

# Paleobiogeografia dei micromammiferi cenozoici dell'Anatolia

TASSOS KOTSAKIS, GIANCARLO BARISONE

*Dipartimento di Scienze Geologiche, Università degli Studi "Roma Tre"  
Largo San Leonardo Murialdo, 1 - I-00146 Roma (Italia)*

Key words: micromammals, palaeobiogeography, Cenozoic, Anatolia.

## SUMMARY

In this paper the Cenozoic Anatolian fossil faunas of micromammals and their palaeobiogeographical distribution are considered. Micromammalian fossil Anatolian faunas of Palaeogene age are very rare and limited to the Oligocene, whilst the Neogene and Quaternary associations are rather abundant. Three faunal elements are always present (from the Oligocene to the Holocene) in these associations: European, Asiatic and Endemic. The percentage of these elements changes with the age of the associations. During the Middle Miocene and the Pliocene a few elements of African affinities are also present.

## INTRODUZIONE

Nel 1965, nella sua revisione delle faune del Cenozoico della Turchia, Ozansoy (1965) menzionava solamente una specie di "micromammifero". Dalla metà degli anni settanta, tuttavia, un numero sempre maggiore di pubblicazioni ha fatto conoscere abbastanza bene le faune del Miocene (inizialmente medio e superiore e in seguito anche inferiore) e del Pliocene. I dati sul Paleogene sono invece estremamente limitati, mentre la descrizione di resti di micromammiferi quaternari è cominciata solamente recentemente. La maggior parte delle pubblicazioni riguardano i roditori e sono dovute principalmente a tre ricercatori: H. de Bruijn, S. Sen e E. Ünay. Poche pubblicazioni sui lagomorfi sono dovute agli stessi autori, mentre le limitate pubblicazioni sugli insettivori sono dovute a B. Engesser e L.W. van den Hoek Ostende. Le faune dei chiroterti fossili dell'Anatolia sono praticamente sconosciute.

La conoscenza delle faune dell'intero Cenozoico dell'Europa occidentale e centrale sono state enormemente accresciute durante gli ultimi due decenni e ciò ha portato alla suddivisione del Paleogene europeo in trenta zone (MP 1-30) a mam-

miferi (Schmidt-Kittler, 1987; Aguilar et al., 1997) e del Neogene in diciassette zone (MN 1-17) (Mein, 1975, 1990; Bruijn et al., 1992a; Aguilar et al., 1997) e anche il Quaternario è dettagliatamente suddiviso (Fejfar e Heinrich, 1990, 1997). Il provincialismo che presentano molte aree rende difficile correlare le associazioni faunistiche dell'Anatolia con quelle dell'Europa centro-occidentale. Tuttavia tale tentativo è stato fatto e le faune anatoliche sono correlate con quelle europee (Bernor et al., 1996). Le analisi magnetostratigrafiche, anche se limitate per il momento, hanno permesso di risolvere alcuni problemi cronologici (Sen, 1986, 1990a, 1996a; Langereis et al., 1989; Kappelman et al., 1996b). Lo scopo di questo lavoro, tuttavia, non è quello di presentare una dettagliata analisi delle faune dell'Anatolia e delle loro relazioni con le coeve associazioni europee e asiatiche (vedi per determinati periodi Sen, 1982; Bonis et al., 1992; Bernor et al., 1996; Sen e Leduc, 1996) ma di delineare in grosse linee i rapporti paleobiogeografici dell'Anatolia come essi risultano dallo studio dei micromammiferi. Di conseguenza si presentano situazioni d'insieme del Miocene inferiore, Miocene medio, Miocene superiore, Pliocene e ovviamente dei meno noti Eocene, Oligocene e Pleistocene.

## EOCENE

Non si conoscono faune paleoceniche continentali dell'Anatolia. Le faune eoceniche d'altra parte si riducono a poche specie raccolte in tre località. L'unico che ha fornito resti di più specie è il sito di Karkal, di età eocenica inferiore o media. Resti di un marsupiale didelfide, di nuovo genere e specie non ancora studiati dettagliatamente, si trovano associati a fossili di due embritopodi, un possibile proboscidato e tre altri ungulati probabilmente perissodattili (Kappelman et al., 1996a, 1997; Maas et al., 1997).

Dalle altre due località provengono rispettivamente resti di un embritopode (*Palaeoamasia*) e di un artiodattilo aplobunodontide (*Parabunodon*) (Sen e Heintz, 1979; Ducrocq e Sen, 1991).

Le affinità del didelfide anatolico indicano rapporti con il genere *Garatherium* dell'Eocene inferiore dell'Algeria (Crochet, 1984). Tali rapporti sono confermati dalla presenza di un membro dell'ordine Embrithopoda, noto principalmente da giacimenti africani, mentre al di fuori di tale continente, a eccezione dei due siti turchi, è stato segnalato solamente in Romania. Alla stessa area africana deve essere eventualmente ricercata l'origine del proboscidato. D'altra parte la presenza del genere *Parabunodon* indica dei contatti con l'Europa. Kappelman et al. (1996a) sostengono che l'Anatolia ha svolto durante l'Eocene inferiore e medio un notevole ruolo come parte di un corridoio di scambi faunistici fra l'Europa e l'Africa. I pochi resti finora trovati non indicano affinità con le faune dell'Asia orientale, tuttavia la scarsità dei frammenti non permette conclusioni sicure.

## OLIGOCENE

Non sono note fino a oggi faune fossili a mammiferi dell'Oligocene inferiore in Anatolia. Le forme dell'Oligocene medio sono note in Tracia orientale (Kavakdere, Kocayarma), e un'associazione attribuita all'inizio dell'Oligocene superiore è stata segnalata in Anatolia (Yeniköy) (Ünay e Bruijn, 1987; Krijgsman et al., 1996). Tutte sono costituite principalmente da roditori.

Le faune della Tracia indicano notevoli affinità con quelle europee se si prendono in considerazione i gliridi, pseudosciuridi, sciuridi, petauristidi, castoridi e comiidi, mentre si notano delle differenze riguardo al ruolo dominante assunto dai muroidei nell'area in questione e dall'assenza in essa dei teridomiidi, roditori dominanti in Europa occidentale durante lo stesso periodo (Bruijn e Ünay, 1989; Ünay, 1989). Un ctenodactyloideo di affinità chiaramente asiatiche è comunque presente in una delle associazioni (Ünay, 1989).

L'associazione di roditori di Yeniköy è più recente delle associazioni di Tracia e si notano alcune differenze notevoli nelle presenze dei taxa. I muroidei sono sempre numerosi e sono rappresentati dai generi *Pseudocricetodon* e *Eucricetodon*. Tuttavia sono presenti anche un zapodide (*Parasmithus*) e due ctenodactilidi (cfr. *Lophibaluchia*, e una forma affine a *Tataromys*). Rappresentanti di questi ultimi tre generi sono noti da coevi depositi dell'Asia centrale oppure dal Pakistan (cfr. *Lophibaluchia*) (Sümengen et al., 1990). La presenza di elementi ad affinità europee (i muroidei) e altri ad affinità centro- o sud-asiatica indica che l'Anatolia aveva contatti con ambedue i continenti ma che tali contatti erano ostacolati. Infatti le faune tipicamente asiatiche di questo periodo non raggiungono l'Europa.

All'Oligocene superiore deve essere attribuita un'associazione a micromammiferi raccolta a Inkonak e attribuita inizialmente alla base del Miocene (Bruijn et al., 1992b; Krijgsman et al., 1996). Accanto a elementi diffusi in Europa quali i gliridi (*Microdyromys*, *Glirulus*), e gli erinaceidi (cfr. *Neurogymnurus*, *Galerix*) sono presenti forme endemiche dell'area mediterranea orientale quali il pseudocricetodontide *Muhisia* e l'eucricetodontide *Meteamys*. La possibilità di contatti con l'Asia centro-orientale è invece indicata dalla presenza di un cricetide ad affinità pakistane appartenente molto probabilmente al genere *Spanocricetodon*, di un rappresentante dei dipodidi di origine asiatica e dei primi rappresentanti del genere *Cricetodon*, di probabile origine asiatica (Bruijn et al., 1992b). Di conseguenza si può notare che già si delineano i tre elementi fondamentali che rimarranno perennemente presenti nelle faune dell'Anatolia: componente europea, componente asiatica e componente endemica.

## MIOCENE INFERIORE

Le faune a micromammiferi del Miocene inferiore provengono da un numero di giacimenti molto maggiore rispetto ai giacimenti paleogenici. La loro scoperta

risale agli ultimi venti anni circa e lo studio delle faune che essi contengono non è stato ultimato. Tuttavia possiamo avere già un'idea abbastanza completa per quel che riguarda i cricetidi s.l., i gliridi e gli spalacidi tra i roditori (Bruijn et al., 1987, 1993; Bruijn e Saraç, 1991, 1992; Bruijn e Koenigswald, 1994; Ünay, 1994, 1996), gli erinaceidi, i dimylidi, gli eterosoricidi e i talpidi fra gli insettivori (Hoek Ostende, 1992, 1995a, 1995b, 1997), mentre per altri gruppi di roditori e lagomorfi si hanno solamente indicazioni preliminari (Sümengen et al., 1990).

Fra i gliridi tutti i generi presenti (*Glirulus*, *Glirudinus*, *Myoxus* e *Myomimus*) hanno una vasta distribuzione europea, ma alcuni di essi (*Myoxus*, *Glirulus*, *Myomimus*) compaiono prima nell'area orientale del Mediterraneo e ciò suggerisce una radiazione della famiglia in due separate aree (Europa occidentale ed Europa sud-orientale/Anatolia) durante l'Oligocene (Ünay, 1994).

Fra i cricetidi s.l. continua l'evoluzione del genere *Cricetodon*, sono presenti *Meteamys*, *Muhsinia* e *Spanocricetodon*, mentre fanno la loro comparsa in momenti differenti i generi *Eumyarion*, *Mirabella*, *Deperetomys*, *Enginia* e *Megacricetodon* (cfr. Bruijn et al., 1987, 1992b, 1993, 1996b; Sümengen et al., 1990; Bruijn e Saraç, 1991, 1992; Bruijn e Koenigswald, 1994; Bruijn e Ünay, 1996). *Enginia* discenderebbe da cricetodontini asiatici e anche *Eumyarion* avrebbe origine asiatica (Bruijn e Koenigswald, 1994; Bolliger, 1996).

Un altro elemento asiatico è il ctenodactilide *Sayimys* che compare nella parte alta del Miocene inferiore (MN 3) (Bruijn et al., 1996b) insieme a *Megacricetodon*. Gli spalacidi fanno ugualmente la loro prima comparsa nello stesso momento con il loro genere più primitivo, *Debruijnia*, probabilmente discendente da cricetidi differenziatisi in Anatolia durante l'Oligocene medio o superiore (Ünay, 1996). Gli sciuridi sono presenti con il genere *Palaeosciurus* e i petauristidi con il genere *Miopetaurista* e forse con il genere vivente *Ratufa* (cfr. Sümengen et al., 1990). I primi due sono già presenti nelle faune oligoceniche dell'Europa (Tracia compresa) (Bruijn e Ünay, 1989), mentre il terzo ha origine (sud)-asiatica. Gli insettivori finora studiati sono rappresentati dagli erinaceidi *Neurogymnurus* e *Galerix*, dal eterosoricide *Dinosorex*, dal dimilide *Turkodimylus* e dal talpide *Desmanodon*. *Dinosorex* e *Turkodimylus* sembrano discendere da antenati europei, mentre *Galerix* e *Desmanodon*, hanno dato origine, molto probabilmente partendo dall'Anatolia, a forme europee (Hoek Ostende, 1992, 1995a, 1995b, 1997).

In generale si può osservare che accanto a linee evolutive endemiche appartenenti ai generi *Meteamys*, *Cricetodon*, *Muhsinia*, *Mirabella*, *Debruijnia* esistono forme di sicura origine asiatica (*Eumyarion*, *Enginia*, *Sayimys*) e altre che indicano contatti con l'Europa (p. es. gli insettivori).

## MIOCENE MEDIO

I giacimenti del Miocene medio sono numerosi e hanno dato abbondanti resti di micromammiferi appartenenti a ben tredici famiglie di roditori, cinque fami-

glie di insettivori e una famiglia di lagomorfi (Tobien, 1974, 1975, 1978; Becker-Platen et al., 1975a, 1975b; Ünay e Bruijn, 1984; Bernor e Tobien, 1990; Flynn e Jacobs, 1990; Sümengen et al., 1990; Bruijn et al., 1996b; Bruijn e Ünay, 1996).

Continua il predominio dei muroidei con i cricetidi s.l. dei generi *Cricetodon* (compreso *Turkomys*), *Megacricetodon*, *Democricetodon* e forse di *Deperetomys*, mentre nella parte alta del Miocene medio da *Cricetodon* prende origine il genere *Byzantinia*. Varie volte membri del genere *Cricetodon* si espandono dall'Anatolia in Europa (Tobien, 1978; Sen e Ünay, 1978, 1979; Ünay, 1980, 1990a; Bruijn et al., 1993; Bruijn e Ünay, 1996; Fahlbusch, 1996). Sciuridi e petauristidi sono presenti rispettivamente con i generi *Atlantoxerus*, *Spermophilinus*, *Tamias* e *Miopetaurista* e *Albanensia* che sono noti anche da vari siti europei (Bruijn e Mein, 1996). Il petauristide *Aliveria* invece è una entità greco-anatolica (Sen et al., 1998). Gli comiidi fanno una breve comparsa con il genere *Eomyops* proveniente evidentemente dall'Europa (Fahlbusch e Bolliger, 1996) mentre gli anomalomiidi, che hanno fatto una breve comparsa in Anatolia (Ünay, 1978), provenienti forse dall'Asia, potrebbero essere espansi dall'Anatolia in Europa in due differenti momenti (Bolliger, 1996). Noti in varie località europee sono i castoridi (*Chalicomys*, ?*Trogontherium*) (Ünay, 1976, 1977; Ünay e Bruijn, 1984) e i gli-ridi (*Myomimus*, *Microdyromys*, *Peridyromys*, *Eomuscardinus*) (Ünay e Bruijn, 1984; Flynn e Jacobs, 1990; Ünay, 1994) e alcuni generi presenti nel Miocene inferiore dell'Anatolia. Gli spalacidi continuano localmente la loro evoluzione con il genere *Pliospalax* (cfr. Ünay, 1978, 1981, 1990b, 1996; Ünay e Bruijn, 1984).

Di origine asiatica sono tre famiglie di roditori che tuttavia sembrano immigrate in momenti differenti. I ctenodactilidi sono presenti con il genere *Sayimys*, ma i rapporti della specie del Miocene medio con quella dello stesso genere presente in Anatolia durante il Miocene inferiore non sono chiari (Flynn e Jacobs, 1990). I dipodidi sono presenti con il genere *Protallactaga*, sconosciuto in Europa (Ünay e Bruijn, 1984). La famiglia istricide è presente con un solo ritrovamento attribuito al genere *Hystrix* che tuttavia non è stato mai descritto (Sen, 1996b).

Una quarta famiglia di origine asiatica, i rizomiidi, è menzionata da Becker-Platen et al. (1975a, 1975b), tuttavia Bruijn e Hussain (1984) riportano l'opinione di Tobien che in realtà, i fossili anatolici attribuiti a tale famiglia, potrebbero appartenere ai spalacidi.

La famiglia (o piuttosto la sottofamiglia della famiglia dei gerbillidi) dei miocricetodontidi è presente in Anatolia durante questo periodo con il genere *Myocricetodon* (resti precedentemente attribuiti al genere *Dakkamys*) (Wessels et al., 1987). Resti di tale genere sono noti anche in depositi dell'Africa nord-occidentale e del Pakistan. Tuttavia miocricetodontidi primitivi sarebbero già presenti nel Miocene inferiore dell'Anatolia (Wessels, 1996).

Infine due generi di roditori anatolici di questo periodo appartengono a famiglie di origine africana: la famiglia Pedetidae è presente in Anatolia con il gene-

re *Megapedetes* (cfr. Sen, 1977a). La presenza di *Megapedetes* è testimoniata anche nell'isola di Chios, dove si trova associato a un fiomiide, non descritto ancora, rappresentante anch'esso di una famiglia di roditori esclusivamente africana (Tobien, 1968).

I lagomorfi rappresentati dagli ootonidi *Alloptox*, *Prolagus* e *Albertona* presentano affinità sia europee (*Prolagus*) che asiatiche (*Alloptox*), mentre il genere *Albertona* si conosce solamente in Europa sud-orientale (Ünay e Sen, 1975; Lopez-Martinez, 1986; Sen, 1990b; Sümengen et al., 1990).

Gli insettivori presenti in Anatolia, gli erinaceidi *Galerix* e *Mioechinus*, i soricidi *Miosorex* e *Paenelimnoecus*, l'eterosoricide *Dinosorex*, il talpide *Desmanella* e il dimilide *Plesiodymys* sono noti da alcuni giacimenti europei (Engesser, 1975, 1980; Engesser e Ziegler, 1996; Sen et al., 1998). Il talpide *Desmanodon* continua la sua evoluzione in Anatolia ma migra anche in Europa centrale e occidentale, mentre l'erinaceide *Schizogalerix* compare in Anatolia e rimane confinato in essa durante il periodo in questione (Engesser, 1980; Engesser e Ziegler, 1996; Hoek Ostende, 1997).

In generale durante il Miocene medio continuano a coesistere nelle faune a micromammiferi dell'Anatolia le tre componenti, europea, asiatica ed endemica, e fanno la loro comparsa per un breve periodo anche delle forme "esotiche" di origine africana.

## MIOCENE SUPERIORE

I giacimenti che hanno restituito resti di micromammiferi di età miocenica superiore sono abbastanza numerosi. I roditori appartengono a dodici famiglie. I cricetidi, presenti con i generi *Byzantinia*, che continua la sua evoluzione nell'area greco-anatolica (Ünay, 1980, 1981; Kazanci et al., 1999), *Kowalskia*, *Cricetulodon* e *Cricetodon* indicano contatti con l'Europa (Sen, 1986, 1990a), sono superati in varietà di forme, specialmente verso la fine del Miocene, dai muridi rappresentati dai generi *Progonomys*, *Parapodemus*, *Occitanomys*, *Rhagapodemus*, *Apodemus*, "*Blancomys*", e forse *Paraethomys*. I muridi arrivano dall'Asia meridionale, ma numerose forme anatoliche sono identiche a quelle dell'Europa centro-occidentale (Ünay, 1981; Ünay e Bruijn, 1984; Meulen e Kolfshoten, 1986; Sümengen et al., 1990; Bruijn et al., 1996b).

Gli spalacidi continuano la loro evoluzione nell'area anatolica europea sudorientale con il genere *Pliospalax* (Ünay, 1996). Anche i miocricetodontidi sono presenti con una specie del genere *Myocricetodon* che evolve da una specie del Miocene medio (Kappelman et al., 1996b). I gliridi sono rappresentati principalmente dal genere *Myomimus* e in secondo luogo dai generi *Miodyromys* e *Eomuscardinus* conosciuti in molti giacimenti europei (Ünay e Bruijn, 1984; Sen, 1986, 1990a; Sümengen et al., 1990). Anche gli sciuridi (*Atlantoxerus*,

*Spermophilinus*, *Tamias*) e i petauristidi (*Miopetaurista*, *Pliopetaurista*, e *Hylopetes*) sono stati ritrovati in siti europei ma alcuni sono anche noti in località asiatiche (Sen, 1990a; Bruijn e Mein, 1996), così come i castoridi (*Chalicomys*, *Trogontherium*, *Dipoides*) (Ozansoy, 1961; Ünay, 1981). Gli eomiidi sono molto rari in Anatolia e rappresentati da scarsi resti di *Eomyops* e *Keramidomys* che hanno certamente origine europea (Fahlbusch e Bolliger, 1996).

La famiglia zapodidae è forse presente in una località anatolica con il genere *Eozapus*. Tale genere attualmente vive in Cina, ma è anche noto allo stato fossile in molte località dell'Europa centro-occidentale (Fahlbusch e Bolliger, 1996). Gli isticidi sono presenti con il genere *Hystrix* in Anatolia e si espandono anche in Europa sudorientale e centrale (Sen, 1994, 1996). Di origine asiatica sono i dipodidi presenti con i generi *Parallactaga* e *Protallactaga* (e forse anche *Allactaga*) (Ünay, 1981; Ünay e Bruijn, 1984; Meulen e Kolfshoten, 1986; Sümengen et al., 1990). Alla famiglia gerbillidae è attribuito infine il genere *Pseudomeriones* che avrebbe un'origine asiatica e che è noto anche in Grecia (Sen, 1982, 1994; Sümengen et al., 1990). Tuttavia, secondo Fahlbusch (1996) questo genere dovrebbe essere ascritto alla famiglia Cricetidae. In ogni modo la sua origine asiatica è ammessa anche da questo autore.

I lagomorfi del Miocene superiore dell'Anatolia sono attribuiti a due famiglie: agli ootonidi (*Prolagus*, cfr. *Ochotona*) e ai leporidi (*Alilepus*) (Becker-Platen et al., 1975a, 1975b; Tobien, 1975). Purtroppo manca qualsiasi descrizione analitica del materiale a eccezione di cfr. *Ochotona* del Vallesiano di Sinap Tepe (Sen, 1990a). Questo ultimo genere è di origine asiatica come anche il leporide *Alilepus*.

Gli insettivori sono rappresentati da erinaceidi (*Schizogalerix*), talpidi (*Desmanella*), soricidi (*Amblycoptus*) e plesiosoricidi (*Plesiosorex*). I tre ultimi generi sono noti in numerose località europee. *Schizogalerix*, di origine anatolica, si espande in Europa sudorientale e centrale durante il Miocene superiore (Engesser, 1975, 1980; Engesser e Ziegler, 1996; Kazanci et al., 1999).

Nelle isole greche di Samos e Rhodos, vicine alla costa anatolica, sono stati raccolti resti di micromammiferi del Miocene superiore che, a livello generico, non differiscono dalle forme anatoliche (Schaub, 1926; Freudenthal, 1970; Bruijn, 1976; Black et al., 1980).

Anche durante questo periodo continua la presenza delle tre componenti, europea, asiatica ed endemica nelle associazioni a micromammiferi dell'Anatolia.

## PLIOCENE

I giacimenti pliocenici dell'Anatolia sono relativamente abbondanti: a questi si aggiungono vari siti fossiliferi delle isole greche dell'Egeo orientale Rhodos, Kos, Karpathos. Dieci famiglie di roditori, due di lagomorfi e due di insettivori sono presenti in questi giacimenti.

Fra i roditori, i muridi sono noti con generi ad affinità europea quali *Occitanomys*, *Rhagapodemus* e *Centralomys* con altri ad affinità asiatica quale *Orientalomys* oppure con vasta area di distribuzione euroasiatica (*Apodemus*) e con alcuni generi ad affinità africana quali *Pelomys* e ?*Thallomys*. Il genere *Micromys* infine, sembra originario dell'area anatolica-europea sud-orientale (Bruijn et al., 1970; Tobien, 1975; Sen, 1975, 1977b, 1977c; Benda et al. 1977; Sen e Bruijn, 1977; Sen et Heintz, 1977; Daams e Weerd, 1980, Weerd et al., 1982; Meulen e Kolfshoten, 1986; Sen et al., 1989; Sümengen et al., 1990; Sen, 1998; Ünay e Bruijn, 1998).

I cricetidi sono ugualmente rappresentati da elementi ad affinità europea quali *Kowalskia* e cfr. *Rotundomys* e da elementi di origine asiatica quali *Mesocricetus*, *Cricetulus*, *Calomyscus* e molto probabilmente *Cricetus* (Bruijn et al., 1970; Sen, 1977b; Daams e Weerd, 1980; Meulen e Kolfshoten, 1986; Sümengen et al., 1990; Sen, 1998; Ünay e Bruijn, 1998).

Gli arvicolidi sono presenti con generi di ampia distribuzione europea quali *Promimomys*, *Mimomys*, *Pliomys*, *Dolomys*, *Borsodiu*, *Clethrionomys* e con il genere endemico *Kalymnomys* (cfr. Tobien, 1975; Sen, 1977b; Benda et al., 1977; Weerd et al., 1982; Meulen e Kolfshoten, 1986; Sen, 1998; Ünay e Bruijn, 1998).

Gli sciuridi sono rappresentati da generi già presenti nel Miocene superiore (*Atlantoxerus*, *Spermophilinus*, *Tamias*) e con il genere *Sciurus*. I petauristidi *Blackia* e *Pliopetaurista* sono di affinità europea mentre *Hylopetes* ha una distribuzione euroasiatica (Bruijn et al., 1970; Sen et al., 1989; Bruijn e Mein, 1996; Ünay e Bruijn, 1998), come anche i castoridi (*Castor*, *Trogontherium*) (Weerd et al., 1982; Ünay e Bruijn, 1998) mentre i gliridi sono per la maggior parte ad affinità europea (*Myomimus*, *Glirulus*, *Dryomimus*, *Myoxus*, *Muscardinus*, *Eliomys*) ma alcuni di essi si espandono anche in Asia. Meno chiare sono le affinità dei rappresentanti anatolici del genere *Dryomys* (Bruijn et al., 1970; Daams e Weerd, 1980; Meulen e Kolfshoten, 1986; Sen, 1998; Ünay e Bruijn, 1998). Gli eomiidi continuano la loro presenza con *Keramidomys*, gli spalacidi con *Pliospalax* e i gerbillidi con *Pseudomeriones* (Bruijn et al., 1970; Sen, 1977b; Sen et al., 1989; Fahlbusch e Ziegler, 1996; Sen, 1998; Ünay e Bruijn, 1998).

Fra i lagomorfi gli ootonidi sono presenti con i generi *Prolagus* ad affinità europea, *Ochotonoides* e *Ochotona* ad affinità asiatiche (Bruijn et al., 1970; Daams e Weerd, 1980; Weerd et al., 1982; Sen, 1998; Ünay e Bruijn, 1998) mentre i leporidi sono rappresentati col genere *Trischizolagus* ad affinità europee e forse *Pliopentalagus* di medesime affinità (Bruijn et al., 1970; Tobien, 1975; Ünay e Bruijn, 1998).

Gli insettivori, infine, appartengono alle famiglie degli erinaceidi (*Erinaceus*, Echinossoricinae gen. et sp. indet.), soricidi (*Amblycoptus*, *Asoriculus*, *Mafia*, *Blarinella*, *Crociodura*) e talpidi (*Desmana*, *Desmanella*) ma il loro studio analiti-



co è agli inizi (Bruijn et al., 1970; Weerd et al., 1982; Reumer, 1998; Ünay e Bruijn, 1998; Sen et al., 1998). Il genere *Crocidura* secondo Reumer (1995) sarebbe arrivato durante questo periodo in Anatolia proveniente dall'Africa e in seguito si sarebbe espanso in Europa.

La presenza delle componenti faunistiche europea, asiatica ed endemica è confermata anche per il Pliocene (Sen et al., 1998). Da notare l'occasionale arrivo in Anatolia di forme africane, in momenti (?) differenti di questo periodo.

## PLEISTOCENE

Le faune pleistoceniche dell'Anatolia sono molto meno note rispetto a quelle neogeniche. Fino a oggi è stata riscontrata la presenza di otto famiglie di roditori e di due famiglie di lagomorfi, mentre gli insettivori sono pressochè sconosciuti.

La famiglia dominante fra i roditori è quella degli arvicolidi con numerosi generi a vasta ripartizione areale quali *Allophaiomys*, *Arvicola*, *Microtus*, *Clethrionomys*, *Mimomys*, mentre i generi *Chionomys* e *Terricola* indicano maggiori affinità europee. I generi *Kalymnomys* e *Tibericola* sono al contrario endemici del Mediterraneo orientale (Sen et al., 1991; Montuire et al., 1994; Ünay et al., 1995; Ünay e Bruijn, 1998).

Anche gli spalacidi presenti con il genere *Spalax* appartengono a forme endemiche dell'area mediterranea orientale e del sud-est dell'Europa (Montuire et al., 1994; Ünay e Bruijn, 1998). I cricetidi con i generi *Cricetus*, *Mesocricetus* e *Cricetulus* e i gliridi con i generi *Dryomimus*, *Eliomys*, *Dryomys* e *Myomimus* erano già presenti in Anatolia nel Pliocene (*Myomimus* anche precedentemente) (Montuire et al., 1994; Ünay e Bruijn, 1998).

Di ampia distribuzione euroasiatica sono i muridi del genere *Apodemus* e i castoridi del genere *Castor*, mentre a una origine asiatica conducono gli sciuridi del genere *Spermophilus* e i dipodidi del genere *Allactaga* (cfr. Montuire et al., 1994; Ünay e Bruijn, 1998).

Fra i lagomorfi, di origine asiatica è l'ocotonide *Ochotona* mentre il leporide *Hypolagus* ha un'ampia distribuzione euroasiatica (Montuire et al., 1994).

Fra gli insettivori vengono citati solamente i soricidi *Sorex* e *Crocidura* (Montuire et al., 1994).

Nelle isole greche dell'Egeo vicino alle coste anatoliche (Chios e Kalymnos) sono state raccolte associazioni a micromammiferi di tipo continentale anatolico (Storch, 1975; Kuss e Storch, 1976; Meulen e Kolfschoten, 1986; Kotsakis, 1990; Koenigswald et al., 1992). Alcuni generi di muridi quali *Mus* e *Rattus* indicano contatti con il sud dell'Asia (Storch, 1975). La presenza del gerbillide *Meriones* indica anche un arrivo dall'est (cfr. Kuss e Storch, 1978) mentre l'arvicolide *Lagurus* e il zapodide *Sicista* pur essendo di origine asiatica possono esse-

re arrivati anche attraverso l'Europa sud-orientale. Vari contatti fra l'Anatolia e l'Europa sud-orientale sono messi in evidenza da Santel e Koenigswald (1998) dallo studio della fauna del Pleistocene superiore della grotta di Yarimburgaz (Tracia turca). Infatti la presenza del muride *Rattus rattus*, dell'arvicolide *Microtus guentheri*, del talpide *Talpa levantis* ecc. indicano vari contatti tra le due sponde del Bosforo in occasione delle fasi di basso livello del mare dovute a oscillazioni eustatiche.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR J.-P., LEGENDRE S., MICHAUX J. (eds.) 1997 - Actes du Congrès Biochrom '97 Montpellier, 14-17 Avril. Mém. Trav. Inst. Montpellier E.P.H.E., 21: 1-818.
- AKAY E., ERKAN E., ÜNAY E. 1989 - Muş Tersiyer Havzasinin stratigrafisi. MTA Bull., 109: 59-76.
- ALPAGUT B., ANDREWS P., MARTIN L. 1989 - Miocene paleoecology of Paşalar, Turkey. In: E.H. Lindsay, V. Fahlbusch e P. Mein (eds.), European Neogene Mammal Chronology, Plenum Press, New York: 443-460.
- BECKER-PLATEN J.D., SICKENBERG O., TOBIEN H. 1975a - Die Gliederung der känozoischen Sedimente der Türkei nach Vertebraten-Faunengruppen. Geol. Jb., s. B, 15: 19-45.
- BECKER-PLATEN J.D., SICKENBERG O., TOBIEN H. 1975b - Vertebraten-Localfaunen der Türkei und ihre Altersstellung. Geol. Jb., s. B, 15: 47-100.
- BENDA L., MEULENKAMP J.E., WEERD A. VAN DE 1977 - Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene. Newsl. Stratigr., 6: 117-130.
- BERNOR R. L., FAHLBUSCH V., ANDREWS P., BRUIJN H. DE, FORTELIUS M., RÖGI F., STEININGER F.F., WERDELIN L. 1996 - The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas: a chronologic, systematic, biogeographic and paleoenvironmental synthesis. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 449-469.
- BERNOR R.L., SOLOUNIAS N., SWISHER III C.C., VAN COUVERING J.A. 1996 - The correlation of three classical "Pikermian" mammal faunas - Maragheh, Samos and Pikermi - with the European MN Unit System. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 137-154.
- BERNOR R.L., TOBIEN H. 1990 - The mammalian geochronology and biogeography of Paşalar (Middle Miocene, Turkey). Journ. Human Evol., 19: 551-568.
- BESENECKER H., SPITZENBERGER F., STORCH G. 1972 - Eine holozäne Säuger-Fauna von der Insel Chios, Ägäis. Senckenb. Biol., 53: 145-177.
- BLACK C.C., KRISHITALKA L., SOLOUNIAS N. 1980 - Mammalian fossils of Samos and Pikermi. Part 1. The Turolian rodents and insectivores of Samos. Ann. Carnegie Mus. Nat. Hist., 49: 359-378.
- BOLLIGER T. 1996 - A current understanding about the Anomalomyidae (Rodentia): reflections on stratigraphy, paleobiogeography and evolution. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 235-245.
- BONIS L. DE, BRUNET M., HEINTZ E., SEN S. 1992 - La province greco-irano-afghane et la répartition des faunes mammaliennes au Miocène supérieur. Paléontol. Evol., 24/25: 103-112.
- BRUIJN H. DE 1976 - Vallesian and Turolian rodents from Biotia, Attica and Rhodes (Greece). Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 79: 361-384.
- BRUIJN H. DE., DAAMS R., DAXNER-HÖCK G., FAHLBUSCH V., GINSBURG L., MEIN P., MORALES J. 1992a - Report of the RCMNS working group on fossils mammals, Reinsburg 1990. Newsl. Stratigr., 26: 65-118.
- BRUIJN H. DE, DAM J.A. VAN, DAXNER-HÖCK G., FAHLBUSCH V., STORCH G. 1996b - The genera of the Murinae, endemic insular forms excepted, of Europe and Anatolia during the Late Miocene and Early Pliocene. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 253-260.
- BRUIJN H. DE., DAWSON M.R., MEIN P. 1970 - Upper Pliocene Rodentia, Lagomorpha and Insectivora (Mammalia) from the isle of Rhodes (Greece). Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 73: 535-584.
- BRUIJN H. DE, FAHLBUSCH V., SARAC G., ÜNAY E. 1993 - Early Miocene rodent faunas from the Eastern Mediterranean area. Part III. The genera *Deperomyus* and *Cricetodon*, with a discussion of the evolutionary history of the Cricetodontini. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 96: 151-216.
- BRUIJN H. DE, HUSSAIN S.T. 1984 - The succession of rodent faunas from the Lower Manchar formation Southern Pakistan and its relevance for the biostratigraphy of the Mediterranean Miocene. Paléobiol. Cont., 14 (2): 191-204.

- BRUIJN H. DE, KOENIGSWALD W. VON 1994 - Early Miocene rodent faunas from the Eastern Mediterranean area. Part IV. The genus *Enginia* (Muroidea) with a discussion of the structure of the incisor enamel. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., 97: 381-405.
- BRUIJN H. DE, MEIN P. 1996 - The Middle and Late Miocene record of the Sciuridae and Petauristidae in France, Central Europe, Southeastern Europe and Anatolia. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 213-215.
- BRUIJN H. DE, SARAC G. 1991 - Early Miocene rodent faunas from the Eastern Mediterranean area. Part I. The genus *Eumyarion*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 94: 1-32.
- BRUIJN H. DE, SARAC G. 1992 - Early Miocene rodent faunas from the Eastern Mediterranean area. Part II. The genus *Mirabella*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 95: 25-40.
- BRUIJN H. DE, ÜNAY E. 1989 - Petauristinae (Mammalia, Rodentia) from the Oligocene of Spain, Belgium, and Turkish Thrace. Nat. Hist. Mus. Los Angeles County, Sci. Ser., 33: 139-145.
- BRUIJN H. DE, ÜNAY E. 1996 - On the evolutionary history of the Cricetodontini from Europe and Asia Minor and its bearing on the reconstruction of migrations and the continental biotope during the Neogene. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 157-167.
- BRUIJN H. DE, ÜNAY E., HOEK OSTENDE L. VAN DEN 1996b - The composition and diversity of small mammal associations from Anatolia through the Miocene. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 266-270.
- BRUIJN H. DE, ÜNAY E., HOEK OSTENDE L. VAN DEN, SARAC G. 1992b - A new association of small mammals from the lowermost Lower Miocene of Central Anatolia. Geobios, 25: 651-670.
- BRUIJN H. DE, ÜNAY E., SARAC G. E KLEIN HOFMEIJER G. 1987 - An unusual new eucricetodontine from the Lower Miocene of the Eastern Mediterranean. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 90: 119-132.
- CROCHET J.-Y. 1984 - *Garatherium mabboubii* nov. gen., nov sp., marsupial de l'Éocène inférieur d'El Kohol (Sud-Oranais, Algérie). Ann. Paléontol. (Vertébrés-Invertébrés), 70: 275-294.
- DAAMS R., WEERD A. VAN DE 1980 - Early Pliocene small mammals from the Aegean island of Karpathos (Greece) and their palaeogeographic significance. Geol. Mijnb., 59: 327-331.
- DAXNER-HÖCK G., FAHLBUSCH V., KORDOS L., WU W. 1996 - The Late Neogene cricetid rodent genera *Neocricetodon* and *Kowalskia*. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 220-226.
- DUCROCQ S., SEN S. 1991 - A new Haplobunodontidae (Mammalia, Artiodactyla) from the Eocene of Turkey. N. Jb. Geol. Pal., Mh., 1991: 12-20.
- ENGESSER B. 1975 - Vorläufige Liste der Insectivoren und Chiropteren aus dem höheren Jungtertiär der Türkei. Geol. Jb., s. B, 15: 119-120.
- ENGESSER B. 1980 - Insectivora und Chiroptera (Mammalia) aus dem Neogen der Türkei. Schweiz. Pal. Abh., 102: 47-149.
- ENGESSER B., ZIEGLER R. 1996 - Didelphids, insectivorans and chiropterans from the Late Miocene of France, Central Europe, Greece and Turkey. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 157-167.
- FAHLBUSCH V. 1996 - Middle and Late Miocene common cricetids and cricetids with prismatic teeth. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 216-219.
- FAHLBUSCH V., BOLLIGER T. 1996 - Eomyids and Zapodids (Rodentia, Mammalia) in the Middle and Upper Miocene of Central and Southeastern Europe and the Eastern Mediterranean. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 208-212.
- FEJFAR O., HEINRICH W. 1990 - Murid rodent biochronology of the Neogene and Quaternary in Europe. In: E.H. Lindsay, V. Fahlbusch, P. Mein (eds.), European Neogene Mammal Chronology, Plenum Press, New York: 91-117.
- FEJFAR O., HEINRICH W., LINDSAY E.H. 1997 - Updating the European Neogene rodent biochronology. In: Actes du Congrès Biochrom '97 Montpellier, 14-17 Avril. Mém. Trav. Inst. Montpellier E.P.H.E., 21: 563-565.
- FLYNN L.J., JACOBS L.L. 1990 - Preliminary analysis of Miocene small mammals from Paşalar, Turkey. Journ. Human Evol., 19: 423-436.
- FREUDENTHAL M. 1970 - A new *Ruscinomys* (Mammalia, Rodentia) from the Late Tertiary (Pikermian) of Samos, Greece. American Mus. Novit., 2402: 1-10.
- HOEK OSTENDE L.W. VAN DEN 1992 - Insectivore faunas from the Lower Miocene of Anatolia. Part 1: Erinacidae. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 98: 437-467.
- HOEK OSTENDE L.W. VAN DEN 1995a - Insectivore faunas from the Lower Miocene of Anatolia. Part 2: *Dinosorex* (Heterosoricidae). Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 98: 1-18.
- HOEK OSTENDE L.W. VAN DEN 1995b - Insectivore faunas from the Lower Miocene of Anatolia. Part 3: Dimylidae. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 98: 19-38.

- HOEK OSTENDE L.W. VAN DEN 1997 - Insectivore faunas from the Lower Miocene of Anatolia. Part 4: The genus *Desmanodon* (Talpidae) with the description of a new species from the Lower Miocene of Spain. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., 100: 27-65.
- KAPPELMAN J., MAAS M.C., SEN S., ALPAGUT B., FORTELIUS M., LUNKKA J.-P. 1996a - A new Early Tertiary mammalian fauna from Turkey and its paleobiogeographic significance. Journ. Vertebr. Paleont., 16: 592-595.
- KAPPELMAN J., MAAS M.C., SEN S., ALPAGUT B., FORTELIUS M., LUNKKA J.-P. 1996a - A new Early Tertiary mammalian fauna from Turkey and its paleobiogeographic significance. Correction. Journ. Vertebr. Paleont., 17: 247.
- KAPPELMAN J., SEN S., FORTELIUS M., DUNCAN A., ALPAGUT B., CRABAUGH J., GENTRY A., LUNKKA J.P., MCDOWELL F., SOLOUNIAS N., VIRANTA S., WERDELIN L. 1996b - Chronology and biostratigraphy of the Miocene Sinap Formation of Central Turkey. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mitmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 78-95.
- KAZANCI N., SEN S., SEYTOGLU G., BONIS L. DE, BOUVRAIN G., ARAZ H., VAROL B., KARADENIZLI L. 1999 - Geology of a new Late Miocene locality in central Anatolia, Turkey. C. R. Acad. Sci. IIA, 329: 503-510.
- KOCK D., MALEC F., STORCH G. 1972 - Rezent und subfossile Kleinsäugeter aus dem Vilayer Elazig, Ostanatolien. Z. Säugetierk., 37: 204-229.
- KOENIGSWALD W. VON, FEJFAR O., TCHERNOV E. 1992 - Revision einiger alt- und mittelpleistozäner Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem östlichen Mittelmeergebiet ('Ubeidiya, Jerusalem und Kalymnos-Xi). N. Jb. Geol. Pal., Abh., 184: 1-23.
- KOTSAKIS T. 1990 - Insular and non insular vertebrate faunas in the Eastern Mediterranean islands. A. Conv. Lincci, 85: 289-334.
- KRIJGSMAN W., DUERMEIJER C.E., LANGERIS C.G., BRUIJN H.DE, SARAÇ G., ANDRIESEN P.A.M. 1996 - Magnetic polarity stratigraphy of late Oligocene to middle Miocene mammal-bearing continental deposits in Central Anatolia (Turkey). Newsl. Stratigr., 34: 13-29.
- KUSS S., STORCH G. 1978 - Eine Säugetierfauna (Mammalia: Artiodactyla, Rodentia) des älteren Pleistozäns von der Insel Kalymnos (Dodekanés, Griechenland). N. Jb. Geol. Pal., Mh., 1978: 206-227.
- LANGERIS C.G., SEN S., SÜMENGİN M., ÜNAY E. 1989 - Preliminary magnetostratigraphic results of some Neogene mammal localities from Anatolia (Turkey). In: E.H. Lindsay, V. Fahlbusch, P. Mein (eds.), European Neogene Mammal Chronology, Plenum Press, New York: 515-524.
- LOPEZ-MARTINEZ N. 1986 - The mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia, Greece). VI. The ochotonid lagomorph *Albertona balkanica* n. gen. n. sp. and its relationships. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 89: 177-194.
- MAAS M.C., THEWISSEN J.G.M., KAPPELMAN J. 1997 - Enigmatic new ungulates from the Pliocene of Turkey. Journ. Vertebr. Paleont., 17 (Abstracts): 61A.
- MEIN P. 1975 - Résultats du groupe de travail des vertébrés: Biozonation du Néogène méditerranéen à partir des mammifères. In: J. Senes (ed.), Report on Activity of the RCMNS Working Groups (1971-1975), Bratislava: 78-81.
- MEIN P. 1990 - Updating of MN zones. In: E.H. Lindsay, V. Fahlbusch, P. Mein (eds.), European Neogene Mammal Chronology, Plenum Press, New York: 73-90.
- MEULEN A.J. VAN DER, KOLFSCHOTEN T. VAN 1986 - Review of the Late Turolian to Early Biharian mammal faunas from Greece and Turkey. Mem. Soc. Geol. It., 31: 201-211.
- MONTUIRE S., SEN S., MICHAUX J. 1994 - The Middle Pleistocene mammalian fauna from Emirliya-2, Central Anatolia (Turkey): Systematics and paleoenvironment. N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 193: 107-144.
- OZANSOY F. 1961 - Sur quelques mammifères fossiles (*Dinotherium*, *Serridentinus*, *Dipoides*) du Tertiaire d'Anatolie occidentale-Turquie. Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey, 56: 85-93.
- OZANSOY F. 1965 - Etude des gisements continentaux et des mammifères du Cénozoïque de Turquie. Mém. Soc. Géol. Fr., 44: 1-92.
- REUMER J.W.F. 1995 - The effect of the paleoclimate on the evolution of the Soricidae (Mammalia, Insectivora). In: E. Vrba, G. H. Denton, T.C. Partridge, L.H. Burchell (eds.), Paleoclimate and Evolution with Emphasis on Human Origins, Yale University Press, New Haven and London: 135-147.
- REUMER J.W.F. 1998 - Pliocene vertebrate locality of Çalta, Ankara, Turkey. 3. Insectivores. Geodiversitas, 20: 353-358.
- SANTEI W., KOENIGSWALD W. VON 1998 - Preliminary report on the middle Pleistocene small mammal fauna from Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace. Eiszeitalter u. Gegenwart, 48: 162-169.
- SCHAUB S. 1925-26 - Über *Mus gaudryi* Dames aus dem Pontien von Samos. Eclogae Geol. Helv., 19: 768-776.
- SCHMIDT-KITTLER N. (ed.) 1987 - International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleogeology of the European Paleogene. Münchner Geowiss. Abh., 10: 1-312.
- SEN S. 1975 - *Euscinomys galaticus* n. g. n. sp. (Muridae, Rodentia, Mammalia) du Pliocene de Çalta (Ankara, Turquie). Géobios, 8: 317-324.
- SEN S. 1977a - *Megapedetes aegaeus* n. sp. (Pedetidae) et a propos d'autres "rongeurs africains" dans le Miocène d'Anatolie. Géobios, 10: 983-986.

- SEN S. 1977b - La faune de rongeurs de Çalta (Ankara, Turquie). Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 465: 89-171.
- SEN S. 1977c - First study of a Pliocene rodent fauna from Anatolia. Bull. Min. Research Expl. Inst. Turkey, 89: 84-89.
- SEN S. 1982 - Biogéographie et biostratigraphie du Néogène continental de la région égéenne. Apports des rongeurs. Geobios, Mem. Spec., 6: 465-472.
- SEN S. 1986 - Contribution à la magnétostratigraphie et à la paléontologie des formations continentales néogènes du Méditerranéen. Implications biochronologiques et paléobiologiques. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Pierre et Marie Curie-Paris, 211 pp.
- SEN S. 1990a - Stratigraphie, faunes de mammifères et magnétostratigraphie du Néogène de Sinap Tepe, Province d'Ankara, Turquie. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, s. 4, 12: 243-277.
- SEN S. 1990b - Middle Miocene Lagomorphs from Paşalar, Turkey. Journ. Human Evol., 19: 445-461.
- SEN S. 1994 - Les gisements de mammifères du Miocène supérieur de Kemiklitepe, Turquie: 5. Rongeurs, Tubulidentés et Chalicodères. Bull. Mus. Nat. Hist. Paris, 16: 97-111.
- SEN S. 1996a - Present state of magnetostratigraphic studies in the continental Neogene of Europe and Anatolia. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 56-63.
- SEN S. 1996b - Late Miocene Hystricidae in Europe and Anatolia. In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 264-265.
- SEN S. 1998 - Pliocene vertebrate locality of Çalta, Ankara, Turkey. 4. Rodentia and Lagomorpha. Geodiversitas, 20: 359-378.
- SEN S., BONIS L.DE., DALFES N., GERAADS D., JAEGER J.-J., MAZIN J.-M. 1991 - Première découverte d'un site à mammifères pléistocènes dans une fissure karstique en Anatolie centrale. C. R. Acad. Sci. Paris, s. 2, 313: 127-132.
- SEN S., BOUVRAIN G., GERAADS D. 1998 - Pliocene vertebrate locality of Çalta, Ankara, Turkey. 12. Paleocology, biogeography and biochronology. Geodiversitas, 20: 497-510.
- SEN S., BRUIJN H. DE. 1977 - Comparaison des rongeurs du Néogène terminal de Maritsa, Çalta et Tourkobounia-1, Méditerranée orientale. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 80: 222-227.
- SEN S., HEINTZ E. 1977 - Principaux résultats de l'étude des rongeurs pliocènes de Çalta (Ankara, Turquie). C. R. Acad. Sci. Paris, s. D., 284: 17-20.
- SEN S., HEINTZ E. 1979 - *Palaeanomias kansui* Ozansoy 1966, embrithopode (Mammalia) de l'Eocène d'Anatolie. Ann. Paléont. (Vert.), 65: 73-91.
- SEN S., LEDUC P. 1996 - Diversity and dynamics of late Neogene and Quaternary mammalian communities in the Aegean area. Acta Zool. Cracov., 39: 491-506.
- SEN S., JAEGER J.-J., DALFES N., MAZIN J.-M., BOCHERENS H. 1989 - Découverte d'une faune de petits mammifères pliocènes en Anatolie occidentale. C. R. Acad. Sci. Paris, s. 2, 309: 1729-1734.
- SEN S., SEYTOGLU G., KARADENIZLI L., KAZANCI N., VAROL B., ARAZ H. 1998 - Mammalian biochronology of Neogene deposits and its correlation with the lithostratigraphy in the Çankiri-Çorum Basin, central Anatolia, Turkey. Eclogae Geol. Helv., 91: 307-320.
- SEN S., ÜNAY E. 1978 - Cricetodontini (Rodentia, Mammalia) miocènes de Turquie. Évolution et biostratigraphie. Bull. Soc. Géol. France, s. 7, 20: 837-840.
- SEN S., ÜNAY E. 1979 - Sur quelques Cricetodontini (Rodentia) du Miocène moyen d'Anatolie. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., s. B, 82: 293-301.
- STORCH G. 1975 - Eine mittelpleistozäne Nager-Fauna von der Insel Chios, Ägäis (Mammalia, Rodentia). Senckenb. Biol., 56: 165-189.
- SÜMENGİN M., ÜNAY E., BRUIJN H. DE, TERLEMEZ I., GÖRBÜZ M. 1990 - New Neogene rodent assemblages from Anatolia (Turkey). In: E.H. Lindsay, V. Fahlbusch, P. Mein (eds.), European Neogene Mammal Chronology, Plenum Press, New York: 61-72.
- TOBIEN H. 1968 - Wirbeltiergrabungen im Miozän der Insel Chios (Ägäis), 2. Vorläufige Mitteilung. Prakt. Akad. Athinon, 43: 151-157.
- TOBIEN H. 1974 - Neue Säugerfaunen des Jungtertiärs aus Anatolien. Senckenb. Lethaea, 55: 445-454.
- TOBIEN H. 1975 - Rodentia und Lagomorpha aus dem Känozoikum der Türkei. In: Sickenberg et al. (Eds): Die Gliederung des höheren Jungtertiärs und Altquartärs in der Türkei nach Vertebraten und ihre Bedeutung für die internationale Neogenen-Stratigraphie, Geol. Jb, s. B, 15: 121-124.
- TOBIEN H. 1978 - New species of Cricetodontini (Rodentia, Mammalia) from the Miocene of Turkey. Mainzer Geowiss. Mitt., 6: 209-219.
- ÜNAY E. 1976 - The remains of *Steneofiber jaegeri* Kaup (Rodentia, Mammalia) found in the Çanakkale region. Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey, 86: 95-100.
- ÜNAY E. 1977 - The Upper Miocene Steneofibers (Rodentia, Mammalia) of Çatalbağçaka. Bull. Geol. Soc. Turkey, 20: 69-72 (in Turkish, English abstract).
- ÜNAY E. 1978 - *Pliaspalax primitivus* n.sp. (Rodentia, Mammalia) and *Anomalomys gaudryi* Gaillard from the Anchitherium fauna of Sarıçay (Turkey). Bull. Geol. Soc. Turkey, 21: 121-128.

- ÜNAY E. 1980 - The Cricetodontini (Rodentia) from the Bayraktepe section (Çanakkale, Turkey). Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch, s. B, 83: 399-418.
- ÜNAY E. 1981 - Middle and upper Miocene rodents from the Bayraktepe section (Çanakkale, Turkey). Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch, s. B, 84: 217-238.
- ÜNAY E. 1989 - Rodents from the middle Oligocene of Turkish Thrace. Utrecht Micropal. Bull., Spec. Publ., 5: 1-119.
- ÜNAY E. 1990a - *Turkomys patsalarensis* Tobien: its range of variation in the type locality Paşalar, Turkey. Journ. Human Evol., 19: 347-343.
- ÜNAY E. 1990b - A new species of *Pliospalax* (Rodentia, Mammalia) from the middle Miocene of Paşalar, Turkey. Journ. Human Evol., 19: 445-453.
- ÜNAY E. 1994 - Early Miocene rodent faunas from the eastern Mediterranean area. Part IV. The Gliridae. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch, s. B, 97: 445-490.
- ÜNAY E. 1996 - On fossil Spalacidae (Rodentia). In: R.L. Bernor, V. Fahlbusch, H.-W. Mittmann (eds.), The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas, Columbia University Press, New York: 246-252.
- ÜNAY E., BRUIJN H. DE 1984 - On some Neogene rodent assemblages from both sides of the Dardanelles. Newsl. Stratigr., 13: 119-132.
- ÜNAY E., BRUIJN H. DE 1987 - Middle Oligocene to Early Miocene Rodent assemblages from Turkey, a preliminary report. Münchner Geowiss. Abh., 10: 203-210.
- ÜNAY E., BRUIJN H. DE 1998 - Plio-Pleistocene rodents and lagomorphs from Anatolia. Meded. Ned. Inst. Toegepaste Geowetensch. TNO, 60: 431-466.
- ÜNAY E., GÖKTA F., HAKYEMEZ Y., AVŞAR M. 1995 - Dating the sediments exposed at the northern part of the Büyük Menderes graben (Turkey) on the basis of Arvicolidae (Rodentia, Mammalia). Geol. Bull. Turkey, 38: 63-68.
- ÜNAY E., ŞEN S. 1975 - Une nouvelle espèce d'*Alloptax* (Lagomorpha, Mammalia) dans le Tortonien de l'Anatolie. Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey, 85: 145-149.
- WEERD A. VAN DE, REUMER J.W.F., VOS J. DE 1982 - Pliocene mammals from the Apolakkia Formation (Rhodes, Greece). Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch, s. B, 85: 89-112.
- WESSELS W. 1996 - Myocricetodontinae from the Miocene of Pakistan. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch, 99: 253-312.
- WESSELS W., ÜNAY E., TOBIEN H. 1987 - Correlation of some Miocene faunas from Northern Africa, Turkey and Pakistan by means of Myocricetodontidae. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch, s. B, 90: 65-82.