

SİLİFKE-MERSİN BÖLGESİNDE ROMA DÖNEMİ ESERLERİNİN 3-BOYUTLU MODELLEME ÇALIŞMASI VE ANİMASYONU

M. Yakar¹, H. M. Yılmaz², F. Yıldız³, M. Zeybek³, H. Şentürk³, H. Çelik¹

¹Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Bölümü 42130 Konya, yakar@selcuk.edu.tr

²Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Bölümü 68100 Aksaray, hmyilmaz@aksaray.edu.tr

ÖZET

Günümüzde bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarihi ve kültürel mirasın korunması ve belgelenmesi önemli bir konudur. Bu miraslar insanlığın geçmişi ve geleceği arasında bir köprüdür. Birçok tarihi ve kültürel miras ilgisizlik ve doğal etkenlerden kaynaklanan nedenlerle zarar görmektedir. Bu eserlerin mevcut durumlarının tespit edilmesi ve belgelenmesi bunların korunması ve gelecekte yapılabilecek yenileme çalışmaları için önemlidir. Tarihi ve kültürel mirasın belgelenmesi için bazı yöntemler mevcuttur. Sayısal yersel fotogrametri de kültürel ve tarihi mirasların belgelenmesinde kullanılan en önemli yöntemlerden biridir.

Bu çalışmada Mersin ili Silifke ilçesi Cambazlı köyünde bulunan Cambazlı Kilisesinin ve anıt mezarının belgeleme amaçlı fotogrametrik roleve çalışması yapıldı. Cambazlı Kilisesi 20 m uzunluğa ve 12.5 m genişliğe sahiptir. Kilisenin bulunduğu Cambazlı köyünün Helenistik, Roma ve Bizans dönemlerinde önemli bir yerleşim yeri olduğu bilinmektedir. Cambazlı kilisesi Bizans döneminde 15. Yüzyılın ikinci yarısında inşa edilmiştir. Sayısal fotogrametrik yöntemle bu kilisenin fotogrametrik ölçümleri yapıldı. Yapılan çalışmalar sonucunda Cambazlı kilisesinin dış cephesinin ölçekli çizimleri, üç boyutlu çerçeve çizimleri ve üç boyutlu fotomodelleri elde edildi. Gelişen teknolojiye paralel olarak sayısal yersel fotogrametrinin tarihi ve kültürel mirasın korunmasına yönelik belgeleme çalışmalarında büyük kolaylıklar sağladığı, kısa süren bir arazi çalışmasından sonra diğer bütün çalışmaların büroda yapıldığı bu yöntemle belgeleme çalışmalarının, fazla zaman almadan ve fazla maliyet gerektirmeyen donanım ve yazılımlarla rahatlıkla yapılabileceği ve tarihi ve kültürel mirasların sayısal ortamda ölçekli olarak arşivlerinin ve üç boyutlu modellerinin elde edilebileceği görüldü. Çalışmada fotogrametrik değerlendirmenin tamamlanmasından sonra 3 boyutlu animasyonu avi formatında tamamlanmıştır

Anahtar Kelimeler: Cambazlı Kilise, Fotogrametri, Belgeleme, Silifke, Kültürel Miras

1.GİRİŞ

Türkiye her bölgesinde her şehrinde çok büyük tarihi ve kültürel değerlere sahip bir ülkedir. Anadolu coğrafyası birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın 2002 yılı kayıtlarına göre Türkiye'de tek yapı ölçeğinde tescilli 66.251 adet kültür ve tabiat varlığı mevcuttur. Bunların 7.186 tanesi Akdeniz bölgesi sınırları içerisinde (KTİB, 2005). Bu önemli değerlerin belgelenmesi, korunması ve gerektiğinde restore edilmeleri insanlık tarihi açısından oldukça önemlidir.

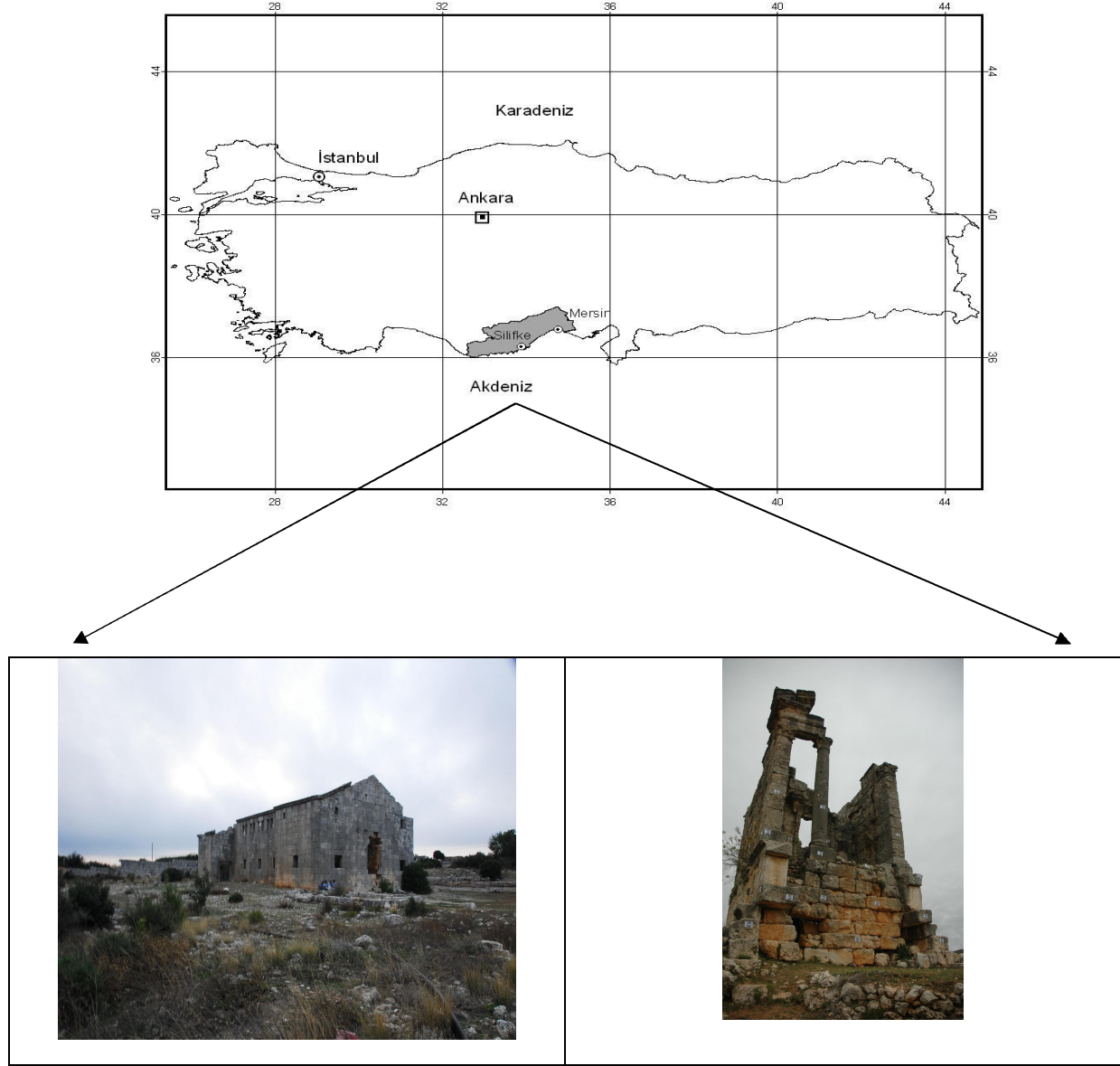
(Georgopoulos ve Ioannidis 2004) bir kültürel mirasın belgelenmesi işlemini şu şekilde tanımlar: Tarihi veya kültürel bir yapının belirlenen üç boyutlu bir uzayda mevcut durumunun yani boyutunun, şeklinin ve konumunun belirlenmesi için gerekli olan ölçme, değerlendirme, kayıt ve sunum işlemleridir. Tarihi ve kültürel mirasların belgelenmesinde kullanılan bazı belgeleme yöntemleri vardır (Böhler ve Heinz, 1999). Bu yöntemler kültürel mirasların korunması için vazgeçilmez araçlardır. Bu yöntemler klasik elle gerçekleştirilen belgeleme yöntemi, topoğrafik yöntemler, fotogrametrik yöntemler ve tarama yöntemleridir (Bohler ve Heinz 1999, Scherer 2002).

Tarihi ve kültürel mirasların üç boyutlu modellenmesi ve görüntülenmesi bunların belgelenmesinde çok yönlü ve karmaşık bir işlemdir (Külür 2005). Sayısal yersel fotogrametri bu mirasların belgelenmesinde çok etkili ve faydalı bir yöntemdir. Bu yöntem diğer kullanım alanlarının yanında, yapıların tarihi ve arkeolojik değerlerinin belirlenmesinde, yapı cephelerinin ölçekli çizimlerinin yapılmasında, kentsel koruma planlarının hazırlanması ve uygulanmasında, çatlaklıklar, anormallikler, bozulma analizleri, zarar değerlendirmesi ve deformasyon belirlenme çalışmalarında, restorasyon öncesi ve sonrasında yapıların durum kontrolünde ve mimari çalışmalarda belirlenen koordinatlar yardımıyla bir yapının sayısal olarak elde edilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır (Yılmaz vd 2000, Sienz vd 2000).

Bu çalışmada da Cambazlı Kilisesine ait belgeleme çalışmaları yersel fotogrametrik yöntemle yapılmıştır. Cambazlı kilisesinin dış cephelerine ait çizimler ve üç boyutlu modelleri elde edilmiştir.

2. CAMBAZLI KİLİSESİ’NİN ve ANITMEZARININ KONUMU

Cambazlı Kilisesi Mersin ilinin Silifke ilçesine bağlı Cambazlı Köyünde bulunmaktadır (Şekil 1). Silifke denizi, kumsalı, Anadolu’yu Kıbrıs’a bağlayan Taşucu limanı, tarihi yapısı, arkeolojik ve kültürel zenginlikleri ile doğu Akdeniz’in en ilgi çeken merkezlerinden biridir. Bu yapısı itibarıyla birçok medeniyete de ev sahipliği yapmıştır. Kaynağı Toros dağlarında olan ve ilçenin merkezinden geçen Göksu nehri birçok medeniyetin burada yaşamasının başka bir sebebidir. Bu nedenle Silifke ve çevresi tarihi açıdan önemli bir şehirdir. Camabazlı anıt mezarı da aynı bölgede bulunmakta olup aralarında yaklaşık 500 m lik mesafe mevcuttur.



Şekil 1, Cambazlı Köyü’nün Coğrafi Konumu, Kilise ve Anıtmezar

3. CAMBAZLI KİLİSESİ VE ANITMEZARI

Cambazlı Kilisesi 5. Yüzyılın ikinci yarısından sonra Bizans döneminde inşa edildiği tahmin edilmektedir. Yapıldığı dönemin izlerini taşıması nedeniyle insanlık tarihi açısından önemli bir tarihi ve kültürel değere sahiptir. Bu kilise benzerleri arasında gerçek özellikleri korunmuş ve en iyi durumdaki örneklerden biridir. Kilisenin dış duvarlarının çoğunun çatılarında saçak silmeleri bulunmaktadır. Kilisenin güney tarafındaki kemerler yukarıda bulunan bütün taşlar üzerine düşmesine rağmen hala sağlam bir şekilde olup bozulmamıştır. Beşinci yüzyıldan kalma olan bu kilisenin tüm duvarları sağlamdır. Kilise 29 m uzunluğa ve 22 metre genişliğe sahip olup orta noktasının yüksekliği ise 14.5 m dir (Şekil 2). Kilisenin kuzey cephesi tamamen kapalı olup, iç mekân iki sıra sütunla üç nefi ayrılmıştır. İbadet mekânı 20.00x13.00 m. ölçüsündedir. Korinth başlıklı sütun ve

başlıklar çevredeki antik yapılardan getirilmiştir. Bu sütunların oluşturduğu yan nefler üstlerindeki galeriyi taşımaktadır. (URL-1 2008, URL-2 2008).



Şekil 2, Cambazlı Kilisesi

4. FOTOGRAMETRİK ÇALIŞMALARI

Tarihi ve kültürel mirasların fotogrametrik yöntemle belgelenmesi çalışmaların iki aşamada yapılmaktadır. Bunlar arazi ve büro çalışmalarıdır. Arazi çalışmalarında objenin tanımlanacağı koordinat sistemi tanımlanmakta, obje üzerinde kontrol noktaları ölçülmekte ve objeye ait resimler çekilmektedir. Büro çalışmalarında ise kamera kalibrasyonu, resimlerin bilgisayara aktarılması ve fotogrametrik yazılımlarla değerlendirme ve çizim işlemleri yapılmaktadır. Bu çalışmada yapılan çalışmalar aşağıda açıklanmıştır.

4.1 Arazi Çalışmaları

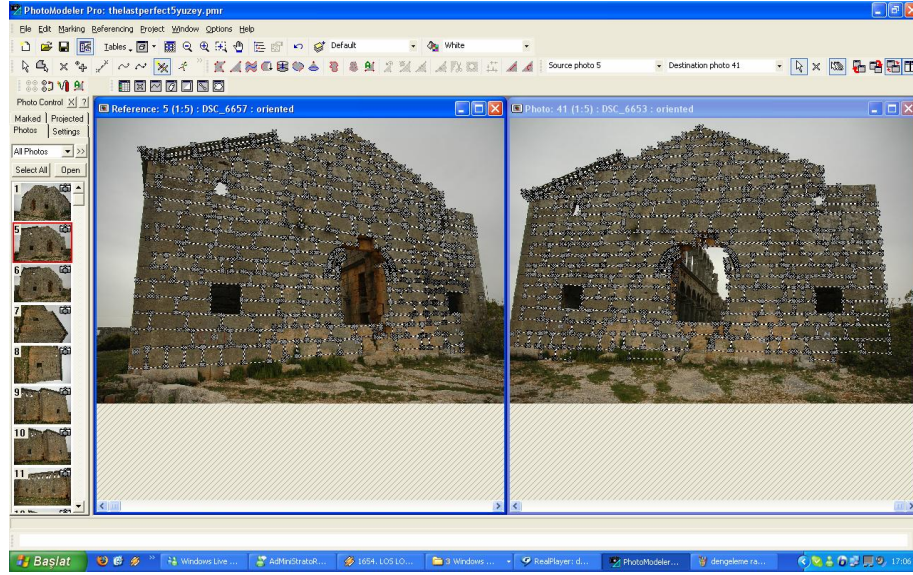
Arazi çalışmalarında önce Cambazlı Kilisesi'ni çevreleyen yerel bir ağ oluşturuldu. Oluşturulan bu ağdaki poligon noktalarına başlangıç koordinatı verilerek noktalar jeodezik ölçme aleti Topcon GPT 3007 ile koordinatlandırıldı.

Objeye ait resimlerin dengelenebilmesi ve onların çekildikleri konuma getirilebilmeleri için obje üzerinde koordinatları (X,Y,Z) bilinen ve kontrol noktaları olarak adlandırılan noktalara ihtiyaç duyulur. Bu amaç için 10x10 cm boyutlarında ve resimler üzerinde rahatça görülüp ölçü yapılabilecek renk ve biçimde hazırlanan işaret plakaları kullanıldı (Şekil 3). Bu işaret plakaları her resimde en az üç adet olacak şekilde kilise'nin cepheleri üzerine geçici olarak yapıştırıldı. Çalışmada 52 adet kontrol noktası kullanıldı. Daha sonra reflektörsüz olarak ölme yapabilen Topcon GPT 3007 jeodezik ölçme aleti ile bu kontrol noktalarına koordinatlar verildi. Kullanılan bu ölçme aletinin ölçme doğruluğu $\pm(2 \text{ mm}+2 \text{ ppm})$ dir. Kontrol noktaları iki farklı poligonlardan koordinatlandırılarak ölçme doğruluğu test edildi. 17 noktada yapılan kontrol okumaları ile kontrol noktalarındaki karesel ortalama hatalar $m_x=1.1 \text{ mm}$, $m_y=1.0 \text{ mm}$ ve $m_z=0.9 \text{ mm}$ olarak hesaplandı. Daha sonra 10 MegaPiksel çözünürlüğe sahip NIKON D200 digital kamerası ile Kilisenin her cephesinin farklı konumlardan bindirmeli resimleri çekildi. Kilisenin fotogrametrik esaslara göre 86 adet resmi çekildi. Değerlendirme sırasında en uygun olan resimler kullanıldı. Arazi çalışmaları araziye ulaştıktan sonra rahat bir çalışma temposu ile 4 saatte tamamlandı.

4.2 Fotogrametrik Çalışmalar

Objelere ait resimlerin değerlendirilmesi ve sonuç ürünlerin elde edilmesi fotogrametrik yazılımlarla yapılmaktadır. Bu çalışmada PhotoModeler fotogrametrik yazılımı kullanıldı. PhotoModeler Windows tabanlı Eos System tarafından geliştirilmiştir. Bu yazılım sayısal görüntülerden bir objenin üç boyutlu modelinin ve metrik ölçülerinin yapılması için kullanılmaktadır. Bu yazılımda üç boyutlu model uzaysal noktalar, köşeler ve/veya eğrilerin bir setinden oluşmaktadır. Dokusal veriler ve cepheler veya yüzeyler gerçek katı modeli oluşturmak için temel çerçeve modele daha sonra ilave edilebilmektedir. Yazılımda mesafe ölçmeleri ve diğer

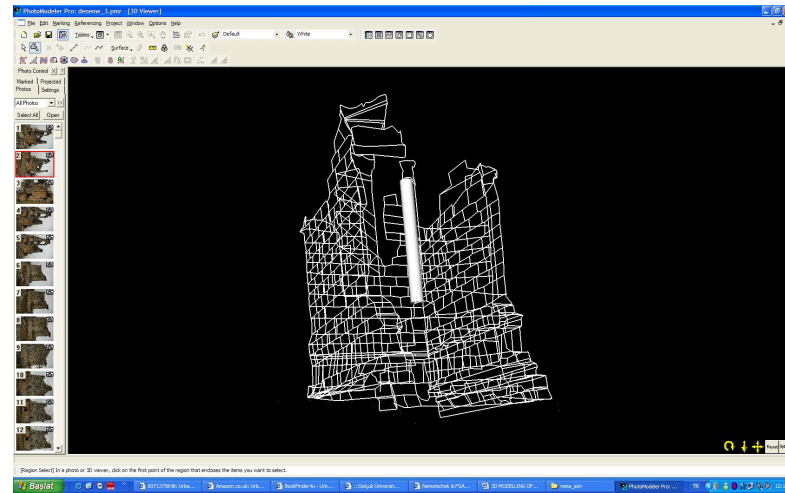
metrik işlemler kolaylıkla yapılabilmektedir. Üç boyutlu modeller dxf veya diğer iyi bilinen formatlarda bilgisayar destekli (CAD) ortamlara aktarılabilir.



Şekil 3, Cambazlı Kilise'sinin Fotogrametrik çizimi



Şekil 4, Cambazlı Kilise'sinin üç boyutlu fotomodeli



Şekil 6, Cambazlı Anıtmazarının üç boyutlu wireframe modeli

5. SONUÇLAR

Günümüzde tarihi ve kültürel mirasların korunması insanlık tarihi için önemli konulardan biridir. Bunların korunması ve restore edilebilmeleri için belgeleme çalışmalarının yapılması ve sayısal bir kültürel miras arşivinin oluşturulması gerekmektedir.

Sayısal yersel fotogrametri de kültürel mirasların belgelenmesinde etkili ve oldukça verimli bir yöntemdir. Tarihi ve kültürel mirasa konu objelerin istenilen ölçeklerde çizimleri, çerçeve ve üç boyutlu modelleri hızlı ve hassas bir şekilde yapılabilmektedir. Belgelenen üç boyutlu objelerin üzerlerine doku verileri de ilave edilerek üç boyutlu fotomodelleri elde edilebilmektedir. Fotogrametrik yöntemle elde edilen belgeler dayanıklıdır ve değiştirilemez ve böylece restorasyon çalışmaları ve objelerde oluşabilecek bozulmaların takibinde referans veriler olarak kullanılabilir.

Dünya da olduğu gibi ülkemizde de birçok tarihi ve kültürel mirasımız doğal etkenler ve bakımsızlıklar nedeniyle yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bunların korunmasına yardımcı olacak belgeleme çalışmaları fotogrametrik yöntemle kısa zamanda ve ekonomik tamamlanabilir. Bu yöntem sadece matematiksel denklemleri ve objelere ait resimleri kullanmaktadır. Diğer yöntemlerde var olan ölçme riski fotogrametrik yöntemde yoktur. Bütün bu özellikleri ile fotogrametrik yöntem bu tür belgeleme ve üç boyutlu modelleme çalışmalarında rahatlıkla kullanılacak bir yöntemdir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 106M057 nolu projeden destek alınarak yapılmıştır.

KAYNAKLAR

K. Kraus, (2007); Fotogrametri, Fotoğraflardan ve Lazer Tarama Verilerinden Geometrik Bilgiler, Çeviri, İTÜ, (Çevirenler M.O.Altan vd.)

K. Kraus, Photogrammetry. Fundamentals and Standard processes, vol. 2. Köln, Germany: Dümmler; 1997

K. Kraus, Photogrammetry. Fundamentals and Standard processes, vol. 1. Köln, Germany: Dümmler; 2000.

M. Carbonell, Arquitectural photogrammetry. In: Karara HM, editor. Non-topographic photogrammetry. Falls Church, Virginia: ASPRS; 1989. p. 321–47.

W. Böhler, G. Heinz, Documentation, surveying, photogrammetry, XVII CIPA Symposium. Recife, Olinda. Brazil, 1999.

J. Sienz, I. Szarvasy, E. Hinton, M.L. Andrade, Computational modelling of 3D objects by using fitting techniques and subsequent mesh generation, Computers and Structures 78 (2000) 397–413.

M. Scherer, About the synthesis of different methods in surveying, XVIII International Symposium of CIPA, Potsdam, Germany, 2002.

S. Kulur, F. Yilmazturk, 3D-reconstruction of small historical objects to exhibit in virtual museum by means of digital photogrammetry, CIPA 2005 XX. International Symposium, International Cooperation to Save the World's Cultural Heritage, 26 Sep.–01 Oct. 2005, Torino, Italy.

A. Georgopoulos, G. Ioannidis, Photogrammetric and surveying methods for the geometric recording of archaeological monuments, archaeological surveys, FIG Working Week 2004 Athens, Greece, May 22–27, 2004.

H.M. Yilmaz, H. Karabork, M. Yakar, Yersel Fotogrametrinin Kullanım Alanları, Nigde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 4 (1) (2000) 18-28.

KTB, 2005, Kültür ve Turizm Bakanlığı web sitesi