

***Tomistoma cf. lusitanica* (Vianna i Moraes, 1945) (Reptilia: Crocodylia) del Tortonian inferior del port de Maó (Menorca, Illes Balears)**

Guillem MAS, Antoni OBRADOR, Miquel FERNÁNDEZ
i Josep QUINTANA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Mas, G., Obrador, A., Fernández, M. i Quintana, J. 2010. *Tomistoma cf. lusitanica* (Vianna i Moraes, 1945) (Reptilia: Crocodylia) del Tortonian inferior del port de Maó (Menorca, Illes Balears, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 53: 107-122. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es dona compte de la presència del cocodril longirrostre *Tomistoma cf. lusitanica* (Vianna i Moraes, 1945) al Tortonian inferior de Menorca, com una espècie pròpia d'un ambient deltaic. La presència de cocodrils longirrostrs miocènics constitueix un excel·lent indicador biològic de les condicions tropicals i/o subtropicals que haurien prevalgut durant el Tortonian inferior del que avui és la zona de l'illa de Menorca. També es fa una revisió i recull de les cites de rèptils fòssils de les Illes Balears.

Paraules clau: *Reptilia, paleoecologia, indicadors paleoambientals, Miocè superior, Menorca, Mediterrània occidental.*

Tomistoma cf. lusitanica (VIANNA & MORAES, 1945) (REPTILIA: CROCODYLIA) FROM THE EARLY TORTONIAN OF THE MAÓ PORT (MENORCA, BALEARIC ISLANDS). The presence of the longirostrine crocodylian *Tomistoma cf. lusitanica* (Vianna & Moraes, 1945) in the Lower Tortonian of Menorca (Balearic Islands, Spain) is recorded. This is a stenotherm, tropical form whose palaeoecologic contribution to characterize deltaic-torrential environments is discussed. The presence of these Miocene crocodylians is an excellent biological indicator of the tropical and/or subtropical conditions that prevailed during Lower Tortonian in Menorca. Also it provides a review and collection of reptile fossils dating from the Balearic Islands.

Keywords: *Reptilia, Palaeoecology, Palaeoenvironmental indicators, Upper Miocene, Menorca, Western Mediterranean.*

Guillem MAS, Museu Balear de Ciències Naturals, Apartat de Correus n° 55, 07100 Sóller (Mallorca), Illes Balears, correu electrònic: masgornals@gmail.com; Antoni OBRADOR, Departament de Geologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici C, Campus de la UAB, 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), Catalunya, correu electrònic: antoni.obrador@uab.cat; Miquel FERNÁNDEZ, Camí vell de Sant Climent, "Villa Francisco", 07712 Sant Climent, Menorca, Illes Balears, correu electrònic: canxicu@telefonica.net; Josep QUINTANA, Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona. correu electrònic: pigouev@hotmail.com

Recepció del manuscrit: 29-nov-10; revisió acceptada: 30-des-10

Introducció

La primera cita d'un rèptil fòssil a Menorca fa referència a la troballa de restes de la tortuga gegant de Menorca (*Cheirogaster gymnesica* Bate, 1914). Les restes de rèptils fòssils trobats fins ara a Menorca apareixen generalment en contextos geològics similars, és a dir, en sediments continentals formats a l'interior de coves obertes en materials del Miocè mig-superior, el Pliocè o el Plistocè, on s'hi han trobat restes pertanyents a tres ordres diferents: els quelonis, els lacertílids i les serps (Annex 1). En aquest sentit, el context paleoherpetològic de Mallorca, Eivissa i Formentera és similar al de Menorca, però significativament més pobre en tàxons en el cas de les Pitiüses (Annex 2), mentre que a Mallorca l'abast temporal dels jaciments sedimentaris amb restes de rèptils és més ampli (Annex 3).

Aquest article representa la primera cita d'un rèptil pertanyent a un ordre mai citat a Menorca (els cocodrils), trobat en uns sediments d'origen marí del Miocè superior. Hem de mencionar que la cita d'un rèptil al Permià de la cala del Pilar (Pretus i Obrador, 1989) és una referència errònia degut a que en realitat es tracta de restes d'un amfibi (Carmona, 2004). Cal tenir en compte que també Manera (1930) cita un fragment de mandíbula de rèptil indeterminat del Triàsic menorquí.

A les illes Balears, fins ara, les úniques restes de cocodrils havien estat citades a Mallorca, en sediments de l'Oligocè i del Miocè (Annex 2). Així, han estat citats *Crocodylus* sp., cf. *Hispanochampsia mülleri* Kälin, 1936, *Tomistoma* sp. i cf. *Allognatosuchus* sp. a l'Oligocè de Calvià i de les mines de lignits de Sineu i de la conca d'Inca (Colom, 1983; 1991; Ramos-Guerrero *et al.*, 1985; Ramos-Guerrero,

1988). *Crocodylus* sp. també ha estat citat al Miocè mitjà – superior (Vindobonià) marí de Llubí (Bauzá, 1946) i, recentment, Mas (2008) i Mas i Antunes (2008) han citat *Tomistoma* cf. *lusitanica* (Vianna i Moraes, 1945) al Burdigalià inferior de cala Sant Vicenç (Mallorca).

L'any 1981 va ésser trobada una dent per Francisco Domínguez Rivero i Francisco Pons Rivero a l'obrir una canalització a l'esplanada situada al darrera de les cuines del recinte utilitzat actualment com a residència a l'illa del Llatzeret, situada a l'entrada del port de Maó (Fig. 1). Les coordenades UTM (*datum* WGS 84) són: fus: 31S, x: 611460, y: 4414890, amb una cota de 7 m s.n.m. La generositat d'un d'ells i la perseverança d'un dels autors d'aquest article (M. Fernández) per la custòdia del patrimoni geològic de Menorca va propiciar que aquesta dent fos inclosa a l'exposició "Pedres de Menorca" ubicada a la sala de la Biblioteca Pública de Maó a la tardor de 1994. En aquella ocasió va ser mostrada com una dent de cetaci (Fernández *et al.*, 1994, vitrina 17 del catàleg de l'exposició) si bé és cert que sempre va existir el dubte de la seva correcta classificació.

Enquadrament geològic

Des del punt de vista geològic, l'illa del Llatzeret està constituïda, segons la cartografia escala 1:25.000 del IGTE (Rosell *et al.*, 1989), per dues unitats miocenes que recobreixen una superfície d'erosió modelada sobre el paleozoic. Aquestes unitats corresponen a dues litofàcies d'una rampa carbonatada amb ruptura distal (Pomar *et al.*, 2002; Obrador i Pomar, 2004):

a) La unitat inferior miocena està constituïda bàsicament per conglomerats

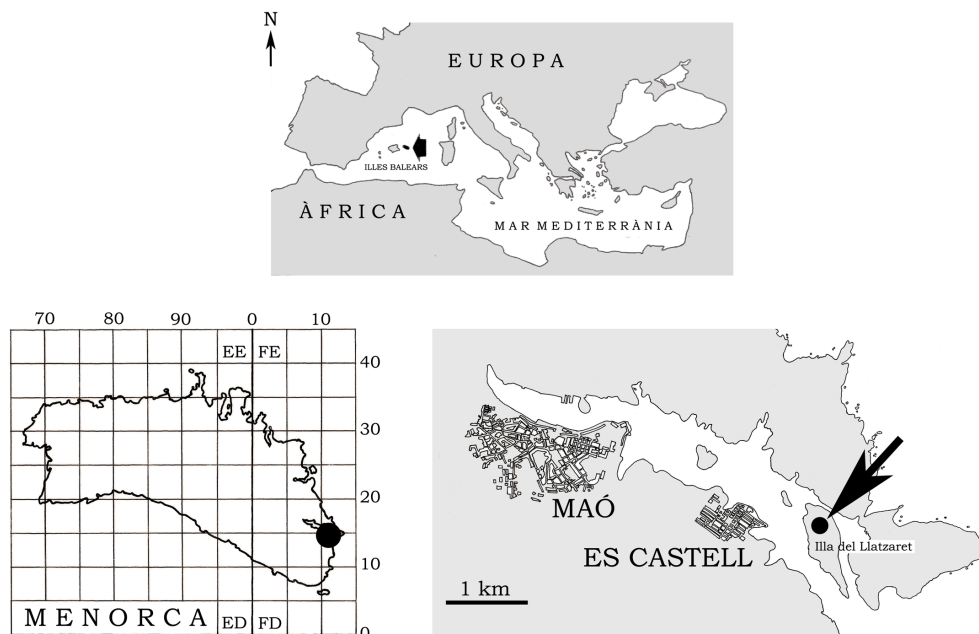


Fig. 1. Situació de l'illa del Llatzeret al port de Maó en relació a l'illa de Menorca i la mar Mediterrània.

Fig. 1. Location of the Llatzeret Island in the Maó port on Menorca Island and the Mediterranean Sea.

amb còdols predominantment del Paleozoic i alguns molt esporàdics del Permotrias. Presenta un caràcter discontinu i fossilitza el sòcol paleozoic que aflora àmpliament a la part nord de l'illa (cala de St. Jordi – canal d'Alfons XIII). A la part inferior l'estratificació dels conglomerats és poc aparent i conté intercalacions de limolites argiloses groguenques i vermelloses. La matriu és arenosa o llimosa. Localment algunes capes estan formades per conglomerats sense matriu amb còdols discoïdals imbricats i inclinats cap el NNW. Les superfícies erosives hi són presents així com nivells ferruginitzats indicant una sedimentació intermitent amb aturades força prolongades. Cap el sostre d'aquesta unitat els conglomerats, amb còdols subangulosos, de fins a 10 cm de diàmetre,

están moderadament classificats i presenten matriu calcarenítica i intercalacions de gresos quarsosos. Aquests nivells mostren una estratificació encreuada unidireccional de baix angle i en ells són molt abundants les restes d'equinoïdeus (*Amphiope bioculata* Desmoulin 1835) i altra fauna marina (principalment mol·luscs). Correspon a la unitat inferior de Rosell i Llompart (1983) anomenada posteriorment Unitat de Conglomerats Basals (Rosell i Llompart, 2002), i a la litofàcies de conglomerats i gresos de la Unitat Inferior de Barres (UIB) de Pomar *et al.* (2002) i Obrador i Pomar (2004), sense que es pugui descartar que els conglomerats de la part més baixa puguin ser inclosos dins de la Unitat Basal Conglomeràtica (UBC) d'aquests darrers autors.

b) La unitat superior és bàsicament calcarenítica (*packstone* bioturbats) amb intercalacions de conglomerats (amb còdols derivats del Paleozoic) i gresos amb estratificació subhoritzontal o lleugerament inclinada. Les calcarenites, amb abundant quars de gra gruixut a mitjà/fi estan mal classificades i inclouen algun còdol aïllat. La presència de grans detrítics de dolomia amb sobrecreixements de dolomita és característica d'aquesta litofàcies (Freeman *et al.*, 1983). Presenta abundants equinoideus (sencers o fragmentats), motlles de bivalves i gasteròpodes, alguns foraminífers bentònics i fragments d'algues roges. Correspon a la unitat intermèdia de Rosell i Llopart (1983; 2002) i a la litofàcies de *packstone* bioturbats de la Unitat Inferior de Barres (UIB) de Pomar *et al.* (2002) i Obrador i Pomar (2004).

El lloc de la trobada de la dent es situaria en el trànsit entre les dues unitats miocenes, atribuïdes ambdues per Obrador *et al.* (1983) i Obrador i Pomar (2004) al Tortonià inferior (zona N.16 de Blow), d'acord amb les dades de Bizon *et al.* (1973) i Álvaro *et al.* (1984).

Paleontologia sistemàtica

Classe: REPTILIA

Ordre: Crocodylia Gmelin, 1788

Subordre: Eusuchia Huxley, 1875

Família: Crocodylidae Gray, 1825

Subfamília: Tomistominae Kálin, 1955

Gènere: *Tomistoma* Müller, 1846

Tomistoma cf. lusitanica

(Vianna i Moraes, 1945)

Per a la distribució, cites i sinonímia de *T. lusitanica*, així com del gènere

Tomistoma a Europa i la Mediterrània vegeu Mas i Antunes (2008). A Europa, el gènere *Tomistoma* ha estat reconegut des de l'Oligocè superior (Catià) fins el Tortonià inferior (Mas i Antunes, 2008).

Material recuperat

L'única dent recuperada (Fig. 2) és de talla gran, robusta i d'aspecte fort. La corona és cònica, lleugerament corbada, poc punxant i un poc despuntada. La secció de la corona és lleugerament el·líptica aplanada labio-lingualment amb les dues carenes ben marcades (quasi tallants). Presenta la superfície de l'esmalt de la corona amb fines estries irregulars verticals. Les seves dimensions són les següents:

Alçada màxima (corona mes part de l'arrel): 41,20 mm

Alçada de la corona: 32,42 mm / 34,53 mm

Diàmetre màxim (labio-lingual) de la corona: 20,17 mm

Diàmetre màxim (messo-distal) de la corona (entre carenes): 23,20 mm.

És de notar que l'única dent recuperada a Menorca presenta una alçada de la corona significativament més gran (Fig. 3) que la de les descrites al Burdigalià inferior de Mallorca (Mas i Antunes, 2008).

Discussió

Diagnòstic diferencial

Les dents de *Tomistoma* són altes, còniques, lleugerament corbades cap a l'interior, amb l'apex poc punxant i porten dues carenes, una anterior i l'altra posterior.



Fig. 2. Crocodilià, *Tomistoma cf. lusitanica* (Vianna i Moraes, 1945), gran dent del Tortonian inferior de l'illa del Llatzeret (Port de Maó, Menorca): vistes laterals, labial (A) i lingual (C); vistes mesial (D) i distal (E), mostrant les carenes; (B) vista basal. Escala 10 mm.

Fig. 2. Crocodilian, *Tomistoma cf. lusitanica* (Vianna i Moraes, 1945), larger tooth from the Early Tortonian of Llatzeret Island (Port de Maó, Menorca Island): Laterals views: labial (A) and lingual (C); mesial view (D) and distal view (E), to show the keels; and basal view (B). Scale 10 mm.

La capa d'esmalt presenta una superfície finament reticular i arrugada, en canvi la superfície externa de la dentina presenta una fina i llarga ornamentació estriada. Es poden distingir dos tipus de dents: a) unes són més grans, més altes, més corbades, poc carenades i presenten una secció més o manco el·líptica o rodona, b) unes altres, que es corresponen manifestament amb dents posteriors, són més petites, més baixes, més dissimètriques degut a un aplanament labio-lingual que fa les carenes més marcades. Entre aquests dos tipus de dents, apareixen formes intermèdies (Antunes i Ginsburg, 1989).

Cal tenir en compte que durant al Miocè a l'àrea d'Europa occidental vivien, a més del gènere *Tomistoma*, altres dos gèneres, *Diplocynodon* i un altre, mal representat per restes òssies però amb una dentició molt

diferent, que pareix coincidir amb *Gavialis*. Les dent analitzada presenten unes mides que exclouen, sens dubte, la pertinença a *Diplocynodon*, amb un diàmetre meso-distal que arriba a sobrepassar els 23 mm. L'apex és més esmussat i menys picant que *Diplocynodon*. La superfície finament arrugada i reticular també les diferencia de les dents pràcticament llises de *Diplocynodon*.

La determinació diferencial amb alguna forma de *Gavialis* (normal acompanyant minoritari de *T. lusitanica* en altres jaciments miocens d'Europa occidental) és molt clara tenint en compte la forma més fina, allargada, estilitzada, poc corbada, acanalades verticalment i amb l'apex més agut i llis pròpia de les dents de *Gavialis* sp. L'assignació a nivell específic ens pareix més problemàtica, però tenint en compte la

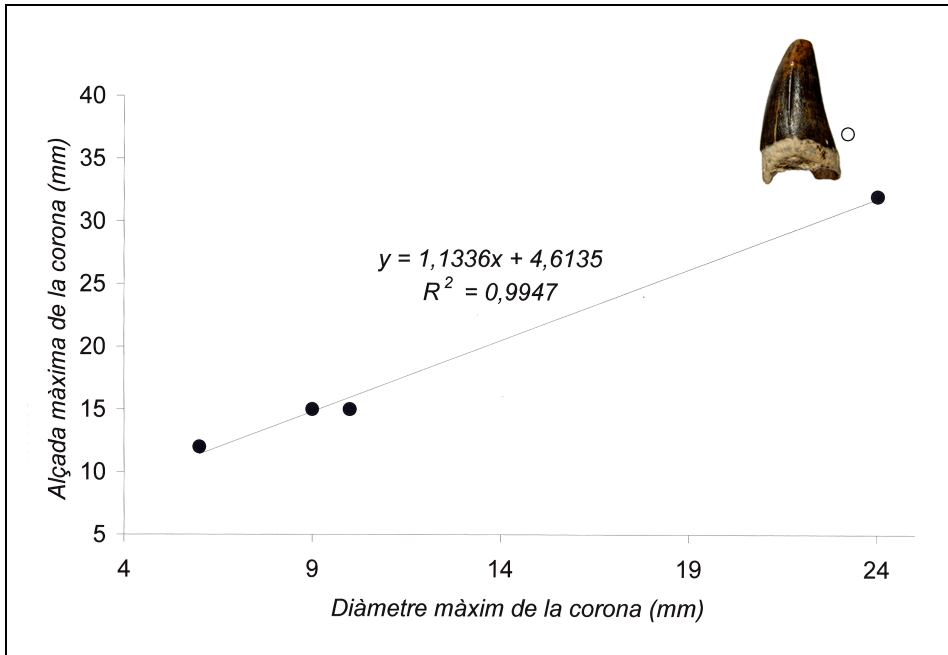


Fig. 3. Anàlisi bivariant alçada/diàmetre, màxims estimats, de la corona de les dents de *Tomistoma cf. lusitanica* del Tortonian inferior de Menorca (cercle blanc) i les del Burdigalià inferior Mallorca (cercles negres).

Fig. 3. Bivariate analysis of height/diameter (estimated maximum) of the crown of the tooth of *Tomistoma cf. lusitanica* of the lower Tortonian from Menorca (white circle) and teeth of the lower Burdigalian from Mallorca (black circles).

forma robusta, mida, dimensions i proporcions de la dent analitzada, ens suggereix la seva assignació a un gran exemplar de *Tomistoma cf. lusitanica*.

Paleogeomorfologia

T. lusitanica va habitar, de la mateixa manera que fan altres representants fòssils i actuals del gènere *Tomistoma*, a regions d'estuari fent freqüents incursions mar endins. De fet, la gran talla d'aquests animals ha d'ésser entesa en relació amb la gran abundància de nutrients (biomassa) aportats per l'ecosistema marí (Antunes, 1961; Crespo, 2001).

La interpretació sedimentològica d'aquesta sèrie va ser efectuada, pel conjunt del Port de Maó, per Obrador (1970; 1973). Aquest autor descriu una seqüència terrígena-carbonatada transgressiva sobre dipòsits torrencials i paleosòls dipositats de manera discordant sobre un basament paleozoic penepanitzat (pissarres i gresos carbonífers). La seqüència s'inicia amb fàcies conglomeràtiques interpretades com una sedimentació deltaica-torrencial. Són evidents les interrupcions sedimentàries marcades per *hards grounds* incipients molt més desenvolupats a les fàcies equivalents que afloren a la riba meridional del Port.

La presència d'*A. bioculata*, espècie esmentada per primera vegada a Menorca per Obrador (1970) i descrita per Llompart (1983), recolzaria aquesta interpretació paleoambiental que avui descriuríem com un *fan delta*. Bourrouilh (1973) no accepta aquesta interpretació, ja que per aquest autor no existeixen superfícies erosives i els conglomerats són d'origen continental. Els gresos amb estratificació encreuada unidireccional de baix angle de la part alta de la unitat inferior correspondrien a sediments de platja (*foreshore*). Aquests dipòsits litorals passen cap a conca a *packstones* de mol·lusc i foraminífers, mal classificats i bioturbats, que han estat interpretats (Pomar *et al.*, 2002; Obrador i Pomar, 2004) com a sediments d'aigües somes preservats de les accions de les ones i dels corrents per l'efecte protector i relligador efectuat per prades de fanerògames. Aquests autors situen totes aquestes litofàcies a la part interna d'una rampa carbonatada amb ruptura distal que presenta, en posicions marginals, conglomerats i gresos al·luvials, platges de còdols i dipòsits conglomeràtics de *fan delta*.

Paleoclima

Els crocodilians, en general, i *Tomistoma*, de forma específica, constitueixen uns dels millors indicadors biològics de les condicions de temperatura paleoambientals (Mas i Antunes, 2008). La decadència i extinció de *T. lusitanica* estaria relacionada amb la degradació de les condicions climàtiques i, sobretot, temperatures menys elevades, fet certament comprovat durant el Miocè superior i posterior i que concorda amb l'absència absoluta de cocodrils als conjunts faunístics marins posteriors al Tortonà inferior, a tota la Mediterrània. La presència de cocodrils

miocènics és, per tant, un excel·lent indicador de les condicions tropicals i/o subtropicals (Mas i Antunes, 2008) que haurien prevalgut durant el Tortonà inferior en el que avui és la zona de l'illa de Menorca. Fet que també coincideix amb les dades aportades per Brandano *et al.* (2005) i Mateu-Vicens *et al.* (2008) sobre l'existència d'aigües càlides durant el Tortonà inferior.

Cronoestratigrafia

Tenint en compte l'edat dels sediments on va ésser trobada, la dent ha d'ésser atribuïda al Tortonà inferior (zona N.16 de Blow). Per altra banda, no podem descartar que la dent no sigui retreballada del Burdigalià o anterior, sobre tot pel fet de tractar-se d'un únic exemplar i no haver constància d'altra troballa similar. Tanmateix, la dent està bastant ben conservada, és a dir no pareix gens rodada (té les carenes gairebé perfectes) i el prof. M.T. Antunes (com. pers.) ens confirmà que *T. lusitanica* a l'Argarve (Portugal) pot arribar perfectament fins al Tortonà inferior. Les variables ambientals, així com altres indicadors biològics i geològics, ens revelen la correspondència amb un clima subtropical en un ambient mixt de caràcter semiobert, amb aigües poc profundes de salinitat intermèdia i/o variable, i una diversitat de tipus de fons amb predomini dels detrítics amb aportacions continentals, trets que caracteritzen un sistema deltaic-torrencial desenvolupat durant el Tortonà inferior a la zona del Port de Maó (illa de Menorca).

Agraïments

Al Dr. Miguel Telles Antunes, de l'*Acade-*

mia das Ciências de Lisboa, per la supervisió en la determinació taxonòmica de la dent estudiada. Als manobres Francisco Domínguez Rivero i Francisco Pons Rivero per haver cedit la dent a un dels coautors. A l'administradora del Llatzeret Anabel Muñoz per totes les facilitats que ens va donar per visitar el jaciment. A Bernardo Pons Pons, per posar la seva embarcació a la nostra disposició per recórrer el litoral de l'illa. A Josep Lluís Florit, per aportar aquesta peça l'exposició "Pedres de Menorca, 1994". Al Dr. Luis Pomar Gomà, del Departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears, pels seus comentaris relacionats amb l'enquadrament geològic. A Salvador Bailon de l'UMR 7209-7194 del CNRS I del MNHN de Paris pels seus comentaris relacionats amb les cites de rèptils fòssils.

Bibliografia

- Adrover, R. 1966. Pequeño intento de lavado de las tierras de la Cueva de Son Muleta y resultados obtenidos. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 39-46.
- Adrover, R. i Angel, B. 1966. Yacimiento del Cuaternario continental en Son Vida. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 107-110.
- Alcover, J.A. i Mayol, J. 1981. Espècies relíquies d'amfibis i de rèptils a les Balears i Pitiüses. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 151-167.
- Alcover, J.A. i Bover, P. 2002. Paleontología, espeleología y ciencias del karst en las Baleares. *Boletín de la SEDECK* 3: 92-105.
- Alcover, J.A., Moyà-Solà, S. i Pons-Moyà, J. 1981. *Les quimeres del passat. Els vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Ed. Moll. Monografies Científiques, 1. 265 pp. Ciutat de Mallorca.
- Alcover, J.A., Sanders, E. i Sanchiz, B. 1984. El registro fòssil de los sapos parteros (Anura, Discoglossidae) de Baleares. *In*: Hemmer, H. & Alcover, J. A. (eds.), *Història biològica del ferreret*. Ed. Moll, Palma de Mallorca: 109-121.
- Alcover, J.A., McMinn, M. i Altaba, C.R. 1994. Eivissa: A Pleistocene Oceanic-like Island in the Mediterranean. *National Geographic Research & Exploration*, 10(2): 236-248.
- Alomar, G., Mayol, J. i Alcover, J. A. 1983. Baleaphryne et les vertèbres relictés des Baléares: état des connaissances et quelques conséquences généralisables. *Bull. Soc. Zool. France*, 108 (4): 635-647.
- Álvaro, M., Barnolas, A., Del Olmo, P., Ramírez del Pozo, J. i Simó, A. 1984. El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. *Bol. Geol. Miner.*, 95(1): 3-25.
- Antunes, M.T. 1961. *Tomistoma lusitanica*, crocodilien du Miocène du Portugal. *Revta. Fac. Ciènc. de Lisboa, 2a série C*, 9(1): 3-88.
- Antunes, M.T. i Ginsburg, L. 1989. Les Crocodiliens des faluns miocènes de l'Anjou. *Bull. Mus. Nation. Hist. Nat., 4e sér. C*, 11(2): 79-99.
- Bailon, S. 2004. Fossil record of Lacertidae in Mediterranean islands: the state of the art. *In*: Pérez-Mellado, V., Riera, N. i Perera, A. (eds.): *The biology of lacertid lizards. Evolutionary and ecological perspectives*: 37-62. Col·lecció Recerca, 8. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Bailon, S., Garcia-Porta, J. i Quintana-Cardona, J. 2002. Première découverte de Viperidae (Reptilia, Serpentes) dans les îles Baléares (Espagne): des vipères du Néogène de Minorque. Description d'une nouvelle espèce du Pliocene. *C.R. Palevol*, 1: 227-234.
- Bailon, S., Quintana, J. i Garcia, J. 2005. Primer registro fòssil de las familias Gekkonidae (Lacertilia) y Colubridae (Serpentes) en el Plioceno de Punta Nati (Menorca, Islas Baleares). *In*: Alcover, J. A. i Bover, P. (eds.): Proceedings of the International Symposium "Insular Vertebrate Evolution: the Palaentological Approach". *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 27-32.
- Bailon, S., Bover, P., Quintana, J. i Alcover, J. A

2010. First fossil record of *Vipera* Laurenti 1768 "Oriental vipers complex" (Serpentes: Viperidae) from the Early Pliocene of the western Mediterranean islands. *C. R. Palevol*, 9: 147-154.
- Bate, D. M. A. 1914. A gigantic land tortoise from the Pleistocene of Menorca. *Geol. Mag. N.S.*, Dec. 6, 1: 100-107. Hi ha una traducció al castellà: Bate, D. M. A. 1920. Sobre los restos de una tortuga terrestre gigantesca (*Testudo gymnesicus*, N. Sp.) del pleistoceno de Menorca. *Revista de Menorca*, 15(8): 229-241.
- Bate, D.M.A. 1918. On a new genus of extinct muscardine rodent from the Balearic Islands. *Proc. Zool. Soc. London*: 209-222.
- Bizon, G., Bizon, J.J., Bourrouilh, R. i Massa, D. 1973. Présence aux îles Baléares (Méditerranée Occidentale) de sédiments "messiniens" déposés dans une mer ouverte à salinité normale. *Comt. Rend. Acad. Sci. Paris*, 277(12): 985-988.
- Bauzá, J. 1946. Contribución a la geología y paleontología de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 44(5-6): 369-380.
- Bauzá, J. 1955. Notas Paleontológicas de Mallorca: Sobre el hallazgo del "Nothosaurus" en el Triás. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1955(1-2-3): 87.
- Bauzá, J. 1962. Contribución a la geología de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 7: 31-35.
- Bauzá, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascaró, J. (coord.): *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gráficas Miralles. Palma de Mallorca.
- Bour, R. 1985. Una nova tortuga terrestre del Pleistocè d'Eivissa: la tortuga de la cova de ca na Reia. *Endins*, 10-11: 57-62.
- Bourrouilh, R. 1973. *Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Baléares). La terminaison Nord-orientale des Cordillères Bétiques en Méditerranée occidentale*. Trav. Lab. Géol. Méd. CNRS et Dep. Géol. struct. Univ. Université de Paris ed. 822 pp.
- Bover, P., Quintana, J., Agustí, J., Bailon, S. i Alcover, J. A. 2007. Caló den Rafelino: an early Pliocene site in Mallorca, western Mediterranean. In: *Libro de resúmenes del VII Simposio Internacional de Zoología*. Topes de Collantes (Sancti Spiritus, Cuba): 119.
- Bover, P., Quintana, J. i Alcover, J. A. 2008. Three islands, three worlds: paleogeography and evolution of the vertebrate fauna from the Balearic Islands. *Quaternary International* 182: 135-144.
- Bover, P., Quintana, J., Bailon, S., Agustí, J. i Alcover, J. A. 2009. The vertebrate assemblage from Caló den Rafelino (Manacor, Mallorca), an early Pliocene fossiliferous deposit. *International Symposium on islands evolution*. Llibre de resums: 36.
- Bover, P., Quintana, J. i Alcover, J. A. 2010. A new species of *Myotragus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae) from the early Pliocene of Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean). *Geological Magazine*, 147(6): 871-885.
- Brandano, M., Vannucci, G., Pomar, L. i Obrador, A. 2005. Rodolith assemblages from the lower Tortonian carbonate ramp of Menorca (Spain): Environmental and paleoclimatic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 226: 307-323.
- Calafat, F., Fornós, J.J., Marzo, M., Ramos-Guerrero, E. i Rodríguez-Perea, A. 1987. Icnología de vertebrados de la facies Buntsandstein de Mallorca. *Acta Geol. Hisp.*, 21-22(1986-1987): 515-520.
- Carmona, R. 2004. *Estudi d'un Seimuriamorfe (Amphibia: Batrachosauria) del Permià superior de Menorca*. Tesi llicenciatura. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona (inèdit).
- Colom, G. 1934. Els estudis de Mis Bate sobre els vertebrats fòssils del quaternari de Mallorca. *La Nostra Terra*, 7: 140-144.
- Colom, G. 1953. Biografía Balear. Los Saurios: Su origen y su actual distribución. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1953: 5-20.
- Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su flora y fauna*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 304 pp.

- Colom, G. 1983. *Los lagos del Oligoceno de Mallorca*. Gràfiques Miramar, S.A. Palma de Mallorca. 166 pp.
- Colom, G. 1991. *Las ciencias naturales en las Islas Baleares*. Historia de sus progresos. Direcció General de Cultura. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Govern Balear. Palma de Mallorca. 369 pp.
- Colom, G. i Sacarés, J. 1976. Estudios sobre la geología de la región de Randa, Lluçmajor y Porreras. *Revista Balear*, 11(44-45): 21-71.
- Crespí, D., Gràcia, F., Vicens, D., Dot, M. A., Vadell, M., Barceló, M. A., Bover, P. i Pla, V. 2001. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: puig Gros de Bendinat (2a part). Calvià -Mallorca. *Endins*, 24: 75-97.
- Crespo, E.G. 2001. *Paleo-herpetofauna de Portugal. Publicações Avulsas* (Museu Bocage. Museu Nacional de História Natural), 2ª Série, 7. Lisboa.
- Fernández, M., Florit, J., Monjo, M. i Obrador, A. 1994. *Pedres de Menorca: catàleg de l'exposició*. Biblioteca Pública de Maó. 60 pp.
- Filella, E., Gässer, Z., Garcia, J. i Ferrer, J. A. 1999. Una puesta fòsil de tortuga terrestre en el Pleistoceno de Formentera (islas Pitiüses, archipiélago Balear). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 8: 67-84.
- Freeman, T., Rothbard, D. i Obrador, A. 1983. Terrigenous dolomite in the Miocene of Menorca (Spain): Provenance and diagenesis. *J. Sediment. Petrol.*, 53: 543-548.
- Gallermí, J. (coord.). 1988. Registre fòsil. Història Natural dels Països Catalans, 15. Enciclopèdia Catalana, S. A., Barcelona, 478 pp.
- Garcia-Porta, J., Quintana, J. i Bailón, S. 2002. Primer hallazgo de *Blanus* sp. (Amphisbaenia, Reptilia) en el neógeno balear. *Rev. Esp. Herpetología*, 16: 19-28.
- Gässer, Z. i Ferrer, J.A. 1997. Nous jaciments paleontològics del Miocè i Quaternari de Formentera (Illes Pitiüses, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 91-101.
- Gràcia, F., Clamor, B. i Lavergne, J.J. 2000. Les coves de Cala Varques (Manacor, Mallorca), *Endins*, 23: 41-58.
- Gràcia, F., Fornós, J.J. i Clamor, B. 2007. Cavitats costaneres de les Balears generades a la zona de mescla, amb important continuacions subaquàtiques. In: Pons, G. X. i Vicens, D. (Edit.). Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 14: 299-352.
- Jiménez-Fuentes, E., Ramos-Guerrero, E., Martín, S., Pérez, E. i Mulas, E. 1989. Quelonios del Eoceno medio de Mallorca. *Paleontologia i Evolució*, 23(1992): 153-156.
- Kotsakis, T. 1981. Le lucertole (Lacertidae, Squamata) del Pliocene, Pleistocene e Olocene delle Baleari. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 135-150.
- Llompart, C. 1983. *Amphiope bioculata* (DESM.) del Mioceno del Port de Maó (Menorca). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* 81(1-2): 67-79.
- Manera, J. 1930. Breve estudio geológico de la isla de Menorca. *Revista de Menorca*, 25: 40-53.
- Mas, G. 2005. Nova cita de sargantanes fòssils, *Podarcis* sp. (Lacertidae; Squamata), al Quaternari de Mallorca. *Aubaïna*, 6(1): 48-51.
- Mas, G. 2008. Les formes marines de *Crocodylia* (Reptilia) com indicadors de canvi climàtic al Neogen de la Mediterrània occidental. In: Pons, G.X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 90-92. Palma de Mallorca.
- Mas, G. i Antunes, M.T. 2008. Presència de *Tomistoma* cf. *lusitanica* (Vianna i Moraes, 1945) (Reptilia: *Crocodylia*) al Burdigalià inferior de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Implicacions paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 131-146.
- Mas, G. i Fiol, G. 2009. Ictiofauna del Burdigalià inferior de cala Sant Vicenç (Illes Balears, Mediterrània occidental). *Batalleria*, 14: 67-84.
- Mateu-Vicens, G., Hallock, P. i Brandano, M. 2008. A depositional model and paleoecological reconstruction of the Lower

- Tortonian distally steepened ramp of Menorca (Balearic Islands, Spain). *Palaios*, 23: 465–481.
- McMinn, M., Altaba, C. R. i Alcover, J. A. 1993. La fauna fòsil de la cova den Jaume Orat (Parroquia d'Albarca, Sant Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 19: 49-54.
- Mercadal, B. i Petrus, L. 1980. Nuevo yacimiento de *Testudo gymnesicus* Bate, 1914 en la isla de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 24: 15-21.
- Moyà-Solà, S. i Pons-Moyà, J. 1979. Catálogo de los yacimientos con fauna de vertebrados del Plioceno, Pleistoceno y Holoceno de las Baleares. *Endins*, 5-6: 59-74.
- Moyà-Solà, S. i Pons-Moyà, J. 1980. Una nueva especie de género *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Bovidae) en la isla de Menorca: *Myotragus binigausensis* nov. sp. Implicaciones paleogeográficas. *Endins*, 7: 34-47.
- Moyà-Solà, S., Agustí, J. i Pons, J. 1984a. The Mio-Pliocene insular faunas from the west mediterranean. Origin and distribution factors. *Paléobiologie Continentale*, 14(2): 347-357.
- Moyà-Solà, S., Pons-Moyà, J., Alcover, J. A. i Agustí, J. 1984b. La fauna de vertebrados neógeno-cuaternaria de Eivissa (Pitiuses). Nota preliminar. *Acta Geol. Hisp.*, 19(1): 33-35
- Obrador, A. 1970. Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la Isla de Menorca. *Acta Geol. Hisp.* 5: 19-23.
- Obrador, A. 1973. Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la Isla de Menorca. *Revista Menorca*, 65: 35-97.
- Obrador, A. i L. Pomar, 2004. El Miocè del Migjorn. In: Fornós, J.L., Obrador, A. i Rosselló, V.M. (eds.), Història Natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà: 73-92. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 11.
- Obrador, A., Pomar, L., Rodríguez, A. i Jurado, M. J. 1983. Unidades deposicionales del Neógeno menorquín. *Acta Geológica Hispánica*, 18: 87-97.
- Pretus, J. i Obrador, A. 1989. Presencia de restos óseos en el Pérmico de Menorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 31: 149-152.
- Pomar, L., Obrador, A. i Westphal, H. 2002. Sub-wavebase cross-bedded grainstones on a distally steepened carbonate ramp, Upper Miocene, Menorca, Spain. *Sedimentology* 49: 139-169.
- Pons-Moyà, J., Moyà-Solà, S., Agustí, J. i Alcover, J.A. 1981. La fauna de mamíferos de los yacimientos menorquines con *Geochelone gymnesica* (Bate, 1914). Nota preliminar. *Acta Geol. Hisp.*, 16(3): 129-130.
- Quintana, J. 1995. Fauna malacológica asociada a *Cheirogaster gymnesicum* (Bate, 1914). Implicaciones biogeográficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 95-119.
- Quintana, J. 1998. Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Pleistoceno de la isla de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 101-117.
- Quintana, J., Bover, P., Alcover, J.A., Agustí, J. i Bailon, S. 2010. Presence of *Hypolagus Dice*, 1917 (Mammalia, Lagomorpha) in the Neogene of the Balearic Islands (Western Mediterranean): Description of *Hypolagus balearicus* nov. sp. *Geobios*, 43: 555-567.
- Ramos-Guerrero, E., Marzo, M., Pomar, L. i Rodríguez-Perea, A. 1985. Estratigrafía y sedimentología del Paleógeno del sector occidental de la Sierra Norte de Mallorca (Balears). *Rev. Inv. Geol.*, 40: 29-63.
- Ramos-Guerrero, E. 1988. El Paleógeno de las Baleares: Estratigrafía y sedimentología. Tesis, Univ. Barcelona – Universitat de les Illes Balears. 3 vols., 212 pp.
- Reumer, J. W. F. 1982. Some remarks on the fossil vertebrates from Menorca, Spain. *Proc. Konin. Neder. Akad. Wetenschappen*, Series B, 85(1): 77-87.
- Rosell, J. i Llupart, C. 1983. Aportaciones al estudio del Mioceno del extremo oriental de Menorca. *Acta Geológica Hispánica*, 18(2): 99-104.
- Rosell, J. i Llupart, C. 2002. *El naixement d'una illa. Menorca. Guia de geologia pràctica*. Impressió i relligat Dacs, Indústria Gràfica, S.A. Moncada i Reixac. 279 pp

- Rosell, J., Obrador A. i Mercadal, B. 1976. Las facies conglomeráticas del Mioceno de la isla de Menorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 21: 76-93.
- Rosell, J., Gómez-Gras, D. i Elizaga, E. 1989. Mapa geológico de España, escala 1:25.000. Hoja 647 (Maó). Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
- Vicens, D. i Rodríguez-Perea, A. 2003. Vertebrats fòssils (Pisces I Reptilia) del Burdigalià de cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 117-130.
- Vigne, J. D. i Alcover, J. A. 1985. Incidence des relations historiques entre l'homme et l'animal dans la composition actuelle du peuplement amphibien, reptilien et mammalien des îles de Méditerranée occidentale. Actes du 110^e Congrès national des Sociétés Savants, *Sciences* (2): 79-91.

Annex 1. Reptilia fòssils citats fins ara a l'illa de Menorca.**Annex 1.** Fossil Reptilia mentioned so far in Menorca.

Ordre	Tàxon	Font	Edat
CROCODILIA	<i>Tomistoma cf. lusitanica</i> (Vianna i Moraes, 1945)	En aquest treball	Miocè superior
CHELONIA	<i>Testudo gymnesicus</i> Bate, 1914	Bate, 1914	Plistocè
	<i>Testudo gymnesia</i> Bate, 1914	Colom, 1978	
	<i>Testudo gymnesicus</i> Bate, 1914	Mercadal i Pretus, 1980	Plistocè o pre-pleistocè
		Colom, 1991	
	<i>Geochelone gymnesica</i> (Bate, 1914)	Pons et al., 1981	Miocè superior
<i>Cheirogaster gymnesica</i> (Bate, 1914)	Quintana, 1995		
SERPENTES	<i>Cheirogaster</i> sp. ?	Quintana, 1998	Miocè mig Pliocè
	<i>Vipera</i> indet.	Bailon et al., 2002	
	<i>Vipera natiensis</i> Bailon et al., 2002		
	<i>Vipera</i> sp.		
	<i>Coluber</i> sp.	Bailon et al., 2005	
LACERTILIA	Gekkonidae indet.		?
	<i>Blanus</i> sp.	Garcia-Porta et al., 2002	
	cf. <i>Chalcides</i> sp.	Bate, 1918	
		Alcover et al., 1981	
	Lacertidae ?	Quintana, 1998	Miocè mig
	Lacertidae		
	<i>Lacerta (Podarcis)</i> sp.	Bailon, 2004	Pliocè
	<i>Podarcis</i> aff. <i>lilfordi</i> (Günther, 1874)		
	<i>Podarcis</i> sp.	Colom, 1991	Plistocè
	Lacertidae indet.	Reumer, 1982	
	<i>Lacerta</i> sp.	Bate, 1918	
		Colom, 1934	
		Colom, 1953	
		Colom, 1978	
	Moyà i Pons, 1980		
<i>Lacerta (Podarcis)</i> sp.	Kotsakis, 1981	Plistocè-Holocè	
	Alcover et al., 1981		
<i>Lacerta (Podarcis) lilfordi</i> (Günther, 1874)	Kotsakis, 1981		

Annex 2. Reptilia fòssils citats fins ara a l'illa d'Eivissa.*Annex 2. Fossil Reptilia mentioned so far in Eivissa.*

Ordre	Tàxon	Font	Edat
CHELONIA	Testudinidae indet.	Alcover <i>et al.</i> , 1981	Plistocè
		Moyà <i>et al.</i> , 1984a	Miocè superior
		Alcover <i>et al.</i> , 1994	
	<i>Testudo</i> sp.	Moyà <i>et al.</i> , 1984b	?
	cf. <i>Cylindaspis</i> sp.	Bour, 1985	Plio-Plistocè
<i>Cheirogaster</i> sp.	Alcover <i>et al.</i> , 1994 Bover <i>et al.</i> , 2008		
LACERTILIA	Lacertilia indet.	Alcover <i>et al.</i> , 1994	Plistocè
			Holocè
			Miocè superior
	<i>Podarcis</i> sp.	Moyà <i>et al.</i> , 1984b	Plio-Plistocè
		Bover <i>et al.</i> , 2008	
	<i>Podarcis pityusensis</i> (Boscà, 1883)	Colom, 1991	Plio Holocè
		Alcover <i>et al.</i> , 1981	
Kotsakis, 1981			
McMinn <i>et al.</i> , 1993			
	Vigne i Alcover, 1985		

Annex 3. Reptilia fòssils citats fins ara a l'illa de Formentera.*Annex 3. Fossil Reptilia mentioned so far in Formentera.*

Ordre	Tàxon	Font	Edat
CHELONIA	Chelonia indet.	Gàsser i Ferrer, 1997	Plistocè
	Testudinidae indet.	Filella <i>et al.</i> , 1999	

Annex 4. Reptilia fòssils citats fins ara a l'illa de Mallorca.**Annex 4.** Fossil Reptilia mentioned so far in Mallorca.

Ordre	Tàxon	Font	Edat	
INCERTAE SEDIS	Reptilia indet. (icnites)	Calafat et al., 1987		
	<i>Cheirotherium</i> isp.			
SAUROPTERYGIA	<i>Nothosaurus</i> sp.	Bauzà, 1955	Triàsic	
		Bauzà, 1978		
		Colom, 1991		
CROCODILIA	<i>Crocodylus</i> sp.	Bauzà, 1946	Miocè mig-superior	
		Colom, 1991		
	cf. <i>Hispanochampsia mülleri</i> Kálin, 1936	Colom, 1983		
	<i>Tomistoma</i> sp.	Ramos-Guerrero et al., 1985	Oligocè	
		Ramos-Guerrero, 1988		
	cf. <i>Allognatosuchus</i> sp.	Ramos-Guerrero et al., 1985		
	Crocodylia indet.	Colom, 1983		
		Mas i Fiol, 2009		
	cf. Crocodylia	Vicens i Rodríguez- Perea, 2003	Miocè inferior	
	<i>Tomistoma</i> cf. <i>lusitanica</i> (Vianna i Moraes, 1945)	Mas, 2008		
	Mas i Antunes, 2008			
CHELONIA	<i>Paleochelys</i> sp.	Jiménez-Fuentes et al., 1989	Eocè mig	
	<i>Geochelone</i> sp.	Bover et al., 2008	Miocè superior	
	<i>Trionyx</i> sp.			
		Bauzà, 1978	Eocè-Oligocè	
		Colom, 1991		
	<i>Testudo</i> sp.	Bauzà, 1978	Plistocè	
	Chelonia indet.		Colom, 1983	Eocè-Oligocè
			Bauzà, 1978	
			Gràcia et al., 2000	Miocè
			Alcover i Bover, 2002	
		Gràcia et al., 2007		
		Bover et al., 2007		
		Bover et al., 2010		
	Quintana et al., 2010			
SERPENTES	<i>Vipera</i> sp.	Bailon et al., 2010	Pliocè	
	<i>Vipera</i> cf. <i>natiensis</i> Bailon et al., 2002	Bover et al., 2009		
	Colubridae indet.	Bover et al., 2010		
LACERTILIA	<i>Varanus</i> sp.	Colom i Sacarès, 1976	Eocè superior	
		Colom, 1983		
		Colom, 1991		
	Anguidae indet.	Bover et al., 2009	Pliocè	
		Bover et al., 2010		
		Quintana et al., 2010		
	Lacertidae	Bover et al., 2009		
	Lacertidae			
	Lacertidae	Bover et al., 2010		
		Quintana et al., 2010		

<i>Podarcis</i> aff. <i>lilfordi</i> (Günther, 1874)	Alcover i Mayol, 1981	Plio-Plistocè
	Alcover <i>et al.</i> , 1981	
	Kotsakis, 1981	
	Alomar <i>et al.</i> , 1984	
	Gallelí, 1988	
<i>Lacerta</i> (<i>Podarcis</i>) sp.	Moyà-Solà i Pons-Moyà, 1979	Plistocè-Holocè
	Alcover <i>et al.</i> , 1981	Plistocè
	Bauzà, 1962	
<i>Lacerta</i> sp.	Adrover i Angel, 1966	
	Adrover, 1966	
	Bauzà, 1978	
<i>Podarcis lilfordi</i> (Günther, 1874)	Alcover i Mayol, 1981	
	Alcover <i>et al.</i> , 1984	
	Alomar <i>et al.</i> , 1983	
	Gallelí, 1988	
	Kotsakis, 1981	
	Alcover <i>et al.</i> , 1981	
	Crespí <i>et al.</i> , 2001	
Kotsakis, 1981	Holocè	
<i>Podarcis</i> sp.	Colom, 1991	Plistocè-Holocè
<i>Podarcis lilfordi muletensis</i> Kotsakis, 1981	Alcover i Mayol, 1981	
	Kotsakis, 1981	
	Alcover <i>et al.</i> , 1984	
<i>Podarcis</i> sp. cf. <i>P. lilfordi</i> (Günther, 1874)	Alomar <i>et al.</i> , 1983	
	Mas, 2005	