

## I CARNIVORI DI CAVA MONTICINO (BRISIGHELLA, RA)

Saverio Bartolini-Lucenti<sup>1</sup>, Joan Madurell-Malapeira<sup>2</sup>, Lorenzo Rook<sup>1</sup>

### Riassunto

Tra i macrovertebrati recuperati a Cava Monticino, i carnivori sono, in quanto ad abbondanza di resti, il gruppo di gran lunga il più numeroso. Cinque taxa diversi compongono la guild dei carnivori di Cava Monticino: un felide, due ienidi, un canide e un mustelide. I resti di un piccolo felide attribuibili a *Felis* cf. *christoli* rappresentano probabilmente una delle prime occorrenze di un felino del genere *Felis* in Europa occidentale. Gli ienidi di Cava Monticino sono rappresentati da due taxa: uno di grandi dimensioni, simili ad un grande lupo per taglia e con adattamenti ad una dieta carnivora e parzialmente durofaga, *Lycyaena* cf. *chaeretis*. Il piccolo ienide, descritto per la sua peculiarità come *Plioviverrops faventinus* (così denominato in onore della città di Faenza), è il taxon più abbondante. Questa forma di piccole dimensioni assomigliava a una mangusta odierna, probabilmente con una dieta onnivora o insettivora e rappresenta una delle ultime specie del genere, con caratteristiche abbastanza derivate. Interessante è il record di un canide di taglia media tipico di siti del Miocene terminale sia italiani che spagnoli. Si tratta della specie *Eucyon monticinensis* (anche in questo caso un nome specifico che fa onore al sito di ritrovamento), che rappresenta uno dei primi record del Vecchio Mondo per il genere *Eucyon*. Questa specie aveva una dieta mesocarnivora, probabilmente basata sulla caccia di piccoli vertebrati, molto abbondanti nell'area di Cava Monticino durante il Miocene terminale. Infine, è presente un antenato del tasso del miele attuale, *Mellivora benfieldi*, il cui ritrovamento in Italia rappresenta la prima documentazione fuori dall'Africa per il genere.

### Parole chiave

Felidae, Hyaenidae, Canidae, Mustelidae, Miocene superiore, Messiniano

### Abstract

Among macrovertebrates found at Cava Monticino, carnivorans are by far the most numerous in terms of abundance of their records. Five different taxa were recovered: one felid, two hyaenids, one canid and one mustelid. The small-sized felid remains can be attributed to *Felis* cf. *christoli* and thus seem to represent one of the earliest records of a true member of the genus *Felis* in western Europe. Hyaenids at Cava Monticino are represented by the large wolf-sized, cursorial and bone-eater *Lycyaena* cf. *chaeretis*, and by the peculiar small *Plioviverrops faventinus* (named after the city of Faenza), which is by the far the most abundant taxon. The latter species is one of the most derived species of the genus and the last to appear in the fossil record of these civet-like hyaenid. The medium-sized canid recorded at Cava Monticino, the new species named *Eucyon monticinensis*, represent one of the oldest certain record in the Old World of the genus *Eucyon*. It was a mesocarnivorous species that preyed on small vertebrates (whose record is rather abundant in the area of Cava Monticino during the Late Miocene). Lastly, the mustelids are represented by the large relative of the extant honey badger, *Mellivora benfieldi*, whose record at Cava Monticino represent the northernmost record of the species and, presently, the only record of the genus outside of Africa.

### Keywords

Felidae, Hyaenidae, Canidae, Mustelidae, Late Miocene, Messinian

### Introduzione

Gli adattamenti principali dei Carnivora sono correlati al loro ruolo come predatori, così l'ordine include una grande varietà di specie differenti ben adattate per la caccia di piccole prede oppure per la cattura di animali più grandi della loro taglia. Tale set di caratteristiche non è esclusivamente legato al consumo di

carne, in quanto per un gran numero di specie materiali vegetali e altri cibi (come insetti) costituiscono importanti apporti alla dieta e ci sono perfino alcune specie che sono diventate, secondariamente, erbivore di tipo esclusivo (come il panda gigante).

I carnivori terrestri sono componenti ecologicamente importanti in diversi biomi, e nel complesso contribuiscono a caratterizzare l'ecologia, la composizione

<sup>1</sup> Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Scienze della Terra, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze (FI) – saverio.bartolinilucenti@unifi.it, lorenzo.rook@unifi.it

<sup>2</sup> Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, c/ de les Columnes sn, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain – joan.madurell@uab.cat

e la struttura delle associazioni faunistiche. Rispetto alla struttura generale delle altre faune del Miocene superiore (come Pikermi e Samos in Grecia, o Bataillon e Venta del Moro in Spagna), dove un numero di specie recuperate è simile a quello di aree di Africa e Asia odierne, note per l'alta diversità tassonomica, la guild (la comunità) di carnivori di Cava Monticino è composta da solo cinque taxa (ROOK *et alii* 1991): un felide (il piccolo felino *Felis* cf. *christoli*), due ienidi (il piccolo ienide simile a una mangusta, *Plioviverrops faventinus*, e lo ienide di taglia grande, carnivoro e adattato al consumo di ossa *Lycyaena* cf. *chaeretis*), un canide (il primitivo *Eucyon monticinensis*), e un mustelide (il tasso del miele *Mellivora benfieldi*). Nonostante la sua composizione ridotta, forniamo qua una rassegna generale dei carnivori di Cava Monticino e la loro importanza in termini di paleoecologia, biocronologia e zoogeografia.

### Famiglia Felidae

I membri della famiglia dei Felidae sono caratterizzati da artigli retrattili, corporatura snella ma robusta e arti anteriori forti ma flessibili. La loro dentatura e muscolatura facciale permette morsi potenti. Tutte le specie di questa famiglia sono carnivori obbligati (la cui dieta cioè si compone quasi esclusivamente di carne e tessuti molli della preda) e la maggior parte di esse è contraddistinta da un tipo di predazione solitaria, generalmente avvicinandosi progressivamente e silenziosamente alla preda ("stalking": pedinamento) per poi aggredirla, spesso sfruttando il fattore sorpresa ("ambush": agguato). I felini selvatici hanno una distribuzione cosmopolita, ben rappresentati come numero di specie nel Vecchio Mondo (Africa e Eurasia) ma anche in Nord- e Sudamerica. Una così grande distribuzione è giustificata dagli adattamenti che i felidi hanno ai diversi habitat: molti di essi sono infatti adattati a contesti di foresta, altri ad aree aride o desertiche; qualcuno persino a zone umide ("wetlands") e di montagna. La loro attività varia da diurna a crepuscolare e perfino notturna, a seconda delle prede preferite da ogni specie. Attualmente i felidi si dividono in due sottofamiglie, Pantherinae e i Felinae. La prima include 5 specie del genere *Panthera* (tigri, leoni, leopardi) e due del genere *Neofelis* (leopardo nebuloso), mentre la seconda è molto più abbondante includendo un gran numero di specie (più di 30) inserite in 10 generi diversi.

I primi felidi a comparire nel record fossile risalgono all'Oligocene, circa 25 milioni di anni fa (Ma), con la comparsa di *Proailurus* (Oligocene superiore) e di *Pseudaelurus* (nel Miocene inferiore). Si ritiene che

una forma del Miocene medio *Pseudaelurus quadridentatus*, sia alla base della radiazione delle due sottofamiglie attuali (Pantherinae e Felinae), come anche del gruppo di felidi estinti della sottofamiglia Machairodontinae (sottofamiglia che include le tigri dai denti a sciabola). Tuttavia, studi molecolari recenti suggeriscono che la divergenza tra le sottofamiglie Felinae e Machairodontinae sia avvenuta molto più indietro nel tempo, all'incirca 22,5 Ma, cioè all'inizio del Miocene, poco dopo la comparsa dei primi felidi nel record fossile (BARNETT *et alii* 2020).

Ordine Carnivora BOWDICH, 1821  
Sottordine Feliformia KRETZOI, 1943  
Famiglia Felidae FISCHER, 1817  
Sottofamiglia Felinae FISCHER, 1817  
Genere *Felis* LINNAEUS, 1758

*Felis* cf. *christoli* GERVAIS, 1848-1852

Le relazioni filogenetiche e la storia evolutiva dei felidi durante il Miocene sono argomenti di un acceso dibattito che affonda le radici nella prima metà del secolo scorso, alimentato dalla scarsità del record di questa famiglia, in particolar modo durante il Miocene iniziale e medio (si veda WERDELIN *et alii* 2010 per una discussione approfondita sul tema).

Il primo Felidae rinvenuto nel Miocene appartiene al genere *Pseudaelurus*, i cui primi fossili provengono a dal sito tedesco di Wintershof-West (datato attorno a 20-18 Ma). A partire da questo record, numerose altre forme comparvero in Europa durante il Miocene inferiore e medio, principalmente raggruppate in quattro diverse specie, tutte con taglia corporea compresa tra quella di un gatto selvatico, le più piccole, e quella di una lince, per le specie più grandi. Le suddette specie includono *Pseudaelurus lorteti*, *Pseudaelurus turnauensis*, *Pseudaelurus romieviensis* e *Pseudaelurus quadridentatus* (si veda ROTHWELL 2003 per un'attenta revisione). Sfortunatamente non risultano ancora chiare e nette le differenze diagnostiche a livello tassonomico che permettano di separare inequivocabilmente queste quattro specie tra loro, dato che principalmente i taxa sono distinti tra di loro sulla base della taglia piuttosto che su vere e proprie caratteristiche morfologiche. Questo ha portato alcuni autori a includere queste forme primitive di *Pseudaelurus* in generi diversi come *Styriofelis*, *Hyperailurictis* o *Schizailurus*, tuttavia senza chiarire le diverse relazioni filogenetiche tra loro o rispetto ai felidi attuali (si veda WERDELIN *et alii* 2010 per una discussione di queste problematiche). Nonostante questo complesso intrico tassonomico-sistematico, c'è un certo consenso tra gli studiosi riguardo la posizione della specie del Miocene medio

e superiore *Pseudaelurus quadridentatus* come parte della linea filogenetica dei Machairodontinae (la sottofamiglia a cui appartengono tutti i felidi dai denti a sciabola). Questa ipotesi sembra essere supportata dalla morfologia dei canini superiori, che si presentano allungati e appiattiti in senso buccolinguale (cioè mediolateralmente), come esemplificato dal record del Miocene medio di Sansan, in Francia (PEIGNÉ 2012). Questa forma potrebbe quindi essere legata alle forme più tarde di felidi dai denti a sciabola dei generi *Machairodus* e *Paramachairodus* che si rinvencono in località europee del Miocene superiore (WERDELIN *et alii* 2010). Tuttavia, occorre rilevare che questa ipotesi è in parziale contrasto con i recenti risultati delle filogenesi molecolari, come ricordato in precedenza; tali analisi pongono il tempo di divergenza (cioè il momento in cui due linee evolutive si dividono tra loro) tra i felidi machairodontini e gli altri felidi intorno al Miocene inferiore, addirittura intorno a 22,5 Ma (BARNETT *et alii* 2020). È opportuno altresì notare che questa stima non trova conferma nel record fossile e, quindi, nuove scoperte di felidi primitivi sono auspicabili in modo da poter risolvere questo apparente paradosso.

Anche parlando dei felidi attuali, caratterizzati dalla presenza di canini superiori conici e non appiattiti, la situazione non è molto migliore. Attualmente non c'è consenso sulla loro origine e comparsa. Recentemente GERAADS e PEIGNÉ (2017) hanno incluso i felidi del Miocene superiore recuperati dal sito di Yassiören, in Turchia, nella specie *Miopanthera pamiri*, proponendo una relazione tra di essa e la specie *Pseudaelurus*

*lorteti* più antica, attribuibile al Miocene medio. Questa linea evolutiva potrebbe essere relazionata ai successivi membri attuali del genere *Panthera* e quelli del Pliocene e Pleistocene. Gli altri felidi a denti conici del Miocene superiore sono stati inseriti in generi quali *Leptofelis*, *Pristifelis*, *Styriofelis* e *Felis* (attualmente ancora vivente) che possono essere considerati membri della linea evolutiva dei gatti selvatici e delle linci odierne (KOUFOS 2011; SALESA *et alii* 2012, 2019). *Styriofelis* è piuttosto antico come genere, essendo stato ritrovato in siti del Miocene medio di varie parti d'Europa come La Grive-Saint-Alban (Francia) e Wintershof-West (Germania, entrambi del Miocene medio). *Leptofelis* e *Pristifelis* sono stati per lo più rinvenuti nei famosi siti spagnoli del Cerro de Batallones, e in quelli greci di Pikermi e Samos, datati attorno al Miocene superiore (in un periodo noto agli esperti come Turoliano). Tali forme sono state descritte come *Leptofelis vallesiensis* (SALESA *et alii* 2019) e *Pristifelis attica* (si veda KOUFOS 2011).

Il materiale di felidi proveniente da Cava Monticino è piuttosto scarso, essendo per lo più costituito da una mandibola (fig. 1), pochi denti isolati e alcuni elementi postcraniali. Le morfologie di questo materiale, per quando non abbondante, ricordano da vicino quelle delle dei piccoli felidi dai denti conici dei generi *Leptofelis*, *Pristifelis*, *Styriofelis* e *Felis*. Le morfologie derivate che mostrano questi campioni di Cava Monticino li avvicinano alle forme di piccole dimensioni rinvenute a Pikermi (fig.2), incluse in *Pristifelis attica*, anche se in realtà le sue dimensioni li avvicinano di più alla forma successiva, proveniente da siti del Mio-



Fig. 1 – Mandibola destra del felide *Felis* cf. *christoli* (BRS 27/3) che preserva parte del quarto premolare e il primo molare inferiore. La lunghezza del carnassiale inferiore è di 13 mm (Foto di S. Bartolini-Lucenti).

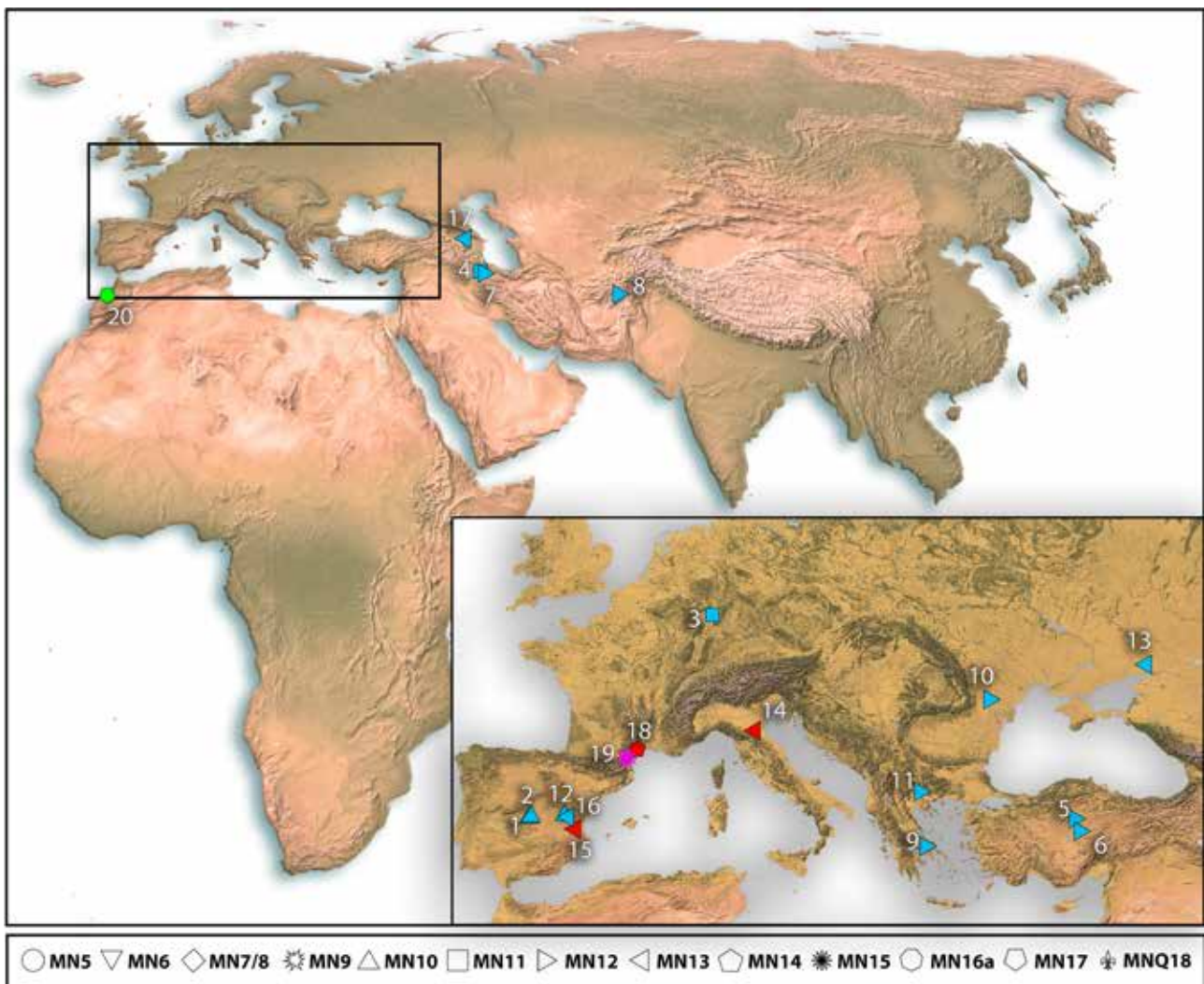


Fig. 2 – Distribuzione geografica dei ritrovamenti di piccoli felidi nel Vecchio Mondo basata sui dati di tabella 1, i cui colori riprendono quelli delle attribuzioni specifiche li mostrati. I simboli indicano le diverse cronologie dei siti, e sono riportati in basso sotto la mappa (Grafica di O. Cirilli e S. Bartolini-Lucenti).

cene terminale e il Pliocene inferiore, chiamata *Felis christoli* e probabilmente parente di felidi attuali come gatti selvatici e linci.

### Famiglia Hyaenidae

La famiglia Hyaenidae attualmente è composta da quattro specie africane: la iena maculata, *Crocuta crocuta*, la iena striata, *Hyaena hyaena*, la iena bruna, *Parahyaena brunnea*; e il protele, *Proteles cristatus*. Le prime tre forme sono di grandi dimensioni e sono predatori e spazzini altamente specializzati nel consumo completo di una preda o una carcassa, riuscendo a mangiarne sia i tessuti molli che a rompere le ossa per accedere al midollo contenuto al loro interno. Tale specializzazione è certamente riflessa nella forma e robustezza dei denti premolari, che risultano a tutti gli effetti capaci di resistere perfettamente agli stress che

si generano dalla masticazione e dal consumo di ossa di grandi mammiferi come quelle dei grandi bovidi africani odierni. Il piccolo protele invece ha una dieta, e quindi adattamenti craniodentali, completamente diversi rispetto a quelli delle altre iene. Questo piccolo predatore è un insettivoro specializzato in termiti (la sua dieta si definisce infatti termitofaga). La sua dentatura è considerevolmente ridotta in conseguenza dello scarso supporto che i denti danno al consumo di questi insetti, oltre che all'alto contenuto di acidi nei loro tessuti, che risulta aggressivo sulle strutture dentarie.

Nonostante oggi la diversità della famiglia sia dicotomicamente limitata a questi due estremi ecologici, nel record fossile la famiglia Hyaenidae è stata caratterizzata da un altissimo numero di specie che occupavano uno spettro considerevolmente ampio di adattamenti ecologici e di stili di vita. Si parla infatti di diversi ecomorfotipi, o semplicemente di ecomor-

	<b>Località</b>	<b>Paese</b>	<b>Attribuzione cronologica</b>	<b>Specie</b>
1	Batallones 1	Spagna	MN10 (9,9-8,9 Ma)	<i>Pristifelis attica</i>
2	Batallones 3	Spagna	MN10 (9,9-8,9 Ma)	<i>P. attica</i>
3	Dorn Dürkheim 1	Germania	MN11 (8,8-7,9 Ma)	<i>P. attica</i>
4	Middle Maragheh	Iran	MN11 (8,8-7,9 Ma)	<i>P. attica</i>
5	Akkasdagi	Turchia	MN12 (7,9-7,0 Ma)	<i>P. attica</i>
6	Karain 2	Turchia	MN12 (7,9-7,0 Ma)	<i>P. attica</i>
7	Upper Maragheh	Iran	MN12 (7,9-7,0 Ma)	<i>P. attica</i>
8	Molayan	Afghanistan	MN12 (7,9-7,0 Ma)	<i>P. attica</i>
9	Pikermi	Grecia	MN12 (ca. 7,1 Ma)	<i>P. attica</i>
10	Taraklia	Moldavia	MN12 (ca. 7,6-7,1 Ma)	<i>P. attica</i>
11	Thermopigi	Grecia	MN12 (7,9-7,0 Ma)	<i>P. attica</i>
12	Valdecebro 5	Spagna	MN12 (7,9-7,0 Ma)	<i>P. attica</i>
13	Morskaya 2	Russia	MN12-13 (7,5-6,5 Ma)	<i>P. attica</i>
<b>14</b>	<b>Brisighella</b>	<b>Italia</b>	<b>MN13 (5,5-5,33 Ma)</b>	<b><i>F. cf. christoli</i></b>
15	Venta del Moro	Spagna	MN13 (ca. 6,23 Ma)	<i>F. christoli</i>
16	Las Casiones	Spagna	MN13 (7,1-5,1 Ma)	<i>P. attica</i>
17	Dzedzvtakhevi	Georgia	MN13 (7,1-5,1 Ma)	<i>P. attica</i>
18	Montpellier	Francia	MN14 (5,1-4,2 Ma)	<i>F. christoli</i>
19	Perpignan	Francia	MN15 (4,0-3,5 Ma)	<i>F. maniculata</i>
20	Ahl al Oughlam	Marocco	MN17 (2,5 Ma)	<i>F. lunensis</i>

Tab. 1 – Elenco delle località del Vecchio Mondo che hanno restituito fossili di felidi di piccole dimensioni tra il Miocene superiore e l'inizio del Pleistocene inferiore, con stima dell'età ed attribuzione tassonomica (da ROOK *et alii* 1991; KOUFOS 2011; SALESA *et alii* 2019).

fi, intendendo set di morfologie e caratteristiche che identificano univocamente un ruolo ecologico, senza esprimere relazioni filogenetiche tra i membri di tali raggruppamenti.

Gli ienidi sono tra i membri più giovani dell'ordine Carnivora, essendo comparsi in Africa circa 23 Ma, e la loro storia evolutiva è centrata nel Vecchio mondo (Africa e Eurasia), con una distribuzione geografica e un'abbondanza certamente maggiore rispetto a quella attuale. Nonostante si riconoscano un gran numero di specie nel record fossile, ancora oggi si sa poco della loro corretta tassonomia e posizione sistematica. Alcuni autori hanno provato a categorizzare gli ienidi attuali e fossili in sei gruppi ecologici, nel tentativo di porre rimedio ai limiti che il record fossile pone per la tassonomia degli ienidi estinti (WERDELIN, SOLOUNIAS 1991, 1996). I primi due di questi gruppi sono costituiti da ienidi di piccole dimensioni molto probabilmente insettivori o onnivori, rispettivamente simili alle genette (Gruppo 1) o alle manguste (Gruppo 2). Essi si distinguono sulla base di alcune differenze dentali, quali lo sviluppo di cuspidi adatte per la

masticazione di una grande varietà cibi, senza specializzazioni particolari (quali insetti a esoscheletro chitinoso duro; bacche, frutti, ecc.), come anche per caratteristiche scheletriche particolari (ad esempio gli artigli retrattili). Il Gruppo 3 include ienidi che ricordano i canidi (come sciacalli o lupi), e che presentano perciò una dentizione non specializzata, anche se più robusta rispetto a quella dei canidi attuali (probabilmente anche perché questi ienidi erano già capaci di rompere le ossa durante il consumo di una preda o di carcasse). Il Gruppo 4 è composto da specie con molari ridotti rispetto alla porzione secante della dentatura, così come degli adattamenti alla cursorialità (cioè alla corsa e l'inseguimento delle prede anche per lunghe distanze, esattamente come fanno oggi lupi, licaoni, e il lupo rosso asiatico) sviluppati in contesti aperti come pianure erbose, tipo prateria o savana. Il Gruppo 5 è rappresentato da forme intermedie verso una dentizione durofaga (cioè adattata al consumo di materiale duro come, appunto, ossa) che sarà pienamente e completamente sviluppata nei membri dell'ultimo gruppo, il Gruppo 6, il quale include, tra



Fig. 3 – Blocco con varie ossa (MSF 62) in particolare vari resti di *Plioviverrops faventinus*: a sinistra rendering tridimensionale di una scansione ad alta risoluzione del blocco e, a destra, dettaglio del cranio di *P. faventinus*. Dimensioni del blocco sono 175,5x214,3x181,4 mm (Foto di S. Bartolini-Lucenti).

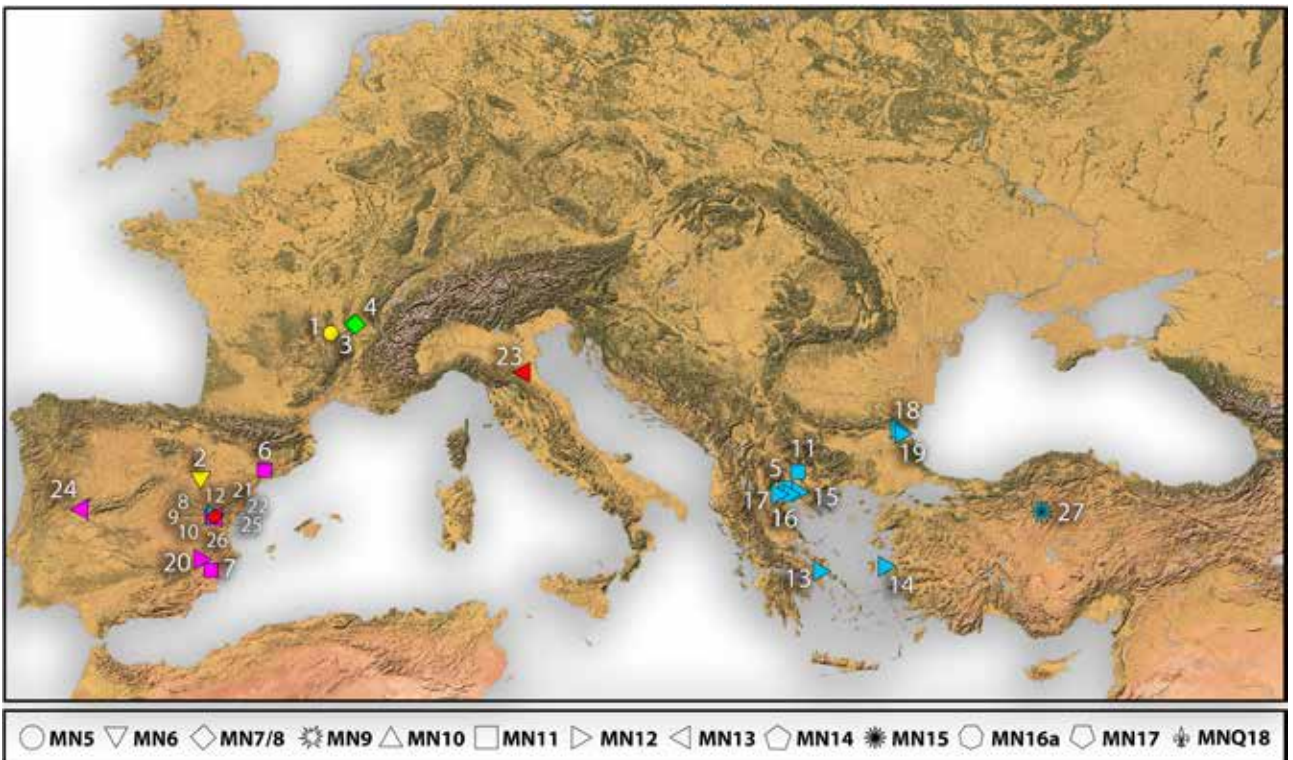


Fig. 4 – Distribuzione geografica dei ritrovamenti di *Plioviverrops* nel Vecchio Mondo basata sui dati di tabella 2, i cui colori riprendono quelli delle attribuzioni specifiche lì mostrati. I simboli indicano le diverse cronologie dei siti, e sono riportati in basso sotto la mappa (Grafica di O. Cirilli e S. Bartolini-Lucenti).

	Località	Paese	Attribuzione cronologica	Specie
1	Vieux Collonges	Francia	MN5 (16,0-13,7 Ma)	<i>Plioviverrops gervaisi</i>
2	Calatayud	Spagna	MN6 (13,7-12,75 Ma)	<i>P. gervaisi</i>
3	La Grive 1	Francia	MN7/8 (ca 12,75-11,1 Ma)	<i>P. gaudryi</i>
4	La Grive 2	Francia	MN7/8 (ca 12,75-11,1 Ma)	<i>P. gaudryi</i>
5	Ravin des Zouaves 5	Grecia	MN11 (ca. 8,2 Ma)	<i>P. orbigny</i>
6	Piera	Spagna	MN11 (ca. 8,9-7,6 Ma)	<i>P. guerini</i>
7	Crevillente 2	Spagna	MN11 (ca. 8,9-7,6 Ma)	<i>P. guerini</i>
8	Puente Minero	Spagna	MN11 (ca. 8,9-7,6 Ma)	<i>P. guerini</i>
9	Viveros de Pinos	Spagna	MN11 (ca. 8,9-7,6 Ma)	<i>P. guerini</i>
10	Los Aguanaces	Spagna	MN11 (ca. 8,9-7,6 Ma)	<i>P. guerini</i>
11	Gorna Sushitsa	Bulgaria	MN11-12 (8,8-7,0 Ma)	<i>P. orbigny</i>
12	Los Aljezares	Spagna	MN12 (7,408 Ma)	<i>P. orbigny</i>
13	Pikermi	Grecia	MN12 (ca. 7,1 Ma)	<i>P. orbigny</i>
14	Samos	Grecia	MN12 (ca. 7,1 Ma)	<i>P. orbigny</i>
15	Vathylakkos-2	Grecia	MN12 (ca. 7,3 Ma)	<i>P. orbigny</i>
16	Perivolaki	Grecia	MN12 (ca. 7,3-7,1 Ma)	<i>P. orbigny</i>
17	Prochoma	Grecia	MN12 (ca. 7,6-7,1 Ma)	<i>P. orbigny</i>
18	Kalimantsi 2	Bulgaria	MN12 (ca. 7,6-7,1 Ma)	<i>P. orbigny</i>
19	Kalimantsi 4	Bulgaria	MN12 (ca. 7,6-7,1 Ma)	<i>P. orbigny</i>
20	Cerro de la Garita	Spagna	MN12 (ca. 7,6-7,1 Ma)	<i>P. guerini</i>
21	Los Mansuetos	Spagna	MN13 (6,9-6,8 Ma)	<i>P. guerini</i>
22	Concud	Spagna	MN13 (6,9-6,8 Ma)	<i>P. guerini</i>
<b>23</b>	<b>Brisighella</b>	<b>Italia</b>	<b>MN13 (5,5-5,33 Ma)</b>	<b><i>P. faventinus</i></b>
24	La Alberca	Spagna	MN13 (7,1-5,3 Ma)	<i>P. guerini</i>
25	Las Casiones	Spagna	MN13 (7,1-5,3 Ma)	<i>P. guerini</i>
26	La Gloria 4	Spagna	MN14 (4,2 Ma)	<i>P. faventinus</i>
27	Çalta-1	Turchia	MN15 (4,0 Ma)	<i>P. orbigny</i>

Tab. 2 – Elenco delle località euroasiatiche che hanno restituito fossili di *Plioviverrops*, con stima dell'età ed attribuzione tassonomica (da WERDELIN, SOLOUNIAS 1991; TURNER *et alii* 2008).

le altre, anche le iene attuali che mostrano caratteristiche durofaghe inequivocabili (non a caso questo gruppo viene indicato in inglese come il gruppo delle “bone-cracking hyaenas”, cioè iene frantuma-ossa). A differenza delle tre iene durofaghe attuali, il protele è da considerarsi parte del Gruppo 2. In conclusione, anche se ancora manca una chiara indicazione delle vere e proprie relazioni filogenetiche tra le varie specie di ienidi, questi gruppi ecomorfologici permettono di caratterizzare i membri estinti di questa famiglia comprendendo anche il ruolo ecologico che essi occupavano nella comunità a carnivori dove essi sono presenti.

### Gruppo 2: Ienidi insettivori o onnivori simili a manguste

Sottordine Feliformia KRETZOI, 1943  
 Famiglia Hyaenidae GRAY, 1821  
 Sottofamiglia Ictitheriinae DIETRICH, 1927  
 Genere *Plioviverrops* KRETZOI, 1938

*Plioviverrops faventinus* TORRE, 1989

I resti di un piccolo ienide sono tra i reperti più abbondanti di tutto l'accumulo di resti rinvenuti a Cava Monticino, includendo denti isolati, frammenti po-

stcraniali e anche dei campioni veramente spettacolari (fig. 3). Il materiale e la specie sono stati descritti da DANILO TORRE (1928-2014), Professore dell'Università degli Studi di Firenze, che fu il primo a riconoscere la peculiarità delle morfologie dentali del piccolo ienide di Cava Monticino. La morfologia craniale è in un certo modo intermedia tra quella di un viverride attuale e quella di una volpe, con un muso allungato rispetto alla porzione neurocranica (cioè la porzione posteriore alle orbite, che include la scatola cranica). Infatti, alcune delle morfologie dentali ricordano i moderni viverridi, come la porzione posteriore della mandibola, se osservata in norma laterale, oppure la dentizione completa, composta da quattro premolari e due molari, superiori e inferiori. Gli ienidi attuali mostrano una riduzione considerevole della dentatura, presentando solo il primo molare inferiore (il carnassiale inferiore) e un molare superiore fortemente ridotto (nella iena striata e bruna) o assente (come nella iena maculata). Il *Plioviverrops* di Cava Monticino mostra delle cuspidi dentali puntute ma robuste, adatte sia a schiacciare ma anche a catturare piccole prede, simili ad altre forme attribuite allo stesso genere e ritrovate in altre parti d'Europa. Nonostante queste somiglianze, TORRE (1989) si rese conto che i denti di questa forma di Cava Monticino erano più derivati verso un maggior sviluppo delle porzioni masticatorie (cioè della superficie dentale usata per schiacciare i cibi durante la masticazione) anche dei premolari. Tale fenomeno prende il nome di "molarizzazione" dei premolari, marcando la somiglianza di questi ultimi, che generalmente compongono la porzione secante della dentatura di un carnivoro, con i molari che, come suggerisce il nome, costituiscono al contrario la porzione di schiacciamento e processamento di parti coriacee. Considerate queste differenze rispetto a quelle di altre specie del genere, TORRE (1989) decise di attribuire il campione di Cava Monticino a una nuova specie, dedicandola alla città di Faenza, da cui il nome *Plioviverrops faventinus*. Queste specie rappresenta una delle specie più recenti di questo genere di ienidi simili a manguste. *Plioviverrops*, come genere, è in realtà uno dei più antichi ienidi, tra i primi a comparire nel record fossile, dato che le prime occorrenze sono attribuibili a circa 16,5 Ma (nella bio-cronologia a mammiferi continentali sono riferite agli intervalli MN4-5) in siti francesi e spagnoli, anche se

tali fossili sono piuttosto scarsi e non perfettamente caratterizzati (TURNER *et alii* 2008; fig. 4). Specie più famose e sicuramente più abbondanti sono *Plioviverrops orbigny* proveniente da diversi siti di Grecia e Spagna databili tra i 9,7 e i 7,0 Ma (anche se recentemente descritto da un sito turco a circa 4 Ma; SEN, SARAÇ 2018) e *Plioviverrops guerini* da diversi siti spagnoli datati tra 8,7-7,0 Ma (MN11-12) (TURNER *et alii* 2008). Il record esteso di *P. faventinus* rende queste specie una delle meglio documentate dell'intero genere. In confronto con le altre specie appena menzionate, come notato dal Prof. TORRE, *P. faventinus* è più grande a confronto con *P. orbigny* ed è, a tal riguardo, più vicino a *P. guerini*, infatti alcune stime della massa corporea di queste specie vedono *P. orbigny* con un peso di circa 3-4 kg mentre *P. guerini* e *P. faventinus* probabilmente raggiungevano un peso di circa 7 kg. Ad eccezione del record isolato e da confermarsi del sopra ricordato *P. orbigny* in Turchia, *P. faventinus* rimane una delle ultime specie dell'ecomorfotipo del Gruppo 2 che è riuscita a sopravvivere alla transizione Miocene-Pliocene visto che i suoi resti sono stati ritrovati anche nel sito spagnolo di La Gloria 4, datato a circa 4,1 Ma.

#### Gruppo 4: Ienidi con adattamenti cursoriali e durofagi

Sottofamiglia Hyaeninae MIVART, 1882

Genere *Lycyaena* HENSEL, 1863

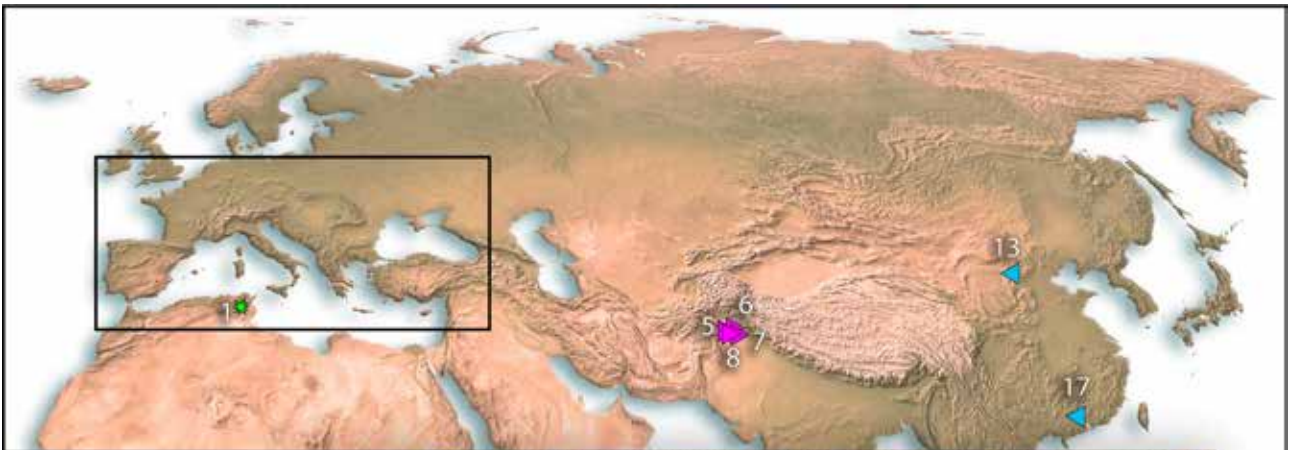
*Lycyaena* cf. *chaeretis* (GAUDRY, 1861)

Alcuni elementi craniali e scheletrici di uno ienide di grandi dimensioni sono stati recuperati da una fessura nella porzione sudest di Cava Monticino (fig. 5). Sebbene scarso, questo record testimonia chiaramente la presenza di un grande ienide caratterizzato da un cranio robusto e con dentatura marcatamente tagliente, ed un insieme di caratteristiche che rientrano perfettamente all'interno dell'ecomorfotipo 4. Questo è in linea con le attribuzioni fatte da altri autori che avevano attribuito i resti di Cava Monticino al genere *Lycyaena*, taxon appunto del Gruppo 4, e alla specie *L. chaeretis* (ROOK *et alii* 1991; FERRETTI 2007). A conferma di questo, la porzione secante dei denti

Fig. 5 (nella pagina accanto, in alto) – Cranio di *Lycyaena* cf. *chaeretis* (MSF 84) con terzo e quarto premolari destri conservati. La lunghezza rostrocaudale massima del fossile è di 186 mm mentre la lunghezza del carnassiale superiore è di 35,6 mm (Foto di S. Bartolini-Lucenti).

Fig. 6 (nella pagina accanto, in basso) – Distribuzione geografica dei ritrovamenti di *Lycyaena* in Eurasia basata sui dati di tabella 3, i cui colori riprendono quelli delle attribuzioni specifiche lì mostrati. I simboli indicano le diverse cronologie dei siti, e sono riportati in basso sotto la mappa (Grafica di O. Cirilli e S. Bartolini-Lucenti).





○ MN5 ▽ MN6 ◇ MN7/8 ✱ MN9 △ MN10 □ MN11 ▷ MN12 ◁ MN13 ◐ MN14 ✱ MN15 ○ MN16a ◐ MN17 ✱ MNQ18

	Località	Paese	Attribuzione cronologica	Specie
1	Bled Douarah , Loc. 17	Tunisia	MN9 (11,1-9,7 Ma)	<i>Lycyaena crusafonti</i>
2	La Roma 2	Spagna	MN10 (9,9-8,9 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
3	Hidiraga	Turchia	MN11 (8,9-7,1 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
4	Pikermi	Grecia	MN12 (ca. 7,1 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
5	Dhok Patan	Pakistan	MN12 (7,85-7,1 Ma)	<i>L. macrostoma</i>
6	Hasnot	Pakistan	MN12 (7,85-7,1 Ma)	<i>L. macrostoma</i>
7	Jabi	Pakistan	MN12 (7,85-7,1 Ma)	<i>L. macrostoma</i>
8	Wadia	Pakistan	MN12 (7,85-7,1 Ma)	<i>L. macrostoma</i>
9	Cerro de la Garita	Spagna	MN12 (ca. 7,6-7,1 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
10	Samos	Grecia	MN12 (ca. 7,1 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
11	Taraklia	Moldavia	MN12 (ca. 7,6-7,1 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
12	Valdecebro 5	Spagna	MN12 (7,9-7,0 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
13	Pao-Te-Lok.49	Cina	MN12-13 (7,14-6,94 Ma)	<i>L. dubia</i>
14	El Arquillo 1	Spagna	MN13 (7,1-5,3 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
15	Los Mansuetos	Spagna	MN13 (6,9-6,8 Ma)	<i>L. chaereticis</i>
<b>16</b>	<b>Brisighella</b>	<b>Italia</b>	<b>MN13 (5,5-5,33 Ma)</b>	<b><i>L. chaereticis</i></b>
17	Wenquan-dakusitai	Cina	MN13 (7,2-5,3 Ma)	<i>L. dubia</i>

Tab. 3 – Elenco delle località euroasiatiche che hanno restituito fossili di *Lycyaena*, con stima dell'età ed attribuzione tassonomica (da WERDELIN, SOLOUNIAS 1991; TURNER *et alii* 2008).

di *Lycyaena* di Cava Monticino è molto sviluppata rispetto alla porzione dei molari, quella schiacciante (fig. 5). Questo genere ha una distribuzione eurasiatica e nordafricana ed è conosciuto fin dal MN9 (un periodo compreso tra gli 11 e i 9,7 Ma; fig. 6), con il ritrovamento di *Lycyaena crusafonti* nella località 17 del sito Bled Douarah in Tunisia. Altre occorrenze successive sono quelle datate tra 7,75 e 7,0 Ma (riferite a MN12) come quelle di *Lycyaena macrostoma* del bacino del Siwalik (tra India e Pakistan), oppure quelle di *Lycyaena dubia* delle località cinesi, o ancora di *L. chaereticis* dai già ricordati siti famosi di Pikermi e Samos, in Grecia. L'occorrenza di questo grande ienide cursoriale a Cava Monticino è rilevante per diverse ragioni: innanzitutto rappresenta l'ultima occorrenza del genere nel Vecchio Mondo, separato dagli altri taxa congenerici di quasi 1,5 milioni di anni; in secondo luogo *Lycyaena* di Cava Monticino è il più grande del record fossile, anche più grande dell'antica forma *L. crusafonti*. La taglia stimata per le specie di *Lycyaena* si aggira attorno a 50 kg, mentre gli individui di Cava Monticino probabilmente pesavano più di 60 kg. Infine questi ienidi del Gruppo 4 era uno dei predatori di vertice nella rete trofica di Cava Monticino, capace di cacciare e abbattere ungu-

lati di grandi dimensioni, come ad esempio i cavalli tridattili del gruppo degli ipparionini, probabilmente dopo averli sfiancati dopo una lunga corsa come fanno oggi giorno licaoni e lupi.

### Famiglia Canidae

La famiglia Canidae è rappresentata da carnivori di taglia da piccola a grande adattati a corse prolungate in spazi aperti. Tra i carnivori attuali, i canidi rappresentano la famiglia più antica, data la loro comparsa in depositi tardo eocenici del Nord America datati fino a 40 Ma (WANG 1994). Nonostante oggi giorno la loro distribuzione sia cosmopolita, gran parte della loro storia evolutiva si svolge esclusivamente in Nord America, dove rimasero confinati per circa trenta dei quaranta milioni di anni del record fossile. È proprio a partire dalla fine del Miocene (ca 9,0-8,0 Ma) che i canidi appartenenti alla sottofamiglia Caninae (le altre due sottofamiglie conosciute attualmente estinte sono Hesperocyoninae e Borophaginae) cominciano a disperdersi dal Nord America e rapidamente si diffusero in tutto il Vecchio Mondo come testimoniato da diversi ritrovamenti in Europa, Africa e Asia (WANG,

TEDFORD 2008; SOTNIKOVA, ROOK 2010).

I canidi sono carnivori generalisti per la maggior parte, adattati ad una dieta carnivora ma non esclusivamente tale, grazie alla loro dentatura che presenta la serie premolare completa e quella molare solo minimamente ridotta (ad esempio, la maggior parte dei canidi non presenta il terzo molare superiore). Queste caratteristiche permettono ai canidi di nutrirsi anche di materiale vegetale che viene appunto masticato e ridotto grazie all'azione delle, più o meno ampie, superfici dei molari. I (denti) canini non sono particolarmente affilati e non tanto appiattiti e perciò si rivelano versatili durante la predazione e il consumo della preda, senza particolari specializzazioni per morsi letali.

Sottordine Caniformia KRETZOI, 1943

Famiglia Canidae FISCHER, 1817

Sottofamiglia Caninae FISCHER, 1817

Tribù Canini FISCHER, 1817

Genere *Eucyon* TEDFORD, QIU, 1996

*Eucyon monticiniensis* (ROOK, 1992)

I canidi a Cava Monticino sono rappresentati dalla forma simile, per dimensioni, ad un moderno sciacallo dorato (*Canis aureus*), e sono stati attribuiti alla nuova specie *Eucyon monticiniensis*, nome a marcare la rilevanza della località di Cava Monticino nel documentare i momenti iniziali di dispersione di canidi nel Vecchio Mondo. Questa specie infatti è a tutti gli effetti una delle prime evidenze che i canidi erano ar-

rivati in Eurasia occidentale, e da quel momento non se ne sarebbero più andati.

Come famiglia, i canidi sono costituiti da una grande numero di generi e specie che abitano praticamente qualsiasi ambiente continentale del globo. Lupi e coyote (genere *Canis*), volpi (genere *Vulpes*), e sciacalli africani (genere *Lupulella*) sono tra i mammiferi più iconici, conosciuti per la loro socialità, metodi di comunicazioni tra individui, le loro strategie di caccia e i loro adattamenti anche a ambienti estremi.

I membri più antichi della sottofamiglia Caninae comparvero già alla fine dell'Eocene (TEDFORD *et alii* 2009), ma i primi canidi attribuibili ai generi attuali come le volpi dei generi *Vulpes* e *Urocyon* oppure dei canidi di media taglia (del genere *Canis* e del gruppo geneticamente molto solido dei canidi sudamericani) apparirono durante il Miocene superiore, in un periodo compreso tra i 10,0 e i 5,0 Ma (TEDFORD *et alii* 2009). Il genere *Eucyon*, i cui membri sono attualmente estinti fu tra questi canidi a comparire e prosperare in Nord America verso la fine del Miocene (BARTOLINI-LUCENTI, ROOK 2021); la specie più antica e probabilmente la più nota è sicuramente *Eucyon davisii*. Questo genere è generalmente considerato come basale rispetto ai canidi attuali, e in particolare intermedio tra i Vulpini (tutte le specie del genere *Vulpes* e specie affini come il cane procione, *Nyctereutes*, e l'otocione, *Otocyon*) e i Canini (i canidi affini al genere *Canis* e il clade dei canidi sudamericani) (ROOK 2009).

Come ricordato in precedenza, il Miocene superiore fu un momento fondamentale nella storia evolutiva



Fig. 7 – Mandibola destra di *Eucyon monticiniensis* (BRS 27/4) con il secondo premolare e il primo molare conservati. La lunghezza massima della mandibola è di 113 mm, mentre la lunghezza del carnassiale inferiore è di 17,8 mm (Foto di S. Bartolini-Lucenti).

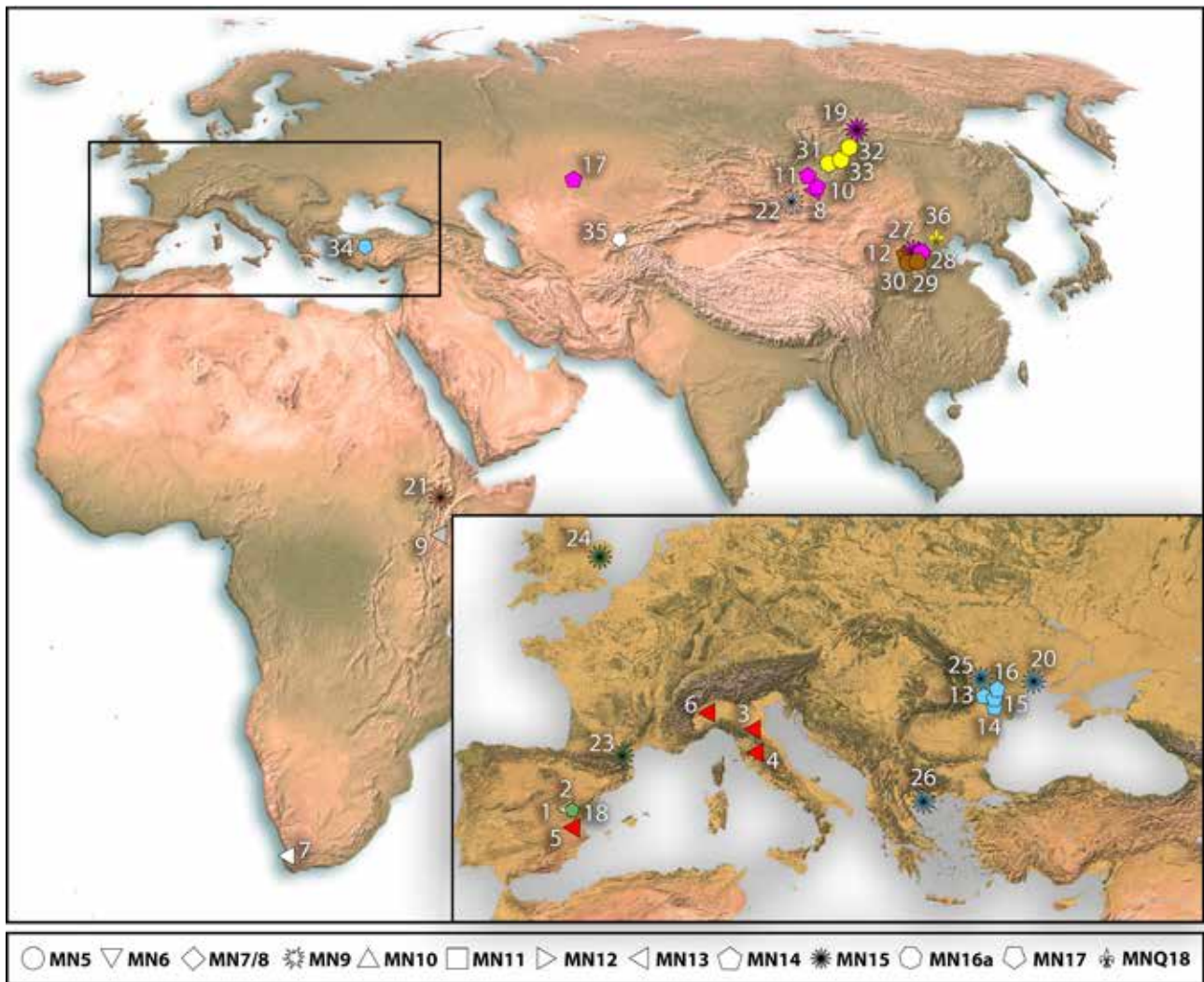


Fig. 8 – Distribuzione geografica dei ritrovamenti di *Eucyon* nel Vecchio Mondo basata sui dati di tabella 4, i cui colori riprendono quelli delle attribuzioni specifiche li mostrati. I simboli indicano le diverse cronologie dei siti, e sono riportati in basso sotto la mappa (Grafica di O. Cirilli e S. Bartolini-Lucenti).

dei canidi per un numero di motivi: è il momento in cui comincia la loro radiazione in Nord America, a cui fa seguito anche la loro dispersione nel Vecchio Mondo dove, ancora più che nelle Americhe, diedero origine a un numero considerevole di specie diverse (WANG, TEDFORD 2008). È proprio in questo momento e in questa radiazione eurasiatica e africana che gli eucioni raggiunsero, attorno a 7,0-6,0 Ma, l'estremo occidentale dell'Eurasia e perfino l'Africa. La più antica occorrenza di un membro dei Canini a comparire nel record del Vecchio Mondo è il canide di grandi dimensioni *Eucyon cipio*, descritto da siti spagnoli datati all'intorno di 7 Ma (CRUSAFONT-PAIRÓ 1950), seguito poco dopo da una forma indeterminata specificamente, *Eucyon* sp., ritrovata nei depositi del complesso inferiore di Khirghis Nur in Mongolia (SOTNIKOVA, ROOK 2010) e anche da record etiopi di *Eucyon intrepidus* (si veda MORALES *et alii* 2005). Successivamente, *Eucyon* divenne un elemento comu-

ne delle faune del Vecchio Mondo, tra Miocene superiore e Pliocene, riuscendo a sopravvivere alle forme nordamericane dello stesso genere. Si conoscono diverse specie che prosperarono in questo periodo dalla Cina, all'Africa orientale all'Europa (ROOK 2009). Sebbene l'interpretazione comunemente condivisa dagli studiosi di queste forme primitive di Canini vedeva gli eucioni come carnivori generalisti con aspetto esteriore e dieta simili a quelle di moderni coyote o sciacalli, nuove analisi mostrano come questi canidi potessero in realtà costituire un gruppo di specie di taglia piccola, media e grande con diversi adattamenti ecologici nella dieta, da forme più generaliste e mesocarnivore a forme anche ipercarnivore (BARTOLINI-LUCENTI, ROOK 2021). L'espansione e la successiva radiazione dei canidi più moderni e derivati del genere *Canis* attorno a 2 Ma sembra marcare l'estinzione della linea filetica degli *Eucyon* durante il Pleistocene inferiore (ROOK 2009; SOTNIKOVA, ROOK 2010).

	Località	Paese	Attribuzione cronologica	Specie
1	Los Mansuetos	Spagna	MN13 (6,9-6,8 Ma)	<i>Eucyon cipio</i>
2	Concud	Spagna	MN13 (6,9-6,8 Ma)	<i>E. cipio</i>
<b>3</b>	<b>Brisighella</b>	<b>Italia</b>	<b>MN13 (5,5-5,33 Ma)</b>	<b><i>E. monticinensis</i></b>
4	Casino	Italia	MN13 (7,0-5,1 Ma)	<i>E. monticinensis?</i>
5	Venta del Moro	Spagna	MN13 (ca. 6,23 Ma)	<i>E. monticinensis</i>
6	Verduno	Italia	MN13 (7,0-5,1 Ma)	<i>E. monticinensis</i>
7	Langebaanweg	Sudafrica	MN13 (5,5-5,1 Ma)	" <i>Eucyon</i> " <i>khoikhoi</i>
8	Khirgis Nur 2, 5-37	Mongolia	MN13 (7,0-5,1 Ma)	<i>E. cf. davisii</i>
9	Lukeino	Kenya	MN13 (7,1-5,1 Ma)	<i>E. intrepidus</i>
10	Khirgis Nur 2, 51-55	Mongolia	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. davisii</i>
11	Sangin Dalay Nur	Mongolia	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. davisii</i>
12	Gaozhuang	Cina	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. zhoui</i>
13	Beresti	Romania	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. odessanus</i>
14	Etulia	Moldavia	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. odessanus</i>
15	Nikolskoe	Moldavia	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. odessanus</i>
16	Novaja Karbolia	Moldavia	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. odessanus</i>
17	Gusinyi Perelet	Kazakhstan	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. davisii</i>
18	La Calera	Spagna	MN14 (4,9-4,2 Ma)	<i>E. adoxus</i>
19	Olkhon 520 level B	Russia (Transbaikalia)	MN14-15 (4,2-3,5 Ma)	<i>E. cf. davisii</i>
20	Odessa Catacombs	Ukraine	MN15 (4,0-3,5 Ma)	<i>E. odessanus</i>
21	Aralee Issie	Etiopia	MN15 (3,82-3,57 Ma)	<i>E. kuta</i>
22	Muhor-Erig	Mongolia	MN15 (4,0-3,5 Ma)	<i>E. marinae</i>
23	St. Estève	Francia	MN15 (4,0-3,5 Ma)	<i>E. adoxus</i>
24	Red Crag	Gran Bretagna	MN15 (4,0-3,5 Ma)	<i>E. adoxus</i>
25	Malusteni	Romania	MN15 (4,0-3,5 Ma)	<i>E. odessanus</i>
26	Megalo Emvolon	Grecia	MN15 (4,0-3,5 Ma)	<i>E. odessanus</i>
27	Xiakou	Cina	MN15-16a (4,0-3,0 Ma)	<i>E. davisii</i>
28	Liujagou	Cina	MN16a (3,0 Ma)	<i>E. davisii</i>
29	Yinjiao	Cina	MN16a (3,0 Ma)	<i>E. zhoui</i>
30	Zhaozuang	Cina	MN16a (3,5-3,0 Ma)	<i>E. zhoui</i>
31	Shamar	Russia (Transbaikalia)	MN16a (3,5-3,0 Ma)	<i>E. minor</i>
32	Beregovaya	Russia (Transbaikalia)	MN16a (3,5-3,0 Ma)	<i>E. minor</i>
33	Udunga	Russia (Transbaikalia)	MN16a (3,5-3,0 Ma)	<i>E. minor</i>
34	Sarikoltepe	Turchia	MN17 (2,58-2,0 Ma)	<i>E. odessanus</i>
35	Kuruksay	Tajikistan	MN17 (2,58-2,0 Ma)	<i>E. kuruksaensis</i>
36	Xiashagou	Cina	MNQ18 (2,0-1,8 Ma)	<i>E. minor</i>

Tab. 4 – Elenco delle località del Vecchio Mondo che hanno restituito fossili di *Eucyon*, con stima dell'età ed attribuzione tassonomica (da ROOK 2009; BARTOLINI-LUCENTI, ROOK 2021; VALENCIANO *et alii* 2021).

Al tempo della scoperta del canide fossile a Cava Monticino, ROOK *et alii* (1991) riconobbero che i campioni da loro studiati presentavano diverse caratteristiche dentali non assimilabili a quelle di membri attuali di *Canis* e descrissero le sue morfologie come “molto simili a quelle delle volpi, ma con una mandibola del tutto affine a quella di *Canis*” (ROOK *et alii* 1991: 19; fig. 7). Successivamente ROOK (1992) attribuì i campioni a una nuova specie “*Canis*” *monticinensis*, rimarcandone la peculiarità ma anche notando delle somiglianze tra i fossili di Cava Monticino e quelli di un gruppo di canidi non ancora descritto che includeva il nordamericano “*Canis*” *davisi* e il francese “*Canis*” *adoxus*. Alcuni anni dopo TEDFORD, QIU (1996) descrissero formalmente questo genere istituendo il nome *Eucyon* su materiale nordamericano e cinese, definendo *E. davisi* come specie tipo e immediatamente il canide di Cava Monticino fu incluso nel genere *Eucyon* (ROOK 2009).

Il record di *E. monticinensis* da Cava Monticino è abbastanza ricco, se confrontato con altri taxa carnivori, con elementi craniali e postcraniali attribuibili ad almeno 5 individui. Il tipo, una mandibola destra con p2 e m1 (BRS 27/4), mostra delle caratteristiche peculiari che permettono la distinzione di *E. monticinensis* rispetto ad altre specie di simili dimensioni e/o coeve. Tra queste caratteristiche possiamo ricordare il corpo mandibolare profondo e robusto, il carnassiale inferiore con una porzione tagliente molto sviluppata ma con la porzione schiacciante non ridotta. Come taglia questo eucione doveva aggirarsi intorno agli 11-12 kg di peso, all'incirca come un piccolo coyote o un grande sciacallo dorato attuale. Studiando le proporzioni mandibolari e dentali, BARTOLINI-LUCENTI, ROOK (2021) hanno mostrato come *E. monticinensis* probabilmente non era capace di catturare prede di grandi dimensioni, come alcuni altri eucioni, e che le sue prede tipiche dovevano pesare intorno ai 5 kg. Considerata la grande varietà di piccoli vertebrati rinvenuti nei depositi di Cava Monticino (si vedano i contributi di VILLA, DELFINO; BORRANI *et alii*; e ANGELONE *et alii*, in questo volume) possiamo farci un'idea della dieta di questo canide, dai pica ai lagomorfi (come *Prolagus* o *Trischizolagus*), senza dimenticare l'abbondante erpetofauna che caratterizzava la zona all'epoca. Infine, *E. monticinensis* rappresenta un importante elemento della fauna di Cava Monticino, così come anche per altre località messiniane (cioè del Miocene superiore). È probabile infatti che questo canide di media taglia occupasse una nicchia intermedia tra quella del piccolo *P. faventinus* e il grande ienide *L. chaeritis*, colmando il vuoto lasciato da ienidi di taglia media che non sono stati ritrovati nei depositi di Cava Monticino. Inoltre, *E. monticinensis* è il secondo

canide più antico ad aver raggiunto l'Europa occidentale, dopo *E. cipio*. La sua distribuzione sembra essere limitata all'area circummediterranea essendo stato ritrovato in siti datati attorno a 6,5-5,3 Ma di Spagna, come Venta del Moro (Valencia), e Italia, quali Verduno (Alba) e il ciclo superiore del bacino del Casino (Siena), oltre che a Cava Monticino (fig. 8). Sicuramente il record faentino rappresenta la prima e unica specie di *Eucyon* conosciuta in Italia.

## Famiglia Mustelidae

I mustelidi sono una grande famiglia di carnivori caniformi che presenta un grande numero di specie al suo interno. Le vere relazioni tra le specie attuali sono difficili da determinarsi e tutt'oggi in dibattito, il che conseguentemente rende le relazioni tra le specie fossili dubbie e non certe. Recenti analisi molecolari sembrano aver risolto almeno in parte le suddivisioni all'interno della famiglia, riconoscendo 8 sottofamiglie distinte: Guloninae, che include martore e ghiottoni; Helictidinae, i tassi furetto; Ictonychinae, composto da zorille e grigioni; Lutrinae, la sottofamiglia delle lontre; Melinae, i tassi eurasiatici; Mellivorinae, la sottofamiglia del tasso del miele; Mustelinae, che include donnole, furetti e puzzole europee; e Taxidiinae, i tassi americani. L'origine della famiglia sembra essere avvenuta in Eurasia durante il Miocene, circa 16 Ma (SATO *et alii* 2012) a partire da forme di carnivori simili a donnole.

I Mustelidae sono generalmente animali di piccole e medie dimensioni anche se il clade presenta una grande variabilità in termini di taglia e non mancano forme che raggiungono anche pesi di 30-40 kg. I mustelidi hanno generalmente musi raccorciati con corpi allungati, zampe relativamente corte e postura plantigrada. Sono ben adattati ad ambienti forestati, in prossimità di corsi d'acqua o marini, ma sono rari le deviazioni da una dieta strettamente carnivora.

### Il tasso del miele di Cava Monticino

Famiglia Mustelidae FISCHER, 1817  
Sottofamiglia Mellivorinae GRAY, 1865  
Genere *Mellivora* STORR, 1780

*Mellivora benfieldi* HENDEY, 1978

L'attuale tasso del miele, *Mellivora capensis*, è l'unica specie vivente della sottofamiglia Mellivorinae anche se il record fossile di quest'ultima è particolarmente abbondante (VALENCIANO, GOVENDER 2020). I primi

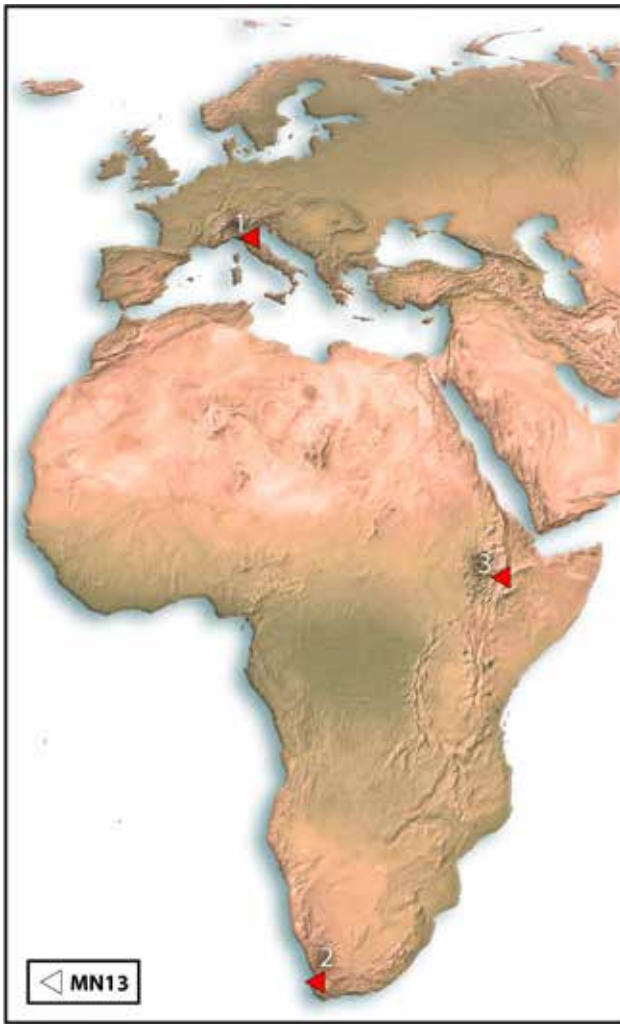


Fig. 9 – Distribuzione geografica dei ritrovamenti di *Mellivora benfieldi* in Africa e Europa basata sui dati di tabella 5, i cui colori riprendono quelli delle attribuzioni specifiche lì mostrati. I simboli indicano le diverse cronologie dei siti, e sono riportati in basso sotto la mappa (Grafica di O. Cirilli e S. Bartolini-Lucenti).

ritrovamenti di un mustelide mellivorino sono datati a circa 12,0 Ma (MN7-8) dalla Formazione Ngorora in Kenya e dai siti di Toros Menalla 192 (Chad) e Lothagam (Kenya) entrambi datati attorno a 7 Ma (e riferiti al MN12).

Il genere *Mellivora* sembra comparso intorno a 6,0 Ma con la specie *Mellivora benfieldi* descritta per la pri-

ma volta dai depositi del Miocene superiore/Pliocene inferiore di Langebaanweg in Sudafrica (fig. 9). Durante il Pliocene comparve la specie attuale, mentre in Eurasia e Nordamerica comparve il genere di grandi dimensioni *Eomellivora* (VALENCIANO, GOVENDER 2020).

Il campione di Cava Monticino è composto da una singola mandibola sinistra con il terzo e quarto premolare e il primo molare (fig. 10).

Come notato da ROOK *et alii* (1991) nella descrizione originale, la somiglianza con il materiale originale di *M. benfieldi* di Langebaanweg descritto da HENDEY (1978) è evidente, se non per piccole differenze dentali. Il record in una località italiana nel Messiniano è particolarmente rilevante e rappresenta l'occorrenza più settentrionale di questa specie nel Vecchio Mondo e al contempo la prima documentazione del genere al di fuori dell'Africa.

A livello ecologico, *M. benfieldi* era molto probabilmente molto simile all'attuale *M. capensis*, nonostante le minime differenze dentali tra le due specie. *Mellivora benfieldi* era un mustelide robusto e onnivoro capace di cacciare piccoli vertebrati come anfibi, rettili, uccelli, mammiferi ma anche insetti. Come la specie attuale era sicuramente in grado di mangiare bulbi, tuberi, bacche e frutti. La particolare affezione dell'attuale *M. capensis* per il miele e le larve delle api non può essere provata nei fossili ma allo stesso tempo non può essere esclusa.

## Conclusioni

Il record dei carnivori a Cava Monticino rappresenta di gran lunga il più numeroso il gruppo di macrovertebrati in termini di abbondanza di fossili. Il piccolo felide *Felis cf. christoli* rappresenta probabilmente una forma transizionale imparentata con i gatti selvatici e le linci odierne, oltre che la prima forma di *Felis* in Europa occidentale. *Lycyaena cf. chaeretis* di Cava Monticino era di grandi dimensioni, più grande degli altri record euroasiatici, e molto probabilmente era uno dei predatori di top del Miocene terminale dell'area di Cava Monticino, grazie ai suoi adattamenti

	Località	Paese	Attribuzione cronologica	Specie
1	Brisighella	Italia	MN13 (5,5-5,33 Ma)	<i>Mellivora benfieldi</i>
2	Langebaanweg	Sudafrica	MN13 (5,2 Ma)	<i>M. benfieldi</i>
3	Middle Awash	Etiopia	MN13 (6,0-5,5 Ma)	<i>M. benfieldi</i>

Tab. 5 – Elenco delle località del Vecchio Mondo che hanno restituito fossili di *Mellivora benfieldi*, con stima dell'età ed attribuzione tassonomica (da ROOK *et alii* 1991; VALENCIANO, GOVENDER 2020).

cursoriali e alla dieta durofaga. *Plioverrops faventinus* è sicuramente il taxon più abbondante ed è rilevante perché, oltre a presentare caratteristiche derivate per il suo genere, ne rappresenta anche l'ultima specie comparsa nel record fossile. Mancano a Cava Monticino degli ienidi di taglia intermedia tra la grande *Lycyaena* (peso stimato 50-60 kg) e il piccolo *Plioverrops* (circa 7 kg). Tale nicchia sembra essere stata riempita da *Eucyon monticinensis*, un canide di taglia media, abbondante a Cava Monticino, tipico di siti dell'MN13 dell'Italia e della Spagna. Il record di Cava Monticino rimane sicuramente uno dei primi record del Vecchio Mondo per il genere *Eucyon*. Questo canide aveva una dieta mesocarnivora, specializzato in prede di piccole dimensioni, come roditori, lagomorfi e altri piccoli vertebrati che difficilmente superavano i 5 kg di peso. Il record di *Mellivora benfieldi* è rilevante perché estende il record del genere dei tassi del miele al di fuori dell'Africa e costituisce uno dei pochi di questa specie (solo tre in tutto il Vecchio Mondo).

## Bibliografia

- R. BARNETT, M.V. WESTBURY, M. SANDOVAL-VELASCO, F.G. VIEIRA, S. JEON, G. ZAZULA, M.D. MARTIN, S.Y.W. HO, N. MATHER, S. GOPALAKRISHNAN, J. RAMOS-MADRIGAL, M. MANUEL, M.L. ZEPEDA-MENDOZA, A. ANTUNES, A.C. BAEZ, B. DE CAHSAN, G. LARSON, S.J. O'BRIEN, E. EIZIRIK, W.E. JOHNSON, K.-P. KOEPFLI, A. WILTING, J. FICKEL, L. DALÉN, E.D. LORENZEN, T. MARQUES-BONET, A.J. HANSEN, G. ZHANG, J. BHAK, N. YAMAGUCHI, M.T.P. GILBERT 2020, *Genomic adaptations and evolutionary history of the extinct scimitar-toothed cat*, *Homotherium latidens*, "Current Biology" 30, pp. 5018-5025
- S. BARTOLINI-LUCENTI, L. ROOK 2021, "Canis" *ferox revisited: diet ecomorphology of some long gone (late Miocene and Pliocene) fossil dogs*, "Journal of Mammal Evolution" 28, pp. 285-306.
- T.E. BOWDICH 1821, *An analysis of the natural classifications of Mammalia for the use of students and travelers*. J. Smith, Paris, 115 pp.
- M. CRUSAFONT-PAIRÓ 1950, *El primer representante del género Canis en el Pontense eurasiático (Canis cipio nova sp.)*, "Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural" 48, pp. 43-51.
- W.O. DIETRICH 1927, *Ueber einen schädel von Ictitherium (fam. Viverridae)*, "Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie" 57, pp. 364-371.
- M.P. FERRETTI 2007, *Evolution of bone-cracking adaptations in hyaenids (Carnivora Hyaenidae)*, "Swiss Journal of Geosciences" 100, pp. 41-52.
- G. FISCHER 1817, *Adversaria zoologica*, "Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou" 5, pp. 357-472.
- A. GAUDRY 1861, *Note sur les carnassiers fossils de Pikermi (Grèce)*, "Bulletin de la Société géologique de France" 18, pp. 527-538.
- D. GERAADS, S. PEIGNÉ 2017, *Re-Appraisal of 'Felis' pamiri Ozansoy, 1959 (Carnivora, Felidae) from the Upper Miocene of Turkey: the Earliest Pantherin Cat?* "Journal of Mammalian Evolution" 24 (4), pp. 415-425.
- P. GERVAIS 1848-1852, *Zoologie et Paléontologie françaises, première édition, tomes II et III*, Paris (Bertrand).
- S.F. GRAY 1821, *A Natural Arrangement of British Plants: According to Their Relations to Each Other as Pointed Out by Jussieu, De Candolle, Brown, & co (Vol. 2)*. Baldwin, Cradock, and Joy, 760 pp.
- J.E. GRAY 1865, *Revision of the genera and species of Mustelidae contained in the British Museum*, "Proceedings of the Geological Society of London", pp. 100-154.
- G.D. KOUFOS 2011, *The Miocene carnivore assemblage of Greece*, "Estudios Geológicos" 67(2), pp. 291-320.
- Q.B. HENDEY 1978, *Late Tertiary Mustelidae (Mammalia, Carnivora) from Langebaanweg, South Africa*, "Annals of the South African Museum" 79, pp. 329-357.
- R.F. HENSEL 1862, *Über die Reste einiger Säugetierarten von Pikermi in der Münchener Sammlung*, "Monatsberichte der Akademie der Wissenschaften" 27, pp. 560-569.
- M. KRETZOI 1938, *Die Raubtiere von Gombaszog nebst einer Übersicht der Gesamtfauuna (ein Beitrag zur stratigraphie des Altquataers)*, "Annals Museum Naturalis Hungarici" 31, pp. 89-157.
- M. KRETZOI 1943, *Kochictis centennii n. g. n. sp., ein alttertümlicher Creodonte aus dem Oberoligozän Siebenbürgens*, "Földtani Közlöny" 73, pp. 190-195.
- C. LINNAEUS 1758, *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, in Synonymis,*



- Locis, Editio Decima, Tomus I.* Laurentius Salvius, Stockholm, reformata, 824 pp.
- S.G. MIVART 1882, *On the classification and distribution of the Aeluroidea*, "Proceedings of the Zoological Society of London", pp. 135-208.
- J. MORALES, M. PICKFORD, D. SORIA 2005, *Carnivores from the late Miocene and basal Pliocene of the Tugen Hills, Kenya*, "Revista de la Sociedad Geologica Española" 18, pp. 39-61.
- S. PEIGNÉ 2012, *Les Carnivora de Sansan*, "Mammifères de Sansan" 203, pp. 559-660.
- L. ROOK 1992, "Canis" *monticinensis sp. nov., a new Canidae (Carnivora, Mammalia) from the late Messinian of Italy*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 31, pp. 151-156.
- L. ROOK 2009, *The wide ranging genus Eucyon Tedford & Qiu, 1996 (Mammalia, Carnivora, Canidae, Canini) in the Mio-Pliocene of the Old World*, "Geodiversitas" 31, pp. 723-741.
- L. ROOK, G. FICCARELLI, D. TORRE 1991, *Messinian carnivores from Italy*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 30, pp. 7-22.
- T. ROTHWELL 2003, *Phylogenetic systematics of North American Pseudaelurus (Carnivora: Felidae)*, "American Museum Novitates" 3403, pp. 1-64.
- M. SALESA, M. ANTÓN, J. MORALES, S. PEIGNÉ 2012, *Systematics and phylogeny of the small felines (Carnivora, Felidae) from the Late Miocene of Europe: a new species of Felinae from the Vallesian of Batallones (MN10, Madrid, Spain)*, "Journal of Systematic Palaeontology" 10, pp. 87-102.
- M. SALESA, G. SILICEO, M. ANTÓN, J. MORALES, S. PEIGNÉ 2019, *Functional and Systematic Implications of the Postcranial Anatomy of a Late Miocene Feline (Carnivora, Felidae) from Batallones-1 (Madrid, Spain)*, "Journal of Mammalian Evolution" 26, pp. 101-131.
- S. SEN, G. SARAÇ 2018, *Hyaenidae (Carnivora, Mammalia) from late Miocene and Pliocene of Çalta (Ankara, Turkey)*, "Revue de Paléobiologie" 37, pp. 561-575.
- M. SOTNIKOVA, L. ROOK 2010, *Dispersal of the Canini (Mammalia, Canidae: Caninae) across Eurasia during the late Miocene to early Pleistocene*, "Quaternary International" 212, pp. 86-97.
- G.C.C. STORR 1780, *Prodromus methodi mammalium*. Litteris Reissianis, Tubingae, Germany, 47 pp.
- R.H. TEDFORD, Z.X. QIU 1996, *A new canid genus from the Pliocene of Yushe, Shanxi Province*. "Vertebrata Palasiatica" 34, pp. 27-48.
- R.H. TEDFORD, X. WANG, B.E. TAYLOR 2009, *Phylogenetic systematics of the North American fossil Caninae (Carnivora: Canidae)*, "Bulletin of the American Museum of Natural History" 325, pp. 1-218.
- D. TORRE 1989, *Plioviverrops faventinus n. sp. a new carnivore of late Messinian age*, "Bollettino della Società Paleontologica Italiana" 28, pp. 232-238.
- A. TURNER, M. ANTÓN, L. WERDELIN 2008, *Taxonomy and evolutionary patterns in the fossil Hyaenidae of Europe*, "Géobios" 41, pp. 677-687.
- A. VALENCIANO, R. GOVENDER 2020, *New Fossils of Mellivora benfieldi (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) from Langebaanweg, E'Quarry (South Africa, Early Pliocene): Re-Evaluation of the African Neogene Mellivorines*, "Journal of Vertebrate Paleontology" 40(4), pp. e1817754.
- A. VALENCIANO, J. MORALES, R. GOVENDER 2021, *Eucyon khoikhoi sp. nov. (Carnivora: Canidae) from Langebaanweg E'Quarry (early Pliocene, South Africa): the most complete African canini from the Mio-Pliocene*, "Zoological Journal of the Linnean Society" zlab022, doi: 10.1093/zoolinnean/zlab022.
- X. WANG 1994, *Phylogenetic systematics of the Hesperocyoninae (Carnivora: Canidae)*, "Bulletin of the American Museum of Natural History" 221, pp. 1-207.
- X. WANG, R.H. TEDFORD 2008, *Dogs, Their Fossil Relatives and Evolutionary History*, Columbia University Press, New York, pp. 1-219.
- L. WERDELIN, N. SOLOUNIAS 1991, *The Hyaenidae: taxonomy, systematics and evolution*, "Fossils and Strata" 30, pp. 1-104.
- L. WERDELIN, N. SOLOUNIAS 1996, *The evolutionary history of the hyaenas in Europe and Western Asia during the Miocene*, in R.L. BERNOR, V. FAHLBUSCH, H.W. MITTMANN (a cura di), *The Evolution of the Western Eurasian Neogene Mammal Faunas*, Columbia University Press, New York, pp. 290-306.
- L. WERDELIN, N. YAMAGUCHI, W.E. JOHNSON, J. O'BRIEN 2010, *Phylogeny and evolution of cats (Felidae)*, in D.M. Macdonald, A. Loveridge (a cura di), *The Biology and Conservation of Wild Felids*, Oxford University Press, Oxford, pp. 59-82.