











LA GROTTE D'ÖKÜZINI : ÉVOLUTION DU PALÉOLITHIQUE FINAL DU SUD-OUEST DE L'ANATOLIE

ÖKÜZINI : FINAL PALEOLITHIC EVOLUTION IN SOUTHWEST ANATOLIA



Sous la direction de

IŞIN YALÇINKAYA, MARCEL OTTE, JANUSZ KOZŁOWSKI ET OFER BAR-YOSEF

ERAUL 96

ULg
Les Editions de l'Université de Liège

LA GROTTE D'ÖKÜZINI : ÉVOLUTION DU PALÉOLITHIQUE FINAL DU SUD-OUEST DE L'ANATOLIE

ÖKÜZINI: FINAL PALEOLITHIC EVOLUTION IN SOUTHWEST ANATOLIA

Sous la direction de

ISIN YALÇINKAYA, MARCEL OTTE,
JANUSZ KOZŁOWSKI & OFER BAR-YOSEF

ERAUL 96

ÉTUDES ET RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE

LA GROTTE D'ÖKÜZINI : ÉVOLUTION DU PALÉOLITHIQUE FINAL DU SUD-OUEST DE L'ANATOLIE

ÖKÜZINI: FINAL PALEOLITHIC EVOLUTION IN SOUTHWEST ANATOLIA

Sous la direction de

ISIN YALÇINKAYA, MARCEL OTTE,
JANUSZ KOZŁOWSKI & OFER BAR-YOSEF

ERAUL 96
Liège, 2002

Composition : Alain Guillaume et Rebecca Miller
Relecture : Emmanuel Delye, Alain Guillaume et Rebecca Miller
Photos de couverture : Ignacio López Bayón et Service de Préhistoire

Publié avec l'aide du Ministère de la Communauté Française de Belgique
et avec l'aide de la Direction de l'Archéologie, Division du Patrimoine, Direction Générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine de la Région Wallonne
(Subvention "Fouilles archéologiques préhistoriques en Wallonie", année 2002)

ERAUL
Collection éditée par Marcel OTTE
Université de Liège
Service de Préhistoire
7, place du XX Août, bât. A1
4000 Liège Belgique

http://www.ulg.ac.be/prehist/

Dépôt légal : D/2001/0480/15
ISBN : 2-930322-41-1

Liste des contributeurs / List of contributors

ALEXANDROWICZ, Stefan Witold, Stanislaw Staszic University of Mining and Metallurgy, Department of Stratigraphy and Regional Geology, Mickiewicz30, Mickiewicz Avenue, 30-059, Krakow - POLAND.

ATICI, Levent. Harvard University, Department of Anthropology, Cambridge, MA 02138 - USA.

BAR-YOSEF, Ofer, Harvard University, Department of Anthropology, Cambridge, MA 02138 - USA.

EMERY-BARBIER Aline, UMR 7041, Maison René Ginouvès, 21, allée de l'Université, 92023 Nanterre cedex - FRANCE.

EREK, Cevdet Merih, Öğretim Görevlisi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, Alahan Kampüsü, Antakya/Hatay - TURKEY.

FONTUGNE, M., UMR 1572, CEA-CNRS, Av. de la Terrasse, 91198 Gif-sur-Yvette cedex - FRANCE.

GOLDBERG, Paul, Department of Archaeology, Boston University, 675 Commonwealth Ave., Boston, MA 02215 USA.

KARTAL, Metin, Ankara University, Dil ve tarik cografya facultesi, Prehistorya anabilim dale, T-06100 Sihhihe-Ankara - TURQUIE.

KÖSEM, Beray, Ankara University, Dil ve tarik cografya facultesi, Prehistorya anabilim dale, T-06100 Sihhihe-Ankara - TURQUIE.

KOZŁOWSKI, Janusz, Jagellonian University, Institute of Archaeology, Golebia Street 11, 31007 Cracovie - POLAND.

KUNESCH, S., UMR 8591-CNRS, Université Paris I, place Aristide Briand, 92195 Meudon cedex - FRANCE.

KUZUCUOGLU, Catherine, UMR 8591-CNRS, Université de Paris I, 1 place Aristide Briand, F-92195 Meudon cedex - FRANCE.

LEOTARD, Jean-Marc, Ministère de la Région wallonne, Service de l'Archéologie de Liège, avenue des Tilleuls, 62, 4000 Liège - BELGIQUE.

LOPEZ BAYON, Ignacio, Université de Liège, Service de Préhistoire, 7, place du XX Août, bât. A1 , 4000 Liège - BELGIQUE.

MARSHACK, Alexander, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, MA 02138 - USA.

MARTINOLI, Danièle, Université de Bâle, Séminaire de Pré- et Protohistoire, Département d'Archéobiologie/Archéobotanique, Schönbeinstrasse 6, 4056 Bâle - SUISSE.

OTTE, Marcel, Université de Liège, Service de Préhistoire, 7, place du XX Août, bât. A1, 4000 Liège - BELGIQUE.

ÖZBEK, Metin, Hacettepe University, Department of Anthropology, Beytepe-Ankara - TURKEY.

PAWLIKOWSKI ,Maciej, Institute of Mineralogy, Petrography, and Geochemistry, Academy of Mining and Metallurgy, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków - POLAND.

STUTZ, Aaron, Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-1079 - USA.

THIEBAULT, Stéphanie, UMR7041du CNRS, Archéologie et Sciences de l'Antiquité, Archéologie Environnementale, 21 allée de l'université, 92023 Nanterre cedex - FRANCE.

YALÇINKAYA, Işın, Ankara University, Dil ve tarik cografya facultesi, Prehistorya anabilim dale, T-06100 Sihhihe-Ankara - TURKEY.

INTRODUCTION

Işın Yalçınkaya et Marcel Otte

Située sur l'aire de passage entre le Levant et l'Europe, l'Anatolie reste mal connue du point de vue paléolithique en dépit de son importance géographique cruciale. Sur le plan culturel, les civilisations qui s'y développent illustrent aussi le passage des derniers chasseurs vers les agriculteurs, selon des processus encore méconnus.

Les séquences évolutives de l'Epi-paléolithique local y sont donc à la fois rares et importantes. C'est pourquoi une série de campagnes de fouilles fut organisée par une équipe multi-disciplinaire et internationale dans le sud-ouest de l'Anatolie, aux sites de Karain et d'Öküzini. L'ensemble permet de reconstituer aujourd'hui l'évolution culturelle des dernières sociétés de chasseurs dans lesquelles l'agriculture fut introduite.

SITUATION

Près du village de Yağca, la grotte d'Öküzini dont l'ouverture est orientée au nord-ouest, s'ouvre au pied de la montagne Katran (sur la chaîne du Taurus) à la rencontre avec la plaine alluviale et à proximité d'une importante source karstique. Elle se situe à 5 m de hauteur par rapport à la plaine. La falaise dans laquelle la grotte d'Öküzini s'est formée, se trouve à 32 km de la côte méditerranéenne, à la ville d'Antalya et à 1 km au nord-est de Karain (Fig. 1).

Du point de vue morphologique, cette zone est formée de deux paysages différents. Le premier est la plaine étendue depuis les falaises côtières et se situe à 300 m d'altitude. Elle fut surtout formée durant le Miocène et le Pléistocène (Burger, 1985). Le second est constitué de la chaîne montagneuse. Géologiquement, ces montagnes sont faites de calcaire d'âge crétacé et furent soulevées durant l'orogenèse alpine. Ainsi, de nombreuses grottes furent formées au sein du massif et vers sa base en contact avec la plaine.

La grotte d'Öküzini fut constituée par la résurgence d'une ancienne rivière souterraine traversant les calcaires crétacés. Des éléments du plafond originel se sont éboulés et restent visibles aujourd'hui en une série de blocs énormes. Quelques uns de ces blocs gigantesques se trouvent devant l'entrée, tandis que d'autres furent mis au jour durant les fouilles.

La grotte se présente selon un corridor allongé, se rétrécissant à une vingtaine de mètres de l'entrée actuelle. La salle d'entrée est facilement accessible et assez bien éclairée. Elle s'ouvre en d'autres galeries (Fig. 2). En dépit de sa petite taille, cette salle où les fouilles sont réalisées, contient une longue séquence sédimentaire, très riche en vestiges d'occupation épi-paléolithiques et protohistoriques. Tout au sommet existent de faibles traces d'Age romain.

HISTORIQUE

La grotte d'Öküzini fut découverte par le professeur İ.K. Kökten lors de prospections effectuées dans le cadre de ses fouilles à la grotte de Karain, pendant les années 50. Ses fouilles consistant en un vaste sondage, débutèrent en 1956 au centre de la salle d'entrée. Son sondage s'étendait sur 40 m² pour une profondeur de 2,52 m (Kökten, 1959:13). Il y mit au jour une longue séquence avec du néolithique et des ensembles paléolithiques, considérés comme "aurignaciens" (Kökten 1958, 1963) bien qu'il s'agisse en fait d'épi-paléolithique avec d'abondants microlithes. Parmi ses découvertes principales se trouvait un galet représentant une gravure d'un boeuf (Kökten, 1962:41, Pl. II.1). Il observa en outre, sur la paroi, la gravure d'un autre boeuf, aujourd'hui invisible (Kökten, 1962:Pl. IV). Il réalisa toutefois un moulage de cette gravure qui fut déposé au Musée des Civilisations Anatoliennes à Ankara. Il désigna ainsi la grotte d'après ce bovidé (=*Öküz* en turc).

La grotte fut à nouveau visitée lors de prospections en 1984 et un abondant matériel archéologique y fut récolté dans les remblais (Yalçınkaya, 1986:432).

En 1989, une équipe dirigée par G. Albrecht de l'Université de Tübingen y réalisa le nettoyage de la coupe du fond, laissée à la suite du sondage de İ. K. Kökten. La séquence stratigraphique y fut ainsi examinée dans le but de récolter des échantillons pour la paléoécologie et les datations (Albrecht *et al.*, 1992). Ceci permet d'établir la relation avec la séquence épi-paléolithique établie à Karain B (Albrecht 1988, 1992). Ce nettoyage de coupe était limité à une largeur d'un mètre sur une profondeur variant de 20 à 50 cm. Ce fut aussi l'occasion de récolter une séquence continue d'artefacts et de restes osseux, définissant l'évolution culturelle locale.

La fouille systématique fut ensuite reprise au nom du Musée d'Antalya, par une équipe multi-disciplinaire internationale, en collaboration avec I. Yalçınkaya (Université d'Ankara) et M. Otte (Université de Liège) (Yalçınkaya *et al.*, 1995; Otte *et al.*, 1995). Ils y ont entrepris les fouilles des sédiments conservés intacts dans les aires latérales au sondage de Kökten. De longs profils purent ainsi y être dégagés et relevés: Une séquence épi-paléolithique jusqu'à la base rocheuse et diverses sépultures néolithiques.

Treize unités géologiques furent reconnues (GH 0 à XII). Onze unités (GH II à XII) contiennent une séquence très riche d'occupations épi-paléolithiques avec une série de foyers superposés en lentilles et protégés du

vent par des blocs dressés (carrés I-J 7-8, visibles dans le profil B). Les résultats des analyses inter-disciplinaires (palynologie, anthracologie, micro-morphologie, datations) ainsi que les analyses lithiques et fauniques sont présentés dans ce volume. Nous pouvons donc interpréter la nature et le changement dans l'occupation humaine à l'intérieur de son contexte environnemental au cours de l'Epi-paléolithique du sud-ouest anatolien.

BIBLIOGRAPHIE

ALBRECHT, G., 1988, Preliminary Results of the Excavation in the Karain B Cave near Antalya/Turkey: The Upper Palaeolithic Assemblages and the Upper Pleistocene Climatic Development, *Paléorient* 14(2):211-222.

ALBRECHT, G., ALBRECHT, B., BURKE, H., BURGER, D., MOSER, J., RÄHLE, W., SCHOCH, W., STORCH, G., UERPMANN, H.-P. et URBAN, B., 1992, Late Pleistocene and Early Holocene Finds from Öküzini: A Contribution to the Settlement History of the Bay of Antalya, Turkey, *Paléorient* 18(2):123-141.

BURGER, D., 1985, Der Travertin komplex von Antalya. Süd-West Türkei, *Annales de la Société Géologique de Belgique* 108:197-202.

KÖKTEN, İ.K., 1959, Tarsus Antalya Arası Sahil Şeriti Üzerinde ve Antalya Bölgesinde Yapılan Tarihöncesi Araştırmaları Hakkında, *Türk Arkeoloji Dergisi* VIII-2 (1958):10-16.

KÖKTEN, İ.K., 1962, Maraş ve Antalya Vilayetlerinde Süreli Dip Tarih Araştırmaları Hakkında Kısa Bir Rapor, *Türk Arkeoloji Dergisi* XI-1 (1961):40-41.

KÖKTEN, İ.K., 1963, Die Stellung von Karain innerhalb der Türkischen Vorgeschichte, *Anatolia* VII:59-86.

OTTE, M., YALÇINKAYA, I., LÉOTARD, J.-M., KARTAL, M., BAR-YOSEF, O., KOZLOWSKI, J., LÓPEZ-BAYÓN, I., MARSHACK, A., 1995, The Epi-Palaeolithic of Öküzini Cave (SW Anatolia) and its Mobiliary Art, *Antiquity* 69-266:931-944.

YALÇINKAYA, I., 1986, Batı Toroslarda Paleolitik Çağ Yüzey Araştırmaları, III. *Araştırma Sonuçları Toplantısı*:429-447.

YALÇINKAYA, I., LÉOTARD, J.-M., KARTAL, M., OTTE, M., BAR-YOSEF, O., CARMI, I., GAUTIER, A., GILOT, E., GOLDBERG, P., KOZLOWSKI, J., LIEBERMAN, D., LÓPEZ-BAYÓN, I., PAWLIKOWSKI, M., THIÉBAULT, ST., ANCION, V., PATOU, M., EMERY-BARBIER, A., et BONJEAN, D., 1995, Les occupations tardiglaciaires du site d'Öküzini (sud-ouest de la Turquie): Résultats préliminaires, *L'Anthropologie (Paris)* 4:562-583.

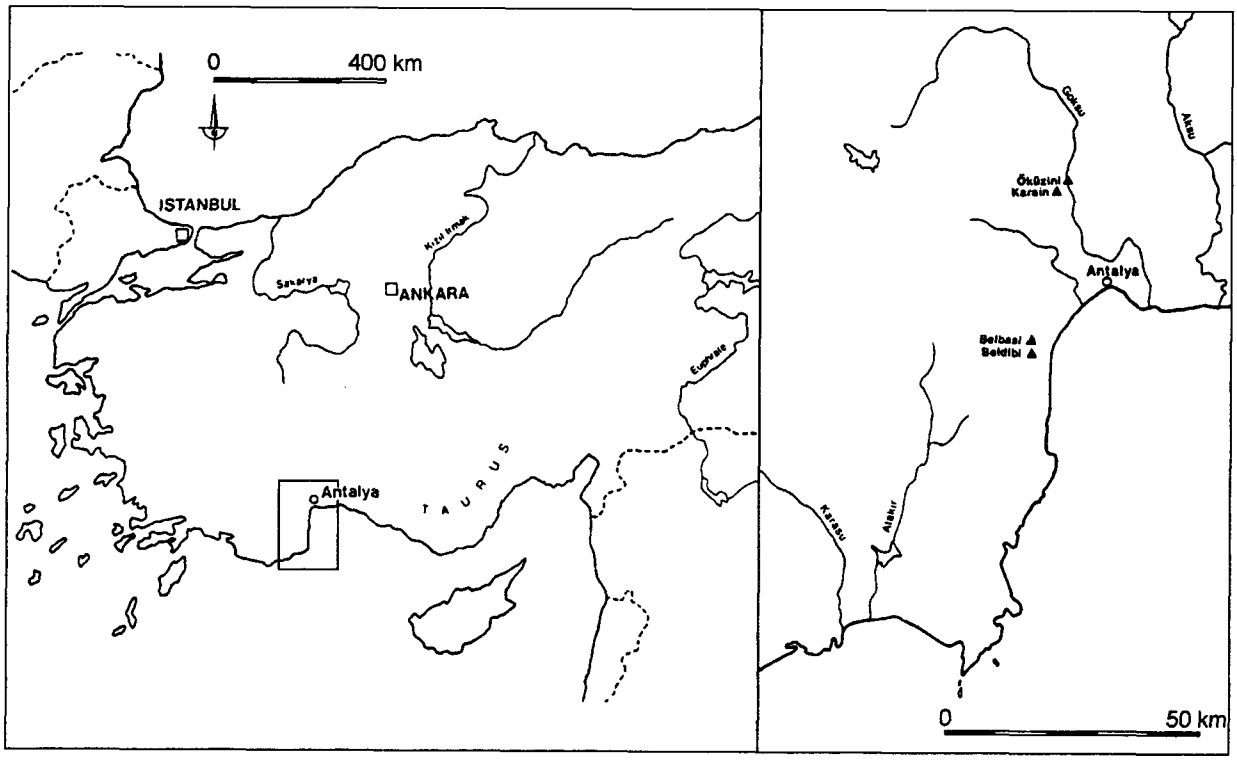


Figure 1. Carte de situation de la grotte d'Öküzini.

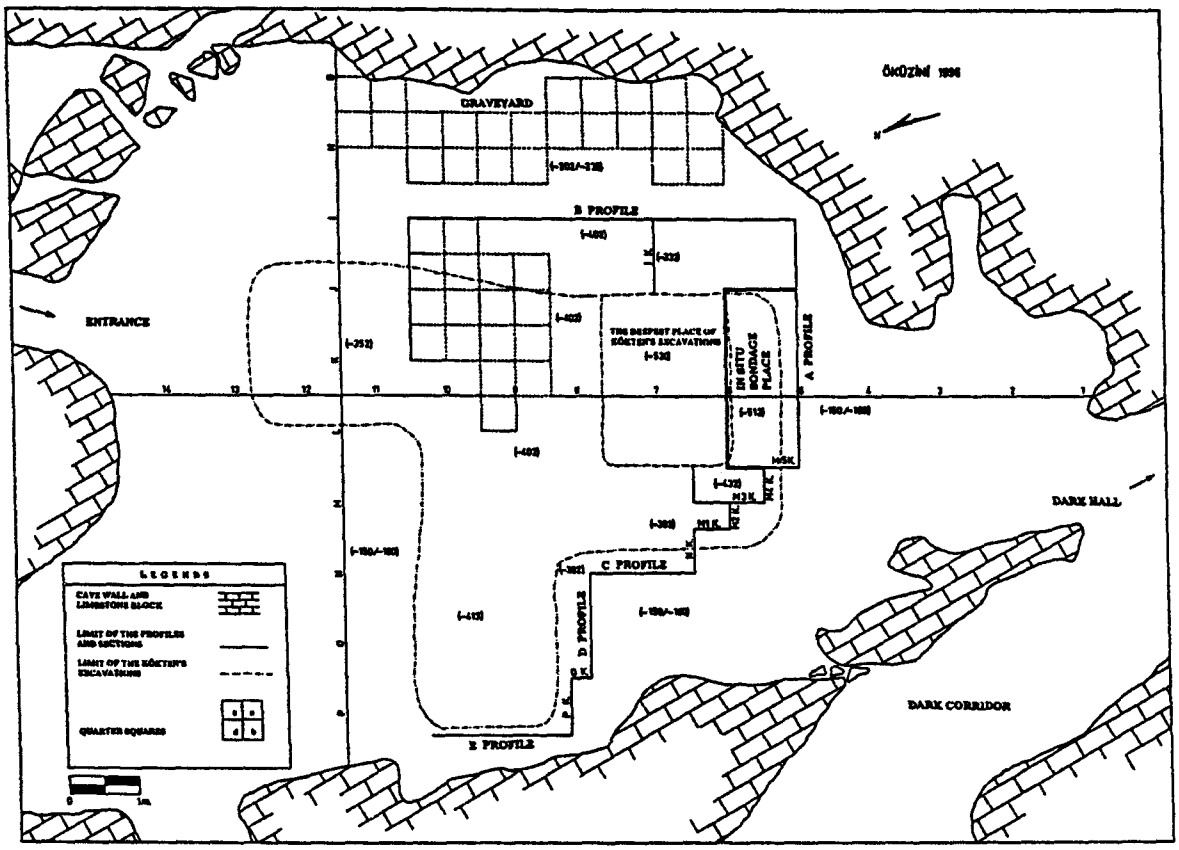


Figure 2. Plan de la grotte d'Öküzini.

ÖKÜZINI CAVE IN GEOLOGICAL CONTEXT

Maciej Pawlikowski

INTRODUCTION

The area investigated is located in southern Turkey near Antalya. Its importance is due to the presence of two large caves developed in Cretaceous limestone (Karain and Öküzini) which are the focus of ongoing excavation by the Universities of Ankara and Liège. Both caves are filled with sediments containing long prehistoric sequences.

Öküzini Cave is located at the base of the Katran Dagı Mountains (Fig. 1). Cave sediments were tested by the 1989 German expedition.

MORPHOLOGY OF THE AREA

The area under consideration is built of two completely different morphological zones. The first is represented by mountains (Katran Dagı) with the highest hill elevated about 1450 meters above sea level. The morphology of the mountains is sharp. Slopes are cut by short valleys, vertical walls and high ridges.

Mountains are in contact with a flat plain. The difference between the elevation of the mountains and the plain is about 1100 m. The plain itself is about 350 m above sea level and the morphological surface is nearly flat or slightly dipping to the west. This area is cut by valleys seasonally filled with water and artificial canals conducting water for agriculture.

Surface water comes down from the mountains seasonally. When rivers reach the plain, they lose velocity and force of transportation. This phenomenon causes the abrupt deposition of detrital material near the base of the hills on the plain. This material is deposited in the form of sedimentary cones and is transported a maximum of a few hundred meters from the hills.

The plain continues in the direction of the coast (to the east) and is tectonically cut by a large fault near the city of Antalya.

GEOLOGY AND STRATIGRAPHY

The morphology of the area is a result of geological phenomena (tectonic activity) as well as the lithostratigraphy (Fig. 2).

Radiolarites (R)

The main type of siliceous rocks represents cretaceous radiolarites. They are the oldest sediments observed between Yeniköy and Bıyıkı villages. Natural outcrops of radiolarites are observed near Çakmak Tepesi (Fig. 3) where one can observe a 40-m thick formation of these rocks. The formation is even thicker but the base is not observable at the investigated area.

The radiolarite formation is composed of thin layers of siliceous rock (Fig. 4), undulated and cut by faults of different size. Layers of the radiolarites are intercalated with thin layers of gray claystones. The thickness of individual radiolarite layers is maximally 25-30 cm. Radiolarites are craked tectonically and the size of the faults is probably up to hundreds of meters. The direction of the faults is oriented primarily north-south with deviations to the east-west. Faults are vertical or near vertical.

Together with the faults are overthrusts oriented north-south, with undulations oriented east-west. The amplitude of the undulations is differentiated.

The part of the faults cutting the radiolarites continues through the overlying cave-bearing Cretaceous limestone. This fact documents tectonic activity in the area after deposition of Cretaceous limestone. Tectonic activity is observed even today as earthquakes.

The top of the radiolarite series is cut by erosion that was active before the deposition of Cretaceous limestone. This observation documents the break between deposition of radiolarites and limestone.

Limestone (L)

The limestones overlying the radiolarites are more than 1200 m thick. They are represented by micritic modification and include zoogenic horizons containing molluscs, gastropods, etc. These layers document the oscillation of the bottom of the sea during the process of limestone deposition, when chemical deposition was replaced or supplemented with the deposition of skeletons of organisms.

Uplifting of the mountains began after the Cretaceous, during the Alpian orogenesis.

Erosion and development of the karstic system in the Katran Dagı Massif occurred just after the uplifting.

Paleogene, Neogene and Quaternary sediments were deposited on the eroded morphological surface of Cretaceous limestone.

In brief, one can state that the radiolarites are dipping under the limestone massif, but are present as pebbles in secondary position in younger sediments overlying the limestone (i.e., Paleogene, Neogene, Quaternary). These younger sediments were the source of radiolarite pebbles further transported by water to be deposited within the caves (tertiary position).

One can also state that tectonic activity played an important role during the formation of the karstic system.

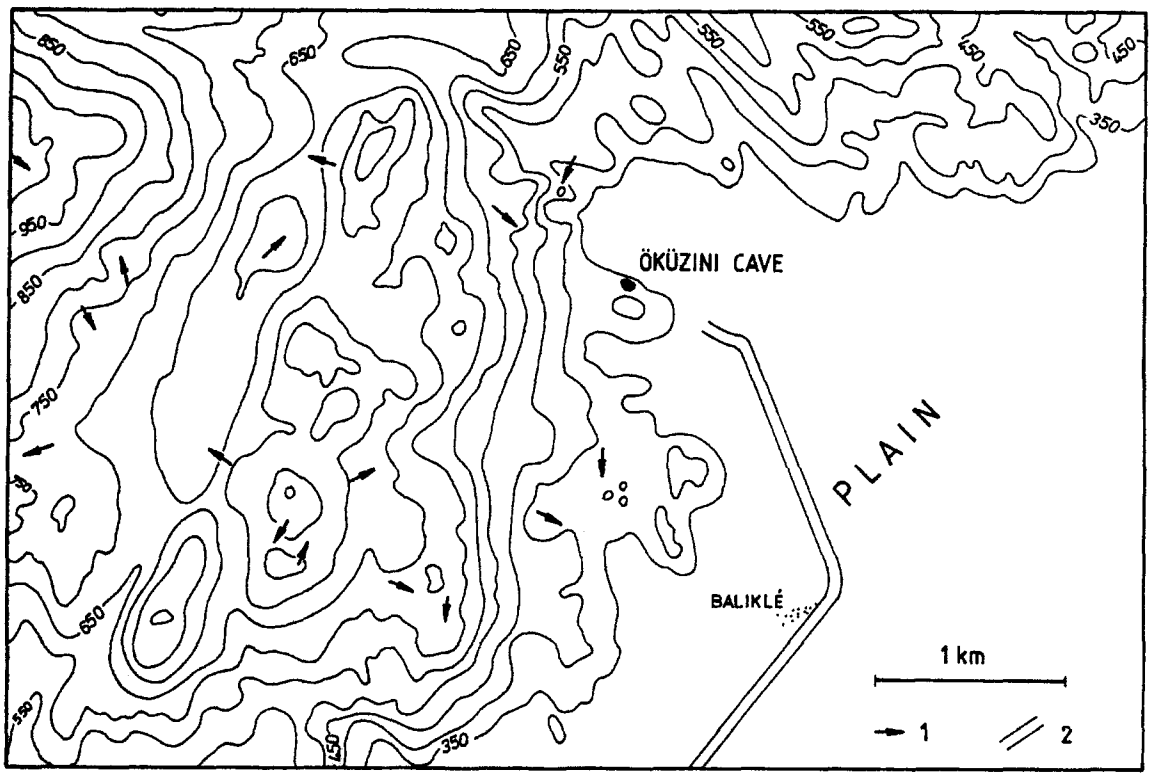


Figure 1. Morphological map of the region of Öküzini cave.
1: arrows showing the entrance of surface water into the karstic system. 2: water canal.

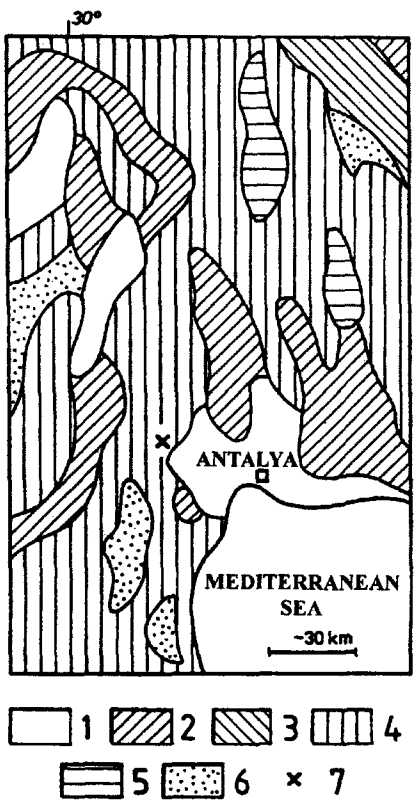


Figure 2. General geological map of the area.
1: Quaternary. 2: Neogene. 3: Paleogene. 4: Cretaceous.
5: Jurassic. 6: Triassic. 7: area investigated.

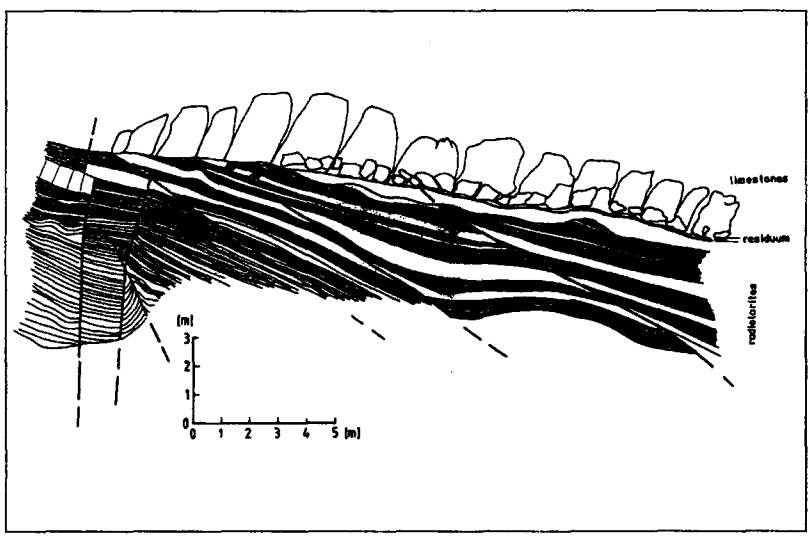


Figure 3. Radiolarite outcrop underlying Cretaceous limestone
(Çakmak Tepesi, Cafebar Karain).
Column is shown in detail in Figure 5.

Faults were the best places for cave development

Sediments younger than the Cretaceous are of mechanical (detrital) and chemical origin.

Detrital sediments cover the plain and are also present in the mountains (Fig. 2).

Radiolarite and limestone were the most important sources of the material for these sediments. Conglomerates, sands and clays are the most frequent rocks representing secondary deposits of radiolarite and limestone.

The slopes of the mountains are covered with clastogenes composed of sharp blocks of limestone mixed with red clay (terra rossa) and are of gravitational origin.

Similar sediments transported by water contain rounded limestone blocks mixed with terra rossa.

The beds of the rivers cut limestones and radiolarites. They are filled with a mixture of limestone and radiolarite pebbles. The size of these pebbles and the degree of rounding depends on the distance they have been transported by water. In the mountains they are represented by conglomerates, on the plain by sands.

Terra rossa is observed in primary position as residuum developed on limestone (Fig. 5) or, more often, in secondary position as red clays redeposited by water on the plain or in caves.

Mixtures of the three types of sediment described above are very common in the zones investigated (Fig. 6).

Sands, composed of quartz, and sometimes mixed with limestone grains, are also observed. They are present on the plain in front of the mountains. Their origin is due to the weathering of the soft sandstones observed in the tectonic cliff near Antalya.

Sediments of chemical origin are represented by travertines. This type of rock is deposited during the crystallization of calcite from water draining through karstic spaces in the limestone. The crystallization of calcite is the result of the change in the chemical balance of the water after exiting closed spaces of the karstic forms. This process is connected with the removal of part of the CO from the water and reduction of the solubility of calcite in water. Crystallizing in this way, the calcite cements various materials which may be present (sand, pebbles, archaeological material, etc.). After years, soft calcite recrystallized into hard travertine. In addition, flowing carstic water continually transports detrital material.

This travertine has been observed in Karain Cave as well as at some places on the plain.

GENESIS OF ÖKÜZINI CAVE

Öküzini cave was formed at the base of the Katran Dagı Mountains, at the contact of the base of the hills with the plain. It was formed by the outflow of waters conducted through the karstic system and enlarged by flowing water.

Observations indicate that the cave was at one moment blocked, probably as a result of tectonic activity (Fig. 7). Part of the roof collapsed and blocked the interior of the cave as well as the area near the entrance. Large limestone blocks are still observable today.

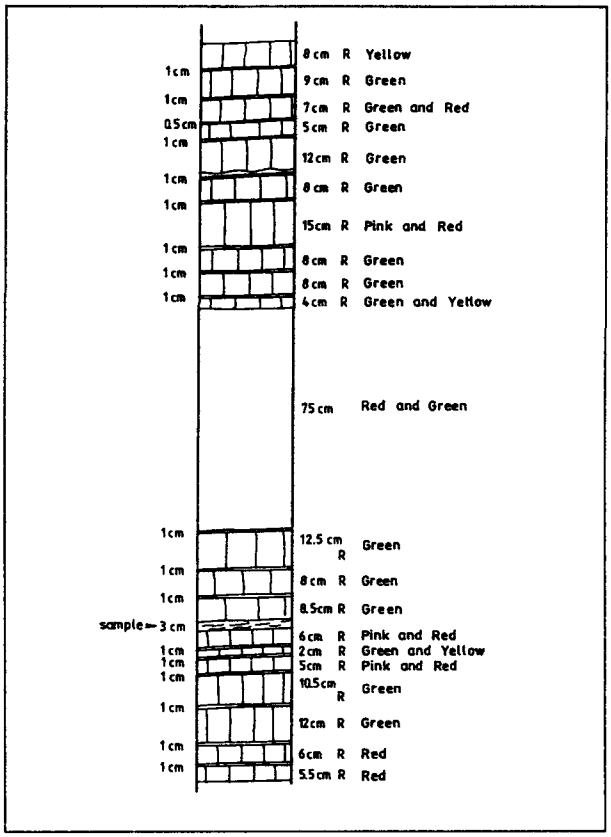
The blocks resulting from roof collapse caused the direction of the water flow to change. At this moment, water began to flow in another direction, i.e., to a cave located near Öküzini cave, where we can today observe the intensive outflow of waters from the karstic system.

Öküzini cave, from the moment of tectonic blocking, began to be dry and thus useful for human occupation.

CONCLUSIONS

Understanding of the general geology of the area around Öküzini cave is important in order to explain the phenomena involved in its origin and filling. The cave was filled with sediments deposited in many phases which were separated by erosion phases. These processes contributed to the destruction of anthropogenic structures observed in the archaeological horizons.

The geological sequence can be used to interpret phenomena at the Pleistocene-Holocene transition.



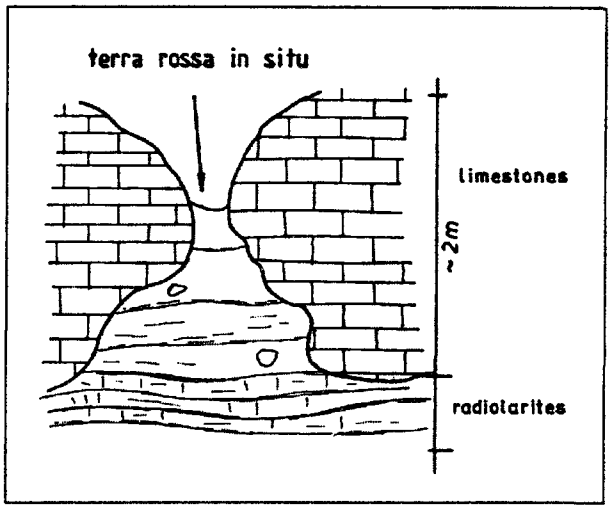


Figure 5. Terra rossa *in situ* between limestone blocks.

Figure 4. Detail of radiolarite sequence shown in Figure 4.

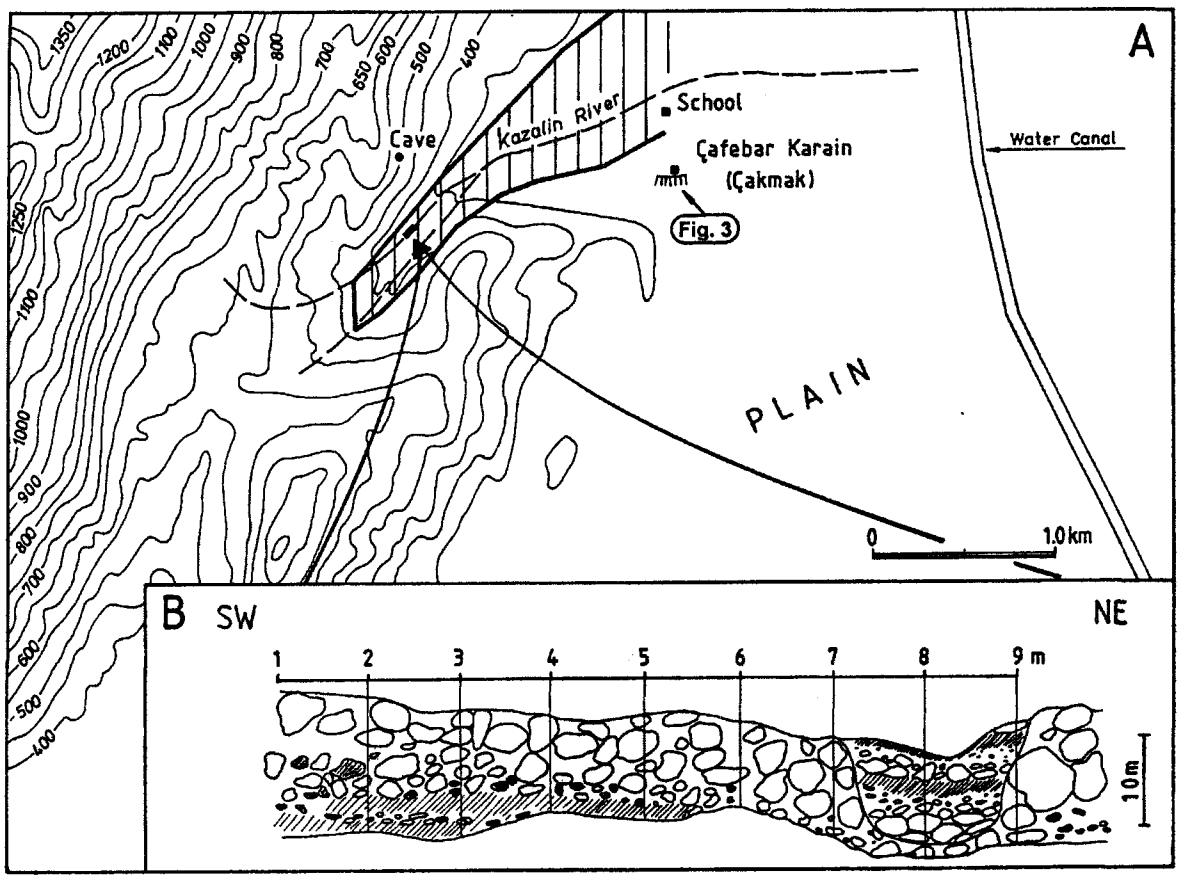


Figure 6. A: Zone containing radiolarite outcrops and river sediments (Kızılin river) containing radiolarite blocks (marked) which were used for lithic production at Karain and Öküzini caves. The radiolarite outcrop (Figs. 4 and 5) is shown. B: Sediments transported by water, containing limestone and radiolarite pebbles mixed with terra rossa in secondary position.

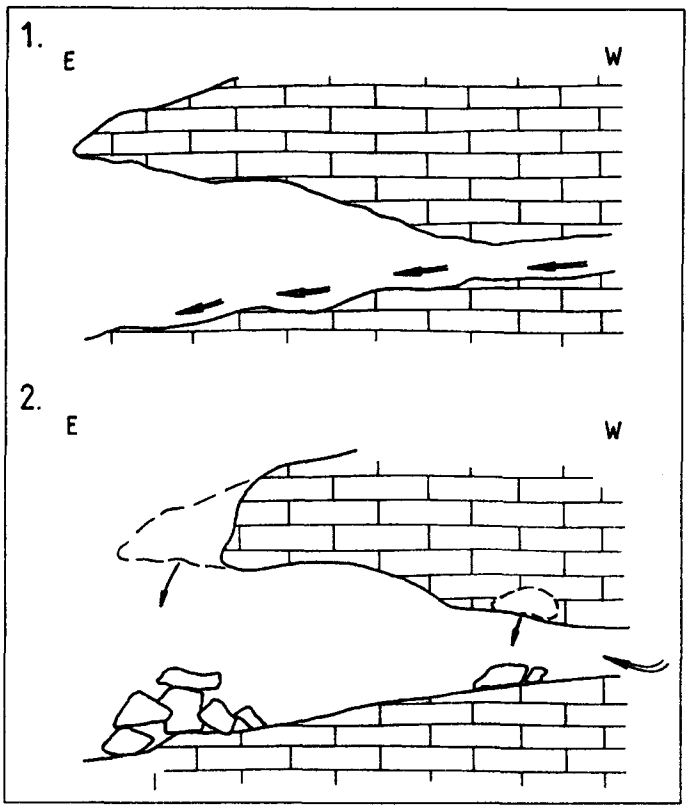


Figure 7. Schematic presentation of the blocking of Öküzini cave. 1: phase of the functioning of the cave for the outflow of karstic waters. Cross-section W-E. 2: Phase of the blocking of the cave. Direction of flowing karstic waters has been diverted to a new outflow near Öküzini cave.

MINERALOGICAL INVESTIGATIONS AT ÖKÜZINI CAVE

Maciej Pawlikowski

INTRODUCTION

Öküzini cave developed at the base of the Katran Dagı mountains as a stream cave. It was formed at an exit for the outflow of karstic waters from the limestone massif (Pawlikowski 1995). The cave functioned for a long time as a rock spring of the small river and was then blocked by limestone blocks falling down from the cave roof. At this moment, the cave was dry and useable for human occupation. The karstic waters previously flowing through Öküzini changed direction and began to exit from a second cave of similar origin some 20-30 meters away.

The top of the stratigraphic sequence gives a unique opportunity for precise determination and understanding of climatic change and human activity during the Pleistocene-Holocene transition.

I. METHODS OF INVESTIGATION

1.1 *Sampling*

Samples were collected from the southern profile of the trench in Öküzini cave (Fig. 1). The relationship between sediments (sediment number), mineralogical samples (sample number) and archaeological layers (AL) is shown in Figures 2 and 3.

1.2 *Methods*

1.2.1 *Preparation of samples*

Samples were mixed with diluted HCl (1:10) for the dissolution of fine calcite cementing clay substance. After dissolution of carbonates, samples were washed with distilled H_2O for removing the newly formed $CaCl_2$. The remaining material was then screened with 0.1 and 0.5 mm sieves and the 0.1-0.5 mm fraction was used for the preparation of microscopic slides.

1.2.2 *Microscopic analysis*

Samples were examined with two microscopic methods: a) scanning electron microscope (SEM) and b) polarizing light microscope.

SEM observations were performed for preliminary, precise identification of the components tested. Grains of selected material were then covered with gold and tested. Observations were made using a STEREOSKAN S4 microscope of English production.

Polarizing light microscopy was used for the determination of mineral composition of the prepared samples. About 1000 grains were identified in each sample (i.e., for a total of about 34,000 grains) from all samples. Results of these analyses were recalculated in percents and are listed in the tables and shown in the figures.

1.3 *Mineral compounds*

The following mineral compounds were identified and calculated: rock fragments (limestones not dissolved in acid), rounded radiolarite fragments, rounded quartz grains, sharp quartz grains, concentrations of Fe-Mn oxides.

Rock fragments (limestone)

The surface of these fragments is not natural because of the reaction with the diluted HCl. Most of these grains are of light color but some are gray and most were burned. Rare sandstone grains were also identified.

Rounded radiolarite fragments

These grains before deposition in the cave were present on the surface of limestones (slopes of hills) in secondary position in sands. Radiolarite grains present in these sands are connected with radiolarites present in primary position under Cretaceous limestones (Pawlikowski 1995). Radiolarite grains in the sands were introduced into the cave in two ways, via the karstic system and holes as well as directly from the surface above the cave, through the roof.

Rounded quartz grains

This type of grains has a polished shiny surface and indicates features typical for water transport of the material into the cave. They were transported from detrital sediments deposited on the morphological surface of the limestones or were transported into the cave by man (i.e., on food).

Sharp quartz grains

These grains are very rare in the cave sediments and are inticator of short distance transport.

Fe-Mn oxides

These oxides are the result of concentration of Mn-Fe oxides in the residum developed secondarly on limestones as the product of natural weathering of these rocks during the carstic processes of their destruction. They are present in the form of small concretions and nodules. They were introduced into cave sediments by

Sample no.	Component				
	1	2	3	4	5
4	82.4	6.7	0.9	-	0.4
1	81.2	2.0	1.0	-	0.3
0	83.0	4.8	1.6	-	-
2	57.2	3.9	3.2	0.3	-
3	50.0	5.0	1.2	-	0.4
3a	64.7	4.4	1.5	-	0.1
4a	52.4	6.7	0.9	-	-
4b	74.9	5.9	0.2	0.1	0.3
10	88.6	3.0	1.5	-	0.5
5	59.4	4.3	0.8	-	-
6	44.6	7.6	0.8	-	-
7	37.6	6.3	0.9	-	-
8	36.6	2.9	2.8	-	-
9	68.7	3.8	1.7	-	-
11	67.3	6.3	1.0	-	1.0
12	84.0	4.9	-	0.3	-
13	53.7	7.4	4.1	-	0.8
14	82.1	9.6	0.9	-	0.5
15	78.4	4.6	-	-	0.7
16	75.5	5.7	-	-	0.5
17	76.6	3.3	1.1	-	1.1
18	78.3	7.5	3.6	-	-
19	68.8	5.4	2.7	-	-
20	76.5	3.6	2.1	-	1.2
21	80.3	5.3	1.8	0.1	1.2
22	79.1	5.3	1.1	-	1.4
23	72.2	5.9	1.7	-	-
24	94.7	4.1	1.3	-	1.3
25	72.6	3.4	2.1	-	1.7
26	82.5	5.1	1.0	-	2.0
27	76.4	6.3	1.4	-	1.7
28	88.5	6.7	2.2	-	1.9
29	86.8	5.7	2.1	-	0.9
30	72.2	4.9	1.1	-	0.2

Sample no.	Component				
	6	7	8	9	10
4	0.9	9.4	2.0	4.6	-
1	0.5	12.7	0.7	1.1	-
0	-	10.0	0.3	-	-
2	0.3	32.8	1.0	-	-
3	0.4	35.7	2.5	2.3	-
3a	0.1	25.0	1.1	2.8	-
4a	0.1	30.6	2.0	5.4	-
4b	0.1	11.3	1.9	4.7	0.3
10	0.3	4.8	-	0.4	-
5	0.8	22.1	3.9	7.3	0.8
6	-	49.1	-	1.7	-
7	-	57.0	-	2.1	-
8	0.7	42.6	1.4	12.6	-
9	1.0	21.3	0.5	4.0	-
11	-	14.8	4.2	3.1	-
12	0.3	6.1	0.5	4.0	-
13	-	14.0	1.1	14.8	-
14	-	3.8	-	2.0	-
15	-	12.4	-	3.8	0.7
16	-	5.2	-	10.5	-
17	-	7.8	-	10.1	-
18	-	6.4	1.0	3.2	-
19	-	13.6	-	8.2	-
20	-	12.5	1.0	2.1	-
21	-	4.1	0.9	4.9	-
22	-	6.1	-	5.7	-
23	-	9.4	0.8	8.1	-
24	-	1.3	-	1.1	-
25	-	15.8	0.5	2.8	-
26	-	7.0	-	1.7	-
27	-	8.3	0.3	4.2	-
28	-	0.7	-	-	-
29	-	2.1	-	1.1	-
30	0.2	11.1	2.9	4.3	0.2

Sample no.	Component				
	11	12	13	14	15
4	1.8	-	0.9	-	-
1	-	-	0.5	-	-
0	-	-	0.3	-	-
2	1.0	-	0.3	-	-
3	-	1.2	-	-	1.3
3a	-	0.3	-	-	-
4a	1.0	-	0.9	-	-
4b	0.2	0.1	-	-	-
10	-	-	0.7	-	-
5	0.6	-	-	-	-
6	-	-	0.8	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	0.4
9	-	-	-	-	-
11	1.0	-	-	-	0.3
12	0.5	-	-	-	-
13	2.4	-	0.8	0.3	-
14	-	-	1.1	-	-
15	1.4	-	0.7	0.7	-
16	2.1	-	-	-	0.5
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	1.3	-	-
20	-	-	0.9	-	-
21	-	-	0.7	-	-
22	0.7	-	0.3	-	-
23	0.7	-	0.3	0.2	0.2
24	-	-	-	0.2	-
25	1.1	-	-	-	-
26	-	0.7	-	-	-
27	-	-	0.3	-	-
28	-	-	-	-	-
29	0.3	-	-	-	-
30	0.7	-	0.3	0.7	0.2

Tables 1 to 3.

1 - Mineral composition of analyzed samples (vol. %). Components: 1) rock fragments (mainly limestone), 2) rounded radiolarite grains, 3) rounded quartz grains, 4) sharp quartz grains, 5) Fe-Mn oxides.

2 - Traces of human activity in analyzed samples (vol. %). Components: 6) grains of burned quartz, 7) charcoal, 8) bone fragments, 9) burned clay (from hearths), 10) small flakes of white radiolarite.

3 - Traces of human activity in analyzed samples (vol. %). 11) small flakes of red radiolarite, 12) small flakes of green radiolarite, 13) small flakes of gray radiolarite, 14) small flakes of laminated radiolarite, 15) grains of hematite.

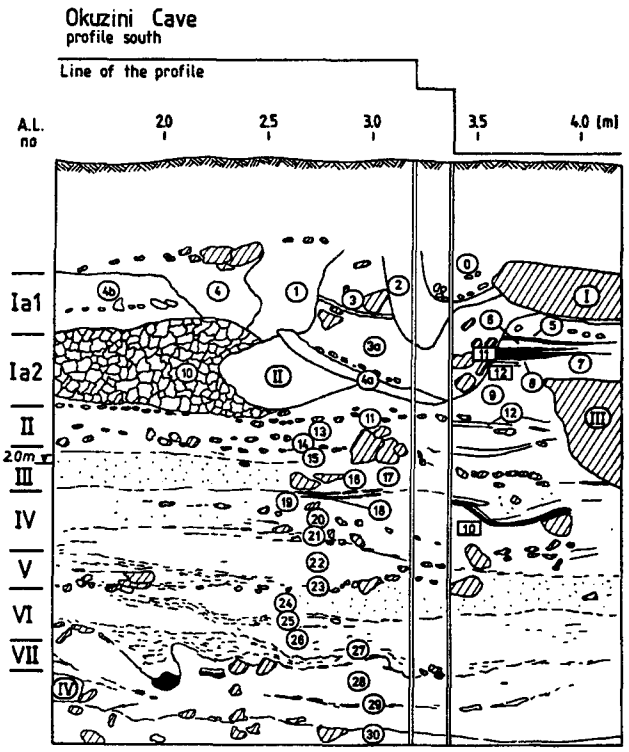


Figure 1. Geological profile of the trench. A.L. no. – number of archaeological layer (by J.-M. Léotard). In circles – numbers of mineralogical samples.

waters penetrating carstic system.

1.4 *Traces of human activity*

The following anthropogenic components were tested: burned quartz grains, charcoal, small bone fragments, fragments of burned clay and small grains of hematite.

Burned quartz grains

These grains have a characteristic surface and are not transparent. The color is gray, pinkish or reddish, depending on the zone of oxidation in the hearth.

Charcoal

Fragments of burned wood are easy to determine due to clearly visible organic tissues.

Bone fragments

Bone fragments are easy to determine as well because of the characteristic porous structure (spongea) or litic structure characteristic of the bone cortex. Two types of fragments were observed: natural and burned. Natural fragments are sharp and yellowish in color. Burned fragments are dark gray and show traces of heating, sometimes even of melting. Both types of fragments were calculated together.

Fragments of burned clay

These fragments constitute elements of burned clay present under or around the hearths.

Small radiolarite flakes

They are clearly seen under the microscope as sharp, thin fragments of microflakes. Color varies and includes white, red, green, gray, and laminated of various colors.

II. RESULTS OF INVESTIGATION

2.1 *Sedimentation*

The sequence of the sediments (Fig. 1) documents many phases of sedimentation, erosion and human occupation of the cave (Fig. 8, Table 1).

Sediment no. 35, sample no. 30 (Figs. 1-3)

This sediment is dark in color due to admixture of small charcoal grains. It is composed of clay minerals (redeposited terra rossa – poorly crystallized kaolinite) containing small grains of limestone as well as radiolarite grains.

Sediment no. 34-33, sample nos. 30-29 (Fig. 4)

After deposition of sediment no. 35 and before no. 34, limestone block no. IV fell (Fig. 4, left side). Nos. 34 and 33 are represented by red clay (redeposited terra rossa) containing intercalation of traces of human activity (sample 29). The clay was soft and wet during deposition and because of this, the top of the sediment is undulated. The clay was introduced into the cave from the morphological surface of the limestone present just above of the roof of the cave. Redeposited terra rossa migrated down through the fissures and holes of the cave roof. This way of transport documents higher humidity and stronger rains outside the cave than at the time of deposition of older sediment no. 35.

Sediment nos. 32-26, sample nos. 27-21 (Fig. 5)

These sediments document a reduction in intensity of introduction of terra rossa into the cave through roof of the cave together with increased intensity of human occupation. This sequence indicates lower humidity out of cave , i.e., small rains.

Sediment nos. 20-10, sample nos. 20-5 (Fig. 3, Fig. 5)

This sequence is a continuation of the earlier deposition and migration of natural mineral materialinto the cave, mainly via fissures in the roof (Fig. 6). The intensity of the process is similar to that observed earlier (for sediments 32-21), but the intensity of human occupation is much higher. As a result, between samples 21 and 20, the color changed from gray-reddish to gray (due to a high admixture of powdered charcoal). After deposition of sediment no. 20, limestone block no. III fell (Fig. 5). Sediment no. 10 is the last sediment of silent conditions in the cave.

Sediment no. 9, sample no. 10 (Fig. 3, Fig. 5)

After a long period of continuous deposition, an extremely strong inflow of karstic waters destroyed the sediments. Sediment no. 9 represents limestone pebbles introduced into the cave by these waters. This means that after a long period during which Öküzini cave was dry, the karstic system was reactivated. Sediment no. 9 (sample no. 10) documents catastrophic, heavy rains in the region during the deposition of this layer or just before block no. II fell. The location of this block is seen as an empty hole in the central part of the profile (Fig. 5).

Sediment nos. 8-3, sample nos. 4b-0 (Fig. 1, Fig. 6)

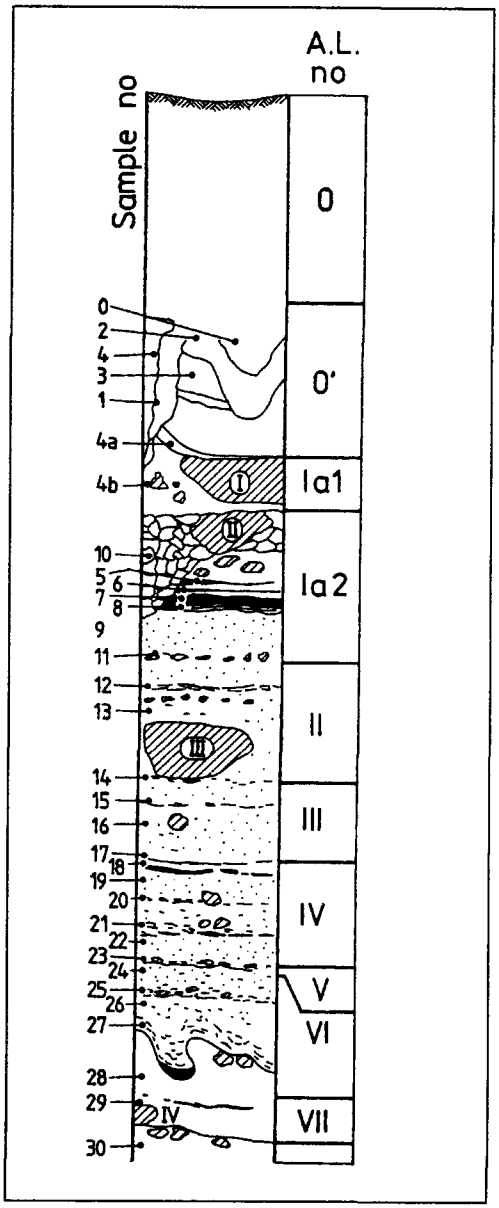
This sequence of sediments documents a gradual reduction in karstic water activity in the cave. After deposition of sediment no. 7 (sample no. 4b), a smaller water channel was formed which was then filled with sediments 6 and 5. These sediments were cut by another small water channel which was filled with sediments 4 and 3 (sample nos. 2 and 0).

Sediment nos. 2-1, sample nos. 4, 1 (Fig. 1)

These sediments are probably artificial holes filled with redeposited material.

Sediment no. 0, not sampled (Fig. 1-2)

This sediment is represented by mixed material and has



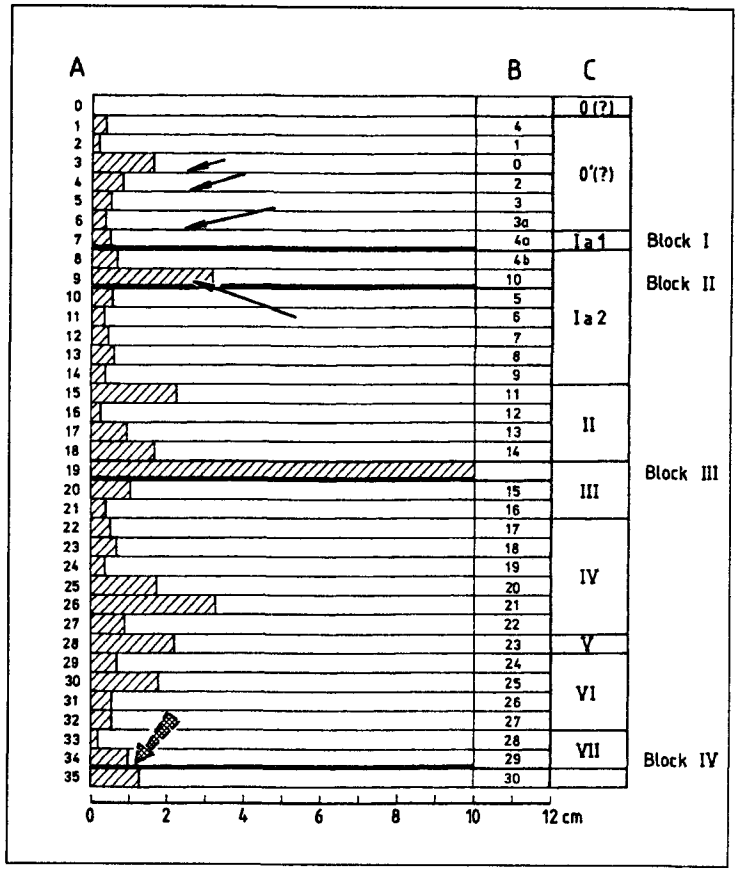


Figure 3. Medium grain size of tested samples.
A - sediment number.
B – mineralogical sample number.
C – archaeological layers.
Upper arrows – vector of intensity of karstic water flow across the cave.
Lower arrow – beginning of deposition of wet, red clay.

Figure 2. Locations of samples in the profile.

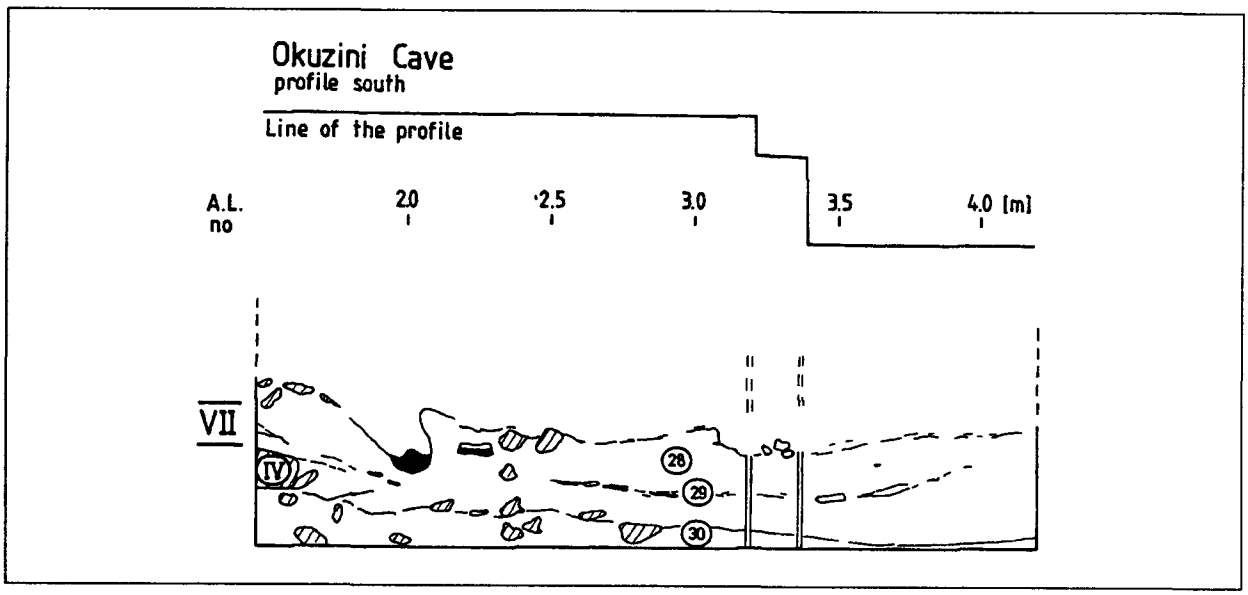


Figure 4. Deposition of sediments in Phases VIII and VII.

not been mineralogically tested.

2.2 *Human activity*

A diagram of traces of human activity (Tables 2-3, Fig. 8) shows many phases of occupation in the cave. Sedimentological and mineralogical data, as well as traces of human activity, suggest the following climatic and occupation phases for the cave:

Phase VIII (end of Older Dryas?). This earliest phase is represented by sediment no. 35 (sample no. 30). The layer documents intense occupation of the cave, which is confirmed by the high amount of bone fragments (up to 3%), fragments of burned clay (about 10%) and small flakes of different types of radiolarite microflakes, and grains of hematite (Fig. 9). This is a phase of relatively little sedimentation and suggests a relatively dry, and probably slightly colder, climate.

Phase VII (Alleröd?). This phase is documented by red clay (sediment nos. 35 and 34) containing horizons of human activity (sample no. 29). Deposition was relatively fast. Terra rossa from the hill slope was transported into the cave as wet, soft mud via the cave roof. This indicates a wet climate, with much more rain than in Phase VIII. The floor of the cave, covered as such with soft, red mud, was not conducive to human occupation, and traces of human activity are only found in sediment no. 34 (sample no. 29).

Phase VI (Younger Dryas?). This phase is documented by sediments. 32-26 (sample nos. 27-21). At the beginning of this phase, occupation developed on the soft surface of red clay. Because the top of this surface was not stable, the first archaeological horizon (sample no. 27) is strongly folded and destroyed. During Phase VI, occupation intensified. The proportion between naturally introduced and anthropic sediments continually changed. In Figure 7, one can see an ever increasing contribution from human activity. There were likely many occupation events during this phase. The amount of terra rossa introduced into the cave is less than in Phase VII and indicates decreased humidity.

Phase V (Late Preboreal?/Boreal?). This phase is documented by sediments 25-10 (sample nos. 20-11, 9-5). There are no significant differences between this phase and phase VI regarding intensity of natural sedimentation rates (again via the cave roof) but human activity is much more intensive. It is clearly observable in the very high concentration of charcoal, burned clay, bone fragments, etc. (Fig. 7). This suggests that the only difference is of intensity of occupation in Phases VI and V with only slight changes in climate.

Phase IV. This phase is documented by sediment no. 9 (sample no. 10) and is a phase of very intensive destruction of the cave sediments. Limestone pebbles were introduced intro the cave by karstic waters from the reactivated karstic system. At this point, limestone block no. II fell from the rood. Catastrophic rains are indicated. Small admixtures reflecting human activity are present in secondary position. This is supported by the presence of slightly rounded radiolarite microflakes. Because of this, radiocarbon dates of the charcoal will be older than the actual age of the sediment.

Phase III. This phase is documented by sediment no. 8 (sample no. 4b), which indicates that conditions were similar to those in Phase V. Archaeological material is again in primary position, but in comparison to Phase V, only in small quantity, suggesting a reduction in intensity of human activity in the cave.

Phase II. This phase is documented by sediments 7-3 (sample nos. 4a-0) and represented by a sequence of channels eroded by karstic streams flowing across the cave and their infilling. Sedimentation and erosion processes during this phase are similar to those in Phase IV (intensive rains and reactivation of the karstic system), but the intensity is gradually reduced, evidenced by smaller and smaller channels as rainfall decreases in intensity. Traces of human activity are mainly in secondary position. For objective determination of human activity during this phase, it is necessary to take samples from other, undisturbed, profiles.

Phase I. Sediments 2 and 1 (samples 1, 4) represent artificial holes which were filled with secondary material.

Phase O. Sediment 0, which was not sampled, is an artificial mixture of sediments and is probably backdirt from earlier excavations.

2.3 *Discussion*

The mineralogical and sedimentological phenomena observed at Öküzini cave correlate well to the description of climatic changes in southern Turkey (Beyeshir, Sogut, Ora; Bottema 1991) but should be confirmed by palynological and archaeological data as well as radiocarbon dates.

ACKNOWLEDGMENTS

I wish to sincerely thank Prof. Marcel Otte, Prof. Işın Yalçınkaya and the group of Belgian and Turkish friends for discussion and help during research at Öküzini cave.

BIBLIOGRAPHY

BOTTEMA S., 1991, Développement de la végétation et du climat dans le Bassin méditerranéen oriental à la fin du Pléistocène et pendant l'Holocène. *L'Anthropologie* 95(4):695-728.

PAWLIKOWSKI M., 1995, Karain and Öküzini Caves, Turkey. General geology of area. Preliminary report. Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası, *Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi* 3:351-369.

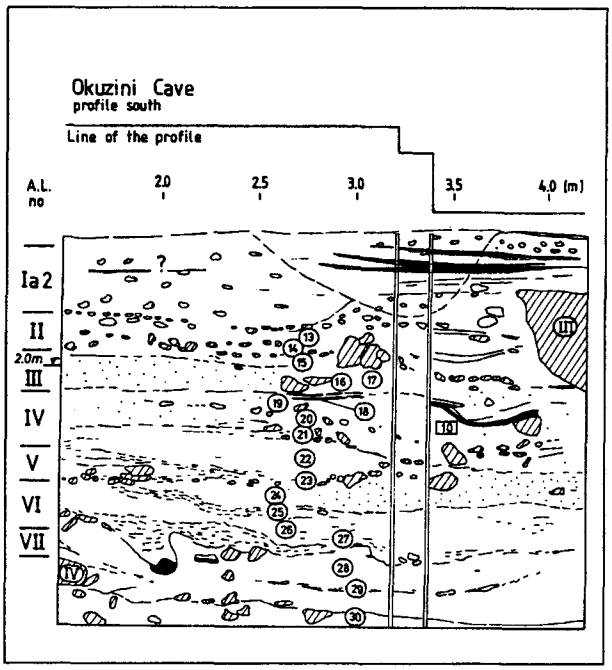


Figure 5. Deposition of sediments in Phases VI and V. Discontinuous line - future channels.

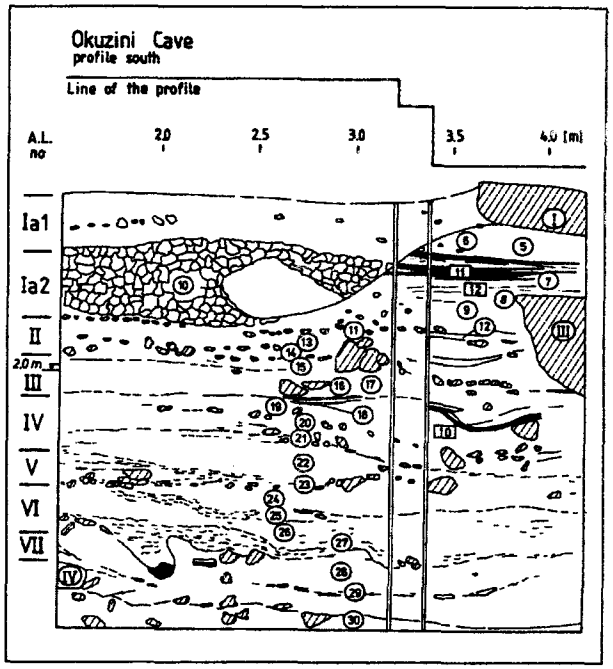


Figure 6. Erosion and deposition of Phases IV and III.

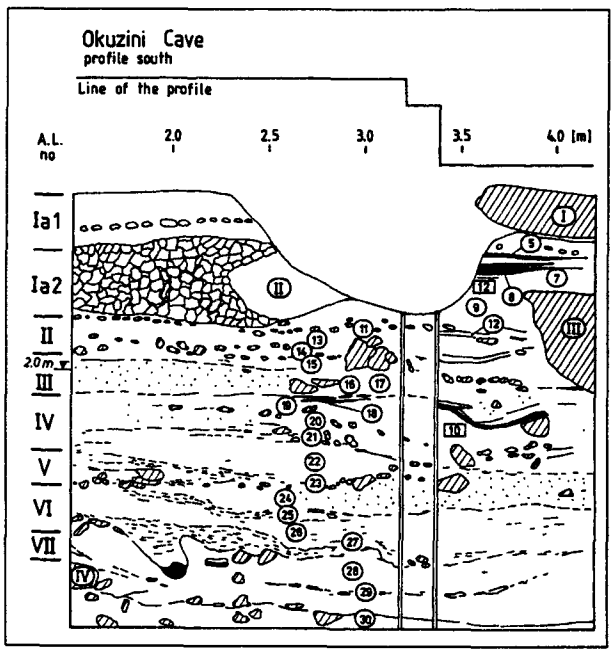


Figure 7. Erosion after Phase III.

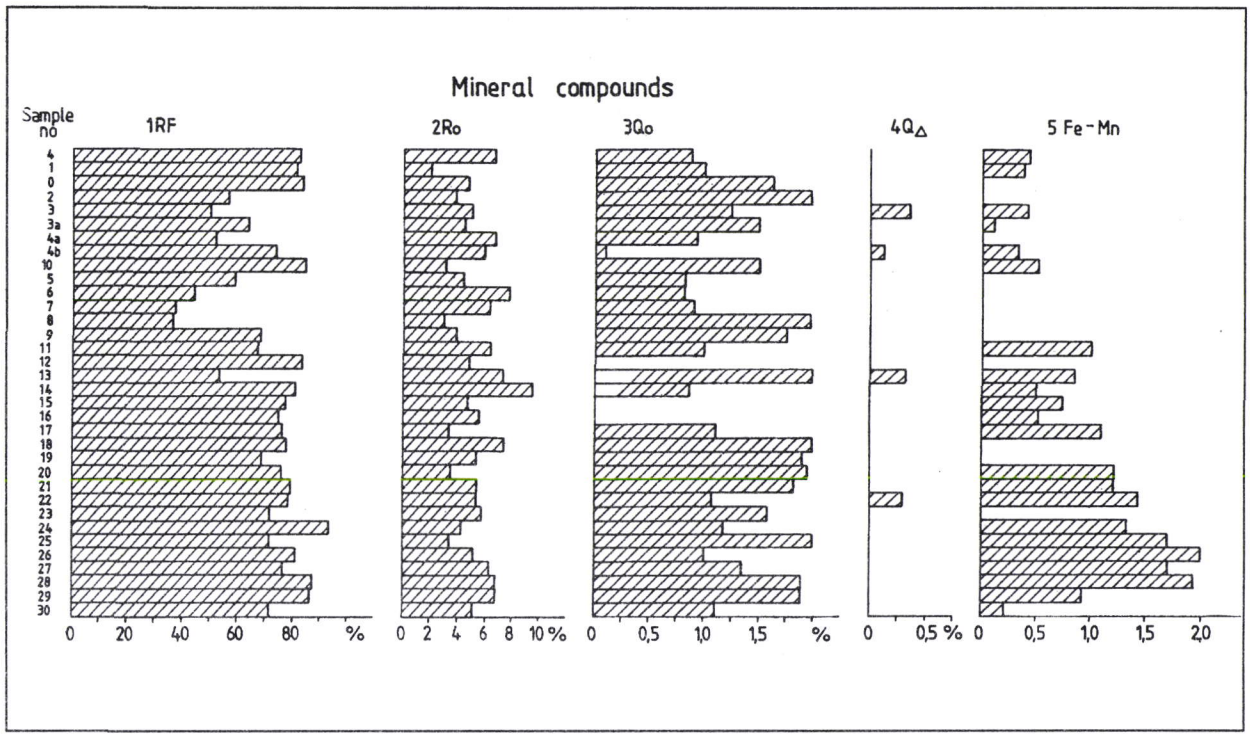


Figure 8. Diagram of the presence of tested mineral compounds (volumetric percent).

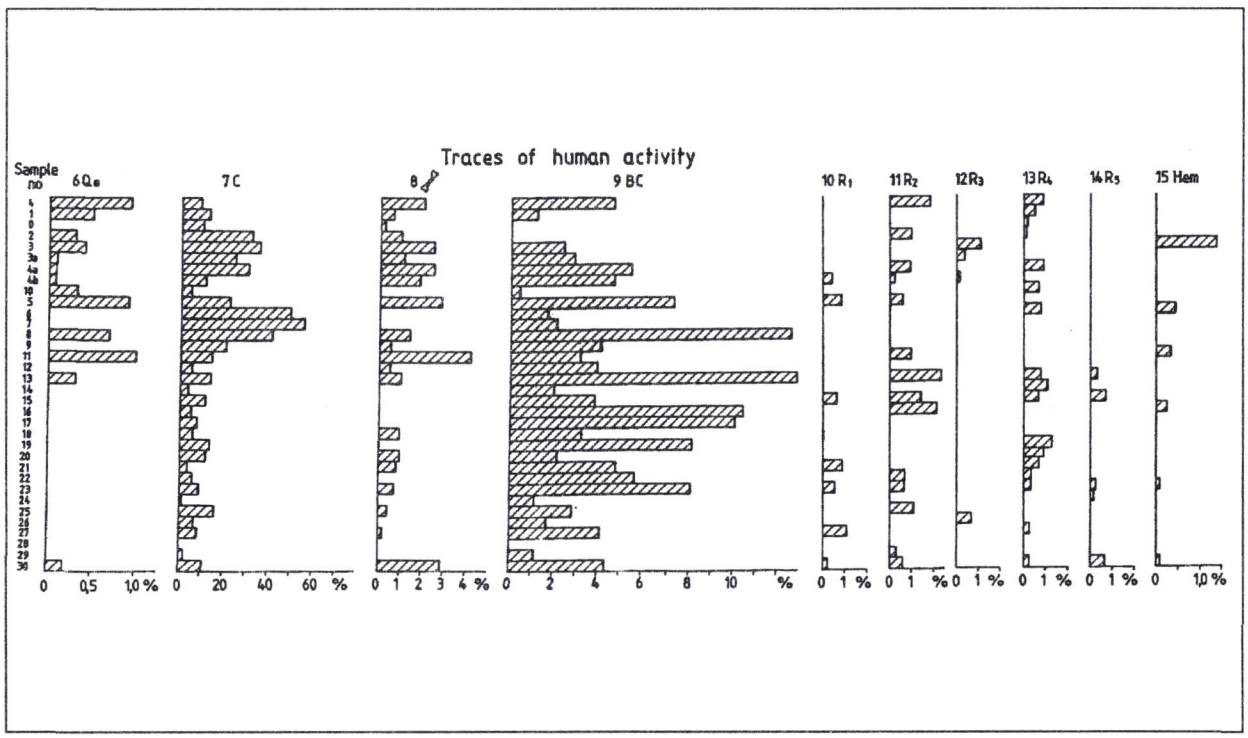


Figure 9. Diagram of the presence of tested traces of human activity (volumetric percent).

SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE DE LA GROTTE D'ÖKÜZINI. REMPLISSAGE NATUREL ET REMPLISSAGE ANTHROPIQUE

Ignacio López Bayón, Jean-Marc Léotard et Metin Kartal

INTRODUCTION

Fouillée dans les années 1950 par K. Kökten (1963), puis depuis une dizaine d'années par une équipe internationale (Albrecht, 1991; Léotard *et al.*, 1996; Otte *et al.*, 1995; Yalçinkaya, 1998), la grotte se trouve à 32 km au nord-ouest d'Antalya, à proximité du village de Yağça (fig.1). La cavité se situe au pied des monts Katran et s'ouvre sur une plaine alluviale arrosée par de nombreuses résurgences karstiques. Aujourd'hui cultivée, cette surface correspond à un ancien dépôt lacustre. On se trouve donc face à des paysages très diversifiés : d'une part, une plaine située à quelques 300 m d'altitude se prolongeant jusqu'aux falaises côtières; d'autre part, une chaîne montagneuse avec des sommets de plus de 2.000 m (Burger, 1985).

REMPLISSAGE SEDIMENTAIRE

A l'extrémité de la salle principale, les dépôts se répartissent sur près de 3,50 m d'épaisseur, du rocher en place au sol actuel. Outre une masse importante de témoignages anthropiques et de vestiges fauniques, on y observe une sédimentation provenant soit de l'érosion interne de la cavité (dépôt autochtone), soit du démantèlement superficiel de la montagne (dépôt allochtone). Cette sédimentation est constituée principalement de fragments de calcaire et de *terra rossa*, dont une large part s'est introduite dans la cavité par une cheminée surmontant la salle (fig.2).

La séquence sédimentaire de la grotte d'Öküzini a bénéficié d'une grande série de datations ^{14}C, réalisée à la fois sur os et sur charbons. Cette série permet d'apprécier notamment des variations rythmiques à travers ses dépôts. Les datations s'étendent de 16560 ± 180 à 7880 ± 80 BP (18.200-17.400 BC 1s = 68.20 % à 6.840-6.640 BC 1s = 49.20 %). Trois hiatus y sont notés, auxquels correspondent trois stades caractérisés par une faible sédimentation ou une absence d'apport (voir graphique 7b, dans López Bayón *et al., op.cit.*). Des lessivages, des troncatures intentionnelles, des périodes d'arrêt sédimentaire et/ou une régression de l'occupation humaine peuvent être responsables de ces hiatus. Quoi qu'il en soit, on constate l'importance que tient l'apport anthropique dans le mode et la vitesse de sédimentation. En effet toutes les couches de la séquence présentent, de la base au sommet, une forte composante anthropique.

Bien qu'il soit altéré dans sa partie sommitale par une série de fosses, le profil principal (voir profil sud), reliquat de l'extrémité du sondage de Kökten, est actuellement le plus représentatif du mode de remplissage de la cavité. Aucune des unités discernables dans ce secteur n'est vierge de vestiges anthropiques, ce qui rend l'examen difficile. En outre, un deuxième profil ou « coupe secondaire » complète l'étude (voir fig.2).

DESCRIPTION DES STRATES ET UNITES ANTHROPIQUES (figs. 3a et 3b)

Strate XII

La couche XII se développe directement sur l'horizon d'altération du rocher en place, constitué d'un mélange de blocs de pierre émoussés et de *terra rossa* noircie par l'altération de la roche mère. La strate se caractérise par une certaine rareté dans le matériel.

Strate XI

La strate XI est composée d'une terre brun noir chargée en grosses pierres certaines d'environs 60 cm, en lien avec l'altération du substrat. Sa matrice sédimentaire présente, particulièrement au sommet, des traces de cendres et de charbon de bois.

Strate X

La strate X, assez compacte, se compose d'une argile brun rouge dans laquelle on constate une moindre quantité de charge détritique grossière que dans la strate XI. Des gros fragments de charbon de bois se localisent très clairement à sa base. Cette unité ferme une première phase dans le remplissage. Ce premier ensemble, seulement perceptible sur la coupe principale, est constitué par les unités archéologiques XII, XI et X. Il a été daté d'environ 16.400 – 16.560 BP (18200-17200 BC. 1σ = 68.20%).

- **Un premier hiatus sédimentaire s'établit.**

Strate IX

L'horizon géologique suivant (IX) se caractérise par la présence d'une terre brune, où de nombreuses petites pierres sont présentes. Cette strate se présente sous la forme d'une lentille qui répond à un épiphénomène partiellement visible (carrés K5 et L5) en coupe principale. La matrice sédimentaire est constituée de cendres et de boules de terre rubéfiée noyées dans la *terra rossa*. L'horizon se développe vers 15.460 ± 160 BP. (16900-16150 BC. 1s = 68.20%)

Strate VIII

La strate VIII correspond à la phase la plus riche du point de vue archéologique. La matrice sédimentaire est formée à partir d'une argile rouge bien décantée, dans laquelle les

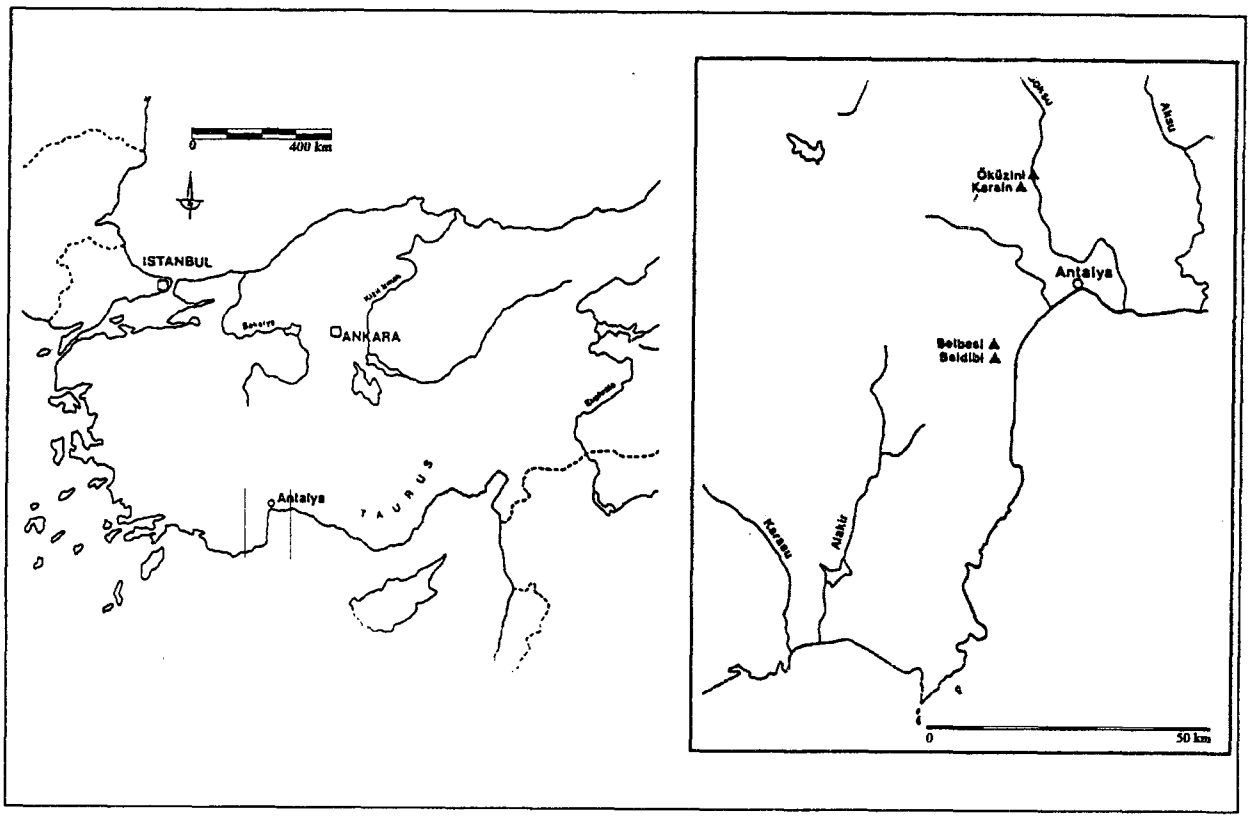


Figure 1. Situation de la grotte d'Öküzini.

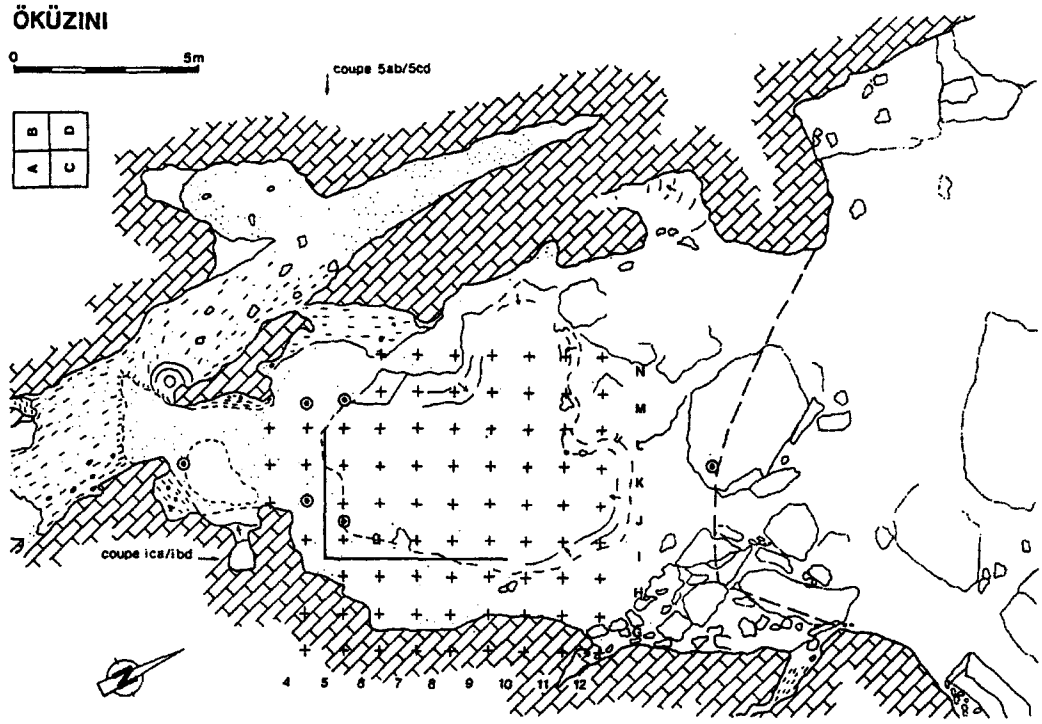


Figure 2. Plan topographique d'Öküzini.

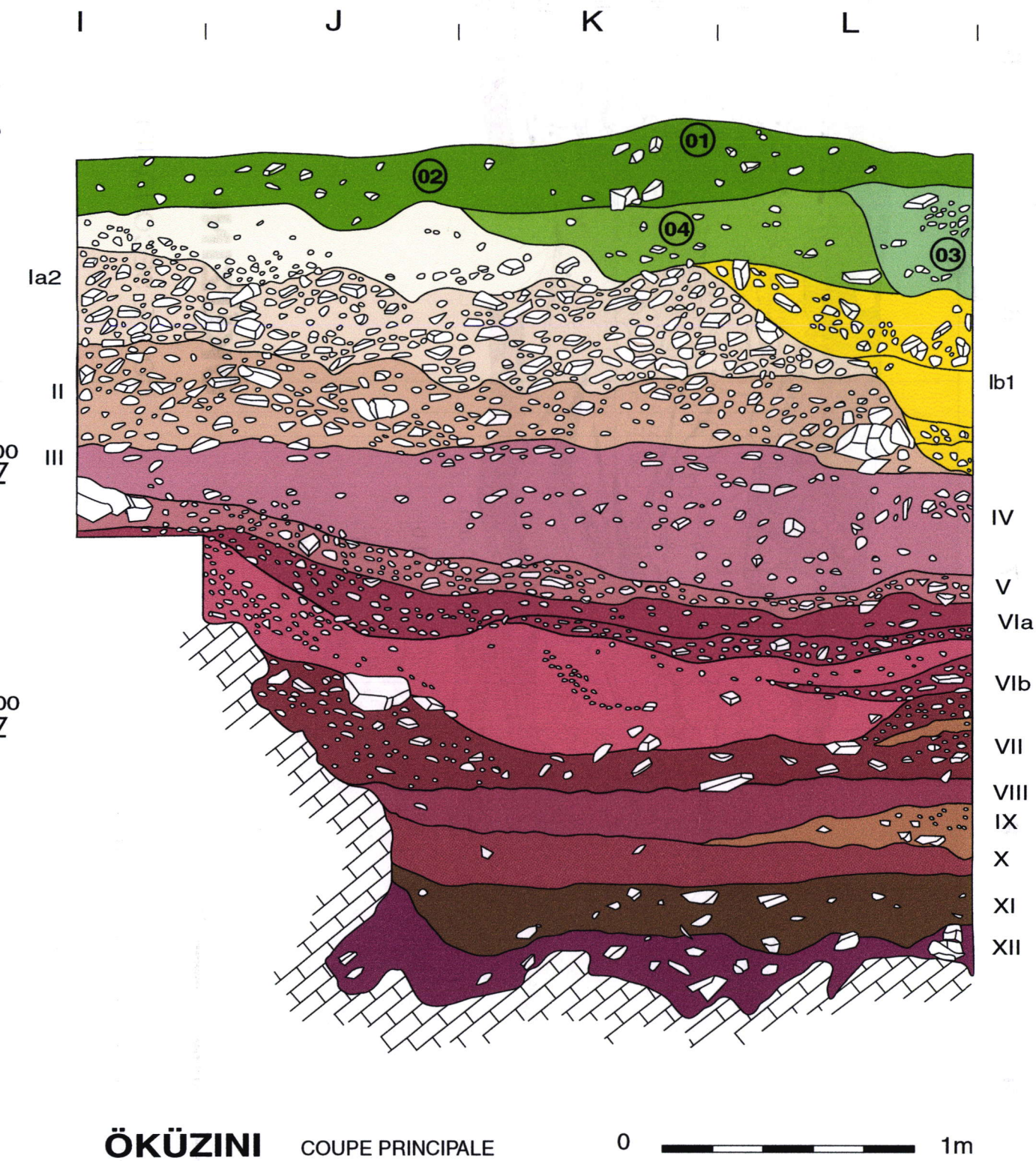


Figure 3a. Öküzini - Coupe principale. Remplissage.

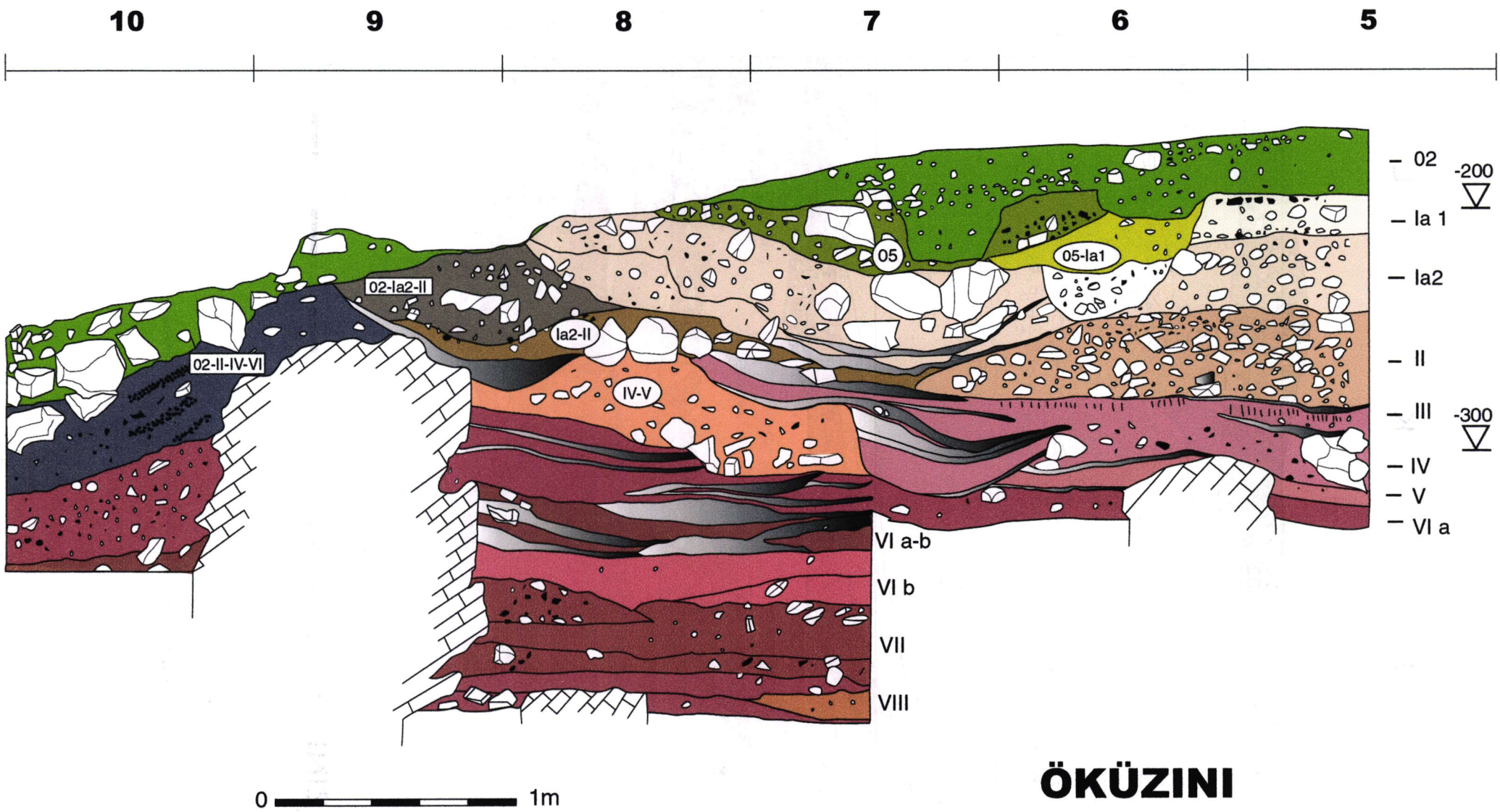


Figure 3b. Öküzini - Coupe secondaire. Remplissage.

pierres sont rares. Les datations les plus fiables se situent autour de 14.820 ± 150 et 14.940 ± 140 BP. (16.100-15.450 BC. 1s = 68.20 % et 16.250-15.600 BC. 1σ = 68.20 %). Cette unité a été identifiée tant dans le profil principal que dans la coupe secondaire.

« Strate méthodologique» VII-VIII

Le passage entre VII et VIII a été daté de 14.550 ± 130 BP. (15.800-15.150 BC. 1s = 68.20%). La strate méthodologique VII-VIII ne correspond pas à une strate *sensu stricto*, elle n'est qu'une unité incongrue résultant du choix méthodologique, c'est-à-dire de la technique de fouille à partir d'unités arbitraires (10 cm d'épaisseur pour des carrés de 50 x 50 cm, voir Yalçinkaya dans ce même volume).

Strate VII

La strate VII conserve, dans sa partie supérieure, de nombreux témoignages anthropiques. Le dépôt, très argileux et compact, est chargé en blocs calcaires émoussés. La matrice possède une coloration bruno-rougeâtre. A sa base on constate un appauvrissement en petites pierres. Cette partie inférieure de la strate a été datée de 14.610 ± 150 BP. (15.850-15.200 BC. 1s = 68.20 %). La date obtenue au sommet de la couche est de 14.320 ± 130 BP. (15.500-14.900 BC. 1σ = 68.20 %). La strate est clairement perceptible sur les deux profils. En profil principal elle se présente de manière très uniforme avec une importante charge détritique de petit et moyen calibre; une sous-unité plus brunâtre est localement visible en L5. Sur la coupe latérale on observe la présence dispersée de gros morceaux de charbon de bois ainsi que des phénomènes lenticulaires associés à des épisodes de stabilisation et dérive de sédiments soliflués. Dans la coupe secondaire la charge détritique est abrogée.

- **Etablissement d'un deuxième hiatus sédimentaire suivi d'un épisode érosif.**

« Strate méthodologique » VI-VII

Le passage de VII vers VI se caractérise par la présence de sub-unités d'os concassés, de petits cailloutis, des cendres et terra rossa. Ce passage à été daté aux environs de 14.200 ± 130 BP. (15.400-14.750 BC. 1s = 68.20 %). La strate est liée au choix méthodologique réalisé par les directeurs du projet.

Strate VIb

Le complexe VI se développe après un long hiatus (14.200-13.210 B.P.). Il est divisé en deux phases. La première, strate VI-b, représente une rupture dans la nature et structure du remplissage; on y observe des sédiments déplacés ou tronqués. La couche est constituée d'une argile rouge semblable à celle rencontrée en VIII mais plus homogène, résultant d'un plus grand dynamisme sédimentaire à partir du système de fissures du plafond et à travers la cheminée centrale, et une décantation *in situ* au centre de la salle. Le dépôt est compact, les fragments de charbons de bois sont très rares. Les dates pour cette strate s'installent entre 13.210 ± 120 BP. (14.250-13.600 BC. 1s = 68.20 %) à la base, et vers 12.580 ± 110 BP. (12.900-12.300 BC. 1s = 50.40 %) au sommet.

La charge détritique associée à la strate VIb s'arrange de manière très spéciale.

Sur la coupe principale on retrouve la présence latérale d'un gravillon disposé de manière lenticulaire (carré J5). En L5, le comportement est similaire mais le gravillon est accompagné d'un sédiment plus noirci qui définit une petite sous-unité (déplacement). Au centre de cette coupe, dans le carré K5, on constate une pénurie de petites pierres qui s'associent à de rares éléments de calibre moyen.

Dans le profil secondaire, le gravillon est presque inexistant (carré I8), cette pénurie est davantage marquée dans le carré I7 où on trouve une lentille composée d'une *terra rossa* pratiquement vierge.

Cette répartition est probablement liée à un tri mécanique lors de la stabilisation des dépôts de *terra rossa* soliflués. Ce phénomène aurait affecté faiblement le centre de la salle mais se serait montré plus actif en direction du diverticule interne de la grotte. L'amincissement de la largeur de la cavité à cet endroit aurait produit : (i) une perte de vitesse suivie de décantation et déposition latérale du petit gravillon, et (ii) de lessivages récurrents et progressifs affectant le carré central (K5).

« Strate artificielle » VIa-VIb et « strate méthodologique » VIa-VIb

Le passage de VI-b à VI-a se produit sans discontinuité chronologique, les dates obtenues en coupe secondaire oscillent entre 12.540 ± 110 BP. (13.000-12.300 BC. 1σ =53.30 % - 13.500-13.200 BC. 1σ =14.90%) et 12.390 ± 110 BP. (12.550-12.150 BC. 1σ = 35.80 % - 13.100-12.600 BC. 1σ =32.40%). En coupe principale, l'unité VIa-VIb s'avère incongrue; elle est le résultat de l'usage d'un système de fouilles basé dans des unités arbitraires AH.

Par contre, en coupe latérale, nous avons décidé d'introduire une « strate artificielle ». Cette strate, de quelques 17-20 cm d'épaisseur selon les endroits, fut appelée VIa-VIb. Pourquoi avons- nous décidé d'agir de la sorte ? La densité et la position des unités de combustion (carrés I7 et I8) jointes à la rubéfaction des argiles limitaient la perception claire du passage entre les deux unités stratigraphiques existantes. Ainsi, la strate VIa-VIb se caractérise par la présence d'une argile rubéfiée et de nombreuses unités de combustion chargées de charbons de bois et de cendres à coloration noire, grisâtre, parfois blanchâtre.

Strate VIa

La deuxième partie du cycle VI, strate VIa, présente une argile rougeâtre " fendillée " (voire morcelée), dans laquelle s'agencent des pierres de petit calibre et des fragments de charbon de bois en quantité abondante. En coupe principale on constate la présence - à la base de VIa - d'une longue lentille caillouteuse (carrés L5 et K5) qui, par sa structure et sa composition, rappelle la sous-unité latérale retrouvée en VIb. Sur le profil secondaire on signale une alternance verticale de cendres, de résidus de foyers et de *terra rossa*.

Le changement dans la composante sédimentaire qui se produit en VIa est probablement dû au comblement

des microfissures du plafond; ainsi, la majorité de l'apport sédimentaire aurait pénétré à travers la cheminée en incorporant un plus grand pourcentage de charge détritique (blocaille émoussée de petit et moyen calibre). A partir de ce moment, l'apport argileux diminue et on constate la présence de cailloutis calcaires aérés. Cette tendance sera récurrente depuis VIa jusqu'à la phase II.

Strate méthodologique V-VI et strate V-VI

Résultant de l'usage d'une méthode de fouille basée sur le décapage d'unités arbitraires, une nouvelle strate incongrue fut définie en coupe principale. Elle fut appelée strate méthodologique V-VI. Cette problématique de décapages arbitraires persiste en coupe secondaire où, en plus, on constate l'existence d'une unité stratigraphique assez spéciale, qui fut aussi appelée strate V-VI. Cette unité s'installe dans les carrés I7 et I8, au sommet de la strate VIa et en dessous des unités IV et Ia2-II. La strate se positionne du point de vue chronologique après le développement de VIa et préalablement à la déposition de la couche IV.

Au début des travaux nous avons privilégié la coupe principale parce qu'elle représente les deux extrémités chrono-sédimentaires du remplissage, en partant de la désagrégation de la roche mère pour finir au sédiment sommital d'origine sub-actuelle. Dans le profil secondaire, la fosse creusée dans la strate IV – dans le carré I7 - empêche toute liaison sédimentaire avec la strate V (préservée en I6, I5 et dans le profil principal). Cette cassure nous oblige à individualiser cette strate. Bien entendu, cette unité pourrait se faire appeler de maintes manières (p.ex. : strate V secondaire, strate IV, strate pincée ou strate Pokemon). Le fait qu'elle se développe dans la fourchette constituée par la fin de VIa (*data post-quem*) et le début de IV (*data ante-quem*) est à la base du choix du nom de la strate.

Les caractéristiques de cette strate sont : (i) la diminution progressive du calibre de la charge détritique au fur et mesure que le dépôt se forme et (ii) la coloration rougeâtre de la matrice sédimentaire, composée d'une terre assez compacte.

Strate V

La strate V est formée par une terre rougeâtre très compacte chargée en pierres de petit calibre et témoins archéologiques; l'ensemble remanié est clôturé par un amas de cailloutis - de plus grande calibre - à disposition sub-horizontale et d'origine thermoclastique. En coupe secondaire la strate est tronquée par des fosses de combustion attribuées à la strate IV (voir carrés I6 et I7). En coupe principale, les unités suivantes présentent des traces de sol et des épandages de cendres. En coupe secondaire, on constate la présence d'une unité sédimentaire qui pourrait manquer en profil principal.

Strate IV

La strate IV, composée d'une terre rougeâtre très compacte, représente la même matrice sédimentaire que V; à l'intérieur de cette matrice s'agencent quelques charbon de bois et des pierres de petite calibre assez émoussées par de l'eau en circulation. L'existence de ce cailloutis drainé favorise la présence de vides interstitiels où se disposent un grand nombre d'escargots (*Helix pomatia levantina*). A l'intérieur de cette strate on constate la présence ponctuelle de blocs de très grande taille, probablement détachés du plafond lors de secousses tectoniques de la plaque anatolienne. La strate IV a donné une date (RT-1442) de 12.260 ± 90 BP. (12.450-12.100 BC. 1σ = 46.90 %).

Strate méthodologique III-IV

Latéralement, la transition IV-III se caractérise par une teinte beige (cendres) qui se souligne progressivement en remontant dans le remplissage. Cette décoloration est probablement due à des processus de percolation post-sédimentaire en lien avec la présence d'eau en circulation et d'eau stagnante. A partir de cet épisode, les couches présentent une certaine inclinaison. Elles se caractérisent par une conformation latérale plus pulvérulente.

Strate III

Ces sols en épandage sont associés à une plus grande quantité de matériel archéologique. La strate III est une succession de résidus de foyers (cendres tassées), accompagnée de lentilles à coloration grise, parfois brun-rougeâtre; en résumé, une strate très hétérogène. En coupe secondaire la composante sédimentaire est une terre beige chargée en cendres avec latéralement - carré I8 - amincissement, pincement et disparition. La strate III signale globalement d'une raréfaction du cailloutis.

Strate II

Les strates suivantes sont constituées d'un cailloutis aéré comportant de nombreux vides interstitiels; aucun sol n'est discernable dans ce contexte.

Le niveau II se caractérise par une terre brun ocre contenant quelques pierres anguleuses et des rares galets, elle est assez riche en témoins archéologiques. Il ne faut pas négliger la présence latérale de lentilles de cailloutis aérées avec beaucoup de vides interstitiels qu'ont pu permettre certains percolations. Cette unité est datée de 12.130 ± 100 BP. (12.400-11.800 BC. 1s = 56.50 %). En coupe principale la strate est tronquée par la fosse Ib1, dans le profil secondaire, elle est érodée par les unités Ia2-II et Ia2.

- **Etablissement d'un troisième hiatus sédimentaire**

Strate Ia2

La strate Ia2 est composée d'un cailloutis aérée à angles très faiblement émoussés contenant de nombreux témoins archéologiques. Elle est enrichie par la présence de *Helix pomatia* et des rejets anthropiques. La présence de graviers non roulés au sommet de la séquence Ia2 nous renseigne sur la reprise du fonctionnement du système karstique par rapport à l'aérien. La strate est localement incisée par une imbrication de fosses (unités 03, 04, 05 et Ib1) attribuées aux périodes néolithique et chalcolithique en fonction de leur composante céramique.

Unité anthropique Ib1

L'unité Ib1 correspond à une fosse et à son remplissage. Elle se caractérise par la présence d'une terre brunâtre avec des nuances et passages gris, un comportement plus noirâtre (Ib2) est distingué à la base. Il s'agit d'une fosse

incisant Ia2 et II, elle comporte des nombreux témoins archéologiques.

Strate Ia1

La strate Ia1 est une colluvion où des particules argileuses se mélangent au sédiment noirâtre (petits fragments de charbon de bois et ossements fragmentés) qui conforme le sol. On atteste également la présence de remblai et la formation de brèche. Latéralement, en I5 on distingue un dépôt stratifié (anthropiquement stabilisé et en lien avec de pratiques funéraires, voir Erek *et al.* dans ce même volume) avec deux sous-unités : (i) l'inférieur Ia1.2 plus aérée et rougeâtre et (ii) la supérieure Ia1.1 à coloration brun-beige et aspect plus compact. Ce dépôt stratifié présente au sommet des os et de silex disposés à plat.

Unité O5-Ia1 et strate O5

L'unité O5-Ia1 est située en I6 dans le profil secondaire, elle représente une fosse (incisant Ia1 et Ia2) et son remplissage (sépulture). L'unité O5 est une strate suspendue localisée en couche secondaire. Chronologiquement postérieur à Ia1, et au creusement de la fosse O5-Ia1; la strate O5, a souffert de nombreux creusements résultant de l'installation latérale de nombreuses unités funéraires (voir Erek, dans ce même volume) lors du changement de statut de la cavité (voir López Bayón, dans ce même volume). La matrice sédimentaire poudreuse et remaniée - type remblais - est très charge en blocaille, restes humains, fragments de poterie et quelques éléments ostéologiques provenant du cheptel ovicaprin domestique.

Strate O4

La strate O4 - seulement visible en coupe principale - érode la couche Ia1 et supporte le creusement de la fosse O3. Sa matrice sédimentaire une terre brun-ocre, faible en composante détritique et très poudreuse, est probablement l'œuvre de sédiments éoliens mélanges à de poussières apportées par du cheptel (ovicaprins). L'activité de ces animaux serait la responsables du contact érosif avec Ia1, conséquence de l'usage de la cavité comme bergerie.

Unité O3

La fosse O3 est remplie par un dépôt meuble qui comble une tranchée aux parois sub-verticales.

Unités O2, O1 et sol actuel

Associés à ces unités, des sols davantage poudreux et remaniés, clôturent la séquence d'Öküzini. L'unité O2 est conformée par une terre légèrement brunâtre dont la matrice est chargée de fragments de terre cuite. La strate O1 se caractérise par une terre meuble plus brunâtre qu'en O2 présentent des fragments de terre cuite, elle est attribuée au remblai de Kökten. Le sol actuel, très poussiéreux, clôture la séquence.

INTERPRETATION

La situation de la cavité a facilité son remplissage "régulier" par différents agents, soit naturels, soit anthropiques. Ainsi, par percolation et à partir des voûtes fissurées de la grotte, on voit s'installer au centre de la cavité une masse de sédiments de coloration rouge soutenue liée à l'oxydation produite sur les plateaux (*terra rossa*). Diverses phases humides semblent correspondre à ces mouvements sédimentaires (Warm Phase - unité VIII et Bölling - unité VI). D'autres apports sédimentaires, de couleur brun noir, semblent liés à des activités anthropiques intenses. Par exemple, de blocailles rejetées des foyers, de très abondants déchets lithiques et de nombreux restes alimentaires se disposent tout au long de la stratigraphie. Des rejets cendreux, parfois considérables, démontrent l'intensité, à la fois de l'occupation humaine et des apports qu'elle a pu provoquer. Les lentilles rouges, diversement rubéfiées, et les horizons de combustion (cendres blanches, grises ou noires) évoquent la diversité des combustibles ayant participé à ces formations.

D'abord d'origine très naturelle au moment de la mise en activité de la grotte, la base de la séquence, de faible épaisseur, est composée d'éboulis et de sédiments ruisselés sur lesquels se développent les premiers apports anthropiques (strate X) (voir Pawlikowski, dans ce même volume). Ensuite, les dépôts comportent des éléments anthropiques, qui semblent constituer l'agent principal de cette phase de dépôt (strate VII). La partie moyenne de la séquence (strate VI) se caractérise par un important bouleversement sédimentaire, avec la mise en activité de la cheminée et l'arrivée au sein de la matrice d'une quantité importante de sédiments argileux (*terra rossa*), qui signale un accroissement de l'humidité (et une plus faible présence humaine). Elle paraît donc être à l'intersection de plusieurs processus "croisés", de nature et de vitesse différentes. Suite à cette phase de remplissage rapide, on rencontre à nouveau une phase argileuse (encore humide), mais cette fois-ci possédant une coloration brunâtre due à une plus grande activité humaine, scellée par une couche caillouteuse (strate IV). Curieusement, l'ensemble des processus s'interrompt brusquement dans le haut de la séquence, pour aboutir à une surface régulière et lisse, apparemment – profil principal - restée intacte (strate Ia2). Enfin, les installations les plus récentes (Néolithique et Chalcolithique) sont en quelque sorte des "négatifs" : il s'agit de fosses sépulcrales creusées à partir de la surface stabilisée.

LE REMPLISSAGE NATUREL

Tendances morphoclimatiques et morphogenèse (figs. 4a et 4b).

Dans les montagnes, la structuration des domaines morphoclimatiques et morphogénétiques n'est pas horizontale mais verticale; c'est pour cela que l'on parle d'étages ou paliers. Cependant, le concept fréquemment exprimé que la zonation liée à l'altitude correspond à l'étagement morphoclimatique du sud au nord est une généralité exagérée et non valide au sens strict. Les principaux traits du milieu morphoclimatique montagnard dérivent de l'altitude, de l'orientation, de l'exposition et de la géométrie du relief.

L'effet hydrodynamique d'obstacle aux flux atmosphériques que la montagne impose, déchaînent l'important effet fœhn avec des vents catabatiques, chauds et secs. Les valeurs du gradient thermique (autour des 0.4° - 0.7° en moyenne par palier de 100 m d'altitude), la

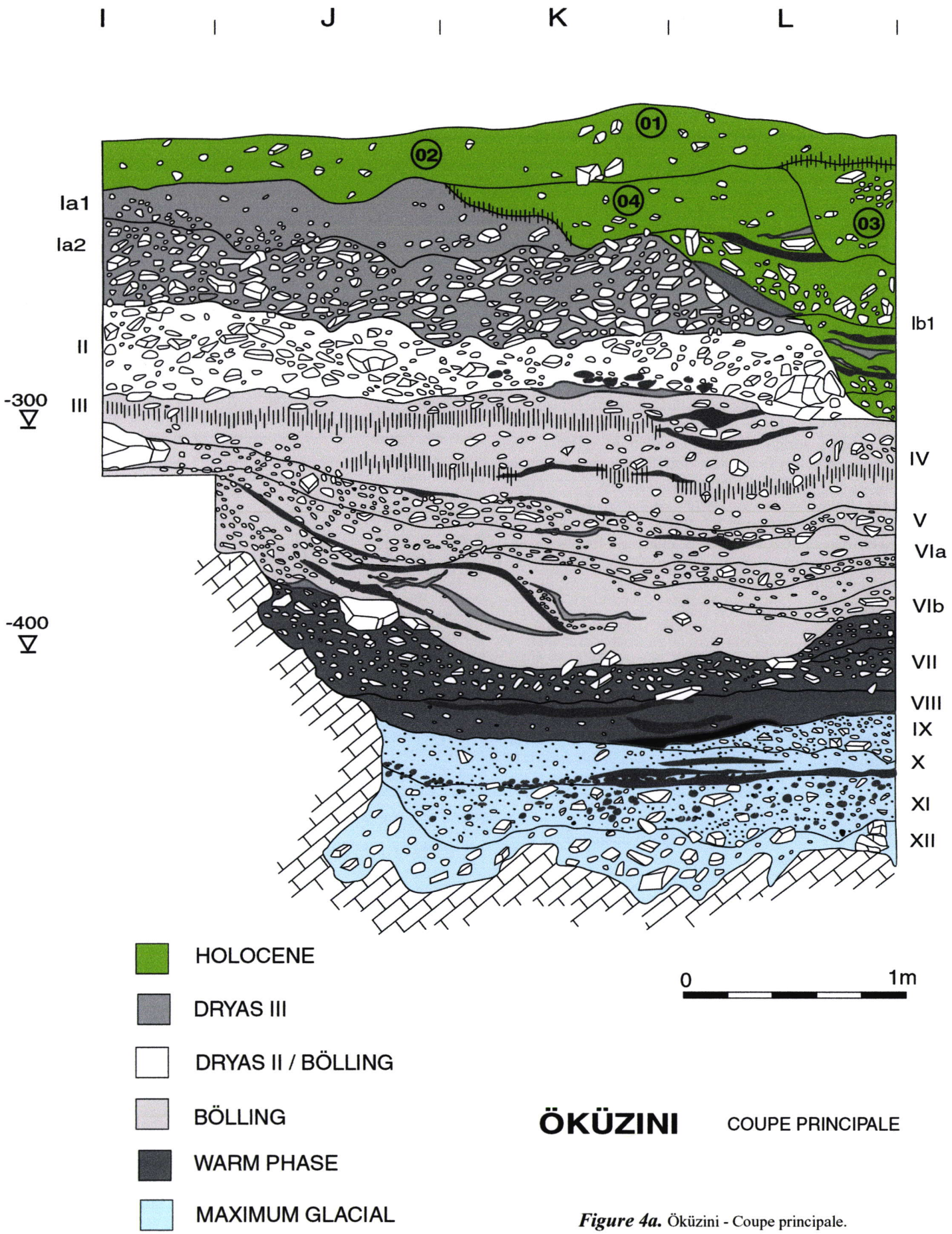
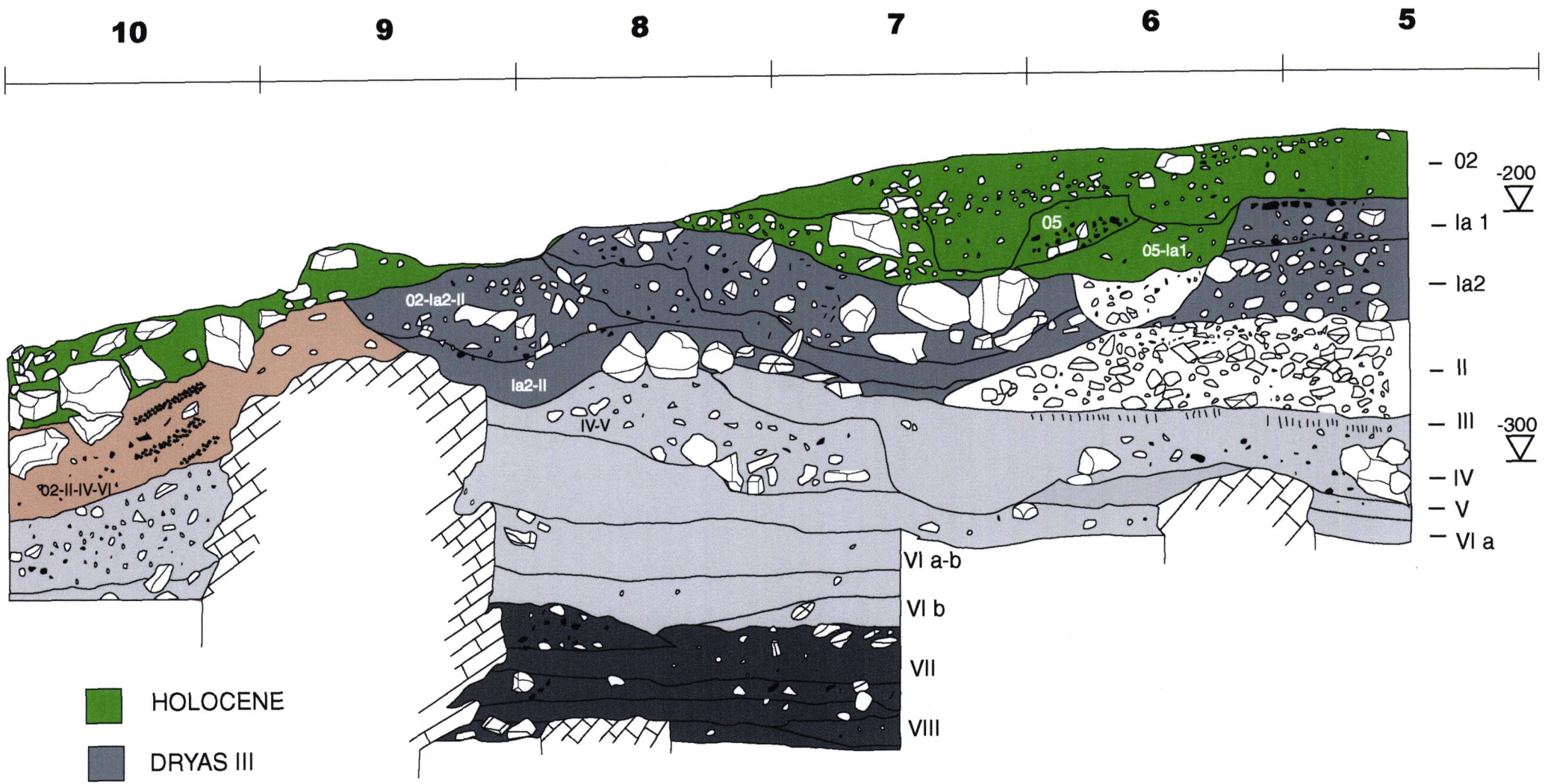


Figure 4a. Öküzini - Coupe principale.



ÖKÜZINI

COUPE SECONDAIRE

température des roches et du sol, les fortes concentrations calorifiques en relation avec l'impact direct des radiations solaires sur les parois, ainsi que le refroidissement (saisonnier ou journalier) sont des facteurs qui conduisent à la désagrégation du rocher par thermoclastie et cryoclastie (López Bermúdez, 1984).

Les effets de l'humidité sont également importants. L'humidité absolue de l'air diminue avec l'altitude en même temps que la température, avec pour expression immédiate la nébulosité et la formations des bancs de brumes (signalons au passage que ceci est un facteur primordial lors de la mise en œuvre de certaines techniques cynégétiques, voir López Bayón, dans ce même volume). Les roches et sols enregistrent des fréquentes alternances d'humectation / assèchement avec la conséquente activation des procédures mécaniques et chimiques de météorisation : désagrégations, dissolutions, microgélifractions, etc. En outre, la montagne polarise les précipitations grâce aux fortes remontés de vapeur d'eau condensée.

Le taux pluviométrique est dépendant également de la position de la montagne par rapport à la mer, les zones les plus pluvieuses d'une chaîne de montagnes étant toujours situées en périphérie et face aux vents humides provenant de la mer. Le régime pluviométrique actuel de la région se caractérise par des précipitations d'hiver avec une rapide diminution des pluies au printemps, la période estivale se dépeint par une sécheresse très marquée pendant qu'en automne a lieu une phase humide moins accentuée qu'on peut qualifier de secondaire. Tout ceci traduit un adoucissement de la rigueur et l'aridité du climat par rapport à l'intérieur du plateau anatolien et aux zones de haute montagne. « ... *En hiver le mauvais temps est lié aux passages de perturbations d'origines diverses, associés à une descente d'air polaire froid qui, en atteignant la Méditerranée, y provoque, au contact de ses eaux chaudes, une vigoureuse cyclogenèse* ». (Blanchet *et al.*, 1998).

Quel est le comportement de la cavité face à ces facteurs ? La grotte d'Öküzini se localise au pied des montagnes Katran Dagi à quelques 300 m d'altitude en s'ouvrant vers une grande plaine alluviale qui se situe actuellement à environs 32 km de la mer Méditerranée. En résumé, elle se situe à basse altitude en périphérie d'une chaîne avec exposition générale vers le sud. L'entrée de la cavité est exposée dans un petit coude abrupt, dans le versant nord (ombré ou ubac). Ce côté du versant est évidemment plus humide, la couverture végétale soulignant davantage cet aspect. Le versant d'Öküzini étant concave, il accentue le gradient thermique (surtout pour les températures les plus basses) en élargissant la période végétative. En outre, les pentes concaves augmentent le coefficient d'écoulement des eaux et intensifient les processus de transport par gravité. En règle générale un versant comme celui d'Öküzini accélère l'érosion mécanique et rend au paysage une morphodynamique très active. Ainsi, la composition minéralogique - des différentes matrices sédimentaires qui constituent le remplissage - est influencée par des érosions accélérées dues à des phénomènes naturels catastrophiques engendrés par des événements exceptionnels (pluies torrentielles, glissements, avalanches et même secousses sismiques comme lors de l'effondrement du porche).

- Phase I

Pendant le dernier maximum glaciaire le niveau de l'Océan Mondial s'est abaissé de 120 à 130 m. (Sanlaville, 1998) ce qui à produit un fort recul du tracé littoral dans les régions ou la plate-forme continentale est vaste et de faible pente. Bien entendu, dans cette problématique il faudrait considérer la vitesse de la descente du niveau marin et le volume des alluvions atteignant localement la mer. Le recul marin a du influencer de manière très importante la ligne littorale au sud de la Turquie, la plate-forme continentale autour de la baie d'Antalya est très courte, elle se voit affectée par la grande profondeur des bassins d'Antalya (-2650 m) et de Silicie (-430 m), et par la tranchée de Finike (- 360m). A quelques kilomètres de la grotte d'Öküzini, en face de l'actuelle ville d'Alanya, la plate-forme continentale subside aujourd'hui à quelques – 78m , la surface exondée se trouvait à quelques 200km au large de la ligne côtière actuelle !

De ce fait, il faut envisager un taux pluviométrique spécial aux environs d'Antalya conséquence de phénomènes d'exposition (les valeurs actuelles à Antalya avoisinent les 1051 mm/an d'après Kuzucuoglu et Roberts, 1998), le tout comportant un adoucissement climatique local par rapport aux régions voisines. Ce microclimat comporte l'élargissement du cycle végétatif et le développement de la biomasse qui favorise la présence d'herbivores et, bien entendu, l'installation des groupes humains de chasseurs-cueilleurs.

D'après certains chercheurs (Blanchet *et al.*, 1998) la température au Moyen-Orient aurait chuté de 6°C par rapport à l'actuelle. Les étés étaient frais et relativement humides surtout sur les reliefs, les hivers étaient sensiblement plus froids et plus faiblement arrosés, avec des chutes de neige à assez basse altitude (Kuzucuoglu et Roberts, 1998 op. cit.). Rappelons au lecteur que la grotte devait se trouver à quelques 450-500 m au dessus du niveau de la mer, conséquence de la régression marine ! La cyclogenèse méditerranéenne à du être affaibli par la présence d'eaux plus froides. La composition minéralogique des unités XII à X indiquerait un environnement relativement froid et sec qu'on associe à la période du maximum glaciaire; pour cette phase, la région d'Öküzini présentait des caractéristiques climatiques moins rigoureuses que les régions avoisinantes

- Phase II

A partir de la strate IX et jusqu'à la VII, on constate des caractéristiques assez similaires mais avec une présence plus importante d'humidité comme témoignent l'argile bien décantée de la strate VIII et l'argile compacte de l'unité VII (stabilisation plus pression des sédiments). La cyclogenèse méditerranéenne à du être favorisée par la présence d'eaux plus chaudes. L'apport caillouteux mis en place lors de la formation de la strate IX (cryoclastie) et la charge détritique soulignée en VII (thermoclastie) signalent une période de réchauffement progressif qu'on associe à la Warm Phase régional. L'ensemble du Proche Orient va bénéficier de cette « amélioration climatique »,

l'effet «microclimat» local est progressivement épuré.

- Phase III

L'amélioration du Tardiglaciaire aurait débuté vers 14000 BP dans l'ouest de l'Anatolie (Sanlaville, 1998). La strate VI-b correspond à une forte augmentation de l'humidité qui se caractérise par la formation d'un sédiment rougeâtre d'origine latéritique (Pawlikowski dans ce même volume). Ces formations sédimentaires de type « *terra rossa* » sont propres au climat méditerranéen. Les aires méditerranéennes montrent des étés secs et des hivers tempérés, le développement des sols implique une décalcification très marquée des horizons supérieurs et la formation d'un horizon inférieure calcique (B_{ca}). Une fois que le contenu en carbonates est abaissé, le pas suivant dans l'édaphogenèse est la décantation des argiles avec précipitation du complexe silico-ferreux de manière irréversible (« rubéfaction »). Les caractéristiques fersialitiques étant acquises, ces sols peuvent être très perdurables et ceci malgré les changements environnementaux. C'est-à-dire, les conditions pour la formation des sols latéritiques se sont établis antérieurement à la déposition de la *terra rossa* dans la cavité (peut être lors de la période climatique précédente). La matrice sédimentaire constituant l'unité VIb s'est donc formée à l'extérieur de la cavité, les datations radiocarbone établies pour cette couche proviennent de matériel ligneux apporté dans la cavité par l'homme; en résumé, il existe un décalage chronologique entre le matériel anthropique récolté et la genèse de la matrice sédimentaire qui composera la strate.

Cette phase sédimentaire doit être associée à une formation stratifiée mixte comportant : (i) un sédiment soliflué qui arrive à partir de la cheminée centrale et des microfissures du plafond de la cavité (signalant d'un versant à faible couverture arborée); et (ii) un apport anthropique caractérisé par des couches cendreuses et matériel archéologique; ce dernier, plus au moins en place, en fonction de sa position dans la salle principale. La chute de grands blocs résultant d'effondrements tectoniques a eu comme conséquence la formation de structures naturelles d'accueil où se sont préservée une série d'unités de combustion (foyers lités) qui ont bénéficié d'un mode de stabilisation moins chaotique que le reste de la matrice. La géométrie et surtout la préservation de ces unités de combustion se sont avéré une véritable panacée lors de l'échantillonnage en facilitant ainsi la compréhension radiométrique de la séquence (voir López Bayón *et al.* dans ce même volume).

Vers la strate V (horizon avec forte charge détritique) et jusqu'à la couche III, l'humidité semble progressivement se stabiliser. Les strates sont chargées d'éléments détritiques provenant de processus cryoclastiques et des sols en épandage caractérisés par des pincements et amincissements lenticulaires. D'après les dates on se trouve à la fin du Bölling au passage vers le Dryas I.

- Phase IV

L'unité II étant attribuée au Dryas II se caractérise par la présence d'éléments grossiers très anguleux et par une matrice sédimentaire très aérée.

- Phase V

Cette tendance, cryoclastique et sèche, est confirmée par la présence de cailloutis aérés en Ia2 et Ia1. La sécheresse dans un sédiment si aéré a permis la conservation des sols à l'intérieur de la cavité (faible drainage). La présence de graviers non roulés au sommet de la séquence Ia2 nous renseigne sur la reprise du fonctionnement du système autochtone par rapport à celui d'origine allochtone. La strate Ia1 est poudreuse et anthropiquement remaniée. Cette phase est attribuée au Dryas Récent ou Dryas III.

- Phase VI

Du point de vue climatique et d'accord avec les datations, on se trouve dans l'holocène; la matrice sédimentaire, fortement anthropique, se caractérise par la présence de fosses et sépultures. Les niveaux pluviométriques et les températures sont similaires aux actuelles.

LE REMPLISSAGE ANTHROPIQUE

Séquence lithique et culturelle

Au travers des études actuellement menées sur ce site, on peut résumer en six phases les traces d'activités humaines.

- Phase I

Dans le premier ensemble (phase I), daté des environs de 16.560 B.P., les armatures à dos droit, souvent appointées, et celles à dos légèrement anguleux sont associées à des grattoirs sur lames et à quelques lames tronquées. Cet outillage est basé sur la production de supports laminaires extraits de nucleus bipolaires. La chasse est alors essentiellement orientée vers la chèvre et le daim (voir López Bayón, *op. cit.*).

- Phase II

Après une interruption de plus d'un millier d'années, l'activité humaine est à nouveau attestée vers 15.460 B.P. (phase II). Le chasseur équipe ses traits de triangles allongés et de lamelles à dos. Il se tourne presque exclusivement vers les ovicaprins - avec une nette préférence pour la chèvre - (herbivores qui peuvent s'adapter à une nutrition peu sélective, végétaux ligneux, graminées) en négligeant les cervidés (nutrition à base de feuilles et herbacées humides). A priori, cette constatation rentre en opposition avec le caractère plus humide qui se dégage de la matrice sédimentaire de la strate VIII (formation de *terra rossa*). Cette incohérence semble signaler un accroissement de l'aridité estivale qu'aurait produit un comportement sélectif, celui-ci étant davantage souligné par le caractère saisonnier des abatages qui s'étalent préférentiellement tout au long de la période humide. Si l'on compare avec le maximum glaciaire (Phase I) avec établissement d'un microclimat local, cette deuxième phase se caractériserait par la présence d'eaux plus chaudes favorisant en hiver la cyclogenèse méditerranéenne; par contre, en été (voir López Bermúdez *op. cit.*) le taux d'évaporation aurait augmenté suite à l'hausse générale des températures et à la mise en fonctionnement du système préférentielle de circulation estivale (veine d'eau intermédiaire d'origine levantin,

sensu Rodríguez, 1982 et Mateu Belles, 1984).

- Phase III

Après un hiatus important se développe, à partir d'environs 13.200 BP, la phase III. On note dans les dépôts de cette période de nombreux infléchissements, ce qui suggère des possibilités de mélange et permet peut-être d'expliquer le caractère mixte de cet ensemble. L'exploitation des nucleus est toujours bipolaire, les supports servent à la production de lamelles à dos, de lames à encoches multiples, de grattoirs sur lames, de burins et de microlithes irréguliers. Alors que la présence du daim et du cerf, notamment, indique une diversification dans l'approvisionnement et un accroissement de la végétation, le tableau de chasse reste malgré tout dominé par les ovicaprins, mais avec une plus grande présence du mouton, ceci signalant un processus progressif d'augmentation de l'humidité.

- Phase IV

A la jonction avec l'ensemble suivant (phase IV), on remarque l'émergence de productions artistiques ou symboliques (assemblage de traits sur os et sur pierre, représentation d'animaux sur galets). Par ailleurs, de brusques changements sont observés dans l'industrie lithique. Les nucleus sont pour la plupart polyédriques et parfois pyramidaux; les surfaces de débitage sont multiples et souvent croisées. Il en résulte de courtes lames souvent irrégulières, utiles à la réalisation de microlithes. Outre ce changement technologique, ce quatrième groupe, daté des environs de 12.200 B.P., est caractérisé par la géométrisation des armatures microlithiques, par l'apparition de micrograttoirs et de meules. Le cheptel chassé se distingue par sa variété : daim, ovicaprins, chevreuil, cerf, sanglier, avec une large préférence pour le mouton et le daim. On retrouve donc, un environnement plus humide et bien plus forestier, comme signalent les données palynologiques (Barbier, dans ce même volume), anthracologiques (Thiébault, dans ce même volume) et archéozoologiques (López Bayón, *op. cit.*).

- Phase V

Après une dernière interruption dans l'occupation du site, de nouvelles activités sont attestées vers 9.500 B.P. Elles sont signalées principalement par des fosses incisant des niveaux plus anciens.

- Phase VI

La cavité change de "statut" ; elle est devenue un lieu sépulcral, en relation probablement avec la stabilisation du milieu et un changement dans les habitudes d'installation (sédentarisation). Quelques tessons de céramique et un fragment de hache polie associés à une industrie lithique mélangée indiquent d'ailleurs la présence de cultures néolithiques. Ces niveaux sont scellés par une série de sépultures individuelles, peut-être chalcolithiques (phase VI).

Faune et activités cynégétiques

La « *tendance* » générale de l'évolution faunique se trouve exagérée par le prélèvement orienté effectué par l'homme tout au long de la séquence (voir López Bayón, *op. cit.*); de la même manière, les arrêts de sédimentation donnent à l'ensemble une impression de saccade.

Les changements dans le spectre faunique signalent une tendance progressive et continue vers l'augmentation de l'humidité et l'établissement d'un paysage de parc (légèrement arboré). L'évolution du comportement cynégétique, à la base visant la chèvre (paysage montagneux), et évoluant progressivement vers une diversification avec le mouton (paysage de prairie) et surtout les cervidés (paysage de forêt ouverte), est à mettre en rapport avec cette tendance climatique mais aussi avec un comportement anthropique à caractère saisonnier évoluant graduellement vers une plus grande stabilisation. Du point de vue techno-typologique, la présence, à la base, d'une technologie bipolaire produisant des microgravettes semble être en liée à des activités cynégétiques en milieu ouvert. L'apparition progressive dans la partie moyenne de la séquence d'une technique polyédrique associée à la production d'armatures microlithiques, pourrait correspondre plutôt à de nouvelles stratégies d'acquisition du gibier en milieu plus fermé.

CONCLUSIONS

Le remplissage de la grotte d'Öküzini se compose, aux origines, d'agents autonomes et qui se combinent au centre de la première salle :

1. activité karstique interne,
2. effondrement du porche,
3. infiltrations à partir de la cheminée.
4. occupations anthropiques

L'aire centrale a donc profité d'effets "aériens" (altération par modification atmosphérique) et d'écoulement (reprise du ruissellement vers la plaine), qui auraient régularisé la géométrie des dépôts. Des agents mécaniques - liés aux creusements volumétriques de la cavité et aux modes de sédimentation – s'y sont succédés en alternant avec les occupations humaines, également génératrices de dépôts. L'effondrement du porche a dû avoir un effet certain sur la phase finale de sédimentation (moins d'apports extérieurs et effet de barrage empêchant l'évacuation vers la plaine), provoquant la fermeture de la terrasse, de telle sorte que de rares dépôts éoliens purent encore y pénétrer de même que des sédiments poussiéreux transportés par les chèvres et les moutons.

La *combinaison* de ces différents apports détritiques permet de comprendre ces modifications rythmiques. Les dépôts allochtones, l'action du ruissellement, l'apport éolien et les déchets anthropiques semblent avoir joué en concurrence selon les cas et les circonstances (climat, intensité et nature des installations).

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons exprimer notre gratitude à Philippe Lacroix, Vincent Ancion et Unsal Ozirmak qui ont supervisé pendant plus de dix ans l'ensemble de la structure logistique (colonnes de tamisage, carroyage,

illumination, mobilité, etc.). Leur compétence et leur amitié ont favorisé le bon déroulement des travaux de terrain.

Philippe Lacroix a également réalisé la carte topographique de la cavité (salle principale et diverticules secondaires).

Lors de nombreuses discussions de terrain, Ofer Bar Yosef, Janusz Kozlowski, Dominique Bonjean, Paul Goldberg, Maciejk Pawlikowski, Achilles Gautier, Becky Miller, Jean-Noël Anslijn, Jack Rink et bien d'autres collègues ont contribué à notre actuelle compréhension de la séquence.

Lors de la phase finale du travail, notre bon ami, Stephan Pirson, nous a fait des commentaires très pertinentes surtout en nuançant et soulignant certaines concepts géologiques nous le remercions vivement, son aide fut précieuse tant dans le fond que dans la forme.

Pierre François, « *alma mater* » de l'équipe, nous a terriblement manqué lors des trois dernières campagnes de fouilles.

Des étudiants en archéologie de l'Université d'Ankara et Liège ont fait leurs preuves en travaillant sur le chantier. Malheureusement, ils et elles sont très nombreux pour les citer individuellement.

Enfin, les habitants du village de Yagça ont été d'un charme incroyable. Nous leur devons, sans doute, d'être tous devenus un peu turcs...

BIBLIOGRAPHIE

ALBRECHT G., 1988.Preliminary Results of the Excavation in the Karain B Cave near Antalya / Turkey : the Upper Paleolithic Assemblages and the Upper Pleistocene climatic Development. *Paléorient* 14 (2), p. 211-222

ALBRECHT G., 1991.Das spätpaläolithische Station Öküzini bei Antalya (Türkei). Bericht unter die 1989 durchgeführte Sondage. *Mitteilungsblatt der Archaeologica Venatoria E.V.*, 16, p. 7-19.

ALBRECHT G., ALBRECHT B., BERKE H., BURGER D., MOSER J., RÄHLE W., SCHOCH W., STORCH G., UERPMANN H.P. URBAN B., 1992. Late Pleistocène and Early Holocene Find from Öküzini : A Contribution to the Settlement History of the Bay of Antalya, Turkey. *Paléorient* 18 (2), p. 123-141.

BLANCHET G., SANLAVILLE P., et TRABOULSI M., 1998. Le Moyen-Orient de 20.000 ans BP à 6.000 ans BP. Essai de reconstitution paléoclimatique. *Paléorient* vol 23/2, p. 187-196.

BURGER D., 1985. Der Travertinkomplex von Antalya, Süd-Westtürkei. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 108, p. 197-202.

CAUVIN J., CAUVIN M-C., HELMER D., et WILLCOX G., 1998. L'Homme et son environnement au Levant Nord entre 30.000 et 7500 BP. *Paléorient* vol 23/2, p. 51-69.

DUCOS P., et KOLSKA HORWITZ L.R., 1998. The Influence of Climate on Artyodactyl Size during the Late Pleistocene – Early Holocene of the Southern Levant. *Paléorient* vol. 23/2, p. 229-247.

KÖKTEN K., 1963. Die Stellung von Karain innerhalb der türkischen Vorgeschichte. *Anatolia*, VII, p. 59-89.

KUZUCUOGLU C., et ROBERTS N., 1998. Evolution de l'environnement en Anatolie de 20.000 à 6.000 BP. *Paléorient* vol 23/2 p.7-24

LEOTARD J.-M., OTTE M., LOPEZ BAYON I., YALCINKAYA I., KARTAL M., 1996. Le Tardiglaciaire de la grotte d'Öküzini (sud-ouest de l'Anatolie). *Bull. Soc. Royale Anthropologie et Préhistoire*, 106, p. 157-170.

LEOTARD J.-M., LOPEZ BAYON I. et KARTAL M. 1998. La grotte d'Öküzini : Evolution technologique et cynégétique. Dans: *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p.509-529.

LOPEZ BERMUDEZ F., 1984. Formas del modelado terrestre. *Geografía General Tome I.* Vicente Bielza de Ory (ed.) Taurus Alfaguara. Madrid. p., 73-157.

MAGNY M., 1995. *Une histoire du climat. Des dernières mammouths au siècle de l'automobile*. Ed. Errance. Paris. 175 p.

MATEU BELLES J., 1984. Hidrologia. *Geografía General Tome I.* Vicente Bielza de Ory (ed.) Taurus Alfaguara. Madrid. p. 222-268

OTTE M., YALCINKAYA I., LEOTARD J.-M., KARTAL M., BAR-YOSEF O., KOZLOWSKI J.K., LOPEZ BAYON I., MARSHACK Al., 1995. The Epi-Palaeolithic of Öküzini cave (SW Anatolia) and its mobiliary Art. *Antiquity*, 69, p. 931-944.

OTTE M., YALCINKAYA I., LÉOTARD J.-M., LÓPEZ BAYÓN I., BAR-YOSEF O., KARTAL M., 1998. Öküzini : Un site de chasseurs épipaléolithiques en Anatolie. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p.531-549.

ÖZDOĞAN M., 1998. Anatolia from the Last Glacial Maximum to the Holocene Climatic Optimum : Cultural Formations and the Impact of the Environmental setting. *Paléorient*. Vol 23/2, p. 25-38.

RODRÍGUEZ J., 1982. Oceanografía del mar Mediterráneo. Ed. Pirámide. S.A. Madrid. 174 p.

ROSSIGNOL-STRICK M., 1998. Paléoclimat de la Méditerranée Orientale et de l'Asie du Sud-Ouest de 15000 à 6000 BP. *Paléorient*, vol 23/2 p., 175-186.

SADOURNY R., 1994. *Le climat de la Terre*. Flammarion. Paris.

SANLAVILLE P., 1998. Les changements dans l'environnement au Moyen-Orient de 20.000 BP à 6.000 BP. *Paléorient*. Vol 23/2, p. 249-262.

STUIVER *et al.* 1998. *Radiocarbon* 40., pp.1041-1083 OxCal v3.3. Brook Ramsey (1999)

TCHERNOV E., 1998. Are Late Pleistocene Environmental Factors, Faunal Changes and Cultural Transformations causally connected The case of the Southern Levant. *Paléorient* vol 23/2, p.209-228.

TRICART J., CAILLEUX A., et RAYNAL R., (1962). *Les particularités de la morphogenèse dans les régions de montagne*. Paris. C.D. U., 136 p.

WATKINS Tr., 1998. The Human Environment. *Paléorient* vol 23/2 p. 263-270

YALCINKAYA I., LÉOTARD J-M., KARTAL M., OTTE M., BAR-YOSEF O., CARMI I., GAUTIER A., GILOT E., GOLDBERG P., KOZLOWSKI J., LIEBERMAN D., LÓPEZ BAYÓN I., PAWLIKOWSKI M., THIEBAULT St., ANCION V., PATOU M., EMERY-BARBIER A. et BONJEAN D., 1995. Les occupations Tardiglaciaires du site d'Öküzini (Sud-Ouest de la Turquie). Résultats Préliminaires. *L'Anthropologie*, Tome 99, n°4, p. 562-583.

YALCINKAYA I., 1998. La grotte d'Öküzini : généralités dans le contexte anatolien. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p.489-499.

MICROMORPHOLOGY OF SELECTED SAMPLES FROM ÖKÜZINI CAVE

Paul Goldberg & Ofer Bar-Yosef

INTRODUCTION

The sediments and stratigraphy from Öküzini Cave have been previously described by Otte *et al.* (1995) and in various chapters in this volume by Léotard *et al.*, and Pawlikowski,. In this chapter, we present a précis of our recent field descriptions and observations, and supplement them with micromorphological analyses of samples collected during the 1990, 1992, 1995 and 1996 seasons.

METHODS

Samples for micromorphological analysis (Table 1) were collected in the field and impregnated with either epoxy or polyester resin. The hardened blocks were sliced, and processed into petrographic thin sections either at the Geology Department, Université de Liège, Harvard University, and Spectrum Petrographics, Oregon. Thin sections were examined with a Nikon Labophot polarizing microscope in plane polarized (PPL) and cross polarized light (XPL). Nomenclature follows that of Bullock *et al.* (1985) and Courty *et al.* (1989).

Several samples were collected for mineralogical analysis using FTIR spectrometry at the Department of Structural Biology, Weizmann Institute, Rehovot, Israel. Samples were powdered and about 0.1 mg was pressed into KBr pellets and run with a FTIR spectrometer from the Midac Corporation, California, U.S.A. Details can be found in Schiegl *et al.* (1996).

FIELD CHARACTERISTICS AND DESCRIPTIONS

Overall, the Öküzini sediments are comprised of bright reddish brown clay, limestone roof fall, and culturally derived material, such as ashes, charcoal, and bone and lithic debris (Table 1). Two major lithostratigraphic units were recognized and are evident in the field, and the boundary between both corresponds roughly with the contact between Layers VI and V. Units XII through VI are comprised predominantly of bright reddish clays that are punctuated with lenses or zones of charcoal-rich, clayey, cultural sediments. The overlying Layers V through I are composed of browner, culturally rich clays that are rich in charcoal. Locally, particularly near the top (Layer II) there is an increase in angular stones derived from roof fall (details are presented in Table 2). Thus, the upper half of the profile exhibits much more of a cultural/anthropogenic aspect to it, a conclusion also reached by Pawlikowski (this volume) based on his mineralogical investigations.

MICROMORPHOLOGY

Thin section observations of the major lithological units, (i.e., ash-rich vs. clay rich), reveal similar micromorphological signatures. The clayier units, for example, typically consist of rounded aggregates of clay with inclusions of quartz silt (Figures 1a, 1b, 1c). This material, clearly is derived from the outside, representing ultimately terra rossa soil cover. However, its aggregated expression in thin section, including thin coatings of clay, suggests that it was colluvially emplaced in its present position. Although some of the clay was transported through bedrock joints of the cave roof (as envisioned by Pawlikowski, this volume), a considerable volume must have rolled into place from the entrance toward the rear of the cave. In fact, the apparent volume of clay decreases from a cone-like mass at the entrance-way. Also, it should be pointed out that thinly laminated clay or silt were not observed in the reddish clayey units.

The ash-rich layers in thin section (Figures 2a, 2b, 3a, 3b) are calcareous and tend to be enriched in rounded clay aggregates. Furthermore, the ashes are fairly massive, or at least show no layering or other internal structural organization, and are generally impoverished in charcoal. The heterogeneous character of most of the ashes examined by us suggest that most of the ashes are not the product of *in situ* burning, but rather the accumulation of dumped materials.

Mineralogically, both the micromorpho-logical and FTIR analyses show that the ashes are composed of calcite without any traces of diagenetic modifications, such as those found in other Mediterranean caves (e.g., Karkansas *et al.* 1999; Weiner *et al.* 1995) (Figures 2a and 2b). These observations are supported by the fact that snails from Layers 1 and 6B Sq. M6c (AH21) maintain their original aragonitic composition. Its presence demonstrates minimal chemical alteration at least from these layers.

CHRONOLOGY OF THE DEPOSITS AND ITS IMPLICATIONS

Fifty-nine radiocarbon dates were obtained from the Öküzini sediments and these are presented in Table 3 and Figure 4. The interesting aspects of these dates is not only what they reveal about the chronological development and timing of occupation in the cave, but also other aspects of site formation, such as artifact movement, as well as reflections about palaeoenvironments. In Table 3 the dates are arranged across the page according to location within the site, roughly from Sq. I8 in the eastern part of the site (left part of table), successively westward, from K5

(center of table) to L5 (right part). The samples were collected during excavation of the various squares and the archaeological horizons noted. In addition, adjacent to each date is the inferred geological horizon (in bold) as observed by the excavators, and the dates have been sorted primarily according to their geological unit designation. Evident in Table 3 is the fact that stratigraphic gaps appear in the record, which reflect not only sampling choices but periods when sediments do not appear to have accumulated. These are indicated with thick lines in Table 3. Such gaps appear between archaeological layers 21 and 24 (Figure 4), which corresponds to the contact between geological units VI and VII. This distinctiveness of this contact is striking in the field, and was both noted above and by Pawlikowski (this volume).

Another gap appears in the sequence of dates from the upper part of Square L5 where there is a discordance between the dates, the archaeological level and the geological unit. Many of these upper dates come from archaeological layers and above, which correspond to geological units Ia and Ib, post-date the Younger Dryas, and thus belong to the early Holocene occupation of the site by foragers. In any case, we have grouped units Ia and Ib together (Table 2), since they are similar lithologically. They also are characterized by excellent preservation as indicated by the fact that the land snails from these layers have kept their original aragonitic composition (determined by FTIR), and have not been transformed to calcite.

Aberrant dates in the upper part of the sequence include the following:

1) GIF A 92389 and LV-1985 are bone dates that possibly reflect a lack of sufficient amount of collagen.

2) Gx 16283 is a sample combined from a 20 cm thick unit, and homogenization of different aged materials is not surprising over such a vertical thickness.

3) ETH-8032 could easily point to intrusion by burrowing (Stiner *et al.* 2001) or possibly the use of older wood. In any case, it should be kept in mind that the upper parts are associated with heavy occupation, so that human trampling and bioturbation are not surprising.

In addition, Figure 4 clearly shows that dates obtained from bones (hollow symbols) tend to be younger that charcoal dates in the lower levels (e.g., levels 25 through 30, but also that from Sq. L5/17) but are slightly older than other dates in upper levels (e.g., level 5). Explanations for these irregular dates likely involve diagenetic alterations (possibly for the upper dates), and movement or intrusion of younger materials into older units. The occurrence of the latter has been recently documented for Hayonim Cave, in Israel (Stiner *et al.* 2001).

Finally, we note that Figure 4 reveals only two dates that fall within the range of the Younger Dryas interval. Whereas this could be related to issues of sampling, a realistic interpretation would be that the cave was less occupied during this time (see Pawlikowski this volume for an alternative viewpoint).

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to Professors I. Yalçınkaya and M. Otte who kindly invited us to take part in this exciting field project. M. Pawlikowski and S. Weiner supplied important geological perspective; the latter was particularly helpful in interpreting FTIR spectra. Metin Kartal, J.M. Léotard and the entire crew provided a friendly atmosphere that made participation such a enjoyable experience. Financial support for both travel and analysis was generously supplied by the American School for Prehistoric Research (Harvard University).

REFERENCES

YALÇINKAYA, I., 1993, 1991 Öküzini Kazıları. XIV. *Kazı Sonuçları Toplantısı* I. Ankara, 25-29 Mayıs 1992, pp. 43-58.

BULLOCK P., FEDOROFF N., JONGERIUS A., STOOPS G., TURSINA T., & BABEL U., 1985, *Handbook for Soil Thin Section Description.* Wolverhapton: Waine Research.

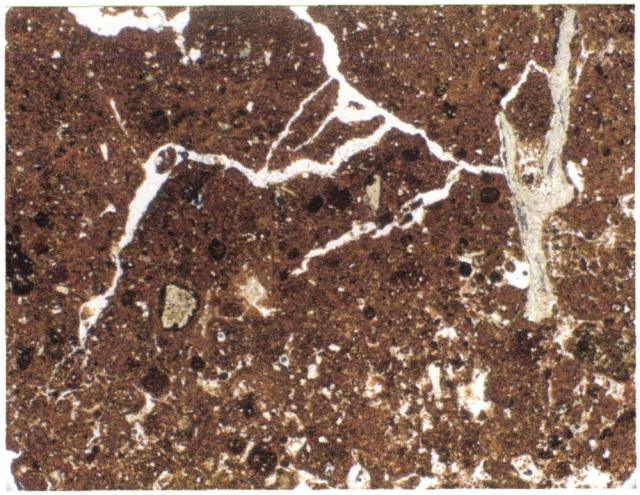
COURTY M.-A., GOLDBERG P. & MACPHAIL R. I., 1989, *Soils and Micromorphology in Archaeology.* Cambridge: Cambridge University Press.

KARKANSAS P., KYPARISSI-APOSTOLIKA N., BAR-YOSEF O., & WEINER S., 1999, Mineral Assemblages In Theopetra, Greece: A Framework For Understanding Diagenesis In A Prehistoric Cave. *Journal Of Archaeological Science* 26:1171-1180.

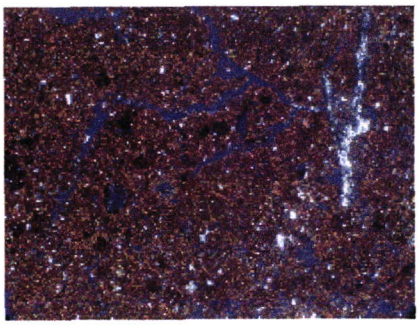
SCHIEGL, S., GOLDBERG P., BAR-YOSEF O., & WEINER S., 1996, Ash Deposits In Hayonim And Kebara Caves, Israel: Macroscopic, Microscopic And Mineralogical Observations, And Their Archaeological Implications. *Journal Of Archaeological Science* 23:763-781.

STINER, M., KUHN S.L., SUROVELL T.A., GOLDBERG P., MEIGNEN L., WEINER S. & BAR-YOSEF O., 2001, Bone Preservation In Hayonim Cave (Israel): A Macroscopic And Mineralogical Study. *Journal Of Archaeological Science*, 28: 643-659.

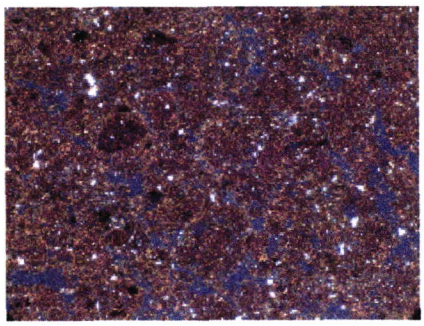
WEINER, S., SCHIEGL S., GOLDBERG P., & BAR-YOSEF O., 1995, Mineral Assemblages In Kebara And Hayonim Caves, Israel: Excavation Strategies, Bone Preservation, And Wood Ash Remnants. *Israel Journal Of Chemistry* 35:143-154.



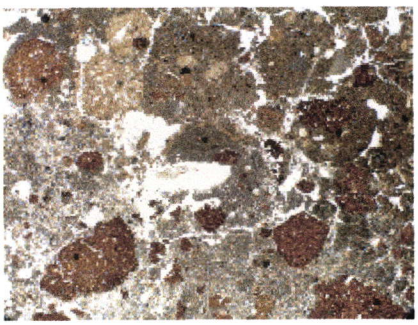
1a



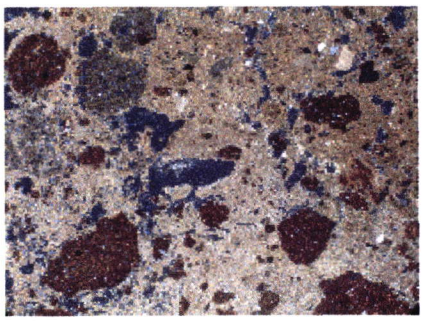
1b



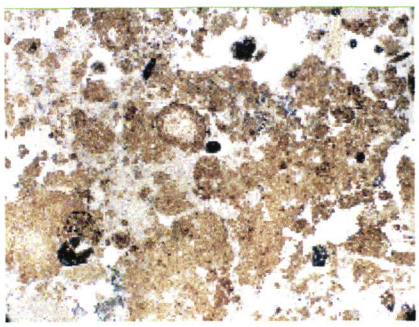
1c



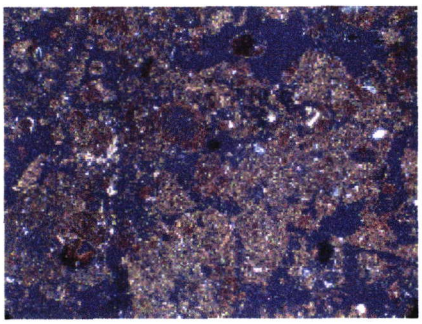
2a



2b



3a



3b

Figure 1a.

Photomicrograph of sample 4, reddish brown sediment from Layer II (formerly Ia/Ib). The heterogeneity of the sediment is visible here, including the vertically oriented bone fragment in the upper right-hand part of the photograph. Plane polarized light (PPL); width of field ca. 3.3 mm.

Figure 1b.

Same as Figure 1a but in cross polarized light (XPL). The aggregated nature of the clays shows up better in this view, as does the oriented clay around them. The presence of quartz silt – derived with the terra rossa but ultimately of aeolian origin - is also more visible in this view. XPL; width of field ca. 3.3 mm.

Figure 1c.

Detail of figure 1b showing rounded nature of individual aggregates and the oriented clay around them. XPL; width of view ca. 1.6 mm.

Figure 2a.

Sample OK-92-7 from Layer Ia showing rounded terra rossa aggregates mixed within a mass of calcareous ash, also in aggregated form. Such textures are indicative of dumping and not *in situ* burning. PPL; width of field ca. 3.3 mm.

Figure 2b.

Same as Figure 2a but in XPL. The bright, calcareous nature of the ashiness of this sample is more evident in this view. XPL; width of field ca. 3.3 mm.

Figure 3a.

Sample 1 from Layer II. Although somewhat broken during transport, the heterogeneous nature of the sediment is visible here as a mixture of reddish clay aggregates and lighter colored ash. PPL; width of field ca. 3.3 mm.

Figure 3b.

Same as figure 4a but in XPL. Rounded clay aggregates with oriented clay are visible, as the brighter colored, calcareous matrix. The latter is in part due to the presence of recrystallized calcitic ash. XPL; width of field ca. 3.3 mm.

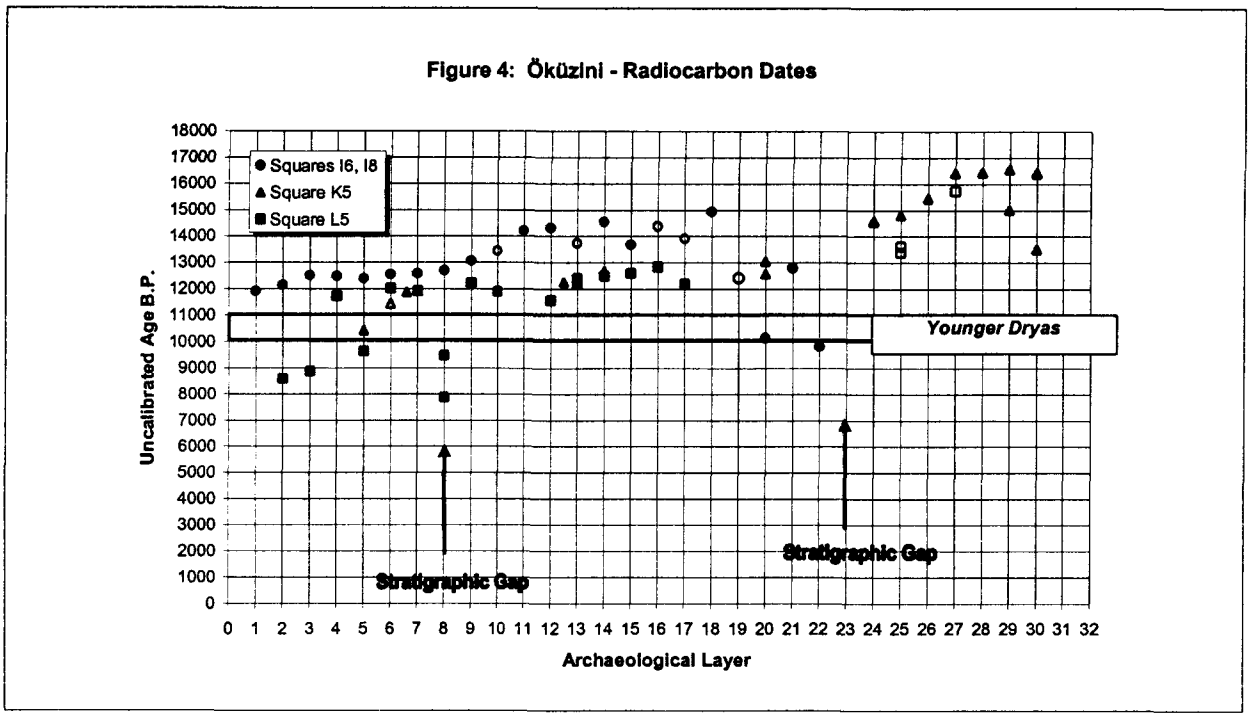


Figure 4. Radiocarbon dates from Öküzini Cave (cf. Table 3).
Hollow symbols refer to dates obtained from bones. Arrows signify gaps in the record (see text).

Sample No.	Square	Depth	AH	Geo Layer
90-1				
90-3				
90-4				
92-3	L5	391		VIb
92-5	L5	325		IV
92-7	M5	237		Ib,1
92-8	M5	252		Ib,2
94-1	M5a	355-365	18	Upper VI
94-3	N8a	350-358	18	VI?
94-4	M7b	367-375	19	VI?
94-5	M6a	430-440	26	VIII-IX

Table 1. List of samples used in micromorphological analyses from Öküzini Cave.

Layer	Colour	Texture	Upper Contact	Thick.	Arch. Hor.	Micro. Sample
I [ex. Layer 0]	Brown [7.5YR5/4]	Brown, mixed crumbly stony silty clay, biologically reworked (worm/insect casts?). Abuts against the major rock fall and is cemented in Square J5. In squares H 5-10, a series of Chalcolithic burials (dated by sherds) is set into this deposit. Overall, Layer I is not lithologically different from Layers III and IV, except for the extensive degree of reworking.	NA	ca. 25 cm	???	
II [ex. Layers Ia and Ib]	Reddish brown [5YR5/3]	Complex unit showing marked lateral variability. • In Sq. K, it displays blocky, angular, cm size fragments of limestone mixed with land snail fragments within a brown silty clay matrix rich in charcoal and bright red aggregates; overall it resembles a cultural midden. • In Sq. J5 it is weakly to moderately cemented by calcium carbonate derived from the overhang. From the middle of Sq. K, cementation decreases and disappears to the W. • In Section C, this entire complex is covered by two large boulders of rock fall. • Hearths in M/N represent an upward continuation of burned layers as those in Layers III and IV, and reflect the same general usage of this area of the cave.	Sharp	ca 70 cm	5-10	• Sample 1 • 4
III	Brown [7.5YR5/4]	Very anthropogenic unit composed of silty clay ashy deposits with distinct hearths (only the white ashes visible). Quite stony in the central part of L-K 9. Concentrations of land snails. Laterally in Section B, Layer III contains hearths that are visible in I7.	Distinct. [includes basal few cm of silty clay of former Layer II]	13 cm (E) to 26 cm (W)	12, 11	
IV	Brown [7.5YR4/4]	Clay with scattered stones, charcoal and hearths, both small and large (e.g., M6: 60 cm wide by 9 cm thick). In J5, bright red clay aggregates occur. Marks the first appearance of large land snails. Like Layer V, this layer is very homogenous and with no apparent bedding.	*Gradual*	*25 cm*	15, 14, 13	
V	Dark reddish brown [5YR3/4]	Generally homogenous and similar to Layer VIa, but with greater abundance of small rocks, and charcoal seems to be smaller and more fragmentary. Remains of reddened ashy hearths at the base and in M6, are white ashes of hearth ca. 4 cm thick. In this area (M6 and N6), large rocks (50-30 cm) and a boulder of roof fall were observed.	Grades into Layer IV	ca. 15 cm	16	
VIa	Dark reddish brown [5YR3/3]	Variegated silty clay, with many pieces of cm size charcoal and a few angular rock fragments. Many sand size bright red aggregates.	Forms transition between generally red clayey sediments below (VIb) to more *yellow brown*, culturally rich sediment above; grades into Layer V	20-18 cm	18 (mostly), 17	Sample 3, 5
VIb	Yellowish red [5YR4/6]	Generally massive clay with scattered pieces of angular rocks. Locally are a few ash lenses and pockets (J5 and K5). Laterally to the E it is less clayey and richer in pieces of scattered charcoal, i.e., is more cultural. The same is true towards the W (L, M); some bright red clay aggregates.	Grades into overlying Layer VIa which is transitional to overlying units	0-30 cm [pinches out in Section C]	22-18-17	
VII	Variable: yellowish red [5YR4/6] in L5 and dark reddish brown [5YR3/3] in K5	Predominantly clay, but locally in K5 where numerous burned areas occur, it is much stonier. Overall, many flecks of charcoal. This layer is more reddish and resembles terra rosa, and seems to be clayier than below. Layer VII dips to the West as it rests on large bouldery rock fall.	Very irregular and locally indistinguishable from Layer VI which is of similar texture	17-26 cm	25, 24	
VIII	Yellowish red [5YR4/6]	Band of gritty clay, quite distinct and visible across the entire section. Includes charcoal, a few small angular stones 2-11 cm across; many clay aggregates. The southern half of the profile exhibits an ash lens about 7 cm thick and ca. 70 cm long and whose base is reddened by fire.	In S part grades into Layer VII with strong cultural aspect. In Sq. L5, the contact is sharper.	ca. 18 cm	27, 26	
IX, X	Dark reddish brown [5YR3/3]	Very similar to Layer XI: silty clay with rock fall and many blackish mottles which appear to be manganese (Mn).	Irregular and gradual;	X + IX, ca. 20 cm; exposed over 2.5 m	29, 28?	
XI	Reddish brown [5YR4/3]	Very humid, greasy silty clay with abundant pieces of charcoal, a few bright red (fired) clay aggregates, bone fragments, and angular rocks about 6-12 cm in size.	Grades imperceptibly into *Layer X*	15-20 cm	29, 28	
XII	Yellowish red [5YR5/8]	Silty clay with many angular rock fragments that range in size over several cm. Layer is exposed just above a series of boulders.	Sharp, slightly irregular	ca. 30 cm over ca. 2.5 m long	33, 32, 31, 30	

Table 2. Summary of geological field characteristics of sediments from Section A, Öküzini Cave.

Sq./Arch Lev.	Laboratory No.	Uncal. Date, yrs B.P.	Geol. Layer	Sq./Arch Lev.	Laboratory No.	Uncal. Date, yrs B.P.	Geol. Layer	Sq./Arch Lev.	Laboratory No.	Uncal. Date, yrs B.P.	Geol. Layer
H7b/3	RT 3892	4465±55									
H7b/4	RT 3891	4745±55									
I5c/3	RT3889	5430±40									
								L5/2	HD-14363-13884	8,595±90	1b1
								L5/3	ETH-8031	8,880±80	1b1
I6a/3	RT3894	9825±55						L5/5	HD-14364-13887	9,650±50	1ab1
I6/5	*GIF A.-92389 (b)*	*12,410±140*	1a1	K5c/5	RT-1441	10,440±115	1a2	L5/4	ETH-8032	11,730±90	1a2
I8b/8	OxA-5213	10,150±90	1a1	*K5c/6*	*Lv-1895 (b)*	*11,440±100*	1a2	L5/8	HD-13345-12983	7,880±80	1b1
				K5c/6-7	Gx-16283	11,880±530	1a2	L5/8	ETH-8029	9,480±80	1b1
								L5/6	ETH-8026	12,020±90	2
								L5/7	HD-13334-13211	11,920±190	2
								L5/9	ETH-8033	12,210±90	3
								L5/10	ETH-8030	11,900±90	3
J6a/13	Lv-1998 (b)	12,810±180	4/5	K5c/11-14	RT-1442	12,260±90	4	L5/12	HD-13347-13341	11,565±110	4
								L5/13	HD-13348-12984	12,420±80	4
				J5c/14	*Lv-1997 (b)*	*12,680±210*	5/6a				
I8b/9	RT-2335	11,900±75	6a								
I8b/9	OxA-5214	12,130±100	6a					L5/13	HD-13349-13373	12,190±120	6a
I8b/10	OxA-5215	12,500±110	6a					L5/14	HD-13351-12985	12,500±75	6a
I8b/11	Lv-2078	12,480±160	6a					L5/15	HD-13352-13343	12,610±180	6a
I8b/12	OxA-5216	12,390±110	6a					L5/16	HD-13353-13381	12,850±310	6a
I8B/13	OxA-5217	12,540±110	6b					L5/17	HD-13354-12989	12,190±270	6b
I8b/14	OxA-5218	12,580±110	6b								
I8b/15	OxA-5219	12,700±110	6b								
I8b/16	OxA-5220	13,060±120	6b								
I8d/16	*Lv-2079 (b)*	*13,430±180*	6b								
I8b/18	OxA-5222	14,200±130	6b	K5c/17-20	Gx-16284	12,585±280	6b				
I8b/19	OxA-5223	14,320±130	6b	*K5c/20*	*Lv-1896 (b)*	*13,060±360*	6b				
I8d/19	*Lv-2080 (b)*	*13,740±200*	7	*K5d/24*	*Lv-2074 (b)*	*14,570±150*	7				
I8b/20	OxA-5224	14,550±130	7	K5d/24	OxA-5175	14,610±150	7				
I8	RT-2334	13,670±175	8	K5d/25	OxA-5176	14,820±150	8	*L5c/25*	*Lv-1999 (b)*	*13,620±260*	8
I7d/21	*Lv-2077 (b)*	*14,380±190*	8								
I8d/21	*Lv-2081 (b)*	*13,910±120*	8								
I8b/22	OxA-5225	14,940±140	8								
				K5d/26	OxA-5177	15,460±160	8/9	*L5d/25*	*Lv-2000 (b)*	*13,380±190*	8/9
Radiocarbon Laboratories				K5d/27	OxA-5178	16,420±180	9	*L5c/d/27*	*Lv-2057 (b)*	*15,740±290*	9/10
Gif - Gif-sur-Yvette, France				K5c/28	OxA-5180	16,440±240	10				
Gx - Krueger Enterprises, Cambridge, USA				K5c/29	OxA-5181	16,560±180	11				
ETH, Zurich				*K5d/29*	*Lv-2075 (b)*	*15,020±550*	11	*(b)=bone sample*			
HD - Heidelberg, Germany				K5d/30	OxA-5179	16,440±160	11				
Lv - Louvain, Belgium				K5c/30	OxA-5182	16,400±160	11				
OxA - Oxford, UK				*K5d/30*	*Lv-2076 (b)*	*13,520±640*	11/12				
RT - Weizmann Institute, Israel											

Table 3. The vertical spread of uncalibrated radiocarbon dates at Öküzini.

LA GROTTE D'ÖKÜZINI : CHRONOLOGIE ET MODE DE FONCTIONNEMENT D'UN REMPLISSAGE.

(Analyse radiométrique, rythme sédimentaire et cycles climatiques).

Ignacio López Bayón, Jean-Marc Léotard, Metin Kartal et Pierre Noiret

INTRODUCTION

Il n'est pas nécessaire de rappeler ici l'importance et la variabilité des dépôts de la grotte d'Öküzini. Cette accumulation sédimentaire recèle une riche documentation anthropique associée à des grandes quantités d'ossements - bien conservés - et à de nombreux charbons. Cet ensemble de ressources autorisent de nombreuses datations qui restituent une structure séquentielle précise. Parallèlement, ces datations permettront la mise à l'épreuve de la méthodologie du point de vue de l'échantillonnage, du *modus operandi* des datations elles-mêmes. Cela permettra d'arriver à une interprétation en relation avec les passages culturels et les cycles sédimentaires.

L'échelonnement de datations à des périodes différentes, réalisé par des équipes de recherche distinctes, utilisant des matériaux hétérogènes, des laboratoires et des modes de datation divers est une autre potentialité d'Oküzini en matière de chronologie absolue.

De l'ensemble des résultats ressortaient à la fois une apparence de continuité, mais aussi des grandes variations invitant à un examen plus poussé des résultats; ceci est l'objectif de notre article.

ANALYSES RADIOMETRIQUES

Diverses formes de corrélation entre le déroulement du "temps radiométrique" et les phénomènes sédimentaires ont été tentées à Öküzini (voir López Bayón *et al.*, dans ce même volume). Lors de ces essais on a pu distinguer soit des "paliers" - correspondant à des absences de sédiments par arrêts, troncatures ou lessivages sédimentaires -, soit des différences d'inclinaison dans la géométrie des courbes de corrélation signalant des différences de vitesse dans le régime sédimentaire. La signification de telles irrégularités est complètement différente selon la position qu'elles occupent dans leur contexte respectif. Par exemple, on peut expliquer d'apparentes "cassures" observées au sein du développement technique (passage du Paléolithique supérieur vers l'Epipaléolithique) ou, inversement, expliquer certaines "lenteurs" propres à des périodes particulières.

Le tableau 1 donne la liste complète des datations C14 disponibles pour le site, tous niveaux compris. Ces résultats sont issus à la fois de nos campagnes de fouilles, mais aussi d'articles publiés par les chercheurs précédents (Albrecht, 1991). Le tableau présente dans sa première colonne la profondeur moyenne de l'échantillon, ce chiffre correspond aux unités arbitraires (AH) bases du système de fouilles mis en place par Yalcınkaya (voir Yalcınkaya *et al.* dans ce même volume). La deuxième colonne rappelle le carré de provenance de l'échantillon. La troisième colonne signale la strate, voir horizon géologique (GH), où l'échantillon se place. La quatrième colonne exprime le type de matériaux échantillonné. La colonne suivante comporte la datation non calibrée B.P. avec leur σ. Les sixième et septième colonnes présentent les résultats calibrés B.C. (Stuiver *et al.* 1998) avec leur étendue supérieure et inférieure, la colonne suivante exprime en % le niveau de fiabilité obtenu pour cette date. Les trois colonnes suivantes répètent l'information mais cette fois à partir d'un double σ. La colonne suivante correspond au code du laboratoire où les échantillons furent traités. Ensuite nous trouvons l'attribution climatique de la date (Sanlaville P., 1998 ; Tchernov E., 1998). Les trois dernières colonnes expriment la date calibrée BC à un σ mais avec le deuxième niveau de fiabilité (en %).

Tous les générateurs d'incohérence décelés dans l'ensemble des datations ont été isolés un à un. L'ensemble des données peut être analysé à l'aide de quelques graphiques mettant en évidence un certain nombre de problèmes particuliers, il s'agit d'un patient travail de critique ayant pour but d'obtenir une courbe chronologique la plus aseptique possible.

Graphique 1a : Ensemble des datations ordonnées en fonction de leur profondeur.

Les éléments pris en compte dans l'élaboration de ce graphique concernent la totalité des datations calibrées (BC) réalisées sur charbon et os, par les équipes turco-allemande et turco-belge. Les deux profils étudiés ces dernières années sont pris en compte, les dates sont présentées en fonction de leur profondeur. Les incohérences sont évidentes, elles sont graphiquement exprimées par une courbe en dents de scie. Les raisons probables de ces incohérences correspondent, soit aux relations géométriques (parfois impossibles à déterminer), soit à la localisation des prélèvements et au type de

matériel daté (os ou charbon), ou enfin aux décalages méthodologiques conséquence des différents laboratoires chargés de la réalisation des datations. Les deux seules informations sûres obtenues à partir de l'observation de ce graphique sont primo la confirmation que les deux profils ne présentent pas de comportement de déposition similaire et secundo l'absence de vraie sub-horizontalité des couches lors de leur déposition et formation. Ceci confirme que la méthode de fouille sélectionnée par les directeurs du projet (**décapages arbitraires** de 10 cm pour des carrés de 50x50 cm appelés horizons archéologiques = AH) est très loin d'être la plus apte pour mener à bien l'étude.

Graphique 1b : Ensemble des datations ordonnées en fonction de leur appartenance à un cycle sédimentaire.

Les éléments pris en compte dans l'élaboration de ce graphique concernent la totalité des datations calibrées (BC) réalisées sur charbon et os par les équipes turco-allemande et turco-belge. Les deux profils sont pris en compte, les dates sont ordonnées en fonction de leur appartenance à un horizon géologique (GH). L'horizon géologique étant défini comme une unité à **volume non arbitraire** constituée par une même matrice sédimentaire. Etant donné le système de fouilles employé par les directeurs du projet, (décapages arbitraires de 10 cm), plusieurs horizons artificiels incongrus se sont méthodologiquement mis en place, ceux-ci sont constitués d'univers de déposition sédimentaire différents. Des négatifs de fosses et leur remplissage envahissent de nombreuses fois ces décapages arbitraires, dans ces circonstances les directeurs du projet ont décidé - afin de compliquer davantage la chose - de garder le sous-carré comme unité de travail. En résumé, l'unité arbitraire AH est constituée d'un "micmac" incroyable où peuvent se retrouver mélangés des écofacts appartenant à des moments chronologiques très différents.

Au terme d'un examen critique mettant en relation la position géométrique des dates et les unités sédimentaires telles qu'elles nous étaient encore perceptibles, nous avons pu établir le présent graphique. La courbe obtenue est moins édentée que la précédente. Les attributions en horizons géologiques (GH) semblent mieux fonctionner que les attributions en AH. Les incohérences restent quand même très évidentes : les relations géométriques entre les deux profils, la localisation des prélèvements, le type de matériel daté (os ou charbon), et les décalages méthodologiques résultant de différences méthodologiques propres aux divers laboratoires chargés de la réalisation des datations sont des facteurs liés au faciès denté de la courbe.

Graphiques 2a et 2b

Nous poursuivons - toujours en datation calibrée - la démarche de nettoyage des datations. Nous avons séparé les datations en fonction de leur profil de provenance étant donné que la géométrie des dépôts n'est pas vraiment sub-horizontale. Dans une première étape , nous avons disposé les datations en fonction de leur cycle géologique (GH) procédé qui s'est avéré payant auparavant (voir graphiques 2a et 2b). Si on compare ces deux graphiques on peut constater l'existence d'une plus grande homogénéité dans le profil secondaire que dans le principal, celle-ci est dû à une plus grande perturbation des niveaux supérieurs en couche principale, ce dérèglement découle principalement de l'activité anthropique (fosses, remblais et remplissages). L'image obtenue dans le graphique 2b est très régulière, surtout à la base de la séquence ; cette série inférieure fut échantillonnée par l'un de nous en des endroits choisis de la cavité où aucune perturbation n'avait altéré les dépôts. Ces datations ont pu être réalisées selon une géométrie verticale, veillant à échantillonner à l'intérieur des cycles sédimentaires, mais aussi au contact entre l'unité VIb et VII où se produit un événement d'érosion sédimentaire. Le but de cette série étant d'apprécier finement les corrélations entre l'évolution archéologique, sédimentaire et chronologique. Les échantillons composés de charbon de bois furent récoltés par flottation et contrôlés du début à la fin par les archéologues eux-mêmes. Notre but principal était d'éviter la problématique posée par les AH, mais en même temps de pouvoir suivre le rythme sédimentaire des GH là où ils étaient suffisamment dilatés pour y prélever deux, voire trois, échantillons verticaux. Cette série d'échantillons fut complétée par 8 échantillons récoltés en coupe principale partant du point de connexion avec la série antérieure (GH VII) et allant jusqu'à la base de la séquence. Les prérogatives d'échantillonnage étant plus strictes afin d'éviter toute contamination avec les carrés K6a et K6b, qui d'après nous étaient partiellement contaminées par le remblai des fouilles de Kökten. Bien que le graphique 2b satisfasse nos expectatives, le graphique 2a montre à sa base une morphologie trop saccadée qui ne répond pas à l'homogénéité attendue.

Graphiques 3a, 3b, 3c et 3d

Dans ces circonstances, nous avons décidé de mettre en valeur les prérogatives concernant ces 2 séries via leur représentation graphique. Nous avons réalisé des graphiques pour les deux profils en tenant compte du matériel daté (os ou charbon) et en contrastant à nouveau le comportement en fonction des cycles sédimentaires (GH). Afin d'exploiter au maximum ces images, nous avons signalé également le code du laboratoire ou les échantillons furent traités.

La première information importante provient de la base du graphique 3a, l'homogénéité de l'échantillonnage réalisé à la base confirmant ainsi nos expectatives. Cette harmonie est artificiellement soulignée parce que la sélection fut réalisée avec soin sur un même carré et par le traitement de ces différents composants par un seul et même laboratoire. Ainsi, l'usage du système de profondeurs (non arbitraires, bien entendu !) peut s'avérer payant si on prélève sur une zone bien délimitée et non contaminée. La partie sommitale de ce graphique présente de nombreuses saccades résultant d'un échantillonnage grossier et de la participation de nombreux laboratoires. La partie supérieure du graphique 3a présente une certaine irrégularité expliquée par des échantillons récoltés dans des unités perturbées par la fosse Ib1. Les datations

réalisées par l'équipe turco-allemande ne doivent donc pas être exclues, néanmoins la position réelle des échantillons semble affectée par une mauvaise compréhension (ou lecture) de la séquence. Ceci étant dû au caractère des fouilles à ce moment-là, il s'agissait en effet de la première phase de travail dans la cavité et les chercheurs utilisaient un système de sondage (test-pit) sur une seule colonne qui fut malheureusement placée dans le pire endroit du profil principal (L5d) sans recul possible pour l'observation des grandes structures et tendances sédimentaires. En outre, il faut signaler que de petites secousses ou incohérences se produisent aussi quand on compare les données radiométriques des fouilles d'Ankara-Tubingen avec les datations d'Ankara-Harvard. Ces dernières provenant du laboratoire RT semblent affectées d'un léger vieillissement par rapport aux dates HD et ETH.

Les graphiques faisant référence au profil secondaire sont beaucoup plus nets et réguliers, chargés d'homogénéité par la cohérence de leur récolte, néanmoins ils signalent l'existence d'un certain rajeunissement des dates réalisées en RT par rapport à l'échantillonnage traité à Oxford. Le graphique 3b obtenu par un échantillonnage plus précis (série V-VI / VIII-IX) pendant lequel on exclue toute possibilité de contamination d'une unité stratigraphique vers une autre, par une récolte précise.

Les graphiques 3c et 3d correspondent aux datations réalisées sur os, les résultats obtenus ont été calibrés BC. Un grand problème méthodologique se pose avec cette série. En premier lieu, l'ensemble des datations provenant des laboratoires de Louvain-la-Neuve et Gif-sur-Yvette ont été réalisées par la méthode traditionnelle, à partir d'une masse d'ossements avoisinants les 200-300 g. Ce procédé d'échantillonnage fut réalisé de façon incontrôlable sans tenir compte de l'avis des archéozoologues en charge de l'étude du matériel osseux. Au départ, les premiers biais se produisent par le mélange des couches résultant de l'usage d'unités arbitraires; en suite par le prélèvement d'ossements dans l'ensemble d'esquilles non identifiables, c'est à dire de pièces très fragmentées de petite taille, ce qui entraîne une augmentation exponentielle de la possibilité de contamination. A titre d'exemple, signalons que dans le profil principal les datations réalisées pour les unités X, XI et XI-XII ont pu être rajeunies par des fragments osseux provenant du remblai de Kökten. En résumé, l'ensemble des datations réalisées sur os présente un faible intérêt scientifique par leur incohérence méthodologique. Une grande partie des perturbations retrouvées dans les graphiques 1a et 1b résultant de ce problème.

Graphique 4a, 4b, 4c et 4d

Le graphique 4a correspond aux dates réalisées sur charbon qui peuvent être considérées comme techniquement correctes dans leur échantillonnage comme dans leur traitement. L'accrochage entre les deux profils fut facilement réalisé grâce aux données obtenues lors de l'échantillonnage aseptique (1992-93). Le graphique 4b correspond aux dates réalisées sur os. Le graphique 4c (1 σ) présente une superposition des deux images précédentes. On remarque que la série d'ossements ne s'adapte que très partiellement à la tendance exprimée par la courbe de charbon. A la base de la séquence, les ossements ont tendance à rajeunir contrairement au sommet. Dans la zone moyenne, là où le rythme sédimentaire s'accentue les dates sur os semblent correspondre de manière plus adéquate à la séquence sur charbon. Mis à part le problème des esquilles, on atteste la séquelle de « l'effet plateau C14 » dans cette partie de la coupe. L'idée préalable à la réalisation du graphique 4d était de nuancer le décalage en utilisant un double σ, les résultats demeurent très similaires. Il s'avère évident que les datations sur charbon sont plus pertinentes.

Graphique 5a, 5b, 5c et 5d

Néanmoins la fiabilité en ce qui concerne le positionnement exact des prélèvements de la première campagne de fouilles (sondage Albrecht-Yalcınkaya) et / où leur attribution à une couche géologique nous incite à revoir les composantes de ce graphique en éliminant toutes les datations collectées lors de la première campagne (dates en losanges). Tout au long de la phase de critique des datations réalisées on a constaté une tendance au rajeunissement des échantillons provenant de RT (aussi en losanges). Afin de clôturer cette phase de critique et de sélection de datations nous avons décidé d'éliminer les deux échantillons techniquement valables traités par RT-Lab. La résultante de cette sélection (graphique 5a, 5b et 5c éléments en noir) présente seule des échantillons provenant du laboratoire OxA. Le graphique 5a montre le rythme sédimentaire de l'ensemble de la séquence d'Öküzini avec appariement des deux profils. La corrélation avec les datations, sélectionnées et calibrées (1 σ, en utilisant le % de fiabilité le plus élevé) manifeste une série d'irrégularités très nettes. Ces cassures dans la courbe apparaissent dans la sédimentation et correspondent à des paliers ou "hiatus". Elles sont indiquées par les bandes noires. La transition entre la couche VII et VIb qui coïncide avec le passage de la Warm Phase vers le Bölling se caractérise par une phase d'arrêt sédimentaire. La reprise sédimentaire a lieu de façon très violente, la couche VII va se voir raclée dans son sommet par les sédiments conformant l'unité VIb. Ainsi, la base de la matrice sédimentaire VIb se charge de charbons provenant d'un horizon stabilisé antérieurement.

Trois hypothèses sont envisageables :

a) la première hypothèse, la plus commode, signalerait une petite phase d'arrêt sédimentaire (300-400 ans) à l'intérieur du cycle VI - au passage entre VIb sensu stricto et VI a-b - exprimée par la bande à coloration verte.
b) la deuxième hypothèse signalerait un énorme hiatus sédimentaire d'environ 2000 ans entre la phase VII et la phase VI a-b. Cette hypothèse implique la perturbation interne des trois échantillons inférieurs (VIb, VIb et VIb-VII), ce qui semble exclu étant donné le mode et la

géométrie dans la sédimentation.

c) une troisième hypothèse signalerait un vieillissement des 3 échantillons inférieurs qui se chargent en matière provenant du VII lors du processus érosif de mise en place de l'unité VIb.

Afin de contrôler la pertinence de ces trois hypothèses et l'influence du calibrage sur la série aseptisée nous avons refait le graphique précédente en datation non calibrée BP (graphique 5b). L'usage de ce système rend les deux premières hypothèses obsolètes en nuançant la troisième. En ce qui fait référence à la première hypothèse, la petite phase d'arrêt sédimentaire à l'intérieur de VIb semble disparaître. En ce qui concerne la deuxième hypothèse, l'hiatus se réduit de moitié et seul l'échantillon VIb-VII serait affecté d'une perturbation. Ceci viendrait en appui des postulats établis pour la troisième hypothèse mais nous ne devons pas exclure l'influence du phénomène de "plateau-C14" qui se produit au début de la période Bölling. Nous reviendrons sur ce dernier point.

Etant donné ces circonstances nous nous sommes posé la question suivante : quelle serait le comportement de la série en datations calibrées si l'on travaille avec un double σ en augmentant ainsi le pourcentage de fiabilité ? Pour donner réponse à cette question nous avons élaboré le graphique 5c. La dilatation des écarts (date inférieure – date supérieure) produit un amincissement voire la disparition des hiatus. Un seul des trois hiatus représentés dans le graphique 6 reste évident, celui correspondant à la phase Alleröd. L'hiatus inférieur, entre les échantillons X et VIII-IX s'amincit tellement qu'il finit par disparaître (dates VIII-IX inf : 17.300 – date X sup : 16.900). L'hiatus intermédiaire est rendu à 0 (dates VIb :14.500 – date VIb: 14.500).

Le graphique 5d présente la sériation de l'échantillon aseptisé des dates calibrées sur un σ (en noir). Cette fois ci, nous ajoutons, là où cela s'avère pertinent, une nouvelle donnée qui concerne les échantillons ayant présenté 2 niveaux de fiabilité. Le niveau de fiabilité le moins élevé est représenté à partir des triangles. En tenant compte des données inférieures (triangles) nous attestons un vieillissement de la courbe et une confirmation du résultat obtenu pour la courbe non calibrée (voir graphique 5b). Les bilans de fiabilité pour les différents échantillons sont signalés en tableau 1.

Graphique 6a et 6b

Ce graphique présente - depuis traitement, critique et aseptisation - en datation BC (1 σ) la tendance finale et définitive de l'ensemble des datations réalisées sur le site d'Öküzini. Le choix des niveaux de fiabilité pour certaines dates situées à l'intérieur du plateau C 14 répondent au type d'échantillonnage réalisé et à la géométrie lenticulaire et stabilisée des unités de combustion présentes en coupe secondaire dans l'unité VI. Ces aires de combustion ayant bénéficié d'une bonne préservation due à des phénomènes géotectoniques (chute de blocs) ont influencé la distribution spatiale des activités. Ces blocs effondrés ont conformé une structure protégée qui a bénéficié d'un tir d'air à travers la cheminée située au centre de la salle. Cette structure n'est qu'un « barbecue » accidentellement érigé mais utilisé en récurrence par les différents groupes humains s'étant installés dans la cavité. Les figures 1 et 2 présentent le positionnement sur coupe des échantillons C14 aseptisés.

Graphique 7a et 7b

Le graphique 7a représente le point de départ, c'est à dire l'ensemble des dates obtenues, la ligne noire correspond à la moyenne mobile de la séquence. Le graphique 7b représente la fin du traitement, c'est à dire la courbe aseptisée et définitive, la moyenne mobile (en noir) est non saccadée mais présente des inflexions, changements de vitesse et paliers qui correspondent à des variations dans le rythme sédimentaire. Sur la barre d'ordonnées, on retrouve l'attribution chronoclimatique des différents strates par rapport à sa composante détritique et sédimentaire.

DISCUSSIONS : Comment et où se place notre série ?

- **Corrélation avec lacs et glaciers**

Le lecteur nous permettra de réaliser une incise sur la pertinence d'extrapolation de quelques données faisant référence aux variations de niveau pour l'ensemble des lacs et glaciers anatoliens qui jusqu'à présent s'avèrent trop chaotiques. A notre avis ces informations trop générales ne doivent pas être prises en compte de manière très stricte. Pour l'étude de la région d'Antalaya, seuls les glaciers d'Ai Dag et de Bey Dagorne nous semblent rentrer dans une problématique radiométrique et géographique associable à Öküzini. Jusqu'à présent ces sites n'ont pas été étudiés par notre collègue C. Kuzucuoğlu. A notre humble avis, si nous tenons compte des isohyètes établis par la Direction Générale des Services Ruraux du Ministère de l'Agriculture turque (une carte pluviométrique légèrement modifiée a été publiée par Kuzucuoğlu et Roberts, *op. cit.*) ces stations sont les seules qui rentrent dans la problématique du site d'Öküzini. Nous sommes d'accord avec P. Sanlaville (1998) sur l'influence de l'effet réservoir (vieillissement) et de la recristallisation (rajeunissement) sur les datations des coquilles. De plus, nous insistons sur les particularités régionales de la région de la baie d'Antalya qui à notre avis éliminent toute comparaison directe avec les lacs de Van, Tuz gölü (plus haut niveau vers 20-17.000) et Aksehir, Burdur (plus haut niveau avant 21.000). On s'accorde avec Kuzucuoğlu et Roberts sur l'énorme variation des chronologies en fonction du bassin sur lequel on travaille, c'est pour ceci que l'on a décidé d'exclure toute analyse comparative avec les registres lacustres. *« ... Il paraît en outre assez difficile de préciser l'évolution des températures et des précipitations en se référant uniquement aux fluctuations des niveaux de lac. Le total annuel de précipitations n'est qu'un aspect des facteurs climatiques qui règlent les rapports entre le climat et le bilan hydrologique d'un plan d'eau.* » (Magny, 1995). La répartition saisonnière des précipitations et l'effet des températures semblent

déterminants. La participation des végétaux au contrôle du niveau hydrique d'un bassin est primordiale grâce à l'action d'évapotranspiration, celle-ci - d'influence capitale - est directement proportionnelle au taux et au type de couverture végétale et arborée présent. Les taux d'évapotranspiration n'étant pas les mêmes dans une forêt mixte (conifères et arbres à feuilles caduques) que dans une forêt de pins. La composante phytogéographique de la péninsule anatolienne est très variée mais elle s'adapte bien aux analyses par son cantonnement dans l'espace. Dans ce sens il faut constater que la végétation eu-méditerranéenne associable à la région voisine d'Öküzini, n'a pas la même aptitude évapotranspirative que les forêts denses d'altitude que l'on trouve autour d'Ak Dag et Bey Daglari. Cette différence est accrue par rapport à la forêt de feuillus caducifoliées que l'on peut trouver aux environs du lac de Van et des glaciers de Monzur Dag et Bingöl Dag. Les variations végétatives sont la conséquence de plusieurs facteurs : la descente de la *timberline* (limite supérieure de la forêt), l'arrivage d'espèces pionnières, la recomposition des sols, la variation des conditions estivales (comme par exemple la présence ou absence d'étés indiens avec l'important élargissement ou rétrécissement du cycle végétatif). Tout cet ensemble de quotients a du influencer de manière indispensable le comportement des différents bassins tout au long du développement du Tardiglaciaire; la séquelle de leurs agissements rendent les estimations quantitatives très hasardeuses. Dans l'état actuel de nos connaissances les informations chronologiques « glacio-lacunaires » doivent être considérées avec précaution et seulement du point de vue qualitatif.

• Le problème des plateaux

Trois plateaux C14 existent dans le Tardiglaciare, ils se situent respectivement vers 12.700, 10.000 et 9.500 B.P. Ces plateaux témoignent d'une forte chute de C14 résiduelle dans l'atmosphère, la conséquence étant le rajeunissement des dates des couches inférieures et en même temps un vieillissement des dates des couches supérieures.

Le premier plateau se place au début de la phase Bölling, ce qui correspond à la strate VIb d'Öküzini, la variabilité exprimée par les graphiques 5a, 5b et 5c répond à cette problématique, la géométrie et l'aspect séquentielle du remplissage de l'unité de combustion installée dans le profil latéral ont permis l'élaboration de datations AMS extrêmement précises, le caractère sérié et vertical de l'échantillonnage acquiesce la sélection des niveaux de fiabilité.

Les plateaux suivants se situent à la transition Younger Dryas / Holocène (10.000 BP) et au milieu du Préboréal (9.500 BP), cette première période n'est pas enregistrée dans notre remplissage tandis que le deuxième intervalle déchoit de datation féale.

• Les changements du forçage

La périodisation climatique de la séquence d'Öküzini semble de façon assez cohérente s'accorder avec l'image d'une colline à deux versants climatiques. La première période engloberait la presque totalité des dépôts (unités XII à Ia1) et serait caractérisée par un forçage océanique avec forte influence globale de la déglaciation et des pics attribuables au MWP Ia et MWP Ib. L'épisode du Dryas Récent serait conséquence d'un morcellement dans la circulation thermohaline (Rodríguez, 1982), l'excès d'eau douce provenant de la fonte des glaciers aurait eu comme conséquence une baisse brutale de la densité de l'eau de mer. Le deuxième versant postérieur à 6.000 cal. BC témoignerait d'un forçage orbital caractérisé par une lente dérive vers le refroidissement, le remplissage sommital (unités 01, 02, 03, 04, 05 et Ib1) serait en lien avec ce versant, il est caractérisé par un faible remplissage qui coïnciderait avec la période des premiers déversements d'eau chaude et salée dans la mer de Marmara, la conséquence générale étant une plus faible influence marine. La stabilisation de la ligne côtière élimine progressivement les secousses produites antérieurement par l'emprise des pluies de convection sur la baie d'Antalya (différences de température conséquence de leur distribution verticale, bilan eaux de surface / eaux profondes) en fonction de la faible longueur de sa plate-forme continentale et l'orographie marine du bassin d'Antalya, de la tranchée de Finike et du bassin de Rhodes, -2650, -3050, et - 4436 respectivement (voir López Bayón *et al.* dans ce même volume).

• L'activité géologique et sédimentaire

L'activité de cette grotte se compose, aux origines, d'agents autonomes qui se combinent au centre de la première salle :

- activité karstique interne,
- effondrement du porche,
- infiltrations à partir de la cheminée, et
- apports anthropiques

Les trois premiers phénomènes semblent être en lien direct avec le forçage océanique, l'évolution et l'influence de celui-ci n'étant ni linéaire ni progressif.

L'aire centrale de la cavité a donc profité d'effets "aériens" (altération par modification atmosphérique) et fluviatiles (reprise du ruissellement vers la plaine), qui auraient régularisé la géométrie des dépôts. Des agents mécaniques liés aux creusements volumétriques de la cavité et des modes sédimentaires s'y sont succédés, alternant avec les occupations humaines, également génératrices de dépôts. L'effondrement du porche a dû avoir un effet certain sur la phase finale de sédimentation (moins d'apports extérieurs et effet de barrage empêchant l'évacuation vers la plaine), provoquant la fermeture de la terrasse, de telle sorte que de rares dépôts éoliens purent encore y pénétrer (avec les chèvres et les moutons !). Seule la *combinaison* de ces différents apports détritiques permet de comprendre ces modifications rythmiques. Les dépôts fluviatiles, éoliens et anthropiques semblent avoir joué en concurrence selon les cas et les circonstances (climat, intensité et nature des installations).

Les phases culturelles : rapport aux dates, cycles climatiques et remplissage.

Sont rapportées ici les phases culturelles exprimées en relation aux rythmes sédimentaires et séquences climatiques régionales (voir figs. 3 et 4).

(1) La phase I voit une masse sédimentaire se mettre en place rapidement. Maximum Glacial.
(2) La phase II dure très longtemps, mais correspond à un dépôt de puissance moyenne, associé probablement à une augmentation faible de l'humidité. Warm Phase.
(3) La phase III montre, à sa base, une plus faible occupation par l'homme, corrélée à une forte sédimentation naturelle pendant une courte période. Celle-ci est vraisemblablement attribuée à un régime pluvial plus important s'exprimant via un important dépôt de *terra rossa*. Bölling.
(4) En phase IV, un apport sédimentaire important se manifeste de nouveau, avec cette fois-ci une intense installation humaine. La présence d'une *terra rossa* moins "décantée", très brunâtre, souligne l'importance des apports anthropiques. Bölling / Older Dryas
(5) La phase V se caractérise par des bouleversements liés à des dépôts de cailloutis et à une stabilisation de l'humidité. Younger Dryas.
(6) La phase VI, correspond aux périodes néolithique et chalcolithique, caractérisées par une nouvelle stabilisation de l'apport sédimentaire. Les occupations viennent creuser les dépôts sous-jacents pendant que l'apport naturel va avoir tendance à s'annuler. Holocène.

CONCLUSIONS

Au-delà de la seule séquence d'Öküzini, la disponibilité de nombreuses datations pour une sédimentation apparemment homogène et continue pousse à réfléchir sur les conclusions habituellement tirées de tels contextes en matière d'évolution culturelle. Le cas d'Öküzini est finalement assez simple à maîtriser et permet ainsi de comprendre des processus qui, ailleurs, pourraient être beaucoup plus complexes.

Les "phases" de développement culturel peuvent donc correspondre à ces cassures de rythme dans l'enregistrement mécanique, qui nous donne le reflet de "migrations", d'influences extérieures, dans un phénomène qui fut peut-être harmonieux, lent et continu, mais toujours en évolution.

La "leçon" d'Öküzini va donc plus loin que cette simple séquence et permet de réfléchir sur les modes d'enregistrement d'un comportement humain, lui-même en transformation autonome.

Le rythme de telles transformations techniques peut donc très bien être lié aux lacunes sédimentaires, aux érosions ou tout simplement, aux différences de vitesse d'action des agents sédimentaires ; mais aussi à la composante humaine. L'ensemble de caractères étant parfois difficilement perceptible à la fouille. Le caractère aseptique de l'échantillonnage, la compréhension des coupes et l'usage d'une méthode de fouille pertinente est à la base d'une bonne sériation. En conclusion : ne soyons pas esclaves de la méthode, adaptons-la !

REMERCIEMENTS

Des remerciements très spéciaux sont adressés à Vincent Ancion pour le travail réalisé tout au long des différentes campagnes de fouilles ainsi que lors de la rédaction de ce texte, sans sa collaboration et son amitié la réalisation de ce travail n'aurait pas été possible. Angelica Becker, Christine Tesch et Pierre Hustinx, nos collègues à l'AWP (Association wallonne de Paléoanthropologie), ont mis leur savoir-faire à notre disposition pour l'élaboration du support graphique. Nos épouses, Isabelle Jadot et Françoise Cornet, nous ont accompagné lors de travaux de terrain, de l'analyse et de la rédaction des textes. Diego, Gaïzka, Margaux et Pablo ont bien voulu nous réveiller à des heures impossibles de la nuit en nous forçant de manière involontaire à nous mettre devant l'ordinateur.

BIBLIOGRAPHIE

ALBRECHT G., 1988. Preliminary Results of the Excavation in the Karain B Cave near Antalya / Turkey : the Upper Paleolithic Assemblages and the Upper Pleistocene climatic Development. *Paléorient* 14 (2), p. 211-222

ALBRECHT G., 1991. Das spätpaläolithische Station Öküzini bei Antalya (Türkei). Bericht unter die 1989 durchgeführte Sondage. *Mitteilungsblatt der Archaeologica Venatoria E.V.*, 16, p. 7-19.

ALBRECHT G., ALBRECHT B., BERKE H., BURGER D., MOSER J., RÄHLE W., SCHOCH W., STORCH G., UERPMANN H.P. URBAN B., 1992. Late Pleistocène and Early Holocene Find from Öküzini : A Contribution to the Settlement History of the Bay of Antalya, Turkey. *Paléorient* 18 (2), p. 123-141.

BURGER D., 1985. Der Travertinkomplex von Antalya, Süd-Westtürkei. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 108, p. 197-202.

CAUVIN J., CAUVIN M-C., HELMER D., et WILLCOX G., 1998. L'Homme et son environnement au Levant Nord entre 30.000 et 7500 BP. *Paléorient* vol 23/2, p. 51-69.

DUCOS P., et KOLSKA HORWITZ L.R., 1998. The Influence of Climate on Artyodactyl Size during the Late Pleistocene – Early Holocene of the Southern Levant. *Paléorient* vol. 23/2, p. 229-247.

KÖKTEN K., 1963. Die Stellung von Karain innerhalb der türkischen Vorgeschichte. *Anatolia*, VII, p. 59-89.

KUZUCUOGLU C., et ROBERTS N., 1998. Evolution de l'environnement en Anatolie de 20.000 à 6.000 BP. *Paléorient* vol 23/2 p.7-24

LEOTARD J.-M., OTTE M., LOPEZ BAYON I., YALCINKAYA I., KARTAL M., 1996. Le Tardiglaciaire de la grotte d'Öküzini (sud-ouest de l'Anatolie). *Bull. Soc. Royale Anthropologie et Préhistoire*, 106, p. 157-170.

LEOTARD J.-M., LOPEZ BAYON I. et KARTAL M. 1998. La grotte d'Öküzini : Evolution technologique et cynégétique. Dans: *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p.509-529.

MAGNY M., 1995. *Une histoire du climat. Des dernières mammouths au siècle de l'automobile*. Ed. Errance. Paris. 175 p.

OTTE M., YALCINKAYA I., LEOTARD J.-M., KARTAL M., BAR-YOSEF O., KOZLOWSKI J.K., LOPEZ BAYON I., MARSHACK Al., 1995. The Epi-Palaeolithic of Öküzini cave (SW Anatolia) and its mobiliary Art. *Antiquity*, 69, p. 931-944.

OTTE M., YALCINKAYA I., LEOTARD J.-M., LÓPEZ BAYÓN I., BAR-YOSEF O., KARTAL M., 1998. Öküzini : Un site de chasseurs épipaléolithiques en Anatolie. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p.531-549.

ÖZDOĞAN M., 1998. Anatolia from the Last Glacial Maximum to the Holocene Climatic Optimum : Cultural Formations and the Impact of the Environmental setting. *Paléorient*. Vol 23/2, p. 25-38.

RODRIGUEZ J., 1982. Oceanografía del mar Mediterráneo. Ed. Pirámide. S.A. Madrid. 174 p.

ROSSIGNOL-STRICK M., 1998. Paléoclimat de la Méditerranée Orientale et de l'Asie du Sud-Ouest de 15000 à 6000 BP. *Paléorient*, vol 23/2

p., 175-186.
SADOURNY R., 1994. *Le climat de la Terre*. Flammarion.
SANLAVILLE P., 1998. Les changements dans l'environnement au Moyen-Orient de 20.000 BP à 6.000 BP. *Paléorient*. Vol 23/2, p. 249-262.
STUIVER *et al.* 1998. *Radiocarbon* 40., p.1041-1083. OxCal v3.3. Brook Ramsey (1999)
TCHERNOV E., 1998. Are Late Pleistocene Environmental Factors, Faunal Changes and Cultural Transformations causally connected The case of the Southern Levant. *Paléorient* vol 23/2, p.209-228.
WATKINS Tr., 1998. The Human Environment. *Paléorient* vol 23/2 p. 263-270
YALCINKAYA I., LÉOTARD J-M., KARTAL M., OTTE M., BAR-YOSEF O., CARMI I., GAUTIER A., GILOT E., GOLDBERG P., KOZLOWSKI J., LIEBERMAN D., LÓPEZ BAYÓN I., PAWLIKOWSKI M., THIEBAULT St., ANCION V., PATOU M., EMERY-BARBIER A. et BONJEAN D., 1995. Les occupations Tardiglaciaires du site d'Öküzini (Sud-Ouest de la Turquie). Résultats Préliminaires. *L'Anthropologie*, Tome 99, n°4, p. 562-583.
YALCINKAYA I., 1998. La grotte d'Öküzini : généralités dans le contexte anatolien. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p.489-499.

Tableau 1. Répertoire des dates C14 d'Öküzini.

Average depths (m)	Squares	Geological horizons	Sampled materials	B.P. datings	Calibration limits 1 s lower	Calibration limits 1 s upper	1 sigma %confidence	Calibration limits 2 s lower	Calibration limits 2 s upper	2 sigmas %confidence	Laboratory references	Attr climat
2.87	L5	II-III-Ib1 grube ?	charcoal	7880 ± 80	6840	6640	49,20%	7050	6500	95,40%	HD-13345-12983	Holocène
1.97	L5	O3-O4-Ia1-Ib1	charcoal	8595 ± 90	7740	7540	68,20%	7950	7450	95,40%	HD-14363-13884	Holocène
2.27	L5	Ia2-Ib1	charcoal	8800 ± 80	8200	7650	68,20%	8250	7600	95,40%	ETH-8031	Holocène
2.87	L5	II-III-Ib1 grube ?	charcoal	9480 ± 80	8840	8680	35,20%	9200	8550	95,40%	ETH-8029	Holocène
2.57	L5	Ia2-Ib1	charcoal	9650 ± 50	9220	9110	38,40%	9020	8800	48,90%	HD-13364-13887	Holocène
2.07	[illegible]	[illegible]	charcoal	10100 ± 90	10150	[illegible]	68,20%	10400	9300	95,40%	OxA-5213	[illegible]
2.27	K5	Ia1-Ia2	charcoal	10440 ± 115	10700	10150	63,10%	11000	9800	95,40%	RT-1441	Dryas recent
2.47	K5	Ia2	bone	11440 ± 100	11540	11230	68,20%	11600	11050	78,70%	Lv-1895	Alleröd
3.37	L5	IV-V	charcoal	11565 ± 110	11860	11460	68,20%	12050	11200	95,40%	HD-13347-13341	Alleröd
2.47	L5	Ia2-Ib1	charcoal	11730 ± 90	11770	11530	52,40%	12200	11400	91,50%	ETH-8032	Older Dryas
2.47	K5	Ia2	bone	11880 ± 530	12500	11200	58,70%	13700	10900	95,40%	GX-16283	Older Dryas
3.07	L5	III-IV	charcoal	11900 ± 90	12150	11840	60,20%	12400	11500	83,00%	ETH-8030	Older Dryas
2.87	I8	VI-a/b	charcoal	11900 ± 70	12150	11850	63,80%	12400	11600	82,80%	RT-2335	Older Dryas
2.77	L5	II	charcoal	11920 ± 190	12200	11550	68,20%	12400	11400	78,50%	HD-13334-13211	Older Dryas
2.67	L5	Ia2-Ib1-II	charcoal	12020 ± 90	12400	11850	68,20%	12400	11600	73,70%	ETH-8026	Bolling - Older Dryas
2.87	I8	VI	charcoal	12190 ± 100	12400	11800	68,20%	12500	11700	81,60%	OxA-5214	Bolling - Older Dryas
3.67	L5	VIa	charcoal	12190 ± 120	12500	11800	49,10%	12500	11800	55,30%	HD-13349-13373	Bolling - Older Dryas
4.17	L5	VI-VII	charcoal	12190 ± 270	12500	11800	44,20%	13500	11500	95,40%	HD-13354-12989	Bolling - Older Dryas
2.97	L5	II-III	charcoal	12210 ± 90	12500	12100	44,70%	12500	11800	53,20%	ETH-8033	Bolling
3.17	K5	IV	charcoal	12260 ± 90	12450	12100	42,60%	13500	12600	46,90%	RT-1442	Bolling
2.97	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.27	I6	Ia1-O2-O5	bone	12410 ± 140	13050	12150	68,20%	13600	12100	95,40%	GIF A-92389	Bolling
3.57	L5	V-VIa	charcoal	12420 ± 80	13050	12150	68,20%	13500	12100	95,40%	HD-13348-12984	Bolling
2.87	I8	VI-a/b	bone	12480 ± 160	13000	12200	59,30%	13600	12100	95,40%	Lv-2078	Bolling
3.77	L5	VI-a/b	charcoal	12500 ± 75	13000	12300	57,30%	13600	12200	95,40%	HD-13351-12985	Bolling
2.97	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3.87	K5	VIb	bone	12585 ± 280	13000	12300	42,80%	14000	12100	95,40%	GX-16284	Bolling
3.87	L5	VIb	charcoal	12610 ± 180	12900	12300	44,70%	13800	12200	95,40%	HD-13352-13343	Bolling
3.17	J5	IV	bone	12680 ± 210	12900	12300	37,90%	13900	12200	95,40%	Lv-1997	Bolling
3.27	I8	VIb	charcoal	12700 ± 110	12900	12400	38,90%	13800	12300	95,40%	OxA-5219	Bolling
3.07	J6	IV	bone	12810 ± 180	13900	13100	44,00%	14100	12300	95,40%	Lv-1998	Bolling
4.07	L5	VIb-base	charcoal	12850 ± 310	14000	13100	46,30%	14300	12200	95,40%	HD-13353-13381	Bolling
3.87	K5	VIb	bone	13060 ± 360	14400	13200	60,40%	14700	12300	95,40%	Lv-1896	Warm Phase
3.37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4.27	L5	VIII & IX	bone	13380 ± 190	14500	13750	68,20%	14900	13100	95,40%	Lv-2000	Warm Phase
3.37	I8	VIII	bone	13430 ± 180	14550	13850	68,20%	14900	13200	95,40%	Lv-2079	Warm Phase
4.77	K5	IX & XI	bone	13520 ± 640	15200	13400	68,20%	15800	12200	95,40%	Lv-2076	Warm Phase
4.27	L5	VIII	bone	13620 ± 180	14750	14050	68,20%	15200	13700	95,40%	Lv-1999	Warm Phase
3.87	I8	VIII	charcoal	13670 ± 175	14800	14150	68,20%	15200	13800	95,40%	RT-2334	Warm Phase
3.67	I8	VII	bone	13740 ± 200	14900	14200	68,20%	15300	13800	95,40%	Lv-2080	Warm Phase
3.87	I8	VIII	bone	13910 ± 120	15050	14450	68,20%	15300	14200	95,40%	Lv-2081	Warm Phase
3.67	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3.87	I7	VIII	bone	14380 ± 190	15650	14950	68,20%	16000	14600	95,40%	Lv-2077	Warm Phase
4.17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4.17	K5	VII	bone	14570 ± 150	15800	15150	68,20%	16200	14900	95,40%	Lv-2074	Warm Phase
4.17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4.27	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3.97	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4.67	K5	XI	bone	15020 ± 550	16700	15300	68,20%	17500	14600	95,40%	Lv-2075	Maximum Glacial
4.37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4.47	L5	X	bone	15740 ± 290	17300	16400	68,20%	17800	15900	95,40%	Lv-2057	Maximum Glacial
4.77	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4.47	K5	[illegible]	charcoal	16420 ± 630	18000	17200	[illegible]	[illegible]	16600	95,40%	[illegible]	[illegible]
4.77	K5	[illegible]	charcoal	16440 ± 690	18050	17200	[illegible]	[illegible]	16900	95,40%	[illegible]	[illegible]
4.67	K5	[illegible]	charcoal	16440 ± 240	19100	17300	[illegible]	[illegible]	16800	95,40%	[illegible]	[illegible]
4.87	K5	[illegible]	charcoal	16660 ± 180	19200	17400	[illegible]	[illegible]	17000	95,40%	[illegible]	[illegible]

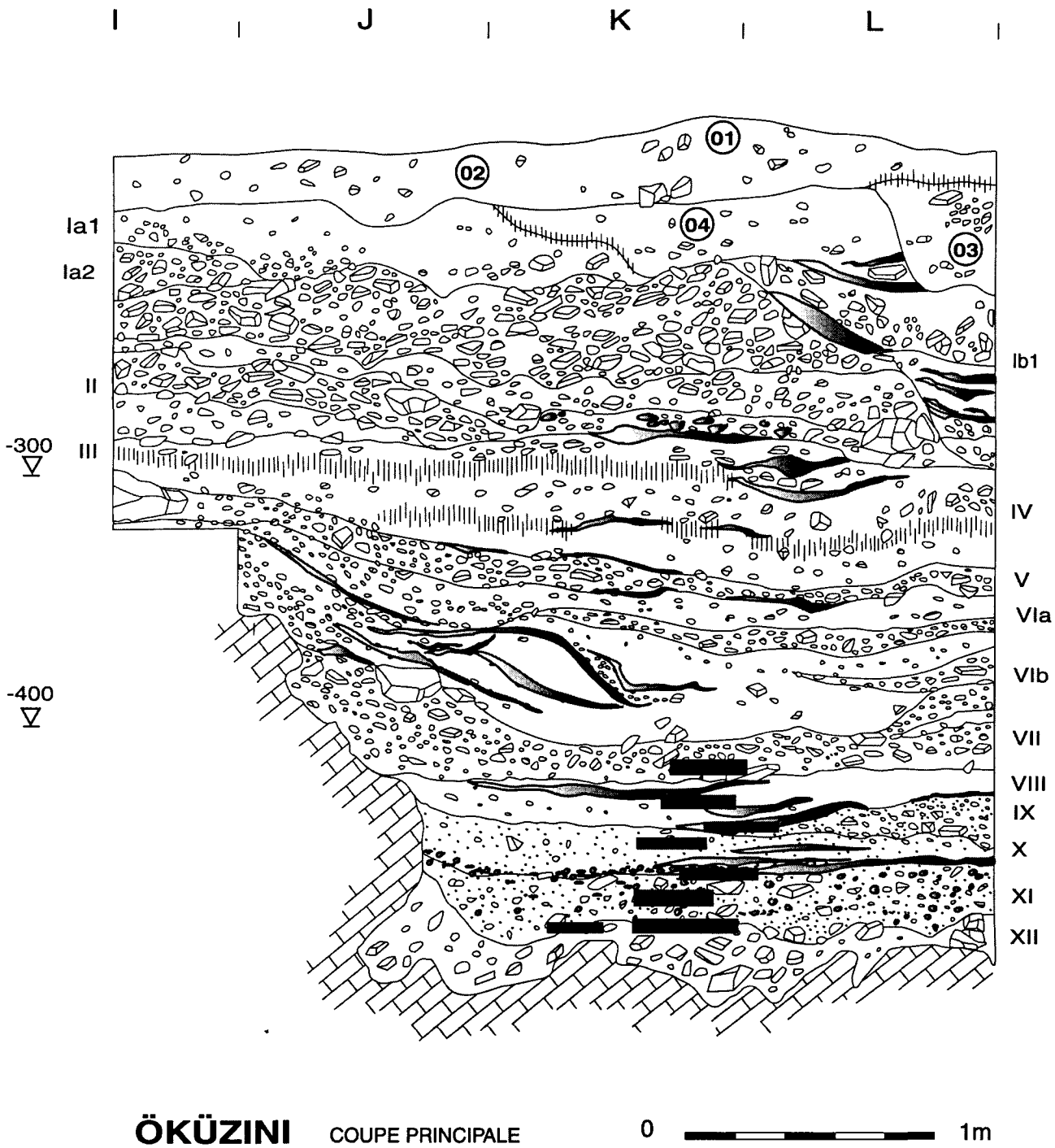


Figure 1. Öküzini - Disposition en coupe principale des échantillons OxA-Lab.

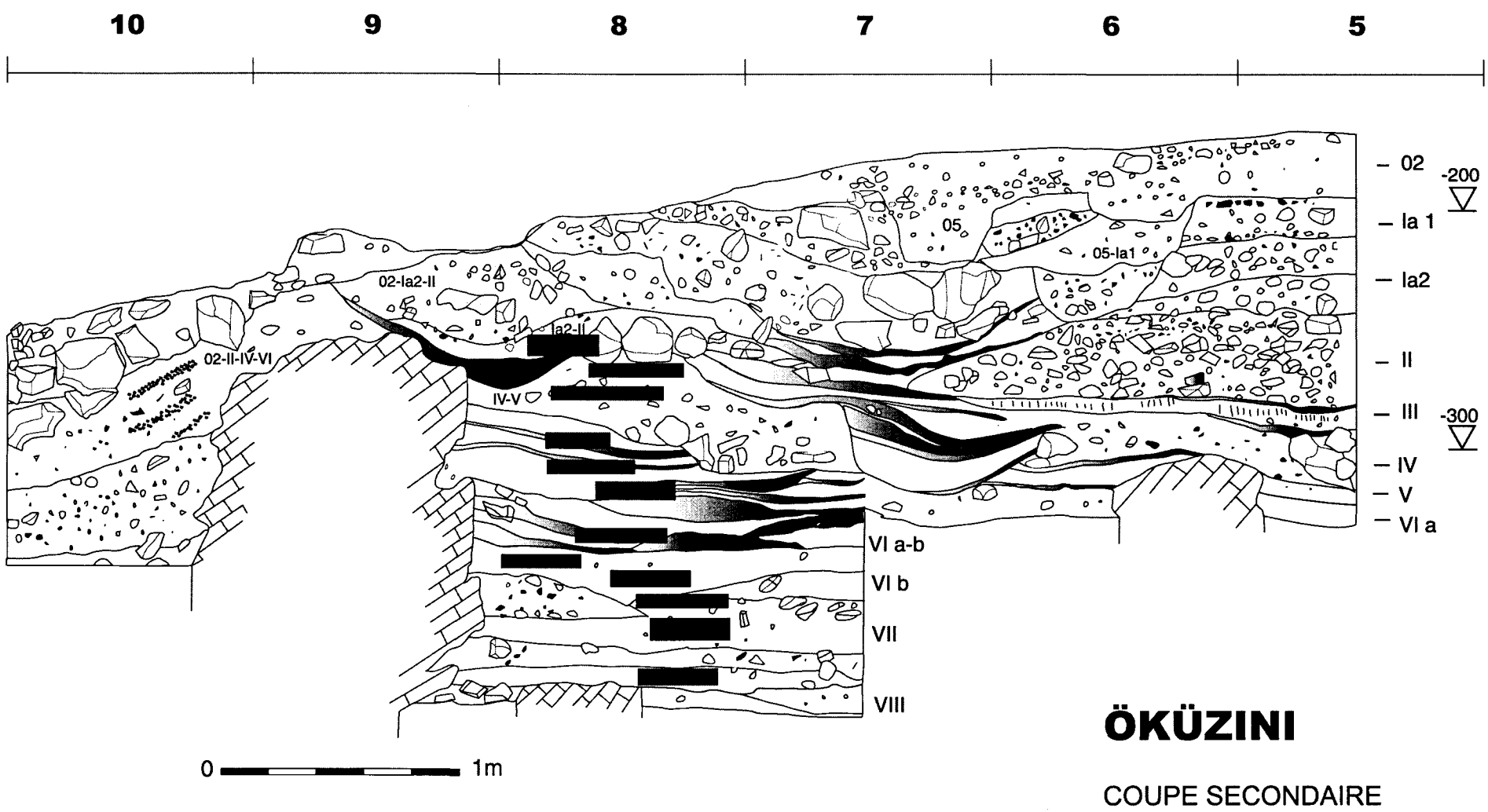


Figure 2. Öküzini - Disposition en coupe secondaire des échantillons Oxa-Lab.

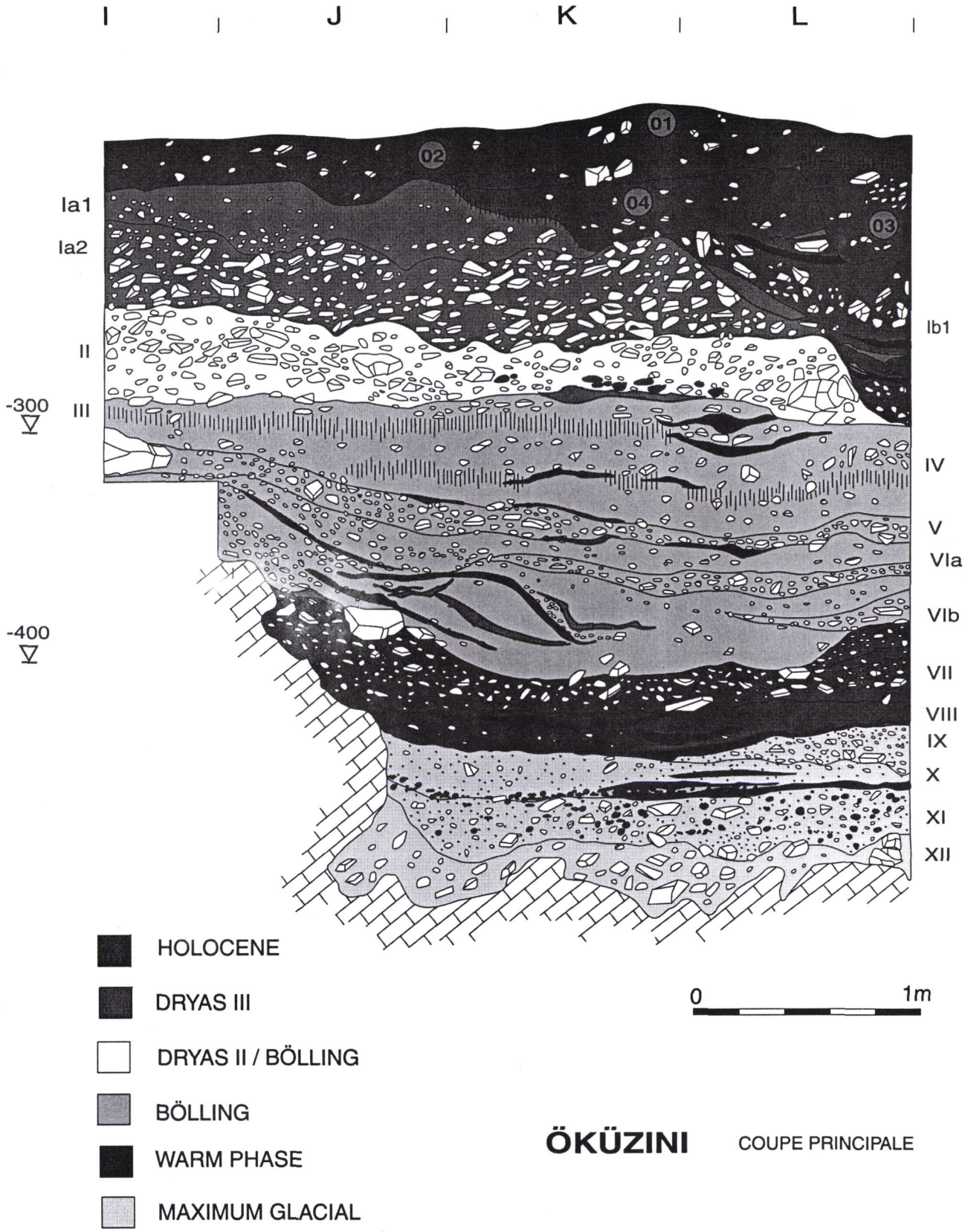


Figure 3. Öküzini - Disposition en coupe principale des phases climatiques.

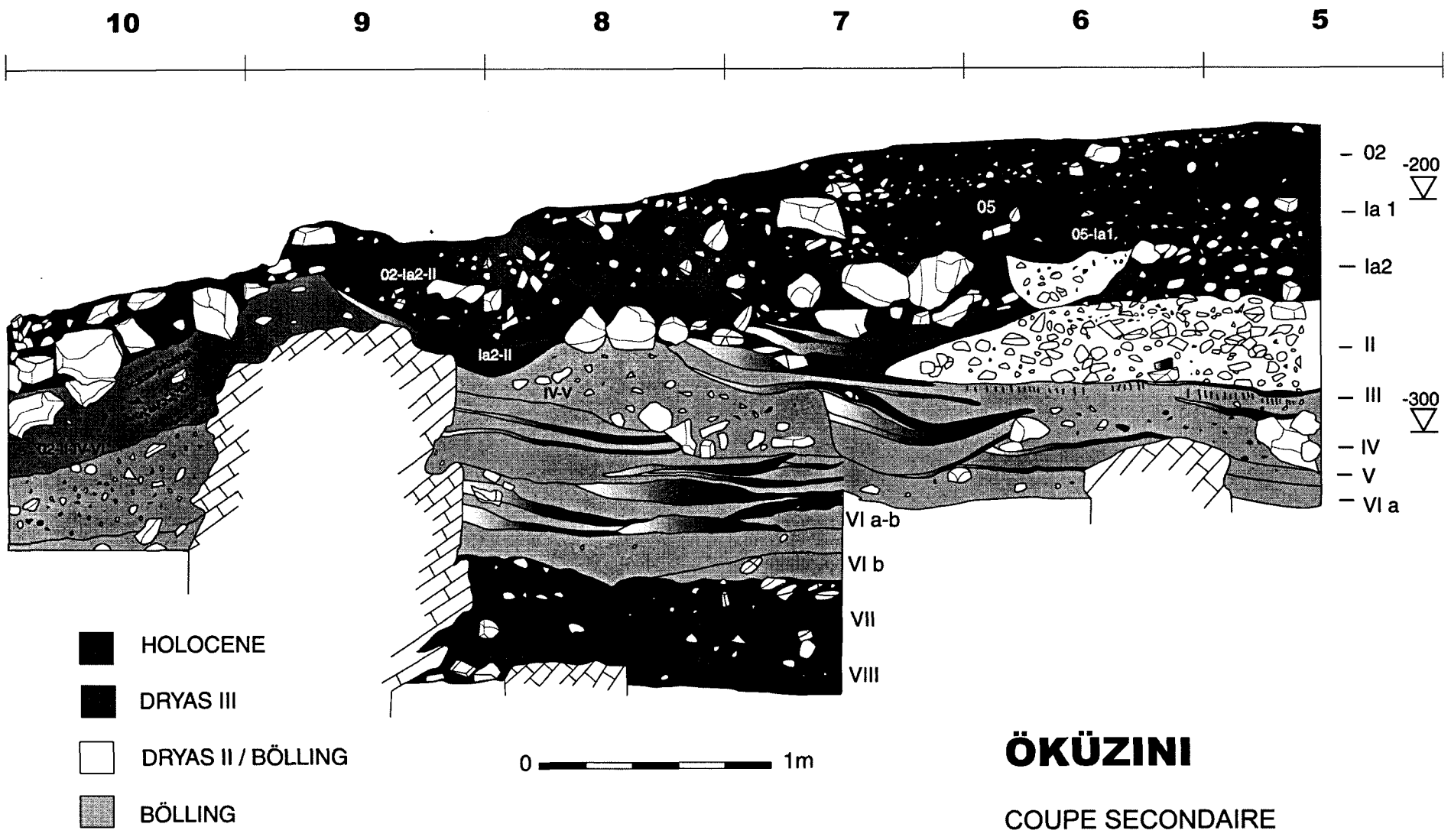
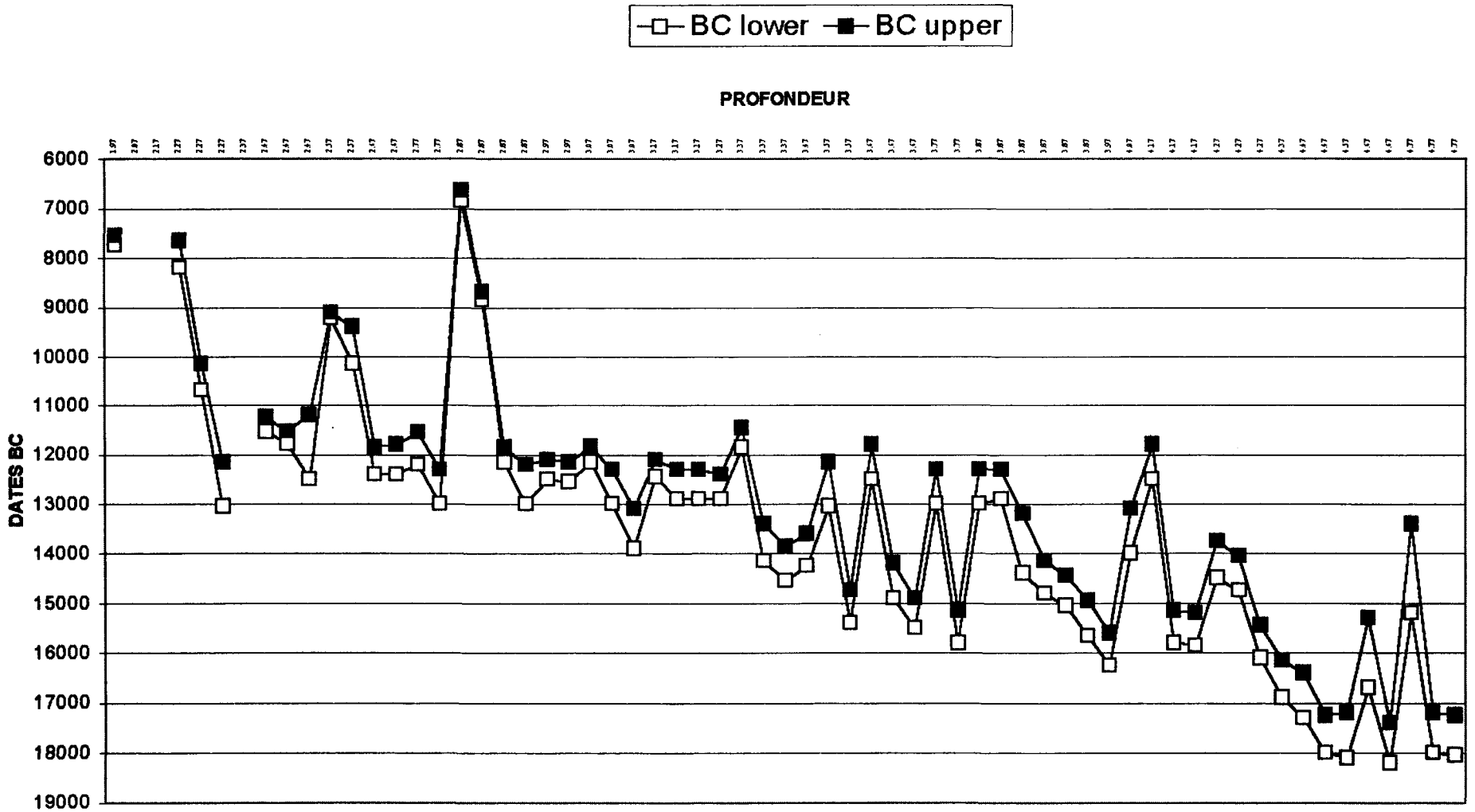
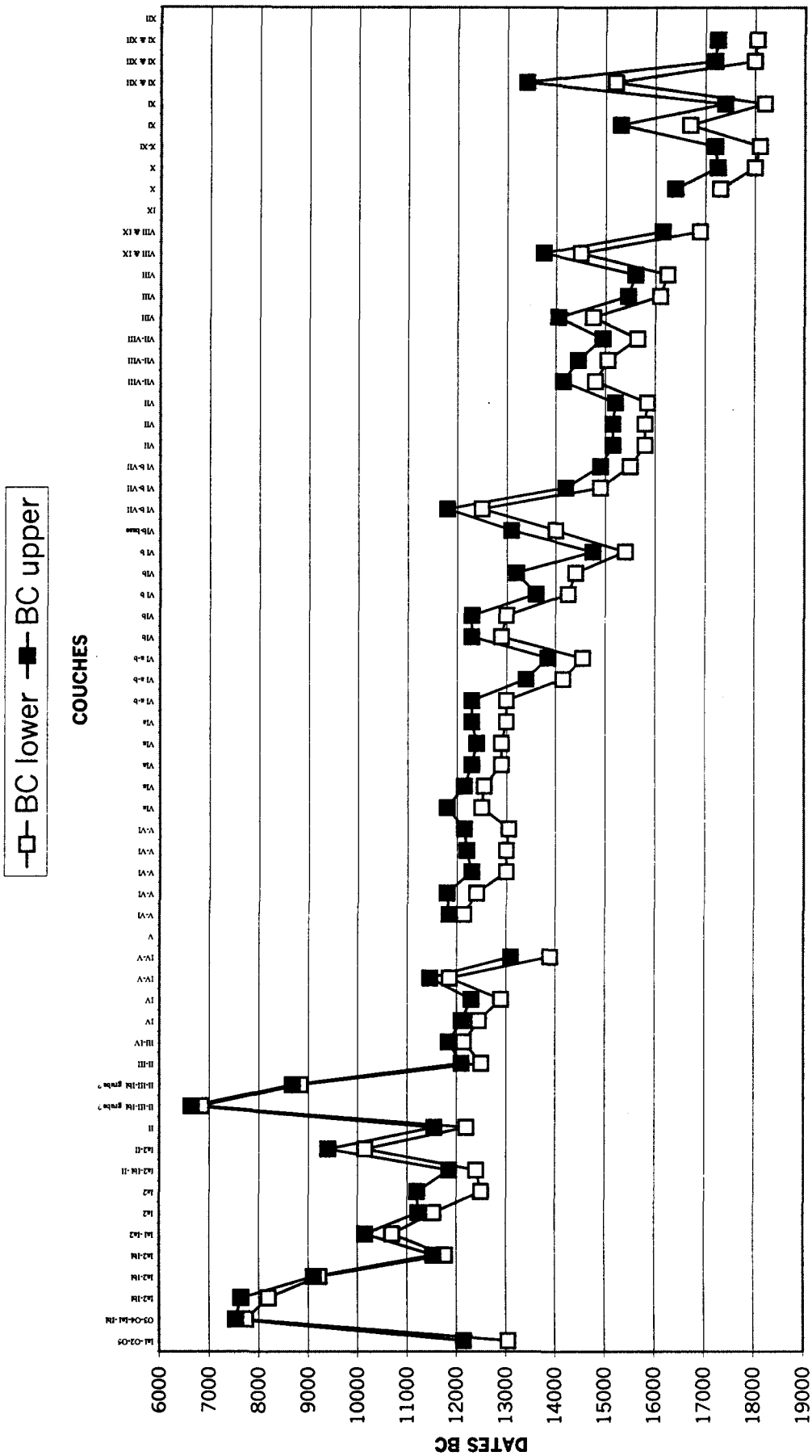


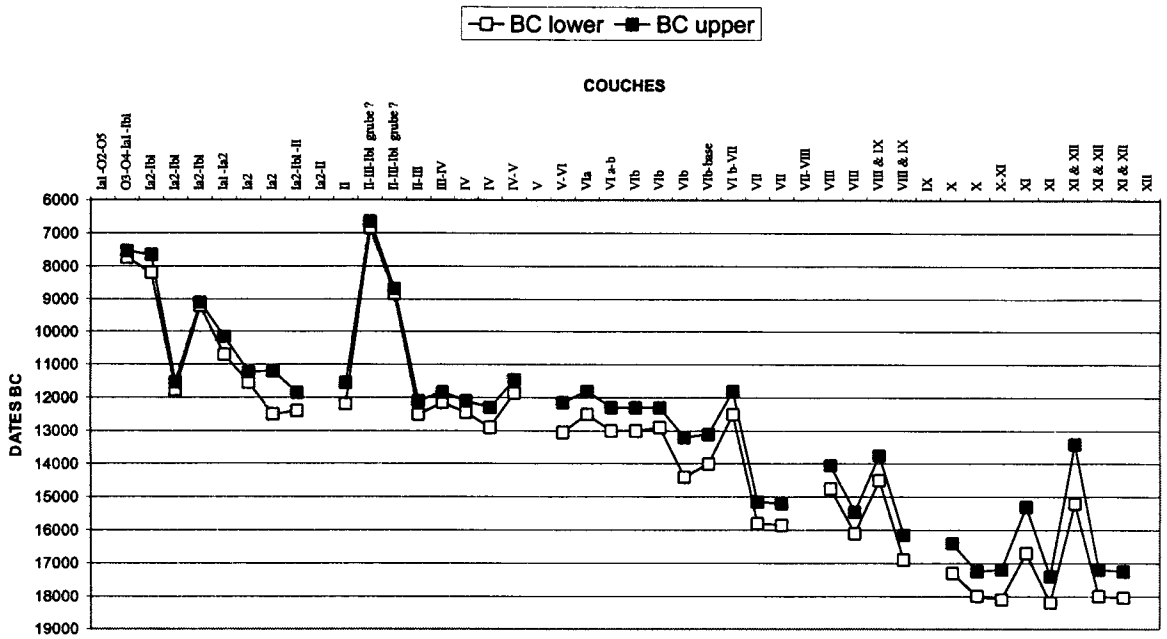
Figure 4. Öküzini - Disposition en coupe secondaire des phases climatiques.



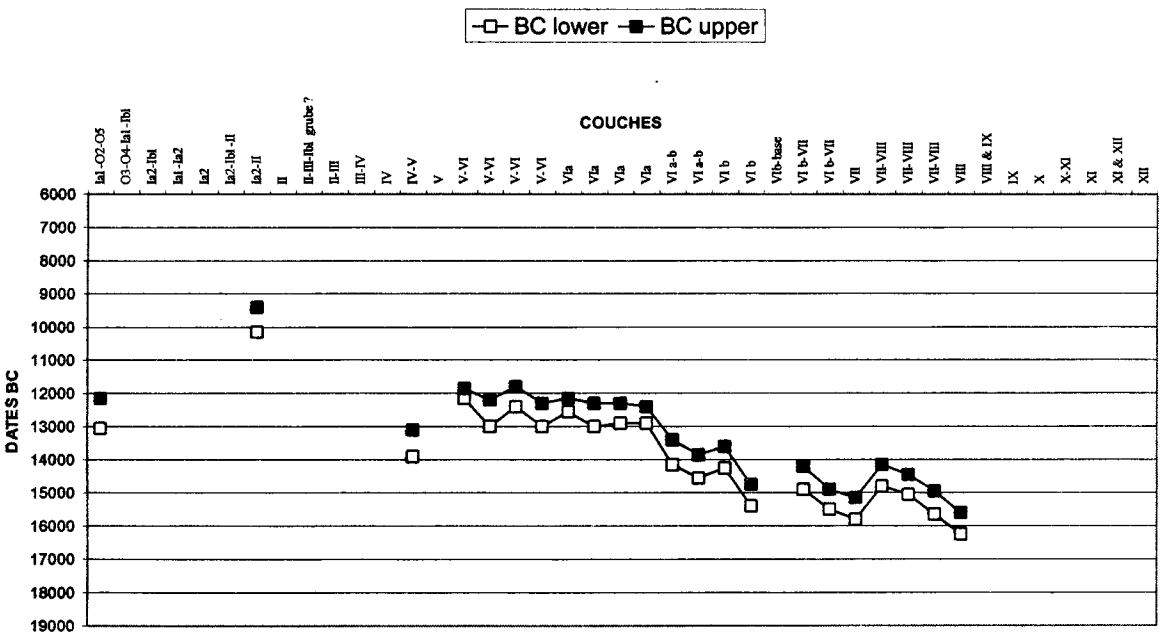
Graphique1a. Öküzini - Ensemble de dates (1 sigma).



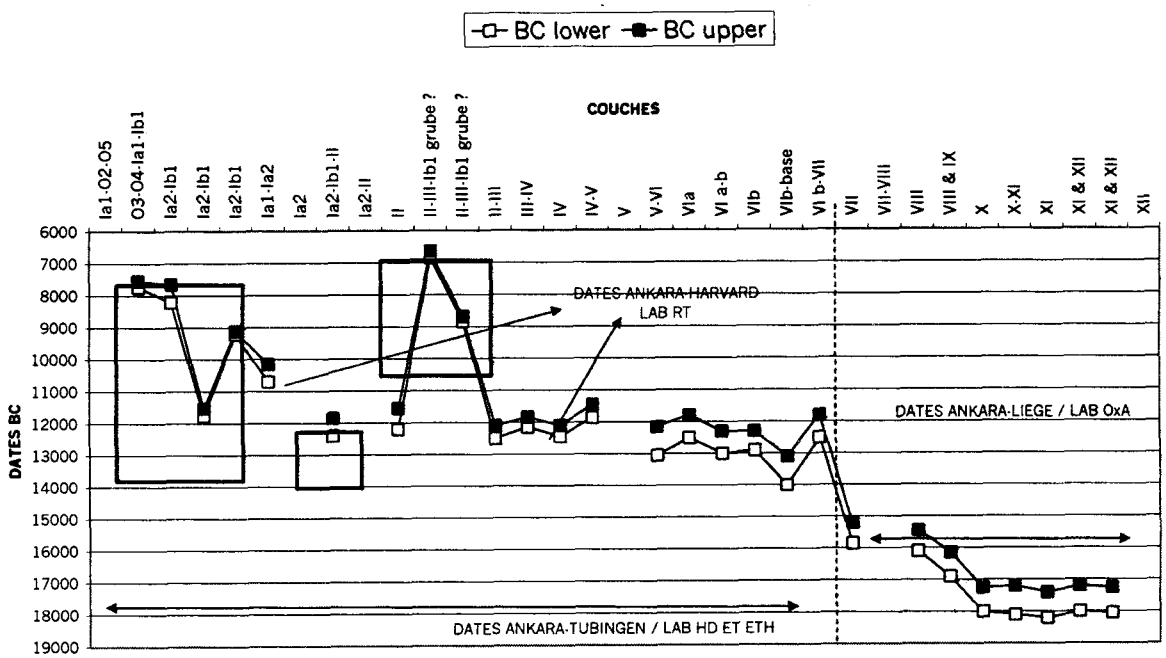
Graphique 1b. Öküzini - Ensemble de dates (1 sigma).



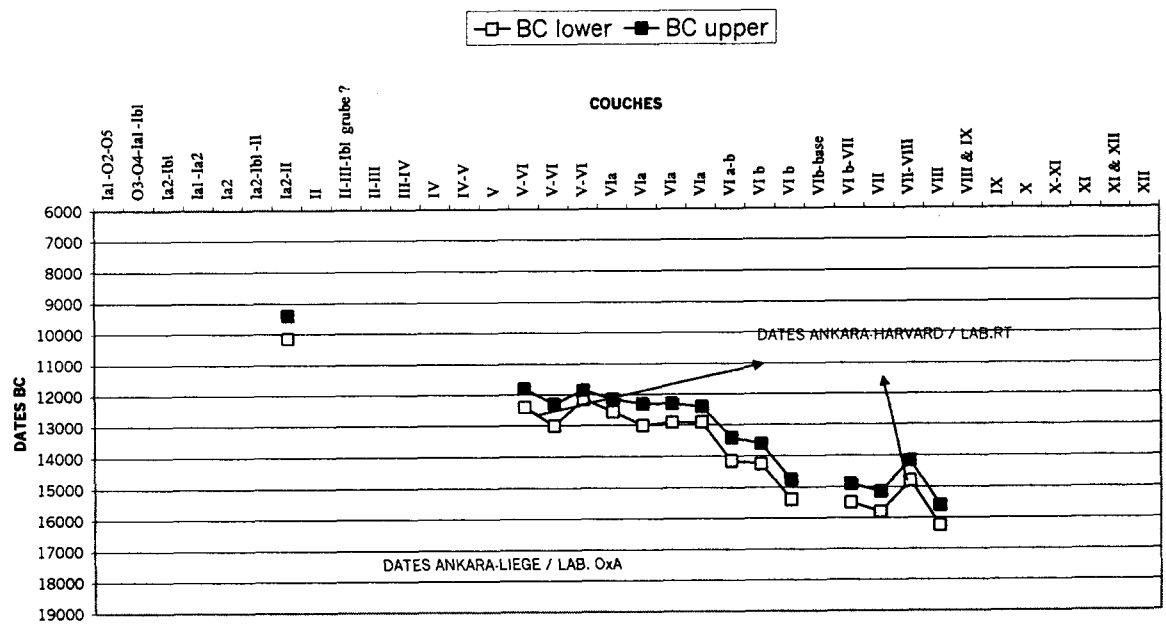
Graphique 2a. Öküzini - Ensemble de dates - Profil principal (1 sigma).



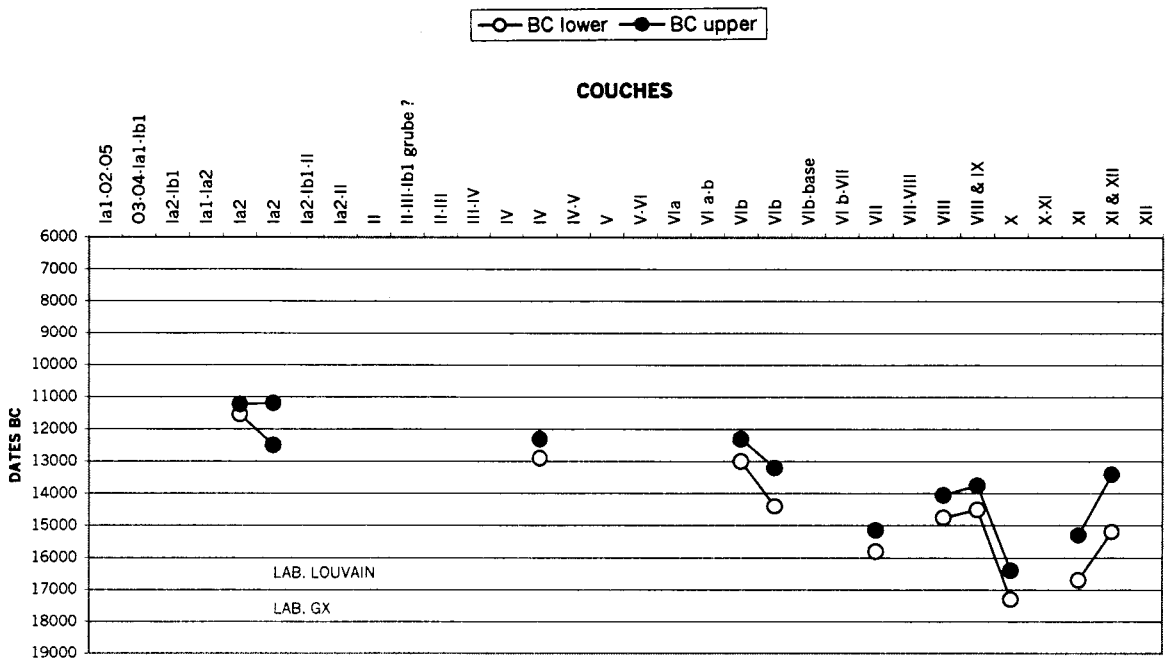
Graphique 2b. Öküzini - Ensemble de dates - Profil secondaire (1 sigma).



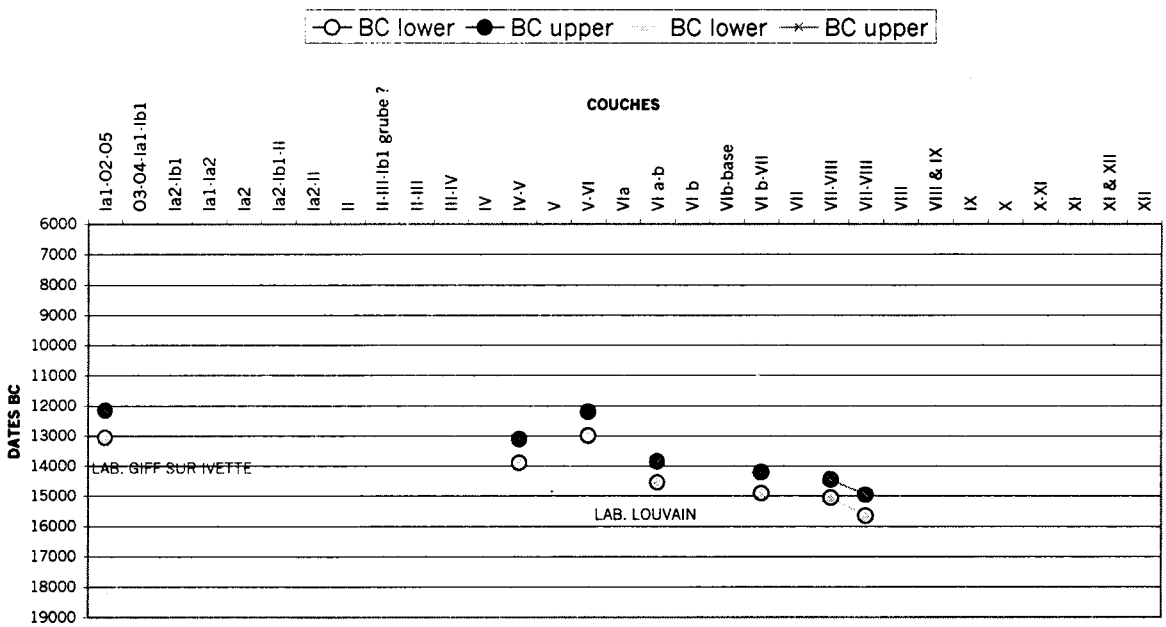
Graphique 3a. Öküzini - Profil principal - Dates sur charbon (1 sigma).



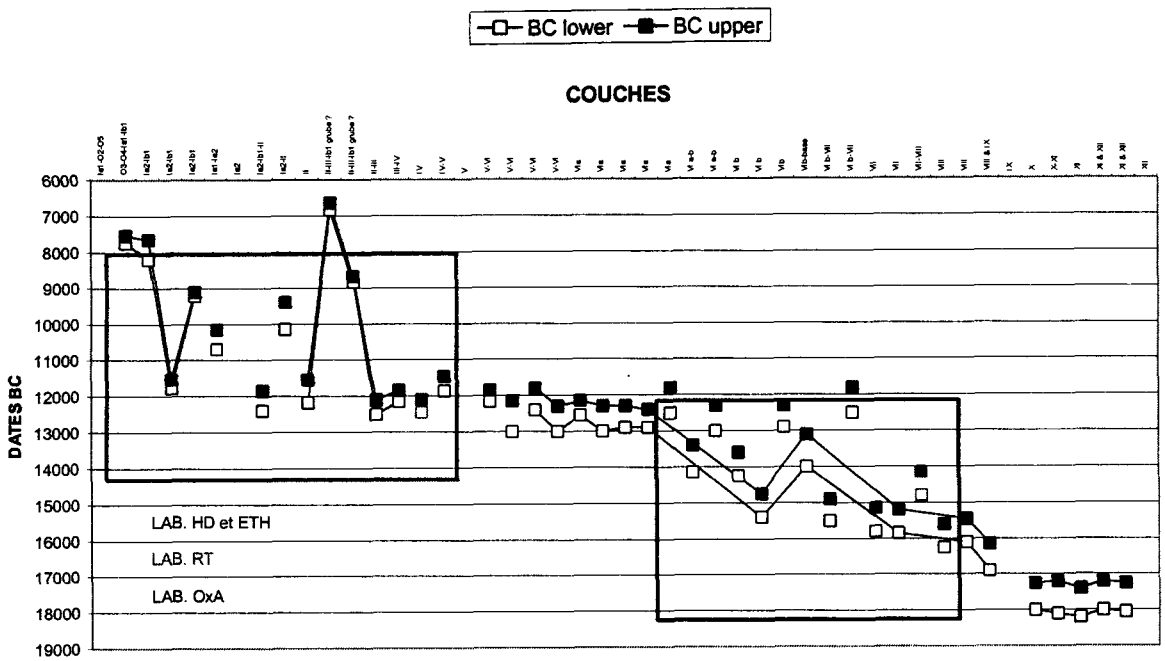
Graphique 3b. Öküzini - Profil secondaire - Dates sur charbon (1 sigma).



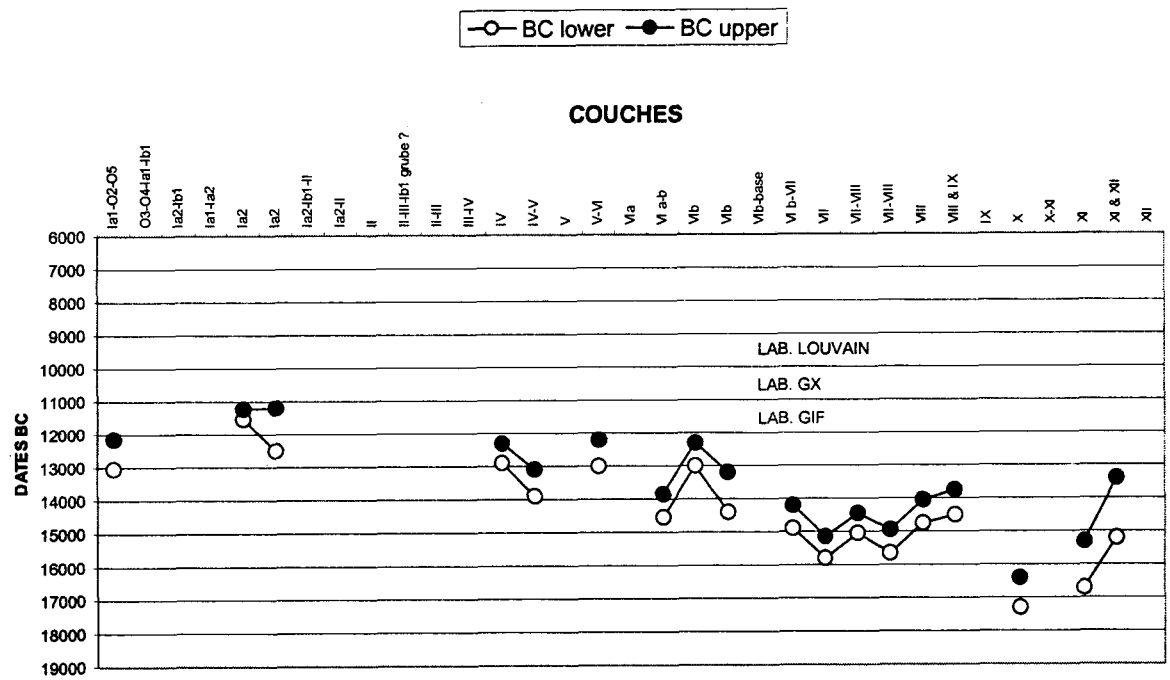
Graphique 3c. Öküzini - Profil principal - Datations sur os (1 sigma).



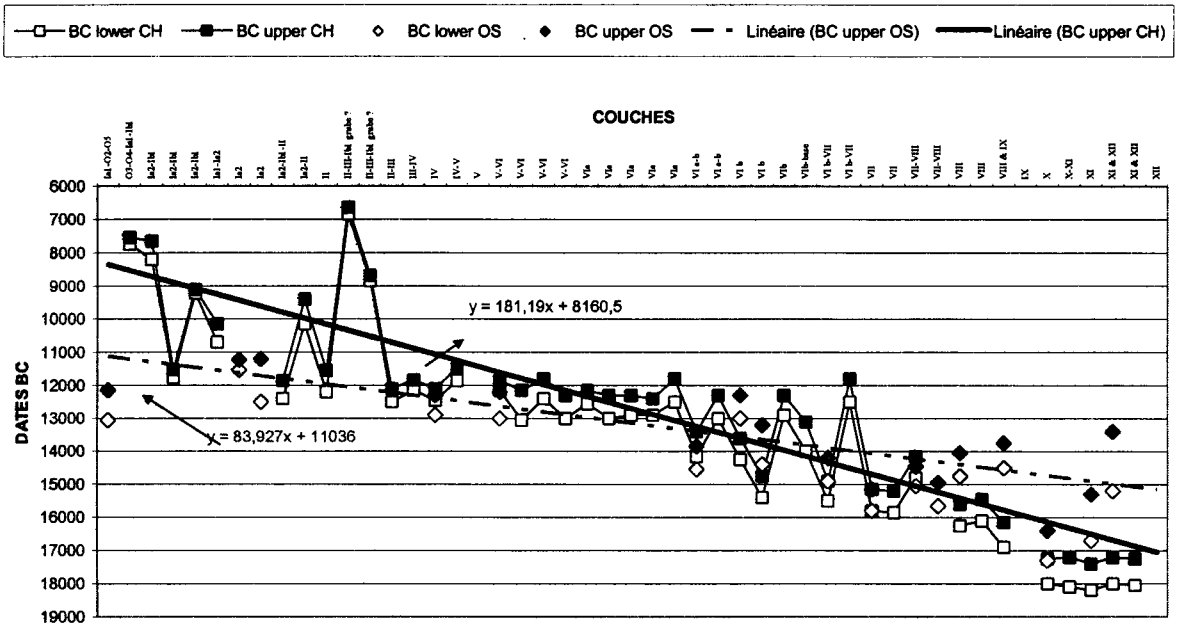
Graphique 3d. Öküzini - Profil secondaire - Dates sur os (1sigma).



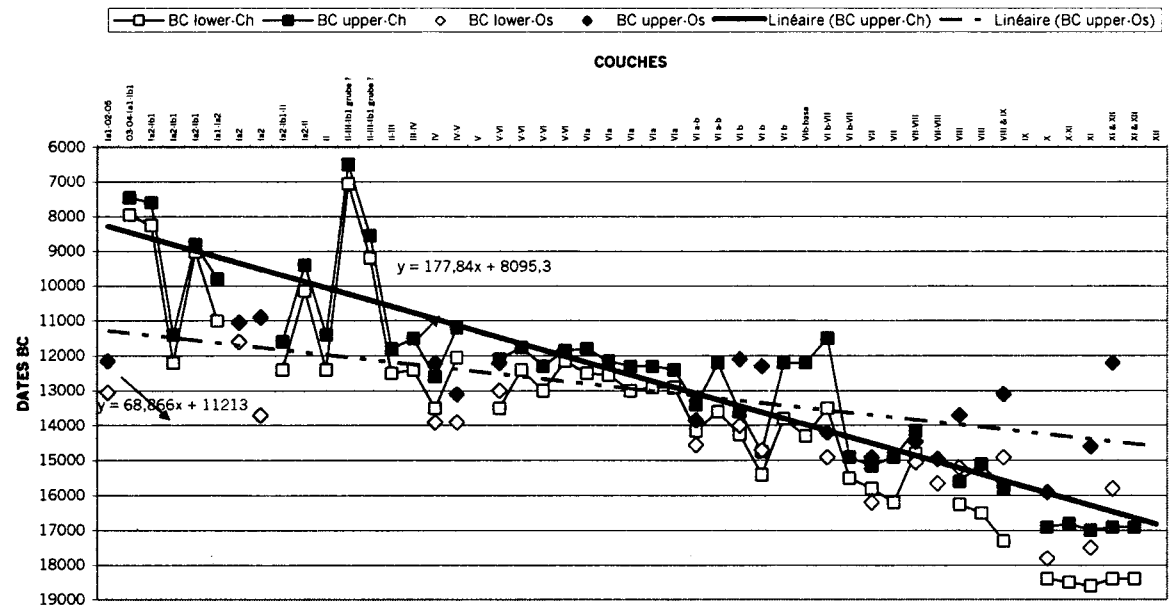
Graphique 4a. Öküzini - Ensemble des dates sur charbon (1 sigma).



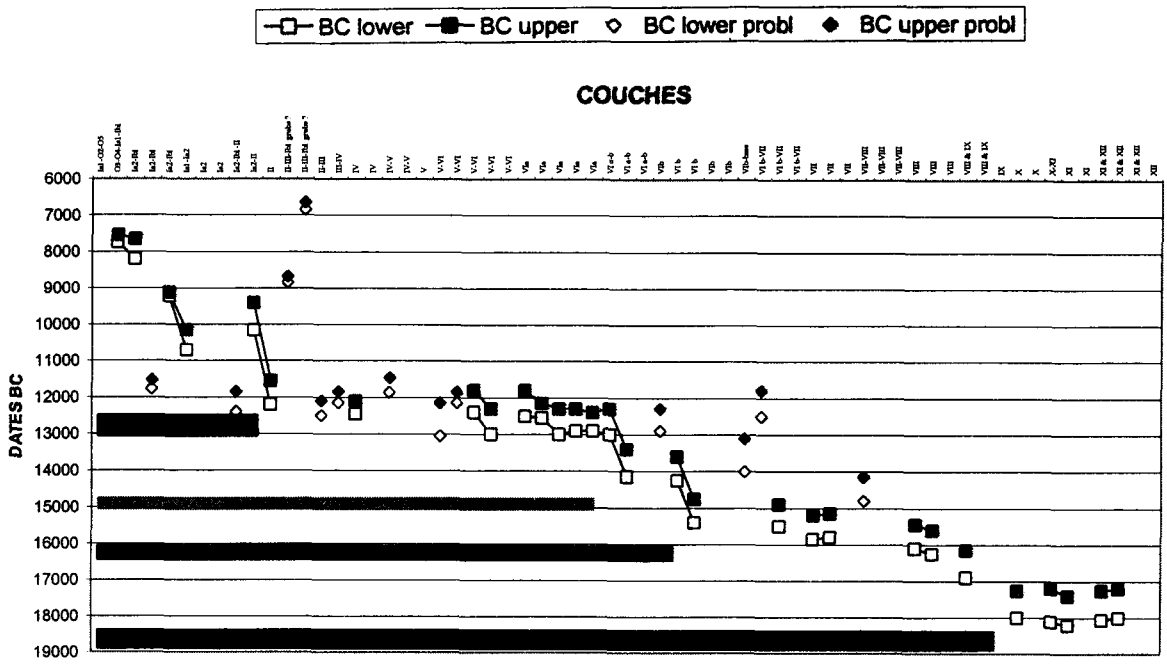
Graphique 4b. Öküzini - Ensemble des dates sur os (1 sigma).



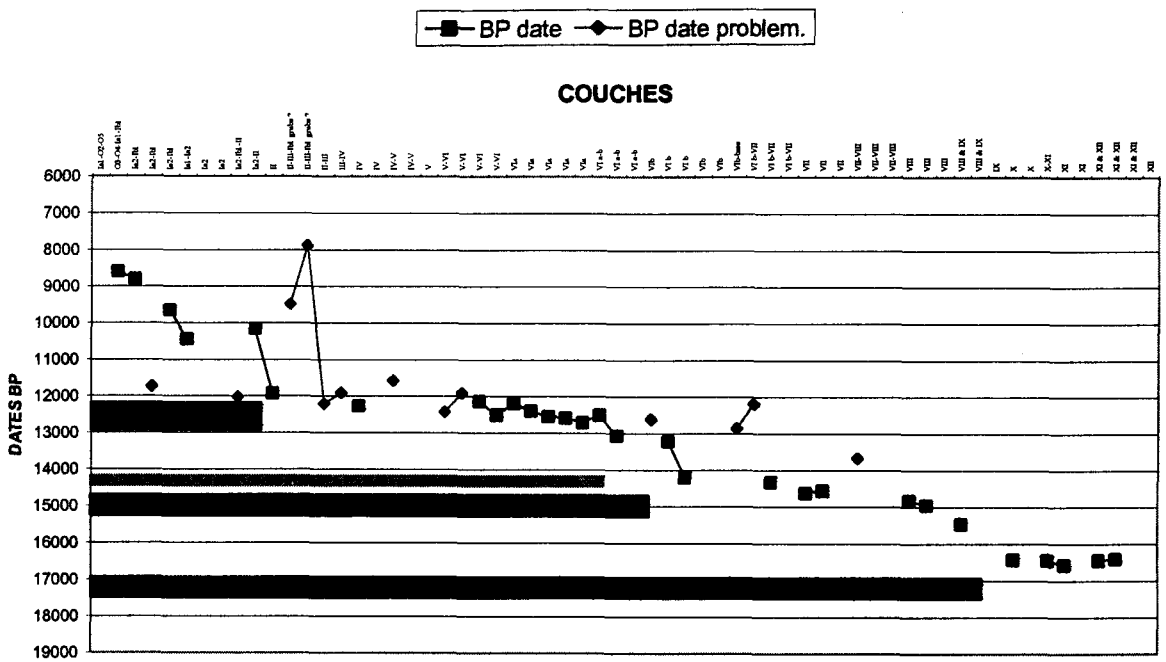
Graphique 4c. Ōkūzini - Charbon versus os (1 sigma).



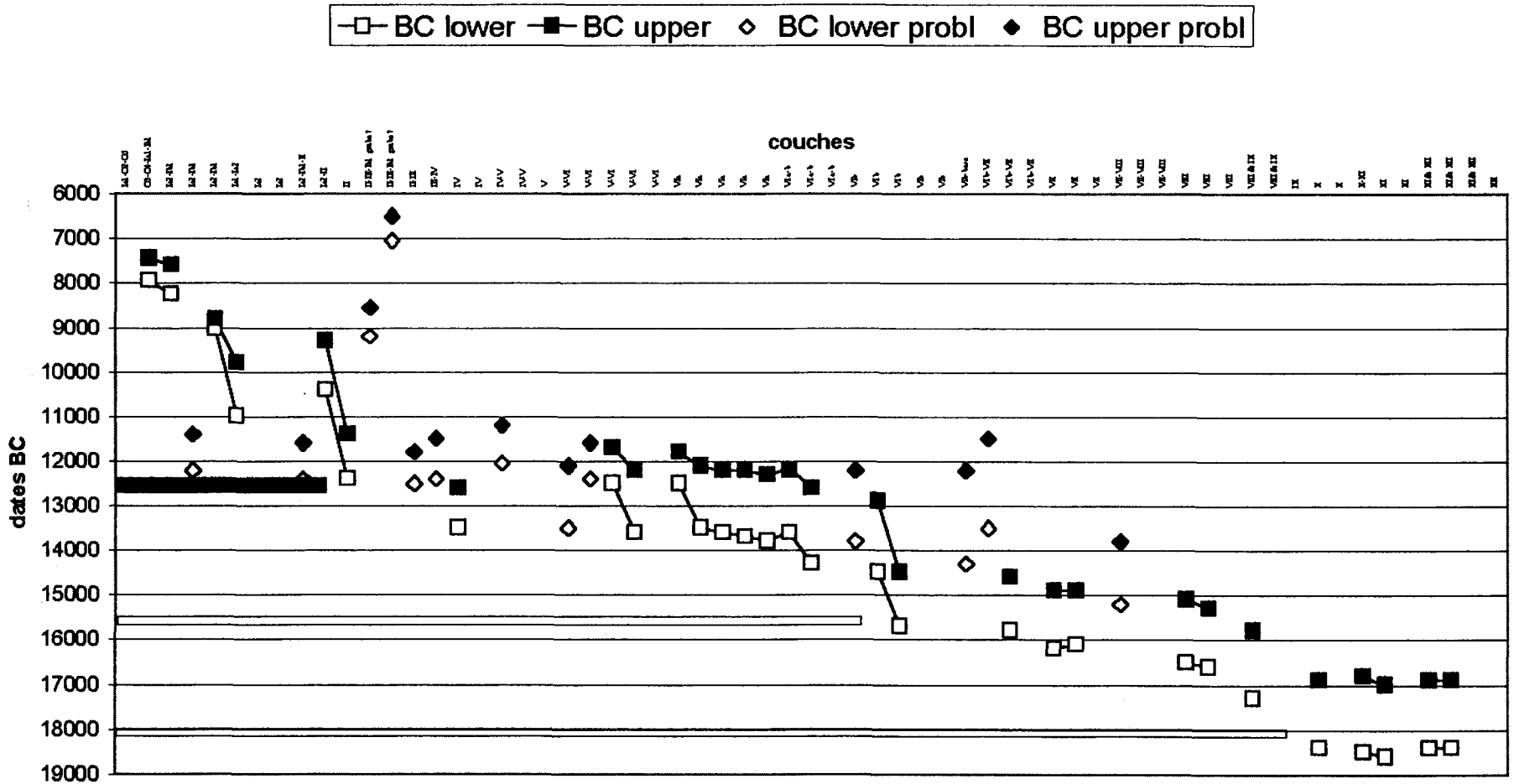
Graphique 4d. Ōkūzini - Charbon versus os (2 sigmas).



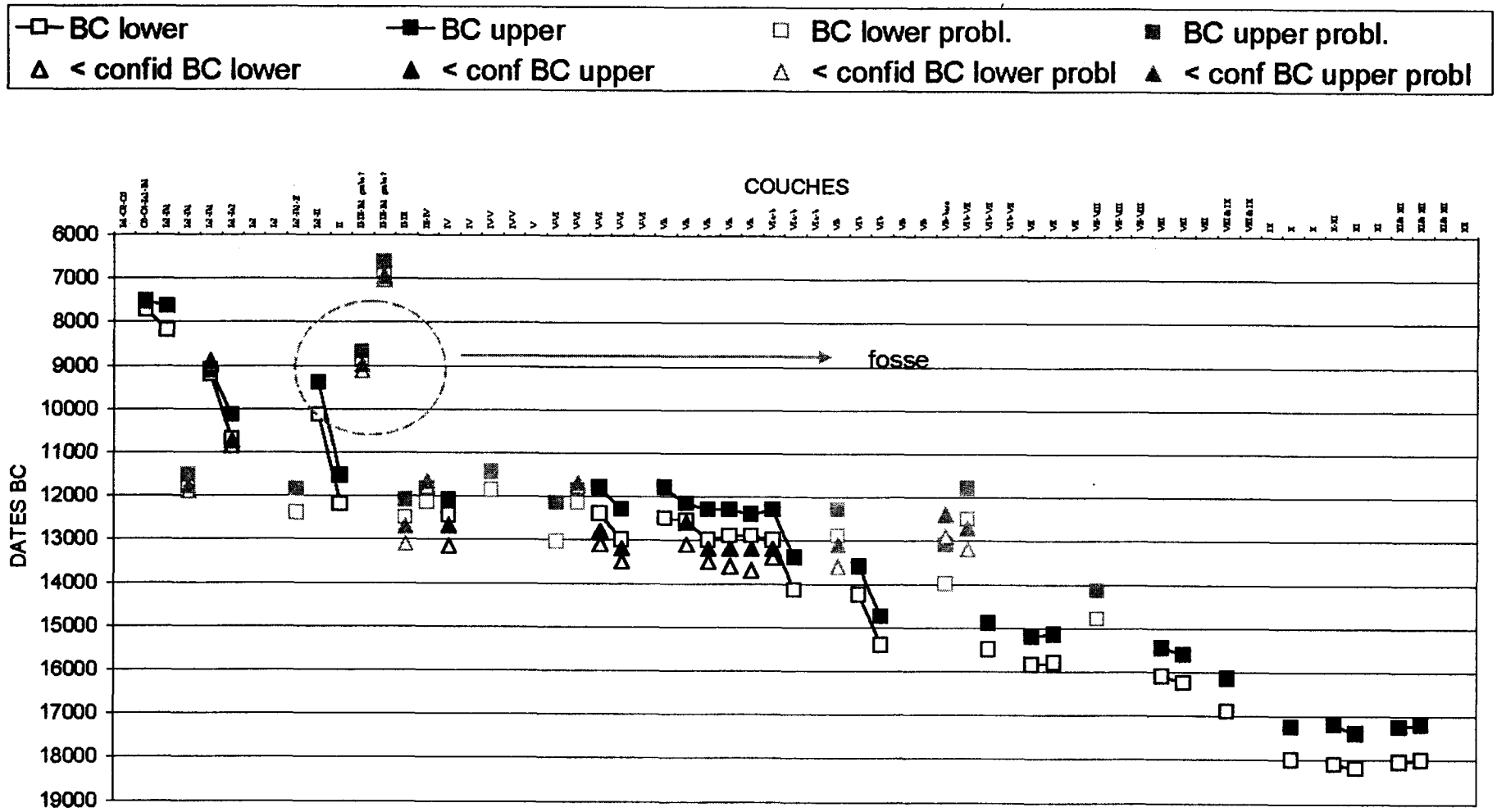
Graphique 5a. Öküzini - Sélection dates charbon - (Dates BC 1 sigma > confidence).



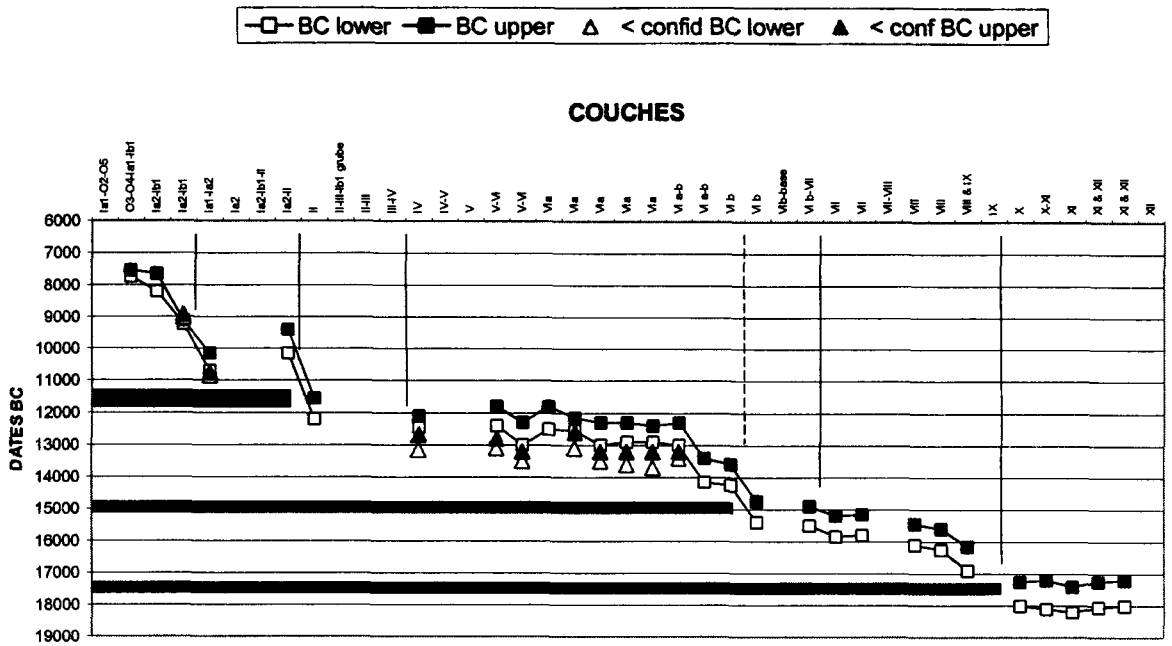
Graphique 5b. Öküzini - Sélection dates charbon (Dates BP).



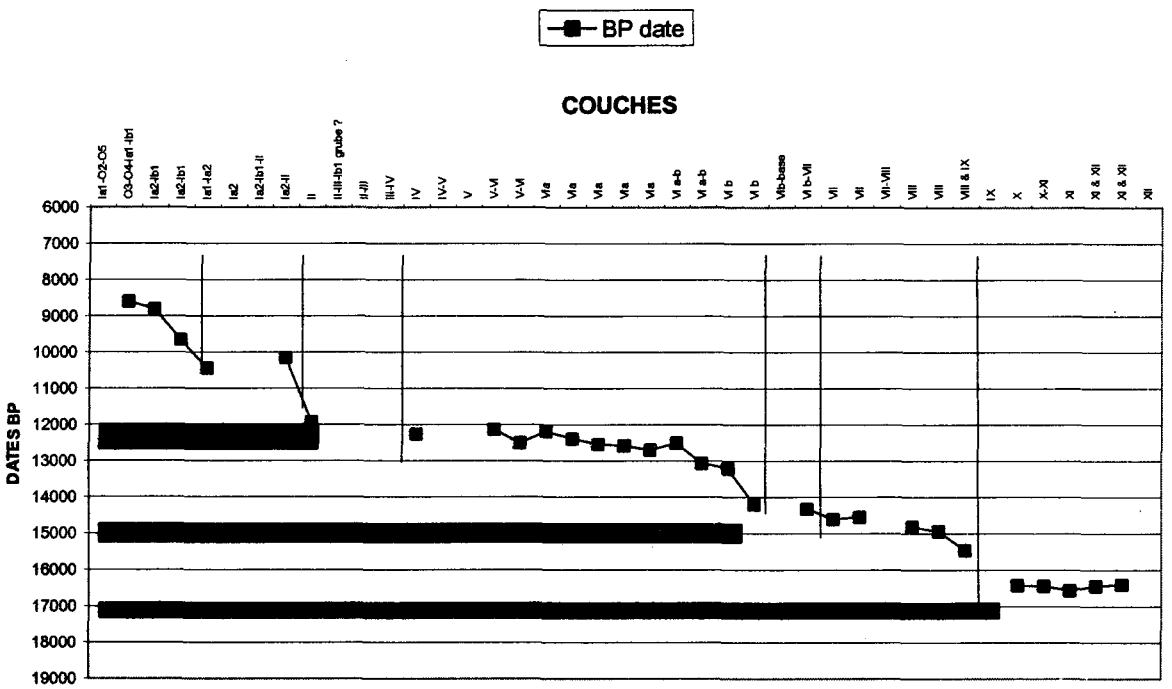
Graphique 5c. Öküzini - Sélection de dates charbon (2 sigmas).



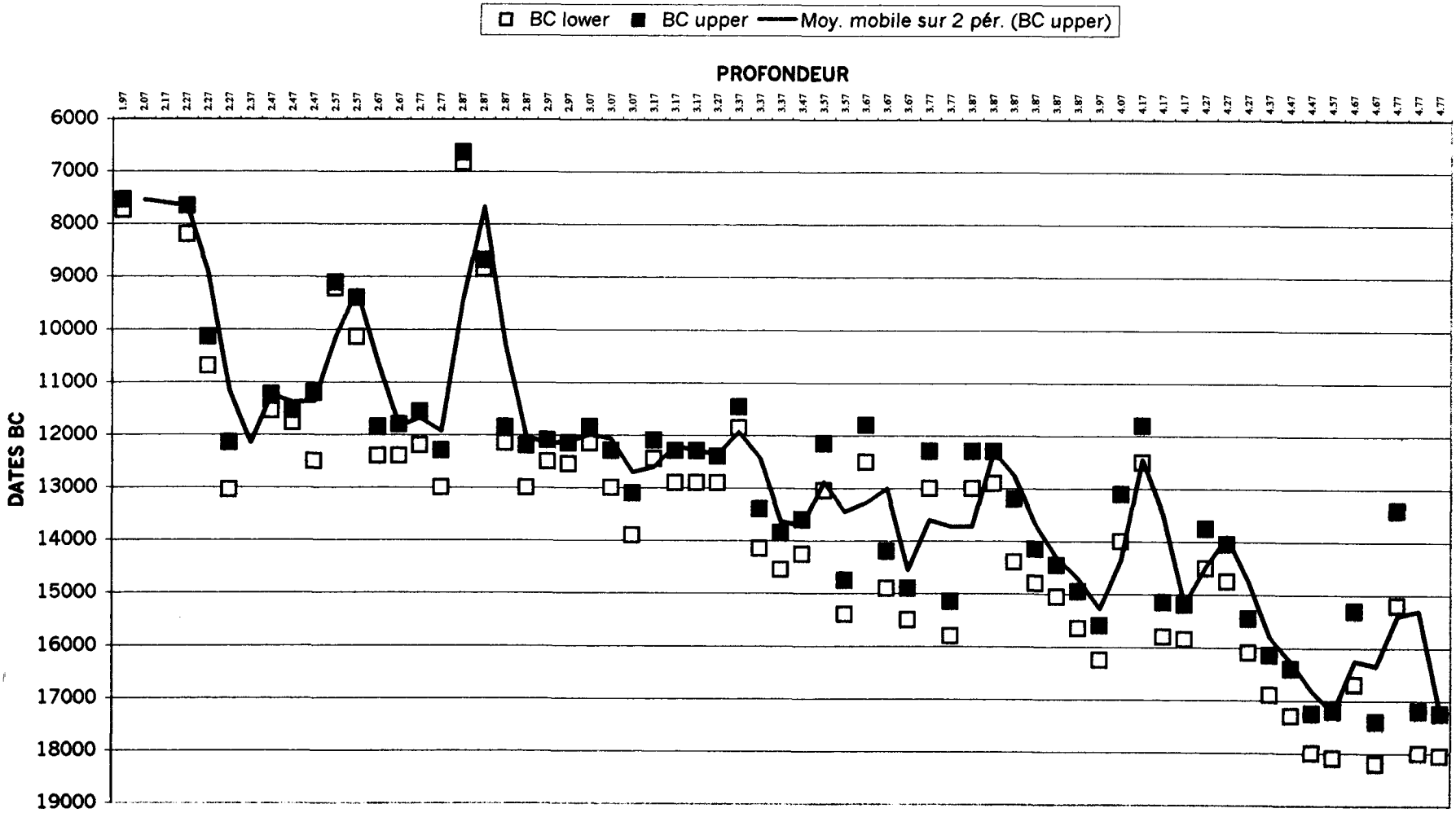
Graphique 5d. Öküzini - Sélection dates (Charbon - 1 sigma - 2 niveaux de confidence).



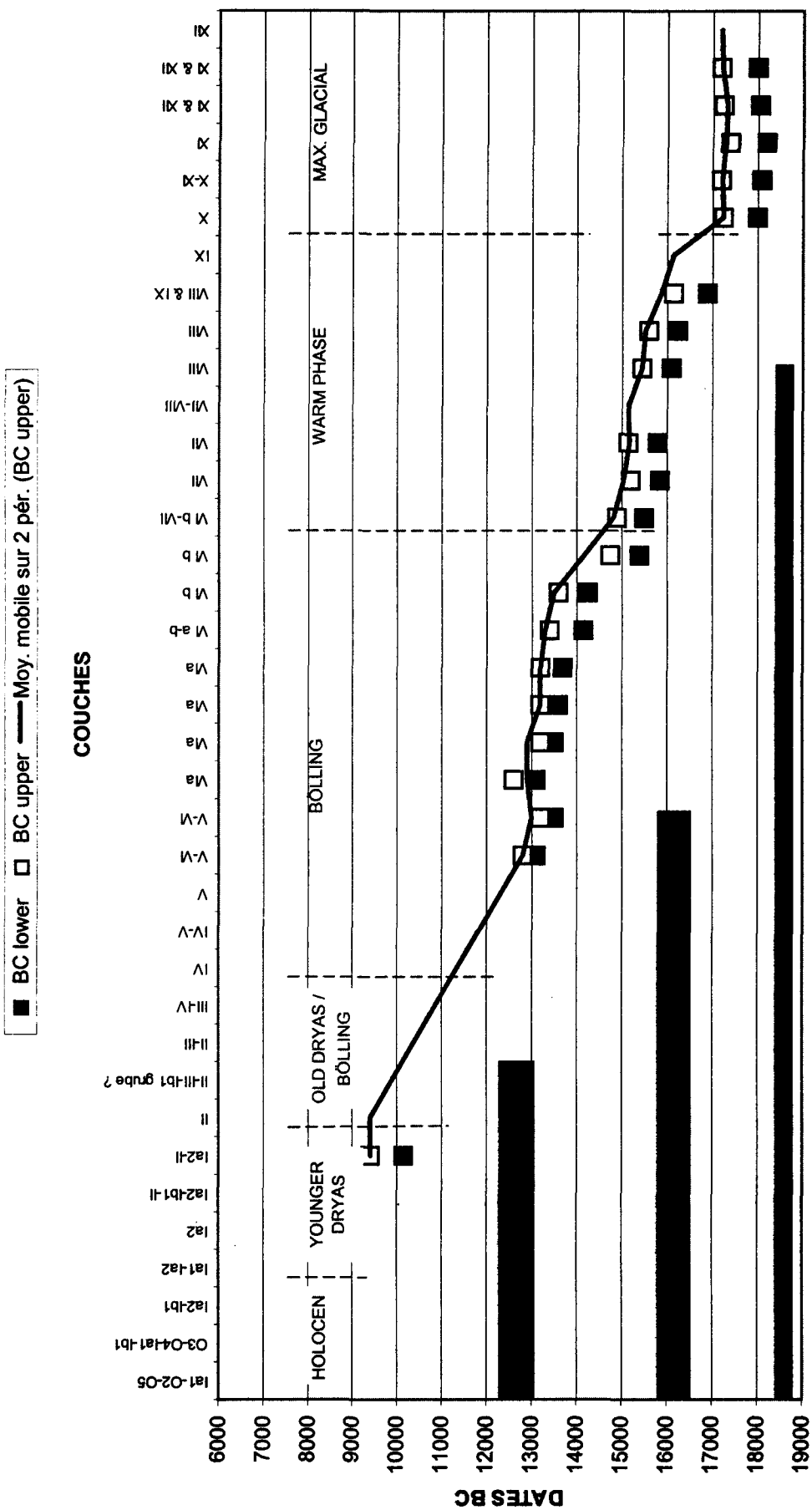
Graphique 6a. Ökūzini - Tendance finale - Dates charbon (1 sigma - 2 niveaux confidence).



Graphique 6b. Ökūzini - Tendance finale - Dates BP.



Graphique 7a. Öküzini - Ensemble de dates (1 sigma),



Graphique 7b. Öküzini - Final (Dates charbon - OxA) (1 sigma sélection).

ANCIENT LAKE NEAR ÖKÜZINI AND KARAIN CAVES (SOUTHERN TURKEY)

Maciej Pawlikowski

INTRODUCTION

Field survey conducted in September 1993 showed the presence of lake sediments near Öküzini and Karain caves. Fifteen open-air Paleolithic sites were located on the ancient lake shore. Surface lithic artifacts were collected in bags by J.-M. Léotard and students for future investigation. Lake sediments were sampled for mineralogical investigations.

LOCALIZATION AND SAMPLING

Locations of samples collected for mineralogical analysis are indicated on Figure 3.

The ancient lake is located on the plain directly in front of the Katran Dagı Mountains (Fig. 1). Field survey revealed that the western shore of this lake was present very near the base of the Cretaceous limestone mountains. These observations confirmed that the entrances to both caves were in the past defended by water of this lake.

The shoreline oscillated during the history of the lake, creating small bays and peninsulas. The size of the lake also changed and because of this, archaeological sites can be found at various distances from the center of the lake. There were various phases when the lake was small or large, or completely dry, as it is today. The distance between the northern and southern shores was up to 2.5 km.

Lake sediments are seen morphologically (from the hills) as big gray spot surrounded by red-brownish sediments which represent the terra rossa. In places, the gray lake marls are in contact with other sediments, such as limestones, slope sediments, gravitational cones and alluvial deposits (Fig. 2).

The lake is localized in a small depression formed between the Katran Dagı Mountains and the plain. This depression was formed morphologically due to the deepening of the limestones of the plain in the direction of the mountains. Lake sediments were deposited directly on the surface of Cretaceous rock (limestone, radiolarite) or on the red terra rossa. The full thickness of these sediments is unknown but the morphology of the area suggests that the thickest sediments were deposited near the base of the mountains.

Only the top part of the lake sediments was sampled. Samples were taken from the wall of pits which had been dug to collect fresh water for local agriculture. All sample represent lake marls containing various admixtures of red clays (redeposited terra rossa), skeletal material and molluscs. Lake marls contain an admixture of detrital material (quartz, radiolarite grains, mica). Near the base of the mountains, one can also observe the admixture or intercalations of conglomerates in lake marls.

METHODS OF INVESTIGATION

The samples were tested mineralogically using a polarizing light microscope and X-ray diffractometry.

Microscopic analyses were done using transparent thin sections and a Laboval microscope in order to determine the mineral composition of lake marls.

X-ray analyses were performed with the use of a DRON 2.5 diffractometer and Cu K_α radiation. Interpretations of the patterns was done using the Xrayan computer program.

RESULTS

Microscopy

Microscopic observation showed that all tested samples are composed of similar material. Calcite constitutes the main component of lake marls – up to 95% of tested rocks - and is represented by small grains up to 20 μm in size. Small flaks of clay minerals are observed between these grains. Rounded grains of quartz and Cretaceous micritic limestone consitute the mixture of detrital material. Molluscs are present as well and observed mostly as intercalations in the upper part of the profile (Fig. 3).

X-ray analysis

These investigations confirmed that calcite is the major component of ancient lake sediments. It is represented by peaks of the following values of D_{hkl}: 3.85, 3.03, 2.84 and 2.28 A. Alongside these peaks, one can also observe peaks indicating quartz: (d_{hkl} = 4.26, 3.35 A) and kaolinite (d_{hkl} = 7.13, 4.50, 3.56 A).

ARCHAEOLOGICAL SITES

Fifteen open-air sites were identified along the ancient shoreline (Fig. 1). They are briefly described as follows:

Site 1: Located on a small alluvial cone built on conglomerate containing Cretaceous limestone pebbles. Archaeological material is slightly mixed as a result of plugging.

Site 2: Artifacts present on the limestone surface of a small peninsula. Archaeological material is present under the traces of a black pit.

Site 2a: Archaeological material present in primary position, localized near the modern water canal and near an old canal built of stone.
Site 3: Various artifacts collected near the entrance to a deep cave developed on the plain in Cretaceous limestone. Material present is *in situ* in terra rossa.
Site 4: Chipped material present near the ancient lakeshore.
Site 5: Concentration of chipped radiolarite in terra rossa sediment.
Site 6: Large concentration of chipped material (workshop) present *in situ* at the bottom of red soils.
Site 7: Dispersed flakes and artifacts of red radiolarite.
Site 8: Large workshop with lots of chipped material.
Site 9: Large concentration of chipped material.
Site 10: Reach concentration of chipped stone in the upper part of the lake marls.
Site 10a: Chipped material present in lake marls.
Site 11: Small concentration of chipped radiolarites near the ancient lakeshore.
Site 12: Reach site on limestones above Öküzini cave.

DISCUSSION

Field survey as well as mineralogical analyses confirmed the presence of an ancient lake near Öküzini and Karain caves. Lake sediments are represented by marls (calcite) crystallized chemically from lake water. The process of sedimentation was occasionally augmented by deposition of detrital material transported down the mountain slopes. Intercalations of coarser materials confirm the presence of surface streams and therefore, intensive rains.

Traces of an organic pit that can be seen near archaeological site no. 2 indicate that the lake was shallow near the northern shore.

Open-air archaeological sites discovered around the lake represent various phases of occupation. Mineralogical research of the full profile of lake sediments would be important to better understand climatic fluctuations and to correlate these open-air sites with the Paleolithic layers present at Öküzini and Karain caves.

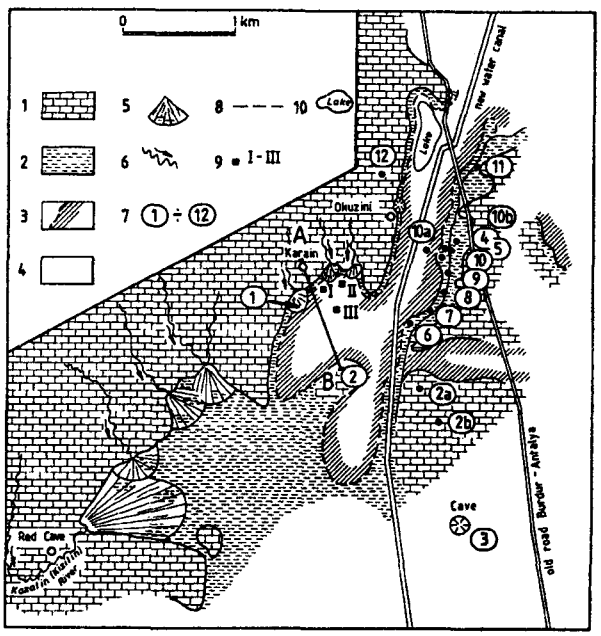


Figure 1. Localization of the ancient lake.
1) Cretaceous limestone of the Katran Dagı Mountains;
2) terra rossa at secondary position; 3) traces of a black pit;
4) area not tested; 5) alluvial cones; 6) valleys of streams and rivers; 7) open-air archaeological sites around the ancient lakeshore; 8) limit of the lake sediments; 9) geological trenches; 10) recent lake.

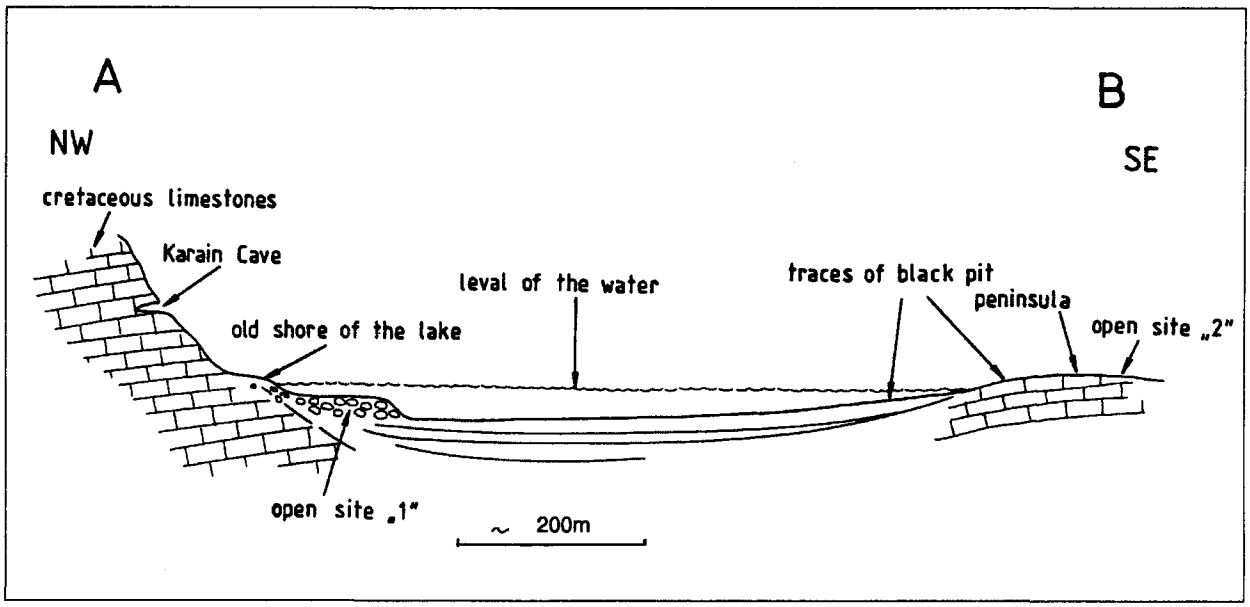


Figure 2. Geological cross-section A-B (see Fig. 1) showing the contact of lake sediments with an alluvial cone developed at the outlet of a small stream and small peninsula composed of Cretaceous limestone.

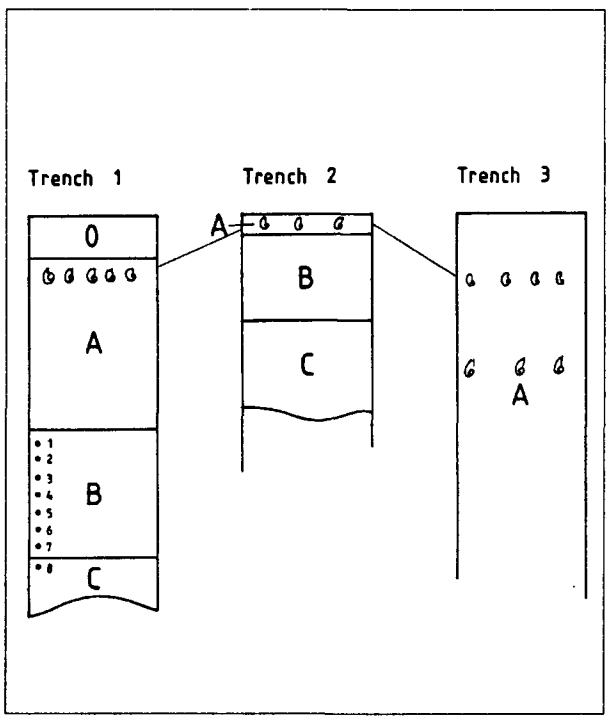


Figure 3. Profiles of tested geological trenches. 0- modern surface sediments; A- lake marls containing mollusc skeletons; B- lake marls containing admixture of redeposited terra rossa; C- gray lake marls. 1-8: numbers of tested samples.

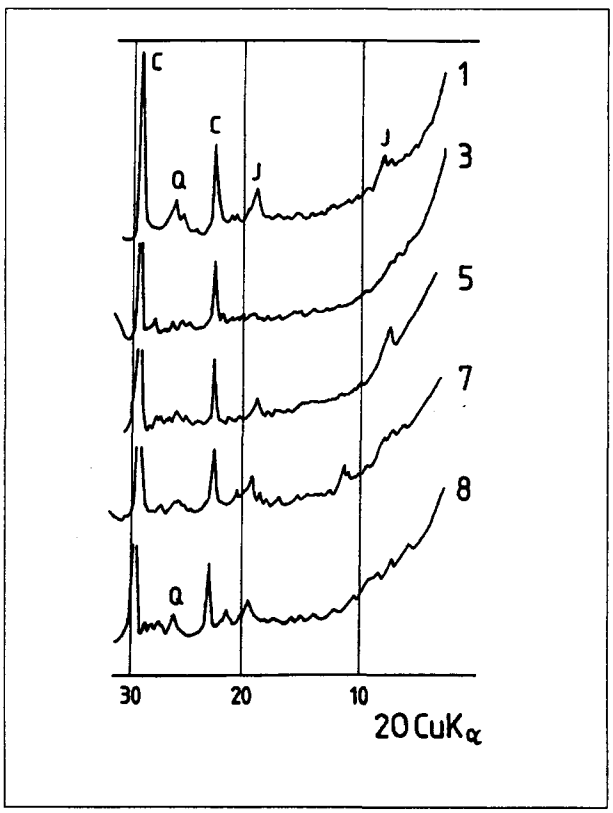


Figure 4. X-ray patterns of the tested samples of lake marls (samples 1-8).

THE ÖKÜZINI MARSHES: A NEW UPPER PLEISTOCEN RECORD ON THE ANATOLIAN MEDITERRANEAN COAST

C. Kuzucuoğlu, A. Emery-Barbier, M. Fontugne & S. Kunesh

LOCATION

The Öküzini marches are located at the foot of the limestone Taurus Mountains, at the northern edge of the travertine-capped Antalya plain on the Mediterranean coast of Turkey. They occur at present in front of the Öküzini cave, where an Epipaleolithic settlement and Neolithic graves (period extending from uncal. 14C 16500 to 7900 BP) have been excavated (Yalçınkaya 1998).

CORING

A 7.63 m long sequence was cored using a 63 mm wide Livingstone corer, and sampled every 10 cm out of three overlapping parallel cores, from 7.60 to 0.65 m. The sequence, resting above a hard layer which is most probably a travertine, is composed of non-laminated lake and marsh.

STRATIGRAPHY

The bottom of the core (7.43-7.39 m) is sandy. Beige slits follow, becoming dark brown above 5.56 m until 4.80 m. Above 4.80 m, the rest of the sequence is composed of organic silts very rich in mollusc shells; peat is present from 3.03 to 2.25 m, and from 1.60 to 1.42 m.

Roots (at 5.74-5.64 m), fibres (5.85-5.51 m), reed leaves (4.80-4.05 m) and charcoals (4.70-3.10 m, at 2 m and above 0.5 m) are also present.

DATING

Glacial

Pollen Unit Ia belongs to MIS 3: 45600 ± 1740 yrs BP at 7.21-7.18 m (AMS); ca. 42080 ± 980 yrs BP at ± 6.01-5.96 m (AMS). Mineralogic changes in Unit Ia show similar indicators of increasing evaporation leading to a drying-off after 42 kys. Such a drought has been identified also in the Kpnya plain (central Anatolia) (Kuzucuoğlu *et al.* 1999).

Pleniglacial

Unit Ib is identified by a 24120 ± 480 yrs BP date at 5.44-5.48 m depth. It corresponds to a freshwater lake phase which could be contemporaneous to the Pleniglacial high lake levels in inner Anatolia (Fontugne *et al.* 1999).

Late Glacial

A 14190 ± 165 yrs BP age at 5.01-4.97 m indicates the start of Pollen Unit II. According to mineralogy, this date belongs to a freshwater lake phase following the Pleniglacial one. This phase ends with a sharp change in mineralogy, most probably indicating a hiatus corresponding to the YD during which many Anatolian lakes have dried.

Holocene

Further dates (9330 ± 90 yrs BP at 4.17-4.13 m; 4450 ± 60 yrs BP at 3.39-3.36 m; 4180 ± 50 yrs BP at 2.65-2.61 m; 5650 ± 65 yrs BP at 2.09-2.05 m (date inversion); 3240 ± 65 yrs BP at 1.54-1.51 m) show that most of the Holocene is recorded in the rest of the sequence. Sedimentation rate is low at the beginning of the Holocene (1.6 cm/100 years) when compared to the middle part (28 cm/100 years) and the top part (11 cm/100 years).

POLLEN

Results and interpretation

Unit Ia (7.60-5.64 m) dated MIS 3; ends with soil formation at 5.74-5.64 m (at 33 ka?)

According to pollen, this Unit (mineralogic Units Ia and Ib) is cold and dry, with high percentages of *Artemisia* and chenopodiaceae and a low percentage of tree pollen (mainly deciduous *Quercus* and *Pinus*). Pollen of *Carpinus*, *Ulmus*, *Acer*, *Juniperus* and *Juglans* show that the region was a refuge area for these trees. Two small peaks in tree pollen at 7.50 and 6.80 m lay point out to milder sub-stages.

High percentages of aquatic plants pollen (*Nuphar*, *Nymphea* and *Myriophyllum*) confirm the presence of a lake, while the importance of *Typha*, reeds and carex pollen shows an abundant vegetation around the lake.

Unit Ib (5.64-5.00 m) dated MIS 2; Pleniglacial high lake level and Termination I drought followed by Late Glacial warming interrupted by the Younger Dryas.

Pollen sterile samples underline possible hiatus. The first one, at the end of the Glacial lake period, is recorded in central Anatolia in dune fields between 19 and 14.5 ka (Kuzucuoğlu *et al.* 1998). The second one, at the end of the Late Glacial warming, corresponds most

probably to the Younger Dryas.

In this unit, the percentage of tree pollen increases, especially *Quercus*, *Juniperus* and *Fraxinus*. *Pinus* has almost disappeared, as also *Artemisia*. Chenopodiaceae are still abundant, showing that insufficient humidity continues. The disappearance of aquatic taxa and the decrease in marsh plant pollen shows wetland shrinkage.

Unit II (4.95-3.75 m) dated Lower Holocene; Development of agriculture + close proximity of the Neolithic settlement (at -5-4 m)

Pollen shows, together with low level marsh environment and increasing temperatures, the development of human activities.

- Chenopodiaceae disappear, confirming that the steppe environment vanished.
- *Quercus* and *Fraxinus* are still present and *Juniperus* highly increases, *Pinus* remaining rare. From 4.80 to 4.60 m, tree pollen disappears suddenly (4.5% at 4.60 m = the signal of a human-related deforestation ?) before rising again. This later rise is due to *Pinus*, caducifoliated *Quercus*, *Fraxinus* and *Juglans*.
- Extension of Cichoriae confirms the rise in humidity also noticed in i) the increase in aquatic plant pollen (although their percentage does not yet reach the figures obtained in Unit Ia, and ii) the abundance of marsh plant pollen.
- Other pollen types show a very important agricultural activity and plant collecting, with:
  - a constant and relatively important Poaceae presence, of Cerealia types;
  - the increase in Fabaceae pollen, especially at 4.4, 4.0 and 3.8 m;
  - the presence of *Vitis*, *Lens* and *Linum* pollen;
  - the increase in fruit trees pollen such as *Juglans*, *Pistacia*, *Prunus* and *Celtis*.

The variety and abundance of these types, the high quantity of micro-charcoals (one of which – at 4.6 m – being a caducifoliae *Quercus*, the high cereal percentage (5% of total pollen), and may be also the rise in semi-aquatic plant taxa (used for construction or other purposes?) indicate the close proximity of a settlement, if not the Neolithic site itself.

Unit IIIa (3.60-3.20 m) starts at ca. 4450 ± 60 yrs BP; exploitation and degradation of environment + development of animal husbandry

Pollen show a strong herb presence, except for *Artemisia* and Chenopodiaceae, although some types decrease (cereals, plants typical of agricultural activities). *Lens* and *Linum* are still present. New types appear: Cucurbitaceae and *Olea* (10%) confirming agriculture-related activities. Together with *Olea* occurrence, the appearance of *Quercus calliprinos* seems to indicate exploitation and degradation of the environment in relation to the development of animal husbandry.

Tree pollen increases, this trend being mainly due to the development of *Pinus* parallel to the *Quercus* pollen decrease. According to van Zeist *et al.* (1975), this means an increase in humidity. This increase is also marked in the high proportion of aquatic and semi-aquatic plant pollen showing a rising lake and marsh levels.

Units IIIb (3.10-2.60 m) ends at 4180 ± 50 yrs BP; area abandoned by man: a less intensive soil exploitation and agriculture

This phase corresponds to the disappearance of site-related human activities: no more cereal or culture-related pollen. *Artemisa* reappears slightly indicating drought stress, while *Pinus*, although still very present, varies. Subsequently, the area seems relatively abandoned by man, with a less intensive soil exploitation and agricultural activities.

Decreasing aragonite and calcite, increasing quartz input and high mollusc content show a slowly decreasing level of the lake and marshes. According to the 14C date, the end of this period may correspond to the 2100 BC climatic brutal event recorded in several parts of the Eastern Mediterranean (Dalfes *et al.* 1997).

Unit IV (2.20-0.85 m): low level water bodies; the Beysehir Occupation Phase + intensive grazing

Tree pollen composition changes significantly, with a *Pinus* decrease and the extension of *Fraxinus* reaching 40% of tree pollen at 1.8 and 1.55 m. *Olea*, *Pistacia* and *Juglans* are present. A few cereal pollen reappear at 2.10 m, together with pollen of plants related to human activities. Moreover, *Plantago lanceolata* and aromatic Labiateae (up to 14% of herb pollen) expand. Some of these plants being eaten by herds, their development is here the signal of the intensive grazing of other pasture plants (as shown; for example, by the Cichoriae decrease).

This profile is typical of what van Zeist *et al.* (1984) called the "Beysehir Occupation Phase" (development of the *Fraxinus*, *Olea* and *Juglans* trees culture), which is confirmed by the date obtained.

Unit V (0.85-0.675 m): recent and today's marsh deposit; reinstallation of the naturel forest + presence of man and herds

As far as mineralogic records are concerned, this unit corresponds to the continuum of the previous trends. In the pollen record, the forest expands on the slopes, with tree pollen reaching 68-75%, *Pinus* becoming dominant (40%, then 60% of the tree pollen), confirming the reinstallation of the natural forest. However, the presence of *Quercus calliprinos* and *Olea* pollen, charcoals in the sediment, indicates the lasting presence of man and of his grazing herds.

MINERALOGY

Methods of analysis

Minerals (of calcite, aragonite and quartz) chosen for the study are quantified using FTIR (Fourier Transform Infrared absorbance spectroscopy) (Bertaux *et al.* 1998). The quantitative determination is performed by making a multicomponent analysis of the sampled sediment spectra using the spectra of standard minerals. The contribution of minerals to the overall content is also computed by measuring one of their specific absorption bands.

Results and interpretation

Lithology. Above the top part of the travertine at 7.63 m:

- Unit I (base) is composed of beige silts ending with a root rich soil;
- Unit II is composed of dark brown silty clay (lacustrine);
- Unit III is composed of dark brown silts (no clay);
- Unit IV is composed of several organic matter rich peat and silts layers.

Mollusc shells are present in varying quantities in most of the sequence, except in the uppermost part of Unit I.

Mineralogy. Calcite, aragonite and quartz curves allow to discriminate various environments:

- Unit Ia: high calcite, no aragonite (except at the base) and no quartz. The environment is that of a low level permanent lake; water is cold and brackish (high calcite).
- Unit Ib: water level decreases and lake becomes temporary (seasonal?).
- Unit Ic: low level lake water becoming increasingly calcitic while molluscs disappear.
- Unit ID: calcite reaches 80%. Further evaporation may have led to calcitic crusting.
- Unit Ie: a soil caps the drying off of the lake. Such MIS 3 lake disappearance is dated 33 ka in central Anatolia; this event may thus have occurred on the Mediterranean coast.
- Unit II: lake water is diluted, indicating a freshwater high level lake. Such MIS 2 deep lakes are present all along the northern parts of the Taurus Mountains in central Anatolia.
- Unit IIIa: calcite, aragonite and quartz show parallel peaks. Environment is that of a varying level (seasonally dried?) marsh, most probably springfed from the Taurus.
- Unit IIIb: calcite remains high, although decreasing, while aragonite and quartz disappear showing an increasing water level becoming permanent; at start, warm waters lead to high calcite concentration; marshes are of freshwater at the top of the unit (i.e., around 4200 BP).
- Unit IV: starts with a possible but short hiatus in evaporative condition (corresponding to the 2100 BC regional climatic event?). Phase IV shows low level marshes sensitive to evaporation (increasing calcite concentration), with periods of drying off.

CONCLUSION

Glacial

MIS 3: increasing evaporation trends lead to a drying-off after 42 ka. Such a drought has been identified also in the Konya plain in central Anatolia where it is dated to 33 ka (Kuzucuoğlu *et al.*, 1999). According to pollen, this period is cold and dry. Pollen indicates refuge areas for deciduous *Quercus* and *Pinus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Acer*, *Juniperus* and *Juglans*.

Pleniglacial

MIS 2 corresponds to a freshwater lake phase which could be contemporaneous to the Pleniglacial high lake levels in central Anatolia. A drought occurs at the end of the Glacial lake period; this is also recorded in central Anatolia (Kuzucuoğlu *et al.* 1998).

Late Glacial

A freshwater lake phase follows the drying off of the Pleniglacial lake. However, pollen shows that insufficient humidity continues and that marshes tend to shrink. Thus, this humid phase ends with a hiatus corresponding to the Younger Dryas during which many Anatolian lakes have dried.

Lower Holocene

While level marsh development is low, humidity rises and temperatures increase, human activities develop. Pollen types and charcoal indicate the close proximity of a settlement, if not the Neolithic site itself.

Mid-Holocene

In a climate where humidity continues to rise, agriculture-related activities continue; pollen indicates exploitation and degradation of the environment in relation to the development of animal husbandry. This trend ends up with a phase during which the area seems relatively abandoned by man. Lake and marsh level slowly decreases. According to the 14C date, the end of this period may correspond to the 2100 BC climatic brutal event recorded in several parts of the Eastern Mediterranean (Dalfes *et al.* 1997).

Antiquity

The Beysehir occupation phase is present at Öküzini (development of the *Fraxinus*, *Olea* and *Juglans* trees culture), while other plants signal the impact of intensive grazing on vegetation. Marsh level remains low and variable, with indicators of varying evaporation effects.

Modern and recent times

Environmental indicators show the continuum of the previous characteristics. The natural forest conquers the slopes while man is present with animal husbandry modifying the vegetation cover.

ACKNOWLEDGMENTS

This project is supported by the UMR 8591 (ex-URA 141-CNRS/Paris I University), the PeH and PEVS Programmes of the CNRS, and the Karain-Öküzini Archaeological Excavation Programme (Resp.: Prof. I. Yalçınkaya, Ankara University, Turkey and Prof. M. Otte, University of Liège, Belgium).

The Öküzini marshes : a new palaeoenvironmental record on the Anatolian Mediterranean coast.
Kuzucuoglu, C., UMR 8591 CNRS-Paris I University and MAE/IFEA, Nuru Ziya Sok n° 22, PK 54, Beyoglu, TR-80072 Istanbul (kuzucuogl@netcourrier.com)
Emery-Barbier, A., UMR
Fontugne, M., UMR

Kunesch, S., UMR 8591 CNRS-Paris I University, 1 Place A. Briand, 92915 F-Meudon cedex

REFERENCES

BOTTEMA, S., WOLDRING, H. (1984). Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey, Part II. *Palaeohistoria,* 26: 123-149.

DALFES, N, KUKLA, G., WEISS, H.(1997). *Third Millenium BC Climate Change and Old World Collapse*, NATO ASI Series, 149,.728 pp.

KUZUCUOGLU, C., PARISH, R., KARABIYIKOGU M. (1998). The dune systems of the Konya Plain (Turkey). Their relation to the environment changes in Central Anatolia during Late Pleistocene and Holocene. *Geomorphology*, 23, 257-271.

ZEIST VAN, W., WOLDRING, H., STAPERT D. (eds) (1975). Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey. *Palaeohistoria*, 17: 53-143.

YALÇINKAYA, I. (1998). La grotte d'Öküzini: généralités dans le contexte anatolien. In: Otte, M. (ed.), *Anatolian Prehistory. At the Crossroads of Two Worlds*, ERAUL 85, Liège, Vol. II, 489-499.

MALACOFAUNA OF THE HOLOCENE LACUSTRINE CHALK AT THE OUTLET OF ÖKÜZINI CAVE

Stefan Witold Alexandrowicz

Shells of subfossil molluscs have been found in lacustrine sediments filling the ancient lake at the foot of the Katran Dagi Mountains close to the outlets of Öküzini and Karain caves. Samples of mollusc-bearing chalk were collected by Prof. M. Pawlikowski during fieldwork and archaeological exploration of sites distributed in this area (Pawlikowski 1994). They derive from a trench situated in the near-shore zone of this water body. Four species of water snails and a few shells of slugs occur in Holocene calcareous deposits while numerous specimens of land snails are accumulated recently on the surface of the dried up lake, forming the thanatocoenose. The following taxa of molluscs have been distinguished.

Bithynia pseudoemmericia Schütt. Shell in general shape ovoid-conical with apical angle of 60-65°. It is relatively strong, composed of 4.5-5.5 whorls moderately swollen and divided by shallow sutures. The body whorl, distinctly rounded, reaches 75-78% of the shell, the umbilicus nearly closed by the peristome. The surface is rather glossy with indistinct growth lines. The aperture is large and moderately elongated, the axis making an angle of 20-25° with the of the shell. It is surrounded by a thick, broad outer lip bent back, developed more distinctly as in other specie of *Bithynia*. Subfossil specimens are somewhat smaller than living ones, reaching the following dimensions: 8.0-10.5 mm for height, 5.3-6.8 mm for breadth of the shell, 4.3-5.7 mm for height of the aperture, 3.4-4.5 mm for breadth of the aperture. This species is an endemic snail living nearly exclusively in southern Turkey, mainly in the region of Antalya. It has been found in small relict lakes (Avlan Gölü, Hazar Göllü, a lake in Bunarbasa) and in rivers of the Catma Dag and Kara Dag Mountains, but was also reported from Armenia (Schütt 1964, 1975). Now it is for the first time noted in Holocene deposits as the main component of the mollusc assemblage of the lacustrine chalk deposited in the ancient lake near Öküzini cave. Like other species of *Bithynia*, it is connected with different types of water bodies, both with moderately flowing and stagnant waters rich in calcium carbonate.

Lymnaea (Galba) palustris Müller. This holarctic species is widespread in all of Europe, in northern Asia and North America as well as in Algeria and the Near East, in Anatolia, Syria and Armenia. It was described several times from Late Quaternary deposits in the Mediterranean area (Chavaillon 1964; Huckriede and Wiesemann 1968; Chevailler 1969; Brown 1980; Alexandrowicz 1998). This species inhabits small water bodies of different types, both permanent and temporary ones and even marshy areas. In the analyzed material it occurs together with the previously described species.

Valvata saulcyi Bourgignat. Only one speciment was found in the sample from the lowermost part of the described profile. This species was described from the Near East in both Pleistocene lacustrine sediments and recent fauna (Schütt 1973; Mienis 1986) as a snail living in water bodies situated close to springs.

Gyraulus hebraicus (Bourgignat). One well preserved shell occurs in the lowermost part of the profile. It is a species known from Turkey, Syria and Lebanon, living in both slowly moving and stagnant waters within a dense vegetation (Meier-Brook 1983).

Limacidae. Two small shells of slugs (1.0-1.1 mm) determined conventionally were found in the lacustrine chalk.

Helicella obvia (Menke). Numerous shells of this species are the main component of the thanatocoenose acumulated on the surface of dried up lacustrine deposits. It is a snail widespread in Turkey, the Balkan Peninsula and also in Central Europe, and is typical of warm, sunny and dry habitats and of environments changed by human activity (Damianov and Likharev 1975; Alexandrowicz 1990; Schütt 1993).

Helix lucorum Linnaeus. A fragment of shell was found in the thanatocoenose. It is a species noted both in the Balkan Peninsula and in Anatolia (Damianov and Likharev 1975; Schütt 1993), living both in xerothermic and somewhat humid habitats.

Three types of mollusc assemblages can be distinguished in the studied material. A very poor fauna containing single shells of *Valvata saulcyi*, *Gyraulus hebraicus* and opercule of *Bithynia pseudoemmericia* occurs in the lower part of lacustrine chalk. It passes upward into a richer fauna with numerous specimens of *Bithynia pseudoemmericia* (both shells and opercula) and a few specimens of *Lymnaea palustris*, accompanied by single shells of slugs. It was a lake temporarily reduced and expanding, overgrown with a relatively rich vegetation, promoting the deposition of lacustrine chalk. The third type of fauna – the thanatocoenose composed of xerophile land snails was developed after the deterioration

of the water body, on the dried up substratum rich in calcium carbonate and covered by a ruderal plant cover.

BIBLIOGRAPHY

ALEXANDROWICZ S.W., 1990, The malacofauna of dumps of the soda factory in Cracow. *Folia Malacologica* 4:25-37.

ALEXANDROWICZ S.W., 1998, Late Quaternary mollusc-bearing deposits from Bechar (Algeria). *Annales Soc. Geol. Pol.* 68:75-83.

BROWN D.S., 1980, *Freshwater snails of Africa and their medical importance*. Taylor & Francis Ltd., London, 487 pp.

CHAVAILLON J., 1964, Etude stratigraphique des formations quaternaires du Sahara Nord-Occidental (Colom-Bechar à Regane). *Publ. Centre Rech. Zon. Arid.* 5:5-393.

CHEVAILLER H., 1969, Mollusques subfossiles recolté par M. Henri Lhote dans le Sud Oranais et le Sahara. *Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat.* 41(1):266-294.

DAMIANOV S.G. et LIKHAREV I.M., 1975, Suchozemli ochliuvi – Gastropoda terrestria. *Fauna na Bulgaria* 4:5-425.

HUCKRIEDE R. et WIESEMANN G., 1968, Die Jungpleistozäne Pluvial-See von El Jafr und weitere Daten zum Quartär Jordaniens. *Geolog. u. Paleontol.* 2:73-95.

MEIER-BROOK C., 1983, Taxonomic studies on *Gyraulus* (Gastropoda: Planorbidae). *Malacologia* 24(1-2):1-113.

MIENIS H.K., 1986, A revised checklist of the brackish- and freshwater Molluscs from Israel and the administered areas. *Levantina* 63:675-682.

PAWLIKOWSKI M., 1994, Karain and Öküzini Caves, Turkey general geology of area preliminary report. *Ankara Univers. Türk. Cograf.* 3:351-369.

SCHÜTT H., 1964, Die Molluskenfauna eines reliktären Quellsees der südlichen Türkei. *Archiv. f. Molluskenkunde* 93(5-6):173-180.

SCHÜTT H., 1965, Zue Systematik und Ökologie türkischer Süsswasserprosobranchier. *Zoolog. Mededem.* 41(3):43-73.

SCHÜTT H., 1973, Die Mollusken einse jungpleistozänen Seeprofils im Becken von Damaskus. *Zeitschr. Geomorphol.* 17:319-335.

SCHÜTT H., 1993, *Türkische Landschnecken*. Verl. Christa Hemmen. Wiesbaden, 433 pp.

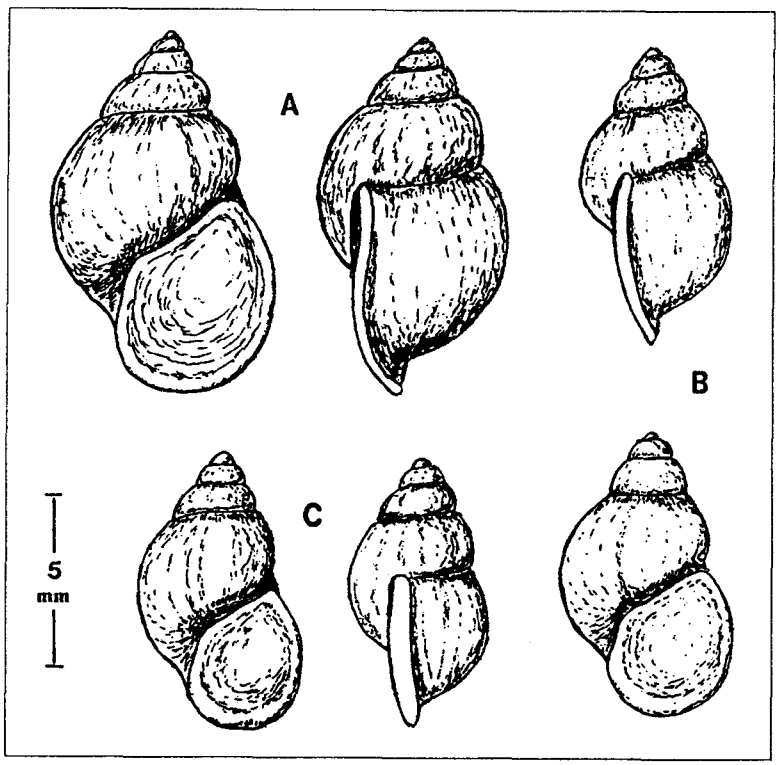


Figure 1. *Bithynia pseudoemmericia* Schütt from Holocene lacustrine deposits near the outlet of Öküzini cave.

LA GROTTE D'ÖKÜZINI : ANALYSE PALYNOLOGIQUE

Aline Emery-Barbier

I. LA GROTTE ET SON ENVIRONNEMENT

A une trentaine de kilomètres d'Antalya, dans les calcaires de l'Anti-Taurus, des phénomènes karstiques ont donné naissance à des grottes remarquables : Öküzini est l'une d'entre elles, qui doit son originalité à la couleur rouge de ses sédiments.

La grotte, à une altitude de 300 m, s'ouvre sur une vaste plaine maintenue humide par une importante résurgence et dont la nature du sous-sol révèle une origine alluviale.

Les sommets voisins culminent à 2000 mètres.

Les flancs de la falaise sont recouverts par une végétation euro-méditerranéenne de maquis représentée par l'olivier sauvage (*Olea sylvestris*) et le calicotome. Quelques spécimens de figuier (*Ficus carica*) et d'agneau-chaste (*Vitex agnus-castus*) se développent à l'entrée de la grotte.

La plaine, inondée en hiver, ne permet que la culture de végétaux à cycle court comme les Cucurbitacées, et les troupeaux de chèvres y consomment après la récolte, Labiées aromatiques et Composées.

A leur sortie de la montagne, les eaux souterraines donnent naissance à une source avant d'être endiguées dans un chenal bordé de typhas, de phragmites de joncs et de carex ; cet ensemble parfois haut et épais abrite une faune abondante. L'eau de la source est peuplée de nénuphars blancs et de cresson sauvage et dans les anfractuosités de la voûte rocheuse se développent la linaire et la fougère *Adiantum capillus-veneris*.

II. LES RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

De multiples échantillons ont été prélevés dans tous les niveaux géologiques de la grotte. Ainsi que le laissait prévoir l'étude sédimentologique seulement trois d'entre eux contenaient des pollens et deux se sont avérés intéressants. Selon l'ordre des prélèvements, et en fonction de la stratigraphie, les échantillons décrits ont pour numéros de bas en haut :10,12 et 11.

L'échantillon n° 10: carré L5d, niveau géologique III, niveau archéologique 14, altitude -313cm.

Il n'a fourni que 37 grains de pollen représentés pour la moitié par des pollens de Labiées appartenant au genre *Sideritis* qui se développent actuellement sur le plafond et le porche de la grotte selon leur biotope et leur aire de répartition. Ces pollens peuvent donc être le résultat d'une pollution.

Quelques pollens de chêne à feuillage caduc, de pin et d'aulne, complètent le spectre pollinique avec les poacées.

Les dates C14 publiées pour le niveau géologique III sont de 12 210 ± 90 B.P. et de 11 900 ± 90 B.P. (Laboratoire de Zurich).

Les échantillons 12 et 11 appartiennent à des structures liées à des occupations postérieures de la grotte au Néolithique et au Chalcolithique.

L'échantillon 12:L5d,GH II,AH 8,-260cm

Il a livré 67% de pollens de taxons arborescents dont 36% de taxons hygrophiles : peuplier, aulne et saule et 31% de Conifères et d'essences tempérées à feuillage caduc.

Deux groupements apparaissent alors distinctement à travers le spectre pollinique. Le premier est celui d'une futaie de peupliers (*Populus*) dominant un sous étage principalement constitué d'aulnes (*Alnus*) et de saules (*Salix*) ainsi que de hautes herbes telles que Iridacées, Apiacées, Typhas et Rosacées pour les plus représentées dans l'ensemble des pollens. Une zone marécageuse s'étendait devant la grotte, en limite d'un lac ainsi qu'en témoignent les résultats de l'analyse pollinique et la nature actuelle du sous-sol.

Le second groupement est constitué par toutes les espèces croissant sur les pentes de la montagne où se mêlent arbres à feuilles caduques et à feuilles persistantes. Les Conifères sont représentés par les pins *Pinus brutia* et *Pinus nigra* en majorité, et sans doute à des niveaux d'altitude différents, et le genévrier (*Juniperus*).

Le chêne et le bouleau (*Betula pubescens tp.*) sont les plus nombreux parmi les essences à feuillage caduc ; l'orme (*Ulmus*) et le charme oriental (*Carpinus orientalis*) ne sont représentés que par un seul grain de pollen.

Les taxons méditerranéens thermophiles sont l'olivier (5 %) et *Pistacia lentiscus* (0,6 %).

L'échantillon n°11: L5d,GHII,AH7,-245cm.

Il comporte 26% de pollens arborescents mais témoigne d'une plus grande diversité car une vingtaine de taxons ont pu être reconnus. Le pin et l'olivier partagent 21,5% de cet ensemble et le développement de l'olivier s'est réalisé aux dépens du chêne, du bouleau et du genévrier ; les arbres des milieux humides ont disparu.

Les herbacées, abondantes et variées, évoquent un groupement de prairie dense, régulière et abondamment fleurie.

Les informations dues aux résultats de l'analyse pollinique

Les modifications climatiques

La disparition du peuplier, du saule et de l'aulne ainsi que le développement de l'olivier témoignent d'une augmentation de la température et de la sécheresse autour de la grotte; l'évaporation due à la hausse des températures a entraîné la régression du lac, laissant place à une plaine alluviale favorable au développement de la prairie.

Les ressources potentielles

Parmi les quarante familles de plantes herbacées identifiées au cours de l'analyse, nous remarquerons les Poacées de type *Cerealia* et les Fabacées de type *Lens*.

La dispersion des pollens de céréales s'effectue à une faible distance du végétal émetteur et le devant de la grotte ne pouvait probablement pas constituer un biotope favorable à leur développement. Les Céréales, présentes aux abords d'Öküzini, ont été apportées dans la grotte par les hommes.

Quatre grains de pollen de type *Lens* ont été déterminés; Öküzini entre dans l'aire de répartition de la lentille sauvage orientale et des graines de lentilles ont été mises à jour dans des sites archéologiques datés du neuvième et du huitième millénaire dans la région : Can Hassan III, Hacilar et Erbaba. Les lentilles sauvages devaient faire partie, avec les Céréales, de l'alimentation végétale des habitants de la grotte, variée, en considérant tous les fruits et graines identifiés par leur pollen : olives, amandes, pistaches, prunes et noix.

III. L'HISTOIRE DE LA VEGETATION

Dans le Sud - Ouest de l'Anatolie

De nombreuses analyses palynologiques ont été réalisées en Anatolie, en milieu humide, principalement par W. Van Zeist, S. Bottema, H. Woldring et D. Stapert.

W.Van Zeist et S. Bottema ont établi une carte de la végétation de l' Anatolie du Sud-Ouest en 12 000 B.P. Ils proposent à une altitude inférieure à 500 m un taux de boisement de 50% pour un groupement composé de *Quercus infectoria* et *calliprinos* et de *Pinus brutia*. Les auteurs postulent qu'à moins de 200m *Olea europea* et *Pistacia lentiscus* parmi d'autres thermophiles pouvaient se développer car les taxons méditerranéens sensibles au froid ont pu trouver refuge dans les collines. L'étage compris entre 500 et 1700 m était propice à la croissance du chêne, du génévrier, du cèdre et de *Pinus nigra*.

Entre 12000 et 8500 BP la forêt prend de plus en plus d'importance et l'on peut généralement admettre que vers 8500 BP son expansion est achevée ; le chêne, le pin et le génévrier en sont les principaux taxons. Dans la région côtière, *Quercus infectoria*, le chêne à feuilles caduques, et *Quercus calliprinos* au feuillage persistant se développent avec *Pinus brutia*.

Pour les auteurs précités, à environ 4000 BP, le paysage actuel est mis en place.

A Öküzini

Les résultats de l'analyse anthracologique réalisée par S. Thiébault montrent qu'à Öküzini les conditions climatiques permettent vers -12000 ans la mise en place de la forêt caducifoliée. Elle est accompagnée d'une végétation riveraine composée de saules et/ou de peupliers, de frênes et de tamaris.

Selon l'analyse pollinique, ultérieurement, l'olivier colonisera les falaises autour de la grotte et la garrigue remplacera la chênaie caducifoliée, tandis que l'étendue d'eau disparaîtra avec le cortège des taxons riverains, des semi - aquatiques et des aquatiques comme les nénuphars.

Perspectives

Nous ne disposons que de deux échantillons et la fréquentation de la grotte a pu modifier l'apport naturel de pollen : l'obtention de données plus complètes s'avère nécessaire.

Un carottage profond dans la zone de subsidence du lac a été réalisé : 7,50m de craie lacustre, de silt et de tourbe sont en cours d'études et les résultats obtenus devraient permettre, en particulier, de suivre complètement l'évolution de la flore sur une longue période et d'encadrer les échantillons analysés.

IV. CONCLUSION

Le Sud-Ouest de la Turquie a pu être le refuge de nombreuses espèces végétales durant la dernière glaciation ainsi qu'en témoignent les taxons identifiés dans les analyses paléobotaniques. Lorsque les conditions climatiques se sont modifiées, l'extension de la végétation n'a plus été limitée, celle-ci s'est développée, offrant une variété considérable de ressources alimentaires car chaque espèce est le point de départ de nombreuses chaînes trophiques. A la faveur du lac les sources de nourriture animale étaient multiples: ainsi bénéficiant de deux écosystèmes, les habitants de la grotte trouvaient au printemps et en été à Öküzini d'excellentes conditions d'existence.

V. BILIOGRAPHIE

THIEBAULT S., Approche de l'Environnement végétal du site d'Oküzïni (Turquie) au Tardiglaciaire par l'analyse anthracologique , *In: Préhistoire d'Anatolie , Genèse de deux mondes* , Liège . ERAUL 85 , 1998 , Vol.II , p.563-569 .

VAN ZEIST W.,WOLDRING H., STAPERT D., Late Quaternary Vegetation and Climate of Southwestern *In: Turkey,Palaeohistoria* XVII,1975.

VAN ZEIST W., BOTTEMA S., *Late Quaternary Vegetation of the Near East*,Dr.Ludwig Reichert Verlag.Wiesbaden 1991.

YALCINKAYA I. *et al.*, Les occupations Tardiglaciaires du site d'Öküzini , Résultats préliminaires , *In: L'Anthropologie* , tome 99-n°4 , 1995 , p.562-583.

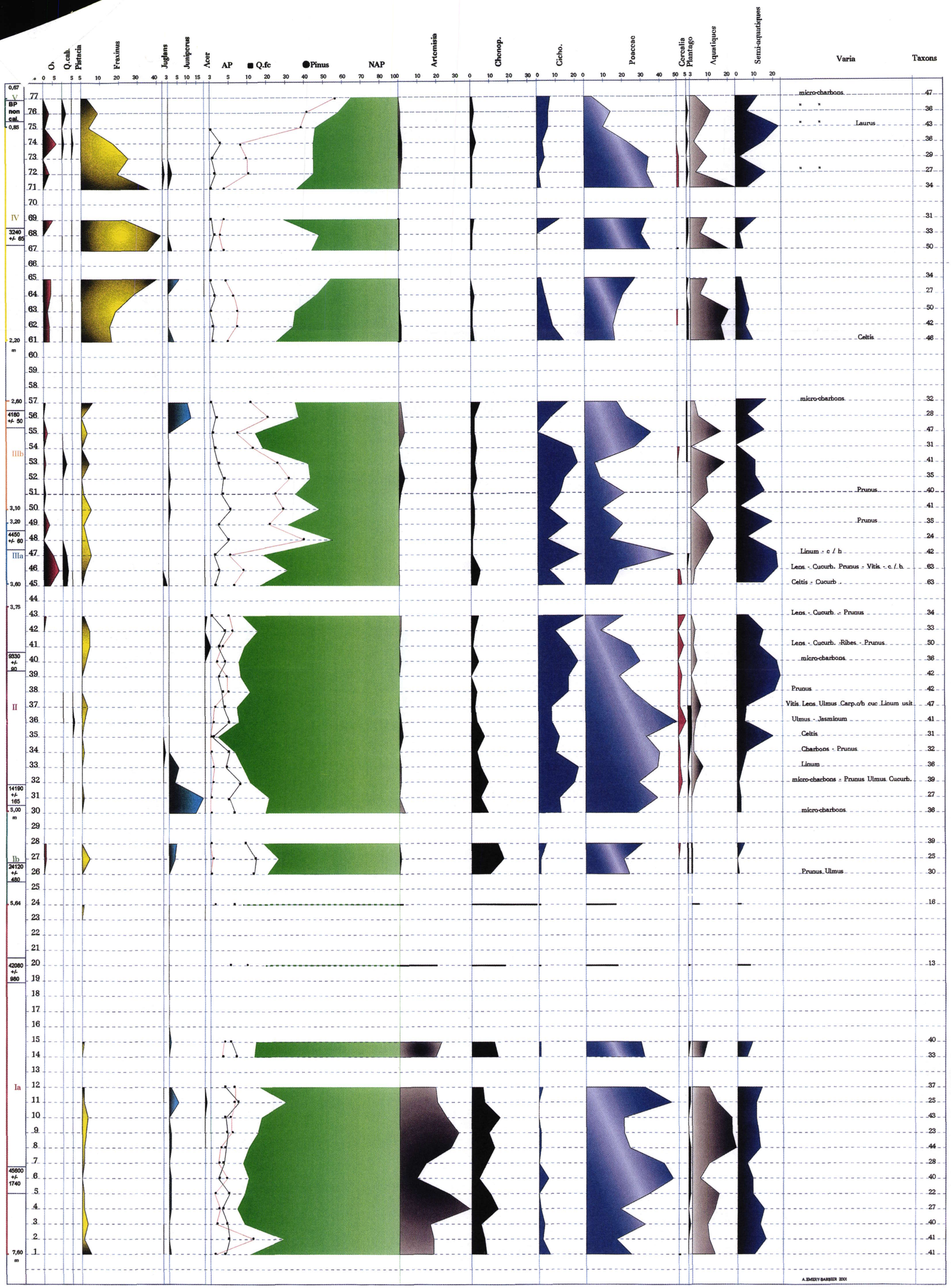
ZOHARY D., HOPF M. , *Domestication of Plants in the Old World* , Oxford University Press

Noms	Echantillon 12	Echantillon 11
Abies		0.45%
Cedrus	0.60%	0.18%
Pinus brutia }		
Pinus nigra }	10%	10.94%
Juniperus	3.12%	
Alnus	9.30%	0.36%
Fraxinus		0.36%
Populus	25.60%	0.72%
Salix	1.20%	
Tamarix		
Acer		0.18%
Amygdalus		0.09%
Betula pubescens	5.00%	0.09%
Buxus		0.18%
Carpinus orientalis	0.60%	0.09%
Juglans		0.54%
Ligustrum		0.09%
Prunus		0.09%
Quercus	5.00%	0.27%
Ulmus	0.60%	0.09%
Viburnum		0.27%
Olea	5.00%	10.49%
Pistacia lentiscus	0.60%	0.36%

Tableau 1. ÖKÜZINI 92 : NAP.

Noms	Echantillon 12	Echantillon 11
Astéracées		
Tubuliflores:		
Anthémidées	0.60 %	1.53 %
Centaurées		0.45 %
Carduacées		2.07 %
Liguliflores :		
Cichoriées	8.70 %	32.66 %
Poacées	8.12 %	11.58 %
Chénopodiacées		0.18 %
Artemisia	1.20 %	
Apiacées	1.80 %	7.40 %
Asparagacées		0.36 %
Balsaminacées		0.09 %
Borraginées	0.60 %	0.18 %
Brassicacées		0.18 %
Cannabis/humulus		0.18 %
Caprifoliacées		0.18 %
Caryophyllées		1.53 %
Cistacées		0.09 %
Convolvulacées		0.09 %
Dipsacées		3.10 %
Ericacées	5.60 %	
Euphorbiacées		0.36 %
Fabacées		0.54 %
Géraniacées		0.09 %
Iridacées	1.20 %	0.09 %
Lamiacées	0.60 %	0.63 %
Malvacées		0.54 %
Plantago		2.34 %
Polygonacées		0.09 %
Renonculacées		0.36 %
Rosacées	2.50 %	0.18 %
Rubiacées		0.18 %
Cypéracées		1.64 %
Typhacées	0.60 %	1.18 %
Nymphéacées		0.18 %
Halloragidacées		0.09 %
Spores monolètes		1.36 %
Spores trilètes		0.18 %
Cerealia tp		1.64 %
Lens tp		0.81 %

Tableau 2. Öküzini 92 : AP.


O.
Q.cal.
Pistacia
Fraxinus
Juglans
Juniperus
Acer
AP
Q.fc
Pinus
NAP
Artemisia
Chenop.
Cicho.
Poaceae
Cerealia
Plantago
Aquatiques
Semi-aquatiques
Varia
Taxons
0,67
V
BP non cal.
0,85
IV
3240 +/- 85
2,20 m
2,60
4180 +/- 50
IIIb
3,10
3,20
4450 +/- 60
IIIa
3,60
3,75
9330 +/- 90
II
14190 +/- 165
5,00 m
Ib
24120 +/- 480
5,64
42080 +/- 980
Ia
45600 +/- 1740
7,60 m
micro-charbons
Laurus
Celtis
Prunus
Linum - c / b
Lens. - Cucurb. Prunus - Vitis - c. / b.
Celtis - Cucurb.
Lens. - Cucurb. - Prunus
Lens. - Cucurb. -Ribes. - Prunus
Vitis Lens Ulmus Carp.c/b cuc Linum usit
Ulmus - Jasminum
Charbons - Prunus
micro-charbons - Prunus Ulmus Cucurb.
Prunus Ulmus
A.EMERY-BARBIER 2001

LES MACRORESTES BOTANIQUES DE LA GROTTE D'ÖKÜZINI

Danièle Martinoli

INTRODUCTION

Les connaissances concernant l'économie végétale de populations pré-agraires sont encore très fragmentaires et pour certaines régions géographiques comme l'Anatolie, inexistantes. Ceci est dû d'une part à la mauvaise conservation des restes fragiles de plantes dans les sédiments archéologiques, d'autre part à la rareté des efforts entrepris pour le recouvrement de ce type d'artéfacts lors des fouilles. La flotation systématique de tous les sédiments et la mise en réserve des éléments organiques de la fouille d'Öküzini sont donc à saluer ici. L'étude archéobotanique, comprenant l'analyse des graines, fruits, tubercules ou racines et autres parties de plantes, bois exclu, n'en est qu'à ses débuts et nous ne présenterons dans cet article que des résultats préliminaires. Une étude plus approfondie des macrorestes végétaux de la grotte d'Öküzini, financée par le Fonds National Suisse, projet n° 12-64974.01, est en cours.

Résultats préliminaires

Lors des fouilles réalisées par I. Kökten dans les années cinquante, des macrorestes botaniques carbonisés tels que des grains de blé nu (*Triticum* sp.) et des figues (*Ficus* sp.) ont été trouvés dans la grotte d'Öküzini. Ces restes provenaient très probablement de niveaux "post-paléolithiques", mais laissaient présager d'autres trouvailles de ce type. Avec la reprise des fouilles en 1990, une stratégie simple mais efficace pour le recouvrement des restes organiques a été utilisée. Tous les sédiments ont été traités par flotation manuelle dans des seaux (figure 1). Après dissolution des sédiments dans l'eau, le matériel organique surnageant a été récupéré sur un tamis avec une maille de 0,5 mm. La fraction minérale, elle, a été tamisée sur une colonne de tamis avec des mailles de 4, 2 et 1 mm et triée.

L'examen d'une partie des échantillons sédimentaires prélevés entre 1990 et 1999 a permis le recouvrement d'un important assemblage de macrorestes botaniques. La majorité des restes est conservée sous forme carbonisée, une partie aussi sous forme minéralisée. L'état de conservation varie de très bon à mauvais et l'identification des macrorestes est parfois rendue difficile à cause d'un haut degré de fragmentation.

Les restes de plantes des niveaux épipaléolithiques (phases 1, 2 et 3 datées de 16000 à 10500 BC (Otte *et al.*, 1995; Yalçinkaya *et al.*, 1995).

L'étude préliminaire a mis en évidence une économie végétale basée essentiellement sur l'exploitation de ressources sauvages telles que fruits, noix et parties souterraines de plantes, racines et bulbes. Les indices en faveur d'une utilisation de plantes à petites graines sont rares.

Parmi les fruits, on compte ceux du micocoulier (*Celtis* sp.), dont les noyaux calcitiques sont préférentiellement conservés dans les sédiments archéologiques (figure 2). Quatre espèces de micocoulier cohabitent en Turquie (Davies, 1965-1985). L'identification au niveau spécifique est très difficile, voire impossible, à cause de la grande similarité des noyaux. Les micocouliers sont des arbres, plus rarement des arbustes, poussant sur des pentes rocheuses. Les fruits atteignent la maturité en septembre-novembre, quand ils deviennent orange à rouge et sucrés. Les drupes peuvent être consommées fraîches, ou peuvent être séchées et être conservées pour l'hiver. L'amande contenue dans le noyau est également comestible. On connaît des préparations alimentaires consistant à broyer les fruits dans des mortiers et à les mélanger à des grains de blé grillés ou de cannabis (Ertug-Yaras, 1997). Les fruits du micocoulier ont été utilisés par les habitants d'Abu Hureyra en Syrie à l'époque épipaléoltihique (Hillman, 2000). Ils sont aussi fréquents dans les gisements néolithiques d'Anatolie, comme à Asikli Höyük par exemple, où ils semblent avoir été intensivement exploités (Zeist van et Roller de, 1995).

Des pépins et des fragments de baies carbonisées de raisins (*Vitis vinifera sylvestris*) sont présents (figure 2). La vigne sauvage est une liane poussant dans les forêts souvent à proximité de cours d'eau et tolère des conditions fraîches et humides (Davies, 1965-1985). Aujourd'hui, elle est abondante le long de la côte nord de la Méditerranée où elle fait partie de la végétation méditerranéenne mésique sclérophylle (Zohary et Hopf, 2000). Le raisin était exploité par de nombreuses populations mésolithiques et épipaléolithiques, comme en témoignent les trouvailles faites à Franchthi Cave en Grèce (Hansen, 1991), à Ohalo II, à Nahal Oren et à Hayonim Cave dans le Levant (Hopf et Bar-Yosef, 1987;

Kislev *et al.*, 1992; Noy *et al.*, 1973). Ces fruits, comestibles, sont parfois décrits comme étant amers, parfois comme étant sucrés (Davies, 1965-1985; Zohary et Hopf, 2000).

Nous avons encore trouvé des pépins carbonisés et, plus nombreux, des fragments et des fruits entiers identifiés comme poires sauvages (*Pyrus* sp.) (figure 2). Il sera probablement possible de distinguer ces fruits à l'aide d'un examen micromorphologique. Ces plantes comprennent de nos jours de nombreuses espèces en Turquie (Davies, 1965-1985), qui poussent dans des environnements similaires, les forêts tempérées et froides. Elles ont besoin de fraîcheur hivernale pour fleurir et porter des fruits (Zohary et Hopf, 2000). Les poires atteignent la maturité vers la fin de l'automne. La majorité des espèces sont comestibles et les fruits peuvent être séchés et stockés. Les poires ont été utilisées bien avant leur domestication. Par exemple les habitants épi-paléolithiques d'Abu Hureyra ont collectés des poires (Hillman, 2000), de même que de nombreuses populations néolithiques d'Europe centrale, de Grèce (Zohary et Hopf, 2000) et également de Turquie (Bademagc).

Parmi les restes de noix, des fragments de coques d'amandes (*Amygdalus* sp.) sont fréquents. De nombreuses espèces d'amandiers poussent en Anatolie, toutes typiques de la végétation "steppique" irano-touranienne (Davies, 1965-1985). L'amande était également exploitée par les populations mésolithiques et néolithiques de Franchthi Cave en Grèce (Hansen, 1991), par les habitants épipaléolithiques du Levant (Kislev *et al.*, 1992; Kislev, 1997) et au Néolithique à Çayönü et Hallan Çemi Tepesi dans le Sud-Ouest de la Turquie (Rosenberg *et al.*, 1998; Zeist van et Roller de, 1991-2). L'utilisation des amandes sauvages pour l'alimentation nécessite une détoxification soit par le lessivage de l'acide prussique soluble dans l'eau, soit par l'extraction et l'usage de l'huile d'amande uniquement (Zohary et Hopf, 2000).

Les pistaches (*Pistacia* sp.) sont également fréquentes (figure 2). Elles sont conservées soit entières soit fragmentées, sous forme carbonisée, mais aussi minéralisée. Selon l'espèce, les pistachiers sont des arbustes de 1 à 3 m ou de grands arbres. Les pistaches sont riches en huile et aujourd'hui on les mange entières avant maturité complète, lorsqu'elles sont encore recouvertes d'une chaire verte à rouge. Elles peuvent être consommées fraîches ou grillées.

Parmi les nombreux fragments de coques carbonisées présents dans les sédiments, d'autres espèces tels que l'olive (*Olea europaea*) et le pin (*Pinus* sp.) sont probablement représentées, mais leur identification reste encore incertaine.

Il est intéressant de noter que des fragments d'organes végétatifs parenchymateux, tels que des racines et des bulbes, apparaissent régulièrement parmi les restes carbonisés. A moins d'être conservé entiers, ou presque entiers, ces organes végétatifs sont souvent difficiles à reconnaître et encore plus à identifier. A l'aide des connaissances acquises par les travaux de J. Hather (Hather, 1993), leur identification est dans certains cas devenue possible. Les organes souterrains des plantes peuvent avoir joué un rôle important dans l'alimentation des populations cueilleuses et chasseuses par leur teneur importante en hydrates de carbones.

Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, les petites graines de plantes herbacées ne semblent pas jouer un rôle important dans l'économie végétale des habitants d'Öküzini. Seules quelques diaspores de boraginacées (*Boraginaceae*), de légumineuses (*Fabaceae*) et de graminées (*Poaceae*) ont été trouvées.

Les restes de plantes des niveaux protohistoriques (phase 4 datée entre 9000 et 6500 BC (Otte *et al.*, 1995; Yalçinkaya *et al.*, 1995).

Les sédiments protohistoriques comprennent des plantes cultivées "classiques" du néolithique tardif tels que lentilles (*Lens* sp.), ers (*Vicia ervilia*), pois (*Pisum* sp.) et blé nu (*Triticum "nudum"*). Ces plantes sont présentes en grande quantité dans d'autres sites probablement contemporains du sud-ouest de l'Anatolie comme Hacilar (Helbaek, 1970) ou Höyücek (Nesbitt et Martinoli, in press). Certaines plantes sauvages étaient également appréciées, comme le montre la présence de figues (*Ficus* sp.) et de glands de chêne (*Quercus* sp.).

PERSPECTIVES

L'économie des populations de l'épipaléolithique était basée sur la chasse et la cueillette de ressources sauvages. Quelles plantes étaient importantes comme ressource alimentaire? Quelle était la variété des plantes utilisées? Comment étaient-elles exploitées et préparées? Que peuvent-elles nous apprendre quant à l'utilisation des ressources naturelles et à la saisonnalité d'occupation du site? Est-ce que les trouvailles révèlent un changement de l'économie végétale au cours du temps? Existe-t-il des transformations annonçant la transition à une économie agraire? Autant de questions auxquelles nous essaierons de répondre à l'aide de l'examen détaillé du matériel végétal.

Les macrorestes botaniques de l'époque épipaléolithique ainsi que ceux provenant des tombes néolithiques ou chalcolithiques fournissent un assemblage archéobotanique d'un grand intérêt. Leur étude va contribuer à la connaissance de l'économie végétale des habitants de cette région et de leur mode de vie. Elle peut aussi apporter un nouvel éclairage sur la transition entre le mode de vie basé sur la cueillette (et la chasse) et les débuts de l'agriculture dans le contexte particulier du sud-ouest de l'Anatolie.

BIBLIOGRAPHIE

DAVIES, P.H. 1965-1985. Flora Of Turkey And The East Aegean Islands. Edinburgh University Press Ed., Edinburgh.

ERTUG-YARAS, F. 1997. An Ethnoarchaeological Study Of Subsistence

And Plant Gathering In Central Anatolia. Phd, Washington University.

HANSEN, J. 1991. The Palaeoethnobotany Of Franchthi Cave. Indiana University Press, Bloomington, Indianapolis.

HATHER, J. 1993. An Archaeobotanical Guide To Root And Tuber Identification. 1. Europe And South West Asia. Oxbow Monograph, Oxford.

HELBAEK, H. 1970. The Plant Husbandry Of Hacilar, P. 189-247, *In* J. Mellart, Ed. Excavations At Hacilar, Vol. 9. British Institute Of Archaeology At Ankara, Occasional Publication, Edinburgh University Press.

HILLMAN, G.C. 2000. Abu Hureyra I: The Epipalaeolithic., P. 327-399, *In* A. M. T. Moore, Et Al., Eds. Village On The Euphrates. From Foraging To Farming At Abu Hureyra. Oxford University Press, Oxford.

HOPF, M., And O. BAR-YOSEF. 1987. Plant Remains From Hayonim Cave, Western Galilee. Paléorient 13:117-120.

KISLEV, M., D. NADEL, & I. CARMI. 1992. Epipalaeolithic (19'000 BP) Cereal And Fruit Diet At Ohalo II, Sea Of Galilee, Israel. Review Of Palaeobotany And Palynology 73:161-166.

KISLEV, M.E. 1997. Early Agriculture And Paleoecology Of Netiv Hagdud, P. 209-236, *In* O. Bar-Yosef And A. Gopher, Eds. An Early Neolithic Village In The Jordan Valley Part I: The Archaeology Of Netiv Hagdud. Peabody Museum Of Archaeology And Ethnology Harvard University, Cambridge.

NESBITT, M., Et D. MARTINOLI. In Press. The Pottery Neolithic Plant Remains, *In* R. Duru, Ed. Höyücek. Türk Tarih Kurumu, Ankara.

NOY, T., A.J. LEGGE, Et E.S. HIGGS. 1973. Recent Excavations At Nahal Oren, Israel. Proceedings Of The Prehistoric Society 39:75-99.

OTTE, M., I. YALCINKAYA, J.M. LEOTARD, M. KARTAL, O. BAR-YOSEF, J. KOZLOWSKI, I. LOPEZ BAYON, And A. MARSHACK. 1995. The Epi-Palaeolithic Of Öküzini Cave (SW Anatolia) And Its Mobiliary Art. Antiquity 69:931-944.

ROSENBERG, M., R.M. NESBITT, R.W. REDDING, Et B.L. PEASNALL. 1998. Hallan Çemi, Pig Husbandry, And Post-Pleistocene Adaptations Along The Taurus-Zagros Arc (Turkey). Paléorient 24:25-41.

YALCINKAYA I., LÉOTARD J-M., KARTAL M., OTTE M., BAR-YOSEF O., CARMI I., GAUTIER A., GILOT E., GOLDBERG P., KOZLOWSKI J., LIEBERMAN D., LÓPEZ BAYÓN I., PAWLIKOWSKI M., THIEBAULT St., ANCION V., PATOU M., EMERY-BARBIER A. et BONJEAN D., 1995. Les Occupations Tardiglaciaires Du Site d'Okuzini (Sud-Ouest De La Turquie), Résultats Préliminaires. L'Anthropologie 99:562-583.

ZEIST VAN, W., Et G.J. ROLLER DE. 1991-2. The Plant Husbandry Of Aceramic Çayönü, SE Turkey. Palaeohistoria 33/34:65-96.

ZEIST VAN, W., Et G.J. ROLLER DE. 1995. Plant Remains From Asikli Hoyuk, A Pre-Pottery Neolithic Site In Central Anatolia. Vegetation History And Archaeobotany 4:179-185.

ZOHARY, D., Et M. HOPF. 2000. Domestication Of Plants In The Old World. The Origin And Spread Of Cultivated Plants In West Asia, Europe And The Nile Valley Oxford University Press, Oxford.

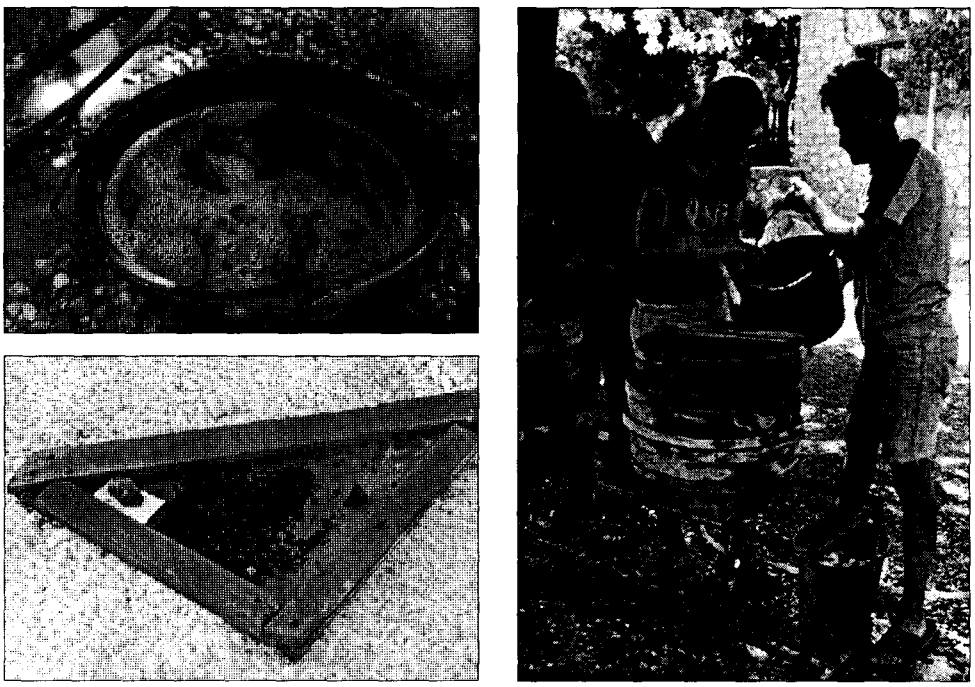


Figure 1. La flotation manuelle. Les sédiments sont dilués avec de l'eau dans un seau, remués à la main, puis le matériel organique surnageant est récupéré sur un tamis fin (maille 0,5 mm).

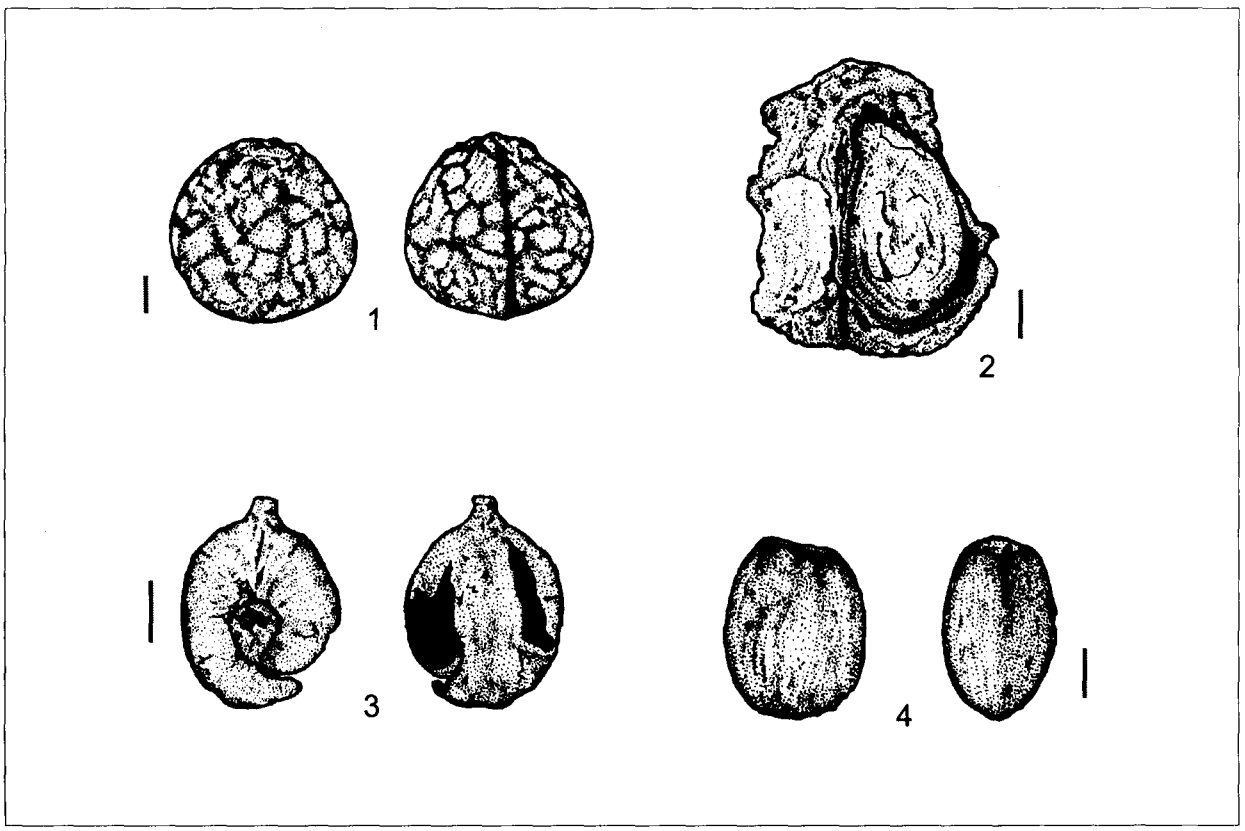


Figure 2. **1.** Noyau de micocoulier (*Celtis* sp.). 2. Pépin de poire (*Pyrus* sp.) entouré de la cavité carpellaire et de chair de fruit carbonisée. 3. Pépin de raisin (*Vitis vinifera sylvestris*). 4. Pistache (*Pistacia* sp.).

APPROCHE DE L'ENVIRONNEMENT VEGETAL DU SITE D'OKUZINI (TURQUIE) AU TARDIGLACIAIRE PAR L'ANALYSE ANTHRACOLOGIQUE : PREMIERS RESULTATS

Stéphanie Thiébault

Résumé

Les données anthracologiques se fondent sur l'analyse de plus de 2300 fragments de charbons de bois provenant des niveaux XII à IA, représentant près de 7 millénaires d'histoire de la végétation. Les résultats montrent la succession, dans le temps, de deux principaux assemblages de végétation. Le plus ancien caractérise une forêt steppe suivie par une végétation plus tempérée et surtout plus humide dans laquelle dominent la chênaie caducifoliée et les végétations riveraines.

INTRODUCTION

Les résultats de l'analyse anthracologique du site d'Okuzini sont particulièrement intéressants car ils proposent une multitude d'informations sur le milieu végétal et son évolution au Tardiglaciaire, dans une région relativement peu connue de ce point de vue : le sud de la Turquie. La grotte est située à proximité d'une plaine d'origine lacustre. Son contexte biogéographique actuel la localise dans l'étage méditerranéen humide inférieur tempéré (Akman et Daget, 1971). Le gisement a livré un matériel anthracologique abondant avec un large éventail spécifique puisque plus de 2300 fragments de charbons de bois, issus d'une douzaine de niveaux, ont permis d'identifier une vingtaine de taxons. Les résultats de l'analyse des charbons de bois permettent de suivre l'évolution de la végétation sur la totalité du Tardiglaciaire.

MATERIEL ET METHODES

Le matériel étudié consiste exclusivement en charbons de bois prélevés systématiquement lors de la fouille. Bien qu'ils soient le plus souvent de petite taille (entre 2 et 8 mm), leurs structures anatomiques étaient bien conservées.

Etude en laboratoire

L'identification anatomiques des charbons de bois est effectuée au moyen du microscope photonique à réflexion fond clair/ fond noir. L'observation est faite sur fracture à la main selon les trois plans anatomiques du bois : transversal, longitudinal-tangentiel et longitudinal-radial. Les structures observées sont comparées à celles décrites dans les atlas d'anatomie (Metcalfe and Chalk, 1950, 1983, Greguss, 1955, 1959; Jacquiot, 1955; Jacquiot *et al.*, 1973; Schweingruber, 1978, 1990) et à la collection de référence des bois méditerranéens actuels du laboratoire.

RESULTATS

Les résultats sont présentés sur le tableau 1 qui donne les fréquences absolues et relatives des taxons identifiés. Le diagramme (figure 1) est fondé sur la variation des fréquences relatives des taxons en fonction du temps. Il nous informe précisément sur les assemblages floristiques et sur leur dynamique de succession chronologique. De gauche à droite, sur le diagramme, les espèces sont classées en fonction de leur association végétale : les formations steppiques, la chênaie sclérophylle méditerranéenne, la chênaie caducifoliée supra-méditerranéenne et les végétations riveraines.

La formation steppique se caractérise principalement par (photo 1) l'amandier (*Amygdalus* sp.) (il est impossible, pour le moment, de discriminer avec certitude *A. communis* d'*A. orientalis*) ; le pin pour lequel le type sylvestre *Pinus* cf. *nigra-sylvestris*, (pin noir ou sylvestre) a été reconnu et l'armoise (cf. *Artemisia*). Cette association n'est pas retrouvée actuellement en Anatolie, bien que dans la région d'Antalya des fruticées à genévrier et *Amygdalus orientalis* aient été observées (Akman, Barbéro et Quézel, 1979). Ces peuplements steppiques arborescents appartiennent à un étage semi-aride. Ils se retrouvent dans l'étage supra-méditerranéen comme dans le montagnard où le pin est observé. Cette dernière essence peuple aujourd'hui l'horizon supérieur de l'étage montagnard méditerranéen, avec des précipitations estimées entre 700 et 1000 mm et des températures fraîches, très contrastées (moyenne annuelle = -10°C, minima absolue = -37°C) (Akman, Barbéro et Quézel,1978).

La chênaie sclérophylle méditerranéenne se caractérise par la dominance des chênes à feuillage sempervirent. Non discriminés, il peut s'agir des espèces suivantes : *Quercus ilex, Q. coccifera* et/ ou *Q. calliprinos*. Ils sont accompagnés de Fabacées, de *Rhamnus/Phillyrea* (nerpruns ou filaires), de Cupressacées type *Juniperus /Cupressus* (genévrier / cyprès), de l'oléastre (*Olea europaea var. oleaster*) ou

olivier sauvage et des pistachiers (*Pistacia sp.*) qui sont fréquents dans les formations steppiques. Les groupements à chênes sclérophylles sont actuellement bien développés dans tout le pays ; ils montrent une large pénétration à l'intérieur des terres et dans les vallées. Ils parviennent à constituer des groupements denses jusqu'à 1400 m d'altitude, comme dans le Taurus oriental (Akman, Barbéro et Quézel, 1978).

La chênaie caducifoliée est principalement représentée par (photo 2) les chênes à feuillage caduc (*Quercus* f. c.), les érables (*Acer sp.*), le buis (cf. *Buxus sp.*) et des Rosacées (*Rosaceae*) parmi lesquelles des pomoïdées (*Pomoïdeae*), *Prunus* et *Sorbus/Crataegus* (prunier, sorbier ou aubépines). Les chênes caducifoliés regroupent de nombreuses espèces dont les plus importantes sont aujourd'hui : *Q. pubescens ssp. anatolica, Q. cerris, Q. frainetto, Q. macroleptis, Q. infectoria* ... Leur discrimination anatomique n'a pas encore été réalisée dans le cadre de cette étude. Ces groupements à chênes caducifoliés se développent sur sols profonds, à l'étage des chênes sclérophylles. Ces forêts sont résiduelles aujourd'hui (Akman, Barbéro et Quézel,1978).

Enfin, les végétations riveraines sont représentées par (photo 3) le frêne (*Fraxinus* cf. *F. ornus /F. angustifolia*), le tamaris (*Tamarix* sp.) et les Salicacées (*Salix / Populus*).

Sur l'ensemble du diagramme anthracologique, les résultats font apparaître deux phases majeures successives et révèlent la dynamique de végétation suivante : la première phase est caractérisée par une forêt steppe dans laquelle l'amandier joue un rôle prépondérant, la seconde par une végétation tempérée humide représentée par la chênaie à chênes caducifoliés et les végétations riveraines.

La première phase englobe les niveaux XII/VIII à IV, elle s'étend d'environ 17 600 à 12 490 cal. BC. Malgré les fluctuations liées au nombre inégal de fragments analysés, l'amandier est l'espèce la mieux représentée. Dans cette phase, les espèces steppiques sont les plus nombreuses avec, dans le niveau VI l'identification d'*Artemisia* sp. et du pin. Les pistachiers sont présents dans la plupart des niveaux. Cet assemblage évoque les associations à *Juniperus-Prunus-Amygdalus-Pistacia* connues actuellement en Iran et en Palestine et définies comme une végétation de type forêt-steppe (Zohary, 1973) et mise en évidence dans de nombreux diagrammes palynologiques (Rossignal-Strick, 1995). Il peut être corrélé à un milieu ouvert où les influences montagnardes sont sensibles et les conditions climatiques fraîches et sans doute encore sèches. Cependant, et dès la base de la séquence, des espèces mésophiles comme les chênes à feuillage caduc, *Acer* sp., *Prunus* sp., cf. *Buxus sempervirens* et *Sorbus/Crataegus* ou plus thermophiles comme les filaires, chênes sclérophylles, *Fabaceae* et oléastre sont notées. Les associations riveraines sont présentes avec, notamment, le tamaris, une certaine importance des frênes (entre 15 et 20 %) et saule/peuplier.

La deuxième phase caractérise les niveaux III à IA. Elle s'individualise par la diminution de la courbe de l'amandier et l'augmentation de celles des chênes à feuillage caduc puis du frêne traduisant une évolution de la végétation vers chênaie-frênaie ou une chênaie exploitée parallèlement à la ripisylve dont le prélèvement devient peu à peu prédominant .

DISCUSSION

Les résultats de l'analyse des charbons de bois montrent, par la richesse de la liste taxonomique obtenue (20 taxons), que la récolte des combustibles effectuée par les habitants d'Okuzini correspond à un bon échantillonnage de la végétation. En effet, au moins 4 formations végétales sont représentées ; elles se succèdent dans le temps.

Un premier environnement globalement steppique, froid, dans lequel coexistent néanmoins des végétations plus thermophiles (seconde formation), qui pourraient être ici considérées comme un stade de transition lors de l'évolution progressive vers la chênaie caducifoliée, est observé. C'est sans doute à la faveur d'un radoucissement des températures conjugué à une élévation des précipitations que l'on assiste, vers –12 500 BC. à la mise en place de formations forestières climaciques. Elles sont constituées, dans un premier temps par la chênaie caducifoliée, puis, peut-être par la chênaie-frênaie. Il est intéressant de définir le rôle du frêne. La situation, en effet, du site en plaine inondable plaiderait pour l'exploitation de la ripisylve, cependant il existe aussi en plaine alluviale des chênaies-frênaies. L'antécoïncidence des courbes de chênes et de frêne et surtout les résultats obtenus par la palynologie (Emery-Barbier dans ce volume) font davantage considérer l'hypothèse d'une exploitation du frêne en situation de ripisylve.

Le remplacement du chêne par le frêne en tant que combustible par les occupants de la grotte peut avoir deux origines. La première est liée à un changement de la végétation, le frêne remplace le chêne dans l'environnement, la seconde est liée a un changement dans l'aire d'approvisionnement, la plaine est davantage exploitée .

Dans leurs grandes lignes, ces résultats rappellent ceux obtenus dans la même aire géographique (au sens très large d'ailleurs) par les pollens à Tenaghi Philippon (Grèce) où Wijmstra, Van der Hammen, Van der Molen et Van der Wiel mirent en évidence la succession de phases steppiques et forestières, notamment celle d'une chênaie dense à l'Holocène après une phase de steppe ouverte à la fin du Würm (Van der Hammen *et al.* 1965 ; Van der Wiel et Wijmstra, 1987).

Les résultats obtenus, toujours par les pollens, par Van Zeist et Woldring au lac Van, situé dans l'est de la Turquie, offrent la même succession de végétations, mais avec un net décalage. La partie basse du diagramme montre l'importance d'une steppe désertique avec surtout des Chénopodiacées, *Ephedra* et *Artemisia* de 9800 à 5500 B.P. environ. L'aridité dut être le facteur limitant pour le développement des espèces ligneuses. Entre 6400 et 3400 B.P., la forêt remplace peu à peu la steppe, suggérant un fort accroissement de l'humidité. Dans les assemblages, le chêne atteint de fortes proportions. Son déclin est dû à l'action humaine (Van Zeist et Woldring, 1978). Les résultats obtenus au lac Van ont été comparés à ceux obtenus au lac Zéribar situé dans les montagnes du

Zagros à l'ouest de l'Iran, à 1300 m d'altitude et 450 km au sud-est du lac Van (Van Zeist et Bottema, 1977). Dans les deux diagrammes, la chênaie remplace la forêt-steppe, mais à Zéribar la courbe des arbres débute à 10 500 B.P. alors qu'au lac Van elle ne commence qu'à 6400 B.P. Ces résultats confirment aussi ceux obtenus au Proche-Orient par G. Willcox qui montre que, d'une façon générale, les forêts-steppes de la fin du Tardiglaciaire étaient constituées de taxons comme *Pistacia, Amygdalus, Celtis* (non identifié pour le moment dans les charbons de bois) et *Crataegus* (Willcox, 1991).

CONCLUSION

Le milieu végétal proposé par les résultats de l'analyse anthracologique de la grotte d'Okuzini est un milieu composite dans lequel domine une forêt-steppe remplacée par une chênaie caducifoliée de substitution. Dans ce dernier cas, la question de savoir s'il s'agit de deux milieux : l'un lié à la chênaie caducifoliée, l'autre à la ripisylve ou bien d'un seul : une chênaie-frênaie est, grâce notamment aux données de la palynologie, résolue et il semble bien que c'est dans la ripisylve que les occupants des niveaux IC et IA prélevèrent leur combustible.

Ces données corroborent celles obtenues par les analyses (palynologie et anthracologie) régionales au sens large. Elles montrent cependant un décalage chronologique avec la mise en place, précoce, de la chênaie caducifoliée. Ces résultats rappellent aussi avec un net décalage chronologique de plusieurs millénaires ceux obtenus beaucoup plus à l'ouest, dans la région méditerranéenne nord occidentale pour laquelle une anthracozone a été proposée. Celle-ci fait correspondre, pour le Tardiglaciaire, une phase 1, composée principalement d'un assemblage réunissant : *Pinus sylvestris, Juniperus* sp. et *Amygdalus communis*, évoquant une forêt-steppe corrélée à un milieu ouvert, aux influences montagnardes. La phase 2 est caractérisée par la prépondérance des végétations supraméditerranéennes. Elle débute généralement autour de 8000 B.P. La chênaie dominée par les chênes caducifoliés est l'élément prépondérant du paysage forestier (Vernet et Thiébault, 1987).

BIBLIOGRAPHIE

AKMAN Y., DAGET P.1971 - Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie *Bull. Société Languedocienne de Géographie*. p. 270-300.

ARKMAN Y., BARBERO M., QUEZEL P. 1978 - Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne; *Phytocoenologia* 5, 1, p. 1-79.

ARKMAN Y., BARBERO M., QUEZEL P. 1979 - Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne; *Phytocoenologia* 5, 2/3, 189-216 ;p. 277-346.

GREGUSS P. 1955 - *Identification of living gymnosperms on the basis of xylotomy*. Budapest, 263 p.

GREGUSS P. 1959 - *Holzanatomie der Europaïschen Laubhölzer und Straücher*. Akadémiai Kiado Budapest, (1959), 263 p.

JACQUIOT , C. 1955 - *Atlas d'anatomie des bois des conifères*. Centre Technique du Bois, Paris 135p, 64 pl. 2 vol.

JACQUIOT, C. ; TRENARD, Y. et DIROL, D. 1973 - *Atlas d'anatomie des bois des Angiospermes*. Centre Technique du Bois, Paris, 175 p. 72 pl. 2 vol.

METCLAFE, C.R. and CHALK, L. 1950 - *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford, 2vol. 1500p.

METCLAFE, C.R. and CHALK, L. 1983 -*Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford, 2vol. 297p.

ROSSIGNOL-STRICK, M. 1995 - « Sea-land correlation of pollen records in the eastern mediterranean for the glacial-interglacial transition : biostratigraphy versus radiometric time-scale. » *Quaternary Science Reviews*. (1995), vol. 14, p. 893-915. Elsevier Science Ltd 1996.

SCHWEIGRUBER, F.H. 1978 - *Mikroskopische holzanatomie*. Zürcher A.G. Zug, 226p. 98pl.

SCHWEIGRUBER, F.H. 1990 - *Anatomie europaïcher Hölzer* W.S.L.F.N.P. Haupt. 800 p.

VAN DER HAMMEN T., WIJMSTRA T.A., VAN DER MOLEN H. 1965 - Palynologycal study of a very thick peat section in Greece and the Würm-glacial vegetation in the Mediterranean region. *Geologie en Mijnbouw*, 37-39.

VAN DER WIEL A.M., WIJMSTRA T.A. 1987 - Palynology of the lower part (78-120m) of the core Tenaghi Philippon II, middle Pleistocene of Macedonia, Greece, *review of Palaeoboatny and Palynology*, 52, 73-88.

VAN ZEIST W ET BOTTEMA S., 1977 - Palynological investigations in western Iran. *Palaeohistoria*, 19.

VAN ZEIST W., WOLDRING H. 1978 - Postglacial pollen diagram from lake Van in east Anatolia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 26, 249-276.

VERNET J.-L., THIÉBAULT S. 1987- An approach of northwestern Mediterranean recent prehistoric vegetation and ecologic implications. *Jounal of biogeography*, 14, pp. 117-127.

WILLCOX G., 1991 - Exploitation des espèces ligneuses au Proche-Orient : données anthracologiques.*Paléorient*, 17/2, 117-125.

ZOHARY, M. 1973 - *Geobotanical Foundations of the Middle East*, Stuttgart, 2 vol.

	XII-VIII		VIII-VII		VI		IV-V		III		II		II-IC		IC		IA-IC		IA	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Acer sp.			35	22,3%	60	21,1%	59	8,4%	6	5,4%	14	4,2%	4	3,4%	17	4,3%			2	1,0%
Acer sp. cf. *A. campestre*							1	0,1%												
Amygdalus sp.	6	22,2%	36	22,9%	126	44,2%	390	55,7%	52	46,8%	123	36,8%	24	20,5%	58	14,7%	2	6,7%	10	4,9%
Anacardiaceae			4	2,5%													4	13,3%	3	1,5%
Angiosperma	5	18,5%	9	5,7%	11	3,9%	22	3,1%	3	2,7%	8	2,4%	4	3,4%	5	1,3%			3	1,5%
cf. *Buxus sp.*			1	0,6%			2	0,3%											1	0,5%
cf. *Olea sp.*	1	3,7%			1	0,4%														
cf. *Pistacia sp.*			5	3,2%	3	1,1%	5	0,7%							2	0,5%			8	3,9%
cf. *Tamarix sp.*			10	6,4%	1	0,4%	7	1,0%											4	2,0%
Compositeae t. Artemisia					1	0,4%														
Coniferae									3	2,7%					1	0,3%				
Fabaceae			2	1,3%			1	0,1%							1	0,3%				
Fraxinus F. ornus/F. angustifolia	11	40,7%	27	17,2%	29	10,2%	104	14,9%	5	4,5%	23	6,9%	9	7,7%	138	34,9%	5	16,7%	100	49,0%
Juniperus - Cupressus																			3	1,5%
Pinus sp.					8	2,8%	3	0,4%	1	0,9%					5	1,3%				
Pomoïdeae	2	7,4%	2	1,3%			6	0,9%	4	3,6%	2	0,6%	4	3,4%			2	6,7%		
Prunoïdeae							1	0,1%												
Prunus sp.	1	3,7%	8	5,1%	6	2,1%	11	1,6%			2	0,6%	1	0,9%					6	2,9%
Quercus à feuillage caduc			8	5,1%	6	2,1%	48	6,9%	33	29,7%	141	42,2%	64	54,7%	147	37,2%	17	56,7%	59	28,9%
Quercus sclérophylle							7	1,0%							1	0,3%			2	1,0%
Quercus sp.					1	0,4%	1	0,1%							1	0,3%				
Rhamnaceae															1	0,3%				
Rhamnus / Phillyrea	1	3,7%	1	0,6%															1	0,5%
Rosaceae			1	0,6%	7	2,5%														
Salix / Populus			2	1,3%	2	0,7%	2	0,3%							1	0,3%				
Sorbus / Crataegus			6	3,8%	23	8,1%	30	4,3%	4	3,6%	21	6,3%	7	6,0%	17	4,3%			2	1,0%
Total :	27		157		285		700		111		334		117		395		30		204	

Tableau 1. Dénombrement et pourcentages des charbons de bois identifiés à Öküzini.

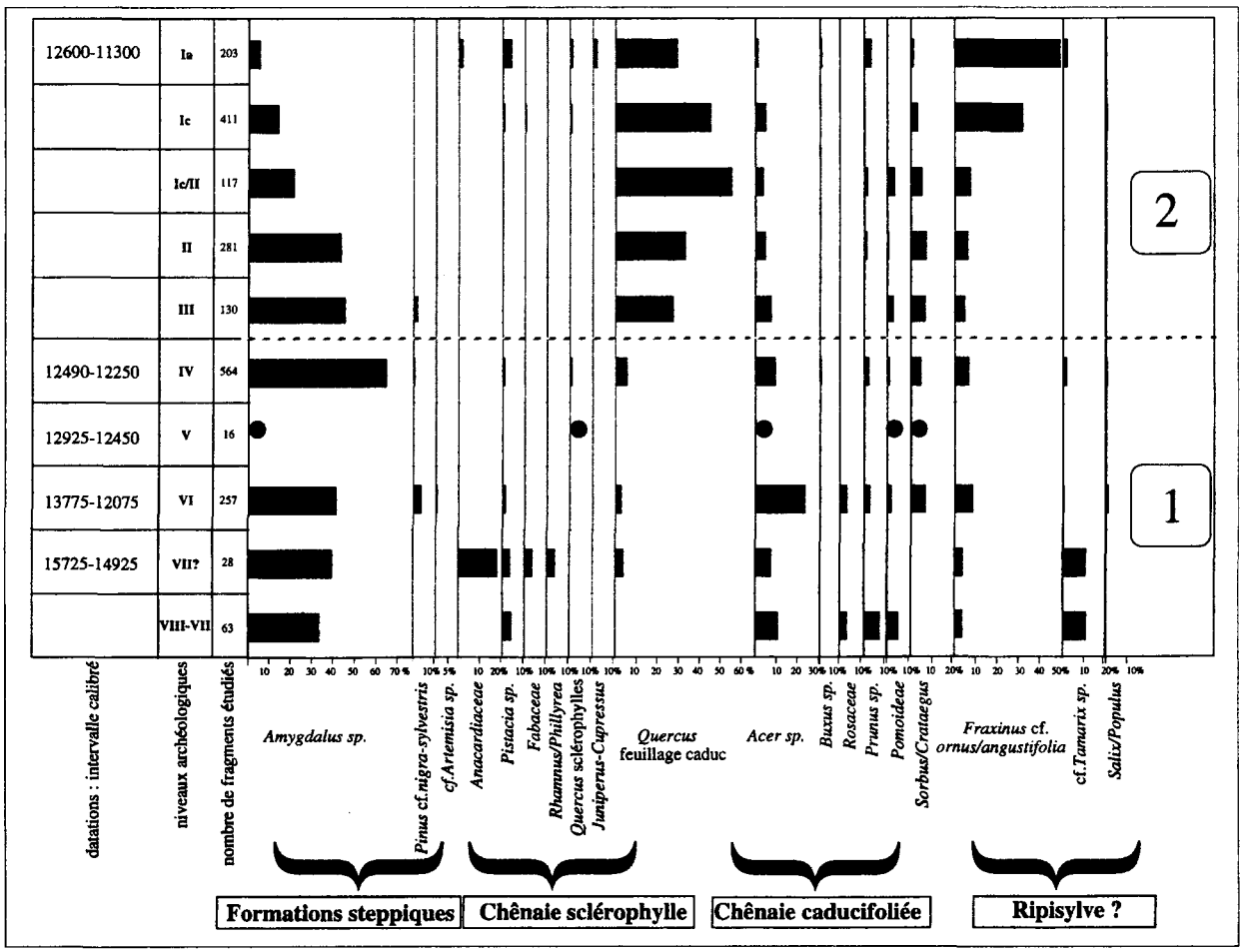


Figure 1. Diagramme anthracologique d'Öküzini.

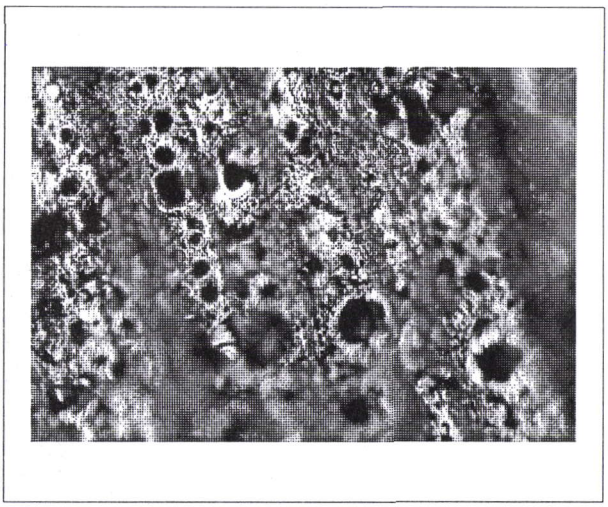


Photo 1 : *Amygdalus sp.* (amandier), carré I6B, AH4 d' Öküzini, plan transversal X50.

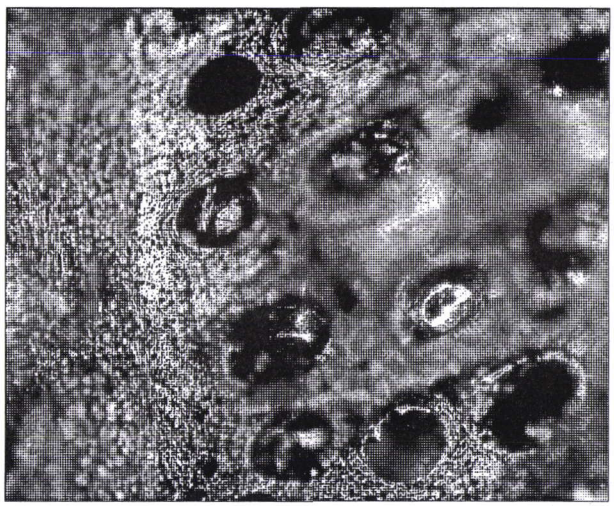


Photo 2 : *Quercus* f. c. (chêne à feuillage caduc), carré I6B, AH4 d' Öküzini, plan transversal X100.



Photo 3 : *Fraxinus sp.* (frêne), carré I6B, AH4 d' Öküzini, plan transversal X50.

MORTALITY PROFILE ANALYSIS OF THE UNGULATE FAUNA FROM ÖKÜZİNİ: A PRELIMINARY RECONSTRUCTION OF SITE USE, SEASONALITY, AND MOBILITY PATTERNS

A. Levent Atici & Aaron Jonas Stutz

INTRODUCTION

Current excavations of the Epipaleolithic deposits in Öküzini Cave have yielded a rich sample of animal bone (Yalçınkaya *et al.* 1995). From the recently excavated materials only a limited subsample of the archaeofaunal assemblage – that of the Main Profile, or Profile A area – has been thoroughly analyzed (Atici 1996; Gautier and Lopez-Bayon this volume; Yalçınkaya *et al.* 1995). Nonetheless, the high density of faunal remains in the Main Profile excavation units allows us to establish the most plausible reconstruction currently available of change in the use of Öküzini Cave as a mobile campsite over the course of the Epipaleolithic.

The ungulate dominated faunal assemblage from Öküzini is anthropogenic, comprised mainly of wild sheep (*Ovis orientalis*) and goat (*Capra aegagrus*) (Yalçinkaya *et al.* 1995; Atici 1996). It also includes significant quantities of fallow deer (*Dama dama*) (op. cit.). These probably combined to comprise the most abundant ungulate taxa within the catchment region around the cave. The common occurrence of wild sheep, goat, and deer in the Öküzini sample indicates that Epipaleolithic foragers typically hunted in the ecozones which still dominate the 10 kilometer radius of Öküzini and Karain: open grassland with shrubs and gallery forests; broken, rocky hill and mountainside with scrub vegetation; and high elevation pine forests. Other ungulate species identified, the remains of which are present in very small quantities, include roe deer (*Capreolus capreolus*), red deer (*Cervus elaphus*), wild pig (*Sus scrofa*), and aurochs (*Bos primigenius*) (Atici 1996; Gautier *et al.*, this volume); the paucity of these animals in the Öküzini archaeofauna suggests that within the site catchment area, denser or more mature forest was rare, at least on the lower slopes of the Katran Dagi Mountains and the broad, rich plain in front of the cave. Small mammals and birds are present in the Öküzini assemblage but have not yet been extensively analyzed (Yalçınkaya *et al.* 1995).

The archaeological layers from within Öküzini Cave display traces typical of mobile Epipaleolithic hunter-gatherers. Previous excavations have not revealed architecture or storage pits, but the abundant hearth features and food refuse indicate that throughout Late Glacial times, the site was often reused, whether as a seasonal base camp, a short term residential camp or an overnight specialized activity station. Careful scrutiny of the ungulate bones recovered from the new Öküzini excavations can reveal more specific information about how Late Pleistocene foragers used the cave between circa 16,000 and 10,000 BP (uncalibrated radiocarbon years; cf. Hedges *et al.*, this volume; Yalçınkaya *et al.* 1995).

This chapter presents the age-at-death profiles derived from tooth eruption and wear patterns among the dominant ungulate prey taxa in the Öküzini archaeofaunal assemblage. These data are preliminary. As indicated above, they are based only on analysis of tooth specimens from the Main Profile units (I5d, J5c, J5d, K5c, K5d, L5c, and L5d) of the recent cave excavation.

From the outset, we stress our results may not bear strictly on Epipaleolithic patterns of seasonal mobility. Tooth eruption and wear data can also provide information about other cultural and social features, including the technology or organization of hunting, as well as incipient wild herd management practices. Seasonality information derived from juvenile ungulate teeth is typically accurate and precise for the portion of the year that includes the modal birth season and the few months that follow. Thus, the seasonality results must be evaluated in light of other available sources of archaeological information. We seek to understand the overall contribution of residential mobility, logistical mobility, technology, and the social organization of hunting and culling practices in shaping the seasonality and mortality profiles obtained from our tooth eruption and wear analyses. We discuss some of these aspects in this chapter. We also attempt to make the statistical bases of our conclusions transparent, so that the reader can evaluate the weight of our interpretations concerning shifts in the way that Epipaleolithic hunter-gatherers used Öküzini Cave.

THE FAUNAL SAMPLE AND ITS ARCHAEOLOGICAL CONTEXT

The Main Profile, or Profile A, consists of a 0.5 m by 3.5 m strip which served to clean and deepen the principal stratigraphic section exposed by prior excavators, including the initial, long-term work of Kökten (see Yalçınkaya *et al.* 1995). This strip was excavated from the post - Chalcolithic cave surface to a depth of over 3 m. The deepest exposed stratigraphic bed, Horizon XII, dates to the early Epipaleolithic, around 16,000 BP (Hedges *et al.*, this volume). Digging ceased at this level, which is near the depth of the present water table. The rich faunal assemblage was retrieved by wet-sieving the

sediment from each 50 cm x 50 cm subsquare and 10 cm thick arbitrary level. We include in this study the ungulate mandibular tooth remains from Horizons II – XII. We have excluded the material from Horizon I and above. The Geological Horizon (GH) I sediments were deposited by very fast moving water, which mixed terminal Epipaleolithic with early Holocene cultural material (Goldberg and Bar-Yosef, this volume; Yalçınkaya *et al.* 1995).

In order to maximize the sample size of our stratigraphic units for the investigation of change over time, we have decided to follow the major shifts in the basic depositional regime in the cave, the intensity of human occupation, and the schemes of chipped stone technology and style. These three criteria suggest subdividing the Epipaleolithic deposits into an early component, consisting of Geological Horizons (GH) XII – VII; an intermediate layer, including GH VI-V; and a later component, comprised of GH IV - II. We acknowledge that by lumping the faunal material from GH XII-VII, we lose potential information about dynamic shifts in the use of Okuzini cave over several millennia following the Last Glacial Maximum. However, the currently available sample of ungulate dental remains from the lower horizons is so small, that we believe it is necessary to combine these stratigraphic units. In this way, we hope to offer a preliminary baseline for comparing the later phases of occupation with the earlier ones. We further emphasize that a prolonged hiatus in human use of the cave occurred during the deposition of the lower portion of GH VI. Consequently, the bulk of cultural material coming from our intermediate component actually belongs to the beginning of the intensive reoccupation of Öküzini after approximately 12,500 BP (uncalibrated 14C years).

These three groups of geological horizons exhibit distinct features of lithic technology and typology. A clear change in the dominant reduction strategy of bladelet cores occurs between GH VII and IV, with GH VI-V exhibiting some "transitional" features (Kartal, Léotard, and Kösem, this volume; Yalçınkaya *et al.* 1995). Associated with this development is an increasing frequency of geometric microliths from GH VII to the IV-II ensemble. We may have good *a priori* reason to suspect that mobility patterns altered in concert with a change in the strategies for raw material acquisition and tool blank production, as well as the preferences for particular microlith types. This may also have been linked to climatic change indicated with the increase in colluvial sediment deposition in GH VI-V times (Goldberg and Bar-Yosef, this volume; Yalçınkaya *et al.* 1995).

Our sample for seasonality analysis consists of 194 mandible fragments or isolated mandibular teeth. The NISP values for this ungulate dental sample are presented in table 2a. The taxa included in our analysis fallow deer (*Dama dama)* as well as wild sheep (*Ovis orientalis*) and goat (*Capra aegagrus*). We have excluded wild pig (*Sus scrofa*) and red deer (*Cervus elaphus*) from the seasonality analysis because these species combined are represented by combined 3 mandibular tooth specimens for the entire Main Profile. Preliminary analyses of the postcranial sample from the Main Profile reveal similarly low abundance for these animals (Atici 1996; Gautier *et al.* this volume). No other ungulate taxon has been identified in the Main Profile tooth sample.

METHODS OF DATA RECORDING FOR MORTALITY PROFILE ANALYSIS

By analyzing the eruption and wear patterns of ungulate teeth from the Main Profile, we seek to estimate the age at death of the animal represented. Before the state of wear was recorded, each dP_4, P_4, and lower molar tooth, whether in articulation in the mandible or isolated, was cleaned, labeled, identified to taxon and sided. This yielded counts of the minimum number of individuals (MNI) based on the total number of identifiable specimens (NISP) of mandibular cheek teeth for Main Profile GH XII-II at Öküzini. In most cases it is impossible to distinguish between the teeth of sheep and goat (Payne 1985), so our taxonomic assignment was frequently limited to "*Ovis/Capra*." Sheep and goat were identified to the specific level (*Ovis orientalis* vs. *Capra aegagrus*) following the criteria defined by Payne (1985), who describes morphological distinctions present in dP_3, dP_4, M_1, and M_3 specimens which are either unworn or only just into wear. In practice, the crown morphology of the deciduous teeth discriminates most clearly between *Ovis* and *Capra,* and we restrict our specific identifications to these identifiable elements. It is important to complement the *Ovis* and *Capra* identifications based on teeth with those from other cranial and postcranial elements, because the non-dental diagnostic elements allow specific identification among older juveniles and adults (cf. Boessneck 1970; Hole *et al.* 1969; Payne 1969; Perkins 1964; Redding 1981). Our ratio of sheep to goat is necessarily that of the young juvenile portion of the sample, and therefore, our analysis of teeth only offers one limited perspective on the subsistence role of sheep versus goat as prey in the coastal Anatolian Epipaleolithic. Concerning the cervids, some of the juvenile teeth in our sample may fall into the upper size range for roe deer (*Capreolus capreolus*), but we have not identified any adult specimens of this species among the tooth sample. It is possible that roe deer newborns were occasionally hunted, trapped or even collected [Guy Bar-Oz, personal communication] by the occupants of Öküzini. We consider it more likely that the entire cervid sample can be assigned to *Dama dama*. Both species of deer would have mainly inhabited the upland forest, exhibiting similar agile escape behavior, dispersed small group sizes, and a mid-to-late spring birth season (today, late April through mid-May in the mountains around Öküzini). The significantly smaller body size of roe deer would have been the principal distinction concerning the mobile foragers who utilized Öküzini. The taxonomic assignments were made through comparison with published drawings and descriptions (Hillson 1986; Payne 1985) and comparative material collected by the first author or housed at the Museum of Zoology at Tel Aviv University.

The occlusial wear pattern of each relevant tooth was drawn according to the conventions established by Payne (1973). These standards involve simple representations of the enamel crests, enamel infundibula, and exposed dentine on the occlusial surface of the tooth.

Payne (op. cit.) defined these conventions for the distal-most four lower teeth of sheep and goat, but they work equally well for the dP_4 and the molars of cervids. It is only the permanent cervid P_4 that exhibits too much complexity in its cusp morphology and sequence of wear to be easily recorded using the Payne drawing conventions. Consequently, we seriated the adult cervid sample according to the pertinent M_3 Payne stage, while the juvenile cervids could be aged according to that of the dP_4. It would be ideal to age the adults by the tooth that replaces the dP_4. Still, the eruption time of the M_3 is quite close to that of the P_4 in most ungulate species, and thus, it is accurate – if not tightly precise – to employ the dP_4 and M_3 to produce mortality profiles for the *Dama dama* samples from Öküzini. Despite the decrease in precision in discriminating between the juvenile and prime adult cervids, we will still be able to identify significant changes in the proportions of the major age categories, from the early to the later portions of the Epipaleolithic at Öküzini.

The conventional Payne stages for sheep and goat yield a complete sequence of age/wear categories for the dP_4 and the P_4 of these wild specimens in the Öküzini assemblage. Here, the distribution of wear stages in the ovicaprine M_3 sample provides an independent check on the adult wear/age distribution based on the P_4 eruption and wear data. Utilizing the more detailed data published in Deniz and Payne (1982), we have seriated the sheep and goat sample by grouping sets of sequential Payne stages into broader tooth wear phases. This decreases the precision of our determination of the grade of occlusial wear. However, it appears to increase the population-level correlation between wear and actual age (table 1). We note that in collapsing the number of Payne stages into our broader wear phases, we largely obviate the need to discriminate between levels of eruption for isolated *unworn* teeth whose crowns have completely formed and whose roots are well into formation (cf. Grant 1982). We can essentially treat isolated and articulated unworn teeth alike, because eruption occurs quickly, even relative to the briefest juvenile wear phase we have established (table 1). Our wear/age phases can then be presented as a detailed frequency distribution for the *Ovis/Capra* samples for each stratigraphic phase.

No such detailed comparative data exist for fallow or roe deer. Consequently, we can only seriate the cervid dP_4's by their individual Payne stages. Twelve wear stages are defined (Payne 1973), but it is simply unknown how much variability exists within or between cervid populations in the correlation between a given attrition stage and actual age. Given our relatively small sample of cervid specimens from Öküzini, we may miss a true seasonal mode; in our analysis, it might be diluted across 3 or 4 wear stages. However, if we do find a sharp, statistically significant mode in the distribution of wear stages, it will represent a conservative indication of a true mode in the underlying age distribution. Such a restricted range of ages within the juvenile sample could only occur through tight seasonality of hunting activity.

For the investigation of seasonality, we are primarily interested in the detailed wear/age profiles of juvenile animals, but the overall mortality pattern may offer relevant information concerning general patterns of site use. In this study, we largely follow the approach developed by Stiner (1990, 1994) in presenting the total mortality profile in a simplified form. She divides the life history of ungulate prey taxa into juvenile, prime, and old adult. These major stages of development and aging are often of direct interest to traditional subsistence hunters, who may maintain very specific criteria for selecting their prey, whether the focus is body size, group size, or ease of capture. Regardless of the selectivity of a past hunting tradition, these life-stage categories help the archaeologist to understand the predominant hunting and butchery patterns that prevailed (Stiner op. cit.). We suggest that subsistence hunters might be interested in an additional distinct age class among wild ungulate prey – that of older juveniles and very young adults. We expect the males of this age class to exhibit distinct aggregation behavior. In fact, sub-adult and young adult males forming bachelor groups may become relatively abundant during a certain portion of the year – probably during mid-summer through autumn, as younger juvenile mortality rates increase. The overall frequency of males of this age class in the Öküzini assemblage will depend not only on the season of occupation but also on the frequency of hunting forays, their size and organization, and the technology involved. Unfortunately, we cannot offer sex ratios for each age class in this paper, but future analysis of sexually dimorphic cranial and postcranial elements will help to clarify the significance of the abundance of older juveniles and young adults indicated by the teeth.

We define the four major age classes as follows. For *Ovis* and *Capra*, juveniles are indicated by our dP_4-P_4 wear phases 1-5; older juveniles and young adults by dP_4-P_4 phases 6-7 and M_3 phase 1; prime adults by dP_4-P_4 wear phases 8-9 and M_3 phases 2-4; and old adults by dP_4-P_4 phase 10 and M_3 phase 5 (see table 1). For *Dama dama/Capreolus capreolus*, juveniles are defined by the not-yet-shed dP_4; young adults by M_3 phase 1; prime adults by M_3 phases 2-4; and old adults by M_3 phase 5.

RESULTS

The results of all analyses outlined in the previous section are presented in tables 2-3 and in figure 1. These data summaries bear on our investigation of residential mobility and hunting activity during the Epipaleolithic occupation of Öküzini. The data include relative taxonomic representation of fallow deer, sheep, and goat; the overall mortality profiles for these taxa in the early and late phases; and the frequency distribution of tooth wear phases for each of the major ungulate taxa in each of the three main stratigraphic phases we have defined. The dental NISP and MNI counts for each of the main ungulate taxa are presented in table 2. The mortality profiles – subdivided by major life stages – are summarized in tables 3a (fallow deer) and 3b (ovicaprines). Unfortunately, *Ovis orientalis* and *Capra aegagrus* specimens must be combined into one sample, because the teeth identifiable to genus are restricted the dP_3 and dP_4. Detailed mortality profiles for the ovicaprines – based on the dP_4 and P_4 samples – are shown in figure 1. We do not present detailed results for the ovicaprine M_3 assemblage, because this tooth offers less precise estimates of age at death than does the P_4,

even for young and prime adult. The M_3 wear phase profiles for the Öküzini ovicaprines are completely consistent with those derived from the P_4 data. We also do not present detailed mortality profiles derived from the Main profile sample of *Dama dama* dP_4's and M_3's. We have sparse comparative information concerning the precision and accuracy of the *Dama dama* M_3 as an estimator of age at death among adults; in addition, *all* 8 fallow deer dP_4's recovered from the entire Main Profile excavation exhibit light wear on the mesial cusps of the teeth, unambiguously revealing a set of neonate fawns (< 2 months of age at death).

DISCUSSION: A RECONSTRUCTION OF THE CHANGING USE OF ÖKÜZİNİ DURING THE EPIPALEOLITHIC

Although this discussion must be considered provisional – due the restricted sample on which it is based – we identify a most likely interpretation of the taxonomic abundance and mortality profile data presented in this paper. We argue for our reconstruction through supplemental data concerning the changing frequencies of ungulate body parts over the course of the Öküzini Epipaleolithic sequence.

The core of our paper is the mortality profiles generated from the Main Profile tooth sample (table 3 and figure 1). These distributions strongly suggest spring and early summer hunting activity throughout the Epipaleolithic occupation of Öküzini. The fallow deer and the ovicaprine data are consistent. As indicated above, the current modal fawning period of the fallow deer population in the Katran Mountains surrounding Öküzini occurs around the beginning of May. All of the juvenile tooth specimens preserved in the Main Profile assemblage are those of neonates. These include 2 specimens from GH XII-VII and 6 from GH IV-II. The detailed mortality profiles among the juvenile ovicaprines (figure 1) exhibit a strong mode at wear phases 2-4 throughout the Main Profile sequence.

What does this mode mean with respect to the seasonality of hunting activity? Following a range of studies of domestic sheep and goat from throughout the Mediterranean and Western Asia (summarized in Redding 1981) and a report on surviving goat populations in Central Asia (Schaller 1977), we would expect most lambs to be born during early spring (March through May) and most kids to be born between winter and early spring (January through March). However, observations of extant wild sheep and goats in Anatolia and other portions of Western Asia indicate a modal birth season of March through May (Altuna 1991; Gautier 1998; Helmer 1984). We take this late winter-spring period as the most likely birth season for Late Glacial ovicaprines in Anatolia.

We also expect the preponderance of lambs and kids exhibiting wear phases 2-4 (see table 1) to have died between 1 and 8 months of age. This prediction is conservatively wide. The median age of a large sample of "wear-phase-4" angora goats assessed by Deniz and Payne (1982) falls at 4.5 months. Thus, assuming similar rates of crown attrition for young juvenile wild sheep and goat, some of the teeth showing wear phases 2-4 could have been taken either in later winter or in autumn; yet, late spring through summer brackets the most typical season of death for ovicaprine juveniles in the Öküzini Epipaleolithic sample. The few neonate (phase 1) or yearling (phase 5) ovicaprine teeth could either represent spring-summer kills with unusual wear patterns or they could actually indicate occasional hunting activity during late winter or springtime. While Öküzini could have been sporadically used as a mobile campsite in other seasons, we have found strong evidence that throughout the Epipaleolithic sequence, young sheep and goat were hunted and then butchered and consumed during late spring and summer at Öküzini Cave. Hunting of juvenile fallow deer also took place during late spring or early summer, although we have no neonate *Dama dama* tooth remains from GH VI-V (ca. 12,500 b.p.) (table 3a).

The Main Profile tooth data, then, provide direct evidence for late spring to early autumn hunting of juvenile ovicaprines and fallow deer. It is difficult to establish that the seasonality of the juvenile ungulate assemblage reflects the full range of seasonality of occupation of the site. Still, the extreme rarity of ovicaprine dP_4's exhibiting phase 1 wear suggests that Epipaleolithic foragers did not utilize Öküzini during and right after the peak birth season. Newborn kids and lambs would have been relatively abundant and easy to take during late winter and spring.

The fact that only slightly older and larger juveniles at wear phase 2 were commonly hunted during all periods suggests that the occupants of Öküzini did not selectively decide to target or transport their prey based on body size. Moreover, neonate fallow deer mandibles with incompletely formed deciduous teeth have survived intact in the Main Profile deposits. It is therefore unlikely that newborn lambs and kids were commonly hunted but their skeletal remains subsequently destroyed after archaeological deposition.

Returning to the topic of seasonality, it is more challenging to rule out autumn-winter occupation at Öküzini. Because of the modal late-winter to spring birth season for wild ovicaprines in Anatolia, the age category of 8-month-old to yearling (wear phase 5) would proably represent uncommonly encountered prey during the late spring-autumn period of occupation at Öküzini (roughly June through October). However, mortality in the first year of life can be as high as 60% in some domesticated goat populations, and it is typically about 30% in domesticated sheep and 45% in domesticated goat breeds (Redding 1981:115). Natural mortality might adequately account the low frequency of wear phase 5 teeth in the Main Profile assemblage; even if they occupied the cave during late autumn and winter, Epipaleolithic hunters might not have had much opportunity to take ovicaprines of this 8-month-to-yearling age class. Considering the Main Profile assemblage in its entirety, we cannot currently rule out late autumn and winter episodes of residential and foraging activity at Öküzini Cave.

Each of the three stratigraphic components does show subtle differences in the details of the ovicaprine mortality distribution (figure 1 and table 3a). They show tantalizing shifts in their fallow deer age-at-death distributions, although the cervid sample size is particularly small. We can further identify significant

temporal trends in taxonomic abundance, as well as well as butchery and carcass part transport practices. These different patterns of change through time provide multiple lines of evidence suggesting a particular history of shifting site use. To begin with, the data from GH XII-VII – representing the period 16,000-13,000 BP (uncalibrated 14C years) – suggest that Öküzini primarily served as a short-term residential camp site. For both the ovicaprine sample and the limited fallow deer assemblage from GH XII-VII, the mortality profile is dominated by older sub-adults and prime adults (table 3b). This indicates that the mobile Epipaleolithic foragers occupying Öküzini during this time period preferred to target the largest available animals. They did occasionally target juveniles, but they preferentially hunted prime adults (which occur at a greater than random frequency; cf. Klein and Cruz-Uribe 1984; Stiner 1990). The adult:fawn ratio in GH XII-VII is similar for fallow deer, although this might be a coincidence of small sample size. In light of our hypothesis that Öküzini was typically used as a short term camp site during this early period of the Epipaleolithic, the low abundance of *Dama dama* tooth specimens relative to the ovicaprine count (table 2) is consistent with our provisional expectation that ovicaprines were the most abundant ungulates in the immediate vicinity of the site. Finally, the relatively high ratio of head to limb fragments for all ungulates in the GH XII-VII assemblage (reported in Atici [1996] and illustrated in figure 2) fits with the hypothesis that foragers did not regularly transport food resources obtained more than a few kilometers from the site; there is no significant suggestion of relatively biased transport of meat-and-marrow-rich limb parts (see figure 2). Thus, we argue that the best preliminary reconstruction of the typical occupation of Öküzini Cave during the early portion of the Epipaleolithic is one in which the length of stay was limited to a few weeks during spring or summer.

It appears that following the hiatus in the cultural sequence represented in the basal portion of GH VI, foragers resumed utilizing the cave as a short term camp. It is somewhat difficult to interpret distinct features of the mortality pattern and taxonomic abundance data for GH VI-V, because some of these characteristics may again be anomalies of small sample size. The most robust pattern is the increase in the frequency of juveniles hunted relative to sub-adults and prime adults (table 3b). If we take the distribution of ovicaprine life stage classes in GH XII-VII as our expected frequency, then the resulting G-test statistic yields only a probability $p = 0.08$ that the GH VI-V mortality pattern was sampled from the same distribution. While this statistical result does not fall below the standard significance level (p 0.5), we contend that the apparent increase in hunting of juveniles may be part of a broader late Epipaleolithic trend associated with decreasing mobility (Davis 1983; Stiner *et al.* 1999; Stiner *et al.* 2000). We propose that the use of the cave during GH VI-V times was more frequent and perhaps more lengthy than in the earlier Epipaleolithic. However, the low percentage of fallow deer in the GH VI-V assemblage might indicate that foragers did not regularly use Öküzini as a seasonal *base camp*; we do not yet have any indication that they relied on ungulate prey more commonly found in the upland forest, several kilometers away (table 2a and 2 b). This suggestion is consistent with the relatively high ratio of head:limb fragments (fig. 2), which reflects frequent transport of whole carcasses back to the cave.

The phase of deposition of GH VI-V was relatively brief, and the immediately succeeding GH IV-II ensemble offers evidence that the trajectory of increasing sedentism continued into the later Epipaleolithic at Öküzini. The predominance of juvenile sheep and goat is even more striking than in GH VI-V (table 2), with an intriguing near-disappearance of older juveniles and young adults from the sample. There is a highly statistically significant increase in the frequency of fallow deer teeth in the GH IV-II sample, and nearly half of the *Dama* specimens are those of neonates. Finally, the ratio of cranial fragments to skull fragments drops markedly when compared to the lower stratigraphic components (figure 2; Atici 1996). These data combine to indicate a regular use of Öküzini as a summer base camp between 12,500 and 11,000 BP (uncalibrated 14C years). We might imagine the length of residence often extending for several months, as hunting parties would have had to be less discriminating in selecting ovicaprine prey based on body size. They would also have made longer distance forays to hunt fallow deer. Moreover, traveling a greater distance from the kill site, they would have more frequently only brought the nutritionally rich limb elements back to the cave, reducing the overall head:limb ratio in the archaeological record.

CONCLUSION

The mortality profile data presented in this chapter indicates that Öküzini was most often used as a spring and summer camp site by Epipaleolithic foragers. The seasonality pattern remained quite constant over time, but the nature of the typical visit changed over the millennia. Essentially, the length of stay gradually increased, probably from days or weeks to months, with the most extensive occupations suggested for geological horizons IV-II.

These results reveal the exciting potential of the Öküzini archaeofauna to expand our understanding of the Epipaleolithic human utilization of sheep and goat at the margins of the Fertile Crescent. We have not suggested that the increasing abundance of juvenile ovicaprines in the upper horizons of the Main Profile relates to incipient herd management practices (cf. Zeder and Hesse [2000] for a recent discussion of ovicaprine domestication in the Near East). Juveniles from wild populations may be hunted frequently as a consequence of reduced residential mobility among hunter-gatherers. Davis has documented a similar rise in the abundance of wild juvenile mountain gazelle over the course of the Epipaleolithic in the Southern Levant (1983). Our results place the emphasis on continuing the analysis of the Öküzini and Karain B samples. Detailed juvenile and adult sex ratios, juvenile mortality profiles, and more accurate taxonomic identifications can be recovered from post-cranial sheep-goat remains. These data will help us to evaluate the preliminary reconstruction of mobility, site use, and hunting activity presented in this chapter. If our hypotheses hold, such further analysis would also help to

resolve how and why foragers Katran Dagi Mountain region became more sedentary through the Epipaleolithic. Ultimately, this will offer us a better understanding of the cultural, social, and economic changes occurring at the end of the Pleistocene in Western Asia as a whole.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Prof. Isin Yalçınkaya for the opportunity to analyze the faunal remains from the Main Profile. The second author thanks Prof. Ofer Bar-Yosef for initiating his involvement in this project and for providing travel funds to visit Karain and Ankara. Prof. Bar-Yosef also provided funding support for travel to the Museum of Zoology at Tel Aviv University, where Prof. Yoram Yom-Tov kindly offered permission to examine the comparative materials.

REFERENCES

ATICI, A. L. 1996. Unpublished Masters Thesis, Ankara University.

BOESSNECK, J. 1970. Osteological differences between sheep (*Ovis aries* Linné) and goats (*Capra hircus* Linné). In D. Brothwell and E. Higgs, eds., *Science in Archaeology*, 2nd ed. New York: Praeger. Pp. 331-358.

DAVIS, S. J. M. 1983. The age profiles of gazelles predated by ancient Man in Israel: possible evidence for a shift from seasonality to sedentism in the Natufian. *Paléorient* 9/1:55-462.

DENIZ, E. & PAYNE, E. 1982. Eruption and wear in the mandibular dentition as a guide to ageing Turkish Angora goats. In B. Wilson, C. Grigson, & S. Payne, eds., *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*. B.A.R. British Series 109. pp. 155-205.

HILLSON, S. 1986. *Teeth*. Cambridge: Cambridge University Press.

HOLE, F., FLANNERY, K. V., & NEELY, J. A. 1969. *Prehistory and Human Ecology of the Deh Luran Plain: An Early Village Sequence from Khuzistan, Iran*. Memoirs of the Museum of Anthropology, University of Michigan, no. 1.

KLEIN, R. G. & CRUZ-URIBE, K. 1984. *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. Chicago: University of Chicago Press.

PAYNE, S. 1969. A metrical distinction between sheep and goat metacarpals. In P. J. Ucko and G. W. Dimbleby, eds., *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*. Chicago: Aldine Publishing Co. pp. 295-305.

PAYNE, S. 1973. Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Aswan Kale. *Anatolian Studies* 23:281-303.

PAYNE, S. 1985. Morphological distinctions between the mandibular teeth of young sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 12:139-147.

PERKINS, D. 1964. Prehistoric fauna from Shanidar, Iraq. *Science* 144:1565-1566.

REDDING, R. W., Jr. 1981. *Decision Making in Subsistence Herding of Sheep and Goats in the Middle East*. Unpublished PhD Dissertation, University of Michigan. Ann Arbor: Museum of Anthropology, University of Michigan.

SCHALLER, G. B. 1977. *Mountain Monarchs: Wild Sheep and Goats of the Himalaya*. Chicago: University of Chicago Press.

STINER, M.C. 1990. The use of mortality patterns in archaeological studies of hominid predatory adaptations. *Journal of Anthropological Archaeology* 9:305-351.

STINER, M.C. 1994. *Honor Among Thieves: A Zooarchaeological Study of Neandertal Ecology*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

STINER, M.C., MUNRO, N. D., SUROVELL, T. A., TCHERNOV, E., & BAR-YOSEF, O. 1999. Paleolithic population growth pulses evidenced by small animal exploitation. *Science* 283:190-194.

STINER, M.C., MUNRO, N. D., & SUROVELL, T. A. 2000. The tortoise and the hare: small-game use, the broad-spectrum revolution, and Paleolithic demography. *Current Anthropology* 41(1):39-73.

YALCINKAYA I., LÉOTARD J-M., KARTAL M., OTTE M., BAR-YOSEF O., CARMI I., GAUTIER A., GILOT E., GOLDBERG P., KOZLOWSKI J., LIEBERMAN D., LÓPEZ BAYÓN I., PAWLIKOWSKI M., THIEBAULT St., ANCION V., PATOU M., EMERY-BARBIER A. et BONJEAN D., 1995. Les occupations Tardiglaciaires du site d'Öküzini (Sud-Ouest de la Turquie). Résultats Préliminaires. *L'Anthropologie*, Tome 99, n°4, p. 562-583.

ZEDER, M. A. & HESSE, B. 2000. The initial domestication of goats (Capra hircus) in the Zagros Mountains 10,000 years ago. *Science* 287:2554-2257.

a)

dP_4/P_4 Wear Phase	Payne Stage	Life Stage	Median Age (Months or Years)	Range (Months or Years)
1	dP_4 0-1	Juvenile	n.a.	Neonate
2	dP_4 2-4	Juvenile	n.a.	< 2 mo.
3	dP_4 5	Juvenile	2.5 mo.	1-5 mo.
4	dP_4 6-7	Juvenile	4.5 mo.	2 mo. to 1 yr. 3.5 mo.
5	dP_4 8	Juvenile	1 yr. 3 mo.	5 mo. to 1 yr. 9 mo.
6	dP_4 9-12/P_4 E	Older Juv.	1 yr. 4.5 mo.	9 mo. to 2 yr.
7	P_4 1-5	Young Adult	2 yr.	1 yr. 4 mo. to 2 yr. 2 mo.
8	P_4 6-7	Prime	2.5 yr.	2 yr. 2 mo. to 3 yr. 4 mo.
9	P_4 8	Prime	4 yr.	2 yr. 6 mo. to 4 yr. 6 mo.
10	P_4 9-10	Old	5 yr. 9 mo.	4 yr. to 8 yr.

b)

M_3 Wear Phase	Payne Stage	Life Stage	Median Age (Months or Years)	Range (Months or Years)
1	M_3 1-2	Young Adult	2 yr.	1 yr. 10 mo. to 2 yr. 10 mo.
2	M_3 3-4	Prime	3 yr.	2 yr. 2.5 mo. to 4 yr.
3	M_3 5-8	Prime	3 yr. 4.5 mo.	2 yr. 6 mo. to 6 yr.
4	M_3 9-10	Prime	4 yr. 6 mo.	3 yr. 6 mo. to 7 year
5	M_3 >10	Old	n.a.	>6 yr. 6 mo.

Table 1. Occlusal wear phases defined for sheep and goat dP_4's, P_4's, and M_3's (based on data from Deniz and Paine 1982).

a)

Strat. Unit	*Dama*	*Ovis/Capra*	*Ovis*	*Capra*	TOTAL
IV-II	18	26	3	3	**50**
VI-V	6	53	9	0	**68**
XII-VII	8	62	6	2	**78**

b)

Strat. Unit	*Dama*	*Ovis/Capra*	*Ovis*	*Capra*	TOTAL
IV-II	7	6	2	2	**17**
VI-V	4	17	5	0	**26**
XII-VII	3	18	3	2	**26**

Table 2. (a) NISP and (b) MNI values for the main ungulate taxa in the early, intermediate, and late phases of theÖküzini Epipaleolithic. Data are based on all identifiable isolated teeth and mandible fragments with teeth from the Main Profile.

a)

Stratigraphic Unit	Juvenile	Old juvenile/ Young Adult	Prime Adult	Old Adult
IV-II	6	0	7	0
VI-V	0	1	5	0
XII-VII	2	0	4	0

b)

Stratigraphic Unit	Juvenile	Old Juvenile/ Young Adult	Prime Adult	Old Adult
IV-II	9	1	6	1
VI-V	17	6	10	0
XII-VII	12	10	16	0

Table 3. Overall age-at-death distributions for the Öküzini Main Profile ungulate fauna for the early, intermediate, and late Epipaleolithic phases: (a) *Dama dama* and (b) *Ovis* + *Capra* mortality profiles. The data are absolute numbers of tooth specimens falling into each life stage category. This is based on the Payne wear stage exhibited by identifiable dP_4's and M_3's in the case of (a) *Dama dama* and dP_4's and P_4's in the case of (b) *Ovis* + *Capra.*

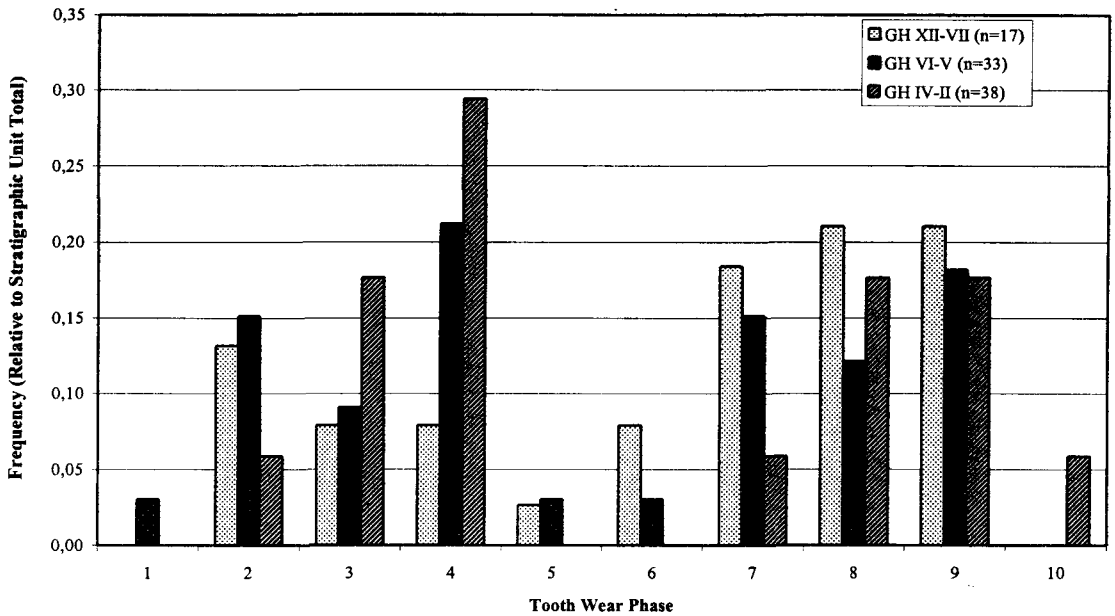


Figure 1. Detailed ovicaprine mortality profiles from the Main Profile sample. The mortality profiles are derived from tooth wear phases of identifiable dP4 and P4 samples from each of the three stratigraphic ensembles. The reader should note that we have much more detailed age-at-death information about the juvenile life stages than for the adult ones.

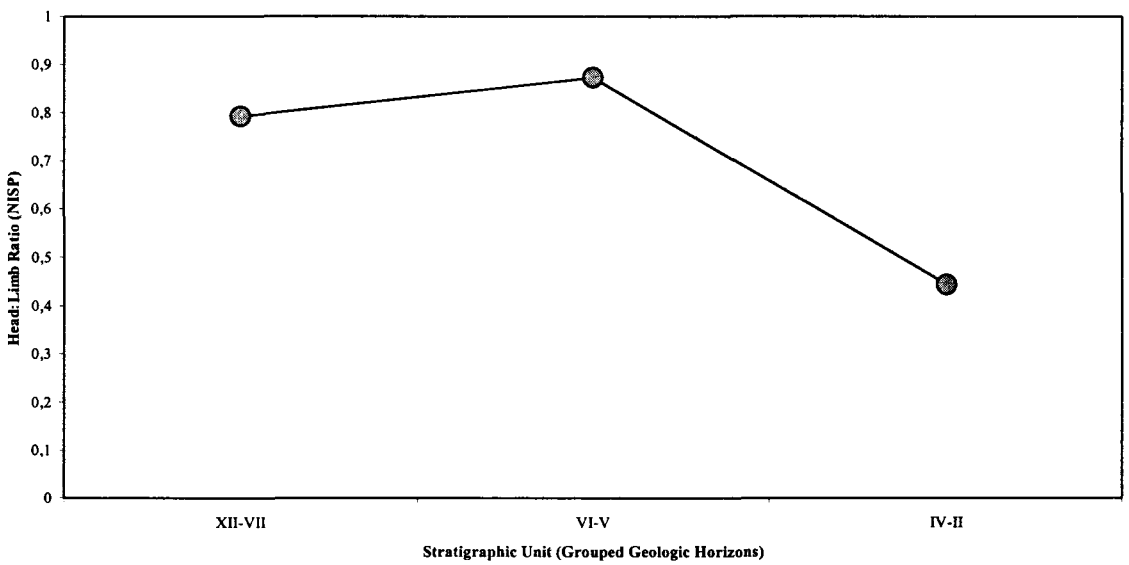


Figure 2. Ratio of head:limb parts in the three major stratigraphic subdivisions of the Main Profile Epipaleolithic units at Öküzini. Data based on the total number of identifiable specimens for *Ovis*, *Capra*, and *Dama*, as reported in Atiçi 1996. For GH XII-VII, NISP=1552; for GH VI-V, NISP=990; and for GH IV-II, NISP=1379.

LA GROTTE D'ÖKÜZINI : ETUDE DU MATÉRIEL LITHIQUE

Jean-Marc Léotard et Ignacio López Bayón

INTRODUCTION

Nos premiers pas dans l'étude de l'industrie lithique d'Öküzini ont consisté à examiner le matériel issu des travaux de 1989 réalisés par l'équipe de Tübingen. Plusieurs incohérences laissant pressentir l'existence de mélanges engendrèrent un profond malaise. A l'analyse, ces mélanges peuvent provenir de la combinaison d'un système de fouille par décapages arbitraires horizontaux (ce qui tout au plus peut s'accorder dans le cadre de test-pit qui devrait être à la base de l'élaboration d'un système de fouilles plus méthodique et adapté à la problématique du site lui-même) et de la localisation du sondage initial (implanté à l'endroit d'une succession de fosses). Nos premières études de l'industrie lithique avaient tenté d'intégrer les données issues des recherches de l'équipe de G. Albrecht (ALBRECHT G., 1991; ALBRECHT G., *e.a.*, 1992) à celles qui furent rassemblées par la suite (LEOTARD J.-M., *e.a.*,1996 et 1998; OTTE M., *e.a.*, 1995 et 1998). Un examen plus approfondi à démontré l'incohérence de la série initiale tant au niveau de la composition des industries, lithiques et osseuses qu'au niveau des datations absolues.

En 1990 se produit la reprise des travaux par de la nouvelle équipe (Ankara-Liège); les décisions premières furent d'une part, de continuer latéralement la recherche, sur le même profil, en utilisant le même système de découpage arbitraire et d'autre part, d'établir un système de récolte par quart de m².

Nous considérons que cette méthode était « acceptable » dans le cadre d'un test-pit approfondi mais qu'en aucun cas elle ne pouvait être étendue au reste du site (voir López Bayón *et al.* dans ce même volume). Le débat à propos d'un changement dans la méthode de fouille, mais aussi dans la localisation des interventions (nous tenions tout spécialement à travailler en même temps sous le porche) fut souvent à l'ordre du jour divisant les partisans d'un découpage arbitraire et ceux prônant la prise en compte systématique des unités spatio-structurelles.

En conséquence nous avons du adapter notre méthode d'analyse aux contraintes engendrées par ces circonstances.

METHODOLOGIE

La sélection du matériel

Notre intérêt principal étant d'aseptiser au maximum les données et d'avoir une vue complète du remplissage, notre analyse porta sur une colonne de référence correspondant à un quart de m², fouillé par niveau archéologique arbitraire (les AH) du bed-rock à la surface actuelle; cette colonne d'étude constitue une sélection d'entités fouillées, se trouvant situées en un endroit où la sub-horizontalité des couches est plus ou moins acquise, ce qui permet d'atténuer les effets néfastes des méthodes de fouille et d'enregistrement.

A l'examen de cette série référentielle, située au sein du profil principal (Fig.1, coupe 5ab/5cd), s'ajouta ensuite l'analyse d'entités implantées latéralement dans le profil secondaire (Fig.1, coupe ica/ibd), également prises en compte en fonction de la qualité de leur implantation et de la pertinence du rapport entre les horizons archéologiques (les AH) tels qu'ils furent définis par les fouilleurs et les horizons géologiques (les GH) tels que nous avons pu les observer sur terrain. Notons enfin que l'accès au matériel était tributaire de l'extension de la fouille dans des secteurs ne s'accommodant pas toujours à nos préoccupations.

Etant donné la morphologie de la grotte, les contraintes résultant de l'imprécision quant aux limites de recherches entreprises par I. Kökten (voir I.Yalcinkaya et M.Otte dans ce même vol.), l'état d'avancement de la fouille et la morphologie de la sédimentation, nous avons privilégié une sélection prioritaire sur le profil principal sans toutefois pouvoir se restreindre à un seul sous-carré. En effet, la structure du remplissage n'étant pas partout sub-horizontale (Fig.3 et 4), ce qui est fondamentalement nécessaire, dans les circonstances que nous venons d'évoquer (décapages arbitraires), pour obtenir un quelconque résultat, nous avons opté pour une colonne empiétant sur deux sous-carrés : K5c et K5d (Fig.2). Dans le sous-carré K5c, des AH 0 à 16, l'on évite l'ensemble de fosses traversées par l'équipe de Tübingen, alors que en K5d, des AH 17 à 33, l'on se met en marge des forts pendages provoqués par la présence latérale du bed-rock.

A titre indicatif cette colonne nous a permis d'appréhender plus de 15.000 éléments de débitage (Fig.38) et 149 nucléus, aucun horizon n'étant vierge de traces d'occupation. L'ensemble de ce matériel a été examiné et encodé selon les critères présentés ci-dessous.

Typologie et terminologie

La terminologie utilisée est généralement issue d'ouvrages classiques (TIXIER J., 1963; BREZILLON M., 1977). S'adressant à un matériel échappant, en partie tout au moins, aux contextes générateurs de ce vocabulaire, la rigueur de son utilisation ne put être systématique. Ce fut particulièrement le cas en matière de

typologie, les types rencontrés ici n'entrant pas complètement dans certains cas, et pas du tout dans d'autres, au sein du canevas référentiel. C'est pourquoi, dans un premier temps, nous avons préféré évoquer des silhouettes, décrire des objets plutôt que de les classer en les dénommant. Pour les armatures particulièrement, ce procédé s'est révélé d'autant plus utile que la précision des formes, la systématisation des modes techniques sont souvent apparues comme secondaire.

Au terme des différentes phases de l'étude, dans la synthèse, nous proposons en l'absence de cadre référentiel acceptable, quelques appellations nouvelles.

L'encodage

Dans le but d'établir un canevas d'étude utile à la fois à l'équipe d'Ankara et à la nôtre, nous avons conçu avec l'aide du professeur Ofer Bar-Yosef, un système d'encodage alpha-numérique élaboré en anglais et français. L'ensemble des informations ont été encodées sur trois bases de données correspondant aux constituants de l'industrie lithique que sont l'outillage, le débitage et les nucléus.

Les abréviations ou les chiffres mentionnés ci-dessous en caractère gras servent de codes dans les tableaux et figures de cet article. Par ailleurs, les dimensions des éléments (nucléus, lame, éclat ou outil) peuvent être exprimées le cas échéant, à la suite de la mention de l'objet, en longueur tout d'abord, en largeur et en épaisseur ensuite et cela en millimètres; ex.: triangle scalène (17, 5, 3)

Voici les critères sélectionnés :

Débitage / Knapping

- Localisation : square, subsquare, top altitude, bottom altitude, geological horizon **GH**, archaeological horizon **AH**.
- Catégories : **F**) flake, **B**) blade ; **C**) chunk ; **E**) chips or esquille ; **GBB**) Gone beyond blade ; **TBB**) turned back blade ; **BB**) burned blade ; **BF**) burned flake ; **BP**) unidentifiable burned pieces, **FR**) fried blade on flake core.
- Matière première : **1**) Radiolarite , **2**) Flint, **3**) Quartz, **4**) Obsidian, **5**) Others.
- Couleur : **a**) brown, **b**) yellow, **c**) patinated, **d**) green, **e**) black, **f**) grey, **g**) white, **h**) violet.
- Stage (conservation) : **1**) complete, **2**) proximal, **3**) mesial, **4**) distal, **2-3**) proximo-mesial, **3-4**) mesio-distal,...
- Carene : in mm ; on complete blades only.
- Butt (Talon) : **1**) cortical, **2**) punctiform, **3**) broken by knapping pressure, **4**) flat, **5**) dihedral, **6**) faceted , **7**) abraded (abrasé), **8**) non descriptible.
- Dorsal face : **1**) cortical, cleavage plane or natural negative on flake, **2**) knapping negative in one direction, **3**) knapping negative in two directions, **4**) crossed or perpendicular knapping negative.
- Ridge or Crete : **1a**) cortical, **1b**) cortical + blade negative, **1FR**) fried ridge with triangular section, **2a**) unilateral on cortical surface, **2b**) unilateral on negative surface, **2c**) unilateral on the cleavage plane, **2d**) unilateral during knapping, **3**) opportunistic ridge (crête-corniche), **4**) bilateral. And finally, if the ridge is partial , add "**P**".
- Length : in mm.
- Breadth : in mm.
- Thickness : in mm.
- Weight ; in gr.
- Esquilles or chips : n°= number of chips.
- Chunk size, number and weight.

Nucléus / Core

- Localisation : square, subsquare, top altitude, bottom altitude, geological horizon **GH**, archaeological horizon **AH**.
- Categories : **F**) flake, **B**) blade ; **C**) chunk ; **E**) chip / esquille ; **GBB**) gone beyond blade ; **TBB**) turned back blade ; **BB**) burned blade ; **BF**) burned flake ; **BP**) unidentifiable burned pieces, FR) fried blade on flake core.
- Raw material : **1**) Radiolarite , **2**) Flint, **3**) Quartz, **4**) Obsidian, **5**) Others.
- Color : **a**) brown, **b**) yellow, **c**) patinated, **d**) green, **e**) black, **f**) grey, **g**) white, **h**) violet.
- Stage : **1**) tested nodule, **1a**) prismatic, **1b**) elongated, **1c**) globular, **1d**) just started to produce blades, **2**) in the process of being reduced, **3**) exhausted, **4**) irregular, broken, affected by fire, **5**) turned back because of an irregularity in the raw material. **6**) blade that renews the reduction surface (rejuvenation). **6a**) normal, **6b**) gone beyond, **7**) rejuvenation platform
- Core types : **1**) prismatic or box-like, **2**) pyramidal, **3**) globular, **4**) others, **4f**) flake-core.
- Number of striking platforms : N°
- Type of striking platform : **1**) cortical (cleavage plane as well), **2**) flake negative, **3**) negatives of a series of flakes, **4**) blade negative.
- Knapping angle : X°
- Reduction surface : **1**) unidirectional, **2**) opposed and alternate, **3**) opposed but successive, **4**) successive on crossed surfaces. **5**) successive possibly perpendicular (not crossed surfaces).
- Extension of surface reduction : viz. ½ , ¼.
- Back : **1a**) flat, **1b**) triangular, **1c**) irregular, **2**) prepared, **2a**) negative of a series of flakes, **2b**) negative of a huge flake, **3**) cleavage plane, **3a**) flat cleavage plane, **3b**) triangular cleavage plane, **3c**) irregular cleavage plane. **4**) worked, exploited.
- Flanks-sides : **1**)cortical, **2**) prepared, **3**) cleavage plane, **4**) worked to produce blades,

5) negative of a huge flake.

- Basis : 1) cortical, 2) prepared, **2a**) prepared by series of flakes, **2b**) by negative on a huge flake, 4) worked to produce blade, 5) broken.
- Ridge or traces of preparation : 1) frontal, **2a**) back and lateral (simple), **2b**) back and lateral (double).
- Carene : degree of convexity of the last surface of reduction (in mm).
- Length : in mm.
- Breadth : in mm.
- Diameter (globular core) : in mm.
- Thickness : in mm.
- Weight ; in gr.
- Length of the largest blade : in mm.
- Length of the last blade : in mm.

Outillage / Tools

- Localisation : square, subsquare, top altitude, bottom altitude, geological horizon **GH**, archaeological horizon **AH**.
- Catégories : **F**) flake, **B**) Blade ; **C**) casson ;) esquille ; **GBB**) Gone beyond blade ; **TBB**) turned back blade ; **BB**) burned blade ; **BF E**) burned flake ; **BP**) nonidentifiable burned pieces, **FR**) fried blade on flake core.
- Matière première : 1) Radiolarite , 2) Flint, 3) Quartz, 4) Obsidian, 5) Others.
- Couleur : **a**) brown, **b**) yellow, **c**) patinated, **d**) green, **e**) black, **f**) grey, **g**) white, **h**) violet.
- Description : particular description.
- Domestic or Cynegetique : **D** or **C.**
- Etat de conservation : 1) complete, 2) proximal, 3) mesial, 4) distal, **2-3**) proximo-mesial, **3-4**) mesio-distal,...
- Carene : in mm ; on completely blades only.
- Butt (Talon) : 1) cortical, 2) punctiform, 3) broken by knapping pressure, 4) flat, 5) dihedral, 6) faceted , 7) abraded (abrasé), 8) non descriptible.
- Dorsal face : 1) cortical, cleavage plane or natural negative on flake, 2) knapping negative in one direction, 3) knapping negative in two directions, 4) crossed or perpendicular knapping negative.
- Length : in mm.
- Breadth : in mm.
- Thickness : in mm.
- Weight ; in gr.

Le passage des AH vers les GH, les UE et les EGC.

Le matériel lithique étant inventorié par référence aux horizons archéologiques (AH) nous les avons localisés sur les profils et estimés dans quelle mesure ils entraient en correspondance avec les horizons géologiques (GH). A fortiori, un certain nombre d'AHs chevauchaient plusieurs GHs alors que, dans d'autres cas, plusieurs AHs appartenaient au même GH, raison pour laquelle nous avons créé des «unités d'étude» (UE). Les UE peuvent comporter un ou plusieurs AH.

Ces unités d'étude (UE) s'expriment en chiffres arabes. La présence de décimales indique le caractère mixte de l'entité; l'importance de la décimale exprimant la relative relation avec les unités sur- ou sous-jacente. Par exemple l'unité 2.3 est constituée fondamentalement de l'horizon géologique GH II mais comporte quelques lambeaux de l'horizon géologique GH III.

Les UE ont par ailleurs pour objectif d'appréhender la totalité du matériel et de créer les éléments d'une argumentation pour constituer des ensembles les plus cohérents et les plus aseptisés possibles : les «ensembles géologico-culturels» (EGC) développés à la fin du chapitre. Ces derniers seront utiles à la présentation, sous forme de synthèse, des grandes tendances.

LES UNITES D'ETUDES (UE)

UE - 12

L'unité 12 (Fig.5a) s'étale de - 482 à - 512 cm. dans le sous-carré K5d, elle reprend les horizons archéologiques (AH) 31 à 33.

Il s'agit de l'UE la plus basse; à cet endroit la colonne de référence elle rentre en contact avec la roche mère.

Le matériau mis en œuvre est la radiolarite (Fig.27), le plus souvent brune (14), jaune (11), grise (15), parfois blanche (6) ou verte (5). Deux pièces sont patinées et dix éléments restent indéterminés (brûlées, ...).

Le matériel lithique y est pauvre (Fig. 38), très fracturé et de petite taille (63 éléments pour un total de 30,5 g.). Il n'y a pas de nucléus. Les éclats sont en nombre de dix. Il y a 49 lames fragmentées dont la largeur de quelques éléments (Fig. 29 à 37) suggère l'existence de lames plus longues que les pièces entières. Ceci se trouve confirmé par la présence d'une lame retouchée d'une longueur de 45 mm.(45,14,3). Par ailleurs, ce petit lot comporte 4 lames entières dont la plus grande mesure 42 mm.

Les rares (14) talons (Fig. 46) conservés sont, pour l'essentiel, punctiformes ou cassés au débitage.

Dans les premiers éléments de la chaîne opératoire (Fig. 42a et 42b), on dénombre une lame à crête bilatérale, deux corticales (naturelles) et une corticale sur négatif.

Aux deux fragments de lamelles à dos appartenant à des armatures effilées de morphologie indéterminée (Fig. 5a, n° 1 et 2), s'ajoute une lamelle à dos droit retouchée et cassée (21, 5, 2). Le dos est aménagé par retouche directe et inverse. Dans la partie proximale de la lamelle, la retouche affecte aussi partiellement le bord opposé au dos, créant ainsi une forme appointée (Fig. 5a, n° 3).

Deux petites lamelles (Fig. 5a, n° 4 et 5) portent sur un bord quelques retouches semi-abruptes dégageant un dos courbe pour la première (14, 4, 1.5), légèrement anguleux pour la seconde [triangle scalène à petit côté court ? (11.5, 4, 2)]. Une lame porte sur un bord une retouche inverse partielle, possible résultat du piétinement (Fig. 5a, n° 6).

Par ces caractéristiques et sa composition l'UE-12 semble être le fond de panier de l'UE 11.3.

UE - 11.3

L'unité 11.3 (Fig.6a) se trouve à la base du GH XI et comprend le contact avec GH XII. Dans la colonne de référence (sous-carré K5d), l'UE-11.3 comporte l'AH 30 s'étalant de – 472 à – 482 cm.

Dans la colonne, sur les 290 grammes d'éléments lithiques récoltés, 150 grammes sont des éléments mis en forme (débitage ou outillage). Le taux de fragmentation des lames est inférieur à 70% (Fig. 26) est un des plus bas de la partie inférieure de la séquence.

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, le plus souvent brune (73), jaune (35), grise (24), parfois noire (18) ou blanche (13), elle est plus rarement verte (7) ou violacée (1). Neuf pièces sont patinées, dix autres sont indéterminées (brûlées,...).

Cette unité comporte 126 lames, 56 éclats et 8 nucléus (Fig. 38).

Les nucléus (Fig. 39, 40, 48 et 49) sont très réduits et toujours de dimensions inférieures au plus grand élément de débitage conservé (35,17,17 / 28,18,13 / 33,21,15). Les plans sont opposés, l'angle de débitage varie de 30° à 60°. Les flancs sont tantôt corticaux (clivage éventuellement) tantôt exploités. Un flanc porte les négatifs d'une crête arrière, le dos est cortical (clivage). Flancs et dos corticaux indiquent une sélection de blocs de forme spécifique permettant ainsi une réduction maximale de la phase de préparation des nodules.

Ce lot comporte 41 lames entières (Fig. 53) dont la plus grande mesure 48mm (longueur moyenne: 23.63, écart moyen : 9.55), leur carène est faible. Les lames fragmentées (85) possèdent des largeurs que ne permettent guère d'imaginer l'existence de lames plus longues que les pièces entières. Par ailleurs, en terme de performance, nous n'avons pas observé d'utilisation préférentielle d'un type de radiolarite (Fig. 28).

Les exemplaires proximaux (Fig. 46 et 47) portent dans la plupart des cas, des talons cassés au débitage (18) ou punctiformes (23) surmontant un fréquent amincissement dorsal proximal. Quelques talons sont corticaux (4) ou lisses (4).

L'outillage comporte un grattoir sub-circulaire sur éclat cortical (Fig. 6a, n°1), deux lames retouchées (Fig. 6a, n° 2et 3) par enlèvements écailleux sur les deux bords (la lame complète atteint les 58 mm) et deux lames à troncature oblique, l'une proximale, l'autre distale (Fig. 6a, n° 4 et 5).

Les armatures et pièces techniques associées sont au nombre de 26 pièces. Il n'y a pas de lamelles à dos droits complètes permettant une attribution typologique incontestable. Les fragments semblent appartenir à des armatures à dos épais, faiblement arqués (Fig. 6a, n° 6 à 21). Elles peuvent être parfois effilées, parfois appointées, leur base pouvant être amincie par retouches couvrantes - parfois semi-abruptes, directes ou inverses. La forme souhaitée est obtenue par réduction progressive du dos et/ou de la longueur par un possible travail sur enclume (les fragments les plus complets de ces armatures mesurent: 14, 5, 3 / 16, 4, 2 / 16, 5, 2 / 17, 5, 2).

Un second type d'armature présente un dos légèrement anguleux (Fig. 6a, n° 22 à 29)- sa forme s'apparente parfois à celle d'un triangle scalène à petit côté court, parfois à un triangle isocèle très allongé -, une des extrémités pouvant être appointée par quelques retouches sur le bord opposé au dos. (les exemplaires complets mesurent: 26, 5, 2 / 25, 5, 2 / 20, 5, 2 / 21, 5, 2).

UE - 11

L'unité 11 (Fig. 7a) fut examinée au travers des sous-carrés K5d, L5c et L5d (AH: 29 ; de – 462 à –472 cm., sur le profil principal), au cœur de l'horizon géologique XI.

Dans la colonne de référence, sur les 420 grammes d'éléments lithiques disponibles, 300 grammes sont des éléments appartenant à la chaîne opératoire ou à l'outillage. Le taux de fragmentation des lames, gravitant autour de 80%, est moyen (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, le plus souvent brune (71), jaune (47), grise (49), noire (40), parfois verte (20) ou blanche (14), rarement violacée (1). Dans cette série, 27 pièces étaient patinées et 12 se trouvaient indéterminables (brûlées,...).

Cette unité comporte 164 lames, 111 éclats et 6 nucléus (Fig. 38).

On dénombra 36 lames entières (Fig. 53) dont la plus grande mesure 52 mm. La longueur moyenne est de 27.0 (écart moyen : 9.33). Parmi les 128 fragments de lames, les largeurs de deux éléments suggèrent l'existence de lames un peu plus longues que les pièces entières. Il semble ici que l'utilisation de radiolarite grise ou mieux encore noire (Fig. 28) ait permis la production des supports les plus oblongs.

Les talons des lames (Fig. 46 et 47) sont majoritairement punctiformes (28), cassés au débitage (16), parfois corticaux (6) ou lisses (5), occasionnellement dièdres (1) ou facettés (2).

La carène de ces lames est toujours faible. Les faces dorsales indiquent un débitage majoritairement unipolaire (Fig. 50 à 52), l'existence, peu répandue, de préparation ponctuelle par amincissement proximal et l'utilisation de crêtes tantôt naturelles, tantôt unilatérales en cours de débitage (Fig. 41, 42a et 42b).

En K5d, comme dans les autres sous-carrés étudiés, on constate que les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45,

48 et 49) sont en bout de course; malgré cela, plusieurs indices révèlent un souci de mise en forme. Un nucléus à un plan de frappe (80°), voit s'opposer à un flanc cortical, un flanc portant les traces d'une crête postérieure. Sur un autre support - plan cortical lisse, angle de débitage de 70° et flancs triangulaires convergents - on observe un amincissement distal par quelques éclats laminaires opposés au sens de débitage préférentiel. Ce caractère apparaissant sur un second exemplaire (dos cortical, flancs exploités, 80°) - notamment sur la face dorsale de flancs - ne doit pas être considéré comme l'ouverture d'une surface de débitage opposée à la première sinon plutôt comme un artifice permettant d'entretenir la carène.

Les dos des nucléus sont le résultat de la convergence des flancs soit par sélection de l'orientation de nodules naturels, soit par enlèvement d'éclats. Une ébauche de nucléus fut réalisée sur la tranche d'un éclat épais dont le dos avait été aménagé par une crête unilatérale (Fig. 7a, n°1). Emergeant de ce lot, on note l'existence de quelques nucléus avec des flancs parallèles et deux surfaces de débitage opposées, tels ceux observés au sein de l'UE-11.3.

Le lot d'armatures est composé par huit pièces complètes et quinze fragments. Nous avons identifié :

- Des lamelles à dos légèrement anguleux (Fig. 7a, n°6 à 9), sorte de triangles scalènes ou de triangles isocèles allongés (26,5,3 / 18,5,2), parfois appointées (26,5,2), parfois amincies (27.5,5,3). Cette dernière pièce correspond peut-être à une lamelle à dos très faiblement arqué.
- Un triangle scalène à petit côté court (Fig. 7a, n°10).
- Une petite lamelle à dos courbe (16,4,3) aménagée par retouches marginales (Fig. 7a, n°11).
- Des lamelles à dos droits (Fig. 7a, n° 12 à 14), aménagées par retouches directes (29,6,4), par retouches directes et inverses (fragments: 20,5,3 / 14,6,2).
- Des lamelles à dos droit de grande dimension (Fig. 7a, n° 15 à 17), appointées (entière : 43,7,3 ; fragment :30.5,7,3.5) ou effilées (fragment: 16,6,3) .

Les pièces techniques (Fig. 7a, n° 18 à 22), indiquent une mise en œuvre de ces armatures par grignotage latéral de lamelles réalisé, le cas échéant, sur enclume.

L'outillage se complète d'un grattoir sur lame, de lames retouchées, de lames à encoches simples ou multiples, d'une lame à encoche latérale et troncature proximale convergente (micro-perçoir déjeté ?), d'un éclat retouché, de deux éclats à encoche et d'une mèche (Fig. 7a, n° 2 à 5).

UE - 10.3

L'unité 10.3 (Fig. 8a) fut abordée au travers de l'étude des sous-carrés L5c, L5d, K5d, (AH:28 s'étalant de – 452 à – 462 cm sur le profil principal). Cette unité englobe l'interface entre les couches géologiques X et XI.

En K5d (colonne de référence), sur 540 grammes d'éléments lithiques disponibles, 310 grammes sont mis en œuvre. Le taux de fragmentation des lames, inférieur à 65%, est le plus faible de la partie inférieure de la séquence (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, le plus souvent brune (71), jaune (35), grise (29), noire (24), parfois verte (12), rarement blanche (4). 19 pièces sont patinées, 12 sont indéterminées (brûlées,...).

Cette unité comporte 95 lames, 100 éclats et 11 nucléus (Fig. 38).

Des 31 lames entières (Fig. 53), la plus grande mesure 45 mm., la longueur moyenne est de 25.78 pour un écart moyen de 6.49. Parmi les 64 fragments de lames, les largeurs ne permettent pas d'imaginer l'existence de lames plus longues que les pièces entières (Fig. 29 à 37). Nous n'avons pas observé une incidence quelconque du type de radiolarite sur la qualité de la production (Fig. 27). La carène de ces lames est faible.

Toutefois, les lames complètes produites sur site (?) ou des supports laminaires importés pouvaient dépasser les 50 mm comme l'indiquent quelques outils et la proportion de fragments d'outils (Fig. 8a, n°3 à 9) . La face dorsale de ces lames montre parfois le recours à des amincissements tant proximaux (Fig. 46) que distaux; par ailleurs, on y note l'utilisation préférentielle d'un seul sens de débitage (Fig. 50 à 52), et l'usage de crêtes naturelles, unilatérales sur pan de clivage, sur cortex ou encore unilatérales en cours de débitage (Fig. 41, 42a et 42b).

Les talons des produits laminaires (Fig. 46 et 47), sont pour la plupart punctiformes (15), cassés au débitage (17) de rares exemplaires sont lisses (4), facettés (en éperon) (2) ou encore corticaux (1).

En K5d et dans les autres sous-carrés étudiés, les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) sont représentés essentiellement sous forme de fragments. Certains indiquent la sélection de blocs « triangulaires » - le dos résultant de la convergence de deux flancs corticaux - ou de blocs « parallélépipédiques » - le dos étant alors cortical, les flancs le sont aussi (s'ils ne sont pas exploités). Les deux plans opposés (40°-50°) résultent de l'enlèvement d'un ou deux éclats (Fig. 8a, n°1).

Cette technique peut aussi être appliquée à la tranche d'un éclat épais. L'approche de la mise en œuvre semble donc perçue dès le ramassage. Cette sélection engendre une économie de gestes et de matière première que ne peut contredire la faible quantité d'éclats recueillis à la fouille.

L'outillage comporte deux grattoirs l'un réalisé sur la partie distale d'une lame (Fig. 8a, n°2) et l'autre sur éclat, trois lames encochées latéralement (Fig. 8a, n°3), un fragment de pièce esquillée (Fig. 8a, n°4), un fragment de foret (Fig. 8a, n°5), trois lames retouchées (Fig. 8a, n°6 et 7), deux lames massives à troncature distale oblique droite (Fig. 8a, n°8 et 9).

Il existe une autre troncature réalisée sur lamelle (Fig. 8a, n°10)- sub-latérale, légèrement concave, dégageant un dos anguleux -, il s'agit probablement d'une pièce technique semblable à celle observé dans l'UE-11.

Une seule armature est complète; il s'agit d'une lamelle à dos droit effilée (29.5, 4.5 ,2) (Fig. 8a, n°11). Parmi les éléments de lamelles à dos (9), on note six fragments de lamelles à dos droit (ex.: 23, 5, 2) dont deux sont amincis dans leur partie proximale (26, 5, 3 / 24.5, 6.5, 2) (Fig. 8a, n°12 à 15) et trois fragments de lamelles à dos courbe (ex.: 16, 5, 3) dont un est appointé (21, 8, 4) (Fig. 8a, n°16 et 17).

Dans les armatures à dos anguleux on observe la présence d' un fragment de « grand triangle isocèle » (22, 9, 3) (Fig. 8a, n°18).

Plusieurs pièces techniques indiquent une mise en œuvre de ces armatures par réduction latérale.

UE - 10

L'unité 10 (Fig.9a) fut abordée au travers de l'étude de la colonne de référence (sous-carrés K5d AH : 27, entre – 439 et – 452 cm.) et des sous-carrés L5c et L5d (AH : 27 entre – 442 et – 452 cm.); ce qui correspond, dans le profil principal, au coeur de l'unité géologique X.

En K5d, sur les 890 grammes de matériau lithique recueilli, 500 ont été mis en œuvre. Le taux de fragmentation des lames est de l'ordre de 80% (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, le plus souvent brune (507), jaune (179), grise (256), noire (188), parfois verte (49), blanche (32), rarement violacée (8). 79 pièces sont patinées, 64 sont indéterminées (brûlées,...).

Cette unité comporte 1170 lames, 175 éclats et 17 nucléus (Fig. 38). Des 251 lames entières (Fig. 53), la plus grande mesure 45mm. La longueur moyenne est de 23.41 mm. pour un écart moyen de 5.82 mm. Parmi les 919 fragments de lames, quelques largeurs (Fig. 29 à 37) suggèrent l'existence de lames un peu plus longues que les pièces entières. Nous n'avons pas observé d'incidence du type de radiolarite utilisé sur la qualité de la production (Fig. 28).

L'amincissement proximal est parfois attesté (Fig. 47). Les talons des lames (Fig. 46 et 47) sont majoritairement punctiformes (199 dont 24 sont conjugués à un amincissement proximal) et cassés au débitage (147); quelques exemplaires sont facettés (24 dont 4 associés à un amincissement proximal), lisses (11), linéaires (8), dièdres (8) ou corticaux (8). La carène de ces supports est faible.

Les faces dorsales des lames (Fig. 50 à 52) indiquent majoritairement l'utilisation d'un seul sens de débitage, et cela bien que les nucléus soient souvent bipolaires; ce qui indique que le mode de débitage est bipolaire successif et non alternatif. Toutes les gammes de crête sont présentes (Fig. 41, 42a et 42b) : elles sont très souvent "naturelles" (ce qui révèle la sélection de nodules dont la morphologie originelle permet de structurer une bonne part de la production souhaitée), mais aussi très fréquemment préparées: parfois unilatérales sur pan de clivage ou sur cortex, très souvent unilatérales en cours de débitage, exceptionnellement bilatérales. Ceci indiquant le souci d'entretenir la carène sur la face dorsale et de bien orienter l'axe de l'enlèvement.

En K5d et dans les autres sous-carrés étudiés, les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49), tous réduits et dont les dimensions sont toujours inférieures à la production, peuvent être regroupés en deux catégories : les « flancs parallèles » et les « dos triangulaires » (Fig. 9a, n°1 à 3).

Dans les deux cas, flancs et dos sont généralement des surfaces planes, soit naturelles (corticales ou pan de clivage) soit mises en œuvre et correspondant aux faces ventrales et dorsales d'un éclat massif. Parfois, ces surfaces sont affectées par l'extension de la surface de débitage, ce qui nous permet de supposer que, à l'exclusion des nucléus sur éclats massifs dont la section est à fortiori triangulaire, le type « dos triangulaire » puisse être l'aboutissement final du type « flancs parallèles ». Cette hypothèse se trouve partiellement corroborée par les dimensions des nucléus de ces deux types, les types triangulaires ayant une épaisseur inférieure à l'autre type.

Les nucléus fonctionnent tantôt selon un mode unipolaire, tantôt bipolaire; toutefois, l'examen des faces dorsales des lames (Fig. 50 à 52) indique que la bipolarité est rarement alterne. Les angles de débitage des nucléus varient entre 45° et 75°. Les plans de frappe résultent de l'enlèvement d'un ou de deux éclats extraits à partir des flancs. Exceptionnellement, lorsque le nucléus est réalisé sur la tranche d'un éclat massif, un des flancs correspond, à fortiori, à la surface ventrale de l'éclat, l'autre à sa surface dorsale, parfois corticale.

L'outillage se compose de lames retouchées (11) (Fig. 9a, n° 4 et 5), de lames à encoches souvent multiples (5) (Fig. 9a, n° 6), de lamelles à troncature proximale ou distale droite oblique (2) (Fig. 9a, n° 7 et 8), d'encoches sur éclats ou cassons (3), d'éclats retouchés (2), de forets (4, dont une mèche) (Fig. 9a, n° 9 et 10) et, finalement, de grattoirs sur éclat (4) (Fig. 9a, n° 11), ou sur lame épaisse (1).

L'essentiel de l'outillage est cynégétique. Il est constitué d'armatures à dos - souvent fragmentaires - et de leurs ébauches (42 pièces). Ces dernières (Fig. 9a, n° 12 à 15) indiquent un grignotage continu ou partiel d'un seul bord, opposé au fil naturel de la lame. Ce type de réduction affecte rarement les deux bords de la lamelle. Les ébauches indiquent aussi que la réduction peut débuter par les extrémités de la lamelle; ce qui engendre deux encoches latéro-concaves qui, au fil du travail disparaîtront pour former le dos. Ce procédé, utilisé de façon opportuniste - minimaliste lorsque la forme du support l'autorise, maximaliste lorsque la forme, trop imparfaite, l'impose - permet d'aboutir à des armatures à dos droit, à dos arqué, à dos courbe ou à dos anguleux, dont voici quelques caractéristiques :

- Les lamelles à dos anguleux (Fig. 9a, n° 16 à 18) résultent d'une forte réduction latérale des supports. L'aboutissement est une pièce de forme sub-triangulaire ou trapézoïdale

dont une extrémité est effilée et l'autre peut s'épanouir en une pointe grâce à une retouche partielle sur le bord opposé au dos. Une pièce complète mesure: 20, 5, 2.5.

- Les lamelles à dos droit ou très faiblement arqué (Fig. 9a, n° 19 à 26) profitent de différents aménagements à leurs extrémités : effilées ou appointées d'un côté, la base peut se trouver amincie par retouche couvrante partielle. Deux de ces lamelles sont complètes. L'une, de grande dimension (40, 6, 4), aménagée par enlèvements directs et inverses abrupts, est appointée par retouches directes semi-couvrantes; cette armature est semblable à celle observée dans l'UE-11 (Fig. 7a, n° 15). L'autre lamelle complète (25, 5, 3) - dont le dos se trouve réalisé par retouches directes - est appointée; en outre, sa partie distale est amincie par retouches inverses couvrantes. Plusieurs fragments larges, massifs et amincis par la même technique appartiennent à ce type. (24.5, 6, 3 / 16, 5, 2.5 / 9.5, 6, 3 / 13, 4, 2 / 16, 5, 3).

- Plusieurs armatures « bi-pointes » (Fig. 9a, n° 27 et 28) au profil oblong et bord courbe sont le résultat d'aménagements légers, opportunistes, permettant d'aboutir à la forme désirée. Une de ces armatures (21, 4, 2) aux bords convexes, est effilée et appointée à ses extrémités. De façon générale, la préparation est minimale; si la pièce ne présente naturellement ces formes, les retouches abruptes ou semi-abruptes interviennent pour y parvenir (19, 4, 2.).

- Les petites lamelles à dos courbe (Fig. 9a, n° 29 et 30) sont produites à partir de supports graciles à peine réduits par quelques retouches directes semi-abruptes ou marginales. (14, 4, 1 / 16, 4.5, 2).

UE – 8.9

L'unité 8.9 (Fig. 10a) fut étudiée uniquement dans le sous-carré K5d (AH : 26, de – 432 à - 442 centimètres). Sur les 1530 grammes de matériel lithique disponible, 1250 ont été mis en œuvre. De ce point de vue, il s'agit de l'unité connue la mieux dotée. L'UE-8.9 correspond essentiellement à l'unité géologique VIII, elle rogne le sommet de l'unité géologique X. Hors K5d, l'unité 8.9 intègre un petit lambeau de l'unité géologique IX, présente uniquement latéralement.

Le taux de fragmentation des lames y est très important (90%) (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, le plus souvent brune (505), jaune (289), grise (232), noire (187), parfois verte (23) ou blanche (19). 132 pièces sont patinées, 17 sont indéterminées (brûlées,...).

Cette unité comporte 992 lames, 394 éclats et 18 nucléus (Fig. 38).

Des 115 lames entières (Fig. 53), la plus grande mesure 39 mm. (longueur moyenne : 22.82, écart moyen : 6.55). Parmi les 877 fragments de lames, quelques largeurs (Fig. 29 à 36) permettent d'imaginer l'existence de lames un peu plus longues que les pièces entières existantes. Les lames les plus longues sont extraites de radiolarite noire, grise ou jaune (Fig. 28) alors que le matériau le plus représenté est de couleur brune.

Les talons (Fig. 46 et 47) des lames sont punctiformes (143 dont 8 amincis), cassés au débitage (100) ou lisses (31); quelques exemplaires sont corticaux (21), facettés (12) ou linéaires (4). La carène des lames est faible.

Outre les traces d'amincissement proximal fréquent, les faces dorsales (Fig.50 à 52) nous montrent un débitage essentiellement unipolaire et l'utilisation de crête parfois naturelles mais le plus souvent unilatérales (en cours de débitage, sur cortex ou sur pan de clivage).

Les nucléus (Fig. 10a, n°1 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) appartiennent à deux types, l'un pouvant découler de l'épuisement du second. Il y a, d'une part, les "dos triangulaires" et, d'autre part, les "flancs parallèles et dos naturel". Dans le premier cas, le dos est une convergence entre différents types de surfaces: un pan de clivage, une surface corticale, un pan préparé (crête arrière) et des surfaces de même type ayant pu constituer antérieurement le flanc d'un nucléus qui, le cas échéant, fut jadis "à flancs parallèles". Par ailleurs, il existe des nucléus à dos triangulaires "vrais" résultant de l'exploitation de la tranche d'un éclat massif. L'utilisation de plans opposés est observé dans la moitié des cas, alors que l'examen des faces dorsales des lames (Fig. 50 à 52) nous indique un fonctionnement de ces surfaces selon un mode souvent successif, rarement alterne. Les angles de débitage varient entre 45° et 80°.

Les nucléus à flancs parallèles résultent d'une sélection de blocs cubiques. Flancs et dos sont généralement corticaux. Parfois, un des flancs est exploité, parfois il porte les traces d'une mise en forme par l'établissement d'une crête arrière. Ces nucléus sont majoritairement à deux surfaces opposées de débitage, alors que l'examen des faces dorsales des lames (Fig. 50 à 52) nous indique un fonctionnement de ces surfaces selon un mode souvent successif. Leurs angles de débitage oscillent entre 50° et 60°.

L'outillage comporte deux grattoirs (Fig. 10a, n°2) - l'un sur extrémité de lame massive (41,16,5), l'autre sur éclat (23,21,7) -, une lame à troncature droite oblique (43,12,4) (Fig. 10a, n°3), trois lames encochées (Fig. 10a, n°4), quatre lames retouchées (Fig. 10a, n°5), une mèche de foret (Fig. 10a, n°6) et une petite centaine d'éléments d'armatures.

Les lamelles à dos droit ou à dos très légèrement arqué.

- Les fragments de lamelles à dos droit non caractéristiques (34) (Fig. 10a, n°7 à 11). ont

une largeur variant entre 4 et 7 mm. - cantonnée le plus souvent autour de 5 mm -, et une épaisseur oscillant entre 1 et 4 mm. - avec une majorité de pièces de 2 mm. La plupart des dos sont réalisés par retouches directes, quelques-uns (3) par retouches directes et inverses. Un fragment porte des retouches sur les deux bords; s'agissant de fragments, on ne peut extrapoler la silhouette de l'armature complète. De surcroît, la seule lamelle à dos droit entière (21, 5, 3) ne semble pouvoir s'apparier aux fragments. Cette lamelle - large, courte et gracile - pourrait correspondre à une pièce technique.

- Dix-sept fragments de lamelles à dos droit appartiennent à des extrémités d'armatures massives et effilées (Fig. 10a, n°12 à 14): 14 côté distal et 3 côté proximal (ex.: 18, 7, 2.5 / 17, 6, 3).

- Cinq fragments de lamelles à dos droit appartiennent à des extrémités d'armatures appointées à leur extrémité distale (ex.: 14, 5, 3 / 17, 4.5, 2 / 14, 4.5, 2) (Fig. 10a, n°15 et 16).

- Douze fragments de lamelles à dos droit appartiennent à des extrémités d'armatures à base amincie par retouches inverses semi-couvrantes (Fig. 10a, n°17 à 27). Plusieurs de ces fragments amincis présentent une fracture par flexion résultant peut-être d'impacts; cet argument plaide en faveur de la fixation de l'armature de ce côté aminci (ex.: 23, 4, 2.5 / 19, 5, 2 / 30, 6, 3 / 21, 6.5,4).

L'ensemble de ces derniers fragments a un spectre de dimensions proche de celui des fragments de lamelles à dos non caractéristiques. Sans exclure la possibilité d'existence de vraies lamelles à dos droit (il existe un exemplaire complet douteux, commenté ci-dessus), la plupart de ces éléments semblent pouvoir se compléter entre eux. Cela permet de reconstituer une lamelle à dos droit, appointée ou effilée à l'une de ses extrémités, et amincie à l'autre extrémité dont la longueur avoisine les 40 mm., la largeur 5 mm. et l'épaisseur 2,5 mm.

Les lamelles à dos courbe.

- Le second type d'armature est à dos courbe (14 fragments) (Fig. 10a, n°28 et 29). Deux exemplaires complets (ex.: 25.5, 6, 4 / 13, 4, 1) attestent l'existence de deux gabarits. Il y a d'une part, de grandes lamelles à dos arqué aménagées par retouches abruptes (parfois directes et inverses) et d'autre part, de petites frêles lamelles à dos aménagées par quelques fines retouches parfois marginales (6 exemplaires).

Les lamelles à dos anguleux.

- Le troisième type d'armature (10) sont des pièces à dos anguleux (Fig. 10a, n°30 à 39). Parmi elles, on signale une sorte de triangle scalène au petit côté court dont les troncatures sont souvent légèrement concaves, mais aussi des triangles isocèles allongés. Une de ces armatures est amincie dans sa partie proximale, par retouches inverses couvrantes. Les exemplaires complets indiquent une longueur variant entre 14 et 20 mm. (surtout de 16 à 20 mm.) et une largeur oscillant entre 1,5 et 3 mm. (surtout 2 et 3 mm.).

UE - 8

L'unité 8 (Fig. 11a) fut abordée au travers du sous-carré K5d (colonne de référence, AH : 25, de – 422 à – 432 cm dans le profil principal) et I7d (AH : 21 et 22, de – 382 à – 402 cm dans le profil secondaire).

En K5d, cette unité occupe la partie supérieure du GH VIII.

Sur les 430 grammes de matériau lithique exploitable, 330 ont été mis en œuvre. Le taux de fragmentation des lames est très élevé, autour de 90% (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, le plus souvent brune (125), jaune (43), grise (45), noire (50), parfois verte (3) ou violacée (1). 23 pièces sont patinées, 15 sont indéterminées (brûlées,...).

Cette unité comporte 181 lames, 119 éclats et 5 nucléus (Fig. 38).

Il existe 23 lames entières (Fig. 53), dont la plus grande mesure 53 mm. La longueur moyenne de la série est de 25.39 mm, l'écart moyen est 7.86. Parmi les 158 fragments de lames, les largeurs de quelques-unes de celle-ci (Fig. 29 à 35) permettent d'imaginer l'existence de lames plus longues que les pièces entières. A l'instar de l'unité précédente, ce sont des matériaux rarement utilisés ou peu représentés (Fig. 28) qui ont permis les meilleures performances.

Les lames portent des talons (Fig. 46 et 47) punctiformes (25, dont 5 amincis), cassés au débitage (10), quelques talons facettés (2), lisses (7), corticaux (1) ou dièdres (1). Leur face dorsale indique l'utilisation de l'abrasion, d'amincissements proximaux et de crêtes unilatérales sur pan de clivage. Ces lames ont une carène faible. Un exemplaire complet mesure « 53,14,4.5 ».

Les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) sont fragmentaires, brûlés ou cassés sur pan de clivage. Un

nucléus prismatique épuisé, devenu fusiforme, montre deux sens opposés de débitage.

L'outillage comporte deux lames à encoche sur un bord (ex.: 42, 18, 6), deux grattoirs sur extrémité distale de lame (32, 21, 7 / 44, 5, 21) (Fig. 11a, n° 1), un grattoir simple sur éclat, un grattoir double sur éclat (27, 23, 6) (Fig. 11a, n° 2), une lame tronquée (troncature concave sur extrémité proximale) (19, 12, 5) (Fig. 11a, n° 3), un fragment de foret (Fig. 11a, n° 4), et une petite cinquantaine d'éléments (42) d'armatures à dos droit ou très faiblement arqué.

Il y a dans cette unité une série de lamelles à dos droit de petit gabarit (20) (Fig. 11a, n° 5 à 13), dont les longueurs avoisinent les 20mm.; leurs largeurs n'excèdent pas les 4 mm. et leurs épaisseurs sont inférieures à 2mm. Ces petites lamelles sont tantôt appointées, tantôt effilées ou bien retouchées sur deux bords.

Une série de 16 lamelles à dos droit (16) plus robustes) (Fig. 11a, n° 14 à 18) , aménagées par retouches directes et, le cas échéant, inverses, parfois retouchées sur leurs deux bords. Celles-ci ne semblent pas effilées ou appointées (exemplaire complet : 30, 5, 2.5).

Des lamelles à dos droit ou à dos très faiblement arqué (6) qui peuvent être appointées et amincies (exemplaire complet : 28, 6, 2.5) (Fig. 11a, n° 19 à 24).

Un seul fragment de triangle à troncatures concaves (Fig. 11a, n° 25) complète cette série.

UE – 7.4

L'unité 7.4 (Fig. 12a) fut étudiée dans les sous-carrés K5d, J5d (AH : 24, de – 412 à – 422 cm dans le profil principal), I7d (AH : 19 et 20, de – 362 à – 382 cm), et I8b (AH : 19, de – 362 à – 372 cm.), sous-carrés appartenant au profil secondaire.

Cette unité correspond à la partie inférieure de l'ensemble géologique VII.

Dans la colonne de référence, sur les 470 grammes de matériau lithique disponible, 190 seulement ont fait l'objet de mise en œuvre. Le taux de fragmentation des lames (Fig. 26) y est moyennement élevé, près de 75%.

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, le plus souvent brune (52), grise (29), noire (10), parfois verte (2), violacée (2) ou jaune (1). Deux pièces sont patinées et sept indéterminées (brûlées,...).

Cette unité comporte 52 lames, 48 éclats et 5 nucléus (Fig. 38).

On enregistra 18 lames entières dont la plus grande mesure 60 mm. (Fig. 53). La longueur moyenne de la série est de 28.82 pour un écart moyen assez important 10.11. En ce qui concerne les fragments de lames, les largeurs (Fig. 29 à 35) ne suggèrent pas l'existence de lames plus longues que les pièces entières retrouvées en fouille. Les exemplaires les plus longs sont issus d'une radiolarite bleutée, apparemment exogène (Fig. 28).

Les lames portent des talons (Fig. 46 et 47) essentiellement punctiformes (13), cassés au débitage (7), plus rarement lisses (3), facettés (2) ou dièdres (1). La carène des lames est faible.

Les faces dorsales des lames (Fig. 50 et 52) indiquent un mode de débitage essentiellement unipolaire. On y note également l'utilisation de crête unilatérale sur cortex ou en cours de débitage (Fig. 41, 42a et 42b).

Dans la colonne de référence comme dans les autres sous-carrés étudiés, les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) sont exploités à l'extrême, leur section est tantôt triangulaire, tantôt rectangulaire. Le dos et les flancs sont corticaux. Les plans de frappe sont opposés, l'angle de débitage varie entre 40° et 90°.

L'outillage comprend des grattoirs sur lames (4) (Fig. 12a, n° 1 à 3), une lame retouchée (Fig. 12a, n° 5), une lame tronquée (Fig. 12a, n° 4), deux lames encochées sur un bord, un burin dièdre (auquel s'ajoutent deux chutes) (Fig. 12a, n° 6), deux éclats retouchés (Fig. 12a, n° 7 et 8), et de nombreux éléments de lamelles à dos (34).

Elles sont de plusieurs types :

- Des lamelles à dos droit de petit gabarit (21) (Fig. 12a, n° 9 à 11), dont la largeur n'excède pas 4mm., elles sont semblables à celles décrites dans l'UE-8.

- Des lamelles à dos droit plus costaudes (6) (Fig. 12a, n° 12 à 16), aux terminaisons inconnues (ex. de fragments: 21, 5.5, 3 / 21, 5, 3).

- Des lamelles à dos droit ou faiblement arqué (2) (Fig. 12a, n° 17 et 18), dont la base peut être amincie. (ex. : 21, 4, 2 et un fragment: 21, 5, 2).

- Des armatures à dos anguleux (5) (Fig. 12a, n° 19 à 23), sorte de triangles scalènes à petit côté court (ex.: 21.5, 5, 2 / 19, 6, 2.5) dont les troncatures peuvent être légèrement concaves.

Parmi les pièces techniques, on note la présence de microburins de Krukowski (Fig. 12a, n° 24).

UE - 7

L'UE-7 (Fig. 13a) a été abordée au travers de l'étude des sous-carrés J5c, J5d, J6b (AH : 22 et 23 ; de –392 à – 412 cm), K5c (AH : 23, de – 410 à – 420 centimètres), K5d (AH : 19, de – 406 à – 419 cm) et L5c (AH : 20, de –407 à –417 centimètres). L'ensemble de ces sous-carrés est associé au GH VII.

En K5d, colonne de référence, sur les 980 grammes de matière première disponible, 640 ont été mis en œuvre.

En accord avec l'unité immédiatement sous-jacente, l'UE-7 voit le taux de fragmentation des lames avoisiner les 75% (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, le plus souvent brune (115), grise (63), noire (47), jaune (43), parfois blanche (7) ou verte (4). 10 pièces sont patinées (6 lames et 4 éclats), 2 éclats et 9 lames signalent la présence de 11 éléments brûlés.

Cette unité comporte 131 lames, 161 éclats et 14 nucléus (Fig. 38).

On a dénombré 35 lames entières (Fig. 53), dont la plus grande mesure 72 mm. La longueur moyenne de la série est 35.30, l'écart moyen est 12.39. Parmi les fragments de lame, les largeurs (Fig. 29 à 35), ne suggèrent pas l'existence de lames plus longues que les pièces entières. Cette production laminaire de grande taille (pour Öküzini) semble être autorisée par toutes les radiolarites (Fig. 28).

Les lames portent des talons (Fig. 46 et 47), punctiformes (13), cassés au débitage (7), facettés (2, parfois en éperon), lisses (3) ou dièdres (1). Les amincissements proximaux sont rares.

Les faces dorsales de ces lames (Fig. 50 à 52), indiquent un fonctionnement essentiellement unipolaire et l'usage de crêtes variées (Fig. 41, 42a et 42b) le plus souvent unilatérales (en cours de débitage, sur pan de clivage, sur cortex). La carène de ces lames est faible.

Pour l'ensemble des sous-carrés étudiés, les nucléus (Fig. 13a, n° 1 à 4 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) révèlent des chaînes opératoires variées. Quelques nucléus sont unipolaires, leur plan de frappe étant lisse. Leur angle de débitage est de 90°. Dans un cas, on distingue des traces de préparation venant du dos du nucléus (crête arrière). Un autre exemplaire du même type a le dos cortical. Plusieurs exemplaires sont réalisés sur des tranches de galets plats ou sur éclat cortical massif. Dans ce cas, ils sont bipolaires avec des angles de débitage variant de 45° à 80°. Il arrive que le dos du nucléus soit exploité, on exploite alors une tranche du galet opposée à la première surface de débitage.

Les grattoirs sont nombreux (11) et variés (7 sur éclat et 4 sur lame) (Fig. 13a, n° 5 à 8). Trois éclats sont retouchés par retouche semi-couvrante ou semi-abrupte sur un ou deux bords. Deux lames et deux éclats sont encochés sur un bord. Trois lames portent des encoches multiples sur un bord. Quatre lames sont retouchées (Fig. 13a, n° 9 à 12). Onze lames ou éclats massifs portent à l'une de leur extrémité, une troncature légèrement oblique, droite, convexe ou concave. Elle est généralement distale, parfois proximale (Fig. 13a, n° 13 à 20). Deux forets et un burin sur cassure complètent ce lot (Fig. 13a, n° 21 et 22).

Les armatures comportent des lamelles à dos droit, des lamelles à dos faiblement arqué et, plus rarement, des pièces à dos anguleux :

Les lamelles à dos droit.

- Les fragments de lamelles à dos droit non caractéristiques (22) appartiennent, pour la plupart (27) à des armatures réalisées par retouches directes abruptes affectant un seul bord. Deux pièces recourent à des retouches directes et inverses. Comme l'indiquent leurs dimensions, ces éléments appartenaient à des armatures de deux gabarits différents: de petite dimension (ex.: 19, 4, 2 / 12, 4, 1.5,...) et plus massives (ex.: 20.5, 6, 3 / 24, 6, 2.5 / 15, 10, 3 / 19, 5, 2.5). Les terminaisons de ce type d'armature ne peuvent être appréhendées (Fig. 13a, n° 23 à 28).

- Une lamelle à dos droit complète (26, 4, 2) présente des extrémités n'étant pas aménagées (Fig. 13a, n° 29).

- Cinq fragments de lamelles à dos droit sont retouchés sur deux bords (Fig. 13a, n° 30 à 32); dans ce cas, le dos est aménagé par retouches abruptes continues alors que le fil de la lamelle ne porte qu'une retouche partielle, semi-abrupte et parfois marginale (ex.: 18, 4, 2 / 17, 4, 2). Les terminaisons de ce type d'armature ne peuvent être appréhendées.

- Quatre fragments appartiennent à des armatures effilées (ex.: 26, 5, 2 / 17, 6, 2.5) (Fig. 13a, n° 33 à 36).

- Une pièce (fragment: 17, 4, 1.5) a sa base amincie par quelques retouches inverses semi-couvrantes (Fig. 13a, n° 37).

Les lamelles à dos faiblement arqué.

- Outre un fragment non caractéristique, une lamelle à dos courbe (18, 5, 2) a sa base amincie par retouches ventrales partielles (Fig. 13a, n° 38).

Les lamelles à dos anguleux (Fig. 13a, n° 39 à 44).

- Une seule pièce est complète (21, 5.5, 3), il s'agit d'une espèce de triangle scalène à petit côté court dont les troncatures sont légèrement concaves. Outre un fragment de lamelles à dos anguleux, on trouve encore deux ébauches indiquant pour l'une, une réduction par grignotage, pour l'autre, une mise en œuvre par la technique du microburin. La technique du microburin est ainsi attestée dans cette unité.

UE – 6.5

L'unité 6.5 (Fig. 14a) a été étudiée au sein des sous-carrés: K5d (AH : 18, de -396 à -406 cm.), K5c (AH : 22, de - 400 à - 410 cm), L5C (AH : 19, de -397 à - 407 cm), J5c (AH : 20, de – 372 à – 382 cm), J5d (AH : 21, de - 382 à -392 cm), I7d et I8b (AH : 18, de -352 à -362 centimètres). Ceci correspond à la base du GH-VIb et à son contact avec GH-VII.

En K5d, sur les 530 grammes de matériau disponible, 130 grammes ont été mis en œuvre. Le taux de fragmentation des lames atteint les 80% (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, essentiellement brune (24), grise (20), jaune (16), plus rarement noire (8), exceptionnellement patinée (2) et 7 exemplaires sont indéterminés.

Cette unité comporte 41 lames, 30 éclats et 6 nucleus (Fig. 38).

Ce lot comporte 11 lames entières (Fig. 53) dont la plus grande mesure 54 mm. (longueur moyenne : 24,2, écart moyen : 7,48 mm.). En terme de performance, le type de matériau utilisé ne semble jouer aucun rôle (Fig. 28).

Les talons (Fig. 46 et 47) de ces lames sont lisses (5), punctiformes (3), cassés (2), abrasés et amincis (1).

En K5d et dans les autres sous-carrés étudiés, les nucleus (Fig. 14a, n° 1 et 2 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) mettent en œuvre de la radiolarite brune, grise ou jaune. Toutes les étapes de la chaîne opératoire sont représentées, du bloc testé au nucleus abandonné (cassé, rebroussé ou clivé). Les supports sont plats ou prismatiques, cette forme subsistant lors de l'exploitation. Deux sens de débitage sont opposés, ils sont normalement successifs, plus rarement alternes. Les plans de frappe se composent de négatifs d'éclats, l'angle de débitage varie entre 60° et 75°, parfois il peut atteindre 80°. Les dos sont soit des négatifs de grand éclat, soit d'un pan de clivage. Les flancs sont variés, souvent des pans de clivage, parfois des surfaces exploitées (négatifs d'éclats, de lames) et plus rarement des surfaces corticales ou préparées. Aucun aménagement de la base n'a été noté. Les carènes les plus marquées ne dépassent pas les quatre millimètres.

L'outillage du fonds domestique (Fig. 14a, n° 3 à 19) est varié : lames retouchées sur un bord (3), éclats retouchés (2) ou encoché (1), lame à troncature distale droite (1), lames à troncature distale concave (2), lame esquillée (1), burin dièdre (1), perçoir sur extrémité distale de lame (1). De surcroît, ce fonds domestique se caractérise par l'émergence de lames à encoches multiples, successives, souvent distales (3; perçoirs ?), par la présence de grattoirs réalisés sur éclats massifs ou corticaux (6), plus rarement sur lame (1) - et par l'apparition des micro-grattoirs (4).

Les pièces techniques (Fig. 14a, n° 21 à 24) – double troncature oblique proximale et distale (2), troncature distale concave (2) et un microburin de Krukowski - indiquent une mise en œuvre par réduction latérale et un travail sur enclume. La technique du micro-burin est néanmoins attestée.

Il y a peu d'armatures (Fig. 14a, n° 25 à 30). On dénombre six fragments de lamelles à dos droit (5 non explicites et une retouchée sur deux bords), une lamelle à dos, un fragment de lamelle à dos dont la base a été amincie par retouches ventrales (23, 7, 2.5), deux lamelles à dos légèrement arqué et effilées (21, 4.5, 3 / 20, 4, 2) et une lamelle à dos anguleux - dos droit et troncature oblique- (23, 6, 3).

UE - 6

L'unité 6 (Fig. 15a) a été étudiée dans les sous-carrés K5c (AH : 17 à 21, de - 347 à - 400 cm), K5d (AH : 17a à 17c, de -345 à -396 cm), J5c (AH : 15 à 19, de - 322 à - 372 cm), J5d (AH : 18 à 20, de - 352 à - 382 cm), I7d et I8d (AH : 11 à 17, de - 282 à - 352 cm). Cet ensemble correspond à l'unité géologique GH-VIa et GH-VIb.

En K5d, sur les 310 grammes de matière première disponible, 160 grammes ont été mis en œuvre. Le taux de fragmentation des lames est supérieur à 80% (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est la radiolarite, essentiellement brune (49), grise (45), jaune (35), parfois noire (8), rarement blanche (4), verte (3) ou violette (1). Cinq exemplaires sont patinés, onze sont de teinte indéterminée.

Ce lot recèle 69 lames (13 entières et 56 fragments), 82 éclats et 10 nucléus (Fig. 38).

Parmi les lames entières (longueur moyenne : 25mm. ; écart moyen : 6,46mm.) (Fig. 15a, n°1 à 6 et Fig. 53), la plus longue atteint 39 mm. Le type de matériau sélectionné ne semble pas intervenir dans la qualité de la production (Fig. 28).

Les talons (Fig. 46 et 47) de ces lames sont essentiellement abrasés et amincis (8) ou cassés (6) mais on observe une fois au moins les types suivants : dièdre, facetté, linéaire, lisse et aminci, lisse, et punctiforme.

En K5d et dans les autres sous-carrés étudiés, les nucléus (Fig. 15a, n° 7 à 10 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) utilisent de la radiolarite brune, grise ou jaune. Ces nucléus sont presque tous cassés ou épuisés. Ils sont réalisés sur supports plats (plaquettes, nodules prismatiques ou gros éclats). La tranche de ces supports peut comporter plusieurs surfaces de débitage exploitées selon un seul sens [voir aussi à ce sujet, les faces dorsales des lames (Fig. 50 à 52)], ces surfaces pouvant - le cas échéant - s'opposer ou se croiser et affecter, en bout de course, l'essentiel du nodule.

En conséquence, les plans de frappe (négatifs d'éclats ou rarement cortical) sont simples, doubles ou triples. Les dos sont plats (corticaux ou constitués de pan de clivage lisse), les flancs sont à l'avenant (plats, variés mais rarement préparés) et les bases ne sont pas aménagées. Les traces de mise en œuvre de crête sont très rares, la carène est faible (maximum 2 mm.). L'angle de débitage varie entre 50° et 80°.

Dans l'outillage s'affirme une composante double, à la fois domestique et cynégétique.

Le fonds domestique (Fig. 15a, n° 11 à 47) se

compose de :

- lames à encoche : simple sur un bord (1), multiple latérale et distale (2), latérale (6).
- lames à troncature : oblique droite distale (4), concave et distale (2).
- lames retouchées (4).
- lames denticulées (2).
- lames à retouches marginales (6).
- éclats à encoches (4).
- éclats retouchés (4).
- grattoirs sur extrémité distale d'éclat simple (11).
- grattoir double (1).
- grattoirs simples sur lames distaux (13), proximaux (2).
- micro-grattoirs (14).
- Le fonds domestique se complète par deux forets et une mèche de foret cassée.

Quelques pièces techniques nous révèlent le processus de fabrication des armatures, ce sont des lamelles dont les dos sont en cours de réduction. La silhouette du produit désiré apparaissant assez tôt dans le processus - lamelle en cours de réduction vers des pièces dos courbe voire des segments, vers des lamelles à double troncature, vers des trapèzes -.

A ce propos, la grande variabilité des dimensions de ces armatures correspond peut-être à autant de pièces non abouties, nous ne pouvons trancher !

Les chutes, composées de fragments de lamelles cassées par flexion et de retouches de dos, semblent indiquer un travail par contrecoup; ce que confirment les «galets à cupules» présentés ailleurs dans cet ouvrage et que nous assimilons à des enclumes. En effet, les cupules centrales présentes au centre de l'envers et du revers de gros galets plats sont le résultat d'impacts successifs fins et oblongs dus à une roche dure. Par ailleurs, ces mêmes galets portent sur leur périphérie bon nombre de stries produites par raclage; ces deux indices semblant révéler les deux techniques préférentielles utilisées pour réaliser les armatures. L'encochage latéral d'une lamelle indique toutefois la possibilité d'une réduction par un autre procédé; néanmoins, aucun microburin n'a été identifié.

Les lamelles à dos droit.

- Onze fragments ne sont pas caractéristiques. En voici les dimensions: (10, 6, 2 / 8, 5, 2 / 18, 6, 3 / 17, 7, 3 / 10, 3, 2 / 19, 7, 3 / 14, 6, 3 / 15, 4, 2 / 11, 5, 2 / 16, 5, 3) (Fig. 15a, n° 48 à 53).

- Trois fragments appartiennent à des lamelles, peut-être appointées, retouchées sur deux bords (17, 5,2; 25, 6, 3; 11, 4, 2) (Fig. 15a, n° 54 et 55); quatre éléments proviennent de lamelles appointées (15, 4, 3; 9, 4, 2; 12, 5, 2; 21, 5, 2) (Fig. 15a, n° 56 à 59); un seul fragment provient d'une armature à base amincie (22, 6, 3) (Fig. 15a, n° 60).

- Trois lamelles à dos droit sont complètes (18, 4, 1.5; 21, 5, 2), leurs extrémités n'étant ni effilées ni aménagées (Fig. 15a, n° 61 et 62).

On note ici un phénomène de proto-géométrisation. Il n'y a pas de microlithes géométriques vrais, les silhouettes et les dimensions des armatures ne sont ni stables ni standardisées de telle manière que l'on se trouve souvent à la limite entre deux formes géométriques.

Les lamelles à dos courbe, les proto-segments et les lamelles à dos arqué.

- Les lamelles à dos courbe (32) (Fig. 15a, n° 63 à 81) sont de dimension variable, parfois leur importante réduction invite à les apparenter à des proto-segments. On dénombre dix fragments et vingt-deux pièces entières. Les longueurs des pièces complètes oscillent entre 15 et 24 mm. avec une majorité entre 15 et 22mm. Leurs largeurs s'étalent entre 4 et 9mm. et se situent le plus souvent entre 5 et 7mm. Leurs épaisseurs enfin se situent essentiellement entre 2 et 3mm.

Dimensions des fragments:	Dimensions des pièces complètes:
10, 4.5, 2	19, 7, 2
11, 5, 2	17, 5, 2
10, 6, 2	21, 6, 3
18, 5, 2	16, 4, 1
16, 7, 3	22, 8, 2
14, 5, 2	24, 9, 3
17, 6, 3	15, 4.5, 1.5
15, 7, 3	22, 7, 2

15, 6.5, 2.5
17, 6, 3

21, 7, 3
17.5, 6, 3
18, 5, 2
15, 7, 2
15, 7, 2
17.5, 7, 3
22, 6, 2
18, 5, 2
15, 5, 1.5
18, 5.5, 2
21, 5, 3.5
17, 5, 2.5

- Trois pièces ont le dos très légèrement arqué (19, 5, 2; 20, 5, 3; 21, 5.5, 2) (Fig. 15a, n° 82 à 84).

Les lamelles à double troncature proximale et distale.

- Neuf fragments ou ébauches et sept pièces entières (Fig. 15a, n° 85 à 95) sont tantôt proches des dos courbes, tantôt des dos anguleux. Leurs longueurs oscillent entre 13 et 22 mm. avec une majorité de pièces entre 17 et 21 mm. Les largeurs s'étalant de 5 à 8 mm., gravitent le plus souvent autour des 5 mm. Leurs épaisseurs enfin avoisinent les 2mm.

Dimensions des fragments et ébauches:

26, 9, 2
15, 9, 2
18, 8, 3
20, 8, 2

21, 9, 3
20, 9, 2

Dimensions des pièces entières:

32, 7, 2
19, 5, 2
19, 5, 2
17, 5, 2
20, 5, 2
13.5, 4.5, 2
27, 8, 3

Les lamelles à dos anguleux.

- Quatre pièces non caractéristiques (Fig. 15a, n° 96 à 99); des pièces trop incomplètes ou des ébauches (18, 6, 2 / 20, 7, 3 / 27, 7, 2).

- Ces pseudo-triangles (Fig. 15a, n° 100 à 107) sont des pièces à dos anguleux s'apparentant à des triangles le plus souvent isocèles, parfois scalènes à petit côté court (six pièces entières et quatre fragments). Leurs longueurs oscillent entre 16 et 19mm., les largeurs entre 5 et 8 mm. et les épaisseurs entre 2 et 3 mm.

Dimensions des fragments:

16, 6, 3
12, 7, 2.5
21, 7, 2.5
19, 7, 3.5

Dimensions des pièces entières:

16, 5, 2
18, 7, 2.5
19, 7, 2
17, 8, 3
19, 5, 3
17, 6, 2

Les trapèzes

- Des trapèzes (neuf pièces entières et un fragment) (15, 6, 2) dont les dos ne sont pas systématiquement continu (Fig. 15a, n° 108 à 116).
Comme pour les armatures à dos courbe réduite partiellement, ceci peut : a) révéler l'inutilité d'un point

de vue fonctionnel ou l'inadéquation d'un point de vue esthétique à la fois des dos continus et des formes parfaites, et b) correspondre à des pièces techniques. Dans la première hypothèse, les moyens pour parvenir à une silhouette approximative seraient donc limités, ce qui n'est pas sans rappeler l'impression issue de l'examen des chaînes opératoires des nucléus.

Les pièces entières sont de dimensions très variables:

15, 6, 2
17, 8, 3
19, 5, 3
21, 7, 2
18.5, 8, 2
12.5, 4, 2
16, 6, 2
13, 5, 2

Quatre pièces techniques, probables ébauches de trapèze, complètent cet inventaire. (17, 8, 2; 12, 6, 2; 21, 10, 2; 16, 7, 2) (Fig. 15a, n° 117 à 120). Elles révèlent une mise en œuvre des armatures essentiellement par réduction latérale et un travail sur enclume provoquant l'enlèvement de micro-burin de Krukowski.

UE – 5.5

L'unité 5.5 (Fig. 16a) a été examinée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 16, de - 337 à -347 cm), J5c (AH : 14, de -312 à -322 cm), J5d et J6b (AH : 17, de -342 à -352 cm). Ces unités archéologiques correspondent au sommet de l'horizon géologique GH-VIa et à son interface avec l'horizon géologique GH-V.

En K5c, sur les 230 grammes de matériau disponible, 50 grammes ont été mis en œuvre. Le taux de fragmentation des lames ne dépasse guère les 70% (Fig. 26).

Le matériau utilisé (Fig. 27) est la radiolarite, essentiellement brune (35) et grise (15), plus rarement jaune (4), verte (3), noire (3) ou blanche (2). Huit exemplaires sont indéterminables.

L'unité K5c 16 comporte 45 lames (12 entières et 33 fragments), 21 éclats et 4 nucléus (Fig. 38). La plus grande des douze lames entières (Fig. 53) mesure 47 mm. (longueur moyenne des lames entières : 26,33 mm. pour un écart moyen de 7mm.). En terme de performance, nous n'observons pas d'influence du type de matériau utilisé sur la production (Fig. 28).

Leurs talons (Fig. 46 et 47) sont variés - un exemplaire de talon abrasé et aminci, un cassé et aminci, un linéaire et aminci, un lisse et aminci, un punctiforme et aminci, un lisse - avec comme constante l'amincissement proximal. Toutefois, le plus souvent les talons sont du type punctiformes (5) au cassés au débitage (3).

Dans la colonne et à l'extérieur de celle-ci, les nucléus nucléus (Fig. 16a, n° 1 et 2 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) , réalisés sur radiolarite brune, grise ou noire sont tous épuisés. On discerne néanmoins dans la plupart des cas une morphologie prismatique, un seul nucléus étant de structure globulaire. Le plus souvent, il subsiste une seule surface de débitage. Un exemplaire porte encore les traces de quatre surfaces mais dans ce cas-ci, elles étaient successives; un autre exemplaire porte les traces de surfaces croisées. A ce stade d'épuisement, l'angle de débitage varie entre 70° et 90°, et les carènes sont nulles.

Les plans de frappe sont constitués de l'enlèvement d'un ou de plusieurs éclats. Les dos sont corticaux et plats, un seul est exploité. Les flancs sont des surfaces corticales, clivées, rarement exploitées. Les bases ne sont pas préparées, elles sont corticales ou exploitées.

L'outillage domestique (Fig. 16a, n° 3 et 4) est constitué de quelques pièces : éclat à encoche (1), éclat retouché (1), éclat denticulé (1), deux lames retouchées sur un bord, grattoirs sur lame (2), grattoirs sur éclats (2), micro-grattoir (1) et un front cassé.

La mise en œuvre des armatures (Fig. 16a, n° 5 et 15) semble s'effectuer comme décrit dans l'UE-6, par réduction latérale, comme le confirment quelques pièces techniques (une réduction de lamelle vers un dos courbe, une troncature oblique sur lamelle et une retouche de dos). Les armatures se constituent essentiellement de pièces à dos courbe - trois proto-segments (ex.: 16, 5, 3 / 19, 5.5, 3) et sept grands dos courbe dont un fragment (ex.: 20, 9; 2.5 / 23, 7, 2 / 20, 7, 2 / 27, 7, 2.5 / 26, 7, 2); un exemplaire est appointé - et de quelques-unes à dos anguleux - un triangle scalène à petit côté court irrégulier, trois isocèles allongés, deux indéterminés et deux fragments.

Une armature est à double troncature, proximale et distale.

UE - 5

L'unité d'étude 5 (Fig. 17a) a été abordée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 15, de -327 à -337 cm), K5d (AH : 16, de -335 à -345 cm), J5d et J6b (AH : 16, de -332 à -342 cm). Cet ensemble correspond à l'unité géologique GH-V.

En K5c, sur les 140 grammes de matériau disponible, 80 grammes ont été mis en œuvre. Il s'agit

d'une radiolarite (Fig. 27) essentiellement brune (20), grise (13), parfois jaune (6) ou noire (3). Huit éléments sont indéterminables.

Ce lot contient 25 lames, 24 éclats et un nucléus (Fig. 38). Le taux de fragmentation des lames est inférieur à 70% (Fig. 26). Il y a 16 fragments de lames et 9 lames entières (Fig. 53) (longueur moyenne : 29,77 mm., écart moyen : 9,08 mm.). Les lames les plus longues sont extraites du matériau le plus souvent mis en œuvre (Fig. 28).

De la variété des talons (Fig. 46 et 47) émerge leur association avec l'amincissement proximal : abrasé et aminci (2), cassé et aminci (1), punctiforme et aminci (1), punctiforme (2), cassé au débitage (2) et lisse (1).

Les nucléus nucléus (Fig. 17a, n° 2 et 3 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) utilisent la radiolarite grise, ils sont pour la plupart épuisés; quelques-uns sont encore en pleine exploitation. Ce sont des nucléus prismatiques, parallélépipédiques réalisés sur des nodules de même forme ou sur la tranche d'éclats massifs. Pour l'essentiel, le plan de frappe, composé d'une succession d'éclats, est unique - dans un seul cas, deux plans sont opposés. Les angles de débitage varient de 45 à 80°.

Le débitage peut s'étendre à presque toute la périphérie du bloc. Les flancs correspondent soit à une surface corticale, soit à la face dorsale ou ventrale d'un éclat. Ils peuvent être exploités. Deux exemplaires portent les traces d'une crête arrière. Les dos sont tantôt triangulaires - convergence entre la face dorsale et la ventrale d'un éclat -, tantôt corticaux et, pour l'essentiel, plats. Les carènes atteignent les 4 mm.

L'outillage est rare (Fig. 17a, n° 4 à 8). Il se compose d'un éclat retouché, d'un grattoir sur éclat (réalisé sur un nucléus sur éclat abandonné), d'un grattoir sur lame, d'un grattoir double sur lame, de trois lamelles à dos courbe proches du segment, d'une ébauche de triangle et d'un fragment de lamelle à dos droit.

UE - 4

L'unité 4 (Fig. 18a) a été abordée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 12 à 14, de -297 à -327 cm.), K5d (AH : 13 à 15, de -305 à -335 cm.), J5c (AH : 13, de -302 à -312 cm.), J5d (AH : 13 à 15, de -302 à -332 cm.) et J6b (AH : 14 et 15, de -312 à -332 cm), ce qui correspond à l'unité géologique GH-IV.

En K5c, sur les 620 grammes de matière première disponible, 360 grammes ont été mis en œuvre.

Les radiolarites (Fig. 27) brunes (114) et grises (94) sont les plus utilisées, suivies des jaunes (43), des noires (27). L'utilisation de radiolarite blanche (4), verte (2) et violacée (1) est anecdotique. Deux exemplaires sont patinés, dix sont indéterminables.

Ce lot comporte 199 lames, 90 éclats et 8 nucléus (Fig. 38). Les lames entières (Fig. 53), dont la plus grande mesure 49 mm, ont une longueur moyenne de 25,82 mm pour un écart moyen de 8,03 mm. Les fragments sont au nombre de 142, ce qui amène le taux de fragmentation des lames à près de 75% (Fig. 26). En terme de performance, la radiolarite brune semble permettre les plus grandes longueurs même si l'on note fréquemment dans le haut du tableau (Fig. 28), la présence de radiolarites grises et noires.

Concernant les talons (Fig. 46 et 47), l'association de plusieurs types à un amincissement proximal est fréquente : punctiforme aminci (21), cassé et aminci (12), abrasé et aminci (8) linéaire et aminci (1). La répartition demeure la même au travers des types ne recourrant pas à l'amincissement : punctiformes (18), cassés au débitage (14) sauf pour le talon abrasé qui n'est jamais représenté seul. L'abrasion semblant induire ou entraîner à fortiori l'amincissement. Enfin, quelques talons sont dièdres (4), lisses (3), linéaires (1) et corticaux (1).

Les nucléus (Fig. 18a, n° 2 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) mettent en œuvre la radiolarite brune, grise ou noire. Un exemplaire est en matériau siliceux à grains fins blancs. L'état résiduel de ces nucléus est très varié: en pleine exploitation, épuisé, cassé ou rebroussé. Ce sont des nucléus prismatiques, parallélépipédiques, essentiellement à un seul sens de débitage, parfois à deux sens opposés mais successifs et, le cas échéant, à surfaces croisées, comme l'indique la face dorsale d'une lame (Fig. 18a, n° 3).. Les plans de frappe sont ou corticaux ou composés des négatifs d'un grand éclat voir d'une série de petits enlèvements. L'angle de débitage varie entre 65° et 90°, l'extension du débitage ne dépasse pas les 50%.

Les dos sont plats (cortical, pan de clivage, négatif d'éclat). Les flancs sont ou exploités ou des négatifs de grands éclats, ils sont exceptionnellement préparés ou corticaux. Les bases sont variées, souvent exploitées mais aussi parfois préparées. Les carènes varient de 0 à 6 mm. Sur un exemplaire en pleine exploitation, elle est nulle et s'associe à un angle de débitage de 50°. Cette série met en évidence l'importance du choix du nodule ou de sa standardisation, via une préparation sommaire, visant à lui donner la forme prismatique souhaitée.

Dans l'outillage, le fonds domestique (Fig. 18a, n° 4 à 22) se caractérise un bon nombre de lames à encoches - encoche latérale simple (1) ou multiple sur deux bords (6) -, de lames retouchées (12 dont 4 à retouche marginale sur un bord), d'éclats retouchés (4), d'éclats à encoches (2), de grattoirs sur lame (2), de grattoirs sur éclat (8) et de micro-grattoirs (14). S'y ajoutent une lame à troncature oblique distale, un foret, un hypothétique burin réalisé sur cortex et une chute de burin.

Les pièces techniques (Fig. 18a, n° 23 à 27) révèlent le processus de réalisation des armatures, par réduction latérale et progressive d'un bord (micro-burin de Krukowski). On trouve des troncatures obliques distales et proximales sur lamelles (5), des retouches de dos (2) et deux exemplaires de réduction vers un dos anguleux (des triangles ?). Une encoche latérale sur lamelle indiquerait peut-être l'utilisation d'un second processus (pour autant qu'il ne s'agisse pas d'un outil !).

Les armatures (Fig. 18a, n° 28 à 33) ne sont jamais géométriques «*sensu stricto*», on dénombre

surtout des lamelles à dos courbe de petite dimension ou proto-segments [10 pièces (ex.: 19, 7, 2 / 15, 4, 1.5 / 19, 5, 2)], dont un fragment, généralement réalisée par aménagement continu du dos et une par aménagement proximal et distal), quatre armatures à dos courbe de plus grand gabarit (24, 10, 3.5 / 25, 8, 3 / 24, 7, 3 / 23, 7, 3), des armatures à dos anguleux (une indéterminé, un trapèze et quatre triangles) et trois éléments de lamelles à dos dont un fragment de grand gabarit (20, 6, 3).

UE – 3

L'UE-3 (Fig. 19a) a été examinée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 11, de -287 à -297 cm), K5d (AH : 12, de -295 à -305 cm), J5c et J5d (AH : 12, de -292 à -302 cm). Cet ensemble correspond à l'unité géologique GH-III.

En K5c, sur 200 grammes de matériau disponible, 120 grammes ont été mis en œuvre. Le matériau de prédilection est la radiolarite (Fig. 27) essentiellement de teinte brune (50) et grise (25); les éléments jaunes (14), noirs (10), verts (1), blancs (1) et violacés (1) étant plus rarement représentés. Dix exemplaires sont indéterminables.

Cette unité recèle 62 lames, 46 éclats et 4 nucléus (Fig. 38). Les 22 lames entières (Fig. 53) ont une longueur moyenne de 30,04 mm. (écart moyen : 7,76 mm.). Il y a 40 fragments de lames, ce qui porte le taux de fragmentation des lames à moins de 60% (Fig. 26). Il s'agit du taux le plus bas de toute la séquence. Dans la production des supports les plus allongés, les radiolarites noires, blanches, grises ou jaunes semblent jouer un rôle déterminant malgré l'utilisation préférentielle de la radiolarite brune (Fig. 28).

Les talons (Fig. 46 et 47) de ces lames sont le plus souvent punctiformes (15 dont 5 amincis et un cortical), cassés (6 dont 3 amincis), plus rarement corticaux (3 dont un aminci), dièdres (2) et lisse aminci (1).

En K5c et dans les autres sous-carrés étudiés, les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) mettent en œuvre de la radiolarite brune. Ils sont abandonnés lorsqu'ils sont cassés ou épuisés. Au départ, il semble que ces nucléus aient été prismatiques à un ou deux surfaces de débitage opposées mais successives. Les surfaces de débitage pouvant être au nombre de quatre. Les plans de frappe sont corticaux, constitués des négatifs d'un ou de plusieurs éclats ou encore être le négatif de lames (plans de frappe croisés). L'angle de débitage varie entre 60 et 75°. L'extension du débitage peut affecter à la presque totalité du nodule. Les dos sont préparés ou exploités. Les flancs généralement exploités étaient au départ des surfaces corticales, des pans de clivage ou des négatifs de grands éclats. Les bases sont cassées ou exploitées. Enfin, les carènes sont très variables, de 0 à 6 mm.

Le «fonds domestique» de l'outillage (Fig. 19a, n° 1 à 5) se compose de lames utilisées (trois denticulées), aménagées (deux retouchées, une à encoches multiples sur deux bords et une à encoche simple sur un bord), d'éclats aménagés (un retouché et deux à encoches), de grattoirs (deux sur lames et sept sur éclats,) de cinq micro-grattoirs et d'un foret.

Les armatures (Fig. 19a, n° 6 à 9), en petit nombre, sont à dos courbe [un proto-segment et quatre armatures à dos courbe de plus grand gabarit (22, 7, 3 / 25, 5, 3 / 24, 7, 2)], à dos anguleux (deux triangles et un fragment de trapèze) ou à dos droit (une pièce retouchée sur les deux bords). Un fragment de lamelle à troncature oblique n'est pas classable.

UE – 2.3

L'unité 2.3 (Fig. 20a) a été approchée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 10, de -277 à -287 cm), K5d (AH : 11, de -285 à -295 cm), J5c et J5d (AH : 11, de -282 à -292 cm), I7d et I8b (AH : 10, de –272 à –282 cm). Ces unités archéologiques correspondent à l'interface entre les ensembles géologiques GH-II et GH-III.

En K5c, sur 190 grammes de matériau disponible, 140 grammes ont été mis en œuvre. La radiolarite utilisée (Fig. 27) est essentiellement brune (39) et grise (24) ou encore noire (12) et jaune (10) et enfin exceptionnellement violette (1). Neuf pièces sont indéterminables.

K5c comporte 59 lames, 35 éclats et 1 nucléus (Fig. 38). Les 15 lames entières (Fig. 53) ont une longueur moyenne de 23,73 mm. (écart moyen : 7,21 mm.). Il y a 44 fragments de lames, ce qui porte le taux de fragmentation à plus de 70% (Fig. 26). De façon exceptionnelle apparaît la radiolarite bleue et violacée qui, à l'instar de ce qui fut observé dans certaines unités sous-jacentes, permet les plus belles performances (Fig. 28).

Les talons (Fig. 46 et 47) de ces lames sont majoritairement punctiformes (15 cas dont 9 amincis et 1 cortical) et cassés au débitage (7 cas dont 1 aminci), on constate la présence aussi d'un talon facetté.

Dans la colonne comme dans les autres secteurs étudiés, les nucléus (Fig. 20a, n° 1 et 2 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) emploient de la radiolarite noire ou brune. Ils sont abandonnés suite au rebroussement des derniers enlèvements. Leur morphologie originelle devait être prismatique à deux plans de frappe et deux sens de débitage opposés mais successifs. Le seul angle de débitage encore mesurable est de 65°. L'extension du débitage peut atteindre la moitié de la périphérie du nodule. Les dos sont corticaux et plats. Les flancs sont corticaux, préparés ou exploités. La base est également exploitée. La carène résiduelle est faible ou nulle.

Les lames utilisées (deux denticulées), retouchées (7 à retouches semi-abruptes, irrégulières, continues mais partielles), les grattoirs sur lame (3), les grattoirs sur éclats (5), et les micro-grattoirs (13) sont les éléments le plus représentés. S'y ajoutent une lame à encoche multiple, quatre éclats retouchés et deux éléments de foret (Fig. 20a, n° 3 à 9).

Dans les armatures (Fig. 20a, n° 10 à 18) la

tendance à la microlithisation s'accentue; on dénombre quelques pièces à dos anguleux (deux triangles irréguliers (12, 4, 2 / 14, 7, 3) et deux triangles allongés irréguliers (17, 5.5, 3 / 14, 5, 2) et quelques pièces à dos courbe (trois segments (ex.: 13, 5, 2) et une armature à dos courbe de plus grand gabarit (22, 7, 3).

S'y ajoutent une pièce technique (troncature oblique latérale et distale sur lamelle) et trois fragments de lamelles à dos droit (dont deux sont appointés).

UE - 2

L'UE-2 (Fig. 21a) a été abordée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 9, de -267 à -277 cm), K5d (AH : 9 et 10, de -265 à -285 cm), J5c (AH : 8 à 10, de -252 à -282 cm) et J5d (AH : 9 et 10, de -262 à -282 cm). Cet ensemble correspond à l'unité géologique GH-II.

En K5c, sur les 290 grammes de matériau disponible, 230 grammes ont été mis en œuvre. Les matériaux (Fig. 27) les plus utilisés sont les radiolarites brunes (40) et grises (21), suivent les radiolarites noires (13) et jaunes (10). Dix exemplaires sont indéterminables.

K5c comporte 67 lames, 26 éclats et 1 nucléus (Fig. 38). Il y a 27 lames entières dont la longueur moyenne est de 28,25 mm. (écart moyen : 6,7 mm.) et 40 fragments, ce qui porte le taux de fragmentation des lames à 60% (Fig. 26). En terme de performances, le type de matériau utilisé n'est pas discriminant (Fig. 28).

Leurs talons (Fig. 46 et 47) sont variés (toutefois, on n'observe pas de cassure au débitage) : punctiforme et aminci (5), lisse (3), cortical (2), dièdre (1), facetté et aminci (1) et linéaire (1).

En K5c et dans les autres sous-carrés étudiés, deux types distincts de nucléus sont observés (Fig. 21a, n° 2 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49), prismatiques d'une part et pyramidaux de l'autre.

Les nucléus prismatiques sont tous en bout de course, détruits et peu lisibles. On y distingue l'utilisation de deux plans de frappe opposés, apparemment successifs et le plus souvent corticaux. A ce stade d'épuisement, l'angle de débitage est très variable, oscillant de 50 à 80°. Flancs et dos sont ou exploités ou corticaux. Il y a, au moins, un cas de crête arrière et de préparation de base. La carène peut atteindre 6 mm.

Les nucléus pyramidaux sont à plan de frappe lisse, celui-ci étant parfois rectifié par de petits enlèvements. L'angle de débitage gravite autour de 70°.

Dans l'outillage, le «fonds domestique » (Fig. 21a, n° 3 à 13) se révèle varié : des lames aménagées (2 lames retouchées sur deux bords, 8 sur un bord, 1 lame denticulée sur un bord, 2 lames à encoche, 2 lames appointées, 2 lames à troncature distale concave, 3 forets, 3 grattoirs sur lames, 7 grattoirs sur éclats et 25 micro-gratoirs) y côtoient des éclats retouchés (4 dont un couteau à dos sur éclat laminaire massif) et des éclats à encoche (4).

Les armatures (Fig. 21a, n° 14 à 20) se composent essentiellement de lamelles à dos courbe (11 dont deux fragments) et de quelques lamelles à dos anguleux dont les silhouettes sont toujours «géométriquement» imprécises (une pièce à dos anguleux indéterminé, quatre trapèzes, dont deux allongés et de grande dimension (22, 5, 2; 29, 9, 4) et deux triangles allongés (ex.: 23, 6, 3). On trouve enfin une ébauche d'armature (double troncature oblique).

Les armatures à dos courbe présentent des silhouettes très variées: des pièces oblongues effilées (19, 3, 2; 17, 2, 2), de grands dos courbe (19, 5, 3; 21, 5, 3) et des segments (15, 5.5, 1.5; 14, 5, 2).

UE – 1.8

L'unité 1.8 (Fig. 22a) a été abordée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 8, de -256 à -267 cm), K5d (AH : 8, de -255 à -265 cm), J5c (AH : 7, de -242 à -252 cm) et J5d (AH : 8, de -252 à -262 cm). Cette unité correspond à l'interface entre les horizons géologiques GH-II et GH-Ia2.

Dans la colonne, en K5c, sur les 230 grammes de matériau disponible, 130 ont été mis en œuvre. Il s'agit le plus souvent d'une radiolarite (Fig. 27) brune (43) ou grise (39). Quelques pièces sont en radiolarite noire (6), jaune (4) ou verte (3). Six exemplaires sont indéterminables.

K5c comporte 65 lames, 34 éclats et 2 nucléus (Fig. 38). Les 14 lames entières (Fig. 53) ont une longueur moyenne de 29 mm. (écart moyen : 7 mm.). Il y a 51 fragments de lames, ce qui porte le taux de fragmentation à plus de 80% (Fig. 26). La seule lame entière dépassant les 40 mm fut réalisée dans un matériau rare, peut-être exogène, de couleur verdâtre (Fig. 28).

Les talons (Fig. 46 et 47) des lames sont le plus souvent cassés (9) ou punctiformes (6), les amincissements proximaux sont rares et associés à deux talons punctiformes et à un dièdre. On observe encore la présence de deux talons lisses et d'un exemplaire chaque fois de cortical, de facetté et d'abrasé.

En K5c et dans les autres sous-carrés étudiés, nous rencontrons deux types de nucléus (Fig. 22a, n° 2 et 3 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49): prismatiques, parfois abandonnés sous une forme globuleuse, et pyramidaux. Ils mettent essentiellement en œuvre de la radiolarite brune ou grise.

Les nucléus prismatiques sont en bout de course, épuisés ou rebroussés. Les plans de frappe sont constitués de négatifs d'éclats. Les surfaces de débitage - deux au plus - ne se superposent pas. Il existe, par exemple, un cas de seconde surface perpendiculaire à la première et implantée dans le dos du nucléus. L'angle de débitage varie entre 60° et 70°. L'extension du débitage affecte de 50 à 70 % de la périphérie du nodule. Dos et flancs sont corticaux plats ou exploités, les bases sont corticales. Les carènes sont faibles oscillant entre 1 et 3 mm.

Les nucléus pyramidaux possèdent un plan de frappe constitué des négatifs de plusieurs éclats. L'extension du débitage atteint 70%. L'angle de débitage gravite autour de 70°.

L'outillage est pauvre et peu varié. On y trouve

un petit lot de lames utilisées (4 denticulées, à retouches marginales) et aménagées (4 à retouches partielles sur un bord, 3 sur deux bords, 2 à encoche simple sur un bord, 1 multiple sur deux bords et 1 à troncature distale droite). On dénombre encore deux grattoirs sur éclats et trois micro-grattoirs (Fig. 22a, n° 4 à 6).

Dans les armatures (Fig. 22a, n° 7 à 10), on compte un exemplaire de chaque type suivant: à dos courbe (19, 5.5, 2), à dos anguleux triangulaire isocèle (15, 5, 1.5), à dos anguleux trapézoïdal (17, 6, 3). S'y ajoute un fragment de lamelle appointée (un possible perçoir ?). La morphologie de ces armatures est «géométrisante». Parmi les pièces techniques on note l'existence d'un micro-burin (Fig. 22a, n° 11).

UE – 1.6

L'unité d'étude 1.6 (Fig. 23a). a été abordée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 5 à 7, de -225 à -256 cm), K5d (AH : 5 à 7, de -223 à -255 cm), J5d (AH : 5 à 7, de -222 à -252 cm) et J5c (AH : 5 et 6, de -222 à -242 cm). Cet ensemble correspond à l'horizon géologique GH-Ia2.

En K5c, ce sont essentiellement les radiolarites (Fig. 27) brunes (71) et grises (58) qui sont utilisées. Suivent les radiolarites noires (22), jaunes (21), vertes (9) et blanches (1). Douze exemplaires sont indéterminables.

K5c comporte 132 lames, 51 nucléus et 11 nucléus (Fig. 38). Les 45 lames entières (Fig. 23a, n° 4 à 10 et Fig. 53) ont une longueur moyenne de 29,21 mm. (écart moyen : 8,09 mm.). Les 87 fragments portent le taux de fragmentation à moins de 70% (fig.26). En terme de performances, le type de matériau mis en œuvre n'est pas discriminant (Fig. 28).

Les talons (Fig. 46 et 47) sont le plus souvent punctiformes (23, dont 3 linéaires) ou cassés au débitage (9), on note la présence de talons abrasés (4, dont un cassé) et dièdres (3). Deux talons sont corticaux, un est lisse et un seul punctiforme et aminci.

En K5c et dans les autres sous-carrés étudiés, les nucléus (Fig. 23a, n° 1 à 3 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) utilisent de la radiolarite brune, grise, noire ou verte. Il subsiste des exemplaires à chaque état de la chaîne opératoire, du bloc testé au nucléus épuisé.

La plupart des nucléus sont prismatiques et, dans certains cas, finissent leur course sous forme globuleuse. Ils fonctionnent à partir d'un seul plan de frappe, exceptionnellement à partir de deux. Le plus souvent ce plan est le négatif d'un éclat, de rares plans sub-horizontaux demeurent corticaux. Les angles de débitage varient entre 55° et 95° mais se situent le plus souvent vers 75°-80°. L'extension du débitage oscille entre 20 et 50%. Les dos sont plus ou moins plats (pan de clivage, cortical, parfois préparé). Les flancs présentent les mêmes caractéristiques; on y observe de rares préparations par crête unilatérale (Fig. 41, 42a et 42b) lors de l'extension du débitage vers les flancs. Les bases sont corticales, clivées, préparées ou exploitées. Dans la plupart des cas, la carène est nulle. L'ensemble de ces caractéristiques fait penser à un débitage par pression.

Les nucléus pyramidaux sont abandonnés suite au rebroussement de lames. Les plans sont les négatifs d'une succession d'éclats. L'angle de débitage varie entre 75° et 80°. L'extension ne dépasse guère les 50%. La morphologie des dos (souvent un pan de clivage) et des flancs (des surfaces corticales ou exploitées) laissent penser que ces nucléus pyramidaux sont peut-être l'évolution heureuse des nucléus prismatiques. Les bases, lorsqu'elles subsistent, sont des pans de clivage. Les carènes sont nulles.

Dans l'outillage, la composante domestique (Fig. 23a, n° 12 à 29) s'impose à la cynégétique. On note particulièrement les aménagements sur supports massifs ou de grande dimension. Les outils réalisés sur lames sont très variés : lame à encoche simple sur un bord (2), à encoche multiple sur deux bords (1), lame retouchée sur un bord (6) dont un couteau à dos semblable à celui observé dans l'UE -2, lame à extrémité distale écrasée et émoussée (1, briquet?), lame à troncature oblique proximale (1), forets (2) et lamelle appointée (1, perçoir?). Les grattoirs sont également variés avec une même composante massive (3 sur lame, 6 sur éclat, 2 sur support massif du type «grattoir-racloir» et 10 micro-grattoir, dont un double). Cet inventaire se complète d'un éclat encoché et de cinq éclats retouchés.

Les microlithes géométriques (Fig. 23a, n° 30 à 36). sont désormais parfois massifs. En effet, certaines armatures sont plus épaisses que dans les unités inférieures. On y trouve deux dos courbe (ex.: 22, 7, 2), deux segments (15, 5, 2 / 18, 5, 2), trois triangles allongés -dont deux fragments (15.5, 7, 4 / 15, 6, 2)-, un trapèze et un triangle isocèle (16, 5, 3). Deux micro-burins attestent de la technique de réduction.

UE - 1

L'unité 1 (Fig. 24a) a été abordée au travers de l'étude des sous-carrés K5c (AH : 2 à 4, de -195 à -225 cm), J5c et J5d (AH : 3 et 4, de -202 à -222 cm), I8b (AH : 8 et 9, de -252 à –272 cm), I7d (AH : 8, de -263 à -272 cm) et I8d (AH : 9 et 10, de -262 à -282 cm). Cette unité correspond à l'ensemble géologique GH-Ia1.

En K5c, sur les 655 grammes de matière première disponible, 395 grammes ont été mis en œuvre. Les radiolarites (Fig. 27) brunes (100) et grises (77) sont les plus utilisées, suivies des jaunes (36), des noires (19) et des vertes (11). Onze exemplaires sont indéterminables.

K5c comporte 183 lames, 77 éclats et 12 nucléus (Fig. 38). Les 69 lames entières (Fig. 24a, n° 6 à 14 et Fig. 53) ont une longueur moyenne de 27,34 mm. (écart moyen : 7,85 mm.). Les 114 morceaux de lames portent le taux de fragmentation à près de 65% (Fig. 26). En terme de performances, ce sont les matériaux gris ou jaunes, plus rarement présents dans cette unité, qui sont les plus efficients (Fig. 28).

Les talons (Fig. 46 et 47) de ces lames sont cassés au débitage (17) mais essentiellement

punctiformes (47, dont 5 abrasés, 2 linéaires et 3 corticaux). Huit talons lisses (dont, trois abrasés et deux corticaux) et un talon dièdre complètent l'inventaire.

En K5c et dans les autres sous-carrés étudiés, les nucléus (Fig. 24a, n° 1 à 5 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) utilisent les radiolarites brunes et grises, exceptionnellement les jaunes. Il y a un bloc testé, le reste étant composé de nucléus épuisés, cassés, rebroussés. Ces nucléus sont pour la plupart prismatiques, parfois globuleux (car épuisés totalement) et plus rarement pyramidaux.

Les nucléus prismatiques sont à un seul plan de frappe, ce dernier est le plus souvent un négatif d'éclat, parfois une surface corticale, exceptionnellement une succession de négatifs de petits éclats. Les angles de débitage varient entre 45° et 90° mais se situent souvent près de 75°. L'extension du débitage oscille entre 30 et 75%.

Les dos sont corticaux, rarement préparés ou exploités. Les flancs sont corticaux ou exploités et exceptionnellement préparés. La base est corticale ou exploitée. La carène varie de 2 à 4 mm.

Les nucléus pyramidaux sont à l'état d'abandon, épuisés et rebroussés. Le plan de frappe est constitué du négatif d'un grand éclat. L'angle de débitage est d'environ 60°. L'extension du débitage atteint les 50% de la périphérie du nodule. Les dos sont préparés. Les flancs corticaux ou exploités. La combinaison de ces deux caractères laisse à penser que ces nucléus pyramidaux sont peut-être l'aboutissement «fortuné» des nucléus prismatiques. La carène est nulle.

Dans l'outillage, le « fonds domestique » (Fig. 24a, n° 15 à 41) est essentiellement constitué de lames aménagées : lame retouchée sur un bord (7 dont une par retouche directe et inverse), lame retouchée sur deux bords (1), lame à troncature distale (2 droite-droite, 3 oblique-droite et 1 concave-droite), lame à encoche simple sur un bord (2), lame à encoche multiple (deux sur un bord, une sur deux bords) et une lamelle appointée (perçoir ?). On constate aussi la présence d'un grattoir sur extrémité distale de lame et de cinq autres réalisés sur éclat et de 24 micro-grattoirs. On y trouve encore une pièce esquillée, deux éclats à encoches et deux éclats retouchés.

Une série de pièces techniques (Fig. 24a, n° 42 à 59) nous informent sur les procédés de réalisation des armatures. D'une part, il s'agit de jeux d'encoches et de troncatures - encoche et troncature oblique sur lamelle (1), lamelles tronquées opposées à un piquant (2) et micro-burins (4) - mettant en œuvre la technique du micro-burin. D'autre part, on observe quelques témoins d'aménagement par réduction latérale: trois microburins de Krukowski et deux ébauches de trapèze.

Ces deux procédés techniques permettent la réalisation des armatures suivantes :

- des pièces à dos droit (deux fragments).
- 5 "grandes" pièces à dos courbe (19, 6, 2 / 17, 9, 3 / 23, 6, 2 / 37, 10, 3.5 / 25, 8, 2.5) plus 2 fragments dont l'un atteint les mesures suivantes 24, 9, 3) (Fig. 24a, n° 60 à 65).
- des armatures à dos anguleux aux contours irréguliers sont constituées par : 3 triangles allongés (15.5, 5, 2 / 20, 6, 2 / 19, 6, 2.5) (Fig. 24a, n° 66 à 68).
- des lamelles à double troncature oblique proximale et distale (2) (18.5, 5.5, 2 / 18, 6, 2) et un fragment (Fig. 24a, n° 69 et 70).

Ce premier lot put être réalisé par réduction latérale uniquement

- Les microlithes géométriques (Fig. 24a, n° 71 à 76) sont représentés par : 7 segments (16, 7, 2 / 16, 6, 2 / 14.5, 6, 2), sept triangles isocèles (16, 6, 3 / 15, 7.5, 3 / 14, 7, 3) et deux trapèzes (17.5, 5.5, 3).

UE - 0

L'UE-0 (Fig. 25a) a été examinée grâce à l'étude des sous-carrés K5c (AH : 0 à 1, de -168 à -195 cm), K5d (AH : 0 à 4, de -133 à -223 cm), J5c et J5d (AH : 0 à 2, de -169 à -202 cm) et L5d (AH : 1 à 7, de -218 à -286 cm, ce qui correspond aux fosses 03 et Ib1). L'UE-0 correspond aux unités GH-02, GH-03, GH-04, GH-05 et Ib1.

En K5c, sur les 195 grammes de matière première disponible, 95 grammes ont été mis en œuvre. La radiolarite (Fig. 27) la plus utilisée est brune (31) mais tous les autres types sont présents de façon pratiquement équivalente - grise (11), jaune (10), noire (6) et verte (5). Dix exemplaires sont indéterminables. Un fragment d'obsidienne a été découvert dans cet horizon.

K5c comporte 42 lames, 26 éclats et 5 nucléus (Fig. 38). Les huit lames entières (Fig. 25a, n° 4 à 9 et Fig. 53) ont une longueur moyenne de 25,87 mm. (écart moyen : 7,90 mm.). Les 34 morceaux de lames portent le taux de fragmentation à plus de 85% (Fig. 26).

Les quelques talons (Fig. 46 et 47) observables sont punctiformes (4), cassés au débitage (3), corticaux (2), linéaires (1) et lisses (1).

Les nucléus (Fig. 25a, n° 1 à 3 et Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) mettent en œuvre de la radiolarite brune ou noire. Ils sont tous épuisés ou détruits, leur structure est soit prismatique soit globuleuse. Un exemplaire est réalisé sur la tranche d'un éclat épais, ce qui n'est pas sans rappeler les observations effectuées dans le bas de la séquence. Il s'agit d'un premier indice d'homogénéité douteuse, conséquence logique du creusement des fosses entamant les couches sous-jacentes, au départ de l'horizon 0. Les nucléus sont à deux plans soit corticaux, soit constitués de négatifs d'éclats. Ils fonctionnent à deux sens de débitage opposés, successifs ou alternatifs.

L'angle de débitage varie entre 55° et 65°. L'extension du débitage peut affecter jusqu'à 50% de la périphérie du nodule. Les seuls dos encore observables sont triangulaires corticaux. Les carènes sont de 2 à 3 mm.

Cette unité comporte des fragments de céramique, de torchis, un fragment de pièce polie et une perle en radiolarite polie.

L'outillage est très varié (Fig. 25a, n° 11 à 40), étant donné les incontestables mélanges observés dans cette unité, est-il opportun d'essentiellement prendre en considération les outils très représentés ou encore les nouveaux types qui y apparaissent. Parmi ceux-ci, on note les lames à retouches marginales (4) dont une est lustrée (lames de faucille ?) (Fig. 25a, n° 10), les lames à troncature proximale oblique-droite ou légèrement concave (3) (Fig. 25a, n° 13 et 14), les encoches sur lames épaisses par retouches directes (3) ou par retouches directes et inverses (1), les encoches simples sur éclats par retouches directes (1) mais aussi multiples par retouches directes et inverses (2), un éclat à troncature droite, deux burins dièdres et deux pièces esquillées. L'outillage commun comporte des lames retouchées sur un bord (4), une lame appointée (perçoir?), un foret, un perçoir, un couteau à dos aménagé, des grattoirs simples sur éclat (5), un grattoir simple sur lame, cinq micro-grattoirs et trois fronts.

Dans le petit lot d'armatures, outre tous les types identifiés plus bas dans la séquence (un fragment de lamelles à dos droit, deux triangles, une pièce à dos anguleux et une ébauche de ce type, trois segments, trois trapèzes, une lamelle à double troncature oblique proximale et distale et une pièce à dos courbe), on note la présence d'une lame à troncature oblique droite basale (Fig. 25a, n° 39) et d'un triangle scalène à petit côté court, de silhouette oblongue, proche du "triangle de Kebara" (21, 5, 2.5) (Fig. 25a, n° 40).

LES ENSEMBLES « GEOLOGICOCULTURELS » (EGC).

Introduction

Comment utiliser les données décrites dans le précédent chapitre? Tenant compte de la méthode de fouille recourrant à des découpages horizontaux dont la puissance est tantôt aléatoire, tantôt définie lors d'observation de modification des strates[1] (couleur, texture ou composition); nous avons tenté au mieux de nos possibilités - en utilisant nos relevés stratigraphiques et nos observations sur terrain - de positionner les ensembles isolés par les fouilleurs (les « AH ») au sein de nos horizons géologiques (les « GH »). Dans ces conditions (certains « AH » englobant des plages de plusieurs « GH »), le tri s'impose, les déchets sont inévitables et souhaitables.

[1] Ce qui est impossible à mettre en œuvre, en fonction de l'essence même du système, lorsqu'il y a des pendages.

Ce type de site, très densément occupé et géomorphologiquement complexe, recèle d'inévitables mélanges. Le positionnement de notre colonne de référence et des autres sous-carrés analysés tentait d'éviter une bonne partie de ces aléas. Afin de pondérer l'importance des données, il reste:

- à identifier et cerner l'amplitude des"AH" interfaciaux présentant mixité.
- à rassembler et valoriser les "UE" qui, en dépit de leur appartenance à des GH différents, semblent appartenir à un même évènement occupationnel. En ce sens, un EGC peut comporter plusieurs GH.

Ces ombres au tableau ne doivent pourtant pas l'obscurcir totalement. En effet, si l'on observe l'équilibre entre les différentes classes d'éléments lithiques issus de la colonne K5c-K5d (Fig. 38), on remarque, à de très rares exceptions près (les UE 10 et 11.3 par exemple), un parallélisme entre les différentes classes (lames, éclats, cassons, esquilles) indiquant à la fois l'existence de chaînes opératoires de débitage complètes et d'actions taphonomiques relativement faibles. Le croisement de toutes ces informations avec l'observation de la structure des unités géologiques, permet de procéder à l'organisation des données.

L' UE-12 peut être assimilée au fond de panier de l'UE-11.3, c'est à dire au résultat d'une occupation située soit à l'interface des unités géologiques XI et XII, soit dans l'unité XI elle-même. Plusieurs éléments indiquent la dispersion d'objets appartenant globalement à un seul ensemble et se trouvant répartis au sein de la base de la séquence :

- le taux de fragmentation des lames relativement faible en UE-11.3 (Fig. 26).
- la présence d'outils et particulièrement d'armatures complètes dans l'UE-11.3, semblables à celles observées, sous forme de fragments, dans l'UE-12 (Figs. 5a et 6a).
- l'accumulation d'esquilles dans notre UE-11.3 (Fig. 38).
- et enfin, la similitude des chaînes opératoires et des produits finis obtenus.

Dans cette situation, nous suggérons de rassembler en un seul ensemble dénommé EGC-XI les éléments étudiés en UE-11; UE-11.3 et UE-12. l'épicentre étant 11 et 11.3.

Bien que notre UE-10.3 se situe à l'interface des GH X et XI, la quantité et les caractéristiques de matériel y collectées suggèrent de l'attacher à X qui représente un des ensembles les plus riches du site. Nous proposons de réunir en un seul ensemble dénommé EGC-X les éléments étudiés en UE-10 et UE-10.3. Cet ensemble EGC-X se caractérisant notamment par une production laminaire intensive (Fig. 38). l'épicentre étant 10.

L'ensemble géologico-culturel suivant, EGC-

VIII contenait dans sa partie inférieure des traces d'une occupation très importante étudiée ci-dessus sous l'appellation UE-8 et UE-8.9. L'équilibre des différentes classes (outils / nucléus / éclats / lames...) est très différent de ce qui fut observé en EGC-X. L'épicentre est 8.9. Notons que l'EGC-VIII vient se déposer sur l'interface d'érosion du GH IX et que, par cela, il peut comporter à sa base au moins quelques éléments provenant des unités sous-jacentes.

L' UE-7.4 peut comprendre certains éléments à intégrer à l'entité GH-VIII. Toutefois, l'essentiel doit être associé, avec l'UE 7, à l'unité géologique VII, Que nous assimilons à l' EGC-VII.

Bien que se rattachant globalement à l'unité géologique VI, l'UE-6.5 peut comporter quelques éléments de VII, vu sa position et le mode de mise en place du dépôt (voir López Bayón *et al.* dans ce même volume) elle doit être considérée avec prudence.

Etant donné l'interpénétration de VIa et VIb, notre UE-6 s'avère l'une des plus complexes à circonscrire. Vu cette difficulté, nous suggérons de les intégrer en un seul ensemble dénommé EGC-VI.

Vu la faible épaisseur des strates suivantes et la position inter-faciales de l'unité d'étude UE-5.5, nous proposons, bien que la rattachant à l'unité géologique V, d'en négliger la portée.

Les éléments étudiés dans notre UE-5 sont rares. Bien que l'on puisse la considérer comme appartenant à l'ensemble géologique V, ces éléments sont peut-être le fruit de percolation venant de l'unité supérieure. Dans l'attente d'une extension de la recherche, cette unité d'étude 5 est également mise de côté.

Notre UE-4 correspond à l'EGC-IV, l'épicentre étant 4.

L'UE-3 , vu sa position interfaciale, doit aussi, dans l'attente de nouvelles recherches, être négligé.

Les unités d'étude UE-2.3 et UE-2 sont réunies dans l'ensemble géologico-culturel EGC-II. Ce sont des groupes de petite importance, l'épicentre semblant se situer à la base.

C'est à la base de l'unité géologique suivante, GH-Ia2, que se développait une occupation étudiée sous le label UE-1.8 et UE-1.6, ces deux unités constituent l'ensemble géologico-culturelle EGC-Ia2.

L'UE-1 correspond à l'horizon géologique GH-Ia1, dénommé ci-dessous: EGC-Ia1

L'unité d'étude 0 correspond à l'horizon géologique sub-actuel et aux fosses partant de cet horizon.

Aucun niveau arbitraire fouillé n'est vierge de traces d'occupation ; toutefois, pour les raisons évoquées ci-dessus, dix ensembles ont été retenus :

XI – X – VIII – VII – VI – IV – II - Ia2 – Ia1 - 0

De façon générale, ces phases correspondent à des accroissements du nombre de témoignages anthropiques. Il y a deux exceptions.

En effet, VIII et X se superposent sans régression. Il s'agit des occupations les plus riches actuellement explorées se répartissant dans des terra rossa. La possibilité d'érosion ayant gommé une interface entre X et VIII est probable, comme en témoignent latéralement, les lambeaux de l'unité IX.

La seconde exception est l'unité VI. L'interpénétration des cailloutis VIa dans les terra rossa VIb est telle qu'un mélange de plusieurs phases d'occupation distinctes doit être envisagé.

Ces hypothèses issues de l'étude du matériel lithique et de l'observation litho-stratigraphique de la séquence sont étayées par la chronologie, particulièrement si l'on considère les dates « épurées » présentées dans le tableau final (voir dans le présent ouvrage, p. 49 et suiv.). VIII est bien chronologiquement distinct de X alors que l'unité géologique. VI est un processus de comblement lent et continu.

SYNTHESE DES ENSEMBLES GEOLOGICO-CULTURELS RETENUS.

EGC-XI

Cet ensemble correspond à nos unités d'étude 12, 11.3 et 11. Sa base, au contact avec le rocher, recèle un matériel très fragmentaire. Néanmoins, au cœur de l'unité, le taux de fragmentation des lames est parmi les plus bas de ce que l'on observe dans la partie inférieure de la séquence (Fig. 26).

Le matériau mis en œuvre (Fig. 27) est de la radiolarite essentiellement brune, jaune, grise et noire, accessoirement verte ou blanche, exceptionnellement violacée.

Aucun nucléus en matériau blanc n'est attesté (Fig. 39 et 40); par ailleurs, ce matériau probablement exogène ou à tout le moins exceptionnellement utilisé, ne semble pas fournir de supports différents quant à leur longueur, de ceux réalisés dans d'autres types de radiolarite (Fig. 28). Par contre, les largeurs des lames cassées (Fig. 34) indiquent que des pièces de petit gabarit ont existé sur le site, ce qui laisse à penser que ce matériau fut plutôt introduit sous forme de nodule et que ce dernier fut exploité au maximum.

Les nucléus sont de trois types différents (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) :

- à un plan de frappe, à crête postérieure et amincissement distal et flancs triangulaires convergents
- à un plan de frappe sur la tranche d'un éclat épais
- à deux surfaces de débitage opposées à flancs parallèles et dos plat.

Notons que leur forte réduction (Fig. 40) peut être à l'origine de la création de type « factice » (en bout de course, les aménagements sont nombreux pour parvenir à encore extraire des produits laminaires) mais nous pensons aussi que la morphologie du nodule était

fondamentale, de telle manière qu'en l'absence d'une structure naturelle adéquate, le nodule était aménagé - toute la gamme possible de lames à crête est, le cas échéant et avec un certain succès, pratiquée - (Fig. 42 à 45). Cette dernière situation est néanmoins généralement évitée (Fig. 41). En effet, les flancs et les dos sont le plus souvent corticaux (clivage éventuellement). Ainsi, ils présentent des surfaces lisses et sub-orthogonales indiquant une sélection de blocs de forme plus ou moins parallélépipédiques permettant de réduire au maximum la préparation des nodules. Globalement, et comme le souligne l'examen des faces dorsales des lames et particulièrement celui des pièces outrepassées (Fig. 52 à 54), le fonctionnement de ces nucleus est alternatif unipolaire ou bipolaire successif.

La longueur des lames (Fig. 53 et 55) pouvait dépasser les 52 mm. La longueur moyenne n'étant toutefois que de 27 mm pour un écart moyen de près de 10 mm. Hormis ce qui fut observé à propos du matériau siliceux blanc, on n'a remarqué aucune incidence significative sur les performances en fonction des différents types de radiolarite mis en œuvre (Fig. 28). En outre l'examen des largeurs des lames cassées n'indique pas l'existence plausible de lames plus grandes (Fig. 29 à 35).

Cette production laminaire à la carène faible semble être largement orientée vers la mise en œuvre d'armatures graciles au profil très faiblement arqué. Il existe toutefois quelques grandes lames transformées en outils «domestiques», un seul de ces outils a une dimension supérieure à celle de la plus grande lame brute conservée (Fig. 57 et 58).

Les talons (Fig.46 et 47) de ces lames sont le plus souvent punctiformes ou cassés au débitage, parfois associés à un amincissement dorsal proximal. Quelques talons sont corticaux, lisses, dièdres ou facettés.

L'outillage (Fig.5a à Fig.5.6.7b) comporte un fond domestique très restreint composé de quelques lames massives retouchées ou tronquées, d'un grattoir sub-circulaire réalisé sur éclat cortical et de grattoirs réalisés sur extrémité de lames.

Les armatures sont de cinq types différents, toutes réalisées par réduction latérale et accessoirement par amincissement ventral :

- oblongues, à dos droit, appointée le cas échéant .
- oblongues, à dos légèrement anguleux : triangles scalènes allongés à petit côté court, éventuellement appointée.
- oblongues, à dos légèrement anguleux : triangles isocèles allongés oblongues, à dos arqué, à base amincie, aux extrémités amincies par retouches ventrales semi-couvrantes et éventuellement appointées
- trapues, à dos courbe par retouches « légères », marginales.

EGC-X

L'ensemble X comprend nos unités d'étude 10 et 10.3. Il s'agit, avec l'ensemble VIII qui le surmonte, des unités les plus riches de la cavité (Fig. 26 et 38).

Dans l'ordre d'importance, les radiolarites utilisées (Fig. 27) sont brunes, jaunes, grises et noires. Les matériaux verts, blancs et violacés étant rarement mis en œuvre. Si ce n'est un comportement relatif au matériau siliceux blanc, apparemment semblable à celui noté dans l'unité sous-jacente, nous n'avons pas observé d'incidence significative sur les performances en relation avec le type de radiolarite utilisé (Fig. 28 à 35). Quelques lames en matériau violacé ou bleuté n'ont pas de correspondant dans les nucléus.

Il est peu utile de décrire à nouveau les modes opératoires des nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49), ils sont semblables à ceux observés dans l'unité sous-jacente XI ; en deux mots, à flancs parallèles, à dos triangulaires (ceci étant peut-être l'évolution du type précédent) et sur la tranche d'un éclat épais. Ils sont tantôt unipolaires, tantôt bipolaires fonctionnant apparemment selon un mode successif (Fig. 50 à 52). Les angles de débitage sont très variables, de 40 à 75° mais, rappelons-le, ils sont observés sur des exemplaires en bout de course.

Bien que tous les types de crête (Fig. 41, 42a et 42b) soient connus et, le cas échéant, mis en œuvre, la préparation des nucléus se veut très réduite grâce à une sélection rigoureuse de nodules aux formes géométriques standardisées. Il en résulte une faible présence d'éclats, ce qui indique, par ailleurs, qu'ils ne semblent pas être l'élément ou le produit d'autres modes opératoires spécifiques.

La quantité de produits laminaires est telle (Fig. 38; plus de 1000 lames sur moins d'1 m^2, sur une épaisseur d'une bonne dizaine de centimètres) que l'on peut ici évoquer la notion d'aire d'activités de production de lames («atelier de débitage»). Ces dernières sont de petites dimensions (Fig. 53 et 55): la plus grande pièce complète ne dépasse pas les 45 mm et la moyenne de leurs longueurs ne dépasse guère les 24 mm. De surcroît, cette production est relativement standardisée (écart moyen ± 24 mm) même si quelques fragments de lames larges (Fig. 29 à 35) et quelques outils issus de supports plus longs que les plus oblongues lames brutes (Fig. 57), indiquent quelques pièces de plus grande longueur. L'examen des faces dorsales (Fig. 50 à 52) confirment un fonctionnement le plus souvent unipolaire mais alternatif ou bipolaire successif des nucleus.

Ces supports à faible carène portent le plus souvent des talons (Fig. 46 et 47) punctiformes - parfois conjugués à un amincissement proximal - ou cassés au débitage. Quelques exemplaires sont facettés, lisses, linéaires, dièdres ou corticaux.

En regard de cette masse de produits laminaires, l'outillage (Fig. 8a, 9a et Fig. 8.9b) fait piètre figure. On dénombre quelques lames encochées, retouchées, denticulées ou aménagées en grattoirs, et note particulièrement la présence de quelques forets, d'une pièce esquillée et de deux lames massives à troncature

oblique distale. Par leur morphologie et leur dimension, les supports de ces outils ne semblent pas systématiquement en adéquation avec la production évoquée ci-dessus. Ils sont soit importés soit produits ailleurs sur le site.

Quelques éclats sont retouchés, encochés ou transformés en grattoirs.

Les armatures réalisées par grignotage latéral sont de cinq types :

- oblongues, à dos droit, pointue ou appointée.
- oblongues, à dos arqué, continue ou non, appointée.
- oblongues, à dos légèrement arqué, à base amincie, et éventuellement appointée.
- trapues, à des anguleux.
- trapues, à dos courbe par retouches légères.

EGC-VIII

L'ensemble culturel VIII reprend nos unités d'étude 8 et 8.9. D'un point de vue lithique, il s'agit de l'ensemble le plus riche actuellement mis en évidence.

À l'instar de l'unité sous-jacente, la notion d'atelier peut être proposée. Près de 4000 éléments sont issus d'un quart de m^2 exploré sur une dizaine de centimètres. Cette fois, le nombre d'esquilles et d'éclats (Fig. 38) indique des modes de production plus diversifiés qu'auparavant. Le matériel est très fragmenté (Fig. 26).

La radiolarite mise en œuvre (Fig. 27) est, dans l'ordre d'importance, le plus souvent brune, jaune, grise ou noire, parfois verte, blanche violacée. Près de 10 % des pièces sont patinées. Ce sont deux matériaux rarement représentés (de teinte noire ou bleue) qui ont produit les plus longues lames (Fig. 28); de plus, les largeurs des fragments de lames en radiolarite noire (Fig. 31) indiquent l'existence de supports plus oblongs encore. Le constat est identique pour les matériaux verts et jaunes (Fig. 32 et 33).

Les modes opératoires des nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) sont ceux décrits pour les unités X et XI : prismatiques, à dos triangulaires, à flancs parallèles et dos plat, réalisés sur la tranche d'un gros éclat. Notons à l'égard de ces derniers modèles qu'aucun des niveaux actuellement explorés sur le site n'a donné des nucléus capables de produire des éclats d'une telle grandeur. À l'instar des outils réalisés sur de grandes lames (Fig. 55 et 56), ceci nous indique que, dans quelques cas au moins (l'acquisition de grands supports,...), une partie des chaînes opératoires était effectuée soit ailleurs sur le site, soit sur les lieux d'approvisionnement.

Par ailleurs, et bien que la mise en œuvre de crête soit attestée (Fig. 41, 42a et 42b), les préparations des nodules se révèlent minimales; l'ouverture de surfaces de débitage sans aucune préparation étant clairement signifiée par la forte représentation des lames à crête corticale (Fig. 42).

Vu le taux de fragmentation très élevé (Fig. 26) et s'appuyant sur la largeur des fragments de lames, l'on peut supposer que la longueur des lames entières (Fig. 53 et 55) est peu représentative. Le sommet de cette phase d'occupation (notre unité d'étude 8) montre d'ailleurs que les seuls supports entiers dépassant les 45 mm sont issus de matériaux rares (exogènes ?).

Les talons des lames (Fig. 46 et 47) sont essentiellement punctiformes, cassés au débitage, parfois lisses, plus rarement corticaux, facettés, dièdres ou linéaires. Le recours à un amincissement proximal de la face dorsale n'est pas exceptionnel; dans certains cas, cet amincissement est la conséquence probable de l'abrasion des talons. La carène de ces lames est faible.

L'examen des faces dorsales des lames (Fig. 50 à 52) confirment le fonctionnement unipolaire alternatif ou bipolaire successif des nucléus.

L'outillage (Fig. 10a, 11a et Fig. 10.11b) comporte quelques grattoirs réalisés sur lame ou sur éclat (un exemplaire est double), un bec, quelques lames à troncature oblique et d'autres encochées ou retouchées.

Les armatures sont de cinq types différents :

- oblongues : lamelles à dos droits, pointue le cas échéant.
- oblongues : lamelles à dos arqué, appointée ou à amincissement ventral.
- oblongues : lame à dos anguleux .
- triangle isocèle allongé ou triangle scalène à petit côté court et concave.
- trapue à dos courbe par retouches marginales ou parfois par retouches abruptes.

EGC-VII

L'ensemble VII rassemble nos unités d'études 7 et 7.4, c'est-à-dire un peu plus de 400 éléments de débitage (sans compter les esquilles) dans le seul sous-carré K5d (Fig. 38). Le taux de fragmentation des lames (Fig. 26) est relativement faible comparativement au niveau sous-jacent.

Les radiolarites mises en œuvre (Fig. 27) sont brunes et grises, parfois noires ou jaunes, rarement blanches violacées ou vertes. Ce sont les matériaux les mieux représentés qui ont produit les plus longs supports conservés (Fig. 28). On remarque néanmoins que la radiolarite violacée, rare et probablement exogène atteint toujours des dimensions supérieures à la moyenne.

De l'observation de nucléus très exploités et donc souvent non identifiables (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49), il ressort que les types présents préalablement, à dos triangulaires ou de forme parallélépipédiques sont présents; ils fonctionnent selon un mode essentiellement unipolaire alternatif ou bipolaire successif comme le confirme l'examen des faces dorsales des lames (Fig. 50 à 52). Il n'est pas exceptionnel qu'une seconde surface de débitage se soit ouverte dans le dos du nucléus. Se développe l'utilisation de l'exploitation de la tranche de galet plat ou de celle d'un éclat épais, apparemment

produits hors site. Vu l'état de ces nucléus, on ne peut guère conclure en matière d'angle de débitage. Notons que des angles proches de 45° permettent encore d'extraire des lamelles.

Ce mode opératoire permet la production (Fig. 53 et 55) de lames longues (jusque 72 mm) (extraites au début de l'utilisation du nucléus) tout en économisant au maximum les gestes préparatoires. Ce processus engendre a fortiori une forte variabilité (écart moyen : 12,39 mm) rendant la moyenne (35,50 mm) peu significative. Néanmoins, pour cette unité, les données nous paraissent d'autant plus représentatives que le taux de fragmentation des lames est peu élevé et que les largeurs des fragments de lames (Fig. 29 à 35) ne semblent pas indiquer de supports plus longs que les pièces entières Ces lames, à la carène faible, sont rarement amincies dans leur partie proximale, ce qui peut résulter de l'abrasion observée sur certains talons (Fig. 47). Leurs talons (Fig. 46) plus souvent punctiformes ou cassés au débitage et parfois facettés (cette unité recèle la plus forte représentativité de ce type), lisses ou dièdres.

Le lot d'outillage (Fig. 12a, 13a et Fig.12.13b) appartenant au fond domestiques est diversifié. On y trouve des grattoirs sur lames, sur éclats, des lames ou des éclats retouchés, à encoches, des forets. Des lames massives à retouches abruptes ou semi-abruptes sur un ou deux bords, sont à noter, ainsi qu'une série de lames courtes, diversement tronquées.

Les armatures se composent essentiellement de lamelles à dos droit partiel ou continu, parfois opposé à une retouche marginale de l'autre bord, parfois tronquées obliquement aux extrémités et de quelques pièces à dos anguleux. De rares armatures à dos arqué sont peut-être des reliquats de l'unité sous-jacente.

EGC-VI

Étant constituée de l'interpénétration de cailloutis, niveaux de sols et de foyers au sein des terra rossa, l'unité VI était difficile à cerner, c'est pourquoi bon nombre des unités d'étude « périphériques » et potentiellement perturbées ont été supprimées pour n'en prendre que le cœur.

En gros, cette unité culturelle de synthèse correspond aux unités géologiques VIa-VIb (notre unité d'étude 6).

À l'inverse de ce qui fut observé dans le bas de la séquence, où les radiolarites brunes étaient majoritaires, il y a ici (Fig. 27) une quasi-parité entre celles-ci, les grises et les jaunes, alors que les autres types se présentent toujours plus rarement. En matière de performance, le type de matériau choisi ne semble pas discriminant (Fig. 28); ce qui ne surprend guère si l'on considère les performances souhaitées.

Les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) sont réalisés sur supports plats (plaquettes, nodules prismatiques ou gros éclats), les tranches étant exploitées de façon variable selon une structure unipolaire, bipolaire successif, croisée ou encore mixte (Fig. 50 à 52).

En K5d, un très petit lot (Fig. 43) de lames entières (Fig. 53 et 55) était conservé. Il indique la production de supports très courts (guère plus de 40 mm), ce que contredisent des exemplaires dépassant les 60 mm examinés hors du sous-carré K5d, ainsi que la largeur des lames cassées (Fig. 29 à 37) et les proportions de certains outils (hors K5d toujours). Toutefois, en considération de la massivité de certains supports d'outils tant sur lames que sur éclats, et en l'absence totale de nucléus de ce gabarit ou d'éclats très massifs, il est tentant de proposer un travail hors site ou dans un autre secteur non exploré de celui-ci.

Une large gamme de talons variés (Fig. 46 et 47) surmonte ces lames, dans laquelle émergent les punctiformes, les cassés au débitage et les dièdres. L'abrasion des talons se systématise, presque toujours conjuguée à un amincissement proximal.

L'outillage (Fig. 15a et Fig. 14.15b) dit domestique est important et se caractérise essentiellement par la présence de longs forets, de lames à encoches multiples, de lames tronquées, de grattoirs massifs et de micro grattoirs (pygmées).

Les premières formes de géométrisation se développent dans les armatures, toujours réalisées avec grande économie de moyens et par réduction latérale. Elles s'apparentent tantôt à des dos courbes (des segments parfois), à des trapèzes allongés (par retouches continues ou plus simplement par double troncature oblique proximale et distale) et à des pièces à dos anguleux, sortes de triangles scalènes allongés. S'y ajoutent des lamelles à dos droits oblongues et graciles, parfois appointées et enfin de très rares pièces à dos arqué et retouches inverses (amincissement) pour lesquelles nous suggérons un rattachement aux unités sous-jacentes.

Les méthodes de fouilles alors mises en œuvre n'ont pu permettre une caractérisation pertinente de l'unité géologique V. Nous en resterons pour l'instant au décompte présenté plus haut.

EGC-IV

L'unité IV correspond à la fois à l'horizon géologique IV et à notre unité d'étude 4.

Contrairement à ce qui fut observé dans la moitié inférieure de la séquence, il y a quasi-parité entre les radiolarites grises et brunes (Fig. 27). Les sources d'approvisionnement ou le mode de sélection semble donc différent comme le confirme un nucléus mettant en œuvre un matériau siliceux (radiolarite ou silex ?) blanc (Fig. 39 et 40).

Les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) sont prismatiques, parallélépipédiques, essentiellement unipolaire. Ce sont de petites « boîtes » au dos plat. De courtes lames (Fig. 53 et 55) en sont extraites (longueur moyenne : 26 mm) mais on ne peut négliger la présence de supports laminaires de dimension plus importante [ce dont attestent les largeurs de quelques lames cassées et de quelques outils (Fig. 29 à 37 et Fig. 55 et 56). Les talons des lames (Fig. 46 et 47) sont, essentiellement,

dans l'ordre, punctiformes, cassés au débitage, corticaux et dièdres. Alors que l'amincissement proximal est très fréquent, il ne résulte que rarement de l'abrasion du talon.

Le fonds domestique de l'outillage (Fig. 18a et 18b) est peu varié, il comporte bon nombre de lames à encoches et de grattoirs dont une large majorité ne dépassent guère les deux centimètres de longueur.

Les quelques armatures découvertes sont toujours réalisées par réduction latérale. On y dénombre essentiellement des lamelles à dos courbe, quelques pièces à dos anguleux à la morphologie fort peu géométrique et des fragments de lamelles à dos larges.

EGC-II

L'unité géologico-culturelle UGC-II comporte nos unités d'étude UE-2 et UE-2.3. Quantitativement, ce sont de petits ensembles (Fig. 38). Aussi, de nombreux sous-carrés ont-ils été abordés afin de tenter de la caractériser.

La répartition des types de matière première (Fig. 27) mise en œuvre se modifie, près de la moitié des travaux sont réalisés sur des radiolarites brunes. Les autres matériaux étant essentiellement de radiolarites grises, noires et jaunes. Ceci peut être interprété comme l'usage d'un comportement nouveau ou d'une accessibilité à la matière première différente. Ce ne sont d'ailleurs pas les matériaux les plus fréquents qui produisent les plus longs supports (Fig. 28).

Deux types de nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) sont observés : les désormais classiques à structure prismatique unipolaire ou bipolaire successive sont encore présents, mais apparaissent au sommet de cette unité culturelle quelques nucléus pyramidaux (ceux-ci ne sont pas représentés sur les figures car ils ont été identifiés hors K5c).

Il est assez délicat d'extrapoler de longues théories à propos des dimensions des lames entières (Fig. 26, 53 et 55), tant elles sont peu nombreuses. La moyenne des longueurs indique des supports très courts, d'à peine trois centimètres, ce que l'on peut facilement nuancer à l'observation de la morphologie de certains outils (Fig. 55 et 56) et des largeurs des lames cassées (Fig. 29 à 37) qui indiquent l'existence de pièces plus longues. Il est ici opportun de reproduire notre réflexion relative à l'homogénéité de cette unité. En effet, l'étude de l'outillage semblait nous révéler un palimpseste peut-être engendré par le creusement de fosses à partir de cet horizon culturel. Nous mettions en avant la dualité des types de nucléus, la présence de forets semblables à ceux rencontrés dans l'unité VI, à quelques armatures à dos courbe ou encore trapézoïdales. À propos de la dualité des nucléus, elle perdure tout au long de la partie supérieure de la séquence. Quant aux forets ils ne peuvent qu'être structurellement semblables à leurs prédécesseurs. Finalement, même si leur forme évoque des types déjà rencontrés bien plus bas dans la séquence, les armatures ne sont pas aussi graciles (bien sûr, quelques-unes peuvent rester intrusives). En conséquence de cette réflexion, nous atténuons notre méfiance à l'égard de l'homogénéité de l'ensemble.

Les talons des lames (Fig. 46 et 47) sont essentiellement punctiformes ou cassés au débitage. L'amincissement proximal est fréquent mais il n'est pas conjugué à l'abrasion des talons qui semble ici ne jamais être utilisée. Aurait-il un rapport avec cette observation l'apparition de nucléus pyramidaux ?

Le fonds domestique de l'outillage (Fig. 20a, 21a et 20.21b) se caractérise par quelques pièces massives (couteau à dos), quelques forets, des éclats à encoches irrégulières profondes et bon nombre de grattoirs pour la plupart très courts.

Les armatures doivent être présentées en deux ensembles, comportant d'une part des pièces à dos courbe et à dos droit, grandes et massives, et d'autre part, des petites pièces assimilables à des microlithes géométriques vrais : trapèzes, triangles isocèles, segments.

Remarquons enfin que l'unité II recèle des coquilles marines perforées. L'origine lointaine de celles-ci doit-elle être mise en rapport avec l'ambivalence discernée lors de l'étude de cette unité, dans le sens où cette dernière recelait une composante lithique exogène ? C'est un pas que nous osons franchir et proposer ainsi des échanges importants entre un groupe local et des populations côtières porteuses de technologies nouvelles (débitage via des nucléus pyramidaux et productions microlithes géométriques).

EGC-Ia2

L'unité culturelle Ia2 comprend nos unités d'étude 1.8 et 1.6. Il s'agit d'un ensemble relativement pauvre (305 éléments de débitage pour le sous-carré K5c; Fig. 38) mais relativement peu fragmenté (Fig. 26).

Les radiolarites utilisées (Fig. 27) sont dans l'ordre brunes, grises, noires et jaunes, les deux premières étant représentées de façon pratiquement égale.

Deux types de nucléus s'y retrouvent, prismatiques et pyramidaux (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49).

Les premiers se distinguent par des carènes quasi nulles, par la présence de plans successifs perpendiculaires sans être croisés et par des angles de débitage gravitant souvent autour des 80°.

Les nucléus pyramidaux ne sont jamais exploités sur toute leur périphérie, leurs angles de débitage sont proches de 80° , et les carènes sont quasi nulles. Les nucléus pyramidaux sont peut-être l'aboutissement des types prismatiques. L'ensemble de ces indices, associé à la présence de traces d'abrasion (Fig. 47) sur les talons et à une régularité des supports laminaires, permet de suggérer une exploitation de ces nucléus par la pression.

Il en résulte des produits laminaires relativement plats et réguliers, de petit gabarit (plus ou moins trois centimètres), alors que les lames plus longues (aux environs de cinq centimètres) se révèlent plus irrégulières.

Les talons de ces lames (Fig. 46) sont le plus souvent cassés au débitage ou punctiformes, parfois

dièdres, linéaires ou corticaux. Le recours à l'abrasion et/ou à l'amincissement proximal existe (Fig. 47); cependant, l'abrasion n'est plus produite par un mouvement orienté vers l'extérieur du nucléus mais par un geste rentrant (ne provoquant pas d'esquillement ou d'amincissement dorsal).

Dans l'outillage (Fig. 22a, 23a et 22.23b), le fonds domestique est important, varié et présente des types nouveaux. On y remarque des lames massives à retouches continues semi-abruptes sur un bord, un probable briquet, un grattoir racloir sur éclats massifs, de petits éclats très détruits à encoches multiples. Toute la gamme des grattoirs est présente, mais les exemplaires pygmées ne sont plus majoritaires.

La technique du microburin est désormais attestée. Elle contribue à la production d'un petit lot d'armatures à dos courbes ou à dos anguleux, parfois assez épaisses. Les dos sont continus et les formes géométriques (segments, trapèzes, triangles isocèles, triangles scalènes).

EGC-Ia1

Cette unité culturelle est l'équivalent de notre unité d'étude 1. D'un point de vue lithique, c'est l'ultime phase d'activité importante que nous ayons pu analyser.

Les teintes des radiolarites utilisées (Fig. 27) ne donnent aucun enseignement nouveau.

Les nucléus (Fig. 39, 40, 44, 45, 48 et 49) sont prismatiques ou pyramidaux, semblables à ceux observés dans l'unité Ia2. La présomption de l'utilisation de la pression se confirme. Il en résulte la production de lames régulières de petit gabarit et de proportion assez constante (Fig. 53 et 55).

De grandes lames atteignant près de huit centimètres existent aussi, dont la production pourrait être effectuée hors site (Fig. 28). Elles sont le support de lames retouchées, de grattoirs, ... alors que la série produite sur place semble tournée vers les pièces à caractère cynégétique (Fig. 24a et 24b). À propos de ces dernières, il y a ici presque équivalence quantitative avec le fond domestique.

On y trouve des lames tronquées, retouchées par retouches directes et inverses, des lames esquillées : ce sont peut-être des lames de faucille, et une gamme d'outils variés dont émergent les lames et les éclats encochés, les micrograttoirs et dans laquelle se distingue une pièce esquillée.

Les armatures se divisent en deux ensembles, le premier constitué de grandes pièces à dos courbe, le second d'un ensemble microlithique dont les modes de conception sont bien illustrés par un grand nombre de pièces techniques. Microburins, encoches sur lamelles, microburins de Krukowski et en général des exemples de cassures par flexion sont nombreux, permettant d'aboutir à des microlithes géométriques (trapèzes, triangles, segments) au dos relativement épais.

Quelques armatures graciles pseudo trapézoïdales ou à dos courbe (double troncature oblique des extrémités) nous semblent intrusives. Elles évoquent des pièces semblables observées dans l'unité VI.

EGC-0

Cet ensemble culturel correspond aux différentes unités géologiques et d'étude 0. Cet horizon atteint le sol actuel. Comme l'attestent les sépultures en contact avec la surface, il s'agit d'une strate tronquée. En conséquence, elle ne peut être négligée complètement. Nous y avons intégré le contenu de la fosse 0B-Ib1, dont la naissance se trouve contenue dans le niveau sub-horizontal O.

Le matériel lithique y est pauvre et très fragmentaire (Fig. 26 et 38).

De la matière première mise en œuvre, on note la présence d'un élément d'obsidienne.

Cette fosse affectant les niveaux sous-jacents, elle entraîne d'incontestables mélanges. Seuls les éléments singuliers et nouveaux sont donc signalés ici.

Dans l'outillage (Fig. 25a et 25b), on note la présence de lames esquillées, parfois lustrées (de très probables lames de faucilles), de couteaux à dos aménagé, de perçoirs, de burins dièdres.

L'utilisation de la technique du microburin est confirmée, utile à la fabrication de microlithes géométriques irréguliers.

Deux pièces nouvelles apparaissent : une lamelle à troncature oblique basale et une pseudo pointe de Kebara.

Cette unité comporte aussi un fragment de perle en radiolarite.

SYNTHESE

Au-delà des différences comportementales suggérées ou mises en évidence au travers des études détaillées qui ont précédé, quelques grandes tendances se dessinent que, classiquement, l'on qualifierait de culturelles. Il se doit bien sûr d'être prudent quant à la portée de ces résultats préliminaires basés, par horizon étudié, sur un échantillonnage restreint (si l'on considère les dimensions et la richesse pressentie du site). De plus, certaines unités d'étude, aujourd'hui mises de côté, pourraient par la reprise de recherche sur terrain les concernant, se révéler comme des phases majeures de la séquence.

Avant d' aborder la revue des phases, on doit souligner l'existence de quelques indices suggérant des "macro-tendances".

Des EGC XI à VI, l'industrie lithique est riche mais se trouve très fragmentée et altérée. Les matériaux "rares", exogènes (?), se révèlent souvent plus performants et indiquent une forme de mobilité ou un type de comportement à préciser lors d'études ultérieures. Dans ces mêmes EGC, les talons cassent fréquemment sous l'impact du percuteur alors que dans les EGC supérieures ont note plus de talons punctiformes. Cette bi-partition se remarque aussi dans d'autres aspects de la

chaîne opératoire de débitage (nucléus prismatiques fonctionnant le plus souvent selon un mode bipolaire successif dans le bas de la séquence, pyramidaux et globulaires, selon un mode unipolaire, dans le haut. Mise en œuvre de crête naturelle ou unilatérale et production laminaire plus oblongue dans le bas, plus massive dans le haut). Enfin, dans l'ensemble inférieur, l'EGC VI se démarque notamment par les matériaux mis en œuvre et par l'existence de nucléus aux surfaces de débitage croisées.

Les EGC XI et X se caractérisent par la présence de nucléus à dos triangulaires ou plats et à flancs parallèles fonctionnant le plus souvent selon un mode bipolaire successif. Ils permettent la production de lamelles graciles dont les longueurs gravitent en moyenne, avec une variabilité inconstante, autour de 25 mm. Les plus grands supports n'excédaient guère les cinq centimètres.

Les armatures, réalisées par réduction latérale, et ponctuellement par amincissement ventral, sont des pointes à dos, généralement oblongues ; trois catégories se dégagent :

- des lamelles à dos droit, parfois légèrement anguleux (triangles isocèles ou scalènes très allongés), parfois arqué ou un peu courbe, souvent effilées (aigües), le cas échéant appointées (des espèces de micro-gravettes), et qui peuvent être, le cas échéant lorsque la pièce est trop épaisse, amincies ponctuellement par des retouches ventrales couvrantes. Nous proposons d'appeler ces armatures, aux silhouettes "géométriquement" imprécises, « *lamelles d'Öküzini* ».

- des lamelles à dos droit, de grand gabarit, parfois appointées.

- Des lamelles à dos droit, de grand gabarit, aux extrémités non aménagées.

- des lamelles à dos courbes frêles et trapues aménagées par quelques retouches légères, marginales.

- des lamelles à dos anguleux (triangles scalènes et isocèles allongés).

Les chaînes opératoires du débitage conduisant essentiellement à la production, parfois intensive, de supports d'armatures et la composition de l'outillage indiquent la prépondérance des activités cynégétiques et révèlent le caractère ciblé des occupations. La présence de matériaux rares, peut-être exogènes, et permettant de bonne performance et les grands éclats à l'origine de certains nucléus sont les hypothétiques révélateurs de quelques importations.

Les EGC VIII et VII comprennent les mêmes modes opératoires et les mêmes armatures que ci-dessus. S'y ajoutent:

- des lamelles à dos droit de petit gabarit, appointées, effilées et parfois retouchées sur les deux bords.

- Des triangles scalènes à petit côté court, aménagés par troncatures concaves.

Alors que les activités cynégétiques semblent prépondérantes dans le bas de l'unité, une mixité de comportements se développe par dessus. Si l'on y ajoute la présence fréquente de nucléus sur grands éclats, apparemment produits hors site. On peut proposer pour ces niveaux une utilisation du site tantôt comme halte de chasse très ciblée, tantôt comme lieu de séjour temporaire.

Les EGC VI et IV où les nucléus, toujours prismatiques, sont de petites « boites » résultant de l'exploitation d'un nodule parallélépipédique ou de la tranche d'un éclat massif et sur lesquels se développent des surfaces de débitage multiples pouvant, le cas échéant se croiser.

La sélection rigoureuse des nodules est sans doute à l'origine de la diminution progressive des préparations qui, lorsqu'elle existe, est précise et minutieuse (amincissement proximal). La quasi-parité entre les différents types de radiolarite les plus fréquemment utilisées révèle une sélection peut-être fondée sur des déplacements récurrents.

Les armatures sont réalisées par réduction latérale. Elles comportent toujours quelques lamelles à dos droits mais sont essentiellement des lamelles peu élancées à dos courbe ou à dos anguleux ; plusieurs de ces dernières, réalisées par double troncature sont à la lisière des deux types. Leurs formes sont proto-géométriques, évoquent des segments, des triangles, des trapèzes. Nous les dénommons *proto-géomètres d'Öküzini*.

Les micro-grattoirs impliquant l'emmanchement et les lames à encoches multiples, indiquent des activités variées révélatrices d'une présence "prolongée" sur le site.

Les EGC II et Ia2. Les nucléus pyramidaux apparaissent, les gestes préparatoires sont encore économisés et l'abrasion "interne" des plans de frappe tend à se généraliser. La présence plus fréquente de nucléus globuleux correspond peut-être au développement des activités à caractère domestique.

Une double composante ressort de l'étude des armatures; le premier ensemble s'inscrit dans la suite de ce qui fut observé dans les UGC VI et VII (*proto-géomètres d'Oküzini*) -ce sont ici des pièces d'allure géométrique, irrégulières et de "grande taille"-, le second est résolument différent. Les armatures y sont géométriques et tendent à la microlithisation; elles sont

réalisées par la technique du micro-burin.

Au sein d'un fonds domestique bien développé, les micro-grattoirs sont très fréquents.

On observe ici le résultat de contacts entre un groupe local tenant ses modes de foctionnement d'une longue évolution interne et une population extérieure aux habitudes résolument différentes. La présence de coquilles marines perforées et peut-être aussi celle de quelques types de radiolarite semblable aux exemplaires observés dans les premiers niveaux de la séquence indiquent la direction et l'importance de ces échanges.

L'EGC Ia1 présente des mélanges engendrés par le creusement de fosses. C'est ainsi qu'outre les microlithes évoqués ci-dessus, se retrouvent des proto-géomètres (caractéristiques des niveaux VI à IV).

L'EGC 0 se caractérise par la présence d'éléments néolithiques : fragments de poterie et lames de faucille. Les microlithes géométriques sont irréguliers ; on note encore la présence d'une lame à troncature oblique basale et d'une possible pointe de Kebara.

Ce site très riche fut très affecté par le sondage ancien, implanté au centre de la salle principale de la cavité. Le matériel étudié ici provient des bords de cette première fouille et fut recueilli lors des dernières recherches destinées à évaluer les profils, à comprendre les modes, les rythmes de sédimentation et à établir une chronologie des occupations.

Cette orientation n'a pas permis pas une récolte du matériel archéologique dans des conditions optimales, ce dont nous avons tenté de tenir compte tout au long de notre travail.

L'importance des acquis obtenus, et les potentialités du site, sur la terrasse et dans le fond de la salle principale, invitent à une extension des recherches permettant d'aborder, en planimétrie, la complexité des reliquats. La dynamique spatiale pressentie pourrait encore, avec l'aide de tracéologues, être mieux appréhendée.

REMERCIEMENTS

C'est un honneur que d'avoir pu travailler sur un site à la fois prestigieux et mal connu; je le dois à Için Yalcinkaya et à Marcel Otte. Je leur dois aussi de m'avoir permis d'être entouré de conseillers de renommée: Januz Kozlowski et Ofer Bar-Yosef; je les remercie vivement pour leur aide et leurs conseils.

L'équipe turque, encadrée par Harun Taskiran et Metin Kartal, fut toujours fraîche et dispose au petit matin et cela malgré les longues nuits de discussion. Je retiens leur sympathie et leur disponibilité.

Du voyage étaient aussi Pierre François, notre très attentif père spirituel, Vincent Ancion, notre ami que l'on baptisa "sauvageon" et qui gérait toute l'expédition, de la camionnette au carroyage, du marché de Yenikoy au poste de tamisage et Philippe Lacroix bien mieux connu sous le nom de Bibiche; prospecteur sans relâche, topographe hors pair, il éveilla sans cesse nos esprits par ses cent mille questions. Dominique Bonjean fut notre pionnier à Okuzini; on lui doit d'y avoir suivi la reprise des recherches et d'avoir établi un premier examen du matériel.

Que dire de Nacho (Ignacio López-Bayón) qui, non seulement sur terrain mais bien plus encore par la suite, m'aida inlassablement dans la réflexion proposée ici; outre cela, je lui dois les tableaux et graphiques qui illustrent cet article.

La base de données fut mise sur pied par Karl Engesser; je le remercie pour son savoir-faire et son immense disponibilité. Plusieurs autres gestes techniques furent utiles et précieux: la mise au net des dessins par Yvette Baele, la mise en page des planches, des graphiques et du texte par Alain Guillaume et la relecture du lexique en anglais par Becky Miller.

Françoise Cornet, mon épouse, m'adopta jusque là ! Autant lors des relevés des profils que durant les prises de mesure de l'industrie lithique, autant durant les heures passées à encoder les données que lors de la rédaction, elle fut à mes côtés pour me "supporter". Je lui accorde une douce pensée.

BIBLIOGRAPHIE

ALBRECHT G., 1988. Preliminary Results of the Excavation in the Karain B Cave near Antalya / Turkey : the Upper Paleolithic Assemblages and the Upper Pleistocene climatic Development. *Paléorient* 14 (2), p. 211-222.

ALBRECHT G., 1991..Das spätpaläolithische Station Öküzini bei Antalya (Türkei). Bericht unter die 1989 durchgeführte Sondage. *Mitteilungsblatt der Archaeologica Venatoria E.V.*, 16, p. 7-19.

ALBRECHT G., ALBRECHT B., BERKE H., BURGER D., MOSER J., RÄHLE W., SCHOCH W., STORCH G., UERPMANN H.P. URBAN B., 1992. Late Pleistocene and Early Holocene Find from Öküzini : A Contribution to the Settlement History of the Bay of Antalya, Turkey. *Paléorient* 18 (2), p. 123-141.

BAR-YOSEF O., et BELFER-COHEN A., 1989. The Origins of Sedentism and Farming Communities in the Levant. *Journal of World Prehistory* 3, p. 445-498.

BAR-YOSEF O., et MEADOW R.H., 1995. The Origins of Agriculture in the Near East. *Last Hunters, First Farmers New Perspectives on the Prehistoric Transition to Agriculture.* Price and Gebaur (eds.). Advance Seminar Series, School of American Research Press. Houston, p. 39-94.

BRIOIS F., GRATUZE B. et GUILAINE J., 1997. Obsidiennes du site néolithique précéramique de Shilourokambos (Chypre), *Paléorient*, 23/1, p. 95-112.

BROCHIER J.E., 1993. Cayönü Tepesi. Domestication, rythmes et environnement au PPNB. *Paléorient*, 19/2, p. 39-49.

GUILAINE J., BRIOIS F., COULAROU J., VIGNE J.-D. et CARRERE I., 1996. Shillourokambos et les débuts du Néolithique à Chypre. *Tiempo, Espacio, Forma, Serie I., Prehistoria y Arqueologia*, n° 9, Madrid, p. 159-171.

KÖKTEN K., 1963. Die Stellung von Karain innerhalb der türkischen Vorgeschichte. *Anatolia*, VII, p. 59-89.

LEOTARD J.-M., OTTE M., LÓPEZ BAYÓN I., YALCINKAYA I., KARTAL M., 1996. Le Tardiglaciaire de la grotte d'Öküzini (sud-ouest de l'Anatolie). *Bull. Soc. Royale Anthropologie et Préhistoire*, 106, p. 157-170.

LEOTARD J.-M., LÓPEZ BAYÓN I. et KARTAL M. 1998. La grotte d'Öküzini : Evolution technologique et cynégétique. Dans:

Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège. ERAUL 85, M.Otte (dir.), p. 509-529.

NIELSEN A. E., 1991. Trampling the Archaeological Record : An Experimental Study. *American Antiquity*, 56 (3), p. 483-503.

OTTE M., YALCINKAYA I., LEOTARD J.-M., KARTAL M., BAR-YOSEF O., KOZLOWSKI J.K., LÓPEZ BAYÓN I., MARSHACK A., 1995. The Epi-Palaeolithic of Öküzini cave (SW Anatolia) and its mobiliary Art. *Antiquity*, 69, p. 931-944.

OTTE M., YALCINKAYA I., KOZLOWSKI J., BAR-YOSEF O., LÓPEZ BAYÓN I., et TASKIRAN H., 1998 (a). Evolution technique à long terme dans le Paléolithique anatolien. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège.* ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p. 463-477.

OTTE M., YALCINKAYA I., LEOTARD J.-M., LÓPEZ BAYÓN I., BAR-YOSEF O., KARTAL M., 1998 (b). Öküzini : Un site de chasseurs épipaléolithiques en Anatolie. Dans: *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège.* ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p. 531-549.

PERKINS D., et DALY P., 1968. A hunter's village in Neolithic Turkey. *Scientific America* n°219 (5), p. 96-106.

RONEN A., 1995. Core, periphery and ideology in Aceramic Cyprus. *Quartär*, 45/46, p. 177-206.

THIEBAULT St., 1998. Approche de l'environnement végétal d'Öküzini par l'analyse anthracologique. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège.* ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p. 563-569.

YALCINKAYA I., LEOTARD J-M., KARTAL M., OTTE M., BAR-YOSEF O., CARMI I., GAUTIER A., GILOT E., GOLDBERG P., KOZLOWSKI J., LIEBERMAN D., LÓPEZ BAYÓN I., PAWLIKOWSKI M., THIEBAULT S., ANCION V., PATOU M., EMERY-BARBIER A. et BONJEAN D., 1995. Les occupations Tardiglaciaires du site d'Öküzini (Sud-Ouest de la Turquie). Résultats Préliminaires. *L'Anthropologie*, Tome 99, n°4, p. 562-583.

YALCINKAYA I., 1998. La grotte d'Öküzini : généralités dans le contexte anatolien. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège.* ERAUL 85, M.Otte (dir.,), p. 489-499.

LEGENDE DES FIGURES 1 à 25b

Fig. 1. Öküzini. Plan de la grotte.

Fig. 2. Implantation de la colonne d'étude référentielle utilisée pour les décomptes statistiques de l'industrie lithique.

Fig. 3. Séquence stratigraphique de la coupe principale. La numérotation comprise dans le dessin ou accolée à celui-ci désigne les horizons géologiques (voir dans le présent ouvrage p. 29).

Fig. 4. Séquence stratigraphique du profil secondaire (voir dans le présent ouvrage p. 30).

Fig. 5a. Matériel lithique de l'unité d'étude 12.

Fig. 6a. Matériel lithique de l'unité d'étude 11.3.

Fig. 7a. Matériel lithique de l'unité d'étude 11.

Fig. 5.6.7b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel (EGC) XI reprenant les unités d'étude (UE) 12, 11.3 et 11.

Fig. 8a. Matériel lithique de l'unité d'étude 10.3.

Fig. 9a. Matériel lithique de l'unité d'étude 10.

Fig. 8.9b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel X reprenant les unités d'étude 10.3 et 10.

Fig. 10a. Matériel lithique de l'unité d'étude 8.9.

Fig. 11a. Matériel lithique de l'unité d'étude 8.

Fig. 10.11b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel VIII reprenant les unités d'étude 8.9 et 8.

Fig. 12a. Matériel lithique de l'unité d'étude 7.4.

Fig. 13a. Matériel lithique de l'unité d'étude 7.

Fig. 12.13b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel VII reprenant les unités d'étude 7.4 et 7.

Fig. 14a. Matériel lithique de l'unité d'étude 6.5.

Fig. 15a. Matériel lithique de l'unité d'étude 6.

Fig. 14.15b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel VI reprenant les unités d'étude 6.5 et 6.

Fig. 16a. Matériel lithique de l'unité d'étude 5.5.

Fig. 17a. Matériel lithique de l'unité d'étude 5.

Fig. 16.17b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour les unités d'étude 5.5 et 5.

Fig. 18a. Matériel lithique de l'unité d'étude 4.

Fig. 18b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel IV reprenant l'unité d'étude 4.

Fig. 19a. Matériel lithique de l'unité d'étude 3.

Fig. 19b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'unité d'étude 3.

Fig. 20a. Matériel lithique de l'unité d'étude 2.3.

Fig. 21a. Matériel lithique de l'unité d'étude 2.

Fig. 20.21b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel II reprenant les unités d'étude 2.3 et 2.

Fig. 22a. Matériel lithique de l'unité d'étude 1.8.

Fig. 23a. Matériel lithique de l'unité d'étude 1.6.

Fig. 22.23b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel Ia2 reprenant les unités d'étude 1.8 et 1.6.

Fig. 24a. Matériel lithique de l'unité d'étude 1.

Fig. 24b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel Ia1 reprenant l'unité d'étude 1.

Fig. 25a. Matériel lithique de l'unité d'étude 0.

Fig. 25b. Répartition de l'outillage au sein de la colonne référentielle d'une part et dans les autres sous-carrés étudiés d'autre part pour l'ensemble géologico-culturel 0 reprenant l'unité d'étude 0.

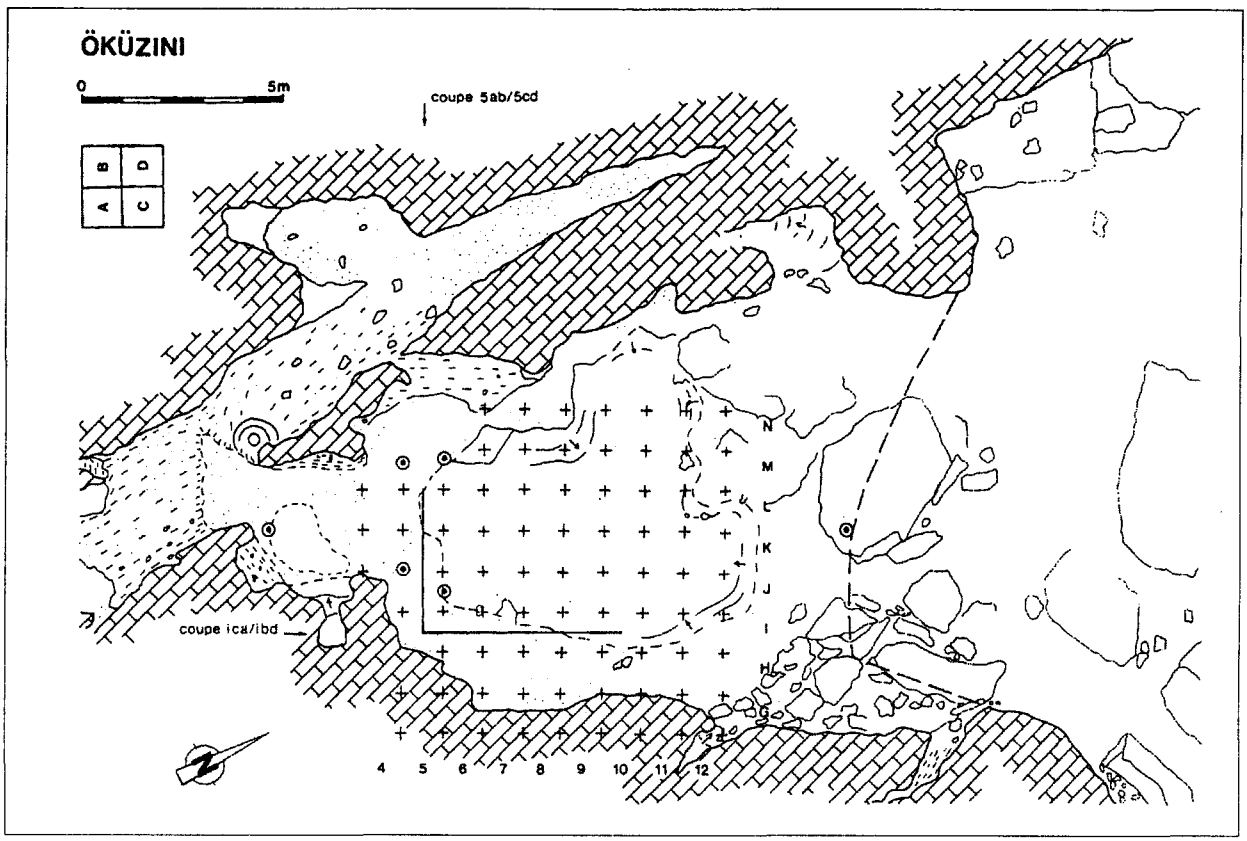


Figure 1

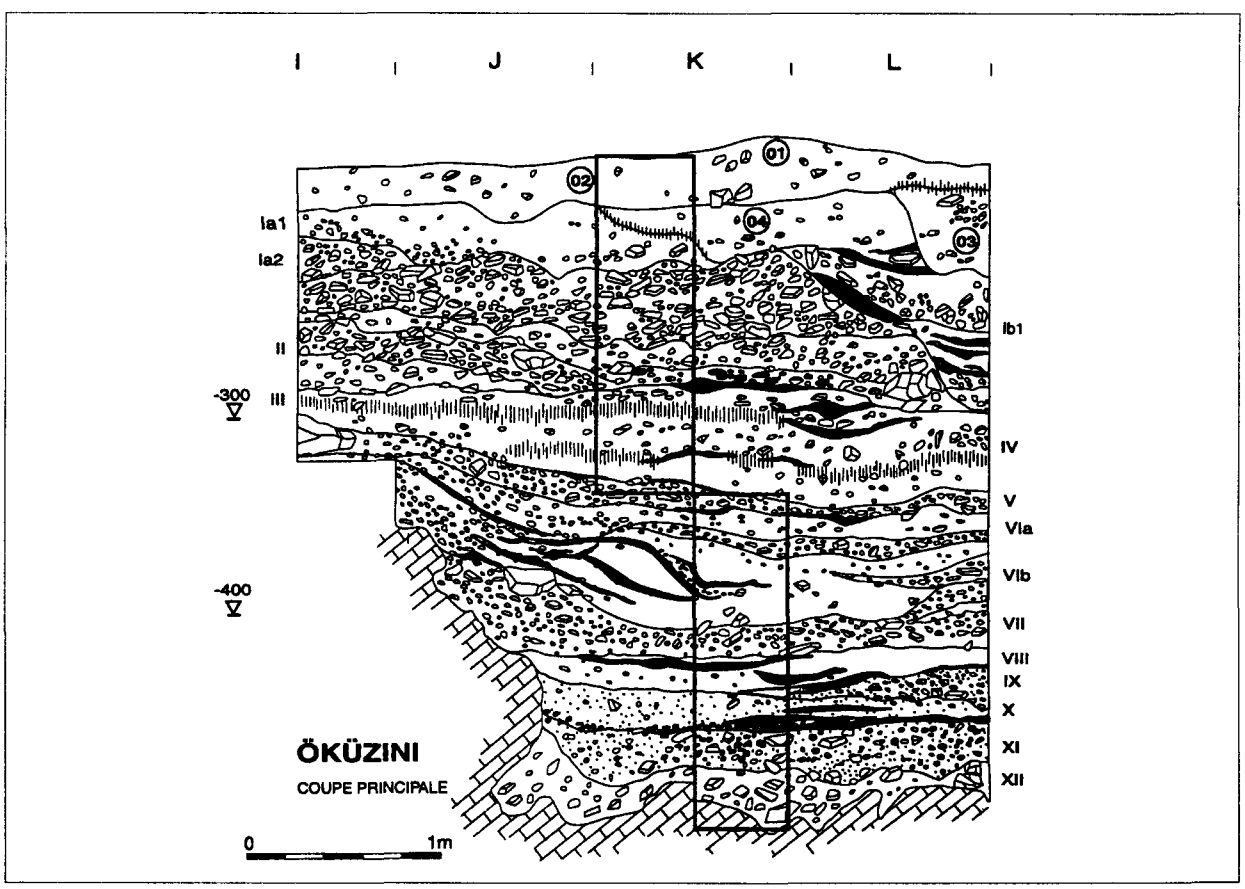


Figure 2

UE - 12 / EGC - XI

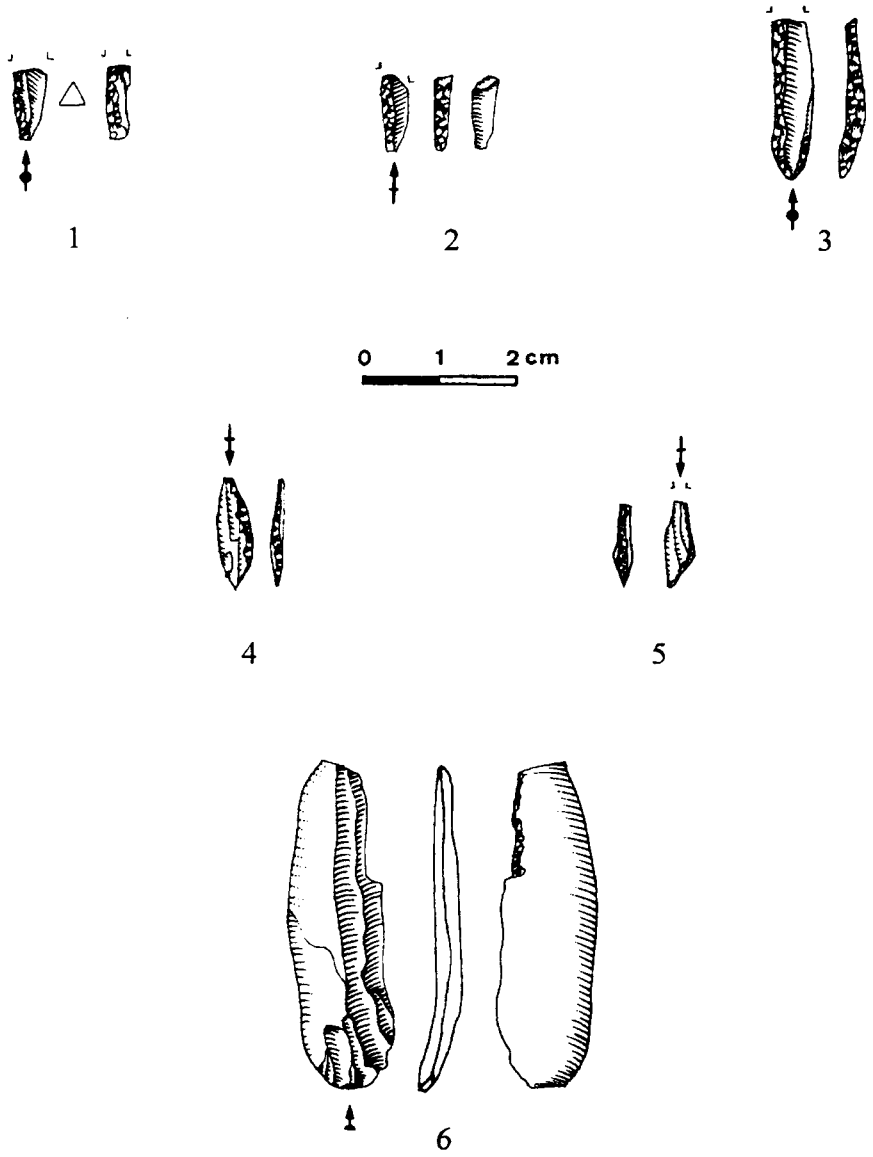


Figure 5a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 11.3 / EGC XI

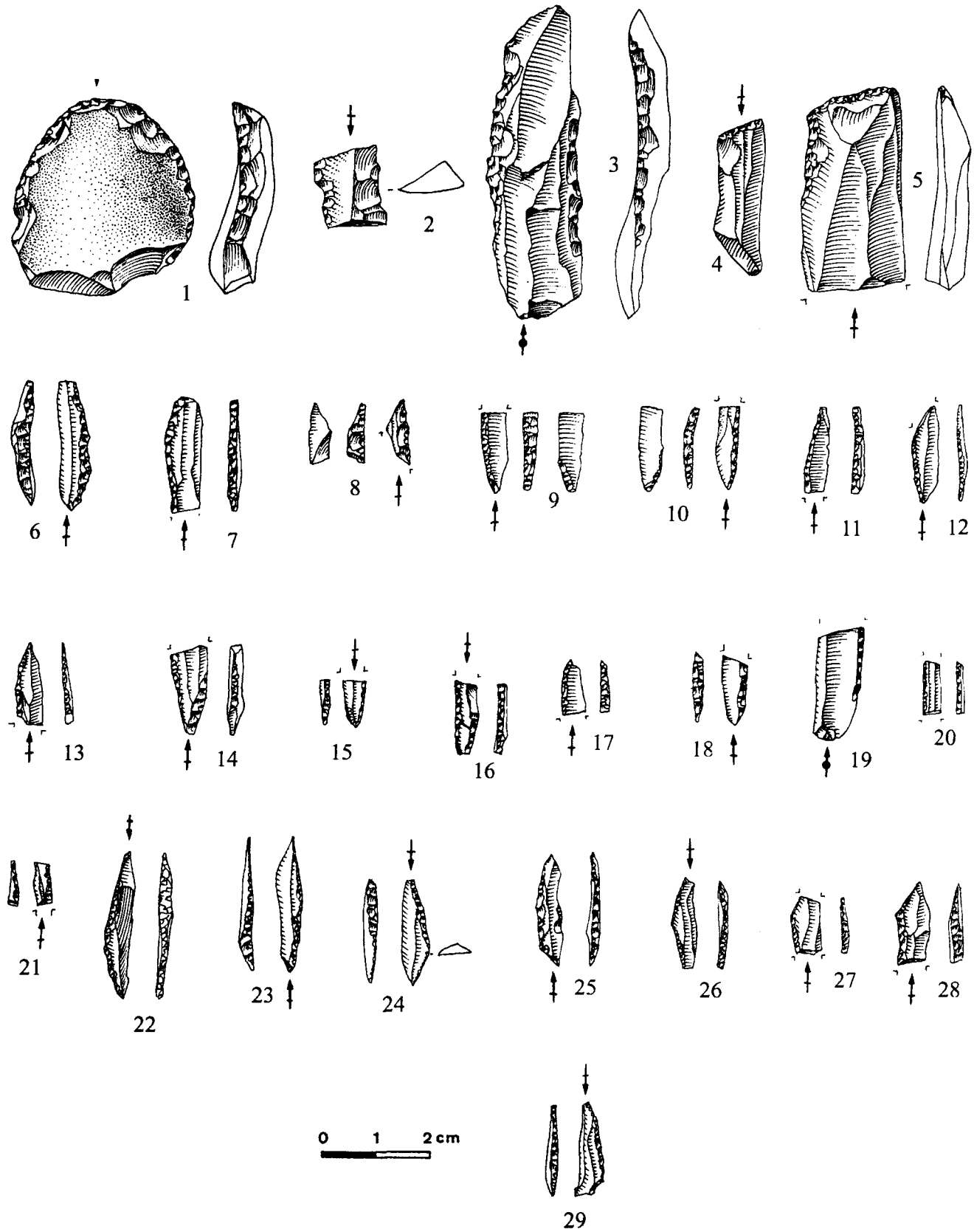


Figure 6a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 11 / EGC - XI

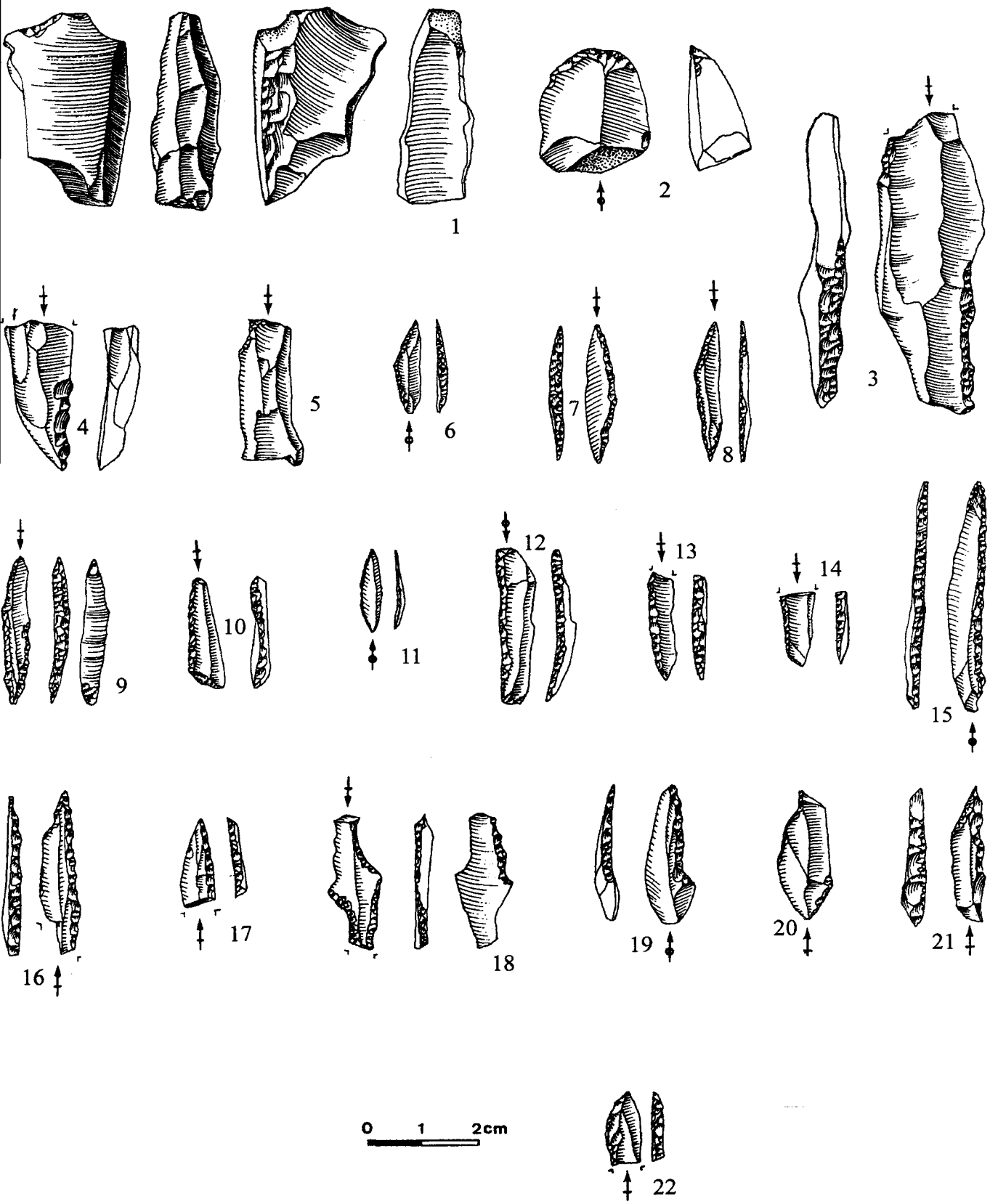
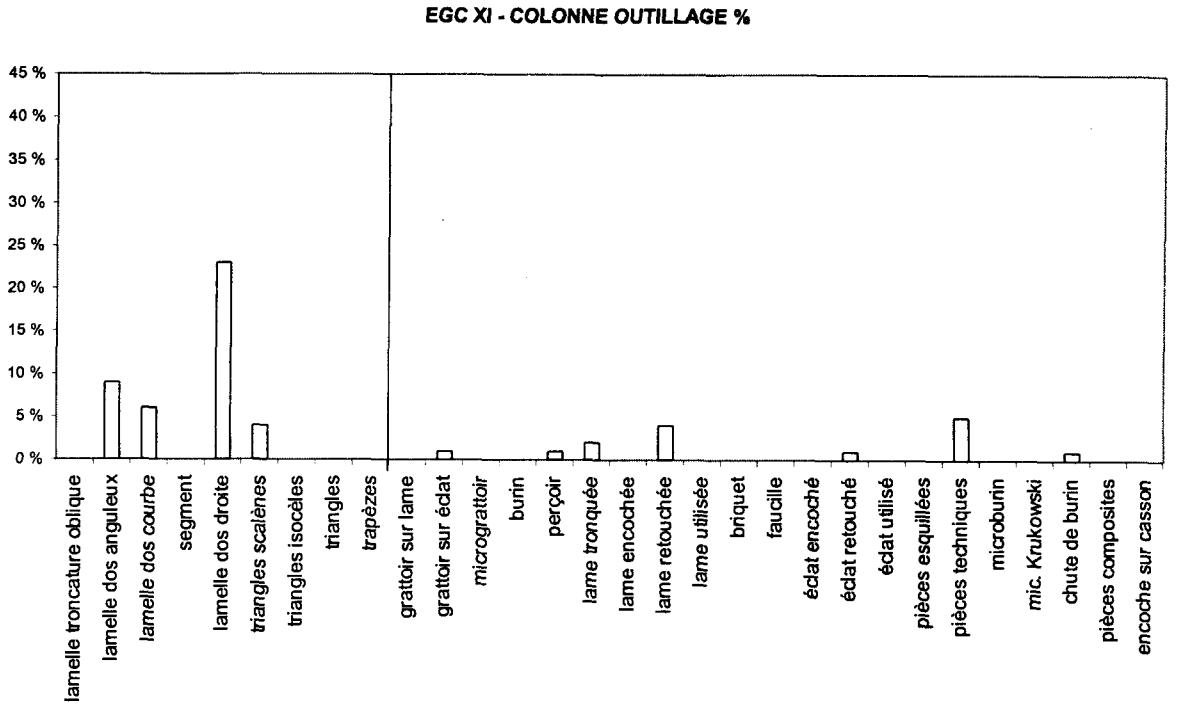
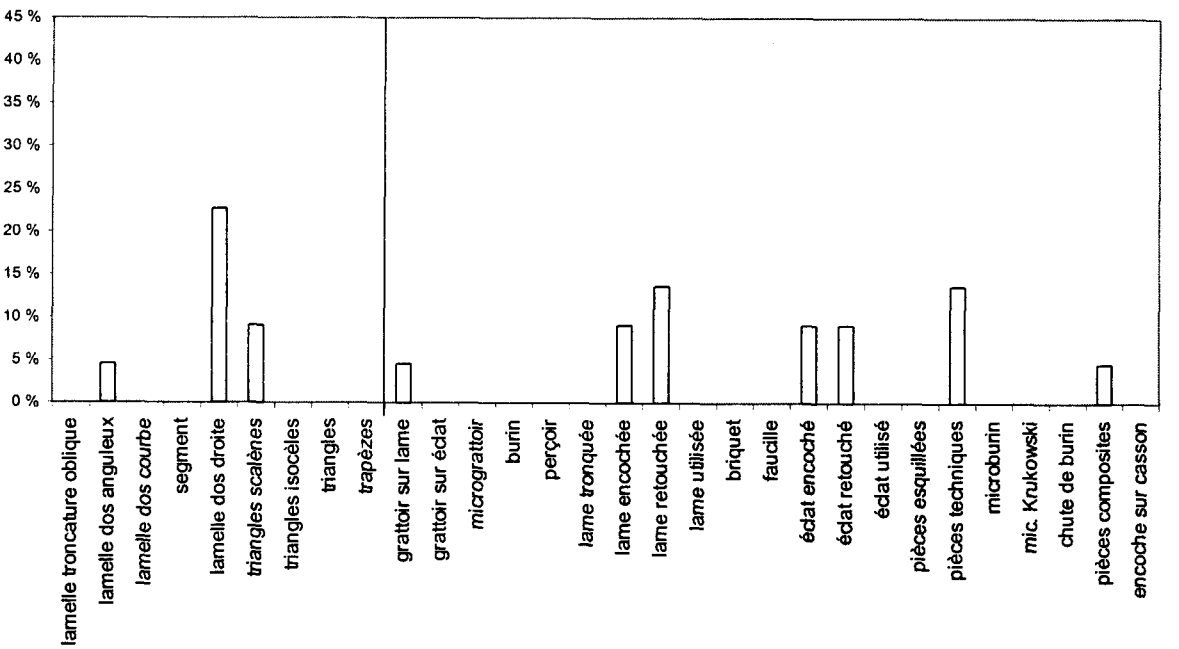


Figure 7a. Öküzini, matériel lithique.





Figures 5.6.7b

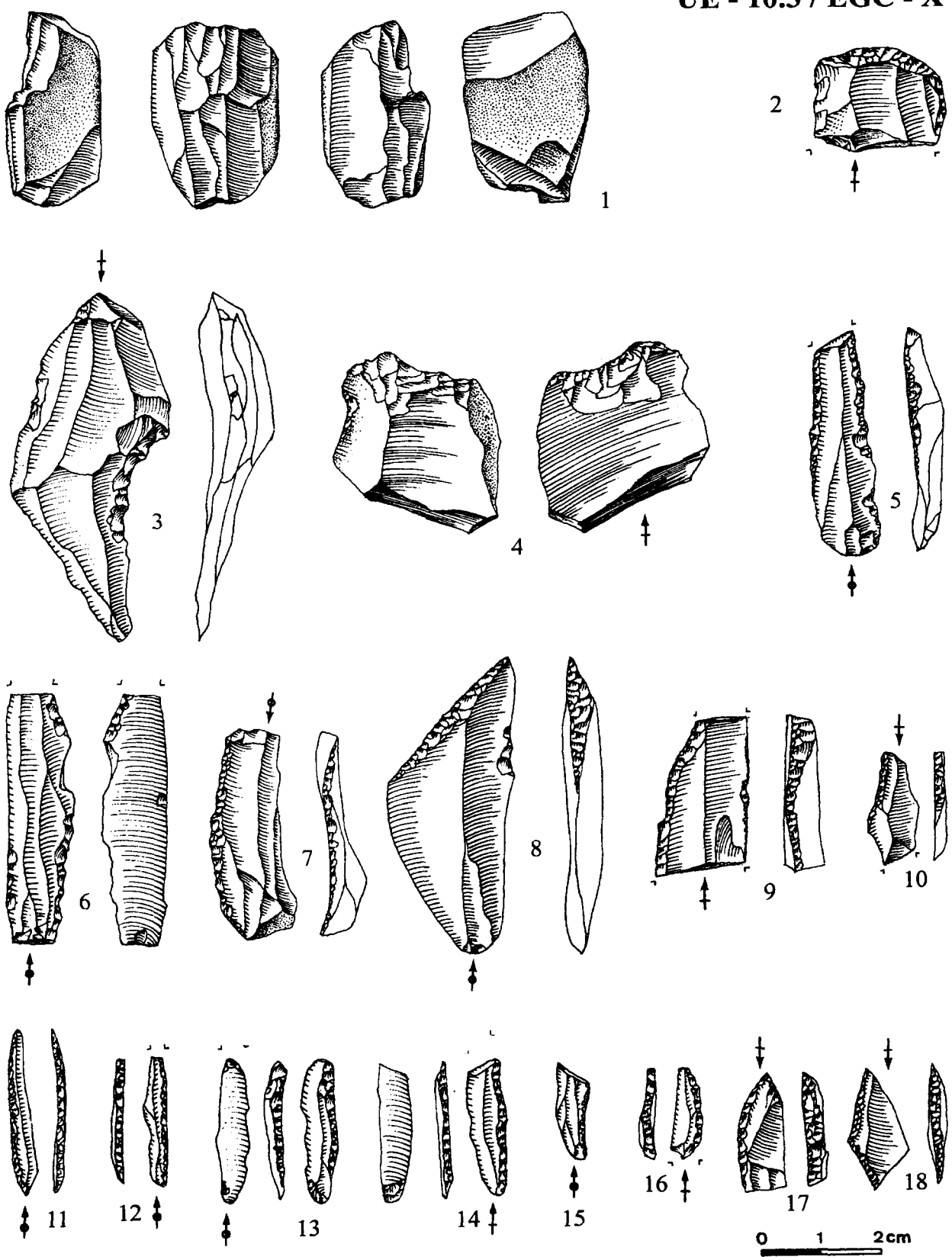


Figure 8a. Öküzini, matériel lithique.

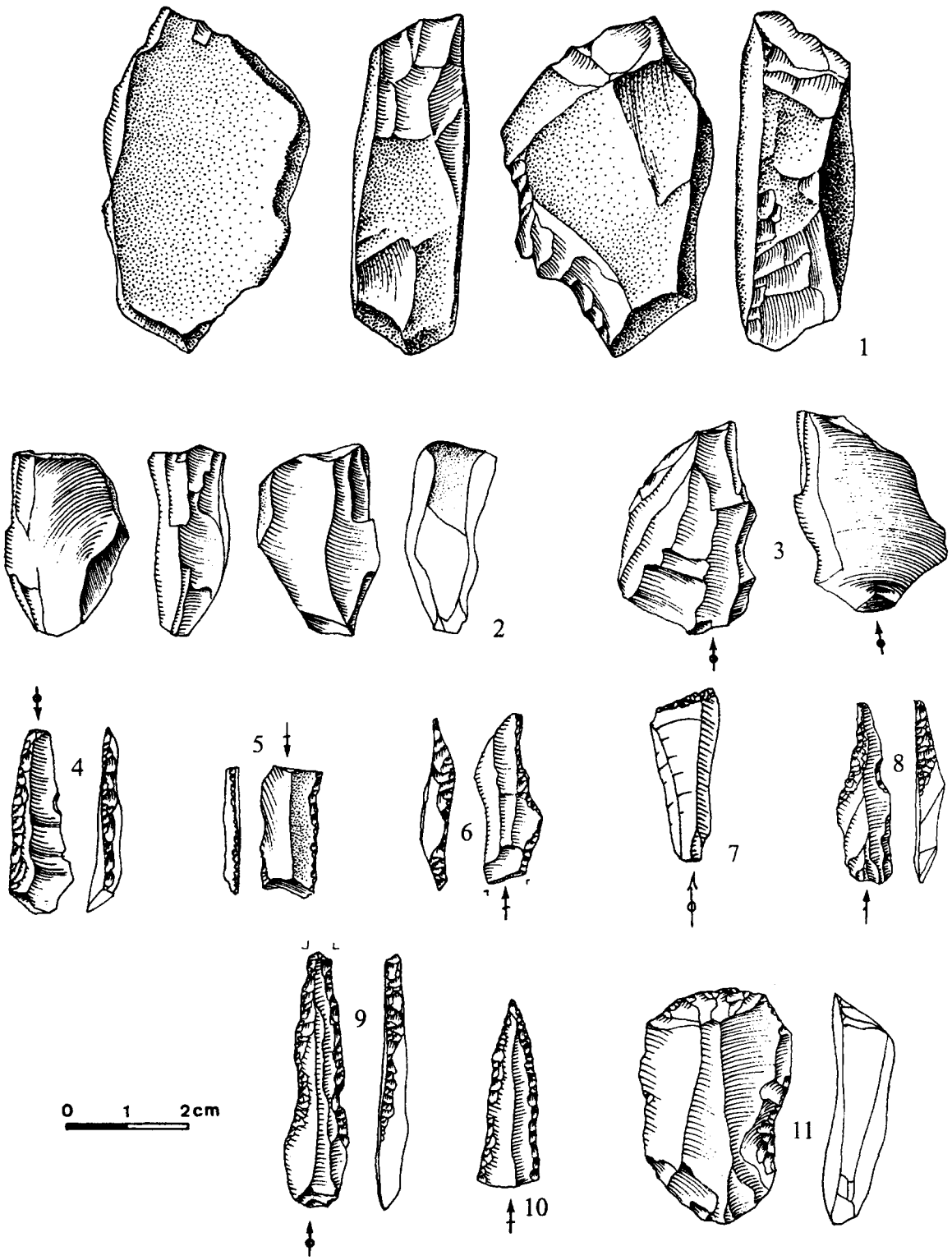


Figure 9a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 10 / EGC - X

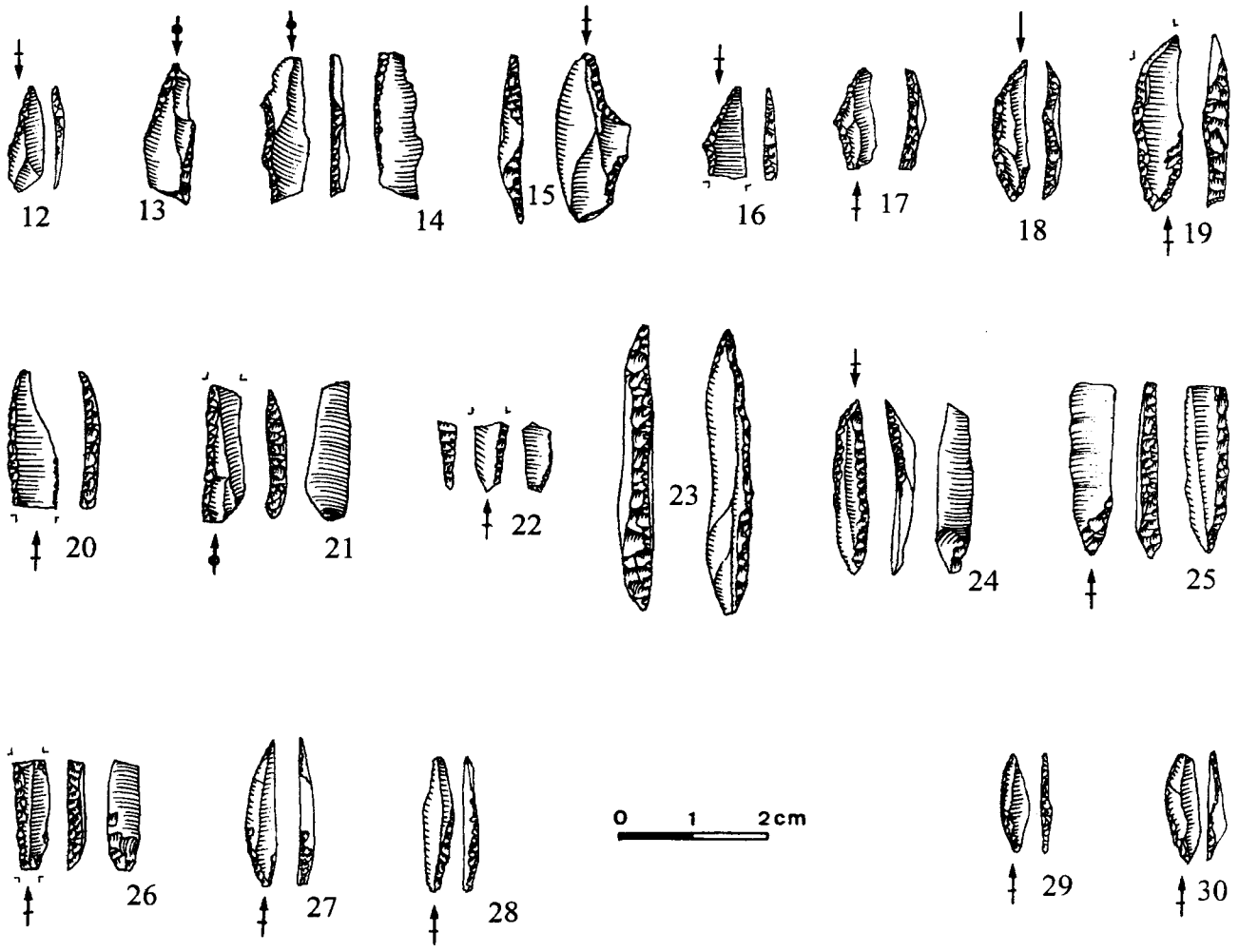
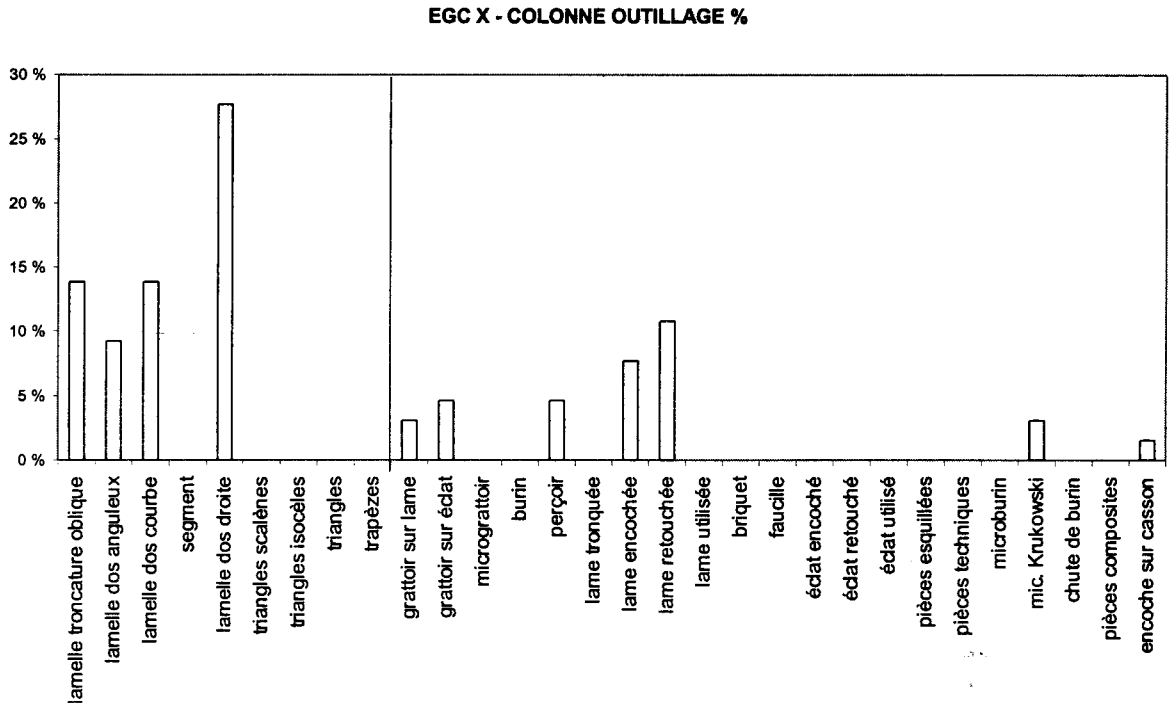
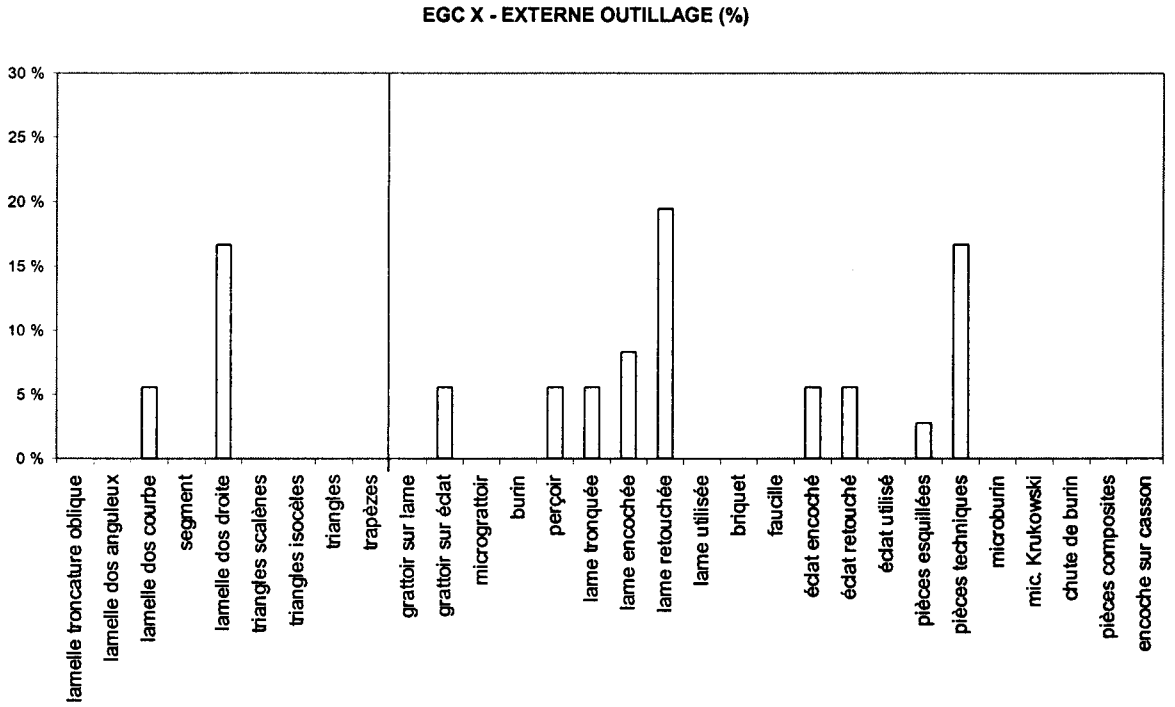


Figure 9a. Öküzini, matériel lithique.


EGC X - COLONNE OUTILLAGE %
30 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson


EGC X - EXTERNE OUTILLAGE (%)
30 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

Figures 8.9b

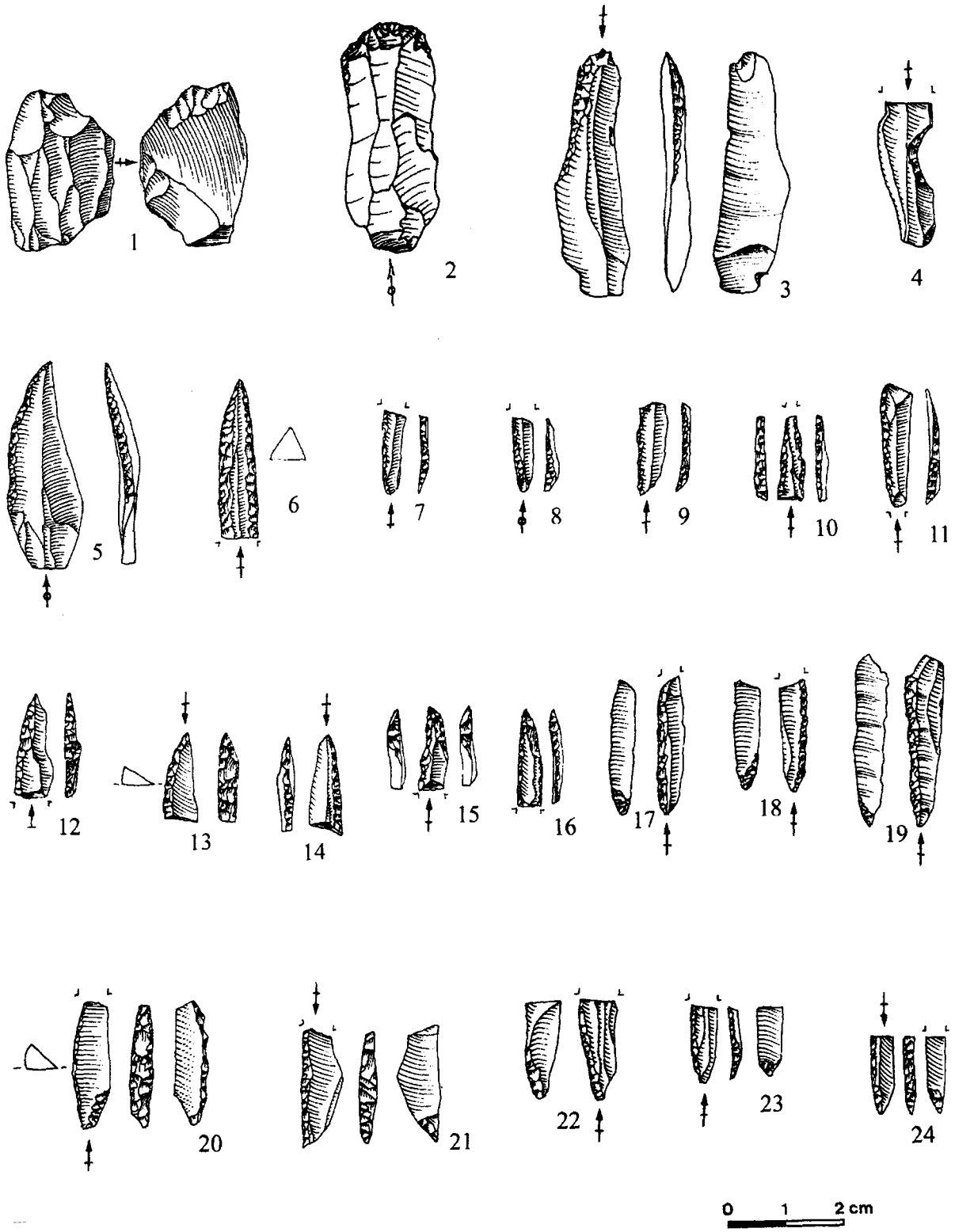


Figure 10a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 8.9 / EGC - VIII

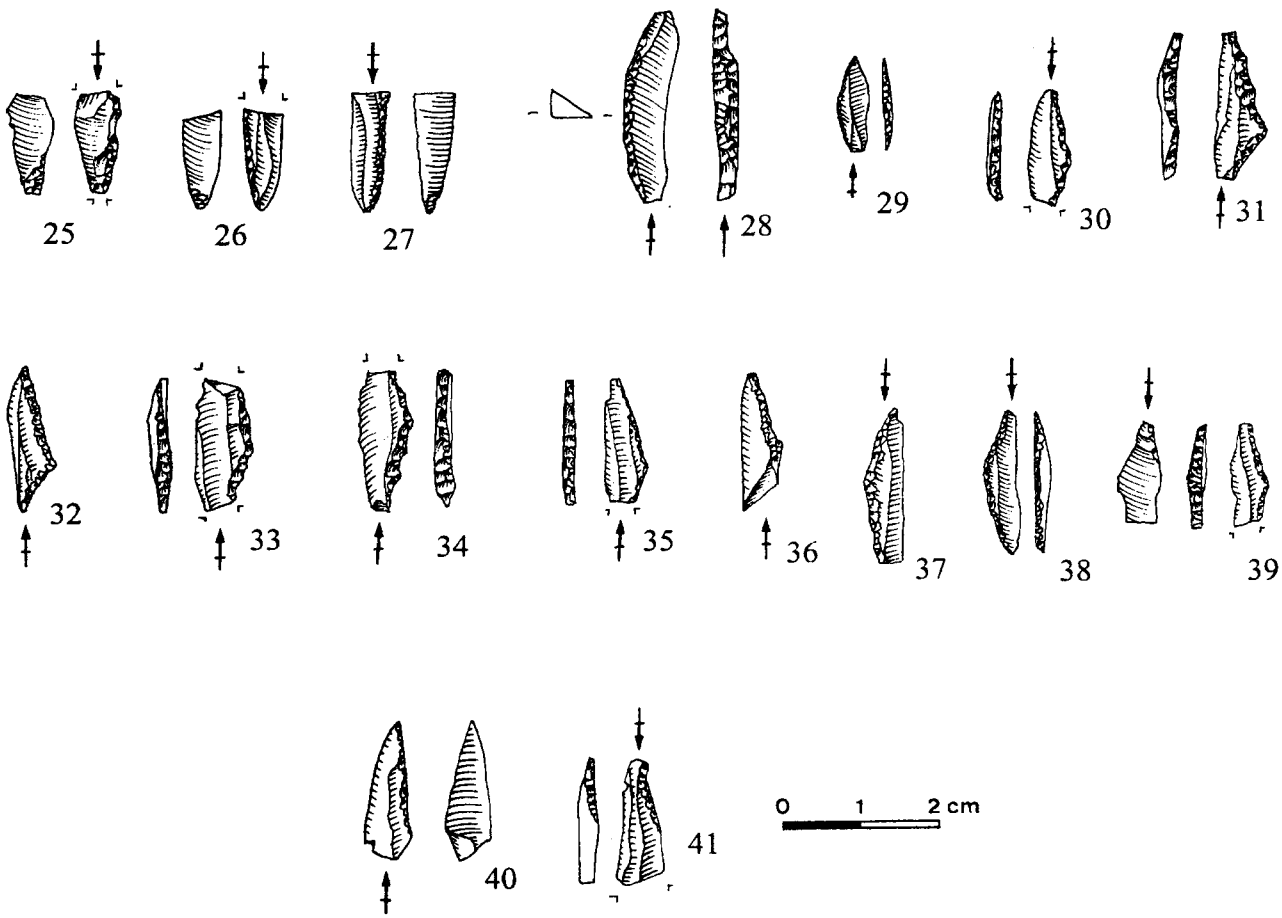


Figure 10a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 8 / EGC - VIII

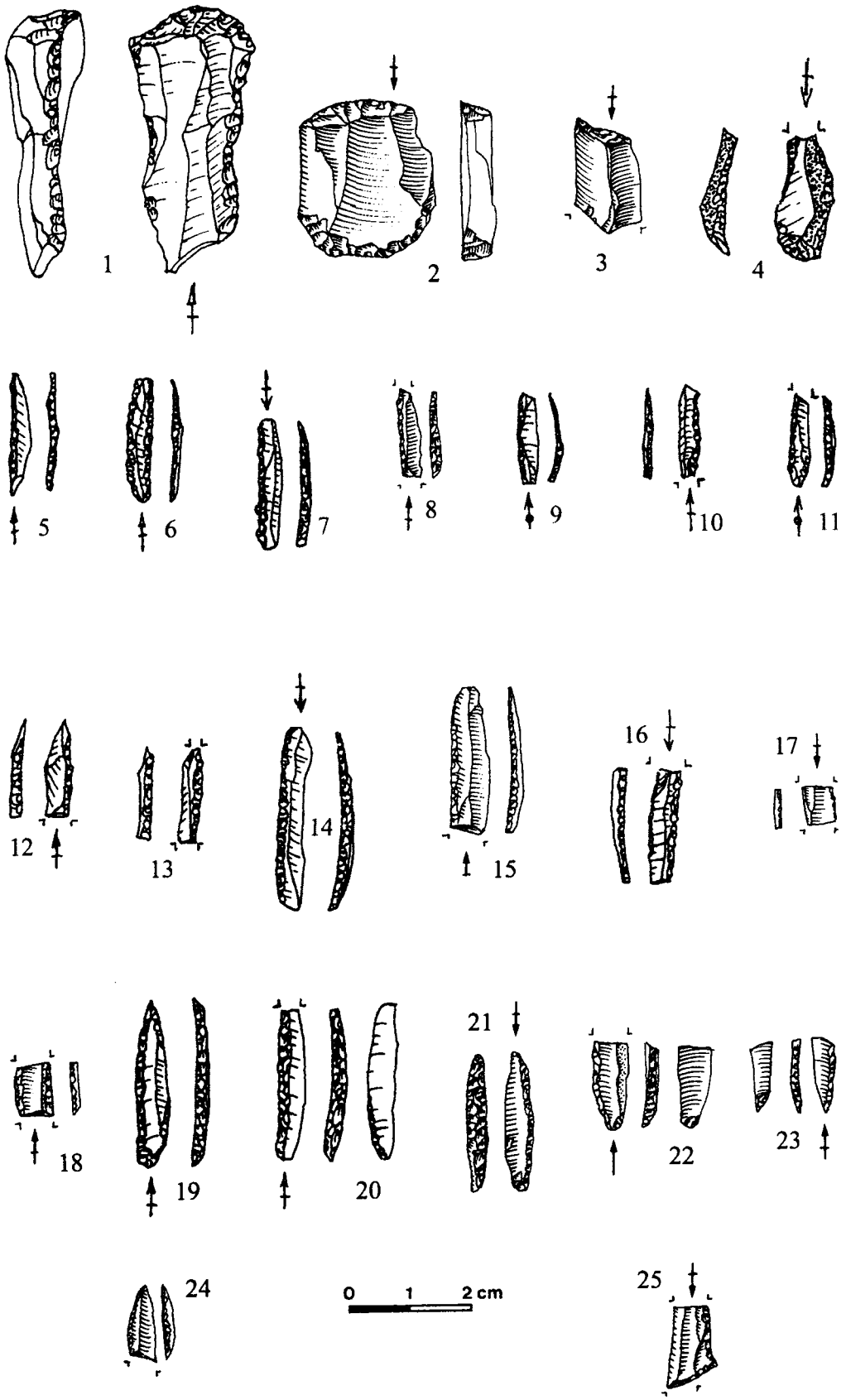
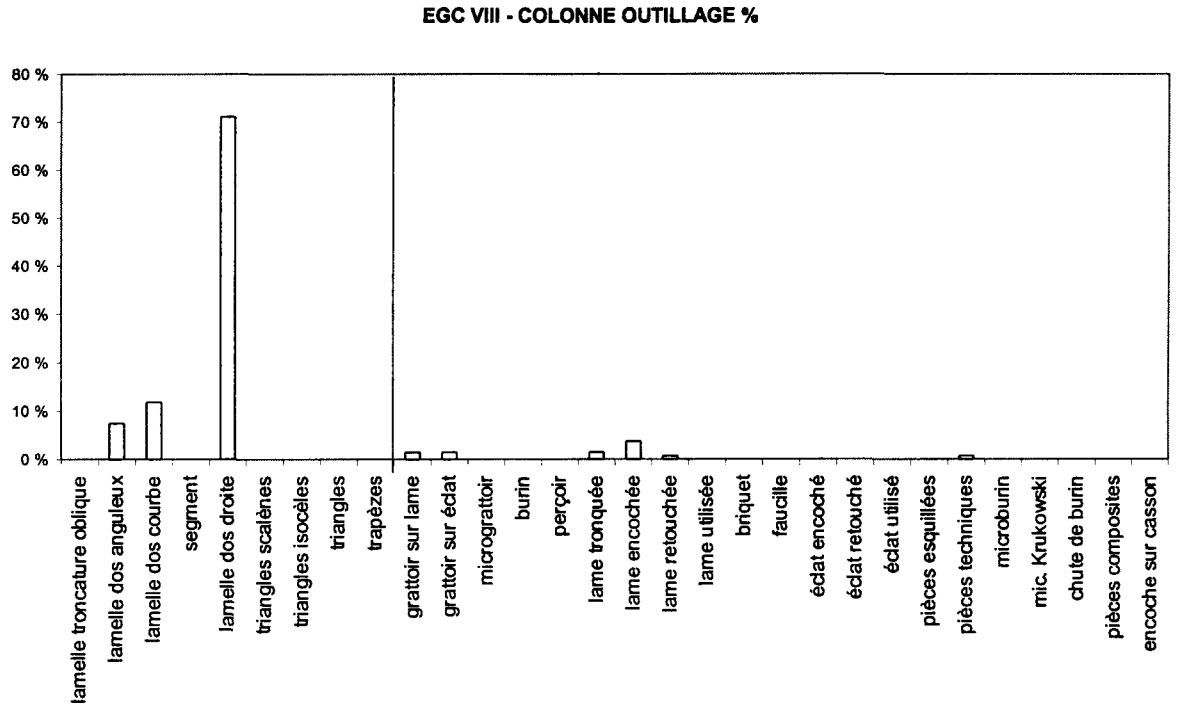
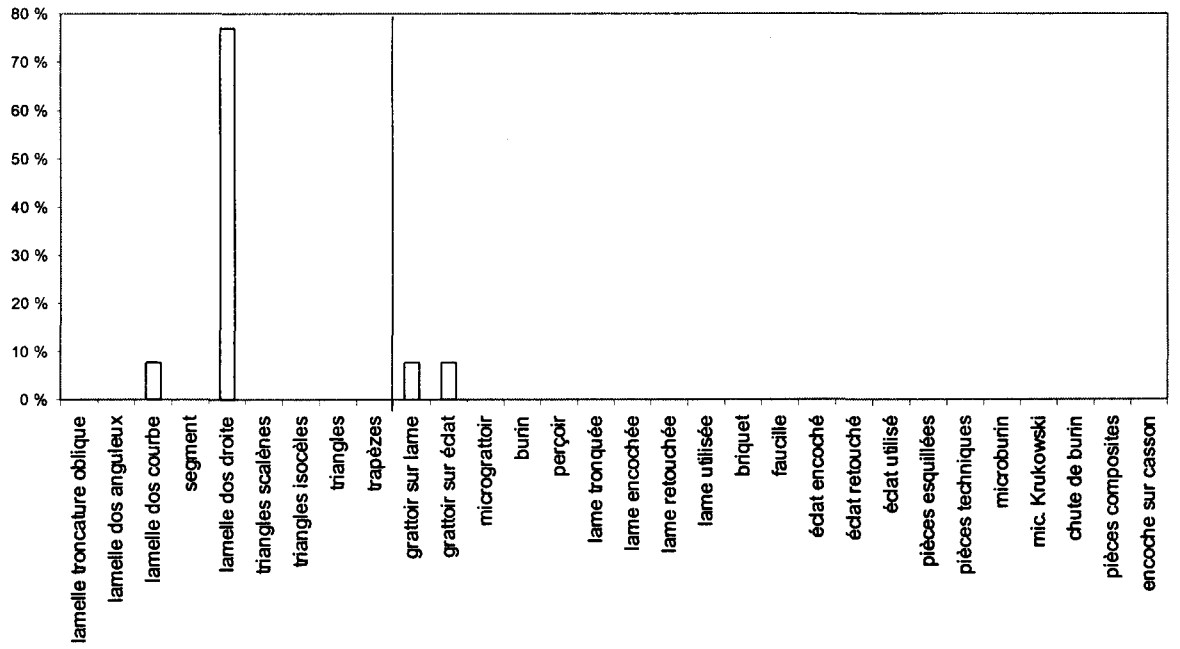


Figure 11a. Öküzini, matériel lithique.





Figures 10.11b

UE -7.4 / EGC - VII

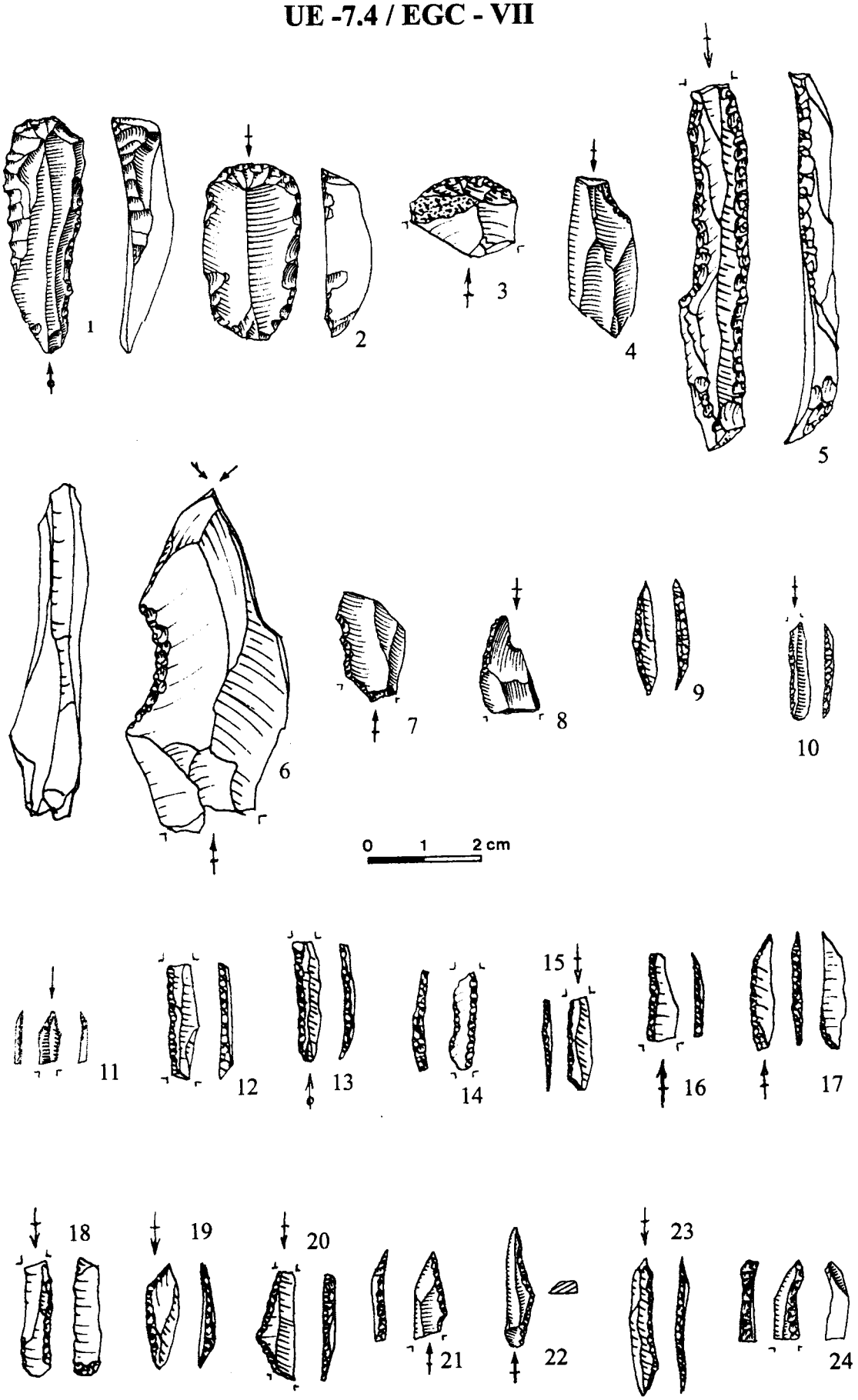


Figure 12a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 7 / EGC - VII

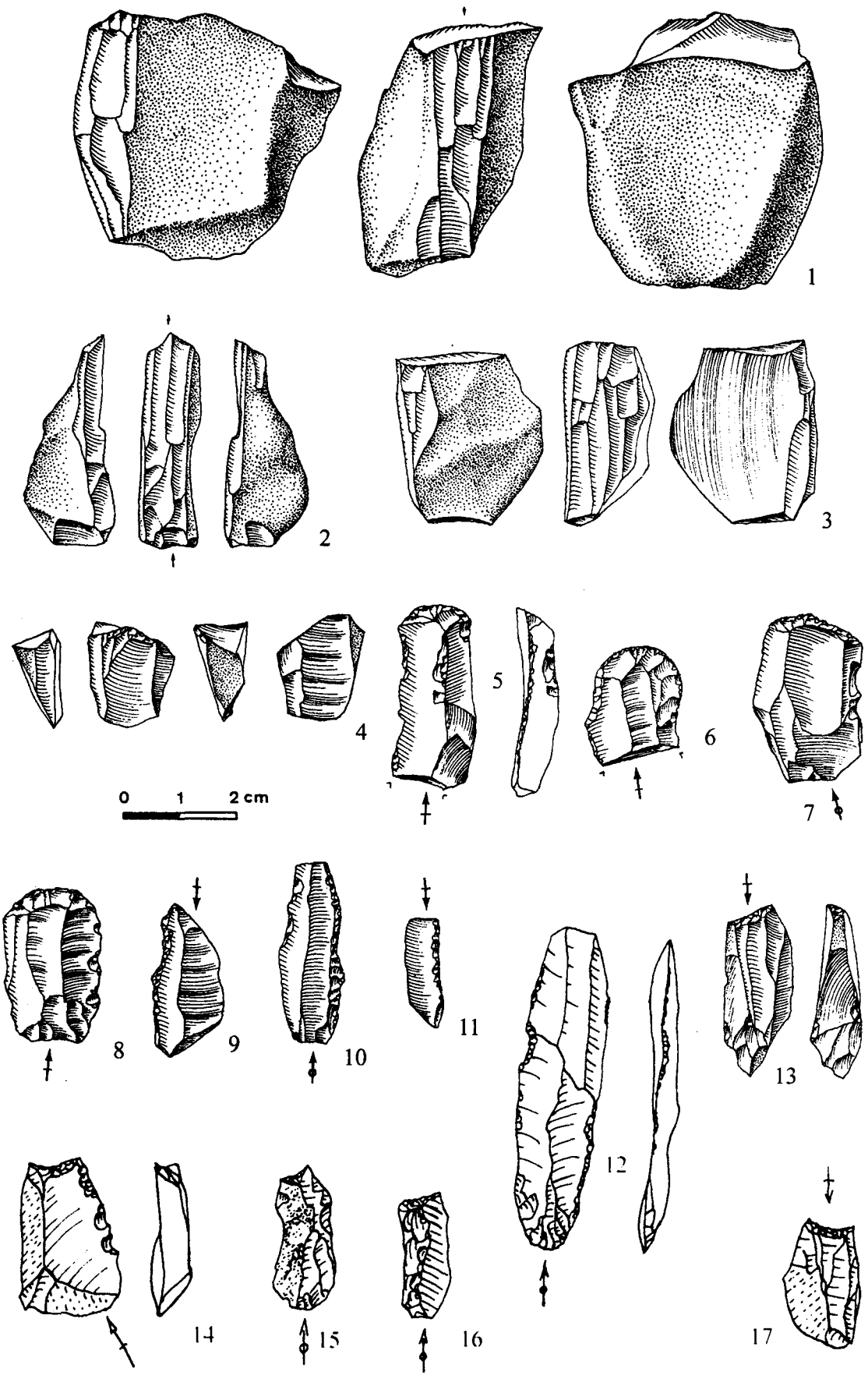


Figure 13a. Öküzini, matériel lithique.

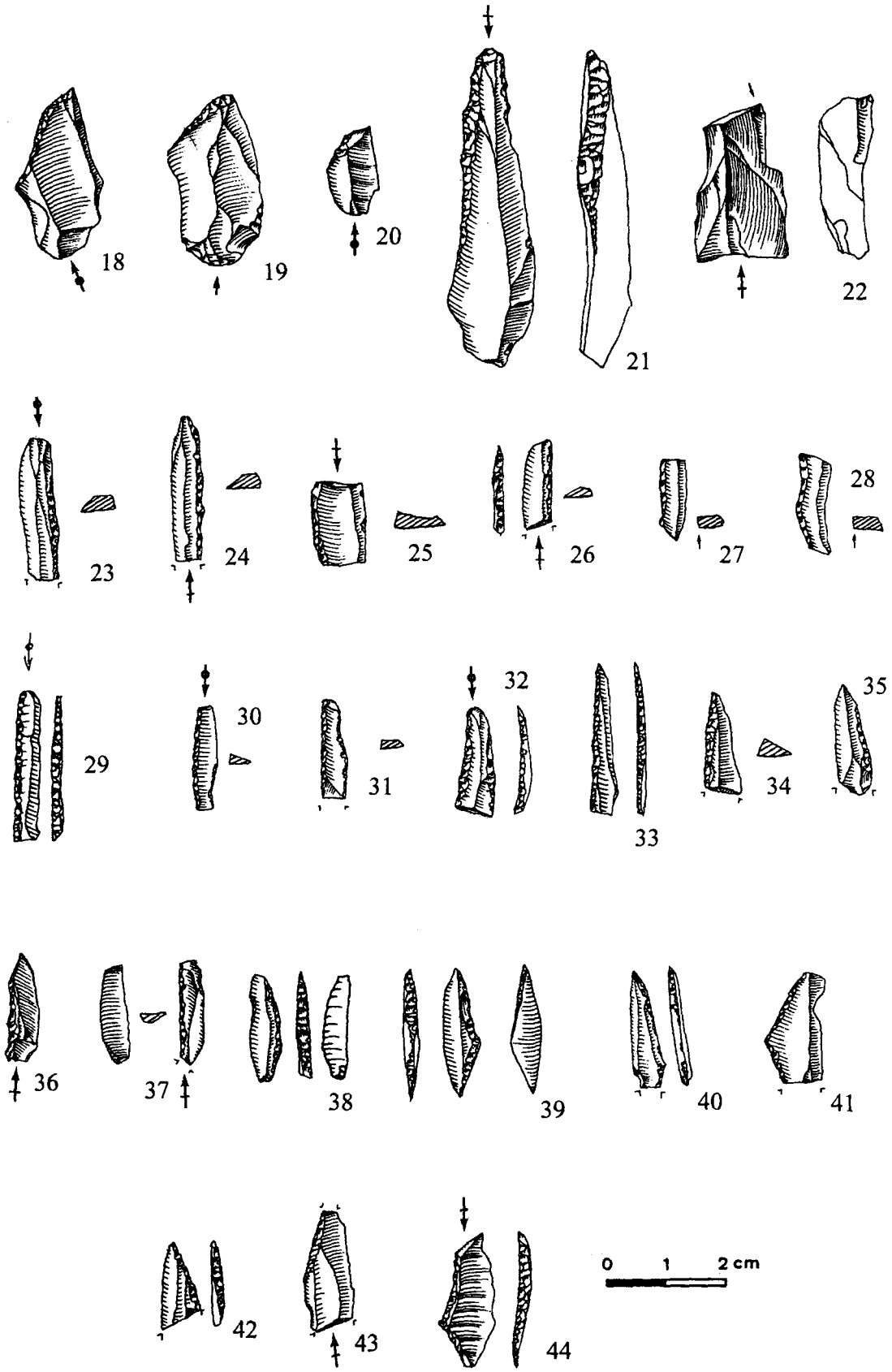
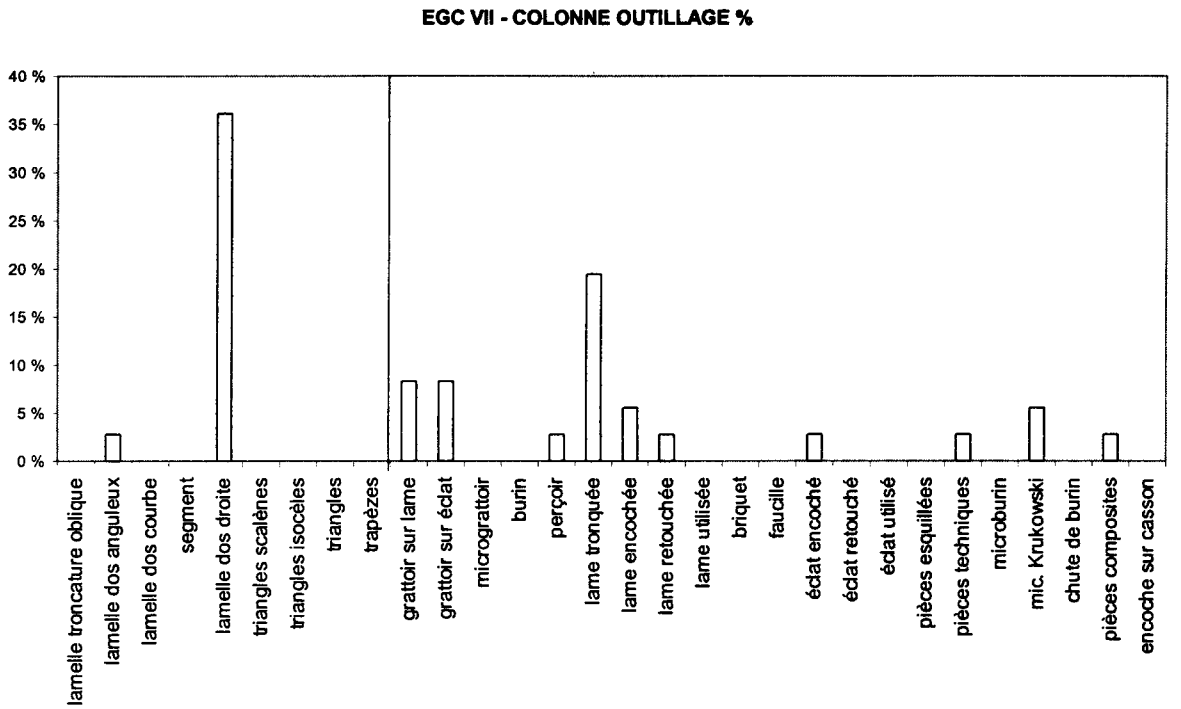
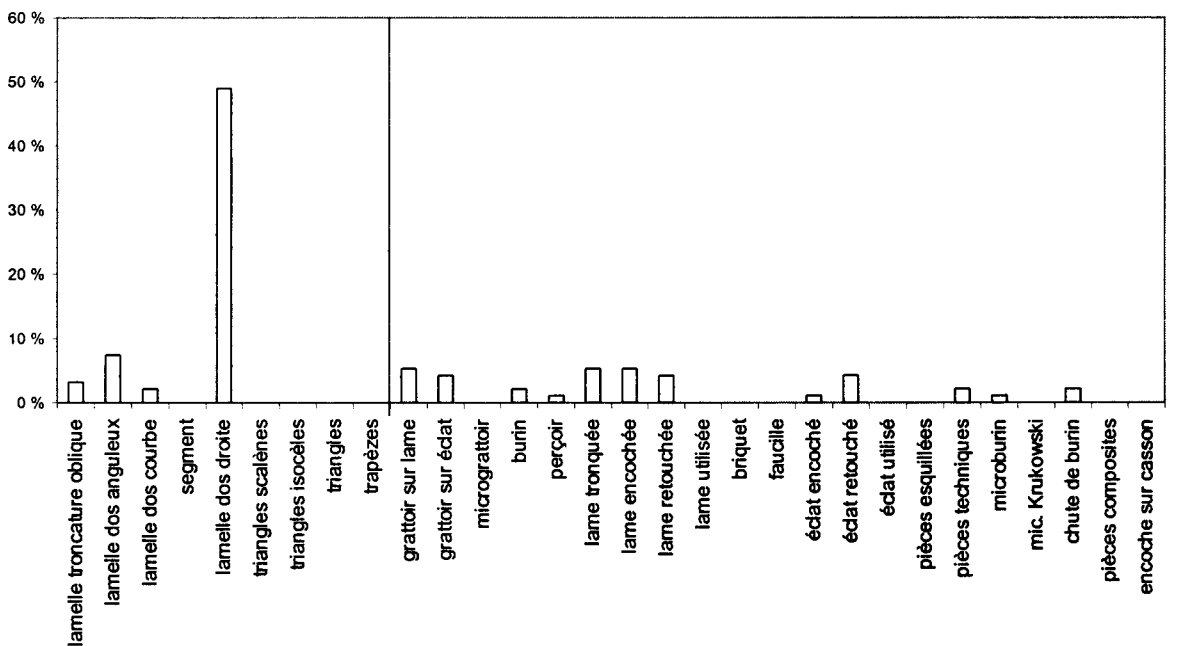


Figure 13a. Öküzini, matériel lithique.





Figures 12.13b

UE - 6.5 / EGC VI ?

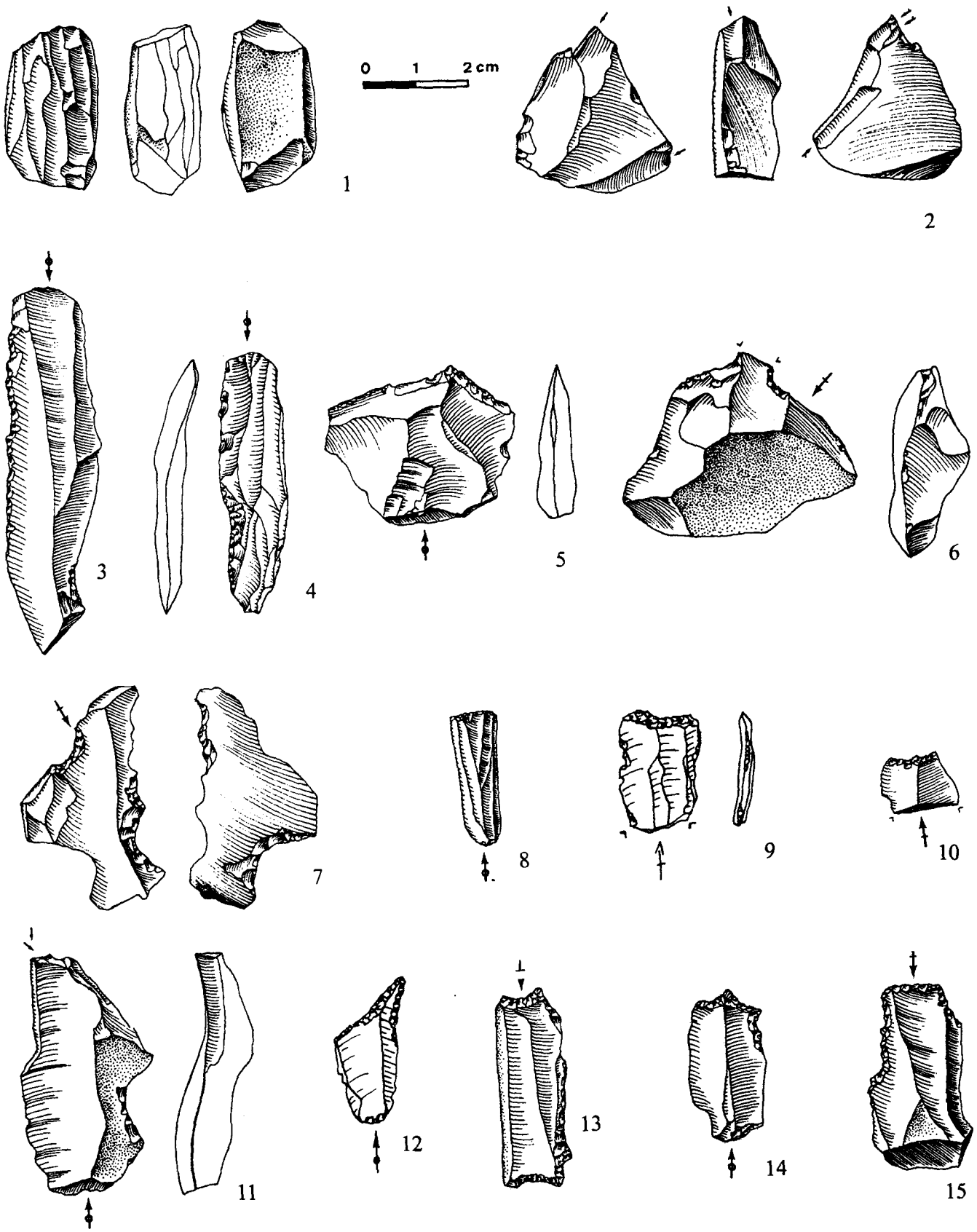


Figure 14a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 6.5 / EGC VI ?

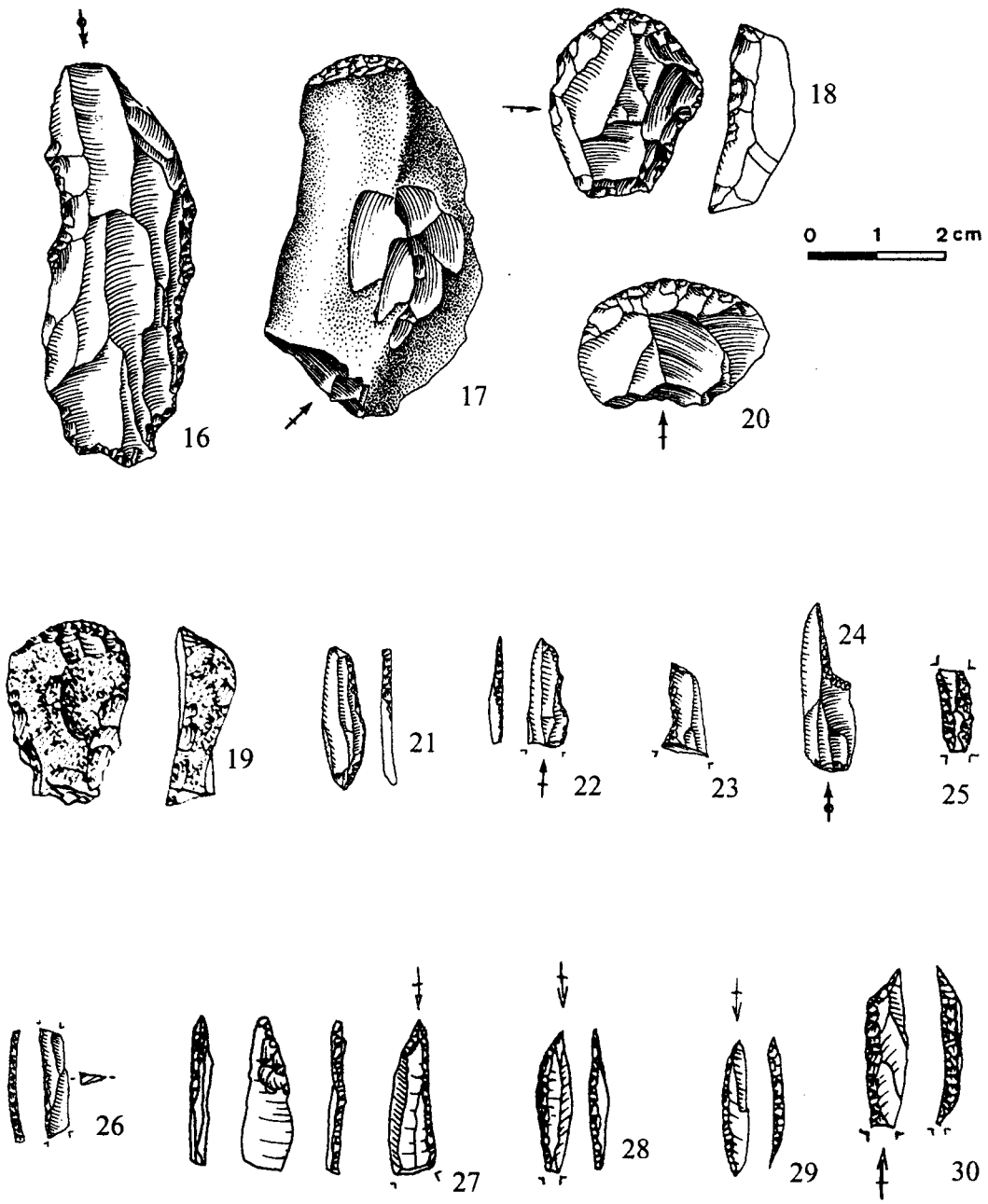


Figure 14a. Öküzini, matériel lithique.

UE 6 / EGC - VI

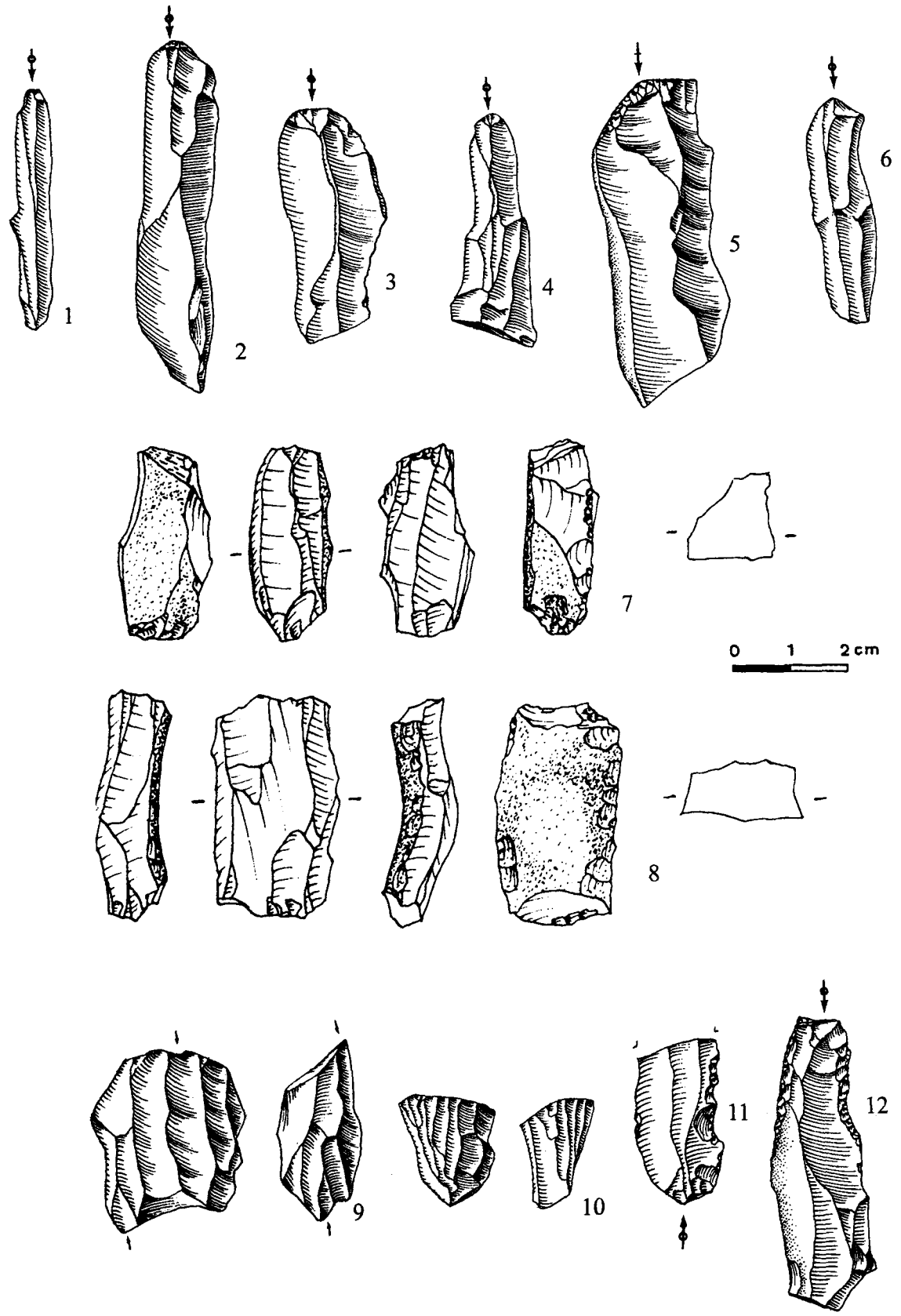


Figure 15a. Öküzini, matériel lithique.

UE 6 / EGC - VI

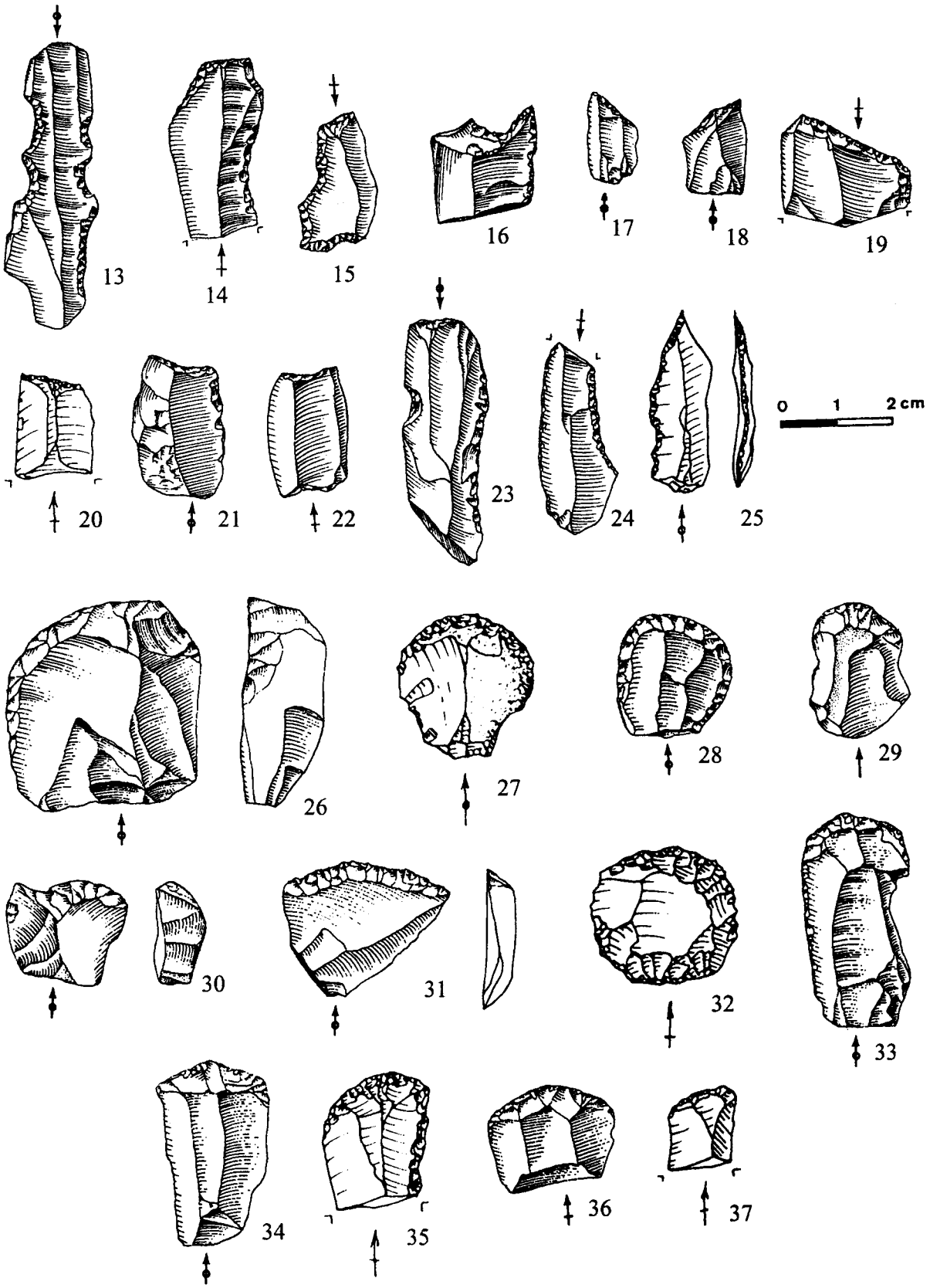


Figure 15a. Öküzini, matériel lithique.

UE 6 / EGC - VI

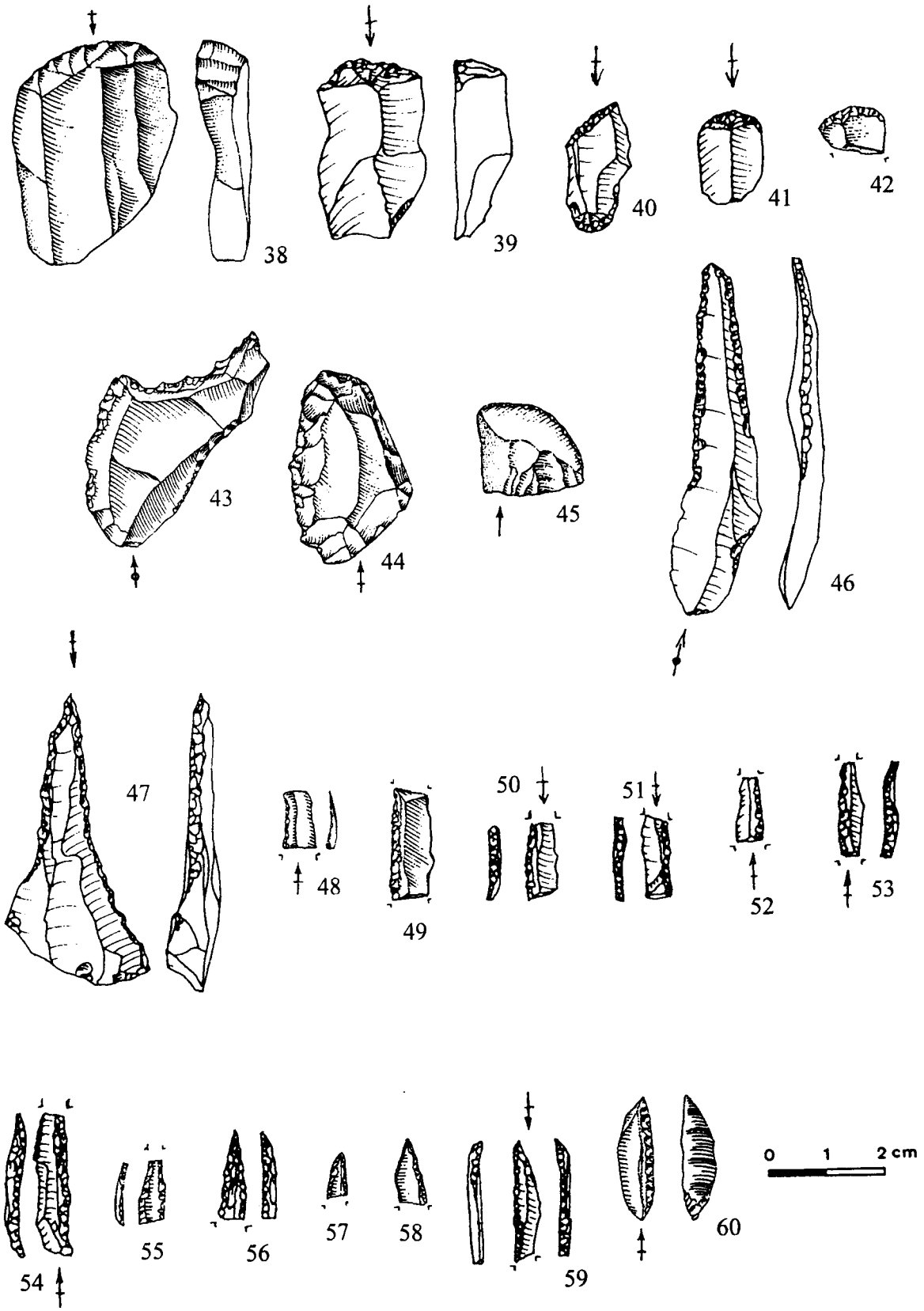


Figure 15a. Öküzini, matériel lithique.

UE 6 / EGC - VI

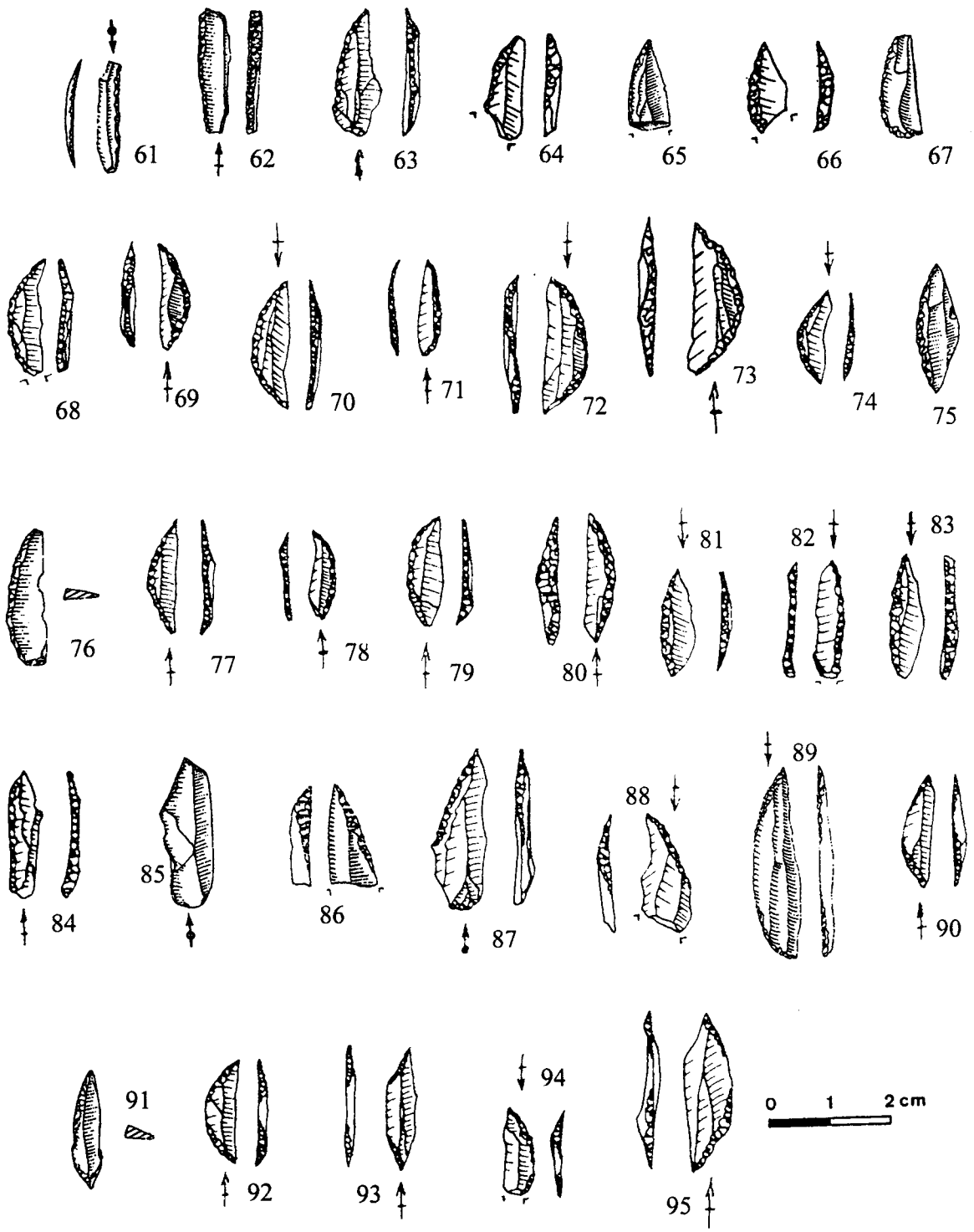


Figure 15a. Öküzini, matériel lithique.

UE 6 / EGC - VI

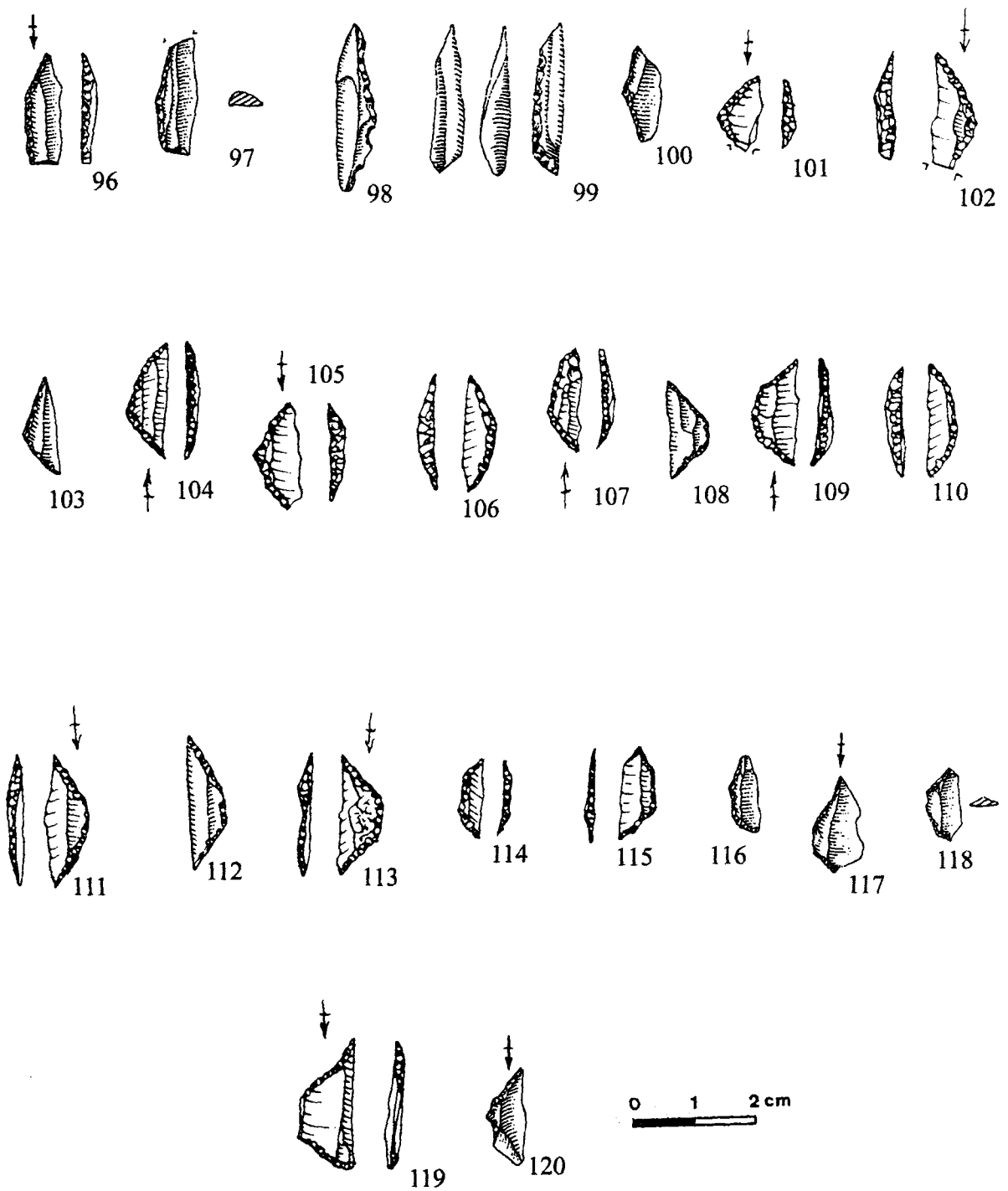
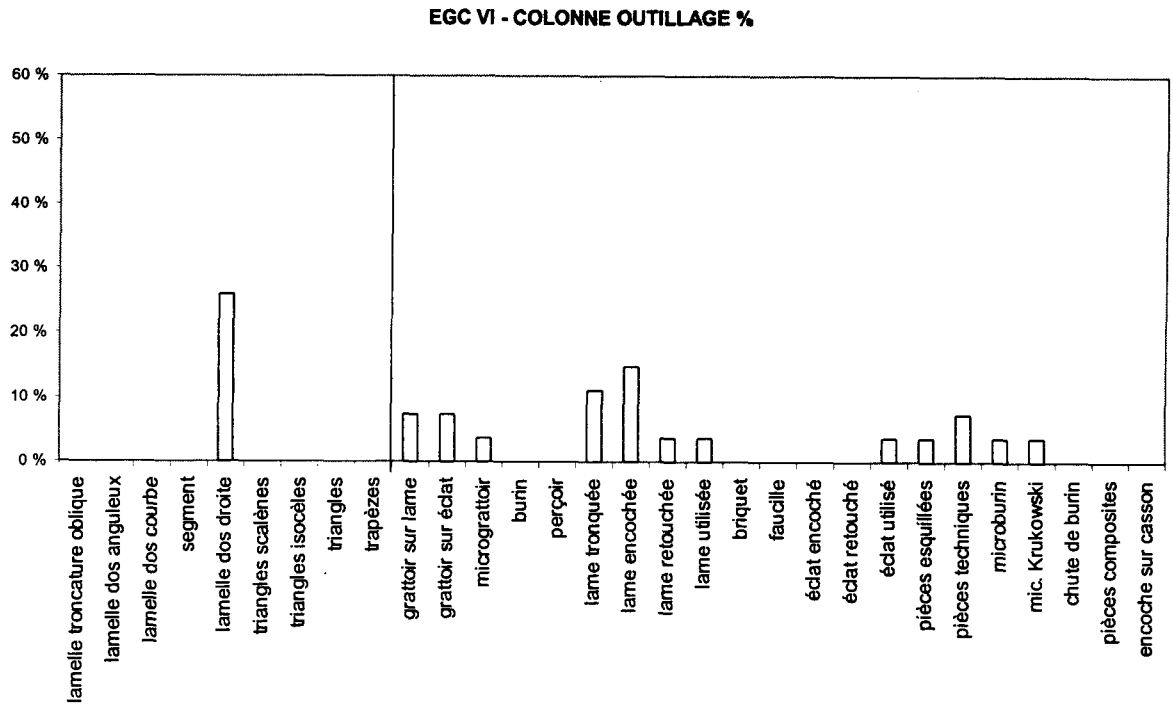
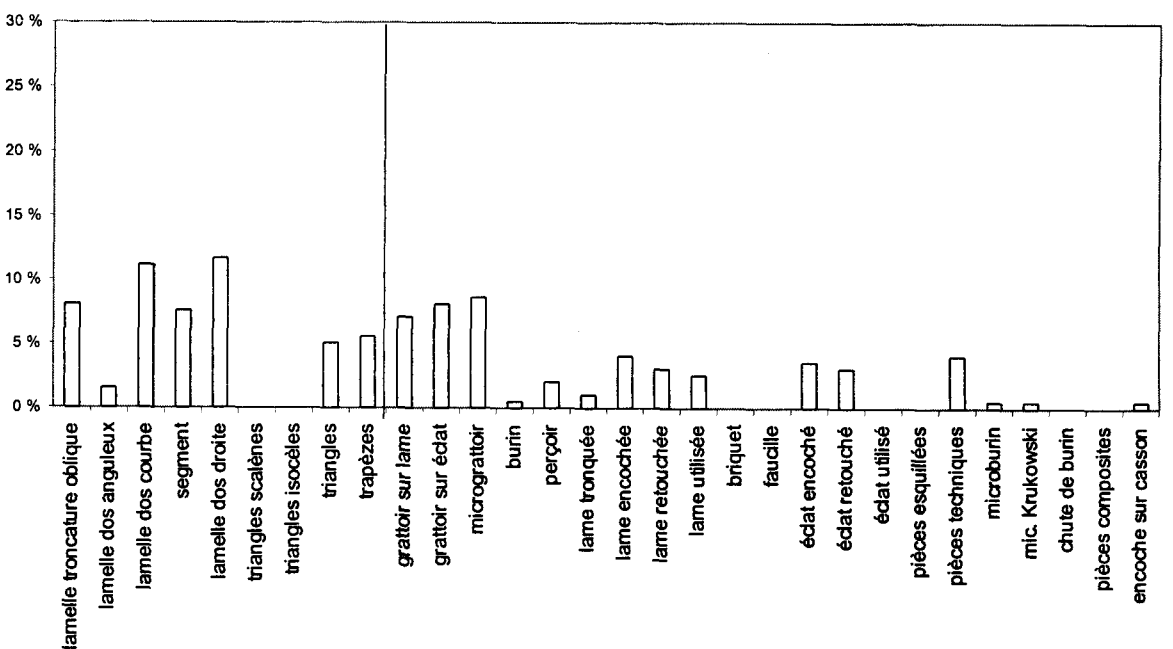


Figure 15a. Öküzini, matériel lithique.





Figures 14.15b

UE - 5.5 / EGC - ?

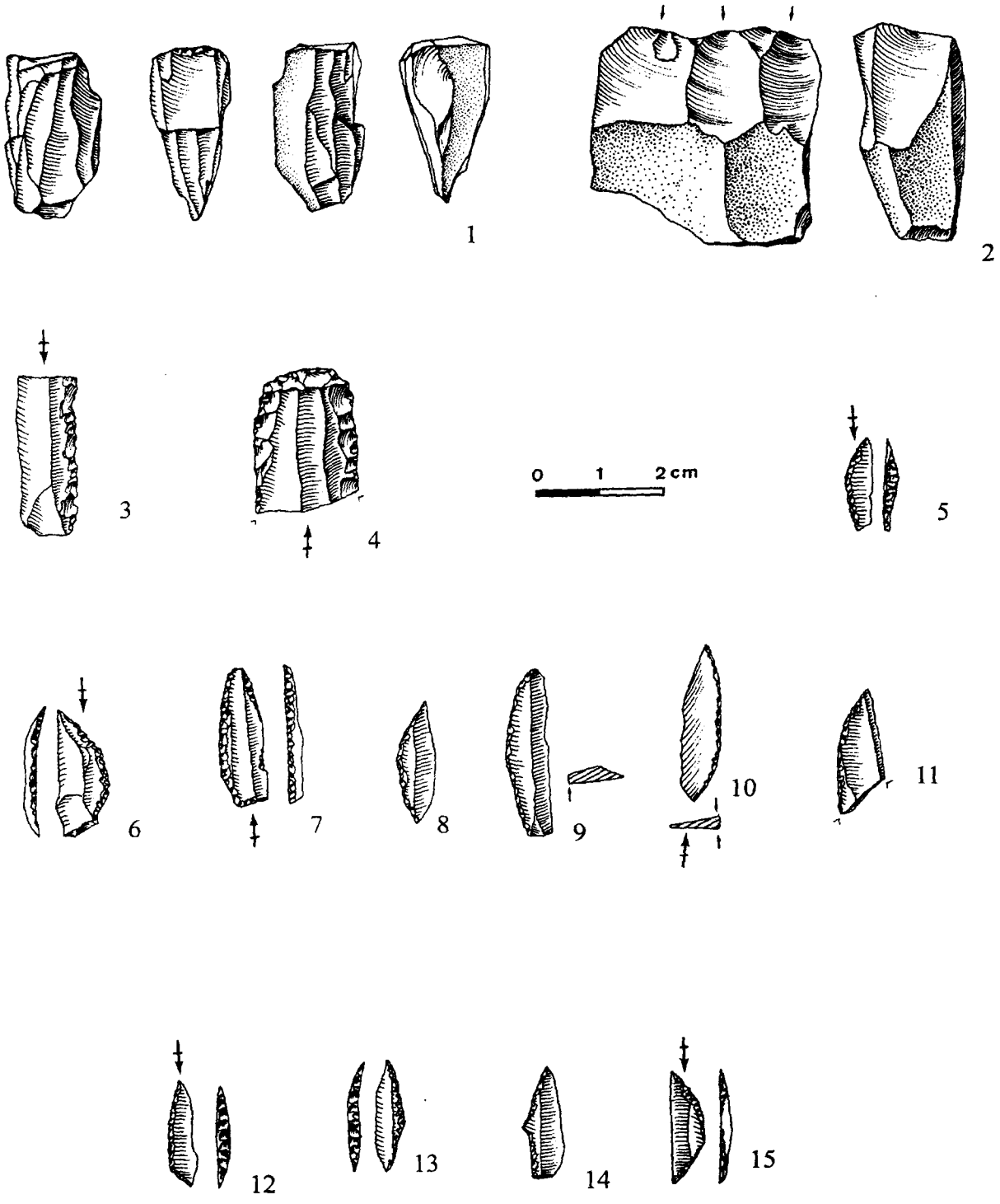


Figure 16a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 5 / EGC - ?

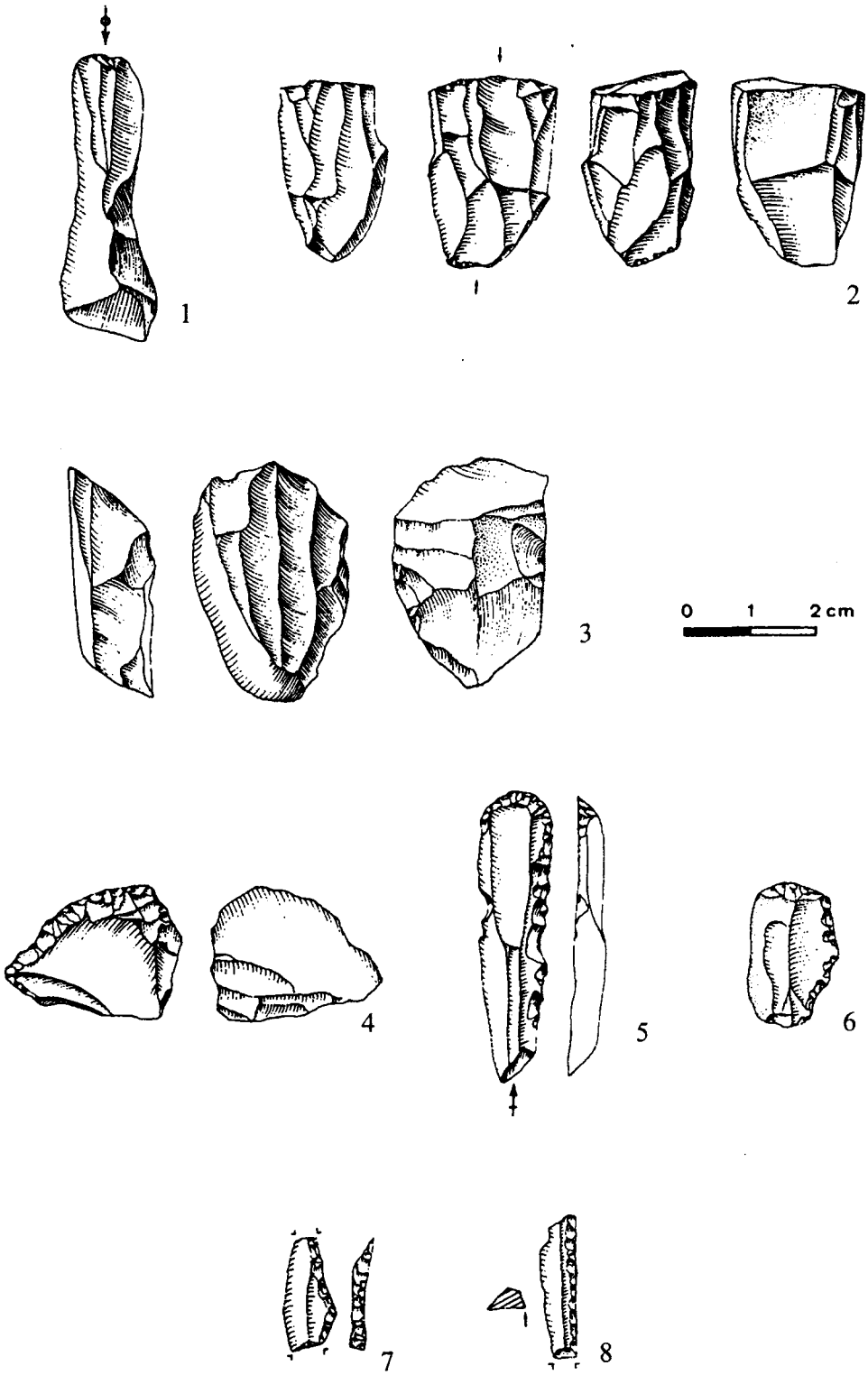
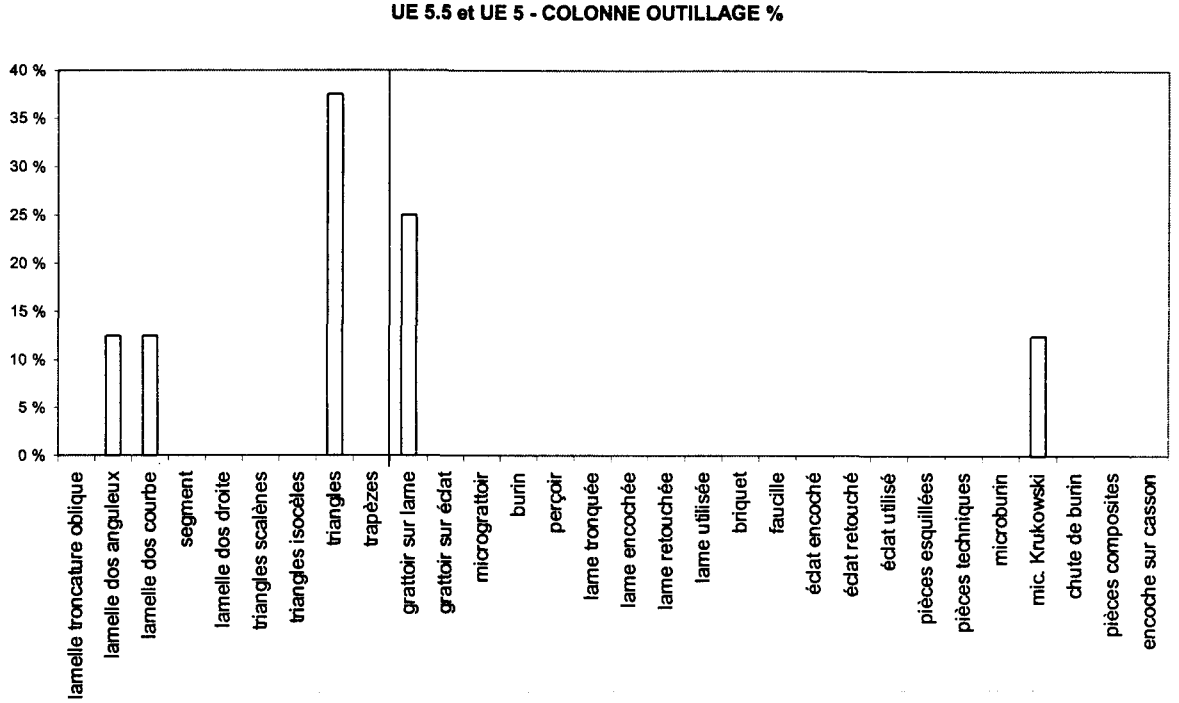
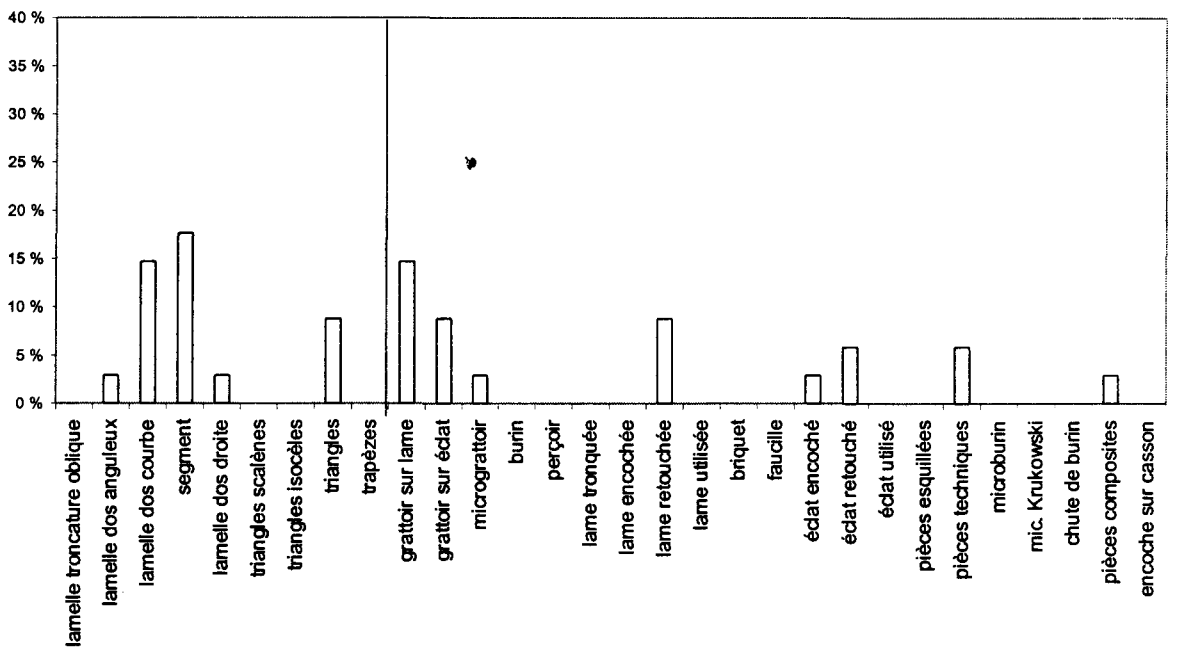


Figure 17a. Öküzini, matériel lithique.





Figures 16.17b

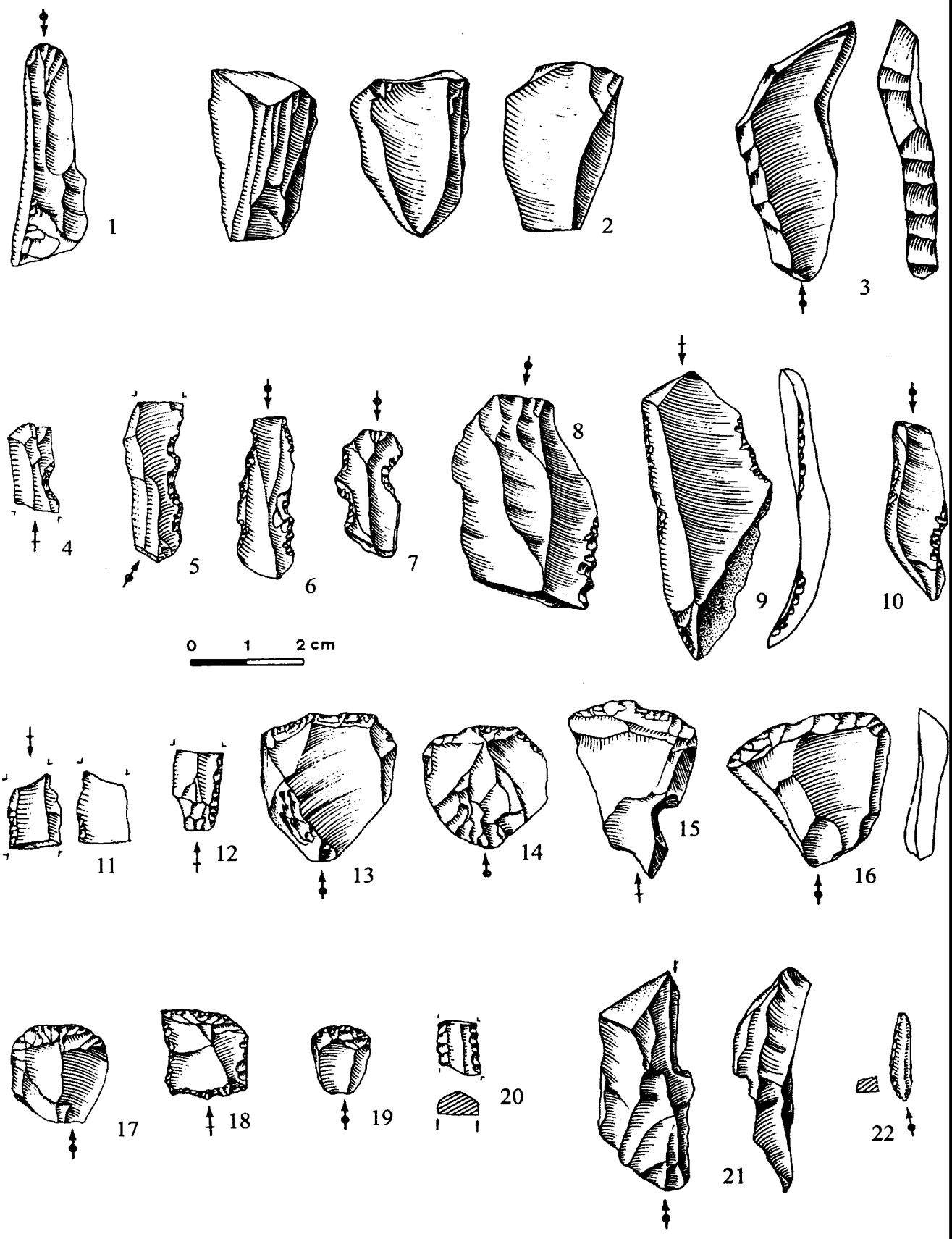


Figure 18a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 4 / EGC - IV

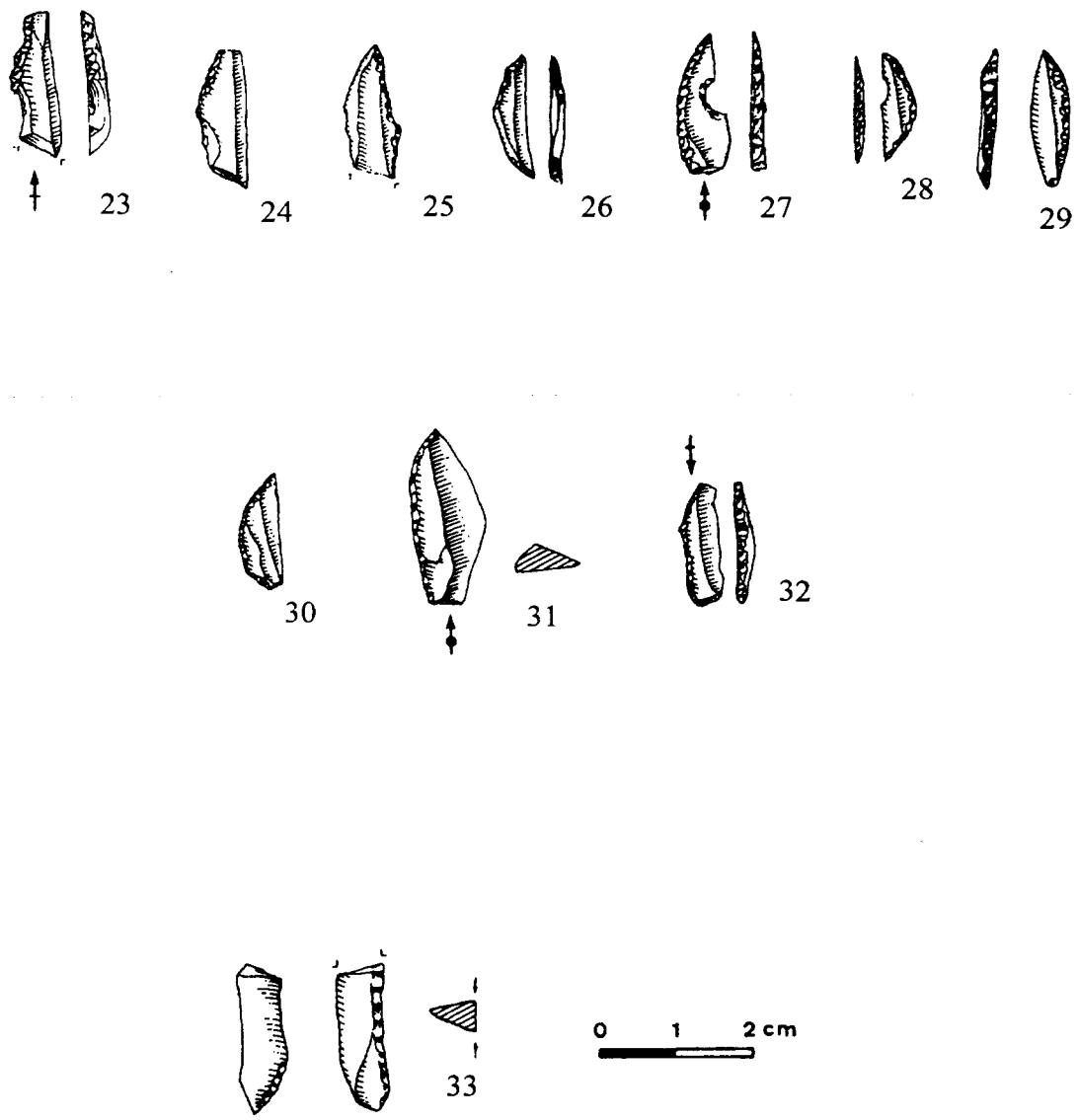
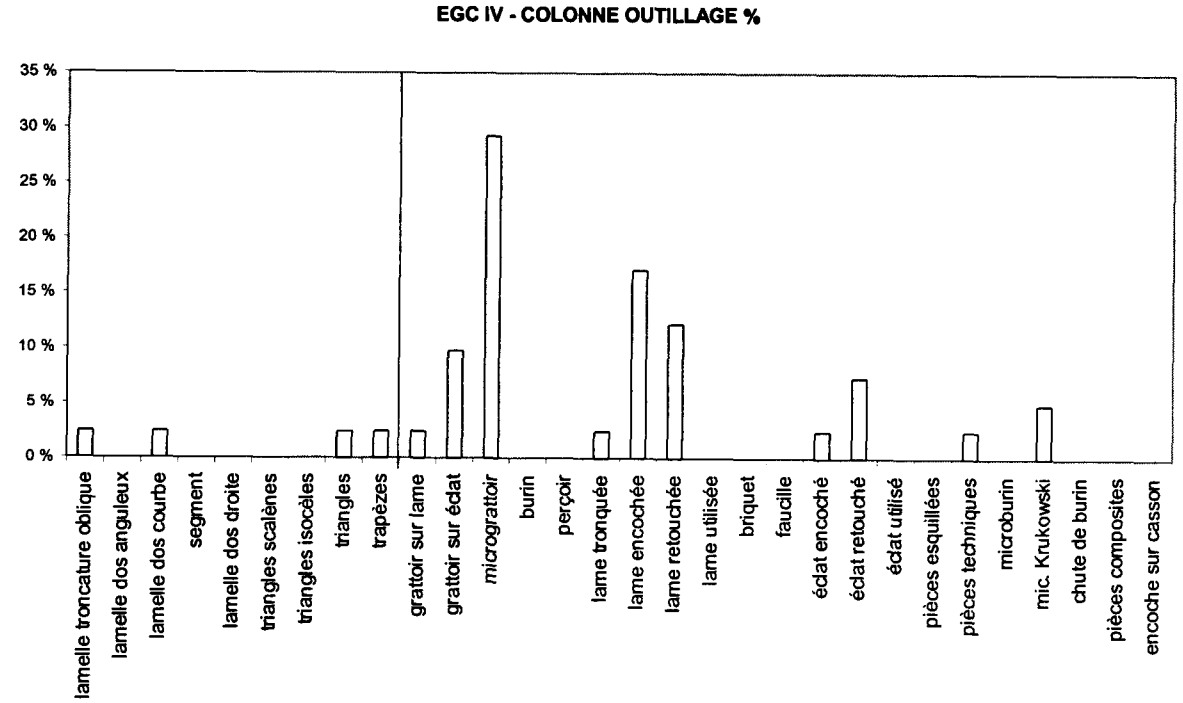


Figure 18a. Öküzini. matériel lithique.


EGC IV - COLONNE OUTILLAGE %
35 %
30 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

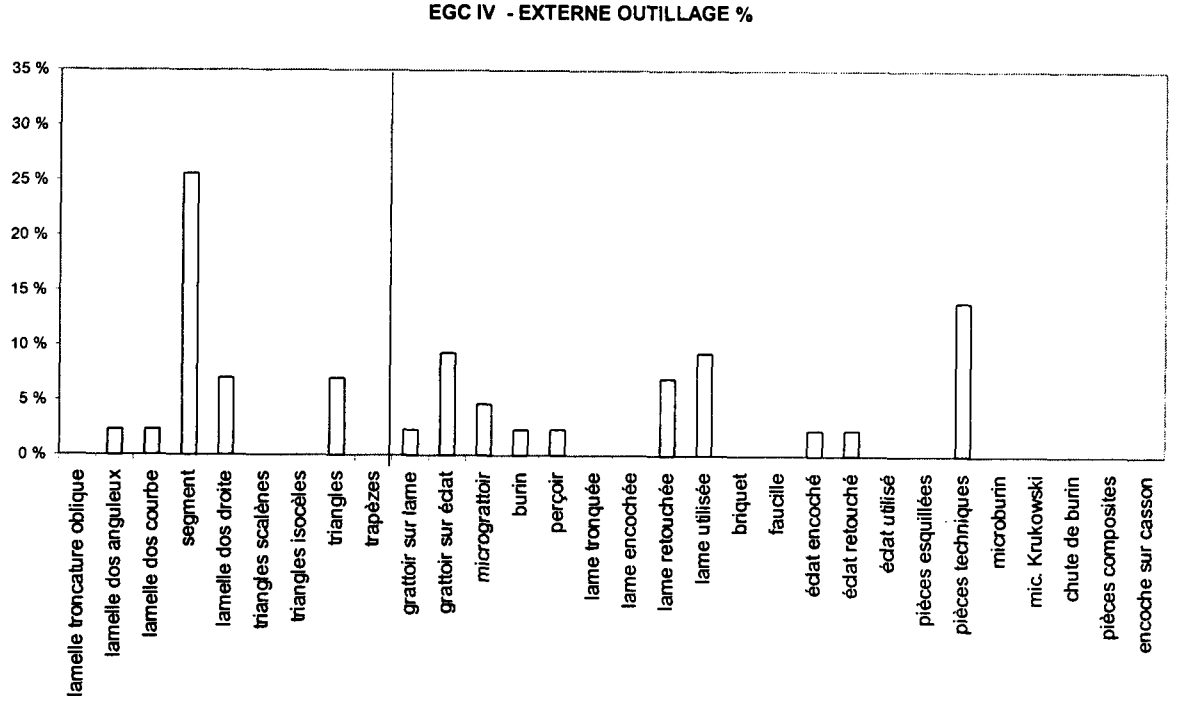

EGC IV - EXTERNE OUTILLAGE %
35 %
30 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

Figure 18b

UE - 3 / EGC - ?

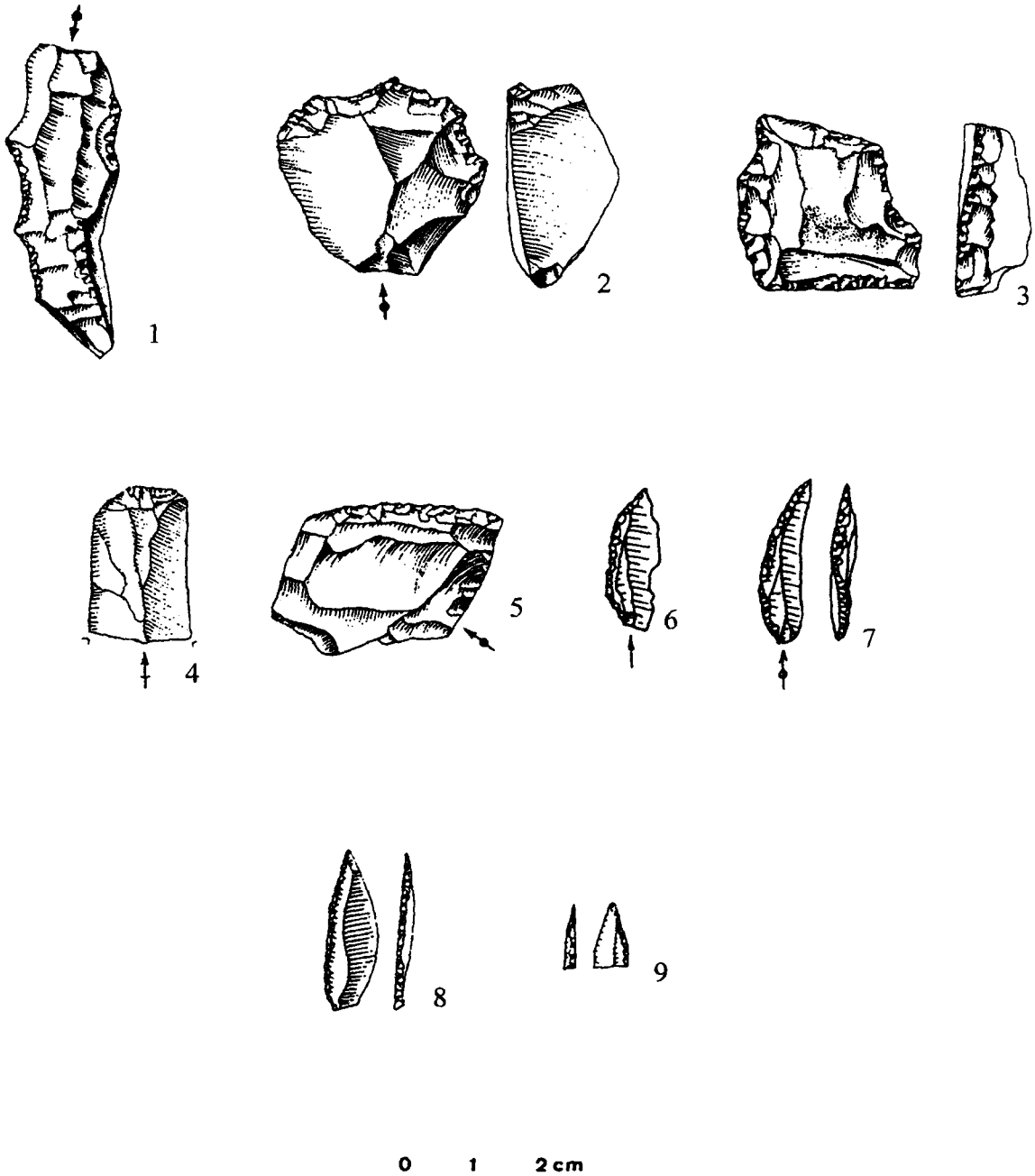
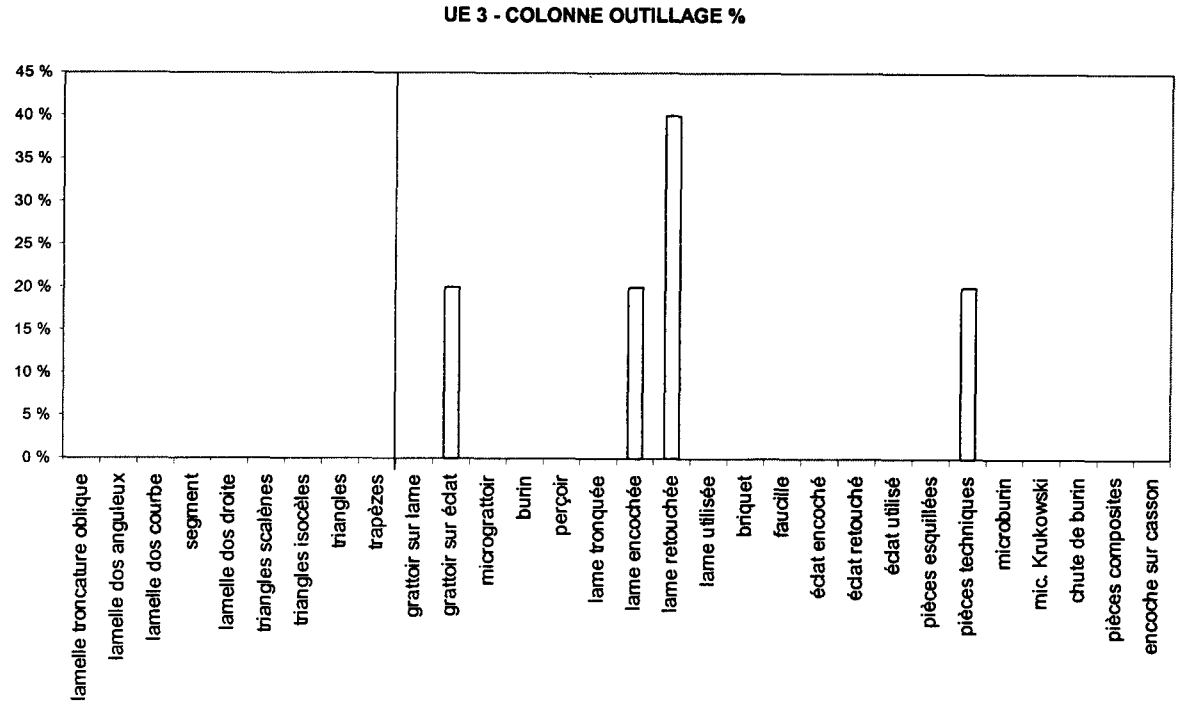


Figure 19a. Öküzini. matériel lithique.


UE 3 - COLONNE OUTILLAGE %
45 %
40 %
35 %
30 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

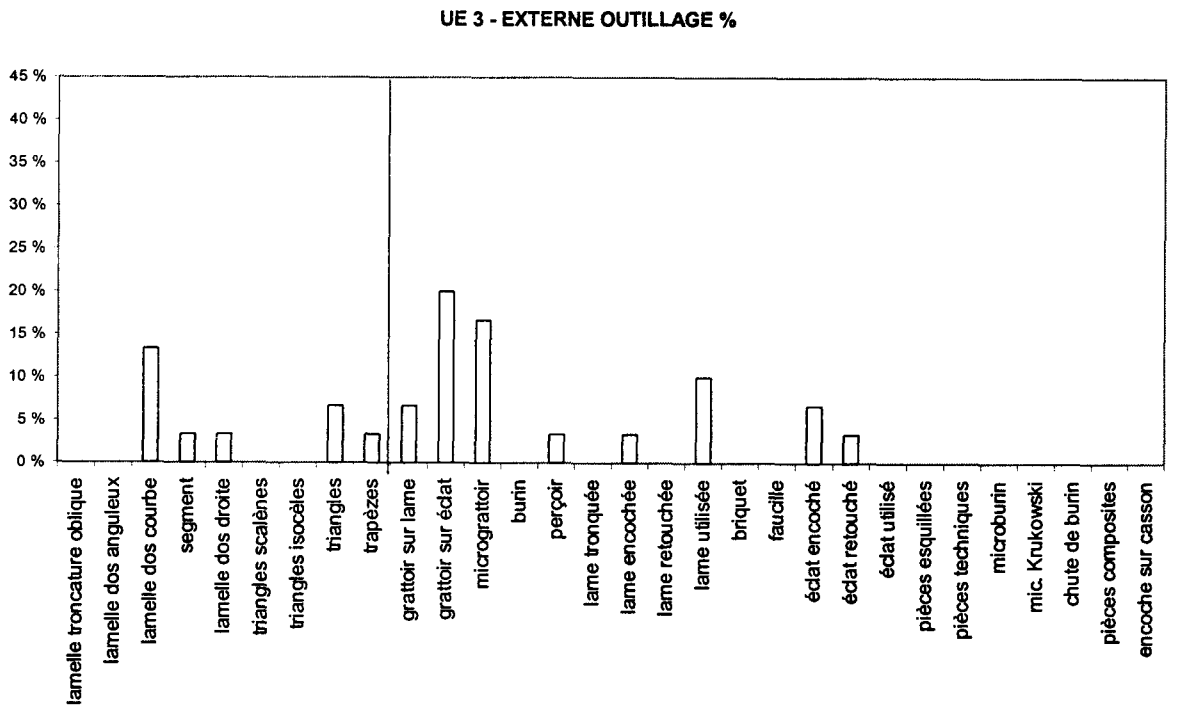

UE 3 - EXTERNE OUTILLAGE %
45 %
40 %
35 %
30 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

Figure 19 b

UE 2.3 / EGC - II

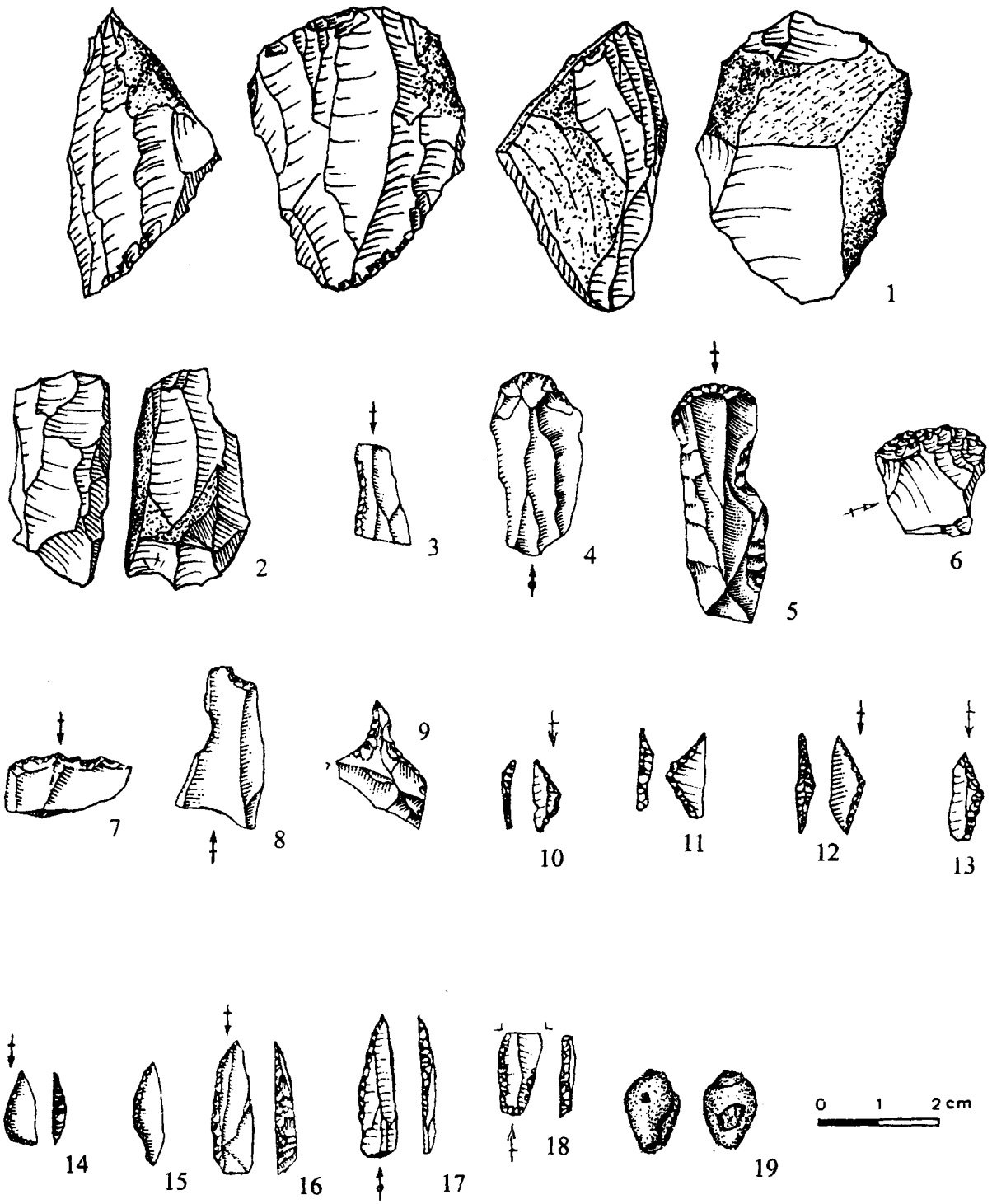


Figure 20u. Öküzini, matériel lithique.

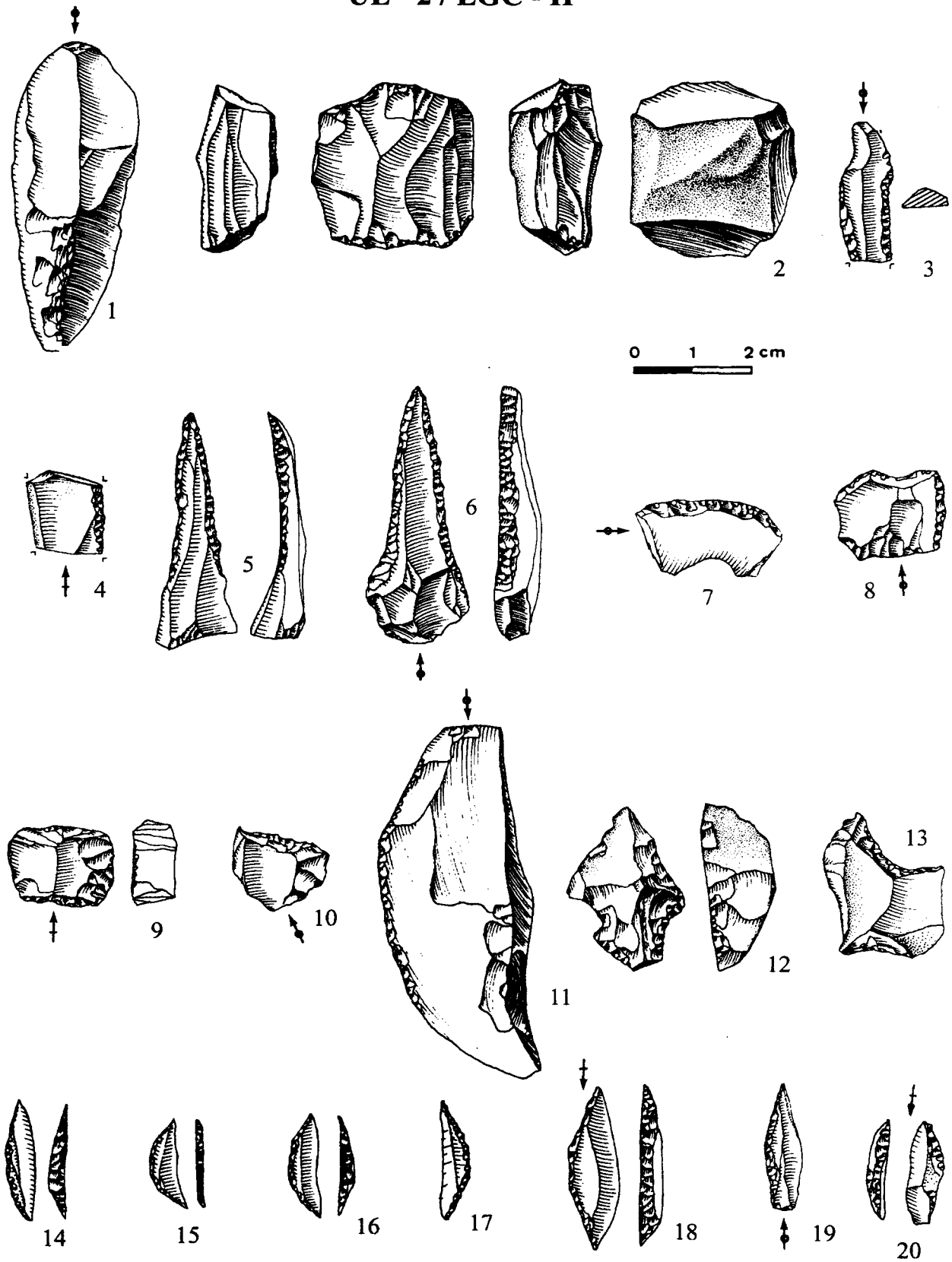
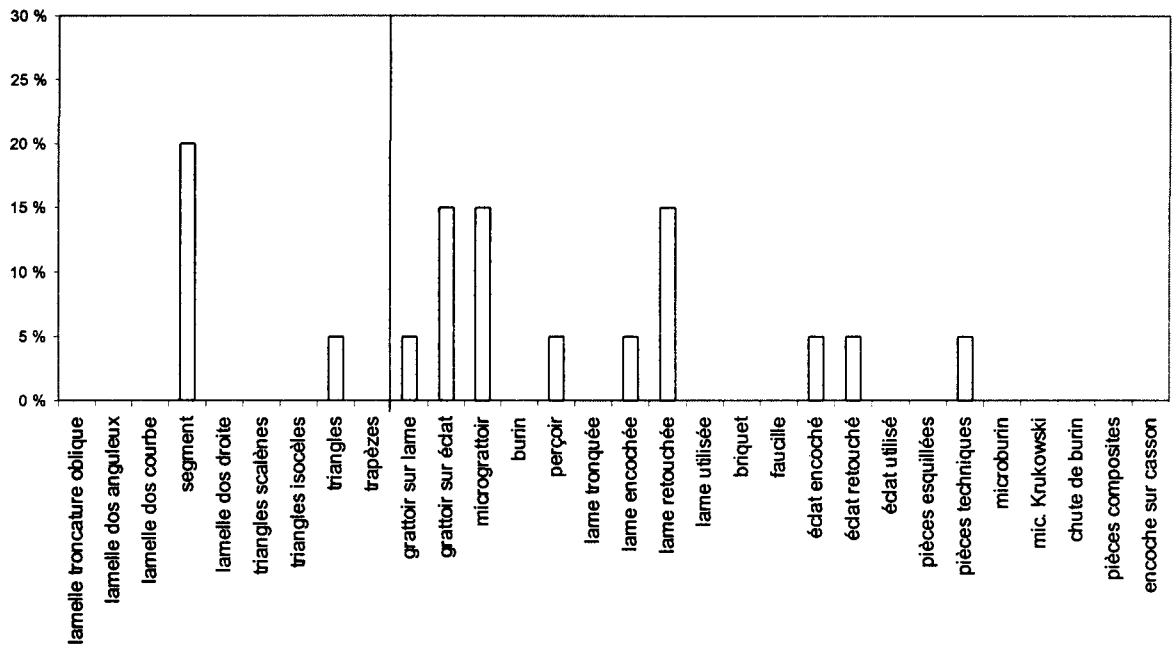
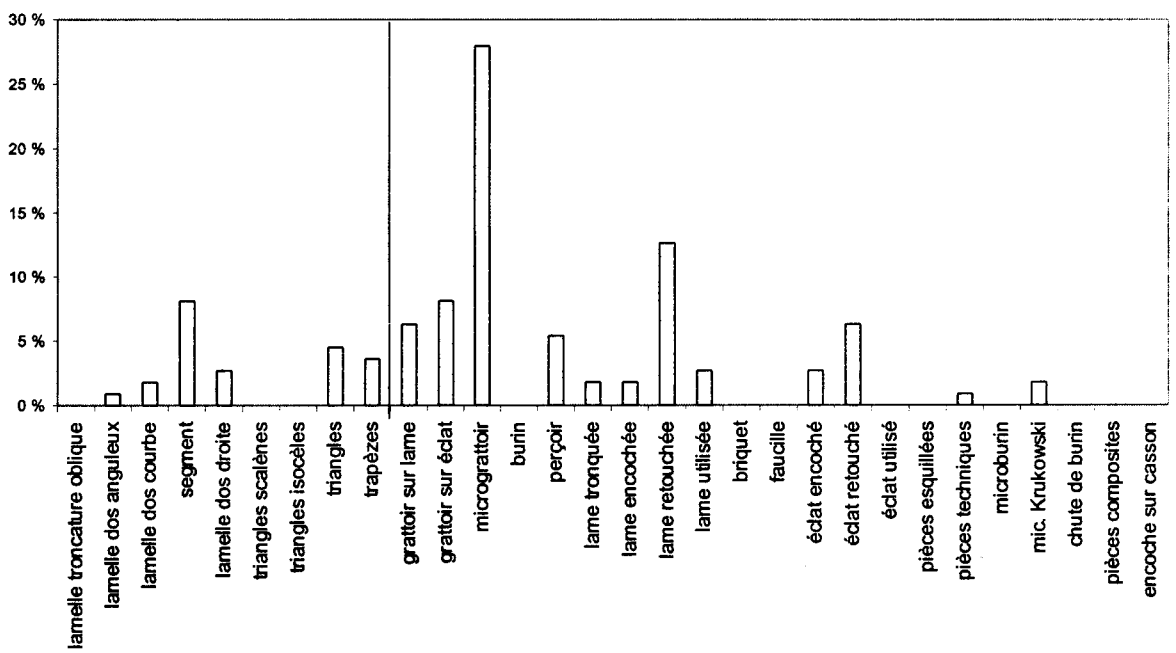


Figure 21a. Öküzini, matériel lithique.





Figures 20.21b

UE - 1.8 / EGC - Ia2

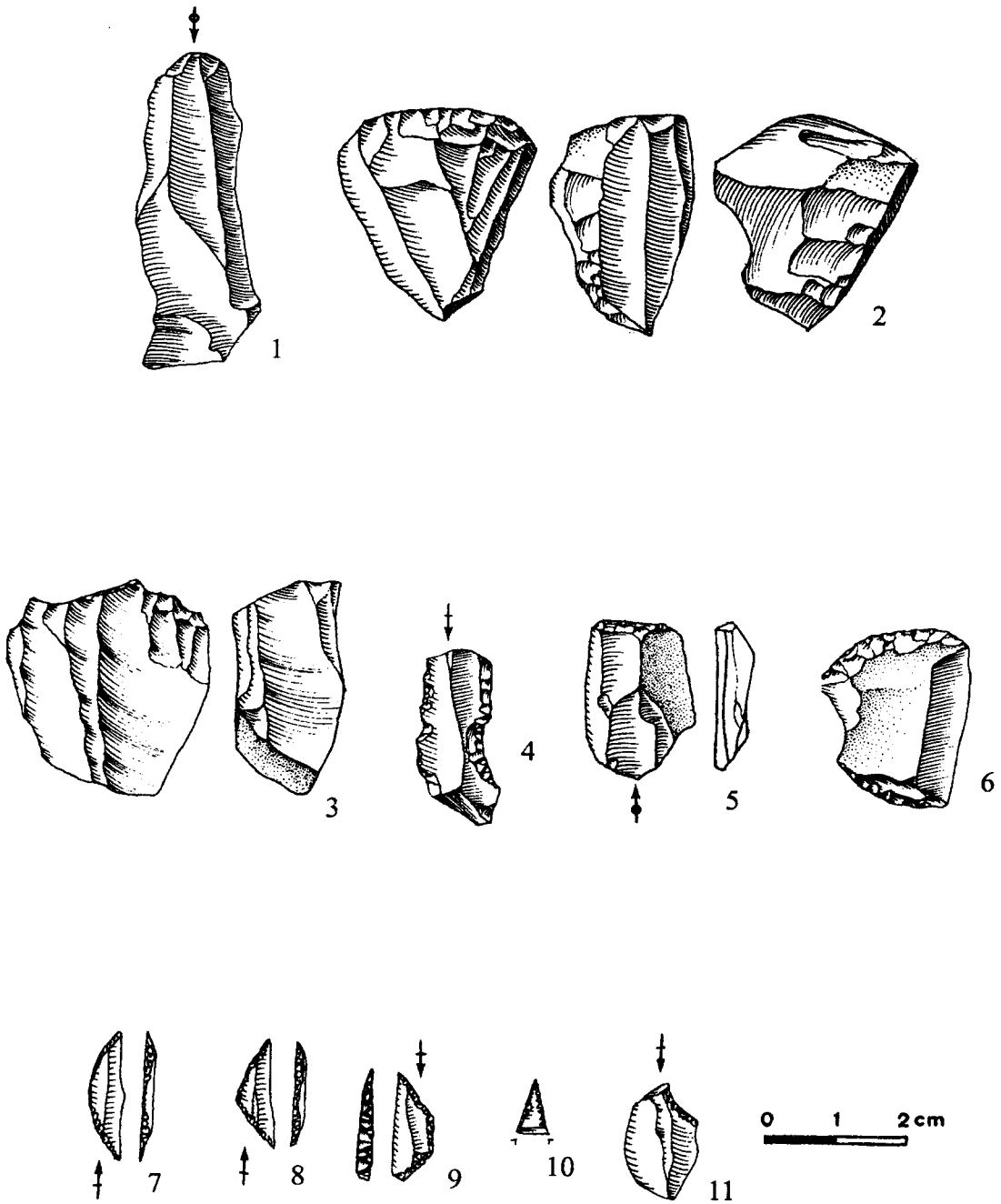


Figure 22a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 1.6 / EGC - Ia2

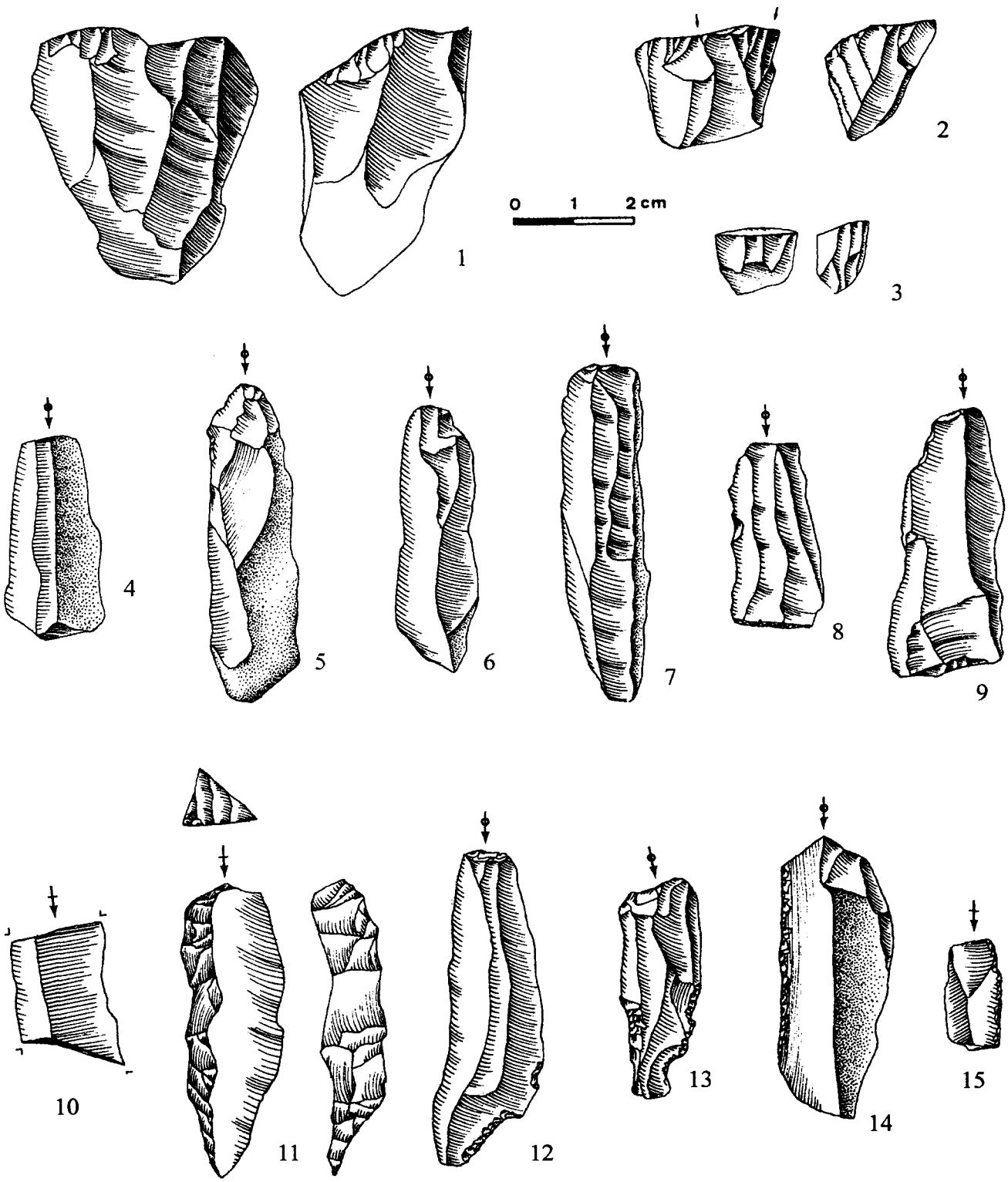


Figure 23a. Öküzini, matériel lithique.

UE - 1.6 / EGC - Ia2

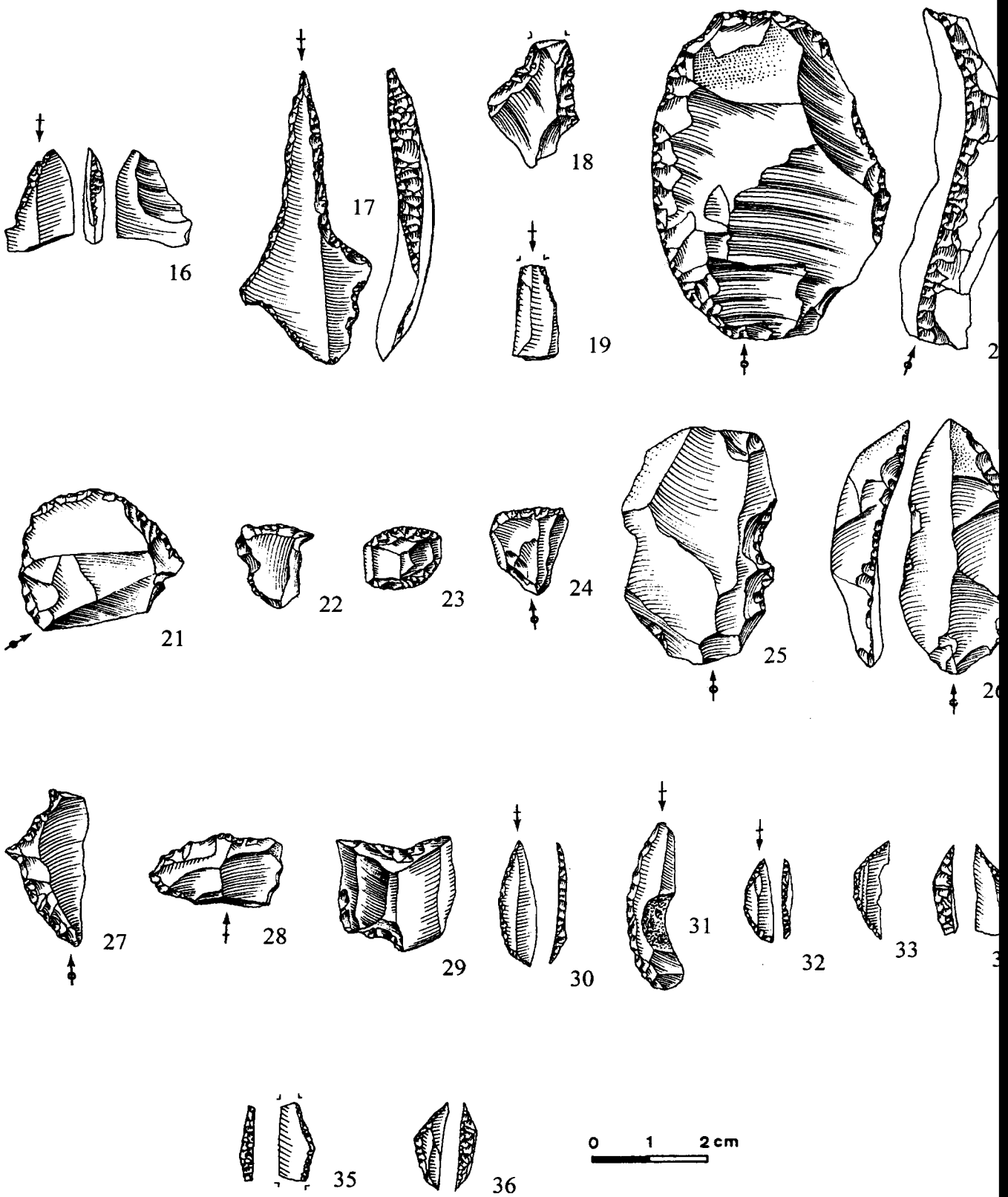
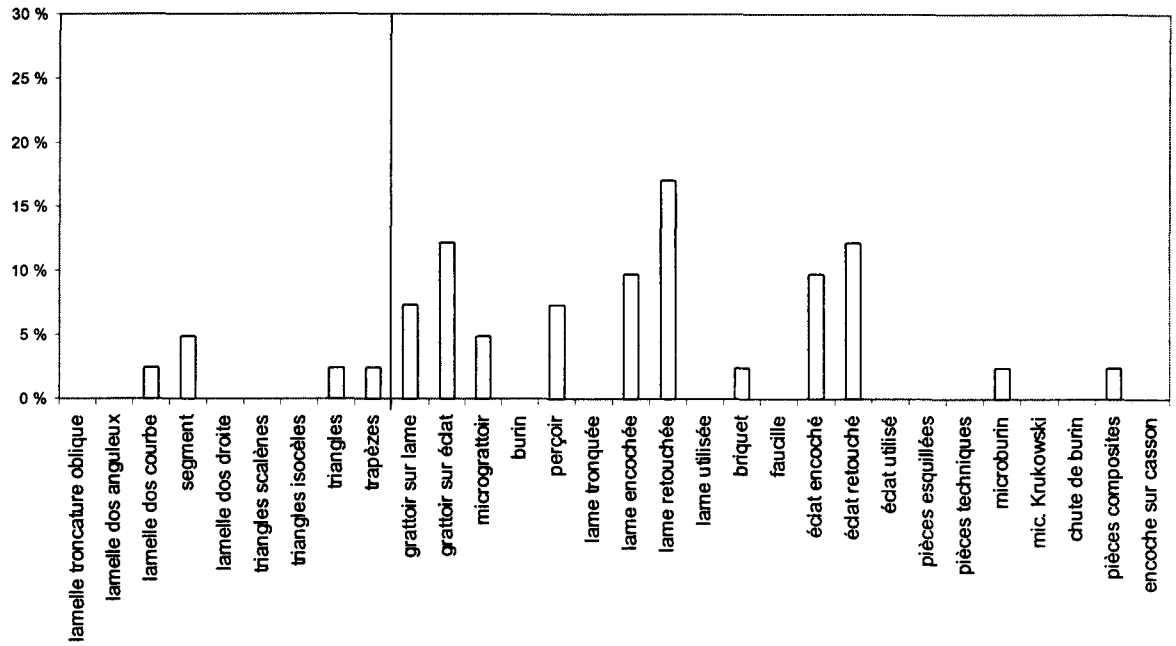
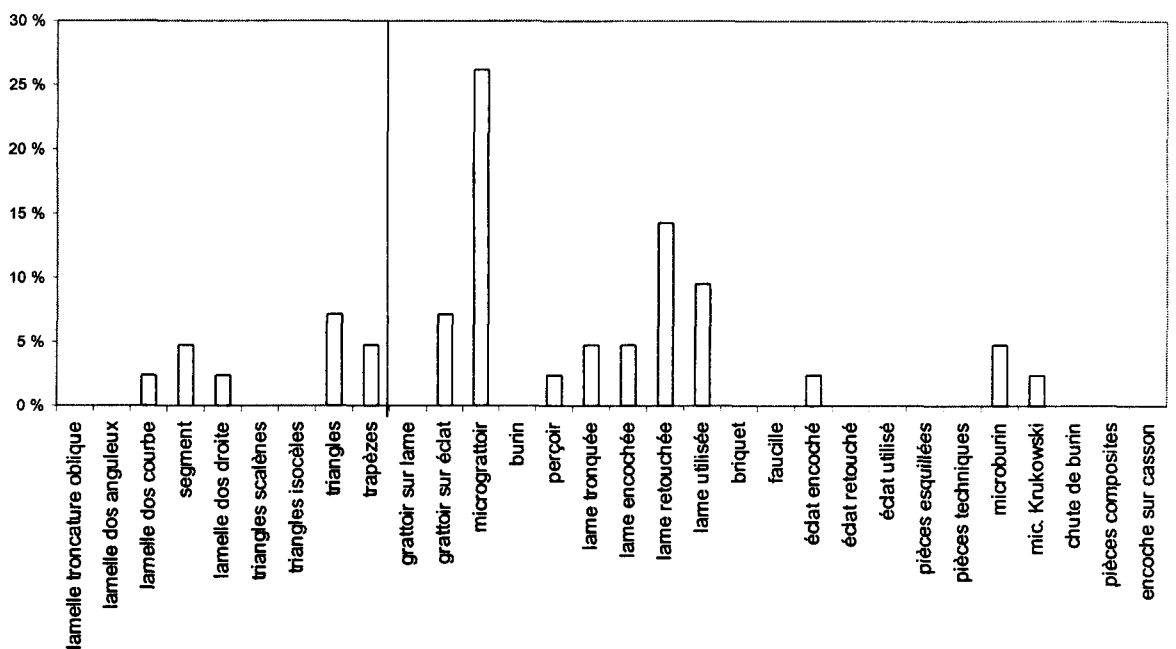


Figure 23a. Öküzini, matériel lithique.





Figures 22.23b

UE - 1 / EGC - Ia1

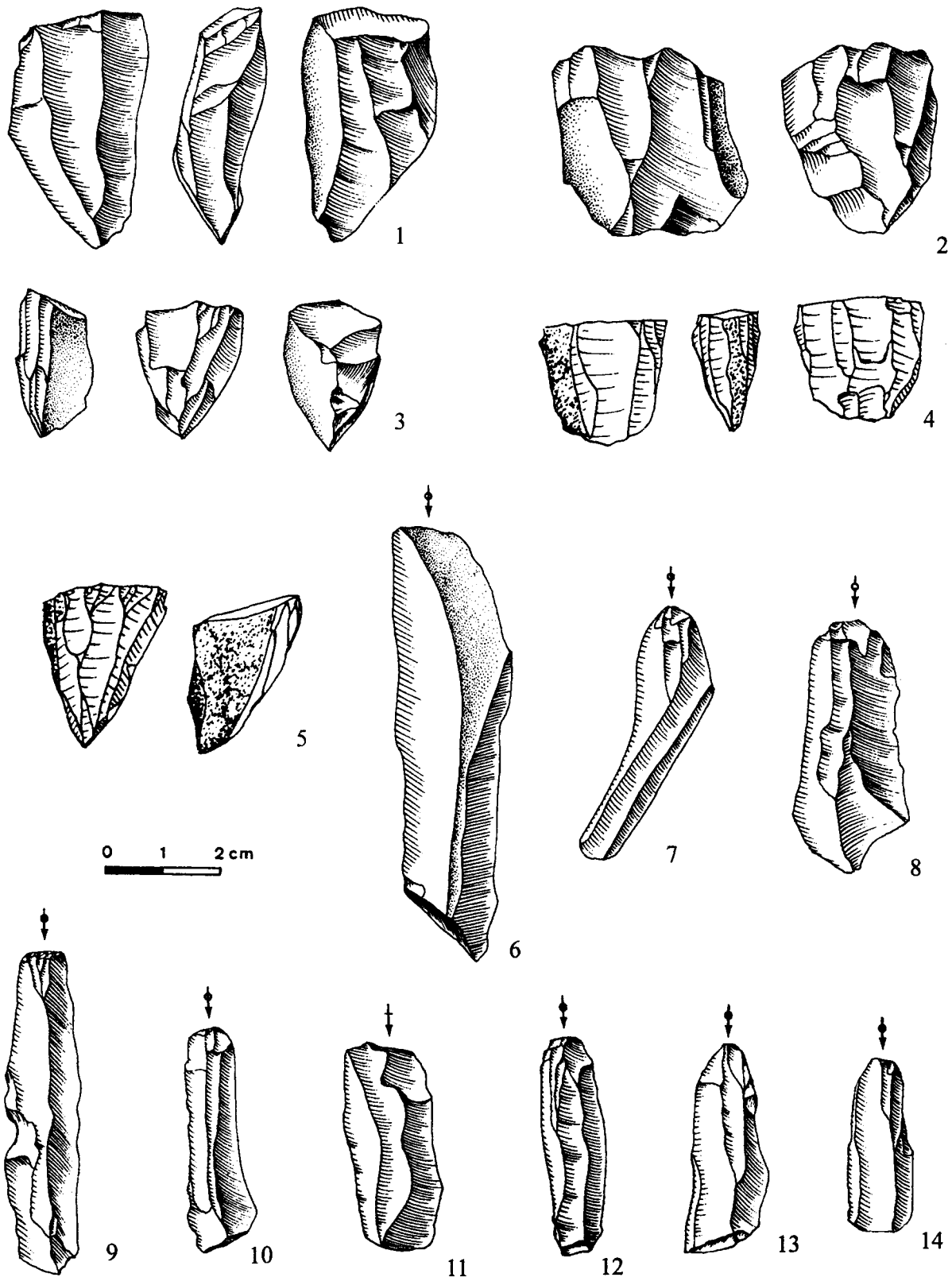


Figure 24a. Öküzini, matériel lithique.

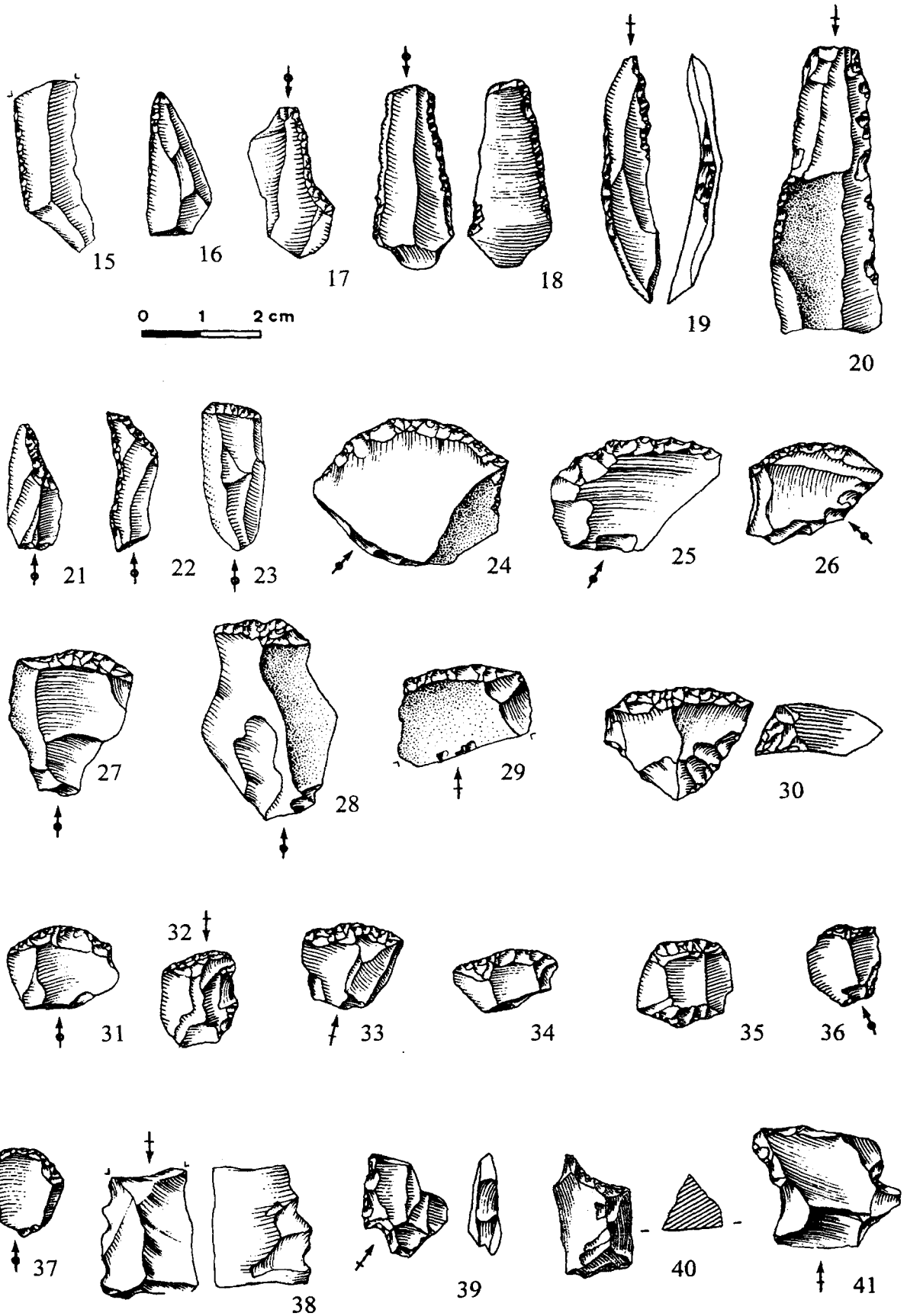


Figure 24a. Öküzini, matériel lithique.

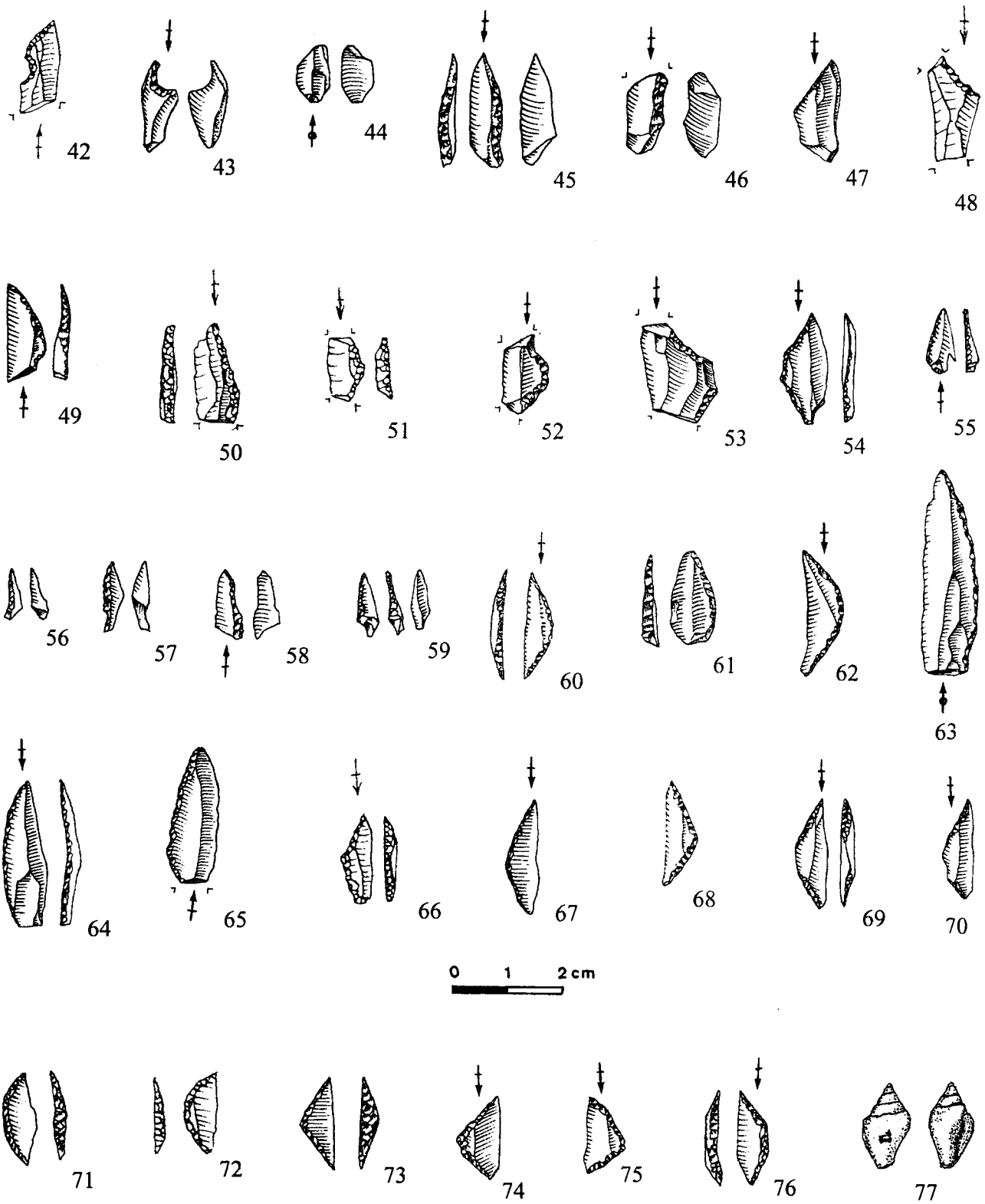
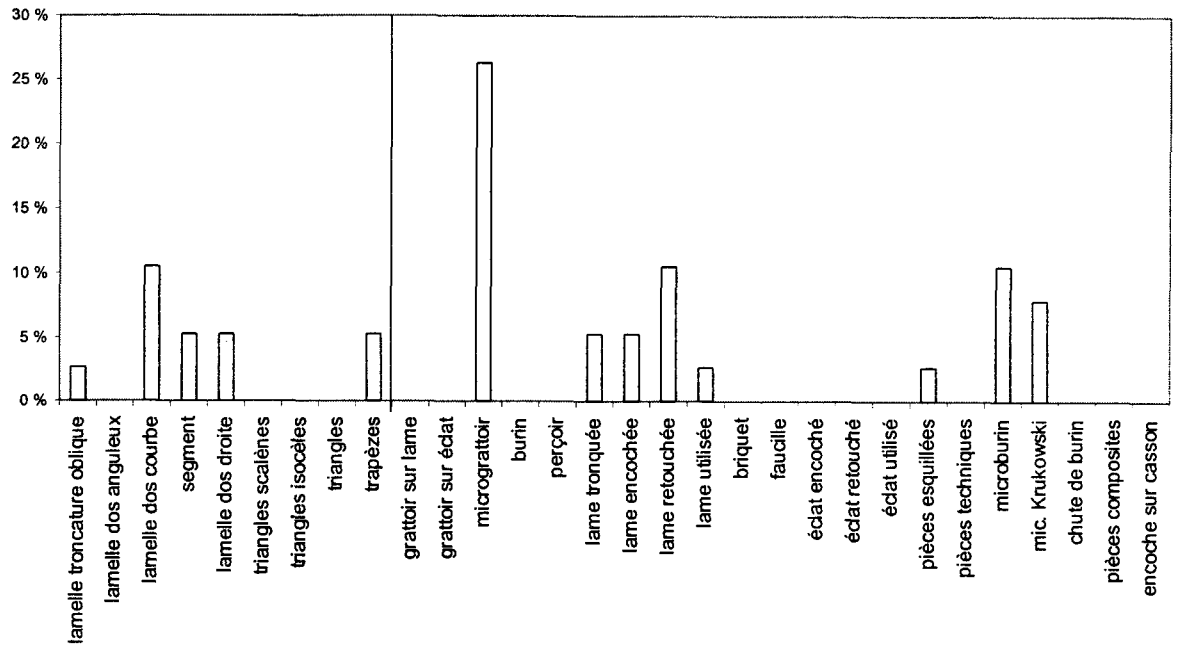


Figure 24a. Öküzini, matériel lithique.


EGC la1 - COLONNE OUTILLAGE %
30 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

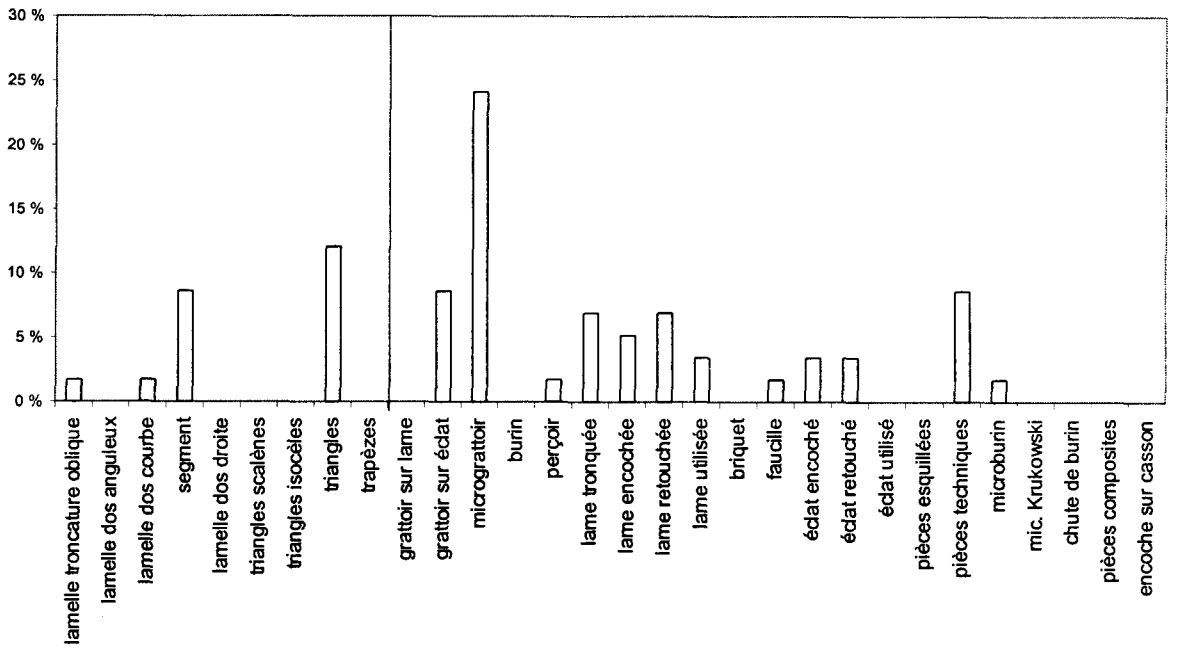

EGC la1 - EXTERNE OUTILLAGE %
30 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

Figure 24b

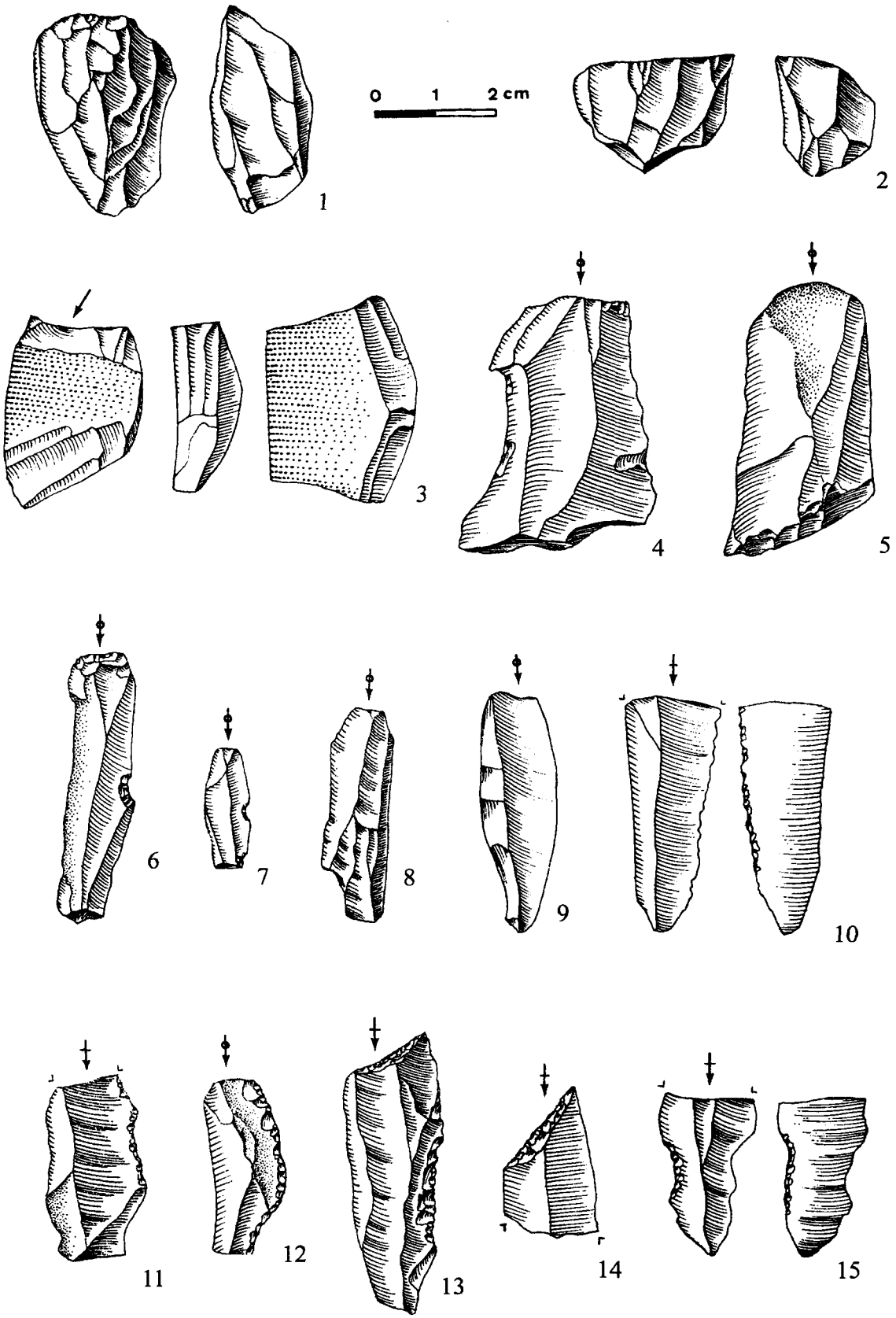


Figure 25a. Öküzini, matériel lithique.

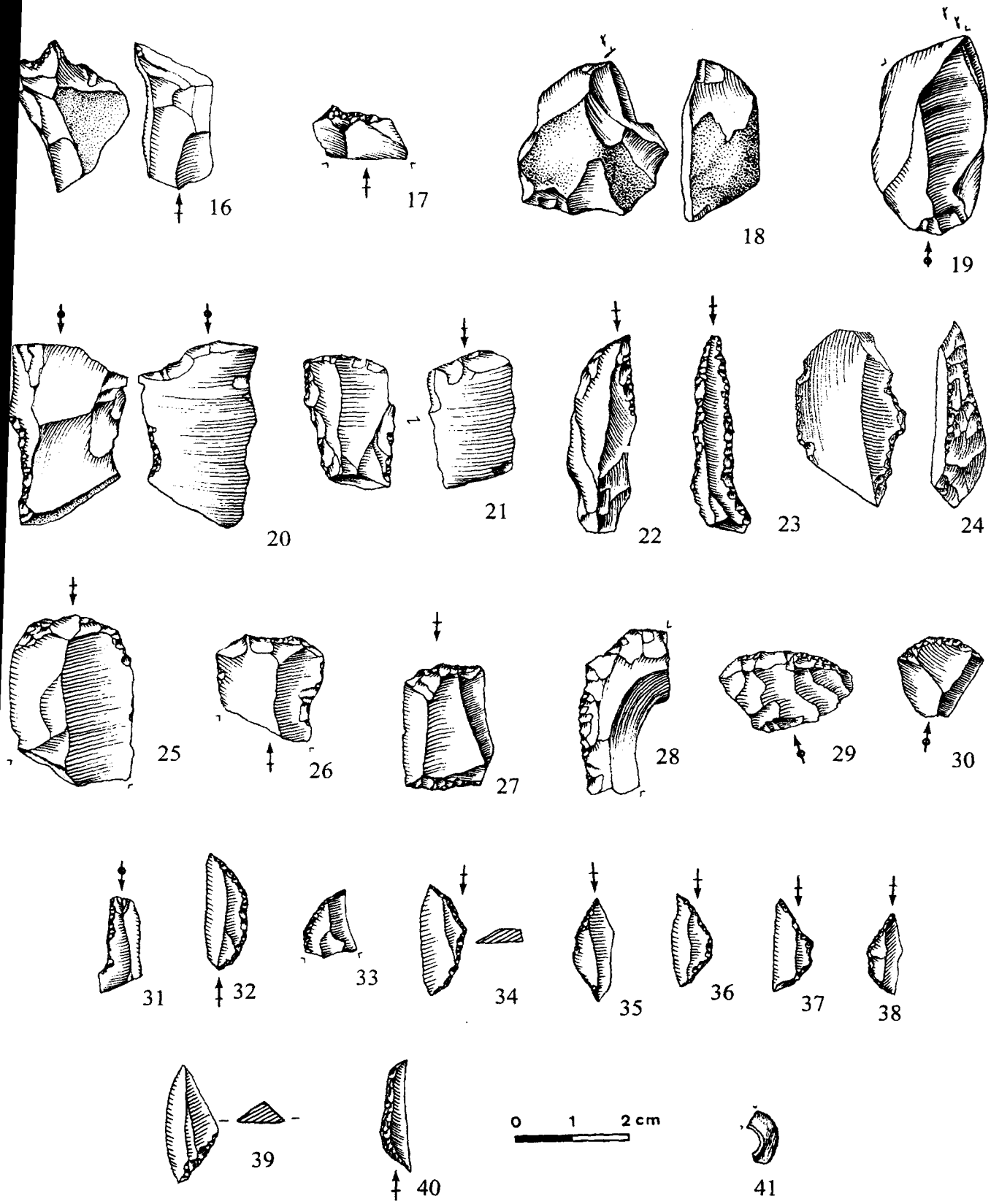
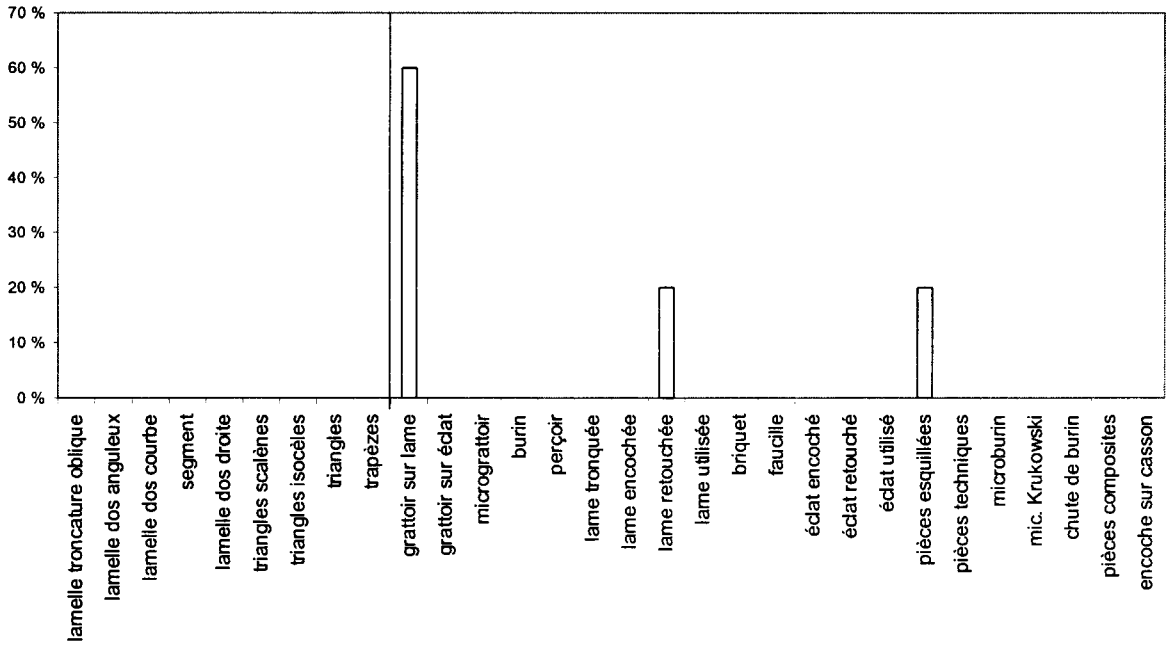


Figure 25a. Öküzini, matériel lithique.


EGC 0 - COLONNE OUTILLAGE %
70 %
60 %
50 %
40 %
30 %
20 %
10 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

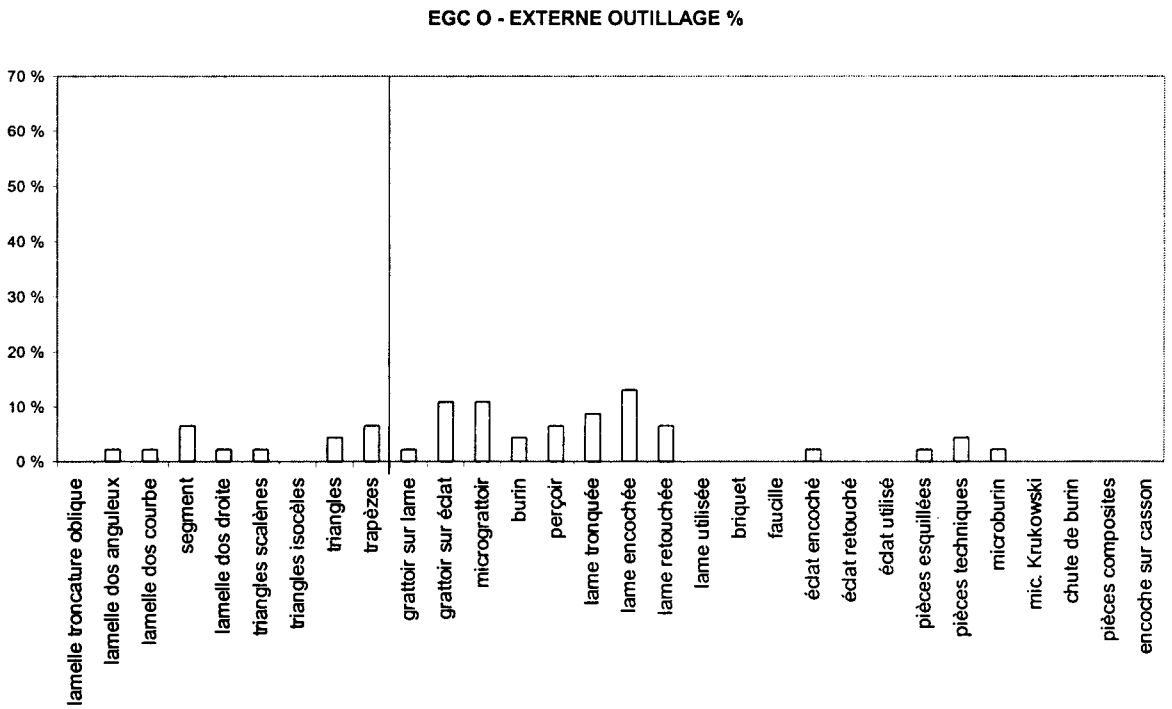

EGC O - EXTERNE OUTILLAGE %
70 %
60 %
50 %
40 %
30 %
20 %
10 %
0 %
lamelle troncature oblique
lamelle dos anguleux
lamelle dos courbe
segment
lamelle dos droite
triangles scalènes
triangles isocèles
triangles
trapèzes
grattoir sur lame
grattoir sur éclat
micrograttoir
burin
perçoir
lame tronquée
lame encochée
lame retouchée
lame utilisée
briquet
faucille
éclat encoché
éclat retouché
éclat utilisé
pièces esquillées
pièces techniques
microburin
mic. Krukowski
chute de burin
pièces composites
encoche sur casson

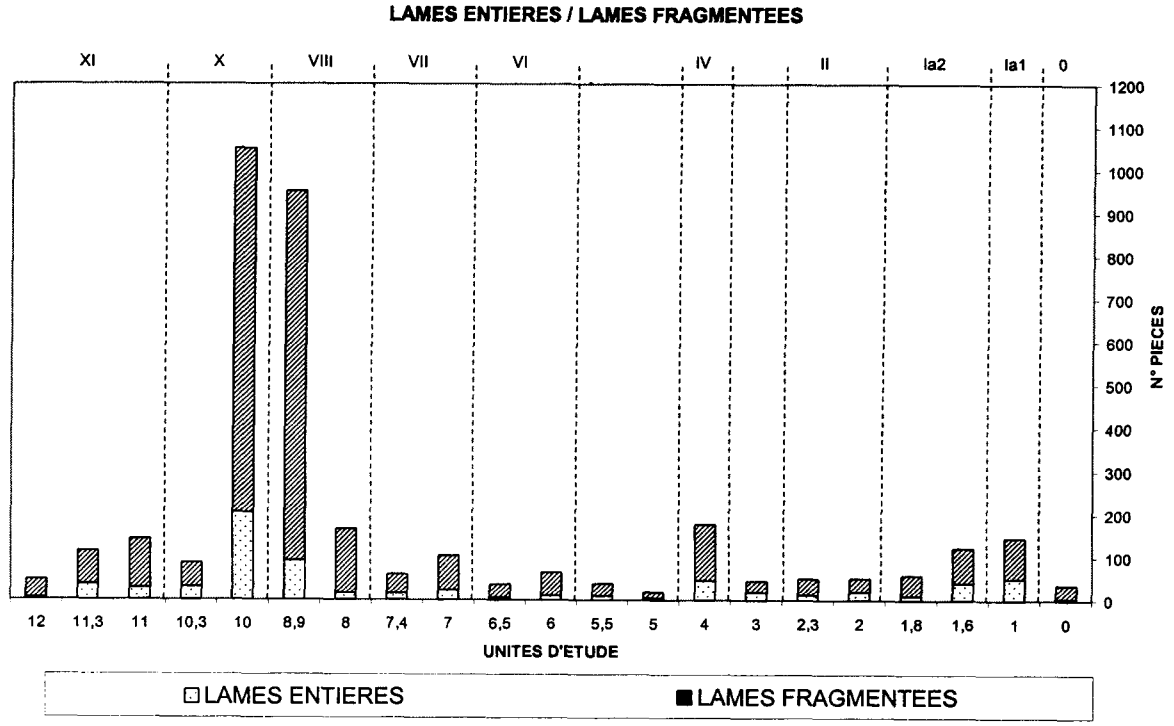
Figure 25b

Remarque pour les figures ci-après :
En abscisse, à la base des graphiques, sont mentionnées les unités d'étude (UE); au sommet, les ensembles géologico-culturels (EGC). Leur importance doit être considérée en fonction des remarques présentées dans le texte, en introduction des ensembles géologico-culturels.

Fig. 26.

État de la fragmentation des lames en nombre et en pourcentage. La relation entre la densité de la production laminaire et l'intensité des actions taphonomiques d'ordre mécanique (piétinement, écrasement, compression,...) est présentée ici.
Ne faisant état que de la production issue d'un seul quart de mètre carré, aucune information d'ordre spatial ne peut en être extraite, tout comme il serait vain de tenter de préciser au coup par coup lequel des moteurs anthropiques ou naturels est à l'origine de la fracturation. Dans certains cas néanmoins, cet état de la fragmentation nous informe sur des comportements distincts utiles à la mise sur pied des ensembles géologico-culturels. Par exemple, les unités d'étude contiguës 10.3, 10, 8.9 et 8 comportent des entités très importantes et presque équivalentes de produits laminaires, alors qu'en terme de fragmentation, on y distingue deux groupes. Cette observation, associée à d'autres critères, est à l'origine de la distinction entre EGC X et EGC VIII. Par ailleurs, de façon générale, on note l'existence de deux groupes : l'ensemble des unités inférieures (EGC XI à VI), parfois très riches mais dont le matériel est souvent très fragmenté et altéré (voir fig. 27. La patine), et celui des unités supérieures (EGC IV à 0) plus pauvres mais mieux conservées.
Alors que la structure géologique des unités supérieures engendre a priori moins de possibilités d'actions naturelles, on ne peut négliger le fait qu'il y ait une relation souvent inversement proportionnelle entre le nombre de produits laminaires et celui des pièces entières. Ceci semble indiquer un rythme en relation avec l'importance des occupations. Là où on produit peu, on piétine moins. Est-ce l'indice d'occupations ponctuelles répétées ?

UE	LAMES ENTIERES	LAMES FRAGMENTEES	TOTAUX
0	5	31	36
1	50	96	146
1,6	40	82	122
1,8	11	47	58
2	20	31	51
2,3	13	37	50
3	19	25	44
4	46	131	177
5	6	13	19
5,5	10	28	38
6	11	54	65
6,5	7	30	37
7	23	80	103
7,4	15	45	60
8	16	150	166
8,9	92	858	950
10	204	846	1050
10,3	30	56	86
11	27	115	142
11,3	37	77	114
12	4	43	47


LAMES ENTIERES / LAMES FRAGMENTEES
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
N° PIECES
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES D'ETUDE
LAMES ENTIERES
LAMES FRAGMENTEES

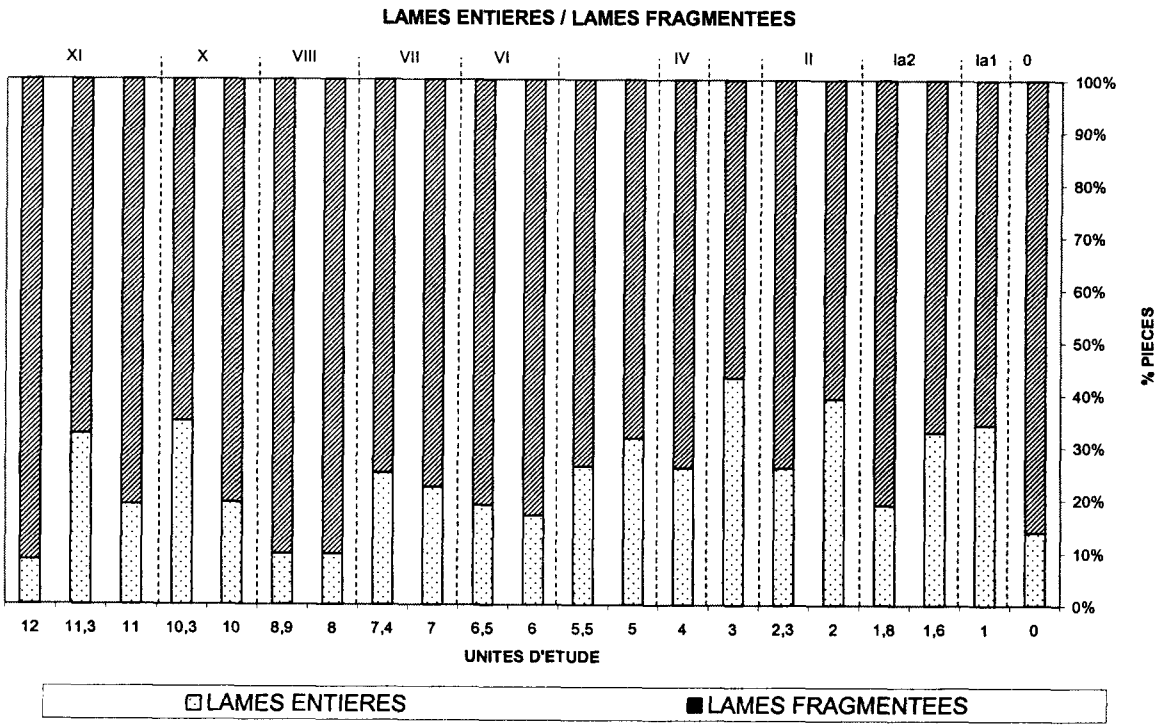

LAMES ENTIERES / LAMES FRAGMENTEES
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% PIECES
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES D'ETUDE
LAMES ENTIERES
LAMES FRAGMENTEES

Figure 26

Fig. 27.

Matières premières mises en œuvre. Il s'agit presque exclusivement de radiolarites, dont les teintes sont très variables. Nous les avons dénombrées, dans la colonne référentielle uniquement.
Globalement, la base de la séquence, des EGC XI à VII, se distingue du haut de celle-ci. Outre les altérations (patine) dont le matériel est affecté, on y note une utilisation plus équilibrée des différentes types de radiolarite par opposition aux unités supérieures. En outre, les EGC XI à VII recèlent un matériau blanchâtre (un possible silex) et un autre blond et calcédonieux intégré ici dans les radiolarites jaunes.
Dans la partie supérieure de la séquence, les matériaux jaunes se font plus rares au profit des radiolarites marron ou grises.
L'EGC VI indique un comportement " pointu " exacerbant les tendances des niveaux inférieurs et rompant plus distinctement avec les unités supérieures.
Actuellement, ces différences comportementales, peut-être en liaison avec des sources d'approvisionnement distinctes, ne peuvent être, faute de référence, documentées. Indiquons seulement que certaines de ces observations correspondent à des changements paléoclimatiques majeurs (commentés par ailleurs dans cet ouvrage) induisant des modifications dans les possibilités d'accès à la matière première.

Unités d'étude	brun			jaune			patiné			vert			noir			gris			blanc			violet / bleu			non det ?		
	a			b			c			d			e			f			g			h			1		
	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	C	N
0	18	10	3	8	2					2	2	1	1	4	1	6	5								7	3	
1	63	32	5	27	8	1				6	5		10	9		49	23	5							28	10	1
1,6	49	16	6	14	7					7	1	1	13	8	1	44	11	3	1						4	8	
1,8	27	16		3	1					3			3	3		27	10	2							2	4	
2	31	9		5	5								8	5		17	3	1							6	4	
2,3	26	13		8	2								5	6	1	15	9					1			4	5	
3	28	19	3	7	7					1			4	6		15	10		1				1		6	3	1
4	75	36	3	25	18		2			1	1		17	9	1	65	26	3	3		1	1			10	13	
5	11	9		2	4								1	2		8	4	1							3	5	
5,5	22	11	2	4						1	2		1	1	1	12	2	1	1	1					4	4	
6	23	22	4	16	17	2	4	1		1	2		1	7		18	24	3	3	1			1		3	7	1
6,5	12	10	2	12	3	1		2					6	2		9	8	3							2	5	
7	49	59	7	25	15	3	6	3	1	1	3		15	30	2	21	42		3	4					11	5	1
7,4	29	22	1	1			2			2			7	3		7	19	3				2			2	4	1
8	71	53	1	36	7		10	12	1	3			29	21		23	21	1				1			8	5	2
8,9	327	169	9	241	47	1	75	56	1	16	6	1	143	44		159	68	5	19						12	4	1
10	427	74	6	157	21	1	51	27	1	47	1	1	159	24	5	231	22	3	31	1		8			59	5	
10,3	29	34	8	22	13		6	13		5	7		11	12	1	12	15	2	3	1					7	5	
11	42	28	1	37	9	1	14	11	2	6	14		20	19	1	28	20	1	8	6		1			8	4	
11,3	48	22	3	29	6		1	8		6	1		8	9	1	20	1	3	7	6				1	7	3	
12	12	2		10	1		2			5						14	1		5	1					5	5	

LEGENDE DES FIGURES 28 à 37

Fig. 28.
Rapport entre le type de matériau utilisé (en général, des radiolarites de teintes différentes auxquelles correspondent des textures parfois sensiblement distinctes) et la longueur des produits laminaires, pour les lames dont la longueur dépasse les 30 mm. Les fragments de " grandes " lames ont également été pris en compte.
Cette figure doit notamment être mise en relation avec la figure 27 (représentation des matières premières) et la figure 53 (longueur des lames entières).
Dans certains ensembles géologico-culturels, les matériaux les plus fréquemment utilisés ne sont pas systématiquement ou franchement les plus performants. Les radiolarites " rares " de teinte verte, bleue, noire jouent les premiers rôles des EGC XI à VII essentiellement. Les ensembles supérieurs des EGC VI à Ia1 indiquent davantage une adéquation avec la représentativité des types ; la raison en est peut-être d'ordre technologique. Toutefois, dès l'EGC II, on ne peut négliger le fait que des matériaux rares, bleus ou jaunes, se distinguent alors que des indices de contacts avec la sphère maritime (coquilles fossiles perforées) se manifestent.

Fig. 29 à 37.
Examen des dimensions des lames (longueur et largeur) en fonction du " matériau " mis en œuvre et de leurs altérations éventuelles (feu ou patine).
Les codes utilisés correspondent à ceux présentés en début d'article. Par exemple, TBB correspond à la longueur d'une lame rebroussée. Les sigles géométriques voilés correspondent à des éléments complets, les autres à des fragments de lames.

Fig. 29 à 32.
Dans les EGC inférieurs, les longueurs des fragments réalisés en radiolarites marron, grises, noires et vertes indiquent l'existence probable de lames plus longues que les exemplaires complets conservés. Dans le sommet de la séquence, pour les mêmes matériaux, les exemplaires complets sont plus représentatifs de la production dont les caractères se modifient. En effet, l'augmentation significative des largeurs en regard des longueurs (voir aussi la figure 54) révèle une massivité plus importante des supports.

Fig. 33.
Outre l'accroissement systématique de la massivité des pièces dans le sommet de la séquence, déjà mise en évidence pour d'autres types de radiolarites, on observe, pour le matériau jaunâtre comportant des pièces " calcédonieuses ", un comportement différent de celui identifié lors de la lecture des figures 29 à 32.
Dans le bas de la séquence (hormis l'unité VIII, taphonomiquement très atteinte - cfr. figure 26), on remarque la présence de quelques pièces complètes larges et massives (il y a très peu de nucléus issus de ce matériau dans les unités inférieures). Dans le haut de la séquence, ce matériau, cette fois fréquemment mis en œuvre sur le site, ne " réussit " pas, par rapport à d'autres, de performance particulière.

Fig. 33 à 35.
Hormis le fait qu'elles sont pratiquement absentes de la partie supérieure de la séquence, les lames réalisées dans des radiolarites blanches et bleues semblent, à l'instar de celles issues du matériau jaune, être importées sur le site sous forme de supports. En outre, en terme de longueur, le matériau bleu semble le plus performant.

Fig. 36.
La patine affecte les unités inférieures (voir aussi la figure 27). Elle est un facteur d'altération intense pouvant conduire à la fracturation des supports.

Fig. 37.
Les radiolarites non identifiables sont essentiellement des éléments altérés par le feu. Ceux-ci sont presque toujours fragmentaires dans la partie inférieure de la séquence (cfr. piétinement et plus probablement écrasement d'origine naturelle).
Bien qu'il s'agisse de fragments et que donc on ne puisse faire aboutir totalement la réflexion, on note que leur longueur évolue conformément à celle de l'ensemble des lames (cfr. figure 53). Ceci semble indiquer l'absence d'un comportement volontaire de chauffe des supports laminaires.

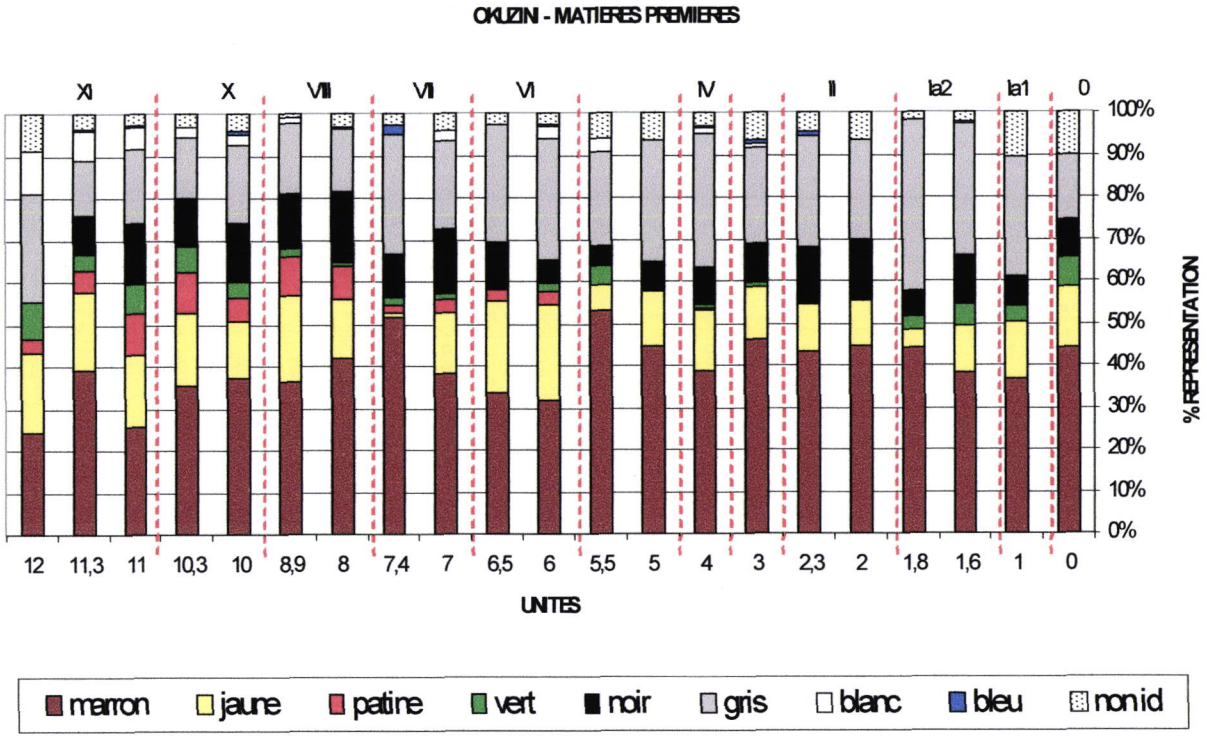


Figure 27

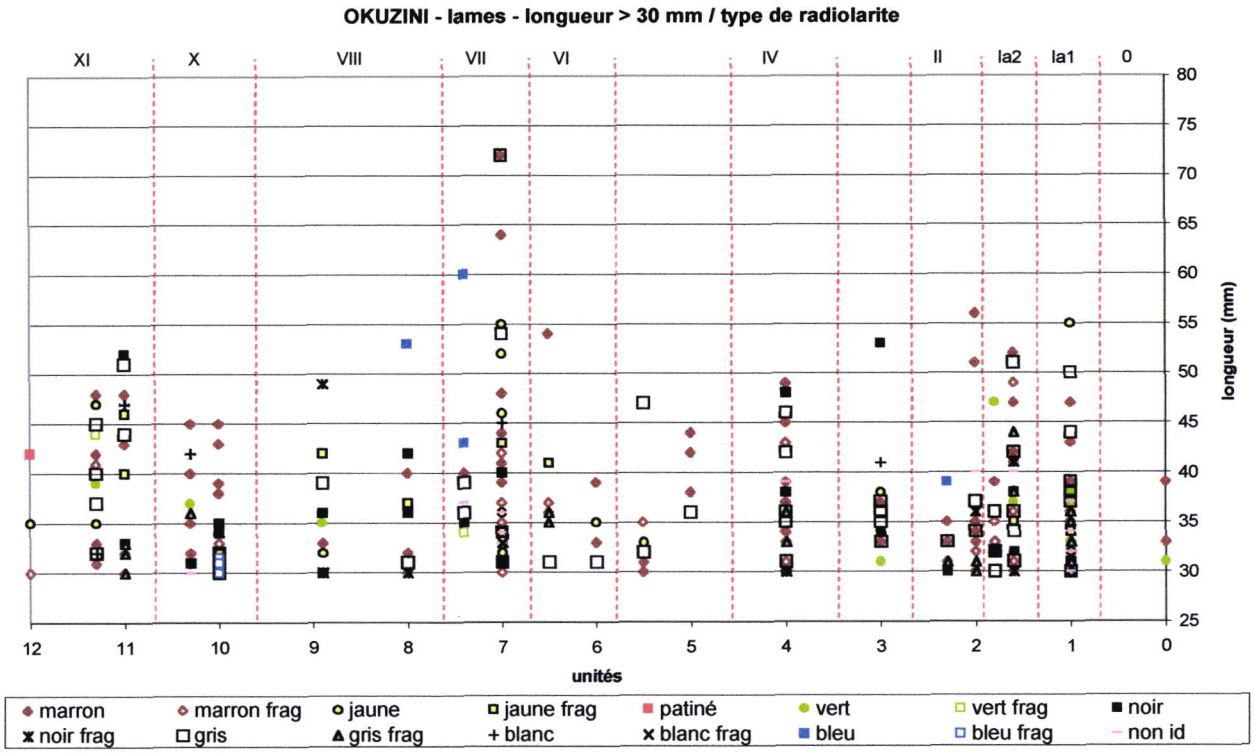
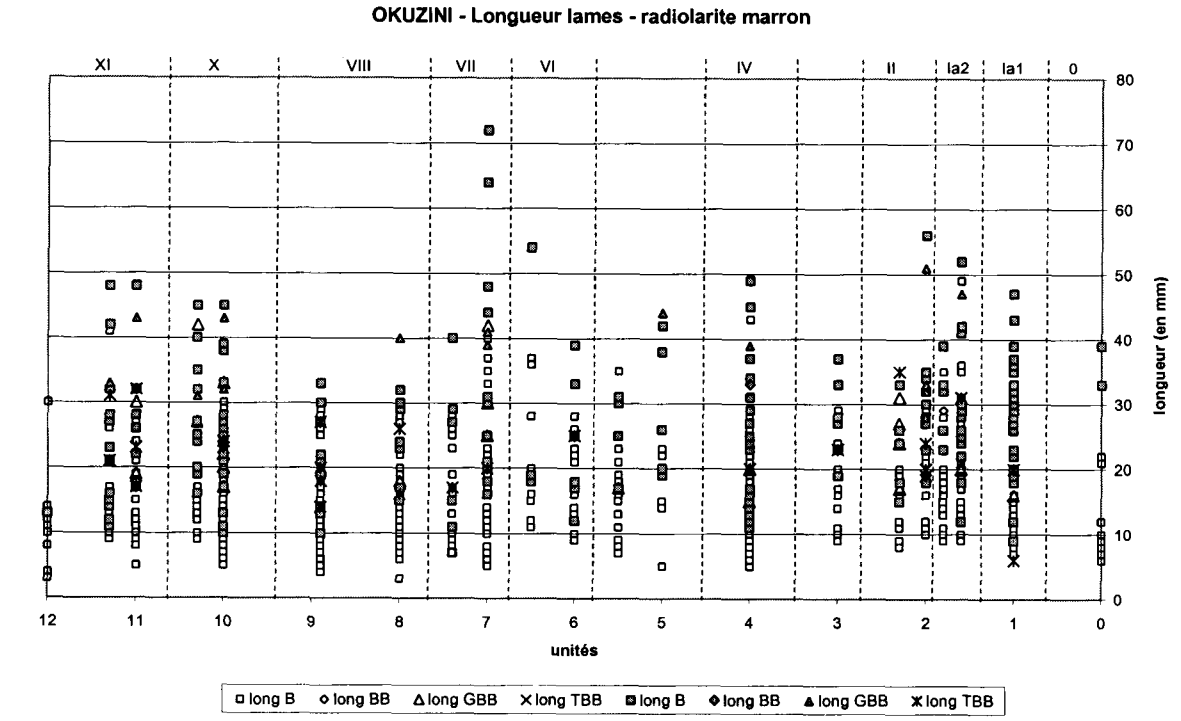


Figure 28


OKUZINI - Longueur lames - radiolarite marron
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
longueur (en mm)
unités
long B
long BB
long GBB
long TBB
long B
long BB
long GBB
long TBB

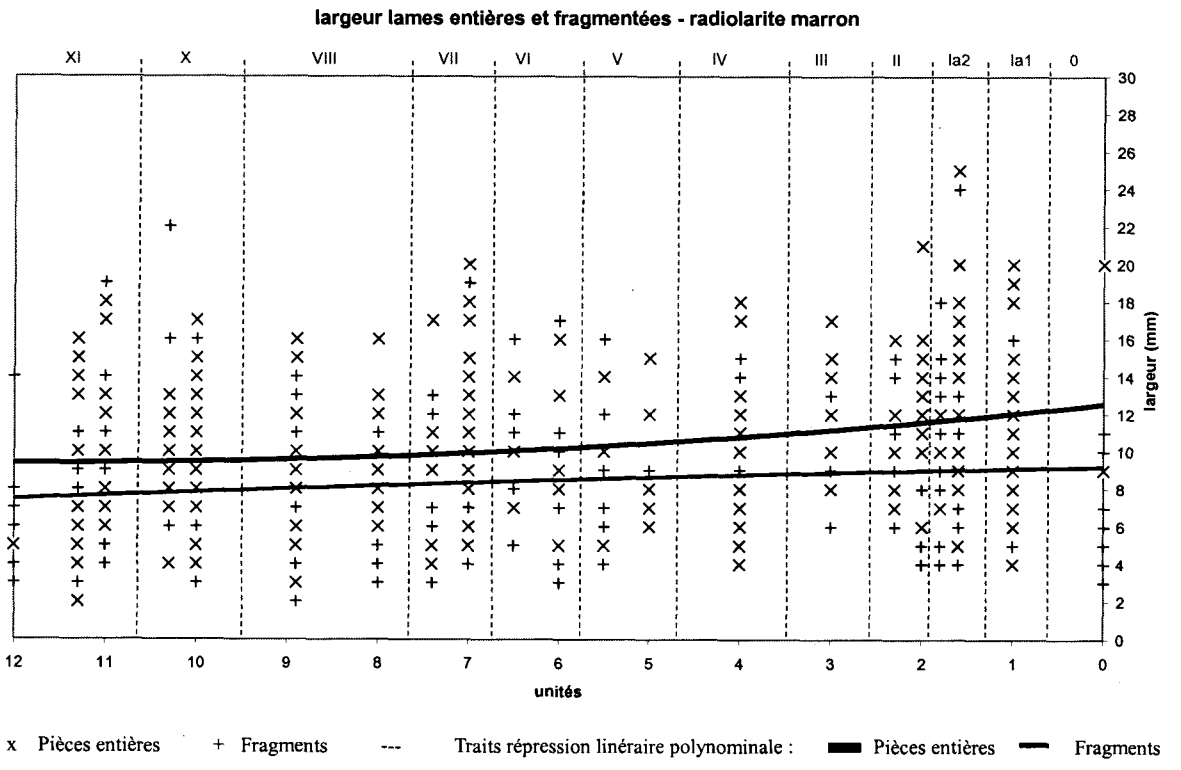
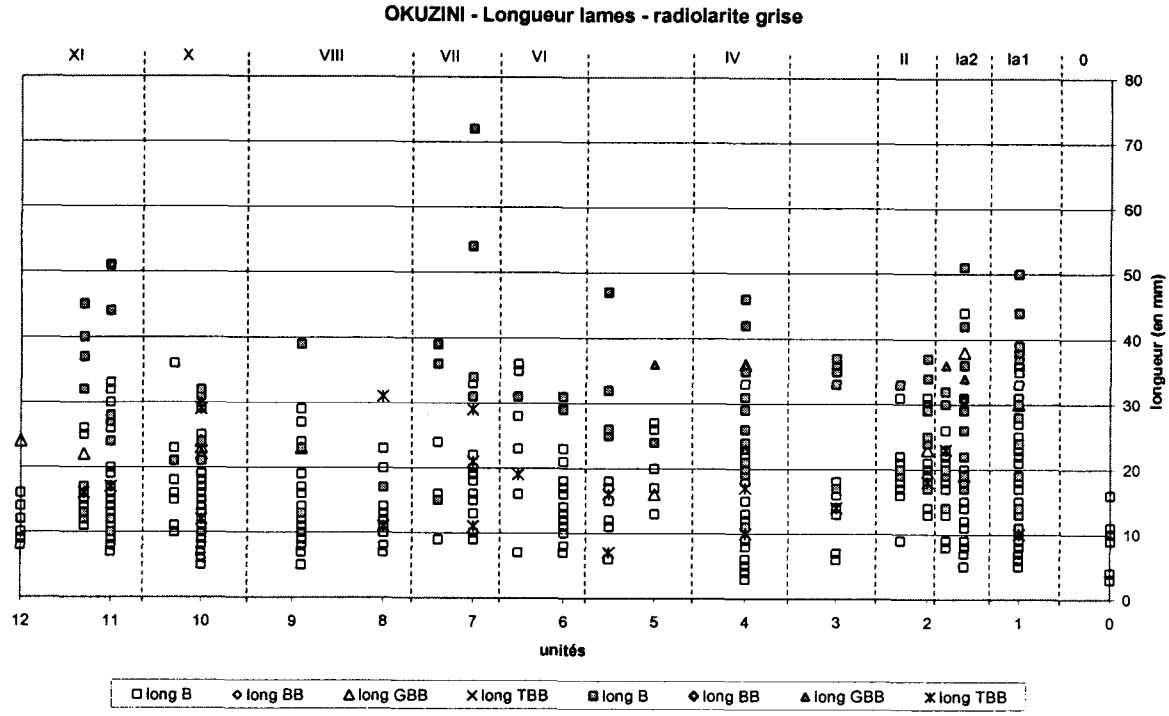

largeur lames entières et fragmentées - radiolarite marron
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia1
0
largeur (mm)
unités
x Pièces entières
+ Fragments
--- Traits répression linéraire polynominale :
Pièces entières
Fragments

Figure 29


OKUZINI - Longueur lames - radiolarite grise
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
longueur (en mm)
unités
long B
long BB
long GBB
long TBB

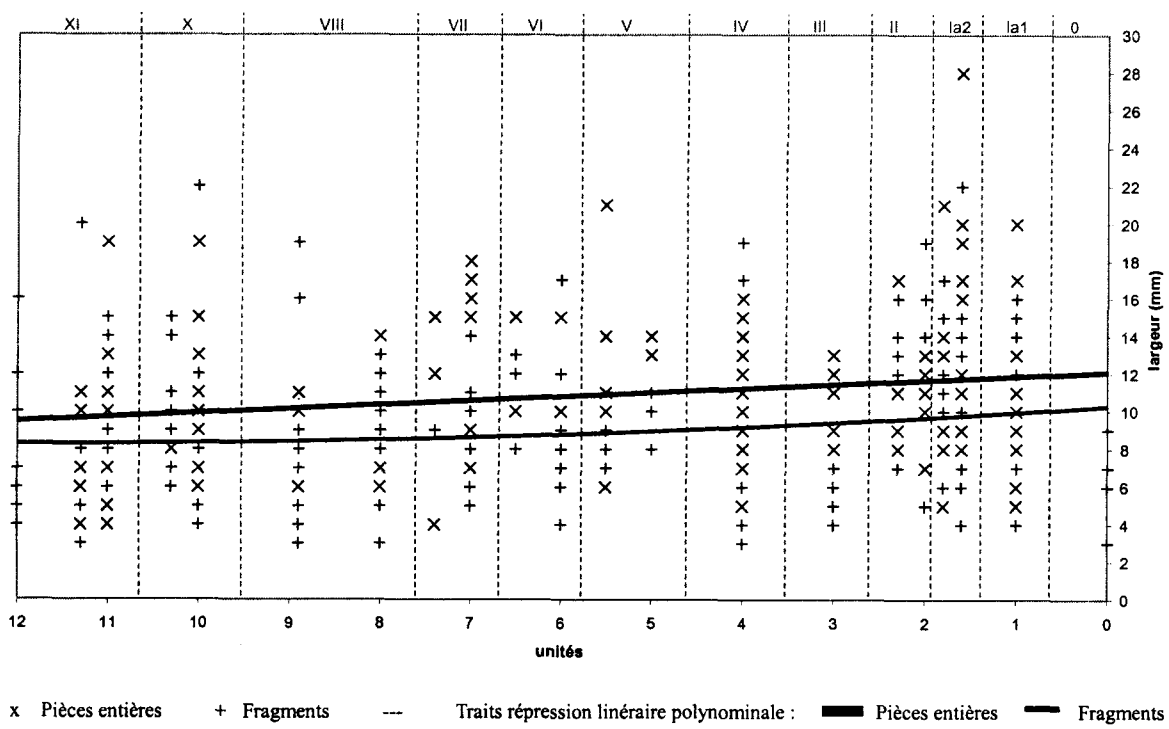
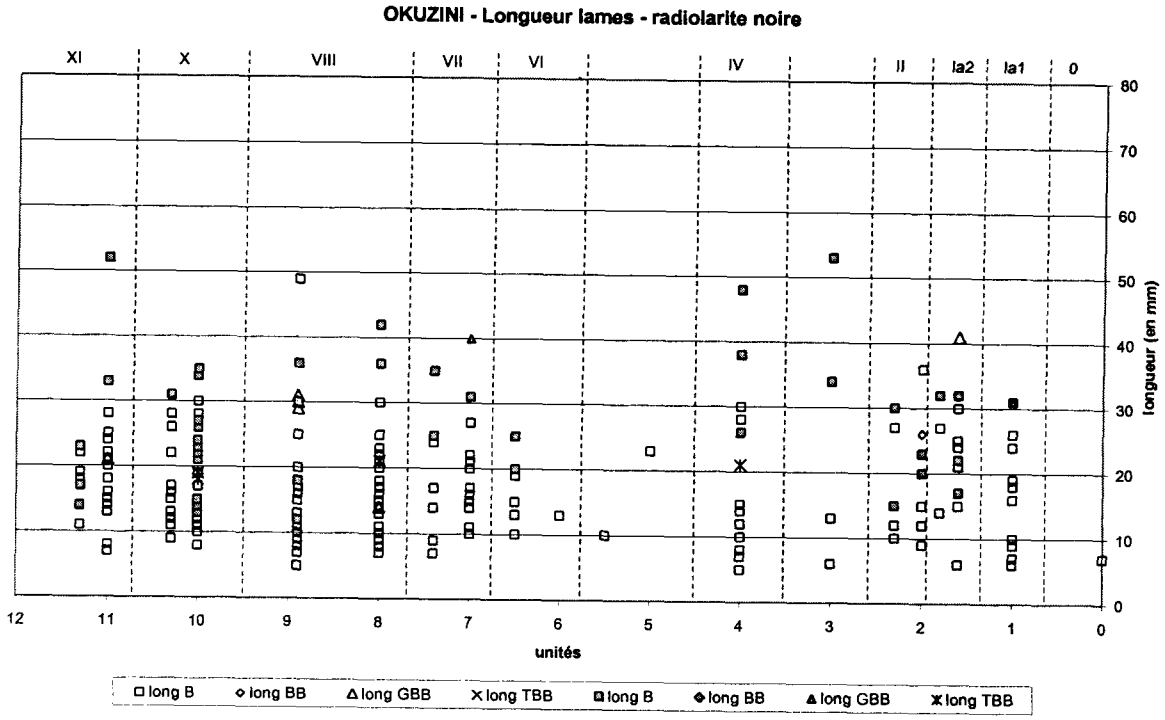

largeur lames entières et fragmentées - radiolarite gris
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia1
0
largeur (mm)
unités
x Pièces entières
+ Fragments
--- Traits répression linéraire polynominale :
Pièces entières
Fragments

Figure 30


OKUZINI - Longueur lames - radiolarite noire
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
80
70
60
50
40
30
20
10
0
longueur (en mm)
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
long B
long BB
long GBB
long TBB
long B
long BB
long GBB
long TBB

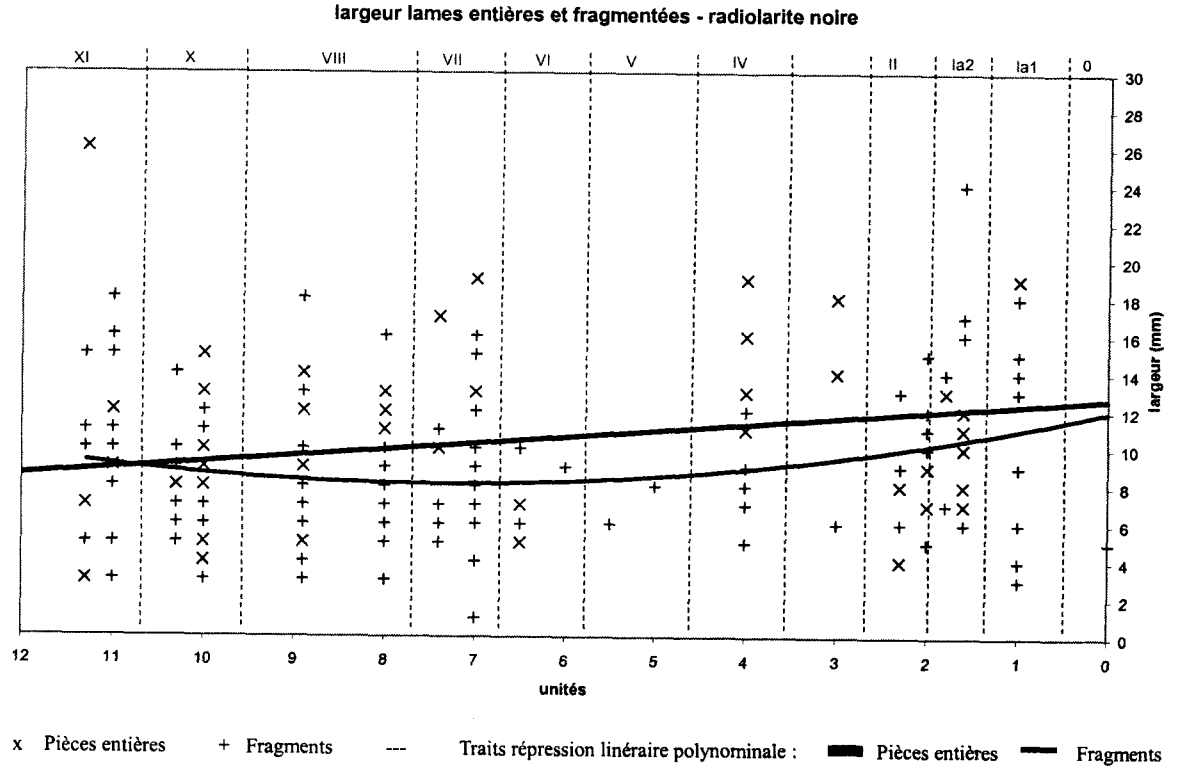
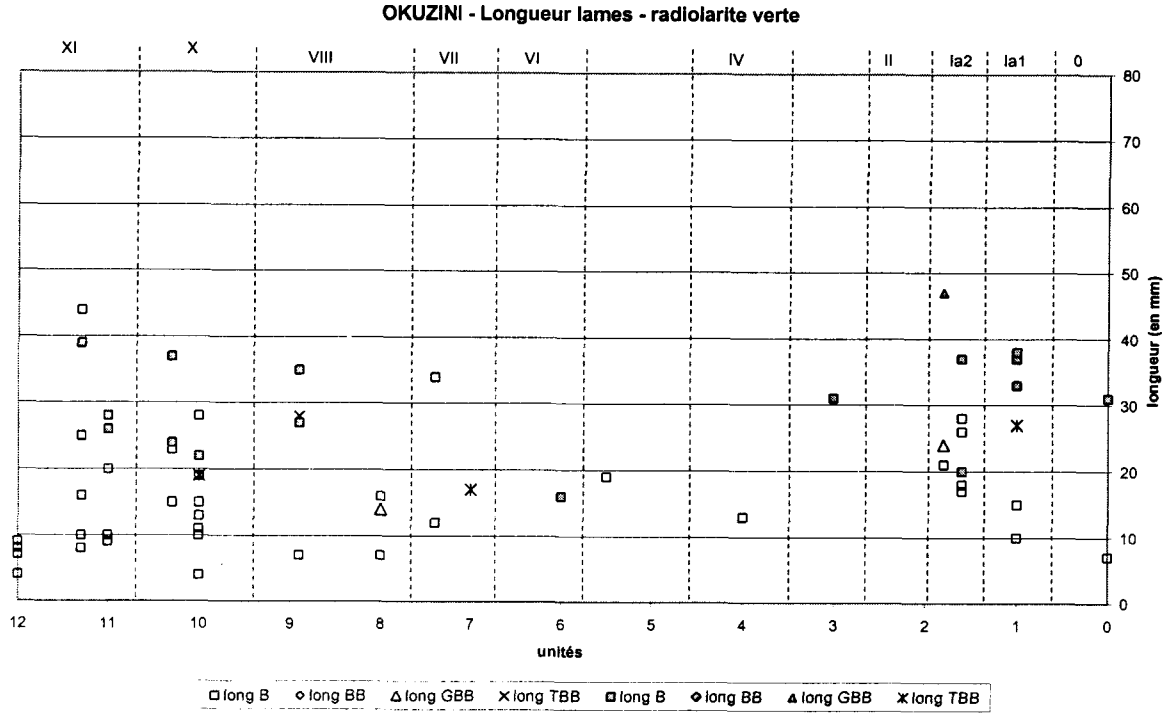

largeur lames entières et fragmentées - radiolarite noire
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
II
Ia2
Ia1
0
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
largeur (mm)
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
x Pièces entières
+ Fragments
--- Traits répression linéraire polynominale :
Pièces entières
Fragments

Figure 31


OKUZINI - Longueur lames - radiolarite verte
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
80
70
60
50
40
30
20
10
0
longueur (en mm)
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
long B
long BB
long GBB
long TBB
long B
long BB
long GBB
long TBB

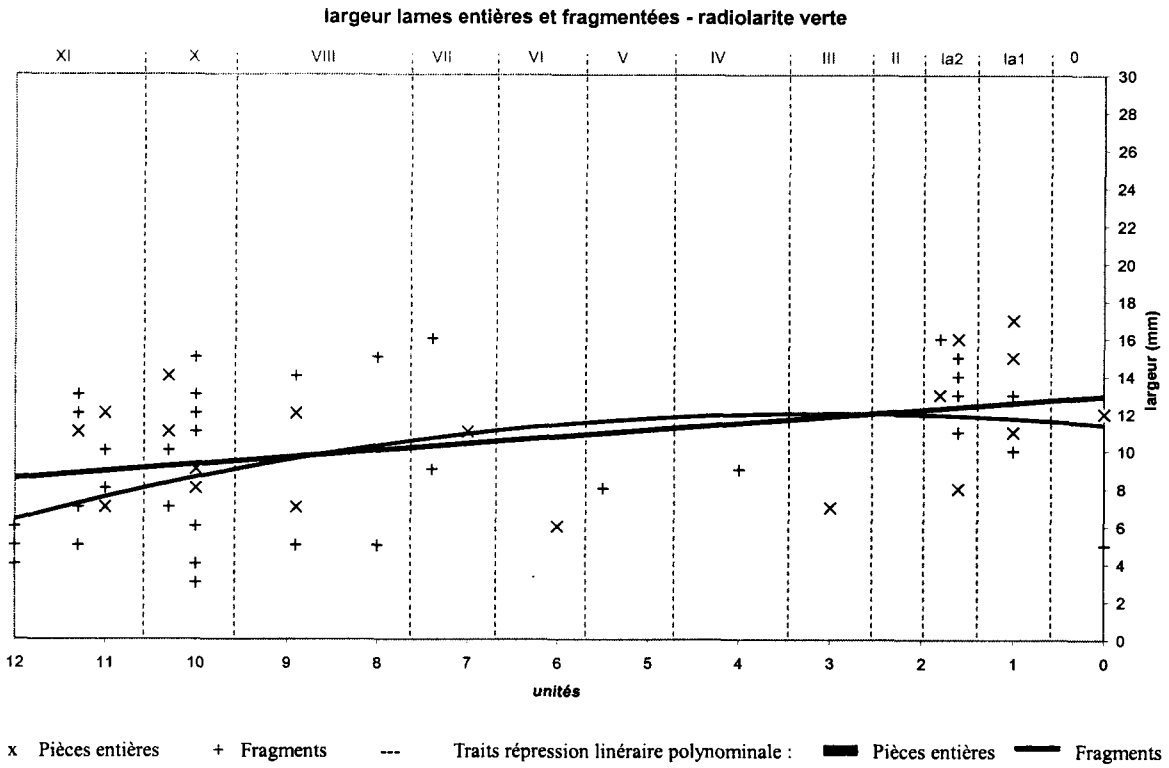
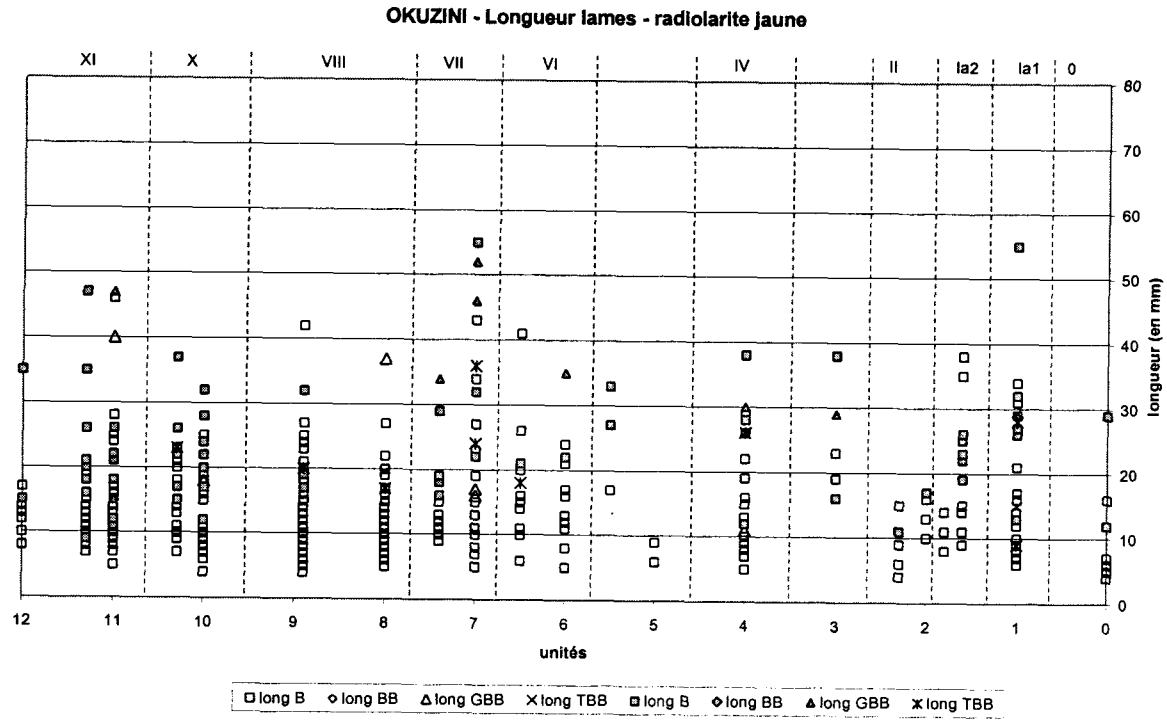

largeur lames entières et fragmentées - radiolarite verte
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia1
0
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
largeur (mm)
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
x Pièces entières
+ Fragments
--- Traits répression linéraire polynominale :
Pièces entières
Fragments

Figure 32


OKUZINI - Longueur lames - radiolarite jaune
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
longueur (en mm)
unités
long B
long BB
long GBB
long TBB
long B
long BB
long GBB
long TBB

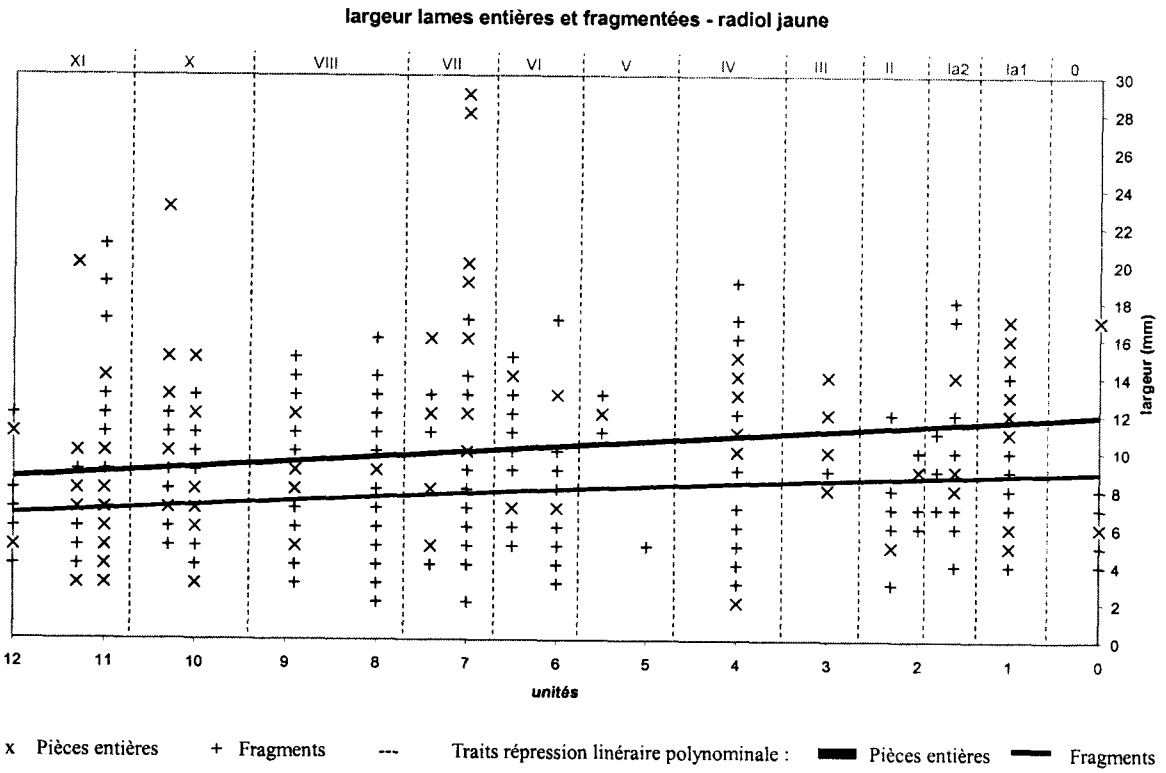
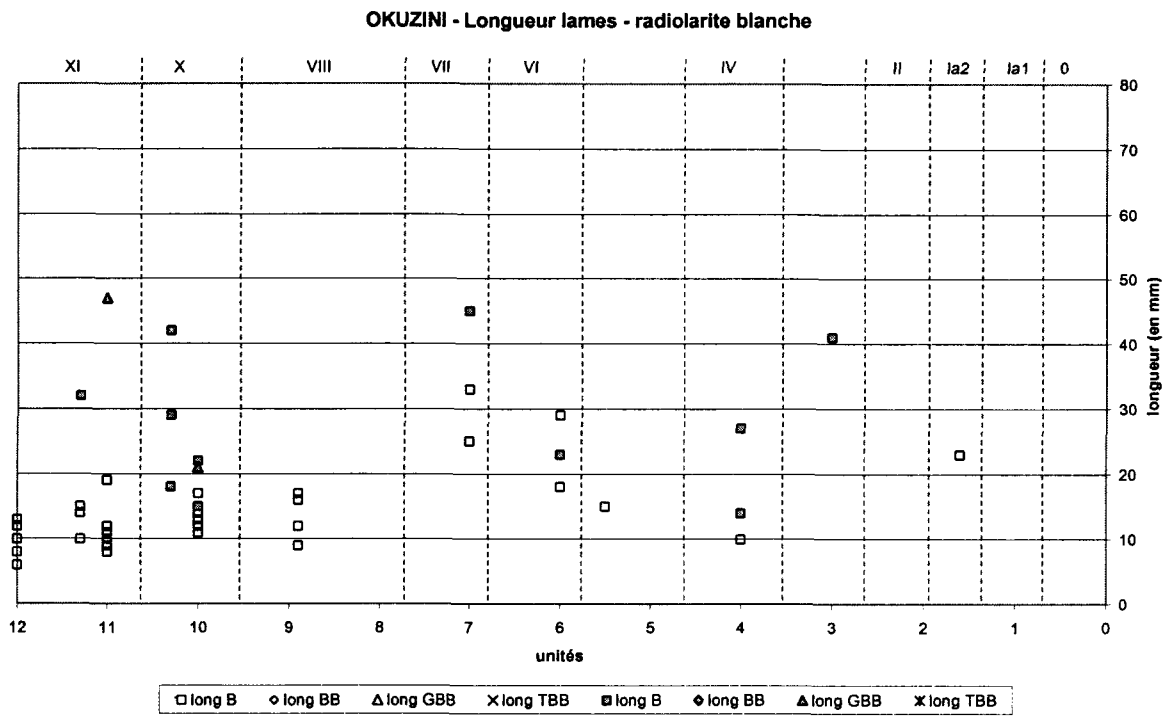

largeur lames entières et fragmentées - radiol jaune
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia1
0
largeur (mm)
unités
x Pièces entières
+ Fragments
--- Traits répression linéraire polynominale :
Pièces entières
Fragments

Figure 33


OKUZINI - Longueur lames - radiolarite blanche
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
80
70
60
50
40
30
20
10
0
longueur (en mm)
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
long B
long BB
long GBB
long TBB
long B
long BB
long GBB
long TBB

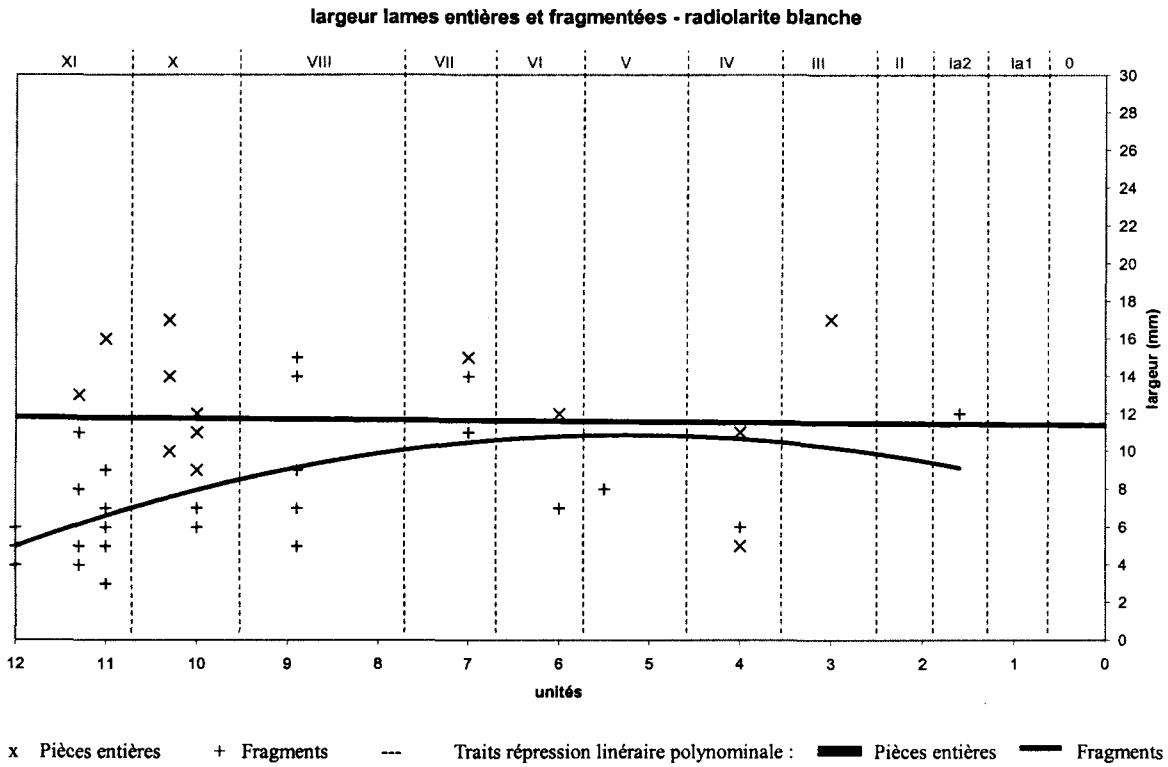
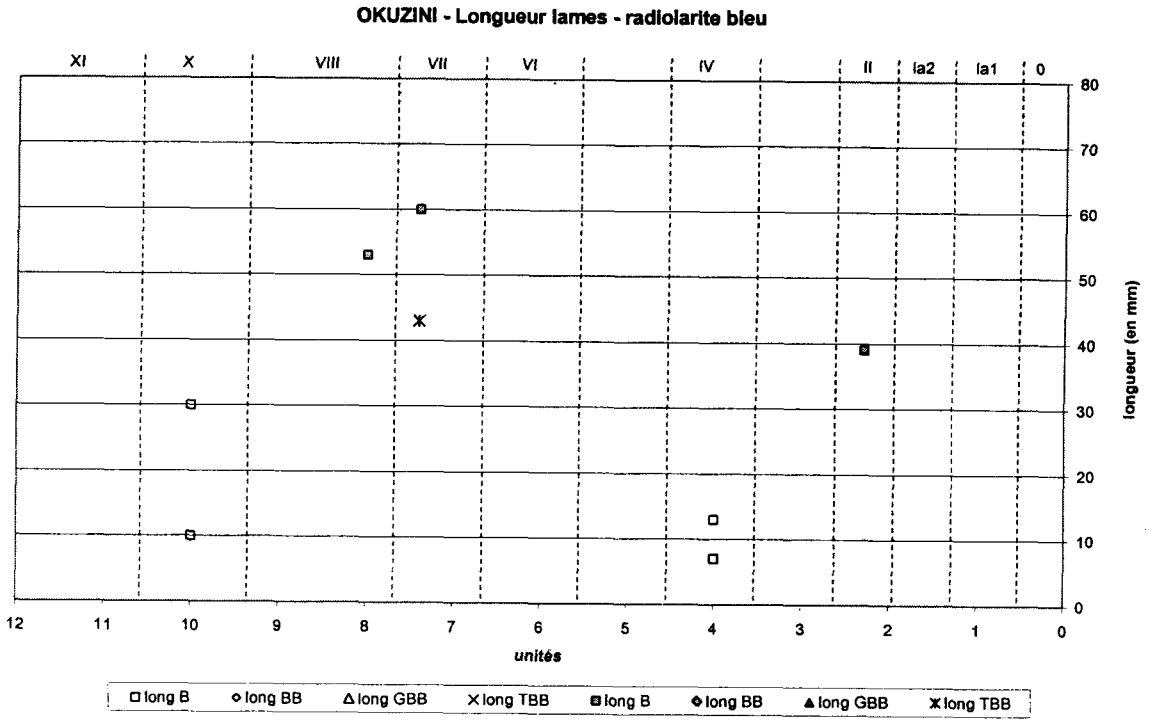

largeur lames entières et fragmentées - radiolarite blanche
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia1
0
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
largeur (mm)
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
x Pièces entières
+ Fragments
--- Traits répression linéraire polynominale :
Pièces entières
Fragments

Figure 34


OKUZINI - Longueur lames - radiolarite bleu
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
80
70
60
50
40
30
20
10
0
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
longueur (en mm)
long B
long BB
long GBB
long TBB
long B
long BB
long GBB
long TBB

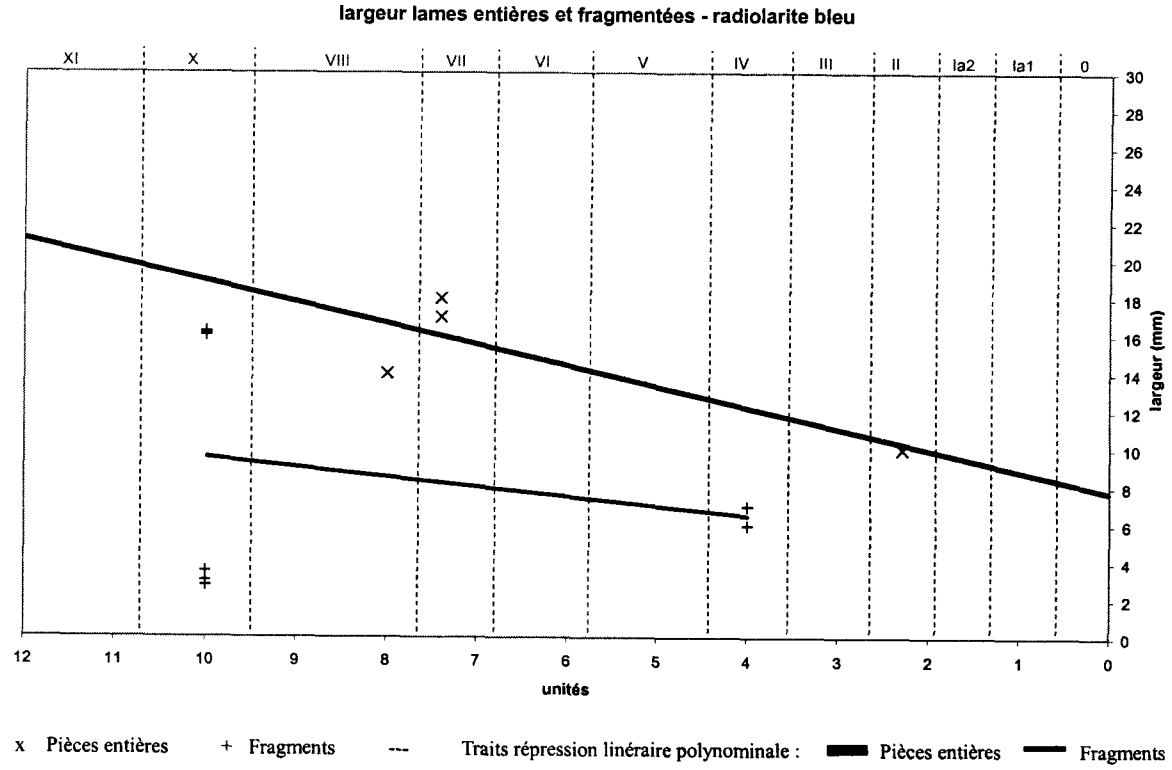
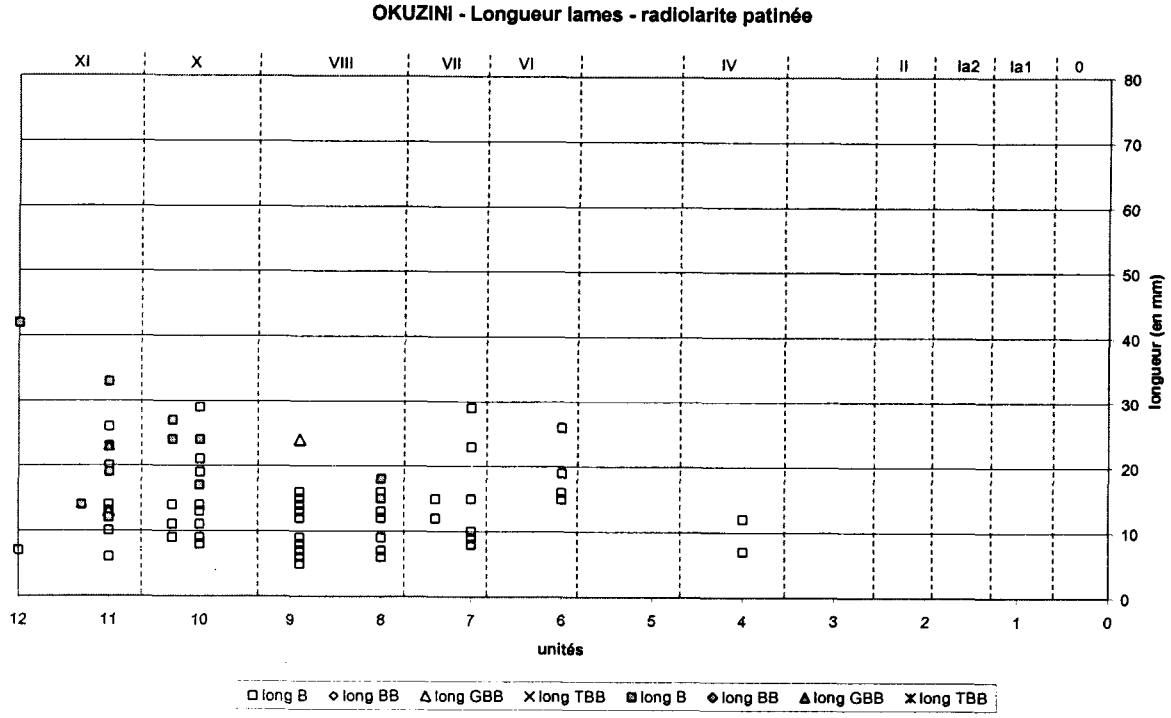

largeur lames entières et fragmentées - radiolarite bleu
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia1
0
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
largeur (mm)
x Pièces entières
+ Fragments
--- Traits répression linéraire polynominale :
Pièces entières
Fragments

Figure 35


OKUZINI - Longueur lames - radiolarite patinée
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
80
70
60
50
40
30
20
10
0
longueur (en mm)
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
long B
long BB
long GBB
long TBB
long B
long BB
long GBB
long TBB

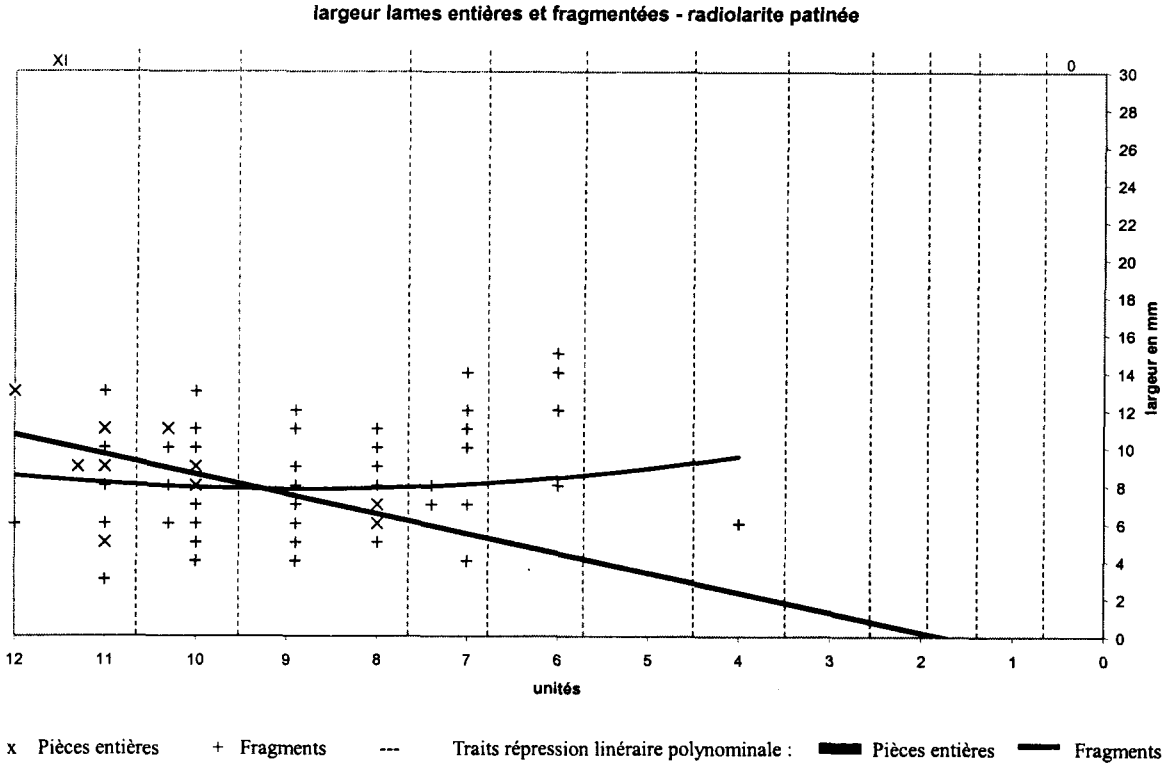

largeur lames entières et fragmentées - radiolarite patinée
XI
0
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
largeur en mm
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
unités
x Pièces entières
+ Fragments
--- Traits répression linéraire polynominale :
Pièces entières
Fragments

Figure 36

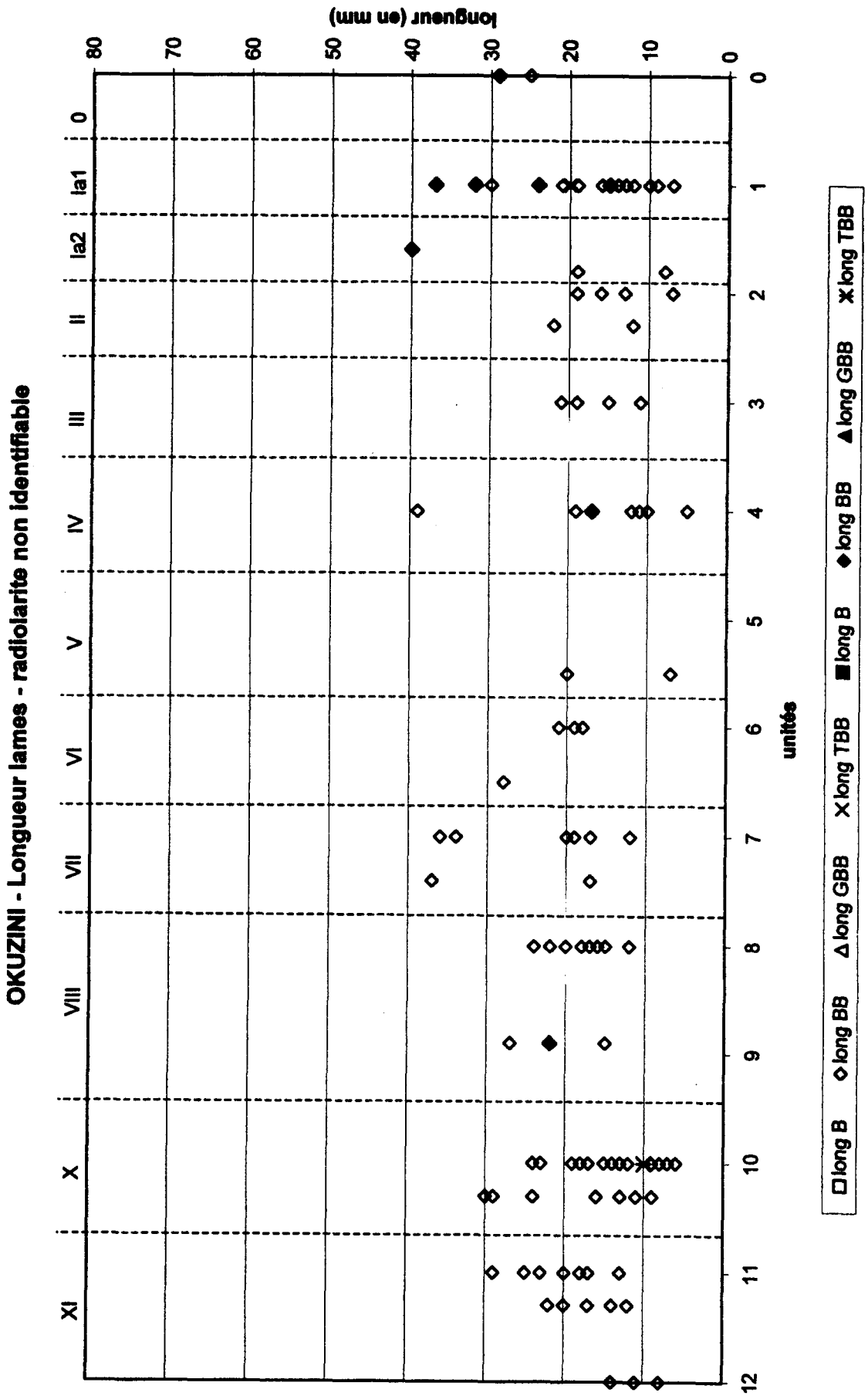

OKUZINI - Longueur lames - radiolarite non identifiable
longueur (en mm)
unités
0
Ia1
Ia2
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
X
XI
long B
long BB
long GBB
long TBB
long B
long BB
long GBB
long TBB

Figure 37

Fig. 38.

Représentativité des éléments résultants de la production lithique. C'est autant le rythme que l'intensité et la cohérence des activités qui se trouvent ici documentés et qui servent notamment à l'établissement des ensembles géologico-culturels. Aucun niveau n'est vierge de traces d'occupation.

UE	cassons	esquilles	lames	éclats
0	58	178	38	28
1	153	578	179	87
1,6	90	188	133	46
1,8	23	239	65	30
2	28	111	66	24
2,3	53	145	57	32
3	32	85	51	45
4	126	598	200	93
5	35	127	22	22
5,5	16	86	44	18
6	63	338	70	75
6,5	18	60	40	25
7	91	655	129	159
7,4	34	108	65	45
8	101	668	185	116
8,9	451	2168	998	394
10	113	582	1178	173
10,3	29	43	97	96
11	76	324	164	107
11,3	54	354	126	54
12	30	254	52	6
Sous-total	1674	7889	3959	1675
TOTAL			**15197**	

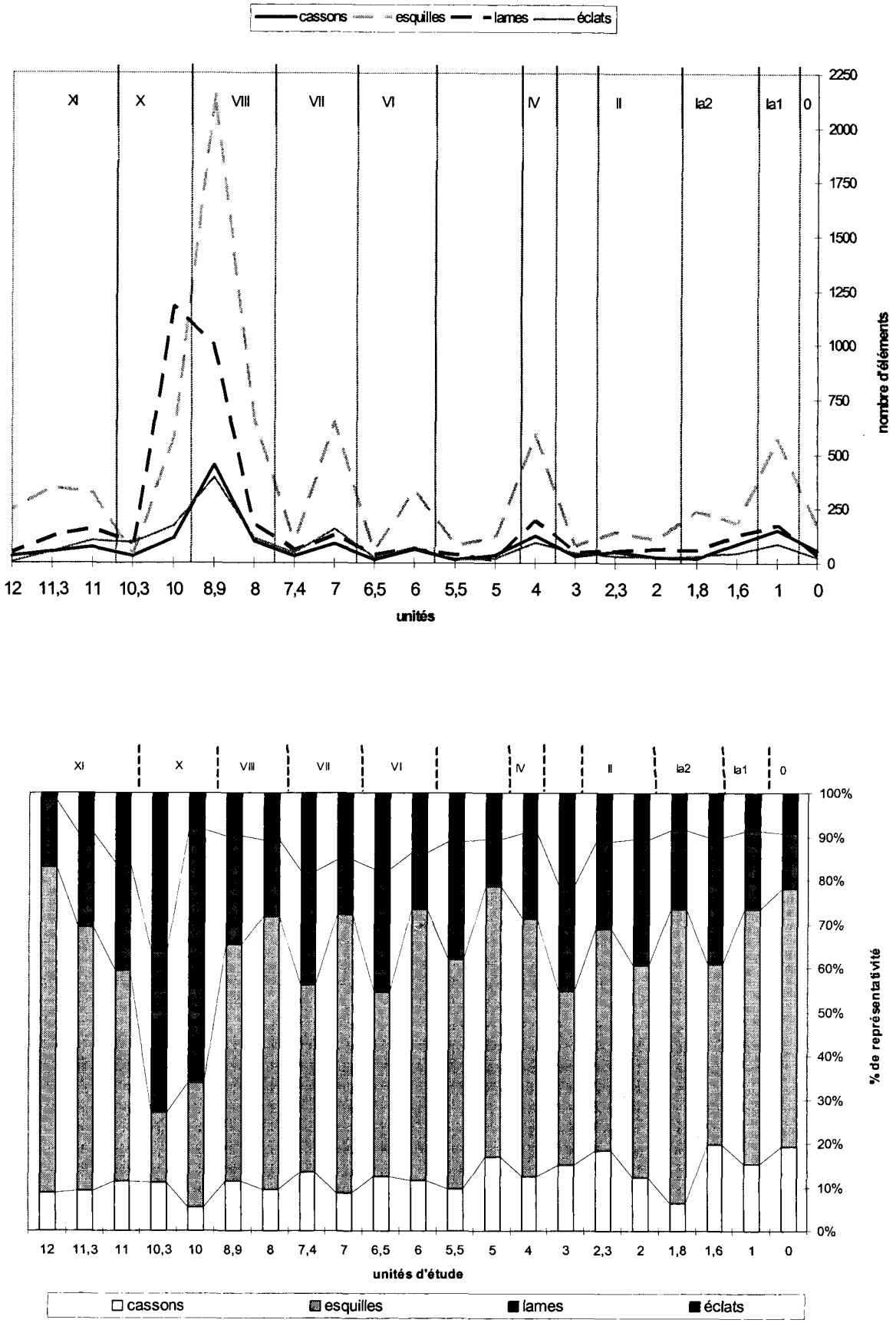

cassons
esquilles
lames
éclats
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
2250
2000
1750
1500
1250
1000
750
500
250
0
nombre d'éléments
12 11,3 11 10,3 10 8,9 8 7,4 7 6,5 6 5,5 5 4 3 2,3 2 1,8 1,6 1 0
unités
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% de représentativité
unités d'étude
cassons
esquilles
lames
éclats

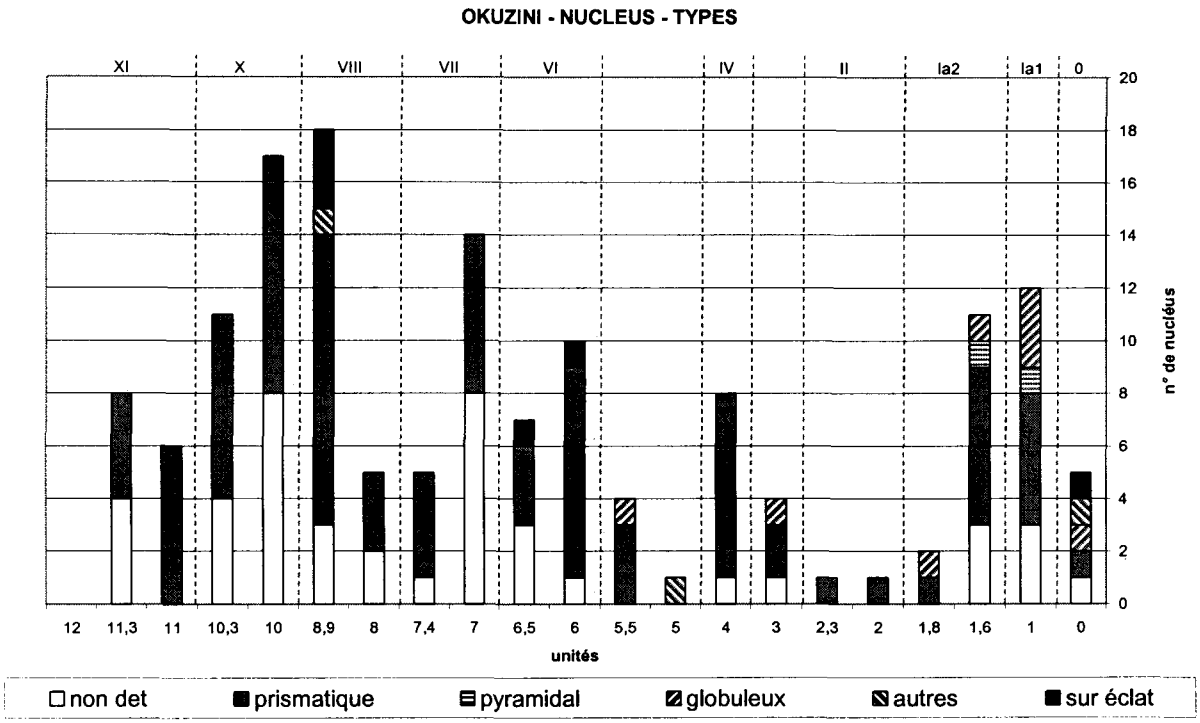
Figure 38

Fig. 39 et 40.

Sont ici représentées les différentes grandes catégories de nucléus (pour le détail, voir les tableaux 17 à 20). La figure 39 indique l'importance du nombre d'exemplaires très réduits (" non ident. "), surtout fréquents dans le bas de la séquence. Insistons sur le fait que ces diagrammes ne concernent que la colonne référentielle K5c, K5d (par exemple, dans les sous-carrés périphériques, les nucléus pyramidaux apparaissent dès l'unité d'étude 2.3). Leur représentativité doit donc être pondérée par les informations relatives à l'étude des carrés périphériques, livrées dans le texte. Néanmoins, les rythmes se dessinent avec clarté et cela bien que la structure naturellement prismatique des nodules fut un facteur déterminant masquant ou atténuant les effets des changements.

carré	altitude	altitude	UE	Axe plan	Axe	Axe	Axe	type plan	angle plan	plan pdc	pdc/plan	pdc	plans	bas	dos	carène	long	larg	epais	diam	pdc	larg	lasl
K5c	185	195	0	1	1e	3	1	2	1_2	55°-65°	2_3	50%	3b				3_2	34	17	10		6	34	19
K5c	185	195	0	1	1a	4	3					50%									37	17		
K5c	185	195	0	1	1a	4	4	2			2_3							32	22	10		8		
K5c	185	195	0	1	1a	4	4f											30	18	11		4		
K5c	185	195	0	1	1d	1a												38	22	11		13		
K5c	205	215	1	3	1b	3	1	1	1_3	45°	1	33%	1a	1_4			2_2	36	25	20		15	37	21
K5c	215	225	1	4	1f	3	1	1	2	60°	1	75%	4	1_4	4		3_2	37	19	13		12	37	35
K5c	215	225	1	4	1a	4	1	1	2	55°	3		1a	4				25	16	9		2		12
K5c	215	225	1	4	1a	5	1	1	1	70°	1	25%	2	1_2	1		2_2	39	32	34		40	25	7
K5c	195	205	1	2	1a	6b	1	1			1		1b		1			31	31	10		7		
K5c	205	215	1	3	1a	3_5	2	1	2	60°	1	50%	2	1_4			0	25	17	14		4	25	16
K5c	195	205	1	2	1f	3	3	2	2_1	80°-90°	5	66%	4	11	1						34	27	32	17
K5c	205	215	1	3	1f	3	3	2	2_2	70°-75°	5	50%	4	1_4			3_4 / 3_2				32	30	35	24
K5c	195	205	1	2	1f	3_5	3	1		75°	1	75%									36	35		
K5c	215	225	1	4	1	4																10		
K5c	195	205	1	2	1a	1a												27	18	16		10		
K5c	205	215	1	3	1f	6a		1	2	65°	4		1a	1_1				26	25	12		6		
K5c	225	235	1,6	5	1f	2	1	1	2	60°	1	25%	3_2	3 / 3_2	1	2_3	3_3	47	37	28		41	37	17
K5c	245	255	1,6	7	1a	3	1	1	2	55°	1	50%	3a	1_4	2		0	29	25	17		12	25	22
K5c	225	235	1,6	5	1a	5	1	1	2	70°	1	20%	3a	1_3			0	28	20	13		5	27	5
K5c	245	255	1,6	7	1f	3_4	1	2	2_3	85°-95°	3	25%	1a	1_3			0	25	13	21		9		15
K5c	235	245	1,6	6	1a	3_5	1	1	1	70°	1	50%	1b_2		4		0	26	23	21		11	26	13
K5c	225	235	1,6	5	1a	6_4	1	1	2	65°				1				37	29	16		9		27
K5c	235	245	1,6	6	1a	5	2	1	3	75°-80°	1	50%	3a	1_4	3		0	34	44	30		44	34	15
K5c	245	255	1,6	7	1f	3_4	3														35	28		
K5c	235	245	1,6	6	1a	1				80°								69	64	32		179		
K5c	235	245	1,6	6	1d	1				90°								94	63	42		367		
K5c	245	255	1,6	7	1e	4			2									16	11	9		2		
K5c	255	265	1,8	8	1f	3	1	1	3	70°	1	50%	1a	1_4	1		3	31	28	14		12	30	24
K5c	255	267	1,8	8	1f	3_5	3	2	2	60°	5	66%	1_4	1_4			1	43	33	20		34	35	13
K5c	267	277	2	9	1f	4	1	2	1_1	60°	3	66%	4	1_4	2		6	32	19	31		12	33	23
K5c	277	287	2,3	10	1e	5	1	2	2_2	65°	3	50%	1a	1_2_4	4		0	34	15	21		15	31	23
K5c	287	297	3	11	1a	3	1	1	1	75°	1		2	1_3	5			22	19	25		12		
K5c	287	297	3	11	1a	3	1	2	4	65°	5	30%		3_5			0	38	15	20		10	36	18
K5c	287	297	3	11	1	4	3														29	18		
K5c	287	297	3	11	1a	6a		1	2	60°	3							18	22	8		3		
K5c	297	307	4	12	1g	2	1	1	3	90°	1	50%	2b	2_5	3b		0	31	17	24		12	31	16
K5c	307	317	4	13	1f	3	1	2	2_3	70°-70°	3	50%	1a	4_5	4		6	32	20	18		15	29	25
K5c	297	307	4	12	1a	4	1	1	2	65°	1	20%		3_5	5			21	41	48		35		
K5c	307	317	4	13	1e	5	1	1	1	70°	1	33%	1a	1_3	1		3	30	27	24		27	30	29
K5c	307	317	4	13	1f	5	1	1	3	80°	1	50%	3a	4_3	2	2a	0	31	19	19		13	31	22
K5c	317	327	4	14	1a	6b	1	2	1									18	16	7		1		
K5c	317	327	4	14	1f	6b	1	2	1_1					3	4		2	34	19	6		5		
K5c	307	317	4	13	1a	6b		1	2	65°	1			1			0	33	20	12		5	27	20
K5c	327	337	5	15	1f	2	4	1	3	70°	1	100%		1_5			4	32	14	28		10	31	13
K5c	337	347	5,5	16	1f	3	1	1	3	70°	1	50%	1a2	3_4	4		0	24	21	23		9	23	23
K5c	337	347	5,5	16	1e	3	1	1	2	90°	1	33%	1a	1_1	1		0	30	29	14		17	28	
K5c	337	347	5,5	16	1a	5	1	1	2	80°	1	20%	1a	1_1	1		0	36	36	16		27	16	16
K5c	337	347	5,5	16	1a	3	3	4f		2		4	75%	4	4	4					25	15		8
K5d	345	396	6	17	1b	3	1	3		2		4	50%	1a	4_4	4		41	42	17		29	27	
K5d	345	396	6	17	1f	3	1	1		3	70°	1	33%	1a	3_5	3b	0_0	17	21	10		4	17	14
K5d	345	396	6	17	1a	3	1	2		2	55°	3	50%	3a	4_2		1 2_2	26	10	8		2	23	20
K5d	345	396	6	17	1a	4	1	3		3		4	75%					32	25	18		10	27	16
K5d	345	396	6	17	1a	5	1	1		2	60°	1	33%	2	1_3	3a	4	30	20	21		12	26	13
K5d	345	396	6	17	1b	5	1	2	2_2	50°-80°	3	50%	3a	3_4			2_0	24	16	15		4	22	12
K5d	345	396	6	17	1f	3_4	1	2	1_2	55°-70°	3	66%	1a	4_2		2a	2_2	24	20	15		7	23	15
K5d	345	396	6	17	1a	6b	1	1	2	70°	1			3_3	1		0_1	33	19	9		5	29	15
K5d	345	396	6	17	1f	5	4f	1	3	60°	1	25%	3a	1_5			0_1	34	14	21		7	30	11
K5d	345	396	6	17	1	4		2ab										24	10	9		2		

K5d	396	406	6,5	18	1f	5	1	2	2_3	70°-65°	3	25%	2b	3_5			4_3	33	20	12		8	19	14
K5d	396	406	6,5	18	1a	5a	1	2	2_2	75°-75°	3	33%	3a	3_3			3_2	29	27	17		14	27	
K5d	396	406	6,5	18	1a	5	4f	1	3	60°	1	25%		5_2	1		4_4	35	15	18		8	29	10
K5d	396	406	6,5	18	1f	1a												70	60	32		224		
K5d	396	406	6,5	18	1b	4f															30	9		
K5d	396	406	6,5	18	1f	4f															40	53		
K5d	406	419	7	19	1e	3	1	2	2	65°	2	50%	1a	3_4			0/-1	26	17	10		4	24	24
K5d	406	419	7	19	1a	5	1	1	3	75°	1	25%	1b	1_3	1		0/-2	32	15	19		7	23	13
K5d	406	419	7	19	1a	5	1	1	2	65°	1	25%	3a	1_3	1		0	34	20	19		13	29	17
K5d	406	419	7	19	1a	5	1	2	3_3	85°-80°	2	25%	1c	3_1			0	35	12	22		11	32	16
K5d	406	419	7	19	1b	5	1	2	3_4	60°-80°	5	75%	3a_4	4_4			0_1/0_1	37	30	18		14	37	25
K5d	406	419	7	19	1a	5	1	1	2	80°	1	20%	1c	3_3	1		2_1	50	25	46		60	39	19
K5d	406	419	7	19	1	4															20	3		
K5d	406	419	7	19	1a	4															24	12		
K5d	406	419	7	19	1a	4															30	10		
K5d	406	419	7	19	1b	4															33	21		
K5d	406	419	7	19	1e	7		1	3		1							17	20	5		1		
K5d	406	419	7	19	1c	7		1	3		1							19	14	10		3		
K5d	406	419	7	19	1a	GB		2	2_1	80°	2						1_2_4	45	17	7		5	45	26
K5d	406	419	7	19	1b	GB		1	2		1			3	1		0	45	20	19		12	38	16
K5d	412	422	7,4	24	1a	3	1	2	2	80°	2	50%	3_1	4_4				26	33	20		21		22
K5d	412	422	7,4	24	1f	5	1	1	2	65°	1	66%	1a	4_4	4		0_2	26	19	14		9		14
K5d	412	422	7,4	24	1f	5	1	2	1_2	70°-70°	2	25%	1c	1_1			3_3	28	18	22		12	24	14
K5d	412	422	7,4	24	1f	5	1	2	1_2	50°-70°	2	25%	1a	1_1			8_5	34	14	18		12	31	14
K5d	412	422	7,4	24	1	1															30	45		
K5d	422	432	8	25	1a	4	1	1	2	60°	1	66%	1a	4_4				25	25	21		10		
K5d	422	432	8	25	1	4	1	1	3	60°	1		3a	1				28	14	15		6		
K5d	422	432	8	25	1c	7	1	2			2	50%	2a	5_2				9	20	24		4		
K5d	422	432	8	25	1	4															35	23		
K5d	422	432	8	25	1f	6b		2ab		3	80°	2					1_3	35	14	9		2	35	11
K5d	432	442	8,9	26	1f	3	1	2	2_2	75°-50°	3	66%	2b	4_4	4		3_3/2_1	26	12	9		3	23	15
K5d	432	442	8,9	26	1f	3	1	1	2	50°	1	25%	2b	3_5			0_6	26	18	15		7	28	28
K5d	432	442	8,9	26	1d	3	1	1	3	65°	1	20%	2a	3_3	1	2a	4_4	31	14	21		9	31	31
K5d	432	442	8,9	26	1a	3	1	1	2	50°	1	33%	2b	2_3		2a	4_5	35	18	16		9	33	33
K5d	432	442	8,9	26	1a	4	1	1	2	70°	1	50%	1c	4_4			3	24	27	18		10		19
K5d	432	442	8,9	26	1b	5	1	2	2_2	70°-65°	2	50%	1a	4_2		1	3_4	30	17	16		7	26	15
K5d	432	442	8,9	26	1f	5	1	1	2	55°	1	33%	1c	1_4	1_4		3_5	32	26	17		11	26	26
K5d	432	442	8,9	26	1a	5	1	1	2	55°	1	20%	1a	3_5	3b		0	44	16	28		16	34	19
K5d	432	442	8,9	26	1a	5	1	2	2_2	60°-65°	3	50%	2a_4	3/3_4			0_0	55	18	24		35	55	19
K5d	432	442	8,9	26	1a	1d	1	1	2	70°	1	17,00%	1c	1_3	3		1_1	36	13	20		13	23	17
K5d	432	442	8,9	26	1f	6b	1	2			2						2/-1	41	12	9		5	37	7
K5d	432	442	8,9	26	1c	3	4	2	2_2	35°-65°	2	50%	2	3_4			4_4	33	19	11		8	28	24
K5d	432	442	8,9	26	1a	5	4f	1	2	60°	1	25%		1_5			3_4	31	10	17		5	28	15
K5d	432	442	8,9	26	1a	5	4f	2	2_2	65°-70°	2	25%		1_2/5		1	5_4	36	21	11		7	34	14
K5d	432	442	8,9	26	1f	5	4f	1	2	75°	1	50%	3a	2_4	2	2a	5_5	39	25	11		22	22	10
K5d	432	442	8,9	26	1	4															20	6		
K5d	432	442	8,9	26	1a	4															25	11		
K5d	432	442	8,9	26	1a	4															25	5		
K5d	442	452	10	27	1f	3	1	2	2_2	50°-45°	2	50%	3a	4_4			3_3	21	24	10		5	20	15
K5d	442	452	10	27	1e	3	1	3	2	65°	2_1	90%	4	4/1_4			0/-1	28	17	11		6	25	19
K5d	442	452	10	27	1f	5	1	1	2	60°	1	40%	3c	5/3_4	3		0/-1	29	27	20		16	26	12
K5d	442	452	10	27	1e	5	1	3	2_2_3	45°-60°	2_4	66%	2b	3_4			5_2	34	12	16		7	29	20
K5d	442	452	10	27	1e	5	1	1	2	80°	1	50%	1c	1_4/4	5		0/-1	35	21	22		17	29	19
K5d	442	452	10	27	1a	5	1	2	2_3	75°-75°	2	50%	3a	4_3			2_3	37	18	18		14	34	22
K5d	442	452	10	27	1a	5	1	2	2_2	80°-55°	2	33%	3c	3_4/3			3_2	38	29	21		32	30	28
K5d	442	452	10	27	1e	6a	1	2			2			1_5			2	28	16	11		6		
K5d	442	452	10	27	1d	6b	1	2	2_3	80°	3	25%	4_1a	3_4				50	19	17		12		
K5d	442	452	10	27	1e	4												16	16	10		2		
K5d	442	452	10	27	1f	4												35	25	28		26		
K5d	442	452	10	27	1a	4												37	21	18		10		
K5d	442	452	10	27	1c	4															50	70		
K5d	442	452	10	27	1a	7			3									19	24	6		2		
K5d	442	452	10	27	1a	1a												44	26	26		34		
K5d	442	452	10	27	1a	6b		2		3	75°	2					2	29	25	8		3		
K5d	442	452	10	27	1b	6b		2		3	55°	2					0	32	22	14		6		
K5d	452	462	10,3	28	1a	3	1	2		2	65°	3	50%	1a	3/3_4			2_1	40	17	13		11	39	39
K5d	452	462	10,3	28	1a	5	1	2	3_2	65°-70°	2_1	80%	3a	4/4				0_-2/3_2	26	23	20		12	27	11
K5d	452	462	10,3	28	1f	5	1	2	2_3	55°-70°	3	50%	3a	1_4/4				1/1	29	27	12		12	27	12
K5d	452	462	10,3	28	1a	5	1	2	2_2	65°-75°	2	50%	3a	3_4				2_3/0_-3	35	20	16		15	31	12
K5d	452	462	10,3	28	1a	5	1	2	2_2	75°-65°	2	20%	1c	1_4/1				4_4	38	31	25		24	27	15
K5d	452	462	10,3	28	1a	5	1	2		3	60°	2	50%	2a	4/3			2/2	39	19	18		15	30	22
K5d	452	462	10,3	28	1f	5	1	1		2	75°	1	25%	1/c	1_2/1_2	1	2a	3_2	40	22	22		33	38	14
K5d	452	462	10,3	28	1a	4													51	33	20		40		
K5d	452	462	10,3	28	1e	6b		2		2	65°	3		1c				0/-1	36	27	23		11		21
K5d	452	462	10,3	28	1a	6b		2		2	70°	3		4				2_3	41	18	11		4	35	
K5d	452	462	10,3	28	1a	6b		2				2						0_-1/5_5	49	39	10		11	37	
K5d	462	472	11	29	1c	3	1	2		2	75°	3	40%	1c	1_3			2_2	34	28	22		22	24	8
K5d	462	472	11	29	1a	5	1	1		2	60°	1	33%	1a_3a	3_5	1		3_3	31	23	13		11	26	26
K5d	462	472	11	29	1b	5	1	1		2	70°	1	25%	1a	1_1	1		0_0	33	16	17		9	30	13
K5d	462	472	11	29	1c	5	1	2	1_2	60°-60°	3	33%	1c	3_4/1_4				5_3	35	23	18		14	30	15
K5d	462	472	11	29	1f	5	1	1		2	80°	1	25%	2a	3_2	2a	2a	0_0	36	19	22		16	28	17
K5d	462	472	11	29	1e	5	1	2	2_2		50°-70°	3	50%	1/c	1_4/1_2		1p	0_2/0_3	38	21	19		14	37	18
K5d	472	482	11,3	30	1a	3	1	1		3	65°	1	50%	1a	2_1	2a	2a	2_3	34	19	16		11	26	10
K5d	472	482	11,3	30	1f	5	1	2	2_3		70°-70°	2	66%	3a	3_4/4			2_1/0_4	28	18	13		9	27	17
K5d	472	482	11,3	30	1h	5	1	2	2_2		70°-45°	3	66%	1c4	4_1			2_2/0_0	32	18	13		8	32	13
K5d	472	482	11,3	30	1f	5	1	2	1_2		55°-30°	2	66%	3a	4_4			0_0/3_3	35	18	18		8	33	16
K5d	472	482	11,3	30	1a	4													32	17	25		13		
K5d	472	482	11,3	30	1e	4													48	31	22		22		
K5d	472	482	11,3	30	1a	1a													43	16	24		15		
K5d	472	482	11,3	30	1f	6a		1		2	60°	1						0_0	28	33	15		13		14


OKUZINI - NUCLEUS - TYPES
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
n° de nucléus
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
non det
prismatique
pyramidal
globuleux
autres
sur éclat

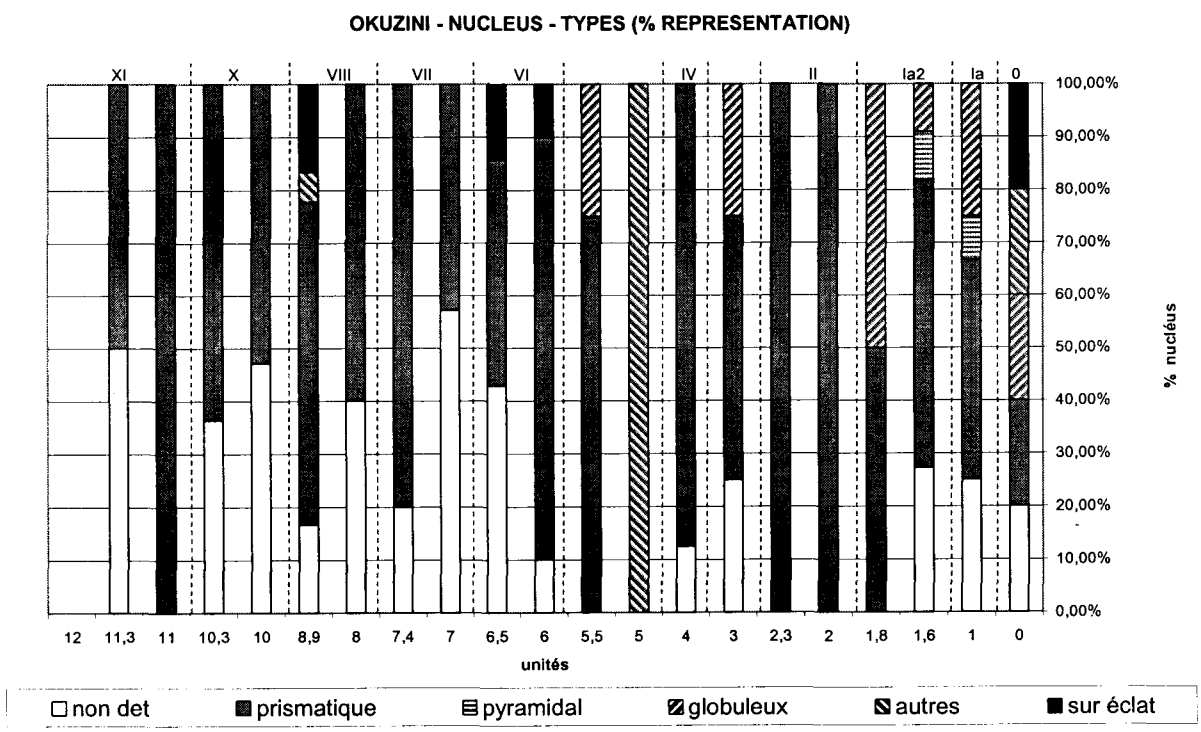
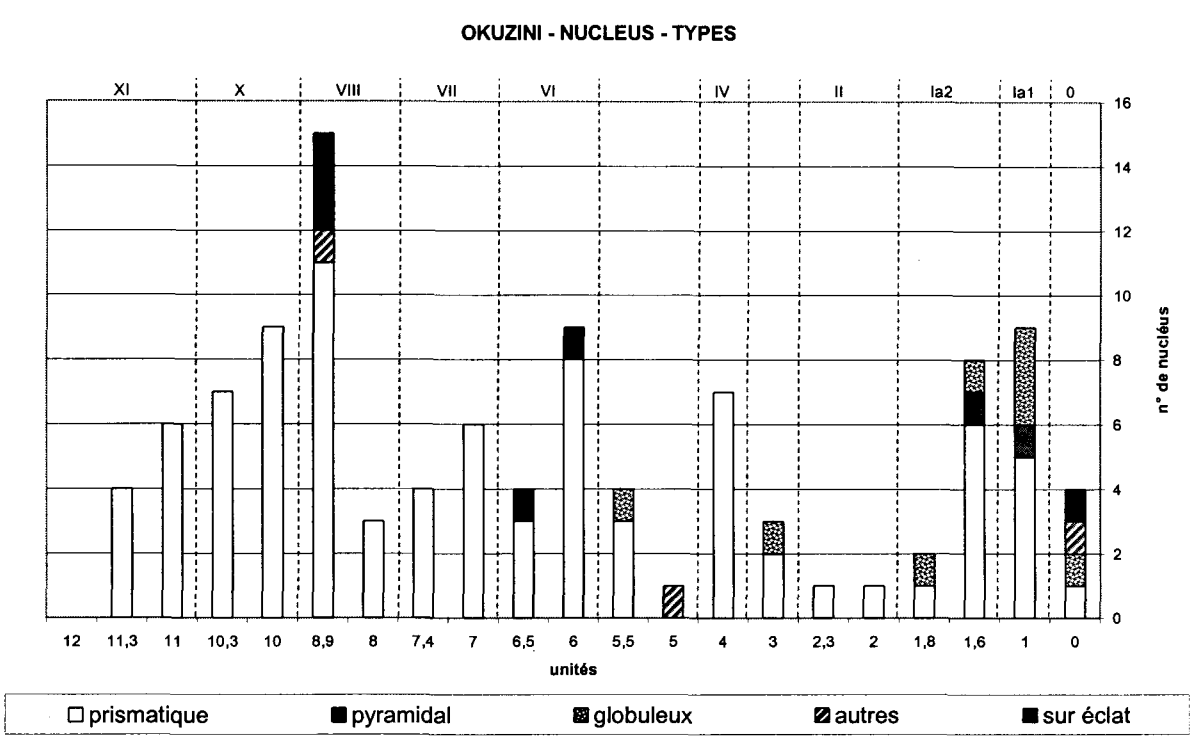

OKUZINI - NUCLEUS - TYPES (% REPRESENTATION)
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia
0
100,00%
90,00%
80,00%
70,00%
60,00%
50,00%
40,00%
30,00%
20,00%
10,00%
0,00%
% nucléus
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
non det
prismatique
pyramidal
globuleux
autres
sur éclat

Figure 39


OKUZINI - NUCLEUS - TYPES
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
16
14
12
10
8
6
4
2
0
n° de nucléus
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
prismatique
pyramidal
globuleux
autres
sur éclat

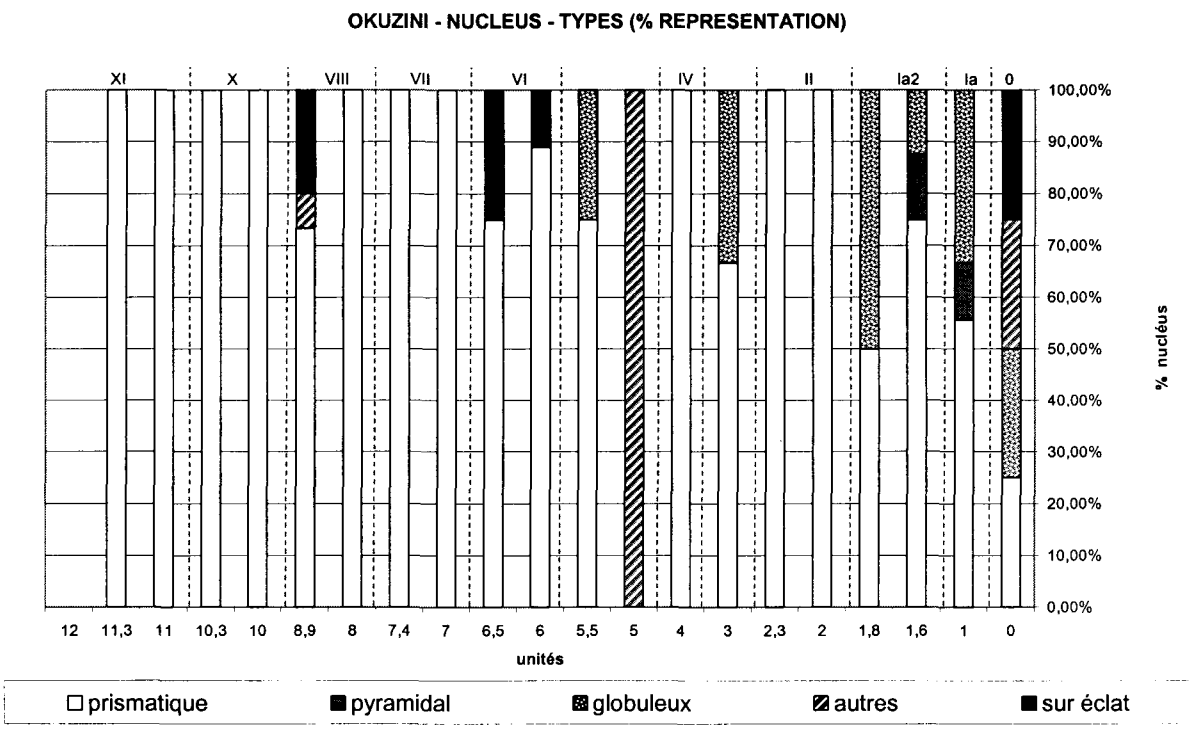

OKUZINI - NUCLEUS - TYPES (% REPRESENTATION)
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia
0
100,00%
90,00%
80,00%
70,00%
60,00%
50,00%
40,00%
30,00%
20,00%
10,00%
0,00%
% nucléus
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
prismatique
pyramidal
globuleux
autres
sur éclat

Figure 40

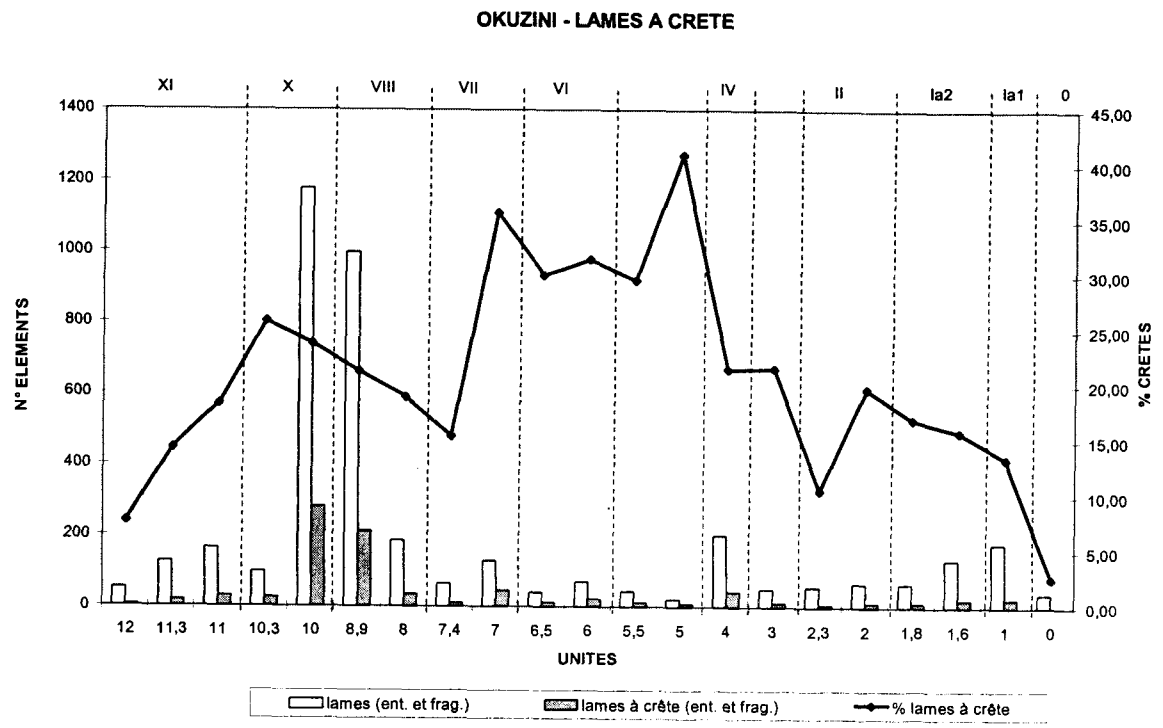
LEGENDE DES FIGURES 41 à 43

Fig. 41.
La pratique des crêtes est essentiellement l'apanage des unités inférieures, des EGC XI à VI.
Il est toutefois fondamental de revenir ici sur un point de vocabulaire. Outre les crêtes " préparées " de différents types, nous avons également codifié des crêtes "naturelles ou opportunistes ", constituées de crêtes naturelles (corticales) ou résultant du contact entre une surface corticale et un négatif d'extraction de lame. Ce dernier critère en particulier nous informe sur les modes d'extension du débitage vers les flancs du nucléus.

Fig. 42a.
Cet histogramme présente, par unité d'étude, les crêtes que nous appelons naturelles. Elles sont soit entièrement corticales (il s'agit dans ce cas de la mise à profit d'une arête naturelle permettant d'extraire une première lame), soit partiellement corticales (leur face dorsale porte en outre la trace d'enlèvement(s) laminaire(s) précédent(s); ceci manifeste de l'extension du débitage vers les flancs sans préparation préalable.
Nous interprétons la très forte représentativité de lames de ce type dans les EGC X et VIII à la fois comme l'indice d'une sélection rigoureuse de nodules et comme le reflet d'une adaptation du tailleur à des nodules de forme récurrente.

Fig. 42b.
Les grandes catégories de crêtes regroupées comme établi dans le tableau associé aux figures 42 a et b sont présentées sur ces deux histogrammes. Globalement, les unités inférieures (des EGC X à IV) recourent davantage à l'utilisation de crêtes que les unités supérieures; ceci correspond à des changements technologiques notamment documentés lors de l'étude des nucléus et des talons.
Par ailleurs, des EGC XI à VII, les crêtes unilatérales interviennent le plus souvent en cours de débitage et sont destinées à remodeler la carène; les crêtes bilatérales sont relativement rares. Ceci nous informe à nouveau sur la sélection de nodules nécessitant peu de préparation.
L'EGC VI se distingue par un comportement déjà identifié lors de l'examen des nucléus, à savoir le croisement des surfaces de débitage: la corniche du débitage précédent étant utilisée comme crête permettant d'ouvrir une nouvelle surface.
Dans les unités supérieures, on note moins de variété; ce qui corrobore les observations faites sur les nucléus.

Fig. 43.
La " réussite " de l'utilisation des crêtes (au sens large) est ici documentée.
Globalement, les lames à crête outrepassées sont plus fréquentes dans le haut de la séquence. Les lames rebroussées sont identifiées dans des EGC bien circonscrits, XI à VIII, II et Ia1.


OKUZINI - LAMES A CRETE
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
N° ELEMENTS
45,00
40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
% CRETES
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES
lames (ent. et frag.)
lames à crête (ent. et frag.)
% lames à crête

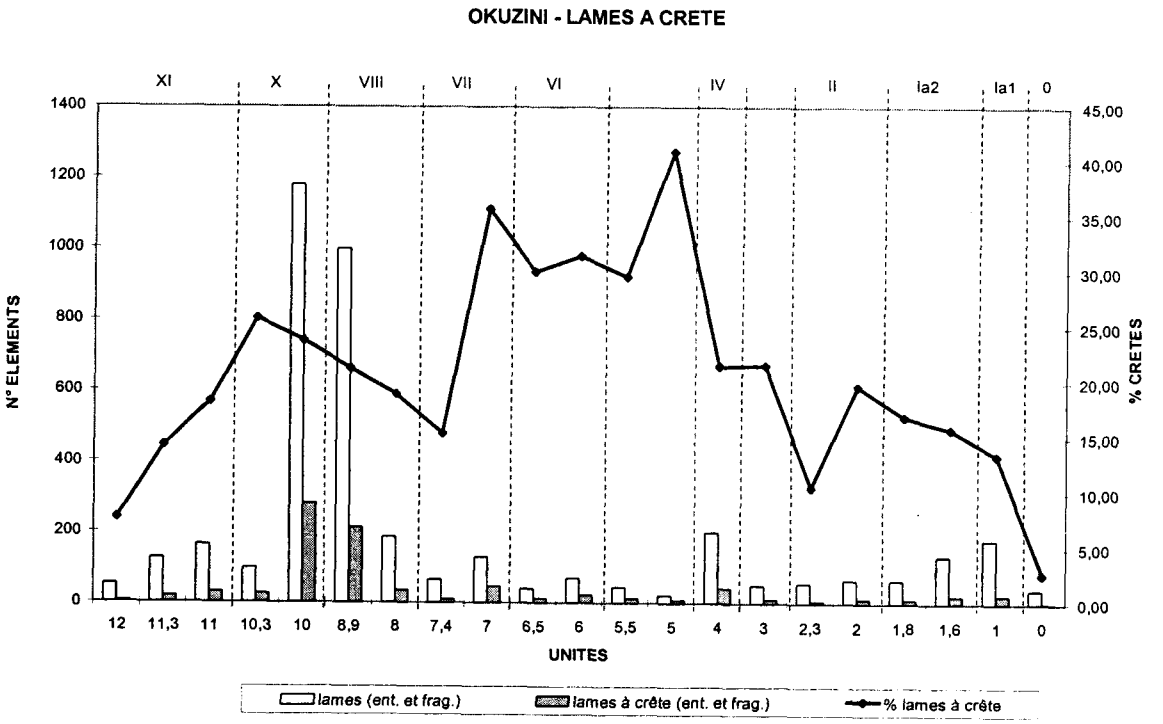

OKUZINI - LAMES A CRETE
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
N° ELEMENTS
45,00
40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
% CRETES
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES
lames (ent. et frag.)
lames à crête (ent. et frag.)
% lames à crête

Figure 41

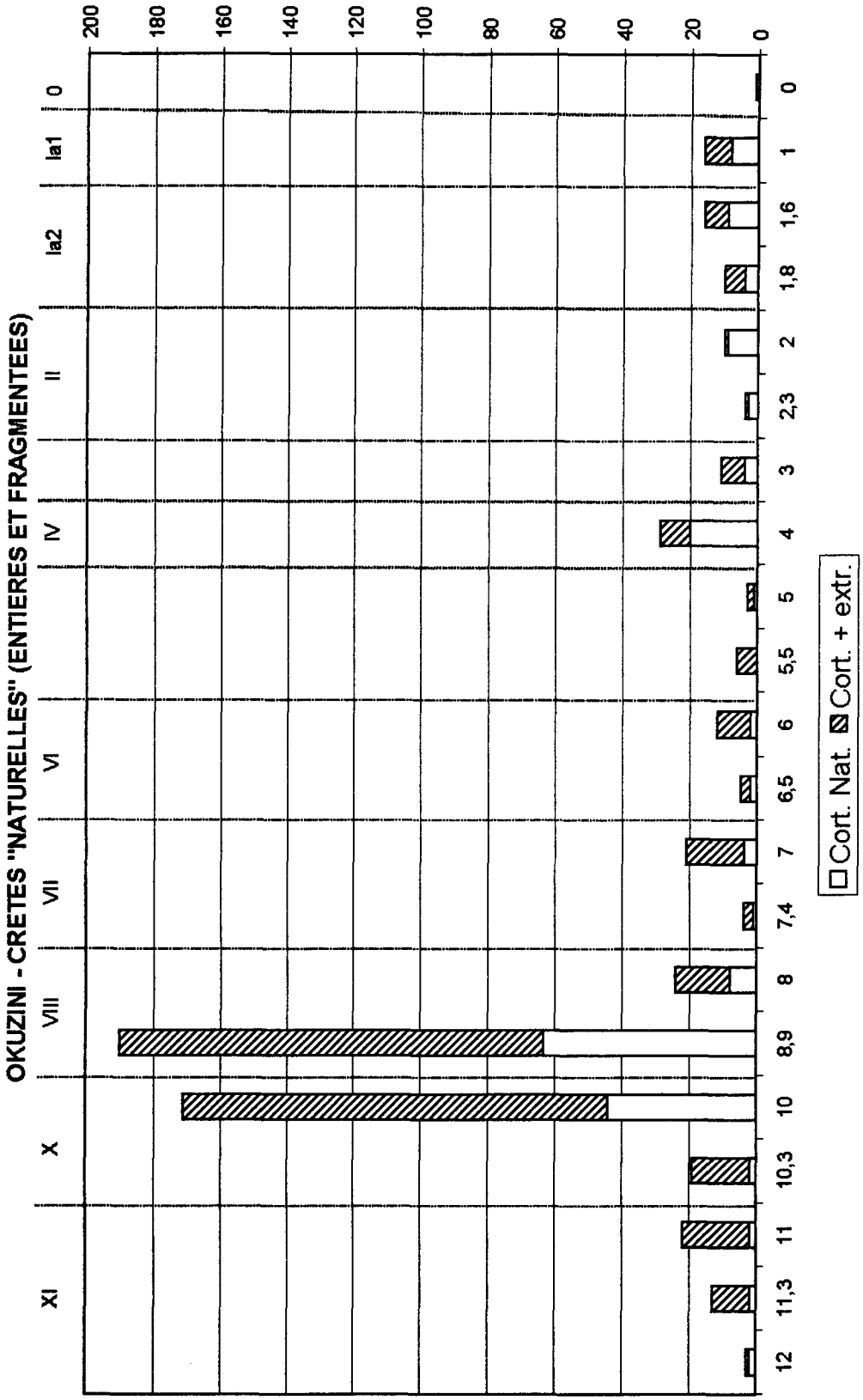
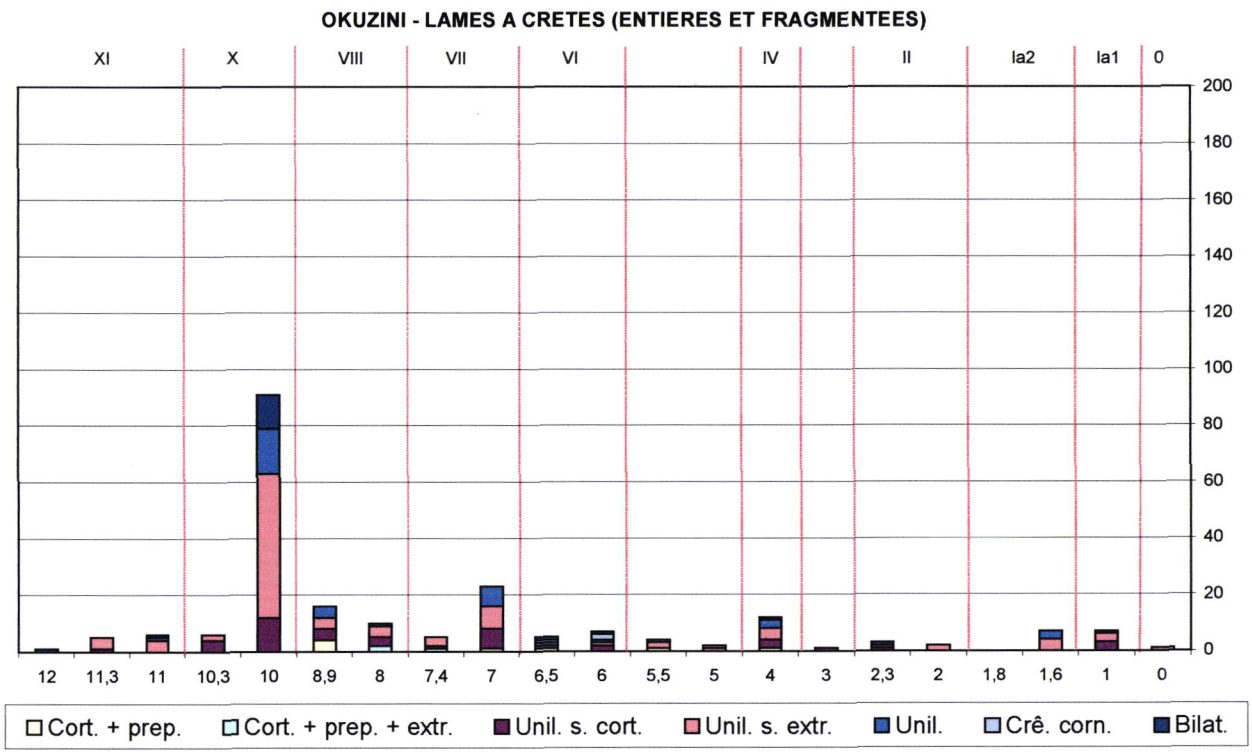

OKUZINI - CRETES "NATURELLES" (ENTIERES ET FRAGMENTEES)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
Ia1
Ia2
II
IV
VI
VII
VIII
X
XI
1
1,6
1,8
2
2,3
3
4
5
5,5
6
6,5
7
7,4
8
8,9
10
10,3
11
11,3
12
Cort. Nat.
Cort. + extr.

Figure 42a

	CRETES "NATURELLES"									CRETES																						
	Cortic. nat.			Cortic. + extr.						Cortic. + prep.				Cortic. + prep. et extr.			Unilat. sur cortex					Unilat sur extr.						Bilat.		Arrière		
UNITES d'ETUDE	corticale naturelle	cort naturelle part	corticale fried	corticale nat negat lame fried	corticale naturelle part + neg lame part	corticale + négat lame	corticale + négat lame arrière	corticale + négat lame fried	cortic + neg lame part	corticale nat + unilaterale sur surf cort partial	corticale nat + unilaterale sur surf cort partial + bilaterale p	corticale nat + arrière	corticale naturelle part + bilaterale part	corticale + négat lame + unilaterale sur negat	corticale + négat lame + unilaterale sur plan clivage	corticale + neg lame part + unilaterale sur nég partiel	unilaterale	unilaterame sur surf cort part	unilaterale sur surf cort part / bilater part	unilaterale sur plan clivage	unilaterale sur plan clivage part	unilaterale sur negatif	unilaterale sur negatif part	unilaterale en cours de débitage	unilaterale en cours deb part	unilaterale	crête-corniche	bilaterale	bilaterale partielle	arrière	arrière corticale sur neg de lame	
	1A	1AP	1FR	1ABFR	1AP1BP	1B	1B5	1BFR	1BP	1A2AP	1A2AP4P	1A5	1AP4P	1B2B	1B2C	1BP2BP	2.1	2AP	2AP4P	2C	2CP	2B	2BP	2D	2DP	2	3	4	4P	5	5_1_B	Total
0	1																					1										2
1	7		1			8														3		3						1				23
1,6	5	4				7																1		3		3						23
1,8	4					6																										10
2	4		5			1																2										12
2,3	3					1														1		1							1	1		8
3	3		1			7															1									2		14
4	9	2	9			9						1								3				4		3		1		3		44
5	1			1		1																		1			1			2		7
5,5						5		1				1												1	1	1				3		13
6	2					10														2				1		1	2	1		4		23
6,5	2					3				1														1		1	1	1		1		11
7	4					16	1				1									6	1	3	1	1	3	7				1	1	46
7,4	1					3									1				1			2		1						1		10
8	7	1				16								1		1	1			1	1	3	1			1						34
8,9	63				4	115			8				4							4		4				4				4		210
10	40	4			4	119			4									4		4	4	19		16	16	16		8	4	8	8	278
10,3	1	1				16			1									2			2		2									25
11	2					19			1													2	2			1		1		1		29
11,3		2				11															1	1	1		2							18
12	2					1																						1				4
Total	161	14	16	1	8	374	1	1	14	0	1	2	4	1	1	1	1	6	1	24	10	42	7	29	22	38	4	14	5	31	9	843
Totaux	191			399						7				3			42					100				38	4	19		40		

Tableau des figures 42 a et b


OKUZINI - LAMES A CRETES (ENTIERES ET FRAGMENTEES)
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
Cort. + prep.
Cort. + prep. + extr.
Unil. s. cort.
Unil. s. extr.
Unil.
Crê. corn.
Bilat.

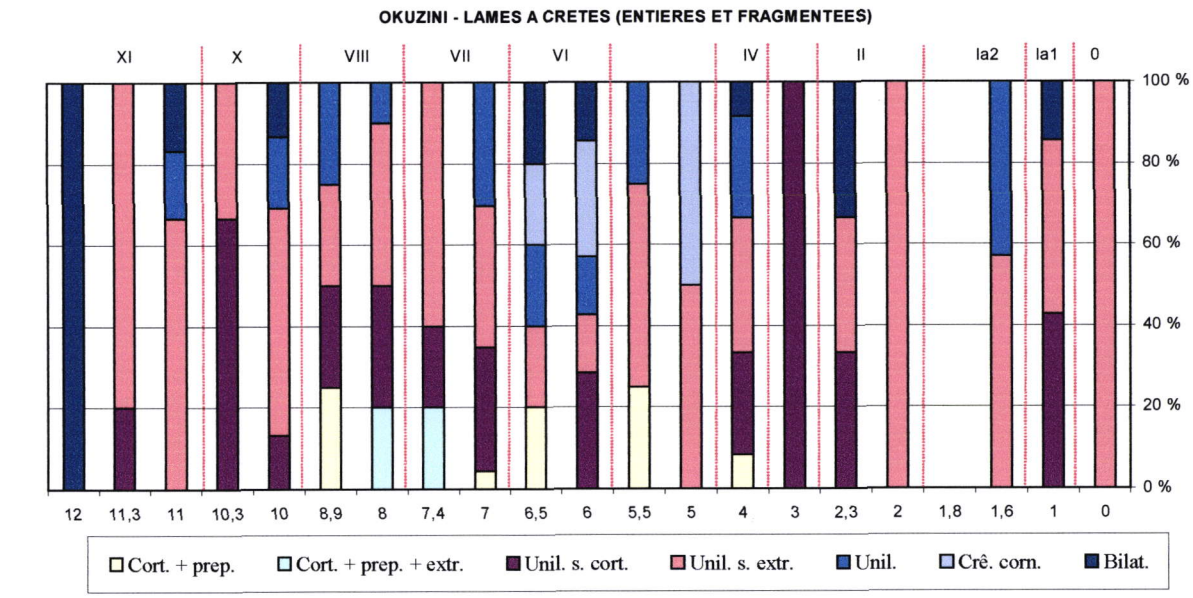
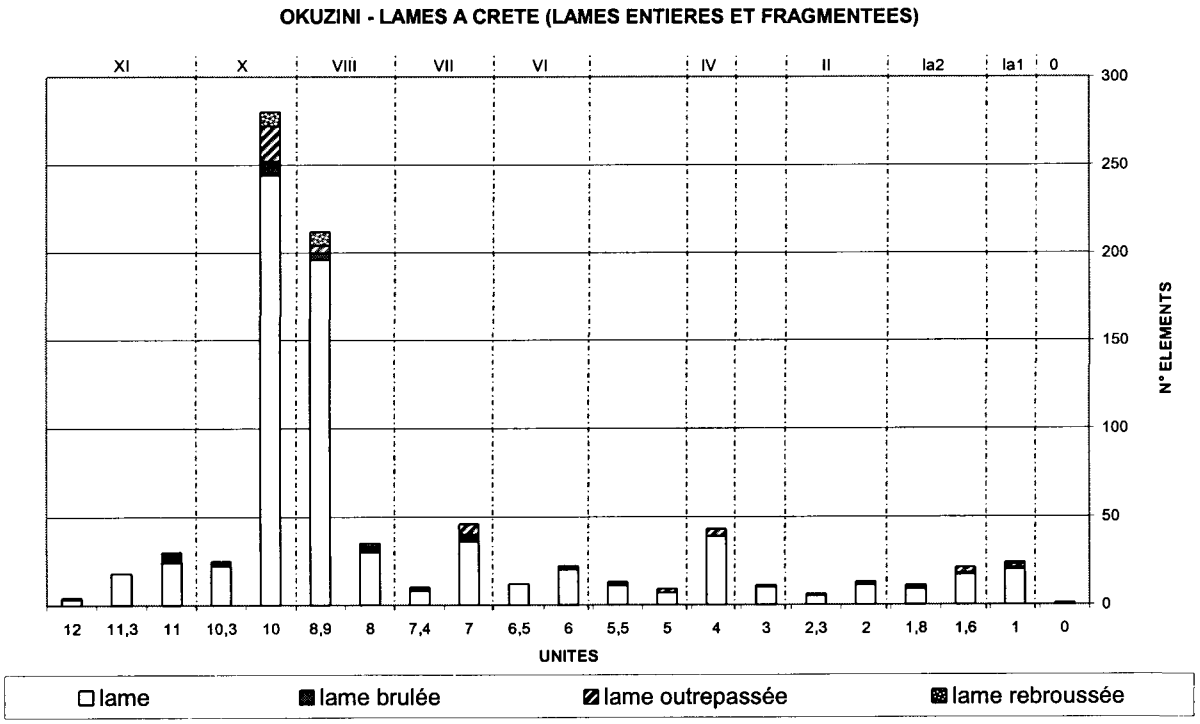

OKUZINI - LAMES A CRETES (ENTIERES ET FRAGMENTEES)
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
100 %
80 %
60 %
40 %
20 %
0 %
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
Cort. + prep.
Cort. + prep. + extr.
Unil. s. cort.
Unil. s. extr.
Unil.
Crê. corn.
Bilat.

Figure 42b


OKUZINI - LAMES A CRETE (LAMES ENTIERES ET FRAGMENTEES)
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
300
250
200
150
100
50
0
N° ELEMENTS
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES
lame
lame brulée
lame outrepassée
lame rebroussée

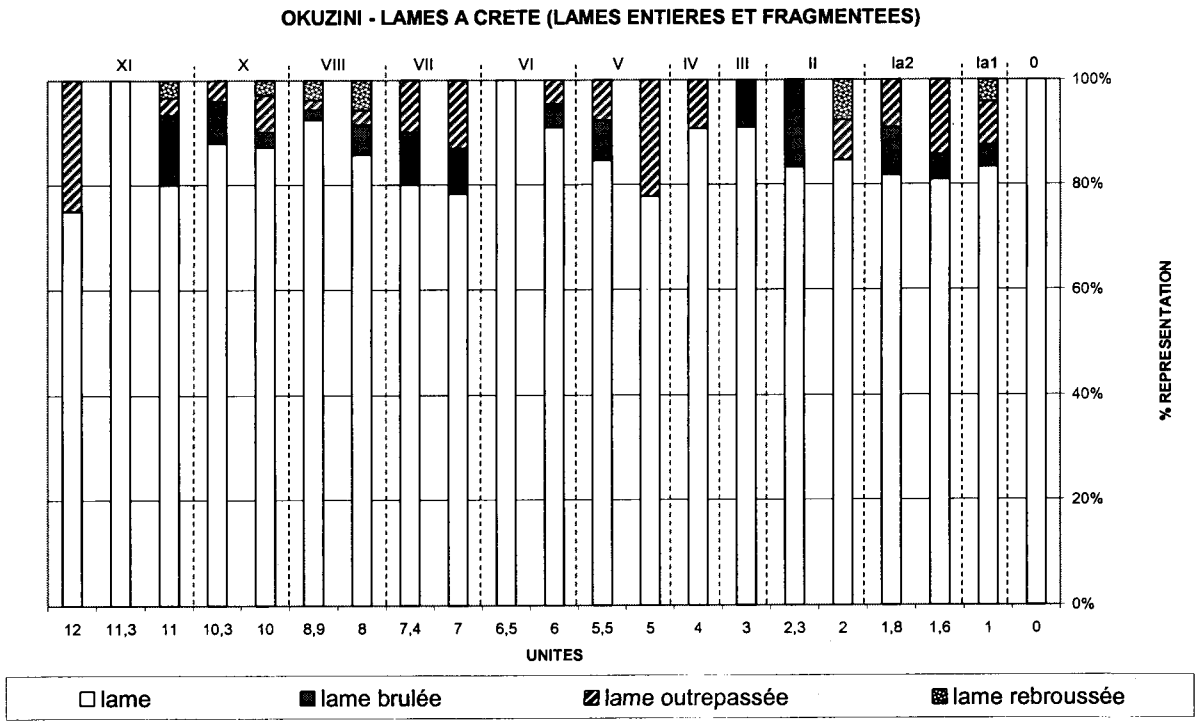
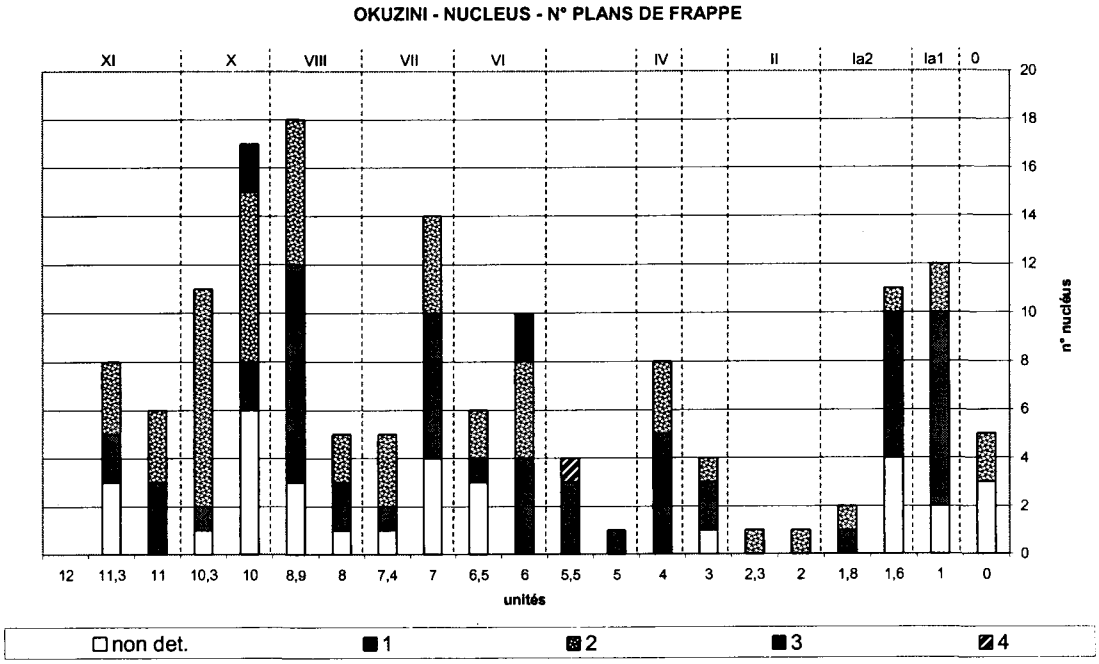

OKUZINI - LAMES A CRETE (LAMES ENTIERES ET FRAGMENTEES)
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia1
0
100%
80%
60%
40%
20%
0%
% REPRESENTATION
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES
lame
lame brulée
lame outrepassée
lame rebroussée

Figure 43



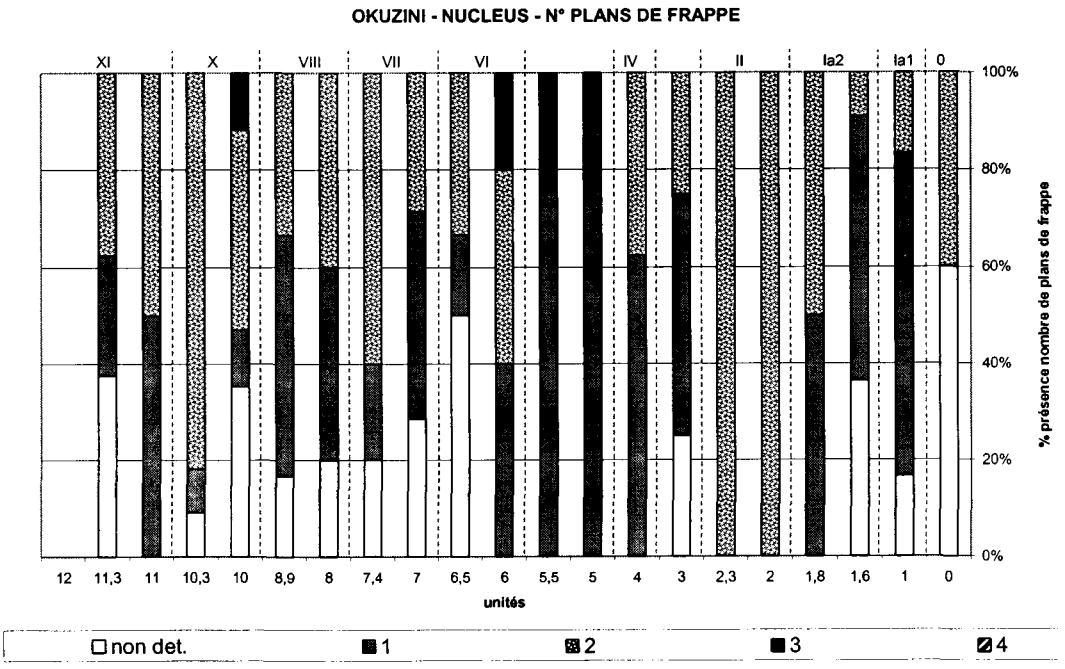
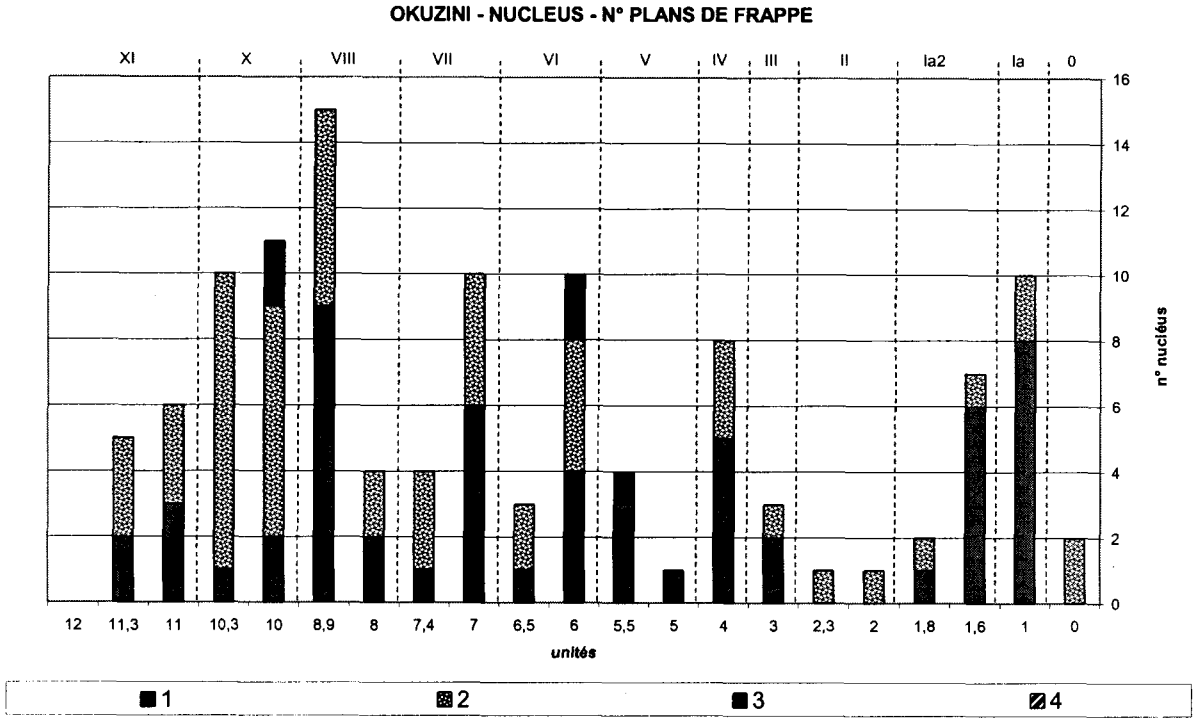


Figure 44

Légende des figures 44 à 45.
Nombre de plans de frappe par nucléus. Comme l'indiquent les «non-déterminés», beaucoup de nucléus sont poussés au bout de leurs possibilités, dans les ensembles XI à VI et Ia2 à 0 particulièrement. Pour les ensembles 1a2 à 0, cela peut correspondre au nombre important de nucléus globuleux.
L'exploitation de la plupart des faces du nodule mais essentiellement l'utilisation de plans opposés, est prépondérante dans le bas de la séquence. Toutefois dans ce cas, ceci doit être nuancé car il s'agit essentiellement, de concepts successifs (voir Fig. 50 à 52).
Le sommet de la séquence fonctionne généralement de façon unipolaire, simple.


OKUZINI - NUCLEUS - N° PLANS DE FRAPPE
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia
0
16
14
12
10
8
6
4
2
0
n° nucléus
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
1
2
3
4

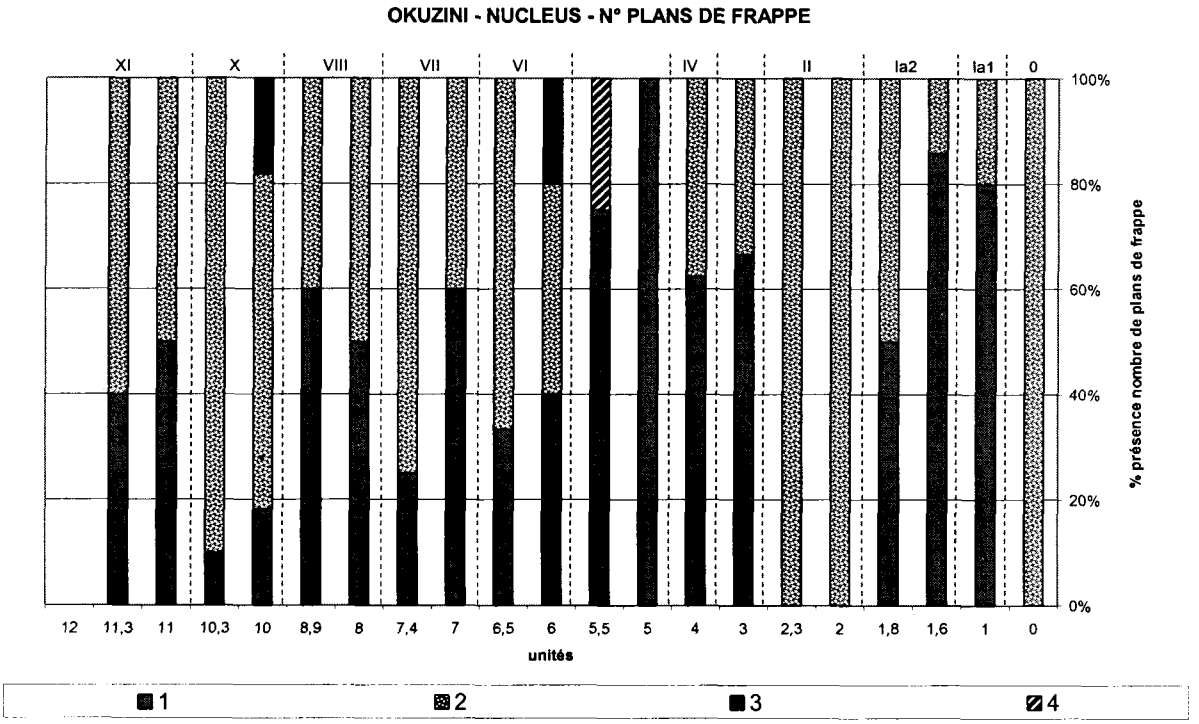
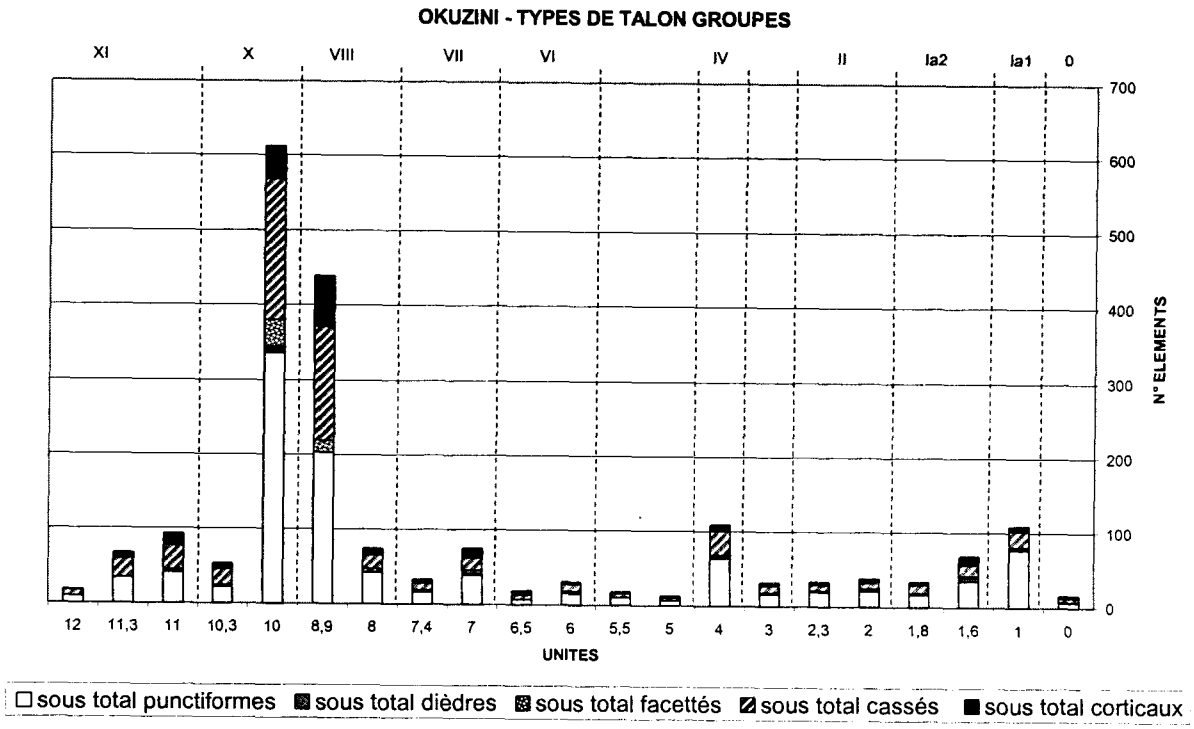

OKUZINI - NUCLEUS - N° PLANS DE FRAPPE
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
100%
80%
60%
40%
20%
0%
% présence nombre de plans de frappe
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
1
2
3
4

Figure 45

UNITES D'ETUDE	abrasé	abrasé cassé	abrassé lisse	abrassé lineaire	abraséAM	cassé	cassésAM	cortical	cortical_lisse	cortical_punctiforme	cortical_punctiformeAM	dièdre	dièdreAM	facetté	facettéAM	lineaire	lineaireAM	lisse	lisse_corticalAM	lisseAM	punctiforme	punctiforme_abrasé	punctiforme_cortical	punctiforme_lineaire	punctiformeAM	TOTAL
0						5		2						1		2		1			5					16
1	3					22			2	4		4				4		4			61	5				109
1,6	4	1	1	2		15		6				5		2		4		2		4	21			1	1	69
1,8	2					11		2					1	1				2			12				3	34
2						8		2				2			1	1		4			11				9	38
2,3						7	1		2					1				1		1	8		1		11	33
3						4	5		2	1	1	2						1	1	1	9				5	32
4					9	17	16	1		1	1	4				1	1	6		1	24				27	109
5					4	3	1	1										1			2				1	13
5,5					2	4	1										1	1		1	7				1	18
6					12	10						2		1		1		2		1	2					31
6,5					2	6												6			5					19
7					1	16		5				2		5				8			34				4	75
7,4						9		1				1		2				4			15				1	33
8					1	17	1	2				1		4				7			33				8	74
8,9						152		16						16		4		48		4	187				12	439
10						188		12				8		32	4	16		32			276				44	612
10,3						22		1						2				6			19				3	53
11						30	2	8				1		3				7		1	39				2	93
11,3						24	1	4										4			30				4	67
12						8												1			8				1	18
	9	1	1	2	31	578	28	63	6	6	2	32	1	70	5	33	2	148	1	14	808	5	1	1	137	1985

UNITES D'ETUDE	sous total punctiformes	sous total dièdres	sous total facettés	sous total cassés	sous total corticaux	TOTAL
0	7	0	1	5	3	16
1	77	4	0	22	6	109
1,6	35	5	2	15	12	69
1,8	17	1	1	11	4	34
2	21	2	1	8	6	38
2,3	20	0	1	8	4	33
3	16	2	0	9	5	32
4	64	4	0	33	8	109
5	7	0	0	4	2	13
5,5	11	0	0	5	2	18
6	15	2	1	10	3	31
6,5	7	0	0	6	6	19
7	39	2	5	16	13	75
7,4	16	1	2	9	5	33
8	42	1	4	18	9	74
8,9	203	0	16	152	68	439
10	336	8	36	188	44	612
10,3	22	0	2	22	7	53
11	41	1	3	32	16	93
11,3	34	0	0	25	8	67
12	9	0	0	8	1	18
	1039	33	75	608	232	1985

Fig. 46.
A priori, l'examen des talons des lames ne révèle que des variations mineures. Tout au plus observe-t-on que les EGC XI à VI (et VI particulièrement) comportent moins de talons punctiformes que les EGC supérieurs et ceci, généralement, au profit des talons cassés. Les talons facettés sont également plutôt l'apanage de ces niveaux inférieurs alors qu'à l'inverse, les talons dièdres sont le plus souvent identifiés dans les ensembles supérieurs.


OKUZINI - TYPES DE TALON GROUPES
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
700
600
500
400
300
200
100
0
N° ELEMENTS
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES
sous total punctiformes
sous total dièdres
sous total facettés
sous total cassés
sous total corticaux

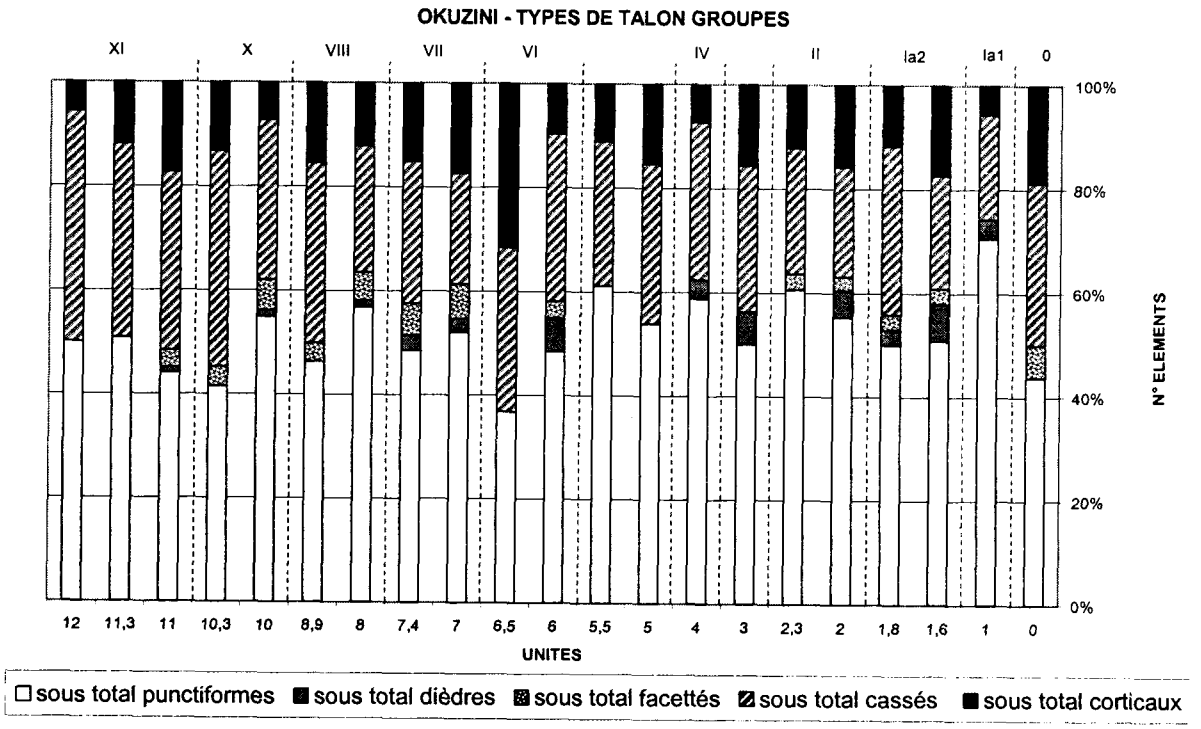
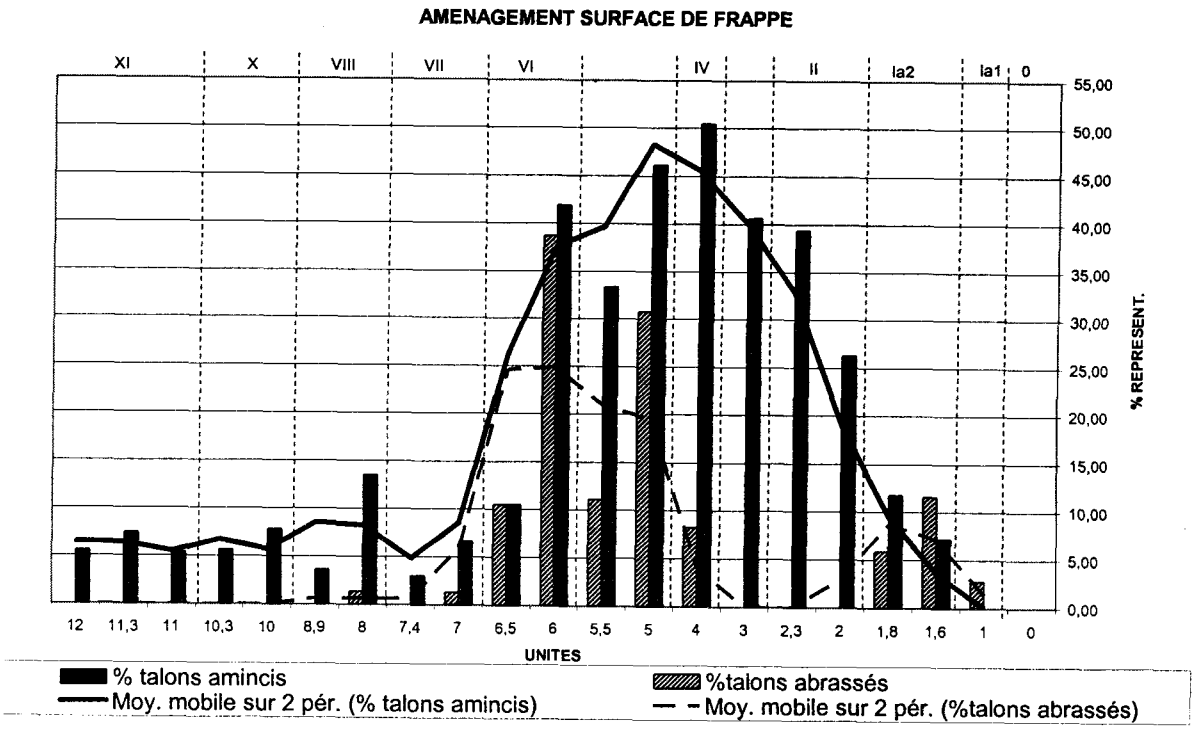

OKUZINI - TYPES DE TALON GROUPES
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
100%
80%
60%
40%
20%
0%
N° ELEMENTS
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES
sous total punctiformes
sous total dièdres
sous total facettés
sous total cassés
sous total corticaux

Figure 46

LEGENDE DES FIGURES 47 à 49

Fig. 47.
L'analyse macroscopique des talons des lames et de leur face dorsale dans leur partie proximale a permis de mettre en évidence deux comportements distincts qu'une analyse plus en profondeur permettrait de préciser.
Tout au long de la séquence, on observe sur la partie proximo-dorsale de certaines lames, la présence de quelques enlèvements laminaires préalables au détachement de la lame et que nous avons dénommés amincissement dorsal. L'utilisation de cette pratique s'accroît dès l'EGC VI. En parallèle, nous avons identifié deux ensembles d'EGC où l'abrasion des talons est manifeste.
Dans le premier groupe des ensembles VI à IV en particulier, l'abrasion a pu, le cas échéant, s'effectuer par un mouvement dirigé vers l'extérieur du nucléus, provoquant simultanément les amincissements dorsaux.
Dans les ensembles Ia2 et Ia1, les amincissements se font rares alors qu'il y a une recrudescence des talons abrasés. Si l'on associe cette information avec l'existence de nucléus pyramidaux au plan de frappe lisse comportant des plages abrasées, l'on peut imaginer que l'abrasion s'y effectuait, le cas échéant, selon un mouvement dirigé vers l'intérieur du nucléus. Ceci doit être vérifié par un examen systématique et microscopique des talons.

Fig. 48 et 49.
Les surfaces de débitage des nucléus comportent les négatifs des derniers enlèvements extraits.
Le code 1 signifie : unidirectionnel, 2 : opposé et alternatif, 3 : opposé et successif, 4 : successif sur surface croisée, 5 : successif éventuellement perpendiculaire sous croisement; les combinaisons de chiffres indiquent les solutions mixtes.
Les ensembles XI à VIII révèlent une utilisation essentiellement d'un mode opposé et alternatif. C'est sans tenir compte de l'examen des faces dorsales des lames, qui indiquent un mode essentiellement unipolaire (figures 50-51). Le système alternatif semble donc avoir été utilisé à la fin de la course des nucléus. Globalement, la gestion est unipolaire, le cas échéant opposée mais successive.
L'ensemble VI se distingue par un système également unipolaire mais la succession peut aussi être envisagée par un croisement des surfaces de débitage (ce qu'évoquent aussi les crêtes-corniches présentes dans cet ensemble).
Les ensembles supérieurs se distinguent par un fonctionnement essentiellement unipolaire aboutissant parfois à des nucléus pyramidaux. On y retrouve l'ouverture de surfaces perpendiculaires mais il semble que l'on évite le croisement avec une surface « ancienne ».


AMENAGEMENT SURFACE DE FRAPPE
XI X VIII VII VI IV II Ia2 Ia1 0
55,00 50,00 45,00 40,00 35,00 30,00 25,00 20,00 15,00 10,00 5,00 0,00
% REPRESENT.
12 11,3 11 10,3 10 8,9 8 7,4 7 6,5 6 5,5 5 4 3 2,3 2 1,8 1,6 1 0
UNITES
% talons amincis
Moy. mobile sur 2 pér. (% talons amincis)
%talons abrassés
Moy. mobile sur 2 pér. (%talons abrassés)

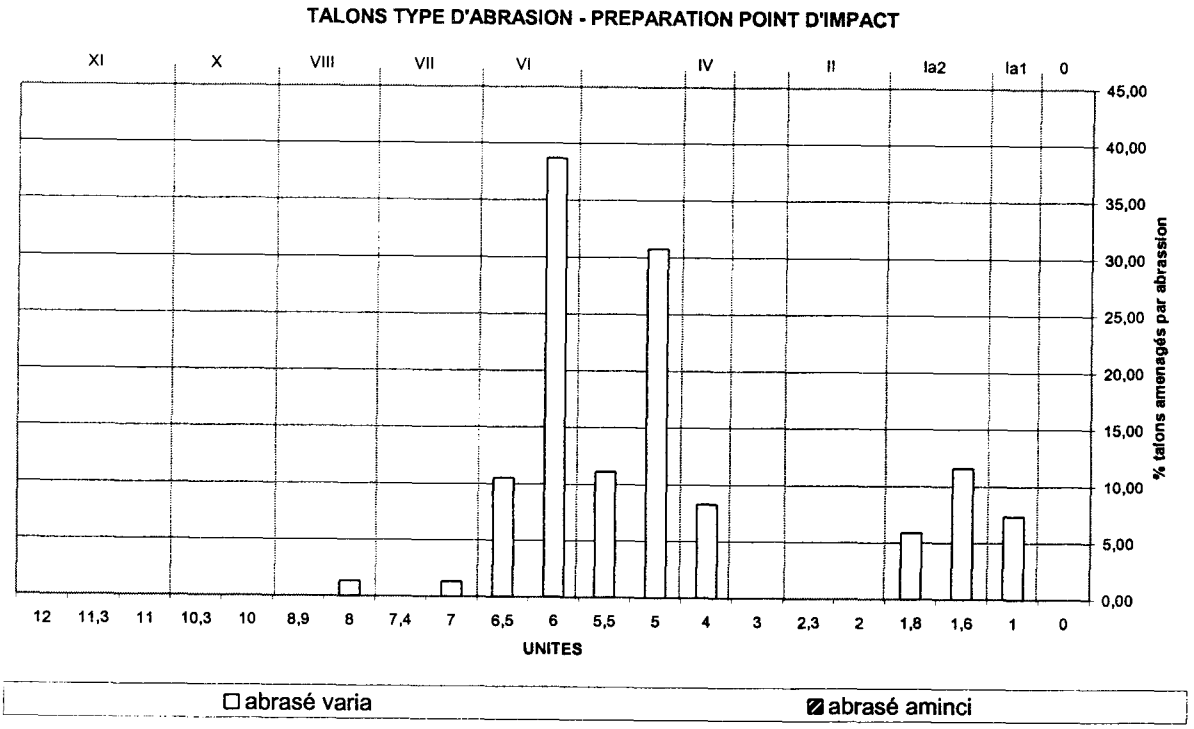
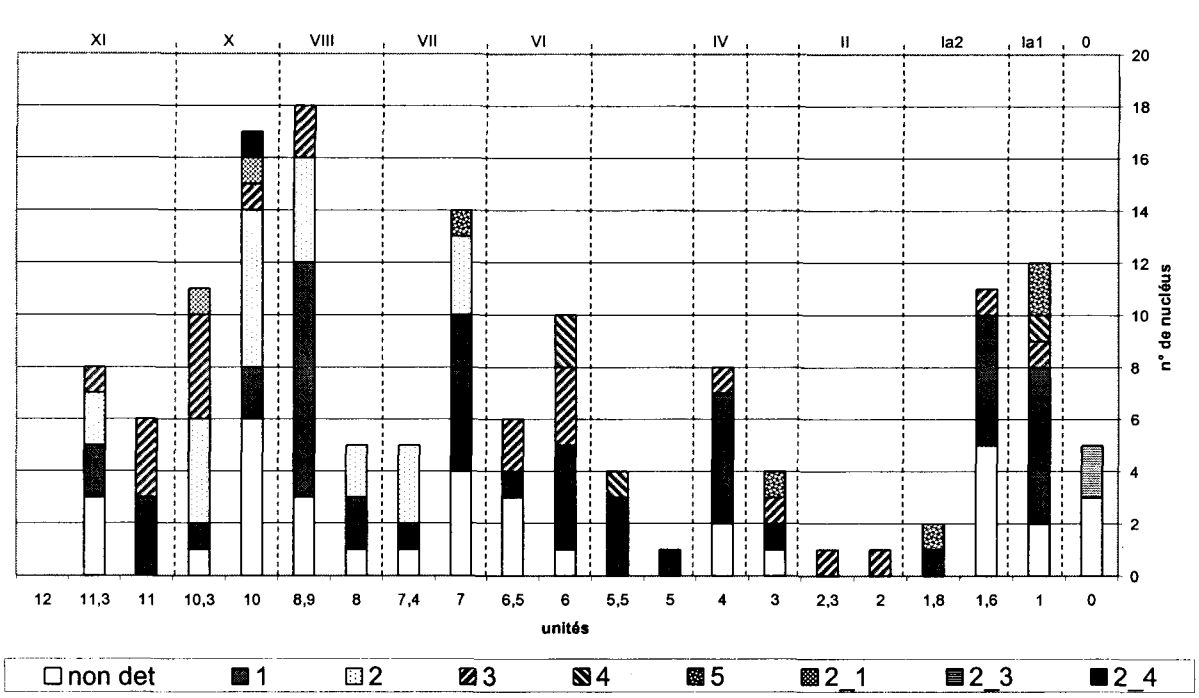

TALONS TYPE D'ABRASION - PREPARATION POINT D'IMPACT
XI X VIII VII VI IV II Ia2 Ia1 0
45,00 40,00 35,00 30,00 25,00 20,00 15,00 10,00 5,00 0,00
% talons amenagés par abrassion
12 11,3 11 10,3 10 8,9 8 7,4 7 6,5 6 5,5 5 4 3 2,3 2 1,8 1,6 1 0
UNITES
abrasé varia
abrasé aminci

Figure 47


OKUZINI - NUCLEUS - SURFACE DE DEBITAGE
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
n° de nucléus
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
non det
1
2
3
4
5
2_1
2_3
2_4

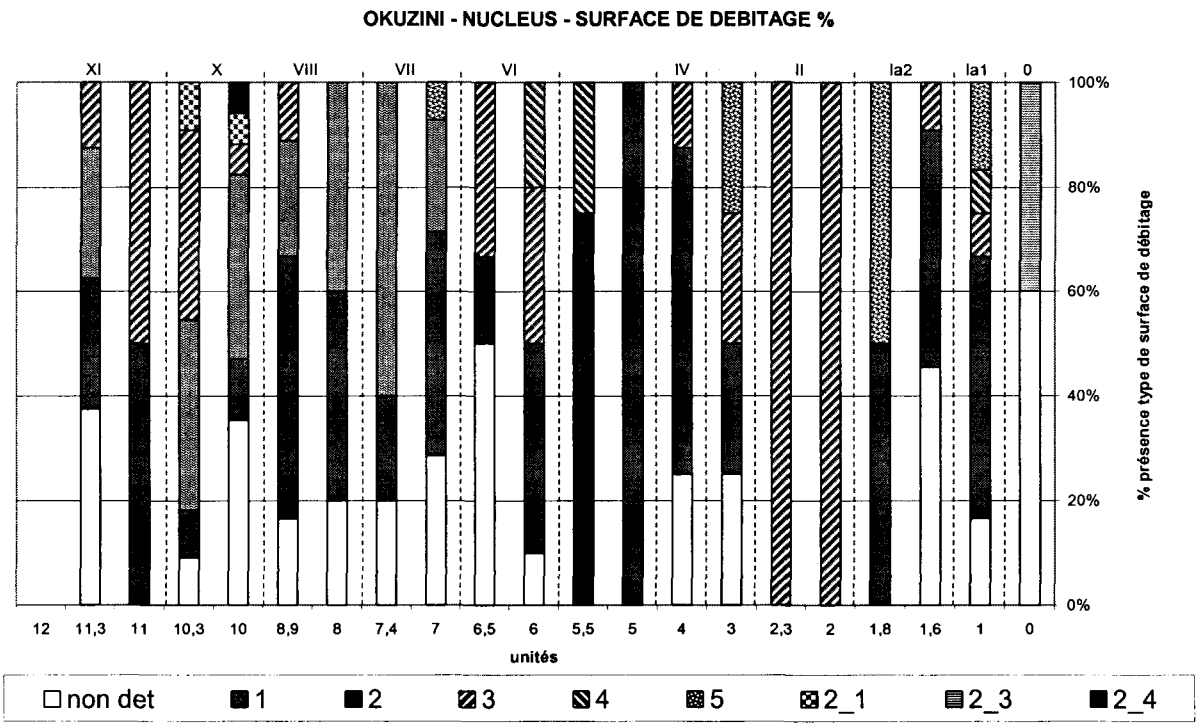
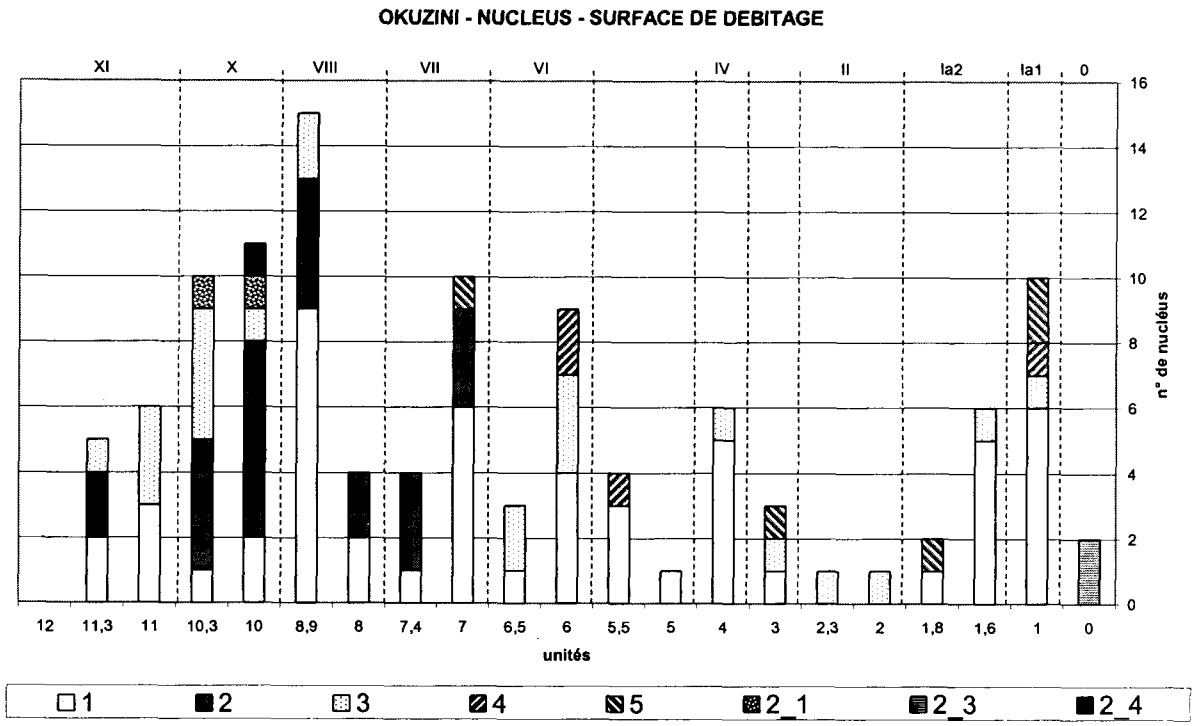

OKUZINI - NUCLEUS - SURFACE DE DEBITAGE %
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
100%
80%
60%
40%
20%
0%
% présence type de surface de débitage
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
non det
1
2
3
4
5
2_1
2_3
2_4

Figure 48


OKUZINI - NUCLEUS - SURFACE DE DEBITAGE
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
16
14
12
10
8
6
4
2
0
n° de nucléus
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
1
2
3
4
5
2_1
2_3
2_4

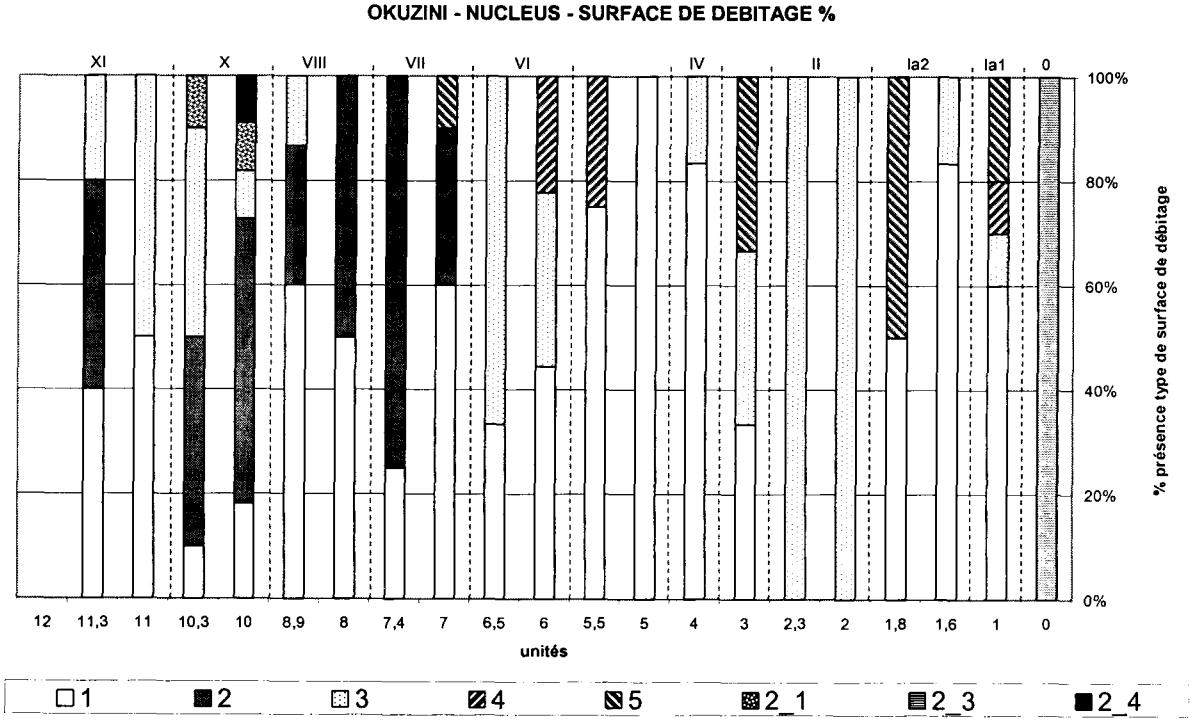
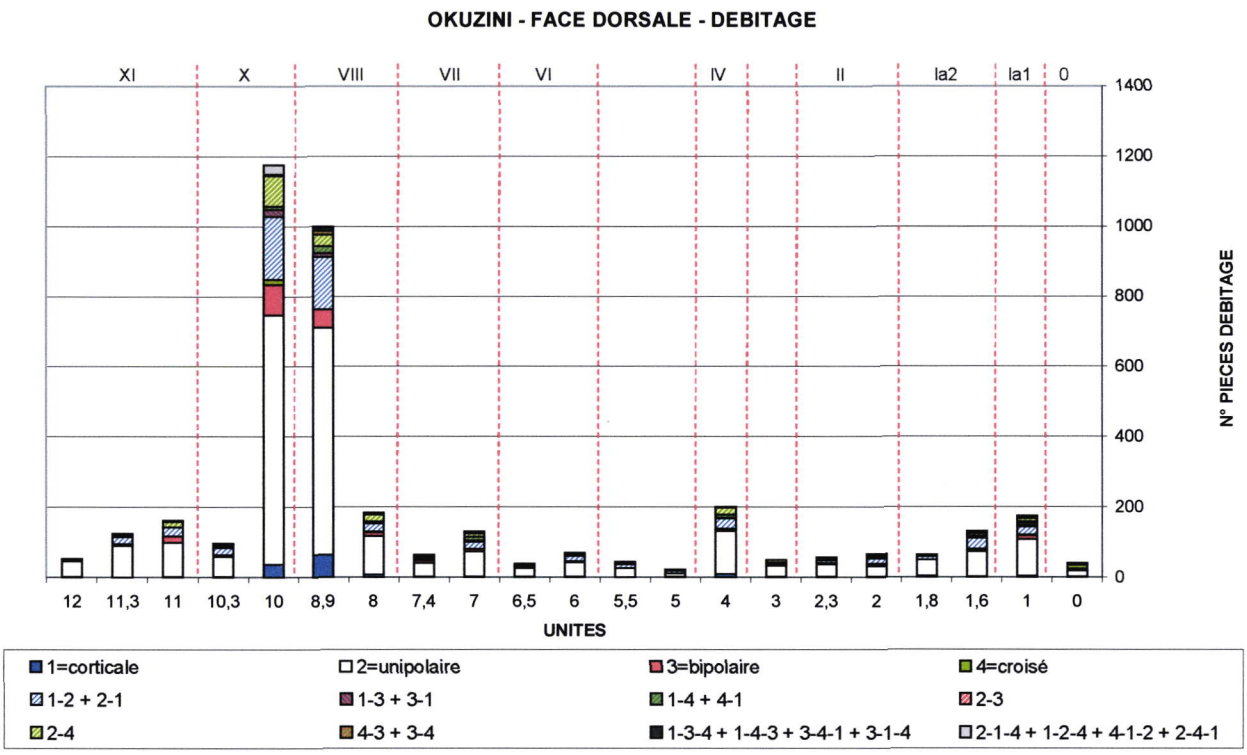

OKUZINI - NUCLEUS - SURFACE DE DEBITAGE %
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
100%
80%
60%
40%
20%
0%
% présence type de surface de débitage
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
1
2
3
4
5
2_1
2_3
2_4

Figure 49

LEGENDE DES FIGURES 50 à 52

Fig. 50 à 52.
Les faces dorsales de toutes les lames de la colonne référentielle K5c K5d ont été examinées. Elles indiquent globalement un fonctionnement unipolaire et ne portent, que dans plus ou moins 30 % des cas, les stigmates d'une gestion multimodale. L'observation la plus délicate concerne les croisements car l'on peut rarement déterminer s'il s'agit du résultat d'un changement de plan de frappe perpendiculaire au précédent et le recouvrant ou du résultat d'un aménagement de crête.
La figure 51 regroupe les grandes tendances présentées par ailleurs en commentaire des figures 48 et 49.
L'examen des lames outrepassées donne une information concordante avec celle issue de l'analyse des nucléus (le mode bipolaire intervient lorsque les nucléus sont en bout de course). Par ailleurs, l'observation minutieuse des fréquents indices de croisement permet de conclure qu'ils ne correspondent pas à des structures de surfaces de débitage croisées mais à des négatifs de crête parfois à l'origine de l'outrepassage des lames.

	CORTICAL							UNIPOLAIRE						BIPOLAIRE					CROISE				TOTAL
unité	1	1-2	1-3	1-4	1-2-4	1-3-4	1-4-3	2	2-1	2-1-4	2-3	2-4	2-4-1	3	3-1	3-1-4	3-4	3-4-1	4	4-1	4-1-2	4-3	
0	2	2		2	2			17						5					11				41
1	4	21	1	6	1			104	3	1	4	10	1	11	1		2		2	1	1		174
1,6	3	23	1	4	5			70	8			9		6			1		1			1	132
1,8	4	7	1	1				45	2			2		1			1						64
2	2	8	1	3	1			29	7			6		6	1				1				65
2,3	2			2				34	7			5		4			2						56
3	2	3		1				31	3	1		7		2									50
4	9	5		9				122	24			19	2	5	1				3	1			200
5	1	1		2				11	5			1	1										22
5,5								25	11	1		5		1						1			44
6	2	2		4				40	13	1		2		2			2		1				69
6,5	2	1		1				23	2	2		5		1					2				39
7	3	4	1	8			1	70	17	2		11		7	1		1			3			129
7,4	1		1					40	6	1		4		6	2	1	1			1			64
8	8	3		5		1		108	21	3		21	1	11					2				184
8,9	64	28		16				647	120			32	4	52	12	4	12	4		4			999
10	36	8		8				710	172	28		88		88	20		4		15				1177
10,3	1	5		4				58	16			6		3	3				1				97
11	2	2						97	24			16	1	17	1		2						162
11,3		1						89	18	3		6	1	5	1				1				125
12	1							45	5										1				52
TOTAL	149	124	6	76	9	1	1	2415	484	43	4	255	11	233	43	5	28	4	41	11	1	1	3945


OKUZINI - FACE DORSALE - DEBITAGE
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
N° PIECES DEBITAGE
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES
1=corticale
2=unipolaire
3=bipolaire
4=croisé
1-2 + 2-1
1-3 + 3-1
1-4 + 4-1
2-3
2-4
4-3 + 3-4
1-3-4 + 1-4-3 + 3-4-1 + 3-1-4
2-1-4 + 1-2-4 + 4-1-2 + 2-4-1

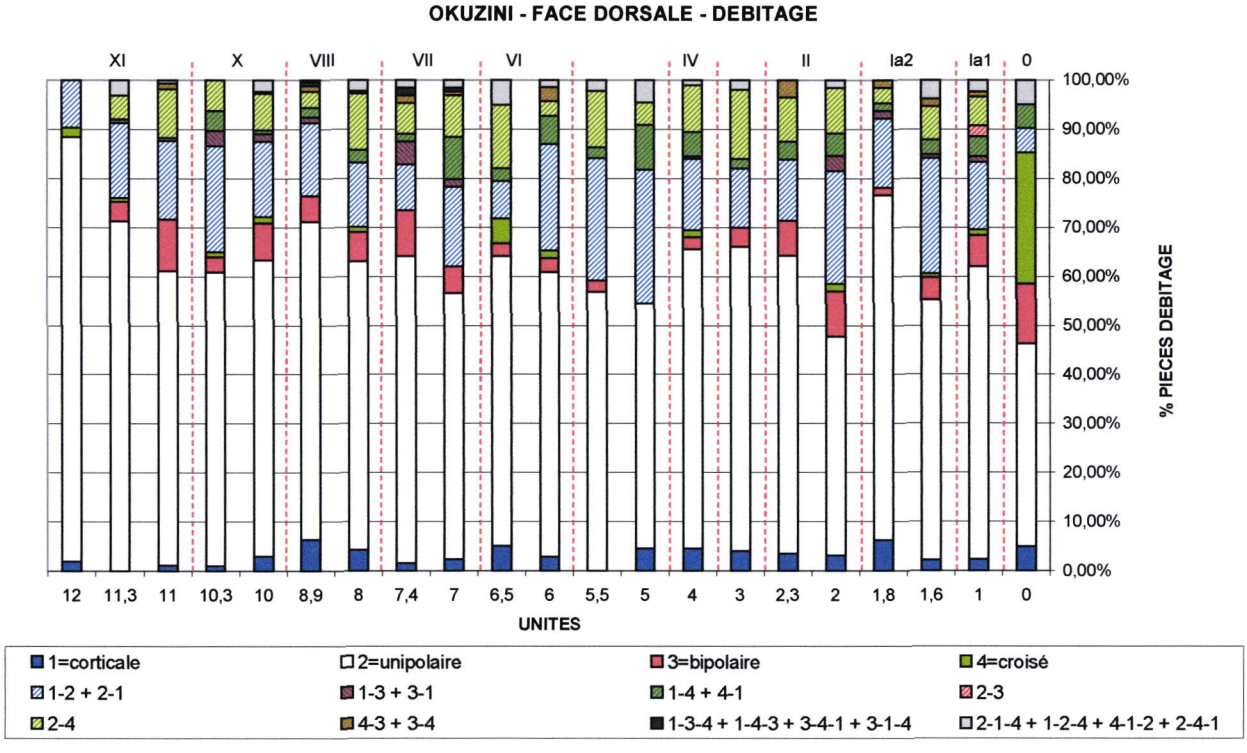
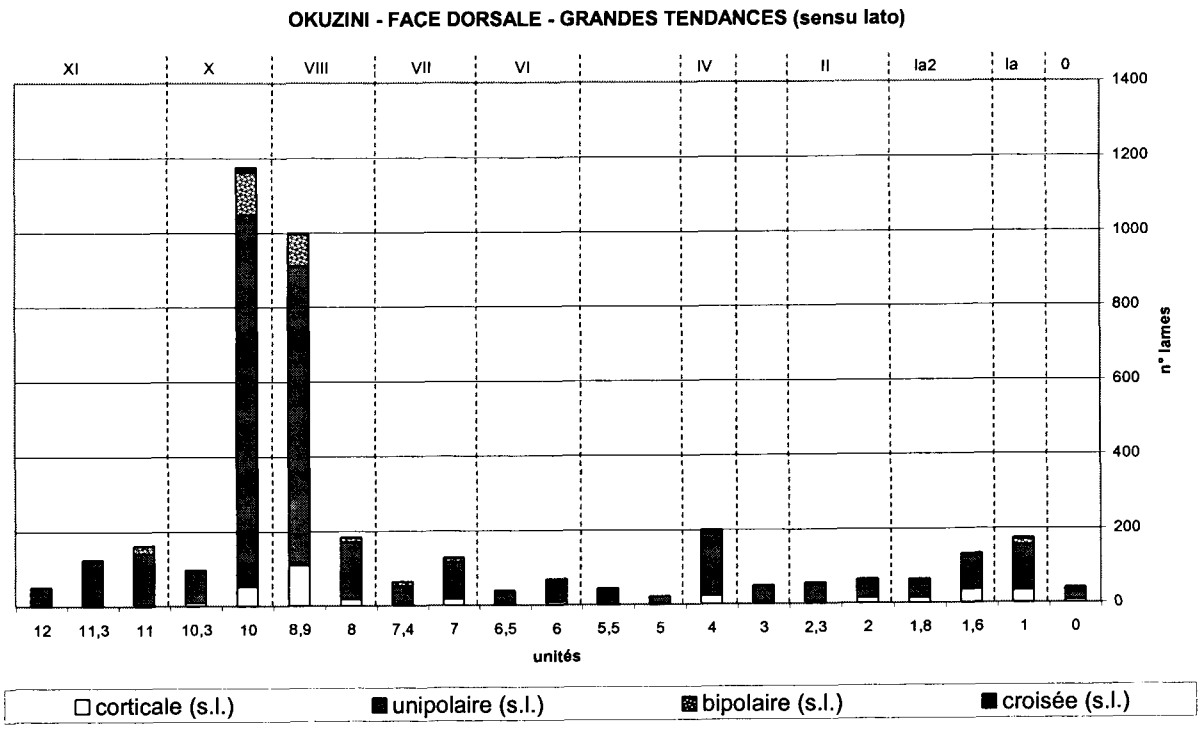

OKUZINI - FACE DORSALE - DEBITAGE
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
100,00%
90,00%
80,00%
70,00%
60,00%
50,00%
40,00%
30,00%
20,00%
10,00%
0,00%
% PIECES DEBITAGE
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
UNITES
1=corticale
2=unipolaire
3=bipolaire
4=croisé
1-2 + 2-1
1-3 + 3-1
1-4 + 4-1
2-3
2-4
4-3 + 3-4
1-3-4 + 1-4-3 + 3-4-1 + 3-1-4
2-1-4 + 1-2-4 + 4-1-2 + 2-4-1

Figure 50


OKUZINI - FACE DORSALE - GRANDES TENDANCES (sensu lato)
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia
0
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
n° lames
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
corticale (s.l.)
unipolaire (s.l.)
bipolaire (s.l.)
croisée (s.l.)

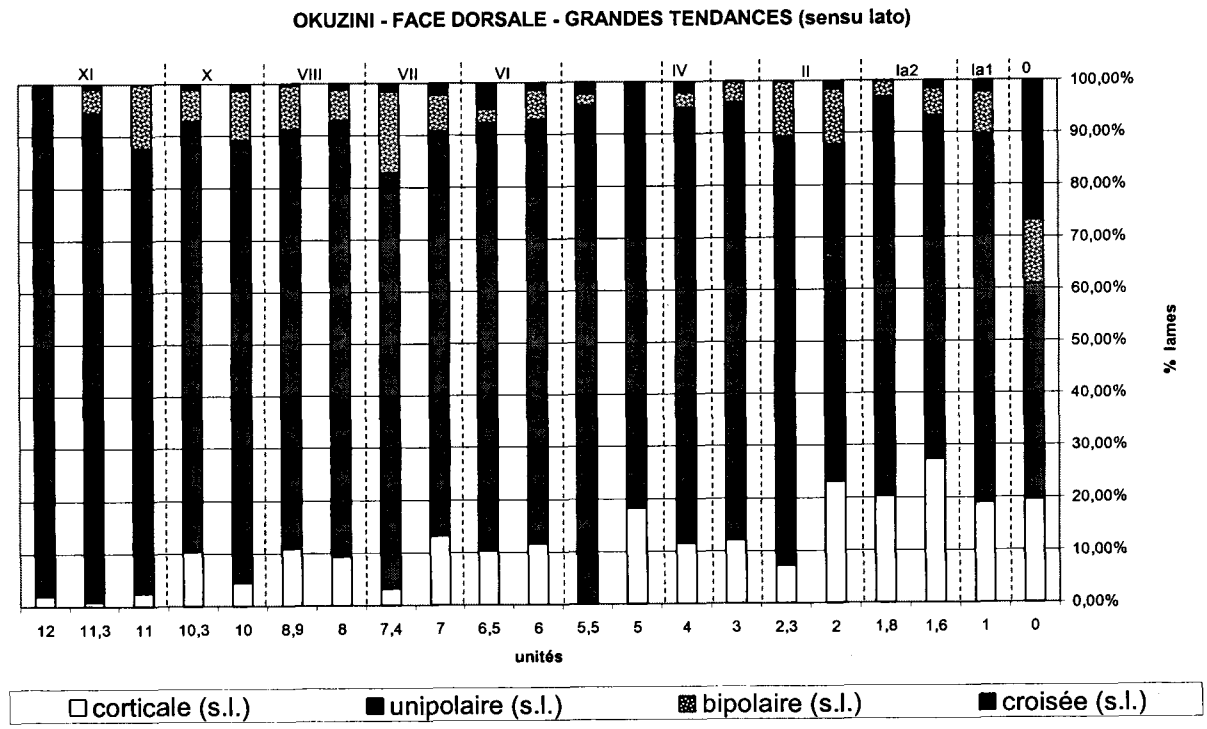
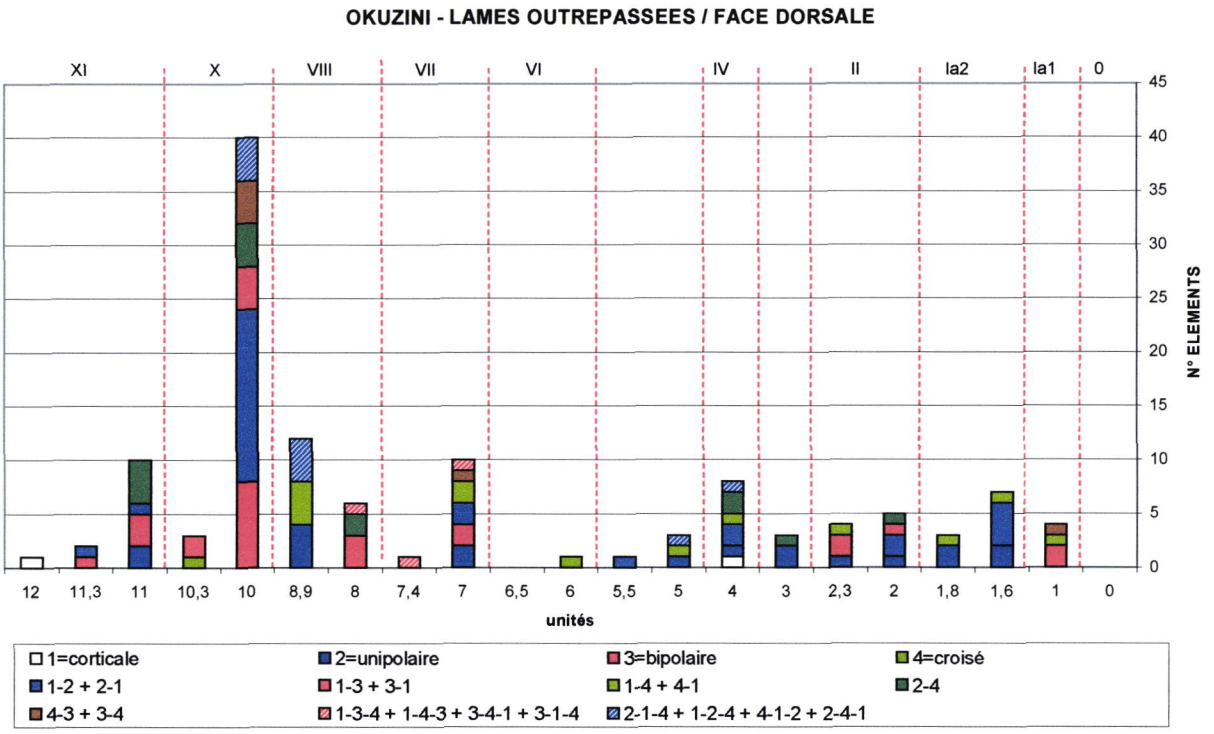

OKUZINI - FACE DORSALE - GRANDES TENDANCES (sensu lato)
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
100,00%
90,00%
80,00%
70,00%
60,00%
50,00%
40,00%
30,00%
20,00%
10,00%
0,00%
% lames
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
corticale (s.l.)
unipolaire (s.l.)
bipolaire (s.l.)
croisée (s.l.)

Figure 51


OKUZINI - LAMES OUTREPASSEES / FACE DORSALE
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
N° ELEMENTS
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
1=corticale
2=unipolaire
3=bipolaire
4=croisé
1-2 + 2-1
1-3 + 3-1
1-4 + 4-1
2-4
4-3 + 3-4
1-3-4 + 1-4-3 + 3-4-1 + 3-1-4
2-1-4 + 1-2-4 + 4-1-2 + 2-4-1

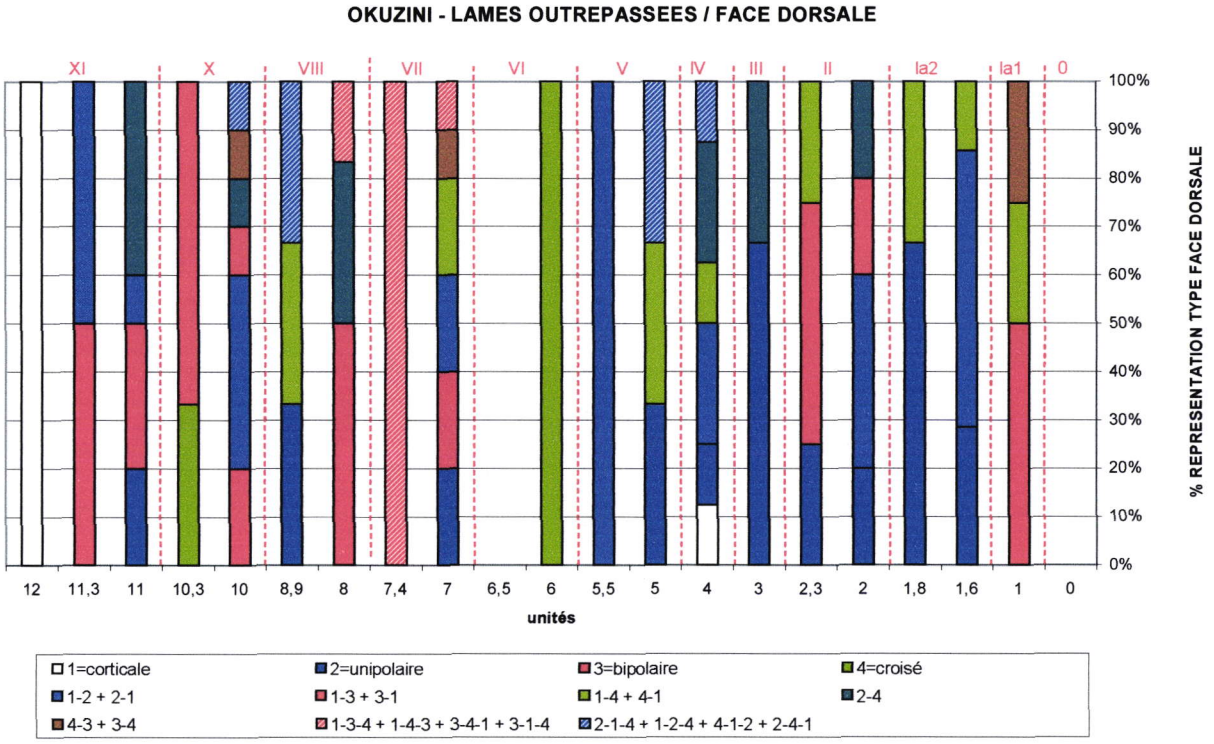

OKUZINI - LAMES OUTREPASSEES / FACE DORSALE
XI
X
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
Ia2
Ia1
0
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
% REPRESENTATION TYPE FACE DORSALE
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unités
1=corticale
2=unipolaire
3=bipolaire
4=croisé
1-2 + 2-1
1-3 + 3-1
1-4 + 4-1
2-4
4-3 + 3-4
1-3-4 + 1-4-3 + 3-4-1 + 3-1-4
2-1-4 + 1-2-4 + 4-1-2 + 2-4-1

Figure 52

Fig. 53.
Longueur des lames entières. La moyenne des longueurs et l'écart type correspondant indiquent une apparente stabilité (hormis l'EGC VII) tout au long de la séquence. Les pièces les plus longues conservées laissent entrevoir la production de supports plus oblongs dans la partie inférieure.

UNITES	moyenne	écart type	< élément	> élément
0	28,845	9,043	12,0	39,0
1	29,148	9,948	9,0	55,0
1,6	28,829	10,366	12,0	52,0
1,8	27,273	7,498	14,0	39,0
2	28,300	8,862	17,0	56,0
2,3	23,615	8,332	11,0	39,0
3	31,316	9,452	16,0	53,0
4	26,229	10,378	11,0	49,0
5	28,167	9,600	19,0	42,0
5,5	29,300	7,761	17,0	47,0
6	24,091	8,240	12,0	39,0
6,5	26,857	12,773	18,0	54,0
7	37,348	16,945	16,0	72,0
7,4	27,600	12,993	11,0	60,0
8	26,375	10,462	15,0	53,0
8,9	23,490	8,214	10,0	40,0
10	23,458	7,405	10,0	45,5
10,3	25,700	8,371	16,0	45,0
11	26,222	11,732	10,0	52,0
11,3	23,541	11,601	9,0	47,0
12	26,275	14,490	13,0	42,0

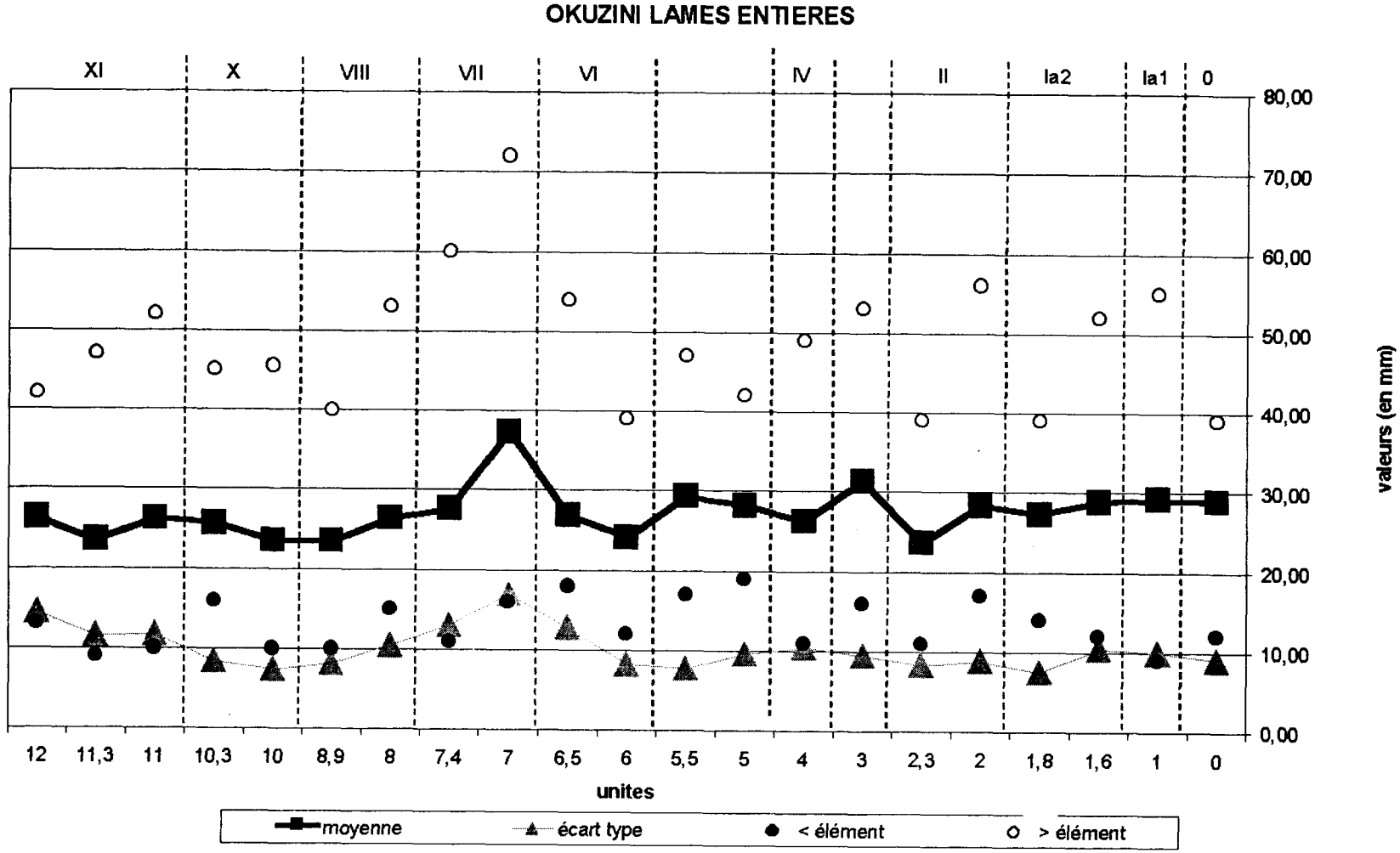

OKUZINI LAMES ENTIERES
XI
X
VIII
VII
VI
IV
II
Ia2
Ia1
0
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
valeurs (en mm)
12
11,3
11
10,3
10
8,9
8
7,4
7
6,5
6
5,5
5
4
3
2,3
2
1,8
1,6
1
0
unites
moyenne
écart type
< élément
> élément

Figure 53

LEGENDE DES FIGURES 54 à 58

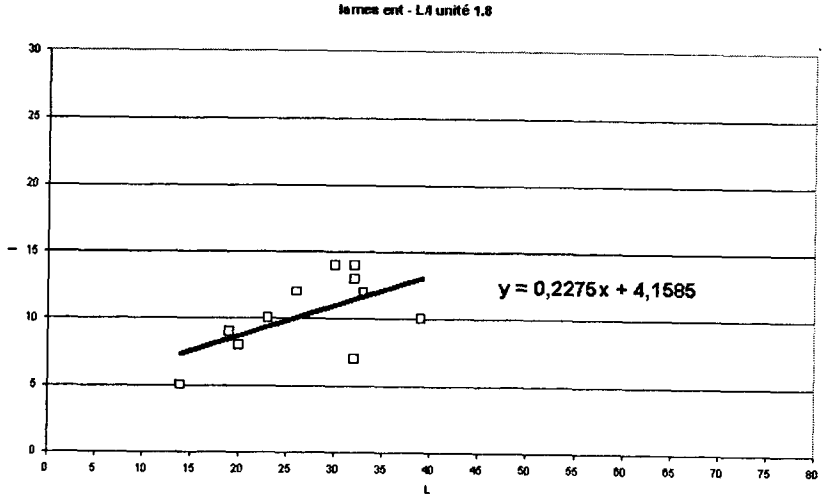
Fig. 54.
Nous avons ici sélectionné quatre exemples significatifs montrant l'évolution de la silhouette des supports laminaires (rapport longueur-largeur). La tendance à l'allongement se manifeste dans l'unité 7 particulièrement. Comme déjà observé lors de l'examen des figures 29 à 35, les supports deviennent plus massifs dans les unités supérieures

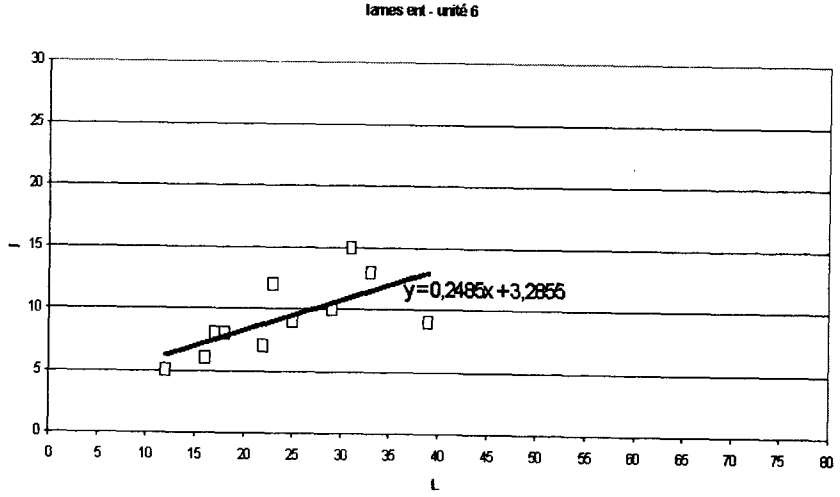
Fig. 55.
À quelques très rares exceptions près, tous les outils ont pu être produits au départ des supports laminaires présents sur le site.

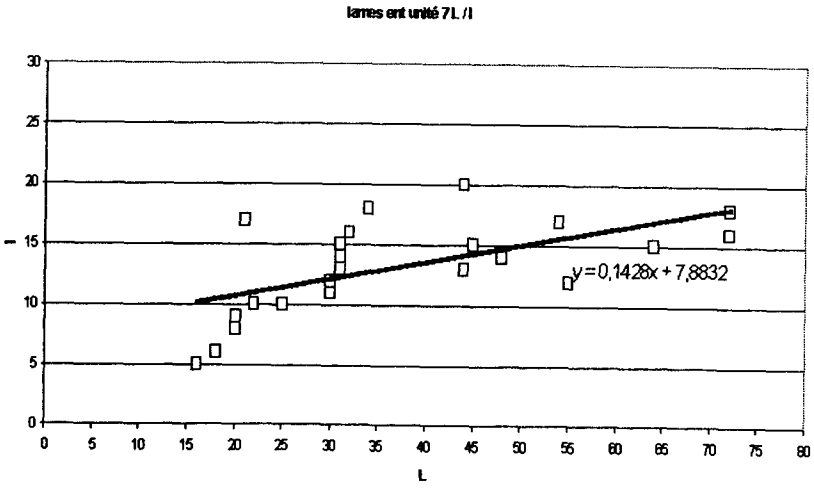
Fig. 56.
Les lames outrepassées n'ont apparemment pas été produites dans la perspective d'une transformation systématique en outils comme ce fut observé pour l'obtention de quelques forets.

Fig. 57.
L'outillage domestique réalisé sur éclat est très sensiblement plus présent des EGC IV à Ia1.

Fig. 58.
Les éclats plus massifs présents dans le bas de la séquence peuvent correspondre à la mise en œuvre de nucléus sur éclats.


lames ent - L/l unité 1.8
y = 0,2275x + 4,1585
l
L


lames ent - unité 6
y=0,2485x+3,2855
l
L


lames ent unité 7L / l
y=0,1428x+7,8832
l
L

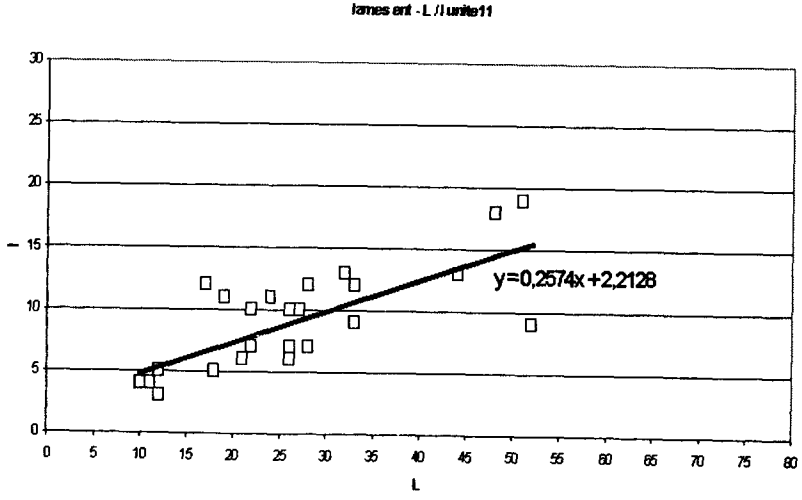

lames ent - L / l unite11
y=0,2574x+2,2128
l
L

Figure 54

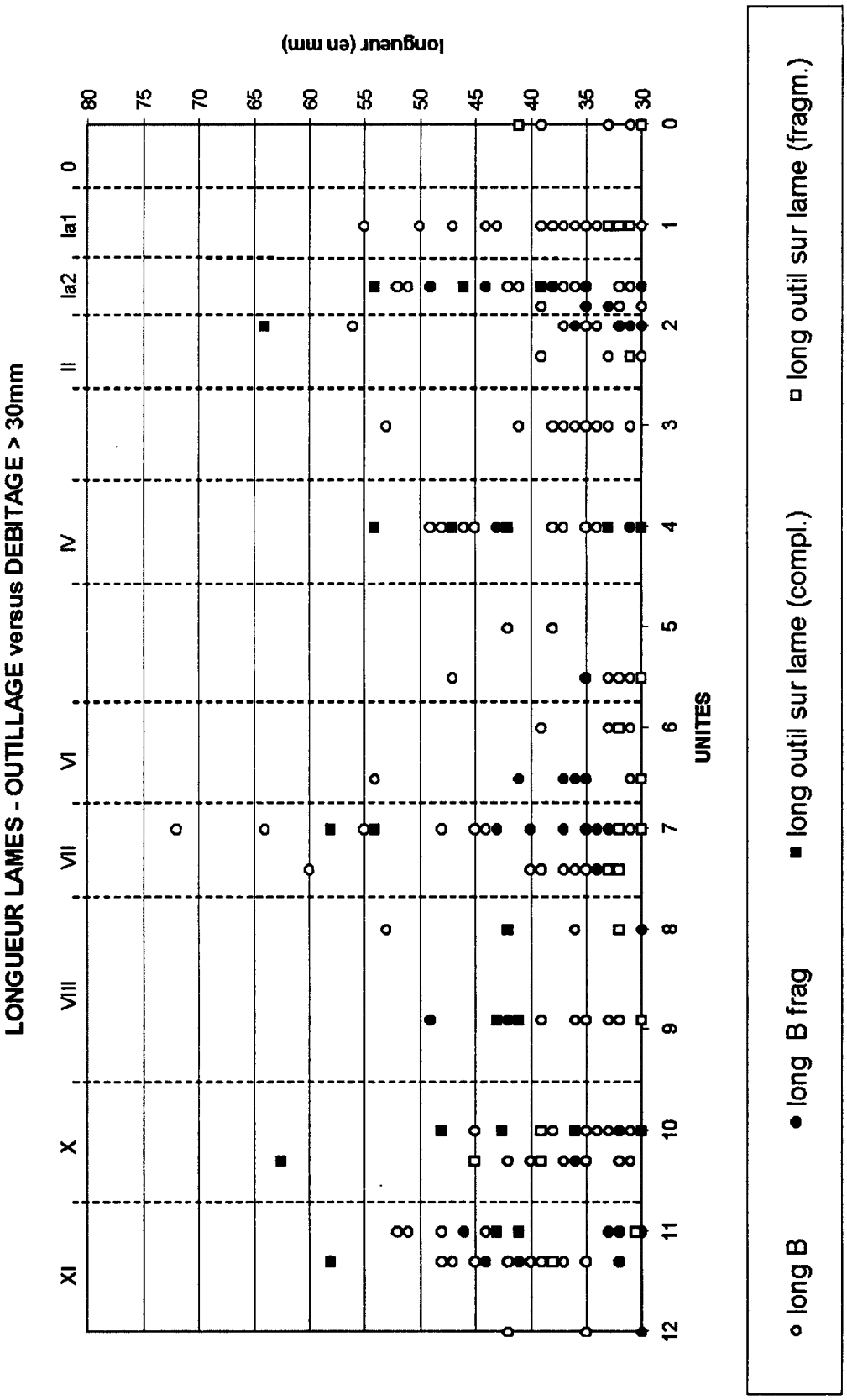

LONGUEUR LAMES - OUTILLAGE versus DEBITAGE > 30mm
longueur (en mm)
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
0
Ia1
Ia2
II
IV
VI
VII
VIII
X
XI
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
UNITES
long B
long B frag
long outil sur lame (compl.)
long outil sur lame (fragm.)

Figure 55

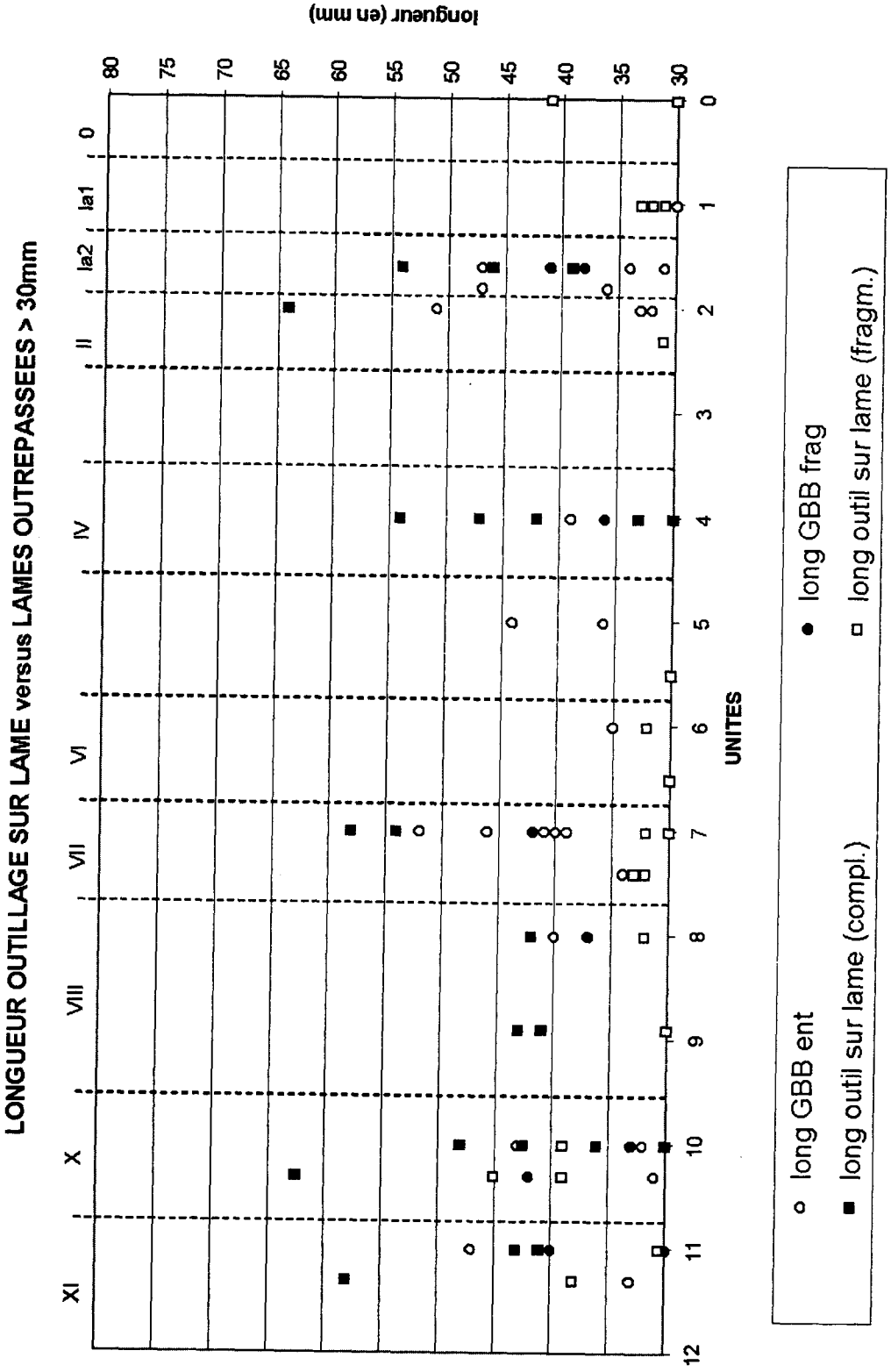

LONGUEUR OUTILLAGE SUR LAME versus LAMES OUTREPASSEES > 30mm
longueur (en mm)
UNITES
0
Ia1
Ia2
II
IV
VI
VII
VIII
X
XI
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
long GBB ent
long GBB frag
long outil sur lame (compl.)
long outil sur lame (fragm.)

Figure 56

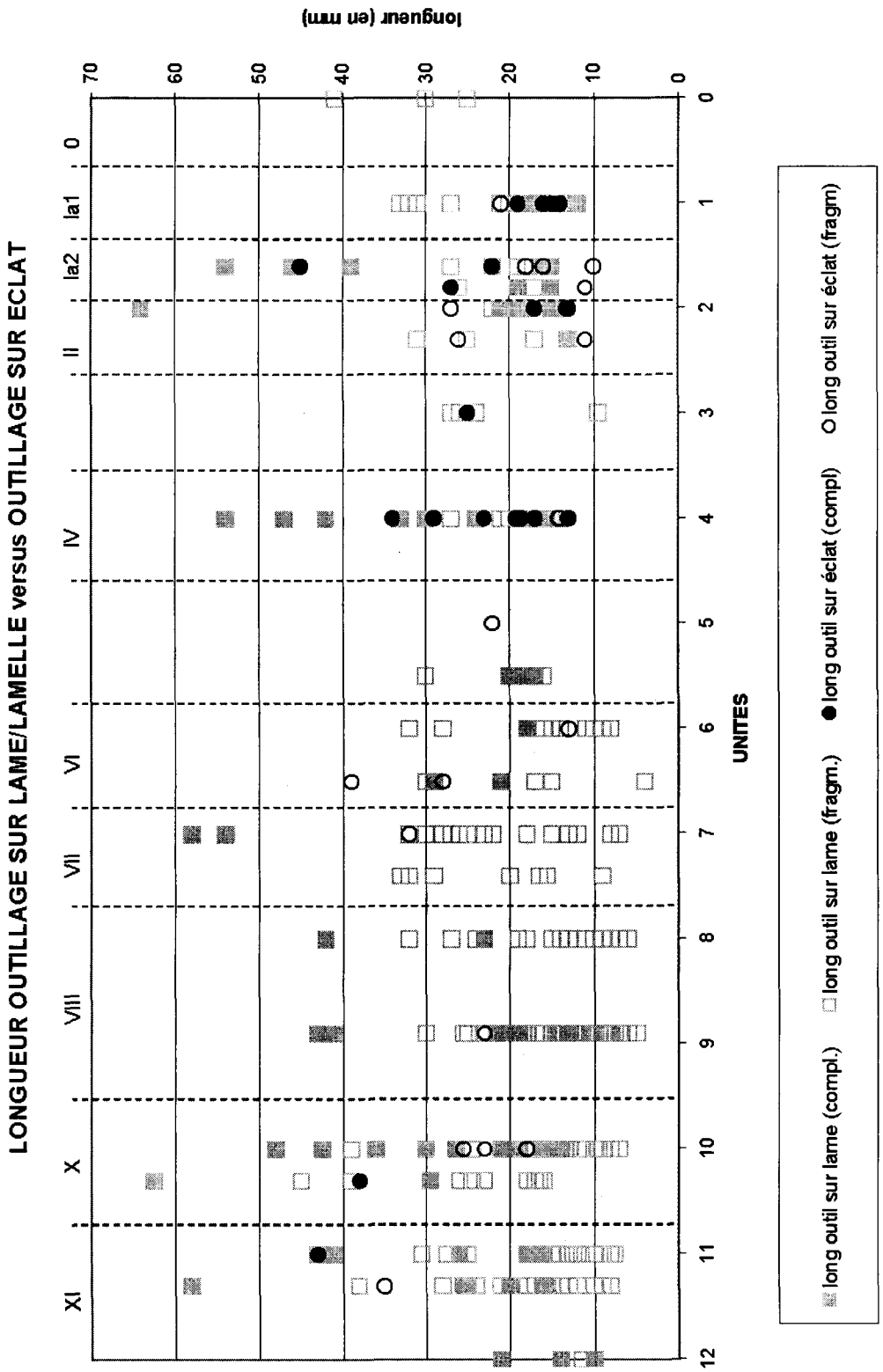

LONGUEUR OUTILLAGE SUR LAME/LAMELLE versus OUTILLAGE SUR ECLAT
longueur (en mm)
70
60
50
40
30
20
10
0
0
la1
la2
II
IV
VI
VII
VIII
X
XI
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
UNITES
long outil sur lame (compl.)
long outil sur lame (fragm.)
long outil sur éclat (compl)
long outil sur éclat (fragm)

Figure 57

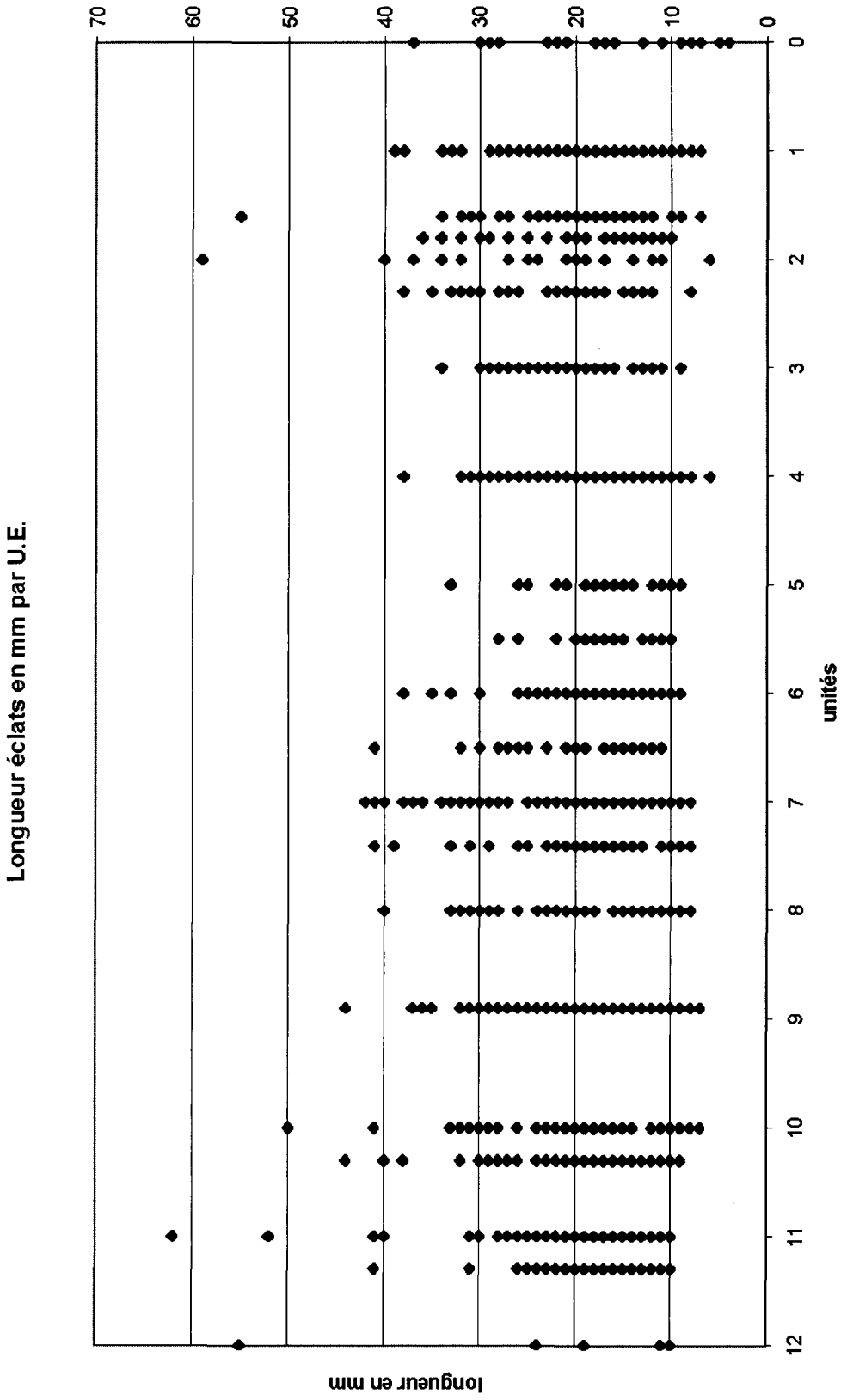

Longueur éclats en mm par U.E.
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
unités
longueur en mm

Figure 58

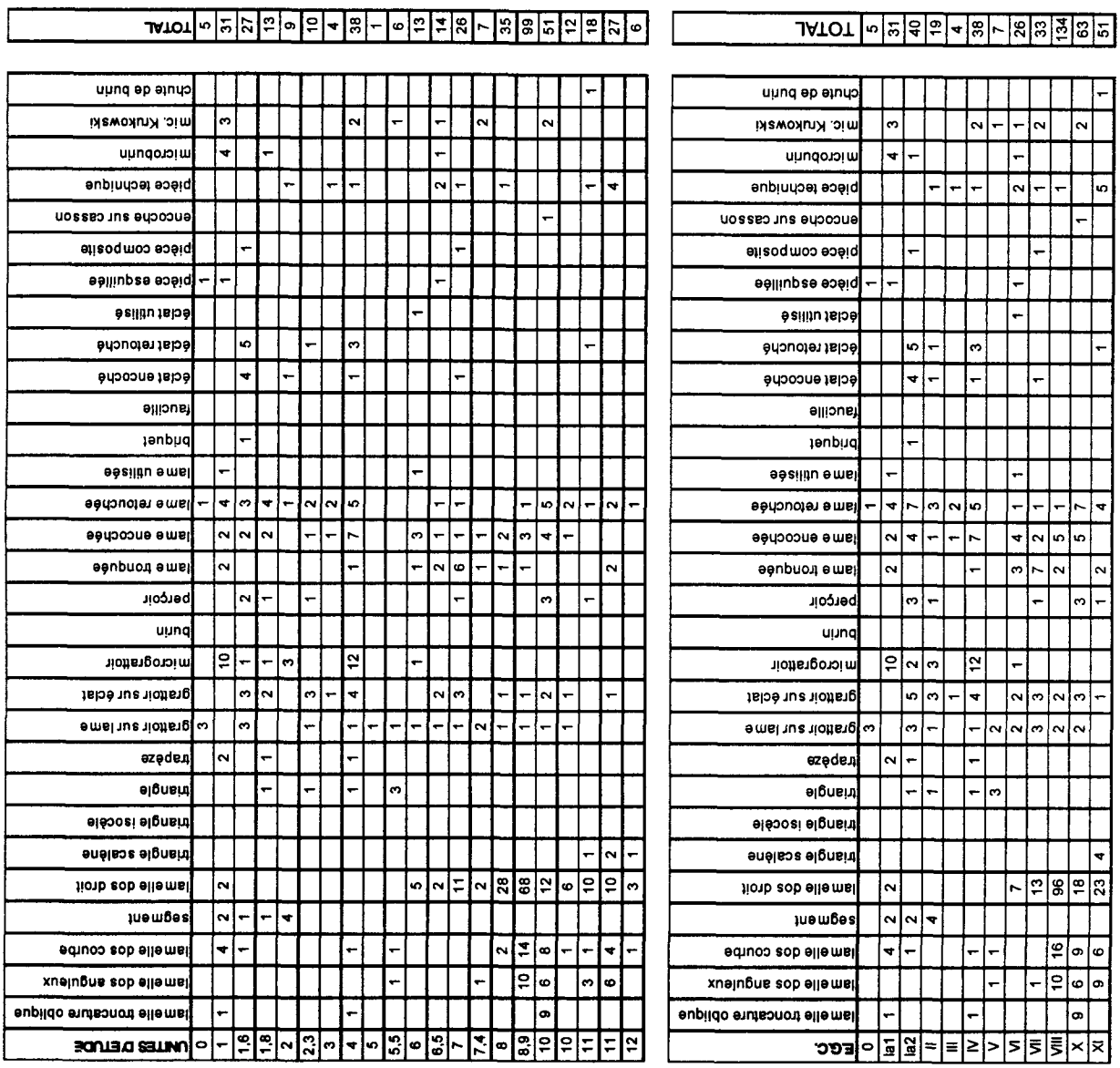


Figure 59

Légende de la figure 59.
Outillage et pièces identifiées dans la colonne référentielle K5c-K5d par Unité d'Etude et ensemble géologi-co-culturel.

EGC.	lamelle tronc. oblique	lamelle dos anguleux	lamelle dos courbe	segment	lamelle dos droit	triangle scalène	triangle isocèle	triangle	trapèze	grattoir sur lame	grattoir sur éclat	micrograttoir	burin	perçoir	lame tronquée	lame encochée	lame retouchée	lame utilisée	bipolaire	tranchet	éclat encoché	éclat retouché	éclat utilisé	pièce esquillée	pièce composite	encoche sur casson	pièce technique	microburin	mic. Krukowski	chute de burin	TOTAL
0																															46
Ia1	1		1	5								5	14								1	2									58
Ia2			1	2	1			3	2		3	11		1	2	4	3				2	2					1				42
II		1	2	9	3			5	4	7	9	31		6	2	2	14	3			3	7				1			2		111
III			4	1	1			2	1	2	6	5		1		1		3			2	1									30
IV		1	1	11	3			3		1	4	2	1	1			3	4			1	1					6				43
V		1	5	6	1					5	3	1					3				1	2			1		2				34
VI	16	3	22	15	23			10	11	14	16	17	1	4	2	8	6	5			7	6				1	8	1	1		184
VII	3	7	2		46					5	4		2	1	5	5	4				1	4					2	1		2	94
VIII			1		10					1	1																				13
X			2		6		1			2					2	2	3	7			2	2		1			6				36
XI		1			5	2				1						2	3				2	2			1		3				22

UNITES D'ETUDE	lamelle tronc. oblique	lamelle dos anguleux	lamelle dos courbe	segment	lamelle dos droit	triangle scalène	triangle isocèle	triangle	trapèze	grattoir sur lame	grattoir sur éclat	micrograttoir	burin	perçoir	lame tronquée	lame encochée	lame retouchée	lame utilisée	bipolaire	tranchet	éclat encoché	éclat retouché	éclat utilisé	pièce esquillée	pièce composite	encoche sur casson	pièce technique	microburin	mic. Krukowski	chute de burin	TOTAL
0																															46
1	1		1	5								5	14								1	2									58
1,6			1	1	1			3	7		3	9		1	2	1	3				1	2					2				28
1,8				1				1		1		2			1	1	3	4			3	4									14
2		1	1	6				2	4	5	7	18			5	2	9	1			3	4							1		70
2,3			1	3	3			3		2	2	13		1			5	2				3							2		41
3			4	1	1			2	1	2	6	5		1		1		3			2	1					1				30
4		1	1	11	3			3		1	4	2	1	1			3	4			1	1					6				43
5		1		3	1					1	1														1		1				8
5,5			1	5	3			3		4	2	1					3				1	1			1						26
6		2	20	15	17			10	11	14	12	13		3	1	6	4	5			6	4				1	6	1	1		168
6,5		1	2		6						4	4	1	1	1	2	2				1	2					2	1			29
7		3	2	2	20					3	4		1	1	5	4	3				1	2					2				54
7,4			5		26					2			1			1	1					2									40
8			1		10					1																		2			13
8,9																															0
10					5						2			1		1	6				2	2					5				24
10			2		1		1			1				1	2	2	1							1			1				12
11		1			5	2				1						2	3				2	2		1			3				22
11																															0
12																															0

Figure 60

Légende de la figure 60.
Outillage et pièces techniques identifiées hors de la colonne référentielle (les sous-carrés sont identifiés dans la présentation des U.E.) par Unité d'Etude et ensemble géologico-culturel.

THE MICROLITHS OF ÖKÜZİNİ CAVE

Metin Kartal

INTRODUCTION

This study focuses primarily on the microliths obtained from excavations at Öküzini Cave from 1990 to 1997 under the direction of Professor Işın Yalçınkaya, but other lithic remains were also considered. The principal aims were to construct a type-list for the microliths, to describe their typological and technological features, and to examine their distribution in the stratigraphic sequence.

Epi-Paleolithic finds are becoming increasingly common in Turkey, particularly in the southern and northwestern parts. Southeastern Anatolia, as well, seems to be an important region for the Epi-Paleolithic period (Rosenberg 1992); recent ongoing research (begun in 1998) should yield further data for this period (Taşkıran and Kartal 1999).

Although there are Epi-Paleolithic microlithic finds from central and northern Anatolia, assemblages were not available for analysis and information was available only from old publications (Kansu 1944; Kansu and Ozansoy 1952).

GENERAL ISSUES AND DATA ON THE ÖKÜZINI LITHIC ASSEMBLAGE

The total count of lithic artifacts greater than 5 mm in size from the archaeological levels at Öküzini is 195,539 and all were examined during the course of this research (Kartal 1999:38).

The lithic assemblage includes both local and imported raw material, mostly consisting of radiolarite and flint, with very rare pieces of obsidian and rock crystal from the upper levels. Radiolarite, with local sources, is dominant.

In general, core reduction techniques were often unipolar in the upper layers, and mostly bipolar in the lower layers. However, it is possible to see both techniques throughout most of the stratigraphy.

Reduction products and debris include: cores, flakes, blades, bladelets, microburins, core tablets, plungings, crested pieces, small debris, etc. Tools were made on different kinds of blanks.

This study established 14 major tool classes were defined for the lithic tool type-list of Öküzini Cave. These are as follows:

A. End scrapers on flakes, blades and other by-products
B. Carinated end scrapers
C. Multiple tools
D. Burins
E. Retouched and backed blades
F. Truncated blades
G. Notched and denticulated tools
H. Macro points
I. Diverse (macroliths)
J. Non-geometric microliths
K. Geometric microliths
L. Microburin technique
M. Unidentifiable broken pieces
N. Middle Paleolithic tools

According to our type-list, 9,728 retouched tools in these 14 categories were identified. Excluding unidentifiable broken pieces and Middle Paleolithic tool types, the total number is 5,589. Macroliths account for 2,989 tools (53.5%) and microliths 2,258 (40.4%). There are 342 microburins (6.1%).

Detailed classification of the macroliths has been done by M. Beray Kösem (Kösem 2000; see also this volume). For this reason, only the microliths and microburins (classes J, K and L) will be discussed in this paper.

IDENTIFICATION OF ARCHAEOLOGICAL UNITS

Based on the classification and distribution of the microliths, four different archaeological units could be identified in the stratigraphy:

Unit I (Fig. 1): Unit I is found between archaeological horizon (AH) 33 and 27 and is dated to around 17-16,500 BP. Backed bladelets are dominant in this unit and microgravette points are also significant elements. In addition, there are retouched bladelets, elongated and short scalene triangles (representing the geometrics) and obliquely truncated bladelets (at the distal or proximal end). Lunates and trapezes are absent. The lithic assemblage is clearly Late Upper Paleolithic in character. Results from ongoing

excavations at nearby Karain B Cave are thus important to understand the earlier periods of this region.

Unit II (Fig. 2): Unit II is found between AH 26 and 18 and is dated between 15,500 BP and 14,200 BP. Various kinds of microliths are present. However, as in the first unit, backed bladelets are the most dominant elements. The other important microliths are retouched bladelets, various kinds of narrow micropoints, obliquely truncated bladelets, obliquely truncated backed bladelets, elongated and short scalene triangles, various curved backed bladelets and microgravettes. Lunates (from AH 23), trapezes (from AH 26) and isosceles triangles (mostly from AH 20) first appear in this unit.

Unit III (Fig. 3): Unit III is found between AH 17 and 9 and is dated between 13,200 BP and 12,000 BP. This unit marks the increasing dominance of geometrics in the sequence. Lunates are the most dominant elements among the microliths. Isosceles triangles and various trapezes are also significant. However, while narrow micropoints, backed bladelets, obliquely truncated bladelets, short scalene triangles and retouched bladelets are present, they are the most rare, in contrast to the first two archaeological units.

Unit IV (Fig. 4): Unit IV includes the uppermost layers of the cave (between AH 8 and 0), which contain a mixture of Epi-Paleolithic, Protohistoric and Classical periods. Radiocarbon dates obtained are between 10,000 BP and 7,900 BP. Intact Neolithic and/or Chalcolithic graves in this unit - pits dug into the underlying Epi-Paleolithic layers - account for the mixture of the periods represented. In addition to the skeletons in the burials and associated grave goods, artifacts include lithics, some ornaments, groundstone, ceramic pottery (whole or sherds) and polished axes. Among the Epi-Paleolithic artifacts in this mixed context, lunates are most dominant, followed by isosceles triangles and trapezes. Short scalene triangles and backed bladelets are also present.

ANALYSIS OF THE MICROLITHS

Non-geometric microliths (n=1521) are dominant in the entire lithic assemblage, with 737 geometric microliths (Table 1). The lower part of the sequence is represented mainly by non-geometrics, while the upper part is by geometrics. However, both groups are present throughout the stratigraphy.

Table 2 summarizes the total numbers and percentages of the tools and the microburins in the stratigraphy. The distribution of the microliths in the sequence and their relative frequencies are more clearly expressed in Figures 5 and 6, taking into consideration the archaeological and geological layers (AHs and GHs).

As seen in Figures 5 and 6, non-geometric microliths are dominant between the GH XII and VI, corresponding in general to between the AH 33 and 18. These layers are dated to between approximately 17,000 BP and 13-12,000 BP. The dominance of geometric microliths begins with GH V (or AH 17) and continues in the uppermost layers. These layers are dated between 13-12,000 BP and 7,000 BP.

The total number of non-identifiable broken microliths is 3,554 for the entire sequence. These broken pieces are smaller than half of a microlith and were not intensively studied as were the unbroken microliths.

SOME GENERAL FEATURES OF THE MICROLITHS

Blank selection

The vast majority of microliths were produced on bladelets (Table 3). Interestingly, all of the blade blanks were used to produce geometric microliths.

Butt type

We distinguished 12 different kinds of butts (or platforms) were identified (Table 4). Most were prepared by retouch and/or taken by the microburin technique or broken.

Retouch types

Five different categories of retouch type were identified (Table 5). Semi-abrupt retouch is clearly dominant.

Raw material color

Local radiolarite is the overwhelmingly dominant raw material exploited at Öküzini Cave. Its color varies, as reflected in the diversity of colors observed in the microliths (Table 6).

Whole and fragmentary artifacts

1038 pieces of broken or fragmentary microliths were identified. These microliths are not bigger than 1/3 of an entire tool. Apart from size measurements, all of these pieces were subject to the same technological and typological analyses as whole tools. There are 1220 whole microliths, which do not include any break except for some micro-fractures.

Cortex

Most of the microliths are non-cortical, with only 28 pieces with cortex.

Burning

75 microliths show traces of burning.

Microburin technique

It is significant that microburin technique scars were observed on 100 pieces, all of which were geometric microliths.

THE MICROLITH TYPE-LIST OF ÖKÜZİNİ CAVE

60 different types of microliths were defined based on the Öküzini assemblages. Of these,44 types are non-geometric, with 16 geometric. All are grouped in the "J" and "K" categories (see below).

MICROBURINS

As mentioned above, 342 pieces resulting from the microburin technique were identified. Excluding unidentifiable broken pieces and Middle Paleolithic tools, they account for 6.1% of the total toolkit (all layers combined). This technique is observed throughout most of the stratigraphy. Three different types can be defined which are related to this technique.

L. Microburin Technique (MT)
1. Microburin (M)
2. Microburin *krukowski* (MK)
3. Piquant Trièdre (PT).

As seen in Table 8 and Figure 10, use of the microburin technique is more common after GH VIII, which is dated to approximately 14,500 years BP. Microburin *krukowski* is the most dominant type. Microburins and microburin *krukowskies* were produced on the proximal or distal parts of blades and bladelets. Double microburins are absent.

Piquant trièdres are rare.

The existence of the microburin technique is quite rare in the lower layers. There are two possibilities for this: First, this technique was possibly only rarely used during earlier occupations. Second, the excavated area is comparatively limited to the upper layers in the cave (i.e., the upper layers have been excavated over a greater surface than the lower layers), resulting in greater representation of the microburin technique in the upper layers. In my opinion, the first possibility seems to be more valid than the second, at least for the moment.

METHODOLOGY

The methodology employed for lithic analysis is here briefly described. Data was recorded on two different forms. The first described the general features and information about the lithic assemblage. All statistical data was recorded on this form (called the "Lithic Assemblage Statistical Format" (LASF)). The second form was used specifically for the microliths (called "Microlith Analysis Format" (MAF)), one form per microlith.

According to the excavation system at Öküzini Cave, archaeological horizons (or layers) (hereafter "AH") were dug in artificial, horizontal, 10 cm spits. The AH of the artifacts was used for this study, but the GH was considered as well. The greatest difficulty was the huge hole in the middle of the cave, which was excavated by Professor Kökten in the 1950s (Kökten 1959), both during excavation and analysis of the assemblages. Data obtained during the recent excavations, at the sides and back of the cave, could not be correlated with the data obtained by Kökten in the center of the cave. It would be remiss to base our results only on geological layers. Thus, it was decided to discuss the results of this analysis in terms of both AH and GH.

SOME SIGNIFICANT MICROLITHS AND THEIR FEATURES

As mentioned above, 60 different microlith types were identified in the type-list. Here, due to space limitations, only the most important microlith types will be discussed in detail.

J. Non-geometric Microliths

Retouched Bladelet (number 2) (Fig. 11:1, 2): 46 whole pieces are present in the entire sequence. Broken but identified pieces have been grouped in the "Retouched Bladelet Fragment" category. They account for 3.024% of the non-geometric microliths, 2.037% of all microliths, and 0.823% of all lithic artifacts.

Retouched Bladelet Fragment (number 11): There are 74 identifiable fragments of retouched bladelets. They account for 4.865% of the non-geometric microliths, 3.277% of all microliths, and 1.324% of all lithic artifacts (A-L categories).

Butt types, retouch types and size data are summarized in Table 9. Size was not measured for fragments although these pieces are inventoried for the stratigraphic distribution of retouched bladelets. The total number of the whole and

broken retouched bladelets is 120, constituting 5.314% of the entire lithic assemblage.

The distributions shown in Figures 12 and 13 are similar. Based on Figure 13, retouched bladelets are mostly found in Unit II (AH 26 to 18).

Backed Bladelet (number 13) (Fig. 11:3-10): 143 whole backed bladelets are present. Broken backed bladelets grouped in the backed bladelet fragment type. They account for 9.401% of the non-geometric microliths, 6.333% of all microliths, and 2.558% of all lithic artifacts (A-L categories).

Backed Bladelet Fragment (number 26): There are 500 backed bladelet fragments. They account for 32.873% of the non-geometric microliths, 22.143% of all microliths, and 8.946% of all lithic artifacts (A-L categories).

Butt types, retouch types and size data are summarized in Table 10. Most butts were prepared by retouch. Cross sections are generally triangular and trapeze shaped.

The total number of the whole and broken backed bladelets is 643, constituting 42.3% of the non-geometric microliths and 28.5% of all microliths. Thus, this type strongly affects the values of the bars in the microlith graphics (see Figures 5 and 6). Based on the distribution illustrated in Figure 15, it is clear that backed bladelets mostly occur in Units I and II (AH 33 to 18).

Micrograveette Point (number 42): (Fig. 16:4-6): 36 micrograveette points are present in the sequence, 13 of them broken. Their distribution in the sequence is shown in Figure 17. Most were made on bladelets. All butts were prepared by retouch. It is important to mention that there is a techno-typological similarity between Types 41 (micropoint with ventral retouch on tip) and 42 (micrograveette point), and possibly 33 (narrow micropoint with lateral retouch on tip), of the type-list. While these three types can be summarized in one group, they are discussed separately here. Micrograveette points account for 2.366% of the non-geometric microliths, 1.594% of all microliths, and 0.644% of all lithic artifacts (A-L categories).

The micrograveette point is one of the typical microliths of Units I and II (AH 33 to 18) (see Figures 17-19). There is only one piece in Unit IV, which must have been mixed from the lower layers during the previous excavations made by Kökten.

Narrow Micropoint with Lateral Retouch on Tip (number 33) (Fig. 16:1,2): There are 45, of which 26 are broken. They account for 2.958% of the non-geometric microliths, 1.992% of all microliths, and 0.805% of all lithic artifacts (A-L categories).

As can be seen in Figure 18, this type occurs in Units I and II (AH 33 to 18). They were primarily produced on bladelet blanks. Bases are as wide as those of Type 41, although the tools are generally smaller in size than Types 41 and 42.

Micropoint with Ventral Retouch on Tip (number 41) (Fig. 16:3): There are 91 micropoints of this type, including 78 broken. They account for 5.982% of the non-geometric microliths, 4.030% of all microliths, and 1.628% of all lithic artifacts (A-L categories).

This type mostly occurs in Unit II (AH 26 to 18) (see Fig. 19).

Narrow Micropoint (number 32) (Fig. 20:1-8): There are 83 pieces, 23 found broken. They account for 5.456% of the non-geometric microliths, 3.675% of all microliths, and 1.485% of all lithic artifacts (A-L categories).

This type is particularly typical of Units II and III (AH 26 to 9). While it first appears in Unit I (AH 33 to 27), they become much more common in Units II and III, as geometric microliths become dominant (Fig. 21). Variants of this type are rare, such as narrow micropoints with basal truncation. There are only 6 broad micropoints with its variants.

Obliquely Truncated Bladelets (on distal and/or proximal ends) (numbers 28 and 30) (Fig. 16:10-12): Together, there are 78 tools of this type. The generalized distribution of truncated bladelets throughout most of the sequence may it impossible to detect possible shifts in their use with respect to the four archaeological units identified. Their total percentage is 3.453% among the microliths.

K. Geometric Microliths

Short Scalene Triangle (number 47) (Fig. 16:7,8): There are 60 in number, including 11 broken pieces. They account for 2.657% of the geometric microliths, 2.657% of all microliths, and 1.079% of all lithic artifacts (A-L categories).

The distribution of this type is fairly homogeneous throughout the sequence (Fig. 22).

Elongated Scalene Triangle (number 49) (Fig. 16:9): There are 44 tools of this type, including 14 broken pieces. They account for 5.970% of the geometric microliths, 1.948% of all microliths, and 0.787% of all lithic artifacts (A-L

categories).

It should be emphasized that, while geometrics are dominant in the upper layers and non-geometrics in the lower layers, this geometric type has a significant presence in the lower layers of Öküzini Cave (Fig. 23). Their frequencies are higher, particularly in Units I and II (AH 33 to 27), than in Units III and IV (AH 17-0).

Isosceles Triangle (number 50) (Fig. 24): There are 161 in number, including 33 broken ones. They account for 21.845% of the geometric microliths, 7.130% of all microliths, and 2.880% of all lithic artifacts (A-L categories).

Isosceles triangles start to increase in frequency at the end of Unit II (beginning with AH 20) (Fig. 25). It is the second most common microlith type in Units III and IV (AH 17 to 0), after the lunate. While there is a significant increase in AH 4, it should be remembered that Unit IV (AH 8 to 0) is mixed.

Trapezes (Fig. 26): Five different variants of trapezes were defined, as follows: atypical trapeze, asymmetrical trapeze, trapeze A, trapeze B, trapeze C (Fig. 26:9) and trapeze D (Fig. 26:10). There are only three total for types C and D and only 13 atypical trapezes. The dominant types are asymmetrical trapezes and types A and B. Bipolar retouched trapezes are absent.

Asymmetrical Trapeze (number 53) (Fig. 26:1,2): There are 30 of this type, including 5 broken pieces. They account for 4.070% of the geometric microliths, 1.328% of all microliths, and 0.536% of all lithic artifacts (A-L categories).

Asymmetrical trapezes resemble the trapeze A type technologically. They are found mainly in Units III and IV (AH 17 to 0) (Fig. 27).

Trapeze A (number 54) (Fig. 26:3-5): There are 50 trapezes of type A, including 8 broken pieces. Its shape generally shows good symmetry. They account for 6.784% of the geometric microliths, 2.214% of all microliths, and 0.894% of all lithic artifacts (A-L categories).

This type first appears in Unit II (AH 26 to 18), but is more common in Unit III (AH 17 to 9) (Fig. 28).

Trapeze B (number 55) (Fig. 26:6-8): 28 tools were identified as type B trapezes, including 6 broken. They account for 3.799% of the geometric microliths, 1.240% of all microliths, and 0.500% of all lithic artifacts (A-L categories).

This type of trapeze generally occurs in Unit III (AH 17 to 9). As seen in Figure 29, they appear at the end of Unit II. There are also a few rare type B trapezes in Unit IV. Based on analysis, there seems to be a techno-typological connection between this type of trapeze and obliquely double truncated bladelets, but the type B trapeze is much shorter. They may both belong to the same tool type; however, for now, they are described separately.

Lunate (number 59) (Fig. 30): This type is quite significant in the Öküzini sequence. There is a total of 282 pieces, including 62 broken pieces. They account for 38.263% of the geometric microliths, 23.488% of all microliths, and 5.045% of all lithic artifacts (A-L categories).

Lunates are the most typical microliths for Units III and IV (AH 17 to 0), but they first appear (rare) in Unit II (AH 26 to 18) (Fig. 31). The lunate may be considered a kind of a "fossil director" of Units III and IV at Öküzini cave.

CONCLUSION

Due to its long sequence of human occupation during the Epi-Paleolithic, Öküzini Cave is a very important prehistoric site in Anatolia. It has yielded significant data about the nature of the Epi-Paleolithic period in southwest Turkey. Research at Epi-Paleolithic sites in the Marmara Region, directed by Professor Mehmet Özdoğan provides data for northwest Turkey (Özdoğan 1985, 1986, 1988; Gatsov and Özdoğan 1994). Excavation of an Upper Paleolithic and Epi-Paleolithic sequence at Karain B Cave, not far from Öküzini Cave, is ongoing, under the direction of Professor Işın Yalçınkaya (Yalçınkaya *et al.* 1998; Yalçınkaya and Otte 1999). The increase in active Epi-Paleolithic fieldwork will make it possible to undertake comparative studies in Anatolia.

The first detailed type-list for Anatolian microliths was developed in this study. It is clear that parts of this type-list, being based on the data from Öküzini Cave, may be particular to this site, although the general structure should be applicable to other Epi-Paleolithic sites in Anatolia. Such a type-list was lacking in Anatolian research. It is thus preferable to present the microlith type-list here in both Turkish and English, which will also facilitate the use of terminology. A similar type-list has been developed for the macroliths by M. Beray Kösem (see Kösem, this volume).

Geometric and non-geometric microliths are found together throughout most of the sequence, but the lower part (Units I and II) is characterized by dominance of the non-geometrics while the upper part (Units III and IV) is characterized by well developed geometrics, such as lunates, isosceles triangles and various kinds of trapezes.

The existence of micropoints suggest that the hunter-gatherers occupying Öküzini Cave

probably used the bow and arrow.

A large number of the microliths were broken (n=3554) (Kartal 1999:76). Several hypotheses could be put forward to explain such a high frequency of broken tools: broken after abandonment as a result of pressure of overlying deposits, broken during tool production, broken during use, etc. All of these hypotheses may have played a role.

In the type-list, there is a type called a "transversal arrow head" (Type 43) (Fig. 20:13) which belongs to periods following the Epi-Paleolithic. Its origin and attribution are unknown. A few such pieces were found in the cave, but were out of context. They were produced on small flakes. This type is also observed in the Holocene levels of Karain B Cave. In the uppermost layers, Neolithic and/or Chalcolithic microliths were also found.

Groundstone (e.g., saddle querns) first appears during the Epi-Paleolithic. These hunter gatherers may have collected and ground wild cereals. One broken fragment of a sickle blade was recovered in Unit IV. It would be very difficult to conclude, with the limited data available, that there is a Pre-Pottery Neolithic (PPN) period in the upper layers of the cave.

The Holocene levels of this cave are primarily represented by burials, not by occupations (Kartal and Erek 1998). Human activity at the cave may have been extremely rare (perhaps seasonal or only used for burials) during the Holocene. The thickness of the Holocene deposit is 0.5 m while it is nearly 1.5 m thick at Karain B Cave (Yalçınkaya 1987:23).

The aim of this research was to analyze the technological and typological characteristics of the Öküzini microliths in order to develop a type-list which could be applied to other Epi-Paleolithic sites in Anatolia. Subsequent research will focus on the post-glacial period of Anatolia, at sites such as Beldibi and Belbaşı caves (southwest Anatolia), which were excavated by Professor Enver Yaşar Bostancı. At this point, techno-typological and stratigraphical features of the lithic assemblages of these caves are still unclear. Nevertheless, the results from Öküzini and Karain B Caves contribute to understanding of the chronological sequences from the Middle Paleolithic to the Epi-Paleolithic in southwestern Anatolia as well as the larger questions of comparison with the neighboring Levant and Balkan regions.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Professor Işın Yalçınkaya for her permission and help in my dissertation research on the microliths of Öküzini Cave. Many thanks to Professor Marcel Otte for this publication. Special thanks to Dr. Rebecca Miller for her kind help. Thanks to Dr. Beray Kösem for permission to use some of her lithic drawings. An, as always, thanks to my friends for their existence next to me during fieldwork and office study.

BIBLIOGRAPHY

GATSOV, I. and ÖZDOĞAN, M., 1994, Some Epi-Paleolithic Sites From NW Turkey. Ağaçlı, Domalı And Gümüşdere. *Anatolica* XX, pp. 97-120.

KANSU, Ş.A., 1944, Anadolu Mezolitik Kültür Buluntuları. *A.Ü.D.T.C.F.D. (Ankara)* cilt II, sayı 5, T.T.K. Basımevi, pp. 673-684.

KANSU, Ş.A. and OZANSOY, F., 1952, Ankara Civarında Paleolitik Yeni Buluntular. Türk Tarih Kongresi 4, Kongreye Sunulan Tebliğler. *Türk Tarih Kurumu Yayınları (Ankara)* 9. Seri, 4. Sayı, Türk Tarih Kurumu Basımevi, pp. 381-390.

KARTAL, M., 1999, *Öküzini Mağarası (Katran Dağı) Mikrolitik Endüstrisi.* Unpublished Ph.D. thesis, Ankara University.

KARTAL, M. and EREK, C.M., 1998, The Burials in Öküzini Cave (SW Anatolia). In *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes, Anatolian Prehistory at the Crossroads of Two Worlds*, Volume 2, Actes du colloque international Liège, 28 avril – 3 mai 1997, edited by M. Otte. Liège, ERAUL 85, pp. 551-558.

KÖKTEN, İ.K., 1959, Tarsus-Antalya Arası Sahil Şeriti Üzerinde Ve Antalya Bölgesinde Yapılan Tarihöncesi Araştırmaları. *Türk Arkeoloji Dergisi (Ankara)* Sayı VIII-2, Maarif Basımevi, pp.10-16.

KÖSEM, M.B., 2000, *Öküzini Mağarası Mikrolitik Olmayan Yontmataş Alet Endüstrisi.* Unpublished Ph.D. thesis, Ankara University.

ÖZDOĞAN, M., 1985, 1983 Yılı Doğu Marmara ve Trakya Araştırmaları, II. Araştırma Sonuçları Toplantısı, (İzmir, 16-20 Nisan 1984), *Başbakanlık Basımevi (Ankara)*, pp. 221-232.

ÖZDOĞAN, M., 1986, 1984 Yılı Trakya ve Doğu Marmara Araştırmaları. III. Araştırma Sonuçları Toplantısı, (Ankara, 20-24 Mayıs 1985), *Başbakanlık Basımevi (Ankara)* pp. 409-420.

ÖZDOĞAN, M., 1988, Yarımburgaz Mağarası 1986 Yılı Kazı Çalışmaları. V. Araştırma Sonuçları Toplantısı II, (Ankara, 6-10 Nisan 1987), *Başbakanlık Basımevi (Ankara)* pp. 323-346.

ROSENBERG, M., 1992, The Batman River Archaeological Reconnaissance Survey, 1990. IX. Araştırma Sonuçları Toplantısı, Çanakkale-27-31 Mayıs 1991, *Ankara Üniversitesi Basımevi* pp. 447-460.

TAŞKIRAN, H. and KARTAL, M., 1999, Karkamış Baraj Gölü Alanında Yapılan Paleolitik Çağ Yüzey Araştırması: İlk Gözlemler, (Turkish-English). In *Ilısu ve Karkamış Baraj Gölleri Altında Kalacak Arkeolojik Kültür Varlıklarını Kurtarma Projesi 1998 Yılı Çalışmaları, ODTÜ Yayınları*, edited by T. Numan and J. Öztürk. Ankara, Ünal Ofset Ltd. Şti., pp.45-56; 57-62.

YALÇINKAYA, I., 1987, 1985 Yili Karain Kazıları. VIII. Kazı Sonuçları Toplantısı I, Ankara-26-30 Mayıs 1986, *Başbakanlık Basımevi (Ankara)* pp.21-37.

YALÇINKAYA, I., TAŞKIRAN, H., KARTAL, M., KÖSEM, M.B., CEYLAN, K., EREK, C.M., ATICI, A.L. and OTTE, M., 1998, 1995 ve 1996 Yılları Karain Kazıları. XIX. Kazı Sonuçları Toplantısı I, Ankara-26-30 Mayıs 1997, *Milli Kütüphane Basımevi* pp. 17-45.

YALÇINKAYA, I. and OTTE, M., 1999, 1997 Yılı Karain Kazısı. XX. Kazı Sonuçları Toplantısı I, Tarsus-25-29 Mayıs 1998, *Milli Kütüphane Basımevi* pp. 23-37.

Type	Number	Percent
Non-geometric microliths	1521	67%
Geometric microliths	737	33%
TOTAL	**2258**	**100%**

Table 1. Frequencies and percentages of microliths.

Type	Number	Percent
Macroliths	2989	53.5%
Non-geometric microliths	1521	27.2%
Geometric microliths	737	13.2%
Microburins	342	6.1%
TOTAL	**5589**	**100%**

Table 2. Frequencies and percentages of tools and microburins.

BLANK	NUMBER
Bladelet	2041
Blade	214
Flake	2
Diverse	1
TOTAL	**2258**

Table 3. The numbers of the microlith blanks.

BUTT TYPE	NUMBER
(1) Broken	564
(2) Reduced and/or taken (by retouch and/or microburin technique)	1207
(3) Truncated	61
(4) Broken when knapping the blank	137
(5) Pointed butt	90
(6) Linear butt	85
(7) Flat butt	98
(8) Cortical butt	7
(9) Burned	2
(10) Still visible but very small because of reducing	1
(11) Dihedral butt	3
(12) Facetted butt	3
TOTAL	**2258**

Table 4. Butt types of the microliths.

RETOUCH	NUMBER
(1) Fine	192
(2) Semi-abrupt	1384
(3) Abrupt	513
(4) Bipolar	167
(5) Covering	2
TOTAL	**2258**

Table 5. Retouch types of the microliths.

COLOR	NUMBER
Brown	1064
Gray	613
Green	227
Cream	124
White	70
Beige	68
Yellow	48
Pink	20
Purple	13
Black	9
Red	2
TOTAL	**2258**

Table 6. Colors of the microliths.

J. Non-Geometric Microliths (Turkish – English)	
1. Kısmi düzeltili dilgicik	Partially retouched bladelet (Fig. 7:1)
2. Düzeltili dilgicik	Retouched bladelet (Fig. 7:2)
3. İki kenarı düzeltili dilgicik	Retouched bladelet on both edges (Fig. 7:3)
4. İki kenarı düzeltili uçlu dilgicik	Pointed retouched bladelet on both edges (Fig. 7:4)
5. İç yüzde düzeltili dilgicik	Inverse retouched bladelet (Fig. 7:5)
6. Dışbükey budanmış düzeltili dilgicik	Convex truncated retouched bladelet (Fig. 7:6)
7. Tek kenarı düzeltili sırtlı dilgicik	Retouched (on one edge) and backed bladelet (Fig. 7:7)
8. Almaşık düzeltili sırtlı dilgicik	Alternately retouched backed bladelet (Fig. 7:8)
9. Almaşık düzeltili çeşitli sırtlı dilgicik	Alternately retouched various backed bladelet(s) (Fig. 7:9)
10. Eğik budanmış almaşık düzeltili sırtlı dilgicik	Obliquely truncated, alternately retouched backed bladelet (Fig. 7:10)
11. Düzeltili dilgicik parçası	Retouched bladelet fragment (Fig. 7:11)
12. Kısmi sırtlı dilgicik	Partially backed bladelet (Fig. 7:12)
13. Sırtlı dilgicik	Backed bladelet (Fig. 7:13)
14. Çeşitli sırtlı dilgicik	Various backed bladelet(s) (Fig. 7:14)
15. İki ucu sivri kavisli sırtlı dilgicik	Double pointed curved backed bladelet (Fig. 7:15)
16. Kısmi kavisli sırtlı dilgicik	Partially curved backed bladelet (Fig. 7:16)
17. Kavisli sırtlı dilgicik	Curved backed bladelet (Fig. 7:17)
18. Kavisli sırtlı uçlu dilgicik	Curved backed pointed bladelet (Fig. 7:18)
19. Düz sırtlı uçlu dilgicik	Straight backed pointed bladelet (Fig. 7:19)
20. Dibi düzeltili düz sırtlı uçlu dilgicik	Straight backed pointed bladelet with basal retouch (Fig. 7:20)
21. Dibi incelt ilmiş düz sırtlı uçlu dilgicik	Straight backed pointed bladelet with ventrally thinned base (Fig. 7:21)
22. İki sırtlı dilgicik	Double backed bladelet (Fig. 7:22)
23. İki sırtlı uçlu dilgicik	Double backed pointed bladelet (Fig. 7:23)
24. Eğik budanmış sırtlı dilgicik	Obliquely truncated backed bladelet (Fig. 7:24)
25. Dibi eğik budanmış sırtlı dilgicik	Backed bladelet with obliquely basal truncation (Fig. 7:25)
26. Sırtlı dilgicik parçası	Backed bladelet fragment (Fig. 7:26)
27. Düz budanmış dilgicik	Straight truncated bladelet (Fig. 7:27)
28. Eğik budanmış dilgicik	Obliquely truncated bladelet (Fig. 7:28)
29. İçbükey budanmış dilgicik	Concave truncated bladelet (Fig. 7:29)
30. Dibi eğik budanmış dilgicik	Bladelet with obliquely basal truncation (Fig. 8:30)
31. İki ucu eğik budanmış dilgicik	Obliquely double truncated bladelet (Fig. 8:31)
32. Dar mikro uç	Narrow micropoint (Fig. 8:32)
33. Ucu düzeltili dar mikro uç	Narrow micropoint with lateral retouch on tip (Fig. 8:33)
34. Dibi düzeltili dar mikro uç	Narrow micropoint with basal retouch (Fig. 8:34)
35. Dibi düz budanmış dar mikro uç	Narrow micropoint with straight basal truncation (Fig. 8:35)
36. Dibi eğik budanmış dar mikro uç	Narrow micropoint with obliquely basal truncation (Fig. 8:36)
37. Geniş mikro uç	Broad micropoint (Fig. 8:37)
38. Dibi düzeltili geniş mikro uç	Broad micropoint with basal retouch (Fig. 8:38)
39. Dibi içbükey budanmış geniş mikro uç	Broad micropoint with concave basal truncation (Fig. 8:39)
40. Saplı mikro uç	Tanged micropoint (with one and/or double shouldered) (Fig. 8:40)
41. Ucu iç yüzde (almaşık) düzeltili mikro uç	Micropoint with ventral retouch on tip (Fig. 8:41)
42. Mikrogravet uç	Microgravette point (Fig. 8:42)
43. Keski ağızlı ok ucu	Transversal arrowhead (Fig. 8:43)
44. Diğer mikrolitler	Diverse microliths (Fig. 8:44)
45. Dikdörtgen	Rectangle (Fig. 8:45)
46. Atipik üçgen	Atypical triangle (Fig. 8:46)
47. Kısa çeşitkenar üçgen	Short scalene triangle (Fig. 8:47)
48. Çıkmalı kısa çeşitkenar üçgen	Projected short scalene triangle (Fig. 8:48)
49. Uzun çeşitkenar üçgen	Elongated scalene triangle (Fig. 8:49)
50. İkizkenar üçgen	Isosceles triangle (Fig. 8:50)
51. Çıkmalı ikizkenar üçgen	Projected isosceles triangle (Fig. 8:51)
52. Atipik trapez	Atypical trapeze (Fig. 9:52)
53. Asimetrik trapez	Asymmetric trapeze (Fig. 9:53)
54. Trapez A	Trapeze A (Fig. 9:54)
55. Trapez B	Trapeze B (Fig. 9:55)
56. Trapez C	Trapeze C (Fig. 9:56)
57. Trapez D	Trapeze D (Fig. 9:57)
58. Atipik yarımay	Atypical lunate and/or crescent (Fig. 9:58)
59. Yarımay	Lunate and/or crescent (Fig. 9:59)
60. Çıkmalı yarımay	Projected lunate and/or crescent (Fig. 9:60)

Table 7. Microlith type-list of Öküzini Cave. J: Non-geometric microliths.

Geological Horizon (GH)	M Microburin	MK Microburin krukowski	PT Piquant trièdre
0	18	13	0
I	20	7	2
II	13	16	0
III	0	3	0
IV	19	73	2
V	3	9	0
VI	20	42	4
VII	12	13	2
VIII	10	21	4
IX	0	7	0
X	1	0	1
XI	4	1	0
XII	2	0	0
TOTAL	**122**	**205**	**15**

Table 8. Distribution of the microburin technique by geological horizon.

RETOUCHED BLADELETS Types 2 and 11		
	Whole	**Fragment**
BUTT TYPES	**NUMBER**	**NUMBER**
Broken		54
Reduced and/or taken (by retouch and/or microburin technique)	8	5
Broken when knapping the blank	21	5
Pointed	6	4
Linear	8	2
Flat	3	3
Cortical		1
TOTAL	**46**	**74**
RETOUCH TYPES	**NUMBER**	**NUMBER**
Fine	35	56
Semi abrupt	11	18
TOTAL	**46**	**74**

SIZE (Whole artifacts only)			
(n=46)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	13.0	2.0	1.0
Mean	17.7	4.8	1.7
Maximum	31.2	10.5	3.5

Table 9. Butt types, retouch types, size for whole and broken retouched bladelets.

BACKED BLADELETS Types 13 and 26		
	Whole	**Fragment**
BUTT TYPES	**NUMBER**	**NUMBER**
Broken		351
Reduced and/or taken (by retouch and/or microburin technique)	64	75
Broken when knapping the blank	34	18
Pointed	14	20
Linear	8	20
Flat	19	15
Dihedral		1
Cortical	2	
Burned	2	
TOTAL	**143**	**500**
RETOUCH TYPES	**NUMBER**	**NUMBER**
Semi abrupt	87	312
Abrupt	43	138
Bipolar	13	50
TOTAL	**143**	**500**

SIZE (Whole artifacts only)			
(n=143)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	10.8	2.9	1.2
Mean	20.4	5.1	2.5
Maximum	33.5	8.8	5.5

Table 10. Butt types, retouch types, size for whole and broken backed bladelets.

MICROGRAVETTE POINTS Type 42	
RETOUCH TYPES	**NUMBER**
Semi abrupt	9
Abrupt	17
Bipolar	10
TOTAL	**36**

SIZE (Whole artifacts only)			
(n=23)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	20.3	3.9	1.7
Mean	30.8	5.5	2.7
Maximum	43.0	7.0	4.0

Table 11. Butt types, retouch types, size for microgravette points.

NARROW MICROPOINTS WITH LATERAL RETOUCH ON TIP Type 33			
BUTT TYPES			**NUMBER**
Broken			17
Reduced and/or taken (by retouch and/or microburin technique)			23
Broken when knapping the blank			1
Pointed			1
Linear			2
Flat			1
TOTAL			**45**
RETOUCH TYPES			**NUMBER**
Semi abrupt			30
Abrupt			11
Bipolar			4
TOTAL			**45**
SIZE (Whole artifacts only)			
(n=19)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	19.7	3.5	1.6
Mean	23.8	5.5	2.8
Maximum	28.5	6.8	3.8

Table 12. Butt types, retouch types, size for narrow micropoints with lateral retouch on tip.

MICROPOINT WITH VENTRAL RETOUCH ON TIP Type 41			
BUTT TYPES			**NUMBER**
Broken			39
Reduced and/or taken (by retouch and/or microburin technique)			48
Broken when knapping the blank			2
Pointed			1
Flat			1
TOTAL			**91**
RETOUCH TYPES			**NUMBER**
Semi abrupt			41
Abrupt			29
Bipolar			21
TOTAL			**91**
SIZE (Whole artifacts only)			
(n=13)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	17.3	3.6	1.7
Mean	22.4	5.1	2.4
Maximum	39.0	6.6	3.3

Table 13. Butt types, retouch types, size for micropoints with ventral retouch on tip.

NARROW MICROPOINT Type 32			
BUTT TYPES			**NUMBER**
Broken			11
Reduced and/or taken (by retouch and/or microburin technique)			38
Broken when knapping the blank			9
Pointed			4
Linear			5
Flat			15
Facetted			1
TOTAL			**83**
RETOUCH TYPES			**NUMBER**
Semi abrupt			74
Abrupt			6
Bipolar			3
TOTAL			**83**
SIZE (Whole artifacts only)			
(n= 60)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	11.6	3.7	1.5
Mean	21.1	6.5	2.5
Maximum	27.5	8.9	3.9

Table 14. Butt types, retouch types, size for narrow micropoints.

SHORT SCALENE TRIANGLE Type 47			
RETOUCH TYPES			**NUMBER**
Fine			4
Semi abrupt			32
Abrupt			20
Bipolar			4
TOTAL			**60**
SIZE (Whole artifacts only)			
(n= 49)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	12.0	3.7	1.0
Mean	16.8	5.5	2.1
Maximum	19.9	8.3	3.5

Table 15. Butt types, retouch types, size for short scalene triangles.

ELONGATED SCALENE TRIANGLE Type 49			
RETOUCH TYPES			**NUMBER**
Semi abrupt			19
Abrupt			21
Bipolar			4
TOTAL			**44**
SIZE (Whole artifacts only)			
(n= 30)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	20.0	4.5	1.3
Mean	24.1	5.7	2.5
Maximum	33.0	8.0	4.5

Table 16. Butt types, retouch types, size for elongated scalene triangles.

ISOSCELES TRIANGLE Type 50			
RETOUCH TYPES			**NUMBER**
Fine			6
Semi abrupt			99
Abrupt			42
Bipolar			14
TOTAL			**161**
SIZE (Whole artifacts only)			
(n= 128)	**Length (mm)**	**Width (mm)**	**Thickness (mm)**
Minimum	10.0	3.0	1.1
Mean	16.8	6.2	2.2
Maximum	29.0	10.4	3.6

Table 17. Butt types, retouch types, size for isosceles triangles.

ASYMMETRICAL TRAPEZE Type 53			
RETOUCH TYPES			NUMBER
Fine			3
Semi abrupt			17
Abrupt			10
TOTAL			30
SIZE (Whole artifacts only)			
(n= 25)	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)
Minimum	12.5	4.5	1.0
Mean	16.0	6.1	2.1
Maximum	21.0	9.6	3.1

Table 18. Butt types, retouch types, size for asymmetrical trapezes.

TRAPEZE TYPE A Type 54			
RETOUCH TYPES			NUMBER
Fine			1
Semi abrupt			34
Abrupt			15
TOTAL			50
SIZE (Whole artifacts only)			
(n= 42)	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)
Minimum	10.3	3.4	1.5
Mean	17.4	6.1	2.2
Maximum	29.1	8.5	3.3

Table 19. Butt types, retouch types, size for type A trapezes.

TRAPEZE TYPE B Type 55			
RETOUCH TYPES			NUMBER
Fine			4
Semi abrupt			21
Abrupt			3
TOTAL			28
SIZE (Whole artifacts only)			
(n= 22)	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)
Minimum	12.0	4.3	1.4
Mean	17.9	6.5	2.1
Maximum	26.7	8.8	3.5

Table 20. Butt types, retouch types, size for type B trapezes.

LUNATE Type 59			
RETOUCH TYPES			NUMBER
Fine			34
Semi abrupt			161
Abrupt			69
Bipolar			18
TOTAL			282
SIZE (Whole artifacts only)			
(n= 220)	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)
Minimum	11.0	3.0	1.0
Mean	17.3	5.6	2.1
Maximum	25.0	8.8	3.7

Table 21. Butt types, retouch types, size for lunates.

TYPE	AH 33	AH 32	AH 31	AH 30	AH 29	AH 28	AH 27
1			1		1		1
2	1		1	1	1	2	1
5		1				1	
8			1				1
11	1			2	1	1	1
12		2		1	3	1	6
13	1	1		3	6	5	6
14			1	1	1	1	1
15		3			1	2	
16					1		
18		1				1	1
19				1			
21		1		1			
23							1
24				5	1		
25					1		
26	1	1	7	17	8	7	16
28		1		1	1	2	5
30				1	1	1	
32				2		1	3
33					3	1	1
40							1
41				2	1	1	5
42			1	4	2	5	6
44				1	2		1
46				1		1	
47			1	2	4	1	2
49		1	1	3	4	1	3
50					2		1
51					1		

Figure 1. The microlith types and their values in the archaeological layers of unit I.

TYPE	AH 26	AH 25	AH 24	AH 23	AH 22	AH 21	AH 20	AH 19	AH 18
1		1			4	7	1		2
2	4	5	1		10	4	2	1	2
3		2			1		1		
4	3		1						1
5				1	1		1		1
6		1							
7		2				6	4	1	
8	1	3		1	1		1		
9		1							
10	1								
11	19	13	3		11	5	1	4	2
12	6	2	2		1	6	5	2	
13	17	10	3	4	17	21	7	12	4
14	3	2	3		10	4	4	2	
15	2	1				7	4	2	3
16								1	
17	1	4				2	7	2	
18	1				2		2	1	1
19		1	3	2	1	2	1		
20	1				1				
21	1								
22	1			1		2	2		1
23	4								
24	1	3			1	1	6	5	5
25					1	1	2	1	1
26	100	51	14	21	84	70	29	28	18
28	4	2	3		1	1	1	1	
30	2				1	1	1		7
31						1			
32	2	1	1	2		4	3	7	5
33	6	2	1		2	6	9	8	3
34						1	1	1	3
37	1								
40	1		1		1			1	1
41	35	11	3	3	9	4	10	3	
42	4	1	1		3	2	5		1
44	4	1	2			1	3	5	1
45			2		1				
46	4	1	3			2		1	1
47	4	3	4	1			1	1	3
49	9	6	1	1			2	1	
50	1		1	1			3	6	7
51							1		
52	1		1			1			1
53		3				1		1	1
54				1			1	3	1
55							2	1	2
58							1	1	2
59				1		1	2	12	14
60									2

Figure 2. The microlith types and their values in the archaeological layers of unit II.

TYPE	AH 17	AH 16	AH 15	AH 14	AH 13	AH 12	AH 11	AH 10	AH 9
1		1	2	1	3		1	3	1
2	1	1	1		2	3			
3					1				
4	1		1			1		3	
5			1		1	1	1		
8					1				
11	1	1					3	1	
12		1	1	1	1			1	
13	5	5	3		3	1	2		
14	2		1	1	2	2	2	2	
15		1	1	1					
16		1							
17	1	1				1			
18	1	1	1	1	2			1	
19	1						1		
20					1			1	
22	1	1							
23	1				2				
24	1			1			1		
25					1				
26	7	2	1	2	2	4	2	1	2
28	4	2	1	1	3	3	1		
29	1	1					1		
30	2	5	4		2	1	1	1	1
31		1							
32	4	9	6	2	6	8	9	2	2
33	2			1					
34		9	1	1	4				
35				1	2		1	1	
36		1					3		
38								1	
39							1		
40	1								
41	1	1			1	1			
44	4	4	2	1	2	1			
45	1				1				
46	2	3	2	1					
47	1	1	4	5	1	1	4	2	2
49	2		1		1	1	1	1	
50	9	11	9	5	4	5	9	10	10
51			1		1	1			
52	1	3	1	1					2
53	1	3	2	4	2	1			1
54	4	7	4	4	2	3	1	5	2
55	5	6	2	2	3				1
56				1					
57			1						
58	3	3	1	3		1		1	
59	28	28	24	22	36	20	9	7	12
60					1				

Figure-3. The microlith types and their values in the archaeological layers of unit III.

TYPE	AH 8	AH 7	AH 6	AH 5	AH 4	AH 3	AH 2	AH 1	AH 0
1	1				1	2		1	
2					2				
3		2							
5						1			
11	2	1					1		
12					1	1			
13	1			2	1	1	1	1	
14					1	1			
15						2			
17							1		
18					1		1		
20				1					
24			1						
26		1			2	1	1		
27								1	
28			1		2				
30				1	3	1			
32				1	1	2			
34		1		1		1			
35							1		
36					1				
37			1	1					
38						1			
42						1			
43								1	
44					1	1	1	1	
46	1					3			
47		3	1		4	2	2		
48						1			
49		1			2	1			
50	2	3	2	8	27	16	7	2	
51			1		1	2	1		
52					1				
53		2	1	3		1	1	2	
54	2	1		4	2	3			
55					3	1			
56					1				
58						1	3		
59	2	3	1	7	21	15	14	2	1
60							1		

Figure-4. The microlith types and their values in the archaeological layers of unit IV.

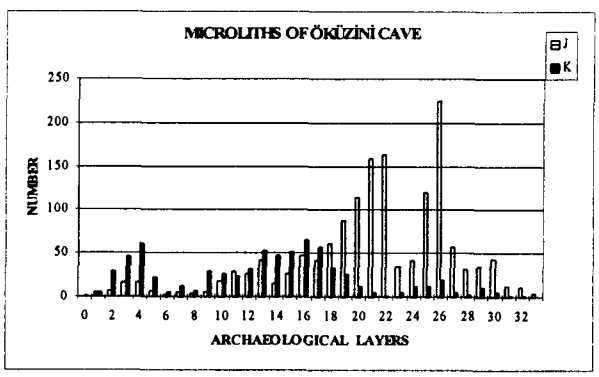


Figure 5. J: Non-geometric microliths; K: Geometric microliths.

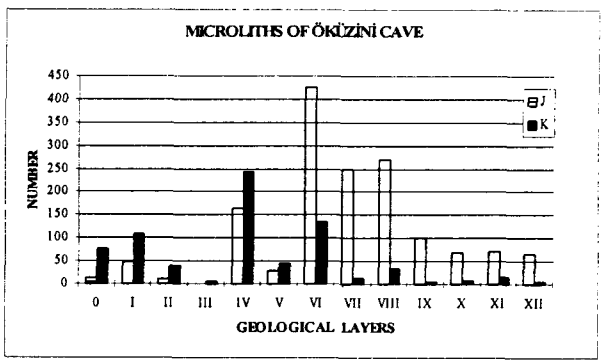


Figure 6. J: Non-geometric microliths; K: Geometric microliths.

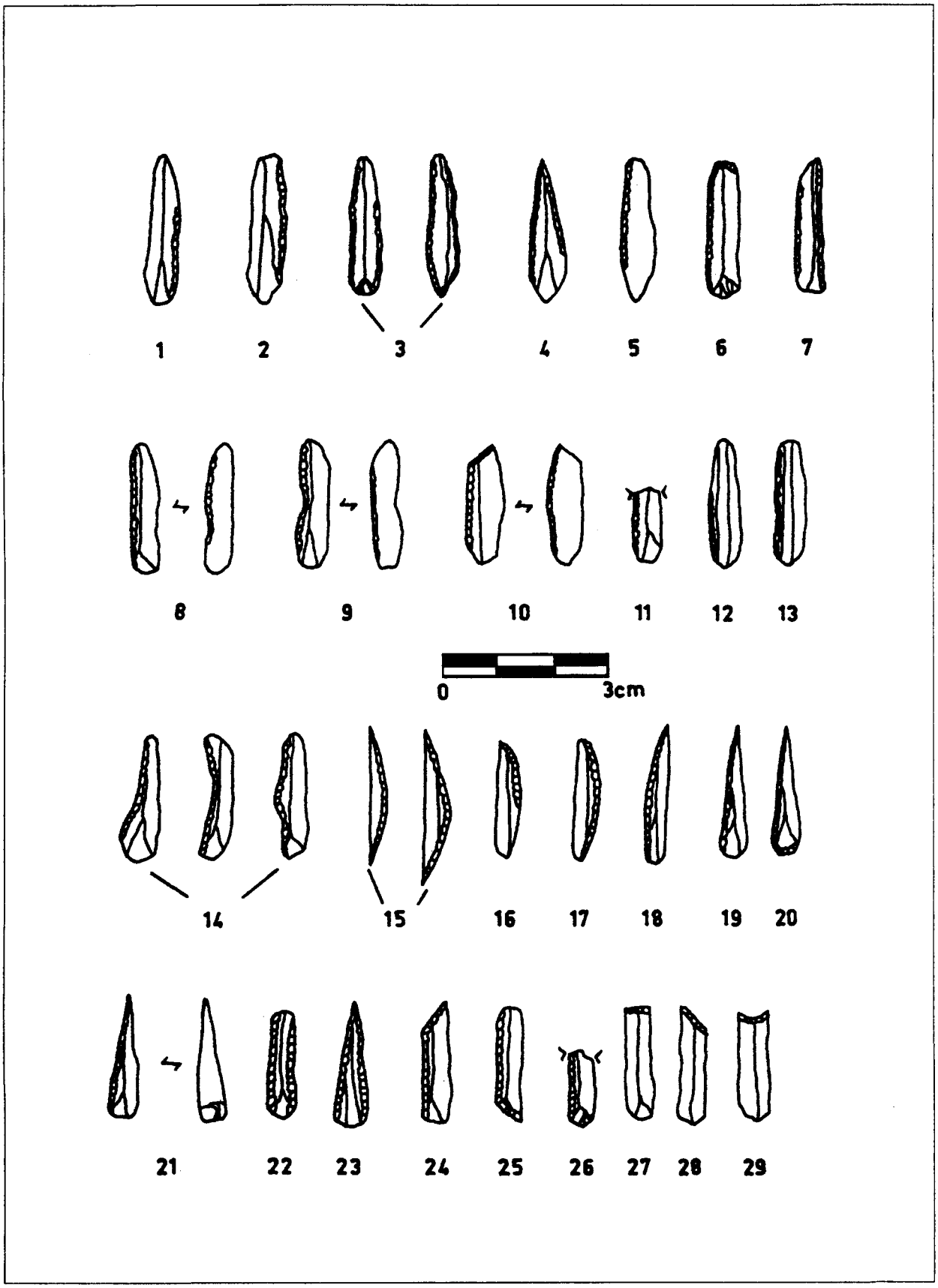


Figure 7. Microlith types 1 to 29 from Öküzini cave.

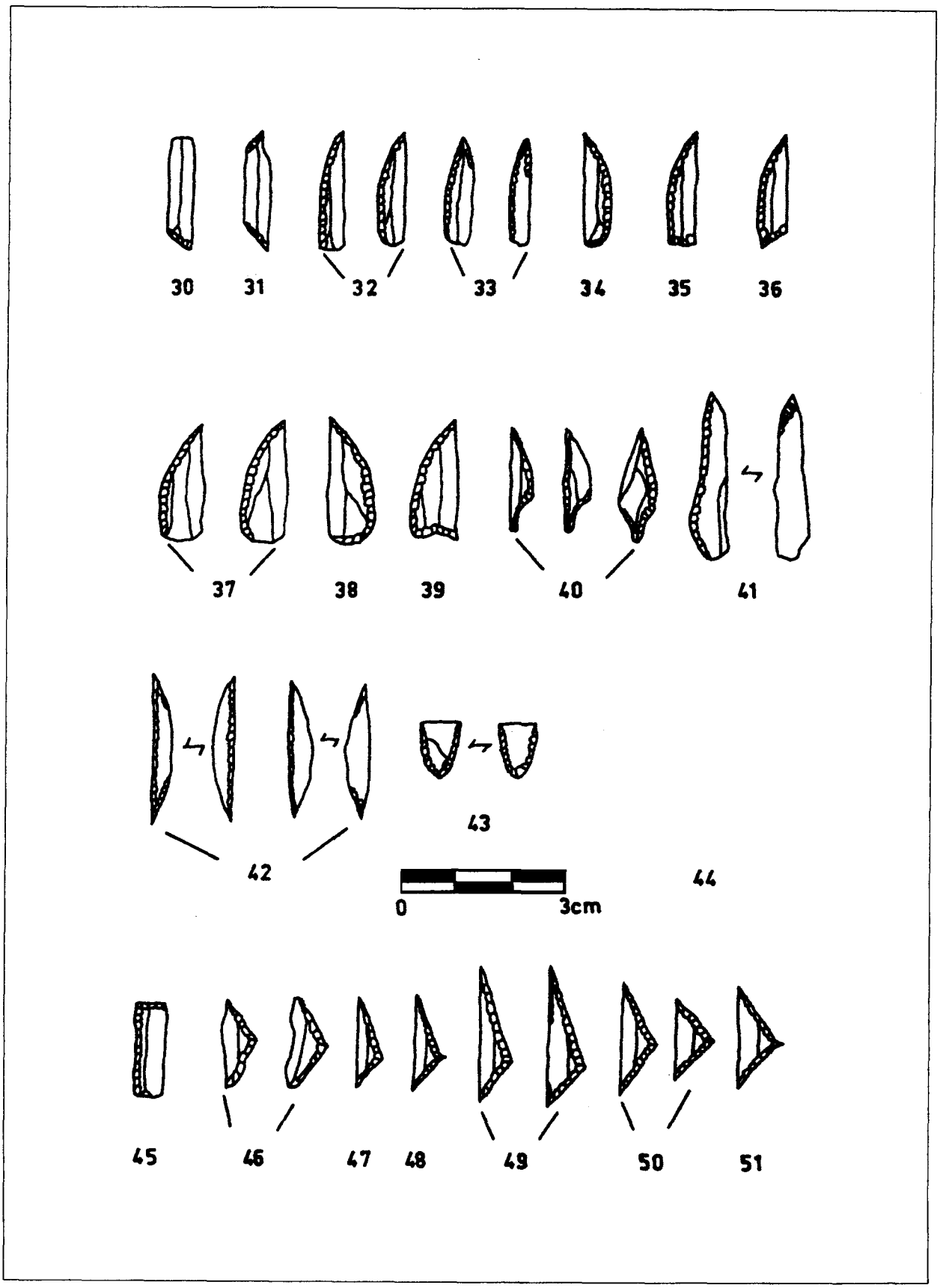


Figure 8. Microlith types 30 to 51 from Öküzini cave.

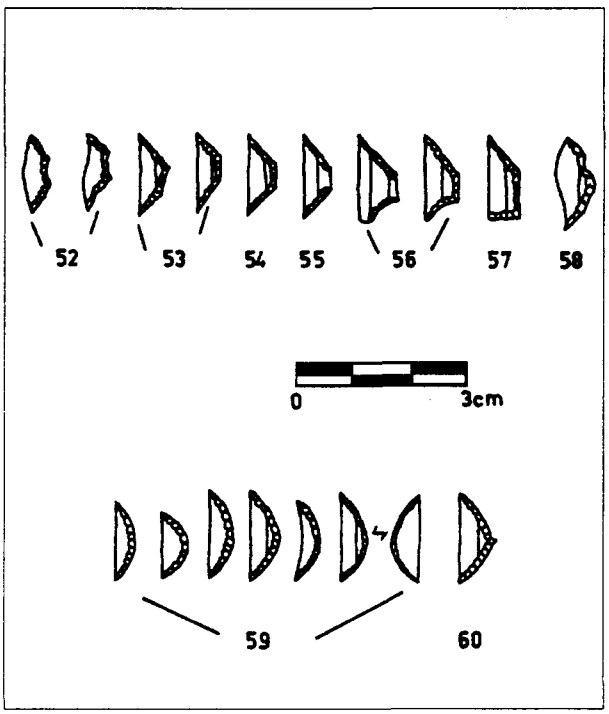


Figure 9. Microlith types 52 to 60 from Öküzini cave.

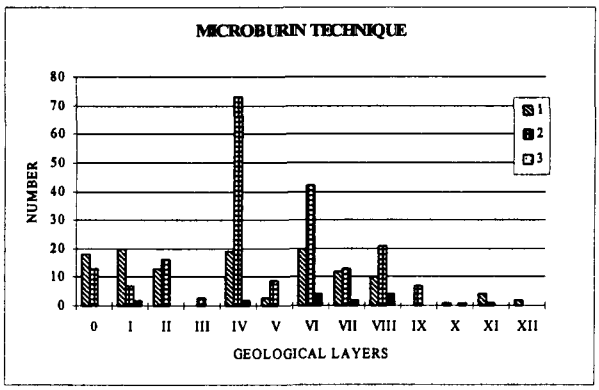


Figure 10. 1 microburin;
2 microburin *Krukowski*;
3 *piquant trièdre.*

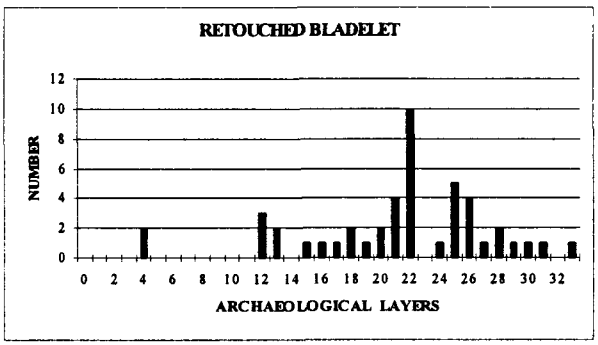


Figure 12.
Distribution of whole retouched bladelets by AH.

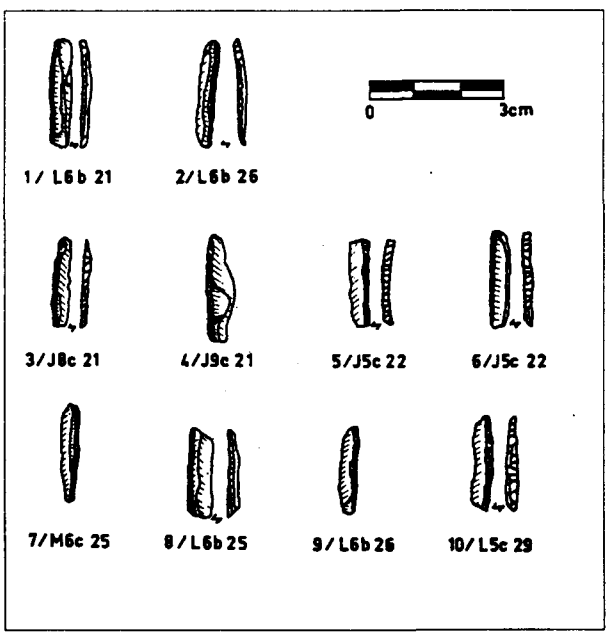


Figure 11.
1,2 . Retouched bladelets;
3-10. Backed bladelets.

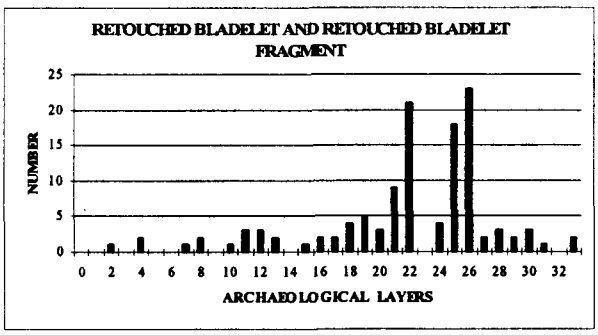


Figure 13. Distributions of whole retouched bladelets and retouched bladelet fragments by AH.

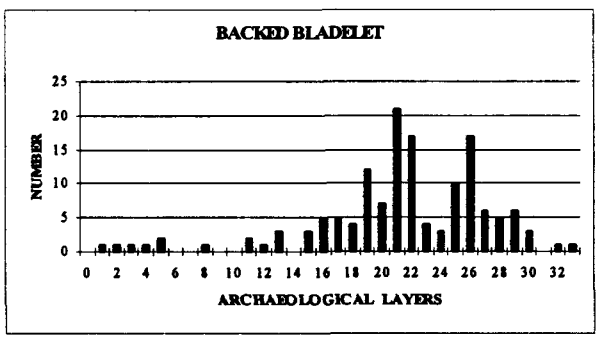


Figure 14. Distribution of backed bladelets by AH.

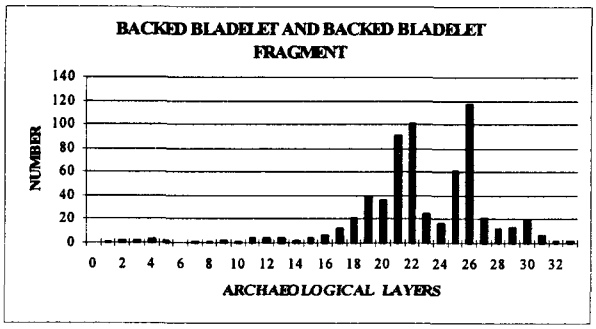


Figure 15. Distribution of whole backed bladelets and backed bladelet fragments by AH.

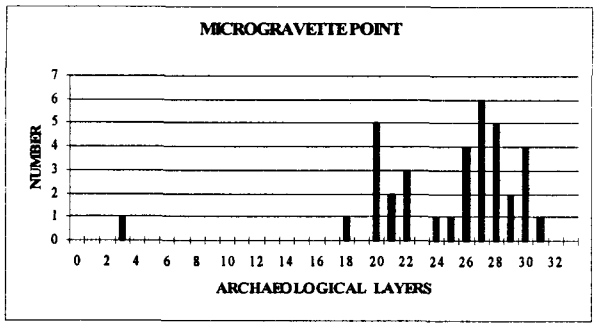


Figure 17.
Distribution of microgravette points.

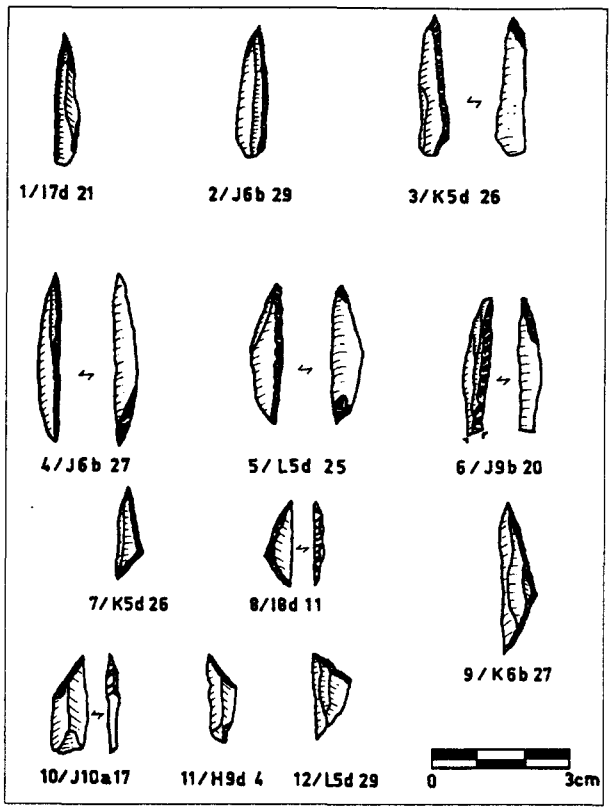


Figure 16. 1,2. narrow micropoints with lateral retouch on tip; 3. micropoint with ventral retouch on tip; 4-6. microgravette points; 7, 8. short scalene triangles; 9. elongated scalene triangle; 10-12. obliquely truncated bladelets.

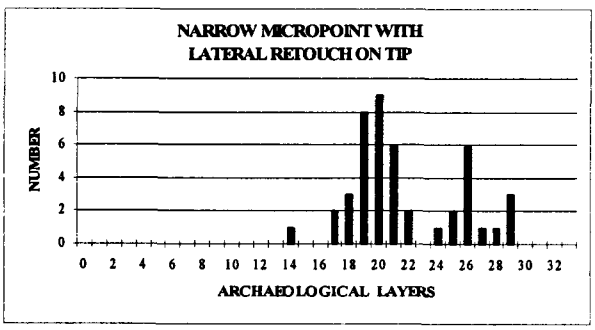


Figure 18.
Distribution of narrow micropoints with lateral retouch on tip by AH.

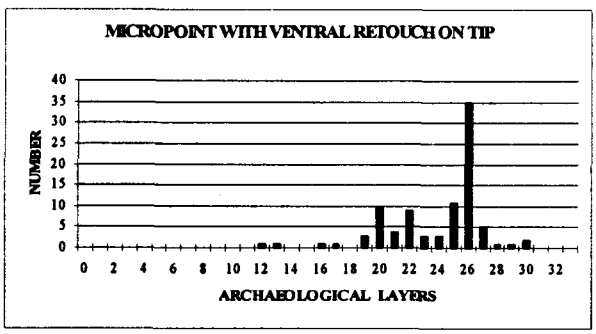


Figure 19.
Distribution of micropoints with ventral retouch on tip by AH.

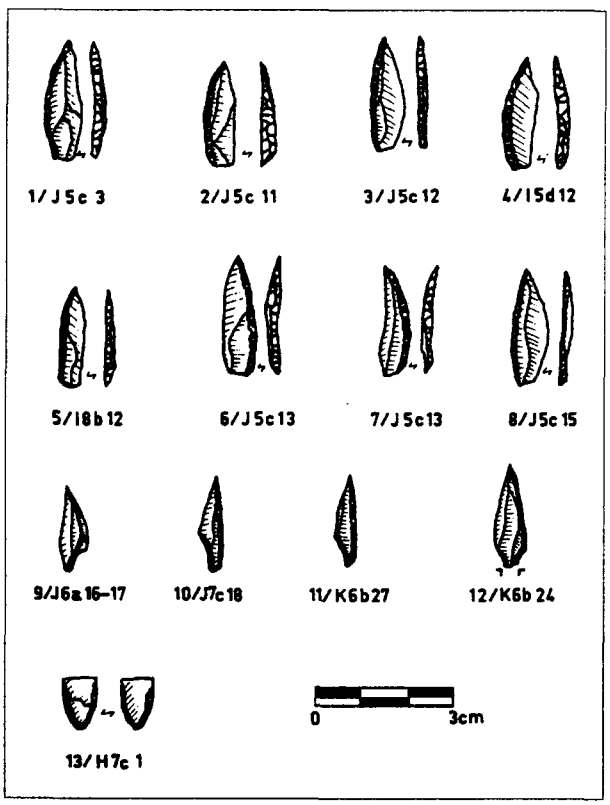


Figure 20. 1-8. narrow micropoints; 9-12. tanged micropoints; 13. transversal arrowhead.

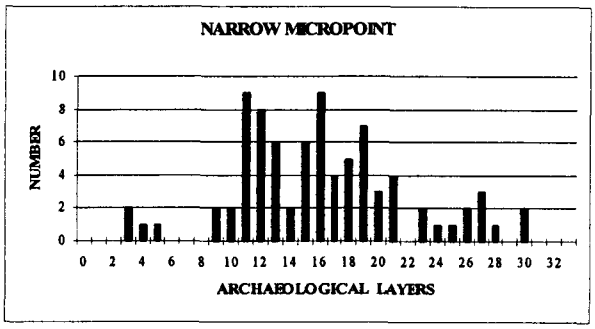


Figure 21.
Distribution of narrow micropoints by AH.

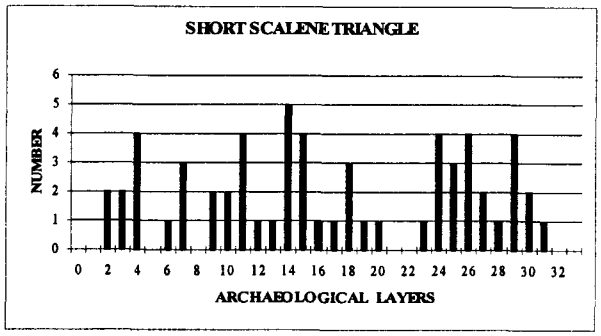


Figure 22.
Distribution of short scalene triangles by AH.

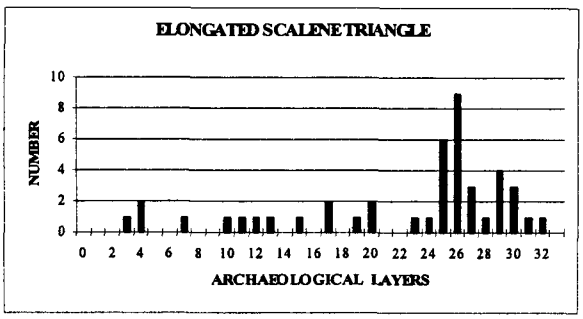


Figure 23.
Distribution of elongated scalene triangles by AH.

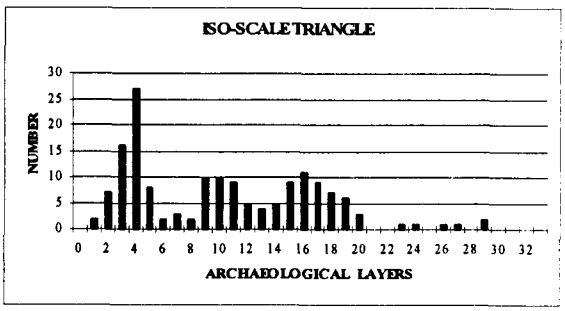


Figure 25.
Distribution of isosceles triangles by AH.

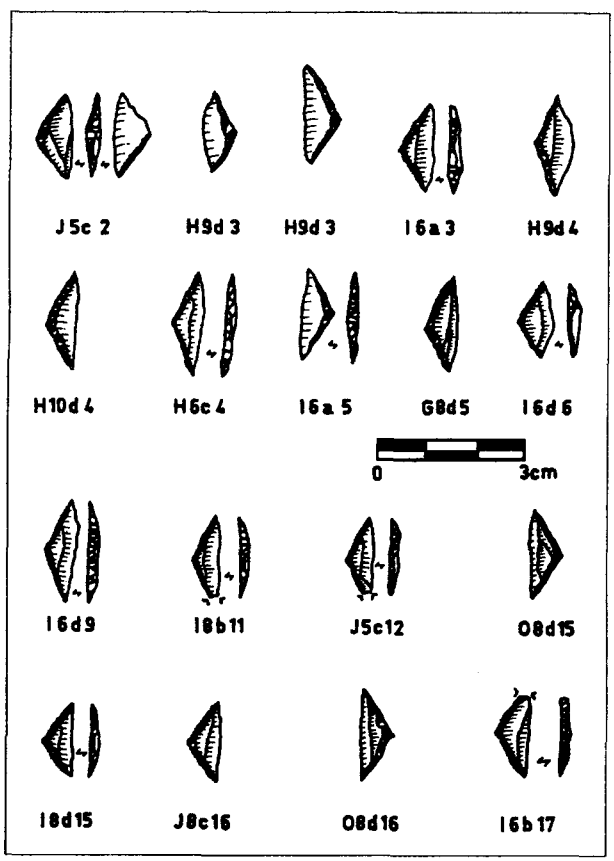


Figure 24. Iso-scale triangles.

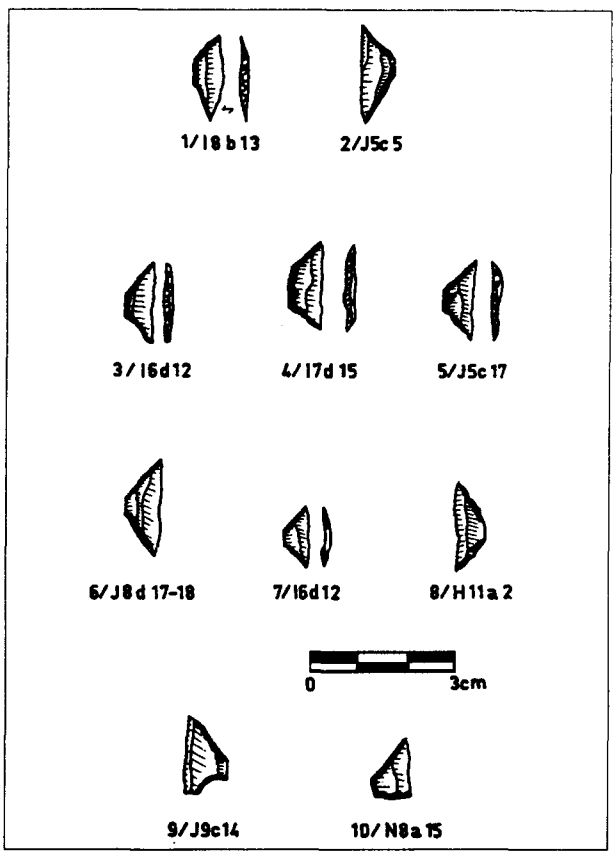


Figure 26. 1,2. asymmetrical trapezes;
3-5. type A trapezes;
6-8. type B trapezes; 9. type C trapeze;
10. type D trapeze.

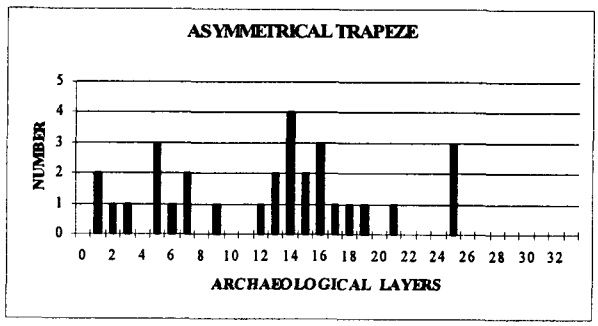


Figure 27.
Distribution of asymmetrical trapezes by AH.

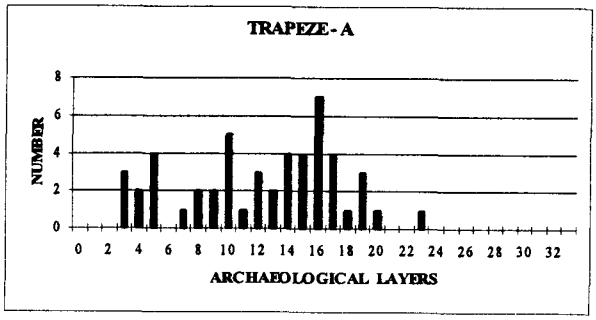


Figure 28.
Distribution of type A trapezes by AH.

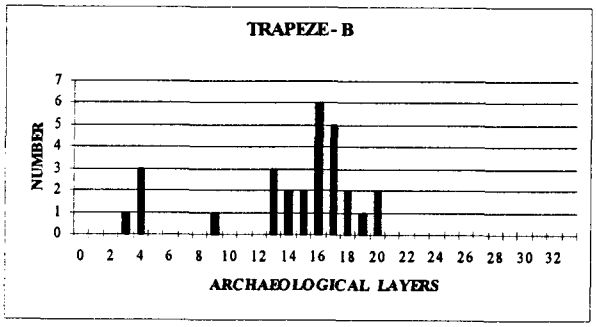


Figure 29.
Distribution of type B trapezes by AH.

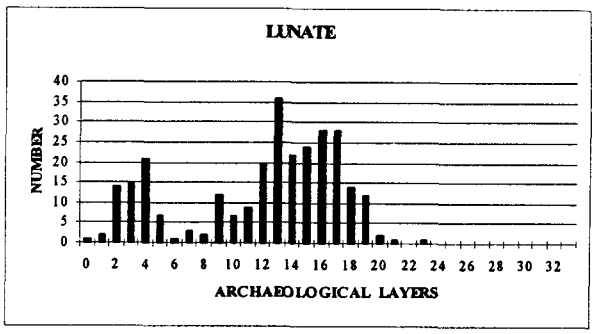


Figure 31.
Distribution of lunates by AH.

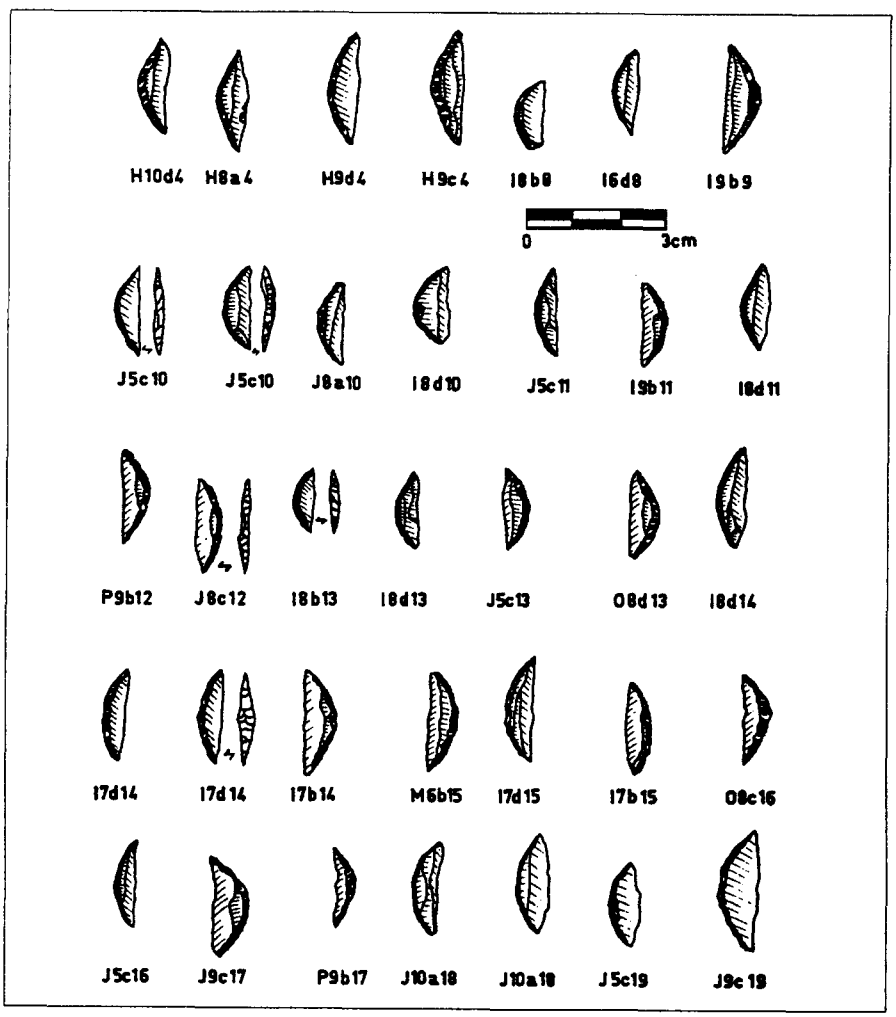


Figure 30.
Lunates.

THE MACROLITHIC INDUSTRY OF ÖKÜZİNİ CAVE

Beray Kösem

Öküzini Cave is considered to be one of the most important sites in Anatolia in order to define the Epipaleolithic period in terms of the macrolithic tools of the lithic industry. In this paper we attempt to develop a typological approach to classify the macrolithic tools in the lithic industries of Öküzini Cave.

Microliths, which comprise almost half of all the tools that were found in the Near East, are commonly attributed to the Epipaleolithic period (Leroi-Gourhan 1992:546). Although this approach yielded much technological and typological data about microliths, it left many things to be desired in terms of macrolithic tools. Considering the quantity and the variety of macrolithic tools (e.g., varieties of endscrapers) in Epipaleolithic industries, this is a substantial lacuna. This lack, and the absence of proper systematic records for the Epipaleolithic period in Anatolia, we believe that macrolithic tools deserve a full fledged examination as much as their microlithic counterparts. In order to provide a typological method such research, 3054 macrolithic tools and retouched macrolithic pieces were selected from the Öküzini Cave excavations between 1990-1997. In terms of methodology, although based on earlier techniques and methodological approaches, unique definitions and terminology were required for the Öküzini macroliths, which have specific characteristics. Endscrapers, truncated pieces, backed blades can be given as examples for pieces that have special characteristics.

A type list was constructed as a result of the examination of 3054 macrolithic tools and pieces. This list is consisted of 143 types and sub-types under 16 categories as well as an undefined group (8.2% of the total) of retouched macrolithic tools (see Type List).

Before discussing the types and their definitions, it is first necessary to explain methodological definitions and concepts in detail. While this paper does not address morphometric research on the technological aspects of Öküzini lithic industry (but see Léotard and López Bayón, this volume), we can still refer to small-scale flaking reduction. This small-scale flaking phenomenon, which is evidently the result of employing local radiolarite as the main raw material, is indicated by the presence of abundant lithic production waste. Except for the crested blades, which have an average length of 7-8 centimeters, core measurements are generally quite small. Cores were generally prepared before detaching flaking products obtained from narrow and flat radiolarite blocks. There are also some pieces that cannot be classified, which are supposedly haphazardly broken during the prepapercentagen process. These are generally thin types that are morphologically between flake and blade forms. These products, which were also used as blanks of macrolithic tools, as reduction by-products.

On the other hand, the presence of blades that have an average length of around 3 centimeters, makes it difficult to differentiate them from bladelets. In order to separate blade and bladelet blanks, width has also been used: thin blanks that have a length of 30 mm and width less than 10 mm are considered to be bladelets. Blanks that have a length more than 30 mm and width more than 10 mm are considered to be blades.

CONCEPTS AND DESCRIPTIONS RELATING TO TYPES AND SUB-TYPES

A. ENDSCRAPERS

Endscrapers that were common in the Epipaleolithic period were defined, classified and named by many researchers (see Brézillon, 1971: 230; Bordes, 1961:31; Burkitt, 1963: 78; Gourhan, 1968: 276). We have used three main criteria in order to classify the endscrapers from Öküzini Cave into types and subtypes. These are:

-*Blank size* (micro endscraper, endscrapers on blade and flake, short end scrapers, small endscrapers, transversal endscrapers)

-*Blank type* (on blade, flake and core tablet, core or core like endscrapers)

-*Endscraper front form and other characteristics* (nosed, ogival, rounded or semi rounded endscrapers and end-

scrapers on lateral edge, proximal end and double endscrapers.

Using these main criteria, many subtypes were identified. Even though there are many tools that have multiple endscraper characteristics, we tried to classify them according to the most dominant.

While it is commonly believed that one should diagnose a few main morphological and functional groups in order to come up with a successful typology for tools (Otte, 1991:129), many different morphological variables exist. By following this method, we decided to develop new terminology in addition to the conventional one for endscrapers at Öküzini, to describe all of the morphological variability. The first one of these, without considepercentagen of the double endscrapers, is that some of the endscrapers have only one working edge on their blanks and their fronts are made on the proximal end of the blanks. Endscrapers termed "endscrapers on proximal end" can be confused with "caminade" endscrapers (see P.-Y. Demars, P. Laurent, 1989: 38-39). There are many important differences between these two types such as size, retouch form and type of blanks used.

The second type of endscrapers are those which have working edges on the left or right lateral edge of the blank. As in the example of "small endscraper on lateral edge", they were added to the other subtypes since they were fairly rare.

As stated above, some of the definitions, concepts and terminology which are used for Öküzini macrolithic tool types have different special and unique characteristics. Accordingly, for endscrapers, the following general definition has been adopted:

Endscrapers: The tools can be made on flakes, blades, waste products, cores and core tablets. They have a round or semi-round projecting front which is mostly formed by scaled, semi-abrupt and sometimes abrupt and/or continuous bladelet retouch on one of the ends of the blank, or both ends in the case of double endscrapers.

In this framework, the subtypes and terminology of Öküzini Cave endscrapers are as follows:

I. ENDSCRAPERS ON FLAKE (L*> 30mm)

1) *Endscraper on Flake*: Endscraper made on flakes longer than 30 mm (fig. 1, n°1).

2) *Endscraper on Retouched Flake*: Endscrapers on flakes which are longer than 30 mm and having their one or more edge, ventral or dorsal face, continuously or partly retouched. (fig. 1, n°2).

3) *Rounded or Semi-Rounded Endscraper on Flake*: Endscraper rounded or semi- rounded made on flakes. Their length is longer than 30 mm and often has a front formed by retouching all edges (fig. 1, n°3).

4) Fan-Shaped Endscraper on Flake: Endscrapers whether retouched or not, narrowing down from both edges are made significant fan- shaped front (fig. 1, n°4).

5) *Carinated Endscraper on Flake*: Endscrapers having length more than 30 mm, with form in profile like an inverted carinate, and with front often with bladelet retouch or sometimes surrounded by scaled retouch (fig. 1, n°5).

6) *Endscraper on Lateral Edge of Flake*: Endscrapers, having a blank length more than 30 mm made on flakes which have front part made on left or right edge (or both lateral edges) (fig. 1, n°6).

II. ENDSCRAPERS ON BLADE (L> 30 mm)

7) *Endscrapers on Distal End of Blade*: Endscrapers, having length more than 30 mm, made on distal end of blade, including crested or plunging blades (fig. 1, n°7).

8) *Endscraper on Distal End of Retouched Blade*: Endscrapers made on blades which have retouch on one or both lateral edges on the ventral or dorsal face (including crested and plunging blades) and their length is more than 30 mm (fig. 1, n°8).

9) *Ogival Endscraper on Distal End of Blade*: Endscrapers made on distal end of blade. Their front part has a " broken bow" form and their length is more than 30 mm (fig. 1, n°9).

10) *Carinated Endscraper on Distal End of Blade*: Endscrapers made on blades longer than 30 mm (including crested and plunging blades). Their front is often bladelet retouched, sometimes stepped scaled, formed by abrupt or semi-abrupt scaled retouch scaled. Their form resembles an inverted rostra-carinate from the profile and they have thick fronts (fig. 1, n°10).

III. SHORT ENDSCRAPERS (20<L 30 mm)

11) *Short Endscraper on Flake*: Endscrapers made on flakes which have a length between 20-30 mm (fig. 1, n°11).

L: Length

12) *Short Endscraper on Distal End of Blade*: Endscrapers made on distal end of blade (including crested or plunging blades), and have length between 20-30 mm (fig. 1, n°12).

13) *Short Endscraper on Core Tablet*: Endscrapers made on core tablets and have length between 20-30 mm (fig. 1, n°13).

14) *Carinated Short Endscraper*: Endscrapers (including crested or plunging blades) which are made on blade and flake. Their form in profile is like an inverted carinate (fig. 1, n°14).

15) *Short Endscraper with Denticulate Front*: Endscrapers made on flakes, which have a length between 20-30 mm Their front is projected as semi-circle with denticulate retouch (fig. 1, n°15).

16) *Short Endscraper on Lateral Edge*: Endscrapers with blank length between 20-30 mm. Their working edge is made on of the left or right lateral edge (fig. 2, n°1).

17) *Short Endscraper on Ventral Face*: Endscrapers, which have a working edge made on flake, blade or on ventral face of these pieces and having length between 20-30 mm (fig. 2, n°2). Where the front is made on one of the edges, the length is taken with respect to the axis of the tool.

18) *Handled Short Endscraper*: Endscrapers with length between 20-30 mm. The left or right lateral edge or bilateral edges are narrowed down with retouch to give a handle form (fig. 2, n°3).

19) *Rounded or Semi-Rounded Short Endscraper*: Endscrapers made on flakes and have length between 20-30 mm. They have a rounded or semi-rounded form and a front and their edge is almost entirely retouched (fig. 2, n°4).

IV. SMALL ENDSCRAPERS (10<L 20 mm.)

20) *Small Endscraper*: Length is between 10-20 mm. Often considered as a waste product sometimes made on broken pieces of a flake or a blade (fig. 2, n°5). Where the front is made on one of the lateral edges, length is measured with respect to the axis of the tool.

21) *Small Endscraper on Flake*: Endscrapers made on small flakes and have length between 10-20 mm. (fig. 2, n°6).

22) *Small Endscraper on Distal End of Blade*: Endscrapers made on distal end of blade and have length between 10-20 mm (fig. 2, n°7).

23) *Small Endscraper on Core Tablet*: Endscrapers made on core tablets and have length between 10-20 mm (fig. 2, n°8).

24) *Small Carinated Endscraper*: Small endscrapers having a length between 10-20 mm. Their form in profile is like a rostra-carinate (fig. 2, n°9).

25) *Small Endscraper on Lateral Edge*: Small endscrapers, which have a working edge on the left or right lateral edge of a flake, blade or waste product, having a blank length between 10-20 mm (fig. 2, n°10).

26) *Rounded or Semi-Rounded Small Endscraper*: Rounded or semi-rounded small endscrapers made on flakes with length between 10-20 mm. They have a front formed by retouch on almost all edges. (fig. 2, n°11).

V. MICRO ENDSCRAPERS (1<L 10 mm.)

27) *Micro Endscraper*: Very small endscrapers made on waste products, which have length between 1-10 mm (fig. 2, n°12).

28) *Micro Endscraper on Proximal End*: Very small endscrapers having a length between 1-10 mm. Their working edge is made on proximal end of thin blade (fig. 2, n°13).

29) *Rounded or Semi-Rounded Micro Endscraper*: Rounded or semi-rounded micro endscrapers having length between 1-10 mm. Retouching on almost all edges (fig. 2, n°14) forms their front.

VI. TRANSVERSAL ENDSCRAPERS (W*>L)

30) *Transversal Endscraper*: Transversal endscrapers, which have a length between 18-27 mm and a width between 30-33 mm (fig. 2, n°15).

VII. ENDSCRAPERS ON PROXIMAL END

31) *Endscraper on Proximal End of Flake*: Endscrapers having a working edge, which is made on proximal end of a flake (fig. 2, n°16).

32) *Endscraper on Proximal End of Blade*: Endscrapers having a working edge, which is made on proximal end of blade (covering crested and plunging blades as well) (fig. 2, n°17).

33) *Endscraper on Proximal End of Core Tablet*: Endscrapers, which have a working edge made on

* W: Width

proximal end of a core tablet (fig. 2, n°18).

34) *Carinated Endscraper on Proximal End*: Endscrapers having a working edge, which is made on proximal end of blank and seen like a over turned rostra-carinate from profile (fig. 2, n°19).

35) *Ogival Endscraper on Proximal End*: Endscrapers having a working edge made on proximal end of blank in a "broken bow" form (fig. 2, n°20).

36) *Endscraper on Proximal End*: Endscrapers having a working edge made on proximal end of broken pieces of flakes or blades, or waste products (fig. 2, n°21).

VIII. NOSED ENDSCRAPERS

37) *Thick Nosed Endscraper*: Thick endscrapers formed by projecting front with one or two notches made on left or right edges, or on both edges of front (fig. 2, n°22).

38) *Thick Nosed Endscraper on Lateral Edge*: Thick nosed endscrapers made on left edge of a flake. The definition for type 37 is valid here as well (fig. 2, n°23).

39) *Thin Nosed Endscraper*: Thin endscrapers formed by projecting front with one or two notches, made on left or right edges or on both edges of front (fig. 2, n°24).

IX. DOUBLE ENDSCRAPERS

40) *Double Endscraper*: Endscrapers made on blade, flake or waste product and core tablet which often have two opposite working edges (fig. 2, n°25).

41) *Carinated Double Endscraper*: Endscrapers always having two opposite working edges that are made on flake or blade which is like a over turned rostra carinate in profile (fig. 2, n°26).

X. CORE or CORE LIKE ENDSCRAPERS

42) *Core or Core-like Endscraper*: Probably, this is a bladelet core or a core fragment, which was used as a scraper. They are a core or core fragment in the form of thick endscrapers and edges of their striking platform are formed with scaled or bladelet retouch. They can be a core or core fragment used as an endscraper because of their proper forms (fig. 2, n°27).

XI. ATYPICAL ENDSCRAPERS

43) *Atypical Endscraper*: Endscrapers on flake, blade or waste product, which have a front retouched irregularly.

B. DENTICULATED TOOLS

Denticulated tools: These are made by retouched or unretouched serial notches on the edges of flakes, blades, waste products, cores, core pieces and debris. Denticulated tools that are generally found in Lower or Middle Paleolithic lithic industries (Bordes, 1961: 36) can also be observed in large quantities among the Öküzini macroliths.

In the classification of denticulates we considered:

-*Notch width*;

-*Location of denticulation* (ventral or dorsal face of blank).

With respect to measurement of notch width of small serial notches, we formed three subtypes: macro, micro and mixed. With respect to alternate and inverse retouch, two subtypes were determined: alternate and inversely denticulated tools. Therefore, we can identify subtypes of denticulate tools as follows:

44) *Micro Denticulated*: Denticulated tools with notch width less than 5mm. (fig. 2, n°28).

45) *Macro Denticulated*: Denticulated tools with notch width more than 5mm. (fig. 2, n°29).

46) *Mixed Denticulated*: Tools, which have notch width less or more than 5mm. They include both dimensional notches (fig. 2, n°30).

47) *Alternate Denticulated*: Tools, formed by making denticulates on one or more edges of both ventral and dorsal face of the same blank (fig. 2, n°31).

48) *Inverse Denticulated*: Denticulated tools, formed by making denticulates on one or more edges of ventral face (fig. 3, n°1).

C. NOTCHED TOOLS

Notched tools: They are made on one of the edges of the flake, blade, bladelet, waste product or debris often by retouch or sometimes by a strike. These tools have concave edges.

Most of the notch tools that we determined in Öküzini Cave is in convex form and made on one or more edges of a piece with continuously small retouch.

In classification of these we considered:

-*Notch width*;

-*Notch form*;

-*Location of notch* (ventral or dorsal face of blank).

Notch width is specified as the longest length between two edges at the largest angle level of the notch. Three subtypes were defined: micro, small and large notched.

Notch form creates additional sub-types: in addition to multi notched, alternate notched and inverse notched tools, there are also adjacent notched tools, which comes with this form difference. The identification of subtypes, which we defined with respect to the criteria mentioned above are as follows:

49) *Micro Notched*: Tools made on blade or bladelet, which have a notch width less than or equal to 5 mm (fig. 3, n°2).

50) *Small Notched*: Tools made on flake, blade, bladelet and debris, which have a notch width between 5-10 mm and the notch is often made with retouch or sometimes with one struck (fig. 3, n°3).

51) *Large Notched*: Tools made on flake, blade and debris, which have a notch large greater than or equal to 10 mm and the notch is often made with retouch or sometimes with one strike (fig. 3, n°4).

52) *Adjacent Notched*: Tools with adjacent notches formed by retouch on the same edge (fig. 3, n°5).

53) *Multiple Notched*: The tools in this category were formed by a series of isolated notches made on the same or different edges of the flake, blade or bladelet (fig. 3, n°6).

54) *Alternate Notched*: Tools formed by one or more notches on the edges of both ventral and dorsal face of a flake or a blade.

55) *Inverse Notched*: The notch, made on one of the edges of ventral face of a flake, blade, bladelet or a waste product often with retouch or sometimes by a single impact (fig. 3, n°7).

D. TRUNCATED PIECES

The truncated pieces that were found at Öküzini are classified under four headings, based on the truncated edge or edges. The form of the processed edge is also considered and tools are defined with respect to these two criteria as in the case of "convex truncation from distal end".

Some of these pieces differ from those which are truncated on the distal and proximal end or both, as they are abruptly retouched for narrowing, but not for shortening. These pieces are truncated from the left or right lateral edges of the blank or both distal ends and edges as could be seen in the example. Therefore *truncation* is defined as forms gained by shortening or narrowing down one or more edges of a flake, blade, bladelet or a waste product with abrupt retouch, often from distal or proximal ends and sometimes from a lateral edge. With this approach, the subtypes determined for truncated pieces and their definitions are as follows:

I. TRUNCATED PIECES ON DISTAL END

56) *Straight Truncated*: Forms that were gained by shortening the distal end of a flake, blade or bladelet with abrupt retouch to give a straight shape (fig. 3, n°8).

57) *Concave Truncated*: Forms that were gained by shortening the distal end of a flake, blade or a waste product with abrupt retouch to give a concave shape (fig. 3, n°9).

58) *Convex Truncated*: Forms that were gained by shortening the distal end of a blade with abrupt retouch to give a convex shape (fig. 3, n°11).

59) *Oblique-Concave Truncated*: Forms that were gained by shortening the distal end of a flake, or a blade with abrupt retouch and providing a slant to the left or right edge, to give a concave shape (fig. 3, n°12).

60) *Oblique-Straight Truncated*: Forms, that were gained by shortening the distal end of a flake, blade or a bladelet with abrupt retouch, to give a slanted and a straight shape with respect to the left or right edge (fig. 3, n°13).

II. TRUNCATED PIECES ON PROXIMAL END

61) *Straight Truncated*: Forms that were gained by shortening the proximal end of a blade or a bladelet where butt was found with abrupt retouch to give a straight shape.

62) *Concave Truncated*: Forms that were gained by shortening the proximal end of a flake or a blade with abrupt retouch to give a concave shape.

63) *Oblique-Concave Truncated*: Forms, that were gained by shortening the proximal end of a blade with abrupt retouch to give a shape which is concave and oblique towards the left or right edge (fig. 3, n°10).

64) *Oblique-Straight Truncated*: Forms, that were

gained by shortening the proximal end of a blade with abrupt retouch to give a shape, which is straight and oblique towards the left or right edge (fig. 3, n°14).

III. TRUNCATED PIECES ON LATERAL EDGE

65) *Straight Truncated*: The form, that was gained by narrowing down the left edge of a waste product with respect to butt, abruptly retouched to give a straight shape (fig. 3, n°15).

66) *Concave Truncated*: Forms that were gained by narrowing down the left or right edge of a flake with abrupt retouch to give a concave shape (fig. 3, n°16).

IV. MULTIPLE TRUNCATED PIECES ON DIFFERENT EDGES

67) *Double Concave Truncated*: Forms that were gained by shortening the distal and proximal ends of a blade with abrupt retouch to give a concave shape (fig. 3, n°17).

68) *Oblique-Straight Truncated*: Forms that were gained by shortening distal and proximal ends of a blade with semi-abrupt retouch to give an oblique and a straight shape.

69) *Straight-Concave Truncated*: The tools show a straight distal end and a concave lateral edge. Their form is achieved by abrupt retouch in order to reduce the width of the blank and shorten the length of the blank (fig. 3, n°18).

70) *Double Straight and Concave Truncated*: This is the form gained by narrowing down the right edge of a blade with abrupt retouch to give a concave shape and shortening the proximal and distal ends with abrupt retouch to give a straight shape (fig. 3, n°19).

E. RETOUCHED BLADES

Several retouched blades found among the macroliths of Öküzini Cave are classified according to the criteria given below:

-retouched edge (retouched on one edge, retouched on both edges);

-retouched on blank face (inversely retouched alternately retouched);

-form given by retouch (pointed, articulated).

Where the criteria are observed together on a piece, the tool is named to indicate the existing attributes (Such as pointed blade alternately retouched). Therefore we can identify the *retouched blades* as pointed or unpointed pieces which are straight, inversely or alternately retouched or one or more edge, often scaled, sometimes abrupt, semi-abrupt, parallel or semi-parallel shaped with partly or completely retouch.

The subtypes of retouched blades are identified as follows:

71) *Partly Retouched on One Edge*: Partly retouched blades, which are retouched often, scaled, sometimes abrupt or semi-abrupt on one of the edges (fig. 3, n°20).

72) *Completely Retouched Along on One Edge*: Completely retouched blades, which are retouched often, scaled, sometimes abrupt or semi-abrupt on one of the edges (fig. 3, n°21).

73) *Partly Retouched on Both Edges*: Blades partly retouched often as scaled sometimes abrupt or semi-abrupt on both edges (fig. 3, n°22).

74) *Completely Retouched on Both Edges*: Blade completely retouched, on both edges scaled retouch.

75) *Partly and Completely Retouched on Different Edges*: Retouched blades which are retouched partly on one edge, completely on the other as scaled or abrupt scaled (fig. 3, n°23).

76) *Inversely Retouched*: Retouched blades, which are retouched as scaled or semi-abrupt, completely or partly on ventral face of one of the edges or both of the edges (fig. 3, n°24).

77) *Alternately Retouched*: Retouched blades which are retouched partly or completely both on dorsal face of an edge and ventral face of the other as scaled, abrupt or semi-abrupt scaled or parallel (fig. 4, n°1).

78) *Retouched Pointed Blade*: Pointed blades, which are partly or completely scaled or abrupt on one of the edges or on both edges narrowing down the distal or proximal end (fig. 4, n°2).

79) *Alternately Retouched Pointed Blade*: Pointed blade which is retouched as scaled or abrupt scaled on ventral face of an edge and dorsal face of another edge, completely or partly, narrowing down projects distal end (fig. 4, n°3).

80) *Articulated Blade*: Tools formed by narrowing down the medial part of a blade with retouch scaled or abrupt scaled, on both edges, on ventral or dorsal faces, or alternately (fig. 4, n°4).

F. RETOUCHED FLAKES

Retouched flakes are identified differently from retouched blades, taking into account the retouched edge (on one edge, on both edges) and blank face (inversely retouched, alternately retouched).

Retouched flakes: The flakes are retouched often scaled, abrupt or semi-abrupt, inversely or alternately on dorsal, ventral or face of one or more edge. The subtypes determined and identified are given below as follows:

81) *Partly Retouched on One Edge*: The flakes, which are partly retouched often, scaled, sometimes abrupt on one of its edges.

82) *Completely Retouched Along on One Edge*: The flakes, which are completely retouched often scaled, sometimes abrupt scaled or semi-abrupt on one of its edges (fig. 4, n°5).

83) *Partly Retouched on Both Edges*: Partly retouched flakes often scaled, sometimes abrupt, on both edges.

84) *Completely Retouched Along on Both Edges*: Flakes completely retouched scaled on both edges.

85) *Alternately Retouched*: Partly or completely retouched flakes scaled, abrupt or semi-abrupt on dorsal face of one edge and ventral face of the other edge.

86) *Inversely Retouched*: Partly or completely retouched fakes scaled or semi-abrupt on ventral face of one edge or on both edges.

G. BACKED BLADES

Backed blade: The forms gained by abrupt retouch to give a back shape, often on one or more edge of thin blades. In classifying these blades, the form given by retouch is considered. In these case three subtypes are determined as given below:

87) *Backed Blade*: The pieces formed by partly or completely retouch on one or two edges of a blade to give a straight-backed shape (fig. 4, n°6).

88) *Curved Backed Pointed Blade*: The pieces formed by abrupt retouch projects the distal or proximal end of an edge of a blade to give curved back shape (fig. 4, n°7).

89) *"Lunate" Shaped Backed Blade*: The pieces formed by abrupt retouch projects both ends of an edge of a blade to give a "lunate" formed back (fig. 4, n°8).

H. BURINS

Burins are tools formed by the burin blow technique, often made by two opposite facets on flake, blade, core, core fragment or debris and they are described as facet tools.

In classification of Öküzini burins we considered the criteria given below:

-circumference line of truncation (oblique, concave, convex truncation on burin)

-position of facet with respect to longitudinal axis (on butt, double, ventral face, dihedral straight, offset dihedral burin)

In certain cases, there is a determinant notch, break or retouch (e.g., beaked, arched burin). In others, different attributes are found together (e.g., mixed multiple burin).

90) *Burin on Oblique Truncation*: Taking a blow from one of the edges of an oblique truncated blade, which is parallel to the longitudinal axis (fig. 4, n°9), forms the tool.

91) *Burin on Concave Truncation*: Taking a blow from one of the edges of a concave truncated blade, which is parallel to the longitudinal axis (fig. 4, n°10), forms the tool.

92) *Burin on Convex Truncation*: Taking a blow from one of the edges of a convex truncated blade, which is parallel to the longitudinal axis (fig. 4, n°11), forms the tool.

93) *Burin, Dihedral*: A burin made by opposite facets forming an angle, which can be divided into equal parts by the longitudinal axis of the artifact.

94) *Burin, Offset Dihedral*: A burin made by opposite facets which from an inclined edge from the longitudinal axis of the artifact (fig. 4, n°12).

95) *Beaked Burin*: Dihedral burin with rounded flaking on one side interrupted by retouch or a notch. The working edge is like a parrot beak (fig. 4, n°13).

96) *Arched Burin*: A dihedral burin, which is rounded flaking on one side, interrupted by retouch or a break (fig. 4, n°14).

97) *Burin, Core-Like*: A dihedral burin, which is made by joining several burin blow of on the strike platform or a natural pan of a core or a core fracture (fig. 4, n°15).

98) *Burin, Plan*: Burin made by one or more facets

on the ventral face of a flake or blade (fig. 4, n°16).

99) *Burin on Butt*: Burin made by joining one or more facets with utilizing the natural form of a blade or flake butt (fig. 5, n°1).

100) *Double Burin*: An angled burin made on flake or blade with more than one working edge (fig. 5, n°2).

101) *Mixed Multiple Burin*: The burin has two working edges, which are opposite to each other. One of the edges is dihedral and the other is on convex truncation (fig. 5, n°3).

I. BORERS

Borers: Tools found on a blank are pointed bilaterally often with abrupt or semi-abrupt or sometimes with alternately retouch as double or single shouldered, straight, oblique or short or long. Although there is a small amount of quantity of borers in hand they are different in variety.

In classification of borers the length of boring point, the position of boring point on a blank and form of the point is taken in considepercentagen. Tools are identified as follows:

102) *Typical Borer*: Double shouldered and pointed tools which are formed by narrowing bilaterally with abrupt retouch on distal or proximal end of a blade on the longitudinal axis (fig. 5, n°4).

103) *Micro Borer*: Very sharp and ting point formed by single or double shoulders (fig. 5, n°5). This tool is mostly formed by scaled or abrupt scaled and sometimes alternate retouch on one or both of the edges. The form of the projecting point can be oblique or straight.

104) *Double Borer*: Borers having two sharp points on blank (fig. 5, n°6).

105) *Angle Borer*: Borer that has point found along on one of the edges of blank (fig. 5, n°8).

106) *Slant Pointed Borer*: Double shouldered borer, found on distal end of a blade. Its edges are retouched scaled and abrupt form both sides to project the point, which is inclined with respect to longitudinal axis (fig. 5, n°9).

107) *Thorn Shaped Borer*: Borer has a form different from a typical one and looks like a rose thorn (fig. 5, n°7).

J. DOUBLE TOOLS

Double tools: Two different tool types are found on the same blank. Double tools are named according to the types present. For example, a tool having an endscraper and a burin on a blank is named as "endscraper-burin" (fig. 5, n°16). For this reason, it is unnecessary to define each item here.

K. TRIPLE TOOLS

Triple tools: Tools found on a blank as three different types together in combination. Triple tools are named according to the types found on them. For example a tool having an endscraper, a denticulate and a notch on a blank is named as "endscraper-denticulate-notched" (fig. 5, n°11). Again, specific definitions are not given here.

L. BEAKED TOOLS

130) *Beaked Tool*: Tools made on flakes or debris. They have a short, thick and sharp point, which is projected by two adjacent notches on the same edge (fig. 5, n°15).

M. RACLETTES

131) *Raclette*: Tools retouched scaled, abrupt or semi-abrupt sometimes alternately, on one or more edges found on thin flakes and waste products (fig. 5, n°13).

N. POINTS

132) *Point*: Retouched bilaterally with acute angle form the point of a blade, narrow, sharp, thin point is projected towards the distal end of a blank with abrupt or semi-abrupt retouch (fig. 5, n°12).

O. MIDDLE PALEOLITHIC TOOL TYPES

Most of the tools in this category display the typical characteristics of Middle Paleolithic tool kits. They are identical to Mousterian lithic assemblages of Karain Cave (fig. 5, n°14, 20). These observations suggest the following hypothesis: The inhabitants of Öküzini Cave may have visited the neighboring caves and brought back some of the abandoned Mousterian tools to Öküzini during the Epipaleolithic. The definition and description of these tools will not be given here (for this and identifications see Yalçınkaya, 1989: 29-36).

P. VARIED PIECES

141) *Retouched Plunging Piece*: A complete

plunging piece is taken from a core and its two lateral edges have scaled retouch (fig. 5, n°19).

142) *Retouched Cores or Core Fragments*: Cores or core fragments that one or the edges formed by continuous and regular scaled retouch (fig. 5, n°18).

143) *Endscraper Fronts*: They are broken endscraper fronts and therefore could not be placed in any of the sub-types (fig. 5, n°10).

144) *Unidentified Retouched Pieces*: Unidentifiable retouched pieces. Most are fractured patinated or burned pieces.

RESULTS

The aim of this study was to analyze the macrolithic tool industry of Öküzini Cave. At first, each single piece was assigned to a specific tool category and, therefore, primary classification was made and a type list was established. The next step was to calculate the proportion of each tool type among the entire industry. Next, existing material was revised and some of the tools were eliminated* and excluded from the sample in order to reduce the effects of biasing factors resulting from the archaeological context and recovery methods. The spatial distribution of the selected artifacts was done. In this section, analysis of the types and discussion of the results will be presented.

The cores and core pieces classified under "varied pieces" have only 16 examples among the macrolithic tools. Particular retouch type only used in production of these pieces is completely different than core prepapercentagen retouch and endscraper production retouch. Determination of the production strategy for these particular pieces can only be made by a detailed techno-typological study of the entire lithic industry (see Léotard and López Bayón, this volume).

In this study, "plunging pieces" are represented by a single specimen. Although there are plunging pieces chipped in the same way among the waste products, indicating technological features, the major characteristic discriminating this artifact is its form, which was produced by partial retouch on lateral edges.

Broken endscraper fronts are represented by 151 examples. Most of the pieces are broken from the medial part of their distal end. Therefore, they are not classified in any sub-type of endscrapers. Although they were classified as a separate group in the type list, they were analyzed together with endscrapers in the statistics.

In our study, the presence of rare Middle Paleolithic tools in Öküzini lithic assemblages is confirmed. The total number is 13 tools, including 12 sidescrapers and one point.

Some of the sidescrapers display the typical characteristics of Karain Cave Mousterien and are in their original forms. However, we were able to identify secondary utilization of Middle Paleolithic tools from neighboring sites near Öküzini Cave. Two of the specimens were made on blanks displaying the typical characteristics of Middle Paleolithic industries. A mixed-denticulated tool (fig. 5, n°17) and a notched-denticulated tool were both made on Levallois flakes and resharpened by secondary retouch. Thus, we assume that Öküzini inhabitants may have visited neighboring sites repeatedly, brought these tools back to the camp and re-used them as blanks or for other purposes as well.

Beaked tools (n=3), points (n=6), triple tools (n=12), backed blades (n=22), burins (n=23), raclettes (n=24) and borers (n=35) were found in very small quantities among the macrolithic tools of Öküzini Cave (see Graph. I). While the beaked tools, points and raclettes do not include any sub-types, the triple tools, backed blades, burins and borers show varieties and include subtypes.

Double tools constitute 10% (n=294) of all macroliths (see Graph. I). Most of the double tools, which are classified under 17 sub-types, were made on blades. The most dominant sub-type among these is denticulated-retouched blade (20.75%). Endscraper–denticulated (12.93%), notched–denticulated (12.59%) and truncated–retouched blades (11.90%) can also be mentioned.

Retouched flakes constitute 4% (n=109) of all macrolithic tools (see Graph. I) and are represented in 6 sub-types. Most of the tools have scaled retouch and have an average length of 29.9 mm, width of 24.3 mm and thickness of 7.3 mm*. Among these, there are other sub-types, such as flakes having partial retouch on one edge (n=21), having alternate retouch (n=19) and having retouch along the complete edge (n=17).

Truncated pieces constitute 4% of all macrolithic tools (see Graph. I). Although they are rare, they are diverse. There are 117 truncated pieces and 89% of these (n=104) were made on blades. Most of the pieces were truncated from distal and proximal ends.

Notched tools constitute 4% (n=111) of all macrolithic types and they have 7 sub-types (see Graph. I). Notched tools are further grouped

* Excavations were conducted by quarter squares (50x50 cm). Arbitrary horizontal archeological levels (AH), 10 cm in thickness, were excavated. Excavation in perfectly horizontal or planimetric spits in sloping stratigraphy created problems in keeping geological layers (GH) distinct. Physical barriers such as concreted surfaces, rock blocks, etc., also caused many problems. Therefore, it was inevitable that two or more geological levels were mixed in an AH. These mixed AHs were excluded to reduce the biasing factors in sampling the macroliths according to the excavation areas.

* Average dimensions of the tools are given only for complete pieces.

into three different categories according to their notch widths. Micro-notched tools have an average notch width of 4.5 mm; small-notched tools an average width of 6.75 mm and large-notched tools with a notch width of 12.5 mm. Notched tools were mostly made on blades (72%) and 60% of them are broken. Typological analysis have shown that the basic strategy in the notched-tool production was retouching since 86.49% (n=96) of the notches bear retouch.

Denticulated-tools constitute 12% (n=369) of all macroliths (see Graph. I). This type is one of the most common among Öküzini macroliths after endscrapers and retouched-blades. They are classified under 5 sub-types. However, 76 denticulated-tools (20.60%) were not classified as to sub-type as more then half of them are broken. The majority of denticulated-tools were made on blades (76%; n=280) and the degree of fragmentation among all denticulated-tools is quite high (54.74%). Micro-denticulated tool is the most frequent sub-type with a percentage of 43.63%. This sub-type is followed by mixed-denticulated tool (16.26%) and macro-denticulated tool (11.92%) respectively.

Retouched blades are another common tool type after endscrapers with a percentage of 17% (n=515). They are represented by 10 sub-types (see Graph. I). As in the case of denticulated-tools, a great number of the retouched blades (48.74%; n=251) could not be placed into any of the sub-types due to their being broken. The degree of fragmentation is relatively high among retouched blades as well (72.62%). The complete pieces have an average length of 42.2 mm, width of 15.2 mm and thickness of 5.7 mm. Retouched blades with partial retouch on one edge (17.28%) and with alternate retouch (13.40%) are the most common sub-types.

Endscrapers are the most significant tool class because of their high quantity and variety. Their percentage is the highest (37%; n=1127) of all macrolithic tools and retouched pieces (see Graph. I). Endscrapers are classified under 11 different groups and then branched into 43 sub-types. The cardinal criterion in their classification is "dimension". We obtained significant results after the spatial distribution of the 6 groups, which were previously classified by different criteria. Before discussing these results, some morphological features of the endscrapers and their subtypes will be presented.

Endscrapers on proximal end and endscrapers on lateral edge are defined on the basis of differences in their forms (i.e. endscraper on lateral edge of a flake, small endscraper on lateral edge, short endscraper on lateral edge and thick nosed endscraper on lateral edge) and they are quite clear. The form of the endscrapers on lateral edge (n=22) do not fit well with the general definition since they were made on the left or right lateral edge of a blank. Although their front part was not made on the edge opposing the butt of the blank, it is apparent that these tools are endscrapers.

Endscrapers on proximal end are represented by 140 tools and make up the fourth largest group among the 11 groups. Endscrapers on proximal end differ from **caminade (caroinated?)** endscrapers because of their blank types. In contrast to **caminade** endscrapers, which are exclusively made on blades, endscrapers on proximal end are also made on flakes, core tablets and waste products. There is no sign of any retouch such as denticulation or truncation retouch indicating the repeated usage of its edges, apart from the endscraper front. Although these tools are believed to be original types of Öküzini, they should be examined in detail and compared with other sites.

The average dimensions for these groups are given in Table 1. Short endscrapers occur with the highest percentage (24%; n=230) among all endscrapers. This group is followed by endscrapers on blades with a percentage of 23% (n=223) and small endscrapers with a percentage of 21% (n=207).

Front forms and retouch types of the endscrapers were analyzed in order to understand whether the type of retouch affects the form of the endscraper front. This analysis yielded the following results: 36% (n=284) of these tools are thin–asymmetric; 27.94% of them are thin–symmetric; 19.10% of them are thick–asymmetric and 16.53% of them are thick-symmetric. Endscrapers having thin-asymmetric and thin–symmetric fronts are of scaled retouch with a remarkably high percentage (85%). Also, given all the endscrapers, retouch type of the fronts were scaled with a percentage of 64.33%. However, thick–symmetric and thick–asymmetric endscrapers have fronts formed by other retouch types. The percentage of the abrupt, semi-abrupt, step scaled or bladelet retouch are relatively higher than the percentage of scaled retouch among these forms. This suggests that the type of retouch does not directly affect the form of the endscraper front. However, the type of blank is a very significant factor affecting the form and thickness of the endscraper front. Blades are the primary blank source for the endscrapers (39%; n=440). The degree of fragmentation is highest (n=243) among blades as blanks and the most commonly occurring breakage pattern is the proximal part (n=228). This pattern suggests that these tools might have been fixed in handles. Semenov points out that "...fixing in a handle was necessary probably only for very small examples made on short blades..."

(Semenov, 1964:88). Considering the dimensions of the blade blanks in our sample, blades having an average length of 27 mm can be considered to be short. Therefore, it is possible that these tools were hafted and used in this way.

The main goal of our study was to understand the general typological and technological aspects of the Epipaleolithic period in this particular area of south-west Anatolia through the analysis of the macrolithic industries of Öküzini Cave. Therefore, spatial distribution of the different types and sub-types is very significant in order to determine the possible cultural similarities and/or differences throughout the stratigraphic sequence of the cave. Selection of some units and elimination of some biased units has decreased the size of our sample. Our sample was originally comprised of 3054 artifacts and subsequently reduced to 2915 (4.76%) after this sampling strategy. However, this reduction does not affect the results and the general trend of our sample.

In order to observe the spatial distribution and the density of the tools, first, the distribution of all categories as a single unit according to archaeological horizons is presented. This is followed by the spatial distribution of all categories according to geological horizons (see Graphs II and III). Finally, we will present our results and interpretations in the frame of three arbitrary archaeological units that were created.

Archaeological Unit I. Between AH 8 and 0. This corresponds to GH II to 0. C^{14} dating for these levels are 10000 BP and 7900 BP.

All of the macrolithic tools are represented in this unit except for the beaked tool and plunging piece. The most frequent types are endscrapers, retouched blades, denticulated tools and double tools. Among these types, the most frequently represented sub-types are endscrapers on flakes, alternately retouched blades, micro denticulated tools and truncated–retouched blades. The average dimensions of all tool types will be given separately for each archaeological unit in order to examine the possible size differences in the industry through the sequence. Thus, we also expect to get information about the technological trend during the Epipaleolithic period in Öküzini Cave. The average dimensions of endscrapers and retouched blades for the archaeological unit I is as follows: For endscrapers average length is 21 mm, width is 18 mm and thickness is 7 mm; for retouched blades average length is 40 mm, width is 17 mm and thickness is 6 mm. On the horizontal plane, including archaeological and geological units, tools are concentrated in the excavation areas of "A" and "B" sections and "M" area (burial) (see Graphs II and III).

Archaeological Unit II. Between AH 22 and AH 9. It corresponds to GH VIII to II. According to C^{14} dating, it comprises a long period between 12000 BP and 14000–15000 BP.

Endscrapers are again the most frequent tool types in this unit. This tool type is followed by retouched blades, denticulated tools and double tools. Sub-types of these most frequent types are endscrapers on distal end of blades, partly retouched blades on one edge, micro denticulated and denticulated –retouched blades. Average dimensions of endscrapers and retouched blades are as follows: for endscrapers average length is 23 mm, average width is 18 mm and thickness is 7 mm; for retouched blades average length is 43 mm, average width is 15 mm and thickness is 5 mm. On the horizontal plane, tools are concentrated in the excavation areas of "A", "B", "N", "MK" and "D" sections (see Graphs II and III).

Archaeological Unit III. Between AH 23 and AH32. It corresponds to GH XII to VIII. According to C^{14} dating, it is dated between 14000 BP and 16500–17000 BP.

It is obviously seen that from AH 23 on, retouched blades are overwhelmingly more represented than the endscrapers. The most frequent tool types of this unit are retouched blades, endscrapers, denticulated tools and double tools. Blades having partial retouch on one edge, endscrapers on distal end of blades, micro denticulated and notched–denticulate tools are the dominant sub-types of these types. Beaked tools, triple tools, plunging pieces and Middle Paleolithic-type tools are not represented in this archaeological unit. Morphometric analysis indicates that the length of the endscrapers increases dramatically from 23 mm to 30 mm (7 mm difference) and the width increases from 18 mm to 20 mm (2 mm difference). However, the average dimensions of retouched blades remains unchanged. On the horizontal plane, macrolithic tools are concentrated in the excavation areas of "A" section and "sounding" (see Graphs II and III).

CONCLUSION

The most significant result obtained through the analysis of macrolithic tools of Öküzini Cave is that there is a clear technological shift between the upper and lower part of the stratigraphic sequence. This shift can be better understood given the C^{14} dates and variations of macrolithic tool types. In addition, the data collected through measurements of endscrapers and retouched blades, which are the most frequent tool types in the entire excavation area, clearly supports this idea. The gradual increase of the dimensions of endscrapers and

retouched blades through the sequence is another supporting factor. In archaeological unit II, the interrelations of short endscrapers, small endscrapers, endscrapers on flakes and endscrapers on blades, which are classified based on their lengths, show a typological shift from upper levels to lower levels. For example, short and small endscrapers found between AH 8 and AH 15 are more frequent than longer endscrapers on blades. However, in the same levels, the number of small endscrapers decreases as the number of short endscrapers increases. In other words, their relation is in the form of indirect percentage. If one looks at the levels between AH 15 and AH 23, while the number of endscrapers on distal end of blades increases sharply in the levels AH 15 on, the number of the small and short endscrapers decreases. As the decrease in the number of the small endscrapers continues up to AH 23, the number of endscrapers on distal end of blades and short endscrapers increases between AH 18 and AH 23 (see Graph. IV). On the other hand, while the sub-types of endscrapers on proximal end (which we have suggested could be special types of Öküzini Cave) are especially intensive in archaeological unit II, they completely disappear in archaeological unit III considering their proportional distribution. Diversity of the macrolithic tool types decrease, especially from AH 27 (GH IX–XIII); some of the types disappear completely. This increases the probability of the introduction of a new period with its own technological and morphological features from this level on.

As excavations of this site are ongoing, it is difficult to find out all the answers to these questions. Also, other sites must be found and excavated in order to understand the Epipaleolithic culture in this particular area.

BIBLIOGRAPHY

BORDES, F., (1961), *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*, Mémoire No.I, Demas, Bordeaux.

BRÉZILLON, M., (1971), La Dénomination des objets de Pierre Taillée, Matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de Langue Française, *In: IVe suplément á "GALLIA PREHISTORE"*, Paris.

BURKITT, M., (1963), *The Old Stone Age, A Study Of Paleolithic Times*, London.

DEMARS, P.-Y., LAURENT, P., (1989), Types d'Oulits Lithique du Paléolithique Supérieur en Europe, *In: Cahiers du Quaternaire*, Presses du CNRS, No.14, Paris.

LEROI- GOURHAN A., (1992), *La Préhistoire Dans Le Monde*, Nouvelle Clio Presses, Universitaires de France, Paris.

LEROI-GOURHAN, A., (1968), "Tableaux de marphologie descriptive", *In: La Préhistoire*, Press Universitaire de France, ss.245-271, Paris.

OTTE, M., (1991), "Relations Technologic-Typologie en Prehitoire", *In: Antropologie* XXIX/1-2, ss.127-130,Paris.

SEMENOV, S., A., (1964), *Prehistoric Technology*, (Translated by M.W. Thompson), Cory, Adams-Mackay, London.

YALÇINKAYA, I., (1989), Alt ve Orta Paleolitik Yontmataş Endüstrileri Biçimsel Tipolojisi ve Karain Mağarası, *T.T.K. Basımevi*, VI. Dizi- Sa.29, Ankara.

TYPE LIST FOR THE MACROLITHIC TOOL INDUSTRY OF THE ÖKÜZİNİ CAVE

endscrapers
denticulated tools
notched tools
truncated pieces
retouched blades
retouched flakes
backed blades
burins
borers
double tools
triple tools
beaked tools
raclettes
points
Middle Paleolithic tools
varied pieces

A. ENDSCRAPERS

I.ENDSCRAPERS ON FLAKE (L>30 mm)
1) Endscraper on flake
2) Endscraper on retouched blade
3) Rounded or semi-rounded endscraper on flake
4) Fan-shaped endscraper on flake
5) Carinated endscraper on flake
6) Endscraper on lateral edge of flake

II. END-SCRAPERS ON BLADE (L<30 mm)
7) Endscraper on distal end of blade
8) Endscraper on distal end of retouched blade
9) Ogival endscraper on distal end of blade
10) Carinated endscraper on distal end of blade

III. SHORT END-SCRAPERS (20<L 30 mm.)
11) Short endscraper on flake
12) Short endscraper on distal end of blade
13) Short endscraper on core tablet
14) Carinated short endscraper
15) Short endscraper with denticulate front
16) Short endscraper on lateral edge
17) Short endscraper on ventral face
18) Handled short endscraper
19) Rounded or semi-rounded short endscraper

IV. SMALL END-SCRAPERS (10<L 20 mm.)
20) Small endscraper
21) Small endscraper on flake
22) Small endscraper on distal end of blade
23) Small endscraper on core tablet
24) Carinated small endscraper
25) Small endscraper on lateral edge

25) Small endscraper on lateral edge
26) Rounded or semi-rounded small endscraper

V. MICRO END-SCRAPERS (1<L 10 mm.)
27) Micro endscraper
28) Micro endscraper on proximal end
29) Rounded or semi-rounded micro endscraper

VI. TRANSVERSAL END-SCRAPERS (W>U)
30) Transversal endscraper

VII. END-SCRAPERS ON PROXIMAL END
31) Endscraper on proximal end of flake
32) Endscraper on proximal end of blade
33) Endscraper on proximal end of core tablet
34) Carinated endscraper on proximal end
35) Ogival endscraper on proximal end
36) Endscraper on proximal end

VIII. NOSED END-SCRAPERS
37) Thick nosed endscraper
38) Thick nosed endscraper on lateral edge
39) Thin nosed endscraper

IX. DOUBLE END-SCRAPERS
40) Double endscraper
41) Carinated double endscraper

X. CORE OR CORE-LIKE END-SCRAPERS
42) Core or core-like endscraper

XI- ATYPICAL END-SCRAPERS
43) Atypical endscraper

B. DENTICULATED TOOLS
44) Micro denticulated
45) Macro denticulated
46) Mixed denticulated
47) Alternate denticulated
48) Inverse denticulated

C. NOTCHED TOOLS
49) Micro notched
50) Small notched
51) Macro notched
52) United notched
53) Multiple notched
54) Alternate notched
55) Inverse notched

D. TRUNCATED PIECES

I. TRUNCATED PIECES ON DISTAL END
56) Straight truncated
57) Concave truncated
58) Convex truncated
59) Oblique-concave truncated
60) Oblique-straight truncated

II. TRUNCATED PIECES ON PROXIMAL END
61) Straight truncated
62) Concave truncated
63) Oblique-concave truncated
64) Oblique-straight truncated

III. TRUNCATED PIECES ON LATERAL EDGE
65) Straight truncated
66) Concave truncated

IV. MULTIPLE TRUNCATED PIECES ON DIFFERENT EDGES
67) Double concave truncated
68) Oblique-straight truncated
69) Straight-concave truncated
70) Double straight and concave truncated

E. RETOUCHED BLADES
71) Partly retouched on one edge
72) Completely retouched along on one edge
73) Partly retouched on both edges
74) Completely retouched along on both edges
75) Partly and completely retouched on different edges
76) Inversely retouched blade
77) Alternately retouched blade
78) Retouched pointed blade
79) Alternately retouched, pointed blade
80) Articulated blade

F. RETOUCHED FLAKES
81) Partly retouched on one edge
82) Completely retouched along on one edge
83) Partly retouched on both edges
84) Completely retouched along on both edges
85) Alternately retouched
86) Inversely retouched

G. BACKED BLADES
87) Backed blade
88) Curved backed pointed blade
89) "Lunate" shaped backed blade

H. BURINS
90) Burin on oblique truncated
91) Burin on concave truncated
92) Burin on convex truncated
93) Burin, dihedral
94) Burin, offset dihedral
95) Beaked burin
96) Arched burin
97) Burin, core-like
98) Burin, plan
99) Burin on butt
100) Double burin
101) Mixed multiple burin

I. BORERS
- 102) Typical borer
- 103) Micro borer
- 104) Double borer
- 105) Angle borer
- 106) Slant pointed borer
- 107) Torn shaped borer

J. DOUBLE TOOLS
- 108) Endscrapers - truncated
- 109) Endscrapers - notched
- 110) Endscrapers - burin
- 111) Endscrapers - denticulated
- 112) Endscrapers – side-scraper
- 113) Endscrapers - borer
- 114) Truncated- notched
- 115) Truncated- denticulated
- 116) Truncated- retouched flake
- 117) Truncated- retouched blade
- 118) Denticulated- notched
- 119) Denticulated- retouched blade
- 120) Denticulated- retouched flake
- 121) Notched- burin
- 122) Notched-retouched flake
- 123) Notched- retouched blade
- 124) Burin- retouched blade

K. TRIPLE TOOLS
- 125) Endscraper – denticulated- notches
- 126) Endscraper – denticulated- borer
- 127) Endscraper – denticulated- truncated
- 128) denticulated- notched- truncated
- 129) Notched- denticulated- retouched blade

L. BEAKED TOOLS
- 130) Beaked tool

M. RACLETTES
- 131) Raclette

N. POINTS
- 132) Point

O. MIDDLE PALEOLITHIC TOOLS
- 133) Single straight side-scraper
- 134) Single convex side-scraper
- 135) Transverse convex side-scraper
- 136) Transverse straight side-scraper
- 137) Quina type transverse side-scraper
- 138) Offset side-scraper, right
- 139) Offset side-scraper, left
- 140) Mousterian point on Levallois flake

P. VARIED PIECES
- 141) Retouched plunging piece
- 142) Retouched core or core fragment
- 143) Endscraper fronts
- 144) Unidentified retouched pieces

Average Dimensions	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)
Endscraper on flake	36	29.1	9.7
Endscraper on blade	36.9	17.1	6.6
Short endscraper	24.8	20	6.8
Small endscraper	16.2	16	5.3
Micro endscraper	9.4	12.2	3.5
Transversal endscraper	20	29.4	6.6

Table 1. Average Dimensions of Endscrapers.

FIGURE-1

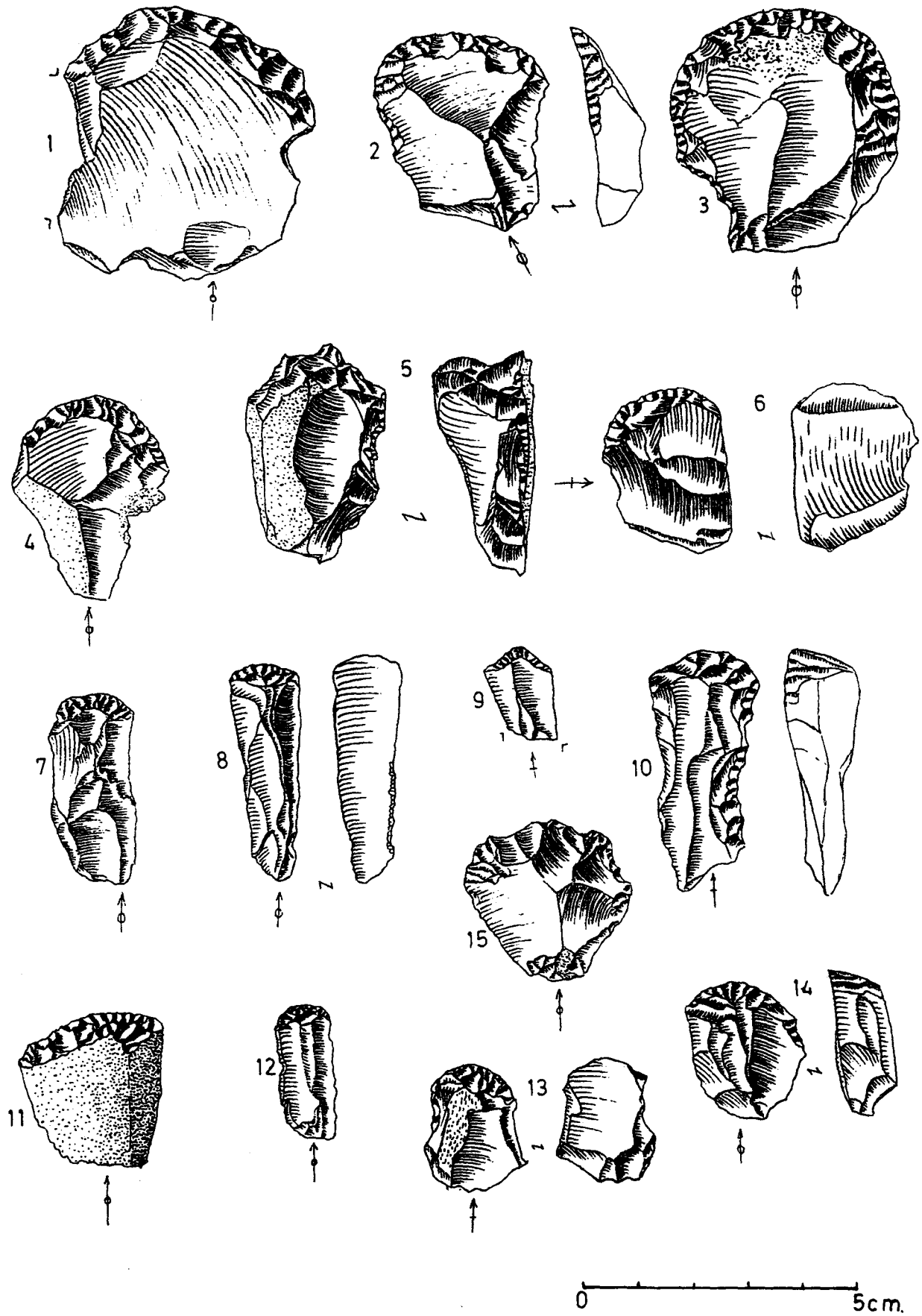


FIGURE-2

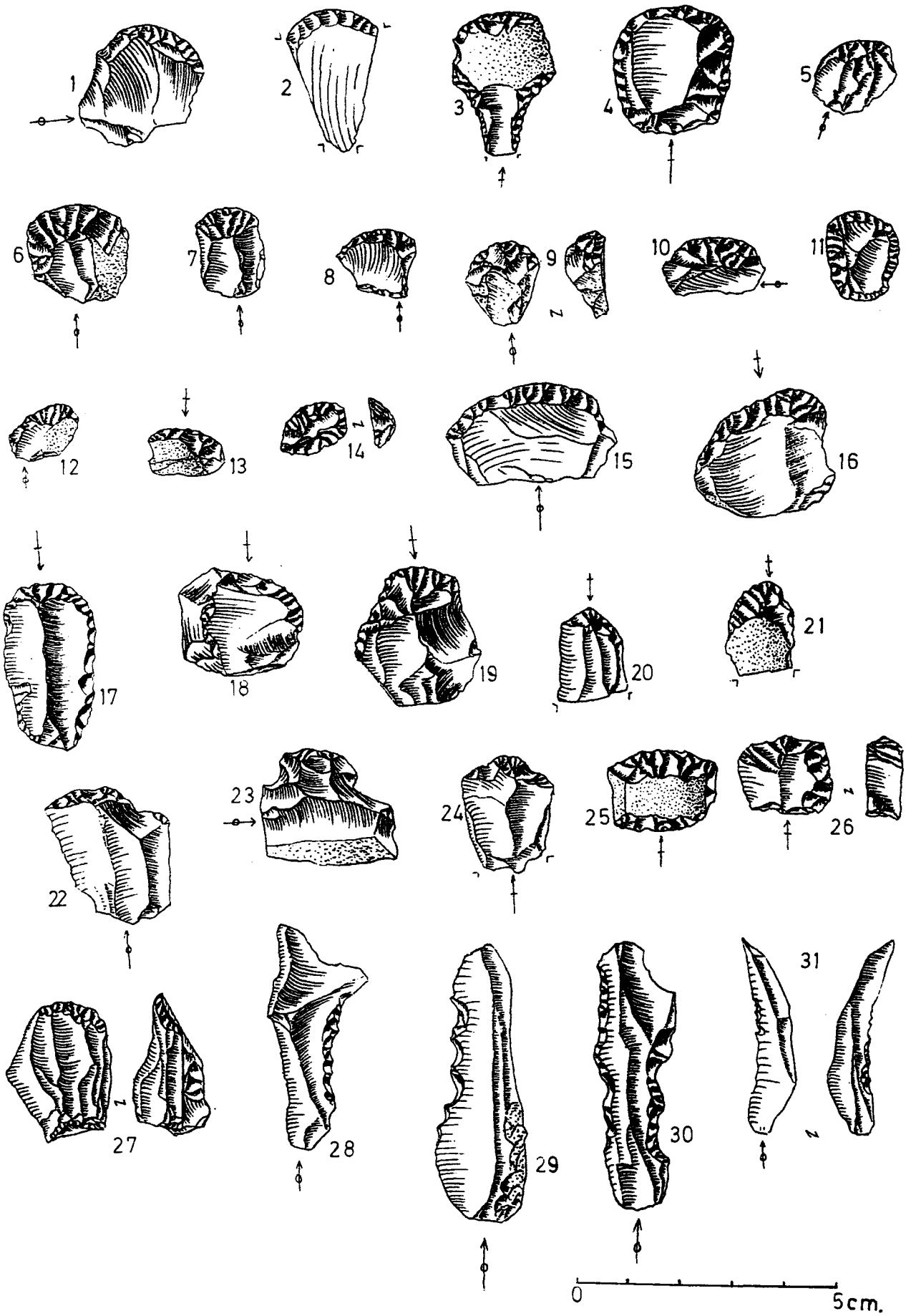

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
0
5cm.

FIGURE-3

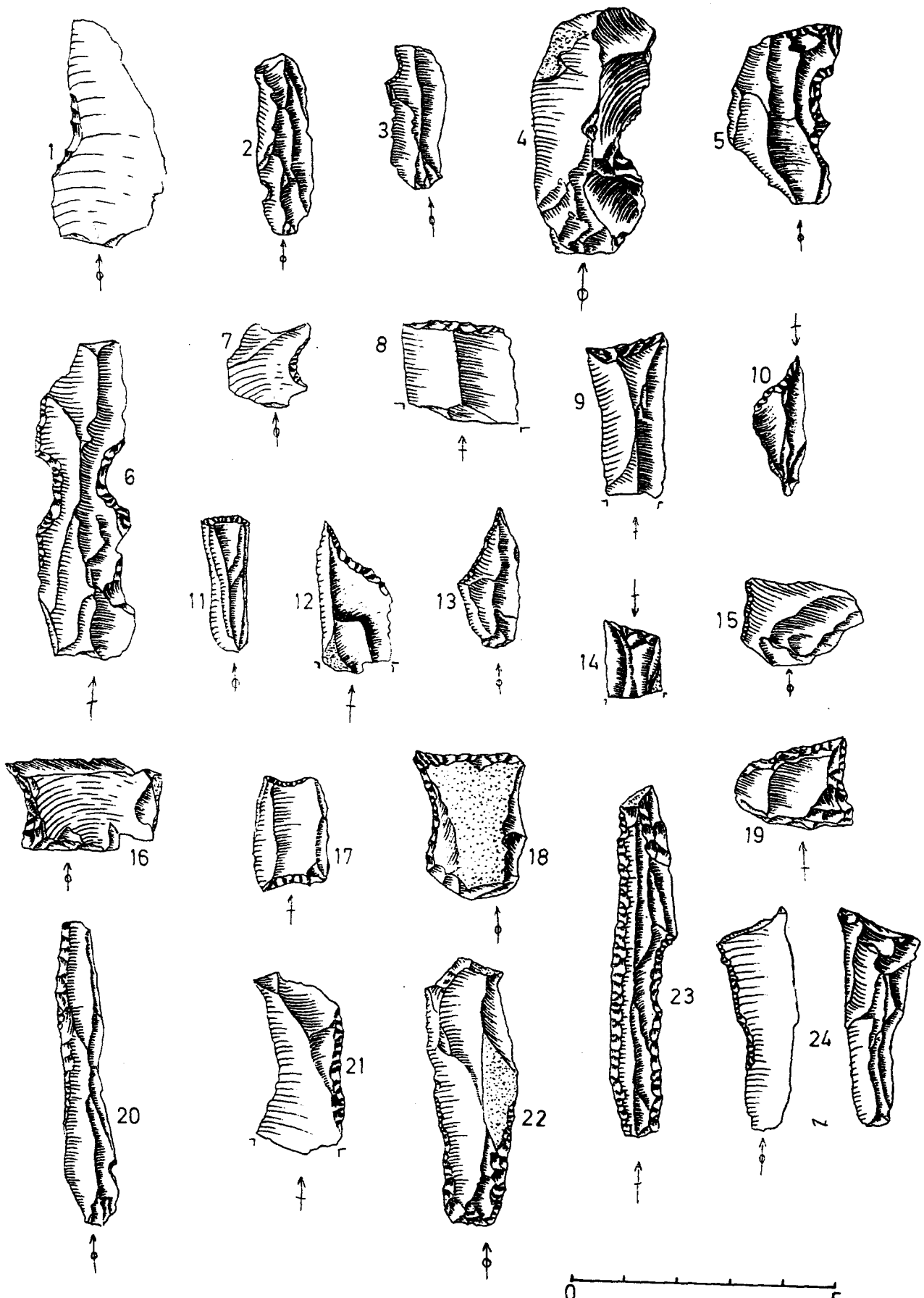


FIGURE-4

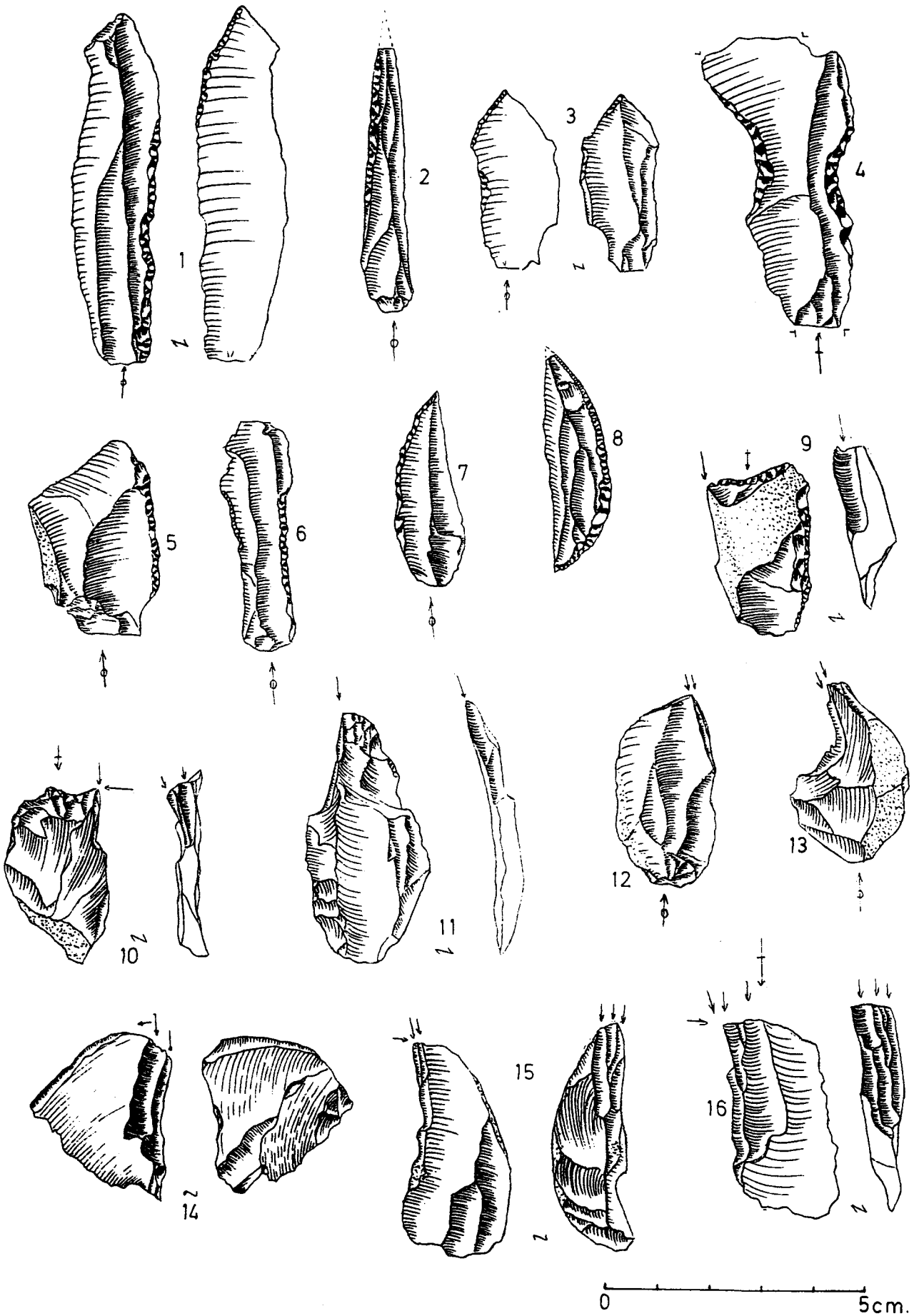
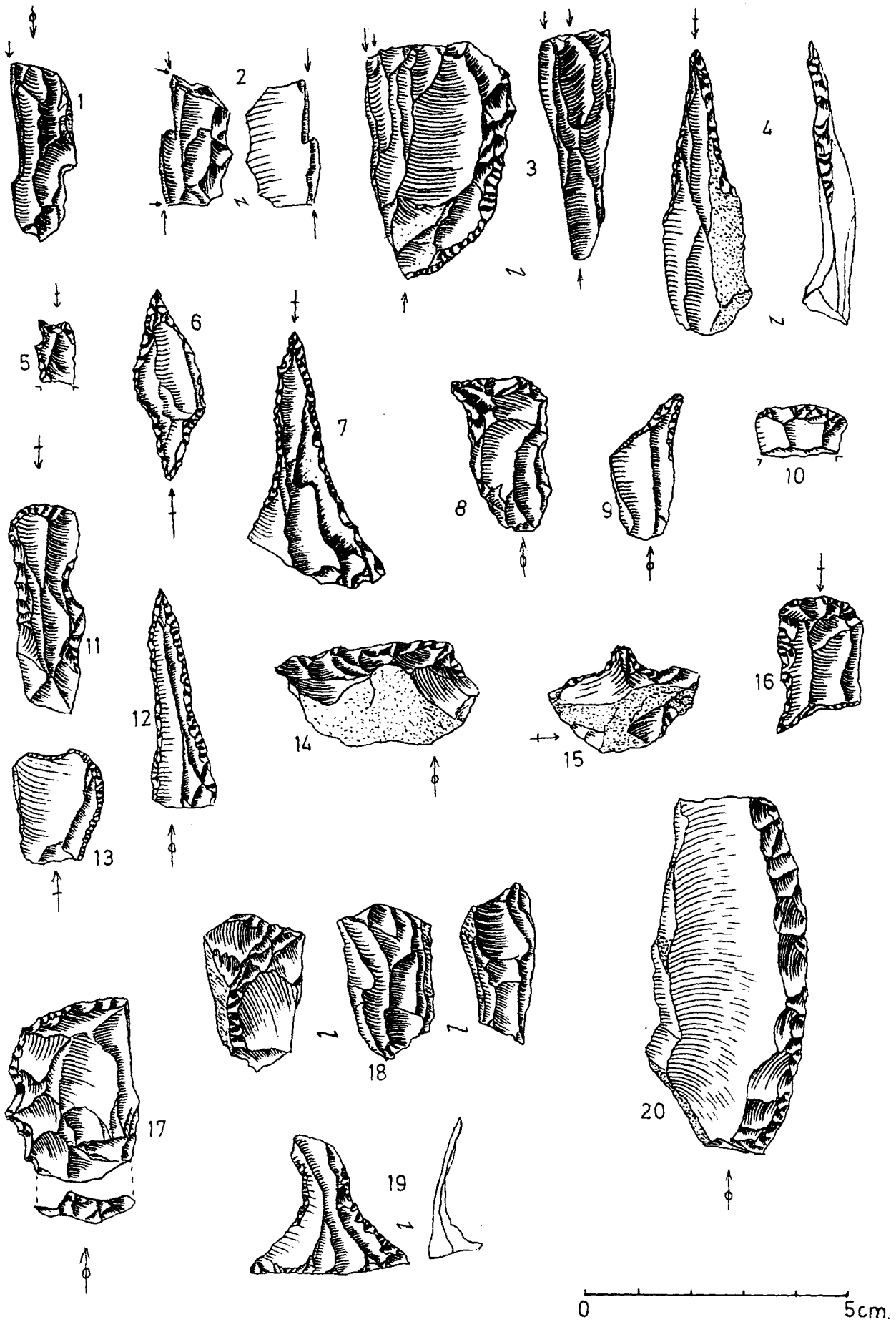
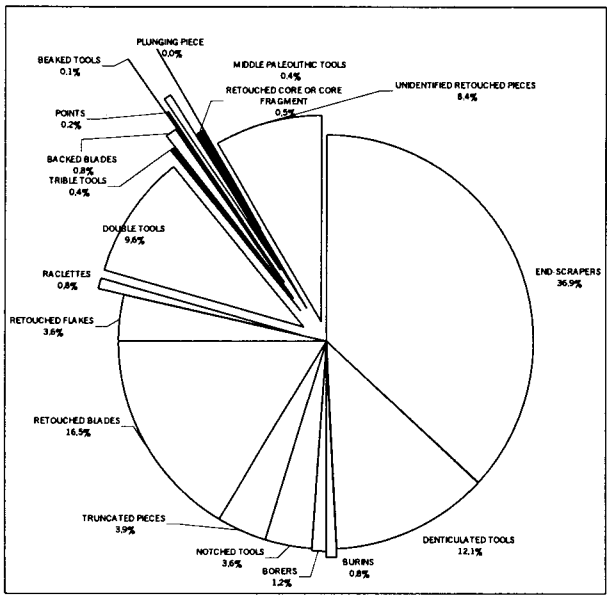
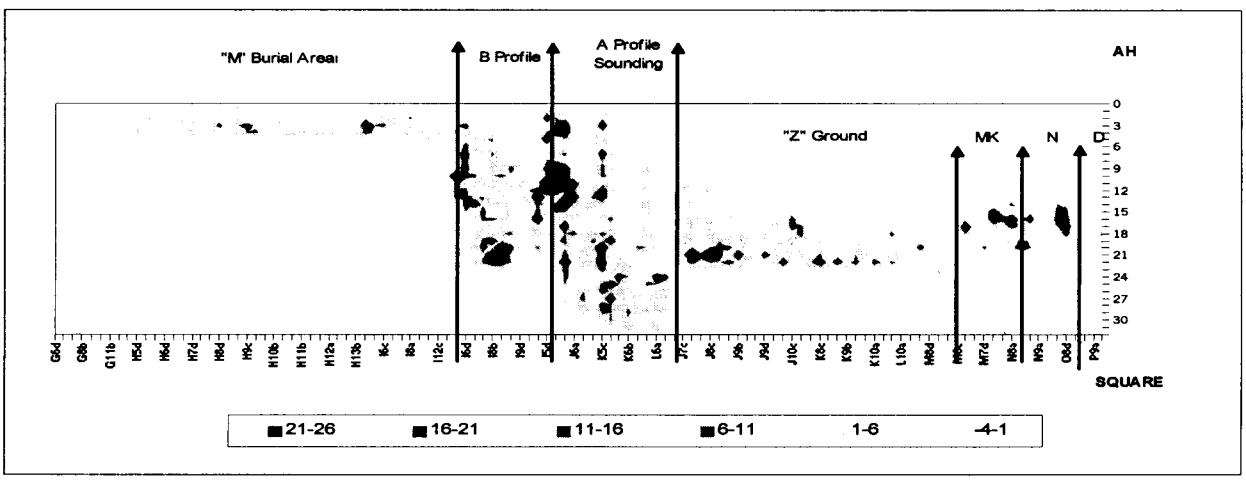


FIGURE-5

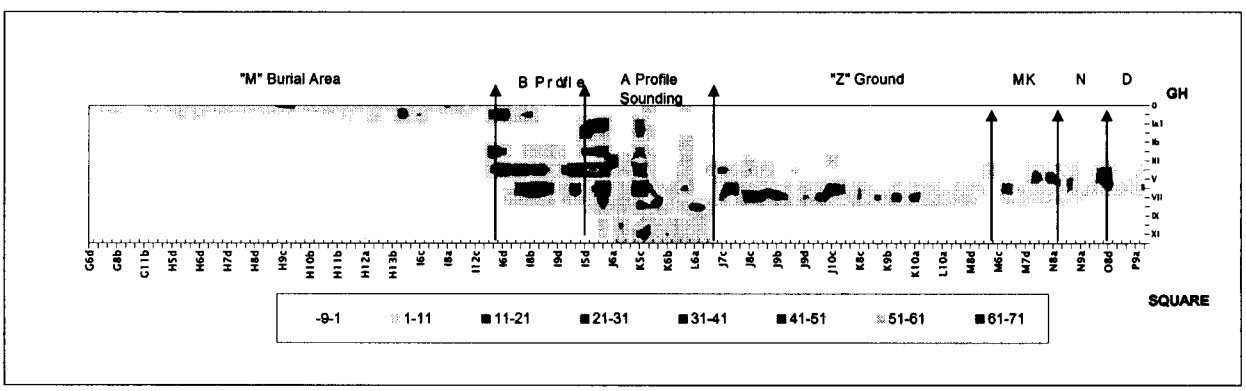




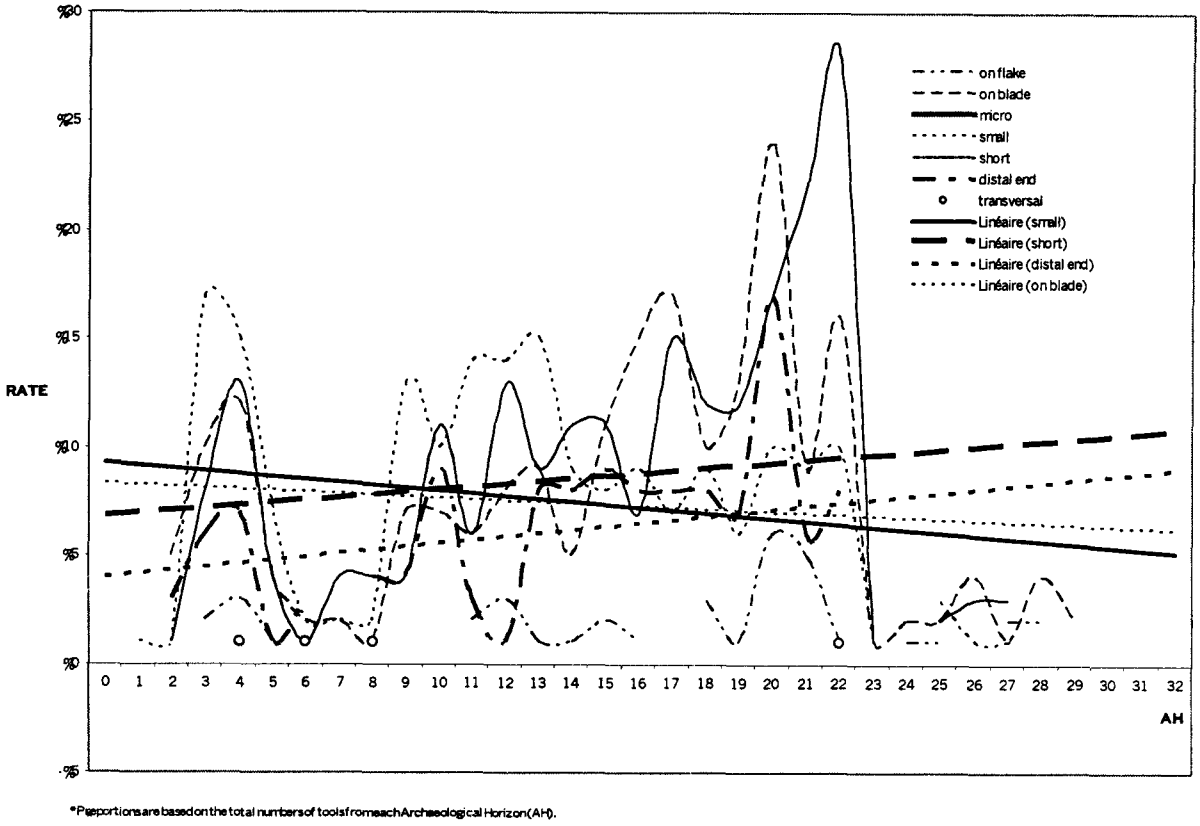
Graphic 1. Distribution ratio of the types.



Graphic 2. Spatial distribution of the macrolithic tools.



Graphic 3. Spatial distribution of the macrolithic tools.



*Proportions are based on the total numbers of tools from each Archaeological Horizon (AH).

Graphic 4. Distribution trends of some of the sub-types end-scrapers*

DETERMINATION OF SOURCES OF RAW MATERIALS: RESULTS OF A FIELD SURVEY IN THE BURHAN RIVER VALLEY (REGION OF ANTALYA, TURKEY)

Maciej Pawlikowski

INTRODUCTION

In 1993, field survey continued in the area near Öküzini and Karain caves. Exploration focused on sediments of the Burhan river that flows in the valley of Termessos (Fig. 1). The Burhan river is seasonal and conducts waters only in winter and spring. Sediments filling up the valley were tested in three profiles (Fig. 1).

Outcrop 1

This profile represents old sediments of the Burhan river, present in the form of terraces (Fig. 2). The terraces are built of two types of sediments. The upper part is composed of fine pebbles (gravels) mixed with terra rossa redeposited from the limestone massif bordering the valley. The bottom of the profile is composed of coarse, well-rounded pebbles up to 1.0 m in diameter

The stratigraphy of the sediments suggests that the upper part is Holocene and the lower part Pleistocene. Both types of sediments contain limestone pebbles (about 85%) and rounded fragments of various radiolarites (up to 15%).

All types of radiolarite observed have also been observed at Karain and Öküzini caves.

Outcrop 2

This outcrop is located 5 km up from site 1 vis-à-vis Termessos (Fig. 1). The Burhan river valley sediments are here cut in four generations of river terraces (Fig. 3). The younger, upper terraces are composed of a mixture of small rounded limestone and radiolarite pebbles and redeposited terra rossa. The lower sediments are represented by coarse river gravels up to 1.5 m in size. Petrographic analyses of these sediments showed that they are composed of limestones and various radiolarites.

The upper, reddish sediments contain rare, chipped artifacts in various states of preservation. Some are in secondary position but others are local and only slightly moved from their original place.

Outcrop 3

This site is located at the place where a small stream meets the Burhan river (Fig. 4). Four generations of river terraces are composed of gravels mixed with terra rossa. The deepest part of the valley is filled up with coarse limestone and radiolarite gravels. Chipped implements have been found on the surface of terraces II and III (Holocene?).

CONCLUSIONS

1. Field survey showed that sediments of the Burhan river contain plenty of radiolarite pebbles. Most of them have also been found in the lithic assemblages of Öküzini and Karain caves. River, during the transport selected rocky material, so, in the sediments one can only find siliceous material of best quality for chipping.

2. The beds of the Burhan river contain an admixture of chipped implements. Part of this material is present in secondary position and was eroded from sites present in the valley. Some artifacts are probably *in situ*. This suggests the presence of open-air sites on terraces along the Burhan river. Determination of these sites should be done in future fieldwork.

3. The relationship between the radiolarites of the Goksu river to lithic material found at Öküzini and Karain caves shows clear procurement of raw material from the sediments of this river. Additionally, one can observe a process of selection of the most beautiful radiolarites for tool production.

4. Observations made on the terraces of the Burhan river, particularly the size of transported gravels, suggest that during the Pleistocene the amount and force of the river waters were much higher than during the Holocene. This phenomenon confirms observations from sediments at Öküzini cave

which indicate that, in the tested area, the end of the Pleistocene was much wetter than during the Holocene.

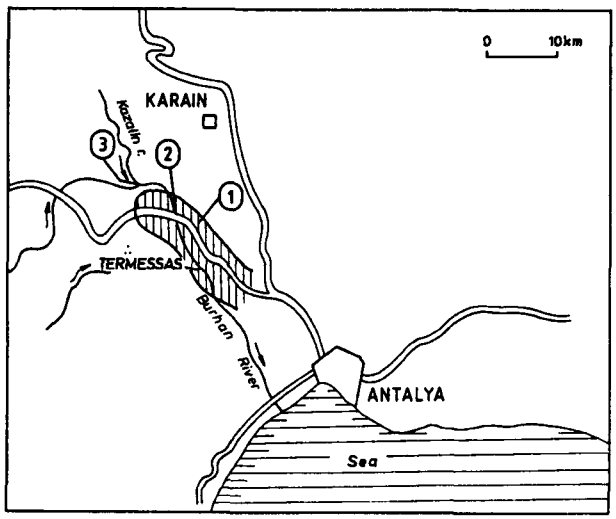


Figure 1. Localization of the Burhan river valley. 1-3: tested outcrops. Marked field: area containing chipped radiolarites.

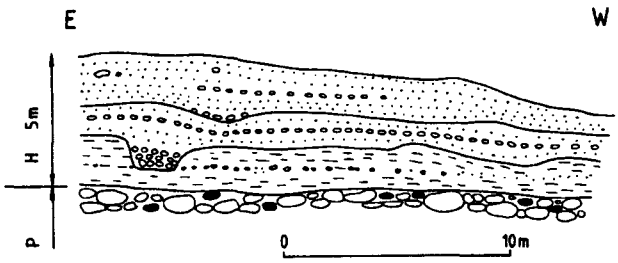


Figure 2. Profile of outcrop 1. H: Holocene terraces composed of redeposited terra rossa mixed with limestone and radiolarite gravels, P: Pleistocene, containing big rounded limestone and black radiolarite blocks.

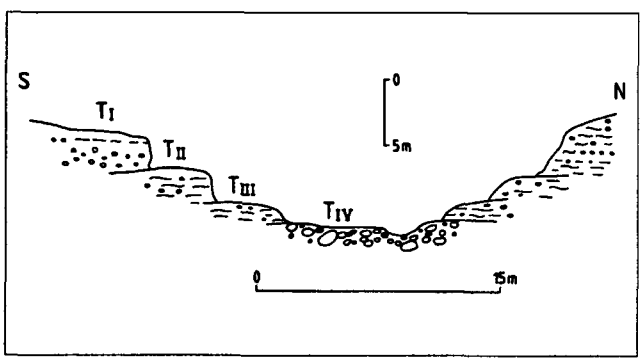


Figure 3. Schematic cross-section of sediments filling up the valley at outcrop 2 (vis-à-vis Termessos).

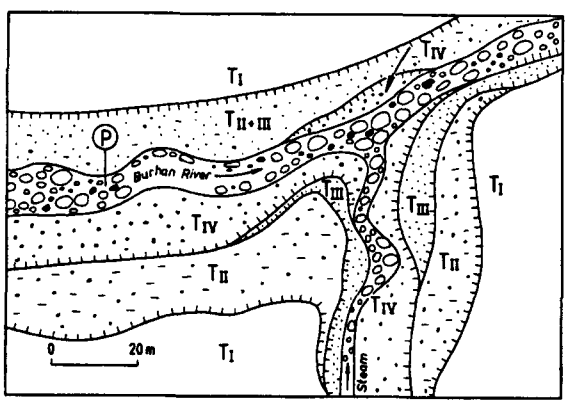


Figure 4. Map of the Burhan river terraces at outcrop 3, at the confluence of a small stream with the Burhan river.

LA GROTTE D'ÖKÜZİNİ: L'INDUSTRIE OSSEUSE

Isın Yalçınkaya, Marcel Otte, A. Levent Atici et Beray Kösem

INTRODUCTION

L'industrie osseuse recueillie à Öküzini présente peu de variété technologique et typologique: essentiellement les poinçons sont largement représentés, suivis par les couteaux sur omoplates. Les décomptes stratigraphiques des cinq catégories principales - poinçons, couteaux sur omoplates, pointes, spatules et autres types - sont indiquées à la figure 1. Les différents types d'ossements utilisés comme supports sont indiqués à la figure 2.

Les disproportions numériques entre les cinq catégories sont liées à l'extension des zones fouillées variables selon l'altitude. Dans les couches inférieures (GH IX-XII), les pièces sont moins abondantes ou même absentes. Ceci peut être attribué soit à la réduction de la fouille, soit à la rareté de l'industrie osseuse pendant les plus anciennes étapes de l'Epipaléolithique à Öküzini. Les couches IV et VII sont spécialement riches en matériel, par l'importance de la masse présentée par ces deux formations géologiques.

POINÇONS (voir Figures 3 et 4)

Les poinçons sont représentés dans toute la séquence selon des proportions différentes, mais surtout concentrés dans la formation VI. La séquence épi-paléolithique contient 45 exemplaires dont 7 seulement sont complets. Les éléments osseux utilisés sont métacarpe, métatarse, ulna, tibia, côte, bois de cervidé et dent (Figs 7.1 et 7.7). En dehors d'une dent et d'une côte, ce sont surtout les os longs utilisés dans le façonnement. La plupart viennent de chèvres et de moutons, certains de sanglier et de daim.

La morphologie et la fabrication se distinguent en quatre catégories:

Type 1 poinçons avec fragments d'épiphyse à la base. L'os est fendu par percussion tout au long de l'axe longitudinal. Puis, le façonnage modifie complètement le volume du support par raclage et polissage conservant une demi-épiphyse.

Type 2a le fragment de diaphyse partiellement ou complètement travaillé, puis poli. Les stries parallèles et longitudinales montrent les modes de façonnement, par usure dans l'axe de l'os.

Type 2b seules les extrémités naturelles pointues dues à la cassure furent transformées en poinçon, de section arrondie.

Type 3 les formes naturelles des ossements furent utilisées pour transformer la pièce en poinçon: 2 ulnas proximales, 1 côte, 1 racine d'incisive. Toutes sont transformées en poinçons par de légères modifications.

Pendant toute la séquence, les modes de fabrication restent constants.

Dans les couches protohistoriques, 13 pièces furent découvertes, dont 6 sont complètes. Il n'y a que deux ou trois pièces qui viennent vraiment de ces couches; les autres sont le résultat des mélanges sédimentaires pendant la creusement des sépultures.

Une forme particulière est liée aux phases protohistoriques. Elle a été faite sur un tibia de ruminant, découpé et poli sur toute la périphérie. La moitié distale de la diaphyse fut utilisée: la demi-circonférence fut préservée ; le reste fut poli jusqu'à la pointe (Fig. 5).

COUTEAUX SUR OMOPLATES

Tous ces outils sont assez fragmentés. Dans la majorité la fosse glénoïde avec un tiers de la partie proximale de l'outil, surtout le bord caudal sont préservés. Bien que la fragmentation si intense nous empêche de distinguer la forme complète de l'outil sur la même pièce, grâce aux fragments disponibles, comme la partie distale d'un exemple et la partie mésiale conservée sur d'autre, nous pouvons néanmoins reconstituer graphiquement sa forme et déduire le mode de sa fabrication.

La morphologie contient probablement deux types: le couteau à dos et le "couteau à moissonner", fait de deux branches convergentes (Fig. 6). Dans la fabrication des couteaux à dos, on peut distinguer deux phases:

Phase 1 Les saillies osseuses des omoplates sont raclés de telle sorte que la largeur soit réduite afin de donner une forme en couteau.

Phase 2 Les bords distaux furent modifiés d'une façon convexe et ils convergent à l'extrémité pour donner la forme à l'outillage. Cette convergence peut être déduite des extrémités brisées.

La fabrication probable des "couteaux à moissonner" comporte aussi deux phases:

Phase 1 raclage des saillies osseuses

Phase 2 les bords centraux convergents sont amincis

Outre cette stratégie technique générale, de nombreuses pièces portent la trace de mise en forme, à la fois sur la face dorsale et ventrale. Les bords furent amincis et aplatis par abrasion et usure. Ceci peut être

observé à partir des stries longitudinales sur la surface et sur les bords. Quelques exemplaires portent la base recoupée (Fig. 7.2). Nous supposons un emploi en couteaux d'après ces stries et ces bords usés (Fig. 7.3).

La plupart des omoplates appartiennent aux moutons et chèvres et un exemple à un daim.

POINTES

Six fragments de pointes sont retrouvés dont 4 à section ronde et une de section plate. Elles portent toutes les stries de préparation et de polissage. Elle furent toutes brisées en différents emplacements et proviennent des niveaux épi-paléolithiques. Une pointe fragmentée possède une forme losangique (faite sur os long, elle est travaillée complètement, y compris dans la cavité médullaire; Fig. 7.6).

SPATULES

Quatre spatules furent découvertes. Une porte l'épiphyse, détachée longitudinalement et striée sur toute la longueur, fortement polie (cassure distale). Le second exemplaire est une pièce complète. Il s'agit d'un éclat osseux avec diaphyse, strié. Le polissage y est très intense. Le troisième exemplaire possède un profil en creux, formé sur un fragment médullaire. Les deux derniers éléments, protohistoriques, sont sur ossements plats, cassés et complètement polis. Les stries de fabrication sont longitudinales.

AUTRES OUTILS

Quelques éléments préparatoires sont formés par des baguettes rainurées (Fig. 7.5) et d'un polissoir en os circulaire (Fig. 8).

Deux "lissoirs" proviennent, l'un de la couche VI, l'autre de la couche I. Ce sont des extrémités, plates et arrondies, aux bords lisses et avec des stries de fabrication sur les deux faces. Ils peuvent indiquer le travail de la peau. Le second exemplaire provient d'une tige centrale fracturée.

Un crochet est formé sur diaphyse d'os long (couche VII). La partie distale de la diaphyse était travaillée, aplatie et polie. Elle porte une encoche formant le crochet (Fig. 9).

Deux aiguilles à chas, une de la couche XI et l'autre de la couche II, sont faits sur éclats osseux, à large perforation proximale. Une seconde aiguille de la couche II est représenté par un fragment mésian. Les stries longitudinales restent visibles ; elle est intensément polie (Fig. 7.4).

CONCLUSION

Il semble prudent de conclure que l'abondance des poinçons entre les autres, montre un travail intensif de la peau pendant l'Epi-paléolithique d'Öküzini. La richesse des restes fauniques, l'existence des aiguilles et même d'un crochet dans la même séquence paraissent renforcer cette supposition.

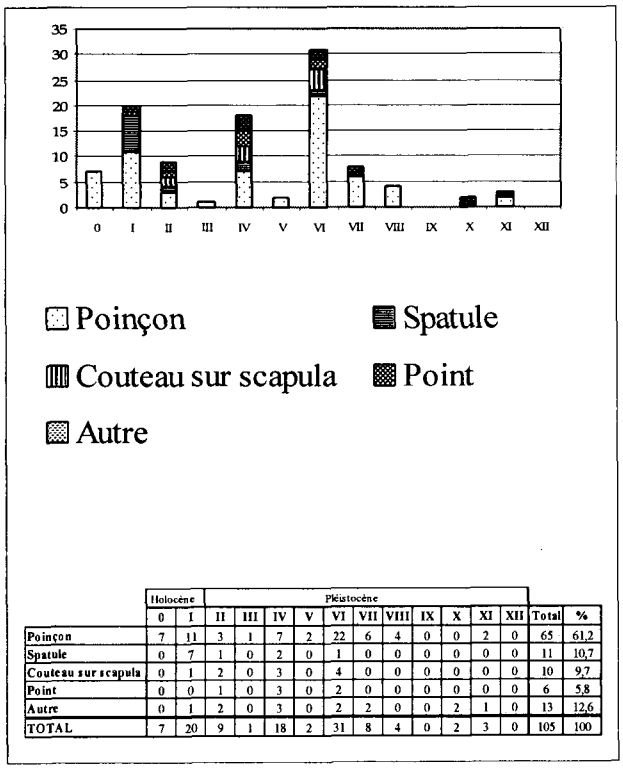
Les couteaux sur omoplates associés aux meules et broyeurs prouvent une consommation intense des aliments végétaux à Öküzini.

Deux pièces uniques -polissoir en os et crochet- enrichissent le répertoire de l'industrie osseuse de l'Anatolie.

BIBLIOGRAPHIE

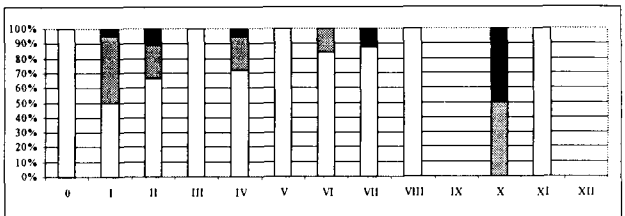
ESIN, U., 2000, "Asikli Hoyuk Kurtarma Kazilari", *In: Türkiye Arkeolojisi ve Istanbul Universitesi*, p. 20-28, Istanbul Universitesi Rektorlugu, Istanbul.

YALCINKAYA, I., 1996, "Öküzini 1993 ve 1994 Kazilari", ***In:*** *XVII. Kazi Sonuclari Toplantisi I*: 21-47, Kültür Bakanligi Basimevi, Ankara.



	Holocène		Pléistocène											
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total	%
Poinçon	7	11	3	1	7	2	22	6	4	0	0	2	0	65	61,2
Spatule	0	7	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	11	10,7
Couteau sur scapula	0	1	2	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	10	9,7
Point	0	0	1	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	6	5,8
Autre	0	1	2	0	3	0	2	2	0	0	2	1	0	13	12,6
TOTAL	7	20	9	1	18	2	31	8	4	0	2	3	0	105	100

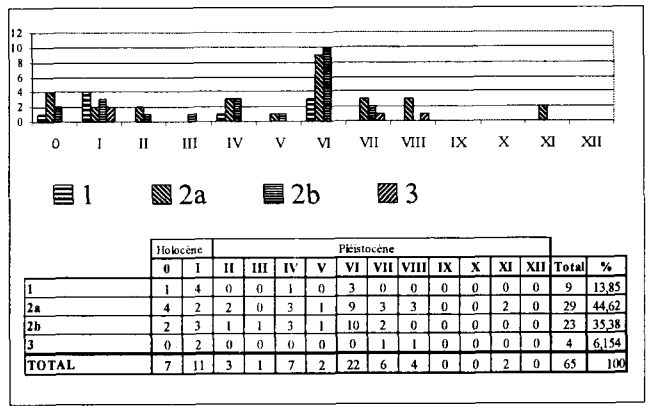
Figure 1.
Fréquence des catégories d'objets osseux par niveau géologique (GH).



	Holocène		Pléistocène											
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total	%
Bois	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	3,81
Dent	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,952
Scapula	0	6	2	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	16	15,24
Ulna	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1,905
Côte	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,952
Metapodial	0	4	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	9	8,571
Tibia	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	4,762
Os long (indét)	6	3	5	1	10	2	19	6	3	0	0	2	0	57	54,29
Os plat (indét)	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	2,857
Esquille	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	7	6,667
TOTAL	7	20	9	1	18	2	31	8	4	0	2	3	0	105	100

	Holocène		Pléistocène											
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total	%
Os long	7	10	6	1	13	2	26	7	4	0	0	3	0	79	75,24
Os plat	0	9	2	0	4	0	5	0	0	0	1	0	0	21	20
Autre	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	4,762
TOTAL	7	20	9	1	18	2	31	8	4	0	2	3	0	105	100

Figure 2.
Types d'os utilisés comme support, par niveau géologique (GH).



	Holocène		Pléistocène											
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total	%
1	1	4	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	9	13,85
2a	4	2	2	0	3	1	9	3	3	0	0	2	0	29	44,62
2b	2	3	1	1	3	1	10	2	0	0	0	0	0	23	35,38
3	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	6,154
TOTAL	7	11	3	1	7	2	22	6	4	0	0	2	0	65	100

Figure 3.
Types de poinçons, par niveau géologique (GH).

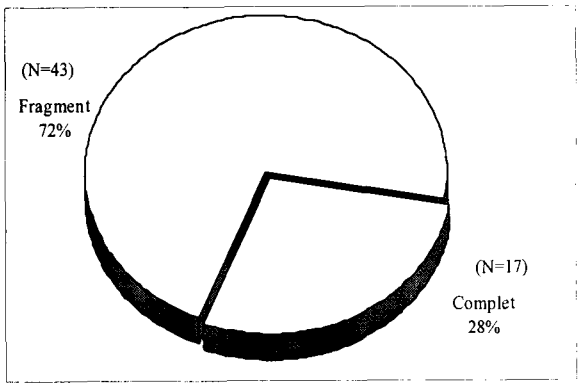


Figure 4.
Fréquence de poinçons complets et fragmentaires.

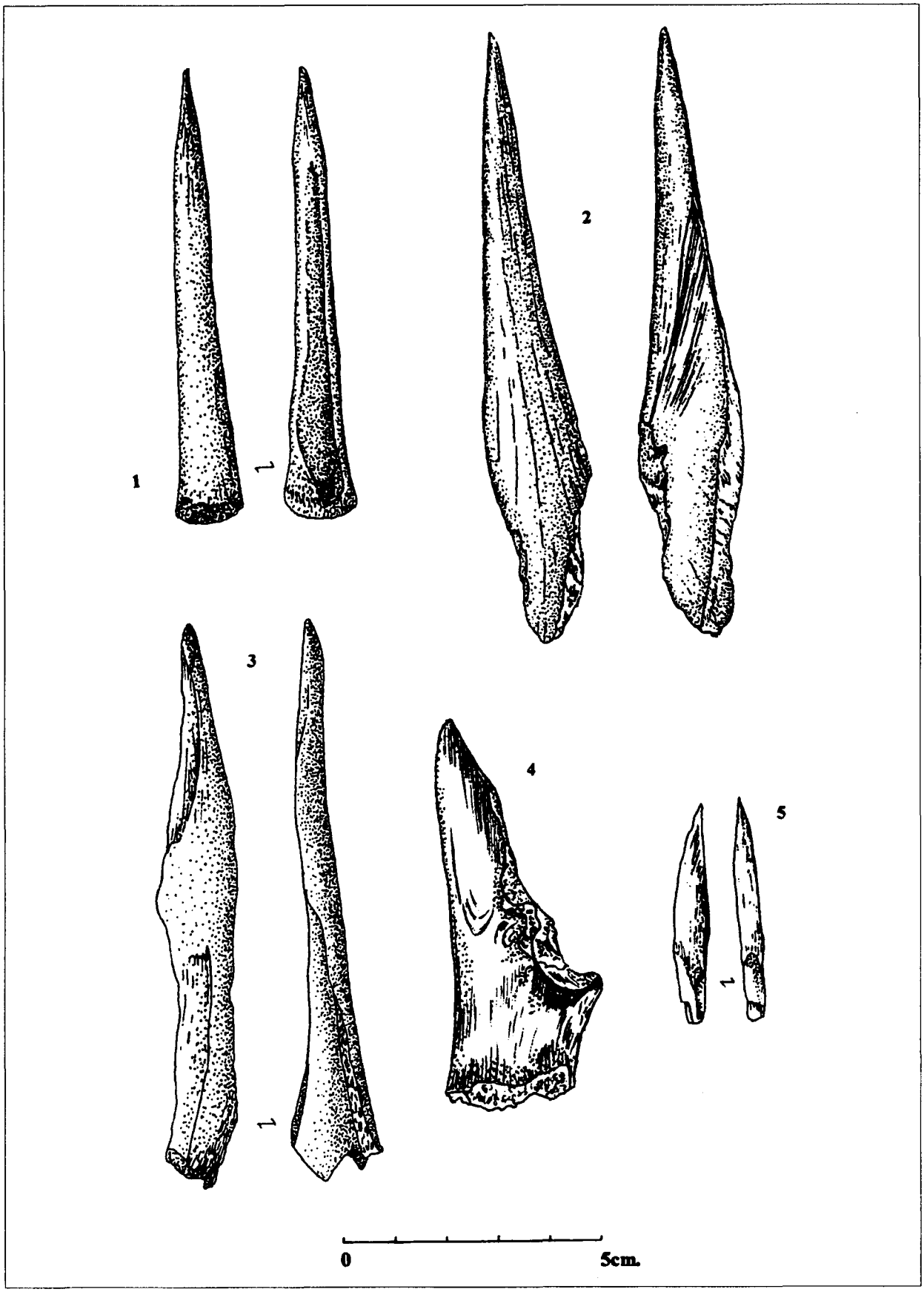


Figure 5.
Poinçons protohistoriques.

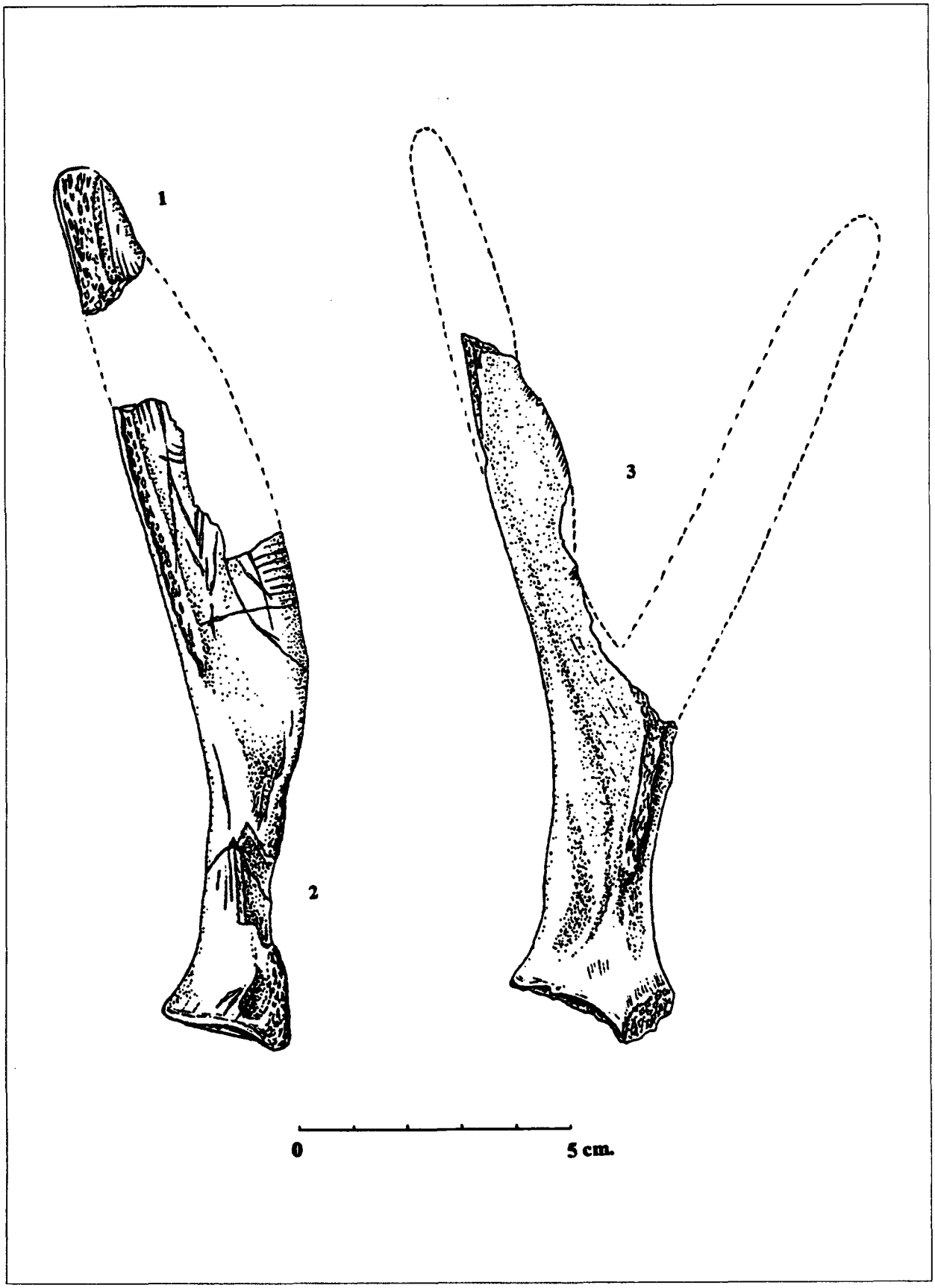


Figure 6.
Couteau à moisonner, fait de deux branches convergentes.

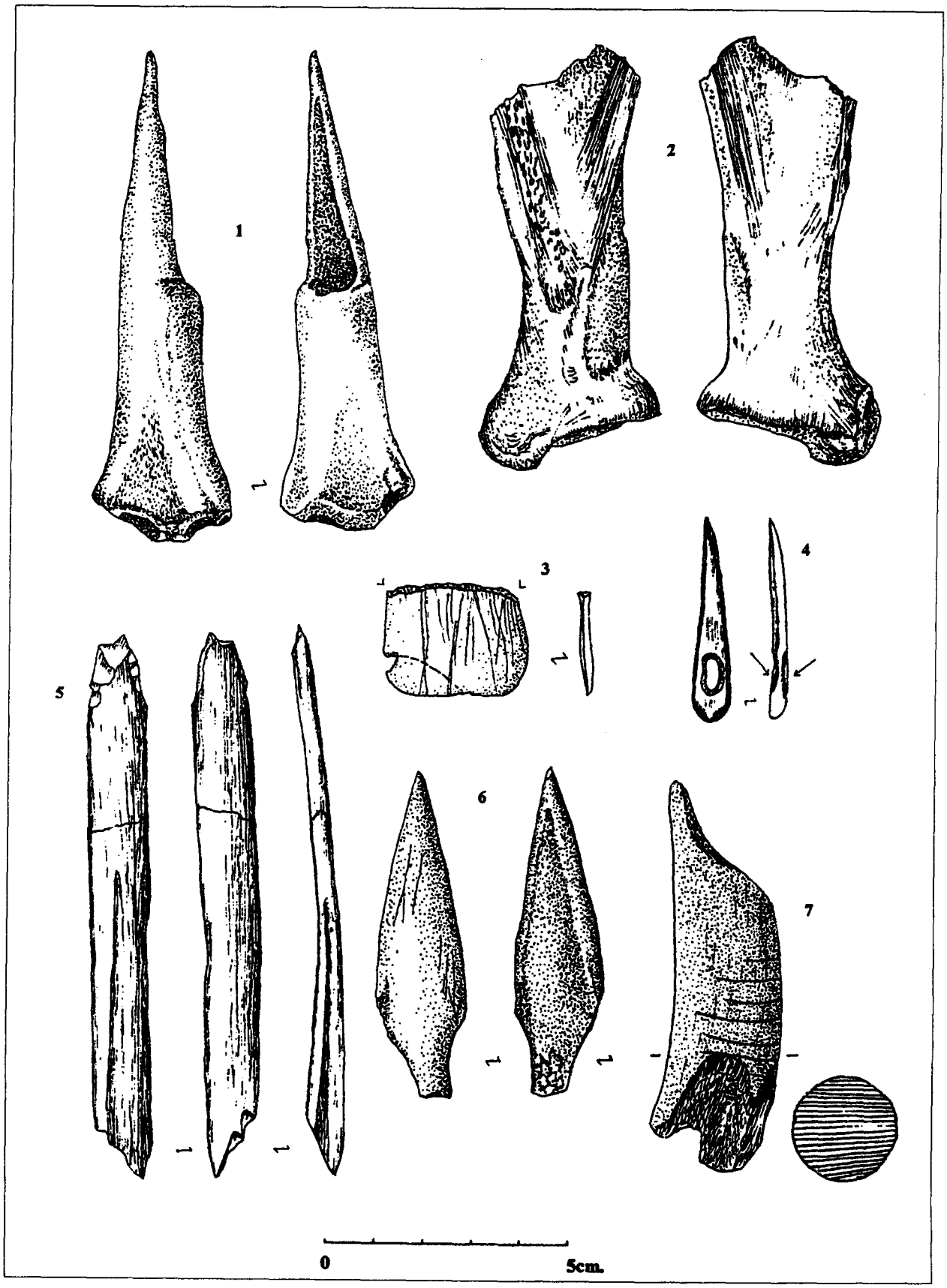


Figure 7.

1 et 7. Poinçons; 2. Couteau avec la base recoupée; 3. Stries et bords usés sur un couteau; 4. Aiguille polie; 5. Baguette découpée; 6. Pointe de forme losangique.

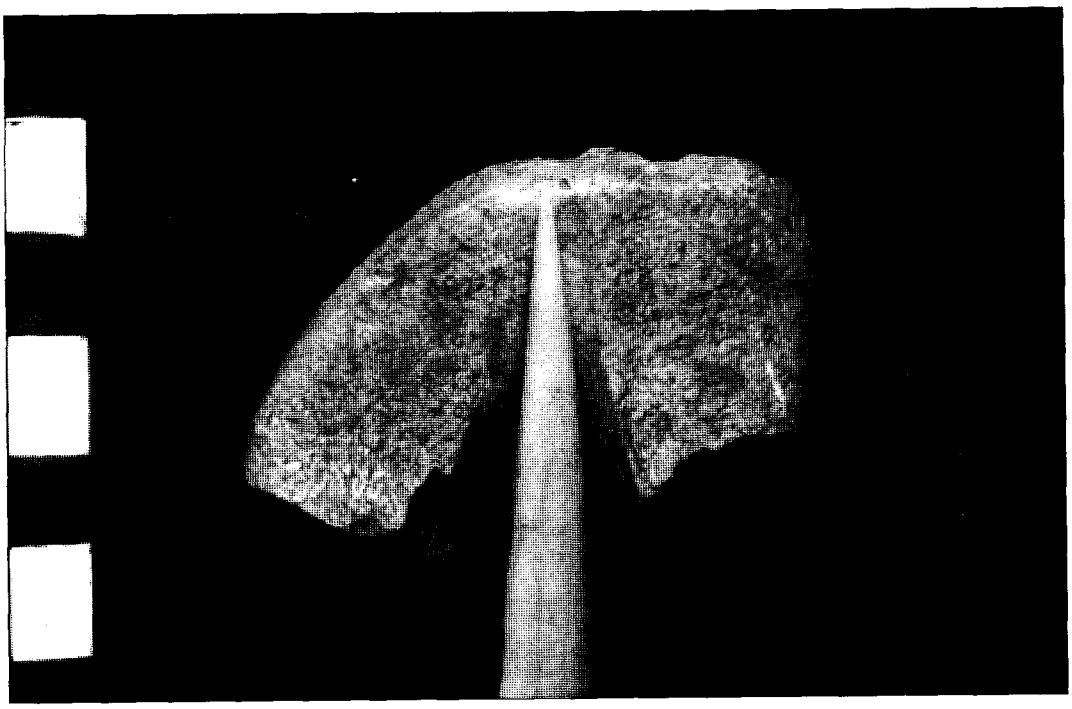


Figure 8. Polissoir en os circulaire.

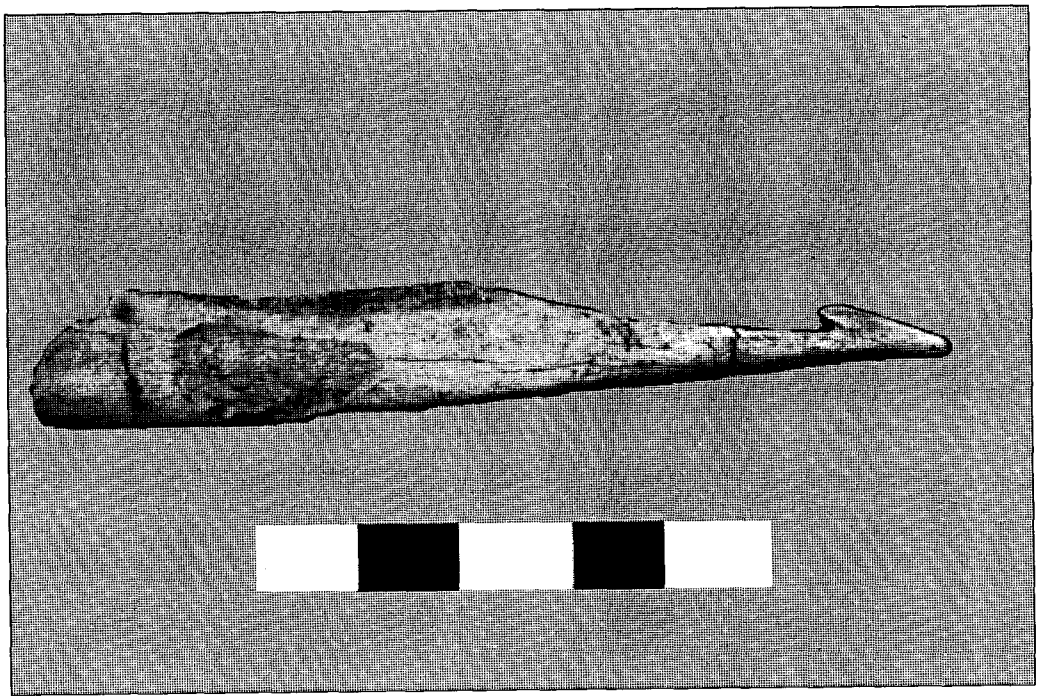


Figure 9. Crochet sur diaphyse d'os long.

ÖKÜZINI: THE COMPLEXITY AND VARIATION OF THE SYMBOLIC IMAGERY

Alexander Marshack

INTRODUCTION

The presence in the Near East of relatively rare but complex Paleolithic / Epipaleolithic modes of symboling, abstraction, and image-making thousands of years before the beginnings of agriculture raises questions concerning the significance of these traditions and their possible role in the conceptual preparation for agriculture, a cultural process which it is generally acknowledged represented a continuation and a change in more than material subsistence and technology (Cauvin 1994, 2000). The relatively rare, though widespread, early images and symbolic artifacts to be discussed in this chapter began to be published in the early twentieth century and thereafter usually site by site and artifact by artifact. There has not, as yet, been either a comparative analysis or a theoretical evaluation of these imaging traditions and artifacts, their possible use, or a study of their possible conceptual contribution to the subsequent beginnings of agriculture, as a cultural, rather than a mere material-subsistence manifest (but see Marshack 1997b, 1999).[1] An opportunity is offered by a preliminary internal and comparative analysis of certain Epipaleolithic images and compositions from the Anatolian site of Öküzini and its neighboring sister site of Karain, with an opportunity for comparison of these to other symbolic materials from this period in the Mediterranean area, extending interiorally beyond the Mediterranean rim. The Anatolian artifacts had been initially described as modes of "depiction," "art," or "decoration." Their recent analysis and a search for the cognitive and neuropsychological bases of their production and possible function indicate that they represent different symboling modes and pose analytical problems of extraordinary complexity for description, comparison, interpretation and inference. An analytical and theoretical attempt will be made to address these processes and problems.

In mid-century E.Y. Bostanci (1959) published the images of "Mesolithic" outline paintings of animals in the Anatolian cave of Beldibi near the Mediterranean coast, including a schematic horse and an antlered stag. A few years later, Kökten found the image of a bovid on the wall of the inland Anatolian cave shelter of Öküzini as well as an unusual set of engraved stone artifacts (Kökten 1961) excavated from a late "Mesolithic / Epipaleolithic" level (Phase 3, Layer IV).

Kökten also excavated images incised on stone from apparently the same period at the neighboring cave of Karain (Kökten 1963). For decades these remained among the few examples of early complex imagery known from this region. Other rare, often single examples of Paleolithic Near East imagery have also been recovered: a Levallois core from Qafzeh Cave with an intentional sequence of incised marks (Hovers *et al.* 1977); a lone incised Middle Paleolithic "abstraction" from Quneitra (c. 54,000 bp) excavated on the Golan Heights (Goren-Inbar 1990; Marshack 1996); an intentionally modified "figurine" of volcanic tuff excavated from the Acheulian site of Berekhat Ram (c. 254,000 bp) on the Golan Heights (Goren-Inbar 1986; Marshack 1997a; d'Errico and Nowell 2000); an incised Aurignacian bone (c. 29,000 bp) recovered from Ksar Akil (Tixier 1974); an incised single zigzag on a fragment of bone from a slightly later period at Jiita in Lebanon (Copeland and Hours 1977); a set of Aurignacian artifacts including animal tooth beads and an incised horse, apparently ritually used, on a stone pebble from the cave of Hayonim in Israel (Belfer -Cohen 1991b; Bar-Yosef and Belfer-Cohen 1999; Marshack 1995 a,b); incised fragments of bone from the early Epipaleolithic site of Ohalo II (c. 17,000 bp) (Nadel 1990, 1991); and, of particular interest, an extraordinarily complex composition incised on each face of a pebble from the late Kebaran site (c. 14,500, bp) of Urkan-e-Rub II in Israel (Hovers 1990). The sparsity of this early Paleolithic evidence (Cauvin 1994, 2000; Bar-Yosef 1996) contrasts strongly with its variability, suggesting that the sparsity may in large measure be due to a prior lack of widespread systematic Paleolithic excavation.

The complexity and quantity of the available evidence increases with the Epipaleolithic imagery from Öküzini and Karain. It is within this general period that one also finds the complex "geometric" composition from Urkan-e-Rub II in Israel, a composition that is conceptually and chronologically related to an incised composition from Öküzini. In the period that followed there is an explosion of symboling modes and forms of imagery in stone and bone in the Epipaleolithic culture of the Natufian (e.g. Belfer-Cohen 1991, Valla and Bar-Yosef 1997), again providing "geometric" compositions that are comparable to those earlier found at Öküzini and Urkan-e-Rub II.

It is not, however, the quantity but the *variability* and complexity of these early Paleolithic and later Epipaleolithic images that suggest a significant presence in the Near East of widespread and diverse modes of symboling, only a part of which has been recovered or fully described. Recent microscopic studies of the Near East Paleolithic symbolic materials and comparisons with symbolic materials and traditions in Europe suggest the presence of certain common symboling modes in both

areas. The Anatolian Epipaleolithic artifacts from Öküzini and Karain can, for instance, be compared typologically and stylistically, as well as analytically and processually, to symbolic artifacts from the Geometric Kebaran and Natufian and contemporary modes found in Europe.

At Öküzini and Karain, Kökten found at least a half dozen different categories of incised image and symbol on stone which he categorized as "art" or "geometric decoration" (Kökten 1961; Anati 1968). Recent excavations at Öküzini have also produced an incised, apparently "ritual" geometric composition on a broken bone spatula, representing still another material and mode of incising (Leotard *et al.* 1998, and this volume), strongly suggesting the presence of other symboling modes and materials for this period and region.

A small pebble (4.2 cm) found at Öküzini is incised with the image of a wild aurochs (Fig. 1a). It was schematically published by Kökten (1961:Pl. 35,1) and later by Anati who depicted it as an aurochs that had apparently been overengraved with a female image in the profile "buttocks" style of the European Magdalenian. Anati presented the animal as a crude depiction with two horns and a "ladder-like" motif on its muzzle, apparently similar to the geometric ladder-like motifs incised on a pebble found at Öküzini (Anati 1968:26; Marshack 1995a,b, 1997b). Microscopic analysis revealed, however, that the human figure associated with the aurochs was a male with a bent arm holding a spear that was being thrust into the animal while the seeming protruding "buttocks" of the human figure was a crack in the stone. (Fig. 1b). Microscopy indicated that the bovid had a single front-facing horn produced by two strokes, and an anatomically correct, beautifully incised, muzzle that had been overmarked (or reused) a number of times (Marshack 1969, 1984, 1989, 1991b). The aurochs had a circular eye with an oval addition at the rear; the seeming horizontal ladder-like motif on the muzzle was the "tears" that often descend from a bovid eye (Fig. 1c). These details suggest a well-known tradition of depiction and a familiarity with the aurochs rather than an idiosyncratic and rare instance of crude engraving. Of particular interest, the pebble showed evidence of hand polish along its edges, suggesting possible long-term retention or curation.

The bovid pebble posed an interesting problem. Kökten had originally described the image of a wild aurochs on the wall at Öküzini ("Okuz" means "ox" in Turkish), but the remains of bovids were not found in the cave where the faunal remains were primarily of wild sheep and goat. It had been suggested that the aurochs may not have been an important animal in this group's subsistence. Wild aurochs were, however, present in the Taurus region and may have been seasonally hunted on the alluvial plain; or only major portions of the meat may have been carried to the cave. The presence of a bovid image on the cave wall and the pebble does suggest that the aurochs was a well-known symbolic animal. If so, it may have been killed, actually *or* ritually, by use of imagery, probably in a particular season.[2] Many of the large herbivores depicted on the walls of the Upper Paleolithic Franco-Cantabrian caves, often with indication of seasonal characteristics such as pelage, antlers, and moulting and an indication of symbolic "killing," were not the major species whose bones were found either at home sites or in the caves. At the early Neolithic site of Çatalhöyük, located in this Taurus region inhabited by wild aurochs, bovid heads were mounted on stands and painted on wall panels; the panels not only depicted bovids but also antlered stags surrounded by "dancing" or "hunting" males (Mellaart 1967). The human figures seem to have been made with different paints (Mellaart, personal communication) and may, therefore, have been added to the panels at different times, suggesting a periodic, perhaps seasonal, ritual of hunting and symbolic "killing." The wall paintings at Çatalhöyuk which depict fully antlered stags were patently seasonal. Could the earlier aurochs image on the Öküzini pebble have been *curated*, with the wild aurochs periodically or seasonally hunted, or the image periodically renewed and ritually re-killed?[2] Would a seasonal *symbolic* killing of the aurochs have had a different valence than the quotidian or seasonal killing of sheep and goat? If so, could such early symboling traditions and seasonal concepts have persisted into the later Neolithic? Questions of this type, with possible relevance for later cultural developments, would appear often during the Öküzini and Karain studies.

THE "LADDER" PEBBLE

The possibility of long-term use and curation for some of the symbolic artifacts found at Öküzini was also raised by the flat pebble (12.22 cm in length) found in the cave (Kökten 1961:Pl 26,1; Anati 1968:26). The pebble is incised on each face with a different "geometric" composition, a composition that includes twenty-one ladder-like rows of tiny marks, representing more instances of the ladder motif than on any other artifact from this period (Fig. 2 a,b). Similar accumulations of ladder-like motifs have been found in the Geometric Kebaran at Urkan-e-Rub II in Israel as well as in the later Natufian at Hayonim cave, but similar motifs are also found in the late Gravettian and Epigravettian of Mediterranean Europe to the north. The sequence of changes in tool typology within this Mediterranean region indicates that Anatolia lay at a geographical crossroads for the dissemination of certain typological modes and perhaps also of certain generic cultural concepts.

The extraordinary complexity of the Öküzini pebble, its accumulation of "ladders" and its positional cueing "signs" (Marshack 1995a,b, 1997b, 1999), suggest that it was part of a well-known tradition rather than a unique and idiosyncratic artifact. Of particular interest, there is significant hand-polish along all edges of the stone, especially where it had been gripped while it was being incised and used, suggesting that the stone was curated and used for a considerable period. In places where an incised mark meets the pebble's edge, these marks often also show hand polish and wear.

It is likely that when this pebble was originally found, either in a wadi, a colluvial deposit, or at waterside on the alluvial plain, it was noticed that the stone consisted of a neck or handle and a wide trunk or body, with one face perfectly flat but the other divided into four

distinct softly modulated water-worn planes (Fig 3). These planes are not indicated in the linear rendition of the incising (Fig. 2b), but they are clear in the side-lit photo. It became clear during the study that the unique shape and topography of the stone had influenced and constrained the mode and sequence of engraving on each face. The stone may have been retained because of this unusual topography and in recognition of its potential specialized use. In any case, the shape and the topography of the stone influenced and directed the analysis, as well as the inferences drawn from that analysis.[3] The blocks of "ladder-like" rows on the second face occur in three areas, each on a different plane and incised differently, having been constrained by the shape and size of the area. The reverse face of the stone is perfectly flat and, for reasons that will be explained, it was apparently the first face to be incised. It begins with a circular "design" in the wide area of the stone and has a ladder-like accumulation along the narrow handle (Fig. 2a). The analytical problem was to determine, if possible, the relevance of these structural and positional differences; the sequence of engraving; the differences within the rows including their anomalies, signs, cueing marks; and the hand-polish along the edges, all of which suggest long-term use and curation.

The initial microscopic study revealed anomalies or idiosyncratic additions within each of the twenty-one ladder-like rows (Fig. 4a-d) (Marshack 1995a:588, Fig. 3; and below). These anomalies suggested that different incising behaviors and positional decisions had occurred during the incising. The stone had also been reoriented and turned three times for incising the blocks of ladders in different areas. Each of the ladder-like rows begins at the left, usually with carefully aligned vertical strokes, but the incising then often grows more slanted and steeply angled as it moves towards the right and away from the center of stability offered by a presumably left hand grip on the stone and the changing angle of right-hand wrist action as the incising tool moves towards the right. These data suggest that the incising had not occurred with the stone resting on a solid surface, but while held in one hand, a process that involved persistent accommodations to the constraints of the space available in each area and the geometry and topography of the pebble. At the same time, the engraver was apparently evaluating and monitoring an original intent or plan. The process had not only involved changing orientations and grips on the stone and an incising tool, but also occasional changes of an incising tool.[4]

Because of this complexity, the analysis grew increasingly "cognitive," becoming an inquiry into the changing decisions, many conscious but some perhaps subconscious, made during the accumulation. The analysis also attempted to discern the possible relevance of the two differently incised faces and the positioning of the *three* major blocks of "ladders" on the second face. It was clear that the subsets constituting the rows as well as the rows themselves were of different length and had been incised with different rhythms of marking. In addition, though the rows and subsets had been accumulated sequentially, they had not been accumulated in either a regular or consistent manner. Why? Could these highly irregular rows, sets, and subsets have possibly been counted? There was also a broader question: what possible relevance could a curated artifact of this type have had within a hunting-and-gathering group that had maintained periods of seasonal mobility and occasional sedentism? The cave of Öküzini was apparently occupied primarily in the spring and early summer, that is, after the winter rains (Léotard *et al.* and Emery-Barbier this volume). The stone may therefore have been transported across these seasons and to different sites. There were also questions concerning the possible relation that this composition may have had to the other modes of symboling found at Öküzini, at the neighboring site of Karain, or at other sites within the Near East during this period.

Face two is assumed to be the main face, in part because it is the most complex and took the longest to accumulate (Fig. 2b). It was apparently also the second face to be incised. It contains the three blocks of "ladders" (A, B and C), each incised on a different plane and with a different "sign of closure." Block A ends with an inverted "Y" (Fig. 4a); Block B ends with an anomalous extension, consisting of two added small horizontal containing lines, inserted at an angle and then marked with additional strokes (Fig. 4b); this row and the block are finally "closed" by a small stroke over the edge of the pebble (Fig. 18 a,b). Block C ends with a deeply incised broad horizontal "bar of closure" (Fig. 4c). Row #6 of Block C ends with a cross (Fig. 4d). It was these carefully positioned anomalies or "signs of closure" that had initially suggested the presence of notation (Marshack 1995 a,b).

Direct microscopic studies of prehistoric compositions from different regions of the world had indicated that positional anomalies of this type did not occur in decorations or on artifacts that would considered "art." Such anomalies were usually intentional, positional, and apparently often *ad hoc*, determined by a decision made at that time and at this position, rather than being aspects of "style" or tradition. Positional anomalies of this *ad hoc* type are found often among the Paleolithic records or notations. Positional cues occur also in modes of ritual marking (e.g., Marshack 1977) and in simple forms of recording such as the message sticks used among certain preliterate hunting-gathering groups (Mountford 1938). Message-sticks, for instance, could be read primarily by the maker and the carrier since, like the early notations, they were neither a mode of formal "writing" nor intended as public documents. The far more complex information carried in the Paleolithic notations, e.g., *sets* and *subsets* accumulated over time, was also personal and not intended to be read by others; the encoded information would have had to be imparted by the engraver.

Since it apparently represented a widespread tradition, would the Öküzini accumulation and its signs and anomalies indicate a recognizable cultural pattern? Of particular interest was the fact that the single row with the greatest number of unit marks, row #6 of Block C, ended with its own "sign of closure" (Fig. 4d). This was considered to be unusual because this sign did not terminate block C but only that single row; Block C ends two rows below, with row #8, and its own more vigorous,

"sign of closure" (Fig. 4c). The "cross" on row #6 may, therefore, have had a positional significance related to that row.

There were other findings of interest. Row #4 of Block C ends with a dramatic change of the point used to incise a subset of marks. The previous subset was incised with a sharp point, but the last stroke of that set is crossed over at a different angle by a flat point that was used to rhythmically incise a subset of 8 strokes (Fig. 5a,b). Such positional anomalies not only occurred at the end of a row or block, but also at the beginning of rows, within rows, and throughout the composition. Among the anomalous sets, for instance, were those that occurred at the beginning of row #3 of Block A and the beginning of Block B. These anomalies and variations included cueing marks and signs as well as differences in the length, angle, and pressure of single strokes and subsets and differences in the cross-section, spacing, and rhythm of marking sets and subsets.

Though discernable by microscopy, it was not clear whether these differences were always intended, were at times an epi-phenomenon of the accumulation process, had been incised at different times and under different conditions, or had meanings comparable to the terminal cueing marks or signs that were noted above. It seemed increasingly probable as these data accumulated that the composition represented a non-arithmetic, positional mode of notation or recording, a mode in which there was a certain level of short *subset* counting (as in the 8 flat strokes noted above), but that the notations did not involve a system of superordinate summing.

Considering the number of unit marks within the ladders (more than 800), the number of incised rows (21) and the hand polish along the edges, it seemed that the stone may have been incised or used for a period of more than two years. Öküzini's seasonal occupation suggests that the stone had been incised and used at the cave at least twice during this two year period, but at other times at other sites.

The First Face

On the first face (Fig. 2a) in the wide area at left, a set of sharply incised circles had been engraved. A large containing-circle was incised first, beginning with a line from the upper edge of the stone into this broad area.[5] Within the encompassing circle, 12 smaller irregular circles were incised, either at one time or in a sequence over a period of time. The incising is so thin and fine that one assumes that microliths had been used and, since such points were small and abundant in this period, they could have been curated for a period or be easily obtained at any site. The suggestion for a sequence of accumulating the small inner circles over time was strengthened by the microscopic evidence that at least a half dozen other small circles were later randomly incised within this wide area but outside of the encompassing circle. They were incised by points which created a flat, not easily seen, cross-section (Fig. 6 a, b), suggesting that these had been added at later times. The large encompassing circle ends before it has completed its arc. After the twelfth inner small circle had been incised (actually a half-circle), an arc was incised inward and upward, then turned 180° to meet the lower horizontal containing line of the "ladder-like" accumulation that extends from mid-stone towards the edge of the stone at far right. Though structurally distinct, these two motifs or images were apparently intended to be continuous, one running into the other. If, as seemed likely, the incising began on this face of the stone with the large circle and its smaller inner circles and was then continued into the ladder, the coalescence of imagery may have been significant. But how?

The First Ladder

Microscopic study indicated that the appended ladder consisted of subsets made by different points, pressures, rhythms, and angles of incising. Because of the small scale of the tiny strokes, roughly that of the unit marks on a centimeter or inch ruler (Fig. 7) I had expected to find a sustained and rhythmic incising of strokes.

Instead, there were persistent variations in the individual strokes and the subsets. The first four strokes are widely spaced (Fig.8a) but the fifth is incised at an abrupt angle. It has the appearance of a cueing mark, but microscopy indicated that the incising point had struck a fossil intrusion and was forced to follow it downward and towards the right (fossil intrusions occur elsewhere on the stone and were ignored or overengraved). An irregular thin line is lightly incised in front of this angled stroke, possibly indicating that this position now had a certain cueing relevance. The next six strokes (6-11) appear to be incised with a different tool, by a point that created an irregular wave-like, abraded edging. A cross-sectional study of the strokes could not be conducted because sand granules had accumulated, hardened, and encrusted within many of the strokes; some of the sand granules are red, the color of the soil in the cave (Emery-Barbier, this volume). The next two strokes (12 and 13) seem to represent a set, made with a different pressure and tool. Strokes 14-17 show a tendency to be more tightly spaced. Stroke 17 is perceptually arced, breaking the rhythm of essentially vertical marking. There is then a microscopically "wide" space and strokes 18 and 19 are incised at a different angle, apparently as a subset. Strokes 19 and 20 form a "Y," but it is difficult to tell whether this seeming "sign" actually is a short angular stroke made by one tool, followed by a long stroke made by a different tool, thus providing the appearance of a "Y." Whatever the case, for the engraver the "Y" would have provided a positional differentiation. Positional differentiations of one type or another appear throughout the composition. An apparent short stroke which follows the "Y" is, actually, a long stroke that was subsequently covered by a granular encrustation (Fig 8b). There then follows a group of subsets, two by two by two by two, and then a deeply incised long single stroke. Following this long stroke are seven short strokes followed again by a long stroke. As one proceeds to the right, the pressure of incising begins to diminish, the strokes become lighter and thinner, and the rhythm of marking is closer and tighter. This area increasingly shows deterioration, flaking, and granular

encrustation. No other area of the stone is so heavily damaged. There is an implication in these data that, after the stone was discarded, it had lain on the ground with this face upward, so that water action, "weathering," and granular encrustation had occurred primarily on this portion of the upward face. Microscopy was able to determine most of the very fine, light strokes in this area, often a remnant stroke above or below a containing line or between the containing lines. There are approximately 20 exceedingly fine, light strokes in this area. A count of all the strokes in the "ladder" on this face is roughly 58±. It was of interest that the comparatively tightly packed 20 faint strokes at the end of the ladder encompass an area almost one half that of the initial 20-21 strokes, suggesting that the ladder had not been undertaken and maintained as a balanced design but as a process that involved the accumulation of an intended and monitored quantity of strokes.[6]

The tendency to incise lighter or slanted strokes as the sequence moved towards the right may be due to the fact that the stone had been gripped at the wide body of the stone, and the protruding neck upon which this first ladder was incised was less firmly held. This was one more indication that the incising had not occurred with the stone resting on a hard surface, as occurs when one is writing or incising on a table and is able to apply equal pressure for the length of a row. These variations in the rhythm, pressure and, occasionally, the angle of marking and the tool used, again raised the possibility that the incising may have occurred at different times or locations.

This preliminary study of the first face indicated different sequences of incising including, apparently, a later return to the first face to incise isolated small circles. With this evidence of prolonged use, the stone began to seem more like a periodically visited sanctuary wall than a "decorated" artifact. One cannot carry a rock wall during a seasonal round; one must visit the wall seasonally. One can, however, carry and mark a small symbolic surface over a period of time. Within the conceptual mode being proposed, one can suggest that the sequence of incising on the Öküzini pebble continues from the "ladder" on the first face to the accumulation of "ladders" on the second face, probably beginning with Block A, the area on the neck that is closest to the end of the "ladder" on the first face. The possibility of a continuity of action between the two faces had been raised by the occasional addition of small random circles to the first face, incised with entirely different tools from any other used on that face, possibly therefore during the accumulation of "ladders" on the second face. This suggestion for a continuity of different symboling actions within in a single composition has seldom been suggested in descriptions of Late Paleolithic "geometric designs" (e.g., Graziosi 1960; Villaverde 1994; d'Errico 1992). A discussion and comparative data are, therefore, needed (Marshack 1991a).

Every early notation published to date documents variable, non-standard, problem-solving strategies devised for maintaining a sequential accumulation of sets of marks (often with positional cueing marks and signs), upon the idiosyncratic space offered by a bone or stone surface. The Aurignacian notation (c. 28,000 BC) incised on a bone plaque from Blanchard, France, had involved a boustrophedon or serpentine mode, devised to sequence a linear notation of 69 marks in an area the approximate size of a man's wrist watch; the plaque had then been turned and completed on the other face with a subsidiary final accumulation (Marshack 1972/1991b:41). Similarly, the late Upper Paleolithic notation from the Grotte du Taï (c. 10-9,000 BC) had utilized a boustrophedon or serpentine mode for sequencing more than one thousand unit marks on a small surface. The engraver had solved the problem of a limitation in marking space differently in each area of the bone (Marshack 1991a,b, 1996, nd). The range of *ad hoc* strategies devised for solving the problem of a limitation in marking space at different positions was at first confusing (see appendix). Once the mode was understood, it was clear that these *ad hoc* decisions would not have been confusing to an engraver who was both the problem solver and the "reader." It was interesting also that both the Taï and the Blanchard plaques, separated by thousands of years, had each been turned over for the continuation and completion of a sequence of notation. In addition, the Taï plaque had opened with an abstract motif and had terminated on the reverse face with a set of signs and symbols (Marshack 1991a,b; 1996, nd).

On the Öküzini pebble, the initiating image of the encompassing circle and its smaller inner circles is clearly related to the appended ladder. The Grotte du Taï notation from Europe had been initiated with the motif of a right-angle "fret" or meander (Marshack 1991a,b), a motif that might represent a sign or symbol of periodic sequential time, in part because the fret was visually and kinesthetically repeated in the boustrophedon notation. The boustrophedon mode of sequencing a notation perceptually provides an abstracted image of the concept of periodicity and time.[7] It was with knowledge of the uses of the fret, meander, serpentine and zigzag within different cultures that this researcher had proposed that the right angle frets, meanders, and zigzag motifs incised on the ivory female figurines found at the Gravettian site of Mezin in Russia may have been motifs related to aspects of periodic time and process. One reason is that these figurines are not only profusely decorated with these motifs but they were also periodically and ritually overmarked in the vulva region (Marshack 1991c). The right-angle spiral motif was also incised on an ivory bracelet found at Mezin, a bracelet that is too narrow to have been worn by a man. Mezin also provides the instance of a right-angle spiral motif that is attached to a sequence of incised notation (Abramova 1967:Pl. XXXIV, #7). If such modes of metaphoric abstraction and association were present in the Paleolithic, it may be possible to suggest that the encompassing circle initiating the Öküzini composition is a motif related to periodic time. The twelve inner circles could, for instance, represent a schematic observational year, perhaps a sequence of moons or suns at different observational positions. The attached horizontal ladder, containing a sequence of two months, could then represent a period of observation that followed an incising of the initiating motif.

Face Two: Block A

A visual scan of Block A suggests an utterly random, inchoate accumulation (Fig. 9 a,b). The four rows and the horizontal containing lines of this block are unevenly aligned, and the rhythm and pressure of marking within each row is extremely variable. The first third of row #1 differs from the middle third of that row and the middle from the final third (Fig. 10 a,b) suggesting that the incising of this row had not been produced as a single rhythmic incising event. Between the 14th and 15th strokes on row #1 there are two faint double strokes (// //) angled in a different direction from the other strokes. They seem to represent cueing marks or a differentiated subset at this position.

Similarly, on row 3, the first group of strokes, representing almost one third of that row, is more complex and crowded than the rest of that row (Fig. 11 a-c) but this grouping is also more complex and crowded than on any other row of Block A or the Öküzini stone. By contrast, the rhythm of marking on the second row, the row above, is more spacious than for any in Block A. In the middle of this second row, there is a single deep stroke (|), incised at a slightly different angle; this stroke is followed by a short stroke and then by a "Y" image. There are other perceived differences. The first half of the bottom 4th row is incised more or less vertically, but the second half of that same row is incised at an angle that begins to slant towards the right, similar to the slanting at the end of row 1. Were these differences in the angle of incising due to the way the stone was held for different rows, or perhaps when incising at different times or in different locations? One garners no sense of a consistent or maintained rhythm, pressure, or angle of marking. This variability increases in a stroke-by-stroke analysis.

A line rendering of the first 17 strokes of row 3 indicates that the strokes were not incised with a single rhythm but as small subsets of one or two, made at different angles and with different pressures (Fig. 11 a-c). The fourth stroke has a terminal lower "branch" that may have been caused by the cross-section of the tool as the stroke arced. The last stroke in this group has two intentional strokes appended on its side, apparently indicating a differentiated meaning or reference at this position.[8] There is also a sign of "closing" at the end of row 4, a sign which terminates Block A (Fig. 12; Fig. 4a). The scale of marking within these four rows is, again, roughly equivalent to that found on a modern ruler. Because of this small scale, it is doubtful that the strokes, or the variations and anomalies among them, could have been arithmetically counted after they had been incised, though it is assumed that the subsets had been counted *at the time* they were incised. Whether or not the sets and subsets could be counted, the rows and the position of subsets in a row could have been read positionally by the engraver, in much the manner that a viewer will increasingly be able to recognize many of these positional anomalies at a perceptual if not semantic level (Fig. 9 b). Human cultural vision functions at many levels of perception and reference, including those categorized in neuropsychology as "bottom up," "top down," "horizontal" and "bihemispheric," that is, as a process within a widely dispersed and complex network of feedback and reference. It is likely that the Öküzini variations could therefore have been read at different levels. Is it possible to attempt a contemporary reading or a tentative interpretation of the variations? Or determine the relevance of the blocks A-B-C or the still smaller perceptual "chunks" that they contain?

Beginning with the first row of Block A, the number of strokes from the beginning of that row to the stroke that comes immediately before the final set of eight long strokes is 31 (not counting the four lightly incised and slanted cueing marks preceding stroke 15) (Fig. 9b). Following these 31 strokes, the final set of 8 long strokes is clearly incised with a different point and rhythm (Fig. 10 b). These 8 terminal strokes have been differentiated by the incising of an upper containing line added to encompass them. Adding these terminal 8 strokes to the first 20 strokes of row 2, a group which ends at the "Y," provides a count of 30. Following this "Y," there are 12 strokes to complete row 2. Adding these 12 strokes to the first 17 strokes of row 3 takes us to the two cueing marks appended to the stroke at the end, for a total of 29 units. The initial surmise had been that the larger "periods" or groupings were lunar and that the two appended strokes may have been the days of last crescent or lunar invisibility. From these appended two strokes to the end of that row is 30 units. The fourth row contains 31 strokes. Each row in Block A is incised with a different pressure, rhythm of marking and spacing as well as a different breakdown of its subsets yet, in sum, we have a seeming record for five observational lunar months. The total of the four rows in Block A is 151±1, a few days more than five observational lunar months (151÷29.5=5.1 months). A tentative breakdown of these suggested "months" is indicated in the linear overmarking presented in Fig. 13. This overmarking suggests a perceptual non-arithmetical lunar breakdown by "chunking," that is, a breakdown that could have been read or evaluated by the engraver without this analytical overmarking. This is not the way one would construct or read a modern arithmetical record, but this mode of sequencing by sets and subsets has been documented in the Taï notation and in other Paleolithic notations within this geographical area (Marshack 1991a,b; 1997, 1999, nd; Riparo Tagliente and Kosslyn below).

Row 2 of Block A begins at left with a tiny stroke that was incised into the natural rise that surrounds the flaking that had spalled from the stone (Fig. 10a). This incised stroke and the edge of the flaking are polished and rounded from handling in the manner of the two opening strokes of row 1. A hand polishing of incised strokes occurs also at the end of certain rows along the stone's edge in Blocks B and C. This evidence of polishing can be added to the suggestion for an apparent periodic addition of small circles to the first face. We seem to have a stone that was in continuing use rather than a static composition, arguing against the possibility that the composition may have been produced at a single moment, or a single incising event, as argued for many Late Paleolithic "geometric" compositions and even notations by F.

d'Errico (d'Errico 1995; D'Errico and Cacho 1991).

Block B

Block B, in mid-stone, is incised at 90° to Block A, within a slight saucer-like concavity (Fig. 14 a.b). It differs from Block A structurally. The slanting that occurs at the end of each of the rows is *leftward*, as in Block C, not rightward as in Block A. It is likely that this change in slanting at the end of a row was due a change in the grip and orientation of the stone while incising. One is also struck by a major anomaly at the top, one that may help in an explanation of Block B. All the ladders in blocks A, B, and C are attached to one another, the lower horizontal of one row forming the upper horizontal of the next; as a result, strokes often cross over into the row above or below. Each of the eight rows of Block B varies as much as do the rows of Blocks A or C, that is, in their alignment, the length of the rows, their distribution of subsets, and their number of strokes. But the first row of Block B is separated from the others with a space between it and the second row (Fig. 14 a,b) It stands alone and has been intentionally separated as a "straggler." For many reasons, including the fact that some of the incising in the "straggler" crosses over and into block A, the "straggler" and Block B seemed to be a continuation of Block A. In part, because of this, the isolated "straggler" was considered to be a continuation from Block A and the row *below* the "straggler," i.e., the second row, was labeled during the analysis as "row 1" in the linear illustration of Block B (Fig. 14 b). Why, however, was a "straggler" at *this* position?

Row 1, the first row below the "straggler," is extremely narrow, almost tentative, and is incised with strokes that are shorter than on any other row on the Öküzini stone (Fig. 16). There is a strong sense that there were different mind sets in the incising and the rhythm of marking of the "straggler" and this second row (row 1) of Block B, perhaps indicating a difference either in the relevance or the moment of incising these two rows. Whatever the case, the evidence suggests a positional intent for the "straggler." There was, in fact, an increasing sense during the analysis that the "straggler" may have been a continuation of Block A, providing a sixth and final conceptual row for Block A which had, for the engraver, run out of space. The "straggler" of Block B also abuts Block A, its upper horizontal and some of its vertical marks cross over and into Block A, confirming the incising sequence: Block A then B then C. Like an isolated cartouche within a sequence of hieroglyphs, the "straggler" stood as a positional puzzle.

The odd nature of these positional anomalies again argues against the possibility that the Öküzini composition is a decoration. It was suggested earlier that there was a conceptual continuation from the ladder on the first face, to row 1 of Block A on the second face. It is now suggested that there is a continuation from the five rows of Block A to the "straggler" of Block B. This suggestion is based not only on its anomalous placement but on the assumption of a non-arithmetical, positional structuring and sequencing for the composition, a mode documented for many of the Paleolithic notations (e.g. Marshack 1991a,b, 1996a, 1997, 1999; and below), and on the assumption that the Öküzini composition is a notation.

If the ladder on the first face (Figs. 2a and 7) encompasses approximately two *observational* lunar months, and if a *solar observation* (solstitial or equinoctial) occurred within the second month of that appended ladder, then the *next* assumed comparable half-year solar observation would occur 182± days, or six months, later. But the four rows of Block A contain only five months.[9] A comparable solar observation should therefore have been expected approximately six months after the second month in the initial ladder on face one, that is, within the first row of Block B on the next face, or within the anomalously isolated "straggler."

Assuming that a sixth-month solar observation was to be expected within the "straggler" of Block B, it may be possible to search for a cueing mark that might indicate such an observed solstitial or equinoctial day (or period). The number of strokes in the "straggler" is 36. This sum is too long for an arithmetical or observational lunar month but it is adequate for an observed "short" month ("short" because the 31-32 day "month" that ended Block A apparently involved lunar observations that included the days of invisibility and the following first crescent). The "short" month of 26 that opens the "straggler" (i.e., minus the two or three days ending suggested for Block A) is followed by a subset of 10 which should continue on the following row until there is a sign or a perceptual break. This type of reading or continuation from one row to the next was demonstrated in Block A. There are two perceptually different strokes within the "straggler": stroke 14 is a long stroke that extends below the containing line, after which the pressure, rhythm of marking and incised cross sections change (Fig. 15). Stroke 22, eight days later, has a stroke or cueing mark added to it. There is no evidence that strokes 14 and 22/23 indicate a particular type of observation. Which of these strokes might, then, mark a surmised solar observation?

If stroke 14 of the "straggler" is the observed half-year solar day, then the previous comparable observation would have occurred 182± days earlier, that is, within the final month of the appended "ladder" on the reverse first face. Since Block A has only 151 strokes, the "straggler of Block B should contain the next half-year observation. If the cueing mark on stroke 22 indicates an observed solar day, then the prior 182± day solar observation would *also* have occurred in the second month of the appended ladder on the reverse face. We can thus conduct a number of tests: both for lunar periodicity and possible solar periodicity.

The subset of 10 days that follows the opening 26 of the "straggler" and that closes that row should continue below, on row 1 of Block B. The seven rows below the "straggler" are of uneven length (34-33-35-38-43-37, with a final 30+8 for 38). The bottom or concluding row is of particular interest. This row has 30 marks on its primary containing line, then two misaligned short horizontals were added at a steep angle. These

added horizontals were incised with 6 supplementary strokes (2+2+2) plus a closing 2 below, providing a total of 38 for this final row (Fig. 18 a,b; Fig. 4b). This anomalous ending needs to be addressed because of the possible relevance of the sum or "count" for each block. Block A, as we have seen, has almost precisely five months. Block B, which is far more densely packed, has 293/294 units, or almost precisely ten lunar months: (294÷29.5= 9.96). The rows in these two blocks are not arithmetically "lunar," but the breakdown *within* and *among* the rows suggests an observational lunar sequencing. As noted for Block A, within a continuous cumulative notation, a sequence may be extended to continue into the next row. The fact that a row of notation can encompass more than one month, and extend to a second row, and that rows need not be divided into precise "lunar phrases" or periods, had been documented on the Taï plaque, whose primary structural divisions occurred at positions of "six-month" solar observation. Lunar observations had also occurred within the Taï notation, but they had not been as clearly differentiated as the solar divisions which completed the major rows. It is likely, then, that the misaligned, supplemental ending to Block B may have been intended as the completion of a lunar or awaited solar sequence.

This suggested mode of *ad hoc* record-keeping is different from the manner in which one produces and reads a standardized, arithmetically structured and cued contemporary notation or record. One reason for the probable efficacy of this early method was that these were personal rather than public documents. They were also intended primarily for the limited period of their production and use. Because they were unstandardized and *ad hoc*, they often solved positional problems by an insertion of cues.[10] A record-keeper could, as a result, read his own notation, not as an arithmetical record or calendar but as a private accumulation that encompassed a range of personal observations, knowledge of the sky and seasons, the tradition and the mode, the sequence of months and their relevance within that group's seasonal territory, as well as personal remembrance of the incising and problem-solving acts and decisions that had been made during that particular accumulation. It is not the present static "design" or "pattern" that would have been read but overlapping levels of reference within which that enculturated engraver functioned. Such a sequence would have served as an "aid to memory" at a number of cultural and psychological levels, though not in the manner that has been theorized and discussed on other grounds as a mode of shared *public* "information storage" by recent adherents to the concept of early notation (cf Donald 1991, 1999; D'Errico 1995). Though these early notations were quantitative in their underlying structure (Dehaene 1997, Butterworth 1999; and below), they were neither arithmetic nor syntactic. One could not, then or now, read such early modes in the manner in which one today reads a contemporary arithmetical, astronomical, or linguistic record.

The cumulative process being described had aspects that are not today visible. When incising on limestone, each stroke creates a white powdery line or chalking; each incised set and subset may have persisted in this state for weeks, even if the stone was curated and transported. Over time there would develop a difference in the chalking intensity between earlier and later incising. A prior incising could also be made relatively invisible by wiping a row, a month, or a set with a dampened finger. Pragmatically, this would be like turning a page in a book: the page or set being currently marked and read would then be highlighted with white powder. The process was tested by this researcher. *If* this process was used, it would have made the now static geometric composition one that could have been read as an ongoing, changing, inherently variable process rather than a mere accumulation of unit marks. The suggestion is an indication of the analytical problems involved.

An adequate analysis of these early accumulations requires investigation of processes occurring at many levels, with the most complex being those of contextual, cultural usage and cognitive, *ad hoc* problem-solving (see Appendix). The evidence of hand polish provides a certain low level of "time-factored" processual data; it can be read directly. The possibility that an engraver might be able to read a limestone slate at different levels, personal and cultural, incremental and positional, with attention to seasonal processes, as well as to the nature of a particular stone and its unique potential, requires levels of inquiry that are different from those used in traditional stylistic and typological studies or in structural studies of motifs and designs, or even the more specialized and limited studies of cross-sectional analyses.

The uses of limestone were highly variable, comparable in that sense to the use of clay tokens and clay envelopes as record-keeping devices in a region where clay was a primary available resource; the use of papyrus where that material was a primary resource; the use of cordage for quipu records in Peru where textiles, fabrics, and color dyes were abundant; or the uses of bone, ivory and antler in the European Upper Paleolithic. All such materials function and could be used differently with regionally devised strategies and modes of record-keeping or information storage. Limestone surfaces have their own properties and these would have been learned within any hunting-gathering culture using the material. Limestone was used for incising Late Paleolithic notations at Urkan-e-Rub II and Hayonim in Israel; and for incising both imagery and notations in Europe (see below).

Block B Continued

A first scan of block B (Fig. 9 b) indicates that the rows are as variable as those in Block A. Each row, and the subsets within them, contain different rhythms of marking. Each row begins at left with relatively evenly incised vertical marks, but the rows become increasingly slanted as they accumulate towards the right. The strokes at far right also become increasingly slanted as the rows descend, with the greatest angle of slanting occurring in the final bottom row, suggesting once again that the stone had been held in hand during the processes of incising. Though the slanting in Block B is towards the left, in Block A the slanting towards the end of a row tended

towards the right, perhaps because of a different orientation and grip on the stone while incising. Some rows in Block B, as in Block A, have far more units than others, again arguing against a planned and monitored decoration.

The suggestion for non-arithmetical lunar observation presents a number of problems. If we assume that the "straggler" represents a *positional* sequence of relevance, and that the long 14th stroke within the "straggler" is a cueing mark for a possible solar observation, the next such solar observation (equinoctial or solstitial) would be approximately 91± and/or 182± days later. This assumes an observation of solar periodicity that is concurrent with, but different from, a lunar observation.

With this assumption, counting from the 15th stroke of the "straggler" to the end of that row, there are 22 strokes, 23 if the added stroke on the 22nd is considered to be a unit of notation and not a cueing mark (Fig. 14 b). Counting 91± strokes from this 15th stroke takes one to the 4th stroke of row 3: (22+34+33+4 = 91). This 4th stroke, which comes after an opening 3 strokes incised at a different angle, looks somewhat like a "Y." But this 4th stroke is a normal straight stroke that has had an arcing stroke attached to it, perhaps as a "cueing" mark or observational unit (Fig. 17) (this arcing stroke has red sand encrustation within it and so it has been lightened for the black-and-white photo). This 4th stroke is the 91st from the 15th stroke in the "straggler." But this 4th and 5th stroke is also part of a subset of 9 strokes that begins row #3, a group that is anomalous since it is produced with a variability and rhythm of marking that is different from that maintained for the rest of that row. In this sense the beginning group of 9 recalls the set of 17 strokes that began row 3 in Block A (Fig. 11 a-c). From the 6th stroke of this group, the stroke *following* the appended arc, there are 30 strokes to the end of that row. Counting 91 strokes from this 6th stroke (30+38+24=91) takes one to the 24th stroke of row 5. Row 5, containing 43 strokes, is the longest in Block B. The 24th and 25th strokes of this row constitute a subset made with a different point and pressure from the differentiated subset of 5 tightly packed strokes that follow; this tight subset of five suggests a discrete "period," perhaps an observational *lunar* period initiating a new sequence.

Counting 91 strokes from stroke 25 of row 5 brings one to the end of the last row of Block B: (19+37+38=94). This is the row that was extended after the 30th stroke by the addition of two short upward-angled horizontal containing lines marked with six strokes (2+2+2), with two lower closing strokes incised with a different tool, to give a sum of 94 (Fig. 4b, Fig. 18 a, b). A "91st" stroke would fall within these *added* marks of the last row. The anomalous ending appended to Block B may therefore have included an awaited solar observation and a period near the end of an observational lunar month, the last crescent, the days of invisibility, and the first crescent. If so, the first row of Block C, which follows, should begin with a "short" first month. It is assumed that the appended horizontals and the added strokes at the end of Block B were intentional and neither random nor decorative.

Block B is, therefore, bracketed with an isolated "straggler" at the top and a set of anomalous additions at the end, making it possible to assay a structural breakdown involving a presumed lunar and *concurrent solar* reading. A linear rendition of Block B with a horizontal overmarking indicates the suggested observational "lunar" periods (Fig. 19). A star sign is placed at the position of possible solar observations at 91± day intervals. In this assay, Block B begins and ends with a period of seasonal solar observation. It is assumed that the Epipaleolithic engraver would have been able to see and evaluate such periods as perceptual chunks without these analytical overlying lines or analytical cueing signs (cf Kosslyn 1988, and below; Marshack 1991a,b, 1997, 1999, nd) since the sequence of groupings had been personally incised and the observed phenomena were self-validating.

These accumulating analytical and inferential data, i.e., the hand-polish indicating long-term curation, the data found on the first face, the many anomalies and cueing indications throughout the composition, and the apparent match with a lunar and possible solar observation, seem to provide interlocking evidence for a "time-factored," *ad hoc* process and tradition of non-arithmetical accumulation and positional record-keeping.

Though these analyses and inferences are not a proof, the concepts and the postulated mode, if valid, may be crucial for understanding certain preparatory concepts that may have abetted the rise of agriculture and the subsequent development of the calendrical and record-keeping cultures of the Holocene (Marshack nd).

The terminal Upper Paleolithic notation from the Grotte du Taï in France (Marshack 1991a,b) had documented a process of set and subset record-keeping that involved non-arithmetical observations of lunar periods in apparent concurrence with solar observations marking "half year" periods (solstitial or equinoctial). This type of concurrence is common in "calendar-keeping" cultures. Almost all later traditions of "calendrics" involve the observation and coordination of concurrent sequences and periodicities. In a modern society these usually involve interlocking tapestries of religious, administrative, political, agricultural, manufacturing, aggregational, memorial, familial and personal, as well as debt, trade, and market sequences. The definition and description of an historical culture can, at this level, often be made in terms of the interlocking processes that occur within such calendrical tapestries. Every early agricultural society had its concurrent calendars of overlapping cultural sequences: Mesopotamia, Egypt, Mesoamerica, South America, China, Siberia, Africa, and such modes are still maintained among many indigenous cultures and peoples today. Of importance for the present analysis, the coordination and maintenance of such concurrent calendrical sequences is almost always assigned to an individual (or to a group of specialists), though the narrative and mythic structures and the pragmatic activities that are embodied in such tapestries are usually well known and often participated in throughout the

culture (Marshack nd). That a sequence as *seemingly* "simple," but as analytically complex, as the Öküzini composition could function at different concurrent levels of observation and reference is consistent with a body of comparative ethnographic evidence and with theoretical models on the time-factoring of cultural tapestries (Bailey 1993), and it conforms to the analytical and discursive frameworks found in the developing subdisciplines of archaeoastronomy and ethnoastronomy (Aveni 1989a,b; Krupp 1996; Ruggles and Saunders 1994; Iwaniszewski 1999; and the journal *Archaeoastronomy*). If there existed early Paleolithic non-arithmetical modes of abstractly structuring cultural and subsistence time-and-periodicity, then we may have one specialized indication of some of the underlying cultural and conceptual processes that were involved in preparation for the more formally structured tapestries of the later farming cultures and, more basically, an indication of the fundamental, essentially time-factored nature of human cognition and culture itself. Every early agricultural society was faced with the fundamental problem of creating and maintaining a "time-factored" subsistence and cultural-social tapestry. But hunting-gathering cultures are also faced with this fundamental human problem, though at historically and developmentally different or simpler levels of practice, observation, and social/cultural maintenance (Marshack 1999).

Block C

Block C (Fig. 20 a,b) has 8 rows, the same number of rows as Block B, but the area is almost twice that of Block B and so the rhythm of marking and the spacing are different. A visual scan of the line rendition for Block C indicates that, once again, the ladder-like rows are neither symmetrically nor similarly incised. Some rows, such as 2, 3 and 4, are incised rather vertically, but other rows have a clear tendency to slant towards the left as they accumulate, again suggesting a hand-held incising, perhaps under different circumstances, a different grip, or at different times or locations. There is no sense that a rhythmic incising provided either coherence or uniformity to the eight rows. There is hand polish along the edge of the stone around Block C and on some of the strokes that impinge on the edge. Two vertical fossil intrusions at far right were ignored during the incising, particularly in rows 5 and 6; they were ignored because there was apparently a need for additional marking space after the fossils. Row 6, the longest of the rows, extends beyond both fossil intrusions and has a "sign of closing" after the second (Fig. 4d) created by a horizontal line that was incised over the final vertical to create a "cross" (Fig.21). Block C ends two rows below, with row 8, and this final row has its own far more dramatic "sign of closing," a broad wide band (Fig. 4c; Fig. 22). This sign essentially terminates the incising on the Öküzini stone. Even a cursory glance indicates that despite its differences, Block C documents the same type of variability present in Blocks A and B.

The most dramatic instance of a change within Block C, which was apparent before a row by row analysis had begun, occurs at the end of row 4 where the final stroke of a slanted sequence incised with a relatively sharp point is overcrossed by a flat point that was used to incise a subset of 8 flat vertical strokes. This row is then closed with two thin strokes made with a different rhythm and pressure (Fig. 5a,b). These eight flat strokes were apparently incised at one time, suggesting an arithmetical counting for this subset (Marshack nd). This subset of 8 uniform flat strokes contrasts strongly with the irregular accumulation of 17 strokes that begins row 3 of Block A (Fig. 11 a-c), a group of subsets that had apparently been incised at different times. These differences among sets and subsets would seem to be due to the different times of incising and to differences in the observations and record-keeping that had occurred at these positions.

A preliminary count of all the strokes in Block C is 308 (plus or minus one or two indeterminate strokes or edge marks); this is a possible 10½ month period of non-arithmetical lunar recording (308÷29.5=10.4). This sum is less than a lunar or solar year, but it is sufficient to have encompassed three solar (solstitial and/or equinoctial) seasonal observations within a sequence of lunar "month" observations.

If Block C continues from Block B, as the mode and evidence suggest, the first row should record a short month, i.e., minus the lunar days that were appended at the end of Block B. Row 1 of Block C has 23 strokes (Fig. 20 b), not enough for a full lunar month; however, the first three strokes of row 2, are made with an apparently different tool and end with a "cueing" mark (Fig. 23). After these four strokes the angle of marking and the cross-sections change. This opening set of four may thus be the completion of row 1, just as row 1 may be a continuation of row 8 of Block B.

Block C posed two analytical problems: the need for a row by row microscopic analysis and the challenge of demonstrating a possible concurrent lunar and solar observation. If, for instance, a solar observation was to be expected 91± days after the one assumed to have occurred within the appended end of Block B, it would have to occur in row 3, possibly in the subset near the small "v" sign that closes that row (Fig. 24). The next solar observation should then occur about 91± days later, within the 6th row, which has its own sign of closing at far right, the horizontal stroke forming a cross (Fig. 4 d, Fig. 21). Row 6 is the longest and the most densely packed row in Block C (compare it to row #1); it contains 60 to 61 strokes, possibly constituting an observational two month period. There was a question as to whether, and how, rows 6 and 8, with their different "signs of closure" might conform to the proposed model. The model suggests that there should be some indication of a *solar* observation in either row 6 or 8.

Not only do the rows in Block C vary in length and count but the strokes, sets and subsets also vary typically in their rhythm, spacing, and angle of marking. A few examples illustrate these differences.

In Block C there is again evidence demonstrating an incising sequence of A-B-C. Row 4 of Block C begins with a thin stroke that crosses over the lower horizontal line of Block B to the left, just as strokes from Block B crossed over into Block A. Row 4 of Block C consists of

subsets incised at different angles and with different tools or cross-sections; this row changes its mode of incising in the middle, after a single long vertical (Fig. 25). This row ends with the subset of 10 in which the first 8 strokes are produced by a wide, flat point (Fig. 5a,b). Row 5 begins with 10 strokes before a wide space after which there is a change in the rhythm and angle of incising. With row 5 the incising on the stone becomes increasingly slanted as it accumulates towards the right.[11] Row 6, the longest in Block C, ends with the image of a cross. It begins with sharply incised vertical strokes but the 9th and 10 strokes represent a small subset, after which the incising point apparently changes. The 16th stroke has a cueing mark or a unit added to it. The 21st and 22nd strokes indicate that the incising point had broken, evidenced by the abrupt mid-stroke changes that occurs when a point breaks but the incising is continued. This is the only such instance of breakage found on the Öküzini stone.

Row 6 is the longest row in part because it extends into the wide space at the right after it has crossed beyond the two vertical fossil intrusions. The final stroke, incised after the second fossil intrusion, is overmarked with a horizontal to create the image of a "cross"(Fig. 4d; Fig. 21). It is possible that the terminal cross marked this row as one in which a solar observation had occurred or was expected. The bottom row, row 8, two rows below, begins like the others, with differentiated subsets: the 12th and 13th strokes, however, constitute a dramatic short subset incised at a sharp angle (Fig. 26). The strokes in rows 7 and 8 begin vertically but become increasingly slanted as they proceed to the right. The final three or four hesitant short strokes of row 8 are overmarked with the broad closing horizontal stroke (Fig. 4c; Fig. 22). As noted, there are 308 ± 1-2 strokes in Block C, or 10.4 lunar months, encompassing three to four solar observations if the assumed solar observation within the set of 8 added strokes at the end of Block B is included. The full sum of strokes on the stone, including the lone ladder of 58± on the reverse face, is 807 ± 1 or 2. The breakdown by blocks is: (Face #1) 58 + (A)159 + (B) 294+ (C) 308 = 807 or more than two years (365 X 2 =730), possibly encompassing 8 or 9 quarter-year solar observations 91± days apart, or 4 longer half-year solar observations 182± days apart. It is assumed that the hand polish along the edge of the stone represents a period of curation and use for at least these 807 days, a period that would have encompassed both group mobility and occasional sedentism.

Though the inferences drawn from these analyses are hypothetical, it should be clear that the complexity and persistent variability of the analytical data cannot be explained by any theory that suggests that the composition represents a decoration made with one point and at one time, as has been often suggested for early linear compositions (D'Errico 1989, 1991, 1992). Nor does the complexity and variability suggest a random marking or the presence of an entoptic image that was seen during a trance hallucination, as has been proposed for certain early "geometric" compositions (Lewis-Williams 1981; Lewis-Williams and Dowson 1988, 1989; Marshack 1989b; and Note 12).

The data that have been presented are adequately explained by the psychological and neuropsychological processes that are present in normal human vision, in visual problem-solving and abstraction, the acquisition of expertise, and by the nearly infinite variability that is found in human image and symbol production (See also Kosslyn below). It is interesting that these quite normative processes of cultural vision have never been applied to any of the "geometrically" structured Paleolithic compositions and artifacts by the proponents of the entoptic hypothesis (cf Marshack 1989b, and below).[12]

Having explored Block C at different levels of analysis and inference, a tentative analytical linear breakdown is presented (Fig. 27). A horizontal overmarking of the ladders suggests perceptually differentiated observational lunar periods; a star sign again indicates the position of possible solar observations at 91± day intervals. A visual scan indicates that the suggested lunar periods are, in fact, perceptually discrete, the breaks usually occur at a cueing mark or at a change in the rhythm and angle of marking. Within the process being suggested such groupings could probably have been read as discriminated periods by the engraver. Aspects of the basic visual-neurological mode by which one reads such differentiated perceptual chunks has been described by Kosslyn (1988; and below).

It should now be possible for a modern viewer to "see" the Öküzini composition, probably at first perceived as a static geometric pattern, as the product of a complex, time-factored process, a composition that had been incrementally accumulated within a seasonally mobile but occasionally sedentary hunting-gathering group, a composition that may have symbolically and practically helped to cohere its way of life (Emery-Barbier, this volume, on spring/summer vegetation at Öküzini). While these analyses and inferences reside outside of any current archeological paradigm, they conform to a number of recent theoretical and analytical models concerning the inherently variable and often uncertain seasonal hunting-gathering way of life (Rocek and Bar-Yosef 1998). It is apropos, then, to briefly present an analysis of comparable compositions found among certain mobile but at times more sedentary hunter-gatherers within this circum-Mediterranean area of Eurasia, and from this Late Paleolithic/Epipaleolithic period.

URKAN-E-RUB II AND HAYONIM, ISRAEL.

In 1990, E. Hovers published the report of an incised limestone pebble (9.2 cm long) excavated at the Geometric Kebaran site of Urkan-e-Rub IIa, situated on a terrace of the Wadi Ahmar whose winter run-off today flows through the Jordan Valley to the Jordan River (Hovers *et al.* 1988; Hovers 1990). The Hovers report was the first careful study of an incised geometric composition containing sets of ladders from the Levant, and it remains the type study for this class of Near East artifact. Because of the care taken by Hovers in addressing these processes it was these descriptions of the Urkan pebble that instigated this researcher's study of the Öküzini pebble in Anatolia and this class of imagery in Israel and Jordan.

Hovers noted a similarity of the Urkan composition to the Öküzini engraving, primarily because of their use of ladders but also noted that the compositions were structurally different.

However, there are similarities. The Urkan pebble, like the Öküzini pebble, documents significant hand polish along its edges, suggesting curation and long-term use; the Urkan pebble has a different composition on each face; it provides evidence for a use of "different tools" at different positions and, as suggested by Hovers, the possible incising of each face of the pebble by a different person. The two faces may, however, have been incised by one person at different times, at different locations, with other tools, and with different concepts.

Though there are ladders on each face of the Urkan pebble, the disposition of ladders is different than on the Öküzini pebble (Fig. 28 a,b). This is no surprise, since the early notations are unstandardized and largely *ad hoc* and therefore vary structurally. A microscopic analysis reveals that the Urkan engraving is, however, a variant of the Öküzini tradition, confirming and amending many of Hovers' findings. The Öküzini pebble, which is slightly larger than the Urkan pebble, has 22 ladders, while the smaller Urkan pebble has five isolated ladders plus a final melange or block of ladders on the second face. The Urkan composition, like the Öküzini composition, documents the presence of different *ad hoc* problem-solving decisions on each face and in each area, both in the positioning of the ladders and in a use of symbolic motifs in association with the ladders. Though the Öküzini and Urkan artifacts are visually and structurally different, they are analytically and functionally comparable. Of particular interest, the Urkan and Öküzini compositions represent a symboling mode that is also found in the later Natufian at Hayonim (Belfer-Cohen 1991b; Marshack 1997, 1991b, nd).

The analysis begins with Hovers' "Face B" (Fig. 28b) because it is the most complex and difficult and because it addresses a greater range of analytical problems. Hovers suggests that the incising began with the carefully incised grid or net motif at far right and that the two ladders along the sides which meet at the apex were the last items to be incised. This was interesting because a motif or symbol which either begins, ends, or accompanies a notation can be important in the attempt to understand its possible meaning. Hovers' line rendition indicates that one line of the net motif crosses into the upper ladder. Which, however, had been incised first, the net or this upper ladder? Microscopy reveals that the line from the net crosses *over* and into the upper ladder as well as over its lower containing line and some of its unit marks (Fig. 29 a,b). This evidence is comparable to the overcrossing lines from Block B into Block A and from Block C into Block B on the Öküzini pebble. A careful analysis of the incising on face B of the Urkan pebble indicates that the net motif represents the *terminal* incising on this face. The upper ladder was the first motif to be incised and it was incised like all sequences in this tradition, as sets and subsets made by different points or cross-sections with periodic changes in the angle, pressure, and rhythm of marking the subsets. The macrophoto (Fig. 29 b) also indicates that the lines from the net cross over and into the central melange above it. The melange, therefore, also precedes the net. A careful microscopic analysis indicates that the upper ladder (Fig. 28b, 29 b) was the first image to be incised on Face B; the narrower ladder at left, appended to the first at the apex, represents the second incising. The melange between these two ladders represents the third incising, while the net or grid motif terminates the engraving on this face. Establishing the sequence for these four elements was crucial in the attempt to understand the possible meaning or intent of the Urkan composition.

All the ladders on the Urkan pebble, as is apparent also in the schematic line renditions published by Hovers and by the close-up photos, were incised as subsets of different length, pressure, angle of marking, and with periodic changes in the cross-sections of the points used; at this level, therefore, the process is similar to the mode documented for the Öküzini pebble. The detail from the first ladder on Face B indicates these differences (Fig 29 b). This process of changing the angle of marking and the cross-section for different subsets had, in fact, been noted by Hovers in describing one of the vertical ladders on Face A: "The third ladder has 17 rungs of which the upper 4 and the 13th seem to have been made by a different point that produced a double line. The latter also has a different orientation than the rest..." (Hovers 1990:317). Figs. 30 a,b document the cross-sectional and angular differences within this "ladder" on Face A, variations of a type found among all the ladders on the Urkan pebble, as well as on the Öküzini pebble and other examples of early notation.

Microscopic analysis of face B reveals that the melange of lines in mid-composition consists of descending rows of ladders. These rows were produced by short horizontal containing lines that were appended to one another, each subsection then being marked with its own subset of strokes (Fig. 31), suggesting a periodic accumulation of highly variable subsets. The mode is conceptually, if not perceptually, similar to the more ordered accumulation of descending rows found on the Öküzini pebble. Unlike the ladders incised on face A of the Urkan pebble, or the ladders along the sides of face B, the ladders and their subsets within the melange were incised with exceedingly sharp, fine micropoints, in a manner that suggests that they may have been incised not only at different times, with different micro-points, but perhaps at different sites or locations and apparently without a stable or comfortable resting place for either the engraver or the pebble. It was these differences of incising that led Hovers to suggest that Face B may have been incised by a different person. Within the tradition being proposed, it may be more reasonable, however, to suggest that the incising occurred under different conditions. By contrast, great care and control is evident in the one-time, single-point incising of the terminal net motif. Great care had also been taken in the one-time, apparently single point incising of the initiating branching-band "design" on Face A. The care taken in incising these initiating and terminal motifs contrasts with the persistent variation that is found *within* the ladders. The motifs and ladders seem,

in fact, to represent different symboling modes. The problem for the analysis, therefore, concerned the nature of the variations and the possibility for inference that this variability offered. There was also the obvious question: Was there a relation between the initiating branching band motif on Face A and the terminal net or grid motif on Face B?

Hovers had noted that the branching-bands on Face A had been incised first, beginning with the arcing multiple band at the top. The multiple bands below were then added as branches and appended outward to the right and left towards the edges and the corners. Three of these multiple bands were then marked internally to produce ladders. Hovers also noted that, though the branching bands may have been incised as a single event (and presumably, then, with a single point), the ladders within these bands had apparently been incised by different points (and perhaps, therefore, at different times). Hovers' line rendition indicates some of the variation within these ladders and the macrophotos document the nature of these subset variations.

The branching-band design on Face A and the net motif on Face B represent the only engravings on the Urkan pebble that were carefully incised, each apparently with a single tool and each apparently as a single marking event. Since they represent the initiating and closing motifs or symbols, they suggest a possible ritual or symbolic beginning and ending for the composition and the possibility that these motifs had particular relevance within this composition and for this engraver and that the two motifs had different meanings at the two positions.

A possible difference in the meaning of the two motifs was recognized by Hovers. In discussing the branching bands on Face A, Hovers noted that the present author had suggested that the branching band motif (including multiple zigzags, branching "comets," and "streams") is found in the Upper Paleolithic of Europe and may have been water-related (Marshack 1976, 1977, 1979, 1999). Hovers assumed that a water-related motif should be related to fishing and remarked that there is no evidence of fishing at Urkan. However, the water-related motif found among the riverine cultures of the European Upper Paleolithic, it had been argued, were more reasonably related to the spring thaw and floods of that region and the increasing seasonal flow of streams found within some of the Franco-Cantabrian caves. Fishing was also largely seasonal and often related to the appearance of certain anadromous fish within the network of European rivers. In the Levant the process was somewhat different, though the winter rains and the run-off within the wadis were equally strong seasonal markers for planning sequences of activity and mobility among regional groups of hunter-gatherers. Since Urkan-e-Rub IIa was located on a terrace of the Wadi Ahmar, whose run-off would have flowed eventually to the Jordan River, one may suggest that from the end of the winter rains to the growth of collectible cereals, legumes, tubers, fruits, and nuts and the seasonal presence or movement of animals would have encompassed a known sequence of months. The time from the winter rains run-off, perhaps symbolized by the motif of the branching streams, to the collection and storage of certain plants, perhaps symbolized by the motif of the net or basket, may have encompassed an observed period of both sedentary and mobile group behavior. Branching-bands, similarly constructed as flowing outward from a central stem or stream (as on the Urkan pebble), appear as a ritually incised motif at Karain, the site near Öküzini (Fig. 36 a,b). Branching-band motifs are incised on both faces of the Karain stone, and appear in variant form on another small stone from Karain (Marshack 1995a,b). The multiple band image of water, in its various manifests (i.e., multiple serpentine bands, multiple-zigzag bands, etc.) is an important motif in the later Natufian and in many of the agricultural societies that developed later among the Mediterranean cultures. The multiple zigzag image of water is also found at the Neolithic site of Çatalhöyük (Mellaart 1987).

Within the conceptual frame being posited, the three ladder sequences incised within the multiple bands on Face A of the Urkan pebble would represent an *ad hoc* problem-solving strategy, an incising of requisite ladders in the only space available after producing the branching-band motif. If so, the process would be comparable to the incising of an appended ladder to the large circle on the first face of the Öküzini pebble.

Hovers had, therefore, seen the Urkan composition correctly and had asked the proper questions. But within the tradition being described, the pebble clearly poses a set of interpretive problems. At the time of publication, the Öküzini data was not available. This limitation is evident in Hovers' general discussion of Paleolithic notation:

> "Marshack ...believes that... notations were accumulated sequentially over an extended period of time and hence imply a recurrent cultural activity that would have been of value to social units larger than the nuclear family.
>
> "The idea of notations accumulated over time has recently been criticized by d'Errico (1988, 1989)...On the basis of scanning-electron-microscopic examination of a large sample, he claims that the linear so-called notations were created in a short time and in many cases by one person with a single tool.[p.313]"

Hovers had recognized that different tools may have been used to incise the Urkan pebble and had surmised that each face may have been incised by a different person and therefore at a different time. The possibility that cross-sectional differences might indicate different periods of incising had been at the core of the notational debate for more than two decades. It is of interest, then, that a full year after publication of Hovers' report, D'Errico, having studied a different class of incised material than in his early arguments against notation (D'Errico 1985), announced that Upper Paleolithic notations did exist and consisted of sets incised by different tools (D'Errico and Cacho 1991). D'Errico had never investigated how a notation is structured or functions, or how a notation might be validated or be studied except at the level of

cross-sectional analysis and had chosen his analytical sample simply because the artifacts were incised. After reporting that different tools had been used in incising these European Paleolithic notations, D'Errico continued to argue that all these notations were nevertheless incised "at one time" (D'Errico 1995; but see Marshack 1995). The possibility that a surface and a marking tool might be curated and be used for different marking events over a period of time, and that different tools could be used at different times for incising on a single surface, did not conform to d'Errico's "single event" hypothesis for early art and notation (D'Errico 1992). This researcher, and others, have voluminously demonstrated that symbolic artifacts could be curated and could be marked over a period of time (Marshack 1969a, 1972, 1979a, b, 1977, 1979).[13] It had also been demonstrated that notations and marking tools could be curated and that different tools could be used for separate marking events at different times (cf. Marshack 1972/1991b, 1974, nd, and the Appendix). Neither the Öküzini or Urkan compositions, both of which contain evidence for curation and a use of different tools, could have been incised as a single event or have been produced "at one time." Persisting uncertainty does point to a problem in the notational research that needs clarification (see Appendix). This researcher has repeatedly argued that notations cannot be determined or studied by mere cross-sectional analyses, any more than the processes of writing can be studied by an analysis of the inks or the changes in inks or pens that might be used in writing, or that cuneiform can be understood by a study of the cross-sections of the wedges used to mark the soft clay. Writing, notation, and record-keeping are extraordinarily complex neuropsychological, cognitive, visual, problem-solving modes of structuring and sequencing different classes of cultural data. They are processes that both function and need analysis at many levels (cf Marshack 1974, nd), the least of which is cross-sectional and the most important of which is cognitive and cultural. The Öküzini and Urkan artifacts had clearly been produced within a widely understood but highly variable, Epipaleolithic cultural tradition. I describe some comparable accumulations made within this region and within this Epipaleolithic tradition.

Belfer-Cohen and Bar-Yosef had already suggested that notations were present among the Natufian artifacts from Hayonim (Belfer-Cohen 1991a,b; Bar-Yosef and Belfer-Cohen 1999). In 1997, Bar-Yosef and Belfer-Cohen excavated a 55 cm long incised limestone block at Hayonim. The block, much too heavy to have been mobiliary, was incised along its entire length with an exceedingly faint, sharply incised, ladder (Fig. 32). Microscopy revealed that despite the seeming irregularity of marking, it consists of a linear sequence of long and short strokes grouped in discrete subsets incised at different angles and with different spacing or rhythm and that it was clearly interspersed with positional cueing marks making it a typical late Paleolithic ladder. As the sequence accumulated, the horizontal containing lines had also been lengthened and appended (Marshack 1997, 1999), a mode of extending current marking space that was documented on the Öküzini pebble as well as within the melange on face B of the Urkan pebble and the bone plaque from Taï in Europe. Though incised as a single ladder, it was possible to ascertain what seemed to be perceptual chunks or groupings within the accumulation, comparable in that sense to groupings perceived in the Öküzini, Urkan, and Taï compositions. Considering the size and weight of the stone and the length of the sequence, it is possible that an incising tool may have rested on the flat surface to be picked up as needed for incising a subset or, if the point broke, another micropoint could have been picked up in the debitage at the site. It was clearly not the tool but maintenance of the sequence that was important. A linear rendition (Fig. 33 a-d) indicates certain perceived and assumed major groupings; each apparently represents an approximate two-month observational period. Had these "ladders" and their subsets been incised as descending rows, their relation to the Öküzini stone would have been apparent. The full sequence seems to represent a seven month period; six primary months and a less strongly and less carefully incised final subsidiary seventh. When this breakdown was originally published, it was suggested that the sequence may have represented a period of at least seven months of occupation at Hayonim (Marshack 1997).

Other notations have been excavated at Hayonim (Belfer-Cohen 1991; Marshack 1997), the most complex being a recently excavated small block (Bar-Yosef, Belfer Cohen 1999; Marshack nd). This new stone is of particular interest since, like the Okuzini composition, each area of the stone is incised with a differentiated grouping of sets, subsets, and rows. After the main face had been filled, one of the flat edges was used for incising a final group of sets and subsets. There are other notations at Hayonim, each structurally different, some on stationary blocks and some on portable stones (Marshack 1997, 1999); each, however, conforms to the basic set-and-subset mode.

This researcher originally suggested that the long, linear, Hayonim composition had probably been incised and maintained by a specialist who kept track of the group's economic and ritual sequence, a sequence that would probably have involved observation of changes in nature and in the seasonal economic, ritual and social activities occurring during the period recorded (Marshack 1997:81-85). The suggestion has relevance beyond this single composition. There is archeological evidence for developing tendencies towards sedentation during the Epipaleolithic, including broad spectrum plant collection and processing, and even apparently the selective storage of certain plants. Incipient "mortars" and "pestles" were found in level IV at Öküzini, suggesting the presence of resources that could be processed and stored. Sickles are present in the later Natufian, again suggesting some means of portage, winnowing, and storage. Tchernov (1984, 1991) has documented the presence of commensals at Hayonim, suggesting a storage of plant resources, and Lieberman, (1991, 1993a,b) on the basis of cementum tooth studies, has suggested that at Hayonim gazelles were hunted in the Natufian during at least two seasons, April to October and November to March, suggesting an occupation at the cave for large parts of the year. A seven

month block of continuous notation would, therefore, have theoretically had a viable economic and cultural context. The cueing marks and positional subsets may have marked differentiated aspects of the cultural sequence in that observed year.

Comparable modes of notation had developed among the hunter-gatherers of the European Upper Paleolithic. They appear first in the Aurignacian, becoming more complex during the Upper Paleolithic, the Mesolithic/Azilian, Epigravettian, Epipaleolithic, and Maglemosian, particularly in those periods and regions that began to show increasing trends towards local sedentary occupation (Marshack 1972/1991a,b, 1975, 1987; 1995, 1997, 1999; D'Errico and Cacho 1991). The widespread presence of these traditions in the Mediterranean and European area poses an interesting historical problem. According to the ethnographic record, the remnant, peripheral, and often isolated hunter-gatherer cultures of the historical period never developed or maintained record-keeping traditions of the type that have been described, though seasonal sequences and their human activities were carefully observed (Marshack 1991a; Orlova 1966, and below). Since notations, as highly specialized personal artifacts, perhaps "shamanistic," were not intended for display or for use in ritual and ceremony, they may not have been often discussed, sought, or collected ethnographically.[14] They have not been of general ethnographic interest and they have never been discussed in hunter-gatherer theory. The landscape, horizon, and celestial markers that are used for seasonal observation by almost all hunter-gatherers were seldom investigated by early ethnographers. That the landscape as well as the sky can, however, be an observational calendar has begun to be investigated theoretically and archeologically (Ingold 1993; see also Marshack 1972/1991b, 1975), and use of the sky and the landscape as a "calendar" has had broad investigation within the developing sub-disciplines of archaeoastronomy and ethnoastronomy (Aveni 1989 a,b; Ruggles and Saunders 1993; Ruggles 1995; Iwiniszewski 1999).

RIPARO TAGLIENTE

At the late Upper Paleolithic/Epigravettian Italian cave of Riparo Tagliente (Val Pantena), near Mont Cassini, Verona, a large incised block of granular limestone (25 X 17 cm) was excavated (Leonardi 1980, 1981, 1982, 1989). Dated to c. 11,000-10,000 BC, it comes from approximately the period of the Natufian notations excavated at Hayonim in Israel (Fig. 34). The block is too heavy to have been mobiliary and therefore represents an on-site sequence of sedentary incisings. The composition had been accumulated in the basic linear, variable, set-and-subset tradition. This accumulation could not have been read arithmetically, but it could have been "read" sequentially and positionally by the maker (Leonardi 1981,1982, 1989; Marshack 1995). Unfortunately, most of the incising had been overmarked with India ink for photography or exhibition purposes (Borsetti 1981).

The overmarking and the granular composition of the stone made cross-sectional microscopy impossible; but strong side-light and a slow, careful turning of the stone made it possible to recover all of the original incising. Because of the stone's size, the engraver had not found it necessary to incise horizontal containing lines to encompass and separate the rows, sets and subsets. If containing lines had been used, the accumulation would have been more formally structured and visually similar to the notations from Taï in France, Öküzini in Anatolia, and Urkan and Hayonim in Israel. Because of the size of the stone and the length and complexity of the accumulation, encompassing more than one year, it may again have been practical for an incising tool to have lain near the stone (see Appendix).

An overlining and a count of the major perceptual sets (Fig. 35) suggests the presence of observational lunar groupings but also indicates a variation in the tradition; there are anomalous subsets incised before and after the major sets as well as occasional cueing indications or strokes within a set. These modes of subsidiary marking represent an aspect of early notation that was first described in 1969 within a serpentine notation incised on a mammoth ivory tusk from the late Paleolithic site of Gontsy on the Russian plain (Marshack 1972/1991a). It was the evidence of this mode of subsidiary marking that had initiated the notational research. The Gontsy composition had documented cueing marks on different strokes, as well as subsidiary sets between and after the primary sets, subsidiary sets which had a different meaning or intent from the unit marks and subsets of the notation itself. Similar modes were subsequently documented in other notations from the Paleolithic (Le Placard, Taï, Raymonden, Cueto de la Mina, Zigeunerhöhle, Ferrovia) and in historical notations from the Nicobar Islands in the Indian Ocean (Marshack 1972/1991a,b, 1990, nd), Winnebego and Sioux calendar sticks from North America (Marshack 1972/1991a, 1985, 1988), calendar sticks from Siberia (Marshack 1991b) and the Chamula calendar board from Mesoamerica (Marshack 1974, nd, and Appendix).

THE NEUROLOGY AND CULTURE OF EARLY NOTATION

It is likely that this widespread tradition and the concepts and abstractive modes involved played a role in the subsequent development of Near Eastern agriculture and animal domestication, particularly since the region contained a diversity of ecotones supporting the seasonal growths of cereals, legumes, tubers, fruits, and nuts, resources that would have been available for storage under conditions of opportunity, climatic change, and stress (Marshack nd). North of the Mediterranean rim, the Upper Paleolithic and Epipaleolithic cultures of Europe developed their own subsistence, ritual, and networking calendars and their own symbolic tapestries. Although Europe did not possess a comparable range of storageable and processable vegetal resources, there is evidence for the seasonal harvesting and processing of plants for fiber weaving (Soffer *et al.* 2000) and there is an occasional grinding stone that may have been used for processing

particular plants. It may be of interest that different plant images, marking the seasons of growth, flowering, or fruiting, are found in the Franco-Cantabrian caves and among the Upper Paleolithic mobiliary artifacts (Marshack 1970, 1972/1991b, 1975).

At a different level, but of importance in the study of early notation, are investigations into the cognitive processes involved in their production, i.e., into the neuropsychology of vision and imaging, visual abstraction, visual problem-solving, visual quantification, and perceptual and conceptual "time-binding" and "time-factoring." I touch briefly on a few of these processes.

Two decades after the accumulation and sequencing of non-arithmetical sets and subsets had been documented for the European Paleolithic materials, S. Kosslyn, a neuropsychologist of vision and imaging, wrote that "...principles of perceptual organization ... determine the part structure of images... it has been known since the early part of this century that we see lines and regions as being organized into perceptual units. For example, the pattern '------' is seen as a line (grouped by the 'law of good continuation'), not six isolated dashes; 'XXX XXX' is seen as two units (grouped by the 'law of proximity'), not six solitary X's; and 'XXXooo' is seen as two units (grouped by the 'law of similarity') not simply three X's and three o's. Similarly, lines that form a symmetrical pattern or that form enclosed areas tend to be grouped as units...There is good evidence that these sorts of units are not only perceived but are stored in memory" (Kosslyn 1988:1622).

These are among the capacities that had years before been inferred from an internal analysis of the Paleolithic notations. But in that research it was not alone this capacity to visually discriminate sets and subsets that had been found to be important but the fact that the capacity could be *enculturated* and become part of a widespread skilled, if variable, cultural tradition.

A dozen years after he had described the presence of perceptual chunks or sets, Kosslyn and his colleagues (Mellet *et al.* 2000), investigated another of the specialized processes found in the early notations, the capacity to differentiate and remember short subsets by the "length, width, orientation, and the amount of space between the bars" [or strokes] which had been presented to subjects as differentiated sets in a printed display; the subjects were then asked to remember and report on these perceived differences (Mellet *et al.* 2000:Fig. 1). The results documented another of the capacities that had been inferred from the notational research, the ability to both perceive and to remember such differences. Brain-imaging tests have also documented dispersal of this capacity for perceptual discrimination and recall through a network of cortical and subcortical areas of both the right and left hemispheres.

The specialized visual capacities investigated by Kosslyn and his colleagues clearly represent capacities that, during the Late Paleolithic, were being utilized by certain groups of regional hunter-gatherers in a highly specialized and regional cultural development. But the notations also suggested other capacities. The small *subsets* that were being incised had probably been counted, though not within a formal system of arithmetic or subset summing. Accumulations of subsets, sets, and superordinate sets (or rows), had been evaluated and read as relevant non-arithmetical *quantities*. The notational inquiry had early surmised that the capacity to evaluate a sequence of sets and subsets, quantitatively and positionally, would have depended on a capacity for non-arithmetical quantification, termed in contemporary psychology as a capacity for "numerosity." The neuropsychologist S. Dehaene has described these neurological processes and the structures of the brain that are involved in such evaluations via experiments conducted into the human capacity for *non-arithmetical* numerosity, a capacity which includes not only estimations of set size but *also* of time duration and time length (Dehaene 1997, 2000).

Dehaene indicates that such numerosity "can be extracted from a spatial representation of sets of items" (Dehaene 1997:96). Dehaene cites the Taï notation (Marshack 1991a) as a Paleolithic example of this capacity for non-arithmetical "numerosity" (Dehaene 1997:96). The human capacity for "numerosity," observationally demonstrated in children in mid-twentieth century by Piaget (1952), has since become a major subject of neuropsychological and brain function research (Dehaene 1997, 2000; Butterworth 1999; and the citations in each), producing a significant body of data that may be considered as concomitant with and supplemental to studies of the neurology and capacity for language.

Numerosity studies have tracked the presence of this capacity and its ontogentic development not only within pre-linguistic human infants (Wynn 1990, 1992, 1995) but also in other primates and the great apes (Woodruff and Premack 1981; Premack 1988, Rumbaugh and Rumbaugh 1987; Brannon and Terrace 1998; Hauser *et al.* 1996). On purely a priori and logical grounds there should have been a significant level of such capacity in early and later hominids, and the Neanderthals. This would have been an aspect of the evolving and developing hominid capacity that cannot be determined from studies of morphology, cranial volume, lithic typology, subsistence strategies, or site structures. Despite its absence from the material record, this generic and evolving capacity is important for understanding the appearance of Paleolithic notations as well as the development of later more variable and sophisticated modes of record-keeping. It had for long been argued in the notational research that the cultural "suddenlies" which appear in the archeological record (e.g., in technology, subsistence strategies, symboling and image-making, or even the Paleolithic notations) were incipient and prepared for by far earlier capacities and behavioral manifests (Marshack 1972, 1976, 1989, 1990, 1996b, 2000).

Dehaene and his colleagues also published the results of brain-imaging and psychological experiments (Dehaene *et al.* 1999) demonstrating that the processes of "non-arithmetical" quantification, described as "approximate arithmetic," reside in particular structures and areas of the brain, topographically and functionally distinct from those involved in language and true

arithmetic. The capacity is localized in the parietal lobes of the right and left hemisphere, particularly in those areas concerned with processing visual spatial information and tasks, in guiding hand and eye movements, and in orienting and rotating objects (conceptually via attention and manipulatively by hand). These processes had been both demonstrated and inferred in the notational research. Dehaene also found that the capacity for numerosity involves "a representation of numerical quantities analogous to a *spatial number line*" [my italics. AM], a capacity that relies on the "visuo-spatial circuits" of the dorsal parietal pathway (Dehaene *et al.* 1999:970). This metaphorical "spatial number line" is materially manifest in many of the early notations as the horizontal "containing" line or the ladder-like structures that encompass a linear sequence of sets and subsets. Though these neurological processes are specialized to particular structures and pathways of the visual brain, they are integrated within a wider, whole-brain network of memories, references, and evaluations, including linguistic and other cultural inputs.

While these visual capacities are important for understanding the early notations, a more generic human capacity is apparent in the notations, the capacity for visual, manipulative, *ad hoc* problem-solving, and the development of expertise within a particular cultural context or conceptual frame. This capacity is at the core of much human culture. It is a capacity that has been generally assumed but has seldom been defined or specifically addressed within the fields of evolutionary anthropology or archeology, except perhaps in the limited sense of *tool* production, craft specialization, and general adaptation. An evolutionary increase in the two-handed capacity for visually mediated variable modes of problem-solving would clearly have been crucial in the development of hominid subsistence technologies and cultural tapestries and their diverse material manifests (Marshack 1984, 1985b). Two-handed skills are, in this restricted sense, always *contextual* skills and largely "time-factored" and as such they would be under frontal and prefrontal lobe evaluation and mediation. The Paleolithic notations represent a rather late, specialized aspect and cultural use of this human capacity (Marshack 1976). Two-handed skills are learned experientially and so tend toward varying degrees of enculturated expertise. The notations represent one such exceedingly specialized, expert, cultural skill. Visually mediated cultural skills may, in this sense, be like the "infinite" variability that is argued for language, an "infinite" variability that is constrained by the mode and yet is "infinitely" open and *ad hoc*. Within the realm of our present discourse, it is argued that this capacity for visually mediated two-handed expertise and skill and *ad hoc* problem solving is present in all the early notations. Within the discipline of psychology the human capacity for expertise in context specific modes of problem-solving has had extensive study (Shallice 1982; Cohen et al 1985; Ericsson and Smith 1991; Ericsson 1996) It is suggested that it is largely this human capacity for the perception and abstraction of "equations of process," and for the perception of their persistent variation, coupled with the capacity for visually mediated modes of contextual problem solving, that were vital in the development of notations and, later, of agriculture (Marshack nd).

CONCLUDING REMARKS

The early notations were, of necessity, also narrative frames. The observed periodicities and variations in nature would have been cross-referenced by story and explanation. The presence of story and narrativity in the early notations and in Paleolithic symbol and imagery had been argued in *The Roots of Civilization* (Marshack 1972/1991b:). The inferable complexity of the early notations would always, therefore, contain far more than meets the eye or can be described analytically.

Part of that complexity derives from the nature of human cultural vision (Eccles 1989:131-139). The adaptive organismic visual capacity to see differences in motion, shapes and forms, and to judge distance, had evolved among diverse life forms, and then among vertebrates, and finally within humans to the point that complex processes and periodicities, or equations, could be perceived as highly abstracted, static images, forms, and structures. Referential variations could be cued, encoded, and read within a diversity of static and changing culturally devised frames. It is from this evolved capacity for higher visual perception, abstraction, and problem-solving that notation, writing, arithmetic and the variability of the abstractions and structures that are embodied in the sciences would develop. Given this capacity, it would have required no great evolutionary step or cultural revolution to go from the non-arithmetic, linear, visuo-spatial records of the Paleolithic to arithmeticized modes of record-keeping a short time later. That step would have required, at most, a cultural preparation of the type that has been described, an incremental accumulation of relevant cultural data, an increase in social/cultural complexity and recognition, therefore, of a contextual need.

The human capacity for time perception, time-binding and time parsing has had wide interdisciplinary study. The development of "event knowledge" in the human child, with its correlate capacity for story and narrative, has been studied (Nelson 1986, 1996; Pouthas *et al.* 1993). A child's development of language in terms of its growing perception of available equations of process and relation, with a lexicon of verbs (in contrast to a naming lexicon of nouns and objects) has been investigated by Tomasello (1992, 1993). At a higher level, the capacity to read a changing landscape in terms of its time-factored seasonal and human activities has been described (Ingold 1993). For the Upper Paleolithic, K. Gibson, investigating the evolutionary development of human capacity, has written: "One cultural behavior of great benefit to a migratory style and well-developed by Aurignacian times, involved the practice of inscribing records on stone, bone, and other materials... The recording of absolute time would have facilitated the advanced prediction of seasonal events such as caribou and avian migrations, salmon spawns, the beaching of seals, the birth of animals, the ripening of plant foods, and

the advent of hazardous weather. In addition, a proto-calendrical system would have enabled dispersed sub-groups to meet at pre-arranged times and locations for festivals, marriage and initiation ceremonies, group hunting expeditions, and trade, thereby facilitating behaviors which sustain kinship bonds and tribal affiliations...Upper Paleolithic peoples would have found themselves far more prepared to exploit the seasonally harsh environments than any predecessor population..." (Gibson 1996:42). Comparable models involving hominization have proposed the development of a capacity to adapt conceptually and pragmatically, or "culturally," to major variations in climate and ecology, or to essentially unexpected and random periodic changes in nature (Vrba 1985, 1986; Potts 1996, 1998; and Marshack 1976b). The limitation in this human capacity has been addressed in hypotheses dealing with the collapse of cultures, including even of the Natufian and later agricultural societies, in the face of unexpected, drastic, often rapid, climatic and ecological change (Weiss and Bradley 2001). It is possible to suggest that a conceptual and cultural effort to monitor and deal with such periodic changes, even on the small scale of seasonal and generational variation, may have been present in the early notations.

The above formulation raises a "species" question. It had been often argued as an aspect of the notational research that one of the differences between Neanderthal culture and anatomically modern human culture lay not merely in a *capacity* for language, image and symbol making, tool technology, or more efficient hunting, but also in a qualitative difference in the development of symbolically marked, "time-factored, " cultural tapestries and networks. It was argued that a capacity for cultural planning was present among the Neanderthals (cf Marshack 2000) despite differences in language, symboling, tool technology and subsistence strategies. The Upper Paleolithic cultures developed more complex, widely shared time-and-space cultural tapestries, more extensive culturally coded intergroup networks, and more complex time-factored conceptual maps and myths. These entailed shared linguistic concepts, modes of image-making and ritual, and schedules of aggregation and exchange (Marshack 1999). Within Europe, these observational calendars and cultural tapestries were devised in response to major oscillations and variations in the seasons and climate of a late Paleolithic mid-latitude four-season ecology. In the Near East, different but cognitively comparable regional cultural tapestries were woven in response to a two-season ecology of rain, plant growth, animal behavior, and no rain. The creation and maintenance of such variable regional tapestries by anatomically modern humans would have required far more than material adjustments and changes in group mobility and technology. It would have required the ability to create a wide and variable range of *ad hoc* alternative subsistence strategies and adjustable cultural tapestries with adjustable explanatory narratives, myths and rituals.

At some level, cultural processes of this type would have occurred wherever anatomically modern humans located. Within the core Mediterranean area under discussion, these processes led to the late Paleolithic development and maintenance of a certain symbolic mode of referencing and record-keeping. Within Europe a different seasonal round involved winter frost, ice, the thaw and floods, caribou and avian migrations, salmon runs, the arrival of coastal seals, complex periods of rutting, the birthing of animals, the ripening of regional plants and always, and of equal importance, the persistent uncertainties of mid-latitude Pleistocene climate and weather. A shared time frame, and proto-calendrical observation or recording, would have enabled dispersed Upper Paleolithic groups in Europe to meet at pre-arranged times and locations for marriage and initiation ceremonies, group hunting and trade, and the exchange of information, behaviors which would have sustained kinship bonds and tribal affiliations (Gibson 1996:42; Marshack 1999). In the Near East, the use of that capacity in a different regional ecology devised other but comparable variable tapestries. At some level, this process extends backward to earlier hominid adaptations. A number of evolutionary models have, in fact, strongly argued for a developing hominid capacity to perceive and adjust "culturally" to major variations in climate and ecology (Vrba 1985, 1986; Potts 1996, 1998).

An entirely different evolutionary scenario for the development of hominid capacity has been proposed by the psychologist M. Donald (1991; 1998a,b). Donald suggests that the highly evolved visuo-spatial capacity of humans, manifest among hominids in modes of "mimesis," evolved in stages so that in the Late Paleolithic and Holocene it led to "external" record-keeping. Donald assumes that this late development occurred primarily among the agricultural societies of the Holocene, with an apparent earlier but relatively unimportant incipience in the Paleolithic as evident in the notations that have been discussed. The *capacity* for "external information storage," however, clearly precedes the notations. A complex visuo-spatial problem-solving capacity is present in all Paleolithic cultures, and all hunter-gatherers are dependent on a structuring of time and seasonal periodicity. Donald, for instance, cites the presence of an indigenous aboriginal Australian capacity for "visuo-spatial" and "visuo-graphic" modes of imaging information, but he notes these as a *psychological* process evidenced in certain ethnographically described imaging behaviors (e.g Munn 1973), without noting far more important and perhaps ethnographically less well known visuo-graphic and visuo-spatial aboriginal modes of structuring and imaging time-and-space (Mountford 1976; Haynes 1990; Johnson 1990; Clarke 1998). Even Australian aboriginal message sticks, which were not modes of cumulative record-keeping, represented visuo-spatial and visuo-graphic quantifying modes of structuring and abstracting relations in time-and-space. The Australian landscape and sky were also read as forms of "external information storage," and Australian rock art and rituals marked an extraordinarily complex time-factored, visuo-spatial and visuo-graphic cultural tapestry. One can amend Donald's model of Paleolithic and hunter-gatherer visuo-spatial cognition and problem-solving.

Donald, for instance, asserts that "the earliest move [in the development of 'external symbol storage'] was apparently a form of visual thinking, especially in the construction of analog models of time and space" that occurred among the farming cultures of the Holocene (1991:35). However, the Paleolithic/ Epipaleolithic notations from Öküzini, Urkan-e-Rub, Riparo Tagliente and Hayonim represent pre-Holocene, non-arithmetical, non-public, unstandardized, visuo-spatial and visuo-graphic modes of "external information storage" that are clearly incipient to and preparatory to the more standardized, arithmeticized, often administrative, record-keeping modes that developed among the farming cultures (Marshack 1997, 1999).

ART, IMAGERY, AND TIME

On the assumption that the notations, and probably the Öküzini bovid, the incised composition on a bone spatula found at Öküzini (Léotard this volume), and the images incised on stone from Karain (Kökten 1963; Marshack 1995a,b) were not idiosyncratic efforts but were images produced at a proper "cultural time," it may be possible to describe them as having been produced within a time-factored cultural tapestry.

I discuss one example from Karain. The fragment of a flat stone was incised with three different types of imagery: two anthropomorphic figures, probably made by the same hand at different times, an abstract schematic hand, and a "branching-band" motif incised along different edges (Fig. 36 a,b). The fragment of another branching-band motif is found on the reverse face. Conceptually these images do not seem to be related, yet they appear on the same stone. They are, in this sense, like our hypothesized ritual wall, a curated surface able to take a sequence of images at different times.

The two humans seem to be male; they lack sexual attributes and have short hair; there is a suggestive "nose," but no mouth or ears. Their distinguishing feature is a large oval eye (Fig. 37). Large eyes, and a stress on the eyes, are well-known on human and anthropomorphic images both in the Natufian and in later periods of the Near East. The human figures do not seem to be realistic portraits; by their similarity and repetition they seem to be symbols or "spirit" images. The conjunction of two large-eyed humans with two "branching-band" motifs suggests a relation between the images. Repetition of these motifs may have had ritual or symbolic relevance; if so, the schematic "hand" may have been an addendum to an equation involving the two motifs. If the male figures were related to the branching-band motif of "flowing waters," and if the hand was a sign of participation in an equation involving these images, we may have a sequence of related ritual behaviors. Such a relation may have existed even if our suggested explanations are inadequate. If the argument for "time-factored" notation and "time-factored" imagery is valid, it may be possible to hypothesize a complex tapestry of "time-factored" ritual and symbolic behaviors within Anatolian and other Epipaleolithic cultures of the Near East. Such interacting modes may together have been incipient and preparatory to modes of symboling and time-factoring which abetted the development of agriculture and its accompanying conceptual tapestries (cf. Stordeur *et al.* 1995, 1996; Cauvin 1994, 2000; Marshack 1997b, 1999, nd)[15].

NOTES

1. Cauvin (1994, 2000) has provided an excellent description and interpretation of certain images and concepts that are found in the late Epipaleolithic preparation for agriculture within the Near East (Cauvin 1994, 2000), but he has done so primarily in what might be termed the traditional categories of imagery that are of archeological concern and discourse; the images of females, males, animals and particularly the bull, and certain geometric motifs. Cauvin does not discuss the classes of imagery, or the symboling processes or modes of conceptual problem-solving that are discussed in the present paper.
2. The sacrificial seasonal killing of a bull is, of course, well known in many of the later agricultural cultures of the circum-Mediterranean area.
3. Even among the notations of the European Paleolithic, the geometry, topography, and nature of the materials always constrained and shaped a particular notational structure. One reason is that these early traditions were never standardized, either in terms of a marking surface or a marking style or mode. Though the underlying concepts and the tradition were apparently widely known, each notation always involved the individual, often *ad hoc*, problem-solving effort of a particular record-keeper faced with the material at hand. Standardized surfaces, standardized marking tools and materials, and standardized modes of recording would develop only later among the centralized temple and administrative polities of the agricultural societies. It was one of the early findings of the Paleolithic notational research that *ad hoc* adjustments to the variations and limitations of a marking surface and marking space were inherent aspects of the tradition. The process was documented in the Aurignacian notation from the Abri Blanchard (Marshack 1972/1991a), in the later Upper Paleolithic notation from the Grotte du Taï (Marshack 1991b), and in the Epipaleolithic accumulations from Öküzini, and Urkan-e-Rub II and Hayonim in Israel (see below); the process is found also in historical notations as widely separated as those from the southeast Asian Nicobar Islands to those in Mesoamerica (Marshack 1972/1991a, 1974, nd).
4. See Appendix and Fig. 38 for a contemporary illustration.
5. Bar-Yosef (1996) has noted that this encompassing circle with its smaller interior circles and an upper path leading into the circle is reminiscent of the "kites," or animal enclosures, that are known from later desert cultures in the Levant. A similar "corralling" interpretation had been given to a post-Paleolithic European (perhaps Neolithic) group of large red circles which enclose many small double strokes suggestive of "hoof prints" (cf Mithen 1988; Bradley 1997) in the cave of La Pileta, Spain (Breuil, Obermaier, Verner 1915). This mountain cave looks down on a small hill-enclosed

valley that could easily have been modified to serve as a corral. While such similarities in imagery are interesting, they pose their own problems. Similar small double strokes have been considered to be "wound" marks when found *within* Upper Paleolithic animal images, (they are also found within animal images at La Pileta), and they have been considered to be ritual participatory marks when found on a cave wall as at Cougnac. Encompassing circles are a generic motif of "enclosure" in many human cultures; in this regard they are comparable to the horizontal containing lines of the Epipaleolithic "ladders" which, in the context of notations, are also an image of containment or enclosure. The Öküzini circle, therefore, poses the ever-present problem of *context*. Even the later desert "kites" that were used for corralling herds, as suggested by Bar-Yosef, were probably used seasonally, perhaps to corral aggregating or migrating groups of animals; they would in that sense have also represented a "time-factored" motif. Anati, without the help of microscopy, saw the small circles in the Öküzini composition as animal or anthropomorphic heads (Anati 1968).

6. Analysis of the Taï notation from France had demonstrated comparable problem solving strategies for limitations of marking space at different positions; the endings of some rows were extremely crowded, with subsets and strokes incised over each other; for other rows, the containing lines had been extended vertically downward to take a required or estimated quantity of marks; in other areas of the plaque, apparently needed later strokes had been attached immediately below a containing line, not representing a separate row but a continuation of the horizontal row to which they were now attached. Such *ad hoc* solutions to a local limitation of marking space are often encountered in a notational accumulation. A comparable process was documented on a modern Chamula, Mayan, calendar board (see Appendix). The Öküzini accumulation provides many instances in which the structure of the composition, the topography of the stone, or a lack of local space led to an *ad hoc* positional solution.

7. The perception of a linear serpentine or boustrophedon sequence as an abstraction of process and periodicity is found among widely separated cultures and periods, including the intertwined Celtic knot as a symbol of recurrent eternal life and the Japanese solar "year knot" which similarly symbolizes recurrence and periodicity. The spiral, fret, and maze as abstractions or symbols of process and recurrence are, in this sense, easily perceived kinesthetic and visual "descriptions."

8. The use of cueing signs on particular strokes within a notation had been first noted decades earlier in the study of an incised composition on a small mammoth ivory tusk from the Russian site of Gontsy. This composition possessed different types of "cueing" marks or "signs" at different positions, within a set, on particular strokes, between sets, and at the end of sets (Marshack 1964, 1972/1991a; nd).

9. The possibility of concurrent types of observation was not recognized during the earlier notational analyses. It was within the Taï plaque, which took twenty years to unravel and within which non-arithmetical sequences of both lunar and seasonal or solar observations were found, that the possibility of such concurrent observations in the Paleolithic became apparent (Marshack 1991a,b). Though they were unexpected for the Upper Paleolithic, such conjunct modes of observation and recording are abundantly documented historically and in ethnography and archaeoastronomy.

10. This is the way, of course, that one marks and reads any short-term *ad hoc* notation or set of personal, abstracted, or schematic notes.

11. Because of the exceedingly fine incising and the wish to create discernable photos, a single strong side light, with a less powerful fill light, was used to make many of the photos. Occasionally, because of differences in the angle of incising, some of the strokes would be lit along their length making them appear flat. A comparison of these macrophoto details with the same strokes in the larger photos often shows this difference.

12. The entoptic hypothesis was proposed by D. Lewis-Williams before he had studied any of the Upper Paleolithic symbolic materials or cultures or had investigated their development over time. The theory was argued on the basis of ethnographic evidence for the induction of states of trance and hallucination in certain "shamanistic" cultures, and the psychological evidence for the induction of such imagery by drugs, stress or migraine. The voluminous evidence for the creation of comparable images and abstractions in a wide range of human, cultural, modes of abstraction and image-making, particularly in the Paleolithic period, was never addressed (cf Lewis-Williams 1985; but see Marshack 1985). The entoptic or phosphene hypothesis as an explanation of early "geometric" motifs, and of trance as an explanation even of realistic animal images has nevertheless had wide support, but it has had equally strong criticism from within psychology and by researchers who are familiar at firsthand with the range and complexity of Upper Paleolithic imagery. It is interesting in this regard that when F. d'Errico announced in 1991 that he had been in error and had unexpectedly "validated" the presence of Upper Paleolithic notation, which had been argued by Lewis-Williams as supposed "entoptic" forms, Lewis-Willliams, wrote to this researcher:

> "If some (many?) of the Upper Palaeolithic non-representational markings are indeed notations, I am not in any way dismayed. I'm sure that people of that period had the mental ability to make notations. What I argue is that when we find a whole set of images (a clear range of geometric forms, construed geometrics, iconic images, iconic combined with geometrics, therianthropes, etc.) then, and only then, do we have a strong case that the set of images was associated in some way with altered states of consciousness. An isolated geometric form does not constitute evidence... If the UP `religion' was in a broad sense shamanistic, then it seems highly probable that notation would have played some part in that 'religion'." (Lewis-Willilams 1994)

While this may be self evident, it should be also evident that one can not go developmentally (or "neuropsychologically") from San trance-hallucination and its entoptic imagery, or from the drug induced hallucinations or imagery induced ritually among some indigenous American cultures, to the development of complex, innovative, time-factored and time-binding, problem-solving cultures and societies. One can, however, go developmentally from normal visual, cognitive modes of symbolic and pragmatic problem-solving, and normal modes of abstraction, to the development of complex human informational cultures and their functional tapestries. Within such cultural developments, subsidiary, transient and occasionally induced hallucinations would, at most, serve as a peripheral and mythic cultural accompaniment. It is important in the study of early cultures that the differences between these diverse modes of conceptualization and "imaging" be clearly distinguished. For Lewis-Williams, and probably for many of his followers, the Öküzini, Urkan, Hayonim, Taï, and Riparo Tagliente compositions would have been considered, on simple a priori, non-analytical grounds, to be hallucinatory or "entoptic" geometric structures.

13. In the Franco-Cantabrian caves there is abundant evidence that surfaces and images have been added to, revised and, at times, even erased to make room for a new image. The surface and the prior image were not, in this sense "sacred" after they had been made or used. It was the act of production and use that was apparently symbolic. There is evidence for the periodic accumulation of signs, dots, and sequences of such images in the caves (Niaux, Trois Frères, Cougnac, Castillo, Altamira, etc.) though these modes represented entirely different types of symboling, structuring, and reference than are found in the mobiliary notations. There is also a large body of mobiliary material documenting the accumulation over a period of time of motifs and images on a single artifact or surface (La Marche, Lalinde, Limeuil, Gönnersdorf, Cavallo, Romanelli, etc.).

14. They would not or could not be easily explained to an ethnographer. Reichel-Dolmatoff, who studied shamanic practices in Colombia, informed this researcher that the calendar sticks and symbolic constructs kept by shamans in that area were "secret" and would not be discussed. Australian aboriginal observational astronomical lore and their accompanying explanatory myths are also usually a carefully taught secret male lore, rather than a "public" or display lore. Though extraordinarily complex, these aboriginal data are not found archeologically, nor have they been normally sought ethnographically (but see Mountford 1976; Haynes 1990. Clark 1998, Johnson 1998). Additionally, with the historical destruction or disruption of hunter-gatherer cultural tapestries and the destruction or disruption of their intergroup networks, any artifactual modes of record-keeping that may have existed would have been discontinued. Indigenous North American "winter-count" records, painted on perishable buffalo skins, were discontinued by the tribes making them for precisely that reason. None of the indigenous traditions of American or Siberian notation that I, and others, have published are currently practiced. The few incised ethnographic calendrical artifacts that have entered museums, and the few that have been studied and published by this researcher and other researchers, had all been collected or obtained rather serendipitously. The archeological record is equally rare. In the Levant, the earliest artifact documenting a tradition of linear sets and subsets incised by different tools is an Aurignacian bone (c. 29,000 BC) at Ksar 'Akil, Lebanon (Tixier 1974). The earliest African example of an incised accumulation of sets and subsets comes from Ishango (Marshack 1972/1991a); a recent dating at Ishango suggests that it may have come from approximately the same period as the Ksar 'Akil engraving from Lebanon (A. Brooks, personal communication) and the Aurignacian notation from Blanchard, France (Marshack 1972/1991a, 1975).

15. Cauvin has discussed the early symbolic significance of the "bull" or wild aurochs in the non-agricultural Khiamian culture, as well as its increasing significance in Neolithic and later agricultural societies of the Near East [Cauvin 1994, 2000]. Cauvin indicates that the anthropomorphic "god" that was associated with the bull was apparently a male weather or storm god. In such a metaphorical equation, the "seminal" male storm or rains would then fertilize the fecund earth. Within a developmental cultural/equational process such as that being proposed in the present paper, the concurrent presence of a ritually killed wild aurochs, a branching-band "water" motif, the association of a water motif with a male anthropomorphic "spirit," the net or grid motif as possibly related to plant storage, and the presence of notation could all have been encompassed within a set of explanatory ritual and mythic equations and practices, and have functioned as concepts that would have culturally supported or abetted the later regional development of agriculture and its necessary, mediating, time-factored tapestries.

APPENDIX

There have been various criticisms of the notational hypothesis. First, it was argued on a priori grounds that record-keeping began in the agricultural societies of the Holocene; second, that the early notations do not tally with what is known ethnographically among the world's remnant historical hunter-gatherers; third, the notations do not correlate with any modern arithmetical mode of record-keeping; and finally, that a single tool (or even a surface) could not, or would not, have been retained for marking events over different days. In none of these arguments was there any indication that there had been any analytical effort to study either the nature of notation, the human capacity for notation, or the variability found among different documented notational traditions and artifacts.

Because of these early arguments and controversies, the American ethnographer, G. Gossens, wrote in 1973 to ask whether it would be possible to subject the "cognitive" method of internal analysis to a blind test. A recently acquired Mayan calendar board kept by a shaman of the Chamula people of Chiapas, Mexico, would be sent for analysis in order to determine whether a

"cognitive" analysis could derive information about the record-keeping process that had not, or could not, have been obtained by the ethnographer. This blind analysis would be published simultaneously with an ethnographic report on the Chamula culture and the calendar board and an evaluation and comparison could be made of the "cognitive" method. Such a comparative test could not be conducted for any Paleolithic materials, so the challenge was accepted.

The "cognitive" analysis that was conducted unexpectedly made it also possible to reevaluate the Paleolithic notational materials and to aid in subsequent studies, including analysis of the Taï plaque and the compositions from Öküzini, Urkan-e-Rub II, Hayonim, and other prehistoric and historic notations.

The Chamula calendar board (Fig. 38), part of what had been a burned wooden door, is a one year accumulation that had been periodically marked with charcoal. Infra-red photography revealed that each of the 18 Mayan months in the 365 day year had been accumulated by marking short subsets of one to three or four days at a time. A different rhythm of marking and a different piece of charcoal had often been used for each "set" or month. A single piece of charcoal had been curated, perhaps on a shelf, for marking each month. Significantly, the rhythm of marking for each month was unconsciously established by the first subset marked for the new month. A new piece of charcoal was then obtained for the next month and a new rhythm of marking was established by the first subset and retained for that one month. Since the rhythm of marking varied with each "set" or month, the amount of space that became available at the end of each row varied. Evaluations and adjustments had to be made as a row accumulated; some rows, as a result, become extremely crowded at the right. Each month was terminated with a cueing sign or symbol representing the twentieth day. As a result, though the shaman could count, one did not have to count the marks in the accumulating sets but only the month signs and the few subsets of the particular month that was being marked. Usually there were three months to a row but because the first two rows and the last row on the board contained only two months, the shaman had, perhaps unconsciously, provided them with the widest spacing of any of the rows on the calendar board. On the second row, between the fourth and fifth months, an anomalous subset of five marks had been intruded without any sign of closure. This was clearly an intercalary period that had been inserted to complete a solar year of 365 days (18 X 20 + 5 = 365), but it had been inserted within a cultural, ritual, and mythological year frame of arithmetical non-lunar months comprising an observational solar year. Significantly, these five intercalary days did not occur where they would have originally occurred, at the end of the 365 day year. It was thus clear that the 365 day year frame had apparently shifted over the years.

Infra-red photography revealed that the calendar board had been wiped clean each year, but each year had been accumulated in the same inherently variable and *ad hoc* manner. The analytical variations were not part of the calendar tradition but an aspect of the marking mode and of the ongoing visual evaluations and adjustments that were made during the accumulation. The most unexpected finding was that one piece of charcoal had been curated, usually for a period of one month, and for a number of marking events. Gossens later confirmed that the shaman had indeed marked the board with short subsets that represented the number of days that had elapsed after she returned home from her shamanistic practice (Marshack 1974; Gossens 1974a,b).

The Chamula analysis documented the long-term retention of a marking surface, a retention and a change in marking tools, an accumulation of short subsets to form larger sets, a use of positional signs and the insertion of a symbolic subset at a particular position in the year. The analysis revealed that a cumulative notation might involve ongoing evaluations of the amount of space that was available as a row accumulated. These were pragmatic aspects of the process of accumulating a notation, whether it was arithmetical or non-arithmetical. In one form or another each of these processes is found in the Öküzini composition. If one should conceive of the Chamula rows as being constrained within ladders or as having been incised with a series of stone tools, the comparison would be even stronger.

REFERENCES

ABRAMOVA, Z.A. 1967. Paleolithic Art in the U.S.S.R. *Arctic Anthropology* 4(2):1-179.

ANATI, E. 1968. Anatolia's earliest art. *Archaeology* 21:21-35.

AVENI, A. F. 1989. *Empires of Time: Calendars, Clocks, and Cultures.* New York:Basic Books.

AVENI, A.F. (Ed.) 1989. *World Archaeoastronomy.* 2nd Oxford International Conference on Archaeoastronomy, 1986. Cambridge: Cambridge University Press.

BAR-YOSEF, O. 1996. Symbolic Expressions in the Later Prehistory of the Levant: Why Are They So Few? *In Beyond Art: Pleistocene Image and Symbol.* M.W. CONKEY, O. SOFFER and D. STRATMANN (Eds.) Berkeley and San Francisco: University of California Press.

BAR-YOSEF, O. and A. BELFER-COHEN. 1999. Encoding information: Unique Natufian objects from Hayonim Cave, Western Galilee, Israel. *Antiquity* 73(280):402-410

BAR-YOSEF, O. and A. BELFER-COHEN. 1989. The Origins of Sedentism and Farming Communities in the Levant. *Journal of World Prehistory.* 3(4):447-498.

BAR-YOSEF, O. and A. BELFER-COHEN. 1990. The Natufian culture and the origin of the Neolithic in the Levant. *Current Anthropology* 31(4):433-436.

BAR-YOSEF, O. and A. BELFER COHEN. 1992. From Foraging to Farming in the Mediterranean Levant. In *Transition to Agriculture in Prehistory* A. B. GEBAUER and T. D. PRICE. Monographs in World Archaeology No. 4. Prehistory Press.

BAR-YOSEF, O and F. VALLA. 1991. *The Natufian Culture in the Levant.* International Monographs in Prehistory. Ann Arbor, MI.

BELFER-COHEN, A.. 1991a. The Natufian in the Levant. *Annual Review of Anthropology 20:167-186.*

BELFER-COHEN, A., 1991b. Art items from Layer B, Hayonim Cave: A case study of art in a Natufian context. pp. 569-588. In O. BAR-YOSEF and F. VALLA, *The Natufian Culture in the Levant.* International Monographs in Prehistory. Ann Arbor, MI.

BORESETTI, S. 1981. In LEONARDI (1981). (Photo) Fig. 18, p. 649.

BOSTANCI, E.Y. 1959. Researches on the Mediterranean coast of Anatolia: a new Palaeolithic site at Beldibi near Antalya. *Anatolia* 4(9):129-167.

BRADLEY, R. 1997. *Rock Art and the Prehistory of Atlantic Europe.* London: Routledge.

BRADLEY, R. (Ed.) 1993. Conceptions of Time and Ancient Society. *World Archaeology* 25(2).

BRANNON, E. N. and H. S. Terrace. 1998. Ordering the numerosities 1

to 9 by monkeys. *Science.* 282(5389):746-749.

BREUIL, H. OBERMAIER, and W. VERNER. 1915. *La Pileta (Malaga).* Paris:Institut de Paléontologie Humaine.

BUTTERWORTH, B. 1999. *What Counts: How Every Brain Is Hardwired For Math.* New York:Free Press/Simon Schuster.

CAMPANA, D.V. 1991. Bone implements from Hayonim Cave. In *The Natufian Culture*, O. BAR-YOSEF and F. VALLA (eds.). International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 1. Ann Arbor, MI, p. 459-466.

CAUVIN, J. 1994. *Naissance des Divinités, Naissance de l'Agriculture. La Révolution des Symboles au Néolithique.* Paris: CNRS.

CAUVIN, J. 2000. *The Birth of the Gods and the Origins of Agriculture.* Cambridge/New York: Cambridge University Press.

CLARKE, PHILIP A. 1998. The study of ethnoastronomy in Australia. *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy News* 29:1,4.

COHEN, N. J., H. EICHENBAUM, B. S. DEACEDO, and S. CORKIN. 1985. Different memory systems underlying acquisition of procedural and declarative knowledge. In *Memory Dysfunction: Animal and Human Research from Preclinical and Clinical Perspectives.* D.S. OTTEN, E. GAMZU and S. CORKIN (Eds.) pp. 54-71. Annals New York Academy of Sciences Vol. 444.

COPELAND, L. and F. HOURS. 1977. Engraved and plain bone tools from Jiita (Lebanon) and their Early Kebaran context. *Proceedings of the Prehistoric Society* 43: 295-301.

D'ERRICO, F. 1991. La signification des galets gravés aziliens et le mythe des calendriers lunaires préhistoriques. *Annales de la Fondation Fyssen* 5/6(2):63-73.

D'ERRICO, F. 1992. Technology, motion and the meaning of epipaleolithic art. *Current Anthropology.* 33(1):94-109.

D'ERRICO, F. 1994. L'art gravé azilien: de la technique à la signification. XXXIe supplément a *Gallia Préhistoire.* Paris:CNRS.

D'ERRICO, F. 1995. A new model and its implications for the origin of writing: The La Marche antler revisited. *Cambridge Archaeological Journal* 5(2):163- 206.

D'ERRICO, F and C. CACHO. 1994. Notation versus decoration in the Upper Palaeolithic. A case-study from Tossal de la Roca (Alicante, Spain). *Journal of Archaeological Science.* 21(2):185-200.

D'ERRICO, F. and A. NOWELL. 1999. A new look at the Berekhat Ram figurine: Implications for the origins of symbolism. *Cambridge Archaeological Journal.* 10(1)123-167.

DAVIS, S.J.M. 1983. The age profile of gazelles predated by ancient man in Israel: Possible evidence for a shift from seasonality to sedentism in the Natufian. *Paléorient* 9:55-62.

DEHAENE, S. 1997. *The Number Sense: How The Mind Creates Mathematics.* New York/Oxford: Oxford University Press.

DEHAENE, S. 2000. Cerebral bases of number processing and calculation. In *The New Cognitive Neurosciences* (2nd ed.), M. GAZZANIGA (Editor in Chief) pp.982-998. Cambridge, MA:Bradford/MIT.

DEHAENE, S., E. SPELKE, E. PINE, R. STANESCU, S. TSIVKIN. 1999. Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain-imaging evidence. *Science* 284(5416):970-974.

DONALD, M. 1991. *Origins Of The Modern Mind: Three Stages in the Evolution of Culture and Cognition.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

DONALD, M. 1998. a) Hominid enculturation and cognitive evolution, p. 7-17, b) Material Culture and Cognition: Concluding Thoughts, p. 181-187. In *Cognition and Material Culture: The Archaeology of Symbolic Storage*, C. RENFREW and C. SCARRE (Eds.). Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.

ECCLES, J. C. 1989. *Evolution of the Brain: Creation of the Self.* London:Routledge.

EMERY-BARBIER, A., this volume. La grotte d'Öküzini: Analyse palynologique. In *La Grotte d'Öküzini : Évolution du Paléolithique final au sud-ouest de l'Anatolie*, YALÇINKAYA *et al.* (eds.). ERAUL 96.

ERICSSON K, A. and J. SMITH. 1991. *Toward a General Theory of Expertise: Prospects and Limits.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

ERICSSON, K. A. 1996. *The Road To Excellence: The Acquisition of Expert Performance.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

GIBSON, K. R. 1996. The biocultural human brain, seasonal migrations, and the emergence of the Upper Palaeolithic. In *Modelling the Early Human Mind,* P. MELLARS and K. GIBSON (eds.). McDonald Institute Monographs. Cambridge, p. 33-46.

GOREN-INBAR, N. 1986. A figurine from the Acheulian site of Berekhat Ram. *Mitekufat Haeven* 19:7-12.

GOREN-INBAR, N. (Ed.) 1990a. *Quneitra. A Mousterian site on the Golan Heights.* Monographs of the Institute of Archaeology, Hebrew University of Jerusalem, 31.

GOSSENS, G. H. 1974a. A Chamula solar calendar board from Chiapas, Mexico. In *Mesoamerican Archaeology: New Approaches.* N. HAMMOND (Ed.) pp. 217- 253. Austin:University of Texas Press.

GOSSENS, G. H. 1974b. *Chamulas in the World of the Sun: Time and Space in Maya Oral Tradition.* Cambridge, MA:Harvard University Press.

GRAFMAN J., *et al.* 1995. *Structure and Functions of the Human Prefrontal Cortex.* New York: Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 769.

GRAZIOSI, P. 1960. *Palaeolithic Art.* New York:McGraw-Hill

HAUSER, M. P. MacNeilage, and M. Ware. 1996. Numerical representations in primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* USA. 93:1514- 1517.

HAYNES, R. D. 1990. The astronomy of the Australian aborigines. *The Astronomy Quarterly* 7:193-217.

HILLMAN, G. C., S. M. Colledge, and D. R. Harris. 1989. Plant-food economy during the Epipalaeolithic period at Tell Abu Hureyra, Syria: Dietary diversity, seasonality, and modes of exploitation. In *Foraging and Farming: The Evolution of Plant Exploitation.* pp. 240-269. London:Unwin Hyman.

HOVERS, E. 1990. Art in the Levantine Epi-Palaeolithic: An engraved pebble from a Kebaran site in the Lower Jordan Valley. *Current Anthropology* 31(3):317- 322.

HOVERS, E., L.K. HORWITZ, D.E. BAR-YOSEF, and C. COPE-MIYASHIRO. 1988. The site of Urkan-E-Rub IIa: A case study of subsistence and mobility patterns in the Kebaran period in the Lower Jordan Valley. *Mitekufat Haeven* 21:20-48.

HOVERS, E. and O. MARDER. 1991. Typo-chronology and absolute dating of the Kebaran Complex: Implications from the second season of excavation at Urkan E-Rub IIA. *Journal of the Israel Prehistoric Society.* 24:34-59.

HOVERS, E., B. VANDERMEERSCH and O. BAR-YOSEF. 1997. A Middle Palaeolithic artefact from Qafzeh Cave, Israel. *Rock Art Research.* 14(2):79-87.

INGOLD, T. 1993. The temporality of the landscape. *World Archaeology.* 25(2):152-174.

IWANISZEWSKI, S. 1999. Archaeoastronomy in traditional areas of Eurasia: A review paper. *Archaeoastronomy* 14(2):87-127.

JOHNSON, D. 1998. Night skies of Aboriginal Australia -- a noctuary. *Oceania Monograph* 47. Sydney: University of Sydney.

KAUFMAN, D. 1992. Hunter-Gatherers of the Levantine Epipalaeolithic: The socioecological origins of sedentism. *Journal of Mediterranean Archaeology* 5(2):165-201.

KÖKTEN, I.K. 1961. Mara ve Antalya Vilâyetleinde süreli Dip Tarih Arastirmalari hakkinda kisa bit Rapor. *Türk Arkeologji Dergisi* 11(1):Plates XXXV, XXXVI.

KÖKTEN, I.K. 1963. Die stellung von Karain innerhalb der türkischen Vorgeschichte, *Anatolia* VII:59-89.

KOSSLYN, S. M. 1988. Aspects of a cognitive neuroscience of mental imagery. *Science.* 240:1621-1626.

KRUPP, E.C. 1996. *Skywatchers, Shamans and Kings: Astronomy and the Archaeology of Power.* New York: John Wiley and Sons.

LEONARDI, P. 1989. *Sacralità Arte Grafia Paleolitiche: Splendori E Problemi.* Museo Civico de Storia Naturale de Trieste. Trieste:Manfrini. p. 217, Fig.255.

LEONARDI, P. 1982. Un sasso con incisioni lineari Epigravettiane del Riparo Tagliente presso Stallevena nei Monti Lessini (Verona, Italia). *[Estratto da Studi in onore di Ferrante Rittatore Vanwiller.* Parte Prima - Vol. 1. p. 239- 244.

LEONARDI, P. 1981. Nuova serie di graffiti e segni vari paleolitici del Riparo Taglliente a Stellevena nei Monte Lessini presso Verona (Italia). *Bull. Mus. Civ. St. Natur. Vol. II.*

LEWIS-WILLIAMS, J. D. 1981. *Believing and Seeing: Symbolic Meanings in Southern San Rock Paintings.* New York:Academic Press.

LEWIS-WILLIAMS, J.D and T.A. DOWSON. 1988. The signs of all times: Entoptic phenomena in Upper Paleolithic art. *Current Anthropology* 29(2):201-245.

LIEBERMAN, D. E. 1993a. The rise and fall of seasonal mobility among hunter-gatherers. *Current Anthropology* 14(5):599-631.

LIEBERMAN, D.E. 1993b. Variability in hunter-gatherer seasonal mobility in Southern Levant: From the Mousterian to the Natufian.

In *Hunting and Animal Exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasi,*. G.L. Peterkin, H.M. Bricker and P. Mellars (eds.). *Archaeological Papers of the AAA*. 4, p. 207-218.

LIEBERMAN, D.E. 1991. Seasonality and gazelle hunting at Hayonim Cave: New evidence for "sedentism" during the Natufian. *Paléorient* 17(-):47-57.

MARSHACK, A. 1969. New techniques in the analysis and interpretation of Mesolithic notation and symbolic art. In *Valcamonica Symposium, Actes du Symposium International d'Art Préhistorique,* 1968. pp.479-494. Capo di Ponte.

MARSHACK, A. 1970. Le baton de commandement de Montgaudier (Charente): Réexamen au microscope et interprétation nouvelle. *L'Anthropologie* 74(5- 6):321-352.

MARSHACK, A. 1972a. *The Roots of Civilization*. New York:McGraw-Hill.

MARSHACK, A. 1972b. Cognitive aspects of Upper Paleolithic engraving. *Current Anthropology* 13(3-4):445-477.

MARSHACK, A. 1974. The Chamula calendar board: an internal and comparative analysis. In *Mesoamerican Archaeology: New Approaches*. N. Hammond (Ed.), pp. 255-270. Austin: University of Texas Press.

MARSHACK, A. 1975. Exploring the mind of Ice Age man. *National Geographic* 147(1):62-89(86-87).

MARSHACK, A. 1976a. Aspects of style versus usage in the analysis and interpretation of Upper Paleolithic images. In Prétirage, *Les Courants Stylistiques dans l'Art Mobilier au Paléolithique Supérieur,* Colloque XIV, IX Congrès UISPP. Nice. pp. 118-146.

MARSHACK, A. 1976b. Some implications of the Paleolithic symbolic evidence for the origins of language. In *Origins and Evolution of Language*. S. HARNAD *et al.* (eds.). New York: Annals of the N.Y. Academy of Science 280:289-311.

MARSHACK, A. 1977. The meander as a system: The analysis and recognition of iconographic units in Upper Paleolithic compositions. In *Form in Indigenous Art: Schematization in the Art of Aboriginal Australia and Prehistoric Europe*, P. UCKO (ed.), pp. 286-317. London:Duckworth; New Jersey:Humanities Press.

MARSHACK, A. 1979. Upper Paleolithic symbol systems of the Russian Plain: Cognitive and comparative analysis of complex ritual marking. *Current Anthropology* 20(2):271-311.

MARSHACK, A. 1983. European Upper Paleolithic-Mesolithic symbolic continuity: A cognitive-comparative study of ritual marking. In Valcamonica Symposium III: *Les Expressions Intellectuelles de l'Homme Préhistorique*. 1979. pp.111-119. Capo di Ponte.

MARSHACK, A. 1984. The ecology and brain of two-handed bipedalism: An analytic, cognitive and evolutionary assessment. In *Animal Cognition*. H.L. ROITBLAT, T.G. BEVER and H.S. TERRACE (eds.) pp. 491-511. Hillsdale, N.J.:Erlbaum.

MARSHACK, A. 1985a. A lunar-solar calendar stick from North America. *American Antiquity*. 50(1)27-51.

MARSHACK, A. 1985b. *Hierarchical Evolution of the Human Capacity: The Paleolithic Evidence*. Fifty-fourth James Arthur Lecture on "The Evolution of the Human Brain," 1984. New York:American Museum of Natural History.

MARSHACK, A. 1988. North American Indian calendar sticks: The evidence for a widely distributed tradition. In *World Archaeoastronomy*, A.F. AVENI (ed.). pp.308-324. Cambridge:Cambridge University Press.

MARSHACK, A. 1989. Evolution of the human capacity: The symbolic evidence. *Yearbook of Physical Anthropology* 32:1-34.

MARSHACK, A. 1990a. Early hominid symbol and evolution of the human capacity. In *The Emergence of Modern Humans*, P. Mellars (ed.). Edinburgh: Edinburgh University Press. p. 457-498.

MARSHACK, A. 1990b. L'évolution et la transformation du décor du debut de l'Aurignacien au Magdalénien Final. In *L'Art des Objets au Paléolithique: Tome 2: Les voies de la recherche*, J.CLOTTES (ed.). Paris:Picard, p.139-162..

MARSHACK, A. 1991a. The Taï plaque and calendrical notation in the Upper Palaeolithic. *Cambridge Archaeological Journal*. 1(1):25-61. Cambridge: MacDonald Institute of Archaeology, Cambridge University

MARSHACK, A. 1991b. *The Roots of Civilization*. 2nd Edition. Mt. Kisco, N.Y: Moyer Bell Ltd.

MARSHACK, A. 1991c. The female image: A "time-factored" symbol. A study in style and modes of image use in the European Upper Palaeolithic. *Proceedings of the Prehistoric Society* 57(1):17-31.

MARSHACK, A. 1995a. Variabilité de catégorie dans l'imagerie symbolique d' Öküzini et de Karain (Turquie). *L'Anthropologie* 100(4):586-594.

MARSHACK, A. 1995b. in OTTE, M., I. YALÇINKAYA, *et al.* The Epi-Palaeolithic of Öküzini cave (SW Anatolia) and its mobiliary art. *Antiquity* 69(266):931- 944.

MARSHACK, A. 1996a. La Marche revisited: Good technology, poor science. *Cambridge Archaeological Journal* A response to F. d'Errico 6(1):27-39.

MARSHACK, A. 1996a. On the difficulties of "close reading": a commentary and response to James Elkins' essay on A. Marshack. *Current Anthropology* 37(2):211-214.

MARSHACK, A. 1996b. A Middle Paleolithic symbolic composition from the Golan 37(2):357-365.

MARSHACK, A. 1997a. The Berekhat Ram figurine: A late Acheulian figurine from the Middle East. *Antiquity*. 71(272):327-337.

MARSHACK, A. 1997b. Paleolithic image-making and symboling in Europe and the Middle East: A comparative study. In *Beyond Art: Pleistocene Image and Symbol*. M.W. CONKEY, O. SOFFER and D. STRATMANN (Eds.) pp. 53-91. Berkeley and San Francisco:University of California Press.

MARSHACK, A. 1999. Space and time in pre-agricultural Europe and the Near East: The evidence for early structural complexity. In *Urbanization And Land Ownership In The Ancient Near East*. M. HUDSON and B.A. LEVINE (eds.). pp.19-63. Cambridge: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.

MARSHACK, A. nd. The Urkan-e-Rub IIa composition: A probable Epi-Paleolithic cognitive/conceptual preparation for the beginnings of agriculture. (paper in preparation)

MELLAART, J. 1967. *Çatal Hüyük: A Neolithic Town in Anatolia*. New York:McGraw-Hill.

MELLET, E., S.M. KOSSLYN, *et al.*. 2000. Functional anatomy of high-resolution visual mental imagery. *Journal of Cognitive Neuroscience* 12:98-109.

MITHEN, S. J. 1988. Looking and learning: upper Palaeolithic art and information gathering. *World Archaeology* 19(3): 297-327.

MOUNTFORD, C.P. 1938. Aboriginal message sticks from the Mullabor Plains. *Transactions and Proceedings of the Royal Society of South Australia* 62:122-126.

MOUNTFORD, C.P. 1976. *Nomads of the Australian Desert*. Sydney:Rigby.

NADEL, D. 1990. Ohalo II - A preliminary report. *Mitekufat Haeven* 23:48-59.

NADEL, D. 1991. Ohalo II - The third season (1991). *Mitekufat Haeven* 24:158-163.

NELSON K. 1996. *Language in Cognitive Development*. Cambridge: Cambridge University Press.

NELSON, K. 1986. *Event Knowledge: Structure and Function in Development*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

ORLOVA, E.P. 1966. Kalendari narodov severa Sibiri i Dalnego Vostoka [The calendars of the peoples of Northern Siberia and the Far East] *Sibirsky arkheologichesky sbornik* 2:297- 321.

PARKER, R.A. 1950. *The Calendars of Ancient Egypt*. The Oriental Institute of Chicago. "Studies in Ancient Oriental Civilization," 26. Chicago:University of Chicago Press.

PARKER, R.A. 1957. The problem of the month-names: A reply. *Revue d'Égyptologie*, Vol II. pp. 85-107.

PIAGET, J. 1952, *The Child's Conception of Number*.London: Routledge and Kegan Paul.

POTTS, R. 1998, Variability selection in hominid evolution. *Evolutionary Anthropology* 7:81-96

POTTS. R. 1996. *Humanity's Descent: The Consequences of Ecological Instability*, New York:William Morrow.

POUTHAS, V. S. Droit and A-Y. Jacquet. 1993. Temporal experiences and time knowledge in infancy and early childhood. *Time and Society*. 2(2): 100-218.

PREMACK, D. 1988. Minds with and without language. In *Thought Without Language*, L. WESKRANTZ (ed.). Oxford:Clarendon Press, p. 46-65.

ROCHBERG, F. 1996. Astronomy and calendars in ancient Mesopotamia. In *Civilizations of the Ancient Near East*, J. M. SASSON (Ed.). Vol III, pp. 1925-1940. New York:Charles Scribner's Sons.

ROCEK, T.R. and O. BAR-YOSEF (Eds.) 1998. *Seasonality and Sedentism: Archaeological Perspectives from Old and New World Sites*. Peabody Museum Bulletin 6. Cambridge, MA.

RUGGLES, C. N. (Ed.) 1995. *Archaeoastronomy in the 1990s*. Loughborough, UK: Group D Publications.

RUGGLES, C. N. and N. J. SAUNDERS. 1993. *Astronomies and Cultures.* Third Oxford International Symposium on Archaeoastronomy, 1990, St. Andrews, Scotland. Niwot:University Press of Colorado.

RUMBAUGH, D.M., S. SAVAGE-RUMBAUGH and M.T. HEGEL. 1987. Summation in the chimpanzee (*Pan Troglodytes*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes.* 14:107-115.

SHALLICE, T. 1982. Specific impairment of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society. (Biology)* London 298, 199-209.

STORDEUR, D. and B. JAMMOUS. 1995. Pierre à rainure à décor animal trouvée dans l'horizon PPNA de Jerf el Ahmar (Syrie). *Paléorient* 21(1):129-130.

STORDEUR, D., *et al.* 1996. Jerf el-Ahmar: A new Mureybetian site (PPNA) on the middle Euphrates. *Neo-Lithics Newsletter of Southwest Asian Lithics Research.* pp. 1-2.

TCHERNOV, E. 1984. Commensal animals and human sedentism in the Middle East. In *Animals and Archaeology 3: Early Herders and Their Flocks,* CLUTTON-BROCK, J. and GRIGSON, C. (eds). B.A.R. Series 202:91-115. Oxford.

TCHERNOV, E. 1991. Biological evidence for human sedentism in Southwest Asia during the Natufian. In *The Natufian Culture in the Levant.* O. BAR-YOSEF and F.R. VALLA (Eds.) International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 1. Ann Arbor, MI, p. 315-340.

TIXIER, J. 1974. Poinçon decoré du Paléolithique supérieur a Ksar' Aqil (Liban). *Paléorient* 2(1):187-192.

TOMASELLO, M 1992. *First Verbs: A Case Study of Early Grammatical Development.* Cambridge:Cambridge University Press.

VILLAVERDE BONILLA, V. 1994. *Arte Paleolítico de la Cova del Parpalló.* 2 vols. Servei d'Investigació Prehistòrica, Diputació de València. Valencia.

VRBA, E.S. 1985. Ecological and adaptive changes associated with early hominid evolution. In *Ancestors: The Hard Evidence.* E. Delson (ed.) New York: Liss.

VRBA, E.S. 1996. Climate, heterochrony and human evolution. *Journal of Anthropological Research.* 52(1)1-28.

WOODRUFF, G. and PREMACK, D. 1981. Primitive mathematical concepts in the chimpanzee: Proportionality and numerosity. *Nature* 293:568-570.

WYNN, K. 1990. Children's understanding of counting. *Cognition, 36:155-293*

WYNN, K. 1992. Addition and subtraction in human infants. *Nature,* 358:749-151.

WYNN, K. 1995. The origins of numerical knowledge. *Mathematical Cognition,* 1:35-60.

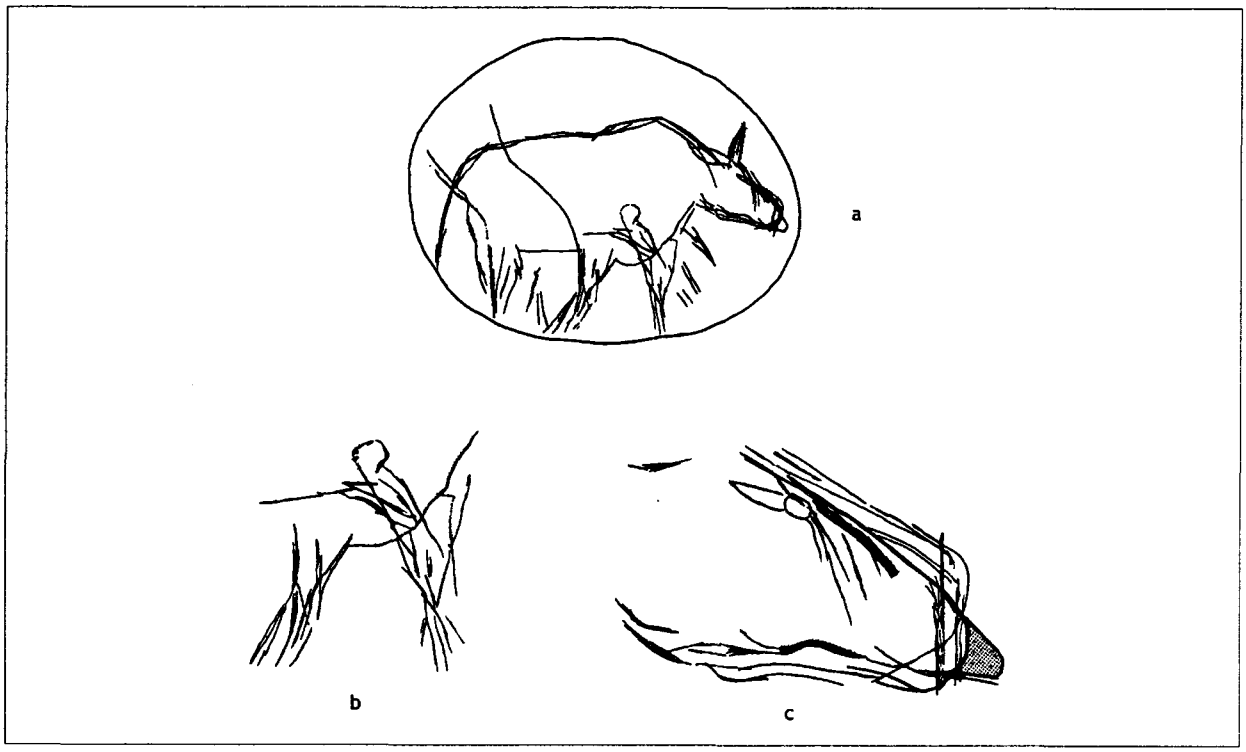


Figure 1 a-c.

a. Öküzini pebble (4,2cm) incised with a bovid and a human.
b. Detail of the human with a bent arm thrusting a spear into the bovid.
c. Detail of near circular bovid eye with a rear tear duct and tears descending from eye. The well-drawn muzzle seems to have been reused and renewed by overengraving.

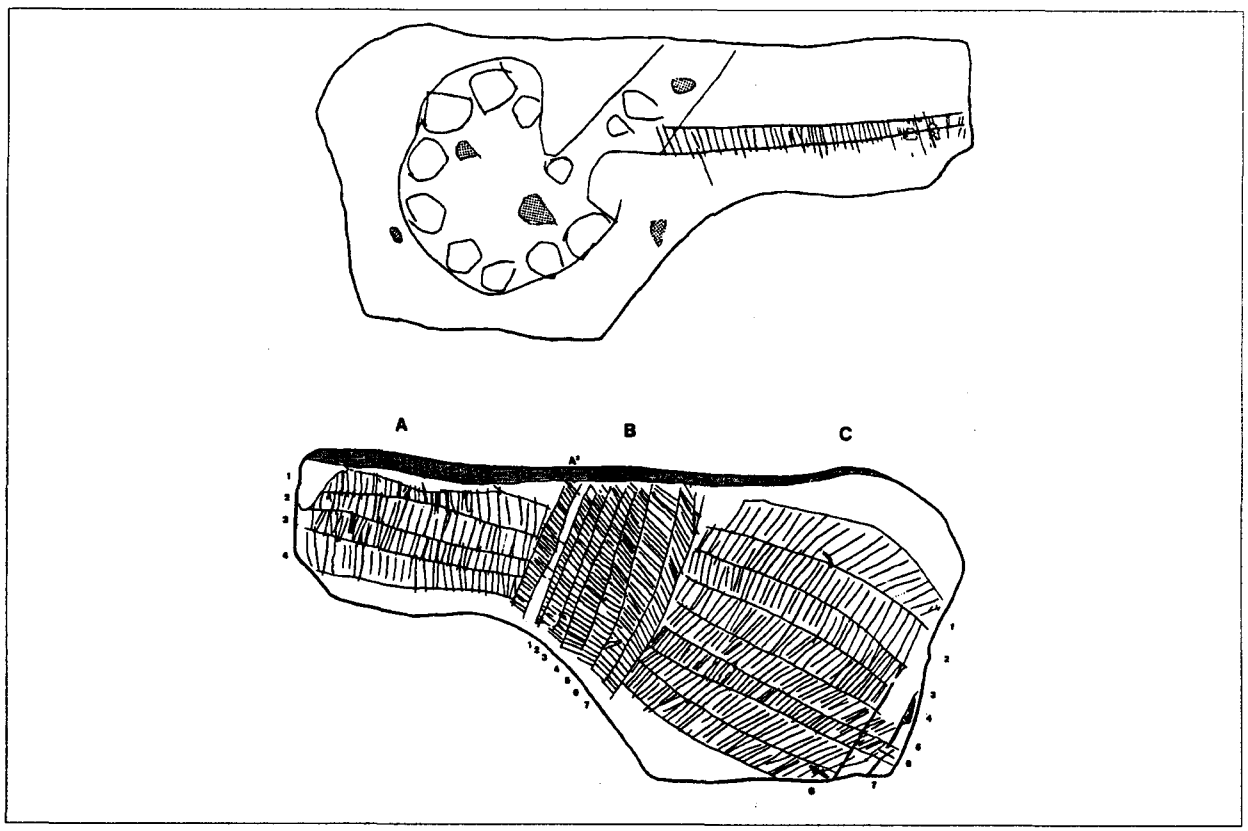


Figure 2 a et b.

A line rendering of the incised compositions on the two faces of the Öküzini pebble.



Figure 3.

A side-lit photo of the secobd face of the Öküzini pebble indicating the different planes wich were used to accomodate the three blocks of ladder-like accumulations, A-B-C. An original flaking in the upper left croner was later incised along its edge (Figure 10a).

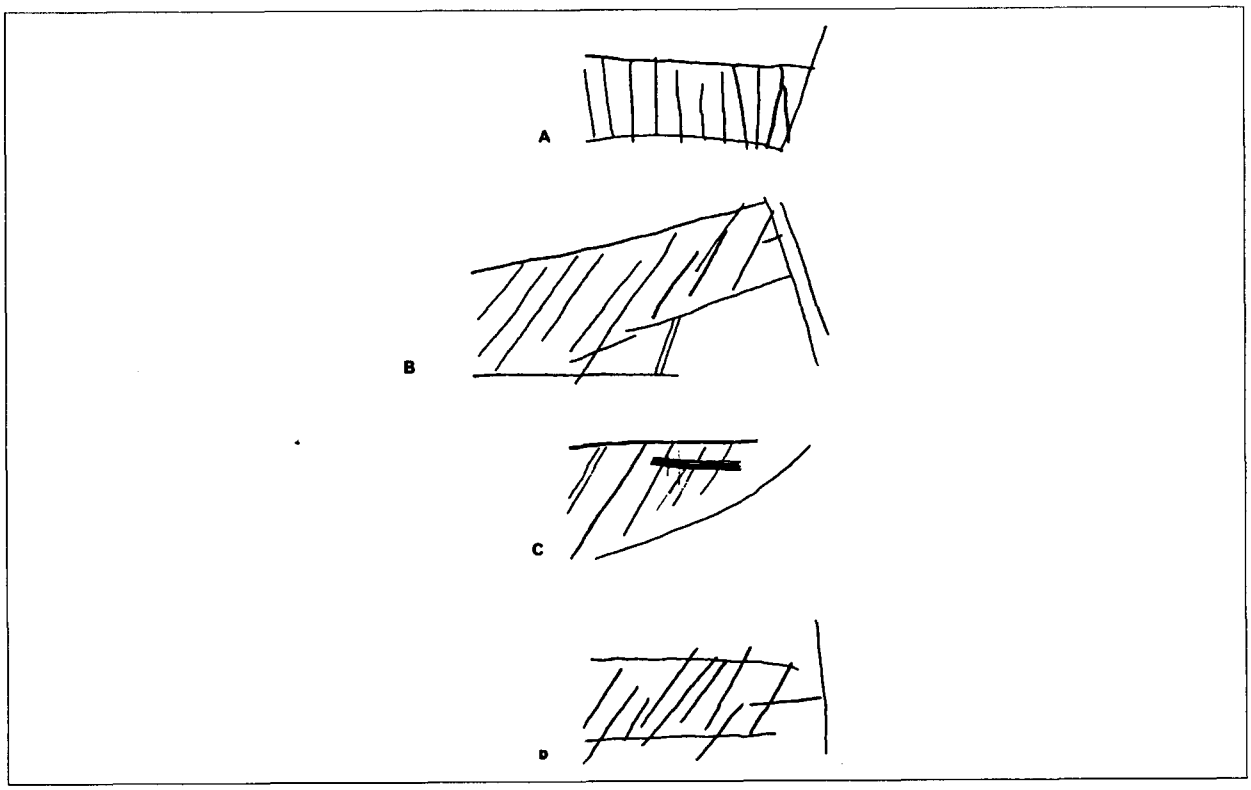


Figure 4 a-d.

A linear rendition of the cueing signs or indications of closure that terminate blocks A-B-C, and one row, on the Öküzini pebble.

a) The last row, row 4, of Block A ends with an inverted "Y".

b) The last row of Block B, row 7, ends with two added short horizontals and 8 added strokes.

c) The last row of Block C, row 8, ends with a deep bar closure.

d) Row 6 of Block C, ends with the sign of a cross; the longest row, row 6 of Block C, ends with a cross.



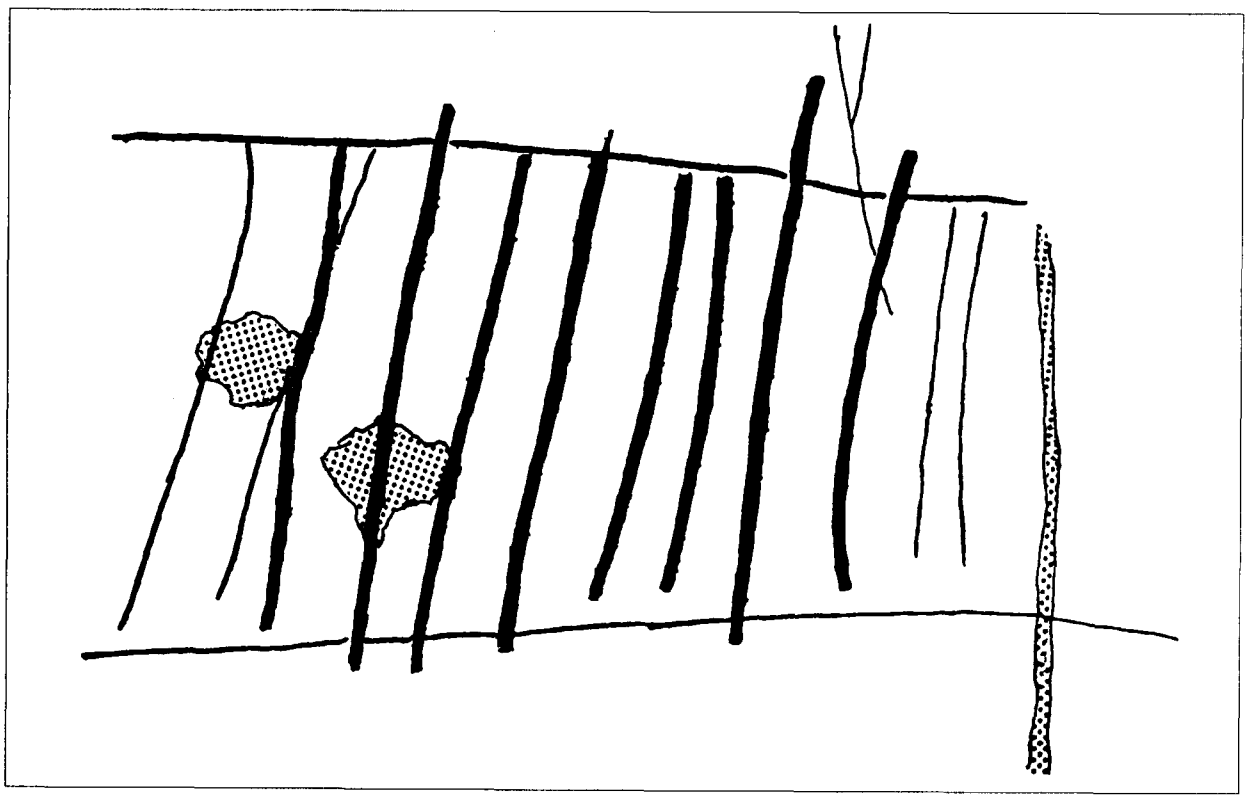


Figure 5 a et b.

The final set of marks on row #4 of Block C. A set of 8 strokes made with a flat point begins by crossing over a prior set incised by a sharp point and at a different angle. The 8 are followed by two more lightly incised strokes. Note the differences in the pressure and angle of marking in the rows above and below.

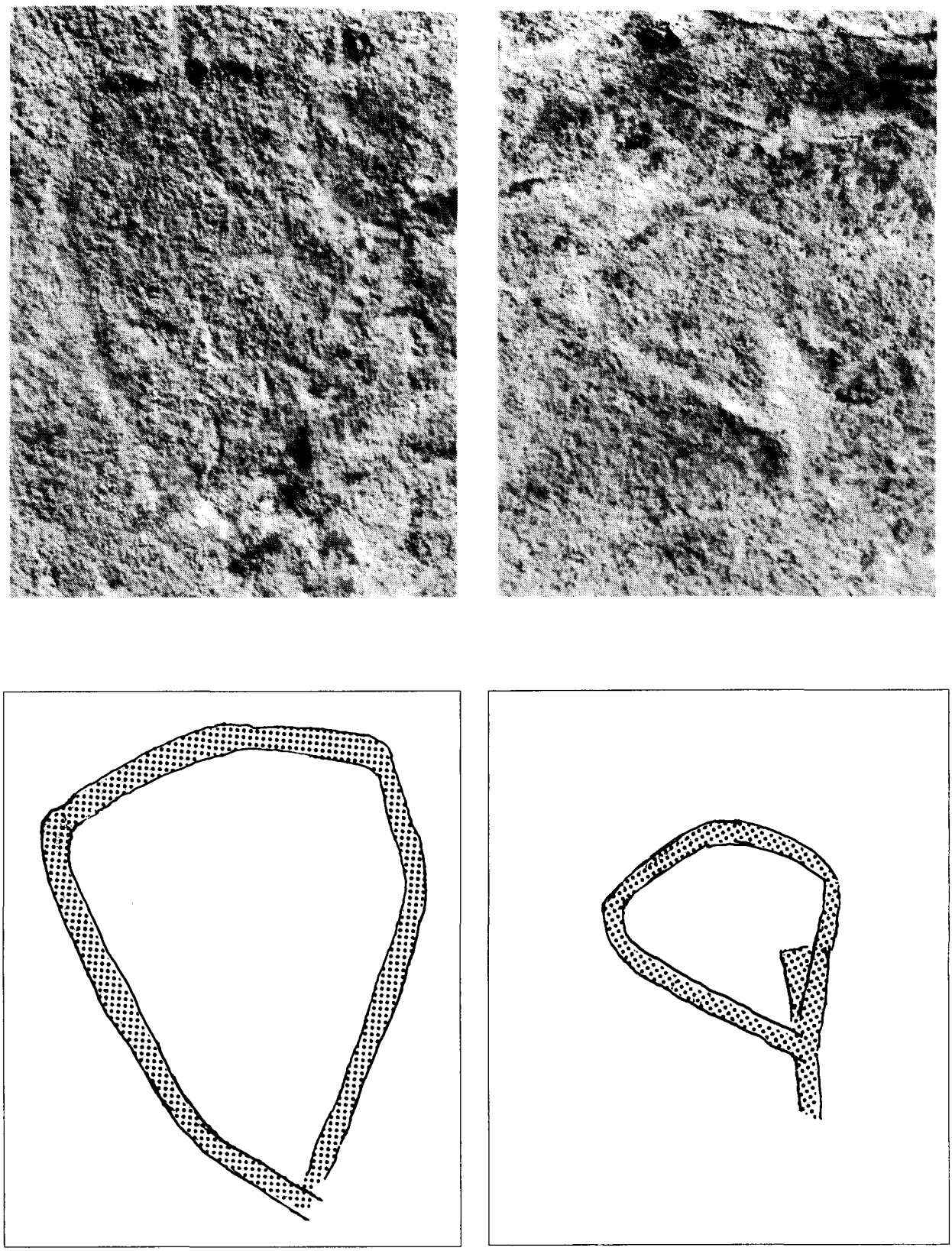


Figure 6 a-d.

Photos and drawings of two of the small circles added to the area around the large circle on face one. The small circles within the encompassing circle were also made by incising short arced strokes.



Figure 7. The finely incised ladder that is appended to the large circle at far left. The sequence is 5,5 cm long and its 58 strokes, though varying in length, are incised at the approximate scale of a centimeter ruler, too fine to be summed after the subsets were incised. The pressure of incising and spacing diminishes as the row accumulates towards the right. Encrustation and flaking begin to occur at right. The edge of the stone is polished from handling.

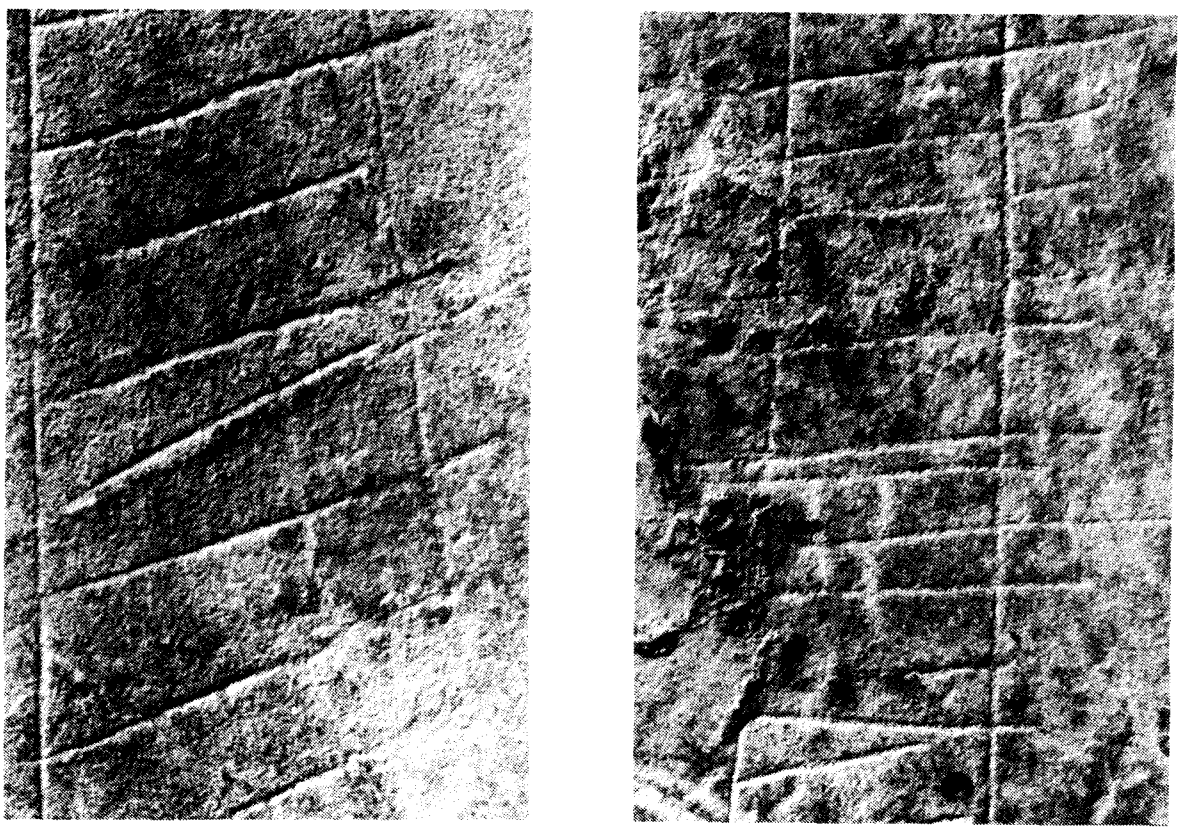


Figure 8 a et b. a) The opening strokes of the first ladder indicating the wide spacing and strong pressure of incising. The 4th stroke struck a fossil intrusion and was forced to follow it downward at an angle. b) Detail from the middle of the ladder. The apparent "Y" results from the series slanted strokes that are followed by a subset of more vertical strokes. Half of stroke after "Y" is masked by encrustation. The 7th stroke after the "Y" is entirely hidden by encrustation, but remnants of this stroke are still visible above and below the horizontals. Photos a and b are at the same scale.



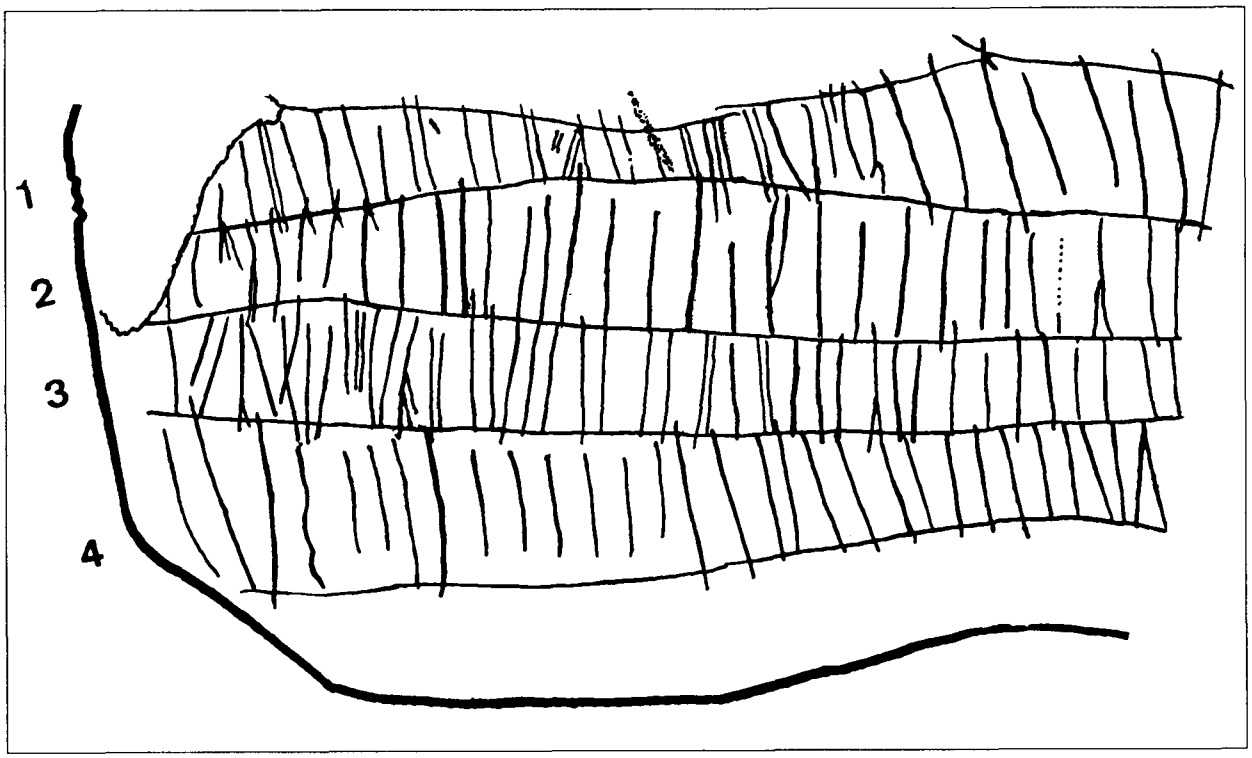


Figure 9 a et b. a) Öküzini. The four rows of Block A on face #2. The pressure, angle, of marking and spacing vary in each row. The flaking at the left corner has two strokes from row #1 incised into its edge. Both the edge of the flaking and the incised marks indicate hand polish. At far right one sees the vertical marking of the first ladder of Block B. b) Linear rendition of the marks in Block A indicating the variations in each of the four rows. Note that row #1 begins at left with a very light marking but ends at right with long marks incised with strong pressure, a reversal of the process in the ladder on face I. Note that row # 3 begins at left with a complex set of irregular subsets (figure 11 a-c). Block A ends et bottom right with an angle sign (figures 4a and 12).

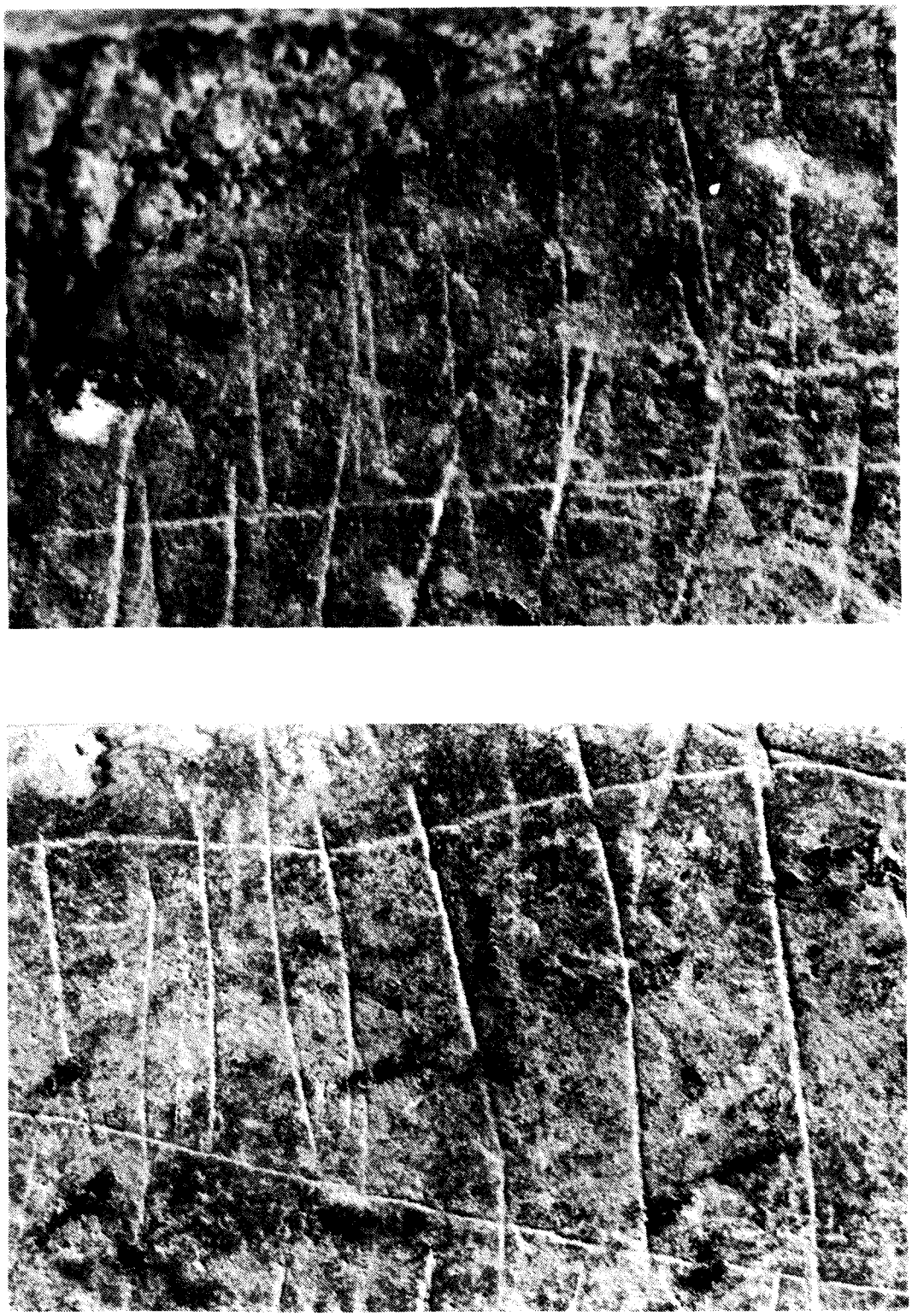
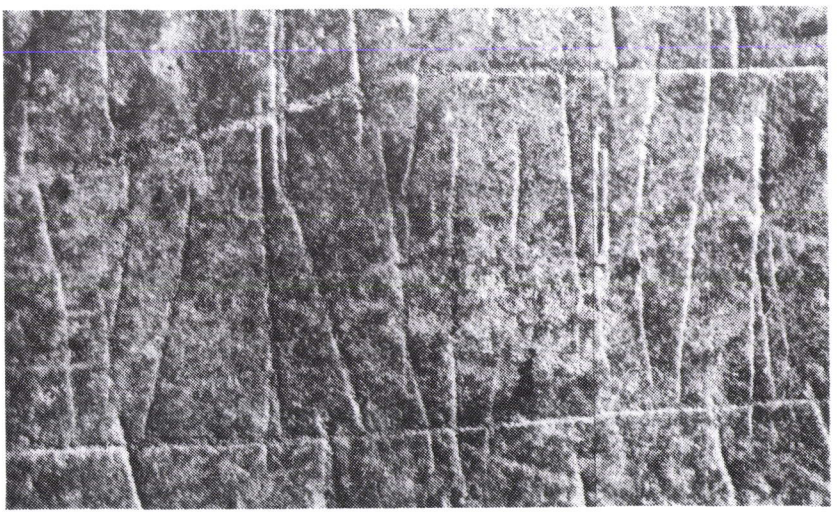
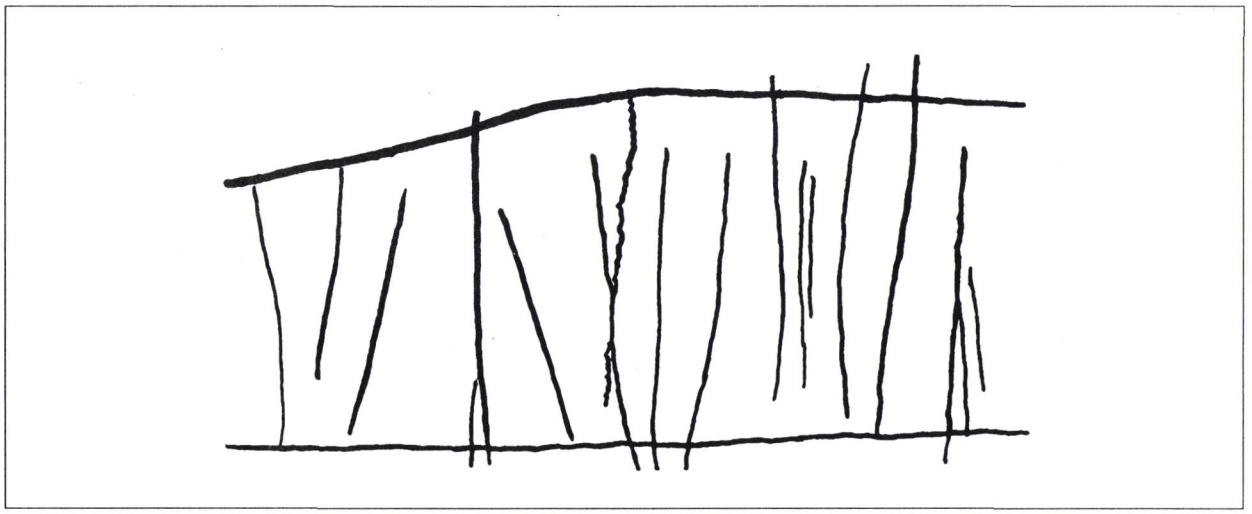


Figure 10 a et b. a) The lightly incised opening strokes of row # 1 of Block A, indicating the two tiny strokes that cross into the edge of the flaking at left. The rim of the spalled area and the two strokes crossing it are polished, as is the upper edge of the stone along the top. Note the difference in the pressure and angle of incising between rows #1 and #2. b) At left in the photo are the last four strokes of the lightly incised sequence of 31 marks that begin row #1 of Block A, followed by four at the 8 deeply incised longer strokes that close that row. The photo is made to the same scale and with the same angle of lighting as the opening sequence in figure 10a. Compare the angle and pressure od these terminating strokes of Row #1 with the first strokes of row #1 and those of row #2 in figure 9b.





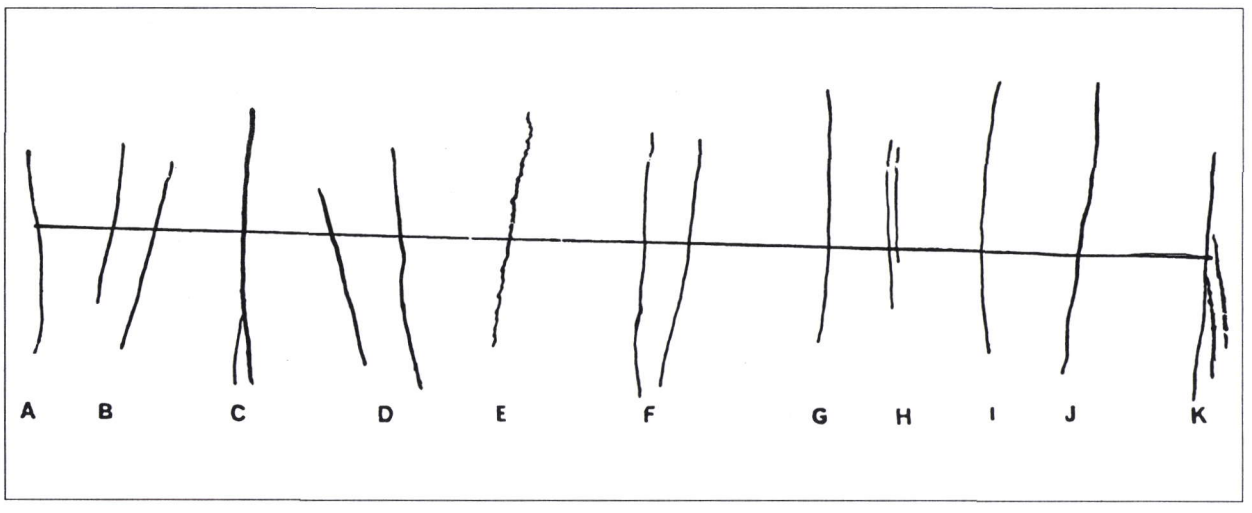


Figure 11 a-c. a) Photo of the beginning of row #3 of Block A indicating an irregular accumulation of subsets consisting of one or two marks incised at different angles and with different pressures. b) A linear rendition of the 17 marks at the beginning of row #3 indicating the differences among the subsets. Some subsets and strokes are slanted or arced to the right or the left. The final stroke has two appended cueing marks. c) An exploded rendition of the 17 marks indicating the different angle of incising the subsets. This type of subset variation would not occur in rythmic marking.

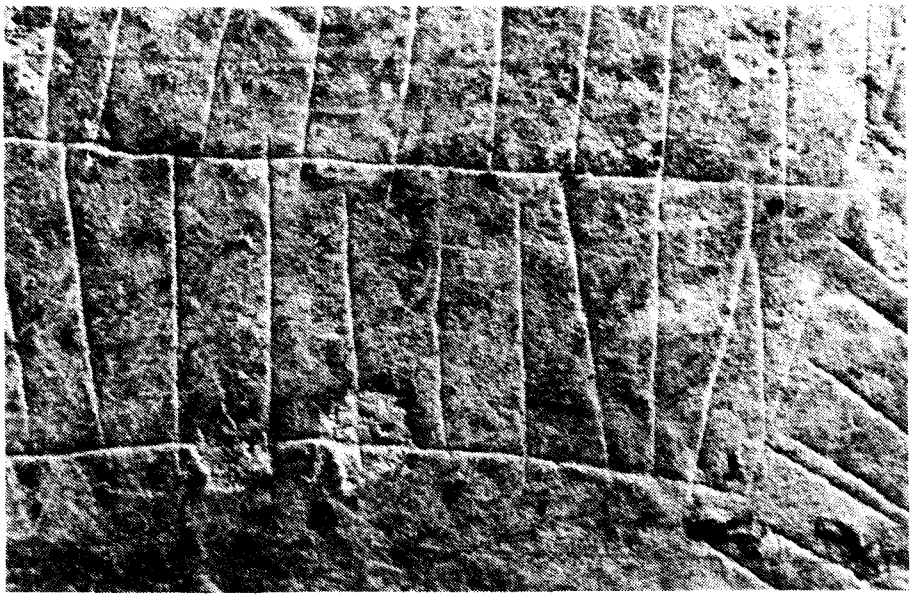


Figure 12.

The ending sequence at right of row #4 of Block A, indicating the inverted angle sign of closing. The last five strokes vary in their angle of marking. The first row of Block B, incised at 90°, in visible at right.

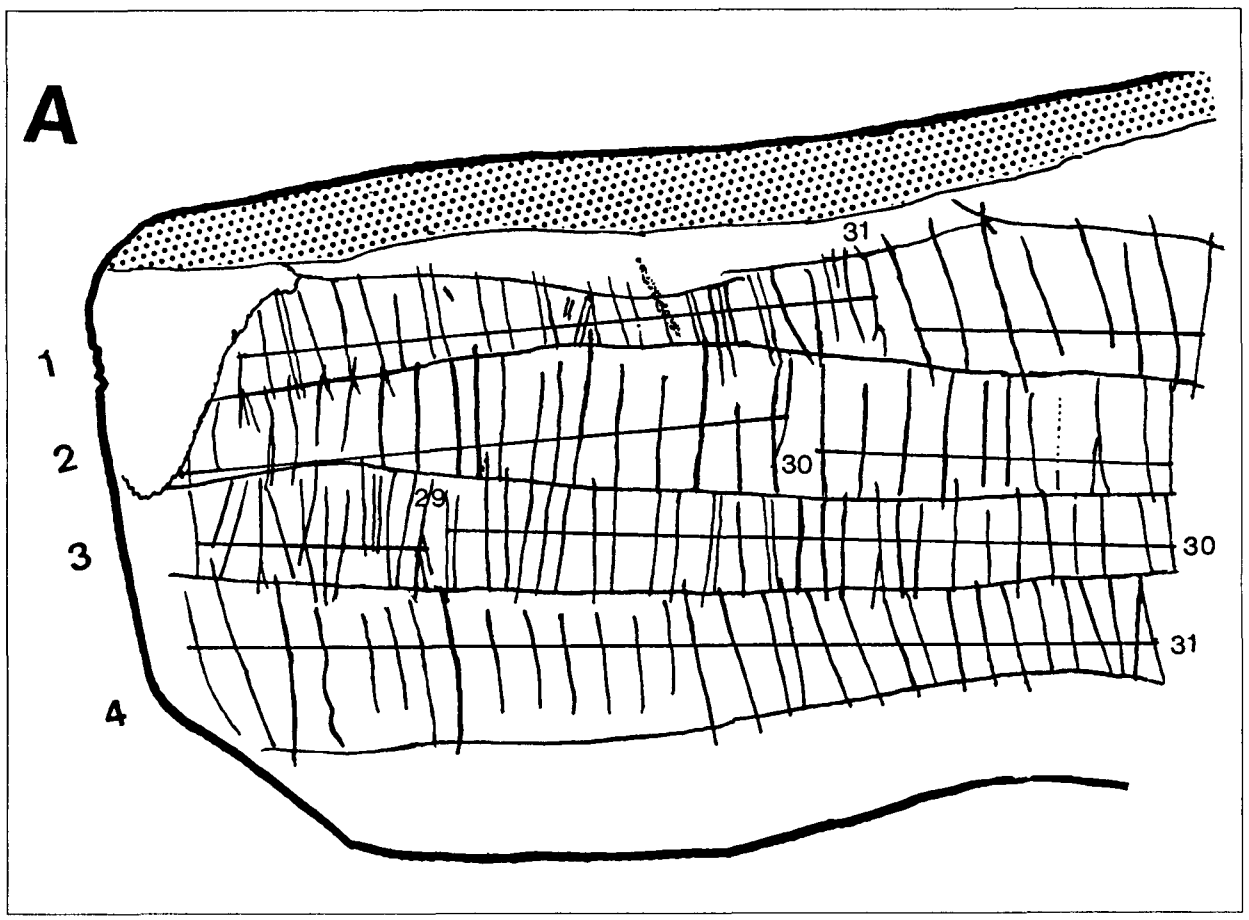


Figure 13.

A linear rendition of Block A overlined to indicate some of the apparent changes in the rythm, angle of marking, and cueing signs found within and between groupings of sets. The breaks in this overlining usually occur at signs or cueing marks or at a change of point. These long groupings or presumed superordinate sets have been counted as part of the analysis, though they may not have counted the engraver. The overlined groupings are comprised of smaller subsets wich, however, were probably counted (See Appendix).



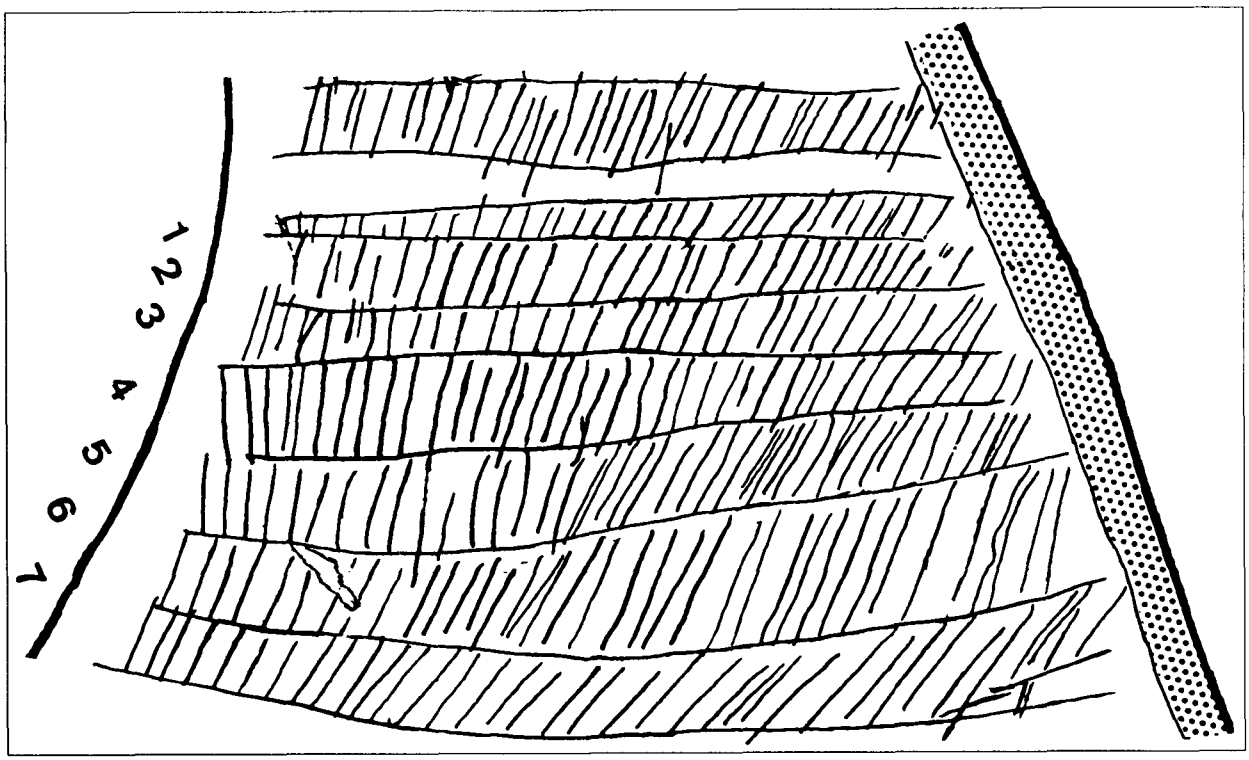


Figure 14 a and b. a) The eight rows of Block B wich are incised at 90° to Blocks A and C. Each row varies in its number of units and the rythm, pressure and the angle of its subsets. b) Line rendition of the marking in Block B. The upper row, here termed the "straggler", is separated by a space from the rows below. The first row below the "staggler" is incised in a different manner from the "staggler" or any other row on the stone. There is a tendency for the incising to begin to slant towards the right as a row proceeds even though the row may have begun vertically. Block B ends with the addition of two short containing lines and added strokes (figures 4b, 18 a-b and 19).

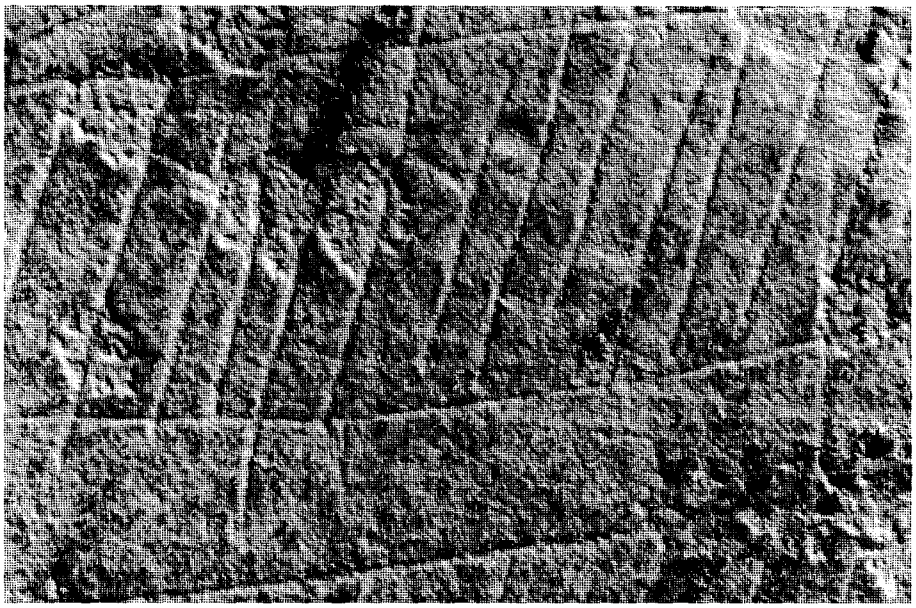


Figure 15.

A section within the "staggler". The long 14th stroke (at the dark encrustation) crosses the lower horizontal. The strokes to the left and to the right of this 14th stroke are incised with different pressures and cross-sections. The encrusted 22nd stroke is marked with cueing stroke at its base. There is a space between this typical ladder and the very lightly incised first row below the "staggler"



Figure 16.

The beginning of Rows #1 and #2, and some of row #3, of Block B, indicating the differences in the angle, pressure, these rows and the "staggler" above. The differences strongly suggest separate periods of incising.



Figure 17. The opening verticals of row #3 of Block B indicating the addition of an arced cueing mark on stroke #4. The arced stroke is filled with red sand and so was lightened.

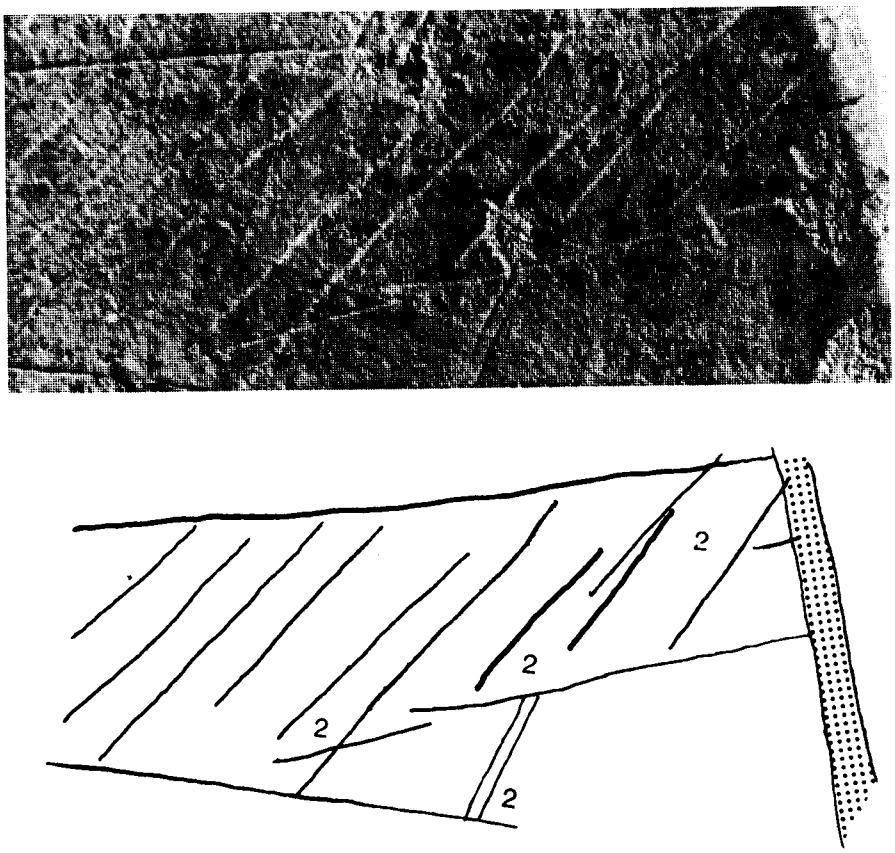


Figure 18 a and b. Detail of the ending of Block B on row #8, bottom right. Two short containning lines were incised at an upward angle following the petering out of the lower horizontal. Two strokes were added above the first short horizontal, then a second angled horizontal was incised and four (2+2) strokes were added above it. Fanally, to close #8, two strokes were added below the added six strokes and a tick was incised over the edge. In the photo, the long original lower containing line is visible at bottom left as it thins out. The upper containing line continues to the edge of the stone. The photo was been pieced together from two macrophotos.

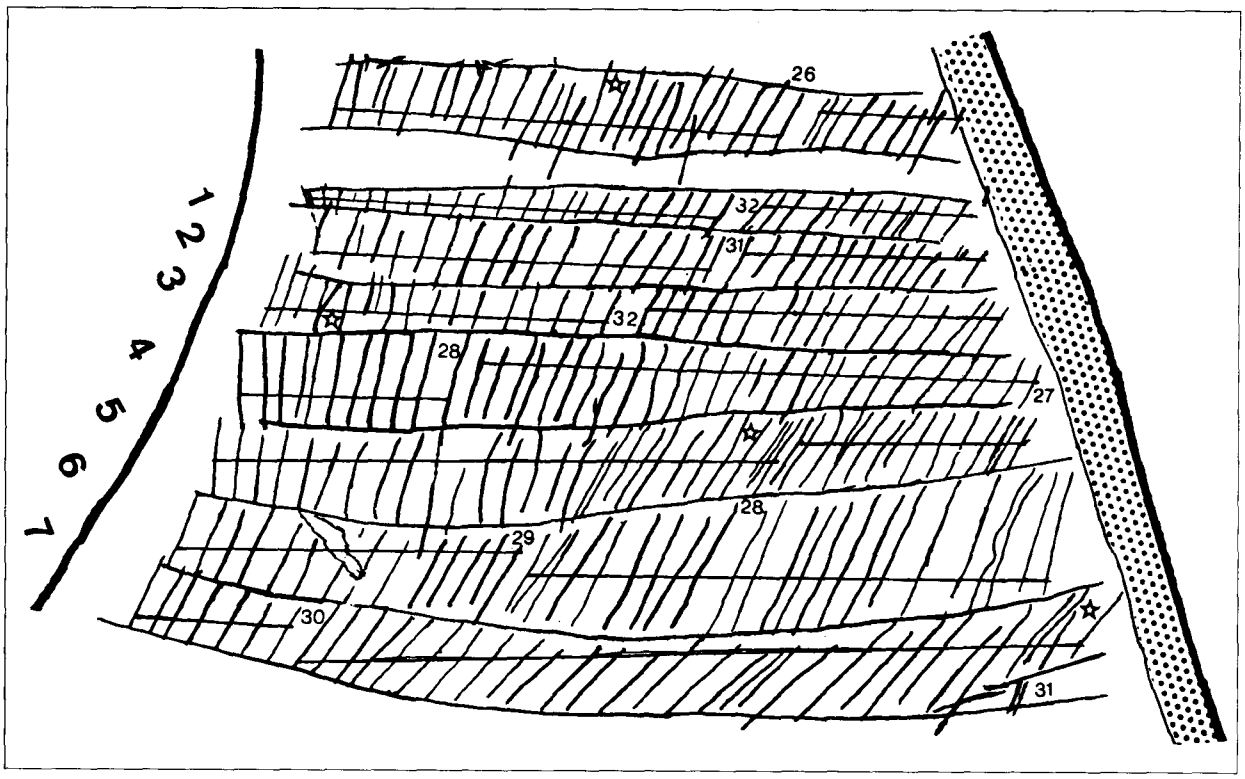


Figure 19. Linear rendition of Block B of the Öküzini pebble over-marked with horizontal lines to indicate the apparent observational lunar periods that are differentiated visually either by a space, a change in the rhythm, angle or pressure of marking, or a cueing sign. The numbers at these positions are the analyst' s, they do not represent an arithmetical count by the engraver. A "star" is placed at possible positions of a solar observation at approximate 91± day intervals.

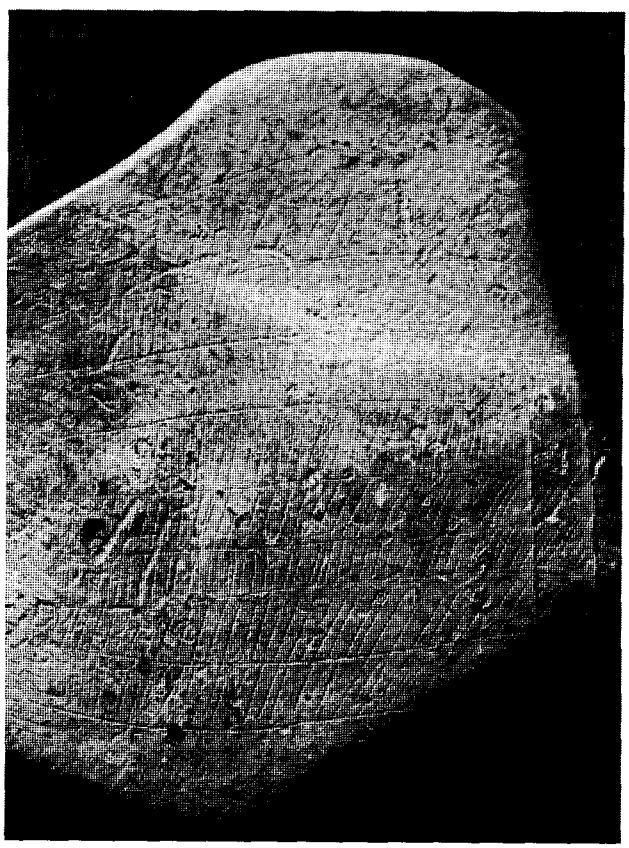


Figure 20a. Block C, indicating the two planes that were incised with 8 rows of ladders.

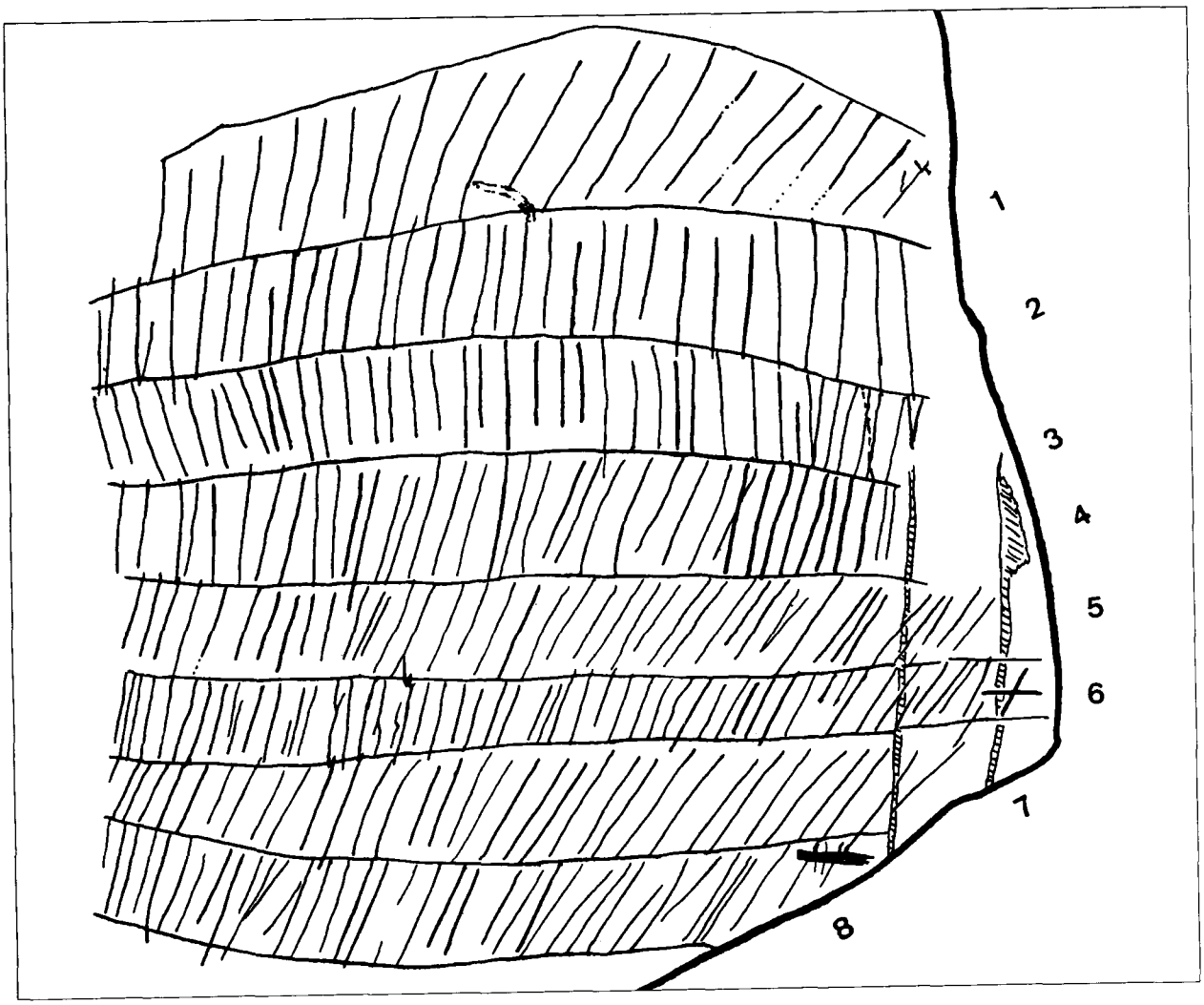


Figure 20 b. Line rendition of all the marks in the 8 rows of Block C. Each of the rows is incised with a different pressure and rhythm of marking or spacing. Row #6 extends beyond the two vertical fossil inclusions and ends with a cross. The eighth row, #7, ends with a sign of closing at far right (Fig. 4c, Fig. 22). The top row, #1, seems like the "straggler" of Block B, an addendum that was incised before the more regular marking that begins with row #2. Row 3 ends with a small "v" sign, row 4 ends with a subset of 8+2/3 and row 7 ends with the "sign of closing" that terminates the incising.

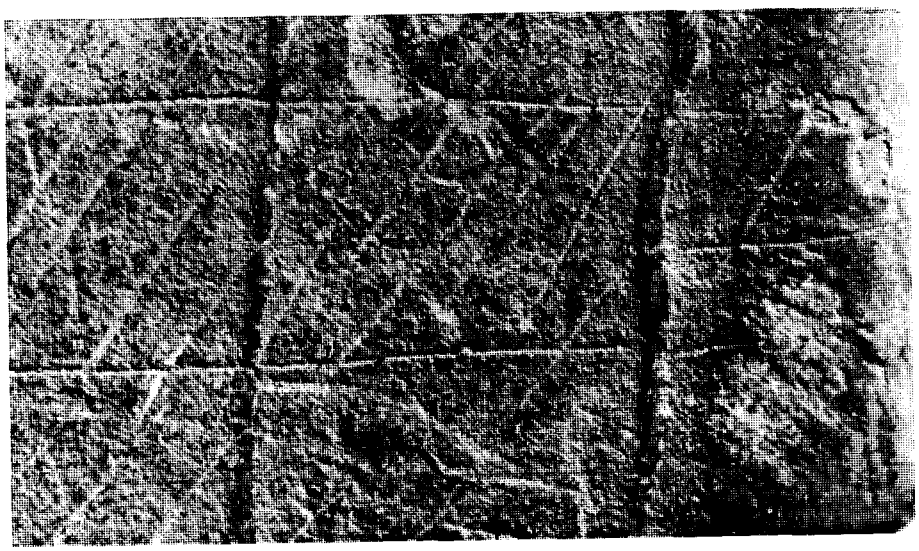


Figure 21. The end of row #6 of Block C indicating the line that crosses the last vertical stroke. At right, the polish and discoloration along the edge of the stone are apparent.



Figure 22. The end of row #8 indicating the broad horizontal stroke that crosses over the final three of four short hesitant strokes. The polish and discoloration along the edge of the stone is again apparent.



Figure 23.
The first four strokes of row #2 indicating the cueing sign after the third stroke. The cross sections change after the cueing mark.

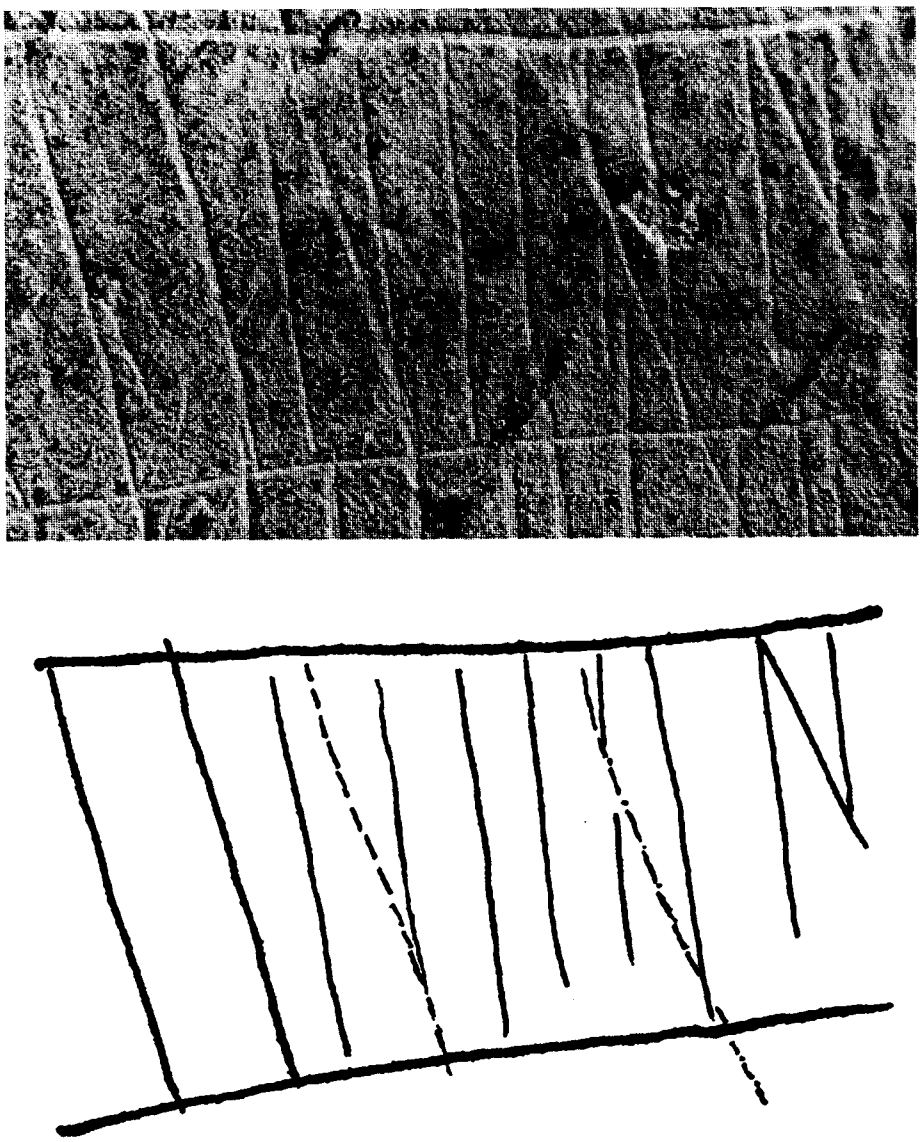


Figure 24.

The ending at right of row #3 of Block C, indicating the set of strokes that was incised after the two deeply angled strokes at left. This final set ends with a small "v" sign. There are 8 vertical strokes in this group, but the group also includes three strokes that are angled to the right. It is possible that these three strokes were added after the 8 vertical strokes, with one of these forming the small "v." There are only a few places within the Öküzini composition where such seemingly extraneous marks occur within a set or on a stroke and in each instance their appearance suggests some positional relevance.



Figure 25. Detail within row #4 of Block C indicating the variable marking before a long line in mid-photo, stroke # 12, after which the angle and rhythm of marking changes. Following the five strokes to the right of the long vertical, there is another long vertical and the angles of incising again change until the termina18+2 verticals of figure 5 a,b. (See Fig. 20 b).



Figure 26. The beginning of row # 8 of Block C. The first stroke of this group, at left, crosses the bottom horizontal of Block B at left. Strokes 1-2-3 are a subset; 4-5 and 6-7-8 are subsets; as are 9 and 10. The 12th and 13th strokes are a subset incised at a sharp angle. This subset terminates this beginning group of 13 strokes.

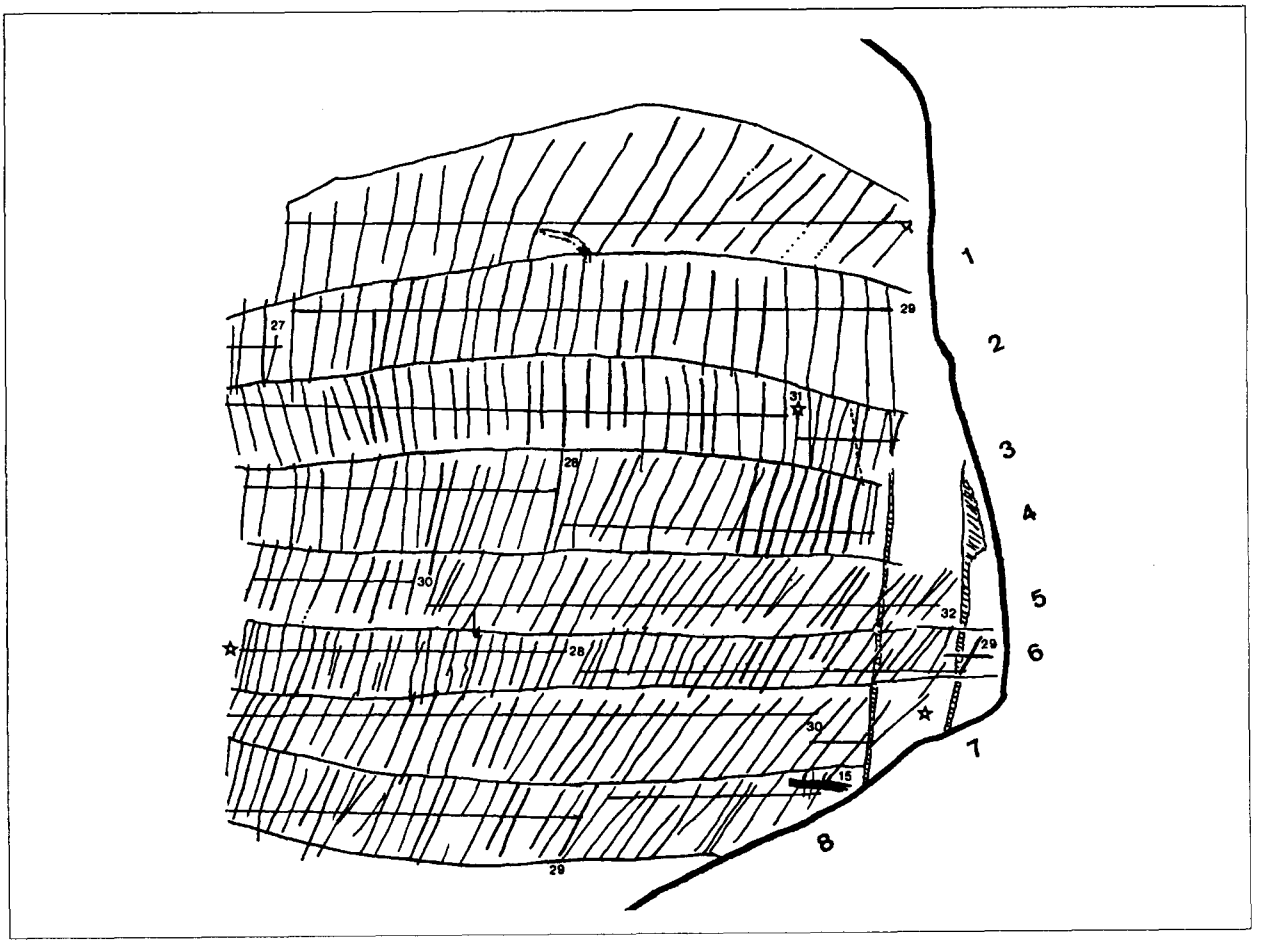
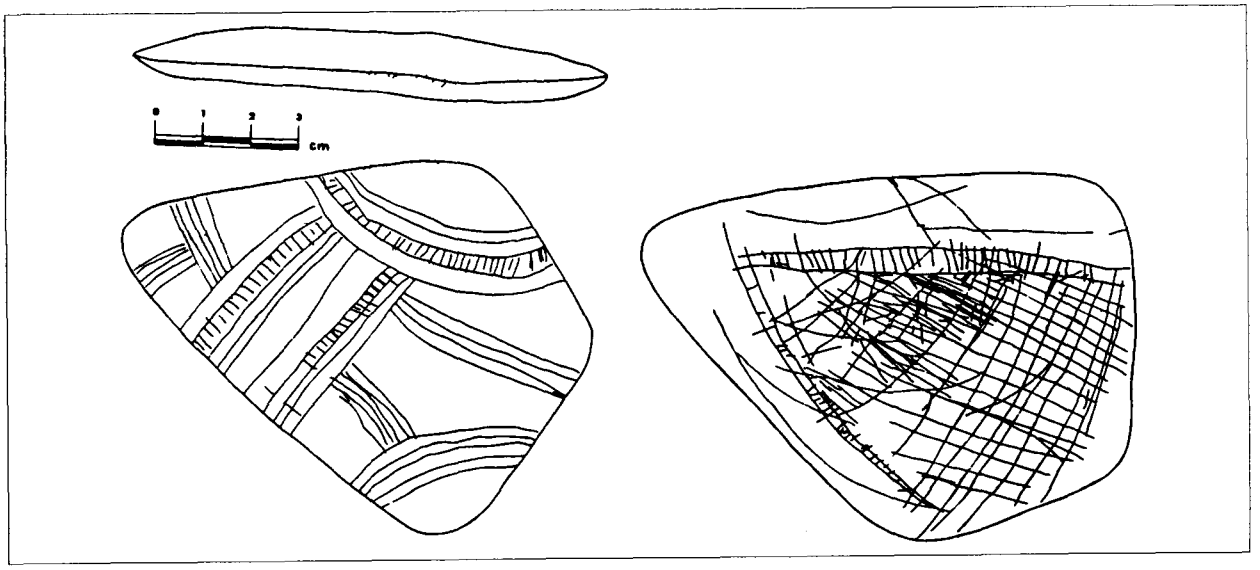


Figure 27. A line rendition of Block C that has been overlined with horizontal lines to indicate what seem to be recognizable changes either in the angle or rhythm of marking, or the presence of a "sign" or cueing indication. The overlining seems to encompass non-numerical observational lunar periods, indicated by the numbers appended at the end of each grouping. If the assumption is valid, it would have been possible for the engraver to perceive these groupings without the analytical overlining. The many "anomalies" would have aided in such a reading. A possible conjunctive solar reading has been noted by placing star symbols at approximate 91 day intervals, assuming that there had been a solar observation within the 8 added strokes at the end of Block B and adding 3 days to row 1.



Figures 28a and b. Line rendition of the two incised faces of the Urkan pebble indicating a branching band motif on Face A, marked with three ladders in three of these bands. Face B contains a grid or net motif and a number of ladders. The edge is incised with notches, perhaps tally marks of a different order that were incised as the notation accumulated. (Drawing by Hovers 1991).



Figure 29a.



Figure 29b.

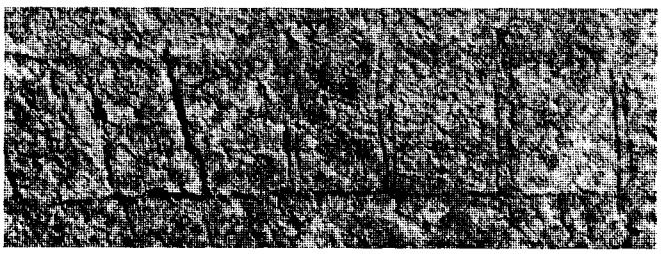


Figure 30a.

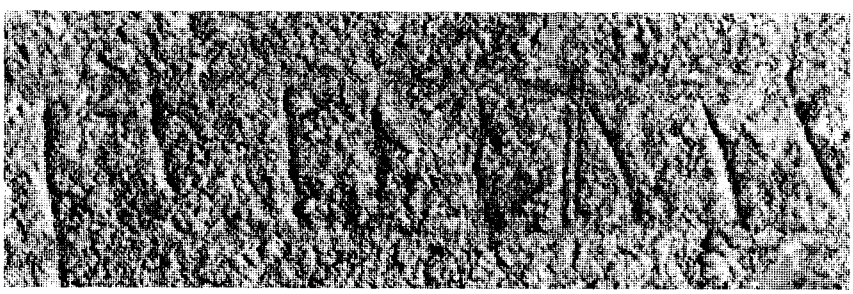


Figure 30b.

Figures 29 a and b.

a) Close-up photo of part of the net or grid motif as it crosses over the upper ladder. The fine incising and regularity of the net motif contrasts with the typical subset variability in the ladder.

b) Close-up detail of the ladder indicating the short subsets that were incised with different points, pressures, and at different angles.

Figures 30a and b.

a) The beginning of one of the vertical ladders within a branching band on Face A of the Urkan pebble. The sequence opens with four finely incised strokes made by a point with a double track. These are followed by more deeply incised strokes made at an angle.

b) The ending group of this first vertical ladder documenting subsets incised by different tools and angles of marking. The fourth stroke is incised by a point with a double track. The sequence ends with a long stroke. This type of subset variability is round within all the ladders on the Urkan pebble.

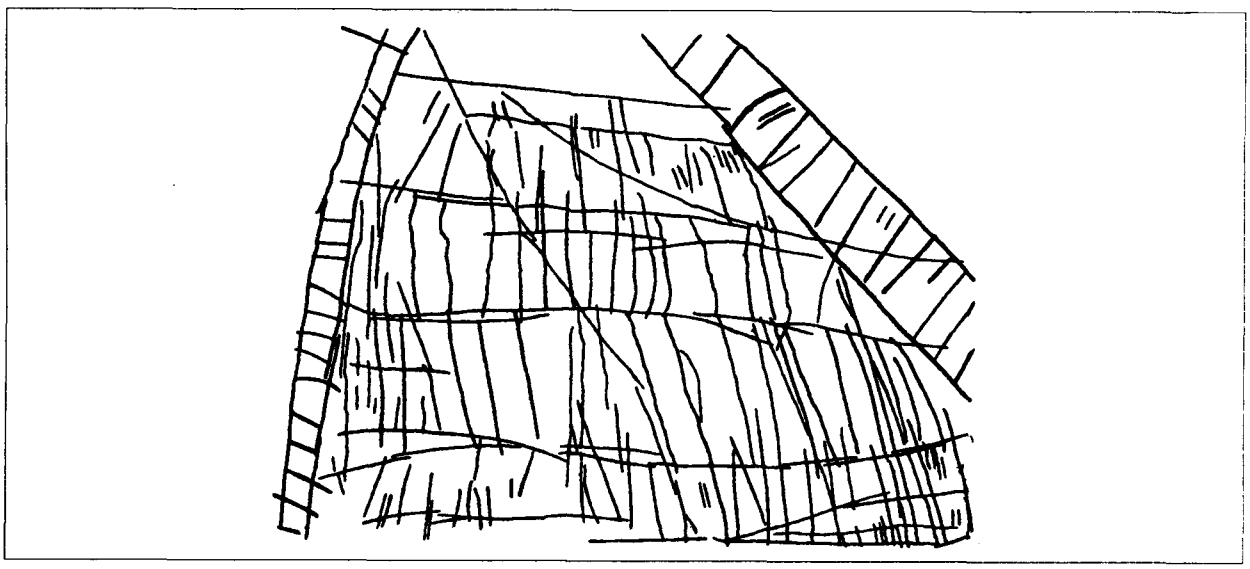


Figure 31.

Linear rendition of the central melange on Face B of the Urkan pebble. It is composed of four rows of subsets made at different angles and different rhythms of marking and by adding short appended horizontals to contain these subsets. The drawing illustrates three different groups of ladder-like accumulations, each accumulated in the subset mode. The net or grid below the melange is not illustrated.

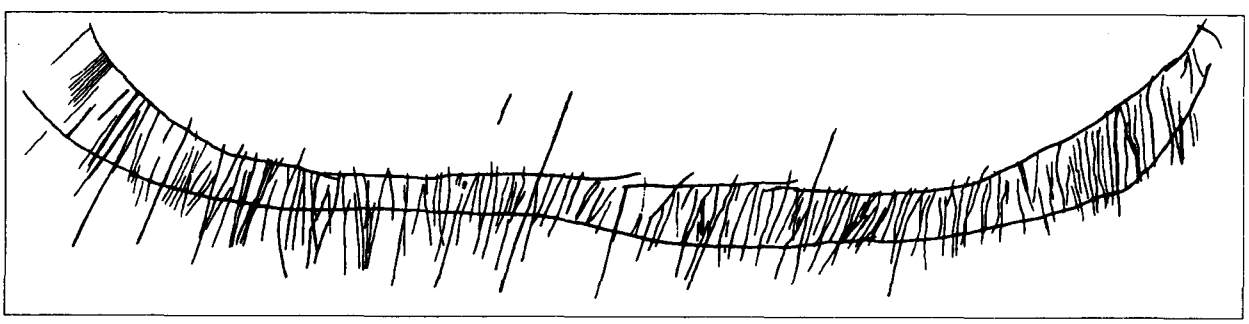


Figure 32. Linear rendition of the finely incised ladder on a block from Hayonim cave.

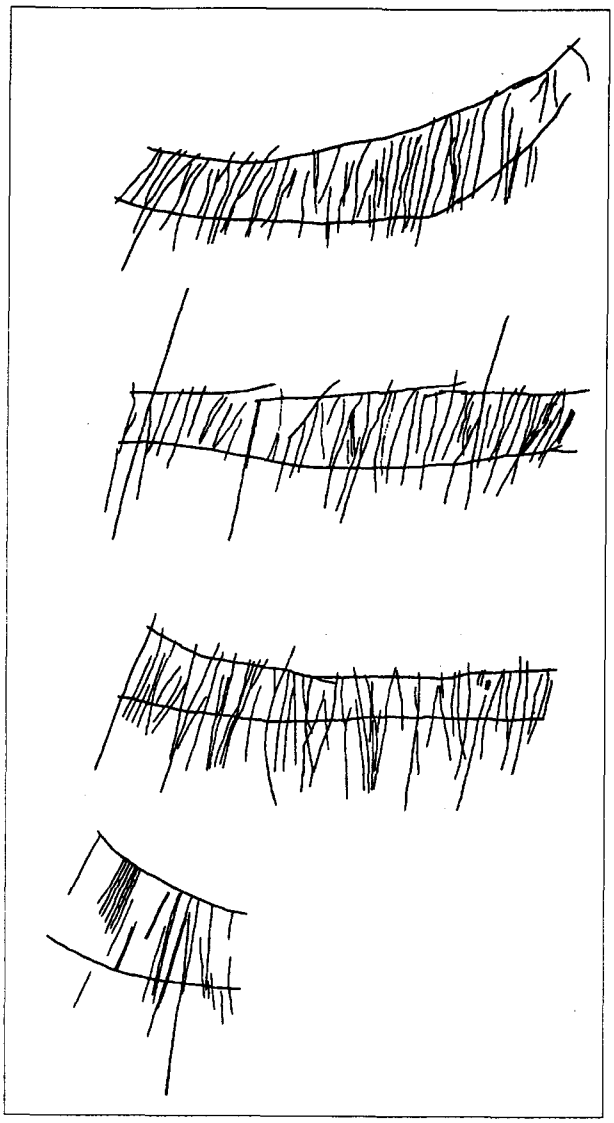


Figure 33 a-d. A breakdown of the Hayonim sequence indicating the four groups of approximately two months each and a last smaller group, each set containing its own distinctive subsets and positional cueing marks.

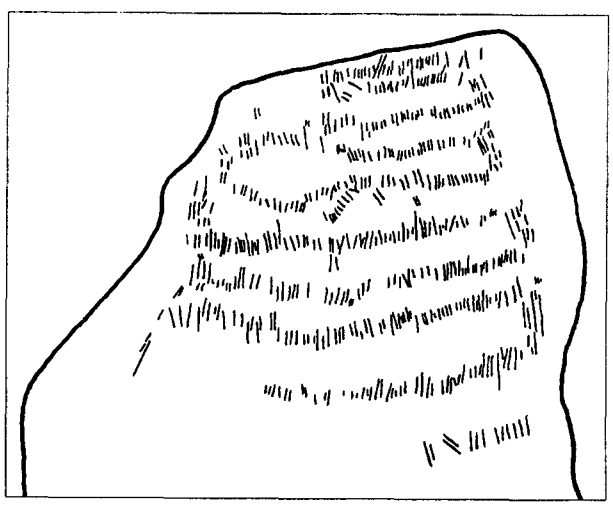


Figure 34. The incised composition on a limestone block from Riparo Tagliente.

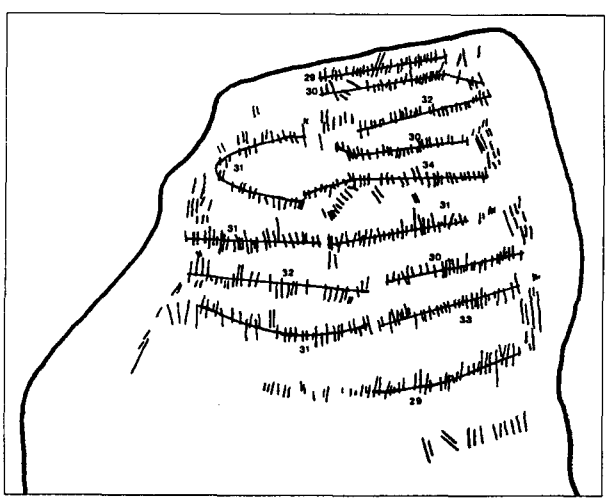


Figure 35. The Riparo Tagliente composition overmarked and numbered to indicate the major sequences and perceptual groupings, each of which seems to represent an approximate observational lunar period but with occasional cueing marks. Smaller subsidiary subsets are present before and after these groupings and may represent other forms of reference.





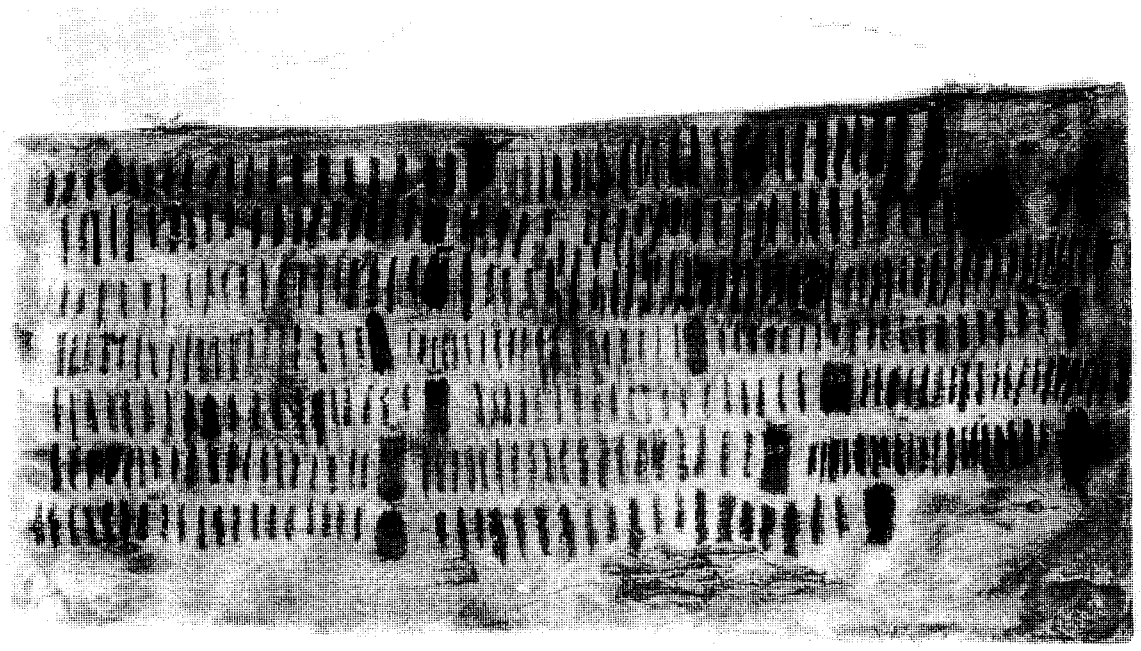
Figure 36 a. Karain, Anatolya. One face of an incised flat stone containing three types of imagery, two anthropomorphs, a schematic hand, and a multiple band motif. There is a remnant branching band motif on the other face.

Figure 36 b. Line rendition of the incised images on one face of the Karain stone



Figure 37. Karain. Close-up of one of the human figures incised above one edge of the stone, indicating the large oval eye. A schematic hand with four fingers and a possible fifth finger line, is incised along a different edge.

Figure 38. Chamula, Chiapas, Mexico. The wooden calendar board kept by a shaman and marked with different charcoal crayons at different times and with different rhythms of marking for different months.



LA GROTTE D'ÖKÜZINI : OBJETS DE PIERRE

Işın Yalçınkaya et Marcel Otte

INTRODUCTION

L'ensemble d'objets en pierre consiste en galets et pierres apportés à la grotte, avec traces d'usure ou non, indépendamment de la matière première taillée.

Toute roche non locale fut apportée par l'homme et éventuellement utilisée ou légèrement modifiée pour divers usages domestiques, repris plus loin.

CATEGORIES

Huit catégories ont été définies d'après la morpholgie ou l'aménagement des pièces (Tableau 1).

Type	Description	Nombre
1	polissoirs à rainure	3
2	galets plats avec traces d'usure aux extrémités	2
3	galets à cupule	1
4	pierres perforées	1
5	galets complets sans traces d'utilisation	1
6	galets cassés	11
7	plaquettes en grès	4
8	meules, mortiers, molettes, broyeurs	2

Tableau 1. Catégories des objets en pierre.

Type 1. Polissoirs à rainure (Figs. 1.3, 1.4 et 1.5)

Les polissoirs à rainure ont été réalisés sur des pierres allongées et pointues, en grès (référence à la pièce similaire réalisée en os).

Type 2. Galets plats avec traces d'usure aux extrémités (Fig. 2)

Des galets plats portent des traces d'usure aux extrémités, résultant de percussions (traces d'utilisation). Certaines extrémités ont été amincies avant utilisation.

Type 3. Galets à cupule (Fig. 3)

Des galets ovales et arrondis portent une cupule sur une face, une petite dépression circulaire, peu profonde. Elles ont été réalisées par percussion, soit intentionnelle, soit pendant l'utilisation. Ces galets ont pu être utilisés comme manille, pris dans la paume de la main pour maintenir un foret.

Type 4. Pierres perforées (Figs. 4.2 et 4.3)

Les pierres perforées ne sont pas spécifiquement des galets mais plutôt des fragments de calcaire. Certains d'entre eux sont perforés; d'autres sont plutôt formés par des encoches ou des perforations partielles, peut être pour faciliter l'emmanchement (Fig. 4.1). Une pièce est façonnée en biseau.

Type 5. Galets complets, non utilisés (Figs 1.1 et 1.2)

Il y a quelques galets allongés qui ont été rapportés à la grotte. Ils ne portent aucune trace d'utilisation.

Type 6. Galets cassés

Des galets cassés sont les plus nombreux. Ils ont

été cassés naturellement, parfois en plaquettes. Divers types de matières premières sont représentés : quartz, grès, calcaire, ...

Type 7. Plaquettes en grès

Il y a un certain nombre de plaquettes en grès, plates avec des bords légèrement arrondis.

Type 8. Meules, mortiers, broyeurs, molettes

Il y a un broyon en grès, cassé, et une meule utilisée sur les deux faces.

Carré	AH	GH	Type	Description
I6d	10		9	mortier
I7b	17		6	galet cassé
I7d	11	III	6	galet cassé
I8b	16	III	6	galet cassé
I8d	22	VIII	3	galet à cupule
I8d	22	VIII	1	polissoir à rainure
I9b	13	III	8	plaquette en grès
I9c	5	I	8	plaquette en grès
J5d	12-13	IV	6	galet cassé
J5d	4	IV	6	galet cassé
J5d	12	IV	2	galet plat avec traces d'usure aux extrémités
J5d	7	I	8	plaquette en grès
J5d	12-13	IV	8	plaquette en grès
J7c	12	III	6	galet cassé
J7c	13	III	1	polissoir à rainure
J8a	21	VII	1	polissoir à rainure
L5d	14	V	6	galet cassé
M6a	17-18-19	V	6	galet cassé
O8d	12	II	6	galet cassé
O8d	15	IV	5	galet complet
O8d	12	II	4	pierre perforée
P10b,d	-311 à -351		9	broyon
P9a	18	V-VI	6	galet cassé
P9a	17	IV	2	galet plat avec traces d'usure aux extrémités
P9b	16	II-IV	3	galet à cupule

Pièces naturelles

I7d	11			
I8b	22			
J5d	14			
J5d	16			
J5d	21			
J5d	22			
J6b	19			
J7c	12			
J8a	13			
K6b	30			
K6b	31			
M6a	27			
O8c	-250 à -295			
G9b	0-1			
H7c	2			

Tableau 2. **Inventaire des objets de pierre (+ pièces naturelles).**

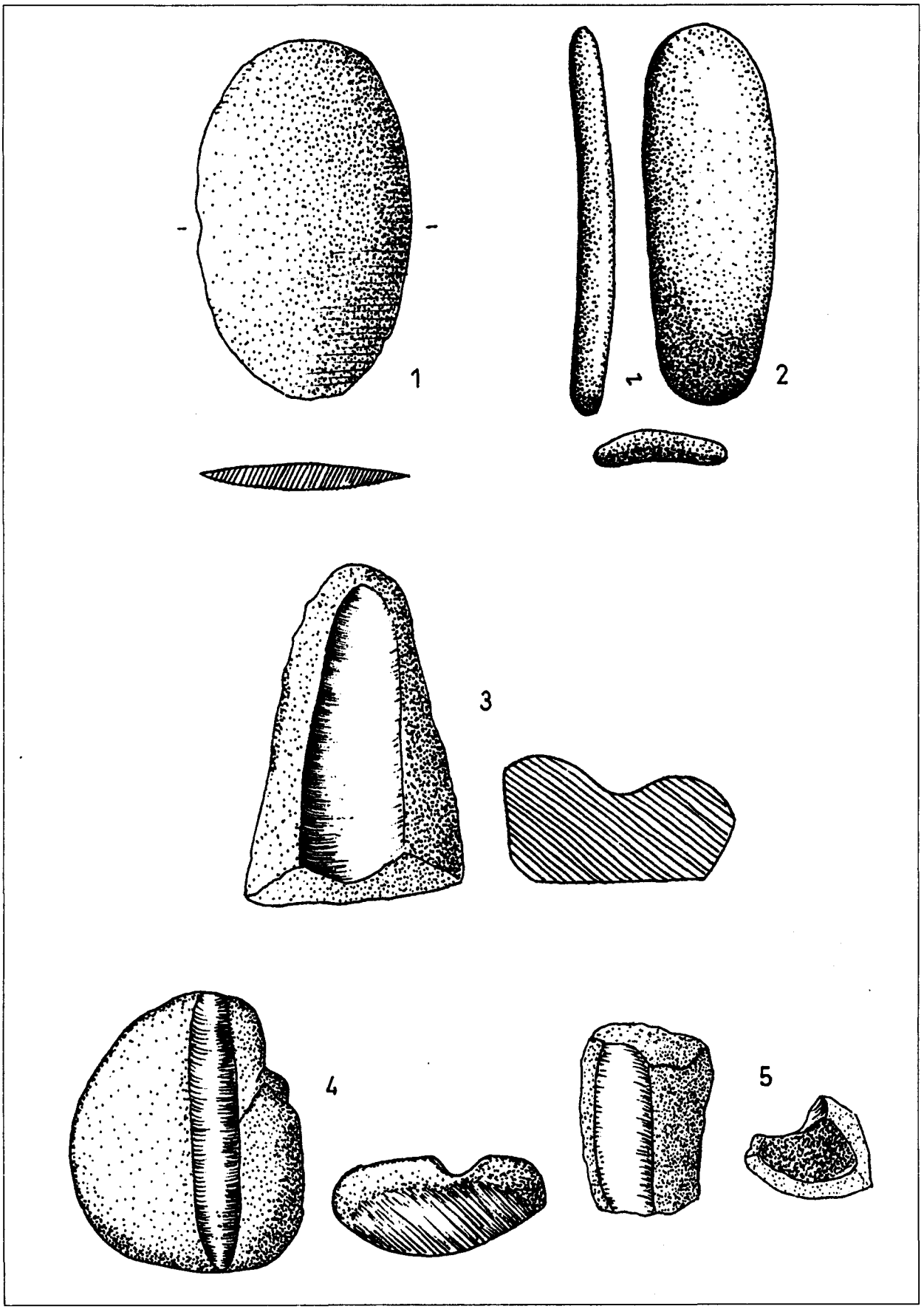


Figure 1.

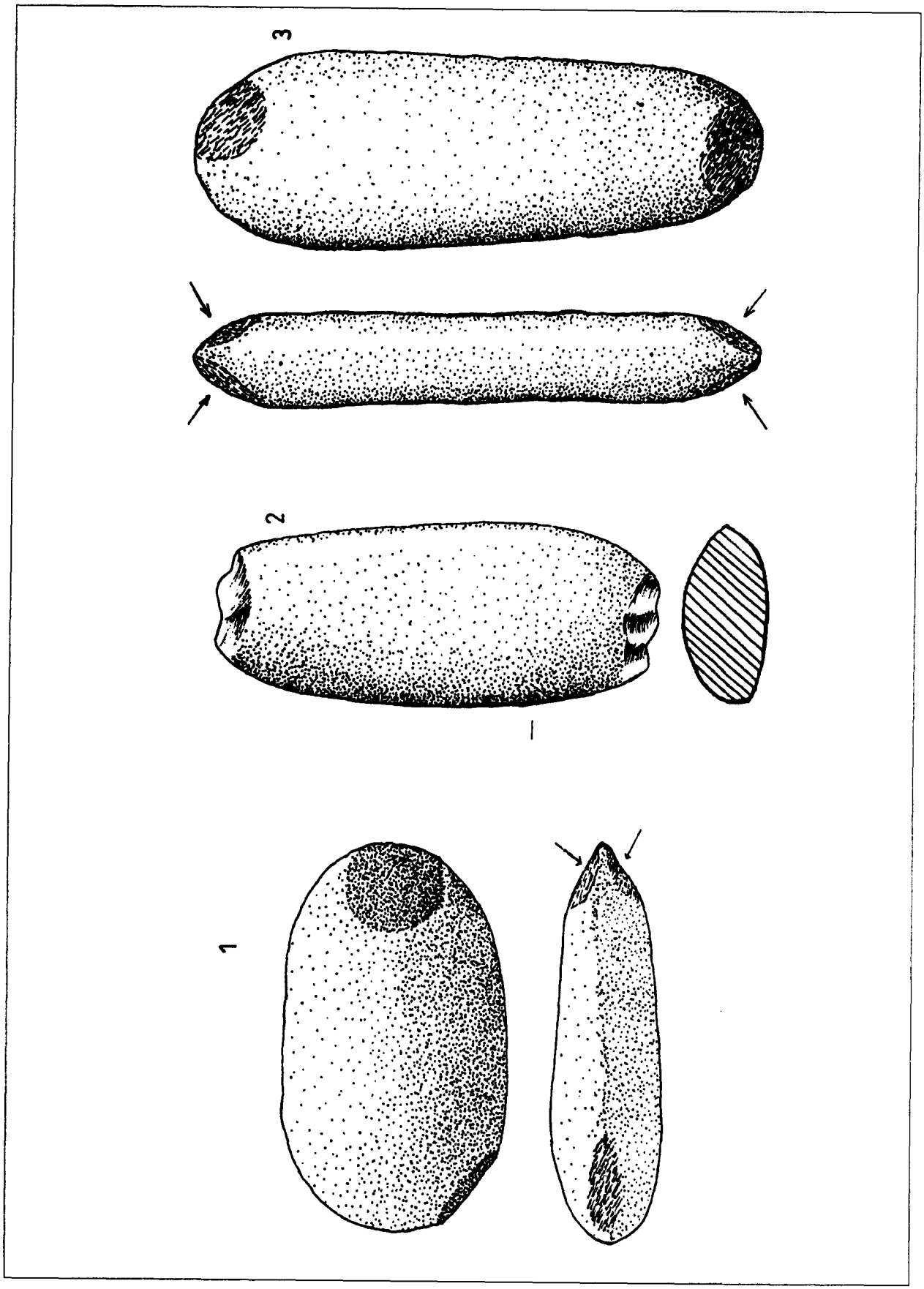


Figure 2.

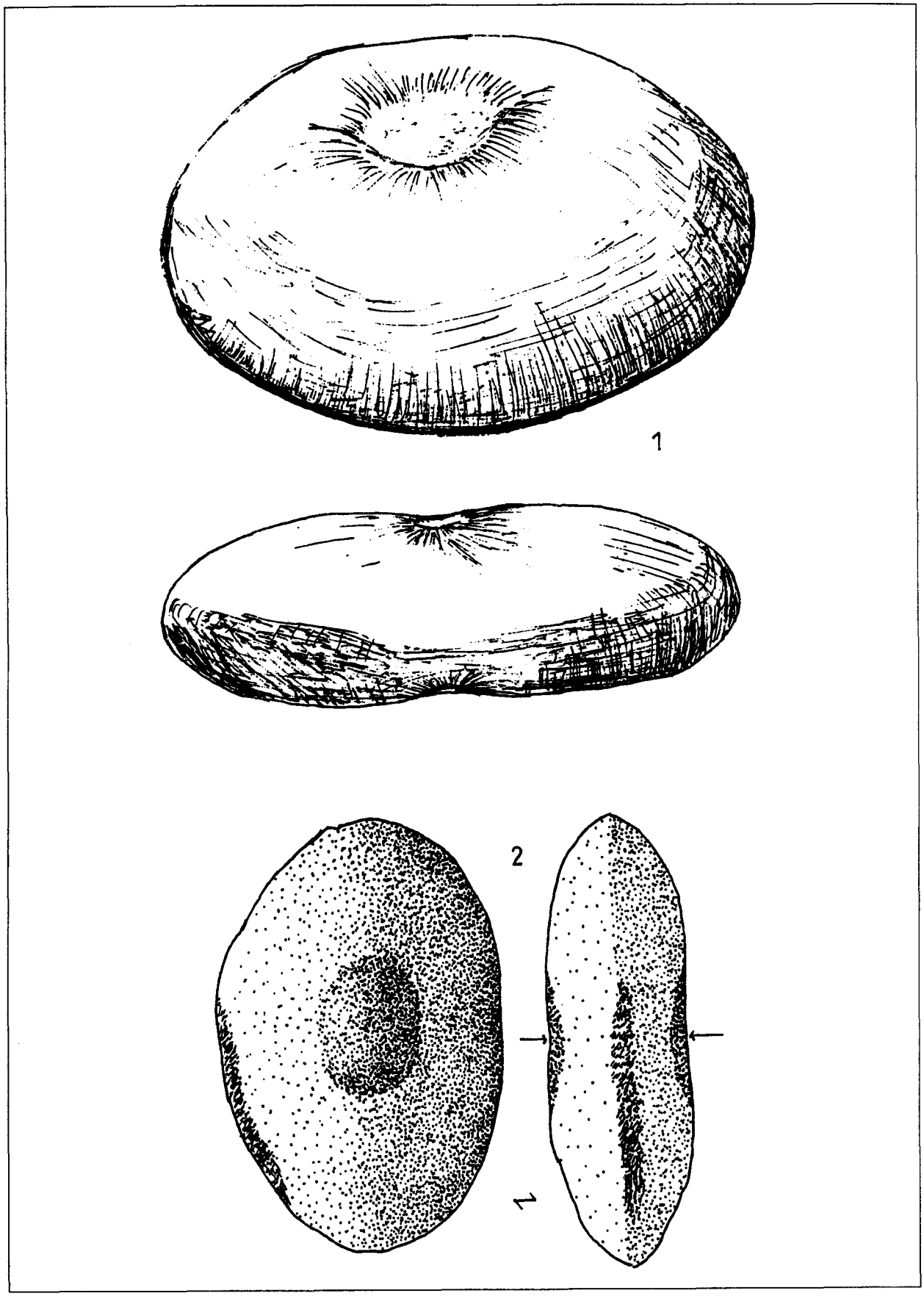


Figure 3.

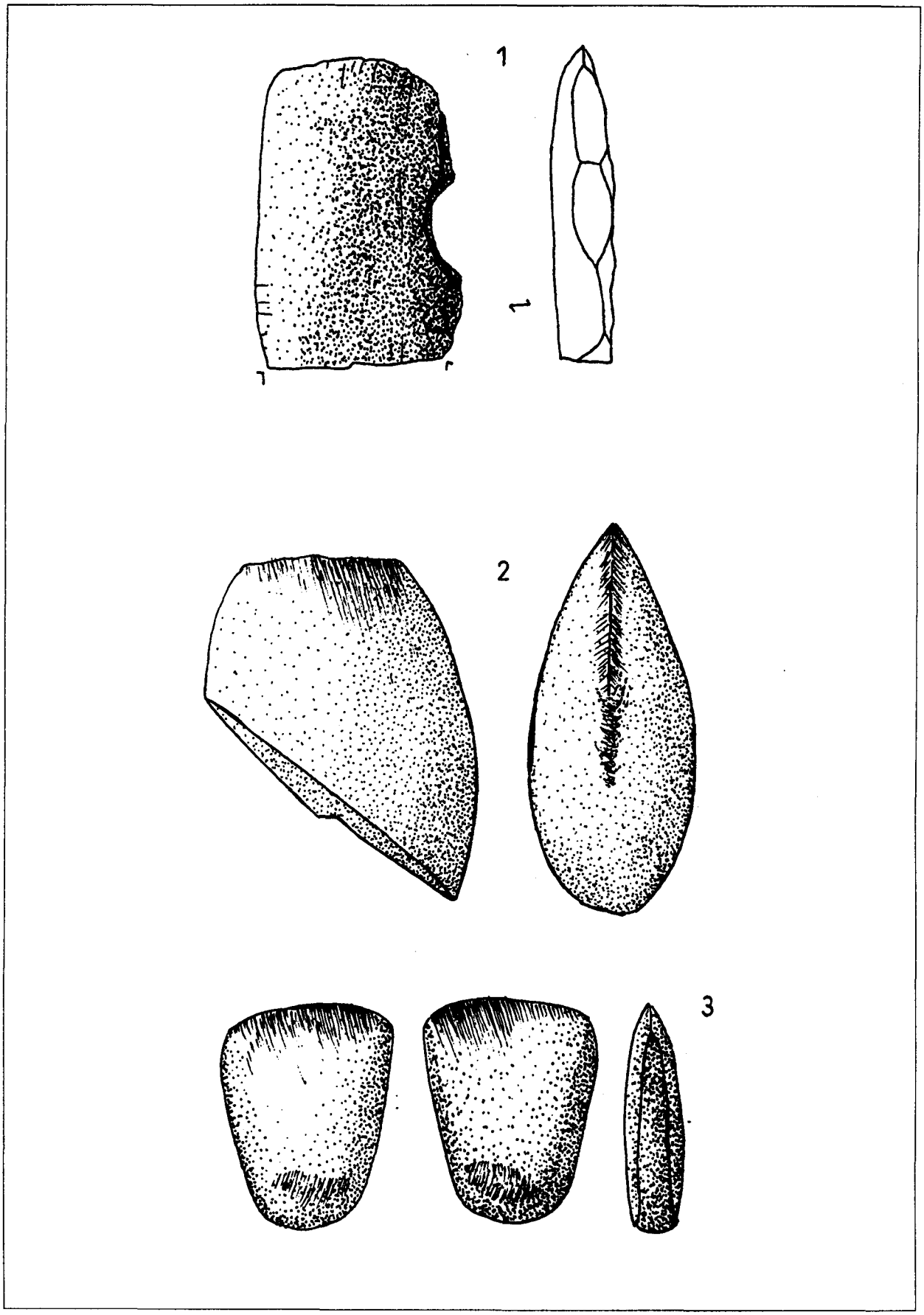


Figure 4.

LA GROTTE D'ÖKÜZINI : OBJETS DE PARURE

Işın Yalçınkaya, Marcel Otte et Beray Kösem

INTRODUCTION

Les objets de parure sont nombreux, particulièrement par rapport aux sépultures, également dans les couches épi-paléolithiques.

CATEGORIES

Quatre catégories générales ont été définies pour classer les objets de parure et de décoration dans les ensembles épi-paléolithique et protohistorique de la grotte d'Öküzini. Il s'agit des objets travaillés, des objets ornés, des colorants et des objets non travaillés.

Dans ces quatre catégories, plusieurs types d'objets ont été identifiés (Tableaux 1 et 2).

Catégorie	Type	Description	Nombre
I. Objets travaillés	1	Dentales (dentalium)	46
	2a	Mollusques travaillés	52
	2b	Mollusques perforés	50
	3	Amulettes	2
	4	Dents perforées (pendeloque)	1
	5 a	Perles en pierre	8
	5 b	Petites perles	59
	5 c	Perles tubulaires	26
	6	Os perforés	1
II. Objets ornés	7	Os incisés	4
	8	Pierres striées	-
III. Colorants	9 a	Colorants jaunes	2
	9 b	Colorants rouges	2
	9 c	Colorants noirs	-
IV. Objets apportés, non travaillés	2 c	Mollusques	10
	10	Coquilles-bivalves	2
	11	Pierres polies	7

Tableau 1. Catégories d'objets de parure et de décoration: Holocène.

Catégorie	Type	Description	Nombre
I. Objets travaillés	1	Dentales (dentalium)	7
	2a	Mollusques travaillés	64
	2b	Mollusques perforés	34
	3	Amulettes	-
	4	Dents perforées (pendeloque)	-
	5 a	Perles en pierre	-
	5 b	Petites perles	1
	5 c	Perles tubulaires	2
	6	Os perforés	-
II. Objets ornés	7	Os incisés	-
	8	Pierres striées	2
III. Colorants	9 a	Colorants jaunes	2
	9 b	Colorants rouges	3
	9 c	Colorants noirs	5
IV. Objets apportés, non travaillés	2 c	Mollusques	4
	10	Coquille-bivalves	-
	11	Pierres polies	-

Tableau 2. Catégories des objets de parure et de décoration: Pléistocène.

Type 1. Dentales (*Dentalium*) (Tableaux 3 et 5)

Mollusques tubulaires, récoltés tels quels et découpés en segments dont la longueur varie de 62 mm à 2 mm et le diamètre de 10 à 1 mm (Tableau 3) (Albrecht *et al.*, 1992:137, 138). Certains portent des traces de mise en forme par raclage et découpage (Fig. 1:1, 2, 3).

Type 2. Mollusques (Tableaux 3, 5 et 8)

Coquilles marines : Principalement *Columbella rustica* ainsi que quelques exemples de *Arcularia gibbosula* (Albrecht *et al.*, 1992:137).

Certaines portent une extrémité découpée et arrondie par raclage (*Type 2a*) (Fig. 1:4); d'autres sont perforées ou contiennent des cassures naturelles sur leur partie dorsale au dorso-latérale qui paraissent assez fragiles. Bien que l'état des cassures ne nous permet pas de dire, avec certitude, qu'elles étaient perforées intentionnellement, nous les avons néanmoins classées dans la catégorie I, par prudence (*Type 2b*) (Fig. 1:5, 6); d'autres sont encore simplement rapportées telles quelles et non travaillées (*Type 2c*) (Fig. 1:7).

Type 3. Amulettes (Tableau 3)

Des amulettes en pierre polie dont une est en diorite avec une perforation large et une tige, début d'un anneau (Fig. 1:8). La seconde est un fragment d'anneau en albâtre avec une tige cassée (Fig. 1:9).

Type 4. Dent perforée (Tableau 3)

Une croche de cerf (*Cervus elaphus*) a été perforée et utilisée comme pendeloque (Fig. 1:10). Les similaires ont été trouvés dans d'autres sites PPN de l'Anatolie, comme ceux d'Aşıklı Höyük datés de 8000 BC (Esin, 2000:24, Fig. 8).

Type 5. Perles (Tableaux 4 et 5)

Plusieurs types de perles (Types 5a, 5b, 5c) ont été définis d'après la taille et la morphologie.

Les perles de Type 5a sont en roches dures (typiquement radiolarite rouge) et plus ou moins standardisées: le diamètre externe varie de 8 à 13 mm.; interne de 4 à 5 mm. et l'épaisseur de 2 à 4 mm. (Fig. 1: 12, 13).

Le deuxième type (5b), plus petit, est produit généralement en pierre et rarement en os. Leur morphologie est plus ou moins homogène: circulaire, plate et très régulière. Le diamètre externe varie de 2 à 5 mm. et l'épaisseur de 1 à 2 mm. (Fig. 1:14, 15; Fig. 2).

Le troisième type (5c) est représenté par des perles tubulaires. Elles sont produites en pierres, en os et en coquilles (Fig. 1:16, 17; Fig. 2). La longueur varie de 1 à 5 mm., sauf pour un exemple provenant d'un niveau épi-paléolithique dont la longueur est de 28 mm. (Fig. 1:18).

Type 6. Os perforé (Tableau 3)

Un os perforé et cassé tout le long de l'axe longitudinal paraît avoir été utilisé comme pendeloque (Fig. 1:11).

Type 7. Os incisés (Tableau 6)

De petits ossements incisés de lignes parallèles (Fig. 1:19, 20, 21).

Type 8. Pierres striées (Tableau 6)

Deux pierres sont ornées par des stries parallèles dont une porte des lignes verticales et horizontales sur le cortex (Fig. 1:23). La seconde est une pierre minuscule; sur une surface on voit des lignes parallèles (Fig. 1:22).

Type 9. Colorants (Tableau 7)

Blocs des colorants de différentes dimensions : Ocres jaunes (9a); ocres rouges (9b) et noirs (9c).

Type 10. Coquilles bivalves (Tableau 8)

Deux coquilles bivalves apportées telles quelles dont une est complète et de petite taille; l'autre est cassée. Toutes les deux ne sont pas perforées.

Type 11. Pierres polies (Tableau 8)

Minuscules pierres polies, habituellement non travaillées, mais parfois taillées en facettes, en forme polyédrique.

CONCLUSION

L'utilisation des coquilles marines comme objets de parure à Öküzini (2a et 2b), commence à partir de l'Epi-paléolithique et cette tradition survit au début de l'Holocène ainsi que pour les dentales.

Une petite perle (5b) provenant d'un niveau épi-paléolithique (Tableau 6) n'ayant pas été découverte "*in situ*" signale une intrusion.

Les objets de parure par rapport aux sépultures démontrent que les cadavres étaient enterrés avec leurs ornements.

Tout au sommet de la séquence, dans le niveau romain, avaient été récoltés une minuscule perle en or, des fragments de verres et un fragment de métal (H7c/0). Un pendant de la première pièce avait été trouvé dans le niveau romain de Karain.

Cette collection mérite d'être étudiée d'avantage.

BIBLIOGRAPHIE

ALBRECHT, G., ALBRECHT, B., BERKE, H., BURGER, D., MOSER, J., RAHLE, W., SCHOCH, W., STORCH, G., UERPMANN, H.P., URBAN, B., 1992, "Late Plesitocene and Early Holocene Finds from Okuzini: A Contribution to the Settlement History of the Bay of Antalya, Turkey", *In: Paléorient*, Vol. 18/2, pp. 123-141, CNRS Editions.

ESIN, U., 2000, "Asikli Hoyuk Kurtarma Kazilari", *In: Türkiye Arkeolojisi ve Istanbul Universitesi*, pp. 20-28, Istanbul Universitesi Rektorlugu, Istanbul.

Carré	AH	GH	Type	Nombre	Description
H7a	0-1	0	1	1	Dentale 14 mm
H9d	1	0	1	1	Dentale 16 mm
H10c	2	0	1	1	Dentale 3 mm
H6c	2	0	1	1	Dentale 24 mm
H7a	2	0	1	1	Dentale 7 mm
H7d	2	0	1	2	Dentale 6 mm; 4 mm
H8a	2	0	1	1	Dentale 17 mm
G7b	3	I	1	1	Dentale 33 mm
I8c	3	I	1	1	Dentale 14 mm
H7d	3	0	1	1	Dentale 13 mm
H9b	3	0	1	2	Dentale 6 mm; 4 mm
I7c	3	0	1	1	Dentale 14 mm
H6b	3	0-I	1	1	Dentale 20 mm
H10b	4	I	1	1	Dentale 5 mm
H11a	4	I	1	1	Dentale 5 mm
H7d	4	I	1	2	Dentale 22 mm; 17 mm
H8a	4	I	1	1	Dentale 40 mm
H8b	4	I	1	1	Dentale 20 mm
H9c	4	I	1	1	Dentale 53 mm
I6a	4	I	1	2	Dentale 21 mm; 12 mm
I8a	4	I	1	2	Dentale 43 mm; 7 mm
I9c	4	I	1	2	Dentale 9 mm;4 mm
J5c	4	I	1	1	Dentale 50 mm
G7d	4	0	1	3	Dentale 28 mm; 10 mm; 3 mm
H11b	4	0	1	1	Dentale 46 mm
H12b	4	0-I	1	1	Dentale 9 mm
H11a	5	I	1	3	Dentale 4 mm; 3 mm; 2 mm
H11b	5	I	1	1	Dentale 9 mm
H11c	5	I	1	1	Dentale 7 mm
H12c	5	I	1	1	Dentale 17 mm
H9d	5	I	1	1	Dentale 15 mm
I11a	5	I	1	1	Dentale 7 mm
I8a	5	I	1	2	Dentale 16 mm; 6 mm
I12a	5	0-I	1	1	Dentale 4 mm
I6a	1	0	2a	1	Mollusque travaillé
I6d	1	I	2a	1	Mollusque travaillé
I6d	1-2	I	2a	1	Mollusque travaillé
G6d	2	0	2a	1	Mollusque travaillé
I5d	3	I	2a	3	Mollusque travaillé
J5c	3	I	2a	4	Mollusque travaillé
I6b	3	I	2a	2	Mollusque travaillé
H10b	3	0	2a	1	Mollusque travaillé
H8b	3	0	2a	1	Mollusque travaillé
H9c	3	0	2a	1	Mollusque travaillé
J5c	4	I	2a	5	Mollusque travaillé
I5d	4	I	2a	8	Mollusque travaillé
I6b	4	I	2a	5	Mollusque travaillé
H9c	4	I	2a	1	Mollusque travaillé
I8a	4	I	2a	2	Mollusque travaillé
H6b	4	I	2a	1	Mollusque travaillé
J5c	5	I	2a	6	Mollusque travaillé
I6d	5	I	2a	1	Mollusque travaillé
I8a	5	I	2a	1	Mollusque travaillé
H10b	5	I	2a	1	Mollusque travaillé

H8b	5	I	2a	2	Mollusque travaillé
H9d	5	I	2a	3	Mollusque travaillé
H7a	0-1	0	2b	1	Mollusque perforé
I6d	1-2	I	2b	1	Mollusque perforé
J5c	2	I	2b	2	Mollusque perforé
H8a	2	0	2b	1	Mollusque perforé
G6d	2	0	2b	1	Mollusque perforé
H9d	2	0	2b	2	Mollusque perforé
H7d	3	0	2b	2	Mollusque perforé
H9b	3	0	2b	1	Mollusque perforé
H10b	3	0	2b	1	Mollusque perforé
H9c	3	0	2b	1	Mollusque perforé
H10c	3	0	2b	1	Mollusque perforé
H9d	3	0	2b	4	Mollusque perforé
H6d	3	0-I	2b	1	Mollusque perforé
I7c	3	0	2b	2	Mollusque perforé
I5d	4	I	2b	1	Mollusque perforé
I6b	4	I	2b	1	Mollusque perforé
H6b	4	I	2b	4	Mollusque perforé
I8a	4	I	2b	2	Mollusque perforé
H10b	4	I	2b	1	Mollusque perforé
H8b	4	I	2b	3	Mollusque perforé
H11b	4	0	2b	1	Mollusque perforé
H8b	5	I	2b	1	Mollusque perforé
H9d	5	I	2b	1	Mollusque perforé
H7a	5	I	2b	1	Mollusque perforé
I8c	5	I	2b	3	Mollusque perforé
I9c	5	I	2b	5	Mollusque perforé
H10b	5	I	2b	2	Mollusque perforé
H8d	5	I	2b	1	Mollusque perforé
I9a	5	I	2b	1	Mollusque perforé
I5d	5	I	2b	1	Mollusque perforé
H9b	2	0	3	1	Amulette en diorite
H6b	3	0-I	3	1	Amulette en albâtre
I6d	5	I	4	1	Dent perforée
G9d	2	0	6	1	Os perforé (cassé)

Tableau 3. Objets travaillés (Catégorie I): Holocène.

Carré	AH	GH	Type	Nombre	Description
H6a	0-1	0	5a	1	Pierre (fragment 1/2)
H7b	2	0	5a	1	Pierre (fragment 1/2)
I6b	2	0	5a	1	Pierre
J5d	2	0	5a	1	Pierre
K5c	2	0	5a	1	Pierre
H7a	3	I	5a	1	Pierre
I5d	3	I	5a	1	Pierre
I12a	5	0-I	5a	1	Pierre
H10c	0-1	0	5b	2	Pierres
I8a	0-1	0	5b	1	Pierre (cassée)
I8c	1-2	0	5b	1	Pierre
G6d	2	0	5b	1	Coquille
H10a	2	0	5b	1	Pierre
H10c	2	0	5b	1	Pierre
H6b	2	0	5b	1	Os
H7c	2	0	5b	2	Pierres
H7d	2	0	5b	1	Pierre (cassée)
H8a	2	0	5b	1	Pierre
H8c	2	0	5b	1	Pierre
H9c	2	0	5b	1	Pierre
I6a	2	0	5b	1	Os
I7a	2	0	5b	1	Pierre
I8a	2	0	5b	1	Os
H8a	3	0	5b	1	Pierre
G9d	3	0	5b	1	Pierre
H10a	3	0	5b	2	Pierres (1 cassée)
H10b	3	0	5b	2	Pierres
H11a	3	0	5b	1	Pierre (cassée 1/2)
H7d	3	0	5b	1	Pierre (cassée)
H9b	3	0	5b	1	Pierre
I8a	3	0	5b	1	Os (?)
H6d	3	0-I	5b	2	Pierres (1 cassée)
G8d	4	I	5b	1	Pierre (cassée)
H10a	4	I	5b	3	Pierres
H10b	4	I	5b	5	4 Pierres, 1 os
H10c	4	I	5b	1	Pierre (cassée)

H11c	4	I	5b	2	Pierres (1 cassée)
H7a	4	I	5b	1	Pierre
H9a	4	I	5b	1	Pierre (cassée)
H9b	4	I	5b	4	Pierres (2 cassées)
G7d	4	0	5b	1	Pierre (cassée)
H11b	4	0	5b	1	Pierre
H11d	4	0	5b	1	Pierre
H10b	5	I	5b	4	Pierres
H10d	5	I	5b	2	Pierres (1 cassée)
H11c	5	I	5b	1	Pierre
H11d	5	I	5b	1	Pierre
H9b	5	I	5b	1	Pierre
I6a	0	0	5c	1	Pierre (3 mm)
H10c	0-1	0	5c	1	Pierre (2 mm)
I7a	1	0	5c	1	Pierre (2 mm)
I5c	1	0	5c	1	Pierre (1 mm)
H6d	2	0	5c	1	Coquille (2 mm)
H7a	2	0	5c	1	Coquille (2 mm)
H9b	2	0	5c	1	Pierre (2 mm)
I7a	2	0	5c	1	Coquille (4 mm)
H7a	3	I	5c	1	Pierre
					(cassée)
H7d	3	0	5c	2	Pierres (cassées)
H8d	3	0	5c	1	Coquille (4 mm)
I7c	3	0	5c	1	Pierre (2 mm)
I8a	3	0	5c	2	Coquille (cassée), os (2 mm)
G12b	3	0-I	5c	2	Coquille (cassée), coquille (2 mm)
I5c	3	0-I	5c	1	Pierre (3 mm)
H10a	4	I	5c	1	Coquille (4 mm)
H10c	4	I	5c	1	Os? (cassée)
H11d	4	0	5c	2	Coquilles (2 mm)
H7a	4	I	5c	1	Pierre (3 mm)
H13b	4	0	5c	1	Pierre (3 mm)
H13a	5	I	5c	1	Pierre (5 mm)
H11d	5	I	5c	1	Pierre (1 mm)

Tableau 4. Perles (Catégorie I):Holocène.

Carré	AH	GH	Type	Nombre	Description
I8d	10	II	1	1	Dentale (7 mm)
P9b	11	VI	1	1	Dentale (15 mm)
M6b	13	IV	1	1	Dentale (15 mm)
N8a	14	IV	1	1	Dentale (8 mm)
O8c	14	VI	1	1	Dentale (23 mm)
K5c	28	X	1	1	Dentale (9 mm)
K6b	29	VII	1	1	Dentale (62 mm)
I6b	5	II	2a	12	Mollusque travaillé
I5d	6	II	2a	1	Mollusque travaillé
J5c	6	II	2a	3	Mollusque travaillé
I6d	6	II	2a	3	Mollusque travaillé
I6b	6	II	2a	2	Mollusque travaillé
I6d	7	II	2a	3	Mollusque travaillé
I6b	7	II	2a	4	Mollusque travaillé
J5c	8	II	2a	1	Mollusque travaillé
I6d	8	II	2a	2	Mollusque travaillé
I5d	9	II	2a	2	Mollusque travaillé
I6d	9	II	2a	2	Mollusque travaillé
I7d	9	II	2a	2	Mollusque travaillé
I6d	10	II	2a	4	Mollusque travaillé
I5d	10	II	2a	8	Mollusque travaillé
J5c	10	II	2a	2	Mollusque travaillé
I5d	11	III	2a	4	Mollusque travaillé
I6d	11	III	2a	3	Mollusque travaillé
O8d	12	III	2a	1	Mollusque travaillé
O8c	14	III	2a	4	Mollusque travaillé
I7d	15	III	2a	1	Mollusque travaillé
I6b	5	II	2b	3	Mollusque perforé
I6d	6	II	2b	2	Mollusque

					perforé
I5d	7	II	2b	1	Mollusque perforé
I6d	7	II	2b	2	Mollusque perforé
I7d	7	II	2b	1	Mollusque perforé
I5d	8	II	2b	2	Mollusque perforé
J5c	8	II	2b	3	Mollusque perforé
I8b	8	II	2b	1	Mollusque perforé
I6d	9	II	2b	1	Mollusque perforé
I7d	9	II	2b	3	Mollusque perforé
J5c	10	II	2b	3	Mollusque perforé
I5d	10	II	2b	6	Mollusque perforé
I10d	11	II-III	2b	1	Mollusque perforé
I5d	11	III	2b	2	Mollusque perforé
O8d	12	III	2b	2	Mollusque perforé
M6b	15	IV	2b	1	Mollusque perforé
I7d	9	II	5b	1	Petite perle en pierre (mélangé)
I6d	10	II	5c	1	Perle tubulaire coquille (cassée)
J8a	16	III	5c	1	Perle tubulaire en os (28 mm)

Tableau 5. Objets travaillés (Catégorie I): Pléistocène.

Carré	AH	GH	Type	Nombre	Description
H7b	2	0	7	1	Os incisé
I7c	3	0	7	2	Os incisé
K5c-d	7	I	7	1	Os incisé
K5c-d	20	VI	8	1	Pierres striées
J7c	19	V	8	1	Pierres striées

Tableau 6. Objets ornés (Catégorie II): Pléistocène et Holocène.

Carré	AH	GH	Type	Nombre	Description
H8a	2	I	9a	1	Colorant jaune
I5d	4	I	9a	1	Colorant jaune
I5d	4	I	9b	2	Colorant rouge
J7c	12	III	9a	1	Colorant jaune
J5d	16	V	9a	1	Colorant jaune
I6b	7	II	9b	2	Colorant rouge
J5c	22	V	9b	1	Colorant rouge
I8d	22	V	9c	4	Colorant noir
M6c	25	VII	9c	1	Colorant noir

Tableau 7. Colorants (Catégorie III): Pleistocène et Holocène.

Carré	AH	GH	Type	Nombre	Description
I6d	1-2	I	2c	1	Mollusque non travaillé
G6d	2	0	2c	1	Mollusque non travaillé
H10b	3	0	2c	1	Mollusque non travaillé
H6d	3	0-I	2c	1	Mollusque non travaillé
I6b	4	I	2c	2	Mollusque non travaillé
I8a	4	I	2c	1	Mollusque non travaillé
H8d	5	I	2c	1	Mollusque non travaillé
I6d	5	I	2c	1	Mollusque non travaillé
I9a	5	I	2c	1	Mollusque non travaillé
I6b	7	II	2c	1	Mollusque non travaillé
I5d	7	II	2c	1	Mollusque non travaillé
I7d	11	III	2c	1	Mollusque non travaillé
J7c	12	III	2c	1	Mollusque non travaillé
H10a	3	0	10	1	Coquille-bivalve

H9c	3	0	10	1	Coquille-bivalve
H9c	0-1	0	11	1	Pierre polie
H7c	2	0	11	1	Pierre polie
H8a	2	0	11	1	Pierre polie
K5c-d	4	I	11	1	Pierre polie
H6d	3	0-I	11	1	Pierre polie
H7d	3	0	11	1	Pierre polie
I8c	3	0	11	1	Pierre polie

Tableau 8. Objets apportés, non travaillés (Catégorie IV): Pléistocène et Holocène.

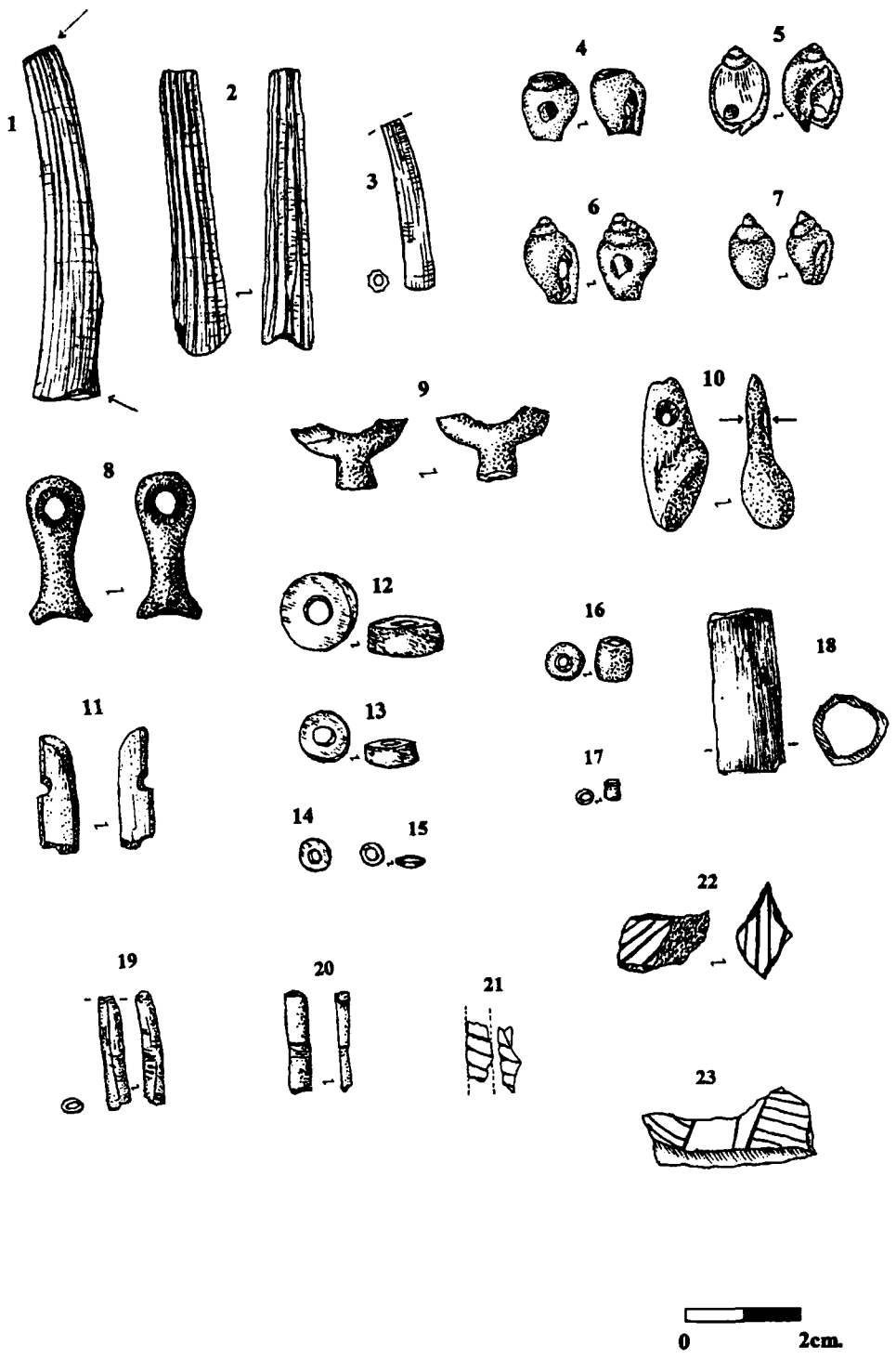


Figure 1.

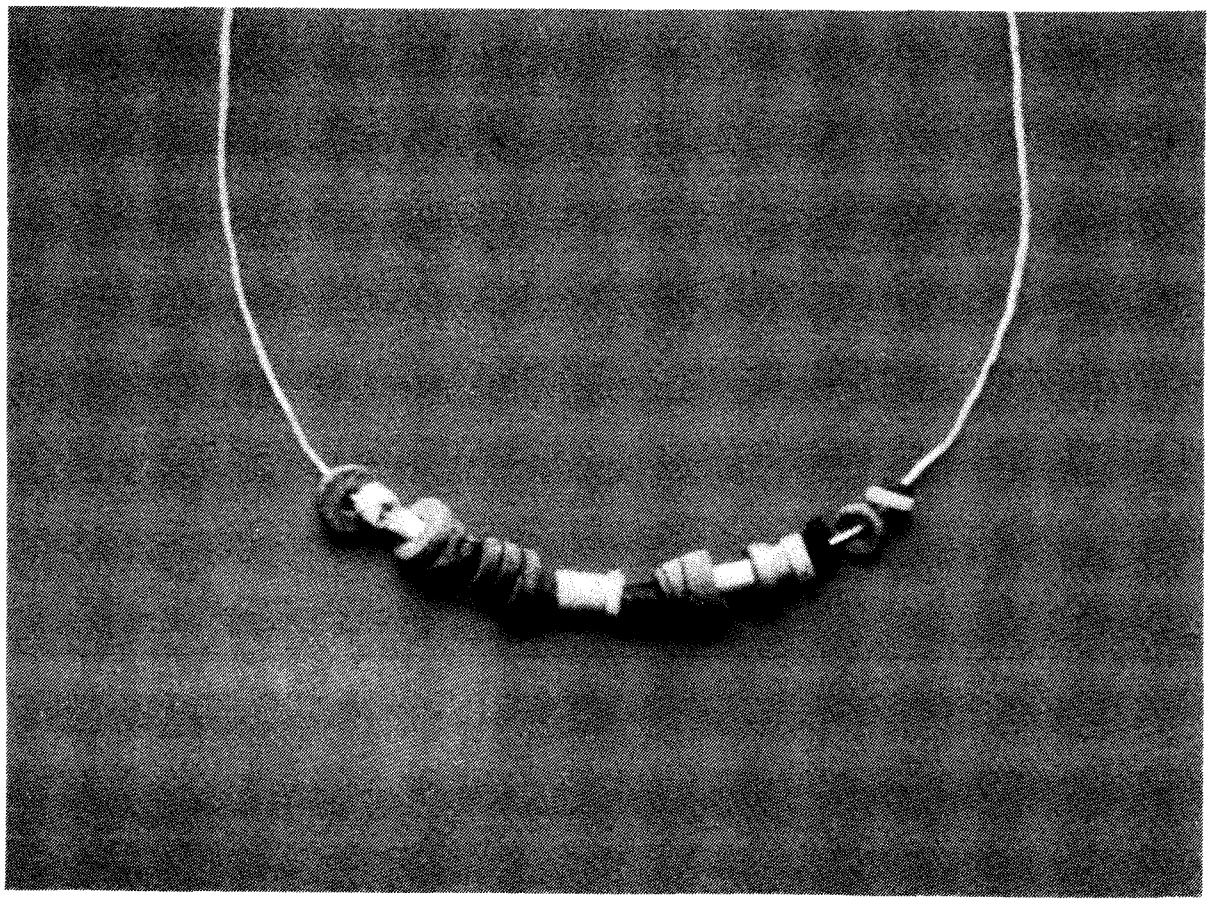


Figure 2.
Parure. Perles tubulaires en pierre, os ou coquilles.

THE BURIALS IN ÖKÜZINI CAVE (SW ANATOLIA)

Metin Kartal and Cevdet Merih Erek

Abstract

The burials in Öküzini Cave yield important information concerning the burial practices of the Chalcolithic period. The age determination is indicated by a series of radiocarbon dates as well as by ceramics. No other graveyards have been discovered in any of the numerous Mount Katran caves. In addition, Chalcolithic open-air sites, such as small mounds, have not been located in the Antalya Travertine Plain. These burials are therefore the first evidence for ceremonial activities of people of Chalcolithic age. The presence of such archaeological remains poses important questions concerning cultural connections between the Travertine Plain of Antalya, Mount Katran's caves and the Central Anatolian Plateau.

INTRODUCTION

Until recently, a large number of studies have focused on Neolithic and Chalcolithic settlements, burials and graveyards in Anatolia, but the Antalya Region with its numerous caves remained unknown due to rare investigations of these periods. Fortunately, new excavations at Öküzini Cave have yielded a burial ground dating to the Chalcolithic period (see below, table 2).

1. BURIALS AND GRAVE STRUCTURES

We discovered five graves in the uppermost layers which are located on the east side of the cave (Fig. 1). The burials are generally paved with limestone blocks (Table 1). The size of these limestone blocks vary between 25 cm and 60 cm in length, and between 10 cm and 40 cm in width. Thickness is approximately between 10 cm and 30-35 cm. Smaller stones were also used to pave the burials.

It is notable that Grave II exhibits very clear structural arrangement (Fig. 2). Medium sized stones were fixed onto the larger surrounding base stones. This arrangement created a short wall-like structure around the burial. However, during excavation, we found some of these stone elements both inside and outside the perimeter of the grave, indicating that this wall-like structure seems to have been more or less damaged. This could be due both to natural phenomena and human activities. Interestingly, there are stone slabs at the base of this grave. In particular, the largest stone slab has been placed under the skull. The inside diameters of this grave are 110 cm to 60 cm and outside diameters are 155 cm to 110 cm (including the stones). The shape of this grave is thus quite elliptic.

We may also say that the other graves exhibit clear structural arrangement as well. Moreover, in spite of their adjacent positions, it seems that there was no destruction of the grave structures when the inhabitants of Öküzini prepared a grave next to previous ones.

Grave V is close to the recent entrance of the cave and far from the other graves. Like the others, it has been paved with stones, and some paving-like stones were found at one side of it. The other side of the grave may have been disturbed by soil erosion towards the large, previously excavated pit (Kökten's excavations), because no paving stones were found (Fig. 2). There are two important observations to make concerning Grave V. First, just after recovery of this grave, we were faced with the half skeleton which was lying on stone slabs as seen in Grave II. Second, there were some sporadic human bones that do not belong to this half skeleton, based on bone identification. This may be evidence of another burial in the same grave. It appears that it is no longer possible to find the rest of the remains of this second burial, due to disturbance and movement by soil erosion, as mentioned above.

In Grave IV, it is interesting that only a single human phalanx was found. However, human foot bones were found next to the outer part of this grave although we have still some doubts as to whether they belong to Grave IV or not. The grave seems to have been covered by stone slabs. During the 1996 excavation season, we removed these upper stone slabs and we found that there were two more flat stones in the grave ground (Fig. 2). We think that these latter stones were probably the base stones of the burial. Surrounding stones of this grave are comparatively much bigger than the others, but both ends were paved longitudinally with small angular stones. There were also many sporadic stones around the grave. According to our observations, the inference is that this grave had been reopened by the people. We do not have any idea about when this could have occurred and it is also difficult to understand exactly what the exact aim was for doing so.

2. SKELETONS AND BURIAL POSITIONS

Skeletal remains were generally broken due to trampling. In addition, the effects of different weather conditions, such as the alteration of humidity and water activities

and/or dryness in a year, played a major role in the deterioration of the bones. The best preservation is seen on the limb bones among all the skeletons, though they are also fragmentary. In addition to the limb bones, compact bones such as foot and hand bones are complete and the least damaged. The crania, vertebral columns, pelves and ribs are mostly fragmentary.

The skeletons are oriented more or less on a north-northeast and south-southwest axis (Fig. 2). The skulls have been oriented to the south-southwest in the graves. Graves II and III faced towards the east wall of the cave, but Grave I faced towards the inside of the cave and Grave V faced towards the cave's roof (Fig. 2, Table 1).

Graves I and II were clearly buried in hocker position. For Grave III, its back bones were in curved position, which we consider could be evidence for hocker position as well. As far as we know, the hocker position is one of the common burial customs in Anatolia during Protohistoric times. However, the limb bones of Grave III were moved for unknown reason while in the grave, and it is better not to make unfounded inferences about its original position.

The position of the skeleton in Grave V is dorsal (Fig. 2). Its arm bones were lying on the both sides of the individual, but as we mentioned above, it was not a complete skeleton. Its pelvis, leg bones and foot bones were not found in the grave. We should note that there is no evidence of any other pit-like structure around the grave. Its anthropological study is not yet finished and we prefer to make no further comment on it at this point.

In addition to these recent excavated graves, Kökten discovered a human skeleton in the underlying layers of the Chalcolithic stratum in the cave (Kökten 1959:13). According to him, this was a Neolithic burial. As he described in his publication, the skeleton is oriented east-west, the position of the skeleton is hocker, and only the skull was paved with stones. Despite these data, we have little information about the exact location of this burial within the cave. This skeleton was studied by Ord. Prof. Dr. Muzaffer Şenyürek. According to him, the morphological features of this skeleton show that it was a female and age at death was about 22-25 years (Şenyürek, 1958: 492).

3. FINDINGS

These are generally pottery findings (all of them fragmented), polished axes and their fragments, simple quern fragments, bone awls, grinding stones, beads and some chipped radiolarite pieces. Most of these findings were obtained from the uppermost sediments, but some were found in the graves as well (Table 1).

3.1. POTTERY

We have not yet found any whole pottery from the cave. We found very similar pots in Graves I and V; these are also the least damaged. These pots are small and light brown in color. Their sections are thinner than 1 cm and approximate diameters are 10 cm. Height is approximately 8 cm. Their surfaces are lightly curved (convex) in shape and the bases are flat. It is possible to see a few very small limestone fragments and also straw traces used as temper in the clay. We may say that these pots were made by hand. The other pottery pieces are very fragmented and we would prefer not to draw conclusions about their forms yet. These findings relatively show features of Late Neolithic and/or Early Chalcolithic periods. According to James Mellaart, the pots of Öküzini Cave resemble those of the Kızılkaya Neolithic (south-western Anatolia). The distribution of the Kızılkaya Neolithic includes a number of sites on either side of the Taurus Mountains north and west of classical Pamphylia (Mellaart 1961:166, 169).

We should also note that some pottery and brick fragments of the Early Roman period were recovered from the uppermost levels which overlie the Protohistoric grave sediments.

3.2. QUERNS

All the quern findings were fragmentary. They were found in the uppermost sediments, but one was found with the pottery gift in Grave III (Table 1). They were generally made out of sandstone. Upper faces are concave, but bases are generally flat and/or convex.

3.3. OTHER FINDINGS

We may note that beads and bone awls are other essential elements in the graves. Beads particularly were sporadically found in all of the graves. They were made on radiolarite or sea shells and land snails. It is also worth noting that the findings from Grave II exhibit an interesting burial custom. Here we found carbonized acorn pieces which were covered by broken pottery fragments (Table 1). These conjoining pottery fragments might have been broken by pressure in the grave.

4. RADIOCARBON DATES

Interpretation of the dates *(table 2)*

The two dates obtained for Grave I are not consistent with each other. The date RT-3899 corresponds more closely to those for the other graves. The older date (RT-3894) is probably due to older charcoal from layer 1 into which the grave was excavated in antiquity, and should thus be rejected. Similarly, for Grave II, the date of AD 1297 (RT-3890) is likely due to historical disturbance. The two dates for Grave III, on wood charcoal and bone, are consistent with each other. Grave V, with a single date obtained on bone, appears to be the oldest in the series. Grave IV has not yet been dated.

The sequence of graves, based on these dates, is as follows: V-I-III-II. The oldest grave (V) dates to the Early Chalcolithic, while the other three graves date to the Late Chalcolithic. They are separated in time by quite large gaps (around 500 years between graves V and I, nearly 700 years between graves I and III, and around 350 years between graves of graves III and II). They thus do not represent a family or village unit regularly using the cave as a burial ground over a relatively short time (one or

two centuries). Rather, they indicate the long-term re-use of the cave throughout the Chalcolithic for graves of certain individuals.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank Prof. Dr. Marcel Otte for kindly inviting us to present "The Burials of Öküzini Cave" in the symposium on "Anatolian Prehistory". Many thanks to Prof. Dr. Işın Yalçınkaya and Prof. Dr. Aliye Öztan for their comments on the burials and pottery definitions. And also special thanks to A. Levent Atıcı and Gülfem Uysal for identification of the human bones during fieldwork.

BIBLIOGRAPHY

KÖKTEN, İ.K., 1959, Tarsus-Antalya Arası Sahil Şeriti Üzerinde ve Antalya Bölgesinde Yapılan Tarihöncesi Araştırmaları. *In: Türk Arkeoloji Dergisi*, Sayı VIII-2, Maarif Basımevi, pp.10-16, Ankara.

MELLAART, J., 1961, Early Cultures of the South Anatolian Plateau. *In:Anatolian Studies*, Vol. XI, The British Institute of Archaeology at Ankara, pp. 159-184.

ŞENYÜREK, M., 1958, A Study of a Human Skeleton Found in Öküzini in the Province of Antalya. *In:Belleten*, Cilt XXII, Sayı 88, T.T.K. Basımevi, pp.491-516, Ankara.

YALÇINKAYA, I., J.-M. LÉOTARD, M. KARTAL, M. OTTE, O. BAR-YOSEF, I. CARMI, A. GAUTIER, E. GILOT, P. GOLDBERG, J. KOZLOWSKI, D. LIEBERMAN, I. LÓPEZ-BAYÓN, M. PAVLIKOWSKI, St. THIÉBAULT, V. ANCION, M. PATOU, A. EMERY-BARBIER, et D. BONJEAN, 1995, Les Occupations tardiglaciaires du Site d'Öküzini (Sud-Ouest de la Turquie) Résultats préliminaires. *In:L'Anthropologie*, Tome 99, n.4, pp.562-583, Paris.

Burial	Orientation	Paved	Position	Face Direction	Findings	Covered by
I	N-NE/S-SW	R +	Hocker	To the cave's hall	P, B	S
II	N-NE/S-SW	+	Hocker	To the cave's wall	P, B, A	S
III	N-NE/S-SW	+	Hocker (?)	To the cave's wall	P, B, Q	S
IV	?	+	?	?	B	S, FS
V	N/S	+ (?)	Dorsal	To the cave's roof	P, B, A	S

Paved: + Paved with stone; R Rarely
Findings: P Pottery; B Bead; A Acorn; Q Quern
Covered by: S Soil; FS Flat stone

Table 1. The burials of Öküzini Cave.

Grave	Square/AH	Lab. N°	Material	Date BP	Cal. BP	Cal. BC
I	I5c/3	RT-3899	wood charcoal	5430 ± 40	6275, 6230, 6205	4326, 4281, 4256
I	I6a/3	RT-3894	wood charcoal	9825 ± 55	11202	9253
II	H7b/3	RT-3892	wood charcoal	4465 ± 55	5206, 5194, 5047	3257, 3245, 3098
II	G7b/4	RT-3890	wood charcoal	670 ± 50	AD 1297	AD 1297
III	H7b/4	RT-3891	wood charcoal	4745 ± 55	5573, 5544, 5473	3624, 3595, 3524
III	G7b-d/5	RT-3896 (AA43928)	bone	4890 ± 45	5606	3657
V	G11b-d/5	RT-3897 (AA43929)	bone	5965 ± 125	6787, 6770, 6756	4838, 4821, 4807

Table 2. Dates obtained for the graves. (All dates from the Radiocarbon and Tritium Laboratory, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel, sponsored by the American School of Prehistoric Research, Peabody Museum, Harvard University. Calibrated with Calib v. 4.3.)

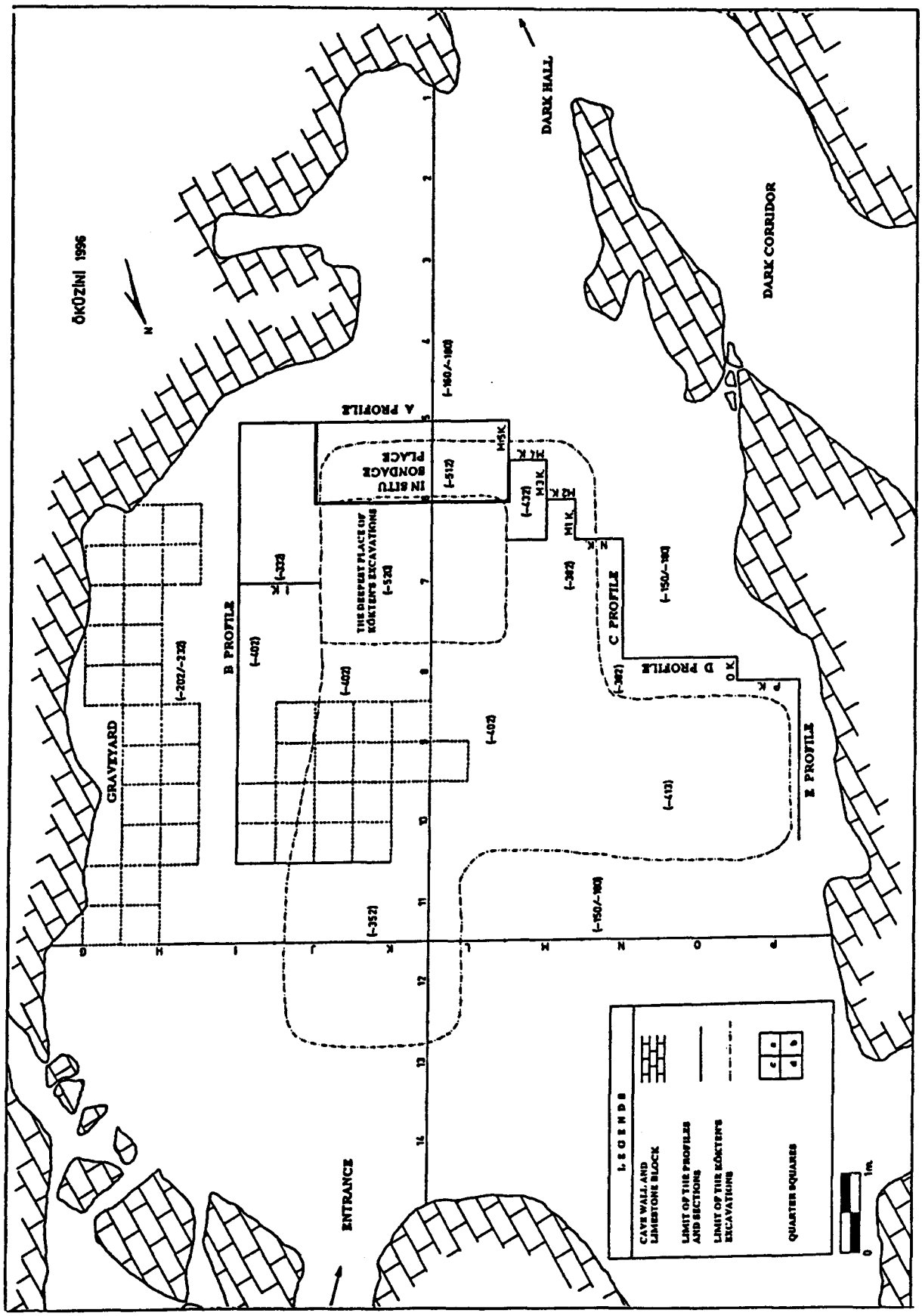


Figure 1. The recent plan of Öküzini cave; numbers (e.g., -402) show centimeters below datum.

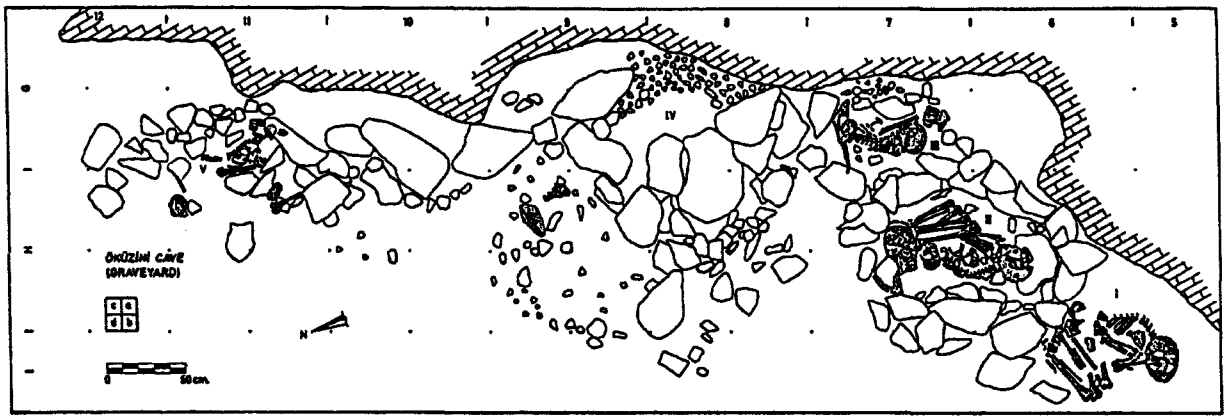


Figure 2.
The graveyard in Öküzini Cave, showing burials, grave gifts, and grave structures.

ANTHROPOLOGICAL ANALYSIS OF THE ÖKÜZINI HUMAN REMAINS

Metin Özbek

Öküzini cave is situated near Yağca village, 32 kilometers northeast of Antalya and not far from Karain cave. It was first excavated by Prof. I. Kılıç Kökten in 1956 (Şenyürek 1958). The excavations, which were interrupted for some time, were taken over by Prof. Yalçınkaya, head of the Department of Prehistory, Ankara University, under the auspices of the Museum of Antalya (Yalçınkaya 1993) and are ongoing.

The importance of the Öküzini cave lies in its being the first necropole cave in Anatolia (Yalçınkaya, pers. comm.). The burial area is approximately 9 m^2 and is situated in the 6^{th} level, area no. 1 (Yalçınkaya *et al.* 1998). This layer corresponds to the Neolithic and Chalcolithic phases. Professor Yalçınkaya thinks that the burials found in Öküzini may belong to the earliest levels of the Chalcholithic phase. The large blocks of limestone which have fallen from the ceiling of the cave seem to have seriously damaged the burials. Öküzini cave is also known to have been the shelter for herdsmen and their cattle as well as for wild animals nearby and this also accounts for the serious alterations observed on the skeletons. Finally, treasure hunters seem to have contributed as well to the poor conservation of the burials.

The existence of the burials in Öküzini cave was first pointed out during Kökten's excavations, and the well conserved skeleton of a young woman unearthed in 1956 was consigned to Şenyürek (1958) to be analyzed.

MATERIAL AND METHODS

Prof. Yalçınkaya and her students discovered four *in situ* burials between the 1994 and 1997[1] field seasons. one individual was found in 1994, one in 1996 and two in 1997. Several burials lost their *in situ* position due to external factors and many isolated bones and teeth were consigned to our laboratory along with the *in situ* skeletons[2] (See Appendix). All of individuals of Öküzini, including that analyzed by Şenyürek, are listed below:

1) OK'56: Female (analyzed by Şenyürek)
2) OK'94. No. 1: Male
3) OK'96. No. 2 (H6a): Female
4) OK'97. No. 3 (M3G7bd): Female
5) OK'97. No. 4 (G11-bd M4): Female

As the appendix confirms, the burials were highly affected by external factors and unfortunately the long interruption after the first discovery in 1956 is partly responsible for this situation. A number much higher than five could have been achieved if it were not for this interruption.

Sex and age determinations: For the estimation of sex, we have taken the pelvis and some morphological particularities of the skull into account as well as the general aspect of the long bones, taking into consideration the degree of sexual differentiation of the skeletal series we were examining. The works and suggestions of various researchers (Ferembach 1974; Ferembach *et al.* 1979; Brothwell 1981; Bass 1987; Ubelaker 1989) helped us in sex determination. As for the age estimation at death, we have taken into account, for the adults, the stages of pubic symphyseal metamorphosis (Gilbert and McKern 1973) and the changes caused in the sternal extremities of the ribs (Loth and Ýþcan 1989). In helping to determine the age at death, we also noted the degree of closure of the cranial sutures (Masset 1982) as well as the epiphyseal union of the long bones (Brothwell 1981 and Bass 1987).

We have used the technique proposed by Ferembach (1974) in measuring the cranial and long bones; and that by Lefebre (1973) for the mesio-distal and bucco-lingual diameters of the tooth crowns. The measurements and indices for

[1] Gülfem Uysal, a research assistant of our department to whom I am indebted for her contribution in the discovery of the skeletons and for the information gathered on burial conditions, assisted in the excavations during the 1997 field season.

[2] I hereby thank Professor Yalçınkaya who was so kind to consign to our laboratory the skeletal remains found during the excavations, as well as her hardworking crew.

the skulls, teeth and long bones of the Öküzini humans are listed in Tables 1, 2 and 3.

We have used the criteria proposed by Brothwell (1981) in determining the degree of wearing of the molars and that by Bouville *et al.* (1983) for the premolars, incisors and canines.

THE SKELETAL REMAINS

OK'94. Sk. No. 1

Excavated during the 1994 field season. Primary burial in hocker position. Individual was laid on his right and the hand was placed under his head. The burial being quite near to the surface, it was slightly damaged post-mortem. The use of the cave as a shelter for animals must largely be responsible for this situation. Next to the pelvis were found a cup, a broken stone idol and many beads which are thought to be burial gifts.

The preservation conditions of the skeleton are mediocre. On the skull, the facial and basal parts are missing. The mandible is well preserved except for the left mandibular condyle and the gonion. Two holes, one large and the other small, were observed on the right parietal bone, which were due not to pathological causes, but to postmortem environmental conditions. Nearly all the skeletal bones were found. The scapula and sacrum were broken post-mortem.

Anatomical details of the cranial, pelvic and long bones show that the skeleton belongs to a male. The sternal extremities of the costas and the facies symphysialis of the pubic bone indicate that individual was dead at the age of 35-40.

OK'95 Sk. No. 2

Discovered during the 1995 field season and excavated in 1996. Primary burial in hocker position. It was buried in the northwest-southeast direction, the head directed towards the entrance of the cave. It was laid on the right side. The ground on which the dead was placed was paved with flat stones and another flat stone was placed under the head. The hands were at the level of the head. The burial was encircled with a stone wall. A large pot with handles filled with burnt acorns of oak was placed near the feet of the person, presumably as a burial gift.

The skeleton is in better condition than individual No. 1. The cranium is well preserved, except for the facial parts and the base. Almost all the bones were found, though some in fragmentary condition. The cranium and the other parts of the skeleton were calcified while underground, due to the water penetrating through the cave walls. We have cleaned this inorganic formation with 50% diluted ascetic acid, paying attention not to damage the bones.

According to the anatomical details of the cranium and the post-cranial structures, the skeletal remains belong to a female, The metric values of the cranium and the skeleton are also indicative of this interpretation (Tables 1 and 3). The morphological alterations on the sternal extremes of the ribs and the pubic symphyseal face indicate that this female was dead at the age of 30-35.

OK'97 G7 bd M3. No. 3

Found in a pit 20 cm deep and of dimensions 90x55 cm. It had been laid on its right and was in hocker position when discovered. It was laid in the direction south-southwest and north-northeast. The burial was placed between the stone walls of the burials on its west and north and the original wall of the burial on its east. It was encircled by a stone wall. As Professor Yalçınkaya observed (1998), this encircling wall is in part common with the burial of individual no. 2 unearthed in 1996. The researcher thus thinks that the two individuals may have been buried at the same time. Since it is near the surface, the upper and lower extremities of the skeleton are partly damaged and it has lost its *in situ* position. It has the best preserved cranium (Fig. 1a,b) which Öküzini cave has yielded to date, with the exception of the one found by Şenyürek during the 1956 season. A small pot was found beside the burial, presumably a burial gift. Another small pot and a grinding stone were discovered outside the burial circle (Yalçınkaya 1998).

The anatomical details of the cranium and the remains of the skeleton suggest a female. The sternal extremities of the ribs, the epiphysal closure of the clavicula, the M3 root formation, the lack of any sign of closure in the cranial suture and the aspect of the synchondrosis sphenooccipitalis indicate that this individual was dead at the age of 19-20.

OK'97 G11-bd M4

Excavated from burial no. 5. Individual was laid on her back in a north-south direction on a ground paved with flat stones; the arms flexed at the elbows. The face looks eastwards. This specimen was buried in a pit of 20 cm depth and of 72x60 cm dimensions. Surrounding it were pieces of charcoal and lots of animal skeletal remains. Rockfall has greatly disturbed the skeletal remains. A pot with handles was associated with the skeleton, presumably a burial gift. In addition, two pots containing burnt oak acorns were placed above the head and below the feet.

It may be worth noting that no bones of

the lower limbs were found, including the sacrum and the pelvic bones. Gülfem Uysal, research assistant in our Department of Anthopology, has stated that lower extremities were searched over an area of 50x50 cm. in a depth of 10 cm. but no bone was found. The absence of these bones at first suggest a handicapped person; but this assumption is invalidated by the lack of any sign of trauma on the last lumbar vertebra and the distal parts of the preserved leg bones as well as the presence of the left patella at the level of the right elbow. Taking into account that the skeleton was quite near the surface, it seems to us more logical to consider that the lower parts of individual were dismembered and carried by the scavengers post-mortem. Their tooth marks were observed on the proximal and distal ends of the left femur belonging to individual no. 3.

The specimen may be identified as a female. The costochondral junction of the ribs, the nearly closing of the long bone epiphyses and the root calcification of the M3 teeth suggest an age of 17 or 18.

ANTHROPOLOGICAL ANALYSIS

Crania

The top view of Öküzini skulls, including the one found in 1956, displays an ovoid shape (Olivier 1960). The glabella is similar to schema 2 of Martin in two individuals (OK'94. No.1 and OK'95. No.2) and schema 3 in one (OK'97. No.3). The occipital bone displays a normal curvature. No plano-occipitalie is observed in any of individuals. There are no prelambdatic and postbregmatic depressions. However, Şenyürek (1958) reports a slight postbregmatic depression in individual he examined. The linea temporalis and linea nuchae superior and inferior have developed normally. In all individuals, inion is similar to schema 1 of Broca (Ferembach 1974). The foramina parietal is formed only on the right side in individual no. 1 and on both sides in individual no. 2. The metopic suture is closed in all the crania. Wormian bones on the lambda sutures were observed only on two (OK'97. No. 4 and OK'56) of the five Öküzini individuals. On individuals no. 2 and 3, whose orbits are well preserved, the supra-orbital foramen is found on the right orbit and incisura supra orbitalia on the left side. Nasal bone is slightly curved on the profile of individual no. 2 and straight on individual no. 3.

The inferior border of the mandible in individual no. 1 is similar to schema IV of Keiter whereas that of no. 2 corresponds to schema VIII (Ferembach 1974). The extroversion of the gonion is observed on individuals no. 1 and no. 2 as well as on that examined by Şenyürek, but is absent on nos. 3 and 4. The mentale region, when viewed from the top, is similar to schema no. 1 (Ferembach 1974). The foramen mentale is single on both sides in all of the Öküzini individuals and is aligned with P1-P2 or P2 (skeleton no. 2). When the mandibles of individual no. 1 and that examined by Şenyürek are examined from the side, the marked depression on the basal margin just in front of gonion is easily observable. This region is not preserved in the other individuals. The masseter and pterygoideus muscles display a slight or mediocre development. The menton region, examined from the top, is similar to schema 1 in male no. 1 and of schema 3 in female no. 2 and the female examined by Şenyürek (Ferembach 1974). The incisura semilunaris well preserved in skeleton no. 1 is similar to schema no. 1 of Schultz (Ferembach 1974). The torus palatinus is formed along the median line of the hard palate on individual no.2. Such exostoses may be observed in various frequencies in every society and are not considered as particular to any racial group (Moorrees 1957). No torus palatinus are observed on the upper jaws of the other Öküzini individuals, including the one examined by Şenyürek.

According to the cephalic index (Table 1), the male no. 1 of Öküzini is mesocephalic, while the others, including the female examined by Şenyürek, are dolicocephalic. For the fronto-parietal index, individuals no. 1 and 2 are stenometopic, no. 3 is metriometopic and the female examined by Şenyürek is eurymetopic. All the Öküzini individuals display divergent frontal bone according to the frontal index. The skull according to height-length index is chamaecrane in individual no. 1, and orthocrane in individuals no. 1 and 2, as well as the one examined by Şenyürek. When the height-breadth index is taken into account, individuals no. 1 and 2 are tapinocrane and individual no. 3 and that examined by Şenyürek are metriocrane. The frontal, according to the frontal-sagittal index is orthomethope in all the Öküzini individuals. For estimating the cranial capacity we adopted the formula proposed by Olivier (Demoulin and Olivier 1976) and have found a value of 1422.1 cc. in individual no.1, of 123.,6 cc. in individual no. 2 and of 1313.1 cc. in individual no. 3. Şenyürek had found a capacity of 1275.6 cc. in the Öküzini female, according to Pearson's formula.

All the Öküzini individuals, including the one examined by Şenyürek, are of the Mediterranean racial type. Şenyürek assigns the female skeleton found in 1956 to the Eurafrican variety of this race. The ones we have examined

seem to be the gracile type of the Mediterranean race.

Post-cranial remains

Foramen olecrani is not observed on the humerus of the Öküzini skeletons we have examined, though it was reported by Şenyürek (1958) in the young adult female. The tuberositas deltoidea is preserved in individual no. 2 and displays a very slight development. The crista musculus supinator on the ulnae displays a normal development. The olecranon and processus coronoideus of the ulna are not separated by a sulcus. This particularity is included in type no. 3 of Ferembach (1974). The linea aspera on the femur displays a slight development. The 3rd trochanter on the femur of individual no. 1 has developed into an independent tubercle. On the other Öküzini individuals, the 3rd trochanter is not formed. The patella is preserved only in female no. 4 (found in 1997); but no patella bipartita is seen in this individual. Individual no. 3 disposes an incisura supra scapulae instead of the foramen on the scapula.

The ulna is, according to the platoleni index, eurolenial (normal) in individuals no. 1 and 3; platoleni (flattening) in individual no. 2. The femur is normal according to the index of platymeria. The linea aspera displays a weak development according to the plastric index. The tibia displays a platycynemic structure according to the cynemic index in all the Öküzini individuals.

Stature

The height estimates we have obtained from the Öküzini individuals and the formulae according to which they are computed are given below:

OK'94 No. 1 male: 165.3 cm. according to Pearson; 169.2 cm. according to Trotter-Gleser. The average stature is 167.2 cm. The maximal length of the femur was taken into account.

OK'97 No. 3 female: 153.6 cm. according to Pearson (using the humerus and the radius); 160.08 cm. according to Trotter-Gleser (using the radius, ulna and the humerus). The average stature is 156.8 cm.

OK'97 No. 4 female: 156 cm. according to the Trotter-Gleser formula and 148.7cm according to the Pearson's formula. The average stature is 152.3 cm. The humerus and radius bones were used.

The female examined by Şenyürek according to Pearson's formula is found to have an average height of 152.6 cm.

Teeth

On individual no. 1, a total of 10 teeth are present in their alveolar bone, their distribution being 4 incisors and 1 left canine on the maxilla and 1 first, 1 second premolars, 2 first molars and 1 second molar on the mandible. On individual no. 2, 16 teeth are preserved in their alveolar bone; 8 (1 central and 1 lateral incisors, 1 first premolar, 1 first, 2 second and 2 third molars) being on the maxilla and 8 (1 central and 2 lateral incisors, 2 canines, 2 first premolars, 1 second premolar) on the mandible. On individual no. 3, all the teeth with the exception of the lower M3 which was lost post-mortem, are in their alveolar bone. On individual no. 4, there are 7 teeth on the right side (all are preserved except the I2) and 4 teeth on the left side of the maxilla (I1, I2, M1, M2), 7 teeth on the right side (all are preserved except the I2) and 7 teeth on the left side of the mandible (all are preserved except the M3), for a total of 25 teeth preserved in their alveolar bone.

Mesial and distal enamel ridges on the lingual surfaces of the lower incisiors of male no. 1 are very slight. The basal ridges have not developed. The marginal enamel ridges on the lingual surfaces of the upper lateral incisors of individual no. 3 are easily noticeable and palpated. We cannot say anything about the degree of development of the lingual marginal ridges and their shovel-shape because of the progressive wear of the upper lateral incisors of individual no. 2. Foramen caecum is observed on the basal parts of the upper lateral incisors of individual no. 3. Because of her early death, the morphological details of the masticatory surface on the teeth of individual no. 4 may be clearly observed. The upper incisors of this individual do not display a shovel-shape. Şenyürek also states that he did not observe the shovel shape in the incisors of the female he examined.

One of the two isolated teeth not belonging to individual no. 1 is a lateral upper incisor and has been given to us with the field designation of OK'94 H6b/1; the other is referred to as OK'95 17A/2. The importance of these two stems from the prominence of the marginal enamel ridges and their marked shovel shapes. In this aspect, they remind one of the upper lateral incisors of the Byblos Chalcolithic people (Özbek 1978). These ridges on the lingual surfaces of the upper incisors are in general more prominent on the laterals than on the centrals (Scott and Turner II 1997).

The lower P2 in individuals no. 3 and 4 display double cusps (buccal and lingual). The occlusal surface of the upper first molars in all

Öküzini individuals have 4 cusps. Hypocones are well developed. No trace of the cusp of Carabelli is detected. The upper first molar of the female examined by Şenyürek also lacks this trait. The hypocone shows a gradual reduction from the first to third molars. Şenyürek (1958) also observed this diminishing process in the young Öküzini female. On individual no. 2, the hypocone has totally disappeared on the M3 and the crown has assumed a triangle-like shape. The same property is observed by Şenyürek (1958) on the individual he examined. This structure occurring on the upper molars is totally modern (Özbek 1976). On individual no. 4, though four cusps are observed, both on M2 and M3, the hypocone and the metacone display a tendency of reduction. The reduced metacone is also indicated by Şenyürek (1958) on the young adult of Öküzini. On individual no. 3, the lower M1 has 4 cusps and displays a Y4 plan. On individual no. 4, the chewing surface of the M1 displays a Y5 plan and a connection of md=hd is present. The hypoconulide is in a disto-buccal position. On the lower M2, a +4 plan on the right and a Y4 plan on the left are distinguished. On individual no. 3, 4 cusps are present on the lower M2 and 5 on the M3. The existence of 5 cusps also characterizes individual no. 4. The hypoconulide is much reduced in these individuals. The third molars have made their normal eruption on the upper and lower jaws. Thus, no mention of hypodontia can be made.

The wearing facets of the teeth on the upper and lower jaws of individual no. 1 suggest an occlusion of the labidodontic type.

PATHOLOGY

Skulls

No obvious pathological lesion or traumatic injury was observed on the crania of individuals no. 1, 2 and 4. As for individual no. 3, cribra orbitalia of the trabecular type is formed on the left and right orbital vaults. In addition, on the squama part of the occipital, near the lambda sutures of the left and right parietals, a slight porotic formation is observed. Concerning the same specimen, no diploic thickening is visible on the cranial bones where porotic formations are formed. We think that these lesions observed on the young adult Öküzini female no. 3 may be due to anemia which is caused by iron deficiency (Steinbock 1976).

Teeth

Attrition: In the lower incisors of individual no. 1, the dentine is totally exposed and corresponds, in general, to score no. 5 of Brothwell. The dentine is also exposed on the lower left canine (score no. 5 of Brothwell). The degree of wear on the upper right P1 corresponds to 5++. The upper M1s correspond to scores 2 or 3, while the upper M2 is similar to score 1 of Brothwell. It may be stated that the anterior teeth preserved on maxilla and mandible are heavily worn when the age of individual is considered (Table : 4). In individual no. 2, the maxillar incisors correspond to the score 5 of Brothwell; the P2 is similar to score 4; the M1 and M2 correspond to the score 2, and the M3 to the score 1. Taking into account the difference in the intensity of wear between the M2 and M3, we may state that the rate and the extent of wear of the teeth of the Öküzini female is not excessive. In the mandible, the incisors correspond to score 5; the canines to 4+; the P1s to 3 and P2s to 2+. When the teeth of the lower and upper jaws are evaluated together, it may be stated that the wear is normal for the age of individual. The wear in individual no. 3 is slight when the age is taken into consideration. Since it is a young adult, the wear is generally slight in individual no. 4. The wear stades for the Öküzini teeth according to Brothwell (1981) and Bouville *et al.* (1983) are given in Table 4.

The isolated deciduous maxillary central incisor found in the soil filling during the 1997 field season (ref. H12d AH4/GHO) is worn up to the neck and the pulp is totally exposed. A typical wear *en cuvette* is in question. One thinks that the tooth might have been used for a purpose other than feeding. An obvious notch is seen on the mesial corner of the isolated maxillar left central incisor belonging to another individual which was unearthed in the same layer (Fig. 2). This notching area, which displays marked traces of wear, seems to have been formed during the lifetime of the individual. The general aspect of the worn incisor suggests that it might have resulted from an extra-masticatory function. The researchers evaluate such task-related wear among cultural behaviors (Milner and Larsen 1991). The description of this type of notching observed by Larsen and Thomas (Milner and Larsen 1991) on the mesial corner of a maxillar right central incisor belonging to a female discovered in a prehistoric settlement on the coastal side of Georgia, U.S., is the same as that of Öküzini. The researchers explain these erosions on the anterior teeth by the habit working on fishing nets or fibrous plants while holding them between the teeth. On the other hand, Scott and Turner II (1997), who have observed similar notches on the maxillary incisors of the Eastern Asian Goldi population, account for such tooth modifications as

due to the habit of pipe smoking.

Caries: 3 out of 10 teeth of the upper and lower jaws (upper P2, upper left and right M1s) of individual no. 1 had developed caries. The crown of the upper P2 is totally lost; the carious lesion had progressed up to the root and the pulp is largely exposed. The keeping of this tooth with pulpal inflammation in the mouth must have been a very painful situation for individual and this suggests to us that tooth extraction was unknown at this period. Furthermore, X-rays of the mandible in lateral view show no residues of the apex and this is indicative of the absence of tooth-extracting practices (Nelson *et al.* 1999). On the buccal surface of the upper right M1, the caries developed into a cavity involving partly the neck. The length of this cavity is 5.83 mm. and its width is 3.37 mm. The beginning of a caries may be observed on the occlusal surface of the same tooth. Also there is a slight trace of caries on the crown of the upper left M1. No signs of carious lesion were found on the teeth of individuals no. 2 and 4. On skeleton no.3, the lower right M3 displays a moderate caries on the occlusal surface. The distal surface of the maxillar left P1 disposes a caries in the form of a cavity near the neck; the pulp is exposed. The caries of the P1 has spread towards the root and a slight carious lesion has started on the mesial surface of the P2.

Ante-mortem tooth loss: The most striking pathological condition of male no. 1 is the high number of ante-mortem tooth losses (Fig. 3a,b). 11 teeth (P1, P2, M1, M2 and M3 on the left; C, P1, P2, M1, M2 and M3 on the right) of the mandible and 9 teeth (I1, I2, C, P1, P2 on the left; I1, I2, C and M2 on the right) of the maxilla were lost, making a total of 20 teeth during the lifetime of individual. For this reason, the alveolar resorption is progressed considerably on the level of the lost teeth, suggesting that individual lived quite a long time after the loss of his teeth. Advanced caries or a periodontal disease may account for the ante-mortem tooth loss of this individual. Şenyürek (1958) also explains the 4 ante-mortem tooth losses he has observed on the Öküzini female by caries and points out that the individual must have suffered very much from her teeth despite her young age.

In an age as early as the Chalcolithic, for a middle-aged individual (Sk. no.1) the losing of the majority of his teeth long before his death must have seriously hindered the masticatory function. We thus infer that nutritional patterns were negatively affected by this. As a result of having to chew with the palate for a long time, the mandible must have been affected considerably. Thus, the height which is 34 mm at the level of symphysis, diminished to 17.6 mm at the level where the posterior teeth are lost. Because the cheek teeth were lost at an early age, the masticatory function was largely assumed by the anterior teeth exhibiting in turn their extreme wear, considering the young age of individual.

Concerning female no. 2, 3 teeth (P1, P2 and M1) of the upper and 6 teeth (M1, M2 and M3 of both right and left sides) of the lower jaws were lost ante-mortem. We cannot say much about the M2 and M3, because the part corresponding to these teeth on the upper jaw is broken. The upper P1 is inclined towards the distal side and has formed a contact surface with the M1 to close gap formed by the missing maxillar P2. The left and right molars of the mandible are thought to have been lost long before the death of individual. The alveolar bones of the missing teeth are totally resorbed. This apparent resorption may easily be observed by the X rays. No apical remains of the lost teeth could be detected in the alveolar region of the skeleton no. 1 and this suggests that no tooth extraction was being practiced. The ante-mortem tooth loss may be due to caries and/or periodontitis. The Öküzini female must have continued to chew with her palate for a long time as her mandibular mass is visibly diminished, to the point that the mandibular height is reduced to 17.7 mm on the left side and 15.3 mm on the right. No ante-mortem tooth loss is observed in individuals no. 3 and 4.

Hypoplasia: This enamel defect is not detected in individuals no. 2 and 4 but is observed in the form of a band on the upper right and left canines of individual no. 3. By measuring the distance from the middle point of the hypoplastic line to the CEJ on the canine (4.3 mm.) and adapting the value obtained to the regression equation developed by Philip Walker (Goodman and Rose 1991), which is based on the Massler chronology, we found that the enamel defect seems to have been formed approximately at the age of 4-4.5. Thus, the Öküzini individual must have had a chronic infectious disease in his childhood. This negatively affects the activity of the ameloblast cells in the process of the formation of tooth enamel.

Calculus: It is observed slightly on the buccal surface near the neck on the lower canine of individual no. 1 and on the right and left sides of the lingual surfaces of the lower I1 and I2 of individual no. 3.

Periodontitis: It is not observed on the jaws of individuals no. 1 and 4. The periodontal disease and alveolar bone loss are more prominent in the mandible. The osteitic formation is easily detectable on the upper and lower alveolar bones,

particularly at the level of upper and lower canines. The AC-CEJ (alveolar crest-cementoenamel junction) dimensions of the teeth still in their alveoles are given in the Table 5. Furthermore, the AC-CEJ distances of the preserved teeth of the upper and lower jaws of individual no. 3 were measured (listed in the same table). It may be inferred that a periodontal disease affects the alveolar bones at the level of maxillar and mandibular central incisors, the upper canine, the lower first premolar, the lower first molar and the upper second molar (Fig.4).

Post-cranial remains

Slight marginal osteophytes are formed on the upper and lower joint surfaces of the thoracic and lumbar vertebrae of individual no. 1. These are generally arthritic changes that develop after the age of 30 (Ubelaker 1989). They become more prominent with increased daily physical activity of individual. The exostoses on the patellae are also striking.

A healed and well aligned fracture is observed on a fragment of rib found on the surface within the same field season (Fig. 5). An apparent and complete callus formation is seen on the region of the trauma but since the piece was quite small, we could not determine to which rib it belongs. No abnormal formation, trauma or pathological lesion was identified on the post-cranial remains of individual no. 2.

A slight periostitis is formed on the posterior surface near the proximal end of the right humerus of specimen no. 3. Traumatic and pathological formations are observed on the preserved fragments of the four ribs. The fracture on one rib which was exposed to a trauma was completely healed and an apparent callus was formed. The rib fractures which are less frequent than those of the limbs in ancient human populations are generally explained by wounds caused by sharp weapons such as arrows. Interpersonal fights have also been invoked by various researchers to account for rib fractures (Roberts and Manchester 1995). On the pieces belonging to the three ribs of the same individual, a bulge that stretches in the form of a regular horizontal band on the inner and outer surfaces attracts attention. The cortical thickening on the broken part seems to indicate that these formations continued on the missing fragment of the ribs. We were unable to account for the etiology of this pathological formation in the literature known to us. May they be lesions caused in the ribs by a chronic infection involving the lungs? Or are they formations developed as a result of a specific or nonspecific infection? It is difficult to determine. It is not to be forgotten that the same individual displays the cribra orbitalia and porotic formation in the cranium. A chronic infectious disease during a phase in his lifetime may have negatively affected his organism and caused the cribra orbitalia and porotic formation in the cranium while causing local pathological lesions in the skeleton. A slight periostal lesion on the middle of the right humerus of individual no. 4 is also noteworthy.

CONCLUDING REMARKS

Öküzini cave is situated in Yağca village, 32 kilometers northeast of Antalya not far from the Karain cave. The excavations, interrupted in 1956, were taken over by Prof. Yalçınkaya, from the Ankara University under the auspices of the Museum of Antalya. Öküzini cave is the first sample of intramural burials in Anatolia. The cave, which was partly used as a settlement and partly as a burial ground, has so far yielded 4 *in situ* specimens (dated to the Chalcolithic age) during the 1994-1997 field seasons.

The Öküzini individuals displaying a dolicocephalic structure belong to the Mediterranean racial type. The stature of a male examined is 167.2 cm; and the two females are respectively 152.3 cm and 156.8 cm. Dental and periodontal diseases have been observed on the Öküzini individuals. The rate of caries is 7.3%, which is considered relatively high for that period (Özbek 1995); 6 out of 82 permanent teeth were decayed. Şenyürek (1958) also observed carious lesions on the teeth of the young female he has examined. It may be inferred from these observations that the diet of the Öküzini inhabitants was rich in COH. These people, who must have suffered greatly from toothache during a great part of their lives because of the decays up to the roots and the pulpal exposure causing apical infection, were presumably ignorant of the techniques of tooth extraction. In individuals no.1 and 2 the high number of antemortem tooth loss draws attention; particularly, male no.1 lost a total of 20 teeth during his lifetime, which could have caused a serious problem of nutrition for a middle aged individual. Caries and/or periodontal diseases may account for the antemortem tooth loss in Öküzini.

Anemia caused by the iron-deficiency, healed rib fractures or pathological lesions such as those observed on the ribs of a young female dead at the approximate age of 19 or 20 (OK'97 No. 3) are worthy of note; it is quite probable that these bony lesions were due to specific or nonspecific

infections. Taking into consideration the traces of inflammation on the right arm of the same young female and the lesions on the cranium due to iron-deficiency anemia, it may safely be inferred that this Öküzini female was not in a healthy condition.

The Öküzini excavations continue to yield anthropologically significant skeletal remains. We believe that the human skeletons which we expect to be unearthed during forthcoming excavations will provide us with new clues which will help us achieve a deeper understanding of the lifestyle of the Öküzini population.

BIBLIOGRAPHY

BASS, W.M., 1987, *Human Osteology*. Third edition. Missouri Archaeological Society.

BOUVILLE *et al.*, 1983, Les restes humains mésolithiques de l'Abri Cornille. *In: Istres. Bull. et Mem. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, t.10, serie XIII, 89-110.

BROTHWELL, D.R., 1981, *Digging Up Bones*. British Museum (National History). Oxford University Press.

DEMOULIN, F. and OLIVIER G., 1976, *Techniques anthropométriques*. Université de Paris 7, France.

GILBERT, B.M. and MCKERN, T.W., 1973, A method for aging the female os pubis. *In: American Journal of Physical Anthropology* 38:31-38.

FEREMBACH, D. 1974 *Techniques anthropologiques*. Laboratoire d'Anthropologie Biologique. Paris. Institut de Paléontologie Humaine.

FEREMBACH, D. *et al.* 1979 Recommandations pour determiner l'age et le sexe sur le squelette. *In: Bull. et Mem. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, t.6, serie XIII, 7-45.

GOODMAN, A. and ROSE J., 1991, Dental enamel hypoplasias as indicators of nutritional status. *In:Advances in Dental Anthropology* (ed. Marc A. Kelley and Clark Spencer Larsen), Wiley-Liss, pp. 279-293.

LEFEBRE, J., 1973, Etude odontologique des hommes de Muge. *In:Bull. et Mem. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, 10: 301-333.

LOTH, S. and İŞCAN M.Y., 1989, Morphological assessment of age in the adult: The thoracic region. *In: Age markers in the human skeleton* (ed. M. Yaşar İşcan), Charles C Thomas, pp. 105-135.

MASSET, Cl., 1982, *Estimation de l'age au decès par les sutures craniennes*. Thèse de doctorat des Sciences, Université de Paris 7.

MILNER G. and LARSEN C.S., 1991, Teeth as artifacts of human behavior: Intentional mutilation and accidental modification. *In:Advances in Dental Anthropology* (ed. M.A. Kelley and C.S. Larsen), Willey-Liss, pp. 357-378.

MOORREES, C.F.A., 1957, *The Aleut dentition*. Harvard University Press.

NELSON, *et al.*, 1999, Dates, caries, and early tooth loss during the iron age of Oman. *In: American Journal of Physical Anthropology* 108: 333-343.

OLIVIER, G., 1960, *Pratique anthropologique*. Vigot-Freres. Paris.

ÖZBEK, M., 1976, *Hommes de Byblos. Etude comparative des squelettes des ages des metaux au Proche-Orient*. Thèse de doctorat d'état des Sciences Naturelles. Université de Bordeaux I.

ÖZBEK, M., 1995, Dental pathology of the prepottery Neolithic residents of Çayönü, Turkey. *In: Rivista di Anthropologia (Roma)* 73:99-122.

ROBERTS, C. and MANCHESTER K., 1995, *Archeology of disease*. Cornell University Press, p.76.

SCOTT G.R. and TURNER II C.G., 1997, *The anthropology of modern human teeth: Dental morphology and its variation in recent human population*. United Kingdom: Cambridge University Press.

STEINBOCK, R. TED, 1976, *Paleopathological diagnosis and interpretation*. Charles C Thomas Publisher.

ŞENYÜREK, M.S., 1958, Antalya vilayetinde Öküzini'nde Bulunan Bir İnsan İskeletinin Tetkiki. *In: Belleten*, t. XXII, 88: 466-515.

UBELAKER, D.H., 1989, *Human skeletal remains. Manuals on Archeology. 2. Taraxacum*. Washington.

YALÇINKAYA, I., 1993, 1991 Öküzini Kazıları. XIV. *In: Kazı Sonuçları Toplantısı* I. Ankara, 25-29 Mayıs 1992, pp. 43-58.

YALÇINKAYA, I., 1994, 1992 Öküzini Kazısı. XV. *In: Kazı Sonuçları Toplantısı* I, Ankara 24-28 Mayıs 1993, pp. 43-61.

YALÇINKAYA, I. *et al.*, 1997, 1990-1995 Öküzini Kazıları (Tardiglasiyer yerleşimler). XVIII. *Kazı Sonuçları Toplantısı* I. Ankara 27-31 Mayıs 1996, pp. 11-16.

YALÇINKAYA, I., 1998, 1995 ve 1996 Yılları Öküzini Kazıları. XIX. *Kazı Sonuçları Toplantısı* I. Ankara 26-30 Mayıs 1997, pp. 47-71.

	ÖK'94 No:1	ÖK'95 No:2	ÖK'97 No.3
Maximum cranial length	188.0	181	179
Maximum cranial breadth	143	129.5	134
Po-Br. height (r)	128	115	124
Po-Br. height (l)	120	118	124
Po- Br. projection height	110	105	111
Po-Po breadth	128	104.5	104
Ba-Na. length	-	-	107
Frontal chord	112	98	107
Frontal arc	129	122	127
Parietal chord	113	109	113
Parietal arc	127	132	130
Occipital chord	107	-	-
Occipital arc	134	-	-
Maximum horizontal perimeter	545	507	516
Transverse biporial arc	306	317	-
Maksimum frontal breadth	128	115	116

Minimum frontal breadth	84	85	92
Biasterionic breadth	91	89	106
Bizygomatic breadth	145	-	-
Nasal height	-	44	48
Nasal breadth	-	18	26
Orbit breadth	-	-	42
Orbit height	-	-	34
Upper facial height	-	-	65
Total facial height	-	-	110
Maximum projective mand. length	-	-	95.5
Bigonial breadth	-	86	85
Bicondylar breadth	-	-	109
Minimum ramus breadth	30.1	24	28
Foramen mentalia breadth	-	38	39
Ramus height	-	-	56
Symphysial height	33.8	-	29
M1-M2 height	-	-	26
M1-M2 thickness	-	-	16
P1-P2 height	-	22	28
P1-P2 thickness	-	4	12
Gonial angle	-	-	118°
Menton angle	-	-	74°
P1-M3 length (maxilla)	-	21.5	39.9
P1-M3 length (mandible)	-	-	43.7
M1-M3 length (maxilla)	-	21.5	26.5
M1-M3 length (mandible)	-	-	30.4
Cephalic index	76.06	71.5	74.8
Fronto-parietal index	58.7	65.6	68.6
Frontal index	65.6	73.9	79.3
Po-Br. height/length index	58.5	58	62
Po-Br. height/breadth index	76.9	81	82.8
Fronto-sagittal index	86.8	80.3	84.2
Parieto-sagittal index	88.9	82.5	86.9
Occipito-sagittal index	79.8	-	-
Transversal facial-cranial index	101	-	-
Nasal index	-	40.9	54.1
Orbit index	-	-	80.9
Mandible length/breadth. index	-	-	112.3

Table 1. Measurements (mm) and indices of Öküzini skulls.

	ÖK'97 G7-bd M3			ÖK'97 G11-bd M4			ÖK'95 H6a Sk.2			ÖK'94 No:1		
	MD	**VL**	**Index**	**MD**	**VL**	**Index**	**MD**	**VL**	**Index**	**MD**	**VL**	**Index**
MANDIBULAR DENTITION												
I1	5.29	5.99	31.68	5.87	6.45	37.86	-	-	-	50.1	6.29	31.51
I2	5.92	6.93	41.02	7.17	6.51	46.67	6.26	6.11	-	5.70	6.49	36.99
C	6.30	7.57	47.69	6.58	8.58	56.45	6.28	7.29	-	-	-	-
P1	6.56	7.71	50.57	6.77	7.58	51.31	6.20	7.21	-	-	-	-
P2	5.63	7.72	43.46	6.61	7.82	51.69	6.76	7.66	-	-	-	-
M1	9.51	10.52	100.04	12.07	10.75	129.75	-	-	-	-	-	-
M2	9.78	10.07	98.48	10.45	10.01	104.60	-	-	-	-	-	-
M3	9.36	9.20	86.11	10.52	9.79	102.99	-	-	-	-	-	-
MAXILLARY DENTITION												
I1	8.30	7.49	62.16	9.06	7.15	64.77	-	-	-	-	-	-
I2	6.25	-	-	7.49	6.59	49.35	-	-	-	-	-	-
C	7.45	8.11	60.41	7.70	8.89	68.53	-	-	-	-	-	-
P1	6.55	9.30	60.91	6.91	8.84	61.08	-	-	-	-	-	-
P2	6.33	8.54	54.05	6.11	9.02	55.11	-	-	-	-	-	-
M1	8.82	10.70	94.37	10.59	11.91	126.12	9.38	10.39	97.45	-	-	-
M2	8.38	9.94	83.29	9.77	10.96	107.07	8.86	10.30	91.25	9.76	11.42	111.45
M3	7.16	9.80	70.16	7.64	9.72	74.26	8.66	9.78	84.69	8.30	10.20	84.66

Table 2. Mesio-distal and bucco-lingual crown diameters and robustness index in Öküzini specimens.

	ÖK' 94 No:1	ÖK' 97 G7bd No:3	ÖK' 96 No:2
Humerus			
Max. length	-	298	280
Max. diam.	-	18	10.5
Min. diam.	-	14	5
Min. perim..	65	54	50
Radius			
Max. length	244	223	201
Ant-post. diam.	9	9	1.7
Transv. diam.	5.5	12	6.5
Min. perim..	-	37	39
Ulna			
Max. length.	268	243	220.5
Sig. ant.-post.diam.	15	20	10
Sig. transv. diam.	14	18	7
Diaphys. ant.post.diam.	9	13.5	3
Diaphys. transv. diam.	5.5	10	5.7
Min. perim.	39	35	31
Femur			
Max. length	447	-	396
Diaphys. ant-post. diam.	20	-	16
Diaphys. transv. diam.	18.5	-	17
Ant.-post.diam. under troch.	22	-	19
Transv. diam. under troch.	30	-	24
Min. perim.1/2	87	-	81
Tibia		-	
Max. length.	-	-	324
.Ant.-post.diam. foram. nutri.	31	-	21.5
Trans. diam. foram. nutri.	18	-	13
Min. perim..	85	-	70
Fibula		-	
Max. length	-	-	316
Min. perim.	-	-	35

Table 3. Measurements (mm) and indexes of the long bones from Ökuzini.

	ÖK'94 No:1		ÖK'95 No:2		ÖK'97 No:3		ÖK'97 No:4	
	Man	Max	Man	Max	Man	Max	Man	Max
I1	5	-	5	5	2	1	2	1
I2	4+	-	5	5	1	1	1	1
C	5	-	4+	-	1	1	1	1
P1	-	5++	3	-	1	1	1	2
P2	-	-	2+	4	1	1	1	2
M1	-	3-	-	2	2	3	1	2
M2	-	1	-	2	1	1	1	1
M3	-	-	-	1	1	1	-	-

Table 4. Wear scores of the permanent teeth in Öküzini Specimens.
(after Brothwell [1981] and Bouwille *et al.* [1983]).

			I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
ÖK'97 No.3										
	Mand	L	3.20*	2.67	-	4.08*	2.86	2.19	2.35	
		R	3.21*	2.92	-	3.58*	2.43	3.24*		
	Max	L	3.70*	2.48	3.34*					2,77
		R	-	-	-	2.55	2.11	3.02*	4.09*	
ÖK'95 No:2	Mand	L	-	-	-					
		R	-	-	-					
	Max	L	-	-	-					
		R	-	3.0*	3.9*	3.90*	6.30*	4.90*	5.40*	2,8

* We adopted as criteria 3+ mm in the CEJ-AC distance and osteitic aspect on the alveolar margin.

Table 5. Values of the AC-CEJ in Öküzini jaws.

APPENDIX. Isolated Human Bones from Öküzini.

1994 Excavation Season	**Bones**
15c/1	1 foot phalanges bone
15c/3	1 foot phalanges bone
16c/1	1 hand phalanges bone
H6b/1	1 right upper second incisor
H6d/3	1 right upper canine
16c, AH:3, plan 2	1 foot phalanges bone
16a/2	1 hand phalanges, 1 metacarpal bone
H6d, AH:3, plan 2	1 metatarsal bone
1995 Excavation Season	
17A/2	metacarpal bones, ankle and wrist bones, left upper second incisor
H11b/4	1 hand phalanges bone
17/2	hand phalanges
1996 Excavation Season	
H10d/4	1 right radius
H9c/4, AH:4, GH:I	4 foot phalangs
G7b, AH:3, GH:I	costal bones, 1 left zygomatic, vertebral bones, frg. scapula bones, occipital bones (pars basilaris)
H7A, AH:5, GH:I	1 metatarsal, 1 metacarpal, 1 phalanges and frg. costal bones
H9d/4, AH:4, GH:I	1 phalanges
G8d/5	1 clavicula, 1 hand phalanges
H10d, AH:4, GH:I	1 thoracal vertebra
G7d, AH:4, GH:I	1 thoracal vertebra
H9b/4	9 metatarsal bones, 6 foot phalanges, 2 talus, 10 ankle bones, 1metacarpal
16c/17c/17a	1 patella, 1 humerus, 4 phalanges, 1 metacarpal, 2 foot phalanges
H7a/3, AH:3, GH:I	2 hand phalanges
H9a/4, AH:4, GH:I	1 tibia (distal part)
H11a, AH:4	2 foot phalanges, 1 metacarpal, costal bones, vertebral bones
G11b, H6c, AH:3	1 upper canine, 1vertical vertebra, 1 wrist bone, 1 hand phalanges, 1 right femur (proximal part)
GH:I, AH:4	1 hand phalanges
H8a/4, AH:4, GH:I	1 costal bone
1997 Excavation Season	
G8b, AH:3, GH:0	1 costal bone, 2 parietale (child), left lower molar
H12a, AH:4, GH:0	1 phalanges
H12d, AH:4, GH:0	1 metacarpal frg.
H12d, AH:4, GH:0	right upper first incisor (deciduous tooth)
H12a, AH:5, GH:I	left upper first molar (deciduous tooth), 1 humerus (trochlea; child), 1 foot phalanges
H11a, AH:5, GH:I	1 left humerus, 1 thorocal vertebra, sacrum frg., 2 hand phalanges, 1 wrist bone, 2 costal bone frg.

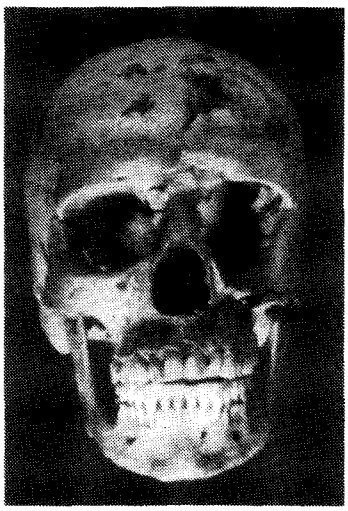


Figure 1a. Facial view of the skull no.3. ÖK'97.

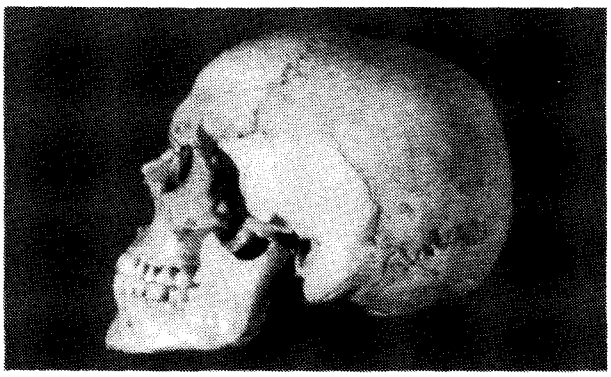


Figure 1b. Lateral view of the skull no.3. ÖK'97



Figure 2. An isolated maxillary left central incisor with notching area. ÖK'96.



Figure 3a. Mandible of the specimen no.1 Antemortem tooth loss. ÖK'94.



Figure 3b.
Mandible of the specimen no.2 Antemortem tooth loss. ÖK'96.

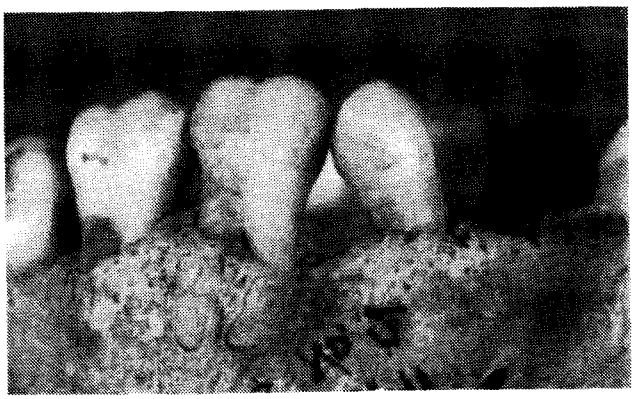


Figure 4.
Maxilla of the specimen no.2 Periodontitis. ÖK'96.

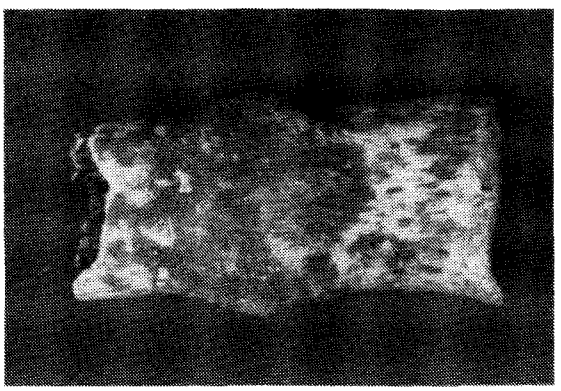


Figure 5.
A fragment of rib. Healed fracture with callus formation. ÖK'97.

ÖKÜZINI ET L'EPIGRAVETTIEN BALKANIQUE

Janusz Kozłowski

Dans ce chapitre nous allons essayer de comparer la séquence d'Öküzini avec l'évolution de l'Epigravettien balkanique. En général, les industries d'Öküzini par la technique laminaire et par la morphologie d'outils retouchés, partagent les mêmes tendances évolutives que l'Epigravettien balkanique, appartenant à une vaste zone de la Méditerranée septentrionale. Par conséquent Öküzini nous semble plus proche de l'Epigravettien que de l'Epipaléolithique du Proche-Orient, surtout dans la zone méridionale dominée par le Kébarien et le Natoufien (Yalcınkaya *et al.*, 1995).

Ses principales phases ont été distinguées dans la séquence d'Öküzini, regroupant les unités stratigraphiques de façon suivante:

A) unités XII-X, datées entre 19 et 16 Kyr B.P., correspondant donc à la période de maximum du Pléniglaciaire supérieur,
B) unités IX-VII, formées entre 16 et 14 Kyr B.P., correspondant à l'interstade de Philippi dans les Balkans,
C) unités VIb-III, formées entre 14 et 12 Kyr B.P., correspondant au Bölling,
D) unité II, formée entre 12 et 11 Kyr B.P., correspondant à la transition Bölling/Dryas II
E) unités Ia1 et Ia2, formées entre 11 et 10Kyr B.P., correspondant au Dryas III.

Nous avons comparé ces phases du point de vue des industries lithiques et des modes de vie avec les unités stratigraphiques correspondant dans les séquences balkaniques.

Phase A

Dans cette phase, les horizons archéologiques XII-XI sont assez pauvres en trouvailles lithiques, par contre l'unité X a fourni le plus grand effectif des artefacts. La technique est nettement laminaire avec prépondérance de lames et lamelles sur les éclats, sauf sur l'interface X, XI où cette relation est plus équilibrée. Les supports laminaires ont été produits à partir des nucléus sur plaquettes ou sur éclats, en utilisant la face étroite pour installer la face de débitage. La préparation latérale augmente dans la séquence (de 10% à 30% des lames à crête), les talons étant surtout punctiformes, amincis et non abrasés.

Les outils retouchés sont peu nombreux : de 5 dans l'unité XII jusqu'à 45 dans l'unité X. Dans les unités XII et XI ce sont surtout les différentes lamelles à dos et micropointes, plus nombreuses que l'outillage commun. Par contre dans l'unité X le nombre des outils communs augmente tels que des lames retouchées, encoches, grattoirs et perçoirs.

Dans le groupe des outils à dos, nous observons la présence des lamelles à dos convexe ou rectiligne. Dans l'unité XI quelques pièces portent des retouches inverses amincissantes dans la partie proximale. Notons aussi la présence de quelques pièces à dos anguleux qui évoquent les armatures "protogéométriques" de même que quelques lamelles microlithiques à dos arqué évoquant les proto-segments.

Du point de vue chronologique, cette phase serait contemporaine aux Balkans des niveaux IIIa, III de la grotte Temnata en Bulgarie (Sirakov *et al.*, 1994), le niveau 5 de la grotte Kiastritsa en Grèce (Adam 1989, 1999), le niveau X de la grotte Crvena stijena et X-IX de Medena stijena en Monténégro (Mihajlovic 1999).

Les ensembles de la grotte Temnata, niveaux IIIa-III sont caractérisés par la technique laminaire basée sur les nucléus unis et bipolaires. Les outils tels que les grattoirs et les burins (11.2 – 20.5%), lames retouchées (15.8 – 28.1%) et les outils sur éclats (éclats retouchés, encoches et racloirs – 17.8 – 23.0%) dominent nettement sur les lames et lamelles à dos (17.5 – 21.3%). Ces dernières sont représentées presque exclusivement par des pointes à double dos et par les micropointes (microgravettes) avec retouches inverses plates dans la partie proximale et/ou distale (Sirakov *et al.*, 1994). De ce point de vue, l'industrie de Temnata diffère de celle d'Öküzini, montrant des éléments de tradition danubienne (observés également dans les niveaux plus anciens de Temnata – Drobniewicz *et al.*, 1992). Ces éléments apparaissent également dans l'industrie de la couche 5 de Kastritsa en Epire (Adam 1989, 1999) surtout les pièces microlithiques à dos rectiligne avec retouches inverses plates distales ou/et proximales, pointes à double dos, etc., où ils

sont associés à des pointes à crans que nous considérons également comme indicateurs de tradition septentrionale.

Par contre les ensembles des unités X de Črvena stijena et X-IX de Medena stijena n'ont fourni que de simples lamelles à dos rectilignes, rarement convexes ou anguleux (Basler, 1975, Mihailovic, 1999) ; ces lamelles sont beaucoup moins nombreuses (8-12%) que les outils ordinaires comme grattoirs, burins, éclats retouchés, racloirs, encoches et denticulés.

Les différences principales entre les industries épigravettiennes balkaniques et celles d'Öküzini, phase A, consistent donc en premier lieu dans l'abondance des pointes à double dos et microgravettes dans les Balkans, probablement héritées de la tradition danubienne, qui contraste avec les pièces à dos convexe et les pièces à dos anguleux dans le début de la séquence d'Öküzini.

Parmi ces pièces à dos existent à Öküzini les armatures à dos anguleux et les micro-lamelles à dos arqués qui présentent des formes proto-géométriques. Il est donc important de souligner que la tendance vers les formes géométriques des armatures apparaît plus tôt en Anatolie que dans les Balkans.

Pour des niveaux IIIa et III dans la grotte Temnata une analyse des attributs technologiques a été réalisée indiquant que le taux des lames à crête est un peu plus bas (3,6 – 4,8%) que dans les niveaux supérieurs II, Ia, I (phase B) (entre 6,0 et 8,4%). Les talons de lames sont en à moins de 50% formés par un fragment de négatif (lisses) et seulement 26% ont les talons punctiformes. La préparation de bord de talon n'a jamais été faite par abrasion, mais plutôt par amincissement du bord. Le débitage uni et bipolaire était appliqué, mais des lames avec des enlèvements opposés sur la face dorsale ne forment que 8 à 11%. Les bords de lames sont plutôt parallèles ou convergeants, leur profil aussi bien droit que courbe.

En général les sites balkaniques, sauf Kastritsa niveau 5, sont plus pauvres en outillage à dos, ce qui pourrait indiquer de plus faibles activités cynégétiques et le caractère de camps de base des sites de Bulgarie et de Monténégro. Néanmoins, il faut noter que l'analyse tracéologique complète des outillages de la grotte Temnata (Giourova et Schtchelinski 1995) a démontré que dans les outillages des horizons IIIa et III, environ 50% d'artefacts y compris de supports non retouchés, présentent des traces d'utilisation comme pointes de projectile. Les fonctions pour le travail de viande, de bois végétal et/ou de l'os, et les pièces utilisées pour couper les plantes représentent la deuxième moitié de l'ensemble.

Le caractère de camps de base est, par contre, confirmé pour le niveau III de la grotte Temnata (Sirakov *et al.*, 1995) où une fondation de tente ronde en forme de cercle de pierres entourées de foyers et de blocs de calcaire, avec traces de polissage et de martelage a été découverte. Egalement dans le niveau 5 de Kastritsa des foyers aménagés ont été découverts (Galanidou 1999). Ce caractère de camps de base de sites balkaniques de cette période contraste avec Öküzini, phase A, où il s'agit plutôt de passages courts, continus et récurrents.

Cependant les indices de saisonnalité montrent que les habitants d'Öküzini ont visité la grotte au printemps et en été (jusqu'à septembre si on tient compte de la chasse aux daims). Pour la grotte Temnata, niveaux III et IIIa, les indices de saisonnalité confirment la présence de l'homme depuis la fin de l'hiver jusqu'à la fin de l'automne. Les populations épigravettiennes de Temnata ont exploité les gisements des silex locaux (49 à 66%) mais aussi des gisements méso-locaux (semi-lointains) (de 50 à 70 km – environ 21 à 24%). Moins de 1% de matériel lithique provenait des distances supérieures à 250 km (Kozlowski 1999). Pour Öküzini nous pouvons constater que les radiolarites locales ont été surtout utilisées et des chaînes opératoires complètes ont pu être reconstruites pour ces matières premières. Nous avons néanmoins certains types de radiolarites (par exemple, radiolarite blanche) qui n'est pas connue sous la forme de nucléus, mais surtout de lames, ce qui pourrait indiquer que les sources de cette matière étaient extralocales et des lames brutes ont été importées au site.

Il existe une nette différence entre Öküzini et les sites balkaniques quant à la faune. Si à Öküzini dominent nettement 3 espèces (*Capra aegagous*, *Ovis ammon* et *Dama dama*), dans les Balkans nous avons la dominance des *Rupicapra rupicapra* et le cheval (par exemple à Temnata – Delpech, Guadelli 1992), ou des espèces plus variées, typiques pour les différents biotopes (par exemple Kastritsa Kotjobopoulou, 1988).

Phase B

Les ensembles lithiques des unités VIII et VII à Öküzini sont plus abondants mais toujours numériquement dominés par l'outillage à dos abattu. Le nombre de lamelles et pointes à dos dépasse 10 fois le nombre d'outils communs tels que les grattoirs, les perçoirs, les encoches et les lames retouchées. Les outils à dos sont représentés surtout par les lames/lamelles à dos convexe anguleux ou surtout rectiligne, mais en même temps à la base de l'unité VIII augmente le taux des microgravettes avec retouches inverses plates sur la base. Les premières pointes à double dos

apparaissent, mais parmi les armatures "proto-géométriques" disparaissent les petites lamelles à dos arqués connues de la phase A. Par contre les pièces à dos anguleux persistent.

Notons aussi quelques différences à l'intérieur de cette phase, surtout dans la technologie. Il parait que dans le débitage laminaire dans l'unité VII la préparation des crêtes latérales et surtout le ravivage de ces crêtes ont été beaucoup plus fréquents que dans l'unité VIII. Aussi l'abrasion des bords de plans de frappe a remplacé l'amincissement proximal. Notons aussi l'apparition dans cette unité des troncatures concaves sur lames et augmentation du taux des grattoirs. Un autre élément caractéristique pour l'unité VII est la disposition des retouches inverses sur lamelles à dos.

Cette phase correspond, dans les Balkans, aux niveaux II, Ia, I dans la grotte Temnata en Bulgarie, au niveaux 3 de la grotte Kastritsa, base de la séquence de Klithi également en Epire (Grèce), aux couches IIa et IIb de la grotte 1 à Klisoura en Argolide (Grèce) et aux unités IX de Crvena Stijéna et VIII de Medena stijena au Monténégro.

Les outillages de la grotte Temnata niveaux II, Ia, I préservent la même structure générale des groupes technologiques (sauf diminution du taux des esquilles dans les niveaux Ia, I et augmentation de taux de nucléus dans le niveau I). Par contre on observe que les outils à dos sont moins nombreux dans ces couches (16-4%), ce qui est compensé par les autres groupes typologiques (grattoirs et burins 14-26%, lames retouchées 15-23%, éclats retouchés, encoches et denticulés 20-30%).

Les pièces à dos sont représentées par les micrograveltes avec retouches inverses plates proximales et distales. Notons la présence d'une pointe à dos anguleux et une pointe à cran, cette dernière d'une matière importée des Rhodopes, où existent des sites avec pointes à cran (Orphei-Ivanova, 1987).

Certaines similitudes à ces industries présentent aussi les outillages des couches IIa, IIb dans la grotte à Klisoura (Koumouzalis *et al.*, sous presse). Il s'agit surtout de micrograveltes avec retouches inverses sur les deux extrémités et des micropointes à doubles dos et avec retouche amincissante inverse sur la base. Ces armatures sont accompagnées de lames retouchées assez épaisses et des grattoirs courts qui distinguent cette industrie de celle de Temnata.

En même temps en Epire dans la couche 3 de Kastritsa (Adam 1999), nous avons une industrie composée essentiellement (62.1%) de lamelles à dos, parfois tronquées ou bitronquées, en présence de microburins, qui sont également typiques pour une autre industrie riche en lamelles à dos microlithiques de la base de la séquence de Klithi (Roubet, 1997).

En contraste avec l'Epire les industries de Monténégro (couche IX de Črvena stijena et couche VIII de Medena stijena – Mihajlović 1996, 1999) sont caractérisées par l'apparition de grandes pièces à dos arqué, mais en même temps de pièces microlithiques paragéométriques évoquant les segments, associés à des grattoirs courts et unguiformes. En général, le taux des armatures augmente par rapport à l'outillage commun (grattoirs, racloirs, burins, denticulés, encoches).

Du point de vue des comparaisons entre Öküzini phase B et les Balkans notons donc l'apparition de certains types d'armatures à dos avec retouches inverses proximales/distales dans cette phase d'Öküzini (unité VIII.9, un seul exemplaire connu de l'unité X) et de rares pièces à double dos (également dans l'unité VIII.9). Les types nous semblent être un effet retardé d'influence balkanique. Ces outils ont été signalés dans la phase A aux Balkans. Par contre, les outillages avec micrograveltes, lamelles tronquées et bitronquées et microburins connus d'Epire et les grandes pointes (lames) à dos arqué connus du Monténégro, sont les résultats d'une subdivision régionale plus marquée de l'Epigravettien balkanique, qui par conséquent devient plus différent de l'Anatolie.

Les sites balkaniques que nous avons évoqués ici, par exemple dans la séquence de Temnata, présentent encore dans le niveau II le caractère d'un camp de base avec fondations en pierres d'une structure d'habitat circulaire. Par contre, plus tard, nous n'avons que des "Kshemenitsas" - simple concentrations autour d'un foyer. Les indices de saisonnalité indiquent d'abord les occupations de la fin de l'hiver jusqu'au début de l'automne, mais plus tard des occupations plus courtes pendant l'été. Malgré cela, les recherches tracéologiques montrent que les pointes de projectiles deviennent moins nombreuses; par contre, les traces d'utilisation liées à la taille du bois végétal ou de l'os et à la coupe des plantes augmentent en même temps que diminue le taux d'outils utilisés pour le travail des peaux.

Les nombreux restes fauniques ne sont connus que de sites de la Grèce : en Epire il s'agit surtout de *Capra ibex/Rupicapra*, par contre en Argolide de *Lepus europeus*, *Equus hydruntinus* et *Capra ibex*, enfin le daim dominant dans la période précédente, disparaît presque dans cette phase.

Nous observons à Öküzini pendant cette phase, une nette dominance des ovicaprins (90-

98%) dont les carcasses complètes ont été apportées dans la cavité surtout au mois de mars et en juin (parfois aussi en décembre). Dans la grotte nous observons les traces du travail des peaux et les activités liées à la préparation de viande pour le stockage et l'exportation vers les camps de base. Pour les cervidés un dépeçage dans les lieux d'abattage a eu lieu et seuls certains éléments (surtout les peaux) ont été apportés dans le site.

Phase C

Il s'agit des unités VI-III à Öküzini formées pendant le Bölling. Nous observons que parallèlement à la présence des nucléus unis et bipolaires sur plaquettes pour les lames et lamelles, apparaissent aussi les petits nucléus prismatiques pour lamelles, parfois très épuisés.

L'outillage commun devient considérablement plus important seulement dans la couche IV, mais les grattoirs unguiformes et même circulaires apparaissent dès l'unité VI, accompagnés de troncatures obliques courtes. Les retouches marginales, parfois encochées et les forêts sont typiques pour cette phase.

Les armatures géométriques, abondent surtout dans l'unité VI. Ce sont les pièces à dos courbe, parfois non-continu (ressemblant à des doubles troncatures convexes) parfois plus proches des segments. Il y a également des armatures trapézoïdales, parfois avec 3 bords retouchés. Notons aussi la présence de pièces à dos anguleux qui évoquent les triangles scalènes. Les lamelles à dos ne disparaissent pas, elles ont surtout des dos rectilignes.

En général, il nous semble que l'apparition dans la phase C de ces armatures géométriques est une conséquence d'une évolution locale à partir des armatures "proto-géométriques" signalées dans la phase B. Notons aussi qu'à partir de l'unité VIb les micrograttoirs apparaissent.

Nous pouvons paralléliser avec la phase C les outillages suivants aux Balkans : phase lithique IV à Franchthi (Argolide), couches 4 et 5 dans la grotte 4 à Klisoura (Argolide), l'ensemble II de Boila en Epire (parallèlement aux niveaux moyens de Klithi), ainsi que l'unité VII de la grotte Medena stijena au Monténégro.

Parmi ces outillages, le plus important est celui de Franchthi, phase IV (Perlès, 1987, 1995). Dans cet outillage (45,6%) les microlithes forment surtout des lamelles à bord abattu convexe, parfois avec piquant-trièdre au sommet (genre de pointes de Mouillah) et 28,5% les microburins. Les microlithes géométriques ne constituent que 1,6% de l'ensemble.

L'outillage commun est composé de grattoirs, encoches, retouches latérales et rares denticulés. L'ensemble de la grotte 4 à Klisoura situé également en Argolide, dont l'effectif est moins abondant, a fourni également des lamelles à dos rectilignes et convexes, des microburins et des grattoirs cours (Koumouzelis *et al.*, 1995). L'outillage de Boila, unité II, est encore plus pauvre n'ayant fourni que quelques lamelles à dos et grattoirs (Kotjabopoulou, *et al.*, 1999). A Medena stijena l'ensemble VII est également pauvre, formé par les grattoirs courts, en présence des segments (Mihajlovic, 1999).

La manque de données radiométriques n'autorise pas à paralléliser avec notre séquence les unités stratigraphiques VI-V de Medena stijena, VIII de Črvena stijena, II de Trebački Krš et 2 de Mališina Stijena. Nous les avons attribuées à la phase suivante (D) partiellement aussi en E), mais une partie de ces unités du Monténégro pourrait encore se rattacher à la phase C.

En comparant le complexe C d'Öküzini avec les sites balkaniques nous observons que l'apparition des armatures géométriques est plus précoce en Anatolie par rapport aux Balkans (où elles sont dans cette phase encore peu nombreuses), par contre l'apparition de la technique du microburin est plus ancienne aux Balkans (surtout en Grèce) où elle sert au début surtout à la fabrication fréquente des piquants trièdres sur l'extrémité des lamelles à dos. Seulement plus tard cette technique servira pour fabriquer des armatures géométriques.

A Öküzini pendant la phase C, le taux des ovicaprins est un peu moins important (66-85%), par contre le taux des cervidés augmente. Öküzini dans cette période est un camp "transitoire" entre les lieux d'abattage (partiellement dépeçage) et les camps de base. C'est dans le site même qu'on prépare le stock de viande qui était exporté vers les camps de base.

Il est difficile de juger quelle était la fonction des sites balkaniques dans cette période. Dans la phase IV de Franchthi la faune des grands mammifères a été assez variée avec grands bovidés, chèvres et/ou bouquetins, cervidés et équidés. D'après les macrorestes, la nourriture végétale a également joué un rôle important. A Boila bien que *Capra ibex/Rupicapra* dominent, la nourriture était aussi plus diversifiée grâce à la pêche, chasse aux oiseaux, reptiles, tortues et petits mammifères.

Pour les autres sites balkaniques nous n'avons pas d'indications concernant l'économie de subsistance ni les activités, ainsi que la saisonnalité. Il s'agit néanmoins de sites qui n'ont fourni aucun foyer structuré et aucune construction protectrice. Il s'agit donc plutôt de séjours brefs du type camps de chasse ou bivouacs.

Phase D

Dans la séquence d'Öküzini l'unité II était rapportée à la fin du Bölling et du Dryas II. Cette unité est caractérisée par, de nouveau, une relation plus équilibrée entre les outils à dos et autres armatures et les outillages communs, représentés par les grattoirs (aussi microlithiques et doubles), denticulés, encoches et forêts. La technologie laminaire a toujours utilisé les nucléus bipolaires sur plaquettes de radiolarite; les talons punctiformes sont moins nombreux, mais l'abrasion du bord du plan de frappe et les lames à crête deviennent moins nombreux, indiquant une tendance à une préparation moins soigneuse qui s'accentuera au sommet de la séquence.

Parmi les armatures, nous observons la présence des triangles et des segments accompagnés de quelques lamelles à dos légèrement arqué.

Le niveau II d'Öküzini correspond aux Balkans à la phase lithique V de Franchthi (Perlès 1987), aux niveaux IIIa de Boila en Epire (Kotjabopoulou, 1999) et à plusieurs ensembles du Monténégro (Medena stijena VI-V, Mališina stijena 2, Crvena stijena VIII, et probablement Trebački Krš II).

La phase lithique V à Franchthi est caractérisée par un important outillage sur lamelles (environ 42%) dominé par des lamelles à deux bords retouchés évoquant les pointes de Sauveterre (31.7%), suivies par celles à un bord retouché (7%) et par un nombre plus important (3,5%) des microlithes géométriques, notamment par les triangles. Il y a un certain nombre de microlithes sur éclats. Le nombre des microburins diminue, par contre le taux de grattoirs augmente (surtout des denticulés (12%) et des retouches latérales sur lames et sur éclats (9,5%). L'ensemble de la couche IIIa de Boila est trop pauvre pour être utilisé dans ces comparaisons.

Les sites du Monténégro sont également caractérisés par l'augmentation des microlithes géométriques surtout des triangles scalènes et isocèles (Medena stijena niveau VI) et des segments (Medena stijena VI, Črvena stijena VIII). Des lamelles à dos simples toujours persistent. L'outillage commun est dominé par les grattoirs (parfois unguiformes et circulaires), suivis des éclats retouchés et des encoches (Crvena stijena VIII) ou bien des grattoirs et des encoches (Medena stijena VI).

Il résulte de ces comparaisons qu'aussi bien aux Balkans, qu'en Anatolie nous observons dans cette période l'abondance des microlithes géométriques surtout des triangles et des segments.

L'unité II à Öküzini montre dans la faune la diminution du taux d'ovicaprins (65%) et une importance d'activité des carnivores. Probablement il s'agit d'un apport anthropique plus faible et des occupations plus temporaires fin printemps/début d'été.

Dans la phase V de Franchthi nous observons aussi dans la faune une diminution de la chasse aux grands bovidés et équidés, remplacés par des suidés et des cervidés. En même temps augmente le rôle de la pêche et la collecte des mollusques terrestres (surtout de *Helix figulina*). Cela coïncide bien avec l'importance croissante de l'outillage sur éclats, surtout des grattoirs et des denticulés. D'après C. Perlès, ces changements sont liés aux modifications de population après un hiatus qui sépare les phases VI et V. Dans la séquence d'Öküzini un hiatus d'habitat est aussi possible entre les couches IV/III et II, mais la continuation de la tradition culturelle semble ininterrompue. En tout cas si à Öküzini dans cette phase il s'agit des occupations éphémères du type de bivouac, par contre à Franchthi il s'agit plutôt de camp de base avec des activités différenciées et l'exploitation des ressources différentes (gibier, poissons, mollusques, plantes, etc...)

Phase E

Cette phase correspondant au Dryas III est représentée par l'unité Ia 1,2. Les industries de cette phase du point de vue technologique sont caractérisées par la domination de nucléus subprismatiques avec préparation encore plus réduite et disparition de l'abrasion des bords de plan de frappe, bien que le taux des talons punctiformes augmente de nouveau par rapport à la phase D.

L'outillage commun, surtout les grattoirs, est en progression mais le taux d'armatures est toujours important. Les armatures sont typiquement géométriques, représentées par les triangles scalènes et segments, mais aussi par les trapèzes à deux ou trois bords retouchés. Nous observons aussi la présence de quelques microburins Krukowski et d'un seul microburin ordinaire détaché à partir d'une encoche. Par contre, il manque dans la collection, sauf une pièce, des armatures avec piquant-trièdre à l'extrémité.

Il y a quelques lames et lamelles à dos marginal qui différent de lamelles à dos des phases précédentes.

Cette phase pourrait être comparée à la phase VI de Franchthi où l'outillage commun est dominé par les grattoirs et les retouches marginales, par contre le taux des coches et denticulés diminue. La relation entre les pièces à dos et les outils communs change au profit des armatures, surtout géométriques (16%). Les lamelles à deux bords sont plus nombreuses que

celles à un bord abattu. Parmi les microlithes existent toujours les triangles scalènes et isocèles et les segments, mais cette fois accompagnés de trapèzes. Les microburins (12%) sont aussi nombreux que dans la phase V.

L'industrie contemporaine de la grotte 7 à Klisoura en Argolide est beaucoup plus pauvre du point de vue typologique. Parmi les armatures, ne sont représentées que les lamelles à dos simples.

Les industries du Monténégro qui pourraient au moins partiellement correspondre à cette phase (Medena stijena V, Mališina stijena 2 et Trebacki Krš II) sont caractérisées par l'équilibre entre les outils communs et les armatures. Ces premiers sont représentés par les grattoirs très petits, fréquemment circulaires, et par les denticulés sur éclats plus grands. Parmi les armatures, les lamelles à dos sont nombreuses. Egalement les formes géométriques apparaissent, représentées par les triangles surtout scalènes mais parfois aussi isocèles et segments.

L'économie de subsistance à Öküzini semble représenter un spectre plus large des activités. Les ovicaprins représentent 68-74%, suivis des cervidés (25%), du sanglier et de l'aurochs. Les indices de saisonnalité montrent qu'il s'agit de l'abattage le long de l'année (surtout dans l'unité Ia2). L'augmentation de taux de grattoirs coïncide avec le travail des peaux apportées dans la cavité.

Les tendances observées dans la phase VI à Franchthi montrent un rôle relativement moins important de la chasse aux cervidés, capridés, suidés mais aussi à l'ours, en même temps que l'augmentation de collecte des mollusques terrestres (présence maximale de *Helix figulina*) et maritimes. Il y a probablement moins de restes de poissons, mais la nourriture végétale a toujours joué un rôle important.

L'élargissement de spectre des ressources utilisées est aussi caractéristique pour le site de Trebački Krš au Monténégro où nous avons la présence, parallèlement à l'ibex et au chamois, des oiseaux, reptiles et petits mammifères, chassés surtout au printemps. Le niveau II de ce site montre que bien que le dépeçage a eu lieu sur place, les parties les plus utiles ont été exportées en dehors du site. Il est possible que les autres sites du Monténégro ont été également des camps de chasse ou des camps transitoires.

Il est important de noter que c'est dans cette phase qu'apparaît à Franchthi pour la première fois l'obsidienne de Melos. Cette présence confirme les possibilités de navigation en pleine mer. Cela pourrait suggérer les contacts transégéens qui ont été confirmés seulement pour le début de l'Holocène, avec l'implantation des habitats mésolithiques sur les îles de l'Egée.

Phase F

Les couches supérieures de la grotte d'Öküzini ont été perturbées par plusieurs générations de fosses remplies de différents sédiments cendro-limoneux, généralement poudreux, parfois ayant le caractère de remblais. Certains de ces fosses contiennent des sépultures énéolithiques.

Le problème important pour la séquence d'Öküzini est l'occupation de la grotte entre la fin de Dryas III (unités Ia2 et Ia1) et l'Énéolithique représenté par les sépultures dans les fosses (unités 02, 05).

De ce point de vue, la plus importante est l'unité Ib1, replissage de la fosse dont la partie inférieure a fourni les couches cendreuses indiquant des activités domestiques. Cette partie inférieure de l'unité Ib1 n'a livré aucun fragment de la céramique, mais plusieurs éléments lithiques, dont certaines armatures géométriques. Il s'agit aussi bien des éléments connus de la séquence épigravettienne antérieure (pièces à dos courbe, trapèzes à 3 bords retouchés), mais aussi des éléments nouveaux, typiquement géométriques, tels que les triangles isocèles, sur les supports plus epais, fabriqués par la technique du microburin. Notons aussi que cette partie de l'unité Ib1 a fourni les coquilles perforées et probablement la plupart des spatules en os.

Dans la partie supérieure de l'unité Ib1, plus riche en éboulis, apparaissent toujours des armatures géométriques (triangles isocèles, segments et trapèzes) avec quelques perçoirs, parfois assez massifs, mais cette fois associés à la céramique.

Les trouvailles de l'unité Ib1 pourront donc indiquer que la tradition épigravettienne persiste jusqu'au début de l'Holocène; dans cette période on observe les changements dans la morphologie des armatures géométriques, surtout avec l'apparition de la technique du microburin. Il n'est pas impossible que cette tradition épigravettienne modifiée avait persisté jusqu'à la première apparition de la céramique. Néanmoins, les preuves de cette continuité jusqu'à la phase avec céramique ne sont pas, dans le cas d'Öküzini, basées sur des arguments stratigraphiques indiscutables.

Dans les séquences balkaniques qui datent de l'Holocène ancien, nous observons que les armatures géométriques sont devenues rares ou inexistantes (par exemple, dans la phase VII de Franchthi, elles constituent 1,7% de l'outillage; à Trebački Krš couche Ib – 3% [uniquement des segments], couche Ia – 0%; à Crvena stijena couche VII – 0%, couche VI – 0%). Par contre dans ces outillages les outils sur éclats sont beaucoup plus nombreux, accompagnés des

armatures non géométriques. Nous observons donc que le développement culturel des Balkans et de l'Anatolie divergent au début de l'Holocène.

Ces observations sont renforcées par les autres sites du littoral méridional de l'Anatolie, notamment de Beldibi couches B et C (Bostancı 1959) et Belbaşi (Bostancı 1968). Dans l'abri de Beldibi, une céramique a été signalé dans la couche B1 dans le contexte des industries à armatures géométriques, malheureusement sans datations radiométriques. Les industries à armatures géométriques datant de l'Holocène ancien ont été également signalées de la Plaine de Konya à Pinarbası (autour de 8500 ans BP) et à Kizil I (Bird 1997).

Ces industries à armatures géométriques ont été contemporaines du Néolithique précéramique B en Anatolie orientale et partiellement centrale, représentant les populations indigènes, opposées à celles du PPN(B), sans doute exogènes en Anatolie. S.K. Kozlowski (1999) a également distingué ces groupes indigènes de tradition épigravettienne sous le dénomination de l'Antalyen, industrie différente du complexe B.A.1, identifiée avec l'extension anatolienne de PPN(B).

La divergence entre les industries holocènes de tradition épigravettienne aux Balkans et en Anatolie témoigne en faveur d'une rupture des liens entre les deux territoires pendant la transgression marine du début de l'Holocène. Néanmoins, les observations dans la grotte du Cyclope sur l'île de Gioura (Sporades du Nord) montrent que dans la séquence des couches mésolithiques contenant des industries sans armature géométriques et avec des nombreux outils sur éclats – proches du Mésolithique balkanique – apparaissent autour de 9200-8600 ans BP, les segments, les trapèzes à 3 bords retouchés et les troncatures microlithiques proches à ceux que nous connaissons en Anatolie du Sud (Sampson *et al.* 1998). Ce phénomène est probablement lié avec une navigation transégéenne qui s'intensifie à l'aube de la néolithisation des Balkans.

BIBLIOGRAPHIE

ADAM E., 1989, *A technological and typological analysis of Upper Palaeolithic stone industries of Epirus, Northwestern Greece*. B.A.R. International Series 512, Oxford.

ADAM E., 1999, The Upper Palaeolithic stone industries of Epirus in their regional setting. In *The Palaeolithic Archaeology of Greece and Adjacent Areas*. British School at Athens 3:137-147.

BASLER D., 1975, *Crvena stijena – Zbornik Radova*. Niksić.

BOSTANCI E., 1959, Researches on the Mediterranean Coast of Anatolia: A new Palaeolithic site at Beldibi near Antalya. *Anatolia* 4:129-178.

BOSTANCI E., 1968, The Mesolithic of Beldibi and Belbasi and the relation with other findings in Anatolia. *Antropolojii* 3:91-147.

DELPECH F., GUADELLI J.L., 1992, Les grandes mammifères gravettiens et aurignaciens de la grotte de Temnata. In *Temnata Cave – Excavations in Karkikovo Karst Area*, I-1:141-216.

DROBNIERIA B., GINIER B., KOZLOWSKI J.K., 1992, The Gravettian sequence. In *Temnata Cave – Excavations in Karkikovo Karst Area*, I-1:295-501.

GALAMIDOU N., 1997, *"Home is where the hearth is": The spatial organization in the Upper Palaeolithic rockshelter occupations at Klithi and Kastritsa, Northwestern Greece*. B.A.R. International Series 687, Oxford.

GIOUROVA M., SCHTCHELINSKI V., 1994, Etude tracéologique des outillages gravettiens et épigravettiens. In *Temnata Cave – Excavations in Karkikovo Karst Area*, I-2:123-168.

IVANOVA S., 1987, Le Paléolithique supérieur de Tchoutchoura dans les monts de Rhodopes. *L'Anthropologie* 91:247-254.

KOTJOBOPOULOU E., 1988, *Faunal analysis of the Kastritsa Cave*. Unpublished MPhil. thesis, Cambridge University.

KOTJOBOPOULOU E., PANAGOPOULOU E., ADAM E., 1999, The Boila rockshelter: further evidence of human activity in the Voidomatis Gorge. In *The Palaeolithic Archaeology of Greece and Adjacent Areas*. British School at Athens 3:197-210.

KOUMOUZELIS M., KOZLOWSKI J.K., MIREK M., SOBCZYK K., KACZANOWSKA M., PAWLIKOWSKI M., PAZDUR A., 1996, Prehistoric settlement in the Klisoura Gorge, Argolid, Greece. *Préhistoire européenne* 8:143-173.

KOUMOUZELIS M., GINTER B., KOZLOWSKI J.K., PAWLIKOWSKI M., BAR-YOSEF O., ALBERT R.M., LITYUSKA-ZAJAC M., STAROMEVIA E., WOJTAL P., LIPECKI G., TOMEK T., BOCHENSKI Z., PAZDUR A., in press, *The Early Upper Palaeolithic in Greece*.

KOZLOWSKI J.K., 1999, Gravettian/Epigravettian sequences in the Balkans: environment, technologies, hunting strategies and raw material procurement. In *The Palaeolithic Archaeology of Greece and Adjacent Areas*. British School at Athens 3:319-329.

KOZLOWSKI J.K., 1999, *The Eastern Wing of the Fertile Crescent: Late Prehistory of the Greater Meospotamian Lithic Industries*. B.A.R. International Series 760, Oxford, Archaeopress.

MIHAJLOVIC D., 1996, Upper Palaeolithic and Mesolithic chipped stone industries from the rock shelter Medena stijena. In *Prehistoric Settlements in Caves and Rock-shelters of Serbia and Montenegro*, 9-60. Beograd.

MIHAJLOVIC D., 1999, The Upper Palaeolithic and Mesolithic stone industries of Montenegro. In *The Palaeolithic Archaeology of Greece and Adjacent Areas*. British School at Athens 3:342-356.

PERLÈS C., 1987, *Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce). Tome I: Présentation générale et industries paléolithiques*. Bloomington.

ROUBET C., 1997, The lithic domain at Klithi: Technology of production and the chaîne opératoire. In *Klithi: Palaeolithic Settlement and Quaternary Landscapes in Northwest Greece*, I:125-173.

SAMPSON A., KOZLOWSKI J.K., KACZANOWSKA M., 1998, Entre l'Anatolie et les Balkans : une séquence mésolithique de l'île de Gioura (Sporades du Nord). In *Préhistoire de l'Anatolie*, I:125-141. Liège, ERAUL 85.

SIRAKOV N., SIRAKOVA S., IVANOVA S., GATSOV J., TSONEV T., 1994, The Epigravettian sequence. In *Temnata Cave – Excavations in Karkikovo Karst Area*, I-2:169-314.

YALÇINKAYA I., LÉOTARD J.-M., KARTAL M., OTTE M., BAR-YOSEF O., CARMI J., GAUTIER A., GILOT E., GOLDBERG P., KOZLOWSKI J.K., LIEBERMAN D., LÓPEZ BAYÓN I., PAWLIKOWSKI M., THIÉBAULT S., ANCION V., PATOU M.-L., EMERY-BARBIER A., BONJEAN D., 1995, Les occupations tardiglaciaires du site d'Öküzini (Sud-ouest de la Turquie). Résultats préliminaires. *L'Anthropologie* 99:562-583.

ÖKUZINI		GRECE		BULGARIE	MONTENEGRO
Phases	**Unités Stratigraphiques**	**Argolide**	**Epire**		
A (>16Kyr BP)	XII-X	?	Kastritsa 5 Klithi (base)	Temnata IIIa-III	Crvena stijena Xa-d Medena stijena X-IX Mališina stijena 3b10
B (16-14Kyr BP)	IX-VII	Klisoura, Grotte 1 c. IIA, Iib	Klithi (S 4000)	Temnata II, Ia, I	Crvena stijena IX Medena stijena VIII Mališina stijena 3b1
C (14-12 Kyr BP)	Vib-III	Franchthi IV Klisoura, Grotte 4 C. 4,5	Boila II Klithi (sommet)	?	Crvena stijena VIII Medena stijena VIII-V Mališina stijena 2
D (12-11 Kyr BP)	II	Franchthi V	Boila IIIa	?	
E (11-10 Kyr BP	Ia1, Ia2	Franchthi VI Klisoura, Grotte 7 Unité a	Boila IIIb-IV (?)	?	Trebački Krš
F (<10 Kyr BP)		Franchthi VII Klisoura, Grotte 1 c.5a	?	Dekilitazh (Varna)	Crvena stijena VII-VI Trebački Krš Ia-Ib

Tableau 1.

ÖKÜZINI CAVE—A VIEW FROM THE LEVANT

Ofer Bar-Yosef

In Anatolia, the sequence of lithic industries of the Late Paleolithic, or the Epi-Paleolithic, as it is called in the Levant, is known from only a few sites. The best recorded site is Öküzini Cave, where more than 60 radiocarbon dates span the time from 16,500 BP to 8,500 BP (YALÇINKAYA *et al.*, 1995; OTTE *et al.*, 1995). Other sites include those excavated by Bostanci, such as Beldibi and Belbasi (BOSTANCI, 1962, 1966). In order to compare the two regional sequences it is necessary to first briefly summarize the Levantine sequence. This summary will be followed by a socio-economic interpretation of the sequence which, given the limited space, will rely heavily on previously published papers.

The Levantine Epi-Paleolithic is well-known from systematic surveys and excavations in the central and southern Levant (e.g., BAR-YOSEF, 1990; BAR-YOSEF and BELFER-COHEN, 1989, 1992; BAR-YOSEF and MEADOW, 1995; GORING-MORRIS, 1987, 1995; GORING-MORRIS *et al.*, 1998; HENRY, 1989, 1995; BYRD and GARRARD, 1990; VALLA, 1995). Less is known about the northern Levant, which borders the arc of the Taurus (e.g., FUJIMOTO, 1979; CAUVIN, 1981, 1987; CAUVIN and COQUEGNIOT, 1988).

The Levantine Epi-Paleolithic lithic sequence, except for its final phase, demonstrates a general continuation of the knapping traditions of the local Upper Paleolithic. It is essentially a blade/bladelet microlithic industry. However, the important aspect is the kind of core reduction strategy sought by the producers of the bladelets. At the same time normal, standardized blade production from prismatic cores, continued (e.g., BAR-YOSEF, 1999; GORING-MORRIS *et al.*, 1998).

In keeping with the chronology present in Öküzini, I only discuss the Kebaran and later industries, without touching on the subject sometimes called the Late Ahmarian. However, for lack of space, other aspects such as site size, and site furniture and installations are not discussed here. In most Epi-Paleolithic sites, as in Upper Paleolithic contexts, pounding and grinding stone tools were uncovered (WRIGHT, 1991).

The definition of the Epi-Paleolithic entities was and is done on the basis of clusters of lithic assemblages which differ from one another by the shape of the retouched and backed microliths (e.g., BAR-YOSEF, 1981; GORING-MORRIS, 1995, 1987). All these assemblages regardless of the dominant type or types of microliths contain variable frequencies of other tool groups. It is generally agreed that the overall composition of the assemblages reflects the activities carried out on-site as well as in the surrounding territory and even farther away in different ecological habitats. In a previous study (BAR-YOSEF and BELFER-COHEN, 1989) we estimated the size of the territory covered by one band of foragers to range between 250-350 square km in the coastal ranges (such as Mount Carmel and the Galilee), and to be larger in the steppic zone.

The Kebaran complex (22/21,000 to ca. 17,500 cal. BP) is known from the coastal ranges of the southern and central Levant including the Transjordanian plateau and a few oases. It is not present in the arid belt. The few available radiocarbon dates indicate that the Kebaran was partially at least contemporary with the Late Glacial Maximum. Hence, the particular distribution of the Kebaran sites marks the limits of the habitable region during the LGM, when cold and dry conditions prevailed over the entire Near East. This observation is currently supported by the detailed study of the Palmyra basin (BESANÇON *et al.*, 1997).

The common operational sequence (*chaîne opératoire*) among Kebaran sites was aimed at the production of carinated cores (originally called narrow cores or resemble the *rabot* type; see BAR-YOSEF 1991, 1998). By shaping a narrow, elongated core with a 'nosed' front, a series of bladelets could be more easily removed. The keel of the core, or where the tip of the bladelets end, was shaped by bifacial removal of small flakes. Hence, even in most exhausted cores one can identify the original design.

The chosen bladelet blanks were then shaped into microlithic types. Most common are the curved micro-points and the Kebara point, an obliquely truncated backed bladelet. In the Azraq basin, the common types were also double curved, and they resemble narrow elongated lunates.

The use of the microburin technique is reported mainly from sites east of the Jordan River such as Yabrud III (RUST, 1950) or in the Azraq region (BYRD, 1988, 1994). It is also reported from Nahal Hadera V, near the southern end of Mt. Carmel.

The typological and quantitative variability of the Kebaran is known from many surface sites and a few excavations. It should be stressed that in some Kebaran assemblages we also find small triangles, although these are always in very small quantities. Despite these finds, however, the chronology of the different cultural groups within the Kebaran is still poorly known.

Beginning around 17,000/17,500 cal. BP we notice a change in the lithic industries and the overall geographic distribution of sites. Several clusters of different assemblage types were recorded. The distinct trait of the prevailing industry on the western side of the Levant are the geometric microliths. These are elongated trapezes and trapeze-rectangles, and their frequencies were employed in order to define the entity of the Geometric Kebaran. On the eastern side of the Levant we find a larger variety of dominant microlithic and

geometric types (see BYRD, 1994 and references therein).

The Geometric Kebaran assemblages are found from the El-Kown basin in northeast Syria and the middle Euphrates valley, through Israel, Jordan, as well as southern Sinai (CAUVIN, 1981, 1987; GORING-MORRIS, 1987, 1995; ROODENBERG, 1976). Local variants are numerous, especially in central Jordan (BYRD and GARRARD, 1990; GARRARD *et al.*, 1988). Mostly it seems that industrial 'facies' with triangles such as Jilat 6 upper (BYRD, 1988, 1994), or with dominance of lunates and triangles such as the Middle and Late Hamran (HENRY, 1988, 1989), co-exist with the more classical Geometric Kebaran between 17,000 and 15,000 cal. BP. During this time span, an entity known as the Mushabian emerged in the Sinai and the Negev. It deserves special treatment because its origins could have been in Northeast Africa, thus indicating movements of foragers into steppic environments, forming new territorial delineations.

The Early Mushabian (ca. 16,200-13,500 BP) is characterized by arched backed bladelets and La Mouillah points, which were manufactured with the microburin technique and accompanied by large tools (scrapers, disks, etc.). It is the combination of La Mouillah points and the wider version of the backed arched bladelets forms that led to the suggestion of a northeast African origin for this entity. North African microliths are arched backed bladelets, scalene triangles, *piquant trièdre*, and others, mostly shaped by the microburin technique, or the Krukowski burin, which is an accidental snap while backing a bladelet on an anvil (e.g., CLOSE, 1978; CLOSE and WENDORF, 1990; TIXIER, 1963). However, the proposal to interpret the Mushabian as belonging to a migrating population is not based solely on the use of microburin technique given that this technique was already employed for snapping bladelets in the Levant from around 22/21,000 cal. BP in sites such as Uwaynid (GARRARD *et al.*, 1987; GARRARD *et al.*, 1988; GARRARD *et al.*, 1994). Based on studies in the anthropology of technology, our previous suggestion of (BAR-YOSEF and PHILLIPS, 1977) the origin of the Mushabian population can be rephrased. It assumes that migrants continue to use the *chaîne opératoire* from their homeland in their new land. Thus the proposal that the Mushabian originated in Northeast Africa means that the microburin technique was an integral component of their *chaîne opératoire* through which they continued to produce the particular microlithic types, which are prevalent in assemblages essentially found in northern Sinai.

The Late Mushabian, also known as Ramonian (GORING-MORRIS, 1987, 1995), is dominated by obliquely truncated backed bladelets (sometimes with incurved back), shaped with the aid of microburin technique, and Helwan lunates. This industry is contemporary with the Early Natufian, which first appeared in the archaeological record around 15,600/14,400 cal. BP. We should note that the ambiguities concerning the earliest age of the Natufian are inherent, due to rare radiocarbon dates and the plateau in the calibration curve. This cultural entity could be seen as the technical modification that occurred through time.

The Early Natufian was first recognized within the Mediterranean vegetational belt in the southern Levant. The lithic industry of the Early Natufian shows a change in the common *chaîne opératoire*. Blanks were often produced from cores with more than one striking platform. In most cases the blanks chosen for further shaping were made from short, narrow flakes and short, wide bladelets. Thus the main products mark the departure from the removal of slender bladelets that characterized the previous Epi-Paleolithic entities. The chosen blanks were often shaped into geometric forms. These were essentially Helwan lunates and backed lunates. Other tool types were sickle blades, scrapers, burins (mainly in the more forested hilly areas), elaborate denticulates, and perforators.

The Late Natufian (dated to around 13,000-11,500/300 cal. BP which correspond to the Younger Dryas cold event), is mainly characterized by the dominance of backed lunates, which often become shorter in comparison to earlier assemblages. Not all the prehistoric groups in the Early and Late Natufian used the microburin technique. This distinction enabled the identification of specific groups on the basis of their *chaîne opératoire* and their geographic location. The Late Natufian expanded geographically into the northern Levant where it faced other groups bearing different microlithic components.

The final Epi-Paleolithic entity is the Harifian (ca. 12,500-11,300 cal. BP, but probably lasted a shorter time), is a desertic adaptation of the Late Natufian and thus has clear territorial limits in the Negev and northern Sinai (GORING-MORRIS, 1991). Other parts of the Levant document the continuation of the Late Natufian, perhaps with a few local variants. The shift to the Khiamian marks the onset of the Early Neolithic (around 11,500/11,300 cal. BP) along the Levantine Corridor (BAR-YOSEF and BELFER-COHEN, 1989, 1991).

Our knowledge of the Late Paleolithic or the Epi-Paleolithic of the Zagros region, which is much larger than the Levant, is still rather fragmentary (KOZLOWSKI, 1999; OLSZEWSKI, 1993; SMITH, 1986). It is assumed that the Baradostian, often equated with the Levantine Upper Paleolithic, evolved into the Zarzian, a term that incorporates both microlithic tools with low frequencies of geometric forms, as well as the assemblages in which geometric microliths, mainly triangles, dominate (e.g., OLSZEWSKI, 1993; WAHIDA, 1981, 1999). Several features differentiate the Zagros from the Levant: (1) the accidental or ephemeral use of the microburin technique; (2) the tendency for triangles to dominate the geometric group; and (3) the rare presence of the Zarzi shouldered point.

The Anatolian Late Paleolithic is now better known from the sites of Öküzini and Karain B. Excavations in these sites provided information on the period between 22,000 to about 9,500 cal. BP (ALBRECHT, 1988; ALBRECHT *et al.*, 1992; OTTE *et al.*, 1995, 1998; YALÇINKAYA *et al.*, 1995). For the first time we have a dated sequence in which the microlithic component begins with non-geometric forms and ends with the introduction of a small number of geometric types. This sequence is characterized by high frequencies of backed bladelets and the presence of microgravettes. The geometric microliths make their first appearance at Karain B but are definitely more numerous from Unit VII onward in Öküzini. The main geometric

types are the triangles, lunates, and a few trapezes. No evidence for systematic use of the microburin techniques was found. From this aspect the Öküzini microlithic industries more closely resemble the Zarzian than the Levantine sequence. This observation is supported by the techno-typological comparison between the assemblages of layers IV, III, and II at Öküzini with the roughly contemporary Natufian industries (ca. 15,500/14.400–11,300 cal. BP).

An additional typological trait that is reminiscent of the Zagros assemblages is the dominance of short and 'thumb nail' scrapers. The size of the scrapers is due in part to resharpening but can also be attributed to the size of the radiolarite nodules. However, compared to the techno-typological variability within the Natufian complex, the avoidance of the microburin technique at Öküzini may demonstrate either the expression of cultural preferences or the preservation of technical tradition. It cannot be attributed to the kind of exploited raw material.

The upper units (Layer I) in Öküzini testify to a partial contemporaneity with the Early Neolithic of Anatolia. The broken polished axe from unit 1 could have been an item exchanged with farmers or a local imitation. Such celts are known since the early days of the PPNA sites in the southern Levant.

The relationships between the assemblages of Belbasi and Beldibi, excavated and reported long ago by Bostanci (1962, 1966), should now be examined. Whereas Beldibi is located close to the shore, Belbasi, like Öküzini, is an inland site. This geographic configuration led us to propose that there was a seasonal movement of foragers between the foothills of the Taurus and the coast. There is, of course, a difference between Öküzini and Belbasi. The first is situated near a copious spring at the level of the large flat plateau which stretched all the way to the Mediterranean Sea. The second site is situated at an elevated altitude in the steep hilly area. Hence, these two sites could have been occupied during different seasons. Öküzini, like Karain B, could be a winter/springtime locality; Belbasi could be a hunting station for summer time. While this was probably an optimal mobility pattern for the colder periods until about 15,000/14,500 cal. BP, a different settlement pattern can be expected for the Bölling/Alleröd period when temperatures rose and precipitation increased. During that time the coastal ranges became more heavily forested. Higher altitudes would provide fruits and hunting in late summer and fall and lower altitude sites would be ideal winter shelters. Testing this hypothesis will rely on seasonality information derived from faunal and plant remains.

With the warming climate and the expansion of forest and woodland areas during the Terminal Pleistocene, plant food resources would have been increasingly available in the intermontane valleys of the Taurus. After 10,000 cal. BP, the presence of farming communities in the Anatolian plateau became an attraction for foragers, whether for reasons of exchange or temporary work. The archaeological situation which indicates this kind of contemporaneity is presented in Fig. 1, where the geographic distribution is reconstructed from the available published sources (e.g., BAR-YOSEF and MEADOW, 1995; ÖZDOGAN, 1995; DURU, 1999).

In this context, we need to place the assemblages of Belbasi and the upper layers in Beldibi within the currently established sequence of Karain B and Öküzini. It seems that both Belbasi and the uppermost layers at Beldibi could be of early Holocene age. Hence, they represent the same contemporaneity recently established in the Konya plain between the site of Pinarbasi (WATKINS, 1996) and local Neolithic settlements such as Çatal Höyük. Like the uppermost dated assemblages in Öküzini, these sites offer the archaeological evidence for the later persistence of societies of hunter-gatherers.

In a previously published summary (BAR-YOSEF and MEADOW, 1995) we followed the ideas of others, such as J. Cauvin, in proposing that Neolithic societies advanced from the Euphrates and the Tigris valleys into the central Anatolian plateau. It seems that the new information from the Konya plain and the Antalya region supports this contention. Hence, the late date of the Epi-Paleolithic industries indicates that groups of hunter-gatherers lived contemporaneously with Neolithic farmers. A similar situation is recorded in certain areas of the Levant. Once cultivation was established during the PPNA times in the Levantine Corridor between the Damascus basin and Jericho, hunter-gatherers continued to survive in marginal, semi-arid areas. One site of that period, Abu Madi I, was excavated in southern Sinai (BAR-YOSEF, 1985). The site was a seasonal habitation of hunter-gatherers who produced microliths, including Helwan lunates, long after this form disappeared from the sequence of the Mediterranean homeland. Other examples are the PPNB sites of foragers that were excavated in southern Sinai and the Azraq basin in Jordan (e.g., BAR-YOSEF, 1984, in press; GARRARD *et al.*, 1988; GARRARD *et al.*, 1994; GOPHER, 1994; GORING-MORRIS, 1993).

Technological shifts, some of which are still poorly known, need to be mentioned. For example by 11-10,000 BP the evidence from Franchti cave (PERLÈS, 1979, 1992) and the Cypriote site at Akrotiri-Aete (SIMMONS, 1988; SIMMONS and WIGAND, 1994) indicate that navigation was already practiced by the coastal bands of Mediterranean hunter-gatherers. These early crossings were followed by farming or horticultural communities, a fact that is well known from the ensuing wave of colonization of the Mediterranean islands (e.g., CHERRY, 1990).

In conclusion, when compared to the Levantine sequence, the Anatolian Late Paleolithic or Epi-Paleolithic has its own typological and technological character. Given the small number of excavated and reported sites, any reconstruction of social structure would be premature. The socio-economic changes caused by the onset of the agricultural revolution in the Levant make the results of the excavations at Öküzini one of the most important sources of information for evaluating the impact that farming communities had on the last foragers of the early Holocene.

REFERENCES

ALBRECHT G., 1988. Preliminary results of the excavation in the Karain B cave near Antalya, Turkey: The Upper Palaeolithic assemblages and the Upper Pleistocene climatic development. *Paléorient* Vol. 14, pp. 211-222.

ALBRECHT G., B. ALBRECHT, H. BERKE, D. BURGER, J. MOSER, W. RÄHLE, W. SCHOCH, G. STORCH, H. P. UERPMANN, B. URBAN, 1992. Late Pleistocene and Early Holocene finds from Öküzini: A

contribution to settlement history of the bay of Antalya, Turkey. *Paléorient* Vol. 18, pp. 123-141.

BAR-YOSEF O., 1981. Epi-Palaeolithic complexes in the southern Levant. *In*: J. Cauvin and P. Sanlaville (ed.). *Préhistoire du Levant.* Paris, CNRS Editions, pp. 389-408.

BAR-YOSEF O., 1984. Seasonality among Neolithic hunter-gatherers in southern Sinai. *In*: J. Clutton-Brock and C. Grigson (eds.). *Animals and Archaeology, 3. Herders and Their Flocks.* Oxford, BAR 202, pp. 145-160.

BAR-YOSEF O., 1985. The Stone Age of the Sinai Penninsula. *In*: M. Puglisi, M. Liverani, A. Palmieri and P. Peroni (eds.). *Studi di Paleontologia in Onore i Salvatore. Rome, Università di Roma "La Sapienza"*, pp. 107-122.

BAR-YOSEF O., 1990. The Last Glacial Maximum in the Mediterranean Levant. *In*: C. Gamble and O. Soffer (eds.). *The World at 18,000 BP. Vol. 2, Low Latitudes.* London, Unwin Hyman, pp. 58-72.

BAR-YOSEF, O. (1991). The search for lithic variability among Levantine Epi-Palaeolithic industries. *25 Ans d'Études Technologiques en Préhistoire. Bilan et perspectives. XI Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes.* C. d. R. A. d. CNRS. Ville d'Antibes, Éditions APDCA: 319-336.

BAR-YOSEF, O. (1998). Öküzini - Comparisons with the Levant. *Préhistoire d'Anatolie: Genèse de deux mondes. Actes du colloque international. Liège, 28 avril - 3 mai 1997.* M. Otte. Liège, ERAUL 85: 501-508.

BAR-YOSEF O. and J. PHILLIPS, 1977. *Prehistoric Investigations in Jebel Meghara, Northern Sinai.* Hebrew University, Jerusalem.

BAR-YOSEF O. and M. KISLEV, 1989. Early farming communities in the Jordan valley. *In*: D. R. HARRIS and G. C. HILLMAN (eds.). *Foraging and Farming: The Evolution of Plant Exploitation.* London, Hyman and Unwin, pp. 632-640.

BAR-YOSEF O. and A. BELFER-COHEN, 1989. The Levantine "PPNB" interaction sphere. *In*: I. Hershkovitz (ed.). *People and Culture in Change.* Oxford, BAR International Series 508(i), pp. 59-72.

BAR-YOSEF O. and A. BELFER-COHEN, 1992. From Foraging to Farming in the Mediterranean Levant. *In*: A. B. Gebauer and T. D. Price (eds.). *Transitions to Agriculture in Prehistory.* Madison, Prehistory Press, pp. 21-48.

BAR-YOSEF O. and R. H. MEADOW, 1995. The Origins of Agriculture in the Near East. *In*: T. D. Price and A. B. Gebauer (eds.). *Last Hunters, First Farmers: New Perspectives on the Prehistoric Transition to Agriculture.* Santa Fe, School of American Research Press, pp. 39-94.

BESANÇON J., A. DELGIOVINE, M. FONTUGNE, C. LALOU, P. SANLAVILLE, and J. VAUDOUR, 1997. Mise en évidence et datation de phases humides du Pléistocène supérieur dans la région de Palmyre (Syrie). *Paléorient* Vol. 23, pp. 5-23.

BOSTANCI E., 1962. A New Upper Palaeolithic and Mesolithic Facies at BelBasi Rock-Shelter on the Mediterranean Coast of Anatolia. *The Belbasi Industry* Vol. XXVI, No. 102, pp. 233-292.

BOSTANCI E., 1966. The Mesolithic of Beldibi and Belbasi and the relation with the other findings in Anatolia. *Antropoloji* Vol. 3, pp. 91-140.

BYRD B. F., 1988. Late Pleistocene settlement diversity in the Azraq Basin. *Paléorient* Vol. 14, pp. 257-264.

BYRD B. F., 1994. Late Quaternary hunter-gatherer complexes in the Levant between 20,000 and 10,000 BP. *In*: O. Bar-Yosef and R. Kra (eds.). *Late Quaternary Chronology and Paleoclimates of the Eastern Mediterranean.* Tucson and Cambridge, Radiocarbon and the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, pp. 205-226.

BYRD B. F. and A. N. GARRARD, 1990. The Last Glacial Maximum in the Jordanian Desert. *In*: C. Gamble and O. Soffer (eds.). *The World at 18000 BP, vol. 2, Low Latitudes.* London, Unwin Hyman, pp. 78-92.

CAUVIN M. C., 1981. L'Epipaleolithique de Syrie d'après les premiers recherches dans la cuvette d'el Kown (1978-1979). *In*: J. Cauvin and P. Sanlaville (eds.). *Préhistoire du Levant.* Paris, CNRS Editions, pp. 375-388.

CAUVIN M. C., 1987. Chronologies relatives et chronologie absolue dans l'Epipaléolithique et le Natoufien du Levant Nord. *In*: O. Aurence, F. Évin and F. Hours (eds.). *Chronologies in the Near East: Relative Chronologies and Absolute Chronology 16,000-4,000 B.P.* Oxford, BAR International Series 379, pp. 1-24.

CAUVIN M. C., and E. COQUEGNIOT, 1988. L'oasis d'El Kowm et le Kébarien géométrique. *Paléorient* Vol. 14, pp. 270-282.

CHERRY J. F., 1990. The first colonization of the Mediterranean islands: A review of recent research. *Journal of Mediterranean Archaeology* Vol. 3, pp. 145-221.

CLOSE A. E., 1978. The identification of style in lithic artefacts. *World Archaeology* Vol. 10, pp. 223-237.

CLOSE A. E. and F. WENDORF, 1990. North Africa at 18,000 B.P. *In*: . C. Gamble and O. Soffer (eds.). *The World at 18000 BP, vol. 2, Low Latitudes.* London, Unwin Hyman, pp. 41-57.

DURU, R. (1999). The Neolithic of the Lake District.In: . M. Özdogan and N. Basgele (eds.). *Neolithic of Turkey: Cradle of Civilization. New Discoveries.* M. Özdogan and N. Basgelen. Istanbul, Arkeoloji ve Sanat Yayinlari: 165-192.

FUJIMOTO T., 1979. The Epi-Palaeolithic assemblages of Douara Cave. *Bulletin University Museum, Tokyo* Vol. 16, pp. 47-75.

GARRARD A., D. BAIRD, and B. F. BYRD, 1994. The chronological basis and significance of the Late Paleolithic and Neolithic sequence in the Azraq Basin, Jordan. *In*: O. Bar-Yosef and R. Kra (eds.). *Late Quaternary Chronology and Paleoclimates of the Eastern Mediterranean.* Tucson and Cambridge, Radiocarbon and the Peabody Museum, Harvard University, pp. 177-200.

GARRARD A., A. BETTS, B. BYRD, and C. HUNT, 1987. Prehistoric Environment and Settlement in the Azraq Basin: An Interim Report on the 1985 Excavation Season. *Levant* Vol. 19, pp. 5-25.

GARRARD A., A. BETTS, B. BYRD, and C. HUNT, 1988. Summary of Palaeoenvironmmental and Prehistoric Investigations in the Azraq Basin. *In*: A. N. Garrard and H. G. Gebel (eds.). *The Prehistory of Jordan.* Oxford, BAR International Series S396 (i), pp. 311-337.

GOPHER A., 1994. *Arrowheads of the Neolithic Levant: A Seriation Analysis.* Winona Lake, Indiana, Eisenbrauns.

GORING-MORRIS A. N., 1987. *At the Edge: Terminal Pleistocene hunter-gatherers in the Negev and Sinai.* Oxford, BAR International Series.

GORING-MORRIS A. N., 1991. The Harifian of the Southern Levant. *In*: O. Bar-Yosef and F. R. Valla (eds.). *The Natufian Culture in the Levant.* Ann Arbor, International Monographs in Prehistory, pp. 173-216.

GORING-MORRIS A. N., 1993. From foraging to herding in the Negev and Sinai: the early to late Neolithic transition. *Paléorient* Vol. 19, pp. 65-89.

GORING-MORRIS A. N., 1995. Complex Hunter-Gatherers at the End of the Palaeolithic (20,000-10,000 B.P.). *In*: T. E. Levy (ed.). *The Archaeology of Society in the Holy Land.* London, Leicester University Press, pp. 141-168.

HENRY D. O., 1988. The Epipaleolithic sequence within the Ras en Naqb-el-Quweira area, southern Jordan. *Paleorient* Vol. 14, pp.

HENRY D. O., 1989. *From Foraging to Agriculture: The Levant at the End of the Ice Age.* Philadelphia, University of Pennsylvania Press.

HENRY D. O., 1995. *Prehistoric Cultural Ecology and Evolution.* New York, Plenum Press.

KOZLOWSKI S. K., 1999. *The Eastern Wing of the Fertile Crescent: Late Prehistory of Greater Mesopotamian Lithic Industries.* Oxford, Archaeopress.

OLSZEWSKI D. I., 1993. The Zarzian Occupation at Warwasi Rockshelter, Iran. *In*: D. I. Olszewski and H. L. Dibble (eds.). *The Paleolithic Prehistory of the Zagros-Taurus.* Philadelphia, The University Museum, University of Pennsylvania, pp. 207-236.

OTTE M., I. YALÇINKAYA, J. M. LÉOTARD, M. KARTAL, O. BAR-YOSEF, J. KOZLOWSKI, and I. LÓPEZ-BAYÓN, 1995. The Epi-Palaeolithic of Öküzini cave (SW Anatolia) and its mobiliary art. *Antiquity* Vol. 69, pp. 931-944.

OTTE, M., I. YALÇIINKAYA, *et al.* (1998). Öküzini: un site de chasseurs épipaléolithiques en Anatolie. In: M. OTTE (ed.). *Préhistoire d'Anatolie: Genèse de deux mondes. Actes du colloque international.* Liège, 28 avril - 3 mai 1997. Liège, ERAUL 85: 531-550.

ÖZDOGAN M., (1995). Neolithic in Turkey - the status of research. In: *Readings in Prehistory- Studies presented to Halet Çambel.* Istanbul, Graphics. pp. 41-59.

ROODENBERG C., 1976. Une industrie épipaléolithique sur le Nahr el Homr (Syrie). *Annales Archéologiques Arabes Syriennes* Vol. 27, pp. 71-81.

RUST A., 1950. *Die Höhlenfunde von Jabrud (Syrien).* Neumünster, Karl Wacholtz Verlag.

SIMMONS A. H., 1988. Extinct Pygmy Hippopotamus and Early Man in Cyprus. *Nature* Vol. 333, pp. 554-557.

SIMMONS A. H. and P. E. WIGAND, 1994. Assessing the radiocarbon determinations from Akrotiri Atokremnos, Cyprus. *In*: O. BAR-YOSEF and R. S. KRA (eds.). *Late Quaternary Chronology and Paleoclimates of the Eastern Mediterranean.* Tucson and Cambridge, Radiocarbon and the Peabody Museum, Harvard University, pp. 247-254.

SMITH P. E. L., 1986. *Palaeolithic Archaeology in Iran.* Philadelphia,

The American Institute of Iranian Studies, The University Museum, University of Pennsylvania.

TIXIER J., 1963. *Typologie de l'Epipaléolithique du Maghreb*. Paris, C.R.A.P.E., 2.

WAHIDA G., 1981. The Re-excavation of Zarzi, 1971. *Proceedings of the Prehistoric Society* Vol. 47, pp. 19-40.

WAHIDA, G. A. (1999). The Zarzian Industry of the Zagros Mountains. In: W. Davies and R. Charles (eds.). *Dorothy Garrod and the Progress of the Palaeolithic*.. Oxford, Oxbow Books: 181-208.

WATKINS T., (1996). Excavations at Pinarbasi: the Early Stages. *In*: I. Hodder (ed.) *On the Surface: Çatahöyük 1993-1995*. British Institute of Archaeology at Ankara and the McDonald Institute Monographs. pp. 47-58.

WRIGHT K., 1991. The Origins and Development of Ground Stone Assemblages in Late Pleistocene Southwest Asia. *Paléorient* Vol. 17, pp. 19-45.

YALÇINKAYA I., J.-M. LÉOTARD, M. KARTAL, M. OTTE, O. BAR-YOSEF, I. CARMI, A. GAUTIER, E. GILOT, P. GOLDBERG, J. KOZLOWSKI, D. L, I. LOPEZ-BAYON, M. PAWLIKOWSKI, S. THIEBAULT, V. ANCION, M. PATOU, A. BARBIER, and D. BONJEAN, 1995. Les occupations tardiglaciaires du site d'Ökuzini (sud-ouest de la Turquie): résultats préliminaires. *L'Anthropologie* Vol. 100, pp. 562-585.

CONCLUSIONS

Marcel Otte, Işin Yalçınkaya, Janusz K. Kozłoswki

L'importance du site Epi-paléolithique d'Öküzini est d'abord donnée par sa position géographique, intermédiaire entre les séquences levantines et balkaniques. Cet immense espace reste très mal connu pour les cultures tardiglaciaires ; à l'exception des premiers travaux de Kökten (1958), seuls deux petits sites (Beldibi et Belbaşi), considérés comme « mésolithiques » par leur fouilleur, furent publiés (Bostançi, 1959, 1968). Par ailleurs, ce territoire-clef a joué un rôle fondamental dans la genèse du mouvement néolithique vers l'Europe ; ce processus doit être étudié dans ses fondements locaux, à partir des sociétés de chasseurs-récolteurs.

Comme dans les sites de la plaine de Konya, la séquence d'occupation de la grotte court à partir du Pléniglaciaire (LGM) jusqu'au début de l'Holocène. Située sur un plateau sédimentaire dominant le littoral actuel, la grotte était ouverte sur un lac à niveau variable, très restreint au Pléniglaciaire et plus étendu au cours de l'Holocène (C. Kuzucuoğlu, ce volume). Le niveau marin a varié aussi durant cette période, bien que le rivage actuel soit assez abrupt et ne provoque pas de modifications importantes des lignes de rivages.

Cette situation intermédiaire, entre montagne et plaine, permettait l'exploitation de milieux différents aux ressources variées : aires escarpées, lacs, plaines, forêts (chasse, récolte, pêche). En dépit de cette variété de ressources, la chasse reste la pratique alimentaire dominante, dans presque toute la séquence. Le site a dû servir de refuge à fonction spécialisée, tournée vers la prédation. La saisonnalité, très marquée à la base dans la faune, souligne cet aspect temporaire et spécialisé des installations. Vers la partie médiane de la séquence (unités VI à IV), les occupations s'étendent à plusieurs saisons et les espèces chassées varient selon ces périodes.

Les analyses fournies par les sciences naturelles ont permis de reconstituer une longue évolution paléo-climatique, entre environ 18 à 16.000 BC et 8.000 à 7.000 BC. La base de la séquence (unités XII à X) correspond au maximum rigoureux du Pléniglaciaire supérieur. Cette phase correspond à une accentuation de la sécheresse, tempérée toutefois par la proximité des rivages marins, favorisant les conditions d'installation à Öküzini. La régression marine contemporaine provoqua une dénivellation plus accentuée qu'aujourd'hui.

Un premier hiatus apparaît dans la séquence vers 17.000 BC. Par la suite, une phase interstadiaire comprend les unités IX à VII (WP), soit entre 17 et 14.000 BC : les indices paléo-climatiques suggèrent une amélioration durant cette période.

Un deuxième hiatus y fait suite, entre 15 et 14.000 BC, correspondant au refroidissement du Dryas ancien. Une autre amélioration climatique suit (unités VIB à IV), correspondant au Bølling, au sens utilisé en Europe. L'humidité s'accentue alors, en équivalant à la formation du paléosol reconnu sur les plateaux (entre 14 et 12.000 ans BC) au-dessus de la grotte et dans la plaine devant la cavité (C. Kuzucuoğlu, ce volume). À partir de l'unité V, jusqu'à l'unité III, l'humidité semble se stabiliser et les processus thermo-clastiques combinés à des mouvements sismiques se manifestent à nouveau, annonçant les détériorations du Dryas moyen (unité II).

Cette phase est suivie par un troisième hiatus important correspondant à l'Allerød (entre les unités II et IA). Au sommet de la séquence, se marquent les traces d'une dernière période froide (unités IA2, IA1), équivalente au Dryas récent. Ces dépôts prennent l'aspect d'éboulis aérés qui indiquent la sécheresse et la baisse saisonnière de la température. Au début de l'Holocène, la sédimentation naturelle s'estompe au profit d'apports anthropiques, en dépit de la réduction de fréquentation, voire d'un changement de statut de la cavité.

Durant la phase pléniglaciaire (unités XII à X), la tendance laminaire domine, à partir de nucléus peu préparés, profitant de la structure des galets sélectionnés, toujours sous une forme plus élaborée. Ces supports furent utilisés pour façonner des lamelles à dos et des micro-pointes (lamelles d'Öküzini). Ces armatures évoquent d'avantage les tendances épi-gravettiennes de la Méditerranée centrale, et non les industries levantines. Parmi les armatures apparaissent les premières pièces à dos anguleux ou arqué qui préfigurent les formes proto-géométriques. Dans l'unité X, le nombre d'outils communs augmente légèrement. Durant cette phase, les ovi-caprins dominent (représentés surtout par les capridés). Les deux groupes furent chassés sur une base saisonnière, surtout estivale. Le grand nombre d'armatures et la saisonnalité indiquée par la faune suggèrent qu'il s'agit d'un campement de chasse.

Dans la période suivante (unités IX à VII), les mêmes tendances technologiques se maintiennent, mais avec des armatures plus nombreuses que l'outillage commun (surtout unité VIII). Les micro-gravettes dites d'Öküzini, à retouches inverses plates sur la base, ainsi que des lamelles à dos droit y deviennent très importantes. Des variations technologiques n'apparaissent guère dans cette phase

(unité VII). Les lames sont plus allongées, parfois sur matériaux extérieurs. À partir de l'unité VII, les lames avec amincissement de la « corniche » se multiplient, témoignant du soin apporté au débitage. On voit y apparaître des nucléus sur éclats. La chasse est surtout orientée vers les ovi-caprins et les daims sont devenus plus rares. L'ensemble des restes d'ovi-caprins est représenté au site (80 %). Le site est occupé pendant le printemps et l'été et on y observe une densité plus forte de l'habitat avec une diversité fonctionnelle plus grande (l'unité VIII fonctionne comme halte de chasse ; l'unité VII, avec un fond domestique plus important, fonctionne comme unité de séjour temporaire).

Dans l'interstade du Bølling (unités VI à IV), lors du second réchauffement tardiglaciaire, on observe des nucléus laminaires sur plaquettes et sur éclats épais, mais aussi des nucléus à lamelles, parfois très épuisés. Dans cette phase, on note surtout la présence de pièces à dos courbe ou troncatures convexes, à dos abattu partiel ou complet. Certains microlithes tendent vers une forme géométrique : dos anguleux ou de silhouette trapézoïdale ; certains évoquent des triangles scalènes. Le fond des outils communs est en augmentation ; ils sont faits partiellement sur éclats. Dans les restes fauniques, les ovi-caprins dominent (environ 60 %), mais l'occupation s'étend à une plus longue période, incluant parfois l'hiver ou la fin de l'hiver. Non seulement des carcasses complètes furent ramenées, mais aussi des fragments avec préparation des quartiers de viande à consommer aux habitats extérieurs. Les animaux jeunes sont préférés et les carcasses déjà dépecées étaient ramenées. Dans les niveaux VIA et IV, on observe un contrôle initial des troupeaux, par la protection des femelles gravides, ou par une complémentarité saisonnière (la chasse aux daims s'étendait au-delà des périodes de prédation des ovi-caprins).

À la fin du Bølling et au début du Dryas moyen (unités III à Ia2), la technologie conserve les nucléus sur plaquettes mais apparaissent aussi les nucléus pyramidaux. L'élaboration est moins soignée et plus rare (diminution des crêtes), sauf l'apparition de l'abrasion des corniches qui pouvait être liée à l'introduction d'un nouveau type de percuteur. Un équilibre entre outillage commun et armatures se maintient. La tendance vers les microlithes géométriques s'accentue. Le taux des ovi-caprins diminue légèrement et la grotte fut occupée seulement depuis la fin du printemps jusqu'à la fin de l'été. La présence de restes de carnivores confirme une occupation périodique de la grotte utilisée comme bivouac. Les coquilles marines sont pour la première fois nettement placées dans le contexte stratigraphique de cette phase.

Dans la période correspondant au Dryas récent (unité Ia1), les nucléus prismatiques ne sont guère préparés. Alors, apparaissent de vraies armatures géométriques (trapèzes et segments, triangles isocèles et scalènes) et quelques micro-burins, plutôt de type Krukowski. L'outillage commun augmente, surtout les grattoirs courts. Quelques outils massifs sur éclats apparaissent (perçoirs, grattoirs). La tendance vers une économie de large spectre continue. Les liens extra-régionaux sont confirmés par la présence de mollusques marins et peut-être aussi par quelques nouveaux éléments typologiques (absents auparavant), par exemple la pointe de Kebara.

Ces industries de tradition épi-gravettienne se poursuivent au début de l'Holocène. La grande fosse (unité Ib) montre alors un remplissage plus complexe, avec dépôts stratifiés. On observe à la base la présence de dépôts à microlithes géométriques, avec faune holocène, surmontés par des couches contenant à la fois des microlithes, des tessons « néolithiques » et un fragment de hache polie. On observe donc à la fois une persistance holocène des traditions épi-gravettiennes et une possibilité de contacts entre celles-ci et les porteurs de céramique. Dans de tels contextes, une possibilité de remaniement n'est cependant pas exclue. Dans la grotte de Beldibi, des tessons de céramique furent aussi signalés, associés avec une industrie à microlithes géométriques, hélas ! dépourvue de datations radiométriques (Bostançi, 1959).

Seulement au sommet de la séquence, on voit apparaître semble-t-il des gravures sur os (omoplates gravées). Par ailleurs, quelques galets sont ornés d'éléments géométriques très organisés (motifs d'échelle) ou de figures animales et humaines (Marshack, ce volume). Ils soulignent des affinités occidentales, attestées dans les sites épi-gravettiens de Méditerranée.

Enfin, diverses sépultures (unité 0) recoupent la partie supérieure de la stratigraphie et contiennent de la céramique du Néolithique récent ou du Chalcolithique (Özbek, 1998).

Les manuports de broyage se trouvent seulement dans la seconde moitié de la séquence d'Öküzini. L'existence d'une meule et de broyeurs témoigne d'activités liées à l'alimentation végétale vers la fin de l'Épipaléolithique.

Le site d'Öküzini manifeste une longue continuité d'occupations par des peuples chasseurs-cueilleurs jusqu'au début de l'Holocène. Néanmoins, la répétition des installations suggère l'existence d'habitats complémentaires dans lesquels le site d'Öküzini vient prendre place comme unité satellite à vocation diversifiée.

Au début de la séquence d'Öküzini, les camps de base nous restent à découvrir, car la présence humaine à Öküzini est alors souvent attestée en été, réduite aux groupes de chasseurs. En tout cas, le modèle classique des installations hivernales près du littoral et estivales dans les montagnes ne peut pas être appliqué.

Les phases finales voient au contraire des passages répétés étendus à une grande partie de l'année. Comme c'est classiquement le cas au cours de

la fluctuation rigoureuse du Dryas III (Stiner, 2001), nous observons un élargissement des ressources alimentaires dans la phase récente d'Öküzini. La chasse spécialisée diminue au profit d'une exploitation plus large des ressources alimentaires récoltées, y compris les ressources végétales, attestées par la présence de meules. Cependant, cet élargissement et ce contrôle renforcés n'ont en aucune manière orienté les pratiques alimentaires vers la domestication.

Dans le contexte anatolien plus large, le contraste est frappant par rapport aux cultures développant un Néolithique très précoce, dès le 9e millénaire (phase ancienne de Asikli Höyük ; Esin, 1998 ; Balkan-Atli, 1994). Les sites à microlithes du plateau anatolien (tels Pinarbaşi et Kizyl ; Watkins, 1996) présentent une coupure assez nette avec le « Proto-Néolithique » local, comme si une nouvelle population accompagnait la modification économique. Par contre, les sites de la baie d'Antalya apparaissent – par contraste – préserver le mode de vie antérieur (donc probablement aussi la population), tandis que le Levant, l'île de Chypre et le plateau anatolien connaissaient l'extension des populations d'agriculteurs, issues de l'est du Taurus.

Ainsi, les phases finales de la séquence à Öküzini semblent clairement contemporaines du début du Néolithique installé sur les plateaux proches (Asikli Höyük, Kalatepe) et même plus récentes que le Néolithique pré-céramique de l'est anatolien (Cayonü, Hallan Cemi, par exemple ; Özdöğan, 1996 ; Rosenberg, 1996).

Plusieurs modes de vie se sont donc poursuivis en parallèle, rendant la néolithisation complexe, avec des décalages selon les régions. L'abondance des ressources dans la baie d'Antalya a réduit la mobilité des populations et a renforcé l'isolement de ces groupes de chasseurs-cueilleurs. Les premiers contacts avec le littoral sont confirmés pendant l'unité II et ceux avec le plateau anatolien seulement au sommet de la séquence (pièce en obsidienne).

BIBLIOGRAPHIE

BALKAN-ATLI N., 1994. The typological characteristics of Asikli Höyük stone industry. Dans H. Gebel et S.K. Kozłowski (éd.), *Neolithic Chipped Stone Industries of the Fertile Crescent*, Berlin, Ex Oriente, p. 209-221.

BOSTANÇI E., 1959. Researches on the Mediterranean coast of Anatolia: a new Palaeolithic site at Beldibi near Antalya. *Anatolia*, IV : 129-178.

BOSTANÇI E., 1968. The Mesolithic of Beldibi and Belbaşi and the relation with the other findings in Anatolia. *Anthropoloji*, 3 : 91-147.

ESIN U., 1998. The aceramic site of Asikli and its ecological conditions based on its floral and faunal remains. *TÜBA-AR*, 1 : 95-103.

KÖKTEN I.K., 1958. Tarsus Antalya arasi sahil seriti üzerinde ve Antalya bölgesinde yapilan tarihöncesi arastirmalari hakkinda. *Türk Arkeoloji Dergisi*, VIII (2) : 10-16.

ÖZBEK M., 1998. The burials in Öküzini Cave (SW Anatolia). Dans M. Otte (dir.), *Préhistoire d'Anatolie. Genèse de deux mondes*, Actes du Colloque international de Liège (28 avril–3 mai 1997). Liège, ERAUL 85, Vol. II, p. 551-557.

ÖZDÖĞAN M., 1996. Neolithisation of Europe: A View from Anatolia. Part 1: The problem and the evidence of East Anatolia. *Poročilo*, 20 : 25-61.

ROSENBERG M., 1999. Hallan Cemi. Dans M. Özdöğan et N. Bas elen (éd.), *Neolithic in Turkey. The Cradle of Civilisation. New Discoveries*. Istanbul, p. 25-34.

STINER M., 2001. Thirty years on the "Broad Spectrum Revolution" and Palaeolithic demography. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98 (13) : 6993-6996.

WATKINS T., 1996. Excavations at Pinarbasi: the early stages. Dans I. Hodder (éd.), *On the surface: Catalhoyuk 1993-95*. British Institute of Archaeology at Ankara & McDonald Institute for Archaeological Research, University of Cambridge, p. 47-58.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des contributeurs 7

I. INTRODUCTION 9
Işın Yalçınkaya et Marcel Otte

II. STRATIGRAPHIE ET SÉDIMENTOLOGIE

1 Öküzini Cave in Geological Context 13
Maciej Pawlikowski

2 Mineralogical Investigations at Öküzini Cave 19
Maciej Pawlikowski

3 Séquence stratigraphique de la grotte d'Öküzini. Remplissage naturel et remplissage anthropique 27
Ignacio López Bayón, Jean-Marc Léotard et Metin Kartal

4 Micromorphology of Selected Samples from Öküzini Cave 41
Paul Goldberg & Ofer Bar-Yosef

III. DATATIONS

5 La grotte d'Öküzini: chronologie et mode de fonctionnement d'un remplissage (Analyse radiométrique, rythme sédimentaire et cycles climatiques) 49
Ignacio López Bayón , Jean-Marc Léotard, Metin Kartal et Pierre Noiret

IV. ENVIRONNEMENT

6 Ancient Lake near Öküzini and Karain Caves (Southern Turkey) 75
Maciej Pawlikowski

7 The Öküzini Marshes: A New Upper Pleistocene Record on the Anatolian Mediterranean Coast 79
Catherine Kuzucuoğlu, Aline Emery-Barbier, Michel Fontugne & S. Kunesh

8 Malacofauna of the Holocene Lacustrine Chalk at the Outlet of Öküzini Cave 83
Stefan Witold Alexandrowicz

9 La Grotte d'Öküzini: Analyse palynologique 85
Aline Emery-Barbier

10 Les macrorestes botaniques de la grotte d'Öküzini 91
Danièle Martinoli

11 Approche de l'environnement végétal du site d'Öküzini (Turquie) au Tardiglaciaire par l'analyse anthracologique 95
Stéphanie Thiébault

V. ARCHÉOZOOLOGIE

12 Analysis of the Ungulate Fauna from Öküzini: A Preliminary Reconstruction of Site Use, Seasonality, and Mortality Patterns 101
Levent Atici & Aaron Stutz

VI. INDUSTRIES LITHIQUES ET OSSEUSES

13 Les industries Epi-paléolithiques de la grotte d'Öküzini: technologie, typologie générale, évolution du comportement humain 109
Jean-Marc Léotard & Ignacio López Bayón

14 The Microlithis of Öküzini Cave 235
Metin Kartal

15 The Macrolithic Industry of Öküzini Cave 253
Beray Kösem

16 Determination of Sources of Raw Materials: Results of a Field Survey in the Burhan River Valley (Region of Antalya, Turkey) 275
Maciej Pawlikowski

17 La Grotte d'Öküzini : L'industrie osseuse 277
Işın Yalçınkaya, Marcel Otte, Levent Atici et Beray Kösem

VII. ART, OBJETS DE PIERRE ET OBJETS DE PARURE

18 Öküzini: The Complexity and Variation of the Symbolic Imagery 285
Alexander Marshack

19 La Grotte d'Öküzini : Objets de pierres 333
Işın Yalçınkaya et Marcel Otte

20 La Grotte d'Öküzini : Objets de parure 339
Işın Yalçınkaya et Marcel Otte

VIII. SÉPULTURES ET RESTES HUMAINS

21 The Burials in Öküzini Cave (SW Anatolia) 347
Metin Kartal & Cevdet Merih Erek

22 Anthropological Analysis of the Öküzini Human Remains 353
Metin Özbek

IX. COMPARAISONS ET CONCLUSIONS

23 Öküzini et l'Épigravettien balkanique 367
Janusz Kozłowski

24 Öküzini Cave – A View from the Levant 375
Ofer Bar-Yosef

25 Conclusions 381
Marcel Otte & Işın Yalçınkaya

UNIVERSITÉ DE LIÈGE – SERVICE DE PRÉHISTOIRE & CENTRE DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES

LISTE DES PUBLICATIONS DISPONIBLES

ÉTUDES ET RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE (ERAUL)

N° 5 André GOB et Louis PIRNAY, *Utilisation des galets et plaquettes dans le Mésolithique du bassin de l'Ourthe*, 1980, 17 p., 13 fig. (2,97 €).

N° 7 Patrick HOFFSUMMER, *Découverte archéologique en Féronstrée, Liège*, 1981, 5 p., 4 fig. (2,97 €).

N° 8 Marcel OTTE, Michelle CALLUT et Luc ENGEN, *Rapport préliminaire sur les fouilles au château de Saive (Campagne 1976)*, 1978, 15 p., 7 fig. (2,97 €).

N° 9 Renée ROUSSELLE, *La conservation du bois gorgé d'eau. Problèmes et traitements*, 1980, 35 p., 1 fig., 1 tabl. (2,97 €).

N° 10 Marcel OTTE *et al.*, *Sondages à Marche-les-Dames, Grotte de la Princesse (1976)*, 1981, 49 p., 11 fig., 3 tabl. (3,97 €).

N° 13 *Aurignacien – Périgordien – Gravettien*, Actes des réunions de la Xe Commission "Aurignacien et Gravettien" (1976-1981), U.I.S.P.P., 1982. Vol. 1 : 321 p., 88 fig., 7 tabl. (14,87 €).

N° 15 Marcel OTTE (dir.), *Rapport préliminaire sur les fouilles effectuées sur la Grand-Place à Sclayn en 1982*, 1983, 54 p., 21 fig. (8,68 €).

N° 16 Anne HAUZEUR, *La Préhistoire dans le bassin de la Berwine*, 1983, 43 p., 23 fig., 1 tabl. (7,44 €).

N° 17 Jean-Marie DEGBOMONT, *Le chauffage par hypocauste dans l'habitat privé. De la place Saint-Lambert à Liège à l'*Aula Palatina *de Trèves*, 1984, 240 p., 330 fig., 4 hors-texte. (23,55 €).

N° 18 Marcel OTTE (dir.), *Les fouilles de la place Saint-Lambert.* Vol. 1 : *La zone orientale*, 1984, 324 p., 186 fig., 10 hors-texte. (28,51 €).

N° 21 Daniel CAHEN, Jean-Paul CASPAR et Marcel OTTE, *Industries lithiques danubiennes de Belgique*, 1986, 89 p., 38 fig., 14 tabl. (11,16 €).

N° 23 Marcel OTTE (dir.), *Les fouilles de la place Saint-Lambert à Liège.* Vol. 2 : *Le Vieux Marché*, 1988, 253 p., 149 fig., 15 tabl. (23,55 €).

N° 26 Franz VERHAEGHE et Marcel OTTE (éd.), *Archéologie des Temps Modernes*, Actes du colloque international de Liège (23-26 avril 1985), 1988, 367 p., 105 fig., 2 tabl. (26,03 €).

N° 27 Marcel OTTE (dir.), *Recherches aux grottes de Sclayn.* Vol. 1 : *Le contexte*, 1992, 178 p., 43 fig., 3 photos n/bl, 21 tabl. (37,18 €).

N° 28 Henry P. SCHWARCZ (coord.), *L'homme de Neandertal.* Vol. 1 : *La chronologie*, Actes du colloque international de Liège (4-7 décembre 1986), 141 p., 33 fig., 8 tabl. (23,55 €).

N° 30 Erik TRINKAUS (coord.), *L'Homme de Neandertal.* Vol. 3 : *L'anatomie*, Actes du colloque international de Liège (4-7 décembre 1986), 1988, 144 p., 25 fig., 7 tabl. (23,55 €).

N° 31 Lewis BINFORD et Jean-Philippe RIGAUD (coord.), *L'Homme de Neandertal.* Vol. 4 : *La technique*, Actes du colloque international de Liège (4-7 décembre 1986), 1988, 217 p., 89 fig., 13 tabl. (27,27 €).

N° 32 Ofer BAR-YOSEF (coord.), *L'Homme de Neandertal.* Vol. 5 : *La pensée*, Actes du colloque international de Liège (4-7 décembre 1986), 1988, 124 p., 34 fig. et photos n/bl. (23,55 €).

N° 35 Janusz K. KOZLOWSKI (coord.), *L'Homme de Neandertal.* Vol. 8 : *La mutation*, Actes du colloque international de Liège (4-7 décembre 1986), 1988, 288 p., 116 fig., 10 photos n/bl, 11 tabl. (29,75 €).

N° 38 Jean-Philippe RIGAUD (éd.), *Le Magdalénien en Europe*, Actes du colloque "La structuration du Magdalénien" (Mayence 1987), 1989, 479 p., 150 fig. et photos n/bl, 30 tabl. (48,34 €).

N° 39 Daniel CAHEN et Marcel OTTE (éd.), *Rubané et Cardial*, Actes du colloque international de Liège (11-13 décembre 1988), 1990, 464 p., 191 fig. et photos n/bl, 23 tabl. (48,34 €).

N° 40 Anta MONTET-WHITE (éd.), *The Epigravettian Site of Grubgraben, Lower Austria: The 1986 & 1987 Excavations*, 1990, 167 p., 86 fig., 34 tabl. (39,66 €).

N° 42 Janusz K. KOZLOWSKI (éd.), *Feuilles de pierre. Les industries à pointes foliacées du Paléolithique supérieur européen*, Actes du colloque international de Cracovie (1989), 1990, 549 p., 212 fig., 5 phtos n/bl, 36 tabl. (52,06 €).

N° 43 Anta MONTET-WHITE (dir.), *Les bassins du Rhin et du Danube au Paléolithique supérieur. Environnement, habitat et systèmes d'échange*, Actes du colloque de Mayence (1991), 1992, 133 p., 65 fig. et photos n/bl, 7 tabl. (34,71 €).

N° 44 Marcel OTTE (dir.), *Les fouilles de la place Saint-Lambert à Liège*. Vol. 3 : *La villa gallo-romaine*, 1990, 149 p., 108 fig. (26,03 €).

N° 45 Janusz K. KOZLOWSKI (dir.), *Atlas du Néolithique européen* . Vol. 1 : *L'Europe orientale*, 1993, 571 p., 192 fig. et photos n/bl, 3 tabl., 11 hors-texte. (49,58 €).

N° 49 Talia SHAY et Jean CLOTTES (éd.), *The Limitation of Archaeological Knowledge*, 1992, 263 p., 34 fig., 24 photos n/bl, 1 tabl. (39,66 €).

N° 50 Paul C. ANDERSON, Sylvie BEYRIES, Marcel OTTE et Hugues PLISSON (dir.), *Traces et fonctions : les gestes retrouvés*, Actes du colloque international de Liège (8-10 décembre 1990), 1993, 2 vols, 542 p., 353 fig. et photos n/bl, 34 tabl. (44,62 €).

N° 52 *Le Paléolithique supérieur européen. Bilan quinquennal 1986-1991*, U.I.S.P.P.–Commission VIII (Réunion de Bratislava, septembre 1991), 1991, 369 p., 34 fig. (27,27 €).

N° 53 Veronika GABORI-CSÁNK, *Le Jankovichien. Une civilisation paléolithique en Hongrie*, 1994, 198 p., 24 fig., 22 pl. (42,14 €).

N° 54 Jiří SVOBODA (éd.), *Dolni Vestonice II. Western Slope*, 1991, 101 p., 41 fig., 12 tabl. (22,31 €).

N° 55 Béatrice SCHMIDER (dir.), *Marsangy. Un campement des derniers chasseurs magdaléniens sur les bords de l'Yonne*, 1993, 275 p., 146 fig., 39 tabl. (29,75 €).

N° 56 Michel TOUSSAINT (éd.), *5 millions d'années. L'aventure humaine*, Actes du symposium de Paléontologie humaine de Bruxelles (12-14 septembre 1990), 1992, 323 p., 81 fig., 34 photos n/bl, 14 photos coul., 44 tabl. (54,54 €).

N° 57 Marcel OTTE (dir.), *Les fouilles de la place Saint-Lambert à Liège*. Vol. 4 : *Les églises*, 1992, 270 p., 169 fig. et photos n/bl. (28,51 €).

N° 58 Michel TOUSSAINT *et al.*, *Le Trou Jadot à Comblain-au-Pont (Province de Liège, Belgique). Paléoécologie et archéologie d'un site du Paléolithique supérieur récent*, 1993, 92 p., 38 fig., 10 tabl. (16,11 €).

N° 59 Nicolas CAUWE, *La grotte Margaux à Anseremme-Dinant. Étude d'une sépulture collective du Mésolithique ancien,* 1998, 132 p., 65 fig., 7 tabl. (24,79 €).

N° 60 Marcel OTTE (dir.), *Le Magdalénien du Trou de Chaleux (Hulsonniaux – Belgique)*, 1994, 255 p., 46 fig., 21 tabl. (43,38 €).

N° 61 Marcel OTTE (éd.), *Sons originels. Préhistoire de la musique*, Actes du colloque international de Musicologie (Liège, 11-13 décembre 1993), 1994, 305 p., 82 fig., 45 photos n/bl, 6 tabl. (39,66 €).

N° 62 Herbert ULLRICH (éd.), *Man and Environment in the Palaeolithic*, Actes du symposium de Neuwied (2-7 mai 1993), 1995, 378 p., 118 fig., 10 photos n/bl, 34 tabl. (39,66 €).

N° 63 Dominique CLIQUET, *Le gisement Paléolithique moyen de Saint-Germain des Vaux / Port Racines (Manche) dans son cadre régional. Essai palethnographique*, 1994, 2 vols, 644 p., 210 fig., 36 photos n/bl, 10 tabl., 6 encarts. (49,58 €).

N° 64 Bruno BOSSELIN, *Le Protomagdalénien du Blot. Les industries lithiques dans le contexte culturel du Gravettien français*, 1997, 321 p., 107 fig. (24,79 €).

N° 65 Marcel OTTE et Antonio CARLOS DA SILVA (dir.), *Recherches préhistoriques à la grotte d'Escoural*, 1996, 356 p., 164 fig., 19 photos n/bl, 3 photos coul., 38 tabl. (34,71 €).

N° 66 Jiří SVOBODA (éd.), *Pavlov I. Excavations 1952-53*, 1994, 231 p., 85 fig., 10 photos n/bl, 50 tabl. (26,03 €).

N° 67 Rose-Marie ARBOGAST, *Premiers élevages néolithiques du Nord-Est de la France*, 1994, 161 p., 80 fig., 42 tabl. (42,14 €).

N° 68 Marcel OTTE (dir.), *Nature et Culture*, Actes du colloque international de Liège (13-17 décembre 1993), 2 vols, 1996, 1.046 p., 271 fig., 77 photos n/bl, 61 tabl. (54,54 €).

N° 69 Marcel OTTE et Lawrence G. STRAUS (dir.), *Le Trou Magrite. Fouilles 1991-1992. Résurrection d'un site classique en Wallonie*, 1995, 239 p., 51 fig., 3 photos n/bl, 46 tabl. (44,6 €).

N° 73 Bohuslav KLÍMA, *Dolni Vestonice II. Ein Mammutjägerrastplatz und seine Bestattungen*, 1995, 188 p., 126 fig., 6 tabl. (22,31 €).

N° 76 Marcel OTTE (dir.), *Le Paléolithique supérieur européen. Bilan quinquennal 1991-1996*, U.I.S.P.P.–Commission VIII (Réunion de Forlì, sept. 1996), 1996, 380 p., 22 fig., 10 tabl. (32,23 €).

N° 77 Mina WEINSTEIN-EVRON, *Early Natufian El-Wad Revisited*, 1998, 255 p., 104 fig., 19 tabl. (37,18 €).

N° 79 Marcel OTTE, Marylène PATOU-MATHIS et Dominique BONJEAN (dir.), *Recherches aux grottes de Sclayn.* Vol. 2 : *L'archéologie*, 1998, 425 p., 204 fig., 11 photos coul., 42 tabl. (49,58 €).

N° 80 Marcel OTTE et Lawrence G. STRAUS (dir.), *La grotte du Bois Laiterie. Recolonisation magdalénienne de la Belgique*, 1997, 391 p., 101 fig., 40 photos n/bl, 11 photos coul., 48 tabl. (49,58 €).

N° 81 Valeri PETRIN, *Le sanctuaire paléolithique de la Grotte Ignatievskaïa à l'Oural du Sud*, 1997, 270 p., 97 67 fig., 35 photos n/bl, 8 photos coul., 22 tabl. (29,75 €).

N° 82 E. KOBYLIANSKI et I. HERSHKOVITZ, *Biology of Desert Populations–South Sinai Bedouins: Growth and Development of Children in Human Isolates*, 1997, 276 p., 38 fig., 87 tabl. (24,79 €).

N° 83 Marylène PATOU-MATHIS (dir.), *L'alimentation des hommes du Paléolithique. Approche pluri-disciplinaire*, 1997, 314 p., 44 fig., 3 photos n/bl, 5 photos coul., 23 tabl. (37,18 €).

N° 84 Anthony E. MARKS et Victor P. CHABAI (éd.), *The Middle Paleolithic of Western Crimea.* Vol. 1, 1998, 383 p., 146 fig. et photos n/bl, 58 tabl. [The Paleolithic of Crimea Series, I.] (29,75 €).

N° 86 Ann BUCKLEY (éd.), *Hearing the Past. Essays in Historical Ethnomusicology and the Archaeology of Sound,* 2000, 241 p., 9 fig., 90 photos n/bl, 6 tabl. (37,18 €).

N° 87 Victor P. CHABAI et Katherine MONIGAL (éd.), *The Middle Paleolithic of Western Crimea.* Vol. 2, 1999, 249 p., 101 fig. et photos n/bl, 118 tabl. [The Paleolithic of Crimea Series, II.] (29,75 €).

N° 88 Jean-Marc LÉOTARD, Lawrence G. STRAUS et Marcel OTTE (dir.), *L'Abri du Pape. Bivouacs, enterrements et cachettes sur la Haute Meuse belge : du Mésolithique au Bas Empire Romain*, 1999, 352 p., 93 fig., 42 photos n/bl, 56 tabl. (37,18 €).

N° 89 Marie-Hélène MONCEL, *Les assemblages lithiques du site Pléistocène moyen d'Orgnac 3 (Ardèche, moyenne vallée du Rhône)*, 1999, 446 p., 163 fig., 10 photos n/bl., 104 tabl. (37,18 €).

N° 91 Rebecca MILLER, *Lithic Ressource Management during the Belgian Early Upper Paleolithic: Effects of Variable Raw Material Context on Lithic Economy*, 2001, 200 p., 46 fig. et photos n/bl., 102 tabl. (49,58 €).

N° 92 David LORDKIPANIDZE, Ofer BAR-YOSEF et Marcel OTTE (éd.), *Early Humans at the Gates of Europe*, Proceedings of the first international symposium, Dmanisi, Tbilisi (Georgia, September 1998), 2000, 169 p., 65 fig. et photos n/bl, 15 tabl. (29,75 €).

N° 93 V.P. LIOUBINE, *L'Acheuléen du Caucase*, 2002, 140 p., 100 fig. et photos n/bl. (25 €).

N° 94 Lawrence G. Straus, Marcel OTTE et Paul HAESAERTS (dir.), *La station de l'Hermitage à Huccorgne. Un habitat à la frontière septentrionale du monde gravettien*, 2000, 229 p., 90 fig., 8 photos n/bl, 24 photos coul., 37 tabl. (37,18 €).

N° 95 Zolst MESTER et Arpad RINGER (dir.), *À la recherche de l'Homme Préhistorique*, 2000, 361 p., 94 fig., 19 photos n/bl., 20 tabl. (37,18 €).

N° 97 Pierre NOIRET (éd.), *Le Paléolithique supérieur européen. Bilan quinquennal 1996-2001*, U.I.S.P.P.–Commission VIII (Réunion de Liège, sept. 2001), 2001, 171 p., 9 fig., 3 tabl. (29,75 €).

N° 98 Dominique CLIQUET (dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, Actes de la table-ronde internationale organisée à Caen (Basse-Normandie - France) (14 et 15 octobre 1999), 2001, 240 p., 22 articles (35 €).

N° 99 Marcel OTTE et Janusz K. Lozlowski (éd.), *Préhistoire de la grande plaine du nord de l'Europe. Les échanges entre l'est et l'ouest dans les sociétés préhistoriques*, Actes du colloque chaire Francqui interuniversitaire, Université de Liège, le 26 juin 2001, 2002, 265 p., 17 articles (30 €).

PRÉHISTOIRE EUROPÉENNE – EUROPEAN PREHISTORY

Revue consacrée à la diffusion rapide d'informations sur les civilisations préhistoriques du continent européen, elle se concentre sur des thèmes généraux prêtant à des comparaisons supra-régionales et à des interprétations à caractère historique ou anthropologique. Prix de l'abonnement par année (2 bulletins par an) : 37,18 €. (Entre parenthèses, le prix au numéro.)

Volume 1, septembre 1992 (14,87 €)

ANATI E., The rock art of Europe. Present and future studies. *BODU P. et VALENTIN B.*, L'industrie à pièces mâchurées de Donnemarie-Dontilly (Seine-et-Marne, France): un faciès tardiglaciaire inédit dans le Bassin parisien. *CATTIN M.-I.*, Un raccord entre deux sites Magdaléniens. *NOWAK M.*, An attempt at the definition and comparison of settlement pattern. Funnel Beaker Culture (TRB) in the Eastern of the Nida Basin, Southeastern Poland and in the Eastern and Central Holland. *PAUNESCU A.*, Ripiceni-Izvor. Le Paléolithique et le Mésolithique (Étude monographique). *ROZOY J.-G.*, The Magdalenian in Europe. Demography, regional groups.

Volume 2, novembre 1992 (14,87 €)

FRAYER D.W., Evolution at the European edge: Neanderthal and Upper Paleolithic relationships. *MARINESCU-BÎLCU S. et CÂRCIUMARU M.*, Colliers de *Lithospermum purpureo-coeruleum* et de "perles" de cerf dans l'Énéolithique de Roumanie dans le contexte central et sud-est européen. *PERPÈRE M.*, Contribution à l'étude des pointes de trait périgordiennes: les fléchettes.

Volume 3 , janvier 1993 (12,39 €)

STRAUS L.G., BISCHOFF J.L. et CARBONELL E., A review of the Middle to Upper Paleolithic transition in Iberia. *DJINDJIAN F.*, L'Aurignacien du Périgord: une révision. *OTTE M. et CHIRICA V.*, Atelier aurignacien à Mitoc Malul Galben (Moldavie roumaine). *HAESAERTS P.*, Stratigraphie du gisement paléolithique de Mitoc Malul Galben (District de Botosani, Roumanie): étude préliminaire. *JARDON P. et COLLIN F.*, Rapport d'étude tracéologique: Mitoc Malul Galben (novembre 1992). *GAUTIER A. et LÓPEZ BAYÓN I.*, La faune de l'atelier aurignacien de Mitoc Malul Galben (Moldavie roumaine).

Volume 4, juin 1993 (12,39 €)

KOULAKOVSKAYA L., KOZLOWSKI J.K. et SOBCZYK K., Les couteaux micoquiens du Würm Ancien. *DEMIDENKO Yu.E. et USIK V.I.*, On the *lame à crête* technique in the Palaeolithic. *DEMIDENKO Yu.E. et USIK V.I.*, Leaf points of the Upper Palaeolithic industry from the 2nd complex of Korolevo II and certain methodical problems in description and interpretation of the category of Palaeolithic tools. *RODRIGUEZ RODRIGUEZ A.C.*, L'analyse fonctionnelle de l'industrie lithique du gisement Épipaléolithique / Mésolithique d'El Roc de Migdia (Catalogne, Espagne). Résultats préliminaires. *BODU P. et VALENTIN B.*, Nouveaux résultats sur le site tardiglaciaire à pièces mâchurées de Donnemarie-Dontilly (Seine et Marne).

Volume 5, novembre 1993 (12,39 €)

CHABAY V. et SITLIVY V., The periodization of core reduction strategies of the Ancient, Lower and Middle Palaeolithic. *CZIESLA E.*, Cultural diversity during the 6th Millennium BC in Southwestern Germany. *DERGACEV V.*, Modèles d'établissements de la culture de Tripolie. *OTTE M.*, Préhistoire des religions: données et méthodes. *DOBOSI V.T et HERTELENDI E.*, New C-14 dates from the Hungarian Upper Palaeolithic. *ERIKSEN B.V.*, Change and continuity in a prehistoric hunter-gatherer society. A Study of cultural adaptation in Late Glacial-Early Postglacial Southwestern Germany. *MARTÍNEZ A.E. et GUILBAUD M.*, Remontage d'un nucleus à lames gravettien à Huccorgne: aspects d'une chaîne opératoire.

Volume 6, novembre 1994 (14,87 €)

ESCUTENAIRE C., La transition Paléolithique moyen/supérieur de Sibérie. Première partie: les données. *BOSSELIN B. et DJINDJIAN F.*, La chronologie du Gravettien français. *DJINDJIAN F. et BOSSELIN B.*, Périgordien et Gravettien: l'épilogue d'une contradiction? *CHAPMAN J.*, The origins of farming in South East Europe. *STEPANCHUK V.*, Kiik-Koba, lower layer type industries in the Crimea. *KOLESNIK A.V.*, Mousterian industries evolution of South East Ukraine. *GUILBAUD M., BACKER A. et LÉVÊQUE F.*, Technological differentiation associated with the Saint-Césaire Neandertal. *BLUSZCZ A., KOZLOWSKI J.K. et FOLTYN E.*, New sequence of EUP leaf point industries in Southern Poland. *LÓPEZ BAYÓN I. et TEHEUX É.*, L'amas de bois de rennes du Trou des Nutons à Furfooz (Province de Namur, Belgique). *MANTU C.-M., BOTEZATU D. et KROMER B.*, Une tombe double à inhumation de l'établissement de type Cucuteni de Scânteia, département de Iasi, Roumanie. [* Nous avons fait passer ce volume dans l'année 1995.]

Volume 7, juillet 1995 (17,35 €)

SITLIVY V., Développement du Paléolithique ancien, inférieur et l'apparition du Paléolithique moyen (aspects technologiques et typologiques). *CÂRCIUMARU M., OTTE M. et ULRIX-CLOSSET M.*, Séquence Pléistocène à la "Pestera Cioarei" (grotte des Corbeaux à Borosteni en Olténie). *ZUK S.*, About the Early Palaeolithic of the Crimea. *CHABAI V., MARKS A.E. et YEVTUSHENKO A.*, Views of the Crimean Middle Paleolithic: Past and Present. *MONCEL M.-H.*, Contribution à la connaissance du Paléolithique moyen ancien (antérieur au stade

isotopique 4): l'exemple de l'Ardèche et de la moyenne vallée du Rhône (France). *CHASE P.G.*, Evidence for the use of bones as cutting boards in the French Mousterian. *OTTE M., CHIRICA V. et BELDIMAN C.*, Sur les objets paléolithiques de parure et d'art en Roumanie: une pendeloque en os découverte à Mitoc, district de Botosani. *COVALENCO S.*, The chronological division of the Late Palaeolithic sites from the Moldavian Dniester area. *MUSSI M., LUBELL D., ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., AGOSTINI S. et COUBRAY S.*, Holocene land snail exploitation in the highlands of Central Italy and Eastern Algeria: a comparison. *BALAKIN S. et NUZHNYI D.*, The origin of graveyards: the influence of landscape elements on social and ideological changes in Prehistoric communities. *CHIRICA C.V.*, Les vases anthropomorphes du Néolithique-Énéolithique de la Roumanie. *LARINA O.V. et KUZMINOVA N.N.*, The Late Neolithic farming on the territory of the Prut-Dnestr interfluve. *SIRAKOV N. et TSONEV T.*, Chipped-stone assemblage of Hotnitsa-Vodopada (Eneolithic / Early Bronze Age transition in Northern Bulgaria) and the problem of the earliest "steppe invasion" in Balkans.

Volume 8, mai 1996 (14,87 €)

DEMARS P.-Y., Démographie et occupation de l'espace au Paléolithique supérieur et au Mésolithique en France. *LIVACHE M. et BROCHIER J.E.*, Deux processus évolutifs de complexes industriels en Provence au Pléni- et Tardiglaciaire würmien. *SITLIVY-ESCUTENAIRE C. et SITLIVY V.*, Variabilité des technologies laminaires avant le Paléolithique supérieur classique dans la région du lac Baïkal (Sibérie, Russie). Étude complète du matériel. Analyses comparatives avec l'Europe occidentale. *LENNEIS E., STADLER P. et WINDL H.*, Neue 14C-Daten zum Frühneolithikum in Österreich. *ANTL-WEISER W.*, Grub/Kranawetberg, ein jungpaläolithischer Fundplatz. *LÓPEZ BAYÓN I., TEHEUX É., STRAUS L.G. et LÉOTARD J.-M.*, Pointes de sagaies au Magdalénien du Bois Laiterie (Profondeville, Namur). *KOUMOUZELIS M., KOZLOWSKI J.K., NOWAK M., SOBCZYK K., KACZANOWSKA M., PAWLIKOWSKI M. et PAZDUR A.*, Prehistoric settlement in the Klisoura Gorge, Argolid, Greece (excavations 1993, 1994). *SLJIVAR D. et JACANOVIC D.*, Veliko Laole, Belovode-Vinča culture settlement in Northeastern Serbia. *VIDOJKO J.*, Mineralogical study of malachite and azurite from the Belovode locality (Veliko Laole).

Volume 9, novembre 1996 (19,83 €)

YAMADA M., Étude préliminaire sur l'industrie lithique de la dernière phase du Paléolithique moyen dans le site de Buran-Kaya III en Crimée orientale (Ukraine). *CHABAI V.*, Kabazi-II in the context of the Crimean Middle Palaeolithic. *DEMIDENKO Yu.E.*, Middle Paleolithic industries of the Eastern Crimea: interpretations of their variability. *SITLIVY V.*, La technologie de type Hermitage: Paléolithique moyen ancien? *SITLIVY V.*, Le Paléolithique moyen ancien: variabilité technologique, typologique et fonctionnelle en Europe. *BORZIAK I. et LOPEZ BAYON I.*, Développement de l'industrie osseuse au Paléolithique inférieur et moyen dans la région carpato-dniestrienne. *DAMBLON F., HAESAERTS P. et VAN DER PLICHT J.* , New datings and considerations on the chronology of Upper Palaeolithic sites in the Great Eurasiatic Plain. *COVALENCO S.*, The Upper Palaeolithic industries in the Dniester zone of Moldavia. *SINITSYN A.A., ALLSWORTH-JONES P. et HOUSLEY R.A.*, Kostenki 14 (Markina Gora): new AMS dates and their significance within the context of the site as a whole. *SINITSYN A.A.*, Kostenki 14 (Markina Gora): data, problems and perspectives. *YANEVICH A.A., STEPANCHUK V.N. et COHEN V.*, Buran-Kaya III and Skalistiy Rockshelter: two new dated Late Pleistocene sites in the Crimea. *COHEN V., GERASIMENKO N., REKOVETZ L. et STARKIN A.*, Chronostratigraphy of Rockshelter Skalistiy: implications for the Late Glacial of the Crimea. *KROTOVA A.A.*, Amvrosievka new AMS dates for a unique bison kill site in the Ukraine. *COHEN V. et OTTE M.*, Some chronological problems of Upper Paleolithic Azov-Pontic area in the light of the new radiocarbon data from Crimea. *BORZIAC I. et CHIRICA C.V.*, Pièces de marne du Paléolithique supérieur de la vallée du Dniestr. *CÂRCIUMARU M., OTTE M. et DOBRESCU R.*, Objets de parure découverts dans la Grotte Cioarei (Borosteni, dép. Gorj-Roumanie). *COHEN V.*, Neolithization of the Crimean mountains (current stage of investigations).

Volume 10, septembre 1997 (14,87 €)

MONCHOT H., La chasse au mouflon au Pléistocène moyen: l'exemple de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). *DEPAEPE P.*, Lames et bifaces dans la phase récente du Paléolithique moyen de la France septentrionale. *MONCEL M.-H.*, Observations sur la répartition spatiale des vestiges et l'organisation de l'espace dans le site de Payre (Ardèche, France). Réflexions sur les limites de l'analyse spatiale en grotte au Paléolithique moyen. *PATOU-MATHIS M.*, Analyses taphonomique et palethnographique du matériel osseux de Krapina (Croatie): nouvelles données sur la faune et les restes humains. *RENAULT-MISKOVSKY J. et ONORATINI G.*, Les sites du Paléolithique moyen et supérieur dans le sud-est de la France; Préhistoire et environnement, nouvelles données. *BOSSELIN B. et DJINDJIAN F.* L'Aurignacien tardif: un faciès de transition du Gravettien au Solutréen! *RIPOLL LOPEZ S.*, Algunas reflexiones en torno al arte paleolítico más meridionale de Europa. *CAVA A.*, L'Abri d'Aizpea. Un faciès à trapèzes et son évolution à la fin du Mésolithique sur le versant sud des Pyrénées. *BERTOLA S., DI ANASTASIO G. et PERESANI M.*, Hoarding unworked flints within humid microenvironments. New evidence from the Mesolithic of the Southern Alps. *DERWICH E.*, Entre la mort et l'enterrement, le défunt dans la Culture à Céramique Linéaire dans le cadre de la médecine légale. *WEINER J.*, Notched extraction tools made of rock and flint from the Late Neolithic Flint-Mine "Lousberg" in Aachen, Northrhine-Westphalia (Germany). *van BERG P.-L. et CAUWE N. [avec la collaboration de LINGURSKI M.]*, La Vénus du géomètre. *SPINDLER K.*, Summary report on the mummified glacier corpse found at Hauslabjoch in the Ötztal Alps.

Volume 11, décembre 1997 (19,83 €)

MONIGAL K., MARKS A.E., DEMIDENKO Yu.E., USIK V.I, RINK W.J., SCHWARCZ H.P., FERRING C.R. et MCKINNEY C., Nouvelles découvertes de restes humains au site Paléolithique moyen de Starosele, Crimée (Ukraine). *YAMADA M. et STEPANCHUK V.N.*, Étude sur les méthodes de production lithique en Crimée occidentale (Ukraine). *YAMADA M. et SYTNIK A.S.*, Nouvelle étude sur les modes de production lithique levalloisienne dans le site de Molodova V (Ukraine). *BOGUTSKIJ A.B., SYTNIK A.S. et YAMADA M.*, Nouvelles perspectives de recherches sur le Paléolithique ancien et moyen dans la Plaine Russe occidentale. *YANEVICH A.A., MARKS A.E. et UERPMANN H.-P.*, A bone handle from Buran-Kaya III: the earliest known in the Crimea. *KHOLUSHKIN Yu.P. et ROSTOVTSEV P.S.*, Problem of statistical grounding of the criteria for identification of the Mousterian facies in the Central Asia. *DEREVIANKO A.P., PETRIN V.T. et KRIVOSHAPKIN A.I.*, The Paleolithic complexes of the North-Eastern slope of Arts-Bogdo (Mongolia). *PRASLOV N.D. et SOULERJYTSKY L.D.*, De nouvelles données chronologiques pour le Paléolithique de Kostienki-sur-Don. *STRAUS L.G., OTTE M., GAUTIER A., HAESAERTS P., LOPEZ BAYON I., LACROIX Ph., MARTINEZ A., MILLER R., ORPHAL J. et STUTZ A.*, Late Quaternary prehistoric investigations in Southern Belgium. *RIPOLL LOPEZ S.*, Quelques réflexions autour de l'art paléolithique le plus méridional d'Europe. *OWEN L.R. et PORR M.*, Report on the conference "Ethno-analogy and the reconstruction of prehistoric artefact use and production". *HAESEARTS P. et CAHEN D.*, The SC-004 research network "Prehistory and evolution of the environment during the last 100,000 years in the Great European Plain": an overview. *WANSARD G.*, Correlations between loessic deposits of the Eurasian area (Germany-Austria-Czechia-Hungary-Russia-Siberia-China) based on the TL stratigraphy method. *DAMBLON F.*, Palaeobotanical study of representative Upper Palaeolithic sites in the Central European Plain: a contribution to the SC-004 project. *DAMBLON F. et HAESAERTS P.*, Radiocarbon chronology of representative Upper Palaeolithic sites in the Central European Plain: a contribution to the SC-004 project. *OTTE M., NOIRET P. et LÓPEZ BAYÓN I.*, Aspects of the Upper Palaeolithic in Central Europe. *HERMAN C.F. et VERMEERSCH P.M.*, Late Glacial Central Europe: in search of hunting practices. *SEMAL P.*, Taxonomic specificity of fossil collagen molecules in enzyme linked immuno assay. *ORBAN R., SEMAL P. et ORVANOVA E.*, Hominid remains from the Northern European Plain: and up-date to the catalogue of fossil hominids.

Volume 12, décembre 1998 (19,83 €)

MONCEL M.-H. et SVOBODA J., L'industrie lithique des niveaux eemiens de Predmosti II (Brno, République Tchèque). Fouilles de 1989-1992. Étude des méthodes d'exploitation, des objectifs du débitage et de l'outillage d'un assemblage microlithique du Paléolithique moyen. *RENAULT-MISKOVSKY J.*, L'environnement végétal des Moustériens Charentiens. *ANTL W. et VERGINIS S.*, Geoelektrische Untersuchungen an einem Lagerplatz des Gravettien in Grub bei Stillfried (Niederösterreich). *CRÉMADES M.*, L'art mobilier magdalénien d'Arancou (Pyrénées Atlantiques, France). *YAMADA M.*, Centre et périphérique: un aspect de l'émergence de l'industrie lithique du Paléolithique supérieur en Plaine Russe. *CACHO C., FUMANAL P., LÓPEZ P., LÓPEZ J.A., ARNANZ A., UZQUIANO P., PEREZ RIPOLL M., MARTÍNEZ VALLE R., SÁNCHEZ MARCO A., MORALES A. et ROSELLO E.*, The transition from Magdalenian to Epipalaeolithic in the Spanish Mediterranean: El Tossal de la Roca. *UTRILLA P., CAVA A., ALDAY A., BALDELLOU V., BARANDIARÁN I., MAZO C. et MONTES L.*, Le passage du Mésolithique au Néolithique ancien dans le Bassin de l'Èbre (Espagne) d'après les datations C14. *NEAGU M.*, La plastique anthropomorphe néolithique au Bas Danube et certaines pratiques magico-rituelles. *SKAKUN N.N. et RINDYUK N.V.*, "Unusual" figurines of the ancient farmers of South-Eastern Europe.

Volume 13, 1998 (19,83 €)

SHCHELINSKY V.E., The lithic industry of the Middle Palaeolithic site of Nosovo I in Priazov'e (South Russia): technological aspects. *STEPANCHUK V. et SYTNYK A.S.*, The chaînes opératoires of Levallois site Pronyatyn, Western Ukraine. *MATIOUKHINE A.E.*, Les ateliers paléolithiques de taille du silex dans la vallée de Severski Donets (région de Rostov, Russie). *NUZHNYI D.*, The preliminary results of experiments with Aurignacian split based points production, hafting and usage. *JANEVIC A.A.*, Buran-Kaya 3 - Neue Angaben zur Kulturgliederung des Jungpaläolithikums der Krim. *KULAKOVSKA L. et OTTE M.*, Mejigirzi. *COSTAMAGNO S., GRIGGO C. et MOURRE V.*, Approche expérimentale d'un problème taphonomique: utilisation de combustible osseux au Paléolithique. *GALANIDOU N.*, Uses of ethnography in modelling Palaeolithic settlement: the past, the present and the future. *VOLOKITIN A.V.*, The Mesolithic age in the territory of the Komi Republic.

Volume 14, 1999 (19,8 €)

McPHERRON S.P., Ovate and pointed handaxe assemblages : two points make a line. *PASTOORS A. et SCHÄFER J.*, Analyse des états techniques de transformation, d'utilisation et états post-dépositionnels, illustrée par un outil bifacial de Salzgitter-Lebenstedt (FRG). *BARYSHNIKOV G.*, Large mammals and Neanderthal paleoecology in the Altai mountains (Central Asia, Russia). *BORZIAC I. et CHIRICA V.*, Considérations concernant le Gravettien de l'espace compris entre le Dniestr et les Carpates. *ALEXANDROWICZ W.P., D'URISOVA A., KAMINSKÁ L., KAZIOR B., KOZLOWSKI J.K., PAWLIKOWSKI M. et SOBCZYK K.*, Gravettian/Epigravettian transition in the Vah valley in the light of new excavations in the Moravany-Banka area near Piest'any (Western Slovakia). *GUY E.*, Note sur quelques différences stylistiques entre les piquetages paléolithiques de plein air de la vallée du Côa (Portugal) et les plaquettes de la grotte du Parpallo (Espagne). *PATOU-MATHIS M., BAYLE G. et PALETTA C.*, Étude archéozoologique du niveau magdalénien "ancien" de la grotte Tournal à Bize (Aude, France). *CZIESLA E.*, The site Bützsee-Altfriesack, Northwest of Berlin. A dating

program. *ADAY RUIZ A.*, De Bretaña a Lisboa: el juego de la fachada atlantica francesa y del interior peninsular en la circulacion de los campaniformes internacionales del occidente Europeo.

Volume 15, 1999 (19,8€)

McPHERRON S.P. et DIBBLE H.L., The lithic assemblages of Pech de L'Azé IV (Dordogne, France). *SITLIVY V., SOBCZYK K., MORAWSKI W., ZIĘBA A. et ESCUTENAIRE C.*, Piekary IIa Palaeolithic industries: preliminary results of a new multidisciplinary investigations. *TUSHABRAMISHVILI N., LORDKIPANIDZE D., VEKUA A., TVALCHERLIDZE M., MUSKHELISHVILI A. et ADLER D.S.*, The Palaeolithic rockshelter of Ortvale Klde, Imereti region, the Georgian Republic. *MESHVELIANI T., BAR-YOSEF O., BELFER-COHEN A., DJAKELI N., KRAUS A., LORDKIPANIDZE D., TVALCHRELIDZE M. et VEKUA A.*, Excavations at Dzudzuana cave, Western Georgia (1996–1998): preliminary results. *SITLIVY V., SOBCZYK K., KALICKI T., ESCUTENAIRE C., ZIĘBA A.* et *KACZOR K.*, The new Palaeolithic site of Ksiecia Jozefa (Cracow, Poland) with blade and flake reduction. *GIRAUDI C. et MUSSI M.*, The Central and Southern Apennine (Italy) during OIS 3 and 2: the colonisation of a changing environment.

Volume 16-17, 2000-2001 (40€)

I. SAILLOT, M. PATOU-MATHIS et M. OTTE, Une critique épistémologique des analyses de paléocognition. *V. CHABAI, V. SITLIVY, A. E. MARKS*, Lower Paleolithic Industry of Brecha das Lascas, level 7 (Portugal). *H.-P. SCHULZ*, The lithic industry from layers IV-V, Susiluola Cave, Western Finland, dated to the Eemian Interglacial. *M. PATOU-MATHIS*, Les grands mammifères de la grotte de Cioarei (Borosteni, Roumanie) : repaire de carnivores et halte de chasse. *Z. NERUDOVÁ*, The problem of the Levallois Points production in the Bohunician and the Szeletian collections. *V. N. STEPANCHUK et V. Y. COHEN*, Kremenician, Middle to Upper Paleolithic transitional industry in the Western Ukraine. *V. Y. COHEN et V. N. STEPANCHUK*, Middle to Upper Paleolithic transition in the Eastern Europe. *Y. E. DEMIDENKO et M. OTTE*, Siuren-I (Crimean) in the context of a European Aurignacian. *Y. E. DEMIDENKO*, The European Early Aurignacian of Krems-Dufour type industries : a view from Eastern Europe. *D. FLAS*, Etude de la continuité entre le Lincombien-Ranisien-Jerzmanowicien et le Gravetien aux pointes pédonculées septentrional. *M. OLIVA*, Les pratiques funéraires dans le Pavlovien Morave : révision critique. *G. KHLOPATCHEV*, Les techniques de débitage de l'ivoire dans les sites de la plaine russe au Paléolithique Supérieur (25000 - 13000 av. J.-C.). *V. Y. COHEN*, Landscape, economy and complexity in light of the Crimean Final Paleolithic and Mesolithic data (preliminary analyses). *A. MATEOS CACHORRO*, Fracturation anthropique intentionnelle sur madibules et phalanges dans le niveau VIII de la grotte de Las Caldas (Asturies, Espagne). *L. G. STRAUS*, Human adaptations to the reforestation of the South Coast of the Bay of Biscay : 13000 - 9000 radiocarbon years ago. *L. G. STRAUS et M. OTTE*, Contributions to the Mesolithic of Belgium : Early Holocene camps & burials in the Meuse bassin of NW Ardennes. *U. KRÖPLIEN*, Megalithic buildings and sea-going ships of the Neolithic Age. *J. F. ERASO, A. ALDAY RUIZ and I. Y. ARNAL*, Soil in the Late Prehistory of the Basque Country : New data from Atxoste and Los Husos (Alava). *D. GHEORGHIU*, Revivre le passé : rapport sur le projet "Vadastra 2000". *J. RODZINSKA-NOWAK, M. NOWAK et J. POLESKI*, Pottery and flint finds from the upper layers of the Lokietka Cave.

BON DE COMMANDE

Marcel OTTE
Université de Liège
Service de Préhistoire
Place du XX Août, 7, bât. A1
B-4000 Liège (Belgique)

Tél. : # 32 4 366.53.41 – # 32 4 366.52.12
Fax : # 32 4 366.55.51
E-Mail : prehist@ulg.ac.be
Web : http://www.ulg.ac.be/prehist/

Numéro de l'ERAUL :
Numéro de Préhistoire Européenne :

Montant en € :

Le paiement peut se faire :

- sur le compte bancaire Dexia n° 091–0015718–33 avec **impérativement** la mention : "au profit du compte ERAUL n° 5375006"

OU

- par Carte Visa ou Eurocard (Ne pas oublier de compléter ci-dessous).

Nom et prénom :

Institution :

Adresse :	Code postal :	Ville :
Pays :	Téléphone :	Fax :
Mode de paiement :	Numéro de carte (Visa ou autre) :	
Date d'expiration de la carte :	Signature :	

Imprimerie DEROUAUX ORDINA Editions
10, place Saint-Jacques – 4000 LIEGE
Tél. 32 41 23 12 53 – Fax 32 41 23 53 30



ISBN 2-930322-41-1