

CARATTERI MORFOSTRUTTURALI DEL FEMORE DI
ELEPHAS (PALAEOLOXODON) CREUTZBURGI (KUSS, 1965)
DI GROTTA SIMONELLI (RETHYMNON, CRETA).

MORPHOSTRUCTURAL CHARACTERS OF ***ELEPHAS***
(PALAEOLOXODON) CREUTZBURGI (KUSS, 1965) FEMUR
FROM SIMONELLI CAVE (RETHYMNON, CRETE).

MARIA RITA PALOMBO(*) & CARMELO PETRONIO(*)

ABSTRACT

In this paper a femur of *Elephas (Palaeoloxodon) creutzburgi* (Kuss, 1965) of Late Pleistocene age, from Simonelli Cave (Rethymnon, Crete), is described. This femur is characterized by morphostructural and functional changes due from one hand to the reduction of the graviportal function as a result of reduced size and from the other to the adaptation to a more speedy also in relatively irregular grounds.

Key words: *Elephas creutzburgi*, femur, Late Pleistocene, Crete, morphostructural analysis.

RIASSUNTO

Viene descritto un femore di *Elephas (Palaeoloxodon) creutzburgi* (Kuss, 1965) del Pleistocene superiore di grotta Simonelli (Rethymnon, Creta), caratterizzato da variazioni morfostrutturali e funzionali dovute sia alla riduzione della funzione portante, indotta dalla diminuzione di taglia, sia all'acquisizione di una certa attitudine ad un passo più agile e veloce che su terreni relativamente accidentati.

Parole chiave: *Elephas creutzburgi*, femore, Pleistocene superiore, Creta, analisi morfostrutturale.

INTRODUZIONE

Gli erbivori di grande e media taglia che nel corso del Cenozoico hanno popolato le aree insulari del Mediterraneo (Kotsakis, 1986; in stampa; Palombo, 1986) sono caratterizzati, in genere, dal presentare, rispetto alla probabile forma progenitrice continentale, variazioni più o meno sensibili nell'assetto morfostrutturale dello scheletro, ed in particolare degli arti (Sondaar, 1977; Alcover et al., 1981; Azzaroli, 1982; Caloi & Palombo,

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma "La Sapienza", Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma.

1983; Leinders, 1984; Dermitzakis & de Vos, 1985; Capasso Barbato & Petronio, 1986; Malatesta, 1986; ecc.). Diversi sono i fattori che intervengono a determinare tali variazioni. In alcuni casi (Elephantidae, Hippopotamidae), le modificazioni possono essere in parte ricondotte alla necessità di una variazione degli equilibri statici, in funzione di una ridotta mole corporea e di una conseguente strutturamento accentuatamente graviportale. In altri, ed è il caso più frequente, alle alterazioni di taglia si associano variazioni morfostrutturali che consentono una deambulazione più agile su terreni duri e rocciosi a quelle forme in origine adattate a terreni relativamente soffici o ad habitat di pianura, oppure esaltano le capacità di spostamento su terreni scoscesi a quelle forme già in parte adattate ad habitat rocciosi. La necessità di occupare le diverse nicchie degli ambienti in genere aspri delle isole del Mediterraneo, può favorire, in alcuni casi, fenomeni di irradiazione e peculiari forme di adattamento (Leinders, 1984; de Vos, 1984; Capasso Barbato et al., 1982; Caloi & Palombo, in stampa; ecc.). Gli ippopotami sono, al presente, il gruppo per il quale sono stati fatti i maggiori studi di analisi morfostrutturale dello scheletro appendicolare (Houtekamer & Sondaar, 1979; Caloi & Palombo, 1983) relativamente ben studiati in tal senso anche i bovini (Azzaroli, 1978; Gliozzi & Malatesta, 1980; Moyà Solà & Pons Moyà, 1980), mentre gli adattamenti nei cervidi sono stati solo in parte affrontati e permangono non del tutto chiariti e, per alcune forme, problematici (Azzaroli, 1961; Gliozzi & Malatesta, 1982; Dermitzakis & de Vos, 1985; Capasso Barbato & Petronio, 1986; ecc.). Nel caso degli elefanti, gli unici dati analitici attualmente noti in letteratura, sono quelli relativi all'elefante di taglia assai ridotta della Grotta di Spinagallo (Siracusa, Sicilia) ("*Elephas falconeri* Busk 1867) (Ambrosetti, 1968), in base ai quali si può notare come la funzionalità e la statica degli arti sia notevolmente modificata. Gli arti sono infatti dotati di maggior mobilità in senso antero-posteriore, maggior fermezza dell'autopodio e si muovono su piani più distanti dal sagittale rispetto alle forme elefantine di mole normale. Variazioni di una certa rilevanza sembrano caratterizzare anche lo scheletro appendicolare delle forme siciliane di media taglia *Elephas (Palaeoloxodon) mnaidrensis* Adams, 1870 (dati inediti di M. R. Palombo).

E' sembrato pertanto opportuno verificare se anche nell'elefante di media taglia di Creta, *Elephas (Palaeoloxodon) creutzburgi* (Kuss, 1965), fossero riconoscibili, e a quale livello, variazioni morfostrutturali nell'assetto degli arti. Come noto, *E. creutzburgi* presenta caratteri dentari che ne giustificano un legame filetico con la specie continentale *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus* Falconer & Cautley, 1847 (Kotsakis, 1980), dalla quale secondo Sondaar & Boekschoten (1967), Sondaar (1971; 1977) e Dermitzakis & Sondaar (1979), non sarebbe neppure distinguibile a livello speci-

fico. Questa forma, derivata da un nucleo immigrato nell'isola nel Pleistocene medio-inferiore (Palombo, 1986), è ancora scarsamente studiata e poco o nulla si sa sulla morfologia dello scheletro postcraniale. Anche per questo si è ritenuto opportuno descrivere, in questa nota, un femore destro, pressoché completo, rinvenuto nella Grotta Simonelli (Rethymnon, Creta) durante la campagna di scavo del 1971, diretta dal Prof. A. Malatesta (Accordi, 1972; Malatesta, 1980; Kotsakis, 1980). Grotta Simonelli è una cavità di origine carsica che si apre a circa 15 m sul livello del mare, in calcari miocenici della falesia a ovest di Rethymnon. La sequenza stratigrafica dei sedimenti che costituiscono il riempimento della cavità è la seguente: argilla rossa sterile, argilla sabbiosa gialla con resti di Characeae, livelli di terre rosse potenti circa 1,5 m contenenti abbondanti resti fossili di vertebrati; chiude la serie un livello di sabbia giallastra con resti di animali domestici e industria neolitica. La fauna delle terre rosse è rappresentata in massima parte da cervidi di piccola mole riferiti a "*Praemegaceros cretensis*" (Simonelli), 1907 (Malatesta, 1980); sono inoltre segnalati *Elephas creutzburgi* (Kotsakis, 1980), resti di uccelli (Suriano, 1980) e rettili (Mangili, 1980); dubbia l'effettiva appartenenza alla fauna pleistocenica di *Martes foina* cf. *butines* (Bate, 1906) e *Meles meles arcalus* Miller, 1907 (Caloi, 1980). *E. creutzburgi* è stato segnalato a Creta in associazioni in cui è presente *Mus minotaurus* Bate 1942 (e comunque mai con micromammiferi più arcaici) (Mayew, 1977; de Vos, 1984), il che fa ascrivere la fauna delle terre rosse di Grotta Simonelli al Pleistocene superiore, periodo nel quale sono segnalate a Creta forme evolutesi in loco da specie a grado di endemismo già più o meno avanzato (Palombo, 1986).

ARCHITETTURA MORFOSTRUTTURALE DEL FEMORE NELLA SOTTOFAMIGLIA ELEPHANTINAE

La struttura del femore è ovviamente condizionata dalla funzione più o meno accentuata di sostegno e di spinta che quest'osso deve svolgere nell'arto, a seconda di un'attitudine graviportale o cursoria dello stesso (Gregory, 1912).

Negli animali a marcata attitudine cursoria, il femore è essenzialmente caratterizzato da testa bassa, collo inesistente o quasi, grande trocantere alto, forti inserzioni muscolari degli estensori, con angoli di inserzione ampi, lunghezza proporzionalmente ridotta in rapporto agli altri elementi dell'arto, superfici articolari distali relativamente ampie ed awolgenti.

Il femore dei rappresentanti della sottofamiglia Elephantinae, per contro, è tipicamente graviportale: diafisi tozza, grande trocantere basso, largo ed appiattito, trocantino estremamente ridotto; testa subsferica, col-

lo moderatamente allungato e ruotato sull'asse della diafisi in modo da favorire l'appoggio del piede sotto il corpo; inserzione dei muscoli lunghi, in particolare dei flessori, che terminano in basso sulla diafisi con angolo di leva piuttosto stretto; superficie articolare distale a ridotto sviluppo antero-posteriore e superficie articolare per la troclea piuttosto bassa e ruotata rispetto alla prossimale. L'insieme di tali caratteri aumenta la funzione di sostegno, ma riduce l'agilità di movimento, favorendo una posizione subverticale del femore sulla tibia, uno spostamento del ginocchio e del piede sotto l'addome, una maggiore componente centripeta dell'azione muscolare. Ne risulta un passo anche lungo, ma lento, con continuo appoggio di almeno tre zampe al suolo.

Nel femore degli Elephantinae gli elementi di una certa rilevanza morfostrutturale e funzionale sono dati essenzialmente da:

- inserzione del *gluteus medius* sulla parte sommitale appiattita e sulla superficie postero-laterale del grande trocantere. Tale inserzione determina un angolo di lavoro fra questo muscolo (estensore e propulsore in avanti, nonché rotatore indietro del segmento femorale) e il primo ramo del *biceps femoris* (adduttore e rotatore dell'arto alzato, estensore e propulsore in appoggio) poco ampio, a forte componente centripeta. Gran parte della funzione estensoria dell'arto posteriore è regolata dal *gluteus medius*, coadiuvato dal *gluteus minimus* e dal *gluteus accessorius*. Negli elefanti il tipo di inserzione riduce la componente rotatoria e l'estensione dell'arto all'indietro. Per contro il *gluteus minimus*, che si inserisce in una depressione relativamente profonda alla base del grande trocantere, ed il *gluteus accessorius*, inserito all'apice interno del grande trocantere, potrebbero, in questo caso, svolgere una più accentuata funzione da rotatori che da abduttori. I muscoli glutei contribuiscono, inoltre, ad impedire la fuoriuscita della testa del femore dalla parte posteriore dell'acetabolo;
- *quadratus femoralis* ben sviluppato, inserito in posizione relativamente alta, al di sopra dell'inserzione dell'*ileus-psyas*, il che dovrebbe conferire una maggior forza a questo muscolo che è abduttore ed anche rotatore;
- inserzione di *iliacus* e grande *psyas* (quest'ultimo poco sviluppato) relativamente bassa e con conseguente riduzione dell'azione di flessione della coscia sul bacino e di rotazione del raggio femorale all'esterno;
- *vastus lateralis* con origine ampia e massiccia: l'estensione della superficie d'origine, che comprende il margine antero-inferiore del grande trocantere e la metà superiore della regione della linea aspera, può forse influire sulla riduzione della funzione di attacco muscolare della tuberosità trocanterica. Il vasto laterale svolge funzione di flessore ed estensore;
- superficie di inserzione del *vastus medialis* molto allungata e sottile, che termina relativamente in basso sulla diafisi; *vastus intermedius* inserito in basso sulla seconda metà della diafisi, con superficie di attacco relativamente

Tab. 1 - *Elephas creutzburgi* (Kuss, 1965), misure in mm del femore.

Lunghezza massima	960
Distanza apice del trocantere-condilo laterale	905
Diametro trasverso della testa	129
Diametro trasverso del collo	115
Diametro trasverso dell'epifisi prossimale	305
Diametro trasverso prossimale della diafisi	78
Diametro antero-posteriore prossimale della diafisi	65
Distanza piccolo trocantere-testa	193
Diametro medio trasverso della diafisi	105
Diametro medio antero-posteriore della diafisi	63
Distanza massima ai condili	190
Diametro antero-posteriore del condilo laterale	164
Diametro antero-posteriore del condilo mediale	143
Diametro trasverso del condilo laterale	76
Diametro trasverso del condilo mediale	82
Distanza intercondilare	19
Diametro trasverso della base della troclea	106

te ridotta rispetto alle forme con una certa attitudine cursoria. *Vastus medialis* e *vastus intermedius* sono coadiuvanti del *rector femoris*, potente estensore della gamba, che svolge anche funzione di opposizione alla flessione durante la stasi. Il tipo di inserzione di questi muscoli ne limita la funzione, visto anche la ridotta necessità di opporsi alla flessione e lo scarso angolo tibio-femorale che caratterizza l'arto posteriore degli elefanti;

- inserzione dell'*adductor longus* che si prolunga in basso sulla diafisi, con forte componente centripeta. Tale componente è elevata per tutti gli adduttori;
- inserzioni del *gastrocnemius lateralis* e *medialis* piuttosto ampie e relativamente basse, che dovrebbero favorire una salda articolazione tibio-tarsale.

Nell'insieme il femore risulta, pertanto, elemento portante di notevole importanza statica, con ridotta possibilità di flessione rispetto al bacino e scarsa capacità di rotazione ed estensione dell'arto all'indietro.

IL FEMORE DI E. CREUTZBURGI DI GROTTA SIMONELLI

Il femore in esame caratterizzato da un generale aspetto di snellezza, con diafisi relativamente sottile, epifisi prossimale e distale scarsamente espanse trasversalmente e allargamento graduale che interessa solo le porzioni prossimale e distale del corpo diafisario. La diafisi è pressoché drit-

ta, senza curvatura latero-mediale e torsione ridotta, con assi trasversi di epifisi prossimale e distale subparalleli. Il grande trocantere non è particolarmente robusto, ma moderatamente elevato, a decorso superiore non pianeggiante, relativamente rialzato nella porzione postero-laterale e scarsamente ricurvo all'indietro, con fossa trocanterica per l'attacco dei muscoli otturatori e gemelli poco profonda. Il grande trocantere ha modesto sviluppo trasverso, e, pur tenendo conto della deformazione subita, anche quello antero-posteriore sembrerebbe piuttosto scarso. La testa è subsferica, il collo moderatamente allungato, inclinato sull'asse trasverso del grande trocantere con un angolo di circa 70° ; la testa risulta spostata in direzione mediale rispetto al piano tangente all'epicondilo. La superficie dorsale del collo ha scarso sviluppo trasverso, è debolmente concava, inclinata sensibilmente sul trocantere e separata dal collo da un solco relativamente stretto. La tuberosità trocanterica è ben visibile ed ha estensione prevalentemente longitudinale. L'estremità distale della diafisi ha scarso sviluppo antero-posteriore, con profilo ad andamento poco arcuato; la depressione corrispondente alla superficie poplitea è poco profonda, ma alta; la cresta sopracondilare mediale non è evidente; l'epicondilo mediale è molto robusto. La superficie mediale distale ha profilo antero-posteriore sensibilmente arcuato, con troclea alta e fortemente inclinata; la porzione basale dell'articolazione trocleare, meglio conservata, sembra piuttosto larga e debolmente concava; le facce articolari per la rotula hanno sviluppo all'incirca uguale. Il condilo mediale ha dimensioni ridotte ed il divario dimensionale fra i due condili è quindi modesto; la fossa intercondilare è abbastanza profonda e relativamente stretta.

Lo stato di conservazione non consente di valutare appieno l'andamento delle varie inserzioni muscolari; si può tuttavia osservare che:

- la superficie d'inserzione per il *gluteus medius* è ampia, estesa alla parete postero-mediale, leggermente inclinata, del grande trocantere;
- le superfici d'inserzione per il *gluteus minimus* ed il *gluteus accessorius* sembrerebbero ridotte;
- la superficie d'inserzione per il *quadratus femoris* è relativamente alta;
- la superficie d'inserzione per l'*iliacus* e il grande *psaos* è molto marcata; purtroppo non è possibile osservare l'area prossimale d'inserzione, che sembra tuttavia non essere particolarmente alta;
- l'origine del *vastus lateralis* è relativamente ampia, in relazione al particolare sviluppo della porzione antero-posteriore del trocantere;
- l'andamento delle superfici di inserzione di *vastus medialis* e *vastus intermedius* non sono chiaramente distinguibili; sembrerebbero tuttavia non interessare il quarto distale della diafisi;

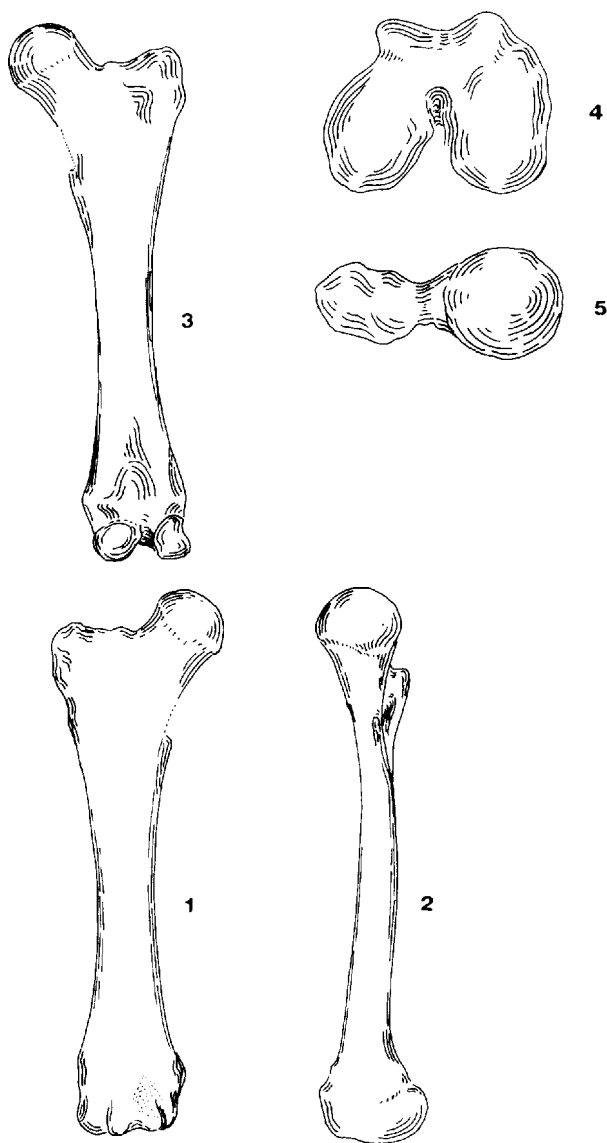


Fig. 1-5 - *Elephas (Palaeoloxodon) creutzburgi* (Kuss, 1965), femore destro nelle norme: anteriore (1) (X 000 gr. nat.), mediale (2) (X 000 gr. nat.), posteriore (3) (X 000 gr. nat.), inferiore (4) (X 000 gr. nat.) e superiore (5) (X 000 gr. nat.)

***Elephas (Palaeoloxodon) creutzburgi* (Kuss, 1965), right femur in the anterior (1) (X 000 natural size), medial (2) (X 000 natural size), posterior (3) (X 000 natural size), plantar (4) (X 000 natural size), and dorsal (5) (X 000 natural size) view.**

- la superficie d'inserzione dell'*adductor magnus* dovrebbe terminare nel terzo distale della diafisi, visto il sensibile sviluppo in altezza della depressione corrispondente alla superficie poplitea;
- le superfici di inserzione per *gastrocnemius medialis* e *lateralis* sono marcate ed allungate, malgrado lo scarso sviluppo degli epicondili.

DISCUSSIONE

La riduzione di taglia, anche se non rilevante, determina le più evidenti modificazioni morfostrutturali osservabili nel femore di *E. creutzburgi* di Grotta Simonelli. Alla diminuzione della mole corporea sono da riportare, infatti, la notevole snellezza, la ridottissima torsione della diafisi, l'allungamento e l'inclinazione del collo del femore e la riduzione del condilo mediale. Tutti questi elementi infatti concorrono allo spostamento dell'arto, ed in particolare del ginocchio e del piede più all'esterno con maggiore possibilità di oscillazione della gamba. Caratteri comparabili sono in parte osservabili anche in *E. mnaidriensis* e, più accentuatamente, in "*E.*" *falconeri*, mentre gli elefanti continentali della linea paleoloxodontina sono caratterizzati da notevole robustezza e marcata torsione, in media più evidente che nelle forme più evolute della linea mammuttina. Si può inoltre osservare come la particolare conformazione del grande trocantere del femore in esame, consenta di ipotizzare una più accentuata funzione rotatoria del *gluteus medius*, che si inserisce su una superficie inclinata anche se non molto estesa antero-posteriormente, come accade invece nel piccolo elefante della Sicilia. *Gluteus minimus* e *accessorius* potrebbero per contro riprendere prevalente funzione di abduzione. L'andamento della porzione postero laterale del grande trocantere presenta qualche affinità con la morfologia riscontrabile in alcuni esemplari di *E. antiquus*, specie in cui il grande trocantere ha lato superiore meno pianeggiante di quanto in genere riscontrabile in altre forme elefantine di taglia normale, anche se nell'insieme mantiene un aspetto poco rilevato.

Altri elementi morfologici di una certa rilevanza sono dati dalle inserzioni di *vastus medialis* e *intermedius*, nonché dell'*adductor magnus* che sembrerebbero terminare in posizione più alta sulla diafisi rispetto a quanto riscontrabile nelle specie continentali. Pur con la cautela con cui tale dato va considerato (tenendo conto della difficoltà oggettiva di riconoscere il preciso andamento delle superfici di inserzioni muscolari in ossa fossilizzate), si potrebbe ipotizzare che nell'elefante di Grotta Simonelli i muscoli lunghi, pur mantenendo una forte componente centripeta, acquistino anche maggiore funzione di estensione dell'arto in movimento e, forse, di opposizione alla flessione in posizione statica. Tale osservazione tenderebbe a far supporre una maggiore possibilità di piegamento e rotazione del

segmento femorale. Tuttavia l'inserzione per l'*iliacus-psoas* non sembra sia situata in posizione tale da favorire una flessione della coscia sul bacino sensibilmente maggiore in rapporto a quella degli elefanti di mole "normale"; la notevole robustezza del trocantino farebbe tuttavia pensare ad un muscolo iliaco molto potente. Una maggiore possibilità di flessione e forse di estensione dell'arto troverebbero parziale conferma anche nell'andamento della superficie articolare distale del femore: la rotula, portata relativamente in alto, riduce parzialmente la componente centripeta dell'azione del *biceps femoris* a favore di una maggiore mobilità, confermata dalla curvatura della superficie articolare distale che favorisce il movimento in direzione antero-posteriore. **E'** da osservare tuttavia come una epifisi distale con profilo accentuatamente curvo, anche se con troclea non alta, caratterizzi alcuni esemplari di *E. antiquus*. Sembrerebbe, pertanto, che *E. creutzburgi* sia modificato in rapporto alle forme continentali mammuttine e paleoloxodontine, anche se l'unicità del reperto esaminato ed il non perfetto stato di conservazione, dà alle osservazioni effettuate carattere prevalentemente indicativo.

La riduzione dei condilo mediale, determinata dalla variata inclinazione del segmento femorale sul tibiale, consente una più uniforme distribuzione del carico. La troclea, inoltre, ha superficie articolare inferiore ampia ed a scarsa curvatura trasversa, il che farebbe supporre una ridotta possibilità di controllo dei movimenti laterali dell'articolazione tibio-femorale, come in parte confermato dagli attacchi muscolari dei gastrocnemi.

L'insieme dei dati rilevabili indica, comunque, come nel femore di grotta Simonelli la funzione di supporto sia ridotta, come quest'osso sia meno adatto a sopportare alla tensione di carico, come l'arto dovesse essere dotato di una certa mobilità con oscillazione "a pendolo" lungo il corpo, ma come l'articolazione del ginocchio non fosse particolarmente salda negli slittamenti laterali.

E' difficile poter stabilire quanto incidano **su** queste modificazioni la semplice variazione di taglia e quanto le diverse condizioni ambientali, che dovevano favorire animali dotati di una certa agilità di movimento anche su terreni più o meno rocciosi e accidentati. Per meglio definire il tipo di deambulazione sarebbe indispensabile estendere l'esame agli elementi dello scheletro postcraniale, possibilmente **su** un campione relativamente ampio, anche per poter verificare se nella specie di taglia mediamente ridotta esista o meno un raccorciamento del segmento femorale, come si verifica in "*E. falconeri* di Sicilia.

E' da osservare, inoltre, come l'analisi morfologica degli arti non dia in genere indicazioni utili al riconoscimento di legami filettici con l'una o l'altra forma continentale: vari fattori influenzano infatti l'architettura de-

gli arti (e quindi del femore) e differenze ed affinità possono essere dovute a variazioni di taglia e deambulazione. Tuttavia, sembrerebbe che la **formazione del grande trocantere e dell'estremità del femore di *E. creutzburgi*** derivino per modificazione strutturale da quelle di *E. antiquus* più che da quelle dei rappresentanti della linea mammutina. Pur con la cautela con cui vanno considerati questi elementi, l'ipotesi di un legame filetico con *E. antiquus* si accorderebbe, del resto, con i dati forniti dalla morfologia dei molari.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI, B., 1972. Lo scavo della "Grotta Simonelli" con cervi nani del Quaternario, effettuato a Creta nel 1971 dall'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Roma con il finanziamento dell'Accademia Nazionale dei Lincei. Quad. Accad. Naz. Lincei, 167:1-17.
- ALCOVER, J.A., MOYÀ-SOLÀ, S. & J. PONS-MOYÀ. 1981. Les quimeres del passat. Mem. Ist. Catalana Hist. Nat., 11:1-265.
- AMBROSETTI, P. 1968. The Pleistocene dwarf elephants of Spinagallo. Geol. Romana, 7: 277-398.
- AZZAROLI, A. 1961. Il nanismo nei cervi insulari. Palaeontogr. Ital., 56:1-32.
- AZZAROLI, A. 1978. Fossils Mammals from the island Pianosa in the northern Tyrrhenian sea. Boll. Soc. Paleont. Ital., 17-1:15-27.
- AZZAROLI, A. 1982. Insularity and its effects on the terrestrial Vertebrates: evolutionary and biogeographic aspect: Proc. 1° Intern. Meeting on "Palaeontology essential on historical Geology" Venezia, 2-4 giugno 1981: 193-213.
- BARONE, R. 1981. Anatomia comparata dei Mammiferi domestici, 2.
- CALOI, L. 1980. Fossil Carnivora of "Simonelli Cave". Quad. Accad. Naz. Lincei, 249:114-119.
- CALOI, L., KOTSAKIS, T., & M.R. PALOMBO. (in stampa). Osservazioni sui vertebrati terrestri del Pleistocene delle isole del Mediterraneo. Geol. Romana, 25.
- CALOI, L., & M.R. PALOMBO, 1983. Osservazioni sugli ippopotami nani delle isole del Mediterraneo. Geol. Romana, 22:45-83.
- CALOI, L., & M.R. PALOMBO. (in stampa). Oligotopia nelle mammalofaune insulari: Atti 3° Simp. Ecologia e Paleoecologia delle comunità bentoniche, 12-16 ottobre 1985, Catania.
- CAPASSO BARBATO, L., KOTSAKIS, T. & C. PETRONIO. 1982. Nuovi resti ed osservazioni filogenetiche su *H. creutzburgi* Boekschoten e Sondaar (Hippopotamidae, Mammalia) del Pleistocene di Creta (Grecia). Geol. Romana, 21: 61-77.
- CAPASSO BARBATO, L., & C. PETRONIO. 1986. *Cervus major* n. sp. of Bate Cave (Retymnon, Crete). Atti Accad. Naz. Lincei, Mem., 18-2: 56-105.
- DERMITZAKIS, M.D., & P.Y. SONDAAR. 1979. The importance of fossil mammals in reconstructing palaeogeography with special reference to the Pleistocene Aegean archipelago. Ann. Géol. Pays Hellén., 28: 809-840.
- DERMITZAKIS, M.D., & J. DE VOS. 1985. Models of the development of Pleistocene deer on Crete (Greece). Modern Geol., 10: 243-248.
- GLIOZZI, E., & A. MALATESTA. 1980. The Quaternary goat of Capo Figari, Northeastern Sardinia. Geol. Romana, 19: 295-347.

- GLIOZZI, E., & A. MALATESTA. 1982. A megacerine in the Pleistocene of Sicily. *Geol. Romana*, 21: 311-389.
- GREGORY, W. 1912. Notes on the Principles of quadrupedal locomotion and on the mechanism of the limbs in hoofed animals. *Annal. New York Acad. Sci.*, 22: 267-294.
- HOUTEKAMER, J., & P.Y. SONDAAR. 1979. Osteology of the fore limb of the Pleistocene dwarf hippopotamus from Cyprus with special reference to phylogeny and function. *Proc. Konink. Nederl. Akad. Wetensch.*, B. 84 (4): 411-448.
- KOTSAKIS, T. 1980. Short account on the elephant remains of the Simonelli cave. *Quad. Accad. Naz. Lincei*, 249: 115-121.
- KOTSAKIS, T. 1986. Vertebrati insulari e paleogeografia: alcuni esempi. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 24 (2-3): 225-244.
- KOTSAKIS, T. (in stampa). Insular and non insular vertebrate fossil faunas in the Eastern Mediterranean Islands. *Symp. Accad. Naz. Lincei*, Roma, giugno 1987.
- KOTSAKIS, T., PETRONIO, C., & G. SIRNA. 1980. The Quaternary Vertebrates of the Aegean Islands: palaeogeographical implications. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 29: 31-64.
- LEINDERS, J.J.M. 1984. *Hoplitomerycidae* fam. nov. (Ruminantia, Mammalia) from Neogene fissure fillings in Gargano (Italy). Part I: The cranial osteology of *Hoplitomeryx* gen. nov. and a discussion on the classification of pecoran families. *Scripta Geologica*, 70: 50 p.
- MALATESTA, A. 1980. Dwarf deer and other late Pleistocene fauna of the Simonelli Cave in Crete. *Quad. Accad. Naz. Lincei*, 249: 1-97.
- MALATESTA, A. 1986. Cause e meccanismi delle variazioni di taglia e delle modificazioni strutturali nei mammiferi quaternari delle isole mediterranee. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 24 (2-3): 195-199.
- MANGILI, G. 1980. Fossil Reptiles of Simonelli Cave. In A. Malatesta, *Quad. Accad. Naz. Lincei*, 249: 121-122.
- MAYHEW, D.F. 1977. The endemic Pleistocene murids of Crete I-II. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.*, B, 80-3: 182-214.
- MIALL, L.C., & F. GREENWOOD. 1877-78. The anatomy of the Indian Elephant. Part. I, The muscles of extremities. *Journ. Anat. and Physiol.*, 12: 261-287.
- MOYÀ-SOLÀ, S., & J. PONS-MOYÀ. 1980. Una nueva especie del genero *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Bovidae) en la isla de Menorca: *Myotragus binigausensis* nov. sp.: Implicaciones paleozoograficas. *Endins*, 7: 37-47.
- PALOMBO, M.R. 1986. I grandi mammiferi pleistocenici delle isole del Mediterraneo: tempi e vie di migrazione. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 24 (2-3): 201-224.
- SONDAAR, P.Y. 1971. Palaeozoogeography of the Pleistocene Mammals from the Aegean. In Strid, A. (ed.). *Evolution in the Aegean: Opera Botanica*, 30: 60-70.
- SONDAAR, P.Y. 1977. Insularity and its effect on the mammal evolution. In Hecht, M.K., Goody, P.C. & B.M. Hecht (eds.) "Major Patterns in Vertebrate evolution": 671-707.
- SONDAAR, P.Y., & G.J. BOEKSCHOTEN. 1967. Quaternary mammals in the South Aegean islands arc; with notes on other fossil Mammals from the coastal regions of the Mediterranean. I-II. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.*, Ser. B, 70 (5): 556-576.
- SHINDO, T., & M. MORI. 1900. Musculature of Indian Elephant. Part. II Musculature of the Hindlimb. In the *Anatomy of Indian Elephant*: 115-145.
- VOS, J. DE. 1984. The endemic Pleistocene deer of Crete. *Verhand. Konink. Ned. Akad. Wetensch. Afd. Naturkunde*, 31: 100 pp.
- WINDLE, B.C.A., & F.G. PARSON. 1903. On the muscle of the Ungulata. *Proc. Zool. Soc. London*, 2: 261-298.