

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPASAMINDA YAPI
ENFORMASYON MODELLEME: UMM AL SARAB ANTİK
KÖYÜ (ÜRDÜN)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jehan Ahmad Mahmoud SALEH

Mimarlık Ana Bilim Dalı

Mimarlık Programı

MAYIS, 2023

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPASAMINDA YAPI
ENFORMASYON MODELLEME: UMM AL SARAB ANTİK
KÖYÜ (ÜRDÜN)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jehan Ahmad Mahmoud SALEH
(Y2013.050013)

Mimarlık Ana Bilim Dalı
Mimarlık Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr Üyesi Şeniz ATİK

MAYIS, 2023

ONAYFORMU



ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum " Sürdürürlbilirlik Kapasamında Yapı Enformasyon Modelleme: Umm Al Sarab Antik Köyü (Ürdün) " adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça 'da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.
(08/05/2023)

Jehan Ahmad Mahmoud SALEH

ÖNSÖZ

Uzmanlığı ve rehberliği ile bu çalışmanın şekillenmesinde emeği geçen tez jürime teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı yapabilmem için bana gerekli kaynakları ve ortamı sunan üniversiteme ve aileme içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik atmosfer ve olağanüstü öğretim üyeleri, bana yolculuğum boyunca sürekli ilham kaynağı oldular.

Bu süreçte tez danışmanıma, aileme ve arkadaşlarıma, sarsılmaz desteğiniz, cesaretlendirmeniz ve anlayışınız için sonsuza dek minnettarım. Karşılaştığım zorluklarda bana olan sevginiz ve inancınız benim itici gücüm oldu.

Bu tez, yakınlarımin bana gösterdikleri güven ve desteğin bir kanıtıdır. Hayatımda yer almalarından onur duyuyorum.

Mayıs , 2023

Jehan Ahmad Mahmoud SALEH

SÜRDÜRÜRLBİLİRLİK KAPASAMINDA YAPI ENFORMASYON MODELLEME: UMM AL SARAB ANTİK KÖYÜ (ÜRDÜN)

ÖZET

Umm al-Sarab, eski bir köyün çalışması, fotogrametri, Revit ve Bina Bilgi Modellemesi gibi modern teknolojiler kullanılarak sitenin 3D modellerinin oluşturulması için gerçekleştirildi. Çalışmanın amacı, bu araçların sitenin doğru şekilde yakalanması ve yeniden oluşturulması potansiyelini sergilemek ve tarihi sitelerin restorasyonu ve yeniden geliştirilmesine sürdürülebilir tasarım prensiplerinin nasıl entegre edilebileceğini keşfetmektir.

Fotogrametri, farklı açılardan çekilmiş fotoğraflar kullanılarak sitenin ayrıntılı ve doğru 3D modelinin oluşturulmasında kullanılmıştır. Sonuçta elde edilen model daha sonra BIM yazılımı olan Revit'e aktararak, sitenin doğru 2D çizimleri ve 3D modelleri oluşturuldu. Bu araçlar, sitenin tarihi yapılarının, binaların dağılımının ve köyün kentsel tasarımının analizinde kullanıldı.

Çalışma ayrıca sürdürülebilirliğin tarihi sitelerin restorasyonu ve yeniden geliştirilmesine nasıl entegre edilebileceğine odaklandı. Bu, orijinal yapıların bütünlüğünün korunmasının önemini vurgulayarak modern teknoloji ve malzemelerin entegrasyonunu içermektedir. Çalışma tarafından oluşturulan 3D modeller, farklı tasarım stratejilerinin keşfedilmesine ve çevresel etkilerinin test edilmesine olanak sağladı.

Genel olarak, çalışma fotogrametri, Revit ve BIM'in tarihi sitelerin doğru şekilde yakalanması ve yeniden oluşturulması için araçlar olarak potansiyelini göstermektedir ve sürdürülebilirlik prensiplerinin restorasyon ve yeniden geliştirme işlemlerinde entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Umm- alsarab antik köyü, Kilisesi, modern teknolojiler, Fotogrametri, İnşaat tekniklerine, Antik bina enformasyon, Stratigrafik analiz, Sürdürülebilirlik, Yapı bilgi modelleme uygulamaları.

BUILDING INFORMATION MODELING WITHIN THE SCOPE OF SUSTAINABILITY: UMM AL SARAB ANCIENT VILLAGE (JORDAN)

ABSTRACT

The study of Umm al-Sarab, an ancient village, was conducted using modern technology such as photogrammetry, Revit, and Building Information Modeling to create 3D models of the site. The aim of the study was to showcase the potential of these tools in accurately capturing and reconstructing the site, as well as to explore how sustainable design principles can be integrated into the restoration and redevelopment of historical sites.

Photogrammetry was used to generate a detailed and accurate 3D model of the site, using photographs taken from different angles. The resulting model was then imported into Revit, a BIM software, to create accurate 2D drawings and 3D models of the site. These tools were used to analyze the site's historical structures, the distribution of buildings, and the urban design of the village.

The study also focused on how sustainability can be integrated into the restoration and redevelopment of historical sites, emphasizing the importance of maintaining the integrity of the original structures while incorporating modern technology and materials. The 3D models generated by the study allowed for the exploration of different design strategies and the testing of their environmental impact.

Overall, the study demonstrates the potential of photogrammetry, Revit, and BIM as tools for accurately capturing and reconstructing historical sites, as well as the importance of integrating sustainability principles into their restoration and redevelopment.

Keywords: Umm- alsarab ancient village, Church, modern technology, Photogrammetry, Construction techniques, Ancient building information, Stratigraphic analysis, Sustainability, Building information modeling applications.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ONUR SÖZÜ	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
I. GİRİŞ	1
A. Amaç ve Kapsam	1
B. Tanımlar.....	1
C. Temel İlkeler.....	3
II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	6
A. Dijital Teknoloji Modelleme	6
B. Sürdürülebilirlik.....	6
1. Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihçesi:	6
2. Sürdürülebilirlik Nasıl Sağlanabilir	10
C. Fotogrametri	11
1. Görüntülerden Ölçüm Bilimi:	11
2. Fotogrametri Prensipleri:	11
3. Fotogrametri Türleri:	11

4. Fotogrametri Uygulamaları:.....	12
D. Bina Bilgi Modellemesi (BIM).....	12
1. Autodesk web* sitesine göre BIM kavramı.....	13
2. IOS'a (19650: 2019)* göre BIM kavramı	13
3. NIBS* - ULUSAL BIM STANDARDI'na (UN) göre BIM konsepti	14
E. Bina Bilgi Modellemenin Sürdürülebilirliğe Katkısı	16
1. Sürdürülebilirlik Kapsamında Bina Bilgi Modelleme (BİM).....	16
2. Antik Yapılarda Sürdürülebilirlik Kapsamında Bina Bilgi Modelleme (BİM).....	17
III. DÜNYA ÖRNEKLERİNİN İNCELENMESİ.....	18
A. Doğu Ürdün Umm El-Jimal'daki XVII-XVIII Ev Kompleksinin Kronolojisini Yeniden İnşa Etmek:	18
1. Kompleks Ev XVII-XVIII	20
2. Materyal Ve Yöntemler	21
B. Bergama'daki Arkeolojik Kalıntıların Dijital Teknoloji Kullanılarak Canlandırılması:	23
C. Avcılar – Firuzköy Yarımadası'ndaki Osmanlı Yapılarının Dökümantasyonu ve Hamam yapısının 3 boyutlu modellemesi / İstanbul-Türkiye	32
1. Alibey Köyü'nün Yapıları	33
2. Dökümantasyon (Fotogrametri).....	37
IV. UMM AL-SARAB KÖYÜNÜN İNCELENMESİ.....	40
A. Umm-AL Sarab Köyünün Statigrafisi	40
1. Umm AL-Sarab: Kentinin Konumu Ve Tarihçesi:	42
B. B. Aziz Sergius Ve Bacchus Kilisesinin Tarihçesi.....	48
1. Mevcut Yapıların Katmanlı Analizi.....	50
2. Analiz Çalışması Metodolojisi.....	51
3. Mimari Kompleksin Tanımı Ve Yapım Döemlerinin Sentezi.....	51
4. Kronolojik Unsurlar Olarak Yapı Teknikleri.....	56

5. Mevcut Binaların Katmanlı Analiz Sonuçları.....	58
6. Aziz Sergius Ve Bacchus Kilisesinin Harç Analizi.....	59
7. Malzemeler Ve Metodolojisi	60
8. Harç Numunelerinin Analizi için Sonuçlar Ve Tartışma.....	61
C. Çalışma Tartışma.....	62
1. Bulgular.....	62
V. SONUÇLAR	67
VI. KAYNAKLAR	71
ÖZGEÇMİŞ.....	86

KISALTMALAR LİSTESİ

AC	: Architectural Complex.
AEC	: Architecture, Engineering, and Construction.
BE	: Building Elements.
BIM	: Building Information Modeling.
HVAC	: stands for Heating, Ventilation, and Air Conditioning.
IAM	: Integrated Assessment Modeling for Sustainability Assessment
LCA	: Life Cycle Assessment.
LOD	: Last Order Date.
MEP	: Mechanical, Electrical and Plumbing.
NIBS	: The National Institute of Building Sciences.
SFM	: surface feet per minute.
SU	: Stratigraphic Unit.
TU	: Topografica Unit.
UN	: United Nations.

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.SS Sergius ve Bacchus kilisesi için belirlenen yapım aşamalarının listesi.	49
Çizelge 2.Ortak özelliklere sahip örneklerin kümelenmesi	63
Çizelge 3.Analiz edilen yedi harç örneğinin listesi ve ilgili bilgiler	64



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Temel ilkeler: Tarihi mekanların doğru saptanması, yeniden inşa edilmesi ve sürdürülebilirlik ilkelerinin entegre edilmesi konusundaki odakları gösteren şema.....	4
Şekil 2. Bizans Umm el-Jimal'in üst planı	19
Şekil 3. Ev Planı XVII–XVIII (evin odaları 1–36 ve S2–S11 örneklerinin yerleri). 22	
Şekil 4. A) Bozulmamış beyaz harç (örnek S3) dolgusu odanın taşları arasındaki derzler (27); B) yakınavlu S2 örneğinin (24) in situ harcının görünümü; C) kemere uygulanan alçı tabakası (örnek S11) ve bindirmenin altındaki 6 numaralı odanın duvarı.	22
Şekil 5. I Visit Anadolu proje alanları 1/5000 ölçekli Bergama Koruma Alanları Haritası'nda gösterilmektedir.	24
Şekil 6. Zeus Sunağı'ndan Görüntüler.....	27
Şekil 7. I Visit Anadolu Projesi kapsamında Zeus Sunağı'nın 1 numaralı bakış açısından 3 boyutlu görünümü elde edildi.	27
Şekil 8. Berlin Bergama Müzesi'ndeki Zeus Sunağı'nın bugünkü görüntüsü.	27
Şekil 9. Athena Tapınağı ve Kutsal Alanın Manzaraları	28
Şekil 10. I Visit Anadolu Projesi kapsamında Athena Tapınağı ve Kutsal Alanın 1. bakış açısından 3 boyutlu görünümü elde edildi.....	28
Şekil 11. Athena Tapınağı ve Kutsal Alanı'nın en yüksek noktadan bugünkü görünümü	29
Şekil 12. Asklepion Tapınağı'na Bakış.....	30
Şekil 13. Asklepion Tapınağı'nın I Visit Anadolu Projesi kapsamında iki numaralı açıdan elde edilen 3 boyutlu resmi.....	30

Şekil 14.	Asklepion Tapınağı'nın üçüncü noktadan bugünkü görünümü.....	30
Şekil 15.	Kızıl Avludan Görünümler.....	31
Şekil 16.	Kızıl Avlu'nun I Visit Anadolu Projesi kapsamında en yüksek noktadan üretilmiş 3 boyutlu görüntüsü.	31
Şekil 17.	129'da en yüksek noktadan Kızıl Avlu'nun güncel görünümü.....	32
Şekil 18.	Alibey Köyü gösteren Küçükçekmece Gölü Haritası, 1915.	33
Şekil 19.	Alibey Köyü'nün hava fotoğrafı (1970), (2021); K Hamam, K Konak, K Hamam, K Liman, Yollar	34
Şekil 20.	İnşaat aşamalarının dört tarihi katmandan oluşan yol.....	34
Şekil 21.	2013 yılındaki temizlik çalışması sonrasında yol ve meydanla birlikte hamam yapısı görüntüsü.	35
Şekil 22.	Alibey Köyü'ndeki hamam ve havuz yapılarının planı.	36
Şekil 23.	Hamam yapısı odaları.....	37
Şekil 24.	Alibey Köyü'ndeki hamam yapısının 3D modeli.	39
Şekil 25.	Umm AL Sarab'in zaman çizgisi.....	41
Şekil 26.	Birinci derece arkeolojik alanlar ve tarih öncesi yol sistemi ile Güney Hawran.....	43
Şekil 27.	F. A. Norris tarafından 1904-1905'te Princeton Suriye Seferi sırasında gerçekleştirilen tam ve ayrıntılı topografik yüzey araştırması.....	44
Şekil 28.	Umm al-Surab'daki Aziz Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin.....	45
Şekil 29.	Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin yüzeylerinin yüksek çözünürlüklü ve fotogerçekçi 3D modellemesi Umm al-Surab, TU 28'de mevcuttur.	47
Şekil 30.	TU 28 Umm al-Surab, karasal fotogrametri kullanılarak yapılmış bir 3B model üzerinde tel kafes çizimleri oluşturmak için bir yöntem.....	47
Şekil 31.	SS kilisesinin cephesi. Sergius ve Bacchus.....	49
Şekil 32.	TU28'in yedi yapım aşaması.	50
Şekil 33.	Umm al-Surab, S. Anastasio ve F. Saliola tarafından 29 Topografik Birime (TU), 2009 ayrılmıştır.....	52

Şekil 34.	Umm al-Surab'ın TU 24 ve TU 28'i bina rölövesi ve arkeolojik analizler ve sarnıçlarla ilgilenen genel planı.	52
Şekil 35.	Kanıt olarak, güneydoğudaki Umm al-Surab, TU 24 ve TU 28'i kullanın	53
Şekil 36.	TU 24'ün Yapı Elemanlarının gösterildiği genel planı.	54
Şekil 37.	TU 24, avlunun genel planı ve dört iç cephenin ortofotoları.	54
Şekil 38.	TU 24, kuzey çevre duvarının kuzeydoğudan Ürdün Eski Eserler Dairesi'nin faaliyetleri sırasında duvarı ve ortaya çıkarılan yapıları gösteren fotoğraflı dokümantasyon.	55
Şekil 39.	TU 24'ün göreceli bir kronolojiye göre genel gelişiminin özeti.	57
Şekil 40.	Topografik Birim 28'in planı sarı kilise ve yeşil manastır ve yerleşim yeri.	60
Şekil 41.	SM-28-1 (a), SM-28-2 (b), SM-28-3 (c), SM-28-7 (d), SM-28-4 (e) ve SM-28 örnekleri -6 (f). numunelerinin taze yüzeylerinin stereomikroskop görüntüleri.	61
Şekil 42.	Aziz Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin Revit ve BIM teknolojisi kullanılarak önden görünümü 3 boyutlu modellemesi. (Yzar Tarafından Çiziyor 2023).	69
Şekil 43.	Revit ve BIM teknolojisi kullanılarak St. Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin 3 boyutlu modellemesi için arkadan görünüm. (Yzar Tarafından Çiziyor 2023).	70

I. GİRİŞ

A. Amaç ve Kapsam

Umm al-Sarab çalışmasının ilk hedefleri iki yönlüdür:

1. Fotogrametri, Revit ve BİM* gibi modern teknolojilerin tarihi mekanları doğru bir şekilde yakalama ve yeniden inşa etme potansiyelini sergilemek. Çalışma, bu araçların bölgenin ayrıntılı ve doğru 3B modellerini oluşturmak, tarihi yapılarını analiz etmek ve binaların dağılımını ve köyün kentsel tasarımını keşfetmek için nasıl kullanılabileceğini göstermeyi amaçladı.
2. Sürdürülebilir tasarım ilkelerinin tarihi alanların restorasyonu ve yeniden geliştirilmesine nasıl entegre edilebileceğini keşfetmek. Çalışma, modern teknoloji ve malzemeleri bir araya getirirken orijinal yapıların bütünlüğünü korumanın önemini vurgulamayı amaçladı. Çalışma tarafından oluşturulan 3B modeller, farklı tasarım stratejilerinin keşfedilmesine ve çevresel etkilerinin test edilmesine olanak sağlamıştır. Genel olarak, çalışma, sür
3. .Odürülebilirlik ilkelerinin tarihi alanların restorasyonu ve yeniden geliştirilmesine entegre edilmesinin önemini vurgulamayı amaçlamıştır.

B. Tanımlar

Bu çalışmada geçen tanımlar aşada açıklanmaktadır;

Antik Köy: Eski bir köy, modern çağdan önce var olan ve geçmişten gelen bir yerleşimi ifade eder. Bu köyler, erken uygarlıkların mimari, kültürel ve sosyal yönlerini yansıtan tarihi ve arkeolojik önemleriyle karakterize edilir. Köyler, tipik olarak, insanların yerel malzeme ve teknikler kullanılarak inşa ettikleri ve

* (BİM): Building Information Modeling.

içlerinde yaşadıkları, çalıştıkları, etkileşimde bulundukları müstakil yerleşimlerdi. Köyün düzeni ve tasarımı; toplumun ihtiyaçları, mevcut kaynaklar ve çevre koşulları gibi faktörler dikkate alınarak oluşturulurdu. Eski köyleri incelemek; eski uygarlıklar hakkında bilgi sahibi olmak ve onların günlük yaşamları, sosyal yapıları, kültürel uygulamaları hakkında fikir edinmek, bizim insan mirasımızı ve insan yerleşimlerinin evrimini anlamamıza yardımcı olur.

Stratigrafik Analiz : Bir bölgenin jeolojik tarihini ve göreceli tarihlendirilmesini anlamak için kaya katmanlarının veya toprak tabakalarının incelenmesi ve yorumlanması anlamına gelir.

Modern Teknolojiler : İnsan yaşam kalitesini yükseltmek için bilimsel bilgi ve yeniliği kullanan gelişmiş araçlara, tekniklere ve cihazlara verilen isimdir. Bu teknolojiler; verimlilikleri, doğrulukları ve çeşitli alanlarda ve endüstrilerde üretkenliği, iletişimi ve problem çözme yetenekleriyle karakterize edilirler. Örnekler arasında yapay zeka, sanal gerçeklik ve blockchain teknolojisi yer almaktadır.

Fotogrametri : Fotoğraflar ve bilgisayar algoritmaları kullanılarak nesnelerin veya ortamların doğru ölçümlerini ve 3B modellerini oluşturma işlemidir. Çekilen objenin şeklini, konumunu ve dokusunu yeniden oluşturmak için birden çok görüntülenen geometrik bilgilerin karşılaştırılmasını içerir.

Sürdürülebilirlik : Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden mevcut ihtiyaçları karşılama pratiğini ifade eder. Uzun vadeli refahı ve doğal kaynakların korunmasını sağlamak için ekonomik, çevresel ve sosyal hususları dengelemeyi kapsar.

Yapı Bilgi Modelleme Uygulamaları [BİM]: Bir bina projesinin dijital temsillerini oluşturmak, yönetmek ve paylaşmak için mimarlık, mühendislik ve inşaat (AEC)* endüstrisinde kullanılan yazılım araçlarını ve teknolojiler anlamına gelir.

* (AEC): Architecture, Engineering, and Construction.

C. Temel İlkeler

1. Tarihi mekanları, kalıntılarından ve saptanan planları üzerinden doğru bir şekilde

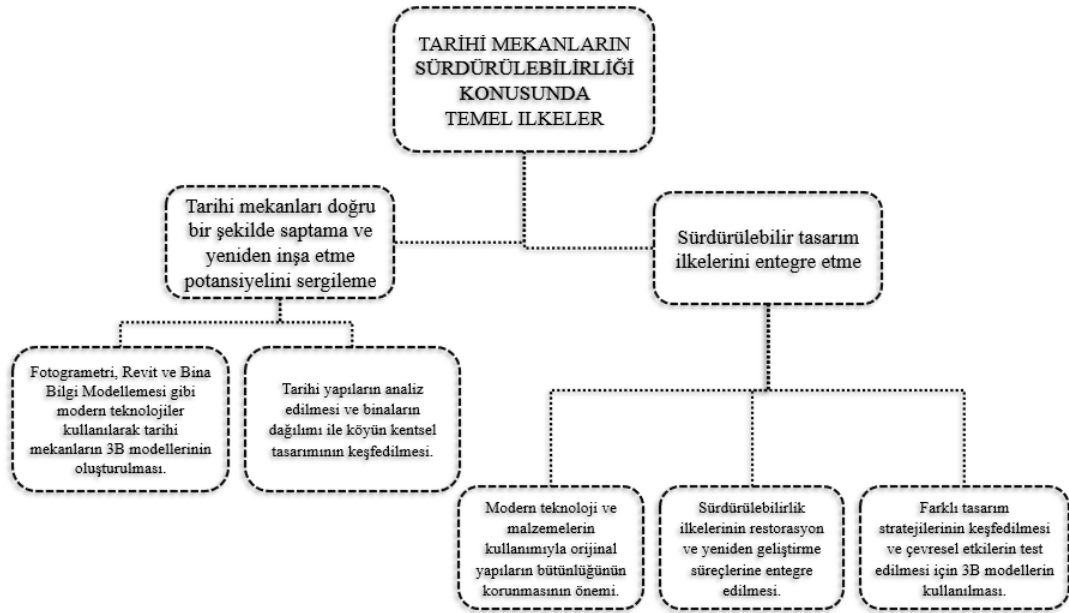
yeniden inşa etme potansiyelinin sergilenmesi: Bunun için,

- Fotogrametri, Revit ve Bina Bilgi Modellemesi gibi modern teknolojiler kullanılarak tarihi mekanların detaylı ve doğru 3B modellerinin oluşturulması.
- Tarihi yapıların analiz edilmesi ve binaların dağılımı ile köyün kentsel tasarımının keşfedilmesi.

2. Sürdürülebilir tasarım ilkelerinin entegre edilmesi:

- Modern teknoloji ve malzemelerin kullanımıyla orijinal yapıların bütünlüğünün korunmasının amaçlanması.
- Sürdürülebilirlik ilkelerinin restorasyon ve yeniden geliştirme süreçlerine entegre edilmesi.
- Farklı tasarım stratejilerinin keşfedilmesi ve çevresel etkilerin test edilmesi için 3B modellemelerin kullanılması.

3. Çalışmanın tarihi mekanların doğru saptanması, yeniden inşa edilmesi ve sürdürülebilirlik ilkelerinin entegre edilmesi konusundaki odaklanma şemasının hazırlanması (Şekil 1).



Şekil 1. Temel ilkeler: Tarihi mekanların doğru saptanması, yeniden inşa edilmesi ve sürdürülebilirlik ilkelerinin entegre edilmesi konusundaki odakları gösteren şema.

Tarihi mekanları doğru bir şekilde saptama ve yeniden inşa etme potansiyelini sergilemek amacıyla, Umm al-Sarab çalışmasında çeşitli modern teknolojiler araştırılmıştır. Bunlardan, Fotogrametri, Revit ve Bina Bilgi Modellemesi gibi teknolojiler tercih edilmiştir. Bu araçlar tarihi mekanların ayrıntılı ve doğru 3B modellerinin oluşturulması için kullanılmıştır. Bu sayede, bölgedeki tarihi yapılar doğru bir şekilde saptanmış ve analiz edilmiştir.

Çalışma, tarihi yapıların analiz edilmesinin yanı sıra binaların dağılımını ve köyün kentsel tasarımını keşfetmeyi de hedeflemiştir. Modern teknolojilerin kullanımıyla elde edilen 3B modeller, binaların yerleşim düzenini ve köyün genel planlamasının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Böylece, geçmişin tasarım özelliklerini ve yerel toplulukların yaşam tarzını daha iyi kavramak mümkün olabilmektedir.

Çalışmanın bir diğer önemli hedefi ise sürdürülebilir tasarım ilkelerini tarihi alanların restorasyon ve yeniden geliştirme süreçlerine entegre etmek olmuştur. Modern teknoloji ve malzemelerin kullanımıyla birlikte, orijinal yapıların bütünlüğünün korunması önemli bir odak noktası olmuştur. Restorasyon ve yeniden geliştirme süreçlerinde, sürdürülebilirlik ilkelerinin göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır.

Çalışma ayrıca, farklı tasarım stratejilerinin keşfedilmesine ve çevresel etkilerin test edilmesine olanak sağlayan 3B modellerin kullanımını da öne çıkarmıştır. Bu modeller, çeşitli tasarım senaryolarının simülasyonunu yapma imkanı vererek, sürdürülebilirlik açısından en uygun seçenekleri belirlemeye yardımcı olmuştur.

Genel olarak, Umm al-Sarab çalışması, tarihi mekanların doğru saptanması, yeniden kurgulanması ve sürdürülebilirlik ilkelerinin entegre edilmesi konularında önemli bir çalışmayı temsil etmektedir. Bu nedenle; Fotogrametri, Revit ve Bina Bilgi Modellemesi gibi modern teknolojilerin kullanımıyla, tarihi örnek mekanın ayrıntılı 3B modelleri oluşturulmuş ve bu modeller aracılığıyla binaların dağılımı ve köyün kentsel tasarımı keşfedilmiştir. Ayrıca, sürdürülebilir tasarım ilkelerini yeniden tesis etme ve geliştirme sürecini başlatmayı amaçlamıştır.

II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

A. Dijital Teknoloji Modelleme

Dijital teknoloji modelleme teknikleri, son yıllarda tarihi yapılarda kullanılarak, yapının mimarisinin daha iyi anlaşılmasına ve koruma yöntemlerinin uygulanmasına yardımcı olmaktadır.

Antik mimaride dijital modelleme için yaygın olarak kullanılan yazılımların da artması ile bu alanın ileriye dönük çalışma modellerinin oluşturulmasına başlanmıştır. Bu yazılımlar çerçevesinde ve bu süreçte bazı CAD yazılımı (Bilgisayar Destekli Tasarım), 3B modelleme yazılımı, BİM (Building Information Modeling), Fotogrametri gibi ve sanal gerçeklik platformlarını da içeren programların desteği ile bu alanda çalışmalar yürütülebilmektedir.

B. Sürdürülebilirlik

1. Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihçesi:

Sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak ormancılıkta kullanılmıştır, burada ormanın yeni büyümekte olan ağaçlarının fazlasının asla hasat etmemek anlamına gelir¹. Nachhaltigkeits (sürdürülebilirlik için Almanca terim) kelimesi ilk kez 1713 yılında bu anlamda kullanılmıştır². Gelecek için doğal kaynakları koruma kaygısı elbette çok eskidir. Şüphesiz ki Paleolitik atalarımız avlarının neslinin tükenmesinden endişe duyuyorlardı ve ilk çiftçiler toprak verimliliğini koruma konusunda endişeli olmuş olmalıdır. Geleneksel inançlar, toplumu "birçok ölü, birkaç canlı ve sayısız doğmamış"³ olarak gören Nijeryalı bir kabile şefinin sık sık alıntılanan sözlerinde ifade edildiği gibi⁴, gelecek nesiller için endişe ve

¹ Wiersum, K.F, "200 Years of Sustainability in Forestry: Lessons from History. Environ. Manage". 1995, pp. 19, 321–329.

² Wilderer, P.A, "Sustainable water resource management: The science behind the scene. Sustain". Sci. 2007 pp. 19, 321–329.

³ Ike, D.N. Amer. J, "The System of Land Rights in Nigerian Agriculture". 1984, pp. 43, 469–480.

⁴ Fukuyama, F, "State building in the Solomon Islands". Pac. Econ. Bull. 2008, pp. 23, 1–17.

yönetim açısından düşünmeyi emrediyordu. Belki de insanlık ve doğa arasındaki ilişkiye dair her zaman iki karşıt görüş vardır: Birincisi, uyum ve uyumu vurgulayan, ikincisi ise doğayı fethedilmesi gereken bir şey olarak gören. Bu ikinci görüş, en azından son yüzyıllarda Batı medeniyetinde oldukça baskın olsa da, buna karşı görüşler hiçbir zaman eksik olmamıştır.

Sürdürülebilirlik, iktisatçılar için doğal bir çalışma konusudur: Ne de olsa, kaynakların kıtlığı kasvetli bilimin temel endişesidir. Önemli bir örnek, 1798'de yaklaşan kitlesel açlıkla ilgili teorisini (mevcut tarım arazilerinin artan bir nüfusu besleyememesinden dolayı) yayınlayan Thomas Malthus'un çalışmasıdır. Bugün hala geçerli olan, 1931'de Amerikalı bir ekonomist olan Harold Hotelling tarafından formüle edilen bu görüş bugün hala geçerlidir⁵.

Teknoloji çağı olan 20 nci yüzyılda enerji kullanımı artmış olup, geri dönüşümü sağlanamayan kaynakların tüketimi ciddi bir oranda yükselmiştir. Önceleri keşfedilen teknolojik sistemler enerji kaynaklarının tükenmesini gölgede bırakmıştır. Ancak 20. nci yüzyılın sonlarında bir takım topluluklar bilinçlenip, geri dönüşümü mümkün olmayan enerjileri korumayı hedef edinmişlerdir. Çünkü teknolojik gelişmeler, nüfus artışı ve şehirleşmenin bilinçsizce oluşması nedeni ile çevre sorunlarını da beraberinde getirmiş ve insan sağlığını tehdit eden sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Sürdürülebilirlik kapsamında bilinçli tüketimde, enerji kaynaklarının verimli kullanması ve geliştirilmesi vardır. Çünkü insanın yaşadığı çevreyle kurduğu ilişki ne denli güçlü olursa, ekolojik denge de, o kadar bozulmamış, çevre sorunlarından da o kadar uzak kalınmış olur. Bu sorunları düşünmeden yaşanır ise, hava, su ve toprak kirlenir, dolayısıyla bu kirlilik doğal dengenin bozulmasına yol açar. Doğal dengenin bozulması ise; asit yağmurları, ozon tabakasının incelmesi, çölleşme ve erozyonu tetikler.

Bu değişimlere dur demek için sürdürülebilirlik kavramını benimsemiş bazı gruplar bir dünya görüşü olarak sürdürülebilirliği ortaya koymaya başlamışlardır. Bu konuda tadbir alınmaz ise; yaşam koşulları iyiye gidemez, büyüme sağlanamaz, enerji kaynakları paylaşılamaz ve dağıtılamaz. Bunun sonucunda da çeşitliliğin devamı ve ekonomik denge var olamaz.

⁵ Hotelling, H. J, "The economics of exhaustible resources". Polit. Econ. 1931, pp 39, 137-175.

Sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak 1972 yılında Stockholm'de yapılan Dünya Çevre Konferansı'nın Raporunda⁶ yer verilen "eko-gelişme" kavramı çerçevesindeki tartışmalara bağlı olarak gelişmiştir. 1972 'de Roma Kulübü tarafından yayımlanan "Büyümenin Sınırları" başlıklı çalışma⁷, büyüme ile kaynaklar arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir. Roma Kulübü tarafından hazırlanan rapora göre, sorunları gidermek ya da en aza indirmek için "denetimsiz büyüme"nin durdurulması gerekmektedir. "Sıfır Büyüme Raporu" olarak anılan bu rapor, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında yaklaşım farklılıkları nedeniyle yoğun tartışmalara neden olmuş ve ekonomik gelişme, sanayileşme süreçleri ve çevre konusundaki sorgulamayı tetiklemiştir. Daha sonra 1977'de Dennis Pirages'in Sürdürülebilir Toplum⁸ yapıtıyla sürdürülebilirlik, bilim çevrelerinde tartışılmaya başlanmıştır. Dünya Çevre Kalkınma Komisyonu'nun 1987 'de yayımladığı "Ortak Geleceğimiz" başlıklı rapor⁹ ile ilgili çevrelerde yüksek oranda destek bulmuş ve "sürdürülebilirlik" küresel ölçekte kabul gören bir kavram haline gelmiştir¹⁰.

"İnsanın, yaşadığı dünyada daha konforlu ve daha rahat bir hayat sürmesi için çevre koşullarının da buna izin vermesi gerekmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki çevreyi zararlı atıklarla kirleterek ona zarar veren de yine insandır. Bu etkileşimde insana büyük ve önemli görevler düşmektedir. Bunlar ise ancak aşağıdaki kriterlere özen göstererek sağlanabilir.

Bunlar:

A- Çevre ile ilgili olanlar:

1. Çevredeki kaynakların tüketimini bilinçli kullanmak,
2. Zararlı atıkların üretimini azaltmak,
3. Atık maddelerin tümünü yeniden dönüştürüp yararlı hale getirmek,

⁶ Holtz, S. "The Stockholm Conference on the Human Environment, 1972. In Routledge Handbook of Environment and Society in Asia", 2011, pp. 27-39. Routledge.

⁷ Meadows, D. H., v.d. New York: Universe Books. **The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. III, W. W. 1972.

⁸ World Commission on Environment and Development. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Retrieved from, (1987). <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

⁹ World Commission on Environment and Development. **a.g.m.**

¹⁰ İncedayı, D., "Çevresel Duyarlılık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak Sürdürülebilirlik, Mimarlık Dergisiö Mimarlık odası yayınlar", 2004, ss. 39-43, 318.

4. Yenilenebilir kaynaklar konusunda bilinçli olup, öncelikle onları kullanmak ve geri dönüşümünü sağlamak,
5. Zararlı madde içeren maddelerin kullanımını azaltmak,

Bu konular dikkate alındığında hem ekonominin hem de toplumsal düzenin oluşmasında büyük faydalar sağlanırken, yaşam konfor seviyesi de yükseltilmiş olur.

B- Ekonomi ile ilgili onlar:

1. Bir toplum zenginleşirken bir diğeri fakirleşmez, kaynaklar eşit kullanılmış olur.
2. Fiyatlandırmalar gerçek maliyetler üzerinden yapılır, insanlar sağlıklı gıdalar alabilmek için yüksek rakamlar ödememiş olur.
3. Harcamalar ve gelirler eşit seviyede olur.
4. Yerel ekonomiler desteklenip, her ülke kendi topraklarında verimli ürünler üretmiş olur.
5. Yatırımlar ve kaynakların sağlanması eşit şartlar altında gerçekleşir.

C- Toplumla ilgili olanlar:

1. Sosyal açıdan eşitlik sağlanır.
2. Kültürel ve toplumsal bütünlük sağlanır.
3. İnsanların yaşam standardı arttırılarak, daha sağlıklı nesiller yetiştirilir.
4. Toplumların düşünce kapasitelerinde artış sağlanır.

Yukarıda üç ana başlık altında toplanan konularda önemli olan, eşit, dengeli ve sağlıklı bir geleceğin hedeflenmesidir.

Sürdürülebilirlik insanları her konuda yakından ilgilendiren, fiziksel, toplumsal ve psikolojik konular başta olmak üzere bir düşünce biçimi haline gelmiştir. Bilinçli toplumlar bu düşüncenin üzerine daha çok eğilmiş, birçok konuda yeni kanunlar koymuşlardır. Sonuç olarak gelecek nesillerin hakkı olan kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak, onların bize ödünç verdiği bu dünyayı yaşanır bir şekilde onlara teslim edebilmektir.

2. Sürdürülebilirlik Nasıl Sağlanabilir

Sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel hususları dengelemeyi amaçlayan eylem, politika ve uygulamaların bir kombinasyonu ile elde edilebilir. Sürdürülebilirliği sağlamaya yönelik özel stratejiler, belirli kurallara bağlı olmalıdır. Buna koşul olarak bazı temel ilkeler arasında kaynak tüketiminin azaltılması, yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi, sürdürülebilir üretim ve tüketim mallarının özenli bir şekilde yapılması ve ekosistemlerin korunması dikkate alınmalıdır.

Bu süreçte "Dijital modelleme"¹¹, farklı politikaları ve uygulamaları gerçek dünyada uygulamadan önce simüle etmemizi ve etkilerini değerlendirmemizi sağlayarak sürdürülebilirliğe ulaşmak için güçlü bir araç olabilir. Örneğin, farklı ulaşım sistemlerinin, enerji üretim yöntemlerinin ve arazi kullanım politikalarının çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerini analiz etmek için dijital modeller kullanılabilir. Farklı senaryoları sanal ortamda test ederek, hedefe ulaşmak için en etkili ve sürdürülebilir stratejileri bu yöntemle belirleyebiliriz.

Bir örnek de IAM (Integrated Assessment Modeling for Sustainability Assessment)'dir. Bu örnek modelleme ile farklı politika ve uygulamalar için, örneğin iklim değişikliği, enerji kullanımı, arazi kullanımı ve ekonomi dahil olmak üzere bir dizi faktör üzerindeki çevre etkilerini analiz etmek için farklı disiplinlerden oluşan modelleri birleştiren entegre değerlendirme dijital modellemesi kısaca "IAM" kullanılmaktadır.

Başka bir örnek, bir ürünün veya sürecin çevresel etkilerini, ham maddenin çıkarılmasından imhasına kadar tüm yaşam döngüsü boyunca değerlendiren yaşam döngüsü değerlendirmesidir (LCA)¹² Life Cycle Assessment.

¹¹ J. Steadman et al., "Digital Modelling for Sustainable Urban Design: Proceedings of the ICE - Urban Design and Planning", 2019, vol. 172, no. 2, pp. 89-99.

¹² G. Finnveden et al., "Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future: Environmental Science & Technology", 2017, vol. 51, no. 5, pp. 2547-2555.

C. Fotogrametri

1. Görüntülerden Ölçüm Bilimi:

Fotogrametri¹³, fotoğraflardan ölçüm yapılmasını sağlayan bilimsel bir tekniktir. Bir fotoğraftaki nesnelerin yeryüzündeki üç boyutlu konumu hakkında değerli bilgiler elde edilmesi mümkündür. Fotogrametri, haritalama, ölçme, mimari, mühendislik ve jeoloji dahil olmak üzere çok çeşitli alanlarda çok sayıda uygulamaya sahiptir.

2. Fotogrametri Prensipleri:

Fotogrametri üçgenleme ilkelerine dayanmaktadır¹⁴. Nirengi, bir nesnenin konumunun, nesne ile bilinen iki nokta arasındaki açıları ölçerek belirlendiği bir işlemdir. Fotogrametride bilinen bu iki nokta, iki veya daha fazla fotoğraf çekildiğinde kameranın konumlarıdır. Her fotoğrafta nesne ile kamera konumları arasındaki açılar ölçülerek, nesnenin üç boyutlu uzaydaki konumunun hesaplanması mümkündür.

Fotogrametriyi etkin bir şekilde kullanmak için, her fotoğraf çekildiğinde kameranın konumu ve yönü hakkında doğru bilgilere sahip olmak gerekir. Bu, kamera merceğinin ve görüntü sensörünün bilinen bir referans çerçevesine göre konumunun ve yönünün ölçülmesini içeren, kamera kalibrasyonu adı verilen bir işlemle elde edilebilir. Kamera kalibre edildikten sonra, fotogrametrik analiz için kullanılacak fotoğraflar çekmek için kullanılabilir¹⁵.

3. Fotogrametri Türleri:

İki ana fotogrametri türü vardır: Havadan ve karadan.

Hava fotogrametrisi; Uçaktan veya uydudan fotoğraf çekilerek çalışılan yöntem. Karasal fotogrametri; yerden fotoğraf çekilerek çalışılan yöntem.

¹³ Cazorla, M., v.d., **Photogrammetry: A review of techniques and applications**, "The Photogrammetric Record", 2010, 25, (132), pp. 269-291.

¹⁴ Luhmann, T., v.d., **Photogrammetry and remote sensing**, Walter de Gruyter GmbH & Co KG. 2006, pp. 8-1.

¹⁵ Förstner, W., & Wrobel, B. P., **Photogrammetry: geometry from images and laser scans**, Walter de. 2014, pp. 23-25.

Hava fotogrametrisi tipik olarak büyük ölçekli haritalama ve ölçme uygulamaları için kullanılırken karasal fotogrametri, bina ve saha araştırmaları gibi daha küçük ölçekli uygulamalar için kullanılır.

Fotogrametri, kullanılan görüntülerin türüne göre de sınıflandırılabilir. Analog fotogrametri, görüntüleri yakalamak için geleneksel fotoğraf filmi kullanırken, dijital fotogrametri, görüntüleri yakalamak ve işlemek için dijital kameralar ve bilgisayar yazılımı kullanılarak uygulanan yöntemdir. Dijital fotogrametrinin, son yıllarda doğruluğu ve verimliliğinin teyit edilmesi, onu diğerlerinden daha popüler hale getirmiştir¹⁶.

4. Fotogrametri Uygulamaları:

Fotogrametri, çok çeşitli alanlarda çok sayıda uygulamaya sahiptir. Haritalama ve ölçmede, arazinin, binaların ve diğer nesnelerin ayrıntılı haritalarını ve 3B modellerini oluşturmak için fotogrametri kullanılır. Mimarlık ve mühendislikte fotogrametri, mevcut yapıları ölçmek, belgelemek ve yeni inşaat projelerini planlamak için kullanılır. Jeolojide fotogrametri, dağların, buzulların oluşumu ve diğer jeolojik özellikler dahil olmak üzere dünya yüzeyinin şeklini ve hareketini incelemek için kullanılır.

Fotogrametri, bilim adamlarının, mühendislerin ve diğer profesyonellerin fotoğraflardan doğru ölçümler yapmalarını sağlayan tercih edilen bir araçtır. Üçgenleştirme ve kamera kalibrasyonunun ilkelerini anlayarak, iki boyutlu görüntülerden üç boyutlu nesneler hakkında değerli bilgiler sağlamak mümkündür. Dijital kameralar ve bilgisayar yazılımları gelişmeye devam ettikçe, fotogrametrinin önümüzdeki yıllarda daha da doğru ve verimli hale gelmesi muhtemeldir.

D. Bina Bilgi Modellemesi (BIM)

Bina Bilgi Modellemesi; Revit gibi akıllı tasarım öğeleri içeren mühendislik programlarını kullanarak önerilen tasarım için bir model oluşturma yöntemidir. Bu öğeler, tüm proje çalışanlarını tek bir biçimde bağlamaya yardımcı olur. Bu form, gerekli tüm bilgileri içerir ve ilgili tüm özellikler ile tasarım ve

¹⁶ Mikhail, E. M. v.d., **Introduction to modern photogrammetry**. Wiley. 2001, 2017. (pp. 152).

uygulamanın tüm aşamaları arasındaki ilişkiyi kolaylaştırır. Form, tüm mimari tasarım öğelerini ve bu öğelerin özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini içerir. Çalışmada bir uzman tarafından yapılan değişikliğin temel formda görünmesini sağlar. Böylece, bu uygulama, tüm katılımcıların çalışma üzerindeki değişikliklerle ilgili bilgiden aynı anda haberdar olmasını ve bu etkinin yapılan tüm değişiklikler üzerindeki etkisinin de hesaplanmasını sağlamaya yarar.

Örneğin, inşaat mühendisi modele yeni sütunlar eklerse, miktar hesaplama mühendisi maliyetin fiyatını ekler ve proje yöneticisi zaman planını ayarlar. Akıllı programlar tüm değişiklikleri gösterdiğinden, Bina Bilgi Modellemesini kullanarak herhangi bir değişiklikte herhangi bir maliyeti hesaplamaya veya bir zaman planını değiştirmeye gerek kalmadan, değişiklik verileri hesaplanır, işler ve sonuç sağlanır.

Bina Bilgi Modellemesi ile ilgili, kavrama yönelik yapılan sorgulamalarda kullanıcılar tarafından farklı tanımlamaların yapıldığı görülmüştür. Buradan da anlaşıldığı gibi yöntem, kullanıcıların pratikte ihtiyaçlarına göre evrilmektedir.

Bu konuda kullanıcılar tarafından değerlendirilen tanımlama örnekleri aşağıda verilen kurum başlıkları altında görülmektedir.

1. Autodesk web* sitesine göre BIM kavramı

Mimarlık ve inşaat profesyonellerine binaları ve altyapıyı daha verimli bir şekilde planlamak, tasarlamak, inşa etmek ve yönetmek için gerekli bilgileri ve araçları sağlayan, 3B modellere dayalı akıllı bir süreçtir.

2. IOS'a (19650: 2019)* göre BIM kavramı

Kalite, zaman ve maliyet ile ilgili kararlar için güvenilir bir temel oluşturmak amacıyla, tasarım süreci ile inşaat ve işletmeyi kolaylaştırmak için, binanın kökeninde ortak dijital uygulamanın kullanılmasıdır.

* The Autodesk Foundation supports innovative solutions to the world's most pressing social and environmental challenges.

* (ISO) 19650: is a series of international standards that define the processes for effective information management in the design, build and management of building assets, i.e Building Information Modelling. Replacing PAS 1192 in 2019, it enables teams to improve efficiency and effectiveness.

3. NIBS* - ULUSAL BIM STANDARDI'na (UN) göre BIM konsepti

Tesisin fiziksel özelliklerinin ve işlevinin dijital bir temsili ve proje yaşam döngüsü boyunca kararların konu temelini oluşturan bu tesis hakkında ortak bir bilgi kaynağıdır.

Bina bilgi modellemesi, temel olarak önerilen tasarım modeline sağlanan bilgilere bağlıdır. Bu bilgiler, tasarım öğelerinin boyutları, kullanılan malzemeler ve davranışlarıdır. Ayrıntılı inşaat maliyeti, mimari proje için gereken süre, şantiye vd.

BIM, bina tasarımlarını, mimari ve altyapı projelerini tasarlamak ve belgelemek için kullanılır. Binanın her detayı, genel tasarımla orantılı olarak tasarlanmıştır. Model, uygun tasarım seçeneklerini keşfetmek ve yatırımcıların uygulamadan önce miktarın nasıl görüneceğini görselleştirmesine yardımcı olmak için analiz de kullanılabilir. Daha sonra model, proje için tasarım belgeleri oluşturmak için kullanılır. BIM kullanılarak, tasarım öğelerinden birinde yapılan her değişiklik, genel modelde bir değişikliğe yol açacak ve bu değişiklik doğrudan tüm çalışanlara gösterilecek ve bu da aşağıda verilenlere yol açacaktır:

- Tasarım ve uygulamada daha iyi kalite.
- İsrafi azaltmak ve hatalardan kaçınmak.
- Farklı disiplinler arasındaki işbirliğini artırmak.
- Ekip olarak çalışma düzeyini yükseltmek.

Kısaca BIM sistemi, bu sistemin şu aşamada başladığı miktar veya altyapının tüm yaşam döngüsü boyunca kullanılacak akıllı verilerin oluşturulmasını destekler:

- **Planlama:** Proje, yapı çevre ve mevcut doğa bağlamının modellerini oluşturmak için tüm gerçeklik bilgilerinin ve gerçek dünya verilerinin toplanmasıyla planlanır.

* (NIBS): The National Institute of Building Sciences is an independent 501(c)(3) non-profit, non-governmental organization that supports advances in building science and technology.

- **Tasarım:** Tasarım konseptleri, analiz, detaylandırma ve dokümantasyonu gerçekleştirir ve kalite raporlaması ile planlama ve uygulama hizmetleri arasındaki verileri kullanılarak inşaat öncesi süreci başlatır.

- **Uygulama:** İmalat, BIM spesifikasyonları ile başlar ve en iyi zamanlama ve verimliliği sağlamak için inşaat prosedürleri ve birleşen spesifikasyonları esnaf ve yükleniciler ile paylaşılmasını sağlar.

- **İşletme ve Bakım:** BIM verileri ayrıca mevcut mimari projeleri yenilemek ve daha akıllı ve sürdürülebilir hale getirmek için kullanılabilir.

BIM'i mimaride kullanırken, daha iyi ve sürdürülebilir tasarım kararları alınır, bina performansı iyileştirilir ve proje yaşam döngüsü boyunca işbirliği daha etkili olur.

BIM'i inşaat mühendisliğinde kullanırken öngörülebilirliği, üretkenliği ve karlılığı geliştirmeye yardımcı olmak için akıllı, bağlantılı iş akışları kullanılır.

İnşaat projelerinin yönetiminde BIM kullanıldığında, projenin şantiye alanı modellenir ve proje bilgileri tasarımdan inşaat ve teslimata kadar bağlantılıdır.

Tasarım kalitesini iyileştirmek ve tam zamanında proje teslimatlarını gerçek zamanlı işbirliği yaparak MEP'te* BIM kullanılır.

Ayrıca görevleri tüm uzmanlara aynı anda ve aynı merkezi tasarım modeliyle dağıtır.

İnşaat bilgisi, yaşam döngüsü boyunca bir projeyi oluşturma ve yönetme sürecidir.

- Vakumlu zarflar.
- Işık ve ses analizi.
- Termal iletkenlik.
- Coğrafi bilgiler.
- Malzemelerin miktarları ve özelliklerinin de bilinmesini sağlar.

* (MEP): Mechanical, Electrical and Plumbing.

Sonuç olarak BIM, binanın yaşam döngüsünün, kullanılan malzemelerin miktarlarını ve özelliklerini çıkarmaya ve sınıflandırmaya yardımcı olan bir bilgi modelleme yönteminin uygulandığı bir sistemdir.

E. Bina Bilgi Modellemenin Sürdürülebilirliğe Katkısı

- Her aşamada şeffaflık ve netlik sağlar.
- Malzeme teknolojisi hakkında derin içgörüşlere sahiptir.
- Sahada ve saha dışında verimli tasarımlar sağlar.
- Zamandan, paradan, kaynaklardan ve dolayısıyla çevreden tasarruf sağlar.
- Doluluk öncesi ve sonrası performansı izler.
- Verimli bir sistem aracılığıyla binanın performansını optimize eder.
- İsrafi en aza indirir ve böylece maliyetten tasarruf sağlar.
- Kapsamlı çalışması nedeniyle tasarım özelliklerini geliştirir ve optimize eder.

1. Sürdürülebilirlik Kapsamında Bina Bilgi Modelleme (BİM)

Sürdürülebilirlik kapsamında bina bilgi modellemesi (BİM), bir binanın sürdürülebilirliğini analiz etmek ve optimize etmek için BİM'in kullanılmasını ifade eder. BİM, mimari, mühendislik ve inşaat detayları dahil olmak üzere bir binanın ve sistemlerinin dijital bir temsilidir. Bir binanın dijital modeli oluşturularak, binanın performansının enerji kullanımı, su tüketimi ve iç hava kalitesi gibi çeşitli yönlerini analiz etmek mümkündür.

BİM'i sürdürülebilirlik kapsamında kullanmak, bir binanın sistemlerinin ve özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde modellenmesine ve analizine izin vererek, sürdürülebilirlik iyileştirmeleri için fırsatları belirlemeye yardımcı olabilir. Enerji ve su kullanımını azaltmanın, iç mekân hava kalitesini iyileştirmenin ve inşaat ve malzemelerin çevresel etkisini en aza indirmenin yollarını belirlemeyi içerebilir.

Genel olarak, BİM'i sürdürülebilirlik kapsamında kullanmanın amacı, daha verimli, sürdürülebilir ve sağlıklı binalar yaratmaktır. Çevresel etkiyi azaltmak ve

genel performansı iyileştirmek için binanın tasarımını, inşasını ve işletimini optimize etmeyi içermektedir.

2. Antik Yapılarda Sürdürülebilirlik Kapsamında Bina Bilgi Modelleme (BİM)

Yapı bilgi modellemesi (BİM), antik yapılarda sürdürülebilirlik kapsamında birkaç şekilde kullanılabilir:

- Enerji performansının analizi: BİM, enerji verimliliği önlemlerinin uygulanabileceği alanları belirleyerek antik binaların enerji performansını modellemek ve analiz etmek için kullanılabilir.
- Sürdürülebilirlik iyileştirmelerinin belirlenmesi: BİM, binanın ısıtma ve soğutma sistemlerinin optimize edilmesi, iç hava kalitesinin iyileştirilmesi ve su kullanımının azaltılması gibi antik binalarda sürdürülebilirlik iyileştirmeleri için fırsatları belirlemek için kullanılabilir.
- Tarihi özelliklerin belgelenmesi ve korunması: BİM, antik binaların tarihi ve kültürel önemini belgelemek ve korumak için kullanılabildiğinde ise, binanın benzersiz özelliklerinin ve sistemlerinin doğru bir şekilde temsil edilmesini ve zaman içinde kaybolmamasını sağlar.
- İletişimi ve iş birliğini kolaylaştırma: BİM, antik binaların sürdürülebilirlik çabalarına dahil olan paydaşlar arasında iletişim ve iş birliğini kolaylaştırarak veri ve bilgi için merkezi bir platform sağlayabilir.
- Kaynak kullanımını optimize etme: BİM, kaynakların israf edildiği alanları belirleyerek ve daha verimli alternatifler önererek, antik binaların sürdürülebilirlik çabalarında kaynak kullanımını optimize etmeye yardımcı olabilir.

III.DÜNYA ÖRNEKLERİNİN İNCELENMESİ

A. Doğu Ürdün Umm El-Jimal'daki XVII-XVIII Ev Kompleksinin Kronolojisini Yeniden İnşa Etmek:

Umm el-Jimal'in tarihi adı belirsizdir; yine de bölge sakinleri burayı "develerin anası" anlamına gelen Umm el-Jimal olarak adlandırır. Kent, MS 1. yüzyılda Nabataean döneminde kurulmuş ve MS 9.ncü yüzyıla kadar yaklaşık 800 yıl boyunca işgal altında kalmıştır. Bölgede, koyu gri bazalttan yapılmış bir Nebati, Roma, Bizans ve Emevi yerleşmesi vardır¹⁷. MS 2. ve 3.ncü yüzyıllar arasında bölgesel anıtsal mimariye sahip bir Nabataean-Roma yerleşimi vardı, ancak MS 3.ncü yüzyılın sonunda binalarının ve mezarlarının çoğu yıkılmış ve daha sonraki yapılara dönüştürülmüştü¹⁸. Bir kale (Castellum), Praetorium ve Roma rezervuarına¹⁹ sahip olan MS 4.ncü yüzyılda Limes Arabicus'ta Roma savunma sisteminde bir askeri istasyon haline gelmişti. MS 5 -6.ncı yüzyıllarda Bizans dönemi ve MS 7. ve 8.nc yüzyıllarda ise Emevi dönemi yaşanmıştır. Bu süreç sonrası bölge yavaş yavaş gelişen bir kırsal tarım ve ticaret kasabasına dönüştür. Nüfus artışının yanı sıra çok sayıda kilise ve ev kompleksinin inşası ve yeniden modellenmesi bu dönemlerde gelişmenin kanıtıdır (Şekil 2)²⁰. Pers savaşları ve MS 749'daki deprem, Emevi döneminin sonunda nüfusu önemli ölçüde azaltmıştır²¹.

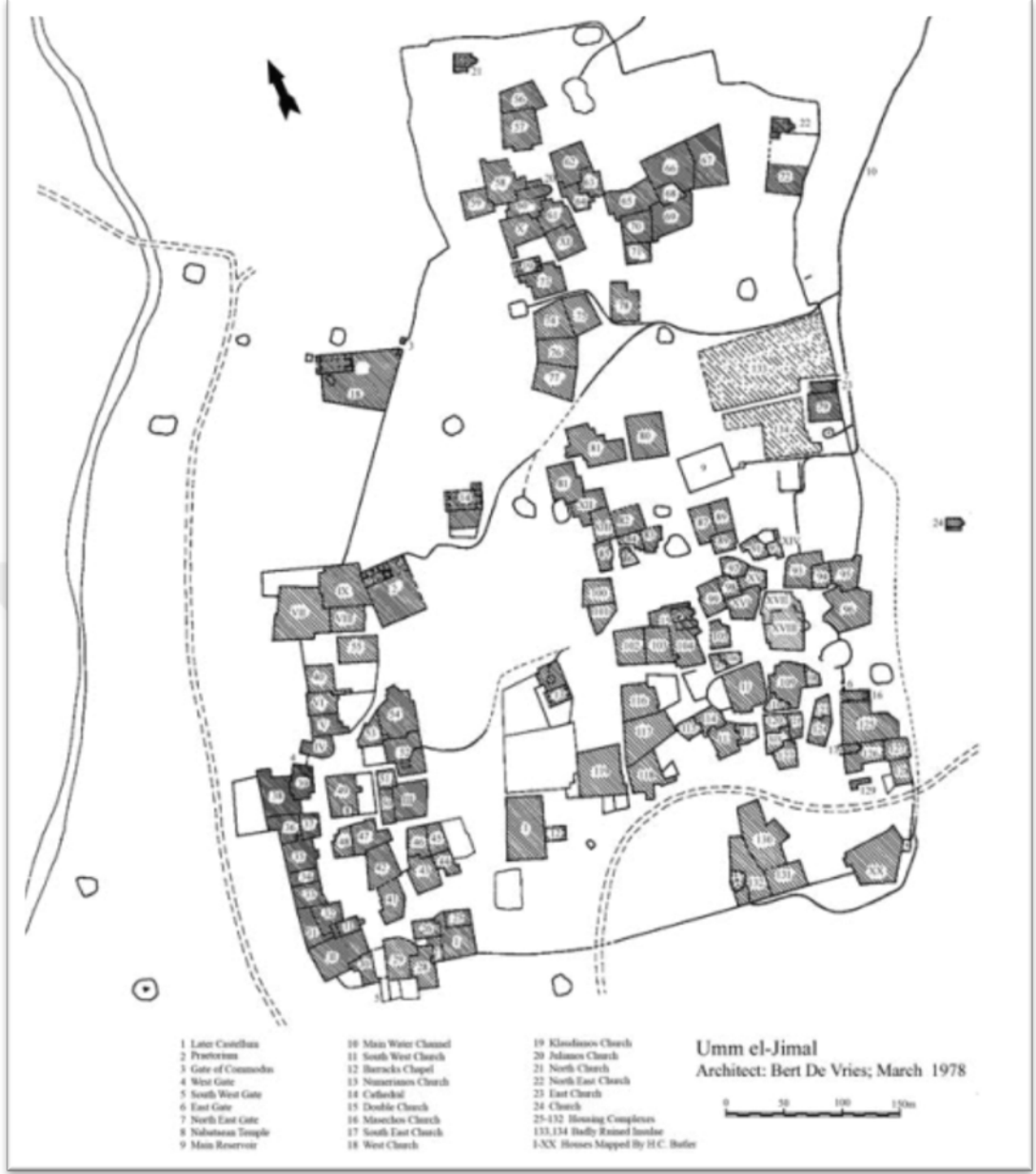
¹⁷ De Vries, B, "Biblical Archaeologist", What's in a name: the anonymity of ancient Umm el-Jimal. 1994, 57(4): pp.215–9.

¹⁸ De Vries, B. **Volume I: Umm el-Jimal: A Frontier Town and its Landscape in Northern Jordan.** Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series no: 26. 1998.

¹⁹ Brown RM. "Umm elJimal: A frontier town and its landscape in northern Jordan." The Roman Praetorium and its later domestic re-use. In: de Vries B, editor. Volume I. Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series. 1998b, no. 26. pp. 161–93.

²⁰ De Vries B., **a.g.m.**

²¹ De Vries B., "Annual of the Department of Antiquities of Jordan". The Umm el-Jimal Project: 1981– 1992. 1993, 37: pp. 433–60.



Şekil 2. Bizans Umm el-Jimal'in üst planı

Kaynak: (de Vries. 1998).

Umm el-Jimal'de yapıların iki büyük arkeolojik çalışma vardır. İlk olarak, Ocak 1905'te, Howard Crosby Butler liderliğindeki Princeton Üniversitesi'nin Suriye'ye yaptığı arkeolojik keşif gezileridir. Bu gezide, Umm el-Jimal'da bir mimari değerlendirme gerçekleştirilmiştir²². İkincisi, Bert de Vries liderliğindeki Michigan, Grand Rapids'deki Calvin Koleji'nde 1972'de başlatılan Umm el-Jimal

²² Butler HC., **Ancient Architecture in Syria**, Southern Syria: Umm Idj-Djmal. Division II, Leiden: Brill. 1913.

Projesidir ve bu proje, önemli mimari, restorasyon ve arkeolojik araştırmaları içermektedir.²³ 2009'da Umm el-Jimal'da uzun vadeli bir koruma ve eğitim programı başlatıldı²⁴, Sonrasında XVII-XVIII Ev Kompleksi projesinin devam eden koruma çalışmaları aşağıda yer almaktadır²⁵.

1. Kompleks Ev XVII-XVIII

Ev XVII-XVIII, Umm el-Jimal bölgesinde bulunan en büyük ev komplekslerinden biridir. Bu kompleks, XVII ve XVIII adlı iki bölümden oluşur ve diğer birçok evin özelliklerini taşır²⁶ (Şekil 2 ve 3'e). Evin içerisinde iki ayrı yapı olduğunu düşündürür. Ancak 2012'deki koruma projesi arkeologları, her iki yapıyı birbirine bağlayan bir kapının varlığını ortaya çıkarmış ve bu evin tek bir kompleks yapı olduğunu kanıtlamıştır. Bu nedenle, söz konusu yapı, Ev XVII-XVIII Kompleksi olarak adlandırılmıştır. Sonuçların kesin yorumu üzerinde hala çalışılmaktadır. Ancak bu veriler taşınmazın bir konuttan idari bir komplekse dönüştürüldüğünü göstermektedir.

Ev XVIII, en az beş giriş, merkezi bir sütunla desteklenen etkileyici bir çift kemerli pencere, duvar sıvaları, masif bir kule, avluda yemlikler, konsollu merdivenler ve büyük bir rezervuar içermektedir²⁷.

Evin inşa tarihini belirlemek zordur. Çünkü herhangi bir kitabe veya tarihlenebilir malzeme bulunmamaktadır. Dahası, evin MS 7. yüzyılın sonlarında odaların zemini yeniden sıvanmış ve 20. yüzyılın başlarında ise mimari unsurlar, Dürziler tarafından eklenmiş, yeniden inşa edilmiştir. Umm el-Jimal'daki konutların çoğunun MS 5. ve 6. yüzyıllara tarihlendirilebileceği öne sürülmektedir. Ancak, evin dekorasyonlarını ve mimari stilini yakınlardaki bir Nebati mezarıyla karşılaştırarak ev, MS 2. yüzyılın ortalarına tarihlendirilmiştir. Önemli kanıtlar olmamasına rağmen evin bir Nebati yapısı olduğu

²³ De Vries B. **a.g.m.** 26, 1982. pp. 97–116.

²⁴ De Vries B. **a.m.g.** 54: (pp. 203–6).

²⁵ De Vries B, Hazza M. 2012. "Umm el-Jimal House XVII– XVIII Preservation AFCP Project blog".

²⁶ Brown RM., "Umm el-Jimal: A frontier town and its landscape in northern Jordan." A large residence (House XVIII). In: de Vries B, editor. Volume I. Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series 1998a. no: 26. pp. 195–204.

²⁷ De Vries B. **a.g.m.** 244: pp. 53–72.

düşünülmektedir.²⁸. Ancak, evin batısında ve sarnıcın içinde yapılan iki sondaj, sarnıcın arkeolojik tabakalarının evin en eski yerleşim kanıtlarını temsil ettiğini ortaya çıkarmıştır. Sarnıcın alt katmanları ise evin batı kısmının Emevi işgaliyle başladığını göstermektedir. Öyle ise evin daha eski bir yerleşime, erken Bizans dönemine, ait olduğunu savunulmaktadır.

2. Materyal Ve Yöntemler

Yerinde yapılan görsel bir araştırma, evin duvarlarında bulunan sıvanın çoğunun kısa ömürlü organik kalıntılar olan saman içerdiğini ve gri havanın ise 14C tarihleme tekniği kullanılarak tarihlenebilen korunmuş kömür içerdiğini ortaya koymuştur. Sıva ve harç zarar görmediği için, büyük olasılıkla evin yıkılıp terk edilmeden önceki ilk veya son sıva aşamasını yansıtmaktadır. Yüzey malzemesi kaldırıldıktan sonra mala, keski ve çekiçle daha yüksek sıralardaki taşlardan harç ve sıva örnekleri alınmıştır. 14C tarihlemesi için birinci ve ikinci katlardaki çeşitli odalardan alınan altı beyaz (S2, S3, S4, S5, S7, S9) ve üç gri (S6, S8, S11) sıva ve harç örneği organik içerikler oluşturmaktadır. Örnek 1 ve 10 ise organik içerik oluşturmamaktadır (Şekil 3 ve 4).

²⁸ Negev A., “Aufstieg und Niedergang der Römischen Welt”. Nabataeans and the Provincia Arabia. In: Temporini H, Haase W, editors.. Volume II. Berlin: de Gruyter. 1977. pp. 520–686.



Şekil 3. Ev Planı XVII–XVIII (evin odaları 1–36 ve S2–S11 örneklerinin yerleri).

Kaynak: (Bataineh. 1990).



Şekil 4. A) Bozulmamış beyaz harç (örnek S3) dolgusu odanın taşları arasındaki derzler (27); B) yakınavlu S2 örneğinin (24) in situ harcının görünümü; C) kemere uygulanan alçı tabakası (örnek S11) ve bindirmenin altındaki 6 numaralı odanın duvarı.

Kaynak: (Bashaireh. 2014).

XVII-XVIII. Evlerden toplanan sıva ve harç örnekleri orijinal kontektlerinde bulunmuş ve örnekleme sırasında herhangi bir yeniden sıvama izine rastlanmamıştır; bu nedenle, sıvalar, büyük olasılıkla evin inşası sırasında

meydana gelen orijinal sıvayı temsil etmektedir ve 14C bu süreci tarihlendirecektir. Çimento ve sıvada kullanılan ince samanlar büyük olasılıkla yıllık veya mevsimlik bitkilerden elde edilmiş ve bu nedenle yıllık büyümeyi göstermektedir. Kamışların 14C tarihleri, eskitilmiş ahşabın zorluğunun üstesinden gelecek ve kömür tarihlerinden daha doğru tarihler üretecektir, ya da belki de ahşap örnekler kullanılarak tarihlendirme yapılabilir. Bir harç örneğinden alınan bir kömür örneğinin 14C tarihi, bağlantılı olduğu kültürel olaydan, yani harcın imal edilmesinden veya binaya uygulanmasından daha eski olacaktır²⁹. Sonuç olarak, kömürlerin 14C* tarihleri, harç üretimi için bir terminus post quem olarak kabul edilecek, ek olarak da, tarihi ve literatür kayıtları ile arkeolojik verileri doğrulamak için kullanılacaktır³⁰.

B. Bergama'daki Arkeolojik Kalıntıların Dijital Teknoloji Kullanılarak Canlandırılması:

Bergama, tarih öncesi dönemlerden bu yana yerleşim yeri olarak kullanılmış önemli bir antik kenttir. En parlak dönemini Helenistik dönemde yaşamıştır. MÖ 241-133 yılları arasında, kendi adıyla anılan Pergamon krallığına başkentlik yapmış ve bu süreçte Bergama dünya çapında önemli bir kültür ve sanat merkezi haline gelmiştir³¹. Bu dönemde, Zeus Sunağı, Athena Tapınağı, Kütüphane, Büyük Saray ve Tiyatro gibi etkileyici yapılar inşa edilmiştir, Kent Duvarı ve benzeri yapılar bu dönemde inşa edilmiştir³². Roma ile iyi ilişkiler içinde olan Pergamon, MÖ 129'da Roma İmparatorluğu egemenliği altına girmiş ve Asya eyaletinin merkezi olmuştur³³. Bergama, geçmiş dönemlerde inşa edilen yapıların birçoğunun hasar görmesi nedeniyle, bugün turizm açısından hak ettiği değeri görememektedir. Ancak, arkeolojik kalıntılar bakımından oldukça zengin olan bu

²⁹ Bowman S., **Radiocarbon Dating. Volume I. Berkeley:** University of California Press.

* Radyokarbon tarihlemesi, karbon içeren malzeme içeren nesnelerin saat ve tarihini ölçmek için radyoaktif bir karbon izotopunun (14C) bozunmasını kullanır. 1990.

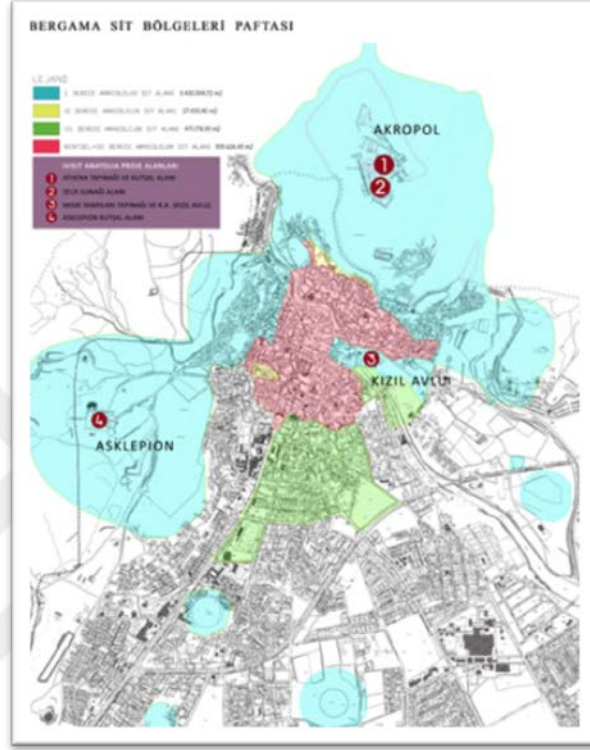
³⁰ Al-Bashaireh K, Hodgins GWL., “AMS 14C dating of organic inclusions of plaster and mortar from different structures at Petra–Jordan”. *Journal of Archaeological Science* 2011, 38(3): pp. 485–91.

³¹ Redde, M., **In A Companion to the Hellenistic World.** Pergamon Kingdom and the Attalos Dynasty. Wiley-Blackwell. 2003, p. 183-196.

³² Strabo, **Geography.** (Book XIII: Pergamon). (H. L. Jones, Trans.). William Heinemann Ltd. 1924. p.54

³³ Emekli, Gözde, “Evrensel ve Yerel Kültürün Buluşma Noktası: Bergama, İzmir Kültür ve Turizm Dergisi”. 2009, 2012. sayı:2, s.26.

antik kent, nitelikli ve ayrıcalıklı eserlere sahiptir³⁴. Bu nedenle, ziyaretçilerin kalıntıları daha iyi anlayabileceği bir bütünlüğe kavuşturulması ve arkeolojik turizm araçlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, Bergama'da gerçekleştirilen "I Visit Anatolia: Tarih 3 boyutlu canlanıyor" projesi, örnek bir uygulama olarak dikkat çekmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. I Visit Anadolu proje alanları 1/5000 ölçekli Bergama Koruma Alanları Haritası'nda gösterilmektedir.

Kaynak: (Kurunaz, 2015).

Arkeolojik alanların ziyaretçilere sunulmasında dijital teknolojinin kullanımı, yeni bir çalışma alanıdır. Bu amaçla, 2013 yılında kamu ve özel sektör işbirliğiyle, üniversite işbirliğiyle bir sosyal sorumluluk projesi gerçekleştirilmiştir.* Bergama antik kenti için geliştirilen bu proje, Türkiye ve dünyada ilk kez 3 boyutlu modelleme yazılımları ve mobil teknolojilerin

³⁴ Wilson, A., "Uluslararası Arkeoloji". Pergamon: Attalos Krallığı'nın Başkenti. 2005, 8, 38-41.

* Yaşar Üniversitesi (Yağmur Yetim, Müge Yenisu), Dokuz Eylül Üniversitesi (Serkan Borazan) ve Gediz Üniversitesi'nden (Nur Gayretli, Pelin Aykutlar, İpek Atalay, Kardelen Türkoğlu, Sinan Sezgin, Hayrullah Oktay, Mustafa Burak Türkyılmaz, Kıvanç Demirel) toplam 12 mimarlık öğrencisi, Bilkom'un Dijital Yaşam Koçu Mimar Ender Aydın'ın önderliğinde, Bergama Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü UNESCO Dünya Mirası ve Alan Yönetimi Birimikoordinasyonu ile çalışmıştır. Zeus Sunağı Yaşar Üniversitesi, Zeus Asklepon Tapınağı Dokuz Eylül Üniversitesi, Athena Tapınağı ve Kızıl Avlu Gediz Üniversitesi öğrencileri tarafından modellenmiştir.

kullanımıyla sanal bir gezi projesi oluşturulmasını sağlamıştır. Bu proje kapsamında, I Visit 3D programı, 3 boyutlu mimari tasarım ve görselleştirme programları tablet ve akıllı telefonlarda görüntülemeye uygun hale getirilerek, "I Visit Anatolia" adıyla 3 boyutlu gezi uygulaması hayata geçirilmiştir.

Bir proje kapsamında, Bergama'da bulunan tören yerlerinden en özgün, çekici ve belgeleme açısından zengin alanlar seçilmiş, bu alanlar arasında Zeus Sunağı, Athena Tapınağı ve Kutsal Alanı, Asklepion ve Kızıl Avlu bulunmaktadır. Bu alanlarla ilgili toplanan veriler, çalışma gruplarına dağıtılmış, ardından, Archi CAD programı kullanılarak bu alanların 2 boyutlu çizimleri 3 boyutlu hale getirilmiştir. Daha sonra, bu yapıların kaplama malzemeleri belirlenerek, dijital ortamda Abvent'in Artlantis Studio programı kullanılarak yapıların çevresinde bulunan gökyüzü, gün ışığı, doğal faktörler gibi etkenler de eklenmiştir.

Gerçek ortamda belirlenen "bazı noktaları" dijital ortama aktarılan ve her biri ayrı bir bakış açısı ve uzaklığına sahip olan bu referans noktaları bilgisayar ortamında dijital canlandırma (render) işlemine tabi tutularak, sanal ortamda 360 derece bakış açısı sağlayan "yarım küre" şeklinde bir fotoğraf elde edilmiştir. Bu fotoğrafın her noktasını görebilmek için uygulamaya ve bilgisayar bileşenlerine ihtiyaç duyulmuş ve günümüzdeki akıllı telefonlar ve tabletlerde bulunan jiroskop sensörleri sayesinde bu ihtiyaç karşılanmıştır. Sensörlerin algıladığı hareketler, yarım küre fotoğraf üzerinde yönlendirme yaparak kaydırılmasını sağlayan bir uygulamayla işlenmiştir. Bu uygulama, kullanıcılara anlaşılır bir arayüz sunarak sistemin basit ve etkileyici bir biçimde çalışmasını sağlamıştır. Uygulama, internet ortamındaki servis sağlayıcılardan ücretsiz olarak kolayca akıllı cihazlara indirilebilir ve istenen bakış noktaları program içeriğine kaydedilebilir. Modellemelerin temel aldığı veriler, uzun yıllardır süren bilimsel arkeolojik kazılardan elde edilen ve sürekli olarak yayınlanan kaynaklardan sağlanmıştır. Proje süresince mimari ve arkeoloji konusunda uzman danışmanlar da projede yer almıştır³⁵. Bu çalışmada, teknik zorluklar ve arkeolojik kazılarda elde edilen bilgilerin çeşitliliği gibi sebeplerle heykel ve süslemeler gibi detaylardan kaçınılmış ve daha önce kazılarda elde edilen verilere dayanarak modeller

³⁵ Radt W., *Altertümer von Pergamon*: VIII 2, 1895, no. 269.

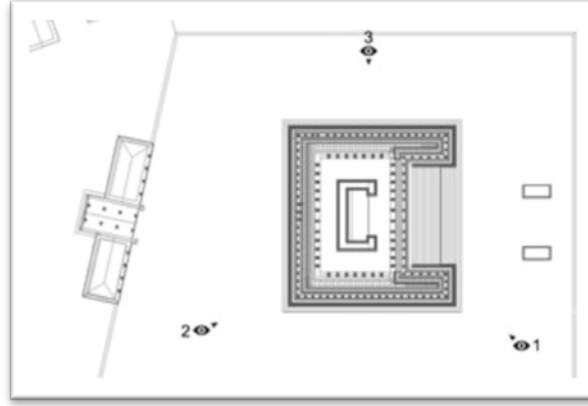
oluşturulmuştur. Mekânların algılanmasını kolaylaştırmak için dönemin insan kıyafetleri gibi detaylar da modele eklenmiştir. Bu modeller, LOD (Detay Seviyesi) 100'ü aşmadan aktarılmıştır. Bu çalışmada, jiroskop teknolojisi kullanılarak, kullanıcının her açıdan gördüğü sanal ortamda yer alan yapıların ve arkeolojik kalıntıların gerçek dünya ile birebir örtüştüğü bir interaktif deneyim sağlanmıştır. Bu sayede, kullanıcının kendini mekanda hissetmesi ve algılaması için yeni bir boyut yaratılmıştır. "I Visit Anatolia Projesi" farklı sektörleri bir araya getirerek, günümüzün teknolojisiyle üretilen geniş kitlelere ulaşılabilir çıktılar sunması nedeniyle önemlidir. Ayrıca, arkeolojik alanlarda kullanılan kolay erişilebilir ve ücretsiz teknolojilerin geliştirilmesine katkıda bulunarak, farklı sektörler için yeni imkanlar yaratılmaktadır. Bu proje, kentin UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne adaylık sürecini destekleyen çalışmalardan birisi olmuş ve Bergama 2014 yılında listeye girmeyi başarmıştır³⁶. Bu sebeple Bergama'nın diğer arkeolojik alanlarında ve ülkemizdeki diğer antik yerleşmelerde de bu ve benzeri teknolojilerin yaygınlaştırılarak geliştirilmesi gerekmektedir.

Bergama Akropolü yapıldığı dönemin dünya görüşüne uygun sosyal ve kültürel hareketlerin geliştirildiği bir yer olmuştur. Burada antik dünyanın en önemli yapıtlarından birisi olan Zeus Sunağı'nın temel kalıntılarını görmek mümkündür.³⁷ MÖ 2.nci yüzyılda yapılan, 35,64 x 33,40 metre ebatlarında at nalı biçimdeki yapının mermer kaplamaları üzerinde, Helen dünyasının Tanrıları ile Gigantların savaşını gösteren 2,30 metre yüksekliğinde ve 113 metre boyunda yaklaşık 30 resimden oluşan bir friz bulunmaktadır.³⁸ Alman mühendisi Carl Humann tarafından 1870'lerde Almanya'ya getirilen yapı, günümüzde Pergamon (Bergama) Müzesi'nde sergilenmektedir. Bu yapı, mermer kaplama üzerindeki freskleriyle sanat tarihinin en önemli yapıtları arasında yer almaktadır ve ilgili resimler (Şekil 6-7-8) görülmektedir.

³⁶ Kurunaz F. Projenin teknik tanımlaması ile ilgili bilgiler, Bergama Belediyesi İmar işlerinde görevli Mimar ile 02.09.2015 tarihinde yapılan görüşmeden elde edilmiştir.

³⁷ Emekli, Gözde, "Evrensel ve Yerel Kültürün Buluşma Noktası: Bergama, İzmir Kültür ve Turizm Dergisi". 2009, 1999. sayı:2, ss.26-39.

³⁸ Radt W., **Pergamon: Antik Bir Kentin Tarihi ve Yapıları**, YKY Yayınları, İstanbul. 2002, 2005. ss.167-177.



Şekil 6. Zeus Sunağı'ndan Görüntüler

Kaynak: (Kurunaz. 2015).



Şekil 7. I Visit Anadolu Projesi kapsamında Zeus Sunağı'nın 1 numaralı bakış açısından 3 boyutlu görünümü elde edildi.

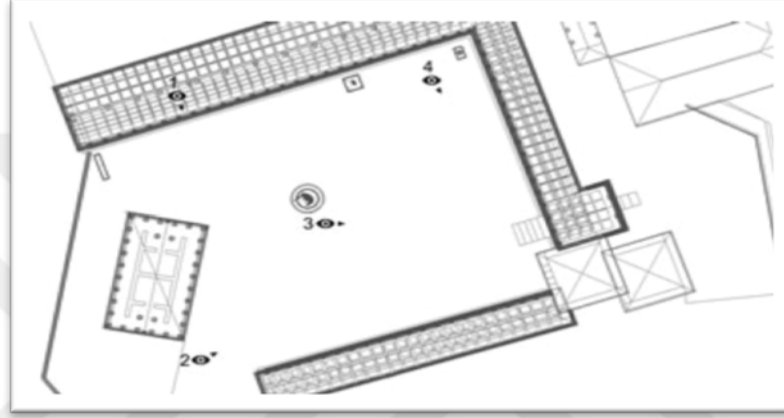
Kaynak: (Aydın. 2013).



Şekil 8. Berlin Bergama Müzesi'ndeki Zeus Sunağı'nın bugünkü görüntüsü.

Kaynak: (Karabağ, Haziran. 2013).

Bergama'daki Athena Tapınağı ve Kutsal Alanı, MÖ 330-335 yılları arasında inşa edilmiş olan ve ayakta kalan en eski kutsal yerlerden birisidir. Tanrıça Athena, sanat ve bilimin koruyucusu olduğu kadar, kentin de koruyucusu ve zafer müjdeleyicisi olarak kabul edilir. Tapınağın merkezinde bulunan kutsal alan, çift katlı galerilerle çevrilidir. Bu da buradaki Athena kültürünün güçlü bir şekilde Atina'dakine göre düzenlendiğini düşündürmektedir³⁹. Günümüzde tapınak ve kutsal alana ait bazı temel kalıntıları halen alanda bulunmaktadır (Şekil 9-10-11).



Şekil 9. Athena Tapınağı ve Kutsal Alanın Manzaraları

Kaynak: (Kurunaz. 2015).



Şekil 10.I Visit Anadolu Projesi kapsamında Athena Tapınağı ve Kutsal Alanın 1. bakış açısından 3 boyutlu görünümü elde edildi.

Kaynak: (Aydın. 2013).

³⁹ Radt W., a.g.e. ss.157-167.

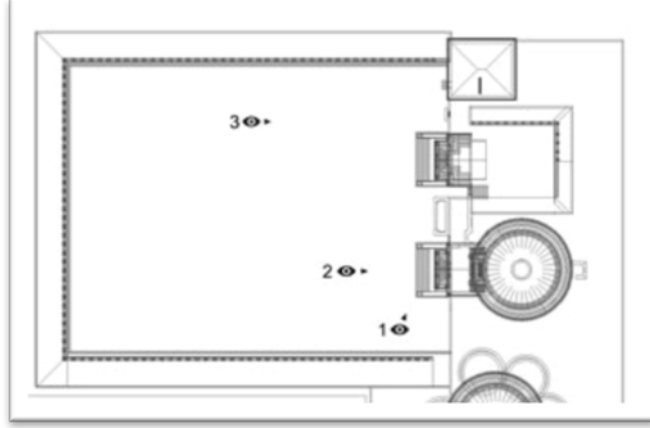


Şekil 11. Athena Tapınağı ve Kutsal Alanı'nın en yüksek noktadan bugünkü görünümü

Kaynak: (Karabağ. 2016).

Kazı çalışmalarından elde edilen bulgulara göre, günümüzde dünyanın en önemli sağlık merkezlerinden biri olan Asklepion, MÖ 4. yüzyılda kurulmuş ve en parlak dönemini MS 2.nci yüzyılda yaşamıştır. Asklepion'un avlusunda galeriler, 3.500 kişilik tiyatro yapısı, İmparator Hadrianus'a ait kült salonu, kütüphanesi ve yuvarlak planlı Asklepios Tapınağı bulunmaktadır. Roma döneminde oldukça önemli bir sağlık merkezi olan Asklepion, 120 x 90 metre boyutlarında kutsal bir alandır ve doğu tarafında tapınak, kütüphane ve propylon bulunmaktadır. Diğer üç tarafı galerilerle çevrili olan alan, Asklepios Soter'e adanan tapınağı içermektedir. Tapınak, Roma'daki Panteon'u örnek alarak yapılmıştır ve MS 125-128 yıllarında açılmıştır. Yuvarlak mekân, kubbedeki daire biçimindeki bir tavan penceresi ile aydınlatılmaktadır. Tapınağın gösterişli girişinde, dört korint sütun ve alınlıklı çatısıyla bir ön yapı yükselmekte ve buradan da daha geniş ve yüksek yine üçgen alınlıklı esas galeriye, oradan da tapınağın dairesel biçimli mekânına geçiş sağlanmaktaydı⁴⁰ (Şekil 12-13-14).

⁴⁰ Radt W., a.g.e. ss.220-240



Şekil 12. Asklepion Tapınağı'na Bakış

Kaynak: (Kurunaz. 2015).



Şekil 13. Asklepion Tapınağı'nın I Visit Anadolu Projesi kapsamında iki numaralı açıdan elde edilen 3 boyutlu resmi

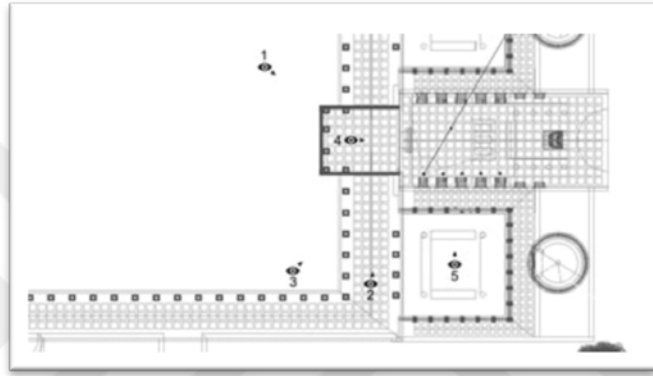
Kaynak: (Aydın. 2013).



Şekil 14. Asklepion Tapınağı'nın üçüncü noktadan bugünkü görünümü

Kaynak: (Karabağ. 2016).

Antik kentin en büyük yapılarından biri olan Kızıl Avlu; ana binanın 60 x 26 metre boyutlarına sahip olduğu ve yanında bulunan yuvarlak yapılar ve ön avlularla birlikte yaklaşık 200 x 100 metre boyutlarında bir avluyla bağlantılı bir kompleksdir. Kızıl tuğlalarla inşa edilen yapının, İmparator Hadrianus tarafından MS 2.nci yüzyılın başlarında inşa edilerek, İsis veya Serapis'e adandığı düşünülmektedir. Aşağı kentin tam merkezinde yer alan Kızıl Avlu, Mısır mimarisine gönderme yapan hatlarıyla, tamamen tuğladan yapılması ve benzeri sebeplerle Anadolu'daki İmparatorluk dönemi mimarisi bakımından sıradışı bir görünüme sahiptir⁴¹ (Şekil 15-16-17).



Şekil 15. Kızıl Avludan Görünümler

Kaynak: (Kurunaz. 2015).



Şekil 16. Kızıl Avlu'nun I Visit Anadolu Projesi kapsamında en yüksek noktadan üretilmiş 3 boyutlu görüntüsü.

Kaynak: (Aydın. 2019).

⁴¹ Radt W., a.g.e. (ss.198-207).



Şekil 17. 129'da en yüksek noktadan Kızıl Avlu'nun güncel görünümü

Kaynak: (Karabağ. E.2016).

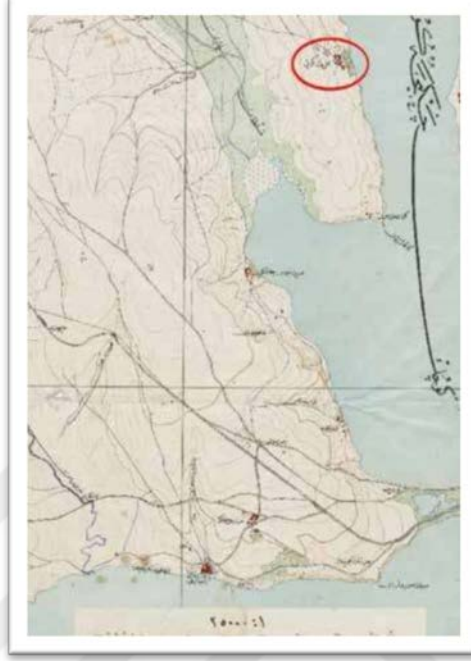
C. Avcılar – Firuzköy Yarımadası'ndaki Osmanlı Yapılarının Dökümantasyonu ve Hamam yapısının 3 boyutlu modellemesi / İstanbul-Türkiye

Firuzköy Yarımadası, İstanbul'un yaklaşık 22 km batısında, Küçükçekmece Gölü'nün batı kıyısında yer almaktadır. Yarımada arkeolojik kalıntıların varlığı 20. yüzyılın başlarından itibaren bilinmektedir. Ancak söz konusu yerleşim 2009 yılına kadar incelenmemiştir. Kocaeli Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Şengül Aydıngün'ün başkanlığındaki kazılarda, Anadolu Trakyası'nın bir limanı olarak tanımlanabilecek bölge, Neolitik Dönem'den Bizans Dönemi'ne kadar uzun süreli bir yerleşime işaret etmektedir. Küçük Çekmece Göl Havzası (Bathonea?) olarak da isimlendirilen yarımada yapılan arkeolojik kazılarda çeşitli dönemlere ait yerleşim izleri ortaya çıkarılmıştır⁴².

2020 yılında kazı başkanlığının izni ile de Alman Arkeoloji Enstitüsü (DAI) İstanbul Departmanının kıyı şeridinin incelenmesi çalışmalarına katılan Dr. Alkiviadis A. Ginelisi yönetimindeki bir ekip 2021 yılı kazı sezonunda; özellikle yarımada'nın orta kısmının kıyı şeridine odaklanmış ve yakındaki tarımsal hinterlandıyla sıkı şekilde bağlantılı olduğu ortaya çıkan bu alanda, aynı zamanda

⁴² Aydıngün Ş., "Nehir-Göl-Deniz birleşiminde bir kazı yesri (İlk beş yıllık çalışma)". İstanbul küçükçekmece göl havzası Kazıları- Excavations of Küçükçekmece Lake Basin (Bathonea). 2017, s.1-68; . Atik Ş., "Küçükçekmece Göl Havzası (Bathonea?) Buluntuları Işığında Sosyal Yaşam Kurguları". Bütün yollar Avcılar'dan geçer. 2018, s. 229-242.

Alibey Köyü* adında bir Osmanlı köyünün/çiftliğinin kalıntılarını da araştırmasına dahil etmiştir (Şekil 18). Ekipte bulunan Yaser Dellal'ın bu projeye katılması ise, köy yapılarından hamamın üç boyutlu modelleme için fotogrametrik çalışmasına fırsat yaratmıştır.⁴³



Şekil 18. Alibey Köyü gösteren Küçükçekmece Gölü Haritası, 1915.

Kaynak: (Devlet Arşivleri Müdürlüğü. 2022).

1. Alibey Köyü'nün Yapıları

Kazı alanı içinde bulunan Alibey Köyü, terkedilmiş binalardan oluşmaktadır. Burası bir liman alanı olmasının yanı sıra, iki hamamı, bir havuzu, bir köşkü, çiftlik evleri, hayvan barınakları ve depoları birbirine bağlayan merkezi bir meydanı olan karmaşık bir yol ağı olup, korunmuş durumdadır. Köydeki binalar, İstanbul'un ötesinde Osmanlı mimarisinin tüm yönlerinin mükemmel bir algısını sunması açısından, diğer bir deyişle imparatorluk binalarından ziyade günlük kullanımdaki yerel yapılara odaklanma fırsatı verdiği için önemli ve ideal bir örnek oluşturmaktadır (Şekil 19). Ek olarak, köylerin ve çiftliklerin organize edilmesi ve düzenlenmesinin yönlerini yansıtmaktadır. Farklı

⁴³ Dellal Y., "Avcılar – Firuzköy Yarımadası'ndaki Osmanlı Yapılarının Dökümantasyonu". International City And History Sempodium On Avcılar. 2021, s.283-296.

binalar arasındaki karşılıklı ilişki ve iletişimin karmaşık bir yol ağı üzerinden gerçekleşmesi özellikle dikkat çekici görünmektedir. Yollar, inşaat aşamasının en az dört tarihsel katmanını göstermekte ve her katmanda yön değiştirmektedirler (Şekil 20). Bu nedenle incelenen alan, Osmanlı Dönemi boyunca köyün yerleşim düzeninin ve iletişim sisteminin tarihsel değişimini izleme fırsatı da sunmaktadır.



Şekil 19. Alibey Köyü'nün hava fotoğrafı (1970), (2021); K Hamam, K Konak, K Hamam, K Liman, Yollar

Kaynak: (Dellal. 2022).



Şekil 20. İnşaat aşamalarının dört tarihi katmandan oluşan yol

Kaynak: (Dellal, Y. 2021).

Alibey'in ana meydanının yanındaki hamam (Şekil 21) üzerinde çalışılması gereken en önemli yapılardan biri olarak gösterilebilir. Yapı, Osmanlı Dönemi'nin bugüne kadar bilinen anıtsal hamamlarından tamamen farklı bir hamam tipini temsil etmektedir. Bu hamam küçük olup, sadece dört

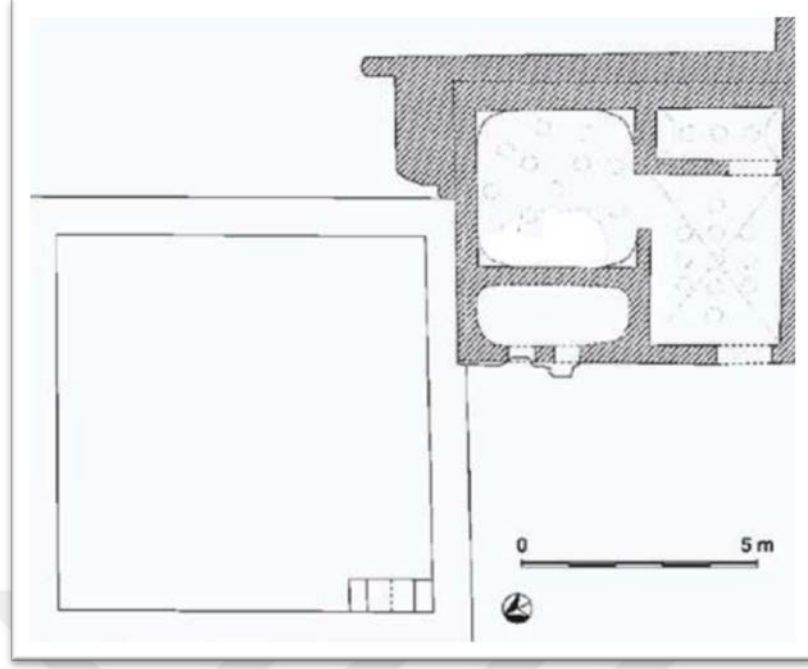
odadan/boşluktan oluşmaktadır. Bu nedenle, özel bir hamam veya köy topluluğunun belirli üyelerine ayrılmış bir hamam olarak kabul edilebilir. Söz konusu küçük hamamın bilinen bir başka örneği ise 1664 yılına ait Boğazköy/Hattuşa'da bulunur⁴⁴. Ancak yazarın Boğazköy/Hattuşa hamamı ile ilgili detaylı çalışmalarına göre, yapının ve çeşitli odalarının dizilişi ve yönelimi gibi bazı farklılıklar göze çarpmaktadır. Alibey Köyü'nün hamamı ile havuzunun ilk planı (SfM) fotogrametri kullanarak üretilmiştir (Şekil 22).



Şekil 21. 2013 yılındaki temizlik çalışması sonrasında yol ve meydanla birlikte hamam yapısı görüntüsü.

Kaynak (Kazı. 2013).

⁴⁴ Yılmaz A.- Atila N., “Profesyonel Turist Rehberlerinin Gözüyle: Hattuşa” 2021, ss. 1391.



Şekil 22. Alibey Köyü’ndeki hamam ve havuz yapılarının planı.

Kaynak: (Dellal. 2021).

Duvarların ve çatının bitki örtüsüyle kaplı olması nedeniyle kayıt tam değildir. Diğer taraftan, bitki örtüsü ve tuğlaların korozyona uğraması yapının kısmen tahribatına neden olmaktadır. Ayrıca, ana odada (sıcak oda) yapılan kaçak kazıda büyük bir sondaj açılmış (Şekil 23) ve kazıdan çıkan moloz odanın içine yığılmıştır. Bu durum, burada gerçekleştirilecek ileri araştırmalar için engel teşkil etmekte ve temizlenmesi gerekmektedir; diğer taraftan, açılmış bu sondaj binanın temel ve evrelerinin incelenmesi ve kompleksin tarihinin belirlenmesi için potansiyel bir inceleme alanı sunmaktadır.



Şekil 23. Hamam yapısı odaları.

Kaynak: (Dellal. 2021).

2. Dökümantasyon (Fotogrametri)

Dökümantasyon, bilgiyi araştırma ve kullanabilmeye yönelik olarak gerekli materyal haline getirebilmek için bilgiyi korumak, koordine etmek, tablolamak, düzenlemek ve hazırlamak amaçlı gerçekleştirilen bir bilimdir. İnsanın yaratıcı çıktısını korunması ve gelecek nesillere aktarabilmesi için önemli bir bilimdir.

Kültürel mirasın dökümantasyon yöntemleri ve teknikleri çoğalmış ve gelişmiştir; anıtsal bir yapıyı hızlı, pratik ve doğru bir şekilde belgelemek, korumak ve zaman geçtikçe binalardaki bozulmaları tespit etmek için kullanılabilmektedir. Belgeleme çabalarındaki ana sorunlardan biri alan çalışması sırasında gereken ayrıntıya karşı sınırlı süre problemiyle ilgilidir. En verimli belgeleme yöntemlerinden biri (SfM - hareketten yapı) fotogrametridir.

“Fotoğrafik görüntüleri kaydetme, ölçme ve yorumlama süreci yoluyla fiziksel nesneler hakkında bilgi edinme uygulaması”^{*} olarak tanımlanan fotogrametri, temel olarak fotoğrafları kullanarak ölçülebilir dijital 3B modeller hazırlama sürecidir. Topografik haritaların üretimi, mimari, arkeolojik, mühendislik, jeolojik, sualtı ve adli tıp çalışmaları, vb. gibi çeşitli uygulamalar

^{*} Stanbridge. Photogrammetry: A Practical Guide. (22.12.2021)

için kullanılmaktadır. Bu teknoloji günümüzde, hızla gelişip daha ucuz, kaliteli ve saha çalışmalarında yaygın hale gelmiştir⁴⁵.

Tarihi yapıların belgelenmesinde fotogrametri, bina üzerinde ve çevresinde referans noktalarını belirleyerek ve onları manuel olarak veya Total Station yardımıyla ölçerek yapılan saha çalışmasıyla başlar. Daha sonra, tüm detayları birkaç açıdan kapsamı gereken, önceden planlanmış bir şekilde üst üste bindirilmiş fotoğraflar dijital kamera veya drone ile çekilir. Fotoğraf yöntemleri bir çalışmadan diğerine farklılık gösterir. Fazla zaman almayan saha çalışması tamamlandıktan sonra çalışmalar başlar. İşler için; gereken doğruluk, fotoğraf sayısı, fotoğrafın boyutu ve çözünürlüğü, bilgisayar özellikleri, fotogrametri yazılımı ve bina boyutuna bağlı olarak daha fazla zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Çekilen görüntüler liman ve hamamın (Şekil 24) belgelenmesinde kullanılan \$JL Soft Metashape Professional* gibi bir fotogrametri programı aracılığıyla işlenir. Fotoğrafları yazılımda ilerletmek birkaç adım gerektirir; fotoğrafı bir nokta bulutu oluşturmak için hizalamak, yoğun bir bulut oluşturmak, yoğun buluttan bir ağ oluşturmak ve sonunda aynı programla düzenlenebilen 3B modeli elde etmek için görüntülerde sağlanan renk bilgilerini kullanarak doku oluşturmak veya gerekli düzenlemeyi gerçekleştirmek için bir 3B oluşturma programına aktarılır. Fotogrametride elde edilebilecek doğruluk, fotoğrafın kalitesi, boyutu ve çözünürlüğü ile bağlantılıdır. Fotogrametri kavramı kulağa basit gelse de bunu doğru bir şekilde yapmak için kapsamlı eğitim ve beceri gerektirir⁴⁶. Nihai üründen kesin ölçümlerin alınabileceği, plan ve kesitlerin çizilebileceği bir rektiye veya orto-fotoğraf alınabilir⁴⁷.

I. ⁴⁵ CHODORONEK M., "2. THE USE AND APPLICATION OF PHOTOGRAMMETRY FOR THE IN-FIELD DOCUMENTATION OF ARCHAEOLOGICAL FEATURES: THREE CASE STUDIES FROM THE GREAT PLAINS AND SOUTHEASTERN ALASKA". 2015, PP. 9,44.

* Agisoft Metashape is a stand-alone software product that performs photogrammetric processing of digital images and generates 3D spatial data to be used in GIS applications, cultural heritage documentation, and visual effects production as well as for indirect measurements of objects of various scales.

⁴⁶ Morgan, 2014, ss. 29.

⁴⁷ Hava fotoğraflarındaki eğiklik ve dönüklük etkileri ile arazinin yükseklik farklarından oluşan hatalar giderilmek suretiyle elde edilen, her noktasında sabit bir ölçeğe sahip olan, çekildikleri anda arazinin gerçek durumunu gösteren görüntüleri "ortofoto", uydu görüntüleri kullanılarak elde edilen görüntüleri "orto-görüntü" denir. Ortofoto görüntüler; "yataylanmış görüntü", "ortorektifiye edilmiş görüntü" veya kısaca "ortofoto" gibi isimlerle de anılmaktadır.

Son olarak, hamam kompleksinin, yapı ile çevresindeki meydan, bitişik taş havuz ve kesişen yollar gibi yapılar arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması için ayrıntılı olarak çalışılması gerekmektedir. Çalışmalar tamamlandığında, Osmanlı Dönemi'nde köy ve çiftlik gibi küçük topluluklar içinde günlük yaşam bilgilerindeki boşlukları dolduracaktır.



Şekil 24. Alibey Köyü'ndeki hamam yapısının 3D modeli.

Kaynak: (Dellal. 2021).

IV. UMM AL-SARAB KÖYÜNÜN İNCELENMESİ

A. Umm-AL Sarab Köyünün Statigrafisi

Umm-AL Sarab köyü, Ümmü's-Sarab köyü ve ondan önce es-Sarab köyü olarak anılırdı. Önceki yıllarda içinde serap olgusunun bulunması nedeniyle geçmişte bu adla anılırdı. Ancak serap olgusu bunlarla sınırlı değildir. Bölgede yaz aylarında görülmekle birlikte Ürdün çölünün tamamında görülebilmektedir.

Umm al-Sarab köyü, MÖ 106'dan MS yaklaşık 169'a⁴⁸ kadar Ürdün'de yaşayan Nebatiler'in yönetimindedir. MS 135* yılında bölgeyi Romalıların işgal etmesinden sonra ise, Ümmü's-Sarab köyü Romalıların hakimiyetine girmiş, bu süreçte kent genişletilmiştir. Umm al-Sarab köyü göçebe tüccarların kervanları için önemli bir durak noktası olarak kabul edilir. Daha sonra MS 476'da Romalıların yıkılmasından sonra bölge bir süre bakımsız kalmış, MS 527⁴⁹ yılında Bizanslılar işgal edip mülk edinene kadar ticaret kervanları için bir istasyon olmaya devam etmiştir. Bizans devletinin Osmanlılar⁵⁰ karşısında yıkılmasından sonra MS 634 yılında bölgeyi terk etmişlerdir. Müslümanlar tüm bölgeleri benimsedikleri ve kontrol ettikleri için Emeviler MS 661⁵¹ yılında Ümmü's-Sarab köyünü kendileri için önemli bir nokta olarak aldılar ve bu bir fıkıh değildi Siyasi bir noktaydı, ama önemli bir noktaydı. Onlar için ticari kabileleri toplayıp içinden geçmeye zorladığı için o dönemde Emevîler için önemli bir bölge sayılırdı.

⁴⁸ Khaled Al-Hamouri, **Kingdom of the Nabataeans**: issued by the Nabataeans House Project for Writing and Publishing in Jordan. 2010.

* History of Jordan and its clans / by Oweidi Al-Abadi, Chapter Two, the ancient Jordanian kingdoms.

⁴⁹ **Summaries of the history of the Byzantine state**, Copy preserved March 13, 2016 on the Wayback Machine.

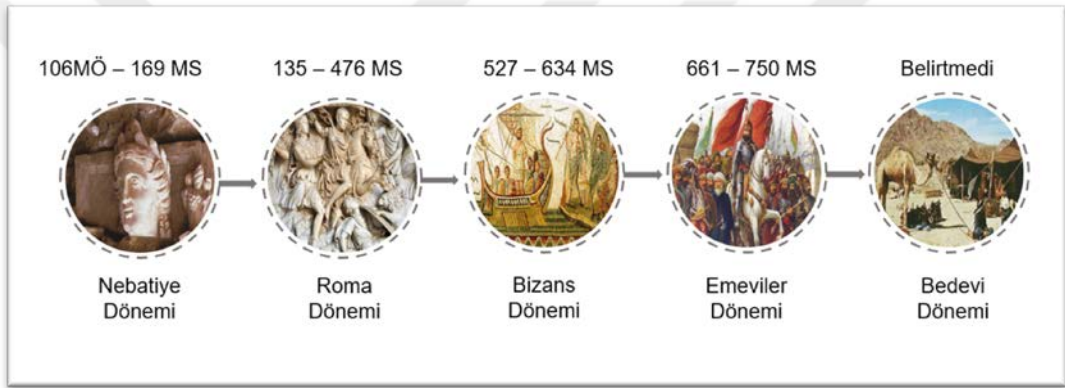
⁵⁰ A page from Jordan's history, "The Twelfth Episode." Archived from the original on March 27, 2016. Accessed this track May 12, 2011.

⁵¹ "Information on Muslim Brotherhood of Syria, other than that found in Revolutionary and Dissident Movements", Research Directorate, Immigration and Refugee Board. Canada, (1989), 2023, p.155.

MS 750'de⁵² Emevi devleti düştü, düşüşüyle Umm al-Sarab köyü yıkıldı ve Bedeviler yerleştikten sonra bile bakımsız kaldı. Sadece birkaç duvar ve kavisli kemerler kalmıştır.

Bundan sonra Ümmü's-Sarab köyü unutulana kadar tamamen bakımsız kalmış ve günümüze kadar hiçbir değeri kalmamıştır. Bedeviler burada yaşayıp bölgeyi geliştirmiş olsalar da, eski binalar değil, daha çok köyün eski binasının bugüne kadar terkedildiği çevredeki alan.

Bölgede Avrupalı araştırmacılar tarafından bazı çalışmalar yapılmış, birçok önemli bilgi sağlanıp sonuca bağlanmış ve Ümmü's-Sarab köyünün ait olduğu zaman dilimleri incelenmiştir (Şekil 25).



Şekil 25. Umm AL Sarab'in zaman çizgisi

Kaynak: (Yzar Tarafından Çiziyor 2023).

Bölgede evler, ticari tesisler, ofisler, kiliseler ve yollarda trafik yoğunluğuydu. Umm al-Sarab, Amman (Philadelphia) ve Petra'ya giden yol üzerinde, güneyde Kızıldeniz'e kadar uzanan, ticaret kervanları; Kızıldeniz'i ve Hint Okyanusu'nu geçerek Hindistan'a gider ve oradan tütsü, ipek ve baharat yüklü olarak geri dönerledi. Yine, Ümmü's-Sarab'tan sonra Bosra'dan-Şam'a, sonra Akdeniz kıyılarından, Roma topraklarına uzanan bir ticaret ağı vardı.

Umm al-Sarab, Arap Nebati krallığı efsanesini askeri olarak sona erdirdikten ve mülklerini Roma'ya kattıktan sonra, kendi adını taşıyan yolu döşeyen Roma İmparatoru Trajan'ın gelişiyle bölge yeniden canlandı. Ve civarda dolaşan Bedevi kabileleri tarafından (ve komşu şehirler) tehdit edildiği gibi, yirmi

⁵² Alkhalifa W. S., **The Umayyad Dynasty: From Birth to Fall**, 2006, pp. 66-67.

yüzyıldan fazla bir süre sonra, kalıntılarının bazılarında yaşayan Bedevilerin elinde harabeye döndü.

1. Umm AL-Sarab: Kentinin Konumu Ve Tarihçesi:

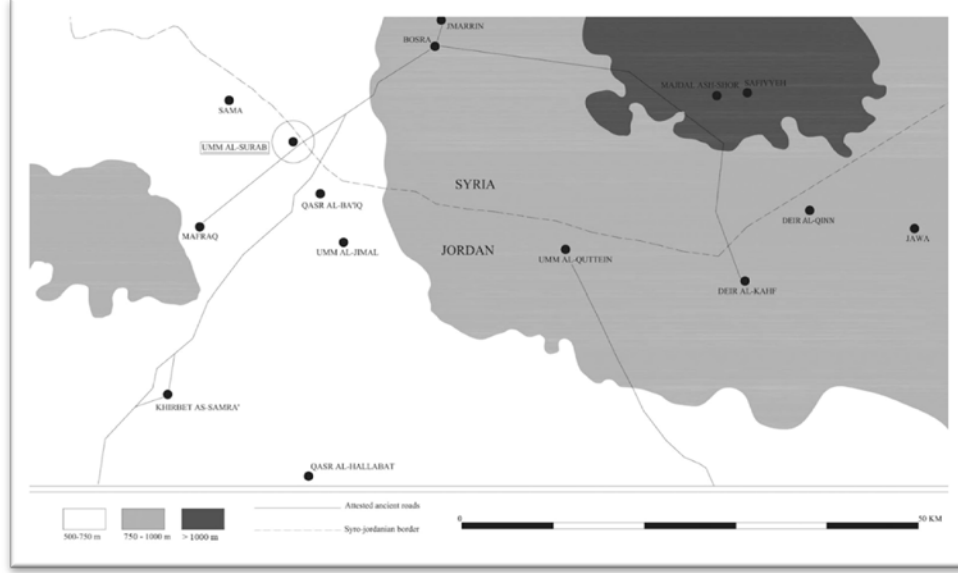
Güney Havrân, 5 ve 6. yüzyıllar arasında zirveye ulaşan kırsal yerleşimlerin gelişmesiyle karakterize edilen bir coğrafi alandır.⁵³ Ancak, taşra öncesi kökenlere dayanan organize bir sosyal tarihe sahiptir⁵⁴. Bölgenin göreceli verimliliği ve Akdeniz'i Sirhan Vadisi üzerinden güney Arap yarımadasına bağlayan elverişli coğrafi konumu, sosyal ve ekonomik açıdan iyi gelişmiş bir bölge oluşturmuştur. Bu olumlu eğilimin erken Abbasi dönemine kadar hüküm sürdüğü görülmektedir⁵⁵. Havran'ın güneyinde yaygın olarak bulunabilen tek inşaat malzemesi bazalttır. Bazalt, yerel olarak inşaat yöntemleri açısından tamamen benzersiz bir durum yaratmıştır. Bölgedeki eski yaşam alanları, tarihi ve sosyal olayların yanı sıra bu inanılmaz dayanıklı yapı malzemesinin kullanımı sayesinde en azından 1970'lerin* sonlarına kadar iyi korunmuştur. Bu noktadan itibaren, bölgedeki daha geniş kentleşme süreçleri ve yoğun arazi kullanımıyla bağlantılı güçlü bir demografik büyüme nedeniyle durum aniden değişmiştir. Bu tarihi bölgenin bir kısmı, halen başkent Amman'ın yaklaşık 80 mil kuzeydoğusunda, çağdaş Ürdün'deki Mafraq Valiliği içinde yer almaktadır. Daha kesin olarak, araştırmamızın kapsadığı alan batıda Samā köyü ve güneyde valiliğin başkenti Mafraq şehri ve üç bölgeyle Azrak vahası ile sınırlıdır: Qasr al-Uwaynid, Qasr al-Sol ve Qasr al-Usaykhim; Wadi as-Sirhan'ın girişindeki çöl alanlarına dokunan bazaltik lav akıntılarının güneydoğu kenarlarında yer almaktadır. Araştırma sahamız doğuda Dayr al-Kahf bölgesi ve kuzeyde Suriye sınırı ile sınırlıdır (Şekil 26).

⁵³ De Vries (1998), **Umm el-Jimal: A Frontier Town and its Landscape in Northern Jordan**, Portsmouth. Villeneuve. (1985), **The agricultural economy and country life in ancient Hauran**. (p. 234), (p. 126–129). King (1983)a, , “Byzantine and Islamic sites in northern and eastern Jordan” (p. 79-84), Proceedings of the 16th Seminar for Arabian Studies.

⁵⁴ Dentzer, I. **Recherches archéologiques sur la Syrie du Sud à l'époque hellénistique et romaine, première et deuxième parties**, Paris. 1985-1986, pp. 392.

⁵⁵ Bianchi, **Arabia and Palestine from the Emperor to the Califfato, Florence**. 2007, pp. 182.

* The French Archaeological Mission has been conducting extensive research on the Southern Syrian "hawran" since 1974. See DENTZER 1985–1986, BOPP 2006, CLAUSS–BALTY 2008, and AL–MAQDSS, BRAEMER & DENTZER 2010 for the primary bibliography. AWS Building Technology can be found in BESSAC 2010. See HELMS 1981, KING 1983a, b, DE VRIES 1998, and KENNEDY & FREEMAN 1995 for information on the Jordanian "hawran".



Şekil 26. Birinci derece arkeolojik alanlar ve tarih öncesi yol sistemi ile Güney Hawran.

Kaynak: (Gilento. 2016).

Nüfusun büyük bir kısmını yavaş yavaş yerleşik hayata geçen Bedeviler ve 18. yüzyılın başında bölgeye yerleşen Dürziler oluştururken, 19. ve 20. yüzyıllar arasında bölge daha yoğun bir şekilde işgal edilmiştir. Dürzi nüfusunun varlığı Havran'daki mimari kalıntıları anlamak için belirleyici olmuştur. Büyük ölçüde bazaltın dayanıklılığı nedeniyle, Dürziler bu süre boyunca eski yapıları bir inşaat malzemesi kaynağı olarak kullandılar. Aynı zamanda, eski yapı malzemelerini kopyaladılar ve dönüştürdüler. Sonuç olarak bunların tanımlanmasında ve yorumlanmasında sorunlar yarattılar⁵⁶. Her ne kadar güney Havran 19. yüzyılın başında keşfedilmiş olsa da*, Ümmü's-Sarab ile ilgili ilk bilgiler ve raporlar ancak aynı yüzyılın ikinci yarısından sonra üretilmiştir⁵⁷.

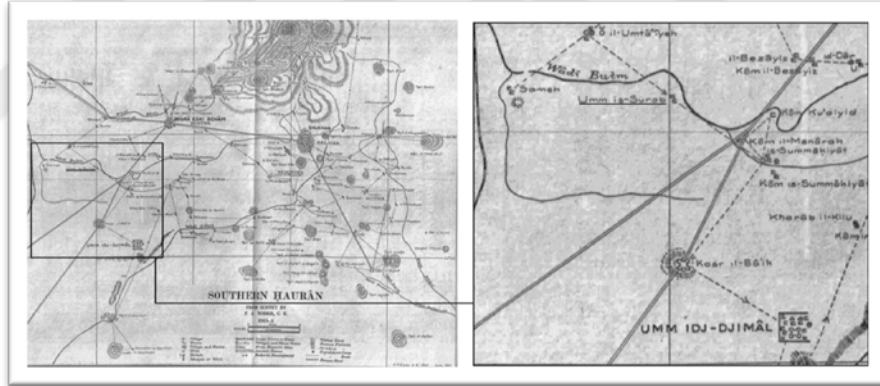
Köyün ilk sistematik çalışması Howard Crosby Butler tarafından 1904 ile 1905 yılları arasında Princeton Seferi'nin bilim direktörü olarak Suriye'ye

⁵⁶ BROWN R.M., "The Druze Experience at Umm al-Jimal: Remarks on the History and Archaeology of the Early 20th Century Settlement". 2009, shaj 10, pp. 377-388.

* The German scholar Ulrich Jasper Seetzen visited the north-west and north of the region in 1805 (SEETZEN 1854). He was followed by the Swiss explorer Johann Ludwig Burckhardt (1810-1812), the German scholar Otto Friedrich von Richter (1815), and the British explorers James Silk Buckingham (BUCKINGHAM 1821 and 1825) and William John Bankes, 1816-1818 (SARTRE-FAURIAT 2004). The latter certainly visited Umm al-Jimal in 1818 but did not pass through Umm al-Surab.

⁵⁷ GRAHAM C.C., "Explorations in the Desert East of the Hauran and in the Ancient Land of Bashan". 1858, JRGS 28, pp. 226-263.

gittiğinde gerçekleştirildi ve Umm al-Surab da dahil olmak üzere tüm güney Havran (Şekil 27) kaydedildi. Bu vesileyle, Aziz Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin mimari bir araştırması yapıldı (Şekil 28) ve buna, mimari kompleksin⁵⁸ iç kısmının değerli bir fotoğrafı eşlik etti. [Çizimler, 1:20⁵⁹](#) ölçeğinde mimari ve dekoratif detaylarla (kornişler, başlıklar ve kaideler) zenginleştirildi ve yüzey araştırması sırasında çeşitli Nebati yazıtlar tespit edildi ve kataloglandı⁶⁰. Butler, nispeten yakın zamanlara kadar "harabelerde yerleşim olduğunu", ancak harabeden en son yararlanan yerleşimcilerin eski evlerde birkaç onarım yapmakla yetinip, harabede birkaç değişiklik yaptıklarını kaydetti⁶¹. [Orada bulunan mimari kalıntılar ve yazıtlardan yola çıkarak, çok sayıda sütun⁶²](#) keşfi nedeniyle Roma dönemine ait bir tapınak veya başka bir kamu binasının varlığını varsayarak, "yerin çok eski bir yer" olduğunu iddia etti. Butler, Ümmü's-Surab ile ilgili bölümünde, Aziz Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin ve kuzey kompleksinin ayrıntılı bir mimari tanımını yaptı ve ev mimarisi üzerine de kısa bir paragraf ekleyerek [sonlandırdı^{*}](#).



Şekil 27. F. A. Norris tarafından 1904-1905'te Princeton Suriye Seferi sırasında gerçekleştirilen tam ve ayrıntılı topografik yüzey araştırması.

Kaynak: (Butler. 1919).

⁵⁸ Butler, **Division II: Ancient Architecture in Syria**: Publications of the Princeton University Archaeological Expedition to Syria in 1904-1905 and 1909, Section A. The Southern Syria. Part 2, Leyde. 1919, II.A.2, ill. ss.79.

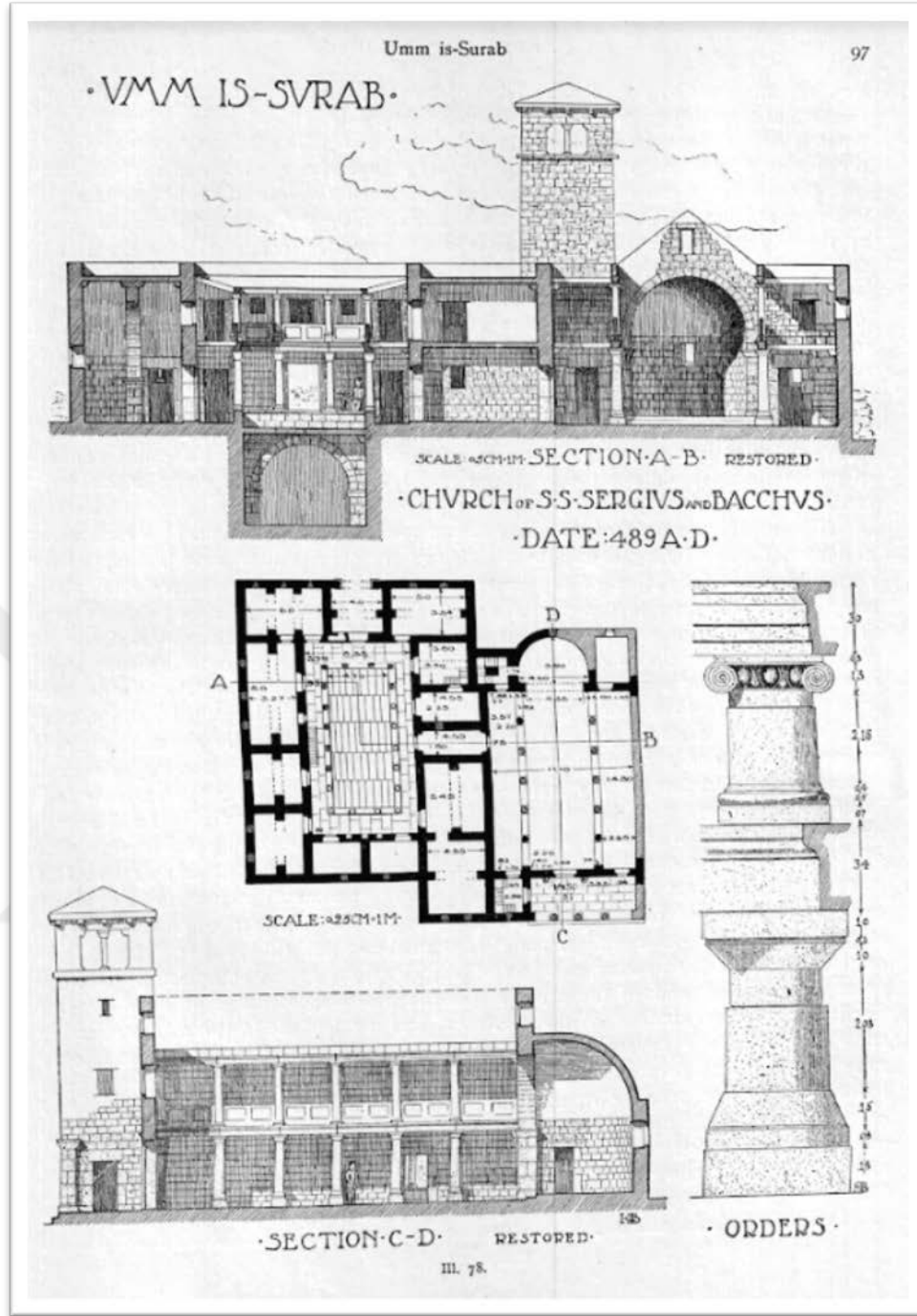
⁵⁹ Butler, **a.g.e.** ss.78.

⁶⁰ Butler, **Division II: Ancient Architecture in Syria**: Publications of the Princeton University Archaeological Expedition to Syria in 1904-1905 and 1909, Section A. The Southern Syria. 1919, Part 2, Leyde II.A.2, ss. 94-99; LITTMANN 1910, III.A.2, 1919, ss. 57-59.

⁶¹ Butler. **a.g.e.** ss. 95

⁶² Butler. records the presence at the site of an extraordinary number of columns exceeded, according to him, only by those identified in the nearby village of Umm al-Jimal (BUTLER 1919, II.A.2, p. 95).

* For a specific discussion on domestic building in Umm al-Surab see the following paragraph.



Şekil 28. Umm al-Surab'daki Aziz Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin.

Kaynak: (Butler. 1919).

Umm al-Sarab köyü, İtalyan bilim adamı Renato Bartoccini tarafından sadece 1930'larda yeniden ziyaret edildi⁶³. 1960'ların ortasında da diğer bilim

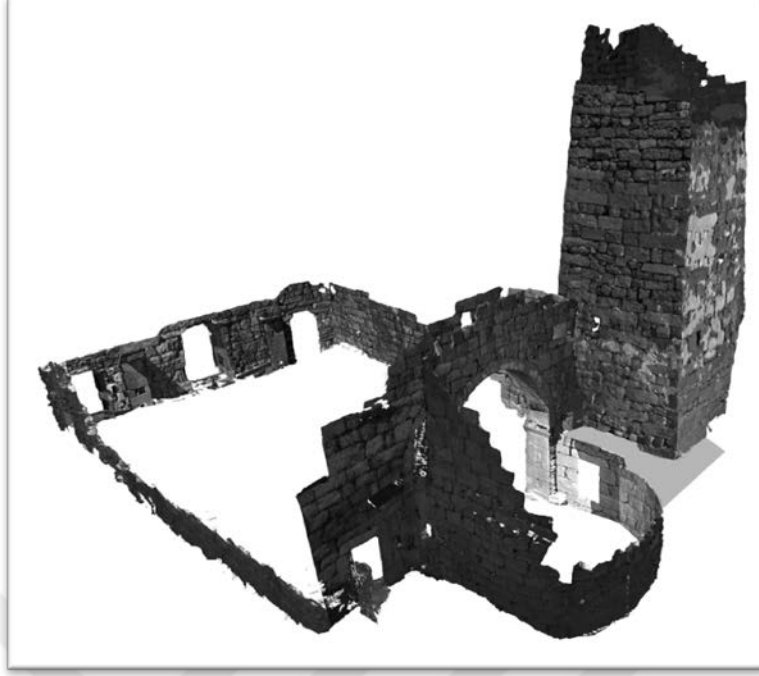
⁶³ King G.R.D.b, "Two Byzantine Churches in Northern Jordan and their Re-use in the Islamic Period". 1983, DamMitt 1, pp. 111-136.

adamları yerleşim yerinde yeni araştırmalar yapmışlardı⁶⁴. Ancak, Köye ve özellikle kilise mimarisine yönelik yeni bir ilgi ancak 1980'lerin başından sonra ortaya çıkmıştır. O zamanlar G. R. D. King, 4 Temmuz - 30 Ağustos 1980 tarihleri arasında, Bizans ve İslam dönemlerini kapsayan güney Hauran'da daha geniş bir projenin bir parçası olarak, Umm al-Surab ile yakındaki Samā köyünün de tam bir araştırma ve çalışmasını yürütmüştür. 2002 yılında, Roma "La Sapienza" Üniversitesi'nde yapılan bir İtalyan araştırmasında, özellikle batı bölgesinin konut binalarına odaklanan bu projede, Umm al-Surab'a yeni bir arkeolojik ve topografik araştırma yapılmıştır.

Siena Üniversitesi heyeti, 2008 yılında, Sergius ve Bacchus Azizleri Kilisesi'nin cephesinde sınırlı bir fotoğrafik ve fotogrametrik araştırmanın yapıldığı bir ön çalışma için ziyarette bulunmuştur. 2009 sezonu ile birlikte, Ürdün'deki Bina Arkeolojisi Projesi'nin başlatılmasıyla Umm al-Sarab, yüzey araştırması, toplam veri istasyonu ile topografik araştırma, iki mimari kompleksin (Topografik Üniteler/TU 24 ve 28) üç boyutlu fotogrametrik araştırması (Şekil 29-30) ve yapı tekniklerinin okunmasına özellikle dikkat edilerek, malzeme yapısının ilk analizi de dahil olmak üzere düzenlenmiş bir bilimsel programın konusu haline gelmiştir. Takip eden çalışma sezonlarında (2011-2012), araştırmalar tamamlanmış ve yapı tekniklerinin çalışmaları genişletilmiştir*.

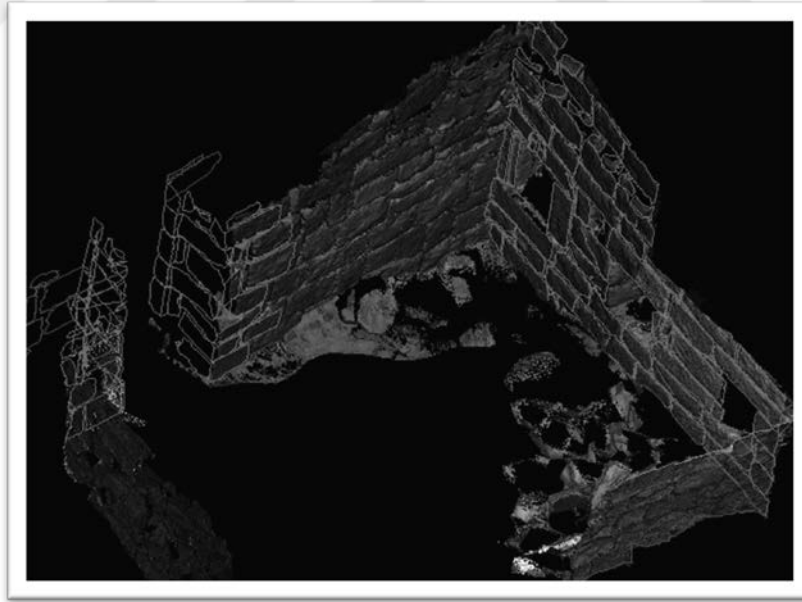
⁶⁴ BANCH B., *Arabia e Palestina dall'Impero al Califfato*, Florence, 2007.

* It is a rectangular courtyard of 127 m² surrounded by twelve rooms.



Şekil 29. Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin yüzeylerinin yüksek çözünürlüklü ve fotogerçekçi 3D modellemesi Umm al-Surab, TU 28'de mevcuttur.

Kaynak: (University of Siena archiv, 2010-2012).



Şekil 30. TU 28 Umm al-Surab, karasal fotogrametri kullanılarak yapılmış bir 3B model üzerinde tel kafes çizimleri oluşturmak için bir yöntem.

Kaynak: (Gilento. 2016).

B. B. Aziz Sergius Ve Bacchus Kilisesinin Tarihçesi

Ümmü's-Sarab köyüne ilişkin ilk sistematik araştırma ve çalışmalar, Amerikalılar tarafından yapılmıştır. Bilim adamı Howard Crosby Butler, 1904 ile 1905 arasında, Suriye'ye, Princeton Arkeolojik Keşif Gezisi ile, Havran'ın güneydeki bölgeyi ziyaret etti ve çalışma yaparak kaydetti⁶⁵. Bu çalışmada, Aziz Sergius kilisesinin ölçülü bir araştırması ile Bacchus Kilisesi iç mekanının değerli bir fotoğraf çekimi birlikte gerçekleştirildi.

1980'lerde İngiliz araştırmacı G.R.D. King, yeni ve ayrıntılı bir araştırma gerçekleştirdi. Köy, kilisenin yeni bir planını ve ayrıntılı bir mimari çalışmasını yaparak yeni yorumlar önerdi⁶⁶. Ayrıca bu çalışmada, sadece Butler tarafından bahsedilen ve kesin kilise olarak yorumlanan diğer iki apsisli bina da teşhis edildi.

Aziz Sergius ve Bacchus kilisesi doğu-batı yönelimli ve bazilika planlıdır. Dor ve İon sütunlarıyla her iki taraftaki galerileri destekleyen üç nef bölünmüştür. 4 m derinliğinde bir apsis, doğu tarafının merkezini kaplar ve kuzey ve güneyde yan yanadır. Yukarıda inşa edilmiş bir kule kilisenin kuzeydoğu köşesindeki protez, tüm yapıya hakimdir ve genel görünümünü güçlü bir şekilde belirginleştirir (Şekil 31). Butler, kulenin MS 489'da kiliseyle birlikte inşa edilmiş ve aynı zamanda kilisenin dokusundaki bazı değişiklikleri vurgulamış olduğunu ifade eder. İslami döneme tarihlenen yapı, daha sonra King tarafından, kilise olarak teşhis edilir. Yapının İslam döneminde önemli değişikliklere maruz kaldığı belirtilir. Apsisi kapatan duvarın, İslam döneminden kalma bir yeniden yapılanmanın parçası olduğu, kulenin de muhtemelen çan kulesi olarak değil minare olarak kullanılmış olduğu vurgulanmıştır.

⁶⁵ Butler HC (1909) **The Southern Haurân**: Part 2 Southern Syria. Section A Ancient Architecture in Syria. Princeton University Archaeological Expeditions to Syria in 1904–1905 and 1909 Publications 2. Brill, Leiden

⁶⁶ King GRD (1983) "Two Byzantine Churches in Northern Jordan and Their Re-Use in the Islamic Period: Damaszener Mitteilungen 1": (pp.111–136).1983.



Şekil 31. SS kilisesinin cephesi. Sergius ve Bacchus.

Kaynak: (Gilento. 2017).

2009-2012 yılları arasında yapılan ayakta kalan kalıntıların stratigrafik analizleri,

(Şekil 32'te)⁶⁷ vurgulandığı ve açıklandığı gibi en az 7 inşaat aşamasını tanımlamaktadır (Tablo 1'de)⁶⁸.

Çizelge 1. SS Sergius ve Bacchus kilisesi için belirlenen yapım aşamalarının listesi.

İnşaat evre	Kronoloji	Özellikleri
1	Geç Roma / Erken Bizans	Kilisenin inşasından önce bir önceki yapı vardı. Özellikle komplekin kuzey avlusunda hala görülebilen yapı izleri bulunmaktadır.
2	Bizans / Geç Bizans	İki ana yapı elemanı TU 28: Aziz Sergius ve Bacchus (BE 1) Kiliseleri inşa edilmişti. Güneybatı köşesinde ise başka bir bina inşa edilmişti (BE 2).
3	İslami	Kuzey avlusu ve bir kısmı cephe yenilendi
4-5		Aziz Sergius ve Bacchus Kiliselerinin kuzey-doğu tarafının bir kısmı ve sonradan eklenen bir bölüm yıkılmış (veya çökmüş) ve buraya bir kule (BE 4) inşa edilmiştir. Bu Kilisede önemli bir değişikliktir.
6	Modern	Bu süreçte Dürzi dönemine karşılık gelen çeşitli inşai faaliyetler ortaya çıkarılmıştır.
7	Modern	Eski Eserler Dairesi tarafından son koruma çalışmaları gerçekleştirildi.

⁶⁷ Anastasio S., v.d., “Ancient Buldings and Masonry Techniques in the Southern Hauran”, Jordan. Journal of Eastern Mediterranean Archeology and Heritage Studies. 2016, 4.4: pp.299–320.

⁶⁸ Gilento P., **Arqueología de la Arquitectura**11: “La Chiesa dei Santi Sergio e Baccho, Umm as-Surab (Giordania)”, Risultati. storico-costruttivi dall’analisi archeologica degli elevati. 2014.



Şekil 32. TU28'in yedi yapım aşaması.

Kaynak: (Anastasio, Gilento, Parenti. 2016).

1. Mevcut Yapıların Katmanlı Analizi

Kuzey Ürdün'deki eski Umm al-Surab köyündeki ayakta duran yapıların stratigrafik analizine dayanarak, köyün karmaşık bir tarihe sahip olduğu ve muhtemelen zaman içinde farklı bir grup insan tarafından işgal edildiği sonucuna varılabilir. Çeşitli inşaat malzemeleri ve tekniklerinin kullanılması ve birden çok meslek aşamasının varlığı, köyün büyüme ve gerileme dönemleri geçirdiğini düşündürmektedir. Bu bulgular, antik yerleşimlerin gelişimini ve tarihini

anlamada stratigrafik analizin önemini gösteren bölgedeki antik mimari üzerine önceki araştırmalarla uyumludur.

2. Analiz Çalışması Metodolojisi

Saha çalışması için benimsenen metodoloji, alanın bir veya daha fazla mimari kompleksten (AC)* oluşabilen topografik birimlere (TU)* bölünmesiyle başlamıştır: bu, çeşitli yapı elemanlarının (BE)^{69*} toplamının sonucudur. Bir yapı elemanı, örneğin bir kule, bir apsis, bir minare vb. gibi biçimsel ve yapısal özelliklerle tanınabilen en küçük işlevsel birimdir. Bir BE'deki stratigrafik birim, bir pencerenin oluşturulması veya bir duvarın bir kısmının yeniden inşası veya yıkılması gibi (ayrıca boyalı bir yüzeyden kayma gibi "olumsuz" faaliyetler) (SU)*, en küçük homojen bina faaliyetidir. TU 24'ün ayakta kalan duvarları ve yapısal bileşenlerinin sistematik bir araştırması sahada gerçekleştirilmiş ve bunu teknik-biçimsel özelliklerinin ve göreceli stratigrafik analizlerinin kaydı izlemiştir. Böylece stratigrafi, stratigrafik birimler arasındaki farklılıkların belirlenmesi yoluyla güvenilir bilgi sağlayabilen ve inşaat tekniklerini ve mimari tipolojileri ana hatlarıyla belirlemeye yardımcı olan analitik bir metodoloji haline gelmektedir.

3. Mimari Kompleksin Tanımı Ve Yapım Dömemlerinin Sentezi

Projenin ilk sezonunda (2009), Umm al-Surab 29 topografik birime (TU) (Şekil 33) ayrılmış ve bunlar daha sonra bir veya daha fazla mimari komplekse (AC) bölünmüştür. 11 hektarı aşan bir bina koleksiyonunu (evler, sarnıçlar ve kiliseler) organize etmek ve kategorize etmek için bu farklılaştırma gerekiyordu. (Şekil 34).

* This working technique adheres to an Italian norm that was formalized by Roberto Parenti and Gian-Pietro Brogiolo (PARENT 1988; BROGOLO 1988). (AC): Architectural Complex.

* This working technique adheres to an Italian norm that was formalized by Roberto Parenti and Gian-Pietro Brogiolo (PARENT 1988; BROGOLO 1988). (TU): Topografica Unità.

* This working technique adheres to an Italian norm that was formalized by Roberto Parenti and Gian-Pietro Brogiolo (PARENT 1988; BROGOLO 1988). (BE): Building Elements.

* This working technique adheres to an Italian norm that was formalized by Roberto Parenti and Gian-Pietro Brogiolo (PARENT 1988; BROGOLO 1988). (SU): Stratigraphic Unit.



Şekil 33. Umm al-Surab, S. Anastasio ve F. Saliola tarafından 29 Topografik Birime (TU), 2009 ayrılmıştır.

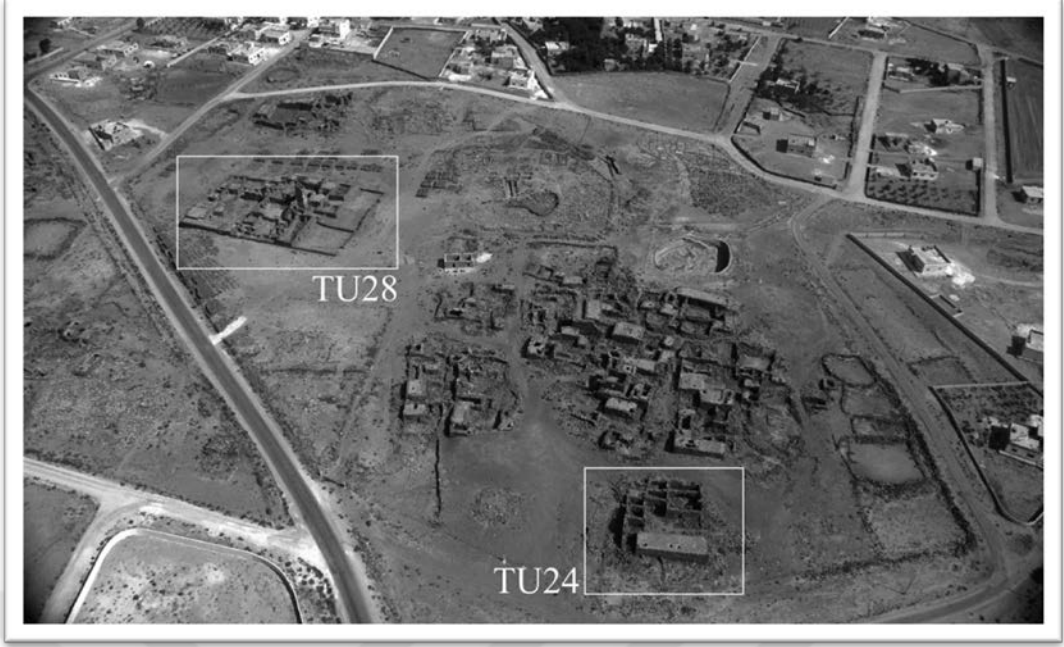
Kaynak: (Google Earth photo, 2009).



Şekil 34. Umm al-Surab'ın TU 24 ve TU 28'i bina rölövesi ve arkeolojik analizler ve sarnıçlarla ilgilenen genel planı.

Kaynak: (Gilento. 2016).

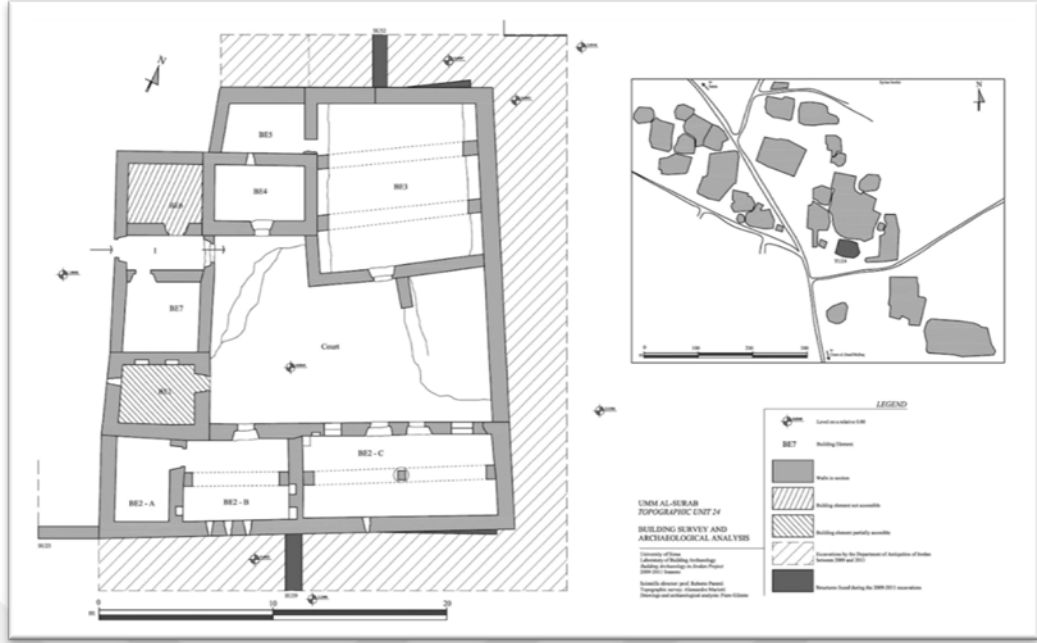
Aşağıda incelenen mimari kompleks TU 24'ü işaret etmektedir. Dıştan kompakt ve sade bir yapı bloğu gibi görünen kompleksin, yüksek duvarları güney tarafında küçük yarıklarla eklemlenmiş, mütevazı girişi ise batı tarafında yer almaktadır (Şekil 35).



Şekil 35. Kanıt olarak, güneydoğudaki Umm al-Surab, TU 24 ve TU 28'i kullanın

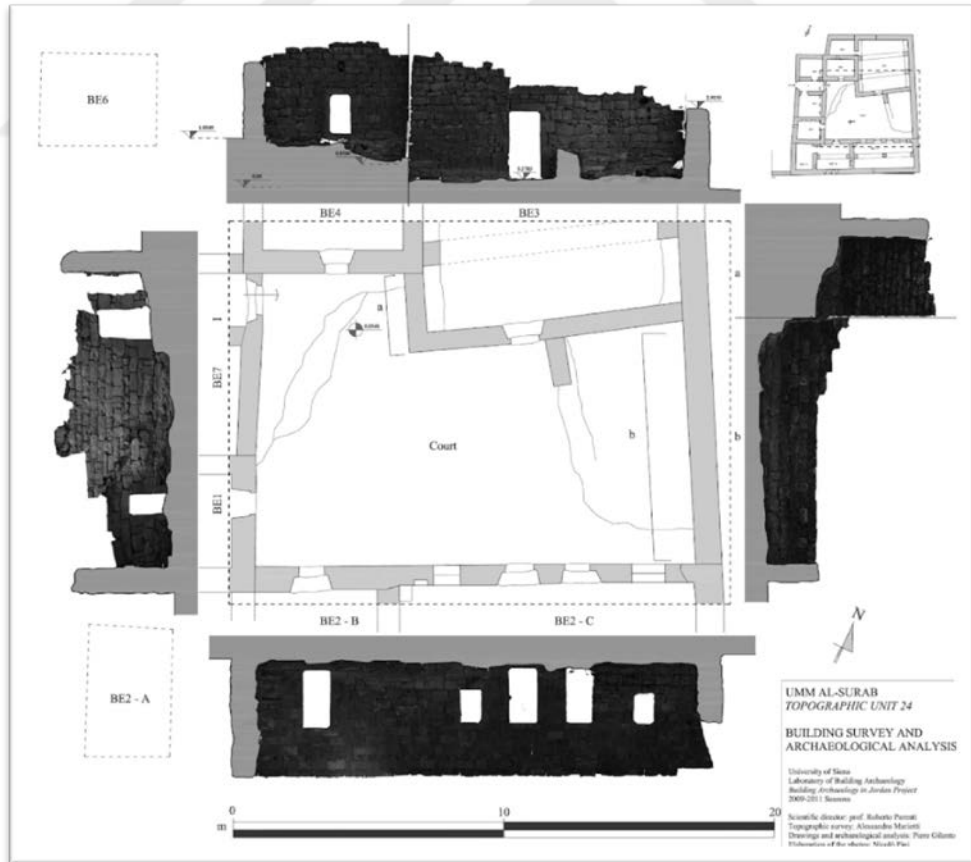
Kaynak: . (Bewley. 2006).

TU 24'ün mevcut planı (Şekil 36), güney tarafı 23.94 m, doğu tarafı 25.40 m, kuzey tarafı 15.64 m ve batı tarafı 22.30 m olacak şekilde kabaca dikdörtgen şeklinde olup; toplam alan 562 m²'dir. Ana giriş seviyesinden yaklaşık 1,50 m daha alçak olan iç avlu, güneyde 16,28 m, doğuda 10,81 m uzunluğunda, toplam alanı ise 146 m² ve L planlıdır. Yedi girişi ve sadece iki penceresi olan yedi yapı elemanı (BE) avluyu çevreler (Şekil 37). Bu küçük mimari blok, sitenin en büyük ve en yoğun kısmı olan TU 29'daki ana otoyollardan birini birbirine bağlar ve kasabayı güneyden sınırlar.



Şekil 36. TU 24'ün Yapı Elemanlarının gösterildiği genel planı.

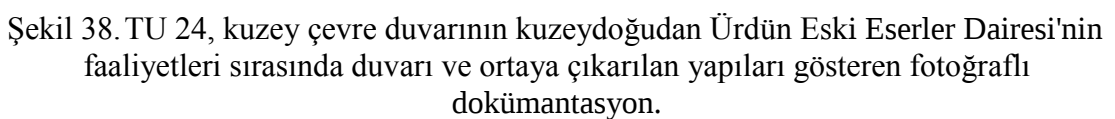
Kaynak: (Gilento. 2016).



Şekil 37. TU 24, avlunun genel planı ve dört iç cephenin ortofotoları.

Kaynak: (Gilento. 2016).

2009 ve 2011 yılları arasında Ürdün Eski Eserler Dairesi, yapıyı korumaya yönelik daha geniş bir projenin parçası olan TU 24'te dahil etmiş, burada temizlik ve kazı faaliyetleri gerçekleştirmiştir. Bu faaliyetler sonucunda, güneydeki çevre duvarının (SU 24) yanındaki bir duvar (stratigrafik birim/SU 29) dahil olmak üzere çeşitli yapısal kalıntılar ortaya çıkarılmıştır. Külliye'nin kuzeybatı köşesinin dışında, kalın bir toprak tabakasının altında açıklığı olan bir köşe duvarı bulunmuştur (Şekil 38q). Şu anda TU 24'ü bu dış yapıyla ilişkilendiren somut bir kanıt yoktur. Kazı aynı zamanda, kuzey duvarına (SU 51) bitişik, devşirme elemanlarla düzensiz bir şekilde birleştirilmiş kesme taşlardan oluşan başka bir duvar yapısını (SU 52) ortaya çıkarmıştır (Şekil 38n).

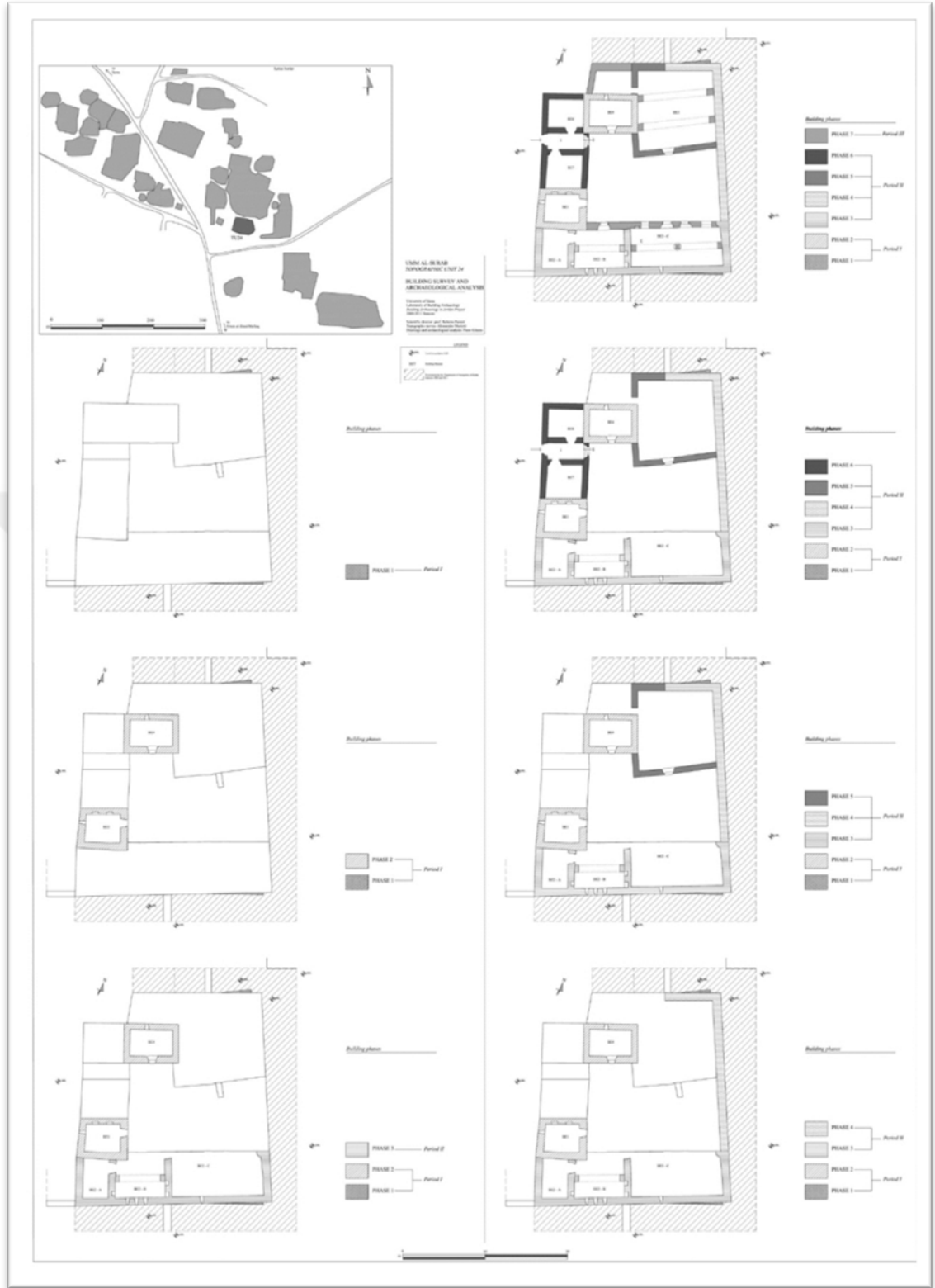


55

4. Kronolojik Unsurlar Olarak Yapı Teknikleri

Literatür, kısmen hemfikir olduğumuz çeşitli nedenlerle bazalt kullanan inşaat tekniklerinin incelenmesinden kronolojik bilgi elde etmenin özellikle zor olduğunu göstermektedir: malzemelerin yeniden kullanımı, tekniklerin sürekliliği, bazaltın fiziksel özellikleri (sertliği ve dolayısıyla yüzeyde işleme veya manipülasyon belirtilerini tanımlamanın zorluğu), güvenilir kronolojik bağlamların olmaması gibi nedenle analiz yapımını zorlaştırmıştır. Ancak en azından göreceli bir kronoloji elde etmek için, bu çalışmada stratigrafik analizin uygulanması ve inşaat süreçlerinin karakterizasyonunu araştırmaya çalışılmıştır.

Güvenilir tipolojik ve kronolojik karşılaştırmalar için, yazıtlar veya iyi organize edilmiş bir dekoratif şema gibi mimari kompleks nedeniyle herhangi bir mutlak kronolojik özellik olmadan analiz yapılamayacağı için bırakılmıştır. Bununla birlikte, yapı tekniklerinin incelenmesi ve Aksine, kompleksin ilk kronolojik yönlerini belirlemeye çalışılması, mimari kompleksin birçok binası arasındaki erken göreceli kronolojiyi tanımlamanın önemli bir yöntemi de; kalan kalıntıların stratigrafik incelemesidir (Şekil 39). TU 24'ün gelişimi, gelecekteki arkeolojik araştırmalarla daha iyi anlaşılabilir. BE 2'nin sıralaması ve unvanları tipolojik olarak karşılaştırılabilir nitelikteki diğer yönlerle karşılaştırılabileceği için, Evre 3 Bizans dönemine tarihlenmektedir.



Şekil 39. TU 24'ün göreceli bir kronolojiye göre genel gelişiminin özeti.

Kaynak: (Gilento. 2016).

Tipolojik olarak farklı olan yapılar arasında karşılaştırma yaparken dikkatli olmak gerekmektedir birlikte, mimari kompleksin kronolojisinin daha net bir şekilde tanımlanması için yığma teknikleri kullanılmıştır.

Burada, aşağıdaki duvarcılık yöntemleri karşılaştırılmaya çalışılmaktadır.

Tipolojik olarak komşu Umm al-Jimal yerleşim yerindeki Kışla'nın üçüncü kışlası, BE 2'nin güney sınır duvarıdır. Duvar TU'nun 3. Evresinin, 3. 28 Ümmü's-Surab safhasına daha yakın bir duvarcılık tekniği sergiliyor. Bu son iki duvar tekniği, stratigrafik ilişkiler, yazıtlar ve tipolojik karşılaştırmalarla Bizans dönemine MS 5.-6. yüzyıl tarihlenmektedir. BE 2'nin B Odasındaki kemer ayakları için de aynı kronolojik görüş önerilmektedir (ayrıca bkz şekil 39). Bu nedenle, TU 24 Faz 3'ün aynı kronolojik bağlama 5.-6.ncı yüzyıla ait olduğu ve yapının evrimi üzerine daha fazla düşünce geliştirmek için önemli bir başlangıç noktası sağladığı sonucuna varılabilmektedir.

5. Mevcut Binaların Katmanlı Analiz Sonuçları

TU 24'ün Umm al-Sarab'taki stratigrafik araştırması, konut kompleksin ayrıntılı bina geçmişini netleştirmiştir. Bu yapı şu anda dikdörtgen bir düzene sahip olup, üç tarafında bitişik odalarla ve dördüncü tarafında düz bir duvarla çevrili geniş bir avluya sahiptir.

Tek bir yerleşim biriminde, karmaşık bir modelde artzamanlı olarak ele alınan değerli tekil öğelere sahip dört farklı bina tipolojisi belirlenmiştir. Her katın planı, tipolojisi aslında belirli bir bina dönemiyle bağlantılıdır ve zamanla gelişen ve fiziksel yapıya damgasını vuran sosyal, kültürel ve ekonomik özelliklerle tamamlanmaktadır.

Bina arkeolojisinin bir analizinden yola çıkarak, kısmen ve göreceli bir kronoloji bağlamına yerleştirilmiş olmasına rağmen, eski havran hakkındaki bilgiler, iki ana perspektifte zenginleştirilerek veriler de elde edilmiştir. Bir yandan, ayakta kalan büyük bölümleri ve farklı inşaat tekniklerini analiz etme imkanı sayesinde, diğer yandan , zaman içinde kullanılan yapı teknolojilerini ve gelişen inşaat türlerini daha ayrıntılı olarak inceleme olanağının bulunması, öte yandan da, tarihsel bir bakış açısıyla, TU 24'ün “mikro tarihi”, bölgedeki diğer

köylerin 4. ve 6. yüzyıllar arasındaki gelişimine paralel olarak değerlendirilebilmiştir⁷⁰. Bu model, çok sayıda kilisenin inşa edilmesinin yanı sıra sivil konut mimarisinin büyümesinde gösterilen yoğun inşaat faaliyeti ile tutarlıdır. Muhtemelen ana yolu Qasr al-Bajj'dan 1 km uzaklıkta bugün hala görülebilen *Via Nova Traiana*'yı inşa eden (ve daha sonra kontrol eden) Romalıların topraklarındaki varlığıyla ilgili olabilir. Umm al-Sarab'a yaklaşık 5 km uzaklıktaki Kuleler, bu tarihi ortamda bölgenin savunması ve yönetimi için çok önemli olabilir. Kulelerin çeşitli amaçlara hizmet edebileceğini hatırlamak çok önemlidir. Butler'ın belirttiği gibi; "... yüksek kuleli ev tipi daha belirgindir ... Bu kuleler, *Djebel Hawran*'ın doğu ve güneydoğu yamacındaki ev mimarisinin bir özelliğidir "

„„„„„

6. Aziz Sergius Ve Bacchus Kilisesinin Harç Analizi

İnşaat malzemelerinin ve çeşitli aşamalarda kullanılan teknolojilerin açıklanması için, yedi harç örneği toplanmıştır. Bunlar kimyasal ve mineralojik analizler ve yukarıda belirtilen inşaat aşamalarını daha fazla araştırmak için bir başlangıç sağlamaktadır.

Kilise ve bitişik odalardan alınan örnekler, her ikisinden de yataklık ve kaplama harçlarını içermektedir.. Örneklerin bir listesi Tablo 1'de sağlanırken, örnekleme noktaları (Şekil 40)'da vurgulanmıştır. Örnekleme; duvarların ve binaların farklı yapım aşamalarını, kombinasyonu arkeometrik analizlerin sonuçları ile stratigrafik analizlerin sonuçlarının bize duvarın yapısının tarihsel evrimi ile ilgili önemli verileri sağlaması için alınmaktadır.

Binalarda önemli değişiklikler muhtemelen İslami fetihten sonra yapılmıştır. Bunlar külliye'nin tüm hacmini etkilemiş ve kule minarenin yapısını da içine almıştır⁷¹. İslami dönemde kilise yüksek kubbeli bir camiye dönüştürülmüştür. ezan için kule. Kültteki bu değişimin önemli kanıtları, apsisi

⁷⁰ Piero Gilento. "Ancient architecture in the village of Umm al-Sarab, Northern Jordan". **Syria Archeologic, Art Of Et Hestory**. 2015, p. p. 329-360.

⁷¹ Parenti R., "Minareti e campanili. Arkos 24". 2011, pp. 58-62.

kapatan duvar, batı girişlerinin olası bir blokajı ve yeni bir girişin açılmasıdır. Binaya apsisin kuzey tarafında avludan girilmektedir⁷².



Şekil 40. Topografik Birim 28'in planı sarı kilise ve yeşil manastır ve yerleşim yeri.

Kaynak: (Gilento, Peñalver Martin. 2018).

7. Malzemeler Ve Metodolojisi

Örneklerin, alındıkları şekil ve yeni kırıkları Leica S6 D stereomikroskopi ve Leica dijital kamerası ile düşük büyütmede (10x) görüntülenerek makroskopik olarak incelenmiştir. Her örnekte bağlayıcı ve agrega mikro-morfolojik karakterizasyonu, yüksek vakum modunda Tescan Mira 3 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ve öge analizi için Enerji Dağılımlı X-ışını spektrometresi (EDX) kullanılarak yapılmıştır. Her örnek için yeni kırılmış bir yüzey gözlemlenmiş, analizden önce yüzey 5mm kalınlığında platin tabakası ile kaplanmıştır.

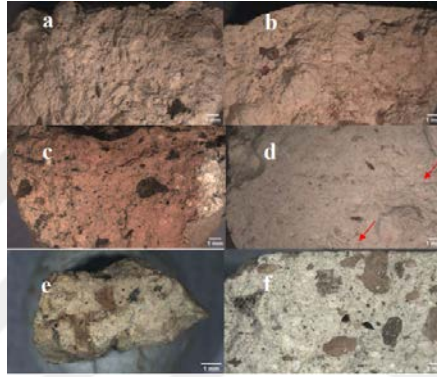
Harçların mineralojik özellikleri X-ışını kırınım analizi (XRD) ile araştırılmıştır. Örnekler agat havan ve dövme ile öğütülmüş ve <250 µm çapındaki partiküllerin tozunu elde etmek için süzülmüştür. Örnekler, Cu-Kα radyasyon kaynağı olarak Siemens D5000 difraktometresi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz, 2-70 derece aralığında 0,02/ adım artışı ve 1 saniye/adım

⁷² Anastasio S., v.d., **a.g.m.**, pp. 350–358.

tarama hızı ile 40 KV ve 40 mA'da gerçekleştirilmiştir. Kalitatif analiz için difraktogramların yorumlanması, EVA⁷³ yazılım veritabanında ve RRUFF mineral veritabanında bulunan referanslar, A'da tarif edildiği gibi hazırlanan SM-28-6 numunesi üzerinde kantitatif analiz yapılmış ve ardından iç standart olarak kullanılan %10 w/w ZnO tozu ile karıştırılmıştır. Bileşiklerin kantitasyonu, Profex yazılımı ve optimize edilmiş uyum aracılığıyla gerçekleştirilmiş, X2 <1.6 değeri alındığında kabul edilmiştir⁷⁴.

8. Harç Numunelerinin Analizi için Sonuçlar Ve Tartışma

Optik mikroskopta örnekler çok farklı özellikler göstermektedir(Şekil 41).



Şekil 41. SM-28-1 (a), SM-28-2 (b), SM-28-3 (c), SM-28-7 (d), SM-28-4 (e) ve SM-28-6 (f). numunelerinin taze yüzeylerinin stereomikroskop görüntüleri.

Kaynak: (University for chemical, 2019).

Numune SM-28-1 (Şekil 41'a), gri-kahverengimsi gözenekli bir matris sergilemiştir. Bu homojen olmayan, aralarında net bir sınır olmayan beyaz, gri ve donuk kırmızı hardal olanlar, harcın farklı karışımlarla üretildiğini düşündüren, birbirine karıştırılmış hala yeni olanlardır. Doğal agrega, ~1 mm'lik altı yuvarlatılmış parçacıklardan yapılmıştır. Düzensiz şekli ve 0,1 mm ile 1,5 mm Ø boyuta sahip siyah parçacıklar görülebilir. Örnekler SM-28-2 (Şekil 41'b), daha kompakt bir beyaz matris ve altı yuvarlatılmış agrega göstermektedir. 0,1 mm ile 1,5 mm arasında parçacık boyutu. (Şekil 41c'de) SM-28-3'ün yeni kırılmış hali kırmızı canlı matrisi vurgulayarak gösterilmiştir. Daha yüksek bir büyütmede,

⁷³ Lafuente B., v.d., **Highlights in Mineralogical Crystallography**: The power of databases: the RRUFF project. In, T Armbruster and R M Danisi, eds. Berlin, Germany, W De Gruyter, 2015, pp. 1–30.

⁷⁴ Döbelin N., “First Steps: Basic Refinement”. PROFEX - Open Source XRD and Rietveld Refinement.1 Dec 2018.

matrisin homojen olması ve kırmızı rengin belirli bir maddenin eklenmesinden kaynaklanan pigment, ancak muhtemelen bağlayıcının kendisinden, muhtemelen maddenin yapısından kaynaklanmaktadır. Harçlarda kireç kullanılmıştır. Örneklerde çeşitli ölçülerde (0,1-2,5 mm Ø) birkaç kömür parçacığı gözlenmektedir. Numune SM-28-7 (Şekil 41'd), aşağıdaki sahip olduğu beyaz bir kompakt matrise sahiptir: 0,1 mm ve 0,5 mm arasında çok az toplanış, kırmızı renkli parçalar, numuneye gömülmüş, muhtemelen ezilmiş ve agrega olarak yeniden kullanılmış bir harç numunesinin karakteristik özelliklerini göstermektedir. Karışıma yerleştirilmiş birkaç organik lif, kırmızı oklar (Şekil 41d'de). Numune SM-28-4 (Şekil 41'ya göre) beyaz-kahverengimsi bir matris, köşeli doğal agrega ve yuvarlak altı muhafazalar, muhtemelen daha eski bir parça ezilmiş ve agrega olarak yeniden kullanılmış harcı gösterdi. SM-28-6 (Şekil 41'f) benzer şekilde performans gösterdi. SM-28-4 için matris. Numuneler yuvarlatılmış agrega belirsizleri ile kötülenir. 0.1mm-3mm Ø.

C. Çalışma Tartışma

1. Bulgular

Hem stratigrafik analiz hem de laboratuvar analizlerinin sonuçlarına göre,

Bu yazıda açıklanan harç örnekleri, (Tablo1'de) ayrıntıları verilen 4 gruba ayrılabilir.

Çizelge 2. Ortak özelliklere sahip örneklerin kümelenmesi

Grup	Örneklem	Evre- Dönem- Bina Arkeoloji	Yerelleştirme	Bağlayıcı renk	Alçı	Bir çeşit agrega	Organik lifler
1	SM-28-1	Bizans	Harç arasında iki lento kapı açık ikinci yukarıdaki seviye oda 9.	Işık kahverengimsi gri ile birlikte daha koyu noktalar	Mevcut olmayan	Yuvarlak silis-Alüminatlar parça (çok bolluk)	Mevcut olmayan
2	SM-28-3	Geç Bizans / İslami	Oda 15, sağ tarafı the Kapı çerçevesi.	Kırmızı	Mevcut	Kömürler (baskın) ve silis-Alüminatlar parça (bolluk)	Mevcut olmayan
3	SM-28-2	İslami	Oda 15, duvar doğu, işaret etmek harç.	Beyaz	Mevcut	Yuvarlak silis-Alüminatlar parça (kıt)	Mevcut olmayan
	SM-28-7	İslami	Alçı dış taraf doğu duvarı arasında minare	Beyaz	Bolluk	Yuvarlak silis-Alüminatlar fragmanlar ve harç parça (ikisi de az)	Bolluk
4	SM-28-4	İslami	Yatak takımı harcı voissiors arasında Sivri kemer n.2 arasında sarnıç içinde mahkeme III	ışık gri	Mevcut olmayan	Yuvarlak silis-Alüminatlar fragmanlar ve harç parça (ikisi birden bolluk)	Mevcut olmayan
	SM-28-6	İslami	Harç Merkez ayağı merdiven minare	ışık gri	Mevcut olmayan	Yuvarlatılmış silis-Alüminatlar parça (çok bolluk)	Mevcut olmayan

Kaynak: (Álvarez, Fernández, Navarro, Durán, Sirera, 2019).

Grup I (örnek SM-28-1), dini külliye içindeki menşei dikkate alındığında, analiz edilen tüm örneklerin en eskisi olarak tanımlanır. Bizans dönemine kadar uzanır, kilise ve bitişik odalar inşa edildi. Harç ile karakterize edilir bizans'a özgü yüksek silisli agrega içeriğine sahip kireç bazlı bağlayıcı gelenek^{75,76,77}. Grup II ve III, daha geç dönemde üretilmiş ve esaslı harçları içermektedir. Kireç ve alçı karışımı üzerinde. Geç dönemlere dayanan grup II'de (SM-28-3) Bizans/İslam döneminde, harç bir kapı kasasının parçasıdır ve kireç, alçı ve bol miktarda odun kömürü karışımına dayanan kırmızı renkli bir bağlayıcı ile karakterize edilir. Grup III (SM28-2, SM-28-7) İslami döneme kadar uzanır ve kökeni dikkate

⁷⁵ Al-Bashaireh K., "Use of lightweight lime mortar in the construction of the west Church of Umm el-Jimal, Jordan": radiocarbon dating and characterization. Radiocarbon. 2016, pp. 58-3:583-598.

⁷⁶ Freidin C, Meir IA., "Byzantine mortars of the Negev Desert". Constr Build Mater. 2005, 19: pp.19-23.

⁷⁷ Bakolas A., v.d., "Characterization of structural byzantine mortars by thermogravimetric analysis Thermochim". 1998, Acta 321: pp.151-160.

alındığında örnekte (Tablo 2), harçların dekoratif bir işleve sahip olduğu görülmektedir. kompozisyon. Aslında her iki harç da kireç karışımından yapılmış bir bağlayıcı ile karakterize edilir, ve jips ve çok düşük silisli agrega içeriği ile. Grup IV (SM-28-4, SM-28-6) da İslami döneme kadar uzanmaktadır. Bu gruptaki harçlar yapısal bir işleve sahiptir. Ve bağlayıcı olarak kireç esastır, silisli kum ve harç parçaları içerir.

Çizelge 3. Analiz edilen yedi harç örneğinin listesi ve ilgili bilgiler

Örneklem	İnşaat aşaması- Kronoloji	Özellik
S_M_28_1	Aşama 2- Bizans	Kapının iki lentosu arasındaki harç 9 numaralı odanın üzerindeki ikinci kat
S_M_28_3	Aşama 3- Geç Bizans / İslami	Oda 15, doğu kapı pervazı
S_M_28_2	Aşama 4-5- İslami	Oda 15, doğu duvarı, derzleri dolduran harç
S_M_28_4		Voissoir'lerin derzleri arasındaki harç avludaki sarnıcın sivri kemeri n.2 n. III
S_M_28_5		Kemerin güney kısmındaki sıva n.3 mahkeme sarnıcı III
S_M_28_6		Merdivenin orta sütunundaki harç kule-minare
S_M_28_7		Kulenin dış doğu duvarındaki sıva- minare

Kaynak: (Álvarez, Fernández, Navarro, Durán, Sirera, 2019).

Genel olarak, bu sonuçlar, kullanılan malzeme ve teknolojilerin ilk tanımını sağlar. Umm As'Sarab (Kuzey Ürdün) köyündeki Aziz Sergius ve Bacchus kilisesi ve bitişik odalar. Özellikle, analizler kompleksin inşa edildiğini doğruladı. Çeşitli materyaller kullanarak çeşitli dönemlerde ve aynı zamanda bir içgörü sağladı. dini kompleksin inşa edildiği kültürel ve tarihi bağlam. Sonuçlar Bizans döneminde harçların yalnızca bağlayıcı olarak kireç kullanılarak üretildiğini, İslami dönemlerde ise dekoratif işlevli harçlar kullanılarak üretilirdi. Bağlayıcı olarak kireç ve alçı karışımı, Bu bilgiler daha kesin bir binanın kronolojisinin araştırılması ve bilginin genişletilmesine katkıda bulunur.

Umm-al Sarab köyünde bulunan Aziz Sergius ve Bacchus Kilisesi, fotogrametri teknikleri kullanılarak dikkate değer sonuçlar elde etmektedir. Bu yöntem, kilisenin yapısını detaylı bir şekilde belgelemek ve analiz etmek için olumlu bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca, bina bilgi modellemesi (BİM) kullanılarak eski binanın ve mirasının değerlendirilmesi sağlanmaktadır. Bu sayede, kilisenin daha uzun süre ayakta kalması ve gelecek kuşaklara aktarılması

hedeflenmektedir. Kilisenin yapım metodolojisi, topoğrafik birimlere yönelik analizlerle incelenmiş ve X-Ray Kırınımı kullanılarak özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmalar, yerel mirasın korunması ve sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda önemli bir yapı olan kilisenin değerini artırmaktadır (Tablo 3).

Grup	Umm-al sarab köyü	Aziz Sergius ve Bacchus kilisesi
Yerelleştirme	TU 24 – TU 29	TU 28
İnşaat aşaması	7 inşaat aşaması	7 inşaat aşaması
Sürdürülebilirlik	Eski bina sistemlerinde gelişme ve ilerleme ve onu sürdürülebilir dönüştürmek.	Eski bina sistemlerinde gelişme ve ilerleme ve onu sürdürülebilir dönüştürmek.
Fotogrametri	fotogrametri bu alanda olumlu bir şekilde kullanılabilir.	fotogrametri bu alanda olumlu bir şekilde kullanılabilir.
BİM	Sürdürülebilir bina modelleri ile eski binadan ve mirasından yararlanın ve daha uzun süre hayatta kalmasını sağlayın.	Sürdürülebilir bina modelleri ile eski binadan ve mirasından yararlanın ve daha uzun süre hayatta kalmasını sağlayın.
Bina metodoloji	Topoğrafi birime bölünmeme yönelik analizin	Özellikleri X-Ray Kırınımı kullanılarak incelenmiştir, Ve Topoğrafi birime

		bölünmene yönelik analiz
--	--	--------------------------

Kaynak: (Yzar Tarafından, 2023).



V.SONUÇLAR

Ürdün'ün Mafraq kentinde yer alan Umm al-Sarab antik köyünün kalıntıları, bu tezin ana konusudur. Umm al-Sarab antik köyünün önemli bir kısmı hala ayakta kalabilen ve bakıldığı zaman da hemen tamamlanabilecekmiş gibi görünen bir yerleşim yeridir. Günümüzden binlerce yıl öncesine ait ama hâlâ ayakta kalmaya çalışan bu kent, fiziki olarak bir zarar görmeden, nasıl daha görülebilir hale getirilebilir? Görsel olarak toplumla paylaşılabilir ?

Bu konuda günümüz teknolojileri de kullanarak yapılabilecekleri denemeye ve bir model oluşturmaya çalışılmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda özellikle bina bilgi modellemesi (BİM) kullanılarak eski binanın ve mirasının değerlendirilmesi sağlanmaktadır. Bu sayede, yapıların daha uzun süre ayakta görülebilmesi ve gelecek kuşaklara aktarılması hedeflenmektedir. İlk etapta alandan görsel olarak ayağa kaldırılabilir bir bina seçilmiştir. Bu bina “Aziz Sergios ve Bacchus Kilisesi” dir. İkinci aşamada; yapının yapım metodolojisi, topoğrafik birimlere yönelik analizlerle incelenmiş ve X-Ray Kırınımı kullanılarak özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Diğer taraftan yapı malzemeleri üzerinde gerekli analizler gerçekleştirilmiş, ardından kronoloji ve ardışık inşa dönemleri belirlenmiştir. Bu analizler sonucunda, inşaat sürecinde kullanılan malzemeler, inşaat yöntemleri ve yıkım nedenleri öğrenilmiştir. Bu süreç sonrasında Köy'ün canlandırılmasını kolaylaştırmak ve inşaatı daha etkili hale getirmek amacıyla, çağdaş programları ve BIM “bina bilgi modellemesi” kullanılarak ileri düzeyde bir çalışma yapmak için gerekli bilgilere erişilmiştir.

Bu çalışma sayesinde, mühendislerin tasarım, planlama, uygulama ve bakım süreçlerini daha etkili ve sürdürülebilir bir şekilde yönetmeleri mümkün olacaktır. Ayrıca, gelişmiş sistemlerle mühendislik ve uygulama planları oluşturarak, köyün eski, kültürel ve tarihi ortamını anlamak, yenilemek ve kullanmak da mümkün olacaktır.

Bu çalışmada Howard Crosby Butler'ın Revit ve BIM'deki çizimlerinin kullanılması, St. Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin sürdürülebilir bir modelinin oluşturulmasında önemli bir altyapı sağlamıştır. Butler'ın çizimleri, kilisenin orijinal tasarımı, malzemeleri ve doğru bir dijital model oluşturmak için referans olarak kullanılabilecek değerli bir bilgi kaynağıdır. Bu çizimler, BIM modeline dahil edilebilecek karmaşık ayrıntılar ve yapısal öğeler sağlayarak, sürdürülebilir tasarım ilkelerini bir araya getirirken tarihi bütünlüğün korunmasına da yardımcı olmaktadır.

BIM yazılımını Revit'te kullanmak, onu sürdürülebilir modellemeye uygun hale getiren bir dizi özellik sunmaktadır. Revit'in temel özelliklerinden biri, akıllı ve uyarlanabilir modellerin oluşturulmasına izin veren parametrik tasarım yetenekleridir. Bu çalışma, Butler'ın Revit'teki çizimlerine dayanmakta ve Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin parametrik bir modelini oluşturma olasılığını kolayca doğrulayabilmektedir. Tasarım parametrelerindeki değişikliklerin sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri açısından kolayca izlenebildiği ve analiz edilebildiği test edilmiştir.

Aşağıdaki Umm Al-Sarab antik köyünde BIM kullanımının sonuçları:

- Kilise modelinin enerji performansını optimize etmek için Revit'teki enerji analiz araçları da kullanılabilir. Mimarlar, gün ışığı, gölgeleme ve HVAC* sistemleri gibi farklı enerji senaryolarını simüle ederek kilisenin enerji performansını analiz edebilir ve potansiyel iyileştirme alanlarını belirleyebilir. Mimarlar, pasif soğutma ve ısıtma, yenilenebilir enerji sistemleri ve verimli aydınlatma gibi sürdürülebilir tasarım stratejilerini bir araya getirerek, orijinal kilisenin mimari bütünlüğünü korurken, enerji açısından verimli ve sürdürülebilir bir model oluşturabilirler.
- Modelde sürdürülebilir malzemelerin kullanılmasını sağlamak için Revit'teki malzeme izleme işlevlerinden de yararlanılabilir. Mimarlar, geri dönüştürülmüş içerik, düşük emisyonlu ürünler ve yerel kaynaklı malzemeler gibi çevre dostu malzemeleri belirterek, çevreye duyarlı ve

* (HVAC): stands for Heating, Ventilation, and Air Conditioning.

projenin genel sürdürülebilirliğine katkıda bulunan bir model oluşturabilirler. Butler'ın çizimleri, model için sürdürülebilir malzemelerin seçiminde referans alınabilecek olan kilisenin yapımında kullanılan orijinal malzemeler hakkında fikir verebilir.

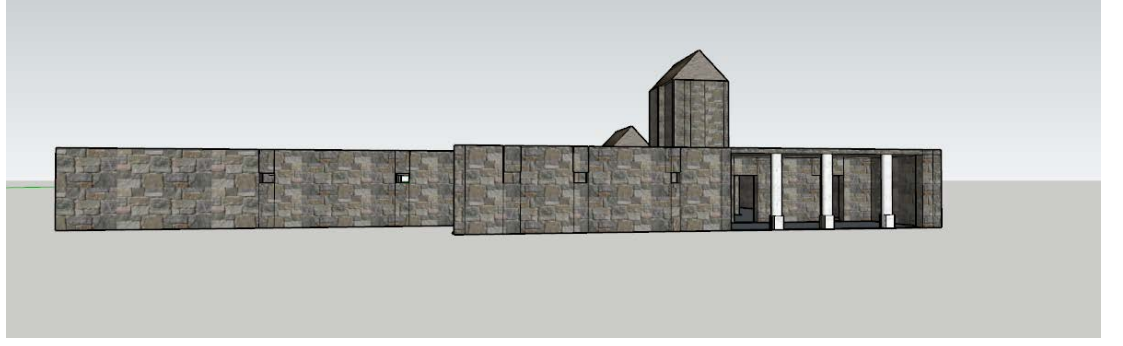
- Ek olarak Revit, kilisenin korunmasına ve restorasyonuna yardımcı olabilecek inşaat çizimleri, programları ve teknik özellikleri dahil olmak üzere ayrıntılı belgelerin oluşturulmasına olanak tanır. Butler'ın çizimleri, dijital modelin uygunluğunu doğrulamak ve çapraz referans vermek için kullanılabilir ve modelin kilisenin tarihi bütünlüğüyle uyumlu olmasını sağlar. Bu belgeleme, geleneksel inşaat tekniklerinin kullanılması, tarihi özelliklerin korunması ve sürdürülebilir teknolojilerin entegrasyonu gibi sürdürülebilirlik hususları dikkate alınarak gelecekteki restorasyon ve yenileme çalışmalarında da sürdürülebilirlik ilkelerinin gözetilmesini sağlar.

Sonuç olarak, Revit ve BIM teknolojisi kullanılarak St. Sergius ve Bacchus Kilisesi için çizilen 3D modelleme resmi (Şekil. 42-43), Umm al-Surab gibi antik alanların incelenmesi ve korunmasında çağdaş teknolojinin kullanılmasının gerekliliklerini ve faydalarını göstermiştir.

Bu çalışmanın, uygulamaya dönük bir proje haline getirilmesi ile Umm al-Sarab antik köyü, büyük bir çekim merkezi haline getirilecek ve köy, çağdaş teknolojinin olanaklarına sahip olarak yakın gelecekte görünür olmanın avantajlarını yaşayacaktır.



Şekil 42. Aziz Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin Revit ve BIM teknolojisi kullanılarak önden görünümü 3 boyutlu modellemesi. (Yzar Tarafından Çiziyor 2023).



Şekil 43. Revit ve BIM teknolojisi kullanılarak St. Sergius ve Bacchus Kilisesi'nin 3 boyutlu modellemesi için arkadan görünüm. **(Yzar Tarafından Çiziyor 2023).**



VI.KAYNAKLAR

KİTAPLAR:

ABEL C. (1997), **Architecture & Identity: Towards A Global Eco- culture;** Architectural press.

ABU KHADRA, F., V.D. (2019), **Kuzey Ürdün'deki Umm Al-Jimal köyündeki antik mimari: Stratigrafik bir analiz.** Journal of Archaeological Science: Reports, 24, (ss. 1019-1029).

ADAM RİTCHİE, RANDALL THOMAS. (2009), **Sustainable Urban Design: An Environmental Approach”** Taylor & Francis Group, (ss. 22).

AL-BASHAİREH K. (2016), **Use of lightweight lime mortar in the construction of the west Church of Umm el-Jimal,** Jordan: radiocarbon dating and characterization. Radiocarbon 58-3:(pp. 583-598).

AL-BASHAİREH K. (2016), **Use of lightweight lime mortar in the construction of the west Church of Umm el-Jimal,** Jordan: radiocarbon dating and characterization. Radiocarbon (pp. 58-3:583-598).

ANASTASİO S., V.D. (2016), **Ancient Buldings and Masonry Techniques in the Southern Hauran.** Jordan. Journal of Eastern Mediterranean Archeology and Heritage Studies 4.4 : (pp.299–320).

AZHAR, S., V.D. (2012), **Building Information Modeling (BIM): A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects.** In Advanced Engineering Informatics, 26(3), (pp.317-328).

BADER N. (2009), **Inscriptions grecques et latines de la Syrie, XXI: Inscriptions de la Jordanie, V : La Jordanie du Nord-Est,** fasc. I (BAH 187), Beyrouth.

- BAKOLAS A, V.D. (1998), **Characterization of structural byzantine mortars by thermogravimetric analysis**. *Thermochim. Acta* 321: (pp.151–160. 1998).
- BANCH B. (2007), **Arabia e Palestina dall'Impero al Califfato**, Florence.
- BARTOCCINI R. (1941), **Un decennio di ricerche e di scavi italiani in Transgiordania**, *Bollettino del Reale Istituto di Archeologia e Storia dell'Arte* 9,(p. 1-10).
- BESSAC J.C. (2010), **Le basalte de Syrie du Sud : quelques repères techniques, économiques et chronologique**, *Al-Maqdissi, Braemer & Dentzer*, (p. 413-423).
- BIANCHI B. (2007), **Arabia e Palestina dall'Impero al Califfato**.Florence, (p 126,127).
- BIANCHI B. (2007), **Arabia e Palestina dall'Impero al Califfato**.Florence, (p. 182).
- BOATO A. (2008), **L' Archeologia in Architettura**. Misurazioni, stratigrafie, datazioni, restauro. Marsilio, Venezia.
- BOGGS S. (1987), **Principles of Sedimentology and Stratigraphy**. Pearson Prentice Hall.
- BONNY S. JONES B (2003), **Microbes and mineral precipitation**, *Miette Hot Springs, Jasper National Park, Alberta, Canada. Can J Earth Sci* 40: (p.1483–1500).
- BOPP E. M. (2006), **Die antike Wohnkultur des Hauran in Syrien**, Rahden.
- BOTS P, V.D. (2011), **Geology**. The role of SO₄ in the switch from calcite to aragonite seas. 4: (p.331–334).
- BOWMAN S., **Radiocarbon Dating. Volume I**. Berkeley: University of California Press.
- BRILL, LEIDEN. (1909), **Architecture in Syria**. Princeton University Archaeological Expeditions to Syria in 1904–1905 and 1909 Publications 2.
- BROGIOLO G.-P. (1988), **Archeologia dell'edilizia storica**, Côme.

- BROWN R.-M. (2009), **The Druze Experience at Umm al-Jimal**: Remarks on the History and Archaeology of the Early 20th Century Settlement. SHAJ 10, (Pp. 377-388).
- BUCARELLI". (2007).
- BUCKINGHAM J. S. (1821), **Travels in Palestine Through the Countries of Bashan and Gilead, East of the River Jordan**, Including a Visit to the Cities of Geraza and Gamala in the Decapolis, Londres.
- BUCKINGHAM J. S. (1825), **Travels in Palestine Through the Countries of Bashan and Gilead, East of the River Jordan**, Including a Visit to the Cities of Geraza and Gamala in the Decapolis, Londres.
- BUTLER HC. (1909), **The Southern Haurân**. Part 2 Southern Syria. Section A Ancient Architecture in Syria. Princeton University Archaeological Expeditions to Syria in 1904– 1905 and 1909 Publications 2. Brill, Leiden.
- BUTLER HC. (1913), **Ancient Architecture in Syria**, Southern Syria: Umm Idj-Djmâl. Division II, Leiden: Brill.
- BUTLER H. C. (1919), **Syria. Publications of the Princeton University Archaeological Expedition to Syria in 1904-1905 and 1909, Division II: Ancient Architecture in Syria. Section A. The Southern Syria. Part 2**, Leyde.
- BUTLER. (1919), **Ancient Architecture in Syria**. II.A.2, ill. 78. 1919 Syria. Publications of the Princeton University Archaeological Expedition to Syria in 1904-1905 and 1909, Division II: Section A. The Southern Syria. Part 2, Leyde.
- BUTLER. (1919), **Ancient Architecture in Syria**. II.A.2, ill. 79. 1919 Syria. Publications of the Princeton University Archaeological Expedition to Syria in 1904-1905 and 1909, Division II: Section A. The Southern Syria. Part 2, Leyde.
- BUTLER. (1919), **Ancient Architecture in Syria**. II.A.2, (s. 95). 1919 Syria. Publications of the Princeton University Archaeological

Expedition to Syria in 1904-1905 and 1909, Division II: Section A.
The Southern Syria. Part 2, Leyde.

BUTLER. (1919), **Ancient Architecture in Syria.** II.A.2, s. 94-99; Littmann 1910, III.A.2, s. 57-59. 1919 Syria. Publications of the Princeton University Archaeological Expedition to Syria in 1904-1905 and 1909, Division II: Section A. The Southern Syria. Part 2, Leyde.

CAZORLA, M., V.D. (2010), **Photogrammetry:** A review of techniques and applications. The Photogrammetric Record, 25(132), (pp. 269-291). 2010.

CLAUSS-BALTY P. (2008), **Hauran III.** L'Habitat dans les campagnes de Syrie du Sud aux époques classique et médiévale (BAH 181), Beyrouth.

DE VRIES. (1998), **Umm el-Jimal. A Frontier Town and its Landscape in Northern Jordan**, Portsmouth.

DE VRIES B. (1998), **Volume I:** Umm el-Jimal: A Frontier Town and its Landscape in Northern Jordan.. Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series no: 54 (pp. 203–6).

DE VRIES, B. (1998), **Volume I:** Umm el-Jimal: A Frontier Town and its Landscape in Northern Jordan.. Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series no: 26.

DE VRIES. (1998), **Umm el-Jimal. A Frontier Town and its Landscape in Northern Jordan B.**, Portsmouth.

DENTZER (1985-1986), **I. Recherches archéologiques sur la Syrie du Sud à l'époque hellénistique et romaine, première et deuxième parties**, Paris. (p. 392).

DENTZER J. M. (1985-1986), **Hauran I.** Recherches archéologiques sur la Syrie du Sud à l'époque hellénistique et romaine, première et deuxième parties, Paris.

DÖBELIN N. (2015), **First Steps: Basic Refinement.** PROFEX - Open Source XRD and Rietveld Refinement.1 Dec 2018.

- DUSSAUD R. & MACLER F. (1901), **Voyage archéologique au Safa et dans le Djebel ad-Drüz**, Paris.
- EDDY KRYGIEL, BRAD NIES GREEN. (2008), **BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling**. (p. 40,41,120,121).
- EMEKLİ. (1999), (ss.26-39).
- FÖRSTNER W., & WROBEL B. P. (2014), **Photogrammetry: geometry from images and laser scans**. Walter de. (pp. 23-25).
- Freidin C, Meir IA. (2005), **BYZANTINE MORTARS OF THE NEGEV DESERT. CONSTR Build Mater 19:** (pp.19–23).
- FUKUYAMA, F. (2008), **State building in the Solomon Islands**. Pac. Econ. Bull. (pp. 23, 1–17).
- G. FİNNVEDEN ET AL. (2017), **Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future, Environmental Science & Technology**, vol. 51, no. 5, (p. 2547-2555).
- GILENTO P. (2014), **La Chiesa dei Santi Sergio e Baccho, Umm as-Surab (Giordania). Risultatistorico-costruttivi dall'analisi archeologica degli elevati. Arqueología de la Arquitectura 11.**
- GRAHAM C. (1858), **Explorations in the Desert East of the Hauran and in the Ancient Land of Bashan**, JRGS 28, (p. 226-263).
- GUERİN A. (2008), **Le village de Mseikeh et le Lèjà à la période islamique (vii^e-xv^e siècle). Archéologie du peuplement et histoire du territoires**, Clauss-Balty 2008, (p. 233-298).
- H.AYDINGÜN. (2017), xxv; **Aydınğün 2017a:** pp.13-14; **Aydınğün 2017b**, (ss.75-81).
- HELMS S. W. (1981), **Jawa. Lost City of the Black Desert**, Londres.
- HOTELLİNG, H. (1931), **The economics of exhaustible resources**. J. Polit. Econ. (pp 39, 137–175).
- IKE, D.N. (1984), **The System of Land Rights in Nigerian Agriculture**. Amer. J. (pp. 43, 469–480).

Information on Muslim Brotherhood of Syria, other than that found in **Revolutionary and Dissident Movements**", (1989), (p.155).

Islamic Period. Damaszener Mitteilungen 1" Immigration and Refugee **Board. Canada**, (pp.111–136).

İNCEDAYI, D. (2004), **Çevresel Duyarlılık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak Sürdürülebilirlik, Mimarlık Dergisiö Mimarlık odası yayınlar S.** (pp. 39-43,318).

KENNEDY D. L. (2004), **The Roman Army in Jordan, Londres.**

KENNEDY D. L. & FREEMAN P. (1995), **Southern Hauran Survey 1992.** Levant 27, (p. 39-73).

KHALED AL-HAMOURİ. (2010), **Kingdom of the Nabataeans.** issued by the Nabataeans House Project for Writing and Publishing in Jordan.

KİNG (1983)a, **Byzantine and Islamic sites in northern and eastern Jordan.** (p. 79-84), Proceedings of the 16th Seminar for Arabian Studies.

KİNG G. R. D. (1983) **Two Byzantine Churches in Northern Jordan and Their Re-Use in the Islamic Period.** Damaszener Mitteilungen 1: (p. 111–136).

KİNG G. R. D. (1983) **Two Byzantine Churches in Northern Jordan and their Re-use in the Islamic Period.**

KİNG (1983a et 1983b), (p. 111).

KİNG G. R. D. (1983)b, **Two Byzantine Churches in Northern Jordan and their Re-use in the Islamic Period,** DamMitt 1, (p. 111-136).

KİNG G. R. D. (1983)a, **Byzantine and Islamic sites in northern and eastern Jordan, Proceedings of the 16th Seminar for Arabian Studies 13,** (p. 79-91).

KİNG G. R. D. (1983)b, **Two Byzantine Churches in Northern Jordan and their Re-use in the Islamic Period ,** DamMitt 1, (p. 111-136).

LAFUENTE B, V.D. (2015), **The power of databases: the RRUFF project. In: Highlights in Mineralogical Crystallography,** T Armbruster and R M Danisi, eds. Berlin, Germany, W De Gruyter, (pp. 1–30).

- LİTTMANN E. (1910) **Publications of the Princeton University. Archaeological Expedition to Syria in 1904-1905 and 1909, Division III. Greek and Latin Inscriptions in Syria. Section A. Southern Syria. Part 2. The Southern Hauran**, Leyde.
- LUHMANN, T., V.D. (2006). **Photogrammetry and remote sensing**. Walter de Gruyter GmbH & Co KG. (pp. 8-1).
- M. CHODORONEK. (2015), **2. The Use and Application of Photogrammetry for the In-field Documentation of Archaeological Features: Three Case Studies from the Great Plains and Southeastern Alaska**. (pp. 9,44).
- MIKHAIL, E. M., V.D. (2001), **Introduction to modern photogrammetry**. Wiley. (pp. 152).
- MORGAN, (ss. 29).
- PARENTI R. & GILENTO P. (2012), **Limes Arabicus and still-standing buildings**, G. Vannini & M. Nucciotti (éd.), **La Transgiordania nei secoli XII-XIII e le 'frontiere' del Mediterraneo medievale** (BAR S2386), (p. 111-124).
- PARENTI R. (2011), **Minareti e campanili. Arkos 24**: (pp. 58–62).
- PARENTI & GILENTO. (2010, 2012), **For the initial results of the University of Siena project**.
- RADT W. (2002,2005), **Pergamon**: Antik Bir Kentin Tarihi ve Yapıları, YKY Yayınları, İstanbul.(ss.157-167).
- RADT W., (2002,2005), **Pergamon**: Antik Bir Kentin Tarihi ve Yapıları, YKY Yayınları, İstanbul. (ss.167-177).
- RADT W., **Altertümer von Pergamon**: VIII 2, 1895, no. 269.
- REDDE, M. (2003), **In A Companion to the Hellenistic World**. Pergamon Kingdom and the Attalos Dynasty. Wiley-Blackwell., (p. 183-196).
- SÁNCHEZ JA, V.D. (1997), **The shrinkage in lime mortars. Materiales De Construcción 47**: (p. 17–28).

- SARTRE-FAURIAT A. (2004), **Les voyages dans le Ḥawrān (Syrie du Sud) de William John Bankes.** (1816 et 1818), Mémoires 11, BAH 169, Bordeaux/Beyrouth.
- SCHUMACHER G. (1893-1895), **Ergebnisse meiner Reise durch Hauran, Adschlun und Belka** , ZDPV 16, (p. 72-83 and 153-170).
- SEETZEN U. J. (1854), **Reisen durch Syrien, Palästina, Phönicien, die Transjordan-länder, Arabia Petraea und Unter-Aegypten**, Berlin.
- STEADMAN J. (2019), **"Digital Modelling for Sustainable Urban Design.** Proceedings of the ICE - Urban Design and Planning, vol. 172, no. 2, (pp. 89-99).
- STRABO. (1924), **Geography.** (Book XIII: Pergamon). (H. L. Jones, Trans.). William Heinemann Ltd.. (p.54).
- SUCCAR, B. (2009), **Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders.** In Automation in Construction, 18(3), (pp.357-375).
- VILLENEUVE F. (1985), **L'économie rurale et la vie des campagnes dans le Hauran antique** (i^{er} s. av. J.-C. – vii^e s. ap. J.-C.). Une approche, Dentzer 1985-1986, (p. 63-136).
- VILLENEUVE. (1985), **The agricultural economy and country life in ancient Hauran.** (p. 234), (p. 126–129).
- W. S. ALKHALİFA. (2006), **The Umayyad Dynasty: From Birth to Fall**, (pp. 66-67).
- W.RADT, (2002), **Pergamon:** Antik Bir Kentin Tarihi ve Yapıları, YKY Yayınları, İstanbul, (ss. 167-177).
- W.RADT. (2002), **Pergamon:** Antik Bir Kentin Tarihi ve Yapıları, İstanbul, (ss.220-240).
- W.RADT. (2002), **Pergamon:** Antik Bir Kentin Tarihi ve Yapıları, İstanbul, (ss.157-167).
- W.RADT. (2002), **Pergamon:** History and Structures of an Ancient City, İstanbul, (ss.198-207).

- WIERSUM, K.F. (1995), **200 Years of Sustainability in Forestry: Lessons from History**. Environ. Manage. (pp. 19, 321–329).
- WILDERER, P.A. (2007), **Sustainable water resource management: The science behind the scene**. Sustain. Sci. (pp. 19, 321–329).
- WILLIAM D. BROWNING, DIANNA LOPEZ BARNETT. (2008), **A Primer on Sustainable Building; Rocky Mountain Institute Green Development Services**.
- WONG, J. K. W., V.D. (2017), **Sustainable Building Information Modeling (BIM) for Heritage Conservation: A Literature Review**. In Automation in Construction, 73, (pp.139-148).
- YEANG KEN. (1995), **Designing with Nature : The Ecological Basis For Architectural Design**; McGraw Hill, N.Y.
- YILMAZ A., ATİLA N. (2021), **Profesyonel Turist Rehberlerinin Gözüyle**. Hattuşa. 27.12.2021, (ss. 1391).
- YILMAZ, S., & SINGH, A. (2019), **Building Information Modeling (BIM) for Sustainable Building Design and Construction**. In Sustainable Construction and Building Materials. (pp. 437-460).

MAKALELER:

- AL-MAQDİSSİ M., V.D. (2010), “La Syrie du Sud du néolithique à l’Antiquité tardive. Recherches récentes.” **Hauran V.**, Actes du colloque de Damas (2007) (BAH 191). Damas.
- AL-ZUBİ, H., V.D. (2020), “Kuzey Ürdün'deki Umm Al-Jimal köyündeki antik mimarinin stratigrafik analizi: Geçmiş yerleşim modellerini anlamak için çıkarımlar”. **Journal of Archaeological Science: Reports**, 31, 102571.
- ANASTASİO S, V.D. (2016) “Ancient Buildings and Masonry Techniques in the Southern Hauran”, Jordan. **Journal of Eastern Mediterranean Archeology and Heritage Studies**. 4.4: (p. 299–320).

- ATİK Ş. (2018), “Küçükçekmece Göl Havzası (Bathonea?) Buluntuları Işığında Sosyal Yaşam Kurguları”. **Bütün yollar Avcılar’dan geçer.** (s. 229-242).
- AYDINGÜN Ş. (2017), “Nehir-Göl-Deniz birleşiminde bir kazı yesri (İlk beş yıllık çalışma)”. **İstanbul küçükçekmece göl havzası Kazıları-Excavations of Küçükçekmece Lake Basin** (Bathonea), (s.1-68).
- BAKOLAS A, V.D. (1998) “Characterization of structural byzantine mortars by thermogravimetric analysis”. **Thermochim. Acta** 321: (p. 151–160).
- BROWN R. M. (2009), “The Druze Experience at Umm al-Jimal: Remarks on the History and Archaeology of the Early 20th Century Settlement”, **SHAJ** 10, (p. 377-388)
- BROWN RM. (1998a), “Umm el-Jimal: A frontier town and its landscape in northern Jordan.” **A large residence (House XVIII)**. In: de Vries B, editor. Volume I. Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series. no: 26. (pp. 195–204).
- BROWN RM. (1998b), “Umm elJimal: A frontier town and its landscape in northern Jordan.” **The Roman Praetorium and its later domestic reuse**. In: de Vries B, editor. Volume I. Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series., no. 26. (pp. 161–93).
- BUCARELLI O. (2007), “Umm es-Surab (Giordania). Indagini archeologiche topografiche nel settore ovest, Temporis Signa II”, (p. 309-330).
- DE VRIES B, HAZZA M. (2012). “Umm el-Jimal House XVII– XVIII Preservation AFCP Project blog”.
- DE VRIES B. (1981– 1992. 1993), “Annual of the Department of Antiquities of Jordan”. **The Umm el-Jimal Project**, 37: (pp. 433–60).
- DE VRIES B. (1994), “Biblical Archaeologist”, **What’s in a name: the anonymity of ancient Umm el-Jimal**. 26, 1982. pp. 97–116.
- DE VRIES B. (1994), “Biblical Archaeologist”, **What’s in a name: the anonymity of ancient Umm el-Jimal**. 244: (pp. 53–72).

- DE VRIES, B. (1994), “Biblical Archaeologist”, **What’s in a name: the anonymity of ancient Umm el-Jimal.**, 57(4): (pp.215–9).
- DOLEŽELOVÁ M, V.D. (2018), “Influence of fine aggregate on some properties of gypsum mortars”. **IOP Conf Ser Mater Sci Eng** 379.
- DUNN E, RAPP G. (2004), “Characterization of Mortars and Pozzolanic Materials from Umm al-Jimal”. **Studies in Conservation** 49-3:(p145-160).
- EMEKLİ, GÖZDE. (2009), “Evrensel ve Yerel Kültürün Buluşma Noktası: Bergama”, **İzmir Kültür ve Turizm Dergisi**, sayı:2, (ss.26).
- EMEKLİ, GÖZDE. (2009, 2012), “Evrensel ve Yerel Kültürün Buluşma Noktası: Bergama, **İzmir Kültür ve Turizm Dergisi**”.. sayı:2, (s.26).
- EMEKLİ, GÖZDE. (2009,1999), “Evrensel ve Yerel Kültürün Buluşma Noktası: Bergama, **İzmir Kültür ve Turizm Dergisi**”. sayı:2, (ss.26-39).
- FEÏSSEL D., GATIER P. L. (1998), “Syrie, Phénicie, Palestine, Arabie, **Bull**”. ép. 111, (p. 671-685).
- FREİDİN C, MEİR IA, (2005), “Byzantine mortars of the Negev Desert”. **Constr Build Mater** 19: (p19–23).
- GİLENTO P. (2013), “Stratigrafia e Tipologie costruttive dello Hawran giordano”. Verifica delle potenzialità di un “antico” strumento archeologico: la registrazione degli edifici. **PhD. Université de Sienne**.
- GİLENTO P. (2014), “La Chiesa dei Santi Sergio e Bacco, Umm as-Surab (Giordania). Risultati storico-costruttivi dall’analisi archeologica degli elevati”. **Arqueología de la Arquitectura** 11.
- GİLENTO P. (2014), e “La chiesa dei Santi Sergio e Bacco, Umm as-Surab (Giordania). Risultati storico-costruttivi dall’analisi archeologica degli elevati , **Arqueología**”.
- GİLENTO P., V.D. (2013), “An integrated System for the Study and Management of Historical Buildings”, F. Contreras, M. Farjas & F.-

- J. Melero (éd.), Proceedings of the 38th Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, **CAA 2010** (BAR IS 2494), (p. 23-29).
- INGHAM J. (2013), "Geomaterials Under the Microscope. Mortar, plaster, and render. Academic Press".
- KAWIAK T. (1991), "Gypsum Mortars from a Twelfth-Century Church in Wiślica, Poland". **Stud Conserv** 36: (p.142–150).
- LAFUENTE B, V.D. (2015), "The power of databases: the RRUFF project". In: **Highlights in Mineralogical Crystallography**, T Armbruster and R M Danisi, eds. Berlin, Germany, W De Gruyter, (pp 1–30).
- LÉNA É. (2008), "Le Dar Majorish à Muhajat, dispositifs spatiaux, systèmes constructifs" : une étude de cas, **Clauss-Balty** 2008, (p. 105-133).
- LUBELLI B, V.D. (2011), "Self-healing of lime based mortars": **Microscopy observations on case studies**. *Heron* 56: (p.81–97).
- MIDDENDORF B. (2002), "Physico-mechanical and microstructural characteristics of historic and restoration mortars based on gypsum: current knowledge and perspective". **Geol Soc** 205: (p.165–176).
- MITTMANN S. (1966), "The Roman Road from Gerasa to Adraa", *ADAJ* 11, (p. 65-87).
- NEGEV A.(1977), "Aufstieg und Niedergang der Römischen Welt". **Nabataeans and the Provincia Arabia**. In: Temporini H, Haase W, editors.. Volume II. Berlin: de Gruyter. 1977. (pp. 520–686).
- PARENTI R. & GILENTO P. (2010), "Orient and Occident: continuity and evolution in construction know-how from the 4th to the 9th centuries , **Archeologia dell'Architettura XV**", (p. 181-195).
- PARENTI R. (1988), "Sulla possibilità di datazione e di classificazione delle murature", R. Francovich & R. Parenti (éd.), **Archeologia e restauro dei monumenti, Florence**, (p. 280-305).
- PARENTI R. (2011), "Minareti e campanili". **Arkos** 24:58–62.

PARENTI R., V.D. (2011) "Three dimensional data and the recording of material structure , Proceedings of 3DARCH-2011". International Archives of Photogrammetry, **Remote Sensing and Spatial Information Sciences** 38-5/W16, (p. 405-412).

PIERO GILENTO. "Ancient architecture in the village of Umm al-Surab, Northern Jordan". **Syria Archeologic, Art Of Et Hestory**. 2015, p. p. 329-360.

SHAW, B. (2018), "Eski Ürdün arkeolojisi. **Cambridge Üniversitesi Yayınları**".

WILSON, A. (2005), "Uluslararası Arkeoloji". **Pergamon**: Attalos Krallığı'nın Başkenti. (s. 8, 38-41).

Diğer Kaynaklar:

A page from Jordan's history, "*The Twelfth Episode*." Archived from the original on March 27, (2016). Accessed this track May 12, 2011.

Butler. records the presence at the site of an extraordinary number of columns exceeded, according to him, only by those identified in the nearby village of Umm al-Jimal (Butler 1919, II.A.2, p. 95).

Cite: "Jakoba Mulderhuis / Powerhouse Company + Marc Koehler Architects + de Architekten Cie" 21 Sep (2022). ArchDaily. Accessed 28 Dec 2022.

Development, general assembly resolution 42/187, available at: . Accessed: 07-07-2012.

DÖBELIN N (2015) First Steps: Basic Refinement. PROFEX - Open Source XRD and Rietveld Refinement.

SCHEIDER, CARL; Information Architecture Strategy; The Information Architects' Cooperative (TiAC) 1996, p.2.

TAYLOR & FRANCIS Group, 2009, (p.22).

UNITED NATIONS, (1987), "Report of the World Commission on Environment and Development", general assembly resolution 42/187, available at: . Accessed: 07-07-2012.

UNITED NATIONS, (1987), Report of the World Commission on Environment development our common future.

INTERNET KAYNAKLAR

AECBYTES (2003): (<https://www.aecbytes.com/feature/2019/BIM-in-Sustainability.html>.)

AUTODESK (2021): (<https://www.autodesk.com/industry/aec/bim>)

DEVLET ARŞİVLERİ BAŞKANLIĞI (2023): (<https://www.devletarsivleri.gov.tr/Sayfalar/AnaSayfa.aspx?dab>)

ESTUDIOS / STUDIES (2020): (<http://dx.doi.org/10.3989/arq.arqt.2014.015>)

FOSTER, 1999: ([http://www.Greatbuildingsonline.com/architects/Norman – foster –html](http://www.Greatbuildingsonline.com/architects/Norman-foster.html))

FOSTER, 1999: ([http://www.Greatbuildingsonline.com/architects/Norman – foster –html](http://www.Greatbuildingsonline.com/architects/Norman-foster.html))

NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES (2021): (<https://www.nibs.org/blog/bim-council-priorities-partnerships-national-bim-standard-us-v4-and-us-national-bim-program>)

PROFEX (2018): (http://profex.doebelin.org/?page_id=404. Accessed 1 Dec 2018)

SIMPLE CERTIFICATION (2023): (https://simplycertification.co.uk/iso-19650-certification/?gclid=CjwKCAiAoL6eBhA3EiwAXDom5kPiz25w24vKxUT6H3RMwj7uxU4AEuj7tAEeeoetpYg-VH4fevMKNBoCKk0QAvD_BwE)

TATA STEEL (2020): (<http://www.colorcoat-online.com/blog/index.php/2011/04/15-emblematic-buildings-by-norman-foster/>.)

UNIVERSITY BIBLOTHEK HEIDELBERG (2008): (<http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/pergamonga>)

VIRTUAL BUILDING STUDIO (2022):
(<https://www.virtualbuildingstudio.com/what-is-the-role-of-bim-in-green-building-projects/>)

WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE (2016):
(<https://www.wbdg.org/resources/bim-sustainability.>)



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Jehan Ahmad Mahmoud Saleh.

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans : 2018, Middel East Universtiy, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, İç Tasarım.

Yüksek Lisans : 2023, İstanbul Aydın Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık.

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- **AL-Alfi Office Furniture, (2017-2018).**
- Onlar için mobilya tasarımcısı olarak çalıştım ve eğitimlerimi bu şirkette alıyorum.
- **Abu Orf Group - Agent (KENZEL) For Office & Hotel Furniture, (2018-2019).**
- Onlar için ofis ve otel mobilyaları tasarımcısı olarak çalıştım ve işin başından son teslimine kadar tüm iş adımlarını takip etmek için saha ziyaretleri yaptım.
- **Freelance, (2019- hala devam ediyor).**

Kafe, restoran, bir müşteri için müstakil ev gibi bazı özel sektörler için tasarım yaptım. Numaramdan bana ulaşım projeleri için tasarım istediler.