

# LA PALEONTOLOGIA DE VERTEBRATS INSULARS DE LES BALEARS: LA CONTRIBUCIÓ DE LES EXCAVACIONS RECENTS

per Pere BOVER<sup>1,2</sup>

## Abstract

The knowledge on vertebrate paleontology of the Balearic Islands has been improved thanks to the exploration, excavation and study of new deposits during the last 16 years. Mallorcan deposits as Caló d'en Rafelino, Cova des Pas de Vallgornera, Cova Estreta or Cova des Moro, or Menorcan deposits located at the area of Punta Nati, have furnished important paleontological materials that allowed, among others, to understand some of the most enigmatic topics of the Balearic paleozoogeography as well as the analysis of specific aspects of emblematic fossil species as *Myotragus balearicus*. Thus, the most important advances have been the improvement of the knowledge of the Pliocene faunal framework of Mallorca (*Myotragus* fauna) and Menorca (*Nuralagus* fauna), the relationship of these faunal assemblages, and the study of several aspects of *M. balearicus* regarding its biology (physiology, brain and sense organ anatomy, body weight estimates, locomotion, etc.) and extinction (chronology and causes). Additionally, up-to-date, three new genera, eight new species and a new ichnospecies of terrestrial or flying vertebrates have been described.

## Resum

El coneixement sobre la paleontologia de vertebrats de les Illes Balears s'ha vist considerablement millorat gràcies a les tasques d'exploració, excavació i estudi de nous jaciments durant els darrers 16 anys. Jaciments mallorquins com ara el caló d'en Rafelino, la cova des Pas de Vallgornera, la cova Estreta o la cova des Moro, o els jaciments menorquins de la zona de punta Nati, han aportat importants materials paleontològics que han permès, entre altres coses, entendre alguns dels punts més enigmàtics de la paleozoogeografia balear o bé analitzar aspectes concrets d'espècies fòssils emblemàtiques tals com *Myotragus balearicus*. Així, els avenços més importants han estat la millora del coneixement de l'estructura faunística del Pliocè de Mallorca (fauna del *Myotragus*) i Menorca (fauna del *Nuralagus*), les relacions entre aquestes faunes, i l'estudi d'aspectes diversos de *M. balearicus* pel que fa a la seva biologia (fisiologia, anatomia del cervell i òrgans dels sentits, estimes de pes, locomoció, etc.) i extinció (cronologia i causes). A més, fins a la data, s'han descrit tres nous gèneres, vuit espècies noves i una icnoespècie nova de vertebrats terrestres o voladors.

## Resumen

El conocimiento sobre la paleontología de vertebrados de las Illes Balears ha sido considerablemente mejorado gracias a las labores de exploración, excavación y estudio de nuevos yacimientos durante los últimos 16 años. Yacimientos mallorquines como los del Caló d'en Rafelino, Cova des Pas de Vallgornera, Cova Estreta o Cova des Moro, o los yacimientos menorquines de la zona de Punta Nati, han aportado importantes materiales paleontológicos que han permitido, entre otras cosas, entender algunos de los puntos más enigmáticos de la paleozoogeografía balear así como analizar aspectos concretos de especies fósiles emblemáticas tales como *Myotragus balearicus*. Así, los avances más importantes han sido la mejora del conocimiento de la estructura faunística del Plioceno de Mallorca (fauna del *Myotragus*) y Menorca (fauna del *Nuralagus*), las relaciones entre estas faunas, y el estudio de aspectos diversos de *M. balearicus* por lo que respecta a su biología (fisiología, anatomía del cerebro y órganos de los sentidos, estimas de peso, locomoción, etc.) y extinción (cronología y causas). Además, hasta el presente, se han descrito tres nuevos géneros, ocho especies nuevas y una icnoespecie nueva de vertebrados terrestres o voladores.

1 Departament de Biodiversitat i Conservació. Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA, CSIC-UIB). Carrer Miquel Marqués, 21. 07190 Esporles (Illes Balears). E-mail: perebover@imedea.uib-csic.es

2 Speleo Club Mallorca. Palma

## Introducció

La història de l'estudi de la paleontologia de vertebrats de les Balears va rebre un impuls fonamental l'any 1909, quan Miss Dorothea M. A. Bate, que va iniciar l'exploració paleontològica de les caveres de les Balears, publicà la descripció d'un estrany bòvid a partir de les restes òssies trobades a la cova de na Barxa, a Capdepera (BATE, 1909). Aquest bòvid, al que va anomenar *Myotragus* degut a la similitud de la seva dentició amb la dels rosegadors, ha estat un actor molt important en l'estudi i enteniment de l'evolució dels mamífers en condicions d'insularitat. La senyoreta Bate, que visità l'illa durant unes setmanes el mateix any 1909 (SHINDLER, 2005), va realitzar nombroses visites a illes mediterrànies i va fer feina sovint a interior de coves. Anteriorment al seu treball, només es tenien unes poques referències sobre els vertebrats fòssils de les Balears. La primera menció que tenim es refereix a la troballa de les restes d'un suposat lagomorfa a l'illa de Mallorca, a una bretxa als voltants del castell de Bellver (DE LA MARMORA, 1835), però aquest jaciment no s'ha pogut localitzar. Posteriorment, HAIME (1855) esmentà restes d'una tortuga fòssil que en Bouvy havia recollit dels lignits de Selva-Binissalem, i HERMITE (1879) esmentà restes de cocodril (escates i copròlits) dels mateixos lignits. El viatger italià Cristoforo Bellotti va obtenir (però no ho va publicar) el 1857 un crani d'*Anthracotherium* als lignits mallorquins i el va depositar al Museo Civico di Storia Natural de Milano. El zoòleg anglès Olfield Thomas va obtenir el 1901 noves restes d'*Anthracotherium* a Mallorca, que varen ésser estudiades per FORSYTH MAJOR (1904). Però els vertebrats descrits en aquestes tres darreres referències no eren insulars, en el sentit que quan vivien, les terres balears no eren encara illes. L'estudi dels vertebrats insulars de les Balears s'inicia amb la descripció de *Myotragus balearicus*.

A partir del treball de la senyoreta Bate han estat nombrosos els autors que han aportat informacions sobre materials paleontològics provinents de coves. La composició geològica de les Balears fa que els nombre de cavitats sigui important a tot l'arxipèlag. I és precisament a les coves on es localitzen la immensa majoria dels depòsits fòssils dels darrers 5 milions d'anys. Es tracta d'ambients particularment estables i on s'acumulen sediments, ja sigui d'origen exògen o d'origen del propi interior de la cova. En molts de casos l'acumulació de sediments i materials fòssils en una estratigrafia més o menys contínua, permet un seguiment històric de les diferents troballes realitzades i en permet realitzar una anàlisi de les pautes evolutives d'una mateixa espècie.

El principal objectiu d'aquest treball és presentar una breu actualització de les informacions més rellevants que s'han obtingut sobre els vertebrats fòssils terrestres i voladors del Pliocè i Quaternari de les Balears des de l'any 1995, moment en què es publicà la darrera revisió general de la paleontologia insular balear (SONDAAR *et al.*, 1995), principalment de les informacions obtingudes a partir de les noves excavacions. Pràcticament totes les noves troballes que han permès una nova visió de la fauna vertebrada fòssil balear provenen de coves i altres depòsits càrstics (BOVER & ALCOVER, 2005). Encara

que 16 anys pugui semblar un període de temps relativament curt pel que fa la recerca en paleontologia, s'ha de dir que una sèrie de dipòsits paleontològics excavats aquests anys han permès realitzar investigacions molt rellevants que han fet canviar la visió que teníem de l'estructura paleofaunística.

## Els episodis de fauna insular balear

A les Balears es poden distingir dos episodis faunístics insulars fonamentals, un d'ells al Miocè mitjà-final (pre-Messiniana) i l'altre des dels finals del Miocè (Messiniana)-inici del Pliocè fins al l'Holocè.

### PRIMER EPISODI FAUNÍSTIC

A Mallorca, aquest primer episodi faunístic està representat per la fauna de Santa Margalida-Sant Llorenç (MEIN & ADROVER, 1982; ADROVER *et al.*, 1985). Aquesta fauna inclou un lagomorfa de la família dels ocotònids (*Gymnesicolagus gelaberti*) i 3 rosegadors de la família dels glírids (*Carbomys sacaresi*, *Margaritamyx llulli* i *Peridyromys ordinasii*) (MEIN & ADROVER, 1982; ADROVER *et al.*, 1985). L'exploració en temps recents de cavitats subaquàtiques de la plataforma miocènica de l'est de Mallorca ha permès el descobriment d'altres jaciments pre-Messinians (del Miocè superior) tals com la cova des Coll i cova de Cala Varques B (GRÀCIA *et al.*, 2005). A aquestes coves s'han trobat restes de tortugues terrestres de gran mida (*Geochelone/Cheirogaster* sp), així com restes de tortugues d'aigües salobres (*Trionyx* sp). A Menorca, el jaciment de Punta Nati 2 aportà restes osteològiques de *Gymnesicolagus*, i també d'un glírid emparentat amb *M. llulli* de Mallorca, el qual ha estat descrit com a *Margaritamyx adroveri* (QUINTANA & AGUSTÍ, 2007), així com d'una tortuga de gran mida.

### SEGON EPISODI FAUNÍSTIC

El coneixement del segon episodi faunístic ha crescut notablement gràcies a les troballes dels darrers 16 anys. La interpretació de la fauna d'aquest episodi ha sofert una sèrie de canvis molt rellevants i que mereixen especial atenció. Per aquest motiu, s'aniran explicant inicialment les noves troballes i al final d'aquest article s'exposarà un resum faunístic d'aquest episodi amb les noves aportacions.

## Mallorca

Des de mitjans dels 90 s'han excavat diversos jaciments mallorquins que han donat llum a parts impor-

tants de la història evolutiva de *Myotragus* i les altres espècies acompanyants del bòvid. Totes aquestes noves excavacions han estat impulsades per la realització de fins a tres tesis doctorals sobre aspectes paleontològics i zooarqueològics dins del context geogràfic de les Gimnèsies (SEGUÍ, 1998; BOVER, 2004; RAMIS, 2006) i per l'exploració sistemàtica de les cavitats balears.

## CALÓ D'EN RAFELINO

Els materials obtinguts en aquest jaciment, descobert el 2003, han permès aproximar-nos a la fase inicial de la successió faunística dels darrers 5,32 milions d'anys i conèixer una sèrie d'aspectes paleobiogeogràfics importants per a l'evolució d'aquestes faunes.

El jaciment del caló d'en Rafelino és una bretxa ossífera molt pobre localitzada al terme municipal de Manacor. La bretxa rebria una antiga cavitat actualment col·lapsada (Fig. 1) excavada als materials del Complex d'Esculls del Miocè superior (FORNÓS, 1998; POMAR *et al.*, 1990). A aquest complex se li ha atribuït una cronologia del Tortonian final-Messinià (BIZON *et al.*, 1973). Fins al descobriment del jaciment del caló d'en Rafelino, la fauna més antiga d'aquest episodi era la del jaciment de Cala Morlanda, una bretxa de rebliment d'un antic esquetjar, i la del jaciment de es torrent de sa Penya Roja, un rebliment d'unes cavitats d'origen càrstic (MOYÀ-SOLÀ & PONS-MOYÀ, 1982). Aquesta fauna, considerada del Pliocè inicial, estava formada pel bòvid *Myotragus pepgonellae* i restes molt fragmentàries del rosegador *Hypnomys* i de la musaranya *Nesiotites*.

La bretxa del caló d'en Rafelino consisteix en uns llims vermellosos endurets i, encara que els sediments troben en tot el recorregut de la cova, només s'han trobat restes paleontològiques a poc menys d'un metre quadrat de superfície. L'extracció dels materials amb tècniques químiques (àcid acètic) ha permès l'obtenció d'ossos fragmentats i rodats, però en molts casos suficientment diagnòstics per a poder establir la seva identitat taxonòmica. En concret, fins a la data, s'han descrit dues espècies noves de mamífers, *Myotragus palomboi* (BOVER *et al.*, 2010a) i un lagomorf (Leporidae), *Hypolagus balearicus* (QUINTANA *et al.*, 2010).

*M. palomboi* és una forma més arcaica que *M. pepgonellae*, que presenta un p2 més desenvolupat, encara que amb indicis d'haver començat a reduir-se, i un metatars robust i curt, morfològicament a mig camí entre el de *M. pepgonellae* i les espècies de bòvids continentals del Miocè superior (BOVER *et al.*, 2010a).

Per altra banda, *H. balearicus*, suposa un dels registres més occidentals del gènere a Europa. Aquesta espècie presenta una sèrie de caràcters distintius, bàsicament relacionats amb la dentició, com són la petita mida del p3 i la profunditat relativa del seu protoflèxid. Encara que presenti una rellevant robustesa dels ossos postcranials, aquesta està dins els marges trobats als lepòrids continentals (QUINTANA *et al.*, 2010).

Adicionalment a aquest dos mamífers ja descrits, també s'han recuperat restes de tres micromamífers. Concretament dos rosegadors (Rodentia) i un insectívor (Eulipotyphla). Pel que fa als rosegadors, cal destacar un cricètid (nou gènere i nova espècie) de gran mida, amb

dents molt hipsodontes i selenodontes, possiblement emparentat amb *Apocricetus*. L'altre és un glírid del gènere *Hypnomys*, més arcaic que les espècies balears del gènere més antigues conegudes fins la seva troballa i que encara presenta algunes característiques similars a *Eliomys* s.s. (AGUSTÍ *et al.*, enviat). L'insectívor trobat al jaciment és un soricid del gènere *Nesiotites* amb una peculiar combinació de característiques dentàries i mida corporal relativament gran (ROFES *et al.*, enviat).

A més de mamífers, la fauna trobada al caló d'en Rafelino inclou una sèrie d'elements que no havien estat mai trobats al Neògen i Quaternari de l'illa de Mallorca. Les serps, que fins al descobriment d'aquest jaciment només estaven localitzades al registre paleontològic de l'illa de Menorca, formen una part important d'aquest conjunt. Cal destacar el primer registre de *Vipera* del Complex dels Escurçons Orientals (en anglès, "Oriental Vipers Complex"). Les restes obtingudes (unes poques vèrtebres) no en permeten una assignació taxonòmica específica, però es pot inferir una longitud corporal de l'espècie trobada al jaciment manacorí d'uns dos metres o més; seria l'espècie de *Vipera* d'aquest grup de majors dimensions coneguda a Europa (BAILÓN *et al.*, 2010).

També s'hi trobaren restes d'un colúbrid i d'un escurçó (Viperidae) igualment del gènere *Vipera* i que sembla estar relacionat amb *V. natiensis* del Pliocè de Menorca (BOVER *et al.*, 2007a).

Les altres espècies de rèptils són un lacèrtid ambliodont de gran mida, actualment en estudi, que pertany a nou gènere i nova espècie, un lacèrtid de mida petita, un ànguid emparentat amb *Ophiosaurus* i una tortuga (BOVER *et al.*, 2007a).

La presència al caló d'en Rafelino d'una sèrie d'elements faunístics que no s'han registrat a jaciments de cronologia posterior, juntament amb característiques més arcaiques visibles als tres tàxons que es registren a jaciments més moderns (*Myotragus*, *Hypnomys* i *Nesiotites*) varen permetre establir una cronologia del Pliocè inicial molt primerenc per a les restes obtingudes en aquest dipòsit.

Aquesta fauna permet conèixer de forma més acurada quins elements formaven part de les espècies que arribaren a les illes Balears durant la Crisi de Salinitat del Messinià (CSM), fa uns 5,6-5,32 milions d'anys (CLAUZON *et al.*, 1996; KRIJGSMAN *et al.*, 1999) i que s'ha erigit com una de les hipòtesis més acceptades de colonització de les illes. Així, el nombre de tàxons que arribà a l'illa de Mallorca durant la CSM és superior al que prèviament s'havia suposat (el triplet *Myotragus*, *Hypnomys*, *Nesiotites*).

Al mateix temps també permet documentar les extincions que tingueren lloc al Pliocè i en un futur confiarem que permetrà establir quines han estat les possibles causes de la desaparició de determinades espècies, encara que s'haurà aprofundir en l'estudi del contingut faunístic dels jaciments ja coneguts.

## COVA DES PAS DE VALLGORNERA

La cova des Pas de Vallgornera, al municipi de Llucmajor, és una cavitat de rellevància a nivell mundial, ja no només per la seva longitud sinó també per la

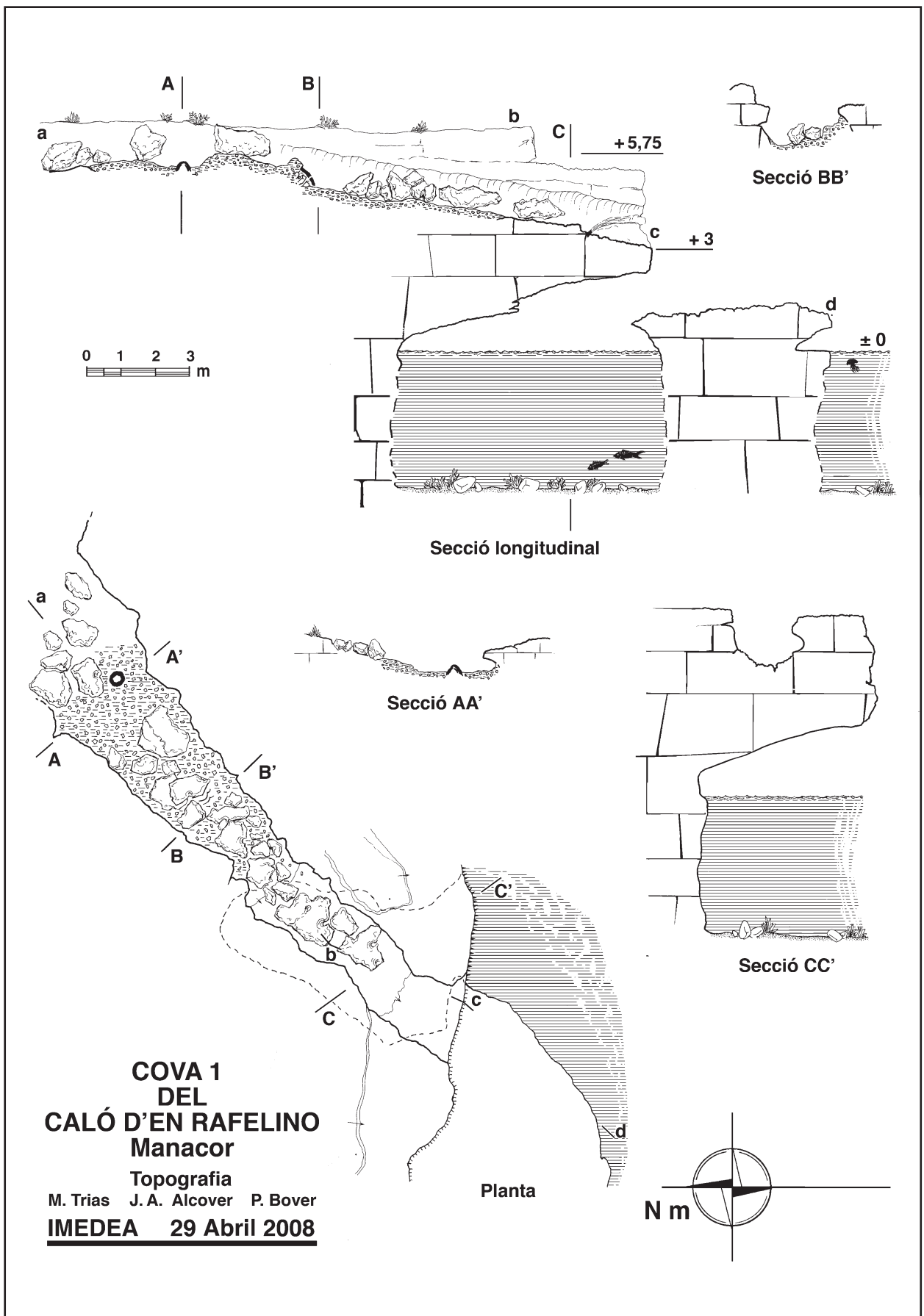


Figura 1: Topografia del jaciment del caló d'en Rafelino (Manacor).

Figure 1: Topographic survey of the Caló d'en Rafelino deposit (Manacor).



seva bellesa i peculiars característiques morfològiques (veure GRÀCIA *et al.*, 2009 i les referències citades en aquest article). L'any 2005 es localitzaven al seu interior nombroses restes de vertebrats terrestres fòssils a l'anomenada galeria del Tragus (MERINO *et al.*, 2006). En aquesta galeria, d'uns 300 metres de longitud i uns 20 metres d'amplada (Fig. 2), s'hi han localitzat restes de vertebrats de la fauna de fa uns 2,3 milions d'anys (BOVER *et al.*, en preparació).

Encara que les restes trobades en aquest jaciment estan actualment en estudi, una anàlisi preliminar permet identificar l'espècie de *Myotragus* com a una forma intermitja entre *M. antiquus* i *M. kopperi*. Gràcies al càlcul d'índexos dentaris a partir de longituds de premolars i molars inferiors i superiors es pot suposar que les restes de *Myotragus* pertanyen a una forma que va viure a Mallorca fa uns 2,3 milions d'anys, d'acord amb les datacions paleomagnètiques realitzades a la cova de Canet (PONS-MOYÀ *et al.*, 1979) i a la pedrera de s'Ònix. Els resultats de les anàlisis de les restes d'espècies de microfauna també semblen anar en aquesta direcció.

Entre els ocells trobats a l'interior de la galeria del Tragus cal destacar la troballa d'una nova espècie de mussol del gènere *Athene*, descrit com *A. vallgornerensis* per GUERRA *et al.* (en premsa). Tot i que les seves restes són molt escasses (Fig. 3), són indicatives d'un mussol amb un tars-metatars relativament robust (com



Figura 2: Restes de *Myotragus* trobats a la galeria del Tragus de la cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor). Any 2010. Foto: Carl Mehling.

Figure 2: *Myotragus* remains found at the Galeria del Tragus at the Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor). Year 2010. Photo: Carl Mehling.

*A. angelis*) i de mida molt petita (la seva llargària és propera a la dels mussols, *Otus scops*).

A part de les troballes d'ossos aïllats durant l'excavació paleontològica de l'any 2010, a altres indrets de l'interior de la cova des Pas de Vallgornera s'han localitzat tres esquelets (dos d'ells en connexió anatòmica) de la rata cellarda fòssil *Hypnomys* i un esquelet de *Myotragus*. Encara que no s'ha realitzat la seva extracció degut a que estan recoberts parcialment de colada pavimentària, fet que incrementa el risc de trencament si es volgués extreure, els esquelets articulats d'*Hypnomys* han aportat informacions rellevants pel que fa al disseny corporal del gènere, incloses les mides corporals (BOVER *et al.*, 2010b). Les mesures realitzades sobre aquests esquelets articulats permeten establir que la longitud total de l'*Hypnomys* d'aquesta cova era d'uns 25 cm.

Els resultats de les anàlisis diverses realitzades als ossos obtinguts a la cova des Pas de Vallgornera seran recopilats en un article que s'espera poder publicar aquest mateix any (BOVER *et al.*, en preparació).

## COVA DES MORO I COVA ESTRETA

Aquests dos notables jaciments han suposat una gran ampliació de les mostres dels vertebrats quaternaris de Mallorca. Les 6 campanyes d'excavació realitzades a la cova des Moro, de Manacor (TRIAS, 2000) (Fig. 4), i les 4 a la cova Estreta, de Pollença (ENCINAS & ALCOVER, 1997) (Fig. 5), han aportat un nombre important de restes, sobretot de *Myotragus balearicus*, que han estat de gran rellevància per a l'estudi de diversos aspectes de la biologia de l'espècie.

Per citar alguns exemples, de la cova Estreta s'obtingueren copròlits en un estat de preservació excepcional que va fer que es poguessin realitzar els primers estudis directes sobre la dieta de l'espècie en base al seu contingut pol·línic (ALCOVER *et al.*, 1999), confirmats recentment per l'anàlisi de fibres vegetals (BARTOLOMÉ *et al.*, 2011). La troballa més impactant va ser el descobriment de la gran importància que tenia *Buxus balearica*, una espècie tòxica, en la dieta dels *M. balearicus* que vivien en aquella àrea.

Les datacions radiocarbòniques d'algunes de les restes trobades a aquesta mateixa cova han estat utilitzades en l'estudi sobre la cronologia de l'extinció de l'espècie (BOVER & ALCOVER, 2003), així com als estudis sobre les seves relacions filogenètiques. LALUEZA-FOX *et al.* (2000) informaren de la primera obtenció d'ADN fòssil (55 parells de bases) a sis molars i un radiulna d'entre 5720±60 anys BP i 6357±44 anys BP obtenint resultats inesperats amb la relació entre *Myotragus* i *Ovis*. Posteriorment, RAMÍREZ *et al.* (2009) tornen a obtenir una gran quantitat d'ADN del material de la cova Estreta gràcies a les noves tècniques de piroseqüenciament desenvolupades recentment.

## COVETA DES GORGS

La coveta des Gorgs és una petita cavitat localitzada al terme municipal d'Escorca i que, encara que no

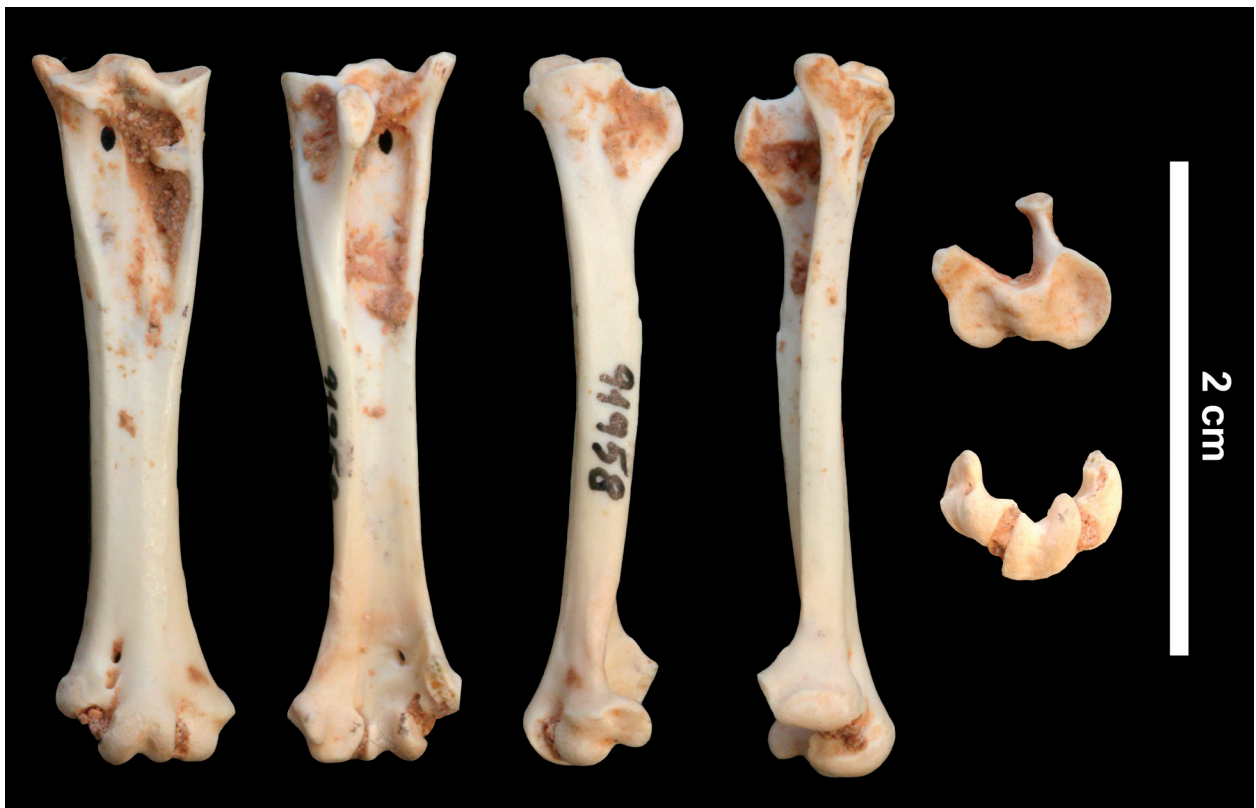


Figura 3: Holotipus d'*Athene vallgornerensis* (IMEDEA 91958) del Pleistocè inferior de Mallorca. Foto: IMEDEA.

Figure 3: Holotype of *Athene vallgornerensis* (IMEDEA 91958) from the Early Pleistocene of Mallorca. Photo: IMEDEA.



Figura 4: Sector de l'excavació realitzada a la cova des Moro (Manacor) l'any 2003. Foto: IMEDEA.

Figure 4: Photo of the excavation of the Cova des Moro (Manacor) in 2003. Photo: IMEDEA.

es tracta d'un jaciment amb una estratigrafia contínua molt profunda ni d'una importància rellevant pel que fa al número d'ossos, sí que ha resultat ser important per a confirmar les relacions filogenètiques del gènere *Myotragus*, que ja es varen analitzar anteriorment per LALUEZA-FOX *et al.* (2000) amb la recuperació de 55 parells de bases (bp) del citocrom b (cytb) de l'ADN mitocondrial de *M. balearicus*. L'estat de conservació dels materials osteològics de *Myotragus balearicus* continguts en la coveta des Gorgs i la millora de les tècniques d'extracció

d'ADN fòssil han permès la recuperació de cada vegada majors fragments d'ADN mitocondrial i alguns fragments d'ADN nuclear. Així, tal com s'ha esmentat més a dalt, mentre que l'any 2000 es recuperaren 55 bp del cytb de material procedent de la cova Estreta (LALUEZA-FOX *et al.*, 2000), l'any 2002 es recuperaren 338 bp de cytb a partir d'una tibia d'un mascle de *M. balearicus* (i d'una antiguitat d'uns 9000 anys) procedent de la coveta des Gorgs (LALUEZA-FOX *et al.*, 2002) i el 2005 es recuperà la seqüència total del cytb (1143 bp), així com de les regions 12s i HVRI de l'ADN mitocondrial i unes seqüències curtes d'ADN nuclear (28s) (LALUEZA-FOX *et al.*, 2005a i b).

Totes les seqüències obtingudes no fan més que confirmar que el gènere *Myotragus* estaria relacionat amb el gènere *Ovis*.

## COVA GENOVESA I FONT DE SES AIGUADES

Les exploracions dutes a terme per espeleobusjadors del Grup Nord de Mallorca a l'illa han provocat una sèrie de descobriments si més no interessants. A l'interior de les coves amb galeries subaquàtiques s'han trobat restes de vertebrats fòssils que poden tenir bàsicament dos orígens. Per un costat, l'erosió de l'aigua pot produir que materials fòssils que estaven continguts dins de la unitat geològica on està excavada la cova es facin visibles o que, fins i tot, es desprenguin i caiguin al sediment del trespol. Aquest és, per exemple, el cas de les restes de tortuga i peixos trobades a la cova de Cala Varques B (GRÀCIA *et al.*, 2000), al municipi de





Figura 5: Excavació de la cova Estreta (Pollença) l'any 1996. Inicialment es varen utilitzar màscares per a evitar l'increment de la humitat interior de la cova degut a la respiració dels excavadors. Foto: IMEDEA.

Figure 5: Excavation of Cova Estreta (Pollença) in 1996. Initially, masks were used to avoid increase of humidity inside the cave due to excavators breathing. Photo: IMEDEA.

Manacor. Per norma general es tracta d'espècies marines del Miocè final (Tortonjà). Per altre costat, l'any 2000 es varen trobar per primera vegada restes de vertebrats quaternaris a l'interior de galeries totalment negades. Aquests individus haurien entrat a la cova en un moment de màxim glacial durant el qual el nivell de la mar estaria per davall de l'alçada del trespol de la cova, o com a mínim, de les galeries actualment submergides. La primera evidència d'aquest fenomen va ser la troballa d'una mandíbula de *Myotragus balearicus* a l'interior de la cova de Cala Varques B (GRÀCIA *et al.*, 2000). Posteriorment, un esquelet quasi complet en posició anatòmica de la mateixa espècie va ser trobat durant les tasques d'exploració de la font de ses Aiguades (GRÀCIA *et al.*, 2001), al terme d'Alcúdia. La troballa més recent és la localització de nombroses restes de *M. balearicus* (Fig. 6) a diverses galeries submergides de la cova Genovesa (GRÀCIA *et al.*, 2003), situada també al municipi de

Manacor. Les informacions obtingudes a partir d'aquests jaciments estan relacionades amb el comportament de l'espècie. Algunes de les restes estan localitzades a zones llunyanes respecte a l'entrada actual de la cova i no sembla que els individus haguessin accedit per una altra entrada actualment col·lapsada. Així, tal com també es demostra en altres jaciments on s'hi ha localitzat gran nombre de restes, *M. balearicus* tenia preferència per freqüentar les cavitats de les illes. A part de les informacions paleontològiques, la recuperació d'ossos submergits en aigües salobres ha suposat també un important repte pel que fa a la conservació del material excavat. El contingut salí de l'aigua que ha envoltat els ossos durant llarg temps és molt perjudicial a mitjà i llarg termini. Per tant, s'ha hagut d'establir un protocol d'eliminació de la sal amb immersions dins d'aigua dolça i posterior consolidació del material (BOVER *et al.*, 2007b).

## ALTRES JACIMENTS

Encara que uns pocs jaciments han copat l'interès paleontològic pel que fa la paleontologia de vertebrats del Plio-Quaternari a l'illa de Mallorca, una sèrie de jaciments han aportat el seu petit granet de sorra al coneixement de les faunes fòssils balears. En concret, a la cova des Coral·loides de Calvià (GINARD *et al.*, 2009) s'hi va localitzar, entre altres, un esquelet associat de *Myotragus balearicus* (Fig. 7) i un d'*Hypnomys morpheus*. Gràcies a aquest darrer, s'ha pogut analitzar les proporcions corporals de l'espècie i s'ha vist que tenia els elements del zigopodi allargats indicant un comportament més terrestre i amb unes habilitats fossorials superiors a les del seu parent actual *Eliomys quercinus* (BOVER *et al.*, 2010b). Un altre esquelet associat, però aquesta vegada d'un individu neonatal de *M. balearicus* (Fig. 8) va ser trobat a la cova dels Amengual-Sastre, de Sencelles (TRIAS *et al.*, 2001). Aquest esquelet va permetre realitzar una primera inferència del pes dels neonats, calculada en uns 700-900 g i l'anàlisi dels pa-

Figura 6: Crani de *Myotragus balearicus* en excel·lent estat de conservació obtingut a les galeries submergides de la cova Genovesa (Manacor). Foto: IMEDEA.

Figure 6: Skull of *Myotragus balearicus* in excellent preservation state obtained from the submerged galleries of the Cova Genovesa (Manacor). Photo: IMEDEA.





Figura 7: Moment de l'excavació de l'esquelet complet de *Myotragus balearicus* de la cova des Coral-loides (Calvià) l'any 2010. Foto: D. Vicens.

Figure 7: Excavation of the complete skeleton of *Myotragus balearicus* from the Cova des Coral-loides (Calvià) in 2010. Photo: D. Vicens.

trons de creixement de l'espècie (BOVER & ALCOVER, 1999), constatant que els individus neonats de *M. balearicus* presentaven una menor mida que la que seria d'esperar en altres bòvids.

A dos jaciments s'han trobat restes d'*Hypnomys morpheus* i *Nesiotites hidalgo* que han permès realitzar el primer anàlisi pel que fa a la cronologia de l'extinció de la microfauna fòssil balear (BOVER & ALCOVER, 2008). A la cova de sa Tossa Alta d'Escorca (VALENZUELA *et al.*, 2010) s'hi trobaren restes d'*H. morpheus* amb una datació de 4840-4690 calBC 2σ i a la cova des Garrover d'Alcúdia es localitzaren restes de *N. hidalgo* amb una

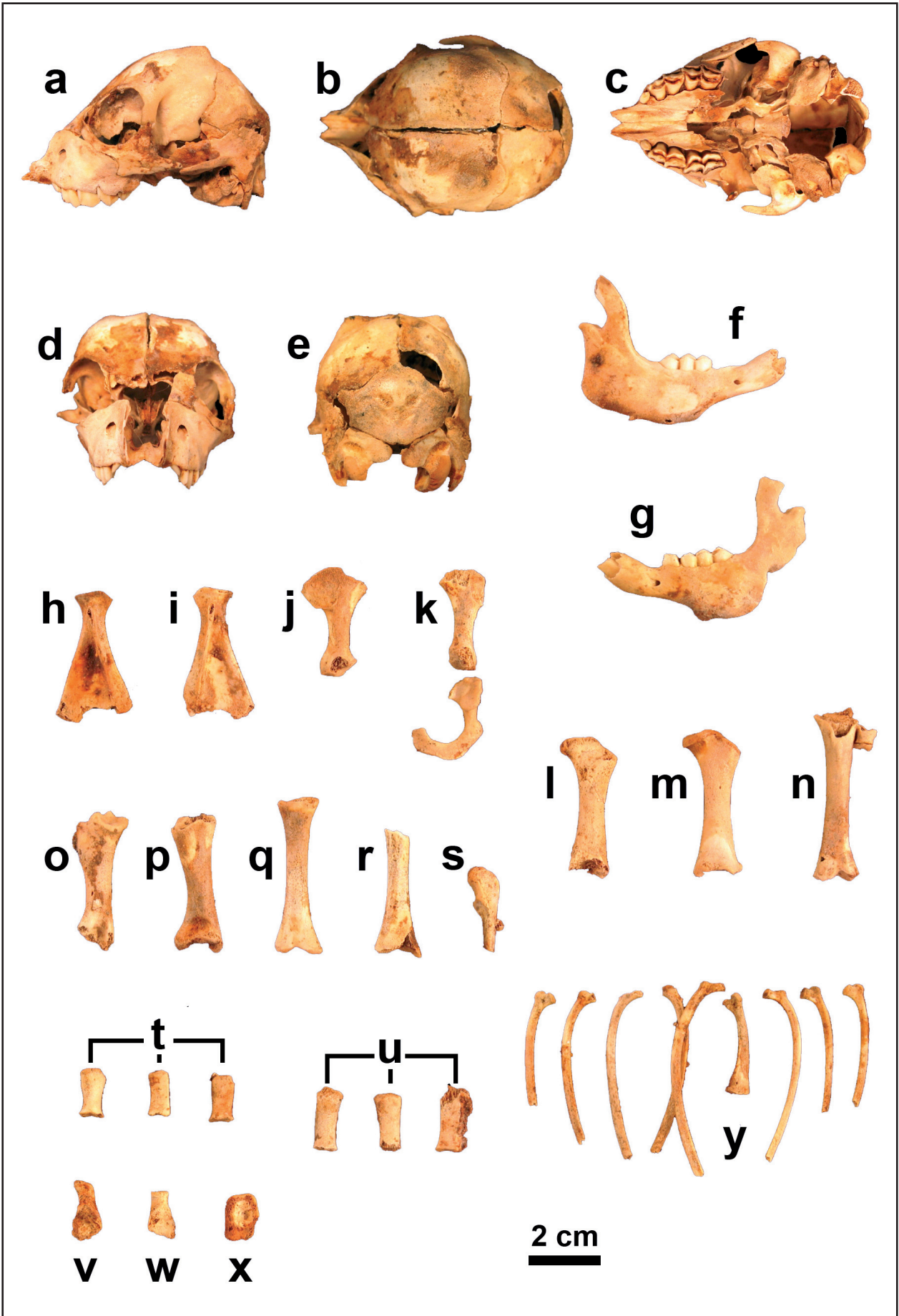
cronologia de 3030-2690 calBC 2σ. Aquestes datacions, juntament amb les de la primera presència humana a les illes, suggereixen la responsabilitat de l'espècie humana pel que fa a l'extinció de la microfauna fòssil de Mallorca, possiblement degut a la introducció de malalties per part de la microfauna acompanyant dels humans.

Finalment cal destacar la primera troballa de vertebrats fòssils del Quaternari a l'illa de Cabrera (ALCOVER *et al.*, 1997) del que, a hores d'ara, són una de les restes de *Myotragus* amb cronologia més recent [3650-3500 (89,6%)/3420-3380 (3,9%) calBC 2σ; RAMIS & ALCOVER, 2001a].

Figura 8: Esquelet de neonat de *Myotragus balearicus* (IMEDEA 68791) trobat a la cova dels Amengual-Sastre (Sencelles): a. crani, norma lateral; b. crani, norma dorsal; c. crani, norma ventral; d. crani, norma cranial; e. crani, norma caudal; f. mandíbula dreta, norma labial; g. mandíbula esquerra, norma labial; h. omòplat esquerre, norma lateral; i. omòplat dret, norma lateral; j. òlium dret, norma dorsal; k. pelvis esquerra, norma dorso-ventral; l. fèmur dret, norma caudal; m. fèmur esquerre, norma ventral; n. tibia dreta, norma frontal; o. húmer esquerre, norma medial; p. húmer dret, norma frontal; q. radi dret, norma frontal; r. radi esquerre, norma frontal; s. ulna dreta, norma lateral; t. metacarps; u. metatarsos; v. calcani dret, norma medial; w. calcani esquerre, norma medial; x. astràgal esquerre, norma frontal; y. costelles. Foto: IMEDEA.

Figure 8: Neonatal skeleton of *Myotragus balearicus* (IMEDEA 68791) found at the Cova dels Amengual-Sastre (Sencelles): a. skull, lateral view; b. skull, dorsal view; c. skull, ventral view; d. skull, cranial view; e. skull, caudal view; f. right jaw, labial view; g. left jaw, labial view; h. left scapula, lateral view; i. right scapula, lateral view; j. right ilium, dorsal view; k. left pelvis, dorso-ventral view; l. right femur, caudal view; m. left femur, frontal view; n. right tibia, frontal view; o. left humerus, medial view; p. right humerus, frontal view; q. right radius, frontal view; r. left radius, frontal view; s. right ulna, lateral view; t. metacarpal bones; u. metatarsal bones; v. right calcaneus, medial view; w. left calcaneus, medial view; x. left astragalus, frontal view; y. ribs. Photo: IMEDEA.







Entre l'avifauna cal destacar la descripció d'una nova espècie, *Pica mourerae*, provinent del jaciment de la pedrera de s'Ònix, de Manacor (SEGUÍ, 2001). VICENS *et al.* (1998) publiquen la primera evidència de la presència fòssil de *Puffinus mauretanicus* a Mallorca gràcies a la troballa de diverses restes osteològiques de l'espècie (juntament amb un fragment mandibular de *Columba*) al jaciment del Pleistocè superior del Frontó des Molar (Manacor).

El descobriment d'icnites de *Myotragus balearicus* a diferents indrets de Mallorca han permès ampliar el llistat de jaciments d'aquest tipus de restes: FORNÓS & SÀBAT (1998) i SERVERA *et al.* (2001) documenten la troballa de nous jaciments d'icnites a l'arxipèlag de Cabrera i al racó des Matar (Santanyi), respectivament, mentre que FORNÓS *et al.* (2002) realitzen un extensiu i detallat estudi de les petjades aïllades i rastres trobats entre el cap Salines i el cap des Moro (Fig. 9), amb la descripció de la icnoespècie *Bifipides aeolis*.

## Menorca

A l'illa de Menorca s'han realitzat importants treballs en els darrers 16 anys que han fet canviar de forma radical la interpretació de la història faunística, especialment del Pliocè. El treball d'exploració i estudi del paleontòleg Josep Quintana amb motiu de la realització de la seva tesi doctoral (QUINTANA, 2005) i les exploracions portades a terme per diferents equips d'espeleologia de l'illa han contribuït a les noves aportacions sobre aspectes paleontològics importants.

### PUNTA NATI

La zona de punta Nati, al nord del municipi de Ciutadella, és una zona càrstica en la que s'han localitzat nombroses bretxes fossilíferes de gran importància, de cronologia que va des del Miocè mitjà fins el Pliocè (QUINTANA, 1998). Les troballes realitzades en aquests depòsits han aportat rellevants informacions per a entendre i completar el registre paleofaunístic del Pliocè de les Balears.

Fins al 1995 es coneixia la fauna del Pliocè menorquí gràcies a les troballes realitzades per BATE (1914) i PONS-MOYÀ *et al.* (1981). Aquesta fauna incloïa una tortuga de gran mida, descrita inicialment com a *Testudo gymnesica* (BATE, 1914), el rosegador *Muscardinus cyclopeus* (AGUSTÍ *et al.*, 1982), un lagomorf descrit com cf. *Allipeus* sp. i la ratapinyada *Rhinolopus* cf. *R. griven-sis* (PONS-MOYÀ *et al.*, 1981).

A alguns dels jaciments de punta Nati s'hi varen localitzar les primeres restes de serps del Plio-Quaternari balear. En concret, es va descriure una espècie del gènere *Vipera* endèmica de Menorca, *V. natiensis*, juntament amb una segona espècie de *Vipera* sense identitat específica (BAILÓN *et al.*, 2002) i restes de representants del gènere *Coluber* (BAILÓN *et al.*, 2005). Entre les troballes també cal destacar el primer registre de Gekkonidae de les Balears (BAILÓN *et al.*, 2005). La

fauna d'amfíbis i rèptils registrada a punta Nati es completa amb la troballa de restes de *Latonía* sp. (QUINTANA *et al.*, 2005), *Blanus* sp. (GARCIA-PORTA *et al.*, 2002) i *Podarcis* aff. *lilfordi* (BAILÓN, 2004).

Entre l'avifauna, les diverses restes obtingudes han permès la descripció d'una nova espècie, *Scolopax carmesinae* (SEGUÍ, 1999) i dos gèneres nous, *Pterodromoides minoricensis* (SEGUÍ *et al.*, 2001) i *Camusia quintanai* (SEGUÍ, 2002).

Però, sense cap dubte, la troballa més important a nivell de vertebrats terrestres és la recuperació de restes d'un lepòrid de gran mida, descrit recentment com a *Nuralagus rex* (QUINTANA *et al.*, 2011). A les diverses bretxes ossíferes de punta Nati on s'han trobat materials de *Nuralagus*, pràcticament s'han recuperat ossos de tot l'esquelet d'aquesta espècie. El seu estudi ha permès estimar el seu pes corporal mig en uns 12 kg, fet que situa a l'espècie com la de major mida dins dels lagomorfes coneguts. L'anàlisi de les seves restes cranianes i postcranials han permès addicionalment establir que *Nuralagus* presentava una sèrie de característiques observades a algunes espècies insulars, com *Myotragus* (CRUSAFONT & ANGEL, 1966; KÖHLER & MOYÀ-SOLÀ, 2004; BOVER & TOLOSA, 2005), i que tenen a veure amb la reducció de la mida del seu cervell i amb la reducció d'alguns òrgans dels sentits. En aquest sentit, la reducció de la mida del cervell, òrbites oculars i bulles timpàniques s'ha interpretat com que *Nuralagus* presentaria una reducció sensorial a nivell de visió i oïda. El disseny corporal de l'espècie i la seva locomoció també presenta una sèrie de particularitats no observades mai a lepòrids continentals. *Nuralagus* tenia una locomoció palmígrada, molt lenta i potent, i no era un animal veloç ni amb comportaments saltatoris tal com tenen habitualment els lepòrids continentals. La seva columna vertebral era molt corbada i poc flexible, fet també associat a la poca capacitat saltatòria i la seva locomoció lenta. Aquests canvis a nivell locomotor, juntament amb la reducció de la mida del cervell, s'han atribuït a la necessitat de reduir la despesa energètica d'una espècie en condicions d'aïllament, sense depredadors i amb recursos alimentaris reduïts (QUINTANA *et al.*, 2011).

### ALTRES JACIMENTS

Altres coves de l'illa de Menorca han aportat informacions diverses sobre els vertebrats terrestres fòssils de les Balears (Fig. 10). L'any 1995 es va excavar el que és, fins a la data, el jaciment de vertebrats fòssils més ric de l'illa de Menorca. Es tracta de la cova C-2, de Ciutadella (SEGUÍ *et al.*, 1998), i en el seu interior es localitzaren més de 1700 ossos de *Myotragus balearicus*, uns 50 ossos d'*Hypnomys morpheus* i restes d'ocells i mol·luscs. Aquest jaciment ha suposat la mostra més important pel que fa a la fauna vertebrada del Pleistocè superior de l'illa.

La troballa d'una sèrie de banyes de *M. balearicus* amb un patró de buidament no observat anteriorment, i també de restes osteològiques pertanyents a exemplars juvenils en diverses coves menorquines i mallorquines de difícil accés varen documentar de manera fefaent la depredació d'aquesta espècie per depredadors alats

Figura 9: Petjades fòssils o icnites de *Myotragus balearicus* del jaciment de s'estret des Temps (Santanyi). Foto: IMEDEA.

Figure 9: Fossil track or ichnites of *Myotragus balearicus* from the deposit of s'Estret des Temps (Santanyi). Photo: IMEDEA.

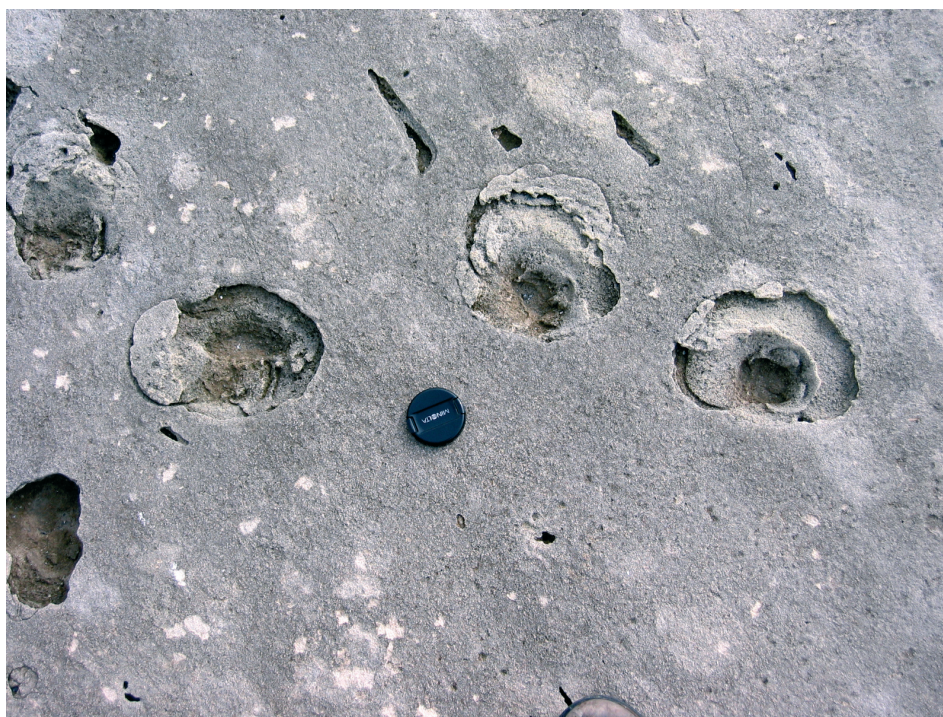


Figura 10: Crani i mandíbules associades de *Myotragus balearicus* de la cova des Tancats (Ciutadella). Foto: IMEDEA.

Figure 10: Associated skull and mandibles of *Myotragus balearicus* from the Cova des Tancats (Ciutadella). Photo: IMEDEA.



(ARNAU *et al.*, 2000). A les coves balears ja s'havia identificat a rapinyaires nocturns com a elements tafonòmics que provocaven l'acumulació d'ossos de micromamífers (e.g., ALCOVER *et al.*, 1981).

Respecte l'extinció de *M. balearicus* a Menorca, la datació d'una mandíbula de *Myotragus* localitzada al pas d'en Revull-sa Penya Fosca de Ferreries (3970-3760 calBC  $2\sigma$ ) suposa el registre més recent de l'espècie a l'illa de Menorca (QUINTANA *et al.*, 2003).

L'any 2004 es va fer una acurada descripció de les rastres fòssils o icnites d'*Hynomys morpheus* localitzades a l'interior de la cova de sa Duna (QUINTANA & ARNAU, 2004), al municipi d'Alaior. Encara que aquestes icnites no varen poder aportar informacions sobre proporcions corporals, els autors realitzaren algunes inferències morfològiques tals com el fet que *H. morpheus* no devia arrossegar la cua tal com s'havia suggerit anteriorment (MILLS, 1976).



## Eivissa-Formentera

Les troballes paleontològiques de les Pitiüses estan més relacionades amb l'anàlisi de les restes ja conegudes a l'illa, degut a que no s'han localitzat nous jaciments a aquestes illes durant els darrers setze anys.

L'estudi de material procedent d'es Pouàs, de Sant Antoni de Portmany (TRIAS, 1983), ha permès la descripció d'una espècie endèmica de rascló. Es tracta de *Rallus eivissensis* (McMINN *et al.*, 2005), espècie que presenta una mida petita i robusta, cames curtes i robustes i ales lleugerament curtes, suggerint que l'espècie tenia reduïda la capacitat de volar.

D'aquest mateix jaciment s'ha fet una actualització del llistat taxonòmic de ratapinyades (ALCOVER, 2003). A part de la importància de la identificació de les restes de 5-6 espècies, cal destacar que fins a 4 o 5 espècies de les 6 o 7 registrades al Pleistocè superior – Holocè d'Eivissa no viuen actualment a l'illa. ALCOVER (2003) suggereix que l'extinció local d'aquestes espècies podria estar produïda pels canvis ecològics provocats per la colonització humana de les illes.

Finalment, dues revisions taxonòmiques han estat publicades. Primerament, l'única resta atribuïda inicialment a un caprí del jaciment de la cova de ca na Reia, de Sant Antoni de Portmany (MOYÀ-SOLÀ *et al.*, 1984; AGUSTÍ & MOYÀ-SOLÀ, 1990), ha estat reassignada a un glírid (ALCOVER *et al.*, 2000), i les restes del lagomorf del jaciment de ses Fontanelles, del mateix municipi, considerades com *Alilepus* sp per MOYÀ-SOLÀ *et al.* (1999) i QUINTANA (2005), han estat finalment adscrites al gènere *Hypolagus* (QUINTANA *et al.*, 2010).

A l'illa de Formentera es va documentar la primera troballa d'una posta fòssil en un niu de tortuga del Pleistocè (FILELLA-SUBIRÀ *et al.*, 1999). Aquest autors suggereixen que els ous pertanyen a l'oogènere *Testudoolithus*, i suposa la primera troballa d'aquest tipus pel Pleistocè europeu.

## Nous estudis sobre materials de jaciments excavats abans de 1995

Materials fòssils provinents de diferents depòsits que varen ser excavats amb anterioritat a l'any 1995 han servit per a realitzar importants estudis sobre diversos aspectes dels vertebrats fòssils balears, essencialment sobre *Myotragus*.

KÖHLER & MOYÀ-SOLÀ (2004) realitzen un estudi acurat sobre l'estructura i mida del cervell i òrbites oculars a *Myotragus balearicus*, en base a materials provinents de diversos jaciments mallorquins excavats amb anterioritat a 1995 [cova de Moleta (Sóller), cova de Son Maiol (Palma), cova de ses Pasteretes (Calvià), pedrera de Gènova (Palma), cova de Canet (Esporles), cala Morlanda (Manacor)] encara que també incorporen materials d'excavacions recents tals com la cova Estreta i la cova des Moro. Aquests autors demostren de forma rotunda que la mida del cervell a *M. balearicus* està reduïda respecte al que seria d'esperar en un bòvid de la seva mida. De fet, CRUSAFONT & ANGEL (1966) insinuen que l'aplanament dels frontals al crani de l'espècie es tradueix en una reducció de la regió cerebral, amb la consegüent reducció progressiva de la mida del cervell a les formes terminals, però no en donaren cap dada numèrica. Aquesta reducció del cervell s'interpreta com a una adaptació a la reducció de la despesa energètica en un ambient amb recursos limitats. En aquest sentit també va la troballa realitzada per aquests mateixos autors (KÖHLER & MOYÀ-SOLÀ, 2009) en el que és el primer estudi per a explorar un mètode per determinar edats dels exemplars i paràmetres de la història vital (final del creixement, duració de la vida, etc.) a *M. balearicus*. L'anàlisi de la microestructura òssia de materials de Mallorca indiquen que el petit bòvid presentaria una

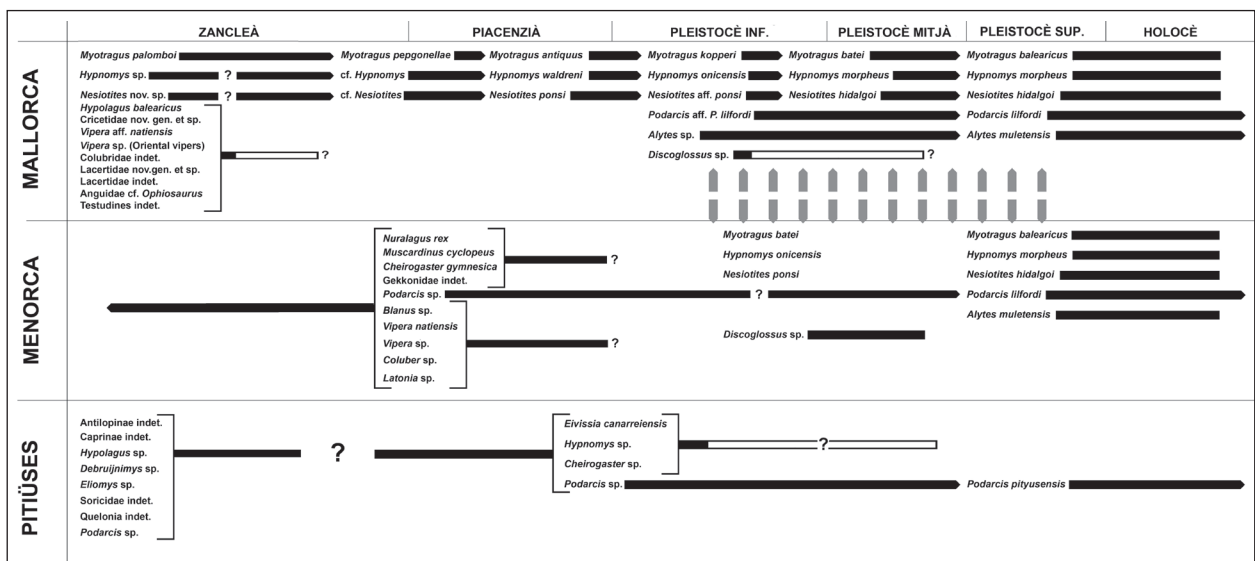


Figura 11: Resum esquemàtic del contingut faunístic (vertebrats terrestres) de les illes Balears durant els darrers 5 milions d'anys. Les fletxes grises indiquen contacte entre Mallorca i Menorca durant les glaciacions del Quaternari.

Figure 11: Schematic summary of the faunal assemblages (terrestrial vertebrates) from the Balearic Islands during the last 5 millions of years. Gray arrows show the contact between Mallorca and Menorca during Quaternary glaciations.

fisiologia similar a la reptiliana, amb taxes de creixement lentes i flexibles, amb aturades de creixement i amb adquisició tardana de la maduresa somàtica, fet totalment inesperable a un bòvid.

Aquest treball ha obert una nova línia d'investigació respecte a la història de la vida de mamífers insulars, i en concret sobre *Myotragus*. Diversos articles avaluen els canvis a nivell de taxa de creixement i gran longevitat de l'espècie en base a la microestructura de l'esmalt dentari i histologia òssia (e.g., JORDANA & KÖHLER, 2011; MARÍN-MORATALLA *et al.*, en premsa).

SEGUÍ *et al.* (1997) realitzen l'estudi de l'avifauna del jaciment de la cova de Moleta, de Sóller, en el que s'identifiquen entre 41 i 50 tàxons, entre ells 17 registres nous per a les Gimnèsies i 6 per a les illes mediterrànies.

La revisió de materials provinents de la cova de Moleta i de la balma de Son Matge (Valldemossa), juntament amb la troballa de nous materials, han permès aportar noves dades pel que respecta a les hipòtesis de domesticació de *Myotragus* per part dels primers humans. Primerament, RAMIS & BOVER (2001) identifiquen la conducta osteofàgica del propi *Myotragus* com a causant de les marques en forma de "V" a les banyes de cranis i altres ossos provinents del jaciment de son Matge, i que havien estat interpretades com a manipulacions humanes per a evitar que animals establats es ferissin en baralles o per a elaborar eines. En aquell mateix any, RAMIS & ALCOVER (2001b) identifiquen com a fibul·les de *Myotragus* el que abans s'havia identificat com agulles d'os provinents de la cova de Moleta. La identificació de totes aquestes característiques com a naturals, el rebuig tant de l'autoria humana d'aquestes alteracions com de la domesticació de *Myotragus*, i la revisió de datacions radiocarbòniques han obert un profund debat sobre la primera presència humana a les Balears i la periodificació cultural de la prehistòria de les illes (veure, per exemple, ALCOVER, 2008 i les referències incloses en aquest article).

## Importància paleobiogeogràfica

L'esquema paleobiogeogràfic del segon episodi faunístic (Plio-Quaternari) identificat a les illes Balears s'ha vist modificat de forma important gràcies a les noves troballes realitzades durant els darrers 16 anys (Fig. 11).

A l'illa de Mallorca, els descobriments realitzats al caló d'en Rafelino han permès identificar una sèrie de vertebrats terrestres que no es troben als jaciments de cronologia posterior. Tot el conjunt de vertebrats formaria una representació dels tàxons animals que colonitzaren les Balears possiblement durant la CSM. En aquest sentit, un bòvid, un lagomorfi (lepòrid), dos rosegadors (un glírid i un cricètid), un insectívor (sorícid) i com a mínim 7 rèptils haurien aconseguit superar els filtres migratoris que suposa la presència d'un desert salí entre el continent i les illes. Aquesta fauna es va establir a l'illa iniciant-se el procés evolutiu en condicions d'insularitat. Posteriorment, en un moment indeterminat del Pliocè inferior, alguns components d'aquesta fauna (el

lepòrid, el cricètid i la majoria dels rèptils) varen desaparèixer de forma que durant la resta del Pliocè només tres mamífers (*Myotragus*, *Hypnomys* i *Nesiotites*) i dos rèptils (BOVER & BAILÓN, inèdit) varen sobreviure a Mallorca.

La presència de dos amfibis al Pleistocè inferior de Mallorca, en concret al jaciment de la pedrera de s'Ònix (i possiblement al jaciment coetani de la cova des Pas de Vallgornera) és interessant. Aquests vertebrats són *Alytes* sp, ancestre del ferreret i *Discoglossus* sp. Mentre que el primer sobreviurà durant tot el Pleistocè, arribant als nostres dies, *Discoglossus* desapareix del registre fòssil ja al Pleistocè mitjà per motius desconeguts. Actualment és difícil saber si *Discoglossus* prové d'una colonització al final del Pliocè o si es tracta d'un tàxon que va colonitzar l'illa durant el Messinià, tot i que no s'hagi trobat encara al registre. D'altra banda, l'estudi filogeogràfic del gènere *Alytes* (MARTÍNEZ-SOLANO *et al.*, 2004), establint cronologies a partir del rellotge molecular, ha permès demostrar que la separació genètica entre el ferreret (*A. muletensis*) i el seu parent continental vivent més proper (*A. dickhilleni*) es d'uns 3,9-2,7 milions d'anys, una data molt més recent del que seria d'esperar si *A. muletensis* hagués arribat a Mallorca durant la CSM (fa més de 5 milions d'anys). D'acord amb aquesta recerca, l'ancestre del ferreret hauria colonitzat Mallorca mitjançant un episodi de colonització ultramarina.

Finalment *Myotragus*, *Hypnomys*, *Nesiotites*, *Po-darcis* i *Alytes* sobreviuran a l'illa fins que els tres mamífers s'extingeixen fa poc més de 4000 anys, coincidint amb l'arribada dels primers pobladors humans a l'illa.

La història paleobiogeogràfica de Menorca és més complicada que la de Mallorca. A Menorca es poden diferenciar dues fases d'aquest segon episodi faunístic. La primera fase estaria formada per la fauna de *Nuralagus* durant el Pliocè. Aquesta fauna estaria formada pel propi *Nuralagus rex*, el rosegador *Muscardinus cyclopeus*, fins a 8 rèptils i un amfibi. Aquesta fauna desapareix a finals del Pliocè, moment en que sembla ser totalment substituïda per la fauna de *Myotragus* existent a l'illa de Mallorca, molt possiblement degut al contacte físic entre ambdues illes durant les primeres glaciacions del Quaternari (BOVER *et al.*, 2008). Encara que al jaciment del Pleistocè inicial del barranc de Binigaus (Es Mercadal) es varen descriure espècies noves de *Myotragus* (*M. binigausensis*, MOYÀ-SOLÀ & PONS-MOYÀ, 1980), *Hypnomys* (*H. eliomyoides*, AGUSTÍ, 1980) i *Nesiotites* (*N. meloussae*, PONS-MOYÀ & MOYÀ-SOLÀ, 1980), *M. binigausensis* va ser posada en sinonímia amb l'espècie coetània present a Mallorca *M. batei* per BOVER & ALCOVER (2000) (proposta discutida i rebutjada per MOYÀ-SOLÀ *et al.*, 2007), *H. onicensis* i *H. eliomyoides* han estat considerat sinònims per REUMER (1982) i aquest mateix autor considera *N. meloussae* com a sinònim de *N. ponsi*. De fet, en una recent revisió del gènere *Nesiotites*, PONS-MONJO *et al.* (2010), seguint l'opinió de REUMER (1982), afirmen que en base a criteris biomètrics i morfològics no es poden identificar (ni rebutjar) dues línies evolutives separades del gènere a les illes de Mallorca i Menorca i que *N. meloussae* podria ser sinònim d'una forma intermitja entre *N. ponsi* i *N. hidalgo*. És possible que els components faunístics presents al

Pliocè mallorquí colonitzassin Menorca i, les diferents glaciacions del Quaternari, amb els consegüents contactes recurrents entre ambdues illes, homogeneïtzassin la fauna present a les Gimnèsies durant el Pleistocè i Holocè.

A les Pitiüses no s'han produït canvis importants pel que fa a la ja coneguda paleobiogeografia del Plio-Quaternari. Les restes localitzades al jaciment de ses Fontanelles (MOYÀ-SOLA *et al.*, 1984) semblen ser la fauna que arribà a les Balears durant el Messinià. El seu estudi acurat està pendent. Encara que no es pot establir una relació clara entre aquesta fauna i la fauna posterior del Pliocè final trobat al jaciment de la cova de ca na Reia (MOYÀ-SOLA *et al.*, 1984; ALCOVER & AGUSTÍ, 1985; BOUR, 1985), sembla que aquesta suposaria la fauna supervivent de la que colonitzà l'illa al Messinià. En algun moment del Pleistocè inicial i per motius desconeguts, tots els vertebrats terrestres s'haurien extingit, quedant exclusivament ratapinyades, ocells i la sargantana (*Podarcis*) com a únics vertebrats pobladors del Pleistocè i Holocè d'aquestes illes.

La relació entre les faunes esmentades del Pliocè inicial de les Balears permet realitzar hipòtesis preliminars sobre la possible colonització d'aquestes illes durant el Messinià (Taula 1). Mentre que no sembla haver cap tipus de dubte pel que fa a la relació entre les faunes del caló d'en Rafelino de Mallorca i les faunes de ses Fontanelles d'Eivissa, la interpretació de la relació amb Menorca és més complicada. La fauna mallorquina i ei-

vissença comparteixen gran part d'elements com són un caprí (*M. palomboi* vs. caprí no identificat), un lepòrid del gènere *Hypolagus*, un glírid de la línia filètica *Eliomys-Hypnomys*, un sorícid, un lacèrtid de mida petita (possiblement *Podarcis*) i una tortuga, fet que indica que el mateix grup d'animal hauria arribat a ambdues illes i que el biaix taxonòmic podria ser degut a la manca de registre. Per altra banda, Mallorca i Menorca probablement comparteixen, de moment en exclusiva, dos tàxons de rèptils, mentre que totes les Balears, encara que manca demostrar de forma clara les seves relacions, sembla que compartiren un lacèrtid de mida petit (*Podarcis*) i una tortuga. A hores d'ara, el registre disponible de la fauna vertebrada del Pliocè inicial de les Balears no té prou poder de resolució com per permetre establir si totes les illes foren colonitzades inicialment per una mateixa fauna o no.

## Conclusió

Les noves troballes d'aquests darrers 16 anys han aportat respostes al panorama faunístic del Plio-Quaternari balear, però lluny d'haver resolt totes les incògnites, han provocat que hagin sorgit més interrogants a alguns punts que semblaven estar clars. Evidentment, els avenços en l'enteniment d'aquestes faunes passen

MALLORCA	MENORCA	PITIÜSES
<i>Myotragus palomboi</i>		Caprinae indet.
		Antilopinae indet.
<i>Hypolagus balearicus</i>		<i>Hypolagus</i> sp.
	<i>Nuralagus rex</i>	
<i>Hypnomys</i> sp.		<i>Eliomys</i> sp.
	<i>Muscardinus cyclopeus</i>	
Cricetidae nov. gen. et sp.		
		<i>Debruijnimys</i> sp.
<i>Nesiotites</i> nov. sp.		Soricidae indet.
<i>Vipera</i> aff. <i>natiensis</i>	<i>Vipera natiensis</i>	
<i>Vipera</i> sp. (Oriental vipers)		
	<i>Vipera</i> sp.	
	<i>Blanus</i> sp.	
	Gekkonidae indet.	
Colubridae indet.	<i>Coluber</i> sp.	
Lacertidae nov. gen. et sp.		
Lacertidae indet.	<i>Podarcis</i> sp.	<i>Podarcis</i> sp.
Anguidae cf. <i>Ophiosaurus</i>		
Testudines indet.	<i>Cheirogaster gymnesica</i>	Quelonia indet.
	<i>Latonia</i> sp.	

Taula 1: Faunes del Pliocè inicial de les Balears i la seva relació. En verd s'indiquen els tàxons que són presents a dues illes, mentre que en groc s'assenyalen els tàxons compartits per les tres illes.

Table 1: Faunal assemblages from the early Pliocene of the Balearic Islands and their relationships. Taxa present in two of the islands are indicated in green, while the taxa shared by the three islands are highlighted in yellow.



per la continuació de l'exploració a la recerca de nous jaciments a tot el territori balear, però molt especialment a les Pitiüses. La troballa de restes provinents de jaciments antics podria ajudar a entendre quin és l'origen de la fauna fòssil de les Balears i en quin moment es produïren extincions de determinats elements a les diferents illes durant el Pliocè, tant a la fauna de *Myotragus* com a la de *Nuralagus*. A Mallorca, una de les incògnites a resoldre és la procedència i moment de colonització dels dos amfibis (*Alytes* i *Discoglossus*) presents al Pleistocè inicial i el motiu de l'extinció d'aquesta darrera espècie, mentre que a Eivissa segueix essent imperatiu resoldre la causa de l'extinció total de tots els vertebrats terrestres durant aquesta mateixa època. A part de la prospecció de nous jaciments, una de les tasques futures serà la visita dels jaciments coneguts per a obtenir material amb l'ajuda de tractament químic de les bretxes i així poder obtenir una visió més àmplia de la fauna del Pliocè. En aquest sentit, sembla interessant analitzar el contingut dels jaciments mallorquins de cala Morlanda (Manacor) i cruïes de cap Farrutx (Artà) per a descartar definitivament la presència de les espècies trobades al jaciment del caló d'en Rafelino. També és rellevant obtenir nous materials del jaciment del barranc de Binigaus de Menorca, per tal de trobar evidències que ajudin a aclarir la identitat taxonòmica de les restes allà trobades.

Definitivament, les troballes realitzades en aquests darrers 16 anys han demostrat que mai no es pot dir que el nostre coneixement sobre la fauna fòssil de les Balears sigui complet, i ben segur que el futur proper ens durà encara alguna sorpresa més.

## Agraïments

L'autor vol agrair a totes les persones i institucions que han col·laborat en un vent o altre tant en les exploracions i excavacions com en la realització dels nombrosos treballs publicats i que han contribuït de forma tan rellevant en el coneixement de la fauna vertebrada fòssil balear. Agrair especialment a Miquel Trias (Palma) el permís per a la publicació de la topografia del caló d'en Rafelino, a Josep A. Alcover (Palma) la revisió crítica d'una versió inicial d'aquest manuscrit i a Joaquín Gineés (Palma), Francesc Gràcia (Palma) i Antelm Ginard (Llucmajor) els seus comentaris i correccions. L'autor ha gaudit d'un contracte JAE-DOC (CSIC) del programa "Junta para la Ampliación de Estudios" entre els anys 2008 i 2011. Aquest article s'inclou dins del Projecte CGL2010-17889 de la Dirección General de Investigación (Ministerio de Educación y Ciencia, Espanya).

## Bibliografia

ADROVER, R.; AGUSTÍ, J.; MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1985): Nueva localidad de micromamíferos insulares del mioceno medio en las proximidades de San Lorenzo en la isla de Mallorca. *Paleontología i Evolució*, 18: 121-129.

- AGUSTÍ, J. (1980): *Hypnomys eliomyoides* nov. sp., nuevo glirido (Rodentia, Mammalia) del Pleistoceno de Menorca (Islas Baleares). *Endins*, 7: 49-52.
- AGUSTÍ, J. & MOYÀ-SOLÀ, S. (1990): Neogene-Quaternary mammalian faunas of the Balearics. In: AZZAROLI, A. (ed.) *Biogeographical aspects of insularity. Atti dei Convegni Lincei*, 238: 459-469.
- AGUSTÍ, J.; MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1982): Una espècie geganta de *Muscardinus* Kaup, 1829 (Gliridae, Rodentia, Mammalia) dans le gisement karstique de Cala es Pou (Miocène Supérieur de Minorque, Baléares). *Geobios*, 15: 783-789.
- ALCOVER, J.A. (2003): Les rates pinyades (Mammalia: Chiroptera) fòssils del jaciment paleontològic del Pouàs (St. Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 25: 141-154.
- ALCOVER, J.A. (2008): The first Mallorcans: prehistoric colonization in the Western Mediterranean. *Journal of World Prehistory*, 21: 19-84.
- ALCOVER, J.A. & AGUSTÍ, J. (1985): *Eliomys (Eivissia) canariensis* n.sgen., n.sp., nou glirid del Pleistocè de la cova de ca na Reia. *Endins*, 10-11: 51-56.
- ALCOVER, J.A.; MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1981): *Les quimeres del passat. Els vertebrats fòssils del Pliocè-Quaternari de les Balears. Monografies Científiques*, 1: 1-260.
- ALCOVER, J.A.; FONT, A. & TRIAS, M. (1997): Primera troballa de fauna vertebrada pliocènica a Cabrera. *Endins*, 21: 79-82.
- ALCOVER, J.A.; PÉREZ-OBOL, R.; YLL, E.I. & BOVER, P. (1999): The diet of *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla: Caprinae), an extinct bovid from the Balearic Islands: evidence from coprolites. *Biological Journal of the Linnean Society*, 66: 57-74.
- ALCOVER, J.A.; MOYÀ-SOLÀ, S. & BOVER, P. (2000): Revisió del suposat bòvid de la cova de ca na Reia (Sta Eulària des Riu, Eivissa). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 43: 111-115.
- ARNAU, P.; BOVER, P.; SEGUÍ, B. & ALCOVER, J.A. (2000): Sobre alguns jaciments de *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) de tafonomia infreqüent. *Endins*, 23: 89-100.
- BAILÓN, S. (2004): Fossil record of Lacertidae in Mediterranean Islands: the state of the art. In: PÉREZ-MELLADO, V.; RIERA, N. & PERERA, A. (eds.) *Proceedings of the Fourth International Symposium of the Lacertids of the Mediterranean Basin*. 37-62. Institut Menorquí d'Estudis, Maó.
- BAILÓN, S.; GARCIA-PORTA, J. & 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 Pliocène. *Comptes Rendus Palevol*, 1: 227-234.
- BAILÓN, S.; QUINTANA, J. & GARCIA-PORTA, J. (2005): Primer registro fósil de las familias Gekkonidae (Lacertilia) y Colubridae (Serpentes) en el Plioceno de Punta Nati (Menorca, Islas Baleares). In: ALCOVER, J.A. & BOVER, P. (eds.) *Proceedings of the International Symposium Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 27-32.
- BAILÓN, S.; BOVER, P.; QUINTANA, J. & 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. *Comptes Rendus Palevol*, 9: 147-154.
- BARTOLOMÉ, J.; RETUERTO, C.; MARTÍNEZ, X.; ALCOVER, J.A.; BOVER, P.; CASSINELLO, J. & BARAZA, E. (2011): Consumo de boj balear (*Buxus balearica* Lam. 1785) por el extinto *Myotragus balearicus* bate 1909. In: LÓPEZ, C.; RODRÍGUEZ, M.P.; SAN MIGUEL, A.; FERNÁNDEZ, F. & ROIG, S. (eds.) *Pastos, paisajes culturales entre tradición y nuevos paradigmas del siglo XXI*. 491-495. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Madrid.

- BATE, D.M.A. (1909): Preliminary note on a new artiodactyle from Mallorca *Myotragus balearicus*, gen. et sp. nov. *Geological Magazine*, 5: 385-389.
- BATE, D.M.A. (1914): A gigantic land tortoise from the Pleistocene of Minorca. *Geological Magazine*, 1: 100-107.
- BIZON, G.; BIZON, J.J.; BOURROUILH, R. & MASSA, D. (1973): Présence aux îles Baléares (Méd. Occ.) de sédiments "messiniens" déposés dans une mer ouverte, à salinité normale. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 277: 985-988.
- 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.
- BOVER, P. (2004): *Noves aportacions al coneixement del gènere Myotragus Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae) de les Illes Balears*. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears. Palma.
- BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (1999): Physical characteristics of neonate *Myotragus balearicus* Bate 1909. In: REUMER, J.W.F. & DE VOS, J. (eds.) *Elephants have a snorkell. Papers in honour of Paul Y. Sondaar. Deinsea*, 7: 33-54.
- BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (2000): La identitat taxonòmica de *Myotragus binigausensis* Moyà-Solà i Pons-Moyà 1980. *Endins*, 23: 83-88.
- BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (2003): Understanding Late Quaternary Extinctions: the case of *Myotragus balearicus* Bate 1909. *Journal of Biogeography*, 30: 711-721.
- BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (2005): Catàleg de jaciments amb *Myotragus* a les Illes Balears. In: ALCOVER, J.A. & BOVER, P. (eds.) *Proceedings of the International Symposium Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 51-58.
- BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (2008): Extinction of the autochthonous small mammals from Mallorca (Gymnesic Islands, Western Mediterranean Sea) and its ecological consequences. *Journal of Biogeography*, 35: 1112-1122.
- BOVER, P.; QUINTANA, J.; AGUSTÍ, J.; BAILÓN, S. & ALCOVER, J.A. (2007a): Caló den Rafelino: an early Pliocene site in Mallorca, Western Mediterranean. In: *Libro de resúmenes del VII Simposio Internacional de Zoología*. 119. Topes de Collantes, Cuba.
- BOVER, P.; GRÀCIA, F.; CRESPI, M. & CLAMOR, B. (2007b). Discovery, recovery and preparation of bones collected under salt water in caves from Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27 (suppl. 3): 51A.
- BOVER, P.; QUINTANA, J. & 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. & ALCOVER, J.A. (2010a): A new species of *Myotragus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae) from the Early Pliocene of Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean). *Geological Magazine*, 147: 871-885.
- BOVER, P.; ALCOVER, J.A.; MICHAUX, J.J.; HAUTIER, L. & HUTTERER, R. (2010b): Body shape and life style of the extinct Balearic dormouse *Hypnomys* (Rodentia, Gliridae): new evidence from the study of associated skeletons. *PLoS ONE*, 5 (12): e15817.
- BOVER, P. & TOLOSA, F. (2005): The olfactory ability of *Myotragus balearicus*: preliminary notes. In: ALCOVER, J.A. & BOVER, P. (eds.) *Proceedings of the International Symposium Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 85-94.
- CLAUZON, G.; SUC, J.P.; GAUTIER, F.; BERGER, A. & LOUTRE, M.F. (1996): Alternate interpretation of the Messinian salinity crisis: controversy resolved? *Geology*, 24: 363-366.
- CRUSAFONT, M. & ANGEL, B. (1966): Un *Myotragus* (Mammifère Ruminant), dans le Villafranchien de l'île de Majorque: *Myotragus batei*, nov. sp. *Comptes Rendues de l'Académie de Sciences Paris*, 262: 2012-2014.
- DE LA MARMORA, A. (1835): Observation géologiques sur les deux îles Baléares, Majorque et Minorque. *Memoire della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 38: 51-73.
- ENCINAS, J.A. & ALCOVER, J.A. (1997): El jaciment fòssilífer de la cova Estreta (Pollença). *Endins*, 21: 83-92.
- FILELLA-SUBIRÀ, E.; GÀSSER-CASANOVAS, Z.; GARCIA-PORTA, J. & FERRER-FERRER, J.A. (1999): Una puesta fòsil de tortuga terrestre en el Pleistoceno de Formentera (Islas Pitiusas, archipiélago Balear). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 8: 67-84.
- FORNÓS, J.J. (1998): Karst collapse phenomena in the Upper Miocene of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Acta Geologica Hungarica*, 42: 237-250.
- FORNÓS, J.J. & SÀBAT, F. (1998): Aspectes geològics de l'Arxipèlag de Cabrera. In: FORNÓS, J.J. (ed.) *Aspectes geològics de les Balears*. 67-93. Universitat de les Illes Balears, Palma.
- FORNÓS, J.J.; BROMLEY, R.G.; CLEMMENSEN, L.B. & RODRÍGUEZ-PÉREA, A. (2002): Tracks and trackways of *Myotragus balearicus* Bate (Artiodactyla, Caprinae) in the Pleistocene aeolianites from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 180: 277-313.
- FORSYTH MAJOR, C. I. (1904): Remains of *Anthracotherium magnum*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1904 (1): 456-458.
- GARCIA-PORTA, J.; QUINTANA, J. & BAILÓN, S. (2002): Primer hallazgo de *Blanus* sp (Amphisbaenia, Reptilia) en el Neógeno balear. *Revista Española de Herpetología*, 16: 19-28.
- GINARD, A.; BOVER, P.; VICENS, D.; CRESPI, D.; VADELL, M. & BARCELÓ, M.A. (2009): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 9: Son Boronat-L'Hostalet (2a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 33: 105-120.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. & LAVERGNE, J.J. (2000): Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GRÀCIA, P.; MERINO, A.; VEGA, P. & MULET, G. (2001): Notícia preliminar del jaciment arqueològic de la font de ses Aiguades (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 24: 59-74.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNÓS, J.J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M.A. & VADELL, M. (2003): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: la cova Genovesa o cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; JAUME, D.; FORNÓS, J.J.; URIZ, M.J.; MARTIN, D.; GIL, J.; GRÀCIA, P.; FEBRER, M. & PONS, G. (2005): La cova des Coll (Felanitx, Mallorca): espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna i conservació. *Endins*, 27: 141-186.
- GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J.; GAMUNDÍ, P.; CLAMOR, B.; POCOVÍ, J. & PERELLÓ, M.A. (2009): Les descobertes subaquàtiques a la cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca): història i descripció dels descobriments, hidrologia, espeleotemes, sediments, paleontologia i fauna. *Endins*, 33: 35-72.
- GUERRA, C.; BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (EN PREMSA): A new species of extinct little owl from the Pleistocene of Mallorca (Balearic Islands). *Journal of Ornithology*.
- HAIME, J. (1855): Notice sur la géologie de l'île Majorque. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2 (12): 734-752.
- HERMITE, H. (1879): *Études géologiques sur les Îles Baléares. Première Partie, Majorque et Minorque*. Ed. F. Pichon. 362 pàgs. Paris.
- JORDANA, X. & KÖHLER, M. (2011): Enamel microstructure in the fossil bovid *Myotragus balearicus* (Majorca, Spain): implications for life-history evolution of dwarf mammals in insular ecosystem. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 300: 59-66.

- KÖHLER, M. & MOYÀ-SOLÀ, S. (2004): Reduction of brain and sense organs in the fossil insular bovid *Myotragus*. *Brain, Behavior and Evolution*, 63: 125-140.
- KÖHLER, M. & MOYÀ-SOLÀ, S. (2009): Physiological and life history strategies of a fossil large mammal in a resource-limited environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 106: 20354-20358.
- KRIJGSMAN, W.; HILGEN, F.J.; RAFFI, I.; SIERRA, F.J. & WILSON, D.S. (1999): Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis. *Nature*, 400: 652-655.
- LALUEZA-FOX, C.; BERTRANPETIT, J.; ALCOVER, J.A.; SHAILER, N. & HAGELBERG, E. (2000): Mitochondrial DNA from *Myotragus balearicus*, an extinct bovid from the Balearic Islands. *Journal of Experimental Zoology (Mol. Dev. Evol.)*, 288: 56-62.
- LALUEZA-FOX, C.; SAPHIRO, B.; BOVER, P.; ALCOVER, J.A. & BERTRANPETIT, J. (2002): Molecular phylogeny and evolution of the extinct bovid *Myotragus balearicus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25: 501-510.
- LALUEZA-FOX, C.; CASTRESANA, J.; SAMPIETRO, L.; MARQUÈS-BONET, T.; ALCOVER, J.A. & BERTRANPETIT, J. (2005a): Molecular dating of caprines using ancient DNA sequences of *Myotragus balearicus*, an extinct endemic Balearic mammal. *BMC Evolutionary Biology*, 5: 70.
- LALUEZA-FOX, C.; SAMPIETRO, L.; MARQUÈS, T.; ALCOVER, J.A. & BERTRANPETIT, J. (2005b): Mitochondrial and nuclear genes from the Balearic extinct bovid *Myotragus balearicus*. In: ALCOVER, J.A. & BOVER, P. (eds.) *Proceedings of the International Symposium Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 145-154.
- MARÍN-MORATALLA, N.; JORDANA, X.; GARCÍA-MARTÍNEZ, R. & KÖHLER, M. (EN PREMSA): Tracing the evolution of fitness components in fossil bovines under different selective regimes. *Comptes Rendus Palevol*.
- MARTÍNEZ-SOLANO, I.; GONÇALVES, H.A.; ARNTZEN, J.W. & GARCÍA-PARÍS, M. (2004): Phylogenetic relationships and biogeography of midwife toads (Discoglossidae: *Alytes*). *Journal of Biogeography*, 31: 603-618.
- McMINN, M.; PALMER, M. & ALCOVER, J.A. (2005): A new species of rail (Aves: Rallidae) from the Late Pleistocene and Holocene of Eivissa (Pityusic Islands, western Mediterranean). *Ibis*, 147: 706-716.
- MEIN, P. & ADROVER, R. (1982): Une faunule de mammifères insulaires dans le Miocène Moyen de Majorque (Iles Balears). *Geobios mém. spécial*, 6: 451-463.
- MERINO, A.; MULET, A. & MULET, G. (2006): La Cova des Pas de Vallgornera: 23 kilòmetres de desenvolupament topogràfic (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 30: 29-48.
- MILLS, D.H. (1976): Osteological study of the Pleistocene dormouse *Hypnomys morpheus* Bate from Mallorca (Rodentia, Gliridae). *Publications of the Paleontological Institution of the University of Uppsala*, 4: 5-73.
- MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1980): Una nueva especie del género *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Bovidae) en la isla de Menorca: *Myotragus binigausensis* nov. sp. Implicaciones paleoogeográficas. *Endins*, 7: 37-47.
- MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1982): *Myotragus pagonellae* nov. sp. un primitivo representante del género *Myotragus* Bate, 1909 (Bovidae, Mammalia) en la isla de Mallorca (Balears). *Acta Geologica Hispanica*, 12: 77-87.
- MOYÀ-SOLÀ, S.; PONS-MOYÀ, J.; ALCOVER, J.A. & AGUSTÍ, J. (1984): La fauna de vertebrats neògeno-cuaternària de Eivissa (Pitüses). Nota preliminar. *Acta Geologica Hispanica*, 19: 33-35.
- MOYÀ-SOLÀ, S.; QUINTANA, J.; ALCOVER, J.A. & KÖHLER, M. (1999): Endemic island faunas of the Mediterranean Miocene. In: RÖSSNER, G.E. & HEISSIG, K. (eds.) *The Miocene land mammals of Europe*. 435-442. Verlag Dr. Friederich Pfeil, München.
- MOYÀ-SOLÀ, S.; KÖHLER, M.; ALBA, D. & PONS-MOYÀ, J. (2007): El significado de *Myotragus batei* y *M. binigausensis* en la evolución del género *Myotragus* (Bovidae, Mammalia) en las Islas Baleares. In: PONS, G.X. & VICENS, D. (eds.) *Geomorfologia litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 14: 155-180.
- POMAR, L.; RODRÍGUEZ-PÉREA, A.; SABAT, F. & FORNÓS, J.J. (1990): Neogene stratigraphy of Mallorca island. *Paleontologia i Evolució*, 2: 271-320.
- PONS-MONJO, G.; FURIÓ, M. & MOYÀ-SOLÀ, S. (2010): El género *Nesiotites* (Soricidae, Insectivora, Mammalia) en las Islas Baleares: estado de la cuestión. In: MORENO-AZANZA, M.; DÍAZ-MARTÍNEZ, I.; GASCA, J.M.; MELERO-RUBIO, M.; RABAL-GARCÉS, R. & SAUQUÉ, V. (coords.) *VIII Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología. Cidaris*, 30: 253-258.
- PONS-MOYÀ, J. & MOYÀ-SOLÀ, S. (1980): Nuevo representante del género *Nesiotites* Bate, 1944; *Nesiotites melousae* nov. sp. (Insectivora, Soricidae) de los relleños cársicos del "Barranc de Binigaus (Es Mercadal, Menorca). *Endins*, 7: 53-56.
- PONS-MOYÀ, J.; MOYÀ-SOLÀ, S. & KOPPER, J.S. (1979): La fauna de mamíferos de la cova de Canet (Esporles) y su cronología. *Endins*, 5-6: 55-58.
- PONS-MOYÀ, J.; MOYÀ-SOLÀ, S.; AGUSTÍ, J. & ALCOVER, J.A. (1981): La fauna de mamíferos de los yacimientos menorquines con *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914). Nota preliminar. *Acta Geologica Hispanica*, 16: 129-130.
- QUINTANA, J. (1998): Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Pleistoceno de la isla de Menorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 41: 101-117.
- QUINTANA, J. (2005): *Estudio morfológico y funcional de Nuralagus rex*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.
- QUINTANA, J. & AGUSTÍ, J. (2007): Los mamíferos insulares del Mioceno medio y superior de Menorca (Islas Baleares, Mediterráneo occidental). *Geobios*, 40: 677-687.
- QUINTANA, J. & ARNAU, P. (2004): Descripció dels rastres i les petjades d'*Hypnomys* Bate, 1918 (Mammalia: Gliridae) de la cova de sa Duna (Alaior, Menorca). *Endins*, 26: 7-14.
- QUINTANA, J.; BOVER, P.; RAMIS, D. & ALCOVER, J.A. (2003): Cronología de la desaparició de *Myotragus balearicus* Bate 1909 a Menorca. *Endins*, 25: 155-158.
- QUINTANA, J.; ALCOVER, J.A.; MOYÀ-SOLÀ, S. & SANCHIZ, B. (2005): Presence of *Latonia* (Anura, Discoglossidae) in the insular Pliocene of Menorca (Balearic Islands). In: ALCOVER, J.A. & BOVER, P. (eds.) *Proceedings of the International Symposium Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 293-296.
- QUINTANA, J.; BOVER, P.; ALCOVER, J.A.; AGUSTÍ, J. & BAILÓN, S. (2010): Presence of *Hypolagus* Dice 1917 (*Lagomorpha*, Leporidae, Archaeolaginae) in the Neogene of the Balearic Islands (Western Mediterranean). Description of *Hypolagus balearicus* sp. nov. *Geobios*, 43: 555-567.
- QUINTANA, J.; KÖHLER, M. & MOYÀ-SOLÀ, S. (2011): *Nuralagus rex*, gen. et sp. nov., an endemic insular giant rabbit from the Neogene of Minorca (Balearic Islands, Spain). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 31: 231-240.
- RAMÍREZ, O.; GIGLI, E.; BOVER, P.; ALCOVER, J.A.; BERTRANPETIT, J.; CASTRESANA, J. & LALUEZA-FOX, C. (2009): At the limits of paleogenomics: shotgun sequencing from an extinct Mediterranean caprine. *PLoS ONE*, 4 (5): e5670.
- RAMIS, D. (2006): *Estudio faunístico de las fases iniciales de la Prehistoria de Mallorca*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.
- RAMIS, D. & ALCOVER, J.A. (2001a): Revisiting the earliest human presence in Mallorca, western Mediterranean. *Proceedings of the Prehistory Society*, 67: 261-269.



- RAMIS, D. & ALCOVER, J.A. (2001b): Bone needles in Mallorcan Prehistory: a reappraisal. *Journal of Archaeological Science*, 28: 907-911.
- RAMIS, D. & BOVER, P. (2001): A review of the evidence for domestication of *Myotragus balearicus* Bate 1909 (*Artiodactyla, Caprinae*) in the Balearic Islands. *Journal of Archaeological Science*, 28: 265-282.
- REUMER, J.W.F. (1982): Some remarks on the fossil vertebrates from Menorca. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, ser B*, 85: 77-87.
- SEGUÍ, S. (1998): *Els ocells fòssils de Mallorca i Menorca. Successió estratigràfica d'aus en els rebliments càrstics de les Gimnèsies*. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears. Palma.
- SEGUÍ, B. (1999): A late Tertiary Woodcock from Menorca, Balearic Islands, Western Mediterranean. *The Condor*, 101: 909-915.
- SEGUÍ, B. (2001): A new species of *Pica* (Aves: Corvidae) from the Plio-Pleistocene of Mallorca, Balearic Islands (Western Mediterranean). *Geobios*, 34: 339-347.
- SEGUÍ, B. (2002): A new genus of crane (Aves: Gruiformes) from the Late Tertiary of the Balearic Islands, Western Mediterranean. *Ibis*, 144: 411-422.
- SEGUÍ, B.; MOURER-CHAUVIRÉ, C. & ALCOVER, J.A. (1997): Upper Pleistocene and Holocene fossil avifauna from Moleta Cave (Mallorca, Balearic Islands). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 40: 223-252.
- SEGUÍ, B.; BOVER, P.; TRIAS, M & ALCOVER, J.A. (1998): El jaciment fòssilífer de la Cova C-2 (Ciutadella de Menorca). *Endins*, 22: 81-97.
- SEGUÍ, B.; QUINTANA, J.; FORNÓS, J.J. & ALCOVER, J.A. (2001): A new fulmarine petrel (Aves: Procellariiformes) from the Upper Miocene of the Western Mediterranean. *Palaentology*, 44: 933-948.
- SERVERA, J.; MAYOL, M. & PONS, G.X. (2001): Un nou jaciment d'icnites de *Myotragus balearicus* al racó des Matar (Santanyí, Mallorca). In: PONS, G.X. (ed.) *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*. 58-59. Societat d'Història Natural de les Balears, Palma.
- SHINDLER, K. (2005): *Discovering Dorothea. The life of the pioneering fossil hunter Dorothea Bate*. Harper Collins Publishers. 390 pàgs. London.
- SONDAAR, P.Y.; McMINN, M.; SEGUÍ, B. & ALCOVER, J.A. (1995): Interès paleontològic dels jaciments càrstics de les Gimnèsies i les Pitiüses. *Endins*, 20/Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 3: 155-170.
- TRIAS, M. (1983): Espeleologia de les Illes Pitiüses. *Estudis Breus*, 2: 1-58.
- TRIAS, M. (2000): La cova des Moro (Manacor, Mallorca) i alguns destacats aspectes de la seva morfologia. *Endins*, 23: 73-77.
- TRIAS, M.; BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (2001): La cova dels Amengual-Sastre (Sencelles, Mallorca). *Endins*, 24: 129-135.
- VALENZUELA, A.; BONNÍN, M.; BARTOLOMÉ, J.; ALCOVER, J.A. & TRIAS, M. (2010): La cova de sa Tossa Alta (Escorca, Mallorca): una estació prehistòrica remota a la serra de Tramuntana. *Endins*, 34: 19-34.
- VICENS, D.; GRÀCIA, F.; McMINN, M. & CUERDA, J. (1998): El Plistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 41: 125-137.