T.C. KÜLTÜR BAKANLIĞI
ANITLAR VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

XIV. ARKEOMETRİ SONUÇLARI TOPLANTISI

Ankara 1999

T.C. KÜLTÜR BAKANLIĞI YAYINLARI
Yayın No: 2201
Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayınları
Yayın No: 65

YAYINA HAZIRLAYANLAR
Koray OLŞEN
Hayrünnisa ÇAKMAK
Fahriye BAYRAM
Filiz KAYMAZ
Nuray TARLAN
Adil ÖZME
Kemalettin ATAŞ
Haydar DÖNMEZ
İ.Erdal TÜTÜNCÜ

DİZGİ: *Can DEMİRSOY*

ISBN: 975-17-2121-0
ISSN: 1017-7671

Not: Bildiriler, sahiplerinden geldiği şekliyle ve sunuş sırasına göre yayınlanmıştır.

KÜLTÜR BAKANLIĞI MİLLİ KÜTÜPHANE BASIMEVİ
ANKARA-1999

İ Ç İ N D E K İ L E R

THE 1997 ARCHAEOMETRICAL RESEARCH AND SURVEY AT SAGALASSOS

*Marc WAELKENS**

I.ÖZET

Sagalassos antik kenti çevresinde yapılmakta olan yüzey araştırmalarının beşincisi 9 Temmuz ile 29 Ağustos 1997 tarihleri arasında T.C.Kültür Bakanlığı temsilcisi Melek Yıldızturan (Anaolu Medeniyetleri Müzesi, Ankara)'ın katılımıyla kentin çevresindeki yaklaşık 25 km. lik bir alanda yapılmıştır. 1993-1996 yılları arasında yapılmış olan yüzey araştırmalarında kent çevresindeki alan fazla ayrıntıya girmeden, genel olarak araştırılmıştı. 1997 yaz çalışmalarında ise bu araştırma farklı bilim dallarını temsil eden uzmanların da katılımıyla daha detaylı bir şekilde devam etmiş ve aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır.

---

* Marc WAELKENS-Eastern Mediterranean Archaeology, Blijde Inkomststraat 21,B-300 Leuven, BELÇİKA
J.POBLOME-Postdoctoral Fellow of the Fund for Scientific Research Flanders.
H.VANHAVERBEKE-Research Assistant of the Fund for Scientific Researh Flanders
E.PAULISSEN-I.LIBRECHT-Geomorphology and Regional Geography, Redingenstraat 16,B-3000 Leuven, BELÇİKA
W.VIAENE-P.MUCHEZ-P.DEGRYSE-Physico-chemical Geology, Celestijnenlaan 200C,B-3001 Heverlee BELÇİKA
S.DECKERS-K.NACKAERTS-M.REYNIERS-K.DONNERS-Institute for Land and Water Management, Vital Decosterstraat 102,B-3000 Leuven,BELÇİKA
M.VERMOERE-F.PIESSCHAERT-Laboratory of Plant Morplology,Systematics and Ecology, Kard Mericerlaan 92,3001 Heverlee, BELÇİKA
L.VANHECKE-National Botani Carden, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, BELÇİKA
B.DE CUPERE-I.BEULS-A.LENTACKER-Laboratory for Osteology, Royal Museum of Central Africa, B-3080 Tervuren, BELÇİKA
J.SCHELVIS-Scarab, Wirdumerweg 1,9917 PA Wirdum, The Netherlands
E.SMITS- Institute of Pre-and Prothistorical Archaeology (IPP), Nieuwe Prinsengraht 130, 1018 VZ Amsterdam, HOLLANDA

ARKEOLOJİ: Daha önceki yüzey araştırmalarında bulunmuş olan üç farklı ören yerinde yapılan araştırmalarda çevreye dağılmış halde bulunan buluntular, özellikle de pişmiş toprak örnekleri incelenmiş ve bunlar kronolojik ve fonksiyonel açıdan karşılaştırılarak bu ören yerleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur.

JEOMORFOLOJİ: Başköy Ovası'nda bulunan göl ve nehirlerde araştırmalar yapılmış, ayrıca Çanaklı Ovası ve Gravgaz bölgesindeki göllerden çökelti örnekleri alınarak Sagalassos kenti çevresindeki jeomorfolojik oluşumlar ve volkanik kül yığınları incelenmiştir.

JEOLOJİ: Sagalassos'daki binalarda kullanılmış olan kireçtaşı blokların iyileştirilmesi ve konsolidasyonu konularına temel oluşturması amacıyla, antik taş ocaklarından, Sagalassos'daki binalardan ve Köyönü ile Sarıkaya yöresindeki kaya çıkıntılarından kireçtaşı örnekleri alınarak, kireçtaşının bozulması ve aşınması konusunda çalışmalar yapmıştır.

Başköy'deki traverten çökeltileri petrografik ve izotropik analizlerle incelenerek antik çağdan beri bölgedeki iklim koşullarının değişimi hakkında bilgi toplamıştır.

Sagalassos'un kuzeyinden Başköy yakınlarındaki Bey Dağları arasında kalan alanda bulunan farklı kireçtaşı çeşitlerini gösteren 1/10.000 ölçeğinde bir harita hazırlanmıştır. Bu harita Sagalassos'daki binalarda kullanılan kireçtaşı blokların nereden geldiği hakkında fikir sahibi olmamızı sağlayacaktır.

Ayrıca antik binalarda deprem nedeniyle oluştuğu sanılan yalaşık 300 adet çatlama izleri incelenerek, bölgede meydana gelmiş olan depremlerin bir analizi yapılmıştır. Bu deprem analizleri eldeki deprem verileriyle karşılaştırıldıktan sonra depremin Sagalassos'daki etkileri daha açık bir şekilde ortaya çıkacaktır.

TOPRAK TAHLİLLERİ: Sagalassos çevresinde tarıma uygun alanlardaki toprağın cinsi, kullanımı, kalitesi ve verimliliği üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar, antik zamanda nasıl olduğu araştırılan sulama sistemleri, toprağın profili ve taşıma kapasitesi, arazi kullanımı ve bitki örtüsü gibi konuların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

PALEOBOTANİK ÇALIŞMALAR: Bölgede bulunan bütün bitki çeşitleri hakkında bir dosya hazırlanmış ve ayrıca çeşitli yerlerden toplanan polen örnekleri incelenerek antik zamandaki bitki örtüsü hakkında bilgi toplanmıştır.

ARKEOZOOLOJİK ÇALIŞMALAR: Kazılarda bulunan fauna kalıntıları teşhis edilmiştir ve araştırılmıştır; koyun ve keçilerin günümüzdeki beslenmesi ve eski devirdeki hayvan dişlerinin mikro analizi ışığında eski zamandaki hayvancılık araştırılmıştır.

Hamamböcekleri ve diğer böcekler hakkındaki incelemeler başlanmıştır.

ANTROPOLOJİK ÇALIŞMALAR

Aşağı Agora'da bulunmuş olan 25 adet iskelet incelenmiştir.

From the 9th of July until the 29th of August 1996 an interdisiplinary team under the direction of M.Waelkens continued for the fifth year an intensive survey on the territory of ancient Sagalassos (Fig . 1)

II.THE ARCHAEOLOGICAL SURVEY

The entire territory of the ancient town of Sagalassos has been surveyed from 1993 until 1996.This survey can be characterized as an extensive reconnaissance survey. Different types of sites were recognised during this project, such as farm steads, villages, sanctuaries, or specific purpose sites. The 1997 archaeological survey selected some of these sites and studied the artefactual dispersal at the surface. The aim of this was to recognizepatterns of artefactual dispersal, which could be typical for chronological phases on a site, functional characteristics or for a combination of both. Research focused on a Hellenistic-late Roman village site (Körüstan), an an early Byzantine site characterized by agricultural activities (Tepe Düzen) and on a Roman Imperial special purpose site, i.e.the limestone quarry of Sarıkaya, all located immediately to the southwest of ancient Sagalassos[1].

III.THE GEOMORPHOLOGIAL SURVEY

This survey was carried out between the 9th of July and the 21st of August 1997 by Prof.E.Paulissen and his collaborators. For some time they were accompanied by Doç.Dr.Mustafa Sarı and by Dr.Zeki Alagöz (Akdeniz Üniversitesi, Antalya)

III.1.Objectives

The geomorphological research on the territory of Sagalassos had different objectives:

-the determination of the geomorphological characteristics of the region and the study of the present-day and the subrecent geomorphological processes. The resulting geomorphological map will improve the knowledge of the complete territory of ancient Sagalassos.

-the study of the impact of man on erosion and colluviation, especially during the last 3000 years

(1) One these sites, see M.Waelkens, E.Paulissen. H.Vanhaverbeke, I.Öztürk, B. De Cupere, H.A. Ekinci, P- M. Vermeersch, J. Pobleme& R.De Geest, *The 1994 and 1995 surveys on the territory of Sagalassos*, in: M. Waelkens&J.Poblome (eds), *Sagalassos IV. Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1994 and* 1995, Leuven University Press 1997, 41-50.

-a reconstruction of the natural river systems and springs before the establishment of the modern irrigation systems[2].

All these elements fit into the final objective of making a reconstruction of the paleo-environment of Sagalassos, in close collaboration with the research results of the botanists, geologists, agronomists and archaeologists[3].

III.2.Research Strategy

In order to reach these objectives, different research strategies were used, which all were based upon the idea that the evolution of the mountain slopes is reflected in the deposits at the foot slopes and in the valleys [4]. It was clear that on erosive slope is just partly able to give information about past events which affected the mountain slopes, and that the colluvial deposits and slope deposits reflect much better the slope evolution. Therefore, research was concentrated on the valley and slope deposits, and not on the erosive hillslopes. The erosional phases on the mountain slopes are reflected in the sedimentological sequence of the colluvial deposits in the valley floors and of the slope deposits. Each sedimentation unit corresponds to a specific erosion event on the mountain slopes, which has to be interpreted in terms of human impact (land use) or other factors (for example climate).

The colluvial deposits were examined by drilling-transects of 6 m deep through the valleys, transverse on the valley axis. By working this way, it was possible to study the extension of the colluvial deposits towards the middle of the valley. The interfingering of the colluvial deposits on the one hand an the lake or marshy deposits on the other are of the greatest importance in order to quantify different erosional and colluvial periods. In the future, the different types of sedimentation from these drillings will have to be correlated with different erosion phases or different types of sedimentation in relation to climatic fluctuation or human impact on the landscape as the result of land use.

The slope deposits were examined in existing exposures, for example along roads or behind buildings. In these exposures, the sequence of scree-units, soils, volcanic deposits, most if not all of them coming from the extinct volcanes located around Lake Gölcük immediately to the northwest of Sagalassos, and debris reflects the events which happened on the slopes: stable phases without debris production are reflected in soil formation; erosional phases caused by intensive farming or more erosive climatic conditions deliver lots of debris wich accumulate in the debris cones.

(2) See already, A. Steegen, K. Cauwenberghs, G.Govers, E.Owens, M.Waelkens&Ph. Desmet, *The water supply to Sagalassos,* in: M. Waelkens&J.Poblome (eds), *Sagalassos V. Report on the Survey and Excavation Campaingns of 1996*, Leuven University Press 1998 (in press).

(3) On this matter see already M. Waelkens, E. Paulissen, M. Vermoere, P. Degryse, D.Celis, K. Schroyen, B. De Cupere, I.Librecht, K. Nackaerts, H. Vanhaverbeke, W. Viaene, Ph. Muchez, R. Ottenburgs, S.Deckers, W.Van Neer, E.Smets, G.Govers, G.Verstraeten, A.Steegen & K.Cauwenberghs, Man and environment in the territory of Sagalassos, in: *The Late Quaternary in the Eastern Mediterranean* (Special Issue of Quaternary Science Reviews), in press.

(4) On this matter, see already: I.Librecht, G.Verstraeten, E.Paulissen &J.Pobleme (eds), *Sagalassos V.Report on the Survey and Excavation Compaigns of 1996,* Leuven University Press 1998 (in press); G.Verstraeten, I.Librecht, E.Paulissen &M.Waelkens, *Limestone platforms around Sagalassos as the result of gaint mass movements,* ibidem.

III.3. The 1997 Fieldwor and Results

In 1997 the fieldwork concentrated on different valleys: the colluvial deposits were studied in the valleys of Başköy, of Çanaklı and in the marshy depression of Gravgaz; the study of the debris cones was carried out in two exposures, i.e.one behind a brick factory near the village of Çanaklı and one at the northern edge of the Zencirükin Tepe, near a modern limestone quarry at the foot of Alexander's Hill, at Sagalassos.

-the valley of Başköy: this valley was already visited and studied during earlier campaigns and surveys (1994-96). In 1996 the extension and the kind of travertine deposits were studied, based on the presence of travertine blocks in the terrace walls[5]. In 1997, a transverse travertine cliff of some 10 m high was discovered in the valley of Ağlasun near the village of Başköy. Beneath the cliff, no travertine in situ is found so far. This could indicate that the travertine wall once was the limit of a lake, which had possibly an outflow towards the Çanaklı basin or towards the east (Dereköy). To check this hypothesis, a drilling transect was carried out across the Başköy valley beneath (east) the 10 m. high travertine cliff. Some "lakelike" clay deposits were found which are now being analysed. Some charcoal samples will allow to date some of the sedimentation units that were recognised in the deposits.

In the same valley, attention was also given to the natural river system, the springs and the irrigation system.Today, water from the Başköy valley is taken to the dry valley of Çanaklı by irrigation chanels. It seems that these systems are rather recent and that, consequently, in earlier times the Çanaklı plain could only be used for dry farming. At the same time the existence of a much larger river in Roman antiquity (Fig. 2) could be established (see footnote 3).

-the plain of Çanaklı: in this plain a drilling transect was made across the valley near the village of Çanaklı. It is nown that the Çanaklı plain, which is a very flat immediately to the south of the valley of Ağlasun, was once covered by an extensive lake. Since the valley has no outlet, except for some dolines near its western edge, it is still partly submerged every spring. Drilling transects showed that colluvial deposits occur until the centre of the valley. The sampling of the different drillings are now being analysed on their organic content and their grain size, which will allow to correlate layers in different drilling holes and search for an explanation for the various colluviation phases. In several colluviation units charcoal can be used for ^{14}C dating.

-the marshy depression of Gravgaz (Kayaaltı): in 1996, a 7 m deep drilling was made in the marsh of Gravgaz (20 km west of Sagalassos) in order to analyse the pollen content. To correlate these results with a sedimentological sequence (lake deposits, peat, colluvium), a new drilling was done at the edge of the present marsh.Undisturbed samples of half a meter each are now being studied on their sedimentology an pollen content.

(5) See already K.Schroyen, M.Vermoere, I.Librecht, P.Degryse, Ph.Muchez, W.Viane, E.Smets, E.Paulissen, E.Keppens & M.Waelkens, Preliminary study of travertine deposits in the vicinity of Sagalassos: petrography, geolhemistry, geomorphology and palynology, in: M.Waelkens & J.Pobleme, *Sagalassos V.Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1996*,Leuven University Press 1998 (in press).

-an exposure of debris cone deposits behind the brick factory at Çanaklı: near the eastern edge of the Çanaklı plain, a brick factory exposed and cut through a debris cone deposit over a length of 150 meters and a height of 7 meters (Fig. 3). The source of the cone lies in the limestone hills northeast of the plain. Many sedimentation layers could be recognized in the exposure: units with scree deposits, a 30 cm thick layer of in situ volcanic ashes (fall-out), most probably from Lake Gölcük, layers consisting of reworked volcanic tuff, channel-bed deposits, beach-like sedimentation units and some soil formation horizons. The dating of the in situ volcanic layer and some other units will allow to place the sequence of events in a general time framework.

- the slope deposits at the foot of the Zencirükin Tepe: at the northern edge of this hill, along a road leading to the modern limestone quary, an exposure of debris slope deposits can be noticed. The road cuts through a debris cone which has its source region in a limestone hill situated immediately to the south of Alexander's Hill, the Zencirükin Tepe. The exposure again contains a thick layer of volcanic material and different soils, which point to stable conditions without erosion on the slopes. One of the "soils" is formed in a thick layer of volcanic ashes and seems to contain a lot of organic material. Samples have been taken for dating and for pollen analysis. There is a clear alternation of colluvial deposits, volcanic layers, soils, ravination phases and scree formation. A detailed study of the deposits and the sampling of the different layers will help to make an interpretation towards climatic reconstruction and human impact on erosion and sedimentation. Our research of the colluviation deposits in Köyönü (1996) had the same objective.

IV. THE GEOLOGICAL SURVEY

The geological survey directed by Prof.W.Viaene and Prof.Ph.Muchez with their collaborators was carried out between the 27th of July and the 29th of August.

IV.1.Objectives: during the campaign of Sagalassos 1997, geological research focused on five topics:

-the identification of the provenance of fillers and clays used in the production of building ceramics

-the characterisation of the factors determining the weathering of building stones and limestones exposed in the area around Sagalassos:

-the determination of the precipitation conditions of travertines and calcite cements and its implication for a palaeoclimatic reconstruction

-geological mapping of the area reaching from the allochtonous limestones of the Domus Dağı in the north up to the authochtonous carbonates of the Bey Dağları around Çanaklı in the south;

-reconstruction of palaeostress regimes by a stress tensor analyses.

IV.2.The 1997 Fieldwork and Results

-Building ceramics:

During several years, petrological research on pottery focused on the locally produced *Sagalassos red slip* table wares and coarse wares[6]. During the 1996 campaign, the building ceramics (terracotta pipes, tiles, bricks etc)-another aspect of the local pottery production-have been sampled for mineralogical and geochemical analysis. These building ceramics are characterized by numerous and variable inclusions, which were added as a filler. Laboratory analysis will likely allow the identification of the provenance of the filler and of the clays used in the production of brics, roofing tiles and waterpipes. The samples of the building ceramics have been selected based on the fabric of the matrix, the types of inclusions (i.e.volcanis fragments, limestones, magmatic minerals,..), the chronology, and their function or application. In addition to the mineralogical and geochemical analyses, the technological properties such as strenght and frost resistance will be determined to obtain an insight in the durability of the building ceramics.

-Mortars: at the same time the study of the composition and the characteristics of the mortars used in the architecture of Sagalassos, as well as the determination of the provenance of the raw materials which they contain, cointinued[7].

-Weathering of limestones:

The weathering characteristics of limestones have been studied on ancient buildings at Sagalassos, in recent and ancient quarries and natural outcrops. An orientation analyses of fractures in freshly exposed authochtonous limestones in a quary at Köyönü and of karstified limestones indicate that karstification is largely controlled by the fracture pattern. A similar investigation of clayey limestones at Sarıkaya, near Başköy, show two major controls on the weathering pattern: the orientation of shear fractures coated with calcite and probably chlorite and especially of the bedding planes. At Sagalassos, the weathering of the building stones has been investigated taking into account the time of exposure, the orientation of the building walls and thus also the major wind and rain direction, the presence and type of lichens and the

(6) See already: J.Pobleme, W.Viaene, H.Kucha, M.Waelkens, D.Laduron & F.Deputydt, The clay raw materials of Sagalassos red slip ware. A chronological evaluation in: M.Waelkens & J.Pobleme (éds), *Sagalassos IV.Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1994 and 1995*, Leuven University Press 1997,507-518; R.Degeest, R.Ottenburgs, W.Viane, H.Kucha, D.Laduron, A.Bocquet &W.Vaelkens, Characterization of the common wares manufactured in Roman Sagalassos. An overview, ibidem 519-532; P.Degryse, R.Degeest, R.Ottenburgs, H.Kucha, W.Viaene, J.Probleme & M.Waelkens, Mineralogy ad geochemistry of Roman common wares produced at Sagalassos and its prssible clay resources: determination of the raw materials. in: M.Waelkens & J.Poblome (eds), *Sagalassos V.Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1996*, Leuven University Press (in press)

(7) On this matter, see W.Viane, M.Waelkens, R.Ottenburgs & K.Callebaut, An archaeometric study of mortars used at Sagalassos, in: M.Waelkens & J.Probleme (eds). Sagalassos IV. Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1994 and 1995, Leuven University Press 1997, 405-422; K.Callebaut, W.Viane, R.Ottenburgs & M.Waelkens, Provenance and characterization of raw materials for line mortars used at Sagalassos with special reference to the volcanis rocks, in: M.Waelkens & J.Probleme (eds), Sagalassos V.Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1996, Leuven University Press 1998, in press.

characteristics of the limestones. First results indicate that major weathering of the building stones is influenced by the presence of shear fractures, microfractures fille with clayey material, stylolites with ironoxides/hydroxides and clay and the bedding planes in the limestones. The most intense destruction of building stones occurs by frost activity (mechanical weathering). Further attention was paid to the weathering pattern of the rows of seats of the local theatre. Firstly, the amount of calcite dissolution since exposure is being calculated based on the height of chert nodules sticking out above the limestone surface. In contrast with calcite, chert is almost insoluble in rain water. Secondly, certain parts of the theatre show a fresh white surface, where others are grey, partly due to lichen coatings. It is thought that goat excrements are the cause of this difference in weathering. Limestones have been sampled for a more detailed petrographic and geochemical analyses and for a characterisation of the weathered surface often coated with lichens. In addition, the insoluble residu on the surfaces and within microfractures have been selected for a mineralogical study. This research has been carried to have more bacground information how to treat and consolidate ancient building stones at Sagalassos.

- Formation of travertines and calcite cements:

N-S oriented extensional faults and fractures in the area around Sagalassos, recognised during the geological mapping, are filled with numerous calcite generations and sometimes with reddish clays. These N-S faults have a Quaternary age. Also screes, an accumulation of rock fragments on a slope, are sometimes cemented by calcite. Samples of these calcites have been collected for a petrographic and stable isotopic analyses. From the oxygen isotopic composition of the different calcite generations it is possible to deduce variations in the precipitation temperature and providing more information on climatic changes since antiquity. They seem to suggest a warming up of the climate at the beginning of the Holocene (Fig. 4) and a drier climate during late Roman times (see footnote 3) A more precise dating of these calcites will be performed by the ^{14}C method.

- Geological mapping:

The area between the limestones of the Domus Dağı (just north of Sagalassos) and the limestones of the Bey Dağları (around Çanaklı) has been mapped on a 1/10.000 scale. This geological map will serve as a database for possible origins of most of the building stones use at Sagalassos. For this purpose, a petrographic and geochemical characterisation of the different lithologies is being carried out on a selected sample set. The mineralogy of the rocks will further help to identify the source of the raw materials used in the ceramic production at Sagalassos. Special attention has been paid to structural features. The area investigated is characterised by thrust an E-W oriented strike-slip faults. The E-W faults contain a brecciated zone up to 6 m wide. A downward movement of large rock masses seems to have occurred along such

E-W oriented faults and fractures. The large, often isolated limestone massifs on magmatic (ophiolites) and siliciclastic (flysh) rocks are gravitational in origin, i.e.syn-and/or post-tectonic sliding.

-Palaeostress analysses:

The orientation of about three hundred fractures has been measured for stress tensor analyses. These analyses provide us with a better insight in the geological structure of the area which is essential for the geological map and allows to deduce the stress regimes during the Quaternary. These stress regimes are now being compared with the stress regimes present during the earthquakes which struck ancient Sagalassos at several occasions. The latter have been deduced from an analyses of the fractures in the mosaic floor of the library, the pavement slabs of the upper agora and in the rows of seats in the theatre[8].

V.THE PEDOLOGICAL SURVEY

The pedological survey was carried out between the 9th of July and the 21st of August by Prof.J.Deckers and his collaborators.

V.1.Objectives:

The main objectives for the year 1997 were:

-an interpretation of present land use patterns in the vicinity of Sagalassos (Fig . 5) in view of land use reconstruction in ancient times (Fig. 6).

-the development of a field methodology for the physical characterisation of farmer fields on agricultural terraces.

-the assessment of the agricultural suitability, potential, most cultivation limiting factors and the relative importance of the fields on terraces at and near the site of Sagalassos.

-an estimation of the present-day water balance for the valley of Ağlasun.

- in investigetion of paleosols in view of a reconstruction of the soil cover and a calculation of ancient land carrying capacity.

V.2.The 1997 Fieldwork and Results

-Agricultural terraces: farmer fields on terraces near the archaeological site have been located by means of a GPS. An observation of the topsoil and present landuse was carried out for each terrace. The most important parameters are: stoniness, the appearance of cracks, the vegetation condition and the Ca content of the topsoil. Additionally, present crop performance was

(8) On this matter see already M.Waelkens, M.Sintubin, Ph.Muchez & E.Paulissen, Archaeological, geomorphological and geological evidence for a major earthquake at Sagalassos (SW Turkey) around the middle of the seventh century AD, in Volcanoes, Earthquakes and Archaeology. J. Geol. Soc London, pecial Publication, in press

mesasured on different parent materials: ophiolites, flysh, limestone and travertine. Physical soil-characteristics were determined by means of sampling (with consequent future laboratory analysis) and ring-infiltrometry. Further, soil-samples were taken for a detaile chemical analysis.

The amount of stones in the topsoil influences the water regime and cultivation of the terraces. Cracks in the topsoil are good indicators of a high clay content of the topsoil, also influencing the water regime. A general idea of the soil quality is given by the present vegetation condition (Fig. 5). Areas with moisture-stress (too less or too much soil moisture) situations can for example easily be distinguished in this way. An indication of soil development is given by the Ca content of the soil. The parent material in the territory of Sagalassos is mostly rich in Ca. When a soil develops, Ca has to be leached out first before further development is possible, e.g.mobilisation of the clay. A low Ca content is thus a good indication of a relatively long soil development.

Crop performance was measured for two crops: wheat and sunflower. Both were cultivated in the whole study area. Upon this, the difference in phaenological stage justified the choice of both crops as soil-suitability indicators. For wheat, the following parameters were measured: total length of the plant as an indicator of the vegetative growth; length of the spike as an indicator of the generative growth or productivity; number of spikes per square meter, needed for a production estimation. This was done for three sample areas (40 x 40 cm) in each sampled field.

Sunflowers were measured as follows: total length of the plant as an indicator of the vegetative growth; diameter of the flower as an indicator of the generative growth; stand score, ranging from 1 (very good and relatively dense stand) to 5 (very bad and open stand).

Where possible (because of the stones), physical undisturbed samples were taken by means of Kopecky rings. This samples are now being analyzed for bulk density and soil moisture characteristics. Additionally, ring infiltrometry was used to assess saturated hydraulic conductivity of the soil.

A detailed study of all these data will lead to important information concerning the present agricultural suitability (potential productivity) of soils developed on different parent materials and topographical locations in the vicinity of Sagalassos. Based on knowledge concerning geomorphological processes and agricultural archaeological information, the results of this (and of the previous study of 1996) can be extrapolated towards possible ancient situations (Fig. 6)[9].

In 1997 the focus was given to agricultural terraces on limestones south and southwest of the site, at Gravgaz and near Çanaklı; on travertine and ophiolites at Başköy; on flysh at Köyönü.

-Water balance in the valley of Ağlasun:

---

(9) See already: K.Donners, D.Celis, S.Deckers & M.Waelkens, Archaeological perspectives in land evaluation on the territory of ancient Sagalassos. A case study:; in: M.Waelkens & J.Probleme (eds), Sagalassos V.Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1996, Leuven University Press, 1998, in press.

The discharges of te main inflow canals and springs were measured at Başköy. The equipment that was used first had to be calibrated. This was done in a concrete canal at Başköy by means of plastic bottles partially filled with water. In this way the water velocity could be measured at different depths in the channel, allowing a detailed calibration of the equipment.

This information will also be helpful in the exploration of possible ancient irrigation systems in the area. Justified simulations of changes in the water-inflow in the valley of Ağlasun are now possible. This information will be used to calculate a detailed water balance of the area. The interpreted landuse map can be used in order to calculate the total plant-evapotranspiration (irrigation requirements) as a main outflow of water. Preliminary results show that whereas at present the Ağlasun valley produces ca. 34.6 billion 1. of water a year, the total output must have been approcimately 10 billion 1. higher in Roman antiquity.

- Paleosol profile descriptions:

Several key paleosols in quarries (limestone quarry near Alexander's Hill, a colluvial fan near Çanaklı) and in free profiles found in the field (Başköy, Gravgaz, Ağlasun) were described following the FAO guidelines for soil profile descriptions. This is important in view of a reconstruction of the soil cover, the carrying capacity and the landuse or vegetation on the territory of Sagalassos.

VI. THE PALEOBOTANICAL SURVEY

This survey was carried out between the 9th of July and the 12 the of August by Dr.L.Vanhecke and by M.Vermore, for some time accompanied by Prof.M.Vural and by Prof.N.Adıgüzel (Gazi Üniversitesi).

VI.1.Objectives

Since 1995, palynological research has been executed in order to make a reconstruction of the vegetation in times of Sagalassos occupation. Pollen analysis of travertine and peat profiles already gave satisfying results and pollen diagrams of the mentioned profiles have been created which gave a picture of the vegetation evolution in the region (Figs: 7-8)[10].

Nevertheless, up till now it remains a difficult task to interpret the pollen diagrams efficiently, mainly because there is few information on the pollen production and pollen spread capacities of the different pollen types. Therefore, the main goal of the 1996 campaign was to prepare the research on this subject by comparing modern pollen precipitation with the present vegetation.

---

(10) See already note 3 and further: M.Vermoere, P.Degryse, L.Vanhecke, Ph.Muchez, E.Paulissen, E.Smets & M.Waelkens, Pollen analysis of two travertine sections in Başköy (Southwest Turkey): implications for environmental conditions during the early Holocene, *Review of Palaeobotany and Palynology* (in press).

Furthermore, a few soil profiles were sampled for palynological analysis. Also, the many excursions in the region helped to get insight in the present vegetation types. In a later stage of the archaeobotanical research, the data on the past vegetation will be compared with the vegatation as it appears nowadays.

Finally, an attempt was made to find vegetal macroremains in some soil samples from the site itself. Remains of plants (charcoal or fruits) can give important information about the way of life (agricultural methods, vegetation in the immediate vicinity of the city) of the inhabitants of Sagalassos.

VI.2. Research Strategy and the 1997 Fieldwork

In the begenning of the campaign, the botanists of Leuven were accompanied by Dr.N.Adıgüzel (a plant taxonomist) and her supervisor Prof. M.Vural (Gazi Üniversitesi) in order to have a first impression of the regional plant diversity. During the first three weeks of the campaign, Dr.L.Vanhecke helped to carry out vegetation relevés.

As many as possible different areas (in as many as possible different soil and rock types) were visited in order to have a complete dataset of all the vegetation types in the region. Vegetation relevés of 10 m by 10 m were carried out in each vegetation type; all plant species were collected and their coverage was noted. Also, the coordinates of the relevé were determined with a GPS; the altitude, exposition and slope of the relevé were recorded as well. Then, moss cushions (which should collect the pollen grains of the different plants in and in the neighbourhood of the vegetation relevé) were taken away from stones in the relevé and were collected in sample bags and numbered (the soil was sampled as an alternative when there were no mosses available). Finally, a pollen trap (made from a flower pot filled up with acetate whool which gathers the pollen) was placed in the center of the vegetation relevé (these will be collected in 1998 after one year of pollen capturing). In this way, 56 vegetation relevés were carried out during 6 weeks of fieldwork.

Another method was tried out in 5 other places: a grid (36 units of 5 m by 5 m, overall 30 m by 30 m) was created and frequencies of the present plant species were recorded; moss cushions were sampled in the same way and pollen traps were placed in the center of the grid as well.

In this way the following places were visited: Sagalassos ant its neghbourhood, Çanaklı (the valley, the neighbourhood of a natural cedarforest), a profile near the modern limestone quary to the west of the site, Başköy, the quarry of "Köyönü" near Yazır, Körüstan, Tepe Düzen, Dereköy and the swamps of Gravgaz.

While surveying the neighbourhood of Sagalassos, it was tried to see remnants of the past vegetation in the present landscape. For example, remnants of old cedar forests (*Cedrus libani*) are still present above the limestone quarry to the west of Sagalassos and close to the village of Çanaklı; remnants of a *Pinus nigra* forest were found under the cedar forest of Çanaklı and on the hills of Başköy; a small deciduous oak forest (*Quercus cerris*) was detecded on the hills close to the quary of Köyönü. An old tree stump of

Cedrus libani in the mountains above the library of Sagalassos revealed thet even on the site itself there must have been a cedar forest.

Also, all kinds of flowering plant species were collected in the field during these excursions and they were dried for the creation of a herbarium. Some of these plant species have already been identified with the aid of the *Flora of Turkey* (Davis, 1966-1985).

Furthermore, in the limestone quarry to the west of the archaeological site, a profile of a black soil type (which could be an old forest soil) was sampled for fossilized pollen analysis. For the same reason, a small drilling (0.70-1.10 m deep) was executed in the vally of Çanaklı. A few samples for pollen analysis were also taken in a profile next to a brick factory near Çanaklı.

In order to get information on the vegetal macroremains of Sagalassos, a few soil samples originating from the NW Heroon, Upper Agora North, the Doric Temple and the Roman Baths were wetsieved (using a geological sieve with 0,5 mm meshed) and gathered in plastic bags.

VI.3. First Results Concerning the Past Vegetation

The pollen diagram of Gravgaz revealed that the region was much more forested in former times (i.e.during the Bronze Age). This period was followed by a huge deforestation phase causing the extension of *Artemisia* (plant species which prefers open habitats) and other herbs The presence of primary antropogenic indicators (*olea europaea, Juglans regia*) and secondary anthropogenic indicators (*Sanguisorba minor, Plantago lanceolata, Polygonum* sp.) points to the presence of a cultivation phase, roughly corresponding with early Hellenistic to late Roman times, which was followed by a reforestation phase (needle-leaved forests) around the middle of the 7th century A.D, after an earthquake had caused a depopulation of the area and the abandonment of Sagalassos. As already mentioned, the remains of natural forests in the landscape are in indication of these reforestation phase. The recent deforestation phase connot be deduced from the pollen diagram.

The presence of large herds (sheep, goats) influences the present vegetation very much. This could be concluded after comparing the vegetation from an area where fences kept goats away from the vegetation (Dereköy) with overgrazed areas. In overgrazed places (such as Sagalassos), light requiring plant species (*Phlomis grandiflora, Artemisia campestris, Euphorbia kotschyana*) prevail in the vegetation. It is possible that the overgraning started only recently (after the extension of the population in the regron). It is hoped that this hypothesis will be confirmed by further pollen analysis.

In lower situated areas, *Quercus coccifera, Quercus ilex and Styrax officinalis* maquis has replaced the past forests; this secondary vegetation is undoubtedly a phenomenon of the last two centuries.

VII.ARCHAEOZOOLOGICAL RESEARCH

The archaeozoological study campaign, carried out by a team from the Royal Museum of Central Africa at Tervuren lasted from the 5th of July until the 13th of September 1997 and focused on the following topics:

VII.1. Study of the Faunal Remains From the City Excavations

Over 180.000 animal bones have been studied thus far. The material was identified on skeletal element and animal species. When possible, measurements were taken and sex and age determined. If present, pathologies and all kind of traces, such as chop and cut marks, gnaw marks, traces of fire, sawing traces, etc. were registrated. The majority of the studied material consist of bones of cattle, pig and sheep/goat. They represent mainly consumption refuse. This is indicated by a certain degree of fragmentation and the presence of many chop and cut marks. Other animals which could be identified among the material during the 1997 campaign were equids, bear, hare, mustelid, dog and cat.

The material of a dump, discovered inside an early *Byzantine praefurnium* of the Roman Baths (context number SA 96 RB 195) received special attention. A huge amount of sheep and goat bones were collected on one spot, while the remains of other animal species were few in number. The study of this context enabled to take many measurements on the skeletal elements of the feet. These will be used to reconstruct the size and robustness of the animals of a single population.

To the west of the NW Heroon (sector 5290/5000-layer 7) a large amount of bird bones (n=727) were collected. After the 518 AD earthquake this zone immediately outside the late Roman northern city gate, apparently was used as a dump. The sediment was sieved on the spot on a 4 mm mesh. Preliminary identification shows that the majority of these bones belong to chicken. Further study (measurements, presence of medullary bone, sex, etc.) will be carried out at the Royal Museum of Central Africa (Belgium). Animal prints on tiles were also registrated and described. Commonly represented are dog and sheep/goa, but for the first time prints of cat and chicken were recognised as well.

VII.2. Modern Feeding Habits of Sheep and Goats

During the last two weeks of the campaing the feeding habits of modern sheep and goats from the Sagalassos area were studied. The aim of this study was to establish a modern reference collection for the determination of the feeding habits of archaeological sheep and goats excavated at the site of Sagalassos. This by comparing the microwear on the teeth of the modern animals with the microwear on the teeth of the archaeological animals[11]. The same collection however will also be used for the determination of the age of death of the archaeological sheep and goats by making a comparison between the growth rings around the teeth of the modern species and the growth rings around the teeth of the archaeological species.

Both a sheep and goat herd were followed on their daily feeding trip. The goat herd was followed for two feeding periods, from 7.00 h-10.30 h in the

---

(11) See already I.Beuls, B.De Cupere, M.Vermoere, L.Vanhecke, H.Doutrelepont, L.Vrydaghs, I.Librechts & M.Waelkens, Modern sheep and goat herding near Sagalassos and its relevance to the reconstruction of pastoral practices in Roman times, in: M.Waelkens & J.Pobleme (eds), *Sagalassos V.Report on the Survey and Excavation Campaigns f 1996*, Leuven University Press 1998 (in press).

morning and from 16.00h-18.30 h in the afternoon while the sheep herd could only be followed for one feeding period, from 7.00 h-10.30 h in the morning. For the remainder of the day both sheep and goats were resting and ruminating.

In order to determine the exact diet of the different animals, each day of the study period one specific animal of the herd was selected and followed as closely as possible. For each selected animal first of all the amount of time spent on each food item and secondly the species of plants eaten were noted. The determination of the plants was carried out in collaboration with botanist M.Vermoere who also helped in establishing the three vegetition relevees in the feeding areas of both animals species. These vegetation relevees were necessary in order to get an idea of the vegetation present in the feeding areas and the selection therein made by the sheep and goats.

Finally, in order to get as much information as possible on the management of herds in presents times, the total distance covered by the animals in their feeding area was measured each day, while the herdsmen were also interviewed concerning their present -day managements practices.

As a first preliminary result one can indicate that goats seem to prefer mainly spiny shrubs as food (for example one *Astragalus* species and *Cedrus libani*) while sheep prefer grasses (like *Bromus, Festuca*) and small herbs (for example *Theucrium hamedris, Achillea*).

After the study period of two weeks the twenty selected animals were slaughtered. Their skulls were collected and cleaned and will be used for the study of the dental microwear and the dental growth rings. Samples of stomach contents and excrements were taken as well for the analysis of vegetal elements which might have had an influence on the dental microwear. The skulls will serve as a reference collection, and will be compared with the archaeological teeth of sheep and goat excavated on the site of Sagalassos.

VIII. ENTOMOLOGICAL RESEARCH

VIII.1. Objectives

During the period July 29th until Augustt 7th fieldwork has been done by J.Schelvis on the remains of arthropods at the site of Sagalassos. The aim of this study is to complement the environmental archaeology already performed by the archaeozoologists and palaeobotanists. The main applications of the study of arthropods in an archaeological context are:

-Environmental reconstruction using oribatid mites and/or carabid beetles.

-Identification of dung deposits on the basis of predatory mites.

-Identifying the domestic animals that were present on the basis of remains of specific ectoparasites.

-Providing general information on sanitary conditions in the past by studying organisms such as fleas and lice which could act as vectors of contagious diseases (plague, typhoid fever etc.)

VIII.2. Preliminary Results

A total of 25 flottations has been carried out on various soil samples including 18 archaeological deposits, 2 palaeosols and 5 recent dung deposits. The latter samples were taken to obtain modern reference material for comparison with the archaeological remains. The archaeological samples were taken from various sites concentrating on deposits with a high organic content such as the floor levels from the site Upper Agora North. Further samples were taken from the Roman Baths II, the NW Heroon, the Doric Temple and from the soil of a burial on the Lower Agora. From these samples the arthropod remains were extracted using a 106 micrometer sieve followed by a Parrafin Flottaion.

Preliminary results show that some sites yield useful numbers of arthropod remains; especially the samples from the Upper Agora North and the samples from the surroundings and contents of a dolium found at the NW Heroon are promising. The species that were recovered include Orabatida, Gamasida, Actinedida and Acaridida. Some of the mites recovered from the 7th century AD workshops to the north of the Upper Agora point towards less sanitary and wet living conditions shortly before the final earthquake struck the city around the middle of that century.

Further analysis of the arhropod fauno from these and other deposits will have to e carried out to gain a better insight in the potential of this specialised study at Sagalassos, the first archaeological site in Turkey where the remains of arthropods are being studied.

IX. ANHTROPOLOGICAL RESEARCH

IX.1. Objectives

In August 1997 a physical anhtopological study was carried out by E.Smits on the skeletons that were found during the years 1994-1997 on the Lower Agora and Agora Gate along the western side of that square[12].

These skeletons date from the middle or second half of the 7th century AD.

The study comprised the following topics: age-diagnosis, sex-diagnosis, reconstruction of the stature and the examination of pathological features.

IX. 2. Preliminary Results

In total 25 skeletons were studied. There were five male and six female individuals and fourteen children. Most of the men and women had died aroud their 20th year, and most of the children even died at an early age of approximately two years. So, on the whole, this group of people had died at an early age, 80%

(12) On this cemetery, see: M.Waelkens et alii, The 1994 and 1995 excavation season at Sagalassos, in: M.Waelkens & J.Pobleme (eds), *Sagalassos IV. Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1994 and 1995*, Leuven University Press 1997,205-215.

even under the age of 25. The pathological study revealed a variety of pathological conditions: infection, occupational stress, diet deficiencies, trauma etc. The average stature of the men was ca. 1.75 m, and of the women 1.58 m. Because of the small number of individuals, this group is not representative of the total population The underrepresentation of adults is an example of this fact. Further excavations of the cemetery would greatly enhance the possibilities of the physical anthropological research. Biological features of the underlying community, like average age at death, infant mortality, health, diet etc. could be studied on a larger scale which would make it possible to make comparisons with other populations.

The question remains why these people were buried here and what they died off. Especially because there seem to have been healthy living conditions, while most of the men and the women died "in the strength of their life". Samples for DNA analysis in order to establish family relationships have been taken and are now being analyzed by a team of the Center for Human Genetics at the K.U.Leuven [13].

X. ACKNOWLEDGEMENTS

This text presents the results of the Belgian Programme on Internuniversitary Poles of Attraction initiated by the Belgian State, Prime Minister's Office, Science Policy Programming. Scientific responsability is assumed by its authors. This research was also made possible thanks to an FWO-Vlaanderen research grant (FWO/G.0215.96) and to the GOA-programme (97/1).

(13) For preliminary results, see: E.Jehaes, M.Waelkens, J.Pobleme, A.Muyldermans, J.J.Cassiman, P.Lambrechts & R.Decorte, DNA analysis of archaeological human remains from Sagalassos, in: M.Waelkens & J.Pobleme (eds), *Sagalassos V.Report on the Survey and Excavation Campaigns* of 1996, Leuven University Press 1998, in press.

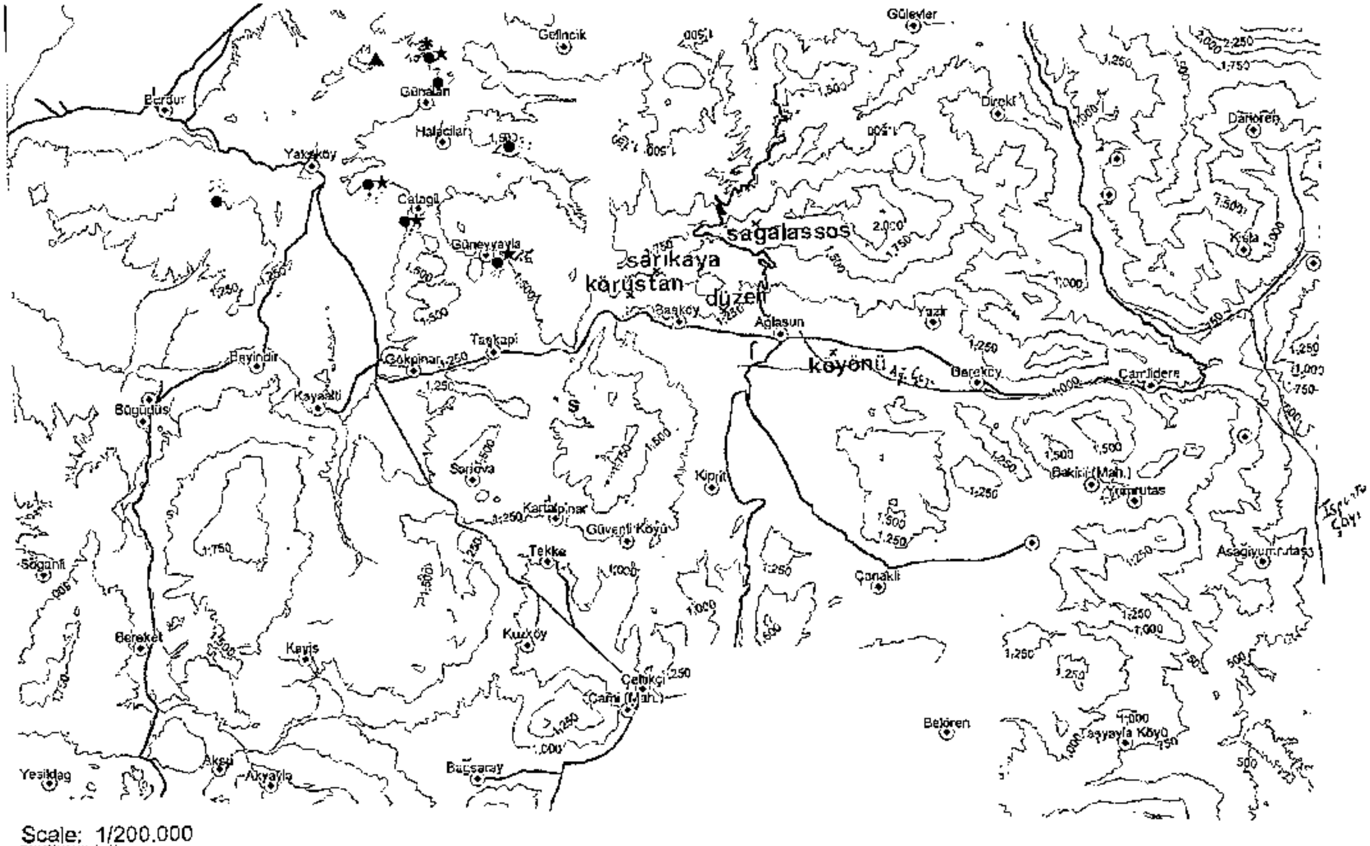


Fig. 1: The geographical area covered by the 1997 survey

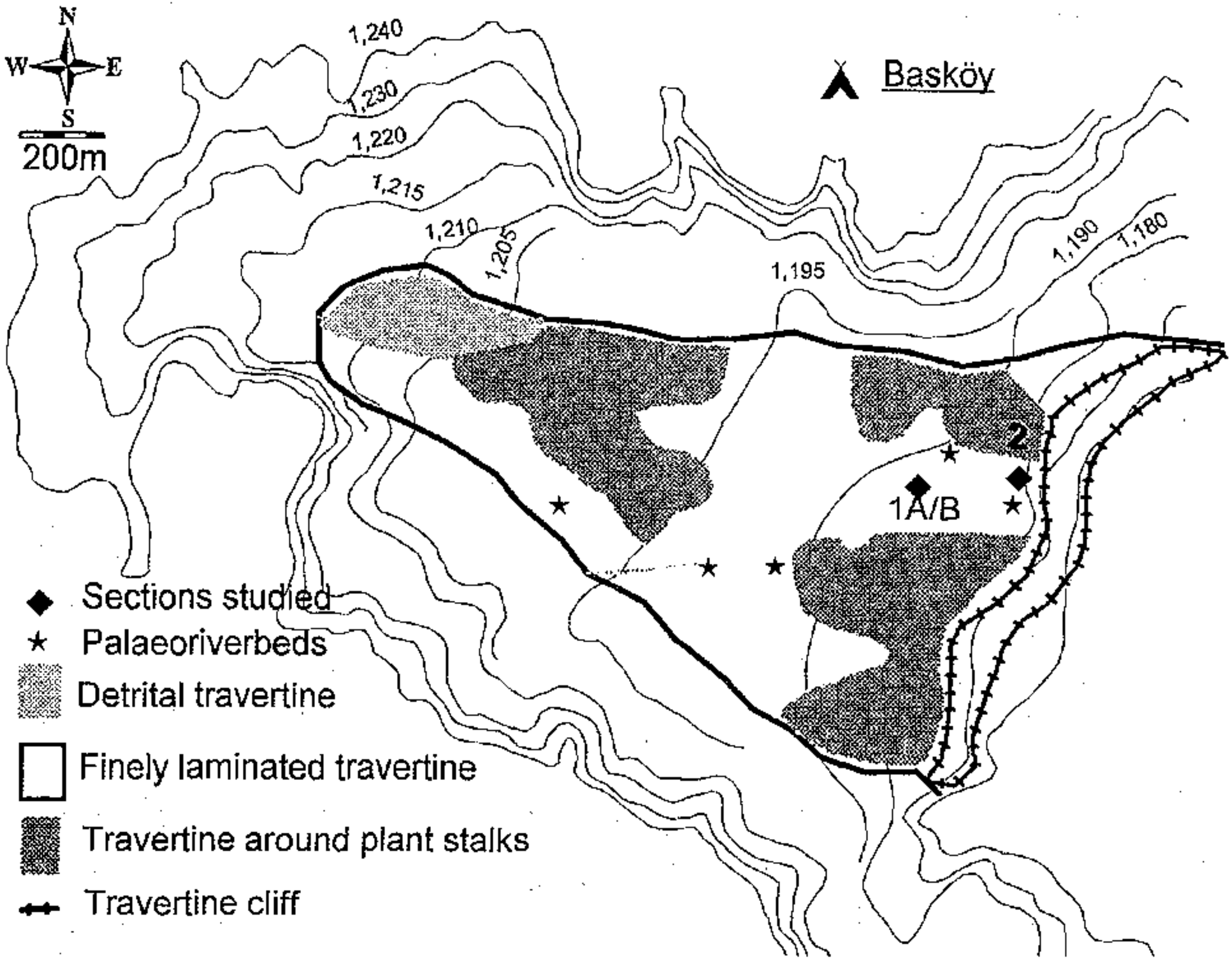


Fig. 2: The lost riverbed and travertine deposits near Başköy

Legend figure 3 :

Unit A = layer 1 - 3: Angular limestone fragments, clast-supported, matrix consisting of clay and fine sand

Unit B = layer 4 + 5: Fine sediments (clay to silt), contains volcanic tufa, some small limestone fragments are included

Unit C = layer 6a - 6w: Unit consisting of 23 layers of limestone fragments , often deposited in rills. All layers are clast-supported ; some are open-worked, some contain a matrix of reddish brown clay.

Unit D = layer 7 + 8: Volcanic tufa, deposited in situ

Unit E = layer 9 – 17: Reworked volcanic tufa, contains some small limestone fragments

Unit F = layer 18 - 24: Limestone fragments mixed with volcanic tufa

Unit G = layer 25 - 27: Colluvia consisting of limestone fragments. Some additional volcanic tufa occur.

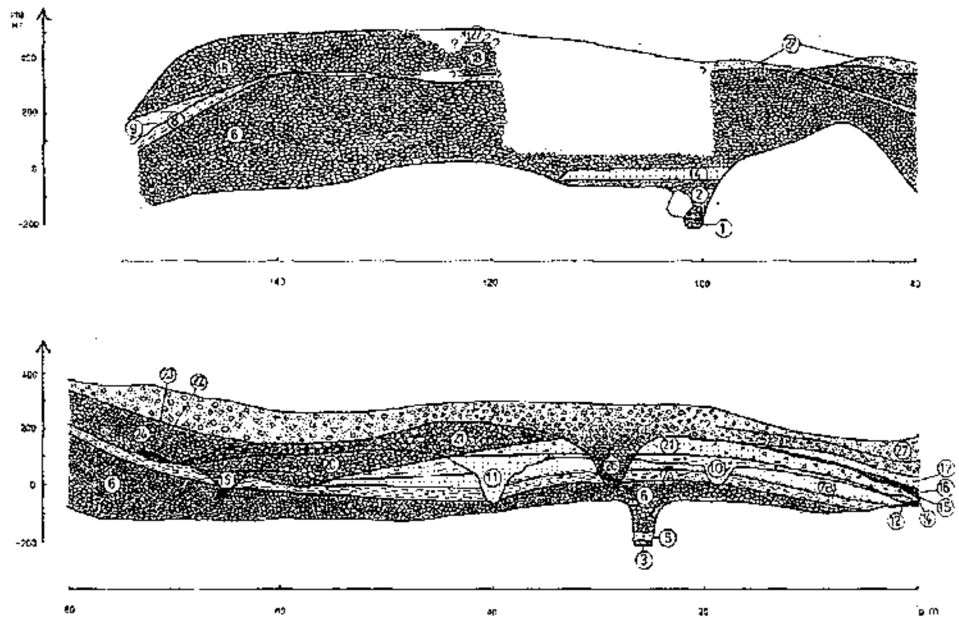


Fig. 3: Debris cone deposit behind the brick factory near Çanaklı

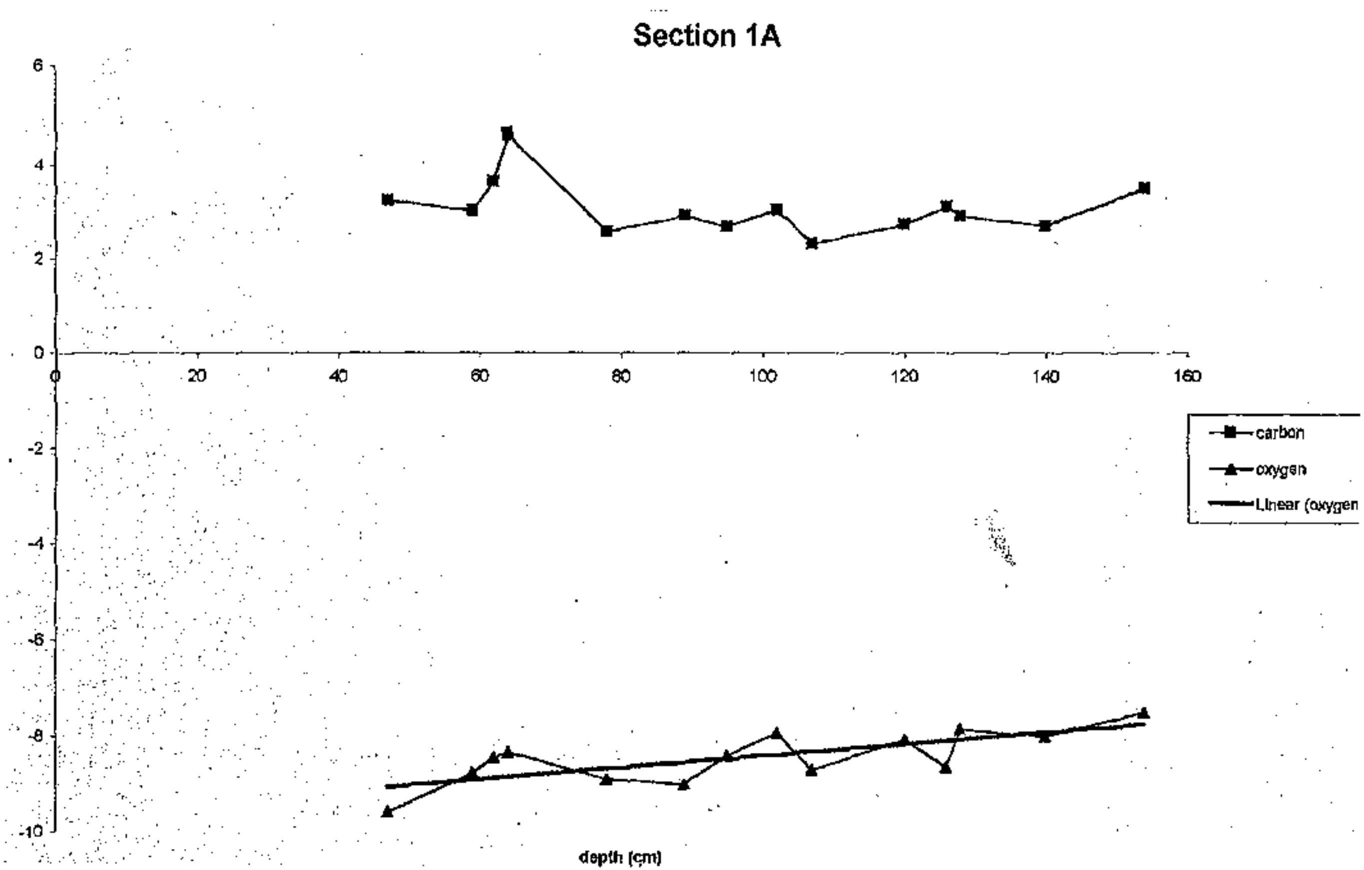


Fig. 4: The decreasing δ^{18} O composition of the travertine deposits near Başköy which point towards climatic change (increasing temperatures) ca. 9000 BP

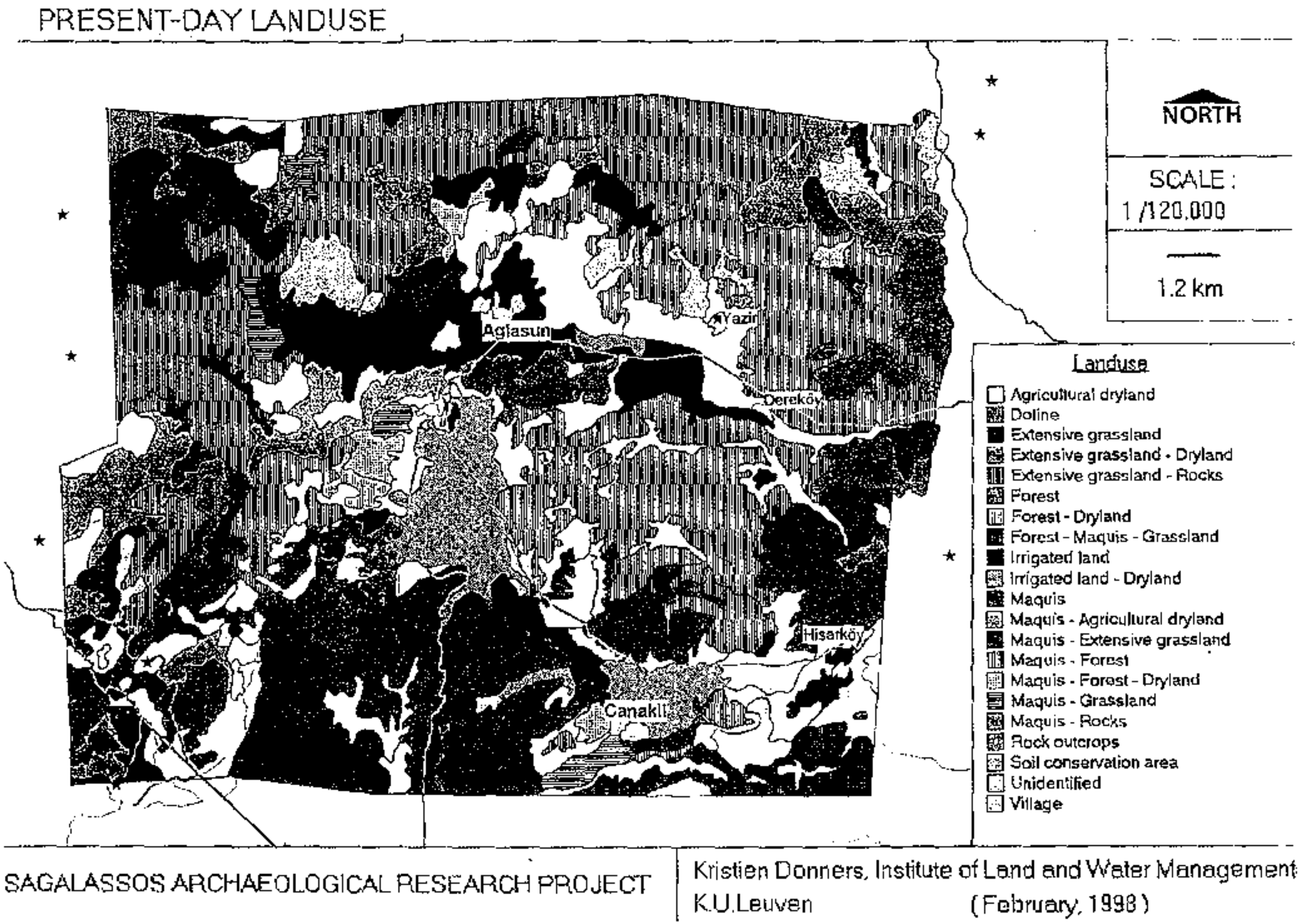


Fig. 5: Present-day land-use around the site of Sagalassos

PALAEO SOILTYPES FOR THE STUDY AREA

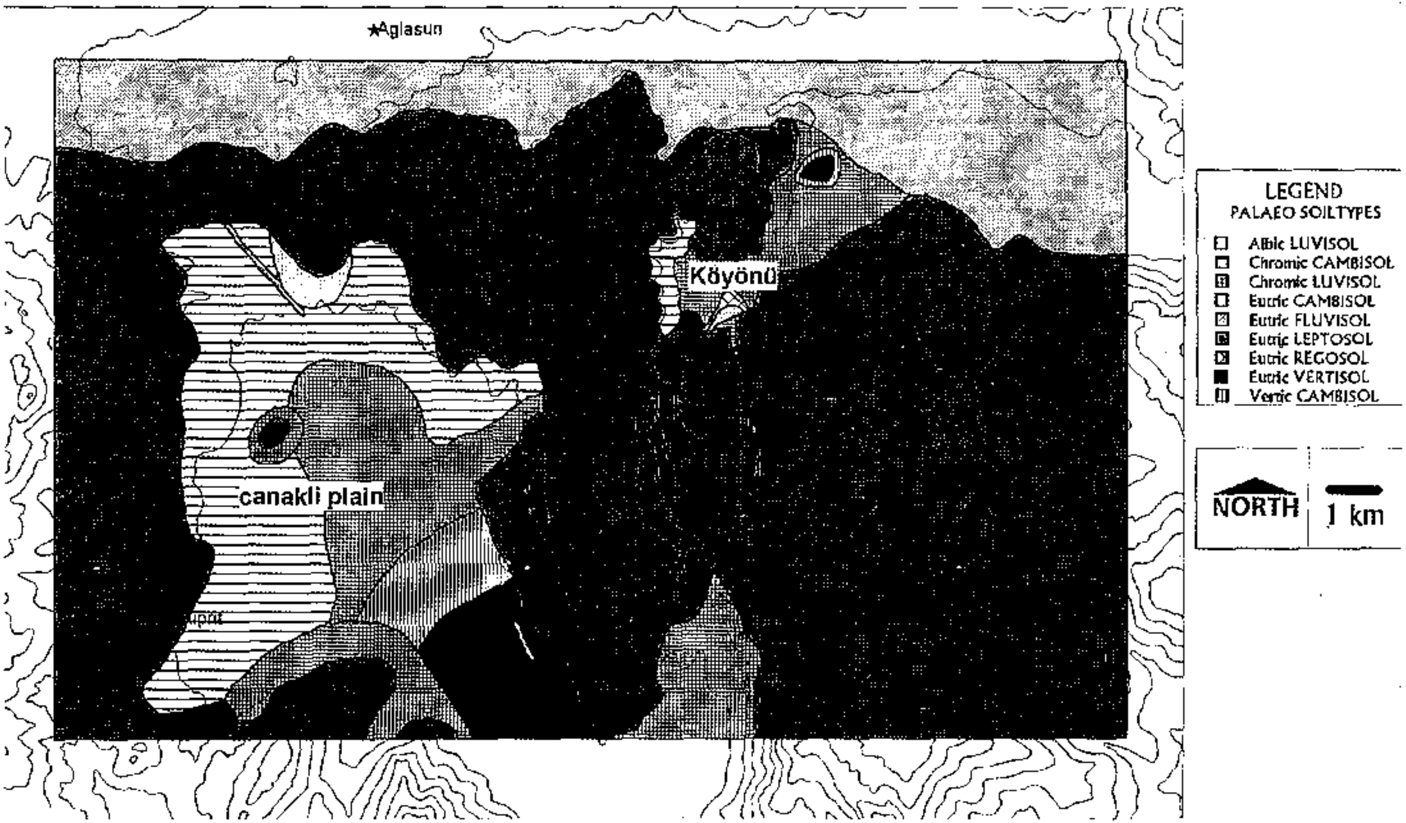


Fig. 6: Palaeo-soil types in the plan of Çanaklı and the valley of Köyönü near Sagalassos

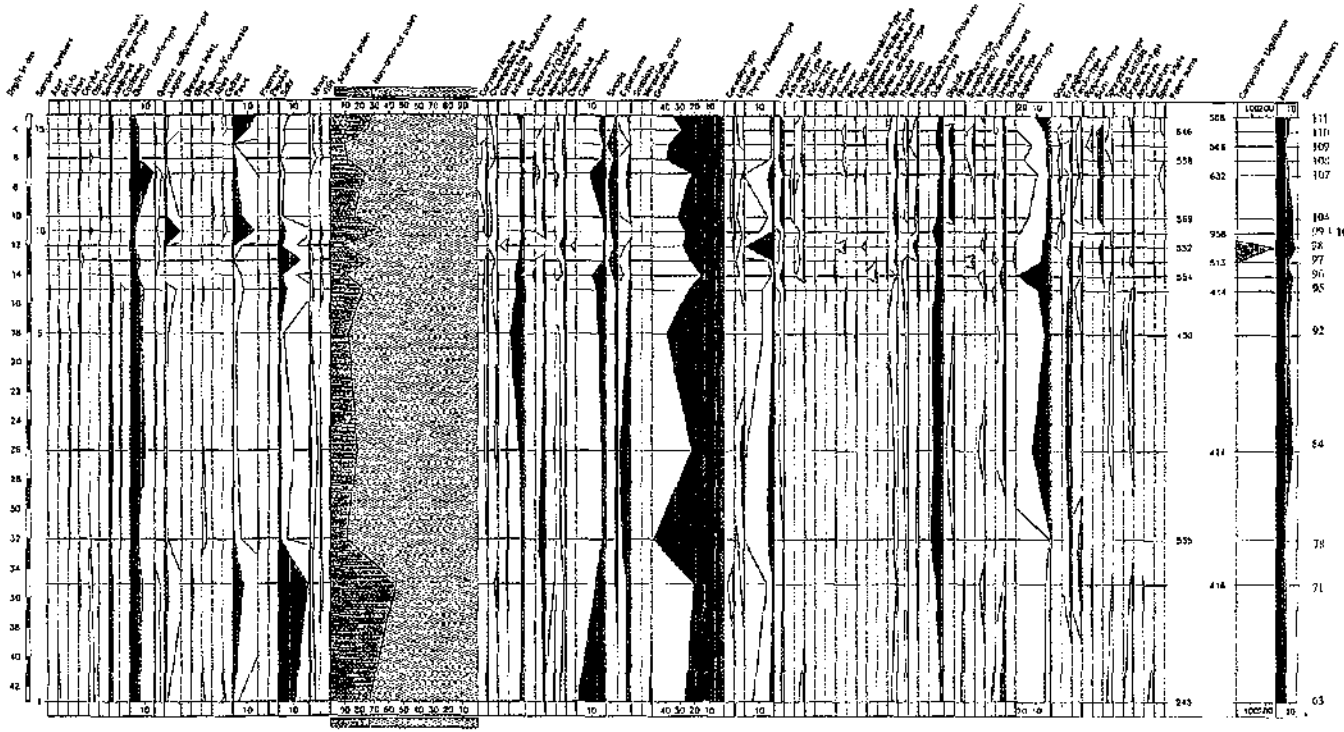


Fig. 7: Pollen diagram from Başköy (II) corresponding with the beginning of the Holocene

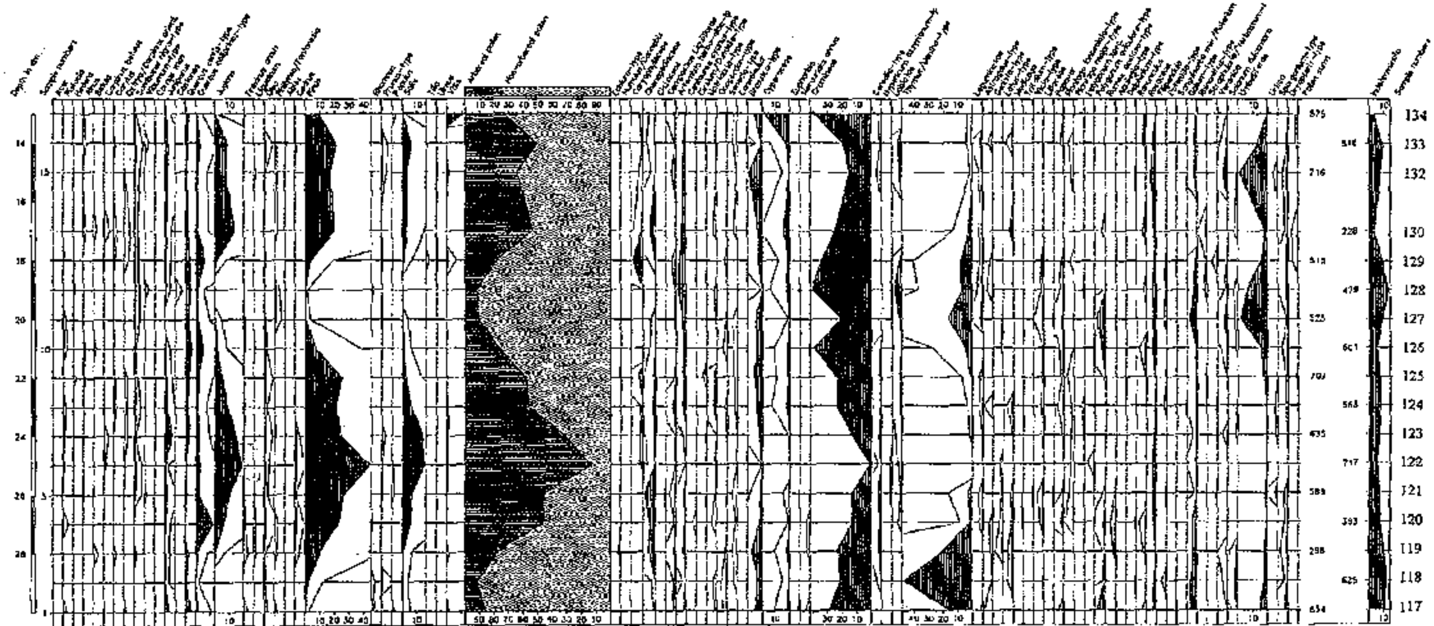


Fig. 8: Pollen diagram from Başköy (I) corresponding with the Roman Imperial period

GALATIA YÜZEY ARAŞTIRMASI MALZEMELERİ ARKEOMETRİK ÇALIŞMALARI, I

*Şahinde DEMİRCİ**
Ali AKIN AKYOL
Emine Caner-SALTIK
Asuman GÜNAL-TÜRKMENOĞLU
Ay Melek ÖZER
Nalan AKYÜREK-VARDAR

ÖZET

Bu çalışmada, İ.Ö.3. yüzyıldan itibaren İç Anadolu'da yaşayan ve haklarında fazla bilgi bulunmayan Galatia kültürlerine ait 35 seramik örneği incelenmiştir.

Seramik parçaları üzerindeki incelemeler, fiziksel özelliklerinin belirlenmesi (su tutma kapasitesi, gözeneklilik, yoğunluk), mineral yapısının bulunması ve petrografik analizlerini içermektedir.

Sonuçlar, 9 ayrı kale/yerleşmelerden elde edilen ve böylece 9 grup olarak düşünülen örneklerin mineral içerikleri yönünden 3 gruba ayrılabileceğini göstermiştir (metamorfik kayaç parçaları içeren grup, volkanik kayaç parçaları içeren grup ve kil grubu-marn). Ayrıca her grubun kendi içinde de (2-5) alt gruba ayrılabileceği anlaşılmıştır. Özellikle bazı grupların çok çeşitlilik göstermesi, örneklerin farklı kültürlere ait olabileceğini, farklı kil yataklarının seramik hammaddesi olarak kullanıldığını veya ticari ilişkilerin varlığını düşündürmektedir. İncelenen seramiklerde yüksek gözeneklilik ve yüksek su tutma kapasitesinin bulunuşu bunların günlük kullanım malzemesi olduğunu gös-

---

* Doç. Dr. Şahinde DEMİRCİ, ODTÜ Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü (e,mail sahide@rorgual.cc.metu.edu.tr), ODTÜ FBE Arkeometri Anabilim Dalı, 06531, ANKARA;
Ali Akın AKYOL, ODTÜ FBE Arkeometri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi, (e,mail ali@curie.chem.metu.edu.tr) ODTÜ Mimarlık Fakültesi Malzeme Restorasyon Laboratuvarı, 06531, ANKARA;
Prof. Dr. Emine CANER-SALTIK, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Malzeme Restorasyon Laboratuvarı, 06531, ANKARA
Doç. Dr. Asuman TÜRKMENOĞLU, ODTÜ Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü (e,mailasumant@rorgual.cc.metu.edu.tr), ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06531, ANKARA;
Prof. Dr. Ay MELEK ÖZER, ODTÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü (e-mailaymelek@narwhal.cc.metu.edu.tr), ODTÜ FBE Arkeometri Anabilim Dalı, 06531, ANKARA;
Nalan AKYÜREK-VARDAR, ODTÜ Gelibolu Yarımadası Barış Parkı Uluslararası Fikir ve Tasarım Yarışma Bürosu (e,mail vnalan@rorgual.cc.metu.edu.tr), 06531, ANKARA,

termektedir. Analizler, örneklerin terra-cotta grubuna girebileceğine işaret etmektedir. Örneklerde kil mineraline rastlanılmamış olması pişirme sıcaklığının 800 ^{0}C'nin üzerinde olduğuna işaret etmektedir.

1.GİRİŞ

İ.Ö. 3. yüzyıldan itibaren İç Anadolu'da yaşamış olan Galatlar üzerine bilinenler, Anadolu'da yaşamış diğer uygarlıklarla karşılaştırıldığında, yetersiz görülmektedir. Bu konuda, bilimsel değerde sayabileceğimiz ilk çalışmalar 19. yüzyılın sonlarında başlamış ve az da olsa çeşitli yayınlar yapılmıştır (French 1981; Mitchell 1974, 1977; Strobel 1996).

Galatia uygarlıkları üzerine yapılmış olan incelemelerin yetersizliği Galatia Kaleleri/Yerleşmeleri Arkeolojik Yüzey Araştırması Projesi'nin başlatılmasında en önemli etkenlerden biri olmuştur. Arkeologlar Levent Egemen Vardar ve Nalan Akyürek-Vardar başkanlığında; kent plancıları, topograf, jeomorfolog ve arkeometri grubunu içeren bir araştırma ekibi oluşturulmuş ve yüzey araştırmalarına 1996 yılında başlanmıştır.

Projenin temel amacı Phrygia ve Roma kültürleri arasında kendine yer bulabilen Anadolu Galat kültürünü kendi koşulları ile açıklığa kavuşturmak, böylelikle tarihsel süreçte Anadolu'daki kimliklerini anlamaya yönelik bilgilere ulaşmaktır (Vardar ve Akyürek-Vardar 1996). 1996 yılı boyunca gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Ankara'ya uzaklıkları 10 ile 110 km. olan 24 antik alan incelenmiş ve 1997 yılında 10 kadar farklı alan daha bu incelemeye katılmıştır. Araştırılan alanlarda; görüş açısı geniş savunma açısından avantajlı ve çevresine egemen konumda olan kale biçimli yerleşmeler belirlenmiştir. Kaleler/ yerleşmeler, genellikle akarsuların veya çayların ya üzerinde ya da akarsu vadilerinin yarattığı kolaylıkla oluşan yolları denetler konumdadırlar. Bunlardan bazıları; Sakarya Nehri, Kirmir Çayı, İlhan Çayı ve Ovaçay üzerinde yükseklikleri 1000-12000 m. arasında değişen yüksek kayalık alanlardır (Şekil: 1).

Yüzey araştırmalarında yapı taşı, sıva, harç gibi yapı malzemelerinin yanında çok sayıda seramik parçalarına da rastlanmıştır.

Bu çalışmada toplanan seramik parçaları içerisinden Phryg (Çanakçı, Phryg gri seramikleri), Roma ve Ortaçağ dönemlerine ait olduğu belirtilen örnekler, arkeometrik olarak incelenmeye başlanmış ve elde edilen ilk sonuçlar değerlendirilmiştir.

2.YÖNTEM VE DENEYLER

1998 yılı Ocak ayı içerisinde Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nin ilgili kararı ile 35 seramik parçası ODTÜ Arkeometri Anabilim Dalı'na incelenmek üzere ulaştırılmıştır. Çalışmalara örneklerin kale bazında gruplandırılması ile başlanmıştır. Galatia bölgesindeki 9 farklı kaleye ait olan (Çizelge: 1) bu örnekler renklerine göre de Munsel Kataloğu kullanılarak değerlendirilmiştir. Seramiklerin renkleri kullanılan kil, kum gibi malzemelerin renklerine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Hamur renklerine göre siyah, gri, kahverengi, kırmızı ve ara tonlarda olan seramik parçaları; boyasız, sırsız, kaba günlük kullanım kapları olarak nitelenebilen türdendir. Bazılarında çark izleri açıkça görülebilmektedir (Şekil: 2, 3).

İncelemeler, örneklerin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi, mineral yapısının bulunması ve petrografik analizlerini içermektedir.

Fiziksel özelliklerin belirlenmesi çalışmalarında örneklerin su tutma kapasiteleri (STK), gözeneklilikleri ve yoğunlukları standart testler uygulanarak bulunmuştur (Rilem, 1980). Analizler 29 örneğe uygulanmıştır.

Mineral yapının belirlenmesinde X ışınları toz difraksiyon analizi (XRD) uygulanmıştır. Bunun için ince toz haline getirilmiş homojen yönlenmemiş örnekler 80 °C de kurutulmuştur. Analizde PHILIPS modeli PW 1353/20 X-ışınları Difraktometresi kullanılmıştır. Spektrumlar Nikel filtreli Co Kα X-ışını ile 6-70° arasında tarama yapılarak alınmıştır.

İnce kesit analizi ise örneklerin dokularının araştırılması ve mineral türlerinin belirlenmesi için uygulanmıştır. Bunun için örnekler doğrudan doğruya tüm kesit görülebilecek şekilde kesilmiş ve inceltilerek lamlar üzerine hazırlanmıştır. İncelemeler, NIKON Research Model 104 Optik Mikroskobu kullanılarak 2,5 ve 10 büyütme objektif kullanılarak yapılmıştır. Volkanik (püskürük), metamorfik (başkalaşım) ve sedimanter (çökelti) kökenli mineraller ve kayaçlar incelenerek, tane boyu, tanecik şekli ve çimento malzemesi (bağlayıcılar) belirlenmeye çalışılmıştır.

3.SONUÇ

Seramik örnekleri alınan 9 kale/yerleşmelerden birbirine yakın olanlara ait örneklerde (I ve IV; II, III ve VIII; V ve VI; VII ve IX) fiziksel özelliklerin benzerlik göstermesi beklenebilir. Ancak değerler birbirlerine yakın bulunmamıştır (Çizelge: 2). Fiziksel özellikler gruplar içinde de belirgin bir değişim göstermektedir. Örneğin VI. gruptaki 3 örnek sırasıyla STK (%15.25-27.57), gözeneklilik (% 38.05-74.32) ve yoğunlukları (1.55-1.71 g/cm^3 değerleri arasında bulunmuştur. Örneklerde beklenildiği gibi STK ile gözeneklilik aynı yönde değişim göstermektedir. Buna karşın yoğunluk ile STK veya gözeneklilik değerleri arasında ters ilişki görülmektedir. Yoğunluğun yüksek olduğu seramiklerde, STK veya gözeneklilik de düşük bulunmaktadır. Yoğunluğu yüksek olan örneklerde silikat ve kuvarsın etkin oduğu görülmektedir. Bilindiği gibi su tutan mineraller genelde kil mineralleridir. Kuvars ve silikatların su ile etkileşimi azdır. Fiziksel özellikler açısından elde edilen temel sonuçlar; hamurda kuvars ve silikat etkilerinin kil etkisinden daha fazla olması ve pişme sıcaklığının, malzemenin ergime sıcaklığından düşük olduğudur.

XRD sonuçlarına göre (Çizelge: 3) tüm örneklerde belirlenen temel mineraller kuvars ve feldispatlardır, kalsite çoğunda rastlanmıştır, bazı örneklerde (I., II., VI., VII. ve IX. grup örnekleri) piroksenler saptanmıştır, hematit veya biotit mineralleri özellikle kırmızı renkli örneklerde belirlenmiştir. Örneklerin çoğunda kil mineralleri belirgin değildir Ancak bazı örneklerde belirlenen mineraller mika veya illite türü minerallerdir. Bir kısmında hematit (Fe_2O_3)e rastlanması üretimin yükseltgenme atmosferinde yapıldığını gösterir. Tüm kayaç XRD analizlerinde kil mineraline rastlanılmamış olması pişirme sıcaklığının 800°C'nin üzerinde olduğuna işaret etmektedir (Brindley, 1980).

İnce kesitlerde belirlenen mineraller XRD sonuçlarını destekler durumdadır (Çizelge: 3). İnce kesit analizleri sonucunda seramik örnekler genelde petrografik olarak üç gruba ayrılmıştır. Bunlar; metamorfik kayaç parçaları içeren grup, volkanik kayaç parçaları içeren grup ve kil-marn grubudur (Çizelge: 4).

Diğer taraftan kale bazında yapılmış olan grupların da kendi içinde alt gruplara ayrılabileceği anlaşılmıştır (Çizelge: 5). Örneğin I. grup seramikler iki alt gruba ayrılabilmektedir (I_2, I_3,I_5 ve I_1, I_4). İnce kesit incelemelerine göre I_1, I_3 ve I_5 metamorfik kayaç parçaları içeren gruptayken, I_1 ve I_4 kil grubuna girmektedir. Kale bazındaki gruplamalarda en çok alt grubu içeren örnekler IV. grup örnekleridir ve dört alt grup belirlenmiştir. Bu durum XRD sonuçları ile desteklenmektedir (Çizelge: 3). Bu çeşitlilik büyük bir olasılıkla Beypazarı bölgesi seramiklerinin farklı kültürlere ait olabileceğini, ticari ilişkileri veya farklı kil kaynaklarının kullanımını düşündürmektedir. İnce kesit çalışmalarında farklı özellikler gösteren iki örnekten, III_6 örneği astar olabileceği düşünülen bir görünüm verirken (Şekil: 4), IV_3 örneği de metamorfik kayaç parçası içermektedir (Şekil: 5).

Şimdiye kadar yapılmış olan analizlere dayanarak çalışılan örnekler hakkında elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

Gözenekliliğin çok yüksek oluşu (> %30), STK'nin de oldukça yüksek bulunuşu seramik örneklerinin "terra-cotta" türünde olduğunu göstermektedir (Rice 1987). Seramikler kaba mal denilebilecek günlük kullanım seramikleridir. Bazı bölge örneklerinde diğerlerine göre büyük bir çeşitlilik göze çarpmaktadır (IV. grup gibi). Bu durum, örneklerin çeşitli kültürlere ait oluşuna, farklı kil yataklarının kullanımına veya ticari ilişkilere bağlanabilir.

Galatia bölgesi kültürlerini daha iyi belirleyebilmek için sistematik örneklemelere ihtiyaç vardır. Bundan sonraki çalışmalarda daha belirgin dönemlere ait seramik örnekler üzerinde çalışılması düşünülmektedir. Yeni örneklerde benzer testler yanında kil fraksiyonu daha detaylı olarak incelenecektir. Bu amaçla kalelerin/yerleşmelerin içinde yer aldığı jeolojik lokasyonlarda muhtemel ortak kil kaynakları araştırılarak eser element analizleri yapılacaktır. Bütün bu çalışmalar, az bilinen Galat kültürünün malzeme bazında da ortaya çıkarılmasına ve diğer kültürlerden farklılaştırılmasına hizmet edecektir.

4.KAYNAKLAR

FRENCH. D.H. 1981. "Roman Roadsand Milestones of Asia Minor, Fasc: The Pilgrim's Road", *BAR International Series* 105. Oxford.

MITCHELL., S., 1974. "Blucium and Peium. The Galation Fort of King Deiotarus", *Anatolian Stud* 24, 61-74.

MITCHELL, S. 1977, "Inscriptions of Ancyra", *Anatolian Studies* 27,63-104.

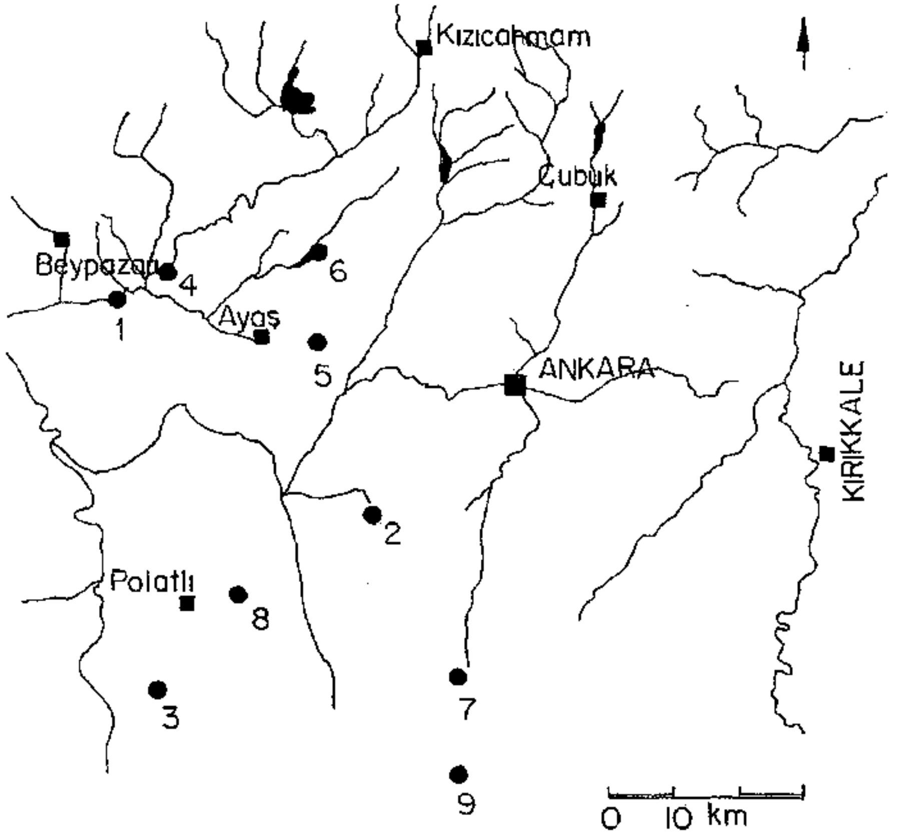
STROBEL., K. 1996, "Die Galater". Geschichte und Eigenart der keltischen Staatenbildung auf den Boden des hellenistischen und römischen Kleinasien. Band I: *Untersuchungen zur Geschichte und histor ischen Geographie des hellenistischen und römischen Kleinasien*, Berlin.

VARDAR, L.E., VARDAR. N.A. 1997, "Galatia Bölgesi Kaleleri/Yerleşmeleri Yüzey Araştırması: Ankara İli 1996", T.C.Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü *XV. Araştırma Sonuçları Toplantısı* I.Cilt, Ankara. 245-279.

RILEM, 1980, "Research and Testing", *Materials and Construction* 13, Chapman and Hall, Paris, 73.

BRINDLEY. G. W. and BROWN. G., 1980, "Crystal Structures of Clay Minerals and Their X-ray Identifications", *Mineral Society*. London.

RICE, P.M., 1987, *Pottery Analysis, A Source Book"* The University of Chicago Press Ltd. Chicago.



Şekil 1: Galatia Bölgesi 'nde Örnekleme Yapılan 9 Kale / Yerleşim

Grup No	Kod No	Buluntu Yeri	İlçesi/Köyü	Örnek Sayısı
I. Gr	DKM I	Dikmenkale	Beypazarı/Dikmen	5
II. Gr	HSK II	Hisarlıkaya	Polatlı/Hisarlıkaya	2
III. Gr	ÇNK III	Çanakçı	Polatlı/Çanakçı	6
IV. Gr	TBN IV	Tabanoğlu Kalesi	Beypazarı/Tabanoğlu	5
V. Gr	YNK V	Asarkaya	Sincan/Yenikayı	5
VI. Gr	ÇNL VI	Asartepe	Ayaş/Çanılı	4
VII. Gr	TŞK VII	Taşlıkale	Haymana/Boyalık	4
VIII.Gr	KRG VIII	Kargalıkale	Polatlı/Kargalı	2
IX. Gr	GZK IX	Güzelcekale	Haymana/Güzelcekale	2

Çizelge 1: Galatia yüzey araştırmaları malzemeleri dökümü: Seramik buluntular

Grup No	Örnek No	STK(%)	Gözeneklilik %	Yoğunluk (g/cm3)
I	1	22.60	56.45	1.60
	2	24.95	64.45	1.57
	3	15.86	40.98	1.83
	4	--	--	--
	5	--	--	--
II	1	14.45	37.07	1.87
	2	16.38	41.91	1.80
III	1	13.56	31.51	1.77
	2	14.90	37.63	1.84
	3	15.93	41.04	1.83
	4	19.58	52.44	1.76
	5	28.56	77.30	1.53
	6	--	--	--
IV	1	17.39	42.63*	1.75*
	2	19.86	51.37	1.71
	3	15.49	40.50	1.87
	4	12.88	33.07	1.93
	5	17.74	37.98	1.55
V	1	16.38	39.27	1.72
	2	22.93	53.91	1.53
	3	21.84	52.87	1.58
	4	13.69	34.97	1.89
	5	18.48	44.48	1.71
VI	1	27.57	74.32	1.55
	2	15.25	38.05	1.81
	3	20.07	52.24	1.71
	4	--	--	--
VII	1	20.80	53.38	1.68
	2	13.97	36.81	1.93
	3	21.64	54.62	1.63
	4	--	--	--
VIII		22.07	51.02*	1.67
		19.56	50.41	1.72
IX	1	15.73	39.68	1.81
	2	--	--	--

Çizelge 2: Galatia kaleleri/yerleşmeleri seramik örnekleri fiziksel testleri

*Tek Örnek Sonuçları

Grup No	Örnek no	XRD Analizlerinde Saptanan Mineraller	Petrografik Analizlerde Saptanan Minerallar ve Kayaç Türleri
I	1	Q, F, C, B, M	MKP, B
	2	Q, C, F, G, M	MKP, Mk
	3	Q, F, P	Q, Qs, P1, P
	4	F, Q, C, H, M	Mk, F, B
	5	Q, F, C, P, H, B	F
II	1	Q, F, G	MKP, Qs- Mic-C, F
	2	Q, C, F, P, H, Ho, G	VKP, Q, Mic-C, Pl, P
III	1	Q, F, C,	MKP, Q, Mic-C,
	2	Q, F, H, M	M, Op, F, Mk, Pl
	3	Q, C, F, H, M	F, Mic-C, Mk, Op, Fe-oksit
	4	Q, C, F, H, M	M
	5	Q, C, F, H, M	Q, Mic-C, H, Op
	6	Q, C, F, H, M	M, Op, F, Qs, Mk
IV	1	F,Q, B, H, Ho	VKP, B, Op
	2	Q, F, C, B	VKP, Q, Mic-C, Pl, B
	3	F, Ho, F, Q	MKP, Pl
	4	F, Q, Ho, H	MKP, H, Pl
	5	Q, C, F, Ho, H	Q, Mk
V	1	Q, C, F, H, M	VKP, C, MKP
	2	Q, F, H, M	VKP
	3	Q, C, F, H	VKP
	4	Q, F, H	MKP
	5	C, Q, F, Cl, M	
VI	1	Q, F, P, M	Mr
	2	Q, F, C, P	VKP, P, M
	3	Q, F, P, M	VKP, Q, F, P
	4	Q, F	P1, M
VII	1	Q, F, C, P, B	B, H, P, Op
	2	Q, F	MKP, Qs
	3	Q, F, C, H	MKP, H
	4	Q, F	MKP
VIII	1	Q, F, H, Ho, M	Q, H
	2	Q, F, Ho, H, M	MKP, Q, P1, M, H
IX	1	Q, F, P, B	VKP, P1, B, P, St
	2	Q, F, Ho	VKP, Ho

Çizelge 3: Galatia kaleleri/yerleşmeleri seramik örnekleri X-Işını difraksiyonu ve İnce Kesit Analizleri

B= Biyotit,C= Kalsit,F= Feldispatlar,G= Goetit,H= Hematit, Ho= Hornblend, MKP= Metamorfik Kayaç Parçası, St= Silttaşı, P1= Plajioklas, Qs= Kuvarsit, Sl= Sleyt, Op= Opaklar, Mr= Marn, Mk= Mika, Mic-C= Mikritik Kalsit, M= Muskovit, P= Piroksenler, Q= Kuvars, Fe-oksit= Demir oksit, VKP= Volkanik Kayaç Parçası

Metamorfik Kayaç Parçaları İçeren Grup

I_2	II_1	III_1	IV_2	V_4	VI_4	VII_2	$VIII_2$
I_3		III_2	IV_3			VII_3	
I_5		III_5	IV_5*			VII_4	
		III_6*					

Volkanik Kayaç Parçaları İçeren Grup

II_2	V_2	VI_2	IX_1
	V_3	VI_3	IX_2

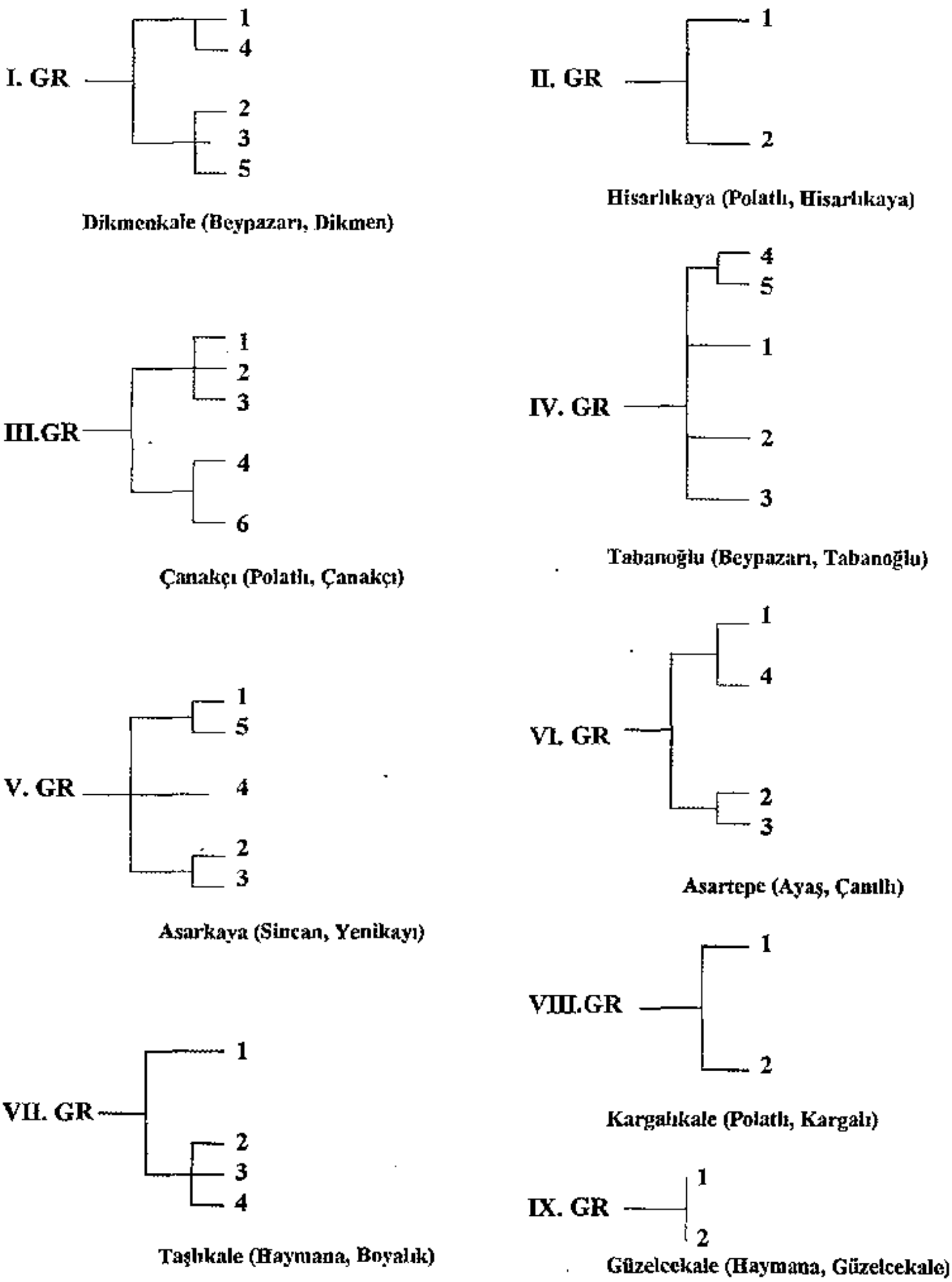
Kil Grubu (Marn)

I_1	III_4	IV_1	V_1	VI_1	VII_1	$VIII_1$
I_4		IV_4	V_5			

Çizelge 4: Seramiklerin ince kesit incelemeleri gruplandırmaları

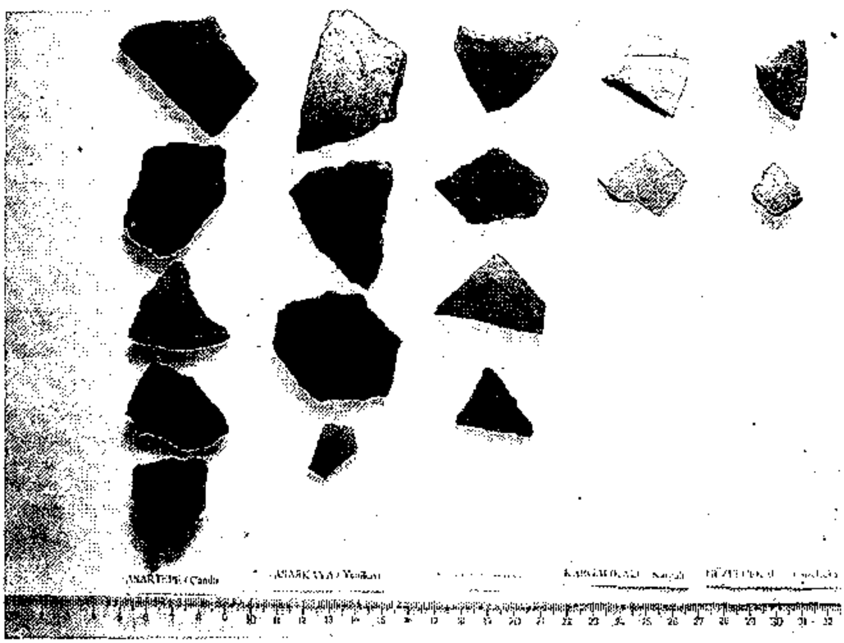
*Astarlı Örnek

*Bütün gruplardan farklı özellikteki örnek

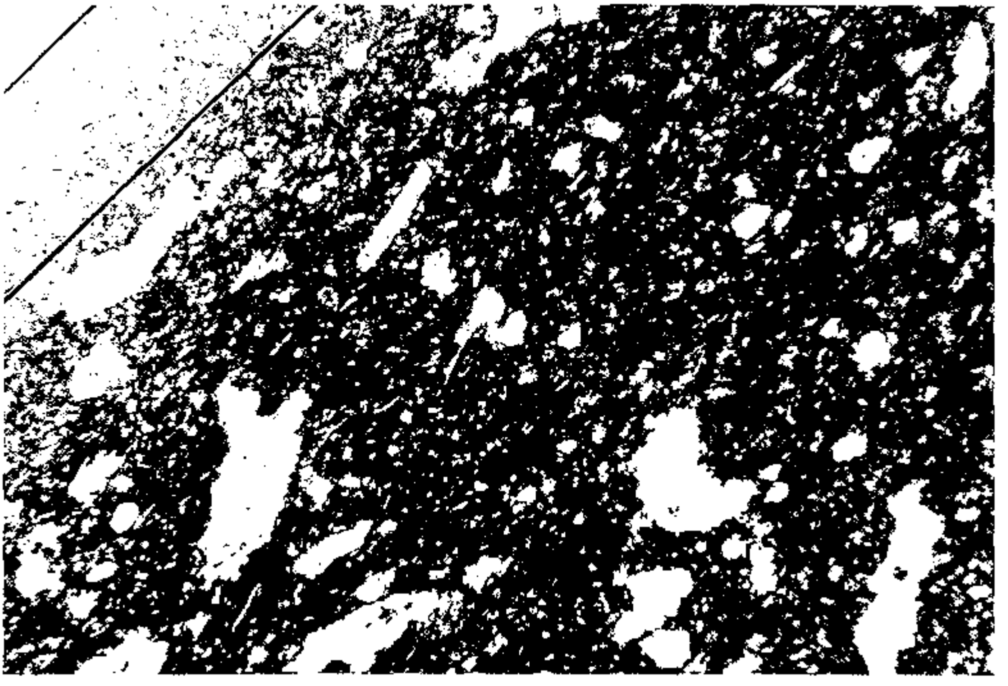


Çizelge 5: Galatia kale/ yerleşmeleri seramik örnekleri ince kesit alt gruplamaları

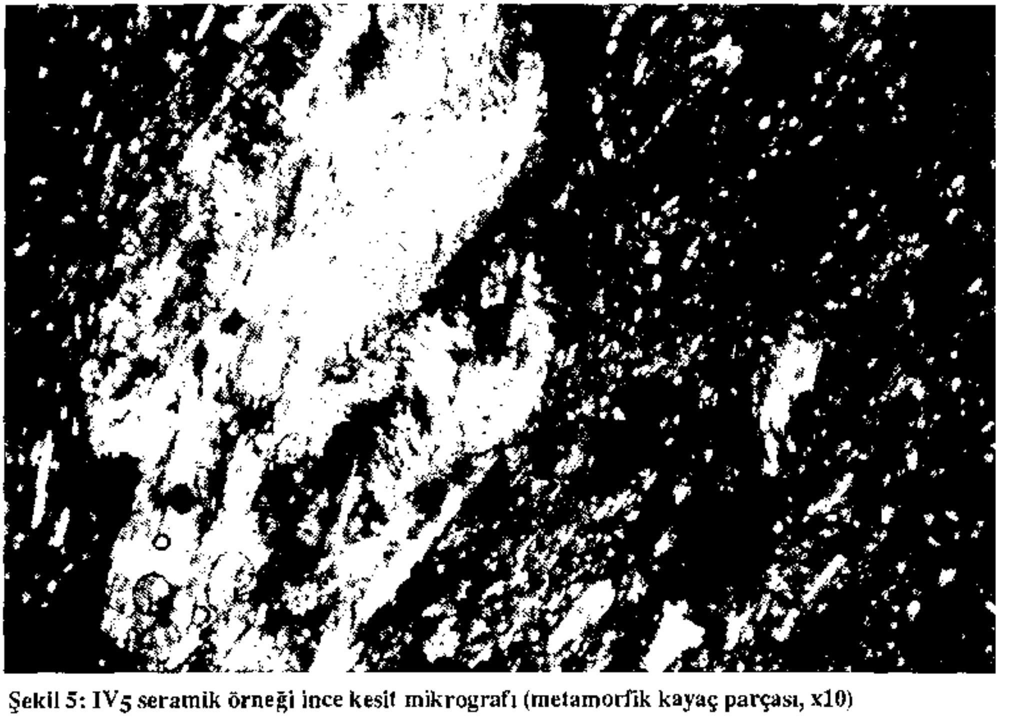
Şekil 2: Galatia kaleleri/ yerleşmeleri örnekleri; I., II., III., IV., V. gruplar (yukarıdan aşağı)



Şekil 3: Galatia kaleleri / yerleşmeleri örnekleri; VI., VII., VII. ve IX. gruplar (soldan sağa)



Şekil 4: III_6 seramik örneği ince kesit mikrografı (sol üstte astarlı kısım görünmekte)



Şekil 5: IV_5 seramik örneği ince kesit mikrografı (metamorfik kayaç parçası, x10)

NEW DATES FROM OLD TREES (1998)

*Peter Ian KUNIHOLM**

FORESTS

In 1997 the Aegean Dendrochronology Project made its first excursion into Georgia. The most important result was the collection, measurement, and crossdating of a 455-year sequence of *Taxus baccata* (English = yew; Turkish = porsuk ağacı) from the forest at Batsara at 1300 m. altitude, 30 kms. north of Akhmeta in Kakhetia about 350 kms. northwest of Baku in Azerbaijan[1]. The wood dates from 1526-1980 and crossdates with sites as far west as Grevena, Greece (2350 kms.), as far south as the Troodos Mountains, Cyprus (1340 kms.), and, in an unexpected development, as far east as Sary-Chelek, Kyrgyzstan (2070 kms.)[40]. When Bronze Age material is brought from Georgian Bronze Age metal-working sites like Martkopi and Trialeti (forthcoming in summer, 1998), there is every reason to expect that we will be able to crossdate them with Anatolian sites, thereby adding another fixed date to the study of early metallurgy.

OTTOMAN SITES

Five Ottoman sites yielded absolute dates in 1997. At the İstanbul Museum we collected 18 cross-sections of oak timbers nailed together with huge, hand-wrought iron nails and found with several hundred other similar timbers in an excavation for a new bank (Denizcilik Bankası) in Beyoğlu, Kemankeş Caddesi, near the Karaköy Vapur İskelesi[3]. Since no cultural material was associated with the wood, we were told that the chronological possibilities were

---

* Peter Ian KUNIHOLM, Cornell University, The Malcolmof Carolyn Wiener Laboratory for Aegean of Near Eastern Dendrochronology Department of the History of Art Archaeology, B 48 Goldwin Smith Hall, Ithaca-ABD

(1) Material supplied by Ashira Abashidze, Director of the Forestry Department, Akhmeta.

(2) G. Funkhouser and M. K. Hughes, Feb. 1998, pers. comm. The Kirghiz wood is Juniperus semiglobosa and J. zeravshanica sp.

(3) Material and information thanks to the staff of the Istanbul Archaeological Museum and Acting Director Halil Özek.

anything from early Byzantine to the present. The timbers were all cut in A.D.1858. Four of the long timbers fit the Black Sea (Samsun) profile, and eight short ones fit the Thrace (anywhere from Thessaloniki to Keşan) profile. None show the signature of the İstanbul Belgrad Ormanı, the chief local source of oak timbers. Thus we imagine that this construction project was supplied with raw material by ships sailing to İstanbul from both east and west.

At Aksaray, Ihlara, thanks to information supplied by Dr. Sevil Gülçür, Aksaray Museum Director Muhsin Endoğru conducted us to the Bezirhane, also known as the Yağ Fabrikası, a multi-roomed, subterranean "factory" dug out of the tuff in the usual Cappadocian fashion. The guard reported that older villagers at Ihlara remember when the oil press was functioning in the late 1920s.

Two parallel, horizontal logs anchored to the rock form the support for a wooden crosspiece which is threaded to receive a vertical threaded tree-trunk, approximately 0.35 m. in diameter, which is turned by a cross-bar near the bottom (virtually a capstan arrangement) so that the bottom end of the wooden screw presses into a cut stone basin. Broken sections of old screws, some of them several meters long, lying about the cavern attest to the fact that these hand-cut timbers must have snapped fairly regularly during use.

As an experiment to see whether the remaining wood pieces could be dendrochronologically dated, a single sample was sawn and collected from one of three horizontal members supporting the linseed oil press. The cutting date was 1842 or a very few years after. Clearly, the operation could have gone on for centuries with replacement parts being inserted as needed.

In Konya, during restoration efforts by the staff of the Mevlana Museum, four wood samples were collected from the Semahane or dance hall from a grid-like cribbing system underneath the north side of the north-western fil ayağı or elephant's foot pier[4]. The samples were thought by Mr. Bakırcı to be from the 16th century. Additional possibilities, he said, were renovations in 1816 under Sultan II. Mahmut and later in 1954 and 1983. The one dendrochronologically dated piece, a section of pine from the top-most layer of the cribbing, was cut in A.D.1732 or very shortly thereafter. A 276 year oak sequence from the bottom of the cribbing, ending in bark, has been scarred so many times (at least seven) by fire during its lifetime, that we have been unable to date it as of May 1998.

The Commandant of the Deniz Müzesi in Beşiktaş, Capt. Muhlis Ergin, provided us with samples from a large dugout canoe found by fishermen in the Black Sea at a depth of about 35 m. near Şile. The crudeness of the construction convinced Capt. Ergin that the canoe might be of considerable antiquity. The wood was *Platanus* (English = plane; Turkish = çınar) with only 70 rings, so no convincing dendrochronological fit could be obtained. A sample was therefore submitted to Dr. Bernd Kromer at Heidelberg who obtained a date of 337±24 BP. When calibrated, this means the log was cut in A.D.1565 ± 85. At 2σ (two standard deviations) the date is somewhere between A.D.1480-1650, something of a surprise to all of us (geçmis olsun to Capt. Ergin).

---

4. We thank Mr. Naci Bakırcı, Assistant Director of the Mevlana Museum, for his efforts in saving this material.

Finally, again thanks to Aksaray Museum Director Muhsin Endoğru, a re-used *Cedrus* (English = cedar; Turkish = sedir) coffin-lid, previously a door, found by grave-robbers in the narthex of Çanlı Kilise was examined[5]. A thin section of one end of the sample was sawn off, measured, analyzed, and then returned to the Aksaray Museum where it is now on display with the rest of the door/coffin-lid along with an explanatory graph. The tree was cut either in or very shortly after A.D.1532. How long it served as a door before being converted to a coffin-lid is not known.

EXTENSION OF THE ABSOLUTELY-DATED CONIFER CHRONOLOGY TO A.D. 743

Until this year the earliest absolutely-dated conifer ring in Anatolia was 1037, an innermost-ring at Beyşehir, Kubadabad Saray. We are now able to push this horizon back almost three centuries, as follows:

SITE NAME	*DENDROCHRONOLOGICAL DATES*	*EXTERNAL (NON-DENDRO)DATES*
Kastamonu, Kasabaköy, Mahmut Bey Camii AFY-2	1082-1366 Bark	1366 inscription[6]
Afyon, Ulu Camii AFY-2	1095-1273 v	1273 inscruptuon[7]
Boyobat, Kale	743-1092 vv	Suprise. Looks Ottoman[8]
Kütahya, Castle, Towers 64 and 65	995-1240 v	12 th-14 th century (Foss[9])
Konya, Selçuklu Sarayı	1064-1174v	Sultan II. Kılıçarslan [10]
Beyşehir, Kubadabad Sarayı	1037-1231 Bark	Sultan Alaeddin Keykubad[11]

(5) Letter from Prof. Robert Ousterhout dated 26 October 1994: "Since we finished round one of the survey, the locals have looted the site and removed two mummies (peasant burials preserved by the volcanic soil) from the north narthex, which they attempted to sell. The locals were arrested, and based on a Selcuk coin sewn on the costume of one mummy, the museum director decided they were Selcuk in date and initiated a salvage excavation."
II Letter from Dr. Michael Ballance on 15 June 1995: "Robert Ousterhout and I were shown photographs...from the museum's rescue dig at Çanlı Kilise last year; it included a grave-lid, in effect a small door, made apparently from a single very wide plank (softwood?) braced by a couple of battens on one side; the clothing of the mummified occupants of these graves, cut in the rock under the narthex of the church, suggested to Robert that they were post-Byzantine...."

(6) The Imam Hatip read out the inscription for us as H.768 (A.D.1366/1367) which is the same as our dendrochronological date. See also Z. Kenan Bilici, "Kastamonu ve Kasabaköy'deki Iki Eseriyle Nakkas Abdullah Bin Mahmud ve Sanat Tarihimizdeki Yeri," Vakıflar Dergisi XX (1988) 89 and n. 36.

(7) The inscriptional date of the mosque (actually, on the minber) is H.671 (A.D.1272/73) according to Behçet Ünsal, *Turkish Islamic Architecture in Seljuk and Ottoman Times 1071-1923* (London, 1959) 16; Photographs of this cap are in Ekrem Hakkı Ayverdi, *Osmanli Mi`mârîsinde: Fâtih Devri [H.] 855-886* (1451-1481). Vol. III İstanbul Fetih Cemiyeti, Istanbul Enstitüsü No. 69. Damla Ofset-Istanbul, 1989. (Afyon-İstanbul), p.17, fig 29, and p.18, fig 30.

(8) I have not been able to find a published reference for this castle. Prof. A. Bryer says he knows of no evidence for Byzantine activity in the area and that therefore the castle ought to be Ottoman (pers. comm.).

(9) Clive Foss, *Survey of Medieval Castles of Anatolia*.I: Kütahya, BAR International Series 261 (1985) 50-51, and figs. 60-62.

(10) Oktay Aslanapa, "Anadolu'da Selçuklu Saray ve Köşkleri," *Türk Sanatı* (1990) 299-301 and figs. 291 and 291a; Doğan Kuban, *Anadolu - Türk Mimarisinin Kaynak ve Sorunlari*(Istanbul: ITÜ Mimarlık Fakültesi, 1965) 155ff.

(11) Rüçhan Arık (annual excavation reports in KST), and earlier investigated by Katharina Otto-Dorn, "Bericht über die Grabungen in Kobadabad," AA (1967) 438-506; also Otto-Dorn and Mehmet Önder, "Bericht über die Grabungen in Kobadabad (Oktober 1965)," AA (1966) 170-183.

As the year's work progresses, we will have another look at all undated medieval conifer specimens from the last twenty-five years to see whether they can be crossdated with this new sequence.

ROMAN--EVIDENCE FOR LONG-DISTANCE TRADE

To the fir chronology from Herculaneum reported at the Symposium last year we are now able to add a number of pieces from Pompeii. All are imports from the Alps. The Herculaneum chronology covers the years 237 B.C.- A.D. 72 (mostly *Abies* and some *Picea*). The Pompeii chronology runs from 98 B.C.- A.D. 37. There are other samples at both Herculaneum and Pompeii which do not fit this sequence and which we suspect are local or, at least, non-Alpine. It is these samples which we are using to try to find fits with Roman wood from Greece and Turkey.

URARTIAN

The one new piece of Urartian information is from Van, Yukarı Anzaf Kalesi, kindly provided by Prof. Oktay Belli, where a single piece of burned wood has a last-preserved ring of 785 B.C. A similar section from Van, Karagündüz, given to us by Prof. Veli Sevin, remains undated.

LATE BRONZE AGE

Re-examination of the wood from the shipwreck at Kaş / Uluburun during the summer of 1997 revealed several additional rings on one radius, making the last-preserved ring 1305 B.C. with an unknown number of rings missing from the exterior. Several new sections given us in 1997 by Dr. Cemal Pulak add no additional rings to the Kaş sequence.

At Kilisetepe a single sample sent to us by Dr. J. N. Postgate has a last-preserved ring in 1381 B.C. with an unknown number of rings missing from the exterior. At Kuşaklı Höyük the excavations of the southeast gate by Dr. Andreas Müller-Karpe yielded four specimens which have not been dated. Dr. Müller-Karpe informs us that there are twenty more pieces in the Kuşaklı depot, so there should be new dating information on the southeast gate next year.

EARLY BRONZE AGE

Work on Early Bronze Age material was most productive at the North Italian lake-settlement of Lavagnone di Brescia just south of Desenzano near Lake Garda, known as the site of the world's oldest wooden plow[12]. The oak

(12) Work at Lavagnone is under the direction of Prof. Raffaele De Marinis, University of Milan. For a recent field report see De Marinis, "Nuovi scavi al Lavagnone (Desenzano del Garda-Lonato) e considerazioni sull'antica età del Bronzo nell'Italia settentrionale," *L'antica età del Bronzo in Italia*, ed. Daniela Cocchi Genick. Firenze, 1996, 257-271; also De Marinis, "Il Lavagnone (Desenzano del Garda-Lonata, Brescia)," *Guide archeologiche: Preistoria e Protostoria in Italia*, ed. Alessandra Aspes, A.B.A.C.O., Forlì, 1995, 91-97.For a representation of the plow see the following web-site: http://www.onde.net/desenzano/citta/museo/aratro.htm

ring-sequence from Lavagnone is 265 years long as of May 1998. No convincing crossdate has been found.

At Limantepe, Prof. Hayat Erkanal excavated a well where he found diagnostic pottery indicating the transition from Chalcolithic to the Early Bronze Age. Since the time of this transition is controversial, we collected sections of short-lived oak mixed in with the pottery. They were not long enough for dendrochronological dating, so a slice of 51 years (pith to bark) was sent to Heidelberg for radiocarbon analysis. Dr. Kromer's date for this piece, Hd-19222, is 4511 BP ± 31 which, when calibrated, comes out to 3350-3050 B.C. Clearly, because of the flatness of the radiocarbon curve in these centuries, radiocarbon dating of short-lived specimens is going to yield dates with large error margins.

CHALCOLITHIC

One of the pleasant surprises of 1997 was the bog on top of the mountain at Sürmene, Ağaçbaşı, just a hundred meters or so south of the marble monument which commemorates the World War I battle between the Turks and the Russians, and which is now being exploited for peat[13]. One of the peat-cutters had found a log about two meters down and had incorporated it into his house nearby. We were able to measure 199 rings from this log but could find no match with any of our chronologies. Again, a sample was sent to Heidelberg. Dr. Kromer's results, Hd-19602, are 5623 BP ±25 which yields a calibrated date of 4251 ± 95 B.C., in the middle of one of our "empty" periods. It is alleged that there are more logs on the mountaintop, so we will return in 1998. This kind of investigation of bogs and river gravels will be a focus for us in future years.

NEOLITHIC

At Kastoria in northern Greece not far from the Albanian frontier is the Neolithic lake-shore site of Dispilio, currently being excavated by Prof. George Hourmouziades[14]. Three wiggle-matched dates for a timber from this settlement yield a calibrated end-date of 5275 ± 40 B.C. We hope to collect more pilings from Dispilio in 1998. In the modern village nearby a timber functioning as a door-jamb was suspected to be ancient. Since it did not crossdate with the Neolithic ring-sequence, we sent it to the radiocarbon laboratory in Heidelberg where it yielded a calibrated date of 2117 ± 100 B.C. Clearly there was Early Bronze Age occupation on the lake edge as well as Neolithic.

A sampling of the base of the western edge of the Aşıklı Höyük mound yielded a radiocarbon date of 8882 ± 40 B.P. When calibrated (2 σ) the date for the beginning of occupation at aceramic Aşıklı either 8030-7880 B.C. (77% probability) or 7810-7710 B.C. (23% probability).

---

(13) This bog was studied years ago by Prof. Burhan Aytuğ of the Ormancılık Fakültesi in İstanbul, but I have not been able to find his report. I thank the Sürmene Orman İşletme Müdürü for his kind cooperation.

(14) George H. Hourmouziades, *The Prehistoric Settlement of Dispilio (Kastoria)*. Thessaloniki: Editions Codex, 1996.

THE RADIOCARBON TIME-SCALE (COMPARISONS BETWEEN TURKEY AND GERMANY)

Since the beginning of the year we have been providing the Heidelberg radiocarbon laboratory with ten-year slices of Turkish pine for the period from A.D.1420-1650. We have also sent ten-year slices of juniper for the period which covers the transition from the Bronze Age to the Iron Age. Sections of German oak from the same decades have been cut and submitted by Dr. Marco Spurk, University of Hohenheim/Stuttgart and are being processed. Eventually Dr. G. McCormac at φueen's University, Belfast, using duplicate wood samples supplied by us, will perform a double check on the Heidelberg measurements. The idea is to assess the difference, if any, between the radiation being received in the two countries (with therefore a possibly differing radiocarbon signal). It also is a test of the output of two of the best high-precision radiocarbon laboratories[15].

(15) The Malcolm and Carolyn Wiener Laboratory for Aegean and Near Eastern Dendrochronology is supported by the National Science Foundation, the Malcolm H. Wiener Foundation, the National Endowment for the Humanities, the National Geographic Society, the Samuel H. Kress Foundation, the Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, and individual Patrons of the Aegean Dendrochronology Project. For fundamental research permissions we thank the appropriate governmental and religious authorities in all the countries in which we work, as well as the many excavators who not only take time out to explain the intricacies of their sites but who make us welcome at their excavation houses year after year.

ALTIN TEPE'DE KALKOLİTİK VE ESKİ TUNÇ ÇAĞINA AİT METALURJİK BULUNTULAR

*Ergun KAPTAN**

GİRİŞ

İzmir Arkeoloji Müze Müdürlüğü başkanlığında yürütülen Tahtalı Barajı kurtarma projesi kapsamındaki yüzey araştırmaları, 1997 yılında Prof. Dr. H.Erkanal'ın bilimsel sorumluluğunda yapılmıştır. Bu çalışmalar arasında yer alan eski metalurjiye yönelik aramalar İzmir-Menderes (Cumaovası) ilçesi yöresinde yapılmıştır. Bu araştırmalar sırasında Menderes ilçesi Altın Tepe Höyüğü'nde metalurjik kalıntılarından olan maden cüruflarına rastlanmıştır. Yüzey buluntuları olmasına karşın azımsanmayacak miktardaki maden cüruflarının, eski bir yerleşim yerinde bulunması ilginçtir. Bu güne değin eski yerleşim yerlerinde olması gerekenden çok daha fazla maden cürufuna, şimdilik sadece Kelenderis (Aydıncık)'te rastlanmıştır (Kaptan, 1994). Bu nedenle eski yerleşim yerlerindeki maden cüruflarının az yada çok olmasının da arkeometrik çalışmalar için önemi büyüktür. Çünkü Anadolu metalurji tarihi için bu son derece önemlidir.

Altın Tepe Höyüğü hakkında bilgilenme, Dr. N. Tuna'nın 1984 yılında İonia bölgesinde yaptığı arkeolojik yüzey araştırmaları ile olmuştur. Bu yüzey araştırmalarında, höyüğün dolgu kalınlığının 6 m. olduğu ve arkeolojik buluntuların dağıldığı alanın ise yaklaşık 10 hektarlık bir alanı kapsadığı belirtilmektedir (Tuna, 1986).

Buluntu Yeri ve Tanımı

Altın Tepe, İzmir-Menderes ilçesinin kuş uçumu 3 km. güneydoğusundadır (Harita :1). 1:25 000 ölçekli İzmir L 18-d2 paftasında Y: 14260, X: 32540 koordinatlarında yer almaktadır. Altın Tepe deniz seviyesinden (Z) 95.10 m. yüksekliktedir. Altın Tepe Höyüğü'ndeki askeri nirengi noktasından

* Ergun KAPTAN, MTA Genel Müdürlüğü Tabiat Tarihi Müzesi 06520 - ANKARA

itibaren yaklaşık 80 m. doğu yönünden Aydın, Torbalı-İzmir demiryolu geçmektedir. Höyük, doğu-batı yönü doğrultusundadır. Metalurjik kalıntıların çok yoğun bulunduğu yer ise höyüğün doğusundadır.

Altı Tepe Höyüğü, günümüzde özel bir şahsın üzüm yetiştirdiği bir yer olarak kullanılmaktadır (Resim: 1). Üzerinde küçük bir bina vardır.

Maden Cürufları

Eski metalurjik kalıntılardan olan cüruflar, Altın Tepe Höyüğü'nün doğusunda azımsanmayacak miktardadır. Höyüğün doğu yamacından itibaren başlayan maden cürufları, batı yönü doğrultusunda askeri nirengi noktasına yaklaştıkça seyrekleşmekte ve yok olmaktadır. Sözü edilen cüruflar, genellikle iri ve hafiftir (Resim: 2). Bu özellik burada son derece kusursuz sayılan metalurjik bir işlemin yapıldığını kanıtlar. Yüzey araştırmalarında maden cüruflarının yaklaşık 16x10x7 cm., 11x9x6 cm., 7x5x4 cm. boyutlarında olduğu gözlemlenmiştir. Bu cüruflardan seçilmiş 15 adeti önce makroskopik olarak irdelenmiştir.

Altın Tepe cürufları genellikle iri, mat siyah renkli ve çok gözenekli olup hafiftir. Cürufların kırıldıkları zaman iç yapılarında 0.3-0.2 cm. büyüklüğünde mat beyaz renkli kalıntıların var olduğu saptanmıştır. Bunlar cevherlerin ergitilmesi için kullanılan cüruf yapıcı silis kökenli katkı materyalleridir. Kırılan cüruflardan toplanan bu materyallerin yapılan x-ışını kırınım sonucu da bunu doğrulamaktadır. X-ray sonucu: Kuars ve çok az feldispat.

Cürufların mineralojik-petrografik determinasyonu: Maden cürufu. Numunede bol miktarda izlenen küresel ve elipsoidal hava boşlukları vardır. Ayrıca silis minerali, kil mineralleşmesi ve karbonatın birleşiminden oluşan parçalar izlenmiştir. Hamur maddesi ise camsı malzeme, rölyefi yüksek kristallit ve çok az miktarda opak mineraller saptandı.

Höyüğün doğu yamacından itibaren batı yönü doğrultusundaki geniş bir alandan toplanan cürufların karışımından oluşan örneklerin optik spektrografik yarı kantitatif analiz sonucu: CU%0.015 Ni %0.02 Na %0.7 Fe %7 (yaklaşık) Si %10'dan büyük.

Pb: Görülmedi (DL: %0.004)	Ag: Görülmedi (DL: %0.001)
Au: Görülmedi (DL: %0.004)	Zn: Görülmedi (DL: %0.1)
Sn: Görülmedi (DL: %0.004)	As: Görülmedi (DL: %0.4)
Sb: Görülmedi (DL: %0.1)	

Ayrıca optik spektrografik yarı kantitatif analizde yüksek görülen Fe ve Si değerleri için kimyasal analiz yapılmıştır. Kimyasal analiz sonucu: Fe %7.2 SiO_2 % 65.3.

Altın Tepe'deki maden cüruflarının irdelenmesi ile burada bilinçli ve kusursuz sayılan bir bakır cevheri metalurjisinin yapıldığı belirlenmiştir. Dolayısıyla Altın Tepe'de metalurji öncesi çok iyi bir cevher hazırlama yapılmış olmalıdır. Altın Tepe cüruflarının azımsanmayacak miktarda ve genellikle iri olması, burada yapılan metalurjik prosesin-Liman Tepe (Urla) ile

Bakla Tepe (Bulgurca Köyü)'de olduğu gibi-potada yapılmadığı hakkındaki görüşümüzü kuvvetlendirir. Bunu kanıtlayan az sayıda ele geçen bazı cürufların, düzgün yüzeyli olmayan 1.7-2 cm. kalınlığındaki pişmiş toprakla kenetli olmasıdır. Altın Tepe'de ergitmesi yapılan cevher, sülfürlü bakır cevheri olmalıdır. Sülfürlü bakır cevherinin metalurjisi için yaklaşık 1127^{0}C'lik ısıya ulaşan ergitme fırınlarına gereksinme vardır. Altın Tepe'ye bakır cevheri, günümüzde ekonomik değeri olmayan, en yakın maden yataklarından getirilmiş olmalıdır (Harita: 2).

Altın Tepe'de bakır cürufları ile birlikte çok sayıda çanak çömlek parçalarına rastlanmaktadır. Yüzey araştırmaları sırasında bakır cürufları ile birlikte gözlemlenen seramiklerin Kalkolitik ve Eski Tunç Çağı I'e ait buluntular olduğu belirlenmiştir. Ancak Eski Tunç Çağı I'e ait çanak-çömlek parçalarının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Resim: 3; Çizim: 1). Ayrıca çok sık olmamasına karşın sileks aletlere de rastlanmaktadır. Ele geçen silexsten yapılmış kesici alet 4x1 cm. boyutlarındadır (Resim: 4; Çizim: 2).

SONUÇ

Altın Tepe Höyüğü'ndeki bakır cevheri metalurjisine ait cürufların azımsanmayacak miktarda olması, burada muhtemelen Kalkolitik'te başlayan ve Eski Tunç Çağı'nda devam eden yoğun bir madencilik etkinliğinin var olduğunu belirler. Cürufların çok yönlü irdelenmesi sonucunda-metalurjistlerin de onayladığı gibi-burada sülfürlü bakır cevheri ergitilmiş olmalıdır. Ayrıca bakır cevheri metalurjisi burada kusursuz sayılan bir düzeye ulaşmıştır. Bunu Altın Tepe'deki cürufların irdelenmesi belirlemiştir. Metalurjik proses sırasında cüruflara bakır kaçağı hiç olmamıştır. Cüruf yapıcı katkı maddelerinin bilinçli bir şekilde gerektiği miktarda kullanılmış olması bunun en iyi kanıtıdır.

Buradaki metalurjik proses ergitme fırınlarında yapılmış olmalıdır. Ancak bunu Altın Tepe'de yapılacak kazılar belirleyebilir. Altın Tepe'de kazılara başlanacak olursa Kalkolitik'ten itibaren Eski Tunç Çağı'nda büyük bir olasılıkla yüksek bir maden endüstrisinin var olduğu ortaya çıkacaktır.

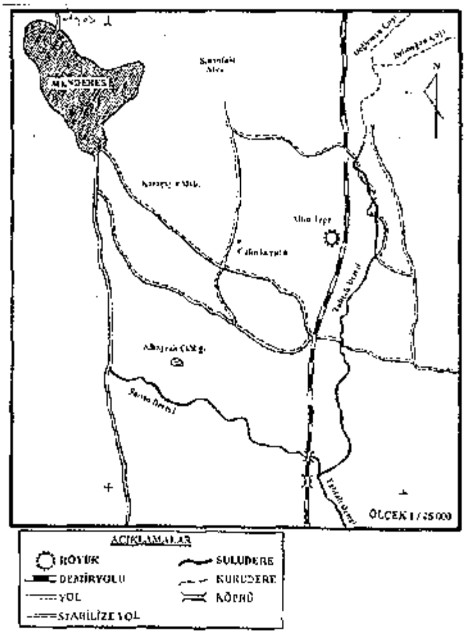
KATKI BELİRTME

Menderes (İzmir) ilçesinin yöresindeki metalurjik kalıntılar hakkında ön bilgiler verip arazi çalışmalarımıza katılan Prof.Dr. Hayat Erkanal'a ve sadece Menderes yöresinde değil-önceki yıllarda-İzmir yöresinde maden jeolojisi yaptığı için metalik maden zuhurları ile eski işletme yerini gösteren MTA Genel Müdür Yardımcısı Jeoloji Yük. Müh. Yunus Lengeranlı'ya, mineralojik-petrografik determinasyonları yapan Zühre Bektur'a, Dr. Nihal Aydın'a, metalurji biriminden Yük. Müh. Emin Demir'e bu çalışmaya ait fotoğraf-slayt ve yapılan bazı çizimler için B.Burak Kaptan'a, arkeoloji öğrencisi Meryem Kocabay'a ve Arkeolog Vasıf Şahoğlu'na içtenlikle teşekkür ederim.

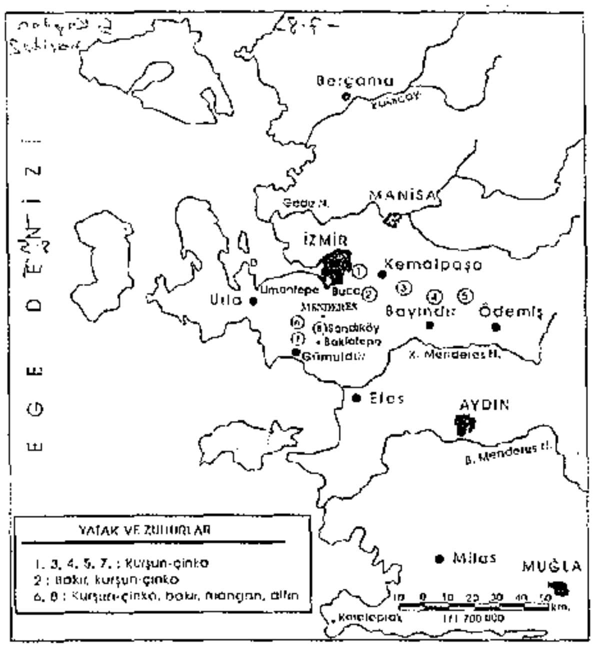
KAYNAKÇA

KAPTAN, E., 1994, Kelenderis 1992 Kazısına Ait Maden Cürufları: *IX. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, s.185-194, Ankara.

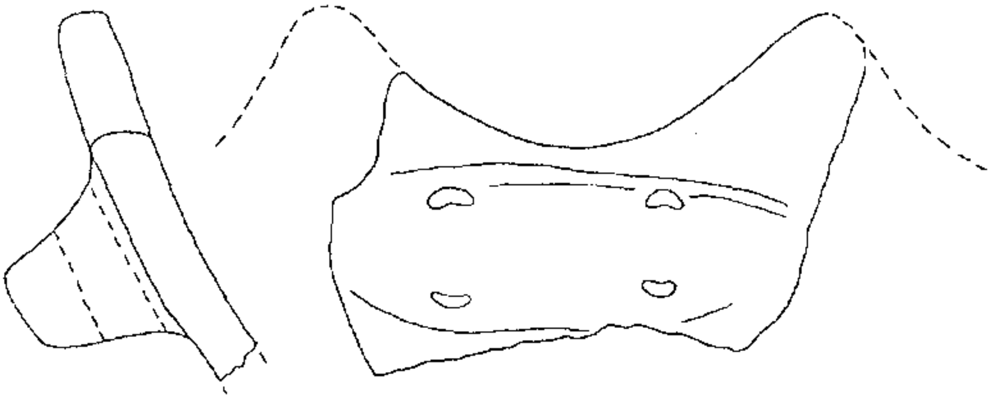
TUNA, N., 1986:, Ionia ve Datça Yarımadası Arkeolojik Yüzey araştırmaları 1984: *III. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, s.209-225 (215), Ankara.



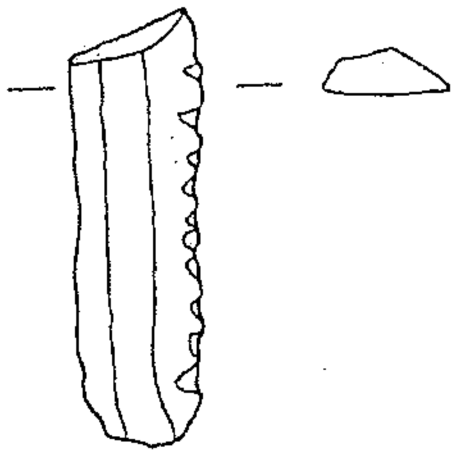
Harita: 1



Harita: 2

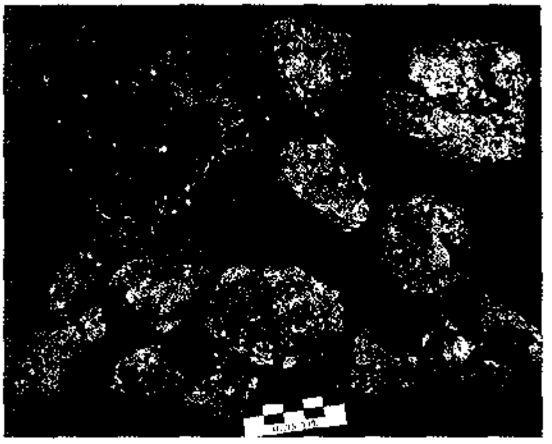


Çizim: 1



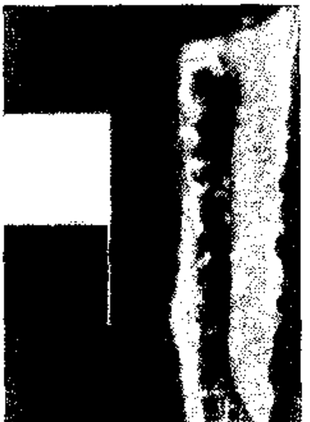
Çizim: 2

Resim: 1



Resim: 2

Resim: 3



Resim: 4

KOROZYONA UĞRAMIŞ ESERLERİN RADYOGRAFİ TEKNİĞİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

A.Beril TUĞRUL *

ÖZET

Bilindiği üzere, radyografi tekniği uygulamaları ile eserler üzerinde çok farklı değerlendirmeler yapılabilmektedir. Bu uygulamalar arasında malzeme kalitesini ve durumunu değerlendirmek üzere korozyon değerlendirilmesine ilişkin uygulamalar da sayılabilir. Bu çalışmada, toprak altında kalmış olmaktan ötürü, çevre şartlarından etkilenmiş farklı eserler üzerinde, korozyon değerlendirilmesine ilişkin olarak radyografi tekniği ile çalışılmış ve değerlendirme için kriter oluşturulmasına gidilmiştir. Çalışılan eserlerin yoğunlukları ve kalıntıları göz önüne alınarak X-ışını radyografi tekniği ile çalışılmış eserlerdir. Buluntu elemanların malzemeleri farklı olup, esas itibariyle bronz ve demirdir. Üzerinde çalışılan buluntular, ülkemizin farklı bölgelerindeki kazılardan çıkartılmış buluntulardır. Bu kazılar arasında, İkiztepe Kazısı, Karagündüz Kazısı ve Çavuştepe Kazısı sayılabilir. Yapılan çalışmada, korozyona uğramış buluntuların ayrı ayrı radyografları çekilmiş ve bu radyograflar üzerinden yapılan ölçümlemelerle korozyon etkilenme mertebeleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Sonuçlar yüzde etkilenme oranı olarak verilmiş ve buluntular üzerinde yapılacak konservasyon çalışmaları için rasyonel veri oluşturması ve değerlendirmesi sağlanmıştır.

EVALUATION OF CORRODED ARTIFACTS BY USING RADIOGRAPHY

ABSTRACT

As known that, it can be done different evaluation on the artifacts by using radiography. One of them is corrosion evaluation for the purpose of de-

* A.Beril TUĞRUL, İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü Nükleer Uygulamalar Anabilim Dalı Ayazağa Kampüsü-80626 Maslak-İSTANBUL

termination of material quality. In this study, radiography is applied on the artifacts which are effected by the environmental effects during the burned period, and referans criteria are establihed for the evaluation of the artifacts. X-ray radiography is applied on the artifacts due to their density and thickness appropriation. Materials of them are generally bronge and iron and they are belongs to different excavation sites e.g. İkiztepe, Karagündüz and Çavuştepe Excavations. Hence, radiographs are taken for each artifacts and the corrosion effects are determined by the measurements from the radiographs. Results are given in the tables and pre-evaluation can be observed before conservation periods.

GİRİŞ

Bilindiği üzere, radyografi tekniği uygulamaları ile eski eserler üzerinde çok farklı değerlendirmeler yapılabilmektedir. Bu uygulamalar arasında malzeme kalitesini ve durumunu değerlendirmek üzere korozyon değerlendirilmesine ilişkin uygulamalar da sayılabilir. Farklı dönemlerde ağırlıklı olarak kullanılan malzemeler değişiyor olabilmekle beraber, metal içeren bir çok malzeme için korozyon önemli bir problem oluşturmaktadır.

Metallerin korozyon eğilimleri farklı olabilmektedir. Örneğin; altın korozyona en dirençli malzeme olarak nitelenirken, demir korozyon direnci açısından iyi bir malzeme değildir. Bu bakımdan çalışılan malzemelerin ve eğer bir alaşım ile çalışıyorsa, alaşımı oluşturan elementlerin korozyon eğilimlerinin bilinmesi önem arzetmektedir. Bu çalışmada çalıştığımız malzeme elementleri ve korozyona en dirençli malzeme olan altının korozyona eğilimine ilişkin bilgiler Tablo: 1'de verilmiştir[1].

ELEKTROD REAKSİYONU	STANDART OKSİDASYON Potansiyel, E° (V), 25 °C
$Fe=Fe^{++}+2e^-$	0,440
$Sn=Sn^{++}+2e^-$	0,136
$Cu=Cu^{++}+2e^-$	-0,337
$Ag=Ag^{+}+e^-$	-0,800
$Au=Au^{++}+2e^-$	-0,854

Tablo1: Çalışılan Eserlerin Malzemelerine İlişkin Elektromotiv Kuvvet Serisi

(1) Uhlig, H., H., 1971, *Corrosion and Corrosion Control*, John Wiley&Sons Inc., New York

Arkeolojik buluntulardan, bronz ve demir esaslı eserlerde korozyon sıkça karşılaşılan bir durumdur ve mertebesinin rasyonel olarak tayini gerekmektedir. Korozyon tayininin rasyonel olarak yapılmasından sonra eser üzerinde yapılacak işlemler hakkında doğru ve yerinde karar verilebilmesi mümkün olabilmektedir.

Ancak, korozyon değerlendirilmesi için rasyonel bir kriter bulunmamaktadır. Bu ise, her buluntu için münferit değerlendirme yapılması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada, ayrı ayrı çekim yapılmakla beraber, radyografik değerlendirme açısından bir esas oluşturma yoluna gidilmiştir. Bu amaçla da, çalışılan eserler, korozyon değerlendirmesi açısından değerlendirilerek klasifiye edilmiş ve kriter oluşturmaya çalışılmıştır.

Arkeolojik buluntuların korozyona uğrama mertebelerinin tahribatsız olarak tayini ise ayrı bir önem arzetmektedir. Zira, esere zarar verme söz konusu olabilir. Bu bakımdan tahribatsız ve hacimsel bir yöntemle çalışılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bir başka deyişle, malzeme iç yapısına ilişkin tahribatsız muayene yöntemlerinin kullanılması gerekli olmaktadır. Bu nedenle de tahribatsız ve hacimsel bir yöntem olan radyografi; arkeolojik buluntularda korozyon tayini öne çıkan bir teknik olmaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, toprak altında kalmış olmaktan ötürü, çevre şartlarından etkilenmiş farklı eserler üzerinde, korozyon değerlendirilmesine ilişkin olarak radyografi tekniği ile çalışılmıştır. Radyografi; bilindiği üzere, malzemeye girici radyasyon ile malzeme iç yapısına ilişkin görüntü alma tekniğidir [2, 3].

Girici radyasyon olarak farklı tip radyasyonlar kullanılabilir. Bu çalışmada, çalışılan eserlerin yoğunlukları ve kalınlıkları göz önüne alınarak X-ışını radyografi tekniği ile çalışılması tercih edilmiştir. Bir başka deyişle, korozyon değerlendirmesi yapılacak eserlerin radyografi çekiminde göz önüne alınacak kalıntıları, elimizdeki cihazın kapasitesi için 5 cm. çelik eşdeğerinden düşük kalınlıkta olduğundan X-ışını radyografisi ile çalışılmıştır.

Çalışmada, endüstriyel bir X-ışını cihazı kullanılmış olup, değerlendirme yapılacak eserlerin hepsi için hassas inceleme yapılabilecek kapasiteye sahip bulunmaktaydı. X- ışını radyografi çekimlerinde genellikle orta hızlı endüstriyel radyografi filmi ve bazı hassas değerlendirmeler için ise yavaş hızlı endüstriyel radyografi filmi kullanılmıştır.

YAPILAN ÇALIŞMALAR

Çalışmamızda, farklı dönem ve medeniyetlere ait farklı malzemelerden yapılmış farklı eserler üzerinde X-ışını radyografi çekimleri yapılmıştır. Buluntu elemanların malzemeleri ise, esas itibariyle bronz ve demirdir.

---

(2) Halmshaw, R., 1971, *Industrial Radiology Techniques*, The Wykeham Technological Series, London.
(3) Halmshaw, W.R. 1991, *Nondestructive Testing*, Edward Arnold, London.

Üzerinde çalışılan buluntular, ülkemizin farklı bölgelerinde çıkartılmış buluntulardır. Bu kazılar arasında, İkiztepe Kazısı, Karagündüz Kazısı ve Çavuştepe Kazısı sayılabilir.

Üzerinde çalışılan eserleri korozyona uğramışlık mertebelerine göre üç gruba ayırmak mümkündür. Söz konusu üç grup olarak; korozyona az maruz kalmış buluntular, korozyona uğramış buluntular ve korozyona çok maruz kalmış buluntular olarak ayırımlama yapılmıştır. Söz konusu bu ayırımlama, genel olarak korozyon etkilenme oranına göre yapılmıştır. Şöyle ki; korozyon etkilenmesi ortalama olarak %5-10'u aşmayan buluntular birinci grup, korozyon etkilenmesi ortalama %5-10 ile %35 arasında olanlar ikinci grup ve korozyon etkilenmesi ortalama %35'den fazla olan buluntular da üçüncü grup olarak nitelenmiştir.

Ancak, etkilenme oranı ile birlikte, malzemenin genel durumu da değerlendirilerek, ayrımlama netleştirilmiştir. Örneğin etkilenme ortalama olarak, limit değerin altında olmasına karşın malzemede önemli süreksizlikler oluşması gözleniyorsa, bu takdirde o eserin ayrımlama içindeki yeri yeniden gözden geçirilmiştir.

Yukarıda belirtilen ayırımlama çerçevesinde her üç gruba ilişkin örnekler ayrı ayrı bu çalışma içinde tanıtılacaktır.

Birinci gruba ilişkin bir örnek İkiztepe Kazısı buluntusu bir firkete gösterilebilir[4]. Şekil: 1'de fotoğrafı görülen bu firketenin radyografi Şekil: 2'de görülmektedir (Env.No:I/92-64). Söz konusu bu eserin radyograf üzerinden yapılan ölçümlemelerle tayin edilen etkilenme oranı radyograf %10'un altında olup, Şekil: 2'deki radyograftan da görüldüğü gibi üzerinde önemli bir süreksizliği de bulunmaktadır. Bu bakımdan birinci grup elemanı olarak nitelenmektedir. Radyograf uygulama dozundan hareketle gümüş olabileceği de düşünülen bu buluntunun, korozyana az uğramış olması da bu kanaati doğrular yönde görülmektedir.

Ölçüm Yeri	Dış Boyut (mm)	İç Boyut (mm)	Etkilenme Oranı (%)	Ort. Etkilenme Oranı (%)	Genel Etkilenme Oranı (%)
Kalın Kol	2,5	2,3	8,0	8	
	2,7	2,5	7,4		
İnce Kol	2,2	2,0	9	8	
	2,6	2,4	7,7		7
Boy	66	63	4,5	5	

Tablo 2: I/92-64 Env. No.lu Firketenin Radyograf Üzerinden Yapılan Ölçümlerle Tayin Edilen Etkilenme Oranları

(4) Tuğrul, B., BİLGİ, Ö.,. 1993, Radyografi Teknikleri İle İkiztepe Kazıs'92 Metal Buluntularının Restorasyon-Konservasyon Öncesi Değerlendirilmesi, *IX. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Kültür Bakanlığı, Ankara

İkinci gruba giren bir örnek olarak, İkiztepe Kazısı buluntusu I,1992/56 no.lu bir hançer verilebilir. Bu hançerin fotoğrafı Şekil: 3'te radyografı ise Şekil: 4'de görülmektedir. Söz konusu hançerin radyograf üzerinden yapılan ölçümlerle tayin edilen etkilenme oranları ise Tablo: 3'de görülmektedir. Tablo: 3'den de görüleceği üzere, bu hançerin korozyondan etkilenme oranı %18 olup, %10 ile %35 arasında yer almaktadır.

Ölçüm Yeri	Dış Boyut (mm)	İç Boyut (mm)	Etkilenme Oranı (%)	Ort. Etkilenme Oranı (%)	Genel Etkilenme Oranı (%)
Gövde	12,4	8,5	31,45	33	18
	34	22	35,3		
Boğum	36	24,5	31,9	19	
	17,3	16,2	5,2		
Sap	14,2	12,5	12	13	
	11	9,4	14,5		
Boy	262	246	6	6	

Tablo: 3 I/92-56 Env. No.lu. Hançerin Radyograf Üzerinden Yapılan Ölçümlemelerle Tayin Edilen Etkilenme Oranları

Yine bu grup içine girdiğini düşündüğümüz, ancak ortalama etkilenme oranı gibi görünen Karagündüz buluntusu bir K6-48.92 no.lu opak topuzlu iğnenin fotoğrafı Şekil: 5'de ve radyografı Şekil: 6'da görülmektedir [5]. Radyograf üzerinden yapılan ölçümlemelerle tayin edilen etkilenme oranları ise Tablo: 4'te görülmektedir. Burada genel ortalama olarak korozyondan etkilenme oranı gövde için %10 kadar olmasına karşın, Şekil: 8'deki radyografta görülen önemli bir çatlak bu eseri ikinci grupta nitelememize neden olmuştur.

Ölçüm Yeri	Dış Boyut (mm)	İç Boyut (mm)	Etkilenme Oranı (%)	Ortalama Etkilenme Oranı (%)
Gövde	7,0	6,0	14	10
	10,0	9,4	6,0	
	7,0	6,2	11,0	
Boy	188	187	0,5	0,5

Tablo: 4 K/48.92 No.lu. Karagündüz Kazısı Buluntusu Opak Topuzlu İğnenin Radyograf Üzerinden Yapılan Ölçümlemelerle Tayin Edilen Korozyon Etkilenme Oranları

(5) Tuğrul, B., Sevin, V., Başaran, S., 1996, Radyografi Tekniği ile Karagündüz Kazısı Metal Buluntularının Değerlendirilmesi, *XI. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, T.C. Kültür Bakanlığı, Ankara.

Üçüncü gruba giren bir örnek ise İkiztepe buluntusu I-81/56 Env. no.lu bir kama üzerinde yapılan çalışmalardır[6]. Bu kamanın fotoğrafı Şekil: 7'de, radyografı ise Şekil: 8'de görülmektedir. Korozyondan etkilenme oranları ise, Tablo: 5'te verilmiştir. Radyograf ve Tablo: 5'ten de hemen anlaşılacağı üzere bu kama da korozyon etkilenmesi hayli büyük olan bir buluntudur. Nitekim, Tablo: 5'te genel ortalama etkilenme oranı yaklaşık %62 olarak belirtilmiştir. Bu nedenle de, bu eser 3. gruba giren, bir başka deyişle korozyon etkilenmesi yüksek buluntular arasında yer almaktadır.

Ölçüm Yeri	Dış Boyut (mm)	İç Boyut (mm)	Etkilenme Oranı (%)	Ort. Etkilenme Oranı (%)	Genel Etkilenme Oranı (%)
Gövde	32	22	31	44	62
	26	17	35		
	24	12	50		
	36	14	61		
Uç	25	5	80	80	

Tablo: 5 I/81-56 Env. No.lu. Kamanın Radyograf Üzerinden Yapılan Ölçümlemelerle Tayin Edilen Etkilenme Oranları

Bunlardan ayrı olarak çalışmalarımızda, tümüyle genel bir malzeme etkilenmesi görülen buluntulara rastlanmıştır[7]. Bu buluntulara bir örnek olarak Çavuştepe Kazısı buluntusu bir eser verilebilir. Söz konusu bu buluntunun Şekil: 9'da fotoğrafı ve Şekil: 10'da radyografı görülmektedir. Şekil: 10'daki radyograftan görüldüğü üzere buluntunun tüm malzemesi korozyondan etkilenmiş olup, genel bir malzeme harabiyeti görülmektedir.

SONUÇ

Yapılan çalışmada, korozyon değerlendirilmesi, buluntuların ayrı ayrı radyografları çekilerek ve rasyonel kriterler oluşturulup, ayırımlanarak yapılmaya çalışılmıştır. Bir başka deyişle, radyograflar üzerinden yapılan ölçümlemelerle eserlerin korozyondan etkilenme mertebeleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Belirlenen etkilenme oranları, etkilenme mertebelerine ilişkin olarak geliştirilen kriterlere göre üç grup içinde ayrımlanmıştır.

(6) Tuğrul, B., 1990, An Application of Neutron Radiograhy To Archaelogy, *Archaeometry*, Vol. 32, No. 1, pp:55-59.

(7) Tuğrul,B., Erzen, A.Başaran,S., 1994, Radyografi Teknikleri İle Çavuştepe Kazısı Metal Buluntularının Değerlendirilmesi, *X. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, T.C. Kültür Bakanlığı, Ankara.

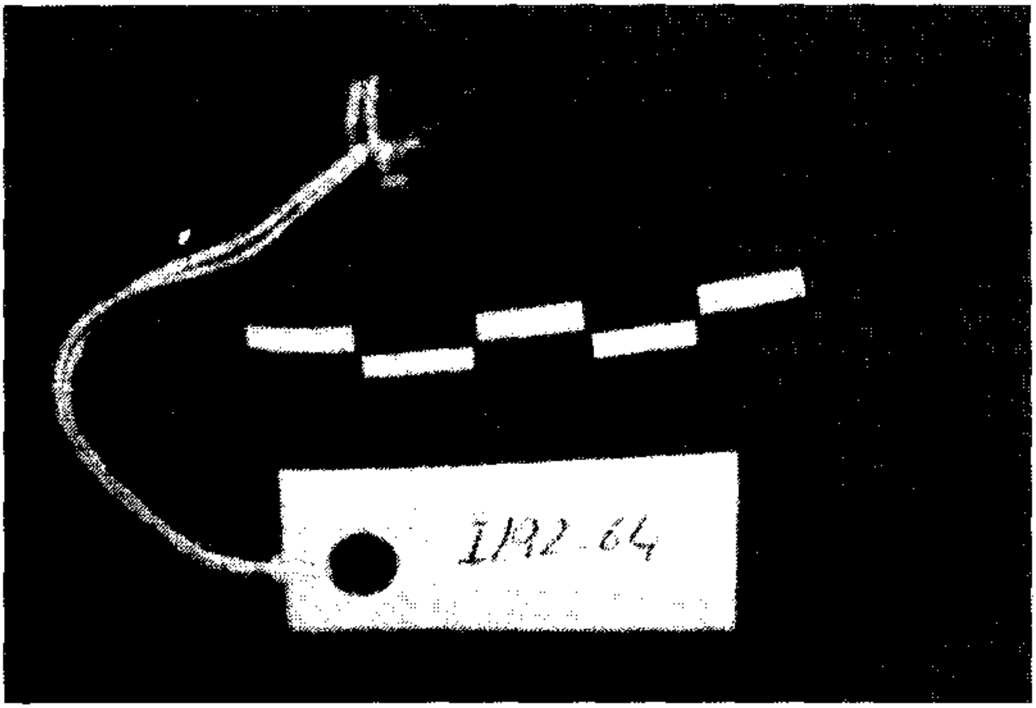
Böylelikle, üzerinde restorasyon-konservasyon işlemlerinin yapılması düşünülen bu eserlerin bu işlem öncesinde tümüyle tahribatsız olarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Bir başka deyişle, restorasyon-konservasyon çalışmaları için tavsiye niteliğinde ön bilgi verilmiş olmaktadır.

Birinci gruba giren eserler üzerinde restorasyon-konservasyon işlemleri rahatlıkla yapılabilecektir. İkinci grup elemanlar üzerine işlemler özenle ve etkilenme bölgeleri ve sahip oldukları süreksizlik yerleri göz önüne alınarak yapılmalıdır. Üçüncü gruba giren eserler için önemli bir temizleme işlemi yapılmamalı, buna karşın koruyuculuğa yönelik işlemler özenle tatbik edilmelidir.

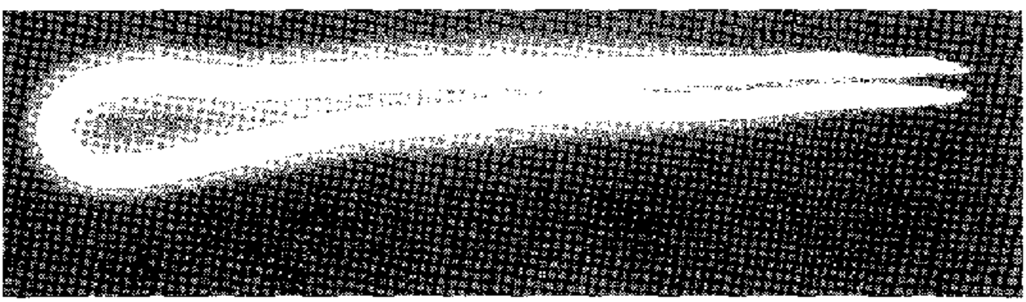
Bu çalışmayla, radyograflar üzerinden elde edilen sonuçlarla eserler üzerinde yapılacak işlemlere ışık tutulmuştur. Fazla olarak, çalışmanın yapıldığı döneme ilişkin olarak eserlerin durumlarının belgelenmesi sağlanmıştır.

TEŞEKKÜR

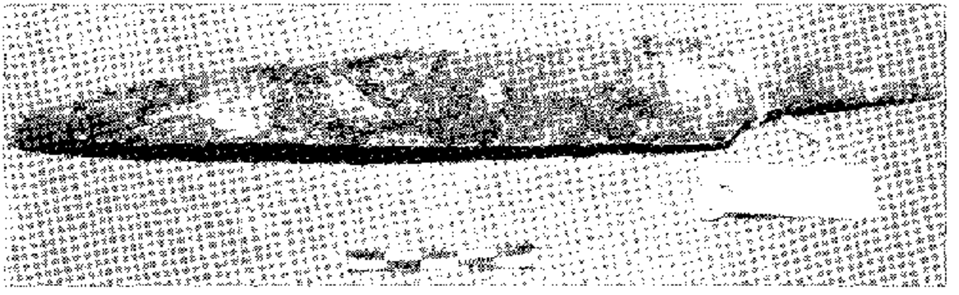
Bana, bu çalışmada tanıtılan eserler üzerinde çalışma imkanı veren Sn. Prof. Dr. Önder Bilgi, Sn. Prof. Dr.. Veli Sevin, Sn. Prof. Dr. Afif Erzen'e ve bir kısım çalışmada eserlerin üzerinde çalışması için önerilerde bulunan Yrd. Doç. Dr. Sait Başaran'a teşekkür ederim.



Şekil 1: Firkete fotoğrafı (Env.No. I/92-64)

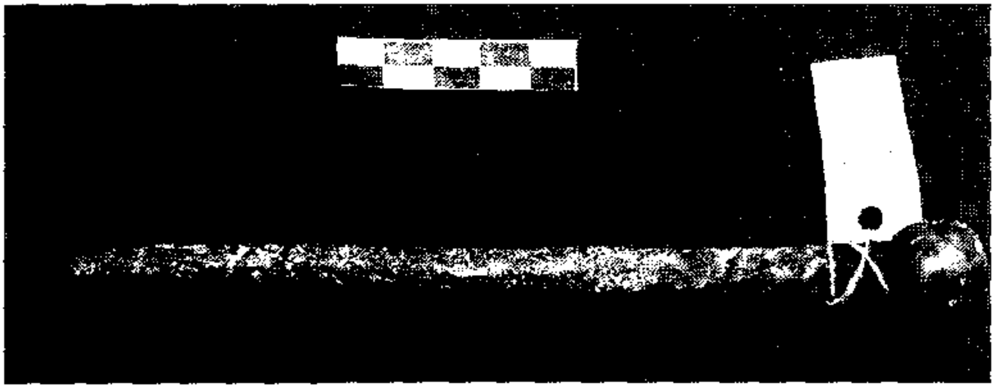


Şekil 2: Firkete radyografı (Env.No. I/92-64)



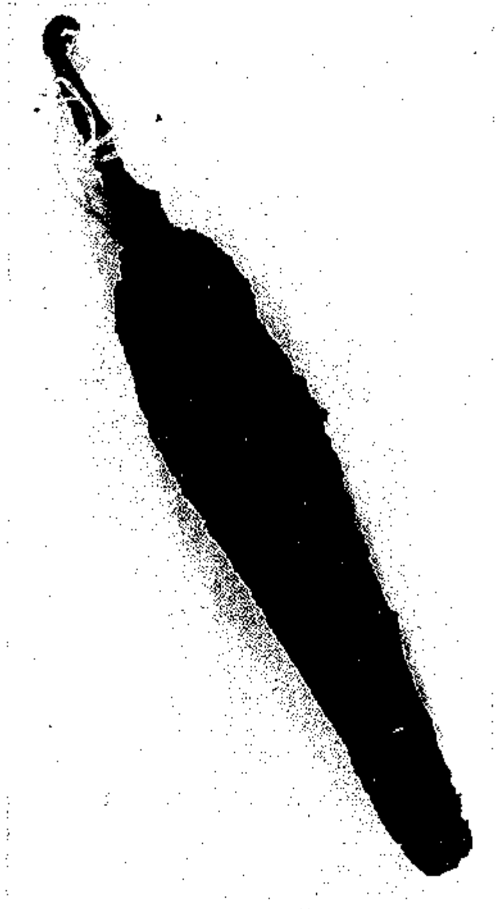
Şekil 3: Hançer fotoğrafı (Env.No. I/92-56)

Şekil 4: Hançer radyografı (Env. No. I/92-56)

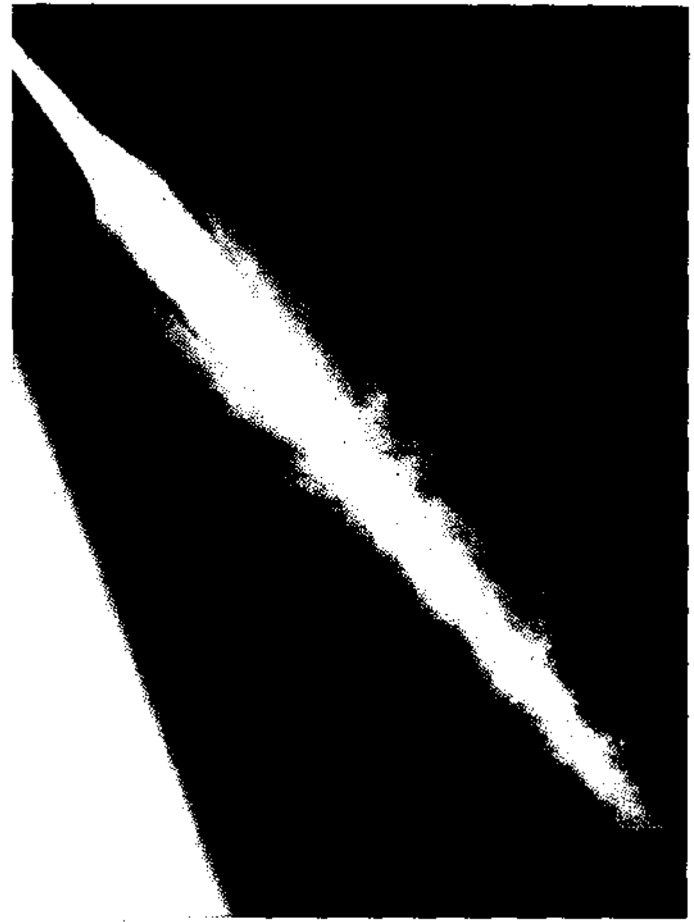


Şekil 5: Opak topuzlu iğne fotoğrafı (Env. No. K6-48.92)

Şekil 6: Opak topuzlu iğne radyografı (Env. No. K6-48.92)

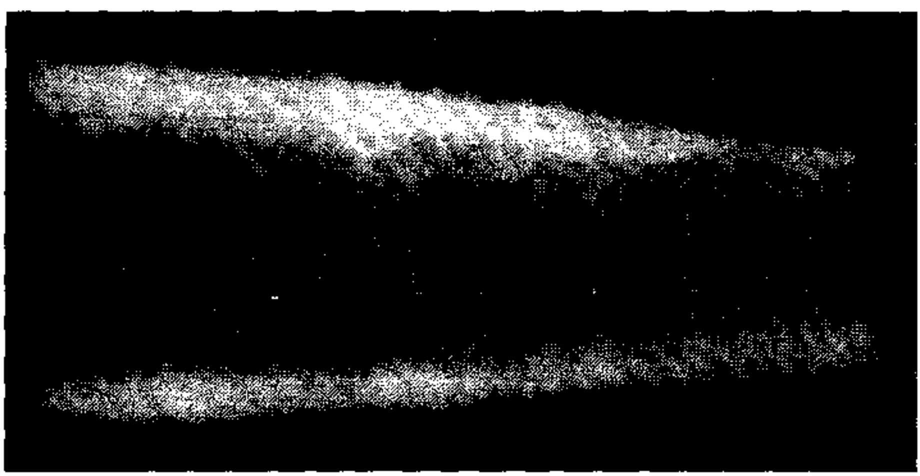


Şekil 7: Kama fotografı (Env. No: I/81-56)



Şekil 8: Kama radyografı (Env. No: I/81-56)

Şekil 9: Çavuştepe buluntusu fotoğrafı



Şekil 10: Çavuştepe buluntusu radyografı

BİRECİK BARAJI ESKİ TUNÇ MEZARLIĞI'NDAN ÇIKARILAN İSKELETLERİN PALEOANTROPOLOJİK ANALİZİ

*A.SEVİM**
İ.ÖZER
C.PEHLEVAN
O.ARMAN
A.YİĞİT
E.GÜLEÇ

GİRİŞ

1996 yılında Gaziantep ilinin Nizip ilçesi ile Birecik arasında, Birecik AŞ. tarafından yapımına başlanılan Birecik Barajı'nın gövde dolgusunda kullanılmak üzere kazılan killi toprak içerisinde tesadüfen bir mezarlık alanı tespit edilmiştir. Yapılan başvuru üzerine 1997 yılında Gaziantep Müzesi Müdürü Rıfat Ergeç başkanlığında, Arkeolog Kemal Sertok tarafından gerçekleştirilen kazıda taş blokların çevrelenmesiyle sandık biçiminde oluşturulan ve üzeri yine blok taşlarla kapatılan mezarlar ele geçirilmiş ve bunlar içinden çıkartılan buluntulara göre MÖ. 3. bin yılın ilk çeyreğine tarihlendirilmiştir[1]. Mezarlardan son derece zengin oranda toprak ve madeni eşyalar, sileks hançer ve bıçaklar ile cam boncuklar ele geçirilmiştir (Kemal Sertok ile yapılan sözlü görüşme)[2].

* A.SEVİM, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/Ankara.
İ.ÖZER, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/Ankara.
C.PEHELEVAN, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/Ankara.
O.ARMAN, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/Ankara.
A.YİĞİT, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/Ankara.
Prof.Dr. E. GÜLEÇ, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/Ankara.

(1) Bizlere Birecik Barajı Eski Tunç Mezarlığın'dan çıkarılan iskeletleri çalışma fırsatını verdikleri için Gaziantep Müzesi Müdürü Rıfat Ergeç ve Arkeolog Kemal Sertok'a teşekkür ederiz.

(2) Bu çalışma Birecik iskeletleri üzerinde yapılan ilk gözlemler olup, daha detaylı bilgiler kazı bitiminde araştırıcının yapacağı yayında yer alacaktır.

1997 yılında açılan 226 mezardan sadece 50'sinden (bunların büyük bir kısmında da sadece bir iki küçük parça olarak) insan iskeletine ait kemiklere rastlanmıştır. Elimize geçen ve inceleme materyalimizi oluşturan iskeletler ise toplam 37 mezardan bulunmuştur. İskeletlerin büyük oranda yağmur-kar suları ve Fırat Nehri'nin taşması nedeniyle tahrip olduğu sanılmaktadır. Bireyler çoğunlukla mezarlara belirli bir pozisyonda yatırılmamış olup bazen tek olarak hoker vaziyette, bazen de bir ya da birden çok birey olarak özellikle mezarın doğu duvarının hemen dibine (40-50 cm. lik bir alana) bırakılmıştır.

MATERYAL VE METOT

İskeletler, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Enver Yaşar Bostancı ve Refakat Çiner Laboratuvarı'na getirilmiş ve burada büyük bir titizlikle,temizlik onarım ve ayırdetme işlemlerine tabi tutulmuştur[3]. Ancak, kemiklerin bir çoğunun toprağın yapısı ve başka nedenlerden dolayı aşırı derecede tahrip olması sebebiyle cinsiyet ve yaş tayinleri mümkün olmamıştır. Yaşlandırmada ise öncelikle çocuk ve erişkin olarak bir ayrım yapılmış ve daha sonra erişkinler kendi aralarında genç erişkin (18-25 yaş), orta erişkin (25-45 yaş) ve yaşlı (45 yaş üzeri) olarak değerlendirilmiştir (Ubelaker, 1994; Workshop of European Anthropologist, 1980; Finnegan, 1978).

BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Paleodemografik Analiz

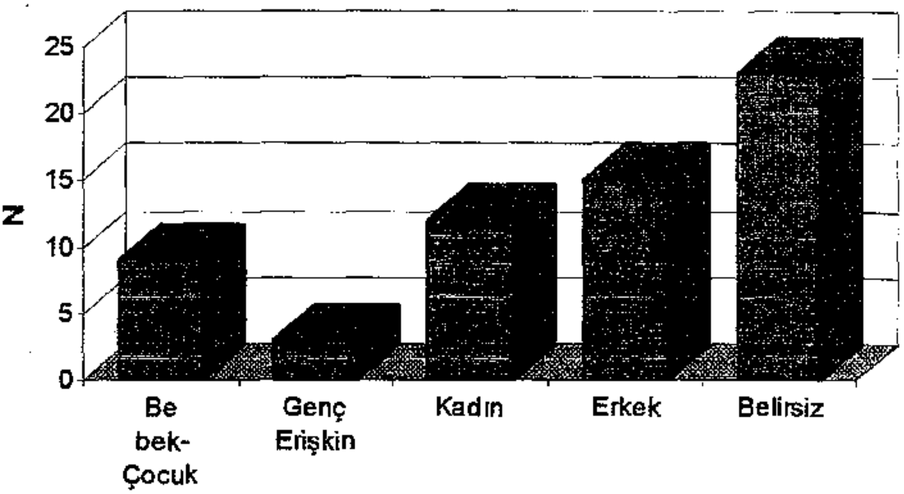
Birecik Barajı Eski Tunç Mezarlığı'ndan çıkarılan bireyler toplu olarak değerlendirildiğinde çoğunluğu erkeklerin oluşturduğu belirlenmiştir. Bebek ve çocuk oranlarının oldukça düşük olmasına neden olarak, bu bireylerin kemiklerinin doğal tahribata son derece elverişli olması gösterilebilir. Yaşları belirlenebilen erişkin bireylerin genellikle orta erişkin grupta yani 25-45 yaş aralığında bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo: 1 ; Grafik: 1).

Mezar No	Çocuk	Genç Erişkin	Kadın	Erkek	Belirsiz	Toplam
BTM'97 M 6	1				1 (Erişkin)	2
BTM'97 M 7				1 ?		1
BTM'97 M 17	1			1 ?		2
BTM'97 M 18	1					1
BTM'97 M 32	1					1
BTM'97 M 37			1?			1
BTM'97 M 38					1	1
BTM'97 M 44					1	1
BTM'97 M 49					1	1

Tablo 1: 1997 Yılı Birecik Barajı Eski Tunç Mezarlığı Kazısı'ndan Çıkarılan Bireylerin Demografik Dağılımı.

(3) İskeletlerin laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Paleoantropoloji Anabilim Dalı 4. Sınıf öğrencilerine teşekkür ederiz.

BTM'97 M 55				1		1
BTM'97 M 57		1				1
BTM'97 M 82			1	1		2
BTM'97 M 83				1		1
BTM'97 M 86		1		1	(Erişkin)	2
BTM'97 M 87				1		1
BTM'97 M 88				1		1
BTM'97 M 92				1		1
BTM'97 M 95					1 (Erişkin)	1
BTM'97 M 96	1			1		2
BTM'97 M 102			1?			1
BTM'97 M 108					1 (Erişkin)	1
BTM'97 M 112					1 (Erişkin)	1
BTM'97 M 127					1	1
BTM'97 M 128					1	1
BTM'97 M 130			1?	2?	1 (Erişkin)	4
BTM'97 M 136			1?			1
BTM'97 M 137					1 (Erişkin)	1
BTM'97 M 143	1		2	4 (2'si ?)	2	9
BTM'97 M 144			1		1 (Erişkin)	2
BTM'97 M 145	1		1	1	1	4
BTM'97 M 146		1	1	1		3
BTM'97 M 180				1?		1
BTM'97 M 188					1 (Erişkin)	1
BTM'97 M 201	1					1
BTM'97 M 207			1			1
BTM'97 M 208				1		1
BTM'97 M 220	1		1		2	4
TOPLAM	**9** (%14.52)	**3** (% 4.84)	**12** (%19.35)	**15** (%24.19)	**23** (%37.10)	**62**



Grafik 1: 1997 Yılı Birecik Barajı Erken Tunç Mezarlığı Kazısı'ndan Çıkarılan Bireylerin Demografik Dağılımı

Patolojik Bulgular

Daha önce de belirtildiği gibi materyalimizi oluşturan iskeletlerin büyük oranda tahrip olması ve ele geçirilen kemiklerin de oldukça yıpranmış bulunması nedeniyle olası patolojiler gözlenememiştir. İncelenebilen kemikler arasında genellikle yaşlı bireylerin bel ve sırt omurlarında günlük yaşamdaki fiziksel strese bağlı olarak ortaya çıkan osteofit ve schmorllara, ayrıca enfeksiyonal rahatsızlıklara bağlı olarak gelişen doku bozukluluklarına rastlanmıştır (Resim: 1).

Birecik Barajı Eski Tunç Mezarlığı'ndan çıkarılan iskeletlerde, premortem olarak ve insanlar tarafından yapıldığı anlaşılan son derece belirgin kesik izleri tespit edilmiştir. Bu izlere toplam 62 bireyin 13'ünde (% 20.97) rastlanmıştır. Ancak, mezarlardan çıkarılan buluntuların çoğunun sadece birkaç parça kemikten oluşması bu oranın çok daha da artabileceğini göstermektedir. Laboratuvarda yapılan incelemelerde kemiklerinde kesik izlerine rastlanılan bireylerin herhangi bir cinsiyet ya da yaş grubunda yoğunlaşmadığı, ayrıca hemen hemen tüm kemiklerde bu izlerin olduğu da belirlenmiştir (Resim: 2, 3, 4, 5, 6, 7).

Eski toplumlarda ölü bedenlerde gerçekleştirilen kesme işlemleri çeşitli amaçlar doğrultusunda yapılabilmektedir. Materyalimizdeki izlerin aşağıda belirtilen iki nedenden birine ait olabileceğini düşünmekteyiz: gömü ritüeli ve kanibalizm.

Anadolu'da iskelet serileri üzerinde Çayönü Neolitik bireylerinde görülen kafatası kültünden sonra ilk kez bir iskelet serisinde rastlanan bu kesik izleri; yanma izlerinin olmaması nedeniyle gömü ritüelini, kemik iliğinin çıkarılmasına yönelik kırıklar ve izlerin varlığı gibi nedenlerden dolayı da kanibalizmi akla getirmektedir. Son derece özel ve karmaşık bu durumun açıklığa kavuşturulması için bu konuda uzmanlaşmış dünyanın önde gelen bilim adamlarıyla irtibatlar kurulmuş ve gerekli çalışmalar başlatılmıştır. Kesin ve detaylı sonuçlar daha sonraki çalışmalarımızda sunulacaktır.

KAYNAKLAR

ACSADI, G.Y. ve Nemeskeri, J. 1970 *History of Human Life Span and Mortality*. Budapest: Akademia Kiado.

BASS, W.M. 1987 *Human Osteoology*. Missouri Archaeological Society, Special Publication, U.S.A

BROTHWELL, D.R. 1981 Digging up Bones. *BES Printers*, Great Britain.

FAZEKAS, I. ve Ksa, M. 1978 *Forensic Fetal Osteology*. Budapest: Akademia Kiado.

KROGMAN, W.M. ve İşcan, MY. 1986 *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Second Edition. CHARLES C. Thomas Publisher, Springfield, Illionis.

OLIVER, G. 1969 *Practical Anthropology*. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illionis.

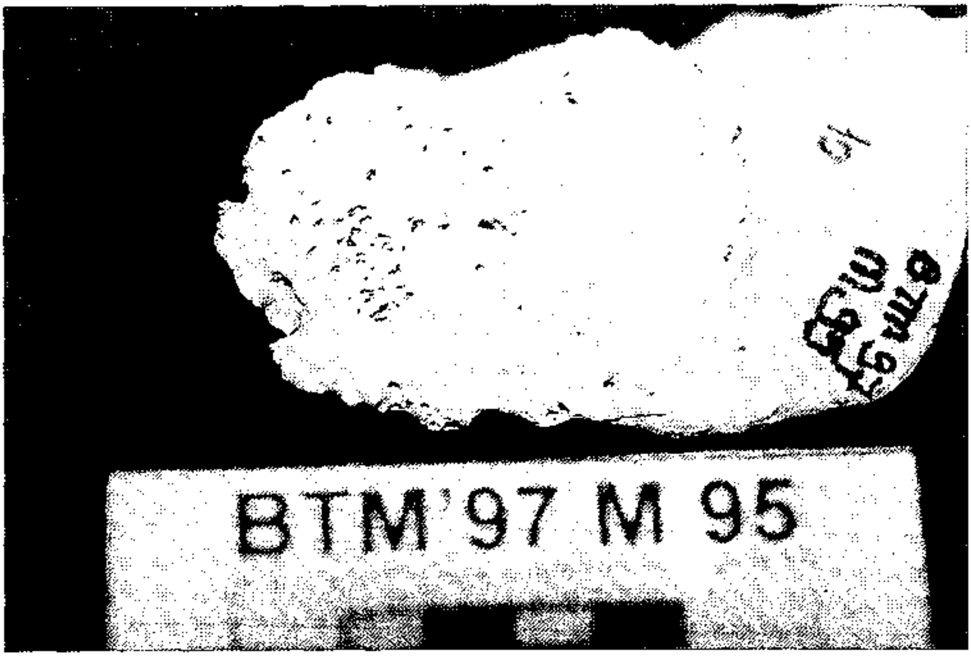
ORTHNER, D.J. ve Walter G.J.P. 1985 *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal*. Smithsonian Institution Press.

UBELAKER, D.H 1978 *Human Skeletal Remains*. Smithsonian Institution, Aldine Publishering Company, Chicago.

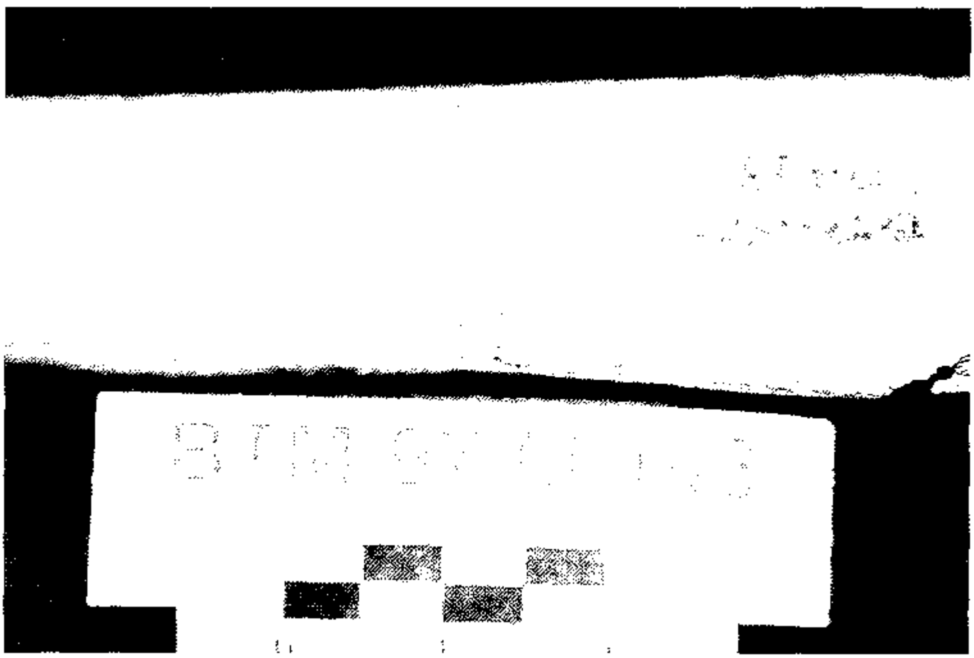
WHITE, T.D. 1992 *Prehistoric Cannibalism*. Princeton University Press, New Jersey, USA.

WOLLEY, L. ve Barnett, R.D. 1952 *Carchemish* Part III. The Trustees of the British Museum, London.

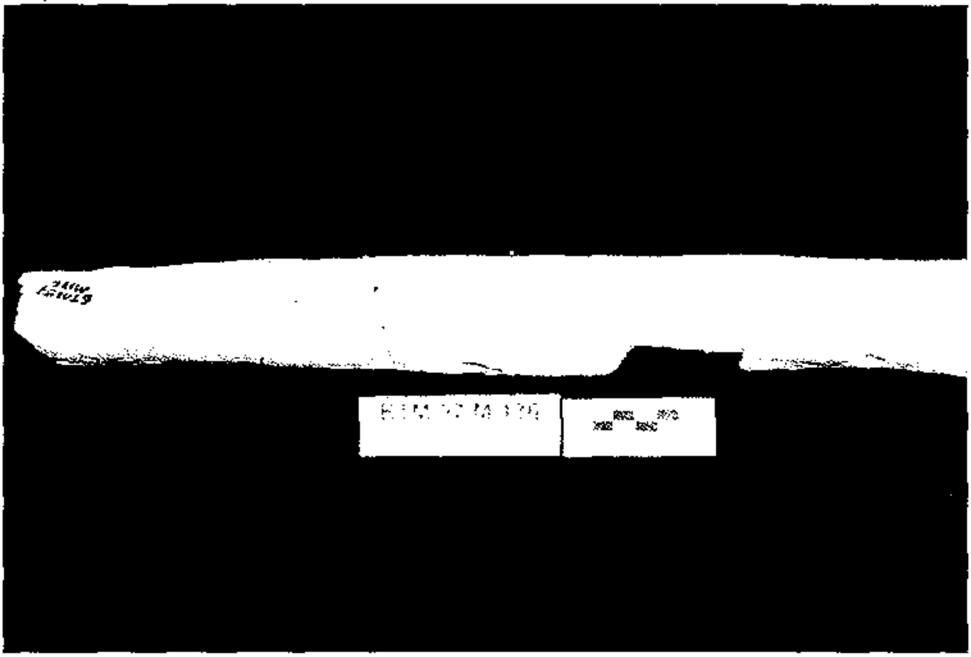
Workshop of European Antropologists 1980 "Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons" *Journal of Human Evolution*, 9:517-549.



Resim: 1



Resim: 2

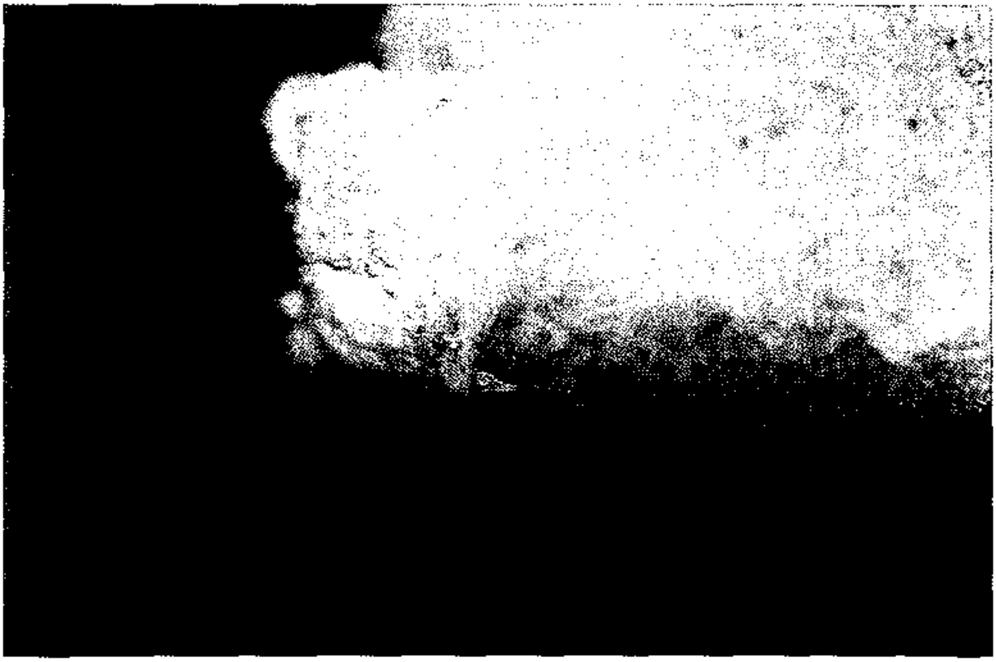


Resim: 3

Resim: 4

Resim: 5

Resim: 6



Resim: 7

KARAGÜNDÜZ KAZISI'NDAN ÇIKARILAN İSKELETLERİN PALEOANTROPOLOJİK ANALİZİ

*İ.ÖZER**
A.SEVİM
C.PEHLEVAN
O.ARMAN
P.GÖZLÜK
E.GÜLEÇ

GİRİŞ

Karagündüz, Van il merkezinin 35 km. kuzeydoğusunda, Van Merkez ilçe, Erçek Bucağı'na bağlı bir köydür. 1890 rakımlı ve suları Van Gölü gibi sodalı olan Erçek Gölü'nün kuzeydoğu kıyılarındaki aynı adlı höyüğün üzerinde kurulmuş olan köy, son birkaç yıldır hızla yükselen göl suları nedeniyle tamamıyla terkedilmiştir (Sevin, 1995:331).

Karagündüz Kazısı, 1992 yılında Van Müze Müdürlüğü ve İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Van Bölgesi Tarih ve Arkeoloji Araştırma Merkezi Müdürlüğü'nce Prof. Dr. Veli Sevin başkanlığında ortaklaşa olarak başlatılmıştır[1]. Kazılar, 1956 yılında C. A. Burney tarafından bulunan ve İlk Tunç Çağı'ndan beri yerleşilmiş 75x50 m. boyutlarındaki Ortaçağ'a tarihlendirilen bir höyükte gerçekleştirilmektedir (Sevin, 1995:332).

---

* İ. ÖZER,A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/ ANKARA
A.SEVİM, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/ ANKARA
C.PEHLEVAN, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/ ANKARA
O.ARMAN, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/ ANKARA
P. GÖZLÜK, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/ ANKARA
E. GÜLEÇ, A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü, 06100-Sıhhiye/ ANKARA

(1) Kazı ve iskeletleri çalışma aşamasında gerekli izin ve yardımları sağlayan kazı heyetine, Kazı Başkanı Prof. Dr. Veli Sevin'in şahsında teşekkür ederiz.

Basit toprak gömü türündeki mezarlara cesetler, başları batıya gelecek şekilde, doğu-batı yönünde sırt üstü ve eller karın üzerinde kavuşturulmuş durumda yerleştirilmiş, bazı erişkinler ve daha çok da çocukların, tunç yüzük, bilezik ya da cam boncuklu kolyelerle gömüldüğü belirlenmiştir (Sevin, 1996:339-340).

MATERYAL ve METOD

Bir kazı yerinden ele geçirilen iskeletlerin incelenmesiyle yöre halkına ilişkin paleodemografik, morfolojik ve paleopatolojik bilgiler elde edilmektedir. İncelenen materyal Van/Karagündüz'deki 318 mezardan ele geçirilen 352 bireye ait iskeletten oluşmaktadır. İskeletlerin gerekli temizlik ve onarım işlemlerinden sonra değerlendirme aşamasına geçilmiştir[2]. Bireylerin ilk önce bebek (0-2.5 yaş), çocuk (2.5-18 yaş), kadın ve erkek olarak sınıflandırılmaları yapıldıktan sonra, en son gelişmelere göre oluşturulan uygun yöntemler seçilerek yaş tayinleri yapılmıştır. Bebek, çocuk ve genç erişkinlerde dental, epifizyal ve uzun kemiklerden yapılan yaşlandırmalar kullanılırken, erişkin bireylerde clavicula, spongiosa, dental aşınma, sutural, simfizyal ve kompleks yaşlandırmalar uygulanmıştır. Yaşlandırma yapılamayan erişkin bireyler ise genç erişkin (18-25 yaş), orta erişkin (25-45 yaş) ve yaşlı (45 yaş üzeri) olarak 3 grupta değerlendirilmeye çalışılmıştır (Ubelaker, 1994; Workshop of European Anthropologist, 1980; Finnegan, 1978).

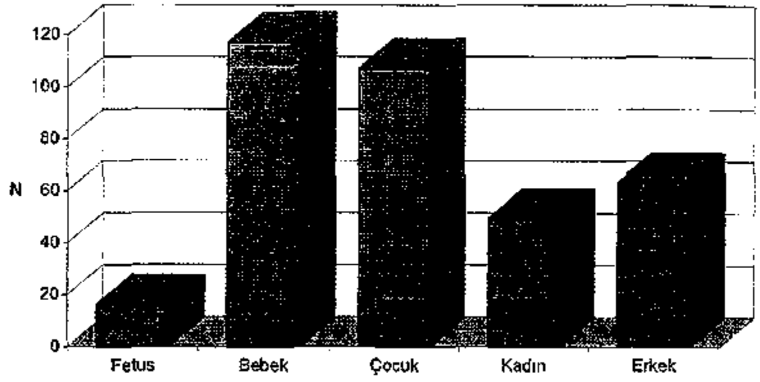
BULGULAR VE DEĞERLENDİRME
Paleodemografik Analiz

Karagündüz'den çıkarılan iskeletlerin demografik dağılımları Tablo 1'de verilmektedir. Buna göre 352 adet iskeletin 240'ı fetus, bebek ve çocuk (%68.18), 49'u kadın (%13.92) ve 63'ü erkek (%17.90) bireylerden oluşmaktadır (Grafik: 1).

	N	*%*
Fetus	16	4.54
Bebek	117	33.24
Çocuk	107	30.40
Kadın	49	13.92
Erkek	63	17.90
Toplam	*352*	*100.00*

Tablo 1:Karagündüz Bireylerinin Demografik Dağılımı

(2) Çalışmanın laboratuvar aşamasında bizlere yardımcı olan öğrencimiz Ayşen Açıkkol ve Fatma Sezen ile grafik ve tabloların hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen Araş.Gör. Mehmet Sağır'a teşekkür ederiz.



Grafik: Karagündüz Bireylerinin Demografik Dağılım Grafiği

Yaş Dağılımları
A)Bebek ve Çocuk Ölümleri

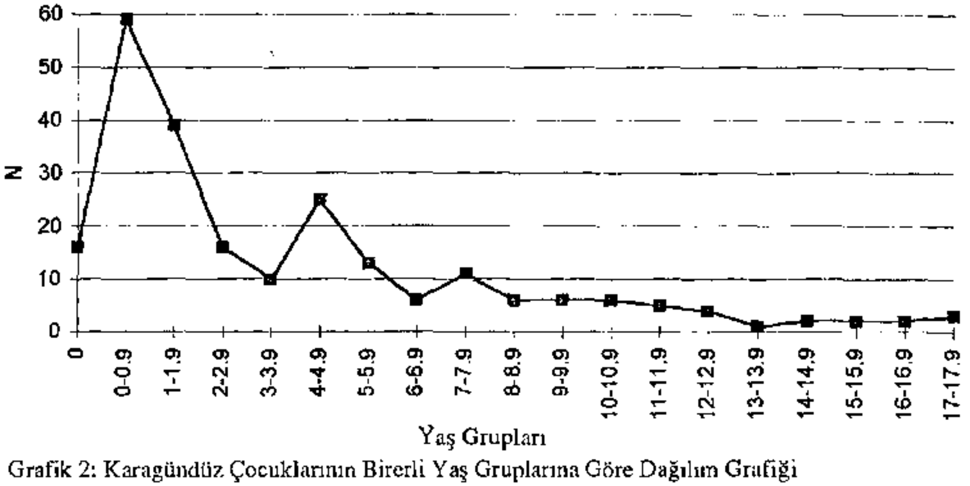
Bir toplumun en iyi sağlık göstergelerinden birisi olan bebek ve çocuk ölümleri, prehistorik toplumlarda genellikle çok yüksek oranda görülmektedir. Daha çok küçük çocuklarda görülen ve *"yetersiz beslenme"* ya da *"protein enerji yetmezliği"* olarak açıklanan durum, çoğunlukla az gelişmiş ülkelerde görülmekte ve nüfus artış hızına da bağlı olarak çocuklarda ölümlülük (mortalite) ve hastalık (morbidite) oranları yüksek bulunmaktadır. Bu gibi toplumlarda, kırsal bölgelere doğru gidildikçe ölüm ve hastalık oranlarında büyük bir artış gözlenirken, bazı köy toplulukları, nüfus yapısı açısından prehistorik topluluklara büyük bir benzerlik göstermektedir (Angel 1969: 427).

Karagündüz toplumunun 0-18 yaşları arasında yer alan çocukların yaş aralıklarına göre, birey sayıları ve ölüm yüzdeleri hesaplanmıştır. Buna göre, birerli yaş aralıkları şeklinde oluşturulan Tablo 1'deki dağılımda fetal evre ve 0-5 yaş arasındaki bebek ölümleri toplum genelinde çok yüksek bulunmuştur. Doğum öncesi, doğum ve doğumu izleyen ilk üç yıl içerisindeki bebek ölüm oranları tüm çocukların % 56.04'ünü oluşturmaktadır. Karagündüz çocuklarında 2 yaşından sonraki ölümlerde ise en yüksek ölümler 4-5 yaş arasında görülmektedir. İleriki yaşlarda kısmen azalan ölümler 7-8 yaş grubunda yine bir artış göstermekte, daha sonraki yaş gruplarında ise ölüm yüzdeleri azalarak devam etmektedir (Tablo: 2; Grafik: 2).

Diğer toplumlarda görüldüğü gibi Karagündüz bebeklerinin ölüm oranının yüksek olması, genel olarak bebek ve çocuk bireylerdeki yetersiz ve kötü beslenmenin yanı sıra, enfeksiyonal hastalıkların etkili olmasına bağlanabilir. Ayrıca, bebeklerin anne sütünden kesildikten sonraki aşamada ek gıdaları almaya başlamasıyla hijyenik koşulların olmaması ve düzensiz beslenme, bazı hastalıklara davetiye çıkararak ölümlere neden olabilecek diğer bir etkendir. Karagündüz toplumunda bebeklik çağını atlatan bireylerin yaşama şansı giderek artmaktadır. İncelenen diğer eski Anadolu toplumlarında da 0-5 yaş arasındaki çocuklarda sıkça rastlanan cribra orbitalia ve porotic hyperostosis gibi lezyonlar Karagündüz'de de bu yaşlarda yoğun olarak gözlenmiştir.

Yaş Grupları	N	%	Toplam N	Toplam %
Fetus	16	6.90	16	6.90
0-0.9	59	25.43	75	32.33
1-1.9	39	16.81	114	49.14
2-2.9	16	6.90	130	56.04
3-3.9	10	4.31	140	60.35
4-4.9	25	10.78	165	71.13
5-5.9	13	5.60	178	76.73
6-6.9	6	2.59	184	79.32
7-7.9	11	4.74	195	84.06
8-8.9	6	2.59	201	86.65
9-9.9	6	2.59	207	89.24
10-10.9	6	2.59	213	91.83
11-11.9	5	2.15	218	93.98
12-12.9	4	1.72	222	95.70
13-13.9	1	0.43	223	96.13
14-14.9	2	0.86	225	96.99
15-15.9	2	0.86	227	97.85
16-16.9	2	0.86	229	98.71
17-17.9	3	1.29	232	100.00
	232	**100.00**		

Tablo 2: Karagündüz Çocuklarının Birerli Yaş Gruplarına Göre Dağılımları

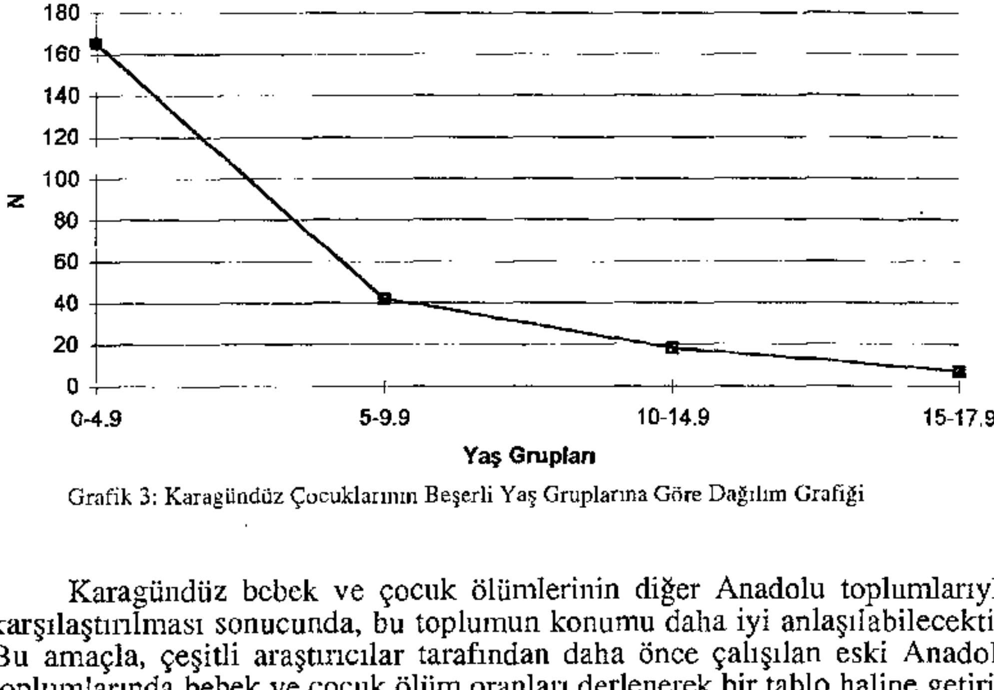


Grafik 2: Karagündüz Çocuklarının Birerli Yaş Gruplarına Göre Dağılım Grafiği

Bebek ve çocukların ölüm oranlarının daha belirgin olarak gözlenmesi amacıyla yapılan beşerli yaş aralığına göre dağılım tablosunda ise tüm bebek ve çocukların %71.12'sinin beş yaşına gelmeden öldüğü daha belirgin olarak görülmektedir (Tablo: 3; Grafik: 3).

Yaş Grupları	N	%	Toplam N	Toplam %
0-4.9	165	71.12	165	71.12
5-9.9	42	18.10	207	89.22
10-14.9	18	7.76	225	96.98
15-17.9	7	3.02	232	100.00
	232	**100.00**		

Tablo 3: Karagündüz Çocuklarının Beşerli Yaş Gruplarına Göre Dağılımları



Grafik 3: Karagündüz Çocuklarının Beşerli Yaş Gruplarına Göre Dağılım Grafiği

Karagündüz bebek ve çocuk ölümlerinin diğer Anadolu toplumlarıyla karşılaştırılması sonucunda, bu toplumun konumu daha iyi anlaşılabilecektir. Bu amaçla, çeşitli araştırıcılar tarafından daha önce çalışılan eski Anadolu toplumlarında bebek ve çocuk ölüm oranları derlenerek bir tablo haline getirilmiştir. Karagündüz toplumu bebek ve çocuk bireylerinin ölüm oranı ise %68.18 ile hem günümüze göre, hem de kendi dönemindeki Anadolu populasyonları içerisinde oldukça yüksek bir oran olarak bulunmuştur. Ölüm oranlarının bu derecede yüksek olması yukarıda saydığımız nedenlere bağlanabilir. Ayrıca Karagündüz kazısının halen devam ettirilmesi de bu oranlarda değişmelere yol açabilecektir (Tablo: 4).

Toplumlar	Dönem	0-5	5-10	10-15	15-20	0-20	Toplam N	(%)
Çatalhöyük	Neolitik	32	24	16	20	92	216	42.60
Çayönü	Neolitik					187	557	33.50
Aşıklı Höyük	Neolitik	8			1	9		40.90
Farklı alanlar (Şenyürek 1951)	Kalkolitik-Bakır					28	76	36.84
Şenyürek 1951	Kalk-Bak.					46	104	44.23
Krogman 1937	Kalk-Bak.					21	58	36.20
İkiztepe	Bronz	123.85	88.55	51	47.22	310.62	659	47.14
Karataş	Bronz	341	66	60		467	897	52.10
Kalınkaya	Bronz	26	6	4		36	90	40.00
Değirmentepe	Demir	2	2			4	-	-
Boğazköy	Roma					72	199	36.18
Değirmentepe	Ortaçağ				21		48	43.25
Arslantepe	Ortaçağ		1	5	2		39	20.50
Topaklı	Ortaçağ	38	27	23	9		1384	51.80
Dilkaya	Ortaçağ				22		37	59.45
İznik	Ortaçağ	17	6	7	5		114	30.70
Tepecik	Ortaçağ	141	44	26	34		806	30.39
Karagündüz	**Ortaçağ**	**165**	**42**	**18**	**7**	**240**	**352**	**68.18**
Klazomenai	MÖ.7-4 yy	34	5	2	3	44	111	39.64

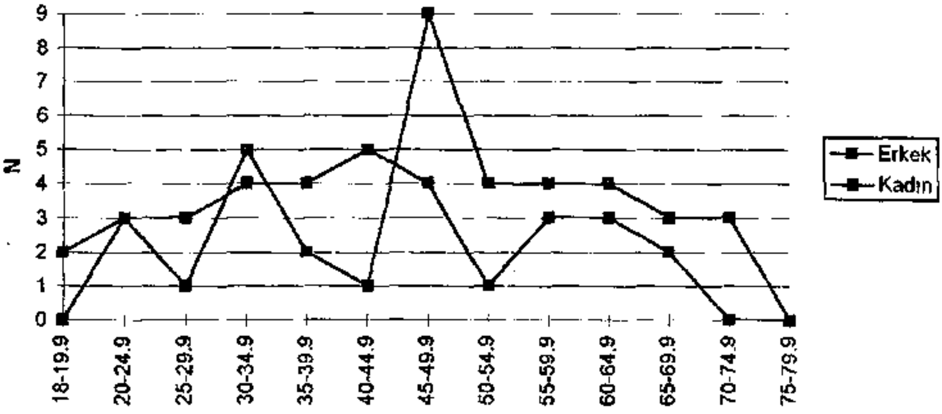
Tablo 4: Eski Anadolu Toplumlarında Bebek ve Çocuklarda Ölüm Oranları

B) Erişkinlerin Ölüm Oranları

Karagündüz toplumunun 31.82'sini oluşturan erişkinlerin de kendi içerisinde beşerli yaş gruplarına göre dağılımları yapılmıştır. Bu dağılımlardan elde edilen sonuçlara göre kadınlarda en yoğun ölümler 40-45 yaş grubunda erkeklerde ise 45-50 yaş grubunda yoğunlaşmakla beraber genelde eşit bir dağılım gözlenmiştir (Tablo: 5; Grafik: 4).

Yaş Grupları	Kadın		Erkek		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
18-19.9	2	5.88	-	-	2	2.74
20-24.9	3	8.82	3	7.69	6	8.22
25-29.9	3	8.82	1	2.56	4	5.48
30-34.9	4	11.77	5	12.82	9	12.33
35-39.9	4	11.77	2	5.13	6	8.22
40-44.9	5	14.71	1	2.56	6	8.22
45-49.9	4	11.77	9	23.08	13	17.80
50-54.9	1	2.94	4	10.26	5	6.85
55-59.9	3	8.82	4	10.26	7	9.59
60-64.9	3	8.82	4	10.26	7	9.59
65-69.9	2	5.88	3	7.69	5	6.85
70-74.9	-	-	3	7.69	3	4.11
	34	**100.00**	**39**	**100.00**	**73**	**100.00**

Tablo 5: Karagündüz Toplumu Erişkinlerinin Yaş Dağılımı



Grafik 4: Karagündüz Toplumu Erişkinlerinin Yaş Dağılım Grafiği

Yaşları belirlenebilen tüm toplum bireylerinin katılarak yapıldığı yaş ortalamasında 13.515± 19.42'lik bir ortalama bulunmuştur. Bu toplumun erişkin kadınlarında 40.847± 14.57 olarak görülen ortalama yaşam uzunluğu erkeklerde 48.682±14.56'ya kadar yükselmektedir. Sadece erişkinlerin değerlendirildiği yaşam sürelerinde ise bu ortalama 45.033+14.99'a kadar yükselmiştir (Tablo: 6).

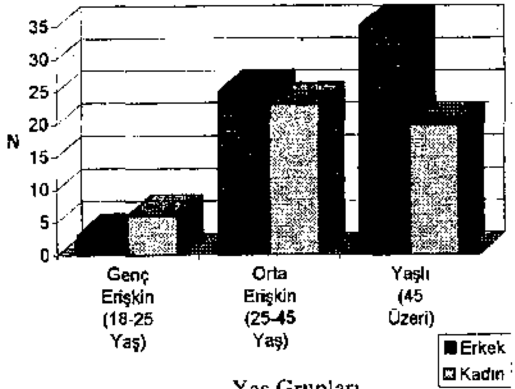
Toplumun Genel Yaş Ortalaması (Bebek+Çocuk+Erişkin)	13.515±19.42
Kadınların Yaş ortalaması	40.847±14.57
Erkeklerin Yaş Ortalaması	48.682±14.56
Erişkinlerin Genel Yaş Ortalaması (Erkek+Kadın)	45.033±14.99

Tablo 6: Karagündüz Bireylerinde Ortalama Yaşam Uzunluğu

Genel olarak, yaş aralıklarına dahil edilebilen tüm bireylerin de katılarak; genç erişkin, orta erişkin ve yaşlı olarak değerlendirildiği Tablo 7'de, yine beklendiği üzere kadınlardaki en yoğun birikmenin orta yaş grubunda (25-45 yaş) olduğu, buna karşılık erkeklerde ise ölümlerin büyük oranda yaşlı (45 üzeri) grupta olduğu gözlenmiştir (Tablo: 7; Grafik: 5).

Yaş Grupları	Kadın	Erkek	Toplam
Genç Erişkin (18-25 yaş)	6	3	9
Orta Erişkin (25-45 yaş)	23	25	48
Yaşlı (45 yaş üzeri)	20	35	55

Tablo 7: Karagündüz Bireylerinin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı



Grafik 5: Karagündüz Toplumu Erişkinlerinin Yaş Gruplarına Göre Dağılım Grafiği

Erişkinlerin genel yaşam ortalamaları Karagündüz'e çok yakın bir alanda yer alan ve aynı döneme tarihlendirilen Dilkaya populasyonu bireylerinin yaş ortalamasına oldukça yakın çıkarken, Sardis hariç diğer Ortaçağ toplumlarından ise yüksek çıkmıştır (Tablo: 8).

Toplumlar	Dönem	Araştırıcı	N	Ort. Yaş
Öküzini	Neolitik	Şenyürek 1951	1	23.50
Çatalhöyük	Neolitik	Angel 1971	216	31.50
Çayönü	Neolitik	Özbek 1989	372	29.50
Aşıklı Höyük	Neolitik	Özbek 1992	14	34.40
Alacahöyük	Kalkolitik	Kansu-Tunakan 1946	2	30.00
Büyük Güllücek	Kalkolitik	Şenyürek 1950	1	30.00
Şeyhhöyük	Kalkolitik	Şenyürek 1951	1	20.00
Alacahöyük Müzesi	Kalkolitik	Şenyürek 1951	1	25.00
Farklı alanlar	Kalkolitik	Şenyürek 1951	90	32.50
Farklı alanlar	Kalk-Bakır	Şenyürek 1951	57	32.80
Alişar	Tunç	Krogman 1937	4	24.65
Alacahöyük	Tunç	Tunakan 1965	2	33.75
Alacahöyük	Tunç	Şenyürek 1950	1	17.00
Alacahöyük	Tunç	Kansu-Tunakan 1946	2	31.25
Maşathöyük	Tunç	Şenyürek 1946	4	15.50
Karaoğlan	Tunç	Tunakan-Kansu 1948	1	22.50
Muskebi	Tunç	Çiner 1966	3	40.80
Ilıca-Ayaş	Tunç	Çiner 1969	2	17.00
Acemhöyük	Tunç	Çiner 1965	1	23.50
Babaköy	Tunç	Angel 1939	1	50.00
Karataş	Tunç	Angel 1986	356	31.30
Kalınkaya	Tunç	Angel 1986	54	31.87
İkiztepe	Tunç	Backofen 1987	396	41.00
Gordion	Tunç	Angel 1986	28	35.00
Troy 1-5	Tunç	Angel 1984	6	26.75
Troy 6-8	Tunç	Angel 1986	16	32.00
Polatlı Höyük	Tunç	Şenyürek 1951	2	22.00
Urartu Mezarları	Demir	Çiner 1965	2	50.00

Karahöyük	Demir	Şenyürek 1949	2	40.00
Yazılıkaya	Demir	Kansu-Tunakan 1947	1	32.50
Karaoğlan	Demir	Kansu-Tunakan 1948	2	38.75
Değirmentepe	Demir	Özbek 1985	5	32.00
Bodrum-Dirmil	Hellenistik	Tunakan 1964	2	48.75
Troy 9	Hellenistik	Angel 1986	36	44.60
Klazomenai-Y.tepe	Hellenistik	Güleç 1985	16	34.00
Klazomenai-Akpınar	Hellenistik	Gözlük 1998	37	37.22
Boğazköy	Roma	Witwer Backofen 1986	127	33.00
Çemberlitaş	Roma	Çiner 1975	6	35.00
Ayatekla Kilisesi	Roma	Çiner 1964	1	16.50
Sardes	Ortaçağ	Bostancı 1967	3	51.60
Değirmentepe	Ortaçağ	Özbek 1985	27	34.40
Beyköy	Ortaçağ	Alpagut 1985	1	32.80
Topaklı	Ortaçağ	Güleç 1987	87	32.80
K. Mustafa Paşa	Ortaçağ	Çiner 1971	1	45.00
Dilkaya	Ortaçağ	Güleç 1985	21	44.50
Korkuteli	Ortaçağ	Kansu-Çiner 1968	1	26.50
İznik	Ortaçağ	Erdal 1992	86	38.20
Tepecik	Ortaçağ	Sevim 1993	443	41.43
Karagündüz	**Ortaçağ**	**1998**	**73**	**45.03**
Panaztepe	İslam	Güleç 1989	28	38.60
Türkiye Barok	19. yüzyıl	Angel 1975	55	31.30
Aşvankale	19. yüzyıl	Arman 1991	21	36.00
Nikolaos	20. yüzyıl	Erdal 1997	19	40.61
Türkiye	1990	Genel Nüfus Sayımı	56.473.000	65.00

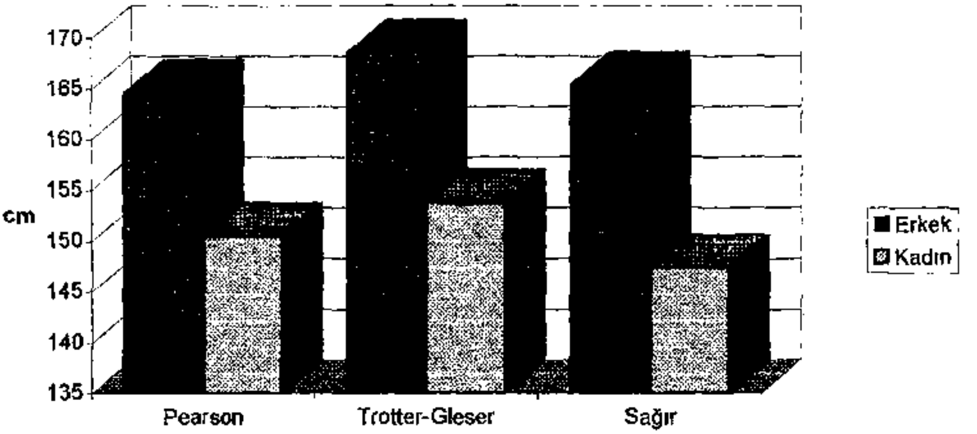
Tablo 8: Eski Anadolu Toplumlarında Erişkin Yaş Ortalamaları

Boy Uzunluğu

Karagündüz Höyüğü erişkin bireylerinin uzun kemiklerinin maksimum boyları ölçüldükten sonra, Anadolu serilerinde en çok kullanılan iki araştırmacının belirlediği formüllere göre boy uzunlukları hesaplanmıştır. Buna göre Pearson formülüyle hesaplanan boy uzunluğu erkeklerde 164.524±4.05 cm. ile kadınlarda bulunan 150.517+4.17 cm.lik boy ölçüsünden oldukça uzun bulunurken, Trotter-Gleser'e göre hesaplanan boy uzunlukları bir miktar daha yüksek olarak erkeklerde 168.488±4.72 cm., kadınlarda ise 153.749±4.62 cm. olarak çıkmıştır. Sağır tarafından 1995 yılında geliştirilen ve Anadolu populasyonları üzerindeki ilk ve tek boy hesaplama formüllerine göre hesaplanan boy uzunluklarında ise Klazomenai erkekleri 165.322±4.00 cm., kadınları 147.346±5.34 cm.lik ortalamalar vermiştir. Bu ortalamalardan anlaşılacağı üzere Martin'in sınıflanmasına göre Karagündüz erkekleri orta ve üstü, kadınları ise küçük ve orta altı grupta yer almıştır (Tablo: 9; Grafik: 6).

	Kadın		Erkek	
Araştırmacılar	N	Ortalama	N	Ortalama
Pearson	39	150.517±4.17	45	164.524+4.05
Trotter-Gleser	41	153.749±4.62	47	168.488±4.72
Sağır	40	147.346+5.34	46	165.322+4.00

Tablo 9: Karagündüz Bireylerinin Genel Boy Dağılımı



Araştırmalar

Grafik 6: Karagündüz Bireylerinin Boy Dağılım Grafiği

Karagündüz Höyükten çıkarılan erişkin iskeletlerine ait boy uzunluklarının Pearson formülüne göre hesaplanan eski Anadolu bireyleriyle karşılaştırmaları yapılmıştır. Buna göre Karagündüz erkekleri Klazomenai/Akpınar (Hellenistik) ve Panaztepe (İslam) iskeletleriyle çok yakın ortalamalar vermiştir. Kadınlar ise Şeyhhöyük (Kalkolitik) ve Klazomenai/Yıldıztepe (Hellenistik) iskeletlerine benzer değerler vermiştir. Karagündüz'de erkeklerin ortalaması kendi dönemlerine ait Dilkaya erkeklerinden biraz yüksek, kadınlarından ise yaklaşık 3 cm. düşük çıkmıştır (Tablo: 10).

			Kadınlar		Erkekler	
Buluntu Yeri	**Dönemi**	**Araştırıcı**	**n**	**Ort.**	**n**	**Ort.**
Kumtepe	Kalkolitik	Şenyürek 1949	2	153.82	-	160.50
Büyük Güllücek	Kalkolitik	Şenyürek 1950	-	-	1	163.80
Şeyhöyük	Kalkolitik	Tunakan 1951	3	149.11	2	164.59
Şeyhöyük	Kalkolitik	Şenyürek 1955	3	150.64	2	163.46
Alacahöyük	Eski Tunç	Tunakan 1965	1	160.89	1	174.89
Evdi Tepesi	MÖ. 3-2. Bin	Çiner 1964	1	158.44	-	163.08
Ahlatlıbel	MÖ. 3. Bin	Kansu 1939	1	163.20	2	165.25
Acemhöyük	MÖ. 2. Bin	Çiner 1965	1	155.13	-	-
Tilkitepe	Tunç Çağı	Kansu, Ünsal 1952	1	161.98	-	-
Alacahöyük	Tunç Çağı	Kansu, Tunakan 1946	-	-	2	152.40
Kusura	Hitit	Kansu 1939	1	160.30	1	168.80
Alacahöyük	Hitit	Kansu 1937	-	-	2	153.25
Müskebi	Miken	Çiner 1966	2	156.02	1	161.22
Karaoğlan	Frig	Kansu, Tunakan 1948	1	163.95	-	-
Dirmil	Miken	Tunakan 1964	1	151.52	1	172.56

Altıntepe	Urartu	Çiner 1965	1	153.71	1	173.61
Klazomenai-Yıldıztepe	MÖ. 6-5. Yüzyıl	Güleç 1989	3	150.90	6	161.20
Klazomenai-Akpınar	MÖ. 7-4. Yüzyıl	Gözlük 1998	5	160.45	10	164.15
Çemberlitaş	Roma	Çiner 1975	1	158.39	-	-
Korkuteli	Bizans	Kansu, Çiner 1968	-	-	1	170.23
Kocamustafa Paşa	Bizans	Çiner 1971	1	149.70	1	163.84
Yarımburgaz	Bizans	Çiner 1974	1	161.03	-	-
Topaklı	Bizans	Çoşkun 1988	33	154.03	38	165.55
Ayatekla	Bizans	Çiner 1964	-	-	1	167.49
Beyköy	Bizans	Alpagut 1985	1	154.14	-	-
İznik	Geç Bizans	Özbek 1984	-	-	35	167.40
Dilkaya	Ortaçağ	Güleç 1989	34	153.04	41	163.89
Karagündüz	**Ortaçağ**	**1998**	**39**	**150.52**	**45**	**164.52**
Panaztepe	İslam	Güleç 1989	21	156.53	17	164.58
Aziz Nikolaos	20. yüzyıl	Erdal 1997	11	151.70	10	165.50

Tablo 10: Eski Anadolu Bireylerine Ait Boy Uzunlukları (Pearson Formülüne Göre)

Karagündüz'den çıkarılan iskeletlerin boy uzunlukları Trother-Gleser formülüne göre hesaplandıktan sonra bu formülle boyları belirlenen eski Anadolu iskeletleriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda erkek Klazomenai (Hellenistik), Dilkaya (Ortaçağ) ve Müskebi (Miken) bireylerine, kadınlar Truva (Roma), Hanaytepe (MÖ 2300) ve Karataş (Eski Tunç) iskeletlerine çok yakın değerler vermiştir. Erkeklerin, aynı döneme tarihlendirilen Dilkaya Ortaçağ toplumuna oldukça yakın çıkmasına rağmen, kadınların daha düşük çıktığı gözlenmiştir (Tablo: 11).

			Kadınlar		Erkekler	
Buluntu Yeri	**Dönemi**	**Araştırıcı**	**n**	**Ort.**	**n**	**Ort.**
Çatalhöyük	Neolitik	Ferembach 1970	40	157.30	28	169.80
Kumtepe	Kalkolitik	Şenyürek 1949	2	157.02	1	165.83
Büyük Güllücek	Kalkolitik	Şenyürek 1950	-	-	1	169.20
Alacahöyük	Eski Tunç	Tunakan 1965	1	166.69	1	177.82
Truva	Eski Tunç	Angel 1986	-	-	2	173.00
Karataş	Eski Tunç	Angel 1968	27	154.60	34	166.50
Karataş	Eski Tunç	Angel 1970	58	153.50	72	166.30
Ilıca-Ayaş	Eski Tunç	Çiner 1969	-	-	1	163.67
Lidar	Eski Tunç	Wittwer-Backofen 1987	3	157.70	3	164.30
İkiztepe	Eski Tunç	Wittwer-Backofen 1985	-	-	-	167.00
Ahlatlıbel	MÖ. 3. Bin	Kansu 1939	3	166.52	-	-
Evdi Tepesi	MÖ. 3-2. Bin	Çiner 1964	-	-	1	166.45
Hanaytepe	MÖ. 2300	Angel 1951	1	153.00	-	-
Lidar	Orta Tunç	Wittwer-Backofen 1987	6	163.30	6	164.00
Acemhöyük	MÖ. 2. Bin	Çiner 1965	1	158.58	-	-
Alacahöyük	Hitit	Kansu 1937	-	-	1	162.04
Müskebi	Miken	Çiner 1966	-	-	1	168.31

Dirmil	Miken	Tunakan 1964	1	155.12	1	174.57
Truva	MÖ. 1300	Angel 1951	-	-	1	169.80
Truva	MÖ. 900	Angel 1951	-	-	1	148.40
Altıntepe	Urartu	Çiner 1965	1	156.36	1	179.91
Kızılbel	Likya	Angel 1973	1	160.00	1	173.00
Karaburun	Likya	Angel 1973	-	-	2	176.00
Klazomenai-Yıldıztepe	MÖ. 6-5. Yüzyıl	Güleç 1989	3	152.72	6	164.26
Klazomenai-Akpınar	MÖ. 7-4. Yüzyıl	Gözlük 1998	5	167.03	10	166.52
Gordion	Roma	Çiner 1971	18	156.56	27	166.11
Lidar	Roma	Wittwer-Backofen 1987	7	158.30	10	163.60
Truva	Roma	Angel 1951	3	153.00	4	158.92
Truva	Roma	Angel 1951	2	154.35	2	160.75
Ayatekla	Bizans	Çiner 1964	-	-	1	171.79
Tefenni	Bizans	Kansu, Çiner 1966	-	-	1	175.27
Topaklı	Bizans	Çoşkun 1988	33	162.88	38	169.92
Dilkaya	Ortaçağ	Güleç 1989	34	156.65	41	168.28
Karagündüz	**Ortaçağ**	**1998**	**41**	**153.75**	**47**	**168.49**
Panaztepe	İslam	Güleç 1989	21	160.44	17	170.78
Aziz Nikolaos	20. yüzyıl	Erdal 1997	11	155.30	12	172.00

Tablo 11: Eski Anadolu Bireylerine Ait Boy Uzunlukları (Trother-Gleser Formülüne Göre)

Patolojik Bulgular

Karagündüz toplumunda çok yoğun olarak patolojik olgulara rastlanmıştır. Bebek ve çocukların yaklaşık olarak %60'ının uzun kemiklerinin proksimal ve distal uçlarında doku bozuklukları gözlenmiştir. Patolojik olgulardan yola çıkarak toplumun bebek ve çocuklarında yaygın bir hastalık olduğunu söyleyebiliriz. Daha önceden gördüğümüz demografik tablolarda da gözlendiği gibi ölümlerin %68.18'ini bebek ve çocukların oluşturması bu tezimizi destekler niteliktedir.

Karagündüz bireylerinde tespit edilen patolojik olgulardan bazıları şöyle sıralabilir:

Konjenital Kalça Çıkığı: Doğuştan kalça çıkığında femur başı ile acetabulum arasındaki bağlantı kaybolmakta, yani caput femoris acetabulum eklem çukurundan tamamen ya da kısmen çıkmaktadır. Doğuştan kalça çıkığı, bebek anne karnındayken kalça kemirinde herhangi bir nedenle bir gelişim bozukluğu oluşmasından ileri gelir. Doğumla birlikte ve doğumdan sonra ortaya çıkar. Birçok araştırmacı congenital kalça çığının kalıtsal olduğunu ileri sürmektedir. Ayrıca röntgen ışınları, annenin geçirdiği enfeksiyonal hastalıklar, oksijen yetersizliği, kimyasal maddelerin etkileri, protein azlığı, hormonal dengesizlik, vitamin eksikliği gibi faktörlerin de kalça çıkığı oluşmasına neden olduğu bilinmektedir (Ortner ve Putschar, 1985). Karagündüz populasyonunda, KGH'96 M267 numaralı erişkin bir kadında çift taraflı (Resim: 1) ve KGH'95 M54 numaralı bir erişkin erkekte tek taraflı (Resim: 2) kalça çıkığı tespit edilmiştir.

Romatoid Artritis: Bu, bir kronik eklem rahatsızlığıdır. Bu hastalık belli bir enfeksiyona bağlı olabilir ve başlangıcı 20 ile 40 yaşları arasındadır. Görülen değişiklikler, eklem aralığının daralması, kemik dudaklaşması ve daha sık olarak birleşmesidir (ankilozis). Diğer eklemlerde de olabileceği gibi daha çok el ve ayak eklemleri etkilenir (Ortner ve Putschar, 1985). Karagündüz bireylerinde bu rahatsızlığın belirtilerine oldukça sık rastlanmıştır. KGH'96 M317 numaralı yaşlı bir erkekte çift taraflı cuboid ve navicular kaynaşması (Resim: 3) ve KGH'95 M67 numaralı erişkin bir erkeğin 5. metatarsallerinde romatoid artritisden oluştuğu sanılan patolojik olgular belirlenmiştir (Resim: 4).

Protic Hyperostosis: Porotic yapının yanı sıra diploe kalınlaşmasıyla birlikte kendini gösterir. Nedeni kesin olarak bilinmediği gibi yetersiz beslenme, demir eksikliğine ya da Akdeniz anemisine bağlı olarak kansızlık sonucunda oluştuğu belirtilmekte ve cribra orbitalia ile birlikte gözlenmektedir. Simetrik olarak adeta sünger taşı gibi gözenekli bir yapıyla ilginç bir görünüm arzeder (Othner ve Putschar, 1985). Karagündüz çoçuklarında, bir bireyde ileri derecede gelişmiş (KGH'95 M90) (Resim: 5), 4 bireyde ise az gelişmiş olarak belirlenmiştir.

*Tüberküloz:*Mikroorganizma kemiğe, vücudun başka bir yerindeki gözden kaçacak derecede ufak ya da tamamen sessiz bir odaktan kan yoluyla bulaşır. Bu bölge çok kere akciğer veya sindirim sisteminde yer alır ve kemiğe giren basit kemik veremine neden olur. Röntgen filimleri ile tetkik edilirse tam bir kemik harabiyeti gözlenir. Tüberkülozdan en çok etkilenen bölgeler, belkemiği, kalça ve dizdir. Endokranialde görülen çukurluklar da tüberkülozdan kaynaklanabilir (Ortner ve Putschar, 1985). Karagündüz bireylerinde tüberkülozun yol açtığına inandığımız bir çok rahatsızlık belirlenmiştir. KGH 96 M308 numaralı erişkin bir erkeğin sol acetabolomunda ve caput femorisinde yoğun bir enfeksiyona bağlı olarak gelişen ileri derecede doku bozukluğu (Resim: 6), 3 thoracal omurunda kaynaşma ve sternumunda corpus-xiphoideus kaynaşması (Resim: 7) tespit edilmiştir. KGH'95 M169 numaralı erişkin bir erkekte sağ radius distalinde ve metacarpallerin uç kısımlarında (Resim: 8) ve KGH'95 M191 numaralı yine bir erişkin erkeğin sağ-sol patellasının iç yüzeylerinde (Resim: 9) tüberkülozun neden olduğu sanılan yoğun enfeksiyona bağlı doku bozuklukları saptanmıştır.

Travma: Dışarıdan gelen etkilerle kırılmalar, çatlamalar sonucunda ortaya çıkan lezyonlardır. Kemik kendini onarır, ancak iyileştiğinde biçim bozukluğu oluşur (Ortner ve Putschar, 1985). Karagündüz toplumunda bu patolojik oluşuma bazı bireylerde rastlanmıştır. KGH'96 M252 numaralı çocuğun sol humerusunun distalinde lokal bir travmanın sonucunda oluşan bir şişme kendini göstermiştir (Resim: 10).

Karagündüz populasyonu çok çeşitli patolojik oluşumların yoğun olarak gözlemlenebildiği bir toplumdur. Yukarıda detaylı olarak saydığımız rahatsızlıkların yanı sıra, yaşlı bir erkekte *ankylosing spondilitis* denilen coxa-sacrum kaynaşmasına (KGH'96 M 310) (Resim: 11) erişkin bir erkeğin sacrumunda spina bifidaya (KGH'95 M91) (Resim : 12) D vitamini eksikliğinden kaynaklanan *raşitizm*'e, raşitizmin erişkinlerde görülen şekli olan *osteomalazya*'ya ve günlük yaşamdaki fiziksel stres ya da enfeksiyonal rahatsızlıklar sonucunda özellikle sırt ve bel omurlarında oluşan osteofit ve schmorl'a da rastlanmıştır. Halen sürdürülmekte olan mikroskobik ve röntgen analizleriyle bu toplumun patolojik oluşumları çok daha detaylı bir şekilde, ayrı bir çalışma olarak değerlendirilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, Karagündüz Ortaçağ mezarlığından çıkarılan iskeletler paleodemografik ve paleopatolojik açıdan incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Karagündüz toplumunda bebek ve çocuk ölümlerinin tüm toplumun %68.18 gibi şu ana kadar incelenen tüm eski Anadolu toplumlarındaki en yüksek orana ulaştığı, bu yüksek ölümlerin de büyük oranda doğum öncesi, doğum ve bunu izleyen ilk üç yılda yoğunlaştığı (%56.04) anlaşılmıştır. Erişkinlerde ise ölümlerin kadınlarda 40-44.9, erkeklerde 45-49.9 yaş grubunda yoğunlaştığı ve genel erişkin yaş ortalamasının 45.03 ile aynı bölgede yer alan ve aynı döneme tarihlendirilen Dilkaya erişkinleriyle çok yakın çıktığı belirlenmiştir. Bu toplumun patolojik oluşumlarına bakıldığında ise hem bebek-çocuklarda, hem de erişkinlerde çok çeşitli ve yaygın patolojik verilere rastlanmıştır. Bu toplumda özellikle, tüberküloz gibi kemikler üzerinde çeşitli doku bozukluklarına yol açan bir salgın hastalığın varlığı ve bunun da bebek-çocuklarda yoğun ölümlere sebep olabileceği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

ACSADI, G.Y.,Nemeskeri, J.1970 *History of Human Life Span and Mortality*. Budapest:Akademia Kiado.

ANGEL, J.L1951 *Troy. The Human Remains*. Supplementary Monograph I. Princeton University Press, University of Cincinnaty. New Jersey.

ANGEL, J.L1985 "Early Bronz Karataş People and Their Cemeteries." *American Journal of Archaelogy*-80:386-391.

ARMAN, O.1991 *Elazığ/Aşvankale Yakınçağ İskeletlerinin Paleodemografik Açıdan İncelenmesi*. A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

BASS, W.M1987 *Human Osteology*. Missouri Archaeological Society, Special Publication, USA.

BOSTANCI, E.1969 *Sardis Kazılarında Çıkan Kafataslarının İncelenmesi ve Eski Anadolu Halkları ile Olan Münasebetleri*. Ankara Üniversitesi DTCF Yayını No 185, A.Ü. Basımevi, Ankara.

BROTHWELL, D.R1981 *Digging up Bones*. BAS Printers, Great Britain.

ÇİNER, R.1965 "Altıntepe (Urartu) İskeletlerine Ait Kalıntıların Tetkiki". *Belleten*, C.XXIX (114): 225-243.

ÇİNER,R.1971 "İstanbul (Kocamustafapaşa)'da Çıkan İskelet Kalıntılarının Tetkiki." *Antropoloji*, 7:171-201.

ÇİNER, R.1974"Yarımburgaz (Küçükçekmece-İstanbul) Mağarası'nda Çıkan İskelet Kalıntılarının Tetkiki. "A.Ü. DTCF, *Cumhuriyet'in 50. Yıldönümü Anma Kitabı*. Yayın No. 239, AÜ Basımevi.

ÇİNER, R.1975 "İstanbul (Çemberlitaş)'ta Darüşşafaka Sitesi Temel Kazılarında Çıkarılan İmparator Tiberius Zamanına (M.S. 14-37) Ait İskelet Kalıntılarının Tetkiki." *Antropoloji*, 7:107-163

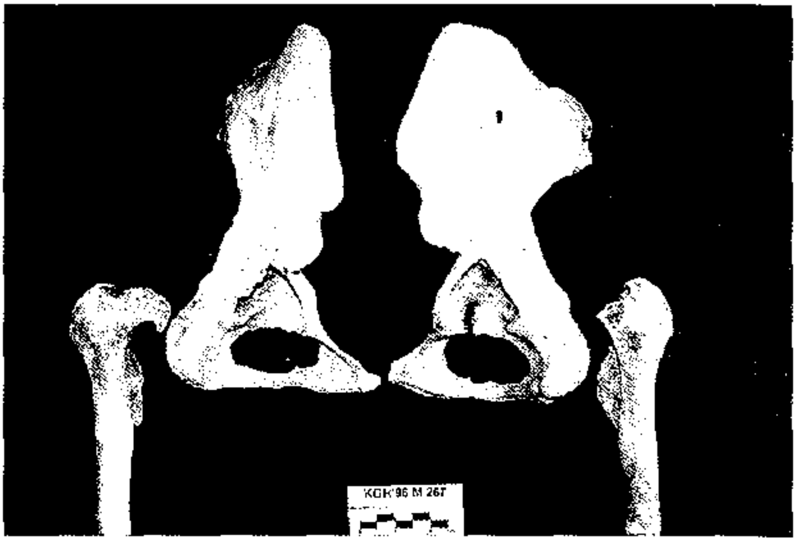
DUPERTUIS, C.W. VE HADDEN. J.A1951 "On the Reconstruction of Stature from Long Bones". *A.J.P.A.*, 9:15-53.

ERDAL, Y.S., 1992, "İznik Geç Bizans Topluluğunun Dermogratik Analizi", VIII. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 25-29 Mayıs,. Ankara

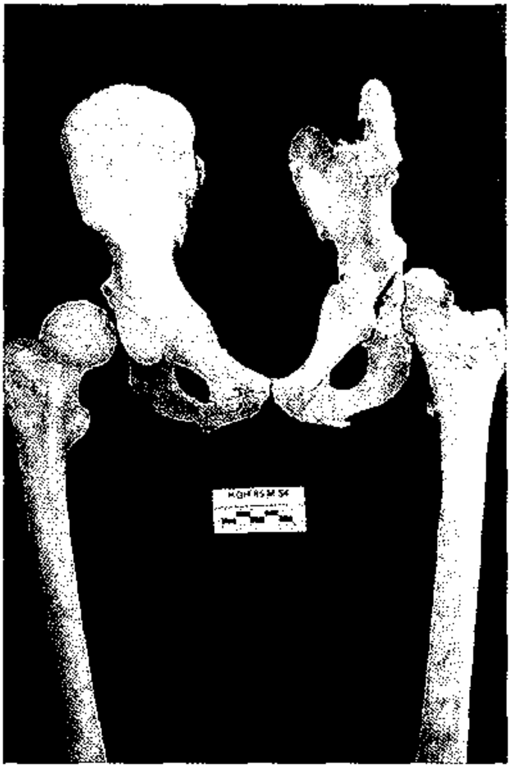
ERDAL, Ö.D.1997 *Demre Aziz Nikolos Kilisesi'nden Çıkarılan İnsan İskeletlerinin Antropolojik Açıdan İncelenmesi*" H.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

FAZEKAS, I. VE KESA, M. 1978 *Forensic Fetal Osteology*. Budapest: Akademia Kiado.
FEREMBACH, D.1972 "Les Hommes du Gisement Neolithique de Çatal Höyük". *VII. Türk Tarih Kongresi*, s:15-21, 25-29 Eylül 1970.
GÖZLÜK, P.1998 *Klazomenai İskeletlerinin Paleoantropolojik Açıdan Değerlendirilmesi*. A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
GÜLEÇ, E.1986 "Van-Dilkaya İskeletlerinin Paleoantropolojik İncelenmesi". *IV. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 369-380.
GÜLEÇ, E.1986 "Klazomenai İskeletlerinin Antropolojik ve Demografik İncelenmesi". *I. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara
GÜLEÇ, E. 1987"Topaklı Populasyonunun Demografik ve Paleoantropolojik Analizi." *V. Araştırma Sonuçları Toplantısı*. Ankara, 6-10 Nisan, 347-357.
GÜLEÇ, E.1989 "Panaztepe İskeletlerinin Paleoantropolojik ve Paleoantropolojik İncelenmesi". *Türk Arkeoloji Dergisi*, 28:73-95.
GÜLEÇ, E.1989 "Klazomenai İskeletlerinin Paleoantropolojik Açıdan Değerlendirilmesi". *Belleten* Cilt 1, Sayı 207-208, T.T.K. Basımevi
GÜLEÇ, E.1990 "Paleoantropolojik Verilere göre Eski Anadolu Bireylerinin Boy Açısından İncelenmesi", *V.Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, A.Ü. Basımevi, 147-160.
GÜLEÇ, E., SEVİM, A., ÖZER, İ. VE SAĞIR, M.1998 "Klazomenai'de Yaşamış İnsanların Sağlık Sorunları". *XIII. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara, 26-30 Mayıs 1997, 133-159.
KANSU, Ş.A.1937 "Kumtepe Neolitik Kemikleri Üzerinde Antropolojik Tetkik". *Belleten*, C.II (1):557-569
KANSU, Ş.A., ATASAYAN, M.1939 "Afyonkarahisar Kusura Hafriyatında Meydana Çıkarılan Bakır-Çağı ve Eti Devirleri'ne Ait İskeletler Üzerine Tetkikler." *Türk Antropoloji Mecmuası*, No: (19-22):272-313.
KANSU, Ş.A,TUNAKAN, s.1947 "1937-39 Yıllarında Eskşehir'de Yazılıkaya'da Çıkarılmış olan Frig Çağı'na ait Kafanın Antropolojik İncelenmesi." *Belleten*, XI(42): 181-187.
KANSU, Ş.A., TUNAKAN, S.1952 "Tilki Tepe (Şamramaltı, Van) Kazısından Çıkarılan İskeletlerin Antropolojisi."*IV. Türk TarihKongresi*, :391-397, 10-14 Kasım 1948, Ankara, TTK Yayınları IX. Seri No.4 TTK Basımevi, Ankara.
KROGMAN, W.M.1933 "The Cranial Types." E.F. Schmidt, *Alishar Höyük, Seasons of 1928-1929*. Part II, OIP, vol. XX, Researches in Anatolia, vol. V, University of Chicago Press, Chiago:122-138.
KROGMAN, W.M. İŞCAN, M.Y.1986 *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Second Edition, Charles C. Thomos Publisher, Springfield, Ilionis.
MARTIN, R., SALLER, K.1957 *Lehrbuch der-Anthropologie*, Band I, Stuttgart: Güstav Fischer Verlog.
MARTIN, R., SALLER, K.1959 *Lehrbuch der-Anthropologie*, Band II, Stuttgart: Güstav Fischer Verlog.
OLİVER, G.1969 *Practical Anthropology*, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Ilionis.
ORTHNER, D.J, WALTER G.J.P.1985 *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal*. Smithsonian Institution Press .
ÖZBEK, M.1984 "Roma Açıkhava Tiyatrosundan Çıkarılan Bizans İskeletleri". *H.Ü. Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 2 (1):81-89.
ÖZBEK, M.1986 "Değirmentepe Eski İnsan Toplumlarının Demografik ve Antropolojik Analizi". *I Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 107-130.
ÖZBEK, M.1989 "Çayönü İnsanları ve Sağlık Sorunları". *IV. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara. T.C. Kültür Bakanlığı, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Başkanlığı, 121-152.
ÖZBEK, M.1990 "Son Buluntular Işığında Çayönü Neolitik Çağ İnsanları". *V. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara, 161-172.
ÖZBEK, M.1992 "Aşıklı Höyük Neolitik İnsanları"*VII. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 145-160
SAĞIR, M.1994 "Uzun Kemik Radyografilerinden Boy Hesaplama Formüllerinin Oluşturulması". Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, *Basılmamış Yüksek lisans Tezi*
SEVİM, A.1993 *Elazığ/Tepecik Ortaçağ İskeletlerinin Paleodemografik açıdan Değerlendirilmesi*. A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antropoloji Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi.
SEVİM A.1996 Datça/Burgaz İskeletlerinin Paleoantropolojik Değerlendirilmesi, *XI. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ayrı Basım, 1-17
SEVİN, V.1994 *Anadolu Arkeolojisinin ABC'si*. Simavi Yayınları, Hürriyet Tesisleri, İstanbul.
SEVİN, V.,KAVAKLI, E.1995 "Van-Karagündüz Erken Demir Çağı Nekropolü Kurtarma Kazıları 1992-1993". *XVI. Kazı Sonuçları Toplantısı-I*, Ankara 30 Mayıs-3 Haziran 1994, 331-350.
SEVİN, V.,KAVAKLI, E.1996 "Karagündüz Höyüğü ve Nekropolü 1994 Yılı Kurtarma Kazıları". *XVII. Kazı Sonuçları Toplantısı-I*, Ankara 29 Mayıs-2 Haziran 1995, 337-361.
SEVİN, V., KAVAKLI, E. ,ÖZFIRAT, A.1998 "Karagündüz Höyüğü ve Nekropolü 1995-1996 Yılı Kurtarma Kazıları". *XIX. Kazı Sonuçları Toplantısı*-I Ankara 26-30 Mayıs 1997, 571-589.
ŞENYÜREK, M.S.1941 "Anadolu Bakır ve Eti Sekenesinin Kraniyolojik Tetkiki ." *Belleten*, V: 219-229
ŞENYÜREK, M.S.1949 "Truva Civarında Kumtepe'de Bulunmuş Olan İskeletlere Dair Bir Not." *A.Ü. DTCF Dergisi*, VII:295-304.

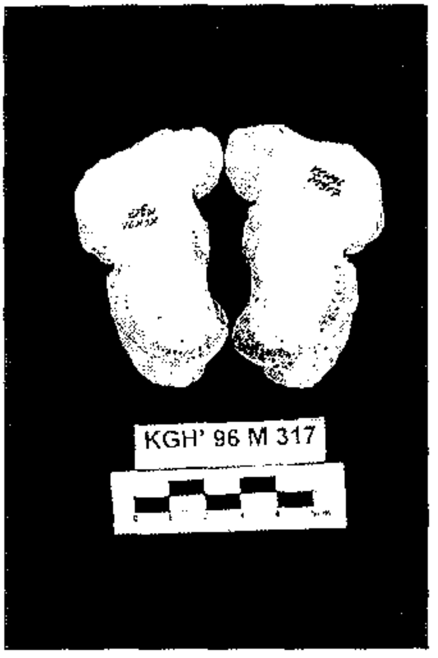
ŞENYÜREK, M.S.,1950 "Büyük Güllücek'te Bulunan Kalkolitik Çağ'a Ait Bir Muharibin İskeletinin Tetkiki." *A.Ü.DTCF Dergisi*, VIII (3):269-310.
ŞENYÜREK, M.S, TUNAKAN, S.,1951 "Şeyh Höyük İskeletleri". *Belleten*, XV (60):431-445
ŞENYÜREK, M.S.1951 "The Longevity of the Chalcolithic and Copper Age Inhabitans of Anatolia. "*Belleten*, XV (60): 447-468
ŞENYÜREK, M.S.1958 "Antalya Vilayetinde Öküzini'nde Buluan Bir İnsan İskeletinin Tetkiki". *Belleten*, 22:465-483.
TEZCAN, S.1985 *Türkiye'de Bebek ve Çocuk Ölümleri*. H.Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yayınları, no 85/26, Ankara
TROTTER, M., GLESER, G.C.1952 "Estimation of Stature from Long Bones of American Whites and Negroes., "*American Journal of Physical Anthropology*. 10:463-514.
TUNAKAN, S.1964 "Bodrum, Dirmil Kazısı İskeletleri". *Belleten*, XXVIII:361-372.
TUNAKAN, S.1965 "Türk Tarih Kurumu Adına 1964 Yazında Alaca Höyük'te Yapılan Kazıda Çıkarılan İki Eski Bronz Çağı İskeletinin İncelenmesi". *Belleten*, XXIX:571-584.
TUNAKAN, S.1971 "Malatya-Arslantepe İskeletleri." *Antropoloji*, V:1-7.
UBELAKER, D.H1978 *Human Skeletal Remains*. Smithsonian Institution, Aldine Publishering Company, Chicago.
WITTWER-BACKOFEN, U.1986 "Anthropologische Untersuchungen der Nekropole İkiztepe/Samsun". *III. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 421-428.
WITTWER-BACKOFEN, U.1987 "Anthropologische Untersuchungen des Byzantinischen Friedhofs Boğazköy-Hattuşa." *IV. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, Ankara, 26-30 Mayıs, 381-399.
WITTWER-BACKOFEN, U.1988 "Paleodemography of the Early Bronz Age Cemetery of İkiztepe/Samsun." *V. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, ankara, 6-10 Nisan, 175-186.
WORKSHOP OF EUROPEAN ANTROPOLOGISTS1980 "Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons" *Journal of Human Evolution*, 9:517-549.



Resim : 1

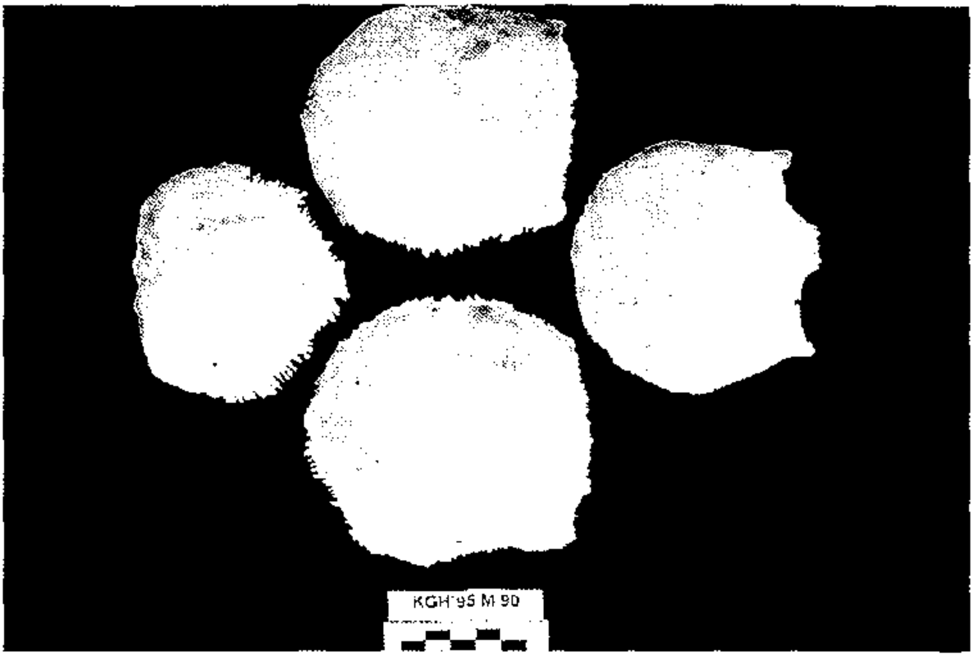


Resim : 2



Resim : 3

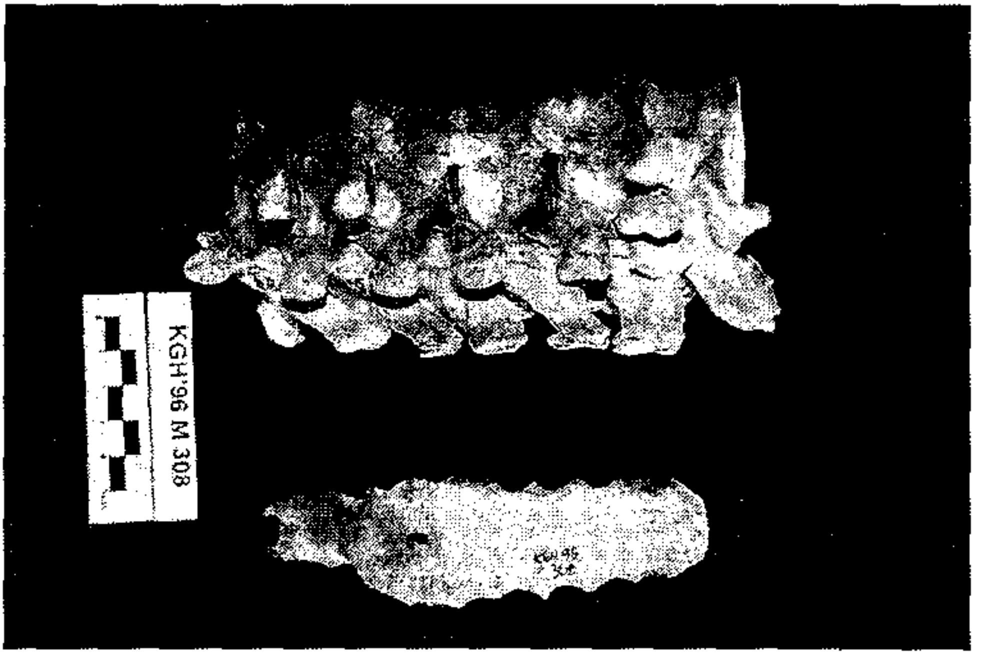
Resim : 4



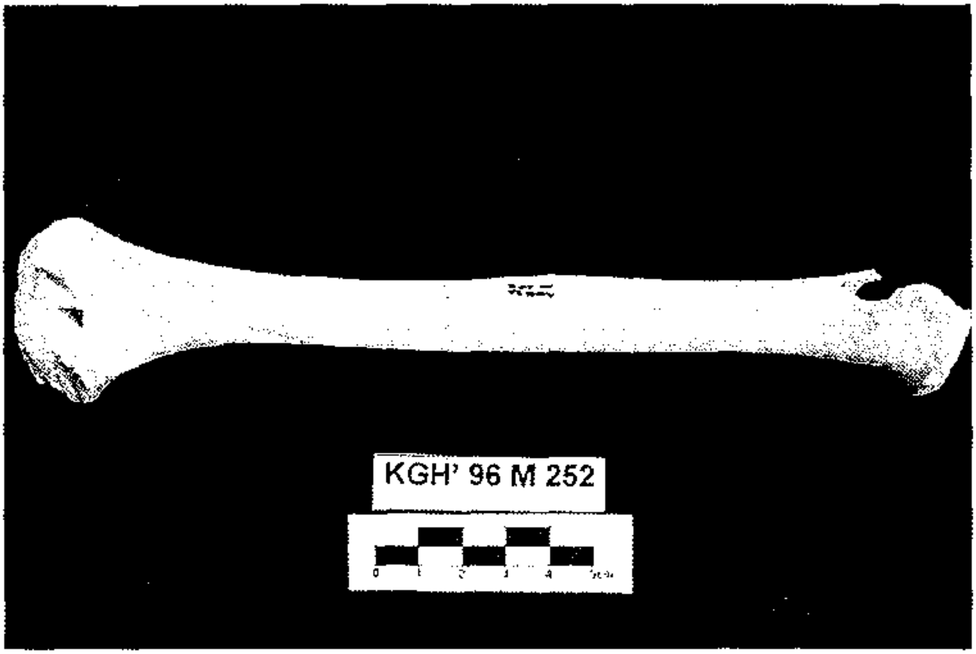
Resim : 5

Resim : 6

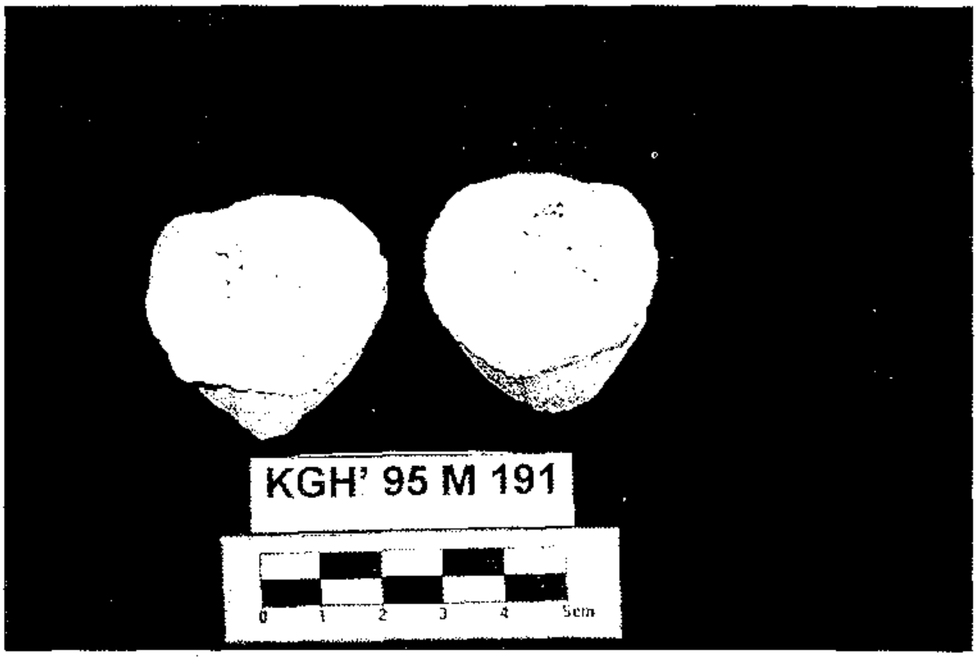
Resim : 7



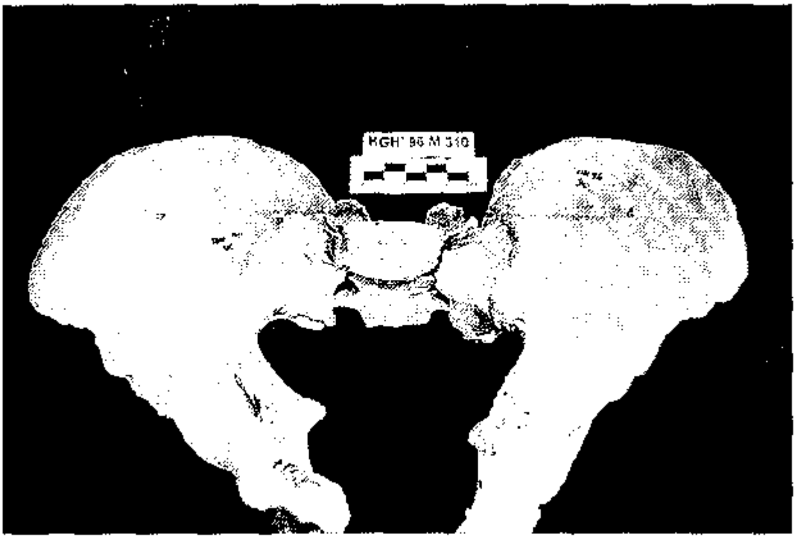
Resim : 8



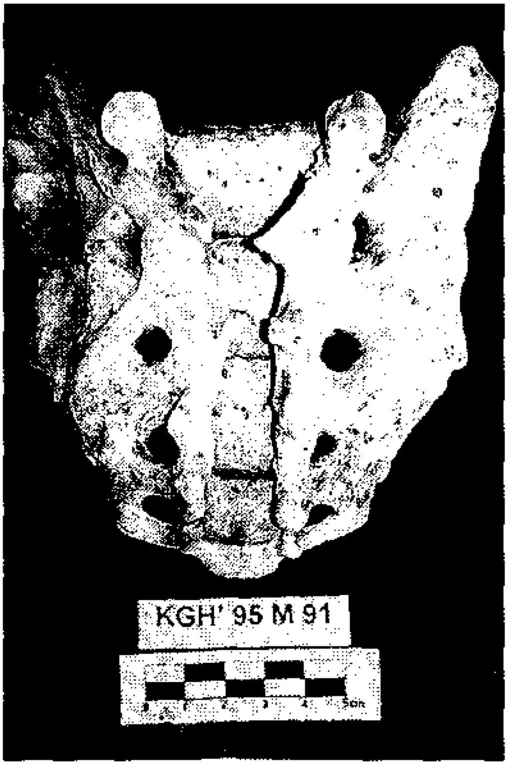
Resim : 9



Resim : 10



Resim : 11



Resim : 12

1996-1997 YILLARI ORIENTAL INSTITUTE AMİK OVASI PROJESLERİ: YÜZEY ARAŞTIRMALARI, ARKEOMETRİ VE TELL KURDU KAZISI

*K. Aslıhan YENER**
Tony J. WILKINSON

Chicago Üniversitesi, Oriental Institute'nin Kültür Bakanlığı, Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün izniyle yapılan Hatay-Amik Ovası çalışmaları 21 Ağustos-20 Ekim 1996 ve 12 Eylül-20 Ekim 1997 arası Hatay Müzesi adına K. Aslıhan Yener'in bilimsel başkanlığı altında yapıldı. Ankara'da Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü ve tüm Bakanlık elemanlarına teşekkür borçluyuz. Antakya'da yakın ve sıcak ilgi gördük. Hatay Müzesi elemanları, ve Mustafa Kemal Üniversitesi Rektörü, Sn. Profesör Haluk İpek'e ve Rektör Yardımcısı, Miktat Doğanlar'a her türlü yardımları için çok teşekkür ederiz. Antakya ve Reyhanlı'da Utku Acun (Vali), ve Hasan Eliaçık (Kültür) ve Mehmet Hazılar (Kütüphane) bize yardımlarını hiç esirgemediler. Çiftlik evlerini kazı evi olarak kullanmamıza izin verdiği için Halil Akgöl, Gül Metin (1996) ve Ertuğrul Mursal'a (1997) candan teşekkür ederiz. Aramıza arkeologlar, Tony Wilkinson, Jan Verstraete, Eleanor Barbanes, Scott Branting, Simrit Dhesi, Hatice Pamir, Kübra Ensert, Murat Süslü, Neslihan Hazırlar katılmıştır. Faruk Kılınç (1997) ve Lale Saraç (1996) Antakya Müzesi'nden temsilcimiz olarak görevlendirilmiştir. Tony Wilkinson jeoarkeoloji ve arkeolojik yüzey araştırmalarını yönetmiştir. Çalışmamız Oriental Institute, Ege Prehistorya Enstitüsü (INSTAP) ve bir çok özel kişiden mali destek görmüştür.

Araştırmalarımız üç alanda ilerlemiştir: 1.Tell Kurdu'da test trenç, 2. Arkeometrik çalışmalar ve 3. 1995 de başlayan yüzey araştırmalarının devamı.

1.The Oriental Institute Amuq Valley Regional Projects: Tell Kurdu 1996 Kazısı

Aslıhan YENER

Hatay'daki erken karmaşık toplumları daha iyi anlamak ve Kalkolitik Dönem'in sosyal gelişmelerinde metalurjinin rolünü araştırmak amacı ile Ori-

* Dr. Aslıhan YENER, The Oriental Institute The University of Chicago 1155 East 58th Street, Chicago, Illinois 60637 ABD.

ental Institute Amuk Projesi'nde, Tell Kurdu, kazının odağı olarak seçilmiştir. Sit Oriental Enstitute araştırmalarında, daha evvel iki kez yer almıştı. 1938'de, 2 haftalık hızlı bir araştırma döneminde, R. Braidwood tepede 4 trenç açmış ve gelişi güzel tabakalardan gelen çömleklerin sıralamasını vermiş, fakat mimariye değinmemiştir. Şüphe götürmez teknik problemlerine rağmen, 1938 çalışması, amuq çanak çömlek serisini C-E safhalarında tasnif etmiştir ve bu çalışma, Hatay arkeolojisinde Orta Kalkolitik dönemler (kabaca Halaf ve Ubaid) ve Erken Kalkolitik Dönem için hala geçerli bir referanstır. 1996'da, Oriental Enstitute Amuq Projesi'nde, tepenin güney doğu yamaçlarında 5x5 m. lik bir sondaj açılmış ve çökmüş mimari izler ile çok miktarda yanmış tohumlar bulunmuştur.

Höyük çok geniştir, yayılım alanı 18 hektarın üzerindedir, fakat orta yüksekliktedir, ova seviyesinin 7 m. üstündedir (Şekil: 1). Höyüğün kuzey sonunda ikinci bir yükselti belirir ve höyüğün bu iki bölümü hafif bir bel ile ayrılır. Son dönem tarım aktiviteleri tepenin kenarlarını bozmuştur. Etek çevresindeki buldozer yarmaları oldukça açıktır ve doğu tarafı boyunca oldukça tahripkar birkaç tesviye eyilimi görülmektedir. Topoğrafik açıklık olmamasına rağmen, yerel haberciler, höyüğün güney doruklarından 1-2 m. toprak kaldırıldığını söylemişlerdir. Bugün tepenin büyük bir kısmı pamuk ve kavun ile kaplıdır ya da nadasa bırakılmıştır. 1996'da Kurdu Höyüğü'nün grid-karesi yapılmıştır.

1996 kazı çalışmaları Scott Branting tarafından yönetilmiş ve höyüğün güneydoğusunda 5 x 5 m. ölçüde bir trenci kapsamıştır. Pamuk tarlalarını genişletme amacı ile höyüğe hasar veren bölgede yaratılan kesitin yakınına stratigrafiden faydalanmak için karemiz yer almıştır. Böylece bir buldozer kesmesi boyunca yer alan karede 1 m. derin kazılmış ve yangın tabakasında son verilmiştir. Mimari plan vermemekle beraber, kerpiç moloz, kilolarca yanmış tahıl bulunması nedeniyle bu bölgenin bir buğday ambarı işlevi gördüğünü sanmaktayız. Ekmek fırını ve zemin üstünde tümlenebilir çanak çömleklerin incelenmelerine ilerki yıllarda tam ekip ile kazıya başlanınca devam edilecektir.

2.Arkeometrik Çalışmalar

Aslıhan YENER
Ercan ALP

A. Yener ve E. Alp ortak çalışmalarına iki yıl önce University of Chicago ve Argonne National Laboratory arasındaki ortak araştırma fonları için acilen bir yarışmada kazanılan destek ile başlamıştır. Çalışmanın ana teması "Modern X-Işınları Yöntemlerinin Arkeolojiye Uygulanması" dır. Mısır, Ortadoğu ve Türkiye bölgesinden çıkartılmış arkeolojik kalıntıların yeni yöntemlerle incelenmesi hedef alınmıştır. "Modern X-Işınları Teknikleri", X-ışınları kaynağındaki gelişmelere direk bağımlı olduğundan, her yeni kaynak ortaya çıktığında, o ana kadar olanaksız sayılan incelemeleri olanaklı hale getirmektedir. Örneğin, 1985'de W. Röntgen'in X-ışınlarını keşfederken kullandığı vakum tüplerinden sadece bir dalga boyunda, ve saniyede 10^5 foton elde edilirken, 1940'larda geliştirilen döner anodlu makinalardan 10^7 seviyesinde foton üretilmesi mümkün olmuş, ve DNA ve RNA'nın helis yapısının keşfedilmesinde ana rolü oynamıştır. Keza, 1947'de keşfedilen ve daha sonraları X-ışını kaynağı olarak inşa edilen elektron hızlandırıcılarından, 1960'lı yıllarda 10^{10} foton/s/mm^2/mrad^2/0.1%BW parlaklığına ulaşılmış, ve dalga boyu 1-12 Angstrom düzeyinde (12-1 keV enerjili) ayarlanabilen bir kaynak haline gelmiştir. "Synchrotron Radiation" diye adlandırılan bu yeni X-ışını kaynakları, son 30 yıl içinde büyük gelişmeler göstermiş, ve günümüzde 3. kuşak makinalar diye isimlendirilen, ve 10^{21} foton/s/mm^2/mrad^2/0.1%BW parlaklığında, ve 1-500 keV arasında yayınım yapan modern kaynaklar haline dönüşmüştür. Dünyada 3 tane bulunan bu kaynaklar (Fransa, Amerika, ve Japonya) 1 milyar doların üzerinde yatırım gerektiren ve yılda 3000 kişinin deney yaptığı uluslararası merkezler olarak çalışmaktadır. 1996'da Argonne'da hizmete giren "Advanced Photon Source" (APS) şu anda dünyadaki en parlak ışın kaynağı olma özelliğine sahiptir. Bu gelişmelerin arkası kesileceğe de pek benzememektedir. 2015 yıllarında hizmete girmesi beklenen hızlandırıcılarda 10^{31} foton/s/mm^{2}mrad^2/0.1%BW parlaklık düzeyine ulaşılması için araştırma-geliştirme çabaları halen Almanya ve Amerika'da sürmektedir.

Kaynaktaki bu gelişmelere paralel olarak hem yeni X-ışınları teknikleri gelişmekte, hem de uygulamalar yeni bilim dallarına yayılmaktadır. Örneğin 1940'lara kadar daha çok fizik, kimya ve tıp alanlarında kullanılan X-ışınları saçınma, kırınım ve soğutma deneyleri daha sonraları biyoloji, jeoloji ve metalurjiye kaymış, ve günümüzde çeşitli mühendislik dallarından, çevre bilimlerine, paleontolojiye, ve hatta sahte para ve evrak belirlenmesi ve mermi analizleri için gizli servislere kadar yayılmıştır. Biz bu gelişmeleri arkeoloji dalına aktarma fikri ile yola çıktık. Örneğin, X-ışınları floresans spektroskopisini ele alalım. Laboratuvarda 10^7 foton ve 1 dalga boyu ile bütün elementlerin analizi, ya da milyonda hatta milyarda bir seviyesinde element analizi mümkün değildir. Ancak, 10^{13}seviyesinde ve 100 keV fotonlar kullanarak detaylı çalışmalar 1 saniye içinde tamamlanabilir. Yeni geliştirilen Fresnel X-ışını mercekleri ile 0.1 mikron hassasiyetinde analiz yapılabilir, bir kalıntının element haritası çıkartılabilir, ve elementlerin oksidasyon değeri bulunabilir. Yüksek enerjili X-ışınları kullanarak tahribatsız inceleme olanaklarından yararlanarak bir mumyanın veya başka eski eserlerin tomografik imaji çıkartılabilir.

Örneğin, biz pilot çalışmamızda 1930'lu yıllarda Amik Ovası'nda bulunan ve bilinen en eski bronzdan yapılmış, 5 heykelcikten birini hasar vermeden analiz ettik. Bu heykelciğin kafasındaki gümüş süslemeleri, içindeki kalay oranını, ve kırılıp kaynaklanmış ayaklarındaki kurşunlu alaşımı tespit ettik. 1 saat içinde heykelciğin üzerinde 175 değişik noktadan analiz aldık.

3. The Oriental Institute Amuq Valley Regional Survey 1996, 1997

T.J. *WILKINSON*

INTRODUCTION

During the 1996 and 1997 field seasons numerous sites recorded by the original Chicago Amuq archaeological survey have been being checked and up-dated as appropriate. Present surveys have been undertaken by a team supervised by the author and Jan Verstraete (University of Cincinnati). By conducting both cultural and geoarchaeological surveys at the same time it is now becoming possible to see numerous inter-relationships between the two types of data. For example several sites have been discovered buried below recent sediments, as well as the deposits of the Lake of Antioch itself. On the other hand some sedimentary deposits appear to result from human interference with natural ecosystems. Such deposits include, for example, the accumulations of sediments that have been discharged from developing Roman or Islamic canal systems. From these integrated studies it is now clear that it is difficult to draw a hard and fast division between cultural and natural landscapes, because each appears to have had a significant influence on the other.

Following two brief field seasons in 1995 and 1996, sufficient data have now been amassed to provide a general statement concerning the history of the Lake of Antioch in relation to changes in the alluvial regime of the main river, the Orontes or Nahr al-Asi. The palaeoenvironment as reconstructed is relevant both to the interpretation of the archaeological data recovered by Braidwood in his original survey (Braidwood 1937), as well to an understanding of some gross features of the settlement pattern.

GEOMORPHOLOGY AND ENVIRONMENTAL CHANGE

It has long been suspected that the Amuq lake was of fairly recent date (Braidwood 1937), and during the first field season in 1995, this was demonstrated by the discovery of one site, Tell Hijar (AS180) within the body of the former lake, and a second (AS 181) even further within the lake and apparently sealed below the lake sediments (Figs. 2 , 3). During the 1996 field season, this conclusion was corroborated by more detailed investigations at the two sites which demonstrated that a large part of the lake had a terminus post quem of ca. 3000 BC.

Furthermore, clay beds sealed below site AS 181 appear to belong to an earlier lake, but the date of this lake remains unclear. Further to the north, the modern Lake Golbai was cored by members of the Groningen University team to a total depth of 14.75 m. This provided a longer record of lacustrine development, which demonstrates that lakes were present at the northern end of the basin for much of the Late Pleistocene. The presence of a peaty silty clay dated to 26,000 BP at a depth of 10.22-10.29 suggests that the lake dwindled to a peaty marsh at this time. This compares with a similar deposit at Lake Beyşehir, dated to 24,025 BP, which also suggests a lowered water level at that time (Roberts and Wright 1993: 205).

Here evidence for the development of the lake of Antioch is presented using information drawn from archaeological sites that developed prior to the lake. Parallel developments of the Orontes River are given using sections recently exposed along a N-S drain near Tell Atshana. Finally, some general statements are provided concerning the changing loci of settlements within the Amuq plain through the last 8,000 years.

The Archaeological Sequence in the Floor of the Lake of Antioch

Both Tell al-Hijar (AS 180) and site AS 181 were discovered in 1995. The latter site was recognized as a result of the large number of sherds cast up along shallow ditches dug for the irrigation of cotton. In 1996 these ditches were cleaned to obtain a relationship between the two sites (AS 180 and 181), the overlying sediments and an underlying old ground surface. Six sections were cleaned as follows (Fig. 3): Locus A, located at the northern end of AS 180, locus B 45-50 m to the north, and locus C 148-153 m. further north. Three loci were then cleaned within the approximate bounds of AS 181 (D, E and F), and an addition locus (G) some 200 m to the north of AS 181.

Tell Hijar, appears as a small rock-strewn mound of some 3 ha. It projects about 1.5 m. above the bed of the former lake which was drained during the 1950s, that is since both the campaigns of the Oriental Institute and that of Sir Leonard Woolley. Tell Hijar is now cut by a north-south drain and where cleaned (in locus A), the lower occupation levels of the site, dating to between Amuq H/I and L (i.e. mid-3rd to mid 2nd millennium BC) were shown to be sealed below 40-50 cm. of brown shelly clay loam deposited by the former lake. The presence of pits excavated into the pre-lake old land surface suggest that there was no lake present at the site when the pits were dug. The presence of Amuq H, I and L pottery within the pit fill suggests that this area was dry until at least the early 2nd millennium BC or later.

Within Site AS 181, section cleaning showed that lake sediments overlay horizontal floors containing large quantities of Amuq G ceramics, and these floors in turn rested upon a buried soil containing large fragments of wood charcoal. Near the NW extremity of the site, section cleaning revealed a single mudbrick wall, 1.35 m. wide associated with Amuq G material and sealed below some 50 cm. of lake deposits. The area between sites AS 180 and 181 appears to have been open, unoccupied land.

Pottery from the cleaned sections D, E and F form a consistent assemblage of Amuq G materials comparable to equivalent levels at Tell Judaidah (Braidwood and Braidwood 1960). Cooking pot wares predominate, but sherds of fine ware bowls and cups were more common in D, being especially common in strata 1 and 6. Although nose lugs and one drooping spout were recorded, beveled rim bowls were absent, and there was nothing to suggest that the site was occupied during the period when a southern Uruk presence extended into northern Mesopotamia. In fact, apart from a single Amuq F sherd in locus F2, the only suggestion of pre-Amuq G occupation were one or two sherds of possible dark-faced burnished ware ceramics of Amuq A, B or C.

Preliminary Reconstruction of Lake

In order to provide estimates of former lake levels, soil sections along the east-west Afrin drain and in association with a number of archaeological sites around the former lake were cleaned. The latter points should be regarded only as potential maximum lake levels in as much as they simply represent occupation levels which must have been above water level when the sites were occupied.

In the Afrin drain white silty lake marl containing occasional fragments of freshwater gastropod and bivalve shells, were present above a former old land surface of dark greyish brown, humic, mottled silty clay containing rare fragments of small freshwater gastropods. This dark humic horizon beneath the lake marl appears to be a buried A horizon of a former marsh and is probably equivalent to a similar horizon recorded in AS181G, to the south.

Other data points employed for estimating former elevations of the Lake of Antioch were as follows (Fig. 4 Table: 1)

a) The lake (or marsh) must have been below AS 181 at 3000 BC, but probably not much lower because the humic buried A horizons at locus G and along the Afrin drain suggest the existence of waterlogged ground within the center of the former lake.

b) The presence at AS 180 of pits containing Middle Bronze Age pottery (Amuq K and L) at elevations approximating to 77.50-78.0 m. above sea level indicates that water level was below this point in the early 2nd millennium BC. At this time, most of AS 180 would have been on dry land but AS 181 could have been wet (perhaps within 50 cm. vertically of groundwater). The presence of layer 2, in trench D, suggests that not too long after abandonment, AS 181 would have become an area of wet soils or marsh.

Between ca. 1500 BC and the 1st century BC the record is ambiguous, but data from Kara Tepe (AS 86) and Assyrian reliefs on the Balawat gates imply the presence of a mosaic of wet and dry environments within the Amuq (Wilkinson in Yener et al. 1996).

Three data points provide information on lake lêvels for the Roman-Byzantine period.

c) Still-water deposits on a buried land surface at Tell Sultan (AS 32) show that water levels were at ca. 80.5 m. above sea level during the Roman occupation of the site[1] .

d) Roman and early Byzantine pottery on AS 180 indicate that this site was occupied during this time range. Because written sources suggest the presence of a lake by Hellenistic/Roman time, the site may have formed an island within the lake which must therefore have been at approximately this level or lower.

---

(1) This is based on elevations on the marsh of 81.00m. from the 1:10,000 maps ofthe Frenc Mandate. The buried soil and water-laid clay are ca. 0.5 and 1.00 m. below the ground surface, but because the lower slopes of the tell may be slightly raised above marsh level then then an estimate in the range 81 m. minus 0.5 to 1.00 m. or a little more, that is 80.5 to 79.5 m. above sea level seems the best estimate

e) The presence of site AS 187 (ca. 80.6-81.1 m. above sea level) within the northern marsh shows that this area too was drier during its main periods of occupation. During the Middle Bronze Age this area probably remained above lake or marsh level, but in Roman times, the site had probably become partly inundated by water, so that this site too may have formed an island within the lake.

f) Along the east edge of the lake, beach/dune ridges of shelly sand contain occasional sherds of red Late-Roman to early Islamic brittle ware. These shoreline features suggest that water level rose to a maximum of 82-83 m. above sea level during the 1st millennium AD. This would conform to medieval Islamic records (ca. 1300 AD) which suggest that the site had attained its early 20th century size if not more during this time period. Between 1000 AD and the present day, depending upon the balance of inflow and outflow, lake level probably then fluctuated between 82 and 83 m. above sea level.

ORONTES VALLEY SEDIMENTATION

The formation of the Lake of Antioch has been ascribed either to an earthquake which caused the Orontes River to be blocked by a rock bar (Woolley 1953: 19), or as a result of excessive siltation from the river Orontes (Braidwood 1937). The 1996 campaign provided evidence for the accumulation of a suite of alluvial deposits that may relate to the development of the lake during the 1st millennium BC.

ATSHANA DRAIN

Two loci were cleaned in 1996, locus A on the east bank of the north-south Atshana drain, and B and B2 on an island within drain itself about 10 m south of trench A (Fig. 5).

Locus A

A total of nine layers formed an aggrading sequence of sediments within the Orontes floodplain. At the base, layers 7, 8 and 9 were occupation deposits in association with clays deposited in a flood plain environment. The numerous large potsherds, some bone, flint and obsidian, demonstrate that this was the accumulation of sedentary probably in situ occupation, of mid-late Chalcolithic date (Amuq E). A sample of the pottery eroded from the section and scattered over the surface has been illustrated in Yener et al. (1996: Fig. 3). Layers 5 and 6 above were also clays deposited in a floodplain environment, but sherds were smaller and more abraded. Layer 7 represents a stable phase of weak soil development which followed occupation. Section A was not sufficiently deep to reveal a buried soil below the occupation levels, but in locus B a well developed humic buried soil was evident upon an old Orontes "flood plain" clay (B6-B7) below in situ cultural deposits of late Chalcolithic date. The cultural deposits of layer B3 provided a single C-14 determination on charcoal of 5440 + 120 BP (calibrated to two Sigma this gives 4509 - 3985 cal BC). Layer 5 in A is a buried soil representing a phase of stability of unknown duration which can be tentatively dated to later than the 2nd millennium BC. There followed a significant hiatus in sedimentation (top of A5), after which sandy clays deposited by higher energy floods (A4-A1) accumulated. Further sedimentary hiatuses are represented by the soil layer A3 and A1, but in general these distinctive strata are significantly coarser than layers A5-A9. The flood deposits A4-A1 were devoid of pottery, but occasional small freshwater gastropods from layer 4, attest to a freshwater, probably riverine depositional environment.

Whereas during the period of Chalcolithic occupation (Area A: strata 7, 8 and 9), and in the immediately succeeding horizons (i.e. A 5 and 6), the sedimentary environment of the floodplain appears to have been one of low-energy overbank sedimentation, the uppermost units A 4 to 1 indicate a significant increase in flood energy in which the environment remained that of a floodplain, but one receiving significantly more sand deposition. The increased grain size is either a result of increased flood levels, or because the river channel and associated levee deposits had moved closer to the site.

Energy levels of the Orontes River inferred from the Atshana drain section are combined with estimated lake levels on figure 4. The period of low lake levels (or no lake at all) corresponds to the early phases of the Atshana drain (A 9-5) when flood-energy levels were low. The rise in lake levels, which appears to have taken place during either the later 2nd millennium or 1st millennia BC[2], therefore corresponds approximately to the period of increased flood energy of the Orontes, or to a possible channel shift. Although further dating evidence is required from both the lake and riverine environments, it seems that the lake developed during the 2nd or 1st millennium BC, possibly as a result of increased overbank flooding. Such flooding would result in the accumulation of large bodies of water in the low-lying land within the basin center. If such flooding occurred frequently there would have been insufficient time for summer evaporation to remove the accumulated water, thereby resulting in a gradual increase in lake level. Such inputs could have been reinforced by the arrival of additions of surplus irrigation water from the canals, as suggested in the first interim report (Wilkinson in Yener et al. 1996). It must be emphasized though that further survey may provide more evidence on the history of the lake. Therefore although to date we have not been able to find any evidence of an artificial barrage, it remains possible that a dam across the lower Afrin above its junction with the Kara Su could account for the formation of the lake.

SEDIMENTATION IN THE PLAIN CENTER AND TO THE WEST

In 1997 geoarchaeological work continued to show that sedimentation on the plain was remarkably patchy; whereas some areas are blanketed by deep accumulations of sediment, elsewhere sedimentation has been minimal. Deep accumulations were particularly apparent along the edge of the Amanus Mountains to the NW of the Amuq Lake where at Arpalı north of Kırıkhan, buildings

(2) The lake is attested epigraphically by the Hellenistic Roman period.

of the Hellenistic/Roman period are buried beneath some 3 m. of gravel and loam. These sediments have been washed from the adjacent Amanus Mountains to form a distinctive group of gravel and alluvial fans deposited along the mountain front (Fig. 2), and from their morphology and occasional additional sections in gravel pits it can be inferred that this rapid fan aggradation is a characteristic feature of the entire western area of the plain. Therefore the low density of sites in this area may partly result from the burial of former settlements beneath deep sedimentary accumulations.

In contrast, within the center of the plain around the site of Çakal Tepe (AS 113) an extensive area of the original prehistoric plain surface appears within a sedimentary 'window'. Field evidence occurs in the form of a buried land surface which was exposed in a machine cut below the small Neolithic (Amuq A-B-C) site of Dutlu Höyük (AS 200). This buried old land surface is approximately at the level of the present plain which suggests that this part of the plain has experienced minimal sedimentation since the Neolithic. This observation is confirmed by other data from the area.

Altogether the geoarchaeological surveys show that sedimentation on the apparently uniform surface of the plain has been very patchy, varying from in excess of 1.5 m. per thousand years along the western edge, rather less along the Orontes valley, less than 1m. over 5000 years in the area of the lake, to effectively zero around Çakal Tepe. This differential sedimentation has serious implications for the interpretation of survey data, because whereas in some areas even quite significant sites several meters in height may lie buried, elsewhere even subtle artifact scatters will remain on the surface for thousands of years.

ARCHAEOLOGICAL SURVEY AND SETTLEMENT PATTERNS

Archaeological survey in the Amuq is taking place concurrently with environmental investigations and excavations at Tell Kurdu in order to complement and update the earlier surveys of Braidwood (1937) and Alkım (1969). Particularly crucial is the recording of sites which for various reasons are suffering damage as a result of the extension of irrigated agriculture particularly cotton fields. Altogether 93 sites have been recorded at some level of detail during 1995 and 1996. In addition during the 1997 season 31 known sites were visited, described, measured, drawn, photographed, sampled and located. Of these, seven previously unknown sites were discovered and recorded in 1997. Therefore over the 1996 and 1997 field seasons a total of 116 sites were visited of which 94 were previously known from the original Braidwood survey, and 22 were new discoveries. This compares with a total number of 178 sites that were surveyed, both within modern Syria and Turkey, during the original survey (Braidwood 1937). Furthermore, a number of sites in the northern part of the plain have been re-surveyed, either because they were omitted during the Braidwood survey, or because they occurred where the Braidwood and Alkım surveys overlapped, and it was therefore necessary to provide more details on individual sites. In 1996 particularly emphasis was placed on the Golbai area (immediately N. of Fig. 2), in order to provide a record of settlement and cultural change to complement the prospective results of pollen coring within that lake and adjacent wetlands.

Because the area has not yet been totally re-surveyed, and also because some sites may have been buried by alluvial sedimentation here I only sketch the pattern of largest settlements within the plain from the Chalcolithic through to Roman-Byzantine times.

During the early stages of settlement the largest sites appear to have been situated within the central part of the plain, at Tell Kurdu (Amuq A/B-D/E) and Tell 'Imar al-Jadid al-Sharqi (AS 101) (Fig. 2). The former site was investigated by the original Chicago team (Braidwood and Braidwood 1960), whereas the latter was glossed over (perhaps because it was heavily vegetated at the time), and was simply described as medium-sized and fairly low, and of Medieval-Arab date (Braidwood 1937: 30). However, since the original investigations in the 1930s, the mound has suffered from bulldozing around the perimeter. This has revealed that much or most of the site's 13-14 ha area was occupied during the Ubaid, later Chalcolithic and early Bronze Age (i.e. Amuq phases E to G). Site AS 101 is c. 1-2 km. south of Tell Kurdu, and appears to have been occupied at the same time as the later stages of that site. It then became the successor during Amuq phases F and G. Although the route of the ancient Afrin river has not been demonstrated for this period, a possible course would have been between Tells Kurdu and 'Imar, therefore these two sites may have been twin towns on opposite sides of the River Afrin during much of the Chalcolithic.

Just as Tell 'Imar overlapped in its occupation with Tell Kurdu, that of 'Imar also overlapped chronologically with the largest site in the plain: Tell Tayinat (AS 126). Although the 3rd millennium occupation of Tayinat cannot be estimated at present, the site was occupied during the 3rd millennium B.C. and given its size (ca. 21-22 ha) it is possible that it then became the largest site in the plain. Tayinat was occupied during Amuq G-J, after which Tell Atshana (with an area of 17-18 ha) became the premier site during most of the 2nd millennium, the mantle again passing to Tayinat during the first half of the 1st millennium BC. These sites, with an aggregate area of around 39-40 ha, like Kurdu/'Imar formed a pair. This pairing, was either on both sides of a major east-west route which followed the southern edge of the plain, or on both sides of the River Orontes if it had ever shifted its course. However, although Atshana is on a levee of the Orontes, there is no evidence to support such a radical channel shift. No other site on the plain compares with these sites in terms of size, the nearest contenders being Tells Salhiye (AS 129, ca. 9-10 ha), Çatal Höyük (AS 167, ca. 7-8 ha), or Karacanik Höyük (AS 92, ca. 7-8 ha).

After the decline of Tayinat during the Syro-Hittite period, Amuq O (Haines 1971: 1000-500 B.C.) there is no obvious center of settlement for the plain. Instead, with the establishment of first Antigonia, and then Antioch during the Seleucid and Roman periods, the main administration occupied a marginal location and then was removed from the plain entirely. Whereas Antioch and Antigonia[3] were to the SW of the plain, secondary centers appear to have emerged at Umma (modern Yeniahir) to the south east, and at the large low mound of Tell Sultan (AS 32, measuring 8-9 ha) located towards the northern end of the plain.

If the foregoing reconstruction is correct, then it seems that the premier center of the Amuq shifted from the plain center (Chalcolithic), to the southern edge (Bronze Age/Iron Age), until finally by Seleucid-Roman times it was removed to outside the plain entirely. It seems unlikely that the shift from 'Imar to Tayinat was a result of the development of the lake, because as has been showed above, the lake was of minimal extent during Amuq G. Rather the rise of the Tayinat-Atshana complex may represent a shift towards the main east-west route along the southern edge of the plain. That is along the route that eventually became a major Roman artery of communication between inland Syria and Antioch. If the necessity of being on a route became important during the 3rd millennium BC, then the shift outside the plain in the Seleucid/Roman period probably reflects a phase when Antioch developed as a city of world rank. Although the swampy Amuq with its lake may have been uncomfortable for settlement, numerous economic, social and political factors resulted in the choice of Antioch's position. Least among these factors was resource location, because the partly mountainous catchment of Antioch provided the smallest quantity of cultivable land of all "capitals" for the preceding 4-5000 years. This underscores how, after the Chalcolithic, the political economy and international considerations progressively came to over-ride the environment and potential subsistence needs as a determining factor in settlement.

Site	Approximate date	Arbitrary Elevation m ASL	Adjusted Elevation
18 G	4th-3rd mill. BC	78.00	77.35
181F	c. 3000BC	78.54	
181E		78.65	ca. 78.00
181D		78.62	
180A	2500-1500	79.1	78.45
180B	2500	78.84	78.19
180A summit	ca.1500BC-500AD	79.92	79.27
180A base of pit	ca. 1500-1700BC	78.46	77.81-77.71
187	1700BC-500AD	80.6-81.1	80.6-81.1
32	0-500AD	81.00	80.50
Kara Tepe beach	0-500AD	82.00-83.00	82.00-83.00
Tell es Diss beach	1900AD	82.00	82.00

Table 1: Data points for lake of Antioch levels

(3) Founded in 306/7 BC, as his capital by Antigonius, the site of Antigonia remains unconfirmed. Although a number of authorities are confident that it lies on a group of hills near the confluence of the Kara Su and Orontes (Fig. 1: Tell Damalka; Downey 1961: 60-61; Dussaud: 426; Jacquot), Braidwood (1937), could find no significant traces of it. Howeyer, given the towns brief occupation (from 306/7 until 301 BC when Seleukos Nikator established Antioch, Grainger 1990: 47), it is not surprising that the traces are fairly meagre

Arbitrary elevation was measured by EDM to arbitrary bench mark. This has been adjusted to the approximate elevation of the lake floor as established from the 1:10,000 maps. The adjustment is -0.65 m approximately. The adjustment for AS32 is to allow for the possibility that the relevant section is slightly above the marsh level for which we have elevations, again from the 1:10,000 maps.

Bibliography

ALKİM, U.B. 1969 The Amanus Region in Turkey. New Light on the Historical Geography and Archaeology, *Archaeology* 22: 280-289.

BRAIDWOOD, R.J. .1937 *Mounds in the Plain of Antioch: An Archaeological Survey,* Oriental Institute Publications 48). Chicago: The University of Chicago Press

BRAIDWOOD, R.J. and L. S. 1960 *Excavations in the Plain of Antioch I:* The Earlier Assembla ges Phases A-J. (Oriental Institute Publications 61).Chicago: The University of Chicago Press

HAINES, R.C. 1971 *Excavations in the Plain of Antioch II: The Structural Remains of the Later Phases: Çatal Hoyuk, Tell al-Judaidah, and Tell Ta'yinat.* Oriental Institute Publications 92. Chicago: The University of Chicago Press

ROBERTS, NEIL AND H.E. Jr. 1993 Vegetational, Lake-Level and Climatic history of the Near East and SW Asia, in Wright, H.E., et al. *Global Climates Since the Last Glacial Maximum:* 194-220. Minneapolis: University of Minnesota Press.

WILKINSON, T.J. 1996 Landscape development, in Yener et al. The Oriental Institute Amuq Valley Projects, 1995: 57-67. *Anatolica* 22.

WOOLLEY, L. 1953 A *Forgotten Kingdom*. Melbourne: Penguin Books

YENER, A. et al. 1996 The Oriental Institute Amuq Valley Projects, 1995: 57-67. *Anatolica 22*

Tell Kurdu - 96

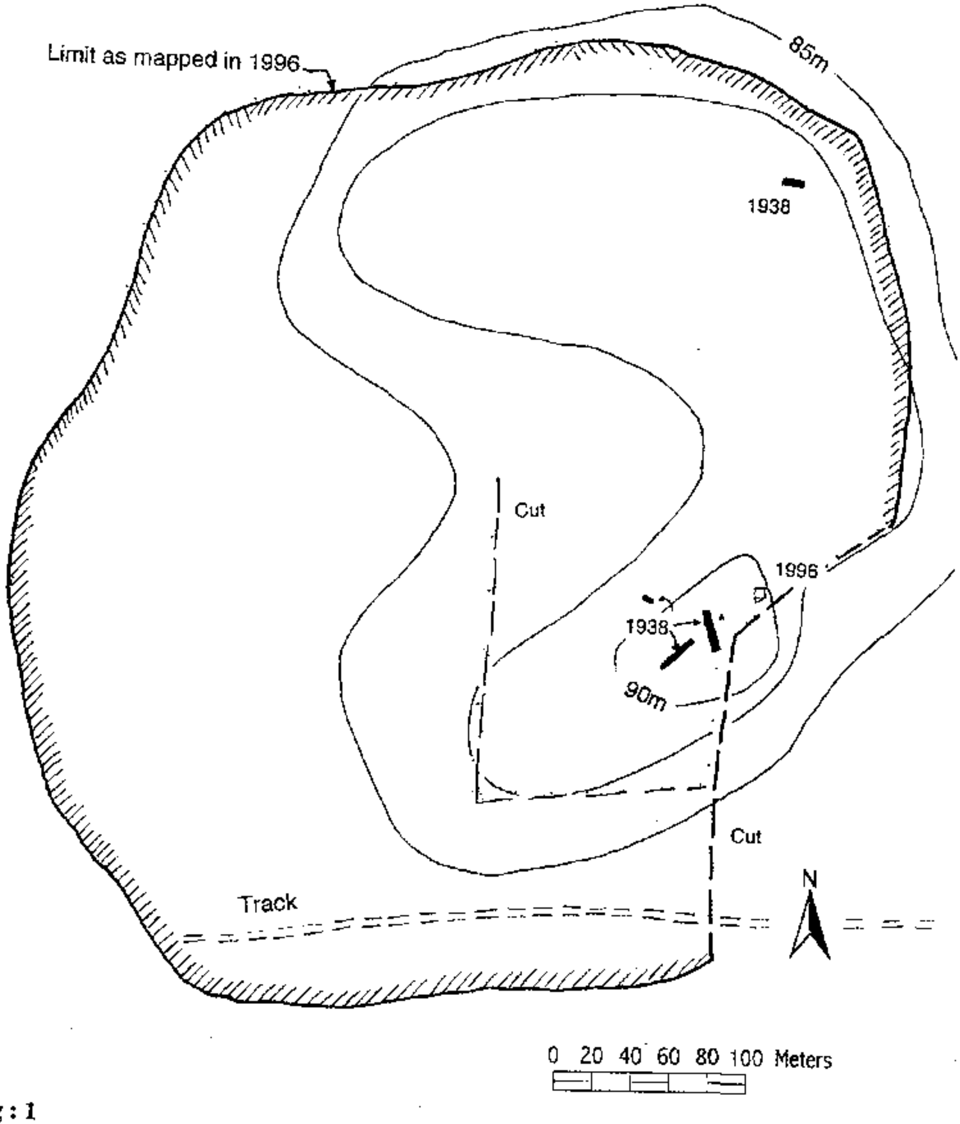


Fig : 1

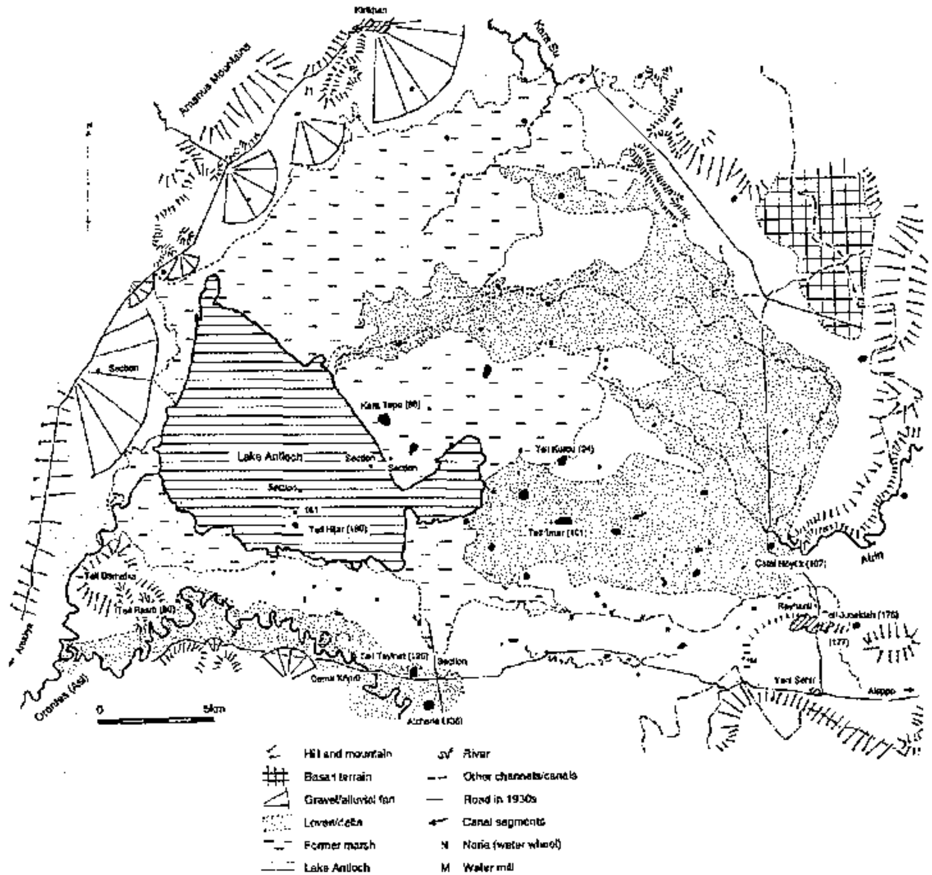

Kirikhan
Kara Su
Amanus Mountains
Section
Lake Antioch
Section
Section
Section
Kara Tepe (86)
Tell Hijar (180)
Catal Huyuk (167)
Afrin
Reyhanli
Yeni Sehir
Aleppo
Tell Tayinat (136)
Section
Antakya
Orontes (Asi)
0
5km
Hill and mountain
Basalt terrain
Gravel/alluvial fan
Lower delta
Former marsh
Lake Antioch
River
Other channels/canals
Road in 1930s
Canal segments
N Noria (water wheel)
M Water mill

Fig : 2

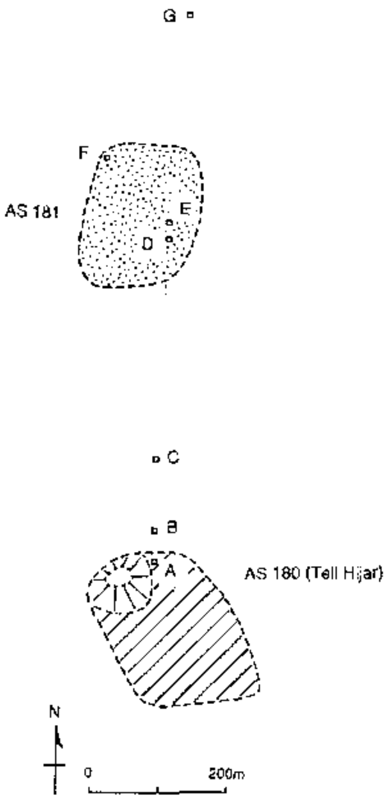

G
F
AS 181
E
D
C
B
A
AS 180 (Tell Hijar)
N
0
200m

Fig : 3

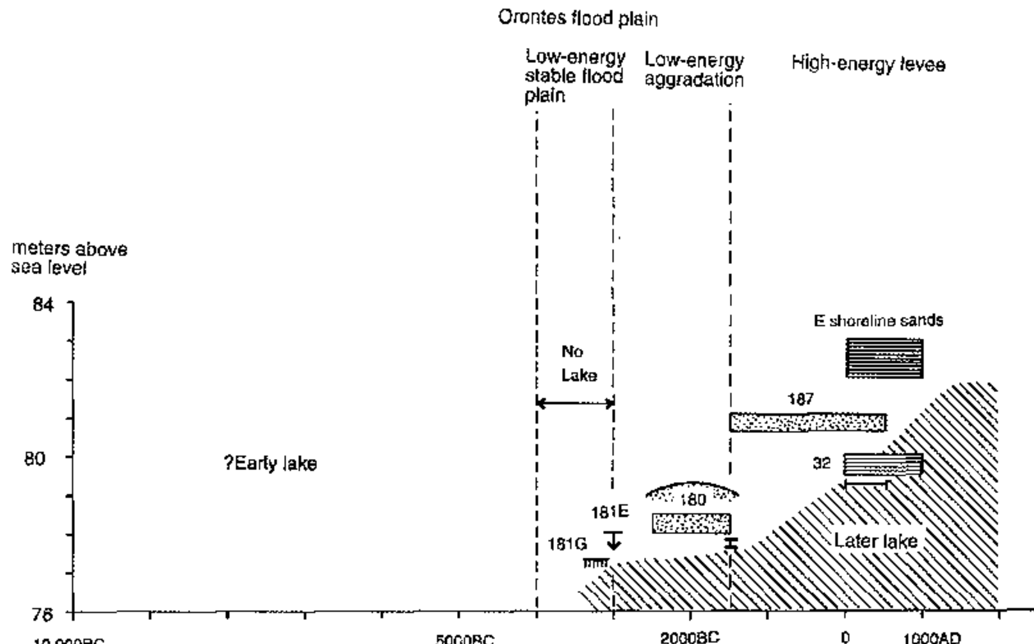
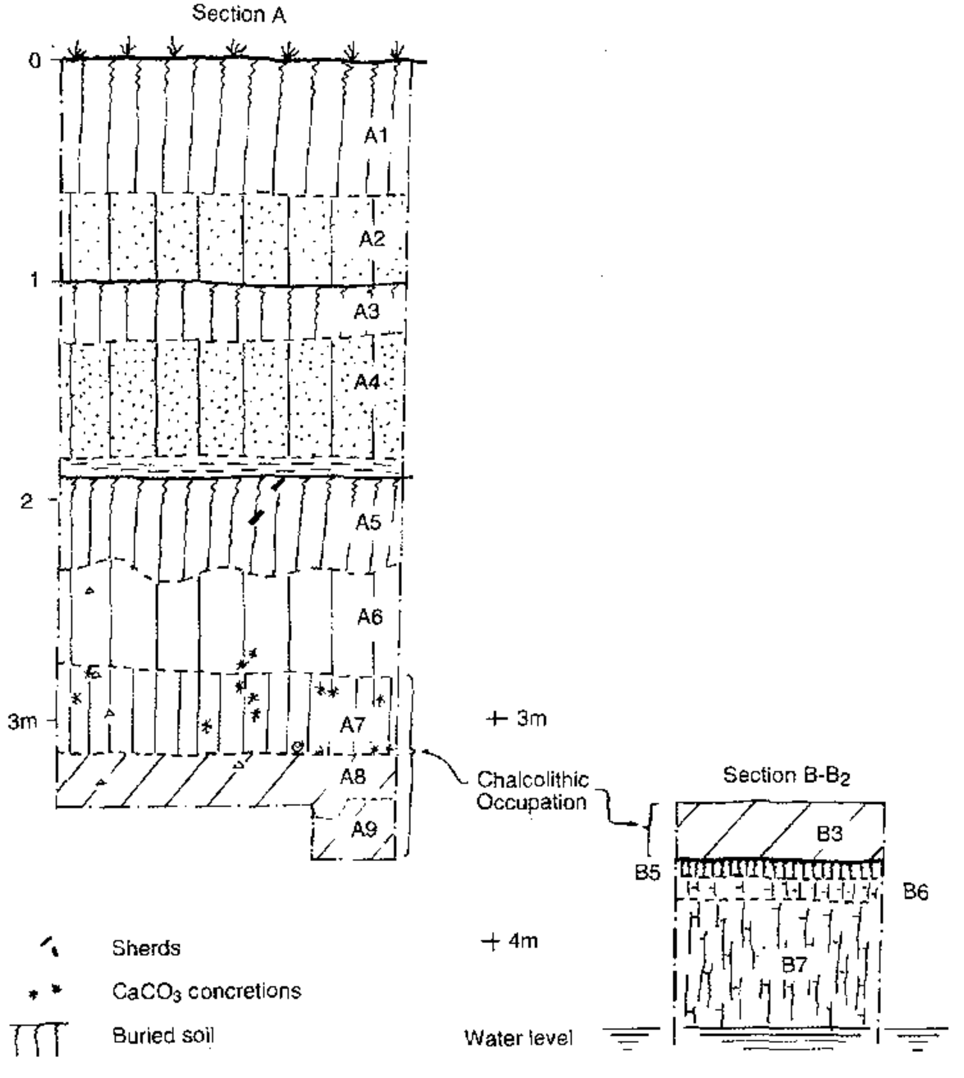

Orontes flood plain
Low-energy stable flood plain
Low-energy aggradation
High-energy levee
meters above sea level
84
80
76
E shoreline sands
No Lake
187
?Early lake
32
180
181E
181G
Later lake
10,000BC
5000BC
2000BC
0
1000AD

Fig : 4



Section A
0
1
2
3m
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
+ 3m
+ 4m
Chalcolithic Occupation
Section B-B2
B3
B5
B6
B7
Sherds
CaCO3 concretions
Buried soil
Water level

Fig : 5