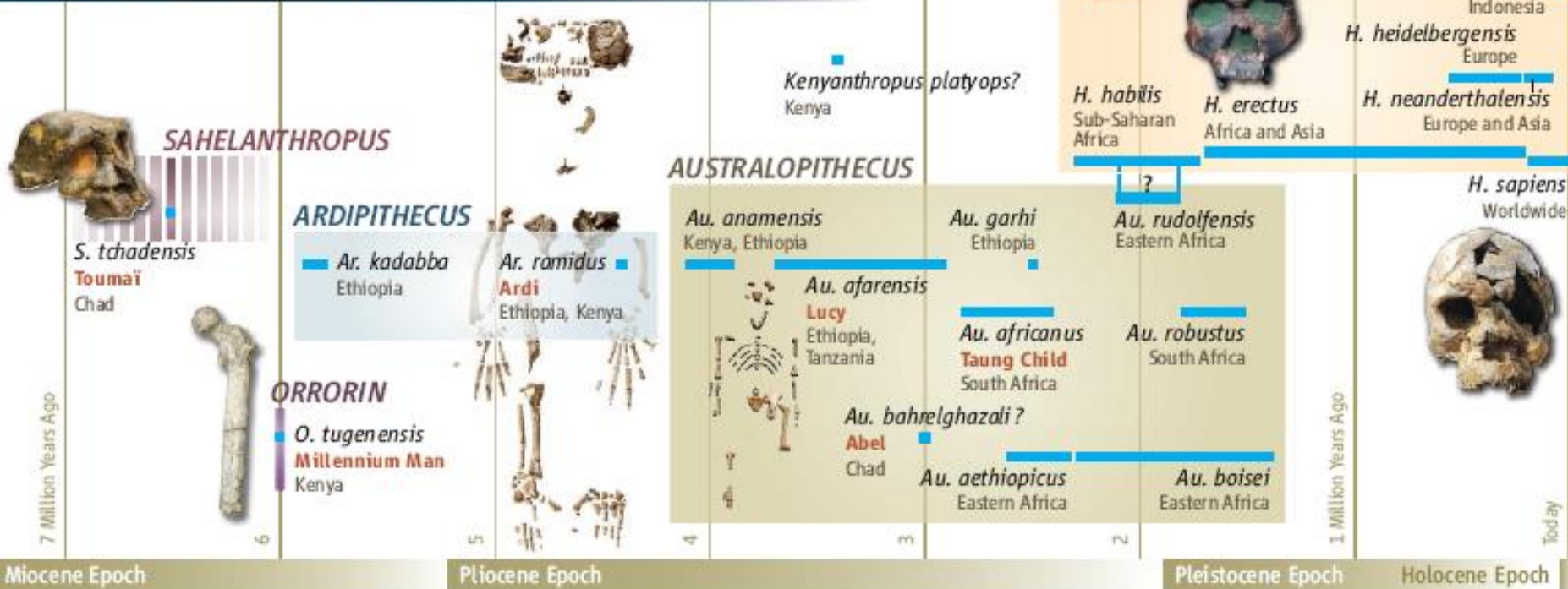
Location of obturator externus groove

Location of obturator externus groove

Short femoral neck

No obturator externus groove

# FOSSILS OF THE HUMAN FAMILY



Filling a gap. *Ardipithecus* provides a link between earlier and later hominins, as seen in this timeline showing important hominin fossils and taxa.

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΡΩΙΜΑ HOMININI

Taxon	Age range (Ma)	Type Specimen	Type Locality
<i>Sahelanthropus tchadensis</i>	6.8–7.2	TM 266-01-060-1	Toros-Menalla, Chad
<i>Orrorin tugenensis</i>	5.7–6.0	BAR 1000'00	Tugen Hills, Kenya
<i>Ardipithecus kadabba</i>	5.2–5.8	ALA-VP-2/10	Middle Awash, Ethiopia
<i>Ardipithecus ramidus</i>	4.4	ARA-VP-6/1	Aramis, Ethiopia

**Παρατήρηση:** Ορισμένοι (π.χ. White 2003, Haile-Selassie 2004) θεωρούν ότι όλα αυτά τα ευρήματα μπορεί να ανήκουν στο ίδιο γένος το *Ardipithecus*.

Ορισμένοι (π.χ. White et al. 2009) θεωρούν ότι τα ευρήματα από την Αιθιοπία και την Β. Κένυα υποδηλώνουν ένα «μορφοκλινές» από τον *Ar. kadabba*–*Ar. ramidus*–*Australopithecus anamensis*–*Au. afarensis*, ουσιαστικά δηλαδή μια γραμμική διαδοχή συμβάντων ειδογένεσης μεταξύ 6 και 3 εκατ. ετών πριν από σήμερα. Μια τέτοια διαδοχή δεν αποκλείεται, αλλά δεν είναι γνωστό που σε αυτό το σχήμα εντάσσονται ο *Sahelanthropus* και ο *Orrorin*. Επιπλέον υπάρχει το πρόβλημα του *Australopithecus anamensis*, του αρχαιότερου εκπροσώπου του *Australopithecus*, ηλικίας 4,1 εκατ. ετών από τη Β. Κένυα δηλαδή λίγο μόνο χιλιάδων ετών νεότερο από το *Ar. ramidus*. Επειδή ο *Au. anamensis* είναι πολύ πιο εξελιγμένος από τον *Ar. ramidus* ορισμένοι ερευνητές θεωρούν μάλλον αδύνατη μια τόσο ταχεία σειρά εξελικτικών αλλαγών σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα.

## ΤΙ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΠΡΩΙΜΑ ΗΟΜΙΝΙΝΙ;

- Μεταξύ 7 και 4,4 εκατ. ετών, πιθανότατα υπήρχαν 3 γένη και 4 είδη.
- Οι ηλικίες αυτών των δειγμάτων ταιριάζουν πολύ καλά με γενετικά δεδομένα για το διαχωρισμό χιμπατζή και ανθρώπου.
- Όλα αυτά τα είδη έχουν χαρακτήρες που υποδηλώνουν αυξημένη ικανότητα δίποδης βάρδισης αλλά τουλάχιστον δύο γένη (*Ardipithecus*, *Orrorin*) ήταν επίσης και ικανοί αναρριχητές.
- Επίσης παρατηρείται μείωση του μεγέθους των κυνοδόντων που μπορεί να σχετίζεται με αλλαγές στη συμπεριφορά και ελάττωση των διενέξεων και του ανταγωνισμού μεταξύ των αρσενικών ατόμων.

# Ερωτήματα

- 1) Σύμφωνα με πολυάριθμα δεδομένα ο χιμπατζής και ο άνθρωπος είναι συγγενικότεροι μεταξύ τους απ' ό,τι ο καθένας με τον γορίλλα. Πώς μπορεί όμως να εξηγηθεί η εξέλιξη «knuckle walking» τόσο στον χιμπατζή όσο και στον γορίλλα και όχι στον άνθρωπο;
- 2) Ποια είναι τα γενικά αναγνωρίσιμα γένη πρώιμων Hominini; Γράψτε τα με σειρά από το αρχαιότερο προς το νεότερο.
- 3) Ποιο γένος θεωρείται το αρχαιότερο Hominini, που έχει βρεθεί και ποια είναι η ηλικία του;
- 4) Τι γνωρίζουμε για τα πρώιμα Hominini;
- 5) Στα ακόλουθα σχήματα τοποθετήστε τα γένη *Sahelanthropus*, *Orrorin* και *Ardipithecus* ανάλογα με τις δύο κύριες θεωρίες που έχουν διατυπωθεί για τις σχέσεις τους με άλλα Hominini.

γορίλλας χιμπατζής άνθρωπος



γορίλλας χιμπατζής άνθρωπος





# Ερωτήματα

- 6) Ποια είναι η δυτικότερη θέση (χώρα) της Αφρικής όπου έχουν βρεθεί απολιθώματα *Hominini*, σε ποιο γένος εντάσσονται και τι ηλικίας είναι;
- 7) Αναφέρατε τέσσερις ανατομικούς χαρακτήρες που σχετίζονται με τη δίποδη βάδιση και τη λειτουργική τους σημασία.