

LE FAUNE A MAMMIFERI DEL MIOCENE CONTINENTALE DELL'ITALIA CENTRALE(**)

INDICE

RIASSUNTO	pag. 413
ABSTRACT	" 413
INTRODUZIONE	" 413
LE MAMMALOFAUNE MIOCENICHE DELLA MAREMMA TOSCANA	
a) LE FAUNE ENDEMICHE	" 414
b) CONSIDERAZIONI SULL'ETÀ E SULL'ORIGINE DELLE FAUNE ENDEMICHE	" 422
c) IL PALEOAMBIENTE	" 424
BACINO DEL CASINO	" 424
LA FAUNA DI SCONTRONE	" 424
RESTI DI VERTEBRATI IN LIVELLI MARINI	" 425
FAUNE A MAMMIFERI ATTRIBUITE CON DUBBIO AL MIOCENE: LA FAUNA DEL "LIVELLO V3" DI BACCINELLO	" 425
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	" 426

RIASSUNTO

Le più note associazioni a mammiferi del Miocene dell'Italia centrale provengono dal bacino di Baccinello (Grosseto, Toscana), dove sono stati riconosciuti cinque distinti orizzonti fossiliferi, di cui i primi quattro (V0, V1, V2, V3) del Turoliano (MN 11- MN 13), il quinto (Arcille) del Villafranchiano inferiore (MN 16). Vengono sinteticamente esaminati i principali problemi sistematici e biostratigrafici relativi alle associazioni dei livelli V0-V3. Le faune dei tre orizzonti inferiori sono chiaramente endemiche ed altamente specializzate, i grandi mammiferi (con l'eccezione di *Eumaiocherus* del livello V2) hanno origine africana, mentre i micromammiferi presentano affinità euroasiatiche. Un netto rinnovamento faunistico caratterizza, per contro, l'associazione del livello V3, più diversificata e bilanciata, ad affinità europea. Nel livello V0 la presenza di un muride non endemico, *Valerymys vireti*, consente una correlazione con la biozona MN 11. In V1, il muride endemico *Valerymys oreopitheci*, ha caratteri tali da consentire una correlazione con la biozona MN 12. Per la fauna dell'orizzonte V2 e per quelle ad esso correlabili, l'inserimento biocronologico è difficile, vari dati portano a considerare possibile una correlazione con la parte finale della biozona MN 12 o con la biozona MN 13. La calibrazione cronologica è difficile anche per la fauna dell'orizzonte V3, infatti faune analoghe non sono note nel Miocene europeo; una comparazione con la fauna tardo-turoliana di Brisighella (Emilia Romagna)(MN 13), renderebbe più probabile un riferimento di Baccinello V3 al Turoliano finale piuttosto che agli inizi del Rusciano. Viene brevemente esaminato anche il contesto paleoambientale delle associazioni del bacino di Baccinello. Sono inoltre brevemente presi in considerazione alcuni resti ed altre associazioni ascri-

(*)Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi "La Sapienza", Roma.

(**)Lavoro eseguito con il contributo finanziario MURST 60%, Ricerca d'Ateneo dell'Università "La Sapienza" (assegnazioni 1990-91-92) dal titolo "Biostratigrafia dell'Italia centrale", coordinatore A. FARINACCI.

vibili al Miocene dell'Italia centrale (bacino del Casino, Toscana; Scontrone, Abruzzi).

ABSTRACT

In the Late Miocene of Central Italy the main mammalian assemblages come from the Baccinello basin, where five mammal horizons are recorded (V0, V1, V2, V3 and Arcille) ranging from the Lower Turolian (MN 11) to the Lower Villanyan (Lower Villafranchian, MN 16). The systematic and biostratigraphic problem of V0-V3 faunas are briefly examined. The assemblages of V0, V1 and V2 horizons show an endemic insular character, while the V3 fauna is balanced and renewed. The large mammals of the V0, V1 and V2 faunas are mainly of African origin (only *Eumaiocherus* of V2 have an European origin), while all the small mammals seem to be of European origin. The V0 horizon fauna, the oldest one, is of special interest because it contains a non endemic murid, *Valerymys vireti*, which allows a biostratigraphic correlation with MN 11 mammalian zone. In the V1 faunas, only the murid *Valerymys oreopitheci*, more advanced than *V. vireti*, shows a stratigraphical value and allows a correlation to the Middle Turolian (MN 12). The dating of the V2 faunas is subject to the greatest uncertainty, but a correlation to MN 13 mammalian zone, or to the late MN 12 one seems possible. In the V3 faunas, the only survivor of the old faunas is *A. lorenzi*, and all the taxa seem to be of European origin, but its calibrations is also difficult. The most of well documented and studied taxa are new and the composition of the fauna is very different from that of faunas of similar age. In the Latest Turolian Brisighella fauna, *Apodemus* cf. *gudrunae* shows a more advanced character than *A. etruscus* from V3 horizon. From the same horizon also *Tapirus arvernensis* is recorded. It seem possible to refer the V3 faunas to Latest Turolian, even if a very Early Ruscian age cannot to be excluded. The palaeogeographic and paleoenvironmental setting of these faunas are also examined. Some other Miocene mammal assemblages of Central Italy are briefly considered.

PAROLE CHIAVE: Faune a mammiferi, Miocene, Toscana.

KEY WORDS: Mammal faunas, Miocene, Tuscany.

INTRODUZIONE

In Italia, i giacimenti continentali a mammiferi di età sicuramente miocenica sono poco numerosi e limitati geograficamente all'Emilia Romagna (Brisighella), Toscana meridionale (Bacino di Baccinello (livelli V0, V1, V2, V3) e ligniti del grossetano), Abruzzi (Scontrone, Parco nazionale d' Abruzzo), Sardegna (Oschiri e Fiume Santo) e Sicilia Nordorientale (Gravitelli e dintorni). Le associazioni della Sardegna, della Toscana (orizzonti V0-V2) e degli Abruzzi sono endemiche, non bilanciate, a carattere insulare, quelle della Sicilia, dell'Emilia e l'orizzonte V3 di Baccinello sono tipicamente

continentali e mostrano chiare affinità con le associazioni del Turoliano superiore dell'Europa occidentale. L'età delle faune è compresa tra l'Ageniano (Oschiri) ed il Turoliano (Baccinello, Fiume Santo, Brisighella, Gravitelli). Le associazioni dell'area garganica, per le quali era stato ipotizzato un possibile riferimento al Miocene terminale (MN 13) e/o al passaggio Miocene/Pliocene (MN 13 / MN 14), sono state poi considerate di età pliocenica (cf. KOTSAKIS, 1986a con bibliografia; DE GIULI, 1989; DE GIULI *et alii*, 1990). Il recente ritrovamento a Scontrone di una fauna a *Hoplomeryx*, che mostra strette analogie con quella garganica (RUSTIONI *et alii*, 1992), riapre la discussione in merito all'assetto paleogeografico, ai tempi di colonizzazione ed all'età delle faune neogeniche dell'area apulo-garganica. Resti isolati di mammiferi sono segnalati anche nel Veneto e in Toscana (Bacino lacustre del Casino, Val D'Elsa, Siena); altri reperti provengono da depositi marini del Veneto, Friuli, Marche, Puglia, Sardegna e Sicilia (cf. AZZAROLI, 1980, KOTSAKIS, 1986a, 1986b con bibliografie).

LE MAMMALOFAUNE MIOCENICHE DELLA MAREMMA TOSCANA

La scoperta di resti di vertebrati nelle ligniti del grossetano risale alla prima metà del secolo scorso, quando SAVI (1843, 1844) segnalò la presenza di resti fossili a Monte Bamboli. Negli anni successivi le ricerche si estesero e furono scoperte altre località fossilifere, Monte Massi (MAJOR, 1872), Casteani (WEITHOFER, 1888), Ribolla (MERCIAI, 1907); a queste si può aggiungere Botro della Canonica presso Volterra (DEL CAMPANA, 1918). Negli anni '50 iniziano le ricerche delle équipes del Museo di Storia Naturale Basilea, guidate dal Prof. HÜRZELER che portarono, nel 1958, al sensazionale ritrovamento di uno scheletro pressoché completo di *Oreopithecus* nelle ligniti di Baccinello. Il proseguire degli studi e delle ricerche ha permesso di individuare altre località fossilifere, Acquanera presso Roccaederighi, Castagnola, Poggio Moretto (HÜRZELER, 1983) e di precisare, almeno in parte, la natura e la composizione delle faune (cf. *inter alios* DELSON, 1987; ENGESSER 1983, 1989; HÜRZELER, 1975, 1982, 1983, 1987; ROOK, 1988-1989, 1991; THOMAS, 1984).

Gli orizzonti fossiliferi della Maremma fanno parte delle sequenze sedimentarie di quei bacini fluviolacustri, che si evidenziano nella Toscana occidentale alla fine del Tortoniano.

Durante il Langhiano, infatti, si erano manifestate le prime tendenze all'apertura del Tirreno, ma è nel Tortoniano che si verificano le fasi tettoniche maggiori. In questo intervallo temporale, infatti, completata la definitiva messa in posto della Falda Toscana, iniziano nella Toscana occidentale le prime manifestazioni distensive legate al "rifting" dell'area tirrenica. La tettonica distensiva determina il formarsi di depressioni di tipo "back arch basins", in cui si instaura una sedimentazione di tipo fluviolacustre (GIANNINI *et alii*, 1972).

Le condizioni atte alla sedimentazione sarebbero favorite non solo da fattori tettonici globali e locali, ma anche dalla combinazione con oscillazioni eustatiche del livello marino (HAQ *et alii*, 1987). La "dorsale medio toscana" divide la Toscana occidentale in due aree: l'area occidentale, con i giacimenti lignitiferi di

Casteani, Monte Bamboli, Ribolla etc., in cui la sedimentazione continentale è interrotta da una ingressione marina già nel Messiniano, e l'area orientale in cui sono situati, fra gli altri, i bacini di Baccinello e del Casino, dove la sedimentazione continentale viene interrotta solo dall'ingressione pliocenica (BOSSIO *et alii*, 1978; DECANDIA *et alii*, 1987; GIANNINI *et alii*, 1972; ROOK 1988-1989).

Nel bacino fluviolacustre di Baccinello, l'ambiente di sedimentazione (acque basse solo a tratti stagnanti) dovrebbe essersi mantenuto più o meno costante e gli orizzonti fossiliferi costituiscono il principale riferimento stratigrafico nell'ambito della sequenza argillososiltosa, che costituisce il corpo principale dei depositi continentali (ROOK, 1988-1989). Attualmente sono noti nell'area cinque orizzonti a mammiferi, la cui età si estende dal Turoliano inferiore (MN 11) al Villafranchiano inferiore (Arcille, MN 16, cf. PALOMBO, nel volume con bibliografia). Inizialmente nei depositi miocenici di Baccinello furono individuati tre orizzonti a fauna, distinti da LORENZ come V1, V2 e V3 (LORENZ, 1968, HÜRZELER & ENGESSER, 1976) (Fig. 1, 2); in tempi più recenti è stato individuato a Fosso della Fittaia un livello più antico, di argille grige, sottostante le ligniti ad *Oreopithecus* del livello V1 e, per questo, denominato V0 (ENGESSER, 1989). In questo orizzonte, oltre ad alcuni elementi endemici che compaiono anche nei livelli più recenti, è presente un muride, *Valerymys vireti* SCHAUB, analogo alla forma del Turoliano inferiore (MN 11) dell'Europa.

Nelle associazioni degli orizzonti V1 e V2 sono presenti solo forme endemiche altamente specializzate, di origine sia africana che europea, mentre nell'orizzonte V3 la fauna appare nettamente rinnovata, di tipo continentale, a chiara affinità europea. Il livello V1 corrisponde alla lignite detta "di Grosseto" (HÜRZELER & ENGESSER, 1976), il materiale fossile fu raccolto quando le cave erano ancora attive; la fauna proveniente da questo orizzonte è considerata equivalente a quelle di Casteani, Montemassi, Ribolla e Acquanera, in cui è segnalata *Maremmia haupti* (WEITHOFER). Il livello V2 corrisponde ad un orizzonte di argille sabbiose, nella parte bassa della formazione mv di LORENZ (1968), circa 130 m al di sopra del livello V1; la fauna, proveniente da una dozzina di affioramenti, dovrebbe essere equivalente a quella di Monte Bamboli, all'incirca coevi sarebbero anche i giacimenti di Castagnola, Botro della Canonica e Poggio Moretto, in cui è segnalata *Maremmia "lorenzi"* HÜRZELER (HÜRZELER, 1983). A questo proposito è opportuno precisare che la correlazione fra gli orizzonti V1, V2 e quelli delle altre località fossilifere viene effettuata quasi esclusivamente in base alla presenza / assenza di forme considerate caratteristiche dell'uno o dell'altro orizzonte (*Maremmia haupti* (WEITHOFER) e *Valerymys oreopithecici* ENGESSER in V1, *Anthracomys majori* SCHAUB, *Eumaiochoeirus etruscus* (MICHELOTTI), *Maremmia "lorenzi"* in V2).

a) LE FAUNE ENDEMICHE

I taxa segnalati nei livelli V0-V1-V2 di Baccinello e nelle altre località del Grossetano sono abbastanza numerosi, ma solo alcune forme sono state oggetto di studi analitici e di dettaglio.

Le faune degli orizzonti V1 e V2 sono state considerate da vari autori endemiche "insulari" essenzialmente per la composizione non bilanciata delle asso-

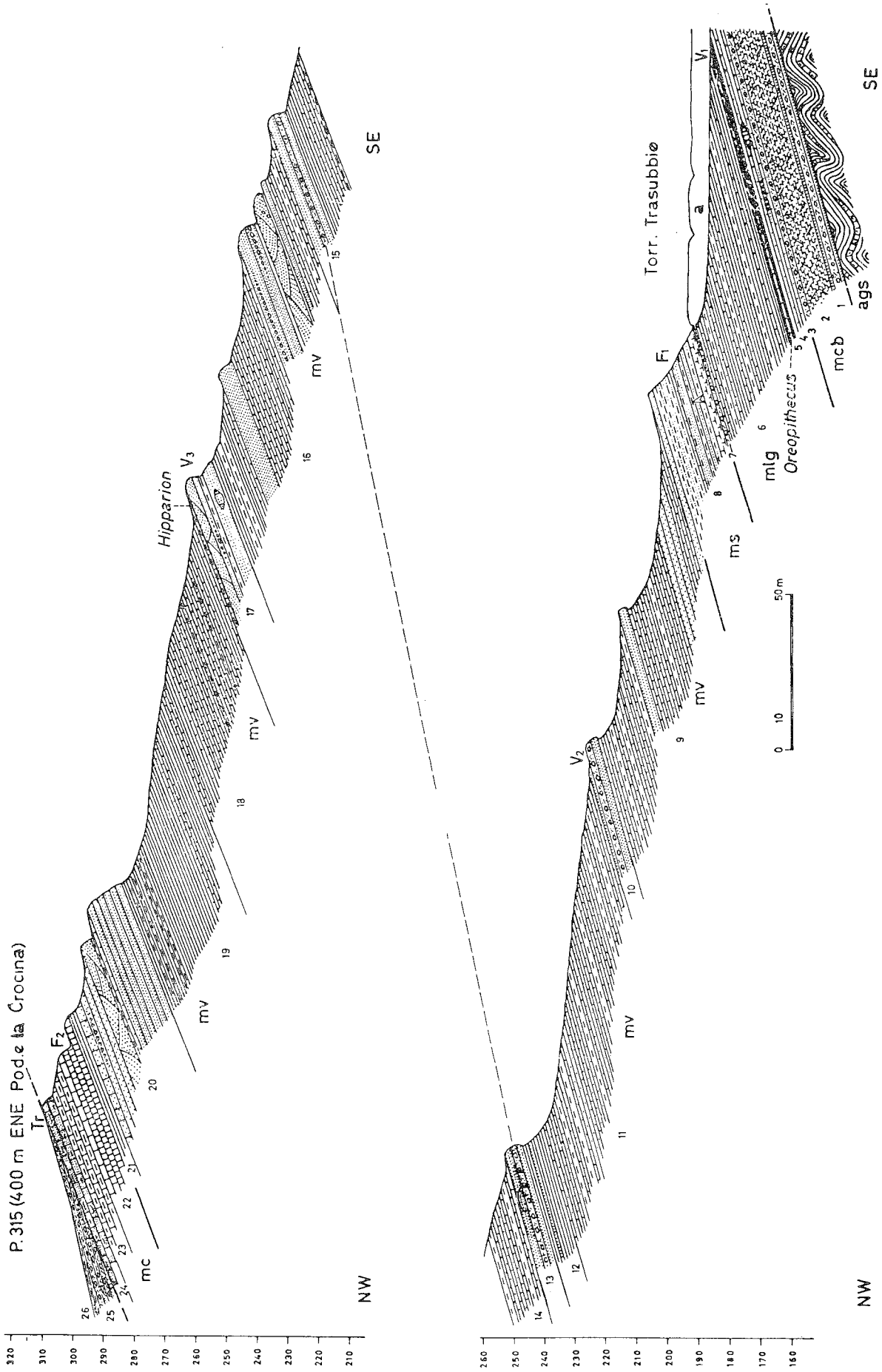


Fig. 1 - Bacino di Baccinello: profili e rapporti stratigrafici a Podere la Crocina e lungo il Torrente Trasubbio. (Da LORENZ 1968, ridisegnato).

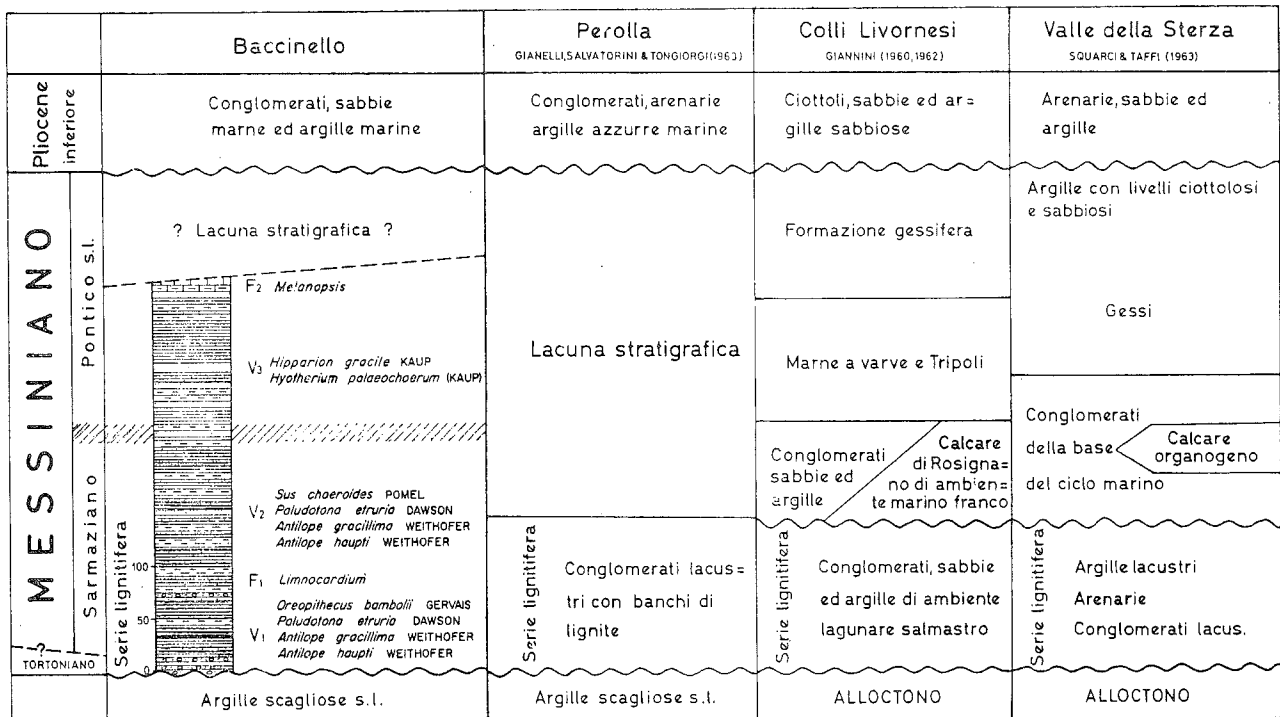


Fig. 2 - Bacino di Baccinello: sezione stratigrafica e correlazione con altri bacini miocenici toscani. (Da LORENZ, 1968, ridisegnata).

cazioni, per la grande mole di alcuni fra i roditori, per l'ipsodontia degli artiodattili, per la mancanza di carnivori predatori. Alcune riserve sono state avanzate a tale ipotesi, dal momento che in queste associazioni non sono riscontrabili alcuni di quei caratteri che in genere contraddistinguono le faune "insulari, quale ad esempio la riduzione di taglia degli erbivori, dal momento che i bovini della Maremma non sembrano aver mole ridotta. Alcune di queste forme presentano, tuttavia, un elevatissimo grado di specializzazione, difficilmente riscontrabile in taxa appartenenti a faune bilanciate continentali (cf. *inter alios* AZZAROLI *et alii*, 1987; HARRISON & HARRISON, 1989; ENGESSER, 1983, 1989; HÜRZELER 1982, 1983, 1987; HÜRZELER & ENGESSER, 1976; KOTSAKIS, 1986a con bibliografie). E' comunque indubbio il carattere peculiare di queste associazioni, che annoverano quasi esclusivamente taxa endemici, sconosciuti nel Miocene dell'Europa occidentale.

Insectivora:

Soricidae - Soricidae gen. et sp. indet. (orizzonti V0, V1, V2)

Scarsi resti di soricidi sono segnalati in tutti e tre gli orizzonti a faune endemiche di Baccinello (HÜRZELER & ENGESSER, 1976; ROOK, 1988-1989). Secondo HÜRZELER & ENGESSER (1976), i soricidi di V1 e V2 costituirebbero specie inedite appartenenti ad un nuovo genere; queste forme non sono state ancora oggetto di uno studio analitico.

Rodentia

Cricetidae - *Kowalskia* sp. (orizzonte V1)

HÜRZELER & ENGESSER (1976) segnalano nell'orizzonte V1 di Baccinello un cricetide, rappresentato da un terzo molare superiore, che riferiscono al genere europeo *Kowalskia*. Il cricetide non è più segnalato nelle faune endemiche del livello V2 e a questo correlabili, mentre nel livello V3 di Baccinello è presente la

specie locale *Kowalskia nestori* ENGESSER (ENGESSER, 1989). Il materiale è tuttavia troppo scarso per chiarire eventuali rapporti filitici fra le due forme.

Muridae - *Valerymys vireti* SCHAUB (orizzonte V0) (Fig. 3a), *Valerymys oreopithecii* ENGESSER (orizzonte V1) (Fig. 3b), *Anthracomys majori* SCHAUB (orizzonte V2) (Fig. 3c), *Anthracomys lorenzii* ENGESSER (orizzonti V2, V3) (Fig. 3d), *Parapodemus* sp. I (orizzonte V1), *Parapodemus* sp. II (orizzonte V2).

Nel bacino di Baccinello, i muridi compaiono nel livello V0 con una forma che costituisce l'unico taxon non endemico degli orizzonti inferiori (V0, V1, V2) del bacino ed è strettamente affine a *Valerymys vireti* di Mollon (Francia) (biozona MN 11). La presenza di una forma tipica della biozona MN 11 è molto significativa in quanto consente una calibrazione biostratigrafica dell'orizzonte V0 e pone il Turoliano basale quale limite inferiore per le faune mioceniche della Maremma Toscana.

Nell'orizzonte V1 compare *Valerymys oreopithecii*, forma derivata da *V. vireti* di V0, e caratterizzata rispetto a quest'ultima da maggiori dimensioni, denti a morfologia più evoluta, più ipsodonti con accentuato carattere sfenodonte (ENGESSER, 1989). Il livello evolutivo di *V. oreopithecii* sarebbe comparabile a quello di *Valerymys turoliensis* VAN DER WEERD (MN 12), rispetto al quale, tuttavia, il muride di Baccinello presenta caratteri sia più evoluti che conservativi; *V. oreopithecii* deve essere quindi ascritto ad una linea filitica a se stante, tipica ed endemica degli orizzonti miocenici del grossetano. Nel caso si consideri *V. oreopithecii* analogo per livello evolutivo globale raggiunto a *V. turoliensis*, si potrebbe ipotizzare un riferimento alla biozona MN 12 per la fauna dell'orizzonte V1 di Baccinello e per quelle ad essa correlabili (ENGESSER, 1989) (cf. MEIN, 1990).

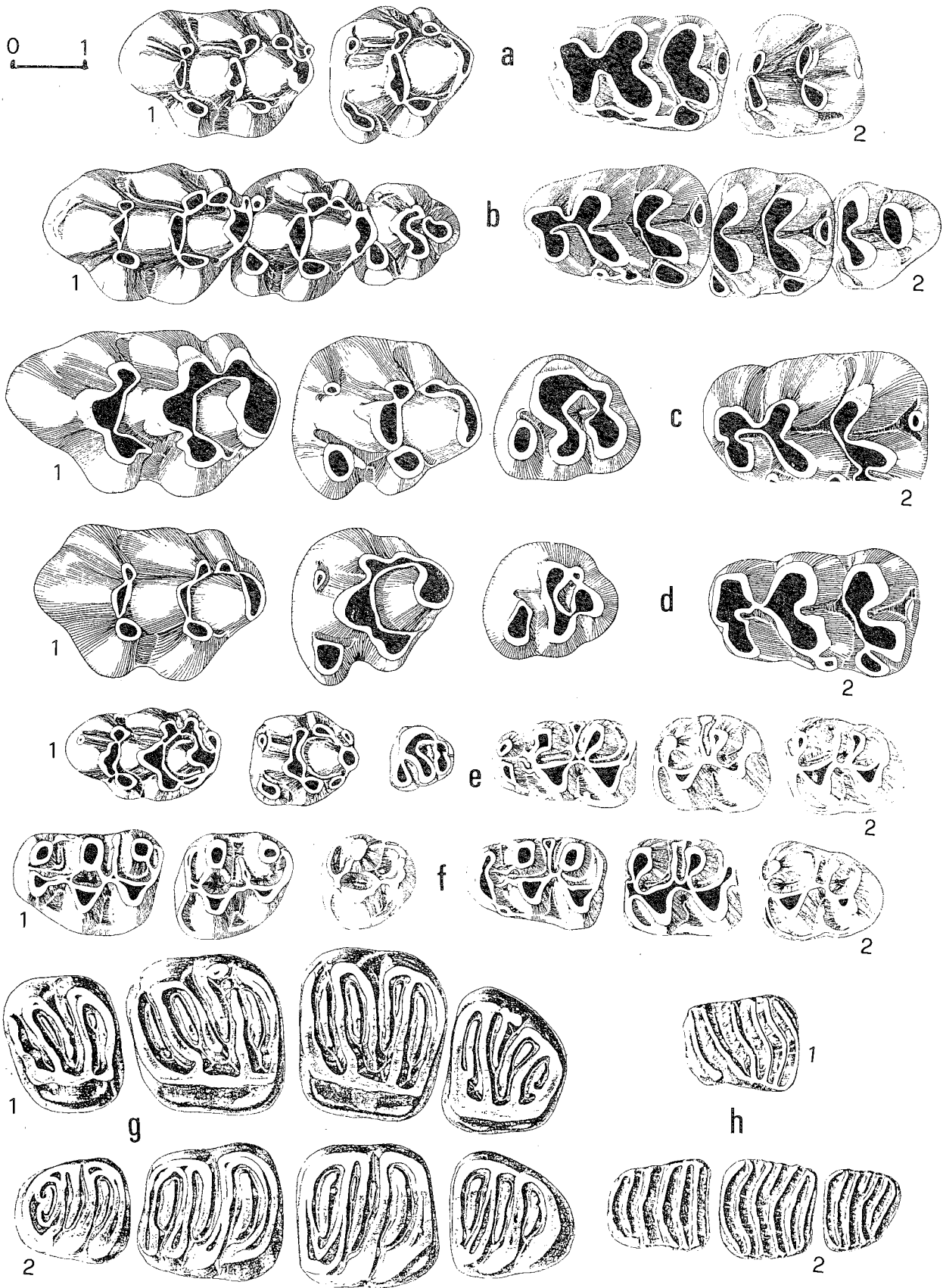


Fig. 3 - Muridae: a) *Valerymys vireti* (SCHAUB), M1-M2 superiori (1), M1-M2 inferiori (2), Baccinello V0; b) *Valerymys oreopitheci* ENGESSER M1-M3 superiori (1), M1-M3 inferiori (2), Baccinello V1; c) *Anthracomys majori* SCHAUB, M1-M3 superiori (1), M1-M3 inferiori (2), Baccinello V2; d) *Anthracomys lorentzi* ENGESSER, M1-M3 superiori (1), M1-M3 inferiori (2), Baccinello V3; e) *Apodemus etruscus* ENGESSER, M1-M3 superiori (1), M1-M3 inferiori (2), Baccinello V3. Da ENGESSER (1989), ridisegnati Cricetidae: f) *Kowalskia nestori* ENGESSER, M1-M3 superiori (1), M1-M3 inferiori (2), Baccinello V3. Da ENGESSER (1989), ridisegnato Gliridae: g) *Anthracoglis marinoi* ENGESSER, P4-M3 superiori (1), P4-M3 inferiori (2), Baccinello V1; h) *Muscardinus* aff. *vireti* HUGUENEY & MEIN, M1 superiore (1), M1-M3 inferiori (2), Baccinello V3. (Da ENGESSER, 1983, ridisegnati).

Nel livello V1 sono segnalati anche scarsissimi resti riferibili ad un rappresentante del genere *Parapodemus* (*Parapodemus* sp. I) (ENGESSER, 1989).

Nell'orizzonte V2 compare un muride delle dimensioni di un ratto, con denti ipsodonti a smalto spesso e morfologia più evoluta rispetto a quella di *V. oreopithecii*. Resti di questo muride erano già stati segnalati a Monte Bamboli da MAJOR (1872) e da SCHAUB (1943), che per essi istituì il nuovo genere e la nuova specie *Anthracomys majori* SCHAUB. Secondo ENGESSER (1989), *Anthracomys* è un genere endemico della Maremma toscana, derivato da *V. oreopithecii* del livello V1. Secondo ROOK (1991), nello stesso orizzonte fossilifero da cui proviene la fauna del "livello" V2, il genere *Anthracomys* sarebbe presente anche con una seconda specie: *Anthracomys lorenzii*. Tale specie era segnalata da ENGESSER (1989), solo nella fauna completamente rinnovata dell'orizzonte V3, nell'ambito della quale il muride rappresenta l'unico sopravvissuto del contingente endemico. *A. lorenzi*, seppur legato filogeneticamente a *Valerymys*, sembrerebbe porsi su di una linea evolutiva diversa rispetto a quella cui appartiene *A. majori*, come dimostrato dalle dimensioni relativamente piccole e dalla scarsa ipsodontia dei suoi molari. Secondo ENGESSER (1989), *A. lorenzii* si sarebbe differenziato da *Valerymys* in un'area isolata e sarebbe successivamente immigrato nell'area di Baccinello, dove sarebbe sopravvissuto, quale forma relitta, per la mancanza di competitori diretti.

Nell'orizzonte V2 è segnalato, inoltre, un rappresentante del genere *Parapodemus* (*Parapodemus* sp. II) di dimensioni maggiori rispetto alla forma dell'orizzonte V1, della quale potrebbe anche essere un discendente (ENGESSER, 1989). Il materiale, soprattutto quello dell'orizzonte V1, è tuttavia piuttosto scarso e non si possono definire con sicurezza caratteristiche e rapporti filettici di questi due muridi.

Gliridae - Gliridae gen. et sp. indet. (orizzonte V1), *Anthracoglis marinoi* ENGESSER (orizzonte V0, V1) (Fig. 3g), *Anthracoglis* cf. *A. marinoi* (orizzonte V2), *Anthracoglis* sp. (Monte Bamboli orizzonte V2?)

Dall'orizzonte V1 di Baccinello, provengono i resti di due gliridi endemici caratterizzati da mole differente. La forma di minori dimensioni, *Anthracoglis marinoi*, deriva presumibilmente da *Microdyromys* (ENGESSER, 1983). Questo genere, segnalato anche in Sardegna (*Microdyromys* aff. *M. koenigswaldi* DE BRUJN & RUMKE) (de BRUJN & RUMKE, 1974), scompare in Europa alla fine del Miocene medio, (MN 8), inizi del Vallesiano (MN 9), ma persiste in Africa fino al Turoliano superiore (DAAMS, 1981, KOTSAKIS, 1986a). Il gliride di Baccinello, che era stato inizialmente avvicinato alle forme endemiche sarde - Mandriola (MN 14) e Capo Figari (Villafranchiano? - del sottogenere *Tyrrhenoglis* (cf. *inter alios* ENGESSER, 1976, HÜRZELER & ENGESSER, 1976; ZAMMIT MAEMPEL & DE BRUJN, 1982), apparterebbe in realtà ad una linea filettica a se stante e le analogie morfologiche con il gliride della Sardegna sembrano dovute a semplice convergenza morfologica (ENGESSER, 1983). *A. marinoi* sarebbe già presente nell'orizzonte V0, da cui proviene un molare attribuito da ROOK (1988-1989) a tale specie. Un molare di una forma affine ad *A. marinoi* è segnalato anche nell'orizzonte V2 di Baccinello, mentre un altro molare, proveniente da Monte Bamboli, è forse ascrivibile ad una nuova specie nell'ambito del genere (ENGESSER, 1983).

Il gliride di mole maggiore dell'orizzonte V1 rappresenta anch'esso un nuovo taxon, che ENGESSER (1983) non denomina data la scarsità del materiale di cui dispone (un molare). I caratteri morfologici indicherebbero, comunque, un probabile legame filettico con *Peridyromys*, genere per altro segnalato anche nell'Ageniano di Oschiri (Sardegna) (DAAMS, 1981) e che non sopravvive in Europa oltre il Miocene medio inferiore (ENGESSER, 1989).

I gliridi della Maremma toscana presentano un marcato endemismo, paragonabile a quello che caratterizza le forme insulari endemiche del gruppo. Ne sono prova le dimensioni rilevanti, la molarizzazione dei premolari, le creste molto larghe dei molari con formazione di ecto e endolofide sui molari anteriori. I caratteri dentari suggerirebbero, inoltre, una dieta a base di cibo duro, a forte componente abrasiva e quindi una vita in ambienti aridi o comunque non umidi (ENGESSER, 1983; 1989). Tale dato, come si vedrà in seguito, pare in contrasto con quanto suggerito dai dati sedimentologici e palinologici relativi ai sedimenti dell'orizzonte V1 (HARRISON & HARRISON, 1989).

Lagomorpha

Ocothonidae: *Paludotona etruria* Dawson (orizzonti V0, V1), *Paliudolutra* aff. *P. etruria* (orizzonte V2)

Questo ocothonide endemico, di mole rilevante, è stato inizialmente rinvenuto solo nel "livello" V1 di Baccinello; in base a dati recenti, la specie sarebbe presente anche nell'orizzonte più antico V0 ed una forma affine è segnalata nell'orizzonte V2 (ROOK, 1988/1989). Secondo DAWSON (1959), *Paludotona* costituirebbe una forma a se stante nell'ambito degli ocothonidi cenozoici, i cui antenati sarebbero legati filogeneticamente al primitivo genere europeo *Titanomys* (Aquitano-Burdigaliano inferiore). La specie toscana presenterebbe affinità con il genere europeo *Lagopsis* (DAWSON, 1959, 1967) dal quale, secondo LOPEZ MARTINEZ (1978), potrebbe discendere; per BUCHER (1982), l'ocotonide toscano rappresenterebbe un "sister group" della linea *Marnomys-Lagopsis*.

Primata

Oreopithecinae - *Oreopithecus bambolii* GERVAIS (orizzonti V1, V2, le forme dei due orizzonti sono strettamente affini) (Fig. 4)

Il primate è indubbiamente il taxon più noto e studiato fra quelli del Miocene della Maremma toscana e, dall'epoca della prima segnalazione a tutt'oggi, le polemiche intorno alla filogenesi di questa forma inducono sempre nuove e più approfondite ricerche. La specie, istituita da GERVAIS (1872a,b) per i resti della miniera di lignite di Monte Bamboli, fu in seguito segnalata anche a Montemassi, Casteani (RISTORI 1890, OTTOLENGHI, 1898), Ribolla (MERCIAL, 1907) e nel livello V1 di Baccinello, mentre nel livello V2 è segnalato *Oreopithecus* sp. (HÜRZELER & ENGESSER, 1976). Il reperto più significativo è indubbiamente costituito dallo scheletro di maschio subadulto scoperto da HÜRZELER, nell'agosto del 1958, nelle ligniti del livello V1 di Baccinello (HÜRZELER, 1958, 1960, 1968). Questo ritrovamento alimentò la discussione intorno alla posizione sistematica di questo primate e le controversie tra coloro che lo ritengono un ominide (anche se non diretto antenato dell'Uomo) e quelli che lo considerano un cercopitecide, od ancora una forma intermedia fra i due gruppi. Tali discussioni, supportate da una mole

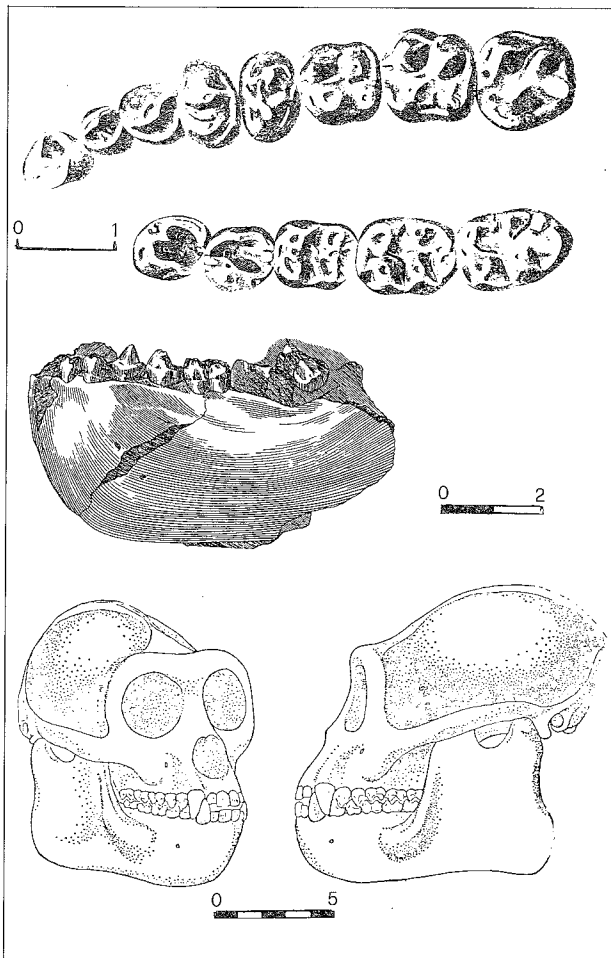


Fig. 4 - *Oreopithecus bambolii* GERVAIS: a) serie dentaria superiore (I1-M2), Casteani; b) Serie dentaria inferiore (P2-M2), Montemassi; c) mandibola in norma laterale, Casteani. Da HÜRZELER (1958), ridisegnato. d-e) ricostruzione del cranio, d) norma latero-frontale; e) norma laterale. (Da SZALAY & BERZI, 1973, ridisegnato).

notevole di studi di dettaglio dei caratteri cranici, mandibolari e dello scheletro postcraniale, trovano giustificazione nel mosaico di caratteri di questa peculiarissima forma (cf. DELSON, 1987, con bibliografia).

Oreopithecus, la cui mole è comparabile a quella di una femmina di orango (SZALAY & LANGDON, 1987), ha caratteri dentari che mostrano affinità con i cercopitecidi. Secondo HARRISON (1987), la somiglianza sarebbe dovuta a convergenza funzionale, mentre per ROSEMBERG & DELSON (fide DELSON, 1987) si tratterebbe di omologhe sinapomorfie ed i cercopitecidi potrebbero costituire un "sister taxon" degli oreopiteci. Anche i caratteri dello scheletro postcraniale sono interpretati in modo controverso: secondo HARRISON (1987) e SARMIENTO (1987) vi sarebbero strette relazioni con gli Hominoidea, mentre per SZALAY & LANGDON (1987) le somiglianze che *Oreopithecus* e scimpanzè mostrano nella struttura del piede, sarebbero dovute a semplice convergenza. Secondo questi due ultimi autori, *Oreopithecus* non sarebbe strettamente legato né ai cercopitecidi, né agli ominidi.

Appare quindi evidente come solo il proseguire degli studi potrà forse chiarire la filogenesi di questa enigmatica forma, la cui origine è comunque da ricercarsi in Africa agli inizi del Miocene (HARRISON, 1986).

Un primate estremamente affine ad *Oreopithecus* è stato recentemente scoperto in Sardegna (dati inediti); *Oreopithecus* è segnalato anche a Kalfa, in Moldavia, ma la reale presenza di questa forma in tale località non è per nulla certa. Forme dubbie, avvicinate ad *Oreopithecus* sono state segnalate, ma non figurate, in giacimenti della Bessarabia, a Tiraspol ed erroneamente in due giacimenti africani (cf. DELSON, 1987).

Carnivora

Lutrinae - Enhydrini - *Tyrrhenolutra heldbingi* HÜRZELER (orizzonte V1) (Fig. 5d-e); "*Paludolutra*" *maremma* HÜRZELER (orizzonte di poco più antico rispetto a V2) (Fig. 5b-c); *Paludolutra campani* (MENE GHINI) (orizzonte V2) (Fig. 5a).

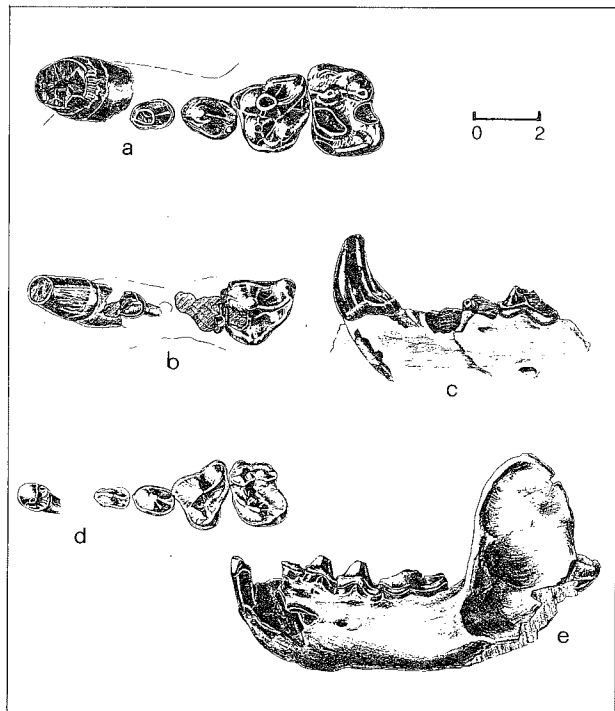


Fig. 5) - Lutrinae: a) "*Paludolutra*" *campani* (MENE GHINI), C, P2-M1 superiori, Monte Bamboli; b-c) "*Paludolutra maremma*" HÜRZELER, C-P4 superiori (b), frammento di mandibola con C, P3 e P4 frammentari (c), Monte Bamboli; d-e) *Tyrrhenolutra heldbingi* HÜRZELER, I3, P2-M1 superiori (d), mandibola con I, P2-M2 in norma labiale (e) Baccinello V1. (Da HÜRZELER, 1987, ridisegnati).

La prima segnalazione di una lontra nelle ligniti del grossetano si deve a MENE GHINI che nel 1862 illustrò e descrisse, con il nome di *Lutra campani* MENE GHINI, i resti provenienti da Monte Bamboli. MAJOR (1872) attribuì questa nuova specie al genere *Enydriodon*, per supposte affinità con *Enydriodon sivalensis* FALCONER di Siwalik ed in seguito le lontre delle ligniti del grossetano furono in genere citate sotto il nome di "*Enydriodon campani*". WEITHOFER (1888, 1889), ad esempio, attribuisce a questa specie anche i resti provenienti da Casteani, che appartengono in realtà ad una forma di minor mole.

HÜRZELER (1987), revisiona i lutrini della Maremma toscana e definisce tre distinte specie: la più primitiva (*T. heldbingi*) proviene da Casteani e dal livello

V1 di Baccinello, la più evoluta (*P. campani*)⁽¹⁾ proviene dalle ligniti di Monte Bamboli correlabili con il livello V2 di Baccinello; la terza forma, intermedia per livello evolutivo tra le precedenti (*P. maremmana*) sarebbe presente a Monte Bamboli, in un livello di poco più antico rispetto all'orizzonte classico (HÜRZELER, 1987). Il paleontologo svizzero, inoltre, non considera probabile un legame tra le forme del grossetano e *Enhydriodon lluecai* VILALTA COMELLA & CRUSAFONT PAIRÒ del Turoliano della Spagna, come supposto da REPENNING (1976).

WILLEMSSEN (1992), per contro, ritiene che le forme toscane e spagnole presentino notevole affinità. In particolare, secondo questo autore, la stretta somiglianza nella morfologia del P⁴ non può essere spiegata con un parallelismo evolutivo, ma solo con strette relazioni filitiche e pertanto l'Autore ritiene che le due forme non possano essere separate a livello generico. Secondo WILLEMSSEN (1992), inoltre, la diagnosi di *Paludolutra* data da HÜRZELER (1987) include anche "lluecai" e pertanto, nel caso si volesse considerare *Paludolutra* un genere a se stante, questo dovrebbe includere anche *E. lluecai*. Nell'ambito del gruppo di *E. lluecai*, *Paludolutra* rappresenta una linea insulare ad evoluzione indipendente. In questo quadro, *Tyrrhenolutra* assume, per la sua dentatura scarsamente robusta, una posizione a sé stante. Secondo WILLEMSSEN (1992), questa specie potrebbe derivare da un ramo divergente nel gruppo di *Enhydriodon*, oppure potrebbe anche avere relazioni con *Paralutra*. Questo genere è presente con una specie endemica ed aberrante, *Paralutra garganensis* WILLEMSSEN, nel Miocene (?) del Gargano (WILLEMSSEN, 1983)

Mustelidae - ? *Mustela* (Monte Bamboli ?orizzonte V2)

WEITHOFER (1888, 1899) segnala a Monte Bamboli un mustelide per il quale istituisce la specie "*Mustela majori*" WEITHOFER. Questa forma non compare nel livello V2 di Baccinello.

HÜRZELER & ENGESSER (1976) menzionano fra i resti di Monte Bamboli un piccolo carnivoro che però non viene descritto; GERVAIS (1872c) citava per la stessa località il genere *Canis*. L'attribuzione sistematica di questi resti e la presenza di due o più forme fra i piccoli carnivori non lutrini delle ligniti del grossetano permane dubbia.

Ursidae - "*Hyaenarctos*" *anthracites* WEITHOFER (Monte Bamboli? orizzonte V2)

MENEGHINI (1872) segnala a Monte Bamboli *Amplicyon laurillardi* POMEL. L'attribuzione sistematica di questi resti è stata oggetto di varie discussioni (cf. KOTSAKIS, 1986a) ed anche se l'appartenenza al genere *Hyaenarctos* sembra raccogliere maggiori consensi fra gli specialisti, ulteriori studi sembrano necessari per chiarire e la reale posizione tassonomica e i rapporti filitici di questa forma peculiare della Maremma.

Actiodactyla

Suidae - *Eumaichoerus etruscus* (MICHELOTTI) (orizzonte V2)

GASTALDI (1958) segnalava a Monte Bamboli "*Sus choeroides*" POMEL; per tali resti MICHELOTTI (1861) istituiva la specie *Sus etruscus* MICHELOTTI. Il suide tut-

tavia venne in seguito citato o come "*Sus choeroides*" o "*Microstonix choeroides*", specie alla quale sono riferiti anche i resti del livello V2 di Baccinello (cf. KOTSAKIS, 1986a con bibliografia). Il riesame di tutto il materiale esistente recentemente effettuato da HÜRZELER (1982), ha consentito di chiarire le peculiarità di questa forma, che viene attribuita dal paleontologo svizzero al nuovo genere *Eumaichoerus*, della tribù dei Dicoryphochoerini (cf. VAN DER MADE & MOYA SOLA, 1989). Il suide, che caratterizza con la sua comparsa l'orizzonte V2 di Baccinello⁽²⁾, è noto soprattutto attraverso resti dentari, porzioni craniche e mandibolari. Si tratterebbe, secondo HÜRZELER (1982), di una forma che conserva caratteri primitivi, presenta marcato dimorfismo sessuale e si differenzia da *Microstonix* non tanto per i caratteri dentari, quanto per avere muso assai corto e pressoché privo di diastema. La riduzione della parte masticatoria del muso e lo spostamento relativo della serie dentaria determinerebbero la peculiare posizione dell'orbita, che, in questa specie è più avanzata ed alta di quanto riscontrabile negli altri suidi (VAN DER MADE & MOYA SOLA, 1989) Un legame filitico con *Microstonix* appare comunque assai probabile (AZZAROLI *et alii*, 1987; ENGESSER, 1989; VAN DER MADE & MOYA SOLA, 1989). Un suide avvicicabile a *E. etruscus* è stato recentemente segnalato in Sardegna (dati inediti).

Giraffidae - *Umbrotherium azzarolii* HÜRZELER & ENGESSER, *nomen nudum* (orizzonte V2)

Alcuni resti appartenenti ad un giraffide sono stati rinvenuti nell'orizzonte V2 di Baccinello; per tali resti HÜRZELER & ENGESSER (1976) hanno proposto il nome *Umbrotherium azzarolii*, senza tuttavia figurarli, darne diagnosi o descrizione. E' probabile che il giraffide di Baccinello sia presente anche a Casteani, dove WEITHOFER (1888, 1898) e poi DEL CAMPANA (1918) segnalano *Antilope (Palaeoryx)* sp. Un giraffide è stato recentemente individuato in Sardegna, in una fauna che presenta sensibili analogie con quella della Maremma (dati inediti).

Alcelafinae - *Maremmia haupti* (WEITHOFER) (orizzonte V1) (Fig. 6 g-l); *Maremmia "lorenzii"* HÜRZELER (orizzonte V2) (Fig. 6 a-f)

I mammiferi miocenici più caratteristici della Maremma toscana sono senza dubbio i bovidi di media mole, caratterizzati da una estrema specializzazione della struttura dentaria, ascritti a *Maremmia*, genere introdotto come *nomen nudum* da HÜRZELER & ENGESSER (1976), poi formalizzato da HÜRZELER (1983).

Resti di "antilopini" erano già stati segnalati a Monte Bamboli da MAJOR (1872), a Casteani e Montemassi da WEITHOFER (1888) (che istituisce per essi la specie *Antilope haupti* WEITHOFER), a Ribolla da MERCIATI (1907) (che segnala nella stessa località anche *Antilope* sp., distinta da "*A. haupti*"), a Botro della Canonica e a Monte Bamboli da DEL CAMPANA (1918) (= *Gazella*).

Secondo HÜRZELER (1983), al quale si deve lo stu-

⁽¹⁾Il genere *Paludolutra* era già stato proposto, senza diagnosi, da HÜRZELER & ENGESSER (1976).

⁽²⁾Il suide era segnalato anche nelle ligniti di Casteani, ma HÜRZELER (1982) assegna questi resti ad un antrocoteride della taglia di un grande *Microbunodon*. Resti di antrocoteridi erano stati segnalati nel passato nelle ligniti del grossetano, ma l'effettiva provenienza dei resti da questi orizzonti è dubbia (cf. KOTSAKIS, 1986a, con bibliografia).

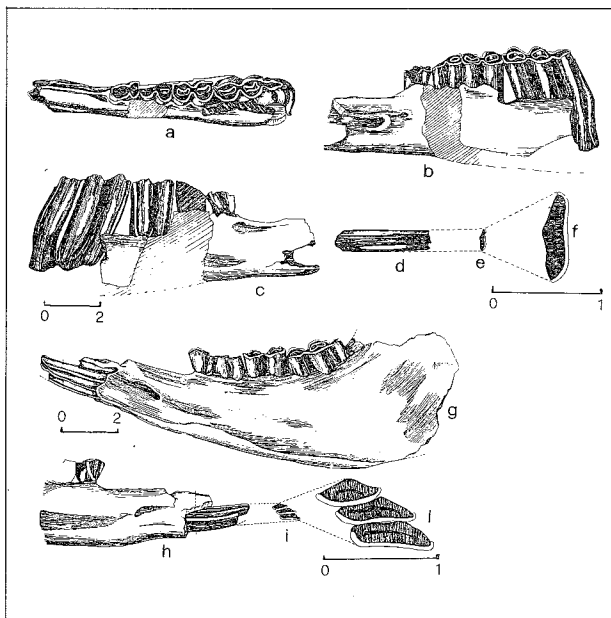


Fig. 6 - Alcelaphinae: a-f) "*Maremmia lorenzi*" HÜRZELER, mandibola, Baccinello V1, a) norma oclusale, b) norma labiale, c) norma linguale, d) incisivo, e-f) sezione trasversa dell'incisivo; g-l) *Maremmia haupti* WEITHOFER, mandibola, Baccinello V2, g) norma labiale, h) norma linguale, i-l) e-f) sezioni trasverse degli incisivi. (Da HÜRZELER, 1983, ridisegnati).

dio analitico di questo bovide, sarebbero presenti due specie. La prima, piú primitiva, *M. haupti* di Casteani, Ribolla, Montemassi e Acquanera, caratterizzata da incisivi inferiori estremamente appiattiti ed allungati, sovrapposti e privi di smalto sulla faccia linguale (funzionalmente convergenti con quelli di *Myotragus balearicus* BATE), da riduzione nel numero dei premolari (due superiori ed un inferiore) e da forte ipsodontia dei molari e soprattutto degli M3.

La seconda, *M. "lorenzi"*, piú evoluta e derivata dalla precedente, presente a Baccinello V2, Monte Bamboli, Botro della Canonica, Castagnola e Moretto, sarebbe caratterizzata, rispetto alla precedente, da premolari rudimentali, M3 di maggiori dimensioni, stili dei molari superiori che si ingrossano verso la radice, parastilo e mesostilo ravvicinati alla base, fino a chiudere la superficie labiale del lobo anteriore, metastilo rigonfio e provvisto di un solco su M³, terzo lobo di M₃ piú massiccio, con tendenza, in alcuni casi, alla formazione di un quarto lobo supplementare.

Queste forme apparirebbero, come dimostrato dalla morfologia dentaria, alla tribú degli Alcelafini, che tuttavia compare in Africa nel Miocene superiore (GENTRY, 1980; VRBA, 1979). THOMAS (1984) revisiona i resti di *Maremmia* della Maremma toscana delle antiche collezioni di Firenze e di Siena, concorda nell'attribuzione del genere alla sottofamiglia Alcelafinae e considera *Maremmia* "sister-group" di *Aepyceras*-Alcelafini. Il paleontologo francese ritiene, tuttavia, che le differenze fra le due supposte specie, *M. haupti* e *M. "lorenzi"*, non siano significative, anche in considerazione dell'alto grado di variabilità intraspecifica che in genere caratterizza le specie endemiche (THOMAS, 1984). ROBINSON (1986), per contro, contesta l'appartenenza delle forme toscane agli alcelafini. L'autore, infatti, descrive due antilopi ipsodonti della formazio-

ne di Benglia (Tunisia) (Astaraciano superiore/Vallesiano inferiore) ritiene fileticamente vicine alla forma che avrebbe dato origine a *Maremmia*. ROBINSON (1986), inoltre, considera *Maremmia*, unitamente alle "antilopi" della Formazione di Benglia, un rupicaprino.

A parere della scrivente, che ha avuto modo di esaminare il materiale del Museo di Storia Naturale di Basilea e di Paleontologia di Firenze, *Maremmia* presenta maggiori affinità con gli alcelafini. Si può inoltre osservare come fra i terzi molari ascritti a *M. haupti* e *M. lorenzi*, siano presenti dei morfotipi che mostrano carattere intermedio rispetto a quelli considerati tipici dell'una o dell'altra forma, il che rende meno significativa una loro distinzione specifica. A Monte Bamboli sembra essere presente una forma con una peculiare morfologia dei molari, ma i resti sono così scarsi che è impossibile ipotizzare l'esistenza di un altro taxon (cfr anche THOMAS, 1984).

Il genere *Maremmia* è presente anche in Sardegna (dati inediti); i molari sono caratterizzati da un ampio campo di variabilità sia morfologica che dimensionale e negli M3 sono presenti morfotipi che si avvicinano, per caratteri degli stili, sia a *M. haupti* che a *M. "lorenzi"*.

Neotragini - *Tyrrhenotragus gracillimus* (WEITHOFER) (orizzonte V2), *Tyrrhenotragus* aff. *T. gracillimus* (orizzonte V0, V1)

MAJOR (1872) segnala a Monte Bamboli un piccolo erbivoro che considera affine al genere *Moschus*; è dubbio se WEITHOFER (1988) abbia istituito per questi stessi resti la specie "*Antilope gracillima*" WEITHOFER di Monte Bamboli, poi riferita al genere *Gazella* da DEL CAMPANA (1918). Questo bovide è segnalato anche a Baccinello V2 da HÜRZELER & ENGESSER (1976), che propongono per la specie il nome generico di *Tyrrhenotragus (nomen nudum)*, una forma affine è presente anche nell'orizzonte V1. Un'analisi della specie viene effettuata da THOMAS (1984) (il quale fra l'altro istituisce formalmente il genere *Tyrrhenotragus*, attribuendolo tuttavia a HÜRZELER & ENGESSER), che ascrive all'unica specie *T. gracillimus* tutti resti del piccolo bovide di Casteani e Monte Bamboli, presenti nelle vecchie collezioni.

Questo piccolo rappresentante della tribú esclusivamente africana dei Neotragini, è caratterizzato, fra l'altro, da nuclei ossei delle corna corti, rettilinei, fortemente inclinati all'indietro e inseriti sopra l'orbita; denti ipsodonti, con premolari inferiori raccorciati, fossette dei molari inferiori che scompaiono rapidamente con l'usura, regione posteriore del quarto premolare molarizzata (THOMAS, 1984).

Una forma affine è presente in Sardegna (dati inediti).

Bovidae - *Etruria vialli* HÜRZELER & ENGESSER, *nomen nudum* (orizzonte V1)

Secondo HÜRZELER & ENGESSER (1976), a Baccinello V1 sarebbe presente un altro bovide, di media mole, per il quale viene proposto senza diagnosi né illustrazione, il nome di *Etruria vialli*. Secondo THOMAS (1984), nel materiale delle vecchie collezioni non sarebbero presenti altri bovidi oltre a *Maremmia* e *Tyrrhenotragus*; *E. vialli* mancherebbe negli altri giacimenti coevi ed anche negli orizzonti piú recenti. Resti riferibili ad un bovide distinto da *Maremmia* e/o *Tyrrhenotragus* non sarebbero presenti nel materiale di Casteani e Monte Bamboli delle vecchie collezioni (THOMAS, 1984).

Bovidae - Bovidae gen. et sp. indet. (orizzonte V1)

Secondo HÜRZELER & ENGESSER (1976), a Baccinello V1 sarebbe presente un quarto bovide, distinto dai precedenti.

b) CONSIDERAZIONI SULL'ETÀ E SULL'ORIGINE DELLE FAUNE ENDEMICHE

E' stato più volte posto l'accento sulla difficoltà di un corretto inserimento biocronologico e una convincente ricostruzione paleobiogeografica per le faune del bacino di Baccinello e per quelle della Maremma toscana ad esse correlate. I problemi riguardano innanzi tutto il carattere peculiare delle associazioni, che non annoverano uguali nel Miocene superiore dell'Europa occidentale, e l'alto grado di endemismo e di specializzazione di alcune delle forme presenti, che rende dubbio ed ipotetico il riconoscimento di legami filitici e di rapporti di discendenza diretti (cf. *inter alios* AZZAROLI *et alii*, 1987; ENGESSER, 1983, 1989; ESU *et alii*, 1988; HÜRZELER & ENGESSER, 1976; KOTSAKIS 1986a, 1986b; ROOK, 1988-1989, 1991 con bibliografie). Un elemento certo è costituito, come si è visto, dalla presenza nel "livello" V0 di Baccinello di *V. vireti*, che non presenta caratteri peculiari e/o di endemismo e che consente un riferimento di questo orizzonte al Turoliano inferiore (MN 11). Sembrerebbe, pertanto, ragionevole riferire l'associazione dell'orizzonte V1 al Turoliano medio (MN 12, cf. anche MEIN, 1990), come proposto da ENGESSER (1989), dal momento che, in questo orizzonte, compare un discendente di *V. vireti*, *V. oreopitheci*, che presenta evidenti caratteri endemici, ma che può essere avvicinato per livello evolutivo globale a *V. turoliensis*. Tale ipotesi trova appoggio anche nella presenza in V1 della carofita *Nitellopsis (Tectochara) etrusca* (TONGIORGI), che SOULIE MARSHE (1975) considera un poco più evoluta della forma di Mollon (Francia) (MN 11). Secondo FEJFAR & HENRICH (1990), per contro, V1 sarebbe riferibile alla zona a *Parapodemus lugdunensis* (MN11). D' altra parte la datazione assoluta dell'orizzonte tufaceo intercalato ai livelli marnoso-argillosi dell'orizzonte V2, ha fornito un'età radiometrica di 7.4 ± 0.32 e 7.6 ± 0.34 milioni di anni in base al rapporto K/Ar ricavato dalla biotite, e di 8.1 ± 0.6 e 8.6 ± 0.5 m.a. in base al sanidino (HUNZIKER in HARRISON & HARRISON, 1989; 8.5 m. a. in ENGESSER, 1989). Come si vede, i dati di cronologia assoluta sono incerti; tuttavia, nell'ipotesi si accettasse per l'orizzonte V2 un'età di circa 8 milioni di anni, come proposto da HARRISON & HARRISON (1989), l'associazione dell'orizzonte V2 e quelle ad esse correlabili dovrebbero essere riferite al Turoliano inferiore (MN11), quelle dell'orizzonte V1 dovrebbero collocarsi alla base del Turoliano se non nel Vallesiano terminale (cf. anche AZZAROLI, 1980a; ENGESSER, 1983; HÜRZELER, 1982; HÜRZELER & ENGESSER, 1976). La datazione dell'orizzonte tufaceo ha sollevato varie critiche e l'età proposta sembrerebbe troppo vecchia in rapporto ai caratteri dei muridi degli orizzonti V0 e V1 (cf. ENGESSER, 1989). Bisogna inoltre considerare che le faune dei due orizzonti V1 e V2 sono strettamente affini (fatta eccezione per la comparsa di *Eumaiocherus* in V2), come dimostrato anche dalla scarsa differenziazione riscontrata fra quei grandi mammiferi dei due orizzonti per i quali si ha uno studio analitico (alcelafini, neotragino) e, in particolare, tra i resti di *Oreopithecus* di V1 e Casteani e quelli di Monte Bamboli (ROSENBERG & DELSON 1985). Se si accetta l'i-

potesi che il carattere peculiare di queste associazioni sia dovuto ad isolamento di tipo insulare, la scarsa differenziazione starebbe ad indicare l'intercorrere di un breve lasso di tempo fra le due faune. Questa ipotesi trova supporto anche nelle caratteristiche sedimentologiche dei livelli interposti tra gli orizzonti V1 e V2, che indicherebbero una sedimentazione veloce (AZZAROLI *et alii*, 1987; HARRISON & HARRISON, 1989). Purtroppo la malacofauna raccolta in livelli interposti tra V1 e V2 non riveste particolare interesse ai fini biostratigrafici. Già studiata da GILLES *et alii* (1965), questa associazione presenta alcune analogie con le malacofaune messiniane della Toscana occidentale; tali faune, che andrebbero comunque revisionate (ESU *et alii*, 1988), contengono, accanto a forme endemiche, alcuni elementi ad affinità orientale. In base ai dati attualmente disponibili tenendo conto dell'incertezza delle datazioni e dei caratteri dei muridi dei due orizzonti, si ritiene, che l'associazione dell'orizzonte V2 e quelle ad essa correlabili siano riferibili al Turoliano medio (MN 12) (zona a *Parapodemus gaudry*, secondo FEJFAR & HENRICH, 1990), anche se non è da escludere una attribuzione agli inizi del Turoliano superiore (MN 13) (ENGESSER, 1989; ESU *et alii*, 1988; MEIN, 1990, Tab. 1).

Si può pertanto concludere che, anche se permangono dubbi circa un preciso inserimento cronologico delle mammalofaune endemiche della Maremma toscana, il proseguire delle ricerche e l'acquisizione di nuovi dati ha consentito una miglior calibrazione delle faune rispetto alle datazioni proposte in precedenza (AZZAROLI, 1980a; HÜRZELER & ENGESSER, 1976; KOTSAKIS, 1986a con bibliografie), riducendo al Turoliano l'intervallo temporale di riferimento.

Se un inserimento cronologico delle mammalofaune mioceniche della Maremma toscana non è agevole, ancor più problematico è il tentativo di ricercare tempi e vie di migrazione dei singoli taxa e di ricostruire l'assetto paleogeografico dell'area, assetto che deve aver giocato un ruolo determinante nel popolamento della Toscana meridionale. Nelle faune compaiono, come si è visto, sia forme di origine africana (oreopithecidae, alcelafini, neotragini), che europea (la maggior parte dei micromammiferi, lontre, suide); si devono quindi ipotizzare due distinte vie migratorie. E' opportuno, inoltre, considerare che il grado di endemismo delle diverse forme non è uniforme e che per alcuni taxa si dovrebbe pensare a periodi di evoluzione locale più lunghi che per altri; ne consegue la necessità di ipotizzare più fasi migratorie (cfr ad esempio ENGESSER, 1989). Varie ipotesi sono state avanzate a tal proposito nel passato e, in genere, sono stati proposti modelli di popolamento che prevedevano due ondate migratorie (cf. KOTSAKIS 1986a, ESU & KOTSAKIS, (1975); ESU *et alii*, 1988 con bibliografie). Gli autori sono in genere concordi nel ritenere che, nella prima fase, le forme di origine europea avrebbero raggiunto la Toscana a partire dall'area alpina già emersa, mentre discordanti sono le opinioni circa le vie seguite dalle specie provenienti dall'Africa. Per le forme di origine africana sono state previste tre possibili vie migratorie: 1 - dall'Africa le forme pioniere, prima dell'apertura dello sfenocasma tunisino (presumibilmente alla fine dell'Astarciano), avrebbero raggiunto il Massiccio Sardo-Corso attraverso le Piccole Kabylidi e, di qui, sarebbero passate in Toscana; 2 - le forme pioniere avrebbero raggiunto la Toscana direttamente dall'Africa tramite una catena di isole che nel Tortoniano, attraverso parte del-

l'attuale Sicilia, collegava l'Africa ad un'ampia terra emersa comprendente parte dell'Italia meridionale; 3 - le forme pioniere avrebbero raggiunto l'attuale Toscana attraverso una serie di zone instabili emerse in aree che attualmente costituiscono il mar Tirreno. Per la seconda fase di popolamento, che ha consentito tra l'altro l'ingresso di *Eumaiocherus*, si ipotizzavano vie migratorie sia dal Nord (Alpi Liguri e Alpi Apuane), che dal Massiccio Sardo-Corso (cfr KOTSAKIS, 1986a con bibliografia). Secondo THOMAS (1984), i Neotragini e gli alcelafini potrebbero aver raggiunto la Toscana attraverso una via di migrazione trasmediterranea, in epoca precedente al rinnovamento che caratterizza la fauna del Nord Africa nel Turoliano superiore.

Recentemente, AZZAROLI *et alii* (1987), basandosi sulle ricostruzioni paleogeografiche proposte da BOCCALETTI *et alii* (1987), ritengono che le migrazioni degli antenati delle forme endemiche della Maremma siano avvenute in tempi diversi, lungo un ponte discontinuo che, a partire dal Tortoiniano inferiore, consentiva da un lato un contatto con l'Europa attraverso le Alpi Marittime e la Liguria e, dall'altro, con l'Africa attraverso l'attuale Tirreno meridionale e il Nord della Sicilia. Tale assetto paleogeografico non sarebbe sostanzialmente mutato nell'arco di tempo fra 10 e 8 milioni di anni, se non per locali variazioni nel tipo e nell'estensione dei "ponti". Il percorso disagiato, su strette ed instabili striscie di terre e forse isole, avrebbe esercitato un'azione di filtro sulle faune che, pur avendo la possibilità teorica, secondo questa ricostruzione paleogeografica, di un percorso Nord - Sud nei due sensi, si sarebbero fermate nell'area toscana.

HARRISON & HARRISON (1989), riprendendo le ricostruzioni paleogeografiche di BIJU DUVAL *et alii* (1977) e BOCCALETTI *et alii* (1987a, 1987b) (Fig. 7), ritengono che il passaggio dall'Africa sia avvenuto in una fase di alta mobilità tettonica, lungo un arco instabile di aree insulari a tratti emerse, lungo il margine tirrenico dell'Italia meridionale. Il passaggio dall'Europa, per contro, prevede l'attraversamento di uno stretto braccio di mare che connetteva il Mar Ligure con il Mare Adriatico. Il passaggio, a nuoto o per trasporto passivo, relativamente agevole per rettili acquatici, lontre e micromammiferi, appare più difficilmente ipotizzabile nel caso del suide.

Anche ENGESSER (1989) ritiene che i grandi mammiferi degli orizzonti V0, V1, V2, siano giunti in Maremma attraverso una catena di isole che, durante gran parte del Miocene, avrebbe consentito uno sporadico contatto di questa regione con l'Africa. Secondo il paleontologo svizzero, la connessione con l'Europa non si sarebbe realizzata prima del Turoliano medio ed i piccoli mammiferi di origine europea dovrebbero aver raggiunto la Toscana per trasporto passivo. ENGESSER (1989), considerando i diversi gradi di endemismo e di specializzazione dei singoli taxa, nonché i rapporti filogenetici con le forme continentali, ritiene che il popolamento dell'area sia frutto di almeno cinque fasi migratorie, una sesta e più massiccia fase avrebbe determinato il profondo rinnovamento faunistico che, come vedremo, caratterizza la fauna non endemica del "livello" V3 di Baccinello. Secondo il paleontologo svizzero, la prima migrazione, avvenuta attorno a 8 milioni di anni o in epoca precedente, avrebbe portato nella Maremma dall'Europa gli antenati di *Anthracoglis*, degli altri gliridi e di *Paludotona*; con la seconda (di età imprecisata) sarebbero giunti dall'Africa gli antenati

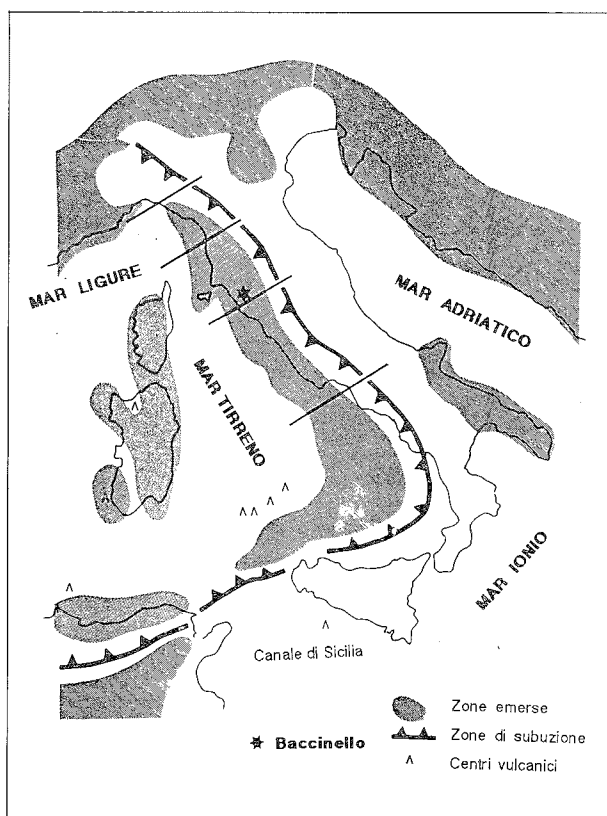


Fig. 7 - Ricostruzione paleogeografica dell'Italia durante il Tortoniano. (Da HARRISON & HARRISON, 1989, modificata).

di *Maremmia*, di *Tyrrhenotragus*, dell'antracoteride (v. nota 2) e forse di *Oreopithecus*; con la terza sarebbero giunti dall'Europa *Kowalskia*, *Valerymys* e *Parapodemus*, che compaiono in V0; con la quarta giungerebbe dall'Africa *Oreopithecus* (se non giunto in precedenza); la quinta e ultima vede l'ingresso dall'Europa di *Eumaiocherus*. Indubbiamente questa ipotesi si adatta abbastanza bene alla differenziazione nel livello endemico delle singole specie, ma necessiterebbe di supporti geologici.

Come si è visto, nelle ricostruzioni più recenti non viene più preso in considerazione un contatto fra la Toscana meridionale e la Sardegna, anche perché, caduta l'ipotesi di affinità tra *Tyrrhenoglis* e *Anthracoglis*, non esistevano presupposti paleontologici a tale ipotesi. D'altra parte, il massiccio Sardo-Corso ha terminato la sua rotazione nel Burdigaliano e già nel Tortoniano inferiore inizia l'apertura del Tirreno meridionale; la Corsica e la Sardegna dovrebbero essere pertanto già isolate (BOCCALETTI *et alii*, 1987). Tuttavia, assai recentemente, è stata scoperta in Sardegna una fauna a *Oreopithecus* (dati inediti), che presenta strette analogie con le faune della Maremma anche per la presenza di bovidi affini a *Maremmia* e *Tyrrhenotragus*, di un giraffide e di *Crocodilus*. La presenza di un suide vicino a *Eumaiocherus*, ne consentirebbe una correlazione con le faune dell'orizzonte V2 del bacino di Baccinello. E' quindi evidente come acquisti nuova consistenza l'ipotesi di una connessione fra Sardegna e Toscana nel corso del Miocene. Una forma affine a *Tyrrhenotragus* è segnalata anche nel Miocene superiore di Ibiza (Baleari), in una fauna che tuttavia sembra discostarsi nettamente da quelle della Toscana e della Sardegna (MOYÀ SOLÀ & AGUSTÍ, 1988).

Sola una più completa conoscenza delle faune, soprattutto di quelle sarde, e nuovi dati che meglio chiariscano l'assetto paleogeografico dell'area mediterranea occidentale durante il Miocene, potranno fornire una risposta ai molti problemi per il momento insoluti.

c) IL PALEOAMBIENTE

Nelle associazioni endemiche di Baccinello, ed in quelle ad esse correlate, compaiono forme con caratteristiche ecologiche diverse, che suggeriscono la presenza di ambienti differenziati.

E' stata anche avanzata l'ipotesi che alcune variazioni nella composizione delle faune fossero da imputarsi a fattori microambientali ed a scarso divario temporale (AZZAROLI *et alii*, 1987). E' indubbio come la presenza di cocodrilli, tartarughe acquatiche, lontre e di un primate arboricolo indichi un contesto ambientale con corsi e specchi d'acqua e una vegetazione di tipo forestale, in condizioni di clima umido e piuttosto caldo. Queste indicazioni sono in accordo con i risultati delle analisi polliniche recentemente effettuate su campioni provenienti da ligniti del livello V1 di Baccinello (HARRISON & HARRISON, 1989). Le essenze presenti indicano una foresta mesofica mista, con composizione simile a quella che attualmente caratterizza le foreste della valle dello Yangtze, nella Cina centrale. Scarseggiano le essenze montane ad indicare come i rilievi si trovassero ad una certa distanza dal bacino.

Tali dati sono in accordo anche con i risultati ottenuti da TEICHMULLER (1963), che segnala nelle ligniti di V1 la presenza di canne, di spore di felci acquatiche, di alghe di ambiente palustre e di rari pollini; lo studio petrografico e petrochimico indica deposizione in un ambiente lacustre eutrofico, soggetto a tratti ad influenza marina, tipo "wetland system". Il clima doveva essere caldo, di tipo subtropicale, con abbondanti precipitazioni. Non bisogna dimenticare, tuttavia, che mentre *Tyrrhenotragus* potrebbe essere adattato ad un ambiente forestale (THOMAS, 1984), gli alcelafini nonché i muridi ed i gliridi, indicano la presenza di zone aperte relativamente aride.

Per la ricostituzione delle condizioni ambientali al momento della deposizione del "livello" V2, non si hanno altri elementi se non i dati faunistici. Secondo ROOK (1988-1989), l'ambiente di sedimentazione dovrebbe essersi mantenuto sempre più o meno costante, in un bacino di acque basse, ma raramente stagnanti. Nell'orizzonte V2, la scarsità dei resti di oreopiteco ed il carattere di maggior ipsodontia dei molari dei muridi e dei gliridi potrebbero essere indizio di una tendenza verso condizioni climatiche più aride, che si manifesteranno concretamente al momento della deposizione dell'orizzonte V3.

BACINO DEL CASINO

Nel Bacino del Casino (alta valle dell'Elsa, Siena), furono segnalati, fin dal secolo scorso, sia resti di vertebrati che molluschi d'acquadolce, ma manca uno studio di dettaglio delle associazioni. L'elenco della mammalofauna desumibile dalle vecchie pubblicazioni comprende forme considerate mioceniche dai vecchi autori, ma che, in realtà, fanno parte delle associazioni plioceniche (AZZAROLI, 1980b). Nel Museo di Paleontologia di Firenze, è tuttavia conservato il dente di un castoride proveniente dal "Bacino di Casino", i cui ca-

ratteri lo fanno riferire ad una forma arcaica della specie turoliana *Dipoides problematicus* SCHLOSSER. Il genere *Dipoides*, di origine nord americana, si espande nella regione paleartica nel Miocene superiore. E' probabile che il castoride provenga da livelli del primo dei due cicli lacustri riconosciuti nell'area (LAZZAROTTO & SANDRELLI, 1979). I livelli del ciclo lacustre inferiore, interessati fra l'altro da un corrugamento dovuto ad un modesto piegamento a sinclinale del bacino di sedimentazione, poggiano sulle "Arenarie di Ponsano", attribuite al Tortonianiano, e sono riferiti da LAZZAROTTO & SANDRELLI (1979) al Tortonianiano superiore/ Messiniano inferiore. Questi dati sono in accordo con l'età turoliana del castoride. E' difficile tentare una correlazione con le faune all'incirca coeve del bacino di Baccinello; si può tuttavia osservare che *Dipoides* dovrebbe far parte del contingente faunistico giunto in Toscana dall'Europa e che la forma del Casino non sembra presentare alcun carattere endemico.

LA FAUNA DI SCONTRONE

A Monte Civita, nei pressi di Scontrone (parco Nazionale d'Abruzzo), è stata recentemente scoperta (RUSTIONI *et alii*, 1992) una fauna a vertebrati, comprendente rettili e mammiferi. I resti provengono dalla matrice di una breccia sottostante un livello argilloso grigiastro a ostreidi e ceritidi, che costituisce il tetto della locale sequenza marina tardomiocenica. L'associazione, non ancora studiata in dettaglio, comprende abbondanti resti di *Crocodylus*, cheloni, un lutrino di media taglia, diverso da *Paralutra garganensis* WILLEMSEN e almeno quattro specie di artiodattili, a cui sono attribuibili la maggior parte dei reperti.

Fra gli artiodattili particolarmente interessante la presenza di una forma con denti ipsodonti a smalto rugoso, con corna mediali e laterali e naviculocuboide fuso ai metatarsali, affine ad *Hoplitomeryx* del Gargano. Una seconda ed una terza forma, anch'esse caratterizzate da riduzione della serie premolare, conservano tuttavia il secondo premolare inferiore e si differenziano fra loro essenzialmente per la mole ed un diverso grado di ipsodontia. La quarta specie è invece brachiodonte, di taglia maggiore e ricorda per alcuni caratteri dentari *Amphimoschus artenensis* MAYET genere conosciuto dal Miocene inferiore (MN 3) e non più segnalato dopo il Miocene medio (MN 5) (RUSTIONI *et alii*, 1992). Una supposta discendenza del cervide di Scontrone da forme vicine a *Amphimoschus*, implicherebbe una colonizzazione assai precoce dell'area. La presenza di rappresentanti della famiglia endemica Hoplitomerycidae nella fauna di Scontrone e nelle associazioni del Gargano presuppone, d'altra parte, uno stretto contatto fra le due zone, presumibilmente appartenenti ad una stessa area biogeografica apulo-abruzzese, ma è difficile poter stabilire se questo settore costituisse un'unica zona emersa o meglio fosse smembrata in una serie di isole formanti un arcipelago. Non sono del resto certi neppure i rapporti cronologici fra le due faune, quella garganica attualmente ritenuta di età pliocenica inferiore (DE GIULI *et alii*, 1990) e quella di Scontrone ipoteticamente riferita al Turoliano (RUSTIONI *et alii*, 1992). Ulteriori incertezze riguardano tempi e vie di migrazione delle forme che hanno colonizzato l'area. Gli artiodattili di Scontrone sono presumibilmente immigrati dall'Europa orienta-

le attraverso una serie di isole temporaneamente emerse che collegavano l'area apulo-abruzzese a quella balcanica; meno probabile una via di migrazione lungo l'attuale versante adriatico della penisola, vista la diversità di questa fauna rispetto a quella di Brisighella.

La colonizzazione potrebbe essere avvenuta verso la fine del Serravalliano, momento nel quale è rilevabile un sensibile abbassamento del livello marino (HAQ *et alii*, 1987), anche se non può essere escluso che la regione apulo-abruzzese sia stata raggiunta nel Messiniano, durante la fase di migrazione delle faune europee verso la penisola (cf. RUSTIONI *et alii*, 1992).

RESTI DI VERTEBRATI IN LIVELLI MARINI

In Italia centrale, si hanno varie segnalazioni di resti isolati di vertebrati rinvenuti in livelli marini attribuibili al Messiniano. Si tratta spesso di reperti risalenti a vecchie raccolte, che necessitano di una revisione (vedi ad esempio gli anfibi "endemici" del Messiniano di Senigallia - *Ranavus scarabelli* PORTIS e *Bufavus menechini* PORTIS, o *Testudo amiatae* PANTANELLI dei dintorni di Cinigiano), o di difficile identificazione. A Montefiore Conca (Marche), ad esempio, SAVELLI & WEZEL (1978) segnalano un "rinocerotide" in livelli marini risedimentati, attribuiti al Messiniano inferiore.

FAUNE A MAMMIFERI ATTRIBUITE CON DUBBIO AL MIOCENE: LA FAUNA DEL "LIVELLO V3" DI BACCINELLO

Da livelli argillosi ed argilloso-sabbiosi posti quasi al tetto della sequenza sedimentaria del Bacino di Baccinello (V3 di LORENZ, 1968), provengono resti che differenziano nettamente la fauna di questo orizzonte dalle precedenti. I resti sono stati raccolti in più di 40 siti, con una dispersione areale di vari Km²; anche la quota varia e non sempre è possibile riconoscere se e come la tettonica abbia influenzato la posizione altimetrica dell'affioramento (ROOK, 1988-1989 con bibliografia). E' quindi difficile stabilire se tutti i resti siano strettamente coevi, ma anche ammessa una diacronia, questa non dovrebbe avere, per la maggior parte delle forme segnalate, una importanza rilevante ai fini biostratigrafici. Caratteristica principale di questa fauna è il suo aspetto rinnovato e nettamente più moderno rispetto a quello delle faune endemiche degli orizzonti più antichi dello stesso bacino; persiste un unico elemento endemico, *Anthracomys lorenzii*, forse già presente nell'orizzonte V2 (ROOK, 1991). Le analisi polliniche indicano condizioni di clima continentale arido tendente al secco; si ha infatti abbondanza di Pinaceae, presenza di elementi montani esigenti, verso l'alto aumenta la percentuale delle piante erbacee, mentre *Cedrus* e *Tsuga* sono segnalati solo nei livelli più bassi. Durante il Messiniano, del resto, nell'area mediterranea l'aumento dell'aridità seleziona le essenze vegetali anche se sono presenti variazioni locali e nei settori centro-orientali della penisola sono ancora presenti foreste a conifere; sembra comunque che proprio in questo periodo si pongano le basi per l'instaurarsi della vegetazione di tipo mediterraneo (BERTOLANI MARCHETTI & MARIOTTI LIPPI, 1989). I caratteri del complesso floristico e le condizioni climatiche deducibili per l'orizzonte V3 di Baccinello potrebbero essere poste in relazione

con il Susteriano della zonazione pollinica olandese, periodo nel quale nei paesi Bassi domina il *Pinus* e declinano le termofile (ZAGWIJN, 1988).

La fauna dell'orizzonte V3 è composta da elementi di origine europea⁽³⁾, eccezion fatta per *Hystrix*, che comunque è presente nel Turoliano dell'Europa sudorientale (MN 12 di PIKERMÌ, SOLOUNIAS, 1981; THOMAS *et alii* 1982)⁽⁴⁾.

Gli elementi faunistici studiati analiticamente sono quasi esclusivamente i micromammiferi (ENGESSER, 1983, 1989), che si differenziano in modo abbastanza netto da quelli dei livelli precedenti. Unica eccezione è rappresentata da *A. lorenzii* che, come già detto, sembra essere presente anche in V2 e che comunque appartiene alla linea filetica endemica di *V. oreopitheci*. La linea evolutiva di *A. lorenzii*, tuttavia, è indipendente da quella dell'altro discendente di *A. oreopitheci*, *A. majori*, rispetto al quale presenta minor grado di specializzazione, minor mole e denti più brachiodonti. La differenziazione del muride dell'orizzonte V3 dovrebbe essere pertanto avvenuta non nell'ambito del bacino, ma in un'altra area isolata della Maremma toscana; una variazione dell'assetto paleogeografico dell'area avrebbe, in seguito, consentito il reingresso di questa forma nel bacino di Baccinello.

Il genere *Parapodemus*, appena rappresentato nei livelli più antichi, è sostituito nell'orizzonte V3 da una specie endemica di *Apodemus*, *Apodemus etruscus* ENGESSER (ENGESSER, 1989) (Fig. 3e). Si tratta di una forma primitiva, come dimostrato dalla presenza, tra gli M₁, di una non trascurabile percentuale di morfotipi di tipo "*Parapodemus*". Le piccole dimensioni di *A. etruscus* escludono, secondo ENGESSER (1989), un legame con *Apodemus dominans* KRETZOI e lo pongono su di una linea filetica a se stante rispetto a quella che porta a quest'ultima specie. Secondo ENGESSER (1989), il livello evolutivo di *A. etruscus* potrebbe indicare sia il Turoliano superiore (MN 13) che il Rusciniense basale (MN 14). Una forma affine, *Apodemus gudrunae* VAN DE WEERD, ma alquanto più evoluta, è presente nella fauna tardo turoliana di Brisighella (Emilia-Romagna) (DE GIULI, 1989); d' altra parte la specie di Baccinello appare più avanzata rispetto ad "*Apodemus primaevus*" HUGENEY & MEIN (= *A. grudanae*) della fauna di Lisseau (Francia) (MN 13).

Nell'orizzonte V3 di Baccinello è segnalato anche un gliride, *Muscardinus* aff. *vireti* HUGENEY & MEIN (Fig. 3h), che non presenta caratteri endemici e manifesta forti analogie con *M. vireti* del Miocene terminale di Lisseau (Francia) (MN 13), rispetto al quale appare tuttavia più evoluto (ENGESSER, 1983).

Fra i micromammiferi dell'orizzonte V3 è da segnalare anche un nuovo cricetide, *Kowalskia nestori* ENGESSER (Fig. 3f), che mostra strette affinità con *Kowalskia fahbuschi* BACHMAYER & WILSON della fauna

⁽³⁾Erinaceide gen. et sp. indet, *Kowalskia nestori*, *Anthracomys lorenzii*, *Apodemus etruscus*, *Muscardinus* sp., *Mesopithecus pentelici*, *Machairodus* ex gr. *M. giganteus*, *Metailurus majori*, *Plesiogulo crassa*, *Viverra* sp., Hyaenidae gen. et sp. indet, *Tapirus* cfr. *T. arvernensis*, "*Dicerorhinus*" sp., *Hipparion* (due forme), ? *Procapreolus*, *Korynochoerus provincialis*, Bovidae gen. et sp. indet (due forme), cfr. *Hypolagus*, *Prolagus* sp., *Hystrix* sp., *Castor* cfr. *C. prae-fiber* (ROOK, in stampa *fide* RUSTIONI, 1992).

⁽⁴⁾La specie *Hystrix primigenia* è ampiamente diffusa in giacimenti del Miocene superiore e del Pliocene dell'area circummediterranea ed è, fra l'altro, presente anche a Brisighella (MN13) (MASINI & ROOK, 1993).

di Kohfidisch, rispetto alla quale si presenta nel complesso più evoluta. Secondo ENGESSER (1989), anche se non è da escludere una derivazione del cricetide di Baccinello dalla forma di Kohfidisch, è più probabile che *K. nestori* si collochi in una linea evolutiva indipendente, originatasi da una forma affine a *K. fahbuschi*. Accentuando tale ipotesi, anche il cricetide dell'orizzonte V3 di Baccinello viene ad assumere scarsa rilevanza ai fini biostratigrafici.

Qualche utile indicazione si potrebbe per contro trarre dalla presenza del castoro, *Castor cf. C. praefiber*, che mostra strette affinità con la specie rusciniiana di Montpellier (Francia) (MN 14).

Un riferimento al Rusciniiano basale della fauna dell'orizzonte V3, sarebbe suggerito anche dalla presenza del tapiro, prima riferito a *Tapirus priscus* da GUERIN & EISENMANN (1982), ma che ROOK & RUSTIONI (1991) avvicinano, anche in base al recupero di nuovo materiale, a *Tapirus arvernensis* (vedi anche RUSTIONI 1992) specie che in Italia non è segnalata prima del Rusciniiano. ENGESSER (1989), tuttavia, ritiene che i resti di tapiro possano provenire da orizzonti stratigraficamente più recenti, come ipotizzato anche da ROOK (1988-1989). Per AZZAROLI *et alii* (1987) la presenza del tapiro non è chiara e forse imputabile al carattere "misto" della fauna. D'altra parte, la presenza del tapiro è in genere legata al ripristinarsi di condizioni climatiche caldo-umide, e ciò appare in contrasto con i dati palinologici disponibili per l'orizzonte V3, che indicherebbero un clima continentale secco, tendente all'arido (cf. ROOK, 1988-1989).

ROOK *et alii* (1989) descrivono alcuni resti di carnivori rinvenuti nei dintorni di Cignano, in depositi riferibili all'orizzonte V3. Le forme presenti (*Machairodus ex gr. M. giganteus* (WAGNER), *Metailurus majori* ZDANSKY, *Viverra sp.*, *Plesiogulo crassa* KURTÉN) non mostrerebbero sostanziali differenze rispetto alle forme cospecifiche europee della biozona MN 12.

Ad eccezione del tapiro e dei carnivori, i grandi mammiferi dell'orizzonte V3 non sono mai stati oggetto di uno studio di dettaglio e, malgrado qualche osservazione di ROOK (1988-1989), l'elenco delle specie è ancora approssimativo e scarsamente utile ai fini biocronologici.

Anche se l'associazione dell'orizzonte V3 di Baccinello non è endemica, una calibrazione biostratigrafica non è semplice, in quanto dei pochi taxa analiticamente studiati alcuni sono nuovi, mentre per altri sussistono pochi elementi di raffronto con le associazioni tardo turoliane o degli inizi del Rusciniiano, peraltro scarsamente note in Italia. La fauna dell'orizzonte V3 di Baccinello è stata, pertanto, diversamente interpretata e riferita da alcuni autori al tardo Turoliano (MN 13), mentre per altri sarebbe rusciniiana (MN 14) (cf. *inter alios* ESU *et alii*, 1988; FEJFAR & HENRICH, 1990 (zona a *Stephanomys rabliensis*); HÜRZELER, 1987; KOTSAKIS, 1986a; MEIN, 1990; TORRE, 1987; ROOK 1988-1989; STEININGER *et alii*, 1990; con bibliografie), da altri ancora è considerata al limite Miocene/Pliocene (DE GIULI *et alii*, 1984; ENGESSER, 1983, 1989). Secondo ROOK *et alii* (1991), la fauna dell'orizzonte V3 rappresenterebbe la fase iniziale della radiazione delle forme europee verso la penisola, favorita, presumibilmente, dall'abbassamento del livello marino del Messiniano.

⁽⁵⁾Nello schema biocronologico proposto da STEININGER *et alii* (1990), la fauna di Brisignella è considerata più antica (MN 13) di quella dell'orizzonte V3 di Baccinello (MN14).

Difficile anche una comparazione con la fauna di Brisighella, proveniente da fessure poste al tetto della sequenza messiniana e riferita alla biozona MN 13; le due associazioni hanno assai pochi elementi in comune, fatto che potrebbe essere imputato sia a moderata diacronia che a diversità delle condizioni ambientali. Va fatto comunque osservare che fra le forme comuni ai due giacimenti (*Apodemus* e carnivori), quelle di Baccinello sembrerebbero meno avanzate (ENGESSER, 1989, ROOK *et alii*, 1991)⁽⁵⁾. Tenendo inoltre conto del fatto che a Baccinello V3 sono presenti fra i micromammiferi alcuni elementi vicini, ma in alcuni casi più evoluti rispetto alle forme tipiche di Lisseau, sembrerebbe ipotizzabile il riferimento della fauna al Turoliano finale (MN 13), anche se, in attesa di ulteriori dati, appare più opportuno lasciare aperta la questione.

OSSERVAZIONI

Dopo la presentazione del manoscritto, si è presa visione della pubblicazione di CORDY & GINZSU (CORDY J.M. & GINZSU S., 1994) - *Fiume Santo (Sassari, Sardegna, Italie): un nouveau gisement à Oreopithecidae (Oreopithecidae, Primates, Mammalia)*. C.R. Acad. Sci. Paris, s. 2, 318, 697-704, in cui di dà notizia del ritrovamento di resti attribuiti a *Oreopithecus cf. O. bambolii*, a *Maremmia lorenzi*, a bovidi e Crocodilia indeterminati. La fauna viene correlata con quella dell'orizzonte V2 di Baccinello.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AZZAROLI A. (1975) - *Remarks on the Pliocene Suidae of Europe*. Z. Säugetierk., 40, 355-367.
- AZZAROLI A. (1980a) - *Località fossilifere del Miocene continentale*. In AA.VV. "I vertebrati fossili Italiani", Catalogo della Mostra, 195-198.
- AZZAROLI A. (1980b) - *Località fossilifere del Pliocene*. In AA.VV. "I vertebrati fossili Italiani", Catalogo della Mostra. 211-215.
- AZZAROLI A. (1981) - *Cainozoic mammals and the biogeographic of the island of Sardinia. Western Mediterranean*. Palaeogeogr. Palaeoecol. Palaeoclimat., 36, 107-111.
- AZZAROLI A. (1990) - *Paleogeography of terrestrial vertebrates in the Perityrrhenian area*. Palaeogeogr. Palaeoecol. Palaeoclimat., 77, 83-90.
- AZZAROLI A., BOCCALETTI M., DELSON E., MORATTI G. & TORRE D. (1987) - *Chronological and paleogeographical background to the study of Oreopithecus bambolii*. J. of Hum. Evol., 15 (1986), 533-540.
- AZZAROLI A. & GUAZZONE G. (1979) - *Terrestrial mammals and land connections in the Mediterranean before and during the Messinian*. Palaeogeogr. Palaeoecol. Palaeoclimat., 29, 155-167.
- BERTOLANI MARCHETTI D. & MARIOTTI LIPPI M. (1989) - *Le Messinien d'Italie du point de vue palinologique*. Boll. Soc. Paleont. It., 28 (2-3), 183-188.
- BIJU DUVAL B., DERCOURT J. & LE PICHON X. (1977) - *From the Tethys ocean to the Mediterranean seas: a plate tectonic model of the evolution of the Western Alpinesystem*. Int. Symp. Struct. Hist. Mediterr. Basins, Split 1976, 143-164.
- BOCCALETTI M., COSENTINO D., DEINA G., GELATI R., LENTINI F., MASSARI F., MORATTI G., PESCATORE T., PORCU A., RICCHIETTI G., RICCI LUCCHI F. & TORTORICI L. (1987) - *Neogene dynamics of the peri-Tyrrhenian area in an Ensalic context; Paleogeographic reconstruction*. Ann. Inst. publ. Hung., 70, 307-321.
- BOSSIO A., ESTEBAN M., GIANNELLI L., LONGINELLI A., MAZZANTI R., MAZZEI R., RICCI LUCCHI F. & SALVATORINI G. (1978) - *Some aspects of the Upper Miocene in Tuscany*. Messinian Seminar n° 4, Rome 9-14 October 1978, 1-88.
- BRUIJN H. DE & RUMKE C.G. (1974) - *On a peculiar mammalian association from the Miocene of Oschiri (Sardinia)*. I-II, Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., B, 77, 44-79.
- BUCHER H. (1982) - *Etude des genres Marcuinomys Lavocat et Lagopsis Schlosser (Lagomorpha, Mammalia) du Miocène inférieur et moyen de France. Implications biostratigraphiques et phylogénétique*. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, s. 4; 4 (C), 43-74.

- COCCHI I. (1872) - *Su due scimmie fossili italiane*. Boll. R. Com. Geol. It., 3, 59-71.
- DAAMS R. (1981) - *The dental pattern of the dormice Dryomys, Myomimus, Microdyromys and Peidyromys*. Utrecht Micropal. Bull., spec. Publ., 3, 1-115.
- DAWSON M.R. (1959) - *Paludotona etruria, a new ochotonid from the Pontian of Tuscany*. Verh. Naturf. Ges. Basel, 70(2), 157-166.
- DAWSON M.R. (1961) - *On two ochotonids (Mammalia, Lagomorpha) from the Later Tertiary of Inner Mongolia*. Amer. Mus. Nov., 2061, 1-15.
- DAWSON M.R. (1967) - *Lagomorph History and stratigraphic record*. In TEICHET C. & YOCHELSON E.I. (Eds.) "Essays in Paleontology and Stratigraphy". 287-316, Lawrence.
- DECANDIA F.A., GASPERI G., LAZZAROTTO A. & NARDI R. (1987) - *Ciclo sedimentario neoautoctino Ligure-Tosco-Umbro*. In "Carta strutturale dell'Appennino settentrionale", note illustrative, C.N.R. ed., Pubbl. n° 429 (1982), 146-170.
- DE GIULI C. (1989) - *The Rodens of the Brisighella Latest Miocene Fauna*. Boll. Soc. Paleont. It., 28 (2-3), 197-212.
- DE GIULI C., FICCARELLI G., MAZZA P. & TORRE D. (1984) - *Confronto tra successioni marine e continentali del Pliocene e del Pleistocene inferiore in Italia e nell'area mediterranea*. Boll. Soc. Paleont. It., 22 (1983), 323-328.
- DE GIULI C., MASINI F. & TORRE D. (1990) - *Island Endemism in the Eastern Mediterranean Mammalian Paleofaunas. Radiation patterns in the Gargano Paleo-Arcipelago*. Atti Conv. Lincei, 85, 247-262.
- DEL CAMPANA D. (1918) - *Considerazioni sulle antilopi terziarie della Toscana*. Palaeontogr. Ital., 24, 147-234.
- DELSON E. (1987) - *An Anthropoid Enigma: Historical Introduction to the study of Oreopithecus bambolii*. J. Hum. Evol., 15 (1986), 523-531.
- EISENMANN V. & SONDAAR P. (1989) - *Hipparions and Mio-Pliocene boundary*. Boll. Soc. Paleont. It., 28 (2-3), 217-226.
- ENGESSER B. (1976) - *Tyrrhenoglis majori, ein neuer fossiler Gliroidae (Rodentia, Mammalia) aus Sardinien*. Eclog. Géol. Helv., 69, 783-793.
- ENGESSER B. (1983) - *Die juntertiären Kleinsäugetier des Gebietes der Maremma. 1° teil: Gliroidae (Rodentia, Mammalia)*. Eclog. Géol. Helv., 76 (3), 763-780.
- ENGESSER B. (1989) - *The late Tertiary small mammals of the Maremma region (Tuscany, Italy). 2th part: Muridae and Cricetidae (Rodentia, Mammalia)*. Boll. Soc. Paleont. It., 28 (2-3), 227-252.
- ESU D. & KOTSAKIS T. (1985) - *Les vertébrés et les mollusques continentaux du Tertiaire de la Sardaigne; Paléogéographie et biostratigraphie*. Geol. Romana, 22 (1983), 177-206.
- ESU D., KOTSAKIS T. & GIROTTI O. (1988) - *Lineamenti e paleobiogeografia dei vertebrati e dei molluschi continentali dell'Italia centrale II. Cenozoico*. Mem. Soc. Geol. It., 35 (1986), 245-255.
- FEJFAR O. & HEINRICH W. (1990) - *Muroid Rodent Biochronology of the Neogene and Quaternary*. In LINDSAY E.H., FAHLBUSCH V. & MEIN P. "European Neogene Mammal Chronology". Nato ASI Series A: Life Sciences, Pergamon Press, 180, 91-118.
- GASTALDI B. (1858) - *Cenno sui vertebrati fossili del Piemonte*. Mem. R. Accad. Sci. Torino, s. 2, 19, 19-84.
- GASTALDI B. (1866) - *Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana*. Mem. R. Accad. Sci. Torino, s. 2, 24, 193-236.
- GENTRY A.W. (1980) - *Fossil Bovidae (Mammalia) from Langebaanweg, South Africa*. Ann. Sout African Mus., 79, 213-337.
- GERVAIS P. (1872a) - *Sur un singe fossile, d'un espèce non encore décrite, qui à été découvert au Monte Bamboli*. C. r. Hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris, 74, 1217 (non vidi).
- GERVAIS P. (1972b) - *Coup d'oeil sur le mammifères d'Italie, suivie de la description d'une espèce nouvelle de singe provenant des lignites du Monte Bamboli*. J. Zool., 1, 219-235.
- GERVAIS P. (1972c) - *Coup d'oeil sur le mammifères fossiles d'Italie*. Boll. Soc. Géol. Fr., s. 2, 29, 92-103.
- GIANNINI E., LAZZAROTTO A. & SIGNORINI R. (1972) - *Lineamenti di geologia della Toscana meridionale*. Ren. Soc. It. Min. Petr., 22 (fas. spec.) (1971), 33-168.
- GILLET S., LORENZ H.G. & WOLTERS DORF F. (1965) - *Introduction à l'étude du Miocène supérieur de la région de Baccinello*. Bull. Serv. Carte Géol. Als. Lorr., 18, 31-42.
- GUERIN C. & EISENMANN V. (1982) - *Répartition stratigraphique des Tapirs (Mammalia, Perissodactyla) dans le Néogène et le Quaternaire d'Europe occidentale*. 9e Reun. Ann. Sc. Terre Paris, Soc. Géol., France ed, 298, Paris.
- HAQ B.U., HARDENBOL J. & VAIL P.R. (1987) - *Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic*. Science, 235, 1156-1167.
- HARRISON T. (1986) - *New fossil anthropoids from the Middle Miocene of East Africa and their bearing on the origin of the Oreopithecidae*. Am. J. phys. Anthrop., 71, 265-284.
- HARRISON T. (1987) - *A re-assessment of the phyletic position of Oreopithecus bambolii Gervais, 1872*. J. Hum. Evol., 15 (1986), 541-583.
- HARRISON T.S. & HARRISON T. (1989) - *Palynology of the late Miocene Oreopithecus-bearing lignite from Baccinello, Italy*. Palaeogeogr. Palaeoecol. Palaeoclimat., 76, 45-65, Amsterdam.
- HOWELL F.C. (1980) - *Zonation of Late Miocene and Early Pliocene circum-mediterranean faunas*. Geobios, 13 (4), 653-657.
- HÜRZELER J.H. (1958) - *Oreopithecus bambolii Gervais. A preliminary report*. Verh. Naturf. Ges. Basel, 69, 1-48.
- HÜRZELER J.H. (1960) - *The significance of Oreopithecus in the genealogy of man*. Triangle, 4, 164-175.
- HÜRZELER J.H. (1968) - *Questions et réflexions sur l'histoire des Anthropomorphes*. Ann. Paléont. (Vért.), 54, 195-233.
- HÜRZELER J.H. (1975) - *L'âge géologique et les rapports géographiques de la faune de mammifères du lignite de Grosseto (Note préliminaire)*. Coll. int. C.N.R.S., 218, 873-876.
- HÜRZELER J.H. (1982) - *Sur le suidé du lignite de Montebamboli (prov. Grosseto, Italie)*. C.R. Acad. Sci., s. 2, 295, 697-699.
- HÜRZELER J.H. (1983) - *Un alcelaphine aberrant (Bovidé, Mammalia) des lignites de Grosseto, en Toscane*. C.R. Acad. Sci., s. 2, 296, 497-503.
- HÜRZELER J.H. (1987) - *Die lutrinen (Carnivora, Mammalia) aus dem Grosseto-Lignit der Toskana*. Schweiz. Paläont. Abhand., 110, 28-48.
- HÜRZELER J.H. & ENGESSER B. (1976) - *Les faunes de mammifères néogène du bassin de Baccinello (Grosseto, Italie)*. C.R. Acad. Sci., s. 2, 283, 333-336.
- KOENIGSWALD G.H.R. VON (1969) - *Miocene Cercopithecoidea and Oreopithecoidea from the Miocene of East Africa*. Foss. Vert. Africa, 1, 39-52.
- KOTSAKIS T. (1986a) - *Problemi paleogeografici dei mammiferi fossili italiani; le faune mioceniche*. Geol. Romana, 23 (1984), 65-90.
- KOTSAKIS T. (1986b) - *Elementi di paleobiogeografia dei mammiferi terziari dell'Italia*. Hystrix, 1 (1), 25-68.
- KOTSAKIS T. (1989) - *Turolian and Ruscinian Castorids: some observations*. Boll. Soc. Paleont. It., 28 (2-3), 271-276.
- KOTSAKIS T. & PALOMBO M.R. (1980) - *Vertebrati continentali e paleogeografia della Sardegna durante il Neogene*. Ann. Géol. Pays Hillén. Thome h.s. 2 (1979), 621-630.
- LAZZAROTTO A. & SANDRELLI F. (1979) - *Stratigrafia ed assetto tettonico delle formazioni neogene nel bacino del Casino (Siena)*. Boll. Soc. Geol. It., 96 (1977), 747-762.
- LOPEZ MARTINEZ N. (1978) - *Cladistique et Paléontologie. Application à la phylogénie des ochotonidés européens (Lagomorpha, Mammalia)*. Bull. Soc. Géol. Fr., s. 7, 20, 821-830.
- LORENZ H.G. (1968) - *Stratigraphische und micropalaontologische untersuchungen des Braunkohlengebietes von Baccinello (prov. Grosseto)*. Riv. It. Paleont. Stratigr., 74, 147-270.
- MAJOR C.I.F. (1872) - *La faune des vertébrés de Monte Bamboli (Maremmes de la Toscane)*. Atti. Soc. Ital. Sci. Nat., 15, 290-303.
- MASINI F. & ROOK L. (1993) - *Hystrix primigenia (Mammalia, Rodentia) from the Late Massinian of the Monticino gypsum quarry (Faenza Italy)*. Boll. Soc. Paleont. It., 32(1), 79-87.
- MEIN P. (1977) - *Biostratigraphical subdivision for continental mediterranean Neogene*. Trab. Neogeno-Cuaternario, 7, 21.
- MEIN P. (1981) - *Mammal zonation; introduction*. Ann. Géol. Pays Hellén. Thome h.s. (VII Intern. Congr. Mediterr. Neogene), 4, 83-88.
- MEIN P. (1990) - *Updating of MN Zones*. In LINDSAY E.H., FAHLBUSCH V. & MEIN P. "European Neogene Mammal Chronology". Nato ASI Series A: Life Sciences, Pergamon Press, 180, 73-90.
- MENEGHINI G. (1862) - *Descrizione dei resti di due fiere trovati nelle ligniti mioceniche di Montebamboli*. Atti Soc. Ital. Sci. Nat., 4, 17-33.
- MERCIAI G. (1907) - *Sopra alcuni resti di Vertebrati Miocenici delle Ligniti di Ribolla*. Mem. Soc. Tosc. Sci. Nat., 23, 79-87.
- MICHELLOTTI G. (1861) - *Etudes sur le Miocène inférieur de l'Italie septentrionale*. 184 pp., Haarlem.
- MOJÁ SOLÀ S. & AGUSTÍ J. (1988) - *Abstracts Int. Workshop Continent. Faunas Mioc./Plioc. Bound., Faenza 1988*, 27.

- OTTOLINGHI F. (1898) - *Note sopra una scimmia fossile Italiana*. Atti. Soc. Lig. Sci. Nat. Geogr., 9, 399-403.
- PALOMBO M. R. (nel volume) - *Le principali associazioni a mammiferi del Pliocene dell'Italia centrale*.
- PASQUARÉ G., CHIESA S., VEZZOLI C. & ZANCHI A. (1985) - *Evoluzione paleogeografica e strutturale di parte della Toscana meridionale a partire dal Miocene superiore*. Mem. Soc. Geol. It., 25 (1983), 145-157.
- PICKFORD M. (1985) - *On the Status of Mabokopithecus clarki*. J. Human. Evol., 14, 603-605.
- REPENNING C.A. (1976) - *Enhydra and Enhydriodon from the Pacific Coast of North America*. J. Res. U.S. Geol. Surv., 4, 305-315.
- RISTORI G. (1890) - *Le scimmie fossili italiane*. Boll. R. Com. Geol. Ital., 21, 178-196, 225-234.
- ROBINSON P. (1986) - *Very hypsodont antelopes from the Benglia Formation (central Tunisia), with a discussion of the Rupicapriini*. Contr. Geol. Univ. Wyoming Sp. Paper, 3, 305-315.
- ROOK L. (1988-1989) - *Il bacino fluvio-lacustre di Baccinello-Cinigiano (media val d'Ombrore)*. Tesi di laurea inedita. Università degli Studi di Firenze, 1-48, Firenze.
- ROOK L. (1991) - *The genus Anthracomys, a Murid (Rodentia, Mammalia) endemic to the Baccinello region (Tuscany, Italy)*. Boll. Soc. Paleont. It., 30(2), 235-238.
- ROOK L., FICCARELLI G. & TORRE D. (1991) - *Messinian carnivores from Italy*. Boll. Soc. Paleont. It., 30 (17), 7-22.
- ROOK L. & RUSTIONI M. (1991) - *Tapirus cf. arvernensis remains from the Late Turolian Baccinello V3 Faunal Assemblage (Grosseto, Tuscany)*. Boll. Soc. Paleont. It., 30 (3), 325-328.
- ROSENBERG A.L. & DELSON E. (1985) - *The dentition of Oreopithecus bambolii: systematic and paleobiological implications (abstract)*. Am. J. Phys. Anthropol., 66, 222-223.
- RUSTIONI M. (1992) - *On Pliocene tapirs from France and Italy*. Boll. Soc. Geol. It., 31 (3), 269-294.
- RUSTIONI M., MAZZA P., AZZAROLI A., COZZINI F., DI VITO E., MASSETTI M. & PASANO A. (1992) - *Miocene Vertebrate remains from Scontrone, National Park of Abruzzi, Central Italy*. Rend. Fis. Accad. Lincei, s. 9, 3, 227-237.
- SARMIENTO E. (1987) - *The phylogenetic position of Oreopithecus and its significance in the origin of the Hominoidea*. Am. Mus. Novit., 2881, 1-44.
- SAVELLI D. & WEZEL F. C. (1978) - *Schema geologico del Messiniano del Pesarese*. Boll. Soc. Geol. It., 97, 166-188.
- SAVI P. (1843) - *Sopra i carboni fossili dei terreni miocenici delle Maremme Toscane*. ed. Nistri, Pisa.
- SAVI P. (1844) - *Denti fossili da Montebamboli*. Atti Congr. Sci. Ital., 5, 263-264 (non vidi).
- SCHAUB S. (1938) - *Tertiare und quartare Murinae*. Abh. Schweiz. Pal. Ges., 61, 1-38.
- SOLOUNIAS N. (1981) - *The turolian fauna from the island of Samos, Grece*. In KORGER S. (Ed.) "Contribution to Vertebrate Evolution", 6, 1-232, Basel.
- SOULIE MARSCHER I. (1975) - *Nittelopsis (Tetochara) etrusca, espèce caractéristique du Miocène supérieur*. 3eme Réunion. Ann. Sci. Terre, 352, Montpellier.
- STEININGER F., BERNOR R.L. & FAHLBUSCH V. (1990) - *Europena Neogene Marine/Continental Chronology Correlation*. In LINDSAY E.H., FAHLBUSCH V. & MEIN P. "European Neogene Mammal Chronology". Nato ASI Series A: Life Sciences, Pergamon Press, 180, 15-46.
- SZALAY F.S. & BERZI A. (1973) - *Cranial anatomy of Oreopithecus*. Science, 180, 183-185.
- SZALAY F.S. & LANGDON J. (1987) - *The foot of Oreopithecus: an evolutionary assessment*. Journ. Hum. Evol., 15 (1986), 583-621.
- TEICHMULLER M. (1963) - *Die Oreopithecus-führende Kohle von Baccinello bei Grosseto (Toscana/Italien)*. Geol. Jb., 80(1962), 69-110.
- THOMAS H. (1984) - *Les origines africaines des bovidae (Artiodactyla, Mammalia) des lignite de Grosseto*. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, s. 4 (C), 6, 81-101.
- THOMAS H., BERNOR R. & JAEGER J.J. (1982) - *Origines du peuplement mammalien en Afrique du Nord durant le Miocène terminal*. Géobios, 15, 283-297.
- TORRE D. (1987) - *Pliocene and Pleistocene marine-continental correlations*. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., 70, 71-77.
- VAN DER MADE J. & MOYÀ SOLÀ S. (1989) - *European Suinae (Artiodactyla) from the Late Miocene onwards*. Boll. Soc. Paleont. It., 28 (2-3), 329-34.
- VRBA E.S. (1979) - *Phylogenetic analysis and classification of fossil and recent Alcelaphini, Mammalia*. Biol. Journ. Linn. Soc. London, 11, 207-228.
- WEITHOFER K.A. (1888) - *Alcune osservazioni sulla fauna delle ligniti di Casteani e di Montebamboli (Toscana)*. Boll. Com. Geol., s. 2, 11-12, 361-368.
- WEITHOFER K.A. (1889) - *Ueber die tertiären Landsäugethiere Italiens*. Jb. k.k. Geol. Reichsanst., 39, 55-82.
- WILLEMSEN G.F. (1983) - *Paralutra garganensi sp. nov. (Mustelidae, Lutrinae), a new otter from the Miocene of Gargano, Italy*. Scripta Geologica, 72, 1-9.
- WILLEMSEN G.F. (1992) - *A revision of the Pliocene and Quaternary Lutrinae from Europe*. Scripta Geologica, 101, 8-115.
- ZAGWIJN W.H. (1988) - *Plio-Pleistocene climatic change: evidence from pollen assemblage*. Mem. Soc. Geol. It., 31 (1986), 145-152.
- ZAMMIT MAEMPEL G. & BRUIJN H. DE (1982) - *The Plio/Pleistocene Gliridae from the Mediterranean islands reconsidered*. Proc. K. Ned. Akad. Wetensch, B, 85, 115-128.