

Tarihi Yerleşim Alanlarının Yersel Fotogrametrik Yöntem ile 3B Modellenmesi: Zeynel Bey Türbesi Örneği

Aycan Murat MARANGOZ¹, Mihraç ÖZEN²

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Zonguldak, Türkiye

²DSİ İhsu Projesi 16. Bölge Müdürlüğü, Dargeçit, Mardin, Türkiye

Anahtar Kelimeler

3B Modelleme
İnternet tabanlı CBS
Fotogrametri
DSİ 16. Bölge Müdürlüğü
Zeynel Bey Türbesi

ÖZ

Birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış olan ülkemiz toprakları üzerinde, çok sayıda kültürel ve tarihi miras yer almaktadır. Kültür varlıklarının yüzlerce yıllık bilgi birikiminin sonraki nesillere aktarılması önem arz ettiğinden, dokümantasyonu ve korunması vazgeçilmez unsurlardandır. Bu noktada yersel fotogrametri tekniği, özellikle arkeolojik eserlerin dokümantasyonunda ve bu eserlerin 3B (Üç Boyutlu) modellerinin üretilmesinde sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir. Bu çalışmada; Türkiye’de yeni konumuna taşınan ilk yapı olması ve üzerinde fazlaca detay bulunması sebebiyle; Batman İli, Merkez İlçesi, KesmeKöprü Köyü sınırlarında bulunan tarihi Zeynel Bey Türbesi model alanı olarak seçilmiştir. Türbenin yersel fotoğrafları alınarak, 3B görselleştirilmiş yersel fotogrametri yöntemi ve Google Earth ortamına aktarılmasına yönelik yaklaşımlar ilgili yazılımlarda uygulanarak 3B modeli oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda, kültürel miras ve varlıkların korunması ile sonraki nesillere aktarılması için yapılan belgeleme çalışmalarında yersel fotogrametrik yöntemlerin kullanılması, bu alanda yapılan işlere doğruluk, hız, maliyet ve ürün çeşitliliği anlamında büyük bir avantaj sağladığı görülmüştür. Ayrıca, elde edilen sayısal sonuç ve modeller, farklı disiplinlere de çözüm sunabilecek şekilde restorasyon çalışmalarında altlık olarak kullanılabilir ve ilgili yapının turizm açısından tanıtılabilmesi için bir Bilgi Sistemi oluşturulmasında kullanılabilir.

3D Modeling of Historical Settlements by Terrestrial Photogrammetric Methods: A Case Study of Zeynel Bey Tomb

Keywords

3D Modeling
Internet-based GIS
Photogrammetry
16th Regional Directorate
of DSI
Zeynel Bey Tomb

ABSTRACT

There are many cultural and historical inheritances in Turkey that has hosted a great number of civilizations so far. As it is crucial to pass on the extensive knowledge of cultural heritages to next generations, their documentation and preservation are a must. In this respect, Terrestrial Photogrammetric Technique is one the method that is specifically and frequently used for documentation of archaeological sites as well as monuments and the production of their 3D models. In this study, the historical Zeynel Bey Tomb, situated within in the borders of KesmeKöprü Village, city of Batman, was selected for the test area because of the fact that it was relocated in its new site and that it contains many unique details on its composition. The 3D model of tomb was formed by conducting the 3D visualized terrestrial photogrammetric technique and with placing them in Google Earth environment through the approaches about corresponding software applied, respectively. It has been consequently observed that the use of terrestrial photogrammetric procedures greatly contributes to the concerning performances in terms of accuracy, pace, cost and product range for the studies of documentation and preservation of cultural heritages as well as passing their extensive knowledge on to next generations. In addition, the results and models obtained might be also used as a metadata for the restoration studies, which will be able to present possible solutions for different disciplines, and as in generating an Information System so as to promote the concerning historical construction with regard to tourism.

Sorumlu Yazar

(aycanmarangoz@hotmail.com) ORCID ID 0000-0003-4409-6000
(mihracozen@hotmail.com) ORCID ID 0000-0002-3257-0759

Kaynak Göster:

MARANGOZ, A., ÖZEN, M. (2020). Tarihi Yerleşim Alanlarının Yersel Fotogrametrik Yöntem ile 3B Modellenmesi: Zeynel Bey Türbesi Örneği. Türkiye Fotogrametri Dergisi, 2 (1), 1-6. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tufod/issue/53476/651960>

1. GİRİŞ

Son yıllarda, özellikle bilgisayar teknolojisinde yaşanan gelişmelere paralel olarak; veri toplama, düzenleme, analiz etme ve görselleştirme işlemleri eskiye oranla daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda oluşturulan veri tabanı kapasite ve işlevsellik açısından genişlemiştir; bu sebeple kullanıcı ara yüzü daha açık ve anlaşılır bir seviyeye gelmiştir. Bilginin daha çok kullanılması ile teknolojik açıdan meydana gelen gelişmeler her ne kadar bilimsel ve toplumsal anlamda pek çok fayda sağlasa da, bu durum, bilgiyi herkes tarafından ulaşılabilir hale getirdiğinden bazı güvenlik açıklarının da meydana gelmesine neden olmuştur. Görsel verinin sayısal ortamda kullanıcıya sunumu ile birlikte, günümüzde bu veriler pek çok teknik yardımıyla geliştirilip çeşitli uygulamalar haline getirilmiştir. Şehir merkezlerinde bulunan kentsel doku, hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri kullanılarak görselleştirme teknikleri yardımıyla altlık haritaların üzerine eklenmesi ile birlikte kullanıcıya ulaştırılabilmektedir. Buna en iyi uygulama örnekleri olarak Google Street View, Google Earth 3D, Yerel yönetimlerin kullandığı 3B (Üç Boyutlu) yazılımlar gösterilebilir.

Coğrafi konumu itibarıyla; göç ve ticaret yollarının üzerinde bulunması, Asya ile Avrupa'yı birbirine bağlaması, topraklarının verimli olması ve ikliminin insanların yaşayışına uygun olması gibi nedenlerden kaynaklı tarih boyunca ülkemiz, zengin kültürlerin beşiği olmuştur. Evrensel değerlere sahip bütün insanlığın ortak mirası olarak kabul edilen kültür varlıklarını korumak, dünyaya tanıtmak, toplumda kültürel mirasa sahip çıkacak bilinci oluşturmak ve çeşitli etkenlerle tahrip olan, yok olan kültürel değerlerin yaşatılması, dokümantasyonunun yapılması ve gelecek nesillere aktarılması için gerekli işbirliğini sağlamak bizlere düşen görevlerdendir.

Günümüzde yersel fotogrametri tekniği ile hızlı ve güvenilir bir şekilde miras ve kültür varlıklarının dokümantasyonu yapılmaktadır (Ulvi ve Yiğit, 2019; Marangoz 2002; Yakar ve Yılmaz, 2008; Uslu, 2016; Uysal vd., 2015). Sayısal fotogrametrik yöntemle tarihi yapıların dokümantasyonu, tanıtımı, korunması, koruma uzmanları tarafından restorasyon çalışmaları sırasında ve sonrasında zaman içerisinde eserlerde oluşabilecek bozulmaların tespiti yapılabilmektedir (Turan, 2004). Fotogrametrinin önemli avantajlarından bir diğeri de nesnelere aslına uygun olarak modellenerek 3B gösterimine imkân sağlamasıdır (Asri ve Çorumluoğlu, 2007).

Kültürel mirasın doğal afetler ya da insani etkenlerden kaynaklanan nedenlerle tahrip edilmesi, hasara uğraması sonucu bakımlarının yapılması, kaçırılan eserlerin nereye ait olduklarının bilinmesi, özneliklerinin korunarak tekrar orijinal yerlerine konması açısından envanter bilgilerinin arşiv ortamında saklanması çok önemlidir (Demirkesen ve ark., 2005). Kültürel

mirasın korunmasına yönelik yapılacak belgeleme çalışmalarında elde edilen bilgilerin, oluşturulan çeşitli ölçek ve nitelikteki dokümanlarının koruma çalışmalarında görev alacak farklı meslek gruplarına mensup uzmanlar tarafından anlaşılır ve kullanılabilir biçimde düzenlenmesi gerekir. Metrik, yazılı ve görsel belgeleme, kültürel mirasın mevcut durumu ve problemlerinin tespiti ile bu problemlerin çözümüne ilişkin her türlü koruma çalışmalarında temel veri olarak kullanıldığı gibi, kültürel mirasın gelecek kuşaklara aktarılmasının ve topluma tanıtılmasının da önemli bir yoludur (Yakar ve Doğan, 2018; Yakar, 2015).

Bu çalışmada, Ilısu Barajı ve HES Projesi Rezervuar (Göl) alanından etkilenen ve Batman İli, Merkez İlçesi, Kesmeköprü (Kuruserpir) Köyü sınırları içerisinde bulunan Zeynel Bey Türbesi'nin yersel fotogrametri yöntemi kullanılarak, mevcut durumunun kayıt altına alınması, dokümantasyonlarının yapılması ve 3B modelinin oluşturulması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

3B modelin daha gerçekçi ve birebir ölçülerde ifade edilebilmesi için, yersel fotogrametrik yöntemler ile birlikte yapıların yüksekliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda arazi veya büro ortamında bu tür yöntemlerin uygulanarak yapının daha gerçekçi modellenmesi sağlanabildiği gibi, Yersel Lazer Tarama (YLT) yoluyla da yapıların sayısal olarak yüksekliklerinin belirlenmesi gerçekleştirilebilmektedir.

Bu kapsamda, Batman İli'ndeki Kesmeköprü Köyü sınırları içerisinde yer almasından dolayı, Ilısu Barajı ve HES Projesinden etkilenen Zeynel Bey Türbesi'nin Türkiye'de ilk olma özelliği olan bir taşıma yöntemi ile Hasankeyf yeni yerleşim yerine taşınarak korunmasını da yukarıda bahsedilen hususlar içerisine almak mümkündür.

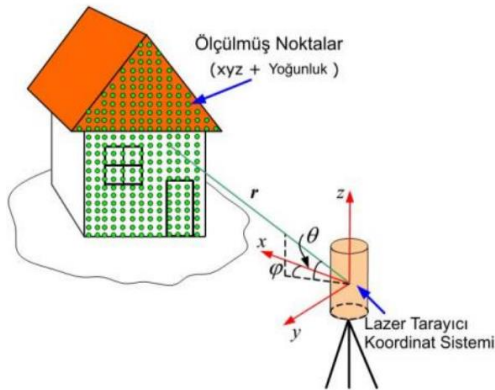
Kültürel Mirasın dokümantasyonu için günümüze kadar kullanılan klasik yöntemler birçok uygulama için yetersiz kalmaktadır (Ulvi ve Yiğit, 2019). Bu nedenle coğrafi alanın üç boyutlu hesabı, sorgulanması, analizi, simülasyonu ve görselleştirilmesi önem kazanmıştır. Bugünkü CAD teknolojisi ile bir coğrafi alanın perspektif görünüşü elde edilebilmekte, 3B görselleştirme olanağı bulunmakta olup; sanal ortamda arazinin üzerinde uçuş simülasyonu ile uçuş yapmak ve kent içinde dolaşmak mümkün olabilmektedir. Gerçek dünyada sonsuza yakın coğrafi varlık, bunlar arasında da çok karmaşık topolojik ilişkiler bulunmaktadır. Sonuç itibarıyla de sonsuza yakın coğrafi varlığın ve coğrafi alanın gerçek dünyadakine yakın temsil edilmesi, bu temsilin modellenmesi ve otomatik olarak tanımlanması gerekmektedir (Alkış, 2003).

Sayısal fotogrametri de üç boyutlu verilerin elde edilmesi ve yüksek doğruluğa ulaşılması için değişik konumlardan ardışık ve bindirmeli görüntülerin çekilmesi şarttır. Bu şartı gerçekleştirmek için kamera düzeninin iyi

tasarlanması ve işleme en uygun matematik modelin seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca; yüksek ölçü hassasiyetine ulaşılması, kamera ağ tasarımı olarak adlandırılan kaç tane kameranın, nereye ve nasıl yerleştirilebileceği, cisim üzerindeki kontrol noktalarının sayısı ve konumlarının nasıl olması gerektiği, uygun optimizasyon metodu kullanılarak sağlanmaktadır (Taşdemir ve Özkan, 2019; Turan, 2004).

3B tarama, bilgisayar destekli verisi bulunmayan ürünlerin bilgisayar ortamına aktarılması işlemidir. Modern imalat teknolojisinde üretim ve bilgisayar destekli imalat yöntemleri kullanılarak yapılmaktadır. Bu nedenle henüz tasarım aşamasında ürünler bilgisayar ortamında tasarlanırken analiz, sanal gerçeklik, simülasyon vb. gibi uygulamalarda bilgisayar destekli programlar ile yapılmaktadır. Bu durum ürünün 3B CAD verisinin oluşturma ihtiyacını zorunlu kılmaktadır. Sayısallaştırma sistemleri özellikle imalat sektöründe 3B verisi olmayan parçaların CAD verisini oluşturmak veya kalite kontrol amaçlı kullanılmaktadır.

Yapılan her YLT sonunda veriler nokta bulutu olarak adlandırılan noktalar halinde kullanıcıya sunulur ve bu nokta bulutundaki her bir lazer noktası kutupsal koordinatlarla (r, φ, θ) tarayıcıya kayıt edilir. Bu kutupsal koordinatlarla ifade edilen noktaların koordinatları tarayıcı yazılımı tarafından hesaplanır ve kullanıcıya x, y, z kartezyen koordinatları halinde sunulur (Özdoğan ve Deliormanlı, 2018) (Şekil 1). Burada r : lazer tarayıcı ile ölçülen obje noktası arasındaki eğik mesafe; φ : ışın doğrultusunun x eksenine yatay düzlemde yaptığı açı, θ : ışın doğrultusunun yatay düzlemde yaptığı eğim açısıdır.



Şekil 1. YLT cihazın ölçüm prensibi (Özdoğan ve Deliormanlı, 2018)

Elde edilen sayısal veri nokta bulutu olarak isimlendirilir. Bu nokta bulutu veri teknolojilerin yazılımlarına göre poligon verisi olarak verilebilir. Poligon veri noktalarının görselleştirildiği kabuk veridir. Işık ve kamera kaynaklı tarama sistemleri parçaların dış yüzeylerini tarayabilmektedir. Ancak XRAY CT teknolojileri ile parçaların iç detayları da alınabilmektedir. Genellikle kullanılan veri formatları; STL, OBJ, PLY, WRL vb. formatlardır.

Lazer tarama yoluyla üretilen sonuç ürün nokta bulutu verisi olup, nokta bulutu verisi ile birlikte özel yazılımlar aracılığıyla ölçü Röleleri oluşturularak taranan verinin yükseklik bilgisi elde edilebilmektedir.

Çalışmada, yükseklik belirleme işlemleri ve plan üzerinde çalışmalar yapılması için NetCAD yazılımı, çekilen fotoğrafların işlenmesi amacıyla da Photoscape 3.7 yazılımı kullanılmıştır. Ayrıca yüzey fotoğraflarının çekilmesinde yerden 18 mega piksel Canon EOS 550D marka fotoğraf makinesi ve havadan Phantom-4 Pro marka ve kameralı İnsansız Hava Aracı (İHA) kullanılmıştır (Şekil 2 ve 3).



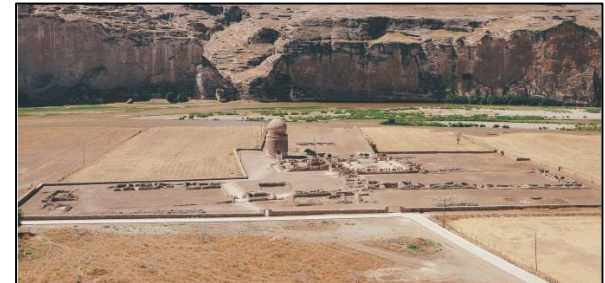
Şekil 2. Canon EOS 550D marka fotoğraf makinesi (URL 1)



Şekil 3. Phantom-4 Pro marka İHA (URL 2)

3. UYGULAMA

Çalışma kapsamında 3B modellenecek olan tarihi Zeynel Bey Türbesi, Batman İli, Merkez İlçesi, Kesmeköprü (Kuruserpir) Köyü sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 4). Tablo 1'de model alanının dört köşe noktasının Google Earth programından alınan coğrafi koordinatları verilmiştir.



Şekil 4. Zeynel Bey Türbesi - model alanı

Tablo 1. Model Alanının Coğrafi Koordinatları

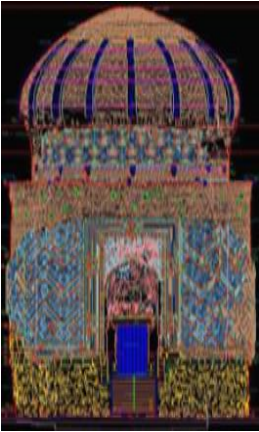
Nokta No	Enlem	Boylam
1	37.717322°	41.404807°
2	37.717057°	41.407317°
3	37.714583°	41.406993°
4	37.714884°	41.404428°

İlisu Barajı sularından etkilenecek olan Batman İli, Hasankeyf Merkez İlçesi sınırları içerisinde kalan Aşağı Şehir’de ise kültürel mirasın ortaya çıkarılmasına yönelik kazılar yapılmaktadır. Yapılan çalışmalardan biri de Akkoyunlulardan Kalma 550 Yıllık, 1100 Ton ağırlığındaki Zeynel Bey Türbesidir. Zeynel Bey, Otlukbeli savaşında ordu komutanı olarak görev alan Akkoyunlu hükümdarı Uzun Hasan’ın oğludur. Akkoyunlulardan kalma mimari olarak Türkiye’de bu tarzda başka bir eser olmadığından, Türkiye ve dünyada konusunda uzman bir ekip yönetiminde bu eser Hasankeyf Yeni Kültürel Park Alanı’na taşınmıştır.

İlisu Projesi kapsamında oluşturulan bilim komisyonu, Zeynel Bey Türbesi’nin doğa koşulları ve zamanın olumsuz etkileri sebebiyle yıpranmış olduğunu tespit etmiş olup aralarında su altında koruma yönteminin de olduğu alternatif yöntemler değerlendirilerek en uygun yöntem olarak “Bütüncül Taşıma Yöntemi” benimsenmiştir.

3B modelleme çalışmaları için yapı yüksekliklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu işlemi gerçekleştirmek için en kolay ve en kullanışlı yöntem olan Lazer metre ile yükseklik belirleme olsa da, çalışma alanının sit alanı oluşu ve tarihi Zeynel Bey Türbesinin taşınacak olması münasebetiyle daha güvenilir olan ve daha önce yapılmış olan Leica Lazer tarayıcıları yardımıyla üretilen nokta bulutundan Röleve Ölçü Krokileri yardımıyla yükseklik belirlenmiştir.

Bunun için ilk aşamada NetCAD 7.6 yazılımı ile kültürel varlığın vaziyet planı incelenmiştir. Örnek uygulama olarak Zeynel Bey Türbesinin cephe görüntüsü ele alınmış olup, bu kroki Şekil 5’de gösterilmiştir.



Şekil 5. Türbeye ait röleve krokisi

NetCAD yardımıyla yükseklik belirleme işlemlerinden sonra, yapı için 3B modellerin yüzeylerine giydirilecek olan yüzey fotoğraflarının çekilmesi işlemi yapılmıştır. Burada amaç, uygulama yapısının modelini gerçek yüzeyden alınan fotoğraflarla kaplayarak yüzeylerin daha gerçekçi görünmesini sağlamak ve görselliği arttırmaktır.

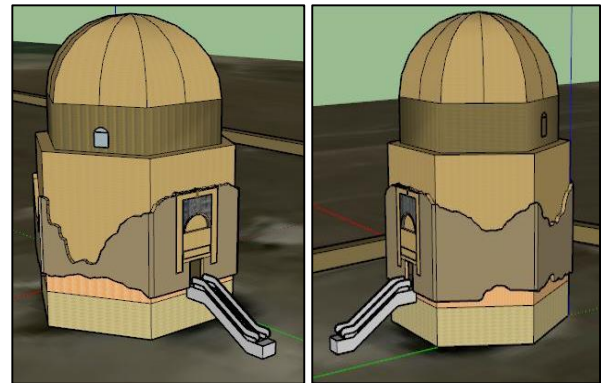
Yüzey fotoğraflarının çekilmesinde 18 mega piksel Canon EOS 550D marka fotoğraf makinesi ve

Phantom-4 Pro drone kamerası kullanılmıştır. Fotoğrafların çekilmesinin ve daha sonra hangi yüzeye ait olduklarını anlayabilmek amacıyla kroki üzerinde işaretleyerek kataloglamasının ardından; bitki örtüsü, araçlar, insanlar ve diğer yabancı objelerden temizlenmesi amacıyla görüntü analizleri ve işlemleri yapılmıştır. Çekilen fotoğraflar mümkün olduğunca geniş açıyla, perspektif etkisini azaltacak açıyla ve bir defada en fazla alanı kapsayacak şekilde çekilmişlerdir (Şekil 6). Fotoğrafların işlenmesinde Photoscape 3.7 yazılımı kullanılmış ve bazı ışık, renk ve çekim açısından kaynaklanan perspektif bozuklukları bu aşamada düzeltilmiştir.



Şekil 6. Yapının cephe 1 görüntüsü

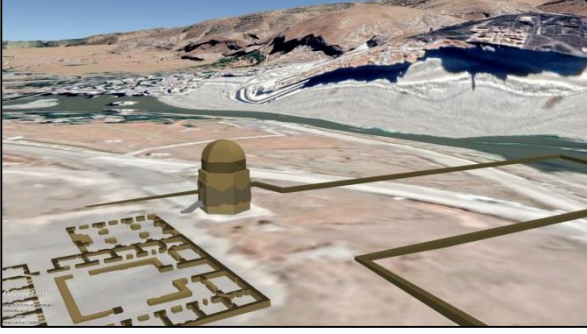
YLT yardımıyla elde edilen veriler ilgili yazılımlar aracılığıyla değerlendirilerek tarihi Zeynel Bey Türbesi hakkında gerekli modelleme çalışmaları yapılabilmesi adına yükseklik bilgileri oluşturulmuştur. Daha sonra elde edilen yükseklik verileri yersel fotogrametrik çalışmalar neticesinde elde edilen görüntüler ile Google Sketchup yazılımı aracılığıyla birleştirilerek tarihi yapının 3B modeli elde edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. 3B modelin farklı cephelerden görünüşü

Tarihi Zeynel Bey türbesinin 3B modelinin gerçek yer yüzeyi ile uyumunu kontrol etmek için model verisi Google Sketchup yazılımı yardımıyla Google Earth programının uzantısı olan .kmz olarak kayıt edilmiştir. Daha sonra model dosyası ilgili program aracılığıyla açılarak test edilmiş ve gerçek konumunda başarılı bir şekilde yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 8).

Google Earth programı, son yıllarda aldığı karar ile 3B modellerin bu yazılıma yüklenerek yayınlanmasını kaldırdığı için yapılan modelleme ilgili yazılımda yayınlanamamıştır. Fakat İlısu Barajı ve HES Projesi Rezervuar (Göl) alanından etkilenecek baraj suları altında kalacak olan bölgedeki bu tür tarihi yapıların 3B modelleme uygulamaları yapılarak, gelecek nesillere aktarılmaya elverişli halde envanteri sağlanmıştır.



Şekil 8. 3B modelin Google Earth ortamında görünümü (yayınlanmamıştır)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Devlet kurumları, toplumun düzenini sağlamada öncü olması gereken yapılardır. Bu yüzden günümüzde bilginin en etkin kullanıldığı kurumların da Devlet kurumlarının olması beklenmektedir. Bu kurumların planlanması, gelişmesi yanında araştırma hizmetlerini de gerçekleştirebilmesi, mevcut bilgilerin sağlıklı ve hızlı kullanılmasına bağlıdır. Mevcut bilgilerin değerlendirilip, güncellenmesi ve bunlardan yeni bilgilerin elde edilmesi ve gerçekçi olarak modellenmesi de bu kurumların gelişimi için kaçınılmazdır. (Saygın ve ark., 2005).

İnsanlığın ortak mirası olarak kabul edilen kültür varlıklarını korumak, dünyaya tanıtmak; çeşitli etkenlerle tahrip olan, yok olan kültürel değerlerin yaşatılması, kaydının tutulması ve gelecek nesillere aktarılması da yine Devlet Kurumlarına düşen görevlerden biridir.

Bu çalışmada, İlısu Barajı ve HES Projesi Rezervuar alanından etkilenen Batman İli, Merkez İlçesi, Kesmeköprü (Kuruserpir) Köyü sınırları içerisinde kalan Tarihi Zeynel Bey Türbesi'nin 3B modelinin oluşturulması, Google Earth açık kodlu CBS'ye (Coğrafi Bilgi Sistemleri) entegrasyonu, kültürel mirasın korunması ve dokümantasyonu yapılmıştır. Bu kapsamda, CBS ve kullanım örnekleri, bir sonraki aşamada planlama sürecinde 3B modelleme ve CBS tabanlı sanal bir gerçeklik yaratmak üzerine sonuçlar elde edilmiştir. CBS entegrasyonlu planlama çalışmalarının diğer bir ulaşılması istenen sonucu da, kullanılan verilerin uzaktan algılanmış veriler ile de entegrasyonu sağlanmıştır. Dünya'da sıkça örneklerini gördüğümüz Devlet Kurumları Bilgi Sistemlerinin Türkiye'de uygulanacağı bir örnek olması için çalışmalar devam ettirilecektir.

Modelleme teknolojilerinin takip edilerek gerçekçi görselleştirme tekniklerinin kullanımı ile daha farklı amaçlara yönelik modelleme çalışmalarının yapılabileceği açıktır. Ayrıca 3B modellemede güncel konuların da ilerleyen çalışmalarda dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca yüksek teknolojinin ürünü olan lazer tarama yöntemi de günümüzde 3B modelleme konusunda ön planda olan araştırma ve uygulama konularındandır.

Yersel fotogrametrik 3B modellemenin İlısu Barajı ve HES Projesi rezervuar (Göl) alanından etkilenen tarihi yerleşim yerlerinin ve yukarıda bahsedilen bölgelere benzer nitelikteki tarihi yerleşim alanları için bir fırsat doğurabileceği öngörülmüştür. Ayrıca Coğrafi referanslı tarihi yerleşim alanı dokümantasyonu tarihi yerleşim yerleri ve tarihi mekânlar arasındaki bağlantıları ortaya çıkarma açısından arkeologlara ve sanat tarihçilerine yeni perspektifler sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Alkış, Z. (2003). 3 Boyutlu Modelleme Dersi Lisansüstü Ders Notları, İstanbul.
- Asri, İ., Çorumluoğlu, Ö. (2007). Büyük Objelerde Tarihi Dokümantasyon ve Tanıtım Amaçlı Gpsit Destekli Digital Fotogrametrik 3B Modelleme. *TUFUAB IV. Teknik Sempozyumu*, İstanbul.
- Demirkesen, A.C., Özlüdemir, M.T., Demir, H.M. (2005). Kapadokya Örneğinde Tarihi ve Kültürel Mirasın Korunması ve Bu İşlemlerde Harita Mühendislerinin Yetki ve Sorumlulukları. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara.
- Marangoz, A.M. (2002). Sayısal Kameralarla Tarihsel Yapıların Rölelerinin Çıkarılması Olanakları, *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ), Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve CBS Programı, İstanbul.
- Özdoğan, M. V., Deliormanlı, A. H. (2018), Yersel Lazer Tarayıcı ile Yeraltı Galerisinde Meydana Gelen Deformasyonların Belirlenmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi-Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, Cilt 20, Sayı 59.
- Saygın, Ö., Tarhan, Ç., Çevikayak, M., Karataş, C., Balcıoğlu, B., Tekcan, O., Mat, M., Ergin, E., Kundakçı, E., Sarı, M., Altıntaş, E.C. (2005) Cbs Tabanlı Üç Boyutlu Kampüs Modelleme: İYTE Örneği., İzmir.
- Taşdemir, Ş., Özkan, İ. A. (2019), An Approach For Estimation of Cow Weight Depending On Photogrammetric Body Dimensions,

International Journal of Engineering and Geosciences (IJEG), Vol; 4, Issue;1, pp. 036-044, February, 2019, ISSN 2548-0960, Turkey.

Ulvi, A., Yiğit, A. S. (2019), Kültürel Mirasın Dijital Dokümantasyonu: Taşkent Sultan Çeşmesinin Fotogrametrik Teknikler Kullanarak 3B Modelinin Yapılması, *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, Yıl 2019, Cilt 1 , Sayı 1, Sayfalar 1 – 6.

Uslu A. (2016). Kültürel Mirasın Üç Boyutlu Modellenmesi ve Web Ortamında Sunulması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Uysal M., Uslu A., Toprak A.S., Polat N., (2015). Arkeolojik Eserlerin Fotogrametrik Yöntemle 3 Boyutlu Modellenmesinde Menegas Mezarı Steli Örneği. TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu,46:252-254, Konya.

Yakar, M., Yılmaz, H.M. (2008). Kültürel Miraslardan Tarihi Horozluhan'ın Fotogrametrik Rölöve Çalışması ve 3 Boyutlu Modellenmesi. *S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Dergisi* C.23 s.2: 25-33.

Yakar, M. (2015). Sahip Ata Külliyesi Rölöve Örneği. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara.

Yakar, M., Doğan, Y. (2018), GIS and Three-Dimensional Modeling for Cultural Heritages, *International Journal of Engineering and Geosciences (IJEG)*, Vol; 3; Issue; 2, pp. 050-055, June, 2018, ISSN 2548-0960, Turkey.

URL 1:

https://www.canon.com.tr/for_home/product_finder/cameras/digital_slr/eos_550d/

URL 2:

<https://www.teknostore.com/products/dji-phantom-4-pro-4k-kamerali-drone>