

**Ονόματα μαθητών ομάδας:**

**Αριθμός/ όνομα ομάδας:**

**Τμήμα:**

**Ημερομηνία:**

**Ελάτε να γίνουμε αρχαιολόγοι, ανθρωπολόγοι και παλαιοντολόγοι για μία μέρα!**

**Στο σημερινό εργαστήριο θα μάθετε:**

- να διευκρινίζετε το κυριότερο ορόσημο που οδήγησε στην εμφάνιση του ανθρωπίνου είδους
- να επιδεικνύετε τις σημαντικότερες διαφορές στην ανατομία ανθρώπου- χιμπατζή
- να κάνετε εικονική αναπαράσταση των σκελετών Ανθρώπου/ Αυστραλοπιθήκου/ Χιμπατζή
- να μετρήσετε και να καταγράψετε ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των κρανίων τριών Πρωτευόντων
- να συγκρίνετε και να αντιπαραβάλλετε κρανία Αυστραλοπιθήκου/ Γορίλα και σύγχρονου Ανθρώπου
- να παρατηρήσετε τις εξελικτικές αλλαγές που έχουν συμβεί σε αυτούς τους οργανισμούς

### **ΣΥΝΤΟΜΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ**

Αν θέλαμε να τοποθετήσουμε το είδος μας στο σύστημα κατάταξης όλων των ζωικών οργανισμών, θα λέγαμε ότι υπαγόμαστε σε ένα υποσύνολο των **Σπονδυλωτών** που συνιστά την κλάση των **Θηλαστικών** και θα μπορούσαμε να το τοποθετήσουμε στην τάξη των **Πρωτευόντων**, η οποία, εκτός από εμάς, περιλαμβάνει όλους τους πιθανούς προγόνους μας και τους σύγχρονους πιθήκους.

Οι **πίθηκοι** παρόλες τις ομοιότητες που παρουσιάζουν με το ανθρώπινο είδος δε χρησιμοποιούν τη δίποδη βάδιση για τη μετακίνησή τους. Οι χιμπατζήδες, για παράδειγμα, μπορούν να περπατήσουν στα δύο πόδια για μικρή περίοδο, αλλά αυτό είναι λιγότερο αποδοτικό ενεργειακά και απαιτείται η χρήση των χεριών περιοδικά, ώστε να υποβοηθήσουν το πάνω μέρος του σώματος. Η αρμονική δίποδη βάδιση στον άνθρωπο απορρέει από τροποποιήσεις στη λεκάνη, το μηρό και τα πόδια, οι οποίες μετατοπίζουν το κέντρο βάρους του σώματος και δίνουν τη σιγουριά της ισορροπίας κατά το σχηματισμό βήματος.

Ο **Αυστραλοπιθήκος** αποτελεί έναν από τους άμεσους προγόνους του ανθρώπου, καθώς με βάση τα χαρακτηριστικά του τοποθετείται στους **Ανθρωπίδες**, την ταξινομική οικογένεια δηλαδή που ανήκει ο σύγχρονος άνθρωπος. Όταν οι παλαιοντολόγοι ανακαλύπτουν απολιθώματα πρέπει να προσδιορίσουν τον τύπο του οργανισμού (ταξινόμηση), καθώς και αν πρόκειται για πρόσφατο ή πρωτόγονο οργανισμό. Εάν ανακαλυφθεί ένα μεγάλο κρανίο και προσδιοριστεί ότι ανήκει στα Πρωτεύοντα, το επόμενο βήμα είναι να προσδιοριστεί εάν είναι πρώιμου ή σύγχρονου πιθήκου ή πρώιμου ή σύγχρονου ανθρώπου.

**A. Διερεύνηση προηγούμενων ιδεών- Προβληματισμός (5 λεπτά)**

1. Ποια χαρακτηριστικά πιστεύετε ότι διαθέτει το ανθρώπινο είδος σε σχέση με τα υπόλοιπα? Τι μας κάνει «ανθρώπους»;

---



---



---

2. Ποιο από τα παρακάτω χαρακτηριστικά θεωρείτε ότι ήταν καθοριστικό και προαπαιτούμενο για την εμφάνιση του ανθρώπινου είδους; Να διαλέξετε μόνο ένα τσεκάροντας το κουτάκι.

- A. Μεγάλη κρανιακή χωρητικότητα
- B. Δίποδη βάδιση (bipedalism)
- Γ. Χρήση εργαλείων

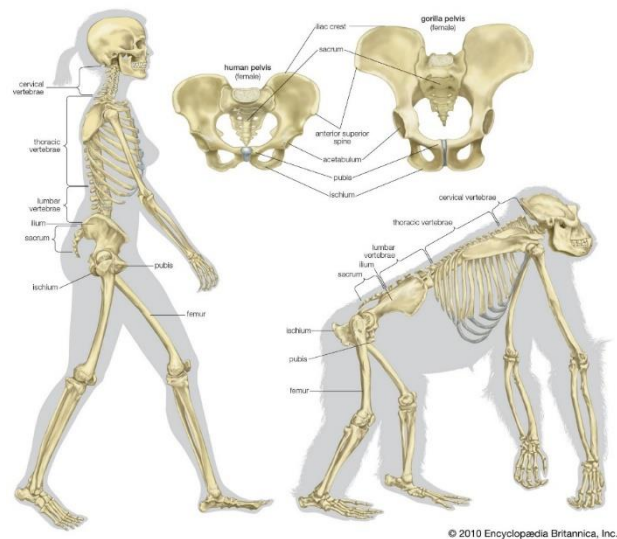
**Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>: Κατανόώντας την όρθια στάση****ΥΛΙΚΑ:**

- πλαστικοποιημένες κάρτες με οστά από τα εξής τμήματα: κρανίο, θώρακα, λεκάνη, άνω άκρα, κάτω άκρα, πόδια
- μία σελίδα σύνθεσης σκελετών, κόλλα, μαρκαδόρο

Θα προσπαθήσετε να συνθέσετε ως παλαιοντολόγους τους σκελετούς από 3 είδη πρωτευόντων, 2 σύγχρονα

Πρωτεύοντα (χιμπατζής & άνθρωπος) και ένα εξαφανισμένο (*Australopithecus afarensis*, Lucy).

Παρακολουθήστε όλοι μαζί την τρισδιάστατη αναπαράσταση των τριών ειδών σε [βίντεο](#) (Χιμπατζής-Αυστραλοπίθηκος- Άνθρωπος) και εκμεταλλευτείτε τα παρακάτω επιπλέον στοιχεία για βοήθεια, για να φέρετε εις πέρας τις εργασίες σας.



© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

**1<sup>ο</sup> σετ στοιχείων: Χιμπατζής- Άνθρωπος**

1. Το κρανίο διαθέτει υψηλό μέτωπο και βρίσκεται στην κορυφή μιας σπονδυλικής στήλης σε σχήμα S. Ο νωτιαίος μυελός εξέρχεται ακριβώς από τη βάση του κρανίου επιτρέποντας στο λαιμό να εκτείνεται κάθετα προς το έδαφος. □
2. Ο θώρακας έχει σωληνοειδές σχήμα και κολλάει στο λαιμό, διότι τα χέρια χρησιμοποιούνται ως υποβοήθηση για μετακίνηση με βάδιση ή για αιώρηση στα δέντρα. □
3. Τα άνω άκρα είναι πολύ μεγάλα, μακριά και ισχυρά για το μέγεθος του ζώου, διότι στηρίζουν το άνω μέρος του σώματος κατά τη βάδιση ή την ανάβαση σε δέντρα. Το χέρι έχει έναν μικρό αντιτακτό αντίχειρα που είναι ικανός μόνο για μέτρια ακρίβεια στη λαβή. □
4. Τα ισχία προσδίδουν μια φαρδιά βάση που χρειάζεται για την υποστήριξη του άνω μέρους του σώματος και των οργάνων όταν το σώμα βρίσκεται κάθετα στο έδαφος κατά τη βάδιση. □
5. Το μηριαίο οστό δεν εφάπτεται εσωτερικά με το γόνατο και αυτό συνεπάγεται μια περίεργη στάση βάδισης που δείχνει έλλειψη ισορροπίας κατά το περπάτημα. Τα πόδια είναι φανερά κοντύτερα από τα χέρια. □
6. Το μεγάλο δάκτυλο του ποδιού είναι παράλληλο με τα υπόλοιπα και έχει χάσει την ικανότητα λαβής. Κατά τη βάδιση το μεγάλο δάκτυλο μαζί με την εμφανή καμάρα βοηθούν να προωθηθεί το πόδι σε κάθε βήμα. □

**2<sup>ο</sup> σετ στοιχείων: Αυστραλοπίθηκος (*Australopithecus afarensis*)**

1. Διαθέτει μακρύτερα οπίσθια άκρα από το χιμπατζή. Το μηριαίο οστό σχηματίζει γωνία με το γόνατο ώστε να ισορροπεί το σώμα και διαθέτει φαρδύτερη άρθρωση γονάτου ώστε να στηρίζει το βάρος του σώματος όταν περπατάει όρθιος.
2. Παρόλο που το μέγεθος εγκεφάλου είναι χονδρικά όσο του χιμπατζή, παλαιοντολογικά ευρήματα δείχνουν ότι το κρανίο των Αυστραλοπιθήκων ήταν πιο κεντραρισμένο στην κορυφή της σπονδυλικής στήλης, η οποία ήταν προσαρμοσμένη στη δίποδη βάδιση.
3. Απολιθωμένα οστά και πατημασιές δείχνουν ότι είχε ένα μεγάλο, ευθυγραμμισμένο δάκτυλο στο πόδι, καλή καμάρα και γερό πάτημα φτέρνας, που καταδεικνύουν ότι ήταν ικανός περπατητής.
4. Τα άνω άκρα είναι σχετικά κοντύτερα από του χιμπατζή αλλά μακρύτερα από του ανθρώπου. Το χέρι έχει πιο εμφανή αντίχειρα, ικανό για λαβή ακριβείας, όχι όμως τόσο εκλεπτυσμένο όσο του σύγχρονου ανθρώπου.
5. Η λεκάνη έχει φαρδιά ισχία που υποστηρίζουν αποτελεσματικά το βάρος των εσωτερικών οργάνων και παρέχουν καλό προσανατολισμό για την πρόσφυση μυών κατά την πλήρως δίποδη βάδιση.
6. Ο θώρακας είναι κάπως σωληνοειδής, διαθέτει μικρό κώνο προς τους ώμους, όχι όμως τόσο έντονο όσο των σημερινών δενδρόβιων πιθήκων. Αυτό υποδεικνύει ότι οι Αυστραλοπίθηκοι ήταν προσαρμοσμένοι ακόμη για δενδρόβια διαβίωση, όπως οι πρόγονοί τους.

**Εργασία 1.** Στο πρώτο σετ στοιχείων δε διευκρινίζεται σε ποιο από τα δύο είδη αναφέρεται το κάθε στοιχείο. Να κωδικοποιήσετε τις προτάσεις με Χ όταν αναφέρονται στο χιμπατζή και με Α όταν αναφέρονται στον άνθρωπο, σημειώνοντας το αντίστοιχο γράμμα στο κουτάκι δίπλα στις προτάσεις.



**Εργασία 2.** Να συνεργαστείτε και να προσπαθήσετε- σύμφωνα και με τις γνώσεις ανατομίας που διαθέτετε- να συνθέσετε σωστά τους σκελετούς στη ΣΕΛΙΔΑ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΣΚΕΛΕΤΩΝ, κολλώντας τα πλαστικοποιημένα κομμάτια με τη σωστή σειρά.

**Εργασία 3.** Παρατηρήστε προσεκτικά τους σκελετούς που κατασκευάσατε και ορίστε στο σκελετό του Αυστραλοπίθηκου με Α τα τμήματα που φαίνονται περισσότερο ανθρώπινα και με Π τα τμήματα που προσομοιάζουν περισσότερο των πιθήκων.

**Δραστηριότητα 2<sup>η</sup> : «Διαβάζοντας» κρανία Πρωτευόντων****ΥΛΙΚΑ:**

- μολύβι, χάρακας, μοιρογνωμόνιο,
- διαγράμματα κρανίων 3 Πρωτευόντων, δείγματα γνάθου 3 Πρωτευόντων

Θα προσπαθήσετε με τις κατάλληλες μετρήσεις να αντιστοιχίσετε τα κρανία στα ακόλουθα είδη: Homo sapiens, Australopithecus africanus, Gorilla gorilla. Για κάθε μέτρηση θα καταγράφετε τα αποτελέσματά σας στον παρακάτω **ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΑΧΩΡΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**.

**Βήμα 1: Αναλογία περιοχής εγκεφάλου προς περιοχή προσώπου**

Τα ορθογώνια που είναι σχεδιασμένα πάνω σε κάθε κρανίο αντιπροσωπεύουν την περιοχή του εγκεφάλου (πάνω ορθογώνιο) και του προσώπου (κάτω ορθογώνιο).

- Σε κάθε κρανίο μετρήστε τις διαστάσεις (σε εκατ.) κάθε ορθογωνίου (μήκος- πλάτος) και υπολογίστε το εμβαδόν τους- **περιοχή εγκεφάλου και περιοχή προσώπου** σε τετραγωνικά εκατοστά (cm<sup>2</sup>) (καταγραφή).
- Υπολογίστε την **αναλογία της περιοχής του εγκεφάλου προς την περιοχή του προσώπου** για κάθε κρανίο, διαιρώντας τις 2 τιμές που βρήκατε (καταγραφή).
  - **Η αύξηση της περιοχής του εγκεφάλου σε σύγκριση με την περιοχή του προσώπου είναι χαρακτηριστικό του σύγχρονου ανθρώπου.**

**Βήμα 2: Κρανιακή χωρητικότητα**

- Μετρήστε σε εκατ. τις διαμέτρους των κύκλων σε κάθε κρανίο και πολλαπλασιάστε με 200. Το αποτέλεσμα είναι η **κρανιακή χωρητικότητα** (όγκος εγκεφάλου) σε κυβικά εκατοστά (cm<sup>3</sup>) (καταγραφή).

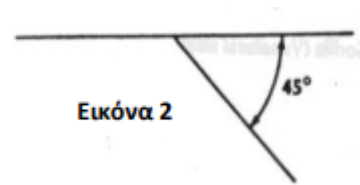
[ΣΗΜ: Η τεχνική του πολλαπλασιασμού με 200 είναι κατάλληλη μόνο για αυτά τα διαγράμματα, στην πραγματικότητα γίνεται με τον όγκο της άμμου που χωράει η κρανιακή κοιλότητα.]

- **Η αύξηση του μεγέθους του εγκεφάλου είναι χαρακτηριστική για τα περισσότερα από τα πιο σύγχρονα ανθρωποειδή. Οι σύγχρονοι άνθρωποι έχουν τη μεγαλύτερη κρανιακή χωρητικότητα από όλα τα στενά συγγενικά Πρωτεύοντα.**

**Βήμα 3: Προγναθισμός (γωνία γνάθου)**

Οι δύο γραμμές που προβάλλονται σε κάθε κρανίο χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του πόσο προεξέχει η κάτω γνάθος- σιαγόνα προς τα εμπρός.

- Με ένα μοιρογνωμόνιο μετρήστε την εξωτερική γωνία που σχηματίζουν οι δύο γραμμές σε κάθε κρανίο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2, **γωνία άνω γνάθου** (καταγραφή).



- Η γωνία της γνάθου που αυξάνεται προς τις 90 μοίρες είναι χαρακτηριστικό του σύγχρονου ανθρώπου.

**Βήμα 4: Σχήμα κάτω σιαγόνας**

Για τη σύγκριση των σχημάτων των σιαγόνων των 3 οργανισμών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η αναλογία μεταξύ της απόστασης στο μπροστινό μέρος της γνάθου σε σύγκριση με την απόσταση στο πίσω μέρος.

- Μετρήστε σε εκατ. σε κάθε γνάθο την απόσταση από τη μία κουκίδα στην άλλη στα μπροστινά δόντια- **εύρος μπροστινού μέρους** (καταγραφή)
- Μετρήστε σε εκατ. σε κάθε γνάθο την απόσταση από τη μία κουκίδα στην άλλη στα πίσω δόντια- **εύρος οπίσθιου μέρους** (καταγραφή)
- Υπολογίστε την **αναλογία εύρος μπροστινού/ εύρος οπίσθιου μέρους της γνάθου** για κάθε κρανίο (καταγραφή)
  - Οι γορίλλες έχουν σαγόνη στο οποίο και οι 2 πλευρές είναι παράλληλες μεταξύ τους (αναλογία εύρος μπροστινού/ εύρος οπίσθιου μέρους είναι 1:1). Οι σύγχρονοι άνθρωποι έχουν σαγόνη σε σχήμα V (αναλογία μικρότερη από 1:1)

**Βήμα 5: αριθμός και τύπος δοντιών**

- Μετρήστε τον **αριθμό δοντιών** σε κάθε διάγραμμα κρανίου (καταγραφή)
- Μετρήστε τον **αριθμό κάθε τύπου δοντιών** σε κάθε δείγμα (M: τραπεζίτες, P: προγόμφιοι, I: κοπτήρες) (καταγραφή)

**Βήμα 6: Οβελιαία ακρολοφία**

- Καταγράψτε στον ΠΙΝΑΚΑ εάν υπάρχει ή όχι οβελιαία ακρολοφία, μια οστέινη προεξοχή που διατρέχει την κορυφή ενός κρανίου για την προσκόλληση μυών. (καταγραφή)

**Βήμα 7: Υπερόφρυα τόξα**

- Καταγράψτε στον ΠΙΝΑΚΑ εάν υπάρχει ή όχι υπερόφρυο τόξο (ένα οστέινο τόξο πάνω από τις οφθαλμικές κόγχες) στα δείγματα κρανίων που σας δόθηκαν. (καταγραφή)

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΧΩΡΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

	Δείγμα 1	Δείγμα 2	Δείγμα 3
Περιοχή εγκεφάλου (cm <sup>2</sup> )			
Περιοχή προσώπου (cm <sup>2</sup> )			
Αναλογία περιοχής εγκεφάλου προς περιοχή προσώπου			
Κρανιακή χωρητικότητα (cm <sup>3</sup> )			
Γωνία άνω γνάθου			
Προεξέχει η κάτω γνάθος;			
Εύρος του μπροστινού μέρους της γνάθου			
Εύρος του οπίσθιου μέρους της γνάθου			
Αναλογία εύρους μπροστινού προς εύρος οπίσθιου μέρους της γνάθου			
Αριθμός δοντιών στη γνάθο			
Αριθμός καθέ τύπου δοντιών στη γνάθο			
Υπάρχει οβελιαία ακρολοφία (ναι, όχι);			
Υπάρχουν υπερόφρμα τόξα; (ναι, όχι)			
Είδος ( <i>Homo sapiens</i> , <i>Australopithecus africanus</i> , <i>Gorilla gorilla</i> ) στο οποίο αντιστοιχεί το κάθε δείγμα			



**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΡΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Αφού συμπληρώσετε την τελευταία γραμμή του ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΑΧΩΡΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ, να συζητήσετε τις παρακάτω ερωτήσεις με την ομάδα σας:

1. Ποιο είδος από τα 3 έχει μεγαλύτερη κρανιακή χωρητικότητα?

2. Ποια από τα χαρακτηριστικά του Αυστραλοπιθήκου που μελετήσατε παραπάνω μοιάζουν με του σύγχρονου ανθρώπου;

- 
- 
- 

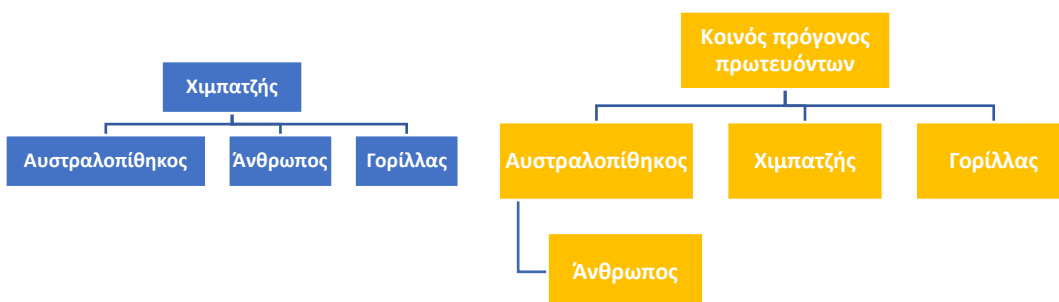
3. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αναλογίας περιοχής εγκεφάλου προς περιοχή προσώπου, σε ποιον μοιάζει περισσότερο ο Αυστραλοπίθηκος, στο γορίλλα ή στον άνθρωπο;

4. Το μέγεθος και η αντοχή των δοντιών και των γνάθων υποδηλώνουν τον τύπο και τη σκληρότητα της τροφής που τρώει ένα ζώο. Εξηγήστε για ποιους λόγους ο γορίλλας έχει ισχυρότερη γνάθο από το σύγχρονο άνθρωπο.

- 
- 
- 

5. Αν υποθέσουμε ότι βρίσκετε ένα οστό γνάθου με 16 δόντια, μπορείτε με βάση μόνο την πληροφορία αυτή να προσδιορίσετε εάν το απολίθωμα προέρχεται από σύγχρονο άνθρωπο ή γορίλλα;

Ποιο από τα παρακάτω φυλογενετικά δέντρα που απεικονίζει εξελικτική σχέση θεωρείτε ότι είναι το σωστό για τα είδη που μελετήσατε σήμερα?

**Δέντρο 1****Δέντρο 2****Δέντρο 3**



**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

1. "Becoming Human" multimedia, Institute of Human Origins, School of Human Evolution and Social change, Arizona State University, 2008  
<http://www.becominghuman.org/node/interactive-documentary>
2. Walking with Lucy, California Academy of Sciences, [YouTube video](#)  
<https://www.youtube.com/watch?v=xT8Np0gl1dl>
3. Αδαμαντιάδου ΣΜ., Γεωργάτου Μ., Γιαπιντζάκης Χ., Λάκκα Λ., Νοταράς Δ., Φλωρεντίν Ν., Χατζηγεωργίου Γ., Χαντηκώντη Ο., Βιολογία Γεν.Παιδείας Β' λυκείου, Εκδόσεις ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
4. Μιχαλάτου Ελένη, Φωτιάδου Άννα, «Διαβάζοντας» Κρανία Πρωτευόντων, Δραστηριότητα για μέσα στην τάξη, Θεματική ενότητα Εξέλιξη, ΕΚΦΕ Κέντρου και Τούμπας, ΔΔΕ Ανατολικής Θες/νίκης, 2022-23