



## LE LOCALITÀ A *OREOPITHECUS* NEL MIOCENE SUPERIORE DELLA MAREMMA

LORENZO ROOK

*Università di Firenze  
Dipartimento di Scienze della Terra e Museo di Storia Naturale (Sezione Geologia e Paleontologia)  
Via G. La Pira 4, I-50121 Firenze, Italia*

### INTRODUZIONE

Le località fossilifere a mammiferi del Miocene superiore in Italia sono molto poche. Di queste, quasi tutte (almeno quelle pre-messiniane) mostrano caratteristiche endemiche, a testimonianza della complessa storia palaeogeografica che interessò il Mediterraneo centrale durante il Miocene superiore (KOTSAKIS *et alii* 1997; ROOK *et alii* 1999a).

Lo scenario paleogeografico del Miocene superiore pre-messiniano è costituito da due distinte paleobioprovincie, una nell'area tirrenica (la paleobioprovincia Tosco-Sarda) (HÜRZELER & ENGESSER 1976; ROOK *et alii* 1996), la seconda nell'area adriatica (la paleobioprovincia Apulo-Abruzzese) (RUSTIONI *et alii* 1993; ABBAZZI *et alii* 1996).

Per i nostri scopi ci soffermeremo sulla prima di queste due aree, dato che molte località della paleobioprovincia Tosco-Sarda hanno restituito resti, a volte anche in abbondanza, della scimmia antropomorfa fossile nota con il nome scientifico di *Oreopithecus bambolii* (Figura 6; Tabella 1). Questo primate fossile fu descritto per la prima volta da Gervais nel 1872 e sino da allora relazioni filogenetiche e ricostruzione delle abitudini locomotorie sono state continuamente dibattute (HÜRZELER 1949, 1960, 1968; HARRISON 1991; HARRISON & ROOK 1997; MOYÁ SOLÁ & KÖHLER 1997; KÖHLER & MOYÁ SOLÁ & 1997; MOYÁ SOLÁ *et alii* 1999; ROOK *et alii* 1999b).

### LE FAUNE A *OREOPITHECUS*

La paleobioprovincia Tosco-Sarda è documentata da faune rinvenute in Toscana meridionale e nel Nord della Sardegna (Figura 6). Vertebrati fossili del Miocene superiore venivano raccolti durante lo sfruttamento della lignite nelle diverse miniere attive nel grossetano durante la seconda metà del secolo passato e, nel caso di Baccinello, negli anni '50. Montebamboli, Montemassi, Casteani, Ribolla (=Acquanera), Serrazzano e Baccinello, sono tutti toponimi in cui erano attive miniere di lignite (WEITHOFER 1888; HÜRZELER & ENGESSER 1976; ROOK & CIOPPI 1997). In anni recenti a queste località è venuta ad aggiungersi Fiume Santo, in Sardegna, dove è stata rinvenuta una associazione faunistica con *Oreopithecus bambolii* (CORDY & GINESU 1994; CORDY *et alii* 1996) (Figura 6; Tavola 1).

Le più ricche e meglio conosciute di tutte queste località sono quelle del bacino di Baccinello (Figura 1) grazie soprattutto ai molti studi geologici di dettaglio (LORENZ 1968; BENVENUTI *et alii* 1995, 1998, 1999). Questo antico bacino fluvio-lacustre testimonia una successione di cinque successive associazioni di mammiferi fossili, che coprono un arco di tempo che va dal Turoliano inferiore (MN 11 nella scala biocronologica a mammiferi dell'Europa continentale) al Villaniano inferiore (MN 16a) (HÜRZELER & ENGESSER 1976). Le prime quattro associazioni faunistiche provengono dalla successione miocenica continentale e sono quelle note in letteratura con le sigle V0,

V1, V2 e V3. Di queste, le prime tre sono faune endemiche (cioè esclusive della paleobioprovincia).

La fauna detta V0 (la più antica del bacino) comprende un muride, *Huerzelerimys vireti* (Figura 2f), che consente di effettuare una ragionevole correlazione con i siti Europei assegnati alla unità MN 11 della età a mammiferi Turoliano inferiore. La fauna più recente invece, nota come V3, è del tutto comparabile con le faune europee del Turoliano finale - Rusciniense basale (unità MN13 - MN 14; HÜRZELER & ENGESSER 1976; ENGESSER 1989).

La fauna V1 proviene dal banco di lignite sfruttato nella miniera di Baccinello ed è equivalente alle faune provenienti dalle miniere di Casteani, Ribolla, Montemassi, e Serrazzano (HÜRZELER & ENGESSER 1976; AZZAROLI *et alii* 1986; ROOK & CIOPPI 1997) (Tabella 1). L'elevato grado di endemismo di alcuni taxa, in associazione con la bassa diversità tassonomica, la tendenza in alcuni roditori a sviluppare ipsodontia e gigantismo (Figura 2), la dominanza di bovini altamente specializzati (Figura 3), l'assenza di carnivori non acquatici ed il peculiare adattamento dell'ominoide *Oreopithecus* sono tutte evidenze di un ambiente insulare (HÜRZELER & ENGESSER 1976; ENGESSER 1989; KÖHLER & MOYÁ SOLÁ 1997; MOYÁ SOLÁ *et alii* 1999; ROOK *et alii* 1999b).

Nel bacino di Baccinello, la associazione faunistica V2 proviene da sedimenti fluviali (Figura 4) posti, nella successione sedimentaria, circa 100 metri al di sopra del banco di lignite del V1. La fauna, come la precedente V1, ancora mostra un alto livello di endemizzazione. Le associazioni V2 e V1 rappresentano comunità insulari simili ma con una composizione faunistica leggermente differente. Poche sono le specie in comune tra le due associazioni. Le differenze principali stanno nella presenza (nella fauna più recente, V2) di nuove specie immigranti nell'area (il muride *Parapodemus* sp. II [Figura 2i], il suide *Eumaichoerus etruscus* [Figura 3g,h] e, probabilmente, l'urside "*Indarctos*" *laurillardii*), così come la comparsa di nuove specie prodotto dell'evoluzione in loco da specie presenti nel V1 (e.g. *Anthracomys majori* da *Huerzelerimys oreopithecii* [Figura 2h], *Paludolutra campanii* da *Tyrrhenolutra helbingi* [Figura 3i,j] e *Maremmia lorenzi* [Figura 3d,e,f] da *Maremmia haupti* [Figura 3a,b,c; Figura 5]) (HÜRZELER 1983; ENGESSER 1989).

Sulla base della composizione faunistica anche la associazione di Fiume Santo (CORDY & GINESU 1994; CORDY *et alii* 1996) può essere assegnata allo stesso intervallo biocronologico di Baccinello V2 e Montebamboli (cfr. Tabella 1).

#### L'INSTAURARSI DELL'ATTUALE FISOGRAFIA E BIOGEOGRAFIA DELLA PENISOLA ITALIANA E L'ESTINZIONE DELLA FAUNA A *OREOPITHECUS*

Durante il Messiniano (la parte terminale del Miocene; 6.5-5.5 Ma [milioni di anni]), lo scenario paleogeografico del Mediterraneo centrale subì un profondo cambiamento dovuto alla intensa attività tettonica legata alle ultime fasi dell'orogenesi alpina e alla formazione della catena appenninica e della penisola Italiana (BOCCALETTI *et alii* 1990). Questo cambiamento è evidenziato dalle diverse località con associazioni a mammiferi di età messiniana o pliocenica basale (presenti lungo tutta la catena appenninica ed in Sicilia) composte da taxa del tutto comparabili con le contemporanee faune d'Europa e chiari testimoni della ampia connessione della penisola con il continente Europeo (ROOK *et alii* 1996, 1999a; ROOK 1999). La paleobioprovincia Tosco-Sarda cessò così di esistere nel Messiniano e la sua fauna endemica fu sostituita da una fauna di tipo Europeo (la fauna che a Baccinello è nota come V3). Una età messiniana per questa associazione è rinforzata da alcune considerazioni di tipo geologico derivate dalla successione sedimentaria del bacino di Baccinello. L'intera successione contenente i livelli delle faune V0-V3 è infatti stata deformata dalla fase tettonica intra-Messiniana (BERNINI *et alii* 1992; BENVENUTI *et alii* 1995) e successivamente ricoperta in discordanza

angolare da argille e sabbie marine del Pliocene inferiore (*Sphaeroidinellopsis* Zone; BOSSIO *et alii* 1991).

#### OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Il carattere endemico delle faune a *Oreopithecus* ha da sempre reso problematica la determinazione della loro età. Nonostante ciò, alcuni vincoli biocronologici e geologici permettono di stimare l'intervallo temporale in cui a Baccinello sono vissuti *Oreopithecus* e la fauna a lui associata. Il limite inferiore di questa finestra temporale è dato dalla presenza del muride *Huerzelerimys vireti* nella fauna V0 (associato ad alcuni taxa già endemizzati). Questo fatto permette una correlazione con la scala biocronologica dell'Europa, dato che *H. vireti* è un rappresentante tipico dell'unità MN 11 (corrispondente a 9.0-8.2 Ma) (ENGESSER 1989; ROOK *et alii* 1996). Un limite superiore è invece dato dalla più recente fauna del bacino, Baccinello V3, correlabile in toto con le località europee dell'unità MN 13, i.e. circa 6.5-5.5 Ma (ROOK *et alii* 1991; ROOK *et alii* 1996). Questi due dati consentono di collocare i limiti cronologici della fauna ad *Oreopithecus* in un intervallo temporale compreso tra 9.5 e 6 Ma.

L'estinzione di *Oreopithecus* a circa 6.5 Ma è molto tarda rispetto a ciò che si osserva per gli altri ominoidi vissuti nel Miocene d'Europa. Questi scomparvero infatti all'intorno del limite Vallesiano-Turoliano, circa 600.000 anni dopo la cosiddetta "crisi medio-Vallesiana" che si verificò in Europa occidentale al limite tra le unità MN9 e MN10 (circa 9.6 Ma) (AGUSTI *et alii* 1996; 1999; BERNOR *et alii* 1996; STEININGER *et alii* 1996). Poche forme, *Ouranopithecus macedoniensis* in Grecia e gli ultimi rappresentanti di *Pliopithecus* in Spagna, permangono sino alla fine del Vallesiano (MN10) (ANDREWS *et alii* 1996; ANDREWS & BERNOR 1999; DE BONIS *et alii* 1999). Solamente *Oreopithecus bambolii*, una specie di Driopitecina estremamente derivata, è sopravvissuta più a lungo in un'area insulare del Tirreno.

Evidenze derivanti dai modelli di distribuzione di z-coralli costruttori di scogliera (ESTEBAN 1996; ROSEN 1999), suggeriscono come l'Europa dell'Est Mediterraneo (ed in special modo il Tirreno settentrionale) dovesse essere un'area dove condizioni più calde e probabilmente più umide sono persistite più a lungo che altrove in Europa, rendendo così possibile il mantenimento di un habitat adatto per la sopravvivenza di *Oreopithecus* nonostante che lo spettro della vegetazione contenesse molte più piante decidue rispetto alle tipiche località a *Dryopithecus* del Vallesiano (HARRISON & HARRISON 1989; BENVENUTI *et alii* 1985).

I cambiamenti paleogeografici dell'area tirrenica dovuti all'intensa attività tettonica messiniana portarono alla fine della palebioprovincia Tosco-Sarda e di conseguenza all'estinzione dell'ultima antropomorfa miocenica europea, *Oreopithecus bambolii*, e della fauna ad essa associata.

### MAREMMA LATE MIOCENE OREOPITHECUS-BEARING LOCALITIES

LORENZO ROOK

Università di Firenze  
Dipartimento di Scienze della Terra e Museo di Storia Naturale (Sezione Geologia e Paleontologia)  
Via G. La Pira 4, I-50121 Firenze, Italia

#### INTRODUCTION

*There are relatively few Italian late Miocene fossil mammal localities. Almost*

all of these that are pre-Messinian in age display marked endemism and reveal a complex palaeogeographic history for the Central Mediterranean during this time (KOTSAKIS et alii 1997; ROOK et alii 1999a).

During pre-Messinian late Miocene times there were two distinct Italian palaeobioprovinces, one in the perityrrhenian area (the Tusco-Sardinia paleobioprovince; HÜRZELER & ENGESSER 1976; ROOK et alii 1996), and the other on the Adriatic side of the Apennines (the Abruzzi-Apulia paleobioprovince; RUSTIONI et alii 1992; ABBAZZI et alii 1996). For the purpose of the present paper the discussion will focus on the Tusco-Sardinian paleobioprovince (Figure 6; Table 1) since there are several localities from this area that have yielded an overall abundant sample of the well known fossil hominoid *Oreopithecus bambolii*. *Oreopithecus bambolii* was first described by Gervais in 1872 and has since been the subject of periodically intensive anatomical and phylogenetic analysis (HÜRZELER 1949, 1960, 1968; HARRISON 1991; HARRISON & ROOK 1997; MOYÁ SOLÁ & KÖHLER 1996; KÖHLER & MOYÁ SOLÁ 1997; MOYÁ SOLÁ et alii 1999; ROOK et alii 1999b).

#### THE OREOPITHECUS FAUNAS

The Tusco-Sardinian paleobioprovince is documented by the faunas from Southern Tuscany and Northern Sardinia (Figure 6). Fossil vertebrates of late Miocene age have been recovered from lignite mines at some localities in Southern Tuscany since the middle of the last century. Baccinello, Casteani, Monte Bamboli, Montemassi, Ribolla (=Acquanera) and Serrazzano, were all exploited for lignite excavation (WEITHOFER 1888; HÜRZELER & ENGESSER 1976; ROOK & CIOPPI 1997). In addition, a faunal association with *Oreopithecus bambolii* has been recently collected in late Miocene sediments at Fiume Santo, in Northern Sardinia (CORDY & GINESU 1994; CORDY et alii 1996) (Figure 6; Table 1).

The greatest number and richest faunas of the Tusco-Sardinian province are found in the Neogene basin of Baccinello (Figure 1). Detailed geological work was conducted in this area by LORENZ (1968) and BENVENUTI et alii (1995, 1998, 1999). The basin records a succession of five mammal associations, ranging from the Early Turolian (MN 11 in the European mammal biochronology) to the Early Villanyan (MN 16; HÜRZELER & ENGESSER 1976). Four of these assemblages occur in the Miocene continental succession, and are known as V0, V1, V2 and V3 respectively. The oldest three of these faunas are endemic.

The V0 assemblage (the oldest in the basin) includes a murid, *Huerzelerimys vireti* (Figure 2f), which permits a reliable correlation with European sites assigned to the MN 11 unit of the Early Turolian land mammal age. The most recent faunal assemblage, V3, is comparable with typical European latest-Turolian-earliest Ruscinian faunas (MN13 - MN 14; HÜRZELER & ENGESSER 1976; ENGESSER 1989).

The V1 faunal assemblage occurs in the lignite beam exploited at Baccinello, and is equivalent to the faunas obtained from the coal mines at Casteani, Ribolla, Montemassi, and Serrazzano (HÜRZELER & ENGESSER 1976; AZZAROLI et alii 1986; ROOK & CIOPPI 1997) (Table 1). Endemism of this assemblage is documented by the following features: low taxonomic diversity, the tendency of some rodents to develop hypsodonty (Figure 2), predominance of specialized bovines (Figure 3), the absence of carnivores other than lutrines [with an aquatic adaptation] and the constellation of unique anatomical features exhibited by *Oreopithecus* (HÜRZELER & ENGESSER 1976; ENGESSER 1989; KÖHLER & MOYÁ SOLÁ 1997; MOYÁ SOLÁ et alii 1999; ROOK et alii 1999b).

The V2 assemblage is derived from fluvial sediments (Figure 4) located about 100 m above the V1 lignite. This fauna, like the V1 fauna, still exhibits a high level of endemism, but with a different faunal composition. The V2 fauna marks the arrival of several new immigrants including: the advanced murid *Parapodemus* sp. II (Figure 2i), the suine *Eumaiochcerus etruscus* (Figure 3g,h), possibly the ursid "Indarctos"

laurillardii and “*Mustela*” majori. There are also several new species related to VI endemic lineages including: *Anthracomys majori* derived from *Huerzelerimys oreopithecii* (Figure 2h), *Paludolotra campanii* derived from *Tyrrhenolotra helbingi* (Figure 3i,j) and *Maremmia lorenzi* (Figure 3d,e,f) from *Maremmia haupti* (Figure 3a,b,c; Figure 5).

The Sardinian fauna from Fiume Santo (CORDY & GINESU 1994; CORDY et alii 1996) is correlated to the Baccinello V2 and Montebamboli faunas (Table 1).

#### DEFINITION OF THE PRESENT DAY ITALIAN PHYSIOGRAPHY AND BIOGEOGRAPHY, AND THE EXTINCTION OF THE OREOPITHECUS FAUNA

During the Messinian, as a consequence of the intense tectonism that affected the emerging Apennine mountain chain, Italy's late Miocene paleogeographic situation changed both rapidly and dramatically, installing the present day physiography of the Italian peninsula (BOCCALETTI et alii 1990). With this tectonically induced physiographic change came a major faunal turnover that replaced the Tusco-Sardinian paleobioprovince with the current pan-European character that defines today's Italian fauna (ROOK et alii 1996, 1999a; ROOK 1999). This biogeographic change is clearly marked by the Baccinello V3 fauna. A latest Miocene age for this assemblage at Baccinello is constraint by our knowledge of the geological history of the Baccinello-Cinigiano basin. The entire sedimentary succession containing the V0-V3 faunas was in fact deformed by an intra-Messinian tectonic phase (BERNINI et alii 1992; BENVENUTI et alii 1995) and subsequently unconformably overlain by a capping layer of marine clays and sands of early Pliocene age (Sphaeroidinellopsis Zone; BOSSIO et alii 1991).

#### CLOSING REMARKS

Age determination of the *Oreopithecus*-bearing faunas has been problematic because of their endemic character; there is very little direct basis for striking correlations with the European MN biochronologic system. Despite this, there are some viable geochronologic constraints for the composite *Oreopithecus* faunal interval. The lower limit can be correlated by the occurrence of the non-endemic murid *Huerzelerimys vireti* in the Baccinello V0 assemblage. This occurrence suggests an MN11 correlation, ca. 9.0-8.2 Ma (ENGESSER 1989; ROOK et alii 1996). An upper age limit for the *Oreopithecus* faunal interval is established by the pan-European Baccinello V3 assemblage which is correlative with MN13, ca. 6.5-5.5 Ma (ROOK et alii 1991; ROOK et alii 1996). Hence, the *Oreopithecus* faunal interval (OFI) is between 9.5 and 6 Ma.

The extinction of *Oreopithecus* circa 6.5 Ma is significantly later than other European Miocene hominoids that were extinct by the Vallesian-Turolian boundary (ca. 9.0 Ma), 600,000 years after the “Mid-Vallesian Crisis”, that occurred in Western Europe at the MN9/10 boundary (ca 9.6 Ma) (AGUSTI et alii 1996; 1999; BERNOR et alii 1996; STEININGER et alii 1996). European hominoids, such as *Ouranopithecus macedoniensis* and non-cercopithecoid eucatarrhines such as *Pliopithecus* occur rarely in latest Vallesian (MN10) localities (ANDREWS et alii 1996; ANDREWS & BERNOR 1999; DE BONIS et alii 1999). Only the extremely derived dryopithecine species *Oreopithecus bambolii* survived even longer in local insular habitats of northern Tyrrhenian area.

Evidence from the distribution pattern of fossil reef-building  $\alpha$ -corals (ESTEBAN 1996; ROSEN 1999) suggests that the eastern Mediterranean terrestrial environments (and especially north Tyrrhenian area) was an area where warmer and possibly wetter conditions persisted longer than elsewhere in Europe. Yet, there were more deciduous plant species at this time than was typical for *Dryopithecus*-bearing localities (HARRISON & HARRISON 1989; BENVENUTI et alii 1985). The terminal Miocene paleogeographic

change in the Tyrrhenian area was a consequence of intensive Messinian tectonism which itself produced the Apennine mountain chain and the termination of the Tusco-Sardinian paleobioprovince and, evidently, the extinction of the *Oreopithecus bambolii* insular fauna.

TAXA	LOCALITÀ/LOCALITIES	BCC V0	BCC V1	CST	RBL	MTM	SRR	BCC V2	MTB	FMS
PRIMATES										
<i>Oreopithecus bambolii</i>			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CARNIVORA										
<i>Tyrrhenolutra helbingi</i>			✓							
<i>Paludolutra campanii</i>								✓	✓	
? <i>Paludolutra maremmana</i>									✓	
<i>Indarctos laurillardii</i>									✓	?
<i>Mustela majori</i>									✓	
INSECTIVORA										
Soricidae indet. I		✓								
Soricidae cf. <i>Crocidosorex</i>			✓							
Soricidae indet. II								✓		
CHIROPTERA										
Chiroptera indet.		✓								
RODENTIA										
<i>Huerzelerimys vireti</i>		✓								
<i>Huerzelerimys oreopithecii</i>			✓							
<i>Anthracomys majori</i>								✓	✓	
cf. <i>Valerymys turoliensis</i>										✓
<i>Parapodemus</i> sp. I			✓							
<i>Parapodemus</i> sp. II								✓		
<i>Kowalskia</i> sp.			✓							
<i>Anthracoglis marinoi</i>		✓	✓					cf.	sp.	
Gliridae gen. et sp. nov.			✓							
Gliridae indet.										✓
LAGOMORPHA										
<i>Paludotona etruscia</i>		cf.	✓					aff.		
ARTIODACTYLA										
<i>Maremmia haupti</i>			✓	✓	✓	✓	✓			
<i>Maremmia lorentzi</i>								✓	✓	✓
<i>Tyrrhenotragus gracillimus</i>	sp.	aff.						✓	✓	✓
<i>Etruria viallii</i> (*)			✓							
<i>Umbrotherium azzarolii</i> (*)				✓			?	✓		
Bovidae indet.		✓	✓					✓		✓
small anthracoterhid				✓						
<i>Eumaichoerus etruscus</i>								✓	✓	?

Tab. 1. Composizione faunistica delle diverse località fossilifere della paleobioprovincia Tosco-Sarda (dati tratti da WEITHOFER 1988; HÜRZELER & ENGESSER 1976; CORDY *et alii* 1996; ROOK *et alii* 1996; ROOK & CIOPPI 1997). Legenda: BCC V0 = Baccinello V0; BCC V1 = Baccinello V1; CST = Casteani; RBL = Ribolla; MTM = Montemassi; SRR = Serazzano; BCC V2 = Baccinello V2; MTB = Montebambolii; FMS = Fiume Santo; (\*) = nomen nudum; cf. = conforme alla specie; aff. = affine alla specie; sp. = non identificato a livello specifico; ? = presenza riferita con dubbi sulla base della letteratura.

Tab. 1. Faunal composition of different fossiliferous localities of the Tusco-Sardinian paleobioprovince (derived from WEITHOFER 1988; HÜRZELER & ENGESSER 1976; CORDY *et alii* 1996; ROOK *et alii* 1996; ROOK & CIOPPI 1997). Legend: V-0 = Baccinello V0 faunal assemblage; V-1 = Baccinello V1 faunal assemblage; CST = Casteani; RBL = Ribolla; MTM = Montemassi; SRR = Serazzano; V-2 = Baccinello V2 faunal assemblage; MTB = Montebambolii; FMS = Fiume Santo; (\*) = nomen nudum; cf. = conformis to species; aff. = affinis to species; sp. = not identified at specific level; ? = equivocal occurrence inferred from the literature.

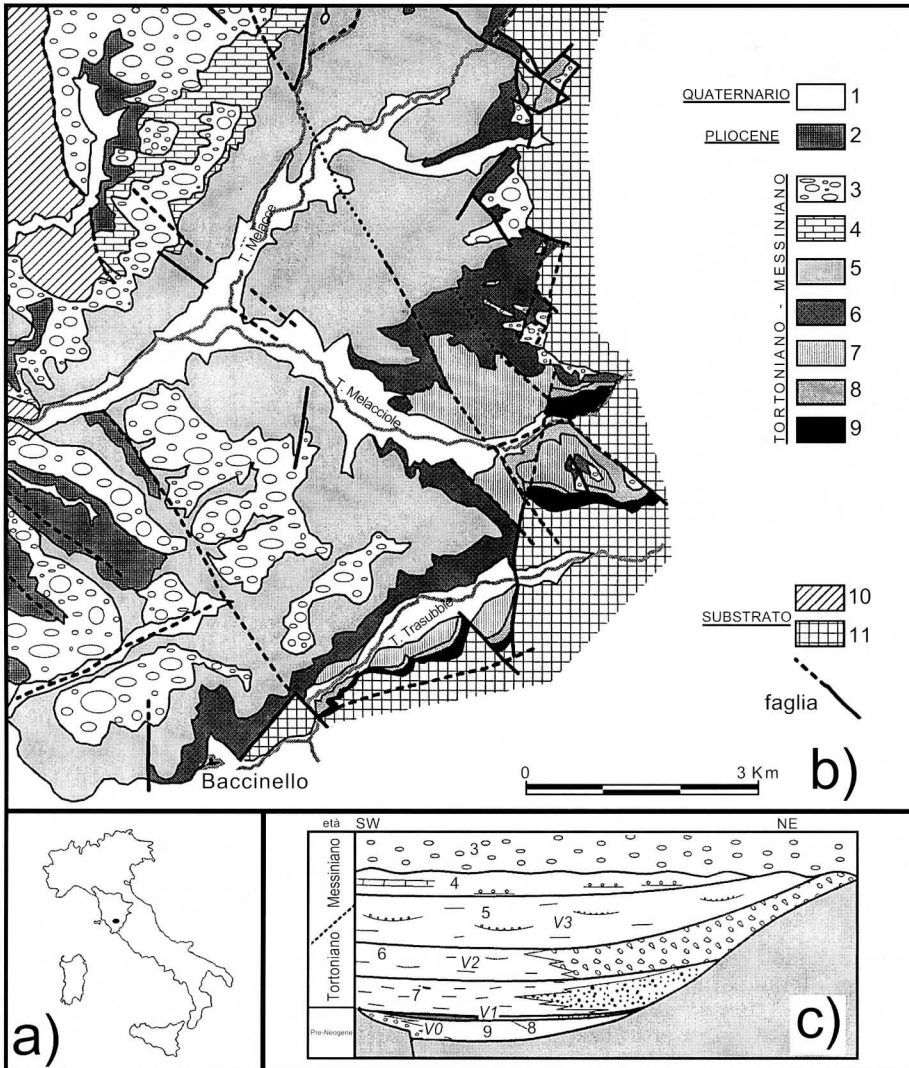


Fig. 1. **a)** Localizzazione dell'area di Baccinello; **b)** Schema geologico del bacino di Baccinello-Cinigiano. Unità 11-10: substrato pre-neogenico costituito da calcari (11) ed arenarie (10). Unità 9-3: sedimenti del Tortoniano e Messiniano; unità 9: detrito di versante e argille lacustri (hanno restituito l'associazione faunistica V0); unità 8: fanghi palustri, calcari e lignite (hanno restituito l'associazione faunistica V1); unità 7: argille lacustri con sabbie; unità 6: conglomerati ed argille (hanno restituito l'associazione faunistica V2); unità 5: sabbie e argille fluviali (hanno restituito l'associazione faunistica V3); unità 4: calcari e sabbie lacustri; unità 3: conglomerati sabbie e argille; unità 2: argille marine del Pliocene inferiore; unità 1: alluvioni quaternarie (modificato da *BENVENUTI et alii* 1998 e *RÓOK et alii*, in stampa); **c)** Schema stratigrafico del riempimento miocenico del bacino.

Fig. 1. **a)** Location map of the Baccinello area; **b)** Geologic sketch of the Baccinello-Cinigiano basin. Units 11-10: pre-Neogene claystone and limestone (11) and sandstone (10). Units 9-3: Tortonian-Messinian sediments; unit 9: slope and alluvial gravel (yielded V0 faunal assemblage); unit 8: palustrine mud, hybrid carbonate and lignite (yielded V1 faunal assemblage); unit 7: lacustrine clay and sand; unit 6: alluvial gravel and clay (yielded V2 faunal assemblage); unit 5: fluvial sand and clay (yielded V3 faunal assemblages); unit 4: lacustrine hybrid carbonates and sand; unit 3: alluvial gravel, sand and clay; unit 2: early Pliocene marine clay; unit 1: quaternary alluvium (modified from *BENVENUTI et alii* 1998 and *ROOK et alii*, in press); **c)** Stratigraphic scheme of the Late Miocene basin fill.

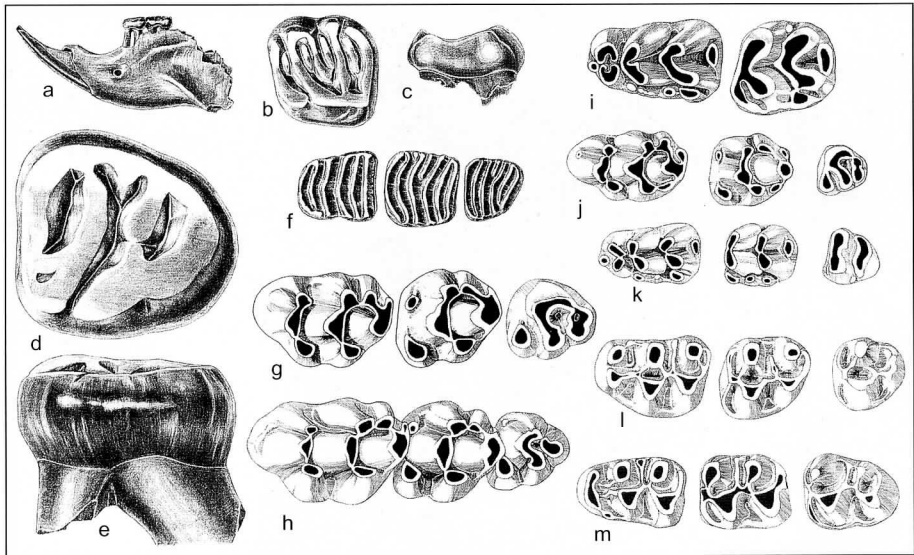


Fig. 2. Micromammiferi (Gliridi e Muridi) del bacino di Baccinello

**a-b)** *Anthracoglis marinoi*, Baccinello V1. a: mandibola sinistra con P<sub>4</sub>-M<sub>1</sub> in vista labiale (1,8x); b: M<sup>1</sup> sinistro in vista oclusale (7,5x); c: M<sup>1</sup> sinistro in vista mediale (7,5x). Da ENGESSER 1983.

**d-e)** Gliride indeterminato, Baccinello V1, M<sub>3</sub> sinistro. c: vista oclusale; d: vista labiale (7,5x). Da ENGESSER 1983.

**f)** *Muscardinus* aff. *vireti*, Baccinello V3, M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub> sinistri in vista oclusale (7,5x). Da ENGESSER 1983.

**g)** *Huerzelerimys vireti*, Baccinello V0, M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup> sinistri in vista oclusale (7,5x). Da ENGESSER 1989.

**h)** *Huerzelerimys oreopitheci*, Baccinello V1, M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup> sinistri in vista oclusale (7,5x). Da ENGESSER 1989.

**i)** *Parapodemus* sp., Baccinello V2, M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub> sinistri in vista oclusale (7,5x). Da ENGESSER 1989.

**j-k)** *Apodemus etruscus*, Baccinello V3. j: M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup> sinistri in vista oclusale (7,5x); k: M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub> sinistri in vista oclusale (7,5x). Da ENGESSER 1989.

**l-m)** *Kowalskia nestori*, Baccinello V3. l: M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup> sinistri in vista oclusale (7,5x); m: M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub> sinistri in vista oclusale (7,5x). Da ENGESSER 1989.

Fig. 2. Micromammals (*Gliridae* and *Muridae*) from Baccinello

**a-b)** *Anthracoglis marinoi*, Baccinello V1. a: left mandible with P<sub>4</sub>-M<sub>1</sub> in labial view (1,8x); b: left M<sup>1</sup> in occlusal view (7,5x); c: left M<sup>1</sup> in mesial view (7,5x). From ENGESSER 1983.

**d-e)** *Gliride* indet., Baccinello V1, left M<sub>3</sub>. c: occlusal view; d: labial view (7,5x). From ENGESSER 1983.

**f)** *Muscardinus* aff. *vireti*, Baccinello V3, left M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub> in occlusal view (7,5x). From ENGESSER 1983.

**g)** *Huerzelerimys vireti*, Baccinello V0, left M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup> in occlusal view (7,5x). From ENGESSER 1989.

**h)** *Huerzelerimys oreopitheci*, Baccinello V1, left M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup> in occlusal view (7,5x). From ENGESSER 1989.

**i)** *Parapodemus* sp., Baccinello V2, left M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub> in occlusal view (7,5x). From ENGESSER 1989.

**j-k)** *Apodemus etruscus*, Baccinello V3. j: left M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup> in occlusal view (7,5x); k: left M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub> in occlusal view (7,5x). From ENGESSER 1989.

**l-m)** *Kowalskia nestori*, Baccinello V3. l: left M<sup>1</sup>-M<sup>3</sup> in occlusal view (7,5x); m: left M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub> in occlusal view (7,5x). From ENGESSER 1989.



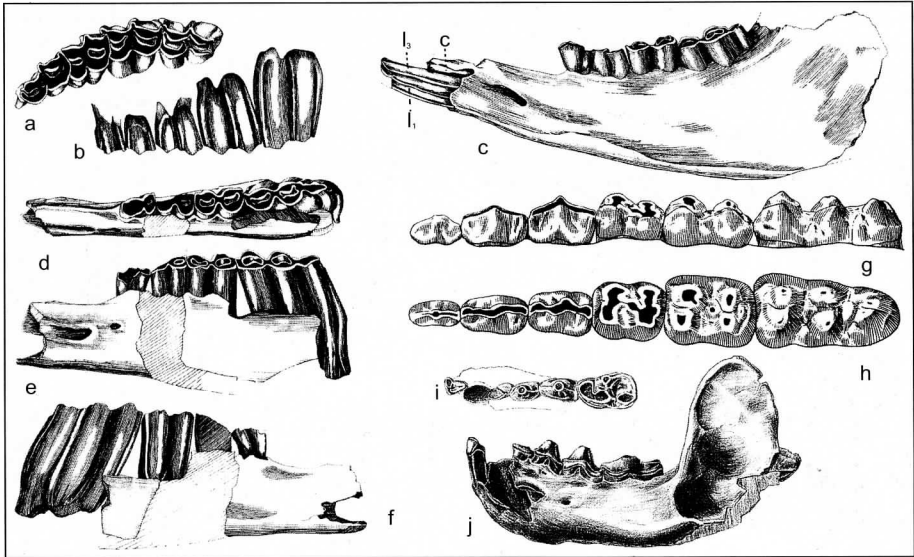


Fig. 3. Artiodattili e Carnivori del bacino di Baccinello

**a-c)** *Maremmia haupti*, Baccinello V1. **a:** P<sup>3</sup>-M<sup>3</sup> sinistri in vista oclusale (0,45x); **b:** P<sup>3</sup>-M<sup>3</sup> sinistri in vista labiale (0,45x); **c:** mandibola sinistra con P<sub>4</sub>-M<sub>3</sub>, radice del canino e I1-I3 (0,45x), notare i peculiari incisivi a spatola. Da HÜRZELER 1983.

**d-f)** *Maremmia lorenzi*, Baccinello V2, mandibola destra con P<sub>4</sub>-M<sub>3</sub>. **d:** vista oclusale; **e:** vista labiale; **f:** vista linguale (0,45x). Da HÜRZELER 1983.

**g-h)** *Eumaiocoerus etruscus*, Montebamboli, serie dentaria sinistra (P<sub>2</sub>-M<sub>3</sub>). **g:** vista labiale; **h:** vista oclusale (0,45x). Da HÜNERMAN 1969.

**i-j)** *Tyrrhenolutra helbingi*, Baccinello V1, mandibola sinistra con I<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>-M<sub>1</sub>. **i:** serie dentaria in vista oclusale; **j:** mandibola in vista labiale (0,6x). Da HÜRZELER 1987.

Fig. 3. Artiodactyla and Carnivora from Baccinello

**a-c)** *Maremmia haupti*, Baccinello V1. **a:** left P<sup>3</sup>-M<sup>3</sup> in occlusal view (0,45x); **b:** left P<sup>3</sup>-M<sup>3</sup> in labial view (0,45x); **c:** left mandible with P<sub>4</sub>-M<sub>3</sub>, canine root and I1-I3 (0,45x), please note the peculiar shovel-like incisors. From HÜRZELER 1983.

**d-f)** *Maremmia lorenzi*, Baccinello V2, right mandible with P<sub>4</sub>-M<sub>3</sub>. **d:** occlusal view; **e:** labial view; **f:** lingual view (0,45x). From HÜRZELER 1983.

**g-h)** *Eumaiocoerus etruscus*, Montebamboli, left tooth row (P<sub>2</sub>-M<sub>3</sub>). **g:** labial view; **h:** occlusal view (0,45x). From HÜNERMAN 1969.

**i-j)** *Tyrrhenolutra helbingi*, Baccinello V1, left mandible with I<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>-M<sub>1</sub>. **i:** tooth row in occlusal view; **j:** mandible in labial view (0,6x). From HÜRZELER 1987.



A



B

Fig. 4. I calanchi sulle sponde dei Torrenti Trasubbie (A) e Melacciole (B) costituiscono gli affioramenti che hanno restituito la maggior parte dei fossili attribuiti alle associazioni V2 e V3.

*Fig. 4. Badlands along Trasubbie (A) and Melacciole (B) rivers constitute the major fossil-bearing outcrops for V2 and V3 assemblages.*



Fig. 5. Condizioni di ritrovamento di un reperto. L'immagine illustra un corno di *Maremmia haupti* ancora inglobato nel sedimento, prima del suo recupero.

*Fig. 5. Maremmia haupti horn still embedded in the sandy sediment.*

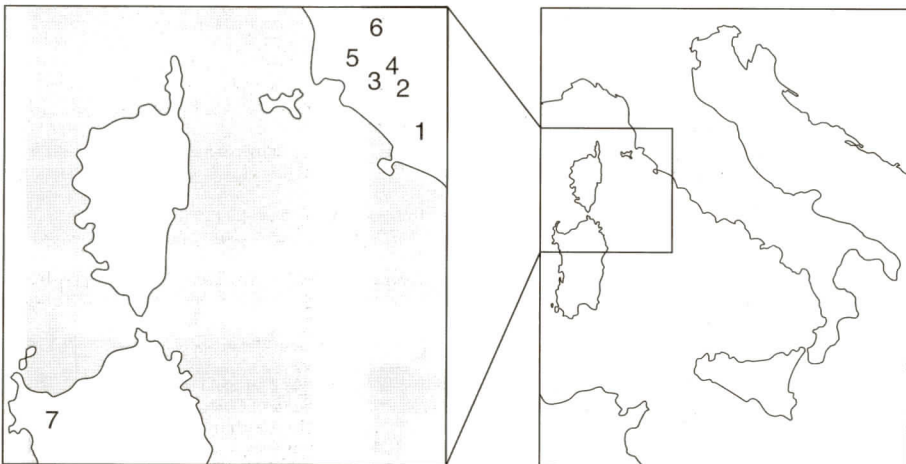


Fig. 6. Località fossilifere tardomioceniche della paleobioprovincia Tosco-Sarda: 1) Baçcinello; 2) Casteani; 3) Ribolla; 4) Montemassi; 5) Montebamboli; 6) Serrazzano; 7) Fiume Santo.

*Fig. 6. Localities that yielded fossils faunas belonging to the late Miocene Tusco-Sardinian paleobioprovince: 1) Baccinello; 2) Casteani; 3) Ribolla; 4) Montemassi; 5) Montebamboli; 6) Serrazzano; 7) Fiume Santo.*

## BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

- ABBAZZI L., BENVENUTI M., BOSCHIAN G., DOMINICI S., MASINI F., MEZZABOTTA C., PICCINI L., ROOK L., VALLERI G. & TORRE D., 1996 - Revision of the Neogene and Pleistocene of the Gargano region (Apulia, Italy): The marine and continental successions, and the mammal faunal assemblages of an area between Apricena and Poggio Imperiale (Foggia). *Memorie della Società Geologica Italiana*, 51: 383-402.
- AGUSTI J., KÖHLER M., MOYÁ SOLÁ S., CABRERA L., GARCÉS M. & PARÉS J.M., 1996 - Can Llobateres: pattern and timing of the vallesian hominoid radiation reconsidered. *J. Hum. Evol.*, 31: 143-155.
- AGUSTI J., GARCÉS M. & LLENAS M., 1999 - Mammal turnover and global climatic change in the late Miocene terrestrial record of the Vallés Penedés basin (NE Spain). pp. 389-403. In: J. Agustí, L. Rook & P. Andrews (eds), *Evolution of terrestrial ecosystems in the Neogene of Europe*. Cambridge University Press.
- ANDREWS P., HARRISON T., DELSON E., BERNOR R.L. & MARTIN L., 1996 - Distribution and biochronology of European and Southwest Asian Miocene Catarrhines. Pp. 168-207. In (R.L. Bernor, V. Falhbusch & H.W. Mittman, H.W. (eds) *The Evolution of Western Eurasian Mammal Faunas*. New York, Columbia University Press.
- ANDREWS P.A. & BERNOR R.L., 1999 - Vicariance biogeography and paleoecology of Eurasian Miocene hominoid primates. Pp 445-478. In (J. Agustí, L. Rook & P. Andrews Eds) *Evolution of Terrestrial Ecosystems in the Neogene of Europe*. Cambridge University Press.
- AZZAROLI A., BOCCALETTI M., DELSON E., MORATTI G. & TORRE D., 1986 - Chronological and paleogeographical background to the study of *Oreopithecus bambolii*. *Journal of Human Evolution*, 15: 533-540.
- BENVENUTI M., BERTINI A. & ROOK L., 1995 - Facies analysis, vertebrate paleontology and palynology in the Late Miocene Baccinello-Cinigiano basin (Southern Tuscany). *Memorie della Società Geologica Italiana*, 48(1994): 415-423.
- BENVENUTI M., PAPINI M. & ROOK L., 1998 - Geological map of the eastern margin of the Baccinello-Cinigiano Basin (Southern Tuscany). *ARCA, Digital cartography*, Firenze.
- BENVENUTI M., TESTA G. & PAPINI M., 1999 - Sedimentary facies analysis in palaeoclimatic reconstructions. Examples from the Upper Miocene-Pliocene successions of the south-central Tuscany (Italy). Pp. 347-369. In J. Agustí, L. Rook & P. Andrews (eds) *Evolution of Terrestrial Ecosystems in the Neogene of Europe*. Cambridge University Press.
- BERNINI M., BOCCALETTI M., MORATTI G., PAPANI G., SANI F. & TORELLI L., 1992 - Episodi compressivi neogenico-quadernari nell'area estensionale tirrenica nord-orientale. Dati in mare e a terra. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 45(1990): 577-589.
- BERNOR R.L., SOLOUNIAS N., SWISHER III C.C. & VAN COUVERING J.A., 1996 - The correlation of three classical "Pikermian" mammal faunas - Maragheh, Samos, and Pikermi - with the European MN unit system. Pp. 137-154. In (Bernor, R.L., Falhbusch, V. & Mittman, H.W., eds) *The Evolution of Western Eurasian Mammal Faunas*. New York, Columbia University Press.
- BOCCALETTI M., CIARANFI N., COSENTINO D., DEIANA G., GELATI R., LENTINI F., MASSARI F., MORATTI G., PESCATORE T., RICCI LUCCHI F. & TORTORICI L., 1990 - Palinspastic restoration and paleogeographic reconstruction of the peri-Tyrrhenian area during the Neogene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 77: 41-50.
- BOSSIO A., COSTANTINI A., FORESI L., MAZZEI R., MONTEFORTI B., SALVATORINI G. & SANDRELLI F., 1991 - Note preliminari sul Pliocene del bacino di mezzo Ombrone e della zona di Roccastrada. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie A*, 98: 259-269.
- CORDY J.M. & GINESU S., 1994 - Fiume Santo (Sassari, Sardegna, Italie): un nouveau gisement à *Oreopithecus* (*Oreopithecidae*, Primates, Mammalia). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, sér. II*, 318: 697-704.
- CORDY J.M., GINESU S., OZER A., STAS S., 1996 - Geomorphological and paleogeographical characteristics of the *Oreopithecus* site of Fiume Santo (Sassari, northern Sardinia, Italy). *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 18: 7-16!.
- DE BONIS L. & KOUFOS G., 1999 - The Miocene land mammal succession in Greece. Pp. 197-229. In: J. Agustí, L. Rook & P. Andrews (eds) *Evolution of Terrestrial Ecosystems in the Neogene of Europe*. Cambridge University Press.
- ENGESSER B., 1983 - Die jungtertiären Kleinsäuger des gebietes der Maremma (Toskana, Italien). I teil: Gliridae (Rodentia, Mammalia). *Eclogae geol. Helv.*, 76: 763-780.
- ENGESSER B., 1989 - The Late Tertiary small mammals of the Maremma region (Tuscany, Italy). II Part: Muridae and Cricetidae (Rodentia, Mammalia). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 29: 227-252.
- ESTEBAN M., 1996 - An overview of Miocene reefs from Mediterranean areas: general trends and facies models. *Concepts in Sedimentology and Paleontology*, 5: 3-53!.
- GERVAIS P., 1872 - Sur un singe fossile, d'espèce non encore décrite, qui a été découverte au Monte Bamboli. *Comptes hebdomadaires Séances Academie des Sciences de Paris*, 74: 1217-1223.
- HARRISON T., 1991 - The implications of *Oreopithecus bambolii* for the origins of bipedalism. In: Y. Coppens & B. Senut (eds), *Origine(s) de la Bipedie chez les Hominidés*. Pp. 325-244. Paris, CNRS.
- HARRISON T.S. & HARRISON T., 1989 - Palynology of the late Miocene *Oreopithecus* bearing lignite from Baccinello, Italy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 76: 45-65.
- HARRISON T. & ROOK L., 1997 - Enigmatic anthropoid or misunderstood ape: the phylogenetic status of *Oreopithecus bambolii* reconsidered. Pp. 327-362. In: D.R. Begun D.R., C.W. Ward & M.D. Rose

- (eds), *Function, Phylogeny and Fossils: Miocene Hominoid Origins and Adaptations*. Plenum Press, New York.
- HÜNERMANN K.A., 1969 - Über den Leitwert der Suidae im europäischen Neogen. *Eclogae geol. Helv.*, 62: 715-730.
- HÜRZELER J., 1949 - Neubeschreibung von *Oreopithecus bambolii* Gervais. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*, 66: 1-20.
- HÜRZELER J., 1960 - De Bedeutung des *Oreopithecus* für die Stammesgeschichte des Menschen. *Triangel*, 5: 163-174.
- HÜRZELER J., 1968 - Questions et réflexions sur l'histoire des Anthropomorphes. *Annales de Paléontologie (Vertébrés)*, 54(2): 195-233.
- HÜRZELER J., 1983 - Un alcélapiné aberrant (Bovidae, Mammalia) des "Lignites de Grosseto" en Toscane. *C.R. Acad. Sci. Paris*, sér. 2, 295: 697-701
- HÜRZELER J., 1987 - Die Lutrinen (Carnivora, Mammalia) aus dem "Grosseto Lignite" der Toscana. *Schweizerische Paläontologische Abh.*, 110: 27-48.
- HÜRZELER J. & ENGESSER B., 1976 - Les faunes de mammifères néogènes du Bassin de Baccinello (Grosseto, Italie). *Comptes Rendues de l'Academie des Sciences de Paris*, sér. II, 283: 333-336.
- KÖHLER M. & MOYÁ SOLÁ S., 1997 - Ape-like or hominid-like? The positional behaviour of *Oreopithecus bambolii* reconsidered. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 94: 11747-11750.
- KOTSAKIS T., BARISONE G. & ROOK L., 1997 - Mammalian biochronology in an insular domain: the Italian Tertiary faunas. *Mém. Trav. E.P.H.E. Inst. Montpellier*, 21: 431-441.
- LORENZ H.G., 1968 - Stratigraphisches und mikropaläontologisches Untersuchungen des Braunkohlengebietes von Baccinello (Grosseto, Italien). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 74: 147-270.
- MOYÁ SOLÁ S. & KÖHLER M., 1997 - The phylogenetic relationships of *Oreopithecus bambolii* Gervais, 1872. *Comptes Rendues de l'Academie des Sciences de Paris*, sér. II, 324: 141-148.
- MOYÁ SOLÁ S., KÖHLER M. & ROOK L., 1999 - Evidence of hominid-like precision grip capabilities in the hand of the European Miocene ape *Oreopithecus*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96: 313-317.
- ROOK L., 1999 - Late Turolian *Mesopithecus* (Mammalia, Primates, Colobinae) from Italy. *Journ. Hum. Evol.*, 36(5): 535-547.
- ROOK L., ABBAZZI L. & ENGESSER B., 1999A - An overview on the Italian Miocene land mammal faunas. pp. 184-196. In: J. Agustí, L. Rook & P. Andrews (eds), *Evolution of terrestrial ecosystems in the Neogene of Europe*. Cambridge University Press.
- ROOK L., BONDIOLI L., KÖHLER M., MOYÁ SOLÁ S. & MACCHIARELLI R., 1999B - *Oreopithecus* was a bipedal ape after all: evidence from the iliac cancellous architecture. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96: 8759-8799.
- ROOK L. & CIOPPI E., 1997 - A small fauna with *Oreopithecus* from the old lignite mine of Serrazzano in Val di Cecina (Late Miocene, Italy). *Folia Primatologica*, 68: 362-365.
- ROOK L., FICCARELLI G. & TORRE D., 1991 - Messinian carnivores from Italy. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 30/1: 7-22.
- ROOK L., HARRISON T. & ENGESSER B., 1996 - The taxonomic status and biochronological implications of new finds of *Oreopithecus* from Baccinello (Tuscany, Italy). *Journal of Human Evolution*, 39: 3-27.
- ROSEN B., 1999 - Palaeoclimatic implications of the energy hypothesis from Neogene corals of the Mediterranean region. pp. 301-319. In: J. Agustí, L. Rook & P. Andrews (eds), *Evolution of Terrestrial Ecosystems in the Neogene of Europe*. Cambridge University Press.
- RUSTIONI M., MAZZA P., AZZAROLI A., BOSCAGLI G., COZZINI F., DI VITO E., MASSETI M. & PISANO A., 1993 - Miocene vertebrate remains from Scontrone, National Park of Abruzzi, central Italy. *Rendiconti Lincei: Scienze Fisiche e Naturali*, ser. 9, 3: 227-237.
- STEININGER F.F., BERGGREN W.A., KENT D.V., BERNOR R.L., SEN S. & AGUSTI J., 1996 - Circum-Mediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) marine-continental chronologic correlations of European Mammal Units. pp. 7-46. In: Bernor, R.L., Falhbusch, V. & Mittman, H.W. (eds), *The Evolution of Western Eurasian Mammal Faunas*. Columbia University Press, New York.
- WEITHOFER K.A., 1888 - Alcune osservazioni sulla fauna delle ligniti di Casteani e di Montebamboli (Toscana). *Bollettino del Comitato Geologico Italiano*, ser II, 11/12: 361-368.

