LES MICROVERTÉBRÉS DE LA GROTTE BORDU MARE (OHABA-PONOR, ROUMANIE): PALÉONTOLOGIE ET PALÉOÉCOLOGIE

ALEXANDRA-CRISTINA PĂUNESCO* et MOHAMED ABBASSI*

L'étude des microvertébrés de la grotte Bordu Mare (dép. de Hunedoara, Roumanie) a permis de dresser pour la première fois une liste d'espèces qui présente un grand intérêt étant donné que celles-ci sont représentées en stratigraphie et en corrélation avec les complexes industriels humains du Pléistocène supérieur. D'autre part, l'analyse des associations des microvertébrés a permis une reconstitution du paléoclimat pendant les 47 milles dernières années (datation par le carbone 14) dans cette région.

Mots-clés: microvertébrés, Pléistocène supérieur, complexe industriel humain, paléoclimat.

I. INTRODUCTION

1. CADRE GÉOGRAPHIQUE

La grotte Bordu Mare est située au sud-est du village de Pui (commune d'Ohaba-Ponor, département de Hunedoara) à une altitude de 650 m; elle est creusée dans le massif de calcaire jurassique Bordu Mare (situé dans la dépression de Haţeg, figure 1.1).

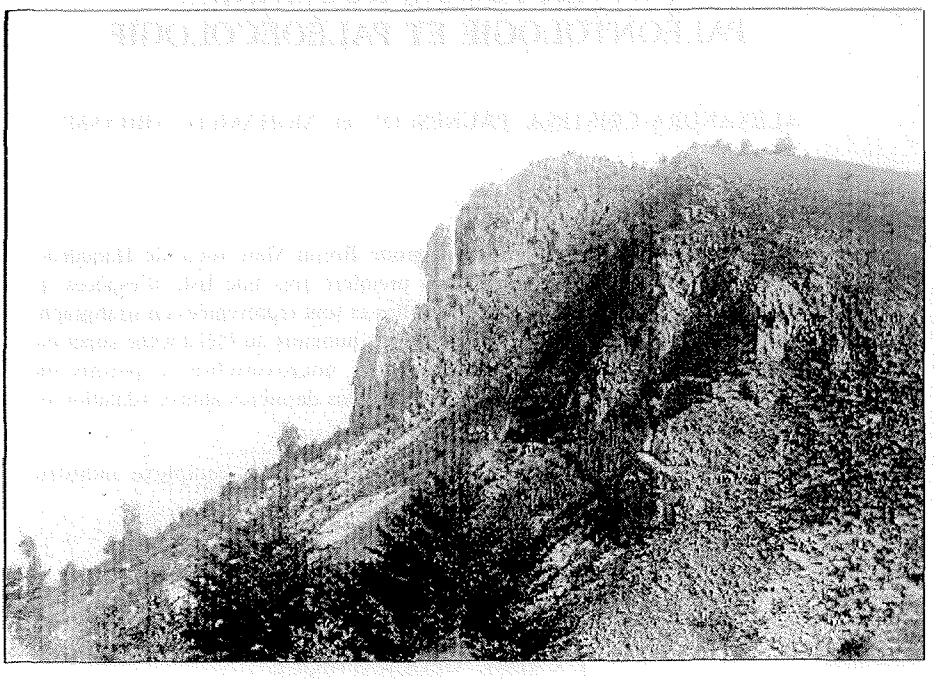
La grotte se compose d'une seule pièce d'environ 29 m de longueur et de largeur variable (12,5 m au fond de la grotte, 10 m au centre et seulement 2,5 m à l'entrée). Son code est 2064/27 (Goran, 1982).

Le substratum calcaire est une cuvette dans laquelle les couches archéologiques se sont déposées; ces dernières se présentent donc sous la forme d'un synclinal et elles sont plus inclinées vers la sortie. La grotte est orientée vers le sud est protégée des courants d'air.

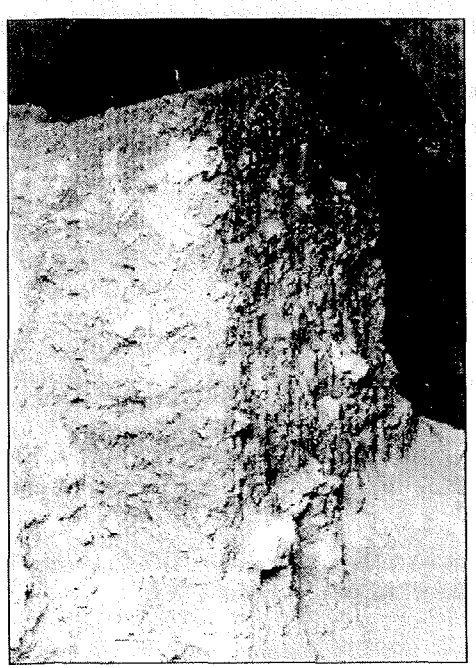
2. HISTORIQUE

La grotte a été mentionnée par C. Goos en 1876 et par E. A. Bielz, en 1884. En 1918, J. Mallasz a remarqué pour la première fois l'importance

* Adresse de correspondance: **UMR 9948 du CNRS, Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret, 33 bis, bd. Franck Pilatte, 06300 NICE, FRANCE.**



1



2

Fig. 1. – La grotte Bordu Mare – Ohaba-Ponor :
1. Vue générale. 2. La coupe nord-nord-ouest des zones 1–2–3.

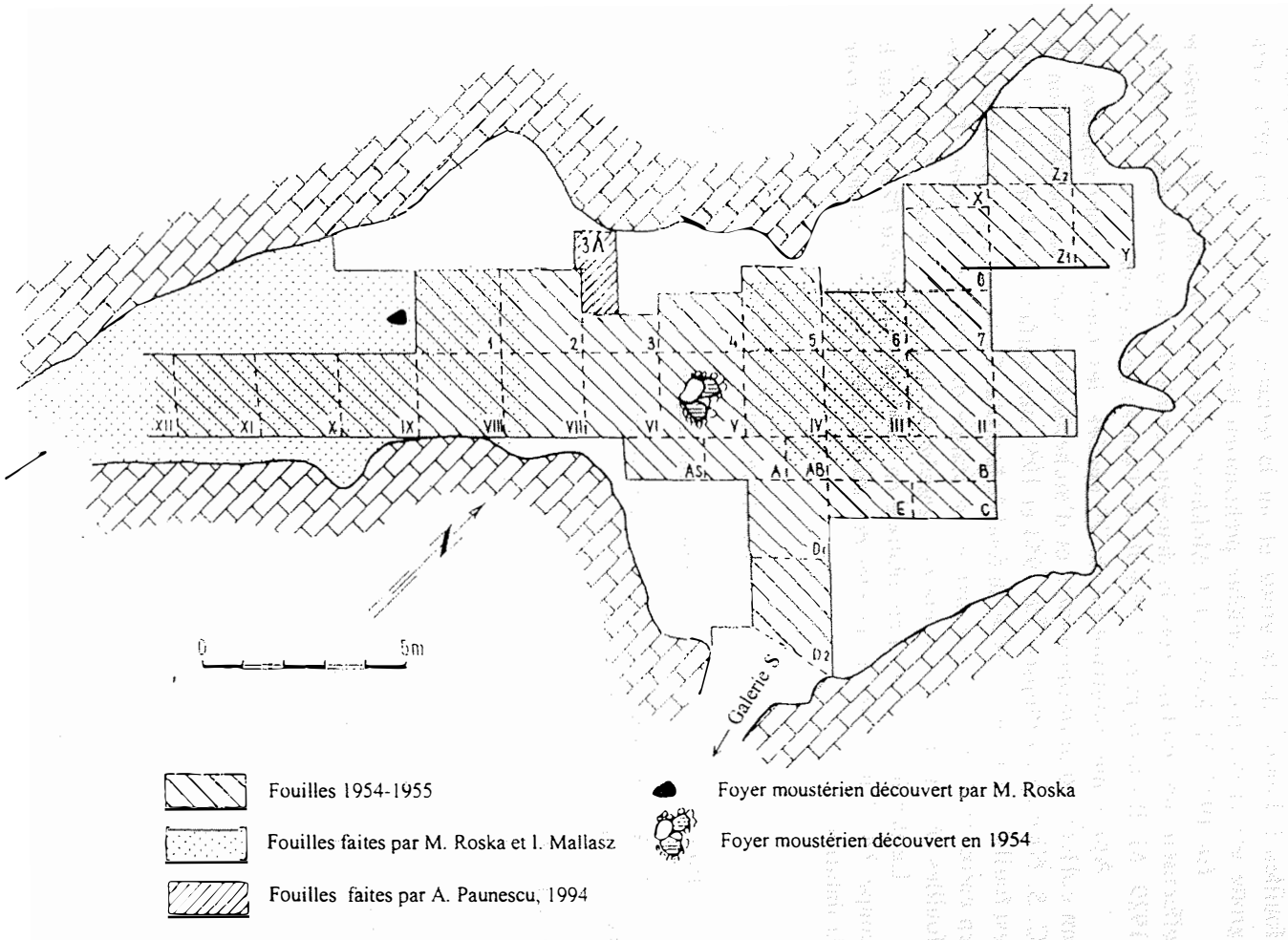


Fig. 2. – La grotte Bordu Mare – Ohaba Ponor – Plan général des fouilles.

archéologique de la grotte. En 1923, M. Roska et J. Mallasz ont entrepris les fouilles à l'entrée de la grotte et sur la terrasse extérieure. En 1924, cette grotte est visitée par le célèbre préhistorien Henri Breuil.

En 1925, M. Roska et J. Moldovan continuent la fouille de l'entrée et effectuent un sondage vers la deuxième entrée de la grotte. Entre 1926 et 1929, M. Roska reprend la fouille de l'entrée de la grotte.

Après une interruption de 25 années, les fouilles sont reprises par un collectif d'anthropologues et d'archéologues, sous la coordination de C. S. Nicolaescu-Plopşor. En 1954 et 1955 une surface de 44 m^2 (22 × 2 m) est fouillée, de l'entrée jusuq'au fond de la grotte. Cette surface a été subdivisée en carrés de 2 m, la numérotation est établie du fond vers l'entrée. D'autres fouilles ont été faites à droite et à gauche de la coupe centrale (figure 2).

La dernière fouille a été réalisée en 1994 par Alexandru Păunescu sur la coupe 3A (2 m^2) afin de récolter des microvertébrés et des échantillons pour la datation (C^{14}).

3. STRATIGRAPHIE

Plusieurs niveaux archéologiques ont été mis en évidence (figure 3):

1. Niveau Moustérien I, dont l'épaisseur varie de 0,15 à 0,25 m, repose directement sur le substratum calcaire.

2. Niveau stérile, dont l'épaisseur varie de 0,15 à 0,25 m, atteint 0,45 m vers l'entrée secondaire.

3. Niveau Moustérien II, dont l'épaisseur varie entre 0,17 et 0,30 m.

4. Niveau stérile d'environ 0,25–0,50–0,70 m, très riche en gros et moyen blocs calcaires.

5. Niveau Moustérien III, très épais, d'environ 1 à 1,10 m reposant directement sur le substratum calcaire au fond de la grotte. Ce niveau est très riche en matériel lithique, en foyers et en restes osseux, et a été divisé en sept niveaux (de III a à III g):

- Niveau III a – d'une épaisseur d'environ 0,10 à 0,15 m.
- Niveau III b – d'une épaiseur de 0,18 à 0,20 m.
- Niveau III c – d'environ 0,11 à 0,20 m.
- Niveau III d – variant de 0,09 à 0,15 m.
- Niveau III e – épaisseur oscillant de 0,08 à 0,20 m.
- Niveau III f – d'environ 0,13 à 0,30 m.
- Niveau III g – oscillant de 0,13 à 0,33 m.

6. Niveau stérile de 0,13 à 0,53 m avec des blocs calcaires de taille moyenne.

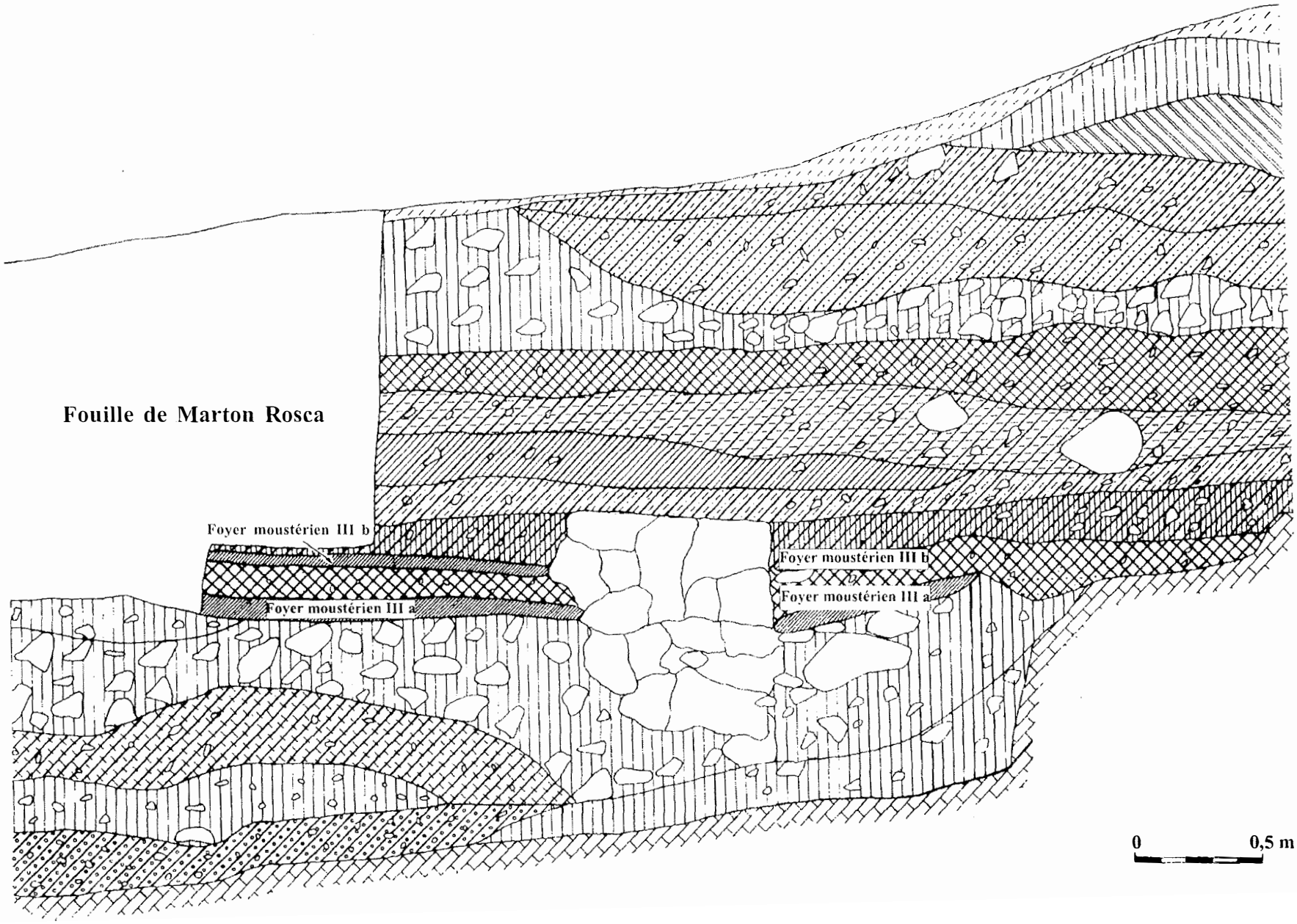


Fig. 3. — La Coupe ouest des zones 1-2-3

7. Niveau Moustérien IV, dont l'épaisseur varie de 0,40 à 0,52 m, est localisé à l'entrée de la grotte. Il est constitué par deux niveaux:

– Niveau IV a – d'environ 0,15 à 0,40 m.

– Niveau IV b – d'environ 0,05 à 0,28 m.

8. Niveau stérile oscillant de 0,10 à 0,25 m d'épaisseur, repose partiellement sur le niveau Moustérien IV b, et sur l'Aurignacien.

9. Niveau Aurignacien variant de 0,08 à 0,25 m d'épaisseur, repose directement sur le niveau Moustérien IV b, est correspond à un sol d'habitat temporaire (foyer simple et quelques objets lithiques: des lames et des éclats).

10. Niveau post-paléolithique, d'une épaisseur variant de 0,03 à 0,15 m, ce niveau contient une industrie peu abondante appartenant aux cultures Starcevo-Criş, Coţofeni et à l'époque dacique.

Du point de vue lithostratigraphique, on distingue de haut en bas les subdivisions suivantes (Munsell Soil color charts, 1971):

1. Couche sablo-argileuse brun-jaunâtre (10 YR 5/6) d'environ 0,20 m d'épaisseur; non structurée à tendance polyédrique angulaire et contenant des fragments calcaires.

2. Couche argilo-sableuse fine brun foncé (7,5 YR 5/6) d'une épaisseur de 0,50 m, non structurée à tendance polyédrique, friable à l'humidité contenant des fragments calcaires.

3. Couche sablo-argileuse brun foncé (7,5 YR 5/6), d'une épaisseur d'environ 0,60 m, non structurée polyédrique angulaire, friable, poreuse et contenant des fragments calcaires.

4. Couche argilo-sableuse brun-jaunâtre foncé (10 YR 4/4) à structure granulaire et d'une épaisseur d'environ 0,50 m.

5. Couche argilo-sableuse brun-jaunâtre foncé (10 YR 5/4), d'une épaisseur d'environ 0,30 m. Elle présente une structure polyédrique, sub-angulaire et contient des fragments calcaires et des carbonates de calcium.

6. Couche argilo-sableuse brun-jaunâtre (10 YR 5/6), d'environ 0,20 m d'épaisseur, à structure polyédrique et contenant plus de 50% de fragments calcaires.

4. DATATION PAR C^{14}

– Le niveau Moustérien III a (foyer des carrés 1–3, de 1,91 à 2,00 m) a été daté:

Gr A – 6036: > 40.000 BP

Gr N – 11618: 39.200_{-2900}^{+4500}BP

– Le niveau Moustérien III b (foyer des carrés 2–3, de 1,48 à 1,55 m) a été daté:

Gr N – 12676: 39.200_{-2100}^{+2800}BP

Gr N – 11517: > 41.000 BP

– Le niveau Moustérien III c (foyer du carré 3A, de 1,32 à 1,47 m) a été daté:

Gr N – 14626: 45.500_{-2400}^{+3500}BP

– Le niveau Moustérien IV b (carré 3A, de 0,20 à 0,50 m) a été daté:

Gr N – 14627: 28.780 ± 290 BP

5. LA MACROFAUNE

La liste de faune pour les niveaux moustériens établie par Istvan Gaal (1943) est la suivante:

Hyaena crocuta var. *spelaea* Goldf.; *Ursus spelaeus* Rosenn.; *Felis leo* var. *spelaea* Goldf.; *Vulpes* aff. *vulpes crucigera* Bechst.; *Canis lupus spelaeus* Goldf.; *Martes martes* L. f. *diluvialis; Sus scrofa* L. f. *weimariensis; Bos primigenius*? Boj; *Bison priscus* Boj f. *weimariensis; Saiga tatarica* L. f. *diluvialis; Rupicapra rupicapra* L. f. *diluvialis; Capra sewertzovi* Menzb. f. *diluvialis; Rangifer arcticus* Rich. f. *weimariensis; Alces* cf. *machlis* Og. f. *diluvialis; Cervus elaphus* L. f. *weimariensis; Megaceros giganteus* Blb.; *Equus* Abeli Anton; *Equus* cf. *ferus* Pall; *Equus onager* Briss f. *diluvialis; Rhinoceros antiquitatis* Blb. F. *weimariensis; Elephas primigenius* Blb. *Weimariensis.*

6. LES OISEAUX

Les restes d'oiseaux trouvés dans les niveaux moustériens ont été déterminés par E. Kessler (1985 et 1993).

La liste des espèces est la suivante:

Plegadis falcinellus L., *Anser albifrons* Scopoli, *Mergus merganser* L., *Aquila chrysaëtos* L., *Aegypius monachus* L., *Gypaëtus barbatus* L., *Falco tinunculus* L., *Falco vespertinus* L., *Lagopus mutus* Montin, *Coturnix coturnix* L., *Scolopax rusticola* L., *Tringa totanus* L., *Turdus pilaris* L., *Turdus viscivorus* L., *Carduelia carduelis* L., *Coccothraustes coccothraustes* L., *Corvus cornix* L., *Corvus corax* L., *Corvus monedula* L., *Pyrrhocorax graculus* L., *Lagopus lagopus* L., *Gallus gallus* L.

II. ÉTUDE DE MICROVERTÉBRÉS

La liste des microvertébrés est la suivante:

Classe des Mammifères:

Ordre des Rongeurs: *Microtus oeconomus* Pallas, 1776; *Microtus nivalis* Martins, 1842; *Microtus arvalis* Pallas, 1779; *Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758; *Terricola cf. subterraneus* de Sélys-Longchamps, 1839; *Clethrionomys glareolus,* Schreber, 1780; *Apodemus cf. sylvaticus* (Linnaeus, 1758); *Cricetus cricetus* Linnaeus, 1758;

Ordre des Chiroptères: Gen. et esp. indét.

Ordre des Insectivores: *Sorex minutus* Linnaeus, 1766; *Crocidura leucodon* Hermann, 1780.

Classe des Amphibiens: *Bufo viridis; Rana cf. arvalis.*

Tableau 1

Répartition des restes de microvertébrés de la grotte Bordu Mare d'Ohaba Ponor (les nombres correspondent aux nombres minimum d'individus – N.M.I.), selon la profondeur (en m), de la coupe 3A.

PROFONDEUR (en m)	ESPÈCES												
	RONGEURS								INSECTIVORES		CHIROPTHERES	AMPHIBIENS	
	Microtus oeconomus	*Microtus nivalis*	*Microtus arvalis*	*Terricola cf. subterraneus*	*Arvicola terrestris*	*Clethrinomys glareolus*	*Cricetus cricetus*	*Apodemus cf. sylvaticus*	*Sorex minutus*	*Crocidura leucodon*		*Rana cf. arvalis*	*Bufo viridis*
0–0,10						1							
0,10–0,20	1	1	1										
0,20–0,30		1	1										
0,30–0,40	1	1	1			1							
0,40–0,50				1		1							
0,50–0,60			1										
0,60–0,70				1					1				
0,70–0,80		1	1										
0,80–0,90		1	1			1					1		
0,90–1,00			4										
1,00–1,10			2										
1,10–1,20			1										
1,20–1,30													
1,30–1,40			1										
1,40–1,50													
1,50–1,60													
1,60–1,70			1										
1,70–1,80			1			1							
1,80–1,90			1		1								
1,90–2,10													
2,10–2,20													
2,20–2,30													
2,30–2,40													
2,40–2,50			3				1	3	1	1		1	4

DESCRIPTION DU MATÉRIEL

A. *Classe des Mammifères*

1. Ordre des Rongeurs

Microtus oeconomus Pallas, 1776.

Nous avons identifié seulement deux molaires (figure 4) dont l'une est cassée. Le T6 est absent sur l'une des M_1, par contre il est de petite taille sur l'autre; l'angle rentrant A7 est bien marqué. Le cément est abondant. La M_1 a une longueur de 2,73 mm, une largeur de 1,29 mm et une hauteur de 3,30 mm. L'ouverture du cinquième traingle dans le complexe antérieur est respectivement de 0,194 et de 0,268 mm.

Microtus nivalis Martins, 1842.

Le nombre de M_1 recueillies est très faible, seules 6M_1 ont été déterminées (figure 5). La boucle antérieure est plus ou moins triangulaire, parfois trapézoïdale avec un col de largeur variable. L'émail est plus épais que chez *M. oeconomus*.

Dans le tableau 2 sont données les dimensions des M_1 recueillies dans la grotte Bordu Mare, ainsi que celles mises en évidence dans certaines grottes de

Tableau 2

Dimensions des M_1 de *Microtus nivalis* de différentes grottes de Roumanie. Abréviations: N – nombre d'individus; Min–Max – valeur minimale-valeur maximale; Ec type – Ecartype.

Site	**Longueur** Min-Max Moyenne N Ec-type	**Largeur** Min-Max Moyenne N Ec-type	**Hauteur** Min-Max Moyenne N Ec-type	**Largeur col** Min-Max Moyenne N Ec-type
Grotte Bordu Mare	2,39–3,18 2,89 6 0,309	1,01–1,24 1,149 6 0,089	3.39–4,09 3,83 6 0,307	0.056–0,284 0,11 6 0,086
Grotte Hotilor (Terzea, 1972)	2,55–3,20 2,89 247			
Grotte Valea Coacăzei (Păunesco, 1998)	2,51–3,24 2,88 67 0,161	0,92–1,25 1,11 67 0,069		
Grotte Măgura – Sighiştel (Terzea, 1970)	2,70–3,10 2,88 54			

Fig. 4. – *Microtus oeconomus* : 1, 2 – M_1 G.

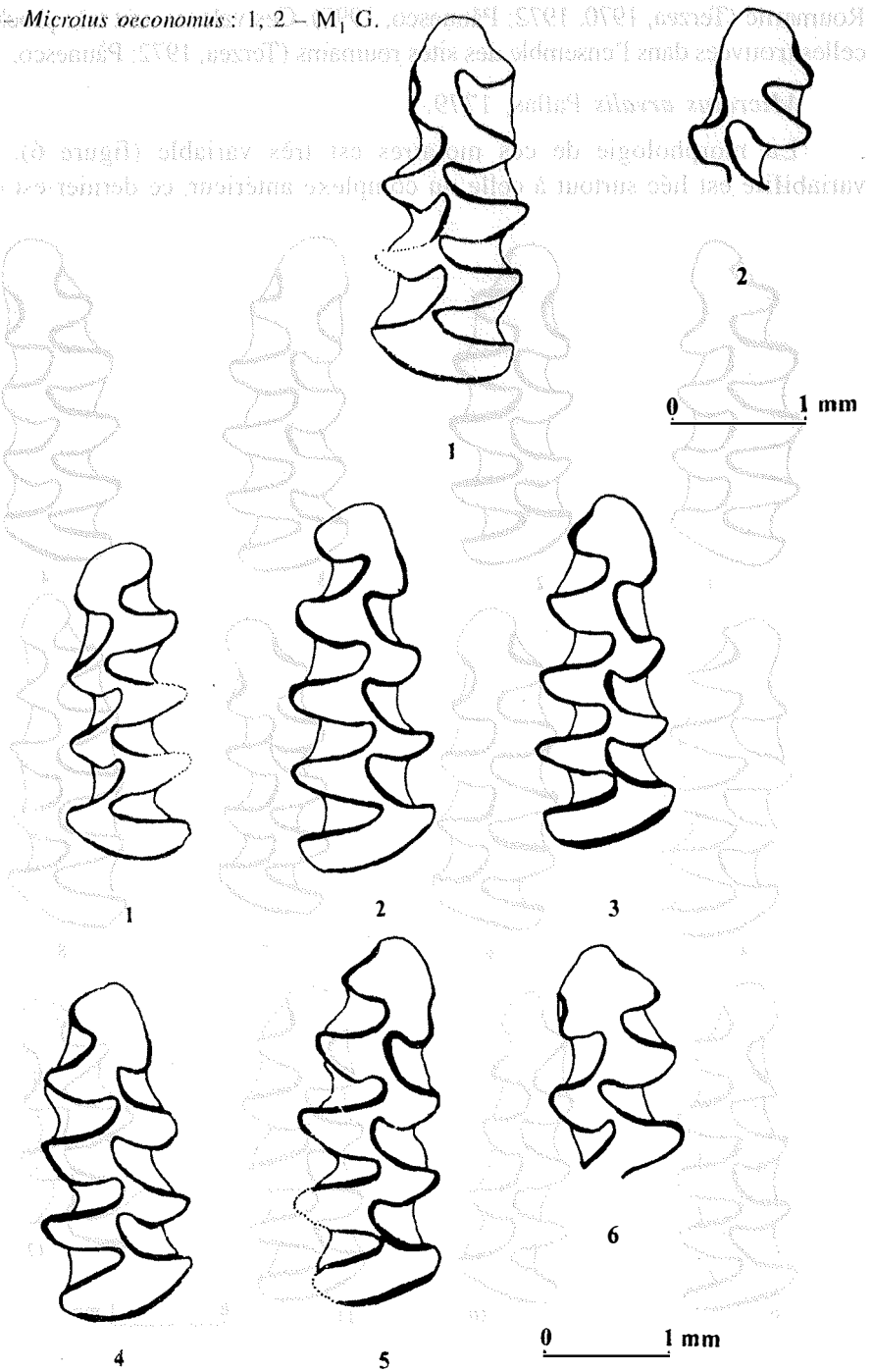


Fig. 5. – *Microtus nivalis*: 1, 6 – M_1 G; 2–5 – M_1 D.

Roumanie (Terzea, 1970, 1972; Păunesco, 1998). Ces valeurs sont très proches de celles trouvées dans l'ensemble des sites roumains (Terzea, 1972; Păunesco, 1998).

Microtus arvalis Pallas, 1779.

La morphologie de ces molaires est très variable (figure 6). Cette variabilité est liée surtout à celle du complexe antérieur, ce dernier est formé

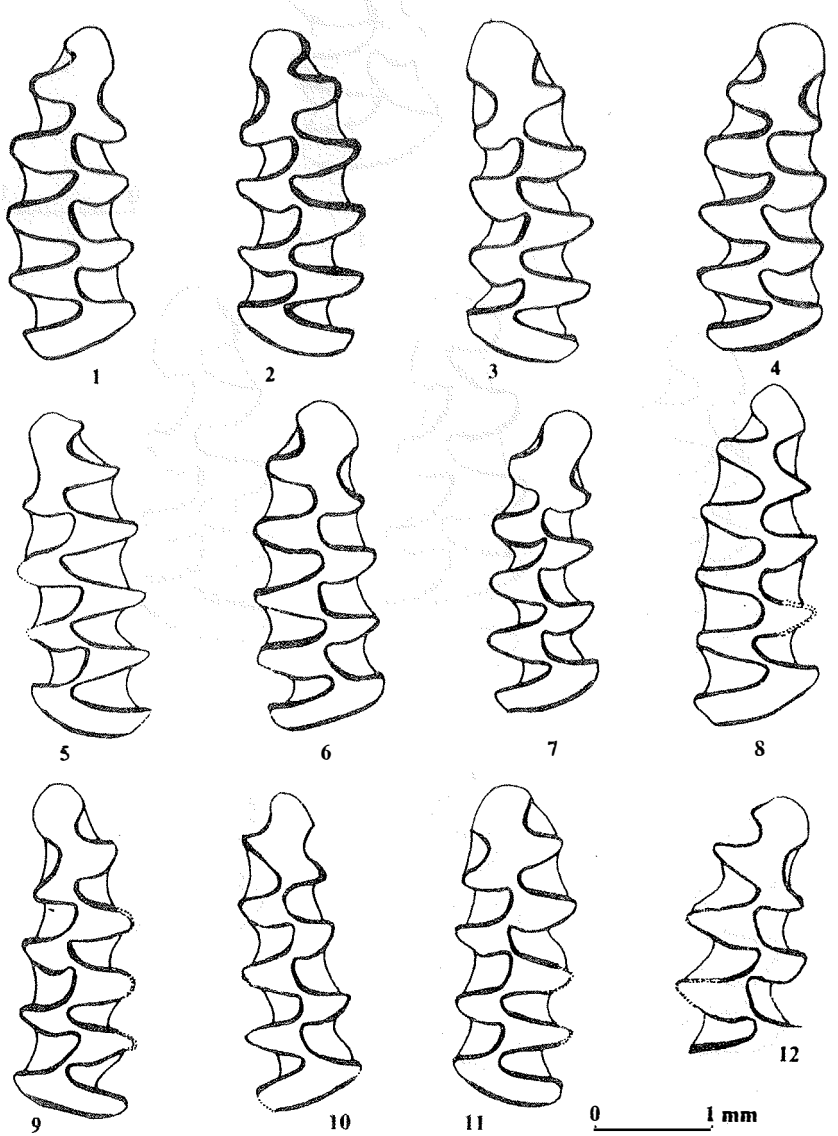


Fig. 6. – *Microtus arvalis* :1, 4, 6--8, 10, 12 – M_1 D ; 2, 3, 5, 9, 11 – M_1 G.

des deux triangles T6 et T7 souvent alternes et d'une boucle antérieure arrondie à col moyennement large. La dissymétrie des triangles du côté interne et externe n'est pas très forte (XLT4/LT5 = 0,66). Aucune des M_1 étudiées ne porte de T6 isolé. Les dimensions des M_1 sont données dans le tableau 3.

Tableau 3

Dimensions des M_1 de *Microtus arvalis* * et de *Microtus agrestis* ** de différents sites de Roumanie. Abréviations: b – distance entre A8 et A9; w – largeur de la boucle antérieure entre T6 et T7; c – distance entre A7 et A8.

Site	**Longueur** Min-Max Moyenne N Ec-type	**Largeur** Min-Max Moyenne N Ec-type	**b** Min-Max Moyenne N Ec-type	**w** Min-Max Moyenne N Ec-type	**c** Min–Max Moyenne N Ec-type
Grotte Bordu Mare *	2,27–2,93 2,69 30 0,153	 30	0,04–0,336 0,242 30 0,069	0,612–0,9 0,772 30 0,065	0,106–0,256 0,203 30 0,069
Grotte Spurcată (Păunesco) *	2,48–2,93 2,70 13 0,132	0,87–1,08 1,009 13 0,064			
Grotte Hotilor (Hamar, 1963) *	2,4–2,9 2,7 25				
Dealul Burzău – actuel (Jurcsak & al.,1984) *	2,4–3,08 2,72 53				
Reci – actuel (Păunesco, 1998) *	2,39–2,87 2,69 30 0,148	0,92–1,13 0,99 30 0,178			
Dealul Burzău –niv. supér. (Jurcsak & al.,1984) **	2,80–3,28 3,02 21 0,119				

Le diagramme de fréquence des longueurs des M_1 montre une courbe en cloche (courbe de Gauss) représentant une population homogène (figure 7).

La longueur moyenne des M_1 de Bordu Mare est très proche de celle des populations actuelles de *M. arvalis* de Dealul Burzău (Jurcsak et al. 1984), de Reci (Păunesco, 1998) et de celles fossiles de la grotte Hoților (Hamar, 1963), et de la grotte Spurcată (Păunesco, 1998) – par contre, elle est nettement inférieure à celle de *M. agrestis* de Dealul Burzău (Jurcsak & al. 1984).

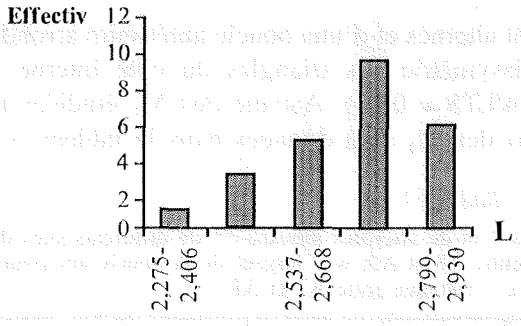


Fig. 7. – Diagramme de dispersion des longueurs des M_1 de *Microtus arvalis*.

Le test de Kolmogorov-Smirnov appliqué aux longueurs des M_1 de *M. arvalis* de la grotte Bordu Mare, Spurcată et de la population actuelle de Reci, ne montre pas des différences significatives.

Les caractères morphologiques et métriques nous permettent de rattacher cette population à *M. arvalis*.

Arvicola terrestris Linnaeus, 1758.

Le matériel a livré une seule M_1 d'*Arvicola* (figure 8).

Le complexe antérieur est formé de deux triangles T6 et T7 alternes et d'une boucle antérieure arrondie. Les dimensions de cette molaire sont respectivement: 3,90 mm pour la longueur, 1,49 mm pour la largeur et 5,67 mm pour la hauteur.

L'émail est plus épais sur le bord antérieur des triangles que sur le bord postérieur et l'indice d'épaisseur de l'émail (S.D.Q.) est égal à 97,32. Cet indice est proche de celui des populations du Pléistocène supérieur d'Europe centrale (Heinrich, 1990), mais il faudra prendre ce résultat avec de grandes

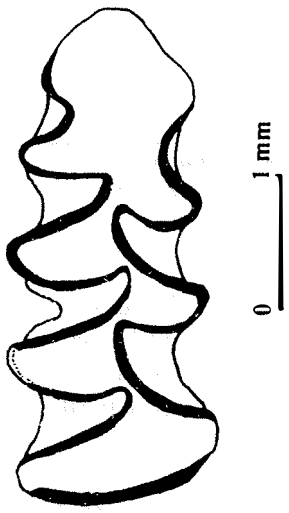


Fig. 8. – *Arvicola terrestris* : M_1 D.

précautions étant donné qu'il repose sur les mesures d'une seule molaire. A titre indicatif, on rappelle l'indice de 94,60 pour Baia de Fier – Würm inférieur (Păunesco, 1995) et ce de 95,20 pour le niveau Moustérien de la grotte Spurcată (Păunesco, 1998).

Tous ces caractères permettent de rattacher notre individu au groupe «*terrestris*».

Terricola cf. subterraneus de Sélys-Longchamps, 1839.

Le matériel consiste seulement en deux fragments de M_1 (figure 10). La morphologie des M_1 rappelle celle de *Terricola subterraneus,* mais l'absence de données métriques nous ne permet pas de préciser le statut spécifique et nous nous contenterons de la dénomination de *T. cf. subterraneus.*

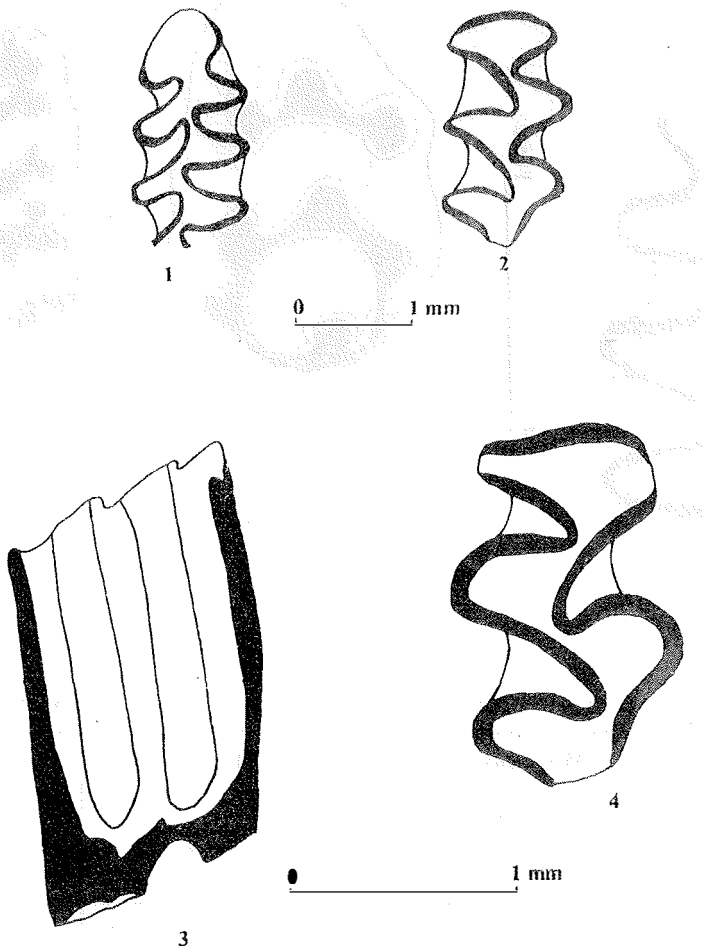


Fig. 9. – *Clethrionomys glareolus* : 1. M_1 G; 2. M^1 D; 3, 4. M^2 D: 3. vue latérale; 4. vue occlusale.

En Roumanie, on mentionne que la seule espèce de campagnol souterrain identifiée jusqu'à présent, est celle de *T. subterraneus.*

Clethrionomys glareolus Schreber, 1780.

Seuls quelques restes ont pu être attribués à cette espèce, dont une M_1 cassée (figure 9).

Apodemus cf. sylvaticus Linnaeus, 1758.

Le nombre de dents recueillies est très faible. Les dimensions des molaires sont données dans le tableau 4. La morphologie des molaires (figure 11) ne peut être à elle seule un caractère déterminant pour spécifier l'appartenance de

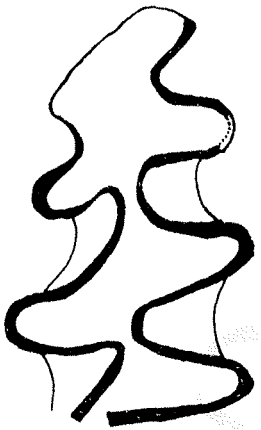


Fig. 10. – *Terricola cf. subterraneus:* M_1 G.

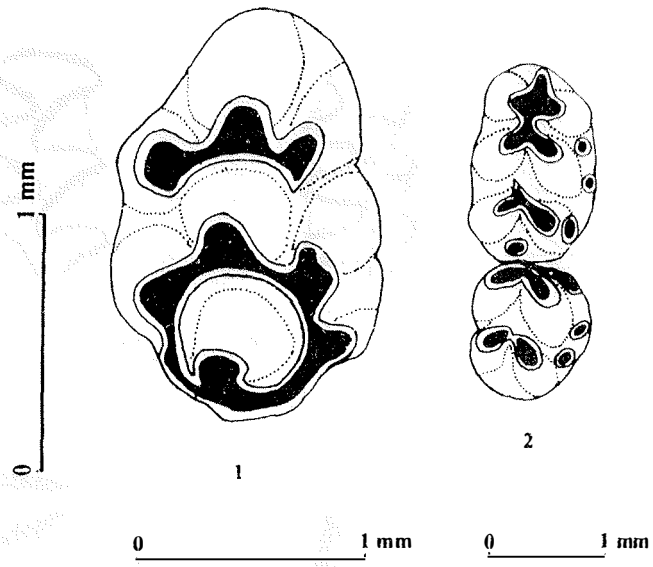


Fig. 11. – *Apodemus cf. sylvaticus* : 1. M^1 G ; 2. M_{1-2} D.

Tableau 4

Dimensions des molaires d'*Apodemus cf. sylvaticus* de la grotte Bordu Mare.

Type	Min–Max	XL	Min–Max	Xl	L/l
M_1 (N = 4)	1,56–1,85	1,736	0,99–1,11	1,061	
M_2 (N = 3)	1,16–1,17	1,168	1,06–1,09	1,082	1,06
M^1 (N = 1)	–	1,850	–	1,176	
M^3 (N = 1)	–	0,972	–	0,878	

ces restes. En effet, les deux espèces *Apodemus flavicollis* et *Apodemus sylvaticus* se ressemblent fortement et la distinction entre celles-ci se fait essentiellement par l'observation des deuxièmes molaires inférieures et supérieures (Pasquier, 1974). Cependant, l'absence des M^2 et le très faible nombre de M_2 ne permettent pas de caractériser cette population. Néanmoins, d'après la taille et le rapport longueur/largeur, des M_2, ces molaires sont comparables à celles appartenant à *Apodemus sylvaticus*. Pour cela, nous adopterons la dénomination d'*Apodemus cf. sylvaticus*.

Cricetus cricetus Linnaeus, 1758.

Un maxillaire (M^{1-3}) ainsi qu'une M^2 isolée ont été trouvés dans la même couche. La morphologie de ces molaires ne diffère pas de celle de *Cricetus cricetus* actuel. La taille des molaires est très grande (tableau 5) et

Tableau 5

Dimensions des molaires de *Cricetus cricetus* de la grotte Bordu Mare.

Type	L	l
M^1	3,40	2,14
M^2 (N=2)	2,73	2,19
M^3	2,15	1,75

comparable à celle des formes de la fin du Pléistocène moyen de France et d'Allemagne (Lazaret et Gerde – Chaline, 1972; Tönchesberg – Kolfschoten et Roth, 1993) ce qui permet d'attribuer ces molaire à *Cricetus cricetus* (figure 12).

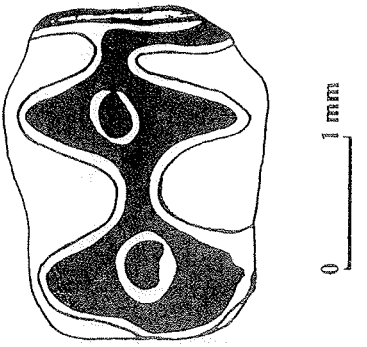


Fig. 12. – *Cricetus cricetus* : M^2 G.

2. Ordre des Chiroptères

Une seule molaire a été découverte et son appartenance spécifique et difficile à établir.

3. Ordre des Insectivores
Famille des Soricidae

Les Insectivores sont représentés par deux espèces: *Sorex minutus* (deux mandibules: P_4–M_3 et M_{1-3} D et un fragment de maxillaire: M^{1-2} D) et *Crocidura leucodon* (une mandibule: M_{1-3} D).

Sorex minutus Linnaeus, 1766.

La morphologie des molaires ne diffère pas de celle de l'espèce actuelle de Roumanie *Sorex minutus* (figure 13) et la longueur de la rangée M_1–M_3 entre dans les limites de variation de cette dernière (tableau 6).

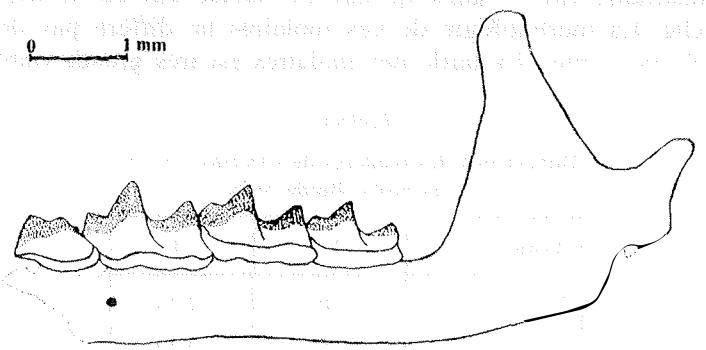


Fig. 13. – *Sorex minutus*: P_4–M_3 G.

Tableau 6

Dimensions des molaires inférieures de *Sorex minutus*. Abréviations: L– longueur; l.a. – largeur au niveau du talonide; l.t. – largeur au niveau du trigonide.

Site	Type	L Min-Max Moyenne	l.a. Min-Max Moyenne	l.t. Min-Max Moyenne
Grotte Ohaba Ponor	M_1 (N=2)	1,28–1,35 1,31	0,70–0,72 0,71	0,60–0,63 0,61
	M_2 (N=2)	1,06–1,21 1,13	0,68–0,71 0,69	0,64–0,66 0,65
	M_3 (N=2)	0,92–0,96 0,94		0,57–0,59 0,58
	M_{1-3} (N=2)	3,21–3,28 3,24		
Grotte Valea Coacăzei (Păunesco, 1998)	M_1 (N=1)	1,27	0,75	0,71
	M_2 (N=1)	1,13	0,71	0,68
	M_3 (N=1)	0,94		0,56
	M_{1-3} (N=1)	3,33		
Actuel (Terzea, 1970)	M_{1-3}	3,14–3,33		

Crocidura leucodon Hermann, 1780.

Le seul reste (une mandibule avec M_{1-3}) a été trouvé dans le niveau de base et semble correspondre d'après sa morphologie et sa taille (les dimensions sont données dans le tableau 7) à *Crocidura leucodon.*

Tableau 7

Dimensions des molaires inférieures de *Crocidura leucodon* de la grotte Bordu Mare.

Type	L	l.a.	l.t.
M_1	1,374	0,936	0,866
M_2	1,304	0,904	0,842
M_3	1,222		0,774
M_{1-3}	3,89		

B. Classe des Amphibiens

Les amphiniens (figure 14) déterminés par Salvador Bailon (*) appartiennent à *Bufo viridis* (un fragment de tibio-fibula, un urostyle, deux radius-ulna, trois ilions: 2 droits, 1 gauche; deux vertèbres; une phalange; six humérus d'individus femelles: 4 gauches, 2 droits) et à *Rana cf. arvalis* (un humérus gauche).

Paléoécologie

Les microvertébrés (en particulier les rongeurs pour leur abondance dans les gisements archéologiques) sont un très bon indicateur de l'environnement dans lequel ils ont vécu. En effet, chaque espèce est inféodée à un biotope bien défini, lui même lié à des conditions particulières de température et d'humidité.

D'autre part, cette méthode de reconstitution du paléoenvironnement, en comparaison avec d'autres méthodes, telle que la palynologie, a montré sa fiabilité (grotte Cioarei – Borosteni, Chaline, 1987; grotte de Gura Cheii–Râşnov, Rădulescu et Samson, 1992, Păunesco, 1998; grotte de Valea Coacăzei, Rădulescu et Samson, 1992, Păunesco, 1998; grotte de Peştera Mare, Rădulescu et Samson, 1992; et grotte Spurcată, Păunesco, 1998) et a donné des résultats très intéressants.

La grotte de Bordu Mare a livré un nombre de restes très réduit. Les espèces recueillies, quoiqu'en faible nombre, faisaient partie intégrante du paysage de l'époque. En raison du nombre réduit d'espèces et de leur fréquence, il faut prendre ces interprétations paléoenvironnementales avec beaucoup de précautions.

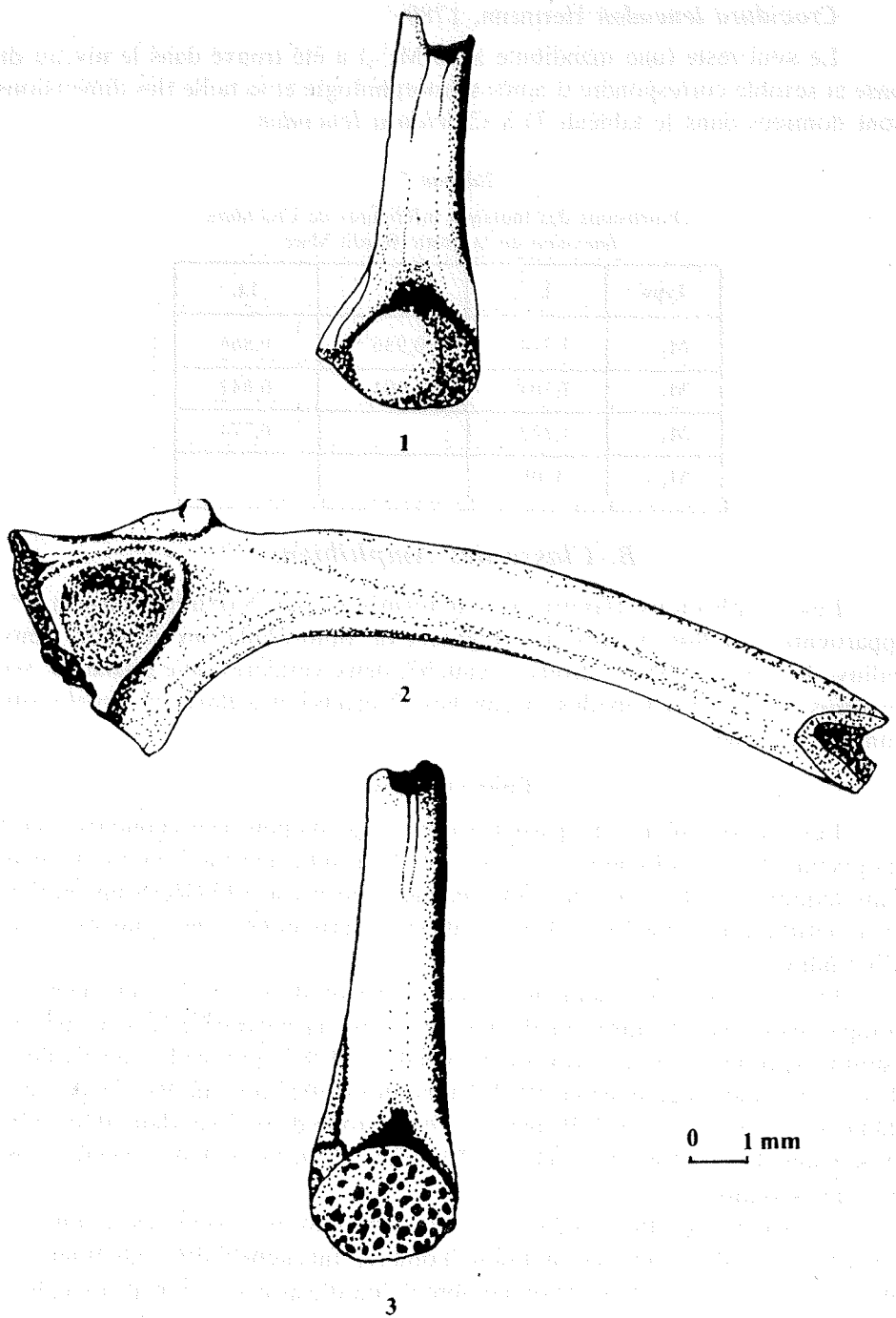


Figure 14. – *Bufo viridis:* 1. Humerus gauche; 2. Ilion droit.
Rana cf. arvalis: 3. Humerus gauche.

Les variations paléo-climatiques que nous pouvons tirer des associations trouvées dans les différents niveaux sont de la base au sommet :

Profondeur 250–240 cm: deux types d'associations peuvent être distingués, le premier correspond aux espèces de steppes continentales (*Microtus arvalis, Cricetus cricetus* et *Crocidura leucodon*); le second, aux espèces de forêts ou de prairies herbeuses (*Apodemus cf. sylvaticus, Sorex minutus, Bufo viridis* et *Rana cf. arvalis*).

Profondeur 240–190 cm: niveau sans micromammifères.

Profondeur 190–160 cm: caractérisé par l'apparition de l'espèce typique des forêts (*Clethrionomys glareolus*) et de l'espèce vivant à proximité des cours d'eau (*Arvicola terrestris*). *Microtus arvalis*, espèce d'espace découvert, est toujours présent.

Profondeur 160–140 cm: niveau sans micromammifères.

Profondeur 140–90 cm: seul *Microtus arvalis* est représenté indiquant la présence de grandes étendues découvertes.

Profondeur 90–70 cm: ce niveau est caractérisé par l'apparition de l'espèce rupicole héliophile (*Microtus nivalis)* affectionnant les pentes rocheuses et dont l'habitat actuel se situe au-dessus de 1700 m dans les Carpates (Hamar, 1960). On note également un retour de l'espèce des forêts (*Clethrionomys glareolus*). *Microtus arvalis* est toujours présent mais avec une fréquence plus faible.

Profondeur 70–40 cm: Les espèces forestières et d'espaces humides sont présentes (*Clethrionomys glareolus, Terricola cf. subterraneus* et *Sorex minutus*) alors que *Microtus arvalis* (espèce d'espaces découverts) devient de plus en plus rare.

Profondeur 40–10 cm: ce niveau diffère des précédents par la présence de l'espèce de zone froide humide (*Microtus oeconomus*); on note également le retour de *M. nivalis* (espèce rupicole héliophile) et de *M. arvalis* (espèce d'espaces découverts), l'espèce forestière – *Clethrionomys glareolus* – persiste.

Profondeur 10–0 cm : dans ce niveau, seul *Clethrionomys glareolus* est présent, caractérisant la forêt.

La répartition des différentes espèces selon les subdivisions établies ci-dessus permet l'individualisation de 6 phases:

– Phase 1 (250–240 cm): caractérisée par un climat continental contrasté.
– Phase 2 (190–160 cm): caractérisée par un climat tempéré et humide.
– Phase 3 (140–90 cm): caractérisée par un climat continental.
– Phase 4 (90–40 cm): caractérisée par un climat tempéré et humide.
– Phase 5 (40–10 cm) : caractérisée par un climat froid et humide.

– Phase 6 (10–0 cm) : caractérisée par le retour de conditions climatiques plus tempérées et chaudes.

Cette reconstitution montre qu'au Pléistocène supérieur, la région de Hateg a été le théâtre de fluctuations climatiques responsables des déplacements des limites de répartition de certaines espèces. Ainsi, en période tempérée les espèces forestières gagnent du terrain et voient leur aire s'agrandir vers l'Est (ou vers des altitudes plus élevées), alors que les espèces de steppes voient leur aire de répartition se restreindre. Lors des périodes plus froides, les espèces des steppes orientales gagnent du terrain et voient leur aire s'étendre vers l'Ouest. Ces fluctuations ont été également observées dans d'autres régions de Roumanie aussi bien au sud des Carpates (grotte Cioarei–Borosteni – Chaline, 1987), à l'Est (grottes des Carpates orientales – Rădulescu & Samson, 1992; Păunesco, 1998), et à l'Ouest (grotte Spurcată – Păunesco, 1998).

CONCLUSION

L'étude paléontologique des microvertébrés de la grotte Bordu Mare a permis de dresser pour la première fois une liste d'espèces sur laquelle a été basée la reconstitution du paléoclimat. Cette reconstitution a mis en évidence une série d'oscillations climatiques au cours du Pléistocène supérieur, qui concorde dans ces grandes lignes à celles déjà établies dans d'autres sites de la région (grotte Cioarei–Borosteni, grotte de Gura Cheii Râşnov, grotte de Valea Coacăzei et grotte Spurcată). Ainsi, les niveaux Moustériens définis dans cette grotte ont connu au moins deux épisodes froids séparés par de courtes périodes de réchauffement. Le niveau Aurignacien est caractérisé par un réchauffement suivi par un ultime épisode froid avant le retour de la chaleur (période tempérée) au Post–paléolithique. Malheureusement, l'absence de données concernant les autres disciplines ne nous permet pas de comparer nos résultats à celles-ci.

REMERCIEMENTS : Nous remercions vivement le Dr. Alexandru Păunescu de l'Institut d'Archéologie «Vasile Pârvan» de l'Académie Roumaine, de nous avoir confier l'étude des microvertébrés, ainsi que pour les renseignements stratigraphiques.

BIBLIOGRAPHIE

1973, CARCIUMARU M., *Câteva aspecte privind oscilaţiile climatului din Pleistocenul superior în sud-estul Transilvaniei*, în Studii si Cercetări de Istorie Veche, **24**, *2*, p. 186, Bucureşti.

1972, CHALINE J., *Les rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France (systématique, biostratigraphie, paléoclimatologie).* Cahiers de Paléontologie, Ed. C.N.R.S., Paris.

1987, CHALINE J., *Les rongeurs de la grotte Cioarei–Borosteni (Nord de l'Oltenie, Roumanie) et leur signification.* Dacia, N.S. **XXXI**, *1–2*, p. 131–134, Bucarest.

1943, GAAL I., *Ujabb ember – és emlöscsonttllleelletek Erdély Moustérijébôl (Neuere Menschen – und Säugetierknochen aus dem Moustérien Siebenbürgens) in Közlzmények*, **III**, **1**, p. 1–46, Cluj.

1960, HAMAR M., *La position systématique du campagnol des neiges M. (Chionomys) nivalis Mart. 1842 (Mammalia, Rodentia) des Carpates* (en russe). Trav. Mus. Hist. Nat. «Gr. Antipa», **2**: p. 380–391, Bucarest.

1963, HAMAR M. , *Contributions to the study of the upper Pleistocene–Holocene fauna of small mammals (Chiroptera, Insectivora, Glires).* Revue de biologie. **VIII**, n° *2*, Bucarest, p. 195–211.

1982, HEINRICH W. D., *Zur Evolution und Biostratigraphie von Arvicola (Rodentia, Mammalia im Pleistozän Europas.* Z. Geol. Wiss **10**, p. 683–735, Berlin.

1990, HEINRICH W. D., *Some aspects of the Evolutiion and Biostratigraphy of Arvicola (Mammalia, Rodentia) in the Central European Pleistocene.* In Fejfar O. & Heinrich W. D. Eds Internat. Symp.–Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids, p. 165–183, Prague.

1982, JUNGBERT B., *Repertoriul localităţilor cu descoperiri paleolitice din Transilvania (III),* in Acta Musei Napocensis, **19**, p. 547–550, Cluj.

1984, JURCSAK T., RĂDULESCO C., SAMSON P., *Les mammifères du Würm de Dealul Burzau.* Crisia, **XIV**, p. 533–558, Oradea.

1988, JURCSAK T., KESSLER E, *Evoluţia avifaunei pe teritoriul României (III). Filogenie şi sistematică*, in Crisia, **18**, p. 647–688, Oradea.

1985, KESSLER E., *Contribuţii noi la studiul avifaunelor cuaternare din România.* Crisia, **15**, p. 487, Oradea.

1993, KESSLER E., *Prezenţa galinaceelor (ord. Galliformes, cl. Aves) printre resturile scheletice colectate din situri arheologice de pe teritoriul României*, in Acta Musei Napocensis, **26–30**, **I/1**, p. 207, Cluj.

1993, KOLFSCHOTEN van T., ROTH G., *Die mittelpleistozänen Mollusken und Kleinsäuger von Schackenkegeln der Osteifel, Jahrbuch des Römisch–Germanischen Zentralmuseums Mainz*, **40**, p. 27–74.

1957, NICOLĂESCU–PLOPŞOR C. S. et COLLAB., *Şantierul archeologic Cerna–Olt.* Studii si cercetări de Istorie Veche, **6**, *1–2*, p.130–135, Bucureşti.

1957, NICOLĂESCU–PLOPŞOR C. S. et COLLAB., *Şantierul arheologic Ohaba–Ponor*, in Materiale si cercetări archeologice, **3**, p. 42–46, Bucureşti.

1974, PASQUIER L., *Dynamique évolutive d'un sous–genre de Muridae, Apodemus (Sylvaemus). Etude biométrique des caractères dentaires de populations fossiles et actuelles d'Europe occidentale*, Thèse de Doctorat, 164 p.

1989, PĂUNESCU A., *Le Paléolithique et le Mésolithique de Roumanie.* L'Anthropologie, **93**, *1*, p. 134–140, Paris.

1995, PĂUNESCO A.–C., *Précisions sur les Arvicola terrestris (Linnaeus) (Rodentia, Mammalia) du dernier cycle glaciaire de Roumanie.* Theoretical and Applied Karstology, 8, p. 179–180.

1998, PĂUNESCO A.–C., *Les micromammifères de la grotte Valea Coacăzei (village de Moeciu, département de Braşov, Roumanie).* Cercetări Istorice. Muzeul de Istorie a Moldovei, p. 227–282, Iaşi.

PĂUNESCO A.–C., Sous presse, *Les microvertébrés de la grotte Spurcată (ou la grotte De Sus – Nandru, département de Hunedoara, Roumanie).*

PĂUNESCO A.–C., Sous presse, *Les microvertébrés de la grotte Gura Cheii Râşnov (département de Braşov, Roumanie): paléontologie et paléoécologie.*

1975, RĂDULESCO C., SAMSON P. M., *Présence de Micromammifères dans le Riss du Bassin de Baraolt (Dép. De Braşov)*. Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **XIV**, p. 119–123, Bucarest.

1977, RĂDULESCO C., SAMSON P. M., *Arvicola (Rodentia, Mammalia) dans le Pléistocène moyen de Roumanie*. Trav. Inst. Spéol. « Emile Racovitza », **XVI**, p. 151–162, Bucarest.

1986, RĂDULESCO C., SAMSON P., M., *Les micromammifères du Pléistocène moyen de Gura Dobrogei–4 (Dép. De Constanta, Roumanie)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **XXV**, p. 67–83, Bucarest.

1992, RADULESCO C., SAMSON P. *Chronologie et paléoclimatologie de trois grottes des Carpates Orientales (Roumanie) d'après les mammifères*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza » **XXXI**, p. 95–104, Bucarest.

1925, ROSKA M., *Rapport préliminaire sur les fouilles archéologiques de l'année 1925*. Dacia **II**, p. 407, 409–411, Bucarest.

1933, ROSKA M., *Recherches paléolithiques en Transylvanie en 1927*. Dacia **III–IV**, (1927–1932), p. 12–15, Bucarest.

1942, ROSKA M., Thesaurus Antiquitatum Transilvanicarum (Erdély Régészeti Repertóriuma), **I**, p. 229–231, Cluj.

1970, TERZEA E., *La faune de Mammifères quaternaires de la grotte Măgura de Sighisel (Bihor, Roumanie)*. Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **IX**, p. 201–230, Bucarest.

1971, TERZEA E., *Les Micromammifères quaternaires de deux grottes des Carpates roumaines*. Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **X** , p. 279–300, Bucarest.

1972, TERZEA E., *Remarques sur la morphologie dentaire et la répartition de Microtus nivalis Martins dans le Pléistocène de Roumanie*. Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **XI**, p. 271–298, Bucarest.