

**ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYAR ANİMASYONU
TEKNIĞİ İLE ANTİK MEZARLARIN
GÖRSELLEŞTİRİLMESİ
(FİLM UYGULAMASI)**

Yüksek Lisans Tezi

AHMET ÖZER

ESKİŞEHİR
1999

**ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYAR ANİMASYONU TEKNİĞİ İLE ANTİK MEZARLARIN
GÖRSELLEŞTİRİLMESİ
(FİLM UYGULAMASI),**

AHMET ÖZER

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Animasyon Anasanat Dalı
Danışman : Doç. Hikmet SOFUOĞLU**

ESKİŞEHİR

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Kasım 1999

*Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphanesi*

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYAR ANİMASYONU TEKNİĞİ İLE ANTİK MEZARLARIN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ (FİLM UYGULAMASI)

AHMET ÖZER

Animasyon Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kasım 1999
Danışman : Doç. Hikmet SOFUOĞLU

Bu çalışmada üç boyutlu bilgisayar animasyonunun belgesel hazırlamada nasıl kullanıldığı incelenmeye çalışılmıştır. Bilgisayarın insan hayatının bir parçası haline geldiği çağımızda animasyon TV sektöründe oldukça sık kullanılmaya başlanmıştır. Animasyon reklamlarda, bilim-kurgu filmlerinde, program jeneriklerinde vazgeçilmez bir unsur olmuştur. Bu sanat dalının anlatım aracı olarak kullanıldığı alanlarda önemli olan iletinin hedef kitleye en kısa yoldan en anlaşılır şekilde aktarılmasıdır.

Bu düşünceden yola çıkarak bir belgesel filmde üç boyutlu bilgisayar animasyonunun kullanılması ile anlatımın sade ve algılama sürecini ne derece kolaylaştırıcı bir unsur olduğunu aktarmak açısından uygulama olarak antik bir mezar konu olarak seçilmiştir. Özellikle bu yapının %80 gibi bir kısmının yok oluş olması bu yapının seçilmesindeki etkenlerden biridir. Yapının eksik olan kısımları animasyon tekniği kullanılarak üç boyutlu olarak yeniden yaratılmaya çalışılmıştır.

ABSTRACT

In this work, we have studied how the three dimensional computer animation can be used to prepare documentaries. In today's world where computers become a vital part of our life, animation is mostly used in the TV broadcasting sector. Animation is now an inevitable tool in TV ads, science-fiction movies and program generics. In fields where animation is used to give a message, the most important thing is to make it understandable and concise .

Considering the ideas mentioned above, we have chosen a tombstone to prove that animation increases one's perception and understanding of the subject. In particular, one of the reasons why we have selected a tombstone is that nearly %80 of the tombstone was ruined. The ruined part the tombstone has been created three dimensionally using 3D computer animation technique.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ahmet ÖZER'in "Üç Boyutlu Bilgisayar Animasyonu Tekniği İle Antik Mezarların Görselleştirilmesi (Film Uygulaması)" başlıklı tezi 24 Kasım 1999 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Anabilim Dalında, yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç.Hikmet SOFUOĞLU
Üye : Prof.Yalçın DEMİR
Üye : Yrd.Doç.Fethi KABA

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	III
ABSTRACT.....	IV
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	V
ÖZGEÇMİŞ.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII

BÖLÜM

1- GİRİŞ.....	1
1.1 AMAÇ:.....	6
1.2 ÖNEM:.....	6
1.3 SINIRLILIKLAR.....	7
2- YÖNTEM.....	8
2-1 Verilerin Toplanması:.....	8
3. BULGULAR VE YORUM.....	8
2-2 Uygulamada kullanılan 3DS3 animasyon programı.....	9
2.3. Yapının Görselleştirilmesi.....	9
2.3.1 Yapının Yan Duvarlarının Oluşturulması.....	9
2.3.2 Korniş Çıkıntılarının Oluşturulması.....	10
2.3.3 Kemerin Oluşturulması:.....	13
2.3.4 Sütun Üstünde Bulunan Kaserin Oluşturulması.....	16
2.3.5 Sütunun Ve Gövdedeki Motifin Yerleştirileceği Parçanın Oluşturulması.....	18
2.3.6 Altar'a Ait Motiflerin Oluşturulması.....	18
2.3.7 Sütun Üzerindeki Dairesel Motifin Oluşturulması.....	21
2.3.8 Lahitin Oluşturulması.....	24
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	30
4.1. Sonuç.....	30
4.2.Öneriler.....	30
EKLER.....	31
KAYNAKÇA.....	62

ŞEKİLLER

- Şekil 1- Cephelerin iki boyutlu görüntüsü
- Şekil 2- Cephelerin üç boyutlu hale getirilmesi
- Şekil 3- Cephelerin üç boyutlu görüntüsü
- Şekil 4- Duvar taşlarının modellenmesi
- Şekil 5- Duvar taşlarının doku kaplanmış hali
- Şekil 6- Duvar taşlarının yerleştirilmesi
- Şekil 7- Korniş çıkıntısının kesiti
- Şekil 8- Korniş çıkıntısının üç boyutlu hale getirilmesi
- Şekil 9- Korniş çıkıntısının taranmış görüntüsü
- Şekil 10- Korniş çıkıntısının köşeyi oluşturması
- Şekil 11- Köşeyi oluşturan objenin taranmış görüntüsü
- Şekil 12- Birleştirme işlemi
- Şekil 13- Kemer oluşturan taşların kesiti
- Şekil 14- Kemerin üç boyutlu hale getirilmesi
- Şekil 15- Korniş çıkıntısının kemer üzerine yerleştirilmesi
- Şekil 16- Altarın üst kısmının 3D Lofter deki görüntüsü
- Şekil 17- Altarın üst kısmının taranmış görüntüsü
- Şekil 18- Altar gövdesinin ve motif kaplanacak kısmın oluşturulması
- Şekil 19- Referans parçanın yerleştirilmesi ve delme işlemi
- Şekil 20- Altarın bütün parçalarının yerlerine yerleştirilmesi
- Şekil 21- Altara ait motifler için kaplanacak parçanın oluşturulması
- Şekil 22- Oluşturulan parça üzerine kaplama işlemi
- Şekil 23- Kaplanmış parçanın altardaki yerine yerleştirilmesi
- Şekil 24- Altar gövdesindeki motif
- Şekil 25- Motifin gövdedeki yeri
- Şekil 26- Altarın tamamlanmış görüntüsü
- Şekil 27- Lahit köşelerinde bulunan çıkıntıların kesiti
- Şekil 28- Köşe çıkıntılarının üç boyutlu hale getirilmesi
- Şekil 29- Objenin taranmış referans görüntüsü
- Şekil 30- Lahiti oluşturan parçaların kesiti
- Şekil 31- Lahit kapağının üç boyutlu hale getirilmesi

- Şekil 32- Lahite ait parçaların yerleştirilmesi
- Şekil 33- Lahitin tamamlanmış halinin referans görüntüsü
- Şekil 34- Lahitin doku kaplanmış görüntüsü
- Şekil 35- Kemerin görünüşü
- Şekil 36- Ön duvar motifi
- Şekil 37- Yapının önden görünüşü
- Şekil 38- Kaideli lahit örneği
- Şekil 39- Lahit kapağı
- Şekil 40- Yapının genel görüntüsü
- Şekil 41- Yapının genel görüntüsü
- Şekil 42- Yapının genel görüntüsü
- Şekil 43- Yapının genel görüntüsü
- Şekil 44- Lahit kapağı
- Şekil 45- Yapının ön cephe görüntüsü
- Şekil 46- Yapının ön cephe görüntüsü
- Şekil 47- Doku
- Şekil 48- Doku
- Şekil 49- Korniş çıkıntısı
- Şekil 50- Korniş çıkıntısı
- Şekil 51- Yapının genel görüntüsü
- Şekil 52- Yan cephe görüntüsü
- Şekil 53- Yan cephe görüntüsü
- Şekil 54- Yapının arka plan görüntüsü
- Şekil 55- Doku detay çekimi
- Şekil 56- Doku detay çekimi

1- GİRİŞ

Tekniğin ve teknolojinin hızla ilerlediği çağımızın ikinci yarısında gerçekleşen elektronik devrimi ile yeni bir üretim sürecine geçilmekte ve bu alanda birçok değişikliklere tanık olunmaktadır¹.

Günümüzde, bütünüyle yapay bir ortamda bilgisayar grafikleri arasında ister bilimsel ister sanatsal bir amaç için olsun yeni bir dünya yaratılmaya çalışılmaktadır. Bilgisayar, hassas ve hızlı kontrol gerektiren birçok teknoloji alanında kullanılmakta ve araştırmalar kendi kendine karar verebilen bilgisayarlar geliştirmek üzerine yoğunlaştırılmıştır.

Bilgisayarlardan, önceleri geleneksel iki boyutlu animasyon teknikleri içinde daha az yetenekli Rendering işlevini görmek için faydalanılmıştır. Yani bilgisayar yetenekli animatörlerin çizdiği uç karelerin arasındaki kareleri doldurmak ya da elle çizilmiş çalışmaların taranarak belgeye alınmasından sonra bu resimleri boyamak gibi işlerde kullanılmıştır. Zamanla işlem hızı, bellek kapasitesi ve özel mimari performanslarının hızla artmasından sonra "Bilgisayardan daha fazla yararlanma gereksinimi ortaya çıkmıştır."²

Bu nedenle bilgisayar ortamında bir modelin üç boyutlu görüntüsünü oluşturma düşüncesi doğmuştur. Bilgisayarın belleğinde, kullanılacak modelin üç boyutlu tanımı olduğu sürece bilgisayar görünmeyen yüzeyleri saklayarak modelin her yönden görünümünü çıkartabilme ve modeli kendi içinde var olan hiyerarşik yapı içinde hareket ettirebilme olanakları araştırılmıştır. Bu sayede bilgisayara verilen basit komutlarla modellerin film içindeki hareketinin sağlanması düşünülmüştür.

1 Mehmet Ergüven , **Yoruma Doğru**, İstanbul,Yapı Kredi Yayınları ,1992,s.119

2 **Cad Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Ötesi**,Haziran 1993, sayı 4, s.53

1960'lı yıllardan başlayarak bilgisayar grafiğinin en geniş uygulama alanı bilgisayar destekli tasarımdır. Bu daldaki yazılımlar; kısaca tasarımcının işini kolaylaştıran, ortaya koyduğu ürünün esnekliğini arttıran bir işlevi üstlenmektedir. Bu yazılımlar çizgilerle ifade edilen resimlerden görüntüsü gerçeğinden ayırt edilmeyecek kalitede bilgisayar modellerine olanaklar sunmaktadır. Bilgisayar ortamında yaratılan bir nesne çeşitli açılardan, çeşitli ışık kaynakları altında izlenebilmektedir. Analiz programları ile parça ve tasarımların gerçek bir ortamda nasıl davranacağına dair ip uçları elde edilebilir. Kağıt üzerindeki çizimlerden çamur, tahta, alçı ve benzeri malzemelerden yapılan modellere göre çok daha hızlı bir şekilde istenilen değişiklikler uygulanabilmektedir.

Özellikle tel kafes model ve yüzey modellerle tanımlanabilen araçların parçaları etkileşimli olarak ekranda yaratılabilir. Bir aracı oluşturan parçalar ve yüzeyler ayrı ayrı tanımlanıp uygun bir şekilde birleştirilerek bütüne varılmaktadır. Ekranda tasarlanan aracın ve parçaların çalışma ve işleyişleri taklit edilerek üretimden önce çeşitli testlere tabi tutulabilir. Aynı zamanda gerçekçi yüzeylendirme, ışıklandırma olanaklarıyla bitmiş ürün resminin sunuşu da sağlanabilir.

Bilgisayar animasyonu, özellikle sinema ve TV sektöründe sıkça kullanılmaktadır. Bu sayede bilim kurgu filmlerinin vazgeçilmez bir unsuru haline gelen animasyon, bu dalda yönetmenlere sınırsız bir dünya yaratmaktadır. Kameraların istenilen hareketleri gerçeğe uygun şekilde yansıtamayacağı durumlarda veya tasarlanması ve oluşturulması ileri teknoloji, zaman, maliyet gerektiren sahnelerin düzenlenmesinde animasyon ve sanal gerçeklik işin içine girmektedir. Belgesel sinemada animasyonun anlatım aracı olarak kullanılması sayesinde izleyicinin kendince tamamlamaya çalıştığı eksik bilgilerin ekranda görsel olarak izlenmesi sağlanmaktadır. Bu sebeple, hedef kitlenin, sunumu gerçeğe en yakın şekilde algılaması amaçlanmaktadır.

Mimari tasarımlarda da, bilgisayar grafiklerinden faydalanılmaktadır. Mimarlar binaların dış görünüşlerinden çevre ile ilişkilerine, kat planlarına, kapı ve

pencerelerin biçimine, yerleşimine kadar her konuda etkileşimli üç boyutlu sistemlerden yararlanırlar. Mimari planlar üzerine elektrik, su, ısı, yangın tesisatları yerleştirilebilir. Bitmiş bir binanın iç dekorasyonunun düzenlenmesi için de özel amaçlı grafik paketleri kullanılmaktadır. Üç boyutlu grafik olanaklarının kullanımı ile tek bir binadan bina gruplarına, sitelere, kampüslere endüstriyel komplekslere kadar bina gruplarının tasarımı yapılabilmektedir. Özel geliştirilmiş paketlerin kullanımı ile gerek bina içinde, gerekse dış ortamlarda dolaşarak mimari planların her açıdan izlenme olanağı sağlanabilir.³

20 Yüzyılın sonlarına yaklaştığımız şu günlerde, yeni bilgiler edinmenin önemi kadar, belki de daha fazla, dönüp geriye bakmanın gereği kaçınılmazdır. Günümüze kadar birbirine eklenen halkalarla gelen uygarlığı oluşturan kültürlerin, bu zincire hangi halkayı nasıl taktıklarının bilinip yeniden yorumlanmasında sayısız yararlar bulunmaktadır. Özellikle insanların kültür mozağını inceleyen bilim adamlarının çalışmalarında bir adım daha ileri gidebilmesi için kullanacakları araçların sürekli ve hızlı değişimin yakın takipçisi olmaları gerekmektedir⁴.

Üç boyutlu bilgisayar animasyon sistemleri ile eski kültürlerin izlerini yeniden görselleştirmek mümkündür. Bu yeni bakış açısı bizim eski kültürleri anlamamızda ve gelecek kuşaklara aktarma işlevinde önemli bir araç durumundadır. Ayrıca elektronik ortamda sanal gerçeklik yoluyla görselleştirme kullanıcılarına, arkeolojik bilgilere kolaylıkla ulaşabilme, sorgulama ve sonuçlar çıkarma olanağı içermektedir.

Bu projede uygulama çalışması olarak, Pamukkale- Hierapolis'te bulunan zafer takı şeklinde düzenlenmiş 142 no'lu mezar modellenip görselleştirilmeye

3 Cad Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Ötesi, Mart 1993, sayı 1, s.21

4 Sabahattin Çalışkan, **Tarihsel Yapıların Üç Boyutlu Bilgisayar Animasyon ile Görselleştirilmesi**, Sanatta Yeterlik Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Eylül 1996, s.6

çalışılmıştır. Tripolis antik kentine giden Nekropol Caddesi üzerine inşa edilmiş olan bu anıt, Hierapolis'teki tek örnektir. Tripolis antik kentine giden Nekropol Caddesi üzerinde inşa edilmiştir. 142 no'lu mezar anıtı, tek kemerli bir zafer takı şeklindedir. Caddenin doğu yanına dikilen dikdörtgen iki ayak üzerine tek gözlü kemer yükselmektedir. Kemer başlangıç yerinde dışa doğru iki kademeli çıkıntı yapan korniş dolanmaktadır. Kemer, yarım yuvarlağa üç faskiyeli yapılmış, bitişindeki kilit noktası üstüne dışa profil çıkıntı yapan tek sıra saçaklı bloklar döşenmiştir. Tek gözlü zafer takı çatısı üstüne kaideli lahitler yerleştirilmiştir. Sağ tarafta dikdörtgen yazıtlık bulunmaktadır. Bu uygulama ile mezar takı Nekropol Caddesi üzerinde hem anıtsal görkemli girişi sağlamakta, hem de çatı üstünde de lahitlerin olmasıyla yükseltilmiş bir lahit olma özelliği de taşımaktadır.⁵

Hierapolisteki mezar takının benzer bir örneği Aizanoi (Çavdarhisar) nekropolünde bulunmaktadır. Aizanoi mezar takı da tek kemer gözlü olup üzerine lahit yerleştirilmiştir. Bu mezar takı milattan sonra ikinci yüzyılın üçüncü çeyreğine tarihlenmektedir.⁶

U Planlı Altar mezarları da bu grupta incelemek mümkündür. Bu mezarlar, Hellenistik dönem U Planlı Altarların (özellikleri Bergama Zeus Altarı) küçültülmüş şeklini oluşturmaktadır. Basamaklarla yükseltilmiş U Planlı podyumun üzerine lahitler yerleştirilmiş olup, son basamak kenarları kaval profil olarak oturma bankı şeklinde düzenlenmiştir. Bazı U Planlı Altar mezarlar bodrum kat mezar odası üzerine zemin kat olarak yapılmıştır. Bunların da üzeri mezar evler gibi düz çatılıdır. İç kısmının ortasında koridor ve iki yanında ölünün yatırıldığı ince uzun odacıklardan oluşan klineler bulunmaktadır.

U planlı zemin katın çatısı üzerine kaideli lahitler yerleştirilmiştir. U planın içinde ise yine lahit bulunmaktadır. U Planlı Altar mezarlarda lahit mezarların

⁵ D.B.Ferrero, **Hieropolis, Aslantepe, Hieropolis, Iasos, Kyme, Scavi, Archeologici, Italiani in Turchia**, Marsilia, 1993

⁶ M.Türküzünc, **Çavdarhisar (Aizonai) Nekropolü Kurtarma Kazısı Semineri**, 1993, s.151.

yerleştirildiği alanlar, milattan sonra ikinci ve üçüncü yüzyıllarda kullanılmıştır. Özellikle Likya bölgesinde Roma Döneminde U Planlı Altar mezarlar yaygın olarak görülmektedirler.⁷

Ülkemizde bilgisayar ortamında tarihi yapıların görselleştirilmesine ilişkin çalışmalar topkapı sarayı projesiyle başlamıştır. Bu yapının görselleştirilmesi projesi İngiliz Kültür Derneği Strohclyde Üniversitesi, Mimar Sinan Üniversitesi ve Mimar Oğuzhan Özcan tarafından 1992 yılında gerçekleştirilmiştir.

Bu projenin gerçekleşmesinde katı modelleme yöntemi kullanılmıştır. Proje yaklaşık dokuz aylık bir süre içerisinde tamamlanmıştır. Gerçekleşen proje bu alanda ülkemizde yapılan ilk çalışmalardan biri olması nedeniyle ayrıcalıklı bir önem taşımaktadır.⁸

Çatalhöyük yöresine ait kazı çalışmaları 1961 yılında başlamış 1963 yılında son bulmuştur. 1993 yılında yeniden ele alınan bu araştırma Cambridge Üniversitesi Arkeoloji Enstitüsü ve Ankara İngiliz Arkeoloji Enstitüsü tarafından yürütülmektedir. Kazı alanında elde edilen bulgular bilgisayarlara yüklenmekte ve bu bilgiler laboratuvarlarda değerlendirilmektedir. Bu yapının görselleştirilmesi çalışmaları, Alman Karlsruhe Üniversitesinden sanat ve medya teknolojisi konusunda uzman araştırmacılar tarafından yürütülmektedir.⁹

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü gözetiminde gerçekleşen Sabahattin Çalışkan'ın sanatta yeterlilik tezinde Uygulama örneği olarak yapılan Zeus Tapınağının görselleştirilmesinde 3DS3 animasyon programı kullanılmıştır. 1996 yılında gerçekleştirilen bu uygulamada oluşturulan hareketli sahneler, 3GB

⁷ P.Verzone, *Hierapolis di Frigia Nei Lavori Della Missione Archeologica Italiana in Quarederni de le Ricerca Scientifica*, CNR, 100, Roma, 1978, s.1-87(391-475)

⁸ Sabahattin Çalışkan, *Tarihsel Yapıların Üç Boyutlu Bilgisayar Animasyon ile Görselleştirilmesi*, Sanatta Yeterlik Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Eylül 1996, s.47

⁹ Özgür Kurtuluş, "Çatal Höyük", *Bilim ve Teknik*, Sayı:336, Kasım, 1995, s.15.

yer kaplamış olup kayıt ve video ortamına aktarma işlemi yaklaşık 700 saatte gerçekleştirilmiştir.

Arkeologlar ve sanat tarihçiler gözetiminde oluşturulan bu projede, modellerin gerçeğe en yakın şekliyle görselleştirilmesi amaçlanmıştır.

Efes Antik Kentinin bilgisayar ile yeniden görselleştirilmesi projesi de Tübitak Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 100 yıldır devam eden araştırmalar sonrasında önemli arkeolojik veriler elde edilmiştir. Bu çalışmada, Efes' in bugünkü harabe görünümü ile geçmişteki mimari yapısının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Roma banyoları ve tapınakları, Carleondaki Roma hamamları, Winchester Saxon Klisesi, Malta Gantija Tapınağı, Atina Parthenon Tapınağı da, üç boyutlu bilgisayar animasyonu kullanılarak bu konuda üretilmiş değişik yazılımlar yardımıyla görselleştirilen tarihi yapılar olma özelliğini taşımaktadır.

1-1 AMAÇ:

Üç boyutlu bilgisayar ortamında antik mezarların görselleştirilmesi çalışmasında örnek olarak seçilen yapının, bulgular doğrultusunda bir animasyon programı yardımıyla görselleştirme sürecinin hangi aşamalardan geçtiğinin incelenmesi ve bilgisayar görüntüleri ile reel görüntülerin birleştirilmesiyle örnek yapıdaki eksik olan kısımların tamamlanması amaçlanmaktadır.

1-2 ÖNEM:

Bu çalışma ile:

- Gelecekteki nesillerin yok olmaya yüz tutmuş yapıları daha iyi tanıyabilmeleri açısından bir arşiv oluşturulabilir.
- Arkeoloji alanında bulguların yerlerine oturtulması esnasında kullanılabilecek bir örnek teşkil edebilir.

- Konferans, panel vs. gösterilerde bu alanda uygulama çalışması olarak bir örnek sayılabilir.
- Bu dalda araştırma yapmak isteyen kişilere yol gösterici bir kaynak olabilir.
- Bu çalışma daha da geliştirilerek daha iyi imkanlar çerçevesinde yeniden ele alınıp ülkemizi tanıtıcı bir program olarak yurt içinde ve dışında kullanılabilir.

1.3 SINIRLILIKLAR:

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilgi İşlem Laboratuvarları ve kendi teknik imkanlarıyla sınırlıdır.

Bulgulardaki eksik kalan kısımlar, örnek alınan yapının benzerleri ile kıyaslama yapmak suretiyle elde edilmiş olup, gerçeğe en yakın şekli ile yukarıdaki bu sınırlılıklar çerçevesinde oluşturulmaya çalışılmıştır.

Yapının görselleştirilmesinde aşağıdaki donanım kullanılmıştır. Modelleme esnasında : ATİ ekran kartı ve grafik işlemci (16 milyon renk) 128 MB ram 64 GB hard disc Pentium 2 işlemci kullanılmıştır.

Modele doku kaplama esnasında bir kamera ve scaner tarayıcı kullanılmıştır.

Animasyonun video bant ortamına aktarılmasında ATİ ekran kartı ve EVA 9650 HI8 kayıt cihazı kullanılmıştır.

2- YÖNTEM

Bu çalışma gözlem ve uygulama türünde bir araştırma çalışmasıdır.

2-1 Verilerin Toplanması:

Üç boyutlu bilgisayar animasyon tekniği ile antik mezarların görselleştirilmesi konulu çalışma süreci aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir.

- Üç boyutlu animasyon sisteminde görselleştirmeye ilişkin bilgilerin derlenmesi

- Örnek seçilen yapı hakkında literatür taraması sonucu yapı hakkında gerekli bilgiler derlenmiştir. Toplanan bu bilgiler bir arkeolog denetiminde kontrol edilip yapının eksik olan kısımlarının etüdü yapılmıştır. Görselleştirme esnasında ulaşılamayan bilgiler aynı bölgede bulunan benzeri yapıların incelenmesi sonucunda örnek alınan yapı ile kıyaslama yapmak sureti ile tamamlanmaya çalışılmıştır. Yapının tarihi hakkındaki bilgiler yine bu örnek alınan yapıyı ortaya çıkaran grupta yer alan araştırmacılar ile işbirliği yapılarak toplanmıştır.

- Çekim senaryosunun hazırlanması

- Örnek yapının incelenmesi ile eksik kalan kısımlarının benzer yapılarla kıyaslama sonrasında üç boyutlu bilgisayar animasyonu ile modelleme süreci

3. BULGULAR VE YORUM:

Örnek uygulama olarak seçilen zafer takı şeklinde düzenlenmiş antik yapının görselleştirilmesi; çekim senaryosu, modelleme, hareketlendirme ve kayıt sürecinden oluşmaktadır.

3-1 Uygulamada kullanılan 3DS3 animasyon programı:

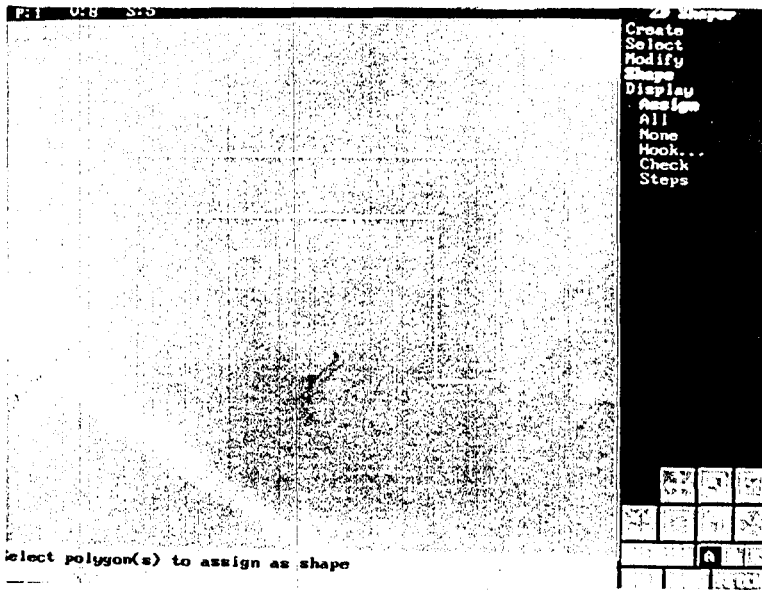
3d stüdyo 3, üç boyutlu animasyon programları arasında en çok kullanılan programlardan biri durumundadır. Yaygın kullanım alanının çok olmasının başlıca nedeni, programın ekonomik açıdan benzer animasyon yazılımlarına oranla ucuz olması ve üç boyutlu model üretim olanaklarının daha fazla olması nedeniyle geniş bir kullanıcı bulunmaktadır. Ayrıca 3Ds3 animasyon programı, Auto Cad tabanlı bir animasyon programı olmasından dolayı diğer tasarım ve animasyon programları ile veri alışverişi yapabilmektedir. Bu nedenle kullanım alanı oldukça fazladır, özellikle mimarlık, reklam, tasarımcılık gibi alanlarda kullanılmaktadır.

3.2. Yapının Görselleştirilmesi:

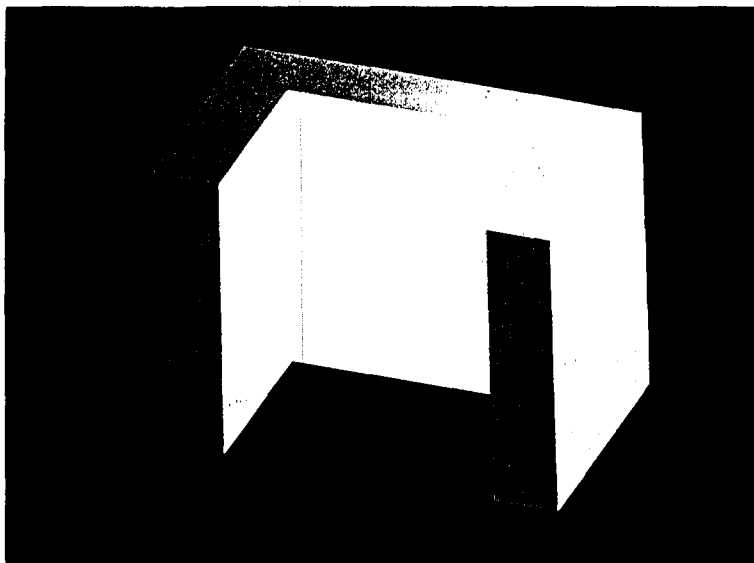
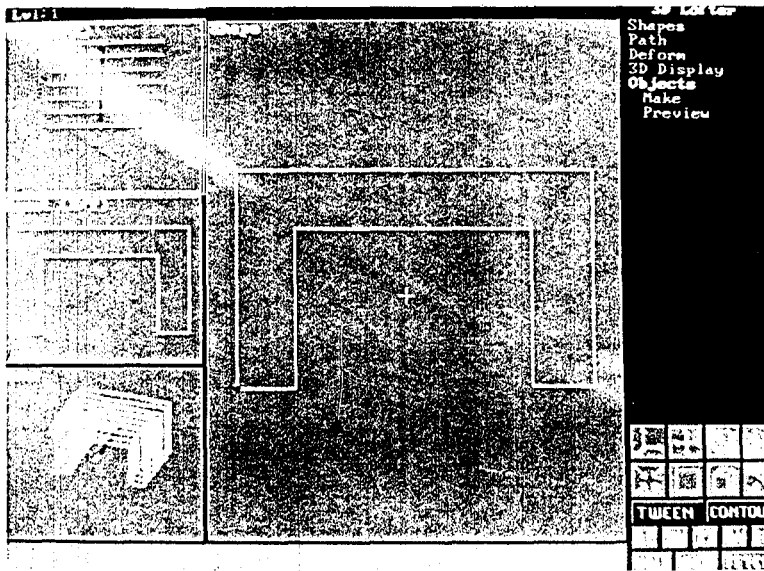
Yapının görselleştirilmesi öncelikle bulguların toplanması, değerlendirilmesi ve bunun paralelinde çekim senaryosu ile başlamıştır. Yapının modelleme aşamasında oluşturulan modellerin gerçek ölçülerinin kullanılmasına dikkat edilmiştir. Hareketlendirme aşaması, çekim senaryosuna bağlı kalarak. Bu aşamada oldukça sade bir görsellik sağlanmaya çalışılmıştır. Daha sonra elde edilen bu görüntüler bir kayıt cihazı vasıtasıyla bant üzerine aktarılmıştır.

3.2.1. Yapının Yan Duvarlarının Oluşturulması:

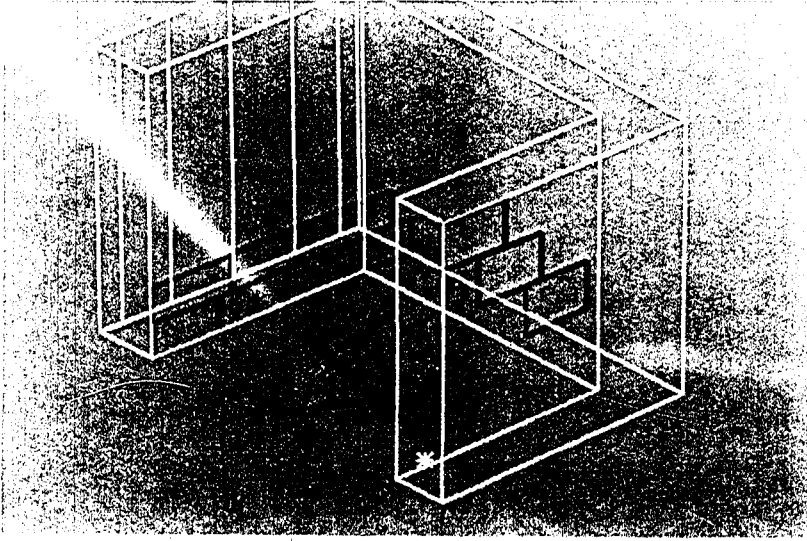
(Şekil 1)'de de görüldüğü gibi 2D shaper (2 boyutlu çizim) bölümünde duvarın bir kesit görüntüsü çizilmiştir. (Şekil 2) Oluşturulan bu çizim 3D lofter (boyutlandırma) bölümüne aktarılıp bu kısımda iki boyutlu olarak çizilen şeklin üç boyutlu hale getirilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu her iki işlemde de oluşturulan modelin pürüzsüz bir yüzeye sahip olabilmesi için step (yüzey) sayıları maximum seviyede tutulmaya çalışılmıştır. (Şekil 3) Oluşturulan bu model dikkate alınarak gerçeğe daha yakın olabilmesi açısından yapıyı oluşturan taşların oranlarında modeller oluşturulmuştur. (Şekil 4) Bu model üzerine daha önce fotoğraf ve kamera görüntülerinden elde edilen doku resimleri photo-shop programında tekrar ele alınıp burada resimlerin ışığı ve kadrajı ayarlanıp, üzerinde bulunan ve istenmeyen bazı lekelerin temizlenmesi işlemi de aynı programda gerçekleştirilmiştir. Bu işlemlerden sonra hazırlanan doku, 3DS 3 maps (doku, renk kütüphanesi) bölümüne JPG (sıkıştırılmış dosya) adı altında kaydedilmiştir. Bir sonraki işlemde, bu dosya 3DS3 MLI bölümünde yeniden açılıp; burada renkler ve ışık ayarları yeniden kontrol edilmiştir. Dokunun 3 boyutlu imajını daha iyi verebilmek açısından aynı dosya bump (kabartma efekti) satırına çağrılıp %35'lik bir oranda kabartma efekti uygulanmıştır. 3D editöre aktarılan bu doku daha önce oluşturduğumuz taş modellerinin üzerine texture (kaplama) işlemi uygulanıp çoğaltılmıştır. (Şekil 5-6)



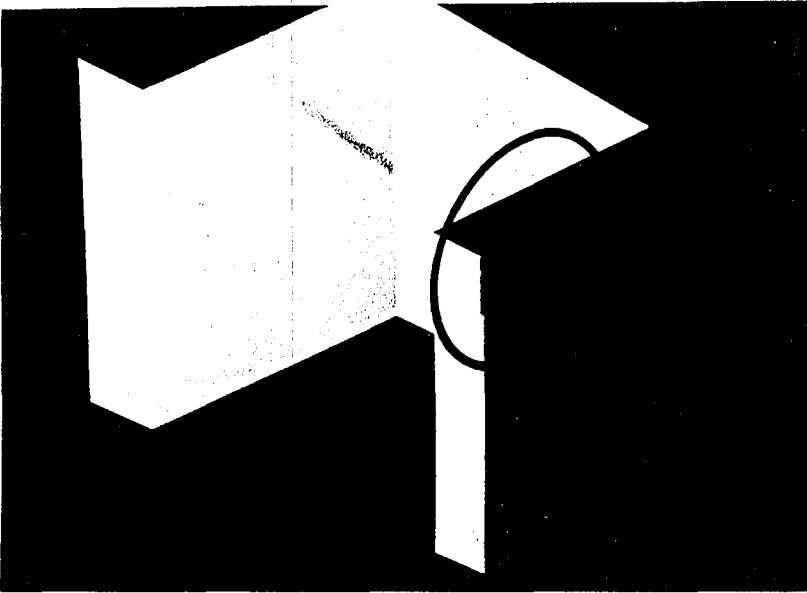
Şekil 1



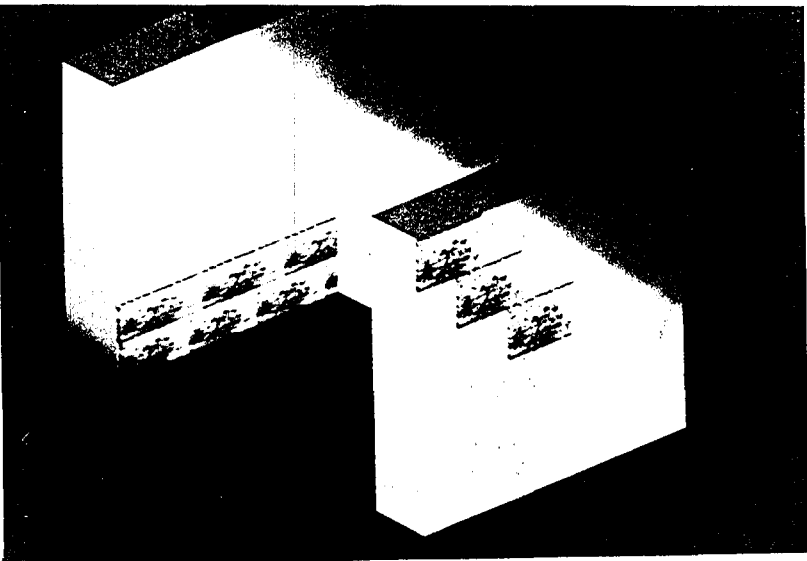
Şekil 3



Şekil 4



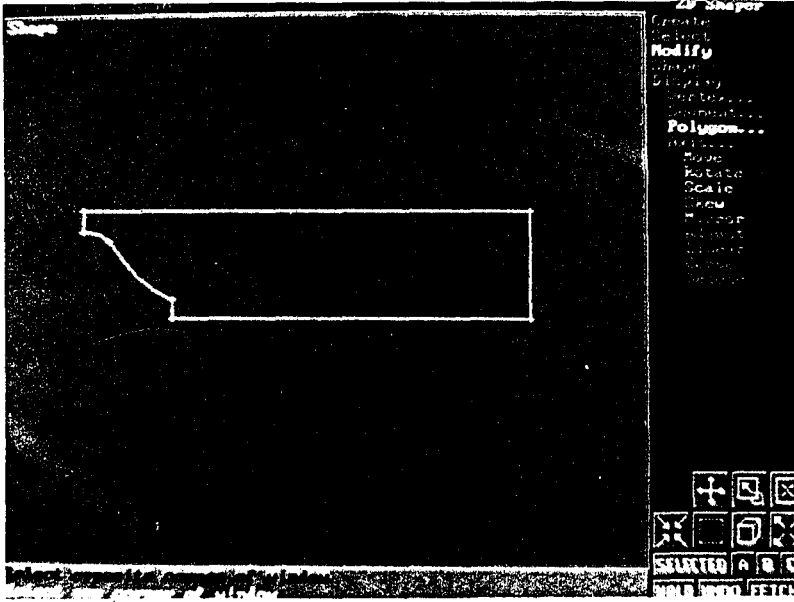
Şekil 5



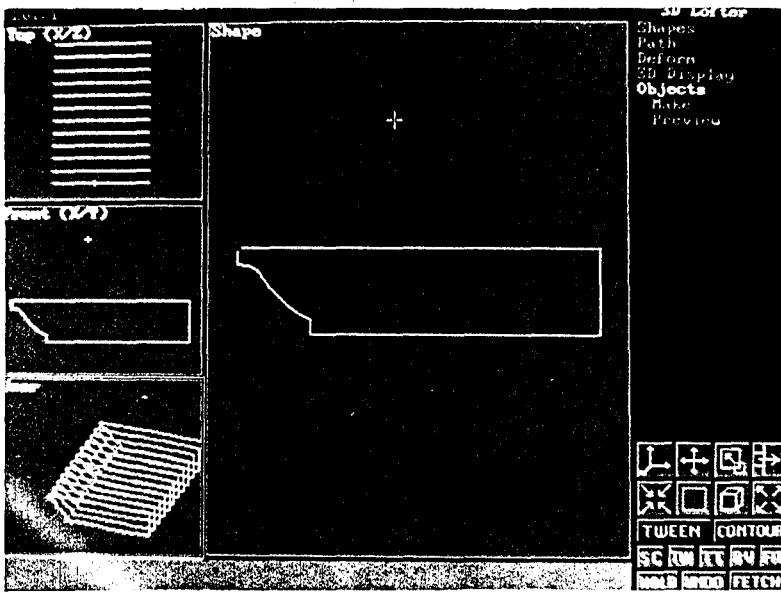
Şekil 6

3.2.2. Korniş Çıkıntılarının Oluşturulması:

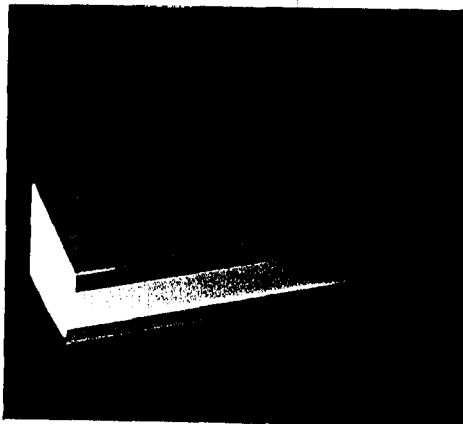
2D Shaper'(iki boyutlu çizim) bölümünde parçanın bir kesiti oluşturulmuştur. (Şekil 7) Bu kesit, 3D Loftter'(boyutlandırma) bölümünde üç boyutlu hale getirilip. (Şekil 8) 3D editör kısmına çağırılan bu modelin bir tarafı 45 derecelik bir açı ile Boolean (oyma) operasyonu kullanılarak kesilmiştir. (Şekil 9) Bu parçanın mirror ile ters görüntüsü alınıp. (Şekil 10) Kopya edilen bu parçalar alın alına çakıştırılır ve mapping (kaplama) işlemi ile üzerine daha önce hazırlanan doku kaplanmıştır. Şimdiye kadar ki işlemler korniş çıkıntısının 90 derecelik köşe çıkıntılarını oluşturmuştur. Duvarı boydan boya çeviren bu korniş çıkıntısının devamını getirebilmek için ise, bu model arka arkaya kopya edilip attach.(yapıştırma) işlemi gerçekleştirilmiştir.



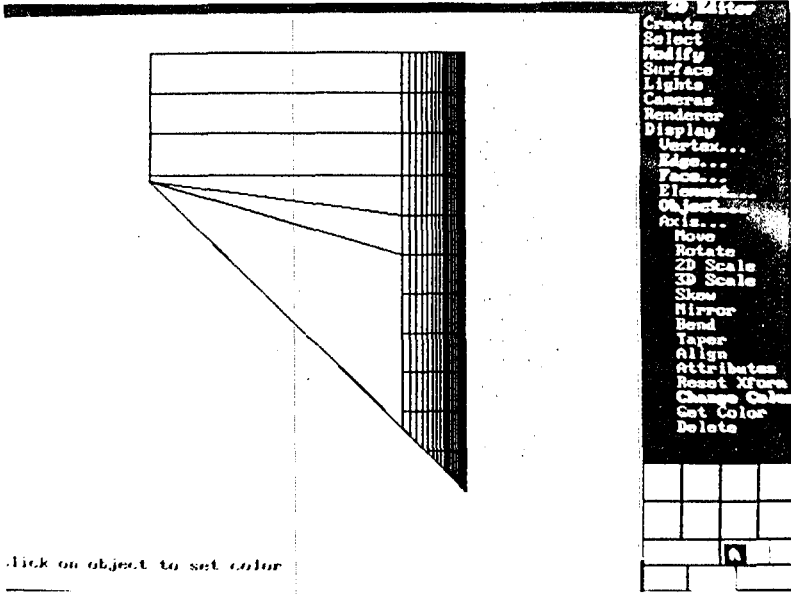
Şekil 7



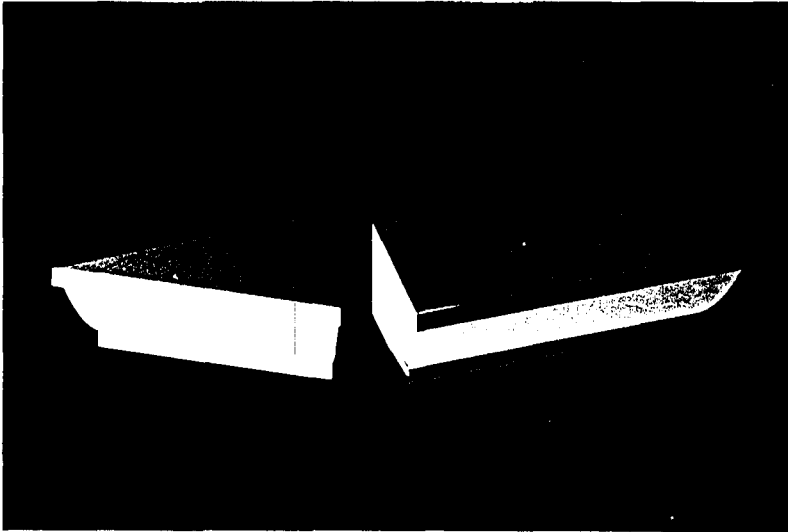
Şekil 8



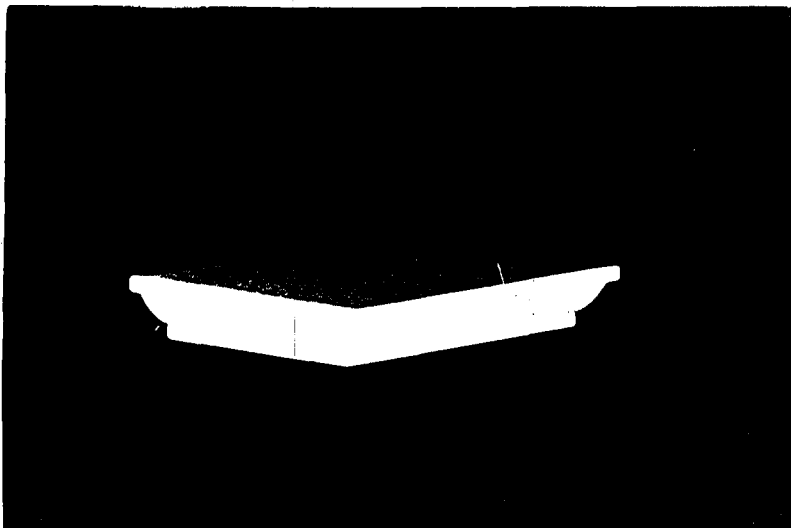
Şekil 9



Şekil 10



Şekil 11

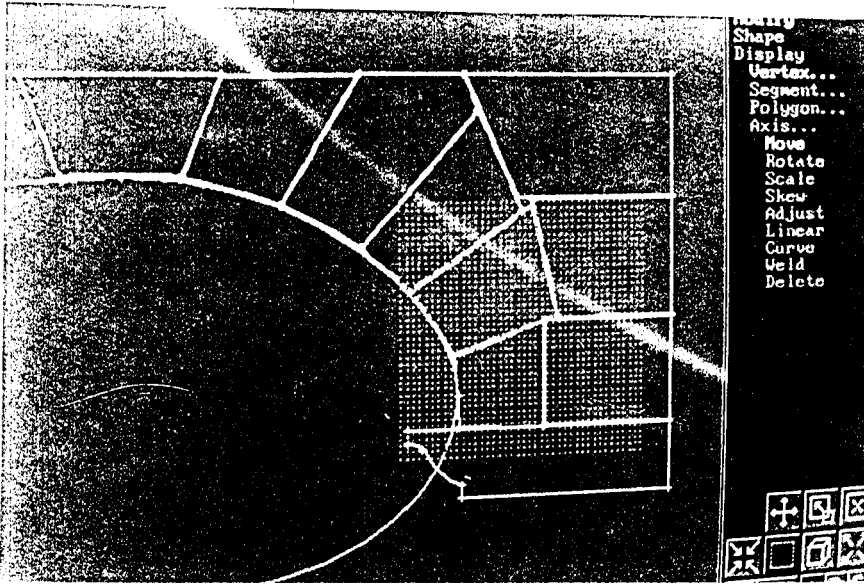


Şekil 12

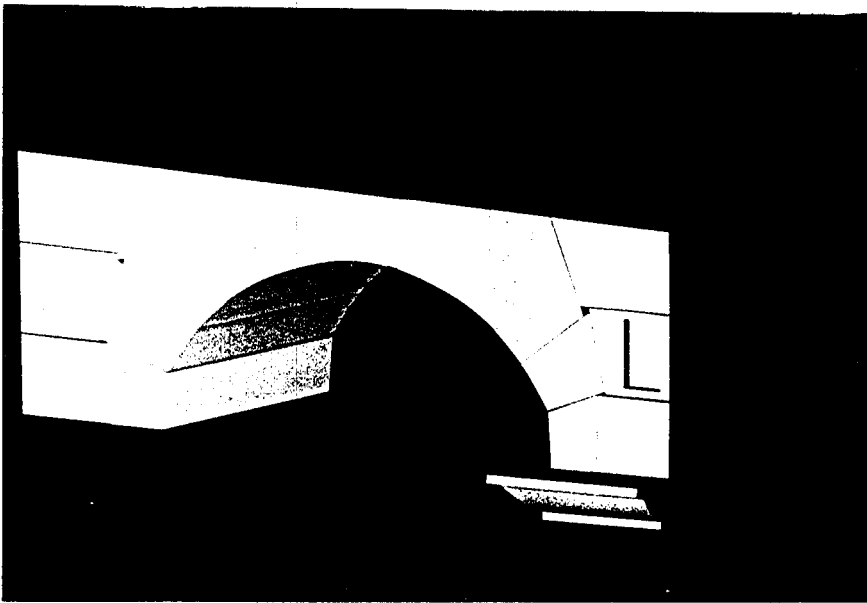
3.2.3. Kemerin Oluşturulması:

2D Shaper (iki boyutlu çizim) bölümünde önce kemerin iç açısına uygun olarak bir elips çizildi. Bu elipsin alanı ise kemeri oluşturan 11 taşın iç eğimleri hesaplanarak bulunmuştur. (Şekil 13) Bu referans elips üzerine kemeri oluşturan taşlar, kilit taşı merkeze gelecek şekilde tek tek çizilip, 3D Lofter (boyutlandırma) bölümünde üç boyutlu hale getirilen bu model 3D editöre aktarıldı. 3D Lofter (boyutlandırma) de yarısı çizilen model burada mirror (ters) görüntüsü alınarak birleştirildi . (Şekil 14) Yine, ön cephede yer alan Yazıt'ın bulunduğu varsayılan kısım ise dikdörtgen prizması şeklinde bir model daha hazırlanıp, bu model ile Yazıt'ın bulunduğu taşta Boolean (oyma) işlemi yapılması sonucu elde edilmiştir.

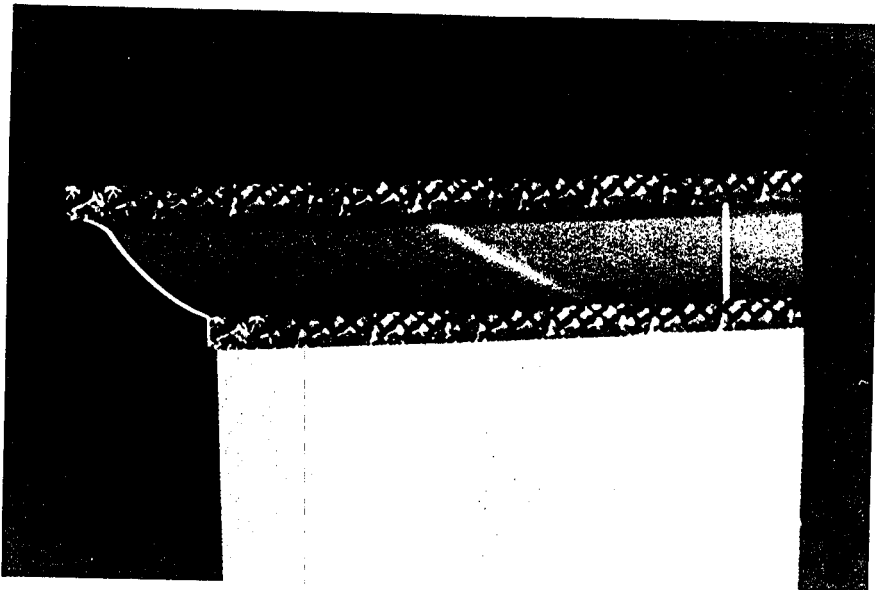
Kemeri oluşturan taşlar yan cephedeki gibi ek bir modele gereksinim duyulmadan aynı doku ile kaplanıp, bir önceki aşamada oluşturulan korniş çıkıntısı bu model altına yerleştirilmiştir. Korniş çıkıntısının üzerinde ve altında bulunan kabartma motifler yine Photoshop programında doku üzerindeki istenmeyen lekeler temizlenip çoğaltılmıştır. 3DS MLI (renk ve doku) bölümüne çağrılan doku Bump (kabartma) ve Texture satırlarında yeniden açılıp %35. Kabartma efekti uygulanarak Korniş üzerinde oluşturulan ince şerit şeklindeki parça üzerine bu hazırlanan doku mapping (kaplama) yöntemiyle kaplanıp çoğaltılmıştır.(Şekil 15)



Şekil 13



Şekil 14



Şekil 15

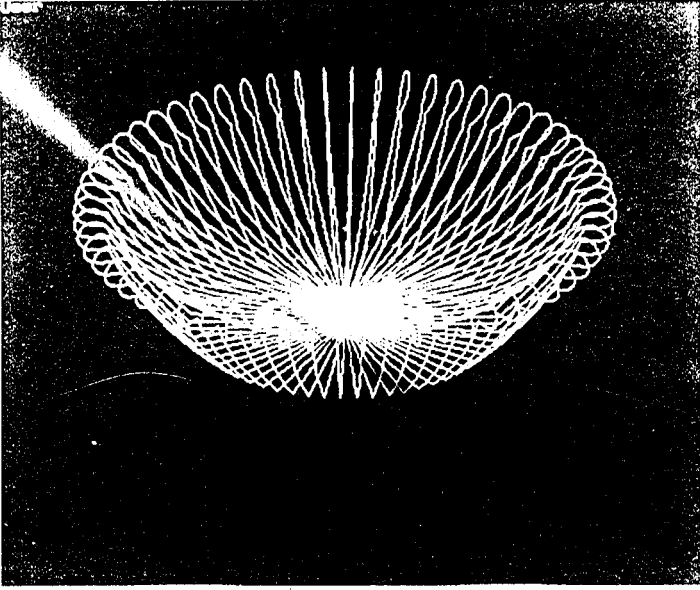
3.2.4. Sütun Üstünde Bulunan Kasenin Oluşturulması:

2D Shaper (iki boyutlu çizim) bölümünde kesiti çıkartılan parça 3D Lotter' (boyutlandırma) bölümüne aktarılmıştır. Burada pathler 360 dereceye ayarlanıp, bu kesitin kendi ekseninde 360 derece dönmesi sağlanmıştır.

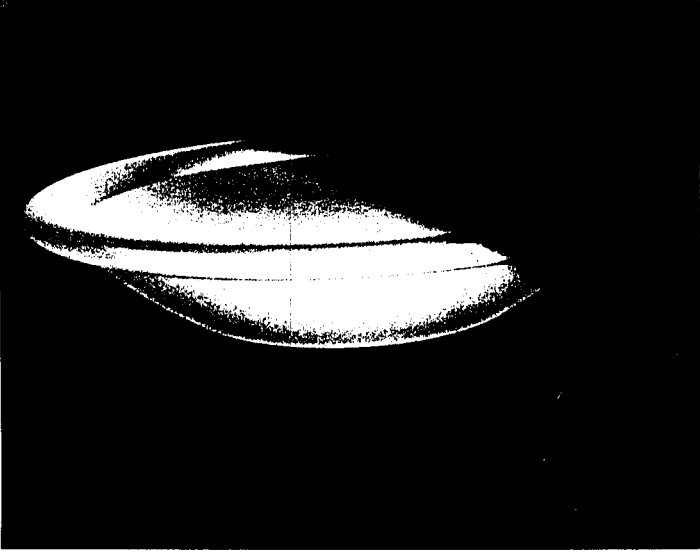
(Şekil 16) Daha sonra 3D Editör'e aktarılan parça referans kaplamasıyla birlikte (Şekil 17) ' de görülmektedir.

3.2.5. Sütunun Ve Gövdedeki Motifin Yerleştirileceği Parçanın Oluşturulması:

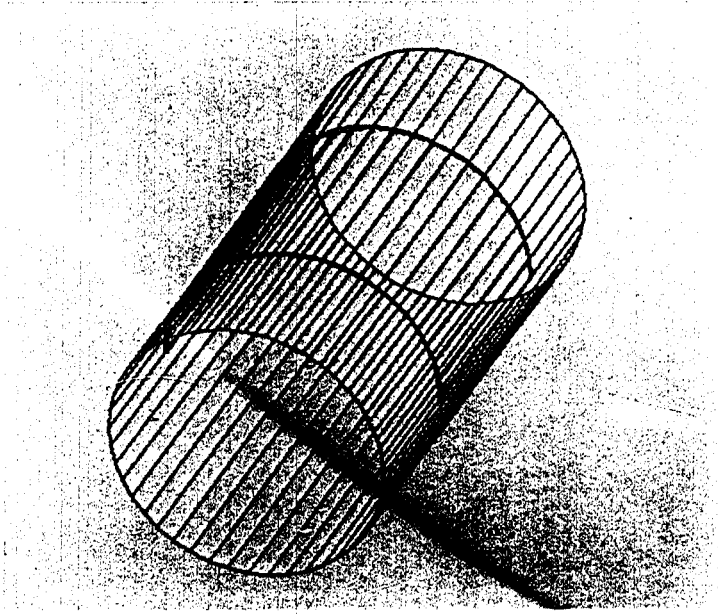
İlk aşama olarak Altarın silindirik gövdesi oluşturulmuştur. Daha sonra bu gövde üzerine ortadaki motifin kaplanacağı kısım modellenip üzerine kaplanacak dairesel motife uygun olarak silindirik bir dişi model daha oluşturularak, bu model Boolean (delme, oyma) operasyonu için Altarın gövdesinde bulunan parçanın üzerine yerleştirilerek (Şekil 19) oyma işlemi gerçekleştirilmiştir. (Şekil 20)'de ise Altarı oluşturan modellerin birleşimi görülmektedir.



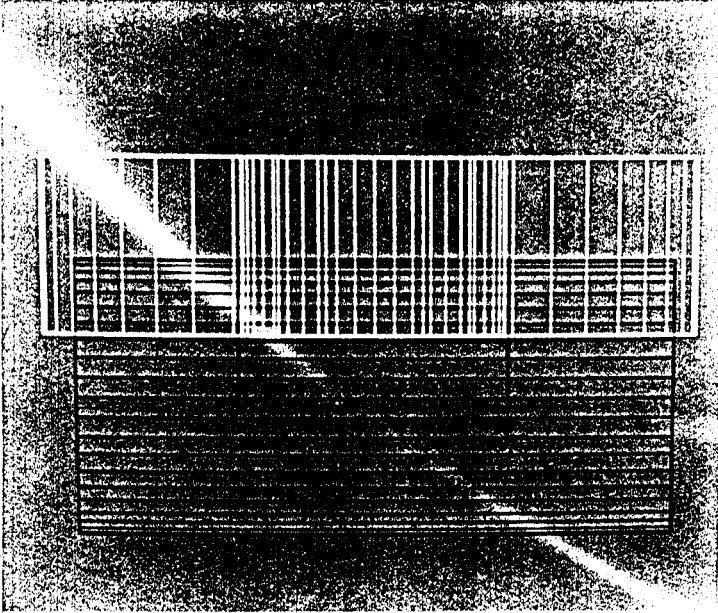
Şekil 16



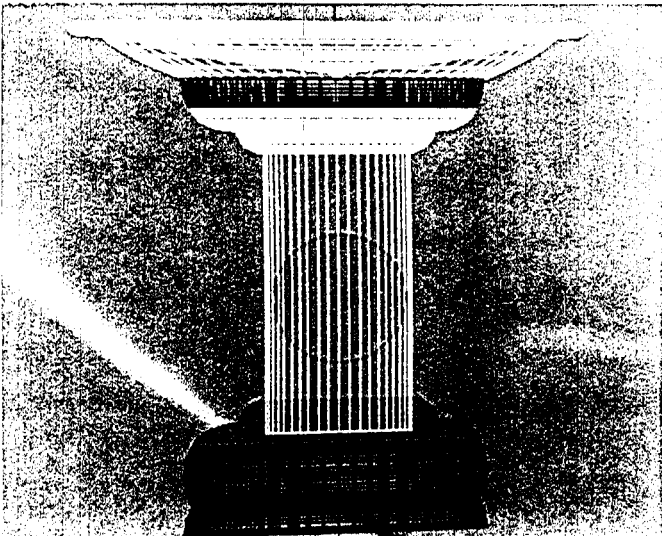
Şekil 17



Şekil 18



Şekil 19



Şekil 20

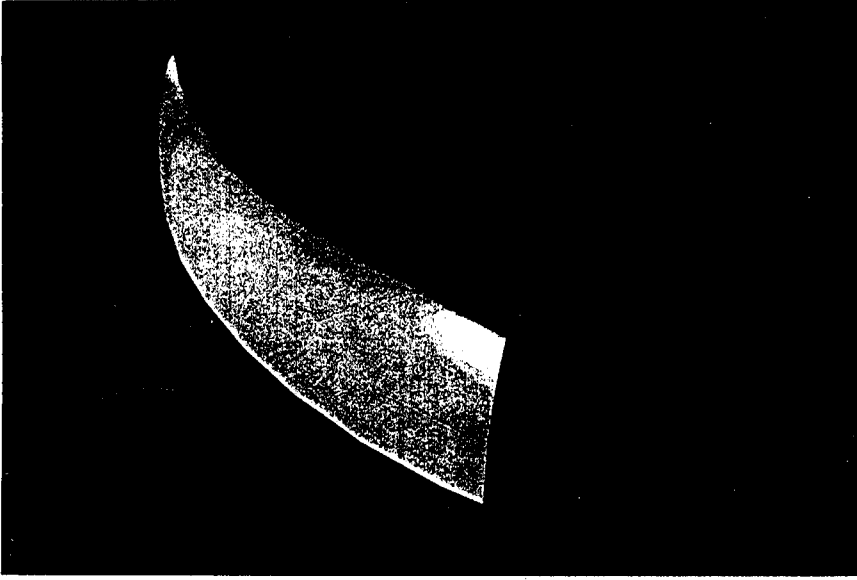
3.2.6. Altar'a Ait Motiflerin Oluşturulması:

Sütunun kaidesinde ve üst kısmında bulunan motifler için önce 2D Shaper (2 boyutlu çizim) bölümünde (Şekil 21)'deki parçanın kesiti çıkartıldı. 3D Lofter (boyutlandırma) kısmında üç boyutlu hale getirilen model 3D Editör de referans bir kaplama ile (Şekil 21) de görölmektedir.

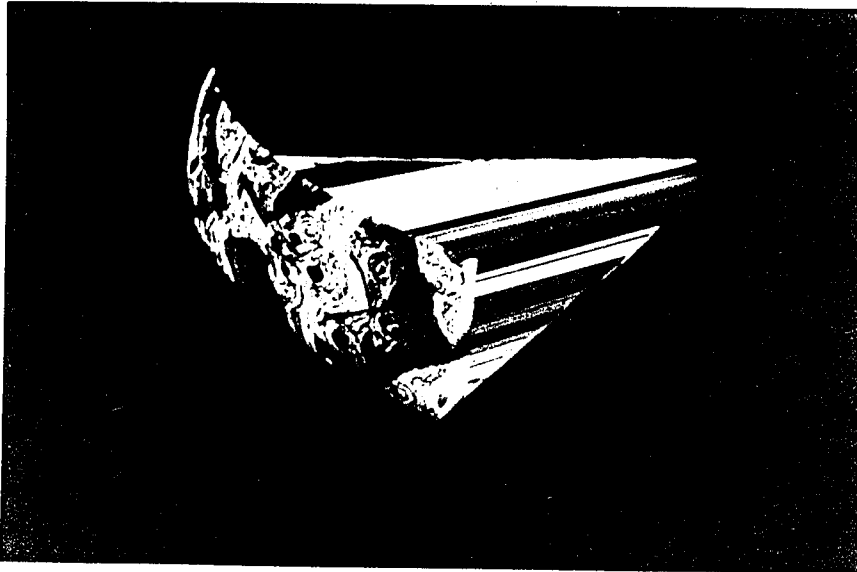
Bir sonraki aşama olarak bu model silindirik gövdenin 1/8'ini oluşturacak şekilde orantılandı. Yani, sekiz parça bir araya geldiği zaman Altarın kaidesini tam bir daire olarak çevirmektedir. Her bir parçanın üzerinde daha önce photoshop programında hazırlanan ve çoğaltılan sonra da 3DS MLI (doku ve renk kütüphanesi) bölümünde Bumplanan (kabartılan) doku Texture olarak parça üzerine kaplandı. Bu parça üzerinde arka arkaya dizilmiş 2,5 birim motif yer almaktadır. Daha sonraki aşamada ise oluşturulan parçadan sekiz adet kopyalanıp (Şekil 23) de de görüldüğü gibi, alın altına birleştirilerek Altarın kaidesi üzerine yerleştirilmiştir.

3.2.7. Sütun Üzerindeki Dairesel Motifin Oluşturulması:

Daha önce modeli çıkartılan ve sütunun silindirik gövdesi üzerine yerleştirilen dairesel parça üzerine daha önce fotoğrafı çekilen ve photoshop'ta daire şeklinde temizlenen doku 3DS MLI (doku ve renk kütüphanesi) bölümünde bumplanıp (kabartılıp) parça üzerine Texture (kaplama) işlemi uygulanmıştır. (Şekil 24 - Şekil 25)'de modelin sütun üzerindeki yerini (Şekil 26)'da ise Altarın tamamının kaplamaları ile birlikte tamamlanmış hali görölmektedir.



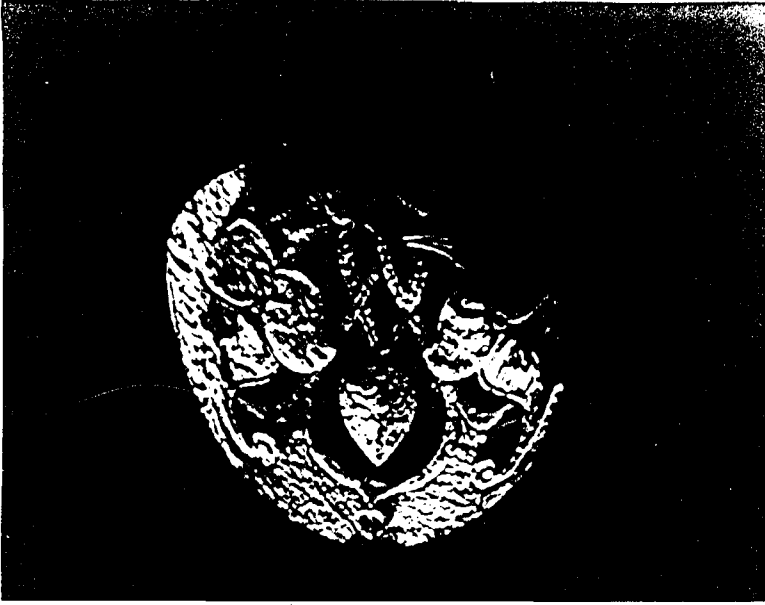
Şekil 21



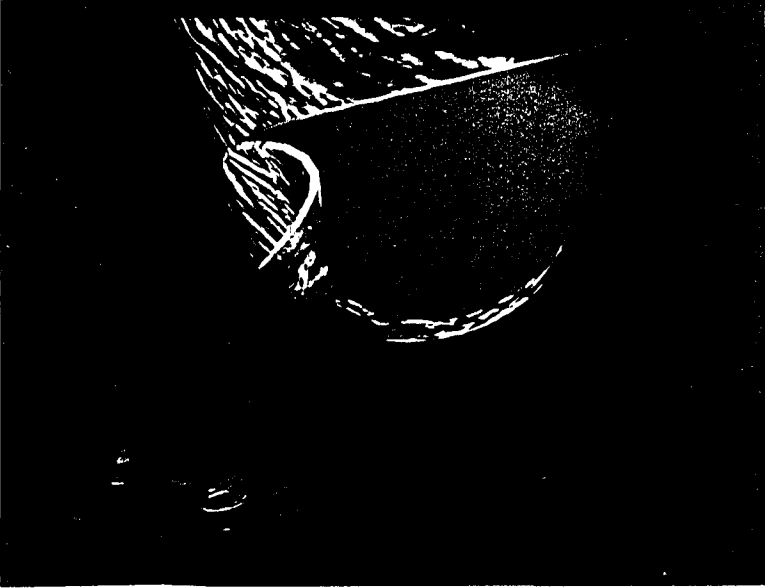
Şekil 22



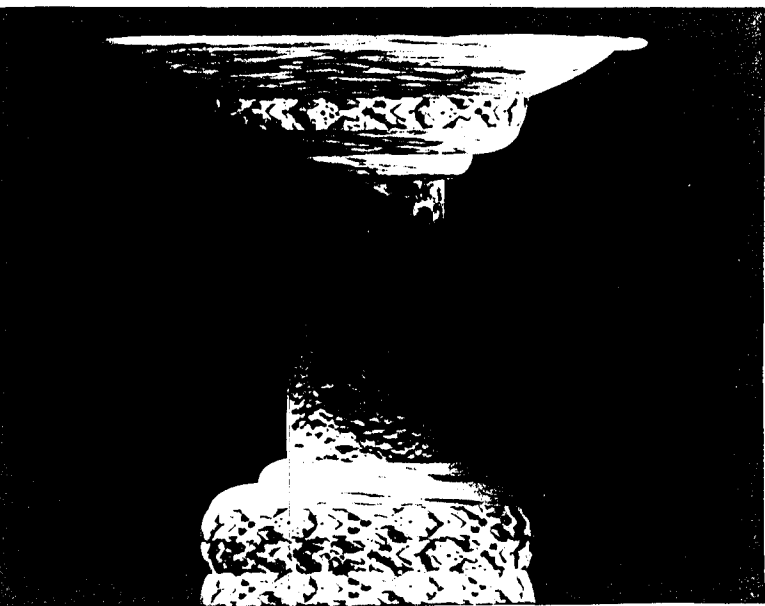
Şekil 23



Şekil 24



Şekil 25

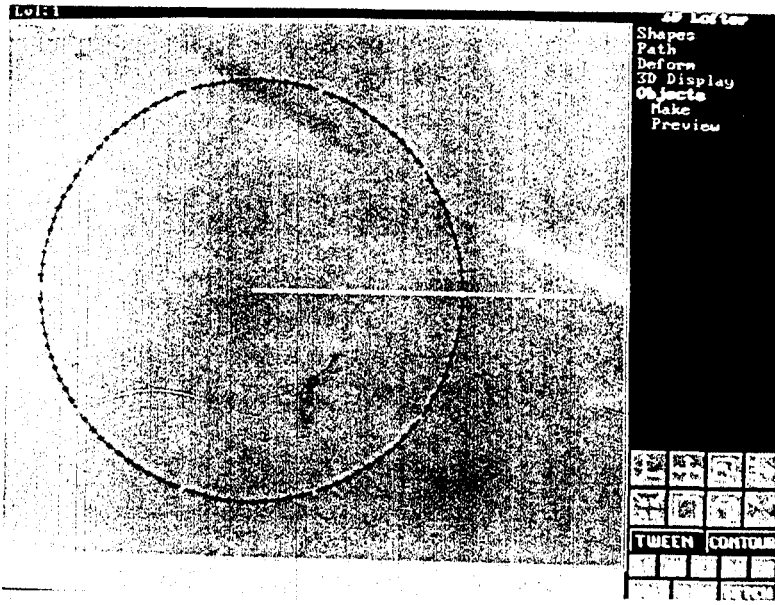


Şekil 26

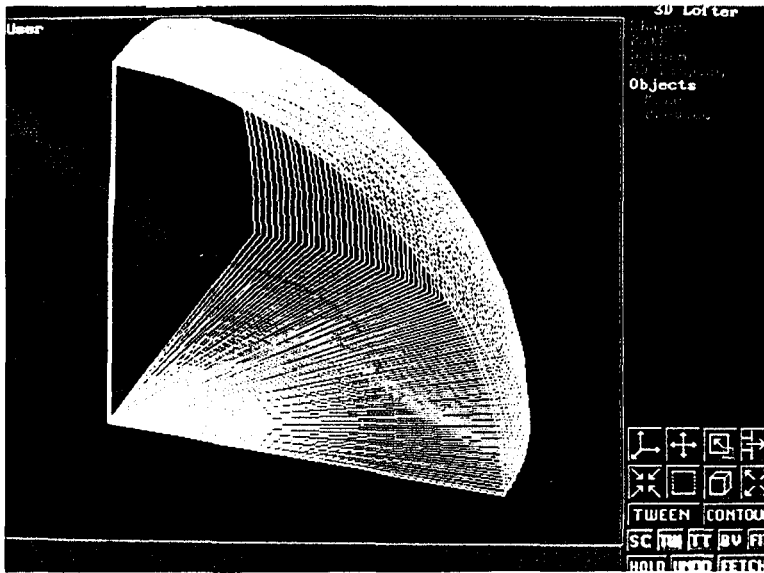
3.2.8. Lahitin Oluşturulması:

Lahitin Köşe ıkıntılarının Oluşturulması: İlk aşama olarak 2D Shaper (iki boyutlu çizim) bölümünde bir yarımkürenin $\frac{1}{4}$ lik bir kesiti oluşturuldu. 3D Lofter (boyutlandırma) bölümüne aktarılan bu kesit (Şekil 27) deki gibi eksen üzerine yerleştirildi. Path'ler 90 dereceye ayarlanıp parçanın bu eksen etrafında 90 derece dönmesi sağlandı. (Şekil 28) oluşturulan modelin 3D Editrdeki görüntüsü (Şekil 29) da grlmektedir.

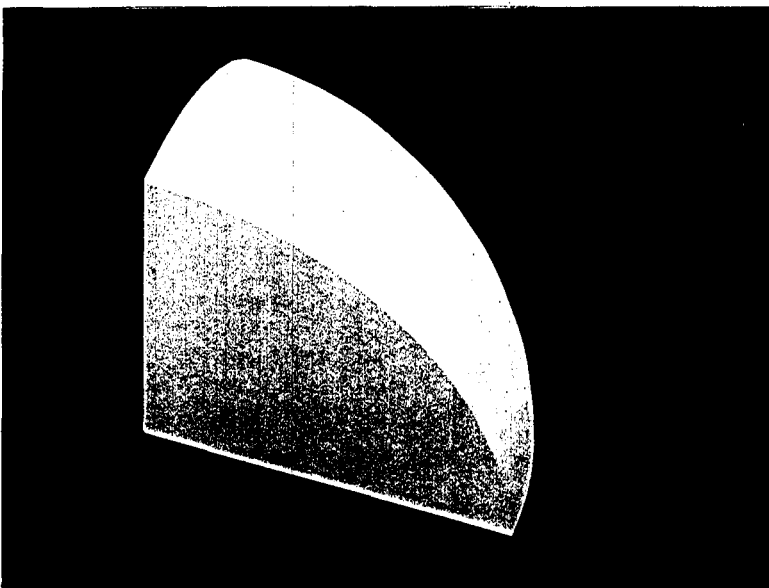
Lahit Kapağının Oluşturulması : Lahitin n yüzeyinin bir kesiti ziliip (Şekil 30) 3D Lofter (boyutlandırma) bölümünde üç boyutlu hale getirilmiştir. (Şekil 31) stte oluşturulan köşe motifleri dört adet kopyalanıp kapak üzerine yerleştirilerek kapak alt kısmı gövde ile birlikte tamamlanmıştır. (Şekil 32) (Şekil 33)de ise bu modelin 3D Editör görüntüsü yer almaktadır.



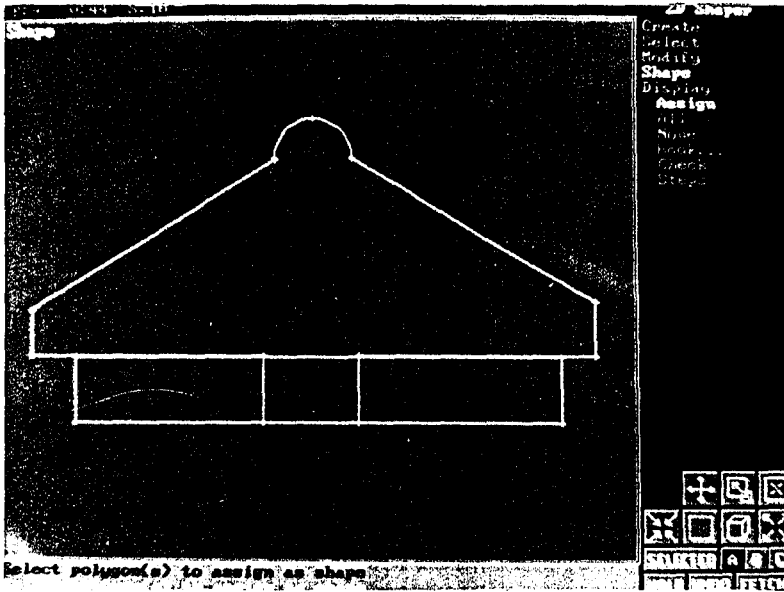
Şekil 27



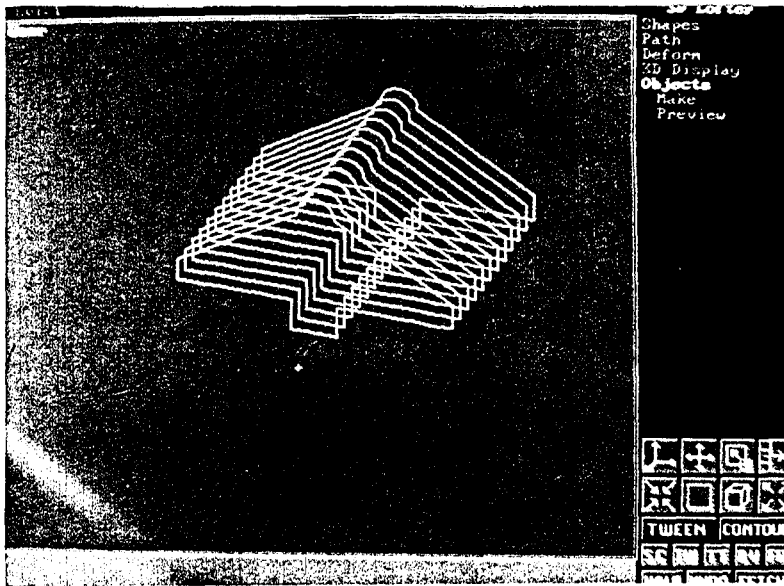
Şekil 28



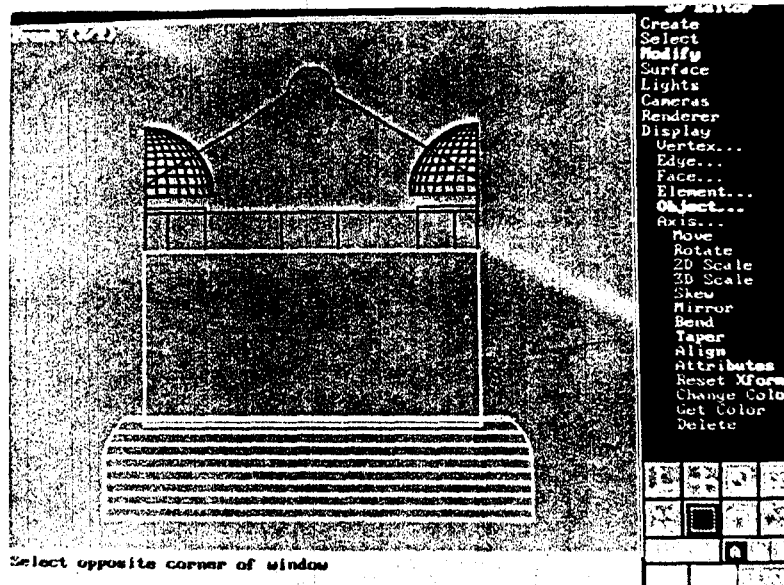
Şekil 29



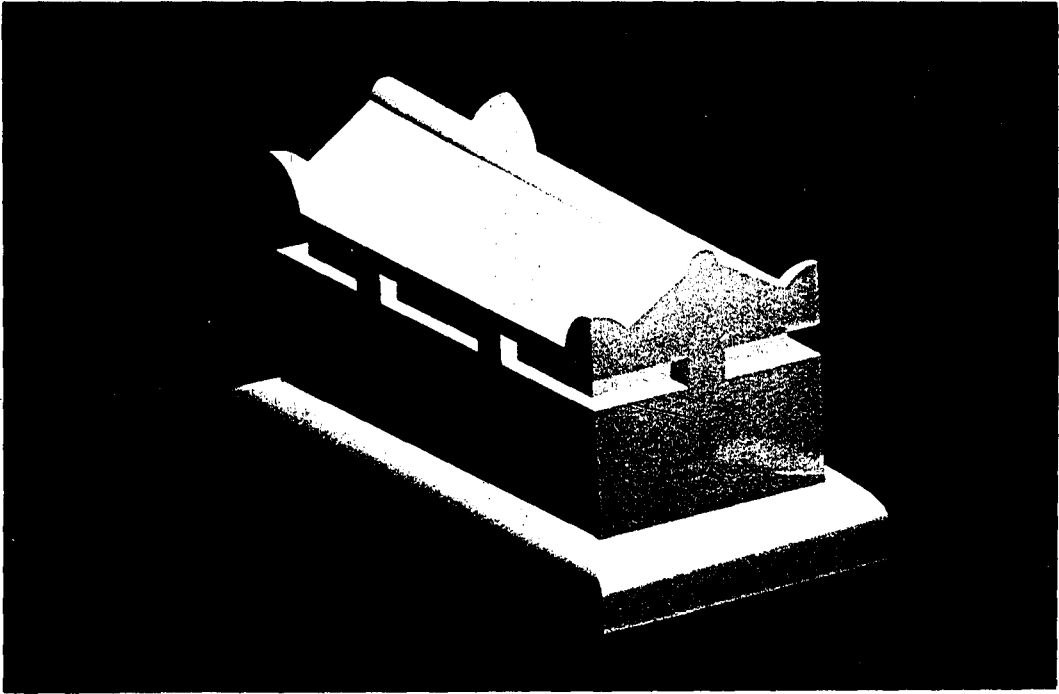
Şekil 30



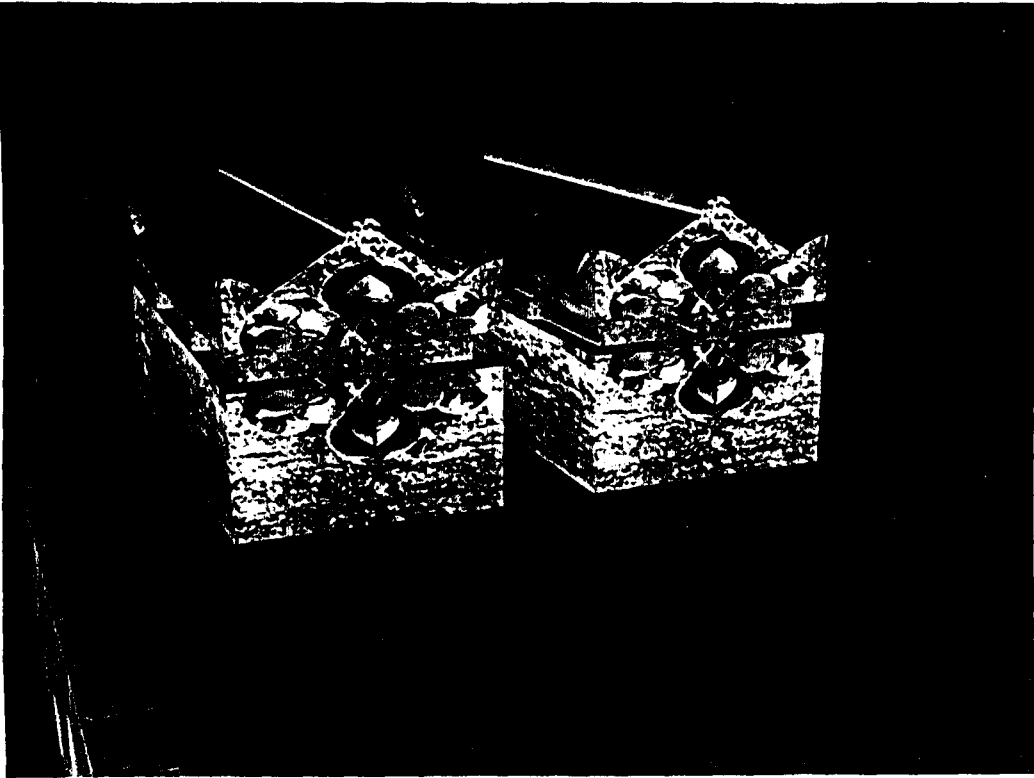
Şekil 31

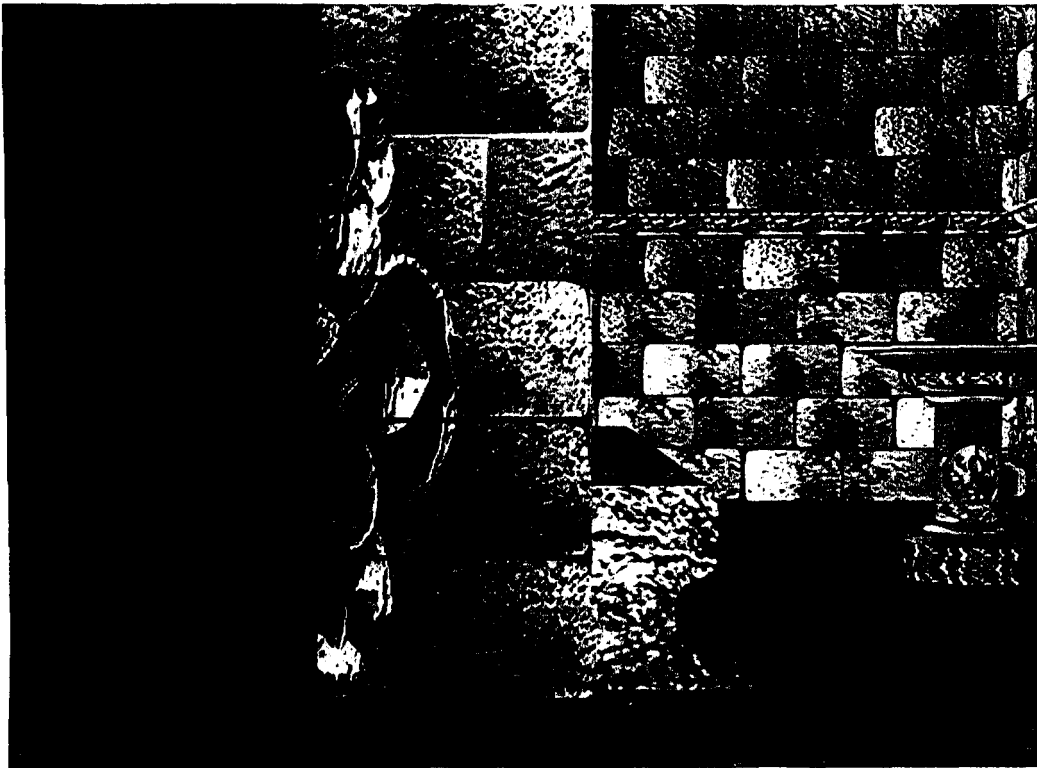
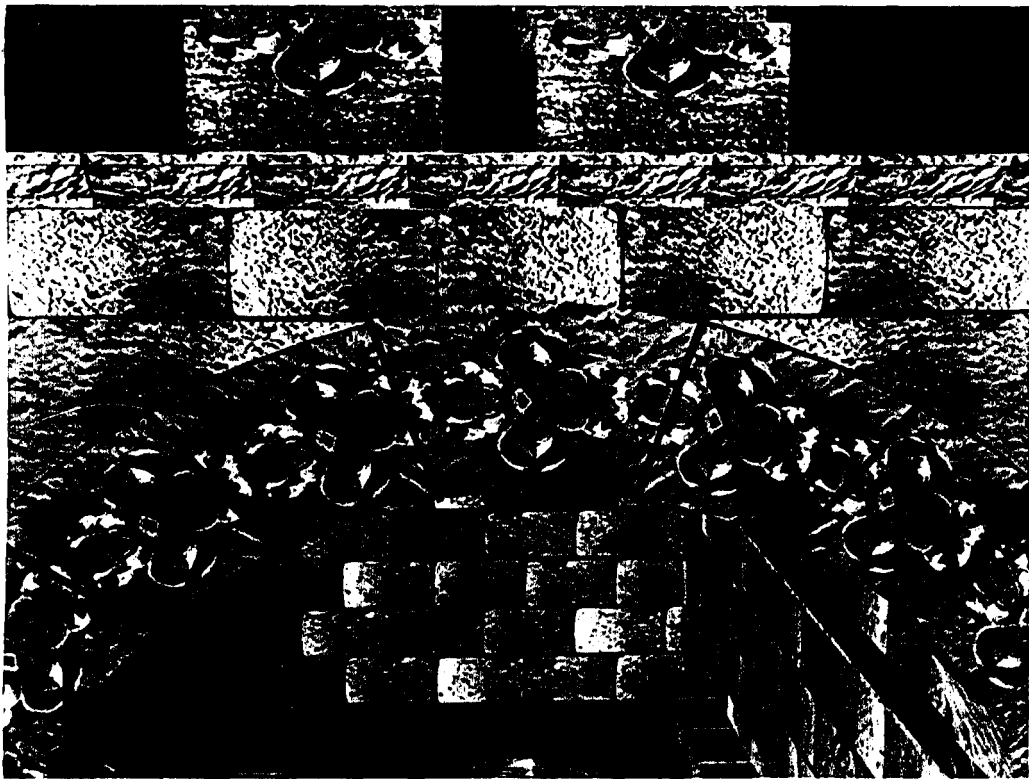


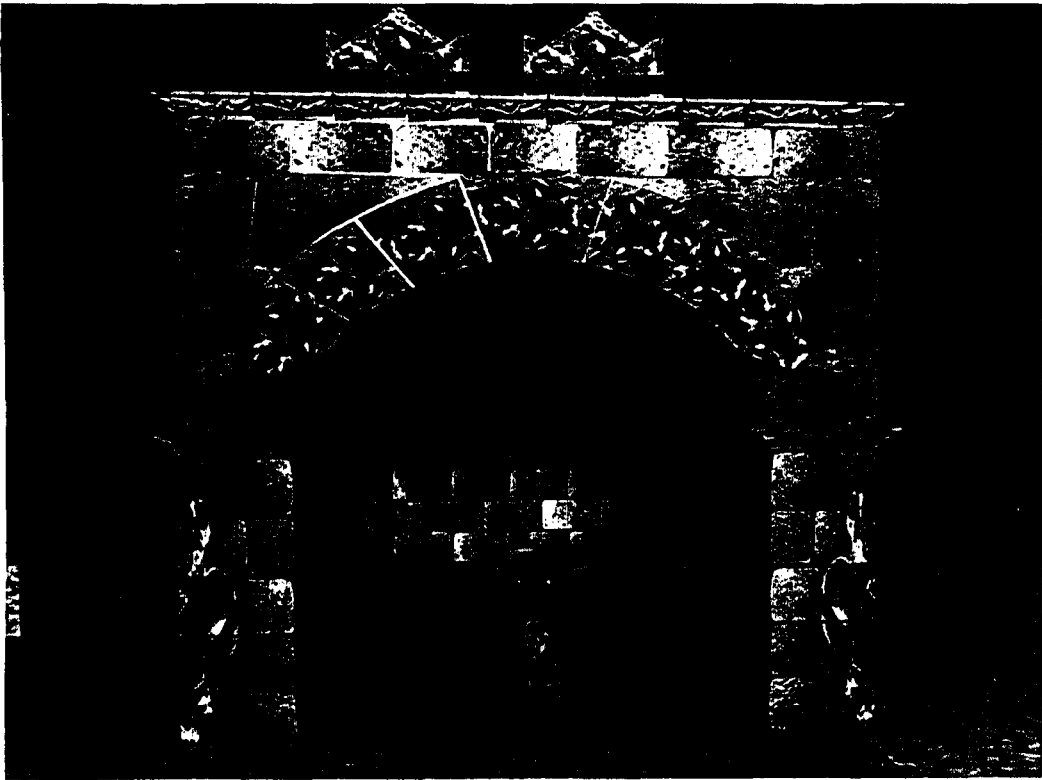
Şekil 32



Şekil 33







1007

1007

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç:

Bu çalışma da; giriş bölümünde de bahsedildiği gibi üç boyutlu bilgisayar animasyonu yardımı ile antik mezarların görselleştirilmesi sırasında reel görüntüler ile bilgisayar görüntülerinin birleştirilerek sunumu amaçlanmıştır. Buna benzer çalışmaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması özellikle eğitim, tanıtım, tasarım gibi birçok alanda bu konu ile ilgilenen kullanıcılara ışık tutacaktır.

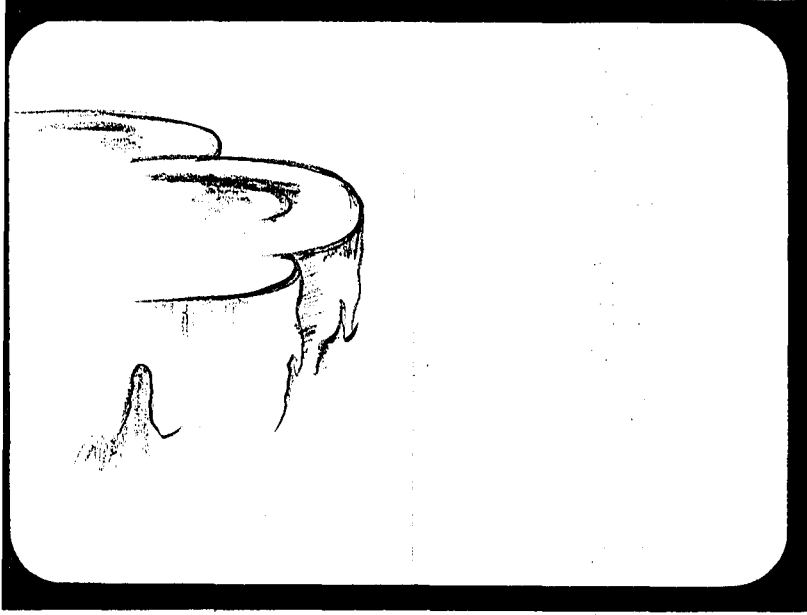
4.2. Öneriler

Bu uygulamadan edinilen tecrübelerle dayanılarak böyle bir çalışmanın yapılabilmesi için öncelikle iyi bir yazılım, program ve bu yazılımın tam kapasiteli kullanılabilmesi için bir bilgisayar donanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Böyle bir uygulamanın sunuma hazır duruma gelebilmesi için iyi bir animasyon ve sinema bilgisi olan bilgisayar kullanıcısı, senarist, arkeolog, metin yazarı, tasarımcı gibi konusunda uzman kişilere ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle verilerin toplanması sürecinde benzer yapıların incelenmesi ve bu konuda uzman birinin gözetiminde modelleme işleminin gerçekleştirilmesi yapının oluşturulmasında gerçeğe olabildiğince yaklaşılmasını sağlayacaktır.

EKLER

EK-I

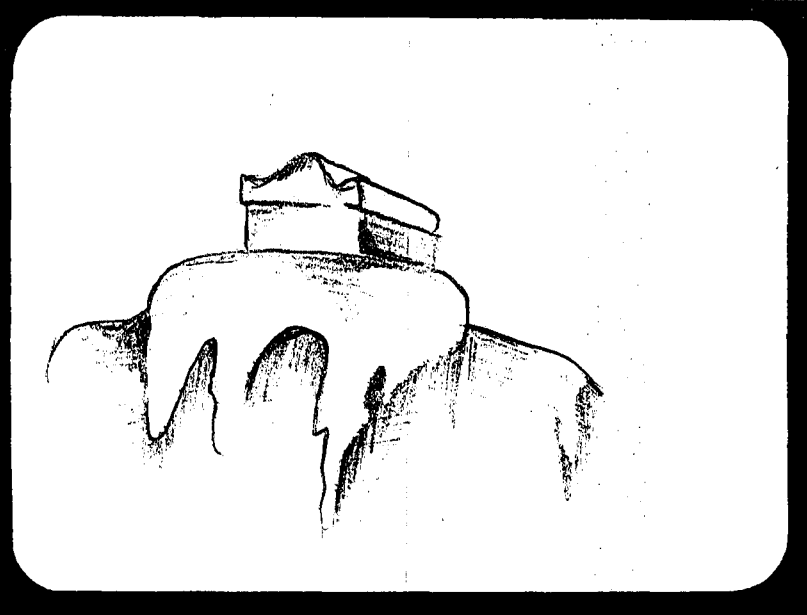
**ANTİK MEZARLARIN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ UYGULAMASINA
AİT ÇEKİM SENARYOSU**



(Genel Çekim)

Kamere Pamukkale
Travertenleri arasında
gezer.

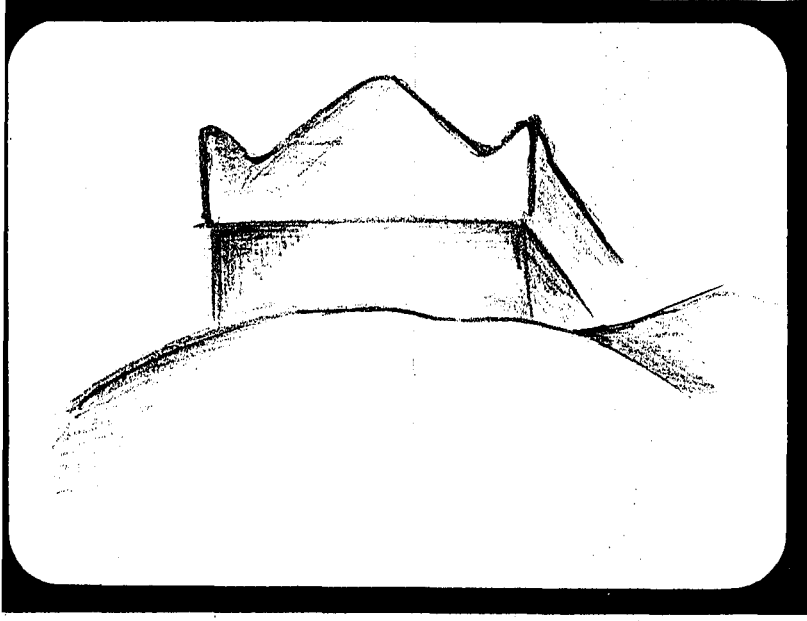
Pamukkale Denizli'nin 17 Km.Kuzeydoğusunda yer alan geçiminin %80'ini turizm ile sağlayan travertenleriyle ün kazanmış bir beldesidir.



(Genel Çekim)

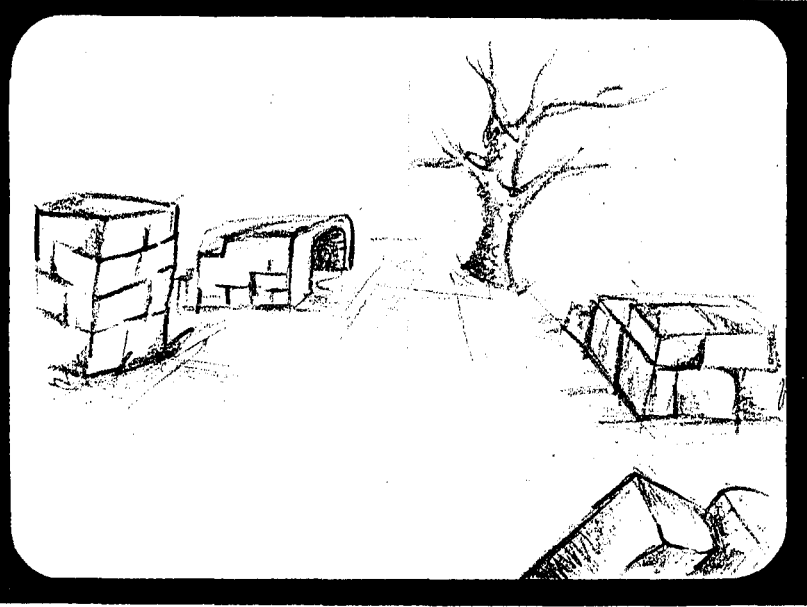
Kamera travertenlerden
birinin üzerindeki lahite
zoom yapar.

Kentin her yerinde tarihi kalıntılara rastlamak mümkündür.



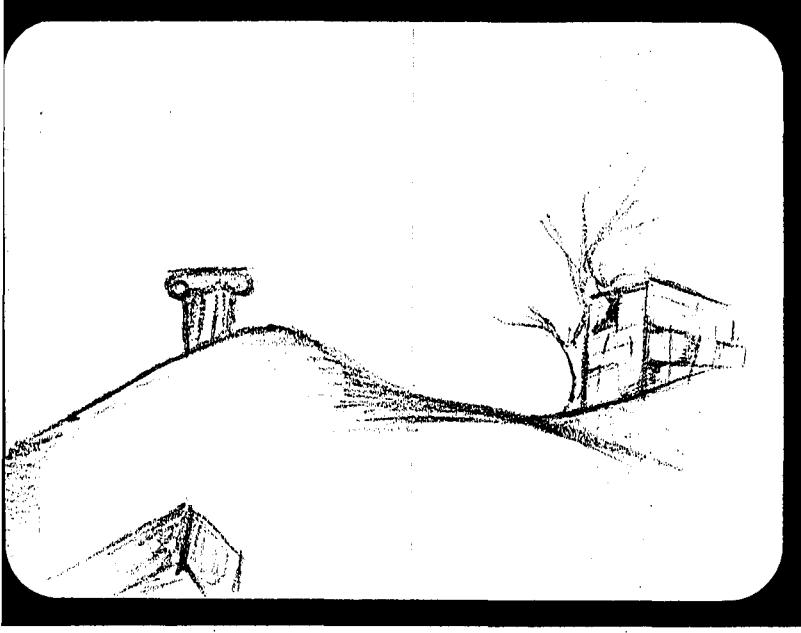
Alt açığı mezarın ön planına zoom.

Travertenlerden biri üzerine inşa edilen yaklaşık 2000 yıllık bir lahit mezar bütün kasvetiyle hala ayakta durmaktadır.



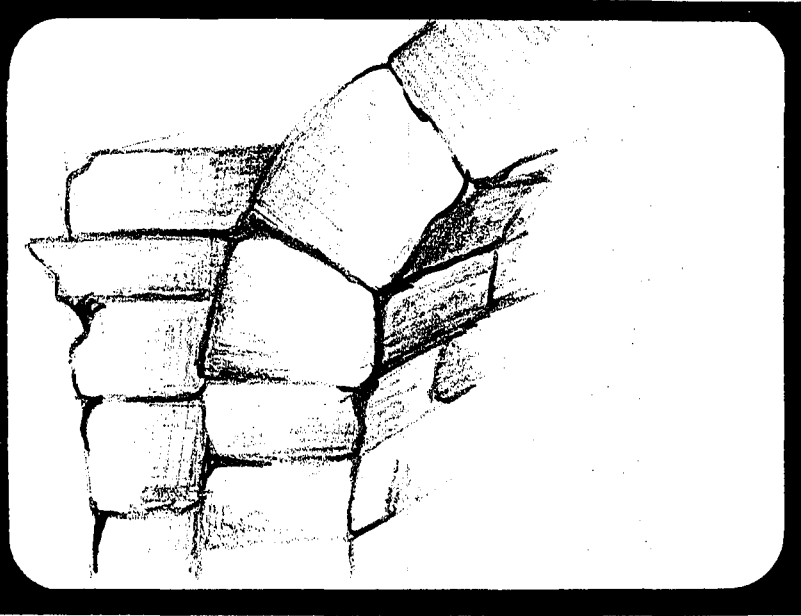
(Genel Çekim)
Kamera Pamukkale'den Hieropolis'e doğru yol boyunca tarihi yapıları görüntüler.

Hierapolis MÖ.188'de Bergamalılarla Seleukuslar arasındaki savaş sonrasında



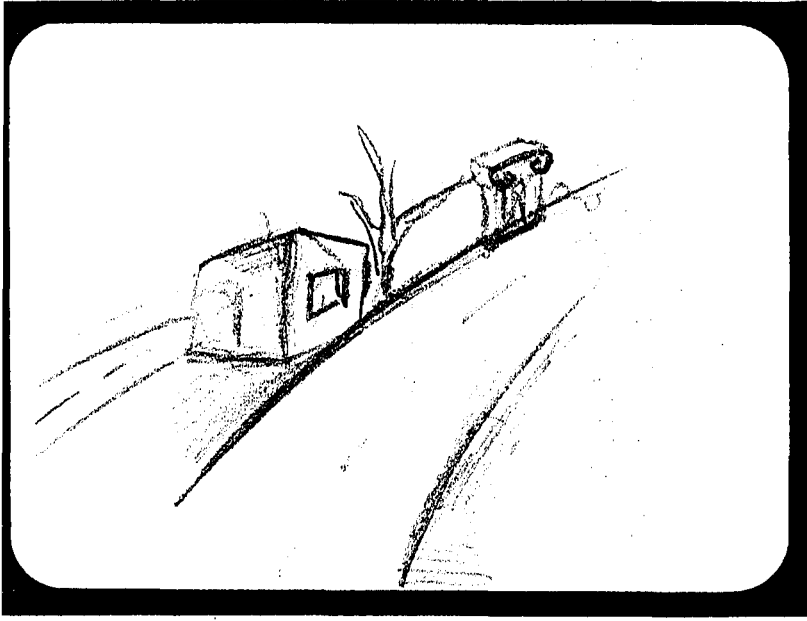
(Genel Çekim)

Yapılan Apemeo barışından sonra Pamukkale'de kurulmuş yaklaşık 2200 Yıllık bir şehirdir.



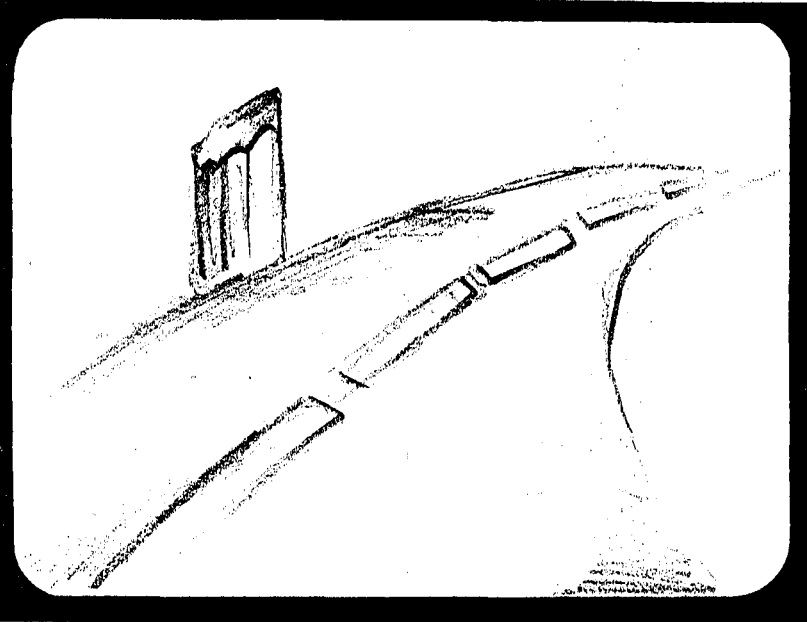
(Genelden Yakın Çekime)
Kamera kemerli bir yapıyı detay çekimi ile inceler.

Bu Şehir kalıntılarına bakıldığında, Roma ve Bizans Uygarlıklarının eserlerine sıkça rastlanmaktadır.

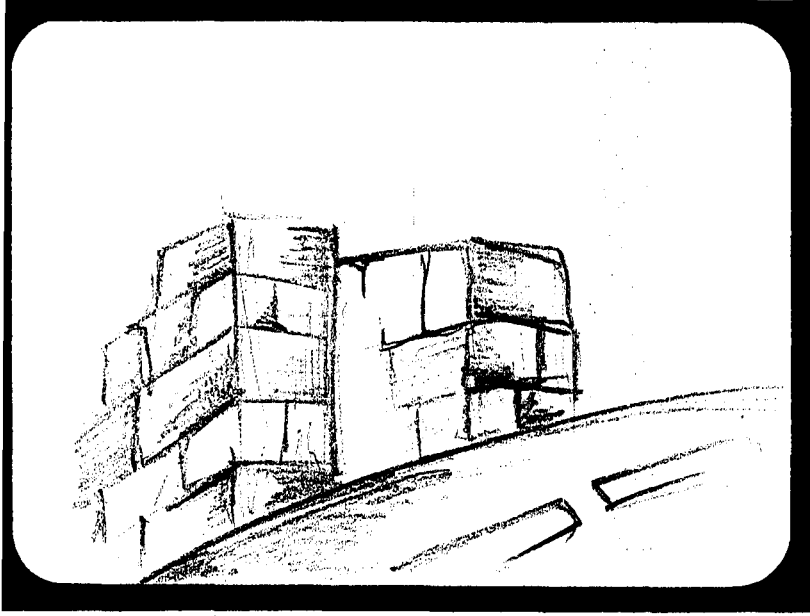


(Genel Çekim)
Şehrin Kiriş Kapısı
görüntülenir.

Şehrin Güney Kapısından girildiğinde sağlı sollu
değişik lahit örneklerine rastlamak mümkündür.

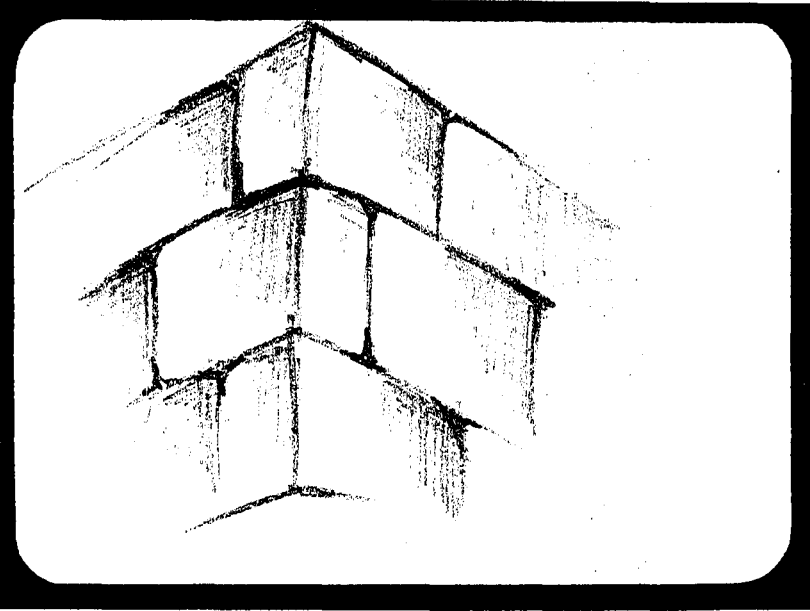


(Genel Çekim)
Kamera Şehrin
kapısından girer.



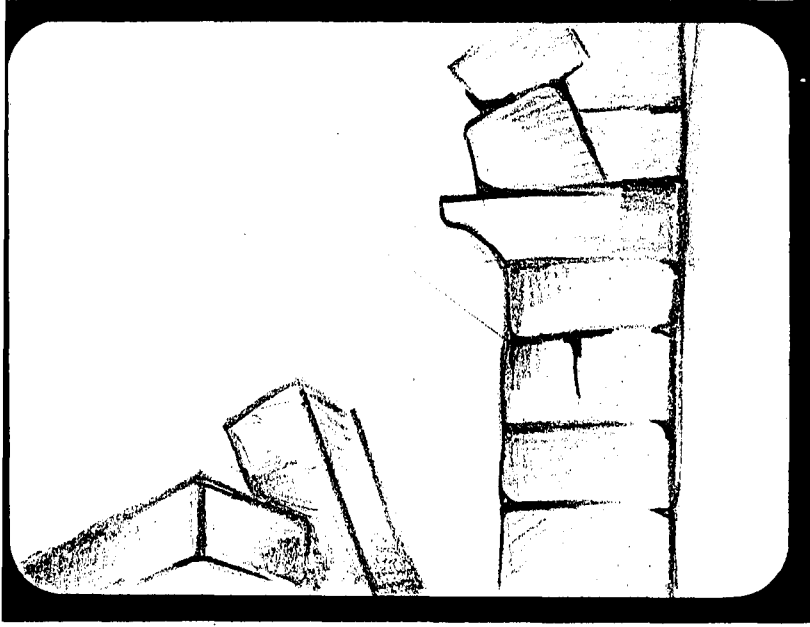
(Alt Açı)
Yol üzerindeki bir yapı
görüntülenir.

Bu yapılara bir gözatacak olursak, Roma döneminde mezar evler



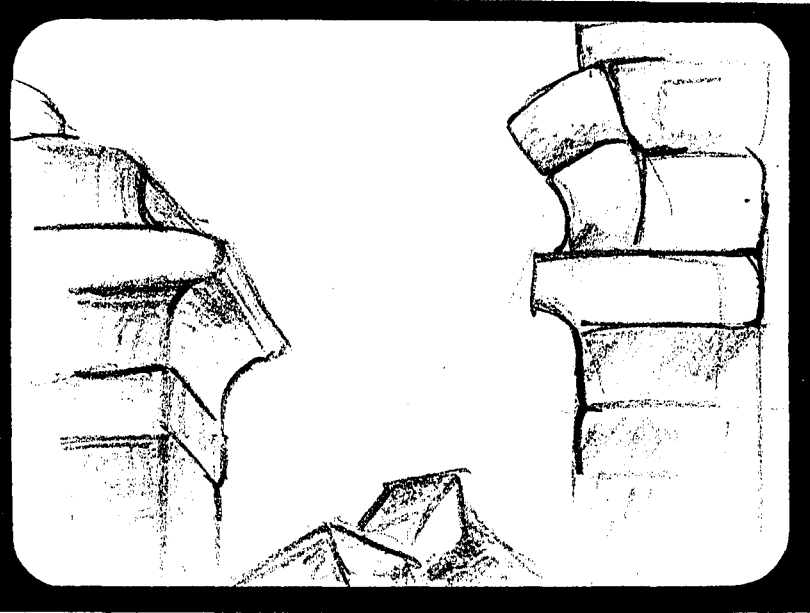
(Alt Açı)
Kamera yapıyı alttan
üste doğru yakın çekimle
tarar.

Tapınak evler ve üzeri lahit evler çoğunluktadır. Hellenistik Dönemde ise Timülüs Mezarları örneklerine sıkça rastlanmaktadır.



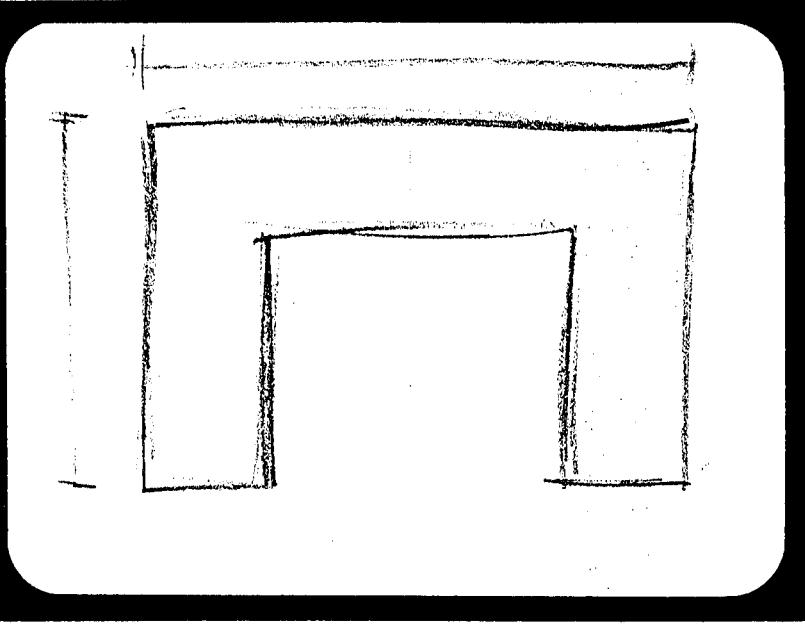
Kamera genel çekimden yapının ön cephesine doğru ilerlemektedir.

Timülüs Antik Kentine giden Nekropol Caddesi üzerine inşa edilmiş olan 142 Nolu Zafer takı şeklinde düzenlenmiş bu eser



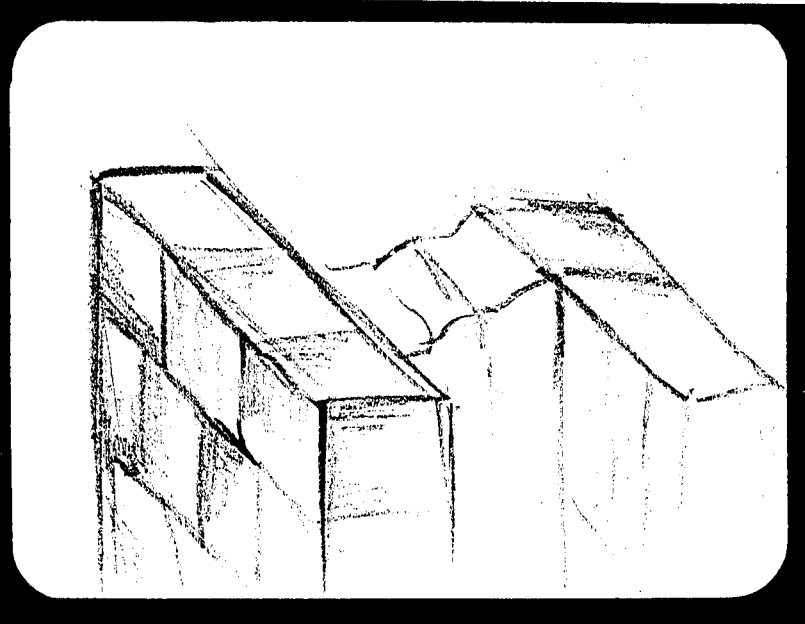
(Alt Açı)
Genel Çekim

Hieropolisteki tek örnektir.



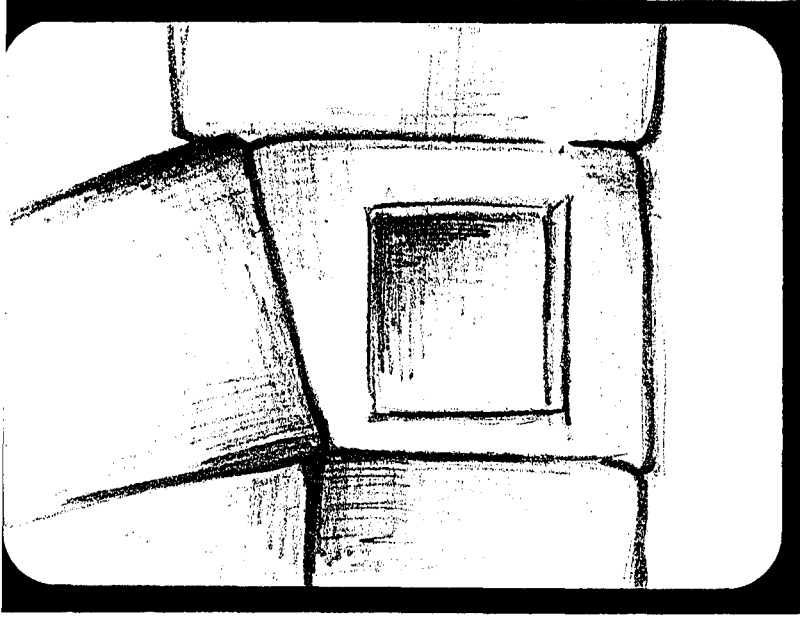
Yapının Üst Planı

Üç tarafı kapalı (Eyvan) şeklinde üzeri yarım kemer ile örtülü olan bu mezar tipinde lahitler kemer üzerine yerleştirilmiştir.



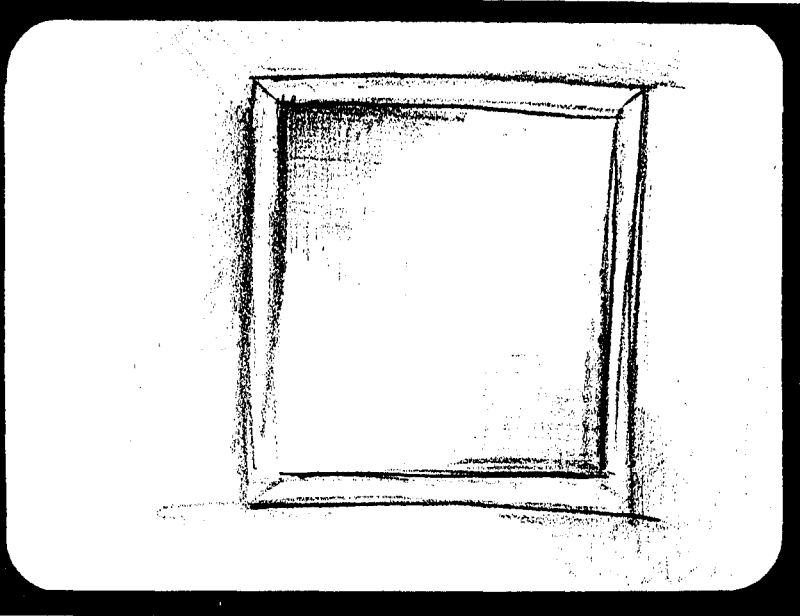
(Üst Açı)
Genel Çekim

Bu tür mezarlar zafer takı şeklinde düzenlenmiş olup, Roma döneminde



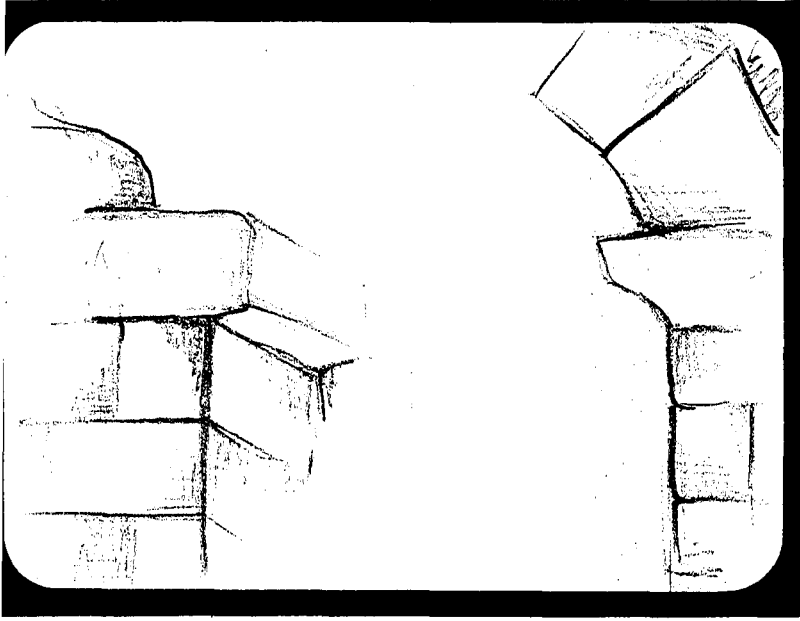
Mezarın sağ duvarında bulunan yazıtta zoom.

Şehir girişlerine inşa edilmiştir.



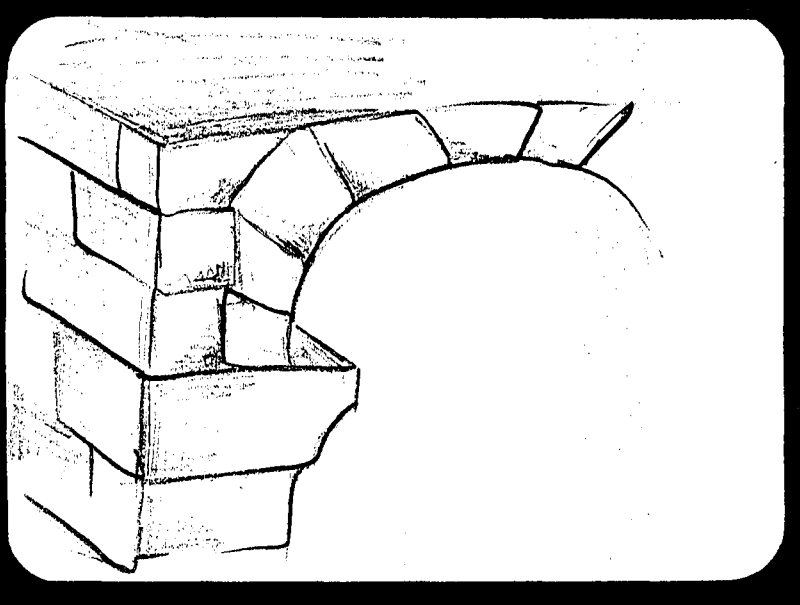
(Detay Çekim)

Yapının sol duvarında, kemerin başlangıç yerinde bulunan yazıt levhası yerinden düşmüştür.



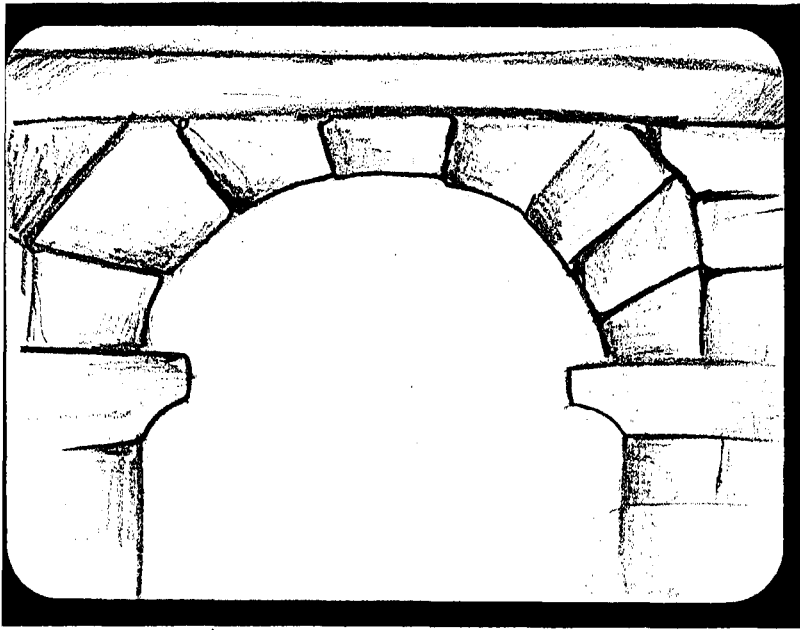
Yavaş bir Mix genel plana geçiş.

Yapının etrafında kazı yapılmadığı için henüz bu levhaya rastlanmamış, dolayısıyla bu mezar takının kimlere ait olduğu bilinmemektedir.



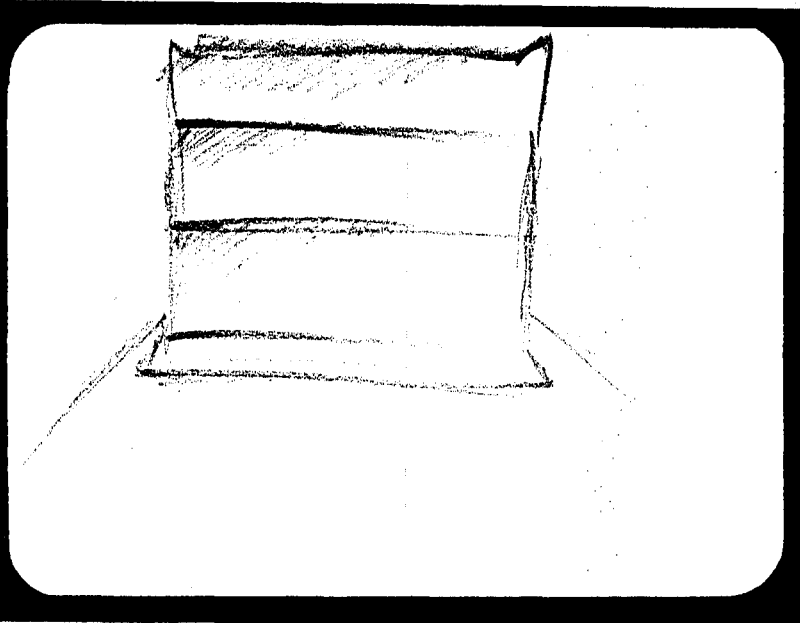
Tek kare görüntüden mix ile bilgisayar görüntüsüne geçilir ve bilgisayar yapıyı

Zafer Takı şeklindeki bu yapılar imparatorun herhangi bir seferden sonra kazandığı savaşın anısına yapılmıştır.



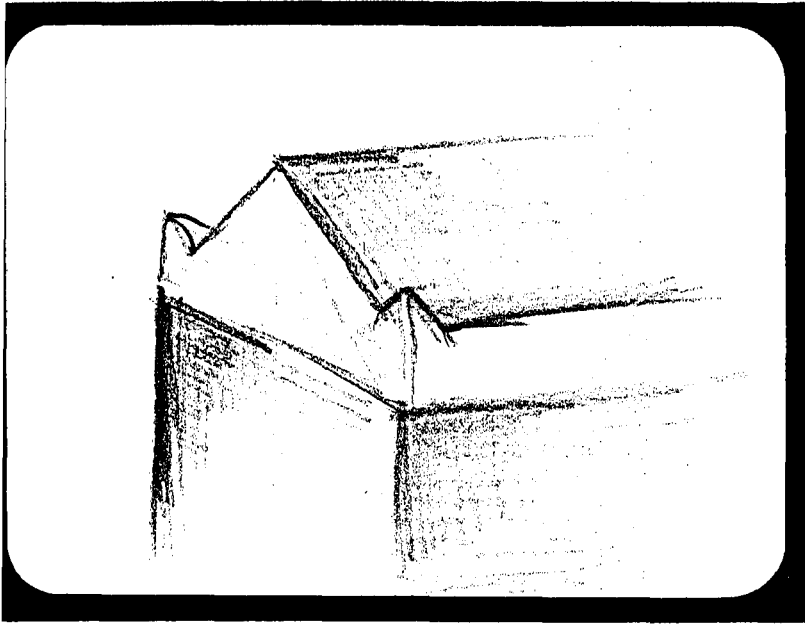
Cepheden (genel plan) kamera sabit yapı yavaş yavaş oluşmaktadır.

Bu yapılarda lahitler kemer üzerindedir ve iki tane olduğu tahmin edilmektedir.



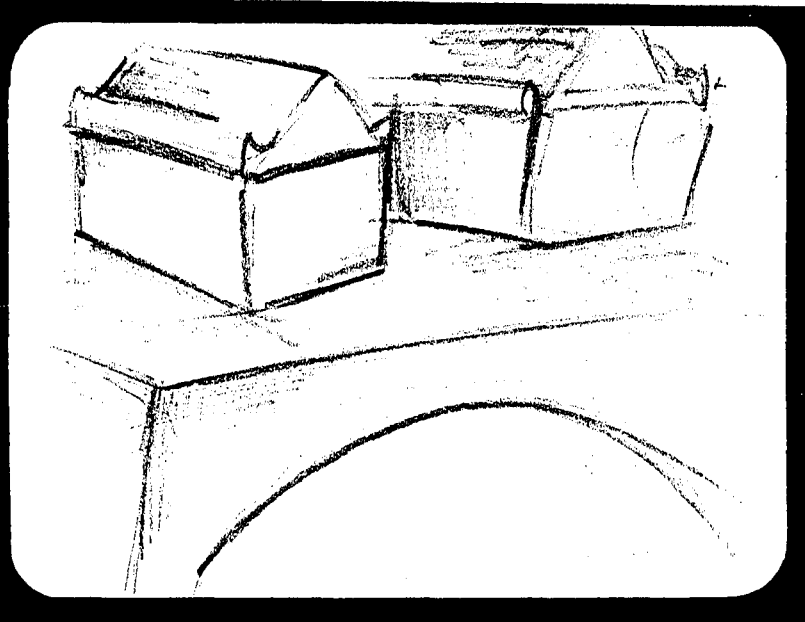
Kamera aşağıya doğru iner yapı içerisindeki lahitleri görüntüler

Aynı zamanda yapının içerisinde de iki adet lahit bulunmaktadır.



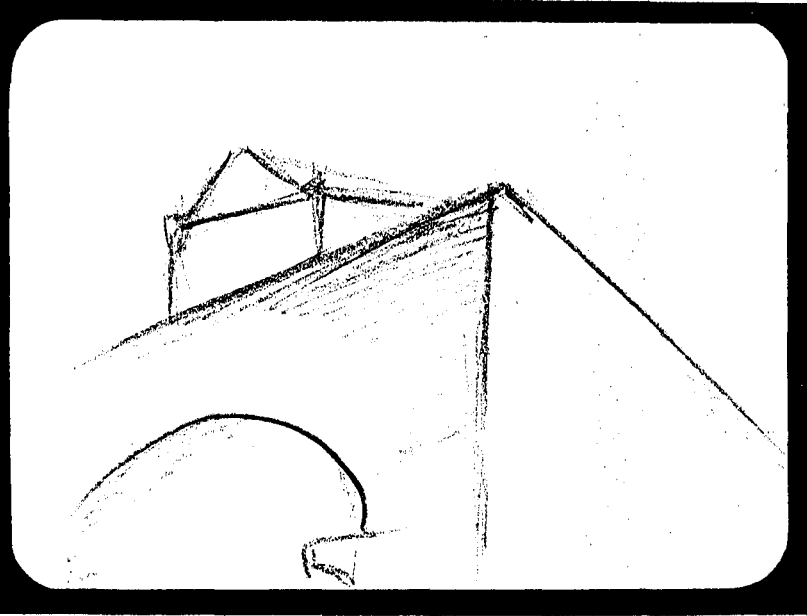
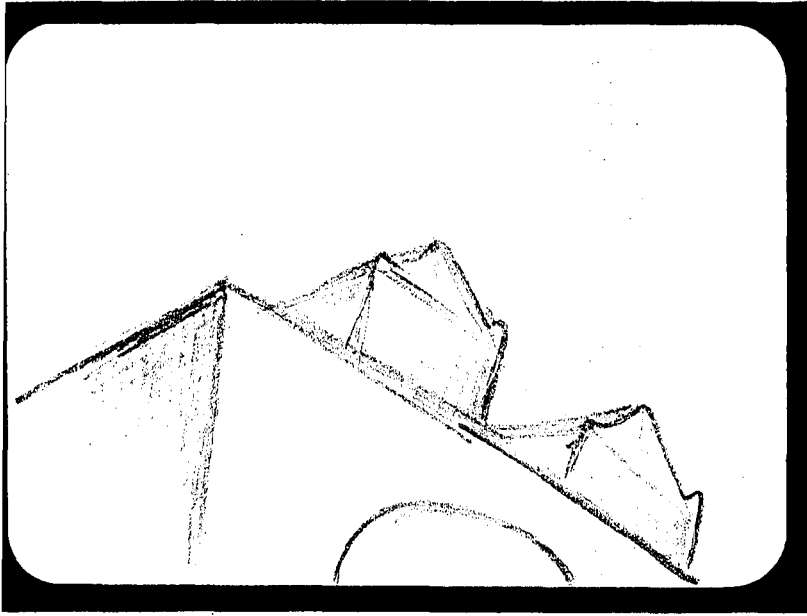
Lahitlere zoom

Bu lahitler ailenin küçük fertlerine aittir.

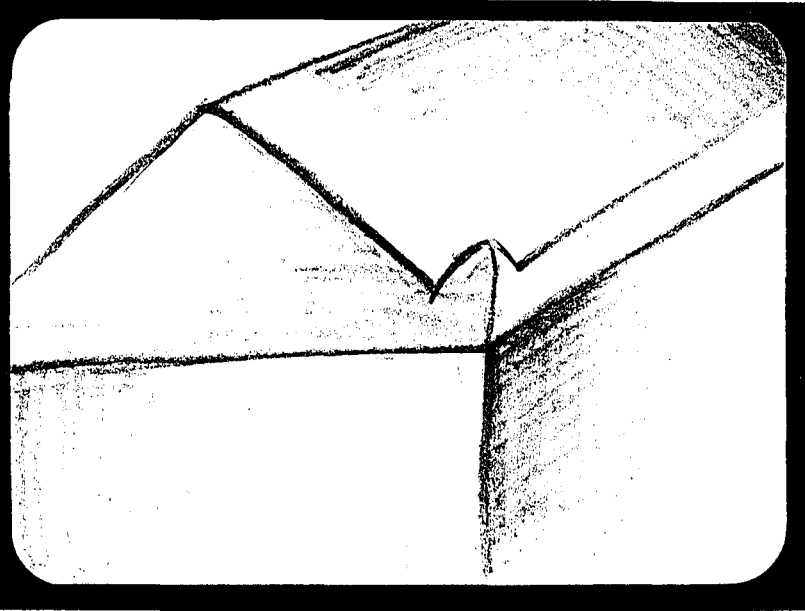
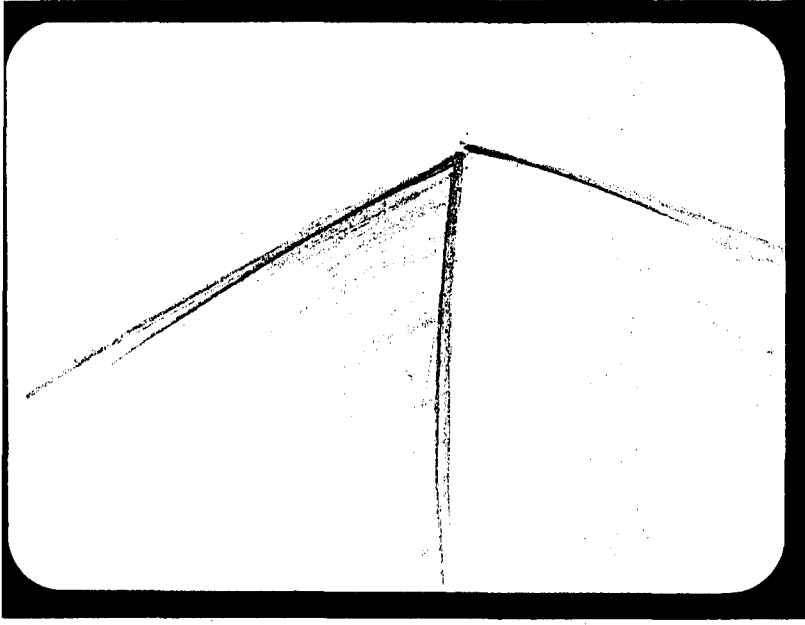


Mix ile genel plana geçilir. Kemer üstündeki lahitler görüntülenir.

Kemer üzerindeki lahitler ise aile büyüklerinedir. Lahitlerin yapının üzerinde olma sebebi kendilerini tanrıya daha yakın

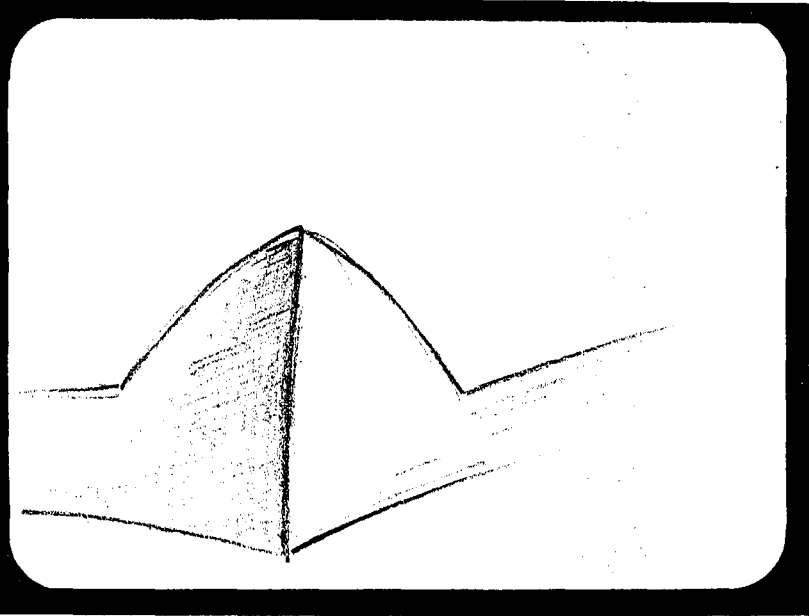
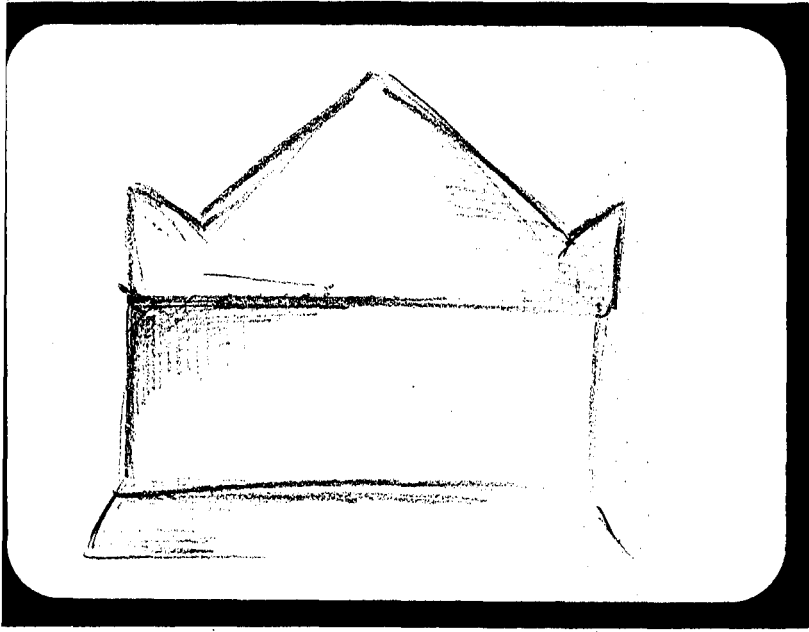


(Genel Çekim)
kamera yapının etrafında
dönmektedir.



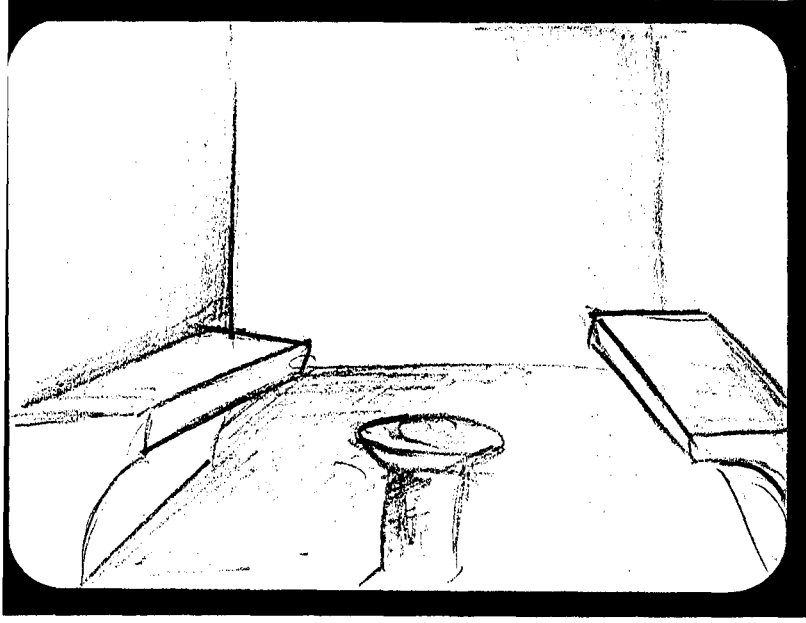
Lahitler üç bölümden oluşmaktadır. Gövde, kapak ve kaide

yapı üzerinde bulunan lahitlerden birine mix ile zoom.

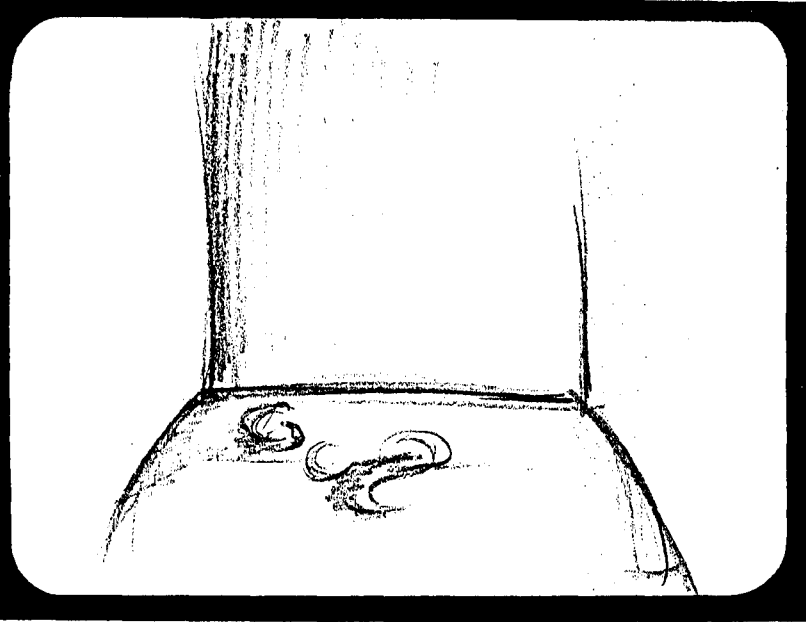


Lahitin kapak köşelerinde $\frac{1}{4}$ çapında yarım küre şeklinde bir çıkıntı yer almaktadır. Bu çıkıntı lahitin üst sınır boyu ile aynı hizadadır.

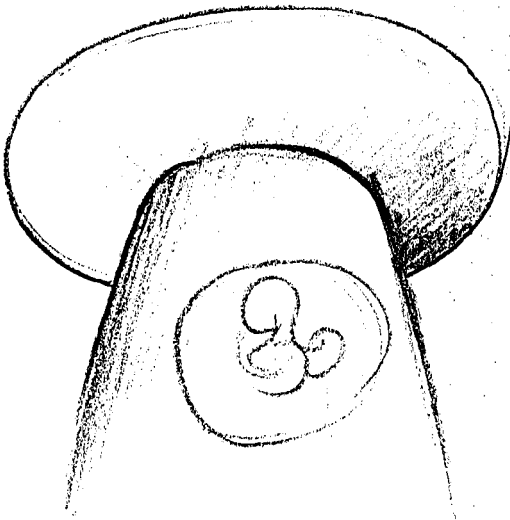
Köşe çıkıntılarına zoom.



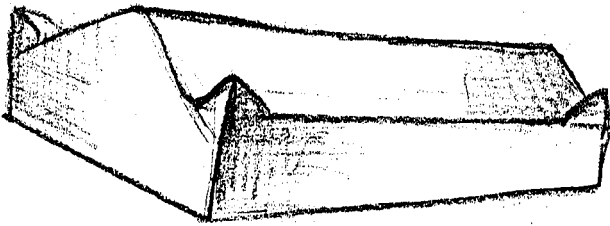
Kamera genel plandan yapı içerisine zoom yapar.



Mix ile altarın kaidesini tanımlar.

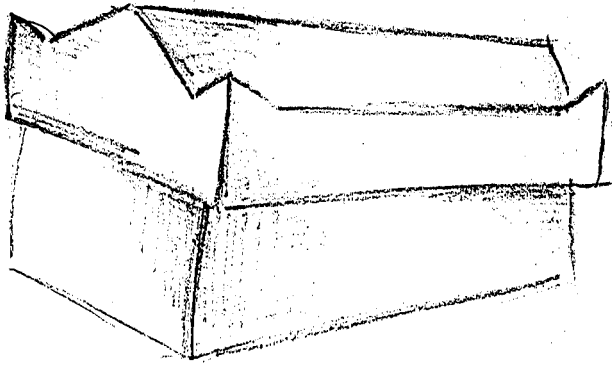


Mix ile kamera altarı
aşağıdan yukarıya doğru
tarar.

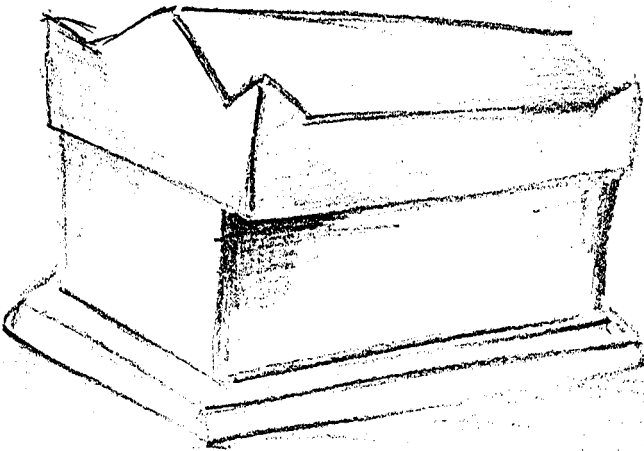


(Genel Çekim)

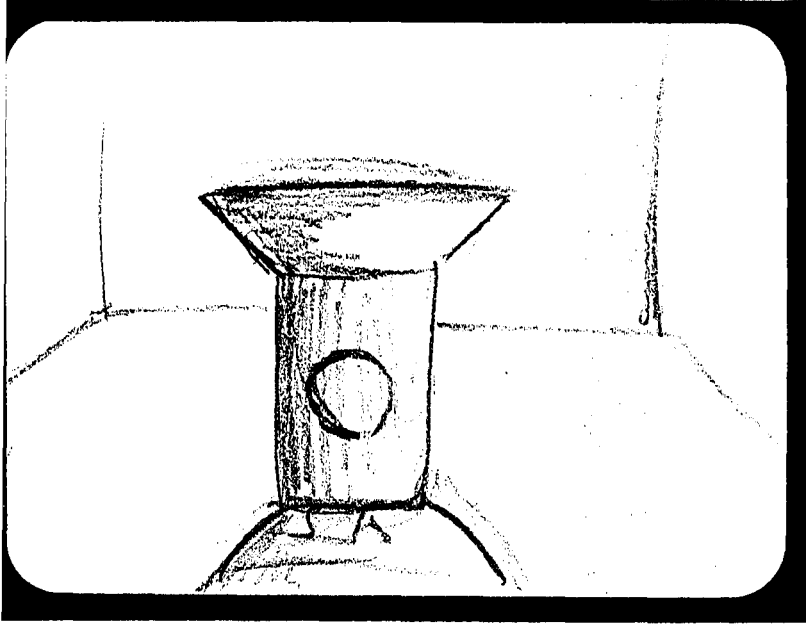
Lahitin üst kısmı
görüntülenir.



Mix ile lahitin gövdesi
görüntülenir.



Mix ile lahitin tamamı
oluşturulur.



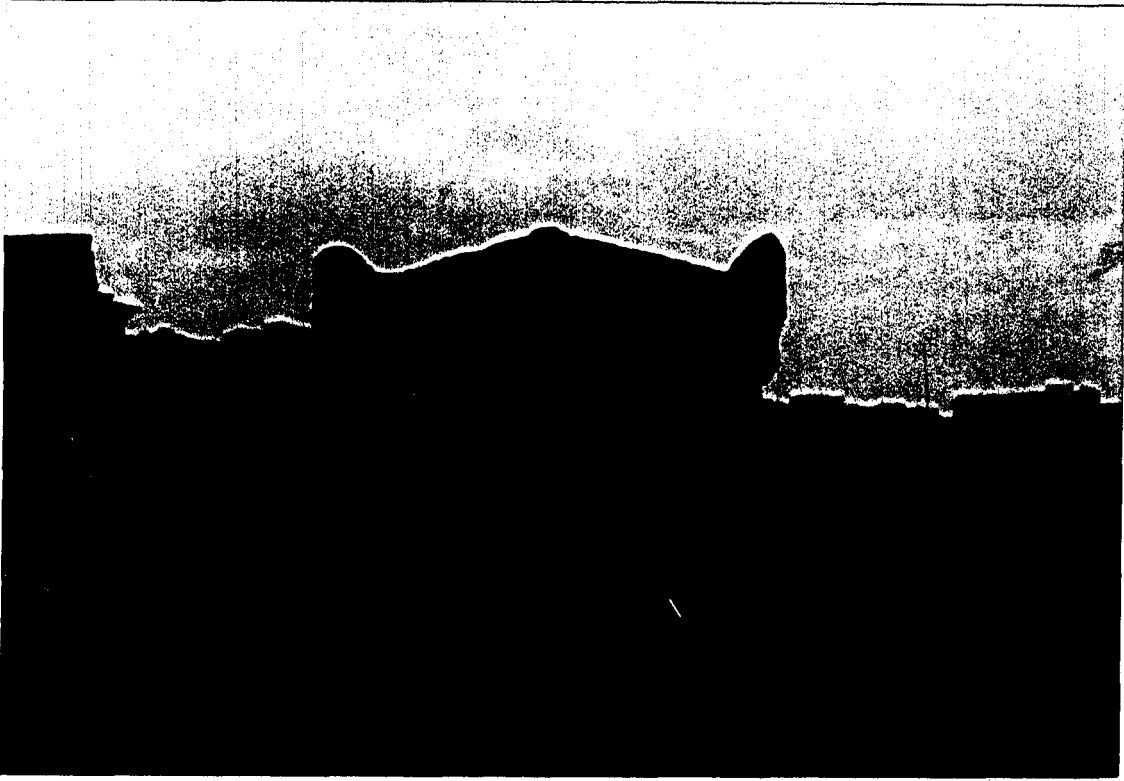
Yapıt içerisindeki
altardan genel çekime
geçilir.



(Genel Çekim)

Ön cephe ekran yavaşça
kararır.

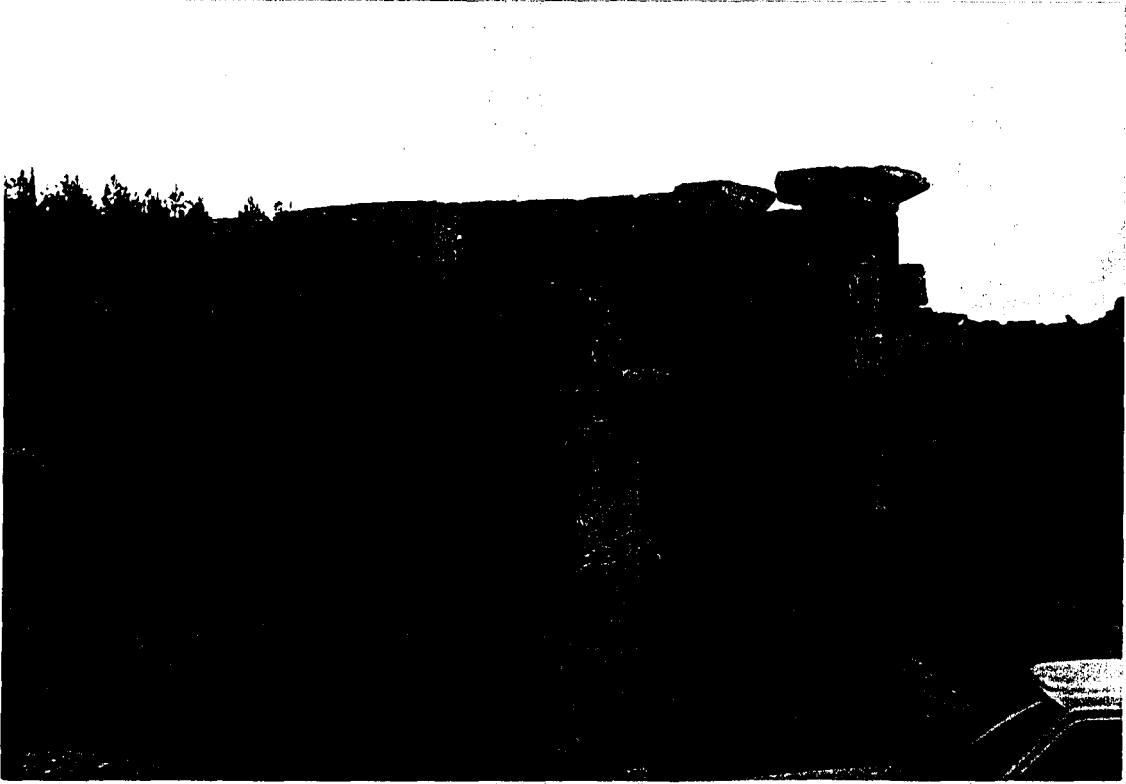
EK-II
FOTOĞRAFLAR



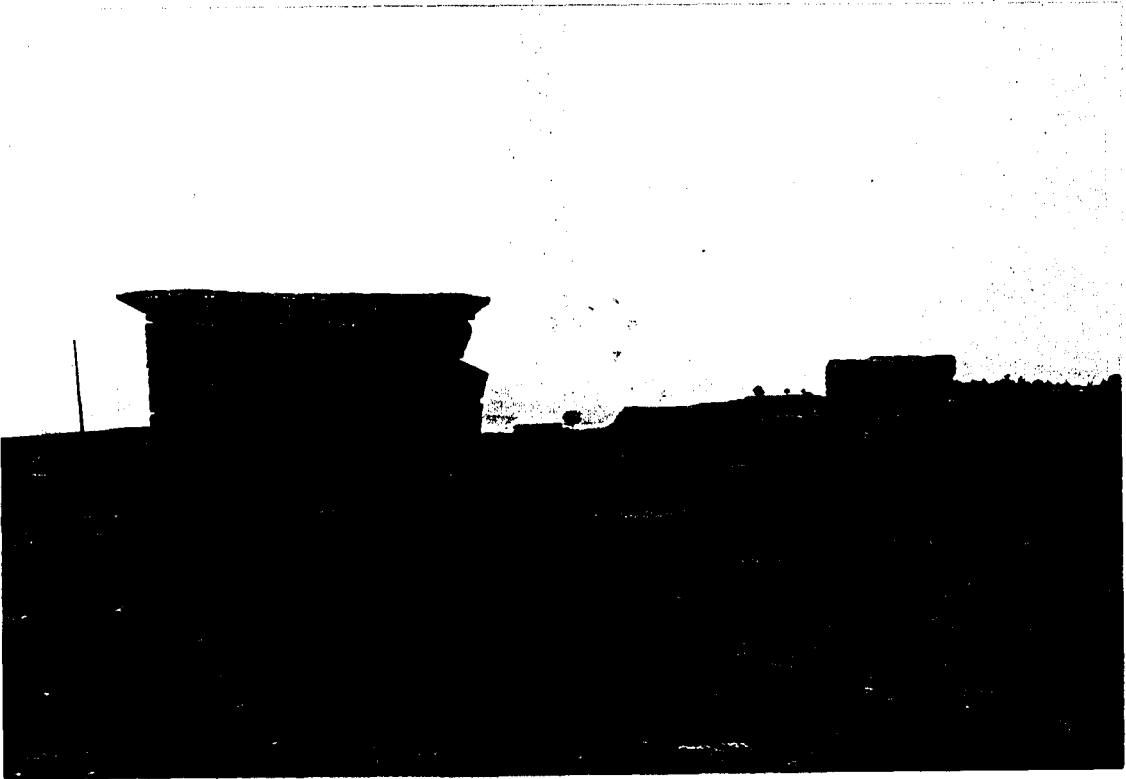
Şekil 38



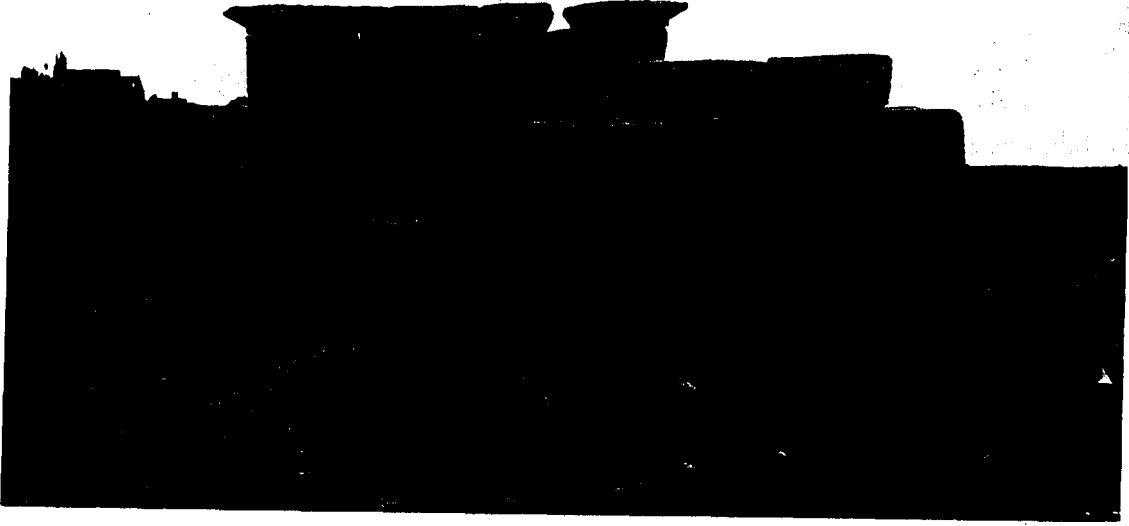
Şekil 39



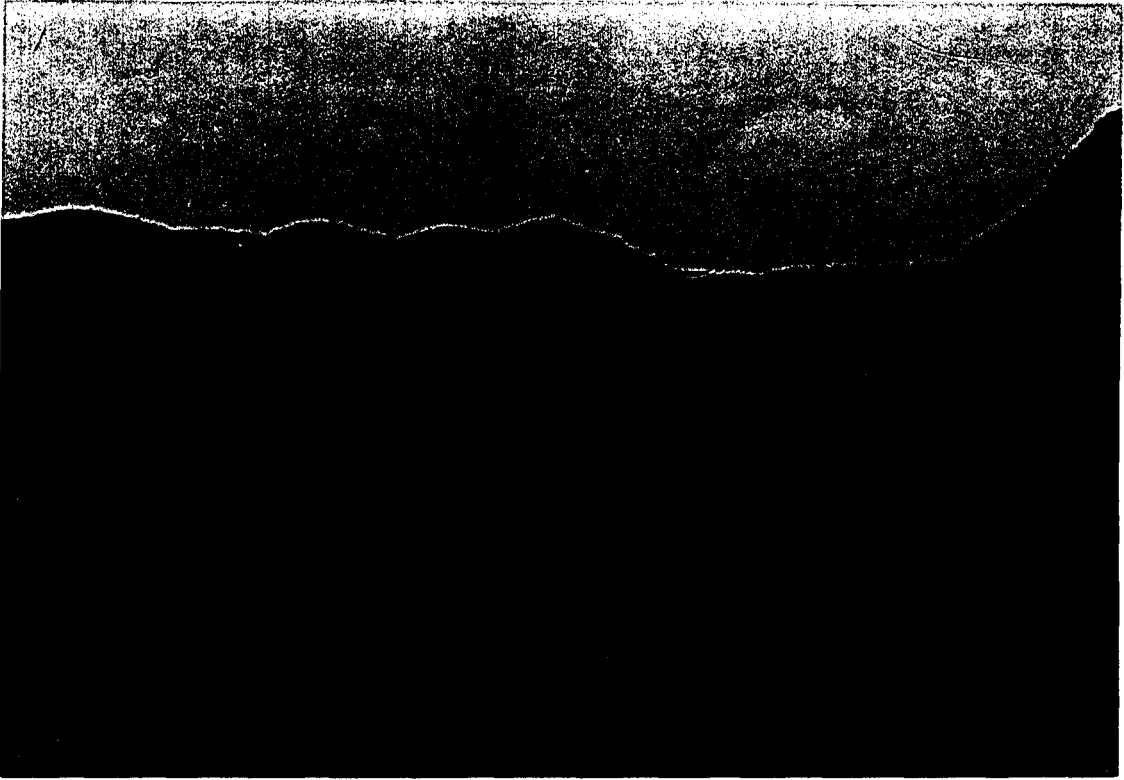
Şekil 40



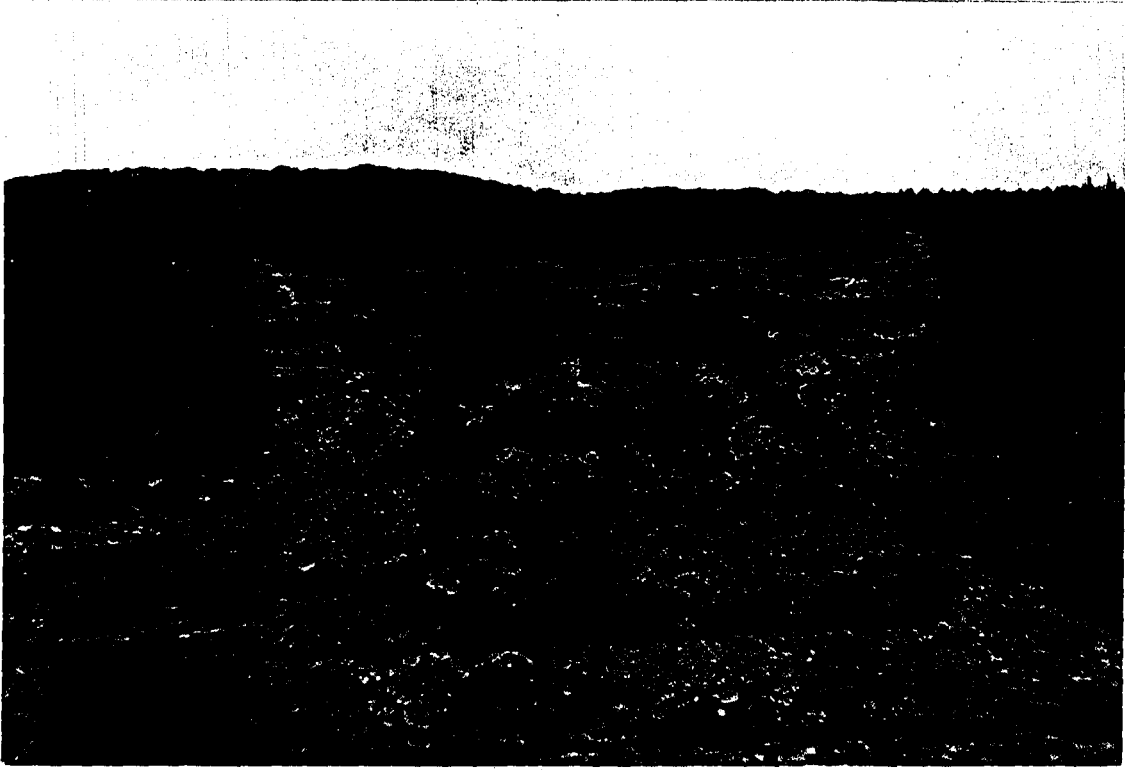
Şekil 41



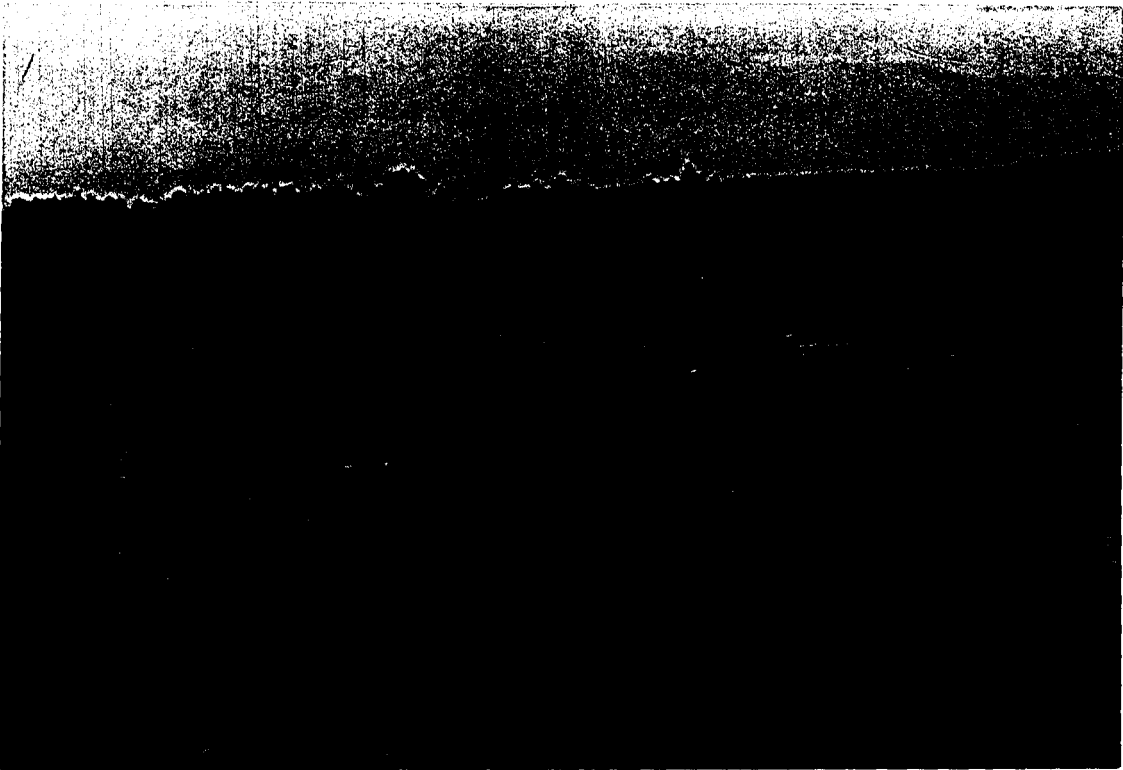
Şekil 42



Şekil 43



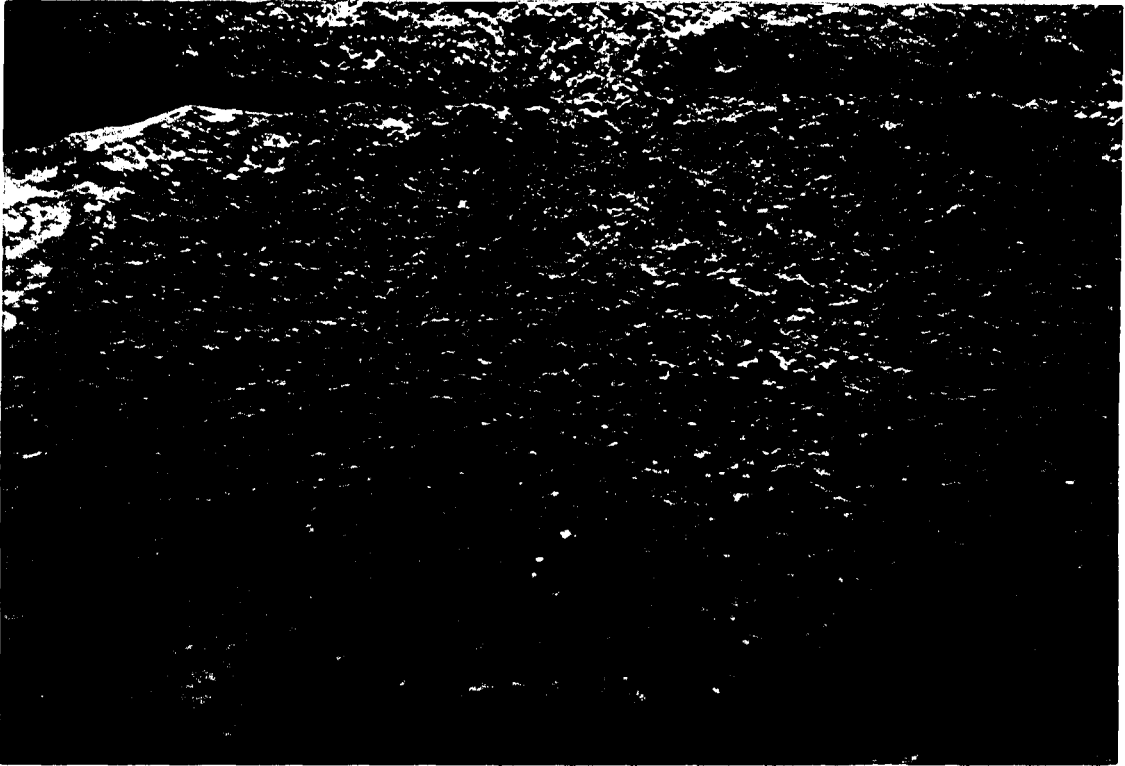
Şekil 44



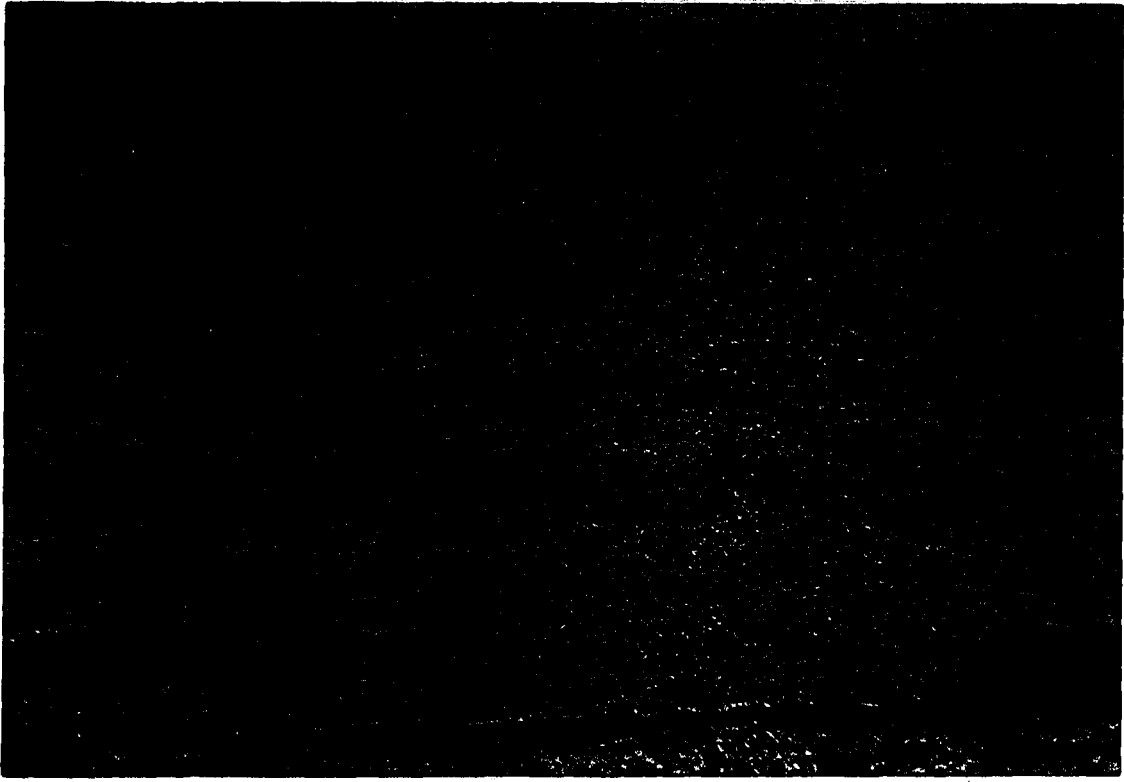
Şekil 45



Şekil 46



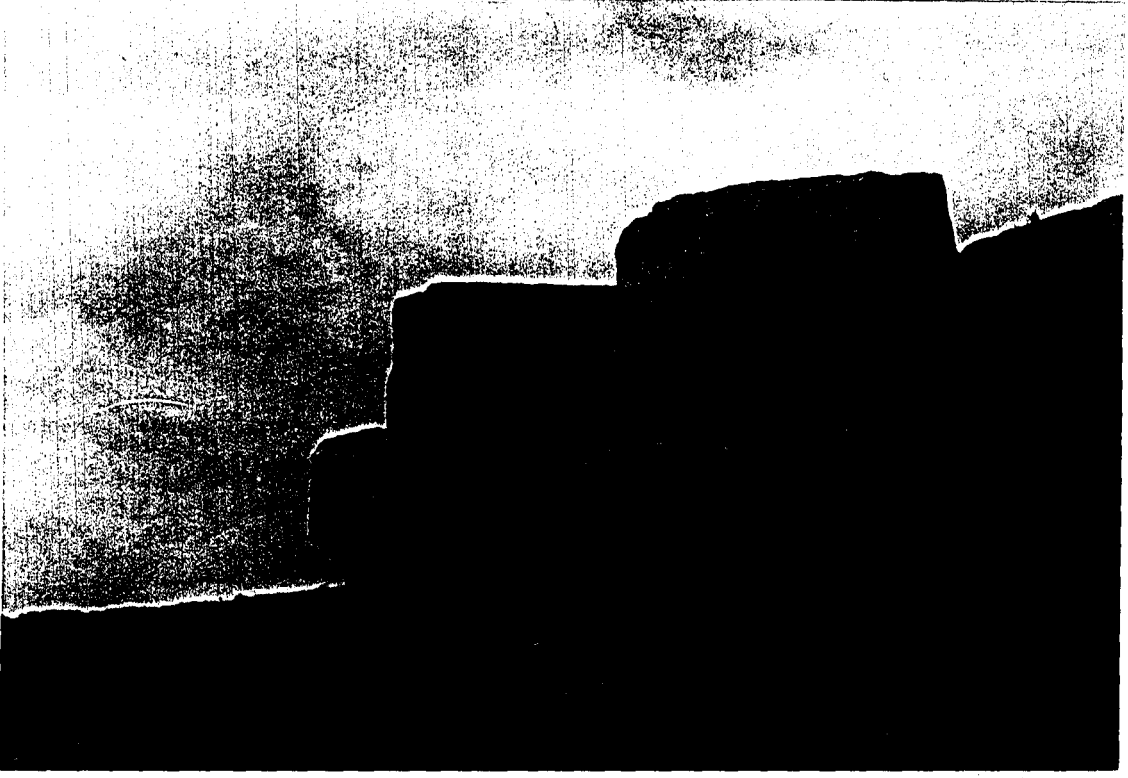
Şekil 47



Şekil 48



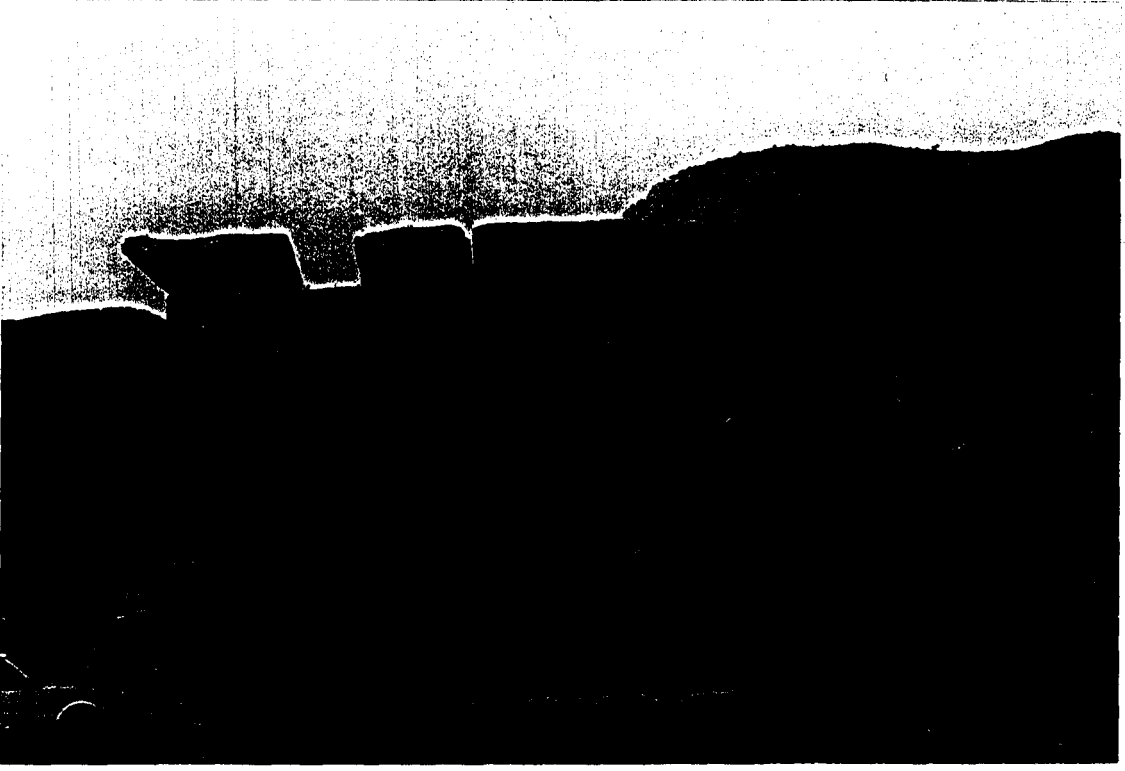
Şekil 49



Şekil 50



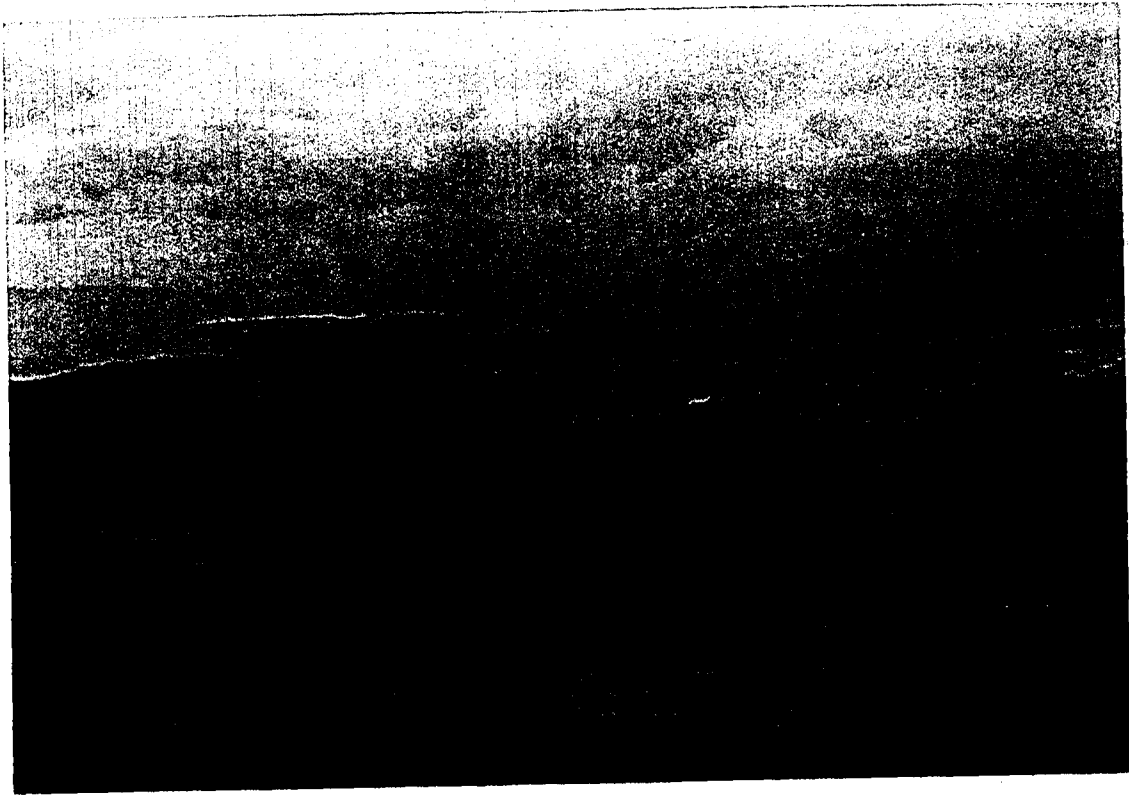
Şekil 51



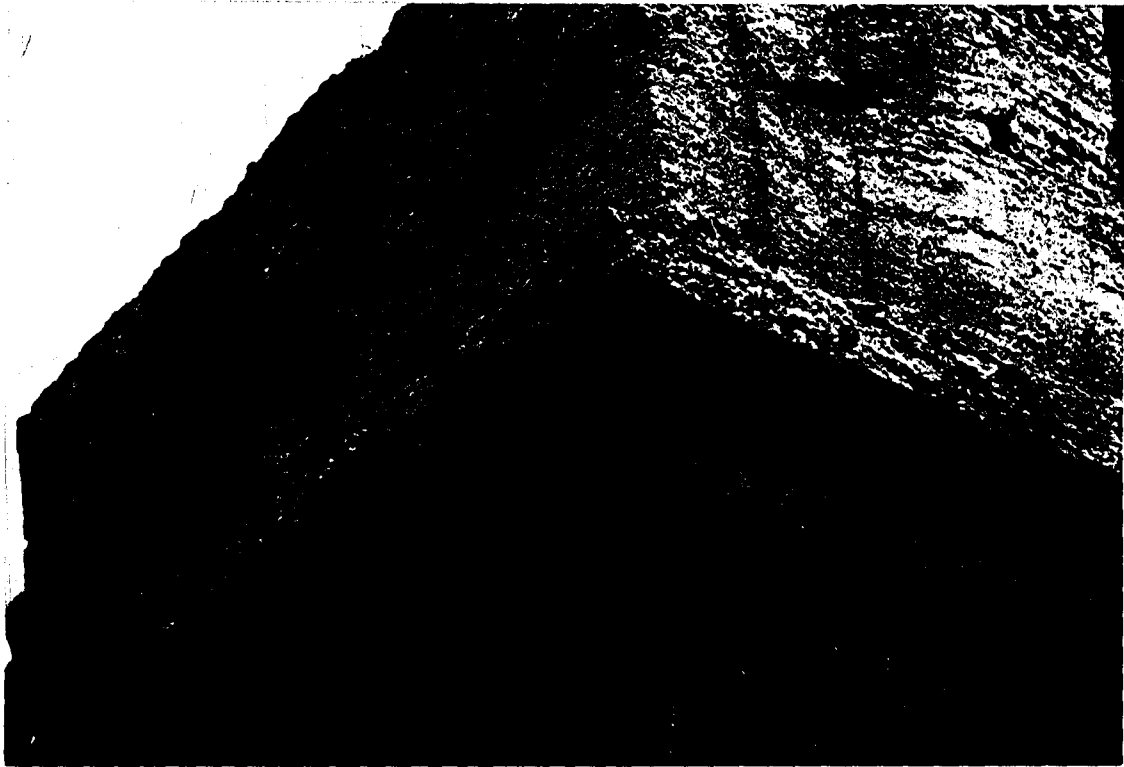
Şekil 52



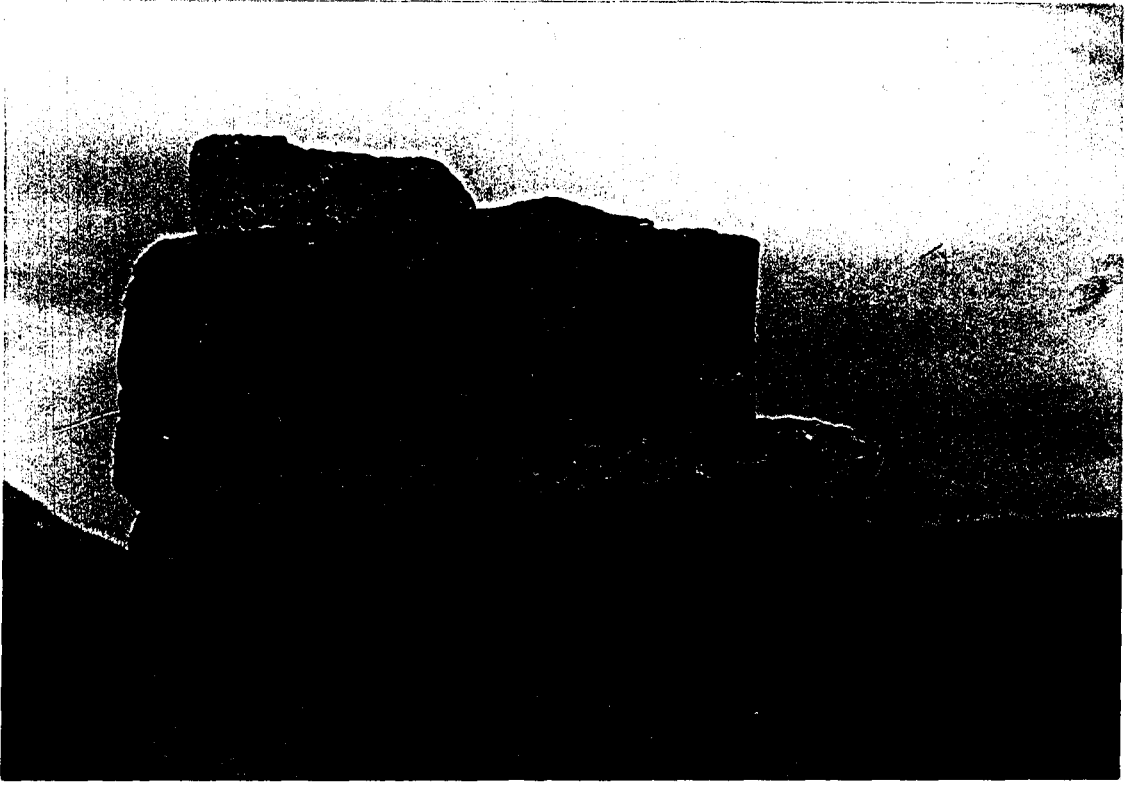
Şekil 53



Şekil 54



Şekil 55



Şekil 56

KAYNAKÇA

ÇALIŞKAN, Sabahattin, Tarihsel Yapıların Üç Boyutlu Bilgisayar Animasyon ile Görselleştirilmesi, Sanatta Yeterlik Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Eylül 1996, s.6

ERGÜVEN, Mehmet, Yoruma Doğru, İstanbul, Yapı Kredi Yayınları, 1992, s.119

FERRORE, D.B., Hieropolis, Aslantepe, Hieropolis, lasos, Kyme, Scavi, Archeologici, Italiani in Turchia, Marsilia, 1993

KURTULUŞ, Özgür, "Çatal Höyük", Bilim ve Teknik, Sayı:336, Kasım, 1995, s.15.

TÜRKÜZÜN, M., Çavdarhisar (Aizonai) Nekropolü Kurtarma Kazısı Semineri, 1993, s.151.

VERZONE, P., Hierapolis di Frigia Nei Lavori Della Missione Archeologica Italiana in Quardedemi de le Ricerca Scientifica, CNR, 100, Roma, 1978, s.1-87(391-475)

Cad Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Ötesi, Haziran 1993, sayı 4, s.53

Cad Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Ötesi, Mart 1993, sayı 1, s.21