

TASSOS KOTSAKIS

Centro di Studio per la Geologia dell'Italia Centrale, C.N.R. c/o Istituto di Geologia e Paleontologia,  
Università «La Sapienza» - Roma

## PROBLEMI PALEOBIOGEOGRAFICI DEI MAMMIFERI FOSSILI ITALIANI: LE FAUNE OLIGOCENICHE

In questo lavoro si esaminano le mammalofaune continentali oligoceniche italiane: 1) La fauna di Monteviale (Veneto), di età oligocenica inferiore, è composta da forme particolari, sconosciute nei giacimenti dell'Europa occidentale, di origine asiatica *via* Penisola balcanica. 2) L'unico elemento di Zovencedo (Veneto), appartiene ad una specie trovata anche a Monteviale. 3) Una sola specie europea è stata scoperta a Chiuppano (Veneto); la sua età è oligocenica media. 4) L'unico mammifero presente ad Agnana (Calabria), di età oligocenica media, appartiene ad un genere europeo. 5) I giacimenti del confine liguro-piemontese, fra i quali più importante è quello di Cadibona (Liguria), hanno fornito faune di tipo europeo occidentale di età oligocenica media terminale e oligocenica superiore. 6) A Ceva (Piemonte) è stata raccolta una specie dell'Oligocene terminale di origine europea occidentale. 7) Infine rari resti di mammiferi di origine europea sono stati trovati in sedimenti marini dell'Italia settentrionale. Per ogni fauna si cerca di stabilire le origini e il percorso seguito dagli antenati dei suoi componenti o dai suoi componenti stessi.

### Introduzione

I resti di mammiferi oligocenici in Italia sono molto scarsi. Esistono solamente due giacimenti che hanno fornito fossili sufficientemente abbondanti, tali da poter parlare di associazione faunistica. Essi sono Monteviale (Veneto occidentale) e Cadibona (Liguria). Resti isolati provengono da varie località del confine ligure-piemontese (Molare, Sassello, Celle, Cairo, Bagnasco, Ceva ecc.) e del Veneto (Chiuppano, Zovencedo, Chiavon); infine altri fossili isolati sono stati raccolti a Maccio (Lombardia) e ad Agnana (Calabria). Nessuna sintesi su queste faune ha visto la luce dopo la pubblicazione di DAL PIAZ (1929).

### Monteviale (Lessini orientali, Veneto occidentale)

#### *Fauna e suo carattere*

Resti fossili provenienti dalle ligniti di Monteviale (Lessini orientali, Veneto occidentale) sono stati segnalati per la prima volta da BEGGIATO (1865) che ha descritto due denti di un antracoterio. L'attività dell'estrazione della lignite ha permesso in seguito la raccolta di un notevole numero di ossa fossili, che furono illustrati soprattutto da G.B. Dal Piaz negli anni '20 e '30 di questo secolo. Le specie individuate sono le seguenti:

1) MESCHINELLI (1903) ha istituito un genere ed una specie nuovi, *Archaeopterus transiens* MESCHINELLI, per un chiroterio abbastanza ben conservato su una lastra di lignite. Secondo questo Autore il pipistrello presenterebbe caratteri intermedi fra quelli dei Microchiroteri e quelli dei Megachiroteri. Secondo ANDERSEN (1912), seguito da REVILLOD

(1922) e da DAL PIAZ (1927a; 1937a), *Archaeopterus* è un megachiroterio. Tale posizione venne accettata da SIMPSON (1945), che ha istituito la particolare sottofamiglia Archaeopteropodinae, e da JEPSEN (1970) con qualche dubbio. Al contrario RUSSELL & SIGE (1970) con qualche dubbio alla famiglia Icaronycteridae (superfamiglia Palaeochiropterygoidea) che farebbe parte del sottordine Microchiroptera. SMITH & STORCH (1981) invece considerano senza esitazioni questo pipistrello come un Megachiroterio (vedi anche VAN VALEN, 1979). Si ricorda che l'originale di *A. transiens* è stato distrutto durante la Seconda Guerra Mondiale. Rimangono due buoni calchi all'Istituto di Geologia dell'Università di Padova.

2) Un mascellare destro frammentario è stato classificato da DAL PIAZ (1930a) come cfr. *Dyspterna woodi* HOOPWOOD e attribuito ai creodonti. Questo fossile (ed anche i due successivi) faceva parte della collezione De Zigno ed era considerato come proveniente da M. Bolca. DAL PIAZ (1930a) ha sottolineato che molti fossili provenienti da Monteviale sono stati venduti ai paleontologi della seconda metà del secolo XIX come fossili di M. Bolca. In realtà è sicuro che nessun mammifero fossile sia mai stato trovato a M. Bolca. Secondo VAN VALEN (1966) il genere *Dyspterna* non appartiene ai creodonti ma, molto probabilmente, si tratta di un pantolestide primitivo. Inoltre questo Autore esclude che il fossile illustrato da DAL PIAZ (1930a) possa appartenere a questo genere. Secondo il paleontologo statunitense tale resto costituisce nuovo genere e nuova specie, *Epapheliscus italicus* VAN VALEN, appartenente alla sottofamiglia Apheliscinae (VAN VALEN, 1966). Considerata come facente parte dei pantolestidi, questa

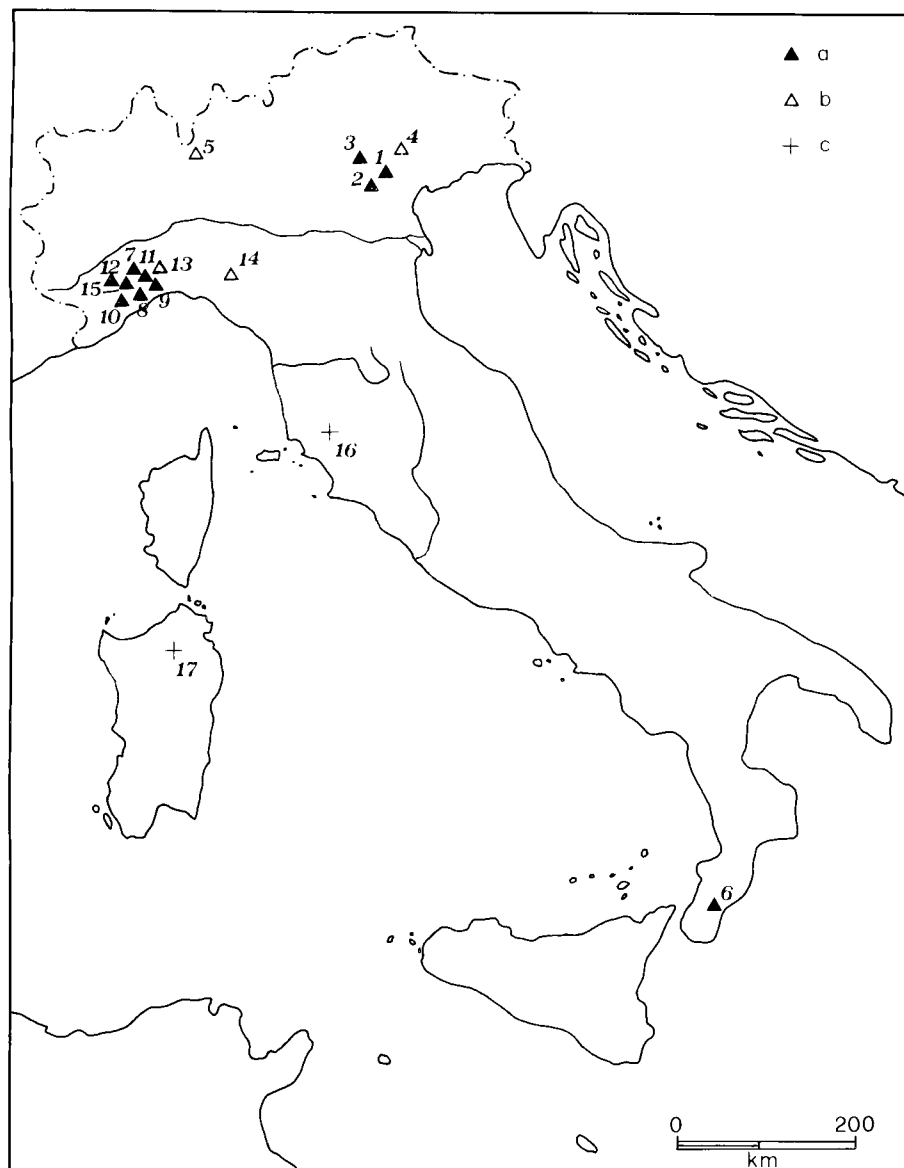


FIG. 1 — Località fossilifere italiane a mammiferi continentali menzionate nel testo. a = Oligocene. b = Oligocene, resti isolati in sedimenti marini. c = Oligocene o Miocene.

— Localités fossilifères italiennes à mammifères continentaux citées dans le texte. a = Oligocène. b = Oligocène, restes isolés dans les sédiments marins. c = Oligocène ou Miocène.

- 1) Monteviale; 2) Zovencedo; 3) Chiuppano; 4) Chiavon; 5) Maccio; 6) Agnana; 7) Cassinelle; 8) Cadibona; 9) Celle; 10) Bagnasco (Nuceto); 11) Cairo; 12) S. Michele Mondovi; 13) Sassello; 14) Borgotaro; 15) Ceva; 16) Monte Massi; 17) Oschiri.

famiglia è stata in seguito trasferita alla famiglia Hyposodontidae dell'ordine dei condilartri (VAN VALEN, 1967). Il resto necessita di una revisione.

3) Un frammento di mascellare sinistro con il solo P<sup>3</sup> è stato considerato da DAL PIAZ (1930a) tipo della specie ?*Dyspterna helbingi* G.B. DAL PIAZ, credente della famiglia Oxycloenidae. Secondo VAN VALEN (1966), dalla descrizione e dalla illustrazione non è possibile stabilire le affinità di tale fossile. In effetti sarebbe necessaria una revisione del resto ed una sua migliore illustrazione.

4) Un frammento cranico è stato attribuito dubitativamente da DAL PIAZ (1930a) ai credonti. Anche questo resto dovrebbe essere riesaminato.

5) OMBONI (1901) ha dato per primo notizia del ritrovamento di resti fossili di un perissodattilo che egli attribuì al genere *Lophiodon*. Egli aveva acquistato i resti per il Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Padova e considerava tali fossili come provenienti da Monte Bolca poiché tali erano

le informazioni che gli aveva dato il venditore. STEHLIN (1901), consultato da Omboni circa la posizione sistematica di questo perissodattilo attribuiva tale fossile al genere *Hyracodon* e di conseguenza, tenuto conto anche delle erronche informazioni che aveva circa la presenza di *Anthracotherium* a Monte Bolca, consigliava di riportare all'Oligocene quest'ultimo giacimento. ABEL (1910), in una revisione dei rinoceronti fossili dell'Europa, considerava il fossile come rinoceronte in senso stretto e istituiva il genere e la specie nuovi *Epiaceratherium bolcense* ABEL. FABIANI (1915) chiarì che i resti di questo mammifero provenivano in realtà dal giacimento di Monteviale e menzionò tale resto col nome specifico *Hyracodon ombonii* STEHLIN (*in schaedis*). DAL PIAZ (1930b) ha riesaminato i resti venduti ad Omboni e del nuovo materiale, raccolto a Monteviale, corrispondente perfettamente al primo fossile. Questo paleontologo ha attribuito i resti al genere americano *Trigonias* e istituì formalmente la specie *Trigonias ombonii* G.B. DAL PIAZ. Il paleontologo veneto

non accettava il nome *Epiaceratherium bolcense* ABEL e notava che i resti da lui esaminati non avevano rapporti con una forma russa attribuita al genere *Epiaceratherium*, *E. turgaicum* BORISSJACK. Infine osservava certe somiglianze che alcuni premolari raccolti nelle fosforiti di Quercy (Francia sud-occidentale) presentavano con il fossile di Monteviale. In lavori più recenti (SIMPSON, 1945; VIRET, 1958; RADINSKY, 1966; HEISSIG, 1969) il genere *Epiaceratherium* è ritenuto un taxon valido della sottofamiglia Caenopinae (famiglia Rhinocerotidae) mentre la presenza del genere *Trigonias* in Europa non viene accettata. *Epiaceratherium bolcense* costituisce il tipo del genere *Epiaceratherium* (cfr. ABEL, 1910; WOOD, 1932) ed il nome specifico *ombonii* deve essere considerato un sinonimo più recente della specie istituita da Abel malgrado l'infortunio del nome specifico proposto dal paleontologo austriaco.

6) DAL PIAZ (1930c) ha descritto e figurato una nuova specie di un suide, *Propalaeochoerus paronae* G.B. DAL PIAZ. Tale specie era menzionata già un precedente lavoro di DAL PIAZ (1929). Il genere *Propalaeochoerus* è stato considerato sottogenere di *Palaeochoerus* da GINSBURG (1974) ed è stato ristretto, con uso sottogenerico, al solo *Palaeochoerus* (*Propalaeochoerus*) *gergovianus* (CROIZET in BLAINVILLE). La specie veneta è stata trasferita al sottogenere nominale *Palaeochoerus* (*Palaeochoerus*). VIRET (1961) considerava *Palaeochoerus* e *Propalaeochoerus* come membri della sottofamiglia Hyotheriinae (famiglia Suidae) mentre GINSBURG (1974) classifica *Palaeochoerus* nella sottofamiglia Doliochoerinae della famiglia Tayassuidae.

7) La presenza del genere *Anthracotherium* a Monteviale è stata segnalata per la prima volta da BEGGIATO (1865) che assegnava i resti raccolti ad una specie di taglia intermedia fra *Anthracotherium magnum* CUVIER e «*Anthracotherium minus*» CUVIER. Secondo HOERNES (1876a, 1876b) tali fossili potrebbero appartenere a *Anthracotherium hippoidium* RÜTIMEYER. Il barone de ZIGNO (1888) descrisse ulteriori resti di questo mammifero proponendo il nuovo nome specifico *Anthracotherium monsvialense* ZIGNO. Secondo questo Autore, una caratteristica peculiare di tale forma sarebbe la presenza di quattro molari nel mascellare. Tale opinione provocò un acceso dibattito (TELLER, 1889; SCHLOSSER, 1889; WEITHOFER, 1889; ZIGNO, 1890a; 1890b; GAUDRY, 1890) senza portare a conclusioni, finché STEHLIN (1910) riconobbe che al mascellare erano stati aggiunti dei denti durante il restauro da parte della persona che vendette il fossile all'Istituto di Geologia dell'Università di Padova. Problemi sono stati sollevati anche a proposito del numero degli incisivi di *A. monsvialense*, discussi da FLORES (1897). DAL PIAZ (1926) ha presentato il quadro completo della situazione, mentre FABIANI (1915) escludeva la presenza di tale specie a Monte Bolca. Infine DAL PIAZ (1932a) ha illustrato tutto il materiale del genere *Anthracotherium* raccolto a Monteviale assegnandolo alla specie istituita da Zigno.

8) DEPÉRET (1908) e FABIANI (1915) hanno segnalato a Monteviale la presenza di un secondo artiodat-

tilo della famiglia Anthracotheriidae e lo hanno attribuito a *Anthracotherium* (*Microbunodon*) *minus* CUVIER. Già STEHLIN (1908) pensava che si trattasse di un errore di classificazione. In seguito sono stati scoperti nuovi abbondanti resti di questo piccolo antracoteride che hanno permesso a G.B. DAL PIAZ di istituire un nuovo genere. In un primo lavoro (DAL PIAZ, 1929) compare il taxon *Lignitohyus stehlini* che costituisce un *numen nudum*. In seguito (DAL PIAZ, 1930d) si istituisce formalmente *Anthracocoherus stehlini* G.B. DAL PIAZ i cui resti vengono descritti analiticamente in un ulteriore lavoro (DAL PIAZ, 1931). La peculiare struttura degli arti anteriori di questo mammifero venne in seguito esaminata anche da STEHLIN & HÜRZELER (1941).

9) Allo stesso genere è stata attribuita una seconda specie, *Anthracocoherus fabianii* G.B. DAL PIAZ. Menzionata inizialmente come *Lignitohyus fabianii* (*nomen nudum*) (DAL PIAZ, 1929) venne in seguito istituita formalmente (DAL PIAZ, 1930d) e descritta analiticamente (DAL PIAZ, 1931). Si tratta di una specie di dimensioni molto minori di *A. stehlini*.

10) La presenza di una quarta specie di antracoteride è segnalata a Monteviale da DAL PIAZ (1937b) che classifica un radio incompleto come cfr. *Ancondon* sp. Essendo messo tale nome in sinonimia del genere *Bothriodon* il resto di Monteviale dovrebbe essere classificato come cfr. *Bothriodon* sp. Tuttavia trattandosi di un solo radio e per di più incompleto rimangono molti dubbi circa la classificazione.

Oltre ai mammiferi a Monteviale sono stati raccolti resti di anfibi e rettili. I primi furono studiati da PORTIS (1885a) che li attribuì a girini di *Palaeobatrachus* sp. FABIANI (1915) menziona la presenza di *Palaeobatrachus vicetinus* PETERS. I resti di rettili appartengono agli ordini dei Crocodylia e dei Testudinata. Ai primi FABIANI (1914, 1915) attribuì resti di due specie, *Crocodylus monsvialensis* FABIANI e *Crocodylus dalpiazii* FABIANI, delle quali la prima praticamente non è stata descritta. BERG (1966) ha considerato *C. monsvialensis* come eventuale rappresentante del genere *Diplocynodon*. Resti di testuggini della famiglia Trionychidae provenienti da Monteviale vengono menzionati per la prima volta da SCHAUROTH (1865). In seguito altri paleontologi hanno esaminato ulteriori resti istituendo numerose nuove specie o sottospecie (NEGRI, 1892, 1893; SACCO, 1895; FABIANI, 1915; BERGOUNIOUX, 1934, 1953a, 1953b, 1954, 1955). In due revisioni (BROIN, 1977; KOTSAKIS, 1977) si riduce ad una sola la specie presente. BARBERA & LEUCI (1979) ritornano sulla questione sostenendo la presenza di due sottospecie di *T. cappellinii* NEGRI a Monteviale. In un recente lavoro (KOTSAKIS, 1984a) si ribadisce la presenza di un'unica specie di trionichidi in questa località, *Trionyx italicus* SCHAUROTH. Anche un emydide, *Palaeochelys vallisnerii* (BERGOUNIOUX) è presente a Monteviale (FABIANI, 1915; BERGOUNIOUX, 1953a, 1953b, 1954; BROIN, 1977). A Monteviale sono infine rappresentati i pesci con *Gobius papyraceus* (AGASSIZ) (vedi GAUDANT, 1978 con bibliografia).

L'abbondanza degli antracoteri, delle tartarughe

palustri e dei coccodrilli, oltre la natura del sedimento (ligniti) fa pensare ad una associazione forestale di ambiente paludoso. Gli strati che precedono e seguono il banco lignitico indicherebbero ambiente lagunare (vedi FABIANI, 1915). Bisogna ricordare che DAL PIAZ (1937c) ha menzionato la presenza della parte prossimale di una costola di un sirenide del genere *Halitherium* a Monteviale. Tuttavia l'esatto strato dal quale proviene il resto non viene indicato.

#### *Età del giacimento*

Secondo FABIANI (1915) che riassume tutti i lavori precedenti, il giacimento di Monteviale dovrebbe essere ascritto all'Oligocene medio (Rupeliano). In seguito il banco lignitico contenente la mammalofauna è stato considerato coevo degli strati di Sangonini (Lessini orientali) e riportato all'Oligocene inferiore (FABIANI, 1952). Le indicazioni che può dare la fauna stessa sono le seguenti: i generi *Archaeopterus* e *Anthracocherus* non si conoscono in altri giacimenti e di conseguenza non possono essere presi in considerazione per correlazioni biostratigrafiche. La presenza di *Anthracotherium* indica un'età posteriore alla «Grande coupure» di STEHLIN (1909) e, visto che tale genere è rappresentato a Monteviale da una specie abbastanza primitiva, suggerisce l'Oligocene inferiore. La sopravvivenza di un condilartro (*Epapheliscus*) e la presenza di un rinoceronte primitivo del genere *Epiacetherium* indicano ugualmente un'età oligocenica inferiore. Anche il genere *Palaeochoerus* è presente con il suo rappresentante più arcaico. La presenza di *Bothriodon* contrasta con quella di *Anthracotherium*. Infatti i due generi caratterizzano livelli faunistici differenti. Il primo si trova nei livelli di Soumaillies e di Ronzon (BRUNET, 1977) (= livello di Hoogbutsel di RUSSELL *et alii*, 1982), mentre il secondo genere fa la sua comparsa nel livello di Villebramar.

DAL PIAZ (1929) aveva ascritto la fauna di Monteviale all'Oligocene inferiore (Sannoisiano). THENIUS (1959) restringe al Sannoisiano superiore la posizione di quest'associazione considerandola coeva di Ronzon. Secondo BRUNET (1977) la fauna di Monteviale è correlabile con le faune dell'orizzonte di Villebramar, terzo orizzonte faunistico dopo la «Grande Coupure», collocato da questo Autore nello Stampiano inferiore. ALTICHERI (1980) considera il deposito fossilifero come oligocenico basale. RUSSELL *et alii* (1982) considerano dubitativamente il giacimento veneto come appartenente al livello di Villebramar dunque alla parte superiore dell'Oligocene inferiore. Infine SAVAGE & RUSSELL (1983) pongono Monteviale nell'Oligocene inferiore. Il dubbio espresso da RUSSELL *et alii* (1982) è dovuto ai caratteri endemici che presentano molte delle specie di Monteviale. Tenendo conto delle proposte di un International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary (FAHLBUSH, 1976) si dovrebbe attribuire allo Sveviano medio il giacimento dei Lessini orientali. Si ricorda tuttavia che la nomenclatura stratigrafica proposta in tale Symposium è stata criticata da SAVAGE & RUSSELL (1977) e non viene accettata da molti paleontologi.

#### *Considerazioni paleobiogeografiche*

La fauna di Monteviale è caratterizzata da un alto numero di forme endemiche. Tralascieremo ovviamente *Archaeopterus* che essendo una forma volante poteva senz'altro oltrepassare certi ostacoli che per i mammiferi terrestri erano invalicabili. Il limite Eocene-Oligocene è stato fissato da STEHLIN (1910) come si è già detto in corrispondenza di un grande cambiamento faunistico che caratterizza le faune dell'Europa occidentale. Una serie di forme fanno la loro comparsa in Europa provenienti dall'Asia. Fra queste forme STEHLIN (1899) menziona il genere *Anthracotherium*. Attualmente si sa che la comparsa di nuovi immigrati dall'Oriente non è stata contemporanea. *Anthracotherium* proviene chiaramente dall'Oriente, tuttavia la sua presenza in Europa è testimoniata per la prima volta proprio nell'orizzonte faunistico di Villebramar al quale abbiamo detto che appartiene, molto probabilmente, la fauna di Monteviale. La specie *A. monsvialense* (o una forma molto simile) presente a Monteviale è segnalata nell'Oligocene inferiore di Karakaya e di Çavuşlu (Tracia orientale, Turchia) (OZANSOY, 1964; LEBKÜCHNER, 1974; RUSSELL *et alii*, 1982). In Europa centrale la specie è segnalata a «Möhren 13» e a «Herrlingen I» (Germania meridionale) da HEISSIG (1978) che, tuttavia, dubita della sua validità specifica ed esprime l'opinione che potrebbe trattarsi di una forma identica a *Anthracotherium alsaticum* CUVIER. In Europa occidentale infine *A. monsvialense* sarebbe presente secondo STEHLIN (1910) e SIEBER (1936) a Escamps, nelle fosforiti di Quercy (Francia sud-occidentale) (cfr. anche SIGÉ *et alii*, 1979). Questi resti erano inizialmente attribuiti da FILHOI (1877) a *A. alsaticum*. Si ricorda tuttavia che nelle nuove campagne di scavo effettuate a Quercy le località Escamps A, B e C hanno fornito resti che riportano tali giacimenti al livello di Montmartre (RUSSELL *et alii*, 1982), contengono cioè una fauna anteriore alla «Grande Coupure». Nessun antracoteride è stato raccolto in queste località durante i nuovi scavi (BONIS *et alii*, 1973). D'altra parte i resti del genere *Anthracotherium* raccolti nelle recenti campagne sono stati classificati come *A. cf. alsaticum* (località Roqueprune 2) o come *Anthracotherium* sp. (località Pech-Crabit) (vedi BONIS *et alii*, 1973). Sarebbe dunque necessario riesaminare i resti del supposto *A. monsvialense* di Quercy (1).

Le due specie di antracoteridi del genere *Anthracocherus* sono endemiche non essendo mai state segnalate in nessun'altra località. Gli antenati di queste forme provenivano dall'Oriente come tutti gli antracoteri. Una forma affine al tayasuide *Palaeochoerus paronae* è stata segnalata nei giacimenti «Möhren 10/19/21» dello Sveviano basale, «Möhren 13» dello Sveviano inferiore, «Ronheim I» dello Sveviano medio e «Burgmagerhein 2» dello Sveviano

(1) BONIS *et alii* (1973) attribuiscono all'Oligocene inferiore le faune dei giacimenti di La Debruge e di San Cugat e considerano la «Grande Coupure» come limite dell'Oligocene inferiore/Oligocene medio. Secondo BRUNET (1977) e RUSSELL *et alii* (1982) la «Grande Coupure» segna, come si è già detto, il limite Eocene/Oligocene.

superiore, tutte località della Germania meridionale (HEISSIG, 1978). I suoiidei compaiono sia in Europa che in America settentrionale all'inizio dell'Oligocene. Poiché i dati noti sulle faune dei due continenti escludono la possibilità di comunicazioni durante questo lasso di tempo GINSBURG (1974) ha avanzato l'ipotesi di una migrazione dei Suoidea sui due continenti da un centro di dispersione asiatico. Purtroppo non si conoscono suidi o tayassuidi dell'Eocene superiore o Oligocene inferiore dell'Asia (FLEROV *et alii*, 1974). Secondo HEISSIG (1978) una forma affine a *P. paronae* fa la sua comparsa in Germania meridionale immediatamente dopo la «Grande Coupure».

L'unico giacimento che ha fornito resti classificati come *Epiaceratherium* aff. *bolcense* è «Möhren 13», in Germania meridionale (HEISSIG, 1978). *E. bolcense* è un rinocerotide molto primitivo che, secondo RADINSKY (1967), discende da un Hyracodontidae dell'Eocene superiore. È molto probabile che si debba ricercare in un iracodontide asiatico l'antenato di questa specie.

Infine l'ipsodontide *Epapheliscus* sembra nell'ambito di questa fauna un vero fossile vivente. Rappresentanti della famiglia Hyposodontidae si conoscono fossili sia in Europa che in Asia nell'Eocene inferiore (p.es. DASHZEV, 1977; HOOKER, 1979) ed anche in tempi più recenti (VAN VALEN, 1966). L'unico rappresentante della famiglia, che, oltre *Epapheliscus* si trova in terreni oligocenici è *Kochictis* dell'Oligocene (?) medio di Egerer (Ungheria) (cfr. KRETZOI, 1943). Tuttavia nessuna di questa specie appartiene alla sottofamiglia Apheliscinae alla quale apparterebbe secondo VAN VALEN (1966, 1967) il condilartro di Monteviale. I rappresentanti di questa sottofamiglia sono tutti nord-americani e di conseguenza sembra difficile ipotizzare una migrazione di questa forma dell'Asia. Comunque i piccoli condilartri asiatici sono assai poco noti sicché non è impossibile la futura scoperta di un antenato di *Epapheliscus* in Asia. Una seconda ipotesi sarebbe quella che vede in *E. italicus* il discendente di un apheliscino americano, immigrato in Europa durante l'Eocene inferiore ed in seguito evoluto localmente. Nelle faune eoceniche europee mancano tuttavia resti che possano avvalorare questa tesi (SAVAGE & RUSSELL, 1983).

A parte quest'ultima specie, si è visto che le altre forme di Monteviale provengono dall'Asia. La via di migrazione seguita da questi mammiferi dovrebbe essere quella attraverso l'Anatolia (presenza di *A. monsvialense*, vedi precedentemente) e la Penisola balcanica. HEISSIG (1979a) ha sottolineato l'importanza dell'area sud-orientale dell'Europa come via che ha permesso la penetrazione di forme asiatiche in Europa centrale e occidentale ed anche di qualche forma europea in Asia centrale (FLEROV *et alii*, 1974; KOTSAKIS, 1980). La fauna che è arrivata a Monteviale non si ritrova nei giacimenti dell'Europa occidentale. Questo significa che una barriera naturale (presumibilmente il «mare alpino») impediva l'espansione dei mammiferi in Francia. Una fauna contenente alcuni elementi simili a quelli di Monteviale (*E. aff. bolcense*, *P. aff. paronae*, *A. monsvialense*) è

stata raccolta, come si è visto, in Germania meridionale, nella località «Möhren 13» (HEISSIG, 1973, 1978) (2). Si potrebbe pensare ad una espansione di questa fauna dalla Penisola balcanica verso il Nord-Ovest e all'invasione, da una parte, delle terre emerse a Sud del «Mare alpino» e dall'altra anche di quelle a Nord di questo mare. Anche partendo da queste ultime terre (Germania meridionale) la via verso occidente era ostruita dal graben del Reno, occupato da un braccio marino. Le differenti faune di roditori della Germania del Sud e della Francia indicano chiaramente la presenza di due distinte province biogeografiche durante l'Oligocene inferiore (VIANEY-LAUD, 1979). Si è già detto che secondo HEISSIG (1978) l'età della fauna di «Möhren 13» è riportabile alla parte alta dello Sveviano inferiore, corrispondente dunque al livello faunistico di Villebramar di RUSSELL *et alii* (1982). Secondo VIANEY-LAUD (1979) invece la presenza del teridomide *Theridomys aquatilis* AYMARD permette di assegnare il giacimento al livello di Hoogbutsel. Se questo fosse vero bisognerebbe anticipare la comparsa del genere *Anthracotherium* in Europa centrale al periodo che segue immediatamente la «Grande Coupure». Comunque, indipendentemente dall'età del giacimento di «Möhren 13», si può ipotizzare l'ingresso della fauna presente a Monteviale dal Sud-Est (Penisola balcanica). La presenza delle forme simili a quelle del giacimento di Monteviale a «Möhren 13» dovrebbe essere spiegata con il loro possibile arrivo direttamente dal Sud-Est (anche in questo caso dalla Penisola balcanica) e non dall'Occidente, cioè *via* Italia settentrionale-Francia, poiché le specie presenti a Monteviale mancano nei ben noti e dettagliatamente studiati giacimenti basso-oligocenici francesi.

#### Zovencedo (Colli Berici, Veneto occidentale)

Vari resti di antracoteri sono stati trovati a Zovencedo (Colli Berici, Veneto occidentale) ed attribuiti inizialmente ad *Anthracotherium magnum* CUVIER (cfr. MASSALONGO, 1858, senza attribuzione specifica *vide* DAL PIAZ 1932a; SCHIAUROTH, 1865; BEGGIATO, 1865). Secondo HOERNES (1876a, 1876b) in questa località sarebbero presenti due specie, *A. magnum* CUVIER e *A. hippoideum* RÜTIMEYER oppure i denti più piccoli apparterebbero alla dentizione da latte del grande *A. magnum*. FABIANI (1915) attribuì dubitativamente i resti a *A. monsvialense* ZIGNO, opinione confermata da DAL PIAZ (1932a). Anche THIENIS (1959) accenna dubitativamente all'antracoterio di Zovencedo come ?*A. monsvialense*. Sarebbe auspicabile una revisione del materiale di Zovencedo per poter meglio comprendere determinate incongruenze circa le dimensioni dei molari dell'antracoteride provenienti da questo giacimento. Insieme ai resti dell'antracoterio sono stati raccolti frammenti di testudinati del genere *Trionyx* (vedi FABIANI, 1915). La presenza di resti di *Anthracotherium*

(2) Forse anche il genere *Epapheliscus* ha un suo corrispondente ecologico nel pantolestide *Cryptopithecus*, molto comune nel giacimento di «Möhren 13» (HEISSIG, 1977).

segnalata in livelli di questa località differenti dalle ligniti (VINASSA DE REGNY, 1895-97a) è stata in seguito smentita dallo stesso Autore (VINASSA DE REGNY, 1985-97b).

L'età di questa località dei Colli Berici è stata considerata Oligocenica media da FABIANI (1915) per essere poi riportata dallo stesso Autore (FABIANI, 1952) all'Oligocene inferiore. Se si considera corretta l'attribuzione dell'antracoteride di Zovencedo a *A. monsvialense* si deve pensare che al momento che si depositavano gli strati lignitici di questa località l'area era popolata da una fauna identica o quasi a quella raccolta a Monteviale.

### Chiuppano (Vicenza, Veneto occidentale)

Una terza serie lignitifera del Veneto occidentale che ha dato alla luce resti di vertebrati oligocenici si trova a Chiuppano (Vicenza, Veneto occidentale). LEONARDI (1950) ha segnalato in questa località la presenza di una specie del genere *Anthracotherium*. ACCORDI (1951) ha studiato analiticamente i resti e li ha attribuiti a *Anthracotherium* cfr. *magnum* CUVIER. Secondo questo Autore il deposito da dove provengono i resti di questo mammifero dovrebbe essere attribuito all'Oligocene medio. THENIUS (1959) colloca Chiuppano nella parte bassa del Rupeliano. Durante questo lasso di tempo l'Italia settentrionale doveva essere abitata da una fauna vicina a quella dell'Europa occidentale poiché la chiusura del braccio marino alpino verso occidente aveva messo in contatto questa zona con la Francia meridionale.

### Resti raccolti in sedimenti marini

Rari resti isolati di mammiferi sono stati raccolti entro i sedimenti marini oligocenici.

#### a) Chiavon (Vicenza, Veneto)

Dalle marne marine ricche di pesci fossili del Chiavon (Vicenza, Veneto occidentale) provengono due ossa di mammifero che PORTIS (1899) ha attribuito a *Prodremotherium* sp. Secondo DAL PIAZ (1929) si tratta invece di *Bachitherium* sp. La presenza di questo genere permette l'attribuzione del giacimento all'Oligocene medio (cfr. RUSSELL *et alii*, 1982). Tale dato è confermato anche dai pesci e dagli altri fossili contenuti nel giacimento (SORBINI, 1980). I resti di questo mammifero dovrebbero essere stati trasportati dalla vicina costa. Si tratta di un Leptomerycidae (cfr. WEBB & TAYLOR, 1980; SUDRE, 1984) assai comune nelle faune medio-oligoceniche europee.

#### b) Maccio (Como, Lombardia)

SORDELLI (1896) ha illustrato un unico resto di un mammifero raccolto negli strati arenacei intercalati nel conglomerato noto come gonfolite. PORTIS (1899) ha attribuito anche questo resto al genere *Prodremotherium*. DAL PIAZ (1929) riferendo l'opinione di Stehlin attribuisce tale fossile a *Bachitherium* sp. Anche in questo caso come in quello precedente si deve pensare ad un animale la cui carcassa è stata trasportata al largo dal moto ondoso prima che putrefazione e pesci carnivori lo smembrassero.

#### c) Sassello, Ceva e Borgotaro (Liguria, Piemonte e Emilia)

Dei resti raccolti a Sassello, a Ceva e a Borgotaro (Liguria, Piemonte e Emilia), si parlerà nel capitolo riguardante i giacimenti del confine ligure-piemontese poiché la loro presenza in questi depositi marini è legata ai giacimenti continentali dell'area (Cadibona ecc.).

### Agnana (Reggio Calabria, Calabria)

#### Fauna

Nelle ligniti del bacino di Agnana (Reggio Calabria) sono stati scoperti resti di vertebrati illustrati per la prima volta da MONTAGNA (1857). Questo studioso non comprese la natura dei fossili da lui raccolti e attribuì le ligniti al Carbonifero. GASTALDI (1863) ha notato che in realtà tali resti dovrebbero essere attribuiti ai generi *Anthracotherium* e *Trionyx* e precisamente a *Anthracotherium magnum* CUVIER e a *Trionyx* sp. DE STEFANI (1883-84, con bibliografia di altre opere di Montagna) ha menzionato ulteriori resti di vertebrati raccolti a Agnana, mentre una ulteriore illustrazione dell'antracoteride proveniente da questa località si trova in FLORES (1895). Secondo DAL PIAZ (1929) i resti di Agnana appartengono ad un *Anthracotherium* più piccolo di *A. magnum* di Cadibona. E già stata espressa l'opinione dello scrivente che conferma il punto di vista di Dal Piaz (cfr. ESU & KOTSAKIS, 1983). PORTIS (1899) ha menzionato la possibile presenza di un secondo artiodattilo appartenente ai generi *Gelocus* o *Amphitragulus* nello stesso giacimento, basandosi su una informazione orale di De Stefano. Tuttavia la presenza di questo ruminante nell'Oligocene della Calabria non è stata mai confermata.

Resti di una testuggine che provengono dalle ligniti di Agnana sono stati studiati da PORTIS (1885b) che li ha attribuiti a *Trionyx* sp. La confusione fra l'aggettivo italiano «oligocenica» con il quale PORTIS (1885b) ha indicato il resto nel titolo del capitolo ad esso dedicato e il nome latino ha portato in seguito vari Autori (DE STEFANO, 1903; HUMMEL, 1929, 1932; PRINCIPI, 1940) a citare la specie *Trionyx oligocenica* PORTIS (o *T. oligocaenica* oppure *T. oligocenicus*). Questo nome non è stato mai proposto formalmente da Portis che, al contrario, nella pubblicazione menzionata (PORTIS, 1885b), dichiara che un'attribuzione specifica è impossibile. BASSANI (1895) conferma l'impressione di PORTIS (1885b) che la forma di Agnana è vicina a *Trionyx anthracotheriorum* PORTIS dei giacimenti del confine Ligure-piemontese.

Infine BASSANI (1895) menziona la presenza di un pesce, *Serranus* sp., nel giacimento calabro, mentre altri resti di pesci dulcicoli o salmastri provenienti dagli strati calcareo-marnosi della parte superiore della successione lignitifera sono segnalati da NICOTERA & SIDOTTI (1963).

#### Età del giacimento

L'età degli strati lignitici di Agnana (e di quelli geograficamente vicini di Antonimina) è stata molto

discussa oscillando, secondo i vari Autori (SEGUENZA, 1879-80; DE STEFANI, 1883-84; DE STEFANO, 1903; PRINCIPI, 1940; SACCO, 1944; NICOTERA, 1963; NICOTERA & SIDOTTI, 1963), dall'Eocene superiore al Miocene basale. La presenza di un antracoteride meno evoluto di *A. magnum* porta alla conclusione che l'età delle ligniti che hanno fornito i fossili dovrebbe essere fissata all'Oligocene medio. Seguendo la nomenclatura proposta nel 1976 (cfr. FAHLBUSH, 1976) si dovrebbe pensare al passaggio Sveviano-Arverniano.

#### Considerazioni paleobiogeografiche

La presenza del genere *Anthracotherium* ad Agnana indica una via di collegamento con l'Europa poiché tale genere non è mai penetrato in Africa (cfr. BLACK, 1978). Prima dell'affermarsi della Teoria della tettonica globale e delle zolle continentali si era cercata una via di collegamento fra Calabria e coste nord-occidentali della Penisola balcanica (AZZAROLI & CITA, 1967). Dopo lo sviluppo delle teorie mobiliste si considera che una parte della Calabria si trovava in comunicazione con il massiccio sardo-corso, come parte della catena alpina (BOCCALETTI, GUAZZONE & MANETTI, 1974). Si tende dunque a spiegare la presenza di *Anthracotherium* in Calabria con un ingresso dall'Europa attraverso il blocco sardo-corso (AZZAROLI & GUAZZONE, 1979; ESU & KOTSAKIS, 1983).

#### I roditori centro-europei delle Baleari

Resti fossili di macromammiferi nell'Eocene superiore e nell'Oligocene di Maiorca (Baleari) si conoscono da molto tempo (vedi COLOM, 1975 con bibliografia). Negli ultimi dieci anni sono stati raccolti in quest'isola numerosi resti di micromammiferi, specialmente dell'Oligocene medio (Paguera I, Paguera II, Sineu) (ADROVER & HUGUENEY, 1975; ADROVER, HUGUENEY & MEIN, 1977; ADROVER *et alii*, 1978). Oltre la presenza di elementi africani che pone interessanti problemi paleogeografici (cfr. discussione in ESU & KOTSAKIS, 1983 e KOTSAKIS, 1984b) si nota anche la presenza dei seguenti roditori: *Oligopetes radialis* HEISSIG, *Oligopetes obtusus* HEISSIG, *Suevosciurus* cfr. *ehingensis* DEHM e *Suevosciurus* sp. (forma più piccola della precedente, vicina a *Suevosciurus fraasi* (MAJOR)); i due primi sono rappresentanti della sottofamiglia Petauristinae, famiglia Sciuridae, gli altri due invece appartengono alla famiglia Pseudosciuridae. HUGUENEY & ADROVER (1982) hanno sottolineato il fatto che questi generi non si conoscono in Europa occidentale, sono invece noti nei giacimenti dell'Oligocene inferiore (e medio il genere *Suevosciurus*) della Germania meridionale (cfr. HEISSIG 1979b). HUGUENEY & ADROVER (1982) spiegano la presenza di queste forme in Germania meridionale e Maiorca con l'esistenza di una via alpina che attraverso il massiccio sardo-corso (ancora collegato con le Baleari e non rotato in senso anti-orario, cfr. ESU & KOTSAKIS, 1983) oppure attraverso frammenti emersi della catena alpina, come quello che per deriva costituisce oggi la Calabria alpina, ha messo in comunicazione le due aree.

#### Cadibona e altre località (confine ligure-piemontese)

La segnalazione di resti fossili di vertebrati nelle ligniti dell'area del confine ligure-piemontese risale agli anni '20 del XIX secolo (CUVIER, 1821-24; PARIETI, 1827). La località più nota per aver fornito numerosi resti di mammiferi è senza dubbio Cadibona (Savona, Liguria). Tuttavia già GASTALDI (1858) menzionava oltre questa località anche Cairo (Savona, Liguria), Nuceto e Perlo nel bacino di Bagnasco (Cuneo, Piemonte), S. Michele Mondovi (Cuneo, Piemonte) e Ceva (Cuneo, Piemonte) (per quest'ultimo giacimento vedi capitolo seguente). ROVERETO (1939) cita inoltre Sassello (Savona, Liguria), Cassinelle (Savona, Liguria) e Varazze/Celle (Savona, Liguria). Oltre a queste località che hanno fornito resti di mammiferi, un altro giacimento, quello di Santa Giustina (Savona, Liguria), è noto per avanzi di rettili che sono stati ivi raccolti (ROVERETO, 1939; LORENZ, 1968). Le varie località non sono coeve. Tuttavia per comodità di esposizione si esamineranno insieme le specie raccolte nei vari giacimenti. Nel sottocapitolo riguardante la posizione stratigrafica delle varie associazioni si parlerà analiticamente dell'età di ogni singolo giacimento.

#### Fauna e suo carattere

Come si è già detto la prima segnalazione di resti di mammiferi nelle ligniti di Cadibona è dovuta a CUVIER (1821-24). In seguito vari studi sono stati fatti da GASTALDI, che ha presentato in una monografia tutti i dati noti fino a quel momento (1858), e da altri paleontologi. Alcune note particolari sulla fauna di Cadibona sono dovute a G.B. Dal Piaz negli anni '20 e '30 del secolo XX. Da quell'epoca non esiste nessun studio particolare sulle mammalofaune dell'Oligocene ligure-piemontese. Le specie individuate nei vari giacimenti dell'area in esame sono le seguenti:

1) Un canino di un (?) felide è stato raccolto nei sedimenti marini («molassa rubiginosa») di Sassello. ISSEL (1910) ha descritto e figurato tale resto che ha attribuito alla sottofamiglia Machaerodontinae (= Machaerodinae in ISSEL, 1910). ROVERETO (1939) ha menzionato tale resto come nuova specie, *Machairodus isseli* ROVERETO. Tale nome specifico non ha nessuna validità e costituisce un *nomen nudum*. Se tale fossile appartenesse realmente alla famiglia Felidae si dovrebbero cercare delle affinità con il genere *Nimravus* oppure con qualche forma affine. Tuttavia la figura e la descrizione di ISSEL (1910) lasciano molte perplessità circa l'appartenenza di questo resto all'ordine Carnivora. Una revisione del fossile si rende comunque necessaria.

2) La presenza di rinoceronti fossili a Nuceto è stata segnalata da GASTALDI (1858) che ha attribuito i resti di questi perissodattili a *Rhinoceros minutus* CUVIER. MICHELOTTI (1861) segnalava la presenza di questa specie anche a Sassello. SUSS (1871), WELT-HOFER (1889), ISSEL (1892) e ROVERETO (1914) riprendono tali citazioni. Le revisioni dei rinoceronti intraprese alla fine del XIX e all'inizio del XX secolo (ROGER, 1898; OSBORN, 1900; SCHLOSSER, 1902;

ABEL, 1910; ROMAN, 1911; AIRAGHI, 1926) hanno portato all'istituzione della specie *Aceratherium cadibonense* ROGER attribuita da vari Autori ai generi *Ronzotherium*, *Eggysodon*, *Protaceratherium*, *Diceratherium*. Il fatto che Cadibona costituisce il giacimento oligocenico più noto dell'area ligure-piemontese ha portato alla confusione della località di provenienza dei resti di questo piccolo rinoceronte e alla sfortunata scelta del nome (vedi discussione in DAL PIAZ, 1929). Tuttavia la specie è valida dal punto di vista della nomenclatura. La validità del genere *Protaceratherium* è stata messa molte volte in discussione; tuttavia SIMPSON (1945) e GINSBURG, HUIN & LOCHER (1981) accettano la sua validità. D'altra parte però è molto dubbio se il piccolo rinoceronte di Nuceto possa veramente essere attribuito a tale genere. La sua attribuzione al genere *Ronzotherium* può essere esclusa (DENINGEN, 1903; HEISSIG, 1969). Resta aperto il problema di una sua possibile classificazione nel genere *Eggysodon*. Secondo RADINSKY (1967) quest'ultimo genere appartarrebbe alla famiglia Hyracodontidae e sarebbe sinonimo di *Allacerops*. HEISSIG (1969) accetta il trasferimento del genere *Eggysodon* agli hyracodontidi senza esprimersi a proposito della sinonimia proposta dal paleontologo statunitense. Una revisione dei resti di Nuceto e Sassello si rende ovviamente necessaria. Una provvisoria classificazione potrebbe essere *?Eggysodon cadibonense* (ROGER).

3) Una seconda specie di rinoceronte, *Rhinoceros incisivus* CUVIER, è segnalata da GASTALDI (1858) a Perlo (presso Ceva). MICHELOTTI (1861), WEITHOFER (1889) e ISSEL (1892) riferiscono la notizia. LORENZ (1968) menziona tale resto come *Aceratherium* sp. Qualsiasi discussione diventa impossibile prima di una revisione sistematica degli esigui resti illustrati da GASTALDI (1858).

4) POMEL (1848) ha attribuito a *Sus leptodon* POMEL alcuni resti raccolti a Cadibona. In seguito GASTALDI (1858) non ha accettato questa determinazione ed ha classificato i fossili esaminati da POMEL (1848) e ulteriori reperti come *Anthracotherium minimum* CUVIER. Lo stesso nome è stato utilizzato da MICHELOTTI (1861) e da WEITHOFER (1889) per indicare tali frammenti. Al contrario TELLER (1886) ha seguito la determinazione di Pomel. STEHLIN (1899-1900) ha illustrato nuovo materiale proveniente da Cadibona e dopo aver accettato la validità della specie di Pomel l'ha trasferita al genere *Palaeochoerus*, *P. leptodon* (POMEL). In seguito, nella seconda parte dell'opera citata, STEHLIN specificava che si trattava di un rappresentante del sottogenere *Propalaeochoerus*. DAL PIAZ (1927b) ha riesaminato i resti provenienti da Cadibona e li ha attribuiti a *Palaeochoerus leptodon* (POMEL). Secondo il paleontologo veneto *Propalaeochoerus* rappresenterebbe un genere distinto, con caratteri dentari differenti rispetto a *Palaeochoerus*. In lavori più recenti la specie *leptodon* è stata a volte citata col nome generico *Palaeochoerus* (cfr. CLARI, 1980) e a volte col nome generico *Propalaeochoerus* (cfr. DAL PIAZ, 1928, 1929; ROVERETO, 1939; LORENZ, 1968). Secondo GINSBURG (1974) invece i fossili provenienti

da Cadibona ed appartenenti alla famiglia Tayassuidae apparterrebbero probabilmente a due specie differenti. La specie indicata con il nome *leptodon* dovrebbe verosimilmente entrare parzialmente in sinonimia di *Doliochoerus quercyi* FILHOL. Con tutte le riserve si può dunque attribuire parte del materiale di Cadibona a questa specie.

5) Una seconda specie della famiglia Tayassuidae sarebbe presente secondo GINSBURG (1974) nelle ligniti di Cadibona. Infatti secondo il paleontologo francese parte del materiale illustrato da GASTALDI (1858) sotto il nome *Anthracotherium minimum* CUVIER potrebbe in realtà appartenere al genere *Palaeochoerus* come sostenuto da vari Autori (vedi discussione sulla specie precedente) ma apparterrebbe alla specie *Palaeochoerus gergovianus* (CROIZET in BLAINVILLE). Alcune citazioni menzionano la presenza di «*Anthracotherium minimum* CUVIER» a Celle (cfr. LORENZ, 1968); tuttavia non esiste nessuna descrizione di tali resti.

6) La specie più nota proveniente dal giacimento di Cadibona è senza alcun dubbio un grande antracoteride, *Anthracotherium magnum* CUVIER. Il genere stesso, uno dei più caratteristici dell'Oligocene dell'Europa, è stato istituito dal celebre naturalista francese su materiale raccolto a Cadibona. Resti della stessa specie sono stati trovati a Celle, Cairo, Nuceto-Bagnasco, S. Michele Mondovì. Moltissimi Autori si sono occupati dei resti di questo artiodattilo sia dal punto di vista paleontologico che stratigrafico (p. es. CUVIER, 1821-1824, 1834; BORSON, 1823, 1833; SISMONDA, 1841; GASTALDI, 1947, 1857, 1858, 1860, 1866; BAYLE, 1855; MICHELOTTI, 1861; GERVAIS, 1872; KOWALEWSKI, 1873; WEITHOFER, 1889; SOUINABOL, 1890a, 1890b; ISSEL, 1892; STEHLIN, 1899-1900, 1910, 1929; PALAZZI, 1922; DAL PIAZ, 1929; SIEBER, 1935; ROVERETO, 1939; LORENZ, 1968; CLARI, 1980, ecc.). Si ricorda che SOUINABOL (1890b) ha sostenuto la presenza di ben nove specie del genere *Anthracotherium* nei terreni «miocenici» dell'Italia: *A. maximum* SOUINABOL, *A. magnum* CUVIER, *A. gastaldii* SOUINABOL, *A. kowalewskii* SOUINABOL, *A. ligusticum* SOUINABOL, *A. zignoi* SOUINABOL, *A. minus* CUVIER, *A. minimum* CUVIER, *A. monsvialense* ZIGNO delle quali la maggior parte presente a Cadibona. Già ISSEL (1892) ha messo in dubbio la validità delle specie istituite da SOUINABOL (1890b) ed in seguito PALAZZI (1922) ha messo in sinonimia tutte le specie istituite da questo Autore con *A. magnum* CUVIER.

7) A Molare (Cassinelle) si segnala la presenza di un antracoteride classificato come *Anthracotherium* sp. da LORENZ (1968). Purtroppo non è possibile stabilire se si tratta sempre della specie *A. magnum* oppure di un'altra forma.

8) Un ulteriore membro della famiglia Anthracotheriidae potrebbe essere presente a Cadibona. CUVIER (1821-24) parla di un piccolo *Anthracotherium*. DAL PIAZ (1927b) ha considerato il resto di Cadibona come appartenente a *Microbunodon minus* CUVIER (cfr. anche DEPERIET, 1908). Sempre DAL PIAZ (1928, 1929), in seguito ad una segnalazione orale di Stehlin mise in dubbio l'appartenenza



dei resti di Cadibona conservati al Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi al genere *Microbunodon*. Secondo ROVERETO (1939) anche nelle collezioni dell'Istituto di Geologia dell'Università di Genova sono custoditi resti di un piccolo antracoteride, forse appartenenti a *Microbunodon minus*, provenienti da Cadibona. Anche LORENZ (1968) riferisce tale notizia. Tuttavia l'insieme della fauna pone seri problemi sull'effettiva presenza di tale genere nel giacimento ligure.

9) POMEL (1845, 1846) ha segnalato la presenza di un artiodattilo di piccole dimensioni nelle ligniti di Cadibona. BLAINVILLE (1846) attribuì alcuni resti provenienti da questo giacimento a «*Anthracotherium minutum* BLAINVILLE». GASTALDI (1858) invece attribuì tutti questi resti a *Amphytragulus communis* AYMARD. MICHELOTTI (1861) ha proposto il nome di *Amphytragulus lignitarum* MICHELOTTI per questi fossili mentre ISSEL (1892) si riferisce ad essi come *Amphytragulus minutus* (BLAINVILLE). PORTIS (1899) infine menziona i «tragulidi» fossili di Cadibona coi nomi di *Gelocus communis* (AYMARD) o *Gelocus aymardi* KOWALEWSKI. SCHLOSSER (1901) ha osservato che «le mandibole riferite da GASTALDI (1858) a *Amphytragulus communis* rappresentano due distinte specie che non hanno niente a che vedere né con *Amphytragulus* né con *Gelocus*. Secondo il paleontologo tedesco la prima di tali mandibole apparterebbe probabilmente a *Diplobune bavarica* FRAAS, un Anoplotheridae. DAL PIAZ (1928) ha accettato l'attribuzione di tale resto e quest'ultima famiglia, lo ha tuttavia classificato come *Hyracodontherium filholi* LYDEKKER. HÜRZELER (1938) ha trasferito le varie specie del genere *Hyracodontotherium* al genere *Diplobune* ad eccezione della specie *filholi* per la quale ha istituito un nuovo genere, *Ephelcomenus*. L'attribuzione dei resti di Cadibona a *Ephelcomenus filholi* (LYDEKKER) è confermata da HÜRZELER (1938).

10) La seconda specie di artiodattilo che secondo SCHLOSSER (1901) sarebbe presente a Cadibona è *Bachitherium insigne* (FILHOL). La presenza di questa specie, oggi attribuita alla famiglia Leptomerycidae, a Cadibona è stata confermata da DAL PIAZ (1928) che ha studiato analiticamente i resti.

Nei vari bacini del confine ligure-piemontese sono stati raccolti resti di testudinati appartenenti alle famiglie Trionychidae (*Trionyx anthracotheriorum* PORTIS, *Trionyx* sp.), Emydidae (?*Geoemyda michelottii* (PETTERS), ?*Ptychogaster* sp.) e Testudinidae gen. et sp. indet. (PETTERS, 1858; PORTIS, 1883; ISSEL, 1892; MLYNARSKI, 1959; LORENZ, 1968; KOTSAKIS, 1984a) e di coccodrilli (a Santa Giustina, ISSEL, 1892). Tutti questi resti mancano di una revisione sistematica.

Il tipo dell'associazione presente a Cadibona fa pensare ad un ambiente forestale ricco di paludi. Presumibilmente anche le altre località lignitifere dove sono stati raccolti resti di antracoteridi indicano lo stesso tipo di ambiente. A Santa Giustina invece l'assenza di mammiferi e la relativa frequenza di resti di emydidi, trionychidi e coccodrilli fanno pensare ad un ambiente di palude costiera/laguna.

### Età dei giacimenti

La notorietà del giacimento di Cadibona ha portato numerosissimi geologi ad occuparsi della sua posizione stratigrafica e della sua età, cominciando da PARILO (1852, 1865 con bibliografia delle sue precedenti opere). GASTALDI (1858) considerava questo giacimento (ed anche tutti gli altri depositi lignitifere del confine ligure-piemontese) come miocenico inferiore (si ricorda che il termine Oligocene pur essendo già istituito non era ancora diffuso). Della sua stessa opinione era MICHELOTTI (1861). ISSEL (1887, 1892) ascriveva al Bormidiano inferiore (= Tongriano) i depositi ad *Anthracotherium*. Della stessa opinione era SACCO (1890). Secondo DEPÉRET (1906) le ligniti di Cadibona avrebbero avuto un'età stampiana mentre STEHLIN (1910) ascriveva lo stesso giacimento all'Oligocene superiore. Secondo ROVERETO (1914) invece le marne lignitifere ad *Anthracotherium* di Cassinelle e le arenarie marnose e argille a molluschi continentali (*Ferussina*) di Santa Giustina, Sassello, Carcare apparterebbero al Sannoisiano o Lattorfiano (= Oligocene inferiore) mentre le ligniti di Cadibona e quelle a molluschi continentali (*Lymnaea anthracotheriorum* SACCO) di Bagnasco, Vicoforte, Roccaforte ecc. apparterebbero al Cattiano o Casseliano (= Oligocene superiore). DAL PIAZ (1927b) ha attribuito le ligniti di Cadibona all'Oligocene superiore. In seguito lo stesso Autore (DAL PIAZ, 1928, 1929) cambiando idea ascrisse all'Oligocene medio gli stessi strati. Bisogna ricordare che quest'ultimo paleontologo considerava come Oligocene superiore l'Aquitano e come Oligocene medio lo Stampiano. Secondo ROVERETO (1939) tutti gli affioramenti lignitifere a vertebrati menzionati si dovrebbero considerare rupeliani superiori. THIENIS (1959) considera come stampiana terminale la mammalofauna di Cadibona mentre secondo LORENZ (1968) i vari giacimenti dell'area non sono coevi. Secondo quest'Autore il deposito di Molare (Cassinelle) che ha fornito resti di *Anthracotherium* sp. va attribuito allo Stampiano inferiore. Il livello lignitico di Cadibona, gli strati contenenti mammiferi di Celle, Sassello, il bacino di Santa Giustina e parzialmente quello di Bagnasco (= Nuceto) dovrebbero appartenere allo Stampiano medio. Allo Stampiano superiore invece si dovrebbero collocare il livello salmastro ad *Anthracotherium magnum* di Cairo e la parte superiore del bacino di Bagnasco. CAVELIER (1979) basandosi sui lavori di Dal Piaz e di Lorenz nota che la fauna di Cadibona potrebbe essere attribuita al livello faunistico di Marseille-Saint-André (= Cournon) (= base dell'Oligocene superiore) se si confermasse la presenza di *Microbunodon minus*. SAVAGE & RUSSELL (1983) assegnano la fauna di Cadibona all'Oligocene medio. CAVELIER *et alii* (1984) infine presentano le varie associazioni paleogeniche a mammiferi tipiche della Francia sud-orientale. La presenza di *D. quercyi*, *A. magnum*, *E. filholi*, *B. insigne* è data per caratteristica del livello di Mas de Pauffié, cioè della base dell'Oligocene superiore. In effetti è molto difficile decidere se il classico giacimento ligure possa essere assegnato al livello di Antoingt di RUSSELL *et alii* (1982), corri-

spondente all'Arverniano basale (FAHLBUSH, 1976) oppure alla parte bassa del livello di Boningen di RUSSELL *et alii* (1982), corrispondente all'Arverniano medio inferiore di FAHLBUSH (1976). Si può in linea generale parlare di una fase di passaggio Oligocene medio-Oligocene superiore. Ovviamente se la presenza di *Microbunodon* a Cadibona fosse confermata si dovrebbe riesaminare l'intero problema biostratigrafico.

#### Considerazioni paleobiogeografiche

Se si esaminano le specie presenti nel giacimento di Cadibona si nota immediatamente che tutte sono presenti in vari giacimenti dell'Europa occidentale e in maniera particolare in quelli francesi. I tayassuidi *Doliochoerus quercyi* e *Palaeochoerus gergovianus* sono abbastanza comuni nelle fosforiti di Quercy (Francia sud-occidentale) ma si trovano anche in Alvernia e in Provenza. Da Quercy e da St. André presso Marsiglia (Provenza) provengono i resti di *Ephelcomenus filholi* (cfr. HÜRZELER, 1938). Anche *Bachitherium insigne* è abbastanza comune nei giacimenti francesi. La sistematica dei rappresentanti del genere *Anthracotherium* è ancora abbastanza confusa, tuttavia animali simili a quelli raccolti a Cadibona si trovano in numerosi giacimenti dell'Oligocene medio terminale e dell'Oligocene superiore francese ed anche in altre località europee. Nel suo insieme dunque la fauna di Cadibona è chiaramente correlabile con le coeve faune del Sud della Francia (CAVILLIER *et alii*, 1984). Le comunicazioni dell'area emersa delle Alpi liguri con la Provenza e le Alpi marittime dovevano dunque essere agevoli. La presenza di grossi *Anthracotherium* a Celle, Cairo, Nuceto-Bagnasco, e S. Michele Mondovì, indica che tutta l'area boscosa e paludosa era popolata da faune dello stesso tipo. La trasgressione marina che avanzava da Est, dal Bacino piemontese, ha sommerso gradualmente queste terre (LORENZ, 1968).

Più difficile è la ricerca dei rapporti paleobiogeografici di *Eggsodon cadibonense* di Nuceto. La famiglia Hyracodontidae è presente in Europa con vari rappresentanti del genere *Eggsodon* durante l'Oligocene inferiore mentre durante l'Oligocene medio viene segnalata da SAVAGE & RUSSELL (1983) la sola presenza di *Eggsodon gaudryi* (RAMES). Nel caso del fossile di Nuceto si tratterebbe dunque di uno degli ultimi rappresentanti di un genere precedentemente abbastanza diffuso in Europa centro-occidentale. Tuttavia una revisione sistematica del materiale ligure si rende necessaria prima di qualsiasi altra discussione. Qualunque discorso sulle affinità paleobiogeografiche del presunto *Aceratherium* di Perlo e ancor più sul carnivoro di Sassello e sul fantomatico *Microbunodon* di Cadibona è naturalmente impossibile prima di uno studio dettagliato dei resti. Si può solamente osservare che il genere *Aceratherium* è noto anch'esso in Europa occidentale.

I resti di rettili raccolti nei giacimenti di Santa Giustina ecc. non aggiungono nessuna informazione sui dati ottenuti dai mammiferi e i molluschi continentali menzionati da MICHELOTTI (1861), SACCO

(1884) e ROVERETO (1939) hanno bisogno di una revisione sistematica.

Le flore fossili dei bacini lignitiferi del confine ligure-piemontese confermano invece le affinità con l'Europa occidentale (vedi ROVERETO, 1939; CHARRIER, FERNANDEZ & MALARODA, 1964; LORENZ, 1968; tutti con bibliografia).

#### Ceva (Cuneo, Piemonte)

Dalla località di Ceva (Piemonte), proviene un resto mandibolare che SISMONDA (1842) ha attribuito a *Lophiodon medius*. BLAINVILLE (1846) assegnò inizialmente tale fossile ad *Anthracotherium magnum* CUVIER ed in seguito (BLAINVILLE, 1849) al genere *Merycopotamus*. GASTALDI (1858) ha menzionato dubitativamente questo resto mentre MICHELOTTI (1861) lo cita come *Merycopotamus medius*, precisando la località di provenienza: Molere presso Ceva. Anche SACCO (1889) cita tale resto come *Merycopotamus medius* SISMONDA. DAL PIAZ (1932b) ha revisionato il resto attribuendolo a *Brachyodus borbonicus* GERVAIS. Secondo il paleontologo veneto l'età degli strati di Ceva dai quali proviene l'artiodattilo in questione sarebbe stampiana. Secondo GINSBURG (*in* LORENZ, 1968) il resto di Ceva potrebbe essere classificato come *Elomeryx* cfr. *borbonicus* (GERVAIS) e sembrerebbe forse più evoluto dei rappresentanti tipici della specie, raccolti nei giacimenti stampiani francesi (GERVAIS, 1934). Secondo LORENZ (1968) l'età del complesso conglomeratico-arenaceo dal quale proviene il fossile sarebbe da attribuire alla transizione Oligocene - Aquitaniano. Si ricorda che il deposito è di origine marina e che il resto è stato fluitato dal vicino continente. SAVAGE & RUSSELL (1983) attribuiscono all'Oligocene superiore i resti di *Elomeryx* cfr. *borbonicus*. LORENZ (1968) nota che presumibilmente la vecchia segnalazione di *Anthracotherium* nelle vicinanze di Ceva, fatta da GASTALDI (1858) si riferisce a resti provenienti da uno strato lignitico sottostante alla serie marina locale che ha fornito anche il resto di *Elomeryx*, come abbiamo già detto (3).

*E. borbonicus* era abbastanza diffuso in Europa occidentale e questo indica che le parti delle Alpi liguri non coperte dalla trasgressione marina che avanzava da Est continuavano ad avere relazioni con la Francia sud-orientale.

#### Borgotaro (Parma, Emilia occidentale)

ROVERETO (1939) ha segnalato la presenza di resti di *Anthracotherium* sp. in una lente di lignite lungo il Canale di Vona nel Borgotaro o Borgo Val di Taro (Parma, Emilia occidentale). Secondo il geologo ligure l'età delle ligniti sarebbe identica a quella delle ligniti di Cadibona. Secondo PAPANI & TELLINI (1980) che menzionano tale ritrovamento, la serie

(3) PORTIS (1879) ha illustrato un carapace di tartaruga, *Trochonyx pedemontanus* PORTIS, raccolto nelle marne di Ceva. Purtroppo non si può essere sicuri sull'età di tale resto poiché esso può provenire sia da strati coevi a quelli che hanno fornito *E. cfr. borbonicus*, sia più probabilmente da terreni più recenti, aquitaniani (KOTSAKIS, 1984a).

nel suo insieme indica caratteri di mare profondo. È necessario uno studio del materiale menzionato da ROVERETO (1939) prima di poter avanzare qualsiasi idea circa le implicazioni paleobiogeografiche di tale scoperta. Un trasporto dalle terre emerse ligure popolate da antracoteridi è la più ovvia soluzione (cfr. anche GELATI & GNACCOLINI, 1978).

### Gli antracoteri della Toscana

La presenza del genere *Anthracotherium* a Monte Massi (Grosseto, Toscana meridionale) segnalata già alla metà del secolo XIX (cfr. GASTALDI, 1866) ha provocato numerosi dibattiti circa l'età delle ligniti di Monte Massi, Monte Bamboli, Casteani, Ribolla ecc. (tutte località del Grossetano). STEHLIN (1910) ha studiato l'unico resto proveniente da questa località ed ha proposto l'istituzione della specie (?) *Anthracotherium meneghinii* STEHLIN rimanendo però perplesso circa l'attribuzione generica. HÜRZELER (1958) ha notato che il fossile in questione presenta un aspetto di fossilizzazione del tutto differente rispetto agli altri resti di vertebrati raccolti nelle ligniti delle varie località del Grossetano ed ha suggerito l'ipotesi che provenga da strati sottostanti alle ligniti, strati che gli avevano fornito alcuni resti molto simili per fossilizzazione all'antracoteride. Recentemente HÜRZELER (1982) esaminando il suide di Montebamboli e Baccinello V<sub>2</sub>, *Eumaichoerus etruscus* (MICHELOTI), ha notato che questa specie non è presente a Casteani dove era stata segnalata da WEITHOFER (1889). Il resto di Casteani attribuito a questa specie apparterebbe in realtà ad un antracoteride della taglia di un grande *Microbunodon*. KOTSAKIS (1984c) ha notato che questi resti di antracoteridi o provengono da strati inferiori o sono stati raccolti in altre località ed in seguito confusi col materiale proveniente dalle ligniti della Maremma oppure appartengono al genere *Merycopotamus* (o ad una forma ad esso imparentata), unico antracoteride presente ancora nel Miocene superiore (età delle ligniti in questione) in Africa (BLACK, 1978). La provenienza di questi resti da strati oligocenici resta dunque nell'ambito delle probabilità. Tuttavia non è possibile esprimere nessuna opinione meglio fondata prima di una revisione sistematica del materiale.

### Oschiri (Sardegna settentrionale)

BRUIN & RUMKE (1974) hanno descritto una fauna insulare raccolta in depositi continentali delle vicin-

anze di Oschiri (Sassari, Sardegna settentrionale). Questi fossili sono stati attribuiti all'Ageniano medio (ESU & KOTSAKIS, 1983; KOTSAKIS, 1984c). L'Ageniano è stato considerato come primo piano continentale del Miocene europeo da MEIN (1975) e FAHLBUSH (1976). Tuttavia recentemente MEIN (1979, 1981) ha sottolineato che le zone MN 0, MN 1 e parte della zona MN 2a dovrebbero considerarsi oligoceniche. Poiché la fauna di Oschiri è attribuibile alle zone MN1 o MN 2a questo giacimento potrebbe essere attribuito all'Oligocene terminale oppure al Miocene basale. Gli antenati dei roditori ctenodactilidi presenti nel giacimento sardo, di origine africana, sono sicuramente arrivati in Sardegna durante l'Oligocene. Poiché i problemi paleobiogeografici che pone l'associazione faunistica di Oschiri sono stati discussi ampiamente da ESU & KOTSAKIS (1983) e KOTSAKIS (1984c) si rimanda a tali pubblicazioni.

### Conclusioni

Il numero dei resti di mammiferi oligocenici italiani è, come si è visto, molto limitato e di conseguenza diventa difficile trarre delle conclusioni generali. Durante l'Oligocene inferiore la parte nord-orientale dell'attuale Italia era popolata da una fauna di origine orientale, arrivata fino a quest'area dalla Penisola balcanica. Le aree che hanno dato resti dell'Oligocene medio — Oligocene superiore basale sono situate a occidente e mostrano invece chiare relazioni con la Francia meridionale. I pochi resti dell'Oligocene medio/superiore raccolti nel Veneto indicano (con tutte le riserve dovute alla scarsità del materiale) che le faune che popolavano tale zona non si distinguevano da quelle francesi. Tuttavia moltissimi problemi rimangono ancora aperti e riguardano sia la posizione sistematica che quella stratigrafica di vari fossili raccolti in tempi abbastanza lontani. Di conseguenza si può parlare piuttosto di problemi da risolvere più che di conclusioni definitive. In primo luogo si rende necessaria la revisione di numerosi resti raccolti sia nei giacimenti del Veneto che in quelli del confine ligure-piemontese. Sono d'altra parte indispensabili le ricerche per la scoperta di micromammiferi che non sono state mai effettuate. Infine la raccolta e lo studio dei molluschi continentali e la revisione delle antiche collezioni di vegetali insieme a studi palinologici possono dare notevoli contributi alla migliore comprensione della paleobiogeografia degli organismi continentali.

### RÉSUMÉ

Dans cette note on examine les faunes mammaliennes continentales de l'Oligocène de l'Italie:

1) La faune de Monteviale (Vénétie), d'âge oligocène inférieur, est composée de formes particulières, inconnues dans l'Europe occidentale, de provenance asiatique *via* Péninsule balkanique.

2) Le seul élément de Zovencedo (Vénétie), appartient à une espèce trouvée aussi à Monteviale.

3) Une seule espèce européenne a été découverte à Chiuppano (Vénétie). Son âge est oligocène moyen.

4) Le seul mammifère présent à Agnana (Calabre), d'âge oligocène moyen, appartient à un genre européen.

5) Les gisements du confin liguro-piémontais, parmi lesquels le plus important est ce de Cadibona (Ligurie) ont livré des faunes de type européen occidental d'âge oligocène moyen terminal et oligocène supérieur.

6) A Ceva (Piémont) a été recueillie une espèce de l'Oligocène terminal d'origine européenne occidentale.

7) Enfin des rares restes de mammifères d'origine européenne ont été trouvés dans des sédiments marins du Nord de l'Italie.

Pour chaque faune on cherche d'établir l'origine et le parcours suivi par les ancêtres de ses éléments.

*Manoscritto presentato l'1 dicembre 1984.*

## BIBLIOGRAFIA

- ABEL O. (1910) — Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. *Abh. k.k. Geol. Reichsanst. Wien*, **20** (3): 1-52, Wien.
- ACCORDI B. (1951) — Resti di antracoterio nell'Oligocene di Chiappano (Vicenza). *Ann. Univ. Ferrara*, n.s., **1**(1): 1-36, Ferrara.
- ADROVER R. & HUGUENEY M. (1975) — Des rongeurs (Mammalia) africains dans une faune de l'Oligocène élevé de Majorque (Baléares, Espagne). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, **13** (Suppl.): 11-13, Lyon.
- ADROVER R., HUGUENEY M. & MEIN P. (1977) — Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, **22**: 137-149, Palma de Mallorca.
- ADROVER R., HUGUENEY M., MOYA S. & PONS J. (1978) — Paguera II, nouveau gisement de petits mammifères (Mammalia) dans l'Oligocène de Majorque (Baléares, Espagne). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, **16** (Suppl.): 13-15, Lyon.
- AIRAGHI C. (1926) — Considerazioni filogenetiche sui rinoceronti d'Europa. *Riv. Ital. Paleont.*, **32**: 23-46, Pavia.
- ALICHIERI L. (1980) — Il giacimento di Monteviale (Vicenza). In «Vertebr. Foss. Ital.», 173-174, Verona.
- ANDERSEN K. (1912) — Catalogue of the Chiroptera in the Collections of the British Museum. Vol. I Megachiroptera. 2nd. Ed., CI+854 p., London.
- AZZAROLI A. & CITA M.B. (1967) — Geologia stratigrafica. Vol. III. 405 p., Milano.
- AZZAROLI A. & GUAZZONE G. (1979) — Terrestrial mammals and land connections in the Mediterranean before and during the Messinian. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, **29**: 155-167, Amsterdam.
- BARBERA C. & LEUCI G. (1980) — I trionichidi di Monteviale presenti presso il Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli. *Atti Accad. Pontaniana*, n.s., **29**: 37-52, Napoli.
- BASSANI F. (1895) — Appunti di ittiologia fossile italiana. *Atti R. Accad. Sci. Fis. Mat. Napoli*, **2**, **7**(7): 1-16, Napoli.
- BAYLE E. (1855) — Notice sur le système dentaire de l'*Anthracotherium magnum* CUVIER. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **2**, **12**: 936-947, Paris.
- BEGGIATO F.S. (1865) — Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel Vicentino. *Mem. Soc. It. Sci. Nat.*, **1**(6): 1-9, Milano.
- BERG D.E. (1966) — Die Krokodile, insbesondere *Asiatosuchus* und aff. *Sebecus?*, aus dem Eozän von Messel bei Darmstadt/Hessen. *Abh. Hess. L.-Amt. Bodenforsch.*, **52**: 1-105, Wiesbaden.
- BERGOUNIOUX F.M. (1934) — Sur quelques chéloniens fossiles du Nord de l'Italie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **64**: 271-280, Toulouse.
- BERGOUNIOUX F.M. (1953a) — Chéloniens fossiles des terrains tertiaires de la Vénétie. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **236**: 222-224, Paris.
- BERGOUNIOUX F.M. (1953b) — Révision de la faune de chéloniens des terrains tertiaires de la Vénétie. *Ricerca Sci.*, **23**: 385-389, Roma.
- BERGOUNIOUX F.M. (1954) — Les chéloniens fossiles des terrains tertiaires de la Vénétie. *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, **18**: 1-115, Padova.
- BERGOUNIOUX F.M. (1955) — Testudinata, Chelonia. In PIVETEAU J. (Ed.): *Traité de Paléontologie*, **5**: 487-544, Paris.
- BLACK C.C. (1978) — Antracoteriidae. In MAGLIO V.J. & COOKE H.B.S. (Eds.): *Evolution of African Mammals*, 423-434, Cambridge (Mass.).
- BLAINVILLE H.M.D. (1846) — Des palaeotheriums, lophiodons, anthracotheriums, choeropotames. *Ostéographie*,... **21**, 196 p., Paris.
- BLAINVILLE H.M.D. (1849) — Des anoplottheriums. *Ostéographie*,... **23**, 155 p., Paris.
- BOCCALETTI M., GUAZZONE G. & MANETTI P. (1974) — Evoluzione paleogeografica e geodinamica del Mediterraneo: i bacini marginali. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, **13** (Suppl. 2): 162-199, Pisa.
- BONIS L. DE, CROCHET J.Y., RAGE J.C., SIGÉ B., SUDRE J. & VIANEY LIAUD M. (1973) — Nouvelles faunes de Vertébrés oligocènes des phosphorites du Quercy. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, **3**, **174** (Sci. Terre 28): 105-113, Paris.
- BORSON S. (1823) — Note sur des dents du grand mastodonte trouvées en Piémont et sur des mâchoires et dents fossiles prises dans la mine de houille de Cadibona proche Savone. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, **27**: 31-42, Torino.
- BORSON S. (1833) — Mémoire sur quelques ossemens trouvés en Piémont. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, **36**: 33-46, Torino.
- BRON F. DE (1977) — Contribution à l'étude des Chéloniens. Chéloniens continentaux du Crétacé et du Tertiaire de France. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, **C**, **38**: 1-366, Paris.
- BRUIN H. DE & RÜMKE 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, Amsterdam.
- BRUNET M. (1977) — Les mammifères et le problème de la limite Eocène — Oligocène en Europe. *Géobios*, *Mém. Spéc.*, **1**: 11-27, Lyon.
- CAVELIER C. (1979) — La limite Eocène — Oligocène en Europe occidentale. *Sci. Géol.*, *Mém.*, **54**: 1-280, Strasbourg.
- CAVELIER C. *et alii* (1984) — Synthèse géologique du Sud-Est de la France. Paléogène. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, **126**: 389-468, Orléans.
- CHIARRIÈRE G., FERNANDEZ D. & MALARODA R. (1964) — La Formazione di Pianfolco (Bacino oligoceno Ligure-Piemontese). *Mem. Accad. Naz. Lincei*, **8**, **7**: 25-83, Roma.
- CIARI P. (1980) — Il giacimento di Cadibona (Savona). In «Vertebr. Foss. Ital.», 175-176, Verona.
- COLOM G. (1975) — Geologia de Mallorca. Edit. Diput. Prov. Baleares, 2 voll., 522 p., Palma de Mallorca.
- CUVIER G. (1821-24) — Recherches sur les ossemens fossiles. 2ème éd., 5 voll., Paris.
- CUVIER G. (1834) — Recherches sur les ossemens fossiles. 4ème éd., 10 voll., Atlas 2 voll., Paris.
- DAL PIAZ G.B. (1926) — Osservazioni sulla formula dentaria del genere *Anthracotherium*. *Atti Accad. Ven. Trent. Istr.*, **3**, **17**: 54-60, Padova.
- DAL PIAZ G.B. (1927a) — I mammiferi fossili e viventi delle Tre Venezie. Parte Sistematica n. 2. Chiroptera. *St. Trent.*, *Sci. Nat.*, **8**: 170-198, Trento.
- DAL PIAZ G.B. (1927b) — Sul *Palaeochoerus leptodon* POMEL di Cadibona *Atti Ist. Ven. Sci. Lett. Arti*, **86**: 1361-1368, Venezia.
- DAL PIAZ G.B. (1927c) — Descrizione di un nuovo sottogenere di *Anthracotherium*. *Atti R. Accad. Sci. Torino*, **52**: 39-43, Torino.
- DAL PIAZ G.B. (1928) — Su due piccoli artiodattili di Cadibona e sulla loro importanza cronologica. *Atti Accad. Ven. Trent. Istr.*, **3**, **19**: 90-98, Padova.
- DAL PIAZ G.B. (1929) — Nuove osservazioni sull'Oligocene italiano. *Rend. R. Accad. Naz. Lincei*, **6**, **9**: 910-913, Roma.
- DAL PIAZ G.B. (1930a) — I mammiferi dell'Oligocene veneto. Creodonti. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **8**: 1-17, Padova.
- DAL PIAZ G.B. (1930b) — I mammiferi dell'Oligocene veneto. *Trigonias ombonii*. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **9**: 1-63, Padova.
- DAL PIAZ G.B. (1930c) — I mammiferi del Oligocene veneto. *Propalaeochoerus paronae* n. sp. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **8**: 1-14, Padova.
- DAL PIAZ G.B. (1930d) — Nuovo genere e nuove specie di Artiodattili dell'Oligocene veneto. *Rend. R. Accad. Naz. Lincei*, **6**, **12**: 61-64, Roma.
- DAL PIAZ G.B. (1931) — I mammiferi dell'Oligocene veneto. *Anthracochorus* n.g. *A. stehlini* n. sp. — *A. fabianii* n. sp. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **9**: 1-36, Padova.

- DAI. PIAZ G.B. (1932a) — I mammiferi dell'Oligocene veneto. *Anthracotherium monsvialense*. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **10**: 1-63. Padova.
- DAI. PIAZ G.B. (1932b) — Contributi alla Paleontologia piemontese. II. Notizie sui resti di *Brachyodus* rinvenuti nel conglomerato oligocenico di Ceva in Piemonte. *Atti R. Accad. Sci. Torino*, **67**: 114-120. Torino.
- DAI. PIAZ G.B. (1937a) — I mammiferi dell'Oligocene veneto. *Archaeopteryx transiens*. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **11**: 1-8. Padova.
- DAI. PIAZ G.B. (1937b) — I mammiferi dell'Oligocene veneto. *Ancodon*. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **11**: 1-7. Padova.
- DAI. PIAZ G.B. (1937c) — I mammiferi dell'Oligocene veneto. *Halitherium*. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **11**: 1-7. Padova.
- DASHZEVG D. (1977) — On the first occurrence of *Hyopsodus* LEDY, 1870 (Mammalia, Condylarthra) in Mongolian People Republic. *Trans. Joint Sov.-Mong. Paleont. Exp.*, **4**: 7-13. Moskva (in russo, riass. inglese).
- DENINGER K. (1903) — *Ronzotherium Reichenau* aus dem Oligocän von Weinheim bei Alzey. *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, **55**: 93-97. Berlin.
- DEPERET C. (1906) — L'évolution des mammifères tertiaires; importance des migrations; époque oligocène. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **142**: 618-620. Paris.
- DEPERET C. (1908) — L'histoire géologique et la phylogénie des anthracothéridés. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **146**: 158-162. Paris.
- DE STEFANI C. (1884) — Escursione scientifica nella Calabria (1877-78). Jejo, Montalto e Capo Vaticano. Studio geologico. *Mem. R. Accad. Lincei*, **3**, **18**: 1-292. Roma.
- DE STEFANO G. (1903) — Sull'età delle arenarie lignitifere di Agnana in Calabria. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **22**: 372-384. Roma.
- ESU & KOTSAKIS T. (1983) — Les vertébrés et les mollusques continentaux du Tertiaire de la Sardaigne: paléobiogéographie et biostratigraphie. *Geol. Romana*, **22**: 177-206. Roma.
- FABIANI R. (1914) — La serie stratigrafica del Monte Bolca e dei suoi dintorni. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **2**: 223-235. Padova.
- FABIANI R. (1915) — Il Paleogene del Veneto. *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, **3**: 1-336. Padova.
- FABIANI R. (1952) — Trattato di Geologia. 741 p., Roma.
- FAHLEBUSCH V. (1976) — Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. *Newsl. Stratigr.*, **5**: 160-167. Stuttgart.
- FILHOL H. (1877) — Recherches sur les phosphorites du Quercy. Étude des fossiles qu'on y rencontre et spécialement des mammifères. *Ann. Sci. Géol.*, **8** (1): 1-340. Paris.
- FLEROV K.K. et alii (1974) — Zoogeography of Paleogene of Asia. *Trud. Palaeont. Inst. Akad. Nauk SSSR*, **146**: 1-302. Moskva (in russo).
- FLORES E. (1895) — Catalogo dei mammiferi fossili dell'Italia meridionale continentale. *Atti Accad. Pontaniana*, **25** (18): 3-48. Napoli.
- FLORES E. (1897) — Sul sistema dentario del genere *Anthracotherium*. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **16**: 92-96. Roma.
- GASTALDI B. (1847) — Note sur la dentition de l'*Anthracotherium*. In MICHELOTTI G.: Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale, 360-372. Leyden.
- GASTALDI B. (1857) — Lettre sur le système dentaire de l'*Anthracotherium magnum*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **2**, **14**: 396-398. Paris.
- GASTALDI B. (1858) — Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, **2**, **19**: 19-84. Torino.
- GASTALDI B. (1860) — Su alcune ossa di mammiferi fossili del Piemonte. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, **2**: 213-216. Milano.
- GASTALDI B. (1863) — Antracoterio di Agnana, balenottera di Cà Lunga presso San Damiano e mastodonte di Mongrosso. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, **5**: 88-91. Milano.
- GASTALDI B. (1866) — Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, **2**, **24**: 193-236. Torino.
- GUADANT J. (1978) — Nouvelles observations sur les poissons oligocènes de Monteviale (Vicenza-Italie). *Mem. Sci. Geol.*, **32**: 1-9. Padova.
- GAUDRY A. (1890) — Sur le fossile décrit par M. De Zigno sous le nom d'*Anthracotherium monsvialense*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **3**, **18**: 255-257. Paris.
- GLAIS G. (1934) — Le *Brachyodus borbonicus* des argilles de St. Henri (près Marseille). *Tr. Lab. Géol. Fac. Sci. Univ. Lyon*, **25** (21): 1-54. Lyon.
- GLIATI R. & GNACCOLINI M. (1978) — I conglomerati della Val Borbera, al margine orientale del Bacino Terziario Ligure-Piemontese. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, **84**: 701-728. Milano.
- GERVAIS P. (1872) — Coup d'oeil sur le mammifères fossiles de l'Italie. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **2**, **29**: 92-103. Paris.
- GINSBURG L. (1974) — Les Tayassuidés des Phosphorites du Quercy. *Palaeovertebrata*, **6**: 55-85. Montpellier.
- GINSBURG L., HUIN J. & LOCHER J.P. (1981) — Les Rhinocerotidae (Perissodactyla, Mammalia) du Miocène inférieur des Beilleaux à Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, **4**, **3**: 345-361. Paris.
- HIESSIG K. (1969) — Die Rhinocerotidae (Mammalia) aus der oberoligozänen Spaltenfüllung von Geimersheim bei Ingolstadt in Bayern und ihre phylogenetische Stellung. *Abh. Bayer. Akad. Wissensch.*, N.F., **138**: 1-133. München.
- HIESSIG K. (1973) — Oligozäne Vertebraten aus der Spaltenfüllung «Möhren 13» bei Treuchtlingen, Fränkischer Jura. *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. Hist. Geol.*, **13**: 177-182. München.
- HIESSIG K. (1977) — Neues Material von *Cryptopithecus* (Mammalia, Pantolestidae) aus dem Mitteloligozän von «Möhren 13» in Mittelfranken. *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. Hist. Geol.*, **17**: 213-225. München.
- HIESSIG K. (1978) — Fossilführende Spaltenfüllungen Süddeutschlands und die Ökologie ihrer oligozänen Huftiere. *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. Hist. Geol.*, **18**: 237-288. München.
- HIESSIG K. (1979a) — Die hypothetische Rolle Südosteuropas bei den Säugetierwanderungen im Eozän und Oligozän. *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **1979**: 83-96. Stuttgart.
- HIESSIG K. (1979b) — Die frühesten Flughörnchen und primitive Ailuravinae (Rodentia, Mamm.) aus dem süddeutschen Oligozän. *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. Hist. Geol.*, **19**: 139-169. München.
- HOERNES R. (1976a) — Anthracotherienreste von Zovencedo bei Granocon in Vicentinischen. *Verh. k.k. Geol. Reichsanst.*, **1876**: 105-109. Wien.
- HOERNES R. (1976b) — Resti di antracoterio di Zovencedo presso Granocon nel Vicentino. *Boll. R. Com. Geol. Ital.*, **7**: 227-232. Roma.
- HOOKE J.J. (1979) — Two new condylarthrs (Mammalia) from the early Eocene of southern England. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist., Geol.*, **32**: 43-56. London.
- HUGUENY M. & ADROVER R. (1982) — Le peuplement des Baléares (Espagne) au Paléogène. *Géobios. Mém. Spéc.*, **6**: 439-449. Lyon.
- HUMMEL K.A. (1929) — Die fossilen Weichschildkröten (Trionychia). Eine morphologisch-systematische und stammesgeschichtliche Studie. *Geol. Pal. Abh.*, **16**: 357-487. Jena.
- HUMMEL K.A. (1932) — Trionychia fossilia. *Fossilium Catalogus*, I. Animalia, **52**: 1-106. Neubrandenburg.
- HURZELER J. (1938) — *Ephelcomenus* nov. gen., ein Anoplotheride aus dem mittleren Stampien. *Eclogae Geol. Helv.*, **31**: 317-326. Basel.
- HURZELER J. (1958) — *Oreopithecus bambolii* GERVAIS. A preliminary report. *Verh. Naturf. Ges. Basel*, **69**: 1-48. Basel.
- HURZELER J. (1982) — Sur le suidé du lignite de Montebamboli (prov. Grosseto, Italie). *C.R. Acad. Sci. Paris*, **2**, **295**: 697-701. Paris.
- ISSI A. (1887) — La nuova carta geologica delle riviere liguri e delle Alpi Marittime. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **6**: 209-224. Roma.
- ISSELA. (1892) — Liguria Geologica e Preistorica. 2 voll., 440+376 pp., atlas VI+38 p., Genova.

- ISSEL A. (1910) — Alcuni mammiferi fossili del Genovesato e del Savonese. *Mem. R. Acad. Lincei*, 5, **9**: 191-222. Roma.
- JEPSEN G.L. (1970) — Bat origins and evolution. In WIMSATT W.A. (Ed.): *Biology of Bats*, **1**: 1-64. New York.
- KOTSAKIS T. (1977) — Due nuovi *Trionyx capellinii* (NEGRI) (Testudinata, Trionychidae) dell'Eocene di Monte Bolca (Verona, Italia). *Boll. Soc. Paleont. It.*, **16**: 203-227. Modena.
- KOTSAKIS T. (1980) — Revisione sistematica e distribuzione stratigrafica e geografica del genere *Cynodontis* BRAVARD & POMEL (Carnivora, Mammalia). *Boll. Soc. Paleont. It.*, **19**: 259-273. Modena.
- KOTSAKIS T. (1984a) — Les Trionychidae (Testudinata, Reptilia) fossiles de l'Italie. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **23**, Modena (in stampa).
- KOTSAKIS T. (1984b) — Vertebrati insulari e paleogeografia: alcuni esempi. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **23**, Modena (in stampa).
- KOTSAKIS T. (1984c) — Problemi paleobiogeografici dei mammiferi fossili italiani: le faune mioceniche. *Geol. Romana*, **23**, Roma (in stampa).
- KOWALEWSKY W. (1873) — Monographie der Gattung *Anthracotherium*. *Palaontographica*, **22**: 131-346. Stuttgart.
- KRETZOI M. (1943) — *Kochictis centenii* n.g. n. sp., ein altertümlicher Creodonte aus dem oberoligozän Siebenbürgens. *Földt. Közl.*, **73**: 10-17 e 190-195. Budapest.
- LEBKÜCHNER R.F. (1974) — Beitrag zur Kenntnis der Geologie des Oligozäns von Mittelthrakien (Türkei). *Bull. Res. Expl. Inst. Turkey*, **83**: 1-30. Ankara.
- LEONARDI P. (1950) — Segnalazione di resti di *Anthracotherium* nelle ligniti dei dintorni di Chiuppano (Vicenza). *Rend. Accad. Naz. Lincei*, 8, **9**: 360-361. Roma.
- LORENZ C.R. (1968) — Contribution à l'étude stratigraphique de l'Oligocène et du Miocène inférieur des confins Liguro-Piémontais (Italie). *Atti Ist. Geol. Univ. Genova*, **6**: 253-888. Genova.
- MEIN P. (1975) — Biozonation du Néogène méditerranéen à partir des mammifères. *Rep. Activ. R.C.M.N.S. Work. Groups*, 78-81. Bratislava.
- MEIN P. (1979) — Rapport d'activité du group de travail Vertébrés. Mise à jour de la biostratigraphie du Néogène basée sur les Mammifères. *Ann. Géol. Pays Hellén., H.S.*, **3**: 1367-1372. Athina.
- MEIN P. (1981) — Mammal zonations: Introduction. *Ann. Géol. Pays Hellén., H.S.*, **4**: 83-88. Athina.
- MESCHINELLI L. (1903) — Un nuovo chiroterro fossile (*Archeopteropus transiens*, MESC) delle ligniti di Monteviale. *Atti R. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti*, **62**: 1329-1344. Venezia.
- MICHELOTTI G. (1861) — Études sur le Miocène inférieur de l'Italie septentrionale. 184 p., Haarlem.
- MILYNARSKI M. (1959) — *Geoemyda eureka* (WEGNER), Testudines, Emydidae, from a new locality in Poland. *Acta Palacont. Pol.*, **4**: 91-100. Warszawa.
- MONTAGNA C. (1857) — Giacitura e condizioni del terreno carbonifero di Agnana e dintorni. 167 p., Napoli.
- NEGRI A. (1892) — Trionici eocenici e oligocenici del Veneto. *Mem. Soc. Ital. Sci.*, 3, **8** (7): 1-53. Napoli.
- NEGRI A. (1893) — Nuove osservazioni sopra i trionici delle ligniti di Monteviale. 13 p., Padova.
- NICOTERA P. (1963) — Rilevamento geologico dei bacini ligniferi di Agnana e Antonimina (Calabria). *L'Indust. Miner.*, **14** (5): 3-16. Faenza.
- NICOTERA P. & SIDOTI G. (1963) — Le ligniti di Agnana-Antonimina. In GEMINA: Ligniti e torbe dell'Italia continentale, 39-50. Torino.
- OMBONI G. (1901) — Denti di *Lophiodon* degli strati eocenici del Monte Bolca. *Atti R. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti*, **60**: 631-638. Venezia.
- OSBORN H.F. (1900) — Phylogeny of the rhinoceroses of Europe. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **13**: 229-267. New York.
- OZANSOY F. (1962) — Les anthracothériens de l'Oligocène inférieur de la Thrace orientale (Turquie). *Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey*, **58**: 85-96. Ankara.
- PALAZZI M.T. (1922) — Osservazioni sul grande *Anthracotherium* di Cadibona. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **41**: 260-274. Roma.
- PAPANI G. & TELLINI C. (1980) — L'Oligocene. In «Vertebr. Foss. Ital.», 161-172. Verona.
- PARETO L. (1827) — Di alcune relazioni che esistono tra la costituzione geognostica dell'Appennino Ligure e quella delle Alpi della Savoia. *Gior. Ligust. Sci. Lett. Arti*, **1**: 122-134. Genova (non vidi).
- PARETO L. (1852) — Sur quelques alternances de couches marines et fluviales dans les dépôts supérieurs des collines subapennines. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2, **9**: 257-262. Paris.
- PARETO L. (1865) — Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin septentrionale. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2, **22**: 210-277. Paris.
- PETERS K.F. (1859) — Beiträge zur Kenntniss der Schildkrötenreste aus den oesterreichischen Tertiärlagerungen. *Beitr. Paläontogr. Oesterreich*, **1**: 59-64. Olmütz.
- PETERS W. (1878) — Über zwei fossile Wirbeltiere. *Probatrachus vicentinus* und *Hemitrichas vesticola*, aus den Tertiärbildungen von Ponte bei Laverda im Vicentinischen. *Monatsber. Akad. Wiss. Berlin*, **1877**: 678-682. Berlin.
- POMEL A. (1846a) — Ossements des lignites de Cadibona, Ligurie. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2, **3**: 56-57. Paris.
- POMEL A. (1846b) — Mémoire pour servir à la géologie paléontologique des terrains tertiaires du département de l'Allier. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2, **3**: 353-373. Paris.
- POMEL A. (1847) — Note sur des animaux fossiles découverts dans le département de l'Allier. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2, **4**: 378-385. Paris.
- POMEL A. (1848) — Observations paléontologiques sur les hippopotames et les cochons. *Arch. Sci. Phys. Nat.*, **8**: 155-162. Genève.
- PORTIS A. (1879) — Di alcuni fossili terziari del Piemonte e della Liguria appartenenti all'ordine dei chelonii. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, 2, **32**: 113-134. Torino.
- PORTIS A. (1883) — Nuovi chelonii fossili del Piemonte. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, 2, **35**: 369-377. Torino.
- PORTIS A. (1885a) — Appunti paleontologici. I. Resti di chelonii terziari italiani. *Atti R. Accad. Sci. Torino*, **20**: 1095-1110. Torino.
- PORTIS A. (1885b) — Appunti paleontologici. II. Resti di batraci fossili italiani. *Atti R. Accad. Sci. Torino*, **20**: 1173-1201. Torino.
- PORTIS A. (1899) — Avanzi di tragulidi oligocenici nell'Italia settentrionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **18**: 4-14. Roma.
- PRINCIPI (1940) — Sull'estensione dell'Oligocene nell'Appennino meridionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **59**: 167-204. Roma.
- RADINSKY L.B. (1966) — The families of the Rhinocerotidae (Mammalia, Perissodactyla). *J. Mammal.*, **47**: 631-639. Lawrence.
- RADINSKY L.B. (1967) — A review of the rhinocerotoid family Hyracodontidae (Perissodactyla). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **136**: 1-46. New York.
- RIVILLOD P. (1992) — Contribution à l'étude des chiroptères des terrains tertiaires. III. *Abh. Schweiz. Pal. Ges.*, **44**: 131-195. Basel.
- ROGER O. (1898) — Wirbeltierreste aus dem Dinotheriensande der bayerisch-schwäbischen Hochebene. *Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben Neuburg*, **33**: 1-46 e 383-396. Neuburg.
- ROMAN F. (1912) — Les rhinocéridés de l'Oligocène de l'Europe. *Arch. Mus. Sci. Nat. Lyon*, **11** (2): 1-92. Lyon.
- ROVERETO G. (1914) — Nuovi studi sulla stratigrafia e sulla fauna dell'Oligocene ligure. 179 p., Genova.
- ROVERETO G. (1939) — Liguria Geologica. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, **2**: 1-744. Roma.
- RUSSELL D.E., HARTENBERGER J.L., POMEROL C., SEN S., SCHMIDT KITTLER N. & VIANEY LIAUD M. (1982) — Mammals and stratigraphy: the Paleogene of Europe. *Palaovertebrata*, *Mém. Extr.*, 1-77. Montpellier.
- RUSSELL D.E. & SIGÉ B. (1970) — Révision des chiroptères lutétiens de Messel (Hesse, Allemagne). *Palaovertebrata*, **3**: 83-182. Montpellier.

- SACCO F. (1886) — Nuove specie terziarie di molluschi terrestri, d'acqua dolce e salmastra del Piemonte. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, **29**: 427-476, Milano.
- SACCO F. (1889-1890) — Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **8**: 281-356, e **9**: 185-340, Roma.
- SACCO F. (1895) — Trionici di Monteviale. *Atti R. Accad. Sci. Torino*, **30**: 541-546, Torino.
- SACCO F. (1944) — Le zone conglomeratiche del Terziario calabro. *Atti Accad. Sci. Torino*, **79**: 1-11 (estratto), Torino.
- SAVAGE D.E. & RUSSELL D.E. (1977) — Comments on Mammalian paleontologic stratigraphy and geochronology: Eocene Stages and Mammal Ages of Europe and North America. *Geobios*, Mém. Spéc., **1**: 47-56, Lyon.
- SAVAGE D.E. & RUSSELL D.E. (1983) — Mammalian paleofaunas of the World. 432 p., Reading (Mass.).
- SCHAUROTH K. von (1865) — Verzeichniss der Versteinerungen im Herzogl. Naturalien Cabinet zu Coburg. 327 p., Coburg.
- SCHLOSSER M. (1889) — Literaturbericht für das Jahre 1889. *Arch. Anthropol.*, **20**: 135, Brunswick (*non vidi*).
- SCHLOSSER M. (1901) — Zur Kenntnis der Säugethierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. *Abh. Deutsch. Naturwiss.-Med. Ver. Böhmen Lotos*, **2**: 60-103, Praha.
- SCHLOSSER M. (1902) — Beiträge zur Kenntnis des Säugetierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. *Geol. Pal. Abh.*, n.s., **5**: 117-258, Jena.
- SCHMIDT KITTLER N. (1977) — Some aspects of evolution and provincialism of rodent faunas in the European Paleogene. *Geobios*, Mém. Spéc., **1**: 97-106, Lyon.
- SEGUENZA G. (1879) — Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). *Mem. R. Accad. Lincei*, **3**, **6**: 1-446, Roma.
- SIEBER R. (1935) — Osservazioni preliminari sui resti di *Anthracotherium magnum* CUVIER di Cadibona conservati nell'Istituto geologico di Torino e nel Museo Civico di Savona. *Riv. Ital. Paleont.*, **41**: 72-74, Pavia.
- SIGÉ B., CROCHET J.Y., HARTENBERGER J.L., REMY J.A., SUDRE J. & VIANEY LIAUD M. (1979) — Mammifères du Quercy. *Fossilium Catalogus*, I: Animalia, **126**: 1-99, Den Hag.
- SIMPSON G.G. (1945) — The principles of classification and a classification of Mammals. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **85**: I-XVI, 1-350, New York.
- SISMONDA A. (1841) — Osservazioni geologiche sulle Alpi marittime e sugli Appennini. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, **2**, **4**: 53-70, Torino.
- SISMONDA A. (1842) — Osservazioni geologiche sulle formazioni terziaria e cretacea in Piemonte. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, **2**, **5**: 1-55, Torino.
- SMITH J.D. & STORCH G. (1981) — New Middle Eocene bats from «Grube Messel» near Darmstadt, W-Germany. (Mammalia: Chiroptera). *Senckenberg. Biol.*, **61**: 153-167, Frankfurt a.M.
- SORBINI L. (1980) — Il giacimento di Chiavon (Vicenza). In «Vertebr. Foss. Ital.», 177-179, Verona.
- SORDELLI F. (1896) — Flora fossilis insubrica. Studi sulla vegetazione di Lombardia durante i tempi geologici. *Atti Fond. Sci. Cagnola*, **14**: 1-298, Milano.
- SQUINABOL S. (1890a) — Cenni preliminari sopra un cranio ed altre ossa di *Anthracotherium magnum* CUV. di Cadibona. *Atti Soc. Ligust. Sci. Nat. Geogr.*, **1**: 53-58, Genova.
- SQUINABOL S. (1890b) — Rivista dei grossi antracoteri di Cadibona. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **9**: 515-571, Roma.
- STEHLIN H.G. (1899-1900) — Ueber die Geschichte des Suiden-Gebisses. I-II. *Abh. Schweiz. Pal. Ges.*, **26**: VII+1-336 e **27**: 337-527, Basel.
- STEHLIN H.G. (1901) — Appendice alla nota sui denti di *Lophiodon* del Bolca. *Atti R. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti*, **61**: 189-191, Venezia.
- STEHLIN H.G. (1908) — Die Säugetiere des schweizerischen Eocaens. Critischer Catalog der Materialien. 5ter Teil. *Abh. Schweiz. Pal. Ges.*, **35**: 691-837, Basel.
- STEHLIN H.G. (1909) — Remarques sur le faunules de mammifères des couches éocènes et oligocènes du bassin de Paris. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **4**, **9**: 488-520, Paris.
- STEHLIN H.G. (1910) — Zur Revision der europäischen Anthracotherien. *Verh. Naturf. Ges. Basel*, **21**: 165-185, Basel.
- STEHLIN H.G. (1929) — Artiodactyla mit fünffingriger Vorderextremität aus dem europäischen Oligocän. *Verh. Naturf. Ges. Basel*, **40**: 599-625, Basel.
- STEHLIN H.G. & HÜRZELER J. (1941) — Ein weiterer Paarhufer mit fünf grüger Vorderextremität aus dem europäischen Oligocän. *Eclogae Geol. Helv.*, **34**: 272-277, Basel.
- SUDRE J. (1984) — *Cryptomeryx* SCHLOSSER, 1886, tragulidé de l'Oligocène d'Europe: relations du genre et considérations sur l'origine des ruminants. *Palaeovertebrata*, **14**: 1-31, Montpellier.
- STUSS E. (1871) — Ueber die tertiären Landfauna Mittel-Italiens. *Verh. k.k. Geol. Reichsanst.*, **1871**: 133-135, Wien.
- TELLER F. (1884) — Neue Anthracotherienreste aus Südsteiermark und Dalmatien. *Beitr. Pal. Österr.-Ung.*, **4**: 45-134, Wien.
- TELLER F. (1889) — Literatur-Notizen. Baron A. de Zigno-Antracotero di Monteviale. *Verh. k.k. Geol. Reichsanst.*, **1889**: 265-266, Wien.
- THENIUS E. (1959) — Handbuch der stratigraphischen Geologie. III. Tertiär. II. Wirbeltierfaunen. 328 p., Stuttgart.
- VAN VALEN L. (1966) — Deltatheridia, a new order of mammals. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **132**: 1-126, New York.
- VAN VALEN L. (1967) — New Paleocene insectivores and insectivore classification. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **135**: 217-284, New York.
- VAN VALEN L. (1979) — The evolution of bats. *Evol. Theory*, **4**: 103-121, Chicago.
- VIANEY LIAUD M. (1979) — Evolution des rongeurs à l'Oligocène en Europe occidentale. *Palaeontographica*, A, **166**: 135-236, Stuttgart.
- VINASSA DE REGNY P.E. (1895-97a) — Fossili del tufo glauconitico di Zovencedo. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.*, Pr. Verb., **10**: 55-56, Pisa.
- VINASSA DE REGNY P.E. (1895-97b) — Alcune osservazioni sul Terziario delle Alpi Venete. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.*, Pr. Verb., **10**: 206-209, Pisa.
- VIRET J. (1958) — Perissodactyla. In PIVETEAU J. (Ed.): *Traité de Paléontologie*, **6** (2): 368-475, Paris.
- VIRET J. (1961) — Artiodactyla. In PIVETEAU J. (Ed.): *Traité de Paléontologie*, **6** (1): 885-1021 e 1038-1084, Paris.
- WEBB S.D. & TAYLOR D.E. (1980) — The phylogeny of hornless ruminants and a description of the cranium of *Archaeomeryx*. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **167**: 121-157, New York.
- WEIHOFFER K.A. (1889) — Ueber die tertiären Landsäugethiere Italiens. *Jb. k.k. Geol. Reichsanst.*, **39**: 55-82, Wien.
- WOOD A.E. (1932) — Status of *Epiacceratherium* (Rhinocerotidae). *J. Mammal.*, **13**: 169-170, Lawrence.
- ZIGNO A. DE (1888) — Antracotero di Monteviale. *Mem. R. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti*, **23**: 35-45, Venezia.
- ZIGNO A. DE (1890a) — (Note sur le quatrième molaire de *Anthracotherium monsvialense*). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **3**, **18**: 254-255, Paris.
- ZIGNO A. DE (1890b) - Seconde lettre au sujet de l'*Anthracotherium monsvialense*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **3**, **18**: 257, Paris.