

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



**Analisi dei trend di taglia corporea nei  
mammiferi cenozoici in relazione agli  
assetti climatici.**

**Dr. Federico Passaro**

Tutor

Dr. Pasquale Raia

Co-Tutor

Dr. Francesco Carotenuto

Dottorato in Scienze della Terra

(XXVI° Ciclo)

2013/2014

---



## **Indice.**

Introduzione	pag. 1
Regola di Cope e specializzazione ecologica	2
- Materiali e metodi	2
- Test sull'applicabilità della regola di Cope	3
- Risultati dei test sulla regola di Cope	4
- Discussione dei risultati sulla regola di Cope	6
Habitat tracking e stasi morfologica	11
- Materiali e metodi	11
- Risultati	12
- Discussione	12
Relazione tra diversificazione fenotipica e tassonomica nei Mammiferi cenozoici	15
- Introduzione	15
- Materiali e metodi	16
- Risultati	19
- Discussione	20
Influenza della regola di Cope sull'evoluzione delle ornamentazioni in natura	24
- Introduzione	24
- Materiali e metodi	25
- Risultati	28
- Discussione	29
Considerazioni finali	33
Bibliografia	34
Appendice 1	48
Appendice 2	65
Appendice 3	76
Appendice 4	123

## **Introduzione.**

La massa corporea di un individuo, oltre alla sua morfologia e struttura, è una delle caratteristiche che influisce maggiormente sulla sua ecologia. La variazione della taglia (body size), sia che essa diminuisca o sia che essa aumenti, porta a cambiamenti importanti nell'ecologia della specie: influisce sulla sua "longevità stratigrafica" (per le specie fossili), sulla complessità delle strutture ornamentali, sulla capacità di occupare determinati habitat, sulla grandezza degli areali che possono occupare (range size), sull'abbondanza (densità di individui) che esse possono avere in un determinato areale, sulla capacità di sfruttare le risorse, sul ricambio generazionale, sulla loro capacità di dispersione e conseguentemente sulla capacità di sopravvivere ai mutamenti ambientali (in seguito ai mutamenti si estinguono o tendono a spostarsi per seguire condizioni ecologiche ottimali – habitat tracking). Una delle leggi evolutive meglio note in letteratura riguardo la variazione della taglia è la "regola di Cope" che afferma l'esistenza di un netto trend verso l'aumento della massa corporea delle specie all'interno di un clade nel corso del tempo (Cope 1887). L'aumento della taglia comporta dei vantaggi ecologici maggiori rispetto alle specie più piccole: per esempio hanno un migliore approvvigionamento di risorse, range size più grandi ed una maggiore longevità; affinché tali vantaggi si traducano in una maggiore idoneità evolutiva (Brown and Sibly 2006) essi non devono essere controbilanciati dagli svantaggi che una taglia grande comporta (maggiore fabbisogno energetico (Calder 1996), turnover generazionale più lungo e conseguente minore capacità di resistere ai cambiamenti ambientali a lungo termine). La regola di Cope è stata dimostrata per i mammiferi fossili (Stanley 1973; Alroy 1998; Finarelli 2007) e per i rettili mesozoici (Hone and Benton 2007). Oltre a questi studi che la supportano, evidenze discordanti o inconcludenti derivano da studi effettuati sui primi ruminanti (Gingerich 1974), sui primi amnioti (Laurin 2004), sugli uccelli mesozoici (Butler and Goswami 2008; Hone et al. 2008) e sui mammiferi viventi (Clauset and Erwin 2008, Monroe and Bokma 2010). La regola di Cope rappresenta un trend evolutivistico a larga scala e possono essere avanzate due tipi di spiegazioni opposte: o è generata da un meccanismo passivo (passive drive) o è guidata dalla selezione (active drive; Mc Shea 1994; Wagner 1996). L'ipotesi della passive drive raffigura l'evoluzione della taglia come una via di diffusione dal limite inferiore di una taglia minima (Stanley 1973; Gould 1988; Clauset and Erwin 2008). Per esempio, la passive drive ipotizza, da osservazioni empiriche, l'esistenza di un limite inferiore di 2g per la taglia dei mammiferi (Clauset and Erwin 2008). A causa di tale limite, l'evoluzione favorirebbe specie di grandi dimensioni (Stanley 1973; Clause and Erwin 2008). All'opposto, l'ipotesi dell'active drive considera i vantaggi competitivi derivanti da una grande taglia come causa primaria della regola di Cope (Kingsolver and Pfennig 2004; Hone and Benton 2005). L'ipotesi dell'active drive assume che le specie durante il tempo siano sostituite da quelle più grandi, più comuni, geograficamente più diffuse e relativamente più longeve. Considerando che il range size e la commonness (quanto è presente una specie in una data località fossilifera) sono segni evidenti del successo ecologico di una specie, la longevità filetica è qui assunta come il naturale risultato di questo successo nel tempo evolutivo (Wilson 1987; Jablonski and Hunt 2006). I mutamenti climatici modificano gli habitat e questo guida le specie verso condizioni sub-ottimali. Le risposte delle specie possono variare da un adattamento alle nuove condizioni, alla dispersione verso territori con condizioni più simili al loro habitat naturale (habitat tracking), oppure

può prevedere l'estinzione. Evidenze paleontologiche suggeriscono che la maggior parte delle specie mantiene la tolleranza ai cambiamenti ambientali quasi costante durante la loro esistenza (Brett et al. 2007, Lister 2004). Ciò è particolarmente vero per gli organismi di taglia grande, che potrebbero non essere in grado di evolvere abbastanza velocemente per stare al passo con i cambiamenti ambientali a causa dei loro lunghi tempi generazionali (Blois and Hadly 2009). Habitat tracking ed estinzione sono, quindi, due reazioni molto importanti ai grandi mutamenti ambientali in particolare per le specie di taglia grande. L'habitat tracking è stato ampiamente documentato nei mammiferi cenozoici su larga scala e nei ripetuti eventi di raffreddamento globale (Blois and Hadly 2009, Hewitt 2000). E' noto che nel tardo Pleistocene i mammiferi si spostano ripetutamente da nord a sud (e viceversa) a seguito delle glaciazioni (Cardillo et al. 2005). La vulnerabilità delle specie alle estinzioni dipende in larga misura, dalle loro caratteristiche biologiche ed ecologiche, in particolare dalla taglia (Payne and Finnegan 2007), dal range size geografico (Liow et al. 2009) e dalla loro specializzazione ecologica (Raia et al. 2011). Di fronte ad un cambiamento ambientale, le specie in grado di disperdersi su lunghe distanze per seguire i loro habitat preferiti possono avere maggiori possibilità rispetto a quelle che possono disperdersi su distanze minori (Eldredge et al. 2005, Eldredge 2003). Nel mio lavoro presente, oltre ad un'attenta analisi del trend di aumento di taglia dei mammiferi durante il Cenozoico, un'analisi paleobiologica dell'effetto dell'habitat tracking sulla durata delle specie e sulla loro tendenza alla stasi morfologica. Ho usato porzioni di range dove le specie sono più comuni rispetto ai successivi intervalli di tempo per verificare se le specie che si spostano su lunghe distanze presentano una maggiore durata stratigrafica. Ho testato poi la correlazione tra distanza percorsa e variazione morfologica all'interno dei cladi. Inoltre ho analizzato l'andamento dei tassi di evoluzione fenotipica e tassonomica dei mammiferi lungo il Cenozoico e l'influenza della regola di Cope sulla complessità delle strutture ornamentali.

## **Regola di Cope e specializzazione ecologica.**

### **Materiali e metodi.**

Ho assemblato un albero composto da 554 specie di mammiferi estinti (vedi Appendice 1 per dettagli) che hanno vissuto durante il Cenozoico ampliando la filogenesi pubblicata da Meloro et al. (2008), Raia (2010), e Raia et al. (2010). La media della taglia è 71,8 kg e la mediana è 69,0 kg. Ho compilato un dataset di occurrenza (vedi Appendice 1) di mammiferi come previsto dal Paleobiology Database (<http://www.paleodb.org>) e dal NOW (<http://www.helsinki.fi/science/now/>). Il dataset include specie estinte distribuite in tutto il mondo e che coprono un intervallo di tempo da circa 60 Ma fino al Recente. La durata stratigrafica di ciascuna specie è stata calcolata come differenza in milioni di anni tra la sua prima e ultima comparsa nel record fossile. Le stime delle taglie delle specie estinte sono state raccolte dai database online, sulle riviste specializzate o sono stime basate su equazioni allometriche (Damuth and MacFadden 1990). Ho determinato la posizione geografica di tutti i fossili utilizzando le loro paleocoordinate. Il Paleobiology Database fornisce la corretta posizione di una località specifica fossile correlata alla sua età. Per le località rimanenti, ho calcolato le paleolatitudini e paleolongitudini dalle coordinate odierne utilizzando il software PointTracker (<http://www.scotese.com>). Il record fossile è stato suddiviso in intervalli temporali (time bin) lunghi 1 e 2 milioni di anni (Ma). Per le analisi sono state usate entrambe le risoluzioni temporali. Ogni specie si estende temporalmente in un insieme di  $n \geq 1$  time bin consecutivi. In riferimento agli intervalli temporali in cui compaiono, le specie sono indicate sia come "a prima comparsa" nel proprio time bin più vecchio sia come "presenti" nel time bin successivo. Usando ESRI ArcGis 9.3, ho calcolato i range size (km<sup>2</sup>) delle specie prendendo in considerazione il minimo poligono convesso (MCP) identificato dalle distribuzioni geografiche delle località in ogni time bin rimuovendo all'occorrenza le porzioni riguardanti i mari e i laghi che avrebbero sovrastimato il reale range size dei taxa. La commonness delle specie è stata calcolata come il rapporto del numero di occurrenza di ogni specie col numero delle località fossili totali in uno specifico time bin (Jernvall and Fortelius 2004; Raia et al. 2006; Carotenuto et al. 2010).

### **Test sull'applicabilità della regola di Cope.**

Per verificare se i dati supportano la regola di Cope, ho calcolato il valore mediano della taglia per ogni time bin in modo da poterlo poi confrontare con la taglia delle specie successive. Secondariamente, per ogni time bin  $i$  ho registrato quante specie hanno fatto la loro prima comparsa nel record fossile in  $i$ . Ho testato se le specie a prima comparsa tendono ad essere più grandi rispetto alla mediana della taglia delle specie presenti nell'intervallo precedente ( $i-1$ ) attraverso un likelihood ratio test (Finarelli 2007). Questa stessa procedura è stata applicata alle estinzioni (ultime comparse nel record fossile). Ho altresì calcolato la correlazione tra la taglia e l'età di prima comparsa per ogni specie all'interno dei cladi. È stato osservato che per applicare la regola di Cope, le taglie all'interno dei cladi non dovrebbero aumentare solo nella media; solo le taglie più piccole dovrebbero farlo (Jablonski 1997; Brown and Sibly 2006). Pertanto, ho calcolato il trend sia della minima sia della

taglia massima per i 43 cladi inclusi nell'albero, corrispondenti agli ordini e alle famiglie per testare se la taglia minima e massima dei cladi aumentano nel tempo.

Se il tasso di diversificazione è correlato positivamente con la taglia, la regola di Cope si spiegherebbe con il ritmo più veloce di origine delle specie grandi contro quelle piccole, indipendentemente dal fatto che una taglia maggiore comporti maggiore fitness. Ho calcolato i tassi di speciazione ed estinzione in ogni time bin usando il package paleoPhylo (Ezard and Purvis 2009) in R, come segue: in un dato time bin il numero di eventi di speciazioni equivale al numero di bracci che si biforcano in altri bracci. Le estinzioni equivalgono al numero di bracci che terminano entro il time bin senza generare altri bracci. Dividendo i valori di speciazione ed estinzione per la somma delle lunghezze dei bracci che rientrano in un dato intervallo si ottengono i tassi di speciazione " $\lambda$ " ed estinzione " $\mu$ " (i.e., numero di eventi per unità di tempo; Ezard and Purvis 2009). La differenza  $\lambda - \mu$  corrisponde al tasso di diversificazione all'interno dei time bin. Se la relazione tra i tassi di diversificazione e il cambiamento della taglia guida la regola di Cope, all'aumentare della taglia nel tempo dovrebbe aumentare anche il tasso di diversificazione.

Dopo aver determinato se la regola di Cope è confermata ai dati, è stata testata l'ipotesi dell'active drive confrontando la taglia, il range size, la commonness e la durata stratigrafica di ogni specie alla prima comparsa in un dato time bin con il suo parente filogeneticamente più prossimo in quel time bin ed in quello precedente. Il parente filogeneticamente più prossimo è definito come la specie che ha la più piccola distanza patristica dalla specie alla prima occorrenza. Per applicare l'active drive, taglia, range size, commonness e durata stratigrafica delle specie a prima comparsa dovrebbero avere valori più alti, in media, rispetto ai competitori già presenti. Le traiettorie dei range size e dell'occupancy tendono ad avere un corso unimodale sull'esistenza di una specie (Jernvall and Fortelius 2004; Foote et al. 2007; Carotenuto et al. 2010). In quanto tale le misure per ogni time bin di queste variabili possono essere fuorvianti (confrontando le specie nella fase ascendente della loro traiettoria con quella al loro picco). Per questo motivo i confronti a coppie dei range size e occupancy sono stati eseguiti usando sia la durata del range sia dell'occupancy per ogni specie per ogni time bin. Il record fossile di questo studio è composto da 554 specie, di cui 4 compaiono nel primo time bin, 61-62 Ma. Per ognuna della 550 specie rimanenti che compaiono per la prima volta nel record in un dato time bin, è stato effettuato un confronto a singola coppia con le specie già presenti. Tra questi ho selezionato coppie di specie i cui i range size si sovrappongono o almeno si toccano tra loro, prendendo le sovrapposizioni geografiche come evidenza minima del potenziale competitivo tra due specie. Applicando questo criterio, ho selezionato 325 coppie di confronti su 550. Applicando una risoluzione temporale di 2 milioni di anni, 400 confronti a coppie sono validi. Calcolando i range size e la commonness per ogni time bin, ho ottenuto 84 confronti validi a coppie per gli intervalli da un milione di anni e 116 per gli intervalli da 2 milioni di anni (vedi Appendice 1).

### **Risultati dei test sulla regola di Cope.**

La regola di Cope è presente nei miei dati (Tabella 1). Vi è un incremento della media della taglia di almeno 10 volte durante il Cenozoico. Qualitativamente gli stessi risultati si trovano anche per intervalli con la risoluzione a 2 milioni di anni (con un interessante eccezione un picco di origine

addizionale, circa 30-32 Ma, in chiara coincidenza con la prima glaciazione antartica). Indipendentemente dall'intervallo di campionamento usato, i picchi di origine tendono a comparire durante i picchi di raffreddamento nel Cenozoico e si sono intensificati nel raffreddamento globale del Miocene medio (Abels et al. 2005). Questo è particolarmente evidente quando si plotta la curva delle paleotemperature insieme col trend della taglia (Figura 1).

In contrasto con gli eventi di originazione multipla, picchi significanti di estinzione di specie di grande taglia si sono verificati solo due volte. Il primo è nell'intervallo di 53-54 Ma (Eocene inferiore) mentre il secondo avviene nell'ultimo intervallo temporale (0-1Ma), chiaramente corrispondente all'estinzione della Megafauna di fine Pleistocene. Usando una risoluzione temporale di 2 milioni di anni, questa seconda estinzione è ancora evidente, ed un picco addizionale appare nell'intervallo tra 32-34 Ma poco prima del brusco raffreddamento del limite Eocene-Oligocene. La correlazione tra le età di prima comparsa e la taglia è negativa e significativa (Tabella 2) per la maggior parte dei cladi. Più in particolare le correlazioni negative maturano negli Artiodattili, Perissodattili e Carnivori rappresentando così il 95% circa delle specie del mio albero (figura 2). Nei 43 cladi analizzati, la taglia piccola incrementa nel tempo per 29 volte, la più grande 38 volte. Entrambi i dati deviano significativamente da un rapporto di 1 a 1, a supporto della regola di Cope. Questo significa che la regola di Cope è supportata. La relazione tra taglia e tasso di diversificazione è significativamente negativa con entrambe le risoluzioni temporali. Usando un intervallo di 1 milione di anni l'indice di correlazione di Pearson è -0.481 ( $t=-4.035$ ,  $df=54$ ,  $P<.001$ ). Usando gli intervalli da due milioni di anni la correlazione è -0.510 ( $t= -3.141$ ,  $df=28$ ,  $P<.004$ ). Ho ripetuto il test escludendo gli ultimi 5 milioni di anni (6 milioni con la risoluzione a due milioni di anni) per evitare distorsioni di sovracampionamento negli intervalli più recenti (Jablonski et al. 2003). Senza gli intervalli più recenti, la relazione tra tasso di diversificazione e taglia rimane significativa e negativa (1myr bins  $r=-0.450$ ;  $P<.001$ ; 2 myr bins  $r= -0.405$ ;  $P<.036$ ). Questo significa che la regola di Cope non è spiegata da una rapida diversificazione nei cladi delle specie grandi.

Ho trovato che la taglia delle specie a prima comparsa è più grande di quella dei loro parenti più prossimi già presenti, più spesso di quanto previsto, come previsto dalla regola di Cope. In contrasto con l'ipotesi dell'active drive, ho trovato una forte evidenza che commonness, range size ed anche la durata stratigrafica sono significativamente più piccoli per le specie a prima comparsa che per le residenti. Tra i 325 confronti a coppie selezionati, la taglia delle specie a prima comparsa sono più grandi per 198 volte, il che si discosta fortemente dal rapporto di 1 a 1, supportando così la regola di Cope ( $P<<.001$ ). I range size delle specie a prima comparsa sono più grandi rispetto a quello dei loro parenti più prossimi residenti solo 90 volte ( $P<<.001$ ). Sono molto comuni solo 144 volte ( $P=0.023$ ) e vivono più a lungo (nel record) solo 147 volte ( $P=0.048$ ). Usando intervalli di tempo di due milioni di anni ha dato risultati ancora migliori. La procedura è stata applicata per il confronto dei range size e la commonness delle specie a prima comparsa contro le specie residenti che prendono l'intero range size sull'esistenza di una specie. Questo è appropriato perché le specie tendono sia ad originarsi, sia che a estinguersi ridotte in termini di range size e commonness (Jernvall and Fortelius 2004; Foote et al. 2007; Carotenuto et al. 2010). La differenza nei range size e commonness tra specie a prima comparsa e quelle già residenti potrebbe essere gonfiata dalla relazione significativa tra range size e durata stratigrafica ( $r=0.183$   $t=4.367$   $P<<.001$ ), rimasta anche dopo avere applicato una correzione

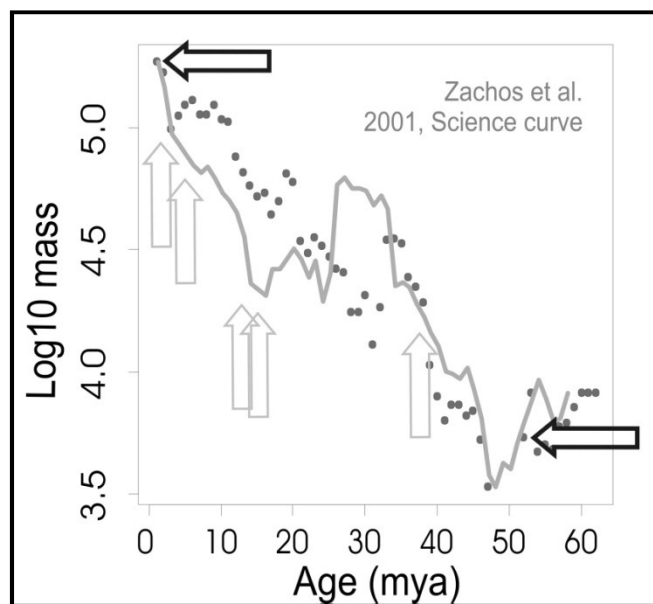


filogenetica sotto il modello del Brownian motion ( $P < .001$ ;  $df=552$  Akaike Information Criterion =2,877.9, log likelihood  $p = -1,435.9$ ). Per questa ragione, ho calcolato il range size delle specie e il numero totale delle occurrence su time bin di un milione di anni. Poi ho ricalcolato i confronti a coppie per ogni time bin. Poiché la relazione tra range size e tempo è unimodale (Jernvall and Fortelius 2004; Foote et al. 2007; Carotenuto et al. 2010), questa procedura evita il confronto tra le specie che si trovano sia in fase ascendente che di declino nella loro curva di range size e commonness rimuovendo artificialmente l'aumento del range size nelle specie a lunga durata. Con gli intervalli da un milione di anni, il range size della specie a prima comparsa è più grande rispetto a quella del parente più prossimo residente solo 33 volte in 84 confronti validi ( $P_{\text{binomial}} = .031$ ). Le specie residenti hanno un occurrence più alta 34 volte ( $P_{\text{binomial}} = .051$ ). Con i time bin da 2 milioni di anni, i risultati sono quantitativamente gli stessi. E' importante notare che a prescindere dalle misure prese per i confronti, i range size e la commonness delle specie a prima comparsa sono sempre significativamente inferiori rispetto ai loro parenti già presenti.

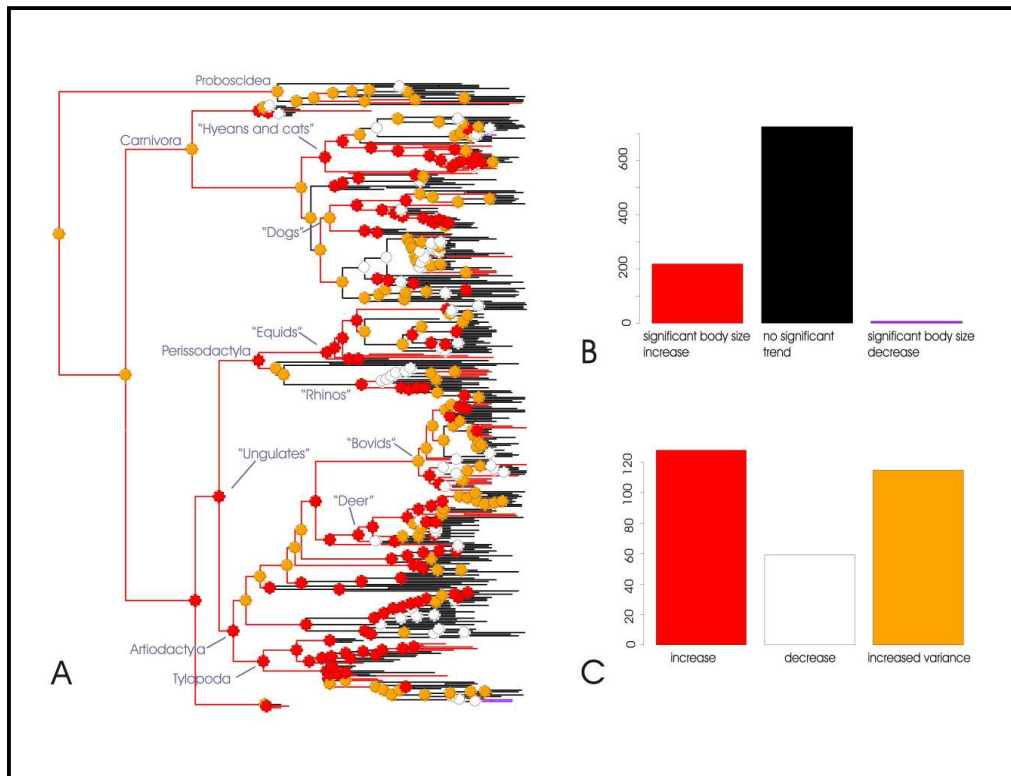
## **Discussione dei risultati sulla regola di Cope.**

I miei risultati contraddicono chiaramente l'ipotesi dell'active drive. Ho trovato prove convincenti che quando una specie appare per la prima volta nel record fossile, non è migliore in termini di commonness, range size geografico e durata stratigrafica, anche se tende ad essere più grande. La specializzazione alimentare è inversamente correlata all'abbondanza e al range geografico (Brown 1984). In linea con questo le specie a prima comparsa sono più grandi ma molto meno comuni e diffuse che i loro parenti già presenti. Inoltre le specializzazioni alimentari e di habitat sono direttamente correlate con i tassi di estinzione nei grandi mammiferi (Van Valkenburgh et al. 2004; Hernandez-Fernandez and Vrba 2005), il che spiegherebbe la minore durata stratigrafica delle specie a prima comparsa nei miei dati. Ho trovato che il tasso di diversificazione è rapportato negativamente con la taglia. Inoltre, la relazione tra durata stratigrafica e la taglia non è significativa ( $t=0,699$ ,  $df=552$ ,  $P=0,485$ ,  $r=0,030$ ). Kingsolver e Pfenning (2004) sostengono che il vantaggio microevolutivo di essere di grandi dimensioni potrebbe trasformarsi in un trend macroevolutivo nell'incremento delle dimensioni del corpo. I miei risultati indicano uno scenario più complesso. I grandi cladi tendono ad includere specie piccole e morfologicamente non specializzate all'inizio (Ciampaglio et al. 2001). Poi si espandono invadendo nuovi ecospazi (Sahney et al. 2001, Meloro and Raia 2010) attraverso l'evoluzione di innovazioni chiave (Vermeij 2006, Benton 2009, Raia et al. 2011) o in seguito ad eventi di grandi estinzioni (Sahney et al. 2001). Questi nuovi ecospazi in secondo luogo sono riempiti da specie sempre più specializzate (Ciampaglio et al. 2001; Meloro and Raia 2010) e più grandi rispetto alle specie che vanno a sostituire. Oltre all'incremento della taglia, la specializzazione dovrebbe indurre una riduzione della media del range size ed un aumento della biodiversità a lungo termine. Ad esempio è stato notato che come la paleodiversità incrementa durante il tempo e le specie cosmopolite sono ridotte in numero (Benton 2010). L'evoluzione climatica del Cenozoico ha certamente promosso un processo attraverso il quale ha offerto nuove risorse nell'espansione degli spazi aperti (Janis 2008, Eronen et al. 2009). Questo ha anche promosso l'evoluzione di ungulati di

grandi dimensioni ed ai carnivori ha fornito uno scenario favorevole per l'evoluzione del bone-cracking ed una dieta specializzata verso l'alimentazione di megaerbivori. Altri studi hanno trovato un collegamento diretto tra l'evoluzione delle dimensioni del corpo e il cambiamento climatico (Hunt and Roy 2006). La misura in cui solo il raffreddamento, tramite la Bergmann's rule (Meiri and Dayan 2003, Smith et al.2010) potrebbe spiegare i miei risultati è difficile da valutare. La maggior parte dei picchi di origine di mammiferi di grandi dimensioni sono concentrati nel Neogene, quando il clima è freddo e gli habitat aperti sono aumentati (figura 1), ma la concentrazione di casi significativi di incremento della taglia nei cladi più inclusivi all'interno della filogenesi (figura 2) sostiene il contrario di un semplice forcing climatico. Inoltre, la netta e lineare relazione tra tempo e taglia media per intervallo (figura 1) suggerisce che l'incremento della taglia era presente prima dell'intenso raffreddamento del Neogene. E' molto probabile che gli effetti della regola di Cope e della legge di Bergmann si siano uniti fin dal Miocene, promuovendo in tal modo i picchi di origine di mammiferi di grande taglia sovrapponendo un trend già esistente di aumento della taglia. Il predominio iniziale di cladi di piccola taglia non-specializzati e la successiva espansione di nicchia dei nuovi morfotipi specializzati di taglia grande appare essere la spiegazione migliore per l'incremento della taglia.



**Figura 1:** Plot della taglia media per time bin contro l'età. Le frecce verticali denotano i picchi significativi di origine delle specie di taglia grande, come in tabella 1. La linea grigia rappresenta la media dei valori di  $O^{18}$  per time bin presa da Zachos et al. (2001) calcolando il valore medio per milione di anni.



**Figura 2:** Patterns dei cambiamenti di taglia mappati sulla filogenesi e loro relative frequenze. In *A*, i cladi in rosso mostrano una correlazione significativa tra taglia e dati di prima comparsa (at  $P < .05$ ). I cladi per cui vi è una diminuzione significativa della taglia sono mostrati in viola mentre per quelli per cui non vi è nessuna evidenza in nero. I cerchi rossi indicano i cladi in cui sia la taglia piccola che quella grande aumentano nel tempo. I cerchi arancioni indicano che i cladi più grandi ma non quelli più piccoli aumentano di taglia nel tempo, causando un incremento nella dimensione dello spettro del clade. I cerchi bianchi indicano che sia i cladi grandi che quelli più piccolo decrescono in taglia durante il tempo. In *B* sono mostrate le frequenze di significatività delle relazioni tra taglia e dati di prima comparsa. In *C* sono mostrate le frequenze dei casi di aumento e diminuzione, sia della minima che della massima taglia nel corso del tempo e l'incremento della varianza in tutti i cladi.

**Tabella 1:** Picchi di origination ed estinzione delle specie di grande taglia. Definite come aventi una dimensione maggiore della mediana delle specie presenti nel time bin precedente. LR = likelihood ratio statistic. I picchi significativi sono sottolineati.

Intervallo (mya)			Intervallo (mya)		
	LR <sub>origination</sub>	LR <sub>extinction</sub>		LR <sub>origination</sub>	LR <sub>extinction</sub>
0-1	1.4	<u><math>4 * 10^{31}</math></u>	29-30	4	1
1-2	<u><math>3.7 * 10^5</math></u>	2.3	30-31	4	1
2-3	1	1.2	31-32	4	1
3-4	1	1.5	32-33	2	4
4-5	<u>47.5</u>	1.3	33-34	1.7	1.1
5-6	2.6	1.7	34-35	2	1
6-7	1.4	3.2	35-36	2	1.2
7-8	1.1	1	36-37	8	1
8-9	1.3	1.1	37-38	<u>16</u>	2
9-10	1.6	3.9	38-39	1.2	2
10-11	2.4	1	39-40	1	8

11-12	<u>27.7</u>	2.6	40-41	1	2
12-13	2.3	1	41-42	2	1.2
13-14	<u>17.8</u>	1	42-43	2	1
14-15	1.7	1	43-44	1.2	2
15-16	2	1.2	44-45	1	1
16-17	3.1	1.2	45-46	2	1
17-18	7.4	1.3	46-47	1	1
18-19	1	1.7	51-52	1	2
19-20	4.8	1.4	52-53	1	4
20-21	1	1.1	53-54	1	<u>16</u>
21-22	1	1	54-55	2	1.2
22-23	1.2	1	55-56	1.4	1
23-24	4	1.2	56-57	2	1
24-25	2.6	2.6	57-58	4	1
25-26	1.1	1.7	58-59	2	2
26-27	2	1	59-60	1	1
27-28	1	2	60-61	1	1
28-29	1.2	1	61-62	1	1

**Tabella 2:** Correlazione tra dimensione corporea e la età di prima comparsa all'interno di gruppi tassonomici. Le ultime due colonne rappresentano l'andamento nel tempo del più piccolo e del più grande rappresentante per gruppo. n = numero di specie, r = coefficiente di correlazione, p = valore di probabilità. Le correlazioni significative sono indicate con un asterisco.

Taxonomic group	n	r	p	Smallest size trend	Largest size trend
Phenacodontidae	5	-0.025	0.968	increase	decrease
Artiodactyla	267	-0.442	<0.001*	increase	increase
Tylopoda	35	-0.881	<0.001*	increase	increase
Camelidae	22	-0.635	0.002*	decrease	increase
Laminae	8	-0.176	0.677	decrease	increase
Protoceratidae	12	-0.915	<0.001*	increase	increase
Oreodontoidea	22	-0.615	0.002*	increase	increase
Merycoidodontinae	18	-0.551	0.018*	increase	increase
Suoidea	42	-0.148	0.35	increase	increase
Tayassuidae	11	-0.555	0.076	increase	increase
Tragulidae	12	-0.54	0.07	increase	increase
Antilocapridae	9	-0.625	0.072	increase	increase
Giraffidae	16	-0.083	0.759	increase	increase
Paleotragini	9	-0.191	0.623	increase	increase
Cervoids	48	-0.694	<0.001*	increase	increase
Muntiacinae	15	-0.312	0.258	increase	increase
Cervinae	19	-0.6	0.007*	increase	increase
Bovidae	79	-0.399	<0.001*	decrease	increase
Bovinae	25	-0.832	<0.001*	increase	increase
Boselaphini	12	-0.96	<0.001*	increase	increase
Antilopini	28	-0.055	0.781	decrease	increase
Caprini	6	-0.521	0.289	increase	increase

Ovibovini	6	-0.782	0.066	increase	increase
Perissodactyla	88	-0.284	0.007*	increase	increase
Ceratomorpha	33	-0.278	0.117	decrease	increase
Aceratheriinae	16	-0.449	0.081	decrease	decrease
Equidae	53	-0.609	<0.001*	increase	increase
Hipparionini	30	-0.141	0.457	increase	decrease
Carnivora	164	-0.25	0.001*	decrease	increase
Arctoids	114	-0.096	0.308	decrease	increase
Ursidae	15	-0.334	0.223	decrease	increase
Mephitidae	8	-0.294	0.48	increase	increase
Mustelidae	35	-0.351	0.039*	decrease	increase
Canidae	40	-0.604	<0.001*	decrease	increase
Borophaginae	20	-0.886	<0.001*	increase	increase
Caninae	14	-0.596	0.024*	increase	increase
Feloids	50	-0.463	0.001*	increase	increase
Hyaenidae	20	-0.447	0.048*	increase	increase
Felidae	22	0.116	0.607	decrease	decrease
Machairodontini	15	-0.194	0.488	increase	decrease
Felini	7	-0.4	0.374	decrease	increase
Creodonta	10	-0.805	0.005*	increase	increase
Proboscidea	20	0.054	0.822	decrease	increase

## Habitat tracking e stasi morfologica.

### Materiali e metodi.

Per prendere in considerazione possibili effetti filogenetici, ho preparato un albero filogenetico includendo 72 specie estinte di ungulati, carnivori e proboscidi (vedi Appendice 2). Le specie sono state selezionate per la loro buona continuità nel record fossile. Ho compilato un database di occurrence di questi mammiferi dal Paleodb (<http://www.paleodb.org/>) e dal NOW (<http://www.helsinki.fi/science/now/>) (vedi Appendice 2). Ho diviso il record fossile in intervalli temporali da 1 milione di anni (Ma). Per calcolare le distanze percorse da una specie durante la sua esistenza, ho identificato la posizione del centro ponderato della sua distribuzione ad intervalli di tempo successivi. Questo centro ponderato (central feature CF) identifica la località fossile riducendo al minimo le distanze sommate di tutte le altre località in cui le specie compaiono in un dato intervallo temporale. La distanza tra due successive CF rappresenterebbe la distanza percorsa dalle specie nei successivi time bin. Tuttavia, non è una buona rappresentazione del loro effettivo spostamento, in quanto la distribuzione geografica delle località fossili attraverso i successivi time bin non è uniforme. Per tenere conto di questo, ho calcolato il centro geometrico (GC) di tutto il record fossile per ogni intervallo temporale. La distanza tra i vari GC rappresenta lo spostamento del record dovuto dalla differenza del campionamento spaziale tra successivi intervalli temporali. Questa dovrebbe essere sottratta dalla distanza tra due CF. Per raggiungere questo obiettivo, ho tradotto i vettori CF-GC di tutti i time bin per un singolo GC (figura 1). Questo è geometricamente equivalente a porre tutte le CF in un unico sistema di riferimento. La durata stratigrafica delle specie è la differenza tra la prima e l'ultima comparsa delle specie nel record fossile. Per testare la possibile correlazione tra durata e taglia (Thomas et al. 2004) ho calcolato la regressione tra la distanza totale coperta da ogni specie durante la sua esistenza nella sua durata utilizzando i dati grezzi in un contesto filogenetico. La regressione filogenetica è stata eseguita due volte utilizzando una PGLS, prima sotto il modello browniano (BM), poi con la correzione della lunghezza dei bracci usando la Pagel's  $\lambda$  transform (vedi Appendice 2). Ho usato le regressioni della PGLS perché la durata stratigrafica è sotto l'influenza della filogenesi (Eldredge 2003). Di conseguenza, una significativa relazione tra distanza e durata potrebbe essere un artefatto dovuto a gli effetti filogenetici. Ho utilizzato un test binomiale per determinare se la distanza massima coperta da una specie cada nell'ultimo time bin più spesso di quando ci si attende per caso. La logica è che se l'habitat tracking prolunga davvero la sopravvivenza, le specie possono aver attivamente cercato di coprire lunghe distanze sotto condizioni ambientali peggiori (di solito si verificano poco prima che le specie si estinguano). Questo è previsto se l'estinzione non è così rapida impedendo alle specie di seguire i loro habitat preferiti (Brett et al. 2007). Il record fossile è parziale, particolarmente quando il numero di località (quindi il campionamento) è piccolo e irregolare. Il numero di località occupate da una specie tende ad essere piccolo poco prima che le specie si estinguano. Visto che ero particolarmente interessato agli ultimi intervalli, ho messo a punto un test per verificare se la disuguaglianza di campionamento tra successivi time bin influisce sul calcolo delle distanze. Ho creato una matrice di dissimilarità per la distanza per ogni milione di anni per tutte le coppie di CF e per intensità di campionamento, e testato

la loro correlazione utilizzando il test di Mantel per le randomizzazioni (vedi Appendice 2). Il test ha rivelato che l'ineguaglianza del campionamento non influenza i miei risultati. Per verificare la relazione tra stasi e durata delle specie, ho recuperato informazioni dal NOW database sulla forma e dimensione dei molari delle specie. Questi sono entrambi attributi altamente indicativi del tipo di alimento consumato, quindi dell'habitat sfruttato. Le variabili della forma dei molari sono state ridotte con una PCA (vedi Appendice 2) e i primi due PCA scores (pari all'87% della varianza spiegata) sono stati usati per calcolare la disparità morfologica per tutti i cladi nell'albero. Ho esaminato la correlazione tra i valori della disparità e la media delle distanze coperte dalle specie in tutti i cladi dell'albero. Prevedo una correlazione negativa, indicando che nei cladi con una bassa disparità morfologica le specie percorrono lunghe distanze per seguire il loro habitat.

## **Risultati.**

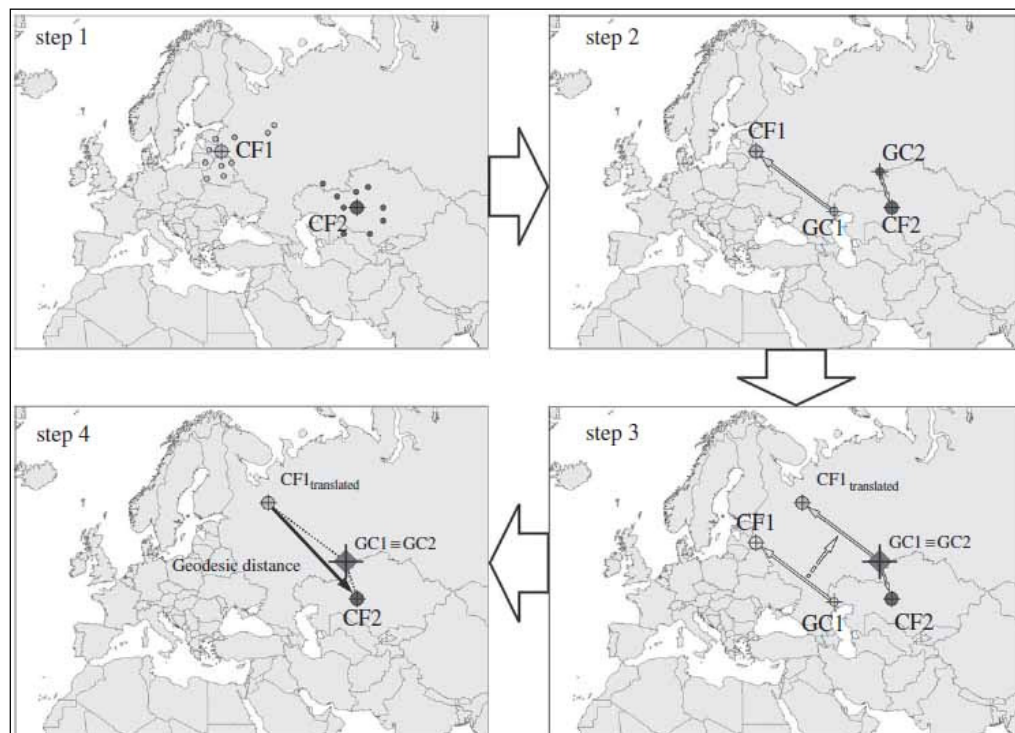
La distanza media tra due successive CF è 3258.1 km. Poiché la durata stratigrafica media è 6.154 Ma, la posizione in media si muove di 529.4 km Ma<sup>-1</sup>. La massima distanza media coperta tra una qualsiasi coppia di due successivi intervalli è 1898.6 km ed è circa 3.5 volte la media. La relazione tra la distanza totale coperta dalle specie durante la loro esistenza e la durata stratigrafica è significativa e positiva (tabella 1), sia utilizzando dati grezzi ( $p=0.022$ ) e sia in un contesto filogenetico ( $p_{\text{pigel}}=0.017$ ,  $p_{\text{brownian}}=0.084$ , tabella 1). Siccome gli areali e la capacità di dispersione di una specie aumentano con la taglia (Bowman et al. 2002), ho testato se la distanza coperta nel tempo geologico dalle specie è influenzata dalla taglia (tabella 1), ed ho scoperto che questo non è vero ( $p_{\text{raw data}} \frac{1}{4} 0.454$ ,  $p_{\text{pigel}} \frac{1}{4} 0.577$ ,  $p_{\text{brownian}} \frac{1}{4} 0.844$ ). La più grande distanza coperta per milione di anni è coperta da 41 specie su 72 nel loro ultimo intervallo. E questo succede più spesso di quanto possa accadere per caso (12 occorrenze  $p_{\text{binomial}} \ll 0.001$ ). La cladewise correlation tra la distanza totale e la disparità morfologica è significativa e negativa. La correlazione media è -0.255 (95% CI=-0.251 a -0.259). Questo indica che la forma dei molari è meno variabile nei cladi di specie che percorrono lunghe distanze.

## **Discussione.**

Testare l'habitat tracking è difficile perchè i paleohabitat dovrebbero essere riconosciuti con la relativa presenza delle specie fossili che lo hanno abitato. Di conseguenza, prove per l'ipotesi dell'habitat tracking sono per lo più aneddotiche. Qui ho paragonato l'habitat tracking allo spostamento spaziale nel tempo dei territori più densamente abitati dalle specie. Se è oppure no una buona approssimazione, ho ancora una misura della dispersione delle specie che può essere usata per testare i due corollari dell'ipotesi dell'habitat tracking: (i) il movimento delle specie aumenta la probabilità di sopravvivenza, e (ii) specie che hanno spostato il loro range subiscono stasi morfologica. L'ipotesi (i) è supportata dalla relazione positiva tra la distanza media tra le CF e la loro durata stratigrafica; una relazione che rimane anche quando la filogenesi viene presa in considerazione. Da un lato, questo test è molto conservativo. Se non vi è un cambiamento ambientale, e quindi non uno spostamento sequenziale di habitat, dalle specie non ci si aspetta uno spostamento. Di conseguenza, la relazione tra la distanza di dispersione delle specie e durata può essere debole. D'altra parte ci si aspetta che le specie viventi coprano distanze maggiori più che casualmente. Anche

se era vero, tuttavia, ho trovato che la distanza massima coperta su un singolo intervallo si verifica eccessivamente prima dell'estinzione. La mia interpretazione è che quando le condizioni ecologiche peggiorano, l'estinzione diventa più probabile, e le specie reagiscono muovendosi su lunghe distanze. Questo può o non può impedire l'estinzione a breve termine, ma certamente prolunga la sopravvivenza. Similmente la mia seconda ipotesi ha ricevuto lo stesso un forte sostegno. La correlazione tra disparità morfologica e la distanza totale coperta è sempre negativa, 65 volte in modo significativo a  $\alpha=0.05$ , e 99 volte a  $\alpha=0.1$ . I denti sono altamente indicativi per la dieta dei mammiferi e per le preferenze di habitat (Mendoza and Palmqvist 2007, Van Valkenburgh, 2007), almeno negli ungulati. In quanto tale, non si può escludere che la stabilità morfologica della dentatura indica che le specie stiano nello stesso habitat (Mendoza and Palmqvist 2007, Van Valkenburgh, 2007). Questo è previsto se le specie si spostano per cercare i loro habitat preferiti. L'habitat tracking è la miglior spiegazione esistente per la stasi morfologica, che è uno dei pilastri della teoria degli equilibri punteggiati (Eldredge 2003, Eldredge et al. 2005). L'idea centrale è che le specie restano statiche cercando attivamente le stesse condizioni ecologiche, e richiede pertanto poco cambiamento adattativo di fronte ai cambiamenti ambientali (Eldredge 2003, Eldredge et al. 2005).

**Figura 1.** La procedura per il calcolo del movimento delle specie comporta 4 step. Step 1: sono state calcolate le CF delle località fossilifere in tutti i time bin. Step 2: sono stati calcolati i GC delle località per ogni time bin dove le specie vivevano. Step 3: i vettori GC-CF di tutti i time bin sono stati tradotti in un unico GC di riferimento. Step 4: le distanze geodesiche tra le CF tradotte possono essere ora calcolate.





**Tabella 1.** Regressioni tra la durata stratigrafica (in forma logaritmica) in m.a. e la distanza totale (in log km), distanza massima percorsa (in log10 km) e taglia (in log g). (AIC, Akaike information criterion score; log Lik, log likelihood.)

<b>raw data</b>		<b>Brownian motion</b>	<b>Page's transform</b>
total distance			
slope	0.253	0.165	0.246
p	0.022	0.084	0.017
AIC		22.074	20.666
log Lik		-8.037	4.333
maximum distance			
slope	0.13	0.016	0.139
p	0.269	0.879	0.221
AIC		24.894	3.416
log Lik		-9.447	2.292
body size			
slope	0.026	-0.008	0.019
p	0.454	0.844	0.577
AIC		26.797	6.991
log Lik		-10.34	0.504

# **Relazione tra diversificazione fenotipica e tassonomica nei Mammiferi cenozoici.**

## **Introduzione.**

Le modalità e i tempi con cui si evolvono i cladi e le loro cause sono sempre stati oggetto di discussione di chi si occupa di biologia evolutiva. Nel mio studio ho usato il più grande albero filogenetico a livello di specie di mammiferi fossili cenozoici (1031), assemblato con le stime della taglia corporea (body-size), per dimostrare come la taglia corporea e i tassi di diversificazione tassonomica decrescono nei placentali dalla loro origine fino al Recente. I risultati indicano che la diversificazione sia morfologica che dei taxa dei mammiferi avviene gerarchicamente, con i maggiori cambiamenti nella taglia coincidenti con la nascita dei grandi cladi, seguiti da una grande diversificazione tassonomica. Durante l'espansione dei cladi i tassi di diversificazione tassonomica procedono indipendentemente da quelli di evoluzione fenotipica. Tale dinamica è coerente con l'idea principale del modello della radiazione adattativa, cioè che i mammiferi si espandono velocemente occupando tutte le nicchie disponibili (Schluter 2000).

In accordo col modello evolutivo della radiazione adattativa, una rapida divergenza fenotipica promuove impulsi nella diversificazione tassonomica (Schluter 2000, Simpson 1953). In questa fase iniziale i tassi quindi dovrebbero essere sia molto alti che associati (Foote 1993, 1997). Dopo questo primo stadio il ritmo di divergenza fenotipica (tasso di evoluzione fenotipica) decresce man mano che le opportunità ecologiche diminuiscono (Schluter 2000, Glor 2010, Mahler et al. 2010, Erwin 2007, Sahney et al. 2010) e può essere non associato al tasso di diversificazione tassonomica (Foote 1993). Ugualmente, una robusta teoria evolutiva rigetta l'idea che i tassi devono essere per forza collegati. In primo luogo se l'evoluzione morfologica tende verso un picco adattativo, i tassi di cambiamento fenotipico possono essere alti (ma variando solo casualmente intorno al picco adattativo, Collar et al. 2009, Futuyma 2010), oppure essi possono rallentare indipendentemente dal tasso di diversificazione (Piras et al. 2011). In secondo luogo, nessuna relazione è attesa durante le radiazioni non adattative (Kozak et al. 2006). Anche se la relazione temporale tra i tassi di diversificazione tassonomica e di evoluzione morfologica ha acceso molti dibattiti, è stata sorprendentemente poco esplorata. Test specifici per le relazioni temporali tra differenziazioni fenotipiche e tassonomiche sono rari ed hanno prodotto evidenze contraddittorie (Sallan e Friedman 2012, Bapst et al. 2012, Foote 1993, Foote 1997). L'evoluzione dei mammiferi placentali è tradizionalmente descritta come un pattern di rapida diversificazione morfologica e tassonomica promossa dall'estinzione dei dinosauri nel limite K-Pg (Archibald 2003, Archibald e Deutschman 2001). La nascita dei maggiori ordini di placentali è, infatti, statisticamente concentrata nel Paleogene, e in particolare nell'Eocene. (Lillegraven 1972, dos Reis et al. 2012). Mentre alcuni studi favoriscono (ma non provano) una relazione positiva tra i tassi di diversificazione ed evolutivi nei primi placentali (Foote et al. 1999, Smith et al. 2010, Meredith et al. 2011), altri lavori recenti indicano che significatività alte nei tassi di diversificazione dei mammiferi non coincidono con l'inizio del Cenozoico (Bininda-Emonds 2007, Springer et al. 2003). Questi risultati contraddicono l'idea che il K-Pg abbia giocato un ruolo importante nell'evoluzione dei

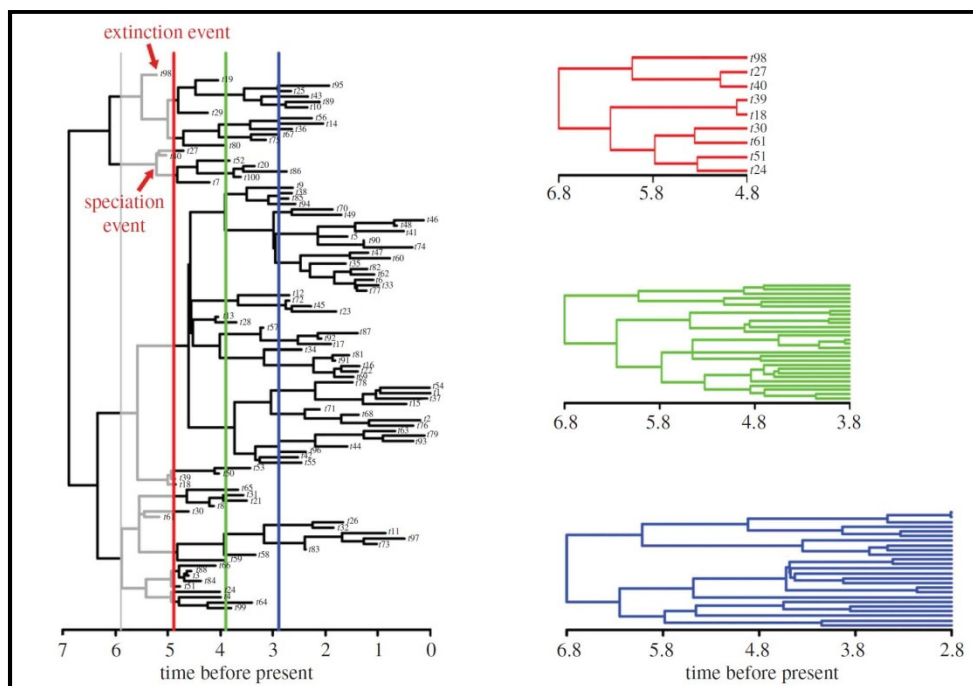
mammiferi, mettendo in discussione l'idea stessa che essi abbiano avuto una vera e propria radiazione adattativa quando i dinosauri non-avicoli si sono estinti. Un potenziale problema con questi studi è che contano esclusivamente sulla filogenesi di mammiferi viventi per recuperare informazioni sul ritmo di diversificazione nel passato, e trend apparenti basati sulla filogenesi molecolare possono essere prodotti da processi differenti (Rabosky e Lovette 2008, Quental e Marshall 2009, Quental e Marshall 2011). Liow et al. (2010) hanno provato che includendo informazioni circa il record fossile negli studi di diversificazione basati sui mammiferi viventi, si ha una migliore inferenza. In particolare le stime dei tassi di estinzione non sono probabilmente robuste alle violazioni dei modelli assunti (Rabosky 2010). Eppure le estinzioni (ignorate negli studi che usano filogenesi sulle specie viventi) sono importanti da considerare in quanto possono mascherare una rapida diversificazione iniziale (Rabosky e Lovette 2008, Quental e Marshall). Mettendo l'evoluzione fenotipica nell'equazione si consiglia l'inclusione dei taxa fossili. L'aggiunta dei fenotipi delle specie estinte migliora notevolmente l'inferenza circa i tratti evolutivi (Slater et al. 2012) e permette di indagare meglio l'associazione esistente tra la diversità fenotipica e quella tassonomica. (Foote 1993, Sallan e Friedman 2012, Bapst et al. 2012).

In questo lavoro ho analizzato i trend temporali dei tassi di diversificazione e di evoluzione fenotipica nei mammiferi eutheriani cenozoici. Ho applicato dei metodi filogenetici all'albero che include 1031 specie, per le quali si hanno sia i dati di stima della taglia che i dati di prima e ultima comparsa nel record fossile. Ho diviso il record in intervalli di tempo consecutivi, appurando che le specie erano cronologicamente presenti in ogni intervallo ed ho tagliato la filogenesi per le specie presenti in ogni intervallo temporale. Poi ho calcolato i tassi di diversificazione fenotipica e tassonomica dalla filogenesi di ogni intervallo temporale. I tassi specifici di ogni intervallo sono stati regressi con tutti gli altri e i loro trend temporali valutati statisticamente. Anche se i miei metodi sono stati presi dalla letteratura neontologica sono stati esplicitamente applicati per una filogenesi fossile. Ho quindi esplorato l'affidabilità dei miei metodi e la sensibilità ai problemi di campionamento. Il tratto fenotipico che ho considerato è la taglia corporea (body-size). La divergenza della body-size negli euteri segue principalmente un modo punteggiato (Mattila & Bokma 2008, Venditti et al. 2011) suggerendo che la divergenza nella body-size porta alla speciazione. Così il tasso evolutivo della body-size in linea di principio può essere correlato al tasso di diversificazione (Foote 1993). Mi aspetto che i due tassi siano correlati tra loro lungo tutto il Cenozoico, come conseguenza di un rapido aumento (e conseguente declino) sia della diversità tassonomica che fenotipica che avviene durante il Paleogene. Prevedo ulteriormente che sia il tasso di diversificazione che quello di evoluzione fenotipica decrescano verso il Recente, in accordo con il modo della radiazione adattativa.

## **Materiali e metodi.**

Ho costruito un albero filogenetico che include 1031 specie di mammiferi cenozoici estinti, espandendo le filogenesi pubblicate nei lavori di Raia et al. (2010, 2012). L'albero include specie appartenenti ai ferungulata (esclusi cetacei e foliodoti) e ai proboscidiati. Ho escluso i cladi che avevano

uno scarso o un record fossile discontinuo (Euarchontoglires, Marsupalia, Xenarthra), i non terrestri (chiroptera e cetacea) e quelli con uno status filogenetico incerto (condilartri). Ho escluso dall'albero filogenetico tutte le specie viventi in quanto hanno un campionamento ineguale rispetto a quelle estinte, ed anche tutte quelle che sotto l'effetto antropogenico (tutta la megafauna pleistocenica) potevano alterare il pattern di evoluzione della taglia. Ho calcolato i tassi evolutivi e di diversificazione direttamente dalla filogenesi. A tal fine ho diviso il record fossile in intervalli temporali (time-bin) da due milioni di anni. Per ognuno di esso ho selezionato tutte le specie presenti e ricostruito la filogenesi modificando l'albero iniziale solo per esse. Ciò significa che il root (la radice dell'albero) dei vari time-bin coincide con il root dell'albero completo ma i tips (parti finali) sono quelli delle specie considerate in quel preciso time-bin (Figura 1).



**Figura 1.** Schema delle metodologie applicate per calcolare i tassi di diversificazione e di evoluzione fenotipica in intervalli consecutivi.

Per ogni dato time-bin, il tasso di diversificazione netto è stato calcolato come la differenza tra numero di eventi di speciazioni (numero di dicotomizzazioni dei bracci) e numero di eventi di estinzione (numero di bracci che terminano), divisa per la somma delle lunghezze dei bracci dell'albero in quel dato time-bin (Ezard 2009). Il tasso di evoluzione fenotipica è la varianza della matrice di varianza-covarianza evolutiva dell'intervallo filogenetico sotto il modello del Brownian motion. Il tasso è stato calcolato applicando la funzione *ic.sigma* del package **Geiger** in **R** (Harmon et al. 2008) per l'intervallo filogenetico e le taglia delle specie. I due tassi sono calcolati per tutti gli intervalli consecutivi del Cenozoico e regressi tra loro. Le regressioni sono state ripetute sia per il Paleogene che per il Neogene, per testare se l'associazione tra i tassi è più probabile che si sia verificata nell'uno o nell'altro. Tali procedure sono state in particolare destinate ad affrontare una filogenesi fossile. Esse consentono la point-estimation dei due tassi nel passato. Sebbene i tassi stimati

per il passato usando i fenotipi reali siano ottimali, ci sono delle importanti considerazioni da tenere in conto: l'ineguaglianza di campionamento tra i time-bin, l'incertezza stratigrafica e l'autocorrelazione temporale tra i tassi di evoluzione fenotipica. Per affrontare questi problemi ho prodotto delle simulazioni generando casualmente 100 alberi filogenetici (con i dati di taglia) in base alla ad una diversificazione costante o in diminuzione, e in base ai tassi di evoluzione fenotipica, sia considerando che non considerando gli effetti del campionamento. Alla fine ho prodotto 8 tipi di simulazione, con tasso di diversificazione costante o in diminuzione e considerando o no l'effetto del campionamento (vedi Appendice 3). Le filogenesi negli intervalli temporali non sono indipendenti perché due intervalli consecutivi condividono specie che riescono a sopravvivere da quello più vecchio fino a quello successivo, portando a sottostimare il tasso di evoluzione fenotipica nell'intervallo più giovane. Questo perché la varianza fenotipica attesa (la distanza di ogni specie dalla radice) fra specie che sopravvivono aumenta di pari passo alla lunghezza dell'intervallo. Inoltre i tassi dei cambiamenti fenotipici lungo i bracci in un dato intervallo temporale sono stati già considerati negli intervalli precedenti. Da come affermato sopra, mi aspetto che i tassi di evoluzione fenotipica sono temporalmente autocorrelati. Per risolvere il problema della autocorrelazione, ho usato il modello ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average). Esso può essere considerato come un tipo particolare di modello regressivo che include una correzione per gli errori di autocorrelazione. Nel mio modello di regressione ARIMA il vettore del tasso di evoluzione fenotipica calcolato lungo gli intervalli temporali è la variabile dipendente corretta per l'autocorrelazione, ed è stato regresso contro il vettore del tasso di diversificazione netta. Ho eseguito l'ARIMA tra ognuno dei 100 alberi generati casualmente e i relativi tassi, e comparato i risultati delle regressioni tra i dati grezzi e i dati privi di autocorrelazione. Il modello ARIMA è stato implementato col package *forecast* in **R** (Hyndman e Khandakar 2008). Per il tasso di evoluzione fenotipica, ho testato se il cambiamento della taglia lungo l'albero è meglio descritto da un modello dove i tassi cambiano lungo il tempo oppure con il modello BM (che assume un tasso costante). Ho preso in prestito dalla funzione *deltaTree*, *tworateTree* e *fitContinuous* del package Geiger in **R** (Harmon et al. 2008) per individuare una crescita o una decrescita del tasso (Pagel 1999). La delta transform produce una lineare accelerazione del tasso di evoluzione fenotipica. Un valore di  $\delta > 1$  allontana le lunghezze dei bracci al root, mentre  $\delta < 1$  le avvicina. Delta=1 è assimilabile al modello BM. Al contrario, la funzione *tworateTree* produce una costante variazione nel tasso ad un punto specifico nel tempo. Qui ho modellato il cambio del tasso in *tworateTree* al confine Paleogene/Neogene (23.03 ma), in quanto la radiazione adattativa eutheriana è classicamente descritta come il fenomeno "Paleogene", per molti (ma non per tutti, Raia et al. 2011) dei maggiori cladi. Entrambe le funzioni sono adattate per avere a che fare con una filogenesi fossile e la probabilità dei modelli delta e two-rate è stata comparata con quella di un semplice moto browniano attraverso un likelihood ratio test (vedi Appendice 3). Per il tasso di diversificazione ho calcolato la maximum-likelihood dei tassi stimati di speciazione ed estinzione degli intervalli da due milioni di anni, usando la funzione *bd.shifts.optim* in TREEPAR (Stadler 2011). Questo metodo funziona particolarmente bene per i tassi fissi di spostamento temporali (for fixed rate shift times) (Stadler 2011). Come tale è più appropriato per il mio disegno sperimentale, in quanto permette un confronto diretto della stima del tasso di diversificazione con il metodo dell'intervallo temporale sviluppato qui. Con *bd.shifts.optim* ho imposto che la probabilità di una specie, che è presente in un dato intervallo

temporale  $i$ , possa essere campionata nel successivo intervallo  $i+1$  sia 0,5, per tenere conto dell'incompletezza del record fossile.

## Risultati.

I risultati dimostrano che i tassi di diversificazione e di evoluzione fenotipica sono non solo statisticamente associati gli uni agli altri (figura 2) ma anche che sono in declino man mano che ci si avvicina al Recente (figura 3 e 4). Le simulazioni effettuate dimostrano che questi risultati sono affidabili. La frequenza dei falsi positivi (associazioni temporali tra i tassi statisticamente significativi quando l'associazione è di fatto falsa) è comodamente sotto il 5% della media, eccetto quando il tasso di diversificazione è impostato per essere costante e il tasso di evoluzione fenotipica è impostato per essere in declino, in questo caso ho trovato 10 slope positive. La frequenza dei falsi negativi è l'1% , e 6% senza prendere in considerazione i problemi di campionamento. Soprattutto l'inferenza erronea nel trend nel tasso di diversificazione è trascurabile. La cosa più importante che si discosta dalle mie supposizioni è stata che il declino del tasso di evoluzione fenotipica è sottostimato quando il tasso di estinzione è basso (vedi appendice 3). La regressione tra il tasso di diversificazione e il tasso evolutivo della taglia calcolata sui 100 alberi filogenetici generati casualmente, tenendo conto dell'incertezza stratigrafica, è significativa e positiva 68 volte. Lungo il Paleogene, relazioni significanti e positive accadono 54 volte. Nessuna relazione positiva e significativa è stata trovata lungo il Neogene (tabella 1). La regressione col modello ARIMA rimuove le autocorrelazioni nei residui, come provato dal Breusch-Godfrey test (tabella 1), 99 volte su 100. La regressione libera da autocorrelazioni è significativa e positiva 45 volte, e significativa e negativa 3 volte (tabella 1). Per il Paleogene le regressioni sono significative e positive 98 volte e nessuna significativa e negativa. Infine per il Neogene, ho trovato solo 7 relazioni significative, sei negative e solo una positiva per la slope.

	untransformed data	ARIMA model regression
Cenozoic		
slope (95% CI)	0.174 (0.167 - 1.181)	0.536 (0.368 - 0.704)
no. S +	68	45
no. S -	0	3
Palaeogene		
slope (95% CI)	0.088 (0.035 - 0.122)	3.229 (3.032 - 3.424)
no. S +	54	98
no. S -	0	0
Neogene		
slope (95% CI)	0.375 (0.058 - 0.595)	-0.057 (-0.096 to -0.018)
no. S +	0	1
no. S -	0	6

**Tabella 1. I risultati della regressione tra i tassi di evoluzione fenotipica (y) e tassi di diversificazione (x) calcolati lungo tutto il Cenozoico, solo per il Neogene e solo per il Paleogene.**

Ho adattato un modello ARIMA per entrambe le variabili e le funzioni di correlazione incrociata ai residui dei modelli. Questo permette di testare gli effetti dei valori passati di una variabile (in questo

caso il tasso di evoluzione fenotipica) dall'altra (tasso di diversificazione). La correlazione incrociata ha rivelato un significativo ritardo di 2 milioni di anni tra i tassi, con il tasso di evoluzione fenotipica che anticipa il tasso di diversificazione di circa 4 milioni di anni (due intervalli temporali), in 35 su 45 relazioni positive e significative tra i tassi. Un ritardo di due intervalli temporali fornisce la migliore correlazione incrociata per tutte le 98 relazioni significative e positive che abbiamo trovato lungo tutto il Paleogene. Nel complesso, questi risultati indicano che la relazione tra i due tassi era infatti molto forte lungo tutto il Cenozoico, ed era guidata da una veloce diversificazione tassonomica e fenotipica nel Paleogene. Ho notato che sia il tasso di diversificazione (figura 3) sia il tasso di evoluzione fenotipica (figura 4) decrescono lungo tutto il Cenozoico, in accordo con le mie previsioni. L'affidabilità del declino osservato nel tasso di diversificazione è confermato dalle mie simulazioni (vedi Appendice 3). Utilizzando il quadro degli intervalli da due milioni di anni, i metodi utilizzati qui indicano che vi è stato un forte picco nel tasso di diversificazione durante l'Eocene medio, 46-48 milioni di anni fa, seguito da un rapido declino e quindi da una nuova risalita nel tardo Eocene, circa 33 milioni di anni fa (in linea con Stadler 2011). I tassi calcolati durante il Neogene sono bassi e decrescono verso valori negativi fino al Recente. Il valore di delta calcolato dall'albero e dai dati è 0.41. Il modello delta supera il modello BM (ln-likelihoods: delta, -1377.01, BM, -1402.77; AIC: delta, 2760.02, BM 2809.55;  $p_{LRT} \ll 0.001$ ). Il modello 'two rate' funziona peggio rispetto al BM (ln-likelihoods 'two rate': -1408.12; AIC=2822.27;  $p_{LRT} = 0.001$ ). Il rapporto ( $e$  - il rapporto del peso Akaike nei modelli) è fortemente supportato dal modello delta rispetto al modello BM ( $e=11.90$ , il che significa che il modello delta è 12 volte più probabile rispetto al BM), e rispetto anche al 'two rate' ( $e=22.48$ ). La  $e$  tra BM e il modello 'two rate' è solo 1.89. Questo indica che il rallentamento nel tasso di evoluzione fenotipica che ho calcolato dai dati degli intervalli temporali è reale

### **Discussione.**

I risultati convalidano l'idea che i mammiferi sono andati incontro a un intenso periodo cladogenetico e di diversificazione fenotipica subito dopo l'estinzione dei grandi rettili al limite K-Pg. Ho accertato che i tassi di evoluzione fenotipica e di diversificazione tassonomica sono associati temporalmente lungo il Cenozoico. Poiché la decrescita di entrambi i tassi è poco al di sopra del Neogene (figura 3,4), è previsto che non possa verificarsi tra essi una relazione lineare significativa. Se o no l'associazione tra i due tassi è generalizzata per l'intero Cenozoico, non c'è dubbio che i tassi alti e temporalmente accoppiati nel Paleogene guidano il pattern. Questi risultati sono in accordo col modello di radiazione adattativa di diversificazione nei placentali. Sottolineo che i tassi di diversificazione ed evolutivi non hanno il bisogno di essere associati affinché possa essere applicato il modello di radiazione adattativa lungo il Cenozoico. Le radiazioni adattative procedono lungo una fase iniziale quando i tassi sono alti ed associati (Foote 1993, Foote 1997, Glor 2010, Erwin 2007), seguita da una fase tardiva dove entrambi i tassi decrescono e si dissociano. Per esempio, se le estinzioni rimuovono specie casualmente dal morfospazio occupato, la disparità percepita resterebbe elevata anche se il tasso di estinzione aumenta (e il tasso di diversificazione decresce probabilmente, Glor 2010). È interessante notare che il tasso di diversificazione tende a restare indietro rispetto al tasso di evoluzione fenotipica di circa 4 milioni di anni (due time-bin). Questo ci potrebbe stare in

quanto la taglia tende a differenziare più lentamente rispetto agli altri tratti fenotipici sia nei grandi cladi di mammiferi (Meloro e Raia 2010) che nei grandi rettili (Brusatte et al. 2008).

Smith et al. nel 2010 hanno analizzato l'evoluzione della taglia massima dei mammiferi durante il cenozoico. Dai loro risultati si evince un aumento quasi esponenziale della taglia massima fino all'Eocene medio, dopodiché si stabilizza oscillando secondo le fluttuazioni climatiche ed areali. L'idea che l'evoluzione della taglia dei mammiferi era caratterizzata da una vera esplosione dall'Eocene al Recente è coerente con i miei risultati (figura 3,4). Il record fossile della maggior parte delle famiglie ed ordini dei mammiferi rafforza l'idea che i tassi di evoluzione fenotipica e tassonomica sono più veloci e strettamente associati tra loro all'inizio della storia evolutiva dei moderni mammiferi che dopo. Grandi differenze nella taglia sono comuni alla nascita degli ordini dei mammiferi e non è affatto una coincidenza che la maggior parte di essi appare nell'Eocene (Lillegraven 1972, dos Reis et al. 2012, Foote et al. 1999). Ad un livello tassonomico più basso Merycoidodontidae, Amynodontidae, Tragulidae, Tapiridae, Canidae, Amphicyonidae, Camelidae, Entelodontidae, Anchitheriinae (Equidae), Nimravidae, Ursidae, Mephitidae e Felidae si sono tutti originati poco dopo l'Eocene. Dopo l'Eocene la diversificazione dei mammiferi è avvenuta quasi esclusivamente in questi primi gruppi, con molte specie molto simili nella taglia ai loro parenti più stretti filogeneticamente. Ho trovato un picco nel tasso di diversificazione durante il tardo Eocene, e un rapido declino verso il Recente, coerentemente con le mie previsioni (Stadler 2011). Eppure, Stadler (2011) non trova evidenze di un rapido aumento nel tasso di diversificazione dopo il K-Pg, e sottolinea che il tasso era uniformemente costante e basso dopo il picco del Tardo Eocene (33 ma). È concepibile che i miei dati siano diversi dai suoi proprio perché ho incluso i cladi estinti, dal momento che le massicce estinzioni del passato possono aver oscurato i primi picchi nella diversificazione sotto diversi modelli evolutivi (Rabosky & Lovette 2008, Quental & Marshall 2009). La constatazione che il tasso di diversificazione dei mammiferi è rallentato durante il Cenozoico è comune, ma non priva di dibattiti nella letteratura paleontologica (Alroy 2009). I risultati di Alroy sono coerenti con l'origine esplosiva dei mammiferi subito dopo il limite K-Pg, ma respinge l'idea che la diversificazione abbia avuto un trend (Alroy 2009). Non è facile dire perché i miei risultati differiscono da quelli di Alroy. Una possibile spiegazione può essere l'inclusione dei piccoli mammiferi nel suo studio, mentre nel mio lavoro mi sono concentrato sui grandi mammiferi (Fereuungulata e Proboscidi). Se i mammiferi piccoli diversificano più velocemente rispetto ai cladi di grande taglia (Etienne et al. 2012), possono rendere più ripida la curva di diversificazione verso il presente, specie quando il loro record fossile diventa più cospicuo (Alroy 2009). Tuttavia, alcuni studi riportano che i tassi di speciazione ed estinzione sono, di fatto, più veloci nei grandi mammiferi (Liow et al. 2008).

L'idea che il tasso di evoluzione fenotipica decresce nei mammiferi durante il Cenozoico appare del tutto coerente con la tassonomia dei mammiferi e del record fossile. Come detto sopra, la maggior parte degli split di livello tassonomico tra gli ordini di mammiferi succedono nell'Eocene, e l'evoluzione tra un ordine e l'altro procede secondo una radiazione adattativa. Specie appartenenti a ordini differenti sono inevitabilmente più diverse dalle specie appartenenti allo stesso ordine, per questo si possono prevedere tassi alti nel Paleogene. Inoltre durante una radiazione adattativa è previsto anche un rallentamento del tasso di evoluzione fenotipica (Sahney et al. 2010). Questa



metodologia si è rivelata soddisfacente nel rilevare il ritmo dei tassi di evoluzione fenotipica e di diversificazione e promette di essere uno strumento ottimale per ulteriori indagini non solo sui mammiferi ma anche per altri gruppi. L'utilizzo del record fossile (quando possibile) in combinazione con le analisi filogenetiche per calcolare i tassi evolutivi e di diversificazione aumenta il campo e la precisione di tali analisi (Quental e Marshall 2009, Liow et al. 2010, Slater et al. 2012).

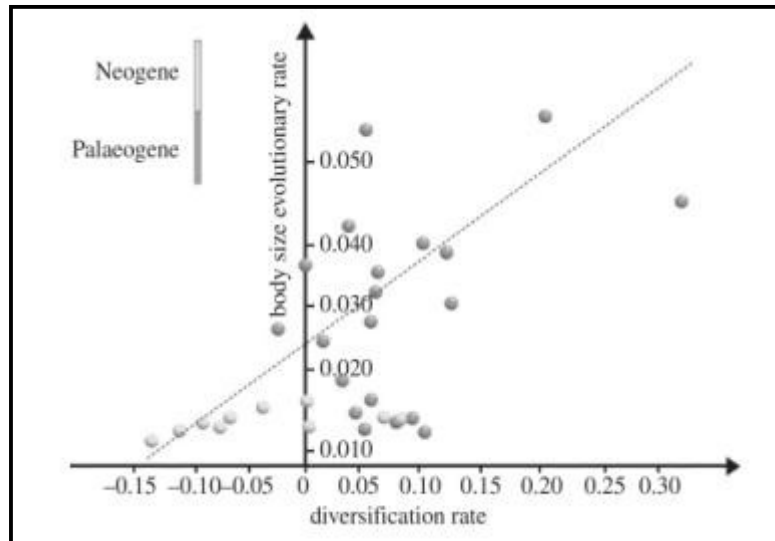


Figura 2. Relazione tra tassi di diversificazione e tassi evolutivi della taglia.

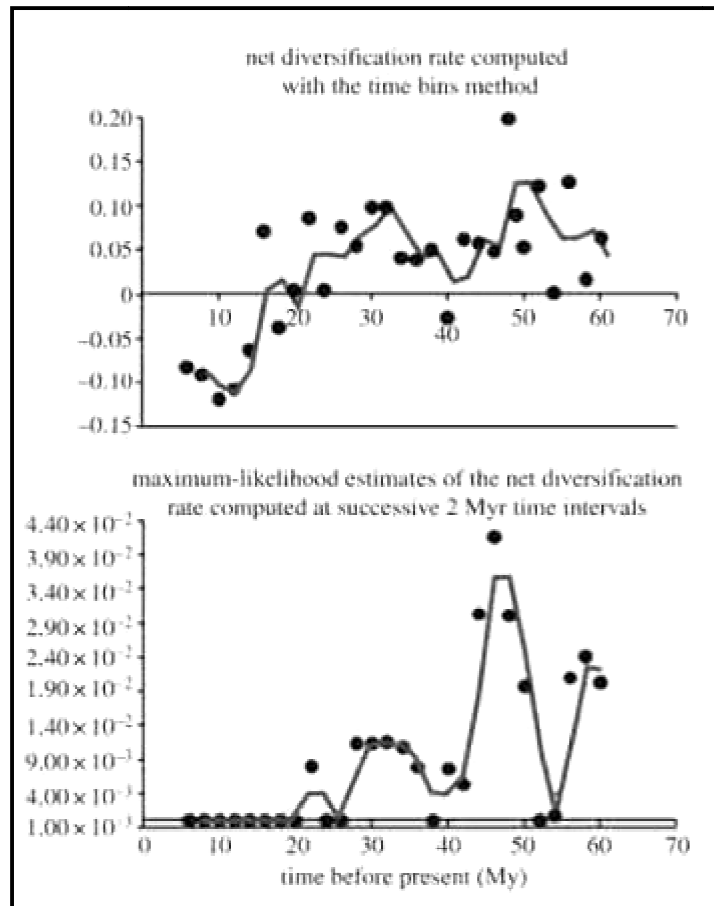


Figura 3.

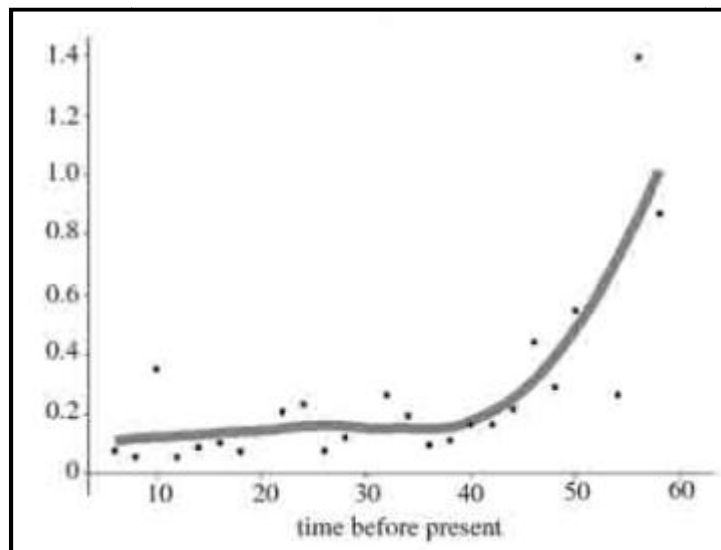


Figura 4. Tasso di evoluzione fenotipica nel tempo. I punti rappresentano il tasso medio per intervallo calcolato sugli alberi risolti 100 volte casualmente. La linea grigia rappresenta la media del tasso arrotondata.

# **Influenza della regola di Cope sull'evoluzione delle ornamentazioni in natura.**

## **Introduzione.**

La natura offre una varietà sorprendente di forme, colori e ornamenti. Il piumaggio sgargiante e le code enormi in molti uccelli maschi, la cospicua criniera dei leoni, le corna dei coleotteri rinoceronti (sottofamiglia Dynastinae), la chela gigante del granchio violinista e le corna dei cervi sono solo alcuni esempi di questa spettacolare, e a volte bizzarra, esibizione della Natura. L'evoluzione di questi tratti ha attirato sempre un notevole interesse da parte dei biologi evuzionisti. Eppure la loro sconcertante variabilità sfida ogni semplice spiegazione sulla loro origine. In molte specie queste ornamentazioni sono possedute solo dagli esemplari maschi e questo indica che è la selezione sessuale a guidare la loro evoluzione (Andersson 1994, Stuart-Fox & Ord 2004, Endler 1983, Møller & Birkhead 1994, Emlen et al. 2012). Tuttavia questi tratti, con un'enorme variabilità e nessuna spiegazione funzionale evidente (definizione di «ornamenti» secondo Emlen 2008), appaiono più volte in entrambi i sessi della stessa specie, in una grande varietà di taxa (West-Eberhard 1983, Bonduriansky, 2007) sia estinti che viventi. Una forte selezione sessuale può verificarsi in entrambi i sessi quando l'investimento parentale nella riproduzione è grande sia nei maschi che nelle femmine (Kokko & Johnstone 2002, Kuijper et al. 2012). Quindi la selezione sessuale potrebbe essere la principale causa che guida l'evoluzione degli ornamenti anche quando i due sessi non sono dimorfici. Infatti, questa forma di selezione sessuale reciproca è stata ipotizzata per spiegare la presenza degli elaborati ornamenti cranici negli ornitodiri (Hone et al. 2012). Ci sono altre alternative all'ipotesi della selezione sessuale per l'origine di ornamenti. Molti ornamenti sono utilizzati per funzioni non esplicitamente legate alla scelta sessuale del partner. Per esempio, il frill (corona ossea sovrastante il cranio) dei dinosauri ceratopsidi era probabilmente utilizzato nei combattimenti intraspecifici (Farke et al. 2009) e le corna in individui femminili di molte specie di ungulati possono avere una funzione antipredatoria (Caro et al. 2003). Gli ornamenti facciali nei dinosauri (Padian & Horner 2011) potevano ricoprire una funzione di riconoscimento specie-specifico simile a quella dei primati neotropicali (Santana et al. 2012). Padian e Horner (2011) hanno affermato che qualsiasi ornamento che si evolve sotto selezione dovrebbe costituire un trend nel tempo, e l'ipotesi del riconoscimento specifico non è un'ipotesi consistente a spiegare un trend. Infatti, l'evoluzione degli ornamenti mostra un netto trend verso l'aumento in dimensioni e complessità in vari taxa di animali (Bonner 1988) come per esempio le corna dei maschi di cervo (Geist 1998), il frill dei dinosauri ceratopsidi (Dodson et al. 2004, Hone et al. 2012), le suture ammonitiche dei cefalopodi (Dommergues 1990, Boyajian & Lutz 1992, Saunders et al. 1999) e molti altri (Emlen 2008). La selezione sessuale è ovviamente in gioco nell'evoluzione delle corna dei cervi mentre il suo contributo nell'evoluzione dei frill dei ceratopsidi è incerto, o meglio, è ancora materia di ardue discussioni (Padian & Horner 2011, Knell & Sampson 2011). Infine, la selezione sessuale non influisce sull'aumento della complessità nel tempo della suture ammonitiche, per la quale sono state avanzate un certo

numero di spiegazioni relative alle (per citare solo le più comuni) performance meccaniche (Hewitt & Westermann 1997), richieste metaboliche (Pérez-Claros 2005, Pérez-Claros et al. 2007) o al controllo della galleggiabilità (Saunders 1995). L'analisi del record fossile suggerisce che l'aumento della complessità è direttamente correlata all'aumento delle dimensioni del corpo (Bonner 1988) e inversamente correlata alla durata stratigrafica della specie (Stanley 1979). È stato già dimostrato (Raia et al. 2012) che l'aumento delle dimensioni corporee in un clade lungo il tempo (modello noto come regola di Cope) è inversamente correlato alla longevità della specie. Questi risultati suggeriscono che l'aumento delle dimensioni del corpo, della complessità e della durata stratigrafica potrebbero costituire diverse sfaccettature di un'unica traiettoria evolutiva, con lignaggi che evolvono dal piccolo e indifferenziato verso il grande e complesso. Per inciso, questo pattern era la formulazione originaria di Cope per la sua legge sui non-specializzati (Cope 1887, 1896), da cui si è poi originata la regola di Cope (Raia & Fortelius 2014). Se vero, questo modello evolutivo escluderebbe il ruolo della selezione sessuale nell'evoluzione delle ornamentazioni, anche se la loro origine e uso corrente sarebbero ancora perfettamente spiegabili in termini di adattamento (Emlen 2008).

La mia ipotesi è che l'evoluzione delle ornamentazioni è legata all'evoluzione della dimensione del corpo, o meglio, che l'aumento della complessità di tratti ornamentali nel tempo è casualmente collegato all'aumento della longevità delle giovani specie di grandi dimensioni all'interno di un clade. Ciò implicherebbe che le forme più giovani che si formano lungo un lignaggio potrebbero essere ipermorfiche (una forma di peramorfosi) o equivalenti dei loro antenati (Alberch et al. 1979). Se la mia ipotesi è corretta, la complessità delle ornamentazioni crescerebbe in scala di un  $\frac{1}{4}$  rispetto alla dimensione del corpo. La teoria allometrica prevede che la durata della vita scali in proporzione alla taglia corporea (Calder 1996). Test empirici pubblicati confermano che la legge di potenza applicata alla longevità ha prodotto risultati con esponenti che variano tra 0.15 e 0.30 (Speakman 2005).

### **Materiali e metodi.**

Per testare la mia ipotesi ho preparato tre alberi filogenetici distinti per 241 generi di ammoniti, 41 specie fossili di cervo e 37 specie di ceratopsidi (vedi Appendice 4 per i dettagli). Per avere un'idea del modo in cui si evolve la complessità delle ornamentazioni, l'ho testata lungo la filogenesi sia secondo il modello del Brownian Motion (BM) sia secondo un modello di tendenza (trend model). Il modello BM assume che un tratto modifichi casualmente nel tempo con una varianza costante. Il trend model invece produce un trend lineare di cambiamento nel tempo a tasso costante. Ho calcolato le regressioni lineari (utilizzando sia dati grezzi che in un contesto controllato filogeneticamente) tra la durata stratigrafica delle specie (per ammoniti e cervi) e la complessità delle ornamentazioni. Per i cervi ho calcolato anche la regressione tra la complessità delle corna e la loro distribuzione geografica stimata, calcolata direttamente dal record fossile (Carotenuto et al. 2010), dal momento che le specie con piccole

distribuzioni geografiche hanno mostrato una correlazione sia con l'aumento delle dimensioni del corpo sia con una ridotta durata stratigrafica (Raia et al. 2012). La longevità delle specie dei ceratopsidi non è disponibile in quanto la loro scarsità nel record fossile non permette di calcolare degli intervalli affidabili. La taglia dei cervi fossili è stata stimata direttamente dai resti scheletrici (vedi Raia et al. 2013 per i dettagli). Per le ammoniti, ho calcolato la media dei diametri del guscio dei generi come indice della loro dimensione. Nei ceratopsidi le dimensioni del corpo non sono disponibili per la maggior parte delle specie, ed i dati pubblicati riferiscono stime approssimative solo per lunghezza totale del corpo (Holtz 2011, Paul 2010). Pertanto, ho calcolato una stima delle dimensioni corporee dei ceratopsidi utilizzando tecniche di morfometria geometrica. Questi metodi di analisi della forma si basano su punti di riferimento, denominati landmark, posti direttamente sulle fotografie dei crani dei campioni in esame scattate secondo un protocollo fisso. Le analisi vere e proprie si basano calcolando il centroid size (la radice quadrata della somma delle distanze al quadrato di ciascun landmark dal centroide). Il centroid size è la misura standard per la dimensione in morfometria geometrica (Bookstein 1986). Nelle mie analisi ho considerato questa misura del cranio (calcolandolo sia col frill che senza) in vista dorsale come indice della dimensione del corpo dei ceratopsidi, ipotizzando che le dimensioni del cranio sono un buon indicatore di taglia. Ho calcolato l'allometria fra complessità dell'ornamentazione e le dimensioni del corpo in tutti e tre cladi. L'equazione allometrica assume la forma di una funzione di potenza:

$$Y = cM^b$$

Dove **Y** è la complessità dell'ornamentazione, **M** è la massa corporea, **c** è l'intercetta e **b** è l'esponente di scala. La mia ipotesi è che **b** sia statisticamente uguale a 0.25 per tutti i cladi.

Per i cervi, ho considerato la misura della complessità delle loro corna come il logaritmo della somma dei numeri di Strahler (sSN, vedi Appendice 4 per dettagli). Il numero di Strahler è la misura della complessità di una ramificazione, dove a dei rami vengono dati dei valori interi crescenti a seconda di quanti rami figli si diramano da esso (Strahler 1957). Questo significa che palchi molto ramificati (cioè più complessi) avranno un numero di Strahler maggiore rispetto a corna più semplici. Per esempio, un semplice corno biforcuto come in *Muntiacus muntjak* avrà sSN = 4 (la base, dalla quale si ramificano due punte, ha un valore di 2 e le due ramificazioni un valore di 1, quindi la somma è 2 + 1 + 1 = 4). Un cervo di Sambar (*Rusa unicolor* figura 1) ha sSN = 7 (1 per ciascuna punta, più 2 per la prima biforcazione e 2 per la base, quindi 2 + 2 + 1 + 1 + 1 = 7), e così via.

Per ceratopsidi e ammoniti, per avere un indice di complessità dell'ornamentazione ho calcolato il valore della dimensione frattale (vedi Appendice 4 per dettagli) direttamente dalle suture (Figura 2) e dal margine esterno del frill (Figura 3). La dimensione frattale è la misura della complessità di un'entità topologica, descrivendo la sua convoluzione a diverse scale di osservazione. Per esempio, una linea con uno spessore infinitamente piccolo ha una dimensione topologica pari a 1, ma la sua dimensione frattale sarà compresa tra 1 e 2 nella maggior parte dei casi reali (Mandelbrot 1967). Utilizzando la dimensione frattale cambia un

po' la formulazione delle relazioni allometriche. Supponiamo che abbiamo una sutura ammonitica avente lunghezza frattale  $E = 1$ . La dimensione frattale della sutura è l'esponente  $D$  della funzione di potenza:

$$E = Ns^D \quad (1)$$

Se  $D = 1$ , la lunghezza frattale e topologica della sutura sarà 1. Questa lunghezza è solo il prodotto di  $N$  volte la lunghezza dello step  $s$ . Per esempio, ci vogliono 10 step di lunghezza 0,1 a coprire  $E$ . Con  $D = 1.1$  la dimensione topologica sarà ancora 1, ma la lunghezza frattale sarà 1.26 (perché ci vogliono  $-\log(0,1) * 1,1 = 12.58$  step per coprire la lunghezza  $E$ ). Con  $D = 1.2$ , la lunghezza frattale sarà 1.58, e così via. Da (1) è facile ricavare  $D$ :

$$-D = \log(N)/\log(s) \quad (2)$$

La lunghezza frattale potrebbe essere equiparata alla dimensione lineare  $d$  (Zeide & Pfeifer 1991) dell'oggetto biologico in esame, come il diametro di un guscio di ammonite, dal momento che ho sempre mantenuto  $s$  (la lunghezza dello step) costante nel calcolo della dimensione frattale,  $-D \propto \log(N)$  per tutte le ammoniti, e  $\log(d) \propto \log(N)$  per ogni guscio. Pertanto, l'allometria interspecifica della dimensione frattale nelle ammoniti assume la forma:

$$D = b * \log(d) + c \quad (3)$$

Dove  $\log(d)$  è il logaritmo del diametro del guscio. Questa formulazione è corretta purché la lunghezza frattale sia in proporzione costante con  $d$  tra le specie. Questo è probabilmente vero per le ammoniti omomorfe che ho incluso nelle mie analisi, in cui le grandi specie sono adeguatamente rappresentate come versioni scalate delle specie più piccole. Nei ceratopsidi, però, il frill cresce sproporzionalmente grande rispetto alla dimensione corporea, e questo comporta che i ceratopsidi di taglia piccola hanno frill relativamente modesti rispetto alle specie di grandi dimensioni. La proporzionalità  $-D \propto \log(N) \propto \log(d)$  può essere riscritta come  $-D * k \propto \log(d) * k$ , dove  $k = \log(x)/\log(d)$  è il rapporto fra la dimensione dell'ornamentazione e la dimensione lineare  $d$ . Se  $k$  non varia rispetto alle dimensioni, la crescita è isometrica. Dall'equazione (3) ho derivato l'equazione di scala per i frill dei ceratopsidi:

$$D * \log(CS_{frill}) / \log(CS_{snout}) = b * \log(CS_{frill}) + c \quad (4)$$

Dove  $CS_{frill}$  rappresenta il centroid size del cranio completo e  $CS_{snout}$  rappresenta quello del cranio fino alla sutura fronto-parietale (senza il frill). Poiché la dimensione frattale ( $D$ ) è stata calcolata sulla proiezione su un piano delle suture ammonitiche e del margine del frill dei ceratopsidi, le equazioni (3) e (4) rispettano la dimensionalità, in quanto la dimensione frattale  $D$  in questo caso è compresa tra 1 e 2 (dimensione frattale di una linea convoluta con dimensione topologica 1).

## Risultati.

### Cervi.

La somma dello Strahler Number è, come ci si aspetta, molto alta nelle corna dei cervidi del Pleistocene, come nella renna *Rangifer tarandus*, nell'alce *Cervalces scotti*, nell'*Eucladoceros dicranios* e in tutte le specie del genere *Megaloceros*. Queste specie sono note per la loro eccezionale complessità, con palchi fortemente ramificati (Geist 1971). L'evoluzione dell' sSN è meglio descritta dal trend model (-lnl = -139.7, AIC = 285.5, slope = 0.123) rispetto al modello BM (-lnl = -140.6, AIC = 285.8). La relazione tra la distribuzione geografica e la complessità delle corna è significativa e positiva (slope = 0.100; 95%CI = 0.017 - 0.184; p = 0.020, R<sup>2</sup> = 0.138, n = 41). Eppure essa scompare quando si considera la filogenesi sia con il modello BM (p = 0.709) che col trend model (p = 0.573). La relazione tra la complessità delle corna e le dimensioni del corpo (allometria) è significativa e positiva, con una slope che rispetta il valore statisticamente atteso di 0.25 (slope = 0.346; 95%CI = 0.247 - 0.446; p << 0.001, R<sup>2</sup> = 0.248, n = 41). La PGLS (phylogenetic generalized least squares) tra la dimensione del corpo e l'sSN è significativa e positiva sia secondo il trend model ( p = 0.016 ) che secondo il modello del BM ( p = 0.024 ).

### Ammoniti.

Tra le ammoniti ho trovato le suture più complesse all'interno dei generi del Cretaceo appartenenti al sottordine *Lytoceratina* (*Argonauticeras* , *Eulytoceras* , *Eogaudryceras* , *Ammonitoceras*); dal Giurassico al Cretaceo nel sottordine *Phylloceratina* (*Adabofoloceras* , *Hyporbulites* ) e nelle *Ammonitina* (*Busnardoites* , *Desmoceras*), tutte con dimensione frattale di circa 1,7. L'evoluzione della complessità delle suture è meglio descritta dal trend model (-lnl = 189.4, AIC = - 372.8, slope =  $9.9 * 10^{-4}$ ), che dal modello del BM (-lnl = 188.9, AIC = - 372.7). La relazione tra la durata stratigrafica e la complessità delle suture è significativo e positivo (slope = 0.003; 95%CI = 0.002 - 0.004; p << 0.001, R<sup>2</sup> = 0.094, n = 241). Curiosamente tale rapporto diventa significativo e negativo sotto controllo filogenetico (trend model: slope =  $8 * 10^{-4}$ , p = 0.09, modello BM: slope =  $8 * 10^{-4}$ , p = 0.08). L'allometria (regressione tra complessità delle suture e dimensioni dei gusci) è significativa e positiva, con una slope molto vicina al valore atteso di 0,25 (slope = 0.251; 95%CI = 0.178 - 0.324; p << 0.001, R<sup>2</sup> = 0.167, n = 241). La PGLS tra la dimensione corporea e la complessità delle suture è marginalmente significativa e positiva sia sotto il trend model ( p = 0.071 ) che sotto il modello BM ( p = 0.051 ).

### Ceratopsidi.

Nei ceratopsidi i frill più grandi ed elaborati appartengono al clade dei *Chasmosaurinae* del Cretaceo (*Kosmoceratops richardsoni*, *Torosaurus latus* e *Vagaceratops irvinensis*) ed ai *Centrosaurinae* (*Styracosaurus albertensis*, *Centrosaurus apertus* e *Diabloceratops eatoni*). Osservando la dimensione frattale del solo frill, i valori più alti riguardano *Kosmoceratops*, *Styracosaurus*, *Diabloceratop* e *Centrosaurus*. Questi ultimi hanno una dimensione frattale

compresa tra 1.1 e 1.2, fino all'1.3 di *Kosmoceratops*. L'evoluzione della dimensione frattale del frill è meglio descritta dal trend model ( $-\ln l = 41.19$ ,  $AIC = -76.38$ ,  $\text{slope} = 7.7 * 10^{-8}$ ) che dal modello BM ( $-\ln l = 34.48$ ,  $AIC = -64.95$ ). La relazione tra la dimensione frattale del frill e il valore del centroid size del cranio è significativa e positiva ( $\text{slope} = 0.077$ ;  $95\%CI = 0.045 - 0.110$ ;  $p \ll 0.001$ ,  $R^2 = 0.407$ ,  $n = 37$ ). La relazione tra la dimensione frattale e il centroid size del cranio senza frill è altrettanto significativa e positiva ( $\text{slope} = 0.099$ ;  $95\%CI = 0.061 - 0.138$ ;  $p \ll 0.001$ ,  $R^2 = 0.446$ ,  $n = 37$ ). La relazione tra i centroid size del frill e del cranio senza frill è significativa e positiva ( $\text{slope} = 1.306$ ;  $95\%CI = 1.232 - 1.380$ ;  $p \ll 0.001$ ,  $R^2 = 0.975$ ,  $n = 37$ ). La slope di questa relazione è statisticamente maggiore di 1 il che significa che il frill cresce con allometria positiva rispetto alla restante porzione del cranio (fattore che ha reso necessaria la correzione dell'equazione 4). L'allometria è significativa e positiva ( $\text{slope} = 0.214$ ;  $95\%CI = 0.178 - 0.250$ ;  $p \ll 0.001$ ,  $R^2 = 0.738$ ,  $n = 37$ ). L'esponente di scala è statisticamente compreso nell'intervallo di confidenza. L'allometria è marginalmente significativa sotto il trend model ( $p = 0.083$ ), mentre è non significativa sotto il modello BM ( $p = 0.521$ ). L'ANOVA effettuata sui tre rapporti allometrici rivela che i tre cladi condividono una slope comune ( $F = 1.768$ ,  $p = 0.172$ ).

## **Discussione.**

I miei dati provengono da diverse fonti, riguardano cladi filogeneticamente ed ecologicamente separati e coprono oltre 420 milioni di anni di evoluzione, dal Devoniano al recente. Il campionamento che ho effettuato per i ceratopsidi riguarda oltre l'80 % delle specie conosciute, mentre per i cervi, e specialmente per le ammoniti, il numero di specie prese in considerazione è molto più grande di quanto ragionevolmente avrei potuto prendere in esame per questo tipo di analisi. Ho calcolato la dimensione frattale e la dimensione corporea in differenti modi nei tre cladi e l'influenza della selezione sessuale sull'evoluzione dei loro ornamenti è ovviamente diversa tra di essi (da molto influente nei cervi fino a quella non significativa nelle ammoniti). Nonostante tutte queste notevoli differenze, gli esponenti allometrici dei tre gruppi sono statisticamente indistinguibili l'uno dall'altro. Soprattutto come mi aspettavo hanno statisticamente lo stesso esponente di scala della longevità sulla massa corporea. Tale previsione si basava sulla constatazione che la complessità dell'ornamentazione aumentava con la dimensione del corpo durante l'ontogenesi in tutti e tre i cladi che ho analizzato (Sampson 2001, Horner & Goodwin 2006, Goss 1983, Garcia-Ruiz et al. 1990). Ragione per cui se il tasso di sviluppo viene mantenuto costante nei rapporti antenato/discendente, la complessità delle ornamentazioni dovrebbe aumentare solo in virtù di un aumento di dimensioni (in valore assoluto) nell'ontogenesi delle specie più grandi, che è a sua volta legata ad un trend di aumento delle dimensioni del corpo nei cladi lungo il tempo (chiamato regola di Cope, Alroy 1998, Raia et al. 2012). Ornamenti e strutture di difesa scalano con un allometria positiva rispetto alle dimensioni del corpo all'interno delle specie. Confronti interspecifici mostrano esponenti allometrici positivi ancora più piccoli (Gould 1974,



Tomkins 2010, Kodric-Brown et al. 2006, forse perché le specie più grandi destinano più energia per la crescita che per lo sviluppo di grandi ornamenti (Kodric-Brown et al. 2006). Ciò implica che le forme giovanili di specie derivate da specie di grandi dimensioni dovrebbero somigliare, in termini di complessità, alle forme mature di specie più piccole e geologicamente più vecchie del clade a cui appartengono. Nel cervo rosso (*Cervus elaphus*) le corna dei maschi giovani hanno meno punte rispetto a quelli maturi, in genere con 3 o 4 punte come i cervi di Sambar (*Rusa unicolor*) o i chital (*Axis axis*). Il frill nelle forme giovanili di *Triceratops* (Horner & Goodwin 2006) è piccolo e poco appariscente, come nei rappresentati più piccoli del suo clade. Questo è vero anche per i *Centrosaurinae*, rendendo difficile identificare la specie quando presenta forme giovanili (Sampson et al. 1997). Garcia-Ruiz et al. (1990) hanno dimostrato che le suture ammonitiche hanno la caratteristica dell'auto-similarità in quanto la loro complessità aumenta con l'età dell'individuo. Infatti hanno dimostrato che l'aumento della complessità delle linee di sutura covaria con l'aumento delle dimensioni dell'adulto (Monnet et al. 2011). Stanley (Stanley 1979) ha postulato che l'incremento della complessità è correlato con alti tassi di estinzione e dimensioni del corpo più grandi (legge dei non specializzati di Cope) (esempio figura 4, filogenesi dei ceratopsidi plottata con la complessità dei frill). L'aumento della taglia corporea (regola di Cope) e della complessità delle ornamentazioni è stata comunque dimostrata in tutti e tre i gruppi (grafici 1,2,3) che ho analizzato, anche se i generi di ammoniti più grandi non mostrano una ridotta longevità stratigrafica nel record fossile.



Figura 1

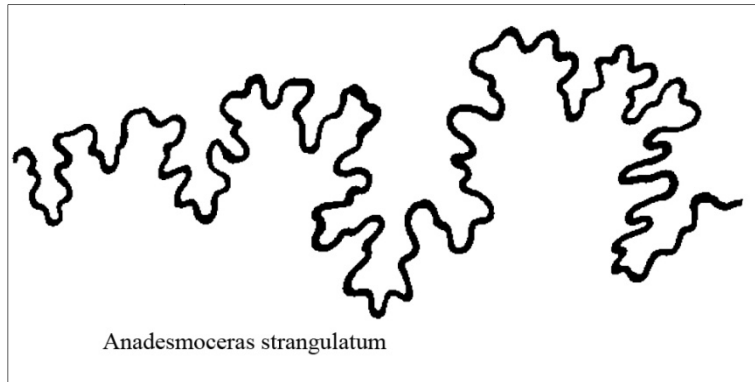


Figura 2

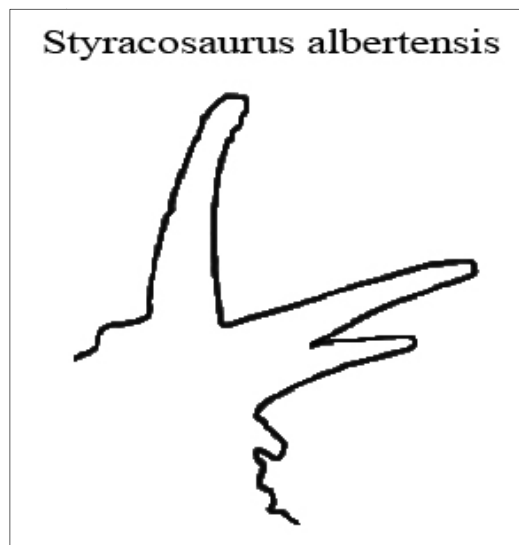


Figura 3

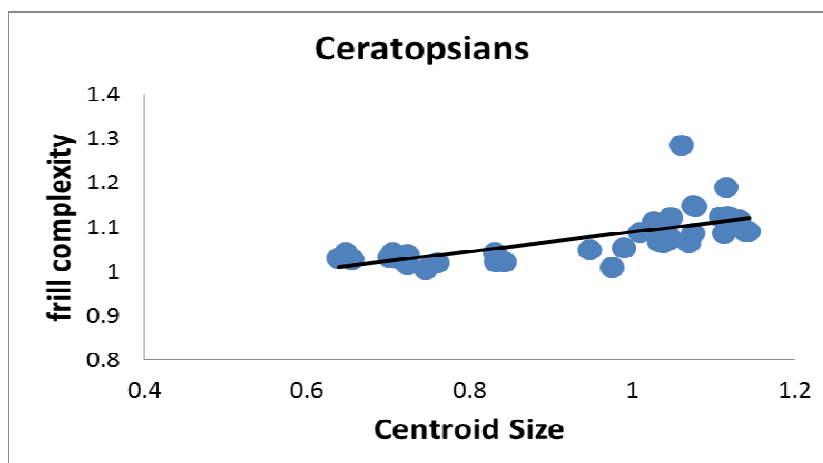


Grafico 1

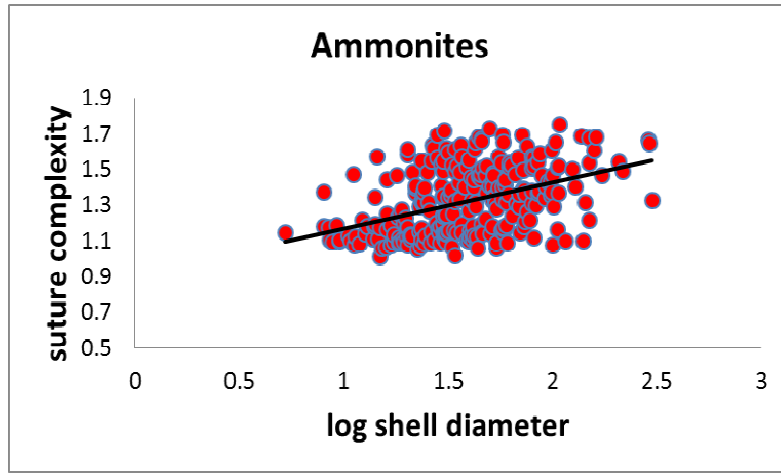


Grafico 2

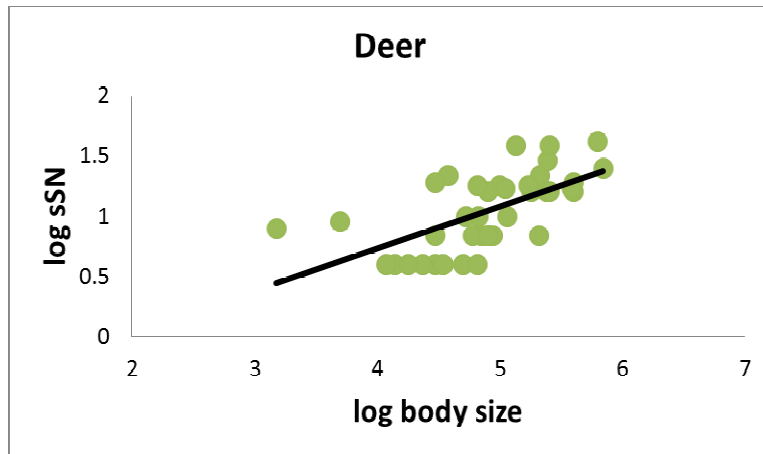


Grafico 3

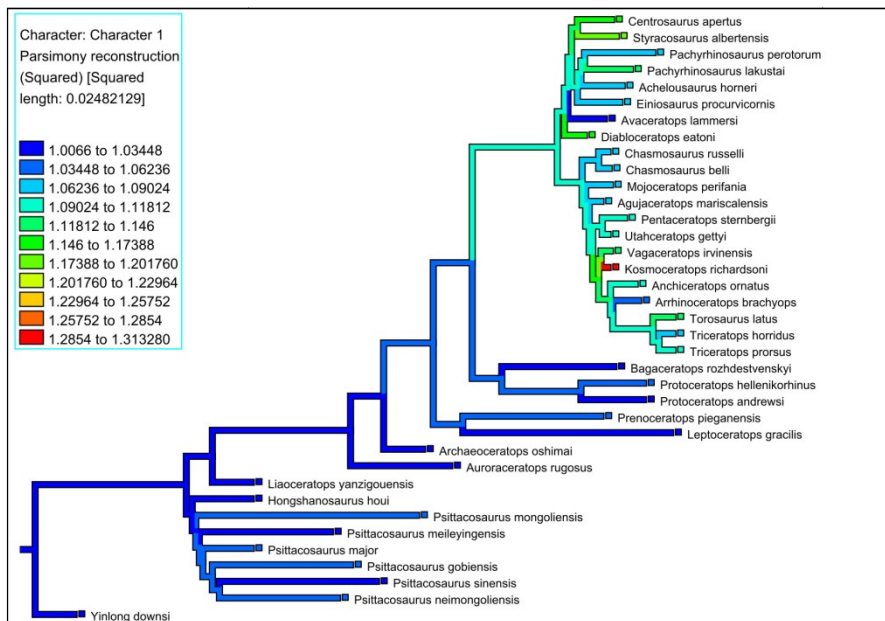


Figura4. Filogenesi dei ceratopsidi presi in esame in questo lavoro. L'albero è stato costruito secondo parsimonia. Si nota come la complessità è correlata con taglie più grandi e durate stratigrafiche minori.

## **Considerazioni finali.**

La regola di Cope afferma l'esistenza di un trend di aumento di taglia all'interno dei cladi nel tempo geologico. Ho dimostrato che la causa principale di questo trend è la netta tendenza delle specie verso la specializzazione ecologica promossa dalla nascita di nuovi habitat dovuta alle variazioni ambientali che si sono succedute durante il Cenozoico. Le specie di grande taglia che si sono originate erano molto meno comuni rispetto ai loro predecessori, avevano dei range geografici molto limitati ed una durata (stratigrafica) nel tempo molto limitata. Queste caratteristiche le sottoponevano ad un rischio di estinzione maggiore rispetto alle altre specie. Quando le variazioni climatiche determinavano perturbazioni nel setting ecologico ottimale delle specie, quelle che riuscivano a percorrere maggiori distanze per seguire il loro optimum ecologico (habitat tracking) riuscivano a prolungare anche la loro esistenza. Questo favoriva la stasi morfologica, fondamento della teoria degli equilibri punteggiati, e permetteva alle specie di sopravvivere più a lungo senza cambiamenti adattativi significativi. Subito dopo l'estinzione dei grandi rettili durante il K-Pg, i mammiferi sono andati incontro ad un periodo di intensa cladogenesi e di diversificazione. I tassi di evoluzione fenotipica (aumento di taglia) e tassonomica (formazione di nuovi cladi) dei mammiferi, in questa fase, sono molto alti e associati, dopodiché vanno incontro, lungo il Cenozoico ad una fase in cui decrescono e si dissociano, in accordo con l'idea centrale della radiazione adattativa. Un altro aspetto interessante è l'influenza che la regola di Cope ha avuto sull'evoluzione delle strutture ornamentali. Nell'ultima parte del mio lavoro ho analizzato l'ipotesi che le specie che mediamente erano più grandi rispetto ai propri antenati, fossero anche più longeve ed avessero una complessità delle strutture (corna per i cervi, frill per i ceratopsidi e suture per le ammoniti) maggiore. I risultati sono stati convincenti in quanto ho dimostrato che, benché queste strutture avessero una funzione diversa, si modificassero secondo spinte evolutive differenti ed appartenessero a tre cladi filogeneticamente distinti, sotto questo trend evolutivo, denominato regola di Cope, lo facevano secondo un allometria positiva rispetto alle dimensioni del corpo.

## Bibliografia.

- Abels, H. A., F. J. Hilgen, W. Krijgsman, R. W. Kruk, I. Raffi, E. Turco, and W. J. Zachariasse. 2005. Long-period orbital control on middle Miocene global cooling: integrated stratigraphy and astronomical tuning of the Blue Clay Formation on Malta. *Paleoceanography* 20:PA4012.
- Alberch, P., Gould, S. J., Oster, G. F., & Wake, D. B. (1979). Size and shape in ontogeny and phylogeny. *Paleobiology*, 296-317.
- Alroy J. 2009 Speciation and extinction in the fossil record of North American mammals. In *Speciation and patterns of diversity* (eds R Butlin, J Bridle, D Schluter), pp. 301–323. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Alroy, J. (1998). Cope's rule and the dynamics of body mass evolution in North American fossil mammals. *Science*, 280(5364), 731-734.
- Andersson, M. (1994) *Sexual Selection*, Princeton University Press.
- Archibald JD, Deutschman DH. 2001 Quantitative analysis of the timing of the origin and diversification of extant placental orders. *J. Mammal. Evol.* 8, 107–124. (doi:10.1023/A:1011317930838)
- Archibald JD. 2003 Timing and biogeography of the eutherian radiation: fossils and molecules compared. *Mol. Phylogenet. Evol.* 28, 350–359. (doi:10.1016/S1055-7903(03)00034-4)
- Artiodactyla, Mammalia) from Europe. *Comptes Rendus De L Academie Des Sciences Serie Ii Fascicule A-Sciences Dela Terre Et Des Planetes* 329, 757 – 762.
- Azanza, B., 1993a. Sur la nature des appendices frontaux des cervidés (Artiodactyla, Mammalia) du Miocène inférieur et moyen. Remarques sur leur systématique et leur phylogénie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série II* 316, 1163–1169.
- Bapst D. 2012 paleotree: paleontological and phylogenetic analyses of evolution. R package v. 1.2. See <http://cran.r-project.org/web/packages/paleotree/>.
- Bapst DW, Bollock PC, Melchin MJ, Sheets HD, Mitchell CE. 2012 Graptoloid diversity and disparity became decoupled during the Ordovician mass extinction. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 109, 3428–3433. (doi:10.1073/pnas.1113870109)
- Barry JC, Cote S, MacLatchy L, Lindsay EH, Kityo R, Rajpar AR (2005) Oligocene and Early Miocene ruminants (mammalia, artiodactyla) from Pakistan and Uganda. *Palaeont Electr* 8, 1-22
- Benton, M. J. 2010. The origins of modern biodiversity on land. *Philosophical Transaction of the Royal Society B* 365:3667–3679.
- Bininda-Emonds ORP et al. 2007 The delayed rise of present-day mammals. *Nature* 446, 507–512. (doi:10.1038/nature05634)
- Blois, J.L. & Hadly, E.A. 2009 Mammalian response to Cenozoic climatic change. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 37, 181–208. (doi: 10.1146/annurev.earth.031208.100055)
- Boisserie, J. R., Lihoreau, F. and M. Brunet. (2005) The position of Hippopotamidae within Cetartiodactyla. *PNAS* 102, 1537–1541.

- Bonduriansky, R. (2007) Sexual selection and allometry: a critical reappraisal of the evidence and ideas. *Evolution* 61, 838–849
- Bonner, J.T., 1988, *The evolution of complexity*: Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 260 p.
- Bookstein, F.L., 1986. Size and shape spaces for landmark data in two dimensions: comment. *Statistical Science* 1, 238-242.
- Boyajian, G., & Lutz, T. (1992). Evolution of biological complexity and its relation to taxonomic longevity in the Ammonoidea. *Geology*, 20(11), 983-986.
- Brett, C.E., Hendy, A.W., Bartholomew, A.J., Bonelli, J. & Mclaughlin, P.I., 2007 Response of shallow marine biotas to sea-level fluctuations: A review of faunal replacement and the process of habitat tracking. *Palaios* 22, 228–244. (doi: 10.2110/palo.2005.p05-028r)
- Brown, J. H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. *American Naturalist* 124:255–279.
- Brown, J. H., and R. M. Sibly. 2006. Life-history evolution under a production constraint. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103:17595–17599.
- Brusatte SL, Benton MJ, Ruta M, Lloyd GT. 2008 The first 50 Myr of dinosaur evolution: macroevolutionary pattern and morphological disparity. *Biol. Lett.* 4, 733–736. (doi:10.1098/rsbl.2008.0441)
- Brusatte SL, Montanari S, Yi H-Y, Norell MA. 2011 Phylogenetic corrections for morphological disparity analysis: new methodology and case studies. *Paleobiology* 37, 1–22. (doi:10.1666/09057.1)
- Bubenik, A. B., 1990. Epigenetical, morphological, physiological, and behavioral aspects of evolution of horns, pronghorns, and antlers. *Horns, pronghorns, and antlers* (eds. G. A. Bubenik and A. B. Bubenik), pp. 3–113. Springer-Verlag, New York.
- Calder, W. A. (1996). *Size, function, and life history*. Courier Dover Publications.
- Cardillo, M., Mace, G. M., Jones, K. E., Bielby, J., Bininda-Emonds, O. R. P., Sechrest, W., Orme, D. L. & Purvis, A. 2005 Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. *Science* 309,1239–1241. (doi: 10.1126/science.1116030)
- Caro, T.M., Graham, C.M., Stoner, C.J. & Flores, M.M. 2003: Correlates of horn and antler shape in bovids and cervids. *Behavioural Ecology and Socio-Biology* 55, 32–41.
- Carotenuto F., Barbera C. and Raia P. (2010). Occupancy, range size and phylogeny in Eurasian Pliocene to Recent large mammals. *Paleobiology* 36(3), pp. 399-414.
- Cerdeño, E. (1995) Cladistic analysis of the family Rhinocerotidae (Perissodactyla). *Am. Mus. Novit.*, 1–25.
- Ciampaglio, C. N., M. Kemp, and D. W. McShea. 2001. Detecting changes in morphospace occupation patterns in the fossil record: Characterization and analysis of measures of disparity. *Paleobiology* 27:695–715.
- Clauset, A., and D. Erwin. 2008. The evolution and distribution of species body size. *Science* 321: 399-401.

- Collar DC, O’Meara BC, Wainwright PC, Near TJ. 2009 Piscivory limits diversification of feeding morphology in centrarchid fishes. *Evolution* 63, 1557–1573. (doi:10.1111/j.1558-5646.2009.00626.x)
- Cope, E. 1887. *The Origin of the Fittest*. Appleton, New York.
- Cope, E. 1896. *The Primary Factors of Organic Evolution*. Chicago, IL: The Open Court Publishing Company
- Damuth, J., and B. J. MacFadden. 1990. *Body size in mammalian paleobiology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Decker JE et al. (2009) Resolving the evolution of extant and extinct ruminants with high throughput phylogenomics. *PNAS* 106: 18644–18649.
- Dodson, P., Forster, C.A. & Sampson, S.D. 2004: Ceratopsidae. In Weishampel, D.B., Dodson, P. & Osmo’lska, H. (eds): *The Dinosauria*, 494–516. University of California Press, Berkeley.
- Dommergues, J.-L. 1990. Ammonoids. 162–187. In MCNAMARA, K. J. (ed.). *Evolutionary trends*. Belhaven Press, London, 368 pp.
- dos Reis M, Inoue J, Hasegawa M, Asher RJ, Donoghue PCJ, Yang Z. 2012 Phylogenomic datasets provide both precision and accuracy in estimating the timescale of placental mammal phylogeny. *Proc. R. Soc. B* 279, 3491–3500. (doi:10.1098/rspb.2012.0683)
- Egi N., Holroyd P. A., Aung Naing Soe, Takai M. and Ciochon R. L. (2005) Proviverrine hyaenodontids (Creodonta: Mammalia) from the Eocene of Myanmar and a phylogenetic analysis of the Proviverrines from the Para-Tethys area. *Journal of Systematic Palaeontology* 3: 337-358.
- Egi N., Tsubamoto T. & Takaf M. (2007) Systematic status of Asian “Pterodon” and early evolution of Hyaenaelurine hyaenodontid creodonts. *Journal of Paleontology* 81: 770-778.
- Eldredge, N. 2003 *The sloshing bucket: how the physical realm controls evolution*. In *Evolutionary dynamics: exploring the interplay of selection, accident, neutrality, and function* (SFI Studies in the Sciences of Complexity Series) (eds. J. Crutchfield & P. Schuster), pp. 3–32. New York: Oxford University Press.
- Eldredge, N., Thompson, J. N., Brakefield, P. M., Gavrilets, S., Jablonski, D., Jackson, J. B. C., Lenski, R. E., Lieberman, B. S., McPeck, M. A. & Miller, W., III 2005 The dynamics of evolutionary stasis. *Paleobiology* 31, 133–145. (doi: 10.1666/0094-8373(2005)031[0133:TDOES]2.0.CO;2)
- Emlen, D. J. (2008). The evolution of animal weapons. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39, 387-413
- Emlen, D. J., Warren, I. A., Johns, A., Dworkin, I., & Lavine, L. C. (2012). A mechanism of extreme growth and reliable signaling in sexually selected ornaments and weapons. *Science Signaling*, 337(6096), 860.
- Endler, J. A. 1983 Natural and sexual selection on color patterns in poeciliid fishes. *Environ. Biol. Fishes* 9, 173–190.
- Eronen, J. T., M. M. Ataabadi, A. Micheels, A. Karme, R. L. Bernor, and M. Fortelius. 2009. Distribution history and climatic controls of the Late Miocene Pikermian chronofauna. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:11867–11871.
- Erwin DH. 2007 Disparity: morphologic pattern and developmental context. *Palaeontology* 50, 57–73.

- Etienne RS, de Visser SN, Janzen T, Olsen JL, Olff H, Rosindell J. 2012 Can clade age alone explain the relationship between body size and diversity?. *Interface Focus* 2, 170–179. (doi:10.1098/rsfs.2011.0075)
- Ezard THG, Purvis A. 2009 PALEOPHYLO: free software to draw paleobiological phylogenies. *Paleobiology* 35, 460–464. (doi:10.1666/0094-8373-35.3.460)
- Ezard, T., and A. Purvis. 2009. paleoPhylo: biodiversity analyses in a paleontological and phylogenetic context. R package version 1.0-97/r127.
- Farke, A. et al. (2009) Evidence of combat in Triceratops. *PLoS ONE* 4, e4252.
- Finarelli JA, Flynn JJ (2006) Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia Carnivora, Mammalia: the effects of incorporating data from the fossil record. *Syst. Biol.* 55:301–313.
- Finarelli, J. A. (2008). A Total Evidence Phylogeny of the Arctoidea (Carnivora: Mammalia): Relationships Among Basal Taxa. *J Mammal Evol* 15, 231–259.
- Finarelli, J.A. 2007. Mechanisms behind active trends in body size evolution of the Canidae (Carnivora: Mammalia). *American Naturalist* 170:876–885.
- Flynn JJ, Finarelli JA, Zehr S, Hsu J, Nedbal MA. Molecular phylogeny of the carnivora (mammalia): assessing the impact of increased sampling on resolving enigmatic relationships. *Syst. Biol.* 2005, 317-337
- Foote M, Hunter JP, Janis CM, Sepkoski Jr JJ. 1999 Evolutionary and preservational constraints on origins of biologic groups: divergence times of eutherian mammals. *Science* 283, 1310–1314. (doi:10.1126/science.283.5406.1310)
- Foote M. 1993 Discordance and concordance between morphological and taxonomic diversity. *Paleobiology* 19, 185–204.
- Foote M. 1997 The evolution of morphological diversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 28, 129–152.
- Foote, M., J. S. Crampton, A. G. Beu, B. A. Marshall, R. A. Cooper, P. A. Maxwell, and I. Matcham. 2007. Rise and fall of species occupancy in Cenozoic marine mollusks. *Science* 318:1131–1134.
- Froehlich, D.J., 2002. "Quo vadis eohippus? The systematics and taxonomy of the early Eocene equids (Perissodactyla)". *Zoological Journal of the Linnean Society* 134 (2): 141–256.
- Futuyma DJ. 2010 Evolutionary constraint and ecological consequences. *Evolution* 64, 1865–1884. (doi:10.1111/j.1558-5646.2010.00960.x)
- Garcia-Ruiz, J. M., Checa, A., &Rivas, P. (1990). On the origin of ammonite sutures. *Paleobiology*, 349-354.
- Gatesy, J. & Arctander, P., 2000b. Molecular evidence for the phylogenetic affinities of Ruminantia. In *Antelopes, deer, and relatives* (eds. E. S. Vrba and G. B. Schaller), pp. 143–155. Yale University Press, New Haven.
- Gaubert P, Begg CM (2007) Re-assessed molecular phylogeny and evolutionary scenario within genets (Carnivora, Viverridae, Genettinae). *Mol Phylogenet Evol* 44, 920–927



- Gaubert P, Cordeiro-Estrela P (2006) Phylogenetic systematics and tempo of evolution of the Viverrinae (Mammalia, Carnivora, Viverridae) within feliformians: implications for faunal exchanges between Asia and Africa. *Mol Phylogenet Evol* 41, 266–278.
- Geist, V. (1971). The relation of social evolution and dispersal in ungulates during the Pleistocene, with emphasis on the old world deer and the genus *Bison*. *Quaternary Research*, 1(3), 285-315.
- Geist, V. (1998). *Deer of the world: their evolution, behaviour and ecology*. Stackpole Books.
- Gentry AW (1994) The Miocene differentiation of Old World Pecora (Mammalia). *Hist Biol* 7: 115–158.
- Gentry AW, Rössner GE, Heizmann, EPJ (1999): Suborder Ruminantia. – In: Rössner GE, Heissig K (editors): *The Miocene Land Mammals of Europe*: pp. 225-258. München (Verlag Dr. Friedrich Pfeil).
- Gentry, A. W., 2000b. The ruminant radiation. In *Antelopes, deer, and relatives* (eds. E. S. Vrba and G. B. Schaller), pp. 11–25. Yale University Press, New Haven.
- Geraads D, Spassov N (2008) A new species of *Criotherium* (Bovidae, Mammalia) from the late Miocene of Bulgaria *Hellenic J Geosci* 43:21-27.
- Gingerich, P. 1974. Stratigraphic record of early Eocene *Hypsodus* and the geometry of mammalian phylogeny. *Nature* 248:107–109.
- Ginsburg, L., 1999, Remarks on the systematic of the Palaeomerycidae (Cervoidea,
- Glor RE. 2010 Phylogenetic insights on adaptive radiation. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 41, 251–270.
- Goss, R. J. (1983). *Deer antlers: regeneration, function and evolution*.
- Gould, S. J. 1988. Trends as changes in variance: a new slant on body size evolution. *Journal of Paleontology* 62:319–329.
- Gould, S.J. (1974) The origin and function of ‘bizarre’ structures: antler size and skull size in the ‘Irish elk,’ *Megaloceros giganteus*. *Evolution* 28, 191–220.
- Groves, C.P. & Grubb, P., 1987. Relationships of living deer. In *Biology and management of the Cervidae* (ed. C. M. Wemmer), pp. 21–59. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Harmon LJ, Schulte JA, Larson A, Losos JB. 2003 Tempo and mode of evolutionary radiation in iguanian lizards. *Science* 301, 961–964. (doi:10.1126/science.1084786)6
- Harmon LJ, Weir JT, Brock CD, Glor RE, Challenger W. 2008 GEIGER: investigating evolutionary radiations. *Bioinformatics* 24, 129–131. (doi:10.1093/bioinformatics/btm538)
- Hassanin, A. & Douzery, E. J. P., 2003. Molecular and morphological phylogenies of Ruminantia and the alternative position of the Moschidae. *Systematic Biology* 52, 206–228.
- Hernández-Fernández, M., and E. S. Vrba. 2005. Macroevolutionary processes and biomic specialization: testing the resource-use hypothesis. *Evolutionary Ecology* 19:199–219.
- Hewitt, G. 2000 The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature* 405, 907-913. (doi:10.1038/35016000)

- Hewitt, R.A. & Westermann, G.E.G. 1997: Mechanical significance of ammonoid septa with complex sutures. *Lethaia* 30, 205–212.
- Holbrook, L. T. (1999) The Phylogeny and Classification of Tapiromorph Perissodactyls (Mammalia). *Cladistics* 15, 331–350.
- Holtz, Thomas R. Jr. (2011) Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages, Winter 2010 Appendix.
- Hone, D. W. E., and M. Benton. 2005. The evolution of large size: how does Cope's rule work?. *Trends in Ecology and Evolution* 20:4-6.
- Hone, D. W. E., and M. Benton. 2007. Cope's rule in the pterosauria, and differing perceptions of Cope's rule at different taxonomic levels. *Journal of Evolutionary Biology* 20:1164–1170.
- Hone, D.W.E. et al. (2012) Does mutual sexual selection explain the evolution of head crests in pterosaurs and dinosaurs? *Lethaia* 45, 139–156
- Hooker, J.J., 1989. Character polarities in early perissodactyls and their significance for Hyracotherium and infraordinal relationships. In DR Prothero, RM Schoch, eds. *The Evolution of Perissodactyls*. pp. 79–101. Oxford University Press, Oxford.
- Horner, J. R., & Goodwin, M. B. (2006). Major cranial changes during Triceratops ontogeny. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1602), 2757-2761.
- Hunt, G., and K. Roy. 2006. Climate change, body size evolution, and Cope's Rule in deep-sea ostracodes. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 103:1347–1352.
- Hyndman RJ, Khandakar Y. 2008 Automatic time series forecasting: the forecast package for R. *J. Stat. Softw.* 27, 3.
- Jablonski D. , and G. Hunt. 2006. Larval ecology, geographic range, and species survivorship in Cretaceous mollusks. Organismic vs. species-level explanations. *American Naturalist* 168:556-564.
- Janis CM, Scott KM (1987) The interrelationships of higher ruminant families with special emphasis on the members of the Cervoidea. *Am Mus Novit* 2893: 1–85.
- Janis, C. M. 2008. An evolutionary history of browsing and grazing ungulates Pages 21–45 in Gordon, I. J., and H. H. T. Prins, eds. *The ecology of browsing and grazing*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Janis, C. M., 1987. Grades and clades in hornless ruminant evolution: The reality of the Gelocidae and the systematic position of Lophiomeryx and Bachitherium. *Journal of Vertebrate Paleontology*: Vol. 7, 200-216.
- Janis, C. M., 1988. New ideas in ungulate phylogeny and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 3, 291–297. Leinders, J., 1984, Hoplitomerycidae fam. nov. (Ruminantia, Mammalia) from Neogene fissure fillings in Gargano, Italy. 1. The cranial osteology of Hoplitomeryx gen. nov. and a discussion on the classification of pecoran families. *Scripta geologica* 70, 68 pp
- Janis, C.M K.M Scott, L.L Jacobs (1998) *Evolution of Tertiary Mammals in North America: 1. Terrestrial Carnivores, Ungulates and Ungulatelike Mammals Evolution of Tertiary mammals of North America*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

- Jernvall, J., M. Fortelius. 2004. Maintenance of trophic structure in fossil mammal communities: site occupancy and taxon resilience. *American Naturalist* 164:614–624.
- Johnson WE, Eizirik E, Pecon-Slattery J, Murphy WJ, Antunes A, Teeling E, O'Brien SJ. 2006. The late Miocene radiation of modern Felidae: a genetic assessment. *Science* 311, 73–77.
- Kingsolver, J., and D. Pfennig. 2004. Individual-level selection as a cause of Cope's rule of phyletic size increase. *Evolution* 58:1608–1612.
- Knell, R. J., & Sampson, S. (2011). Bizarre structures in dinosaurs: species recognition or sexual selection? A response to Padian and Horner. *Journal of Zoology*, 283(1), 18–22.
- Knell, R. J., Naish, D., Tomkins, J. L., & Hone, D. W. (2012). Sexual selection in prehistoric animals: detection and implications. *Trends in ecology & evolution*.
- Kodric-Brown, A., Sibly, R. M., & Brown, J. H. (2006). The allometry of ornaments and weapons. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(23), 8733–8738.
- Koepfli KP, Gompper ME, Eizirik E, Ho CC, Linden L, Maldonado JE, Wayne RK (2007) Phylogeny of the Procyonidae (Mammalia: Carnivora): molecules, morphology and the Great American Interchange. *Mol Phylogenet Evol* 43, 1076–1095.
- Koepfli, K.A. Deere, G.J. Slater, C. Begg, K. Begg, L. Grassman, M. Lucherini, G. Veron and R.K. Wayne, (2008) Multigene phylogeny of the Mustelidae: resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation, *BMC Biol* 6.
- Kokko, H. and Johnstone, R. (2002) Why is mutual mate choice not the norm? Operational sex ratios, sex roles and the evolution of sexually dimorphic and monomorphic signalling. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B: Biol. Sci.* 357, 319–330.
- Kozak KH, Weisrock DW, Larson A. 2006 Rapid lineage accumulation in a non-adaptive radiation: phylogenetic analysis of diversification rates in eastern North American woodland salamanders (Plethodontidae: Plethodon). *Proc. R. Soc. B* 273, 539–546. (doi:10.1098/rspb.2005.3326)
- Kuijper, B., Pen, I., & Weissing, F. J. (2012). A guide to sexual selection theory. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 43, 287–311.
- Liam J. Revell phytools: an R package for phylogenetic comparative biology (and other things). Volume 3, Issue 2, pages 217–223, April 2012 DOI: 10.1111/j.2041-210X.2011.00169.x
- Lillegraven JA. 1972 Ordinal and Familial diversity of Cenozoic mammals. *Taxon* 21, 261–274. (doi:10.2307/1218194)
- Liow LH, Fortelius M, Bingham E, Lintulaakso K, Mannila H, Flynn L, Stenseth CN. 2008 Higher origination and extinction rates in larger mammals. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105, 6097–6102. (doi:10.1073/pnas.0709763105)
- Liow LH, Quental TB, Marshall CR. 2010 When can decreasing diversification rates be detected with molecular phylogenies and the fossil record? *Syst. Biol.* 59, 646–659. (doi:10.1093/sysbio/syq052)
- Lister, A.M. 2004 The impact of Quaternary Ice Ages on mammalian evolution. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 359, 221–241. (doi: 10.1098/rstb.2003.1436)

- Lloyd G.T., Davis K.E., Pisani D., Tarver J.E., Ruta M., Sakamoto M., Hone D.W.E., Jennings R., Benton M.J. 2008. Dinosaurs and the Cretaceous terrestrial revolution. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 75:2483–2490.
- Losos, J. B. (2011). Seeing the forest for the trees: the limitations of phylogenies in comparative biology. *The American Naturalist*, 177: 709–727.
- MacFadden, B.J., 1976. Cladistic analysis of primitive equids, with notes on other perissodactyls. *Systematic Zoology* 25: 1–14.
- Made, van der, J. (2010) The pigs and “Old World peccaries”(Suidae and Palaeochoeridae, Suoidea, Artiodactyla) from the Miocene of Sandelzhausen (southern Germany): phylogeny and an updated classification of the Hyotheriinae and Palaeochoeridae. *Paläontologische Zeitschrift*, 84, 43–121.
- Maguire, K. C., and A. L. Stigall. (2008). Paleobiogeography of Miocene Equinae of North America: a phylogenetic biogeographic analysis of the relative roles of climate, vicariance, and dispersal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 267:175–184
- Mahler DL, Revell LJ, Glor RE, Losos JB. 2010 Ecological opportunity and the rate of morphological evolution in the diversification of Greater Antillean anoles. *Evolution* 64, 2731–2745.
- Mandelbrot, B. (1967). "How Long is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension". *Science* 156 (3775): 636–638.
- Mattila TM, Bokma F. 2008 Extant mammal body masses suggest punctuated equilibrium. *Proc. R. Soc. B* 275, 2195–2199. (doi:10.1098/rspb.2008.0354)
- Mazza P, Rustioni M. 1994. On the phylogeny of Eurasian bears. *Palaeontographica Abt. A* 230: 138pp.
- McKenna, M. C. & Bell, S. K., (eds.) 1997: *Classification of mammals – above the species level*. Columbia University Press, New York.
- McShea, D. W. 1994. Mechanisms of large-scale evolutionary trends. *Evolution* 48:1747–1763.
- Meiri, S., and T. Dayan. 2003. On the validity of Bergmann’s rule. *Journal of Biogeography* 30:331–351.
- Meloro C, Raia P. 2010 Cats and dogs down the tree: the tempo and mode of evolution in the lower carnassial of fossil and living Carnivora. *Evol. Biol.* 37, 177–186. (doi:10.1007/s11692-010-9094-3)
- Meloro, C., P. Raia P, P. Piras P, C. Barbera C, and P. O’Higgins. P (2008) The shape of the mandibular corpus in large fissiped carnivores: allometry, function and phylogeny. *Zool. J. Linn. Soc.* 154:832–845.
- Mendoza, M. & Palmqvist, P. 2007 Hypsodonty in ungulates: an adaptation for grass consumption or for foraging in open habitat?. *J. Zool.* 274, 134–142. (doi: 10.1111/j.1469-7998.2007.00365.x)
- Meredith RW et al. 2011 Impacts of the Cretaceous terrestrial revolution and KPg extinction on mammal diversification. *Science* 334, 521–524. (doi:10.1126/science.1211028)
- Muhlbachler, M.C. (2008) Species taxonomy, phylogeny, and biogeography of the Brontotheriidae (Mammalia: Perissodactyla). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 311, 1–475.

- Møller, A. P. & Birkhead, T. R. 1994 The evolution of plumage brightness in birds is related to extra-pair paternity. *Evolution* 48, 1089–1100.
- Monnet, C., De Baets, K., & Klug, C. (2011). Parallel evolution controlled by adaptation and covariation in ammonoid cephalopods. *BMC evolutionary biology*, 11(1), 115.
- Monroe, M. J., and F. Bokma. 2010. Little evidence for Cope's rule from Bayesian phylogenetic analysis of extant mammals. *Journal of Evolutionary Biology* 23:2017-21.
- Morlo M, Peigné S, Nagel D. 2004. A new species of *Prosansanosmilus*: implications for the systematic relationships of the family Barbufofelidae new rank (Carnivora, Mammalia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 140: 43-61
- Oliver G. Pybus\* and Paul H. Harvey Testing macro–evolutionary models using incomplete molecular phylogenies. *Proc. R. Soc. Lond. B* 22 November 2000 vol. 267no. 1459 2267-2272 doi:10.1098/rspb.2000.1278
- Orliac, M. J., P.-O. Antoine, and S. Ducrocq. 2010. Phylogenetic relationships of the Suidae (Mammalia, Cetartiodactyla): new insights on the relationships within Suoidea. *Zoologica Scripta* 39:315–330.
- Padian, K. and Horner, J.R. (2011) The evolution of ‘bizarre structures’ in dinosaurs: biomechanics, sexual selection, social selection or species recognition? *J. Zool.* 283, 3–17
- Pagel M. 1999 Inferring the historical patterns of biological evolution. *Nature* 401, 877–884. (doi:10.1038/44766)
- Paul, G. S. (2010). *The Princeton field guide to dinosaurs*. Princeton University Press.
- Payne, J.L. & Finnegan S. 2007 The effect of geographic range on extinction risk during background and mass extinction. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 104, 10506–10511. (doi: 10.1073/pnas.0701257104 )
- Peigné S. 2003. Systematic review of European Nimravinae (Mammalia, Carnivora, Nimravidae) and the phylogenetic relationships of Palaeogene Nimravidae. *Zoologica Scripta* 32, 199-229.
- Peigné S., Morlo M., Chaimanee Y., Ducrocq S., Tun S. T. & Jaeger J.-J. (2007) New discoveries of hyaenodontids (Creodonta, Mammalia) from the Pondaung Formation, middle Eocene, Myanmar – paleobiogeographic implications. *Geodiversitas* 29, 441-458.
- Peigné, S., Salesa, M. J., Antón, M. & Morales, J., 2008: A new amphicyonine (Carnivora: Amphicyonidae) from the upper Miocene of Batallones-1, Madrid, Spain. *Palaeontology*: Vol. 51, 943-8.
- Pérez-Claros J.A.(2005) Allometric and fractal exponents indicate a connection between metabolism and complex septa in ammonites. *Paleobiology* 31:2, 221-232
- Pérez-Claros, J. A., Oloriz, F., & Palmqvist, P. (2007). Sutural complexity in Late Jurassic ammonites and its relationship with phragmocone size and shape: a multidimensional approach using fractal analysis. *Lethaia*, 40(3), 253-272.
- Petronio C, Krakhmalnaya T, Bellucci L, Di Stefano G (2007) Remarks on some Eurasian pliocervines: Characteristics, evolution, and relationships with the tribe Cervini. *Geobios* 40:113–130.

- Piras P, Salvi D, Ferrara G, Maiorino L, Delfino M, Pedde L, Kotsakis T. 2011 The role of post-natal ontogeny in the evolution of phenotypic diversity in podarcis lizards. *J. Evol. Biol.* 24, 2705–2720. (doi:10.1111/j.1420-9101.2011.02396.x)
- Polly, P. D. 1996. The skeleton of *Gazinocyon vulpeculus* gen. et comb. nov. and the cladistic relationships of Hyaenodontidae (Eutheria, Mammalia). *J. Vert. Palaeontol.* 16:303–319.
- Prasad, A.B., Allard, M.W., and E.D. Green. 2008. Confirming the Phylogeny of Mammals by Use of Large Comparative Sequence Data Sets. *Mol. Biol. Evol.* 25: 1795–1808.
- Quental T., Marshall C.R. 2009. Diversity dynamics: molecular phylogenies need the fossil record. *Trends Ecol. Evol.* 25:434–441. 10.1016/j.tree.2010.05.002
- Quental TB, Marshall CR. 2009 Extinction during evolutionary radiations: reconciling the fossil record with molecular phylogenies. *Evolution* 63, 3158–3167. (doi:10.1111/j.1558-5646.2009.00794.x)
- Quental TB, Marshall CR. 2011 The molecular phylogenetic signature of clades in decline. *PLoS ONE* 6, e25780. (doi:10.1371/journal.pone.0025780)
- Rabosky D. 2012 Positive correlation between diversification rates and phenotypic evolvability can mimic punctuated equilibrium on molecular phylogenies *Evolution* DOI: 10.1111/j.1558-5646.2012.01631.x
- Rabosky DL, Lovette IJ. 2008 Explosive evolutionary radiations: decreasing speciation or increasing extinction through time? *Evolution* 62, 1866–1875. (doi:10.1111/j.1558-5646.2008.00409.x)
- Rabosky DL. 2010 Extinction rates should not be estimated from molecular phylogenies. *Evolution* 64, 1816–1824. (doi:10.1111/j.1558-5646.2009.00926.x)
- Rabosky, D. L., and M. E. Alfaro. 2010. Evolutionary bangs and whimpers: methodological advances and conceptual frameworks for studying exceptional diversification. *Systematic Biology* 59:615-618.
- Raia P, and M.Fortelius (2014) Cope’s Law of the Unspecialized, Cope’s Rule, and weak directionality in evolution. *Evolutionary Ecology Research*, 2013, 15: 1–10
- Raia P, Carotenuto F, Eronen JT, Fortelius M. 2011 Longer in the tooth, shorter in the record? The evolutionary correlates of hypsodonty in Neogene ruminants. *Proc. R. Soc. B* 278, 3474–3481. (doi:10.1098/rspb.2011.0273)
- Raia P, Carotenuto F, Meloro C, Piras P, Pushkina D. 2010 The shape of contention. Adaptation, history and contingency in ungulate mandibles. *Evolution* 64, 1489–1503. (doi:10.1111/j.1558-5646.2009.00921.x)
- Raia P, Carotenuto F, Passaro F, Fulgione D, Fortelius M. 2012 Ecological specialization in fossil mammals explains Cope’s rule. *Am. Nat.* 179, 328–337. (doi:10.1086/664081)
- Raia P., (2010) Phylogenetic community assembly over time in Eurasian Plio-Pleistocene mammals. *Palaios* 25, 327–338.
- Raia, P. 2010. Phylogenetic community assembly over time in Eurasian Plio-Pleistocene mammals. *Palaios* 25:327–338.
- Raia, P., Carotenuto, F., Passaro, F., Piras, P., Fulgione, D., Werdelin, L., et al. (2013). Rapid action in the Palaeogene, the relationship between phenotypic and taxonomic diversification in Cenozoic mammals. *Proceedings of the Royal Society London B*, 280, 20122244

- Raia, P., et al. "Longer in the tooth, shorter in the record? The evolutionary correlates of hypsodonty in Neogene ruminants." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 278.1724 (2011): 3474-3481.
- Randi, E., Mucci, N., Pierpaoli, M. & Douzery, E., 1998. New phylogenetic perspectives on the Cervidae (Artiodactyla) are provided by the mitochondrial cytochrome b gene. *Proceedings of the Royal Society of London B* 265, 793–801.
- Ruta M., Pisani D., Lloyd G.T., Benton M.J. 2007. A supertree of Temnospondyli: cladogenetic patterns in the most species-rich group of early tetrapods. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 274:3087–3095
- Sahney S, Benton MJ, Ferry PA. 2010 Links between global taxonomic diversity, ecological diversity, and the expansion of vertebrates on land. *Biol. Lett.* 6, 544–547. (doi:10.1098/rsbl.2009.1024)
- Sallan LC, Friedman M. 2012 Heads or tails: staged diversification in vertebrate evolutionary radiations. *Proc. R. Soc. B* 279, 2025–2032. (doi:10.1098/rspb.2011.2454)
- Sampson, S. D. (2001). 19. Speculations on the Socioecology of Ceratopsid Dinosaurs (Ornithischia: Neoceratopsia). *Mesozoic vertebrate life*, 263.
- Sampson, S. D., Ryan, M. J., & Tanke, D. H. (1997). Craniofacial ontogeny in centrosaurine dinosaurs (Ornithischia: Ceratopsidae): taxonomic and behavioral implications. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 121(3), 293-337.
- Santana, S. E., Alfaro, J. L., & Alfaro, M. E. (2012). Adaptive evolution of facial colour patterns in Neotropical primates. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1736), 2204-2211.
- Saunders, W. B. (1995). The ammonoid suture problem: relationships between shell and septum thickness and suture complexity in Paleozoic ammonoids. *Paleobiology*, 343-355.
- Saunders, W.B., Work, D.M. & Nikolaeva, S.V. 1999: Evolution of complexity in Paleozoic ammonoid sutures. *Science* 288, 760–763
- Schluter D. 2000 *The ecology of adaptive radiations*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Semprebon, G. M. and Rivals, F. (2007) Was grass more prevalent in the pronghorn past? An assessment of the dietary adaptations of Miocene to Recent Antilocapridae (Mammalia: Artiodactyla). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 253, 332–347.
- Shoshani, J., And Tassy, P., (2005), *Advances in proboscidean taxonomy and classification, anatomy and physiology, and ecology and behaviour: Quaternary International*, v. 126–128, p. 5–20.
- Simpson GG. 1953 *The major features of evolution*. New York, NY: Columbia University Press.
- Slater GJ, Harmon LJ, Alfaro ME. 2012 Integrating fossils with molecular phylogenies improve inference of trait evolution. *Evolution*. (doi:10.1111/j.1558-5646.2012.01723.x)
- Slater, G.J., And Van Valkenburgh, B. (2008) Long in the tooth: Evolution of sabertooth cat cranial shape: *Paleobiology*, v. 34, p. 403–419.
- Smith FA et al. 2010 The evolution of maximum body size of terrestrial mammals. *Science* 330, 1216–1219. (doi:10.1126/science.1194830)

- Solounias N (1981) The Turolian Fauna from the Island of Samos, Greece, Contributions to Vertebrate evolution 6:1-232.
- Spaulding M., O'Leary M.A., Gatesy J. (2009). Relationships of Cetacea (Artiodactyla) Among Mammals: Increased Taxon Sampling Alters Interpretations of Key Fossils and Character Evolution. PLoS ONE 4: e7062.
- Speakman, J. R. (2005). Body size, energy metabolism and lifespan. Journal of Experimental Biology, 208(9), 1717-1730
- Springer MS, Murphy WJ, Eizirik E, O'Brien SJ. 2003 Placental mammal diversification and the Cretaceous- Tertiary boundary. Proc. Natl Acad. Sci. USA 100, 1056–1061. (doi:10.1073/pnas.0334222100)
- Springer, M.S., Murphy, W.J., Eizirik, E., and S.J. O'Brien. 2005. Molecular evidence for major placental clades. In Rose KD, Archibald JD eds. The rise of placental mammals: origins and relationships of major clades. John Hopkins Press, Baltimore, pp 37–49.
- Stadler T. 2011 Mammalian phylogeny reveals recent diversification rate shifts. Proc. Natl Acad. Sci. USA 108, 6187–6192. (doi:10.1073/pnas.1016876108)
- Stadler T. 2011 TREEPAR: estimating speciation and extinction rates based on phylogenies. R package v. 2.2. See <http://cran.r-project.org/web/packages/TreePar/>.
- Stanley, S. 1973. An explanation for Cope's rule. Evolution 27:1–26.
- Stanley, S.M., 1979, Macroevolution: San Francisco, Freeman and Company, 332 p.
- Strahler, A. N. (1957), "Quantitative analysis of watershed geomorphology", Transactions of the American Geophysical Union 38 (6): 913–920
- Strömberg, C. A. E. (2006). The evolution of hypsodonty in equids: testing a hypothesis of adaptation. Paleobiology 32, 236–258.
- Stuart-Fox, D. M., & Ord, T. J. (2004). Sexual selection, natural selection and the evolution of dimorphic coloration and ornamentation in agamid lizards. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 271(1554), 2249-2255.
- Su, B., Wang, Y.-X., Lan, H., Wang, W. & Zhang, Y., 1999. Phylogenetic study of complete cytochrome b genes in musk deer (genus Moschus) using museum samples. Molecular Phylogenetics and Evolution 12, 241–249.
- Tanja Stadler (2011). TreeSim: Simulating trees under the birth-death model. R package version 1.5.
- Tarver J E and Philip C. J. Donoghue 2011 The Trouble with Topology: Phylogenies without Fossils Provide a Revisionist Perspective of Evolutionary History in Topological Analyses of Diversity Systematic Biology 60 (5): 700-712. doi: 10.1093/sysbio/syr018
- Tedford RH, Wang X, Taylor BE. 2010. Phylogenetic systematics of the North American fossil Caninae (Carnivora: Canidae). Bulletin of the American Museum of Natural History n. 325.



- Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., et al. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature* 427, 145–148. (doi: 10.1038/nature02121)
- Thomas, M.G., Hagelberg, E., Jones, H.B., Yang, Z., And Lister, A.M., (2000) Molecular and morphological evidence on the phylogeny of the Elephantidae: Proceedings of the Royal Society London B, v. 267, p. 2493–2500.
- Tomkins, J.L. et al. (2010) Positive allometry and the prehistory of sexual selection. *Am. Nat.* 176, 141–148.
- Turner A, Antón M, Werdelin L. (2008) Taxonomy and evolutionary patterns in the fossil Hyaenidae of Europe. *Geobios* 41, 677–687.
- Van Valkenburgh, B. 2007 Déjà vu: The evolution of feeding morphologies in the Carnivora. *Integr. Comp. Biol.* 47, 1–17. (doi: 10.1093/icb/icm016)
- Van Valkenburgh, B., X. Wang, and J. Damuth. 2004. Cope's Rule, hypercarnivory, and extinction in North American canids. *Science* 306:101-104.
- Venditti C, Meade A, Pagel M. 2011 Multiple routes to mammalian diversity. *Nature* 479, 393–396. (doi:10.1038/nature10516)
- Viranta, S., 1996: European Miocene Amphicyonidae – Taxonomy, systematics and ecology. *Acta Zoologica Fennica*: Vol. 204, pp. 1-61.
- Vislobokova I. (2004) New species of *Orygotherium* (Palaeomerycidae, Ruminantia) from the Early and Late Miocene of Eurasia. *Ann Naturhist Mus Wien* 106:371–385.
- Waddell, P. J., Okada, N., and M. Hasegawa. 1999. Towards resolving the interordinal relationships of placental mammals. *Systematic Biology* 48: 1-5.
- Wagner, P. J. 1996. Contrasting the underlying patterns of active trends in morphologic evolution. *Evolution* 50:990–1007.
- Wang X. (1994). Phylogenetic systematics of the Hesperocyoninae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* n. 221.
- Wang, X., R. H. Tedford, and B. E. Taylor. 1999. Phylogenetic systematics of the Borophaginae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 243, 1–391.
- Webb, S.D. & Taylor, B. E., 1980. The phylogeny of hornless ruminants and a description of the cranium of *Archaeomeryx*. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 167, 117–158.
- Werdelin, L., Solounias, N., 1991. The Hyaenidae: taxonomy, systematics and evolution. *Fossils and Strata* 30, 1–104.
- Wesley-Hunt GD, Flynn JJ. (2005). Phylogeny of the Carnivora: basal relationships among the carnivoramorphans, and assessment of the position of 'Miacoidea' relative to Carnivora. *Journal of Systematic Palaeontology* 3, 1–28.
- West-Eberhard, M.J. (1983) Sexual selection, social competition, and speciation. *Q. Rev. Biol.* 58, 155–183

- Wilson, E. O. 1987. Causes of ecological success: The case of the ants. *Journal of Animal Ecology* 56:1-9.
- Zachos, J., M. Pagani, L. Sloan, E. Thomas, and K. Billups. 2001. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292:686-693.
- Zeide, B., & Pfeifer, P. (1991). A method for estimation of fractal dimension of tree crowns. *Forest science*, 37(5), 1253-1265.

## APPENDICE 1.

### Descrizione dell'albero filogenetico.

La maggior parte delle relazioni intrafamiliari non sono conosciute e sono state descritte come politomie, di conseguenza questo fattore avrà un impatto minore sulla stima della matrice di varianza-covarianza (Finarelli and Flynn 2006, Meloro et al. 2008, Raia et al. 2010). Per calcolare le lunghezze dei bracci dell'albero, i dati di prima comparsa delle specie nel record fossile sono stati presi dai database del NOW (<http://www.helsinki.fi/science/now/>) e dal Paleodb (<http://www.paleodb.org>) (Finarelli and Flynn 2006, Meloro et al. 2008, Raia et al. 2010). Le età per i nodi interni, corrispondenti ai generi, famiglie ed ordini sono prese direttamente dal record fossile, per maggiori dettagli vedere Meloro et al. (2008), Meloro et al. (2010), Carotenuto et al. (2010), Raia et al. (2010), Raia (2010) e Raia et al. (2011). Gli ungulati rientrano nel clade dei Laurasiatheria che include ricci, toporagni, talpe, pipistrelli, balene, artiodattili, pangolini, carnivori e perissodattili (Waddell et al. 1999). Gli Hippopotamidae sono stati collocati con i Cetartiodactyla in accordo con Boisseire et al. (2005). La filogenesi dei Suidae segue Orliac et al. (2010) e Made (2010). Per quanto riguarda le specie viventi e le relazioni interfamiliari dei ruminanti, l'albero è stato prodotto utilizzando la topologia filogenetica di Hernandez-Fernandez & Vrba (2005) e Decker et al. (2009). Le relazioni tra i ruminanti hanno questa topologia (*camels,(chevrotains,(pronghorns,(giraffes,(deer,bovids))))*) presa da (Decker et al. 2009, Spaulding et al. 2009). *Andegameryx* è stato assegnato agli Hypertragulidae (Barry et al. 2005). Insieme alle pecore, la filogenesi degli Antilocapridae segue Semprebon & Rivals (2007). I paleomericidi sono stati inclusi nei cervoidi (Gentry et al. 1999). *Orygotherium* è stato considerato come un paleomericide (Vislobokova 2004). *Lagomeryx* e *Stephanocemas* sono stati posti nei Muntiacinae (Janis & Scott 1987, Gentry 1994). All'interno dei Bovinae, tragelafini e bovini sono sister group. Gli oiocerini sono stati collocati vicino ai Caprinae in linea con Solounias (1981). Urmiatherini e *Criotherium* sono imparentati con gli ovibovini (Geraads e Spassov 2008). I pliocervini sono inclusi nei Cervini (Petronio et al. 2007). La filogenesi dei rinoceronti segue l'analisi cladistica di Cerdeño (1995) e, per alcune specie, l'attribuzione tassonomica di Lacomat (2003). In linea con Cerdeño (1995) ho posto *Diaceratherium* nella sottofamiglia degli Aceratheriinae. Filogenesi e tassonomia dei Perissodattili tapiromorfi è stata raffigurata come in Holbrook (1999). La filogenesi e la tassonomia degli equidi segue Strömberg (2006) e Maguire e Stigall (2008). La topologia dell'albero e le età di divergenza all'interno dei Carnivora segue Wesley-Hunt e Flynn (2005) e Finarelli e Flynn [Anno 2006, anche Finarelli (2008), Meloro e Raia 2010]. Le relazioni e le età della sottofamiglia dei canidi sono state prese da Wang (1994), Wang et al. (1999), Finarelli & Flynn (2006) e Tedford et al. (2010). Le relazioni interne tra i canidi borofagini seguono Wang et al. (1999). All'interno dei Mustelidae le relazioni seguono Koepfli et al. (2008). I Mephitidae sono riconosciuti come una famiglia separata imparentata al clade Procyonidae + Mustelidae (Flynn et al. 2005). La filogenesi dei Procyonidae segue Koepfli et al. (2007). I Nimbaridae sono stati posti basalmente rispetto agli altri feliformi come in Peigné (2003). Ho rappresentato le relazioni interne di questo clade in accordo con Peigné (2003) e Morlo et al. (2004) (vedi Meloro et al. 2008). *Pseudaelurus* e *Proailurus* sono considerati ancestrali rispetto agli altri feloidi. Insieme alla famiglia

dei Felidae, i Machairodontinae formano una sottofamiglia distinta. La filogenesi dei machairodontini segue Slater e Van Valkenburgh (2007). L'attuale filogenesi dei Felidae è robusta, ma non lo sono le stime molecolari dei tempi di divergenza (Johnson et al. 2006) e per questo li ho presi direttamente dal record fossile. Tassonomia e filogenesi delle iene seguono Werdelin & Solounias (1991) e Turner et al. (2007). La topologia dei Viverridae è presa da Gaubert and Begg (2007) e Gaubert and Cordeiro-Estrela (2006). Gli ursidi Hemicyoninae sono stati collocati in accordo con Ginsburg and Morales (1998). Per le relazioni interne fra gli Ursidae ho seguito Mazza & Rustioni (1994), e gli Amphicyonidae sono stati considerati come sister group dei caniformia (Wesley-Hunt & Flynn 2005b, Finarelli & Flynn, 2006). La topologia dell'albero per i creodonti segue Polly (1996), Peigné et al. (2007) e Egi et al. (2005, 2007). Per i proboscidiati ho seguito la descrizione filogenetica e le età stimate in Shoshani & Tassy (2005) e Thomas et al. (2000).

### Albero filogenetico in formato Newick.

```

((((Ectocion_osbornianus:2.67,Ectocion_collinus:0.57):0.57,Meniscotherium_chamense:5.03):0.57,(Phenacodus_vor
tmanni:2.95,Phenacodus_bisonensis:0.65):0.65)Phenacodontidae:16.37,((((((((Paracamelus_alexjevi:7.8,(Gigantoca
melus_spatulus:4.67,Camelus_thomasi:4.62):3.83):3.7,Megatylopus_matthewi:5.6)Camelinae:16.18,(((Hemiauchenia
minima:6.25,Hemiauchenia_vera:11.85,Hemiauchenia_macrocephala:16.85):6.25,(Pliauchenia_magnifontis:6.1,(Alfor
jas_taylori:4.75,(Palaeolama_mirifica:7.67,(Camelops_hesternus:4.08,Camelops_minidokae:5.18):3.38):3.38):4.75):6.
1)Laminae:6.1,((Oxydactylus_longipes:6.29,Nothokemas_waldropi:4.69):1.8,Aepycamelus_robustus:14.49):1.8):1.8):
1.8,(Procamelus_occidentalis:6.08,Procamelus_grandis:7.48):14.6):1.8,(Protolabis_heterodontus:6.38,Protolabis_coar
tus:12.38):10.89):10.73,(Paratylopus_labiatius:8.7,(Poebrotherium_wilsoni:3.45,Poebrotherium_eximium:4.3):3.45):3.
45)Camelidae:0.5,(Leptotragulus_medius:3.05,((Synthetoceras_tricornatus:25.53,((Pseudoprotoceras_longinaris:4.21,P
seudoprotoceras_semicinctus:2.71):2.99,Prosynthetoceras_texasus:20.71,Protoceras_celer:8.91):1.73):1.73,(Heteromer
yx_dispar:7.43,(Leptoreodon_major:0.14,Leptoreodon_pusillus:1,Leptoreodon_stocki:4.74,Leptoreodon_leptolophus:
5.29,Leptoreodon_marshi:1):0.14):0.14):0.14)Protoceratidae:0.5):0.5,Protylopus_stocki:4.15)Tylopoda:14.7,((Bathyge
nys_alpha:12.51,(Leptauchenia_major:16.92,((Mesoreodon_chelonyx:5.89,Mesoreodon_minor:5.89):5.89),Merycoido
don_bullatus:7.98):4.43,((Desmatochoerus_megalodon:5.94,Eporeodon_occidentalis:3.44):3.44,Merycochoerus_supe
rbus:9.93):6.88,((Merycoides_harrisonensis:13.84,Hypsios_breviceps:11.64):4.3,(Oreodontoides_oregonensis:8.36,(T
icholeptus_zygomatius:11.98,(Merychius_smithi:7.49,Merychius_major:14.99,Merychius_medius:13.79,Merychius
_arenarum:2.49,Merychius_elegans:6.49,Merychius_minimus:7.49):2.49):4.98):4.18):3.44):2.21):2.94)Merycoi
dodontinae:2.94,((Diplobunops_matthewi:2.5,Agriocherius_antiquus:5.3):2.5,(Protoreodon_petersoni:2.8,Protoreodon
_pumilus:5.1):0.7)Agriocheridae:7.85)Oreodontoidea:7.85):7.35,(((Dyseohyus_fricki:19.58,Cynorca_occidentale:1
9.18):1.28,(Mylohyus_fossilis:19.69,(Platygonus_bicalcaratus:11.09,Platygonus_vetus:12.69,Platygonus_compressus:
14.49):6.99):6.94,(Prosthennops_niobrarenensis:7.99,Prosthennops_serus:8.84,Prosthennops_xiphodonticus:8.04):7.99):
7.99):1.28,(Cynorca_sociale:8.05,Hesperhyus_pinensis:8.7):8.05)Tayassuidae:14.02,(Taucanamo_sansaniensis:19.31,Ta
ucanamo_grandaevum:22.01,Taucanamo_inonuensis:17.51):17.51,(Schizocherius_vallesiensis:26.25,((Kubanochoer
us_gigas:8.46,Megalocherius_khinzikebirus:9.06):4.23,((Listriodon_pentapotamiae:4.4,Listriodon_splendens:8.9):4.4,
(Bunolistriodon_lockharti:4.9,Bunolistriodon_meidamon:4.9,Bunolistriodon_adelli:3.9,Bunolistriodon_latidens:4.9):3.
9):3.9,(Albanohyus_pygmaeus:18.93,((Aureliachoerus_aurelianensis:7.96,Xenohyus_venitor:2.16):2.16,(Hyotheri
um_meisneri:5.56,Hyootherium_soemmeringi:4.56):4.56)Hyootheriinae:2.16,(Tetraconodon_magnus:16.13,(Chleuastoc
hoerus_stehlii:16.39,((Conohyus_sindiensis:1.94,Conohyus_simorrensis:4.37):1.94,(Parachleuastochoerus_steinhei
mensis:4.51,Parachleuastochoerus_crusafonti:7.42,Parachleuastochoerus_huenermanni:4.51):4.51):1.94,((Microstony
x_erymanthius:3.33,Microstonyx_major:4.63):3.33,Hippopotamodon_antiquus:3.65):3.65,(Metridiochoerus_andrewsi:
13.37,(Propotamochoerus_hysudricus:2.87,Propotamochoerus_palaeochoerus:2.87,Propotamochoerus_provincialis:6.9
7):2.87):2.87):3.65):1.94):1.94):2.16):2.16):2.16):16.27)Suoidea:14.02,(((Hippopotamus_antiquus:42.36,(Moroto
choerus_ugandensis:11.78,Kenyapotamus_ternani:15.98):11.78):16.37,Brachyodus_onoideus:37.73):2.3,((Andegamer
yx_serum:35.21,(Dorcabune_anthrotherioides:29.4,(Dorcatherium_crassum:14.25,Dorcatherium_guntianum:11.45,
Dorcatherium_jourdani:20.45,Dorcatherium_majus:22.35,Dorcatherium_minus:17.99,Dorcatherium_nau:16.95,Dorca
therium_parvum:9.45,Dorcatherium_penecke:12.45,Dorcatherium_puyhauberti:18.25,Dorcatherium_vindobonense:12.
45):9.45):14.31)Tragulidae:3.21,((((Capromeryx_furcifer:10.26,Tetrameryx_shuleri:10.16):3.18,Hexameryx_simps
oni:3.74):5.63,Cosoryx_furcatus:6.27):3.13,Submeryceros_minor:4.9,(Merycodus_necatus:1.15,Merycodus_sabulonis:
1.15):1.15),1.15,Ramoceros_osborni:6.95):1.15,Paracosoryx_wilsoni:13.1)Antilocapridae:28.25,((Progiraffa_exigua:1
3.95,(Birgerbohlinia_schaubi:13.54,Helladotherium_duvernoyi:14.34,Bohlinia_attica:13.54,Decennatherium_pacheco
i:11.34)Sivatheriinae:5.67,((Honanotherium_schlosseri:7.74,Giraffa_gracilis:13.24)Giraffini:7.74,(Giraffokeryx_punja
biensis:3.74,(Palaeotragus_germaini:4.12,Palaeotragus_coelophrys:7.62,Palaeotragus_asiaticus:9.52,Palaeotragus_tung
uensis:4.12,Palaeotragus_microdon:5.42):4.12,(Samotherium_boissieri:7.77,Samotherium_neumayri:6.97,Samotheri
um_majori:7.77):4.77)Paleotragini:3.74):3.74):3.74)Giraffidae:21.1,((Walangania_africanus:29.92,((Micromeryx_flou
ensianus:22.89,(Blastomeryx_gemmifer:12.7,(Pomelomeryx_boulangeri:6.5,Pomelomeryx_gracilis:4.2):4.2):4.2):4.2,(
Oriomeryx_willii:11.17,(Orygootherium_escheri:8.45,(Palaeomeryx_eminens:9.22,Palaeomeryx_kaupi:3.72,Palaeomer
yx_magnus:9.22):3.72):3.72):7.06,(((Lagomeryx_parvulus:4.25,Lagomeryx_pumilio:3.25,Lagomeryx_ruetimeyeri:3.
25):3.25,(Procervulus_flerovi:10.05,Procervulus_dichotomus:3.25,Procervulus_praelucidus:3.25):3.25,Stephanocemas
_thomsoni:6.05):2,((Amphiprox_anocerus:12.3,Dicrocerus_elegans:8.3,(Euprox_furcatus:8.81,Euprox_minimus:4.31,

```

Euprox\_dicranoceros:10.11):2.19,Heteroprox\_larteti:11):1.5,(Elaphodus\_cephalophus:11.91,Metacervulus\_capreolinus:12.3):11.91):1.5)Muntiacinae:1.5,(((Alces\_latifrons:9.17,Libralces\_galicus:8.7):8.7,(Procapreolus\_loczyi:5.25,Procapreolus\_ukrainicus:6.55):5.25):5.25,(((Cervavitus\_novorossiae:5.28,Cervavitus\_variabilis:4.18):7.15,Pliocervus\_proceli:11.33)Pliocervini:2.97,(Stehlinoceros\_elegantulus:2.75,(((Axis\_eurygonos:8.45,((Dama\_clactonia:2.9,Dama\_mesopotamica:3.54):2.9,(Metacervoceros\_rhenanus:2.08,Pseudodama\_farnetensis:2.08,Pseudodama\_lyra:2.88,Pseudodama\_nestii:2.08):2.08):2.08):2.08,(Eucladoceros\_etenoides:4.17,Eucladoceros\_dicranios:5.44):4.17):2.08,(Cervus\_grayi:7.44,Crozetoceros\_ramosus:5.21):5.21):2.08,((Praemegaceros\_verticornis:7.22,Megaceroides\_obscurus:5.77):2.88,(Megaloceros\_savini:5.14,Megaloceros\_giganteus:6.61):5.14):3.85):3.85):2.75)Cervinae:2.75):2.75):8.23):3.36):6.73)Cervoids:3.36,(((Austroportax\_latifrons:9.3,(Eotragus\_artenensis:1.25,Eotragus\_clavatus:4.05,Eotragus\_sansaniensis:6.75):1.25,(Miotragoceros\_monacensis:4,Miotragoceros\_annonia:5.3):4,(Tragoportax\_amalthea:6.8,Tragoportax\_cyrenaicus:6.8,Tragoportax\_frolovi:5.5,Tragoportax\_gaudryi:6.8,Tragoportax\_rugosifrons:6.8):5.5,Paratragoceros\_caucasicus:3.5)Boselaphini:2.45,((Simatherium\_demissum:12.46,(Pelorovis\_antiquus:12.04,(((Bison\_antiquus:5.09,Bison\_latifrons:5.09,Bison\_bonanus:5.24,Bison\_priscus:5.36,Bison\_schoetensacki:3.44):1.99,Bos\_primigenius:5.43):3.58,(Leptobos\_etruscus:2.83,Leptobos\_stenometopon:4.73,Leptobos\_vallisarni:4.73):2.83,Poephagus\_baikalensis:10.91):2.83):2.83):2.83,Protragelaphus\_skouzei:10.46):3.49)Bovinae:2.45,((Oioceros\_atropatensis:7.33,Oioceros\_rothi:7.33,Oioceros\_wegneri:8.13):7.33,Hypsodontus\_pronaticornis:6.66,((Kobus\_sigmoidalis:11.85,Procobus\_melanica:5.91)Reduicini:4.21,(((Antidorcas\_australis:6.75,Antidorcas\_bondi:3.21,Antidorcas\_recki:5.01):3.21,((Gazella\_ancyrensis:2.29,Gazella\_borbonica:5.19,Gazella\_capricornis:2.29,Gazella\_deperdita:0.99,Gazella\_dorcadoides:3.39,Gazella\_gaudryi:1.49,Gazella\_janenschii:6.69,Gazella\_leptoceros:8.73,Gazella\_lydekkeri:2.29,Gazella\_paotehensis:1.49,Gazella\_schlosseri:0.99,Gazella\_sinensis:3.34):0.61,Gazellospira\_torticornis:8.5):0.61):0.61,Hispanodorcas\_torrubiae:4.12,Nisidorcas\_planicornis:4.12,Ouzoceros\_gracilis:2.83,(Prostrepsiceros\_houtumshindleri:2.58,Prostrepsiceros\_libycus:3.38,Prostrepsiceros\_rotundicornis:2.58,Prostrepsiceros\_vallesiensis:2.08,Prostrepsiceros\_zitteli:3.38):0.75,(Spirocercus\_kiakhtensis:7.85,Spirocercus\_wongi:4.46):4.46):0.38,(Madoqua\_avifluminis:6.95,Tyrrhenotragus\_gracillimus:2.25)Neotragini:2.25)Antilopini:4.61,((Protragoceros\_chantrei:1.6,Protragoceros\_gluten:7):1.6,(Maremmia\_hauptii:3.75,Maremmia\_lorenzi:3.75):3.75)Alcelaphini:1.6):2.31),((Procampitoceras\_brivatense:13.6,(Protoryx\_solignaci:2.65,Protoryx\_carolinae:6.95):2.65,(Pachytragus\_crassicornis:4.8,Pachytragus\_laticeps:4.8):4.8,Pseudotragus\_capricornis:9.6)Caprini:1.19,(((Bootherium\_bombifrons:13.97,Euceratherium\_collinum:13.97,Criotherium\_argalioides:6.12,Ovibos\_pallantis:12.19,Palaeoreas\_lindermayeri:6.12,Palaeoryx\_pallasi:6.12)Ovibovini:1.56,(Urmiatherium\_polaki:3.44,Urmiatherium\_rugosifrons:4.24):3.44):1.56,(Gallogoral\_meneghini:7.42,Nemorhaedus\_goral:8.85)Naemorhedini:7.42):1.56):2.93):1.74):1.74)Bovidae:24.29):3.36):1.68):1.68):6.41):3.21):3.21)Artiodactyla:3.21,((((((((Stephanorhinus\_etruscus:8,Stephanorhinus\_hemitoechus:11.04,Stephanorhinus\_hundsheimensis:9.64,Stephanorhinus\_kirchbergensis:10.98,Stephanorhinus\_megarhinus:4.3,Stephanorhinus\_orientalis:3.2,Stephanorhinus\_pikermiensis:3.2):3.2,Coelodonta\_antiquitatis:11.2):6.5,(Ceratotherium\_neumayri:6.45,Ceratotherium\_praecox:10.85):6.45):6.61,(((Hispanotherium\_grimmi:6.73,Hispanotherium\_matritense:4.93):1.93,Iranotherium\_morgani:14.86)Iranotheriina:1.93,Lartetotherium\_sansaniensis:10.58):1.93):1.93,Dihoplus\_schleiermayeri:18.44):9.2,((Plesiaceratherium\_fahlbuschi:8.45,Aceratherium\_incisivum:14.25):8.45,(Hoplacotherium\_tetractylum:17.58,(Acerorhinus\_palaeosinensis:14.33,Acerorhinus\_tsaidamensis:10.23,Acerorhinus\_zernowi:12.43):10.23,Alicornops\_simorrensis:18.03,((Subchilotherium\_intermedium:11.39,Chilotherium\_anderssoni:7.4,Chilotherium\_habereri:7.4,Chilotherium\_persiae:7.9,Chilotherium\_schlosseri:8.7,Chilotherium\_wimani:7.9):5.7):5.7,(Teleoceras\_fossiger:15.57,(Prosantorhinus\_germanicus:8.04,Brachypotherium\_brachypus:13.54):1.12):1.12):2.24):1.12):1.12)Aceratheriinae:4.95):18.46,(Tapirus\_arvensis:26.13,Megatapirus\_augustus:31.47):24.07)Ceratomorpha:1.91,(Ancylotherium\_pentelicum:38.24,Chalicotherium\_grande:31.24):12.77):3.81,(((Sinhippus\_zitteli:14.51,Megahippus\_mckennai:9.51):16.1,Miohippus\_intermedius:7.02):2.38,Mesohippus\_bairdi:34.1)Anchitheriinae:5.16,(Archaeohippus\_blackbergi:24.24,((Parahippus\_cognatus:23.29,Parahippus\_leonensis:12.89):6.44,(((Cremohippus\_matthewi:10.89,Cremohippus\_mediterraneum:10.89,Cremohippus\_moldavicum:10.09,Cremohippus\_proboscideum:10.09):10.09,(Hippotherium\_brachypus:11.99,Hippotherium\_giganteum:10.69,Hippotherium\_primigenium:8.99):8.99,((Plesiohipparion\_longipes:15.77,(Pseudhipparion\_gratum:4.13,Pseudhipparion\_simpsoni:7.43,Pseudhipparion\_skinneri:4.33):3.13):3.13,(Neohippus\_eurystyle:7.4,Neohippus\_trapasense:5.9):4.6):4.6,((Hipparion\_forcei:4.54,Hipparion\_catalaunicum:5.14,Hipparion\_dermatorhinum:8.14,Hipparion\_dietrichi:8.14,Hipparion\_forstenae:8.14,Hipparion\_gettyi:7.34,Hipparion\_hippidioides:9.24,Hipparion\_longipes:5.14,Hipparion\_platyodus:9.24,Hipparion\_plocodus:7.34,Hipparion\_prostylum:8.14,Hipparion\_sarmaticum:5.14,Hipparion\_tehonense:4.14):8.27,(Nannippus\_aztecus:3.94,Nannippus\_lenticularis:4.04,Nannippus\_morgani:6.04,Nannippus\_westoni:3.64):9.47):2.29):2.29)Hipparionini:8.87,(Calippus\_cerasinus:7.82,Calippus\_elachistus:7.82):9.64):1.82,(((Dinohippus\_interpolatus:3.61,Dinohippus\_leardi:2.11,Dinohippus\_leidymanus:2.81,Dinohippus\_mexicanus:3.81):4.21,(Pliohippus\_mirabilis:3.81,Pliohippus\_nobilis:6.31,Pliohippus\_tantalus:5.41):0.51):0.51,((Equus\_hydruntinus:6.05,Equus\_hemionus:5.29):5.29,Equus\_complicatus:10.47,Equus\_conversidens:10.47,Equus\_gmelini:11.36,Equus\_niobransis:10.97,Equus\_occidentalis:10.07):7.26):21.25):3.64):1.82):1.82)Equidae:15.86)Perissodactyla:9.43):5.62):16.37,((((((Simocyon\_primigenius:29.8,(Hemicyon\_garganicus:6,Hemicyon\_goeriachensis:16.3,Hemicyon\_sansaniensis:13.6):6,(((Arctodus\_pristinus:13.63,Arctodus\_simus:14.43):12.23,(((Indarctos\_arctoides:4.74,Indarctos\_atticus:6.04):4.74,Agriotherium\_schneideri:10.58):4.74,(Ursus\_deningeri:1.26,Ursus\_etruscus:11.76,Ursus\_minimus:10.96,Ursus\_splaeus:14):9.36):4.74):4.74,(Plithocyon\_armagnacensis:13.47,Phoberocyon\_hispanicus:5.87):4.53):1.6):3.2)Ursidae:5.23,((((((Martiniogale\_alveodens:19.49,(Buisnictis\_breviramus:20.01,Brachypotoma\_obtusata:22.91):2.88):2.88,(Promephitis\_hootoni:10.01,Promephitis\_maeotica:10.01):10.01):2.88,(Plesiomeles\_pusilla:9.6,Mesomephitis\_medius:16.4):4.8):2.88,Trochotherium\_cyamoides:22.78)Mephitidae:2.88,(Bassariscus\_casei:29.58,((((Plesiogulo\_lindsayi:5.12,Plesiogulo\_marshalli:4.57,Plesiogulo\_monspessulanus:7.17,Plesiogulo\_crassa:7.17,Plesiogulo\_brachygnathus:3.07):10.92,(Plionictis\_ogygia:5.22,(Martes\_basilii:12.01,Martes\_burdigalensis:2.21,Martes\_delphinensis:2.21,Martes\_filholi:2.21,Martes\_munki:2.21,Martes\_sainjoni:2.21,Martes\_sansaniensis:3.21):2.21):2.21,(Megalictis\_ferox:0.56,(Brachypsalis\_modicus:6.26,Brachypsalis\_pachycephalus:4.81):4.81):0.56):0.56),Meles\_thorali:22.35):0.56,((Baranogale\_adroveri:7.96,Baranogale\_antiqua:11.66):7.96,((Limnonyx\_sinerizi:9.57,Mionictis\_pristinus:8.32,Enhydritherium\_terraenovae:8.14,Paralutra\_jaegeri:2.77):1.39,((Mionictis\_artensis:1.39,Mionictis\_dubia:2.39):1.39,Trochictis\_depereti:3.77):1.39):2.77):1.39):0.56,((Hoplictis\_florancei:4.44,(Ischyricus\_anatolicus:3.22,Ischyricus\_mustelinus:2.22,Ischyricus\_zibethoides:2.22):2.22):2.22,(Eomellivora\_wimani:6.73,Mellivora\_benfieldi:10.83):6.73):2.22):0.56,(Parataxidea\_crassa:4.08,Parataxidea\_maraghana:10.28):8.16):0.56,Trochiarion\_albanense:10)Mustelidae:5.08):5.08):5.08):5.23,(((Osbornodon\_fricki:17.34,Osbornodon\_iamonensis:13.29,Osbornodon\_scitulus:15.47,Osbornodon\_sesnoni:4.54):3.04,(Cynodesmus\_thooides:2.01,Paraenhydrocyon\_josephi:5.51):4.03):8.16,((((((((Borophagus\_littoralis:4.46,Epicyon\_haydeni:3.06):3.06,Carpocyon\_webbi:6.11):2.39,((Aelurodon\_mcgrewi:5.98,(Aelurodon\_stirtoni:4.28,(Aelurodon\_taxoides:5.39,Aelurodon\_ferox:0.59):0.59):0.59),Aelurodon\_asthenostylus:3.87):1.18,Tomarctus\_brevirostris:0.95):0.95):0.95,Microtomarctus\_conferta:5.91):1.86,Metatomarctus\_canus:2.71):4.91,(Cormocyon\_copei:1.71,Cormocyon\_haydeni:2.61):1.71):1.71,((Cynarctoides\_acridens:7.84,Cynar

ctoides\_lemur:0.88):0.88,(Phlaocyon\_annectens:8.46,Phlaocyon\_minor:4.31,Phlaocyon\_leucosteus:8.41):0.76):0.76):2.87,(Archaeocyon\_leptodus:1.63,Archaeocyon\_pavidus:1.38):1.38)Borophaginae:6.15,(Leptocyon\_vafer:11.78,((Eucyon\_davisi:6.16,(Canis\_dirus:8.45,Canis\_arnensis:5.35,Canis\_etruscus:6.15,Canis\_mosbachensis:6.8,Canis\_adustus:5.19,Canis\_armbrusteri:5.75,Canis\_edwardii:5.6,Canis\_lepophagus:3.6):7.21):6.16,(Nyctereutes\_donnezani:7.51,Nyctereutes\_megamastoides:12.01):7.51):3.08,(Vulpes\_chikushanensis:13.12,Vulpes\_alopecoides:11.3):11.3):3.08)Caninae:11.78):6.15)Canidae:2.27):2.27,((Daphoenus\_vetus:10.5,Brachyrhynchocyon\_dodgei:7.1):1.1,((Cynelos\_sinapius:17.47,Cynelos\_lemanensis:10.22):10.22,((Amphicyon\_major:9.68,Amphicyon\_tairumensis:12.38,Amphicyon\_giganteus:7.88,Amphicyon\_galushai:4.97,Amphicyon\_ingens:8.28,Amphicyon\_palaeindicus:17.77,Amphicyon\_longiramus:5.35):14.62,((Daphoenodon\_notionastes:1.75,Daphoenodon\_superbus:1.75,Daphoenodon\_falkenbachi:3.45):1.75,Ischyrocyon\_gidleyi:14):13.5):3.73):1.87):5.63)Arctoids:2.27,((Barbourofelis\_loveorum:30.3,Prosansanosmilus\_peregrinus:25)Nimravidae:5.5,((((Thalassictis\_robusta:3.88,Thalassictis\_hipparionum:3.83):2.58,((Hyaenictitherium\_hyaenoides:5.21,Hyaenictitherium\_wongii:4.11,Hyaenictitherium\_parvum:4.11):4.11,((Hyaenictis\_graeca:4.65,Lycyaena\_chaereti s:2.33,(Chasmaporthetes\_ossifragus:4.51,Chasmaporthetes\_lunensis:3.71,Chasmaporthetes\_kani:2.61):2.61):2.33):2.33,(Pliocrocota\_perrieri:8.51,(Pachycrocota\_licenti:5.28,Pachycrocota\_brevirostris:4.44):4.44,Adcrocuta\_eximia:3.27):1.24):2.47):1.24):1.24):2.57,(Ictitherium\_intuberculatum:4.51,Ictitherium\_viverrinum:7.51):4.51):2.58,((Dinocrocota\_senyureki:2.9,Dinocrocota\_gigantea:3.75,Dinocrocota\_robusta:2.9):2.9,Percrocota\_tungurensis:4.5)Percrocotidae:5.8)Hyaenidae:7.51,(Leptoplesictis\_aurelianesis:5.8,Herpestides\_antiquus:1)Herpestidae:6.51):6.51,(Viverra\_leakeyi:16.07,Viverrictis\_modica:6.27):12.55):6.51,((Pseudaelurus\_lorteti:10.59,Pseudaelurus\_quadridentatus:10.59):16.07,((Metailurus\_major:3.47,Metaelurus\_parvulus:3.47):5.33,(((Homotherium\_serum:8.18,Homotherium\_crenatidens:4.38):4.38,(Amphimachairodus\_giganteus:4.17,(Machairodus\_coloradensis:1.23,Machairodus\_palanderi:4.68,Machairodus\_aphanistus:0.58):0.58):0.58):2.32,((Paramachairodus\_orientalis:4.36,Paramachairodus\_ogygia:1.36):1.36,((Megantereon\_cultridens:4.08,Megantereon\_nihowanensis:6.74,Megantereon\_hesperus:2.7):2.7,(Smilodon\_fatalis:5.7,Smilodon\_populator:5.2):5.2):2.7):1.36):1.73)Machairodontini:18,(((Acinonyx\_pardinensis:12.31,(Miracinonyx\_inexpectatus:6.16,Miracinonyx\_studeri:5.81):5.81,(Lynx\_shansius:14.2,Lynx\_issiodorensis:11.76,Lynx\_pardinus:10.66):4.76):9.52,Parathera\_gombaszoegensis:26.44)Felini:4.76)Felidae:4.17):4.17)Feloids:5.5)Carnivora:25.87,(((Prototomus\_phobos:3,Prototomus\_robustus:2.5,Prototomus\_martini:3,Prototomus\_secundarius:3.8):2.5,(Hyaenodon\_crucians:11.8,Hyaenodon\_horridus:12.3):11.8):2.5,(Tritemnodon\_strenuus:8.7,((Arfia\_opisthotoma:2.63,Arfia\_shoshoniensis:1.83):3.67,Prorhinocyon\_atavus:3.9):1.3):1.3)Creodonta:15.57):15.57,(((Mammut\_borsoni:16.33,Mammut\_americanum:15.83):34,((Stegodon\_orientalis:36.96,(Elephas\_antiquus:25.39,(Mammuthus\_trogontherii:13.44,Mammuthus\_imperator:13.54,Mammuthus\_meridionalis:11.84,Mammuthus\_primigenius:14.14):11.84):11.84):11.84,(Choerolophodon\_corrugatus:21.81,(Platybelodon\_grangeri:28.75,((Gomphotherium\_subtapiroideum:11.16,Gomphotherium\_sylvaticum:10.16,Gomphotherium\_steinheimense:15.66,Gomphotherium\_angustidens:4.36):8.73,((Protanancus\_macinnesi:6.83,Anancus\_arvernensis:19.23):6.83,(Tetralophodon\_exoletus:9.43,Tetralophodon\_longirostris:9.43):9.43):6.83):4.36):4.36):4.36)Deinotherium\_giganteum:21.75,Prodeinotherium\_bavaricum:21.75):21.75)Proboscidea:51.3):10;

## Dataset

Species	mass(log10_g)	duration(My)	range size(km2)	commonness
Aceratherium_incisivum	6.041	9.14	3670990	0.016
Acerorhinus_palaeosinensis	6.136	0.1	74510	0.008
Acerorhinus_tsaidamensis	6	5.25	3881	0.001
Acerorhinus_zernowi	5.954	6.2	8144840	0.006
Acinonyx_pardinensis	4.699	4.2965	3598780	0.008
Adcrocuta_eximia	4.845	4.15	12347800	0.041
Aelurodon_asthenostylus	4.431	1.85	493187	0.012
Aelurodon_ferox	4.553	5.05	884119	0.019
Aelurodon_mcgrewi	4.449	0.15	13390	0.019
Aelurodon_stirtoni	4.43	1.95	105916	0.007
Aelurodon_taxoides	4.633	2.125	2806420	0.039
Aepycamelus_robustus	5.571	1.65	42802	0.01
Agriochoerus_antiquus	4.675	4.95	81258	0.055
Agriotherium_schneideri	5.056	2.6	96012	0.002
Albanohyus_pygmaeus	3.954	2.85	3906560	0.004
Alces_latifrons	5.602	1.58	5943970	0.003
Alforjas_taylori	5.835	1.25	45881	0.004
Alicornops_simorrensis	5.813	8.25	1911880	0.013
Amphicyon_galushai	5.412	0.375	8672	0.093
Amphicyon_giganteus	5.477	7.55	9198800	0.015
Amphicyon_ingens	5.494	2.15	9379	0.003
Amphicyon_longiramus	4.974	2.475	10210	0.008
Amphicyon_major	5.262	9.96	15846000	0.01
Amphicyon_palaeindicus	5.114	7.59	489947	0.001
Amphicyon_tairumensis	5.33	3.2	135263	0.002
Amphimachairodus_giganteus	5.322	5.45	8441800	0.007
Amphiprox_anocerus	4.699	1.75	395570	0.004

Anancus_arvernensis	6.544	11.3965	6755410	0.018
Ancylotherium_pentelicum	6.444	4.15	1285780	0.011
Andegameryx_serum	3.653	1.5	1378	0.008
Antidorcas_australis	4.6	11.53	125867	0.001
Antidorcas_bondi	4.53	1.7805	143670	0.005
Antidorcas_recki	4.447	2.64	7089020	0.025
Archaeocyon_leptodus	3.546	6.5	236275	0.134
Archaeocyon_pavidus	3.358	3.4	853448	0.089
Archaeohippus_blackbergi	4.389	4.325	2129150	0.018
Arctodus_pristinus	4.96	2.5315	851987	0.008
Arctodus_simus	5.86	1.13868	7087520	0.011
Arfia_opisthotoma	3.979	0.9	11059	0.143
Arfia_shoshoniensis	3.729	1.3	25459	0.171
Aureliachoerus_aurelianensis	4.279	6.275	1106250	0.019
Austroportax_latifrons	4.74	1.1	237	0.004
Axis_eurygonos	4.944	1.79	33716	0.002
Baranogale_adroveri	3.301	2.4	98250	0.004
Baranogale_antiqua	3.699	2.595	86893	0.003
Barbourofelis_loveorum	5.445	0.575	595783	0.006
Bassariscus_casei	3.305	1.55	357396	0.001
Bathygenys_alpha	3.323	2.95	418499	0.072
Birgerbohlinia_schaubi	5.903	0.95	16029	0.004
Bison_antiquus	6.006	0.905	4537900	0.023
Bison_bonassus	5.954	0.11	3191920	0.01
Bison_latifrons	6.015	0.2315	3660820	0.019
Bison_priscus	6	1.1955	38929400	0.06
Bison_schoetensacki	5.795	1.2655	12156800	0.013
Blastomeryx_gemmifer	3.966	6.55	845360	0.005
Bohlinia_attica	5.813	2.95	771974	0.009
Bootherium_bombifrons	5.877	0.895225	5848420	0.015
Borophagus_littoralis	4.506	0.1	17564	0.012
Bos_primigenius	6.021	1.22	30289800	0.044
Brachyodus_onoideus	5.94	6.85	4094290	0.007
Brachypotherium_brachypus	6.204	10.07	2102130	0.02
Brachyprotoma_obtusata	3.324	0.83772	5162180	0.006
Brachypsalis_modicus	3.888	0.1	2560	0.007
Brachypsalis_pachycephalus	3.877	1.45	38118	0.003
Brachyrhynchocyon_dodgei	4.94	1.75	926331	0.131
Buisnictis_breviramus	3.13	0.4	526622	0.011
Bunolistriodon_adelli	4.982	1.4	52458	0.022
Bunolistriodon_latidens	5.041	3.65	1027610	0.007
Bunolistriodon_lockharti	5.072	6.35	2209620	0.022
Bunolistriodon_meidamon	4.944	2.25	191733	0.002
Calippus_cerasinus	5.009	2.85	124201	0.006
Calippus_elachistus	4.69	2.625	3062	0.003
Camelops_hesternus	5.787	1.24059	1661930	0.006
Camelops_minidokae	5.932	0.75	1390110	0.001
Camelus_thomasi	5.7	0.1	22431	0.001
Canis_adustus	4.01	3.5245	9539960	0.004
Canis_armbrusteri	4.484	2.7	1374000	0.004
Canis_arnensis	4.477	2.072	62185	0.004
Canis_dirus	4.802	1.266125	9901310	0.017
Canis_edwardii	4.337	2.6	2556290	0.004
Canis_etruscus	4.477	4.2965	5659340	0.015
Canis_lepophagus	4.164	2.15	1962780	0.017
Canis_mosbachensis	4.255	2.395	4184790	0.008
Capromeryx_furcifer	4.104	0.1	180351	0.004
Carpocyon_webbi	4.313	1.5	122303	0.008
Ceratotherium_neumayri	6.079	7.67	1178990	0.015
Ceratotherium_praecox	6.322	10.62	7427130	0.015
Cervavitus_novorossiae	4.903	4.8	7195690	0.006
Cervavitus_variabilis	4.813	6.82	276325	0.003
Cervus_grayi	5.142	0.79	411636	0.003

Chalicotherium_grande	5.973	7.5	4952710	0.008
Chasmaporthetes_kani	4.923	0.1	454612	0.007
Chasmaporthetes_lunensis	4.88	3.46	10932000	0.009
Chasmaporthetes_ossifragus	5.267	2.55	1934250	0.004
Chilotherium_anderssoni	6.041	6.31	3599490	0.002
Chilotherium_habereri	5.845	8.91	6241710	0.006
Chilotherium_persiae	6.079	0.95	945	0.005
Chilotherium_schlosseri	6.022	7.31	2177430	0.005
Chilotherium_wimani	5.954	2.1	615077	0.005
Chleuastochoerus_stehlini	4.652	4.1	962590	0.013
Choerolophodon_corrugatus	6.471	11.05	179191	0.001
Coelodonta_antiquitatis	6.462	2.99	26384200	0.034
Conohyus_simorrensis	4.839	6.67	1919890	0.009
Conohyus_sindiensis	4.56	7.63	2494550	0.004
Cormocyon_copei	3.699	2.8	170612	0.044
Cormocyon_haydeni	3.602	2.35	13609	0.035
Cosoryx_furcatus	4.219	4.6	521472	0.006
Cremohipparion_matthewi	5.021	3.05	462864	0.011
Cremohipparion_mediterraneum	5.272	3.05	775194	0.012
Cremohipparion_moldavicum	5.173	1.2	2216980	0.008
Cremohipparion_proboscideum	5.352	1.61	1231	0.002
Criotherium_argalioides	5.301	1.61	63543	0.006
Croizetoceros_ramosus	4.903	3.0645	2104970	0.017
Cynarctoides_acridens	3.466	6.5	1587750	0.039
Cynarctoides_lemur	3.365	5.45	951445	0.029
Cynelos_lemanensis	4.653	1.9	103147	0.025
Cynelos_sinapius	5.021	1.1	582495	0.008
Cynodesmus_thooides	4.046	8.7	140898	0.047
Cynorca_occidentale	4.167	1.6	24247	0.003
Cynorca_sociale	4.22	3.925	3366850	0.008
Dama_clactoniana	5.041	0.457	14688	0.004
Dama_mesopotamica	4.86	0.842	7359	0.004
Daphoenodon_falkenbachi	5.265	0.6	2464	0.043
Daphoenodon_notionastes	4.905	0.6	35655	0.043
Daphoenodon_superbus	4.947	2.55	6041	0.022
Daphoenus_vetus	4.847	0.1	11007	0.101
Decennatherium_pachecoi	5.954	1.71	29059	0.007
Deinotherium_giganteum	7.051	14.1	15674100	0.029
Desmatochoerus_megalodon	5.311	3.65	36941	0.086
Dicrocerus_elegans	4.653	9.07	12362700	0.011
Dihoplus_schleiermacheri	6.079	10.35	3959350	0.011
Dinocrocata_gigantea	5.58	4.15	7883170	0.007
Dinocrocata_robusta	5	0.1	2970	0.008
Dinocrocata_senyureki	5.041	1.75	40906	0.004
Dinohippus_interpolatus	5.505	4.45	2222890	0.005
Dinohippus_leardi	4.234	1.05	40576	0.01
Dinohippus_leidymanus	5.35	5.3	2041140	0.004
Dinohippus_mexicanus	5.398	5.635	1582560	0.006
Diplobunops_matthewi	4.445	0.9	16341	0.114
Dorcabune_anthracotherioides	4.69	2.04	2834200	0.004
Dorcatherium_crassum	4.322	11.57	1202570	0.004
Dorcatherium_guntianum	4	3.2	609660	0.021
Dorcatherium_jourdani	4.903	6.28	303325	0.002
Dorcatherium_majus	4.942	10.64	48462	0.001
Dorcatherium_minus	3.822	8.32	3254570	0.003
Dorcatherium_nauai	4.556	5.8	2649780	0.021
Dorcatherium_parvum	3.778	8.82	672069	0.01
Dorcatherium_peneckeii	4.778	2.32	484346	0.009
Dorcatherium_puyhauberti	4.556	2.7	44247	0.001
Dorcatherium_vindobonense	4.431	5.8	184995	0.006
Dyseohyus_fricki	4.298	1.85	13218	0.004
Ectocion_collinus	3.778	1.3	5784	0.107
Ectocion_osbornianus	3.735	6.575	900236	0.278



Elaphodus_cephalophus	4.53	0.8115	19646	0.003
Elephas_antiquus	6.813	0.62	355651	0.008
Enhydritherium_terraenovae	3.996	8.165	556290	0.003
Eomellivora_wimani	4.653	4.15	11323000	0.005
Eotragus_artenensis	4.398	1.05	445771	0.019
Eotragus_clavatus	4.477	3.1	770102	0.007
Eotragus_sansaniensis	4.362	9.07	1152010	0.003
Epicyon_haydeni	4.618	8.635	3507830	0.012
Eporeodon_occidentalis	4.848	3.05	5	0.033
Equus_complicatus	5.642	1.617	4833920	0.005
Equus_conversidens	5.486	0.90109	5108090	0.029
Equus_gmelini	5.544	0.99	84055	0.003
Equus_hemionus	5.462	1.7	21223200	0.024
Equus_hydruntinus	5.462	1.2855	7700290	0.009
Equus_niobrarenensis	5.727	0.9375	2019670	0.006
Equus_occidentalis	5.79	1.289035	1794620	0.005
Euceratherium_collinum	5.698	0.842	1957920	0.008
Eucladoceros_ctenoides	5.403	2.1295	790906	0.003
Eucladoceros_dicranios	5.403	2.6595	325828	0.002
Eucyon_davisi	4.018	5.45	1360860	0.007
Euprox_dicranoceros	4.813	4.2	543655	0.006
Euprox_furcatus	4.699	8.7	1718370	0.009
Euprox_minimus	4.255	6.85	356831	0.002
Galogoral_meneghinii	5.134	1.8245	418320	0.008
Gazella_ancyrensis	4.146	3.35	274293	0.002
Gazella_borbonica	4.38	4.71	1769290	0.011
Gazella_capricornis	4.342	3.23	990420	0.01
Gazella_deperdita	4.362	6.53	5849100	0.013
Gazella_dorcadoides	4.362	9.9	6570800	0.004
Gazella_gaudryi	4.255	5.68	8927660	0.009
Gazella_janenschii	4.477	10.6305	268227	0.006
Gazella_leptoceros	4.35	0.1	1872	0.003
Gazella_lydekkeri	4.712	7.04	2045290	0.002
Gazella_paotehensis	4.362	10.66	511719	0.003
Gazella_schlosseri	4.362	3.35	370074	0.006
Gazella_sinensis	4.362	5.68	7317550	0.005
Gazellospira_torticornis	5.167	2.5045	1967340	0.019
Gigantocamelus_spatulus	6.14	2.6	1422560	0.008
Giraffa_gracilis	5.93	2.64	4056120	0.002
Giraffokeryx_punjabiensis	5.559	9.9	12997300	0.003
Gomphotherium_angustidens	6.533	15.46	29273000	0.02
Gomphotherium_steinheimense	6.842	1.5	3105	0.007
Gomphotherium_subtapiroideum	6.148	7.15	18313	0.002
Gomphotherium_sylvaticum	6.317	1	132049	0.011
Helladotherium_duvernoyi	6	3.23	1419790	0.021
Hemiauchenia_macrocephala	4.336	4.1315	5136450	0.014
Hemiauchenia_minima	5.041	2.175	3106	0.002
Hemiauchenia_vera	5.31	3.45	2056710	0.008
Hemicyon_gargan	4.602	0.9	1592	0.02
Hemicyon_goeriachensis	5.079	4.25	387953	0.003
Hemicyon_sansaniensis	5.352	7.85	1928470	0.01
Herpestides_antiquus	3.602	0.1	184145	0.062
Hesperhys_pinensis	4.802	3.35	21224	0.01
Heteromeryx_dispar	4.008	2.1	44691	0.111
Heteroprox_larteti	4.544	4.25	547740	0.006
Hexameryx_simpsoni	4.681	4.2	1990	0.002
Hipparion_catalaunicum	5.288	1.1	10825	0.01
Hipparion_dermatorhinum	5.316	3.9	1456370	0.004
Hipparion_dietrichi	5.279	2.4	436951	0.017
Hipparion_forcei	5.423	0.1	77306	0.02
Hipparion_forstenae	5.111	4.15	3110960	0.004
Hipparion_gettyi	5.467	0.83	967	0.003
Hipparion_hippidiodus	5.29	4.25	2320770	0.008

Hipparion_longipes	5.332	6	1131970	0.001
Hipparion_platyodus	5.167	6.43	1723480	0.003
Hipparion_plocodus	5.09	0.95	160345	0.008
Hipparion_prostylum	5.267	1.02	420434	0.008
Hipparion_sarmaticum	5.274	0.1	11268	0.008
Hipparion_tehonense	5.179	4.175	2934410	0.011
Hippopotamodon_antiquus	5.708	10.96	1694910	0.003
Hippopotamus_antiquus	6.473	0.842	452126	0.003
Hippotherium_brachypus	5.367	2.4	442434	0.009
Hippotherium_giganteum	5.403	1.99	52536	0.002
Hippotherium_primigenium	5.438	10.6145	37497700	0.013
Hispanodorcas_torrubiae	4.477	1.45	473	0.005
Hispanotherium_grimmi	6.079	4.25	114383	0.005
Hispanotherium_matritense	5.903	9.73	12391700	0.008
Homotherium_crenatidens	5.364	5.7465	45472000	0.012
Homotherium_serum	5.433	0.3315	1435010	0.006
Honanotherium_schlosseri	6.18	3.05	296445	0.003
Hoplictis_florancei	4	1.4	1546	0.006
Hoploaceratherium_tetradactylum	5.876	12.25	7147130	0.004
Hyenictis_graeca	4.74	6.15	464763	0.001
Hyenictitherium_hyaenoides	4.732	3.05	4363350	0.007
Hyenictitherium_parvum	4.58	3.05	9905800	0.005
Hyenictitherium_wongii	4.51	4.5	2054420	0.007
Hyenodon_crucians	4.175	4	686175	0.077
Hyenodon_horridus	4.617	3.5	421661	0.056
Hyotherium_meisneri	4.653	5.3	615811	0.007
Hyotherium_soemmeringi	4.799	5.35	1649210	0.027
Hypslops_breviceps	5.28	3.1	198022	0.032
Hypsodontus_pronaticornis	5.158	2.25	80798	0.004
Ictitherium_intuberculatum	4.477	2.65	24	0.003
Ictitherium_viverrinum	4.255	7.65	13015700	0.007
Indarctos_arctoides	5.204	1.88	1134550	0.004
Indarctos_atticus	5.544	3.05	10059900	0.006
Iranotherium_morgani	6.37	1.6	204	0.002
Ischyriactis_anatolicus	4.079	2.875	118615	0.004
Ischyriactis_mustelinus	3.903	5.65	172527	0.002
Ischyriactis_zibethoides	4.176	4.75	414409	0.005
Ischyrocyon_gidleyi	5.039	0.3	748887	0.018
Kenyapotamus_ternani	5.301	2.6	5463	0.002
Kobus_sigmoidalis	5.053	2.68	503991	0.033
Kubanochoerus_gigas	5.988	4.25	1247640	0.006
Lagomeryx_parvulus	3.699	6.6	3223570	0.009
Lagomeryx_pumilio	3.176	6.5	362986	0.005
Lagomeryx_ruetimeyeri	4.176	4.3	67439	0.005
Lartetotherium_sansaniensis	5.766	8.07	2541210	0.011
Leptauchenia_major	4.399	6.85	254924	0.244
Leptobos_etruscus	5.602	3.86	2828710	0.007
Leptobos_stenometopon	5.164	2.2345	153752	0.003
Leptobos_vallisarni	5.577	1.79	21182	0.003
Leptocyon_vafer	3.733	4.8	2604690	0.012
Leptoplesictis_aurelianesis	2.699	5.65	127253	0.003
Leptoreodon_leptolophus	3.581	4.65	217605	0.121
Leptoreodon_major	4.11	2.1	35339	0.317
Leptoreodon_marshi	3.761	5.3	683296	0.21
Leptoreodon_pusillus	3.298	6.2	70537	0.056
Leptoreodon_stocki	3.897	1.3	172	0.265
Leptotragulus_medius	3.798	2	19165	0.095
Libralces_gallicus	5.615	2.2745	2367040	0.004
Limnonyx_sinerizi	3.602	7.35	9775	0.001
Listriodon_pentapotamiae	5.038	9.9	513161	0.002
Listriodon_splendens	4.959	11.91	9842700	0.017
Lycyaena_chaeretis	4.602	3.05	681821	0.005
Lynx_issiodorensis	4.477	4.2965	41900700	0.015

Lynx_pardinus	3.97	3.86	3825	0.001
Lynx_shansius	4.109	2.59	428303	0.002
Machairodus_aphanistus	5.342	7.46	12568300	0.007
Machairodus_coloradensis	5.436	4.75	814360	0.003
Machairodus_palanderi	5.118	6.78	151186	0.002
Madoqua_avifluminis	3.699	2.23	172468	0.006
Mammut_americanum	3.809	5.942205	13727700	0.07
Mammut_borsoni	6.855	13.75	11307900	0.009
Mammuthus_imperator	6.861	1.1815	2632650	0.007
Mammuthus_meridionalis	6.797	4.2965	9390130	0.038
Mammuthus_primigenius	6.632	1.1955	46447800	0.053
Mammuthus_trogontherii	6.878	1.0855	12243200	0.02
Maremmia_hauptii	4.699	0.4	648	0.005
Maremmia_lorenzi	4.875	0.4	1768	0.003
Martes_basilii	3.477	0.1	55	0.005
Martes_burdigaliensis	3	7.4	736783	0.002
Martes_delphinensis	2.602	4.75	64897	0.001
Martes_filholi	3.342	14.25	1251610	0.001
Martes_munki	3.204	8.07	733474	0.004
Martes_sainjoni	3.362	1.05	83852	0.009
Martes_sansaniensis	3.778	6.15	1029900	0.002
Martinogale_alveodens	3.126	1.35	29864	0.003
Megaceroides_obscurus	5.602	1.79	7388	0.001
Megahippus_mckennai	5.484	1.1	809549	0.014
Megalictis_ferox	4.145	3.3	10294	0.045
Megaloceros_giganteus	5.845	1.1955	5535160	0.012
Megaloceros_savini	5.384	0.842	730456	0.004
Megalochoerus_khinzikebirus	6	0.1	265851	0.01
Megantereon_cultridens	4.799	3.86	19514200	0.008
Megantereon_hesperus	4.829	2.3	193732	0.004
Megantereon_nihowanensis	4.812	1.3695	557053	0.002
Megatapirus_augustus	5.76	1.17	624779	0.008
Megatylopus_matthewi	6.33	2.6	342194	0.003
Meles_thorali	4.204	0.845	471448	0.013
Mellivora_benfieldi	3.602	0.1	42405	0.008
Meniscotherium_chamense	3.531	5.75	119405	0.199
Merychys_arenarum	4.62	4.75	291238	0.037
Merychys_elegans	4.52	3.45	1016240	0.023
Merychys_major	5.348	2.55	724074	0.012
Merychys_medius	5.255	1.4	319823	0.025
Merychys_minimus	4.49	4.1	778914	0.065
Merychys_smithi	4.67	2.3	223293	0.005
Merychochoerus_superbus	5.497	2.6	412618	0.237
Merycodus_necatus	3.94	3	947944	0.006
Merycodus_sabulonis	4.083	4.4	123010	0.002
Merycoides_harrisonensis	4.779	4.4	2639880	0.052
Merycoidodon_bullatus	4.803	7.85	338593	0.084
Mesohippus_bairdi	4.505	4.05	659679	0.241
Mesomphitis_medius	2.699	0.81	18407	0.005
Mesoreodon_chelonys	5.066	4.55	832699	0.058
Mesoreodon_minor	4.952	6.2	152771	0.074
Metacervoceros_rhenanus	4.845	0.76	15264	0.003
Metacervulus_capreolinus	4.582	7.26	1408310	0.001
Metailurus_major	4.903	4.7	22067000	0.005
Metailurus_parvulus	4.58	3.05	5576760	0.012
Metatomarctus_canavus	4.04	3.6	2228090	0.059
Metridiochoerus_andrewsi	5.176	2.68	1398990	0.035
Micromeryx_flourensianus	3.602	8	1936030	0.013
Microstonyx_erymanthius	5.431	3.9	6277940	0.011
Microstonyx_major	5.519	11.35	11077100	0.013
Microtomarctus_conferta	3.944	3.55	1670160	0.025
Miohippus_intermedius	4.719	6.75	573130	0.032
Mionictis_artenensis	3.602	1.4	31509	0.013

Mionictis_dubia	4.041	6.67	657038	0.002
Mionictis_pristinus	4.093	0.55	10175	0.003
Miotragocerus_monacensis	4.954	4.935	659781	0.003
Miotragocerus_pannoniae	4.903	8.05	775122	0.006
Miracinonyx_inexpectatus	4.843	2.7945	225326	0.004
Miracinonyx_studeri	4.63	3.2315	489926	0.002
Morotochoerus_ugandensis	4.477	11.2	30235	0.002
Mylohyus_fossilis	4.762	1.737	2446200	0.015
Nannippus_aztecus	4.898	6.83	1778850	0.007
Nannippus_lenticularis	4.991	5.3	2423120	0.004
Nannippus_morgani	4.556	0.45	2284	0.004
Nannippus_westoni	4.968	6.66	2982	0.002
Nemorhaedus_goral	4.544	0.58	446533	0.005
Neohipparion_eurystyle	5.22	8.165	6419150	0.011
Neohipparion_trampasense	5.152	3.3	2160770	0.011
Nisidorcas_planicornis	4.38	1.85	204613	0.008
Nothokemas_waldropi	4.64	2.35	20399	0.035
Nyctereutes_donnezani	3.903	3.2	1464560	0.005
Nyctereutes_megamastoides	4.301	1.8645	5832340	0.019
Oioceros_atropatensis	4.23	4.25	4192750	0.01
Oioceros_rothi	4.653	1.45	313480	0.011
Oioceros_wegneri	4.778	1.3	207622	0.005
Oreodontoides_oregonensis	4.313	1.15	149515	0.064
Oriomeryx_willii	4.813	3.4	219793	0.01
Orygotherium_escheri	4.114	8.4	1534760	0
Osbornodon_fricki	4.41	2.55	12304	0.016
Osbornodon_iamonensis	4.145	3.2	65962	0.01
Osbornodon_scitulus	4.075	0.875	813064	0.012
Osbornodon_sesnoni	3.919	4.75	12110	0.019
Ouzocerus_gracilis	4.653	6.2	35478	0.001
Ovibos_pallantis	5.496	1.7	298730	0.003
Oxydactylus_longipes	5.41	0.45	92573	0.017
Pachycrocuta_brevirostris	5.079	4.2965	48814900	0.012
Pachycrocuta_licenti	5.116	0.81	415160	0.01
Pachytragus_crassicornis	4.929	1.21	596857	0.006
Pachytragus_laticeps	5.061	1.22	341493	0.009
Palaeolama_mirifica	5.197	2.0315	418190	0.009
Palaeomeryx_eminens	5.324	5.75	457900	0.006
Palaeomeryx_kaupi	5	5.8	5013600	0.017
Palaeomeryx_magnus	5.301	2.9	380153	0.005
Palaeoreas_lindermayeri	4.653	3.05	543860	0.012
Palaeoryx_pallasi	5.301	4.1	1268480	0.013
Palaeotragus_asiaticus	5.362	1.45	716327	0.006
Palaeotragus_coelophrys	5.602	4.24	5916580	0.01
Palaeotragus_germaini	5.778	7.385	18572200	0.004
Palaeotragus_microdon	5.665	6.73	840948	0.004
Palaeotragus_tungurensis	5.643	5.55	3253980	0.002
Panthera_gombaszoegensis	4.954	3.254	17483700	0.013
Paracamelus_alexjevi	6.126	0.35	1677	0.011
Parachleuastochoerus_crusafonti	4.653	2.6	7547	0.005
Parachleuastochoerus_huenermanni	4.591	1.5	253988	0.011
Parachleuastochoerus_steinheimensis	4.863	4.31	494934	0.012
Paracosoryx_wilsoni	4.081	1.7	14164	0.007
Paraenhydrocyon_josephi	3.897	5.75	91122	0.047
Parahippus_cognatus	5.053	0.9	83704	0.014
Parahippus_leonensis	4.842	3.275	2936670	0.057
Paralutra_jaegeri	3.74	6.67	330329	0.002
Paramachairodus_ogygia	4.643	1.75	261316	0.002
Paramachairodus_orientalis	4.929	3.6	1551700	0.008
Parataxidea_crassa	3.653	10.28	1041550	0.001
Parataxidea_maraghana	3.699	2.4	6102	0.003
Paratragocerus_caucasicus	4.477	9.9	40049	0.001
Paratylopus_labiatus	4.656	0.75	33056	0.128

Pelorovis_antiquus	6	0.905	18338700	0.015
Percrocuta_tungurensis	5.13	3.2	135263	0.002
Phenacodus_bisonensis	4.3	3	205764	0.097
Phenacodus_vortmani	4.126	5.05	4618	0.268
Phlaocyon_annectens	3.543	0.2	42924	0.03
Phlaocyon_leucosteus	3.477	3.35	285493	0.018
Phlaocyon_minor	3.544	4.5	415168	0.041
Phoberocyon_hispanicus	4.99	2.4	8692	0.008
Platybelodon_grangeri	6.401	5.25	1900190	0.005
Platygonus_bicalcaratus	4.804	2.25	1362160	0.012
Platygonus_compressus	4.757	0.899115	2580030	0.018
Platygonus_vetus	4.816	1.95	1641140	0.004
Plesiaceratherium_fahlbuschi	5.845	2.25	2769	0.006
Plesiogulo_brachygnathus	4.301	4.15	9328860	0.004
Plesiogulo_crassa	4.699	3.6	3054070	0.003
Plesiogulo_lindsayi	4.388	3.35	54597	0.001
Plesiogulo_marshalli	4.295	3.9	1106930	0.004
Plesiogulo_monspessulanus	5	2.4	15754100	0.003
Plesiohipparion_longipes	5.332	3.2	1371700	0.002
Plesiomeles_pusilla	2.301	7.15	39084	0.002
Pliauchenia_magnifontis	5.375	0.675	6919	0.006
Pliocervus_pentelici	4.903	0.66	46186	0.005
Pliocrocuta_perrieri	4.9	3.8965	28478300	0.013
Pliohippus_mirabilis	5.305	1	606844	0.01
Pliohippus_nobilis	5.303	2.05	60577	0.004
Pliohippus_tantalus	5.67	0.5	34566	0.008
Plionictis_ogygia	3.29	6.075	439972	0.004
Plithocyon_armagnacensis	5.064	4.25	568259	0.006
Poebrotherium_eximium	4.52	2.5	36845	0.111
Poebrotherium_wilsoni	4.542	2.65	259026	0.22
Poephagus_baikalensis	5.72	0.35	549577	0.006
Pomelomeryx_boulangeri	3.929	2.95	1906210	0.021
Pomelomeryx_gracilis	3.653	2.4	437648	0.021
Praemegaceros_verticornis	5.328	0.842	1572870	0.01
Procamelus_grandis	5.697	1.4	1606370	0.021
Procamelus_occidentalis	5.763	1.4	446410	0.012
Procamptoceras_brivatense	5.033	1.52	260258	0.004
Procapreolus_loczyi	4.778	10.29	152055	0.002
Procapreolus_ukrainicus	4.681	1.6	22798	0.002
Procervulus_dichotomus	4.477	4.75	1048410	0.036
Procervulus_flerovi	4.079	0.1	35121	0.016
Procervulus_praelucidus	4.146	2.9	295943	0.013
Procobus_melania	5.204	1.78	598	0.002
Prodeinotherium_bavaricum	6.643	10.9	4745720	0.022
Progiraffa_exigua	5.916	11.57	99474	0.002
Prolimnocyon_atavus	3.215	2.6	34315	0.077
Promephitis_hootoni	3.531	1.6	418760	0.002
Promephitis_maeotica	3.477	3.23	394560	0.002
Propotamochoerus_hysudricus	5.212	2.4	5499050	0.005
Propotamochoerus_palaeochoerus	5.079	7.1	1993440	0.008
Propotamochoerus_provincialis	5.204	4.65	1704950	0.007
Prosansanosmilus_peregrinus	4.602	1.9	477202	0.021
Prostantorhinus_germanicus	5.699	3.65	275682	0.01
Prosthennops_niobrarenensis	4.611	0.9	44607	0.005
Prosthennops_serus	4.73	1.85	64601	0.003
Prosthennops_xiphodonticus	4.763	4.75	2045640	0.012
Prostrepsiceros_houtumschindleri	4.663	3.05	786050	0.007
Prostrepsiceros_libycus	4.778	5.78	4144610	0.002
Prostrepsiceros_rotundicornis	4.544	1.86	405737	0.007
Prostrepsiceros_vallesiensis	4.342	3.35	21622	0.001
Prostrepsiceros_zitteli	4.544	2.4	552370	0.007
Prosynthetoceras_texanus	4.992	3.9	86141	0.02
Protanancus_macinnesi	6.471	2.97	51513	0.011

Protoceras_celer	4.62	1.1	76812	0.075
Protolabis_coartatus	5.431	0.6	456791	0.013
Protolabis_heterodontus	5.82	4.35	163239	0.002
Protoreodon_petersoni	3.671	5.15	483593	0.1
Protoreodon_pumilus	4.455	7.55	1698620	0.234
Protoryx_carolinae	5.204	0.1	12688	0.013
Protoryx_solignaci	4.903	3.38	90169	0.004
Prototomus_martis	3.61	1	25459	0.084
Prototomus_phobos	3.418	1.7	22427	0.09
Prototomus_robustus	3.775	2.55	6643	0.09
Prototomus_secundarius	3.581	2.65	23969	0.059
Protragelaphus_skouzesi	4.813	2.44	770860	0.007
Protragocerus_chantrei	4.74	2.31	520800	0.01
Protragocerus_gluten	4.777	6.8	71443	0.001
Protylopus_stocki	3.91	3.05	21082	0.089
Pseudaelurus_lorteti	4.176	9.2	6224470	0.008
Pseudaelurus_quadridentatus	4.477	8.05	2074490	0.008
Pseudhipparion_gratum	5.021	1.65	377998	0.05
Pseudhipparion_simpsoni	4.724	4.135	835304	0.003
Pseudhipparion_skinneri	4.785	3.2	848614	0.011
Pseudodama_farnetensis	4.944	1.79	45250	0.002
Pseudodama_lyra	4.851	1.25	25378	0.003
Pseudodama_nestii	5.057	0.4	17521	0.003
Pseudoprotoceras_longinaris	4.178	2.15	24206	0.202
Pseudoprotoceras_semicinctus	4.541	0.85	4558	0.05
Pseudotragus_capricornis	4.699	3.31	297538	0.006
Ramoceros_osborni	4.19	1.1	58811	0.008
Samotherium_boissieri	5.778	3.78	844720	0.004
Samotherium_majori	5.778	1.85	25070	0.002
Samotherium_neumayri	6.041	2.4	2847	0.003
Schizochocerus_vallesiensis	5.079	1.1	538024	0.005
Simatherium_demissum	6.298	8.85	555993	0.002
Simocyon_primigenius	4.845	2.4	6323300	0.006
Sinohippus_zitteli	5.524	4.68	342599	0.002
Smilodon_fatalis	5.342	0.9815	6495460	0.009
Smilodon_populator	5.176	1.28548	9728850	0.007
Spirocerus_kiakhtensis	5.898	0.1	14061	0.003
Spirocerus_wongi	5.699	1.3845	67842	0.003
Stegodon_orientalis	6.301	11.4465	1458330	0.003
Stehlinoceros_elegantulus	4.477	4.25	1180970	0.005
Stephanocemas_thomsoni	4.581	6.38	1512330	0.003
Stephanorhinus_etruscus	6.146	4.2965	7764360	0.038
Stephanorhinus_hemitoechus	6.146	0.83	1242150	0.018
Stephanorhinus_hundsheimensis	6.146	2.27	2115910	0.008
Stephanorhinus_kirchbergensis	6.204	1.43	13070000	0.012
Stephanorhinus_megarhinus	6.114	3.52	2271570	0.012
Stephanorhinus_orientalis	6.456	4.15	153142	0.004
Stephanorhinus_pikermiensis	6.041	6.9	5855080	0.007
Subchilotherium_intermedium	5.778	13.02	5318020	0.001
Submeryceros_minor	3.875	4.7	172026	0.004
Synthetoceras_tricornatus	5.274	0.65	184130	0.008
Tapirus_arvernensis	5.316	3.37	1249220	0.01
Taucanamo_grandaevum	4.041	0.1	12493	0.006
Taucanamo_inonuensis	4.204	0.9	467993	0.006
Taucanamo_sansaniense	4.041	7.17	1012720	0.004
Teleoceras_fossiger	6.057	5.7	892671	0.003
Tetraconodon_magnus	5.689	6.93	237647	0.001
Tetralophodon_exoletus	6.235	4.15	627825	0.004
Tetralophodon_longirostris	6.652	14.92	3128780	0.012
Tetrameryx_shuleri	4.785	0.389	6646	0.003
Thalassictis_hipparionum	4.286	9.4	2371070	0.004
Thalassictis_robusta	4.228	4.025	3429470	0.003
Ticholeptus_zygomatiscus	5.3	4.5	2529950	0.013

Tomarctus_brevirostris	4.286	3.5	2654750	0.011
Tragoportax_amalthea	5.104	3.6	3362350	0.017
Tragoportax_cyrenaicus	5.255	2.9	170051	0.006
Tragoportax_frolovi	5.041	1.6	370642	0.004
Tragoportax_gaudryi	4.903	4.7	1489090	0.009
Tragoportax_rugosifrons	5.134	2.4	200507	0.011
Tritemnodon_strenuus	3.882	2.5	19258	0.047
Trocharion_albanense	3.114	7.06	798091	0.006
Trochictis_depereti	3.653	4.25	643476	0.001
Trochotherium_cyamoides	3.875	1.94	31809	0.003
Tyrrhenotragus_gracillimus	4.146	2.28	1913	0.004
Urmitherium_polaki	5.342	1.3	454	0.002
Urmitherium_rugosifrons	4.845	2.4	147	0.002
Ursus_deningeri	5.439	1.0355	1878810	0.017
Ursus_etruscus	4.954	2.69	11072500	0.021
Ursus_minimus	4.602	1.52	591772	0.008
Ursus_spelaeus	5.477	1.7955	11862700	0.035
Viverra_leakeyi	3.477	4.945	15077000	0.005
Viverrictis_modica	2.903	4.75	2116	0.001
Vulpes_alopecooides	4.041	4.2965	927354	0.007
Vulpes_chikushanensis	3.807	1.89	587770	0.001
Walangania_africanus	4.256	12.8	67408	0.004
Xenohyus_venitor	4.968	3.9	137298	0.01

**Risultati del confronto a coppie tra range size e numero di occurrence (commonness)**

1My time bin	Prima comparsa				2My time bin	Prima comparsa			
	n	mean ratio	>residenti	p		n	mean ratio	>residenti	p
range size	84	0.919	33	0.315	range size	116	0.742	34	<<0.001
Commonness	84	0.86	34	0.051	Commonness	116	0.859	37	<<0.001

### **Bibliografia appendice 1.**

- Barry JC, Cote S, MacLachy L, Lindsay EH, Kityo R, Rajpar AR (2005) Oligocene and Early Miocene ruminants (mammalia, artiodactyla) from Pakistan and Uganda. *Palaeont Electr* 8, 1-22
- Boisserie, J. R., Lihoreau, F. and M. Brunet. (2005) The position of Hippopotamidae within Cetartiodactyla. *PNAS* 102, 1537–1541.
- Carotenuto F., Barbera C., and Raia P., (2010). Occupancy, range size and phylogeny in Eurasian Pliocene to Recent large mammals. *Paleobiology* 36, 399-414.
- Cerdeño, E. (1995) Cladistic analysis of the family Rhinocerotidae (Perissodactyla). *Am. Mus. Novit.*, 1–25.
- Decker JE et al. (2009) Resolving the evolution of extant and extinct ruminants with high throughput phylogenomics. *PNAS* 106: 18644–18649.
- Egi N., Holroyd P. A., Aung Naing Soe, Takai M. and Ciochon R. L. (2005) Proviverrine hyaenodontids (Creodonta: Mammalia) from the Eocene of Myanmar and a phylogenetic analysis of the Proviverrines from the Para-Tethys area. *Journal of Systematic Palaeontology* 3: 337-358.
- Egi N., Tsubamoto T. & Takaf M. (2007) Systematic status of Asian “Pterodon” and early evolution of Hyaenaelurine hyaenodontid creodonts. *Journal of Paleontology* 81: 770-778.
- Finarelli JA, Flynn JJ (2006) Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia Carnivora, Mammalia: the effects of incorporating data from the fossil record. *Syst. Biol.* 55:301–313.
- Finarelli, J. A. (2008). A Total Evidence Phylogeny of the Arctoidea (Carnivora: Mammalia): Relationships Among Basal Taxa. *J Mammal Evol* 15, 231–259.
- Flynn JJ, Finarelli JA, Zehr S, Hsu J, Nedbal MA. Molecular phylogeny of the carnivora (mammalia): assessing the impact of increased sampling on resolving enigmatic relationships. *Syst. Biol.* 2005, 317-337
- Gaubert P, Begg CM (2007) Re-assessed molecular phylogeny and evolutionary scenario within genets (Carnivora, Viverridae, Genettinae). *Mol Phylogenet Evol* 44, 920–927
- Gaubert P, Cordeiro-Estrela P (2006) Phylogenetic systematics and tempo of evolution of the Viverrinae (Mammalia, Carnivora, Viverridae) within feliformians: implications for faunal exchanges between Asia and Africa. *Mol Phylogenet Evol* 41, 266–278.
- Gentry AW (1994) The Miocene differentiation of Old World Pecora (Mammalia). *Hist Biol* 7: 115–158.
- Gentry AW, Rössner GE, Heizmann, EPJ (1999): Suborder Ruminantia. – In: Rössner GE, Heissig K (editors): *The Miocene Land Mammals of Europe*: pp. 225-258. München (Verlag Dr. Friedrich Pfeil).
- Geraads D, Spassov N (2008) A new species of *Criotherium* (Bovidae, Mammalia) from the late Miocene of Bulgaria *Hellenic J Geosci* 43:21-27.



- Hernandez -Fernandez, M., and Vrba, E.S., (2005) A complete estimate of the phylogenetic relationships in Ruminantia, a dated species-level supertree of the extant ruminants: *Biological Reviews*, v. 80, p. :269–302.
- Holbrook, L. T. (1999) The Phylogeny and Classification of Tapiro-morph Perissodactyls (Mammalia). *Cladistics* 15, 331–350.
- Janis CM, Scott KM (1987) The interrelationships of higher ruminant families with special emphasis on the members of the Cervoidea. *Am Mus Novit* 2893: 1–85.
- Johnson WE, Eizirik E, Pecon-Slattery J, Murphy WJ, Antunes A, Teeling E, O'Brien SJ. 2006. The late Miocene radiation of modern Felidae: a genetic assessment. *Science* 311, 73-77.
- Koepfli KP, Gompper ME, Eizirik E, Ho CC, Linden L, Maldonado JE, Wayne RK (2007) Phylogeny of the Procyonidae (Mammalia: Carnivora): molecules, morphology and the Great American Interchange. *Mol Phylogenet Evol* 43, 1076-1095.
- Koepfli, K.A. Deere, G.J. Slater, C. Begg, K. Begg, L. Grassman, M. Lucherini, G. Veron and R.K. Wayne, (2008) Multigene phylogeny of the Mustelidae: resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation, *BMC Biol* 6.
- Made, van der, J. (2010) The pigs and “Old World peccaries”(Suidae and Palaeochoeridae, Suoidea, Artiodactyla) from the Miocene of Sandelzhausen (southern Germany): phylogeny and and an updated classification of the Hyotheriinae and Palaeochoeridae. *Paläontologische Zeitschrift*, 84, 43–121.
- Maguire, K. C., and A. L. Stigall. (2008). Paleobiogeography of Miocene Equinae of North America: a phylogenetic biogeographic analysis of the relative roles of climate, vicariance, and dispersal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 267:175–184
- Mazza P, Rustioni M. 1994. On the phylogeny of Eurasian bears. *Palaeontographica Abt. A* 230: 138pp.
- Meloro C., Raia P. (2010). Cats and dogs down the tree: the tempo and mode of evolution in the lower carnassial of fossil and living Carnivora. *Evolutionary Biology* 37, 177-186.
- Meloro, C., P. Raia P, P. Piras P, C. Barbera C, and P. O'Higgins. P (2008. ) The shape of the mandibular corpus in large fissiped carnivores: allometry, function and phylogeny. *Zool. J. Linn. Soc.* 154:832–845.
- Morlo M, Peigné S, Nagel D. 2004. A new species of *Prosansanosmilus*: implications for the systematic relationships of the family *Barburofelidae* new rank (Carnivora, Mammalia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 140: 43-61
- Orliac, M. J., P.-O. Antoine, and S. Ducrocq. 2010. Phylogenetic relationships of the Suidae (Mammalia, Cetartiodactyla): new insights on the relationships within Suoidea. *Zoologica Scripta* 39:315–330.
- Peigné S. 2003. Systematic review of European Nimravinae (Mammalia, Carnivora, Nimravidae) and the phylogenetic relationships of Palaeogene Nimravidae. *Zoologica Scripta* 32, 199-229.

- Peigné S., Morlo M., Chaimanee Y., Ducrocq S., Tun S. T. & Jaeger J.-J. (2007) New discoveries of hyaenodontids (Creodonta, Mammalia) from the Pondaung Formation, middle Eocene, Myanmar – paleobiogeographic implications. *Geodiversitas* 29, 441-458.
- Petronio C, Krakhmalnaya T, Bellucci L, Di Stefano G (2007) Remarks on some Eurasian pliocervines: Characteristics, evolution, and relationships with the tribe Cervini. *Geobios* 40:113–130.
- Polly, P. D. 1996. The skeleton of *Gazinocyon vulpeculus* gen. et comb. nov. and the cladistic relationships of Hyaenodontidae (Eutheria, Mammalia). *J. Vert. Palaeontol.* 16:303–319.
- Raia P., (2010) Phylogenetic community assembly over time in Eurasian Plio-Pleistocene mammals. *Palaios* 25, 327–338.
- Raia P., Carotenuto F., Eronen J.T., Fortelius M. (in press) Longer in the tooth, shorter in the record? The evolutionary correlates of hypsodonty in Neogene ruminants. *Proc. Royal Soc Lon B*
- Raia P., Carotenuto F., Meloro C., Piras P., and D. Pushkina (2010). The shape of contention. Adaptation, history and contingency in ungulate mandibles. *Evolution* 64 (5), 1489–1503.
- Semprebon, G. M. and Rivals, F. (2007) Was grass more prevalent in the pronghorn past? An assessment of the dietary adaptations of Miocene to Recent Antilocapridae (Mammalia: Artiodactyla). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 253, 332–347.
- Shoshani, J., And Tassy, P., (2005), Advances in proboscidean taxonomy and classification, anatomy and physiology, and ecology and behaviour: *Quaternary International*, v. 126–128, p. 5–20.
- Slater, G.J., And Van Valkenburgh, B. (2008) Long in the tooth: Evolution of sabertooth cat cranial shape: *Paleobiology*, v. 34, p. 403–419.
- Solounias N (1981) The Turolian Fauna from the Island of Samos, Greece, *Contributions to Vertebrate evolution* 6:1-232.
- Spaulding M., O’Leary M.A., Gatesy J. (2009). Relationships of Cetacea (Artiodactyla) Among Mammals: Increased Taxon Sampling Alters Interpretations of Key Fossils and Character Evolution. *PLoS ONE* 4: e7062.
- Strömberg, C. A. E. (2006). The evolution of hypsodonty in equids: testing a hypothesis of adaptation. *Paleobiology* 32, 236–258.
- Tedford RH, Wang X, Taylor BE. 2010. Phylogenetic systematics of the North American fossil Caninae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* n. 325.
- Thomas, M.G., Hagelberg, E., Jones, H.B., Yang, Z., And Lister, A.M., (2000) Molecular and morphological evidence on the phylogeny of the Elephantidae: *Proceedings of the Royal Society London B*, v. 267, p. 2493–2500.
- Turner A, Antón M, Werdelin L. (2008) Taxonomy and evolutionary patterns in the fossil Hyaenidae of Europe. *Geobios* 41, 677–687.

- Vislobokova I. (2004) New species of *Orygotherium* (Palaeomerycidae, Ruminantia) from the Early and Late Miocene of Eurasia. *Ann Naturhist Mus Wien* 106:371–385.
- Waddell, P. J., Okada, N., and M. Hasegawa. 1999. Towards resolving the interordinal relationships of placental mammals. *Systematic Biology* 48: 1-5.
- Wang X. (1994). Phylogenetic systematics of the Hesperocyoninae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* n. 221.
- Wang, X., R. H. Tedford, and B. E. Taylor. 1999. Phylogenetic systematics of the Borophaginae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 243, 1–391.
- Werdelin, L., Solounias, N., 1991. The Hyaenidae: taxonomy, systematics and evolution. *Fossils and Strata* 30, 1–104.
- Wesley-Hunt GD, Flynn JJ. (2005). Phylogeny of the Carnivora: basal relationships among the carnivoramorphan, and assessment of the position of 'Miacoidea' relative to Carnivora. *Journal of Systematic Palaeontology* 3, 1–28.
- Wesley-Hunt GD, Flynn JJ. (2005b). Phylogeny of the Carnivora: basal relationships among the carnivoramorphan, and assessment of the position of 'Miacoidea' relative to Carnivora. *Journal of Systematic Palaeontology* 3: 1-28.

## APPENDICE 2.

### Descrizione dell'albero filogenetico.

La struttura di base dell'albero è quella in appendice 1 ma è stato tagliato per le 72 specie prese in esame per le analisi con Mesquite (Maddison and Maddison 2010)

### Albero filogenetico in formato Newick.

```
(((((Listriodon_splendens:13.3,Bunolistriodon_lockharti:8.8):7.8,(Hyotherium_soemmeringi:11.28,(Chleuastochoerus_stehlini:16.39,(Microstonyx_major:11.61,(Metridiochoerus_andrewsi:13.37,Propotamochoerus_palaeochoerus:5.74):2.87):5.59):3.88):4.32):32.45,((Dorcatherium_guntianum:11.45,Dorcatherium_naii:16.95):26.97,((Helladotherium_duvernoyi:14.34,Bohlinia_atitica:13.54)Sivatheriinae:5.67,Palaeotragus_coelophrys:19.22):24.84,((Walangania_africanus:29.92,(Micromeryx_florensianus:27.09,((Lagomeryx_parvulus:7.5,Procervulus_dichotomus:6.5):2,Euprox_furcatus:14)Muntiacinae:1.5,(Cervavitus_novorossiae:15.4,Croizetoceros_ramosus:19.1)Cervinae:5.5):11.59):6.73)Cervoids:3.36,(((Tragoportax_amalthea:6.8,Tragoportax_gaudryi:6.8,Tragoportax_rugosifrons:6.8):7.95,(Leptobos_etruscus:14.15,Protragelaphus_skouzesi:10.46):3.49)Bovinae:2.45,((Kobus_sigmoidealis:16.06,(Antidorcas_recki:8.22,((Gazella_borbonica:5.19,Gazella_capricornis:2.29,Gazella_deperdita:0.99,Gazella_dorcadoides:3.39,Gazella_sinensis:3.34):0.61,Gazellospira_torticornis:8.5):0.61):7.91):2.31,Palaeoryx_pallasi:13.73):3.48)Bovidae:24.29):3.36):9.62):6.42,((((Stephanorhinus_etruscus:17.7,(Ceratotherium_neumayri:6.45,Ceratotherium_praecox:10.85):6.45):6.61,Lartetotherium_sansaniensis:12.51):1.93,Dihoplus_schleiermacheri:18.44):9.2,(Aceratherium_incisivum:22.7,(Acerorhinus_zernowi:22.66,(Alicornops_simorrensis:18.03,((Chilotherium_habereri:7.4,Chilotherium_schlosseri:8.7):11.4,Brachypotherium_brachypus:15.78):2.24):1.12):2.24)Aceratheriinae:4.95):20.37,(Ancylotherium_pentelicum:38.24,Chalicotherium_grande:31.24):12.77):3.81,((Cremohipparion_matthewi:10.89,Cremohipparion_mediterraneum:10.89):10.09,Hippotherium_priemigenium:17.98,(Hipparion_dietrichi:8.14,Hipparion_platyodus:9.24):12.85)Hipparionini:33.83)Perissodactyla:9.43):21.99,((Ursus_etruscus:45.86,(Canis_etruscus:22.6,Vulpes_alopecoides:22.6):23.28):4.54,(((Pachycrocuta_brevirostris:8.88,Adcrocuta_eximia:3.27):8.76,Ictitherium_viverrinum:12.02):2.58,Dinocrocuta_gigantea:12.45)Hyaenidae:20.53,(((Homotherium_crenatidens:8.76,Machairodus_aphanistus:1.74):2.32,(Paramachairodus_orientalis:5.72,Megantereon_cultridens:9.48):1.36):19.73,((Acinonyx_pardinensis:18.12,Lynx_issiodorensis:16.52):9.52,Panthera_gombaszoegensis:26.44)Felini:4.76)Felidae:8.34):9.67)Carnivora:41.44):15.57,((Mammuth_borsoni:50.33,(Mammuthus_meridionalis:47.36,(Gomphotherium_angustidens:13.09,(Anancus_arvernensis:26.06,Tetralophodon_longirostris:18.86):6.83):13.08):4.36):4.36,(Deinotherium_giganteum:21.75,Prodeinotherium_bavaricum:21.75):21.75)Proboscidea:51.3):10;
```

### Dataset.

Ho compilato il mio dataset prelevando i dati di taglia delle specie (dove non presenti le taglie sono state stimate dalle misure dei molari attraverso equazioni alle metriche secondo Damuth and MacFadden 1990) e le età di prima ed ultima comparsa nel record fossile dalla letteratura, dal database del NOW (<http://www.helsinki.fi/science/nof/>) e da quello del Paleodb ([www.paleodb.org](http://www.paleodb.org)). Le specie che ho preso in considerazione coprono sia un buon intervallo stratigrafico che geografico. Per calcolare l'effettivo movimento delle specie ho convertito le coordinate attuali dei siti fossiliferi dove le specie sono presenti in paleocoordinate attraverso il software PointTracker ([www.scotese.com](http://www.scotese.com)). Il calcolo delle CF è stato effettuato con Esri ArcGis 9.3. Le PGLS sono state effettuate attraverso il package "ape" in R (Paradis et al. 2004), mentre le PCA attraverso il package ade4 in R (Dray and Dufour 2007). Per calcolare la stasi morfologica ho prelevato dal NOW gli indici di forma e dell'ipsodontia dei molari delle specie in esame.

Dati grezzi e **Principal Component Scores**. **max.dist** = distanza massima coperta da una specie in un singolo time bin (in km). **durations** = durata stratigrafica in milioni di anni **dis.tot** = distanza totale coperta da una specie durante la propria esistenza (in km). **mass** = taglia delle specie in forma logaritmica. **FA** = dati di prima comparsa nel record fossile, **LA** = dati di ultima comparsa nel record fossile.

Species	max.dist	dist.tot	durations	FA	LA	mass	PC1	PC2
<i>Aceratherium incisivum</i>	2773.869	3761.87	9.14	20.42	5.30	6.041	0.336	-0.338
<i>Acerorhinus zernowi</i>	1234.745	1934.2	6.20	11.60	1.81	5.954	0.336	-0.338
<i>Acinonyx pardinensis</i>	1501.238	2613.38	4.30	3.59	0.78	4.699	0.311	1.408
<i>Adcrocuta eximia</i>	2583.009	3296.3	4.15	2.58	0.78	4.845	0.54	1.887
<i>Alicornops simorreensis</i>	1682.699	2366.42	8.25	3.59	0.78	5.813	-0.05	-0.344
<i>Anancus arvernensis</i>	1811.455	2643.37	11.40	11.59	5.33	6.544	1.607	-1.469
<i>Ancylotherium pentelicum</i>	1322.014	1669.83	4.15	6.99	5.30	6.444	0.511	-1.057
<i>Antidorcas recki</i>	2219.4	2973.01	2.64	13.59	5.30	4.447	-0.902	-1.496
<i>Bohlinia attica</i>	1062.294	1812.79	2.95	13.64	11.61	5.813	-0.82	-0.714
<i>Brachypotherium brachypus</i>	702.3691	1073.23	10.07	7.74	5.30	6.204	0.589	-0.516
<i>Bunolistriodon lockharti</i>	3682.738	7003.88	6.35	11.19	5.30	5.072	1.978	-0.188
<i>Canis etruscus</i>	1808.274	4700.94	4.30	8.69	7.75	4.477	-0.153	1.637
<i>Ceratotherium neumayri</i>	1370.173	3288.49	7.67	8.89	7.00	6.079	-0.085	1.085
<i>Ceratotherium praecox</i>	487.2853	810.42	10.62	8.19	7.00	6.322	-0.352	0.716
<i>Cervavitus novorossiae</i>	1241.384	2482.77	4.80	8.99	5.33	4.903	-0.82	-0.714
<i>Chalicotherium grande</i>	657.1003	1180.69	7.50	15.19	5.30	5.973	1.282	-1.044
<i>Chilotherium habereri</i>	5389.536	6807.58	8.91	2.49	0.78	5.845	-0.352	0.716
<i>Chilotherium schlosseri</i>	1424.034	2941.83	7.31	7.99	5.30	6.022	-0.167	0.303
<i>Chleuastochoerus stehlini</i>	1667.711	2740.41	4.10	7.74	7.00	4.652	1.978	-0.188
<i>Cremohipparion matthewi</i>	1441.874	1836.59	3.05	11.19	5.30	5.021	-0.484	0.184
<i>Cremohipparion mediterraneum</i>	1486.253	1758.59	3.05	8.99	7.25	5.272	-0.751	-0.185
<i>Croizetoceros ramosus</i>	1649.005	2140.78	3.06	3.19	0.13	4.903	-1.086	-1.083
<i>Deinotherium giganteum</i>	2740.265	9948.52	14.10	11.19	4.20	7.051	1.534	0.216
<i>Dihoplus schleiermachersi</i>	2586.474	6707.59	10.35	8.99	5.30	6.079	-0.218	0.901
<i>Dinocrocuta gigantea</i>	5912.629	6182.45	4.15	2.58	0.13	5.58	-0.231	1.874
<i>Dorcatherium guntianum</i>	905.329	1302.02	3.20	15.19	5.30	4	0.484	-1.545
<i>Dorcatherium naui</i>	1306.317	2420.19	5.80	11.59	9.00	4.556	0.484	-1.545
<i>Euprox furcatus</i>	1164.175	1586.74	8.70	11.09	2.59	4.699	-0.82	-0.714
<i>Gazella borbonica</i>	845.5416	1407.82	4.71	8.99	7.00	4.38	-1.456	-0.258
<i>Gazella capricornis</i>	1323.722	2486.68	3.23	8.69	7.75	4.342	-1.508	0.34
<i>Gazella deperdita</i>	1511.169	3221.06	6.53	11.59	5.30	4.362	-0.953	-0.899
<i>Gazella dorcadoides</i>	1037.981	2075.96	9.90	15.96	9.00	4.362	-1.641	0.155
<i>Gazella sinensis</i>	2198.733	3997.4	5.68	11.19	4.20	4.362	-1.255	0.162
<i>Gazellospira torticornis</i>	672.9007	829.12	2.50	15.99	5.33	5.167	-0.516	-1.49
<i>Gomphotherium angustidens</i>	3187.784	6467.74	15.46	12.49	4.20	6.533	1.607	-1.469
<i>Helladotherium duvernoyi</i>	1196.197	2781.58	3.23	9.49	4.20	6	-1.374	0.524
<i>Hipparion dietrichi</i>	908.2502	1309.7	2.40	4.89	0.78	5.279	-0.484	0.184
<i>Hipparion platyodus</i>	1577.687	3155.37	6.43	3.39	0.13	5.167	-0.484	0.184
<i>Hippotherium primigenium</i>	2112.389	6330.47	10.61	3.19	0.78	5.438	-0.751	-0.185
<i>Homotherium crenatidens</i>	4444.469	7123.41	5.75	2.58	0.13	5.364	0.74	1.234
<i>Hyotherium soemmeringi</i>	901.4213	1615.26	5.35	5.29	0.13	4.799	1.978	-0.188

<i>Ictitherium viverrinum</i>	1840.515	2680.76	7.65	5.32	1.81	4.255	0.575	1.83
<i>Kobus sigmoidalis</i>	2133.872	4984.69	2.68	17.99	9.00	5.053	-0.902	-1.496
<i>Lagomeryx parvulus</i>	978.1225	1209.03	6.60	16.89	5.33	3.699	-0.82	-0.714
<i>Lartetotherium sansaniensis</i>	1108.771	2878.33	8.07	2.58	0.13	5.766	0.336	-0.338
<i>Leptobos etruscus</i>	1540.787	3289.06	3.86	2.49	0.78	5.602	-1.056	0.296
<i>Listriodon splendens</i>	2723.964	4753.22	11.91	2.58	0.13	4.959	1.148	0.209
<i>Lynx issiodorensis</i>	2675.284	5208.44	4.30	11.60	1.81	4.477	-0.119	1.581
<i>Machairodus aphanistus</i>	1280.424	1999.79	7.46	16.89	5.33	5.342	0.74	1.234
<i>Mammot borsoni</i>	1024.645	1786.93	13.75	15.96	13.70	6.855	1.708	-0.504
<i>Mammuthus meridionalis</i>	2059.229	4405.17	4.30	2.49	0.13	6.797	0.561	-0.282
<i>Megantereon cultridens</i>	3819.161	4200.96	3.86	16.89	13.70	4.799	-0.032	1.221
<i>Metridiochoerus andrewsi</i>	2153.522	2862.95	2.68	2.49	0.78	5.176	-0.423	1.973
<i>Micromeryx flourensianus</i>	691.9995	1685.71	8.00	2.58	0.13	3.602	-0.82	-0.714
<i>Microstonyx major</i>	1070.261	2361.12	11.35	8.99	5.30	5.519	1.978	-0.188
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	6750.95	8799.5	4.30	4.89	1.81	5.079	0.54	1.887
<i>Palaeoryx pallasi</i>	1069.497	1632.51	4.10	15.96	11.10	5.301	-1.374	0.524
<i>Palaeotragus coelophrys</i>	3360.689	4901.18	4.24	5.32	0.13	5.602	-0.953	-0.899
<i>Panthera gombaszoegensis</i>	1389.143	1751.78	3.25	4.89	2.50	4.954	-0.02	0.66
<i>Paramachairodus orientalis</i>	3060.444	4174.21	3.60	9.49	3.60	4.929	0.74	1.234
<i>Procervulus dichotomus</i>	2836.732	3023.07	4.75	20.49	7.75	4.477	-0.82	-0.714
<i>Prodeinotherium bavaricum</i>	658.955	1636.34	10.90	11.60	7.25	6.643	1.267	-0.154
<i>Propotamochoerus palaeochoerus</i>	746.371	1165.11	7.10	11.60	7.75	5.079	1.978	-0.188
<i>Protragelaphus skouzesi</i>	1095.906	1702.39	2.44	15.96	3.60	4.813	-1.241	0.709
<i>Stephanorhinus etruscus</i>	1712.501	2665	4.30	16.89	11.60	6.146	-0.05	-0.344
<i>Tetralophodon longirostris</i>	2549.22	6751.94	14.92	11.59	3.60	6.652	1.607	-1.469
<i>Tragoportax amalthea</i>	1088.392	2156.48	3.60	16.89	11.61	5.104	-0.953	-0.899
<i>Tragoportax gaudryi</i>	2299.561	4789.51	4.70	16.89	11.10	4.903	-0.82	-0.714
<i>Tragoportax rugosifrons</i>	900.3368	1214.92	2.40	16.89	13.70	5.134	-0.686	-0.53
<i>Ursus etruscus</i>	1829.236	3145.23	2.69	15.18	15.16	4.954	0.379	0.911
<i>Vulpes alopecoides</i>	1438.742	2259.81	4.30	12.74	11.61	4.041	-0.153	1.637
<i>Walangania africanus</i>	3083.018	5721.79	12.80	16.89	13.65	4.256	-0.902	-1.496

### Bibliografia per le taglie delle specie.

Specie	Reference
<i>Aceratherium incisivum</i>	NOW Database
<i>Acerorhinus zernowi</i>	NOW Database
<i>Acinonyx pardinensis</i>	NOW Database
<i>Adcrocuta eximia</i>	NOW Database
<i>Alicornops simorreensis</i>	NOW Database
<i>Anancus arvernensis</i>	Average of estimates for best equations in Christiansen (2004, Table 7) in Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Ancylotherium pentelicum</i>	NOW Database
<i>Antidorcas recki</i>	Kappelman J. et al. - Bovids as indicators of Plio-Pleistocene paleoenvironments in East Africa. <i>Journal of Human Evolution</i> 32, 229–256 (1997)
<i>Bohlinia attica</i>	NOW Database
<i>Brachypotherium brachypus</i>	NOW Database
<i>Bunolistriodon lockharti</i>	NOW Database
<i>Canis etruscus</i>	NOW Database
<i>Ceratotherium neumayri</i>	NOW Database
<i>Ceratotherium praecox</i>	NOW Database
<i>Cervavitus novorossiae</i>	NOW Database
<i>Chalicotherium grande</i>	NOW Database
<i>Chilotherium habereri</i>	NOW Database
<i>Chilotherium schlosseri</i>	NOW Database
<i>Chleuastochoerus stehlini</i>	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata Palasiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Cremohipparion matthewi</i>	NOW Database
<i>Cremohipparion mediterraneum</i>	NOW Database
<i>Croizetoceros ramosus</i>	NOW Database
<i>Deinotherium giganteum</i>	NOW Database
<i>Dihoplus schleiermachersi</i>	NOW Database
<i>Dinocrocuta gigantea</i>	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata Palasiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Dorcatherium guntianum</i>	NOW Database
<i>Dorcatherium nauyi</i>	NOW Database
<i>Euprox furcatus</i>	NOW Database
<i>Gazella borbonica</i>	NOW Database

<i>Gazella capricornis</i>	NOW Database
<i>Gazella deperdita</i>	NOW Database
<i>Gazella dorcadoides</i>	NOW Database
<i>Gazella sinensis</i>	NOW Database
<i>Gazellospira torticornis</i>	NOW Database
<i>Gomphotherium angustidens</i>	NOW Database
<i>Helladotherium duvernoyi</i>	NOW Database
<i>Hipparion dietrichi</i>	NOW Database
<i>Hipparion platyodus</i>	NOW Database
<i>Hippotherium primigenium</i>	NOW Database
<i>Homotherium crenatidens</i>	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata Palasiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Hyotherium soemmeringi</i>	NOW Database
<i>Ictitherium viverrinum</i>	NOW Database
<i>Kobus sigmoidalis</i>	Kappelman J. et al. - Bovids as indicators of Plio-Pleistocene paleoenvironments in East Africa. <i>Journal of Human Evolution</i> 32, 229–256 (1997)
<i>Lagomeryx parvulus</i>	NOW Database
<i>Lartetotherium sansaniensis</i>	NOW Database
<i>Leptobos etruscus</i>	Body size estimates with for bovids TLML equation in Janis (1990) by m3 lenght in Masini, F. - I bovini villafranchiani dell'Italia. PhD dissertation, Università di Firenze (1988)
<i>Listriodon splendens</i>	NOW Database
<i>Lynx issiodorensis</i>	NOW Database
<i>Machairodus aphanistus</i>	NOW Database
<i>Mammut borsoni</i>	Average of estimates for best equations in Christiansen (2004, Table 7) in Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Mammuthus meridionalis</i>	Christiansen P. - Body size in proboscideans, with notes on elephant metabolism. <i>Zoological Journal of the Linnean Society</i> 140, 523–549, (2004)
<i>Megantereon cultridens</i>	Body size estimates with all felids M1 length equation in Van Valkenburgh (1990) by M1 length in Sardella, R. - Sistematica e distribuzione stratigrafica dei macairodontini dal Miocene superiore al Pleistocene. PhD dissertation, Università 'La Sapienza' Roma (1993)
<i>Metridiochoerus andrewsi</i>	Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 19, 475–484 (2010)
<i>Micromeryx flourensianus</i>	NOW Database
<i>Microstonyx major</i>	NOW Database
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	NOW Database
<i>Palaeoryx pallasi</i>	NOW Database
<i>Palaeotragus coelophrys</i>	NOW Database
<i>Panthera gombaszoegensis</i>	Body size estimates with all felids M1 lenght equation in Van Valkenburgh (1990) by M1 lenght in Schaub, S. - Revision de quelques Carnassiers



**villafranchiens du Niveau des Etouaires**

(Montagne de Perrier, Puy-de-Dôme). *Eclog. Geol. Helvetiae*, 42: 492–506 (1949)

<i>Paramachairodus orientalis</i>	NOW Database
<i>Procervulus dichotomus</i>	NOW Database
<i>Prodeinotherium bavaricum</i>	NOW Database
<i>Propotamochoerus palaeochoerus</i>	NOW Database
<i>Protragelaphus skouzesi</i>	NOW Database
<i>Stephanorhinus etruscus</i>	NOW Database
<i>Tetralophodon longirostris</i>	NOW Database
<i>Tragoportax amalthea</i>	NOW Database
<i>Tragoportax gaudryi</i>	NOW Database
<i>Tragoportax rugosifrons</i>	NOW Database
<i>Ursus etruscus</i>	NOW Database
<i>Vulpes alopecoides</i>	NOW Database
<i>Walangania africanus</i>	Body size estimates with all ruminants FLML equation in Janis (1990) by m1 lenght in Barry J.C. et al. - Oligocene and early Miocene Ruminants. (Mammalia, Artiodactyla) from Pakistan and Uganda. <i>Palaeontologia Electronica</i> Article Number: 8.1.22A (2005)

Correlazione tra le distanze fra le varie CF e il rapporto tra il numero di località dove sono presenti le specie. La tabella mostra i risultati ottenuti dal test di Mantel (<sup>§</sup> = correlazione significativa, \*specie che hanno percorso la maggiore distanza possibile prima dell'estinzione)

Species	R	p	
<i>Aceratherium incisivum</i>	-0.068	0.700	*
<i>Acerorhinus zernowi</i> <sup>§</sup>	-0.947	1.000	*
<i>Acinonyx pardinensis</i>	-0.127	0.560	*
<i>Adcrocuta eximia</i>	-0.506	0.850	*
<i>Alicornops simorrensis</i>	0.464	0.200	*
<i>Anancus arvernensis</i> <sup>§</sup>	0.803	0.020	
<i>Ancylotherium pentelicum</i>	-0.615	0.820	*
<i>Antidorcas recki</i>	-0.349	0.780	*
<i>Bohlinia attica</i>	0.999	0.140	*
<i>Brachypotherium brachypus</i>	0.387	0.210	
<i>Bunolistriodon lockharti</i>	0.763	0.210	*
<i>Canis etruscus</i>	-0.419	0.820	
<i>Ceratotherium neumayri</i>	0.142	0.350	

<i>Ceratotherium praecox</i>	-0.354	0.940	*
<i>Cervavitus novorossiae</i>	-0.528	0.900	*
<i>Chalicotherium grande</i>	-0.273	0.780	*
<i>Chilotherium habereri</i>	-0.154	0.460	
<i>Chilotherium schlosseri</i>	-0.061	0.570	*
<i>Chleuastochoerus stehlini</i>	0.877	0.160	
<i>Cremohipparion matthewi</i> <sup>§</sup>	-0.816	1.000	*
<i>Cremohipparion mediterraneum</i>	0.741	0.260	*
<i>Croizetoceros ramosus</i> <sup>§</sup>	0.999	0.010	*
<i>Deinotherium giganteum</i>	0.110	0.230	
<i>Dihoplus schleiermachers</i>	-0.101	0.580	
<i>Dinocrocuta gigantea</i> <sup>§</sup>	-0.989	1.000	
<i>Dorcatherium guntianum</i>	0.889	0.050	
<i>Dorcatherium nauti</i>	-0.050	0.490	
<i>Euprox furcatus</i> <sup>§</sup>	-0.730	0.960	*
<i>Gazella borbonica</i> <sup>§</sup>	0.773	0.010	
<i>Gazella capricornis</i>	-0.211	0.500	*
<i>Gazella deperdita</i>	0.674	0.240	*
<i>Gazella dorcadoides</i>	-0.370	0.630	*
<i>Gazella sinensis</i>	-0.215	0.690	
<i>Gazellospira torticornis</i>	-0.853	0.840	
<i>Gomphotherium angustidens</i> <sup>§</sup>	0.530	0.020	
<i>Helladotherium duvernoyi</i>	-0.194	0.810	
<i>Hipparion dietrichi</i>	-0.510	0.800	*
<i>Hipparion platyodus</i>	0.513	0.160	*
<i>Hippotherium primigenium</i>	0.320	0.110	
<i>Homotherium crenatidens</i> <sup>§</sup>	-0.480	1.000	*
<i>Hyotherium soemmerringi</i>	0.974	0.080	
<i>Ictitherium viverrinum</i>	-0.496	0.740	*
<i>Kobus sigmoidalis</i>	0.007	0.390	*
<i>Lagomeryx parvulus</i>	0.423	0.260	
<i>Lartetotherium sansaniensis</i> <sup>§</sup>	-0.286	0.970	
<i>Leptobos etruscus</i>	-0.576	0.860	
<i>Listriodon splendens</i>	0.193	0.200	

<i>Lynx issiodorensis</i>	-0.254	0.830	*
<i>Machairodus aphanistus</i> <sup>s</sup>	-0.834	1.000	*
<i>Mammut borsoni</i>	-0.162	0.540	
<i>Mammuthus meridionalis</i>	-0.020	0.320	*
<i>Megantereon cultridens</i>	-0.469	0.730	
<i>Metridiochoerus andrewsi</i>	-0.248	0.620	*
<i>Micromeryx flourensianus</i>	-0.129	0.700	*
<i>Microstonyx major</i>	-0.045	0.690	
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	0.922	0.070	
<i>Palaeoryx pallasi</i>	-0.535	0.820	*
<i>Palaeotragus coelophrys</i>	-0.119	0.690	*
<i>Panthera gombaszoegensis</i>	0.136	0.310	*
<i>Paramachairodus orientalis</i>	-0.247	0.670	*
<i>Procerulus dichotomus</i>	0.439	0.050	
<i>Prodeinotherium bavaricum</i>	0.205	0.170	*
<i>Propotamochoerus palaeochoerus</i>	-0.775	0.890	*
<i>Protragelaphus skouzesi</i>	0.991	0.130	*
<i>Stephanorhinus etruscus</i>	0.126	0.600	*
<i>Tetralophodon longirostris</i>	-0.067	0.660	
<i>Tragoportax amalthea</i>	-0.077	0.530	
<i>Tragoportax gaudryi</i>	0.371	0.290	
<i>Tragoportax rugosifrons</i>	0.972	0.160	*
<i>Ursus etruscus</i>	-0.191	0.680	*
<i>Vulpes alopecoides</i>	0.992	0.110	*
<i>Walangania africanus</i>	0.645	0.330	

## **Bibliografia Appendice 2.**

- Bernor, R.L., V. Fahlbuch and H.W. Mittmann, Editors, *The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas*, Wiley, New York (1996).
- Carotenuto F., Barbera C., and Raia P., (2010). Occupancy, range size and phylogeny in Eurasian Pliocene to Recent large mammals. *Paleobiology* 36, 399-414.
- Blomberg, S. P., T. Garland, and A. R. Ives. 2003. Testing for phylogenetic signal in comparative data: behavioral traits are more labile. *Evolution* 57:717–745.
- Brett, C.E., Hendy, A.W., Bartholomew, A.J., Bonelli, J., And McLaughlin, P.I., 2007, Response of shallow marine biotas to sea-level fluctuations: A review of faunal replacement and the process of habitat tracking: *PALAIOS*, v. 22, p. 228–244.
- Carotenuto F., Barbera C., and Raia P., (2010). Occupancy, range size and phylogeny in Eurasian Pliocene to Recent large mammals. *Paleobiology* 36, 399-414.
- Damuth, J. & Mcfadden, B. J. 1990 *Body size in mammalian paleobiology: estimation and biological implications*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Dray, S. and Dufour, A.B. (2007): The ade4 package: implementing the duality diagram for ecologists. *Journal of Statistical Software*. 22(4): 1-20.
- Freckleton, R. P., P. H. Harvey, and M. Pagel. 2002. Phylogenetic analysis and comparative data: a test and review of evidence. *Am. Nat.* 160:712–726.
- Kirchner JW, and A. Weil (1998). No fractals in fossil extinction statistics. *Nature* 395, 337-338.
- Meloro, C., P. Raia, P. Piras, C. Barbera, and P. O’Higgins. 2008. The shape of the mandibular corpus in large fissiped carnivores: allometry, function and phylogeny. *Zool. J. Linn. Soc.* 154:832–845.
- Paradis E., Claude J. & Strimmer K. 2004. APE: analyses of phylogenetics and evolution in R language. *Bioinformatics* 20: 289-290.
- Raia, P., Carotenuto, F., Meloro, C., Piras, P., Barbera, C. & Kotsakis, T. 2009 More than three million years of community evolution. The temporal and geographical resolution of the Plio-Pleistocene Western Eurasia mammal faunas. *Palaeog. Palaeoclim. Palaeoecol.* 276, 15–23.
- Van Valkenburgh, B. (1991) - Iterative evolution of hypercarnivory in canids (Mammalia: Carnivora): evolutionary interactions among sympatric predators. *Paleobiology*, 17, 340–362.
- Vincenty, T. (1975). "Direct and Inverse Solutions of Geodesics on the Ellipsoid with application of nested equations". *Survey Review* XXIII (misprinted as XXII) (176): 88–93.

- Janis, C. M., and M. Fortelius. 1988. On the means whereby mammals achieve increased functional durability of their dentitions, with especial reference to limiting factors. *Biol. Rev.* 63:197–230.
- Jernvall, J., and M. Fortelius. 2002. Common mammals drive the evolutionary increase of hypsodonty in the Neogene. *Nature* 417:538–540.
- Cerdeño, E. (1995) Cladistic analysis of the family Rhinocerotidae (Perissodactyla). *Am. Mus. Novit.*, 1–25.
- Decker JE et al. (2009) Resolving the evolution of extant and extinct ruminants with high throughput phylogenomics. *PNAS* 106: 18644–18649.
- Finarelli JA, Flynn JJ (2006) Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia Carnivora, Mammalia: the effects of incorporating data from the fossil record. *Syst. Biol.* 55:301–313.
- Finarelli, J. A. (2008). A Total Evidence Phylogeny of the Arctoidea (Carnivora: Mammalia): Relationships Among Basal Taxa. *J Mammal Evol* 15, 231–259.
- Flynn JJ, Finarelli JA, Zehr S, Hsu J, Nedbal MA. Molecular phylogeny of the carnivora (mammalia): assessing the impact of increased sampling on resolving enigmatic relationships. *Syst. Biol.* 2005, 317-337.
- Fortelius, M. (coordinator) [2010]. Neogene of the Old World Database of Fossil Mammals (NOW). University of Helsinki. <http://www.helsinki.fi/science/now/>.
- Gentry AW, Rössner GE, Heizmann, EPJ (1999): Suborder Ruminantia. – In: Rössner GE, Heissig K (editors): *The Miocene Land Mammals of Europe*: pp. 225-258. München (Verlag Dr. Friedrich Pfeil).
- Hernandez-Fernandez, M., and Vrba, E.S., (2005) A complete estimate of the phylogenetic relationships in Ruminantia, a dated species-level supertree of the extant ruminants: *Biological Reviews*, v. 80, p. :269–302.
- Holbrook, L. T. (1999) The Phylogeny and Classification of Tapiromorph Perissodactyls (Mammalia). *Cladistics* 15, 331–350.
- Johnson WE, Eizirik E, Pecon-Slattery J, Murphy WJ, Antunes A, Teeling E, O’Brien SJ. 2006. The late Miocene radiation of modern Felidae: a genetic assessment. *Science* 311, 73-77.
- Maddison, W. P. and D.R. Maddison. 2010. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. Version 2.73 <http://mesquiteproject.org>
- Maguire, K. C., and A. L. Stigall. (2008). Paleobiogeography of Miocene Equinae of North America: a phylogenetic biogeographic analysis of the relative roles of climate, vicariance, and dispersal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 267:175–184
- Meloro C., Raia P. (2010). Cats and dogs down the tree: the tempo and mode of evolution in the lower carnassial of fossil and living Carnivora. *Evolutionary Biology* 37, 177-186.
- Meloro, C., P. Raia P, P. Piras P, C. Barbera C, and P. O’Higgins. P (2008.) The shape of the mandibular corpus in large fissiped carnivores: allometry, function and phylogeny. *Zool. J. Linn. Soc.* 154:832–845.

- Petronio C, Krakhmalnaya T, Bellucci L, Di Stefano G (2007) Remarks on some Eurasian pliocervines: Characteristics, evolution, and relationships with the tribe Cervini. *Geobios* 40:113–130.
- Raia P., (2010) Phylogenetic community assembly over time in Eurasian Plio-Pleistocene mammals. *Palaios* 25, 327–338.
- Raia P., Carotenuto F., Eronen J.T., Fortelius M. (in press) Longer in the tooth, shorter in the record? The evolutionary correlates of hypsodonty in Neogene ruminants. *Proc. Royal Soc Lon B*
- Raia P., Carotenuto F., Meloro C., Piras P., and D. Pushkina (2010). The shape of contention. Adaptation, history and contingency in ungulate mandibles. *Evolution* 64 (5), 1489 -1503.
- Semprebon, G. M. and Rivals, F. (2007) Was grass more prevalent in the pronghorn past? An assessment of the dietary adaptations of Miocene to Recent Antilocapridae (Mammalia: Artiodactyla). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 253, 332–347.
- Shoshani, J., And Tassy, P., (2005), Advances in proboscidean taxonomy and classification, anatomy and physiology, and ecology and behaviour: *Quaternary International*, v. 126–128, p. 5–20.
- Slater, G.J., And Van Valkenburgh, B. (2008) Long in the tooth: Evolution of sabertooth cat cranial shape: *Paleobiology*, v. 34, p. 403–419.
- Spaulding M., O’Leary M.A., Gatesy J. (2009). Relationships of Cetacea (Artiodactyla) Among Mammals: Increased Taxon Sampling Alters Interpretations of Key Fossils and Character Evolution. *PLoS ONE* 4: e7062.
- Strömberg, C. A. E. (2006). The evolution of hypsodonty in equids: testing a hypothesis of adaptation. *Paleobiology* 32, 236–258.
- Tedford RH, Wang X, Taylor BE. 2010. Phylogenetic systematics of the North American fossil Caninae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* n. 325.
- The Paleobiology Database. (<http://www.paleodb.org/cgi-bin/bridge.pl>). Occurrence data were retrieved for Proboscideans and Laurasiatherians on December 2010.
- Thomas, M.G., Hagelberg, E., Jones, H.B., Yang, Z., And Lister, A.M., (2000) Molecular and morphological evidence on the phylogeny of the Elephantidae: *Proceedings of the Royal Society London B*, v. 267, p. 2493–2500.
- Turner A, Antón M, Werdelin L. (2008) Taxonomy and evolutionary patterns in the fossil Hyaenidae of Europe. *Geobios* 41, 677–687.
- Waddell, P. J., Okada, N., and M. Hasegawa. 1999. Towards resolving the interordinal relationships of placental mammals. *Systematic Biology* 48: 1-5.
- Wang X. (1994). Phylogenetic systematics of the Hesperocyoninae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* n. 221.
- Wang, X., R. H. Tedford, and B. E. Taylor. 1999. Phylogenetic systematics of the Borophaginae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 243, 1–391.
- Werdelin, L., Solounias, N., 1991. The Hyaenidae: taxonomy, systematics and evolution. *Fossils and Strata* 30, 1–104.
- Wesley-Hunt GD, Flynn JJ. (2005). Phylogeny of the Carnivora: basal relationships among the carnivoramorphan, and assessment of the position of ‘Miacoidea’ relative to Carnivora. *Journal of Systematic Palaeontology* 3, 1–28.

## Appendice 3.

### Descrizione dell'albero filogenetico.

Per la topologia dell'albero mi sono basato sulla filogenesi di Bininda-Emonds et al. (2007). Le età dei nodi interni e dei tip sono state prese direttamente dal record fossile. Molte relazioni intrafamiliari non sono conosciute e sono state considerate come politomie.. I dati di prima ed ultima comparsa sono stati presi dai database del NOW e dal Paleodb (Finarelli and Flynn 2006, Meloro et al. 2008, Raia et al. 2010). Waddell et al. (1999) ha assemblato la filogenesi dei Laurasiatheria. Ho seguito Price et al. (2005) e Geisler and Uhen (2005) per le relazioni interne ai Cetartiodactyla. La filogenesi dei Tylopoda è basata su quella di Janis et al. (1998), mentre per i Suidae mi sono basato su Orliac et al. (2010) e Made (2010). Per la filogenesi degli Hippopotamidae ho seguito Boisseire et al. (2005).

Internal relationships within ho seguito Grubb (2001) Per la posizione filetica e tassonomica dei Munticinae mi sono basato sul lavoro di Bubenik (1990, vedi anche Azanza 1993). Per le specie viventi mi sono basato sui lavori di Hernández Fernández and Vrba (2005) e Decker et al. (2009).

La filogenesi dei rinoceronti segue le analisi cladistiche di Cerdeño (1995). Per la filogenesi degli equidi mi sono basato su Strömberg (2006) e Maguire and Stigall (2008). Per i Carnivora ho seguito Wesley-Hunt and Flynn (2005) e Finarelli and Flynn [2006, vedi anche Finarelli (2008), Meloro and Raia 2010]. Le sottofamiglie dei Canidi sono state prese da Wang (1994), Wang et al. (1999), Finarelli and Flynn (2006) e Tedford et al. (2010). Lo status tassonomico e la filogenesi dei Felidae, Nimravidae e Barbourfelidae sono discusse in: Antón and Galobart, 1999; Peigné, 2003; Morlo et al., 2004 e Werdelin et al., 2010. La topologia dell'albero dei creodonti è presa da Polly (1996), Peigné et al. (2007) e Egi et al. (2005, 2007). Per i proboscidiati ho seguito la filogenesi e le età stimate in Shoshani and Tassy (2005), e Thomas et al. (2000).

**L'albero filogenetico è un'espansione dell'albero di Raia et al. (2012). La topologia e la lunghezza dei bracci sono in format Newick.**

```
(((((Ectocion_ornobianus:2.456669,Ectocion_collinus:0.156669):0.566669,Meniscotherium_chamense:5.023338):0.566667,(Phenacodus_intermedius:3.440005,Phenacodus_vortmani:2.940005,Phenacodus_bisonensis:0.640005):0.65)Phenacodontidae:1.6.366665,((((((((Paracamelus_gigas:2.960007,Paracamelus_alutensis:2.960007,Paracamelus_alexjevi:4.090007):3.7,(Tit anotylopus_nebraskensis:3.765007,Gigantocamelus_spatulus:3.165007,(Camelus_thomasi:5.076507,Camelus_knoblochi:5.076507):2.3075):3.825):3.7,(Megatylopus_matthewi:3.640007,Megatylopus_cochrani:9.240007,Megatylopus_primaevus:1.940007):1.95)Camelinae:16.18148,(((Hemiauchenia_minima:6.235068,Hemiauchenia_vera:6.635068,Hemiauchenia_macrocephala:13.535068):6.245062,(Pliauchenia_magnifontis:6.085068,(Alforjas_taylori:4.737537,(Palaeolama_mirifica:7.655027,(Camelops_hesternus:4.072517,Camelops_traviswhitei:2.872517,Camelops_minidokae:5.172517):3.38251):3.38251):4.747531):6.095062) Laminae:6.09506,(Priscocamelus_wilsoni:7.278895,(Oxydactylus_longipes:6.282598,(Nothokemas_floridanus:2.436302,Nothokemas_waldropi:2.336302):2.346296):1.796297,(Aepycamelus_alexandrae:5.73445,Aepycamelus_robustus:8.83445):5.644445):1.796295):1.796297):1.796295,(Miolabis_fricki:8.553893,(Procamelus_occidentalis:5.971949,Procamelus_grandis:6.271949):6.081944):8.513889):1.796295,((Michenia_exilis:4.448031,Michenia_yavapaiensis:14.848031,Michenia_agatisensis:6.248031):4.508022,(Protolabis_heterodontus:6.373029,Protolabis_coartatus:12.373029):6.383024):4.508024):1.796299,Capricamelus_gettyi:34.460376):1.796295,((Aguascalientia_wilsoni:8.806671,Floridatragulus_dolichanthereus:5.106671):5.116667,Stenomylus_hitchcocki:7.123338):7.133333):7.133334,(Paralabis_cedrensis:11.140004,Pseudolabis_dakotensis:17.540004,Paratylopus_labiatatus:8.640004,(Poebrotherium_wilsoni:3.490003,Poebrotherium_eximium:2.990003):3.450001):3.450001)Camelidae:0.5,(Lep totragulus_medius:2.990005,((Synthetoceras_davisorum:21.557191,Synthetoceras_tricomatus:19.257191):12.767187,(Poabromylus_kayi:1.668132,(Pseudoprotoceras_minor:1.204067,Pseudoprotoceras_longinaris:2.104067,Pseudoprotoceras_semicinctus:1.804067):1.264065):1.728123,(Prosynthetoceras_orthrionanus:10.343128,Prosynthetoceras_texanus:10.343128):10.353127,(Paratoceras_wardi:18.44313,Protoceras_celer:4.44313):4.453125):1.728123):1.728127,(Heteromeryx_dispar:7.415008,(Leptoreodon_edwardsi:2.177507,Leptoreodon_major:0.177507,Leptoreodon_pusillus:1.077507,Leptoreodon_stocki:4.677507,Leptoreodon_leptolophus:5.277507,Leptoreodon_marshi:1.077507):0.137501):0.137497):0.1375)Protoceratidae:0.5):0.5,(Malaquiferus_tourteloti:2.990005,(Protylopus_stocki:2.590003,Protylopus_robustus:4.690003,Protylopus_annectens:3.890003,Protylopus_petersoni:5.390003,Protylopus_petersoni:0.290003):0.350002,Eotylopus_reedi:7.740005):0.35)Oromerycidae:1)Tylopoda:7.347618,Cainotherium_commune:30.737623):7.347614,(((Bathygenys_reevesi:7.745358,Bathygenys_alpha:6.245358):6.255356,(((Limninetes_platyceps:2.946638,Leptauchenia_major:8.646638):2.640137,Sespia_californica:13.586775):2.640133,Aclis tomycter_middletoni:2.926908):2.936901,((Miniochoeurs_gracilis:20.704285,(Mesoreodon_chelonyx:5.829766,Mesoreodon_minor:5.829766,Mesoreodon_floridensis:12.729766):5.889759,(Merycoidodon_bullatus:5.804761,Merycoidodon_dunagani:2.2
```

04761,Merycoidodon\_culbertsonii:16.274761):2.214764):2.214764),(((Desmatochoerus\_megalodon:5.881813,Eporeodon\_occidentalis:3.381813):3.441807,(Merycochoerus\_superbus:5.056812,Merycochoerus\_proprius:10.756812):4.966808):3.441811,Prromerycochoerus\_carrikeri:15.565431):3.441807,(((Merycooides\_pariogonus:4.135978,Merycooides\_harrisonensis:5.235978):4.295975,Hypsiops\_breviceps:9.431953):4.295975,((Oreodontoides\_oregonensis:4.069312,Phenacocoelus\_typus:6.469312):4.179306,(Brachycrus\_laticeps:14.758963,(Ticholeptus\_zygomatiscus:11.26931,(Merychys\_smithi:7.479657,Merychys\_m\_ajor:13.579657,Merychys\_medius:12.879657,Merychys\_arenarum:2.379657,Merychys\_elegans:6.379657,Merychys\_minimus:2.479657):2.489653):2.489653):4.17931):4.17931):3.441811):2.214764):2.936905)Merycooidodontinae:2.936905,((Diplobunops\_matthewi:1.590005,(Agriocherus\_antiquus:2.640007,Agriocherus\_guyotianus:8.340007):2.649998):2.5,(Protoreodon\_pacificus:5.390004,Protoreodon\_parvus:0.790004,Protoreodon\_petersoni:2.790004,Protoreodon\_walshi:2.590004,Protoreodon\_pumilus:0.190004):0.700001)Agriocheridae:7.847614)Oreodontioidea:7.847618):7.347618,(((Perchoerus\_probus:1.223337,Dyseohys\_fricksi:20.323337,Cynorca\_occidentale:19.123337):1.283333,((Mylohyus\_fossilis:12.732594,Mylohyus\_elmorei:6.932594):6.942593,(Platygonus\_oregonensis:6.982595,Platygonus\_bicalcaratus:11.082595,Platygonus\_vetus:12.482595,Platygonus\_compressus:14.382595):6.992592):6.942593,(Prosthennops\_niobrarenis:8.028892,Prosthennops\_serus:8.828892,Prosthennops\_xiphodonticus:2.728892):7.988888):7.988891):1.283333,(Cynorca\_sociale:5.740003,Floridachoerus\_olseni:8.040003,Hesperhyus\_pinensis:8.640003):8.05)Tayassuidae:14.017857,(Taucanamo\_sansaniense:18.52893,Taucanamo\_grandaeum:21.99893),Taucanamo\_inonuensis:17.49893):17.50893,(Sanitherium\_leobense:14.098931,((Schizochorus\_vallesiensis:15.165258,Schizochorus\_anatoliensis:12.665258):9.375256,(((Kubanochoerus\_gigas:7.571357,Kubanochoerus\_khinzikebirus:4.821357):8.462714,((Listriodon\_pentapotamiae:7.688023,Listriodon\_splendens:5.388023):4.398024,(Bunolistriodon\_lockharti:4.988023,Bunolistriodon\_meidamon:4.888023,Bunolistriodon\_adelli:3.888023,Bunolistriodon\_latidens:4.988024):3.898024):3.898022,(Albanohys\_pygmaeus:16.223674,((Aureliachoerus\_aurelianus:8.048419,Xenohys\_venitor:2.148419):2.158419,(Hyotherium\_meisneri:5.54842,Hyotherium\_soemmeringi:5.64842):4.558418)Hyotheriinae:2.158419,(Tetraconodon\_magnum:16.124381,Chleuastochoerus\_stehlini:13.783505,((Conohys\_sindiensis:5.860877,Conohys\_simorrensis:5.910877):1.940876,(Parachleuastochoerus\_steinheimensis:1.795876,Parachleuastochoerus\_crusafonti:4.495876,Parachleuastochoerus\_huenermanni:4.495876):4.505877):1.940876,(((Microstonyx\_erymanthus:4.115439,Microstonyx\_major:3.815439),Hippopotamodon\_antiquus:6.440877):3.650877,(Metridiochoerus\_andrewsi:14.334504,(Propotamochoerus\_hysudricus:5.057253,Propotamochoerus\_palaechoerus:1.557253,Propotamochoerus\_provincialis:8.727253):2.867251):2.867251):3.650875):1.940876):1.940876):2.158417):2.158419):2.158421):2.158417):14.108929)Suioidea:14.017857,(((Achaenodon\_robustus:5.332859,(Helohys\_milleri:5.03643,Helohys\_plicodon:2.23643):2.296429):2.296429,(Hippopotamus\_antiquus:42.349526,(Morotchoerus\_ugandensis:8.569764,Kenyapotamus\_ternani:15.969764):11.779762):2.296429,(Dinohys\_hollandi:23.790004,Archaeotherium\_mortoni:9.590004,Leptochoerus\_spectabilis:14.490004)Entelodontoidea:12.035713):2.296429,(((Heptacodon\_armatus:13.148039,Heptacodon\_pellionis:4.548039):4.558033,Anthracotherium\_punjabiensis:34.406072):4.558037,(Brachyodus\_onoideus:29.239408,(Aepinacodon\_americanus:6.714703,(Arretotherium\_leptodus:9.577355,Arretotherium\_fricksi:12.477355,Arretotherium\_acridens:10.577355):9.637348):6.724705):6.724701)Anthracoteridae:4.558037):2.296429,(Krabitherium\_waileki:22.411429,(((Nanotragulus\_loomis:6.691787,Nanotragulus\_ordinatus:10.791787):6.801785,Hypotragulus\_calcaratus:5.693572,Andegameryx\_serum:21.093572):12.103573,(Parvitragulus\_priscus:12.190003,(((Hendryomeryx\_defordi:6.640007,Hendryomeryx\_wilsoni:1.640007,Hendryomeryx\_esulcatus:8.140007):1.649998,(Leptomeryx\_elissae:9.690003,Leptomeryx\_mammifer:5.490003,Leptomeryx\_speciosus:5.490003,Leptomeryx\_yoderi:5.190003,Leptomeryx\_blacki:3.590003,Leptomeryx\_evansi:5.690003):3.600002):1.649998,(Siamotragulus\_bugtiensis:18.890002,Dorcabune\_anthracoherioides:22.920002,(Dorcatherium\_crassum:12.540003,Dorcatherium\_guntianum:12.540003,Dorcatherium\_jourdani:19.740003,Dorcatherium\_libiense:6.410003,Dorcatherium\_majus:13.470003,Dorcatherium\_minus:15.790003,Dorcatherium\_nau:12.540003,Dorcatherium\_parvum:12.540003,Dorcatherium\_penecke:13.470003,Dorcatherium\_puyhauberti:18.240003,Dorcatherium\_vindobonense:12.540003):9.449999):9.450001):1.65)Tragulidae:3.207142):3.207142,((((((((Capromeryx\_tauntonensis:4.8513115,Capromeryx\_furcifer:8.6513115):3.179167,Tetrameryx\_shuleri:11.8304785):3.179167,(Stockoceros\_conklingi:13.7638125,(Hexobelomeryx\_fricksi:2.8179795,Hexameryx\_simpsoni:2.9179795):1.245833):1.245833):1.245833,Texoceros\_altidens:5.9554785):4.383333,(Cosoryx\_cerroensis:5.3054785,Cosoryx\_furcatus:1.5054785):3.133333):3.133333,Submeryceros\_minor:6.5721445,(Merycodus\_necatus:5.9221445,Merycodus\_sabulonis:3.4221445):1.15,Meryceros\_nenzelensis:10.3721445):1.15,(Ramoceros\_orsborni:8.7471445,Merriamoceros\_coronatus:6.7471445):3.475):1.15,Paracosoryx\_wilsoni:8.0721445)Antilocapridae:28.25,(((Injanatherium\_arabicum:4.877503,Injanatherium\_hazimi:11.077503):4.887501,Progiraffa\_exigua:8.065004):6.974998,((Birgerbohlinia\_schaubi:13.531669,Helladotherium\_duvernoyi:13.831669,Bohlinia\_attica:10.931669,Bramatherium\_megacephalum:15.431669,(Decennatherium\_macedoniae:6.030835,Decennatherium\_pacheco:5.260835):5.670834)Sivatheriinae:5.670834,((Honoatherium\_schlosseri:7.227503,Giraffa\_gracilis:11.397503)Giraffini:7.737499,(Giraffokeryx\_punjabiensis:7.077503,(Palaeotragus\_lavocati:4.108753,Palaeotragus\_robinsoni:4.108753,Palaeotragus\_germaini:4.998753,Palaeotragus\_coelophrys:5.008753,Palaeotragus\_asiaticus:7.608753,Palaeotragus\_pavlovae:7.108753,Palaeotragus\_tungurensis:2.908753,Palaeotragus\_moldavicus:5.408753,Palaeotragus\_microdon:6.908753):4.11875,(Samotherium\_boissieri:4.358754,Samotherium\_maeoticum:6.458754,Samotherium\_mongoliense:6.958754,Samotherium\_neumayri:6.958754,Samotherium\_pamiri:4.758754,Samotherium\_majori:6.958754):4.768749)Paleotragini:3.737499):3.737501):3.737499)Giraffidae:21.1,((Walangania\_africanus:25.881429,(Bugtimeryx\_pilgrimii:18.347144,(((Micromeryx\_flourensianus:10.217323,Micromeryx\_styriacus:9.187323):9.197321,(Blastomeryx\_gemifer:12.68643,(Pomelomeryx\_boulangeri:4.188216,Pomelomeryx\_gracilis:4.588216):4.198214,Machaeromeryx\_tragulus:10.98643,Lon girostromeryx\_blicki:17.68643):4.198214):4.198215,(((Oriomeryx\_willii:9.162323,(Orygotherium\_escheri:9.438215,(Palaeomeryx\_eminens:5.744107,Palaeomeryx\_kaupi:4.814107,Palaeomeryx\_magnus:8.014107):3.724108,Germanomeryx\_fahlbuschi:8.438215):3.724108):3.724106,((Sinclairomeryx\_sinclairi:8.622143,Aletomeryx\_gracilis:6.222143):3.332144,(((Pediomeryx\_hemphillensis:5.071615,(Yumaceras\_figgsi:2.080807,Yumaceras\_hamiltoni:1.780807):2.290808):2.290807,Procraniocebus\_kinneri:4.562422):5.07242,(Bouromeryx\_submilleri:2.124921,Bouromeryx\_americanus:3.324921,Bouromeryx\_trinitiensis:3.924921):1.709921):1.709921,Barbouromeryx\_trigonocorneus:5.044763):2.454762,(Rakomeryx\_sinclairi:6.755715,(Subdromomeryx\_scotti:3.733812,Dromomeryx\_whitfordi:4.533812):1.821903):3.643811):2.454762):3.332142)Palaeomerycidae:3.332142,((Amphimoschus\_artenensis:5.262144,Amphimoschus\_pontelevisiensis:7.422144)Hoplitomerycidae:7.432142,(Cervavitus\_mimus:20.490001,(((Lagomeryx\_parvulus:4.340001,Lagomeryx\_pumilio:5.270001,Lagomeryx\_ruetimeyeri:4.340001):3.25,(Procervulus\_flerovi:10.040001,Procervulus\_dichotomus:4.340001,Procervulus\_praelucidus:1.240001):3.25,(Stephanocemas\_aralensis:1.990001,Stephanocemas\_thomsoni:6.520001):2),((Amphiprox\_ancocerus:12.290001,Dicrocerus\_elegans:7.490001,(Euprox\_furcatus:8.555,Euprox\_margaritae:1.305,Euprox\_minimus:4.305,Euprox\_dicranoceros:9.705):2.185001,(Heteroprox\_aralensis:1.490001,Heteroprox\_eggeri:4.990001,Heteroprox\_larteti:8.290001):1.5):1.5,(Elaphodus\_cephalopus:12.949001,Metacervulus\_capreolinus:11.265001):11.915):1.5)Muntiacinae:1.5,(((Alces\_latifrons:9.160001,Libralces\_gallicus:5.960001):8.7,(Procapreolus\_loczyi:3.540001,Procapreolus\_ukrainicus:5.240001):5.25):5.25,(((Cervavitus\_novorossiae:5.373335,Cervavitus\_variabilis:4.373335):4.183334,Cervavitus\_sarmaticus:2.956669):2.966665,Pliocervus\_pentelici:11.323334)Pliocervini:2.966667,(Stehlinoceros\_elegantulus:2.740001,(((Axis\_eurygonos:6.240001,((Dama\_clactoniana:3.872335,Dama\_mesopotamica:4.527335):2.903333,(Haploidoceros\_mediterraneus:3.713335,Metacervoceros\_rhenanus:2.073335,Pseudodama\_fametensis:2.073335,Pseudodama\_lyra:0.173335,Pseudodama\_nestii:1.913335):2.083333):2.083333):2.083334,(Eucladoceros\_ctenoides:5.746668,Euclado



ceros\_dicranios:5.056668, Eucladoceros\_tetraceros:5.746668):4.166667):2.083333,(Cervus\_grayi:6.788335,Croizetoceros\_ram  
osus:3.698335):5.208333):2.083333,(Praemegaceros\_verticornis:7.346669,(Megaceroides\_obscurus:2.873335,Megaceroides\_s  
olihacus:4.513335):2.883334):2.883333,(Megaloceros\_savini:5.085002,Megaloceros\_giganteus:5.085002):5.145,Neomegaloc  
eros\_gracilis:4.940002,Praesinomegaceros\_venustus:3.840002):3.849999):3.85):2.75)Cervinae:2.75):2.75):1.5)Cervidae:3.3642  
85):3.364285):3.364288):3.364285):3.364285):3.364288,(((Plioportax\_ucrainicus:15.190001,Austroportax\_latifrons:9.290001,  
Dystychoceras\_foveatus:11.490001,(Eotragus\_artenensis:2.340001,Eotragus\_clavatus:2.240001,Eotragus\_sansaniensis:3.27000  
1):1.25,Graecoryx\_recticornis:11.490001,Selenoportax\_vexillarius:13.240001,Sivaceros\_gradiens:4.520001,(Miotragoceros\_m  
onacensis:3.740001,Miotragoceros\_pannoniae:4.880001):4,Samokeros\_minotaurus:12.290001,Sivoreas\_eremita:5.690001,(Tra  
goportax\_spectabilis:6.790001,Tragoportax\_amalthea:3.790001,Tragoportax\_cyrenaicus:6.790001,Tragoportax\_frolovi:5.4900  
01,Tragoportax\_gaudryi:3.790001,Tragoportax\_rugosifrons:5.990001,Tragoportax\_validus:6.790001):5.5,Paratragoceros\_cauc  
asicus:6.790001)Boselaphini:2.450001,(((Satherium\_demissus:5.010003,(((Hemibos\_galerianus:5.422502,Hemibos\_gracilis:  
3.722502):3.732501,Pelorovis\_antiquus:9.274003):3.7325,(((Bison\_antiquus:4.981253,Bison\_latifrons:5.081253,Bison\_bonasa  
s:5.231253,Bison\_degiulii:1.981253,Bison\_priscus:3.571253,Bison\_schoetensacki:3.571253):1.99125,Bos\_primigenius:5.5625  
03,Brabovus\_nanincisus:3.572503):3.5825,(Leptobos\_brevicornis:6.362503,Leptobos\_etruscus:5.622503,Leptobos\_merlai:2.82  
2503,Leptobos\_stenometonon:5.622503,Leptobos\_vallisarni:6.312503):2.8325,Poephagus\_baikalensis:10.265003):2.8325):4.875,  
T.8325,(Plesiadax\_inundatus:6.965002,(Protragelaphus\_skouzesi:0.867502,Protragelaphus\_theodori:5.377502):3.2875,T  
ragelaphus\_buxtoni:10.665002):3.487501):3.487499)Bovinae:2.45,((Oioceros\_atropatenes:7.321251,Oioceros\_occidentalis:9.2  
21251,Oioceros\_rothi:7.321251,Oioceros\_wegneri:4.711251):7.331251,(Hypsodontus\_pronaticornis:3.321251,Hypsodontus\_se  
rbicus:5.121251)Hypsodontini:3.331251,(((Kobus\_sigmoideus:11.799376,Moldoredunca\_amalthea:4.199376,Procobus\_melani  
a:3.789376)Reduncini:4.209375,(((Koufotragus\_bailoudi:10.79625,(((Antidorcas\_australis:6.746875,Antidorcas\_bondi:6.6868  
75,Antidorcas\_recki:4.896875):3.206875,((Gazella\_propria:0.60125,Gazella\_ancyrus:1.58125,Gazella\_borbonica:5.58125,G  
azella\_capricornis:2.28125,Gazella\_deperdita:0.98125,Gazella\_dorcadoides:1.48125,Gazella\_emili:6.28125,Gazella\_gaudryi:1.  
48125,Gazella\_janenschii:6.88125,Gazella\_leptoceros:8.67125,Gazella\_lydekkeri:2.29125,Gazella\_paotehensis:1.48125,Gazell  
a\_schlosseri:1.78125,Gazella\_sinensis:5.15125):0.61125,Gazellaspira\_torticornis:8.5925):0.61125,Dorcadoryx\_orient  
alis:4.115,(Hispanodorcas\_orientalis:3.1525,Hispanodorcas\_rodleri:2.0525,Hispanodorcas\_torrubiae:2.0525):2.0625,Nisidorcas  
\_planicornis:3.615,Ouzoceros\_gracilis:2.815,((Prostrepsiceros\_elegans:0.365,Prostrepsiceros\_fraasi:3.365,Prostrepsiceros\_hout  
umschindleri:2.565,Prostrepsiceros\_libycus:3.365,Prostrepsiceros\_rotundicornis:0.565,Prostrepsiceros\_vallesiensis:0.365,Prostr  
epsiceros\_zitteli:2.565):0.375,Sinapodoceros\_incarinatus:1.11):0.375,(Spirocerus\_kiakhtensis:7.8225,Spirocerus\_wongii:6.0425):  
4.4625):0.375,(Madoqua\_avifluminis:6.84,Ourebia\_ourebi:8.68,Tyrrhenotragus\_gracillimus:1.44)Neotragini:2.25)Antilopini:2.  
30625):2.306251,((Protragoceros\_chantrei:0.444168,Protragoceros\_gluten:0.394168):1.604166,(Maremmia\_hauptii:2.944167,  
Maremmia\_lorenzi:2.944167):3.754167)Alcelaphini:1.604167):2.30625):2.30625,(Gobioceros\_mongolicus:1.727502,Euthycer  
os\_thessalicus:17.577502,Tchaltaceros\_longicornis:14.877502,((Aragoral\_mudejar:8.090002,Mesembriaceros\_melintini:8.290  
002,Procampoceros\_brivatensis:15.290002,(Protoryx\_enuas:2.640002,Protoryx\_solignaci:3.530002,Protoryx\_carolinae:6.940  
002):2.65,(Pachytragus\_crassicornis:4.790002,Pachytragus\_laticeps:3.990002):4.8,(Pseudotragus\_capricornis:1.380002,Pseudo  
tragus\_parvidens:4.790002):4.8)Caprini:1.19375,((Bootherium\_bombifrons:13.807503,Euceratherium\_collinum:13.407503,Cr  
iotherium\_argalioides:2.697503,Damalavus\_borocoi:2.697503,Ovibos\_pallantis:14.181503,(Palaeoeras\_asiaticus:3.608753,Pa  
laeoceras\_brachyceras:1.548753,Palaeoeras\_lindermayeri:3.748753,Palaeoeras\_zouavei:3.748753):1.55875,(Palaeoryx\_longicep  
halus:4.148753,Palaeoryx\_pallasi:2.348753):3.05875)Ovibovini:1.558749,(Urmatherium\_polaki:3.428127,Urmatherium\_rugo  
sifrons:3.428127):3.438125):1.55875,(Gallogoral\_meneghinii:7.507502,Nemorhaedus\_goral:8.837502)Naemohedini:7.4175):  
1.55875):1.19375):1.737499):1.737501):1.7375)Bovidae:24.285175):3.364285):1.6821425):1.6821425):3.207146):3.  
207142):3.207138):3.207146,((Hyracotherium\_vasaccense:7.506671,Hyracotherium\_sandrae:5.606671):5.616661,(Eotitanop  
s\_borealis:3.190005,(Dolichorhinus\_hyognathus:9.690004,((Palaeosyops\_robustus:4.290004,Palaeosyops\_paludosus:3.190004,  
Palaeosyops\_laticeps:6.390004,Palaeosyops\_fontinalis:0.890004,Palaeosyops\_laevicens:3.190004):0.899998,(Metarhinus\_pate  
r:5.580004,((Metatelmatherium\_ultimum:8.860004,(Telmatherium\_manteoceras:0.950002,Telmatherium\_altidens:4.250002):1.  
010002):1.009998,(Protitanotherium\_superbum:6.476669,(Pseudodiplacodon\_progressum:3.083339,(Duchesneodus\_uintens:  
2.386672,(Brontops\_brachycephalus:1.888337,Megaceros\_osborni:3.788337):1.898335):2.396667):3.393333):1.010  
002):1.009998):0.900002):0.900001)Brontotheriidae:9.527771,((  
Stephanorhinus\_etruscus:8.801692,Stephanorhi  
nus\_hemitoechus:10.610692,Stephanorhinus\_hundsheimensis:9.581692,Stephanorhinus\_kirchbergensis:10.610692,Stephanorhi  
nus\_megarhinus:6.491692,Stephanorhinus\_orientalis:1.691692,Stephanorhinus\_pikermiensis:3.641692):3.201694,(Coelodonta  
\_nihowanensis:6.391693,Coelodonta\_antiquitatis:7.181693):5.601693):3.201693,(Ningxiatherium\_euryrhinus:3.29254),Parelas  
motherium\_linxiaense:3.29254):3.302539)Elasmotheriina:3.30254,(Ceratotherium\_neumayri:6.893809,Ceratotherium\_praecox:  
3.033809):6.45381):3.30254,Dicerorhinus\_ringstroemi:15.400159):3.30254,((Hispanotherium\_grimmi:4.918176,Hispanotheri  
um\_matritense:5.918176,Hispanotherium\_tungurensis:9.418176,Caementodon\_oettingenae:1.918176):1.928175,Iranotherium\_  
morganii:14.346351)Iranotheriina:1.928175,Lartotherium\_sansaniensis:9.804526):1.928173):1.928173,Diplopus\_schleiermac  
heri:18.020874):1.928175,Gaindatherium\_browni:19.949049):1.928175,(Aprotodon\_fatehjangense:5.738612,Aprotodon\_lanzh  
ouensis:5.338612):5.348612)Rhinocerotinae:5.348614,((Plesiaceratherium\_fahlbuschi:5.440002,Aceratherium\_incisivum:4.94  
0002):8.450001,(Hoploaceratherium\_tetradactylum:12.267781,((Acerorhinus\_hezhengensis:11.917781,Acerorhinus\_palaeosine  
nsis:14.317781,Acerorhinus\_tsaidamensis:6.217781,Acerorhinus\_zernowi:6.217781):10.227777,(((Alicornops\_laogouensis:5.0  
01115,Alicornops\_simorensis:4.001115):5.01111,(Peraceras\_hessei:5.701115,Peraceras\_profectum:3.501115):3.51111):3.511  
12,((Aphelops\_kimballensis:9.710558,Aphelops\_mutilus:9.710558,Aphelops\_melacorhinus:9.510558):8.390556,(Subchiloth  
erium\_intermedium:5.582594,(Chilotherium\_anderssoni:7.886297,Chilotherium\_habereri:9.136297,Chilotherium\_kiliasi:5.686  
297,Chilotherium\_persiae:5.276297,Chilotherium\_schlosseri:7.886297,Chilotherium\_primigenius:5.686297,Chilotherium\_wim  
ani:7.386297):5.696297):5.696297,((Teleoceras\_hicksi:12.373336,Teleoceras\_major:10.173336,Teleoceras\_medicornutum:5.1  
73336,Teleoceras\_meridianum:4.673336,Teleoceras\_fossiger:10.973336,Teleoceras\_proteum:8.823336):4.683332,(Prosantorhi  
nus\_germanicus:9.134447,(Brachypotherium\_perimense:4.912224,Brachypotherium\_brachypus:8.012224):1.122223):1.122223):  
1.122223):1.122223)Teleoceratini:1.122223):1.122221):1.122222)Aceratheriinae:4.945835):4.945831),(Menoceras  
\_arikarensis:9.30389,Menoceras\_barbouri:9.40389),(Subhyracodon\_occidentalis:3.353888,Subhyracodon\_tridactylus:3.  
853888):3.313892,(Diceratherium\_annectens:10.278891,Diceratherium\_armatum:3.878891,Diceratherium\_gregorii:12.178891  
,Diceratherium\_tridactylum:3.978891,Diceratherium\_cooki:14.778891):3.888889):3.313889):4.945835,(Trigonias\_osborni:4.8  
17001,Trigonias\_yoderensis:6.317001):5.710503,Penetrigonias\_dakotensis:10.927504,Uintaceras\_radinskyi:3.527504):3.58749  
8,(Amynodon\_advenus:1.4775,(Amynodontopsis\_bodei:8.255627,(Megalamyndon\_regalis:5.533754,(Metamyndon\_chadron  
ensis:6.311877,Metamyndon\_mckinneyi:2.011877,Metamyndon\_planifrons:8.211877):2.021877):2.021873):2.021873)Amy  
nodontidae:1.537502):1.537502,(Indricotherium\_transouralicum:23.274381,((Hyracodon\_leidymanus:10.51813,Hyracodon\_nebr  
askensis:6.11813,Hyracodon\_petersoni:6.91813,Hyracodon\_priscidensis:5.81813):5.878124,(Triplopus\_cubitalis:2.118127,Tripl  
opus\_obliquoides:2.318127):2.178127):2.178127):2.178123):1.5375,(Hyrachyus\_affinis:3.990004,Hyrachyus\_modestus:1.590  
004):1.6)Rhinocerotidae:1.905556,(((Tapirus\_haysii:22.506671,Tapirus\_johnsoni:13.206671,Tapirus\_veroensis:24.706671,T  
apirus\_hezhengensis:16.106671,Tapirus\_simpsoni:13.606671,Tapirus\_telleri:11.406671,Tapirus\_arvernensis:20.906671):8.116

667, Megatapirus\_augustus:31.463338):8.116665, Protapirus\_simplex:7.540003):7.550001, ((Colodon\_kayi:3.95667, Colodon\_st ovalli:8.05667, Colodon\_woodi:1.15667):1.216667, Heteraleutes\_leotanus:4.973337, Plesiocolopirus\_hancocki:4.973337):1.2166 67) Tapiridae:8.405556):1.905552, (Ancylotherium\_pentelicum:37.430742, Moropus\_elatus:10.660372, Chalicotherium\_grande: 17.690372):12.77037):12.77037):1.905556, Cardiophorus\_radinskyi:5.406668):1.905556, (Xenicohippus\_osborni:5.501116, ((Or ohippus\_pumilus:2.265004, Orohippus\_sylvaticus:5.165004):2.325001, (Epihippus\_gracilis:3.015004, (((((Sinohippus\_robustus :7.247414, Sinohippus\_zitteli:10.917414):7.257406, (Megahippus\_matthewi:6.547414, Megahippus\_mckennai:4.747414):4.7574 06):4.757408, ((Hypohippus\_affinis:3.58306, Hypohippus\_osborni:4.28306):3.593056, Anchitherium\_clarenci:3.276116):3.286 112):3.28611, Kalobatippus\_avus:8.048338):8.058332, (Miohippus\_obliquidens:2.323339, Miohippus\_intermedius:4.623339):2. 383331):2.383334, (Mesohippus\_texasus:1.715004, Mesohippus\_westoni:2.315004, Mesohippus\_bairdi:3.515004):1.775) Anchit heriinae:5.162498, ((Archaeohippus\_mannulus:8.711096, Archaeohippus\_mourningi:16.311096, Archaeohippus\_stenolophus:12. 711096, Archaeohippus\_blackbergi:11.511096):12.121094, ((Parahippus\_pawniensis:6.375942, Parahippus\_cognatus:23.275942, Parahippus\_leonensis:12.459942):4.599773, ((Merychippus\_gunteri:11.365785, Merychippus\_primus:12.165785):11.425781, ((( (Cremohippus\_matthewi:7.883321, Cremohippus\_mediterraneum:7.883321, Cremohippus\_moldavicum:6.083321, Crem ohippus\_proboscideum:10.083321, Cremohippus\_nikosi:11.713321):10.093315, (Hippotherium\_brachypus:11.183321, Hip potherium\_giganteum:10.683321, Hippotherium\_microdon:11.983321, Hippotherium\_primigenium:9.083321, Hippotherium\_su megense:8.983321):8.993315, ((Plesiohipparion\_longipes:12.056364, (Pseudhipparion\_curtivallum:4.123183, Pseudhipparion\_h essei:3.723183, Pseudhipparion\_gratum:4.123183, Pseudhipparion\_simpsoni:7.423183, (Pseudhipparion\_retrusum:0.956593, Ps eudhipparion\_skinneri:2.156593):2.166593):3.133181):3.133179, (Neohippus\_affinis:5.389773, Neohippus\_leptode:6.48977 3, Neohippus\_eurystyle:4.489773, Neohippus\_occidentale:6.089773, Neohippus\_republicanus:4.589773, Neohippus\_t rampansense:5.889773):4.599773, ((Proboscideum\_sinense:17.064657, (Hipparion\_dongxiangense:5.127332, Hippar ion\_weihouense:6.627332, Hipparion\_chiai:6.627332, Hipparion\_forcei:4.527332, Hipparion\_mohavense:4.717332, Hipparion\_ca mpbelli:7.327332, Hipparion\_catalaunicum:4.727332, Hipparion\_coelophyes:7.327332, Hipparion\_dermatorhinum:7.327332, Hip parion\_dietrichi:7.627332, Hipparion\_forstenaesi:5.127332, Hipparion\_gettyi:7.327332, Hipparion\_heintzi:11.027332, Hipparion\_h ippidioides:10.997332, Hipparion\_longipes:11.427332, Hipparion\_melendezi:6.827332, Hipparion\_platigenis:8.127332, Hippario n\_platyodus:2.677332, Hipparion\_plocodus:7.327332, Hipparion\_prostylum:8.127332, Hipparion\_ptychodus:9.227332, Hippario n\_sarmaticum:5.127332, Hipparion\_tehonense:4.127332):4.137325):4.137327, ((Merychippus\_californicus:1.408669, Merychip pus\_insignis:1.308669):1.418663, Merychippus\_goorisi:2.227332):2.287325, ((Cormohippus\_ingenium:3.531555, Cormohip parion\_plicatile:3.731555):3.541555, (Nannippus\_beckensis:1.1731555, Nannippus\_aztecus:1.481555, Nannippus\_lenticularis:4.0 31555, Nannippus\_minor:1.481555, Nannippus\_morgani:6.031555, Nannippus\_sinense:3.641555):3.641555):2.287327 ):2.287327):2.287327) Hipparionini:2.287327, Merychippus\_calamarius:17.763963):6.586979, ((Calippus\_hondurensis:16.81031 8, Calippus\_martini:14.810318, Calippus\_placidus:15.310318, Calippus\_proplacidus:10.610318, Calippus\_regulus:12.440318, Cal ippus\_cerasinus:16.810318, Calippus\_elachistus:16.910318, Calippus\_mccartyi:19.410318):7.820312, (Protohippus\_gidley:26.0 10318, Protohippus\_perditus:17.110318, Protohippus\_yetus:15.810318, Protohippus\_supremus:22.110318):1.820312) Protohippi ni:1.820312):1.820312, ((Acritohippus\_isonesus:1.140005, Acritohippus\_quinni:2.840005):1.150001, (Paraphiohippus\_carrizoens is:0.940006, (((Dinohippus\_interpolatus:3.596671, Dinohippus\_leardi:2.096671, Dinohippus\_leidymanus:2.796671, (Equus\_simpl icidens:7.393338, Dinohippus\_mexicanus:1.893338):1.903333):2.106668, Astrohippus\_stocki:5.903339):2.106667, (Pliohippus\_ mirabilis:3.800006, Pliohippus\_nobilis:6.300006, Pliohippus\_fossilatus:5.300006, Pliohippus\_tantalus:5.400006, Heteropliohipp us\_hulberti:3.600006):0.51):0.51, ((Equus\_hydruntinus:4.252506, Equus\_hemionus:5.281506):5.2925, Equus\_complicatus:10.45 5006, Equus\_conversidens:10.455006, Equus\_gmelini:11.345006, Equus\_eisenmannae:8.755006, Equus\_niobrarenis:10.955006, Equus\_occidentalis:10.055006, Equus\_cumminsii:7.255006, Equus\_fraternus:9.255006, Equus\_leidy:9.255006):7.265):0.51, (Hi ppidion\_principalis:8.250005, Hippidion\_saldiasi:9.934005):9.070001):0.51):0.95) Equini:19.281248, 1.820312):1.820312):1.82 0312):1.820312):5.162502):3.075001) Equidae:3.811111):3.811108):1.905552):1.905556) Perissodactyla:5.616669):5.616669): 16.366669, ((((((Simocyon\_diaphorus:13.390004, Simocyon\_primigenius:16.790004):13.4, ((Cephalogale\_brevirostris:6.300003 , Cephalogale\_ginesticus:7.290003, Cephalogale\_depereti:6.300003):6.300001, ((Hemicyon\_gargan:5.990002, Hemicyon\_goericac hensis:15.090002, Hemicyon\_sansaniensis:12.790002):6, ((Arctodus\_pristinus:13.220003, Plionarctos\_haroldorum:11.720003, Arctodus\_simus:14.220003):12.230001, ((Indarctos\_arctoides:4.530002, Indarctos\_atticus:5.230002, Indarctos\_nevadensis:3.53 0002):4.74, (Agriotherium\_schneideri:0.330002, Agriotherium\_inexpectans:2.370002):4.99):4.740002, (Ursus\_abstrusus:9.85000 3, Ursus\_deningeri:12.540003, Ursus\_etruscus:11.150003, Ursus\_minimus:9.450003, Ursusspelaeus:12.590003):9.360001):4.74 ):4.74, ((Plithocyon\_armagnacensis:6.853336, Plithocyon\_ursinus:6.523336, Plithocyon\_antunesi:4.823336):5.833334, (Phobero cyon\_johnhenryi:4.023338, Phoberocyon\_hispanicus:2.923338):2.933332):2.933334, Phoberogale\_bonali:8.790004):1.6):1.5999 98):1.600002):1.6) Ursidae:5.233334, (((((Martinogale\_alveodens:17.4281, (Buisnictis\_breviramus:19.948734, (Brachyprotoma\_ obtusata:19.96937, Conepatus\_robustus:20.74337):2.879364):2.879366):2.879364, (Promephitis\_hootoni:9.998734, Promephitis \_maeotica:7.888734, Promephitis\_parvus:9.998734):10.00873):2.879364, ((Plesioemeles\_cajali:13.288944, Plesioemeles\_pusilla:4. 788944):4.798943, Mesomephitis\_medius:16.387887):4.798941):2.879368, Trochotherium\_cyamoideus:22.766196) Mephitidae:2. 879364, ((Arctonasia\_eurybates:11.590005, Bassariscus\_casei:18.590005) Procyonidae:10.977777, (((((((Plesioigulo\_lindsayi:5 .055282, Plesioigulo\_marshalli:4.555282, Plesioigulo\_monspessulanus:5.255282, Plesioigulo\_crassa:5.255282, Plesioigulo\_brachyg nathus:5.555282):3.065277, Gulo\_minor:13.920559):3.065279, Iberictis\_azanazae:2.385838):2.395832, Namibictis\_senuti:5.7816 7):2.395834, ((Plionicictis\_ogygia:5.20667, (Martes\_andersoni:8.998338, Martes\_basilii:11.998338, Martes\_burdigaliensis:2.19833 8, Martes\_cadeoti:2.198338, Martes\_collongensis:2.198338, Martes\_delphinensis:2.198338, Martes\_filholi:4.228338, Martes\_mell ibulla:10.608338, Martes\_munki:8.588338, Martes\_sainjoni:3.298338, Martes\_sansaniensis:4.228338, Martes\_woodwardi:11.998 338, Martes\_caurina:13.098338):2.208332):2.208334, (Megalictis\_ferox:0.552504, (Brachypsalis\_modicus:6.246254, Brachypsal is\_pachycephalus:4.746254):4.80625):0.5625):0.5625, ((Meles\_hollitzeri:10.047504, Meles\_iberica:7.787504, Meles\_tho rali:7.877504):6.9875, Promeleus\_paleoattica:8.365004):8.375):0.5625, ((Baranogale\_adroveri:7.953547, Baranogale\_antiqua:13.7 53547):7.963541, ((Lutravus\_halli:9.360838, Eirictis\_robusta:18.160838, Limnonyx\_sinerizi:9.560838, Torolutra\_ougadensis:13 .660838, Mionictis\_pristinus:7.760838, Enhydriotherium\_terraenovae:7.110838, (Sivaonyx\_hessicus:7.76542, Parolutra\_jaegeri:1. 37542):1.385418):1.385416, ((Mionictis\_artenensis:2.47542, Mionictis\_dubia:3.40542):1.385418, (Trochictis\_depereti:1.875422, Trochictis\_narcisoi:9.285422):1.885416):1.385416):1.385416, (Miomustela\_madisonae:7.017781, (Mustela\_jacksoni:16.803892 , Mustela\_rexroadensis:9.603892):3.313889):3.313889):1.385418):1.385416):0.5625, ((Hoplictis\_florancei:4.238754, Hoplictis\_ grangerensis:8.408754):2.21875, (Ischyriictis\_anatolicus:6.508754, Ischyriictis\_mustelinus:2.208754, Ischyriictis\_zibethoides:4.23 8754, Ischyriictis\_helbingi:7.708754):2.21875):2.21875, (Eomellivora\_wimani:6.118129, Mellivora\_benfieldi:6.308129):6.72812 5):2.21875):0.5625, ((Parataxidea\_crassa:13.939172, Parataxidea\_maraghana:10.269172, Parataxidea\_sinensis:10.269172):4.079 166, Melodon\_majori:13.848338):4.079166):0.5625, Trocharion\_albanense:9.990004) Mustelidae:5.077778):5.077778):5.07777 8):5.233334, ((Hesperocyon\_coloradensis:6.740006, (Ectopocynus\_antiquus:8.215004, Ectopocynus\_simplicidens:16.115004, Ect opocynus\_intermedius:10.815004):4.025002, ((Osbornodon\_fricki:17.383754, Osbornodon\_iamonensis:13.283754, Osbornodon \_renjie:1.383754, Osbornodon\_scitulus:15.183754, Osbornodon\_sesonni:4.483754):3.043751, ((Mesocyon\_temnodon:3.502503, Mesocyon\_coryphaeus:3.502503):3.512501, (Cynodesmus\_thooides:0.902503, (Philotrox\_condoni:5.596253, ((Paraenhydrocyno n\_josephi:0.908752, Paraenhydrocyon\_wallovianus:3.908752, Paraenhydrocyon\_robustus:6.408752):1.018751, (Enhydrocyn\_cra



## Risultati dei test.

Risultati delle simulazioni. **A** = gli alberi sono generati sotto tasso di diversificazione costante e ignorando le differenze di campionamento. **B** gli alberi sono generati sotto tasso di diversificazione costante e includendo le differenze di campionamento. **C** = gli alberi sono generati sotto tasso decrescente e ignorando le differenze di campionamento **D** gli alberi sono generati sotto tasso decrescente e includendo le differenze di campionamento. **div neo** = tasso di diversificazione durante il Neogene. **div paleo** = tasso di diversificazione durante il Paleogene. **ph neo** = tasso evolutivo durante il Neogene. Il tasso evolutivo è stato impostato per essere costante ed uguale a 1. **ph paleo** = tasso di diversificazione durante il Paleogene. Il tasso evolutivo è stato impostato per essere costante ed uguale a 1. **ph neo D** = tasso evolutivo durante il Neogene. Il tasso evolutivo è stato impostato per essere decrescente verso il recente. **ph paleo D** = tasso di diversificazione durante il Paleogene. Il tasso evolutivo è stato impostato per essere decrescente verso il recente. **ceno.regr, paleo.regr, neo.regr** = regressione tra i tassi di diversificazione ed evolutivi calcolati lungo il Cenozoico, solo per il Paleogene e solo per il Neogene. **ceno.regrD, paleo.regrD, neo.regrD** = la stessa di prima, calcolata però considerando il tasso evolutivo decrescente lungo il tempo. **S+** = numero di relazioni significative e positive o significative e negative (**S-**).

### A

Rates	Mean rate	Confidence interval (95%)	S+	S-
div neo	0.038	(0.021 - 0.065)		
div paleo	0.037	(0.020 - 0.071)	1	1
ph neo	0.970	(0.900 - 1.084)		
ph paleo	0.971	(0.847 - 1.159)	9	9
ph neo D	0.037	(0.018 - 0.090)		
ph paleo D	0.211	(0.130 - 0.286)	100	0
Regressions	Mean Slope	Confidence interval (95%)	S+	S-
ceno.regr	0.001	(-0.016 - 0.019)	8	5
ceno.regrD	-0.014	(-0.046 - 0.018)	10	8
paleo.regr	-0.002	(-0.023 - 0.018)	5	3
neo.regr	0.001	(-0.018 - 0.035)	2	5
paleo.regrD	-0.021	(-0.064 - 0.021)	7	2
neo.regrD	-0.175	(-0.432 - 0.082)	2	3

### B

Rates	Mean rate	Confidence interval (95%)	S+	S-
div neo	0.035	(0.004 - 0.07)		
div paleo	0.034	(0.005 - 0.062)	1	3
ph neo	0.977	(0.842 - 1.103)		
ph paleo	0.939	(0.725 - 1.11)	6	10
ph neo D	0.043	(0.018 - 0.111)		
ph paleo D	0.207	(0.085 - 0.463)	90	0
Regressions	Mean Slope	Confidence interval (95%)	S+	S-
ceno.regr	0.005	(-0.021 - 0.032)	5	3
ceno.regrD	0.009	(-0.06 - 0.028)	4	2
paleo.regr	-0.006	(-0.039 - 0.026)	3	2
neo.regr	0.019	(-0.035 - 0.074)	2	2
paleo.regrD	0.012	(-0.096 - 0.121)	1	1
neo.regrD	0.115	(-0.653 - 0.882)	1	3

**C**

<b>Rates</b>	<b>Mean rate</b>	<b>Confidence interval (95%)</b>	<b>S+</b>	<b>S-</b>
div neo	-0.036	(-0.046 - -0.029)		
div paleo	0.079	(0.069 - 0.095)	100	0
ph neo	0.978	(0.867 - 1.094)		
ph paleo	0.973	(0.837 - 1.144)	8	10
ph neo D	0.254	(0.073 - 0.408)		
ph paleo D	0.420	(0.142 - 0.660)	89	0
<b>Regressions</b>	<b>Mean Slope</b>	<b>Confidence interval (95%)</b>	<b>S+</b>	<b>S-</b>
ceno.regr	-0.008	(-0.029 - 0.013)	7	8
ceno.regrD	0.326	(0.169 - 0.484)	94	0
paleo.regr	0.002	(-0.007 - 0.011)	3	4
neo.regr	-4.00E-06	(-0.003 - 0.003)	3	4
paleo.regrD	0.04	(0.014 - 0.067)	4	1
neo.regrD	0.016	(-0.015 - 0.044)	7	6

**D**

<b>Rates</b>	<b>Mean rate</b>	<b>Confidence interval (95%)</b>	<b>S+</b>	<b>S-</b>
div neo	-0.04	(-0.055 - -0.032)		
div paleo	0.075	(0.059 - 0.107)	100	0
ph neo	0.961	(0.822 - 1.12)		
ph paleo	0.979	(0.805 - 1.172)	6	8
ph neo D	0.301	(0.069 - 0.641)		
ph paleo D	0.510	(0.126 - 1.186)	95	0
<b>Regressions</b>	<b>Mean Slope</b>	<b>Confidence interval (95%)</b>	<b>S+</b>	<b>S-</b>
ceno.regr	-0.0129	(-0.028 - 0.002)	6	9
ceno.regrD	0.247	(0.183 - 0.311)	99	0
paleo.regr	-0.009	(-0.0001 - -0.018)	2	3
neo.regr	-0.0004	(-0.003 - 0.003)	6	2
paleo.regrD	0.061	(0.047 - 0.074)	26	0
neo.regrD	-0.009	(-0.035 - 0.018)	7	1

Dataset con relative bibliografia delle stime di massa usate nel lavoro. Dove non presenti in letteratura le taglie sono state calcolate attraverso equazioni allometriche come in Damuth & MacFadden (1990).

Species	log mass (g)	reference
<i>Aceratherium incisivum</i>	6.041	NOW Database
<i>Acerorhinus hezhengensis</i>	6.721	Qiu Z.D.- The Middle Miocene vertebrate fauna from Xiaocaowan, Sihong, Jiangsu Province. 7. Aplodontidae. <i>Vertebr. Palasiat.</i> 25 (1987)
<i>Acerorhinus palaeosinensis</i>	6.136	NOW Database
<i>Acerorhinus tsaidamensis</i>	6	NOW Database
<i>Acerorhinus zernowi</i>	5.954	NOW Database
<i>Achaenodon robustus</i>	5.446	Paleodb
<i>Acinonyx pardinensis</i>	4.699	NOW Database
<i>Aclistomycter middletoni</i>	4.591	Paleodb
<i>Acritohippus isonesus</i>	5.352	Paleodb
<i>Acritohippus quinni</i>	4.91	Paleodb
<i>Adcrocuta eximia</i>	4.845	NOW Database
<i>Adilophontes brachykolos</i>	4.978	Paleodb
<i>Aelurodon asthenostylus</i>	4.431	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Aelurodon ferox</i>	4.553	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Aelurodon mcgrewi</i>	4.449	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Aelurodon montanensis</i>	4.65	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Aelurodon stirtoni</i>	4.43	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Aelurodon taxoides</i>	4.633	55:301–31 (2006)
<i>Aepinacodon americanus</i>	5.102	Paleodb
<i>Aepycamelus alexandrae</i>	5.626	Paleodb
<i>Aepycamelus robustus</i>	5.571	Paleodb
<i>Agriochoerus antiquus</i>	4.675	Paleodb
<i>Agriochoerus guyotianus</i>	4.405	Paleodb
<i>Agriotherium inexpectans</i>	5.745	NOW Database
<i>Agriotherium schneideri</i>	5.056	Paleodb
<i>Aguascalientia wilsoni</i>	4.29	Paleodb

<i>Albanohyus pygmaeus</i>	3.954	NOW Database
<i>Alces latifrons</i>	5.602	NOW Database
<i>Aletomeryx gracilis</i>	4.372	Mendoza M. et al. - Estimating the body mass of extinct ungulates: a study on the use of multiple regression. Journal of Zoology Volume 270, Issue 1, pages 90–101, September 2006
<i>Alforjas taylori</i>	5.835	Paleodb
<i>Alicornops laogouense</i>	6.437	Deng T. - A new species of the rhinoceros Alicornops from the Middle Miocene of the Linxia Basin, Gansu, China. Palaeontology Volume 47, Issue 6, pages 1427–1439, November 2004
<i>Alicornops simorrensis</i>	5.813	NOW Database
<i>Allohyaena kadici</i>	4.875	NOW Database
<i>Amphicyon bohemicus</i>	5.184	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006) Peigné S. et al. -A new amphicyonid (Mammalia, Carnivora, Amphicyonidae) from the late middle Miocene of northern Thailand and a review of the amphicyonine record in Asia. Journal of Asian Earth Sciences
<i>Amphicyon confucianus</i>	5.398	Volume 26, Issue 5, April 2006, Pages 519-532 Peigné S. et al. -A new amphicyonid (Mammalia, Carnivora, Amphicyonidae) from the late middle Miocene of northern Thailand and a review of the amphicyonine record in Asia. Journal of Asian Earth Sciences
<i>Amphicyon cooperi</i>	5.204	Volume 26, Issue 5, April 2006, Pages 519-532 Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Amphicyon galushai</i>	5.412	55:301–31 (2006)
<i>Amphicyon giganteus</i>	5.477	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Amphicyon ingens</i>	5.494	55:301–31 (2006) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Amphicyon longiramus</i>	4.974	55:301–31 (2006)
<i>Amphicyon major</i>	5.262	NOW Database
<i>Amphicyon palaeindicus</i>	5.114	NOW Database
<i>Amphicyon tairumensis</i>	5.33	NOW Database
<i>Amphimachairodus giganteus</i>	5.322	NOW Database
<i>Amphimoschus artenensis</i>	4.398	NOW Database
<i>Amphimoschus pontelevisensis</i>	4.505	NOW Database
<i>Amphiprox anocerus</i>	4.699	NOW Database
<i>Amynodon advenus</i>	5.671	Paleodb
<i>Amynodontopsis bodei</i>	5.737	Paleodb
<i>Anchitherium clarencei</i>	5.294	Paleodb
<i>Ancylotherium pentelicum</i>	6.444	NOW Database
<i>Andegameryx serum</i>	3.653	NOW Database Lihoreau F. - A new species of the genus Microbunodon (Anthracotheriidae, Artiodactyla) from the Miocene of Pakistan: genus revision, phylogenetic relationships and palaeobiogeography. Zoologica Scripta
<i>Anthracotherium punjabiensis</i>	4.473	Scripta

		Volume 33, Issue 2, pages 97–115, March 2004
<i>Antidorcas australis</i>	4.6	Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 19, 475–484 (2010)
<i>Antidorcas bondi</i>	4.53	Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 19, 475–484 (2010)
<i>Antidorcas recki</i>	4.447	Kappelman J. et al. - Bovids as indicators of Plio-Pleistocene paleoenvironments in East Africa. <i>Journal of Human Evolution</i> 32, 229–256 (1997)
<i>Aphelops kimballensis</i>	6.253	Paleodb
<i>Aphelops malacorhinus</i>	6	Paleodb
<i>Aphelops mutilis</i>	6.636	Paleodb
<i>Aprotodon fatehjangense</i>	5.906	Khan et al. - New remains of <i>Brachypotherium fatehjangense</i> from lower Siuwalik Hills, Punjab, Pakistan. <i>The Journal of Animal &amp; Plant Sciences</i> , 20(2), 2010, Page: 79-82
<i>Aprotodon lanzhouensis</i>	6.041	Qiu z.X. Et al. -MAMMAL FOSSILS FROM YAGOU, LINXIA BASIN, GANSU, AND RELATED STRATIGRAPHIC PROBLEMS AND RELATED STRATIGRAPHIC PROBLEMS. <i>Vertebrata Palasiatica</i> 10 2004 pp . 276~296
<i>Aragoral mudejar</i>	5.048	Alcalà L. & Morales J. - A primitive caprine from the upper vallesian of La Roma 2(Alfambra, Teruel, Aragon, Spain). <i>C.R. Acad. Sci. Paris</i> t.324, pp 947-953 1997
<i>Archaeocyon leptodus</i>	3.546	Paleodb
<i>Archaeocyon pavidus</i>	3.358	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Archaeohippus blackbergi</i>	4.389	Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Archaeohippus mannulus</i>	5.618	Paleodb
<i>Archaeohippus mourningi</i>	5.916	Paleodb
<i>Archaeohippus stenolophus</i>	5.103	Paleodb
<i>Archaeotherium mortoni</i>	5.083	Paleodb
<i>Arctodus pristinus</i>	4.96	Paleodb
<i>Arctodus simus</i>	5.86	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Arctonasua eurybates</i>	3.913	Paleodb
<i>Arfia opisthotoma</i>	3.979	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. <i>Palaeontology</i> Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Arfia shoshoniensis</i>	3.729	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. <i>Palaeontology</i> Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Arretotherium acridens</i>	5.231	Paleodb
<i>Arretotherium fricki</i>	5.09	Paleodb
<i>Arretotherium leptodus</i>	4.944	Paleodb
<i>Astrohippus stocki</i>	4.929	Paleodb
<i>Aureliachoerus aurelianensis</i>	4.279	NOW Database
<i>Austroportax latifrons</i>	4.74	NOW Database
<i>Axis eurygonos</i>	4.944	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)



<i>Baranogale adroveri</i>	3.301	NOW Database
<i>Baranogale antiqua</i>	3.699	NOW Database
<i>Barbourofelis fricki</i>	5.649	Paleodb
<i>Barbourofelis loveorum</i>	5.445	Paleodb
<i>Barbourofelis piveteaui</i>	5.176	NOW Database
<i>Barbouromeryx trigonocorneus</i>	4.48	Jams C.M. et al. - Modelling equid/ruminant competition in the fossil record. <i>Historical Biology: An International Journal of Paleobiology</i> . Volume 8, Issue 1 & 4, 1994, Pages 15 - 29 Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Bassariscus casei</i>	3.305	55:301–31 (2006)
<i>Bathygerys alpha</i>	3.323	Paleodb
<i>Bathygerys reevesi</i>	3.519	Paleodb
<i>Belbus beaumonti</i>	4.653	NOW Database
<i>Birgerbohlinia schaubi</i>	5.903	NOW Database
<i>Bison antiquus</i>	6.006	Paleodb
<i>Bison bonasus</i>	5.954	NOW Database
		De Giuli C. et al. - The latest villafranchian faunas of Italy. The Pirro Nord local fauna (Gargano). <i>Palaeontogr Ital</i>
<i>Bison degiulii</i>	5.824	74:52–62 1987
<i>Bison latifrons</i>	6.015	Paleodb
<i>Bison priscus</i>	6	NOW Database
		Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Bison schoetensacki</i>	5.795	
<i>Blastomeryx gemmifer</i>	3.966	Paleodb
<i>Bohlinia attica</i>	5.813	NOW Database
		Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 19, 475–484 (2010)
<i>Bootherium bombifrons</i>	5.877	
<i>Borophagus diversidens</i>	4.806	Paleodb
<i>Borophagus hilli</i>	4.663	Paleodb
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Borophagus littoralis</i>	4.506	55:301–31 (2006)
<i>Borophagus orc</i>	4.315	Paleodb
<i>Borophagus parvus</i>	4.284	Paleodb
<i>Borophagus pugnator</i>	4.513	Paleodb
<i>Borophagus secundus</i>	4.383	Paleodb
<i>Bos primigenius</i>	6.021	NOW Database
<i>Bouromeryx americanus</i>	4.728	Paleodb
<i>Bouromeryx submilleri</i>	4.665	Paleodb
		Scott K.M. - Postcranial dimensions of ungulates as predictors of body mass. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> Cambridge University (1990)
<i>Bouromeryx trinitiens</i>	4.71	
<i>Brabovus nanincisus</i>	4.886	NOW Database
<i>Brachycrus laticeps</i>	5.474	Paleodb
<i>Brachyodus onoideus</i>	5.94	NOW Database

<i>Brachypotherium brachypus</i>	6.204	NOW Database Khan et al. - New remains of <i>Brachypotherium fatehjangense</i> from lower Siwalik Hills, Punjab, Pakistan. <i>The Journal of Animal &amp; Plant Sciences</i> , 20(2), 2010, Page: 79-82
<i>Brachypotherium perimense</i>	6.297	
<i>Brachyprotoma obtusata</i>	3.324	Paleodb Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Brachypsalis modicus</i>	3.888	55:301–31 (2006)
<i>Brachypsalis pachycephalus</i>	3.877	Paleodb
<i>Brachyrhynchocyon dodgei</i>	4.94	Paleodb
<i>Bramatherium megacephalum</i>	5.863	Lewis G.E. - A new <i>Bramatherium</i> skull. <i>American Journal of Science</i> , Vol. 237, April 1939, P.275-280
<i>Brontops brachycephalus</i>	6.589	Paleodb Barry J.C. et al. - Oligocene and early Miocene Ruminants. (Mammalia, Artiodactyla) from Pakistan and Uganda. <i>Palaeontologia Electronica</i> Article Number: 8.1.22A (2005)
<i>Bugtimeryx pilgrimi</i>	4.333	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Buisnictis breviramis</i>	3.13	55:301–31 (2006)
<i>Bunolistriodon adelli</i>	4.982	NOW Database
<i>Bunolistriodon latidens</i>	5.041	NOW Database
<i>Bunolistriodon lockharti</i>	5.072	NOW Database
<i>Bunolistriodon meidamon</i>	4.944	NOW Database Inigo C. & Cerdeno E. - The <i>Hispanotherium matritense</i> (Rhinocerotidae) from Corcoles (Guadalajara, Spain): its contribution to the systematics of the Miocene <i>Iranotheriina</i> . <i>Geobios</i> Volume 30, Issue 2, 1997, Pages 243-266
<i>Caementodon oettingenae</i>	5.906	Alarcón A. & Ángeles Álvarez-Sierra M. - Study of <i>Cainotherium</i> (Artiodactyla, Mammalia) from the Middle Miocene of Alameda de Osuna (province of Madrid). <i>Coloquios de Palaeontología</i> , 59: 29-59 2009
<i>Cainotherium commune</i>	6	MacFadden B.J. & Hulbert R.C. - Body size estimates and size distribution of ungulate mammals from the late Miocene Love Bone bed of Florida. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Calippus cerasinus</i>	5.009	MacFadden B.J. & Hulbert R.C. - Body size estimates and size distribution of ungulate mammals from the late Miocene Love Bone bed of Florida. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Calippus elachistus</i>	4.69	
<i>Calippus hondurensis</i>	5.261	Paleodb Hulbert R.C. - <i>Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences</i> 33(3 1988)
<i>Calippus maccartyi</i>	4.863	
<i>Calippus martini</i>	5.145	Paleodb
<i>Calippus placidus</i>	5.081	Paleodb
<i>Calippus proplacidus</i>	5.149	Paleodb
<i>Calippus regulus</i>	4.573	Paleodb
<i>Camelops hesternus</i>	5.787	Paleodb
<i>Camelops minidokae</i>	5.932	Paleodb
<i>Camelops traviswhitei</i>	5.975	Paleodb
<i>Camelus knoblochi</i>	5.74	NOW Database Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 19, 475–484 (2010)
<i>Camelus thomasi</i>	5.7	
<i>Canis adustus</i>	4.01	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction

		of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Canis ambrusteri</i>	4.484	
<i>Canis arnensis</i>	4.477	NOW Database
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Canis dirus</i>	4.802	
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Canis edwardii</i>	4.337	
<i>Canis etruscus</i>	4.477	NOW Database
<i>Canis lepophagus</i>	4.164	Paleodb
<i>Canis longdanensis</i>	4.899	NOW Database
<i>Canis mosbachensis</i>	4.255	NOW Database
<i>Canis teilhardi</i>	4.916	NOW Database
<i>Capricamelus gettyi</i>	5.99	Paleodb
<i>Capromeryx furcifer</i>	4.104	Paleodb
<i>Capromeryx tauntonensis</i>	4.314	Paleodb
<i>Cardiolphus radinskyi</i>	4.126	Paleodb
<i>Carpocyon compressus</i>	4.184	Paleodb
<i>Carpocyon robustus</i>	4.287	Paleodb
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Carpocyon webbi</i>	4.313	
<i>Cephalogale brevirostris</i>	4.85	NOW Database
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Cephalogale depereti</i>	4.55	
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Cephalogale ginesticus</i>	4.61	
<i>Ceratotherium neumayri</i>	6.079	NOW Database
<i>Ceratotherium praecox</i>	6.322	NOW Database
<i>Cervavitus mimus</i>	4.301	NOW Database
<i>Cervavitus novorossiae</i>	4.903	NOW Database
<i>Cervavitus sarmaticus</i>	4.903	NOW Database
<i>Cervavitus variabilis</i>	4.813	NOW Database
		Otsuka H. and Shikama T. - Fossil Cervidae from the Tou-kou-shan Group in Taiwan. Reports of the Faculty of Science, Kagoshima University (Earth Science and Biology), no. 11, p. 27–59 (1978)
<i>Cervus grayi</i>	5.142	
<i>Chalicotherium grande</i>	5.973	NOW Database

<i>Chasmaporthetes kani</i>	4.923	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata PalAsiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Chasmaporthetes lunensis</i>	4.88	Anton M. et al. - A complete skull of <i>Chasmaporthetes lunensis</i> (Carnivora, Hyaenidae) from the Spanish Pliocene site of La Puebla de Valverde (Teruel). Estudios Geológicos, 62 (1) enero-diciembre 2006, 375-388 ISSN: 0367-0449
<i>Chasmaporthetes ossifragus</i>	5.267	Paleodb
<i>Chasmaporthetes progressus</i>	4.965	Sotnikova M.V. - The genus <i>Chasmaportetes</i> (Hay, 1921) from the Pliocene of Russia, Ukraine, Mongolia and Tadzhikistan. Tatarinov L.P. (ed.), Palaeotheriology. Nauka, Moscow, pp. 113-139 (1994)
<i>Chilotherium anderssoni</i>	6.041	NOW Database
<i>Chilotherium habereri</i>	5.845	NOW Database
<i>Chilotherium kiliasi</i>	5.954	NOW Database
<i>Chilotherium persiae</i>	6.079	NOW Database
<i>Chilotherium primigenius</i>	5.975	Deng T. - A primitive species of <i>Chilotherium</i> (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the Late Miocene of the Linxia Basin (Gansu, China). Cainozoic Research, 5(1-2), pp. 93-102, November 2006
<i>Chilotherium schlosseri</i>	6.022	NOW Database
<i>Chilotherium wimani</i>	5.954	NOW Database
<i>Chleuastochoerus stehlini</i>	4.652	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata PalAsiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Choerolophodon corrugatus</i>	6.471	Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Coelodonta antiqunitatis</i>	6.462	NOW Database
<i>Coelodonta nihowanensis</i>	6.478	Deng T. - The earliest known woolly rhino discovered in the Linxia Basin , Gansu province, China Geological Bulletin of China 2002 Vol. 21 No 10
<i>Colodon kayi</i>	4.605	Paleodb
<i>Colodon stovalli</i>	4.605	Paleodb
<i>Colodon woodi</i>	4.416	Paleodb
<i>Conepatus robustus</i>	3.763	Paleodb
<i>Conohyus simorrensis</i>	4.839	NOW Database
<i>Conohyus sindiensis</i>	4.56	Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Cormocyon copei</i>	3.699	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301-31 (2006)
<i>Cormocyon haydeni</i>	3.602	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301-31 (2006)
<i>Cormohipparion ingenuum</i>	5.143	Paleodb
<i>Cormohipparion plicatile</i>	5.33	Paleodb
<i>Cosoryx cerroensis</i>	4.09	Paleodb
<i>Cosoryx furcatus</i>	4.219	Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Cremohipparion matthewi</i>	5.021	NOW Database
<i>Cremohipparion mediterraneum</i>	5.272	NOW Database

<i>Creomohipparion moldavicum</i>	5.173	NOW Database Bernor R.L. & Tobien H. - Two small species of <i>Creomohipparion</i> (Mammalia, Equidae) from Samos, Greece. <i>Mitteilungen Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie</i> 29: 207-226. (1989)
<i>Creomohipparion nikosi</i>	4.903	Geologie 29: 207-226. (1989)
<i>Creomohipparion proboscideum</i>	5.352	NOW Database
<i>Criotherium argalioides</i>	5.301	NOW Database
<i>Crocota honanensis</i>	4.893	Senyure M.S. - A study of the remains of <i>Crocota</i> from the Kucukyozygat district. PhD thesis
<i>Croizetoceros ramosus</i>	4.903	NOW Database
<i>Cuvieronius hyodon</i>	6.623	Frassinetti D. & Alberdi M.T. - Revision y estudio de los restos fosiles de mastodontes de Chile (Gomphoteriidae): <i>Cuvieronius hyodon</i> , Pleistoceno superior. <i>Estudios Geol.</i> , 56: 197-208 (2000) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Cynarctoides acridens</i>	3.466	55:301-31 (2006)
<i>Cynarctoides emryi</i>	3.385	Paleodb
<i>Cynarctoides gawnae</i>	3.424	Paleodb Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Cynarctoides lemur</i>	3.365	55:301-31 (2006)
<i>Cynarctoides luskensis</i>	3.378	Paleodb Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Cynarctus galushai</i>	3.98	55:301-31 (2006)
<i>Cynarctus saxatilis</i>	4	Paleodb
<i>Cynarctus voorhiesi</i>	3.86	Paleodb
<i>Cynelos lemanensis</i>	4.653	NOW Database
<i>Cynelos sinapius</i>	5.021	Paleodb Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Cynodesmus thooides</i>	4.046	55:301-31 (2006)
<i>Cynorca occidentale</i>	4.167	Paleodb
<i>Cynorca sociale</i>	4.22	Paleodb
<i>Dama clactoniana</i>	5.041	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1-21 (2007) Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1-21 (2007)
<i>Dama mesopotamica</i>	4.86	(2007)
<i>Damalavus borocoi</i>	4.813	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Daphoenodon falkenbachi</i>	5.265	55:301-31 (2006)

		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Daphoenodon notionastes</i>	4.905	55:301–31 (2006)
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Daphoenodon robustum</i>	5.033	55:301–31 (2006)
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Daphoenodon skinneri</i>	5.02	55:301–31 (2006)
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Daphoenodon superbus</i>	4.947	55:301–31 (2006)
<i>Daphoenus lambei</i>	4.778	Paleodb
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Daphoenus vetus</i>	4.847	55:301–31 (2006)
<i>Decennatherium macedoniae</i>	5.903	NOW Database
<i>Decennatherium pachecoi</i>	5.954	NOW Database
<i>Desmatochoerus megalodon</i>	5.311	Paleodb
<i>Desmocyon matthewi</i>	3.903	Paleodb
<i>Desmocyon thomsoni</i>	3.841	Paleodb
<i>Diceratherium annectens</i>	5.986	Paleodb
<i>Diceratherium armatum</i>	6.316	Paleodb
<i>Diceratherium cooki</i>	5.4	Paleodb
<i>Diceratherium gregorii</i>	5.912	Paleodb
<i>Diceratherium tridactylum</i>	6.072	Paleodb
<i>Dicerorhinus ringstroemi</i>	6.764	Arambourg C. - Vertébrés continentaux du Miocène supérieur de l'Afrique du Nord. Paleontologie, mem. 4:1-161 1959
<i>Dicrocerus elegans</i>	4.653	NOW Database
<i>Dihoplus schleiermachersi</i>	6.079	NOW Database Peigné S. et al. -A new amphicyonid (Mammalia, Carnivora, Amphicyonidae) from the late middle Miocene of northern Thailand and a review of the amphicyonine record in Asia. Journal of Asian Earth Sciences
<i>Dinailurictis bonali</i>	4.228	Volume 26, Issue 5, April 2006, Pages 519-532 Van Valkenburgh B. - Skeletal and dental predictors of body mass in carnivores. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Dinictis felina</i>	4.36	
		Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata Palasiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Dinocrocota gigantea</i>	5.58	
<i>Dinocrocota robusta</i>	5	NOW Database
<i>Dinocrocota senyureki</i>	5.041	NOW Database
<i>Dinofelis abeli</i>	5.173	NOW Database
<i>Dinohippus interpolatus</i>	5.505	Paleodb
<i>Dinohippus leardi</i>	4.234	Paleodb
		Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Dinohippus leidyanus</i>	5.35	

<i>Dinohippus mexicanus</i>	5.398	Paleodb
<i>Dinohyus hollandi</i>	6.257	Paleodb
<i>Diplobunops matthewi</i>	4.445	Paleodb
<i>Dolichorhinus hyognathus</i>	5.624	Paleodb Farooq U. et al. - Lower Dentition of <i>Dorcatherium majus</i> (Tragulidae, Mammalia) in the Lower and Middle Siwaliks (Miocene) of Pakistan. Turk J Zool
<i>Dorcabune anthracotherioides</i>	4.69	32. 91-98. (2008) Chen Guan-Fang - <i>Dorcadoryx</i> Teilhard et Trassaert, 1938 (Bovidae, Artiodactyla) from the Bahe formation of Lnatian, Shaanxi province, China. Vertebrata Palasiatica 4 2005
<i>Dorcadoryx orientalis</i>	4.411	
<i>Dorcatherium crassum</i>	4.322	NOW Database
<i>Dorcatherium guntianum</i>	4	NOW Database
<i>Dorcatherium jourdani</i>	4.903	NOW Database
<i>Dorcatherium libiensis</i>	4.301	Pickford M. - Africa's smallest ruminant: a new tragulid from the Miocene of Kenya and the biostratigraphy of East African Tragulidae. Geobios 34 (4), 437-447. Villeurbanne, le 2001. Farooq U. et al. - Lower Dentition of <i>Dorcatherium majus</i> (Tragulidae, Mammalia) in the Lower and Middle Siwaliks (Miocene) of Pakistan. Turk J Zool
<i>Dorcatherium majus</i>	4.942	32. 91-98. (2008) Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleocology n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Dorcatherium minus</i>	3.822	
<i>Dorcatherium naui</i>	4.556	NOW Database
<i>Dorcatherium parvum</i>	3.778	Sanchez I.M. et al. - A New Genus of Tragulid Ruminant from the Early Miocene of Kenya. Acta Palaeontologica Polonica 55(2):177-187 (2010)
<i>Dorcatherium peneckeii</i>	4.778	NOW Database
<i>Dorcatherium puyhauberti</i>	4.556	NOW Database
<i>Dorcatherium vindobonense</i>	4.431	NOW Database
<i>Dromomeryx whitfordi</i>	5.251	Paleodb
<i>Duchesneodus uintensis</i>	6.171	Paleodb
<i>Dyseohyus fricki</i>	4.298	Paleodb
<i>Dystychoceras foveatus</i>	5.23	NOW Database
<i>Ectocion collinus</i>	3.778	Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleocology n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Ectocion osbornianus</i>	3.735	Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleocology n 15 pp. 287-317 ( 1995 ) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Ectopocynus antiquus</i>	3.934	55:301-31 (2006) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Ectopocynus intermedius</i>	4.201	55:301-31 (2006)
<i>Ectopocynus simplicidens</i>	4.099	Paleodb
<i>Eirictis robusta</i>	4.233	NOW Database
<i>Elaphodus cephalophus</i>	4.53	Smith F.A. et al. - Body mass of late quaternary mammals. Ecology, 84(12), p. 3403 (2003)
<i>Elephas antiquus</i>	6.813	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene

		mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Enhydritherium terraenovae</i>	3.996	Paleodb
<i>Enhydrocyon crassidens</i>	4.378	Paleodb
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Enhydrocyon stenocephalus</i>	4.317	Peigné S. et al. - A new amphicyonid (Mammalia, Carnivora, Amphicyonidae) from the late middle Miocene of northern Thailand and a review of the amphicyonine record in Asia. <i>Journal of Asian Earth Sciences</i> Volume 26, Issue 5, April 2006, Pages 519-532
<i>Eofelis edwardsii</i>	4.21	
<i>Eomellivora wimani</i>	4.653	NOW Database
<i>Eotitanops borealis</i>	4.923	Paleodb
<i>Eotragus artensis</i>	4.398	NOW Database
<i>Eotragus clavatus</i>	4.477	NOW Database
<i>Eotragus sansaniensis</i>	4.362	NOW Database
<i>Eotylopus reedi</i>	4.445	Paleodb
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Epicyon haydeni</i>	4.618	
<i>Ephippus gracilis</i>	4.874	Paleodb
<i>Eporeodon occidentalis</i>	4.848	Paleodb
<i>Equus complicatus</i>	5.642	Paleodb
<i>Equus conversidens</i>	5.486	Paleodb
<i>Equus cummingsii</i>	5.411	Paleodb
		Dong W. & Fang Y.S. - Fossil equids (Mammals) From the Tuozidong, Nanjing (China) and its significance. <i>Vertebrata Palasiatica</i> pp. 36~48
<i>Equus eisenmannae</i>	5.834	figs. 1~3 2005
<i>Equus fraternus</i>	4.71	Paleodb
<i>Equus gmelini</i>	5.544	NOW Database
<i>Equus hemionus</i>	5.462	NOW Database
<i>Equus hydruntinus</i>	5.462	NOW Database
<i>Equus leidyi</i>	5.24	Paleodb
<i>Equus niobrarensis</i>	5.727	Paleodb
<i>Equus occidentalis</i>	5.79	Paleodb
<i>Equus simplicidens</i>	5.678	Paleodb
		Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 19, 475–484 (2010)
<i>Euceratherium collinum</i>	5.698	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Eucladoceros ctenoides</i>	5.403	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Eucladoceros dicranios</i>	5.403	De Vos J. et al. - Early Pleistocene Cervidae (Mammalia Artiodactyla) from the Oosterschelde (the Netherlands), with a revision of the cervid genus <i>Eucladoceros</i> Falconer, 1868. <i>Deinsea</i> , 2, p. 21 - 95. Rotterdam. (1995)
<i>Eucladoceros tetraceros</i>	5.388	



<i>Eucyon adoxus</i>	4.035	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Eucyon davisi</i>	4.018	55:301–31 (2006)
<i>Euoplocyon brachygnathus</i>	4.054	Paleodb
<i>Euoplocyon spissidens</i>	3.991	Paleodb
<i>Euprox dicranoceros</i>	4.813	NOW Database
<i>Euprox furcatus</i>	4.699	NOW Database
<i>Euprox margaritae</i>	4.477	NOW Database
<i>Euprox minimus</i>	4.255	NOW Database
<i>Euramphicyon olisiponensis</i>	5.01	NOW Database
<i>Eusmilus bidentatus</i>	4.35	NOW Database
<i>Euthyceros thessalicus</i>	5.411	Athanassiou A. - Euthyceros thessalicus, a new bovid from the Late Pliocene of Sésklo (Thessaly, Greece). N. Jb. Geol. Palaont. Mh. f2 113-128 (2002)
<i>Floridachoerus olseni</i>	4.629	Paleodb
<i>Floridatragulus dolichanthereus</i>	4.515	Paleodb
<i>Gaindatherium browni</i>	5.906	Colbert E.H. - A new rhionoceros from the Siwalik beds of India. The American Museum of Natural History. No 749 1934
<i>Gallogoral meneghinii</i>	5.134	NOW Database
<i>Gazella ancycensis</i>	4.146	NOW Database
<i>Gazella borbonica</i>	4.38	NOW Database
<i>Gazella capricornis</i>	4.342	NOW Database
<i>Gazella deperdita</i>	4.362	NOW Database
<i>Gazella dorcadoides</i>	4.362	NOW Database
<i>Gazella emili</i>	4.431	Bouvrain G. - Le gisement de vertebres pliocenes de Calta, Ankara, Turquie. 10. Bovidae. Geodiversitas 20(3):467-485 1998
<i>Gazella gaudryi</i>	4.255	NOW Database
<i>Gazella janenschi</i>	4.477	NOW Database
<i>Gazella leptoceros</i>	4.35	Smith F.A. et al. - Body mass of late quaternary mammals. Ecology, 84(12), p. 3403 (2003)
<i>Gazella lydekkeri</i>	4.712	Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleocology n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Gazella paotehensis</i>	4.362	NOW Database
<i>Gazella propria</i>	4.362	NOW Database
<i>Gazella schlosseri</i>	4.362	NOW Database
<i>Gazella sinensis</i>	4.362	NOW Database
<i>Gazellospira torticornis</i>	5.167	NOW Database
<i>Germanomeryx fahlbuschi</i>	5.58	Rossner G.E. - Systematics and palaeoecology of Ruminantia (Artiodactyla, Mammalia) from the Miocene of Sandelzhausen (southern Germany, Northern Alpine Foreland Basin). Palaontol. Z (2010) 84:123–162
<i>Gigantocamelus spatulus</i>	6.14	Paleodb
<i>Giraffa gracilis</i>	5.93	Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. Global Ecology and Biogeography 19, 475–484 (2010)
<i>Giraffokeryx punjabiensis</i>	5.559	Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleocology n 15 pp. 287-317 ( 1995 )

<i>Gobiocerus mongolicus</i>	4.732	Dmitrieva E.L. - Caprinae (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) from the Neogene of Mongolia. Paleontological Journal, 2007, Vol. 41, No. 6, pp. 671–682
<i>Gomphotherium angustidens</i>	6.533	NOW Database
<i>Gomphotherium productum</i>	3.562	Paleodb
<i>Gomphotherium steinheimense</i>	6.842	NOW Database
<i>Gomphotherium subtapiroideum</i>	6.148	NOW Database
<i>Gomphotherium sylvaticum</i>	6.317	NOW Database
<i>Graecoryx recticornis</i>	4.699	NOW Database
<i>Gulo minor</i>	4.176	NOW Database
<i>Haploidoceros mediterraneus</i>	5	Croitiro R. et al. - Systematic revision of the endemic deer <i>Haploidoceros</i> n. gen. <i>mediterraneus</i> (Bonifay, 1967) (Mammalia, Cervidae) from the Middle Pleistocene of Southern France. Palaontologische Zeitschrift Volume 82, Number 3, 325-346 2008
<i>Helladotherium duvernoyi</i>	6	NOW Database
<i>Helohyus milleri</i>	4.157	Paleodb
<i>Helohyus plicodon</i>	3.964	Paleodb
<i>Hemiauchenia macrocephala</i>	4.336	Paleodb
<i>Hemiauchenia minima</i>	5.041	MacFadden B.J. & Hulbert R.C. - Body size estimates and size distribution of ungulate mammals from the late Miocene Love Bone bed of Florida. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990) Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from Body Mass Distributions of North American Late Miocene
<i>Hemiauchenia vera</i>	5.31	Mammal Faunas. Ecosystems 9: 97–118 (2006)
<i>Hemibos galerianus</i>	5.973	NOW Database
<i>Hemibos gracilis</i>	5.427	NOW Database
<i>Hemicyon gargan</i>	4.602	NOW Database
<i>Hemicyon goeriachensis</i>	5.079	NOW Database
<i>Hemicyon sansaniensis</i>	5.352	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Hendryomeryx defordi</i>	3.393	Paleodb
<i>Hendryomeryx esulcatus</i>	3.64	Paleodb
<i>Hendryomeryx wilsoni</i>	3.52	Paleodb
<i>Heptacodon armatus</i>	4.888	Paleodb
<i>Heptacodon pellionis</i>	4.584	Paleodb
<i>Herpestides antiquus</i>	3.602	NOW Database
<i>Hesperhys pinensis</i>	4.802	Paleodb
<i>Hesperocyon coloradensis</i>	3.678	Paleodb
<i>Heteralestes leotanus</i>	3.739	Paleodb
<i>Heteromeryx dispar</i>	4.008	Paleodb
<i>Heteroplihippus hulberti</i>	5.9	Paleodb
<i>Heteroprox aralensis</i>	4.556	NOW Database Rossner G.E. - Systematics and palaeoecology of Ruminantia (Artiodactyla, Mammalia) from the Miocene of Sandelzhausen (southern Germany, Northern Alpine Foreland Basin). Palaontol. Z (2010) 84:123–162
<i>Heteroprox eggeri</i>	4.362	
<i>Heteroprox larteti</i>	4.544	NOW Database

<i>Hexameryx simpsoni</i>	4.681	Paleodb
<i>Hexobelomeryx fricki</i>	4.495	Paleodb
<i>Hipparion campbelli</i>	5.4	NOW Database
<i>Hipparion catalaunicum</i>	5.288	NOW Database
<i>Hipparion chiai</i>	5.31	Liu T.S. et al. - Pliocene vertebrates of Lantian, Shensi. Tertiary mammalian fauna of the Lantian District, Shensi, Professional Papers of Stratigraphy and Paleontology 7 (1978), pp. 149–200
<i>Hipparion coelophyes</i>	5.107	Bernor R.L. et al. - Patterns of Old World Hipparionine Evolutionary Diversification and Biogeographic Extension. In Lindsay et al. (eds), European Neogene Mammal chronology. Plenum Press, 263-319.
<i>Hipparion dermatorhinum</i>	5.316	NOW Database
<i>Hipparion dietrichi</i>	5.279	NOW Database
<i>Hipparion dongxiangense</i>	5.039	Deng T. - Character, Age and Ecology of the Hezheng Biota from Northwestern China. Acta Geologica Sinica - English Edition Volume 79, Issue 6, pages 739–750, December 2005
<i>Hipparion forcei</i>	5.423	Paleodb
<i>Hipparion forstenae</i>	5.111	NOW Database
<i>Hipparion gettyi</i>	5.467	NOW Database
<i>Hipparion heintzi</i>	5.512	NOW Database
<i>Hipparion hippidiodus</i>	5.29	NOW Database
<i>Hipparion longipes</i>	5.332	Eisenman V. & Sondaar P. - Pliocene vertebrate locality of Calta, Ankara, Turkey. 7. Hipparion. Geodiversitas 20:409-439 (1998)
<i>Hipparion melendezi</i>	5.297	NOW Database
<i>Hipparion mohavense</i>	5.367	Clark J. - Certain possibilities in the field study of vertebrate fossils. Journal of Paleontology, 1939
<i>Hipparion platigenis</i>	5.322	NOW Database
<i>Hipparion platyodus</i>	5.167	NOW Database
<i>Hipparion plocodus</i>	5.09	NOW Database
<i>Hipparion prostylum</i>	5.267	NOW Database
<i>Hipparion ptychodus</i>	5.158	Zouhri S. & Bensalmia A. - Révision systématique des Hipparion sensu lato (Perissodactyla, Equidae) de l'Ancien Monde. Estudios Geológicos, Vol 61, No 1-2 (2005)
<i>Hipparion sarmaticum</i>	5.274	NOW Database
<i>Hipparion tehonense</i>	5.179	MacFadden B.J. & Hulbert R.C. - Body size estimates and size distribution of ungulate mammals from the late Miocene Love Bone bed of Florida. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Hipparion weihoense</i>	5.352	Li J. et al. - Miocene Bahean stratigraphy in the Longzhong Basin, northern central China and its implications in environmental change. Science in China Series D: Earth Sciences 2006 Vol.49 No.12 1270—1279
<i>Hippidion principale</i>	5.71	Alberdi M.T. & Prado J.L. - Review of the genus Hippidion Owen, 1869 (Mammalia: Perissodactyla) from the Pleistocene of South America. Zoological Journal of the Linnean Society Volume 108, Issue 1, May 1993, Pages 1-22
<i>Hippidion saldiasi</i>	5.42	Alberdi M.T. - Hippidion saldiasi Roth, 1899 (Equidae, Perissodactyla), at the Piedra Museo Site (Santa Cruz, Argentina): Its Implication for the Regional Economy and Environmental Reconstruction. Journal of Archaeological Science (2001) 28, 411–419
<i>Hippopotamodon antiquus</i>	5.708	NOW Database
<i>Hippopotamus antiquus</i>	6.473	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Hippotherium brachypus</i>	5.367	NOW Database

<i>Hippotherium giganteum</i>	5.403	NOW Database Kaiser T.M. & Bernor R.L. - The Baltavar Hippotherium: A mixed feeding Upper Miocene hipparion (Equidae, Perissodactyla) from Hungary (EastCentral Europe). Beitr. Paläont., 30:241–267, Wien 2006
<i>Hippotherium microdon</i>	5.188	
<i>Hippotherium primigenium</i>	5.438	NOW Database Bernor R.L. et al. - Stratigraphic context, systematic position and paleoecology of <i>Hippotherium sumegense</i> Kretzoi, 1984 from MN 10 (Late Vallesian of the Pannonian basin). Mitt. Bayer. Staatsslg. Palaont. Hist. Geol. 39, pp.115-149 1999
<i>Hippotherium sumegense</i>	5.362	
<i>Hispanodorcas orientalis</i>	4.342	NOW Database
<i>Hispanodorcas rodleri</i>	4.519	NOW Database
<i>Hispanodorcas torrubiae</i>	4.477	NOW Database
<i>Hispanotherium grimmi</i>	6.079	NOW Database
<i>Hispanotherium matritense</i>	5.903	NOW Database Deng T. - New material of <i>Hispanotherium matritense</i> (Rhinocerotidae, Perissodactyla) from Laogou of Hezheng County (Gansu, China), with special reference to the Chinese Middle Miocene elasmotheres. Geobios 36 (2003) 141–150
<i>Hispanotherium tungurensis</i>	6.146	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata Palasiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Homotherium crenatidens</i>	5.364	Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. Global Ecology and Biogeography 19, 475–484 (2010)
<i>Homotherium serum</i>	5.433	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata Palasiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Honanotherium schlosseri</i>	6.18	
<i>Hoplictis florancei</i>	4	NOW Database
<i>Hoplictis grangerensis</i>	4.132	Paleodb
<i>Hoploaceratherium tetradactylum</i>	5.876	NOW Database
<i>Hoplophoneus occidentalis</i>	4.948	Paleodb
<i>Hoplophoneus primaevus</i>	4.541	Paleodb
<i>Hoplophoneus sicarius</i>	4.764	Paleodb
<i>Hyaenictis graeca</i>	4.74	NOW Database Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata Palasiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Hyaenictitherium hyaenoides</i>	4.732	
<i>Hyaenictitherium parvum</i>	4.58	NOW Database Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata Palasiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Hyaenictitherium wongii</i>	4.51	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Hyaenodon crucians</i>	4.175	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Hyaenodon horridus</i>	4.617	
<i>Hyotherium meisneri</i>	4.653	NOW Database
<i>Hyotherium soemmeringi</i>	4.799	NOW Database
<i>Hypertragulus calcaratus</i>	3.146	Paleodb
<i>Hypohippus affinis</i>	5.149	Paleodb
<i>Hypohippus osborni</i>	5.507	Paleodb
<i>Hypslops breviceps</i>	5.28	Paleodb
<i>Hypsodontus pronaticornis</i>	5.158	NOW Database

<i>Hypsodontus serbicus</i>	4.699	NOW Database
<i>Hyrachyus affinis</i>	4.783	Paleodb
<i>Hyrachyus modestus</i>	4.95	Paleodb
<i>Hyracodon leidyanus</i>	5.405	Paleodb
<i>Hyracodon nebraskensis</i>	5.181	Paleodb
<i>Hyracodon petersoni</i>	5.113	Paleodb
<i>Hyracodon priscidens</i>	5.141	Paleodb
<i>Hyracotherium sandrae</i>	5.076	Paleodb
<i>Hyracotherium vasacciense</i>	3.929	Paleodb
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Iberictis azanzae</i>	4.342	55:301–31 (2006)
<i>Ictiocyon socialis</i>	4.301	NOW Database
<i>Ictitherium ibericum</i>	4.176	NOW Database
<i>Ictitherium intuberculatum</i>	4.477	NOW Database
<i>Ictitherium viverrinum</i>	4.255	NOW Database
<i>Indarctos arctoides</i>	5.204	NOW Database
<i>Indarctos atticus</i>	5.544	NOW Database
<i>Indarctos nevadensis</i>	5.06	Paleodb
		Fortelius M. & Kappelman J. - The largest land mammal ever imagined. Zoological Journal of the Linnean Society
<i>Indricotherium transouralicum</i>	7.18	Volume 108, Issue 1, May 1993, Pages 85-101
<i>Injanatherium arabicum</i>	5.602	NOW Database
<i>Injanatherium hazimi</i>	5.699	NOW Database
<i>Iranotherium morgani</i>	6.37	NOW Database
<i>Ischyriictis anatolicus</i>	4.079	NOW Database
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Ischyriictis helbingi</i>	4.544	55:301–31 (2006)
<i>Ischyriictis mustelinus</i>	3.903	NOW Database
<i>Ischyriictis zibethoides</i>	4.176	NOW Database
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Ischyrocyon gidleyi</i>	5.039	55:301–31 (2006)
<i>Kalobatippus avus</i>	4.578	Paleodb
		Orliac et al. - Early Miocene hippopotamids (Cetartiodactyla) constrain the phylogenetic and spatiotemporal settings of hippopotamid origin. PNAS, June 29, 2010, vol. 107 no. 26 11871–11876 (2010)
<i>Kenyapotamus ternani</i>	5.301	Kappelman J. et al. - Bovids as indicators of Plio-Pleistocene paleoenvironments in East Africa. Journal of Human Evolution 32, 229–256 (1997)
<i>Kobus sigmoidalis</i>	5.053	
<i>Koufotragus bailloudi</i>	4.398	NOW Database
		Métais G. et al. - Eocene bunoselenodont Artiodactyla from southern Thailand and the early evolution of Ruminantia in South Asia. Naturwissenschaften 94(6):493-498 2007.
<i>Krabitherium waileki</i>	4.361	
		Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata PalAsiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Kubanochoerus gigas</i>	5.988	

		Pickford M. - New suoid specimens from Gebel Zelten, Libya. <i>Estudios Geológicos</i> , 62 (1)
<i>Kubanochoerus khinzikebirus</i>	5.929	enero-diciembre 2006, 499-514
<i>Lagomeryx parvulus</i>	3.699	NOW Database
<i>Lagomeryx pumilio</i>	3.176	NOW Database
<i>Lagomeryx ruetimeyeri</i>	4.176	NOW Database
<i>Lartetotherium sansaniensis</i>	5.766	NOW Database
<i>Leopardus amnicola</i>	3.839	Paleodb
<i>Leptauchenia major</i>	4.399	Paleodb
<i>Leptobos brevicornis</i>	5.483	Dong W. - New material of <i>Leptobos</i> ( <i>Smertiobos</i> ) <i>crassus</i> ( <i>Artiodactyla</i> , <i>Mammalia</i> ) from the lower Pleistocene of Renzidong (Eastern China). <i>Geobios</i> 41 (2008) 355–364
<i>Leptobos etruscus</i>	5.602	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Leptobos merlai</i>	5.16	Cregut-Bonnoure E. & Valli A. - Bovidae from the late Pliocene fossil deposit (Mid-Villafranchian) of Saint-Vallier (Drome, France). <i>Geobios</i> 37 (2004) 233-258
<i>Leptobos stenometopon</i>	5.164	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Leptobos vallisarni</i>	5.577	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Leptochoerus spectabilis</i>	3.323	Paleodb
<i>Leptocyon vafer</i>	3.733	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia ( <i>Carnivora</i> , <i>Mammalia</i> ): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Leptomeryx blacki</i>	3.514	Paleodb
<i>Leptomeryx elissae</i>	3.073	Paleodb
<i>Leptomeryx evansi</i>	3.477	Paleodb
<i>Leptomeryx mammifer</i>	4.081	Paleodb
<i>Leptomeryx speciosus</i>	3.754	Paleodb
<i>Leptomeryx yoderi</i>	3.947	Paleodb
<i>Leptoplesictis aurelianesis</i>	2.699	NOW Database
<i>Leptoreodon edwardsi</i>	3.805	Paleodb
<i>Leptoreodon leptolophus</i>	3.581	Paleodb
<i>Leptoreodon major</i>	4.11	Paleodb
<i>Leptoreodon marshi</i>	3.761	Paleodb
<i>Leptoreodon pusillus</i>	3.298	Paleodb
<i>Leptoreodon stocki</i>	3.897	Paleodb
<i>Leptotragulus medius</i>	3.798	Paleodb
<i>Libralces gallicus</i>	5.615	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Limnenetes platyceps</i>	4.229	Paleodb
<i>Limnocyon potens</i>	4.2	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. <i>Palaeontology</i> Volume 44, Issue 3, (2001)

		Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. <i>Palaeontology</i> Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Limnocyon versus</i>	3.891	
<i>Limnonyx sinerizi</i>	3.602	NOW Database
		Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology</i> n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Listriodon pentapotamiae</i>	5.038	
<i>Listriodon splendens</i>	4.959	NOW Database
<i>Longirostromeryx blicki</i>	4.146	Paleodb
<i>Lutravus halli</i>	3.86	Paleodb
<i>Lycaon falconeri</i>	4.415	NOW Database
<i>Lycaon lycaonoides</i>	4.42	NOW Database
<i>Lycyaena chaeretis</i>	4.602	NOW Database
<i>Lynx issiodorensis</i>	4.477	NOW Database
		Smith F.A. et al. - Body mass of late quaternary mammals. <i>Ecology</i> , 84(12), p. 3403 (2003)
<i>Lynx pardinus</i>	3.97	
<i>Lynx rexroadensis</i>	4.484	Paleodb
		Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata PalAsiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Lynx shansius</i>	4.109	
<i>Machaeroides eothen</i>	4.062	Paleodb
		Matthew W. D. - On a new primitive deer and two traguloid genera from the Lower Miocene of Nebraska. <i>American Museum Novitates</i> 215:1-8 1926.
<i>Machaeromeryx tragulus</i>	4.3	
<i>Machairodus alberdiae</i>	5	NOW Database
<i>Machairodus aphanistus</i>	5.342	NOW Database
<i>Machairodus coloradensis</i>	5.436	Paleodb
		Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata PalAsiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Machairodus palanderi</i>	5.118	
<i>Madoqua avifluminis</i>	3.699	NOW Database
<i>Magericyon anceps</i>	5.176	NOW Database
<i>Malaquiferus tourteloti</i>	3.638	Paleodb
		Christiansen P. - Body size in proboscideans, with notes on elephant metabolism. <i>Zoological Journal of the Linnean Society</i> Volume 140, Issue 4, pages 523–549, April (2004)
<i>Mammuth americanum</i>	3.809	
		Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Mammuth borsoni</i>	6.855	
		Christiansen P. - Body size in proboscideans, with notes on elephant metabolism. <i>Zoological Journal of the Linnean Society</i> Volume 140, Issue 4, pages 523–549, April (2004)
<i>Mammuthus imperator</i>	6.861	
		Christiansen P. - Body size in proboscideans, with notes on elephant metabolism. <i>Zoological Journal of the Linnean Society</i> Volume 140, Issue 4, pages 523–549, April (2004)
<i>Mammuthus meridionalis</i>	6.797	
<i>Mammuthus primigenius</i>	6.632	NOW Database
		Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Mammuthus trogontherii</i>	6.878	
<i>Maremmia hauptii</i>	4.699	NOW Database
<i>Maremmia lorenzi</i>	4.875	NOW Database
<i>Martes andersoni</i>	3.176	NOW Database
<i>Martes basili</i>	3.477	NOW Database

<i>Martes burdigaliensis</i>	3	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Martes cadeoti</i>	2.845	55:301–31 (2006)
<i>Martes caurina</i>	3.609	Paleodb Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Martes collongensis</i>	3.079	55:301–31 (2006)
<i>Martes delphinensis</i>	2.602	NOW Database
<i>Martes filholi</i>	3.342	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Martes mellibulla</i>	3.477	55:301–31 (2006)
<i>Martes munki</i>	3.204	NOW Database
<i>Martes sainjoni</i>	3.362	NOW Database
<i>Martes sansaniensis</i>	3.778	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Martes woodwardi</i>	3.544	55:301–31 (2006) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Martinogale alveodens</i>	3.126	55:301–31 (2006) Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Megaceroides obscurus</i>	5.602	Abbazzi L. & Masini F. - Megaceroides solilhacus and other deer from the middle Pleistocene site of Isernia la Pineta (Molise, Italy). Bollettino della Società Paleontologica Italiana 1996 35 213-227
<i>Megaceroides solilhacus</i>	5.393	Bollettino della Società Paleontologica Italiana 1996 35 213-227
<i>Megacerops osborni</i>	6.352	Paleodb
<i>Megahippus matthewi</i>	4.793	Paleodb
<i>Megahippus mckennai</i>	5.484	Paleodb
<i>Megalamynodon regalis</i>	6.259	Paleodb Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Megalictis ferox</i>	4.145	55:301–31 (2006)
<i>Megaloceros giganteus</i>	5.845	NOW Database Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Megaloceros savini</i>	5.384	(2007)
<i>Megalochoerus khinzikebirus</i>	6	NOW Database Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Megantereon cultridens</i>	4.799	(2007)
<i>Megantereon hesperus</i>	4.829	Paleodb



<i>Megantereon nihowanensis</i>	4.812	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata Palasiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Megarocyon castellanus</i>	5.297	NOW Database
<i>Megatapirus augustus</i>	5.76	Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 19, 475–484 (2010)
<i>Megatylopus cochrani</i>	5.99	Paleodb
<i>Megatylopus matthewi</i>	6.33	Paleodb
<i>Megatylopus primaevus</i>	6.264	Paleodb
<i>Megistotherium osteothlastes</i>	5.944	Morales j. & Pickford M. - Creodonts and carnivores from the Middle Miocene Muruyur Formation at Kipsaraman and Cheparawa, Baringo District, Kenya. <i>C. R. Palevol</i> 7 (2008) 487–497
<i>Meles hollitzeri</i>	4.176	NOW Database
<i>Meles iberica</i>	4	Arribas A. & Garrido G. - <i>Meles iberica</i> n. sp., a new Eurasian badger (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) from Fonelas P-1 (Plio-Pleistocene boundary, Guadix Basin, Granada, Spain). <i>C. R. Palevol</i> 6 (2007) 545–555
<i>Meles thoralii</i>	4.204	NOW Database
<i>Mellivora benfieldi</i>	3.602	NOW Database
<i>Melodon majori</i>	3.94	NOW Database
<i>Meniscotherium chamense</i>	3.531	Damuth J. - Problems in estimating body masses of archaic ungulates using dental measurements. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Menoceras arikareense</i>	5.67	Paleodb
<i>Menoceras barbouri</i>	6.082	Paleodb
<i>Merriamoceros coronatus</i>	4.095	Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Meryceros nenzelensis</i>	4.371	Paleodb
<i>Merychippus calamarius</i>	5.337	Paleodb
<i>Merychippus californicus</i>	5.756	Paleodb
<i>Merychippus goorisi</i>	4.481	Paleodb
<i>Merychippus gunteri</i>	3.998	Paleodb
<i>Merychippus insignis</i>	5.47	Paleodb
<i>Merychippus primus</i>	5.188	Paleodb
<i>Merychyus arenarum</i>	4.62	Paleodb
<i>Merychyus elegans</i>	4.52	Paleodb
<i>Merychyus major</i>	5.348	Mendoza M. et al. - The oreodont <i>Merychyus major major</i> (Mammalia: Artiodactyla: Oreodontidae) from the Miocene Popotosa Formation, Bosque del Apache National Wildlife Refuge, Socorro County, central New Mexico. <i>New Mexico Geology</i> , Volume 31, Number 4 (2009)
<i>Merychyus medius</i>	5.255	Paleodb
<i>Merychyus minimus</i>	4.49	Paleodb
<i>Merychyus smithi</i>	4.67	Paleodb
<i>Merychochoerus proprius</i>	5.466	Paleodb
<i>Merychochoerus superbus</i>	5.497	Paleodb
<i>Merycodus necatus</i>	3.94	Damuth J. - Problems in estimating body masses of archaic ungulates using dental measurements. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Merycodus sabulonis</i>	4.083	Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> ,

		Cambridge University (1990)
<i>Merycooides harrisonensis</i>	4.779	Paleodb
<i>Merycooides pariogonus</i>	4.532	Paleodb
<i>Merycoiododon bullatus</i>	4.803	Paleodb
<i>Merycoiododon culbertsonii</i>	4.442	Paleodb
<i>Merycoiododon dunagani</i>	4.465	Paleodb
<i>Mesembriacerus melentisi</i>	4.778	NOW Database
<i>Mesocyon coryphaeus</i>	4.008	Paleodb
<i>Mesocyon temnodon</i>	3.803	Paleodb
<i>Mesohippus bairdi</i>	4.505	Damuth J. - Problems in estimating body masses of archaic ungulates using dental measurements. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Mesohippus texanus</i>	3.92	Paleodb
<i>Mesohippus westoni</i>	5.278	Paleodb
<i>Mesomephitis medius</i>	2.699	NOW Database
<i>Mesoreodon chelonyx</i>	5.066	Paleodb
<i>Mesoreodon floridensis</i>	5.003	Paleodb
<i>Mesoreodon minor</i>	4.952	Paleodb
<i>Metacervoceros rhenanus</i>	4.845	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007) Tang Y. & Zong G. - Fossil Mammals from the Pliocene of the Hanzhong Region, Shaanxi Province, and their Stratigraphic Significance. Vertebrata Palasiatica Vol. XXV, No. 3
<i>Metacervulus capreolinus</i>	4.582	pp. 222-235 (1987)
<i>Metailurus major</i>	4.903	NOW Database
<i>Metailurus minor</i>	4.443	NOW Database
<i>Metailurus parvulus</i>	4.58	NOW Database
<i>Metamynodon chadronensis</i>	5.936	Paleodb
<i>Metamynodon mckinneyi</i>	6.08	Paleodb
<i>Metamynodon planifrons</i>	5.948	Paleodb
<i>Metarhinus pater</i>	5.639	Paleodb
<i>Metatelmatherium ultimum</i>	6.194	Paleodb
<i>Metatomarctus canavus</i>	4.04	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006) Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. Global Ecology and Biogeography 19, 475–484 (2010)
<i>Metridiochoerus andrewsi</i>	5.176	
<i>Michenia agatensis</i>	5.05	Paleodb
<i>Michenia exilis</i>	4.695	Paleodb
<i>Michenia yavapaiensis</i>	4.979	Paleodb
<i>Micromeryx flourensianus</i>	3.602	NOW Database
<i>Micromeryx styriacus</i>	3.72	Vislobokova A.I. - New Data on Late Miocene Mammals of Kohfidisch, Austria. Paleontological Journal, 2007, Vol. 41, No. 4, pp. 451–460
<i>Microstonyx erymanthius</i>	5.431	NOW Database
<i>Microstonyx major</i>	5.519	NOW Database
<i>Microtomarctus conferta</i>	3.944	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction

		of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Miniochoerus gracilis</i>	4.37	Paleodb
<i>Miohippus intermedius</i>	4.719	Damuth J. - Problems in estimating body masses of archaic ungulates using dental measurements. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Miohippus obliquidens</i>	4.573	Paleodb
<i>Miolabis fricki</i>	5.468	Paleodb
<i>Miomustela madisonae</i>	3.062	Paleodb
<i>Mionictis artemensis</i>	3.602	NOW Database
<i>Mionictis dubia</i>	4.041	NOW Database
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology 55:301–31 (2006)
<i>Mionictis pristinus</i>	4.093	55:301–31 (2006)
<i>Miotragocerus monacensis</i>	4.954	NOW Database
<i>Miotragocerus pannoniae</i>	4.903	NOW Database
<i>Miracinonyx inexpectatus</i>	4.843	Paleodb
<i>Miracinonyx studeri</i>	4.63	Paleodb
<i>Moldoredunca amalthea</i>	5	NOW Database
<i>Moropus elatus</i>	6.072	Paleodb
		Orliac et al. - Early Miocene hippopotamids (Cetartiodactyla) constrain the phylogenetic and spatiotemporal settings of hippopotamid origin. PNAS, June 29, 2010, vol. 107 no. 26 11871–11876 (2010)
<i>Morotochoerus ugandensis</i>	4.477	4.477
<i>Mustela jacksoni</i>	2.899	Paleodb
<i>Mustela rexroadensis</i>	2.985	Paleodb
<i>Mylohyus elmorei</i>	5.288	Paleodb
<i>Mylohyus fossilis</i>	4.762	Paleodb
<i>Namibictis senuti</i>	4.01	NOW Database
		Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from Body Mass Distributions of North American Late Miocene
<i>Nannippus aztecus</i>	4.898	Mammal Faunas. Ecosystems 9: 97–118 (2006)
<i>Nannippus beckensis</i>	4.69	Paleodb
		Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from Body Mass Distributions of North American Late Miocene
<i>Nannippus lenticularis</i>	4.991	Mammal Faunas. Ecosystems 9: 97–118 (2006)
<i>Nannippus minor</i>	4.898	Paleodb
		Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from Body Mass Distributions of North American Late Miocene
<i>Nannippus morgani</i>	4.556	Mammal Faunas. Ecosystems 9: 97–118 (2006)
		MacFadden B.J. & Hulbert R.C. - Body size estimates and size distribution of ungulate mammals from the late Miocene Love Bone bed of Florida. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Nannippus westoni</i>	4.968	4.968
<i>Nanotragulus loomisi</i>	3.151	Paleodb
<i>Nanotragulus ordinatus</i>	3.735	Paleodb

<i>Nemorhaedus goral</i>	4.544	NOW Database
<i>Neohipparion affine</i>	5.311	Paleodb
<i>Neohipparion eurystyle</i>	5.22	Paleodb
<i>Neohipparion leptode</i>	5.648	Paleodb Cope E.D. - A Review of the North American Species of Hippotherium. Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 26, No. 130 (Jul. - Dec., 1889),
<i>Neohipparion occidentale</i>	5.362	pp. 429-458 Osborn H.F. - Equidae of the Oligocene, Miocene, and Pliocene of North America, iconographic type revision. Geological Society America Bulletin 29 1918
<i>Neohipparion republicanus</i>	5.286	MacFadden B.J. & Hulbert R.C. - Body size estimates and size distribution of ungulate mammals from the late Miocene Love Bone bed of Florida. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Neohipparion trampasense</i>	5.152	
<i>Neomegaloceros gracilis</i>	4.929	NOW Database
<i>Nimravides galiani</i>	5.201	Paleodb
<i>Nimravus brachyops</i>	5.145	Paleodb Ringeade M. & Michel P. - A propos de l'Eusmilus (Eusmilus bidentatus ringeadei Ringeade et Michel, 1994) de Soumailles, lieu-dit de la commune de Pardaillan, Canton de Duras (Lot et Garonne, France) : étude descriptive . Aleo 6 1994
<i>Nimravus intermedius</i>	4.792	Deng T. - A new elasmothere (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the late Miocene of the Linxia Basin in Gansu, China. Geobios 41 (2008) 719-728
<i>Ningxiatherium euryrhinus</i>	6.781	
<i>Nisidorcas planicornis</i>	4.38	NOW Database
<i>Nothokemas floridanus</i>	4.951	Paleodb
<i>Nothokemas waldropi</i>	4.64	Paleodb
<i>Nyctereutes donnezani</i>	3.903	NOW Database
<i>Nyctereutes megamastoides</i>	4.301	NOW Database
<i>Oioceros atropatenes</i>	4.23	NOW Database
<i>Oioceros occidentalis</i>	4.544	NOW Database
<i>Oioceros rothi</i>	4.653	NOW Database
<i>Oioceros wegneri</i>	4.778	NOW Database
<i>Orangictis gariepensis</i>	3.68	NOW Database
<i>Oreodontoides oregonensis</i>	4.313	Paleodb
<i>Oriomeryx willii</i>	4.813	NOW Database
<i>Orohippus pumilus</i>	5.069	Paleodb
<i>Orohippus sylvaticus</i>	4.229	Paleodb
<i>Orygotherium escheri</i>	4.114	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Osbornodon fricki</i>	4.41	55:301-31 (2006) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Osbornodon iamonenensis</i>	4.145	55:301-31 (2006)
<i>Osbornodon renjieii</i>	3.766	Paleodb
<i>Osbornodon scitululus</i>	4.075	Paleodb Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Osbornodon sesnoni</i>	3.919	55:301-31 (2006)

<i>Ourebia ourebi</i>	4.24	Franz-Odendaal T.A. & Kaiser T.M. - Differential mesowear in the maxillary and mandibular cheek dentition of some ruminants (Artiodactyla). Ann. Zool. Fennici 40:395-410 2003
<i>Ouzocerus gracilis</i>	4.653	NOW Database
<i>Ovibos pallantis</i>	5.496	NOW Database
<i>Oxetocyon cuspidatus</i>	3.386	Paleodb Damuth J. - Problems in estimating body masses of archaic ungulates using dental measurements. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Oxydactylus longipes</i>	5.41	
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	5.079	NOW Database
<i>Pachycrocuta licenti</i>	5.116	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata PalAsiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Pachytragus crassicornis</i>	4.929	NOW Database
<i>Pachytragus laticeps</i>	5.061	NOW Database Oliveria E.V. et al. - Protocyon Troglodytes (Lund) (Mammali, Carnivora) in the late Pleistocene of Rio Grande do Sul and their paleoecological significance. Revista Brasileira de Paleontologia 8(3):215-220, Setembro/Dezembro 2005
<i>Palaeocyon troglodytes</i>	4.463	
<i>Palaeolama mirifica</i>	5.197	Paleodb
<i>Palaeomeryx eminens</i>	5.324	NOW Database
<i>Palaeomeryx kaupi</i>	5	NOW Database
<i>Palaeomeryx magnus</i>	5.301	NOW Database
<i>Palaeoreas asiaticus</i>	4.663	NOW Database
<i>Palaeoreas brachyceras</i>	4.556	NOW Database
<i>Palaeoreas lindermayeri</i>	4.653	NOW Database
<i>Palaeoreas zouavei</i>	4.875	NOW Database
<i>Palaeoryx longicephalus</i>	5.23	NOW Database
<i>Palaeoryx pallasi</i>	5.301	NOW Database
<i>Palaeosyops fontinalis</i>	5.33	Paleodb
<i>Palaeosyops laevidens</i>	5.499	Paleodb
<i>Palaeosyops laticeps</i>	5.639	Paleodb
<i>Palaeosyops paludosus</i>	5.608	Paleodb
<i>Palaeosyops robustus</i>	5.723	Paleodb
<i>Palaeotragus asiaticus</i>	5.362	NOW Database
<i>Palaeotragus coelophrys</i>	5.602	NOW Database
<i>Palaeotragus germaini</i>	5.778	NOW Database
<i>Palaeotragus lavocati</i>	5.544	NOW Database
<i>Palaeotragus microdon</i>	5.665	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata PalAsiatica pp. 282-298 (2009)
<i>Palaeotragus moldavicus</i>	5.699	NOW Database
<i>Palaeotragus pavlowae</i>	5.362	NOW Database
<i>Palaeotragus robinsoni</i>	5.602	NOW Database
<i>Palaeotragus tungurensis</i>	5.643	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. Vertebrata PalAsiatica pp. 282-298 (2009) Anyonge W. - Body mass in large extant and extinct carnivores. Journal of Zoology
<i>Panthera atrox</i>	5.633	Volume 231, Issue 2, pages 339–350, October 1993
<i>Panthera gombaszoegensis</i>	4.954	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)

<i>Panthera palaeosinensis</i>	4.759	NOW Database
		Titov V.V. & Logvynenko V.N. - Early Paracamelus (Mammalia, Tylopoda) in Eastern Europe. Acta zoologica cracoviensia, 49A(1-2): 163-178, Kraków, 30 June (2006)
<i>Paracamelus alexejevi</i>	6.126	
		Logvynenko V. M. - Paracamelus minor (Camelidae, Tylopoda). A new camelid species from the middle Pliocene of Ukraine. Vestnik zoologii, 35(1): 39–42, (2001)
<i>Paracamelus alutensis</i>	5.823	
		Logvynenko V. M. - Paracamelus minor (Camelidae, Tylopoda). A new camelid species from the middle Pliocene of Ukraine. Vestnik zoologii, 35(1): 39–42, (2001)
<i>Paracamelus gigas</i>	6.173	
<i>Parachleuastochoerus crusafonti</i>	4.653	NOW Database
<i>Parachleuastochoerus huenermanni</i>	4.591	NOW Database
<i>Parachleuastochoerus steinheimensis</i>	4.863	NOW Database
		Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Paracosoryx wilsoni</i>	4.081	
<i>Paracynarctus kelloggi</i>	3.957	Paleodb
<i>Paracynarctus sinclairi</i>	3.905	Paleodb
<i>Paradaphoenus minimus</i>	4.72	Paleodb
<i>Paradaphoenus tooheyi</i>	4.724	Paleodb
<i>Paraenhydrocyon josephi</i>	3.897	Paleodb
<i>Paraenhydrocyon robustus</i>	3.885	Paleodb
<i>Paraenhydrocyon wallovianus</i>	4.15	Paleodb
		Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Parahippus cognatus</i>	5.053	
<i>Parahippus leonensis</i>	4.842	Paleodb
<i>Parahippus pawniensis</i>	3.834	Paleodb
<i>Paralabis cedrensis</i>	4.53	Paleodb
<i>Paralutra jaegeri</i>	3.74	NOW Database
<i>Paramachairodus ogygia</i>	4.643	NOW Database
<i>Paramachairodus orientalis</i>	4.929	NOW Database
<i>Paraplihippus carrizoensis</i>	4.66	Paleodb
<i>Parataxidea crassa</i>	3.653	NOW Database
<i>Parataxidea maraghana</i>	3.699	NOW Database
<i>Parataxidea sinensis</i>	3.76	NOW Database
<i>Paratoceras wardi</i>	4.423	Paleodb
<i>Paratomarctus euthos</i>	4.161	Paleodb
<i>Paratomarctus temerarius</i>	4.059	Paleodb
<i>Paratragocerus caucasicus</i>	4.477	NOW Database
<i>Paratylopus labiatus</i>	4.656	Paleodb
		Deng T. - Skull of Parelasmotherium (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the upper Miocene in the Linxia basin (Gansu, China). Journal of Vertebrate Paleontology Jun 2007 : Vol. 27, Issue 2, pg(s) 467-475
<i>Parelasmotherium linxiaense</i>	6.911	
<i>Parvitragulus priscus</i>	3.405	Paleodb
<i>Pedimeryx hemphillensis</i>	5.033	Paleodb
		Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. Global Ecology and Biogeography 19, 475–484 (2010)
<i>Pelorovis antiquus</i>	6	
<i>Penetrigonias dakotensis</i>	5.352	Paleodb
<i>Peraceras hessei</i>	5.714	Paleodb
<i>Peraceras profectum</i>	6.049	Paleodb

<i>Perchoerus probus</i>	4.262	Paleodb
<i>Percrocuta minor</i>	4.74	NOW Database
		Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata PalAsiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Percrocuta tungurensis</i>	5.13	
<i>Phenacocoelus typus</i>	4.613	Paleodb
		Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology</i> n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Phenacodus bisonensis</i>	4.3	
<i>Phenacodus intermedius</i>	4.69	Paleodb
		Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology</i> n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Phenacodus vortmani</i>	4.126	
<i>Phyllotrox condoni</i>	4.068	Paleodb
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Phlaocyon annectens</i>	3.543	55:301–31 (2006)
<i>Phlaocyon latidens</i>	3.443	Paleodb
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Phlaocyon leucosteus</i>	3.477	55:301–31 (2006)
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Phlaocyon minor</i>	3.544	55:301–31 (2006)
		Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Phoberocyon hispanicus</i>	4.99	
<i>Phoberocyon johnhenryi</i>	5.007	Paleodb
<i>Phoberogale bonali</i>	4.9	NOW Database
		Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata PalAsiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Platybelodon grangeri</i>	6.401	
<i>Platygonus bicalcaratus</i>	4.804	Paleodb
<i>Platygonus compressus</i>	4.757	Paleodb
<i>Platygonus oregonensis</i>	4.558	Paleodb
<i>Platygonus vetus</i>	4.816	Paleodb
<i>Plesiaceratherium fahlbuschi</i>	5.845	NOW Database
<i>Plesiaddax inundatus</i>	5.23	NOW Database
<i>Plesiocolopirus hancocki</i>	4.481	Paleodb
<i>Plesiogulo brachygnathus</i>	4.301	NOW Database
<i>Plesiogulo crassa</i>	4.699	NOW Database
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Plesiogulo lindsayi</i>	4.388	55:301–31 (2006)
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i>
<i>Plesiogulo marshalli</i>	4.295	55:301–31 (2006)

<i>Plesiogulo monspessulanus</i>	5	NOW Database
<i>Plesiohipparion longipes</i>	5.332	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Plesiomeles cajali</i>	3.114	55:301–31 (2006)
<i>Plesiomeles pusilla</i>	2.301	NOW Database Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from Body Mass Distributions of North American Late Miocene
<i>Plianchenia magnifontis</i>	5.375	Mammal Faunas. Ecosystems 9: 97–118 (2006)
<i>Pliocervus pentelici</i>	4.903	NOW Database Baryshnikov G.F. & Vereshchagin N.K. - A brief review of Quaternary hyenas (Hyaenidae) of Russia and adjoining regions. Trudy Zoologicheskogo Instituta RAN. Vol.270.P.7-65(1996)
<i>Pliocrocuta perrieri</i>	4.9	
<i>Pliocyon medius</i>	5.004	Paleodb
<i>Pliohippus fossulatus</i>	3.753	Paleodb Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from Body Mass Distributions of North American Late Miocene
<i>Pliohippus mirabilis</i>	5.305	Mammal Faunas. Ecosystems 9: 97–118 (2006) Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from Body Mass Distributions of North American Late Miocene
<i>Pliohippus nobilis</i>	5.303	Mammal Faunas. Ecosystems 9: 97–118 (2006) Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from Body Mass Distributions of North American Late Miocene
<i>Pliohippus tantalus</i>	5.67	Mammal Faunas. Ecosystems 9: 97–118 (2006) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Plionarctos harroldorum</i>	4.686	55:301–31 (2006) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Plionictis ogygia</i>	3.29	55:301–31 (2006)
<i>Plioportax ucrainicus</i>	5.23	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Plithocyon antunesi</i>	5.158	55:301–31 (2006)
<i>Plithocyon armagnacensis</i>	5.064	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Plithocyon ursinus</i>	5.02	55:301–31 (2006)
<i>Poabromylus kayi</i>	4.168	Paleodb
<i>Poebrotherium eximium</i>	4.52	Paleodb



<i>Poebrotherium wilsoni</i>	4.542	Paleodb
<i>Poephagus baikalensis</i>	5.72	NOW Database
<i>Pomelomeryx boulangeri</i>	3.929	NOW Database
<i>Pomelomeryx gracilis</i>	3.653	NOW Database
<i>Praemegaceros verticornis</i>	5.328	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007) Vislobokova I. - A new species of Megacerini (Cervidae, Artiodactyla) from the Late Miocene of Taralyk-Cher, Tuva (Russia), and remarks on the relationships of the group. <i>Geobios</i> 42 (2009) 397–410
<i>Praesinomegaceros venustus</i>	5.1	on the relationships of the group. <i>Geobios</i> 42 (2009) 397–410
<i>Priscocamelus wilsoni</i>	4.96	Paleodb
<i>Proailurus lemansi</i>	4.146	NOW Database Dong W. & Fang Y.S. - Fossil equids (Mammals) From the Tuozidong, Nanjing (China) and its significance. <i>Vertebrata Palasiatica</i> pp. 36–48
<i>Proboscoidipparion sinense</i>	5.312	figs. 1~3 2005 MacFadden B.J. & Hulbert R.C. - Body size estimates and size distribution of ungulate mammals from the late Miocene Love Bone bed of Florida. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Procamelus grandis</i>	5.697	Damuth J. - Problems in estimating body masses of archaic ungulates using dental measurements. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Procamelus occidentalis</i>	5.763	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Procamptoceras brivatense</i>	5.033	
<i>Procapreolus loczyi</i>	4.778	NOW Database
<i>Procapreolus ukrainicus</i>	4.681	NOW Database
<i>Procervulus dichotomus</i>	4.477	NOW Database
<i>Procervulus flerovi</i>	4.079	NOW Database
<i>Procervulus praelucidus</i>	4.146	NOW Database
<i>Procobus melania</i>	5.204	NOW Database
<i>Procranioceras skimmeri</i>	5.02	Paleodb Barry J.C. et al. - Oligocene and early Miocene Ruminants. (Mammalia, Artiodactyla) from Pakistan and Uganda. <i>Palaeontologia Electronica</i> Article Number: 8.1.22A (2005)
<i>Progiraffa exigua</i>	5.916	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. <i>Palaeontology</i> Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Prolimnocyon atavus</i>	3.215	
<i>Promeles paleoattica</i>	3.894	NOW Database
<i>Promephitis hootoni</i>	3.531	NOW Database
<i>Promephitis maeotica</i>	3.477	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Promephitis parvus</i>	2.955	
<i>Promerycochoerus carrikeri</i>	5.29	Paleodb Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleocology</i> n 15 pp. 287-317 (1995)
<i>Propotamochoerus hysudricus</i>	5.212	
<i>Propotamochoerus palaeochoerus</i>	5.079	NOW Database
<i>Propotamochoerus provincialis</i>	5.204	NOW Database
<i>Prosansanosmilus peregrinus</i>	4.602	NOW Database

<i>Prosantorhinus germanicus</i>	5.699	NOW Database
<i>Prosthennops niobrarensis</i>	4.611	Paleodb
<i>Prosthennops serus</i>	4.73	Paleodb
<i>Prosthennops xiphodonticus</i>	4.763	Paleodb
<i>Prostrepsiceros elegans</i>	4.544	NOW Database
<i>Prostrepsiceros fraasi</i>	4.845	NOW Database
<i>Prostrepsiceros houtumschindleri</i>	4.663	NOW Database
<i>Prostrepsiceros libycus</i>	4.778	NOW Database
<i>Prostrepsiceros rotundicornis</i>	4.544	NOW Database
<i>Prostrepsiceros vallesiensis</i>	4.342	NOW Database
<i>Prostrepsiceros zitteli</i>	4.544	NOW Database
<i>Prosynthetoceras orthrionanus</i>	4.724	Paleodb
<i>Prosynthetoceras texanus</i>	4.992	Paleodb
<i>Protapirus simplex</i>	4.955	Paleodb
<i>Protitanotherium superbum</i>	3.449	Paleodb Damuth J. - Problems in estimating body masses of archaic ungulates using dental measurements. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Protoceras celer</i>	4.62	
<i>Protohippus gidley</i>	5.31	Paleodb
<i>Protohippus perditus</i>	5.432	Paleodb
<i>Protohippus supremus</i>	5.283	Paleodb
<i>Protohippus vetus</i>	5.338	Paleodb
<i>Protolabis coartatus</i>	5.431	Paleodb
<i>Protolabis heterodontus</i>	5.82	Paleodb
<i>Protoreodon pacificus</i>	4.111	Paleodb
<i>Protoreodon parvus</i>	4.006	Paleodb
<i>Protoreodon petersoni</i>	3.671	Paleodb
<i>Protoreodon pumilus</i>	4.455	Paleodb
<i>Protoreodon walshi</i>	4.057	Paleodb
<i>Protoryx carolinae</i>	5.204	NOW Database
<i>Protoryx enanus</i>	4.653	NOW Database
<i>Protoryx solignaci</i>	4.903	NOW Database Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Prototomus martis</i>	3.61	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Prototomus phobos</i>	3.418	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Prototomus robustus</i>	3.775	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Prototomus secundarius</i>	3.581	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Protragelaphus skouzesi</i>	4.813	NOW Database
<i>Protragelaphus theodori</i>	4.875	NOW Database
<i>Protragocerus chantrei</i>	4.74	NOW Database
<i>Protragocerus gluten</i>	4.777	Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Protylopus annectens</i>	4.09	Paleodb
<i>Protylopus pearsonensis</i>	4.305	Paleodb
<i>Protylopus petersoni</i>	4.031	Paleodb

<i>Protylopus robustus</i>	4.063	Paleodb
<i>Protylopus stocki</i>	3.91	Paleodb
<i>Pseudaelurus guangheensis</i>	3.863	NOW Database
<i>Pseudaelurus lorteti</i>	4.176	NOW Database
<i>Pseudaelurus quadridentatus</i>	4.477	NOW Database
<i>Pseudhipparion curtivallum</i>	5.689	Paleodb
<i>Pseudhipparion gratum</i>	5.021	Paleodb
<i>Pseudhipparion hessei</i>	4.366	Paleodb
<i>Pseudhipparion simpsoni</i>	4.724	Paleodb MacFadden B.J. & Hulbert R.C. - Body size estimates and size distribution of ungulate mammals from the late Miocene Love Bone bed of Florida. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Pseudhipparion skinneri</i>	4.785	
<i>Pseudocyon sansanensis</i>	5.07	NOW Database Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Pseudocyonopsis ambiguus</i>	4.814	55:301–31 (2006) Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Pseudocyonopsis antiquus</i>	4.47	55:301–31 (2006) Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Pseudodama farnetensis</i>	4.944	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Pseudodama lyra</i>	4.851	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Pseudodama nestii</i>	5.057	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Pseudodiplacodon progressum</i>	6.329	Paleodb
<i>Pseudohipparion retrusum</i>	4.9	Paleodb
<i>Pseudolabis dakotensis</i>	4.651	Paleodb
<i>Pseudoprotoceras longinaris</i>	4.178	Paleodb
<i>Pseudoprotoceras minor</i>	3.827	Paleodb
<i>Pseudoprotoceras semicinctus</i>	4.541	Paleodb
<i>Pseudotragus capricornis</i>	4.699	NOW Database
<i>Pseudotragus parvidens</i>	4.708	NOW Database
<i>Pyrocyon dioctetus</i>	3.418	Paleodb Jams C.L. et al. - Modelling equid/ruminant competition in the fossil record. Historical Biology: An International Journal of Paleobiology
<i>Rakomeryx sinclairi</i>	5.037	Volume 8, Issue 1 & 4, 1994, Pages 15 - 29 Damuth J. - Problems in estimating body masses of archaic ungulates using dental measurements. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Ramoceros osborni</i>	4.19	
<i>Rhizocyon oregonensis</i>	3.477	Paleodb
<i>Sahelictis korei</i>	4.63	NOW Database
<i>Samokeros minotaurus</i>	5.25	NOW Database
<i>Samotherium boissieri</i>	5.778	NOW Database
<i>Samotherium maeoticum</i>	5.813	NOW Database

<i>Samotherium majori</i>	5.778	NOW Database
<i>Samotherium mongoliense</i>	5.778	NOW Database
<i>Samotherium neumayri</i>	6.041	NOW Database
<i>Samotherium pamiri</i>	5.778	NOW Database Pickford M. - New suoid specimens from Gebel Zelten, Libya. Estudios Geológicos, 62 (1)
<i>Sanitherium leobense</i>	4.362	enero-diciembre 2006, 499-514
<i>Schizochoeus anatoliensis</i>	4.204	NOW Database
<i>Schizochoeus vallesiensis</i>	5.079	NOW Database
<i>Selenoportax vexillarius</i>	5.298	Khan M.A. - Fossil molars of <i>Selenoportax vexillarius</i> . Geol. Bull. Punjab Univ. Vol. 40-41, 2005-6, pp 53-55
<i>Sespia californica</i>	3.292	Paleodb
<i>Siamotragulus bugtiensis</i>	4.118	NOW Database Geerads D. & Thomas H. - Bovides du Plio-Pleistocene d'Ouganda. Geology and Palaeobiology of the Albertine Rift Valley, Uganda-Zaire Vol. II: Palaeobiology. – CIFEG Occas. Publ., 1994/29, Orleans, CIFEG, pp 383-407 (1994).
<i>Simatherium demissum</i>	6.298	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Simocyon diaphorus</i>	4.74	55:301–31 (2006)
<i>Simocyon primigenius</i>	4.845	NOW Database Bouvrain G. et al. - Un nouveau genre d'antilope dans le Miocène supérieur de Sinap Tepe en Turquie. Revue de Paléobiologie 13 (2): 375–380. 1994
<i>Sinapodorcus incarinatus</i>	4.398	Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Sinclairomeryx sinclairi</i>	4.82	
<i>Simicouon dubius</i>	4.824	NOW Database Hou S.K. et al. - New materials of <i>Sinohippus</i> from
<i>Sinohippus robustus</i>	5.894	Gansu and Nei Mongol, China. Vert PalAsiat, 2007, 45: 213–231
<i>Sinohippus zitteli</i>	5.524	NOW Database Khan M.A. et al. - <i>Sivaceros gradiens</i> Pilgrim 1937 (Mammalia, Bovidae, Boselaphini) from the Lower Siwaliks of Dhok Bun Amir Khatoon, Chakwal, Pakistan: systematics and biostratigraphy. Turk. J. Zool., 35, (2011), 281-286.
<i>Sivaceros gradiens</i>	4.69	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Sivaonyx hessicus</i>	4.146	55:301–31 (2006)
<i>Sivoreas eremita</i>	4.777	NOW Database
<i>Smilodon fatalis</i>	5.342	Paleodb Christiansen P. & Harris J. M. - Body size of <i>Smilodon</i> (Mammalia: Felidae). Journal of Morphology
<i>Smilodon populator</i>	5.176	Volume 266, Issue 3, pages 369–384, December (2005)
<i>Spirocerus kiakhtensis</i>	5.898	NOW Database
<i>Spirocerus wongi</i>	5.699	NOW Database Raia P. et al. - One size does not fit all: no evidence for an optimal body size on islands. Global Ecology and Biogeography 19, 475–484 (2010)
<i>Stegodon orientalis</i>	6.301	Alberdi M.T. - <i>Stegomastodon waringi</i> (Mammalia, Proboscidea) from the Late Pleistocene of northeastern Uruguay. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen, Volume 243, Number 2, February 2007, pp. 179-189(11)
<i>Stegomastodon platensis</i>	3.637	
<i>Stehlinoceros elegantulus</i>	4.477	NOW Database

<i>Stenomylus hitchcocki</i>	4.529	Paleodb
<i>Stephanocemas aralensis</i>	4.477	NOW Database
<i>Stephanocemas thomsoni</i>	4.581	Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata Palasiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Stephanorhinus etruscus</i>	6.146	NOW Database
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	6.146	NOW Database
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	6.146	NOW Database
<i>Stephanorhinus kirchbergensis</i>	6.204	NOW Database
<i>Stephanorhinus megarhinus</i>	6.114	NOW Database
<i>Stephanorhinus orientalis</i>	6.456	NOW Database
<i>Stephanorhinus pikermiensis</i>	6.041	NOW Database Yule J. V. - The puzzle of North America's Late Pleistocene megafaunal extinction patterns: Test of new explanation yields unexpected results. <i>Ecological Modelling</i>
<i>Stockoceros conklingi</i>	4.724	Volume 220, Issue 4, 24 February 2009, Pages 533-544
<i>Subchilotherium intermedium</i>	5.778	NOW Database Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. <i>Body size in mammalian paleobiology</i> , Cambridge University (1990)
<i>Subdromomeryx scotti</i>	4.78	
<i>Subhyracodon occidentalis</i>	5.972	Paleodb
<i>Subhyracodon tridactylus</i>	5.713	Paleodb Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from  Body Mass Distributions of  North American Late Miocene
<i>Submeryceros minor</i>	3.875	<i>Mammal Faunas. Ecosystems</i> 9: 97–118 (2006)
<i>Synthetoceras davisorum</i>	5.286	Paleodb
<i>Synthetoceras tricornatus</i>	5.274	Paleodb
<i>Tapirus arvernensis</i>	5.316	NOW Database
<i>Tapirus haysii</i>	5.562	Paleodb
<i>Tapirus hezhengensis</i>	5.399	Paleodb
<i>Tapirus johnsoni</i>	5.313	Paleodb
<i>Tapirus simpsoni</i>	5.502	Paleodb  Guerin C. & Eisenmann V. - Les Tapirs (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène supérieur d'Europe occidentale  Tapirs (Mammalia, Perissodactyla) from the Upper Miocene of Western Europe. <i>Geobios</i>
<i>Tapirus telleri</i>	5.228	Volume 27, Issue 1, 1994, Pages 113-127
<i>Tapirus veroensis</i>	5.4	Paleodb
<i>Taucanamo grandaevum</i>	4.041	NOW Database
<i>Taucanamo inouensis</i>	4.204	NOW Database
<i>Taucanamo sansaniense</i>	4.041	NOW Database
<i>Tchaltacerus longicornis</i>	4.431	NOW Database Lambert D.W. - Functional Convergence of Ecosystems: Evidence from  Body Mass Distributions of  North American Late Miocene
<i>Teleoceras fossiger</i>	6.057	<i>Mammal Faunas. Ecosystems</i> 9: 97–118 (2006)
<i>Teleoceras hicksi</i>	6.471	Paleodb
<i>Teleoceras major</i>	6.386	Paleodb
<i>Teleoceras medicornutum</i>	6.472	Paleodb

<i>Teleoceras meridianum</i>	6.156	Paleodb
<i>Teleoceras proteum</i>	5.803	Paleodb
<i>Telmatherium altidens</i>	6.296	Paleodb
<i>Telmatherium manteoceras</i>	5.84	Paleodb
<i>Tetraconodon magnus</i>	5.689	Morgan M.E. et al. - Comparative paleoecology of Paleogene and Neogene mammalian faunas: body-size structure. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology n 15 pp. 287-317 ( 1995 )
<i>Tetrameryx shuleri</i>	4.785	Paleodb
<i>Texoceros altidens</i>	4.312	Paleodb
<i>Thalassictis certa</i>	4.248	NOW Database
<i>Thalassictis hipparionum</i>	4.286	Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. Evolutionary Ecology Research, 9: 1–21 (2007)
<i>Thalassictis robusta</i>	4.228	NOW Database Morlo M. & Gunnell G.F. - Small Limnocionynes (Hyaenodontidae, Mammalia)
<i>Thinocyon medius</i>	3.161	From the Bridgerian middle Eocene of Wyoming. Thinocyon, Prolimnocyon, and Iridon, new genus. Contributions from the Museum of Paleontology Vol. 31, NO. 2, PP. 43-78 2003
<i>Thinocyon velox</i>	3.134	Paleodb
<i>Ticholeptus zygomaticus</i>	5.3	Paleodb
<i>Titanotylopus nebraskensis</i>	6.293	Breyer J. - Titanotylopus (= Gigantocamelus) from the great plains cenozoic. Journal of Paleontology, v. 50 , n. 50, pp. 783-788, 1976 Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. Systematic Biology
<i>Tomarctus brevirostris</i>	4.286	55:301–31 (2006)
<i>Torolutra ougadensis</i>	3.86	NOW Database Janis C.M. - Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. Body size in mammalian paleobiology, Cambridge University (1990)
<i>Tragelaphus buxtoni</i>	5.33	
<i>Tragoportax amalthea</i>	5.104	NOW Database
<i>Tragoportax cyrenaicus</i>	5.255	NOW Database
<i>Tragoportax frolovi</i>	5.041	NOW Database
<i>Tragoportax gaudryi</i>	4.903	NOW Database
<i>Tragoportax rugosifrons</i>	5.134	NOW Database
<i>Tragoportax spectabilis</i>	5.114	NOW Database
<i>Tragoportax validus</i>	5	NOW Database
<i>Trigonias osborni</i>	5.524	Paleodb
<i>Trigonias yoderensis</i>	5.419	Paleodb
<i>Triplopus cubitalis</i>	4.366	Paleodb
<i>Triplopus obliquidens</i>	4.567	Paleodb Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Tritemnodon agilis</i>	4.033	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Tritemnodon hians</i>	4.092	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Tritemnodon strenuus</i>	3.882	Egi N. - Body mass estimates in extinct mammals from limb bone dimensions: the case of north american hyaenodontids. Palaeontology Volume 44, Issue 3, (2001)
<i>Trocharion albanense</i>	3.114	NOW Database
<i>Trochictis depereti</i>	3.653	NOW Database
<i>Trochictis narcisoi</i>	3.176	Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction

		of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Trochotherium cyamoides</i>	3.875	NOW Database
<i>Tugenictis ngororaensis</i>	4.249	NOW Database
<i>Tyrrhenotragus gracillimus</i>	4.146	NOW Database
<i>Uintaceras radinskyi</i>	5.587	Paleodb
<i>Urmiaotherium polaki</i>	5.342	NOW Database
<i>Urmiaotherium rugosifrons</i>	4.845	NOW Database
		Finarelli J.A. & Flynn J.J. - Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia (Carnivora, Mammalia): the effects of incorporating data from the fossil record. <i>Systematic Biology</i> 55:301–31 (2006)
<i>Ursus abstrusus</i>	4.628	55:301–31 (2006)
		Meloro C. et al. - Effect of predation on prey abundance and survival in Plio-Pleistocene mammalian communities. <i>Evolutionary Ecology Research</i> , 9: 1–21 (2007)
<i>Ursus deningeri</i>	5.439	
<i>Ursus etruscus</i>	4.954	NOW Database
<i>Ursus minimus</i>	4.602	NOW Database
<i>Ursus spelaeus</i>	5.477	NOW Database
<i>Viverra leakeyi</i>	3.477	NOW Database
<i>Viverra oeningensis</i>	3.845	NOW Database
<i>Viverrictis modica</i>	2.903	NOW Database
<i>Vulpes alopecoides</i>	4.041	NOW Database
		Deng T. - Late Cenozoic environmental changes in the Linxia Basin (Gansu, China) as indicated by cenograms of fossil mammals. <i>Vertebrata Palasiatica</i> pp. 282-298 (2009)
<i>Vulpes chikushanensis</i>	3.807	
		Barry J.C. et al. - Oligocene and early Miocene Ruminants. (Mammalia, Artiodactyla) from Pakistan and Uganda. <i>Palaeontologia Electronica</i> Article Number: 8.1.22A (2005)
<i>Walangania africanus</i>	4.256	
<i>Xenicohippus osborni</i>	4.961	Paleodb
<i>Xenohyus venitor</i>	4.968	NOW Database
<i>Ysengrina depereti</i>	4.925	NOW Database
<i>Ysengrina gerandiana</i>	4.975	NOW Database
<i>Yumaceras figginsi</i>	5.617	Paleodb
<i>Yumaceras hamiltoni</i>	5.324	Paleodb
<i>Zygodon metachijiensis</i>	6.471	NOW Database

### Bibliografia Appendice 3.

- Azanza, B., 1993a. Sur la nature des appendices frontaux des cervidés (Artiodactyla, Mammalia) du Miocène inférieur et moyen. Remarques sur leur systématique et leur phylogénie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série II* 316, 1163–1169.
- Barry JC, Cote S, MacLatchy L, Lindsay EH, Kityo R, Rajpar AR (2005) Oligocene and Early Miocene ruminants (mammalia, artiodactyla) from Pakistan and Uganda. *Palaeont Electr* 8, 1-22
- Boisserie, J. R., Lihoreau, F. and M. Brunet. (2005) The position of Hippopotamidae within Cetartiodactyla. *PNAS* 102, 1537–1541.
- Brian C. O'Meara<sup>1</sup>, Cécile Ané<sup>2</sup>, Michael J. Sanderson<sup>3,†</sup>, Peter C. Wainwright testing for different rates of continuous trait evolution using likelihood. *Evolution* Volume 60, Issue 5, pages 922–933, May 2006 DOI: 10.1111/j.0014-3820.2006.tb01171.x
- Bubenik, A. B., 1990. Epigenetical, morphological, physiological, and behavioral aspects of evolution of horns, pronghorns, and antlers. *Horns, pronghorns, and antlers* (eds. G. A. Bubenik and A. B. Bubenik), pp. 3–113. Springer-Verlag, New York.
- Carotenuto F., Barbera C., and Raia P., (2010). Occupancy, range size and phylogeny in Eurasian Pliocene to Recent large mammals. *Paleobiology* 36, 399-414.
- Cerdeño, E. (1995) Cladistic analysis of the family Rhinocerotidae (Perissodactyla). *Am. Mus. Novit.*, 1–25.
- Decker JE et al. (2009) Resolving the evolution of extant and extinct ruminants with high throughput phylogenomics. *PNAS* 106: 18644–18649.
- Egi N., Holroyd P. A., Aung Naing Soe, Takai M. and Ciochon R. L. (2005) Proviverrine hyaenodontids (Creodonta: Mammalia) from the Eocene of Myanmar and a phylogenetic analysis of the Proviverrines from the Para-Tethys area. *Journal of Systematic Palaeontology* 3: 337-358.
- Egi N., Tsubamoto T. & Takaf M. (2007) Systematic status of Asian “Pterodon” and early evolution of Hyaenaelurine hyaenodontid creodonts. *Journal of Paleontology* 81: 770-778.
- Finarelli JA, Flynn JJ (2006) Ancestral state reconstruction of body size in the Caniformia Carnivora, Mammalia: the effects of incorporating data from the fossil record. *Syst. Biol.* 55:301–313.
- Finarelli, J. A. (2008). A Total Evidence Phylogeny of the Arctoidea (Carnivora: Mammalia): Relationships Among Basal Taxa. *J Mammal Evol* 15, 231–259.
- Flynn JJ, Finarelli JA, Zehr S, Hsu J, Nedbal MA. Molecular phylogeny of the carnivora (mammalia): assessing the impact of increased sampling on resolving enigmatic relationships. *Syst. Biol.* 2005, 317-337
- Froehlich, D.J., 2002. "Quo vadis eohippus? The systematics and taxonomy of the early Eocene equids (Perissodactyla)". *Zoological Journal of the Linnean Society* 134 (2): 141–256.
- Gatesy, J. & Arctander, P., 2000b. Molecular evidence for the phylogenetic affinities of Ruminantia. In *Antelopes, deer, and relatives* (eds. E. S. Vrba and G. B. Schaller), pp. 143–155. Yale University Press, New Haven.
- Gaubert P, Begg CM (2007) Re-assessed molecular phylogeny and evolutionary scenario within genets (Carnivora, Viverridae, Genettinae). *Mol Phylogenet Evol* 44, 920–927



- Gaubert P, Cordeiro-Estrela P (2006) Phylogenetic systematics and tempo of evolution of the Viverrinae (Mammalia, Carnivora, Viverridae) within feliformians: implications for faunal exchanges between Asia and Africa. *Mol Phylogenet Evol* 41, 266–278.
- Gentry AW (1994) The Miocene differentiation of Old World Pecora (Mammalia). *Hist Biol* 7: 115–158.
- Gentry AW, Rössner GE, Heizmann, EPJ (1999): Suborder Ruminantia. – In: Rössner GE, Heissig K (editors): *The Miocene Land Mammals of Europe*: pp. 225-258. München (Verlag Dr. Friedrich Pfeil).
- Gentry, A. W., 2000b. The ruminant radiation. In *Antelopes, deer, and relatives* (eds. E. S. Vrba and G. B. Schaller), pp. 11–25. Yale University Press, New Haven.
- Geraads D, Spassov N (2008) A new species of *Criotherium* (Bovidae, Mammalia) from the late Miocene of Bulgaria *Hellenic J Geosci* 43:21-27.
- Ginsburg, L., 1999, Remarks on the systematic of the Palaeomerycidae (Cervoidea,
- Groves, C.P. & Grubb, P., 1987. Relationships of living deer. In *Biology and management of the Cervidae* (ed. C. M. Wemmer), pp. 21–59. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Hassanin, A. & Douzery, E. J. P., 2003. Molecular and morphological phylogenies of Ruminantia and the alternative position of the Moschidae. *Systematic Biology* 52, 206–228.
- Hernández Fernández, M. and Vrba, E.S., 2005. A complete estimate of the phylogenetic relationships in Ruminantia: a dated species-level supertree of the extant ruminants. *Biological Reviews* 80 : 269- 302.
- Holbrook, L. T. (1999) The Phylogeny and Classification of Tapiromorph Perissodactyls (Mammalia). *Cladistics* 15, 331–350.
- Hooker. JJ., 1989. Character polarities in early perissodactyls and their significance for Hyrachtherium and infraordinal relationships. In DR Prothero, RM Schoch, eds. *The Evolution of Perissodactyls*. pp. 79–101. Oxford University Press, Oxford.
- James E. Tarver and Philip C. J. Donoghue 2011 The Trouble with Topology: Phylogenies without Fossils Provide a Revisionist Perspective of Evolutionary History in Topological Analyses of Diversity *Systematic Biology* 60 (5): 700-712. doi: 10.1093/sysbio/syr018
- Janis CM, Scott KM (1987) The interrelationships of higher ruminant families with special emphasis on the members of the Cervoidea. *Am Mus Novit* 2893: 1–85.
- Janis, C. M., 1987. Grades and clades in hornless ruminant evolution: The reality of the Gelocidae and the systematic position of *Lophiomeryx* and *Bachitherium*. *Journal of Vertebrate Paleontology*: Vol. 7, 200-216.
- Janis, C. M., 1988. New ideas in ungulate phylogeny and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 3, 291–297. Leinders, J., 1984, *Hoplitomerycidae* fam. nov. (Ruminantia, Mammalia) from Neogene fissure fillings in Gargano, Italy. 1. The cranial osteology of *Hoplitomeryx* gen. nov. and a discussion on the classification of pecoran families. *Scripta geologica* 70, 68 pp
- Janis, C.M K.M Scott, L.L Jacobs (1998) *Evolution of Tertiary Mammals in North America: 1. Terrestrial Carnivores, Ungulates and Ungulatelike Mammals Evolution of Tertiary mammals of North America*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

- Johnson WE, Eizirik E, Pecon-Slattery J, Murphy WJ, Antunes A, Teeling E, O'Brien SJ. 2006. The late Miocene radiation of modern Felidae: a genetic assessment. *Science* 311, 73-77.
- Koepfli KP, Gompper ME, Eizirik E, Ho CC, Linden L, Maldonado JE, Wayne RK (2007) Phylogeny of the Procyonidae (Mammalia: Carnivora): molecules, morphology and the Great American Interchange. *Mol Phylogenet Evol* 43, 1076-1095.
- Koepfli, K.A. Deere, G.J. Slater, C. Begg, K. Begg, L. Grassman, M. Lucherini, G. Veron and R.K. Wayne, (2008) Multigene phylogeny of the Mustelidae: resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation, *BMC Biol* 6.
- Liam J. Revell phytools: an R package for phylogenetic comparative biology (and other things). Volume 3, Issue 2, pages 217–223, April 2012 DOI: 10.1111/j.2041-210X.2011.00169.x
- Lloyd G.T., Davis K.E., Pisani D., Tarver J.E., Ruta M., Sakamoto M., Hone D.W.E., Jennings R., Benton M.J. 2008. Dinosaurs and the Cretaceous terrestrial revolution. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 75:2483– 2490.
- Losos, J. B. (2011). Seeing the forest for the trees: the limitations of phylogenies in comparative biology. *The American Naturalist*, 177: 709–727.
- Luke Harmon, Jason Weir, Chad Brock, Rich Glor, Wendell Challenger and Gene Hunt (2009). geiger: Analysis of evolutionary diversification. R package version 1.3-1
- MacFadden, B.J., 1976. Cladistic analysis of primitive equids, with notes on other perissodactyls. *Systematic Zoology* 25: 1–14.
- Made, van der, J. (2010) The pigs and “Old World peccaries”(Suidae and Palaeochoeridae, Suidae, Artiodactyla) from the Miocene of Sandelzhausen (southern Germany): phylogeny and an updated classification of the Hyotheriinae and Palaeochoeridae. *Paläontologische Zeitschrift*, 84, 43–121.
- Maguire, K. C., and A. L. Stigall. (2008). Paleobiogeography of Miocene Equinae of North America: a phylogenetic biogeographic analysis of the relative roles of climate, vicariance, and dispersal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 267:175–184
- Mazza P, Rustioni M. 1994. On the phylogeny of Eurasian bears. *Palaeontographica Abt. A* 230: 138pp.
- McKenna, M. C. & Bell, S. K., (eds.) 1997: Classification of mammals – above the species level. Columbia University Press, New York.
- Meloro C., Raia P. (2010). Cats and dogs down the tree: the tempo and mode of evolution in the lower carnassial of fossil and living Carnivora. *Evolutionary Biology* 37, 177-186.
- Meloro, C., P. Raia P, P. Piras P, C. Barbera C, and P. O'Higgins. P (2008.) The shape of the mandibular corpus in large fissiped carnivores: allometry, function and phylogeny. *Zool. J. Linn. Soc.* 154:832–845.
- Mihlbachler, M.C. (2008) Species taxonomy, phylogeny, and biogeography of the Brontotheriidae (Mammalia: Perissodactyla). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 311, 1–475.
- Morlo M, Peigné S, Nagel D. 2004. A new species of *Prosansanosmilus*: implications for the systematic relationships of the family Barbufofelidae new rank (Carnivora, Mammalia). *Zoological Journal of the Linnean Society* 140: 43-61

- Oliver G. Pybus\* and Paul H. Harvey Testing macro–evolutionary models using incomplete molecular phylogenies. Proc. R. Soc. Lond. B 22 November 2000 vol. 267no. 1459 2267-2272 doi:10.1098/rspb.2000.1278
- Orliac, M. J., P.-O. Antoine, and S. Ducrocq. 2010. Phylogenetic relationships of the Suidae (Mammalia, Cetartiodactyla): new insights on the relationships within Suoidea. Zoologica Scripta 39:315–330.
- Pagel M. 1999 Inferring the historical patterns of biological evolution. Nature vol 401 : 877-884 doi:10.1038/44766
- Peigné S. 2003. Systematic review of European Nimravinae (Mammalia, Carnivora, Nimravidae) and the phylogenetic relationships of Palaeogene Nimravidae. Zoologica Scripta 32, 199-229.
- Peigné S., Morlo M., Chaimanee Y., Ducrocq S., Tun S. T. & Jaeger J.-J. (2007) New discoveries of hyaenodontids (Creodonta, Mammalia) from the Pondaung Formation, middle Eocene, Myanmar – paleobiogeographic implications. Geodiversitas 29, 441-458.
- Peigné, S., Salesa, M. J., Antón, M. & Morales, J., 2008: A new amphicyonine (Carnivora: Amphicyonidae) from the upper Miocene of Batallones-1, Madrid, Spain. Palaeontology: Vol. 51, 943-8.
- Petronio C, Krakhmalnaya T, Bellucci L, Di Stefano G (2007) Remarks on some Eurasian pliocervines: Characteristics, evolution, and relationships with the tribe Cervini. Geobios 40:113–130.
- Polly, P. D. 1996. The skeleton of *Gazinocyon vulpeculus* gen. et comb. nov. and the cladistic relationships of Hyaenodontidae (Eutheria, Mammalia). J. Vert. Palaeontol. 16:303–319.
- Prasad, A.B., Allard, M.W., and E.D. Green. 2008. Confirming the Phylogeny of Mammals by Use of Large Comparative Sequence Data Sets. Mol. Biol. Evol. 25: 1795–1808.
- Quental T., Marshall C.R. 2009. Diversity dynamics: molecular phylogenies need the fossil record. Trends Ecol. Evol. 25:434–441. 10.1016/j.tree.2010.05.002
- Rabosky 2012 Positive correlation between diversification rates and phenotypic evolvability can mimic punctuated equilibrium on molecular phylogenies Evolution DOI: 10.1111/j.1558-5646.2012.01631.x
- Rabosky, D. L. 2010. Extinction rates Should not be Estimated from molecular phylogenies. Evolution 6:1816-1824.
- Rabosky, D. L., and M. E. Alfaro. 2010. Evolutionary bangs and whimpers: methodological advances and conceptual frameworks for studying exceptional diversification. Systematic Biology 59:615-618.
- Raia P., (2010) Phylogenetic community assembly over time in Eurasian Plio-Pleistocene mammals. Palaios 25, 327–338.
- Raia P., Carotenuto F., Eronen J.T., Fortelius M. (2011) Longer in the tooth, shorter in the record? The evolutionary correlates of hypsodonty in Neogene ruminants. Proc. Royal Soc Lon B
- Raia P., Carotenuto F., Meloro C., Piras P., and D. Pushkina (2010). The shape of contention. Adaptation, history and contingency in ungulate mandibles. Evolution 64 (5), 1489 -1503.

- Randi, E., Mucci, N., Pierpaoli, M. & Douzery, E., 1998. New phylogenetic perspectives on the Cervidae (Artiodactyla) are provided by the mitochondrial cytochrome b gene. *Proceedings of the Royal Society of London B* 265, 793–801.
- Ruta M., Pisani D., Lloyd G.T., Benton M.J. 2007. A supertree of Temnospondyli: cladogenetic patterns in the most species-rich group of early tetrapods. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 274:3087–3095
- Semprebon, G. M. and Rivals, F. (2007) Was grass more prevalent in the pronghorn past? An assessment of the dietary adaptations of Miocene to Recent Antilocapridae (Mammalia: Artiodactyla). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 253, 332–347.
- Shoshani, J., And Tassy, P., (2005), *Advances in proboscidean taxonomy and classification, anatomy and physiology, and ecology and behaviour: Quaternary International*, v. 126–128, p. 5–20.
- Slater, G.J., And Van Valkenburgh, B. (2008) Long in the tooth: Evolution of sabertooth cat cranial shape: *Paleobiology*, v. 34, p. 403–419.
- Smith F , Alison G. Boyer<sup>2</sup>, James H. Brown<sup>1</sup>, Daniel P. Costa<sup>3</sup>, Tamar Dayan<sup>4</sup>, S. K. Morgan Ernest<sup>5</sup>, Alistair R. Evans<sup>6</sup>, Mikael Fortelius<sup>7</sup>, John L. Gittleman<sup>8</sup>, Marcus J. Hamilo<sup>1</sup>, Larisa E. Harding<sup>9</sup>, Kari Lintulaakso<sup>7</sup>, S. Kathleen Lyons<sup>10</sup>, Christy McCain<sup>11</sup>, Jordan G. Okie<sup>1</sup>, Juha J. Saarinen<sup>7</sup>, Richard M. Sibly<sup>12</sup>, Patrick R. Stephens<sup>8</sup>, Jessica Theodor<sup>13</sup> and Mark D. Uhen<sup>13</sup> The Evolution of Maximum Body Size of Terrestrial Mammals *Science* 26 November 2010: Vol. 330 no. 6008 pp. 1216-1219 DOI: 10.1126/science.1194830
- Solounias N (1981) The Turolian Fauna from the Island of Samos, Greece, *Contributions to Vertebrate evolution* 6:1-232.
- Spaulding M., O’Leary M.A., Gatesy J. (2009). Relationships of Cetacea (Artiodactyla) Among Mammals: Increased Taxon Sampling Alters Interpretations of Key Fossils and Character Evolution. *PLoS ONE* 4: e7062.
- Springer, M.S., Murphy, W.J., Eizirik, E., and S.J. O’Brien. 2005. Molecular evidence for major placental clades. In Rose KD, Archibald JD eds. *The rise of placental mammals: origins and relationships of major clades*. John Hopkins Press, Baltimore, pp 37–49.
- Strömberg, C. A. E. (2006). The evolution of hypsodonty in equids: testing a hypothesis of adaptation. *Paleobiology* 32, 236–258.
- Su, B., Wang, Y.-X., Lan, H., Wang, W. & Zhang, Y., 1999. Phylogenetic study of complete cytochrome b genes in musk deer (genus *Moschus*) using museum samples. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 12, 241–249.
- Tanja Stadler (2011). *TreeSim: Simulating trees under the birth-death model*. R package version 1.5.
- Tedford RH, Wang X, Taylor BE. 2010. Phylogenetic systematics of the North American fossil Caninae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* n. 325.
- Thomas H.G. Ezard, and Andy Purvis 2009 paleoPhylo: free software to draw paleobiological phylogenies *Paleobiology* August 2009v. 35 no. 3 p. 460-464 doi: 10.1666/0094-8373-35.3.460

- Thomas, M.G., Hagelberg, E., Jones, H.B., Yang, Z., And Lister, A.M., (2000) Molecular and morphological evidence on the phylogeny of the Elephantidae: Proceedings of the Royal Society London B, v. 267, p. 2493–2500.
- Turner A, Antón M, Werdelin L. (2008) Taxonomy and evolutionary patterns in the fossil Hyaenidae of Europe. *Geobios* 41, 677–687.
- Viranta, S., 1996: European Miocene Amphicyonidae – Taxonomy, systematics and ecology. *Acta Zoologica Fennica*: Vol. 204, pp. 1-61.
- Vislobokova I. (2004) New species of *Orygotherium* (Palaeomerycidae, Ruminantia) from the Early and Late Miocene of Eurasia. *Ann Naturhist Mus Wien* 106:371–385.
- Waddell, P. J., Okada, N., and M. Hasegawa. 1999. Towards resolving the interordinal relationships of placental mammals. *Systematic Biology* 48: 1-5.
- Wang X. (1994). Phylogenetic systematics of the Hesperocyoninae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* n. 221.
- Wang, X., R. H. Tedford, and B. E. Taylor. 1999. Phylogenetic systematics of the Borophaginae (Carnivora: Canidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 243, 1–391.
- Webb, S.D. & Taylor, B. E., 1980. The phylogeny of hornless ruminants and a description of the cranium of *Archaeomeryx*. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 167, 117–158.
- Werdelin, L., Solounias, N., 1991. The Hyaenidae: taxonomy, systematics and evolution. *Fossils and Strata* 30, 1–104.
- Wesley-Hunt GD, Flynn JJ. (2005). Phylogeny of the Carnivora: basal relationships among the carnivoramorphan, and assessment of the position of ‘Miacoida’ relative to Carnivora. *Journal of Systematic Palaeontology* 3, 1–28.
- Yves Tillé and Alina Matei (2012). *sampling: Survey Sampling. R package version 2.5.*

## **Appendice 4.**

### **Calcolo della dimensione frattale.**

Per le mie analisi ho dovuto quantificare numericamente la complessità di strutture quali le suture ammonitiche e i frill dei ceratopsidi. Per farlo ho considerato tali strutture come entità frattali (Mandelbrot 1983) ed utilizzato il software FracLac vers. 2.5 (Karperien 2013) per calcolare il valore della dimensione frattale. Le suture delle ammoniti sono state trovate in letteratura ed importate in Photoshop CS3. Ogni sutura è stata posta su uno sfondo bianco rettangolare con lati da 1000 e 500 pixel in modo che occupasse il maggior spazio disponibile. Siamo stati attenti a prendere solo le suture dell'ultimo setto di un individuo e a conservarne le proporzioni durante la fase di importazione in Photoshop CS3. Le suture sono state pulite in modo che avessero uno spessore di 5 pixel. Per i frill dei ceratopsidi il procedimento di base è simile ma ho lavorato direttamente sulle foto degli esemplari scattate dai musei che visitato. Le foto sono state importate in Photoshop CS3 su uno sfondo bianco quadrato con lato da 1000 pixel. La foto è stata tagliata alla base delle ossa parietali e scontornata. Sull'immagine risultante abbiamo creato una maschera di colore nero e tagliato l'immagine esattamente a metà del parietale. Questa operazione, che si è resa necessaria in quanto molti crani erano deformati, non influisce sul valore finale della dimensione frattale in quanto le due metà del cranio sono uguali. Il risultato è un profilo nero raffigurante l'esatta metà dell'osso parietale. Sul profilo nero abbiamo disegnato col comando "traccia" una linea dello spessore di 5 pixel e cancellato il riempimento nero. La linea risultante è stata usata per le analisi. Le immagini, sia delle suture che dei profili dei frill, sono state esportate in formato TIFF e analizzate in FracLac, settando l'applicazione solo per il tipo di immagine (autoconvert to binray) e il background color (black), lasciando il resto delle impostazioni di default.

### **AMMONITI.**

#### **Descrizione dell'albero filogenetico e del dataset delle ammoniti.**

L'albero include 241 generi di ammoniti appartenenti agli ordini Agoniatitida, Goniatitida, Clymeniida, Prolecanitida, Ceratitida, Phylloceratida, Psiloceratida e Ammonitida (tranne i generi appartenenti al sottordine Ancyloceratina in quanto sono forme eteromorfe). La maggior parte delle relazioni intrafamiliari non sono conosciute e sono state descritte come politomie. La lunghezza dei bracci è calcolata sui dati di prima ed ultima comparsa (raccolti in letteratura) dei generi di ammoniti nel record fossile. Le relazioni fra gli ordini di ammoniti sono basate sulle filogenesi di House (1989) e Oloriz (1999). Per l'ordine Agoniatitina ci siamo riferiti alla filogenesi di de Baets (2012) basata sulle analisi cladistiche di Korn (2000). Le relazioni familiari tra le Metalegoderatidae sono spiegate nel lavoro di Boiko (2008), mentre alcune relazioni all'interno degli ordini dei Ceratitida e Phylloceratida e la superfamiglia Meekoceratoidea sono state descritte dalla filogenesi proposta da Kummel (1952). Le parentele nell'ordine dei Psiloceratida e nella superfamiglia delle Pleuroacanthitidae sono state trattate nel lavoro di Hofmann (2010). Teichert (1967) ha descritto alcune relazioni nelle superfamiglie delle Hoplitaceae, Perisphinctoidea, Haploceratacea, Acanthocerataceae e Psiloceratacea e nella famiglia delle Lytoceratidae. Roman (1938) ha trattato

alcune relazioni all'interno delle famiglie di Desmoceratidae e Polypictidae, mentre Ramsbottom e Saunders (1995) hanno spiegato le relazioni tra il sottordine Anarcestina e l'ordine Clymeniida e all'interno del sottordine Pharciceratatina. Ho compilato un dataset che include le medie dei diametri delle conchiglie dei generi di ammoniti, la loro durata stratigrafica e il relativo valore stimato della dimensione frattale.

### L'albero filogenetico delle ammoniti in format Newick.

```

((((Araxoceras:4,Eoaraxoceras:4)Araxoceratidae:26.5,Pseudaspidites:33.199997,Dieneroceras:37.300003,(Tardicolumbites:13.000015,Cowboyiceras:13.000023)Dinaritaceae:24.299988,Grambergia:42.5,(Amphipopanoceras:6,Megaphyllites:46.399994)Megaphyllitaceae:36.5,(Proteusites:11,Nathorstites:21)Nathorstitaceae:31.5,(Inyoites:7,Lanceolites:7,Parussuria:7)Noritaceae:30.300003,(((Placites:66.700012,((Acrochordiceras:10.199997,Bradyia:10.199997,Globacrochordiceras:5,Paracrochordiceras:10.199997)Acrochordiceratidae:9.000015,Balatonites:19.200012,(Favreticeras:10,Guexites:10,Gymnoceras:10)Beyrichitidae:9.200012,Eogymnoceras:19.200012,Goricanytes:14.000015)Ceratitaceae:7.100006)clade_16:7.099976,(((Gaudemerites:13.000015,(Owenites:9.000015,Prospingites:9.000015)Paranannitidae:4,Meekoceras:13.000015,Arctoceras:13.000015)Meekoceratoidea:5.06665,(((Riedelites:85.600006,(((Berriasella:15.399994,(Polyptychites:20.399994,Surites:14)Polyptychitidae:1.399994)clade_32:1.400002,Bodrakiceras:20.300003,Busnardoites:16.800003,Campylotoxia:20.300003,Karakaschiceras:23.199997,Luppovella:16.800003,Malbosciceras:13,Pomeliceras:13.399994)Neocomitidae:21.199997,(Otohoplites:8.199997,Sonneratia:4.5,Anadismoceras:4.5,Anahoplites:20,Arcthoplites:8.199997,Cleoniceras:8.199997,Dimorphoplites:8.199997,Epiphoplites:20,Gastroplites:13.900002,Grycia:13.900002,Hoplites:13.900002)Hoplitidae:60.899994)clade_29:20.200005,(Engonoceras:20.400002,(Kneomiceras:16.400002,Parengonoceras:7,Platknemiceras:7)Knemiceratidae:4)Engonoceratoidea:74.600006,(((Glochiceras:11,(Aconeceras:36.799995,Falciferella:35.899994,Protaconoceras:7,Sanmartinoceras:24.369995)Oppeliidae:25.400009)Haplocerataceae:15.775009,(((Mortoniceras:16.300003,Oxytropidoceras:14)Brancoceratidae:27.633331,((Paradolphia:12.700005,Stoliczkaia:18.800003,Tegoceras:7)Yelliceratidae:7.566666,(Borissiakoceras:10.5,Mammites:7,Mantelliceras:12.800003)Acanthoceratidae:11.783333,(Neoptychites:6,Vascoceras:6)Vascoceratidae:12.783333)clade_49:11.783333)clade_47:7.566666)clade_45:7.566666,(Epilemeriella:5,Leymeriella:11.099998)Leymeriellidae:30.400002,(Beudanticeras:44.033325,Burckhardtites:21.303329,(Barremites:1.666672,Desmoceras:48.166672)clade_55:1.666656,Pseudohaploceras:21.303329,Pseudosaynella:21.303329,Pseudosilesites:21.303329,(Puzosia:56.650002,(Forbesiceras:27.666664,(Melchiorites:6.083328,Uhligella:15.483333)clade_58:6.083336)clade_57:6.083336)clade_56:6.083328,Valdedorsella:33.633331,Zuercherella:33.733333)Desmoceratidae:1.666667)Acanthocerataceae:42.575012)clade_39:15.774994,((Coroniceras:1.25,(Megatyloceras:76.203336,(Zugodactylites:10.016663,Amaltheus:2.616669)Eoderocerataceae:2.616669)clade_61:2.616669)clade_60:1.25,Oxynoticeras:9.100006)Psilocerataceae:1.25)clade_38:1.25)Ammonitina:4,((Saghalinites:14,Tetragonites:14)Tetragonitidae:22,(Eogaudryceras:4,Gaudryceras:32,Zelandites:32)Gaudryceratidae:4)Tetragonitoidea:97.100006,(Costidiscus:12.000008,Macroscephalites:34.860008)Macroscephalitidae:64.139999)Ammonitida:30.222214,(Ammonitoceras:98.570007,Argonauticeras:98.570007,Audaxlytoceras:27.600006,Holcolytoceras:21,(Eulytoceras:65.713333,Jaubertella:78.043335)clade_84:32.85667,(Ectocentrites:9.433334,(Adnethiceras:8.166656,Galaticeras:14.766663)clade_87:8.166672,(Protetragonites:56.933334,Lytoceras:50.833336)clade_89:50.833344,Pleuroacanthites:4.666672)clade_88:4.666656)Pleuroacanthitidae:4.666667,Pterolytoceras:65.100006)Psiloceratida:18.222214)clade_26:18.222229,(Juraphyllites:6,Nevadaphyllites:6,Togaticeras:6,Tragophylloceras:12.600006)Juraphyllitidae:6,Hyporbulites:107.300003,(Adabofoloceras:25.400009,Hypophylloceras:121.100006,Ptychophylloceras:56.600006,Salfeldiella:56.600006,Holcophylloceras:61.150009,Phylloceras:121.100006,Leiophylloceras:46.800003)Phylloceratidae:15)Phylloceratida:45.444443)clade_25:18.222214)clade_22:5.066681,(Paranannites:11.566666,(Proarcestes:8.383331,Ptychites:8.383331)clade_94:8.383331)clade_93:11.566681)clade_21:5.06665)clade_15:7.100006,(Deweveria:33.300003,Juvenites:33.300003,(Cibolites:11.5,Kingoceras:22.5,Meitanioceras:24.199997,Paracelitites:4)Paracelitidae:4,Preflorianites:33.300003,Xenodiscus:33.300003)Xenodiscoidea:2)clade_14:2,Carteria:37.300003,Courtillotoceras:37.300003,Eschericeratites:37.300003,Tapponnierites:37.300003)Ceratitida:101.025024,(((Daraelites:76.399994,Epicranites:23.299988,Praedaraelites:15)Daraelitidae:28.300018,(Becanites:19.900024,Dombarocanites:47.100006,Eocanites:19.900024,Merocanites:22.400024,Prolecanites:14.5)Prolecanitidae:4.5)Prolecanitina:1,((Neopronorites:7,Sakmarites:14)Pronoritidae:17.5,(Artinskia:4.5,Bamyaniceras:34.5,Medlicottia:40.5,Propinacoceras:31.5,Synartinskia:20,Uddenites:4.5)Medlicottitidae:4.5)Medlicottitina:66.700012)Prolecanitida:14.825012)clade_3:14.824982,(((Raymondiceras:6,(Dimeroceras:5,Paratormoceras:5)Dimeroceratidae:5)Dimerocerataceae:10,((Acrocanytes:7,Jdaites:7)Acrocanytidae:16.400024,Kazakhstania:25.900024,Praeglyphilloceras:8,(Imitoceras:10.900024,Prionoceras:4,Triimitoceras:19.400024)Prionoceratidae:4,(Maeneceras:1,Sporadoceras:4)Sporadoceratidae:4)Prionocerataceae:12,(Pseudoclymenia:5,(Discoclymenia:4.5,Posttornoceras:4.5)Posttornoceratidae:4.5)Tornocerataceae:11)Tornoceratina:10,(Popanoceras:117.533356,(Epitornoceras:28,Falcitornoceras:28,Lobotornoceras:6.300018,Protornoceras:5,Tornoceras:18.100006)Tornoceratidae:0.666656,(Cheiloceras:13,Torleyoceras:13)Cheiloceratidae:15.666656,Polonoceras:28.666656)Cheilocerataceae:0.666687,(((Kargalites:30.344452,(Adrianites:22.5,Nevadoceras:11,Veruzhites:11)Adrianitidae:19.344452)clade_122:19.344452,Pintoceras:25.78891)clade_121:25.788879,((Waagenoceras:53.14447,((Metalegoceras:9,Pericycloceras:12)Metalegoceratidae:9.5,Uraloceras:14)Neoicoceratoidea:25.64447)clade_125:25.64444,((Branneroceras:3,Diaboloceras:10.649994,Paralegoceras:63.600006,Schistoceras:38.100006)Schistoceratidae:3,(Wellerites:10.649994,Winslowoceras:3)Welleritidae:3)Schistocerataceae:17.188904)clade_124:17.188873)clade_120:17.188904,(Antegoniatices:9,Habadaerites:9,Primogoniatices:9,Progoniatices:9)Goniaticitidae:17.866699)clade_119:17.866669,(Dzhaprakoceras:23,(Follotites:18.5,Muensteroceras:10,Xinjiangites:10)Muensteroceratidae:2,(Ammonellipsites:12.5,Helicocyclus:10,Nodopericyclus:10,Ouaoufilalites:10,Pericyclus:10)Pericyclidae:10.5,(Eurites:10.25,Mouydiria:10.25,Rotopericyclus:10.25)Rotopericyclidae:10.25,(Jerania:6,Kusinia:6,Temertassetia:6)Temertassetiidae:14.5)Pericyclaceae:24.233368,Stacheoceras:136.033356)Goniaticitina:0.666667)Goniaticitida:9.649994)clade_2:9.649994,(Gyroceratites:14.799988,(Teicherticeras:8.93335,(((Probeloceras:36,(Timanite

```

s:12.600006,(Darkoceras:2.5,Keuppites:2.5)Taouzitidae:2.5,(Gogoceras:10.100006,Pseudoproboloceras:2.5)Ponticeratidae:2.5  
,(Beloceras:9,Mesoboloceras:9)Beloceratidae:3.600006,(Archoceras:23.399994,Manticoceras:8,Mixomanticoceras:8,Sphaerom  
anticoceras:8)Gephuroceratidae:4.600006)Gephurocerataceae:8)Gephuroceratatina:1.033325,Agoniatites:14.033325)clade\_144:  
1.033325,Celaeceras:6.866669)clade\_143:1.033325,((Werneroceras:0.399994,(Sobolewia:0.200012,(((Cyrtoclymenia:2.5,Clym  
enia:2.5)Clymeniina:2.5,Protoxyclymenia:5,Platyclymenia:5)Clymeniida:21.066681,(Lunupharciceras:1.533325,Pharciceras:9.  
133331,Stenopharciceras:1.533325,Synpharciceras:1.533325)Pharciceratatina:1.533356)clade\_154:1.533325)clade\_153:0.1999  
82)clade\_152:0.200002,Anarcestes:5)Anarcestina:11.099976)clade\_142:1.033356)clade\_141:1.033325,Anetoceras:9.966675)cl  
ade\_140:1.033333)Agoniatitida:7.100006)clade\_1;

**Dataset con le medie dei diametri dei generi in forma  
logaritmica (Log D); distribuzione stratigrafica in forma  
logaritmica (log dur), e dimensione frattale (FD).**

Genus	FD	Log D	log dur
<i>Aconeceras</i>	1.46854	1.25479	30.4
<i>Acrocanites</i>	1.1674	1.209515	8.5
<i>Acrochordiceras</i>	1.2175	2.176091	5.2
<i>Adabofoloceras</i>	1.69335	1.758912	6.5
<i>Adnethiceras</i>	1.5441	1.930949	12
<i>Adrianites</i>	1.1523	1.418301	4.5
<i>Agoniatites</i>	1.1311	1.624282	8.2
<i>Amaltheus</i>	1.5408	2.318063	2.7
<i>Ammonellipsites</i>	1.067	1.517196	11
<i>Ammonitoceras</i>	1.679733	2.176091	10.43
<i>Amphipopanoceras</i>	1.2443	1.491362	5.2
<i>Anadesmoceras</i>	1.5188	1.912753	3.03
<i>Anahoplites</i>	1.403808	1.96708	15.5
<i>Anarcestes</i>	1.1024	1.60206	18.8
<i>Anetoceras</i>	1.0837	1.635283	17.2
<i>Antegoniatites</i>	1.0828	1.075547	15.4
<i>Araxoceras</i>	1.1452	1.492062	5
<i>Archoceras</i>	1.1318	1.021189	23
<i>Arcthoplites</i>	1.3933	1.857513	6.73
<i>Arctoceras</i>	1.2089	1.870697	4.1
<i>Argonauticeras</i>	1.7518	2.03543	10.43
<i>Artinskia</i>	1.3306	1.759668	3.9
<i>Audaxlytoceras</i>	1.4691	1.681241	6.6
<i>Balatonites</i>	1.1496	1.845098	5.2
<i>Bamyaniceras</i>	1.3282	1.615424	7.5
<i>Barremites</i>	1.61722	1.489959	0
<i>Becanites</i>	1.14	1.105169	15.4
<i>Beloceras</i>	1.21985	1.892651	7.6
<i>Berriasella</i>	1.49	1.533264	14.4
<i>Beudanticeras</i>	1.512383	1.791691	33.16
<i>Bodrakiceras</i>	1.4015	1.71265	6.9
<i>Borissiakoceras</i>	1.146767	0.720986	13.8
<i>Bradyia</i>	1.2677	1.409933	5.2
<i>Branneroceras</i>	1.1917	1.564666	3.5
<i>Burckhardtites</i>	1.40195	1.583199	13.42



<i>Busnardoites</i>	1.6888	2.136721	3.8
<i>Campylotoxia</i>	1.3623	1.790989	6.9
<i>Carteria</i>	1.2943	1.838849	4.1
<i>Celaeceras</i>	1.1257	1.638489	17.2
<i>Cheiloceras</i>	1.1151	1.322219	15.4
<i>Cibolites</i>	1.13345	1.479431	3
<i>Cleoniceras</i>	1.40483	2.11059	6.73
<i>Clymenia</i>	1.1567	1.499687	4
<i>Coroniceras</i>	1.492	2.33686	6.9
<i>Costidiscus</i>	1.6538	1.763428	7.54
<i>Courtillotoceras</i>	1.1796	1.462398	4.1
<i>Cowboyiceras</i>	1.3106	1.90309	4.1
<i>Cyrtoclymenia</i>	1.1012	2.061075	15.4
<i>Daraelites</i>	1.20155	1.290035	49.6
<i>Darkaoceras</i>	1.0596	1.729974	4.4
<i>Desmoceras</i>	1.6834	1.649335	46.5
<i>Deweveeria</i>	1.3188	1.633469	4.1
<i>Diaboloceras</i>	1.1623	2.025306	7.65
<i>Dieneroceras</i>	1.114467	1.480007	4.1
<i>Dimeroceras</i>	1.141975	1.611723	15.4
<i>Dimorphoplites</i>	1.4845	1.555094	3.7
<i>Discoclymenia</i>	1.1474	1.458638	15.4
<i>Dombarocanites</i>	1.1744	1.305351	8.3
<i>Dzhaparakoceras</i>	1.093575	1.286681	11
<i>Ectocentrites</i>	1.6855	2.209649	5.1
<i>Engonoceras</i>	1.24255	1.80767	12.43
<i>Eoaxoceras</i>	1.1264	1.303196	5
<i>Eocanites</i>	1.1666	1.451786	15.4
<i>Eogaudryceras</i>	1.6944	1.446382	28.96
<i>Eogymnotoceras</i>	1.172	1.763428	5.2
<i>Epicanites</i>	1.18445	0.90309	8.3
<i>Epihoplites</i>	1.3167	1.407901	11.8
<i>Epileymeriella</i>	1.4066	1.342423	12.43
<i>Epitornoceras</i>	1.15	1.567026	15.4
<i>Eschericeratites</i>	1.3687	1.342423	4.1
<i>Eulytoceras</i>	1.6946	1.85248	0
<i>Eurites</i>	1.10375	1.619093	15.4
<i>Falciferella</i>	1.24525	1.477121	12.5
<i>Falcitornoceras</i>	1.3757	0.907411	15.4
<i>Favreticeras</i>	1.19535	1.662758	5.2
<i>Follotites</i>	1.090033	1.389166	15.4
<i>Forbesiceras</i>	1.5116	2.025306	6.1
<i>Galaticeras</i>	1.5353	1.791691	13.5
<i>Gastroplites</i>	1.22	1.681241	9.4
<i>Gaudemerites</i>	1.3238	1.531479	4.1
<i>Gaudryceras</i>	1.63695	1.560265	46.53
<i>Globacrochordiceras</i>	1.3146	2.156852	4.1

<i>Glochiceras</i>	1.3495	1.477121	4.9
<i>Gogoceras</i>	1.0639	1.20412	7.6
<i>Goricanites</i>	1.2942	1.361728	4.1
<i>Grambergia</i>	1.1583	1.755875	5.2
<i>Grycia</i>	1.4313	1.711807	9.4
<i>Guexites</i>	1.1793	1.863323	5.2
<i>Gymnotoceras</i>	1.2636	1.880814	5.2
<i>Gyroceratites</i>	1.078	2	14.4
<i>Habadraites</i>	1.07675	1.225309	15.4
<i>Helicocyclus</i>	1.173733	0.928908	15.4
<i>Holcolytoceras</i>	1.3444	1.149219	6.9
<i>Holcophylloceras</i>	1.4047	1.621176	4.55
<i>Hoplites</i>	1.318386	1.725912	56.1
<i>Hypophylloceras</i>	1.5912	1.938019	74.7
<i>Hyporbulites</i>	1.7199	1.482874	14.7
<i>Imitoceras</i>	1.088633	1.732394	6.9
<i>Inyoites</i>	1.1325	1.3934	4.1
<i>Jaubertella</i>	1.6213	1.431364	12.9
<i>Jdaidites</i>	1.1146	1.283301	15.4
<i>Jerania</i>	1.0769	1.306211	15.4
<i>Juraphyllites</i>	1.5462	1.477555	6.9
<i>Juvenites</i>	1.08605	1.264818	5.1
<i>Karakaschiceras</i>	1.496833	1.859138	10.2
<i>Kargalites</i>	1.2761	1.278754	10.6
<i>Kazakhstania</i>	1.1084	0.934499	11
<i>Keuppites</i>	1.0613	1.643453	4.4
<i>Kingoceras</i>	1.1716	1.372912	5
<i>Knemiceras</i>	1.29735	1.923244	12.43
<i>Kusinia</i>	1.0622	1.181844	15.4
<i>Lanceolites</i>	1.3124	1.376029	5.1
<i>Leiophylloceras</i>	1.5084	1.66736	5.2
<i>Leymeriella</i>	1.331261	1.558709	28.96
<i>Lobotornoceras</i>	1.12	1.262451	1.3
<i>Lunupharciceras</i>	1.1523	1.30103	4.4
<i>Luppovella</i>	1.45028	1.656098	3.8
<i>Lytoceras</i>	1.654025	2.013343	96.9
<i>Macroscaphites</i>	1.6544	1.632457	30.4
<i>Maeneceras</i>	1.239	1.478278	4.4
<i>Malbosiceras</i>	1.6082	2.198107	10.6
<i>Mammites</i>	1.3802	1.937016	16
<i>Mantelliceras</i>	1.43525	1.992774	16.1
<i>Manticoceras</i>	1.111	1.139879	7.6
<i>Medlicottia</i>	1.2905	2.008174	6
<i>Meekoceras</i>	1.1895	1.779597	5.1
<i>Megaphyllites</i>	1.4412	1.209515	45.6
<i>Megatyloceras</i>	1.46545	2.237795	4
<i>Meitianoceras</i>	1.1881	0.964731	1.7

<i>Melchiorites</i>	1.614075	1.535294	27.4
<i>Merocanites</i>	1.2923	1.633872	11
<i>Mesobeloceras</i>	1.17935	1.71433	7.6
<i>Metalegoceras</i>	1.19665	1.443263	4.5
<i>Mixomanticoceras</i>	1.1035	0.982271	7.6
<i>Mortoniceras</i>	1.430333	1.975708	28.53
<i>Mouydiria</i>	1.1055	1.373831	15.4
<i>Muensteroceras</i>	1.076	1.053078	6.9
<i>Nathorstites</i>	1.33	1.71433	10
<i>Neopronorites</i>	1.1821	1.113943	10.6
<i>Neoptychites</i>	1.37165	1.997823	4.2
<i>Nevadaphyllites</i>	1.5517	1.419956	12
<i>Nevadoceras</i>	1.1052	1.432969	10.6
<i>Nodopericyclus</i>	1.1139	1.164353	15.4
<i>Otohoplites</i>	1.60925	1.996949	6.73
<i>Ouaoufilalites</i>	1.0893	1.267172	15.4
<i>Owenites</i>	1.1399	1.480725	4.1
<i>Oxyntoceras</i>	1.4468	1.775974	13.5
<i>Oxytropidoceras</i>	1.4445	1.623249	26.23
<i>Paracelites</i>	1.1555	1.361917	7
<i>Paracrochordiceras</i>	1.315	1.380211	5.2
<i>Paradolphia</i>	1.4831	1.32838	12.4
<i>Paralegoceras</i>	1.1789	1.767156	5
<i>Paranannites</i>	1.1281	1.326336	4.1
<i>Paratornoceras</i>	1.1578	1.604766	15.4
<i>Parengonoceras</i>	1.4024	1.762679	3.3
<i>Parussuria</i>	1.3426	1.722963	4.1
<i>Pericycloceras</i>	1.1903	1.225309	3
<i>Pericyclus</i>	1.0999	0.981366	8.5
<i>Pharciceras</i>	1.15846	1.5302	12
<i>Phylloceras</i>	1.63624	1.424882	169.5
<i>Pintoceras</i>	1.201175	1.477845	3.55
<i>Placites</i>	1.4648	1.720159	30.4
<i>Platiknemicerias</i>	1.363	1.869232	3.03
<i>Platyclymenia</i>	1.4758	1.049218	15.4
<i>Pleuroacanthites</i>	1.5849	1.306425	5
<i>Polonoceras</i>	1.1467	1.542825	15.4
<i>Polyptychites</i>	1.4	1.342423	15.5
<i>Pomeliceras</i>	1.5682	1.91169	5.2
<i>Popanoceras</i>	1.2703	1.60206	7
<i>Posttornoceras</i>	1.1395	1.491362	15.4
<i>Praedaraelites</i>	1.1777	1.176959	9.6
<i>Praeglyphiloceras</i>	1.137	1.322219	4
<i>Preflorianites</i>	1.0953	1.488974	4.1
<i>Primogoniatites</i>	1.069	1.369216	15.4
<i>Prionoceras</i>	1.2366	1.260071	4
<i>Proarcestes</i>	1.5692	1.447158	5.2

<i>Probeloceras</i>	1.1372	1.240549	23
<i>Progoniatites</i>	1.098375	1.033424	15.4
<i>Prolecanites</i>	1.1733	1.454845	4
<i>Propinacoceras</i>	1.38425	1.866287	4.5
<i>Prospingites</i>	1.13125	1.31471	4.1
<i>Protaconeceras</i>	1.3668	1.685742	3.5
<i>Protetragonites</i>	1.574467	1.565257	57.3
<i>Proteusites</i>	1.1825	1.146128	5.2
<i>Protornoceras</i>	1.0152	1.176091	4.4
<i>Protoxyclymenia</i>	1.1698	1.30103	15.4
<i>Pseudaspidites</i>	1.3509	1.722223	1
<i>Pseudoclymenia</i>	1.1345	1.487138	5.9
<i>Pseudohaploceras</i>	1.53562	1.755494	24.37
<i>Pseudoproboloceras</i>	1.08795	1.462398	4.4
<i>Pseudosaynella</i>	1.51566	1.591065	10.43
<i>Pseudosilesites</i>	1.554767	1.601517	10.43
<i>Pterolytoceras</i>	1.661	1.663418	5.3
<i>Ptychites</i>	1.511	1.90309	5.2
<i>Ptychophylloceras</i>	1.521833	1.685742	50.1
<i>Puzosia</i>	1.57198	1.742332	59.4
<i>Raymondiceras</i>	1.125	1.058046	5.9
<i>Riedelites</i>	1.3117	1.824777	12
<i>Rotopericyclus</i>	1.0883	1.783189	15.4
<i>Saghalinites</i>	1.5253	1.802774	20.3
<i>Sakmarites</i>	1.2169	1.089905	7
<i>Salfeldiella</i>	1.550271	1.371253	59.6
<i>Sanmartinoceras</i>	1.4764	1.719911	17.97
<i>Schistoceras</i>	1.2468	1.485721	10.6
<i>Sobolewia</i>	1.0529	1.354108	3.8
<i>Sonneratia</i>	1.56405	1.835691	16.45
<i>Sphaeromanticoceras</i>	1.1009	2.149219	7.6
<i>Sporadoceras</i>	1.142155	1.666986	15.4
<i>Stacheoceras</i>	1.2511	1.525045	5
<i>Stenopharciceras</i>	1.1086	1.592177	4.4
<i>Stoliczkaia</i>	1.45525	1.610128	15.5
<i>Surites</i>	1.3113	1.726727	9.1
<i>Synartinskia</i>	1.31715	1.778151	10.6
<i>Synpharciceras</i>	1.1802	1.617734	4.4
<i>Tapponnierites</i>	1.3242	1.371068	4.1
<i>Tardicolumbites</i>	1.3722	1.380211	4.1
<i>Tegoceras</i>	1.3692	2.030397	6.73
<i>Teicherticeras</i>	1.1193	1.913814	17.2
<i>Temertassetia</i>	1.096825	1.268344	15.4
<i>Tetragonites</i>	1.61368	1.628389	59.95
<i>Timanites</i>	1.1445	1.763428	7.6
<i>Togaticeras</i>	1.5215	1.541579	12
<i>Torleyoceras</i>	1.1246	1.606381	15.4

<i>Tornoceras</i>	1.159967	1.50515	5.5
<i>Tragophylloceras</i>	1.5204	2.0306	6.6
<i>Triimitoceras</i>	1.09525	0.94939	15.4
<i>Uddenites</i>	1.2311	1.297761	3.9
<i>Uhligella</i>	1.523475	1.521138	22.86
<i>Uraloceras</i>	1.1938	1.149219	7
<i>Valdedorsella</i>	1.5334	1.46879	36.7
<i>Vascoceras</i>	1.3379	1.963788	10.3
<i>Veruzhites</i>	1.0971	1.240549	10.6
<i>Waagenoceras</i>	1.4907	1.477121	6
<i>Wellerites</i>	1.2819	1.731589	7.65
<i>Werneroceras</i>	1.0176	1.535294	27.9
<i>Winslowoceras</i>	1.1392	1.704151	3.5
<i>Xenodiscus</i>	1.1537	1.665769	5.1
<i>Xinjiangites</i>	1.0911	1.416641	6.9
<i>Zelandites</i>	1.5707	1.161368	46.53
<i>Zuercherella</i>	1.4146	1.774152	22.86
<i>Zugodactylites</i>	1.2529	1.271144	7.4

**Lista delle specie usate per le analisi e relative referenza bibliografica (\*referenza della sutura e de diametro della conchiglia presa dalla stessa fonte)**

Species	Reference for the suture	Reference for the shell diameter
<i>Aconeceras haugi</i>	Renz O 1982 The Cretaceous Ammonites of Venezuela: Maraven Corporation, ed., Basel, Birkhauser Verlag, 132 p.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Aconeceras neonisoides</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Aconeceras nisoides</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Aconeceras nisis</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Aconeceras nisis 2</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt <i>Cretaceous Research</i> 29 (2008) 603e624	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Acrocanites disparialis</i>	*Korn, Dieter, Volker Ebbighausen, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)." <i>Fossil Record</i> 13.1 (2010): 13-34.	
<i>Acrocanites imperfectus</i>	Dieter Korn, Volker Ebbighausen and Jürgen Bockwinkel. The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)	Korn, Dieter, Volker Ebbighausen, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)." <i>Fossil Record</i> 13.1 (2010): 13-34.
<i>Acrocanites recurvus</i>	*Korn, Dieter, Volker Ebbighausen, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)." <i>Fossil Record</i> 13.1 (2010): 13-34.	
<i>Acrochordiceras damesi</i>	DZIK, J.: m e ammonite Acrochordiceras in the Triassic of Silesia. <i>Acta Palaeont. Polonica</i> , 35, 1-2, 49-65, 1990.	Monnet, Claude, et al. "Globacochordiceras gen. nov. (Acrochordiceratidae, late Early Triassic) and its significance for stress-induced evolutionary jumps in ammonoid lineages (cephalopods)." <i>Fossil Record</i> 16.2 (2013): 197-215.
<i>Adabofoloceras ardechicum</i>	B. JOLY & C. BAUDOUIN 2006 Découverte récente de deux Phylloceratidae colorés appartenant au genre Adabofoloceras JOLY, 1977. Hypothèses sur le lien entre style de coloration de la coquille et mode de vie. <i>Bull. Soc. géol.</i> 1:51-59	Pavia, Giulio, Sixto Fernández-López, and Charles Mangold. "Ammonoid succession at the Bajocian-Bathonian transition in the Bas Auran area, Digne district, South-East France." <i>Rivista italiana di Paleontologia e Stratigrafia</i> 114 (2008): 287-311.
<i>Adabofoloceras chantrei</i>	B. JOLY & C. BAUDOUIN 2006 Découverte récente de deux Phylloceratidae colorés appartenant au genre	Pavia, Giulio, Sixto Fernández-López, and Charles Mangold. "Ammonoid succession at the

	Adabofoloceras JOLY, 1977. Hypothèses sur le lien entre style de coloration de la coquille et mode de vie. Bull. Soc. géol. 1:51-59	Bajocian-Bathonian transition in the Bas Auran area, Digne district, South-East France." Rivista italiana di Paleontologia e Stratigrafia 114 (2008): 287-311.
<i>Adnethiceras ferstli</i>	*Hoffmann, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.	
<i>Adrianites (Neocrimites) meridionalis</i>	Teichert, C., and Harold O. Fletcher, 1943. A Permian ammonoid from New South Wales and the correlation of Upper Marine Series. Records of the Australian Museum 21 (3): 156-163, plate xi. [28 June 1943]. Published by the Australian Museum, Sydney.	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Agoniatites sp.</i>	*Dzik, J. 2002. Emergence and collapse of the Frasnian conodont and ammonoid communities in the Holy Cross Moun- tains, Poland. Acta Palaeontologica Polonica 47 (4): 565-650.	
<i>Amaltheus clypeoformis</i>	*Neumayr, M. & Uhlig, V. 1881. Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontographica. 27: 129-203 (1-75).	
<i>Ammonellipsites serum</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Ammonitoceras lahuseni</i>	*Casey R. 1960 The Ammonoidea of the lower greensand Part II Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 1 (1961), pp. 1-44	
<i>Ammonitoceras rex</i>	*Casey R. 1980 The Ammonoidea of the lower greensand Part IX Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 9 (1980), pp. 633-660	
<i>Ammonitoceras transcaspium</i>	*Casey R. 1960 The Ammonoidea of the lower greensand Part II Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 1 (1961), pp. 1-44	
<i>Amphipopanoceras selwyni</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)*Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465	
<i>Anadesmoceras baylei</i>	Casey R. 1966 The Ammonoidea of the lower greensand Part VII Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 6 (1966), pp. 547-582	Kennedy, WILLIAM JAMES, JAKE MICHAEL Hancock, and WALTER KEGEL Christensen. "Albian and Cenomanian ammonites from the island of Bornholm (Denmark)." Bulletin of the Geological Society of Denmark 29.4 (1981): 203-244.
<i>Anadesmoceras strangulatum</i>	Casey R. 1966 The Ammonoidea of the lower greensand Part VII Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 6 (1966), pp. 547-582	Kennedy, WILLIAM JAMES, JAKE MICHAEL Hancock, and WALTER KEGEL Christensen. "Albian and Cenomanian ammonites from the island of Bornholm (Denmark)." Bulletin of the Geological Society of Denmark 29.4 (1981): 203-244.
<i>Anahoplites asiaticus</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites baisunensis</i>	*Н. П. Луппов 1961 ОБ АММОНИТАХ ИЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА.р. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 46	
<i>Anahoplites daviesi</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites intermedius</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites mantelli</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites michalskii</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites michalskii2</i>	*Н. П. Луппов 1961 ОБ АММОНИТАХ ИЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА.р. ВСЕГЕИ. Нов.	

	сер. Т. 46	
<i>Anahoplites planus</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites planus2</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites praecox</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites sinzowi</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anahoplites transcaspus</i>	*А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	
<i>Anarcestes lateseptatus</i>	*Dagis A.A. 1966 TO The TERMINOLOGY OF SUTURE OF MESOZOIC Ammonoids	
<i>Anetoceras arduennense</i>	*Dagis A.A. 1966 TO The TERMINOLOGY OF SUTURE OF MESOZOIC Ammonoids	
<i>Antegoniatites anticiparis</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Araxoceras abarquense</i>	*Zakharov, Y. D., Abnavi, N. M., Yazdi, M., & Ghaedi, M. (2010). New species of Dzhulfian (Late Permian) ammonoids from the Hambast Formation of Central Iran. <i>Paleontological Journal</i> , 44(6), 614-621.	
<i>Araxoceras iranense</i>	*Zakharov, Y. D., Abnavi, N. M., Yazdi, M., & Ghaedi, M. (2010). New species of Dzhulfian (Late Permian) ammonoids from the Hambast Formation of Central Iran. <i>Paleontological Journal</i> , 44(6), 614-621.	
<i>Archoceras varicosum</i>	*House, M.R. 2002. Devonian (Frasnian) goniatites from Waterside Cove and Staverton Wood, South Devon. <i>Geoscience in south-west England</i> , 10, 267-280.	
<i>Archthoplites jachromensis</i>	Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. <i>Paleontographical Society</i> , Part 4 (1964), pp. 399–546	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i> 196.1 (2003): 177-208.
<i>Archthoplites marechali</i>	Casey, 1999 The age of the Argiles a` Bucaillella of Normandy, the systematic position of the Cretaceous ammonite genera Bucaillella and Archthoplites, and the delimitation of the Aptian/Albian boundary	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i> 196.1 (2003): 177-208.
<i>Archthoplites talkeetanus</i>	Casey, 1999 The age of the Argiles a` Bucaillella of Normandy, the systematic position of the Cretaceous ammonite genera Bucaillella and Archthoplites, and the delimitation of the Aptian/Albian boundary	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i> 196.1 (2003): 177-208.
<i>Arctoceras tuberculatum</i>	Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	Runnegar, Bruce. "A Lower Triassic ammonoid fauna from southeast Queensland." <i>Journal of Paleontology</i> (1969): 818-828.
<i>Argonauticeras besairiei</i>	*HoffmaNN, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." <i>Revue de Paléobiologie</i> 29.1 (2010): 1-156.	
<i>Artinskia kazakhstanica</i>	M. F. Bogoslovskaya, T. B. Leonova and A. A. Shkolin 1995 The Carboniferous-Permian Boundary and Ammonoids from the Aidaralash Section, Southern Journal of Paleontology, Vol. 69, No. 2 (Mar., 1995), pp. 288-301	Miller, Arthur K. "A species of the ammonoid genus Artinskia from the lower Permian of Kansas." <i>Journal of Paleontology</i> (1936): 490-496.
<i>Artinskia nalivkini</i>	M. F. Bogoslovskaya, T. B. Leonova and A. A. Shkolin 1995 The Carboniferous-Permian Boundary and Ammonoids from the Aidaralash Section, Southern Journal of Paleontology, Vol. 69, No. 2 (Mar., 1995), pp. 288-301	Miller, Arthur K. "A species of the ammonoid genus Artinskia from the lower Permian of Kansas." <i>Journal of Paleontology</i> (1936): 490-496.
<i>Audaxlytoceras audax</i>	*René HoffmaNN 2010 New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation. <i>Revue de Paléobiologie</i> , Genève (juin 2010) 29 (1) :1-156	

<i>Balatonites whitneyi</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)*Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465	
<i>Banyaniceras orientale</i>	*Sone M., Leman M.S. and E M. 2001 Middle permian cephalopods from central peninsular Malaysia: implications for faunal migration through the southern Tethys. Journal of Asian earth Sciences 19:805-814	
<i>Barremites difficilis</i>	Emil Avram Barremites, new genus of the family Eodesmoceratidae Wright, 1955. Acta paleontologica Romaniae 1997 1	Obata, Ikuwo, and Masaki Matsukawa. "Barremian–Aptian (Early Cretaceous) ammonoids from the Choshi Group, Honshu (Japan)." Cretaceous Research 28.3 (2007): 363-391.
<i>Barremites difficilis2</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Obata, Ikuwo, and Masaki Matsukawa. "Barremian–Aptian (Early Cretaceous) ammonoids from the Choshi Group, Honshu (Japan)." Cretaceous Research 28.3 (2007): 363-391.
<i>Barremites neagui</i>	Emil Avram Barremites, new genus of the family Eodesmoceratidae Wright, 1955. Acta paleontologica Romaniae 1997 1	Obata, Ikuwo, and Masaki Matsukawa. "Barremian–Aptian (Early Cretaceous) ammonoids from the Choshi Group, Honshu (Japan)." Cretaceous Research 28.3 (2007): 363-391.
<i>Barremites panae</i>	Emil Avram Barremites, new genus of the family Eodesmoceratidae Wright, 1955. Acta paleontologica Romaniae 1997 1	Obata, Ikuwo, and Masaki Matsukawa. "Barremian–Aptian (Early Cretaceous) ammonoids from the Choshi Group, Honshu (Japan)." Cretaceous Research 28.3 (2007): 363-391.
<i>Barremites strettostoma</i>	Emil Avram Barremites, new genus of the family Eodesmoceratidae Wright, 1955. Acta paleontologica Romaniae 1997 1	Obata, Ikuwo, and Masaki Matsukawa. "Barremian–Aptian (Early Cretaceous) ammonoids from the Choshi Group, Honshu (Japan)." Cretaceous Research 28.3 (2007): 363-391.
<i>Becanites africanus</i>	I. S. Barskov, M. S. Boiko, V. A. Konovalova, T. B. Leonova, and S. V. Nikolaeva 2008 Cephalopods in the Marine Ecosystems of the Paleozoic. Paleontological Journal, 2008, Vol. 42, No. 11, pp. 1167–1284	Korn, Dieter, Volker Ebbighausen, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur de Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)." Fossil Record 13.1 (2010): 13-34.
<i>Beloceras sagittarium</i>	KORN, D., BOCKWINKEL, J., EBBIGHAUSEN, V. & WALTON, S.A. 2011. Beloceras, the most multilobate Late Devonian ammonoid. Bulletin of Geosciences 86(1), 1–28	Glenister, Brian F. "Upper Devonian ammonoids from the Manticoceras zone, Fitzroy basin, western Australia." Journal of Paleontology 32.1 (1958): 58-96.
<i>Beloceras tenuistriatum</i>	KORN, D., BOCKWINKEL, J., EBBIGHAUSEN, V. & WALTON, S.A. 2011. Beloceras, the most multilobate Late Devonian ammonoid. Bulletin of Geosciences 86(1), 1–28	Glenister, Brian F. "Upper Devonian ammonoids from the Manticoceras zone, Fitzroy basin, western Australia." Journal of Paleontology 32.1 (1958): 58-96.
<i>Berriasella (Hegaratella) jauberti</i>	*Bogdanova, Tamara N., and Vladimir V. Arkadiev. "Revision of species of the ammonite genus <i>Pseudosubplanites</i> from the Berriasian of the Crimean mountains." Cretaceous Research 26.3 (2005): 488-506.	
<i>Beudanticeras beudanti</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Vincent, Benoit, et al. "Carbon-isotope stratigraphy, biostratigraphy and organic matter distribution in the Aptian–Lower Albian successions of southwest Iran (Dariyan and Kazhdumi formations)." Barremian–Aptian stratigraphy and hydrocarbon habitat of the eastern Arabian Plate. GeoArabia Special Publication 4 (2010): 139-166.
<i>Beudanticeras dupinianum</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Vincent, Benoit, et al. "Carbon-isotope stratigraphy, biostratigraphy and organic matter distribution in the Aptian–Lower Albian successions of southwest Iran (Dariyan and Kazhdumi formations)." Barremian–Aptian stratigraphy and hydrocarbon habitat of the eastern Arabian Plate. GeoArabia Special Publication 4 (2010): 139-166.
<i>Beudanticeras laevigatum</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Vincent, Benoit, et al. "Carbon-isotope stratigraphy, biostratigraphy and organic matter distribution in the Aptian–Lower Albian successions of southwest Iran (Dariyan and Kazhdumi formations)." Barremian–Aptian stratigraphy and hydrocarbon habitat of the eastern Arabian Plate. GeoArabia Special Publication 4 (2010): 139-166.
<i>Beudanticeras newtoni</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Vincent, Benoit, et al. "Carbon-isotope stratigraphy, biostratigraphy and organic matter distribution in the Aptian–Lower Albian successions of southwest Iran (Dariyan and Kazhdumi formations)." Barremian–Aptian stratigraphy and hydrocarbon habitat of the eastern Arabian Plate. GeoArabia Special Publication 4 (2010): 139-166.
<i>Beudanticeras subparandieri</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Vincent, Benoit, et al. "Carbon-isotope stratigraphy, biostratigraphy and organic matter distribution in the Aptian–Lower Albian successions of southwest Iran (Dariyan and



		Kazhdumi formations)." Barremian–Aptian stratigraphy and hydrocarbon habitat of the eastern Arabian Plate. <i>GeoArabia Special Publication 4</i> (2010): 139-166.
<i>Beudanticeras zuercheri</i>	Renz O 1982 <i>The Cretaceous Ammonites of Venezuela</i> : Maraven Corporation, ed., Basel, Birkhauser Verlag, 132 p.	Vincent, Benoit, et al. "Carbon-isotope stratigraphy, biostratigraphy and organic matter distribution in the Aptian–Lower Albian successions of southwest Iran (Dariyan and Kazhdumi formations)." Barremian–Aptian stratigraphy and hydrocarbon habitat of the eastern Arabian Plate. <i>GeoArabia Special Publication 4</i> (2010): 139-166.
<i>Binneyites parkensis</i>	*Casey R. 1961 <i>The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3</i> (1961), pp. 119–216	
<i>Bohrakoceras inostranzewi</i>	*Baraboshkin, E. Y., and Irina A. Mikhailova. "New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea." <i>Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre</i> 70 (2000): 89-120.	
<i>Borissiakoceras aplatum</i>	*Casey R. 1961 <i>The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3</i> (1961), pp. 119–216	
<i>Borissiakoceras inconstans</i>	*Casey R. 1961 <i>The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3</i> (1961), pp. 119–216	
<i>Borissiakoceras reesidei</i>	*Casey R. 1961 <i>The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3</i> (1961), pp. 119–216	
<i>Bradyia cameronsense</i>	Bucher H. 2002 Early Anisian (Middle Triassic) ammonoid biostratigraphy of northeastern British Columbia. <i>Eclogae geol. Helv.</i> 95:277-287	Monnet, Claude, et al. "Globacorchordiceras gen. nov. (Acrochordiceratidae, late Early Triassic) and its significance for stress-induced evolutionary jumps in ammonoid lineages (cephalopods)." <i>Fossil Record</i> 16.2 (2013): 197-215.
<i>Branneroceras branneri</i>	*A. K. Miller and W.M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 32, No. 2 (Mar., 1958), pp. 253-268	
<i>Burckhardtites palumbes</i>	T.N. Bogdanova & I.A. Mikhailova. Origin, evolution and stratigraphic significance of the superfamily Deshayesitaceae STOYANOW, 1949. <i>Bulletin de l'institut royal des sciences naturelles de Belgique. Sciences de la Terre</i> , 74: 189-243, 2004.	Raisossadat, Seyed Naser. "The Early Aptian (Early Cretaceous) ammonites from the Aralar Mountains, Basque-Cantabrian Basin, Northern Spain." <i>Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Memoir 2</i> (2011): 163-201.
<i>Burckhardtites sp.</i>	Renz O 1982 <i>The Cretaceous Ammonites of Venezuela</i> : Maraven Corporation, ed., Basel, Birkhauser Verlag, 132 p.	Raisossadat, Seyed Naser. "The Early Aptian (Early Cretaceous) ammonites from the Aralar Mountains, Basque-Cantabrian Basin, Northern Spain." <i>Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Memoir 2</i> (2011): 163-201.
<i>Busnardoites kojasdjilgensis</i>	*Baraboshkin, E. Y., and Irina A. Mikhailova. "New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea." <i>Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre</i> 70 (2000): 89-120.	
<i>Campylotoxia campylotoxa</i>	*Baraboshkin, E. Y., and Irina A. Mikhailova. "New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea." <i>Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre</i> 70 (2000): 89-120.	
<i>Carteria hotspringensis</i>	*Jean GUEX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	
<i>Celaeceras sp.</i>	*Montesino J.R. and Garcia-Alcade J.L. 1996 An occurrence of the Auguritid Ammonoid Celaeceras in the lower devonian of northern Spain. <i>Paleontology</i> 39:149-155	
<i>Cheiloceras angulatum</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. <i>Memoir (The Paleontological Society)</i> , Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of <i>Journal of Paleontology</i> (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." <i>Journal of Paleontology</i> (1962): 247-284.
<i>Cheiloceras ovatum</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. <i>Memoir (The Paleontological Society)</i> , Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of <i>Journal of Paleontology</i> (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." <i>Journal of Paleontology</i> (1962): 247-284.
<i>Cheiloceras sacculus</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. <i>Memoir (The Paleontological Society)</i> , Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of <i>Journal of Paleontology</i> (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." <i>Journal of Paleontology</i> (1962): 247-284.
<i>Cheiloceras schmidti</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. <i>Memoir (The Paleontological Society)</i> , Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of <i>Journal of Paleontology</i> (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." <i>Journal of Paleontology</i> (1962): 247-284.
<i>Cibolites uddeni</i>	*Spinosa, Claude, W. M. Furnish, and Brian F. Glenister. "The Xenodiscidae, Permian ceratitoid ammonoids." <i>Journal</i>	

	of Paleontology (1975): 239-283.	
<i>Cibolites waageni</i>	*Spinosa, Claude, W. M. Furnish, and Brian F. Glenister. "The Xenodiscidae, Permian ceratitoid ammonoids." Journal of Paleontology (1975): 239-283.	
<i>Cleoniceras antiquum</i>	Casey R. 1966 The Ammonoidea of the lower greensand Part VII Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 6 (1966), pp. 547-582	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras cleon</i>	Casey R. 1966 The Ammonoidea of the lower greensand Part VII Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 6 (1966), pp. 547-582	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras floridum</i>	Casey R. 1966 The Ammonoidea of the lower greensand Part VII Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 6 (1966), pp. 547-582	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras inornatum</i>	Casey R. 1966 The Ammonoidea of the lower greensand Part VII Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 6 (1966), pp. 547-582	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras kugitangense</i>	Н. П. Луппов 1961 ОБ АММОНИТАХ ИЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА.р. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 46	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras mangyschlakense</i>	И. А. МИХАЙЛОВА 1973 ОБ ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ РОДА CLEONICERAS PARONA ET BONARELLI (Hoplitaceae, Ammonoidea) МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА 3	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras planum</i>	И. А. МИХАЙЛОВА 1973 ОБ ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ РОДА CLEONICERAS PARONA ET BONARELLI (Hoplitaceae, Ammonoidea) МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА 3	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras quercifolium</i>	Casey R. 1966 The Ammonoidea of the lower greensand Part VII Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 6 (1966), pp. 547-582	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras renatae</i>	И. А. МИХАЙЛОВА 1973 ОБ ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ РОДА CLEONICERAS PARONA ET BONARELLI (Hoplitaceae, Ammonoidea) МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА 3	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Cleoniceras tenuis</i>	И. А. МИХАЙЛОВА 1973 ОБ ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ РОДА CLEONICERAS PARONA ET BONARELLI (Hoplitaceae, Ammonoidea) МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА 3	Jones, David L. "Lower Cretaceous (Albian) Fossils from South-Western Oregon and Their Paleogeographic Significance." Journal of Paleontology (1960): 152-160.
<i>Clymenia laevigata</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Coroniceras keelingi</i>	*Buckland 1925-1927 Yorkshire type ammonites	
<i>Costidiscus recticostatus</i>	*Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	
<i>Courtillotceras stevensi</i>	*Jean GUEX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	
<i>Cowboyceras farwestense</i>	*Jean GUEX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	
<i>Cyrtoclymenia strigata</i>	Petersen M.S. and Stokes W.L. 1983 A clymenid ammonoid from the pinyon peak limestone of Utah. Journal of Paleontology 57 717-719	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Daraelites meeki</i>	*A. K. Miller and W. M. Furnish 1940 Studies of Carboniferous Ammonoids: Parts 1-4. Journal of Paleontology, Vol. 14, No. 4, pp. 356-377	
<i>Daraelites texanus</i>	*Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.	
<i>Darkaoceras meridionale</i>	*Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	
<i>Desmoceras latidorsatum</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower	Matsumoto, Tatsuro, and Tamio Nishida. "A revised taxonomy of the ammonoid genus

	Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Desmoceras from Japan and southern Sakhalin." Proceedings of the Japan Academy. Series B Physical and biological sciences 80.5 (2004): 225-229.
<i>Deweveria dudresnayi</i>	*Jean GUEX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	
<i>Diaboloceras varicostatum</i>	*A.K. Miller and W.M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. Journal of Paleontology, Vol. 32, No. 2 (Mar.,1958), pp. 253-268	
<i>Dieneroceras knechti</i>	Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	Runnegar, Bruce. "A Lower Triassic ammonoid fauna from southeast Queensland." Journal of Paleontology (1969): 818-828.
<i>Dieneroceras spathi</i>	Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	Runnegar, Bruce. "A Lower Triassic ammonoid fauna from southeast Queensland." Journal of Paleontology (1969): 818-828.
<i>Dieneroceras subquadratum</i>	Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	Runnegar, Bruce. "A Lower Triassic ammonoid fauna from southeast Queensland." Journal of Paleontology (1969): 818-828.
<i>Dimeroceras bredelarente</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Dimeroceras mamilliferum</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Dimeroceras padbergense</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Dimeroceras petterae</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Dimorphoplites tethydis</i>	A. E. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 196.1 (2003): 177-208.
<i>Discoclymenia cucullata</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	Petersen, Morris S. Upper Devonian (Famennian) ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Vol. 49. No. 5. Paleontological Society, 1975.
<i>Dombarocanites chancharensis</i>	*VACHIK HAIRAPETIAN1, DIETER KORN2 & ALI BAHRAMI 2006 Viséan and Bashkirian ammonoids from Central Iran . Acta Geologica Polonica, Vol. 56 (2006), No. 3, pp. 229-240	
<i>Dzhaprapoceras aplum</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Dzhaprapoceras biconvexus</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Dzhaprapoceras punctum</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Dzhaprapoceras vergum</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Ectocentrites petersi</i>	René HoffmaNN 2010 New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation. Revue de Paléobiologie, Genève (juin 2010) 29 (1) :1-156	HoffmaNN, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.
<i>Engonoceras serpentinum</i>	Kennedy, William James, et al. "Ammonites from the Weno limestone (Albian) in northeast Texas. American Museum novitates; no. 3236." (1998).	Kennedy, William James, Neil H. Landman, and William Aubrey Cobban. "Engonoceratid ammonites from the Glen Rose limestone, Walnut clay, Goodland limestone, and Comanche Peak limestone (Albian) in Texas. American Museum novitates; no. 3221." (1998).
<i>Engonoceras vibrayeanaum</i>	Neumayr, M. & Uhlig, V. 1881. Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontographica. 27: 129-203 (1-75).	Kennedy, William James, Neil H. Landman, and William Aubrey Cobban. "Engonoceratid ammonites from the Glen Rose limestone, Walnut

		clay, Goodland limestone, and Comanche Peak limestone (Albian) in Texas. American Museum novitates; no. 3221." (1998).
<i>Eoaraxoceras ruzhencevi</i>	*Spinosa, Claude, W. M. Furnish, and Brian F. Glenister. "Araxoceratidae, Upper Permian ammonoids, from the western Hemisphere." <i>Journal of Paleontology</i> (1970): 730-736.	
<i>Eocanites sernageominus</i>	*House M.R. 1994 An Eocanites fauna from the early carboniferous of Chile and its paleogeographic implications. <i>Annales de la société géologique de Belgique</i> 1:95-105	
<i>Eogaudryceras shimizui</i>	Casey R. 1960 The Ammonoidea of the lower greensand Part II Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 1 (1961), pp. 1-44	Obata, Ikuwo, and Masaki Matsukawa. "Barremian–Aptian (Early Cretaceous) ammonoids from the Choshi Group, Honshu (Japan)." <i>Cretaceous Research</i> 28.3 (2007): 363-391.
<i>Eogymnotoceras tuberculatum</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)* <i>Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465</i>	
<i>Epicanites loeblichii</i>	*A. K. Miller and W. M. Furnish 1940 Studies of Carboniferous Ammonoids: Parts 1-4. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 14, No. 4, pp. 356-377	
<i>Epicanites sanndbergeri</i>	*A. K. Miller and W. M. Furnish 1940 Studies of Carboniferous Ammonoids: Parts 1-4. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 14, No. 4, pp. 356-377	
<i>Epihoplites gibbosus</i>	*Глазунова, А. Е. "Новые и малоизвестные верхнеальпские аммониты Горной Туркмении." Сборн., Палеонтология и стратиграфия", 'Гр. Всесоюз. научно-иссл. геол. ин-та (1952).	
<i>Epihoplites trapezoidalis</i>	Н. П. Луппов 1961 ОБ АММОНИТАХ ИЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА.р. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 46	Глазунова, А. Е. "Новые и малоизвестные верхнеальпские аммониты Горной Туркмении." Сборн., Палеонтология и стратиграфия", 'Гр. Всесоюз. научно-иссл. геол. ин-та (1952).
<i>Epilemeriella hitzeli</i>	*Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	
<i>Epitomoceras peracutum</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. <i>Memoir (The Paleontological Society)</i> , Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of <i>Journal of Paleontology</i> (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Eschericeratites lytoceratooides</i>	*Jean GUEX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	
<i>Eulytoceras phestum</i>	René Hoffmann 2010 New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation. <i>Revue de Paléobiologie, Genève</i> (juin 2010) 29 (1) :1-156	Manolov, J., 1976: Ammonites du Cretace Inferieur du synclinal de Salach Bulgarie du Nord-Ouest <i>Review bulg. geol. Yearbook American Philosophical Society</i> , 372: 139-147
<i>Eurites doliaris</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Ebbighausen, Volker, Dieter Korn, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Dalle à Merocanites of Timimoun (Late Tournaisian–Early Viséan; Gourara, Algeria)." <i>Fossil Record</i> 13.1 (2010): 153-202.
<i>Eurites permutus</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Ebbighausen, Volker, Dieter Korn, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Dalle à Merocanites of Timimoun (Late Tournaisian–Early Viséan; Gourara, Algeria)." <i>Fossil Record</i> 13.1 (2010): 153-202.
<i>Falciferella breadeni</i>	*Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	
<i>Falciferella milbournei</i>	*Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	
<i>Falcitomoceras sp.</i>	Dr. A. R. Ashouri & A. Yamini. Cephalopods and Stratigraphical Position of Cephalopod Bed of Shishtu Formation, Iran.	House, M. R., and J. D. Price. "New Late Devonian genera and species of tornoceratid goniatites." <i>Palaontology</i> 28.1 (1985): 159-188.
<i>Favreticeras ransomei</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)* <i>Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465</i>	
<i>Favreticeras rieberi</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)* <i>Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465</i>	
<i>Follotites flexus</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Follotites folloti</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued	

	Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Follotites stelus</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Forbesiceras beaumontianum</i>	Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 4 (1964), pp. 399–546	Matsumoto, Tatsuro. "827. NOTES ON FORBESICERAS (AMMONOIDEA) FROM HOKKAIDO (STUDIES OF CRETACEOUS AMMONITES FROM HOKKAIDO-LX)." Palaeontological Society of Japan (1987): 16.
<i>Galaticeras harpoceroides</i>	*Hoffmann, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.	
<i>Gastrolites cantianus</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Nagy, Jenö. "Ammonite faunas and stratigraphy of Lower Cretaceous (Albian) rocks in southern Spitsbergen." (1970).
<i>Gaudemerites rectangularis</i>	*Jean GUEX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	
<i>Gaudryceras numidum</i>	Fallot, P. 1920. Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blieux. In: Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (Dir. W. Kilian). Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, Paris, 229-266.	Fallot, P. "Sur quelques fossiles pyriteux du Gault des Balears." Annales de l'Université de Grenoble. Vol. 22. No. 3. 1910.
<i>Gaudryceras varagurens</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Fallot, P. "Sur quelques fossiles pyriteux du Gault des Balears." Annales de l'Université de Grenoble. Vol. 22. No. 3. 1910.
<i>Globacrochordiceras transpacificum</i>	*Monnet, Claude, et al. "Globacrochordiceras gen. nov.(Acrochordiceratidae, late Early Triassic) and its significance for stress-induced evolutionary jumps in ammonoid lineages (cephalopods)." Fossil Record 16.2 (2013): 197-215.	
<i>Glochiceras (Lingulaticeras) solenoides</i>	Von K. WERNERB ARTHEL& GERHARSDC HAIRER Die Cephalopoden des Korallenkalks aus dem Oberen Jura von Laisacker bei Neuburg a. d. Donau. Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 17 1103-113 München, 6. 7. 1977	Ziegler, Bernhard. "Evolution in Upper Jurassic ammonites." Evolution 13.2 (1959): 229-235.
<i>Gogoceras nicolli</i>	*R. Thomas Becker, Michael R. House and William T. Kirchgasser 1993 Devonian goniatite biostratigraphy and timing of facies movements in the Frasnian of the Canning Basin, Western Australia. Geological Society 70:293-321	
<i>Goricanites noblei</i>	*Jean GUEX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	
<i>Grambergia tetsaensis</i>	*Bucher H. 2002 Early Anisian (Middle Triassic) ammonoid biostratigraphy of northeastern British Columbia. Eclogae geol. Helv. 95:277-287	
<i>Grycia dubia</i>	E.J. Baraboshkin, I.A. Mikhailova 2005 Genus Archtoplites Spath, 1925: distribution and taxonomic position . In V.V. Arkadiev, V.A. Prozorovsky (Eds.), Cretaceous System of Russia: Problems of Stratigraphy and Paleogeography. Transactions of 2nd All-Russian Conference, Sankt-Petersburg University, Sankt-Petersburg (2005), pp. 68–90 (in Russian, English abstract)	Nagy, Jenö. "Ammonite faunas and stratigraphy of Lower Cretaceous (Albian) rocks in southern Spitsbergen." (1970).
<i>Guexites pacificus</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)*Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465	
<i>Gymnoceras ginsburgi</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)*Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465	
<i>Gymnoceras praecursor</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)*Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465	
<i>Gyroceratites gracilis</i>	*Dagis A.A. 1966 TO The TERMINOLOGY OF SUTURE OF MESOZOIC Ammonoids	
<i>Habadraites supralatus</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Habadraites weyeri</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Helicocyclus formosus</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late

	Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." Acta Palaeontologica Polonica 48.1 (2003): 71-92.
<i>Helicocyclus inornatus</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." Acta Palaeontologica Polonica 48.1 (2003): 71-92.
<i>Helicocyclus laxaris</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." Acta Palaeontologica Polonica 48.1 (2003): 71-92.
<i>Holcolytoceras nodostrictum</i>	*Hoffmann, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.	
<i>Holcophylloceras aldersoni</i>	КНИАМИ, N. M., AND M. A. MURPHY. 1988. Ontogenetic study of Phylloceras (Hypophylloceras) onoense, and Phyllopachyceras theresae, Lower Cretaceous Phylloceratina Holcophylloceras aldersoni, (Ammonoidea) of California. Journal of Paleontology, 62:587-597.	Manolov, J., 1976: Ammonites du Cretace Inferieur du synclinal de Salach Bulgarie du Nord-Ouest Review bulg. Yearbook American Philosophical Society, 372: 139-147
<i>Holcophylloceras aldersoni2</i>	КНИАМИ, N. M., AND M. A. MURPHY. 1988. Ontogenetic study of Phylloceras (Hypophylloceras) onoense, and Phyllopachyceras theresae, Lower Cretaceous Phylloceratina Holcophylloceras aldersoni, (Ammonoidea) of California. Journal of Paleontology, 62:587-597.	Manolov, J., 1976: Ammonites du Cretace Inferieur du synclinal de Salach Bulgarie du Nord-Ouest Review bulg. Yearbook American Philosophical Society, 372: 139-147
<i>Hoplites dentatus</i>	Друщиц В. В., Михайлов А. И. О систематике раннемеловых аммонитов. — Палеонт. журн., 1974, № 4, с. 32—44.	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 196.1 (2003): 177-208.
<i>Hoplites dentatus2</i>	А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ МОСКВА	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 196.1 (2003): 177-208.
<i>Hoplites dentatus3</i>	А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ МОСКВА	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 196.1 (2003): 177-208.
<i>Hoplites devisensis</i>	А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ МОСКВА	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 196.1 (2003): 177-208.
<i>Hoplites escagnollensis</i>	А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ МОСКВА	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 196.1 (2003): 177-208.
<i>Hoplites latesulcatus</i>	А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ МОСКВА	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 196.1 (2003): 177-208.
<i>Hoplites sp.</i>	Н. П. Луппов 1961 ОБ АММОНИТАХ ИЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА.р. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 46	Baraboshkin, Evgenij Yu, Alexander S. Alekseev, and Ludmila F. Kopaevich. "Cretaceous palaeogeography of the north-eastern Peri-Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 196.1 (2003): 177-208.
<i>Hypophylloceras seresitense</i>	Wiedmann, J. & Boess, J. 1984. Ammonitenfunde aus der Biskaya-Syncline (Nordspain)-Kreidegliederung und Alter des Kreide-Vulkanismus. Eclogae geol. Helv. 77(3): 483-510.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Hyporbulites seresitensis</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Imitoceras altilobatum</i>	Dieter Korn, Volker Ebbighausen and Jurgen Bockwinkel. The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Imitoceras dimidium</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Imitoceras strictum</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-

		284.
<i>Inyoites owei</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Inyoites stokesi</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Jaubertella aff. Jauberti</i>	A. DJANÉLIDZÉ J. ROUCHADZÉ L.R. 1938 C É P H A L O P O D E S NOUVEAU* OU PEU CONNUS DE L'RPTIEN DE LR QÉORCIE B U L L E T I N D E L ' I N S T I T U T G É O L O G I Q U E D E G É O R G I E tom III	Лещух, Роман, and Галина Гоцанюк. "НОВІ ЗНАХІДКИ АМОНІТІВ У НИЖНЬОКРЕЙДОВИХ ВІДКЛАДАХ СКИБОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ." (2007).
<i>Jaidites cutellus</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Jerania jeranensis</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Jerania persimilis</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Jerania pusillens</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Jerania sicilicula</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Jerania subvexa</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Juraphyllites mimatensis</i>	Helmut Keupp & günter SchWeigert 2008 Juraphyllites mimatensis ( d ' O r bigny , 1845) (Ammonoidea: Phylloceratida), a Tethyan immigrant in the Upper Pliensbachian of Franconia (Jurassic, Southern Germany). Palaeodiversity 1: 133–140;	Dommergues, JEAN-LOUIS, Christian, Meister, and Florian Böhm. "New data on Austroalpine Liassic ammonites from the Adnet quarries and adjacent areas (Oberösterreich, Northern Calcareous Alps)." Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt 138.2 (1995): 161-205.
<i>Juvenites septentrionalis</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Juvenites thermanum</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Karakaschiceras attenuatus</i>	*Cantu´-Chapa, A., 2009, Ammonites of the Cretaceous Taraisas and lower Tamaulipas formations in eastern Mexico, in C. Bartolini and J. R. Roma´n Ramos, eds., Petroleum systems in the southern Gulf of Mexico: AAPG Memoir 90, p. 191–216. D.C Mexico	
<i>Karakaschiceras pronicostatum</i>	*Cantu´-Chapa, A., 2009, Ammonites of the Cretaceous Taraisas and lower Tamaulipas formations in eastern Mexico, in C. Bartolini and J. R. Roma´n Ramos, eds., Petroleum systems in the southern Gulf of Mexico: AAPG Memoir 90, p. 191–216. D.C Mexico	
<i>Karakaschiceras subgibbosum</i>	*Cantu´-Chapa, A., 2009, Ammonites of the Cretaceous Taraisas and lower Tamaulipas formations in eastern Mexico, in C. Bartolini and J. R. Roma´n Ramos, eds., Petroleum systems in the southern Gulf of Mexico: AAPG Memoir 90, p. 191–216. D.C Mexico	
<i>Kargalites typicus</i>	*Tamaz Lominadze, Mevlud Sharikadze & Ilyia Kvantaliani, 1993. On mechanism of soft body movement within body chamber in ammonites. Geobios M.S. n 15: 267-273.	
<i>Kazakhstania inequalis</i>	*Korn, Dieter, Volker Ebbighausen, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)." Fossil Record 13.1 (2010): 13-34.	
<i>Keuppites singulus</i>	*Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	
<i>Kingoceras kingi</i>	*Spinosa, Claude, W. M. Furnish, and Brian F. Glenister. "The Xenodiscidae, Permian ceratitoid ammonoids." Journal of Paleontology (1975): 239-283.	
<i>Knemiceras gracile</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Vincent, Benoit, et al. "Carbon-isotope stratigraphy, biostratigraphy and organic matter distribution in the Aptian–Lower Albian successions of southwest Iran (Dariyan and Kazhdumi formations)." Barremian–Aptian stratigraphy and hydrocarbon habitat of the eastern Arabian Plate. GeoArabia Special

		Publication 4 (2010): 139-166.
<i>Knemiceras uhligi</i>	GEYER O. (1995).- Knemiceras uhligi (CHOFFAT) dans la Chaîne Ibérique méridionale (Albien supérieur, Espagne).- Batalleria, Barcelona, vol. 5, p. 5–17.	Vincent, Benoit, et al. "Carbon-isotope stratigraphy, biostratigraphy and organic matter distribution in the Aptian–Lower Albian successions of southwest Iran (Dariyan and Kazhdumi formations)." Barremian–Aptian stratigraphy and hydrocarbon habitat of the eastern Arabian Plate. GeoArabia Special Publication 4 (2010): 139-166.
<i>Kusinia falcifera</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Lanceolites compactus</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Leiophylloceras calypso</i>	*В. В. Аркадьев НОВЫЙ РОД LEIOPHYLLOCERAS (PHYLLOCERATIDA, AMMONOIDEA) ИЗ БЕРРИАСА ГОРНОГО КРЫМА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2002, М 6, с. 41-45	
<i>Leiophylloceras calypso_2</i>	*В. В. Аркадьев НОВЫЙ РОД LEIOPHYLLOCERAS (PHYLLOCERATIDA, AMMONOIDEA) ИЗ БЕРРИАСА ГОРНОГО КРЫМА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2002, М 6, с. 41-45	
<i>Leiophylloceras calypso_3</i>	*В. В. Аркадьев НОВЫЙ РОД LEIOPHYLLOCERAS (PHYLLOCERATIDA, AMMONOIDEA) ИЗ БЕРРИАСА ГОРНОГО КРЫМА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2002, М 6, с. 41-45	
<i>Leymeriella andrussovi</i>	Друщиц В. В., Михайлов а И. А. О систематике раннемеловых аммонитов. — Палеонт. жури., 1974, № 4, с. 32—44.	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella andrussovi2</i>	А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella astrica</i>	I.V Kvantaliani 1983 On the systematic position of the Early Cretaceous Matho ceratinae Casey (Ammonoidea) Zitteliana 10:703-713	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella bogdanovitschi</i>	А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella consueta</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella intermedia</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella intermedia2</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella natzkyi</i>	А. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ М О С К В А	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella pseudoregularis spinosa</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella regularis</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella renascens</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella sp.</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.



<i>Leymeriella tardefurcata</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella tardefurcata</i>	E.J. Baraboshkin, I.A. Mikhailova 2005 Genus Archtoplites Spath, 1925: distribution and taxonomic position . In V.V. Arkadiev, V.A. Prozorovsky (Eds.), Cretaceous System of Russia: Problems of Stratigraphy and Paleogeography. Transactions of 2nd All-Russian Conference, Sankt-Petersburg University, Sankt-Petersburg (2005), pp. 68–90 (in Russian, English abstract)	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella tardefurcata</i>	I.V Kvantaliani 1983 On the systematic position of the Early Cretaceous Matho ceratinae Casey (Ammonoidea) Zitteliana 10:703-713	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella tardefurcata</i> 2	A. Е. ГЛАЗУНОВА 1953 АММОНИТЫ АПТА И АЛЬБА КОПЕТ-ДАГА, МАЛОГО И БОЛЬШОГО БАЛХАНОВ И МАНГЫШЛАКА ГОСУДАРСТВЕННОЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ МОСКВА	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella tardefurcata</i> 3	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Leymeriella tenuicostata</i> 2	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Lobotomoceras ausavense</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	Petersen, Morris S. Upper Devonian (Famennian) ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Vol. 49. No. 5. Paleontological Society, 1975.
<i>Lunupharciceras incisum</i>	*Jurgen Bockwinkel, R. Thomas Becker* , and y Volker Ebbighausen Late Givetian ammonoids from Hassi Nebech (Tafilalt Basin, Anti-Atlas, southern Morocco) Fossil Record 16 (1) 2013, 5–65.	
<i>Lunupharciceras lunulicosta</i>	*Jurgen Bockwinkel, R. Thomas Becker* , and y Volker Ebbighausen Late Givetian ammonoids from Hassi Nebech (Tafilalt Basin, Anti-Atlas, southern Morocco) Fossil Record 16 (1) 2013, 5–65.	
<i>Luppovella (Luppovella) baumbergeri</i>	Baraboshkin, E.Y., Michailova, I.A. 1994. Revision of Neocomian ammonites of the Crimea: the genera <i>Neohoplloceras</i> Spath and <i>Luppovella</i> Nikolov.	Baraboshkin, E. Y., and Irina A. Mikhailova. "New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea." Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre 70 (2000): 89-120.
<i>Luppovella (Planibulliceras) kachensis</i>	Baraboshkin, E.Y., Michailova, I.A. 1994. Revision of Neocomian ammonites of the Crimea: the genera <i>Neohoplloceras</i> Spath and <i>Luppovella</i> Nikolov.	Baraboshkin, E. Y., and Irina A. Mikhailova. "New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea." Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre 70 (2000): 89-120.
<i>Luppovella (Planibulliceras) lambertiformis</i>	Baraboshkin, E.Y., Michailova, I.A. 1994. Revision of Neocomian ammonites of the Crimea: the genera <i>Neohoplloceras</i> Spath and <i>Luppovella</i> Nikolov.	Baraboshkin, E. Y., and Irina A. Mikhailova. "New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea." Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre 70 (2000): 89-120.
<i>Luppovella (Planibulliceras) lambertiformis</i> 2	Baraboshkin, E.Y., Michailova, I.A. 1994. Revision of Neocomian ammonites of the Crimea: the genera <i>Neohoplloceras</i> Spath and <i>Luppovella</i> Nikolov.	Baraboshkin, E. Y., and Irina A. Mikhailova. "New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea." Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre 70 (2000): 89-120.
<i>Luppovella (Planibulliceras) spinosa</i>	Baraboshkin, E.Y., Michailova, I.A. 1994. Revision of Neocomian ammonites of the Crimea: the genera <i>Neohoplloceras</i> Spath and <i>Luppovella</i> Nikolov.	Baraboshkin, E. Y., and Irina A. Mikhailova. "New and poorly known Valanginian ammonites from South-West Crimea." Bull. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre 70 (2000): 89-120.
<i>Lytoceras liebigi</i>	Fallot, P. 1920. Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blioux. In: Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (Dir. W. Kilian). Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, Paris, 229-266.	HoffmaNN, René. "New insights on the phylogeny of the Lytroceroidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.
<i>Lytoceras liebigi</i> 2	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	HoffmaNN, René. "New insights on the phylogeny of the Lytroceroidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.
<i>Lytoceras oblique-strangulatum</i>	Fallot, P. 1920. Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blioux. In: Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (Dir. W. Kilian). Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, Paris, 229-266.	HoffmaNN, René. "New insights on the phylogeny of the Lytroceroidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.
<i>Lytoceras vogdti</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	HoffmaNN, René. "New insights on the phylogeny of the Lytroceroidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1

		(2010): 1-156.
<i>Macroscaphites ectotuberculatus</i>	Emil Avram. Correspondent species of the genera macroscaphites meek and costidiscus uhlig. 75 years, Laboratory Paleontology Spec. Vol., pag. 67-80. University of Bucharest, Laboratory of Paleontology.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Macroscaphites perforatus</i>	Emil Avram. Correspondent species of the genera macroscaphites meek and costidiscus uhlig. 75 years, Laboratory Paleontology Spec. Vol., pag. 67-80. University of Bucharest, Laboratory of Paleontology.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Maeneceras latilobatum</i>	*Dr. A. R. Ashouri & A. Yamini. Cephalopods and Stratigraphical Position of Cephalopod Bed of Shishtu Formation, Iran.	
<i>Malboscieras malbosi</i>	*Arkadiev, V. V., Bogdanova, T. N., & Lysenko, N. I. (2007). Representatives of Genera Malboscieras and Pomelicerias (Neocomitidae, Ammonoidea) from the Berriasian of the Crimean Mountains. Stratigraphy and Geological Correlation, 15(3), 277-296.	
<i>Mammites mohovanensis</i>	Adkins, 1920 The Weno PawPaw formation of the Texas comanchean	Ifrim, Christina, and Wolfgang Stinnesbeck. "Early Turonian ammonites from Vallecillo, north-eastern Mexico: taxonomy, biostratigraphy and palaeobiogeographical significance." Cretaceous Research 28.4 (2007): 642-664.
<i>Mantelliceras mantelli</i>	E.J. Baraboshkin, I.A. Mikhailova 2005 Genus Arthropites Spath, 1925: distribution and taxonomic position . In V.V. Arkadiev, V.A. Prozorovsky (Eds.), Cretaceous System of Russia: Problems of Stratigraphy and Paleogeography. Transactions of 2nd All-Russian Conference, Sankt-Petersburg University, Sankt-Petersburg (2005), pp. 68–90 (in Russian, English abstract)	Kennedy, W. J. (1994). Cenomanian ammonites from Cassis, bouches-du-rhone, France. Palaeopelagos Special Publication, 1, 209-254.
<i>Mantelliceras mantelli2</i>	И. А. Михайлова МОРФОГЕНЕЗ СЕНОМАНСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АСАНТОСЕРАТАСЕАЕ (АММОНОИДЕА) ВЕСТИ. МОСК. УН-ТА. СЕР. 4. ГЕОЛОГИЯ, 1983, № 4	Kennedy, W. J. (1994). Cenomanian ammonites from Cassis, bouches-du-rhone, France. Palaeopelagos Special Publication, 1, 209-254.
<i>Manticoceras cordatum</i>	Ashouri A.R. Yamini A.2006 Position of Cephalopod bed of Shishtu formation, Iran. Geosciences Scientific Quarterly Journal, 15 178-187	Becker, R. Thomas. "Alpinites and other Posttornoceratidae (Goniatiitida, Famennian)." Fossil Record 5.1 (2002): 51-73.
<i>Medlicottia orbignyana</i>	W. W. Nassichuk Permian Ammonoids from Devon and Melville Islands, Canadian Arctic Archipelago. Journal of Paleontology, Vol. 44, No. 1 (Jan., 1970), pp. 77-97	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Meekoceras gracilitatus</i>	Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	Zakharov, Yuri D., et al. "Triassic ammonoid succession in South Primorye: 5. Stratigraphical position of the Olenekian Meekoceras fauna." Albertiana 38 (2010): 23-33.
<i>Megaphyllites insectus</i>	*Afitsky A.I. 1970 Triassic and Jurassic biostratigraphy of the Bolshoi Anyui river basin. Nauka, Moskva, 144 pp (in russian)	
<i>Megaphyllites planus</i>	*Afitsky A.I. 1970 Triassic and Jurassic biostratigraphy of the Bolshoi Anyui river basin. Nauka, Moskva, 144 pp (in russian)	
<i>Meitianoceras meitianense</i>	*Zheng, Zhuoguan. Some Permian ammonoids from Hunan and northern Guangdong. Acta Palaeontologica Sinica, 1984, 23: 185-195.	
<i>Melchiorites aff. sequensae</i>	Avram E. 1978 OBSERVATIONS SUE LES ESPÈCES D'AMMONITES DE LA RÉGION DE SYTM TA (BAJSTAT) DÉCRITES PAR TIETZE (1872) ET UHLIG (1883). Dări de seamă aie çedintelor vol. LXIY (1976—1977), Pag. 9—25	Dutour, Yves. Biostratigraphie, évolution et renouvellements des ammonites de l'Aptien supérieur (Gargasien) du bassin vocontien (Sud-Est de la France). Diss. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON, 2005.
<i>Melchiorites melchioris</i>	Avram E. 1978 OBSERVATIONS SUE LES ESPÈCES D'AMMONITES DE LA RÉGION DE SYTM TA (BAJSTAT) DÉCRITES PAR TIETZE (1872) ET UHLIG (1883). Dări de seamă aie çedintelor vol. LXIY (1976—1977), Pag. 9—25	Dutour, Yves. Biostratigraphie, évolution et renouvellements des ammonites de l'Aptien supérieur (Gargasien) du bassin vocontien (Sud-Est de la France). Diss. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON, 2005.
<i>Melchiorites melchioris2</i>	Emil Avram. Observations sur les espèces d'ammonites de la région de svinita (banat) décrites par tieize (1872) et uhlig (1883). Dări de seama ale sedintelor, vol. LXIV (1976-1977), Pag.9-25.	Dutour, Yves. Biostratigraphie, évolution et renouvellements des ammonites de l'Aptien supérieur (Gargasien) du bassin vocontien (Sud-Est de la France). Diss. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON, 2005.
<i>Melchiorites seguensae</i>	Emil Avram. Observations sur les espèces d'ammonites de la région de svinita (banat) décrites par tieize (1872) et uhlig (1883). Dări de seama ale sedintelor, vol. LXIV (1976-1977), Pag.9-25.	Dutour, Yves. Biostratigraphie, évolution et renouvellements des ammonites de l'Aptien supérieur (Gargasien) du bassin vocontien (Sud-Est de la France). Diss. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON, 2005.
<i>Merocanites asiaticus</i>	T. B. Leonova 2012 Ontophylogenetic Studies of Paleozoic Ammonoidea. Biology Bulletin, 2012, Vol. 39, No. 2, pp. 194-204.	Ebbighausen, Volker, Dieter Korn, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Dalle à Merocanites of Timimoun (Late Tournaisian–Early Viséan; Gourara, Algeria)." Fossil Record 13.1 (2010): 153-202.
<i>Mesobeloceras kayseri</i>	*HAIRAPETIAN, V. & KORN, D. 2011. Phylogenetic analysis of the family Beloceratidae (Ammonoidea; Late Devonian) and a new Beloceras species from eastern Iran. Bulletin of Geosciences 86(4), 675–682	
<i>Mesobeloceras thomasi</i>	*HAIRAPETIAN, V. & KORN, D. 2011. Phylogenetic	

	analysis of the family Beloceratidae (Ammonoidea; Late Devonian) and a new Beloceras species from eastern Iran. Bulletin of Geosciences 86(4), 675–682	
<i>Metalegoceras campbelli</i>	Curt Teichert and Brian F. Glenister. Lower Permian Ammonoids from the Irwin Basin, Western Australia. Journal of Paleontology, Vol. 26, No.1 (Jan., 1952), pp 12-23.	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Metalegoceras jacksoni</i>	Curt Teichert and Brian F. Glenister. Lower Permian Ammonoids from the Irwin Basin, Western Australia. Journal of Paleontology, Vol. 26, No.1 (Jan., 1952), pp 12-23.	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Mixomanticoceras exploratum</i>	*R. Thomas Becker, Michael R. House and William T. Kirchgasser 1993 Devonian goniatite biostratigraphy and timing of facies movements in the Frasnian of the Canning Basin, Western Australia. Geological Society 70:293-321	
<i>Mortoniceras (Angolaites) drakei</i>	*Kennedy, William James, et al. "Ammonites from the Weno limestone (Albian) in northeast Texas. American Museum novitates; no. 3236." (1998).	
<i>Mortoniceras (Deiradoceras) albense</i>	LEHMANN, J. TRÖGER, K.-A. & OWEN, H.G. 2008. Ammonites and associated macrofauna from the early Late Albian of the Zippelsförde core, NE-Germany. Acta Geologica Polonica, 58 (4), 437-453. Warszawa.	Kennedy, William James, et al. "Ammonites from the Weno limestone (Albian) in northeast Texas. American Museum novitates; no. 3236." (1998).
<i>Mortoniceras (Subschloenbachia) rostratum</i>	*Kennedy, William James, et al. "Ammonites from the Weno limestone (Albian) in northeast Texas. American Museum novitates; no. 3236." (1998).	
<i>Mouydiria mouydirensis</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Mouydiria scutula</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Nathorstites sublenticularis</i>	*Afitsky A.I. 1970 Triassic and Jurassic biostratigraphy of the Bolshoi Anyui river basin. Nauka, Moskva, 144 pp (in russian)	
<i>Neopronorites permicus</i>	Lominadze T., Sharikadze M. & Kvantaliana I. 1993. On mechanism of soft body movement within body chamber in Ammonites. [Sur le déplacement du corps des Ammonites dans la loge d'habitation]. GEOBIOS, M.S. n 15 : 267-273.	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Neoptychites cephalotus</i>	*Adkins, Walter Scott, and Emil Böse. The Weno and Pawpaw Formations of the Texas Comanchean. No. 1856. The University, 1912.	
<i>Neoptychites xetiriformis</i>	*Adkins, Walter Scott, and Emil Böse. The Weno and Pawpaw Formations of the Texas Comanchean. No. 1856. The University, 1912.	
<i>Nevadaphyllites aff glaberrimus</i>	*MILOS RAKÚS 1999 Lower Liassic (Hettangian) Ammonites from Zlambach Graben near Bad Goisern, Upper Austria. ABHANDLUNGEN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT 56/2 329-341	
<i>Nevadoceras steelei</i>	*Tamra A. Schiappa, Claude Spinosa and Walter S. Snyder. Nevadoceras, a New Early Adriantid (Ammonoidea) from Nevada. Journal of Paleontology, Vol 69, No. 6 (Nov., 1995), pp. 1073-1079.	
<i>Nodopericyclus circumnodosus</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Nodopericyclus deficerus</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Ottoplites guersanti</i>	Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 4 (1964), pp. 399–546	Nagy, Jenő. "Ammonite faunas and stratigraphy of Lower Cretaceous (Albian) rocks in southern Spitsbergen." (1970).
<i>Ottoplites raulinianus</i>	Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 4 (1964), pp. 399–546	Nagy, Jenő. "Ammonite faunas and stratigraphy of Lower Cretaceous (Albian) rocks in southern Spitsbergen." (1970).
<i>Ouaoufilalites creber</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Owenites egrediens</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Owenites koeneni</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Oxynoticeras balduri</i>	Neumayr, M. & Uhlig, V. 1881. Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontographica. 27: 129-203 (1-75).	Dommergues, JEAN-LOUIS, C. H. R. I. S. T. I. A. N. Meister, and Florian Böhm. "New data on Austroalpine Liassic ammonites from the Adnet quarries and adjacent areas (Oberösterreich, Northern Calcareous Alps)." Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt 138.2 (1995): 161-205.
<i>Oxynoticeras heteropleurum</i>	Neumayr, M. & Uhlig, V. 1881. Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontographica.	Dommergues, JEAN-LOUIS, C. H. R. I. S. T. I. A. N. Meister, and Florian Böhm. "New data on

	27: 129-203 (1-75).	Austroalpine Liassic ammonites from the Adnet quarries and adjacent areas (Oberösterreich, Northern Calcareous Alps)." Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt 138.2 (1995): 161-205.
<i>Oxytropidoceras alticarinatum</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Kennedy, W. J., and H. A. Kollmann. "Lower Albian ammonites from the Tannheim Formation near Losenstein, Upper Austria." Beiträge zur Paläontologie von Österreich 6 (1979): 1-25.
<i>Paracelites elegans</i>	Zheng, Zhuoguan. Some Permian ammonoids from Hunan and northern Guangdong. Acta Palaeontologica Sinica, 1984, 23: 185-195.	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Paracrochordiceras asseretoi</i>	Marco Balini, Spencer G. Lucas, James F. Jenks and Justin A. Spielmann 2010 Triassic ammonoid biostratigraphy: an overview. Geological Society 334:221-262	Monnet, Claude, et al. "Globacrochordiceras gen. nov. (Acrochordiceratidae, late Early Triassic) and its significance for stress-induced evolutionary jumps in ammonoid lineages (cephalopods)." Fossil Record 16.2 (2013): 197-215.
<i>Paradolphia prisca</i>	*Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 4 (1964), pp. 399–546	
<i>Paralegoceras iowense</i>	*A. K. Miller and W. M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. Journal of Paleontology, Vol. 32, No. 2 (Mar., 1958), pp. 253-268	
<i>Paranannites aspenensis</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Paranannites columbianus</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Paratormoceras lentiforme</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol. 8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	Woroncowa-Marcinowska, Tatiana. "Upper Devonian goniatites and co-occurring conodonts from the Holy Cross Mountains: studies of the Polish Geological Institute collections." Annales Societatis Geologorum Poloniae, Vol. 76, 2006.
<i>Parengonoceras ebrayi</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	Bujtor, László. "Systematics, phylogeny and homeomorphy of the Engonoceratidae Hyatt, 1900 (Ammonoidea, Cretaceous) and revision of Engonoceras duboisi Latil, 1989." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Article 8 (2010).
<i>Parussuria compressa</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Pericycloceras costatum</i>	*M. S. Boiko, T. B. Leonova, and Mu Lin 2008 Phylogeny of the Permian Family Metalegoceratidae (Goniatitida, Ammonoidea). Paleontological Journal, 2008, Vol. 42, No. 6, pp. 585–595.	
<i>Pericyclus circumum</i>	Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." Acta Palaeontologica Polonica 48.1 (2003): 71-92.
<i>Pericyclus tortuosus</i>	Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." Acta Palaeontologica Polonica 48.1 (2003): 71-92.
<i>Pericyclus trochus</i>	Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." Acta Palaeontologica Polonica 48.1 (2003): 71-92.
<i>Pharciceras darkaouense</i>	Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Pharciceras evolvens</i>	Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Pharciceras lateseptatum</i>	Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Pharciceras pargai</i>	Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.

	11-11	
<i>Pharciceras tridens</i>	Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Phylloceras (Goretophylloceras) fortunei</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras (Goretophylloceras) subalpinum</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras (Goretophylloceras) vocontium</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras (Goretophylloceras) zabebonii</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras (Hypophylloceras) aptiense</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras (Hypophylloceras) aptiense2</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras (Hypophylloceras) ponticuli</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras baborensense</i>	Collignon, 1933 Paleontologie de Madagascar Annales de Paleontologie	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras delanoyi</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras gignouxii</i>	Collignon, 1933 Paleontologie de Madagascar Annales de Paleontologie	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras hourcqui</i>	Collignon, 1933 Paleontologie de Madagascar Annales de Paleontologie	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras inflatum</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras moriezensense</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras moriezensense2</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Phylloceras onoense</i>	KHIAMI, N. M., AND M. A. MURPHY. 1988. Ontogenetic study of <i>Phylloceras</i> ( <i>Hypophylloceras</i> ) <i>onoense</i> , and <i>Phyllopachyceras</i> <i>theresae</i> , Lower Cretaceous <i>Phylloceratina</i> <i>Holcophylloceras</i> <i>aldersoni</i> , (Ammonoidea) of California. Journal of Paleontology, 62:587-597.	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras rouyi</i>	Collignon, 1933 Paleontologie de Madagascar Annales de Paleontologie	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras sayni</i>	Collignon, 1933 Paleontologie de Madagascar Annales de Paleontologie	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras serum</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on

		Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras valbellense</i>	Collignon, 1933 Paleontologie de Madagascar Annales de Paleontologie	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Phylloceras velledae</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).
<i>Pintoceras postvenatum</i>	*A.K. Miller and W.M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. Journal of Paleontology, Vol. 32, No. 2 (Mar., 1958), pp. 253-268	
<i>Pintoceras postvenatum</i> 2	*A.K. Miller and W.M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. Journal of Paleontology, Vol. 32, No. 2 (Mar., 1958), pp. 253-268	
<i>Pintoceras turkestanicum</i>	*A.K. Miller and W.M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. Journal of Paleontology, Vol. 32, No. 2 (Mar., 1958), pp. 253-268	
<i>Pintoceras unicum</i>	*A.K. Miller and W.M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. Journal of Paleontology, Vol. 32, No. 2 (Mar., 1958), pp. 253-268	
<i>Placites symmetricus</i>	*Afitsky A.I. 1970 Triassic and Jurassic biostratigraphy of the Bolshoi Anyui river basin. Nauka, Moskva, 144 pp (in russian)	
<i>Platinknemiceras bassei</i>	Raymond Casey 1961 The Cretaceous (Albian) ammonite genus Platinknemiceras Bataller	Bujtor, László. "Systematics, phylogeny and homeomorphy of the Engonoceratidae Hyatt, 1900 (Ammonoidea, Cretaceous) and revision of Engonoceras duboisi Latil, 1989." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Article 8 (2010).
<i>Platyclymenia ruedemanni</i>	*Ashouri A.R. Yamini A. 2006 Position of Cephalopod bed of Shishtu formation, Iran. Geosciences Scientific Quarterly Journal, 15 178-187	
<i>Pleuroacanthites biformis</i>	*Hoffmann, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.	
<i>Polonoceras delépinei</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Polyptychites (Dichotomites)</i>	*Bogomolov, Yu.I., Polyptychids (Ammonoids) and Biostratigraphy of the Boreal Valanginian, Tr. Inst. Geol. Geofiz., Sib. Otd. Akad. Nauk SSSR, 1989, no. 696, pp. 1-200.	
<i>Polyptychites (Dichotomites) aff.</i>	*Bogomolov, Yu.I., Polyptychids (Ammonoids) and Biostratigraphy of the Boreal Valanginian, Tr. Inst. Geol. Geofiz., Sib. Otd. Akad. Nauk SSSR, 1989, no. 696, pp. 1-200.	
<i>Pomeliceras breveti</i>	*Arkadiev, V. V., Bogdanova, T. N., & Lysenko, N. I. (2007). Representatives of Genera Malbosiceras and Pomeliceras (Neocomitidae, Ammonoidea) from the Berriasian of the Crimean Mountains. Stratigraphy and Geological Correlation, 15(3), 277-296.	
<i>Popanoceras bowmani</i>	*A.K. Miller and W.M. Furnish. Ammonoids of the Basal Word Formation, Glass Mountains, West Texas. Journal of Paleontology, Vol. 31, No. 6 (Nov., 1957), pp. 1052-1056	
<i>Posttornoceras glenisteri</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	Becker, R. Thomas. "Alpinites and other Posttornoceratidae (Goniatitida, Famennian)." Fossil Record 5.1 (2002): 51-73.
<i>Praedaraelites loebichi</i>	*Korn D. & Titus A.L. 2011 Goniatites Zone (middle Mississippian) ammonoids of the Antler Foreland Basin (Nevada, Utah). Bulletin of Geosciences 86: 1	
<i>Praeglyphioceras korobkovi</i>	*S.V. Nikolaeva. New Data on the Genus Praeglyphioceras (Praeglyphioceratidae, Ammonoidea). Paleontological Journal, 2011, Vol. 45, No. 5, pp. 501-509. Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Profsoyuznay 123, Moscow.	
<i>Praeglyphioceras pseudospharicum</i>	*S.V. Nikolaeva. New Data on the Genus Praeglyphioceras (Praeglyphioceratidae, Ammonoidea). Paleontological Journal, 2011, Vol. 45, No. 5, pp. 501-509. Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Profsoyuznay 123, Moscow.	
<i>Preflorianites toulai</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Primogoniatites fundator</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	

<i>Prionoceras sulcatum</i>	Dr. A. R. Ashouri & A. Yamini. Cephalopods and Stratigraphical Position of Cephalopod Bed of Shishtu Formation, Iran.	Woroncowa-Marcinowska, Tatiana. "Upper Devonian goniatites and co-occurring conodonts from the Holy Cross Mountains: studies of the Polish Geological Institute collections." <i>Annales Societatis Geologorum Poloniae</i> . Vol. 76. 2006.
<i>Proarcestes bramantei</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)* <i>Jb. Geol. B.A.</i> -135 Heft 2 S. 425-465	
<i>Probeloceras lutheri</i>	*Michael R. House 1962 Observations on the Ammonoid Succession of the North American Devonian. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 36, No. 2 (Mar., 1962), pp. 247-284	
<i>Progoniatites globulus</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." <i>Acta Palaeontologica Polonica</i> 48.1 (2003): 71-92.
<i>Progoniatites paenacutus</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." <i>Acta Palaeontologica Polonica</i> 48.1 (2003): 71-92.
<i>Progoniatites pilus</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." <i>Acta Palaeontologica Polonica</i> 48.1 (2003): 71-92.
<i>Progoniatites uncus</i>	Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	Korn, Dieter, et al. "Palaeobiogeographic and evolutionary meaning of an early Late Tournaisian ammonoid fauna from the Tafilalt of Morocco." <i>Acta Palaeontologica Polonica</i> 48.1 (2003): 71-92.
<i>Prolecanites americanus</i>	A. K. Miller and H. F. Garner 1953 The Goniatile Genus Prolecanites in America. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 27, No. 6 (Nov., 1953), pp. 814-816.	Prentice, J. E., and J. M. Thomas. "Prolecanitina from the Carboniferous rocks of North Devon." <i>Proceedings of the Yorkshire Geological and Polytechnic Society</i> . Vol. 35. No. 1. Geological Society of London, 1965.
<i>Prolecanites dicoides</i>	A. K. Miller and W. M. Furnish 1940 Studies of Carboniferous Ammonoids: Parts 1-4. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 14, No. 4, pp. 356-377	Prentice, J. E., and J. M. Thomas. "Prolecanitina from the Carboniferous rocks of North Devon." <i>Proceedings of the Yorkshire Geological and Polytechnic Society</i> . Vol. 35. No. 1. Geological Society of London, 1965.
<i>Propinacoceras australe</i>	Brian F. Glenister and W. M. Furnish 1961 The Permian Ammonoids of Australia. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 35, No. 4 (Jul., 1961), pp. 673-736	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." <i>Geological Society of America Special Papers</i> 26 (1940): 1-238.
<i>Propinacoceras simile</i>	Brian F. Glenister and W. M. Furnish 1961 The Permian Ammonoids of Australia. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 35, No. 4 (Jul., 1961), pp. 673-736	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." <i>Geological Society of America Special Papers</i> 26 (1940): 1-238.
<i>Prospiringites austini</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Prospiringites slossi</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Protaconeceras patagoniense</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119-216	Riccardi, Alberto C., MB Aguirre Urreta, and Francisco A. Medina. <i>Aconeceratidae (ammonitina) from the Hauterivian-Albian of southern Patagonia</i> . E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1987.
<i>Protaconeceras sp.</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119-216	Riccardi, Alberto C., MB Aguirre Urreta, and Francisco A. Medina. <i>Aconeceratidae (ammonitina) from the Hauterivian-Albian of southern Patagonia</i> . E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1987.
<i>Protetragonites inflatus</i>	Bogdanova T.N. 1991 New Lower Aptian ammonite species of Turkmenia. <i>Akademiya Nauk SSSR, Leningrad</i> , vol. 34, p. 77-98	KOTETISHVILI, SV. "Stratigrafiya i fauna kolkhiditovogo i smezhnykh gorizontov Zapadnoe Gruzii." <i>Trudy Akademiya Nauk Gruzinskoe SSR, Geologicheskije Institut</i> , [ns] 25 (1970): 1-115.
<i>Protetragonites rotundus</i>	Друщи ц В. В., Михайлов а И. А. О систематике раннемеловых аммонитов. — Палеонт. журн., 1974, № 4, с. 32—44.	KOTETISHVILI, SV. "Stratigrafiya i fauna kolkhiditovogo i smezhnykh gorizontov Zapadnoe Gruzii." <i>Trudy Akademiya Nauk Gruzinskoe SSR, Geologicheskije Institut</i> , [ns] 25 (1970): 1-115.
<i>Proteusites fergusonii</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)* <i>Jb. Geol. B.A.</i> -135 Heft 2 S. 425-465	
<i>Protornoceras simplificatum</i>	*M.R. House. On the origin of the Devonian clymenid ammonoids	

<i>Protoxyclymenia dunkeri</i>	*Morris S. Petersen 1975 Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. <i>Journal of Paleontology</i> (49), pp. 1-55	
<i>Pseudaspidentes wheeleri</i>	*Bernhard Kummel and Grant Steele 1962 Ammonites from the Meekoceras gracilitatus Zone at Crittenden Spring, Elko County, Nevada. <i>Journal of Paleontology</i> , Vol. 36, No. 4 (Jul., 1962), pp. 638-703.	
<i>Pseudoclymenia dillensis</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. <i>Memoir (The Paleontological Society)</i> , Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of <i>Journal of Paleontology</i> (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Pseudohaploceras matheroni</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt <i>Cretaceous Research</i> 29 (2008) 603e624	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudohaploceras portaeferae</i>	Emil Avram. Observations sur les espèces d'ammonites de la région de svinita (banat) décrites par tietze (1872) et uhlig (1883). <i>Dari de seama ale sedintelor</i> , vol. LXIV (1976-1977), Pag.9-25.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudohaploceras portaeferae2</i>	Avram E. 1978 OBSERVATIONS SUE LES ESPÈCES D 'AMMONITES DE LA RÉGION DE SYTM TA (BAJSTAT) DÉCRITES PAR TIETZE (1872) ET U H LIG (1883)1.Dâri de seamâ aie çedintelor vol. LXIY(1976—1977), Pag. 9—25	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudohaploceras tachthaliae</i>	Avram E. 1978 OBSERVATIONS SUE LES ESPÈCES D 'AMMONITES DE LA RÉGION DE SYTM TA (BAJSTAT) DÉCRITES PAR TIETZE (1872) ET U H LIG (1883)1.Dâri de seamâ aie çedintelor vol. LXIY(1976—1977), Pag. 9—25	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudohaploceras tachthaliae2</i>	Emil Avram. Observations sur les espèces d'ammonites de la région de svinita (banat) décrites par tietze (1872) et uhlig (1883). <i>Dari de seama ale sedintelor</i> , vol. LXIV (1976-1977), Pag.9-25.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudoproboloceras pernai</i>	*Jurgen Bockwinkel, R. Thomas Becker* , and y Volker Ebbighausen Late Givetian ammonoids from Hassi Nebech (Tafilalt Basin, Anti-Atlas, southern Morocco) <i>Fossil Record</i> 16 (1) 2013, 5–65.	
<i>Pseudoproboloceras praecox</i>	*Jurgen Bockwinkel, R. Thomas Becker* , and y Volker Ebbighausen Late Givetian ammonoids from Hassi Nebech (Tafilalt Basin, Anti-Atlas, southern Morocco) <i>Fossil Record</i> 16 (1) 2013, 5–65.	
<i>Pseudosaynella bicurvata</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III <i>Paleontographical society London Paleontographical Society</i> , Part 3 (1961), pp. 119–216	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudosaynella bicurvata2</i>	H. Gauthier Révision critique de la Paléontologie Française d'Alcide d'Orbigny. Volume IV, Céphalopodes Crétacés Backhuys, Leiden (2006) 18 pp.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudosaynella bicurvata3</i>	Martinez R. 1982 Ammonoides cretácicos del prepirineo de la provincia de lleida. <i>Publicaciones de Geologia</i> 17	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudosaynella fimbriata</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III <i>Paleontographical society London Paleontographical Society</i> , Part 3 (1961), pp. 119–216	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudosaynella raresulcata</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt <i>Cretaceous Research</i> 29 (2008) 603e624	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." <i>Egypt. J. Paleontology</i> 6 (2006): 347-385.
<i>Pseudosilesites akushensis</i>	Друщи ц В. В., Михайлов а И. А. О систематике раннемеловых аммонитов. — Палеонт. жури., 1974, № 4, с. 32—44.	Medina, Francisco A., and Alberto C. Riccardi. "Desmoceratidae, Silesitidae and Kossmaticeratidae (Ammonitida) from the Upper Aptian-Albian of Patagonia (Argentina)." <i>Revue de Paléobiologie</i> 24.1 (2005): 251.
<i>Pseudosilesites akushensis2</i>	E.J. Baraboshkin, I.A. Mikhailova 2005 Genus <i>Archoplites</i> Spath, 1925: distribution and taxonomic position . In V.V. Arkadiev, V.A. Prozorovsky (Eds.), <i>Cretaceous System of Russia: Problems of Stratigraphy and Paleogeography</i> . Transactions of 2nd All-Russian Conference, Sankt-Petersburg University, Sankt-Petersburg (2005), pp. 68–90 (in Russian, English abstract)	Medina, Francisco A., and Alberto C. Riccardi. "Desmoceratidae, Silesitidae and Kossmaticeratidae (Ammonitida) from the Upper Aptian-Albian of Patagonia (Argentina)." <i>Revue de Paléobiologie</i> 24.1 (2005): 251.
<i>Pseudosilesites akushensis3</i>	И. А. МИХАЙЛОВА 1972 О МАЛЮИЗВЕСТНОМ РОДЕ АММОНИТОВ ИЗ КЛАНСЕЙСКОГО ГОРИЗОНТА (НИЖНИЙ МЕЛ). П А Л Е О Н Т О Л О Г И Ч Е С К И Й ЖУРНАЛ 3	Medina, Francisco A., and Alberto C. Riccardi. "Desmoceratidae, Silesitidae and Kossmaticeratidae (Ammonitida) from the Upper Aptian-Albian of Patagonia (Argentina)." <i>Revue de Paléobiologie</i> 24.1 (2005): 251.
<i>Pseudosilesites seranoniformis</i>	И. А. МИХАЙЛОВА 1972 О МАЛЮИЗВЕСТНОМ РОДЕ АММОНИТОВ ИЗ КЛАНСЕЙСКОГО ГОРИЗОНТА (НИЖНИЙ МЕЛ). П А Л Е О Н Т О Л О Г И Ч Е С К И Й ЖУРНАЛ 3	Medina, Francisco A., and Alberto C. Riccardi. "Desmoceratidae, Silesitidae and Kossmaticeratidae (Ammonitida) from the Upper Aptian-Albian of Patagonia (Argentina)." <i>Revue de Paléobiologie</i> 24.1 (2005): 251.
<i>Pterolytoceras exoticum</i>	*René Hoffmann 2010 New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation. <i>Revue de Paléobiologie</i> ,	



	Genève (juin 2010) 29 (1) :1-156	
<i>Ptychites gradinarui</i>	*Bucher H. 1992 Ammonoids of the Shoshonensis Zone (Middle Anisian, Middle Triassic) from Northwestern Nevada (USA)*Jb. Geol. B.A.-135 Heft 2 S. 425-465	
<i>Ptychophylloceras semisulcatum</i>	В. В. Аркадьев, Т. Н. Богданова РЕВИЗИЯ РОДА РТУСНОРФЫЛЛОЦЕРАС (PHYLLOCERATIDA, AMMONOIDEA) ИЗ БЕРРИАСА КРЫМА Санкт-Петербургский государственный горный институт (Технический университет) Всероссийский геологический институт, Санкт-Петербург. ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2001 . .м 5. с. 27-34	Hoffmann, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.
<i>Ptychophylloceras semisulcatum_2</i>	В. В. Аркадьев, Т. Н. Богданова РЕВИЗИЯ РОДА РТУСНОРФЫЛЛОЦЕРАС (PHYLLOCERATIDA, AMMONOIDEA) ИЗ БЕРРИАСА КРЫМА Санкт-Петербургский государственный горный институт (Технический университет) Всероссийский геологический институт, Санкт-Петербург. ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2001 . .м 5. с. 27-34	Hoffmann, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.
<i>Ptychophylloceras tenuicostatum</i>	В. В. Аркадьев, Т. Н. Богданова РЕВИЗИЯ РОДА РТУСНОРФЫЛЛОЦЕРАС (PHYLLOCERATIDA, AMMONOIDEA) ИЗ БЕРРИАСА КРЫМА Санкт-Петербургский государственный горный институт (Технический университет) Всероссийский геологический институт, Санкт-Петербург. ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2001 . .м 5. с. 27-34	Hoffmann, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.
<i>Puzosia angladei</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Puzosia antanatanamirafaensis</i>	Collignon, 1933 Paleontologie de Madagascar Annales de Paleontologie	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Puzosia hourcqui</i>	Collignon, 1933 Paleontologie de Madagascar Annales de Paleontologie	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Puzosia melchioris</i>	Fallot, P. 1920. Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blieux. In: Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (Dir. W. Kilian). Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, Paris, 229-266.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Puzosia odiensis</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119-216	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Raymondiceras aktubense</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Raymondiceras inceptum</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Riedelites luisdurani</i>	FERNANDO ETAYO SERNA On the supposed aptian occurrence of the ammonite genus Neodeshayesites in Colombia and Venezuela; with an appendix on Neodeshayesites Karsteni (Marcou). GEOLOGIA NORANDINA, 3. Mayo, 1.981	Riccardi, A. C. "Jurassic and Cretaceous marine connections between the Southeast Pacific and Tethys." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 87.1 (1991): 155-189.
<i>Rotopericyclus kaufmanni</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Rotopericyclus lubesederi</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Rotopericyclus rathi</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Rotopericyclus wendti</i>	*Dieter Korn, Jürgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Saghalinites cf. nuperus</i>	Wiedmann, J. & Boess, J. 1984. Ammonitenfunde aus der Biskaya-Syncline (Nordspain)-Kreidegliederung und Alter des Kreide-Vulkanismus. Eclogae geol. Helv. 77(3): 483-510.	Hoffmann, René. "New insights on the phylogeny of the Lytoceratoidea (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." Revue de Paléobiologie 29.1 (2010): 1-156.
<i>Sakmarites tardus</i>	*K. V. Borissenkov A New Permian Ammonoid Fauna of the Kobylka River (North Urals). Paleontological Journal, 2010, Vol. 44, No. 3, pp. 261-266.	
<i>Salfeldiella (Gyrophyllites) falloti</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin	

	vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Salfeldiella (Gyrophyllites) micipsa</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Salfeldiella belgradensis</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Salfeldiella guettardi</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Salfeldiella guettardi gracile</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Salfeldiella guettardi victoriana</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Salfeldiella opegana</i>	*Joly, Bernard, and Michel Delamette. "Les Phylloceratoidea (Ammonoidea) aptiens et albiens du bassin vocontien (Sud-Est de la France)." Carnets de Géologie/Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 4 (2008).	
<i>Sanmartinoceras aptianum</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Riccardi, Alberto C., MB Aguirre Urreta, and Francisco A. Medina. Aconeceratidae (ammonitina) from the Hauterivian-Albian of southern Patagonia. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1987.
<i>Sanmartinoceras trautscholdi</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Riccardi, Alberto C., MB Aguirre Urreta, and Francisco A. Medina. Aconeceratidae (ammonitina) from the Hauterivian-Albian of southern Patagonia. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1987.
<i>Schistoceras hyatti</i>	*A. K. Miller and W.M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. Journal of Paleontology, Vol. 32, No. 2 (Mar., 1958), pp. 253-268	
<i>Schistoceras hyatti2</i>	*A. K. Miller and W.M. Furnish. Middle Pennsylvanian Schistoceratidae. Journal of Paleontology, Vol. 32, No. 2 (Mar., 1958), pp. 253-268	
<i>Sobolewia virginiana</i>	*House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.	
<i>Sonneratia dutempleana</i>	Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 4 (1964), pp. 399–546	Scott, Gayle. "Ammonites of the genera Sonneratia and Douvilleiceras from the Cretaceous of Colombia." Journal of Paleontology (1937): 34-37.
<i>Sonneratia parenti</i>	Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 4 (1964), pp. 399–546	Scott, Gayle. "Ammonites of the genera Sonneratia and Douvilleiceras from the Cretaceous of Colombia." Journal of Paleontology (1937): 34-37.
<i>Sonneratia sarasini</i>	Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 4 (1964), pp. 399–546	Scott, Gayle. "Ammonites of the genera Sonneratia and Douvilleiceras from the Cretaceous of Colombia." Journal of Paleontology (1937): 34-37.
<i>Sonneratia trigonalis</i>	Casey R. 1964 The Ammonoidea of the lower greensand Part VI Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 4 (1964), pp. 399–546	Scott, Gayle. "Ammonites of the genera Sonneratia and Douvilleiceras from the Cretaceous of Colombia." Journal of Paleontology (1937): 34-37.
<i>Sphaeromanticoceras lindneri</i>	*R. Thomas Becker, Michael R. House and William T. Kirchgasser 1993 Devonian goniatite biostratigraphy and timing of facies movements in the Frasnian of the Canning Basin, Western Australia. Geological Society 70:293-321	
<i>Sporadoceras angustisellatum</i>	Dr. A. R. Ashouri & A. Yamini. Cephalopods and Stratigraphical Position of Cephalopod Bed of Shishtu Formation, Iran.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras bifurum</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras inflexum</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras latilobatum</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras latilobatum2</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.

	Memor (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras muensteri</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras muensteri</i> <sup>2</sup>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras posthumum</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras posthumum</i> <sup>2</sup>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras rotundum</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Sporadoceras teichertii</i>	Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	House, Michael R. "Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian." Journal of Paleontology (1962): 247-284.
<i>Stacheoceras normani</i>	A.K. Miller and W.M. Furnish. Ammonoids of the Basal Word Formation, Glass Mountains, West Texas. Journal of Paleontology, Vol. 31, No. 6 (Nov., 1957), pp. 1052-1056	Bucher, H., W. W. Nassichuck, and Claude Spinosa. "A new occurrence of the upper Permian ammonoid <i>Stacheoceras trimurti</i> Diener from the Himalayas; Himachal Pradesh, India." <i>Eclogae Geologicae Helveticae</i> 90.3 (1997): 599-604.
<i>Stacheoceras rothi</i>	A.K. Miller and W.M. Furnish. Ammonoids of the Basal Word Formation, Glass Mountains, West Texas. Journal of Paleontology, Vol. 31, No. 6 (Nov., 1957), pp. 1052-1056	Bucher, H., W. W. Nassichuck, and Claude Spinosa. "A new occurrence of the upper Permian ammonoid <i>Stacheoceras trimurti</i> Diener from the Himalayas; Himachal Pradesh, India." <i>Eclogae Geologicae Helveticae</i> 90.3 (1997): 599-604.
<i>Stenopharciceras protectum</i>	*Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	
<i>Stoliczkaia (Lamnyella) japonica</i>	T Matsumoto, T Nishida, S Toshimitsu 2004 The early Cenomanian (Cretaceous) ammonite fauna from the Soeshinai area of Hokkaido, North Japan (Studies of the Cretaceous ammonites from Hokkaido and Sakhalin-XCVII). Bulletin of the Geological Survey of Japan, vol.55 (3/4), p. 67- 92	Kennedy, William James, et al. "Ammonites from the Weno limestone (Albian) in northeast Texas. American Museum novitates; no. 3236." (1998).
<i>Stoliczkaia (Lamnyella) sanctaecatherinae</i>	T Matsumoto, T Nishida, S Toshimitsu 2004 The early Cenomanian (Cretaceous) ammonite fauna from the Soeshinai area of Hokkaido, North Japan (Studies of the Cretaceous ammonites from Hokkaido and Sakhalin-XCVII). Bulletin of the Geological Survey of Japan, vol.55 (3/4), p. 67- 92	Kennedy, William James, et al. "Ammonites from the Weno limestone (Albian) in northeast Texas. American Museum novitates; no. 3236." (1998).
<i>Surites (Caseyiceras) subanalogus</i>	Igolnikov A.E. (2006) Revision of <i>Surites (Caseyiceras) subanalogus</i> Schulgina, 1972 and stratigraphic implications // <i>New of Paleontology and Stratigraphy</i> . Vol.9. P.97-103.	Sazonov, N. T. "On certain little-known Lower Cretaceous ammonites." <i>Bulletin Nat-Sac, Moscow, NS</i> 56 (1951): 57-63.
<i>Synartinskia belcheri</i>	*W. W. Nassichuk Permian Ammonoids from Devon and Melville Islands, Canadian Arctic Archipelago. Journal of Paleontology, Vol. 44, No. 1 (Jan., 1970), pp. 77-97	
<i>Synartinskia principalis</i>	*I. S. Barskov, M. S. Boiko, V. A. Konovalova, T. B. Leonova, and S. V. Nikolaeva 2008 Cephalopods in the Marine Ecosystems of the Paleozoic. <i>Paleontological Journal</i> , 2008, Vol. 42, No. 11, pp. 1167-1284	
<i>Synpharciceras clavilobum</i>	*Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	
<i>Synpharciceras spirale</i>	*Jürgen Bockwinkel Ralph Thomas Becker & Volker Ebbighausen Upper Givetian ammonoids from Dar Kaoua (Tafilalt, SE Anti-Atlas, Morocco). Berliner paläobiologische Abhandlungen 10 61-128 Berlin 2009-11-11	
<i>Tapponnierites tenuicostatus</i>	*Jean GUÉX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	

<i>Tardicolumbites tardicolumbus</i>	*Jean GUEX, Alexandre HUNGERBÜHLER, Jim JENKS, David TAYLOR, Hugo BUCHER. Dix-huit nouveaux genres d'ammonites du Spathien (Trias inférieur) de l'Ouest américain (Idaho, Nevada, Utah et Californie) : Note préliminaire BULLETIN DE GÉOLOGIE LAUSANNE 2005 -	
<i>Tegoceras gladiator</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	ROBERT, Emmanuel, Jean-Louis LATIL, and Luc Georges BULOT. "albian ammonite faunas from south america: the genus Tegoceras Hyatt, 1903."
<i>Tegoceras gladiator 2</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	ROBERT, Emmanuel, Jean-Louis LATIL, and Luc Georges BULOT. "albian ammonite faunas from south america: the genus Tegoceras Hyatt, 1903."
<i>Tegoceras mosense</i>	Casey R. 1978 The Ammonoidea of the lower greensand Part VIII Paleontographical society London. Paleontographical Society, Part 8 (1978), pp. 583–632	ROBERT, Emmanuel, Jean-Louis LATIL, and Luc Georges BULOT. "albian ammonite faunas from south america: the genus Tegoceras Hyatt, 1903."
<i>Teichertoceras nevadense</i>	*Michael R. House 1962 Observations on the Ammonoid Succession of the North American Devonian. Journal of Paleontology, Vol. 36, No. 2 (Mar., 1962), pp. 247-284	
<i>Temertassetia coarta</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Temertassetia decorata</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Temertassetia secunda</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Temertassetia temertassetensis</i>	*Dieter Korn, Jurgen Bockwinkel and Volker Ebbighausen. The ammonoids from the Argiles de Teguentour of Oued Temertasset (early Late Tournaisian; Mouydir, Algeria).	
<i>Tetragonites depereti</i>	Fallot, P. 1920. Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blioux. In: Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (Dir. W. Kilian). Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, Paris, 229-266.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Tetragonites depressus</i>	Fallot, P. 1920. Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blioux. In: Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (Dir. W. Kilian). Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, Paris, 229-266.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Tetragonites duvali</i>	Fallot, P. 1920. Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blioux. In: Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (Dir. W. Kilian). Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, Paris, 229-266.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Tetragonites duvalianus</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Tetragonites epigomum</i>	Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Timanites acutus</i>	*LOMINADZE T., SHARIKADZE M. & KVANTALIANA I. 1993. On mechanism of soft body movement within body chamber in Ammonites. [Sur le déplacement du corps des Ammonites dans la loge d'habitation]. GEOBIOS, M.S. n 15 : 267-273.	
<i>Togaticeras torgatum</i>	*MILOS RAKŪS 1999 Lower Liassic (Hettangian) Ammonites from Zlambach Graben near Bad Goisern, Upper Austria. ABHANDLUNGEN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT 56/2 329-341	
<i>Torleyoceras enkebergense</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Torleyoceras oxyacantha</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Tornoceras contractum</i>	Dr. A. R. Ashouri & A. Yamini. Cephalopods and Stratigraphical Position of Cephalopod Bed of Shishtu Formation, Iran.	Petersen, Morris S. Upper Devonian (Famennian) ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Vol. 49. No. 5. Paleontological Society, 1975.
<i>Tornoceras crebrisseptum</i>	M.R. House. On the origin of the Devonian clymenid ammonoids	Petersen, Morris S. Upper Devonian (Famennian) ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Vol. 49. No. 5. Paleontological Society, 1975.

<i>Tornoceras simplex</i>	*Morris S. Petersen. Upper Devonian (Famennian) Ammonoids from the Canning Basin, Western Australia. Memoir (The Paleontological Society), Vol.8, Supplement to Vol. 49, no. 5 of Journal of Paleontology (Sep., 1957), pp. 1-55.	
<i>Tragophylloceras loscombi</i>	*Spath L.F. 1914 On the Development of Tragophylloceras loscombi (J. Sowerby). Quarterly Journal of the Geological Society v.70; p336-362.	
<i>Triimitoceras amplisellatum</i>	*Korn, Dieter, Volker Ebbighausen, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)." Fossil Record 13.1 (2010): 13-34.	
<i>Triimitoceras tantalum</i>	*Korn, Dieter, Volker Ebbighausen, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)." Fossil Record 13.1 (2010): 13-34.	
<i>Uddenites tuberculatus</i>	M. F. Bogoslovskaya, T. B. Leonova and A. A. Shkolin 1995 The Carboniferous-Permian Boundary and Ammonoids from the Aidaralash Section, Southern Journal of Paleontology, Vol. 69, No. 2 (Mar., 1995), pp. 288-301	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Uhligella clansayensis</i>	*Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	
<i>Uhligella clansayensis2</i>	*Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	
<i>Uhligella subornata</i>	*Casey R. 1961 The Ammonoidea of the lower greensand Part III Paleontographical society London Paleontographical Society, Part 3 (1961), pp. 119–216	
<i>Uhligella subornata2</i>	*Casey R. 1949 The Ammonite genus Uhligella. Geological Magazine vol. LXXXVI 6. 333-45	
<i>Uraloceras irwinense</i>	*Curt Teichert and Brian F. Glenister. Lower Permian Ammonoids from the Irwin Basin, Western Australia. Journal of Paleontology, Vol. 26, No.1 (Jan., 1952), pp 12-23.	
<i>Valdedorsella akuschaensis</i>	Ramadan H. Abu-Zied Lithostratigraphy and biostratigraphy of some Lower Cretaceous outcrops from Northern Sinai, Egypt Cretaceous Research 29 (2008) 603e624	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Valdedorsella getulina</i>	Renz O 1982 The Cretaceous Ammonites of Venezuela: Maraven Corporation, ed., Basel, Birkhauser Verlag, 132 p.	Aly, Mohamed Fouad. "Aptian cephalopods from Gabal Abu Ruqum, north Sinai, Egypt." Egypt. J. Paleontology 6 (2006): 347-385.
<i>Vascoceras adonense</i>	Adkins, 1920 The Weno PawPaw formation of the Texas comanchean	Ifrim, Christina, and Wolfgang Stinnesbeck. "Early Turonian ammonites from Vallecillo, north-eastern Mexico: taxonomy, biostratigraphy and palaeobiogeographical significance." Cretaceous Research 28.4 (2007): 642-664.
<i>Vascoceras angermanni</i>	Adkins, 1920 The Weno PawPaw formation of the Texas comanchean	Ifrim, Christina, and Wolfgang Stinnesbeck. "Early Turonian ammonites from Vallecillo, north-eastern Mexico: taxonomy, biostratigraphy and palaeobiogeographical significance." Cretaceous Research 28.4 (2007): 642-664.
<i>Vascoceras mohovanense</i>	Adkins, Walter Scott, and Emil Böse. <i>The Weno and Pawpaw Formations of the Texas Comanchean</i> . No. 1856. The University, 1912.	Ifrim, Christina, and Wolfgang Stinnesbeck. "Early Turonian ammonites from Vallecillo, north-eastern Mexico: taxonomy, biostratigraphy and palaeobiogeographical significance." Cretaceous Research 28.4 (2007): 642-664.
<i>Veruzhites pamiricus</i>	*Tamra A. Schiappa, Claude Spinosa and Walter S. Snyder. Nevadoceras, a New Early Adrianitid (Ammonoidea) from Nevada. Journal of Paleontology, Vol 69, No. 6 (Nov., 1995), pp. 1073-1079.	
<i>Waagenoceras dieneri</i>	Curt Teichert and Brian F. Glenister. Lower Permian Ammonoids from the Irwin Basin, Western Australia. Journal of Paleontology, Vol. 26, No.1 (Jan., 1952), pp 12-23.	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Waagenoceras mojsisovicsi</i>	Curt Teichert and Brian F. Glenister. Lower Permian Ammonoids from the Irwin Basin, Western Australia. Journal of Paleontology, Vol. 26, No.1 (Jan., 1952), pp 12-23.	Miller, Arthur K., and William Madison Furnish. "Permian ammonoids of the Guadalupe Mountain region and adjacent areas." Geological Society of America Special Papers 26 (1940): 1-238.
<i>Wellerites mohri</i>	*A. K. Miller and W.M. Furnish. Ammonoids of the Basal Word Formation, Glass Mountains, West Texas. Journal of Paleontology, Vol. 31, No. 6 (Nov., 1957), pp. 1052-1056	
<i>Wellerites mohri2</i>	*A. K. Miller and W.M. Furnish. Ammonoids of the Basal Word Formation, Glass Mountains, West Texas. Journal of Paleontology, Vol. 31, No. 6 (Nov., 1957), pp. 1052-1056	
<i>Werneroceras staufferi</i>	*Walter C. Sweet and A. K. Miller 1956 Goniatites from the Middle Devonian Columbus Limestone of Ohio. Journal of Paleontology, Vol. 30, No. 4 (Jul., 1956), pp. 811-817	
<i>Winslowoceras hanbesti</i>	*A. K. Miller and W.M. Furnish. Ammonoids of the Basal Word Formation, Glass Mountains, West Texas. Journal of Paleontology, Vol. 31, No. 6 (Nov., 1957), pp. 1052-1056	

<i>Xenodiscus wanneri</i>	Claude Spinosa, W. M. Furnish and Brian F. Glenister The Xenodiscidae, Permian Ceratitoid Ammonoids. Journal of Paleontology, Vol. 49, No. 2 (Mar., 1975), pp. 239-283	Spinosa, Claude, W. M. Furnish, and Brian F. Glenister. "The Xenodiscidae, Permian ceratitoid ammonoids." Journal of Paleontology (1975): 239-283.
<i>Xinjiangites scalaris</i>	*Korn, Dieter, Volker Ebbighausen, and Jürgen Bockwinkel. "The ammonoids from the Grès du Kahla supérieur of Timimoun (Middle-early Late Tournaisian; Gourara, Algeria)." Fossil Record 13.1 (2010): 13-34.	
<i>Zelandites dozei</i>	Wiedmann, J. & Boess, J. 1984. Ammonitenfunde aus der Biskaya-Syncline (Nordspain)-Kreidegliederung und Alter des Kreide-Vulkanismus. Eclogae geol. Helv. 77(3): 483-510.	Lehmann, Jens. "Upper Albian ammonites from ODP Leg 171B off northern Florida." Palaeontology 43.1 (2000): 41-61.
<i>Zuercherella sp.</i>	Jens Lehmann a.*, Matthias Heldt b, Martina Bachmann b, Mohamed E. Hedi Negra c 2009 Aptian (Lower Cretaceous) biostratigraphy and cephalopods from north central Tunisia. Cretaceous Research 30 895–910.	KOTETISHVILI, SV. "Stratigrafiya i fauna kolkhiditovogo i smeznykh gorizontov Zapadnoe Gruzii." Trudy Akademiyi Nauk Gruzinskoe SSR, Geologicheskije Institut,[ns] 25 (1970): 1-115.
<i>Zugodactylites braunianus</i>	BESNOSOV N. MIKHAILOVA 1991 HIGHER TAXA OF THE JURASSIC AND CRETACEOUS AMMONITIDA .ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 4	KOTETISHVILI, SV. "Stratigrafiya i fauna kolkhiditovogo i smeznykh gorizontov Zapadnoe Gruzii." Trudy Akademiyi Nauk Gruzinskoe SSR, Geologicheskije Institut,[ns] 25 (1970): 1-115.

## CERVI.

### Descrizione dell'albero filogenetico e del dataset.

L'albero è stato assemblato partendo dalla filogenesi di Bininda-Emonds et al. (2007). Per le relazioni intrafamiliari mi sono basato sulle ipotesi di Janis & Scott (1987). I Moschidae sono stati assegnati insieme ai Cervidae alla superfamiglia Cervoidea. (Groves & Grubb, 1987; Su et al., 1999; Hernández Fernández and Vrba, 2005). Il valore dello Strahler number delle corna dei cervi è stato calcolato in base a fotografie scattate nei musei o ricostruzioni pubblicate in letteratura scientifica. Gli areali di distribuzione delle specie sono stati calcolati usando il software Esri ArcGis 9.3, attraverso le coordinate dei siti fossiliferi reperiti dai database del Paleodb ([www.paleodb.org](http://www.paleodb.org)) e del NOW (<http://www.helsinki.fi/science/now/>). I dati di taglia sono stati presi dai database del Paleodb ([www.paleodb.org](http://www.paleodb.org)) e del NOW (<http://www.helsinki.fi/science/now/>), dove non presenti sono stati stimati dalle misure dei molari attraverso equazioni allometriche secondo Damuth & McFadden (1990).

**Dataset delle specie con i dati degli areali (in forma logaritmica, km<sup>2</sup>), di taglia (in forma logaritmica, g) e il relativo valore dello Strahler Number.**

Specie	larea	lsize	sSN
Stephanocemas_thomsoni	6.164302	4.581278	22
Stephanocemas_aralensis	4.075065	4.477121	19
Rusa_unicolor	6.792871	5.319834	7
Rusa_timorensis	4.029623	4.821972	10
Rangifer_tarandus	7.49516	5.130334	39
Pseudodama_nestii	6.530807	5.057	10
Pseudodama_lyra	4.784887	4.851	7
Pseudodama_farnetensis	5.739492	4.944	7
Procervulus_praelucidus	5.473391	4.146128	4
Procervulus_flerovi	4.850391	4.079181	4
Procervulus_dichotomus	5.943224	4.477121	4
Procopreolus_loczyi	5.288712	4.778151	7

Praemegaceros_verticornis	6.462298	5.328	22
Pliocervus_puntelici	4.080868	4.90309	7
Muntiacus_muntjak	6.929175	4.378689	4
Moschus_moschiferus	6.624569	4.20412	-
Megaloceros_savini	6.180648	5.384	16
Megaloceros_giganteus	6.958715	5.845098	19
Megaceroides_solilhacus	5.985226	5.393	29
Megaceroides_obscurus	5.71942	5.60206	16
Lagomeryx_pumilio	5.570667	3.176091	8
Lagomeryx_parvulus	5.658618	3.69897	9
Heteroprox_larteti	5.770233	4.544068	4
Euprox_minimus	1.545228	4.255273	4
Euprox_furcatus	5.290271	4.69897	4
Euprox_dicranoceros	5.785824	4.812913	4
Eucladoceros_dicranios	6.427278	5.403	39
Eucladoceros_ctenoides	6.632824	5.403	16
Elaphodus_cephalophus	4.298895	4.53	-
Dama_dama	6.648963	5	18
Dama_clactoniana	6.287835	5.041	17
Croizetoceros_ramosus	6.495614	4.90309	16
Cervus_nippon	6.340125	4.724276	10
Cervus_elaphus	7.573957	5.255273	16
Cervus_duvaucelii	5.310154	5.233554	18
Cervavitus_variabilis	5.520401	4.812913	18
Cervavitus_novorossiae	6.922128	4.90309	7
Cervalces_scotti	5.797484	5.800717	42
Capreolus_capreolus	7.171109	4.477121	7
Alces_latifrons	7.079369	5.60206	19
Alces_alces	7.425363	5.585461	17

## Ceratopsidi.

L'albero include 37 specie appartenente ai Ceratopsia Marsh, 1890. Il subordine Ceratopsia (Serenio, 1986) include 4 distinti cladi: le famiglie degli Psittacosauridae OSBORN, 1923, dei Leptoceratopsidae MAKOVICKY, 2002, dei Protoceratopsidae GRANGER et GREGORY, 1923 e dei Ceratopsidae MARSH, 1888. I Ceratopsidae includono due sottofamiglie: Centrosaurinae LAMBE, 1915 e Chasmosaurinae LAMBE, 1915. La divergenza tra Psittacosauridae and Neoceratopsia è stimata a 140 Ma seguendo Xu et al. (2006) e Sereno et al. (2010). *Liaoceratops yanzigouensis* è il più vecchio tra i neoceratopsidi e la sua divergenza è stimata a 136 Ma in accordo con Xu et al. (2002, 2006) e Sun et al. (2011). Ho seguito Tang et al. (2001), You et al. (2005) e Farke et al. (in prep) per stimare il nodo della divergenza a 115 Ma di *Auroraceratops rugosus*. La relazione tra Leptoceratopsidae e Coronosauria è calibrata seguendo Ryan et al. (2012a) e Farke et al. (in prep). Per le parentele tra i Leptoceratopsidae ho seguito Makovicky (2010), Ryan et al. (2012a), Farke et al. (in prep) e il Paleobiology Database

(<http://fossilworks.org/bridge.pl?>) per le calibrazioni delle lunghezze dei bracci. Per le famiglie Protoceratopsidae e Bagaceratopsidae ho seguito Alifanov (2003). Ho considerato Lambert et al. (2001), Sampson and Loewen (2010), Ösi et al. (2010), Ryan et al. (2012a) e Farke et al. (in prep) per stimare le età di origine dei Protoceratopsidae a 90 Ma. La filogenesi dei centrosaurinae è stata ben investigata da: Ryan, 2007; Currie et al., 2008; Kirkland and Deblieux, 2010; Xu et al., 2010a; Farke et al., 2011; Fiorillo and Tykoski, 2012; Ryan et al., 2012b e Sampson et al., 2010. Il più basale dei centrosaurino è rappresentato da *Diabloceratops eatoni* (Kirkland and Deblieux, 2010). La relazione tra i Centrosaurinae e i Chasmosaurinae è stata investigata da molti autori (Sampson et al., 2010; Mallon et al., 2011; Wick and Lehman, 2013). Ho seguito le indicazioni di Longrich (2010, 2011), Sampson et al. (2010) e Wick and Lehman (2013) per costruire la topologia dei Chasmosaurinae. Il nodo corrispondente a *Mojoceratops* è stato calibrato a 79 Ma. L'origine di *Agujaceratops mariscalensis* è stimata intorno ai 78.5 Ma. *Torosaurus* spp. and *Triceratops* spp. sono gli ultimi rappresentanti dei Ceratopsia. *Triceratops* include due specie: *T. horridus* and *T. prorsus* (Forster, 1996).

#### Albero filogenetico dei ceratopsidi e relative lunghezze dei bracci in formato Newick.

```
((((((((((Centrosaurus_apertus:5.1,Styracosaurus_albertensis:5.9):1,((Pachyrhinosaurus_perotorum:10.5,Pachyrhinosaurus_lakustai:7):0.5,Achelousaurus_horneri:6.3):0.5,Einosaurus_procurvicornis:6.5):1):0.5,Avaceratops_lammersi:5.5):0.5,Diabloceratops_eatoni:3):1.1,((Chasmosaurus_russelli:1.4,Chasmosaurus_belli:1.6):2.5,(Mojoceratops_perifania:3.7,(Agujaceratops_mariscalensis:1.9,(Pentaceratops_sternbergii:3.5,Utahceratops_gettyi:1):1.5,(Vagaceratops_irvinensis:1.3,Kosmoceratops_richardsoni:1):0.4,(Anchiceratops_ornatus:3.9,(Arrhinoceratops_brachyops:3.9,(Torosaurus_latus:3,(Triceratops_horridus:2,Triceratops_prorsus:2):1):6):0.5):1.7):1):0.5):0.5):3.8):12.9,(Bagaceratops_rozhdestvenskyi:17,(Protoceratops_hellenikorhinus:9.5,Protoceratops_andrewsi:9.5):12):4.5):6,(Prenoceratops_pieganensis:21,Leptoceratops_gracilis:31.6):4.5):7.5,Archaeoceratops_oshimai:6):5,Auroraceratops_rugosus:15):21,Liaoceratops_yanzigouensis:6):4,(Hongshanosaurus_houi:9,(Psittacosaurus_mongoliensis:33.5,(Psittacosaurus_meileyingensis:20,(Psittacosaurus_major:7.5,(Psittacosaurus_gobiensis:21,(Psittacosaurus_sinensis:24,Psittacosaurus_neimongoliensis:18):1):1.5):0.5):0.5):1):23,Yinlong_downsi:6):3;
```

**Dataset che include la durata stratigrafica (dur), la dimensione frattale (FD) e i valori del CS in forma logaritmica (LnCS - cranio completo, LnCSn - cranio senza la porzione del frill ) delle specie prese in esame nel mio lavoro.**

Specie	dur	LnCS	LnCSn	FD
Agujaceratops_mariscalensis	0.2	5.581	4.943313	1.0669
Anchiceratops_ornatus	2	5.294152	4.741844	1.11144
Arrhinoceratops_brachyops	0.2	5.176525	4.573499	1.0538
Centrosaurus_apertus	1	5.381348	4.975926	1.147343
Chasmosaurus_belli	0.2	5.456072	4.825371	1.066
Chasmosaurus_russelli	1	5.366095	4.794472	1.08
Diabloceratops_eatoni	0.5	5.388869	4.965687	1.1484
Archaeoceratops_oshimai	2	3.835455	3.445536	1.0066
Kosmoceratops_richardsoni	0.6	5.411365	4.8967	1.2854
Leptoceratops_gracilis	1	4.215839	3.891673	1.0217
Pachyrhinosaurus_lakustai	0.5	5.597149	5.160638	1.1254
Protoceratops_andrewsi	4.5	4.261304	3.847507	1.023005
Psittacosaurus_meileyingensis	3	3.334204	3.027177	1.0285
Styracosaurus_albertensis	0.5	5.531514	5.155479	1.1909
Triceratops_horridus	1	5.616685	5.139351	1.06285
Triceratops_prorsus	1	5.736523	5.282651	1.0541
Achelousaurus_horneri	0.5	5.101948	4.663172	1.0889



Bagaceratops_rozhdestvenskyi	5	3.708744	3.339872	1.0167
Mojoceratops_perifania	1	5.308325	4.773089	1.0684
Hongshanosaurus_houi	2	3.58406	3.240343	1.0325
Liaoceratops_yanzigouensis	4	3.277177	2.949178	1.0304
Pentaceratops_sternbergii	0.7	5.820795	5.229062	1.1153
Prenoceratops_pieganensis	1	4.144229	3.840069	1.044
Psittacosaurus_major	6	3.623828	3.34068	1.039233
Psittacosaurus_gobiensis	NaN	3.283696	2.990061	1.0441
Psittacosaurus_mongoliensis	20	3.613626	3.295666	1.03735
Psittacosaurus_neimongoliensis	3	3.529087	3.259487	1.0432
Psittacosaurus_sinensis	7	3.32698	3.019756	1.02835
Torosaurus_latus	1	5.721748	5.122545	1.02475
Vagaceratops_irvinensis	0.2	5.422913	4.839697	1.1209
Protoceratops_hellenikorhinus	4.5	4.769474	4.37634	1.0498
Yinlong_downsi	5.7	3.668971	3.290327	1.0297
Auroraceratops_rugosus	13	3.880475	3.51177	1.0208
Avaceratops_lammersi	1	4.906121	4.502639	1.0098
Utahceratops_gettyi	0.6	5.810634	5.261166	1.0913
Einiosaurus_procurvicornis	0.3	5.225669	4.82346	1.0718
Pachyrhinosaurus_perotorum	1	5.321089	4.966801	1.0868

**Lista delle reference degli esemplari di specie di ceratopsidi usati nel mio lavoro**

SPECIES	SPECIMEN #
Achelousaurus_horneri	Achelousaurus_horneri_MOR485
Agujaceratops_mariscalensis	Agujaceratops_mariscalensis_TMMcast
Anchiceratops_ornatus	Anchiceratops_ornatus_AMNH5251
Anchiceratops_ornatus	Anchiceratops_ornatus_CMN8535
Anchiceratops_ornatus	Anchiceratops_ornatus_FMNH15004
Anchiceratops_ornatus	Anchiceratops_ornatus_ROM802
Anchiceratops_ornatus	Anchiceratops_ornatus_TMP1983.01.01
Archaeoceratops_oshimai	Archaeoceratops_oshimai_IVPP_V11114
Archaeoceratops_oshimai	Archaeoceratops_oshimai_RAMcastIVPP11114
Arrhinoceratops_brachyops	Arrhinoceratops_brachyops_ROM796
Auroraceratops_rugosus	Auroraceratops_rugosus_RAMcast
Bagaceratops_rozhdestvenskyi	Bagaceratops_rozhdestvenskyi_MPC_D_100-156
Bagaceratops_rozhdestvenskyi	Bagaceratops_rozhdestvenskyi_ZPAL_MgD-I-126
Centrosaurus_apertus	Centrosaurus_apertus_AMNH5239
Centrosaurus_apertus	Centrosaurus_apertus_CMN8790
Centrosaurus_apertus	Centrosaurus_apertus_CMN8795
Centrosaurus_apertus	Centrosaurus_apertus_CMN8798
Centrosaurus_apertus	Centrosaurus_apertus_ROM767
Centrosaurus_apertus	Centrosaurus_apertus_TMP1997.85.01

Centrosaurus_apertus	Centrosaurus_apertus_UALVP11735
Centrosaurus_apertus	Centrosaurus_apertus_YPM2015
Chasmosaurus_belli	Chasmosaurus_belli_AMNH5401
Chasmosaurus_belli	Chasmosaurus_belli_CMN2245
Chasmosaurus_belli	Chasmosaurus_belli_ROM839
Chasmosaurus_belli	Chasmosaurus_belli_ROM843
Chasmosaurus_belli	Chasmosaurus_belli_UALVP40
Chasmosaurus_belli	Chasmosaurus_belli_YPM2016
Chasmosaurus_russelli	Chasmosaurus_russelli_AMNH5656
Chasmosaurus_russelli	Chasmosaurus_russelli_CMN2280
Chasmosaurus_russelli	Chasmosaurus_russelli_TMP1981.19.175
Diabloceratops_eatoni	Diabloceratops_eatoni_Cmcast
Einiosaurus_procurvicornis	Einiosaurus_procurvicornis_LACM15490
Einiosaurus_procurvicornis	Einiosaurus_procurvicornis_MOR_recontr
Hongshanosaurus_houi	Hongshanosaurus_houi_IVPP_V12704
Hongshanosaurus_houi	Hongshanosaurus_houi_IVPP_V12617
Kosmoceratops_richardsoni	Kosmoceratops_richardsoni_UMNHN_VP17000
Kosmoceratops_richardsoni	Kosmoceratops_richardsoni_UMNHN_VP17000reconstr
Leptoceratops_gracilis	Leptoceratops_gracilis_CMN8889
Liaoceratops_yanzigouensis	Liaoceratops_yanzigouensis_IVPP12738
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6408dv
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6419dv
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6434dv
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6438dv
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6466dv
Pentaceratops_sternbergi	Pentaceratops_sternbergi_AMNH1624a
Prenoceratops_pieganensis	Prenoceratops_pieganensis_TCM2001.96.131
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_DMNH_50633I
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_DMNH_58743
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_DMNH_nocode
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_MSN_nocode
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6408
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6409
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6413
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6414
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6425
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6429
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6430
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6432
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6438
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6439
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_AMNH6637
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_BHI6440
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_MPC_D_100-505
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_MPC_D_100-522

Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_MPC_D_2006.36
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_ROM11864
Protoceratops_andrewsi	Protoceratops_andrewsi_UALVP49397
Protoceratops_hellenikorhinus	Protoceratops_hellenikorhinus_IMM_95BM1-1
Psittacosaurus_meiyeingensis	Psittacosaurus_meiyeingensis_DMNH_50634
Psittacosaurus_mongoliensis	Psittacosaurus_mongoliensis_MSNnocode
Psittacosaurus_gobiensis	Psittacosaurus_gobiensis_LHPV2
Psittacosaurus_major	Psittacosaurus_major_BHI6294
Psittacosaurus_major	Psittacosaurus_major_BHI6442
Psittacosaurus_major	Psittacosaurus_major_CAGS_IG_VD004
Psittacosaurus_major	Psittacosaurus_major_LHPV1
Psittacosaurus_meiyeingensis	Psittacosaurus_meiyeingensis_TCMI
Psittacosaurus_mongoliensis	Psittacosaurus_mongoliensis_AMNH6254
Psittacosaurus_mongoliensis	Psittacosaurus_mongoliensis_MPC_D_noCode
Psittacosaurus_neimongoliensis	Psittacosaurus_neimongoliensis_CMN_IVPP120888-2
Psittacosaurus_sinensis	Psittacosaurus_sinensis_IVPP_V738
Psittacosaurus_sinensis	Psittacosaurus_sinensis_IVPP_V740
Styracosaurus_albertensis	Styracosaurus_albertensis_CMN334
Styracosaurus_albertensis	Styracosaurus_albertensis_LACM53915
Styracosaurus_albertensis	Styracosaurus_albertensis_TMP1986.126.01
Torosaurus_latus	Torosaurus_latus_ANSP15192
Torosaurus_latus	Torosaurus_latus_YPM1830
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_SDSM2760
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_AMNH5116
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_BHI4772
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_BSPG1964I458
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_FMNH_P12003
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_MNHN_F1912.20
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_MOR1199
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_ROM55380
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_TCMI2001.93.1
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_USNM1201
Triceratops_horridus	Triceratops_horridus_YPM1821
Triceratops_prorsus	Triceratops_prorsus_YPM1822
Utahceratops_gettyi	Utahceratops_gettyi_UMNH_VP12198
Vagaceratops_irvinensis	Vagaceratops_irvinensis_CMN
Pachyrhinosaurus_lakustai	Fiorillo, Anthony R., and Ronald S. Tykoski. "A new Maastrichtian species of the centrosaurine ceratopsid Pachyrhinosaurus from the North Slope of Alaska." Acta Palaeontologica Polonica 57.3 (2012): 561-573.

#### **Bibliografia Appendice 4.**

- Abramoff, M.D., Magalhaes, P.J., Ram, S.J. "Image Processing with ImageJ". *Biophotonics International*, volume 11, issue 7, pp. 36-42, 2004.
- Boiko, M. S., T. B. Leonova, and Mu Lin. "Phylogeny of the Permian family *Metalegoceratidae* (Goniatitida, Ammonoidea)." *Paleontological Journal* 42.6 (2008): 585-595.
- De Baets, Kenneth, et al. 2012. Early evolutionary trends in ammonoid embryonic development. *Evolution* 66.6 :1788-1806.
- Hoffmann, René 2010. New insights on the phylogeny of the *Lytoceroidea* (Ammonitina) from the septal lobe and its functional interpretation." *Revue de Paléobiologie* 29.1: 1-156.
- House, M. R., and W. A. Kerr. Ammonoid Extinction Events [and Discussion]." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences* 325.1228 (1989): 307-326.
- Karperien, A., *FracLac* for *ImageJ*. 1999-2013. <http://rsb.info.nih.gov/ij/plugins/fracLac/FLHelp/Introduction.htm>.
- Korn, D. "Morphometric evolution and phylogeny of Palaeozoic ammonoids. Early and Middle Devonian." *Acta Geologica Polonica* 51.3 (2001): 193-215.
- Kummel, Bernhard. "A classification of the Triassic ammonoids." *Journal of Paleontology* 26.5 (1952): 847-853.
- Mandelbrot, Benoit B. "The fractal geometry of nature/Revised and enlarged edition." New York, WH Freeman and Co., 1983, 495 p. 1 (1983).
- *Mesozoic Ammonoids in Space and Time / Kevin N. Page* in Landman, Neil H., Kazushige Tanabe, and Richard Arnold Davis. "Ammonoid paleobiology." (1996). New York : Plenum Press,
- Olóriz, Federico, and Francisco J. Rodríguez-Tovar, eds. *Advancing Research on Living and Fossil Cephalopods: Development and Evolution: Form, Construction, and Function: Taphonomy, Palaeoecology, Palaeobiogeography, Biostratigraphy, and Basin Analysis*. Kluwer, 1999.
- Ramsbottom, W. H. C., and W. Bruce Saunders. "Evolution and evolutionary biostratigraphy of Carboniferous ammonoids." *Journal of Paleontology* 59.1 (1985): 123-139.
- Roman, Frédéric. 1938 *Les ammonites jurassiques et crétacées: essai de genera*. Mason et cie.
- Teichert, C., 1967. Major features of cephalopod evolution. In: C. Teichert and E.L. Yochelson (Editors), *Essays on Palaeontology and Stratigraphy*. Univ. Kansas Press, Spec. Publ., 2: 162-201.
- Wright, C.W., Callomon, J.H. and Howarth, M.K. 1996. Cretaceous Ammonoidea. L1-L362. In Kaesler, R.L. (ed.). *Treatise on invertebrate paleontology. Part L. Mollusca 4 (Revised)*. Geological Society of America, Boulder, and University of Kansas Press, Lawrence, xx-362 pp.