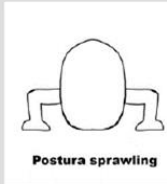


EVOLUZIONE DEI MAMMIFERI

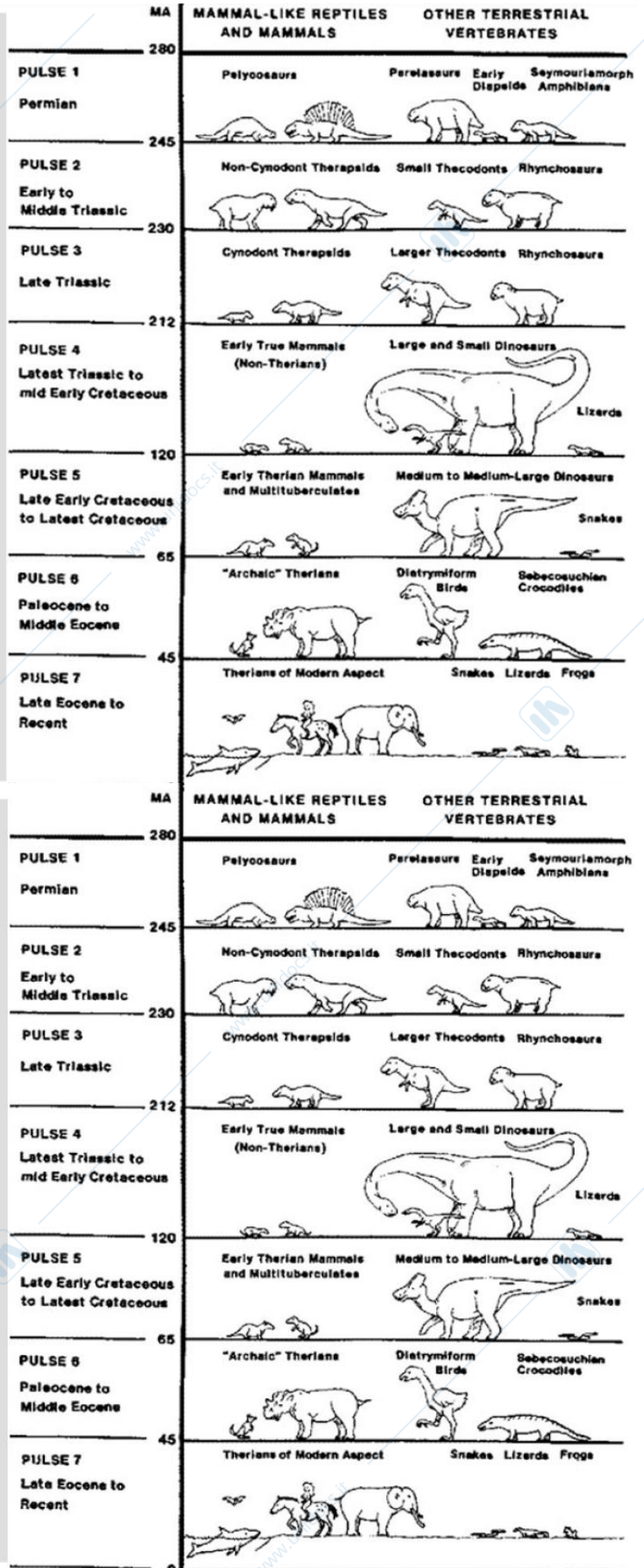
Fase 1 - Permiano
(280-245 MA):

Pelicosauri, non specializzati,
dimensioni medio grandi.
Postura primitiva sprawling
Ectotermici
Distribuzione tropicale. Dimensioni
medio grandi (20-100 kg)



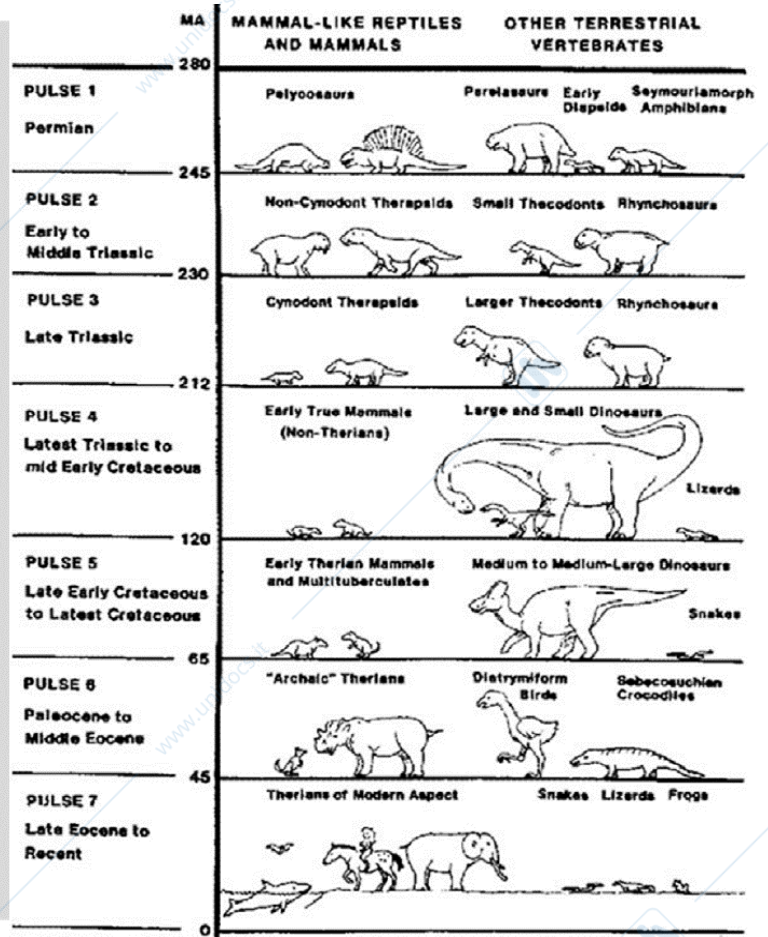
Fase 2 – Triassico Inferiore/Medio
(245-230 MAF):

Terapsidi non-cinodonti, tasso metabolico
più elevato dei pelicosauri.
Postura più efficiente (quasi para sagittale
o a carriola) aumento muscolatura
mascelle.
Distribuzione più ampia (zone tropicali e
temperate)
Dimensioni da medie a molto grandi (10-
500) kg



Fase 3 – Triassico Superiore
(230-212 MAF):

Terapsidi Cinodonti, testimonianze di endotermia (metabolismo elevato), diaframma, palato secondario. Eterodonzia, Sviluppo del massetere, dimensioni medio piccole-medie (0.5-30 kg).



RETTILI

1. Basso **TM** (Tasso Metabolico)
2. Cervello *piccolo*
3. Senza placenta

2 e 3 acquisiti probabilmente dal Cretacico (Superiore); 1 dal Triassico.

TM Mammiferi = 8 volte **TM** di un Rettile di pari dimensioni

TM è alla base dei cambiamenti scheletrici

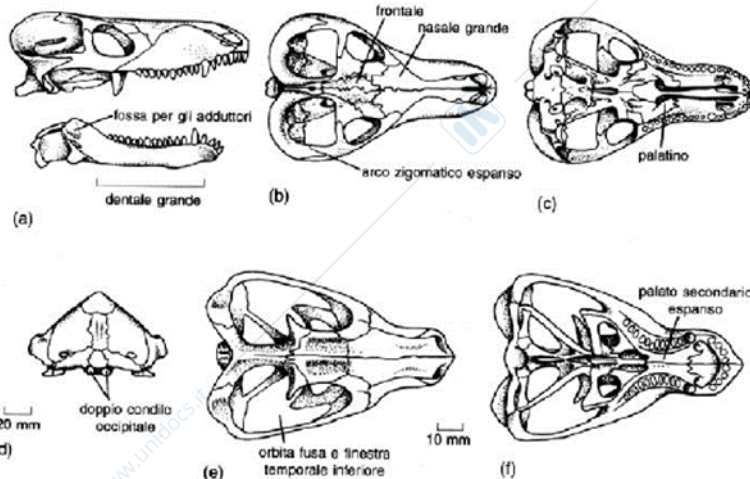
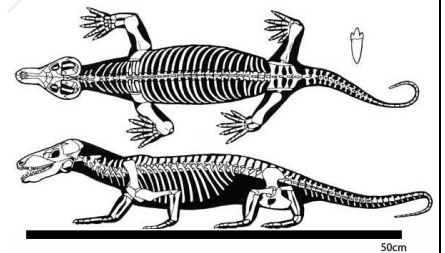
TM legato a:

- Alimentazione
- Respirazione
- Circolazione

MAMMIFERI

1. Alto **TM**
2. Cervello *grande*
3. Placenta, marsupio, ecc.

È a partire dal Triassico Superiore con i Terapsidi Cinodonti che si hanno progressivamente le modifiche dei caratteri che porteranno dalla condizione rettiliana ai mammiferi.



✓ Aumento arcate zigomatiche

✓ Fossa per adduttori

✓ Sviluppo del dentale oltre 3/4 della mandibola

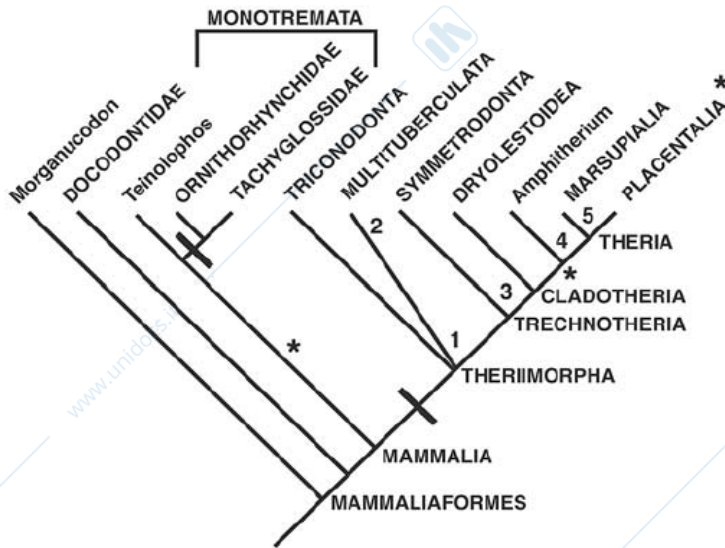
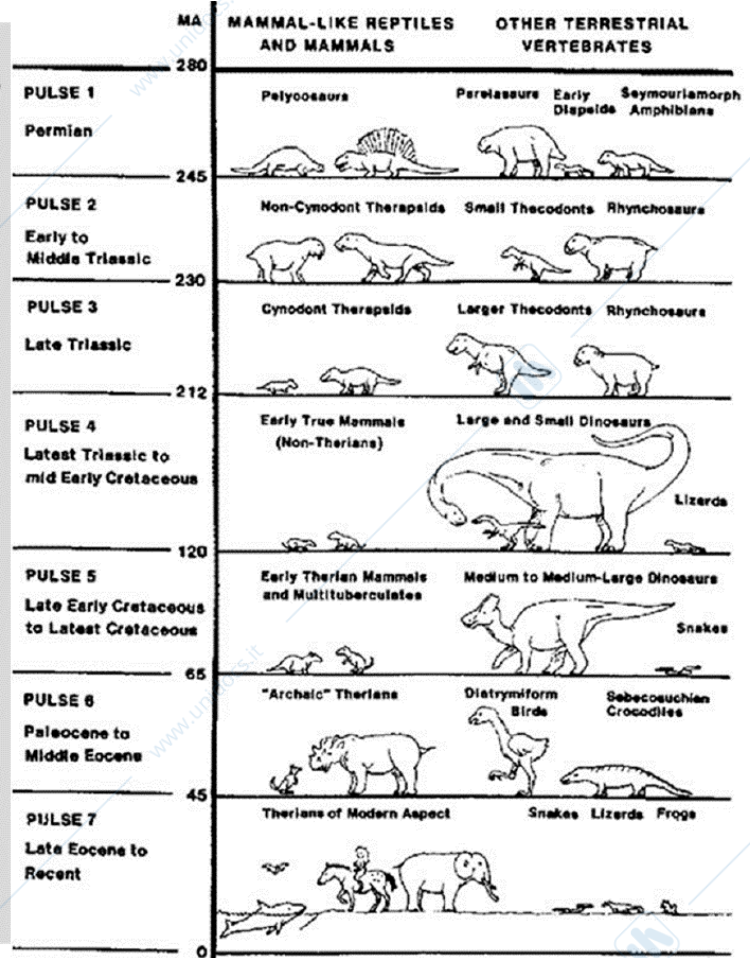
✓ Sviluppo osso nasale

✓ Palato secondario quasi completo costituito da mascellare e palatini

Fase 4 – Triassico sup. -Cretacico inf.- medio (212-120 MA):

Primi veri mammiferi. Endotermia, cosmopoliti ma poca diversità.

Dimensioni da piccolissime a medie (0.03-0.5kg)



MAMMALIAFORMES

I mammaliaformi (Mammaliaformes) sono un gruppo di vertebrati sinapsidi, evoluti a partire dai cinodonti e contenenti i mammiferi e tutti i loro parenti estinti più stretti.

I primi mammaliaformi erano simili a roditori per forma e dimensioni, e la maggior parte delle loro caratteristiche distintive riguardavano l'anatomia interna. In particolare, la struttura delle mascelle e la disposizione dei denti nei mammaliaformi è quasi unica: i molari molto specializzati, con cuspidi e regioni appiattite per tritare il cibo. Questo sistema è attualmente conosciuto solo per i mammiferi, anche se sembra che si sia evoluto varie volte indipendentemente in vari gruppi di pre-mammiferi.

Si pensa che l'allattamento e la pelliccia, insieme con altri caratteri importanti nei mammiferi, fossero già presenti nei mammaliaformi, ma questi tratti sono difficili da studiare nella documentazione fossile. Alcuni

mammaliaformi primitivi possedevano ancora caratteristiche da rettili, come ad esempio la locomozione o molteplici ossa nella mandibola. A partire dal Mesozoico sono noti i primi veri mammiferi caratterizzati da un metabolismo endotermico, ma da dimensioni piccolissime e ridottissima diversità.

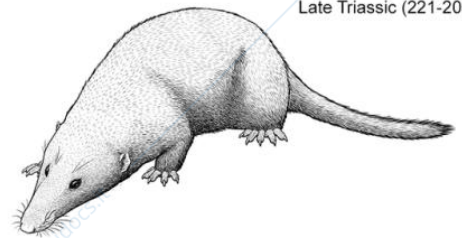
- ADELOBASILEUS

Adelobasileus è un genere di mammaliaformi primitivi, vissuto agli inizi del Triassico superiore (circa 225 milioni di anni fa).

L'unica specie appartenente a questo genere è *Adelobasileus cromptoni* (adelobasileo) conosciuta unicamente per un cranio parziale proveniente dalla formazione Tecovas in Texas. L'aspetto di questo animale doveva essere simile a quello della maggior parte dei mammiferi mesozoici: piccolo e agile, probabilmente si cibava di insetti e aveva abitudini notturne.

Questo animale è antecedente di almeno 10 milioni di anni rispetto ai cinodonti più evoluti (trilitodontidi e triteledontidi) e agli altri mammaliaformi. Alcune caratteristiche del cranio (in particolare della coclea) fanno supporre che l'adelobasileo fosse una forma di transizione tra i cinodonti e i mammiferi veri e propri, apparsi nel Triassico superiore. Per questa ragione, si pensa che l'adelobasileo sia molto vicino all'antenato comune di tutti i mammiferi.

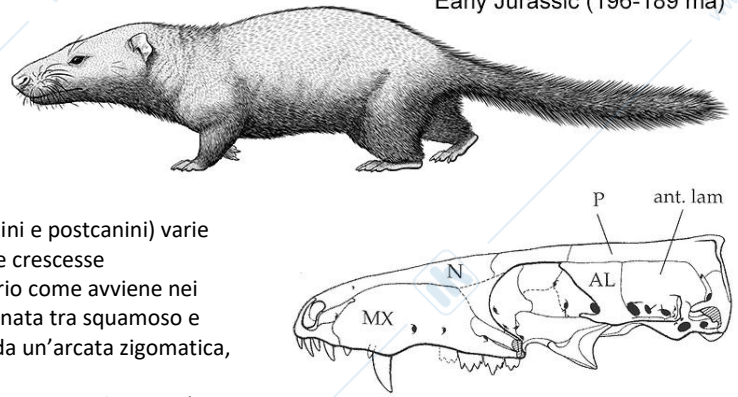
Adelobasileus cromptoni
Late Triassic (221-205 ma)



- SINOCONODON

Sinoconodon è un genere di mammaliformi primitivi, vissuto nel Giurassico inferiore (circa 208 milioni di anni fa). Di dimensioni simili a quelle di un piccolo gatto, i sinoconodonti dovevano avere un aspetto molto simile a quello degli altri mammaliaformi primitivi. Nonostante l'aspetto, questi animali possedevano però caratteristiche uniche per quanto riguarda la crescita corporea e la dentizione. Come i rettili, infatti, sembra che il sinoconodonte sostituisse gran parte dei suoi denti (incisivi, canini e postcanini) varie volte nel corso della sua vita; sembra inoltre che questo animale crescesse continuamente, anche se lentamente, fino alla sua morte, proprio come avviene nei rettili. Presentava inoltre l'articolazione della mandibola posizionata tra squamoso e articolare, e un'unica apertura nella scatola cranica circondata da un'arcata zigomatica, formata orbita e finestra temporale inferiore. Per queste insolite caratteristiche, il sinoconodonte è generalmente considerato più primitivo degli altri mammaliaformi.

Sinoconodon rigneyi
Early Jurassic (196-189 ma)



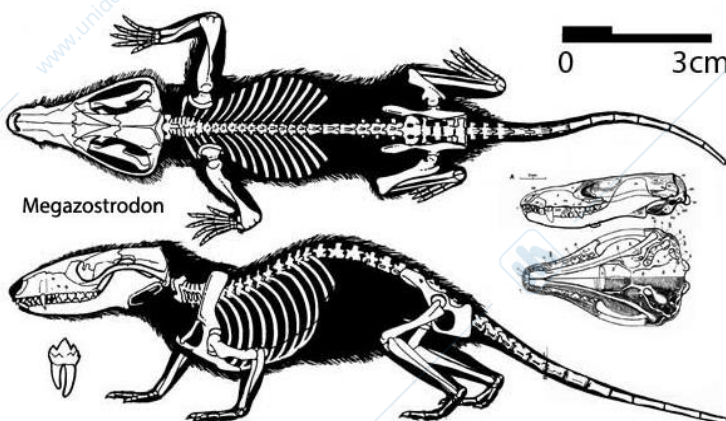
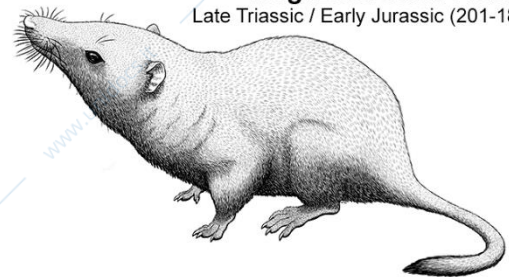
- MORGANUCODON

Morganucodon è un genere di mammaliformi primitivi, vissuto nel Triassico superiore in Europa e Asia. Questi piccoli animali, della taglia di un topo domestico, sono spesso ritenuti essere alcuni dei mammiferi più primitivi mai vissuti. Di certo è che, tra i mammaliformi del Triassico e del Giurassico, il morganucodonte è uno dei meglio conosciuti, grazie ai resti attribuiti alla specie rinvenuti nei riempimenti di fessura del Triassico superiore del Gales. Questi resti includono uno scheletro ben conservato e in particolare un cranio, le cui ossa mandibolari e la cui dentatura hanno contribuito fortemente nella classificazione di questo piccolo animale tra i mammiferi. Il morganucodonte, probabilmente, era un animale notturno che predava insetti e altri invertebrati. Presentava un cranio simile a quello del sinoconodonte, ma con alcuni caratteristiche rettiliane, come la presenza dello spleniale nella mandibola

- MEGAZOSTRODON

Megazostrodon è un genere di mammaliformi primitivi, vissuto nel Triassico per poi scomparire nel Giurassico. È considerato limitatamente a questa classe la più antica specie di cui si sia a conoscenza, essendo comparso 200 milioni di anni fa. L'animale ricordava vagamente nell'aspetto il moderno toporagno nonostante sia vissuto in un'epoca veramente arcaica. Le caratteristiche evidenziate dai suoi resti fossili permettono di notare che si tratti di un anello di collegamento tra i Cinodonti e i mammiferi propriamente detti. Le sue dimensioni erano comprese tra i 10 ed i 12 centimetri di lunghezza e la sua dieta era costituita da lucertole, insetti e altri piccoli animali. La grandezza della testa fa pensare ad uno sviluppato senso dell'olfatto e dell'udito e quindi a delle spiccate abitudini notturne. Questo gli dava il vantaggio di sfuggire più facilmente ai suoi nemici costituiti dai teropodi e contemporaneamente cacciare meglio le sue prede.

Megazostrodon rudnerae
Late Triassic / Early Jurassic (201-189 ma)



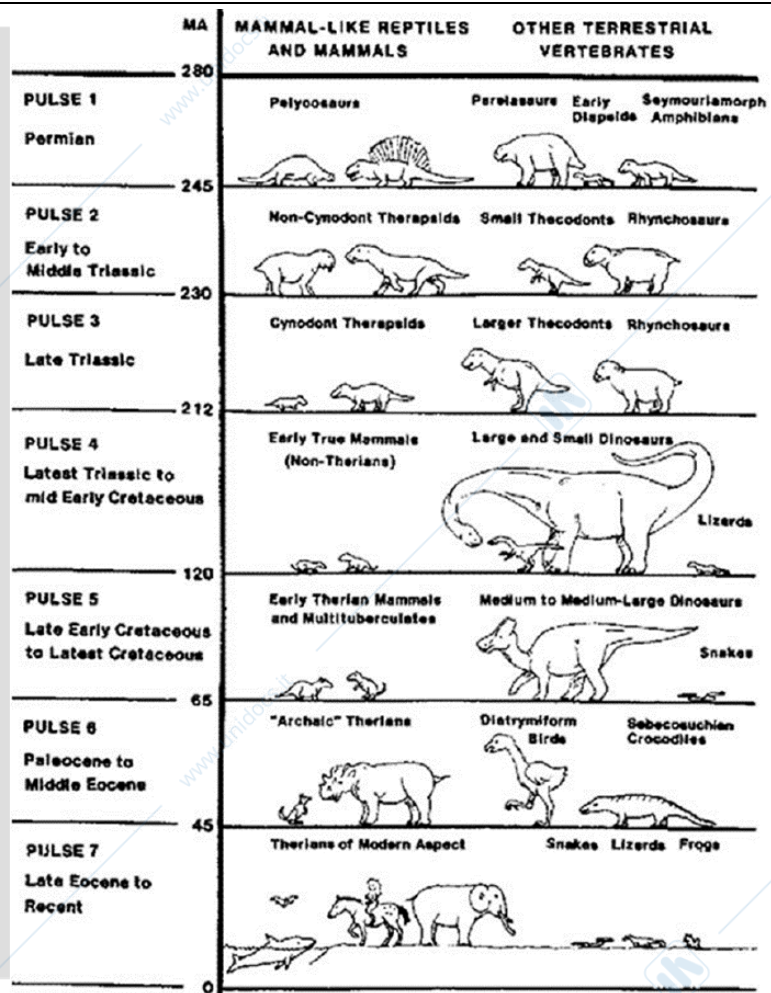
www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

Fase 5 – Fine Cretacico inf.- Cretacico sup.
120-65 MAF

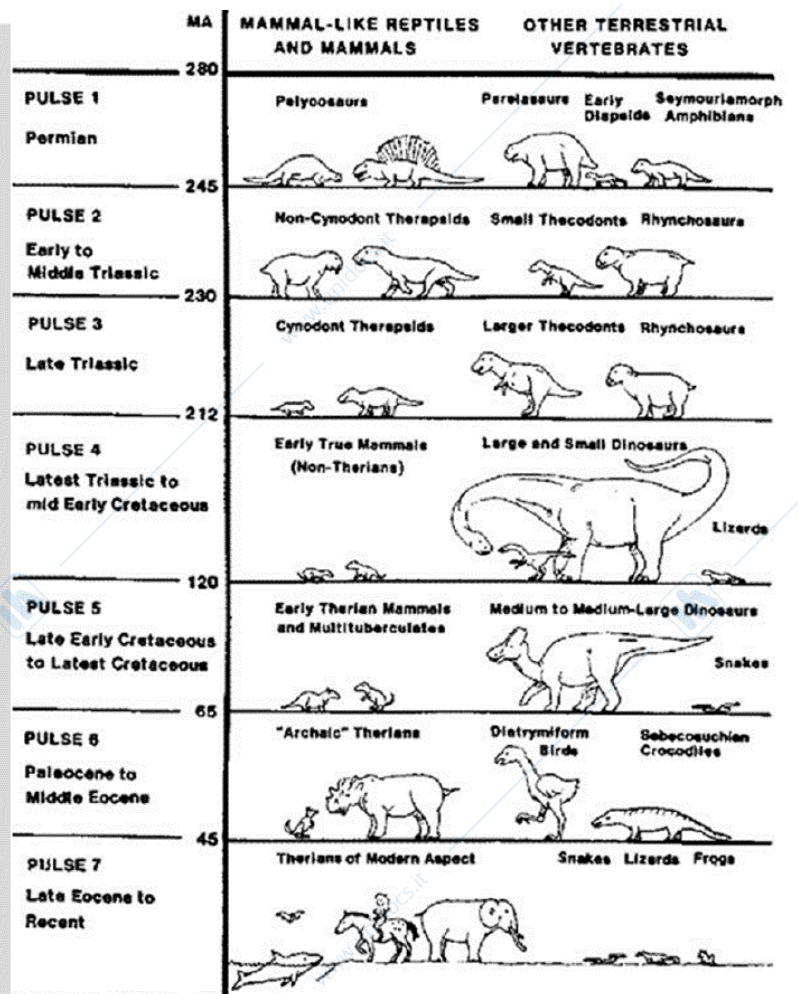
Primi theri (Marsupiali e Placentali) e Multitubercolati.
In corrispondenza della radiazione delle Angiosperme, sviluppo dei molari tribosfenici (con cuspidi e fosse)

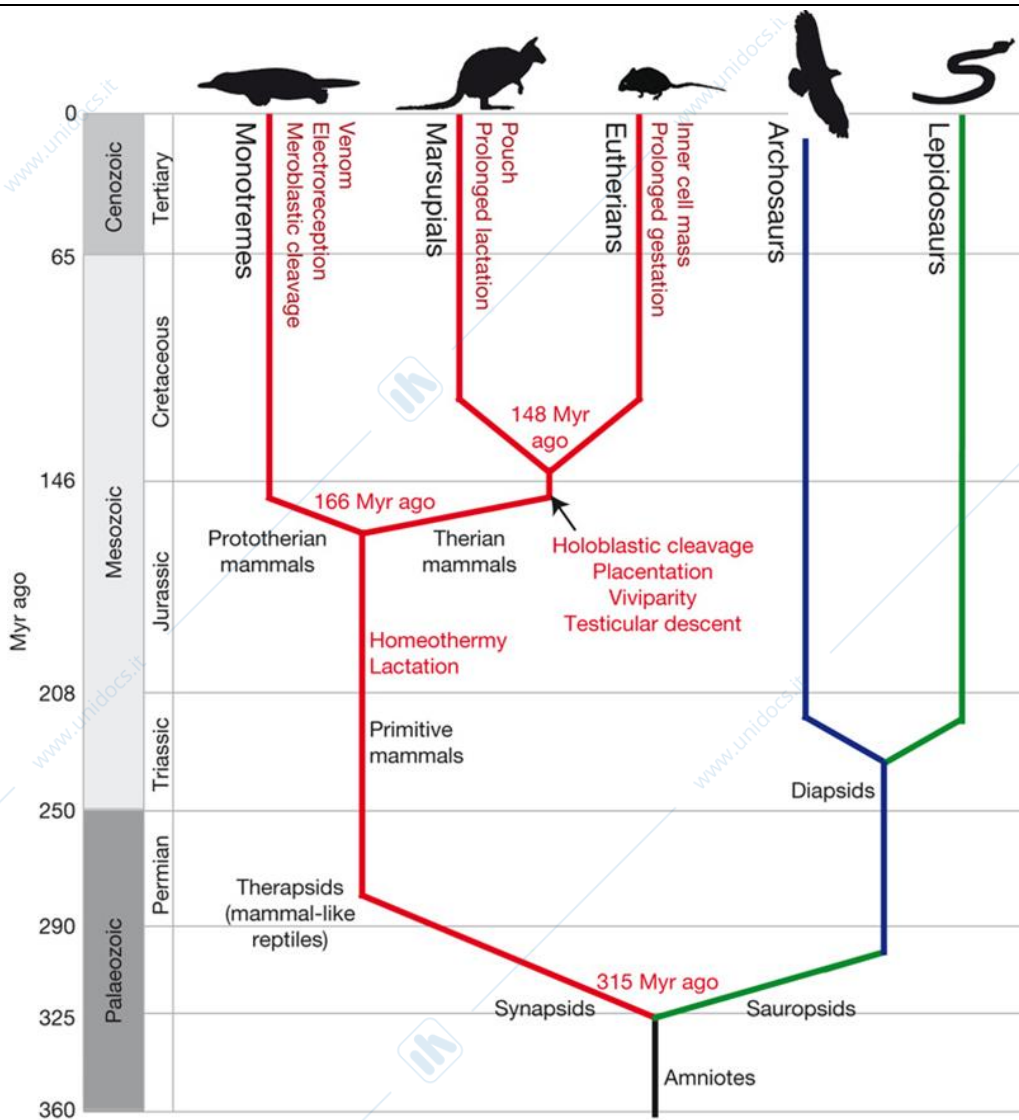
Dimensioni fino a 5Kg



Fase 6 – Paleocene Inf. - Eocene Medio
(65-45 MAF):

Mammiferi placentali e marsupiali arcaici,
Taxa caratteristici di ambienti umidi forestati.
Primi veri carnivori e erbivori acquatici.
Dimensioni fino a 1000 kg.





MAMMALIA

I mammiferi sono una classe di vertebrati a diffusione cosmopolita caratterizzata dall'allattamento della prole. La classe dei mammiferi conta 5.500 specie attualmente viventi, variabili in forma e dimensioni. Nonostante tali differenze di dimensioni e abitudini di vita, tutti i mammiferi sono accomunati dall'essere omeotermi ovvero endotermi, dal presentare viviparità (con l'eccezione dei Monotremi, che sono ovipari) e dall'avere cure parentali che prevedono anche l'allattamento della prole: tutti fattori che sono stati determinanti per consentire a questa classe di espandere notevolmente il proprio areale nelle nicchie rimaste vuote dopo la scomparsa dei dinosauri.

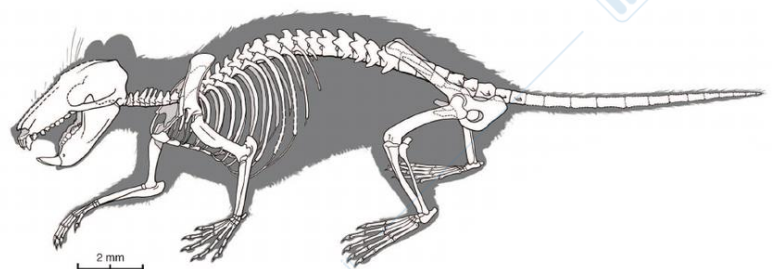
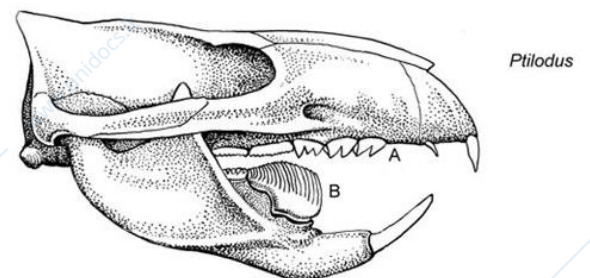
- MULTITUBERCULATA

I multituberculati sono un ordine di mammiferi estinti appartenenti alla sottoclasse Allotheria, vissuti tra il Triassico superiore (221.5 milioni di anni fa) ed il medio Paleogene (48.6 milioni di anni fa). Questi animali sono spesso considerati i mammiferi di maggior successo nella storia, dal momento che hanno prosperato per oltre 100 milioni di anni: dopo essere apparsi nel Giurassico, nel corso del Mesozoico si diffusero in Europa, Asia e Nordamerica, per poi passare indenni attraverso l'estinzione di massa di fine Cretacico, avvenuta 65 milioni di anni fa.

Tra il Cretaceo e il Paleocene i multituberculati conobbero una discreta radiazione adattativa e andarono a occupare diverse nicchie ecologiche: alcuni erano terrestri, altri arboricoli, altri ancora semiacquatici o fossori. Con la comparsa di molti altri mammiferi specializzati durante il Terziario inferiore, i multituberculati conobbero una diminuzione e si estinsero intorno alla metà del Terziario.

Nel tardo Cretaceo i multituberculati erano molto diffusi e diversificati, e costituivano più della metà delle specie mammaliane di molte faune. Nonostante alcune linee evolutive si siano estinte alla fine del periodo, i multituberculati sopravvissero attraverso il confine K/T e raggiunsero il loro picco di diversificazione durante il Paleocene, all'inizio dell'era dei mammiferi. Furono una componente importante in quasi tutte le faune europee e nordamericane del periodo, e furono ben presenti anche in Asia.

La struttura della pelvi nei multituberculati suggerisce che questi animali partorissero piccoli minuscoli, simili a quelli degli odierni marsupiali. Il nome multituberculati deriva dai loro denti molari, provvisti di molte cuspidi (tubercoli) disposti in file. Possedevano inoltre un singolo paio di incisivi inferiori ma erano sprovvisti di canini, come i roditori odierni. È probabile che i multituberculati siano stati tra i primi mammiferi a vivere sugli alberi, come gli odierni scoiattoli.



I multitubercolati possono essere divisi in due sottordini: *Plagiaulacida* e *Cimolodonta*.

I plagiulacidi sono in realtà un gruppo parafiletico, che non soddisfa i criteri cladistici ma è utile per comprendere l'iniziale evoluzione dei multitubercolati. Apparvero per la prima volta nel corso del Giurassico e vissero fino al Cretaceo inferiore.

I cimolodonti, invece, sembrano essere un gruppo monofiletico. Questi animali erano i multitubercolati più evoluti, e vissero dal Cretaceo inferiore fino all'Eocene/Oligocene.

MONOTREMATA

I monotremi sono un ordine che comprende i mammiferi viventi più primitivi, ma allo stesso tempo altamente specializzati. È l'unico ordine conosciuto della sottoclasse dei Prototeri (Prototheria).

I monotremi sono generalmente conosciuti per le loro caratteristiche primitive, che nell'immaginario collettivo li pongono erroneamente come anello di congiunzione fra mammiferi e uccelli. Tali animali sono infatti ovipari e non vivipari come tutti gli altri mammiferi. Il loro sistema di riproduzione è infatti simile a quello degli uccelli: depongono uova e le uova possono essere incubate in un nido, come nel caso dell'ornitorinco, oppure in una speciale borsa cutanea, come nel caso dell'echidna. Inoltre, le ghiandole mammarie dei monotremi non sono organizzate in vere mammelle, ma sboccano direttamente in campi ghiandolari.

La temperatura del corpo è minore di quella degli altri mammiferi (circa 32 °C), e solitamente viene diminuita per risparmiare energia.

Negli adulti i denti sono assenti: il muso termina con una sorta di becco. Tuttavia, nei monotremi fossili, così come i giovani ornitorinchi, sono presenti dei molari a tre cuspidi, evoluti indipendentemente dagli altri mammiferi. Altrettanto

indipendentemente si sarebbero evolute le ossa dell'orecchio interno, che nonostante sbocchi alla base della mandibola, sono incorporate nel cranio, a differenza degli altri sinapsidi primitivi dove giacciono nella mandibola stessa. Quest'ultima è configurata diversamente nei monotremi e negli altri mammiferi, sia a livello osseo che a livello muscolare. Nell'articolazione della spalla sono presenti delle ossa extra (fra cui un'interclavicola, assente negli altri mammiferi). Le zampe sono poste lateralmente al corpo (come nella maggior parte dei rettili), piuttosto che sotto di esso.

Nel cinto pettorale sono presenti un paio di epicoracoidi o procoracoidi e un altro paio di ossa coracoidi distinte (come nei rettili).

Nella faccia interna delle zampe posteriori dei maschi è presente uno speciale sperone corneo canalicolato, che negli ornitorinchi è connesso ad una ghiandola femorale o crurale, da cui viene secreto un liquido tossico.

Nel cervello (che è invece molto diverso da quello dei rettili e molto simile a quello dei marsupiali) non è presente il corpo calloso, cioè l'insieme delle connessioni nervose che collegano i due emisferi cerebrali.

Il canale intestinale e le vie urogenitali sboccano in una cloaca con un'unica apertura verso l'esterno; da qui il nome monotremi (dal greco monos, unica, e trema, apertura).

THERIA

I Terii, o Placentati, sono una sottoclasse di mammiferi comprendente l'infraclasse dei Marsupiali (Metatheria) e degli Euplacentati (Eutheria), ossia la quasi totalità delle specie di mammiferi esistenti.

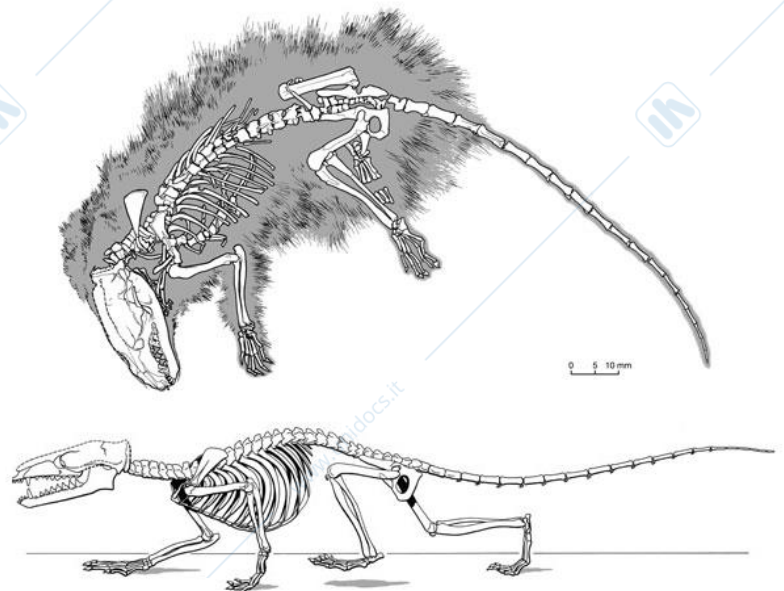
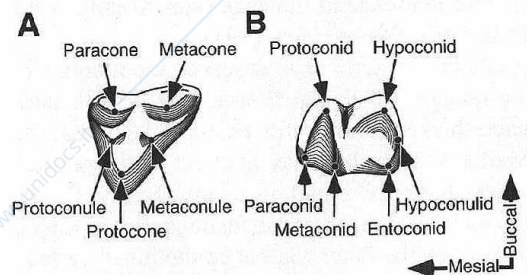
Sono animali vivipari dotati di una placenta che nutre l'embrione, almeno nei primi stadi del suo sviluppo. Differiscono dai Prototerii, i mammiferi ovipari, anche per la presenza di capezzoli atti all'allattamento della prole e per l'assenza di una cloaca, dato che la via urogenitale e quella digerente sboccano in due distinte aperture.

Altre sinapomorfie si riscontrano nel cinto pettorale, dove manca l'osso coracoide (ridotto a un processo della scapola), e nei molari caratteristici, in cui le cuspidi coniche occludono in fosse nel dente opposto, per triturare il cibo (tribosfenici).

Eomaia scansoria

L'*eomaia* è un mammifero estinto, vissuto nel Cretaceo inferiore (circa 125 milioni di anni fa), i cui resti sono stati rinvenuti in Cina. Questo animale è considerato un possibile antenato degli euteri, o placentati.

Alcune caratteristiche scheletriche, come le ossa del polso e dell'anca, permettono di considerare *Eomaia scansoria* come un euterio antichissimo, la formula dentaria è molto simile a quella degli euteri primitivi ma la presenza di cinque incisivi nella mascella superiore è anche una caratteristica tipica dei Metatheria. Oltre a questi incisivi, l'animale possedeva quattro incisivi inferiori e cinque premolari, al contrario dei moderni Euteri che possiedono tre incisivi superiori e inferiori e solo quattro premolari. È stato suggerito che l'*Eomaia* non fosse un vero placentato: la pelvi era molto stretta e suggerisce che l'animale partorisce piccoli non pienamente sviluppati; evidentemente non doveva avere una placenta evoluta. L'animale era specializzato nell'arrampicarsi: sono state riscontrate falangi curve nelle zampe posteriori (tipiche sia degli Opossum che dei Lemuri arrampicatori) e segni della presenza di forti muscoli adibiti alla forte presa dei rami (assenti nelle forme terrestri). A riprova di questo, l'artiglio generato dalla falange del terzo dito è più lungo degli altri ed i piedi sono relativamente lunghi se confrontati alla proporzione con le altre parti anatomiche (tutte caratteristiche arboricole).



Deltatheridium pretrituberculare

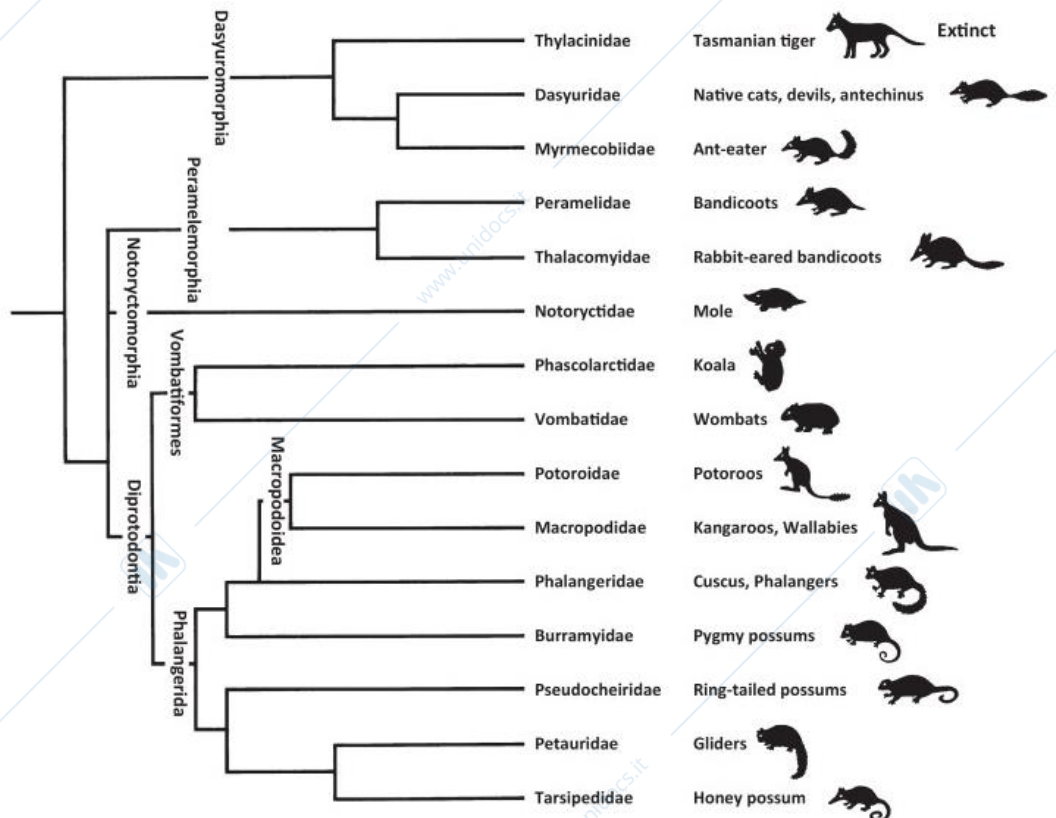
Il deltateridio era un mammifero primitivo, vissuto nel Cretaceo superiore (circa 75 milioni di anni fa). È considerato uno dei più antichi metateri, vicino all'origine dei marsupiali.

Lungo circa 20 centimetri, il deltateridio doveva essere un predatore di insetti e probabilmente si cibava anche di piccoli rettili e di carcasse, utilizzando i suoi aguzzi canini. Anche i molari erano taglienti, ad indicare una dieta prettamente carnivora. Oltre ad avere una formula dentaria simile a quella dei marsupiali per quanto riguarda i denti post-canini (tre premolari e quattro molari), Deltatheridium assomigliava ai marsupiali anche nella sostituzione solo dell'ultimo premolare e nell'angolo mandibolare ricurvo. I molari superiori possiedono una piattaforma stilare molto ampia con alcune cuspidi. Scoperto per la prima volta all'inizio del secolo scorso è stato a lungo considerato troppo primitivo per essere incluso nei metateri o negli euteri; per questo insieme a molti altri animali viene inserito nella sottoclasse Theria.

- METATHERIA

I metateri, detti anche marsupiali (Marsupialia), sono un'infraclassa dei mammiferi diffusa specialmente in Australia e America del Sud.

I Marsupiali comparvero in Nord America nel Cretaceo medio e, durante il Cretaceo superiore, si diffusero in Sud America, per poi raggiungere l'Australia attraverso l'Antartide che, fino al Terziario inferiore, connetteva ancora queste regioni. In Australia, i primi fossili di marsupiali risalgono all'Eocene. Sempre nel Terziario, un altro flusso migratorio si diresse dal Nord America verso l'Europa e da qui verso l'Asia e l'Africa ma, nel Miocene, si verificò un'estinzione che fece scomparire i marsupiali sia nel vecchio continente che nel luogo d'origine. La presenza in Nord



America è dovuta ad una migrazione sudamericana nel Pliocene, quando le due Americhe si ricongiunsero con la formazione dell'istmo di Panama.

I fossili non sostengono l'idea che i marsupiali siano una primitiva formazione degli Euteri: entrambi i rami si sono evoluti contemporaneamente nel Mesozoico, dove entrarono in forte competizione. In Australia, gli Euteri autoctoni, alcuni roditori e pipistrelli, derivano da migrazioni asiatiche del Pliocene, un periodo molto recente rispetto all'invasione dei marsupiali che, assieme ai monotremi, ne hanno dominato la situazione. L'assenza di competitori ha permesso alle poche forme progenitrici di marsupiali approdati in Australia di divergere liberamente, producendo diverse specie che hanno occupato la maggior parte delle nicchie ecologiche presenti nel territorio. Il risultato è una sorprendente somiglianza tra gli euteri ed i marsupiali, dovuta ad un processo di evoluzione convergente, come testimoniato dalle similarità tra il lupo ed il tilacino, tra il gatto marsupiale e la lince, tra la talpa marsupiale e la talpa, tra lo scoiattolo volante e l'opossum volante, tra Smilodon e Tilacosmius. I marsupiali sono vivipari, ma la gestazione è brevissima.

Il loro nome deriva dalla presenza nelle femmine di una tasca addominale, detta marsupio, dove i piccoli, che nascono precocemente a causa della scarsa funzionalità della placenta, completano il loro sviluppo sotto la protezione materna.

Placental Mammals	Australian Marsupials
Mole	Marsupial mole
Lesser anteater	Numbat (anteater)
Mouse	Marsupial mouse
Lemur	Spotted cuscus
Flying squirrel	Flying phalanger
Ocelot	Tasmanian "tiger cat"
Wolf	Tasmanian wolf

- EUTHERIA

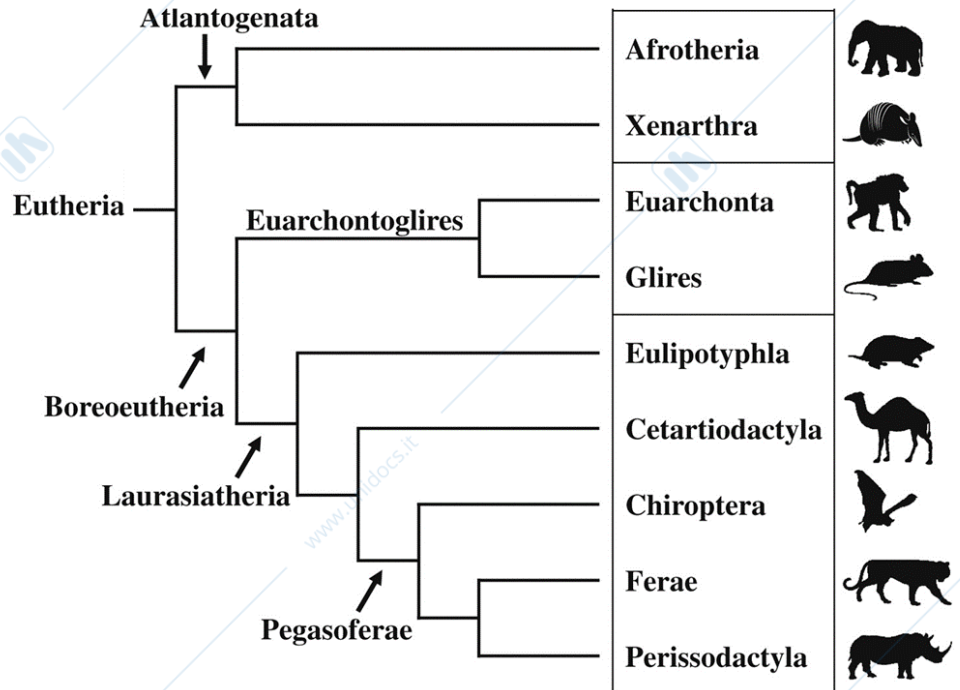
Gli Euteri o Placentati sono una delle due infraclassi di mammiferi della sottoclasse dei Theria.

Gli Euteri hanno una temperatura corporea più elevata e stabile degli altri Mammiferi: a causa di ciò posseggono testicoli esterni, in quanto la spermioistogenesi viene disturbata da temperature troppo elevate.

Gli Euteri si distinguono dagli altri mammiferi per il fatto che il feto è nutrito durante la gestazione per mezzo di una placenta perfezionata mentre,

generalmente, questo non succede negli altri mammiferi. Si riproducono sessualmente, e il piccolo si sviluppa completamente all'interno del corpo della madre. I Mammiferi Euteri sono vivipari. La specie di Eutheria più antica conosciuta appartiene al genere Eomaia, ritrovata in Cina e risalente al Cretaceo Inferiore. È indubbiamente un membro degli Euteri, ma i fianchi dell'animale sono costruiti troppo rigidamente per permettere la nascita di un piccolo ben formato. Ciò fa fortemente pensare che la placenta abbia giocato solo un piccolo ruolo nello sviluppo del piccolo.

Eomaia è datato a circa 125 milioni di anni fa ed è, al momento, il più antico tra gli Euteri. Tuttavia, le sue specializzazioni da mammifero arrampicatore arboricolo alternate a caratteri invece simili ai Marsupiali inducono gli scienziati a calcolare ancora più indietro nel tempo la nascita dell'infraclasse.



Fase 7 – Eocene Superiore- Recente (45 MAF - oggi):

Mammiferi moderni, Marsupiali confinati all'Australasia e sud America a partire dal Miocene Medio. Colonizzazione di tutti gli ambienti, radiazione di gruppi specializzati (pipistrelli, balene, ungulati, ominidi) Dimensioni da 0.002 a 5000 kg (terrestri) o 100000 kg (acquatici)

