



Research Article

Three-Dimensional Visualization of Historical Buildings with Augmented Reality Technology: The Example of Altıntepe Temple

Nimet Sönmez Okulmuş¹ , Erdinç Okulmuş² *

¹ Department of Ancient History, Atatürk University, Erzurum, Türkiye

² Kars Public Education Center Directorate, Ministry of National Education, Kars, Türkiye

* Correspondence: erdincokulmus@gmail.com

Received: 26 October 2023; Accepted: 28 January 2024; Published: 30 June 2024

Abstract: The Urartians, who have an important place in the Eastern Anatolia Region, are very important for the history of the region. Erzincan / Altıntepe Temple, one of the areas where the Urartian dominance reached, is a rare Urartian artifact. The fact that the structure cannot be accessed at any time and place has made this study necessary. Therefore, in this way, it is aimed to reach the structure at any desired moment and situation. With this improved feature, the Ancient History lessons will not only consist of basic images projected from the projector, but technological developments will also be utilized in the course.

It is important that technological developments can be adapted to the areas where they are needed. Digital visualization of three-dimensional models of historical buildings with augmented reality technology offers innovation to users. Especially the easy accessibility of mobile devices has popularized the development and use of augmented reality applications. In this study, Altıntepe Temple was modeled in three dimensions and an application was developed using augmented reality technology. In accordance with the data obtained as a result of the literature study, Altıntepe Temple was modeled and an augmented reality application was developed using Unity game engine and Vuforia SDK platform.

Keywords: History, Urartians, Altıntepe, augmented reality, mobile application.

Araştırma Makalesi

Tarihi Yapıların Artırılmış Gerçeklik Teknolojisiyle Üç Boyutlu Olarak Görüntülenmesi: Altıntepe Tapınağı Örneği

Öz: Doğu Anadolu Bölgesinde önemli bir yere sahip Urartular, bölge geçmişi için oldukça önemlidir. Urartuların hakimiyetinin ulaştığı alanlardan olan Erzincan/ Altıntepe Tapınağı nadide bir Urartu eseridir. Yapıya istenilen an ve mekânda ulaşılmaması durumu, söz konusu çalışmayı gerekli kılmıştır. Dolayısıyla bu sayede arzu edilen her an ve durumda yapıya ulaşmak hedeflenmiştir. Geliştirilmiş bu özellik ile Eskiçağ dersleri yalnızca projeksiyondan yansıtılan temel görüntülerden ibaret kalmayacak, derste teknolojik gelişmelerden de faydalanılacaktır.

Teknolojik gelişmelerin, ihtiyaç duyulan alanlara uyarlanabilir olması önemli bir husustur. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile tarihsel yapıların üç boyutlu modellerinin dijital olarak görüntülenmesi kullanıcılara yenilik sunmaktadır. Özellikle mobil cihazların kolay ulaşılabilir olması, artırılmış gerçeklik uygulamaların gelişmesi ve kullanılmasını yaygınlaştırmıştır. Bu çalışmada Altıntepe Tapınağı üç boyutlu olarak modellenmiş ve artırılmış gerçeklik teknolojisi yöntemi kullanılarak bir uygulama geliştirilmiştir. Literatür çalışması sonucunda elde edilen verilere uygun olarak Altıntepe Tapınağı modellenerek, Unity oyun motoru ve Vuforia SDK platformu kullanılarak artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarih, Urartular, Altıntepe, artırılmış gerçeklik, mobil uygulama.

Citation: N. Sönmez Okulmuş and E. Okulmuş, "Three-Dimensional Visualization of Historical Buildings with Augmented Reality Technology: The Example of Altıntepe Temple", *Journal of Studies in Advanced Technologies*, vol. 2, no. 1, pp. 1-12, Jun 2024, doi: 10.63063/jsat.1381541

1. Giriş

Mitannilerin son bulmasının ardından yayılcı politika izleyen Asurlar, Doğu Anadolu Bölgesinin zengin yer altı kaynakları ve coğrafyasından istifade etmek için ilerleme göstermişlerdir. Bölgede yer alan Hurri kökenli halk toplulukları artan Asur saldırılarına karşı bir baskı oluşturmak adına bir çatı ekseninde toplanmış ve MÖ 13. yüzyılda “*Uruatri- Nairi Konfederasyonu*” ortaya çıkmıştır. Bu dönem Urartuların oluşum dönemini ifade ettiği için tarihi kayıtlarda “*Urartu Arkaik Çağı* veya *Urartu'nun Proto Tarihi*” olarak da nitelendirilmektedir [1], [2], [3]. Urartuların ilk kralı Arame ilk krali kentleri ise Sugunia'dır. Krallık dönemi de dâhil sırasıyla Urartu başkentleri Sugunia- Aramu, Arzaşkun ve son olarak günümüz Van ilinde bulunan Tuşpa'dır. Urartu tarihinin, MÖ. XIII yüzyılın ilk çeyreği ve MÖ. IX yüzyılın ilk yarısındaki ilk devre *beylikler dönemi* olarak nitelendirilmektedir. MÖ. IX yüzyılın ikinci yarısı ve MÖ. VI yüzyılın başları arasındaki devre ise *krallık dönemi* olarak adlandırılmaktadır¹ [4], [5]. Urartular artan siyasi gücü ve genişleyen sınırlara bağlı olarak birçok alanda yenilik ve değişimler yapma ihtiyacı hissetmiş, bu noktada önceliği dini ve askeri alana vermiştir. Devletin politikasına uygun iskân alanları oluşturarak hoşgörülü bir siyaset izleyerek varlığını kalıcı hale getirmeyi hedeflemiştir [6].

Urartu dininin kaynağını kraldan alan, devletin bekasını sağlayan ve genişleyen sınırlara bağlı olarak farklı tanrılara yer vermeyi gaye edinmiş bir zihniyete sahip olduğunu bilmekteyiz. Bu özellik Urartu panteonunda yer alan Hitit, Hurri ve Asurlara ait öğelerden de anlaşılabilir. Dolayısıyla bu özellik çok tanrılı bir yapının zeminini oluşturmaktadır. Urartularda dinin yeri ve önemine dair bilgilerimizi çivi yazılı metinlerden ve kabartmalardan edinmekteyiz. Urartu dininde ayrı bir öneme haiz tanrılara metinlerin ilk satırında atıflar yapılmış ve çoğunlukla baş tanrı Haldi, Teişeba ve Şivini'ye yapılan atıflara yer verilmiştir [7]. Kral İşpiuni dönemine ait Meherkapı Yazıtında Urartu panteonunda bulunan tanrıların adlarına ve onların her birine kaç adet kurban sunulması gerektiğine dair bilgilere yer verilmiştir [8], [7]. Görülmektedir ki din ve devlet birbiriyle bağlantılı iki yapı olarak sosyal hayata da yön vermektedir. Gerek dini konulu gerek savaş ve sefer sonunda ortaya konulan yazıtlar kültürel hayatlarında dini değerlerin önemine dair açık delillerdendir.

Urartular dine kültürel hayatlarında ayrı bir yer vermiş ve bu anlamda tapınım alanları oluşturmayı tercih etmiştir. Tapınakların Urartu sosyal yaşamında yer edinmeye başladığını Menua döneminden itibaren görmekteyiz. Musaşir tapınağının ele geçirilmesi ardından tanrının evi olarak nitelendirilmiş ve kutsanan tanrı Haldi için kurbanlar kesilerek çeşitli hediyeler ile ikramlarda bulunulmuştur. Dolayısıyla din faktörünün toplumu birleştirme ve devletin bekasını sağlama noktasındaki katkısı da oldukça açık ve önemlidir [9], [8]. Urartu panteonunda tanrıların önem derecelerine göre sıralandığına Meherkapı Yazıtındaki liste sayesinde şahit olmaktadır. Esasen dini ibadetlerini nerede ve ne şekilde yaptıklarına dair bilgileri ise yetersiz arkeolojik varlık sebebiyle öğrenememekteyiz. Altın-tepe tapınağı günümüze kadar ulaşmış en güzide Urartu eserlerinden biri olarak bu noktada önem arz etmektedir. Standart Urartu mimarisini en geniş haliyle yansıtan Altın-tepe, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır.

Erzincan ilinin 20 km doğusunda Erzincan- Erzurum karayolu üzerinde Erzincan Ovasından 60 m. yükseklikte 500 metrelik çapa sahip Altın-tepe'de ilk olarak 1959-1968 Prof. Dr. Tahsin Özgüç, ikinci dönem 2003'den itibaren olmak üzere Prof. Dr. Mehmet Karaosmanoğlu tarafından kazılar gerçekleştirilmiştir. Türk Tarih Kurumu ve Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü adına 1959 yılı Eylül'ünde Prof. Dr. Tahsin Özgüç başkanlığında kazı çalışması başlatılan Altın-tepe, Eski Tunç Çağına tarihlendirilmekte olup Urartu ve Orta Çağ devletlerinden Akkoyunlular'a kadar iskân alanı içerisinde bulunmuştur. Urartulardan günümüze kadar en sağlam ve kale olduğu açıkça anlaşılan Altın-tepe, 1938'lerde tesadüfen eserlerin keşfedilmesi neticesinde bilim dünyasında yerini almıştır. 1959'da Tahsin Özgüç tarafından Altın-tepe'de çalışmalar başlatılmış daha sonra bölgede Urartu mimarisini yansıtan muntazam işçilik ve yapı kalıntılarına rastlanmıştır. Klasik Urartu niteliğini yansıtan Van Toprakale ve Karmir-Blur'dan sonra örnek verilebileceğimiz Altın-tepe'de ayrıca kale, sur duvarları, tapınak, avlu ve saray, havuz, su kapısı, mahzen ve depo alanları, kanalizasyon, ilk apadana ve genişletilmiş apadana ve mezar odaları bulunmaktadır [10], [11], [12]. Doğu Anadolu Bölgesinin kuzeybatısında ve Yukarı Fırat havzasında yer alan Erzincan ovasında bulunan Altın-tepe, çevresinde yer alan volkanik konilerden oluşan bir alanda yer almaktadır. Şehir merkezine yakın bir mesafede

¹ Urartu başkentleri ve lokalizasyon önerileri hakkında değerlendirmeler ve detaylı bilgi için bkz: Pınarcık, P. (2014). “Urartuların Başkentleri”. *Tarih Araştırmaları Dergisi*, 33, 35- 54. Tarhan, M.T. (1978). MÖ. XIII. Yüzyılda Uruatri ve Nairi Konfederasyonlar, Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İstanbul., Salvini, M. (2006). *Urartu Tarihi ve Kültürü*, İstanbul.

ve ovadan 60 m yüksek olan bu tepede Prof. Dr. Tahsin Özgüç tarafından gerçekleştirilen kazılarda² tepeden elde edilen arkeolojik bulgular³ Eskiçağ Tarihi'ne önemli katkılar sunmuştur. Zira sunduğu kültür bakımından bölge genelinde tek örnek olma özelliğine sahiptir [12]. Tahsin Özgüç döneminde gerçekleştirilen kazılardan sonraki süreçte yoğun şekilde tahribata uğramış olsa bile Urartuların kuzeybatıya yayılmaları noktasında büyük öneme sahip merkezler arasında yer almaktadır [13], [14], [15].

Altın-tepe adı ve inşa edilme süreci hakkında net bilgiler bulunmamasına rağmen tepede yer alan mezarlarda “*Rusa'nın oğlu Arğıştı*” ifadesinin okunması dolayısıyla Altın-tepe, II. Arğıştı dönemine tarihlendirilmiştir ve bu dönemde yoğunlaşan Kimmer saldırılarına önlem mahiyetinde yapıldığı ihtimal dahilindedir⁴ [6]. Tepede Doğu Roma ve Urartu dönemini simgeleyen sur, iç kaleye ait kapı, saray ve mabet, depo, açık hava tapınak alanı ve apadana yer almaktadır [12]. Altın-tepe'de gerçekleştirilen kazılardan sonra sunulan yayınlarda bilgiler kısıtlı olsa bile tepedeki ilk yerleşimin Tunç Çağına ait olduğu, yapımında el ve çarkın kullanıldığının göstergesi olan Erken Demir Çağ seramiklerine de rastlanmıştır [10]. Altın-tepe'de Urartu dönemine ait yapının ilk katı MÖ 8. yüzyıla tarihlendirilmekte iken yapının ikinci katı MÖ. 7 yüzyıla tarihlendirilmektedir [18], [16]. Urartu mimarisinin günümüze kadar korunarak gelen en nadide örneklerinden biri olan Altın-tepe, 27. 2 x 30 m ölçülerine sahip dikdörtgen şeklinde etrafında bulunan revaklar ile çevrilmiş avluda yer almaktadır. Tapınağın dört köşesinde yer alan temel taşların üzerinde bulunan 1 cm derinlik 8, 5 cm ölçüsündeki oyuğa hammaddesi tunçtan olan 8 cm çapında 0, 8 cm kalınlığa sahip birer tane disk eklenmiştir [6], [17]. Tapınak kompleksinin dört köşesinde yer alan temel taşların tepesine birer adet disk yerleştirilmiştir [17]. Bu disklerin görsel estetik amaçlı mı yoksa sunularda kullanılmak üzere mi inşa edildiği hakkında net bir bilgi bulunmamaktadır. Tapınağın ön cephesinde yer alan yuvarlak plana sahip alanın ise kurban sunumu için oluşturulduğu düşünülmektedir [18]. Girişi güneydoğuda yer alan duvarın ortasına açılan tapınağın avlusunda da taş kaideler yer almaktadır. Girişin iki tarafı da Urartu yapılarına özgü bir şekilde çerçeveli şekildedir. Bu özelliği ile Meherkapı ve Yeşilalıç anıtları ile benzerlik göstermektedir [19], [20], [21]. Urartu döneminde tapınakta ilk apadana ve daha sonra bir nevi tadilat mahiyetinde yeniden oluşturulan genişletilmiş apadana yer almaktadır. Tapınak girişinin yaklaşık 6 m ön kısmının çaprazına denk gelen şekilde ana kayayı tıraş etmek suretiyle çevresine nazaran 2 m yükseklikte ilk apadana yapılmıştır. Giriş ise doğuda yer alan kapılardan sağlanmıştır. Apadana çevre zeminden 2 m kadar yüksekte bulunduğundan kapı önünde yer alan ahşap bir merdiven kullanılmıştır [12]. Yapı duvarları temeli taşlarla örülü dört kat üzerine kerpiç ile yükseltilmiş ve giriş yine ilk apadanada olduğu gibi doğu cephesinden sağlanmıştır. Dolayısıyla aynı yapıya ek olarak ortaya çıkarılan bu yapıda zeminden yüksek bir girişe sahip olduğu için girişler yine ahşap merdiven kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ne yazık ki bu yapının da akıbeti bir yangın ile nihayet bulmuştur [22]. Altın-tepe'den elde edilen bulgular günümüzde Ankara İngiliz Arkeolojisi Enstitüsünde korunmaktadır.

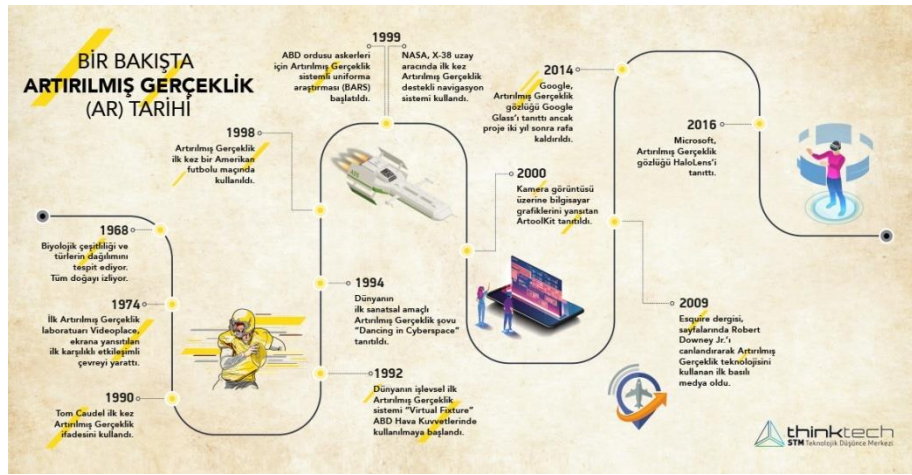
2. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi dijital ortamlarda hazırlanan içeriklerin, gerçek ortamlara entegre edilerek etkileşim sağlanabilen görüntüleme teknolojisidir [23]. Başka bir ifade ile artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ile bilgisayarda oluşturulan ortamların birlikte görüntülenmesidir [24]. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin temelleri 1950'li yıllara dayanmakta ve o dönem geliştirilen “Sensorama” isimli cihaz bu teknolojinin ilk örneği olarak tanımlanmaktadır [25]. Sonraki dönemde 1992 yılında Boeing firması tarafından geliştirilen bir uygulama ile işçilerin montaj işlemini daha verimli bir şekilde yapmaları sağlanmıştır. Tüm bu gelişmeler ışığında artırılmış gerçeklik ifadesi ilk kez Ronald Azuma tarafından kullanılarak dünya literatürüne eklenmiştir [26].

² Kazı bulguları ve arkeolojik malzemeler birçok yayına konu olma niteliği sağlamıştır: Özgüç 1961, 253-269; Özgüç 1963, 43-57; Özgüç 1964, 43-44; Çiner 1965, 225-245; Özgüç 1965, 93; Özgüç 1969, 256-263; Klein 1974, 77-94;

³ Altın-tepe Urartu Mimarlık Eserleri için bkz: Tahsin Özgüç, Altın-tepe'de Urartu Mimarlık Eserleri” Anatolia, 1963, 51- 57.

⁴ Ancak saldırılara karşı yetersiz kalan kalelerden biri olmuştur.



Şekil 1. Artırılmış Gerçeklik Tarihçesi

Azuma [27], artırılmış gerçeklik teknolojisini, algılanması güç olan bilgilerin, doğal ortamları geliştirilmesi ve güçlendirmesi şeklinde tanımlamıştır. Bu teknolojinin verimli ve pratik bir şekilde kullanılabilmesi için mobil cihaz, kamera ve tetikleyici görselinin bir arada bulunması gerekmektedir [28]. Artırılmış gerçeklik teknolojisinde optik ve video görüntüleme teknolojileri kullanılarak içerikler oluşturulmaktadır [27].

Cheng ve Tsai [29], artırılmış gerçeklik teknolojisinin iki farklı şekilde tanımlamıştır. Bu tanımlamalar; i) konum tabanlı artırılmış gerçeklik ve ii) şekil-ışaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik şeklindedir.

Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik: Kullanılan mobil cihazın konum bilgileri doğrultusunda kamera yardımıyla ortamın algılanması ve içeriklerin gerçek ortama entegre edilmesidir [30]. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik teknolojisine en güzel örnek 2016 yılında tüm dünyada kullanılmaya başlayan "Pokemon Go" uygulamasıdır.



Şekil 2. Konum Tabanlı Uygulama Örneği (Pokemon Go)

Şekil-İşaretçi Tabanlı Artırılmış Gerçeklik: Bu teknolojiye, daha önceden hazırlanan içerik, mobil cihaz kamerasına okutulan tetikleyici görsel ile görüntülenmektedir [30].



Şekil 3. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Örneği

Şekil-işaretçi tabanlı uygulamalarda tetikleyici görsel ile görüntülenecek içerik ilişkilendirilmektedir. Bu tarz uygulamalar kullanıcıların hazırlanmış içerikleri algılama düzeyleri yükselmekte ve içeriği anlamlandırma kapasitesinin artmasını sağlamaktadır [31]. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, gerçeklik hissini değiştirmeden insanlara ilgi çekici ortamlar sunmaktadır [32].

Günümüzde teknolojik gelişmelerin baş döndürücü hızla ilerlemesi artırılmış gerçeklik teknolojilerinin ulaşılabilirliğini artırmış ve birçok alanda kullanılmasını sağlamıştır [33]. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı alanlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanım alanları

Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanım Alanları
1. Reklam ve pazarlama
2. Kültür ve Turizm
3. Mühendislik
4. Eğlence
5. Eğitim
6. Askeri
7. Sağlık

Tablo 1 incelendiğinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının farklı platformlarda kullanılması ayrıca çeşitli içeriklerin üretilmesine de olanak sağlamıştır [34]. Bu teknolojinin gerçek zaman ve ortam koşullarında kullanılabilir olması, gerçeklik algısını değiştirmemesi, kullanıcıların etkileşim düzeylerini destekleyici niteliktedir [35]. Bu teknoloji içinde bulunduğumuz ortamı zenginleştirerek, bizlerin çevreyle olan etkileşimimizi artıran araçsal bir yeniliktir [36]. Artırılmış gerçeklik ile bilgisayarda hazırlanmış bilgiler doğal ortama aktarılarak kullanıcının algı eşiğini geliştirmektedir [37]. Özellikle bu teknolojiyi kullanırken farklı donanımlara ihtiyaç duymadan zaman ve mekândan bağımsız olarak kullanabilmek önemli bir noktadır [38].

Fakat son dönemlerde artırılmış ile sanal gerçeklik kavramları karıştırılmaktadır. Benzer mimari teknolojiler kullanan bu iki görüntüleme teknolojisinin farkını en bariz şekilde ortaya koymak adına Milgram ve Kishino’nun oluşturduğu “Gerçek Sanal Sürekliliği Diyagramı” aşağıda Şekil 4’te sunulmuştur.



Şekil 4. Gerçek Sanal Sürekliliği Diyagramı

Şekil 4'te ki diyagram incelendiğinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin gerçekliği temel aldığı, sanal gerçeklik teknolojisinin ise sanallığı temel aldığı anlaşılmaktadır. [28] çalışmasında artırılmış gerçeklik teknolojisinde gerçek içinde sanal olanın yer aldığını belirtmiştir. AG teknolojisi, kullanıcının gerçeklik algısını değiştirmediği için kullanıcının davranışlarını kısıtlamaz ve etkileşimin en yüksek seviyede olmasını sağlamaktadır [20].

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin çalışma aşamaları;

- İşaretçi-tetikleyici
- Konum bilgileri
- İşaretleyicinin çözümlenmesi
- Veritabanından hazırlanmış içeriğin çekilmesi
- Görüntüleme şeklinde ifade edilebilir.

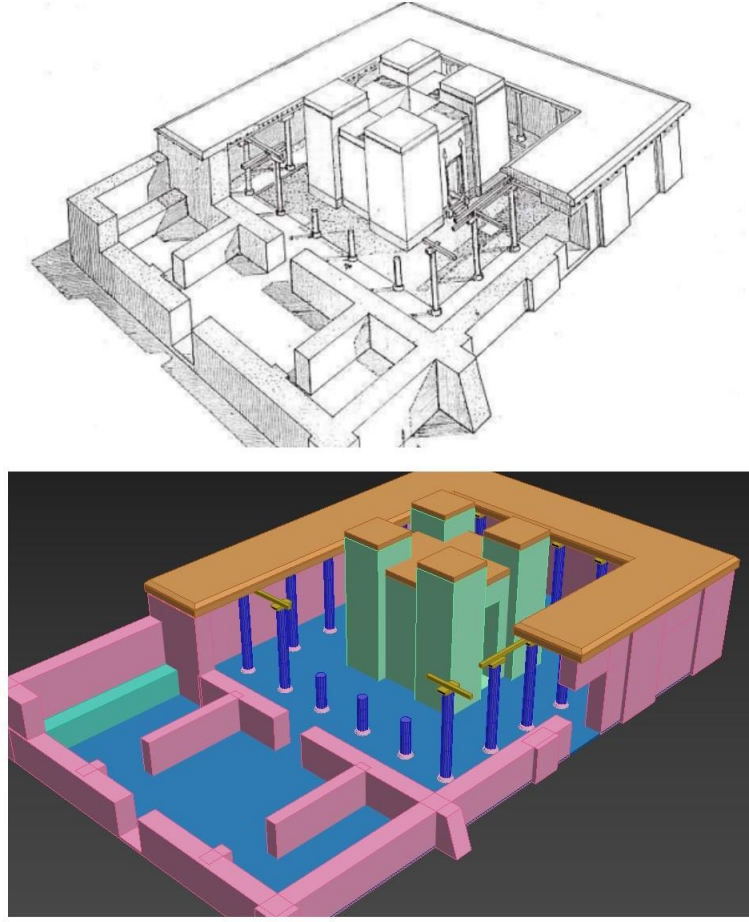
Teknolojik gelişmeler ışığında artırılmış gerçeklik teknolojisinin sahip olduğu potansiyel görüntüleme teknolojilerine yeni bir soluk ve bakış açısı kazandırmıştır [39]. İhtiyaç halinde kolay ulaşılır hale gelmesi ve problem durumlarına çözüm sunabilmesi adına kullanıcılara kolaylıklar sunmakta etkilidir [31]. Cihazlardaki ekran ve kamera özelliklerinin geliştirilmesi artırılmış gerçeklik teknolojisi tabanlı uygulamaların niteliğini artırmıştır [39].

3. Materyal / Metod

Çalışmanın bu bölümü, içerik olarak kullanılacak tapınak modelinin hazırlanması ve artırılmış gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi adımlarını kapsamaktadır. Bu adımlar iki başlık halinde sunulmuştur.

3.1. Materyal Modelleme

Çalışmada Prof. Dr. Tahsin Özgüç tarafından 1956-1968 yılları arasında gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda açığa çıkartılan tapınak kompleksi üç boyutlu modelleme programı kullanılarak, geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasında kullanmak amacıyla modellenmiştir. Modelleme işleminin yapılabilmesi için aşağıdaki Şekil 5'te verilen çizim taslak olarak kullanılmıştır.



Şekil 5. Altıntepe Tapınağı Referans Çizimi ve 3b modeli

Şekil 5'te 3ds Max programı kullanılarak taslak çizim üzerinden Altıntepe Tapınağı modellenmiş ve sonraki aşamada mimari özelliklerine uygun şekilde kaplama işlemleri gerçekleştirilmiştir.



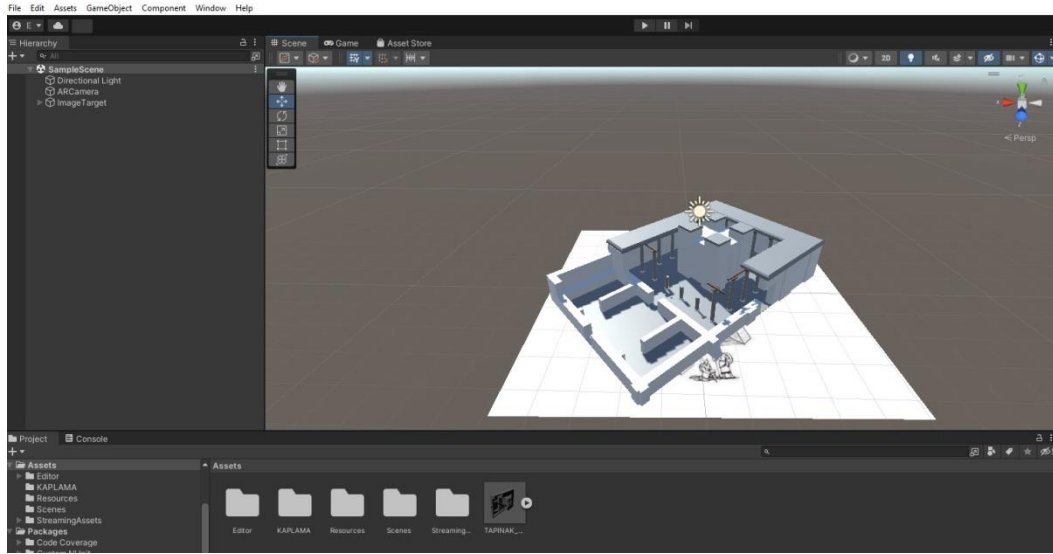
Şekil 6. Altıntepe, Kazı açma alanı ve planı

3.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması

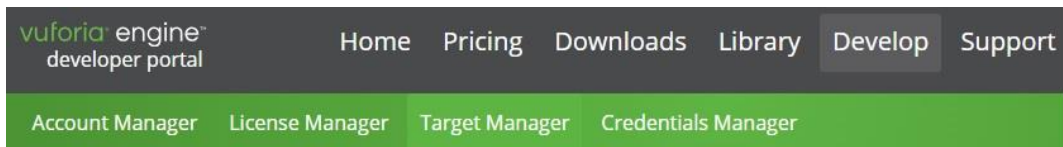
Çalışmada Altıntepe tapınağının mevcut bilgileri ışığında üç boyutlu olarak görüntülenmesi adına artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmıştır. Bu amaçla Unity oyun motoru ve Vuforia SDK geliştirici platformlarından faydalanılmıştır.

Unity oyun motoru bilgisayar, mobil cihaz ve oyun konsolları için içerik geliştirilmede kullanılan bir yazılımdır. İlk olarak 2005 yılında yayımlanan bu program ile iki ve üç boyutlu oyunlar ve uygulamalar geliştirmek oldukça mümkündür.

Bu çalışmada geliştirilen uygulamanın mobil cihazlarda kullanılabilmesi amacıyla Unity oyun motoru ile uyumlu olarak çalışabilen Vuforia platformu kullanılarak bir veri tabanı oluşturulmuştur. Vuforia kameranın çevrildiği alandaki tetikleyici görseli algılayarak daha önceden hazırlanan içeriğin algıladığı görsel üzerine konumlanmasını sağlayan yazılımdır.



Şekil 7. Unity Oyun Motoru ve Uygulama Geliştirme Aşaması



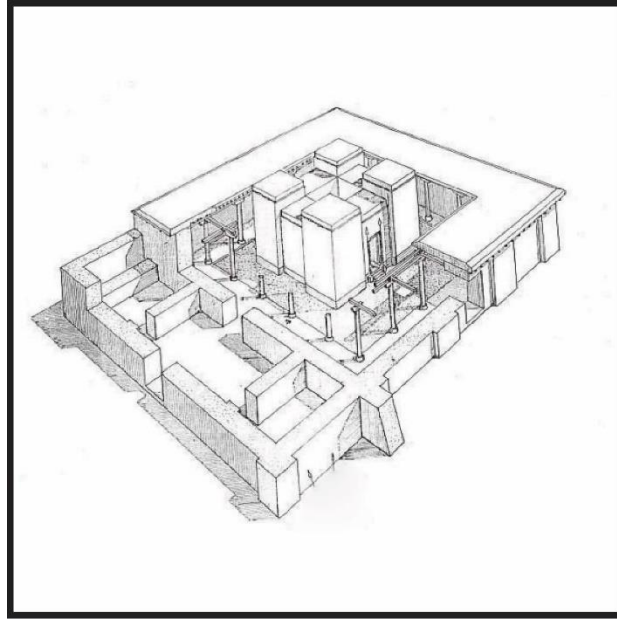
Target Manager

Use the Target Manager to create and manage databases and targets.

Database	Type	Targets
Altıntepe	Device	1

Şekil 8. Vuforia Sdk Geliştirme Platformu Arayüzü

Geliştirilen uygulamanın kullanılabilmesi için uygulamanın kullanılacak mobil cihazda yüklü olması ve cihaz kamerasına aşağıdaki Şekil 8'de ki Altıntepe Tapınağı görseli okutulmalıdır.



Şekil 9. Uygulama Tetikleyici Görseli



Şekil 10. Uygulamanın mobil cihazda kullanımı

3. Sonuç ve Tartışma

Son yıllarda bilgisayar ve görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler uygulama geliştiricilerine farklı imkânlar sunmaktadır. Bilginin farklı teknolojilerle desteklenerek kullanılması oldukça dikkat çekmektedir. Özellikle kullanıcılara çeşitli etkileşim olanağı sunacak gelişmelerin fazla olması heyecan yaratıcı bir durum olmuştur. Bu noktada son dönemlerde farklı alanlarda sık sık karşılaştığımız artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarih alanında kullanılabilir olması oldukça önem arz etmektedir. Bireylere tarihi bilginin aktarılmasında artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılması teknolojik etkileşimin artmasını ve tarihi yapıların geçmişine dair bilgilenmemizi sağlamaktadır.

Bu çalışmada önemli bir tarihi yapı olarak adlandırılan ve Urartulara ait olan bugüne ulaşmış tapınak örneği olan Altıntepe ele alınmıştır. Altıntepe'nin seçilmesinde en önemli etmen yapı katlarının belirgin oluşu sayesinde geçmişine dair bilgi almamızın sunduğu kolaylık ve alanında nadide bir yapı olmasıdır. Esasen bu

özellikleri ve tarih alanındaki önemi sebebiyle derslere konu olmaya devam etmekte oluşu ve aynı zamanda günümüzde hala ayakta oluşu yapının çalışılmasına kaynaklık etmiştir. Günümüzde farklı sebeplere bağlı olarak yok olma noktasına gelen Altıntepe Tapınağı, üç boyutlu modelleme programlarından biri olan 3ds max programı kullanılarak modellenmiştir. Bu modellemenin yapılabilmesi için Prof. Dr. Tahsin Özgüç'ün hazırladığı çizimler, referans görselleri olarak kullanılmıştır. Modelleme programı ile hazırlanan üç boyutlu Altıntepe Tapınağı “.fbx” uzantılı bir dosya şeklinde dışa aktarılmıştır. Modelleme işleminden sonra artırılmış gerçeklik teknolojisi tabanlı uygulama geliştirebilmek adına kullanılacak farklı program ve platformlar arasından Unity oyun motoru ve Vuforia platformu tercih edilmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak geliştirilen bu uygulama ile tarihi yapıların tanıtılması, görselleştirilmesi tarih eğitim ve öğretiminde farklı bir deneyim ve bakış açısı sunması elde edilmiştir. Dolayısıyla tarihi eserleri veya yapıları üç boyutlu olarak görüntülemek hem bireylere hem gelecek nesillere arkeolojik bulgular yok olma noktasına gelmiş olsa bile önemli fırsatlar sunmaktadır.

Kaynakça

- [1] M. Salvini, *Nairi e Ur(u)atri: Contributa alla StoriadellaFormazione delregnodei Urartu*. Roma: [Publisher], 1967.
- [2] M. Salvini, *Geschichte und Kultur der Urartäer*. Darmstadt: [Publisher], 1995.
- [3] A. Ceylan and Y. Günaşdı, “Erzurum ve çevresindeki Urartu yazıtlarının tarihi açıdan değerlendirilmesi,” *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, vol. 4, no. 13, pp. 313-350, 2017.
- [4] M. T. Tarhan, “Urartu Devletinin «Kuruluş» Evresi ve Kurucu Krallardan «Lutipri = Lapturi» Hakkında Yeni Görüşler (1 levha ile birlikte),” *Anadolu Araştırmaları*, no. 8, pp. 69-114, 1982.
- [5] N. A. Sevin, “Urartu Takı Sanatı,” *Arkeo Atlas, Tarihöncesinden Demir Çağı'na Anadolu Arkeoloji Atlası*, 2011.
- [6] Y. Günaşdı, *Karasu (Yukarı) Havzasındaki Tarihi ve Arkeolojik Veriler*. Ph.D. dissertation, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 2013.
- [7] A. Çilingiroğlu, “Urartu Dini,” *Arkeo Atlas (Anadolu'nun Arkeolojik Atlası: Özel Koleksiyon)*, pp. 474-475, İstanbul, 2011.
- [8] M. R. Payne, *Urartu Çivi Yazılı Belgeler Kataloğu*. İstanbul: [Publisher], 2006.
- [9] W. C. Benedict, “The Urartian-Assyrian Inscription of Kelishin,” *Journal of the American Oriental Society*, vol. 81, no. 4, pp. 359-385, Sep.-Dec. 1961.
- [10] T. Özgüç, “Altıntepe Kazıları,” *Belleten*, vol. 25, pp. 253-269, 1961.
- [11] R. Çiner, “Altıntepe (Urartu) İskeletlerine Ait Kalıntıların Tetkiki,” *Belleten*, vol. 29, no. 114, pp. 225-245, 1965.
- [12] M. Karaosmanoğlu, H. Korucu, and M. A. Yılmaz, “Altıntepe Urartu Kalesi Kazısı ve Onarım Çalışmaları 2003-2013,” *Anadolu'nun Zirvesinde Türk Arkeolojisinin*, vol. 40, pp. 77-96, 2014.
- [13] A. Ceylan, “The Erzincan, Erzurum and Kars region in the iron age,” *Anatolian Iron Ages V*, pp. 21-29, 2005.
- [14] A. Ceylan, *Doğu Anadolu araştırmaları: Erzurum, Erzincan, Kars, Iğdır (1998-2008)*. [Publisher], 2008.
- [15] G.-A. Ceylan, et al., *Türkiye Arkeolojik Yerleşmeleri - 6a-b Demir Çağları*. İstanbul: [Publisher], 2008.
- [16] A. Nunn, “Wandmalerei in Urartu,” in *Biañinili-Urartu, The Proceedings of the Symposium held in Munich 12-14 October 2007*, S. Kroll, C. Gruber, U. Hellwag, M. Roaf, and P. Zimansky, Eds., 2012, pp. 321-337.
- [17] M. Karaosmanoğlu, “Yeni Bulgular Işığında Altıntepe Urartu Tapınağı,” in *XV. Türk Tarih Kongresi*, vol. 1, pp. 209-220, Ankara, 2010.

- [18] T. Özgüç, *Altın-tepe-Mimarlık Anıtları ve Duvar Resimleri*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1966.
- [19] T. Tarhan and V. Sevin, "Urartu Tapınak Kapıları ile Anıtsal Kaya Nişleri Arasındaki Bağını," *Bellekten*, vol. 39, no. 155, pp. 389-400, 1975.
- [20] A. Çilingiroğlu, *Urartu Krallığı: Tarihi ve Sanatı*. İzmir: [Publisher], 1997.
- [21] O. Belli, *Anzaf Kaleleri ve Urartu Tanrıları*. İstanbul: [Publisher], 1998.
- [22] M. Karaosmanoğlu, H. Korucu, and M. A. Yılmaz, "Altın-tepe Urartu Kalesi Kazı ve Onarım Çalışmaları 2003-2013," *Anadolu'nun Zirvesinde Türk Arkeolojisinin*, vol. 40, pp. 77-96, 2014.
- [23] V. Demirer and Ç. Erbaş, "Investigation Of Mobile Augmented Reality Applications And Evaluation Of Educational Perspective," *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, vol. 11, no. 3, pp. 802-813, 2015.
- [24] A. Walsh, "Blurring The Boundaries Between Our Physical And Electronic Libraries: Location-Aware Technologies, QR Codes And RFID Tags," *The Electronic Library*, vol. 29, no. 4, pp. 429-437, 2011.
- [25] H. Altınpulluk and M. Kesim, "Geçmişten Günümüze Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Gerçekleşen Paradigma Değişimleri," *Akademik Bilişim Kongresi*, vol. 4, no. 6, pp. 546-551, 2015.
- [26] B. Eroğlu, "Ortaokul Öğrencilerine Astronomi Kavramlarının Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Öğretiminin Değerlendirilmesi," M.S. thesis, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2018.
- [27] R. T. Azuma, "A Survey Of Augmented Reality," *Presence: teleoperators & virtual environments*, vol. 6, no. 4, pp. 355-385, 1997.
- [28] B. Çankaya, "The Effect Of The Augmented Reality Applications On The Success, Attitude And Motivation Of Secondary Education Students," M.S. thesis, Gazi University, Ankara, 2019.
- [29] K. H. Cheng and C. C. Tsai, "Affordances of augmentedreality in sciencelearning: Suggestionsforfuture research," *Journal of scienceeducationandtechnology*, vol. 22, pp. 449-462, 2013.
- [30] G. Gelmez, "Artırılmış Gerçeklik ile Montaj Kiti Bilgilendirme Kılavuzu Üzerine Bir Uygulama," M.S. thesis, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 2021.
- [31] M. V. Balak, "Teknik Resim Derslerinde Kullanılmak Üzere Etkileşimli 3 Boyutlu Ders İçeriklerinin Geliştirilmesi ve Öğrenme Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması," *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 41, pp. 357-378, 2020.
- [32] Ö. Çobanoğlu, "Artırılmış Gerçeklik ile Üç Boyutlu Hareketli Sanal Afişlerin Oluşturulması ve Sergilenmesi," [Thesis type], [Institution], [Location], 2021.
- [33] S. A. H. Morales, L. Andrade-Arenas, A. Delgado, and E. L. Huamaní, "Augmented Reality: Prototype For The Teaching-Learning Process In Peru," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 13, no. 1, pp. 806-815, 2022.
- [34] O. Güler, "El Hareketlerinin Derin Öğrenme Tabanlı Tanınması ve Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Geliştirme," Ph.D. dissertation, Düzce Üniversitesi, Düzce, 2021.
- [35] F. K. Chiang, X. Shang, and L. Qiao, "Augmented Reality In Vocational Training: A Systematic Review Of Research And Applications," *Computers in Human Behavior*, vol. 129, 107125, 2022.
- [36] M. V. Balak, "Teknik Resim Derslerinde Kullanılmak Üzere Etkileşimli 3 Boyutlu Ders İçeriklerinin Geliştirilmesi ve Öğrenme Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması," *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 41, pp. 357-378, 2020.
- [37] J. W. Lai and K. H. Cheong, "Adoption Of Virtual And Augmented Reality For Mathematics Education: A Scoping Review," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 13693-13703, 2022.
- [38] J. H. Chiew and A. N. Sung, "Augmented Reality Application For Laptop Assembly With Assembly Complexity Study," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 120, no. 1-2, pp. 1149-1167, 2022.

- [39] S. Polyzou, K. Botsoglou, N. C. Zygouris, and G. Stamoulis, "Interactive Books For Preschool Children: From Traditional Interactive Paper Books To Augmented Reality Books: Listening To Children's Voices Through Mosaic Approach," *Education 3-13*, vol. 51, no. 6, pp. 881-892, 2023.