

Myotragus peptonellae nov. sp., un primitivo representante del género *Myotragus* Bate, 1909 (Bovidae, Mammalia) en la isla de Mallorca (Balears)

por Salvador MOYÀ-SOLÀ* y Joan PONS-MOYÀ**

* Departament de Paleontologia. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra; i Institut de Paleontologia de Sabadell

** Fausto Morell, 20, 2.^a, Palma de Mallorca (Balears).

RESUMEN

Se describe una nueva especie de *Myotragus* en la isla de Mallorca. Esta forma se caracteriza por la presencia de C/1 y P/2, piezas que se encuentran ausentes en las demás especies, y por su gran talla. Al final del trabajo se presenta un modelo evolutivo para el género *Myotragus*.

SUMMARY

Fossil remains of the genus *Myotragus* (Bovidae, Mammalia) found in the carstic fills of "Cala Morlanda" (Manacor) y "Torrent de Sa Panya Roja" (Arta) have been studied. This led us to the description of a new species, more primitive than *M. antiquus*. It is characterized for the presence of C/1 and P/2 and its big size. We present in this paper an evolutionary model for the *Myotragus* genus.

INTRODUCCION

Tres islas del Mediterraneo (Mallorca, Menorca y Cerdeña) poseen Bóvidos endémicos durante el Pliocuaternario. Sus correspondientes *phyla* endémicos, *M. antiquus*-*M. kopperi*-*M. batei*-*M. balearicus* (Mallorca), *M. binigausensis* (Menorca) y *Nesogoral melonii* (Cerdeña) tuvieron inicialmente un ancestro común (Gliozzi, inédito: Moyà-Solà y Pons-Moyà, in litt) de momento todavía desconocido, pero que hay que buscar probablemente entre los *Caprinae* de finales del Mioceno.

La cladogénesis inicial tuvo lugar por aislamiento geográfico en el límite Mio-Plioceno (Moyà-Solà y Pons-Moyà, in litt.) y en cada una de estas islas se desarrollaron tres líneas anagenéticas independientes. De estas tres, la correspondiente a la isla de Mallorca es la más ampliamente conocida. *M. antiquus* PONS-MOYÀ (1977) es hasta la fecha la forma más primitiva conocida, y data del Plioceno superior. *M. kopperi* MOYÀ-SOLÀ y PONS-MOYÀ (in litt), *M. batei* CRUSAFONT y ANGEL (1956) y *M. balearicus* BATE (1909), son las otras tres cronoespecies conocidas, que se escalonan en el tiempo desde el límite Plio-Cuaternario

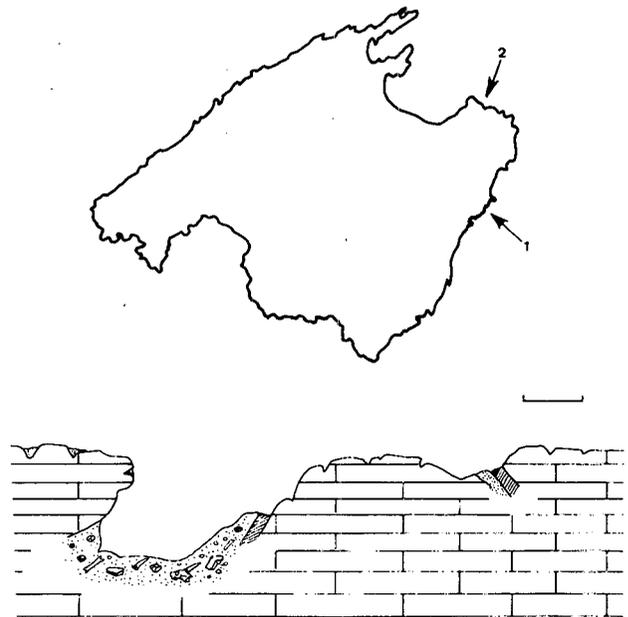


Fig. 1.- Localización de los yacimientos de Cala Morlanda (1) y del Torrent de Sa Panya Roja (2). Esquema geológico del yacimiento de Cala Morlanda (Escala gráfica 1 m.).

al Holoceno. De los otros dos *phyla* solamente se conoce un solo representante, *M. binigausensis* MOYÀ-SOLÀ y PONS-MOYÀ (in litt) y *Nesogoral melonii* GLIOZZI, (inedito).

En este trabajo se estudia y describe una nueva especie del género *Myotragus* para la isla de Mallorca, cuyos restos provienen de dos yacimientos, Cala Morlanda y Torrent de Sa Panya Roja. Por sus características se sitúa como mucho más primitivo que *M. antiquus* del Plioceno superior. Al final y gracias a este último hallazgo se realizan una serie de comentarios sobre la evolución del género *Myotragus*.

YACIMIENTOS: SU FAUNA Y CRONOLOGIA

Yacimiento de "Es torrent de Sa Penya Roja" (Artà)

Este yacimiento fue citado por primera vez en el catálogo de los yacimientos con fauna de vertebrados del Plio-Cuaternario de las Baleares de Moyà-Solà y Pons-Moyà (1979), citando en el *Myotragus* sp. y situándolo provisionalmente en el Plioceno.

Se encuentra situado en el camino que conduce de la carretera de Arta - Cap Ferrutx a la playa del Arenalet. El material proviene de una brecha calcarea que rellena unas antiguas cavidades de origen cárstico, dentro de las calizas triásicas que forman el Cap Ferrutx, (fig. 1.)

El material de *Myotragus* obtenido en este yacimiento es muy escaso y está formado únicamente por dientes aislados. Asociados a estos restos, se ha obtenido una mandíbula inferior de *Nesiotites* sp. de talla inferior a *N. ponsi* REUMER (1979).

Yacimiento de "Cala Morlanda" (Manacor)

El yacimiento de Cala Morlanda, situado realmente en la "Punta de sa Roca" entre Cala Morlanda y Cala Mosca, fue estudiado inicialmente por Bauzá (1961) citando *M. balearicus* y *H. mahonensis*. Posteriormente Buitzer y Cuerda (1962) y Cuerda (1965) proponen una edad del Pleistoceno Medio para este yacimiento, en base a sus relaciones con los niveles marinos del Pleistoceno Medio.

El yacimiento consistió en un relleno cárstico que fosiliza un antiguo lapiaz, formado sobre depósitos arrecifales del Tortoniense-messiniense inferior (Pomar, in litt.), (fig. 1).

Este mismo autor (Pomar, in litt.) postula una intensa y peculiar fase de carstificación de estos depósitos arrecifales durante el Messiniense superior, relacionándolo con la regresión marina del Mioceno terminal.

Es difícil en el estado actual de nuestros conocimientos relacionar el relleno cárstico de Cala Morlanda con esta fase de carstificación Messiniense. Es interesante señalar sin embargo, que existe una gran similitud entre la facies de este depósito y otros aparentemente Messinienses localizados en diversos puntos de la costa de levante de Mallorca.

Por otra parte, si tenemos presente que *M. antiquus* ha podido situarse por métodos paleomagnéticos en el Plioceno superior (PONS-MOYÀ et al. 1979), y que el estado evolutivo de esta nueva forma es mucho más primitiva que *M. antiquus*, pero mostrando ya una serie de caracteres evolucionados, nos veríamos inclinados a situar este yacimiento en el Plioceno inferior.

Creemos, sin embargo muy precipitado intentar dar una edad precisa a este yacimiento, habida cuenta de los escasos conocimientos que existe todavía sobre el Mioceno terminal y Plioceno inferior de Mallorca.

Desgraciadamente el resto de la fauna es demasiado pobre como para darnos ningún dato al respecto. Como se ha indicado anteriormente Bauzá (1961) cita en este yacimiento *Hypnomys mahonensis* de talla superior al típico descrito por Bate (1914) en Menorca. Desafortunadamente el ejemplar figurado por Bauzá (1961; Lam. 1, Fig. 2) (un maxilar con la serie P4/-M3/) se ha extraviado y nos ha sido por tanto imposible su estudio. Después de haber trabajado más de un mes en busca de microfauna en este depósito, los resultados obtenidos

han sido extremadamente pocos. Solamente un fragmento de M3/ de un *Glirinae*, que debido a su mal estado de conservación no puede atribuirse a ningún género en concreto, pero sí puede adelantarse que difícilmente se trataría del *H. mahonensis* del Pleistoceno superior de Menorca. La cita dada por Bauzá (1961) debe ponerse pues en duda, pero habrá que esperar un nuevo material para decidirse en algún sentido. Hemos podido obtener además unos escasos restos de *Nesiotites* sp. de talla similar a la del "Torrent de Sa Penya Roja" y claramente inferior a *N. ponsi* REUMER (1979).

MATERIAL Y METODOS

El material estudiado de estos dos yacimientos forma parte de tres colecciones. Colección J. Pons (Siglas JP), colección J. Bauza (Siglas JB) y la colección del museo del Colegio de la Salle (Son Rapinya) (Siglas CS), todas ellas ubicadas en Palma de Mallorca.

El material siglado con CM corresponde al yacimiento de Cala Morlanda y con PR al yacimiento de "Torrent de Sa Penya Roja".

Las medidas se presenta siempre en mm. Los dientes se han medido a 1 cm. de la base en los premolares y a 1.5 cm. en los molares.

DESCRIPCION Y COMPARACIONES

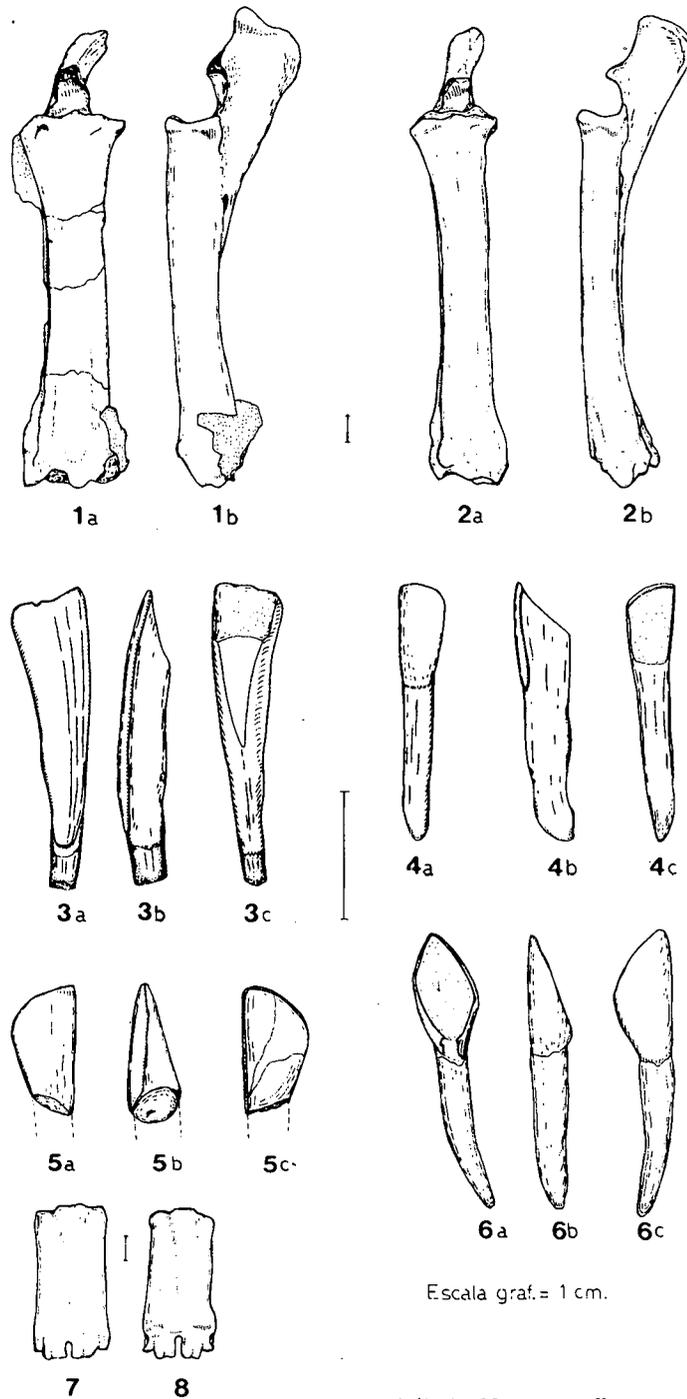
Formula dentaria:

O/1 C, O/3 I, 3/3 Pm, 3/3 M.

Serie incisivo-canina:

La serie incisiva de esta nueva forma de *Myotragus* se caracteriza por su bajo índice de hipsodontia en comparación con los de *M. antiquus* (Tabla 1).

A pesar de que esta nueva forma es claramente superior en talla a *M. antiquus* la longitud del I/1 es claramente inferior, caracter que debe relacionarse sin duda alguna con su bajo grado de hipsodontia. (Lámina 1, fig. 3, 4 y 5).



Escala graf. = 1 cm.

LAMINA I

1. Radio-ulna de *M. peponellae* nov. sp. del yacimiento de Cala Morlanda. 1a. Vista anterior. 1b. Vista medial.
2. Radio-ulna de *M. balearicus*. 2a. Vista anterior. 2b. Vista medial.
3. I/1 de *M. peponellae* nov. sp. 3a. Vista ventral, 3b. Vista medial, 3c Vista superior.

- 4I/2 de *M. peponellae* nov. sp. 4a. Vista ventral, 4b. Vista medial, 4 c. Vista superior.
5. I/3 de *M. peponellae* nov. sp. 5a. Vista ventral, 5b. Vista medial, 5c. Vista superior.
6. C/1 de *M. peponellae* nov. sp. 6a. Vista superior, 6b. Vista medial, 6c. Vista ventral.
7. Metacarpo de *M. peponellae* nov. sp. Vista anterior.
8. Metacarpo de *M. balearicus*. Vista anterior.

Un caracter que separa claramente esta especie de *Myotragus* de todas las demás es la presencia de C/1, pieza que se encuentra ausente en todas las otras especies. Poseemos unicamente un ejemplar, en regular estado de conservación. Se diferencia del I/3 por poseer una corona de contorno más bien triangular, ante el aspecto más bien rectangular del I/3; no posee el lado labial comprimido como sucede con el I/3 y su raíz es extremadamente larga (Lámina 1, fig. 6a, 6b, 6c).

Serie dentaria inferior:

Otro de los caracteres diagnóstico de esta especie es la presencia de P/2, diente que se encuentra ausente en las demás especies del género. (Lámina 2, fig. 2 a y b). Solamente se ha podido apreciar su presencia en la única mandíbula inferior completa obtenida en el yacimiento de Cala Morlanda, (JPCM 10). En este ejemplar solamente se conserva el alveolo, que corresponde a un diente uniradiculado. Las dimensiones del alveolo (siempre inferiores a las de la corona) son de regular tamaño (Tabla 3), y corresponden a una pieza de talla relativamente grande.

El P/3 es una pieza extraordinariamente interesante. Su tamaño es claramente superior al de *M. antiquus* (fig. 2) y su morfología es más primitiva (Lam. 2 fig. 2 a y b). Su grado de hipsodontia es menor y los pliegues linguales, que en *M. antiquus* recorren la muralla interna paralelamente, son en esta nueva forma convergentes hacia la base. La zona anterior del diente (protocónido, paracónido y parastílido) se encuentra muy desarrollada, con sus elementos bien diferenciados. En *M. antiquus* esta zona se encuentra muy reducida. En *M. kopperi* es un diente pequeño y con la superficie oclusal simplemente triangular.

El P/4 es de talla superior a la de *M. antiquus* (fig. 3). Como en todos los *Caprinae* presenta la fusión entre el paracónido y el metacónido.

En la serie molar inferior destacan basicamente dos aspectos. En primer lugar su talla es claramente superior a la de las demás especies de *Myotragus* (fig. 2) y en segundo lugar el M/3 de talla proporcionalmente más pequeña. Una de las pautas evolutivas observadas en la evolución del género *Myotragus* es el regular aumento de talla del M/3 durante su evolución. Para precisar el grado evolutivo de esta forma con respecto a este caracter se ha utilizado la relación M/3 / M/2, ya que es el M/2, juntamente con el M/1, son las únicas piezas que permanecen estables durante la evolución del género. Los valores más altos de este índice se han obtenido en la forma de Cala Morlanda, indicativo de la pequeña talla del M/3 (Tabla 4). Sin embargo, a pesar de ser la especie con el M/3 proporcionalmente más pequeño, en la gráfica longitud/anchura del M/3 (fig. 2) los ejemplares de esta especie se sitúan claramente por encima de las demás, indicativo de la gran talla de esta forma.

Serie dentaria superior.

La serie dentaria superior está también caracterizada por su gran talla.

El P2/ es un diente proporcionalmente más grande y desarrollado que en *M. antiquus*. En esta última especie, la zona anterior del diente se encuentra bastante reducida, de tal manera que la foseta central aflora en la pared anterior produciendo en ella una profunda entalladura que llega hacia la mitad de la corona. En esta forma de Cala Morlanda esta entalladura se encuentra completamente ausente, debido a que la foseta no aflora en absoluto sobre la cara anterior.

El P3/ y P4/ son piezas con la superficie oclusal de contorno cuadrangular y no se observan diferencias morfológicas notables con las de *M. antiquus*.

Con la serie molar superior ocurre lo mismo que con la inferior. El M3/ es proporcionalmente pequeño en comparación con el de las otras especies de *Myotragus*. Se ha podido comprobar la presencia de una pequeña, pero individualizada columna interlobular en los M3/. Este estilo se encuentra ausente en las demás especies.

Morfología del cráneo:

Desgraciadamente ha sido totalmente imposible la obtención de un cráneo completo de esta forma. Los caracteres que a continuación se mencionan se han estudiado sobre restos muy fragmentarios.

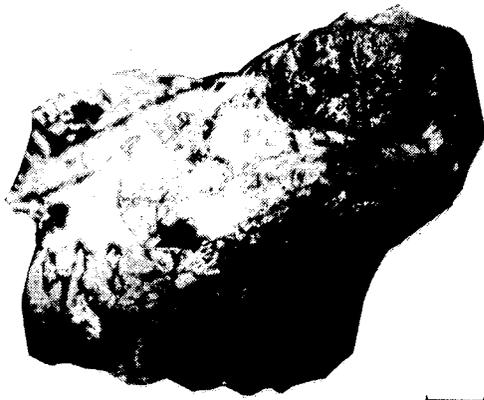
La posición de la órbita es completamente lateral como en cualquier otro bóvido continental. La distancia existente entre la parte posterior de la órbita y la base del cuerno es claramente inferior que en las demás especies.

En *M. balearicus* y en las restantes especies del género los cuernos son invariablemente cortos, de sección circular-ovoide con una ligera compresión medio-lateral, y corren generalmente rectos y son paralelos al plano de simetría del cráneo. En esta nueva forma de *Myotragus*, las proporciones de los cuernos son similares a las de las demás especies. Es interesante destacar sin embargo, que presentan un mayor grado de divergencia y probablemente (los restos son muy incompletos) una menor separación en su base.

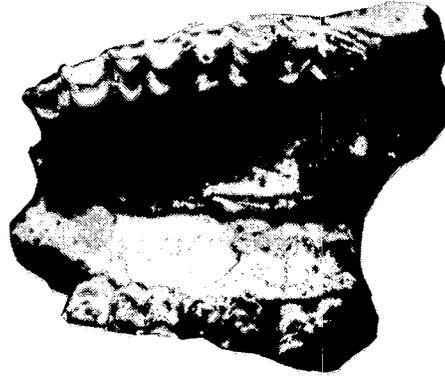
Esqueleto postcraneal:

El material del esqueleto postcraneal es desgraciadamente escaso y fragmentario, pero extraordinariamente interesante.

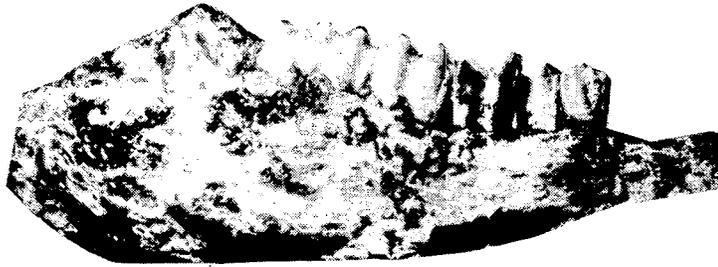
Se han podido estudiar seis extremidades proximales de húmero, que permiten corroborar la gran talla de esta forma. En estos seis ejemplares se ha podido medir la anchura antero-posterior de la extremidad proximal dando en esta forma de Cala Morlanda los siguientes valores: 47.5, 46.3, 49.5, 55.2, 50.0 y 54.0.



1A



1B



2A



2B



3A



3B

LAMINA 2

1. Fragmento de cráneo de *M. peponellae* nov. sp. 1. Vista lateral. 1b. Vista inferior.
 2. Mandíbula inferior con la serie M/3-P/3 y alveolo del P/2 de *M. peponellae* nov. sp. 2a. Vista lingual. 2b. Vista superior. (Holotipo, JPCM10).

3. M/3 de *M. peponellae* nov. sp. 3a. Vista oclusal, 3b. Vista labial.

Escala gráfica 1 cm.

En *Myotragus balearicus* esta medida es siempre inferior (en 20 ejemplares del yacimiento holocénico de Muleta, Soller, los límites de variabilidad son 45.2-33.5 con una media en 38.6). Esta misma medida en *M. antiquus* es incluso inferior a la de *M. balearicus*.

Se ha podido obtener un ejemplar completo de radio-ulna en buen estado de conservación. Es una pieza realmente valiosa, ya que se ha podido obtener su índice de robustez definido como la relación longitud radio/anchura proximal. En este ejemplar el valor de este índice es de 3.75. En *M. balearicus*, a pesar de haber sido considerada hasta ahora como la especie que presentaba un mayor grado de masividad, como culminación de una tendencia evolutiva, donde *M. antiquus* poseía un bajo grado de masividad que iba aumentando progresivamente, hasta alcanzar su máximo en *M. balearicus*, este índice alcanza valores significativamente más

altos (de 5.26 a 4.65 en 20 ejemplares de diferentes yacimientos del Pleistoceno superior), indicativo de un menor grado de masividad. Este hecho es realmente sorprendente ya que aparentemente rompe una de las pautas evolutivas que hasta ahora se había considerado más constante durante la evolución de este género insular.

La morfología general de esta pieza es también altamente interesante. El grado de curvatura hacia atrás, en vista lateral, es muy fuerte, superior a la de las demás especies (Lam 1,1). También es de destacar el gran desarrollo que presenta el olecranon de la ulna, siempre mucho menos desarrollado en las demás especies del género (Ver fig. 2 de la lámina 1).

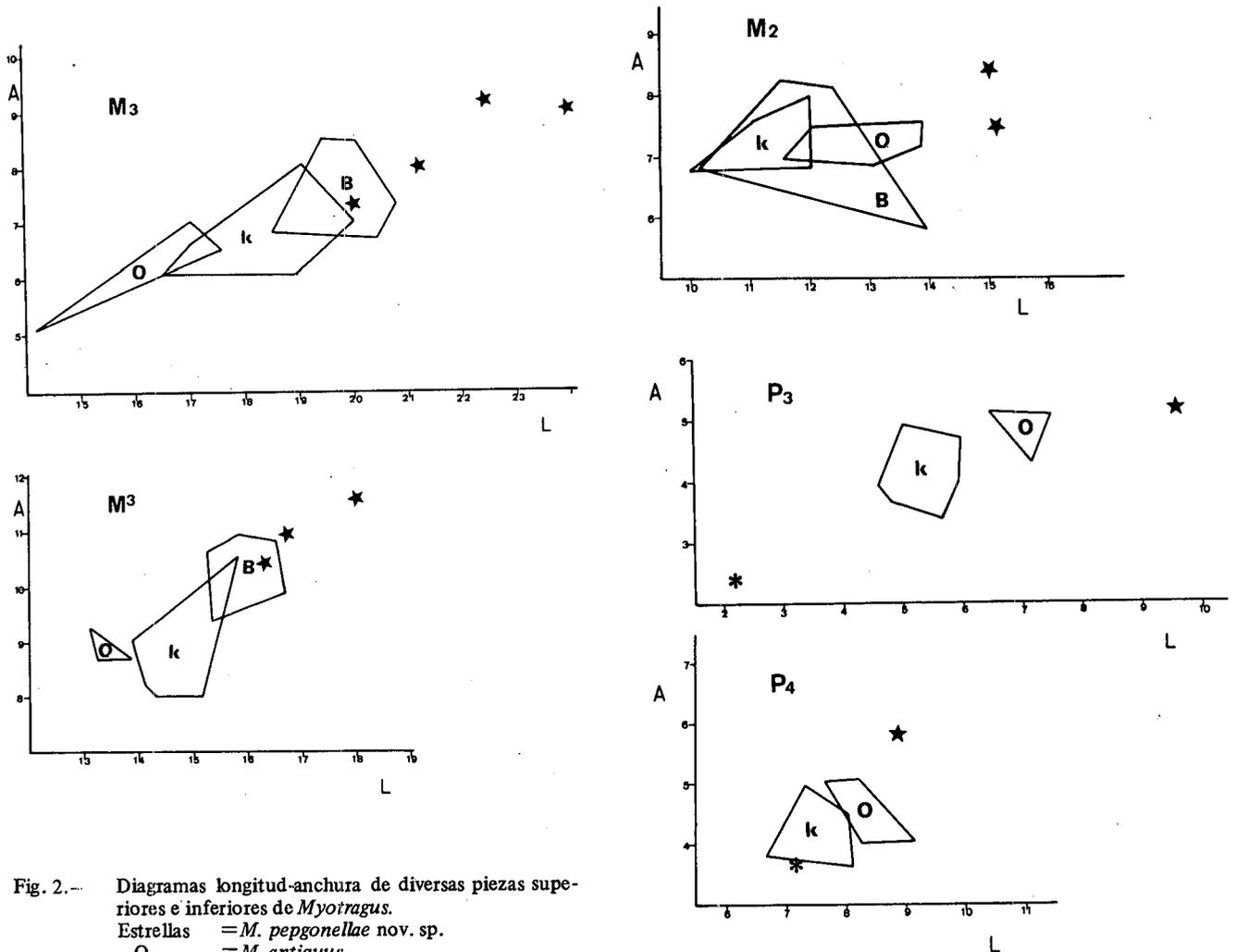


Fig. 2.- Diagramas longitud-anchura de diversas piezas superiores e inferiores de *Myotragus*.
 Estrellas = *M. pegonellae* nov. sp.
 O = *M. antiquus*
 K = *M. kopperi*
 Asterisco = *M. batei*
 B = *M. balearicus*

Con respecto a los metápodos, solamente hemos podido disponer de un solo metacarpiano en regular estado de conservación. Su relación longitud/anchura proximal presenta un valor de 2.01. En las demás especies de *Myotragus* el valor de este índice es siempre superior a 3 (3.58-3.48 en *M. antiquus*; 3.22-3.03 en *M. balearicus*). El valor de estos índices nos indican claramente que este ejemplar de Cala Morlanda es extraordinariamente corto y masivo (Lam. 1,7). Este hecho confirma los datos obtenidos en el estudio del radio-ulna y parecen estar también en contradicción con la tendencia evolutiva observada en los metápodos.

Nos es difícil en estos momentos dar una interpretación a estos hechos. Quizás la mayor masividad de los huesos pueda ser un efecto secundario de la mayor talla de esta nueva forma.

Es interesante señalar la presencia de un gran cuneiforme (cuneiforme 2-3) aislado en el yacimiento de Cala Morlanda. En las otras especies de *Myotragus* este hueso está siempre fusionado al cubonavicular (Moyà-Solà, 1979). La presencia en esta forma del gran cuneiforme libre del cubonavicular sitúa la estructura del tarso de esta especie como muy primitiva y estructuralmente idéntica a la de cualquier otro bóvido continental típico.

CONCLUSIONES

La presencia en esta especie de de P/2,C/1, así como de un P/3 y P2/ muy desarrollados y la proporcionalmente pequeña talla de M/3 y M3/, son caracteres que la separan claramente de las demás especies de *Myotragus* descritas hasta la fecha, donde el grado de reducción de la serie incisivo-canina y premolar es más avanzado, y los M3/3 se encuentran más desarrollados.

Otro de los caracteres que sin lugar a dudas llama la atención en esta especie es su gran talla, superior a la de todas las demás especies del género, que se caracterizan por una talla pequeña y constante desde *M. antiquus* a *M. balearicus*. Este hecho viene a confirmar las predicciones realizadas por Alcover (1976), donde se presentaba a *M. balearicus* como un caso típico de enanismo insular.

Uno de los caracteres más llamativos de esta especie es sin lugar a dudas el alto grado de masividad de los huesos largos (radio-ulna) y los metápodos (Mc), grado de masividad muy superior a la que presenta la especie más moderna *M. balearicus*.

Debido a estos hechos, creemos oportuno atribuir esta forma de Cala Morlanda y Torrent de Sa Penya Roja a una nueva especie dentro del género *Myotragus*.

	<i>M. pepgonellae</i>		<i>M. antiquus</i>		<i>M. pepgonellae</i>		<i>M. antiquus</i>		<i>M. pepgonellae</i>	
	(JPCM21)	(JPCM22)	(JPCM29)		(JPCM27) (JPPR32)		(JPCM39)			
LC	21.20	19.60	24.30	—	20.00	10.00	10.00	9.50	—	—
APA	6.80	6.10	6.10	—	5.30	4.70	4.50	3.00	4.00	—
APM	4.90	5.00	5.00	—	4.00					
APP	3.000	3.00	3.00	3.40	2.50	2.10	2.30	2.00	2.80	
IH	3.00	?	3.90	—		2.12	2.22	3.10	—	

Tabla 1. Medidas de la serie incisivo-canina en *M. pepgonellae* nov. sp. y *M. antiquus*.

LC = Longitud de la corona; APA = Anchura parte proximal
 APM = Anchura parte media; APP = Anchura parte posterior;
 IH = Índice de hipsodontia.

	JPCM9	JPCM8	JPCM1	JPCM2	JPCM3	JPCM4	JPCM5	JPCM6	JPCM7	LSCM1	JBCM1	JPPR1	JPPR2	JPPR3
P2/L			7.00		6.60						6.60			
A			7.80		7.80						6.50			
P3/L	8.10	7.70	8.20			7.20	8.00	8.15				8.40		
A	10.15	9.90	10.40			8.40	7.90	8.20						
P4/L	8.65	8.70	8.30	8.25					8.20				8.50	
A	10.25	10.30	10.50	9.00					10.65				9.85	
M1/L	13.20	14.10	14.40											14.10
A	11.65	11.10	14.30											13.30
M2/L	16.80	16.20								14.40				
A	13.10	12.20								11.80				
M3/L	18.00	16.20								16.60				
A	11.70	10.30								11.00				

Tabla 2. Medidas de la dentición superior de *M. peponellae* nov. sp.

	JPC10	JPCM11	JPCM12	JPCM13
P/2 L	(1) 4.10			
A	3.40			
P/3 L	9.50			
A	5.20			
P/4 L	8.70			
A	6.40			
M/1 L	12.00			
A	7.60			
M/2 L	15.10	15.00		
A	7.45	8.40		
M/3 L	28.00	21.20	22.40	24.00
A	7.30	8.00	9.20	9.00

Tabla 3. Medidas de la dentición inferior de *M. peponellae* nov. sp. (1) Medida tomada en el alveolo.

	L M2/ /L M3/	L M/2 / L M/3
<i>M. peponellae</i> nov. sp.	0.93 (n=3)	0.72 (n=2)
<i>M. antiquus</i>	0,82 (n=2)	0.64 (n=3)
<i>M. kopperi</i>	0.81 (n=2)	0.59 (n=5)
<i>M. balearicus</i>	0.74 (n=10)	0.57 (n=10)

Tabla 4. Relación entre las longitudes de los dos últimos molares superiores e inferiores.

Myotragus peptonellae nov. sp.

Diagnosis:

Especie de *Myotragus* de gran talla, superior a las restantes del género. Presencia de P/2 y C/1.P/3 y P2/ muy desarrollados. M/3 y M3/ proporcionalmente más pequeños que en cualquier otra forma de *Myotragus*. No presenta ningún tipo de fusión entre los diferentes elementos tarsales. Un elevado grado de masividad en los huesos largos y metapodos extremadamente cortos y masivos.

Holotipo:

Mandíbula inferior con la serie M/3-P/3 y el alveolo del P/2 (JPCM 10). (Lám. 2,2a y 2b).

Locus typicus:

Yacimiento de Cala Morlanda (Manacor, Mallorca).

Cronología:

Imprecisa. Plioceno inferior?.

Derivatio nominis:

A Pep Gonella, personaje popular del folklore mallorquín.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EVOLUCION DEL GENERO *Myotragus*.

La historia evolutiva del género *Myotragus* en la isla de Mallorca es probablemente la más completa y bien conocida de un mamífero en condiciones de insularidad.

Como ya se ha indicado en la introducción, la entrada del ancestro de este género en Mallorca tuvo lugar probablemente en el Messiniense, iniciándose el periodo de aislamiento a partir de la transgresión pliocena.

Actualmente se conocen en este *phylum* cinco "cronoespecies" donde *M. peptonellae* representa una forma muy arcaica próxima al ancestro del género.

Moyà-Solà y Pons-Moyà (in litt) resumieron las principales tendencias evolutivas observadas en este *phylum*. Estos datos, juntamente con los que nos proporciona esta nueva especie, nos pone en condiciones de discutir las grandes tendencias evolutivas que caracterizan a este género y su ritmo evolutivo.

Cuatro características o grupos de características han evolucionado en *Myotragus* a un ritmo distinto. Estas son la talla, las modificaciones en los huesos largos y metapodos, las fusiones de los elementos tarsales y el complejo masticatorio.

Talla:

La evolución de *Myotragus* se caracteriza por un proceso de enanismo. La descripción de *M. peptonellae* permite acotar perfectamente el momento en que la disminución de talla se estabiliza. Este momento hay que situarlo entre *M. peptonellae* y *M. antiquus*. Con algunas oscilaciones, debidas probablemente a cambios ambientales, la talla de este género se ha mantenido constante desde *M. antiquus* a *M. balearicus*.

No vamos a discutir aquí el significado funcional de esta característica, aspecto ampliamente discutido por varios autores (Thaler, 1971; Sondaar, 1977).

Modificaciones en los huesos largos y metapodos.

Es un hecho comprobado (Alcover, 1976; Moyà-Solà, 1979) que los huesos largos de *Myotragus* (Radio-ulna, húmero, fémur y tibia) son proporcionalmente más anchos que los de un bóvido continental de talla similar.

Parece claro pues, que en *Myotragus* se ha dado un proceso de ensanchamiento (absoluto y/o relativo) de estos huesos. Este ensanchamiento, debe relacionarse sin ningún género de dudas con la adquisición de una mayor resistencia a la fractura de estos huesos.

Uno de los factores que influyen en la velocidad de huida de un ungulado es la relativa ligereza de los miembros, lo que se consigue entre otras cosas con un adelgazamiento de los huesos. Este adelgazamiento tiene un límite que viene fijado por el de la resistencia mecánica del hueso ("strength"). En los ungulados continentales se consigue un equilibrio estable entre este límite de resistencia y el adelgazamiento del hueso (aspecto que viene controlado principalmente por la talla del animal). Sin embargo, en los ungulados insulares, que no requieren de la estrategia de la huida para escapar de los depredadores, debido a la ausencia de éstos en dichas faunas, se produce un predominio absoluto de las presiones selectivas que favorecen el aumento de la resistencia del hueso ante la rotura, hecho que se traduce morfológicamente en un ensanchamiento de los huesos largos.

Los metapodos de *Myotragus* han sufrido durante su evolución un fuerte proceso de acortamiento. Este acortamiento se relaciona directamente con la adquisición de una marcha muy estable. Para que la huida ante un depredador, sea eficaz ha de ser, evidentemente, lo más rápida posible. Esto, se consigue cuando la zancada es más larga. De aquí el alargamiento de los metapodos en los ungulados continentales. A pesar de las grandes ventajas que esto representa para la huida ante un depredador, tiene la evidente desventaja de que a medida que el centro de gravedad del animal se aleja del suelo se hace más inestable.

Este proceso de ensanchamiento (absoluto y/o relativo) de los huesos largos y el acortamiento de los metapodos se realizó muy rápidamente, estabilizándose con anterioridad a *M. peptonellae*.

Fusiones tarsales.

Fueron inicialmente Leinders y Sondaar (1974) quienes estudiaron este aspecto en *Myotragus*. *M. balearicus* presenta generalmente el gran cuneiforme (cuneiforme 2-3) fusionado al cubonavicular y este conjunto (en una proporción del 60-80% en *M. balearicus*) al metatarso. Los autores antes citados, deducen a partir de estas fusiones, que *M. balearicus* poseía muy escasas habilidades para correr en un movimiento zigzagueante, como hacen los típicos Rumiantes continentales (donde estos huesos se presentan libres), ante la huida de un depredador. La ausencia de estos últimos en una isla permite diferentes fusiones en el tarso, reforzando en gran manera esta articulación, evitándose así roturas y luxaciones.

La evolución de esta estructura ha sido aparentemente más lenta que las dos anteriores. En *M. kopperi* y *M. batei* aparecen las mismas fusiones que en *M. balearicus*. En *M. antiquus* solamente se observan fusiones entre el gran cuneiforme y el cubonavicular. En *M. peptonellae* no se observa ningún tipo de fusión.

Complejo masticatorio:

Las pautas básicas de la evolución de la serie dentaria de *Myotragus* pueden resumirse de la manera siguiente: reducción de la serie premolar (desaparición de P/2, P2/ y P/3 y reducción de P3/ y P4/4; aumento en longitud de M3/3 y estabilización de M1/1 y M2/2. En la serie incisiva se pueden diferenciar claramente dos momentos bien definidos. Inicialmente (ancestro de *Myotragus*-*M. peptonellae*-*M. antiquus*-*M. kopperi*) se caracteriza por la pérdida de C/1 y el progresivo aumento de hipsodontia de los tres incisivos. Posteriormente (*M. batei*-*M. balearicus*) se produce la adquisición del carácter de crecimiento continuo por parte del I/1 y se realiza una rápida reducción, hasta llegar a la desaparición, de I/2 e I/3 (este último más lentamente) y un gran desarrollo del I/1.

La adquisición de las características típicas de *M. balearicus* (C 0/0; I 0/1; Pm 2/1; M3/3) fue un proceso gradual sin que pueda hablarse de una forma estable con respecto a estos caracteres, en el sentido de Sondaar y Boekschoten (1967).

Muy probablemente unos incisivos muy hipsodontos tenían un alto valor adaptativo en los momentos de devastación de la vegetación que seguramente provocaron las poblaciones de *Myotragus* después de las situaciones de superpoblación. (Estos momentos de devastación de la vegetación que siguen a un momento de superpoblación son considerados por Sondaar, (1977), como una de las principales presiones selectivas que actúan sobre los mamíferos en condiciones de insularidad. Por nuestra parte, pensamos que este factor solamente es aplicable a la evolución del complejo masticatorio y no a todo el animal como una unidad). Estos

momentos implicarían la muerte de una buena parte de la población y la supervivencia de sólo los más adaptados a recoger y masticar la escasa vegetación disponible o aprovechar recursos alimenticios adicionales.

Se trataría de momentos de gran selección de la población que se habrían repetido en el tiempo, causando cambios acumulativos en la morfología y estructura de la serie incisiva. Dentro de este proceso, la abertura de la raíz (crecimiento continuo del I/1) fue una gran innovación. Una vez fijado este carácter, fue funcionalmente más eficiente la posesión de un único, pero fuertemente desarrollado incisivo (I/1) que no tres por separado, lo cual provocó la desaparición de I/2 e I/3.

No hemos incluido aquí deliberadamente otras características del esqueleto apendicular de *Myotragus*, ya que todavía no han sido estudiadas a fondo en las formas más primitivas del género, y solamente se conocen sus características en *M. balearicus*. Entre estas podríamos citar la morfología de la zona digital, estudiada recientemente por Leinders (1979), la estructura de la pelvis y las fusiones entre los sesamoides. Puede adelantarse sin embargo, que aparentemente la evolución de estas características presenta el mismo estilo que el descrito para las fusiones tarsales o el ensanchamiento de los huesos largos y acortamiento de los metápodos.

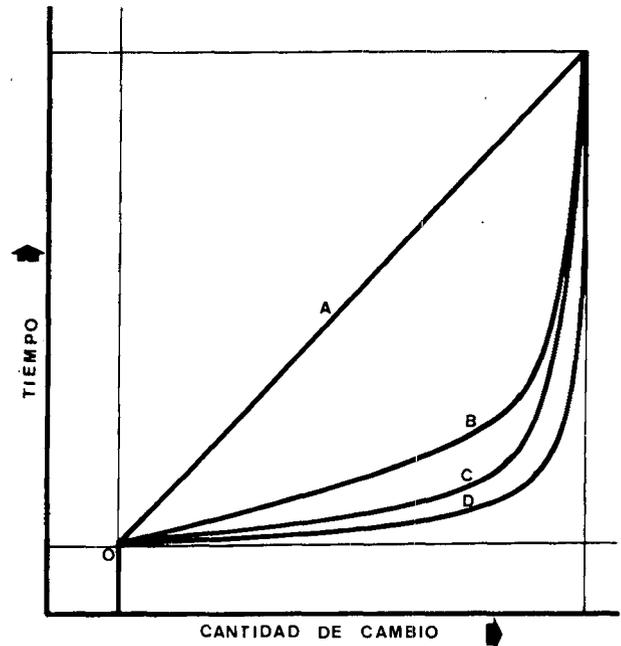


Fig. 3.- Gráfica en la que se resumen la evolución de las principales características del género *Myotragus*.
A. Complejo masticatorio.
B. Fusiones tarsales. D. Ensanchamiento de los huesos largos y acortamiento de los metápodos (Esqueleto postcraneal).
C. Talla.

Como puede observarse en la figura 3, donde se resume el estilo evolutivo de estas características, estos cuatro grupos pueden resumirse en dos. Un grupo en el que incluiríamos la evolución de los huesos largos, metápodos, tarso y probablemente pelvis y zona digital, en definitiva el esqueleto postcraneal, caracterizado por poseer un ritmo evolutivo rápido (aunque distinto según el caso) y lo que es más importante, por presentar un momento en que la evolución de estas características se estabiliza. Este momento de estabilización coincide con el momento en el que se consigue un equilibrio estable entre estas estructuras morfológicas y las presiones selectivas impuestas por el medio insular.

El caso del complejo masticatorio es completamente distinto. Es imposible hablar en este caso de ningún momento en que los cambios morfológicos se estabilizan. Los cambios en el complejo masticatorio serían un producto acumulativo de sucesivas adaptaciones a un ambiente con una vegetación depauperada, consecuencia de periodos discretos de superpoblación que se habrían ido sucediendo repetidamente durante el tiempo que duró la estancia de este género en las islas Baleares.

Con respecto a la talla, su estilo evolutivo es similar al del esqueleto apendicular. En este caso existe también una talla estable.

Probablemente este esquema evolutivo, en el que la evolución del esqueleto apendicular y del complejo masticatorio, vienen controlados por presiones selectivas de origen distinto (medio físico y ausencia de depredadores en el primer caso y momentos de superpoblación en el segundo), provocando en cada caso un estilo evolutivo distinto, es el modelo evolutivo seguido por todos los ungulados en condiciones de insularidad.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a D. J. Bauza y al Hno. Salvador del colegio de la Salle por las amabilidades y atenciones prestadas en la consulta de sus respectivas colecciones. Asimismo al Dr. W. Waldren del Museo Arqueológico de Deià por las facilidades dadas para el estudio del material de *Myotragus* del yacimiento de Muleta. Queremos expresar también nuestro agradecimiento a A. Alcover por su colaboración en la discusión de algunos puntos de este trabajo.

Recibido, Noviembre 1980.

BIBLIOGRAFIA

- ALCOVER, A. 1976: "L'evolució de *Myotragus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Rupicaprini) un procés biològic lligat al fenomen de la insularitat", *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 40 (Sec. Geol.) 1: 59-94.
- BATE, D. 1909: "Preliminary note on a new Artiodactyle form Majorca, *Myotragus balearicus* gen. et sp. nov.", *Geol. Mag. Dec.* 6: 385-388.
- BATE, D. 1914: "The Pleistocene ossiferous deposits of the Balearic Islands", *Geol. Mag. N.S.*, 6 (3): 347-354.
- BAUZA, J. 1961: "Contribuciones a la geología de Mallorca", *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 7: 31-35.
- BUTZER, K.W. y CUERDA, J. 1962: "Formaciones cuaternarias del litoral Este de Mallorca (Canyamel, Porto Cristo)", *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 7: 3-29.
- CRUSAFONT, M. y ANGEL, B. 1966: "Un *Myotragus* (Mammifere, Ruminant) dans le villafranchien de l'île de Majorque: *Myotragus batei* nov. sp.", *C.R. Acad. Sc. Paris*, 206: 2012-2014.
- CUERDA, J. 1966: "Sobre la edad de algunos yacimientos pleistocénicos de Baleares con *Myotragus*", *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 12: 29-34.
- GLIOZZI, E. Inedito: *II Rupicaprino Quaternario di Capo Figari (Sardegna). Estudio osteológico comparativo e tassonomia* (Tesis). Roma.
- LEINDERS, J. 1979: "On the osteology and function of the digit of some ruminants and their bearing on taxonomy", *Sonder. Z. f. Saugetierkunde*, 44 (5): 305-318.
- LEINDERS, J. y SONDAAR, P.Y. 1974: "On functional fusions in footbones of Ungulates", *Sonder. Z. f. Saugertierkunde*, 39 (2): 109-115.
- MOYA-SOLÀ, S. 1979: "Morfología funcional del tarso en el género *Myotragus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Rupicaprini)", *Act. Geol. Hisp.*, 3 (13): 87-91.
- MOYA-SOLÀ, S. y PONS-MOYA, J. 1979: "Catálogo de los yacimientos con fauna de vertebrados del Plioceno, Pleistoceno y Holoceno de las Baleares", *Endins*, 5-6: 59-74.
- MOYA-SOLÀ, S. y PONS-MOYA, J., In litt.: "*Myotragus kopperi* nov. sp. Une nouvelle espece de *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Artiodactyla, Rupicaprini) evolutivement intermediaire entre *M. antiquus* Pons, 1977 y *M. batei* Crus. y Angel, 1966".
- MOYA-SOLÀ, S. y PONS-MOYA, J., In litt.: "Una nueva especie del género *Myotragus* (Mammalia, Bovidae) en la isla de Menorca: *Myotragus binigausensis* nov. sp.. Implicaciones paleogeográficas", *Endins*.
- POMAR, L., In litt.: "Ensayo de una nueva hipótesis para la evolución tectosedimentaria de las Baleares", *Act. Geol. Hisp.* Tomo homenaje al Dr. Solé Sabarís.
- PONS-MOYA, J. 1977 "La nouvelle espece *Myotragus antiquus* de l'île de Majorque (Baleares)", *Kon. Neder. Akad. Wetens.*, Sb. 80 (3): 215-221.
- PONS-MOYA, J., MOYA-SOLÀ, S. y KOPPER, S., 1979: "La fauna de mamíferos de Sa Cova de Çanet y su cronología", *Edins*, 5-6: 55-56.
- REUMER, J.W. 1979: "On two new micromammals from the Pleistocene of Mallorca", *Kon. Neder. Akad. Wetens.*, SB, 82 (4): 473-482.
- SONDAAR, P.Y. 1977: "Insularity and its effect on Mammal evolution". In: *Major Pattern in Vertebrate Evolution*. Edit. HECH M. K., GOODY, P.C. and HECH B.M., Ple. Publ. Corp. New York: 671-707.
- SONDAAR, P.Y. y BOEKSCHOTEN, G.J. 1967: "Quaternary mammals in the south Aegean island arc; with notes on other fossil mammals from the coastal regions of the Mediterranean", *Kon. Neder. Akad. Wetens.* SB 70 (5): 556-576.
- THALER, L. 1971: "Nanisme et gigantisme insulaires", *La Recherche*, 37: 741-750.