

Les Gazelles du Pliocène moyen-terminal de la Grèce continentale (Macédoine, Thessalie)

The middle-latest Pliocene gazelles of continental Greece
(Macedonia, Thessaly)

Par

D. S. Kostopoulos, Thessaloniki et A. S. Athanassiou, Athènes

Avec 9 figures et 3 tableaux dans le texte

KOSTOPOULOS, S. D. & ATHANASSIOU, A. (1997): Les gazelles du Pliocène moyen-terminal de la Grèce continentale (Macédoine, Thessalie). [The middle-latest Pliocene gazelles of continental Greece (Macedonia, Thessaly)]. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 205: 413–430; Stuttgart.

Abstract: Three species of gazelles are found in the middle-latest Pliocene of continental Greece. *Gazella borbonica* from the localities of Megalo Emvolo-1 and Sesklo, the new species *Gazella bowvrainae* from the localities of Gerakarou, Dafnero, Sesklo and Vassiloudi and *Gazella* sp. B from the locality of Sesklo. *Gazella bowvrainae* shows great affinities with the asiatic forms of the genus. *Gazella* sp. B from Sesklo is a large form with flattened horncores; its affinities with the known species are still obscure. *Gazella* seems to have a continuous presence from middle to latest Pliocene in the continental Greece.

Zusammenfassung: Die pliozänen Gazellen von Griechenland (Mazedonien und Thessalien) werden drei Arten zugeordnet. *Gazella borbonica* aus den Lokalitäten Megalo Emvolo-1 und Sesklo, die neue Art *Gazella bowvrainae* aus den Lokalitäten Gerakarou, Dafnero, Sesklo und Vassiloudi und *Gazella* sp. B aus Sesklo. *Gazella bowvrainae* ist den asiatischen Formen des Genus sehr ähnlich. *Gazella* sp. B aus Sesklo ist eine große Form mit lateral-gedrückten Hornzapfen, aber ihre Beziehungen zu den bekannten Arten sind bisher nicht klar.

Introduction

Des recherches modernes des faunes Plio-Pléistocènes de la Grèce continentale montrent que les gazelles ont une importance spéciale à la construction des ensembles fauniques de cette période. Le genre, déjà connu dans les faunes grecques du Miocène supérieur, semble d'avoir une présence continue jusqu'au Pliocène terminal. Il est présent dans la faune du Roussinien supérieur (MN15) de M. Emvolo (KOUFOS et al. 1991, KOSTOPOULOS 1996)

ainsi que dans les faunes plio-pléistocènes de Dafnero, Sesklo, Volax, Géarakou et Vassiloudi (KOUFOS 1986, SYMEONIDIS 1992, KOSTOPOULOS 1996, ATHANASSIOU 1996). Les gazelles sont représentées dans le Pliocène moyen-terminal par au moins deux espèces distinctes: *G. borbonica* DEPÉRET, 1884 et *G. bouvrainae* (KOSTOPOULOS 1996) Leurs caractères morphologiques ainsi que leurs différences principales font l'objet de l'article présent. La contribution des formes grecques à la biochronologie et la phylogénie du genre est aussi discutée.

Description

Gazella borbonica DEPÉRET, 1884

(Fig. 1, Tab. 2-3)

Gazella borbonica de Megalo Emvolo- 1 (MEV) – Dans le gisement fossilifère de “Megalo Emvolo-1” sont conservés un massacre (MEV-2), une partie proximale de la cheville (MEV-3) et deux dentures supérieurs (MEV-4) d'une gazelle. Les chevilles osseuses sont presque parallèles entre eux (Fig. 1), situées au-dessus des orbites, dirigées vers le haut et l'arrière et courbées vers l'arrière dans leur partie distale. Ils sont relativement allongés (163 mm), fortement aplatis transversalement, d'une section ovale à elliptique et avec de sillons fins et peu profonds. La fosse postcornuale et le bourellet basilaire sont peu développés. La morphologie des chevilles osseuses de MEV correspond parfaitement à la morphologie de *G. borbonica* de l'Europe occidentale (DEPÉRET 1884, VIRET 1954, HEINTZ 1975).

Gazella borbonica de Sesklo – Dans ce gisement le seule spécimen qui est attribué à *G. borbonica* est un massacre (Σ -700) mal préservé (Fig. 1), mais portant tous les caractères de l'espèce. Comme sur le massacre de MEV les chevilles osseuses sont allongées, situées directement au-dessus des orbites et creusées en sillons plutôt faibles. Leur coupe transversale est elliptique. Le bourellet basilaire est faible. Les chevilles forment avec le toit crânien un angle de 65° environ. La fosse postcornuale est peu profonde. A la base de chaque cheville il y a une large fosse sus-orbitaire, triangulaire et très profonde.

Fig. 1. *Gazella borbonica* de Megalo Emvolo et de Sesklo, Grèce. a: Massacre de Megalo Emvolo (MEV-2), vue latérale; b: Maxillaire droit de Megalo Emvolo (MEV-4), vue labiale; c: Massacre de Sesklo (Σ -700), vue ventrale; d: Crâne de Sesklo (Σ -700), vue latérale. (x 1/2).

Fig. 1. *Gazella borbonica* from Megalo Emvolo and Sesklo, Greece. a: Frontlet from Megalo Emvolo (MEV-2), lateral view; b: Right upper tooththrow from Megalo Emvolo (MEV-4), labial view; c: Frontlet from Sesklo (Σ -700), anterior view; d: Frontlet from Sesklo (Σ -700), lateral view. (x 1/2).

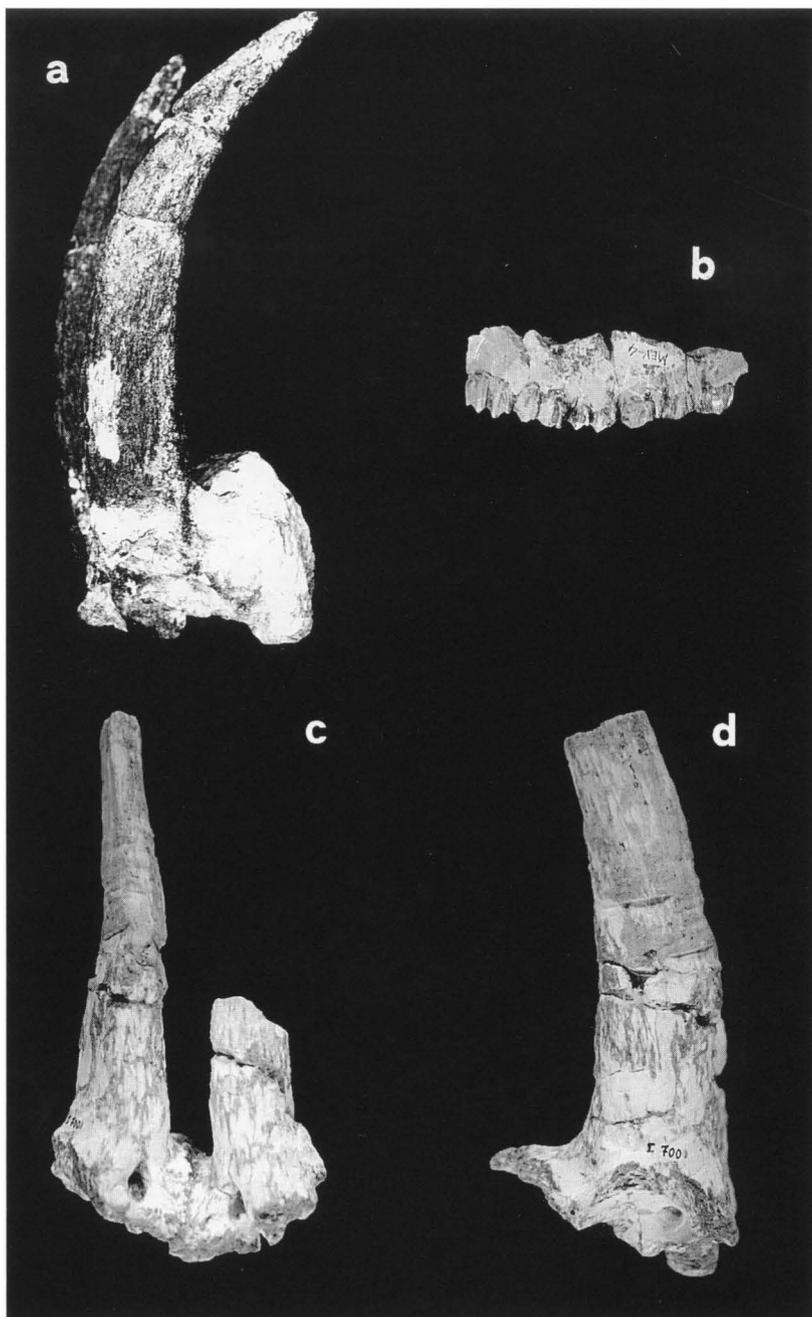


Fig. 1 (Voir légende p. 414)

Tableau 1. Mesures du crâne (en mm) de *Gazella bouvrainae* de Sesklo.
 Table 1. Skull measurements (in mm) of *Gazella bouvrainae* from Sesklo.

| Mesures du Crâne | Σ-98 |
|---|--------|
| Longueur de point antérieur de P ² jusqu'au bord postérieur des condyles occipitales | 177 |
| Longueur de point antérieur de P ² jusqu'au bord antérieur du foramen magnum | 164 |
| Distance minimale entre les trous supraorbitaires | 33,5 |
| Longueur de la suture lacrymale jusqu'au bord postérieur des condyles occipitales | 128 |
| Longueur sagittale des pariétales | 52,5 |
| Largeur maximale du crâne cérébrale | > 63,5 |
| Hauteur d'occiput | 61,0 |
| Largeur maximale des condyles occipitales | > 41 |
| Largeur maximale du foramen magnum | > 18 |
| Longueur maximale du basioccipitale | > 31 |
| Distance entre les bases des chevilles | (50) |
| Longueur de l'orbite | 46,5 |
| Hauteur de l'orbite | 44,0 |

Gazella bouvrainae (KOSTOPOULOS 1996)

(Figs. 2-3, Tab. 1-3)

L'espèce *G. bouvrainae* est nomen correctum de *G. bouvraini*, créée par KOSTOPOULOS (1996) comme suivant:

Synonymies: 1986 *G. borbonica*. – Koufos, p. 543, f. 2, 3.

1992 *G. borbonica*. – SYMEONIDIS, p. 12, Pl. IV, f. 6.

1994 *Gazella* sp. – KOSTOPOULOS & KOUFOS, p. 1268-1270.

1996 *Gazella* sp. A. – ATHANASSIOU, p. 109, Pl. D'.

Gisement-type: Géarakou, GER, Bassin de Mydonia, Macédoine, Grèce.

Fig. 2. *Gazella bouvrainae* de Géarakou et Dafnero, Grèce. a: Massacre de Gerakarou (specimen type, GER-46), vue antérieure; b: Massacre de Gerakarou (specimen type, GER-46), vue latérale; c: Cheville gauche de Dafnero (DFN-87), vue latérale; d: Cheville gauche de Dafnero (DFN-87), vue antérieure; e: Fragment de cheville droit de Dafnero (DFN-86), vue latérale. (x 1/2).

Fig. 2. *Gazella bouvrainae* from Gerakarou and Dafnero, Greece. a: Frontlet from Gerakarou (type specimen, GER-46), anterior view; b: Frontlet from Gerakarou (type specimen, GER-46), lateral view; c: Left horn-core from Dafnero (DFN-87), lateral view; d: Left horn-core from Dafnero (DFN-87), anterior view; e: Part of right horn-core from Dafnero (DFN-86), lateral view. (x 1/2).



Fig. 2 (Voir légende p. 416)

Autres gisements: Dafnero, DFN, Bassin de Grevena, Macédoine, Grèce; Vassiloudi, VSL, Bassin de Mygdonia, Macédoine; Sesklo, Thessalie, Grèce.

Spécimen-type: massacre, GER-46.

Age: Pliocène moyen-terminal (MN17 ou MNQ17-MNQ18).

Origin du nom: Espèce dédiée à Mme GENEVIÈVE BOUVRAIN de l'Université Paris VI en remerciements de l'aide qu'elle m'a apporté durant la réalisation de ma thèse du troisième cycle.

Liste du matériel:

- Gérardarou (GER): massacre, GER-46; cheville gauche, GER-47, 269; partie proximale de cheville, GER-267, 344; P²-M³, GER-131, 195, 196, 198, 199, 201, 209, 210, 211; P³-M³, GER-204; P²-P⁴, GER-247; M¹-M³, GER-197; M²-M³, GER-236; P₂-M₃, GER-144b, 149, 184, 219, 223, 227, 228, 229; P₃-M₃, GER-137, 221, 222; P₄-M₃, GER-133; P₄-M₂, GER 226; M₂-M₃, GER-225, 235; M₃ in situ, GER-239, 243; Mc_{III+IV}, GER-281; Mt_{III+IV}, GER 291, 293.

- Dafnero (DFN): chevilles gauche et droit avec partie du frontal, DFN-86; partie de cheville, DFN-87; P²-M³, DFN-2; M¹-M³, DFN-70; M³, DFN-73; M^{1,2}, DFN-138; P₄-M₂, DFN-120; M₁-M₂, DFN-27; P₃, DFN-139, 141; P₄, DFN-140, Mt_{III+IV}, DFN-1.

- Sesklo (Σ): part de crâne, Σ-98; massacre, Σ-1170, 343; cheville droit et gauche, Σ-2023; cheville droit, Σ-296, 456, 1007; partie proximale de cheville droit, Σ-714.

- Vassiloudi (VSL): cheville mal préservé, VSL-21.

Diagnose: Gazelle à chevilles osseuses situées au-dessus des orbites, trapues, modérément diversées vers le sommet, légèrement inclinées et courbées vers l'arrière, à section transversale de forme ovale à circulaire. Surface bien creusée de sillons profonds, spécialement sur la face antérieure. Pivot relativement haut. Bourellet basilaire fort. Fosses post-cornuales larges et profondes. P₄ à métaconide soudé avec le paraconide (trigonide presque fermé) et troisième vallée ouverte. Os des membres graciles.

Crâne – Le crâne (spéciment Σ-98) est typiquement gazellin (Fig. 3). La région céphalique est allongé et très légèrement recourbée vers le bas. La région nasale n'est pas préservée. Les orbites sont larges. Leur bords supérieurs s'étendent latéralement fortement par rapport au bord laterale des chevilles osseuses. La région frontale entre les chevilles est basse; elle est presque aussi haut que les toits des orbites. La suture interfrontale est haute, contrairement à la suture fronto-parietale qui est haute seulement dans sa région centrale. Les fosses sus-orbitaires sont larges, très profondes et de forme triangulaire. Entre ces fosses les frontales forment une dépression nette. Une dépression profonde est aussi formée sur les maxillaires, avant les orbites jusqu'à la région de P⁴. Le trou sous-orbitaire est situé 8,5 mm au-dessus du bord alvéolaire de P² et P³. La région basale de l'occipital porte deux paires de tubercules dont les postérieures sont les plus fortes. Les antérieures sont redoublés, situés à l'arrière du trou ovale.

Fig. 3. *Gazella bouvrinae* de Sesklo, Grèce. 3a: crâne de *G. bouvrinae* de Sesklo (Σ-98), vue laterale; 3b: crâne de *G. bouvrinae* de Sesklo (Σ-98), vue ventrale. (x 1/2).

Fig. 3. *Gazella bouvrinae* from Sesklo, Greece. a: skull of *G. bouvrinae* from Sesklo (Σ-98), lateral view; b: skull of *G. bouvrinae* from Sesklo (Σ-98) ventral view. (x 1/2).

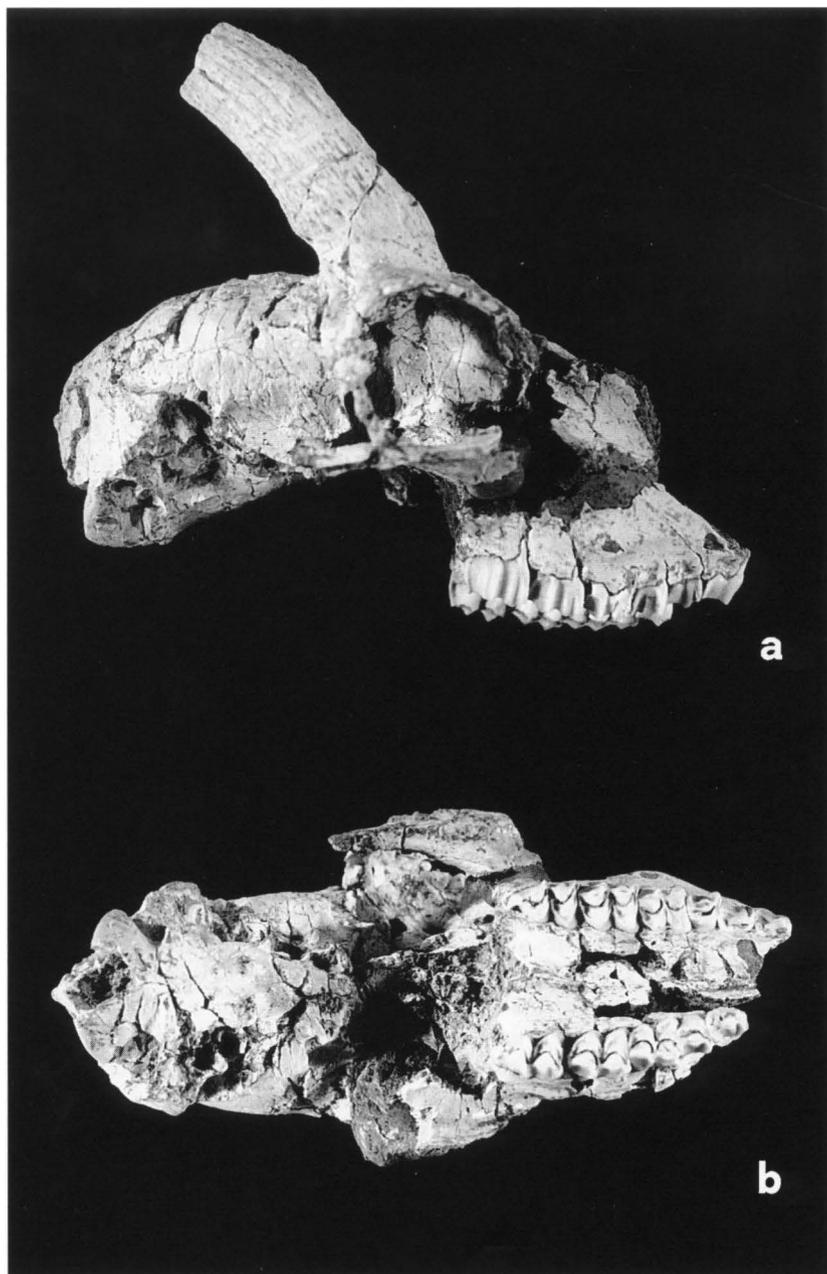


Fig. 3 (Voir légende p. 418)

Tableau 2. Mesures des chevilles osseuses de *G. borbonica*, *G. bowvrainae* et *Gazella* sp. B. (Sesklo) de la Grèce continentale. L = Longueur, DAP_{base} = Diamètre antéropostérieur à la base des chevilles, DT_{base} = Diamètre transversale à la base des chevilles, DAP_{7cm} = Diamètre antéropostérieur à 7 cm au-dessus de la base, DT_{7cm} = Diamètre transversale à 7 cm au-dessus de la base.

Table 2. Horn-core dimensions of *G. borbonica*, *G. bowvrainae* and *Gazella* sp. B (Sesklo) from the continentale Greece. L = Length, DAP_{base} = Anteroposterior diameter at the base, DT_{base} = Transverse diameter at the base, DAP_{7cm} = Anteroposterior diameter at 7 cm above the base, DT_{7cm} = Transverse diameter at 7 cm above the base.

| Mesures des Chevilles | Hauteur | DT base | DAP base | DT 7cm | DAP 7cm | Index 100 x DAP/DT base | Index 100 x DAP/DT 7 cm |
|------------------------------|---------|-----------|-----------|--------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>Gazella borbonica</i> | | | | | | | |
| MEV | 163 | 20,1-24,0 | 28,0-32,5 | 12,2 | 19,5-20,2 | 71,1-73,8 | 60,4-62,5 |
| Σ-700 | >> 120 | 23,5 | 32,0 | 13,5 | 27,0 | 73,4 | 50,0 |
| <i>Gazella bowvrainae</i> | | | | | | | |
| GER-48 sin | 108,0 | 24,1 | 28,0 | 14,5 | 16,4 | 85,9 | 88,4 |
| GER-48 dex | >> 85 | 23,7 | 27,0 | - | - | 87,0 | - |
| GER-47 | - | 21,0 | 25,8 | - | - | 81,4 | - |
| GER-269 | (100) | 21,6 | 24,0 | 14,3 | 18,0 | 90,0 | 79,4 |
| GER-344 | - | 23,6 | 28,2 | - | - | 83,8 | - |
| DFN-86a | - | 25,4 | 34,9 | - | - | 72,7 | - |
| DFN-86b | - | (22,5) | (33) | - | - | (68,2) | - |
| DFN-87 | 120 + | 27,4 | 35,1 | 18,4 | 22,0 | 78,0 | 83,6 |
| Σ-98 | - | 26,0 | (32) | - | - | 81,3 | - |
| Σ-343 | - | 25,9 | 32,4 | - | - | 79,8 | - |
| Σ-296 | (130) | 25,2 | 33,0 | 18,0 | 21,0 | 76,4 | 85,7 |
| Σ-1007 | 122 | 24,2 | 30,8 | 16,0 | 17,5 | 78,6 | 91,4 |
| Σ-456 | 117 | 22,7 | 31,5 | 15,6 | 18,5 | 72,1 | 84,3 |
| Σ-1170 sin | - | 25,0 | - | - | - | - | - |
| Σ-1170 dex | - | (24,3) | (31,7) | - | - | 76,7 | - |
| Σ-2023 sin | - | 24,6 | 30,5 | 18,5 | 20,0 | 80,6 | 92,5 |
| Σ-2023 dex | (125) | 25,1 | 30,6 | 16,5 | 18,7 | 81,9 | 88,2 |
| <i>Gazella</i> sp. B, Sesklo | | | | | | | |
| Σ-72 | - | 28,5 | 44,0 | - | - | 64,8 | - |
| Σ-91 | - | 27,5 | 44,7 | - | - | 61,6 | - |
| Σ-92 | - | 27,7 | 44,0 | - | - | 63,0 | - |
| Σ-350 sin | - | 30,0 | 45,5 | 23,0 | 38,0 | 65,9 | 60,5 |
| Σ-350 dex | - | 31,0 | 44,0 | 22,0 | 37,7 | 70,5 | 58,4 |
| Σ-379 | - | 28,5 | 43,0 | 21,5 | 35,0 | 66,3 | 61,4 |

Chevilles osseuses – Les chevilles sont situées au-dessus des orbites inclinées et courbées légèrement vers l'arrière. Elles forment un angle de 40° avec le toit crânien (le frontal) (GER-46 de Gérardkarou, Σ-98 de Sesklo) (Figs. 2, 3) et elles sont modérément divergées de la base vers le sommet. Leur longueur varie de 100 à 130 mm (100-108 à Gérardkarou, 117-130 à Sesklo et plus de 120 mm à Dafnero). La surface est creusée des sillons profonds et nombreux, spécialement sur la face antérieure. La section transversale est de forme ovale à leur base et devient presque circulaire vers le sommet (Fig. 5). Le pivot est relativement haut et lisse. La base de la cheville forme un bourrelet basilaire clair. La fosse postcornuale est large et profonde.

Denture supérieure – La longueur P²-M³ est 67,5-76,9 mm. La morphologie de la denture supérieure est semblable d'une gazelle typique (GENTRY 1964). La série prémolaire est relativement longue par rapport des molaires; l'indice $L(P^2-P^4) \times 100 / L(M^1-M^3)$ est 62,8 à Dafnero, 65,6 à Sesklo et 65 à Gérardkarou. Sur la face occlusale de M^{1,2} de Gérardkarou il y a un ilôt central, tandis que les molaires les moins usés montrent un faible 'éperon hypoconal'.

Denture inférieure – La longueur P₂-M₃ est 70,8-73,5 mm à Dafnero et 71,6-79,6 mm à Gérardkarou. L'indice $L(P_2-P_4) \times 100 / L(M_1-M_3)$ est 57,8 à Dafnero et 54,5 à Gérardkarou. L'indice d'hypsodontie sur une M² de Sesklo (Σ-944) est 125. Le paracône de P₃ de Gérardkarou est bien distingué de parastylide mais tout le deux forment un ensemble antero-lingual. Le metaconid de P₄ est le plus souvent soudé avec le paracône; la troisième vallée reste ouverte. La présence d'un pli caprin sur les molaires est constant (observée sur tout les spécimens).

Gazella sp. B du gisement de Sesklo

(Fig. 4, Tab. 2-3)

Liste du matériel: massacre, Σ-350, 379, 72; cheville droit, Σ-91, 960; cheville gauche, Σ-92.

Crâne et chevilles osseuses – Cette gazelle est connue par huit chevilles qui appartiennent à cinq individus. La morphologie de la région frontale est observable sur les massacres Σ-350 et Σ-379. Les frontales sont basses et concaves entre les sutures et les chevilles. Les sutures sont très hautes et plissées (surtout la suture frontopariétale). Les fosses postcornuales sont profond, comme chez *G. bouvrinae*. Les fosses sus-orbitaires sont très larges et profond et de forme triangulaire. Les chevilles osseuses sont cassées chez tous les spécimens. Le plus grande longueur mesurée est 110 mm; nous estimons que la longueur originale peut être assez plus grande de 160 mm, peut-être jusqu'à 200 mm. Elles sont situées proche entre elles, au-dessus des orbites, inclinées et courbées légèrement vers l'arrière, formant un angle de 50° avec le toit crânien. L'angle de divergence entre elles est environ 20°. Leur surface est creusée en sillon très profonds, distinguée aisément du pivot qui est entièrement lisse. Ce dernier est caractérisé par son grand hauteur qui mesure 30 mm



Fig. 4. *Gazella* sp. B de Sesklo, Grèce. a: Massacre de *Gazella* sp. B de Sesklo (Σ -350), vue antérieure; b: Massacre de *Gazella* sp. B de Sesklo (Σ -350), vue laterale. (x 1/2).

Fig. 4. *Gazella* sp. B from Sesklo, Greece. a: Frontlet of *Gazella* sp. B from Sesklo (Σ -350), anterior view; b: Frontlet of *Gazella* sp. B from Sesklo (Σ -350), lateral view. (x 1/2).

Tableau 3. Mensurations des dentures (en mm) de *G. borbonica* de Megalo Emvolo et *G. bowvrainae* de Dafnero, Gerakarou et Sesklo.

Table 3. Teeth measurements (in mm) of *G. borbonica* from Megalo Emvolo and *G. bowvrainae* from Dafnero, Gerakarou and Sesklo.

| | LP ² -M ³ | LP ² -P ⁴ | LM ¹ -M ³ | LP ₂ -M ₃ | LP ₂ -P ₄ | LM ₁ -M ₃ |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>G. borbonica</i> MEV (n = 1) | 65,5 | 28,4 | 37,7 | - | - | - |
| <i>G. bowvrainae</i> GER (n > 10) | 72,5 | 28,5 | 44,2 | 75,0 | 26,2 | 48,1 |
| <i>G. bowvrainae</i> DFN (n = 1-2) | 67,0 | 26,2 | 41,8 | 72,2 | 26,3 | 45,6 |
| <i>G. bowvrainae</i> Sesklo, Σ -98 | 68,5 | 27,6 | 42,1 | - | - | - |

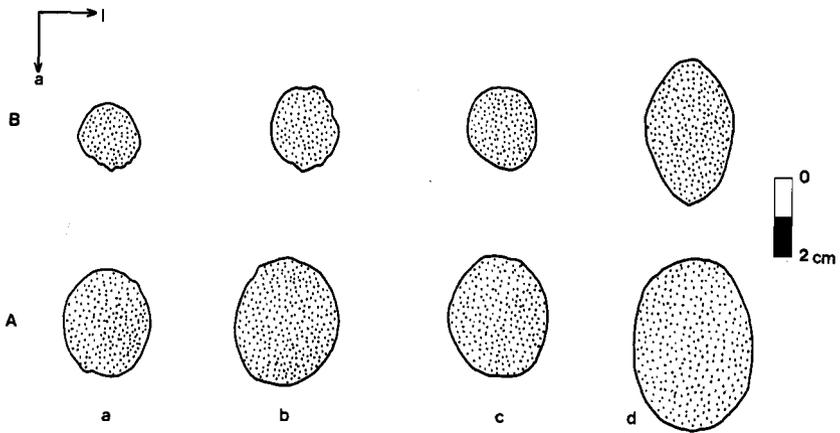


Fig 5. Sections transversales des chevilles osseuses de *Gazella bouvrinae* et *Gazella* sp. B, à la base (A) et à 7 cm au dessus de la base (B). a. *G. bouvrinae* de Gérardkarou; b. *G. bouvrinae* de Dafnero; c. *G. bouvrinae* de Sesklo; d. *Gazella* sp. B de Sesklo (a = antérieur, l = lateral).

Fig. 5. Cross-sections of the horn-cores of *Gazella bouvrinae* and *Gazella* sp. B, at the base (A) and at 7 cm above the base (B). a. *G. bouvrinae* from Gérardkarou; b. *G. bouvrinae* from Dafnero; c. *G. bouvrinae* from Sesklo; d. *Gazella* sp. B from Sesklo.

à la région proximale. La section transversale à la base est elliptique et presque symétrique (étant faiblement plus convexe de côte médiane) (Fig. 5). La forme de la section ne change pas beaucoup vers le sommet. L'index d'aplatissement ($100 \times DT / DAP$) varie de 61,8 à 70,5 à la base, et de 58,4 à 61,4 à 7 cm au-dessus de la base.

Aucun élément dentaire n'a été trouvé en connection avec les chevilles osseuses de cette gazelle.

Discussion

Le genre *Gazella* est représenté dans les faunes plio-pléistocènes d'Europe occidentale par une seule espèce: *Gazella borbonica* DEPÉRET, 1884. Des descriptions détaillées de cette espèce sont déjà données par VIRET 1954, HEINTZ 1975 et HEINTZ & DUBAR 1981. *G. borbonica* fait sa première apparence au Roussinien supérieur (MN15, selon MEIN 1990) et disparaît à la fin de la biozone MNQ17 (selon GUÉRIN 1990) (HEINTZ et al. 1974, AGUIRRE & MORALES 1990). L'espèce est aussi reconnue dans la même période en Grèce

(M. Emvolo, MN15, KOSTOPOULOS 1996; Sesklo, MNQ17, ATHANASSIOU 1996). À part de *G. borbonica* il y a aussi dans le Plio-Pléistocène de la Grèce des formes distinctes: *G. bouvrinae* (à Dafnero, Géarakou, Sesklo et Vassiloudi), *Gazella* sp. B de Sesklo et *Gazella* sp. de Volax (KOSTOPOULOS 1996).

G. bouvrinae est nettement différenciée de *G. borbonica* par sa morphologie et ses dimensions. Les caractères les plus frappants de la forme grecque sont la brièveté et le faible aplatissement transversal des chevilles osseuses (Fig. 5) ainsi que la présence de sillons longitudinaux profonds. En plus, les chevilles de *G. bouvrinae* sont plus divergentes que celles de *G. borbonica* et forment un bourrelet basilaire très clair. Les fosses postcornuales sont plus larges et profondes à la première espèce.

Gazella sp. B de Sesklo a quelques caractères communs avec *G. bouvrinae*, comme la présence des sillons profonds aux chevilles osseuses et la taille des fosses postcornuales. Les chevilles de la première forme sont néanmoins plus robustes et plus divergentes. Elles montrent aussi un aplatissement net qui reste presque invariable jusqu'au sommet (Fig. 5). En outre, *Gazella* sp. B de Sesklo a des sutures plus hautes et plissées que *G. bouvrinae* et *G. borbonica*, évidemment à cause de la puissance des chevilles.

La comparaison métrique entre les trois formes, *G. bouvrinae*, *G. borbonica* et *Gazella* sp. B de Sesklo, exprime quelques différences morphologiques déjà mentionnées. La dispersion des dimensions des chevilles montre que l'ensemble de *G. bouvrinae* se situe relativement plus haut par rapport au nuage de *G. borbonica* (Figs. 6, 7). Cette différence est surtout marquée au diagramme qui concerne les proportions de la section transversale à 7 cm de la base (Fig. 7). *Gazella* sp. B de Sesklo se distingue aisément par sa grande taille (surtout à Fig. 7). Dans le diagramme des rapports des dimensions moyennes des chevilles on peut observer que les lignes de *G. bouvrinae* de Sesklo, Géarakou et Dafnero sont parallèles entre eux et totalement différentes de celles de *G. borbonica* (Fig. 8). Les chevilles de *G. bouvrinae* sont nettement trapues. Quant les dimensions de la base de deux formes sont comparables, l' hauteur des chevilles de *G. bouvrinae* est significativement plus courte par rapport à celle de *G. borbonica*. En outre, les proportions à 7 cm de la base montrent que le rapport DT_7/DAP_7 est beaucoup plus grand chez *G. bouvrinae* qu'à *G. borbonica*. En plus, dans 1 espèce *Gazella bouvrinae* on peut aussi observer une augmentation de l'indice DT_7/DAP_7 avec le temps géologique (Fig. 9); les représentatives de l'espèce du Pliocène moyen-supérieur (Sesklo et Dafnero, MNQ17) ont des chevilles plus robustes que celles du Pliocène terminal (Géarakou, MNQ18).

La ligne de *Gazella* sp. B de Sesklo (Fig. 8) n'est pas sensiblement différente de celle de *G. borbonica* au moins en ce qui concerne les rapports des sections, mais elle est située plus haut au diagramme. La comparaison avec celle de *G. sinensis* de Nihowan (mesures originales sur le matériel du MNHN) montre que la différence entre les deux formes s'observe aux DAP des sections. De

cette différence résultent les comparativement faibles rapports DT/DAP de *Gazella* sp. B de Sesklo.

La morphologie dentaire n'offre pas des caractères significatives pour la distinction des gazelles. On peut remarquer cependant que la troisième vallée de P₄ de *G. bowvrainae* est ouverte quand elle est fermée à *G. borbonica* (HEINTZ & DUBAR 1981).

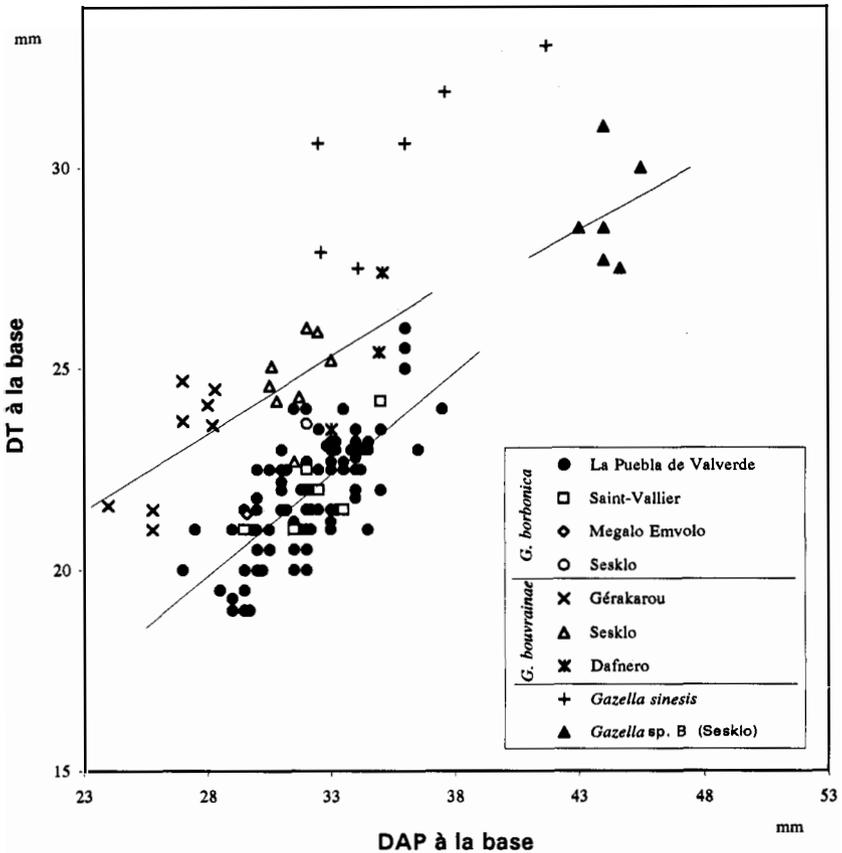


Fig. 6. Diagramme de dispersion entre les deux diamètres (DAP et DT) à la base des chevilles osseuses. Mesures du matériel de La Puebla de Valverde selon HEINTZ (1975), de St.-Vallier en partie selon VIRET (1954). Toutes les autres mesures selon les auteurs.

Fig. 6. Distribution diagram of the horn-core dimensions at the base (DAP and DT). Data according to HEINTZ (1975) for the material of La Puebla de Valverde and partly according to VIRET (1954) for the material from St.-Vallier.

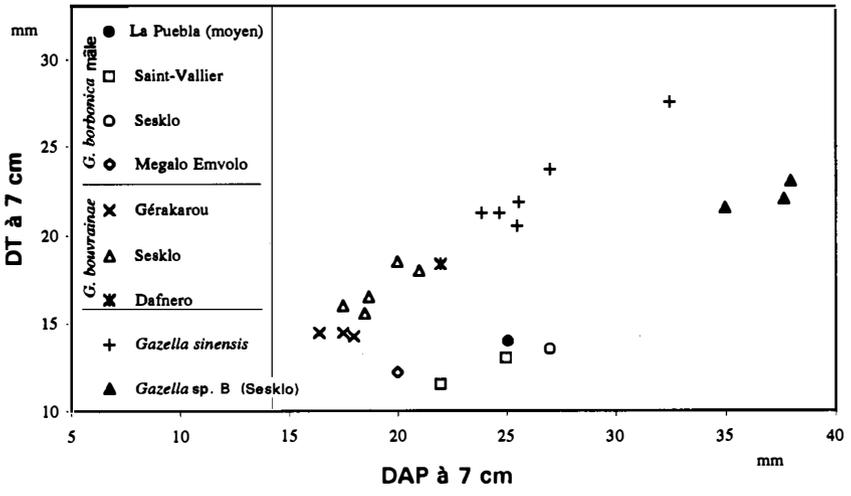


Fig. 7. Diagramme de dispersion entre les deux diamètres (DAP et DT) à 7 cm au-dessus de la base des chevilles osseuses. La moyenne de La Puebla de Valverde selon HEINTZ (1975). Toutes les autres mesures selon les auteurs.

Fig. 7. Distribution diagram of the horn-core dimensions at 7cm from the base. The mean of La Puebla de Valverde according to HEINTZ (1975).

Quelques caractères diagnostiques de *G. bowvrainae* (chevilles trapues à section ovale – circulaire et sillons profonds, pivot haut, fosse postcornuale profond et large) indiquent des affinités avec les formes asiatiques du genre comme *G. sinensis*, *G. subgutturosa* et *G. paragutturosa* (KOSTOPOULOS 1996, ATHANASSIOU 1996).

Conclusions

La présence de gazelle dans le faunes du Plio-Pléistocène de la Grèce était jusqu'au présent très mal connue. Le genre est bien représenté dans les faunes homologues de Chine et d'Asie centrale, correspondant à une variété des espèces très important (BOHLIN 1937, THEILHARD & TRASSAERT 1938, DMITRIEVA 1977). En ce qui concerne l'Europe occidentale, le genre est l'élément faunique le plus important de la faune de La Puebla de Valverde (Espagne) alors qu'il est assez fréquent dans les faunes de St.-Vallier et de Cornillet (France) (HEINTZ 1975, VIRET 1954, HEINTZ & DUBAR 1981). Cependant, sa présence dans le reste des ensembles fauniques du Plio-Pléistocène de l'Europe occidentale est plutôt sporadique. Toutes les formes de

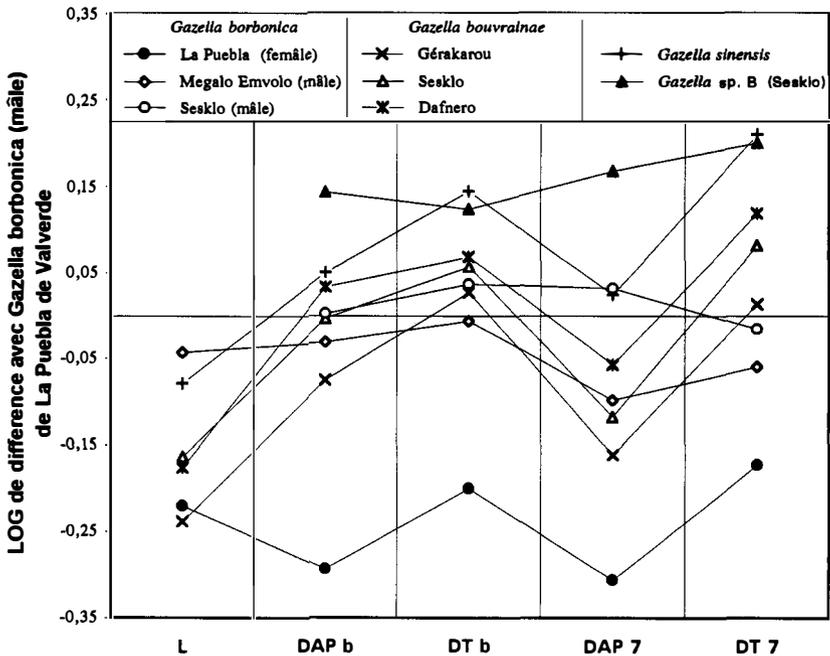


Fig. 8. Diagramme des rapports des chevilles osseuses. Standard = moyen des mâles de *G. borbonica* matériel de La Puebla de Valverde selon HEINTZ (1975). Toutes les autres mesures selon les auteurs.

Fig. 8. Logarithmic ratio diagram of the horn-core dimensions. Standard = mean of male of *G. borbonica* from La Puebla de Valverde (HEINTZ 1975).

gazelles de l'Europe occidentale sont attribuées à la même espèce, *Gazella borbonica*, qui disparaît à la fin du Villafranchien moyen (HEINTZ et al. 1974, AGUIRRE & MORALES 1990). Après les données nouveaux, l'extension géographique de la dernière espèce occupe toute l'Europe méditerranéenne: Espagne de l'est, France du sud, Italie, Grèce. *G. borbonica* est bien reconnue dans les faunes de Megalo Emvolo (Macédoine) et de Sesklo (Thessalie), tandis qu'elle est mentionnée (comme cf.) de l'île de Kos (MEULEN & KOLFSCHOTEN 1988).

Du Pliocène moyen jusqu'au Pliocène terminal une autre espèce de gazelle fait sa présence dans la Grèce continentale: *Gazella bowvrae*, connue par les faunes de Dafnero, Gérakarou, Sesklo et Vassiloudi. Dans la faune de Sesklo, *Gazella bowvrae* coexiste avec *G. borbonica*. C'est la première fois en Europe, que deux espèces plio-pléistocènes du genre *Gazella* sont trouvées

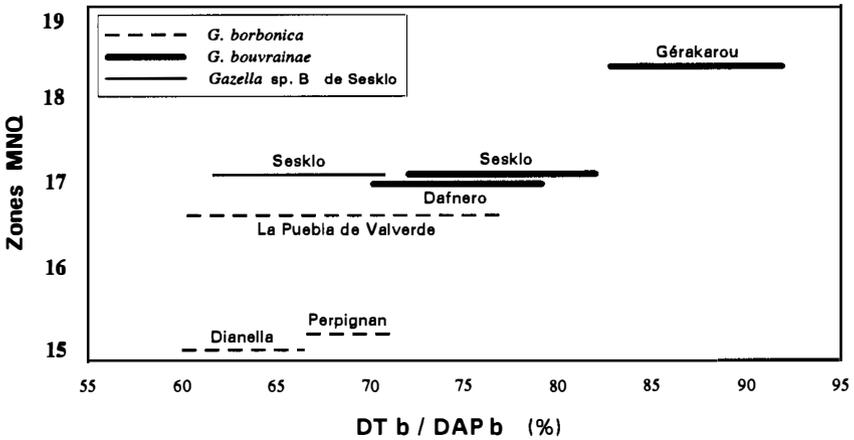


Fig. 9. Diagramme qui montre la variation de l'index $100 \times \text{DT b} / \text{DAP b}$ aux chevilles osseuses des espèces *G. borbonica* et *G. bouvrinae*, provenant des divers gisements, et *Gazella* sp. B de Sesklo (selon KOSTOPOULOS 1996, modifié et complété).

Fig. 9. Skech diagram, indicating the variation of the index $100 \times \text{DT b} / \text{DAP b}$ of the horn-cores of *G. borbonica*, *G. bouvrinae* and *Gazella* sp. B (from KOSTOPOULOS 1996, modified and completed).

ensemble. Cependant, la coexistence des deux espèces de gazelle dans la même faune n'est pas rare, mis en évidence les ensembles fauniques de la même époque de Chine (BOHLIN 1937, THEILHARD & TRASSAERT 1938).

L'espèce *Gazella bouvrinae* montre des affinités morphologiques importantes avec les formes asiatiques comme *G. sinensis*. La dernière espèce, se repère aussi à la faune villafranchienne de Gülyazi (Turquie) qui présente des similitudes fortes avec les faunes de Dafnero et de Sesklo. Malheureusement, le matériel de Gülyazi n'est pas encore publié pour une comparaison précise avec l'espèce grecque. Cependant, si les deux formes sont proches entre eux, l'origine asiatique de *G. bouvrinae* pourrait facilement se justifier.

La présence d'une troisième forme de gazelle dans la faune de Sesklo est assez bizarre. L'espèce *Gazella* sp. B montre quelques similitudes tant à *Gazella borbonica* qu'à *Gazella bouvrinae*, mais ne peut pas être identifiée avec aucune. En plus, elle ne présente pas des affinités suffisantes avec aucune des espèces eurasiatiques connues. La possibilité que *Gazella* sp. B peut être le mâle de *Gazella bouvrinae* ne nous paraît pas vraisemblable parce que: a) les chevilles de la deuxième forme sont évidemment plus grandes que celles des femelles de toutes les espèces, b) la présence d'une forme proche à *Gazella* sp. B n'a jamais été constatée dans la faune de Gérakarou, c) les

différences morphologiques entre les deux formes sont assez importantes. La connaissance incomplète des formes asiatiques ne permet pas – pour le moment – la détermination précise de *Gazella* sp. B, qui pourrait être considérée comme une nouvelle espèce.

Bibliographie

- AGUIRRE, E. & MORALES, J. (1990): Villafranchian faunal record of Spain. – Mem. Soc. Geol. Ital., 31: 167-173; Modena.
- ATHANASSIOU, A. (1996): Contribution to the study of the fossil mammals of Thessaly. – Ph.D. Thesis, University of Athens, 350 pp. [en grecque].
- BOHLIN, B. (1938): Einige Jungtertiäre und Pleistozäne Cavicornier aus nord-China. – Nova Acta Regiae soc. scient. Upsalensis, VI, 11, 2, 48 pp.; Upsala.
- DEPÉRET, CH. (1884): Nouvelles études sur les ruminants pliocènes et quaternaires d'Auvergne. – Bull. Soc. Géol. France, (3), 12: 247-284; Paris.
- DMITRIEVA, E. L. (1977): The Neogene antilopes from Mongolia. – The joint Soviet-Mongolian paleontological expedition, 6, 116 pp.; Moscow [in russian].
- GENTRY, A. (1964): Skull characters of African gazelles. – Ann. Mag. Natur. Hist., 13, VII: 353-383; London.
- GUÉRIN, P. (1990): Biozones or Mammal Units? Methods and limits in Biochronology. – In: LINDSEY et al. (Ed.): European Neogene Mammal Chronology. Plenum Press, New York.
- HEINTZ, E. (1975): *Gazella borbonica* (Bovidae, Mammalia) et l'âge Pliocène du gisement de Las Higuieruelas (Alcolea de Calatrava, Ciudad Real, Espagne). – Koninkl. Neder. Akad. Wetensch., (B), 78, 3: 219-224.
- HEINTZ, E. & DUBAR, M. (1981): Place et signification des dépôts villafranchiens de Moustier-Sergies et faune de mammifères de Cornillet (Alpes de Haute-Provence). – Bull. Mus. nat. Hist. natur. Paris, (4) 3, C, 4: 363-397; Paris.
- HEINTZ, E., GUÉRIN, C., MARTIN, R. & PRAT, F. (1974): Principaux gisements villafranchiens de France: listes fauniques et biostratigraphie. – Mem. B. R. G. M., Paris, 78, 1: 169-182; Paris.
- KOSTOPOULOS, S. D. (1996): The Plio-Pleistocene artiodactyls of Macedonia (Greece); Systematic, Palaeoecology, Biochronology, Biostratigraphy. – Ph.D. Thesis, Univ. of Thessaloniki, 540 pp. [en grecque].
- KOSTOPOULOS, S. D. & KOUFOS, G. D. (1994): The Plio-Pleistocene artiodactyls of Macedonia (Greece) and their biostratigraphic significance; preliminary report. – C. R. Acad. Sc. Paris, 318, s II, 1267-1272; Paris.
- KOUFOS, G. D. (1986): The presence of *Gazella borbonica* (Mammalia, Bovidae) in the Villafranchian (Villanyan) of Macedonia (Greece) and its significance to the stratigraphic distribution of the species. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1986: 541-554; Stuttgart.
- KOUFOS, G. D., SYRIDES, G. & KOLIADIMOU, K. (1991): A pliocene primate from Macedonia (Greece) – J. Human Evol., 21: 283-294.
- MEIN, P. (1990): Updating of MN zones. – In: LINDSEY et al. (Ed.): European Neogene Mammal Chronology. Plenum Press, New York.
- MEULEN, A. VAN DER & KOLFSCHOTEN, T. (1986): Review of the late Turolian to early Biharian mammal faunas from Greece and Turkey. – Mem. Soc. Geol. Ital., 31: 201-211; Modena.

- SYMEONIDIS, N. (1992): Lower Pleistocene (Villafranchian) fossil mammals from the Sesklo basin (Volos, Greece). – *Ann. Géol. Pays Helléniques*, **35**: 1-42; Athènes [en grecque].
- THEILHARD DE CHARDIN, P. & TRASSAERT, M. (1938): Cavicornia of South-Eastern Shansi. – *Palaeont. Sinica*, (C), **6**, 115: 1-106; Peking.
- VIRET, J. (1954): Le loess à banc de durcis de Saint-Vallier (Drôme) et sa faune de mammifères Villafranchiens. – *Nouv. Arch. Mus. Hist. natur. Lyon*, **4**, 200 pp.; Lyon.

Revidiertes Manuskript eingegangen am 4. April 1997.
Zum Druck angenommen am 15. April 1997.

Anschriften der Verfasser:

- Dr. DIMITRIS S. KOSTOPOULOS, Laboratoire de Paléontologie, Département de Géologie, Université de Thessalonique, GR-54006 Thessalonique, Griechenland.
- Dr. ATHANASSIOS S. ATHANASSIOU, Département de Géologie, Université d'Athènes, GR-15784 Athènes, Griechenland.