



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Εξέλιξη του Έμβριου κόσμου- Παλαιοντολογία

Ενότητα 12:Πτηνά-Θηλαστικά

Δρ. Ηλιόπουλος Γεώργιος

Σχολή Θετικών Επιστημών

Τμήμα Γεωλογίας

Σκοποί ενότητας

Σκοπός της ενότητας αυτής είναι η εξοικείωση με την ανατομία και τον τρόπο ζωής των βασικών ομάδων των πτηνών και των θηλαστικών ώστε αυτά να μπορούν να αναγνωριστούν όταν ανευρεθούν σαν απολιθώματα και η παράθεση ιστορικών απολιθωμάτων των αντίστοιχων ομάδων.



Περιεχόμενα ενότητας

Ιπτάμενα ερπετά-Αιωροπτέριση-Προσαρμογές οστών για πέταγμα-Πτερόσαυροι-Πτηνά-Archaeopteryx- Προέλευση των πτηνών-Θεράψιδα-Κυνοδόντια- Η εμφάνιση των θηλαστικών-Θηλαστικά- Τα δόντια των θηλαστικών-Το πρώτο υδρόβιο θηλαστικό-Το πρώτο πλακουντοφόρο- Μαρσιποφόρα- Εντομοφάγα- Εντεντάτα- Χειρόπτερα-Τα σαρκοφάγα- Οπληφόρα & Περισσοδάκτυλα- Εξέλιξη του αλόγου- Αρτιοδάκτυλα- Προβοσκιδωτά-Τηθυθήρια-Κητώδη- Η Ελλάδα στο Μειόκαινο-Η Ελλάδα στο Πλειόκαινο-Η Ελλάδα στο Πλειστόκαινο.



Ιπτάμενα ερπετά

- Τα πρώτα ιπτάμενα ερπετά ήταν πιθανότατα αιωροπτεριστές.
- Αργότερα ανέπτυξαν την ικανότητα να χτυπούν τα φτερά τους και να γίνουν ενεργά ιπτάμενα.
- Υπάρχουν δύο ομάδες πτερόσαυρων:
 - Οι **Ραμφορυνχόειδοι**, με μακριές ουρές με ρομβοειδή άκρη (παλαιότεροι).
 - Οι **Πτεροδάκτυλοι**, πιο προηγμένοι και χωρίς ουρά (όπως το *Pteranodon*).



Αιωροπτέριση



Εικόνα 1: Αναπαράσταση Sharovipteryx, ενός ερπετού του Τριαδικού που αιωροπτερούσε.

Σε όλες τις τάξεις των σπονδυλωτών υπάρχουν είδη που έστω και περιστασιακά “βρίσκονται” στον αέρα: το ιπτάμενο ψάρι και ο ιπτάμενος βάτραχος (αμφίβιο), τα ερπετά Draco και ιπτάμενο Gecko, και τα θηλαστικά ιπτάμενος σκίουρος και Colugo.

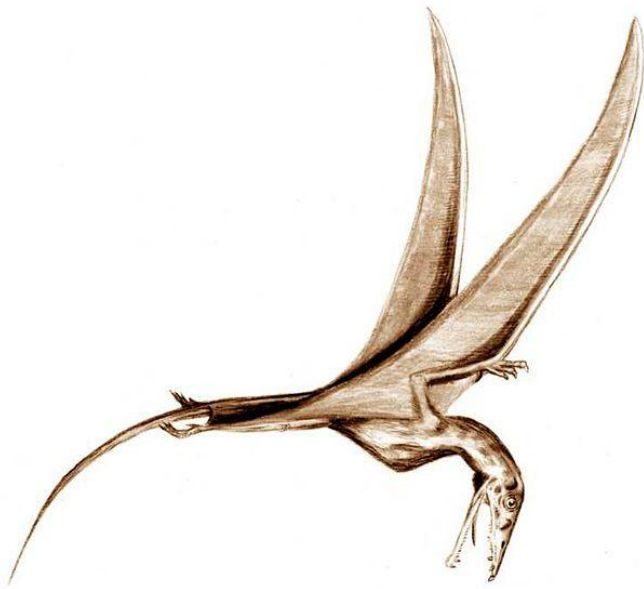


Προσαρμογές οστών για πέταγμα

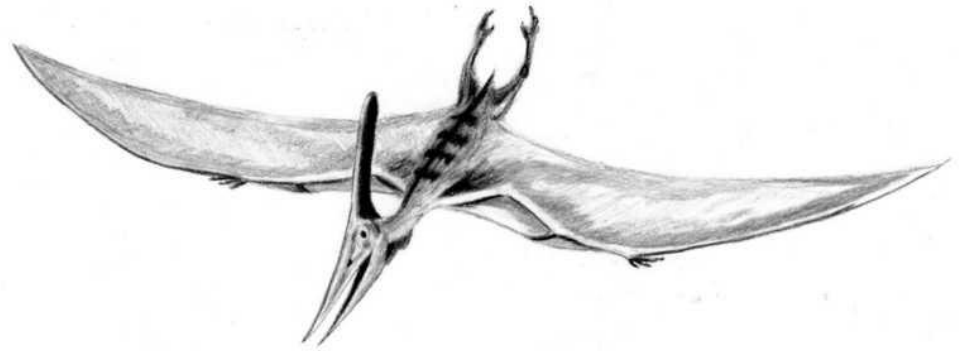
Τα οστά που προσαρμόζονται για το πέταγμα γενικά μακραίνουν και γίνονται ελαφρύτερα (παράδειγμα αποτελούν τα οστά των πουλιών, των πτερόσαυρων και των νυχτερίδων)



Eudimorphodon & Pteranodon



Εικόνα 2: Αναπαράσταση
Eudimorphodon, ενός
ραμφορυνχοειδούς πτερόσαυρου



Εικόνα 3: Αναπαράσταση
Pteranodon



Πτερόσαυροι 1

- Κυριαρχούσαν στους ουρανοούς για περισσότερα από 100 εκ έτη. Εμφανίστηκαν στο Αν. Τριαδικό.
- Στο Ιουρασικό και το Κρητιδικό είχαν μεγάλα κεφάλια και μάτια, και μακριές σιαγώνες με λεπτά μυτερά δόντια.
- Οι φάλαγγες του 4^{ου} δακτύλου ήταν επιμηκυμένες για τα στηρίζουν την μεμβράνη των φτερών.



Pterodaustro



Εικόνα 4: *Pterodaustro guinazui*,
Museo Argentino de Ciencias
Naturales in Caballito, Buenos Aires,
Argentina



Εικόνα 5: Αναπαράσταση
Pterodaustro



Ο μεγαλύτερος πτερόσαυρος

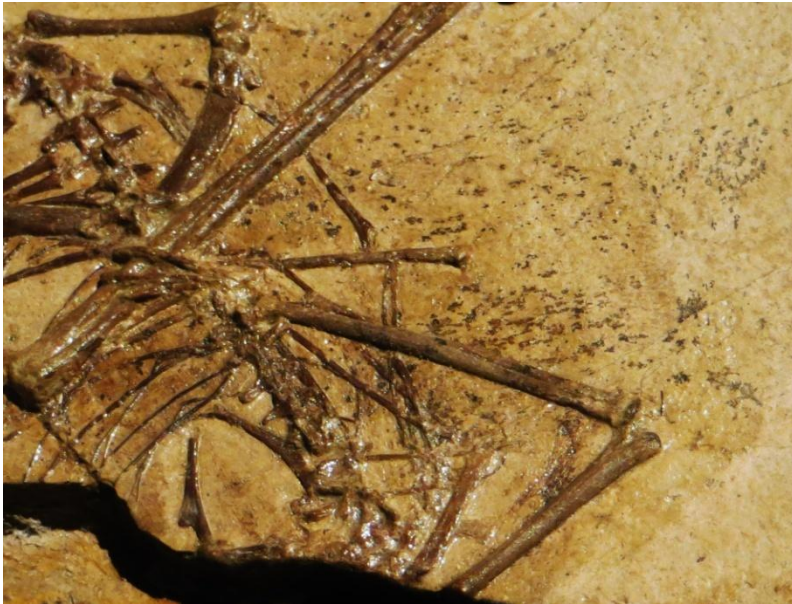


Εικόνα 6: Αναπαράσταση ομάδας *Quetzalcoatlus northropi*. Δεξιά επίθεση σε νεαρό Τιτανόσαυρο.

Ο μεγαλύτερος πτερόσαυρος ήταν ο *Quetzalcoatlus* με άνοιγμα φτερών 17-18 μέτρα από το Αν. Κρητιδικό. Πρόσφατα στη Ρουμανία βρέθηκε ο ακόμα μεγαλύτερος *Hatzegopteryx thambema*. Ήταν το μεγαλύτερο ιπτάμενο σπονδυλόζωο που έζησε ποτέ.



Τρίχωμα



Μερικοί ήταν καλυμμένοι με τρίχες ή ίσως γούνα, δείχνοντας πιθανότατα ότι ήταν ενδόθερμοι. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο *Sordes pilosus* (τριχωτός διάβολος).

Εικόνα 7: Τμήμα σκελετού και μεμβράνης *Sordes pilosus*



Ο μικρότερος πτερόσαυρος



Εικόνα 8: Αναπαράσταση Nemicolopterus.
Κρητιδικό



Πτηνά 1

- Είναι ενδόθερμα, έχουν φτερά και πούπουλα, έχουν ράμφος χωρίς δόντια, και γεννούν αυγά. Τα περισσότερα πετούν και κάποια όχι.
- Τα οστά τα πτηνών είναι λεπτά και κούφια, και δύσκολα διατηρούνται.
- **Δύο απόψεις για την καταγωγή τους, είτε από θηρόποδες δεινόσαυρους, είτε από πρωτόγονους αρχόσαυρους (και οι δύο δίποδοι).**
- Όμως έχουν βρεθεί πάρα πολλοί θηρόποδες με πούπουλα, κούφια και λεπτά οστά, και τροπιδωτά στέρνα.



Protoavis



Βρέθηκε στο Αν. Τριαδικό του Τέξας και θεωρήθηκε συνδετικός κρίκος με τους κατώτερους αρχόσαυρους και για κάποιους πρόγονος των πτηνών.

Εικόνα 9: Αναπαράσταση Protoavis



Πτηνά 2



Εικόνα 10: Φτερό Archaeopteryx

- Τα φτερά εξελίχτηκαν από τις φολίδες των ερπετών. Αρχικά θα πρέπει να χρησιμοποιήθηκαν για μόνωση, παραλλαγή, επίδειξη και όχι για πτήση.
- Έχει προταθεί ότι τα πτηνά συνδέονται άμεσα με τους δεινόσαυρους, και ότι θα έπρεπε να τοποθετηθούν μαζί στην Ομοταξία **Dinosauria**. Αυτό δεν είναι ακόμα ευρέως αποδεκτό.



Archaeopteryx 1

- Το πιο γνωστό απολίθωμα πτηνού είναι η *Archaeopteryx*, που αν και δεν είναι το παλαιότερο ήταν το πρώτο που ανακαλύφθηκε.
- Βρέθηκε σε ηλικίας 150 εκ. ετών Ιουρασικό ασβεστόλιθο στο Solnhofen της Γερμανίας το 1861.
- Από τότε έχουν βρεθεί γύρω στα 12 δείγματα.
- Έχει κάποια γνωρίσματα πτηνών και κάποια ερπετών (**σύμμεικτο απολίθωμα**).



Archaeopteryx 2

- γνωρίσματα πτηνών :
 - Πούπουλα
 - φτερά
- γνωρίσματα ερπετών:
 - Σκελετός σαν των θηρόποδων
 - δόντια
 - Μακριά ουρά σαν σαύρα
 - Μπροστά άκρα με νύχια
 - Από το στέρνο απουσιάζει η τρόπιδα, που σημαίνει δεν είχε δυνατούς μύες για μακρά πτήση.



Archaeopteryx 3



Εικόνα 11: Πλήρες απολίθωμα *Archaeopteryx siemensii* με λεπτομέρειες των φτερών και της ουράς, Berlin museum

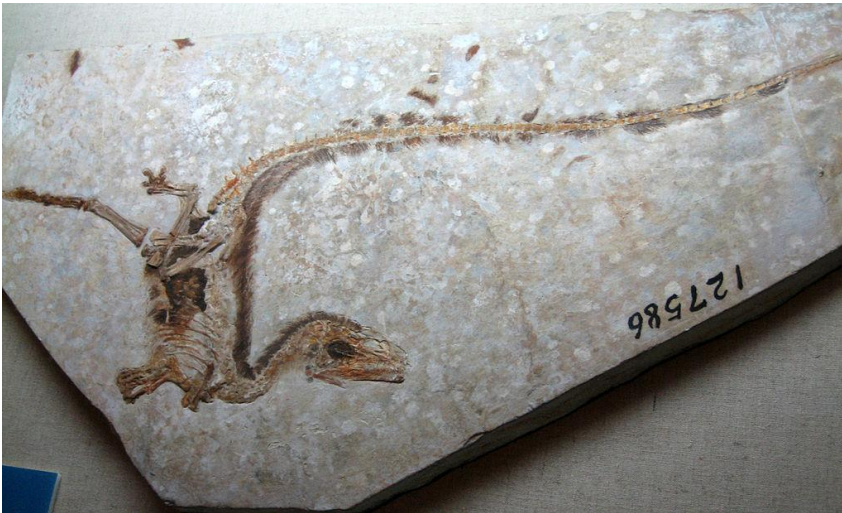


Προέλευση των πτηνών

- Πτηνόμορφα χαρακτηριστικά σε κάποιους δεινόσαυρους, όπως πούπουλα και πρωτοπούπουλα, όπως στην *Sinosauropteryx prima*, με ηλικία μεγαλύτερη των 120 εκ ετών, και στην *Caudipteryx zoui*, ένα δεινόσαυρο με πουπουλένια ουρά.
- Η γραμμή των δεινόσαυρων με τα πουλιά με τις καινούργιες ανακαλύψεις έχει γίνει ασαφής και είναι δύσκολο να πει κανείς ποτε εμφανίστηκε το πρώτο πουλί.
- **Πιθανότατα τα πτηνά εμφανίστηκαν κοντά στο τέλος του Ιουρασικού.**
- Πολλές διαφορετικές μορφές πτηνών έζησαν κατά την διάρκεια του Κρητιδικού.
- Η ομάδα των *Congfuciusornis*, *Liaoningornis*, (Κατ. Κρητιδικό) θεωρούνται ως οι απευθείας πρόγονοι των σύγχρονων πτηνών. Παρουσιάζουν χαρακτήρες όπως στέρνο με τρίπιδα και πτηνόμορφα πλευρά.



Sinosauropteryx & Caudipteryx



Εικόνα 12: Ολότυπος του Sinosauropteryx, Κ. Κρητιδικό, Inner Mongolia Museum



Εικόνα 13: Σκελετός *Caudipteryx zoui*, Museum of Lowentor, Stuttgart



Confuciusornis & Deinonychus



Εικόνα 14: Απολίθωμα
Confuciusornis sanctus με διπλά
φτερά στην ουρά.



Εικόνα 15: Αναπαράσταση
δεινόσαυρου με φτερά,
Deinonychus, Life History
Museum ,Vienna



Microraptor, ένας δρομεόσαυρος



Εικόνα 16: Σχέδιο
Microraptor zhaioianus

- Πιστεύουμε ότι τα πτηνά προήλθαν από τους δρομεόσαυρους, τους συγγενείς του *Deinonychus* και του *Velociraptor*
- Κάτι που θα έμοιαζε με τον *Microraptor*
- **Ανήκει στα Tyrannosauroida!!!**



Πτηνά 3

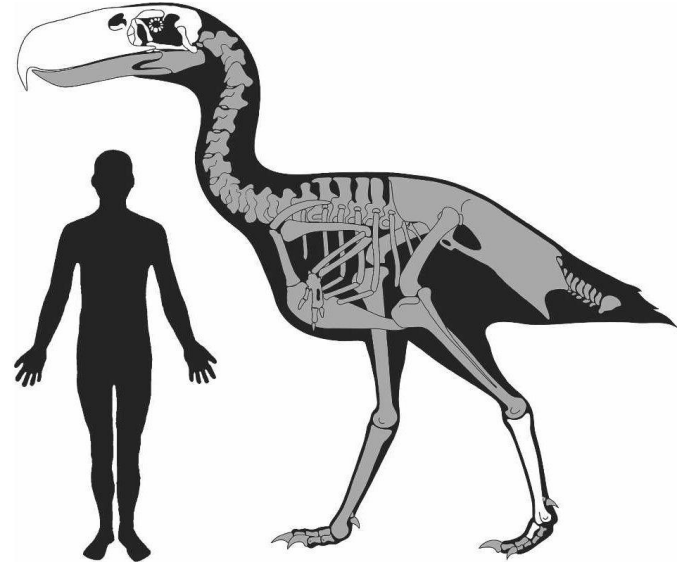
- Τα απολιθώματα πτηνών διατηρούνται σπάνια, άρα το αρχείο του Καινοζωικού φτωχό.
- Στον Καινοζωικό εκτεταμένη προσαρμοστική διάσπαση
- Απολιθώματα διατηρούνται πιο εύκολα στα μεγάλα εδαφόβια που πολλές φορές ξεπερνούσαν σε ύψος τα 2 μ. Κάποια από αυτά ήταν και οι κορυφαίοι θηρευτές, ***Diatrypa, Aeryornis*** (Πλειστόκαινο)



Diatryma & Andalgalornis



Εικόνα 17: *Diatryma giganteus*,
Museum of Natural History, New
York, Νέα ονομασία: *Gastornis
giganteus*



Εικόνα 18: Σύγκριση *Andalgalornis*
με τον άνθρωπο



Θεράψιδα

- Τα θηλαστικά είναι συνάψιδα, μια ομάδα που συμπεριλαμβάνει και τους πελυκόσαυρους του Αν. Παλαιοζωικού.
- Τα θεράψιδα πιθανότατα εξελίχθηκαν από τους πελυκόσαυρους.
- Τα θηλαστικά εξελίχθηκαν από τα θεράψιδα που επέζησαν από την εξαφάνιση του Περμίου.
- Τα θεράψιδα ήταν μικρού έως μεσαίου μεγέθους σπονδυλόζωα, με αρκετούς κοινούς χαρακτήρες με τα θηλαστικά όπως
 - Διαφοροποιημένα δόντια
 - Πόδια κάτω από το σώμα.

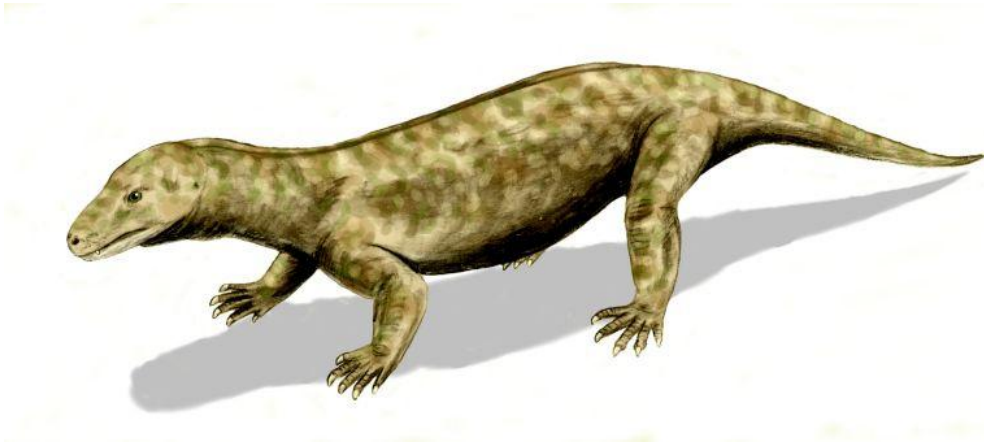


Κυνοδόντια

- Μία ομάδα θεράψιδων έγινε πολύ συχνή κατά το Τριαδικό, τα κυνοδόντια.
- Τα κυνοδόντια είχαν πάρα πολλούς χαρακτήρες των θηλαστικών, όπως ο οστέινος ουρανίσκος, που επέτρεπε την αναπνοή μαζί με το μάσημα, πολύ σημαντική εξέλιξη στο δρόμο για τα θηλαστικά.



Procynosuchus



Εικόνα 19: Αναπαράσταση
Procynosuchus delaharpeae,
Α. Πέρμιο



Εικόνα 20: Σκελετός *Procynosuchus delaharpeae*, National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan



Η εμφάνιση των θηλαστικών



Εικόνα 21: Αναπαράσταση Morganucodon, πρωτόγονου θηλαστικού του Τριαδικού

- Στο Κατ. Ιουρασικό εξαφανίστηκαν τα θεράψιδα, αφού έδωσαν τα θηλαστικά.
- **Εμφανίστηκαν στο Αν. Τριαδικό (220-225 εκ έτη),** τα πρώτα *Adelobasileus* και *Sinoconodon*.
- Τα πρώτα ήταν τρωκτικόμορφα, και παρέμειναν μικρά σε όλο τον Μεσοζωικό.



Θηλαστικά 1

- Τα πιο πρωτόγονα θηλαστικά ονομάζονται Πρωτοθήρια (απολιθωμένες μορφές και μονοτρήματα)
- Τα περισσότερα από τα υπόλοιπα ανήκουν στα Θήρια, που χωρίζονται σε:
 1. **Μεταθήρια** (μαρσιποφόρα)
 2. **Ευθήρια** (πλακουντοφόρα)
- Τα ζώντα χωρίζονται σε τρεις ομάδες:
 1. **Μονοτρήματα** – πρωτόγονα που γενούν αυγά.
 2. **Μαρσιποφόρα** – μεταφέρουν τα μικρά τους σε μάρσιπο.
 3. **Πλακουντοφόρα** – Η κύηση διαρκεί περισσότερο και γεννούν ανεπτυγμένα νεογνά.



Θηλαστικά 2

- Είναι ενδόθερμα διαφοροποιούνται γιατί:
 - Έχουν τρίχες ή γούνα
 - Τα θηλυκά έχουν γαλακτοφόρους αδένες που εκκρίνουν γάλα για να ταΐζουν τα μικρά τους.
- Έχουν τρία οστά στο μέσο ους (σφύρα, άκμονα, αναβολέα) αντί για ένα που έχουν τα ερπετά (αναβολέας). Αυτό τους παρέχει καλύτερη ακοή.
- Άρθρωση της κάτω γνάθου στο κρανίο, και λειτουργία της σαν ένα οστό.
- Τα πρώτα που παρουσιάζουν αυτούς τους χαρακτήρες *Morganucodon*, *Megazostrodon*, *Eozostrodon*.



Τα δόντια των θηλαστικών 1

- Χαρακτηριστικό τους γνώρισμα τα διαφοροποιημένα δόντια: κοπτήρες, κυνόδοντες, προγόμφιοι και γομφίοι.
- Τα θηλαστικά έχουν γαλακτικά δόντια που τα χάνουν στην συνέχεια, απόδειξη ότι θηλάζουν, και αντικαθιστούνται από μόνιμα (άρα μόνο 2 σειρές δοντιών, αντίθετα με την συνεχή αντικατάσταση των ερπετών).
- Τα Μεσοζωικά θηλαστικά μπορούν να αναγνωριστούν και να ταξινομηθούν με βάση την μορφολογία των δοντιών τους.



Τα δόντια των θηλαστικών 2

- 1. Δοκόδοντα** - με πολυφυματικούς γομφίους, πιθανόν πρόγονοι των μονοτρημάτων, εντομοφάγα.
- 2. Τρικωνόδοντα**– με γομφίους με τρία φύματα στη σειρά. Μέγεθος γάτας. Πιθανόν σαρκοφάγα.
- 3. Μοργκανουκόδοντα**– παρόμοια δόντια με τα τρικονόδοντα, η κάτω γνάθος και το κρανίο διατηρούν γνωρίσματα ερπετών. Σκελετός σαν τα θεράψιδα..
- 4. Συμμετρόδοντα** – γομφίοι με τριφυματικό τύπο δοντιού. Πιθανοί πρόγονοι των πλακουντοφόρων και των μαρσιποφόρων.



Τα δόντια των θηλαστικών 3

- 5. Πολυφυματικά**– γομφίοι με πολλά φύματα. Ίσως τα πρώτα φυτοφάγα θηλαστικά. Τρωκτικόμορφα. Εμφανίστηκαν στο τέλος του Ιουρασικού και επιβίωσαν για 100 εκ έτη.
- 6. Ευπαντοθήρια**– είχαν 7 ή 8 γομφίους. Επίσης πιθανοί πρόγονοι των πλακουντοφόρων και των μαρσιποφόρων.
- 7. Θήρια** - «τα πραγματικά θηλαστικά». Εμφανίστηκαν στο Κατ. Κρητιδικό.



Το πρώτο υδρόβιο θηλαστικό



Εικόνα 22:Αναπαράσταση
Castorocauda lutrasimilis,
δοκόδοντου θηλαστικού.

Castorocauda lutrasimilis:
Το 2006 ανακαλύφθηκε στο
Μέσο Ιουρασικό της Κίνας,
ένα δοκοδόντιο, που είχε
την δυνατότητα να
κολυμπάει και να σκάβει.,
το πρώτο υδρόβιο
θηλαστικό.



Το πρώτο πλακουντοφόρο



Εικόνα 23: Eomaia scansoria, Hong Kong Science Museum

Eomaia scansoria

- Το πρώτο πλακουντοφόρο
- Κατ. Κρητιδικό της Κίνας



Μαρσιποφόρα



Εικόνα 24: *Thylacosmilus atrox*, Πλειόκαινο

- Σε Αυστραλία και Ν. Αμερική
- Στην Αυστραλία τα μοναδικά θηλαστικά μέχρι το Πλειστόκαινο
- Κάλυπταν όλους τους οικολογικούς θώκους, φυτοφάγα και σαρκοφάγα



Εντομοφάγα

- Από αυτά προήλθαν οι περισσότερες ομάδες των πλακουντοφόρων:
 - Εντεντάτα
 - χειρόπτερα
 - Πρωτεύοντα
 - τρωκτικά
 - σαρκοφάγα
 - φυτοφάγα
 - θαλάσσια θηλαστικά



Ενεντάτα



Εικόνα 25: Glyptodont, Minnesota Science Museum

- Ζώα όπως τα αρμαντίλιο, οι βραδύποδες και οι μυρμιγκοφάγοι.
- Απολιθωμένες μορφές οι γλυπτόδοντες, και οι γιγάντιοι χερσαίοι βραδύποδες..



Χειρόπτερα

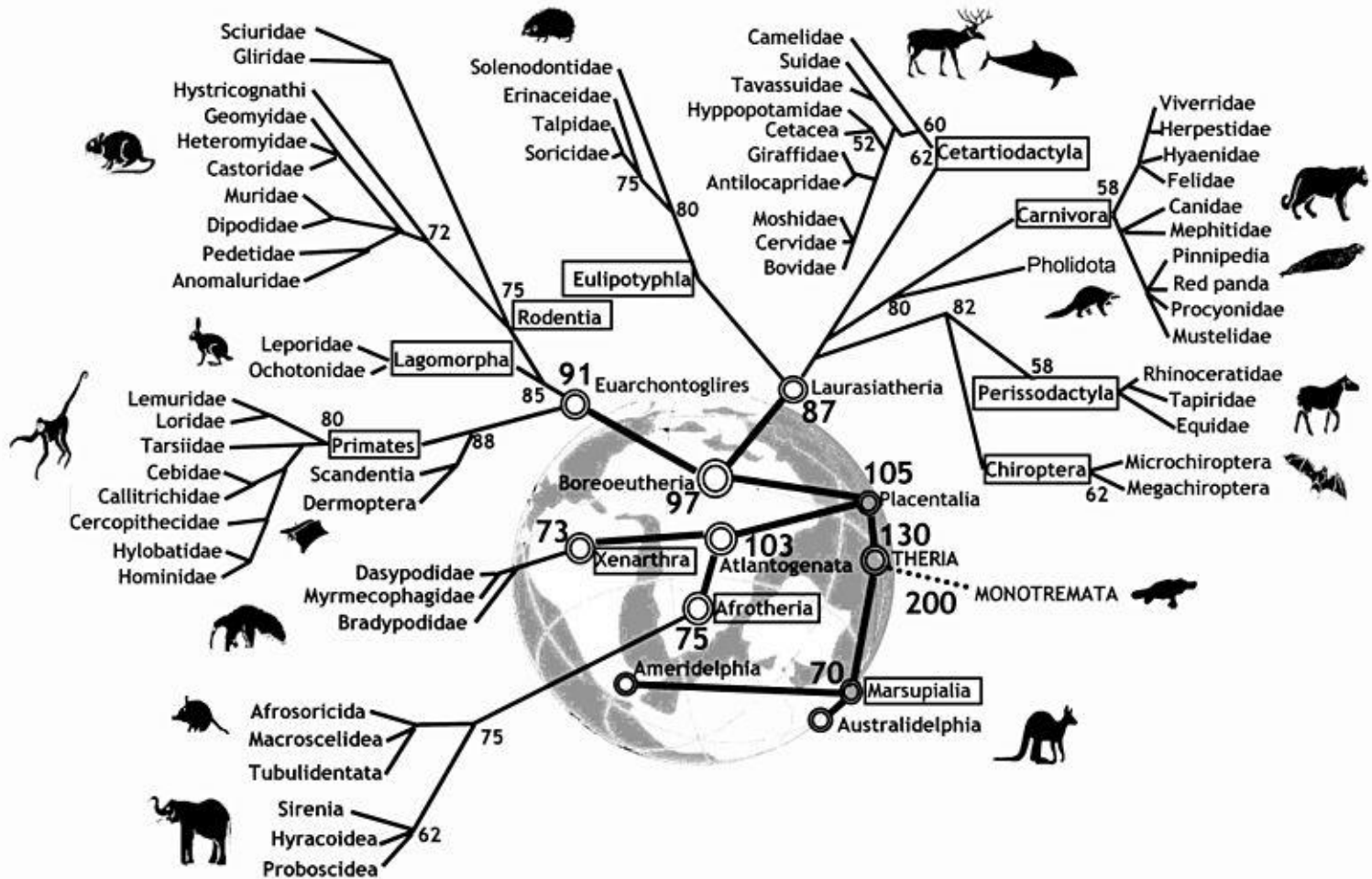


Εικόνα 26: Οστά νυχτερίδων

- Ιπτάμενα θηλαστικά που αναπτύχθηκαν στον Καινοζωικό
- Δόντια νυχτερίδων σε Παλαιοκαινικά στρώματα
- Τα πρώτα πλήρη απολιθώματα στο Ηώκαινο
- Τα φτερά αναπτύχθηκαν σε επιμηκυμένες φάλαγγες.



Εξελικτικό δέντρο των Θηλαστικών MAMMALIA

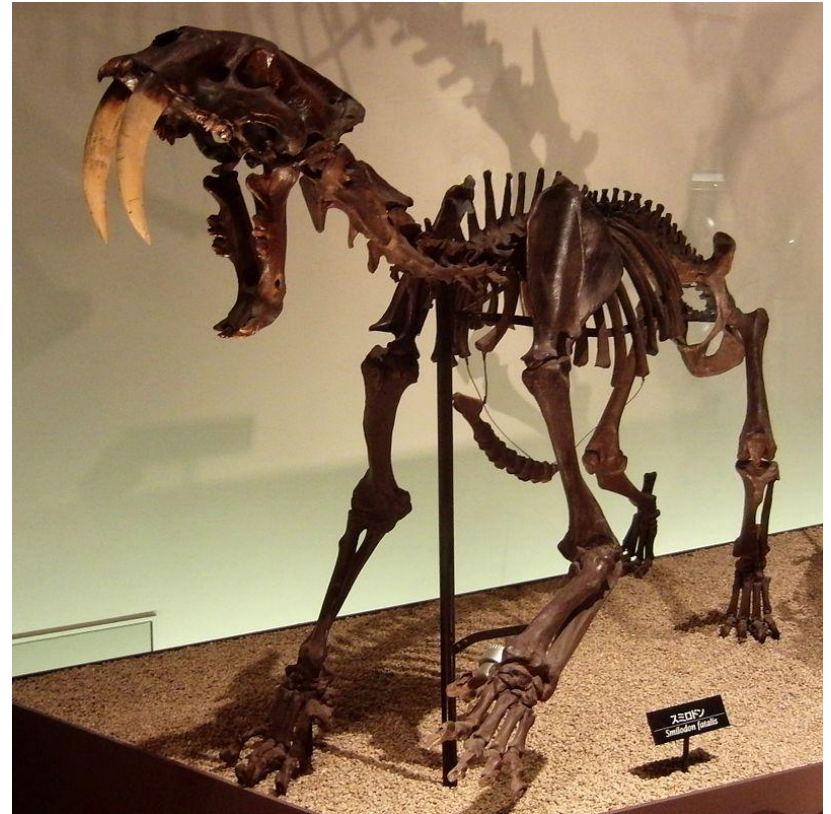


Εικόνα 27



Τα σαρκοφάγα 1

- Τα πρώτα πλακουντοφόρα σαρκοφάγα στο Κρητιδικό.
- **Κρεόδοντα** – Σαρκοφάγα ζώα με μικρούς εγκέφαλους, κοντά πόδια και νύχια. Τα κυρίαρχα σαρκοφάγα του Παλαιοκαίνου. Πρόγονοι των σαρκοφάγων.
- **Σαρκοφάγα**- Αιλουροειδή, Ύαινες, σκύλοι, ρακούν, αρκούδες, νυφίτσες.
- **Pinnipedia** (πτερυγιόποδα) θαλάσσια σαρκοφάγα, φώκιες, θαλάσσιοι λέοντες, θαλάσσιοι ελέφαντες.



Εικ. 28: Σκελετός μαχαιρόδοντα *Smilodon fatalis*, National Museum of Nature and Science, Tokyo



Τα σαρκοφάγα 2

- Τα πρώτα πραγματικά στο Ανώτερο Παλαιόκαινο και Κατώτερο Ηώκαινο.
- Το μιάσιδο *Nimravus* το πρώτο, με μακρύ κρανίο που πιθανότατα κυνηγούσε μικρά δενδρόβια θηλαστικά.
- Οι σύγχρονες ομάδες άρχισαν να διαφοροποιούνται Αν. Ηώκαινο - Κατ. Ολιγόκαινο.
- Τα αιλουροειδή περιέχουν τις γάτες, τα εξαφανισμένα Nimravidae, τις ύαινες, τα σιβέτ, τις μογκούστες. Οι μογκούστες (Herpestidae) εμφανίστηκαν στο Αν. Ολιγόκαινο, και τα σιβέτ (Viverridae) στο Αν. Ηώκαινο. Από τα Viverridae εξελίχθηκαν οι ύαινες (Hyænidae) στο Μειόκαινο, και τα αιλουροειδή (Felidae) στο Κατ. Ολιγόκαινο.
- Η δεύτερη ομάδα, τα κυνόμορφα, περιλαμβάνουν τους σκύλους (Canidae), και τα αρκτοειδή (αρκούδες, ρακούν, νυφίτσες και φώκιες).
- Οι νυφίτσες (Mustelidae) τα ρακούν (Procyonidae) εμφανίζονται αντίστοιχα στο Κατ. Μειόκαινο και Αν. Ολιγόκαινο. Τα Amphicyonidae – εξαφανισμένα κυνόμορφα της Β. Αμερικής (Αν. Ηώκαινο – Αν. Μειόκαινο) . Οι αρκούδες (Ursidae) εμφανίστηκαν στο Αν. Ηώκαινο.



Τα σαρκοφάγα 3

- Τα Pinnipedia συγγενεύουν με τα αρκτοειδή
- Τα πρώτα στο Αν. Ολιγόκαινο με Μέσο Μειόκαινο (*Enaliarctos*)
- Τρεις σύγχρονες οικογένειες, Otariidae (θαλάσσιοι λέοντες), Odobenidae (θαλάσσιοι ελέφαντες), Phocidae (φώκιες)



Οπληφόρα & Περισσοδάκτυλα

Οπληφόρα:

- Άλογα, βοοειδή, ελάφια, καμήλες, ρινόκεροι κτλ.
- Περιλαμβάνει απόγονους οπληφόρων όπως, κητώδη, σειρήνια, προβοσκιδωτά

Περισσοδάκτυλα:

- Περισσότερος αριθμός δακτύλων (1 ή 3) σε κάθε πόδι. Μείωση πλευρικών.
- Άλογα, ρινόκεροι, τάπιροι, και εξαφανισμένα όπως χαλικοθήρια, βροντοθήρια, τιτανοθήρια κτλ



Εξέλιξη του Αλόγου 1

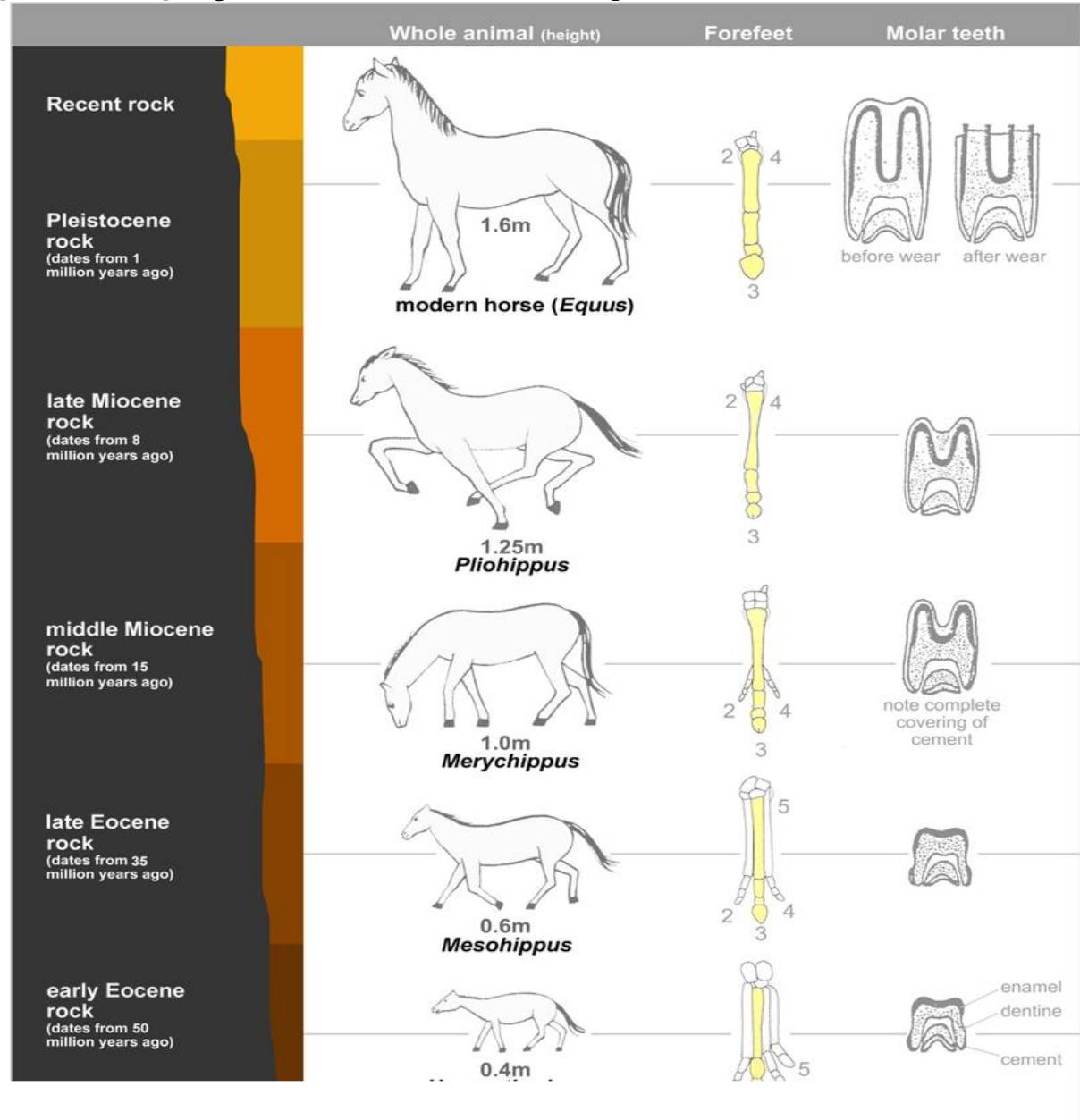
- Έλαβε χώρα στην Β. Αμερική
- Το σημερινό άλογο έχει ένα και μόνο δάκτυλο και εξελίχθηκε από μικρά (40 cm ύψος *Hyracotherium*) Ολιγοκαινικά φυλλοφάγα με 4 δάκτυλα στα μπροστινά και 3 στα πισινά άκρα.
- Από μικρόσωμο με κοντό κρανίο και δόντια με χαμηλή κορώνα σε ένα μεγαλύτερο ζώο με λιγότερα δάκτυλα, μακρύτερο κρανίο, μεγαλύτερο εγκέφαλο, και πολύπλοκα δόντια με ψηλή κορώνα για να μασάει χόρτα



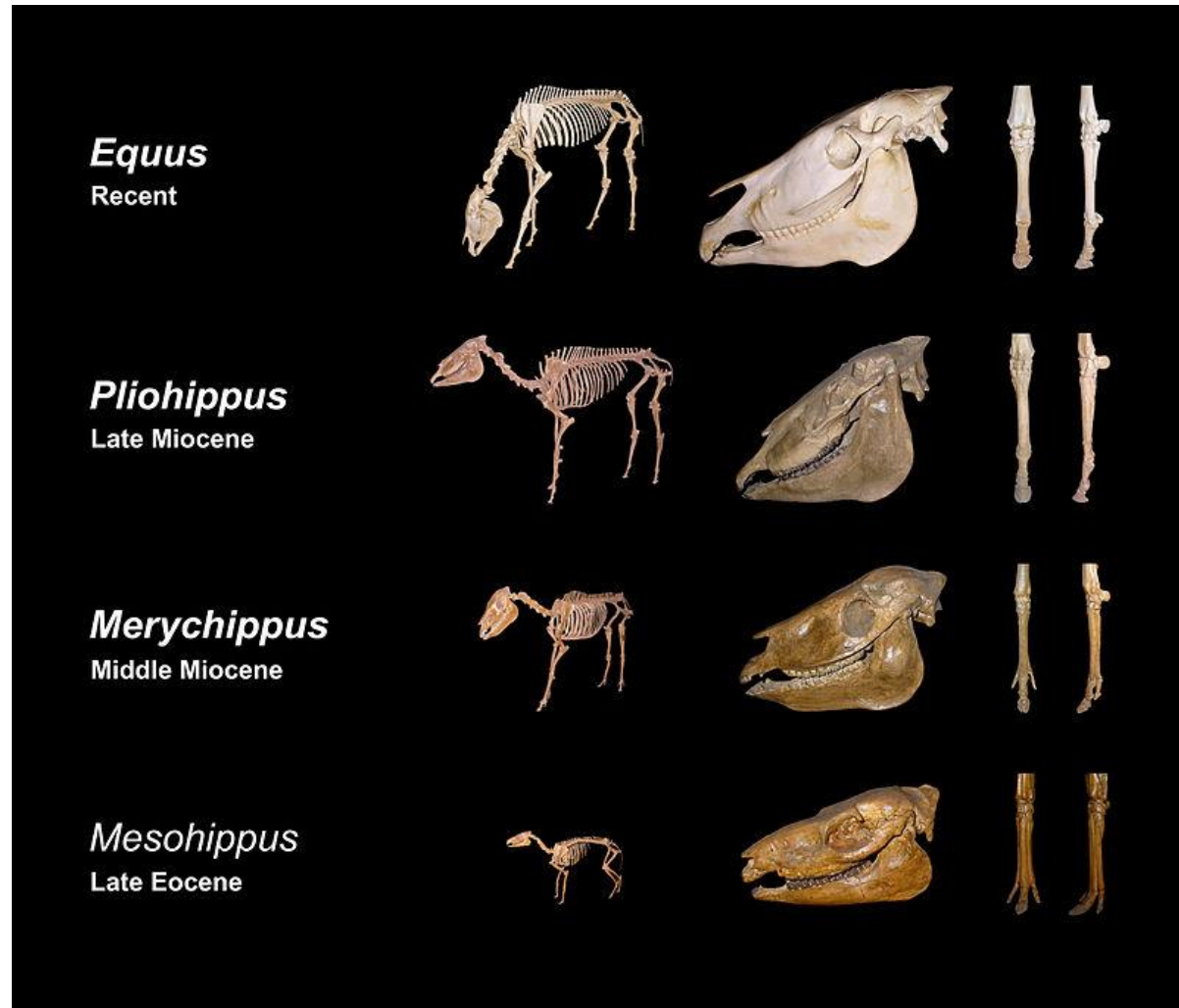
Εξέλιξη του Αλόγου 2

Εικόνα 29:

Αντιπροσωπευτική σειρά εξέλιξης του αλόγου με απεικόνιση του εμπρόσθιου αριστερού ποδιού και δοντιών.



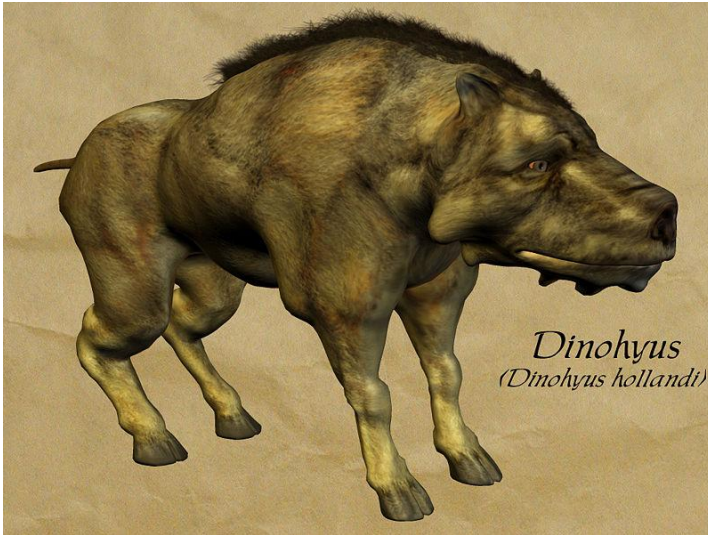
Εξέλιξη του Αλόγου 3



Εικόνα 30: Αντιπροσωπευτική εξέλιξη του σκελετού του αλόγου



Αρτιοδάκτυλα 1



Εικόνα 31: Αναπαράσταση *Dinohyus hollandi*, Μειοκαινικού εντελόδοντου

- Άρτιος αριθμός δακτύλων (2 ή 4).
- Βοοειδή, γουρούνια, ελάφια, καμηλοπαρδάλεις, τυλόποδα, ιπποπόταμοι, τραγουλοειδή, μοσχοειδή.
- Στα αρτιοδάκτυλα ανήκουν τα μηρυκαστικά με τα πολλαπλούς στομαχικούς θαλάμους και τον μηρυκασμό, για να χωνεύουν σκληρή τροφή.
- Στα εξαφανισμένα ανήκουν τα ορεόδοντα, τα εντελόδοντα και τα ανθρακοθήρια



Αρτιοδάκτυλα 2

- Οι πρώτες πρωτόγονες μορφές στο Ηώκαινο
- Από το Αν. Ηώκαινο και μετά δύο ομάδες:
 1. Τα Βουνοδοντικά, όπως γουρούνια,
 2. Τα Σεληνοδοντικά όπως ελάφια
- Τα πρώτα μικρόσωμα μεγέθους κουνελιού, φυλλοφάγα με 3 ή 4 δάκτυλα.
- *Diacodexis* από το Κατ. Ηώκαινο που θα μπορούσε να ανήκει σε πολλές ομάδες, όμως έχει τον διπλό αστράγαλο τυπικό των αρτιοδάκτυλων.
- Τα πρώτα μηρυκαστικά τα τραγουλοιειδή, ήταν (και είναι) μικρά ζώα χωρίς κέρατα, με μεγάλους κυνόδοντες, ήταν κοινά μέχρι το Κατ. Μειόκαινο, όταν εξαπλώθηκαν τα σύγχρονα.
- Αυτά τα πέκορα, έχουν όλα μόνιμα (βοοειδή) ή περιοδικά κέρατα (ελάφια) ή οστέινες κρανιακές δομές (καμηλοπαρδάλεις).
- Οι τρεις αυτές μορφές αναπτύχθηκαν ανεξάρτητα και έδωσαν τους τρεις κύριους τύπους.



Προβοσκιδωτά

- Οι γίγαντες της ξηράς
- Ζώα με προβοσκίδα
- Ελέφαντες, και εξαφανισμένα, μαστόδοντα, δεινοθήρια, γομφοθήρια, πλατυμπέλοντα, στεγόδοντα, κτλ.
- Πρώτος αντιπρόσωπος της ομάδας το *Phosphatherium* στο Παλαιόκαινο



Moerithirium & Mastodon



Εικόνα 32: Προβοσκιδωτό
Moeritherium, Ιαπωνία



Εικόνα 33: Mammut americanum
(Mastodon)



Τηθυθήρια



Εικόνα 34:

Metaxytherium medium

- Τα προβοσκιδωτά , τα σειρήνια, οι ύρακες και κάποια εξαφανισμένα τάξα μοιράζονται κάποιους παράγωγους χαρακτήρες στο κρανίο.
- Όπως, εμπρόσθια θέση της οφθαλμικής κόγχης πάνω από τους εμπρόσθιους προγομφίους και τους βουνολοφοδοντικούς γομφίους.
- Οι κοντινότεροι συγγενείς των προβοσκιδωτών είναι τα σειρήνια (θαλάσσιες αγελάδες) .
- Εμφανίστηκαν στο Κατ. Ηώκαινο και εξαπλώθηκαν από το Ηώκαινο μέχρι το Μειόκαινο.
- Το Μειοκαινικό *Dusisiren* έχει την χαρακτηριστική μουσούδα, την μειωμένη οδοντοστοιχία, τα πλατιά χοντρά πλευρά, τα πτερύγια και τα μειωμένα πίσω άκρα.



Κητώδη 1



Stock Image © Cassy Blue
<http://cassy-blue.deviantart.com/>

terms of use: <http://cassy-blue.deviantart.com/journal/Stock-Image-Terms-of-Use-350557364>

- Θηλαστικά προσαρμοσμένα πλήρως σε διαβίωση στην θάλασσα, φάλαινες, δελφίνια.
- Προέρχονται από οπληφόρα συγγενικά με τον ιπποπόταμο.

Εικόνα 35: Κρανίο δελφινιού



Κητώδη 2

- Οι πρώτες φάλαινες είχαν υπολειμματικά πίσω πόδια, μικρά τόσο για κολύμπι όσο και για βάδιση.
- Η Ηωκαινική φάλαινα, *Rakicetus*, βρέθηκε σε μη θαλάσσιους πετρώματα, που δείχνει ότι οι πρώτες φάλαινες, έζησαν σε λίμνες, ποτάμια. Στην συνέχεια πέρασαν στην θάλασσα.



Moerithirium & Mastodon



Εικόνα 36: Αναπαράσταση
Georgiacetus vogtlensis, Ηώκενο,
45 εκ. έτη



Εικόνα 37: *Ambulocetus*, Ηώκαινο
Πακιστάν



Η Ελλάδα στο Μειόκαινο

- Σε όλο το Μειόκαινο δεκάδες θέσεις στην Αν. Ελλάδα και τα νησιά του Αν. Αιγαίου
- Οι Ευρασιατικές μειοκαινικές πανίδες είναι γνωστές και ως «**Πικερμική πανίδα**»
- Σημαντικότερες θέσεις: Αλιβέρι, Χίος, Αντώνιος, Κοιλιάδα Αξιού, Νικητή, Σάμος, Πικέρμι, Αλμυροπόταμος, Κερασιά, Πύργος Βασιλίσσης
- Πανίδα: *Ouranopithecus*, *Graecopithecus*, *Mesopithecus*, Δεινοθήρια, Μαστόδοντα, Καμηλοπαρδάλεις, Ρινόκεροι, Χαλικοθήρια, Ιππάρια, Χοίροι, βοοειδή, τρωκτικά, Μαχαιρόδοντες, Υαινες, Άρκουδες, Ορυκτερόποδες, γιγαντίες χελώνες κτλ.
- Απολιθωμένο δάσος της Λέσβου



Η Ελλάδα στο Πλειόκαινο

- Σε όλο το Μειόκαινο δεκάδες θέσεις στην Βόρεια κυρίως Ελλάδα και τα νησιά του Αν. Αιγαίου
- Σημαντικότερες θέσεις: Πτολεμαΐδα, Μεγάλο Έμβολο, Τουρκοβούνια, Σέσκλο, Βατερρά, Κως, Ρόδος, Βόλακας, Γερακαρού
- Πανίδα: *Dolichopithecus*, *Paradolichopithecus*, Τρωκτικά, Ιππάριο, Κυνίδες, Βοοειδή, Άλογα, Ρινόκεροι, Ελάφια, Αρκούδες, Μαμούθ, Ύαινες, Μαστόδοντα, Καμηλοπαρδάλεις, αιλουροειδή



Η Ελλάδα στο Πλειστόκαινο

- Σε όλο το Πλειστόκαινο δεκάδες θέσεις σε όλη την Ελλάδα. Αξιοσημείωτο οι ενδημικές πανίδες στα νησιά του Αιγαίου
- Σημαντικότερες θέσεις: Μεγαλόπολη, Βραΰνα, Σπήλαια σε όλη την Ελλάδα, Τήλος, Κέρκυρα, Δράμα, Πτολεμαΐδα,
- Πανίδα: Άνθρωποι, Macaca, Τρωκτικά, Κυνίδες, Βοοειδή, Άλογα, Ρινόκεροι, Ελάφια, Αρκούδες, Μαμούθ, Ελέφαντες, Ύαινες, αιλουροειδή, Ιπποπόταμοι
- Σε νησιά νάνες μορφές ελεφάντων, Ιπποπόταμων, ελαφιών



Τέλος Ενότητας

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.



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Ηλιόπουλος Γεώργιος, 2015. «Εξέλιξη του Έμβριου κόσμου-Παλαιοντολογία, Ενότητα 12: «Πτηνά-Θηλαστικά». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/GEO326/>



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.

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 1: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sharovipteryx>

Εικόνα 2: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eudimorphodon_BW.jpg

Εικόνα 3: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pteranodon_BW.jpg

Εικόνα 4: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pterodaustro_guinazui.jpg

Εικόνα 5: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pterodaustro>

Εικόνα 6:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Life restoration of a group of giant azhdarchids, Quetzalcoatlus northropi, foraging on a Cretaceous fern prairie.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Life_restoration_of_a_group_of_giant_azhdarchids,_Quetzalcoatlus_northropi,_foraging_on_a_Cretaceous_fern_prairie.png)

Εικόνα 7: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sordes_pilosus_membrane.JPG

Εικόνα 8: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nemicolopterus.jpg>

Εικόνα 9: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ProtoavisDrawing.jpg>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα

10:https://en.wikipedia.org/wiki/Archaeopteryx#/media/File:Archaeopteryx_%28Feather%29.jpg

Εικόνα 11:

https://en.wikipedia.org/wiki/Archaeopteryx#/media/File:Archaeopteryx_lithographica_%28Berlin_specimen%29.jpg

Εικόνα 12: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sinosauropteryx>

Εικόνα 13:

https://en.wikipedia.org/wiki/Caudipteryx#/media/File:Caudipteryx_zoui_-_Untere_Kreide_-_Liaoning-China.jpg

Εικόνα 14:

https://en.wikipedia.org/wiki/Confuciusornis#/media/File:Confuciusornis_sanctus_%282%29.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 15:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Deinonychus im NHM Wien.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Deinonychus_im_NHM_Wien.JPG)

Εικόνα 16: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microraptor mmartyniuk.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microraptor_mmartyniuk.png)

Εικόνα 17: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diatryma Gigantea - cast skeleton.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diatryma_Gigantea_-_cast_skeleton.jpg)

Εικόνα 18: <https://www.flickr.com/photos/maikelnai71/4917982956>

Εικόνα 19: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Procynosuchus BW.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Procynosuchus_BW.jpg)

Εικόνα 20:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skelton of Procynosuchus delaharpeae.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skelton_of_Procynosuchus_delaHarpeae.jpg)

Εικόνα 21:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Morganucodon#/media/File:Morganucodon.jpg>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 22: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Castorocauda_BW.jpg

Εικόνα 23: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eomaia_scansoria.JPG

Εικόνα 24: <https://simple.wikipedia.org/wiki/Thylacosmilus>

Εικόνα 25: <https://www.flickr.com/photos/ideonexus/7321659460/>

Εικόνα 26:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bat skulls and bones %285689840705%29.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bat_skulls_and_bones_%285689840705%29.jpg)

Εικόνα

27: https://en.wikipedia.org/wiki/Genome_diversity_and_karyotype_evolution_of_mammals#/media/File:An_evolutionary_tree_of_mammals.jpeg

Εικόνα

28: https://en.wikipedia.org/wiki/Smilodon#/media/File:Smilodon_Skeleton.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 29:

https://en.wikipedia.org/wiki/Evolution_of_the_horse#/media/File:Horseevolution.png

Εικόνα 30:

https://en.wikipedia.org/wiki/Evolution_of_the_horse#/media/File:Equine_evolution.jpg

Εικόνα 31: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dinohyus_hollandi.jpg

Εικόνα 32:

https://en.wikipedia.org/wiki/Elephant#/media/File:Moeritherium_sp.jpg

Εικόνα 33:

https://en.wikipedia.org/wiki/Mastodon#/media/File:Mammut_americanum.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 34: <https://it.wikipedia.org/wiki/Metaxytherium>

Εικόνα 35: <http://cassy-blue.deviantart.com/art/Dolphin-Skull-Stock-361867098>

Εικόνα 36: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Georgiacetus_BW.jpg

Εικόνα 37:

https://en.wikipedia.org/wiki/Transitional_fossil#/media/File:Ambulocetus_natans.jpg

Οι εικόνες για τις οποίες δεν υπάρχει αναφορά είναι ιδιοκτησία του συγγραφέα

