

BOVIDAE (ARTIODACTYLA, MAMMALIA) DEL MIOCENO MEDIO DE TARAZONA DE ARAGON (DEPRESION DEL EBRO, PROVINCIA DE ZARAGOZA)

A. Badiola *, H. Astibia *, J. Morales **, D. Soria **, X. Murelaga * y X. Pereda-Suberbiola *. ***

RESUMEN

Se describen restos fósiles dentarios, craneales y postcraneales pertenecientes a la familia Bovidae del yacimiento de Tarazona de Aragón. Según las características morfológicas y métricas de la dentición y los núcleos óseos, existen dos formas en este yacimiento del Mioceno medio de la Cuenca del Ebro. Una ha sido atribuida al género *Eotragus* y clasificada como *E. aff. sansaniensis*, mostrando características más derivadas que el resto de las formas ibéricas del mismo género. La otra se clasifica, provisionalmente, como *aff. Tethytragus*, ya que guarda similitudes con la especie ibérica *Tethytragus langai* y diferencias evidentes con respecto a *Eotragus*. Los dos taxones se diferencian netamente respecto a la talla, hipsodoncia y morfología de la dentición; sobre todo, las diferencias de desarrollo y prominencia de los estilos/estílicos y costillas mismos son evidentes.

Palabras clave: Bovidae, Mioceno medio, dientes, núcleos óseos, postcraneal, Cuenca del Ebro.

ABSTRACT

In this paper cranial, dental and postcranial fossil remains of the Bovidae family from Tarazona de Aragón are described. There are two forms in this Middle Miocene paleontological site of the Ebro Basin according to the metric and morphological characteristics of the dentition and horn cores. One form is referred to *Eotragus* and classified as *E. aff. sansaniensis*, showing more developed features than the other Iberian forms of the same genus. The other form is classified provisionally as *aff. Tethytragus* because it is quite similar to the Iberian *Tethytragus langai* and differs from *Eotragus*. The two bovids from Tarazona show differences in size, hypsodony and dental morphology, especially the differences of development and prominence of the styles/stylids and ribs are obvious.

Key words: Bovidae, Middle Miocene, teeth, horn cores, postcranial, Ebro Basin.

Introducción

La asociación fósil del yacimiento de Tarazona de Aragón (provincia de Zaragoza) pertenece a las denominadas «faunas con *Hispanotherium*», característica del Aragoniense medio (MN5 o biozona D). La fauna fósil de Tarazona ha sido dada a conocer en varios trabajos anteriores (Valdés *et al.*, 1986; Astibia, 1985 y 1987; Astibia y Morales, 1987; Astibia y Mazo, 1988; Astibia *et al.*, 1998).

Entre los macrofósiles de este yacimiento hay un claro predominio de los pertenecientes a Artiodactyla; sobre todo a la familia Palaeomerycidae. Recientes excavaciones han permitido obtener varios núcleos óseos, así como restos dentarios y postcraneales atribuibles a la familia Bovidae, objeto de estudio del presente trabajo. Los núcleos óseos no se han asignado de momento a ningún taxón. Aunque se aprecia cierta variabilidad en cuanto a la sección transversal, altura y talla de los

* Universidad del País Vasco/EHU. Facultad de Ciencias, Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Apdo. 644. 48080 Bilbao.

** Museo Nacional de Ciencias Naturales. Departamento de Paleobiología. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

*** Muséum National d'Histoire Naturelle. Laboratoire de Paléontologie, 8, rue Buffon. 75005 Paris.

mismos, en conjunto no se diferencian mucho entre sí, de ahí que se haya decidido su descripción por separado.

Abreviaturas

Núcleos óseos	Dentición
DAP = diámetro antero-posterior	H = altura
DT = diámetro transverso	L = longitud máxima
L = longitud máxima	A = anchura máxima

Paleontología sistemática

Orden: Artiodactyla Owen, 1848
 Familia: Bovidae Gray, 1931
 Género: *Eotragus* Pilgrim, 1939
Eotragus aff. *sansaniensis*.

Material estudiado (figs. 1 y 2; lám. I, tabla 1)

TE. 590, fragmento de P3/ derecho; TE. 583, M2/ izquierdo; T2. 140, fragmento de molar superior izquierdo; T6. 3, Fragmento de mandíbula izquierda con P2-P/3; TS6.3, M/1 derecho; TE. 373, M/1 izquierdo; TE. 45, M/2 izquierdo; T6. 45, fragmento de molar inferior.

Tabla 1.—Dimensiones (en mm) de la dentición de *Eotragus* aff. *sansaniensis* (A) y aff. *Tethytragus* (B) de Tarazona de Aragón (* tomado de Astibia, 1987)

		(A)		
Sigla		L	A	H
P/2	T6.3	(8,6)	3,6	4,7
M/1	TS6.3*	12,4*	8,15*	(8,3*)
M/1	TE.373	11,8	8,3	9,9
M/2	TE.45	13,1	9,0	(10,6)
P3/	TE.590	(10,9)	—	—
M2/	TE.583	13,7	13,9	8,1
M-/	T2.140*	(11)*	—	—
		(B)		
Sigla		L	A	H
M/1	TE.425	12,0	8,7	8,2
M/1	TE.465	—	(9,0)	—
M/2	TE.441	13,2	9,3	11,9
M/3	T2.225	19,3	8,8	14,4
P4/	TE.225	9,9	12,1	—
P4/	TE.510	(9,1)	—	—
M1/	TE.1008	12,6	13,5	8,8
M1/	TE.331	11,9	12,8	8,8
M2/	TE.1008	15,5	14,7	9,9
M3/	T2.134	13,3	14,6	(9,9)
M-/	T2.235*	13,8*	—	—

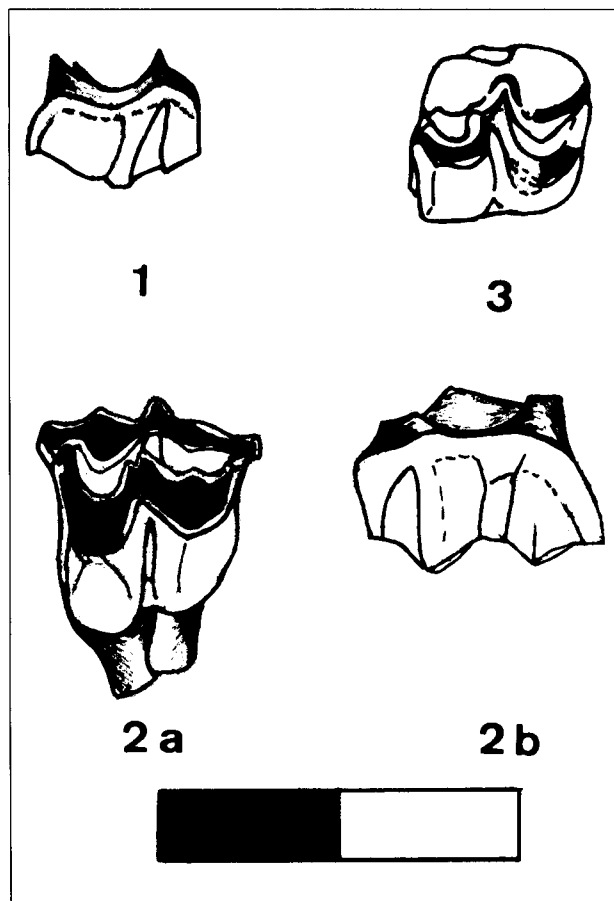


Fig. 1.—Dentición superior de *Eotragus* aff. *sansaniensis* de Tarazona de Aragón. 1. Fragmento de P3/derecho (TE. 590), en vista labial. 2. M2/izquierdo (TE. 583): a) vista oclusal, b) labial. 3. Fragmento de molar superior izquierdo (T2. 140) en vista oclusal (modificado de Astibia, 1987) (escala en cm).

Descripción

El examen de este material muestra la presencia de características típicas de la familia Bovidae. Así, los molares superiores carecen de pliegue protoconal y los inferiores de «pliegue paleomeridiano»; la fusión de cúspides es temprana como en todos los bóvidos. El esmalte es bastante rugoso, sobre todo en la cara labial de la dentición inferior.

TE. 590 es un fragmento de P3/ que solamente conserva la pared externa. Esta muestra estilos y costillas bastante gruesos y pronunciados. La anchura de éstos es mayor en su parte basal, disminuyendo gradualmente hacia el ápice. Presenta cúngulos continuos y bastante pronunciados.

Los molares superiores son poco hipsodontos. La pared externa del M2/ (TE. 583) está algo inclinada hacia la interna, siendo las dos fosas bastante estrechas en vista oclusal. El relieve de la pared externa es pronunciado, con estilos y costillas fuertes, anchos y divergentes en la base y más estrechos en la parte superior. El mesostilo está muy desarrollado y se proyecta bastante lingualmente. Por otro lado, el desarrollo del metacono es mucho menor, pero el metastilo es neto, sobre todo en su parte posterior. Los cúngulos son de anchura importante y continuos, sobre todo el cúngulo posterior. La fusión de cúspides es temprana. Al fusionarse la rama posterior del pro-

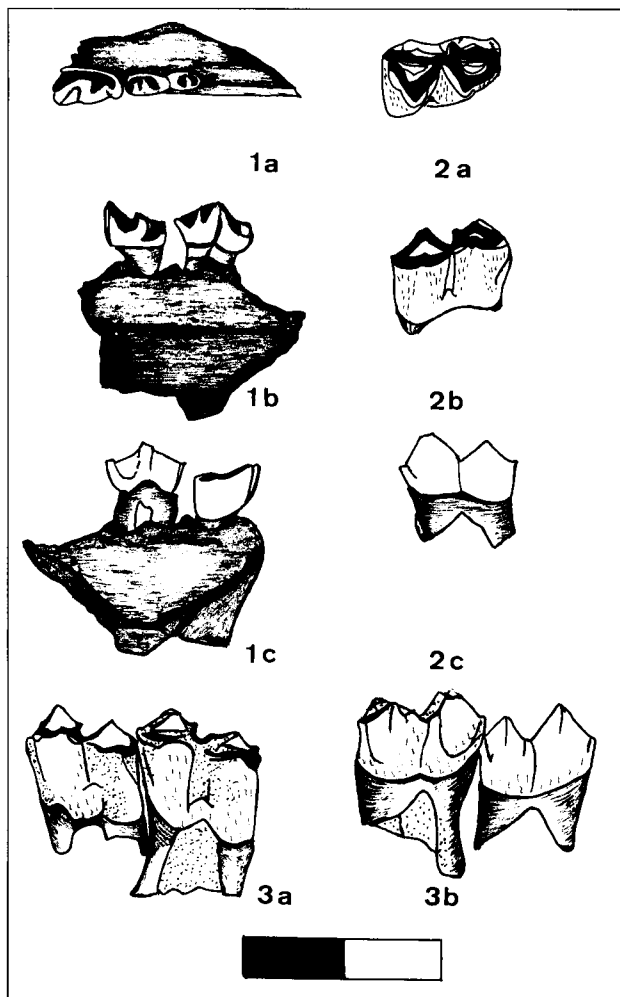


Fig. 2.—Dentición inferior de *Eotragus* aff. *sansaniensis* de Tarazona de Aragón. 1. Fragmento de mandíbula derecha con P/2-P/3 (T6. 3): a) vista oclusal, b) labial, c) lingual. 2. M/1 derecho (TS6. 3) (modificado de Astibia, 1987): a) vista oclusal, b) labial, c) lingual. 3. Composición de serie izquierda con M/1-M/2 (M/1: TE. 373, M/2: TE. 45): a) vista labial, b) lingual (escala en cm).

tocono (postprotocrista) y la anterior del hipocono (prehipocrista) se aprecia una bifurcación, adentrándose la parte superior de ésta hacia la pared externa. El entostilo es menor que 3 mm (2,7-2,9 mm).

Los molares inferiores son moderadamente hipsodontos y, al igual que los premolares (T6. 3), muestran relieves linguales bastante pronunciados. El esmalte es rugoso, acentuándose considerablemente en la cara labial. El tamaño del ectostilido es menor que 3 mm (2,7 mm-3,0 mm). No hay «pliegue paleomerídico» y la fusión de cúspides es temprana. En TE. 45 se observa bien el gran desarrollo del metastilido y del entocónido. Estas estructuras son divergentes y gruesas, sobre todo basalmente. La disposición de cúspides, la rama posterior del protocónido (postprotocrístida) se fusiona con la rama anterior del entocónido (preentocrístida), uniéndose a su vez la parte inferior de la rama posterior del metacónido (postmetacrístida), mostrando el metastilido gran prominencia. La rama anterior del hipocono (prehipocrístida) queda aislada.

Comparaciones

Aff. *Tethytragus* (área de Madrid y Cuenca de Calatayud-Daroca).

Las diferencias morfológicas y métricas de la dentición del *Eotragus* de Tarazona y de aff. *Tethytragus* del área de Madrid y de la Cuenca Calatayud-Daroca (Nieto *et al.*, 1997) son muy considerables. La dentición de Tarazona presenta una talla e hipsodoncia mucho menor que en los otros casos.

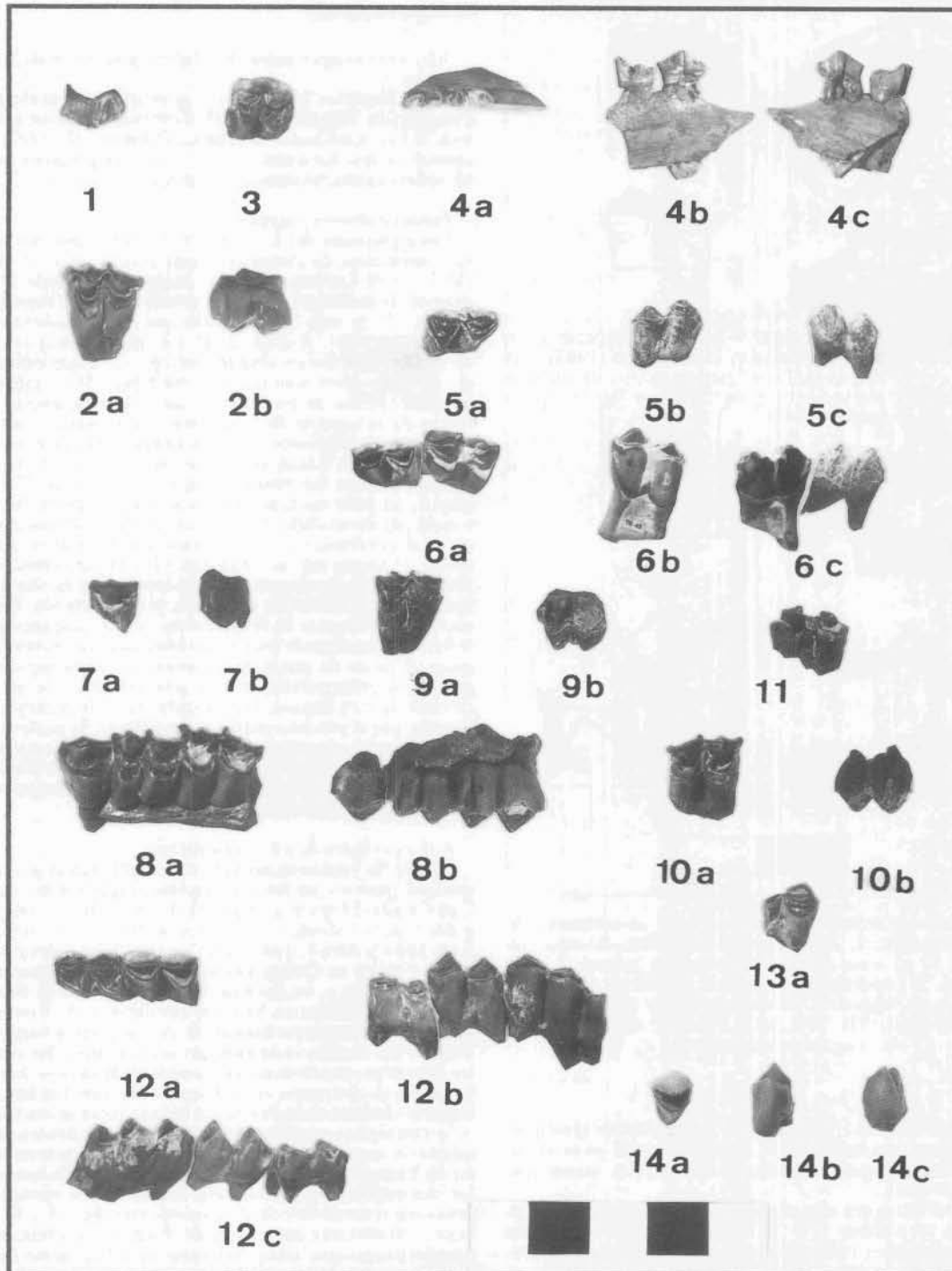
Pseudoeotragus seegrabensis

Los ejemplares del *Eotragus* de Tarazona también se diferencian netamente de *Pseudoeotragus seegrabensis* de Seegraben (MN 4 y 5; Leoben, Austria) descrito por Made (1989). En general, la dentición de *E. aff. sansaniensis* (1) presenta mayor talla, y (2) es más braquiódonta que *P. seegrabensis*. Existen otras diferencias. Así, (3) en *E. aff. sansaniensis* el desarrollo de pilares y estilos es algo menor, (4) no siendo estas estructuras paralelas entre sí ni tampoco tan finas. (5) La inclinación de la pared interna de los molares superiores es mayor y, a diferencia de la especie de Seegraben, (6) muestran entostilo. (7) Los molares inferiores son más largos y (8) el esmalte, sobre todo de la cara labial, es mucho más rugoso. (9) El grado de imbricación de las cúspides en el *Eotragus* de Tarazona es mayor, en gran medida, debido al mayor desarrollo y prominencia del metastilido. En relación con esta última característica y, al contrario de lo observado en Seegraben respecto al modo de unión de las cúspides, (10) la postprotocrístida se fusiona con la preentocrístida, uniéndose a la fusión la postmetacrístida y quedándose aislada la prehipocrístida. En cambio, en *P. seegrabensis* la disposición de las cúspides es menos imbricada, mostrando un menor desarrollo del metastilido. Respecto al modo de unión de las cúspides, en la especie de Seegraben la prehipocrístida y la postprotocrístida se fusionan cerca de la cara lingual, la parte inferior de la prehipocrístida se fusiona con el preentocrístida y, finalmente, la postprotocrístida se une con el preentocrístida cerrándose la fosa anterior. Esta última característica también es utilizada por Made (1989) como uno de los criterios para diferenciar las especies *E. aff. sansaniensis* y *P. seegrabensis* de Seegraben.

Eotragus ibéricos y *E. sansaniensis*

Aparte de Tarazona, en la Península Ibérica el género *Eotragus* está presente en los yacimientos aragoneses catalanes de Can Canals (Moyà y Santafé, 1979), San Mamet (Moyà, 1983) y Els Casots (Moyà, *com. pers.*), en Buñol (Valencia) (Crusafont, 1969 y Moyà, 1983), en Córcoles (Guadalajara) (Alfárez *et al.*, 1981) y en Quinta Do Narigao (Portugal) (Antunes *et al.*, 1994). La talla y, en general, la morfología de la dentición de todos estos bóvidos es bastante similar a la de *Eotragus artenensis* del yacimiento francés de Artenay (Ginsburg y Heintz, 1968). Aún cuando la morfología permite adscribir los materiales dentarios descritos en este apartado al género *Eotragus*, la dentición de Tarazona es de mayor talla y no tan braquiódonta como las formas de la Península Ibérica hasta ahora conocidas.

Si con alguna especie son comparables los fósiles de Tarazona es con la especie tipo *E. sansaniensis* del yacimiento aitaño de Sansan. La morfología dentaria en ambos casos es similar, correspondiéndose su talla con la de los ejemplares más pequeños o medianos de *E. sansaniensis* (figs. 5 y 6). No obstante, los molares superiores de Tarazona presentan algunas características que, comparativamente a las piezas homólogas de Sansan, pueden considerarse más primitivas. En concreto son de destacar: (1) la presencia de relieves labiales más gruesos y marcados, (2) el gran desarrollo de los cíngulos labiales, que son más o menos continuos, y (3) la posesión de una pared lateral más abierta. Considerando la edad de estos dos yacimientos, Aragoniense superior (MN 6, según Mein, 1977) en el caso de Sansan y Aragoniense medio (MN 5 o D) para Tarazona, la especie de esta última localidad podría ser una forma intermedia en la línea evolutiva *E. artenensis*-*E. sansaniensis*, tal y como indica Astibia (1987). Podría pensarse también en una distribución temporal más amplia de *E. sansaniensis*. Con



Lám. I.—*Eotragus* aff. *sansaniensis* de Tarazona de Aragón. **1:** Fragmento de P/3 derecho (TE. 590), en vista labial. **2:** M2/izquierdo (TE. 583): **a)** vista oclusal, **b)** labial. **3:** Fragmento de molar superior izquierdo (T2. 140), en vista oclusal. **4:** Fragmento de mandíbula derecha con P/2-P/3 (T6.3): **a)** vista oclusal, **b)** labial, **c)** lingual. **5:** M/1 derecho (TS6.3): **a)** vista oclusal, **b)** labial, **c)** lingual. **6:** Composición de serie izquierda con M/1-M/2 (M/1: TE. 373, M/2: TE. 45): **a)** vista oclusal, **b)** labial, **c)** lingual. Aff. *Tethytragus* de Tarazona de Aragón. **7:** Fragmento de P4/ izquierdo (TE. 510): **a)** vista oclusal, **b)** labial. **8:** Composición de serie P4/-M2/ izquierda (P4/: TE. 225, M1/-M2/: TE. 1008): **a)** vista oclusal, **b)** labial. **9:** M1/izquierdo (TE. 331): **a)** vista oclusal, **b)** labial. **10:** M3/ derecho (T2. 134): **a)** vista oclusal, **b)** labial. **11:** Fragmento de molar superior (T2. 235): **a)** vista lingual. **12:** Composición de serie M/1-M/3 (M/1: TE. 425, M/2: TE. 441, M/3: T2. 225): **a)** vista oclusal, **b)** labial, **c)** lingual. **13:** Fragmento de molar inferior izquierdo (TE. 465): **a)** vista labial. **14:** Fragmento de molar inferior (TE. 117): **a)** vista oclusal, **b)** labial, **c)** lingual.

todo, el material dentario de Tarazona es todavía demasiado escaso para precisar en uno u otro sentido. Made (1989) cita la presencia de un *Eotragus* aff. *sansaniensis* en Seegraben, que también es algo menor que *E. sansaniensis* y podría corresponder, según el mencionado autor, a una forma intermedia en la línea *E. artenensis*-*E. sansaniensis*. La información disponible es todavía insuficiente para poder establecer comparaciones entre este material y el de Tarazona.

Las características primitivas que presentan los molares superiores de Tarazona son las mismas que describió Thenius (1952) para la especie *Eotragus aplodon* (Meyer, 1846). Dicho autor ha argumentado que no existe sinonimia entre *E. sansaniensis* y *E. aplodon*, abogando por un mayor primitivismo de la segunda especie, como cabría deducirse de la esporádica presencia de quillas en los núcleos óseos de *E. aplodon*, también observada en uno de los ejemplares de Tarazona (fig. 7: 1). De todos modos, el *status* taxonómico de esta última especie según Made (1989) es dudoso. En cambio, según Moyà (1983) esas diferencias morfológicas tendrían cabida dentro de un solo campo de variación intraespecífica, no siendo posible la separación de dos especies distintas dentro de la abundante y variable población de Sansan. Por otra parte, estas dos formas podrían estar relacionados con las diferencias cronológicas entre las localidades (Sansan, Göriach, Galmitz, Leoben y Veltheim) que incluyen dichas especies. En cuanto al yacimiento de Tarazona, las dimensiones de la dentición son más próximas a las de los ejemplares de Sansan que a *E. aplodon* (véase figs. 5 y 6). Es probable que la proposición de Moyà sea correcta, ya que se observa que el rango de las dimensiones basales de los núcleos óseos de *E. aplodon* encaja dentro de la variable población de Sansan (fig. 8).

Por otra parte, la clasificación de los bóvidos de Sansan es todavía problemática. Es ya asumida por muchos autores la sinonimia entre algunas especies de *Eotragus* descritas anteriormente, como *E. martiniana* (Lartet, 1851), *E. clavata* (Gervais, 1848-1852) y *E. sansaniensis* (Lartet, 1851), creados con el material del yacimiento aquitano. De todas éstas, *E. sansaniensis* tendría la prioridad (Ginsburg y Heintz, 1968), siendo la especie más aceptada por muchos autores. No obstante, Gentry (1994) apoya la proposición de que *E. clavata* tendría prioridad respecto a *E. sansaniensis*. La fecha de clasificación de *E. clavata* no es clara, ya que, según el trabajo de Gervais (1848-1852), Wagner (1851) cita el género *Antilope* en 1850, pero no sabemos nada sobre la fecha de clasificación de la especie en cuestión. Así las cosas y para evitar confusiones, quizá no sea lo más conveniente apoyar la proposición de Gentry (1994), ya que la especie más aceptada es *E. sansaniensis*.

Subfamilia: *Incertae sedis*

Género: *Tethytragus* Azanza y Morales, 1994

Aff. *Tethytragus*

Material estudiado (figs. 3 y 4; lám. I; tabla 1)

TE. 510, fragmento de P4/ izquierdo; TE. 225, P4/ izquierdo; TE. 1008, maxilar izquierdo con M1/-M2/; TE. 331, M1/ izquierdo; T2. 134, M3/ derecho; T2. 235, fragmento de molar superior; TE. 425, M/1 izquierdo; TE. 465, fragmento de molar inferior izquierdo; TE. 441, M/2 izquierdo; TE. 117, fragmento de molar inferior; T2. 225, M/3 izquierdo.

Descripción

Este material también presenta características típicas de la familia Bovidae, siendo la fusión de cúspides temprana y simple, tanto en la dentición superior como en la inferior. El esmalte es, en este caso, menos rugoso que en *Eotragus* y los dientes son bastante hipsodontos.

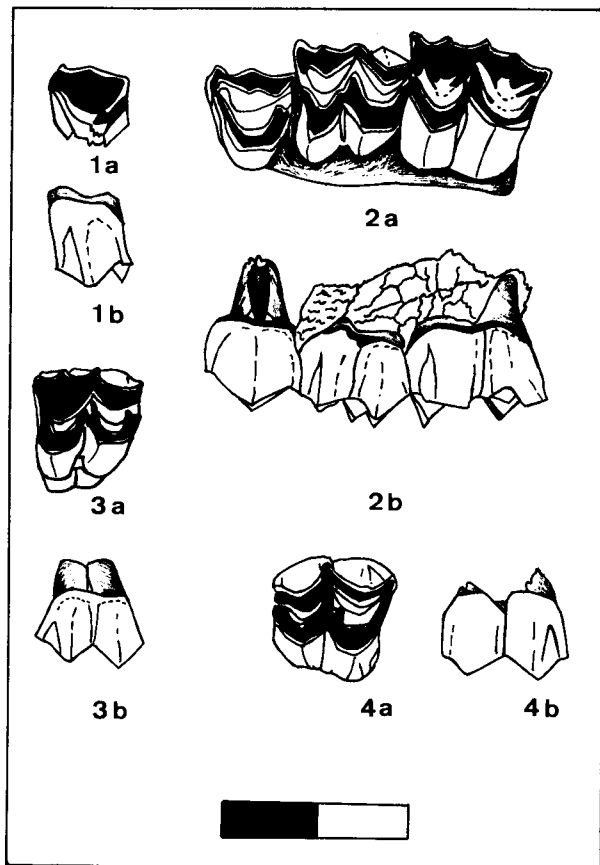


Fig. 3.—Dentición superior de aff. *Tethytragus* de Tarazona de Aragón. 1. Fragmento de P4/ izquierdo (TE. 510). 2. Composición de serie P4-M2/ izquierda (P/4: TE. 225, M/1-M/2: TE. 1008). 3. M1/ izquierdo (TE. 331). 4. M3/ derecho (T2. 134) (modificado de Astibia, 1987). (a: vista oclusal, b: vista labial) (escala en cm).

P4/ (TE. 225) tiene una superficie oclusal más bien triangular debido al mayor desarrollo del hipocono en comparación con el protocono. Los estilos y costillas anterior y posterior de la pared externa están bastante desarrollados y muestran una anchura constante desde la base hasta el ápice. Las tres estructuras son paralelas entre sí, al menos desde su parte medio-basal hasta el ápice. La cara lingual es redondeada, pero sin indicios de bilobulación. El estilo posterolabial sólo se aprecia en su parte apical y ésta se inclina un poco hacia el primer molar. En cambio, el estilo anterolabial está muy desarrollado, siendo basalmente más ancho que las otras estructuras. Oclusalmente, las ramas del protocono son mucho más finas que las del hipocono. Se aprecia una bifurcación en la rama posterior del hipocono. La fusión del protocono y paracono a través de las ramas anteriores es visible, pero no pasa lo mismo con sus respectivas ramas posteriores.

Los molares superiores tienen la superficie oclusal subcuadrangular y, en general, son más anchos que largos. Los lóbulos internos son simples, sin pliegue protoconal, ni pliegue o bucle en la rama posterior del hipocono. Lingualmente no se aprecian cíngulos ni columna interlobular o entostilo. En la cara labial del metacono parece apreciarse un cíngulo basal, pero no está muy desarrollado.

La serie M1/-M2/ (TE. 1008) y el M3/ (T2. 134) se caracterizan por tener una pared lingual bastante vertical e hipsodonta y por la concavidad medio-basal que se aprecia en la misma,

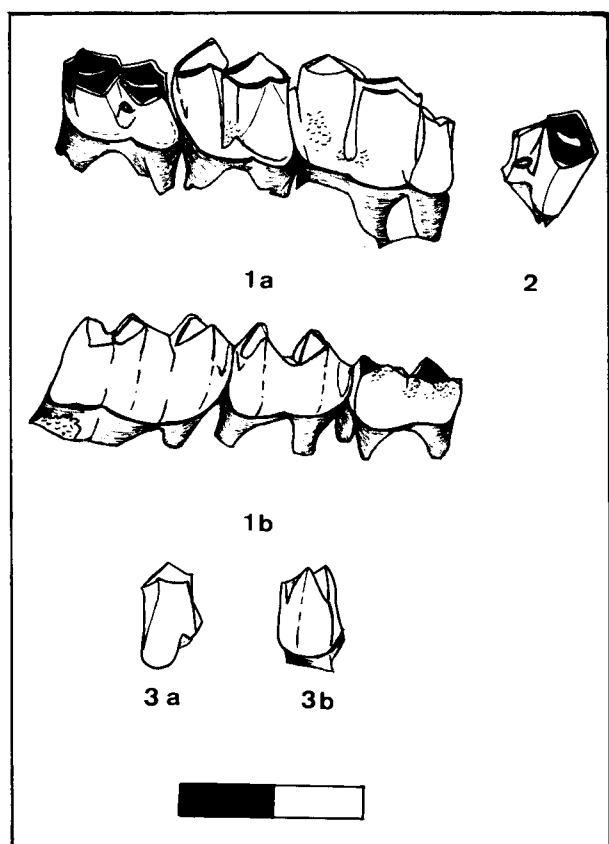


Fig. 4.—Dentición inferior de aff. *Tethytragus*. 1. Composición de serie M/1-M/3 izquierda (M/1: TE. 425, M/2: TE. 441, M/3: T2. 225): a) vista labial, b) lingual. 2. Fragmento de molar inferior izquierdo (TE. 465), en vista labial. 3. Fragmento de molar inferior (TE. 117): a) vista labial, b) lingual (escala en cm).

sobre todo en el M2/ y en el M3/, junto con la gran talla del M2/ respecto a los demás. La pared externa presenta estilos y costillas finos y paralelos entre sí, al menos desde la parte medio-basal hasta el ápice. La anchura de estas estructuras es constante desde la base hasta el ápice. El mesostilo está poco desarrollado y no sobresale mucho labialmente. La costilla del metacono está ausente o no se aprecia mucho y el metastilo tampoco muestra gran desarrollo. No hay cíngulos desarrollados, tan sólo un esbozo del cíngulo anterolabial y posterolabial. En la superficie oclusal se aprecia una bifurcación al fusionarse la rama posterior del protocono (postprotocrista) y la rama anterior del metaconulo (premetaconulocrista), adentrándose bastante hacia la pared externa del metacono.

Los molares inferiores son hipsodontos y estrechos. El esmalte es ligeramente rugoso. La pared interna presenta estilos y costillas poco desarrollados, finos y bastante paralelos entre sí, sobre todo en su parte apical. La costilla del metaconido y entocónido están poco desarrolladas, aunque apicalmente se llega a ver su delgadez y anchura constante. El metastilido está ausente o casi no se aprecia. Los lóbulos externos son ligeramente angulosos, con tendencia a la adquisición de un entorno redondeado. La pared externa es bastante hipsodonta y vertical. En la mayor parte de los especímenes hay un ectostilido de gran tamaño (3,6 mm-4,3 mm), sobre todo, en el M/1 (4,3 mm, fig. 4: 1). Todos los molares inferiores muestran lateralmente un vestigio de estilido anterolabial de considerable tamaño.

Respecto al modo de unión de las cúspides, la postprotocrístida se fusiona con la preentocrístida, uniéndose asimismo la postmetacrístida y quedando aislada la prehipocrístida. No se aprecia mucha imbricación, en gran medida relacionado con el poco desarrollo y prominencia del metastilido o su ausencia. Las ramas anterior y posterior de los cónidos internos y externos son finas y simples. No hay «pliegue paleomerídico».

El M/3 es un diente hipsodonto y estrecho, con relieves linguales débiles como los anteriores. La fusión de las cúspides es temprana y su disposición no es muy imbricada, con metastilido muy poco desarrollado o ausente. El estilido anterolabial y el ectostilido muestran un considerable tamaño. El tercer lóbulo es alto, mucho más pequeño que los anteriores, formando las ramas del hipoconúlido un ángulo más cerrado que en las otras dos medias lunas labiales. Esta pieza fue descrita y figurada por Astibia (1987).

Comparaciones

Eotragus aff. *sansaniensis* de Tarazona.

Los ejemplares de aff. *Tethytragus* de Tarazona difieren respecto a *E. aff. sansaniensis* del mismo yacimiento, sobre todo, por presentar (1) molares de mayor talla e (2) hipsodoncia, existiendo otras diferencias como las que se describen a continuación: (3) El relieve de los molares superiores de aff. *Tethytragus* de Tarazona es menos acusado, en especial el desarrollo y prominencia del mesostilo es menor. (4) Los estilos y costillas son finos, de anchura constante en toda su trayectoria y paralelos entre sí, al menos desde la parte medio-basal hasta el ápice. (5) No presentan cíngulos y (6) tampoco entostilo, exceptuando una pieza de ellos (TE-331; fig. 3; 2,6 mm < 3 mm). (7) La inclinación de la pared lingual de los molares superiores es mucho menor y (8) muestran una concavidad medio-basal, siendo ésta bastante visible, sobre todo en los últimos molares. (9) Los resaltes de los molares inferiores son menos acusados, presentando (10) un metastilido apenas desarrollado o ausente. (11) La talla del ectostilido es mayor (> 3 mm) y (12) el cíngulo anterolabial está relativamente más desarrollado. (13) Los molares inferiores muestran menor imbricación. En relación con esta última característica y, al contrario de lo observado en *E. aff. sansaniensis*, aunque el modo de unión de las cúspides es igual en los dos taxones, en aff. *Tethytragus* (14) la fusión de la postmetacrístida y la preentocrístida es neta debido a la ausencia o escaso desarrollo del metastilido. En cambio, en *E. aff. sansaniensis* se fusionan la parte inferior de la postmetacrístida y la preentocrístida, siendo así la unión entre las mismas no tan neta, en gran parte debido a la gran prominencia del metastilido en éstos. Finalmente, (15) en aff. *Tethytragus* el esmalte es más liso.

Aff. *Tethytragus* (área de Madrid y Cuenca de Calatayud-Daroca).

Las diferencias con aff. *Tethytragus* del área de Madrid y la Cuenca de Calatayud-Daroca son considerables en cuanto a la talla de la dentición de los mismos, siendo mayor en el primero de los casos (véanse las figs. 5 y 6).

Pseudoeotragus seegrabensis

La dentición de aff. *Tethytragus* de Tarazona se diferencia de la de *P. seegrabensis* en presentar (1) una talla e hipsodoncia mayor. (2) Los molares son más largos y más anchos. (3) Los estilos/estilidos y costillas están menos pronunciados; sobre todo el mesostilo y el metastilido. (4) Estas estructuras, a diferencia de lo observado en *P. seegrabensis*, no son totalmente paralelas entre sí, siéndolo solamente desde su parte medio-basal hasta el ápice. (5) No presentan cíngulos. (6) El pilar del metacono está ausente o apenas se aprecia; en cambio, en *P. seegrabensis* éste es muy visible. (7) Los premolares son más largos y más estrechos y (8) el M2/ es, proporcionalmente, más grande que el resto de los molares. (9) El desarrollo del protocono respecto al hipocono del P4/ es algo mayor. En los mola-

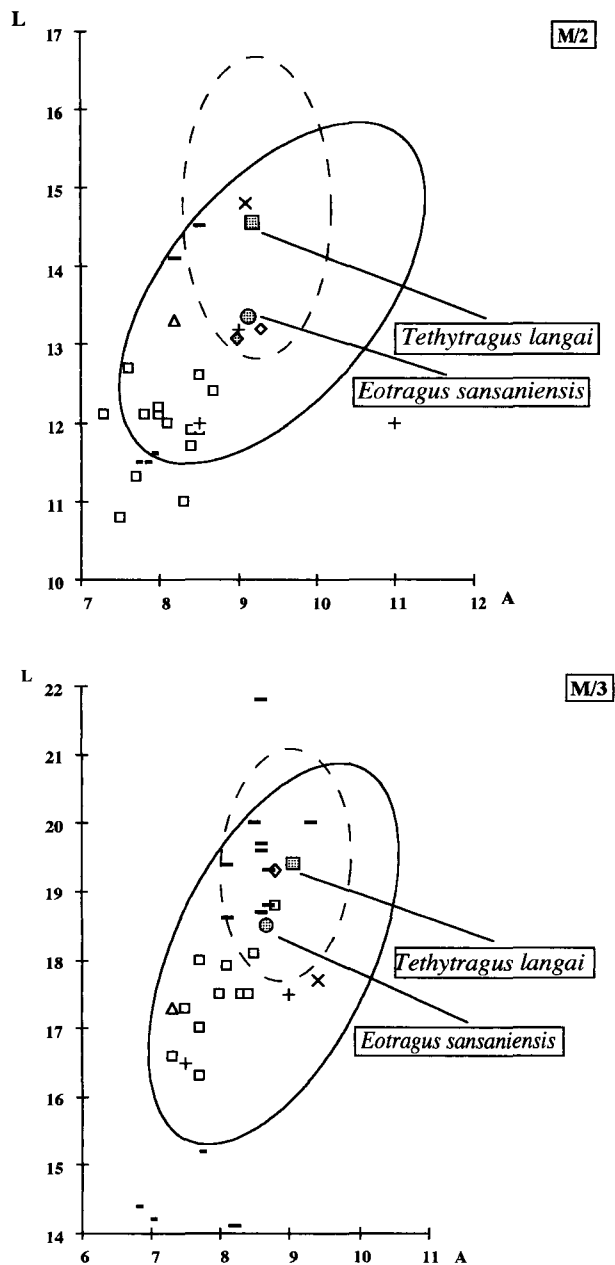


Fig. 5.—Diagrama A/L (en mm) del M/2 y del M/3 de varios bóvidos. ■, valor medio de *Tethytragus langai*, Cuenca Calatayud-Teruel (Azanza y Morales, 1994). ●, valor medio de *Eotragus sansaniensis*, Sansan (Thenius, 1952; Moyà, 1983; Made, 1989 y Made, en prensa). X, material inédito (MNCN Madrid), Paseo de Las Acacias. —, aff. *Tethytragus*, Area de Madrid y Cuenca Calatayud-Daroca (Nieto *et al.*, 1997). +, *Eotragus aplodon*, Görriach y Leoben (Thenius, 1952), La Grive, El Vallés, Veaux Collongues y Sansan (Moyà, 1983). -, *Eotragus artenensis*, Artenay (Ginsburg y Heintz, 1968), Córcoles (Alfárez *et al.*, 1981), Buñol (Moyà, 1983), Quinta Do Narigao (Antunes *et al.*, 1994). □, *Pseudoeotragus seegrabensis* Seegraben (Made, 1989). △, *Eotragus halamagaiensis*, Cuenca de Juggar (Ye, 1989). ◇, aff. *Tethytragus*, Tarazona de Aragón. ◆, *E. aff. sansaniensis*, Tarazona de Aragón.

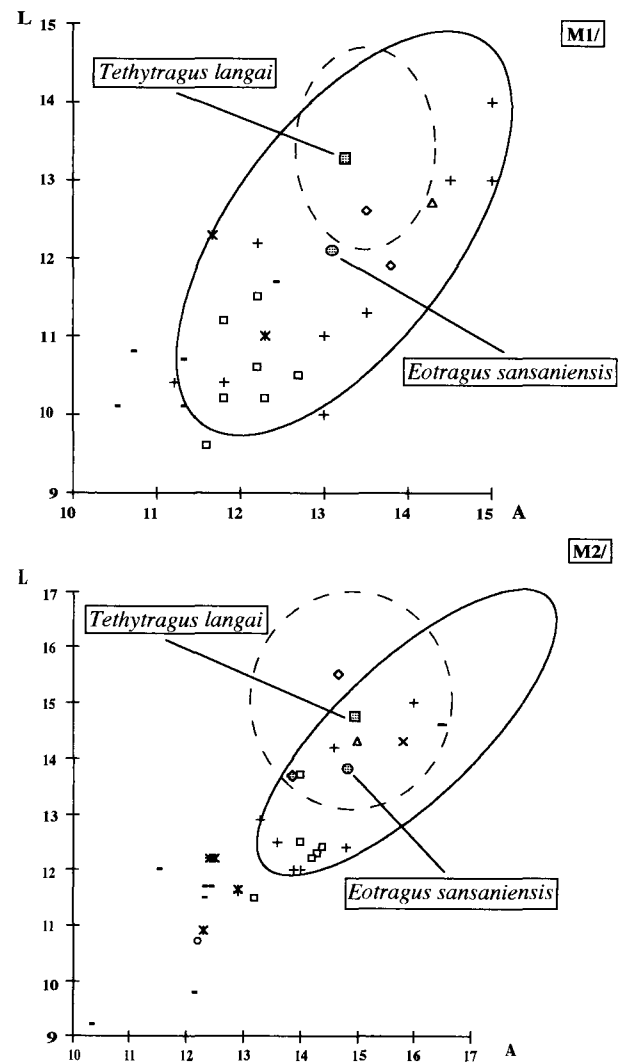


Fig. 6.—Diagrama A/L (en mm) del M1 y M2 de varios bóvidos. ■, valor medio de *Tethytragus langai*, Cuenca Calatayud-Teruel (Azanza y Morales, 1994). ●, valor medio de *Eotragus sansaniensis*, Sansan (Thenius, 1952; Moyà, 1983; Made, 1989 y Made, *in press*). +, *Eotragus aplodon*, Görriach y Leoben (Thenius, 1952), La Grive, El Vallés, Veaux Collongues y Sansan (Moyà, 1983). —, aff. *Tethytragus*, Area de Madrid y Cuenca Calatayud-Daroca (Nieto *et al.*, 1997). -, *Eotragus artenensis*, Artenay (Ginsburg y Heintz, 1968), Córcoles (Alfárez *et al.*, 1981), Buñol (Moyà, 1983), Quinta Do Narigao (Antunes *et al.*, 1994). X, *Eotragus*, sp., Can Canals, San Mamet y Buñol (Moyà, 1983). □, *Pseudoeotragus seegrabensis* Seegraben (Made, 1989). △, material inédito (MNCN Madrid), Manchones. X, material inédito (MNCN Madrid), Valdemoros 1 A. o, *Eotragus noyei*, Potwar Plateau (Solounias *et al.*, 1995). ◇, aff. *Tethytragus*, Tarazona de Aragón. ◆, *E. aff. sansaniensis*, Tarazona de Aragón.

res inferiores, el modo de unión de las cúspides es diferente. En el caso de aff. *Tethytragus* (10) la postprotocrístida y la preentocrístida se fusionan, uniéndose a ésta la postmetacrístida y quedándose aislada la prehipocrístida. En cambio, en *P. seegrabensis* la prehipocrístida y la postprotocrístida se fusionan cerca de la cara lingual, la parte inferior de la prehipocrístida

contacta con la preentocrística y, finalmente, la postmetacrística se une con la preentocrística, cerrándose la fosa anterior.

Tethytragus langai

Azanza y Morales (1994) han revisado un material anteriormente incluido en el género *Caprotragoides*, creando dos nuevos géneros: *Tethytragus* en Turquía y en Europa y *Gentytragus* en África. Los ejemplares de Tarazona son especialmente comparables con la especie tipo ibérica *Tethytragus langai* (Azanza y Morales, 1994), presente en varios yacimientos de la Cuenca de Calatayud-Teruel, de edad Aragoniense superior (MN 6). Biométricamente, la talla de la dentición de Tarazona corresponde a los ejemplares más pequeños de esta última especie y la morfología dentaria es en ambos casos bastante similar.

No obstante, en los molares superiores de Tarazona pueden apreciarse algunas diferencias respecto a *T. langai*. (1) No presentan entostilo. En cambio, en *T. langai* todos los M1/ y, solamente dos tercios de los M2/ y la mitad de los M3/ están provistos de entostilo. (2) Todos los molares inferiores muestran ectostilido (> 3 mm); en cambio, *T. langai* solamente tiene en el M1, mientras que en el M2 y en el M3 apenas se aprecia. (3) Los cíngulos anterolabiales de Tarazona están más desarrollados.

La menor talla de la dentición, junto con los premolares proporcionalmente más largos podrían indicar un mayor primitivismo de aff. *Tethytragus* de Tarazona respecto a *T. langai*, hecho en principio coherente con la mayor antigüedad del yacimiento zaragozano (MN 5 o D) respecto a las localidades de la Cuenca Calatayud-Teruel (Aragoniense superior, MN 6). Si esto es así, la aparición de formas de tipo *Tethytragus* dentro de la Península Ibérica sería anterior al Aragoniense superior. Con todo, el material de Tarazona es todavía demasiado exiguo y también el conocimiento del género *Tethytragus*.

Núcleos óseos

Material estudiado (fig. 7; lám. II; tabla 2)

T5. 10, núcleo óseo derecho; TE. 574, núcleo óseo derecho; TS. 41, fragmento de núcleo óseo izquierdo; T6. 40, núcleo óseo derecho; T2. 178, fragmento de núcleo óseo izquierdo, incompleto basalmente; TE. 420, núcleo óseo derecho; TE. 1557, fragmento de núcleo óseo derecho.

Descripción

T5. 10 es un núcleo óseo derecho que conserva parcialmente la zona craneal de implantación, perteneciente probablemente a un individuo adulto. No podemos deducir la posición exacta del núcleo óseo, bien en el borde de la órbita o más centrado, aunque parece que los bordes de las órbitas sobresalen lateralmente. No presenta torsión alguna. En vista frontal

Tabla 2.—Dimensiones (en mm) de los núcleos óseos de Tarazona de Aragón

Sigla	L	DAP	DT	DT/DAP
T5.10	(60,3)	20,7	16,0	77,30
TE.420	54,1 >	22,0	19,0	86,36
TE.1557	21,2 >	17,7	15,0	84,74
TE.574	38,1 >	18,6	14,4	77,41
TS.41	29,7 >	19,0	14,0	73,60
T6.40	—	18,8	14,7	78,19

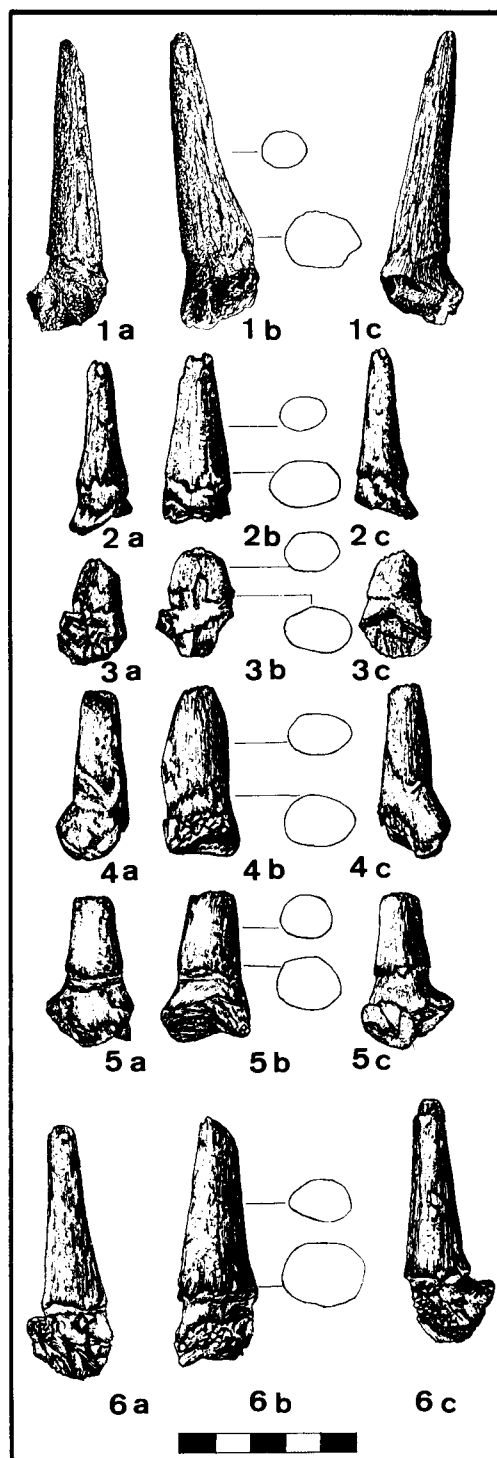
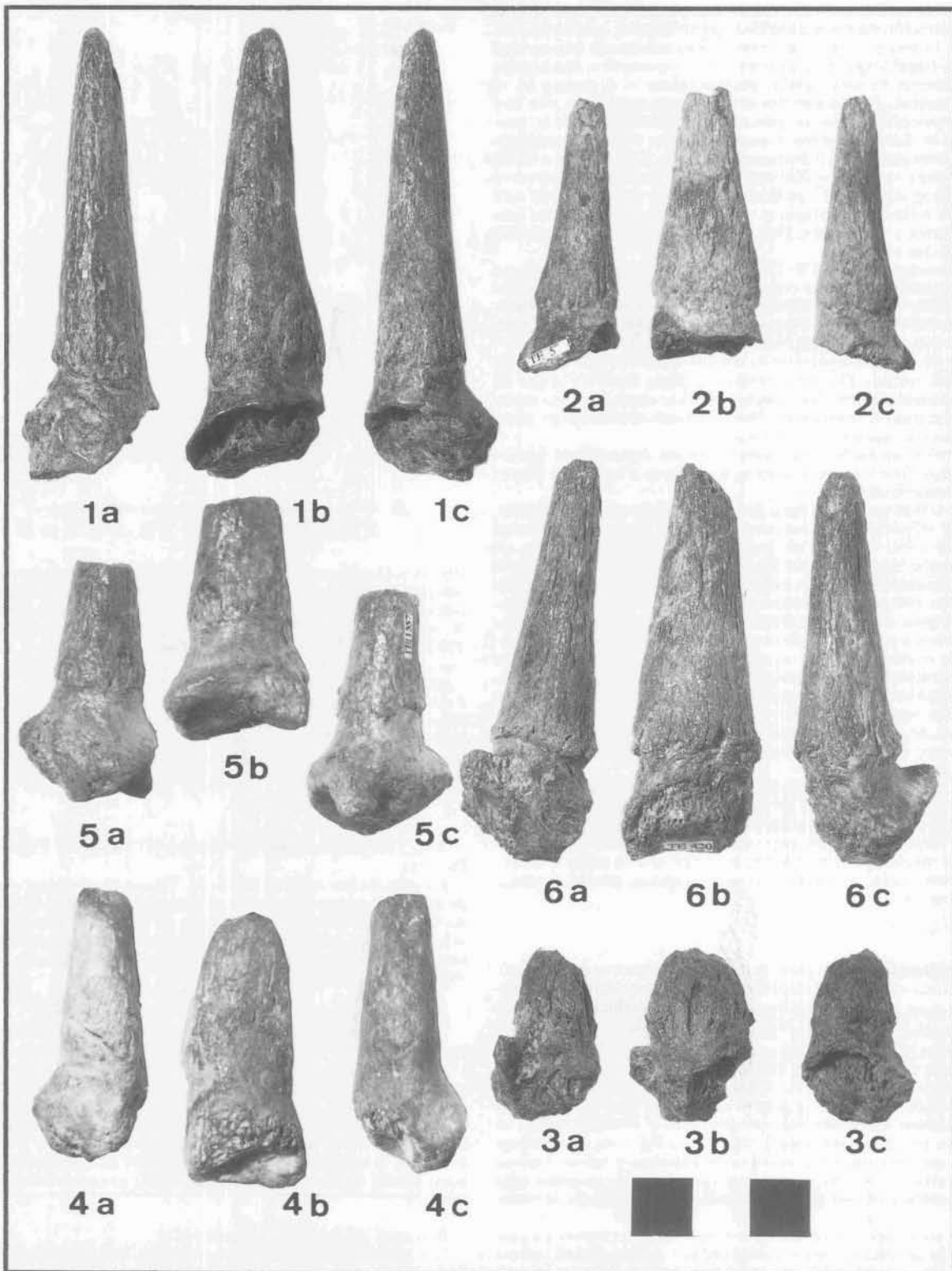


Fig. 7.—Núcleos óseos de los bóvidos de Tarazona de Aragón. 1: Núcleo óseo derecho (T5. 10) (modificado de Astibia, 1987). 2: Núcleo óseo derecho (TE. 574). 3: Núcleo óseo derecho (T6. 40). 4: Fragmento de núcleo óseo izquierdo (TS. 41). 5: Fragmento de núcleo óseo derecho (TE. 1557). 6: Núcleo óseo derecho (TE. 420). (a: vista posterior; b: lateral; c: anterior) (escala en cm).



Lám. II.—Núcleos óseos de Tarazona de Aragón. 1: Núcleo óseo derecho (T5. 10). 2: Núcleo óseo derecho (TE. 574). 3: Núcleo óseo derecho (T6. 40). 4: Fragmento de núcleo óseo izquierdo (TS. 41). 5: Fragmento de núcleo óseo derecho (TE. 1557). 6: Núcleo óseo derecho (TE. 420). (a: vista posterior; b: lateral; c: anterior) (escala en cm).

su silueta es cónica y en vista lateral asimétrica, con mayor concentración de masa ósea en la parte anterior que en la posterior. El margen anterior presenta una acentuada concavidad medio-basal. Así, el diámetro antero-posterior disminuye rápidamente hacia el ápice, aminorándose el descenso en el tercio apical. El margen posterior es más rectilíneo. No hay quilla posterior, sólo un esbozo de la anterior bastante pronunciado. La sección basal es almendrada y bastante comprimida lateralmente. El núcleo óseo se inclina un poco hacia atrás, pero su parte apical muestra una tendencia a curvarse algo hacia adelante. El pedículo es corto y anteriormente más alto. El relieve es bastante acusado con marcadas estrías longitudinales y forámenes. Esta pieza ya fue descrita y figurada por Astibia (1987).

La morfología del TE-574 es similar, aunque no presenta quilla anterior o esbozo como la pieza anteriormente descrita. La sección basal es más bien ovalada. El diámetro antero-posterior también disminuye bastante rápido hacia el ápice, aunque menos que en la pieza anterior.

TS. 41 es un fragmento de núcleo óseo izquierdo. No se observan quillas. De todos modos, la pieza tiene un grado de meteorización alto y no es posible precisar mucho en este sentido. En cuanto al resto de las características morfológicas, comparte las mismas que las anteriores.

T6. 40 es un núcleo óseo derecho apenas desarrollado (¿juvenil?). Sus dimensiones basales son similares a las de las piezas más comprimidas.

TE. 420 es un núcleo óseo derecho bastante bien conservado, aunque el pedículo no está completo, por lo que no podemos precisar sobre su modo de implantación. De todas formas, no parece que salga fuera del límite de la órbita. Parece elevarse verticalmente, sin que, en cambio, la parte apical se curve hacia adelante. No presenta torsión alguna. Su sección basal es bastante gruesa, de contorno semicircular. En vista frontal su silueta es cónica y en vista lateral triangular, con desigual distribución de masa ósea según su eje longitudinal, mostrando mayor concentración de masa ósea anteriormente. No presenta quillas. Los márgenes anterior y posterior son bastante rectilíneos, con descenso regular del diámetro antero-posterior del mismo hacia el ápice. El pedículo es corto y anteriormente más alto. El relieve es muy acusado, con marcadas estrías longitudinales y bastantes forámenes.

TE. 1557 es un fragmento de núcleo óseo derecho. El pedículo y la zona craneal de implantación están completos. La posición del núcleo óseo no parece que sea en el borde de la órbita, aunque tampoco muy centrada. El resto de las características morfológicas son del mismo tipo que la pieza anterior. La sección basal es similar a la pieza anterior, esto es, bastante semicircular.

Comparaciones

En términos generales, la morfología de los núcleos óseos de Tarazona se asemeja a la de los ejemplares asignados normalmente al género *Eotragus*. No obstante, en la colección de Tarazona se observa una cierta variabilidad, distinguiéndose sobre todo dos piezas (TE. 420 y TE. 1557) que presentan (1) una sección basal más gruesa y subcircular que las restantes, que exhiben secciones más comprimidas y ovaladas como se observa en *Eotragus* (tabla 2; fig. 7). (2) Además, los núcleos óseos en cuestión se elevan verticalmente y no se curvan hacia atrás. (3) Finalmente, en vista lateral, parecen más divergentes y (4) no presentan quillas ni esbozos de las mismas.

Con todo, desconocemos si la variabilidad existente en este conjunto de núcleos óseos puede encajar dentro de una misma población, o bien podría ser indicativa de la existencia de más de una especie. Realmente, no disponemos de suficiente material para poder diferenciar dos conjuntos de núcleos óseos que puedan asociarse separadamente a los dos taxones establecidos según la dentición en Tarazona.

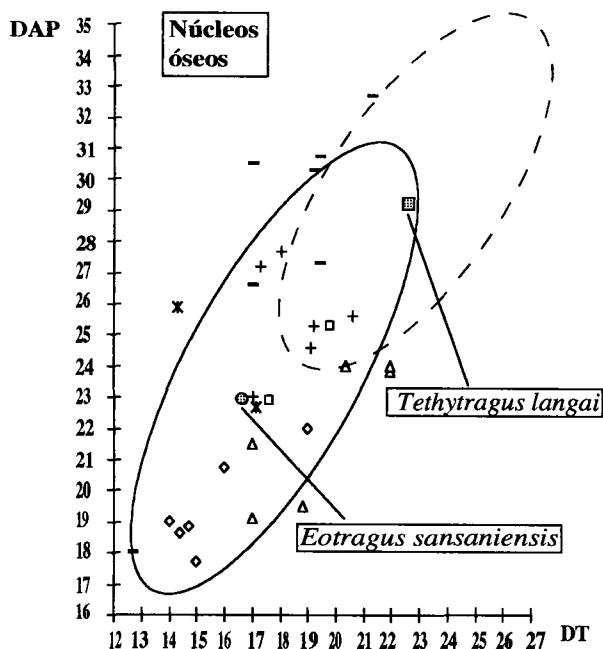


Fig. 8.—Diagrama DT/DAP (%) de los núcleos óseos de los bóvidos de Tarazona. Símbolos; ■, valor medio de *Tethyragus langai*, Cuenca Calatayud-Teruel (Azanza y Morales, 1994). ●, valor medio de *Eotragus sansaniensis*, Sansan (Thenius, 1952; Moyà, 1983; Made, 1989 y Made, en prensa). +, *Eotragus aplodon*, Göriach y Leoben (Thenius, 1952), La Grive, El Vallés, Veaux Collongues y Sansan (Moyà, 1983). —, aff. *Tethyragus*, Área de Madrid y Cuenca Calatayud-Daroca (Nieto *et al.*, 1997). ✕, *Eotragus* sp., Can Canals, San Mamet y Buñol (Moyà, 1983). □, *Pseudoeotragus seegrabensis*, Seegraben (Made, 1989). △, *Eotragus halamagaiensis*, Cuenca de Junggar (Ye, 1989). ◇, Tarazona de Aragón.

Aff. *Tethyragus* (área de Madrid y Cuenca de Calatayud-Daroca)

La talla de los núcleos óseos de Tarazona es menor que los de aff. *Tethyragus* descrita en el área de Madrid y en la Cuenca de Calatayud-Daroca. La mayoría de los ejemplares de esta última especie, a diferencia de la forma de Tarazona, presentan una sección subtriangular bastante marcada (Aguirre *et al.*, 1982 y Moyà, 1983).

Pseudoeotragus seegrabensis

Los núcleos óseos de *P. seegrabensis* no se diferencian mucho de los de Tarazona. De todos modos, los de Tarazona (1) presentan una longitud mucho menor (tabla 2) y (2) no se curvan tanto posteroexternamente. (3) La distancia entre pedículos es menor, de tal manera que, a diferencia de la especie de Seegraben, (4) no se sitúan en el límite de la órbita. (5) Algunos de ellos, además, están provistos de quillas. Por otra parte, (6) la sección transversal de algunos ejemplares de Tarazona tiende a ser más gruesa que en *P. seegrabensis* (véase tabla 2).

Eotragus ibéricos y *E. sansaniensis*

Los núcleos óseos existentes en la Península Ibérica (Córcoles: Alférez *et al.*, 1981 y Buñol: Crusafont, 1969; Moyà, 1983 y Belinchón, 1987) son más cónicos y cortos que los de Tarazona y su sección transversal tiende a ser, probablemente, más gruesa. Aún cuando la morfología de éstos no difiere mucho de los descritos en *Eotragus*, los de Tarazona son más esbeltos y

asimétricos en vista lateral que los restantes de la Península Ibérica hasta ahora conocidos. Biométricamente, son similares a los ejemplares más pequeños o medianos de *E. sansaniensis*, alejándose dos de las piezas (TE. 420 y TE. 1557) de la población de Sansan en cuanto a la sección transversal (tabla 2, fig. 8).

Tethyragus langai

La sección transversal de las piezas de Tarazona (TE. 420) y (TE. 1557) es bastante similar a la de la especie *T. langai* (Azanza y Morales, 1994). De todos modos, existen diferencias considerables. (1) Los núcleos óseos de *T. langai* muestran una talla y longitud mucho mayores y, a diferencia de los de Tarazona, se aprecia una ligera torsión en la parte apical. (2) El relieve de los mismos es más acusado, con marcadas estrías longitudinales y forámenes. Estas observaciones pueden estar relacionadas con la diferencia de edad de los yacimientos de Tarazona (Aragoniense medio; MN 5) y de la Cuenca de Calatayud-Teruel (Aragoniense superior; MN 6), presentando quizás las piezas de Tarazona un mayor primitivismo, con una menor diferenciación morfológica respecto al patrón cónico y corto de núcleo óseo considerado como plesiomórfico en Bovidae. De todos modos, aún no disponemos de material suficiente para insistir a este respecto y tampoco podemos asociar dichas piezas con la dentición de aff. *Tethyragus* de Tarazona. Las diferencias del resto del material craneal apendicular respecto a *T. langai* son evidentes, ya que comparten muchas características con *Eotragus*.

Esqueleto postcranial

El material postcranial de rumiantes susceptible de pertenecer a las dos especies de bóvidos que se han determinado en el yacimiento de Tarazona a partir de la dentición y de los núcleos óseos, constituye un conjunto de unas 60 piezas, entre las que se incluyen algunos fragmentos identificables, más 23 poleas de metápodos que, en su gran mayoría, presentan un cierto grado de erosión. La mayor de estas piezas es un fragmento distal de metatarsiano de 55 mm. En el conjunto predominan los elementos carpales y tarsales: 6 escafoides, 1 piramidal, 4 magnetrapezoides, 2 unciformes, 10 astrágalos, 6 cubonaviculares, 2 fragmentos de calcáneo, 3 cuneiformes. El resto incluye 9 falanges y algunas, muy pocas, epífisis de huesos largos: dos distales de húmero, dos distales de radio y una proximal y una distal de un metatarsiano. Muy pocos de estos elementos evidencian una procedencia de individuos no adultos: una epífisis distal de radio, 4 poleas y una falange primera.

A pesar de lo limitado de la muestra se diferencian por talla dos formas, siendo esta diferencia particularmente evidente entre los elementos mejor representados como es el caso del astrágalo, del escafoide y del cubonavicular. La más pequeña de las dos es muy similar tanto en tamaño como en morfología al bóvido del yacimiento de Torrijos (Aguirre *et al.*, 1982), uno de los más pequeños *Tethyragus* de las faunas con *Hispanotherium* de la Cuenca del Tajo, y supera claramente en talla a *Eotragus artemensis* de Córcoles y Buñol (Alfárez, F., Villalta, J. F. y Moyà, S., 1980-81; Belinchón, 1987).

Una parte del material se puede atribuir con seguridad a la especie de mayor talla que corresponde a un bóvido cuya morfología y dimensiones son muy próximas a las de *Eotragus sansaniensis* de la localidad tipo de Sansan. Sin embargo, se constata la presencia de una talla intermedia que en algunos casos podría deberse a variabilidad intraespecífica, dado que en *E. sansaniensis* encontramos una variabilidad semejante. Esto sucede en los astrágalos y cubonaviculares donde no se detectan diferencias morfológicas significativas, entre otras cosas por el estado de conservación, pero en el caso de los carpales nos encontramos con que, además de la diferencia en talla, que a veces supera la existente en *E. sansaniensis*, también hay diferencias morfológicas, por lo que cabe preguntarse si no se trataría de una tercera especie. Por las dificultades expuestas el

Tabla 3.—Dimensiones (en mm) de los escafoides de Tarazona. AP máx., Anchura posterior máxima, T máx., Longitud transversal máxima, H ant., Altura anterior. Dimensiones de Paracuellos 3 representan la media de 11 ejemplares; las de Sansan representan la media de 18 ejemplares

Escafoides	AP máx.	T máx.	H ant.
Paracuellos 3	15,2	7,8	11,5
TE 380	16	9,6	13,9
TE 594	16,4	9,8	13,1
TS6 16	15	7,9	12,4
TE 332	14,4	7,4	11
T2 88	13,5	7,2	10,6
Sansan	16,2	9,5	13,1
Tor-1	13,6	7	10,6

estudio del material postcranial se aborda de forma conjunta con lo que se pretende facilitar la exposición y evitar repeticiones inútiles.

HUMERO. T2.76 es una epífisis distal de húmero derecho de pequeña talla con la epitroclea rota (DAP en la garganta troclear: 24,6 mm; DT funcional: 12,6 mm). No está en muy buen estado pero sus medidas lo sitúan cerca de los valores de *Tethyragus* y su morfología es muy semejante a la del de Torrijos (Aguirre *et al.*, 1982); la superficie articular anterior asciende mucho proximalmente resultando el borde muy inclinado hacia la cara lateral, el capitulum es relativamente pequeño aunque se expande distalmente en sentido transversal, el eje de la tróclea está algo inclinado en relación al sagital y el perfil distal es como el que Heintz (1970) atribuye a los bóvidos.

RADIO. TS6.5 y TE 342 son epífisis distales de radio izquierdo y derecho respectivamente, la segunda perteneció a un individuo infantil. Su morfología puede corresponder a un bóvido por su pequeña faceta para el piramidal. Ambos se sitúan cerca de los valores de *Tethyragus langai* de Paracuellos 3, aunque el material de comparación de que disponemos es bastante escaso.

	DAP funcional	DT funcional
TS6.5	14,4	23,4
TE.342	14,4	21,2
PA 334	13,8	21,7

ESCAFOIDES. TE.88 izquierdo y TE.332 derecho son los más pequeños de los seis escafoides recuperados en el yacimiento (medidas en tabla 3). Muy próximos al escafoide del bóvido de Torrijos con el que comparten una talla y una morfología similares, diferenciándose de los de *Tethyragus langai* de Paracuellos 3 por su menor tamaño (fig. 9) y unas superficies proximal y distal menos cóncavas.

TE.380, TE.594 y TE.871 derechos son los de mayor tamaño. Su morfología y su talla coinciden con las de *Eotragus sansaniensis* de Sansan, si bien se sitúan entre los valores mínimos de esta especie. Tienen una considerable anchura que incluso tiende a superar, proporcionalmente al diámetro anteroposterior, a la de los ejemplares de Sansan, en la cara lateral aparece una plataforma póstero-distal en la que no se llega a distinguir, por estar un poco erosionada, si existe una faceta o no. En el caso de *E. sansaniensis* la presencia de esta faceta es variable.

TS6.16 izquierdo. Su talla es intermedia entre las dos anteriores, quedando fuera del área de distribución de *E. sansaniensis*. Podría estar dentro del rango de variabilidad de la forma grande de Tarazona, pero se diferencia de TE.380, TE.549 y

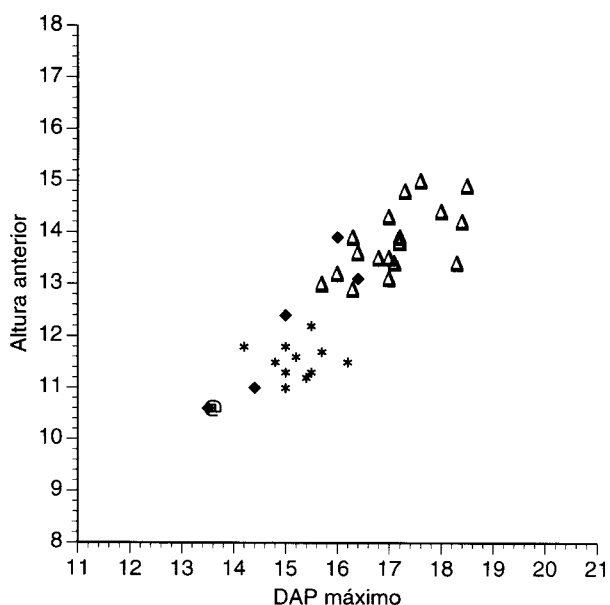


Fig. 9.—Diagrama Altura (H) anterior / Anchura posterior (AP) máxima de los escafoides de Tarazona. Símbolos, @ *Tethytragus* sp. de Torrijos; ◆, Tarazona; *, *Tethytragus langai* de Paracuellos 3; △, *Eotragus sansaniensis* de Sansan.

TE.871 en que su anchura relativa es mucho menor ($DT \times 100 / DAP = 60$ en estos últimos y 53 en TS6.16) lo que sugiere la posibilidad de que se trate de otra especie. Sus medidas lo sitúan cercano a los valores máximos de los escafoides de *Tethytragus*.

MAGNÓTRAPEZOIDE. TE.333, TE.108, TE. 25 y TS6.14. Los cuatro son izquierdos, idénticos en talla y en morfología. Por sus dimensiones están muy alejados de la distribución de *E. sansaniensis* así como del magnotrapezoide de Torrijos acercándose más a la talla de los de *T. langai* de Paracuellos 3. Sin embargo, se diferencian de estos últimos y también de los de *E. sansaniensis* fundamentalmente por tener mayor diámetro transversal en relación al anteroposterior, lo que junto con la diferencia de talla refuerza la posibilidad de que se trate de otra tercera especie. Coinciden en talla con el escafoide TS6.16, con el que articulan perfectamente.

	DAP máximo	DT máximo
TE.333	14,3	12,6
TE.108	13,5	13
TE.25	13,5	13,3
TE S6 14	14,2	13
TO snº	11,6	12
PA 3	Mín. 13	11,4
N=8	Máx. 14,4	12,8
	Media 13,8	11,9
Sa	Mín. 15,1	14
N=16	Máx. 17,2	15,6
	Media 16,07	14,78

UNCIFORME. TS3-4.5 y TE.20, ambos izquierdos. Tienen una talla similar aunque presentan algunas diferencias en proporciones, especialmente en la menor anchura relativa de TE.20, y en morfología que resultan difíciles de valorar. No es

Tabla 4.—Dimensiones (en mm) de los astrágalos de Tarazona. DT distal, Diámetro transversal distal. Las dimensiones de Paracuellos 3 representan la media de 20 ejemplares; las de Sansan representan la media de 14 ejemplares. BU, *Eotragus artenensis* de Buñol, CO, *Eotragus artenensis* Córcoles, TO, *Tethytragus* sp. de Torrijos

Astrágalos	Longitud lateral	DT distal
TE 456	30,7	18,5
T 42	28,2	—
TE 349	—	18,1
TS 2	—	18,9
T2 79	25	15
T2 87	26,3	15,1
T2.299	—	15
T5.38	25	—
BU 1	23	13
CO 495	23,4	14,5
CO 498	23	14
CO 500	23,5	14,4
CO 497	21,8	13
TO 1	26,5	15,8
TO 2	25,4	15,1
TO 3	26	15,4
Paracuellos 3	27,6	15,9
Sansan	31,2	18,7

posible determinar con seguridad a qué especie deben ser atribuidos, el primero podría corresponder a *E. sansaniensis*, más dudoso es el caso de TE.20 que parece relacionarse mejor con los carpales de talla intermedia.

	DAP máximo	DT proximal	Altura máxima
TS3 4.5	14,2	10,4	10
TE.20	14,7	9,3	9,7
PA 1230	13,2	9,4	8,9
PA 1311	13	8,8	8,5
PA 1287	13,6	9,7	9
PA 1048	13,6	9,6	8,8

PIRAMIDAL. TE.280, derecho (DAP máximo 12 mm, altura máxima 17 mm, DT máximo 6,7 mm). Se distingue de *Tethytragus* de Paracuellos 3 por su mayor altura y es pequeño para *E. sansaniensis*, por contra su talla puede corresponder a la de los magnotrapezoides del yacimiento de Tarazona.

ASTRAGALO. T2.87, T5.38 y TS5.2 izquierdos; T2.79 y T2.299 derechos que pertenecen claramente a la forma de pequeño tamaño (tabla 4). En la figura 10 se pone de manifiesto la diferencia de talla entre estos ejemplares y los astrágalos de *Eotragus artenensis* de Córcoles y Buñol y su coincidencia con los del bóvido de Torrijos, ambos en los valores mínimos de los astrágalos de *Tethytragus langai* de Paracuellos 3. Todos han sufrido un proceso de erosión en mayor o menor grado, pero se distingue claramente que su morfología es de bóvido, coincidiendo con la de *Tethytragus* en el perfil distal: los dos cóndilos distales están separados por un valle muy superficial, siendo, generalmente, el cóndilo medial más estrecho y bajo que el lateral. Esto descarta su pertenencia a *Procervulus dichotomus* de Buñol y La Romieu, a cuyos valores mínimos se aproxima (Belinchón, 1987).

TE.456, astrágalos derecho bien conservado, tanto morfológicamente como por sus dimensiones se asemeja claramente a *E.*

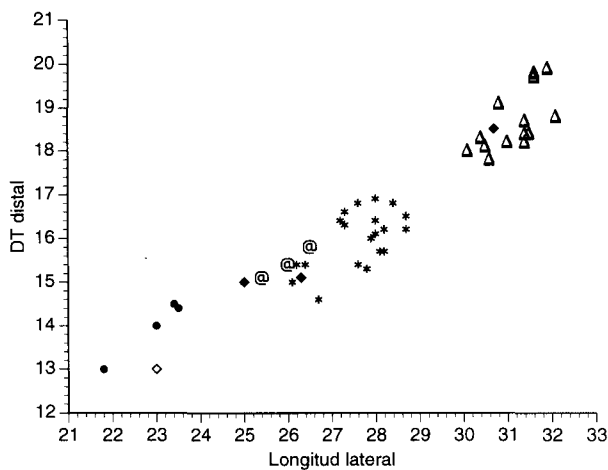


Fig. 10.—Diagrama Diámetro transversal (DT) distal / Longitud lateral de los astrágalos de Tarazona. Símbolos, @ *Tethytragus* sp. de Torrijos; ◇, *Eotragus artenensis* de Buñol; ●, *Eotragus artenensis* de Córcoles; ◆, Tarazona; *, *Tethytragus langai* de Paracuellos 3; △, *Eotragus sansaniensis* de Sansan.

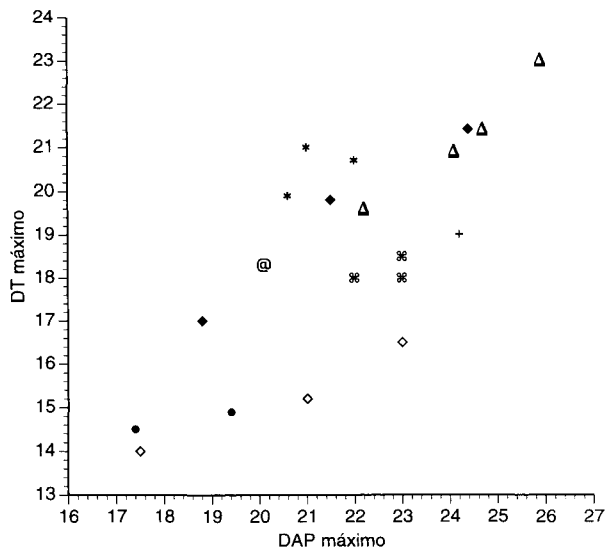


Fig. 11.—Diagrama Diámetro transversal (DT) máximo / Diámetro Antero-posterior (DAP) máximo de los cubonaviculares de Tarazona. Símbolos, @, *Tethytragus* sp. de Torrijos; ◇, *Eotragus artenensis* de Buñol; ●, *Eotragus artenensis* de Córcoles; ◆, Tarazona; *, *Tethytragus langai* de Paracuellos 3; △, *Eotragus sansaniensis* de Sansan; +, *Procervulus dichotomus* de Buñol; Lazos, *Procervulus dichotomus* de La Romieu, según Belinchón (1987).

sansaniensis (fig. 10). En peor estado de conservación pero de la misma talla: TS.2 y TE.349.

T.42, T2.80 y TE.908 son astrágalos izquierdos no muy bien conservados. Son algo menores que los anteriores pudiendo sus diferencias deberse tanto a variabilidad intraespecífica como a su pertenencia a otra especie. Su estado de conservación no permite llegar a mayores conclusiones.

CUBONAVICULAR. Encontramos la misma situación que

Tabla 5.—Dimensiones (en mm) de los cubonaviculares de Tarazona. DAP máx., Diámetro anteroposterior máximo, DT máx., Diámetro transversal máximo, A anterior, Anchura anterior. Las dimensiones de Paracuellos 3 representan la media de 20 ejemplares; las de Sansan representan la media de 14 ejemplares. BU-BB, *Eotragus artenensis* de Buñol, CO, *Eotragus artenensis* Córcoles, TO, *Tethytragus* sp. de Torrijos, BU-P.d., *Procervulus dichotomus* de La Romieu, según Belinchón (1987), BU-P.d., *Procervulus dichotomus* de Buñol

Cubonavicular	DAP máx.	DT máx.	A anterior
TE.306	21,4	24,4	15,1
TE.159	21,6	—	—
TE.399	22	—	—
TE.264	19,8	21,5	12
TE.113	—	—	14,2
TE.ss	17	18,8	11,2
PA 172	20,7	22	13,4
PA 490	21	21	13,8
PA 1626	19,9	20,6	—
TO 5f	18,3	20,1	11,4
SA 2620	20,9	24,1	13,7
SA 2596	23	25,9	14,8
SA 2629	19,6	22,2	13,2
SA 2616	21,4	24,7	13,7
BU-BB2	15,2	21	—
BU-BB5	16,5	23	—
BU-BB1	14	17,5	—
CO 501	14,5	17,4	—
CO 502	14,9	19,4	—
BU-P.d.	19	24,2	—
LR-P.d.1	18	22	—
LR-P.d.2	18	23	—
LR-P.d.3	18,5	23	—

en el astrágalo. Un cubonavicular izquierdo de pequeña talla, sin sigla (tabla 5) del que, a pesar de tener rotos los dos procesos proximales, se puede decir casi con total seguridad que su morfología es de bóvido por su cara posterior plana, su desarrollado proceso lateral-distal posterior y una faceta posterior para el metatarsiano muy inclinada. En la figura 11 se puede observar su posición en relación con *E. artenensis* de Córcoles y Buñol, *P. dichotomus* y otros *Tethytragus*, asociándose con estos últimos en el límite inferior de su rango de variabilidad.

TE.306, cubonavicular derecho. Como el astrágalo TE.456, con el que articula perfectamente, coincide en morfología y tamaño con *E. sansaniensis* (fig. 11). TE.399, derecho, peor conservado que el anterior y TE.159, fragmento de cubonavicular izquierdo, también corresponden a esta forma.

TE.264 y TE.113, ambos izquierdos, al segundo le falta la cara posterior. Su talla es ligeramente inferior a la de los anteriores y se sitúan en una posición intermedia (fig. 11). TE.264, por lo que conserva de la cara posterior y la posición de la faceta distal-posterior del metatarsiano, parece corresponder a un bóvido. En cualquier caso, métricamente se relacionan mejor con los bóvidos de Madrid que con *P. dichotomus* de Buñol y de La Romieu (Belinchón, 1987).

CALCANEOS. T.25 y TE.362 son dos fragmentos derechos conservando la tuberosidad. Tienen la misma talla que los calcáneos de *E. sansaniensis* y una morfología similar con la tuberosidad asimétrica y la fosa posterior corta y superficial. Se diferencian en que en estos ejemplares de Tarazona el diámetro anteroposterior es menor.

	Tuberosidad		Cuerpo	
	DAP	DT	DAP	DT
T.25	17,5	14,8	17	8,6
TE.362	17,9	—	—	—
Sa 2587	19,3	14,3	17,2	8,2

CUNEIFORME. T6.7 derecho, TE.512 y TE.123 izquierdos. Los tres corresponden a la talla grande articulando perfectamente con el cubonavicular TE.306 y el metatarsiano TE.1533.

	DAP	DT	A
TE.512	15,6	10,5	6,8
T6.7	15,2	9,3	6,4
TE.12	—	9,7	6,3

METATARSIANO. TE.1533 extremidad proximal de metatarsiano izquierdo y TE.1318 extremidad distal con una sola puela. Las dos piezas comparten tamaño y morfología con *E. sansaniensis*, sólo se aprecian diferencias muy leves como la presencia de concavidades más fuertes en las facetas anteriores de la epífisis proximal, o el mayor tamaño de las fosas situadas sobre las poleas en la cara anterior en el caso del bóvido de Tarazona.

	DAP proximal	DT proximal
TE.1533	23,7	24
Sa 2540	23,2	23,3

Conclusión sobre el esqueleto postcraneal

Se distinguen con claridad dos tallas: una talla pequeña que, al igual que sucede en la dentición, es similar a la del bóvido de Torrijos, con el que también se aprecian semejanzas morfológicas, por lo que se puede asignar a aff. *Tethyragus*. Es poco abundante, el material que se atribuye es el siguiente: húmero T2.76, con dudas los radios TS6.5 y TE.342, escafoides T2.88 y TE.332, cubonavicular sin sigla, astrágalos T2.87, TS5.2, T2.299, T2.79 y TS.38.

Una talla grande cuya morfología y dimensiones guarda extraordinarias semejanzas con la especie *Eotragus sansaniensis* de la localidad tipo de Sansan y que se asigna a *E. aff. sansaniensis*. El material atribuido a esta especie es: escafoides TE.380, TE.594 y TE.871, unciforme TE.20, astrágalos TE.456, TS.2 y TE.349, cubonaviculares TE.306, TE.399 y TE.159, calcáneos T.25 y TE.362, cuneiformes T.6.7, TE.512 y TE.123, metatarsianos TE.1533 y TE.1318.

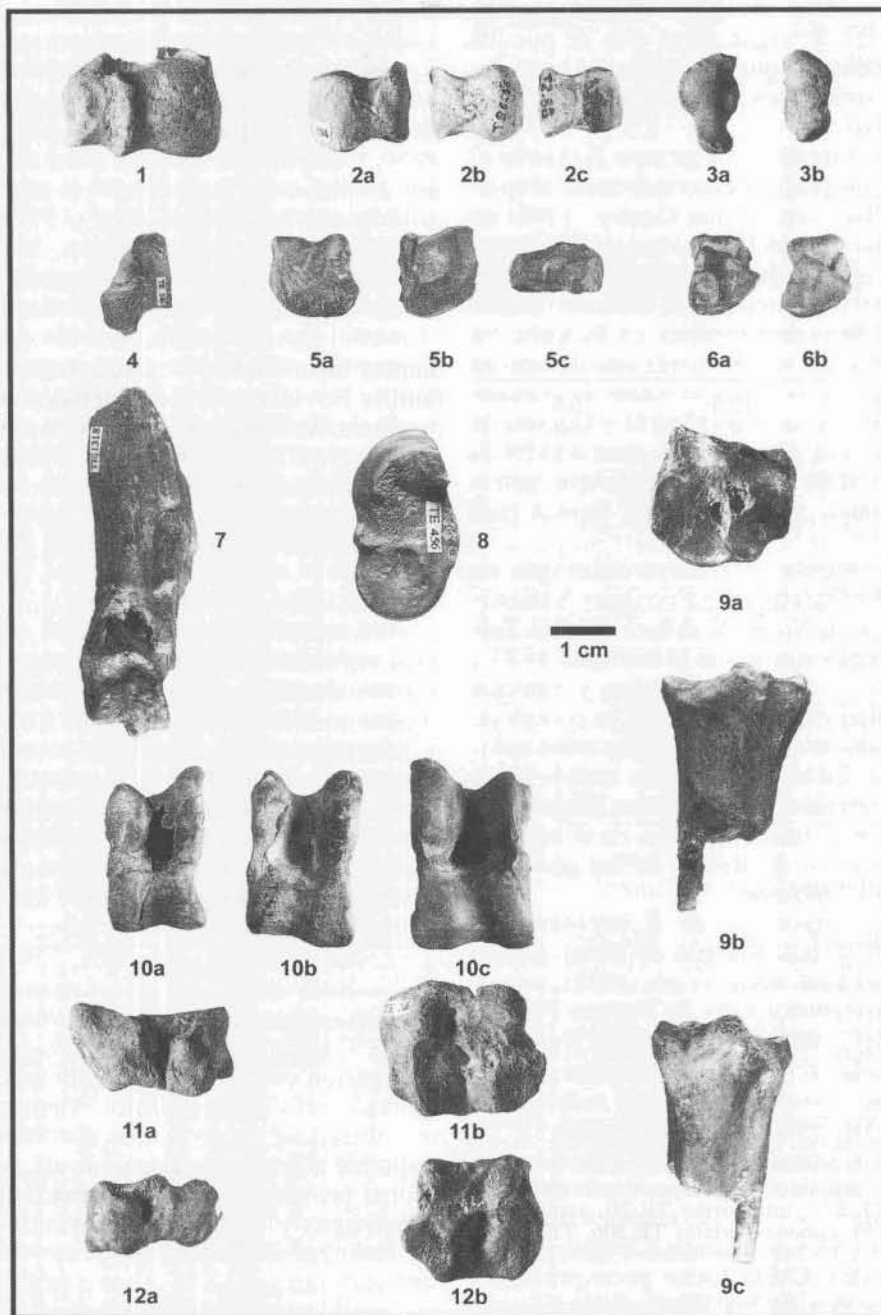
Finalmente, existe una talla intermedia de difícil atribución, en general su morfología es de tipo bóvido, por lo que, o bien estamos ante una tercera especie no detectada en la dentición, o bien alguna de las dos formas posee un rango de variación más grande, tal vez debido a la existencia de un dimorfismo sexual, acusado en la talla. En cualquier caso, el conocimiento de los bóvidos españoles de esta época es aún insuficiente, necesiándose una revisión en conjunto que incluya todo el material postcraneal.

Aspectos evolutivos

La familia Bovidae pudo originarse a partir de formas relacionadas con *Hispanomeryx*, habiendo

evolucionado, según Moyà (1986), independientemente de los Giraffoidea. *Andegameryx andegaviensis* (Ginsburg, 1971) probablemente forma parte de un grupo basal Bovoidea del cual han podido derivar ambas familias (Morales *et al.*, 1986 y 1995). Las primeras fases de evolución de la familia son todavía poco conocidas, pero se considera que es un grupo monofilético, definido por la posesión de núcleos óseos cubiertos por fundas córneas (Morales *et al.*, 1995). En Elisabethfeld (Namibia) se han hallado los restos de un pequeño bóvido del Mioceno medio, *Namibiomeryx senuti*, que posee dientes hipsodontos y características similares a la familia Bovidae, y es considerado como uno de los representantes más antiguos de la familia (Morales *et al.*, 1995). Estos hallazgos permiten suponer a los citados autores que la familia pudo originarse en el este de Africa, después de que el primer rumiante colonizara el continente durante el Mioceno inferior.

En la Península Ibérica, esta primera fase de evolución del grupo, que según Moyà (1983) abarca desde la MN 4a hasta la MN 4b/5, se caracteriza por la llegada de *Eotragus*, el primero y único representante de la familia en Europa durante el Aragoniense inferior. La tribu Boselaphini es conocida en el registro fósil desde la MN 6. Hasta esta biozona se ha citado previamente la presencia de otra forma clasificada como *Miotragocerus* sp., presente en el Aragoniense medio y superior del área de Madrid y Cuenca de Calatayud-Daroca que, en realidad, parece guardar más relación con *Tethyragus langai* (Azanza y Morales, 1994) (Nieto *et al.*, 1997). Recientemente, esta forma ha sido nuevamente clasificada como aff. *Tethyragus* (Nieto *et al.*, 1997). En el caso de Tarazona tenemos una segregación de bóvidos que se manifiesta en denticiones morfológica y biométricamente distintas, describiéndose como hemos visto dos taxones, uno atribuible a *Eotragus* (*Eotragus aff. sansaniensis*), y el otro provisto también de una dentición de tipo *Tethyragus* y clasificado provisionalmente como aff. *Tethyragus*. Este último presenta características dentarias similares a la especie peninsular *Tethyragus langai* pero, en todo caso, parecen más primitivas, lo cual nos induce a pensar que podría pertenecer a un taxón más basal dentro de una misma línea evolutiva. La variabilidad de los núcleos óseos de Tarazona en cuanto a su talla, altura y, sobre todo, respecto a su sección transversal es considerable, mostrando dos de los ejemplares similar sección que *T. langai*. De todos modos, como ya se ha apuntado, las piezas de Tarazona no se diferencian mucho entre sí, no siendo posible establecer asociación convincente alguna entre dentición y apéndices craneales. Este hecho nos induce a pensar que pro-



Lám. III.—1: Aff. *Tethyragus*. Extremidad distal de húmero derecho (T2.76), en vista craneal. 2. a) *Eotragus* aff. *sansaniensis*: Escafoides derecho (TE.594), en vista medial. b) Ruminantia indet. (talla intermedia): Escafoides izquierdo (TS6.16), en vista medial. c) Aff. *Tethyragus*: Escafoides izquierdo (T2.88), en vista medial. 3. a) *Eotragus* aff. *sansaniensis*: Escafoides derecho (TE.594), en vista proximal. b) Ruminantia indet. (talla intermedia): Escafoides izquierdo (TS6.16), en vista proximal. 4. Ruminantia indet. (talla intermedia): Piramidal derecho (TE.280), en vista lateral. 5. Ruminantia indet. (talla intermedia): Magnotrapezoide izquierdo (TE.108). a) vista proximal, b) vista distal, c) vista lateral. 6. a) *Eotragus* aff. *sansaniensis*: Unciforme izquierdo (TS3-4.5), en vista proximal. b) Ruminantia indet. (talla intermedia): Unciforme izquierdo (TE.20), en vista proximal. 7. *Eotragus* aff. *sansaniensis*: Extremidad distal de metatarsiano (TE.1318), en vista dosal. 8. *Eotragus* aff. *sansaniensis*: Astrágalo derecho (TE.456) en vista medial. 9. *Eotragus* aff. *sansaniensis*: Extremidad proximal de metatarsiano izquierdo (TE.1533). a) vista proximal, b) vista dorsal, c) vista plantar. 10. a) Aff. *Tethyragus*: Astrágalo izquierdo (T2.87), en vista dorsal. b) Ruminantia indet. Astrágalo izquierdo (T.42), en vista dorsal. c) *Eotragus* aff. *sansaniensis*: Astrágalo derecho (TE.456), en vista dorsal. 11. *Eotragus* aff. *sansaniensis*: Cobonavicular derecho (TE.306), a) vista plantar, b) vista distal. 12. Ruminantia indet. (talla intermedia): Cubonavicular izquierdo (TE.264), a) vista plantar, b) vista distal.

bablemente estemos ante el registro de una etapa en la evolución de los Bovidae en donde se pueden diferenciar ya distintos tipos de dentición pero no, por el contrario, diferentes tipos de núcleos óseos (evolución en mosaico).

La distribución temporal del género *Tethytragus* y su asignación a un grupo tradicionalmente aceptado es objeto de discusión. Según Gentry (1996) no sería un Boselafino. Según Nieto *et al.* (197) *Tethytragus* presenta afinidades con Hippotraginae y Caprinae. Este género aparece en el Mioceno medio en Europa y en el Mioceno superior en Turquía. En la Península Ibérica tan sólo se había encontrado en el Mioceno superior. Los datos recientes de algunos yacimientos (Tarazona, área de Madrid y Cuenca de Calatayud-Daroca) del Aragoniense medio (MN 5) incluyen un material de tipo *Tethytragus* que muestra similitudes con *T. langai*, aunque parece más primitivo.

Eotragus es conocido en Europa antes que en China (Formación Halamagai; *Eotragus halamagaiensis*; Ye, 1989) o Norte de Africa (Gebel Zelten, Lybia; *Eotragus aplodon*; Hamilton, 1973), pero la historia de los diferentes géneros y especies que incluye la actual tribu Boselaphini es compleja, siendo la asignación de *Eotragus* a dicha tribu todavía muy discutida. En el Aragoniense medio había gran variedad de bóvidos y los distintos linajes aparecen más o menos al mismo tiempo en el registro fósil. Las relaciones filogenéticas de los primeros bóvidos son todavía confusas.

Un posible contemporáneo de *E. artenensis* o quizá el registro fósil más antiguo de dicho género sea *Eotragus noyei* (Solounias *et al.*, 1995), procedente de la Formación Kamliyal de Potwar Plateau (Paquistán). Gentry (1996) propone que si *Eotragus* es un inmigrante, las regiones de Pakistán y otras más al Sur podrían constituir su origen más probable. De todos modos, aunque *E. noyei* podría ser un representante de los primeros bóvidos provistos de quillas en los núcleos óseos, la ocurrencia de otras especies de *Eotragus* y citas de taxones en otros depósitos de 17-19 Ma en Europa Central, Israel, Libia, Arabia Saudí y China hacen poco probable, en principio, el origen de los Boselafinos en esta región. Por otra parte, en Africa se han descrito bóvidos del Mioceno medio, aunque su clasificación no es del todo específica. Asimismo, *Hypsodontus* aparece en China y en Arabia tan pronto como *Eotragus* en Europa, existiendo probablemente una radiación anterior a los primeros fósiles conocidos hasta ahora (Köhler, 1987; Made, 1989 y en prensa; Azanza y Morales, 1994 y Gentry, 1996). Según Köhler (1987), la subfamilia Hipsodontinae es un grupo muy antiguo y originario de Asia, cuya primera aparición en el continente europeo todavía

no se conoce muy bien. Las formas asiáticas atribuibles a esta subfamilia aparecen en la MN 6 en Europa, pero todavía no se ha hallado ningún representante procedente de la ola migratoria de Asia de la MN 4b/5 propuesta por esta autora. En cualquier caso, fuera de la Península Ibérica existen numerosas formas cuya inclusión en el género *Eotragus* es problemática. Según Köhler (1987) algunas serían atribuibles a los Hipsodontinos. Made (1989) pone en duda la asignación de la especie *Eotragus halamagaiensis* a dicho género insistiendo en que, seguramente, sea atribuible también a Hipsodontinae. Asimismo, este último autor propone que los bóvidos no son originarios de Africa, sino probablemente de Asia, debido a la gran diversidad de bóvidos que se observa en China y en Mongolia en las primeras fases de evolución de los mismos. Nuevos datos e interpretaciones del Mioceno inferior y medio de Africa hacen discutible dicha aseveración (Thomas *et al.*, 1982; Whybrow, P. J. *et al.*, 1982; Thomas, 1984 y Gentry, 1987).

Aun cuando desconocemos el número de especies incluidas en el género *Eotragus*, a tenor de las formas descritas en Eurasia y Africa, no hay duda de que se trata de un taxón muy extendido temporal y geográficamente. Made (en prensa) ha propuesto un cuadro de distribución estratigráfica para las especies de este género en Europa. En el mismo hemos incluido la especie de Tarazona clasificada como *Eotragus* aff. *sansaniensis* de edad Aragoniense medio (MN 5), quedando como sigue:

Nivel	Especie	Yacimiento
MN 7 (?)	<i>E. cristatus</i>	Veltheim (Suiza)
MN 6	<i>E. sansaniensis</i>	Sansan y Falluns (Francia), Göriach (Austria) y Potwar Plateau (Paquistán)
MN 5	<i>E. aff. sansaniensis</i>	Seegraben (Austria)
	<i>E. aff. sansaniensis</i>	Tarazona (Zaragoza)
MN 4	<i>E. artenensis</i>	Artenay (Francia), Quinta Do Narigao (Portugal), Buñol (Valencia) y Córcoles (Guadalajara).

E. artenensis y *E. sansaniensis* podrían formar parte de una línea evolutiva propuesta por Ginsburg y Heintz (1968), de la que según Made (en prensa) derivaría en la MN 4/5 la especie de Veltheim, *E. cristatus* (Biederman, 1873). Esta especie difiere de *E. sansaniensis* por presentar unos núcleos óseos relativamente más largos y emplazados más cerca del límite de la órbita y por mostrar una talla mucho más pequeña. *E.*

aff. *sansaniensis* de Tarazona, junto con la misma especie de Seegraben descrita por Made (1989), podría pertenecer a una forma intermedia de dicha línea y quizás a una especie nueva. También puede pensarse en una aparición de *E. sansaniensis* anterior a la MN 6. Por desgracia, no disponemos todavía de suficiente material para precisar en uno u otro sentido.

Conclusiones

— En el yacimiento de Tarazona pueden diferenciarse en función de la dentición dos taxones pertenecientes a Bovidae:

Eotragus aff. *sansaniensis*, que muestra características más derivadas que el resto de las especies ibéricas de dicho género y cierta similitud con la especie de Sansan, *E. sansaniensis*, aunque con rasgos más primitivos. Esta forma podría pertenecer a una especie intermedia en la línea evolutiva *E. artensis*-*E. sansaniensis* propuesta por Ginsburg y Heintz (1968) pero, de momento, no disponemos de suficiente material para resolver dicha cuestión.

El otro taxón, clasificado provisionalmente como aff. *Tethytragus*, presenta una dentición de tipo *Tethytragus* y guarda estrecha relación con *T. langai*. En todo caso, posee rasgos más primitivos que esta última especie y podríamos estar ante un taxón más plesiomórfico dentro de una misma línea evolutiva. La ausencia de una asociación anatómica entre dientes y núcleos óseos de Tarazona hacen imposible establecer una clasificación más precisa.

— El conjunto de núcleos óseos de Tarazona es bastante homogéneo. Aunque muestra cierta variabilidad, sobre todo en cuanto al tipo de sección transversal, no creemos posible establecer una asociación entre la dentición disponible y este material. Este hecho nos conduce a pensar que en el Mioceno inferior y comienzos del Mioceno medio asistimos, probablemente, a una etapa en la evolución de los Bovidae en la cual ya se pueden apreciar distintos tipos de dentición pero, por el contrario, la morfología de los núcleos óseos todavía no está diferenciada (evolución en mosaico).

— Por el momento, *Tethytragus* no ha sido asignado a ningún grupo concreto de Bovidae. El origen de los primeros bóvidos y de *Eotragus* aún se desconoce y las relaciones filogenéticas de las primeras fases de evolución de la familia son, todavía, confusas.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a todas las personas que han participado en las excavaciones del yacimiento de Tarazona. También al Excmo. Ayuntamiento de Tarazona de Aragón, por las faci-

lidades y apoyo que siempre nos ha brindado durante nuestras estancias en la zona. Igualmente, hacemos extensiva nuestra gratitud a los revisores del trabajo. J. M. Gardoqui ha contribuido al mecanografiado del texto. I. Gaztambide es el autor de las fotografías. Este estudio se ha llevado a cabo en el contexto del desarrollo del Proyecto de Investigación PB92-0066 de la DGICYT del Ministerio de Educación y Ciencia.

Referencias

- Aguirre, E., Alberdi, M. T., Martín Escorza, C., Morales, J., Sesé, C., y Soria, D. (1982). Torrijos: nueva fauna con *Hispanotherium* de la cuenca media del Tajo. *Acta Geol. Hispánica*, 17: 39-61.
- Alfárez, F., Villalta, J. F., y Moyà-Solà, S. (1981). Primera cita en España del antílope más antiguo de Europa, *Eotragus artensis* Ginsburg y Heintz, 1968 (Mammalia, Bovidae), procedente del Orleanense de Córcoles (Guadalajara). *Col-pa*, 36: 41-51.
- Antunes, M. T., Azanza, B., Morales, J., y Soria, D. (1994). Los rumiantes (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno inferior del área de Lisboa (Cuenca del Tajo, Portugal). *Rev. Española Paleont.*, 9: 51-71.
- Astibia, H. (1985). *Los macromamíferos del Mioceno Medio de Tarazona de Aragón (Depresión del Ebro, provincia de Zaragoza)*. Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias. Universidad del País Vasco, 265 págs.
- Astibia, H. (1987). Los macromamíferos del Mioceno Medio de Tarazona de Aragón (Depresión del Ebro, provincia de Zaragoza). *Paleont. Evol.*, 21: 11-42.
- Astibia, H., y Morales, J. (1987). *Triceromeryx turiasensis* nov. sp. (Palaeomerycidae, Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno medio de la Cuenca del Ebro (España). *Paleont. Evol.*, 21: 75-115.
- Astibia, H., y Mazo, A. V. (1988). Los mastodontes (Proboscidea, Mammalia) del Mioceno medio de Tarazona de Aragón (Zaragoza, España). *Estudios Geol.*, 44: 329-338.
- Astibia, H., Morales, J., y Moyà-Solà, S. (1998). *Tauromeryx*, a new genus of Palaeomerycidae (Artiodactyla, Mammalia) from the Miocene of Tarazona de Aragón (Ebro Basin, Aragón, Spain). *Bull. Soc. Geol. France*, 129: 471-477.
- Azanza, B., y Morales, J. (1994). *Tethytragus* nov. gen. et *Gentrytragus* nov. gen. Deux nouveaux Bovidés (Artiodactyla, Mammalia) du Miocène moyen. Relations phylogénétiques des Bovidés anté-Vallésiens. *Proc. Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen*, 97: 249-282.
- Belinchón, M. (1987). *Estudio tafonómico y sistemático de la fauna de macromamíferos del Mioceno de Buñol (País Valencia)*. Tesis Doctoral. Universitat de Valencia. Facultat de Ciencias Biologiques, 433 págs.
- Biederman, W. G. A. (1873). *Petrefacten aus der Umgegend van Winterthur. 4. Reste aus Veltheim*, Wintertur, 16 págs.
- Crusafont, M. (1969). Sobre la edad del yacimiento de mamíferos fósiles de Buñol (Valencia). *Acta Geol. Hispánica*, 7: 71-72.
- Gentry, A. W. (1987). Ruminants from the Miocene of Saudi Arabia. *Bull. British Mus. (Natural History) (Geol.)*, 41: 433-439.
- Gentry, A. W. (1994). The Miocene differentiation of old World Pecora (Mammalia). *Histor. Biol.*, 7: 115-158.

- Gentry, A. W., y Heizmann, E. P. J. (1996). Miocene Ruminants of the Central and Eastern Tethys and Paratethys. En: *The evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas*. (R. Bernov, V. Fahlbusch, y H.-W. Mittman, eds.), Columbia University Press, New York: 378-391.
- Gervais, F. L. P. (1848-1852). *Zoologie et Paléontologie Françaises*. Bertrand, Paris, 271 págs.
- Ginsburg, L., y Heintz, E. (1968). La plus ancienne antilope d'Europe, *Eotragus artensis* du Burdigalien d'Artenay. *Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat.*, 2^e série, 40: 837-842.
- Ginsburg, L. (1971). Un ruminant nouveau des Faluns miocènes de la Touraine et de l'Anjou. *Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat.*, 42: 996-1002.
- Heintz, E. (1970). Les Cervidés villafranchiens de France et d'Espagne. *Mém. Mus. Nat. d'Hist. Nat.*, 22: 5-503.
- Hamilton, W. R. (1973). The Lower Miocene ruminants of Gebel Zelten, Lybia. *Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Geol.*, 21: 73-150.
- Köhler, M. (1987). Boviden des türkischen Miozäns (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei. 28). *Paleont. Evol.*, 21: 133-246.
- Lartet, E. (1851). *Notice sur la colline de Sansan*. J. A. Portes, imprimeur de la Préfecture et librairie, Auch, 47 págs.
- Made, J. V. D. (1989). The bovid *Pseudoeotragus seegrabensis* nov. gen. nov. sp. from the Aragonian (Miocene) of Seegraben, near Leoben (Austria). *Proc. dkoninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen*, 92: 215-240.
- Made, J. V. D. (en prensa). L'Antilope *Eotragus clavatus*, du Miocène Moyen de Sansan. *Geodiversitas*.
- Meyer, H. von (1846). Fisch-Und Säugthierknochen aus dem Wiener Becken (part of a longer contribution). *N. Jb. Mineral. Geognosie. Geologie und Petrefaktenkunde*, Stuttgart: 462-476.
- Mein, P. (1977). Biostratigraphical subdivision for continental Mediterranean Neogene. En: *Round-Table on Mastrostratigraphy of the W. Mediterranean Neogene*. (M. T. Alberdi y E. Aguirre, eds.), Madrid, 28 septiembre-1 octubre, 1976. *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*, 7, 22 págs.
- Morales, J., Ginsburg, L., y Soria, D. (1986). Los Bovoidae (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno inferior de España: Filogenia y Biogeografía. *Paleont. Evol.*, 20: 259-265.
- Morales, J., Soria, D., y Pickford, M. (1995). Sur les origines de la famille des Bovidae (Artiodactyla, Mammalia). *C. R. l'Acad. Sci.*, París, 321: 1211-1217.
- Moyà-Solà, S. (1983). *Los Boselaphini (Bovidae, Mammalia) del Neógeno de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Publicaciones de Geología, 18, 237 págs.
- Moyà-Solà, S. (1986). El género *Hispanomeryx* Morales et al. (1981). Posición filogenética y sistemática. Su contribución al conocimiento de la evolución de los Pecora (Artiodactyla, Mammalia). *Paleont. Evol.*, 20: 267-287.
- Moyà-Solà, S., y Santafé Llopis, J. (1979). Presencia del género *Eotragus* Pilgrim, 1939 (Bovidae, Mammalia), en el Orleanense catalán. *Paleont. Evol.*, 14: 13-15.
- Nieto, M., Azanza, B., Soria, D., y Morales, J. (1997). El registro fósil Neógeno de los Bovoidea (Artiodactyla, Mammalia) de España. En: *Avances en el conocimiento del Terciario Ibérico*. (J. P. Calvo y J. Morales, eds.): 137-140.
- Solounias, N., y Moelleken, S. M. C. (1992). Cranial restoration of *Eotragus sansaniensis* (Mammalia: Ruminantia), one of the oldest known bovids. *J. Vertebrate Paleont.*, 12: 250-255.
- Solounias, N., Barry, J. C., Bernor, R. L., Lindsay, E. H., y Raza, R. M. (1995). The oldest bovid from the Siwaliks, Pakistan. *J. Vertebrate Paleont.*, 15: 806-814.
- Thenius, E. (1952). Die Boviden des Steirischen Tertiärs. *Sitzungsberichte der Oesterreichischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse Wien I*, 161: 409-439.
- Thomas, H., Sen, S., Khan, M., Baltail, B., y Ligabue, G. (1982). The Lower Miocene Fauna of Al-Sarrar (Eastern province, Saudi Arabia). *J. Saudi Arabian Archaeol.*, 5: 109-116.
- Thomas, H. (1984). Les Giraffoidea et les Bovidae Miocenes de la Formation Nyakach (Rift Nyanza, Kenya). *Palaeontographica*, 183: 64-89.
- Valdés, G., Sesé, C., y Astibia, H. (1986). Micromamíferos (Rodentia y Lagomorpha) del yacimiento del Mioceno medio de Tarazona de Aragón (Depresión del Ebro, prov. de Zaragoza). *Estudios Geo.*, 42: 41-55.
- Wagner, A. (1851). Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der Säugthiere Während des jahres 1850. *Archiv Naturgeschichte*, Jahrgang (Zweiter Band), Berlín, 17: 1-32.
- Whybrow, P. J., Collinson, M. E., Dams, R., Gentry, A. W., y Mc. Clure, H. A. (1982). Geology, fauna (Bovidae, Rodentia) and flora from the early Miocene of eastern Saudi Arabia. *Tertiary Res.*, 4: 105-120.
- Ye, J. (1989). Middle Miocene Artiodactyls from the Northern Junggar Basin. *Vertebrata Palasiatica*, 27: 37-52.

Recibido el 7 de febrero de 2000.
Aceptado el 31 de marzo de 2001.