



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ζωολογία II

Ενότητα 2^η. Θηλαστικά

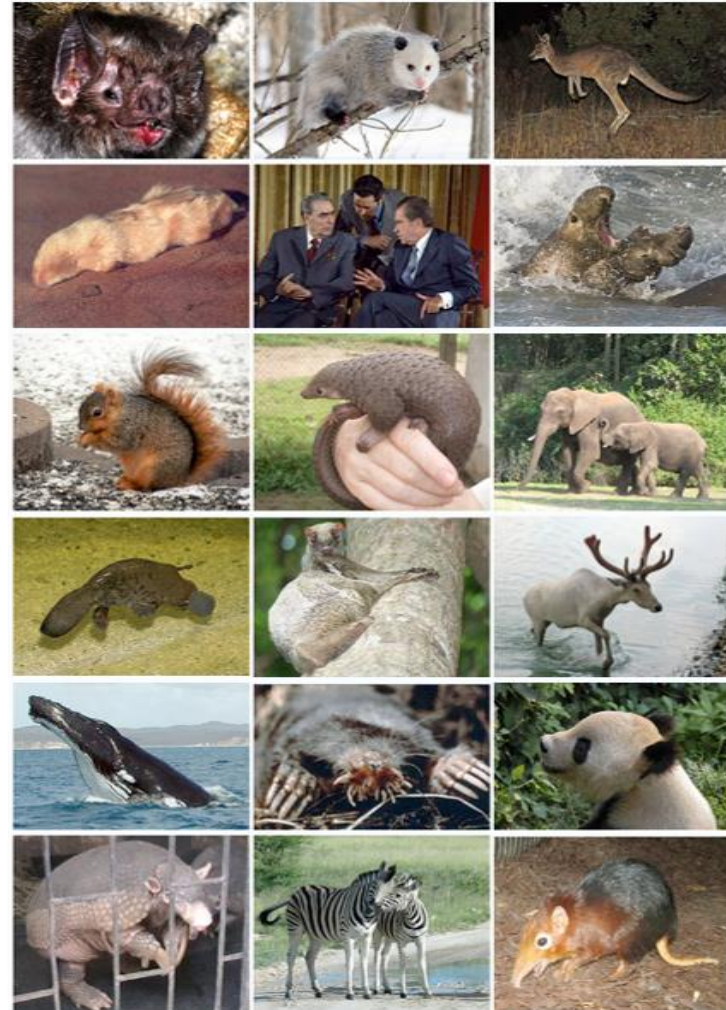
Παναγιώτης Παφίλης, Επικ. Καθηγητής
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Βιολογίας

Θηλαστικά



Εντυπωσιακή ποικιλομορφία

- Καταλαμβάνουν τα περισσότερα ενδιατήματα του πλανήτη.
- Υπολογίζονται σε 4.800 είδη (σύμφωνα με την IUCN σε 5.488).
- Σύμφωνα με τον Κόκκινο Κατάλογο του 2006, 510 θεωρούνται απειλούμενα.
- Οι νέες θεωρήσεις ανεβάζουν αυτό το νούμερο στο 25% (σε μια από όλες τις κατηγορίες κινδύνου).



4



Προέλευση και εξέλιξη των Θηλαστικών

- Η εξελικτική γραμμή των θηλαστικών είναι από τις πλέον καλά τεκμηριωμένες χάρη στο εκτεταμένο αρχείο απολιθωμάτων.
- Οι πρόγονοι των θηλαστικών, όπως και τα σημερινά αρτίγονα είδη, ανήκουν στα Συναψιδωτά.
- Τα πρώτα «καθαρόαιμα» θηλαστικά άργησαν να εμφανιστούν στον πλανήτη. Μέχρι τότε δοκιμάστηκαν πολλές μορφές «πρωτοθηλαστικών».



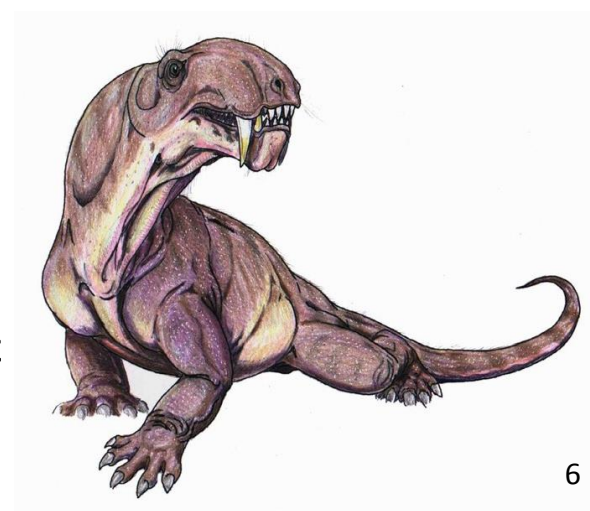
Πελυκοσαύρια

- Οι πρώτες μορφές Συναψιδωτών που έδωσαν γένεση στην γραμμή των θηλαστικών ήταν οι Πελυκόσαυροι.
- Δεν είχαν συγγένεια με τις σαύρες και είναι παραφυλετική ομάδα.
- Από αυτό το taxon προέκυψαν οι πρόγονοι των θηλαστικών.



Θηραψιδωτά

- Από τα πελικοσαύρια προήλθε η ομάδα των θηραψιδωτών τα οποία είναι και τα μοναδικά που επιβίωσαν μετά τον Παλαιοζωικό αιώνα.
- Πρωτοεμφάνησαν όρθια βάδιση με άκρα τοποθετημένα κάτω από το σώμα.
- Αυτή η ανύψωση περιόρισε την σταθερότητα και σαν προσαρμοστική απόκριση αναπτύχθηκε η παρεγκεφαλίδα.
- Η μορφολογία του κρανίου τροποποιήθηκε και οι γναθικοί μύες βελτίωσαν την ποιότητα διατροφής.
- Τα περισσότερα εξαφανίστηκαν κατά το τέλος της Περμίου.
- «Θηλαστικόμορφα ερπετά»...



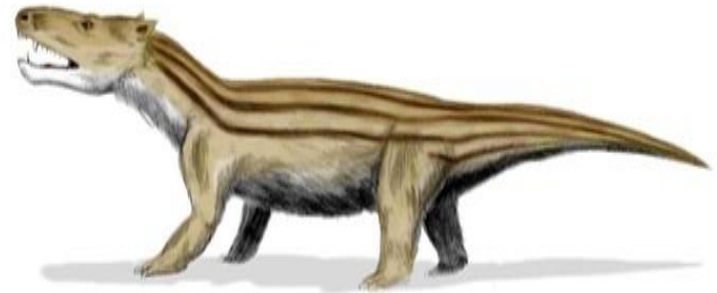
Ivantosaurus

6



Κυνόδοντοι

- Ομάδα θηραψιδωτών που επέζησε στο Μεσοζωικό αιώνα.
- Ισχυρότεροι γναθικοί μύες
- Ετεροδοντία
- Σκελετικές αλλαγές που επέφερα αλλαγές στην κίνηση
- Τροποποίηση των οστών της ρινικής κόγχης (διατήρηση θερμοκρασίας)
- Δευτερογενής υπερώα (ικανότητα αναπνοής όταν το ζώο τρέφεται).

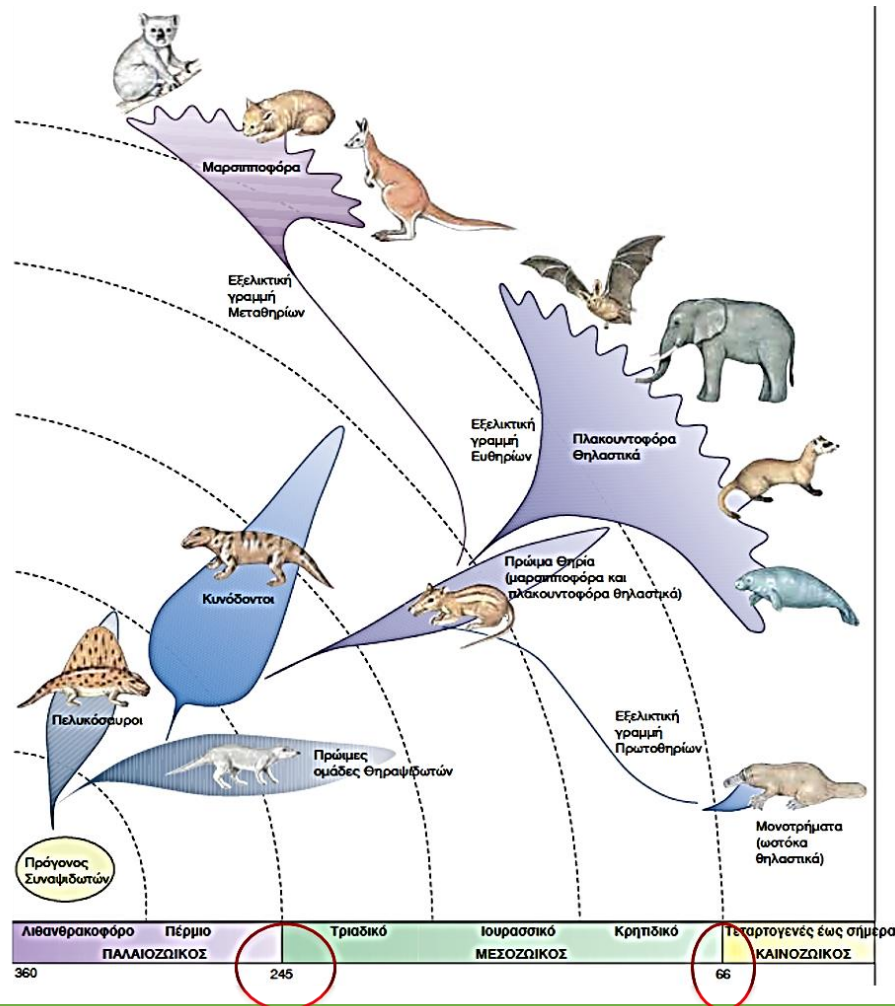


7

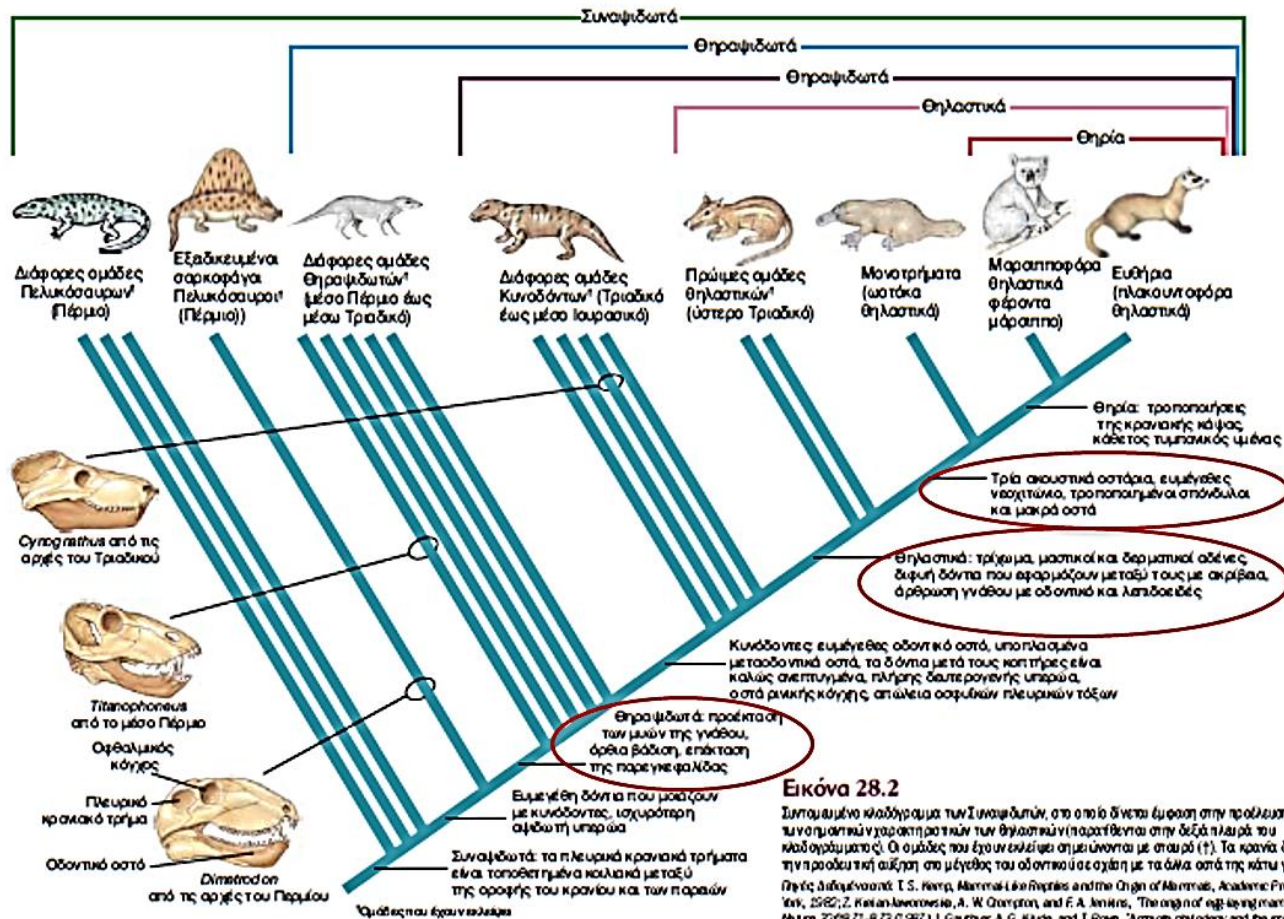
Cynognathus



Φυλογένεση των Θηλαστικών



Κλαδόγραμμα Θηλαστικών



Εικόνα 28.2
 Συνοπτικό κλαδόγραμμα των Συναψιδωτών, στο οποίο δίνονται έμφαση στην προέλευση των οδοντικών χαρακτηριστικών των θηλαστικών (παρατίθενται στην δεξιά πλευρά του κλαδόγραμμου). Οι ομάδες που έχουν εξαλειφθεί σημειώνονται με σταυρό (†). Τα κρανιακά δείχνουν την προοδευτική αύξηση στο μέγεθος του οδοντικού σε σχέση με τα άλλα οστά της κάτω γνάθου. Πηλές διακείμενα από: T. S. Kemp, *Mammals like Reptiles and the Origin of Mammals*, Academic Press, New York, 1982; Z. Kielan-Jaworowska, A. W. Crompton, and F. A. Jenkins, "The origin of eutherian mammals" in *Mammals* 22:67-87 (1987); J. Gauthier, A. G. Kluge, and T. Rowe, "A proto-mammalian and the importance of fossils" in *Oxidolia* 4:105-209 (1988); R. L. Carroll, *Vertebrate Paleontology and Evolution*, W. H. Freeman, New York, 1988; and F. H. Rugh, C. M. Janis, J. E. Hodos, *Vertebrate Life*, 7th edition, Prentice Hall, New Jersey, 2005.



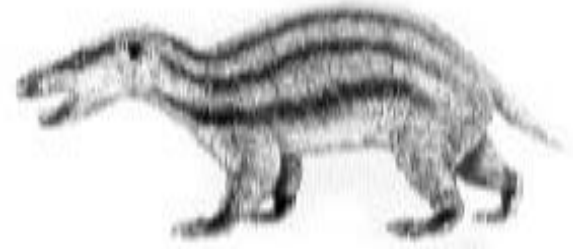
Πρώιμα Θηλαστικά 1/2

- Μικρά ζώα μεγέθους ποντικού με μεγάλα κρανία, καλά σχηματισμένες γνάθους για το σχίσιμο της λείας και νέο τύπο οδοντοφυΐας (διφυή δόντια).
- Μετασχηματισμός των τριών ακουστικών οσταρίων (σφύρα, άκμονας και αναβολέας).
- Ενδοθερμία (πιο χαμηλές θερμοκρασίες σώματος από αυτές των αρτίγονων ειδών).
- Εμφάνιση τριχώματος.
- Εμφάνιση ιδρωτοποιών και σμηγματογόνων αδένων.
- Τα νεογνά εκκολάπτονταν από αυγά αλλά εμφάνιζαν θηλασμό (όπως τα σημερινά Μονοτρήματα).



Πρώιμα Θηλαστικά 2/2

- Παρότι τα βασικά χαρακτηριστικά της ομοταξίας και οι πρώτοι εκπρόσωποι είχαν εμφανιστεί, για 150 εκ. χ. δεν υπήρξε η θεαματική διαφοροποίηση των δεινοσαύρων.
- Όλα τα μη θηλαστικά Συναψιδωτά εξαφανίστηκαν.
- Τα θηλαστικά κατόρθωσαν να επιβιώσουν χάρη σε μικρόσωμες, νυκτόβιες μορφές.
- Η μεγάλη ακτινωτή τους εξελιξη άρχισε το Ηώκαινο και εντάθηκε κατά τον Καινοζωικό αιώνα.



10



11



Εξέλιξη Κητωδών

Sinonyx jiashanensis.
Θεωρείται ο πρόγονος
των Κητωδών.
Έζησε πριν 56
εκατομμύρια χρόνια.



12

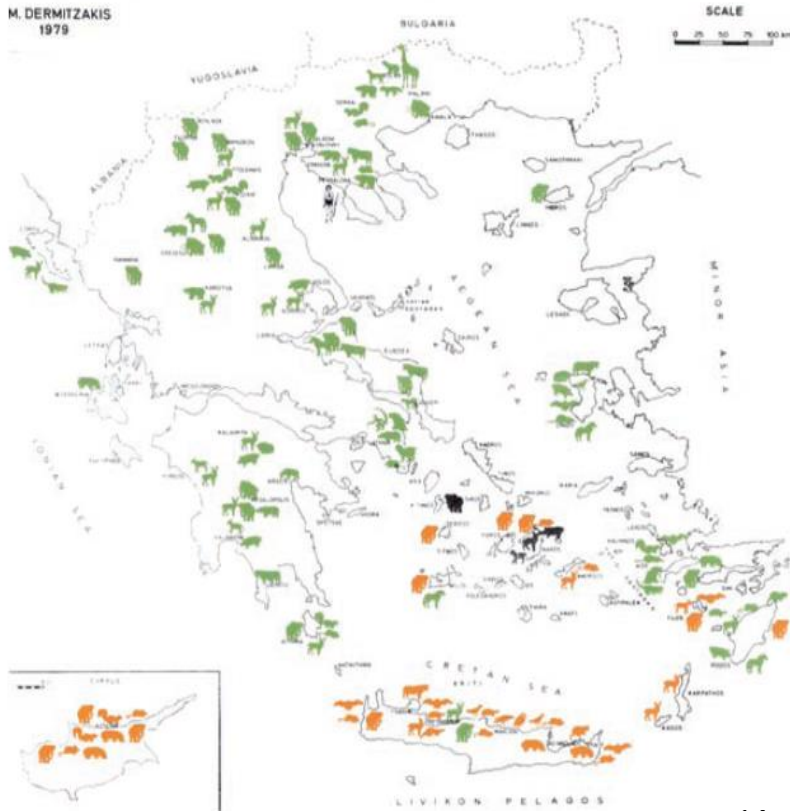


Η εξέλιξη των Κητωδών

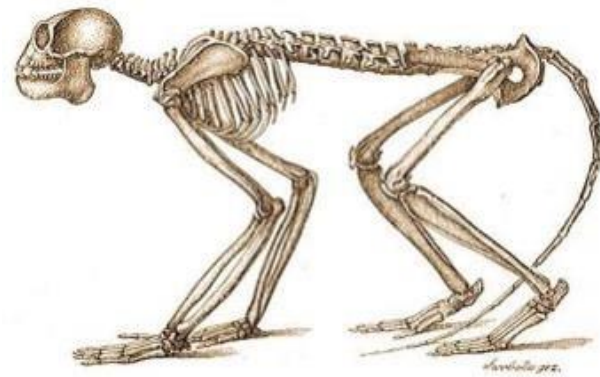
13



Πρωτόγονα Θηλαστικά στην Ελλάδα



14



Βασικά χαρακτηριστικά της Ομοταξίας 1/2

1. Σώμα καλυπτόμενο από τρίχωμα.
2. Δέρμα με αδένες.
3. Κρανίο με δευτερογενή υπερώα και οστά ρινικής κόγχης. Συντηγμένα οστά πυελικής ζώνης.
4. Διφυή δόντια και ετεροδοντία.
5. Τετράχωρη καρδιά, αμφίκοιλα ερυθρά αιμοσφαίρια.



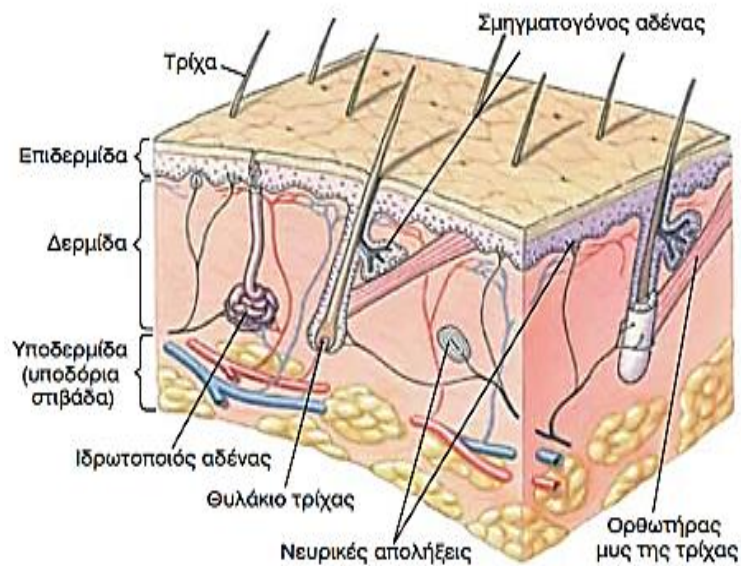
Βασικά χαρακτηριστικά της Ομοταξίας 2/2

6. Μυώδες διάφραγμα.
7. Μετανεφρικός νεφρός, ουροδόχος κύστη.
8. Ενδοθερμία.
9. Εμβρυική ανάπτυξη στη μήτρα, ύπαρξη πλακούντα (εξαίρεση των Μονοτρημάτων).
10. Θηλασμός, μαστικοί αδένες.



Δέρμα

- Έχει μεγαλύτερο πάχος σε γενικές γραμμές.
- Αποτελείται από δερμίδα και επιδερμίδα.
- Η επιδερμίδα στα σημεία όπου υφίσταται φθορά εμφανίζεται παχύτερη και κερατινοποιημένη.

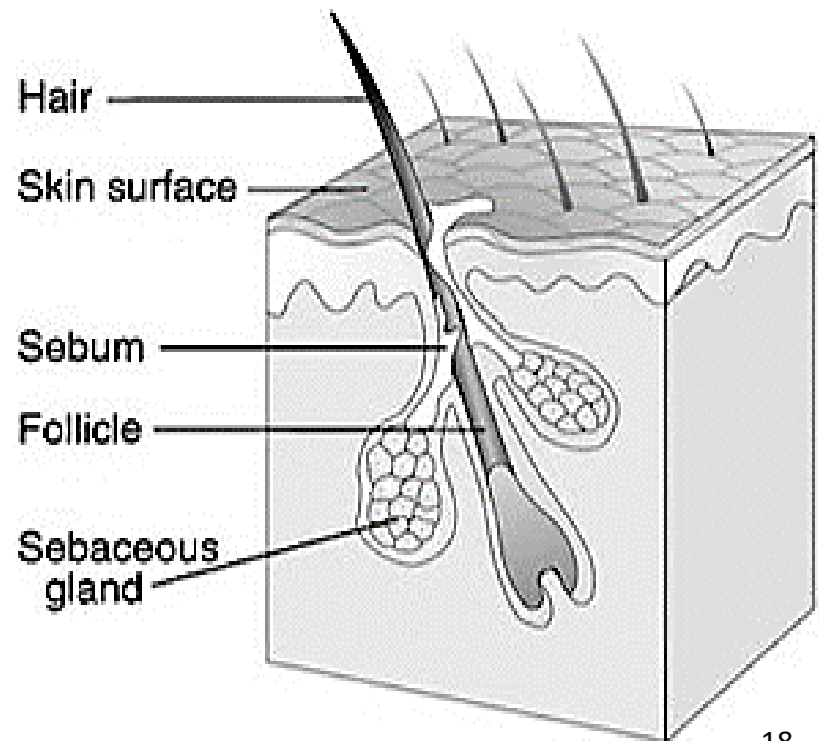


17



Τρίχωμα

- Όλα τα θηλαστικά φέρουν τρίχες (ακόμα και οι φάλαινες).
- Η τρίχα αναπτύσσεται σε ένα θυλάκιο (επιδερμική δομή) και αναπτύσσεται συνεχώς. Όσο το αυξανόμενο στέλεχος της τρίχας ωθείται προς τα έξω, τα κύτταρα στερούνται της διατροφής τους και τελικά πεθαίνουν πλήρη κερατίνης.
- Το πραγματικό τρίχωμα αποτελείται από νεκρά, κερατινοποιημένα επιδερμικά κύτταρα.



18



Τύποι τριχών

1. Πυκνό και μαλακό χνούδι για θερμομόνωση

2. Αδρές τρίχες για προστασία. Δίνουν το χρώμα στο ζώο.

Σε υδρόβια θηλαστικά το χνούδι είναι ιδιαίτερα πυκνό ώστε να μην διαβρέχεται από το νερό.



Η ζωή των τριχών ...

- Όταν μια τρίχα φτάνει σε ορισμένο μήκος, σταματά να αυξάνεται.
- Στα περισσότερα θηλαστικά παρατηρούνται δύο ετήσιες εκδύσεις (άνοιξη και φθινόπωρο).
- Τα καλοκαιρινά τριχώματα είναι πάντα πιο λεπτά και συχνά έχουν διαφορετικό χρώμα.



Ρόλος του τριχώματος 1/2

Προστασία. Στικτά ή διακεκομμένα σχέδια βοηθούν στην παραλλαγή.

Αποσηματικός. Προειδοποιούν επίδοξους θηρευτές.



24

23



Ρόλος του τριχώματος 2/2

Οι ρινικές τρίχες συμβάλλουν στην αίσθηση της αφής και στην κατανόηση του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα σε νυκτόβια και υπόγειας διαβίωσης είδη.

Άμυνα. Τροποποιημένες τρίχες προσφέρουν θωράκιση σε ζώα όπως ο σκατζόχοιρος, η έχιδνα ή ο ακανθόχοιρος.



Κέρατα 1/4

Τα γνήσια κέρατα (οικ. Bovidae) αποτελούν κοίλες θήκες κερατινοποιημένης επιδερμίδας που περιβάλλουν οστέινο πυρήνα ο οποίος εκφύεται από το κρανίο. Τα κέρατα αυτά δεν διακλαδίζονται και δεν αποβάλλονται αλλά αυξάνουν συνεχώς και μπορεί να κυρτώνουν έντονα. Υπάρχουν και στα δύο φύλα.



27

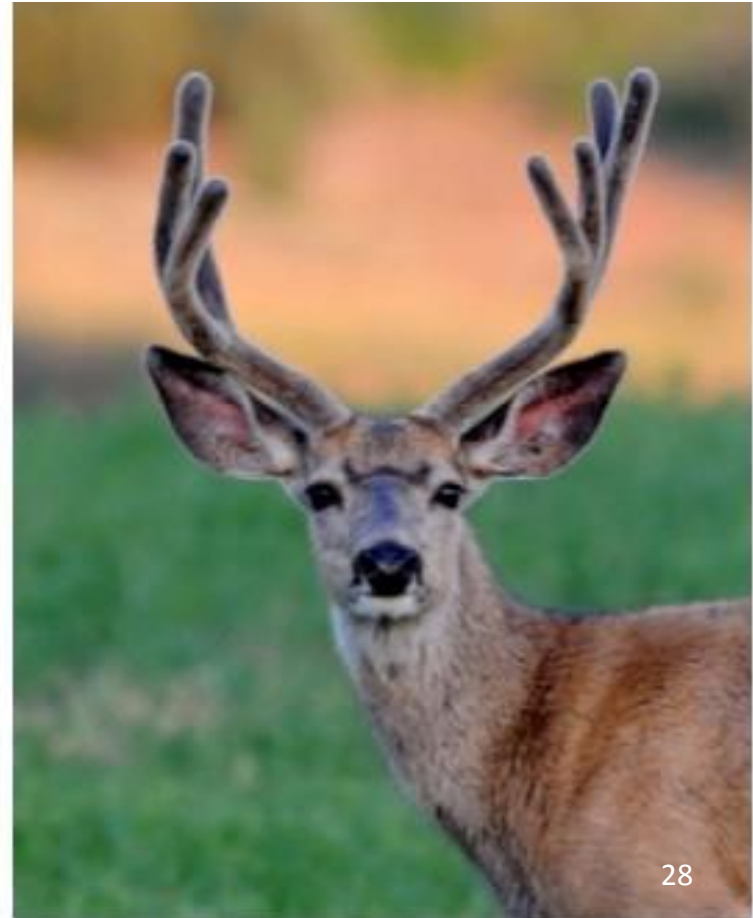


Κέρατα 2/4

Τα ψευδοκέρατα (οικ. Cervidae) διακλαδίζονται διαρκώς και αλλάζουν κάθε χρόνο.

Στη φάση της εαρινής ανάπτυξης περιβάλλονται από αγγειοβρυθές μαλακό δέρμα (βελούδο).

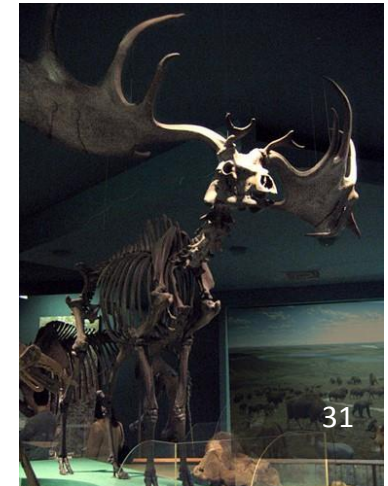
Το φθινόπωρο τα αγγεία συστέλλονται, το βελούδο απομακρύνεται, τα κέρατα παραμένουν γυμνά κατά την αναπαραγωγική περίοδο και αποβάλλονται αμέσως μετά. Στην αρχή του επόμενου χρόνου παρουσιάζονται τα νέα βλαστήματα.



Κέρατα 3/4

Η ετήσια αύξηση των κεράτων δημιουργεί πρόβλημα στο μεταβολισμό ανόργανων στοιχείων. Θα πρέπει να συγκεντρώνονται 23 κιλά αλάτων ασβεστίου ανά περίοδο.

Μόνο στα αρσενικά (με την εξαίρεση του τάρανδου).



Κέρατα 4/4

Τα κέρατα στο ρινόκερο αποτελούνται από κερατινοποιημένα νημάτια που εκφύονται από δερμικές θηλές και δεν προσκολλώνται στο κρανίο.

Τα κέρατά τους πιστεύεται ότι έχουν ιαματικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην ανατολική παραδοσιακή ιατρική.



Αδένες

- Τα θηλαστικά διαθέτουν την μεγαλύτερη ποικιλία δερμικών αδένων.
- Διακρίνονται τέσσερις βασικές ομάδες: οι ιδρωτοποιοί, οι σμηγματογόνοι, οι οσμογόνοι και οι μαστικοί.



Ιδρωτοποιοί αδένες

- Είναι σωληνοειδείς περιελιγμένοι αδένες που βρίσκονται σε όλη την επιφάνεια του δέρματος. Διακρίνονται σε δύο τύπους:
- Εξωκρινείς, που εκκρίνουν υδαρές υγρό (θερμορύθμιση και άμυνα).
- Αποκρινείς, που εκκρίνουν γαλακτώδη υγρά τα οποία αφού ξεραθούν σχηματίζουν ένα στερεό στρώμα (αναπαραγωγή: γόνιμες ημέρες, ωριμότητα ατόμων, σχέσεις συγγένειας). Είναι μεγαλύτεροι σε μέγεθος, βρίσκονται στη δερμίδα και εκβάλλουν σε θυλάκιο τρίχας. Στον άνθρωπο εδράζονται στη μασχάλη, στο όσχεο, το όρος της Αφροδίτης και στους ακουστικούς σωλήνες.



Οσμογόνοι αδένες

Η δομή τους είναι πιο σύνθετη και βρίσκονται σε διάφορα μέρη του σώματος, ανάλογα με το είδος.

Τα εκκρίματά τους χρησιμοποιούνται στην επικοινωνία του είδους, στην χρωκρατικότητα, την προειδοποίηση και την άμυνα.

Σε κάποια ζώα (π.χ. βρωμοκούναβα, νυφίτσες) εδράζονται στον πρωκτό, τα εκκρίματα είναι πολύ ισχυρά και εκτινάσσονται μέχρι και τα 3 μέτρα.

Στον άνθρωπο υπάρχουν επίσης ο.α. αλλά δεν έχουν τον ρόλο που έπαιζαν κάποτε...



35



36



Σμηγματογόνοι αδένες

Οι περισσότεροι βρίσκονται κοντά σε θυλάκια των τριχών.

Κατά την έκκριση αποβάλλεται η κυτταρική επένδυση του αδένου. Με τη συσσώρευση λίπους τα κύτταρα διαστέλλονται και πεθαίνουν αποβάλλοντας το πλούσιο σε λιπαρά οξέα σμήγμα.

Το σμήγμα συμβάλλει στην ελαστικότητα του δέρματος και στην καλή κατάσταση των τριχών ενώ παίζει και αμυντικό ρόλο.

Στον άνθρωπο οι περισσότεροι εντοπίζονται στο πρόσωπο και στο τριχωτό της κεφαλής.



Μαστικοί αδένες

Ιδιαίτερη δομή που απαντάται μόνο στα θηλαστικά (mammae), αναπτύσσεται στα θηλυκά αλλά υπάρχει και στα αρσενικά.

Προκύπτει από πάχυνση της επιδερμίδας και σχηματισμό μιας γραμμής γάλακτος κατά μήκος της κοιλιάς. Σε ορισμένα σημεία της γραμμής εμφανίζονται οι θηλές. Το μέγεθος αυξάνεται κατά την εγκυμοσύνη και το θηλασμό.

Στον άνθρωπο συσσωρεύεται λιπώδης ιστός κατά τη διάρκεια της ήβης.

Στα Μονοτρήματα δεν υπάρχουν θηλές και το γάλα εκκρίνεται απευθείας σε μια πτυχή της κοιλιάς της μητέρας.



Δόντια

- Όλα τα θηλαστικά, με ορισμένες εξαιρέσεις (Μονοτρήματα, φάλαινες, μυρμηγκοφάγοι) φέρουν δόντια.
- Ενώ τα πρώτα Συναψιδωτά εμφάνιζαν ομοιοδοντία τα σύγχρονα θηλαστικά χαρακτηρίζονται από ετεροδοντία.
- Τα δόντια εξυπηρετούν διακριτές λειτουργίες όπως η κοπή, σύλληψη, μάσημα, άλεση, ροκάνισμα κ.α.
- Έχουν διαφοροποιηθεί τέσσερις τύποι δοντιών:

Οι κοπτήρες (απλή μύλη και οξύληκτα άκρα, δάγκωμα).

Οι κυνόδοντες (μακριά μύλη, διάτρηση).

Οι προγόμφιοι και οι γομφίοι (πεπλατυσμένη μύλη, τεμαχισμός και λειοτρίβηση).



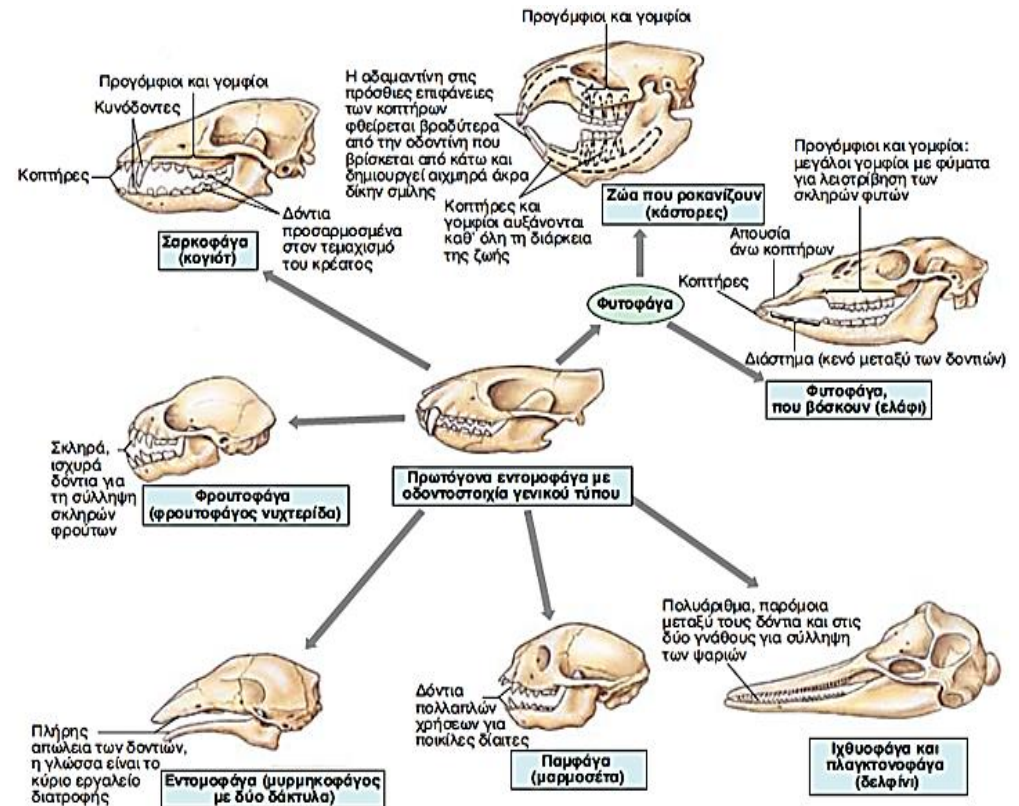
Κλασικός τύπος οδοντοφυΐας

Ο κλασικός τύπος οδοντοφυΐας (μισή άνω και μισή κάτω γνάθο) ήταν K 3/3, Κυν. 1/1, Πρ. 4/4 και Γ. 3/3 (44).

Τα θηλαστικά δεν αντικαθιστούν σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους τα δόντια τους, όπως τα ερπετά.

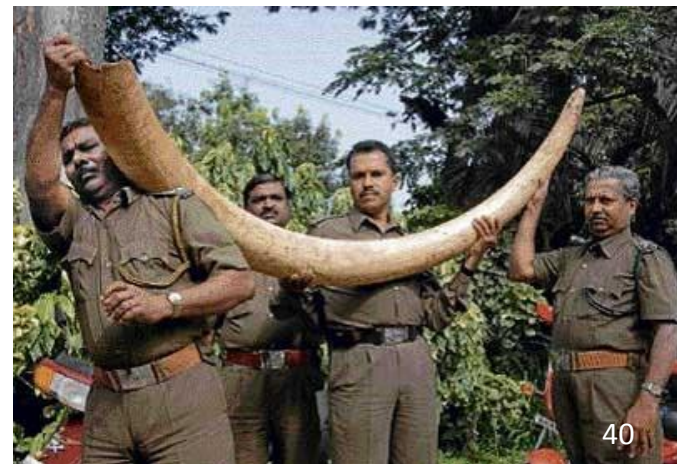
Τα περισσότερα έχουν δύο σύνολα δοντιών: τα νεογιλά και τα μόνιμα.

Οι γομφίοι δεν αντικαθίστανται και παραμένουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής.



Μια ιδιαίτερη εξαίρεση αποτελούν οι ελέφαντες

- Κατά τη διάρκεια της ζωής του ένας ελέφαντας θα αλλάξει μέχρι και 6 φορές δόντια.
- Οι προγόμφιοι και οι γομφίοι φθείρονται και κυκλικά αντικαθίστανται από νέα δόντια.
- Οι κοπτήρες έχουν μετατραπεί σε χαυλιόδοντες.



Τροφικές εξειδικεύσεις

- Διακρίνονται τέσσερις βασικές κατηγορίες:

Τα εντομοφάγα (μυγαλές, ασπάλακες, νυχτερίδες).

Τρέφονται με έντομα και ποικιλία ασπονδύλων.

Λαμβάνουν λίγες φυτικές ίνες και ο πεπτικός τους σωλήνας είναι βραχύς.

Φέρουν μυτερά δόντια που τους επιτρέπουν το σχίσιμο του εξωσκελετού.



41



Φυτοφάγα

- Τα φυτοφάγα, διαχωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες, τους βοσκητές (άλογα, ελάφια κ.α.) και τους ροκανιστές (τρωκτικά, κουνέλια κ.α.).
- Οι κυνόδοντες είναι υποπλασμένοι ή λείπουν τελείως ενώ οι γομφίοι είναι καλά αναπτυγμένοι και οι κοπτήρες είναι ιδιαίτερα κοφτεροί και αυξάνονται σε όλη τη διάρκεια της ζωής.



Προσαρμογές φυτοφάγων

- Ο εν αφθονία πολυσκαρίτης που πρέπει να διασπάσουν είναι η κυτταρίνη. Όμως κανένα Σπονδυλόζωο δεν συνθέτει κυτταρινάσες. Τα φ. Θηλαστικά φιλοξενούν μια πλούσια αναερόβια βακτηριοχλωρίδα σε εντερικές κοιλότητες η οποία καταλύει την ζύμωση.
- Κάποια φυτοφάγα (ελέφαντες, ζέβρες κ.α.) φέρουν εντερική θήκη όπου πραγματοποιούνται η ζύμωση και η απορρόφηση (τυφλό). Τόσο στο τυφλό όσο και στο κόλον απορροφούνται συστατικά, η κυρίως όμως ζύμωση γίνεται αφού η τροφή περάσει από το λεπτό έντερο. Έτσι μια σημαντική ποσότητα θρεπτικών συστατικών χάνεται με τα κόπρανα.
- Πεπτική αποδοτικότητα: $ADE = (E - I) / E$.
- Κοπροφαγία.



Μυρικαστικά (βούβαλοι, κασίκες, πρόβατα, ελάφια κ. ά)

- Διαθέτουν μεγάλο τετραμερή στόμαχο αλλά και προστόμαχο, όπου η τροφή διασπάται από συμβιοτικούς μικροοργανισμούς και σχηματίζει μικρές μπάλες τροφής.
- Κατά την ανάπαυση το ζώο φέρνει στο στόμα την αναμασημένη τροφή και τη μασά μέχρι να διασπαστούν οι φυτικές ίνες. Η τροφή επιστρέφει στον προστόμαχο όπου διασπάται η κυτταρίνη.
- Στη συνέχεια ο πολτός περνά από μια σειρά σχηματισμούς (κεκρύφαλος, εχίνος, ήνυστρο και στο λεπτό έντερο – απορρόφηση νερού, τροφής και μικροβιακών προϊόντων, πέψη).
- Χάρη στην υψηλή τους πεπτική αποδοτικότητα μπορούν και εποικίζουν «δύσκολες» περιοχές όπως η τούνδρα ή οι έρημοι.



Φυτοφάγα

- Τα φυτοφάγα έχουν γενικά μεγάλους και μακρείς πεπτικούς σωλήνες (ώστε να παραταθεί ο χρόνος διέλευσης της τροφής).

Χρειάζεται να καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες φυτικής ύλης **(γιατί;)**

Ένα αφρικανικός ελέφαντας που ζυγίζει 6 τόνους θα πρέπει να καταναλώνει 135-150 κιλά τροφής την ημέρα.



Σαρκοφάγα

Τρέφονται κυρίως από φυτοφάγα. Τα δόντια τους είναι προσαρμοσμένα για διάτρηση και δάγκωμα και υποβοηθούνται από τα οξύληκτα και ισχυρά νύχια.

Η πλούσια σε πρωτεΐνες διαίτά τους πέπτεται ευκολότερα. Ο πεπτικός σωλήνας είναι μικρότερος και το τυφλό απουσιάζει ή είναι υποπλασμένο.



44



45



46

© 1993 Smithsonian Institution



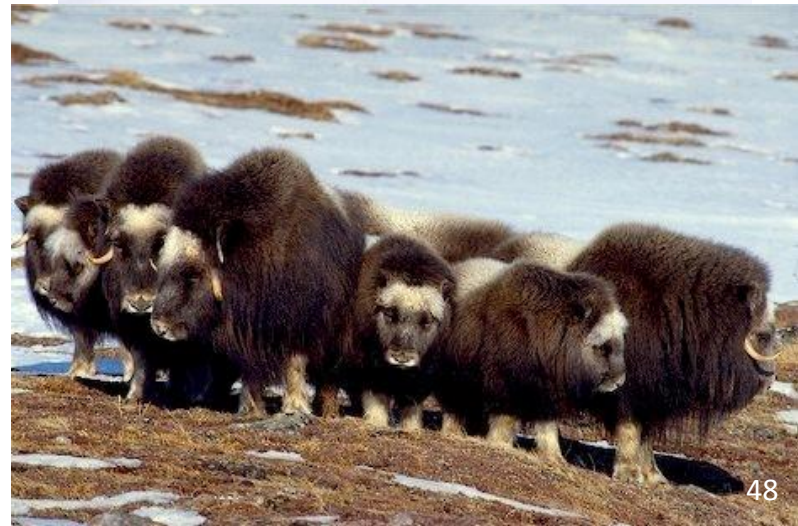
Σαρκοφάγα vs φυτοφάγων

Χάρη στην υψηλή τροφική τους αποδοτικότητα και την ποιότητα της τροφής τους, τα σαρκοφάγα μπορούν να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στην ανάπαυση και την «εκπαίδευση». Επίσης η ενεργή θήρευση της ζωντανής τους λειάς απαιτεί ικανή ευφυΐα.

Αντίθετα στα φυτοφάγα ευνοούνται οι οξείες αισθήσεις για την αποφυγή του θηρευτή και ενισχύονται οι συμπεριφορές ομάδας.



47



48



Παμφάγα (γουρούνια, ρακούν, αρκούδες κ. ά.)

Τρέφονται και με φυτική
αλλά και με ζωική ύλη.

Στην πραγματικότητα
πολλά θηλαστικά
εφαρμόζουν το σύστημα
της μικτής διατροφής.

Πολλά θηλαστικά
αποθηκεύουν τροφή
(π.χ. σκίουροι του
γένους *Eutamias*).



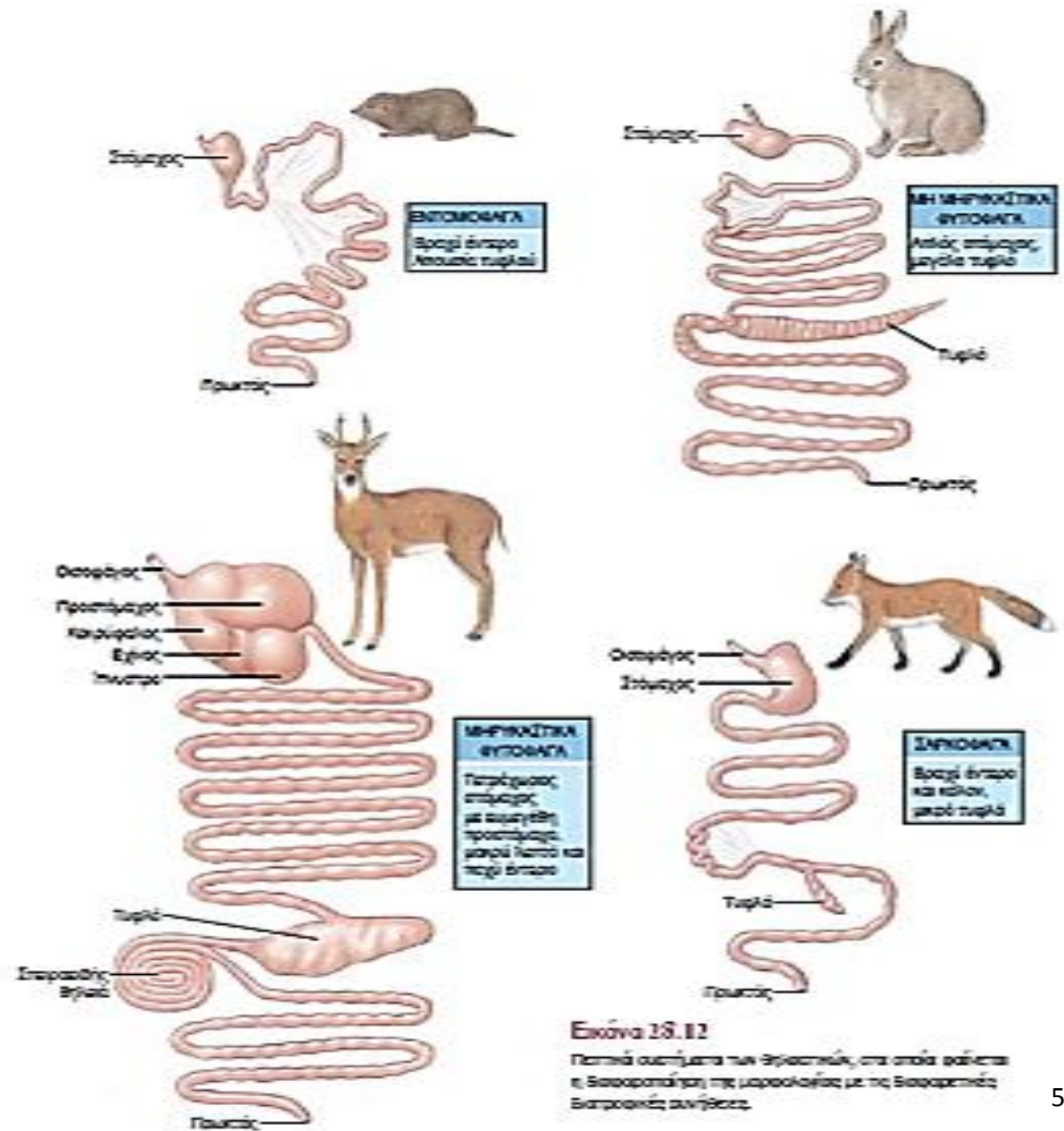
49



50



Πεπτικά συστήματα Θηλαστικών



Εικόνα 26.12
Πεπτικά συστήματα των θηλαστικών, στα οποία φαίνεται η διαφοροποίηση της μορφολογίας με τις διαφορετικές διατροφικές συνήθειες.



Κατανάλωση τροφή και βάρος του σώματος

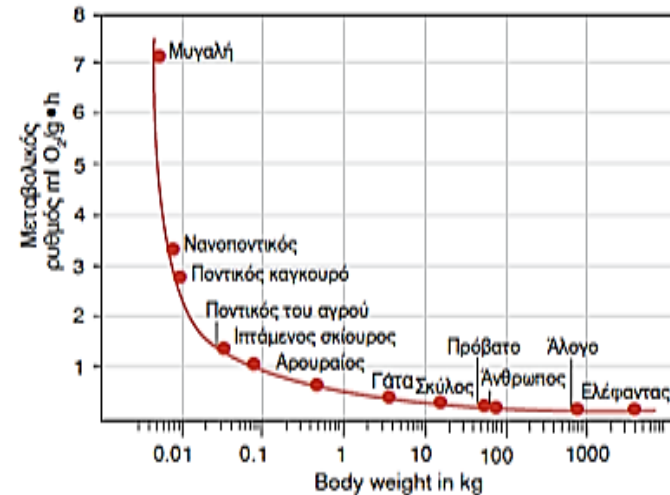
Όσο μικρότερο είναι ένα ζωο, τόσο εντονότερος είναι ο μεταβολισμός του.

Ο μεταβολικός ρυθμός εξαρτάται από τη σχέση επιφάνεια σώματος/βάρος.

Τα μικρά θηλαστικά θα πρέπει να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στην ανεύρεση τροφής.



52



53

- Οι μυγαλές καταναλώνουν καθημερινά τροφή μεγαλύτερη από το βάρος τους και αν παραμείνουν νηστικές για μερικές ώρες μπορεί να πεθάνουν από ασιτία!



Πτήση

Κάποια δενδρόβια θηλαστικά έχουν την ικανότητα είτε ενεργητικής (χειρόπτερα) είτε ολισθαίνουσας πτήσης (σκίουροι, λεμούριοι).

Κατά την ανεμοπορεία οι ιπτάμενοι σκίουροι εκμεταλλεύονται το δέρμα (παταγείο) τους και μπορούν να καλύψουν αποστάσεις μέχρι 80 μέτρα.



Νυχτερίδες

Στα χειρόπτερα η μεμβράνη εκτείνεται ανάμεσα σε όλα τα δάκτυλα των πρόσθιων άκρων.

Καθώς είναι νυκτόβιες η πτήση συνδυάζεται με τον ηχοεντοπισμό.

Έτσι εκμεταλλεύονται ενδιαιτήματα που δεν χρησιμοποιεί κανένα άλλο θηλαστικό (π.χ. σπηλιές).



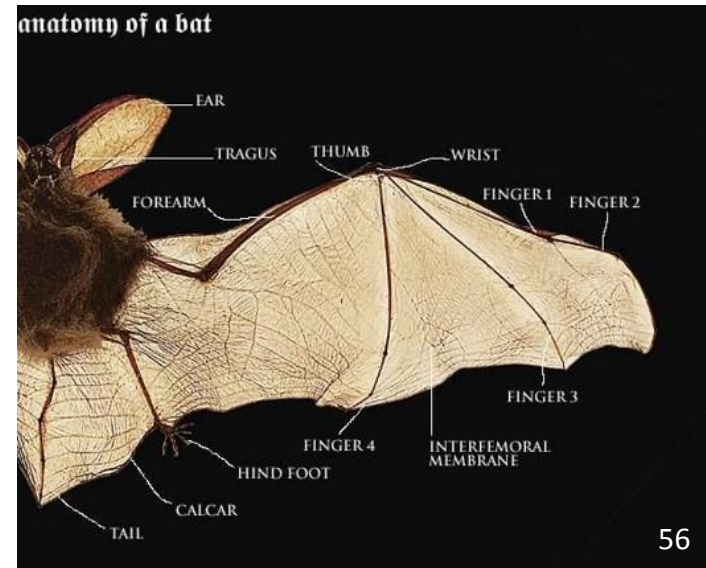
55



Ηχοεντοπισμός

Κατά την πτήση οι νυχτερίδες εκπέμπουν βραχείς παλμούς διάρκειας 5-10 msec. Κάθε παλμός έχει διαφορετική και μειούμενη συχνότητα (από 100.000 έως 30.000 Hz).

Όταν οι νυχτερίδες αναζητούν την τροφή τους παράγουν 10 παλμούς ανά λεπτό. Όταν την εντοπίσουν φτάνουν μέχρι τους 200 παλμούς! Οι παλμοί εκπέμπονται ώστε η ηχώ να έχει επιστρέψει πριν την εκπομπή του επόμενου.



Χάρη στην αντήρηση και στην ανάλυση ήχων οι ν. έχουν μια ακριβή περιγραφή του περιβάλλοντός τους.



Αντίμετρα

Πολλά είδη εντόμων, κυρίως οι νυχτοπεταλούδες, έχουν αναπτύξει αμυντικές γραμμές ενάντια στην επίθεση των νυχτεριδών.

Οι ήχοι των ν. λαμβάνονται από τα έντομα τα οποία είτε κρύβονται είτε παράγουν άλλους ήχους που αποπροσανατολίζουν τους θηρευτές τους.



Οι ν. που τρέφονται με αίμα (γένος *Desmodus*) αφού «ξυρίσουν» το σώμα το θύματος τους, ανοίγουν τις φλέβες με τους κυνόδοντες τους, εκχύουν αντιπηκτικές ουσίες και στη συνέχεια απομυζούν το αίμα.



Αναπαραγωγικοί κύκλοι

- Τα περισσότερα θηλαστικά έχουν καθορισμένες αναπαραγωγικές περιόδους (χειμώνα ή άνοιξη) έτσι ώστε η γέννηση να συμβαίνει την κατάλληλη εποχή.
- Τα θηλυκά ζευγαρώνουν κατά τη διάρκεια μιας περιορισμένης περιόδου, του οίστρου.
- Πολλά αρσενικά είναι ικανά για αναπαραγωγή καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, αλλά τα θηλυκά μόνο κατά τον κύκλο οίστρου.
- Τα είδη με ένα μόνο οίστρο (π.χ. σκυλιά, νυχτερίδες) λέγονται μονοοιστρικά και αυτά με περισσότερους (π.χ. ποντικοί, σκίουροι) πολυοιστρικά.
- Ο άνθρωπος και οι πίθηκοι του Παλαιού Κόσμου εμφανίζουν κύκλο όπου η ωογένεση καταλήγει στην έμμηνο ρύση (διάρρηξη και αποβολή του ενδομητρίου).



Καθυστερημένη εμφύτευση ή εμβρυική διάπαυση

- Η βλαστοκύστη παραμένει σε κατάσταση ληθάργου καθώς η εμφύτευση στη μήτρα μετατοπίζεται. Οι λόγοι σχετίζονται πάντα με την απρόσκοπτη παροχή τροφής στο νεογνό.

Λειτουργική δ.: το έμβρυο εισέρχεται σε διάπαυση λόγω ερεθισμάτων που ενεργοποιούνται από τον θηλασμό (το θηλυκό ζευγάρωσε ενώ ήδη θήλαζε). Στα μαρσιποφόρα, σε κάποια τρωκτικά και εντομοφάγα.

Υποχρεωτική δ.: εποχική καθυστέρηση που επιτρέπει στα θηλυκά να επιλέξουν την εποχή γεννήσεως ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Στα αρμαντίλο, στα πτερυγιόποδα, στις αρκούδες και σε κάποιες νυφίτσες.



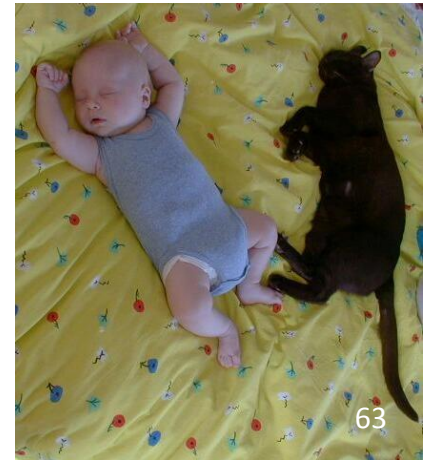
Αναπαραγωγικά πρότυπα

Ανάλογα με τον τρόπο αναπαραγωγής διακρίνονται τρεις βασικές γραμμές:

Τα μονοτρήματα (5 είδη).

Τα μαρσιποφόρα (334 είδη).

Τα πλακουντοφόρα (5.149 είδη).



Μονοτρήματα

- Ωοτόκα θηλαστικά που αποθέτουν αυγά.
- Τα ωάρια (συνήθως 2) γονιμοποιούνται στον ωαγωγό. Για 10-12 ημέρες τα τρέφονται από λέκιθο στη μήτρα ενώ ένα δερματώδες κέλυφος αρχίζει να τα περιβάλλει.
- Ο ορνιθόρυγχος αφήνει τα αυγά σε μια φωλιά στο χώμα (εκκόλαψη στις 12 ημέρες) ενώ οι έχιδνες επωάζουν τα αυγά σε κοιλιακό σάκο.
- Τα νεογνά θηλάζουν από τους μαστικούς αδένες που βρίσκονται σε εκπτώχωσης στο τρίχωμα της κοιλιάς της μητέρας. Δεν υπάρχουν θηλές.



Μαρσιποφόρα

- Ζωοτόκα θηλαστικά που φέρουν ειδικά διαμορφωμένο σάκο (μάρσιππος).
- Διαθέτουν ένα πρωτόγονο πλακούντα, τον χοριοβιτελλινικό (λεκιθικός σάκος).
- Το έμβρυο, περιβεβλημένο με μεμβράνες, περιφέρεται μέσα στο υγρό της μήτρας μέχρι να εγκατασταθεί σε εσοχή του τοιχώματος της μήτρας (αντί της τυπικής εμφύτευσης των ευθήριων) από όπου απορροφά θρεπτικές εκκρίσεις από τον βλενογόνο.
- Η κύηση είναι βραχεία. Τα νεογνά είναι συνεπώς μικροσκοπικά και ακόμη ατελή. Ακολουθεί παρατεταμένη περίοδος γαλουχίας.



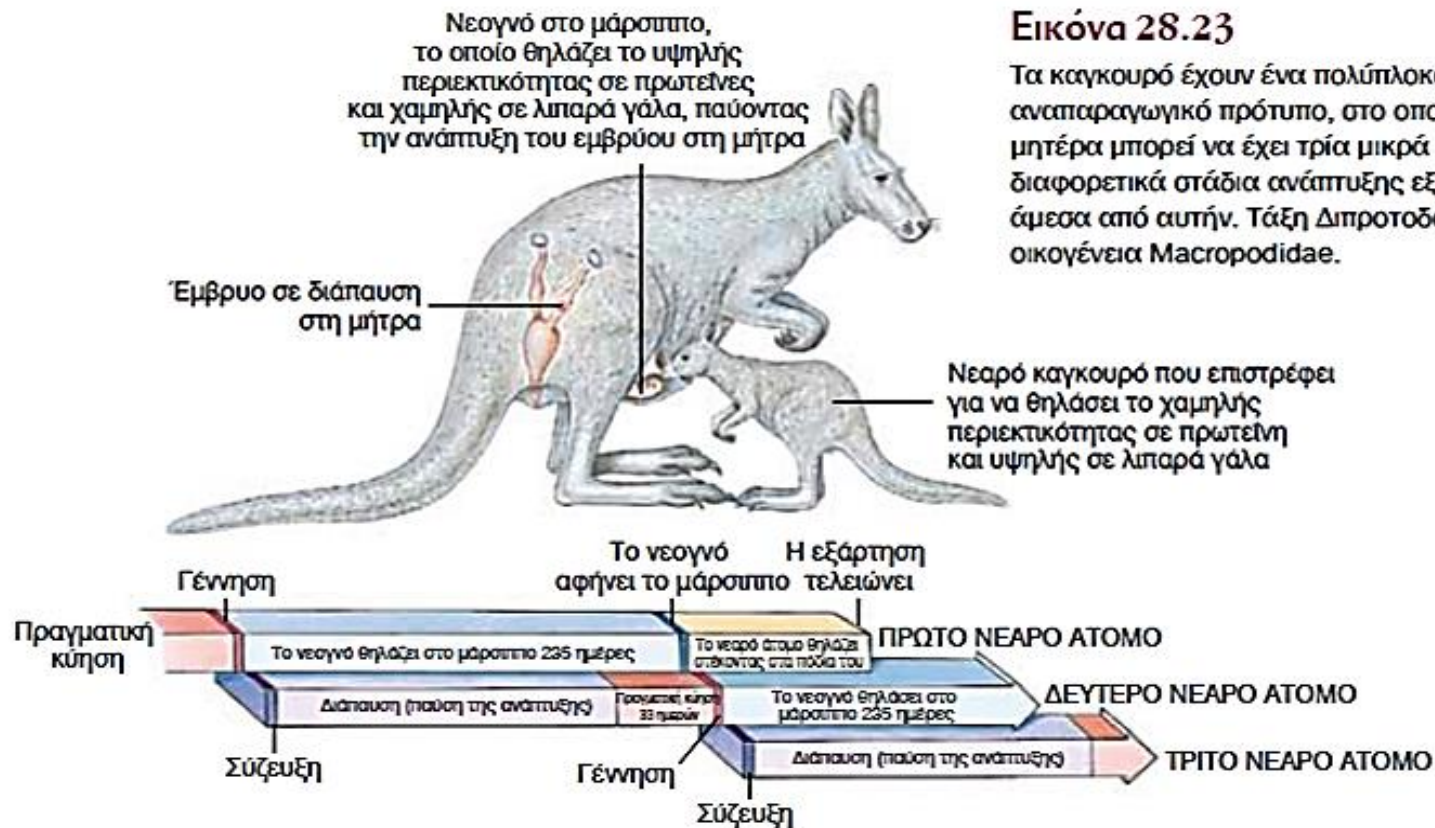
Εμβρυική διάπαυση και μαρσιποφόρα

- Η πρώτη εγκυμοσύνη ξεκινά με κυοφορία 33 ημερών στο πέρας της οποίας το νεογνό έρπει προς τον μάρσιππο όπου και προσκολλάται σε μια θηλή.
- Αμέσως μετά αρχίζει η δεύτερη εγκυμοσύνη αλλά ο θηλασμός ενεργοποιεί λειτουργική διάπαυση, η ανάπτυξη του εμβρύου σταματά και παραμένει στη μήτρα στο στάδιο των 100 κυττάρων για 235 ημέρες.
- Όταν το νεογνό εγκαταλείψει τον μάρσιππο, το έμβρυο που υπάρχει στη μήτρα συνεχίζει να αναπτύσσεται και γεννιέται.
- Η μητέρα μένει για τρίτη φορά έγκυος, αλλά πάλι η ανάπτυξη του εμβρύου παύει λόγω θηλασμού.



Αναπαραγωγικό πρότυπο του κανγκουρώ

Η μητέρα έχει τρία παιδιά σε διαφορετικές ηλικίες: ένα νεαρό που επιστρέφει κατά καιρούς για να θηλάσει, ένα νεογνό στον μάρσιππο και ένα έμβρυο στη μήτρα...



Εικόνα 28.23

Τα κανγκουρό έχουν ένα πολύπλοκο αναπαραγωγικό πρότυπο, στο οποίο η μητέρα μπορεί να έχει τρία μικρά σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης εξαρτώμενα άμεσα από αυτήν. Τάξη Διπροτοδόντια, οικογένεια Macropodidae.



Πλακουντοφόρα

Ζωοτόκα θηλαστικά με καλά αναπτυγμένο πλακούντα (ένας λεπτός χοριοβιτελλινικός και ο μόνιμος χοριοαλλαντοϊκός).

Εμφανίζουν παρατεταμένης διάρκειας κύηση.

Όσο πιο μεγάλη είναι η διάρκεια της κύησης, συνήθως τόσο «τελειότερο» θα είναι το νεογνό.

Είδος	Διάρκεια κύησης
ποντίκια	21 ημέρες
κουνέλια, λαγοί	30-36 ημέρες
γάτες, σκύλοι	60 ημέρες
νυχτερίδες	4-5 μήνες
άνθρωπος	9 μήνες
φάλαινα	12 μήνες
ελέφαντας	22 μήνες



Πλήθο απογόνων

Ο αριθμός των νεογνών εξαρτάται από τους ρυθμούς θνησιμότητας.

Συνήθως όσο μεγαλύτερο είναι ένα ζώο, τόσο λιγότερα μικρά γεννάει.

Ποντίκια του γένους *Microtus* γεννούν μέχρι 10 νεογνά 17 φορές το χρόνο.

Τα μεγαλύτερα θηλαστικά (άλογο, ελέφαντας) γεννάν ένα μόνο μικρό.



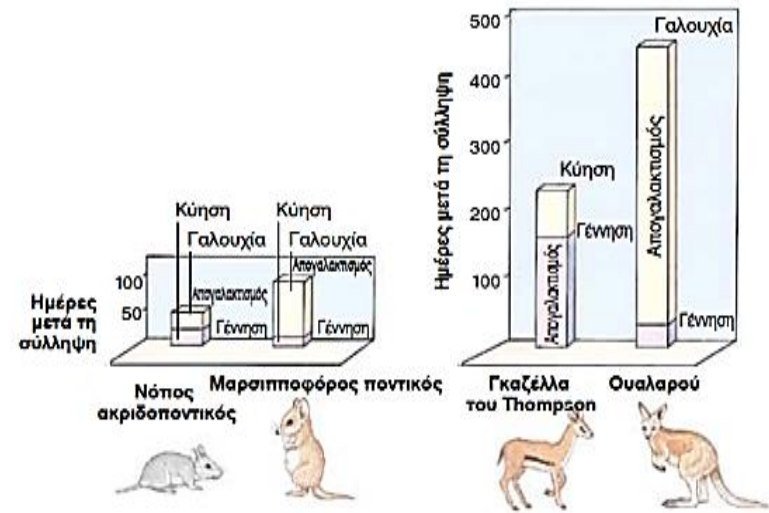
Οι θηλυκοί ελέφαντες μπορούν να γεννήσουν μέχρι 4 μικρά (ένα τη φορά) στην περίοδο της αναπαραγωγικής τους ζωής (50 χρόνια)...



Πλακουντοφόρα vs Μαρσιποφόρων

Πλακουντοφόρα: μεγάλη ποικιλότητα, ευρύτατη εξάπλωση, επιτυχής εισβολή στην Αυστραλία, υψηλοί αν. ρυθμοί, μεγαλόσωμα νεογνά, υδρόβιες μορφές.

Μαρσιποφόρα: αντικατάσταση χαμένου απογόνου, λιγότερη ενέργεια στην κύηση, προσαρμοσμένα σε απρόβλεπτες συνθήκες, εξάπλωση και στη Ν. και Κ. Αμερική.



66

67



Χώρο κυριαρχίας

Πολλά θηλαστικά καθορίζουν ένα χ.κ. στον δεν επιτρέπουν την είσοδο άλλων ατόμων του ίδιου είδους ή φύλου.

Στην περίπτωση ύπαρξης φωλιάς, αυτή είναι το επίκεντρο του χ.κ.

Σε άλλες περιπτώσεις το αρσενικό οριοθετεί το χώρο του με τα εκκρίματα των οσμηγόνων αδένων, ούρα ή περιττώματα.

Η έκταση του χώρου ποικίλλει ανάλογα τι μέγεθος του ζώου και τις διατροφικές του συνήθειες.



Οι εισβολείς γνωρίζουν το «παράπτωμά» τους και είτε διεκδικούν την θέση είτε δηλώνουν υποταγή.

Οι ελέγχοντες τον χώρο εκδηλώνουν έντονη χωροκρατικότητα.

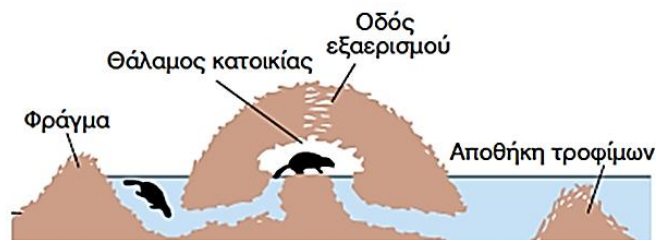


Κάστορες

Λόγω της δαπάνης χρόνου και ενέργειας για την κατασκευή της αποικίας, εμφανίζουν έντονα χωροκρατικές συμπεριφορές.

Είναι μονογαμικά ζώα.

Κάθε χρόνο γεννιούνται 4-5 μικρά. Όταν γεννηθεί η τρίτη γενιά, τα νεαρά άτομα με ηλικία άνω των δύο ετών διώχνονται από την αποικία προκειμένου να ιδρύσουν νέα.



69



70

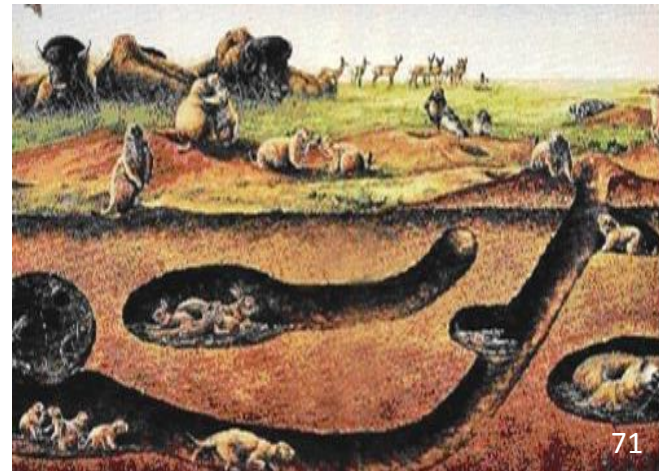


Κυνόμυες

Εντυπωσιακή εξαίρεση στον κανόνα χωροκρατικότητας.

Δημιουργούν «πόλεις» που αποτελούνται από πολύπλοκα δίκτυα στοών και λαγουμιών που επικοινωνούν και μπορεί να αριθμούν μέχρι 1.000 άτομα. Η «πόλη» υποδιαιρείται σε οικογενειακές ομάδες με μόνιμους ιδιοκτήτες-κατοίκους.

Όταν ενηλικιωθούν τα μικρά, οι γονείς του αφήνουν το σπίτι και χτίζουν ένα νέο.



Ζωτικός χώρος

Είναι η περιοχή όπου κυνηγούν τη λεία τους.

Δεν την υπερασπίζονται τόσο σθεναρά και πολλές φορές επικαλύπτονται.

Μπορεί να περιλαμβάνει πολλούς χ.κ.



73

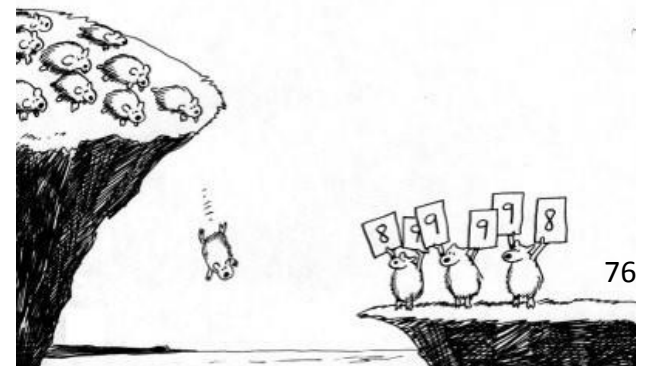


Πληθυσμοί των Θηλαστικών

Οι πληθυσμοί είναι αλληλοεξαρτώμενοι και διαρκώς μεταβαλλόμενοι.

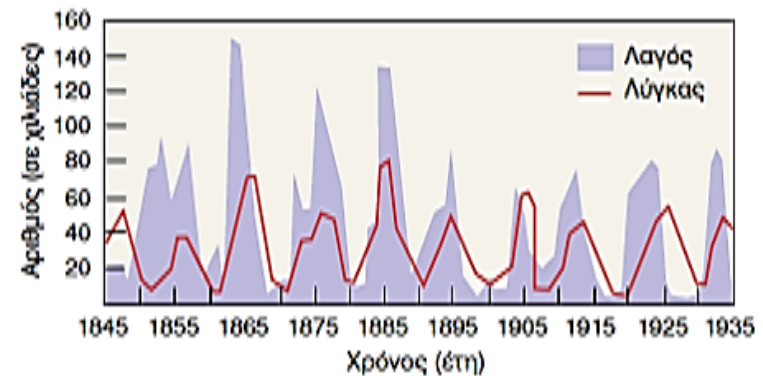
Οι διακυμάνσεις τους μπορεί να είναι πυκνοεξαρτώμενες ή πυκνοανεξάρτητες.

Οι κύκλοι αφθονίας έχουν μελετηθεί καλά στα λέμινγκ. 1^{ος} χρόνος: 1 άτομο/44 στρέμματα, 2^{ος}: πολυάριθμα, αρχίζουν και φαίνονται στα μονοπάτια, 3^{ος}: πυκνοί πληθυσμοί, 4^{ος}: 150 άτομα/4 στρέμματα, προβλήματα υπερπληθυσμού, έναρξη μαζικής μετανάστευσης



Αμερικάνικοι λαγοί

- Η δημογραφία τους είναι γνωστή χάρη στο εμπόριο γούνας. Υπάρχουν αρχεία για πάνω από 120 χρόνια.
- Όταν φτάνουν σε συνθήκες υπερπληθυσμού (1.600 άτομα ανά τ.χ.) οι θηρευτές τους (μινκ, αλεπούδες, λύγκες) αυξάνονται επίσης.
- Ο θάνατος επέρχεται λόγω πυκνοεξαρτώμενων ορμονικών-φυσιολογικών αιτιών:



77

- αύξηση κορτικοστερόνης, επιθετικότητα, παύση αναπαραγωγής, υποφυσιακή-επινεφριδική ανεπάρκεια, «ασθένεια από σοκ» (ενδοκρινική ανισορροπία).



Ο άνθρωπος και τα θηλαστικά

Από τις απαρχές της αγροτικής επανάστασης άρχισε η εξημέρωση ζώων (σκύλος, γάτα, βοοειδή, κασίκες, πρόβατα). Τα ζωα έλξης (άλογα, καμήλες, λάμα) εξημερώθηκαν από νομαδικές φυλές.

Πολλά οικόσιτα ζώα δεν υπάρχουν πλέον σε άγριους πληθυσμούς.

«ιδιαιότερες κατηγορίες» οικόσιτων (ασ. ελέφαντας, τάρανδος).

Φορείς ασθενειών – προβλήματα στη γεωργία.

Υπερεκμετάλλευση μέχρι αφανισμού (φάλαινες, φώκιες).



Εξελικτική διαφοροποίηση των Πρωτεύοντων

Το παλαιότερο πρωτεύον ήταν ένα μικρό, δενδρόβιο, νυκτόβιο ζώο. Από αυτή τη μορφή διαχωρίστηκαν δύο βασικές εξελικτικές γραμμές: οι στρεψίρρινοι (λεμούριοι και λόριοι) και οι απλόρινοι πίθηκοι (τάρσιοι, πίθηκοι και μεγάλοι πίθηκοι).

Παραδοσιακά χρησιμοποιούνται οι όροι **προπίθηκοι** για λεμούριους, λόριους και τάρσιους και **πίθηκοι** ή **ανθρωποειδή** για τις υπόλοιπες ομάδες.



Πίθηκοι

- Τα παλαιότερα απολιθώματα πιθήκων εμφανίστηκαν στην Αφρική (40 εκ. χ.).
- Αναγνωρίζονται τρεις βασικές ομάδες:

Πίθηκοι του Ν. Κόσμου (συλληπτήρια ουρά, αποκλίνοντες ρώθωνες, μικρότερα δόντια, μικρότερη κινητικότητα αντίχειρα) – αραχνοπίθηκοι, ταμαρίνοι

Πίθηκοι του Π. Κόσμου – μπαμπούινοι, μανδρίλλοι

Μεγάλοι Πίθηκοι (απουσία ουράς, μεγάλος εγκέφαλος, ωμοπλάτη μετατοπισμένη προς το ραχιαίο τμήμα) - χιμπατζής, μπονόμπο, ουρακοτάγκος, γορίλας (πρωτοεμφανίστηκαν πριν από 20 εκ. χ.).



Οικογένεια Hominidae



Τέλος Παρουσίας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών,
Παναγιώτης Παφίλης, Επίκουρος Καθηγητής. «Ζωολογία II. Ενότητα 2.
Θηλαστικά». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή
διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/BIOL1/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (1/13)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

- **Εικόνα 1.** Copyright © 2015 Dolphin Backflow Inc. Σύνδεσμος:<http://www.dolphinbackflow.com/>
Πηγή: Dolphin Backflow Inc.
- **Εικόνα 2.** Northern Long Ear Bat. Copyright © 2015. All Rights Reserved. Σύνδεσμος:
<http://maineforest.org/issues-information/wildlife/theres-much-to-learn-about-northern-long-eared-bat/>. Πηγή: <http://maineforest.org>.
- **Εικόνα 3.** Copyright SegiEmpat © Copyright 2014, All Rights Reserved. Σύνδεσμος:
<http://segiempat.com/aneh-unik/rekor/5-binatang-pelari-tercepat-di-daratan/>. Πηγή:
<http://segiempat.com>.
- **Εικόνα 4.** Wikipedia the free Encyclopedia. Creative commons Licence. Σύνδεσμος:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Mammalia>. Πηγή: <https://es.wikipedia.org>.
- **Εικόνα 5.** Σύνδεσμος: http://exeldim.site40.net/exelixa/thirapsidia/thirapsidia_a.htm. Πηγή:
<http://exeldim.site40.net>.
- **Εικόνα 6.** Copyright © 2015 BuzzFeed, Inc Σύνδεσμος:
<http://www.buzzfeed.com/chrismenning/therapsids-are-cooler-than-dinosaurs#.uwJQ7nP1y> . Πηγή:
<http://www.buzzfeed.com>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (2/13)

- **Εικόνα 7.** Copyright © 2015 BuzzFeed, Inc Σύνδεσμος: <http://www.buzzfeed.com/chrismenning/therapsids-are-cooler-than-dinosaurs#.uwJQ7nP1y>. Πηγή: <http://www.buzzfeed.com>.
- **Εικόνα 8.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 9.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 10.** Copyright Kathryn M. Duda is associate editor of Carnegie Magazine. Σύνδεσμος: http://www.carnegiemuseums.org/cmag/bk_issue/1997/julaug/feat2.htm. Πηγή: <http://www.carnegiemuseums.org>.
- **Εικόνα 11.** ©Copyright 2006 Tom Pelletier All Rights Reserved Σύνδεσμος: <http://www.curiousnature.info/A1-Short-tailed%20Shrew.htm>. Πηγή: <http://www.curiousnature.info>.
- **Εικόνα 12.** Copyrighted.
- **Εικόνα 13.** Copyrighted.
- **Εικόνα 14.** Copyrighted.
- **Εικόνα 15.** Otherside.gr Copyright © 2015. Σύνδεσμος: <http://www.otherside.gr/2012/01/paraxena-pragmata-me-louri/>. Πηγή: <http://www.otherside.gr/>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (3/13)

- **Εικόνα 16.** Copyright © 2014 Αλφειός Ποταμός. Σύνδεσμος: <http://alfeiospotamos.gr/?p=13757>. Πηγή: <http://alfeiospotamos.gr>.
- **Εικόνα 17.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 18.** Copyright 2014 | design Addclientes. Σύνδεσμος: <http://silnatur.com/el-foliculo-piloso-el-protagonista-en-la-depilacion-definitiva/>. Πηγή: : <http://silnatur.com>.
- **Εικόνα 19.** Copyright 2013 Wiki Kids Ltd. Σύνδεσμος: <http://www.wwk.in/beavers>. Πηγή: <http://www.wwk.in>.
- **Εικόνα 20.** Copyright © Agelioforos 2009 - 2014. All rights reserved Σύνδεσμος: <http://www.agelioforos.gr/default.asp?pid=7&ct=19&artid=205810>. Πηγή: <http://www.agelioforos.gr>.
- **Εικόνα 21.** Arctic Fox with summer coat. Copyright © 2008 - 2015 A-Z Animals File Owner: Brian Anderson - Public Domain by U.S. Fish & Wildlife Service. Σύνδεσμος: <http://a-z-animals.com/animals/arctic-fox/pictures/1991/>. Πηγή: <http://a-z-animals.com>.
- **Εικόνα 22.** Arctic fox in winter coat. Copyright © 2000-2015, Zazzle Inc. All rights reserved. Made by Zazzle Paper. Designed by DanitaDelimont Σύνδεσμος: <http://www.zazzle.co.uk/arctic+fox+gifts>. Πηγή: <http://www.zazzle.co.uk>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (4/13)

- **Εικόνα 23** . Copyright Site Copyright © 2005 - 2015 I Love Cartoons All Rights Reserved Σύνδεσμος: <http://i-love-cartoons.us/snags/clipart/Looney-Tunes/Pepe-Le-Pew.php>. Πηγή: <http://i-love-cartoons.us>.
- **Εικόνα 24**. @copyright 2015 All-free-download.com . Σύνδεσμος: <http://all-free-download.com/free-vector/animal-skin-vector.html>. Πηγή: <http://all-free-download.com> .
- **Εικόνα 25** . Copyrighted.
- **Εικόνα 26** . Star-nosed Mole (*Condylura cristata*). Copyright © 2015. Moolf - Most interesting and amazing site on the world! www.moolf.com. Σύνδεσμος: <http://www.moolf.com/animals/world-s-strangest-looking-animals.html> Πηγή: <http://www.moolf.com>.
- **Εικόνα 27**. Copyright Sakoulis Athanassios-www.photophysis.gr Σύνδεσμος: <http://www.explorecrete.com/crete-west/GR-Thodorou.html>. Πηγή: <http://www.explorecrete.com>.
- **Εικόνα 28** . Copyright © 2015 NUTRISANA. Σύνδεσμος: http://nutrisanaeurope.com/euzenshop/index.php?main_page=product_info&products_id=5. Πηγή: <http://nutrisanaeurope.com>.
- **Εικόνα 29**. Copyright Fond - Ecran - Image.com. Σύνδεσμος: <http://www.fond-ecran-image.com/galerie-membre,cerf,combat-cerfs-durant-le-brame-05jpg.php>. Πηγή: <http://www.fond-ecran-image.com>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (5/13)

- **Εικόνα 30.** Copyright ©2009 SENTIER CHASSE-PÊCHE. Σύνδεσμος: <http://www.sentierchassepeche.com/97937/NOUVELLE-SAISON-DE-CHASSE-%C3%80-L%E2%80%99ORIGINAL-DANS-LA-ZONE-2.html>. Πηγή: <http://www.sentierchassepeche.com>.
- **Εικόνα 31.** Esqueleto de Megaloceros giganteus. Wikipedia the Free Encyclopedia. Creative Commons licence. Σύνδεσμος: <https://es.wikipedia.org/wiki/Megaloceros> Πηγή: <https://es.wikipedia.org>.
- **Εικόνα 32.** Copyright 1996 - 2010 Graffiti 2000 - Web Agency dell'anno PWI 2010 - P.IVA: 01764100226 Σύνδεσμος: <http://www.wallpaper.it/453/6149/wallpaper-animali-animali-savana-e-deserti-rinoceronti-rinoceronte.html>. Πηγή: <http://www.wallpaper.it>.
- **Εικόνα 33.** animalrescueblog/flickr, CC BY-NC Σύνδεσμος: <http://theconversation.com/the-trouble-with-using-synthetic-rhino-horn-to-stop-poaching-43759>. Πηγή: <http://theconversation.com>.
- **Εικόνα 34.** Copyright 2010-2015 africa-wildlife-detective.com. Σύνδεσμος: <http://www.africa-wildlife-detective.com/solutions-to-rhino-poaching.html>. Πηγή: <http://www.africa-wildlife-detective.com>.
- **Εικόνα 35.** Copyright © 2014-2015, all rights reserved. Σύνδεσμος: <http://www.profumeria.com/en/mostviewed.html>. Πηγή: <http://www.profumeria.com>.
- **Εικόνα 36.** Σύνδεσμος: <http://popbee.com/beauty/hermes-un-jardin-perfumes/>. Πηγή: <http://popbee.com>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (6/13)

- **Εικόνα 37.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 38.** All contents ©2008 Wayne Hepburn unless otherwise noted. Permission is granted to use contents in non-commercial, not for profit, applications and for "fair use" excerpts as provided in current International Copyright Law. No content from this site may be sold by anyone except copyright owner. Σύνδεσμος: <http://www.himandus.net/elefunteria/kidzone/teeth/teeth.html>. Πηγή: <http://www.himandus.net>.
- **Εικόνα 39.** Copyright © 2015 by The Atlantic Monthly Group. All Rights Reserved Σύνδεσμος: <http://www.theatlantic.com/business/archive/2012/09/what-is-it-about-an-elephants-tusks-that-make-them-so-valuable/262021/>. Πηγή: <http://www.theatlantic.com>.
- **Εικόνα 40.** Copyright © 2011-2014 Kozák Tamás Σύνδεσμος: <http://www.demotivalo.net/tag/elef%C3%A1nt> Πηγή: <http://www.demotivalo.net>.
- **Εικόνα 41.** Сергей Никитин © 2008-2015 Σύνδεσμος: <http://avatarko.ru/avatag.php?tag=%D0%9B%D0%B5%D1%82%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%B8>. Πηγή: <http://avatarko.ru>.
- **Εικόνα 42.** © 2015 BACE. Σύνδεσμος: <http://beaversinengland.com/beaver-biology/diet-and-feeding-activity/>. Πηγή: <http://beaversinengland.com/beaver-biology/>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (7/13)

- **Εικόνα 43.** Elephant feeding on leaves and twigs, Lower Zambezi National Park, Zambia. Photo:© Roddy Smith. Σύνδεσμος: http://www.wildlife-pictures-online.com/elephant_lznp-r0102.html. Πηγή: <http://www.wildlife-pictures-online.com>.
- **Εικόνα 44.** Текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; Σύνδεσμος: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D1%8B> Πηγή: <https://ru.wikipedia.org>.
- **Εικόνα 45.** Copyright © 1999-2015 MercadoLibre S.R.L. Σύνδεσμος: http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-567485004-antiguo-cuadro-de-tigre-dientes-de-sable-vealo-en-la-plata-_JM#redirectedFromParent. Πηγή: <http://articulo.mercadolibre.com.ar>.
- **Εικόνα 46.** Copyright 1993 Smithsonian Institution. Σύνδεσμος: <http://exhibits.museum.state.il.us/exhibits/larson/smilodon.html>. Πηγή: <http://exhibits.museum.state.il.us>.
- **Εικόνα 47.** Photo source: Rudolfo's Usenet Animal Pictures Gallery (copyright disclaimer). Σύνδεσμος: <https://www.math.duke.edu/education/webfeats/Word2HTML/Predator.html>. Πηγή: <https://www.math.duke.edu>.
- **Εικόνα 48.** Picture Of Musk Oxen In Alaska. Copyright © 2000 - 2010 alaska-in-pictures.com. Unauthorized use of any images or footage from this site is prohibited by international copyright laws. Alaska Photography - Nature, Animal and Travel Stock Photography. Σύνδεσμος: <http://www.alaska-in-pictures.com/musk-ox-photos.htm>. Πηγή: <http://www.alaska-in-pictures.com>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (8/13)

- **Εικόνα 49.** Copyright©2008 ABC (Image: P Pavlov/Invasive Animals CRC). Σύνδεσμος: <http://www.abc.net.au/science/news/stories/2007/2064449.htm?health>. Πηγή: <http://www.abc.net.au>.
- **Εικόνα 50.** Content is available under CC-BY-SA. Σύνδεσμος: <http://epicmickey.wikia.com/wiki/File:Chip-and-Dale-chip-and-dale-16817376-1104-919.gif>. Πηγή: <http://epicmickey.wikia.com>.
- **Εικόνα 51.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 52.** This document may contain copyrighted material whose use has not been specifically authorized by the copyright owners. We believe that this not-for-profit, educational use on the Web constitutes a fair use of the copyrighted material (as provided for in section 107 of the US Copyright Law). If you wish to use this copyrighted material for purposes of your own that go beyond fair use, you must obtain permission from the copyright owner. Σύνδεσμος: <http://www.all-creatures.org/articles/ar-shrew.html>. Πηγή: <http://www.all-creatures.org>.
- **Εικόνα 53.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 54.** Copyright Joe MacDonald, 2009-2011 Virginia Professional Wildlife Removal Services, LLC. Σύνδεσμος: <https://www.virginiaprofessionalwildliferemovalservices.com/Flying-Squirrel-Trapping-Removal-Richmond-Charlottesville-Virginia.html>. Πηγή: <https://www.virginiaprofessionalwildliferemovalservices.com>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (9/13)

- **Εικόνα 55.** Gua Kelawar. Σύνδεσμος: http://cheq-ambo.blogspot.gr/2012_03_01_archive.html. Πηγή:<http://cheq-ambo.blogspot.gr>.
- **Εικόνα 58.** Copyrighted.
- **Εικόνα 59.** Copyright © 2008 Shane Conder. Σύνδεσμος: <http://www.kf6nvr.net/blog/archives/000878.html>. Πηγή: <http://www.kf6nvr.net>.
- **Εικόνα 60.** A vampire bat feeding on a pig (taxidermy specimens). Wikipedia The Free Encyclopedia. Creative Commons Licence. Σύνδεσμος: https://en.wikipedia.org/wiki/Vampire_bat. Πηγή: <https://en.wikipedia.org>.
- **Εικόνα 61.** Photographer: Peter Scheunis. CC 2006 - 2014 theanimalfiles.com. Σύνδεσμος: http://www.theanimalfiles.com/mammals/egg_laying_mammals/duck_billed_platypus.html. Πηγή: <http://www.theanimalfiles.com>.
- **Εικόνα 62.** Photograph by Anne Keiser. © 1996-2015 National Geographic Society. All rights reserved. Σύνδεσμος: <http://animals.nationalgeographic.com/animals/mammals/wallaby/>. Πηγή: <http://animals.nationalgeographic.com>.
- **Εικόνα 63.** © 2012 Copyright Aggoureos.com. Σύνδεσμος: <http://www.aggoureos.gr/articles/view/48735/>. Πηγή: <http://www.aggoureos.gr>.
- **Εικόνα 64.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, l'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (10/13)

- **Εικόνα 65.** Copyright ©iStockphoto.com/Britta Kasholm-Tengve. Σύνδεσμος: <http://www.scientificamerican.com/article/how-zoos-kill-elephants/> . Πηγή: <http://www.scientificamerican.com>.
- **Εικόνα 66.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 67.** Image courtesy of National Geographic. Σύνδεσμος: <https://evolvingcomplexityii.wordpress.com/category/in-the-womb/>. Πηγή: <https://evolvingcomplexityii.wordpress.com>.
- **Εικόνα 68.** © Copyright Craig Jones 2015. Σύνδεσμος: <http://www.craigjoneswildlifephotography.co.uk/blog/workshops/alittle-behind/2010102936/>. Πηγή: <http://www.craigjoneswildlifephotography.co.uk>.
- **Εικόνα 69.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 70.** © Copyright 2012 Wildlife Trust Wales. Σύνδεσμος: <http://www.welshbeaverproject.org/impact/forestry/> Πηγή: <http://www.welshbeaverproject.org>.
- **Εικόνα 71.** Copyright Drawing by Mark E. Markuson; courtesy University of Nebraska – Lincoln, Department of Forestry, Fisheries and Wildlife. Σύνδεσμος: <http://www.solaripedia.com/images/large/5221.jpg>. Πηγή: <http://www.solaripedia.com>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (11/13)

- **Εικόνα 72.** Copyright © 2015 All Rights Reserved EasyScienceforKids.com | Easy Science For Kids. Σύνδεσμος: <http://easyscienceforkids.com/free-interactive-burrowing-animals-quiz-fun-quizzes-for-kids-online/>. Πηγή: <http://easyscienceforkids.com/>.
- **Εικόνα 73.** © 2002 by Marc "Sesshoumaru" Meiner. Σύνδεσμος: <http://www.tiger-online.org/tigbib/whitetigers/wtiger.htm>. Πηγή: <http://www.tiger-online.org>.
- **Εικόνα 74.** Copyright 2014 - Kollima.gr. Σύνδεσμος: <http://kollima.gr/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B5-35-%CF%80%CF%81%CE%AC%CE%B3%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%80%CE%BF%CF%85-%CE%BB%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CE%B1%CF%83%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B1-%CF%80%CE%B9%CF%83> Πηγή: <http://kollima.gr>.
- **Εικόνα 75.** Σύνδεσμος: <http://io9.com/lemming-suicide-is-a-myth-that-was-perpetuated-by-disne-1549040246>. Πηγή: <http://io9.com>.
- **Εικόνα 76.** Σύνδεσμος: <http://becuo.com/lemmings-suicidal>. Πηγή: <http://becuo.com>.
- **Εικόνα 77.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, l'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 78.** Copyright © 2008 Ecoprensa S.A. Σύνδεσμος: <http://listas.eleconomista.es/historia/3908-10-curiosidades-sobre-los-gatos-egipcios>. Πηγή: <http://listas.eleconomista.es>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (12/13)

- **Εικόνα 79.** Copyright All text, images, and software code on this website are copyright property of the American Museum of Natural History and its programmers unless otherwise noted. They may be used for the personal education of website visitors. They may not be placed in the public domain. Any commercial reproduction, redistribution, publication, or other use by electronic means or otherwise is prohibited unless pursuant to a written license signed by the Museum. Σύνδεσμος: <http://www.amnh.org/explore/science-bulletins/bio/documentaries/wild-at-heart-the-plight-of-elephants-in-thailand/asian-elephants-threats-and-solutions> Πηγή: <http://www.amnh.org/>.
- **Εικόνα 80.** Copyright © Animals Town . Σύνδεσμος: <http://www.animalstown.com/animals/l/lemur/lemur.php> Πηγή: : <http://www.animalstown.com>.
- **Εικόνα 81.** Copyright CopyLeft © 2010. Σύνδεσμος: <http://www.factzoo.com/mammals/loris.html>. Πηγή: <http://www.factzoo.com>.
- **Εικόνα 82.** Copyright © 2004 - 2015 Metamorfose Digital. Σύνδεσμος: <http://www.mdig.com.br/?itemid=1517> Πηγή: <http://www.mdig.com.br>.
- **Εικόνα 83.** Copyright © MusicCorner.gr | 2000 – 2015. Σύνδεσμος: <http://www.musiccorner.gr/music-the-movies-corner-%CE%BC%CE%B1%CE%B4%CE%B1%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%AC%CF%81%CE%B7-80270/> Πηγή: <http://www.musiccorner.gr>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (13/13)

- **Εικόνα 84.** Common Chimpanzee (*Pan troglodytes*). Image: Thomas Lersch Σύνδεσμος: <http://www.macroevolution.net/chimpanzee-habitat.html>. Πηγή: <http://www.macroevolution.net>.
- **Εικόνα 85.** Σύνδεσμος: <http://www.endevil.com/Bushquotes.html>. Πηγή: <http://www.endevil.com>.
- **Εικόνα 86.** Σύνδεσμος: <http://forums.bascota.com/md21263/>. Πηγή: <http://forums.bascota.com>.
- **Εικόνα 87.** Copyright Nooz.gr | 2015. Σύνδεσμος: <http://www.nooz.gr/article/diavastike-to-dna-tou-erotiari-mpronompo>. Πηγή: <http://www.nooz.gr>.
- **Εικόνα 88.** Wikipedia the Free Encyclopedia. Creative Commons Licence. Σύνδεσμος: https://en.wikipedia.org/wiki/Eastern_gorilla. Πηγή: <https://en.wikipedia.org/>.
- **Εικόνα 89.** Copyright 2011 Εκδόσεις Utopia. Hickman, Roberts, Keen, Larson, l'Anson, Eisenhour. Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές, Τόμος II. 14η Αμερικανική – 2η Ελληνική Έκδοση.
- **Εικόνα 90.** Le contenu de Vikidia peut être copié et réutilisé librement, suivant les règles d'une des licences sous lesquelles il est publié : ce sont la Licence de documentation libre GNU et licence Creative Commons Paternité-Partage des Conditions Initiales à l'Identique 3.0 Unported. Ces règles sont résumées à la page Vikidia:Réutilisation du contenu de Vikidia. Ces licences et les règles de réutilisation du contenu sont les même que celles de Wikipédia. Σύνδεσμος: https://fr.vikidia.org/wiki/Homme_de_Flor%C3%A8s. Πηγή: <https://fr.vikidia.org>.

