

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

**ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ  
ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ 6<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ**

**ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ Α΄**

**Γενικά χαρακτηριστικά των θηλαστικών**

**Δρ Σωκράτης Ρουσιάκης**

**Επίκουρος Καθηγητής**

# ΤΑ ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ

Τα **θηλαστικά** (Ομοταξία **Mammalia**) περιλαμβάνουν τρεις μεγάλες ταξινομικές ομάδες που έχουν και αρτίγονους εκπροσώπους:

τα **μονοτρήματα (Monotremata)**

τα **μαρσιποφόρα (Marsupialia)**, και

τα **ευθήρια ή πλακουντοφόρα θηλαστικά (Eutheria)**

καθώς και διάφορες ομάδες του Μεσοζωικού των οποίων όμως οι ακριβείς φυλογενετικές σχέσεις με τα αρτίγονα θηλαστικά είναι ασαφείς.

Τα θηλαστικά αποτελούν σήμερα μία από τις πλέον επιτυχημένες ομάδες ζώων, αν και με περίπου 5.400 αρτίγονα είδη καταλαμβάνουν πολύ μικρό ποσοστό σε σχέση το σύνολο των ζώων που εκτιμάται σε περίπου 1.000.000 είδη.

Εμφανίστηκαν στο ανώτατο Τριαδικό, πριν περίπου 200 εκατ. έτη, και για περίπου 140 εκατ. έτη συνυπήρχαν με τους δεινοσαύρους και άλλα ερπετά του Μεσοζωικού. Μετά την εξαφάνιση των δεινοσαύρων, πριν 65 εκατ. έτη, εξαπλώθηκαν προσαρμοζόμενα σε ποικιλία περιβαλλόντων.

Σήμερα ζουν σε σχεδόν όλα τα περιβάλλοντα, και ποικίλουν εξαιρετικά σε μέγεθος και μορφή.

## Οι χαρακτήρες των θηλαστικών

Τα δύο βασικά ανατομικά χαρακτηριστικά των θηλαστικών (μονοτρημάτων, μαρσιποφόρων και πλακουντοφόρων) είναι

**το τρίχωμα**  
**και οι μαστικοί αδένες**

Τρίχωμα διαθέτουν μόνο τα θηλαστικά, αν και ορισμένες εξειδικευμένες ομάδες θηλαστικών έχουν δευτερογενώς περιορισμένη κάλυψη του σώματος από τρίχωμα. Οι τρίχες είναι παράγωγα του δέρματος και σε άμεση συνάφεια με αυτές βρίσκονται και άλλα παράγωγα του δέρματος όπως οι **σμηγματογόνοι και ιδρωτοποιοί αδένες**. Οι **τρίχες, οι μαστικοί αδένες, οι σμηγματογόνοι και ιδρωτοποιοί αδένες** αποτελούν χαρακτήρες που απαντούν μόνο στα θηλαστικά.

Με εξαίρεση όμως σπανίων περιπτώσεων διατήρησης τριχώματος, κανείς από τους παραπάνω χαρακτήρες δεν είναι χρήσιμος για την παλαιοντολογία σπονδυλωτών.

## **Άλλοι χαρακτήρες των θηλαστικών**

Τα αρτίγονα θηλαστικά διακρίνονται από άλλα σπονδυλωτά λόγω

**του ιδιαίτερου τρόπου με τον οποίον αναπτύσσονται τα επιμήκη οστά τους,**

**της παρουσίας στο μέσο ους τριών οσταρίων που χρησιμεύουν για τη μετάδοση του ήχου,**

**της ύπαρξης στην κάτω γνάθου ενός μόνο οστού, σε αντίθεση με άλλα τετράποδα όπου υπάρχουν περισσότερα οστά,**

**της σύνταξης της κάτω γνάθου με το λεπιδοειδές στο κρανίο, ενώ στα άλλα τετράποδα η σύνταξη αυτή πραγματοποιείται μέσω άλλων οστών**

και λόγω διαφόρων άλλων ανατομικών χαρακτηριστικών που αν και δεν αποτελούν αποκλειστικά χαρακτηριστικά των θηλαστικών η ύπαρξή τους συνολικά διευκολύνει τον παλαιοντολόγο ενώ η γνώση τους είναι απαραίτητα για την κατανόηση της εξέλιξης και των προσαρμογών των θηλαστικών.

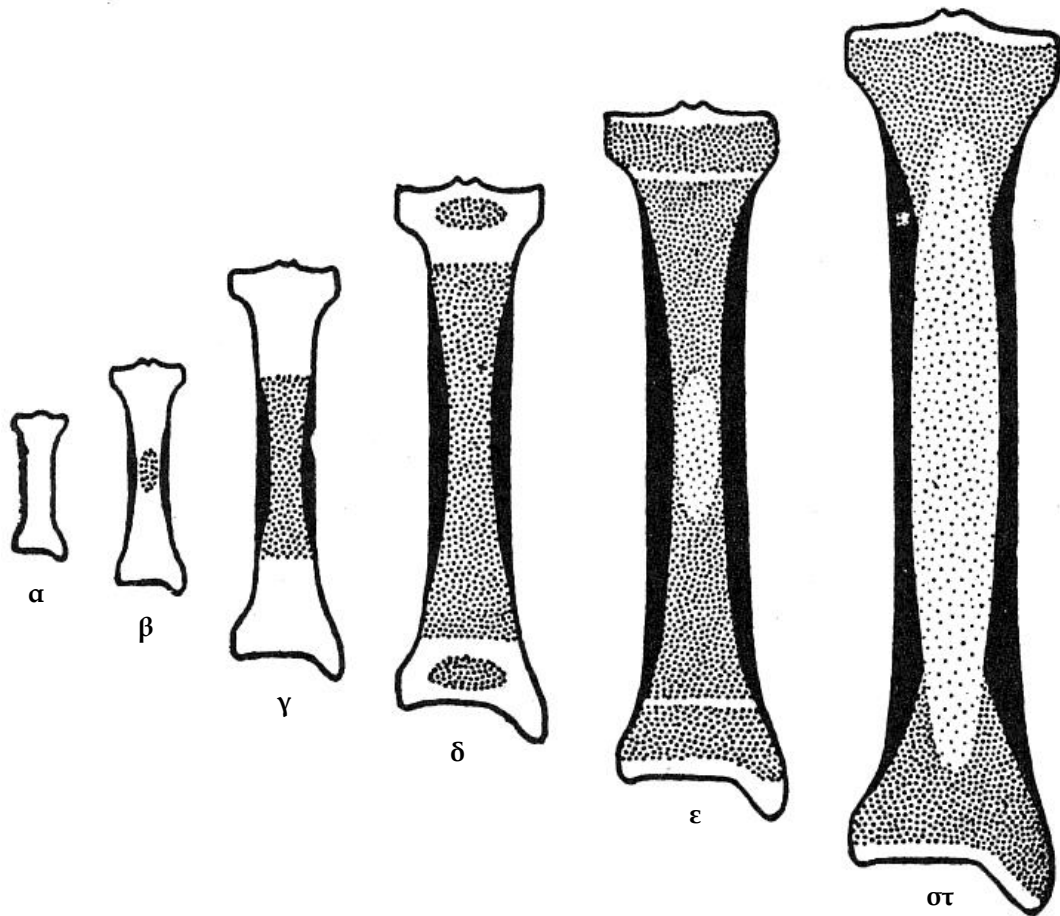
## Η ανάπτυξη των επιμήκων οστών των θηλαστικών

Στα οστά των θηλαστικών η οστέωση είναι πληρέστερη απ' ότι σε άλλα τετράποδα με αποτέλεσμα σε ένα ενήλικο άτομο να μην υπάρχει καθόλου ή σχεδόν καθόλου χόνδρος στο σκελετό του.

Τα επιμήκη οστά των θηλαστικών διακρίνονται σε ένα μάλλον κυλινδρικό τμήμα τη **διάφυση** και δύο άκρα που αποκαλούνται **επιφύσεις** μέσω των οποίων το οστό συντάσσεται με τα γειτονικά του.

Οι επιφύσεις οστεώνονται σε πρώιμο οντογενετικό στάδιο, με αποτέλεσμα να υπάρχουν καλώς διαμορφωμένες αρθρικές επιφάνειες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενώ η ανάπτυξη σε μήκος συνεχίζεται.

Η ανάπτυξη γίνεται σε χόνδρινες ζώνες μεταξύ διάφυσης και επιφύσεων. Οι ζώνες αυτές οστεώνονται σταδιακά. Όταν οστεωθούν πλήρως η ανάπτυξη σε μήκος σταματάει και οι επιφύσεις ενώνονται με τη διάφυση.



Σχηματική απεικόνιση των σταδίων οστέωσης και της ανάπτυξης των επιμήκων οστών των θηλαστικών. **α)** Στάδιο χόνδρου. **β-γ)** Στάδιο σχηματισμού σπογγώδους, ενδοχονδρικού οστού (στικτό τμήμα) και συμπαγούς περιχονδρικού οστού (μαύρο). **δ)** Εμφάνιση επιφύσεων και κέντρων οστέωσης στα άκρα του οστού. **ε)** Σχηματισμός της μυελικής κοιλότητας στο κέντρο της διάφυσης λόγω απορρόφησης ενδοχονδρικού οστού. Η ανάπτυξη σε μήκος του οστού πραγματοποιείται στις ζώνες χόνδρου μεταξύ επιφύσεων και διάφυσης. Στα άκρα των επιφύσεων έχουν ήδη σχηματιστεί αρθρικές επιφάνειες. **στ)** Συνένωση των επιφύσεων με το σώμα και μεγέθυνση της μυελικής κοιλότητας ενώ η απόθεση οστίτη περιφερειακά συνεχίζεται. Κατά Romer & Parsons (1986).

## Το μέσο ους των θηλαστικών

Στο μέσο ους των θηλαστικών υπάρχουν τρία οστάρια:

η **σφύρα (malleus)**

ο **άκμονας (incus)**

και ο **αναβολέας (stapes)**

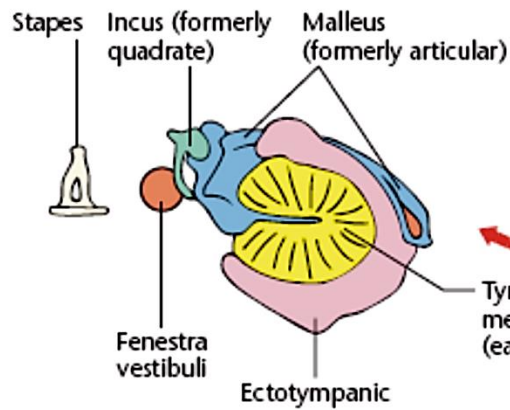
Χρησιμεύουν για τη μετάδοση του ήχου από την τυμπανική μεμβράνη στο έσω ους όπου είναι η αισθητήρια συσκευή του ωτός. Στην πραγματικότητα τα οστάρια αυτά προέρχονται από οστά της κάτω γνάθου και του κρανίου των ερπετών που στα θηλαστικά μετατοπίστηκαν στην ακουστική περιοχή του κρανίου.

Το **αρθρικό** οστό των ερπετών έγινε η **σφύρα**

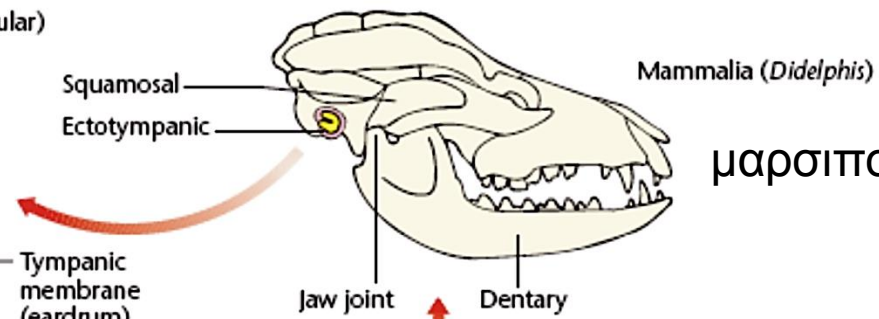
Το **τετράγωνο** οστό των ερπετών έγινε ο **άκμονας**

Ο **αναβολέας** υπήρχε στο μέσο ους από τα πρώιμα στάδια εξέλιξης των σπονδυλωτών και αντιστοιχεί στο **υογναθικό** οστό των σαρκοπτερυγίων.

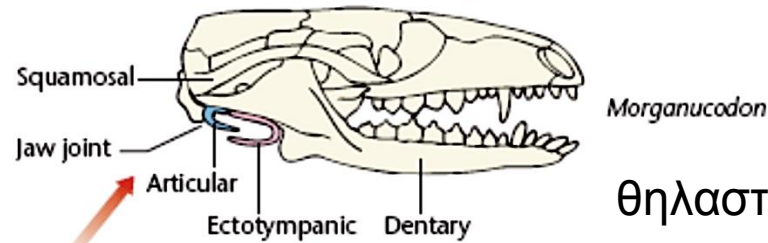




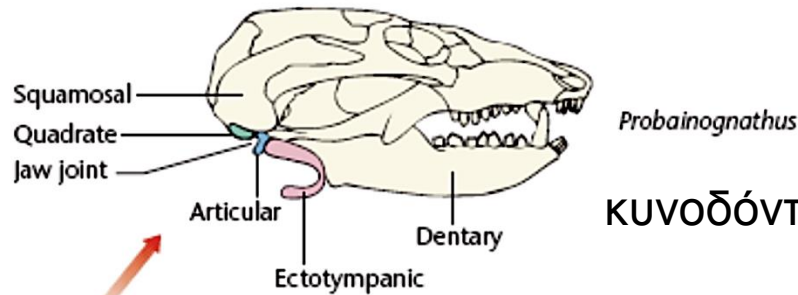
Ear ossicles (and associated structures) of *Didelphis*



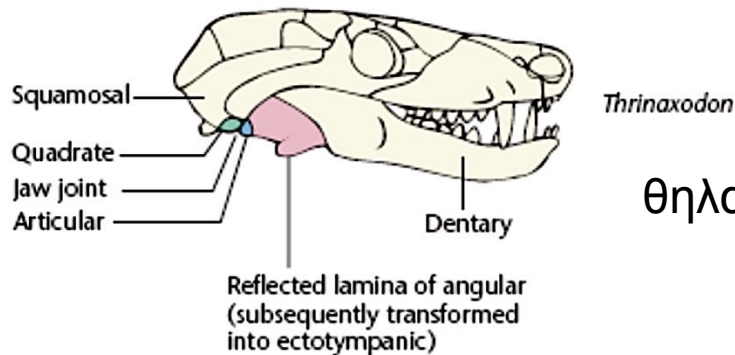
μαρσιποφόρο



θηλαστικό



κυνοδόντιο θηράψιδο



θηλαστικόμορφο ερπετό

## Η κάτω γνάθος και η σύνταξη της με το κρανίο

Στα τυπικά ερπετά η σύνταξη αυτή πραγματοποιείται μεταξύ **αρθρικού** στην κάτω γνάθο και **τετράγωνου** στο κρανίο.

Η σύνταξη αυτή διατηρείται σε πρώιμα θηράσιδα ερπετά, απ' όπου προήρθαν τα θηλαστικά.

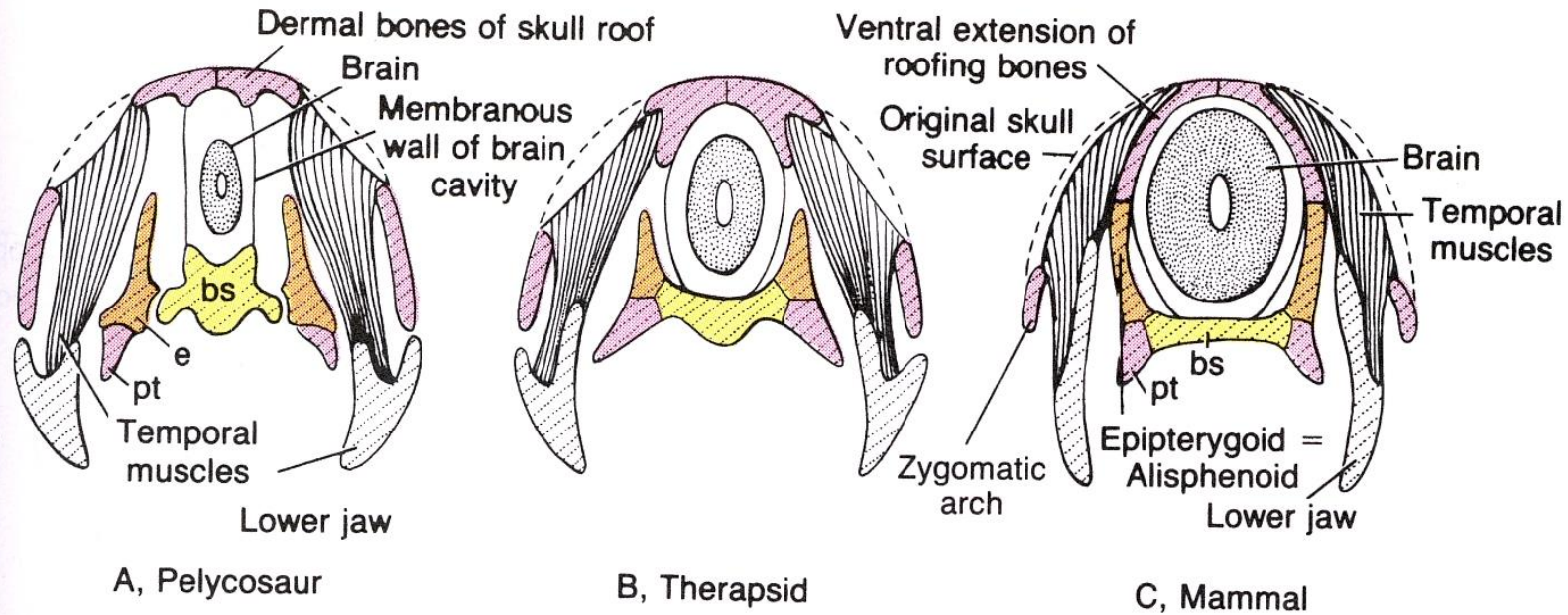
Σε εξελιγμένα όμως θηράσιδα υπάρχει διπλή σύνταξη της κάτω γνάθου με το κρανίο. Η τυπική των ερπετών (**αρθρικού-τετράγωνου**) και μια καινούρια (επίσης χαρακτηριστική των ερπετών) μεταξύ **επιγωνιώδους** στη κάτω γνάθο και **λεπιδοειδούς οστού** στο κρανίο.

Σε ακόμη πιο εξελιγμένα θηράσιδα η σύνταξη αυτή είναι διπλή αλλά γίνεται μέσω άλλων οστών. Μεταξύ **αρθρικού** και **τετράγωνου** και μεταξύ **οδοντικού** οστού και **λεπιδοειδούς**.

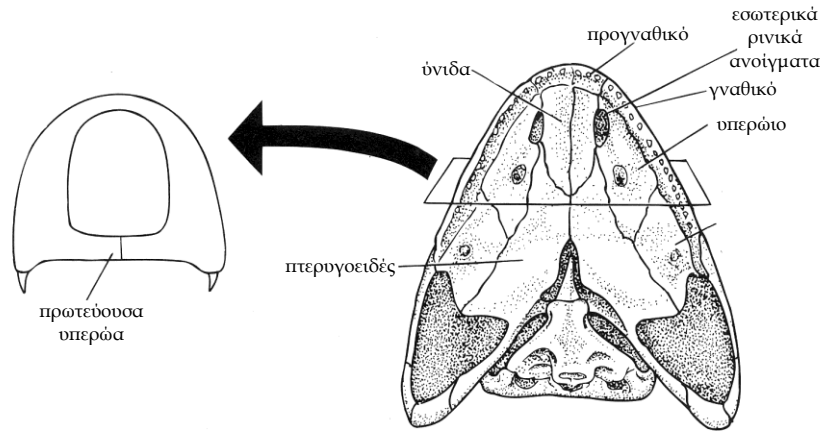
Στα θηλαστικά διατηρείται μόνο η σύνταξη μεταξύ **οδοντικού** και **λεπιδοειδούς**.

Τέλος, **στα θηλαστικά το οδοντικό είναι το μόνο οστό της κάτω γνάθου**.

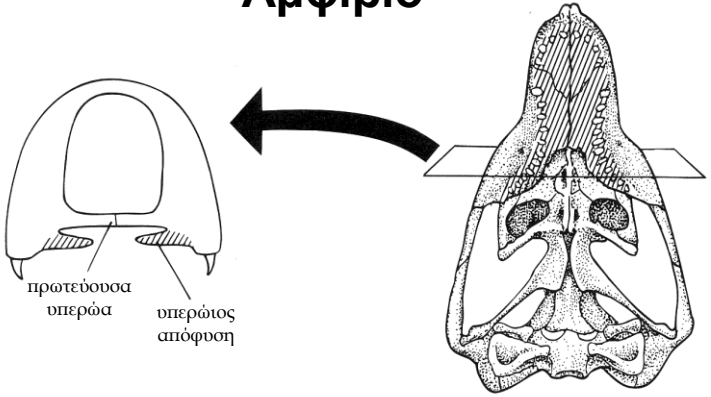
Εξελικτικά από τα οκτώ οστά της κάτω γνάθου στα ερπετά, έξι εξαφανίστηκαν, ένα μετατοπίστηκε στο μέσο ους, και ένα το οδοντικό παρέμεινε ως μοναδικό οστό της κάτω γνάθου στα θηλαστικά.



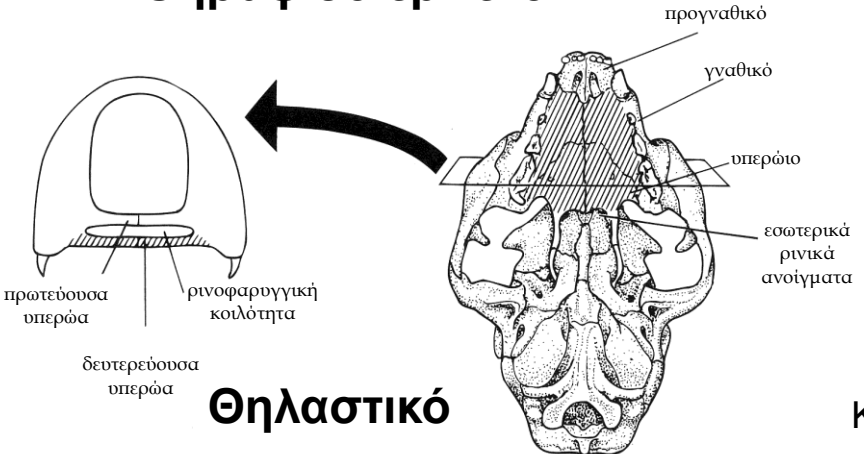
**Figure 176.** Diagrammatic cross sections of the skull and jaws of *A*, a primitive mammal-like reptile; *B*, an advanced mammal-like form; and *C*, a mammal; to show features in the development of the skull roof and braincase. (1) Part of the lateral walls enclosing the expanding brain were originally membranous. This lateral area comes to be ensheathed by ventral extensions of the roofing bones and by the incorporation of the epityergoid of the palatal structure as the alisphenoid. (2) This extension of the roofing bones downward around the brain gives the appearance in mammals of being the original skull surface; the original surface, however, lay external to the temporal muscles, as indicated by the broken lines. (3) The upper jaw elements (*e*, epityergoid; *pt*, pterygoid) originally articulated movably with the braincase (*bs*, basisphenoid); the two structures are fused in *B* and *C*. Dermal bones of skull roof and palate, red; endochondral bone of braincase, yellow; endochondral bone of upper jaw (epityergoid = alisphenoid), orange.



### Αμφίβιο



### Θηράσιδο ερπετό

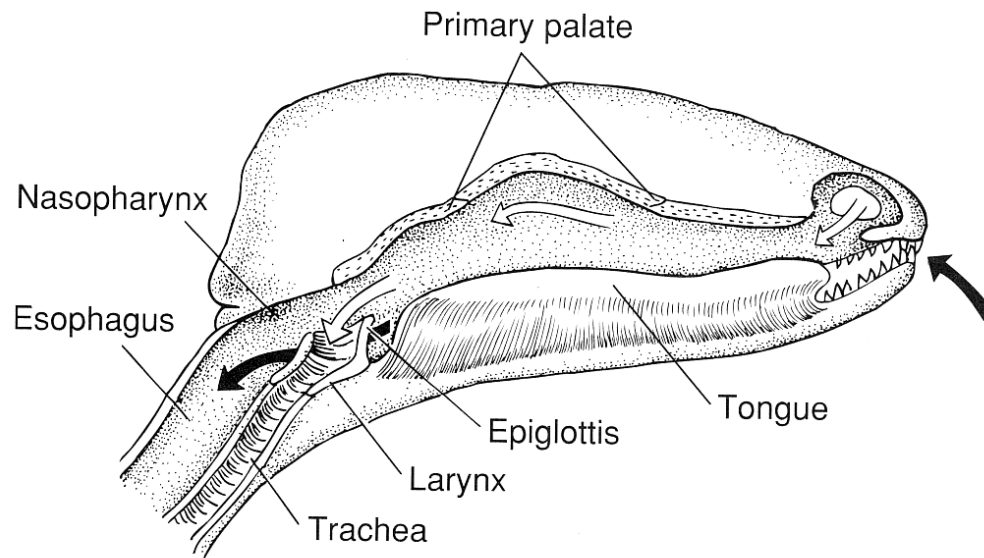


### Θηλαστικό

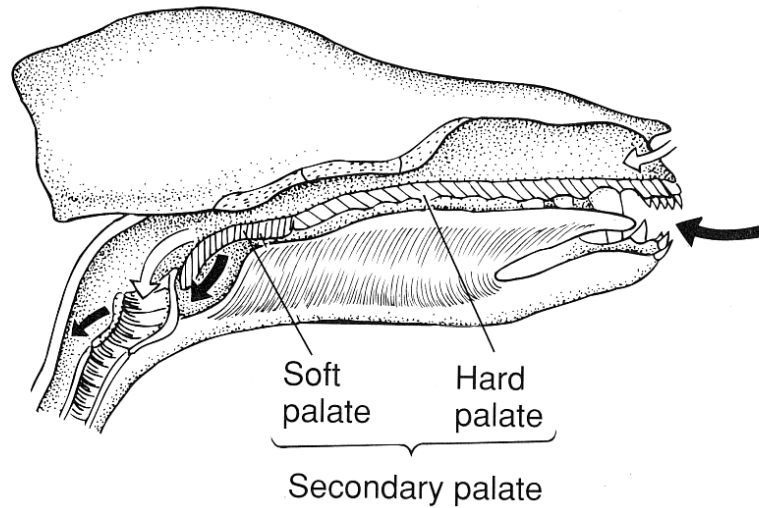
## Εξέλιξη της δευτερεύουσας υπερώας

Εγκάρσια τομή (αριστερά) και υπερώιος όψη (δεξιά). Στα αμφίβια δεν υπάρχει καθόλου δευτερεύουσα υπερώα. Στα θηράσιδα ερπετά υπάρχει μερικώς σχηματισμένη δευτερεύουσα υπερώα ενώ στα θηλαστικά πλήρως σχηματισμένη. Έχει ιδιαίτερη σημασία γιατί επιτρέπει στα θηλαστικά να αναπνέουν και να μασάνε ή να θηλάζουν ταυτοχρόνως. Κατά Kardong (1995).

Κατά Kardong (1995)



(a) Pelycosaurus



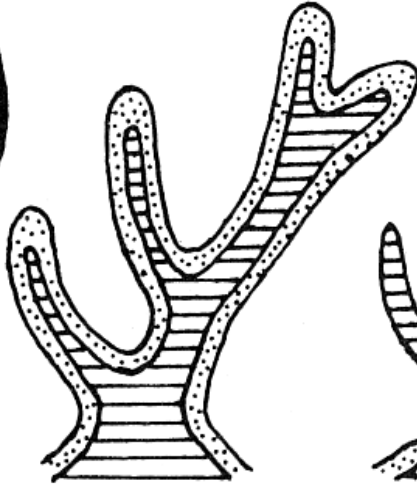
Δευτερογενής υπερώα. Στα περισσότερα ερπετά (πάνω) ο αέρας που εισέρχεται στο στόμα και τη ρινική κοιλότητα διέρχεται μετά από μια κοινή κοιλότητα. Στα θηλαστικά (κάτω) η ρινική κοιλότητα είναι διακριτή από τη στοματική. Κατά Kardong (1995)

## Παράγωγα δέρματος: κέρατα

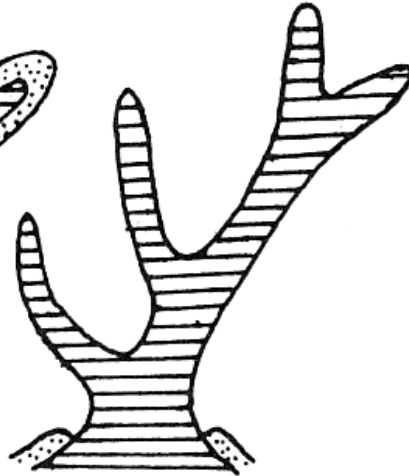
Σχηματική απεικόνιση της δομής των διαφόρων τύπων κεράτων των πλακουντοφόρων θηλαστικών. α) Αληθές κέρασ. β) Διακλαδισμένο κέρασ ελαφιού με το βελούδο. γ) Διακλαδισμένο κέρασ ελαφιού χωρίς το βελούδο. δ) Κέρασ της *Antilocapra*. ε) Οστεόκωνος καμηλοπάρδαλης. στ) Κέρασ ρινόκερου. Με μαύρο απεικονίζεται το κεράτινο κάλυμμα, με οριζόντια διαγράμμιση τα οστά του κρανίου, με στίγματα το δέρμα, και με διασταυρούμενη διαγράμμιση οι κερατινοποιημένες ίνες του κέρατου του ρινόκερου. Το εμπρόσθιο τμήμα είναι στα αριστερά. Κατά Romer & Parsons (1986).



α



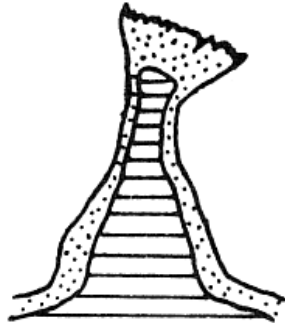
β



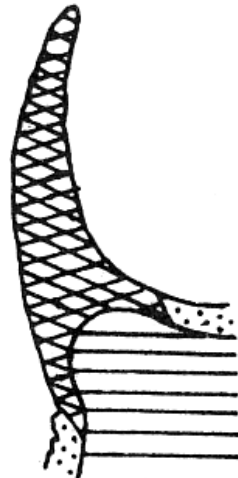
γ



δ

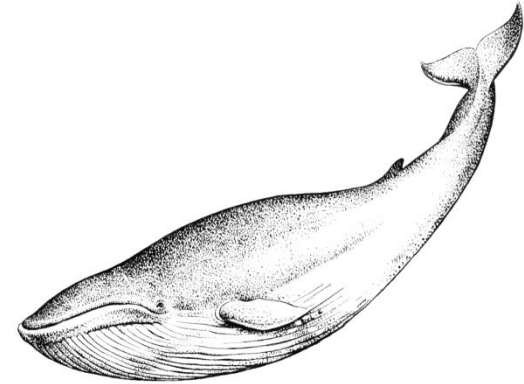
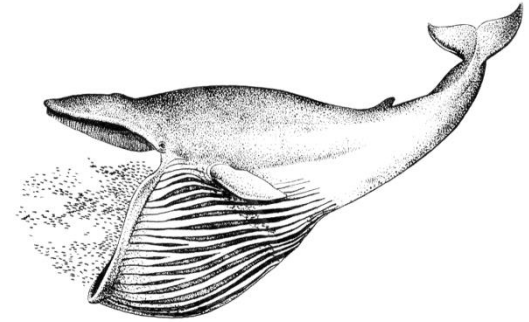
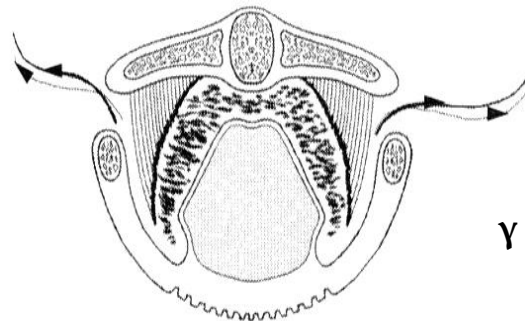
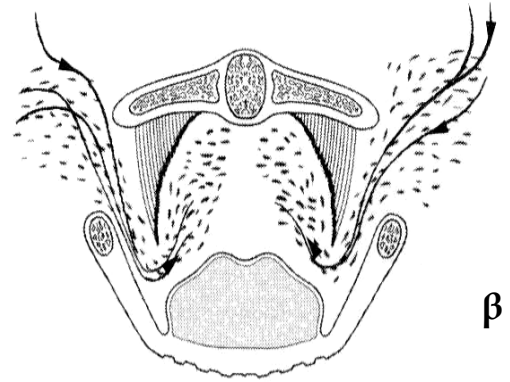
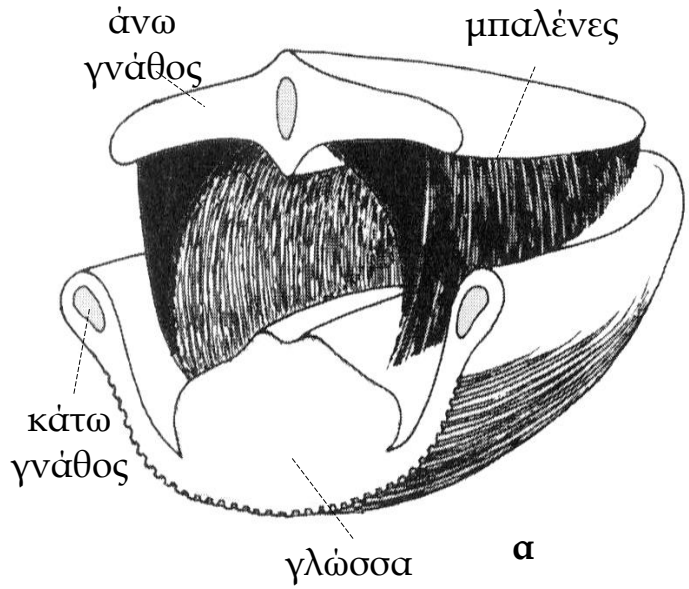


ε



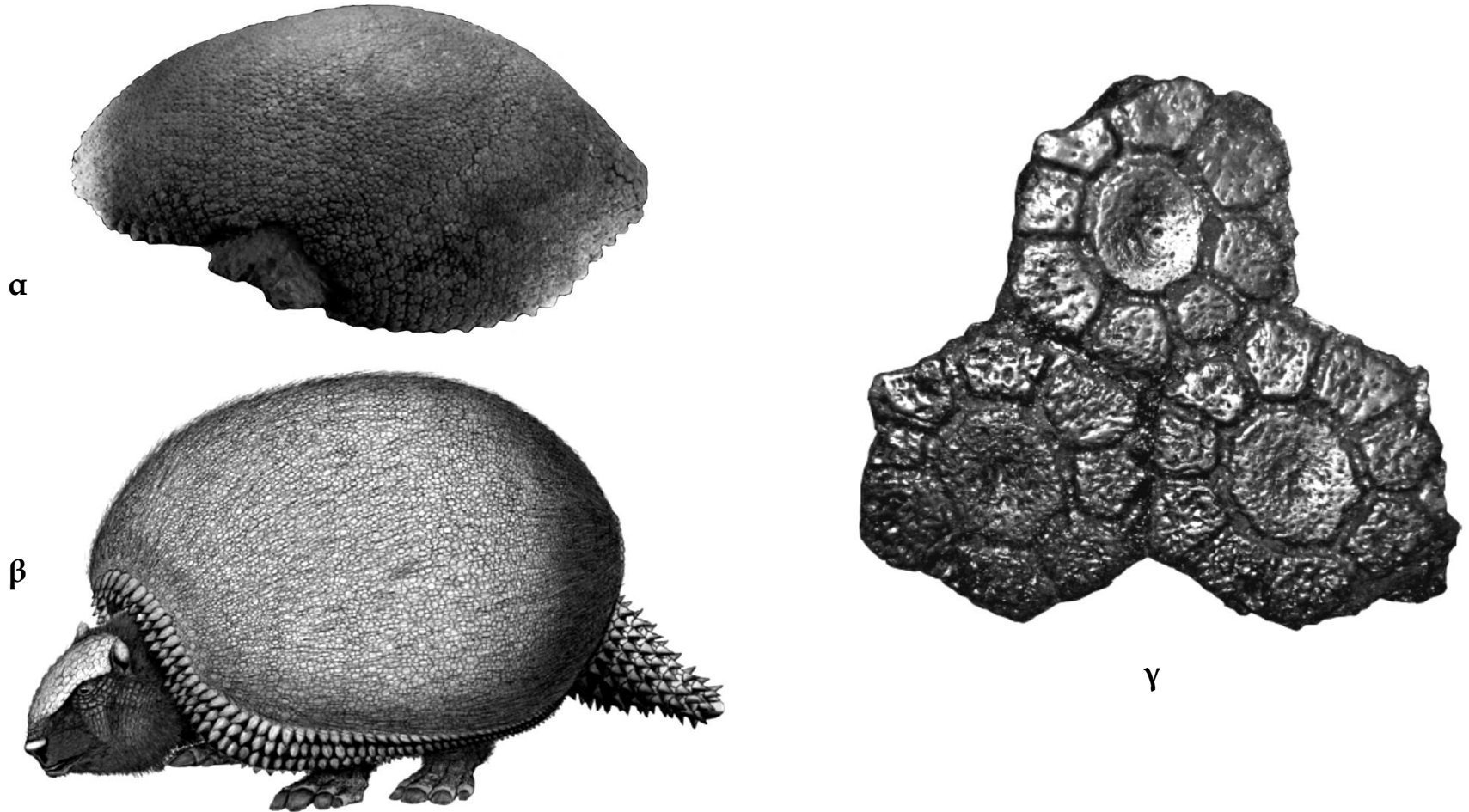
στ

# Παράγωγα δέρματος: μπαλένες



Εγκάρσια σχηματική τομή στοματικής κοιλότητας φάλαινας (α) όπου επισημαίνεται η θέση των μπαλενών. Καθώς η φάλαινα ανοίγει το στόμα (β) το νερό με την τροφή αντλείται στη στοματική κοιλότητα. Όταν το στόμα κλείνει (γ) το νερό αποβάλλεται αλλά η τροφή συγκρατείται στις μπαλένες. Κατά Feldhamer *et al.* (2003)

## Παράγωγα δέρματος: δερμική θωράκιση



α) Ραχιαίος θυρεός του *Glyptodon* σε πλάγια όψη, συνολικό μήκος περίπου 1,75 m, β) αναπαράσταση του *Glyptodon*, συνολικό μήκος περίπου 4 m, και γ) δερμικές πλάκες του *Glyptodon*, μήκος δείγματος περίπου 10 cm. Κατά (α-β) Zurita *et al.* (2010) και (γ) Rincón *et al.* (2008).



## Γενικοί οδοντολογικοί χαρακτήρες των θηλαστικών

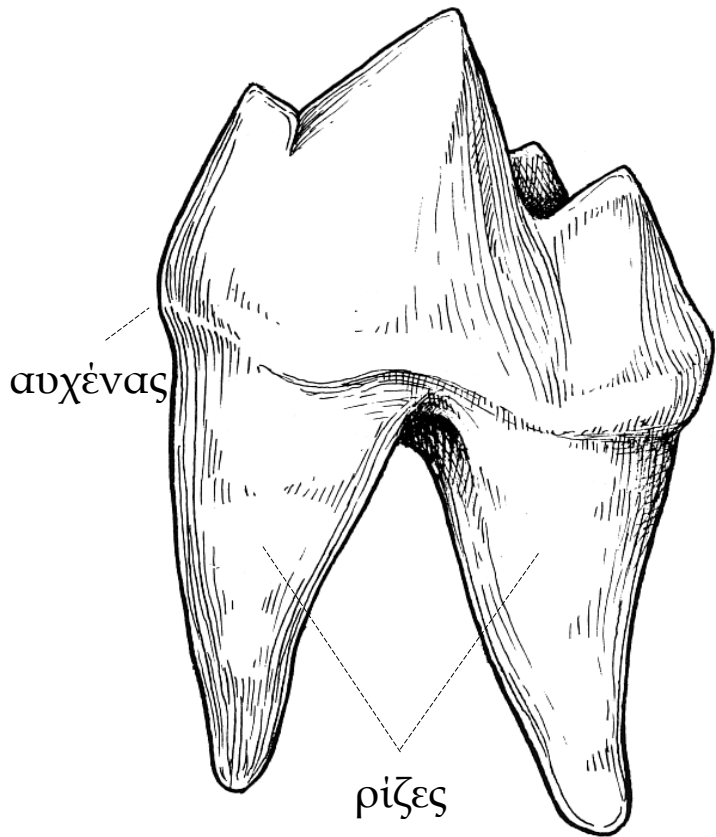
Στα περισσότερα άλλα σπονδυλωτά, εκτός των θηλαστικών, τα δόντια είναι μορφολογικώς απλά και μεταξύ τους παρόμοια χαρακτηριστικό που αποκαλείται **ομοιοδοντία**. Επιπλέον υπάρχουν πολλές γενεές οδόντων, δηλαδή η οδοντοστοιχία είναι **πολυφυοδοντική**. Αντιθέτως, στα θηλαστικά τα δόντια είναι μορφολογικώς και λειτουργικώς διαφοροποιημένα, χαρακτηριστικό που αποκαλείται **ετεροδοντία**. Αυτό το χαρακτηριστικό όμως δεν είναι αποκλειστικό προνόμιο των θηλαστικών. Αντιθέτως υπήρχε σε πολλά ερπετά, ειδικότερα στα θηλαστικόμορφα ερπετά του Μεσοζωικού (ειδικότερα τα κυνοδόντια) απ' όπου κληρονομήθηκε στα θηλαστικά. Η ετεροδοντία χαρακτηρίζει την πλειονότητα των θηλαστικών, με εξαίρεση κάποιες ομάδες θηλαστικών (π.χ. δελφίνια, αρμαδίλλοι) όπου δευτερογενώς εξελίχθηκε ομοιοδοντία.

Η ετεροδοντία σχετίζεται με την επεξεργασία της τροφής στη στοματική κοιλότητα. Τα περισσότερα σπονδυλωτά δεν μασούν την τροφή. Αντιθέτως τα θηλαστικά χρησιμοποιούν τα δόντια για να διαμελίζουν, θραύουν ή αλέθουν την τροφή. Με την εξέλιξη της ετεροδοντίας σχετίζονται και άλλοι χαρακτήρες όπως τα δόντια **θηκοδοντικού τύπου**, τυπικά στα θηλαστικά, δηλαδή δόντια που φύονται εντός φατνίων.

Τυπικά στα θηλαστικά διακρίνουμε τέσσερις τύπους οδόντων:

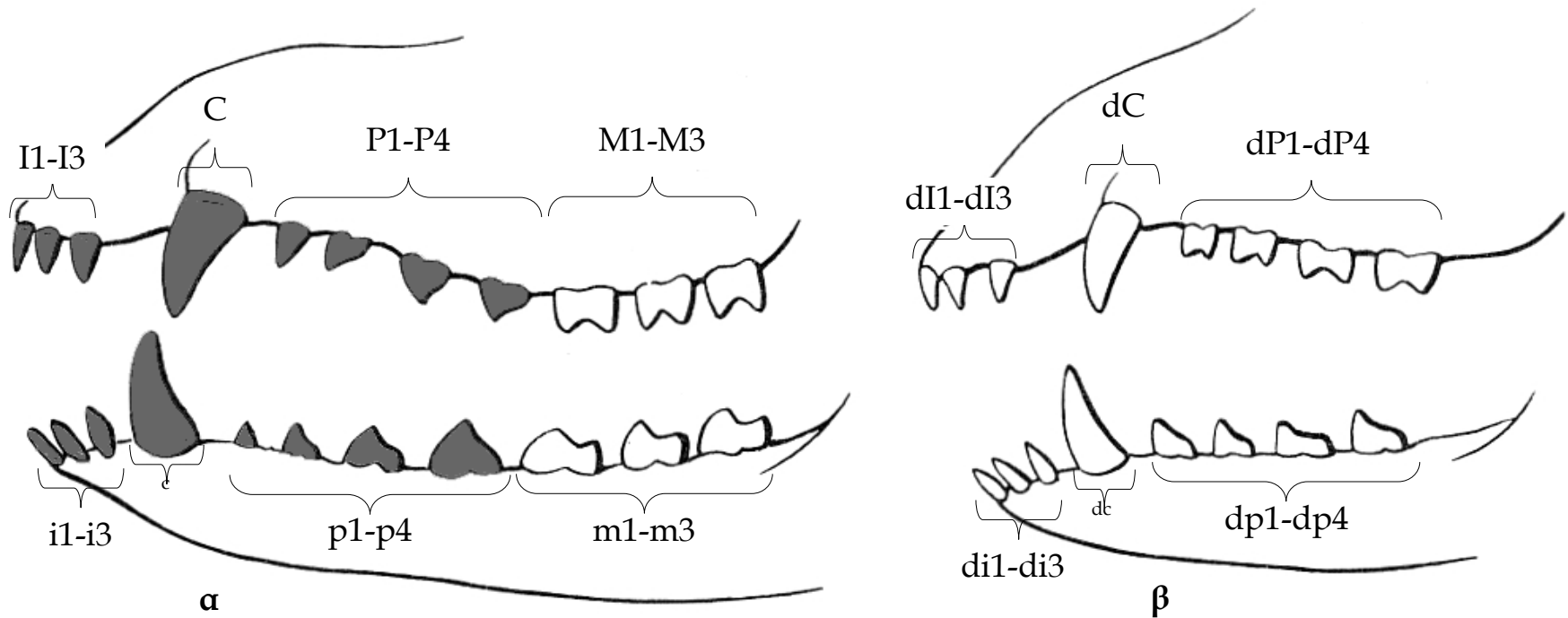
Τους **τομείς ή κοπτήρες**, τους **κυνόδοντες**, τους **προγόμφιους** και τους **γομφίους**. Σε αντίθεση με την πολυφυοδοντία άλλων σπονδυλωτών, στα θηλαστικά η αντικατάσταση των δοντιών είναι περιορισμένη. Γενικά παρατηρούνται δύο ακολουθίες οδόντων για αυτό η οδοντοστοιχία των θηλαστικών χαρακτηρίζεται ως **διφυοδοντική**. Η πρώτη ακολουθία, η **νεογιλής οδοντοστοιχία**, περιλαμβάνει νεογιλούς κοπτήρες, νεογιλούς κυνόδοντες και νεογιλούς προγόμφιους. Αυτοί οι οδόντες αντικαθίστανται από μόνιμους κοπτήρες, μόνιμους κυνόδοντες και μόνιμους προγομφίους που επειδή αντικαθιστούν νεογιλούς αποκαλούνται **διφυείς**. Οι γομφίοι είναι οδόντες που δεν αντικαθίστανται και για αυτό αποκαλούνται **μονοφυείς**. Η οδοντοστοιχία των αρχέγονων πλακουντοφόρων θηλαστικών θεωρούμε ότι περιλαμβάνει τρεις άνω (I) και τρεις κάτω (i) κοπτήρες, έναν άνω (C) και έναν κάτω (c) κυνόδοντα, τέσσερις άνω (P) και τέσσερις κάτω (p) προγόμφιους και τρεις άνω (M) και τρεις κάτω γομφίους (m). Αυτό εκφράζεται από τον **οδοντικό τύπο 3.1.4.3/3.1.4.3**.

μασητική  
επιφάνεια



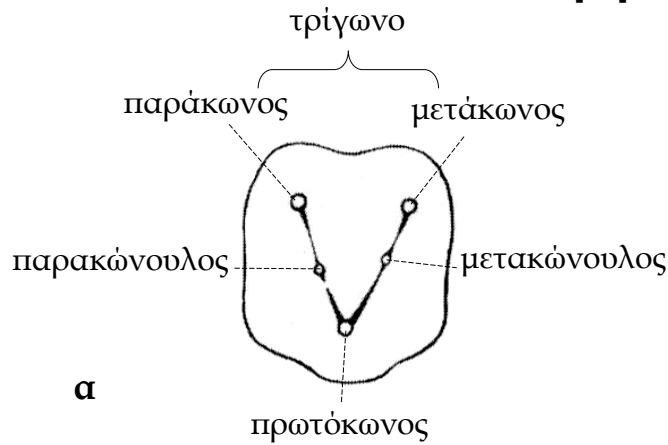
μύλη

Αριστερός κάτω πρώτος γομφίος (m1) σκύλου όπου επισημαίνονται τα κύρια μέρη ενός δοντιού θηλαστικού (παρειακή όψη). Η πολφική κοιλότητα, που είναι ορατή μόνο σε τομή, δεν απεικονίζεται. Κατά Barone (1997), τροποποιημένη.

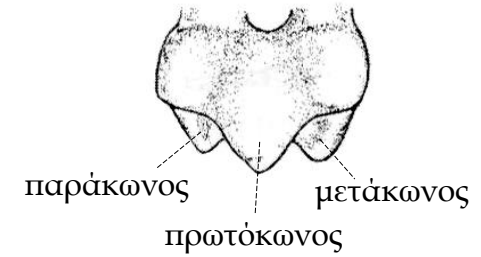


Παρειακή όψη αριστερής άνω και κάτω οδοντοστοιχίας πλακουντοφόρου θηλαστικού με α) τη μόνιμη οδοντοστοιχία, και β) τη νεογιλή οδοντοστοιχία. Με γκρι επισημαίνονται οι οδόντες της δεύτερης γενεάς που συνυπάρχουν με τους γομφίους που όμως αποτελούν τμήμα της πρώτης γενεάς. Κατά Romers & Parsons (1986).

# Τριβοσφηνικοί γομφίοι



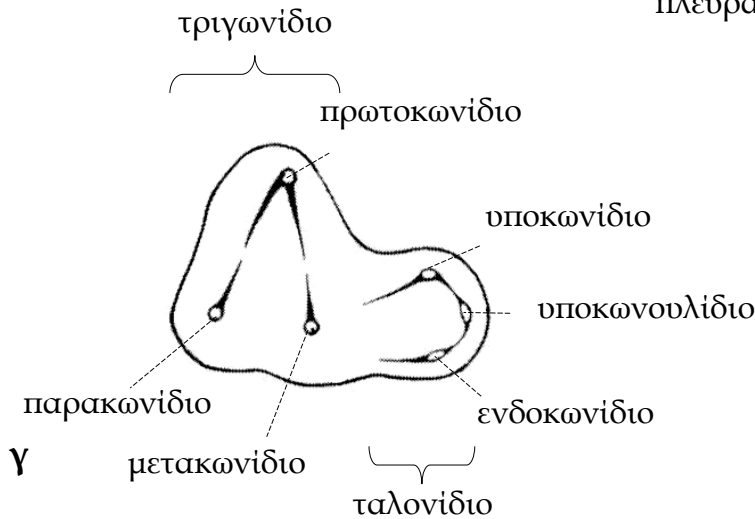
α



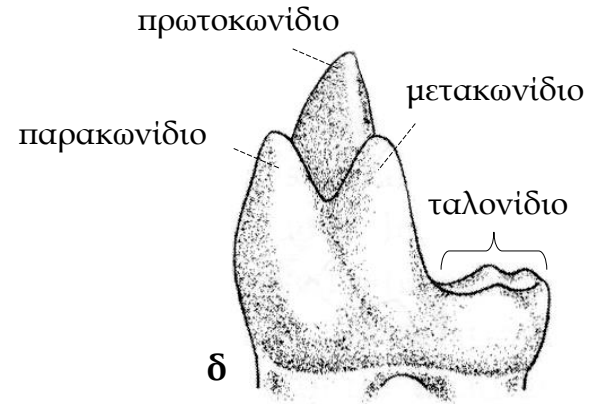
β

παραιακή  
πλευρά

εμπρόσθια  
πλευρά

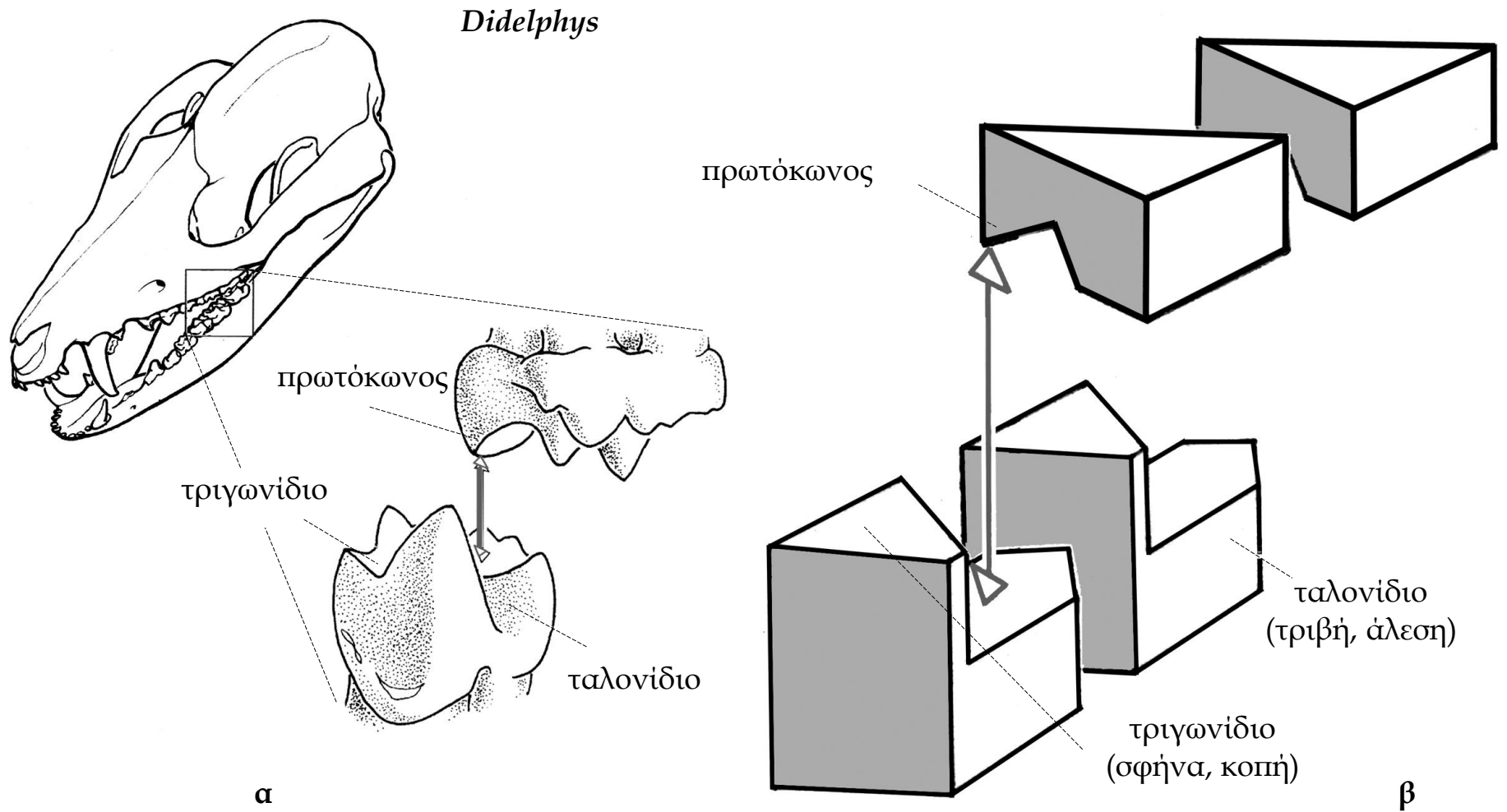


γ



δ

Τριβοσφηνικοί γομφίοι. Άνω γομφίος σε μασητική (α) και γλωσσική όψη (β), και κάτω γομφίος σε μασητική (γ) και γλωσσική όψη. Σε πιο εξελιγμένες μορφές προστίθεται στους άνω γομφίους ένα επιπλέον φύμα, ο υπόκωνος, στη γλωσσική πλευρά πίσω από τον πρωτόκωνο μεταβάλλοντας το σχήμα του γομφίου σε πιο τετράγωνο. Κατά Feldhamer *et al.* (2003).



α) Κρανίο του αρτίγονου μαρσιποφόρου *Didelphys* με τους τριβοσφηνικούς γομφίους σε μεγέθυνση. β) Σχηματική απεικόνιση της συναρμογής των άνω και κάτω τριβοσφηνικών γομφίων. Κατά Luo & Yuan (2007).

## Μορφολογικοί τύποι παρειακών οδόντων θηλαστικών

Οι παρειακοί οδόντες των θηλαστικών ποικίλλουν πολύ σε μορφολογία, ανάλογα με τις διατροφικές απαιτήσεις. Διακρίνονται διάφοροι μορφολογικοί τύποι (αφορούν κυρίως στους γομφίους) οι οποίοι θεωρείται ότι προήρθαν από τον **τριβοσφηνικό** μορφολογικό τύπο αρχέγονων θηλαστικών του Μεσοζωικού. Οι σημαντικότεροι τύποι είναι οι παρακάτω:

**Βουνοδοντικός τύπος:** τα φύματα των δοντιών έχουν μορφή υβώματος (βουνού). Χαρακτηρίζει φυτοφάγα και παμφάγα ζώα όπως τους χοίρους, τους ιπποποτάμους, ορισμένα πρωτεύοντα, κάποια προβοσκιδωτά του παρελθόντος (γομποθήρια), κ.ά.

**Σεληνοδοντικός τύπος:** τα φύματα των δοντιών έχουν μορφή ημισελήνου. Χαρακτηρίζει τα ελαφοειδή, τα βοοειδή, τις καμηλοπαρδάλεις, τις καμήλες κ.ά.

**Λοφοδοντικός τύπος:** Ο τυπικός λοφοδοντικός τύπος παρατηρείται στους ρινοκέρους. Τα φύματα των άνω οδόντων ενώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε δημιουργούνται τρεις ακρολοφίες (λόφοι) που σχηματίζουν στη μασητική επιφάνεια ένα «Π». Στα κάτω δόντια σχηματίζεται ένα «ω».

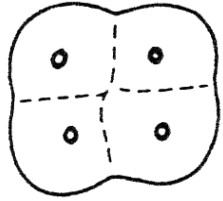
**Ελασματικός τύπος:** τα δόντια δομούνται από ελάσματα. Τυπικά απαντάται στους ελέφαντες.

**Διλοφοδοντικός τύπος:** τυπικά παρατηρείται στα δεινοθήρια (προβοσκιδωτά του παρελθόντος). Στα δόντια παρατηρούνται δύο (ή τρεις σε ορισμένα κάτω δόντια) λόφοι εγκάρσιοι ως προς την εμπροσθοπίσθια διεύθυνση του οδόντος.

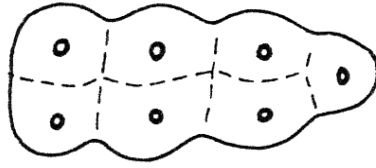
**Κοπτικός τύπος:** Τυπικός των σαρκοβόρων θηλαστικών. Χαρακτηρίζεται από οξύληκτα κοπτερά φύματα.

Εκτός αυτών, τα δόντια χαρακτηρίζονται ως **βραχυδοντικά** όταν η μύλη του δοντιού είναι χαμηλή, και ως **υποδοντικά** όταν είναι ψηλή σε σχέση με το μήκος ή πλάτος του δοντιού.

## Μορφολογικοί τύποι γομφίων



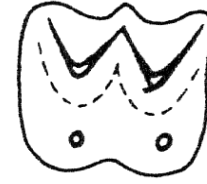
βουνοδοντικός



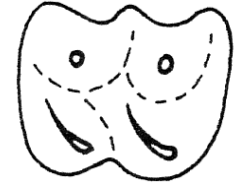
πολυβουνοδοντικός



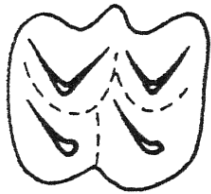
σεληνοδοντικός



βουνοσεληνοδοντικός



βουνολοφοδοντικός



λοφοσεληνοδοντικός



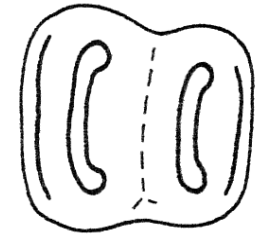
διλαμδοδοντικός



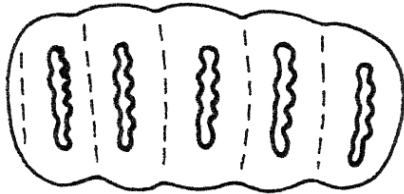
ζαλαμδοδοντικός



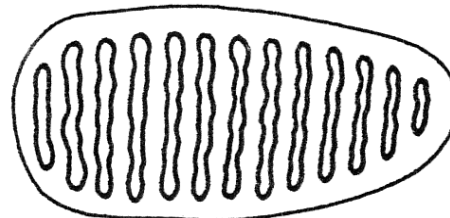
λοφοδοντικός



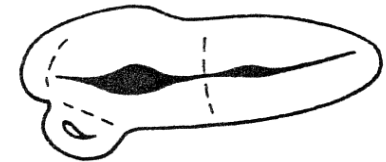
διλοφοδοντικός



πολυλοφοδοντικός



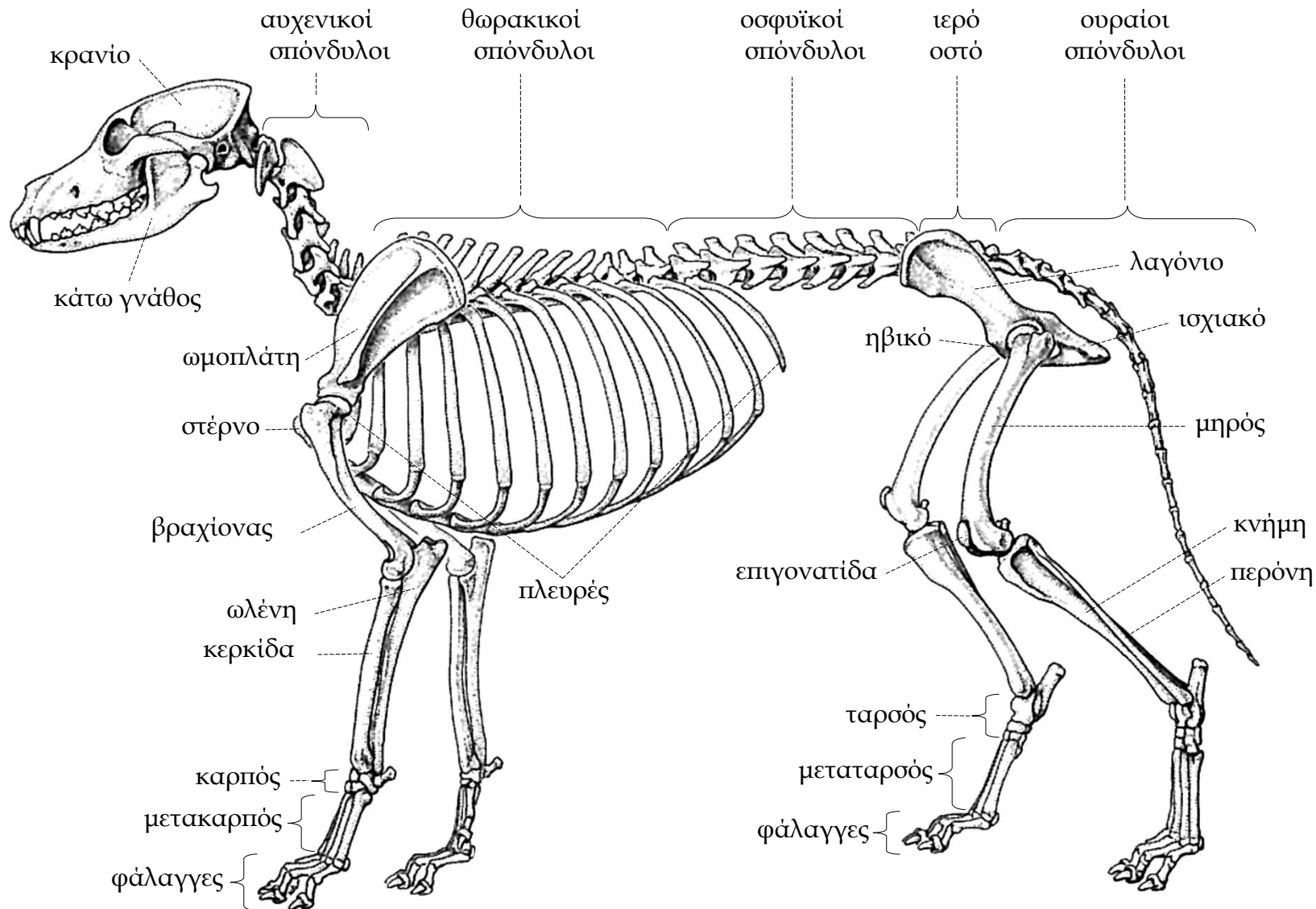
ελασματικός



κοιπτικός

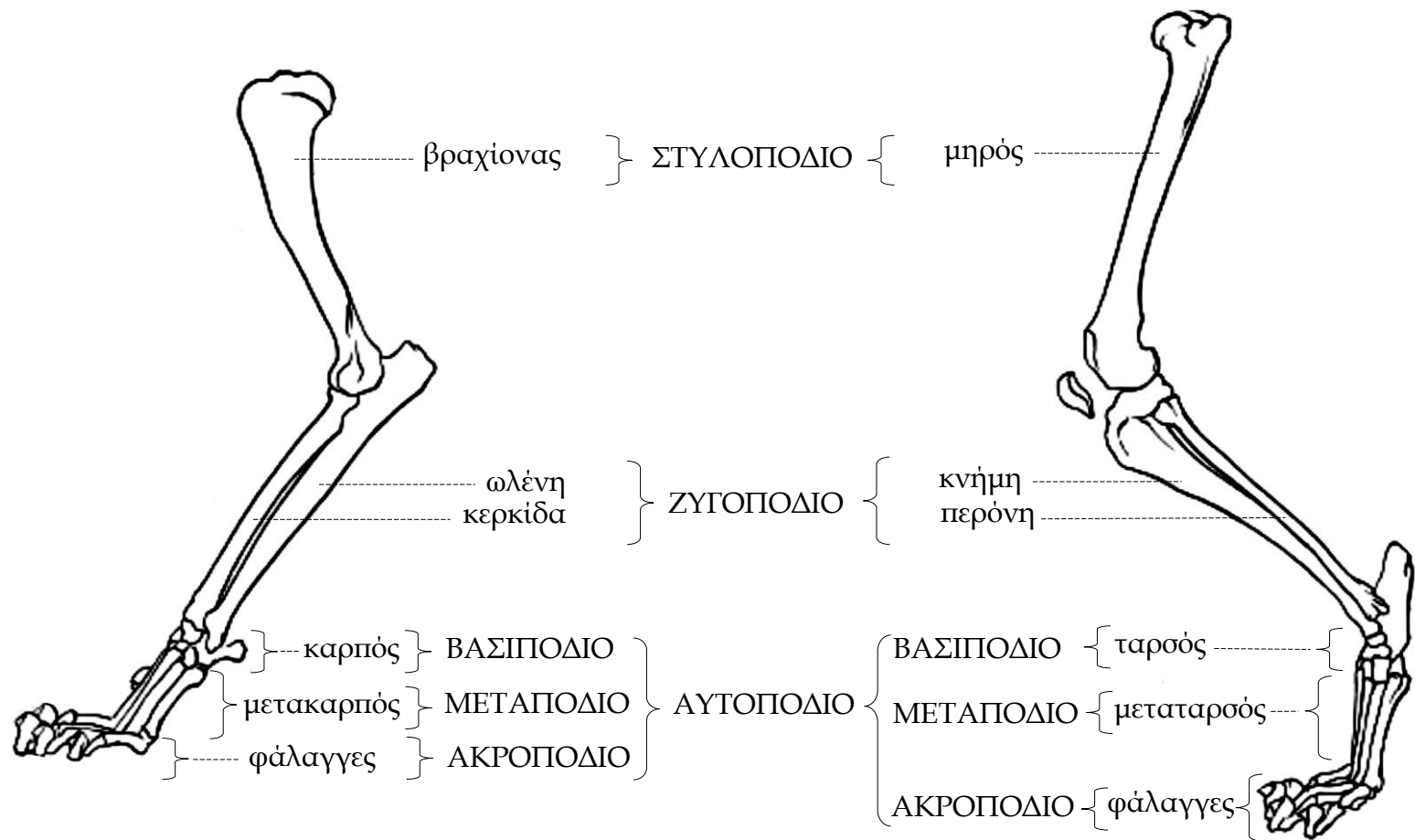
Οι κυριότεροι τύποι των γομφίων των θηλαστικών με βάση τη μορφολογία της μασητικής τους επιφάνειας (η εμπρόσθια πλευρά είναι προς τα αριστερά και η παρειακή προς τα επάνω). Κατά Thenius (1989).

# Ο σκελετός των θηλαστικών

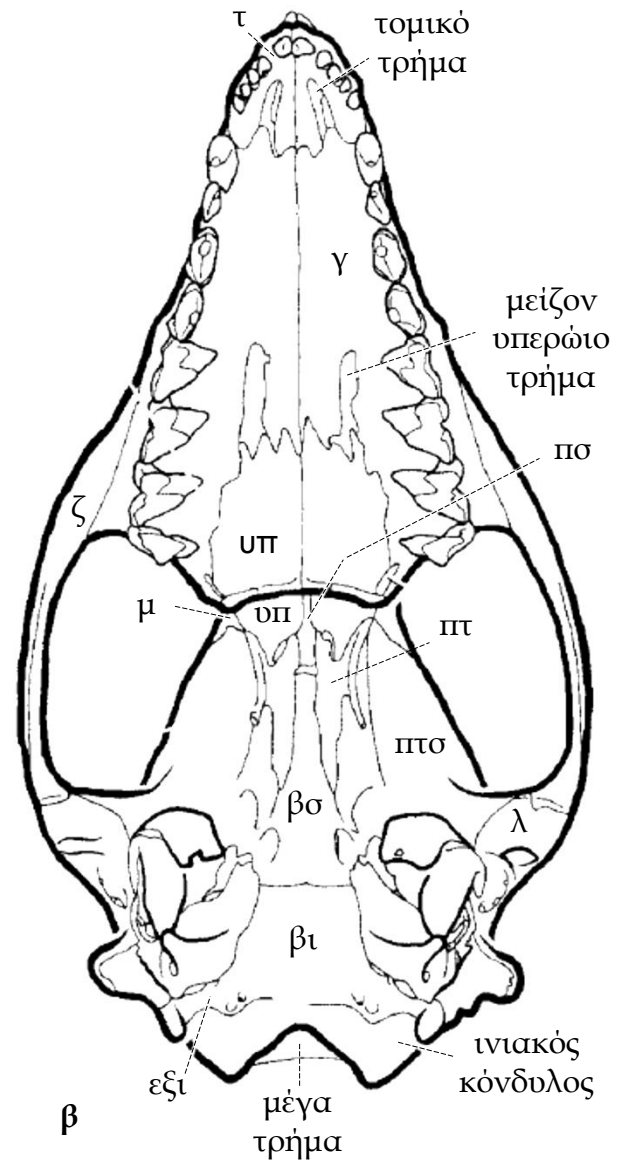
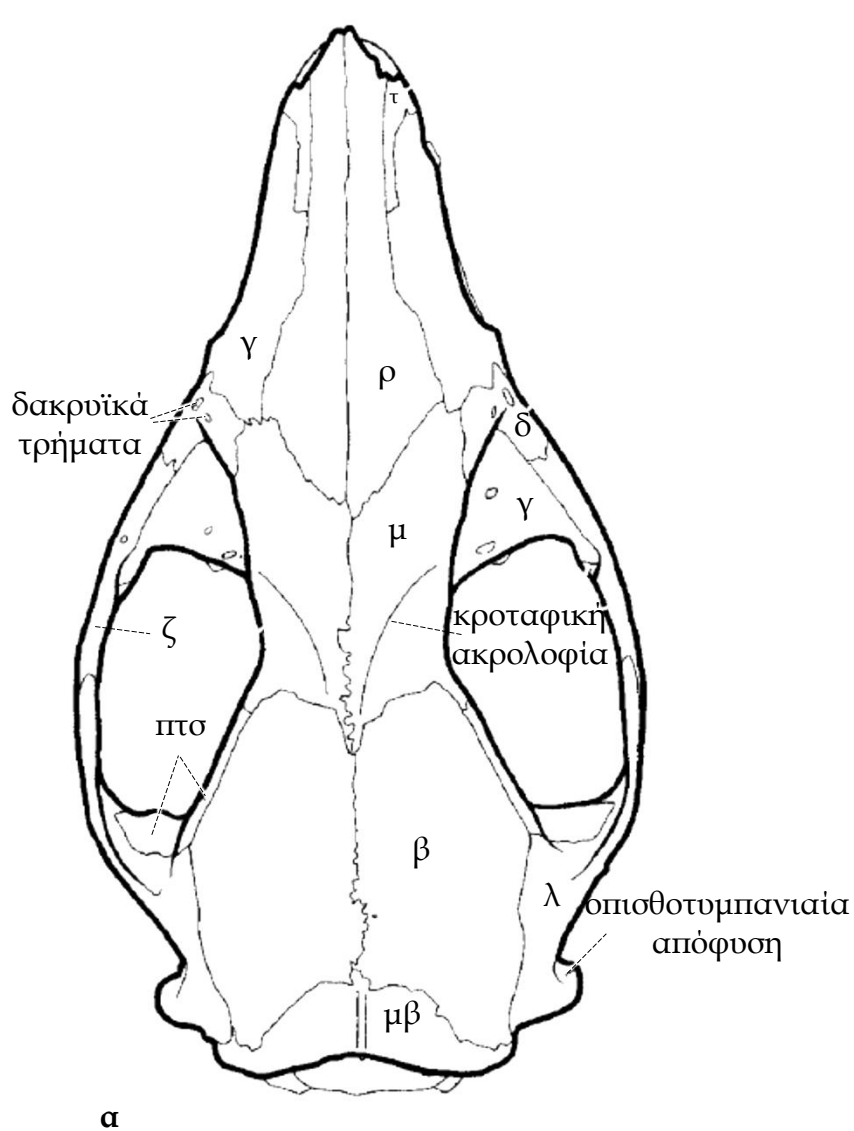


Σκελετός σκύλου όπου απεικονίζονται τα κύρια σκελετικά στοιχεία. Κατά König & Liebich (2004), τροποποιημένη.

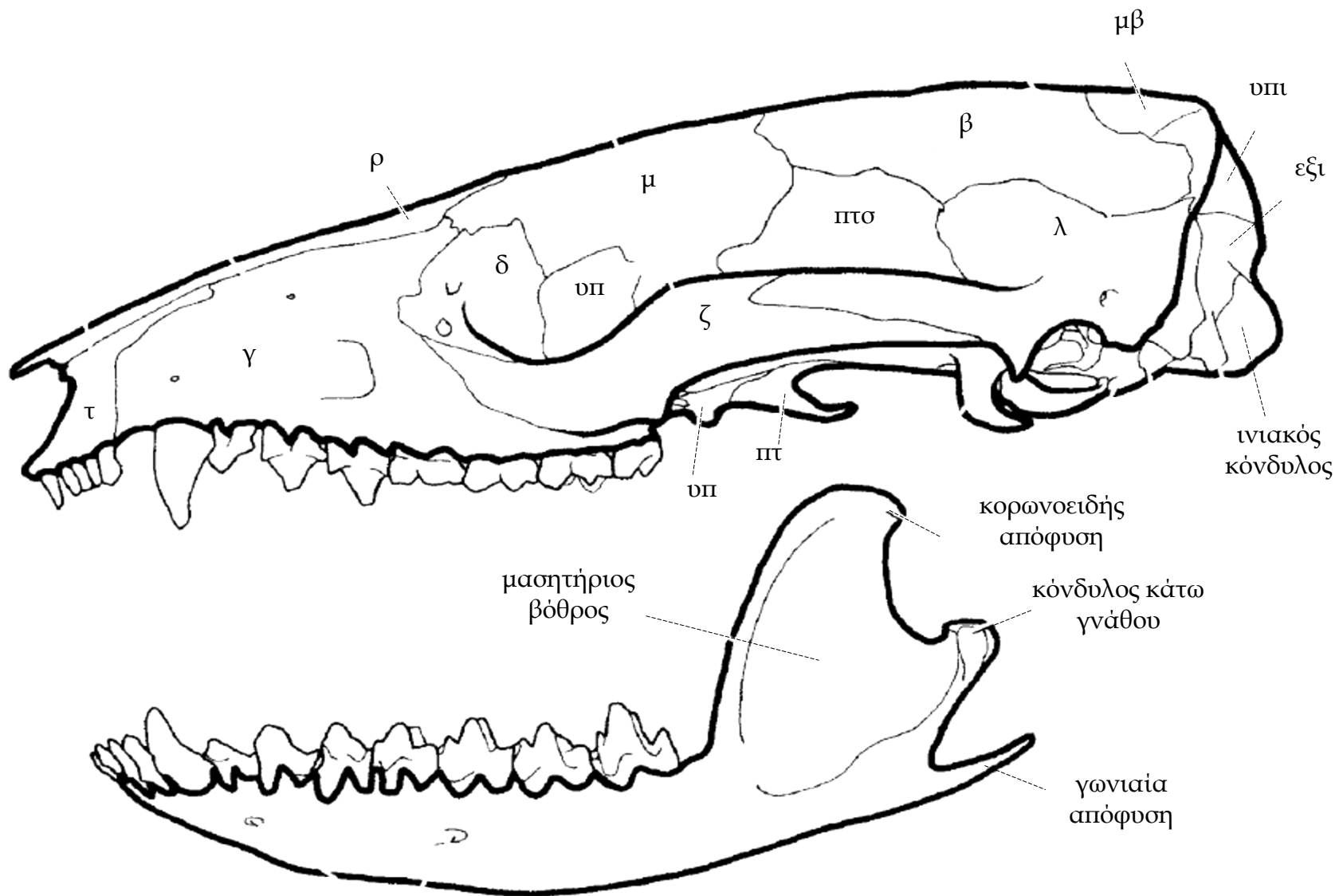




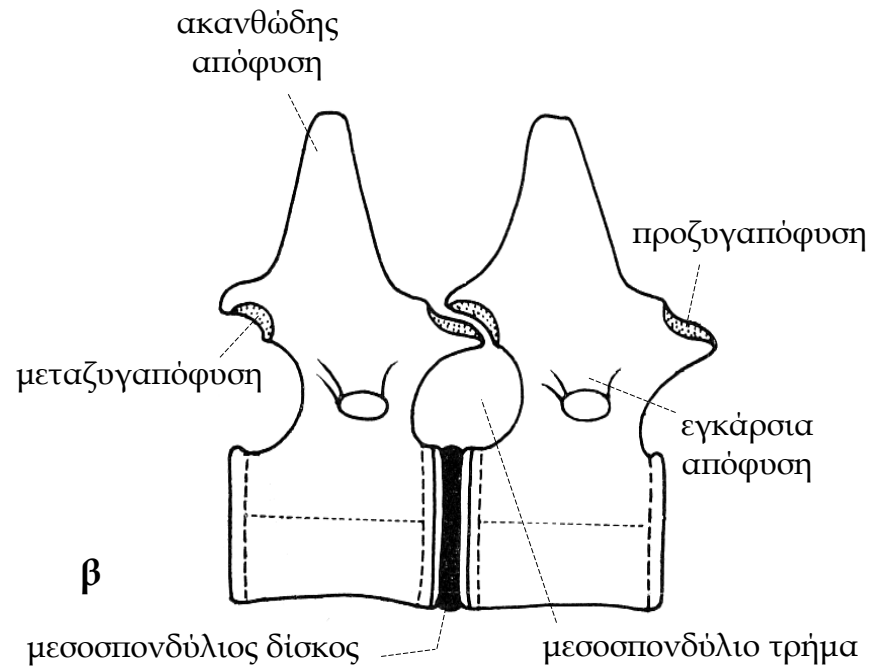
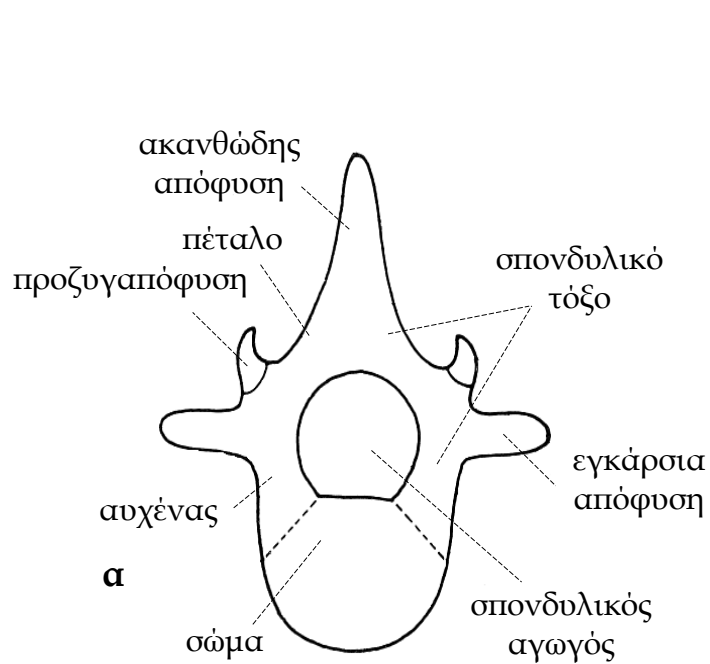
Σκελετός του αριστερού εμπρόσθιου και του αριστερού οπίσθιου άκρου λιονταριού όπου επισημαίνονται οι κύριες υποδιαιρέσεις του σκελετού των άκρων. Κατά Nickel *et al.* (1984). Το σχήμα είναι κατά Pales & Garcia (1981), τροποποιημένο.



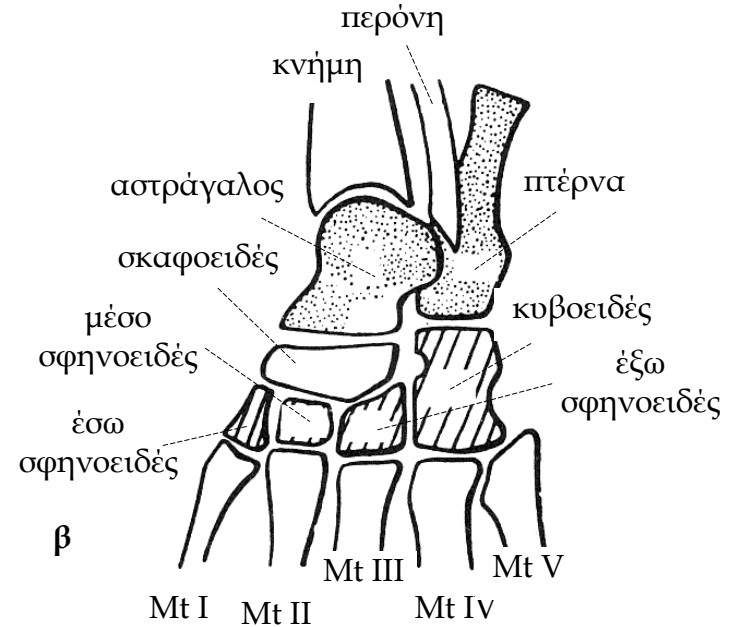
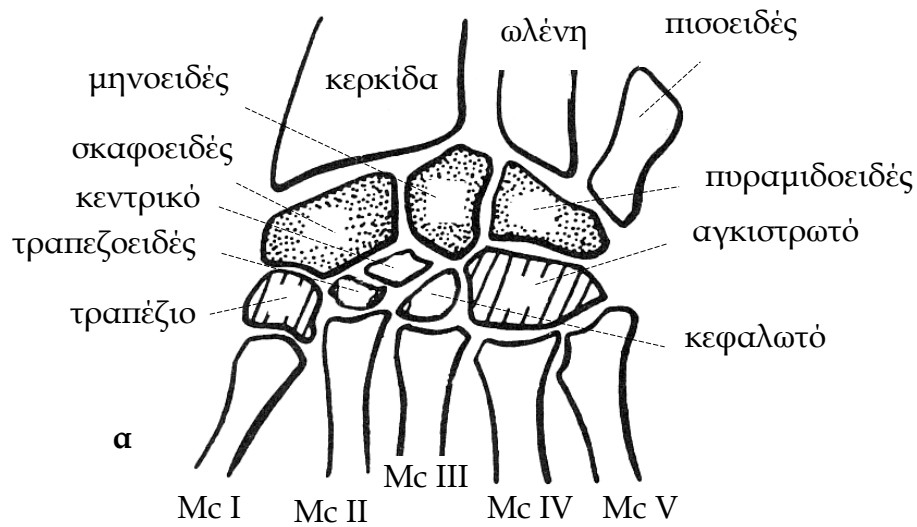
Τα κυριότερα οστά και ανατομικά χαρακτηριστικά του κρανίου του αρτίγονου μαρσιποφόρου θηλαστικού *Monodelphis*. α) ραχιαία όψη κρανίου, β) κοιλιακή όψη κρανίου, και γ) εξωτερική όψη κρανίου και κάτω γνάθος. β: βρεγματικό, βι: βασινιακό, βσ: βασισφηνοειδές, γ: γναθιαίο, δ: δακρυϊκό, εξι: εξωινιακό, ζ: ζυγωματικό, λ: λεπιδοειδές, μ: μετωπιαίο, μβ: μεσοβρεγματικό, πσ: προσφηνοειδές, πτ: πτερυγοειδές, πτο: πτερυγοσφηνοειδές, ρ: ρινικό, τ: τομικό, υπ: υπερώιο, υπι: υπερινιακό. Κατά Rose (2006), απλοποιημένο.



γ



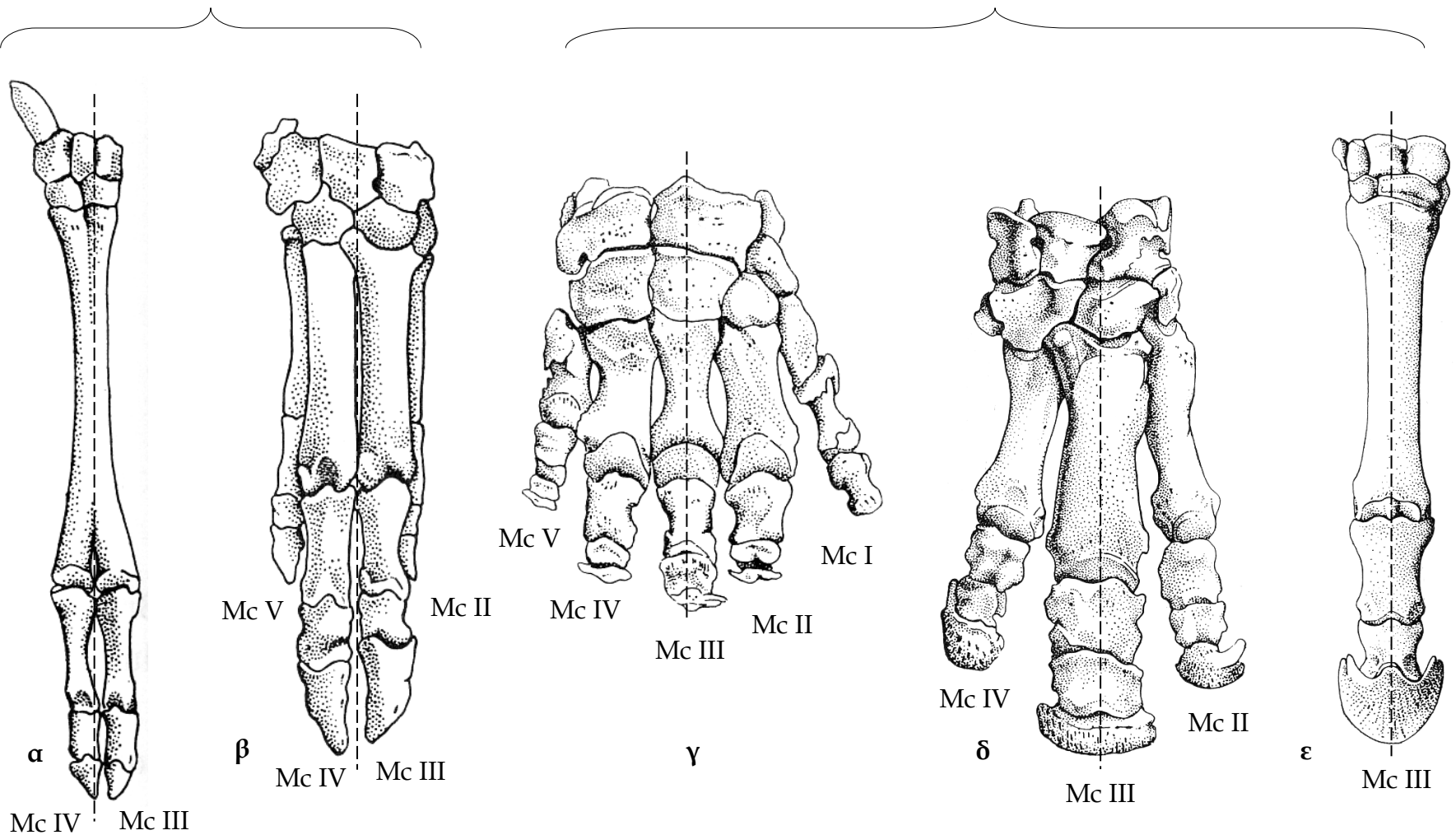
Σχηματική απεικόνιση της γενικής δομής των σπονδύλων των θηλαστικών. α) Σπόνδυλος σε κρανιακή όψη, β) σπόνδυλοι σε πλάγια (δεξιά) όψη. Κατά Jayne (1898), τροποποιημένη.



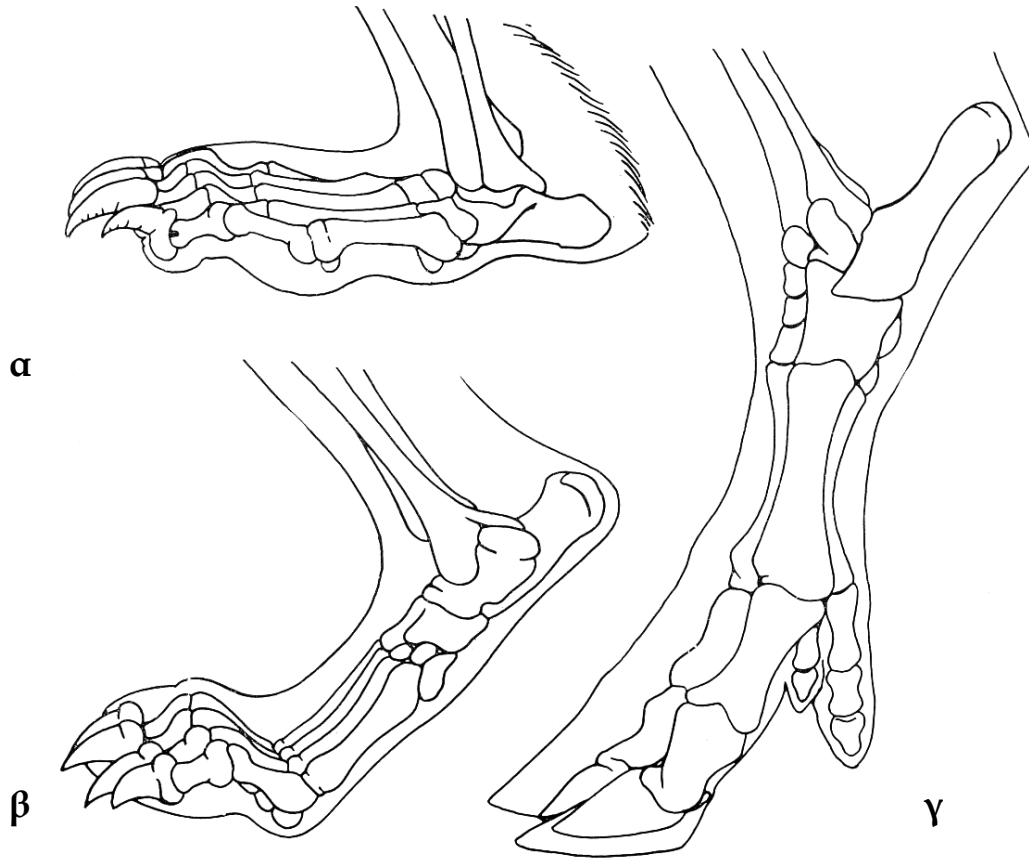
Σχηματική απεικόνιση με τη διάταξη των οστών του καρπού (α) και του ταρσού (β) στα θηλαστικά. Ο καρπός και ο ταρσός που απεικονίζονται είναι του αριστερού άκρου σε ραχιαία όψη. Κατά Romer & Parsons (1986).

παραξονικός τύπος

μεσαξονικός τύπος



Σχηματική αναπαράσταση δεξιού εμπρόσθιου ποδιού σε ραχιαία όψη. Δύο αρτιοδάκτυλα, λάμα (α) και χοίρος (β) όπου ο λειτουργικός άξονας διέρχεται μεταξύ του 3ου και 4ου μετακαρπίου (παραξονικός τύπος). Στην καμήλα, όπως και στα περισσότερα αρτιοδάκτυλα το 3ο και το 4ο μεταπόδιο συνοστεώνονται σχηματίζοντας κύριο μεταπόδιο. Ένα προβοσκιδωτό, ελέφας (γ), και δύο περισσοδάκτυλα, ρινόκερος (δ) και ίππος (ε) όπου ο λειτουργικός άξονας διέρχεται από το 3ο μετακάρπιο (μεσαξονικός τύπος). Τα σχήματα είναι κατά Lessertisseur & Saban (1967).



Σχηματική αναπαράσταση οπίσθιου ποδιού α) πελματοβάμονος θηλαστικού (αρκούδα), β) δακτυλοβάμονος θηλαστικού (ύαινα), και γ) οπληβάμονος θηλαστικού (χοίρος). Κατά Lessertisseur & Saban (1967).

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗ

- 1) Ποιες είναι οι τρεις μεγάλες ταξινομικές ομάδες στις οποίες διακρίνονται τα θηλαστικά;
- 2) Ποιοι είναι οι βασικοί σκελετικοί χαρακτήρες που διακρίνουν τα θηλαστικά από άλλα σπονδυλωτά;
- 3) Ποια είναι τα τρία οστάρια του μέσου ωτός των θηλαστικών και σε ποια οστά των ερπετών αντιστοιχούν;
- 4) Αναλύστε τι υποδηλώνει ο οδοντικός τύπος 0.0.3.3/3.1.3.3.
- 5) Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός δακτύλων στα θηλαστικά; Ποιος είναι ο φαλαγγικός τύπος των θηλαστικών;
- 6) Τι είναι πολυφαλλαγία; Αναφέρατε παράδειγμα.
- 7) Ποιος είναι ο συνήθης αριθμός αυχενικών σπονδύλων στα θηλαστικά; Υπάρχουν εξαιρέσεις, αν ναι αναφέρατε παράδειγμα.