

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MARDİN İLİNDEKİ MEDRESE YAPILARININ CEPHELERİNDE
OLUŞAN TAŞ BOZUNMALARININ İNCELENMESİ VE XRF
SPEKTROMETRESİ İLE ANALİZİ**

AYŞE BİÇEN ÇELİK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

DIYARBAKIR

MART - 2021

T.C

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Ayşe BİÇEN ÇELİK tarafından yapılan “MARDİN İLİNDEKİ MEDRESE YAPILARININ CEPHELERİNDE OLUŞAN TAŞ BOZUNMALARININ İNCELENMESİ VE XRF SPEKTROMETRESİ İLE ANALİZİ” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından MİMARLIK Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı

Adı Soyadı

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Şefika ERGİN

Üye : Doç. Dr. Murat DAL

Üye : Doç. Dr. Sibel HATTAP

Üye : Dr. Öğr. Üyesi İsmail Ağa GÖNÜL

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Seyhan YARDIMLI

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 03/03/2021

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../20

Prof. Dr. Neslihan DALKILIÇ

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Tezimde desteğini esirgemeyen saygı değer danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Şefika ERGİN, ikinci danışman hocam olan sayın Doç. Dr. Murat DAL hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum. Her zaman yanımda olan sevgili eşim ve biricik aileme sonsuz teşekkür borçluyum.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
ÇİZELGE LİSTESİ.....	VII
ŞEKİL LİSTESİ.....	XII
KISALTMA VE SİMGELER.....	XV
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1 Mardin İli Tarihi	16
2.2. Mardin İlinin Coğrafi Özellikleri	17
2.3. Mardin İlinin Mimari Özellikleri	19
3. MATERYAL VE METOT.....	21
3.1. Materyal	21
3.1.1. Mardin İlinde Bulunan Medrese Yapıları ve Özellikleri.....	21
3.1.1.1. Kasımiye (Sultan Kasım) Medresesi	22
3.1.1.2. Zinciriye (Sultan İsa) Medresesi	24
3.1.1.3. Şehidiye Medresesi.....	27
3.1.1.4. Sıtti Raddviye (Hatuniye) Medresesi	30
3.2. Metot	32

4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	35
4.1. Medreselerde Görülen Taş Bozunmaları	35
4.1.1. Kasımiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmalar.....	36
4.1.1.1. Kasımiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Görsel Olarak İncelenmesi	36
4.1.1.2. Kasımiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Haritalama Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi	41
4.1.1.3. Kasımiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların XRF Kimyasal Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi.....	49
4.1.2. Zinciriye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmalar.....	56
4.1.2.1. Zinciriye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Görsel Olarak İncelenmesi.....	56
4.1.2.2. Zinciriye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Haritalama Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi.....	58
4.1.2.3. Zinciriye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların XRF Kimyasal Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi.....	64
4.1.3. Şehidiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmalar.....	70
4.1.3.1. Şehidiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Görsel Olarak İncelenmesi.....	70
4.1.3.2. Şehidiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Haritalama Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi	74
4.1.3.3. Şehidiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların XRF Kimyasal Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi.....	80
4.1.4. Hatuniye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmalar.....	86
4.1.4.1. Hatuniye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Görsel Olarak İncelenmesi.....	86
4.1.4.2. Hatuniye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Haritalama Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi.....	88
4.1.4.3. Hatuniye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların XRF Kimyasal Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi.....	95

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	103
6. KAYNAKLAR.....	111
ÖZGEÇMİŞ.....	118



ÖZET

MARDİN İLİNDEKİ MEDRESE YAPILARININ CEPHELERİNDE OLUŞAN TAŞ BOZUNMALARININ İNCELENMESİ VE XRF SPEKTROMETRESİ İLE ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe BİÇEN ÇELİK

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

2021

Bu çalışmada Mardin ilinde bulunan medrese yapılarının dış cephelerinde meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Bozunmalar görsel analizler ile belirlenip, cephede haritalama yöntemi ve XRF kimyasal analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda yapılarda meydana gelen bozunmalar belirli kategoriler halinde ele alınıp, bu bozunmaların yapılar üzerindeki etkilerine değinilmiştir.

Çalışma toplam beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde literatür taraması yapılmıştır.

İkinci bölümde konu ile alakalı yapılmış akademik çalışmalar incelenmiş ve Mardin ilinin tarihi, iklim ve coğrafik koşulları incelenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümde materyal ve metot ile ilgili bilgiler verilmiştir. Aynı başlık altında seçilen medreselerin tarihçelerine, konumlarına ve mimari özelliklerine değinilmiştir. Görsel analizler ile belirlenen bozunmalar cephede haritalama yöntemi ve XRF kimyasal analiz yöntemi ile incelenmiştir. Bu başlıkta analizlerde kullanılan yöntemleri açıklayan bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümü bulgular ve tartışma bölümü olup bu bölümde bozunma kavramı tanımlanıp medreselerde meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Yapıların dış cephelerinde meydana gelen bozunmalar incelenip fiziksel, kimyasal, biyolojik ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olarak kategorilere ayrılmıştır. Yapıda meydana gelen bozunmalar, cephede haritalama ve XRF kimyasal analiz yöntemi kullanılarak ele alınmıştır. Cephede haritalama yöntemi kullanılarak yapıların dış cephelerinde meydana gelen bozunmalar irdelenmiştir. XRF kimyasal analiz yöntemi kullanılarak yapılardaki bozunmalara uğramış taşlardan meydana gelen kimyasal değişimler incelenmiştir.

Çalışmanın beşinci bölümde elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mardin, bozunma, XRF, haritalama, kireçtaşı

ABSTRACT

EXAMINATION AND ANALYSIS OF STONE DEGRADATION OF FACADES OF MADRASAS IN MARDIN WITH XRF SPECTROMETER

MASTER THESIS

Ayse BICEN CELIK

DICLE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

2021

This study discusses the degradation that occurred on the exterior facades of the madrasah buildings in the province of Mardin. The deteriorations determined by visual analysis were examined by the facade mapping method and XRF chemical analysis method. In these investigations, the effects of the degradation that occur on the structures are mentioned in certain categories.

The study consists of five chapters in total. The first section is literature review.

In the second part, literature academic reviews related to the subject are mentioned, the history, climatic and geographical conditions of the province of Mardin were examined.

In the third part of the study, information about the material and method is provided. Under the same title, the history, location and architectural features of the madrasahs are mentioned. The deteriorations determined by visual analysis were examined by the facade mapping method and XRF chemical analysis method. In this chapter, information explaining the methods used in the analysis is given.

The fourth part of the study includes the findings and discussion section. In this section, the concept of decay is defined and the degradation in madrasahs is discussed. After the analysis, the degradation in the structure has been handled by using facade mapping and XRF chemical analysis method. The deterioration that occurs on the exterior of the buildings is examined and categorized as physical, chemical, biological and human effects. By using the mapping method on the facade, the deterioration that occurs on the exterior of the buildings has been shown. Chemical changes occurring from the damaged stones in the structures were investigated by using XRF chemical analysis method.

In the fifth part of the study, the results and recommendations obtained from the study are stated.

Anahtar Kelimeler: Mardin, decay, XRF, mapping, limestone

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1.	Mardin ili veeri değerdendirmesi (URL-3, 2021)	19
Çizelge 4.1.	Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar	42
Çizelge 4.2.	Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar	45
Çizelge 4.3.	Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar	47
Çizelge 4.4.	Kasımiye Medresesi dış cephelerinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar	48
Çizelge 4.5.	Kasımiye Medresesinde meydana gelen XRF Kimyasal analiz için seçilen taşlar	51
Çizelge 4.6.	Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	53
Çizelge 4.7.	Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	53
Çizelge 4.8.	Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	54
Çizelge 4.9.	Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	54
Çizelge 4.10.	Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	55
Çizelge 4.11.	Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	55
Çizelge 4.12.	Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	56
Çizelge 4.13.	Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	56

Çizelge 4.14.	Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar	59
Çizelge 4.15.	Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar	61
Çizelge 4.16.	Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar	63
Çizelge 4.17.	Zinciriye Medresesi dış cephelerinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar	64
Çizelge 4.18.	Zinciriye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi için seçilen taşlar	64
Çizelge 4.19.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	67
Çizelge 4.20.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	67
Çizelge 4.21.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	68
Çizelge 4.22.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	68
Çizelge 4.23.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	69
Çizelge 4.24.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	69
Çizelge 4.25.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	70
Çizelge 4.26.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	70
Çizelge 4.27.	Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar	74
Çizelge 4.28.	Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar	77
Çizelge 4.29.	Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar	78
Çizelge 4.30.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	79
Çizelge 4.31.	Şehidiye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi için seçilen taşlar	80

Çizelge 4.32.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	83
Çizelge 4.33.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	83
Çizelge 4.34.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	84
Çizelge 4.35.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	84
Çizelge 4.36.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	85
Çizelge 4.37.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	85
Çizelge 4.38.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	86
Çizelge 4.39.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	86
Çizelge 4.40.	Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar	89
Çizelge 4.41.	Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmlar	92
Çizelge 4.42.	Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar	94
Çizelge 4.43.	Hatuniye Medresesi yapı cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	95
Çizelge 4.44.	Hatuniye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal yöntemi ile kullanılması için seçilen taşlar	95
Çizelge 4.45.	Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	98
Çizelge 4.46.	Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	98
Çizelge 4.47.	Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	99
Çizelge 4.48.	Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	99
Çizelge 4.49.	Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	100

Çizelge 4.50.	Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	100
Çizelge 4.51.	Hatuniye Medresesi cephelerinde insan etkisi sonucu görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	101
Çizelge 4.52.	Hatuniye Medresesi cephelerinde insan etkisi sonucu görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	101
Çizelge 5.1.	Kasımiye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar	104
Çizelge 5.2.	Kasımiye Medresesi cephelerinde bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	105
Çizelge 5.3.	Zinciriye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar	105
Çizelge 5.4.	Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	106
Çizelge 5.5.	Şehidiye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar	107
Çizelge 5.6.	Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	107
Çizelge 5.7.	Hatuniye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar	108
Çizelge 5.8.	Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri	109

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Mardin ili konumu (URL-1, 2020)	1
Şekil 2.1. Mardin'in uydu görüntüsü (Google Map üzerinden işlenerek)	17
Şekil 2.2. Mardin'in Türkiye'deki konumu (URL-2, 2020)	18
Şekil 2.3. Mardin manzarası (Kasım 2019)	18
Şekil 3.1. Seçilen medreselerin Mardin ilindeki konumu (Google Map üzerinden işlenerek)	21
Şekil 3.2. Kasımiye Medresesinin Mardin ilindeki konumu (Google Map üzerinden işlenerek)	22
Şekil 3.3. Kasımiye Medresesi zemin kat planı (M.Ç. Arşiv)	22
Şekil 3.4. Kasımiye Medresesi birinci kat planı (M.Ç. Arşiv)	23
Şekil 3.5. Kasımiye Medresesi ön cephe görünüşü	24
Şekil 3.6. Zinciriye Medresesi konumu (Google Map üzerinden işlenerek)	25
Şekil 3.7. Zinciriye Medresesi Ön Cephesi (Kasım 2019)	25
Şekil 3.8. Zinciriye Medresesi Zemin Kat Planı (M.Ç. Arşiv)	26
Şekil 3.9. Zinciriye Medresesi 1. Kat planı (M.Ç. Arşiv)	26
Şekil 3.10. Şehidiye Medresesi şehir içinde konumu (Google Map üzerinden işlenerek)	28
Şekil 3.11. Şehidiye Medresesi Zemin Kat planı (İ.D. Arşiv)	29
Şekil 3.12. Şehidiye Medresesi üst kat plan (İ.D. Arşiv)	29
Şekil 3.13. Şehidiye Medresesi cepheleri (Kasım 2019)	30
Şekil 3.14. Hatuniye Medresesi Konum (Google Map üzerinden işlenerek)	30
Şekil 3.15. Hatuniye Medresesi planı (P.M. Arşiv)	31
Şekil 3.16. Hatuniye Medresesi Güney Cephesi (Kasım 2019)	31
Şekil 3.17. XRF kimyasal analiz için SPECTRO xSORT / Portatif Metal Spektrometre cihazı kullanılmıştır (Kasım 2019)	33
Şekil 4.1. Kasımiye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar	38
Şekil 4.2. Kasımiye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar	39
Şekil 4.3. Kasımiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar	40
Şekil 4.4. Kasımiye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar	40

Şekil 4.5.	Kasımiye Medresesinde Meydana gelen XRF Kimyasal analiz için seçilen taşların planda gösterimi (M.Ç. arşivinden işlenerek)	52
Şekil 4.6.	Kasımiye Medresesinde Meydana gelen XRF Kimyasal analiz için seçilen taşların cephede gösterimi	52
Şekil 4.7.	Zinciriye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar	57
Şekil 4.8.	Zinciriye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar	57
Şekil 4.9.	Zinciriye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar	58
Şekil 4.10.	Zinciriye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar	58
Şekil 4.11.	Zinciriye Medresesinde XRF kimyasal analizi için seçilen taşların planda gösterimi	65
Şekil 4.12.	Zinciriye Medresesinde XRF kimyasal analizi için seçilen taşların cephede gösterimi	66
Şekil 4.13.	Şehidiye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar	71
Şekil 4.14.	Şehidiye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar	72
Şekil 4.15.	Şehidiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar	73
Şekil 4.16.	Şehidiye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar	73
Şekil 4.17.	Şehidiye Medresesinde XRF kimyasal analizi için seçilen taşların planda gösterimi	81
Şekil 4.18.	Şehidiye Medresesinde XRF kimyasal analizi için seçilen taşların cephede gösterimi	82
Şekil 4.19.	Hatuniye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar	87
Şekil 4.20.	Hatuniye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar	87
Şekil 4.21.	Hatuniye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar	88
Şekil 4.22.	Hatuniye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar	88
Şekil 4.23.	Hatuniye Medresesinde XRF kimyasal analizi için seçilen taşların planda gösterimi	96
Şekil 4.24.	Hatuniye Medresesinde XRF kimyasal analizi için seçilen taşların cephede gösterimi	97

KISALTMA VE SİMGELER

M.Ç. Arşivi	: Murat Çağlayan Arşivi
İ.D. Arşivi	: İbrahim Duyan Arşivi
P.M. Arşivi	: Promim Mimarlık Arşivi
XRF	: X-Işınları Floresan Spektroskopisi



1. GİRİŞ

Mardin ili önemli ticaret yolları üzerinde yer alması ve coğrafi konumu gibi faktörler sebebiyle tarih boyunca farklı uygarlıklara ev sahipliği yapmıştır (Şekil 1.1.). Şehrin varlığı efsanelerle Perslere, onlardan da Romalılara kadar dayandırılmıştır (Çağlayan 2018). Tarih boyunca farklı kültür, uygarlık, etnik köken, dil ve dine sahip insanlar huzur içinde bir arada yaşamıştır (Alioğlu 1998). Mardin’de VII. yüzyılda İslam egemenliği başlar, XII. yüzyılda Artuklular bölgeye egemen olur ve yaklaşık 300 yıl boyunca Mardin, Artukluların başkentliğini yapar.



Şekil 1.1. Mardin ilinin konumu (URL-1, 2020)

Mardin’de ikamet eden uygarlıklar şehirde camii, medrese, kasır, kilise, manastır, türbe gibi yapılar inşa etmiştir. İnşa edilen yapılardan bazıları günümüze kadar ulaşabilmiştir. Bu yapılardan bazıları iki ya da üç farklı fonksiyonda kullanılmış ve hala kullanılmaktadır (Uyar 2019). Mardin’de günümüze ulaşmış bu eserler arasında medreselerin önemli bir yeri vardır. Medreseler geçmişte eğitim ve kültür kurumu olarak kullanılmıştır (Yardımlı 2018). Kasımiye Medresesi, Zinciriye Medresesi, Şehidiye Medresesi ve Hatuniye Medresesi günümüze ulaşmış eserler arasındadır. Bu medreseler de diğer yapılar gibi şekil veya işlev değiştirip günümüze ulaşmışlardır.

Mardin ilindeki geleneksel yapılarda kireçtaşı kullanılmaktadır. Kireçtaşı zaman içerisinde iç veya dış etkenlerden dolayı bozunmalara uğrar. Olumsuz iklimsel koşullar,

trafik yoğunluğu, kullanıcı hataları gibi etkenler sonucunda yapılarda bozunmalar meydana gelebilir (Öcal 2010; Dal ve Öcal 2013a, Dal ve Öcal 2013b). Yapılarda meydana gelen her bir bozunma çeşidi başka bir bozunma için ortam hazırlar. Örneğin termik şok etkisiyle meydana gelen kılcal çatlaklar, kuşların ya da böceklerin taşıdığı tohumlar yağmur suyu ile birleşir ve sonuç olarak bitki oluşumu meydana gelir. Ayrıca rüzgarın taşıdığı toz tanecikleri cephe yüzeylerinde zaman içerisinde yüzey aşınmasına neden olur. Yapıların maruz kaldığı olumsuz çevresel koşullardan ve taşın bünyesinden kaynaklanan bozunmalar meydana gelir (Price 1995). Bu bozunmaların oluşumunun önlenbilmesine yönelik tedbirlerin alınması, hasarların azaltılmasında etkilidir. Eserlerde meydana gelen bozunmalar için yeterli önlem alınmadığı takdirde, zaman içerisinde yapılarda ciddi hasarlar, büyük tahribatlar meydana gelecektir. Kültürel miras niteliğindeki bu yapılardaki bozunmaların tespit edilmesi, sebeplerinin belirlenmesi ve uygun tedbirlerin alınması, yapıların sonraki nesillere aktarılması için önemlidir (Douglas ve ark. 2016). Her bir bozunmanın oluşum nedeni ve bu bozunmalara karşı alınacak önlemler farklıdır. Bu nedenle bozunmaların doğru bir inceleme ile beraber belirlenmesi önem arz etmektedir (Dal ve Öcal 2017). Görsel analizler sonucunda yapılarda meydana gelen bozunmalar tespit edilerek, kategoriler halinde incelenmelidir. Örneğin hava kirliliği taşlarda kimyasal bozunmaya sebep olur, yapıların su ile etkileşim halinde olan yerlerinde yosunlaşma görülür. Bu bozunmalar belirli aralık ile temizlenip tahribatların meydana gelmesi önlenbilir. Yapılarda daha yapılacak olan koruma projelerinde uygun çözümler sağlanmalıdır. Yapılarda meydana gelen bozunmalara karşı gerekli uygun önlemler ile beraber, yapılarda düzenli kontrollerin yapılması, uygulama esnasında doğru taşın seçilmesi, yapının temizliğine dikkat edilmesi gibi unsurlar yapının dayanıklılığını artırıp, gelecek nesillere aktarılmasına yardımcı olur (Doehne ve Price 2010). Yapılmış olan restorasyonda yanlış taş kullanımı, kullanıldığı yerin ihtiyaçlarını karşılamayan malzeme kullanımı, yapım tekniğine uyulmaması gibi nedenler yapıda bozunmalara ortam hazırlayarak, yapıların durabilitesini etkiler (Fitzner ve Heinrichs 2001; Hasbay ve Hattap 2017).

Bu çalışmada Mardin ilindeki medreselerin cephe yüzeylerinde meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Seçilen dört medrese yapısının cephelerindeki taş yüzeylerde meydana gelen bozunmalar incelenerek bozunma türlerinin, oranlarının, çeşitliliklerinin ve nedenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Mardin ilinde bulunan

medreselerden Kasımiye Medresesi, Zinciriye Medresesi, Şehidiye Medresesi ve Hatuniye Medresesini kapsamaktadır. İncelenen bozunmalar, dış çevresel koşullara maruz kalan yapıların, hem avluya bakan cepheleri ve yapının dış cephe yüzeylerinin analiz edilmesini kapsamaktadır. Bu medreseler günümüze yapı bütünlüğü neredeyse tamamen koruyarak, korunarak işlevsel değişikliklerle gelmiştir.

Çalışmada uluslararası olarak da geçerliliği olan haritalama yöntemi de kullanılmıştır. Haritalama yöntemi kullanılarak, bozunmalar tespit edilip, bu bozunmaların sınıflandırılması kolaylaştırılmıştır (Fitzner ve ark 1997). Cephede haritalama yöntemi için yapıların dış cepheleri incelenip, AutoCAD ve Photoshop programları ile bozunmalar cepheye işlenmiştir. Bozunmalar fiziksel, kimyasal, biyolojik ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olmak üzere dört farklı kategoride ele alınmıştır. Bu çalışmada yapılan gözlemsel analizler sonucunda bozunmaya uğramış taşlar, XRF kimyasal analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir. XRF kimyasal analiz yöntemi ile, taşların kimyasal yapılarında meydana gelen bozunmalar incelenmiştir. Bozunmaların görsel analizler sonucunda belirlendikten sonra fiziksel, kimyasal, biyolojik ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olmak üzere dört farklı kategoride ele alınmıştır. Bu çalışmanın, seçilen medreselerde yapılacak olan müdahalelerde önemli bir altlık oluşturması hedeflenmiştir.



2.KAYNAK ÖZETLERİ

Taş, tarih öncesinden günümüze kadar insan yaşamında farklı amaçlarla kullanılmıştır. Dayanıklılığının fazla olması nedeniyle özellikle geleneksel yapılarda tercih edilen bir malzeme olmuştur. Yapılarda kullanılan taş, zaman içerisinde farklı nedenlerden dolayı deformasyona uğrar. Taştaki bu bozunmaları önlemek için bozunma nedenleri iyi bir araştırma ve gözlemle belirlenip, uygun çözümler üretilmelidir (Hasbay ve Hattap 2017). Yapı malzemesi olarak taşın kullanıldığı geleneksel yapılarda oluşan bozunma sorunları ile ilgili literatür taraması yapılmış ve elde edilen çalışmalardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“Burdur Yüreğil Köyü kültür varlıkları ve koruma sorunlarının irdelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında ele alınana yapılarda meydana gelen bozunmaların yanlış uygulama, bilinçsizlik, terk gibi sebepler dolayısıyla meydana geldiği tespit edilmiştir. Çalışmada sit değeri taşımasına rağmen sit alanı olarak ilan edilmeyen bu bölgenin bir an önce korunması gerektiği vurgulanır (Akman 2019).

“Arnavutluk, Berat Şehri, Gorica Mahallesi’ndeki geleneksel konutların mimari özellikleri ve koruma sorunları üzerine bir araştırma” adlı yüksek lisans tezinde belirlenen çalışma alanında 144 yapı seçilip incelenmiş. Yapıların 1851 depreminden sonra yapıların mimari biçimlerinin önemli ölçüde değiştiği, üst katları önceden taş malzeme iken deprem sonrasında ahşap malzemenin tercih edilmiştir. Çalışmaya göre yapılarda görülen sorunların doğal, siyasi, sosyo-ekonomik etkiler sonucunda oluşur, bunun yanı sıra deprem ve iklimsel koşulların da sorunların oluşumu üzerinde önemli bir yere sahip olduğuna değinilir. Çalışmada imar planının yeniden düzenlenmesi ve uzman kişilerin görüşü eşliğinde gerektiği zamanlarda güncellenmesi gerektiği vurgulanır (Deliu 2019).

“Eminönü Yeni Cami’nin restorasyon sürecinde yapının özgün malzeme tespiti ve yeni malzeme kullanım önerileri” adlı yüksek lisans tezinde Yeni Cami’de meydana gelen bozunmaların belirlendikten sonra ona uygun restorasyon uygulaması yapılması gerektiği belirtirmiştir. Yapının daha önceki dönemlerde çeşitli müdahaleler geçirdiği, yanlış onarım, bilinçsiz müdahaleler ve doğal etmenler sonucunda yapıda çeşitli bozunmaların meydana geldiği vurgulanmıştır. Yapının restorasyon çalışmasından sonra belli dönemlerde kontrollerinin yapılması gerektiği bu şekilde yapının korunabileceği ve

restorasyonun özgün malzeme ve yapım tekniği ile yapılması gerekliliği belirtilmiştir (Eryiğit 2019).

“Geleneksel Kütahya Evleri’nin yapım tekniğinin incelenmesi ve koruma önerileri” adlı yüksek lisans tezinde Kütahya ilinde bulunan Cemalettin, Pirler, Balıklı, Paşamsultan ve Alipaşa Mahalleleri çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu alanda bulunan 58 adet sivil mimari örneği ele alınmış ve bu yapılarda meydana gelen bozunmalar tespit edilmiştir. Restorasyon sırasında bozunma tespitinin ne derece önemli olduğuna değinilir. Seçilen yapılarda bozunmaya neden olan en büyük sebebin terk edilmişlik olduğu ve birçok yapının yıkılma ile karşı karşıya kaldığı gözlenir. Özgün plan şeması yanlış imar kararları ile beraber bozulmuştur. Restorasyon uygulamaları yapılırken yerel mimariye özgün karakterlerin korunması gerektiğine değinilir (Koçlardan 2019).

“Mardin kenti ibadet yapılarında malzeme kullanımı ve sorunları üzerine bir araştırma” adlı yüksek lisans tez çalışmasında Mardin ilinde bulunan ibadet yapıları çalışılmıştır. Çalışmada yapı malzemesinin bu yapılardaki kullanımı incelenmiş ve malzemede meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Sonuç olarak ise yapılarda meydana gelen bozunmaların taş duvarlarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuç kapsamında yapı malzemeleri bazında ele alınıp belirlenen bozunmalar gösterilmiş ve uygun tedbirlerin alınması, her bir bozunmaya ayrı ayrı odaklanıp çözüm aşamasına gidilmesi gerektiği belirtilmiştir. İncelenen tüm yapılarda bozunmaların mevcut olduğu ve önlem alınmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır (Karataş 2018).

“Anıtsal yığma yapılarda karşılaşılan bozulmalara yönelik uygulanan müdahale tekniklerinin Anadolu Selçuklu kapalı avlulu medrese örnekleri üzerinden değerlendirilmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında belirlenen 9 medrese yapısında restorasyon öncesi ve sonrasında meydana gelen bozunmalar karşılaştırmalı olarak ele alınmış ve restorasyon tekniklerinin ne derece çözüm sağladığı sorgulanmıştır. Ele alınan yapılarda genel olarak derz boşalması ve parça kopması ile karşılaşılmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda yapılarda meydana gelen bozunmaların sebepleri belirlendikten sonra ona uygun restorasyon programları uygulanmalıdır. Bununla birlikte kurul sayısının az olması, projede eksiklik olması gibi sebepler de iyi bir restorasyonu engelleyici nitelikte olduğu vurgulanmıştır (Yurttaş 2018).

“Balıkesir kent dokusundaki tarihi yapılarda malzeme bozulmaları üzerine bir araştırma” adlı yüksek lisans tez çalışmasında Balıkesir’de belirlenen çalışma alanında olan yapılardaki bozunmalar ele alınmıştır. Bu bozunmaların doğru bir şekilde tespit edilmesi ile ancak uygun restorasyon yapılabileceği söylenmiştir. Restorasyon uygulamasını yapacak kişilerin de tecrübeli kalifiye eleman olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Ağan 2017).

“Geleneksel konut cephelerindeki bozulma ve hasar nedenlerinin irdelenmesi: Antalya-Kaleiçi örneği” adlı yüksek lisans tez çalışmasında geleneksel yapılarda meydana gelen bozunmalarda çağdaş malzemenin kullanılması sonucunda yapılarda özgünlüğün bozulduğuna değinilmiştir. Çalışmada Kaleiçi’nde bulunan geleneksel yapıların cephelerinde meydana gelen bozunmalar incelenmiştir. Yapılarda meydana gelen bozunma nedenleri belirlendikten sonra önlem alınması yapının geleceği ve özgünlüğünü koruması açısından önemi vurgulanmıştır (Öztürk 2017).

“Koruma ve onarım uygulamaları öncesinde tarihi taş yapılarda bozulmaların teşhisi: Phrygia Hierapolis’inden bir örnek” adlı yüksek lisans tez çalışmasında Phrygia Hierapolis’inde bulunan anıtsal bir mezar taşı seçilmiş ve bu yapıda meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Görsel analiz, haritalandırma ve tuz testi yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma genel olarak koruma önlemleri alındığı zaman bozunma çeşitlerinin belirlenmesi halinde daha doğru sonuçlara ulaşacağını göstermiştir (Erdem 2016).

“Geleneksel Mardin mimarisinde kullanılan malzeme ve uygulanan yapım tekniklerinin günümüz restorasyon uygulamalarında sürdürülebilirliğinin incelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında geleneksel Mardin mimarisinde kullanılan malzeme, yapım teknolojisi ve örgütlenmesi ele alınmıştır. Bu ele alınan konular belgelenip gelecek nesillere aktarılacak istenmişti. Geleneksel mimaride kullanılan yöresel malzemenin yerine başka malzemelerin kullanımı konusunda yerel yönetimle beraber farklı uzmanlık alanlarına sahip kişilerin beraber çalışıp çözüm üretmeleri gerektiğine değinilmiştir. Bunun yanı sıra restorasyon çalışmaları sırasında yapılardaki malzeme ve yapım tekniklerine uygun olarak çalışması gerekliliğine değinilmiştir. (Dinç 2015).

“Taş yapılarda yüzey bozulmaları: Trabzon kenti kamu yapıları üzerinde bir inceleme” adlı yüksek lisans tez çalışmasında belirlenen kamu yapılarında meydana

gelen bozunmalar ve nedenleri incelenip ‘görsel bozulma haritalanma’ metodu kullanılmıştır. Bozunmalar tespit edilip haritalanma yapılmış ve daha iyi koruma yöntemlerine yol gösterici olması hedeflenmiştir (İmamoğlu 2013).

“‘Antandros Antik Kenti’nin Roma mozaiklerinin malzeme özellikleri ve bozulma sorunları’’ adlı yüksek lisans tezinde koruma yönteminin gerçekleştirilmesi için öncelikli olarak mozaiklerin yapımda kullanılan malzemelerin tespit edilmesi, bozulma nedenlerinin belirlenmesi ve bunların sonucunda koruma önlemi alınması gerektiği söylenmiştir. Tez çalışmasında standart RILEM test yöntemleri, XRD, XRF, SEM-EDS ve TGA gibi analiz yöntemleri kullanılarak teserratların ve mozaik harç tabakalarının fiziksel, mineralojik, kimyasal gibi özellikleri tespit edilmiştir. Mozaiklerde drenaj sistemindeki bozukluk, iklimsel koşullar ve mikroorganizmalardan kaynaklı bozunmanın meydana geldiği tespit edilmiştir (Karayazılı 2013).

“‘İstanbul’daki tarihi su sistemleri ve Kumrulukemer (Akyar Kemer) örneğinde bozulma nedenleri, çözüm önerileri’’ adlı yüksek lisans tez çalışmada İstanbul’da bulunan su sistemlerinde meydana gelen bozulmalar ele alınmıştır. Bu bozulmaların çevre etki ve insan etkisi sonucu olduğu tespit edilmiştir. Bu bozulmalar tespit edildikten sonra buna uygun olan restorasyon çalışmalarının yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Su sistemlerinin yakınlarına inşa edilen yapıların titizlikle tasarlanması ve yapı ile uyumlu olması gerekliliğine değinilmiştir. Bu su sistemlerinin üzerinden insanların geçmemesi gerektiği söylenmiştir. Gelecek nesillere aktarmak için bu gerekli önlemlerin alınması gerektiği vurgulanmıştır (Akova 2012).

“‘Perge Batı Nekropolisi 169 numaralı parselde 1997-2007 yılları arasında günışığına çıkarılan (çitle çevrili alan) mezar yapılarının bozulma nedenleri, koruma ve sergileme önerileri’’ adlı yüksek lisans tezinde 80 tane mezar yapısı belirlenmiş ve bunlar üzerine çalışılmıştır. Çalışmada mezar yapılarından alınan taş, tuğla, harç örnekleri üzerinden çeşitli analizler yapılmıştır (kalsinasyon analizi, asit kaybı, elek analizi, vb.). Sonuçları birbirleri ile karşılaştırmalı olarak aktarılmıştır. Bu yapıların korunması için yapılacak olan bütün müdahalelerin alanında uzman kişilerin görüşleri alınarak yapılması gerektiğine değinilmiştir. Koruma ve onarım işlemlerine başlanmadan önce bozunmaların tespit edilmesinin öneminden bahsedilmiştir. Mezarlarda görülen bozunmaların başlıca parça kopması, yüzey aşınması, nem sorunu, yanlış uygulama gibi

bozunmaların olduğu tespit edilmiştir. Mezarların su ile temasını engellemek için drenaj önerisi getirilmiştir. Korumanın sağlanması amacıyla periyodik olarak bakım yapılması gerekliliği vurgulanmıştır (Cihan 2012).

“Tarihi taş yapıların tahribatsız yöntemlerle incelenmesi: Nicel kızılötesi ısı görüntüleme ve ultrasonik muayene” adlı yüksek lisans tez çalışmasında Cenabi Ahmet Paşa Camisi ele alınmıştır. Yerinde yapılan incelemelerde taşın yapısına ve yapıya zarar vermeyen yöntemler tercih edilmelidir. Çalışmanın amacı kızılötesi ısı görüntüleme yönteminin arazideki kullanımını geliştirmektir. Seçilen yapıda kullanılan bu yöntemle çatlak ve nem problemleri gibi bozunmalar tespit edilmiştir. Bu görüntüleme yöntemi ile farklı derinliklere sahip çatlakların tespit edilebileceği söylenmiştir. Bu yöntem kullanılarak duvar kesitlerinin de incelenebileceğine dikkat çekilmiştir (Akevren 2010).

“Kayaçtan yapılmış eski eser koruma çalışmalarına arkeometrik bir yaklaşım: ayrışma durumu haritası. Türkiye ve Kolombiya’daki anıt eserlerin bozunma analizi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında belirlenen eserler üzerinde bozunmalar haritalama yöntemi metodu ile belirlenmiştir. Bozunmaların doğru tespit edilmesi durumunda koruma yöntemlerinin daha sağlıklı olacağı vurgulanmıştır. Ayrışma durum haritasının bozunmanın değerlendirilmesinde ve sonrasında restorasyon aşamasında da önemli bir yere sahip olduğu ve farklı bir bakış açısı getirdiğine değinilmiştir (Öcal 2010).

“Edirne’de Dolomitik yapı kayaçlarının tahrip şekilleri ve restorasyon yöntemleri” adlı yüksek lisans tezinde dolomitik kalker esaslı taşlarda Mg oranının yüksek olması taşta erken bozunmaya neden olduğuna değinilmiştir. Mg elementi içeren taşların diğer taşlara nazaran daha çok boşluklu yapıya sahip olduğu söylenmiştir. Edirne’de kullanılan dolomit taşı da bu özellikleri göstermektedir. Yapıda sağlam ve bozunmaya uğramış taşlar Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (AAS) ile incelenerek Mg, Ca, K, Pb, Na, Mn, Cu, Zn elementlerinin oranları tespit edilip bu elementlerin bozunmaya olan katkıları incelenmiştir. Selimiye Cami, Üç Serefeli Cami ve Saatli Medrese çalışma alanı olarak seçilmiştir. İncelemeler sonucunda kuvars içeriği fazla olan örneklerde atmosferik ayrışmaya karşı daha dirençli olduğu tespit edilmiştir. Yapıda kullanılacak yapı kayacında eldispatça ve dolomitçe düşük değerli ve silisçe yüksek değerli olanlarının seçilmesinin daha sağlıklı olacağı söylenmiştir. Yapıda meydana gelen tahribat nedenlerinin kayacın içinden kaynaklanacağı gibi çevresel faktörlerin de sebep

olabileceği söylenmiştir. Yapıda meydana gelen en önemli bozunmalardan birinin de insan etkisi sonucu oluşan bozunma olduğu söylenmiştir. Yapılarda dolomitçe ve feldispatça zengin kayaların kullanılması gerektiğine değinilmiştir (Dal 2005).

“Kuşadası Kadıkalesi'nde taş malzemenin bozulma biçimlerinin sınıflandırılması ve görsel analizi” adlı yüksek lisans tez çalışmasının amacı taşta meydana gelen bozunmaları sınıflandırıp haritalandırdıktan sonra sit alanlarında kolay bir şekilde uygulanan bir sunum tekniği önermektir. Belirlenen bu yöntemle Kuşadası Kadıkulesi çalışma yapısı olarak belirlendikten sonra bu yapının ana malzemesi olan taşta meydana gelen bozunmalar irdelenmiştir (Talu 2005).

“Taş yapıların korunmasında ilk aşama: İzmir'deki bazı örneklerde cephe özellikleri ve bozulmaların görsel irdelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında bozunmaların nedenlerinin korumada ne derece önemli olduğundan bahsedilmiştir. Mapping yöntemi incelenmiş ve izmir’de bulunan 19. ve 20. yüzyıllarda yapılmış taş eserler bu yöntemle incelenip bozunma analizleri levhalar üzerinde incelenmiştir. Modern bir yöntem olarak bu yöntemin gelecek koruma projelerinde öncelikle bozunmaların belirlenmesinin ve ona uygun çözümler içeren restorasyon projelerinin yapılmasında günümüzde olan koruma çalışmalarına katkı sağlayacağı vurgulanmıştır (Aksoy 2004).

“Kagir yapılarda hasar nedenleri” adlı yüksek lisans tez çalışmasında Kagir yapı olan Şemsi Paşa Camisi, Edirnekapı Mihrimah Sultan Camisi, Ahi Çelebi Camisi, Bodrum Camisi (Mirelaion Kilisesi)’nde meydana gelen hasarlar ve nedenleri tespit edilmiştir. Bu belirlenen yapılarda oluşan bozunma nedenleri olarak iklimsel koşullar, hava kirliliği, biyolojik oluşumlar ve insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların yaygın olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Belirlenen bu bozunmalara uygun çözümler, iyi planlanmış restorasyon çalışmaları yapılmaz ise yapılan müdahaleler yanlış olur. Bu nedenle bozunma nedenleri belirlendikten sonra uygun bir program hazırlanmalıdır (Keser 2000).

“Yöresel taş malzemeli yapılarda taş malzeme bozulmaları ve restorasyon yöntemleri üzerine irdeleme” adlı yüksek lisans tez çalışmasında yapılarda meydana gelen bozunmaların doğru tespitinden sonra ona uygun olarak restorasyon çalışması yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Eski Foça yöresinde bir kule evinde meydana gelen bozunmalar tespit edilmiş ve ona en uygun şekilde restorasyon uygulaması için seçim

önerileri yapılmıştır. Bozunmaları tespit aşamasının korumanın en önemli parçası olduğu vurgulanmıştır (Bozoğlu 1998).

“Kapadokya bölgesi 19. yüzyıl Osmanlı kiliselerindeki taş malzemelerin bozunma nedenleri ve rehabilitasyonu için öneriler; Niğde Küçükköy Kilisesi örneği” adlı doktora tez çalışmasında Niğde ilinde bulunan Küçükköy Kilisesi çalışılan yapı olmuştur. Bu çalışmada yapıda meydana gelen bozunmalar yerinde yapılan tahribat etkisi olmayan yöntemler (Schmidt çekici, P-dalga hızı, ...) ve laboratuvar çalışmaları (fiziksel, kimyasal, jeolojik v. özelliklerinin belirlenmesi) kullanılmıştır. Bu yöntemlerden sonra ulaşılan sonuçlar karşılaştırılmış ve bozunma düzeyi belirlenmiştir. Belirlemeler sonucunda kayalardan bazılarının çok zayıf bazılarının da zayıf kayaç kapsamında olduğu tespit edilmiş. Yapıda genel olarak kopma, parçalanma, kavlanma gibi bozunmaların daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer yapı taşlarında ise dökülme ve biyolojik bozunmaya rastlanmıştır (Hatır 2019).

“Tarihi kagir cephelerdeki bozulmaların ifadelendirilmesi için bir model önerisi ve modelin Galata-Pera bölgesindeki 19. yüzyıl yapılarında sınanması” adlı doktora tez çalışmasında bozunmaların belirlenmesinde farklı yolların seçildiği orta paydada buluşmak için toparlayıcı bir öneri yöntem belirlenmeye çalışılmıştır. Bu önerilen metotta malzeme (hasar), restorasyon ve harita konuları ele alınmıştır. Seçilen yapılarda bu metod kullanılarak hasarlar tespit edilmiştir (Gür 2017).

“Kalker esaslı yapı taşlarında kirli kabuk oluşumu ve özelliklerinin incelemesi” adlı doktora tez çalışmasında taşta meydana gelen kirli kabuk oluşumunun taşın kendi yapısı ve çevresel etkiler sonucunda dolayısıyla oluşabileceği söylenmiştir. Edirne, İstanbul ve Kırklareli’ndeki kalker yapıtaşlarının yüzeylerinde meydana gelen kirli kabuk oluşumu incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda temiz taşla karşılaştırma yapılmıştır. Çeşitli deneysel çalışmalar yapılmıştır (ICP-ES, ICP-MS, FTIR vb.). Deney sonuçlarına göre taşta meydana gelen bozunmaların ana nedeni olarak taşta meydana gelen jips mineralinin gelişmesi olarak belirlenmiştir. Atmosferde bulunan diğer oluşumlar da bozunmayı etkilemekte olduğu söylenmiştir. Ayrıca kirli kabuk oluşan taşta diğer taşlara nazaran daha çok boşluklu yapıya sahip olduğu gözlenmiştir (Yıldız 2012).

“Tarihi anıtlardaki kireçtaşlarının bozulması ve nano taneli kalsiyum hidroksit çözeltileriyle sağlamlaştırılması” adlı doktora tez çalışmasında kireçtaşlarının bozunma

sebepleri incelenmiş. Nemrut Dağı Anıtı yapıtaşı olan kireçtaşları XRD, SEM-EDX ve FTIR gibi çeşitli analizler kullanılarak sonuca ulaşılmıştır. Çatlaklarda nano taneli kalsiyum hidroksit kullanıldığında olumlu sonuç alındığı ve killerde oluşan şişmelerin azaldığı görülmüştür (Caner 2011).

“Vize-Pınarhisar (Kırklareli) bölgesi kalkerlerinin restorasyonda kullanılabilirliği” adlı doktora tez çalışmasında restorasyon uygulamasının olabildiğince az müdahale yapılarak yapının özgünlüğünün korunması gerektiğine dikkat çekilmiştir. Yapılacak olan müdahalenin kapsamı yapıdaki bozunmalar arttıkça orantılı olarak artacağı söylenmiştir. Restorasyonda kullanılacak olan taşın yapıda kullanılmış olan taş ile aynı olması gerekmektedir. Orijinal taş bulunmadığı takdirde başka taşlar üzerinde gerekli analizler yapılarak özellikleri yapıda kullanılmış olan taşın özelliklerine en yakın taş seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Laboratuvar ortamında yapılan deneyler sonucunda Vize-Pınarhisar bölgesinde bulunan kireç taşlarının özellikleri incelenmiştir. Kireçtaşının fiziko-mekanik özellikleri incelendiğinde özgül ağırlık ve darbe dayanımlarının Türk Standartlarına uygun olduğu ve İri-bol fosilli Pınarhisar kalkerinin sertlik ve eğilme dayanımının Türk Standartlarına uygun olduğu tespit edilmiştir. Bunun dışındaki parametrelerin ise Türk standartlarına uygun olmadığı tespit edilmiştir. Kayaçlardaki fosil oranı küçüldükçe kil oranının arttığı tespit edilmiştir. Restorasyon çalışmalarında killi-mikro fosilli Pınarhisar kalkerini, killi-mikritik fosilli Vize kalkerini kil içerikli oldukları için kullanılmaması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca Vize-Pınarhisar bölgesinde bulunan taşın en yakın taşın iri-bol fosilli Pınarhisar kalkerini olduğu vurgulanmıştır (Dal 2008).

“Kireçtaşından yapılmış anıtsal yapıların hava kirliliği ortamındaki bozulmalarına bazı partikül madde ve organik bileşiklerinin etkileri” adlı doktora tez çalışmasında XRD, FTIR, SEM gibi analiz yöntemleri kullanılarak kalsiyum karbonatın sülfatlanma reaksiyonu incelenmiştir. Sonuç olarak monohidrojen fosfat iyonları ve sodyum oleat gibi bazı yüzey aktif malzemeler toplam sülfüanmayı %40-50 civarında azalttığı tespit edilmiştir. Kimyasal çalışmanın kalkerli taşların korunmasındaki önemi ortaya çıkarılmıştır (Böke 1995).

“Konya ve çevresindeki tarihi eserlerde doğal taş malzemenin bozulma nedenleri ve onarımlarda kullanılacak uygun taş seçimi için bir çalışma” adlı doktora tez

çalışmasında Konya ve çevresinden seçilen taş malzemeden yapılan yapılarda meydana gelen bozunmalar incelenmiştir. Bozunma nedenleri belirlendiğinde restorasyon uygulamasının daha verimli olacağı söylenmiştir. Nemlenme en büyük bozunma sorunu olarak tespit edilmiştir. Birlikte kullanılan farklı özelliklere sahip taşların da bozunmalara sebebiyet verdiği söylenmiştir. Restorasyon sürecinde kullanılan uygun olmayan taşların da bozunmaya yol açtığı söylenmiştir. Sonuç olarak yapılan deney ve gözlemler sonucunda kullanılacağı yere göre uygun taşın seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Esin 1990).

“Doğal taşlardaki bozunma (ayrışma) türleri ve nedenleri” adlı makale çalışmasında doğal taşlarda meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Bu bozunmaları fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak kategorilere ayrılıp incelenmiştir. Bozunma türleri tanımlanmış ve bozunma görsel örnekler üzerinden anlatılmıştır. Her bir bozunmanın bir diğeri için zemin hazırladığı söylenmiştir. Bozunmalar tespit edilip sorunların giderilmemesi halinde dışardan gözlemleyebildiğimiz daha fazlası olarak mekanik hasarların da olabileceği söylenmiştir. Düzenli bir koruma planının uygulanması gerektiği, düzenli kontrol ve bakım sonucunda yapıları koruyabileceğimize değinilmiştir (Hasbay ve Hattap 2017).

“Kozluk’un en eski taş yapılarından Hıdır Bey Camii” adlı makale çalışmasında Siirt’te bulunan Hıdır Bey Cami ele alınmış ve bu yapıda meydana gelen bozunmalar ve değişimler üzerine çalışılmıştır. Yapıda özellikle su ve nem kaynaklı problemlerin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yüzey kaybının yapının minare kısmında daha çok olduğu tespit edilmiştir. Yapıda fiziksel, kimyasal, biyolojik ve insan etkisi sonucunda bozunmaların meydana geldiği söylenmiştir. Bu bozunmalara ait görsel örnekler verilerek çalışmada gösterilmiştir. Yapıda meydana gelen bozunmalara karşı tedbirin alınmaması durumunda yapıda ciddi sorunların meydana geleceği ve yapının kullanılabilirliğini etkileyeceğine değinilmiştir. Yanlış müdahale ve bilinçsizliğin yapıda meydana gelen bozunmaları arttıracığı sonucuna varılmıştır (Aktan ve ark. 2016).

“Gazimağusa Kaleiçindeki tarihi taş yapılarda görülen bozunmalar” adlı makalede Kıbrıs’ta Gazimağusa’da bulunan Kaleiçindeki tarihi taşlarda meydana gelen bozunmalar incelenmiştir. Bölgede bulunan anıtların hepsinin bozunmaya uğradığı söylenmiştir. Yapılarda meydana gelen bozunmaların her biri bir diğeri için sebep niteliği

taşıdığı söylenmiştir. Bölgede meydana gelen çoğu bozunma sebebinin sıcaklık ve nem olduğu söylenmiştir. Yapılarda meydana gelen bozunmaların önlenmesi için bozunmaların tespit edilmesi ve ona uygun koruma önlemlerinin alınması gerekliliğine dikkat çekilmiştir (Dal ve ark. 2016).

“Kültürel yapılarda biyolojik bozunma mekanizmaları” adlı makale çalışmasında yapıtaşları üzerinde bulunan organizmaların taşa meydana getirdiği biyolojik bozunmalar ele alınmıştır. Biyolojik bozunmanın diğer bozunmalarla birlikte ortaya çıktığına değinilmiştir. Araştırmacıların bu konunun önemini anlatmak için çalıştıklarına değinilmiş. Bu çalışmalarda onfokal lazer tarama mikroskobu (CLSM) ve taramalı elektron mikroskobu (TEM) kullanılarak yapı taşında biyofilm oluşturan mikroorganizmalar hakkında daha ayrıntılı bilgilere ulaşılmış ve üç boyutlu olarak yapıları incelenmişlerdir. Sonuç olarak mikroorganizmaların özellikle de siyanobakterilerin yapıtaşları üzerinde ciddi etkileri olduğu söylenmiştir. Bu bakteriler yapıtaşlarında kolayca kolonize olup biyofilm oluşturup yapıtaşın yüzey şeklini değiştirebilecekleri söylenmiştir. Bunun sonucunda diğer bozunmaların oluşmasında da sebep olacağına değinilmiştir (Dolar ve Yılmaz 2014).

“Mimarinin en soylu yapı malzemesi; Doğal taş” adlı makalede doğal taşın tarih boyunca kullanıldığı ve günümüze gelene kadar şekil ve işlev değiştirerek kullanıldığına değinilmiştir. Doğal taş çevre ve insan sağlığı açısından diğer malzemelere göre daha faydalı olduğu ve konu hakkında yapılan inceleme ve araştırmaların artması sonucunda doğal taşın kullanım alanının artacağına değinilmiştir. Taşın kullanılacağı yere göre seçilmesi ve kullanılmadan önce de testlerden geçmesi gerektiği vurgulanmıştır. Alanında uzman farklı disiplinlere sahip kişilerin bu konuda beraber çalışmaları gerektiği vurgulanmıştır (Dal 2011).

“Trakya bölgesi tarihi yapılarında kullanılan karbonatlı taşların bozunma nedenleri” adlı makale çalışmasında yapıların zaman içerisinde bozunmaya uğradıkları vurgulanmıştır. Bazı yapıların bir kısmında var olan taşın bozunmaya uğramadığı halde yapının başka bir bölgesinde olan taşın ise bozunmaya uğrayabileceği söylenmiştir. Yapıda meydana gelen bozunmalar çevresel koşullar ve insan etkisi sonucunda da olabileceğine değinilmiştir. Yapılarda kullanılacak olan taş malzeme seçilmeden önce

alanında uzman kişilerin fikirlerinin alınması gerektiğine de dikkat çekilmiştir. Yerine ve işlevine göre taşın seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Dal 2010).

“Erzurum Yakutiye Medresesi yapı malzemeleri, bozulmalar ve koruma problemleri” adlı makale çalışmasında ele alınan Erzurum Yakutiye Medresesi’nde özellikle hava kirliliği ve iklimsel faktörler sonucunda meydana gelen bozunmaların daha fazla olduğu belirtilmiştir. Korumanın olması için öncelikle yapıda kullanılan malzemenin özelliği ve bozunma türlerinin tespit edilmesi gerektiği söylenmiştir. Çalışma sonucunda derzlerde kullanılan malzemenin özgün taşta kireç harcının kullanılmış olduğu onarımdan geçmiş kısımlarda ise alçı ve çimento kullanıldığı tespit edilmiştir. Onarım aşamasında hiçbir şekilde çimento harcı kullanılmaması gerektiği söylenmiştir. Çatının yapıya uygun olarak ve şimdi kullanılan çatıdaki eksiklikler göz önünde bulundurularak yeniden yapılması gerektiğine dikkat çekilmiştir. Yapı onarıldıktan sonra gerekli önlemlerin alınması ve düzenli aralıklarla yapının kontrol edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır (Eskici ve ark. 2006).

“Technical characteristics of Kasımiye Madrasa building stones and analysis of stone decay problems” adlı bildiri çalışmasında Kasımiye medresesinde meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Kireçtaşının içeriği ve kullanım amacı açıklandıktan sonra yapıdaki kullanımı incelenmiştir. Zaman içerisinde taşta meydana gelen bozunmalar fiziksel, kimyasal, biyolojik ve insan etkisi olmak üzere dört farklı kategoride ele alınmıştır. Yapıda renk değişimi ve tuzlanma gibi bozunmaların daha çok görüldüğü tespit edilmiştir (Ergin ve ark 2019).

2.1. Mardin ili Tarihi

Mardin adı ilk defa IV. yüzyılda Ammianus Marcellinus adındaki tarihçinin defterinde ‘Maride’ adında bir kale adı olarak geçmiştir (Gabriel 1940). Ammianus Marcellinus defterinde Nusaybin ile Diyarbakır arasında geçen yolun Maride ve Lorne kaleleri arasından geçtiğine dair not almıştır. Farklı kültürlerde farklı isimlerde anılan şehir Arapça litaratürde Mâridin, Süryanice literatürde ise Mârdê olarak geçmektedir (Noyan 2008; Yousif 2011). Mardin Turabidin diye adlandırılan bölgenin batı ucunda bulunmaktadır. Ayrıca Nusaybin ve Diyarbakır arasındaki yola hâkim olması sebebi ile de dikkat çekici bir konuma sahiptir. Bununla birlikte Mardin ili ‘Verimli Hilal’ diye adlandırılan bölgenin içinde yer almaktadır. Ayrıca Mardin ili Dicle ve Fırat nehirleri arasında Mezopotamya olarak adlandırılan bölgenin kuzey kısmında bulunmaktadır. Mezopotamya bölgesi bereketli topraklara sahip olan bir bölgedir. Tarih boyunca da bu önemli noktalar üzerinde yer alması sebebi ile farklı kültürlere, etnik kökenlere ev sahipliği yapmıştır (Alioğlu 2000). Önemli geçiş yolları üzerinde bulunması, savunma açısından topoğrafyasının uygun olması ve verimli topraklara sahip olması nedeni ile önemli bir yerleşim yeri olmuştur.

Mardin’e ilk yerleşimlerin hangi tarihlerde olduğu kesin olarak bilinmemekle beraber ilk yerleşimler M.Ö. 3000 yılına kadar dayandırılmaktadır. Şehirde yapılan incelemelerde neolitik zamana ait kalıntılara rastlanmıştır (Aydın ve ark. 1999). Huriler, Mitanni, Asur, Med, Babil gibi uygarlıklar bölgeye hâkim olmuştur (Yıldız 2007). Şehir VII. yüzyılda İslam egemenliğine girmiştir. Emeviler 692 yılında, 824 yılında Abbasilerin egemenliği altına girmiştir. 885-978 yıllarında Hamdaniler ve 990 yılında ise Mervaniler’in egemenliği altına girmiştir (Aliveya 2007). 1084 yılında Büyük Selçuklu Devleti hakimiyeti altına girmiştir. XII. yüzyılda ise Artukoğlu hakimiyeti altına girmiş ve bu beyliğe 300 yıl başkentlik yapmıştır.

Mardin şehrinin mimari kimliğinin XII. yüzyılda Artuklular hakimiyetinde iken esas şeklini aldığı söylenebilir (Dal ve Öcal 2017). Artuklular yıkıldıktan sonra ise Karakoyunlular, Akkoyunlular, Safeviler ve son olarak da Osmanlı hakimiyetine girmiştir (Çağlayan 2018). Mardin’de hakimiyet kuran uygarlıklar kendilerinden izler taşıyan eserler bırakmıştır. Bu eserlerden bazıları günümüze ulaşabilmiş, bazıları ise doğal nedenler ve bakımsızlık gibi sebepler yüzünden günümüze ulaşamamıştır. Mardin

ilinde Artuklular, Akkoyunlular ve Osmanlı dönemlerine ait eserler bulunmaktadır (Dolapönü 1972). Artuklulardan günümüze camii, medreseler ve sivil mimari örnekleri bulunmaktadır. XII. yüzyıl yapımı olan Hatuniye Medresesi, XIII. yüzyılda Zinciriye Medresesi, XIV. yüzyılda inşa edilen Kasımiye Medresesi ve Şehidiye Medresesi Artuklular döneminden günümüze kalan dini yapılardandır (Alioğlu 2000). Mardin ilinin uydu görüntüsü Şekil 2.1.'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Mardin'in uydu görüntüsü (Google Map'ten işlenerek)

2.2. Mardin İlinin Coğrafik Özellikleri

Mardin $36^{\circ} 54^1$ ve $37^{\circ} 47^1$ kuzey enlemleri, $39^{\circ} 55^1$ ve $42^{\circ} 41^1$ doğu boylamları üzerinde ve Türkiye'nin güneydoğu bölgesinde yer alan bir ildir. İl 8.891 km^2 'lik bir yüz ölçümüne ve 1.100 metre rakıma sahiptir. Suriye sınırında bulunan Urfa, Diyarbakır, Batman ve Şırnak illeri ile komşudur (Şekil 2.2.). Şehrin en yüksek noktasında Mardin Kalesi bulunur. Araplar Mardin kalesi için Şahika Kalesi, Acemler ise Mardin Kalesi diye isimlendirmiştir (Çelebi 2010; Acar 2016). Şehir ilk kurulduğunda kale içi yerleşim bölgesiydi. Artan nüfusla beraber kale içine sığmayan halk kalenin dışında konumlanmaya başlamıştır. XIX. yüzyıla kadar kalenin alt kısmında, doğu-batı yönünde yerleşim oluşmuş ve mevcut görüntüsünü koruyarak gelişim gösterip günümüze ulaşmıştır. Dağın kuzey kısmı yerleşime uygun olmayıp, güneye yerleşim daha uygun olduğundan şehir Mezopotamya ovasına bakan yüksek bir platoda yerleşmiştir (Şekil 2.3.).



Şekil 2.2. Mardin'in Türkiye'deki konumu (URL-2, 2020)



Şekil 2.3. Mardin manzarası (Kasım 2019)

Mardin ilinin merkezinde karasal iklim, ilçelerinde ise Akdeniz iklimine rastlanmaktadır. Kış aylarında yüksek basınç nedeni ile kış ayları soğuk geçmektedir. Yaz mevsiminde ise çölden gelen basıncın ve rüzgârın etkisiyle kuru ve sıcak geçmektedir. İlin etrafında bulunan dağların iklim koşulları üzerinde etkisi vardır. İle ait yıllık ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında en yüksek sıcaklık değerinin Temmuz ayında 29.7°C ve en düşük sıcaklık değerinin ise 4.1°C şubat ayında olduğu görülmektedir (Çizelge 2.1.). Mardin ilinin 1941- 2019 yılları arasındaki iklimsel verileri incelendiğinde, güneşlenme süresinin ortalama en fazla 12.4 saat olarak temmuz ayında olduğu, en az güneşlenme süresinin ise aralık ayında 4.3 saat olduğu görülür.

Çizelge 2.1. Mardin ili veri değerlendirmesi (URL-3, 2021)

MARDİN	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1941 - 2019)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.9	4.1	7.8	13.3	19.4	25.5	29.7	29.6	25.2	18.5	11.0	5.3	16.0
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	5.7	7.2	11.5	17.2	23.8	30.5	34.9	34.6	30.0	22.7	14.4	8.0	20.0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	0.5	1.3	4.5	9.6	14.9	20.1	24.4	24.6	20.7	14.5	8.0	2.8	12.2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4.4	5.0	5.9	7.2	9.6	12.1	12.4	11.5	10.2	7.6	5.9	4.3	96.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.0	10.6	11.5	10.4	7.3	1.5	0.4	0.3	0.7	5.2	7.6	10.9	78.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	117.2	105.0	97.1	83.2	47.8	6.7	3.1	2.3	4.0	34.4	72.8	111.7	685.3
Ölçüm Periyodu (1941 - 2019)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	19.4	19.5	27.5	33.6	35.4	40.0	42.5	42.0	39.3	35.6	26.1	24.1	42.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-13.4	-14.0	-11.7	-5.3	2.6	0.6	11.8	12.8	8.0	-2.5	-9.5	-11.9	-14.0
En yüksek ve en düşük sıcaklıkların gerçekleşme tarihini görmek için fare imlecini değerlerin üstüne getiriniz.													
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı				Günlük En Hızlı Rüzgar				En Yüksek Kar					
03.02.1982 145.9 mm				01.11.2008 172.1 km/sa				06.03.1959 93.0 cm					

2.3. Mardin İlinin Mimari Özellikleri

Mardin’de içine kapalı konut tasarımlarına rastlanır. Konut planlamaları iç avlu etrafına yerleştirilen odalardan oluşur. Mardin evlerinde genellikle oda, mutfak, tuvalet, avlu, odunluk ve su kuyusu yer almaktadır. Bunlara ek olarak dam ve teras da eklenebilir (Bekleyen ve ark. 2014). Yapılarda bulunan oda sayısı ve bu odaların büyüklüğü ev sahibinin zenginliğine ve statüsüne bağlı olarak değişmektedir. Duvarlarda büyük açıklığa sahip boşluklar yoktur. Yapılar sıcaklık dengesini sağlamak için kalın duvarlarla örülmüştür. Yapıların duvarları birbirine dayandığı için mimari doku yoğun ve sıktır. Yapılarda taşıyıcı eleman olarak kubbe ve kemer mevcuttur. Üst örtü düz döşemeden oluşur. Topoğrafik özelliklerden kaynaklı olarak şehir eğimli araziye yerleştiği için bir yapıda bir katın terası diğerinin üst örtüsünü olmuştur. Bu kademeli iniş hem mahremiyeti korumak aynı zamanda manzarayı ve rüzgârı da engellemeyecek özellikte tasarlanmıştır. Yapılarda mahremiyet için sokağa bakan cephelerde pencere bulunmamaktadır. Pencereleler iç avluya bakmaktadır. Yapılarda ana yapı malzemesi olarak yerel taş olan kireçtaşı kullanılmıştır. Kireçtaşı ocaktan çıkarıldığında yumuşak bir halde olmasına karşın zamanla güneşe maruz kalarak sertleşmektedir. Yapılarda kireçtaşı kaba yonu taş olarak arka cephelerde ya da önemsenmeyen yerlerde (bahçe duvarları gibi), kesme taş olarak ana cephedeki duvarda ve moloz taş şekli ile duvarlar arasındaki boşlukları doldurmak için kullanılmaktadır (Dal ve Yardımlı 2021).

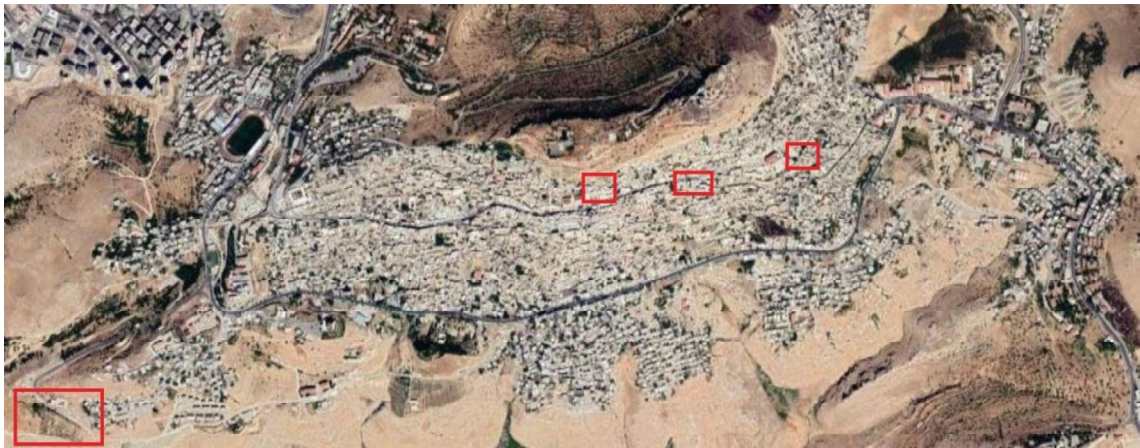


3. MATERYAL VE METOT

3.1. MATERYAL

3.1.1. Mardin İlinde Bulunan Medrese Yapıları ve Özellikleri

Mardin ili bulunduğu konum itibari ile tarih boyunca farklı uygarlıklara ev sahipliği yapmıştır. Bölgeyi ele geçiren uygarlıklar kentte kendilerinden izler taşıyan yapılar inşa etmiştir. Bu yapılar camii, medrese, hamam, çarşılar, tekke ve zaviyeler, sivil mimari örnekleri olarak sıralanabilir. Bu yapılar arasında medreseler önemli bir yer tutmaktadır. Mardin’de 11 tane medrese bulunmaktadır. Bunlardan bazıları günümüze ulaşabilmiş, bazılarının ise sadece kalıntılarına rastlanmaktadır. Mardin’de bulunan medreseler şu şekilde sıralanabilir: Kasımiye Medresesi, Zinciriye Medresesi, Şehidiye Medresesi, Hatuniye Medresesi, Altunboğa Medresesi, Melik Mansur Medresesi, Marufiye Medresesi, Şah Sultan Medresesi, Savur Kapı Medresesi, Muzafferiye Medresesi ve Hüsamîye Medresesi. Bu tez çalışmasında Artuklu Beyliği zamanında yapılmış ve günümüze ulaşmış olan Hatuniye Medresesi, Kasımiye Medresesi, Zinciriye Medresesi ve Şehidiye Medresesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu medreselerin Mardin ilindeki konumları Şekil 3.1.’de verilmiştir. Seçilen bu yapılar günümüze kadar şekil ve işlev bakımından değişimlere uğramıştır. Bu medreselerde topoğrafya, iklim, yerel malzeme ve yapım teknikleri göz önüne alınarak inşa edilmiştir. Yapılarda ana yapım malzemesi olarak, bölgenin yerel malzemesi olan kireçtaşı kullanılmıştır.



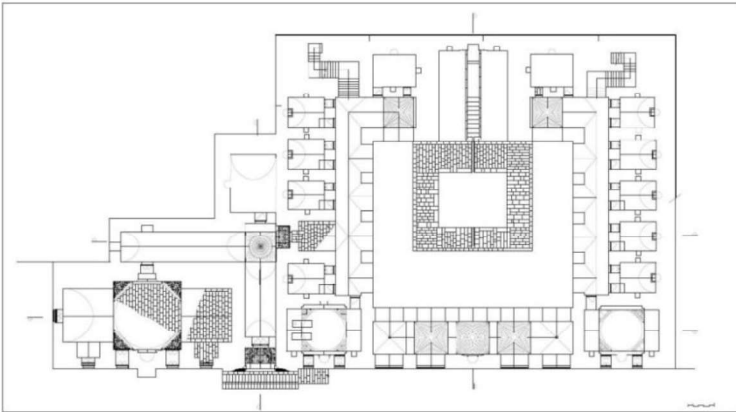
Şekil 3.1. Seçilen medreselerin Mardin ilindeki konumu (Google Map’ten işlenerek)

3.1.1.1. Kasımiye (Sultan Kasım) Medresesi

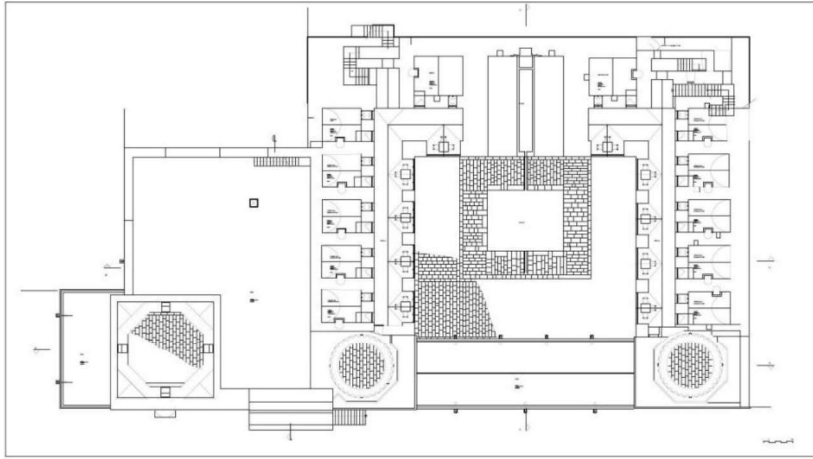
Kasımiye Medresesi Mardin ilinin güney-batı tarafında bulunan bir tepede yer alır (Şekil 3.2.). Kasımiye Medresesi'nin tam yapım tarihi hakkında çeşitli görüşler mevcuttur. Yapının yapım tarihi hakkında bilgi verecek hiçbir kitabenin olmaması ve kayıtlarda bununla ilgili bilginin yer almaması sebebi ile Gabriel'in medrese hakkındaki fikirleri genel kabul görmüştür (Altun 1969). Bu fikir Kasımiye Medresesinin yapımına Artuklu Beyliğinin son zamanlarında başlandığı, mevcut siyasi konjonktür nedeni ile tamamlanamadığı ve sonrasında şehri egemenliği altına alan Akkoyunlular tarafından tamamlandığıdır. Medrese zamanın sultanı olan Kasım Sultan'ın ismini almıştır. Kasımiye Medresesinin Zinciriye Medresesi ile olan mimari üslup benzerliği iki medresenin de aynı döneme (Artuklu hakimiyetinin son devri) ait olduğu ve hatta aynı mimar tarafından yapılmış olma ihtimali yüksektir. Yapı Osmanlı kayıtlarında zaviye ve medrese olarak geçmektedir.



Şekil 3.2. Kasımiye Medresesinin Mardin ilindeki konumu (Google Map'ten işlenerek)



Şekil 3.3. Kasımiye Medresesi zemin kat planı (M.Ç. Arşiv)



Şekil 3.4. Kasımiye Medresesi birinci kat planı (M.Ç. Arşiv)

Kasımiye Medresesinin güney cephesi Mezopotamya ovasına bakmaktadır. Mardin'in en büyük yapılarından biri olan Kasımiye Medresesi tek avlu etrafında bir araya gelen birimlerden oluşur. İki katlı olan yapının girişi ana portalden sağlanmaktadır. Yapıda zemin katta türbe, Hanefi mescidi, Şafii mescidi, 11 hücre ve birinci katta ise 12 hücre yer almaktadır (Şekil 3.3.). Ana portalden yapıya girildiğinde sol tarafta soğan dilimli kubbeli Hanefi mescidi sağ tarafta ise dilimli kubbeli bir mekân olan türbe bulunmaktadır. Giriş koridorundan avluya açılan kısmın üstü çarkıfelek tonoz ile örtülmüştür. Avluya girildiğinde selsebilleri eyvan ve avlu etrafına yerleşmiş dilimli kubbeli mekanlarla karşılaşılır (Şekil 3.4.). Avluda yer alan eyvan sivri tonoz ile örtülüdür. Eyvan ve havuz simetri eksenini kabul edildiğinde, medresede bulunan hücrelerin simetrik olarak yerleştiği görülür. Yapının simetri özelliğini batı ucunda bulunan hanefi mescidi ve yapıya girişi sağlayan ana portal bozmaktadır. Medresede, eyvandaki selsebilden avlunun ortasındaki havuza doğru su akar. Bu havuz, serinletici görevinin yanı sıra güneydeki eğimli arazinin de sulanmasına yardımcı olur (Çağlayan 2018). Avlunun güney kısmının ortasında yazlık mihrap yer almaktadır. Yazlık mihrabın sol tarafında türbe sağ tarafında ise Şafii mescidi yer almaktadır. Bu iki mekân da üstten dilimlenmiş tromplu kubbeler ile örtülmüştür. Yapı 2007'de geçirdiği onarım ile zemin katta yer alan revak tonozları kesme taş iken onarım sonucunda üstleri sıvanmış beşik tonoz olmuştur (Çağlayan 2018).



Şekil 3.5. Kasımiye Medresesi ön cephe görünüşü

Kasımiye Medresesinin ön cephesi olan güney cephesi, yan cepheleri olan doğu ve batı cepheleri, iç avluya bakan dört cephe ile beraber toplamda 7 cephesi vardır. Yapının ana yapı malzemesi yöresel malzeme olan kireçtaşıdır. Yapının doğu cephesinde kaba yonu taş, batı cephesinde ise caminin olduğu kısım hariç kaba yonu taş kullanılmıştır. Batıda yer alan Hanefi mescidinin cephesinde ise kesme taş kullanılmıştır. Yapının ön cephesi olan güney cephesinde kesme taş kullanılmıştır. Ana portalde bezeme ve dolguların daha kolay bir şekilde işlenebilmesi için kızılımsı olan ve daha yumuşak olan kireçtaşı kullanılmıştır. İç avluya bakan cephelerin beden duvarları ile dam kısmının birleştiği yerde bir sıra silme mevcuttur (Şekil 3.5.).

3.1.1.2. Zinciriye (Sultan İsa) Medresesi

Zinciriye Medresesi Medrese mahallesinin kuzey tarafında Hisarcık sokak üzerinde konumlanmaktadır (Şekil 3.6.). Medresede bulunan kitabelere göre yapı 1385 yılında Artuklu sultanlarının sonuncusu olan Melik-üz Zahir Necmeddin İsa Bin Muzaffer Davud Bin El Melik Salih tarafından inşa ettirilmiştir. Şehre yapılan Timur saldırısından sonra Ulu Camii’de iki minare arasında yer alan zincir Sultan İsa Medresesinin birbirine bakan iki kubbesi arasına asılmış ve medrese böylelikle Zinciriye ismini almıştır (Abdülselem Efendi 2007). Zinciriye Medresesi zamanla işlev değiştirip günümüze gelmiştir. Tekke ve zaviyelerin kapatılması ile beraber bina askeri yapı,

Kur'an kursu, öğrenci yurdu gibi işlevler görmüştür. 1994 yılında ise yapı ziyarete açılmıştır (Karataş 2018).



Şekil 3.6. Zincirliye Medresesi konumu (Google Map'ten işlenerek)

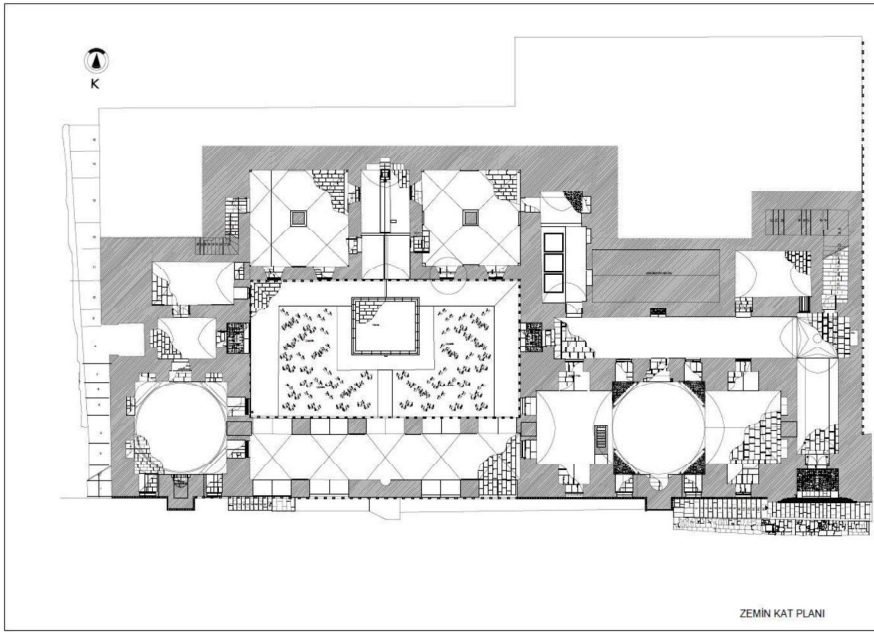
Enine geniş bir alana yayılmış, iki avlu etrafında ve iki katlı olan Zincirliye Medresesinde camii, avlu, türbe ve başka ek mekanlar bulunmaktadır. Yapı günümüze gelene kadar çeşitli onarımlardan geçmiştir. Bu onarımlar sonucunda yapıda çeşitli değişiklikler meydana gelmiştir. Örneğin yapının özgün halinde havuz bulunmamaktadır. Ancak 2007 yılında yapılmış olan restorasyon çalışması sonucunda yapıya havuz eklenmiştir (Çağlayan 2008).



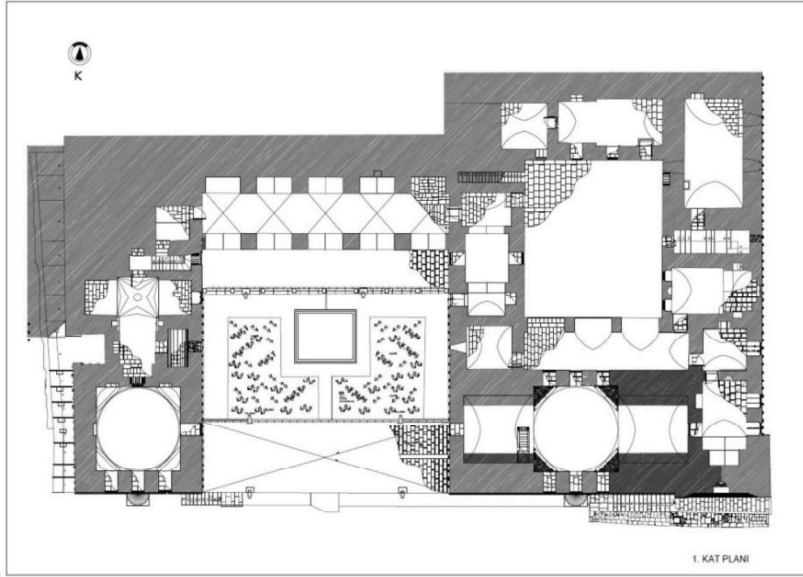
Şekil 3.7. Zincirliye Medresesi Ön Cephesi (Kasım 2019)

Yapının doğu ve batı uçlarında dilimli kubbeli mekanlar bulunmaktadır. Bu mekanlardan doğu tarafında yer alan oda bazı kaynaklara göre Şafii mescidi, bazı

kaynaklara göre ise türbedir (Çağlayan 2016). Batı tarafında yer alan dilimli kubbeli mekan ise camii (Hanefi mescidi) yer almaktadır (Şekil 3.7.). Yapıda güney cephenin batı ucunda bulunan merdiven yardımıyla revaklı bölümden avluya açılan bir kapı yer almaktadır (Şekil 3.8.). Medreseye güney cephesinin doğu tarafında yer alan anıtsal portalden girilmektedir. Ana portalden yapıya girildiğinde beşik tonozla örtülü bir koridor bulunmaktadır. Koridorun karşısında bugün kullanımda olmayan bir merdiven yer almaktadır. Giriş koridorunu dik kesen avluya açılan yine aynı şekilde üzeri beşik tonozla örtülü bir koridor mevcuttur. Avluya açılan koridorun sol tarafında iki oda yer almaktadır. Yapı yurt olarak kullanıldığı dönemde L şeklinde olan oda mutfak olarak kullanılmıştır. Yapının kuzey kısmında yer alan iki odanın ortasında selsebilli eyvan yer almaktadır (Altun 1969). Medresenin üst katında aşağıdaki odalara göre daha küçük boyutlara sahip odalar bulunmaktadır (Şekil 3.9.).



Şekil 3.8. Zinciriye Medresesi zemin kat planı (M.Ç. Arşiv)



Şekil 3.9. Zinciriye Medresesi 1. kat planı (M.Ç. Arşiv)

Yapının güney, doğu, batı ve iç avluya bakan 4 cephesi ile beraber toplamda 7 cephesi bulunmaktadır. Medrese dağın yamacına kurulduğu için yapının kuzey cephesi toprağın alt kotunda yer almaktadır. Ana yapı malzemesi kireçtaşıdır. Yapının bazı yerlerinde ise kireçtaşı ile beraber Diyarbakır yöresine ait olan bazalt taş mevcuttur. Tüm dış cepheleri düzgün kesme taştır. Sokağa açılan, aynı zamanda da en büyük cephesi olan, güney cephesinin doğu ucunda yer alan anıtsal portalin yapımında, işlenmesi rahat olan kıvrımsı kireçtaşı kullanılmıştır. Selsebilli eyvanda selsebil aynasının bulunduğu kısımda ise bazalt taşı bulunur.

3.1.1.3. Şehidiye Medresesi

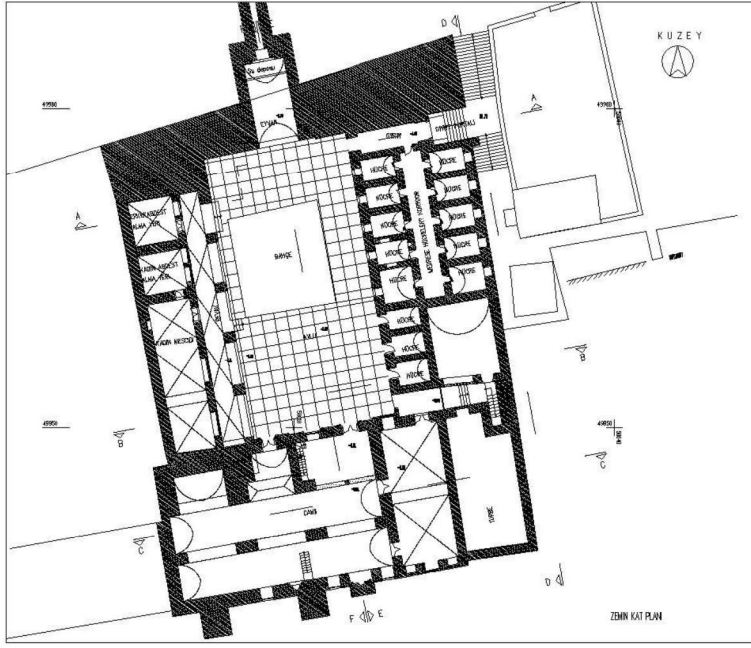
Şehidiye Medresesi Şehidiye mahallesinde 1. Cadde üzerinde eski Postane binasının karşısında sokak kotunun altında yer almaktadır (Şekil 3.10.). Medresenin ana portalinde bulunan kitabede Melik Mansur Nasreddin Aslan'ın oğlu Melik El Sadi'nin adı geçmektedir. Yapının kim tarafından inşa ettirildiği tam olarak bilinmemektedir. Ortak olmayan bu görüş Melik Mansur Nasreddin Aslan döneminde yapımına başlandığı oğlu Melik El Sadi döneminde ise bitirildiğidir. Medresenin yapım tarihi XIII. yüzyılın ortalarına denk gelmektedir. Yapı günümüze gelene kadar çok fazla müdahale ile karşılaşmıştır. Bu müdahaleler sonucunda yapının orijinal halinden günümüze çok az şey kalmıştır. Yapıya ilk müdahale yapıda mevcut olan kitabelere göre 1697- 1698 yıllarında yapılmıştır. Medresenin yapılmaya başlandığında kazı sırasında şehit mezarlarının

bulunması sebebi ile Şehidiye adını aldığı söylenir. Ayrıca Artuklu veziri Nizamettin Bakış'ın savaş sırasında şehit düşmüş olan kölesinin mezarını medresenin olduğu bölgede olması sebebi de Şehidiye adının sebebi olarak da gösterilmektedir (Abdulgani Efendi 1999).

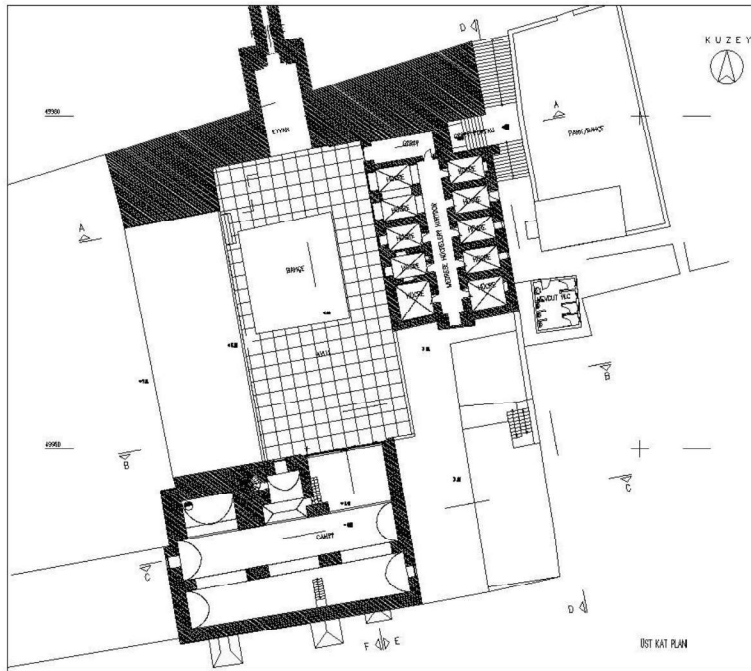


Şekil 3.10. Şehidiye Medresesi şehir içinde konumu (Google Map'ten işlenerek)

Medreseye Ana portalden girilir. Beşik tonoz ile örtülü olan bir koridordan avluya açılır. Bu koridoru dik kesen ve karşılıklı hücrelerin sıralandığı bölüme açıldığı bir kapı yer alır. Bu hücreler daha öncesinde, medrese olarak kullanıldığında, öğrencilerin ders gördüğü yer olarak kullanılmıştır. Yapının avlusuna girildiğinde, avlunun kuzey tarafında selsebilli eyvan yer almaktadır. Bu eyvan 1967 yılındaki tadilat ile beraber ikiye bölünmüş, arka taraf su deposu olarak kullanılmıştır. Avlunun batı tarafı zamanında bir marangoza kiralanmış, marangozhane olmuştur (Altun 1971). Ancak günümüzde yapının batı kısmı abdest alma yerleri ve kadın mescidi olarak kullanılmaktadır. Selsebilli eyvanın karşısında (avlunun güney tarafında) ise enine olarak birbirine paralel iki nefli camii kısmı bulunmaktadır (Şekil 3.11.). Medresenin üst katında hücreler devam etmektedir. Ayrıca camii kısmı iki kat yüksekliğine sahiptir (Şekil 3.12.).



Şekil 3.11. Şehidiye Medresesi Zemin Kat planı (İ.D. Arşiv)



Şekil 3.12. Şehidiye Medresesi üst kat planı (İ.D. Arşiv)

Yapının cephelerinde yöresel malzeme olan kireçtaşı kullanılmıştır. İç avluya bakan dört ve yapının ana portalinin bulunduğu cephe olmak üzere toplamda yapının beş cephesi bulunur. Mukarnas işlemeli ana portal kolay işlenebilir olan yumuşak kireçtaşıdır.

Cephelerde kesme taş ve bazı yerlerde de kaba yonu taşın kullanıldığı görülmektedir (Şekil 3.13)



Şekil 3.13. Şehidiye Medresesi cepheleri (Kasım 2019)

3.1.1.4. Sıttı Raddviye (Hatuniye) Medresesi



Şekil 3.14. Hatuniye Medresesi konum (Google Map'ten işlenerek)

Medrese Gül Mahallesinde bulunmaktadır (Şekil 3.14.). Medrese, Artuklu sultanı 2. Kudbettin İl Gazi döneminde yaptırılmıştır. Medrese zamanın sultanı Kudbettin İl Gazi'nin annesi olan Sıttı Raddviye'den adını almıştır. Kudbettin İl Gazi ve Sıttı Raddviye'nin mezarı şu an medresede yer almaktadır. Yapı günümüze gelene kadar birçok müdahale ile karşılaşmıştır. Yapının girişi özgünlüğünü koruyamamıştır. Yapı dikdörtgen plan üzerine kurulmuş olup, iki avlu ve iki eyvana sahiptir. Yapı bir türbe, bir harim ve odalardan oluşmaktadır. Türbe bölümü tromplu kubbeli bir mekândan oluşmaktadır. Yapının kuzey tarafında iç avlu yer alır. İkinci avlu ise yapının güney tarafında yer almakta ve yapıya esas giriş bu taraftan sağlanmaktadır. Yapının iç avlusu

3.2. METOT

Mardin ili ve medreseler ile ilgili literatür taraması yapılarak konu hakkında veriler toplanmıştır. Kentin coğrafi, tarihi ve mimari özelliklerinin yanı sıra çalışma kapsamında seçilen medreselerin tarihi ve mimari özellikleri belirtilmiştir. Yapı cephelerinin ana yapım malzemesi olan kireçtaşlarında meydana gelen bozunma çeşitleri tanımlanarak ilgili yapılardaki hasarlar tespit edilmiştir.

Bu yapılarda meydana gelen bozunma türleri öncelikle görsel analizler ile belirlendikten sonra resimlerle desteklenmiştir. Sonrasında bu yapılara ait dış cephelerde meydana gelen bozunmalar, cephede haritalama yöntemi kullanılarak belirli kategoriler halinde incelenmiştir. Haritalama yöntemi ile cephelerde meydana gelen bozunmalar fiziksel, kimyasal, biyolojik ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olmak üzere dört farklı kategoride ele alınmıştır. Ayrıca bu bozunma türlerinin her biri için ayrı bir renk belirlenmiştir. Bu renkler kullanılarak bozunmalar cephelere işlenmiştir. Bununla beraber yapıların dış cephelerinde meydana gelen bozunmaların oranları da verilmiştir. Seçilen cephenin bozunma oranı belirlenirken, tüm cephe alanı %100 olarak alınmış, bozunmaya uğrayan taşların yüzey alanları hesaplanarak, tüm cephedeki oranı hesaplanmıştır.

Yapıların dış cephelerinde yer alan bozunmaya uğramış taşlarda XRF kimyasal analiz yöntemleri kullanılarak bozunmaların, taşların kimyasal yapısında meydana getirdiği değişiklikler analiz edilmiştir. XRF kimyasal yöntemi ile seçilen yapıların cephelerinde meydana gelen bozunmaların taşın yapısında meydana getirdiği değişiklikler incelenmiştir. X-Işınları Floresan Spektroskopisi (XRF) ile incelenen bir numune, kaynaktan gönderilen ışınlar ile etkileşime girer ve bunun sonucunda bir elektronu koparıp üst seviyeye çıkarır. Bununla birlikte oluşan enerji olan karakteristik floresan ışınımı sayesinde atom eski kararlı haline geri döner (Güzelçiçek, 2019). Karakteristik ışınlarının dalga boyları elementlerin karakteristiklerini etkiler bu sayede kimyasal analiz yapılmasını sağlar (Lakowicz, 1999). Bu yöntem ile yapıda herhangi bir tahribata sebep olmadan analizler yapılır. Bu analiz yöntemi ile katı ve sıvılarda yüksek oranlarda doğruluk ile sonuçlar elde edilebilmektedir. Analiz edilecek taş yüzeye cihaz temas ettirilerek ölçüm yapılır. Seçilen taşların yükseklik olarak ulaşılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Bu çalışmada el tipi spektrometre kimyasal analiz için kullanılmıştır.

XRF kimyasal analiz yöntemi için kullanılan cihaz SPECTRO xSORT / Portatif Metal Spektrometre model cihazdır (Şekil 3.1.). Kullanılan bu cihazdan çıkan X ışınları, seçilen numunenin atomlarını uyardıktan sonra dedektör yardımı ile çalışmaya uygun olan analiz yöntemi seçilip, numunede var olan bileşenler belirlenmiştir.



Şekil 3.17. XRF kimyasal analiz için SPECTRO xSORT / Portatif Metal Spektrometre cihazı kullanılmıştır (Kasım 2019)

Çalışmada bu seçilen dört yapıda meydana gelen bozunmalar, görsel analiz sonucunda XRF kimyasal analiz yöntemi kullanılarak taşların bünyesinde bulunan Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, ve Zn elementlerin oranını belirtmektedir. Bununla beraber taşın bünyesinde yer alan MgO, Al₂O₃, SiO₂, P₂O₅, SO₃, Cl, K₂O, CaO, TiO₂, V₂O₅, Cr₂O₃, MnO, Fe₂O₃, CoO, NiO, CuO ve ZnO oksitlerin oranları belirlenmiştir. Çalışmada oksit oranları değerlendirilmiştir. Bu oksitlerden oranı olarak asgari düzeyde olup değişime uğramayanlar gözardı edilmiş, oranı belirgin düzeyde olup değişikliğe uğramış olan oksitler, tablo ve grafiklerle incelenmiştir.

XRF kimyasal analiz yöntemi için seçilen dört medrese A, B, C, D harfleri ile kodlanmıştır. A kodu Kasımiye Medresesini, B kodu Zinciriye Medresesini, C kodu Şehidiye Medresesini ve D kodu Hatuniye medresesini simgelemektedir. 0 kodlu taşlar (A0, B0, C0 ve D0), temiz taşı sembolize etmektedir. 1 kodlu taşlar (A1, B1, C1 ve D1), taşların fiziksel bozunmalarını belirtmektedir. 2 kodlu olan taşlar (A2, B2, C2 ve D2) ise kimyasal bozunmaları göstermektedir. 3 kodlu taşlar (A3, B3, C3 ve D3) biyolojik bozunmaları temsil etmektedir. 4 kodlu taşlar (A4, B4, C4 ve D4), insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmaları göstermektedir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Medreselerde Görülen Taş Bozunmaları

Taş geçmişten günümüze şekil ve işlev değiştirip hayatımızda yerini her zaman korumuştur (Tintin 2012). İlk insanlar taşı savunmada, geleceğe mesaj iletmeye ve mezar gibi alanlarda kullanmış, sonraki dönemlerde ise konut, dekoratif eleman ve hatta bazı yerlerde gücü ve kudreti simgeler nitelikte kullanmışlardır. Taş kullanılarak yapılan ve günümüze ulaşan kültürel mirasların sayısı azımsanmayacak derecede fazladır (Sabbioni ark. 2012).

Kireçtaşı geçmişten günümüze kadar ihtiyaçlar doğrultusunda en çok kullanılan yapı malzemelerinden biri olmuştur (Semerci 2008). Türkiye’de tarih öncesine ait kalıntılara ulaşılmış, fakat kireçtaşının ilk defa tam olarak ne zaman kullanılmaya başlandığı bilinmemektedir (Semerci 2008). Kireçtaşı kullanılacağı yerin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde seçilmelidir. Örneğin iç mekânda kullanılacak taşın özellikleri ile dış mekânda kullanılacak taşın özellikleri birbirinden farklıdır. Dış mekânda kullanılacak olan taş mümkün olduğunca az kılcalıca sahip olmalı, ayrıca açık renkli taş seçilmelidir. Yatay ve düşeyde kil ve kılcallık oranları çok olmadığı müddetçe kullanılabilir (Gökaltun 1997). Kireçtaşı çıkarıldığı yere bağlı olarak farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olur. Çalışma alanı olarak seçilen Mardin ilinin Ömerli, Kabala, Kızıltepe ve Midyat ilçelerinde taş ocakları bulunmaktadır. Bu taş ocaklarından çıkarılan taşların özellikleri birbirinden farklıdır (Semerci 2008, Küçükkaya ve ark. 2006, Ergin ve ark. 2020a). Örneğin Midyat taşının diğer taşlara oranla kil içeriği daha fazladır. Mardin taşının gözenekleri ise Midyat taşına göre daha küçüktür böylelikle işlenmesi de daha kolaydır (Dinç 2015). Kireçtaşının fiziksel ve kimyasal özellikleri bilinmesi, kullanılacağı yerin ihtiyaçları doğrultusunda seçilmesi bakımından önemlidir.

Taş malzeme zaman içerisinde taşın kendisinden kaynaklı olan iç etkenler taşın maruz kaldığı sıcaklık, basınç gibi iklimsel etkenler, doğal etkenler ve insan etkileri gibi dış etkenler sebebi ile bozunmaya uğrar (Dal 2016). Bu bozunma sonucunda taşın dayanımı başlangıçta sahip olduğu seviyeye göre farklılıklar gösterir. Taşlarda meydana gelen bozunmaların önlenmesi ve yapının gelecek nesillere aktarılması için yapıda meydana gelen bozunmaların sebeplerinin bilinmesi, buna uygun tedbirlerin alınması gerekmektedir (Hasbay ve Hattap 2018, Tabasso Laurenzi 1993). Ayrıca bozunmaların

her bir çeşidi bir diğer bozunmaya ortam hazırladığı gibi, bozunma sürecini de hızlandırmaktadır (Ergin ve ark 2020b). Yapılarda oluşan bu bozunmalara uygun tedbirler alınmadığı, yanlış uygulamalar yapıldığı takdirde yapıda ciddi hasarlar, ağır tahribatlar meydana gelebilmektedir (Doehne ve Price 2010; Torracca, 1976; Yardımlı ve ark. 2017).

Yapılarda meydana gelen bozunmalar fiziksel bozunma, kimyasal bozunma, biyolojik bozunma ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunma olmak üzere dört farklı kategoride ele alınabilir.

Fiziksel bozunma genellikle fiziksel yapıdaki mekanik dış etkiler sonucunda meydana gelen değişimlerdir. Bu bozunma çatlak, kırık, parça kopması, deformasyon, aşınma, grafiti, parlama, kesik, erezyon, petek gözlülük ve yüksek ısı olarak örneklendirilebilir (Çetin 2014).

Kimyasal bozunma taşın bünyesinde olumsuz atmosferik koşullar sebebi ile meydana gelen bozunmalardır. Renk değişimi, tuzlanma, kristalleşme (çiçeklenme), derinde kristalleşme, kabuk atma, kabarma, şekerlenme, tozlaşma, mikro karst oluşumu, yapraklanma gibi örnekler kimyasal bozunmaların çeşitlerindendir.

Biyolojik bozunma ise, taşın bünyesinde organik maddelerin sebep olduğu değişikliklerdir. Yosun, köklü ve yapraklı bitki, delinme, liken, mikro çukur, biyolojik birikim biyolojik bozunmanın çeşitlerindendir (Rivera ve ark. 2018, Dal ve ark. 2020, Dolar ve Yardımlı 2017).

İnsan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalara örnek olarak yanlış uygulama, kötü kullanım ve ağırlık, periyodik yıpranma gösterilebilir (Hattap 2002).

4.1.1. Kasımiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmalar

4.1.1.1. Kasımiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Görsel Olarak İncelenmesi

Kasımiye Medresesinin ana yapı malzemesi kireçtaşıdır. Kireçtaşında zaman içerisinde meydana gelen bozunmalar belirlenmediği takdirde yapıda kalıcı hasarlar meydana gelebilir. Bu nedenle yapıda meydana gelen bozunmaların belirlenmesi ve buna uygun önlemlerin alınması, koruma uygulamalarının yapılması gerekmektedir. Kasımiye

medresesinde meydana gelen bozunmalar fiziksel bozunmalar, kimyasal bozunmalar, biyolojik bozunmalar ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olmak üzere dört kategoride ele alınmıştır.

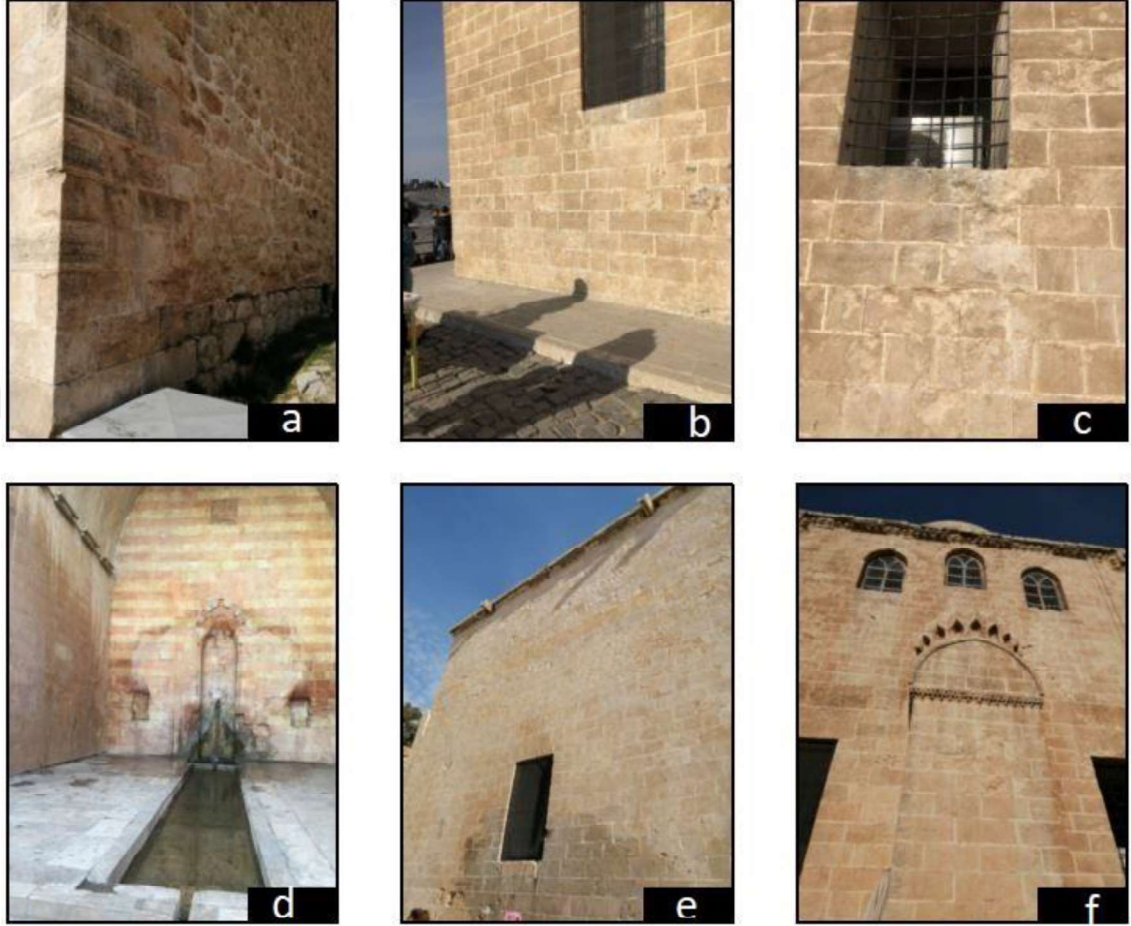
Kasımiye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar Şekil 4.1.'de verilmiştir. Mardin ilinin yaz mevsiminde aşırı sıcak olması, kış mevsiminde ise aşırı soğuk olması sebebi ile medresenin çeşitli bölümlerde yer alan duvarlarda kılcal çatlaklar meydana gelmiştir (4.1. a). Yapıda yer alan pencere boşluklarının kenarlarında parça kopmalarını gözlemek mümkündür (4.1. b). Yapının iç avluya bakan cephelerinin çeşitli yerlerinde parça kopması görülmüştür (4.1.c, 4.1. d). Yapının ön cephesi olan güney cephesinde rüzgar yardımı ile taşınan toz tanecikleri, zaman içerisinde taşların yüzeylerinde aşınmaya sebep olmuştur (4.1.e, 4.1. f). Yapının ana portalinin çeşitli yerlerinde parça kopması, kılcal çatlak ve derz boşalmalarına rastlanmıştır (4.1. h). Yapının batı cephesinde aynı şekilde parça kopması, kılcal çatlak ve derz boşalması gözlenmiştir. (4.1. g). Yapıya güney cephesinde yer alan ve yapıya giriş için kullanılan merdivende zaman içerisinde, aşırı ziyaretçi akımı sonucunda aşınma meydana gelmiştir (4.1. ı).



Şekil 4.1. Kasımiye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar (Kasım 2019)

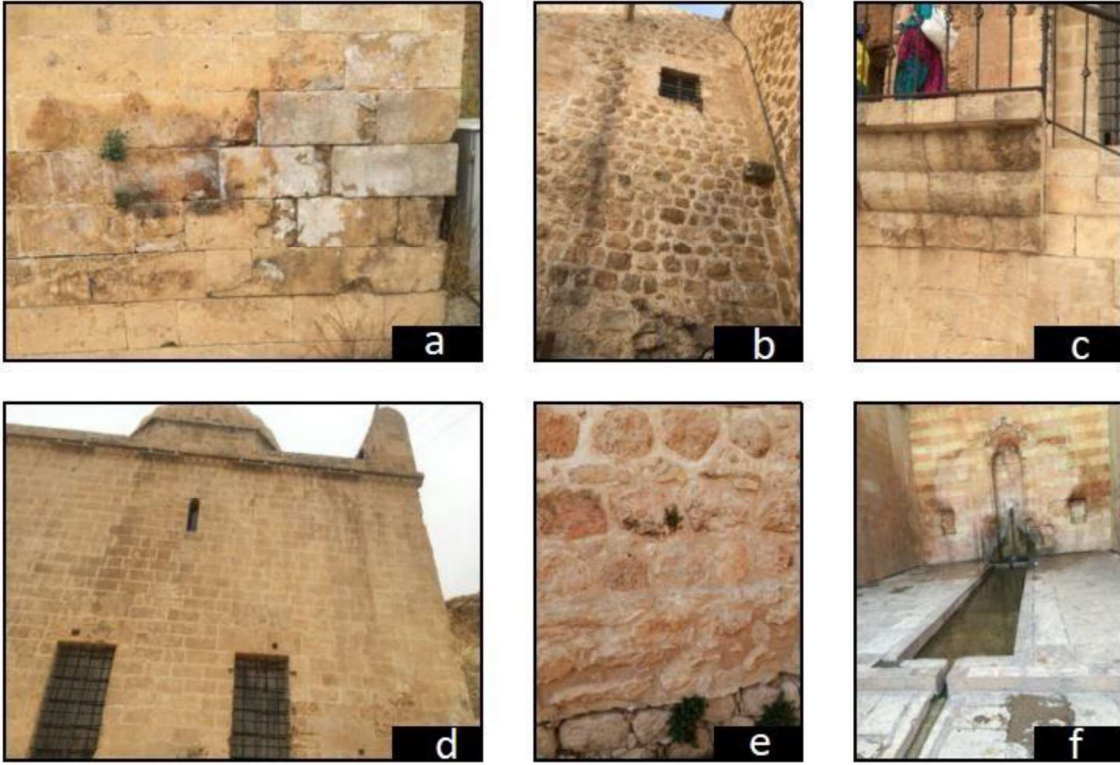
Kasımiye Medresesinde olumsuz iklimsel koşullar sebebi ile kimyasal bozunmalar meydana gelmiştir. Bu bozunmalar şekil 4.2.'de gösterilmiştir. Kireçtaşının bünyesinde yer alan tuzlar nem ve ısınin etkisi ile beraber çözünüp kılcal çatlaklardan taşın iç kısımlarına geçer. Çözünen tuzların bünyesinde var olan su zaman içerisinde buharlaşarak tuzlanmaya neden olmuştur (4.2. a, 4.2. b, 4.2. c). Taşların yapılarında

bulunan minerallerin atmosferdeki gazlarla etkileşimi sonucunda kireçtaşıda renk değişimleri meydana gelmiştir (4.2. e, 4.2. f). İç avluda bulunan selsebilin olduğu cephede de renk değişimini görmek mümkündür (4.2. d).



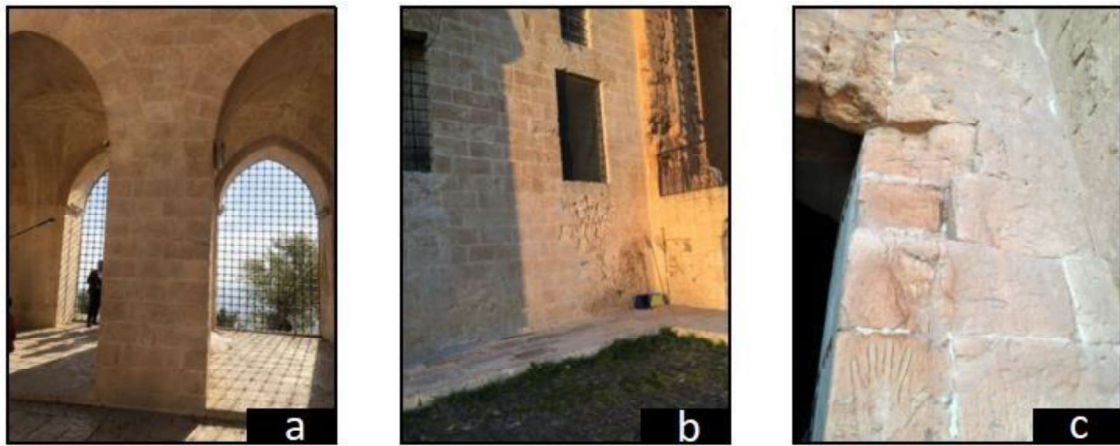
Şekil 4.2. Kasımiye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar (Kasım 2019)

Kasımiye Medresesinde organik maddelerin etkisi sonucunda meydana gelen biyolojik bozunmalar Şekil 4.3.'te gösterilmiştir. Kılcal çatlaklardan içeriye yerleşen tohumların su ile etkileşimi sonucunda bitki oluşumu görülür (Yardımlı ve Dal 2019). Yapının güney cephesinin doğu tarafında (4.3. a) ve yapının doğu cephesinde (4.2. e) bitki oluşumuna rastlanmıştır. Ayrıca selsebilli eyvanda yosun oluşumu mevcuttur (4.2. f). Kubbede kuş dışkıları sebebi ile biyolojik bozunmalar meydana gelmiştir (4.2. d). Cephedeki taşların yüzeyine yerleşmiş olan bakterilerin biyo-kimyasal bozunmalara sebep olduğu da gözlenmiştir (4.2. b, 4.2. c).



Şekil 4.3. Kasımiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar (Kasım 2019)

Kasımiye Medresesinde meydana gelen bozunmalardan birisi de insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalardır (Şekil 4.4.). Bilinçsiz kullanıcıların keskin aletler (bıçak, keskin taş vb.) kullanarak yapının cephelerine zarar verdikleri görülmektedir. Bu bozunma türü yapının farklı cephelerinde gözlenmiştir. Yapının iç avluya bakan cephelerinde (4.4.a), yapının güney cephesinde (4.4 b) ve yapıya esas girişin sağlandığı kapının kenarında da bu bozunma türüne rastlanmaktadır 4.4 c).



Şekil 4.4. Kasımiye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar (Kasım 2019)

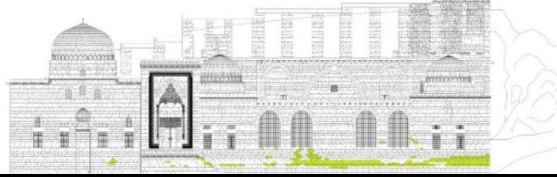
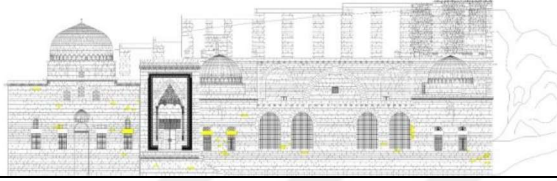
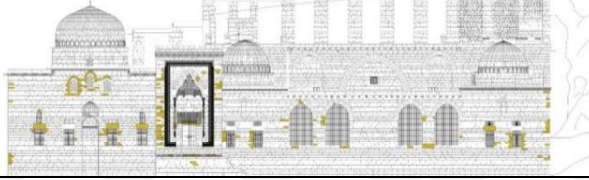
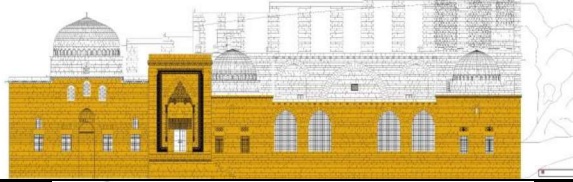
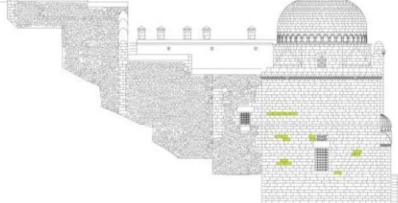
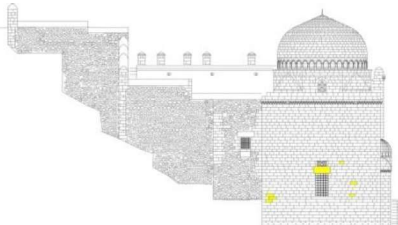
4.1.1.2. Kasımiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Haritalama Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi

Kasımiye Medresesinde meydana gelen bozunmalar fizikomekanik bozunmalar, kimyasal bozunmalar, biyolojik bozunmalar ve insan etkisi sonucu meydana gelen bozunmalar olmak üzere 4 farklı kategoride ele alınmıştır. Haritalama yöntemi kullanılarak incelenen bu bozunmalar Çizelge 4.1., Çizelge 4.2., Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4.'te gösterilmiştir. Yapının güney, doğu, batı ve iç avluya bakan aynı zamanda selsebilin olduğu cepheler ele alınmıştır. Seçilen cephelerde gözlemsel analizler yapıldıktan sonra cepheler fotoğraflanmıştır.

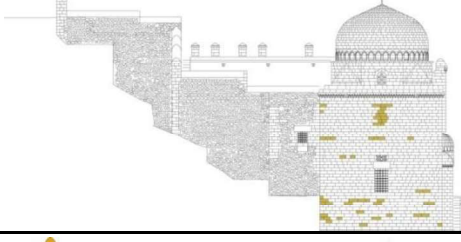
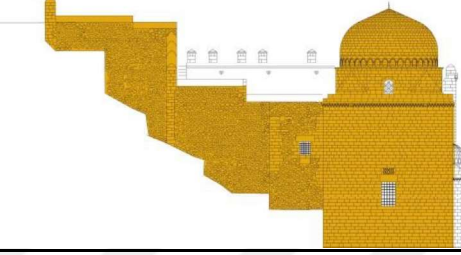
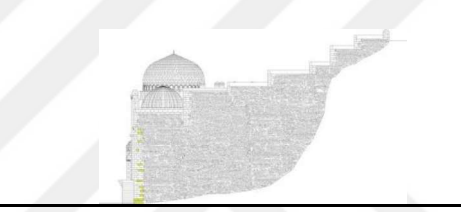
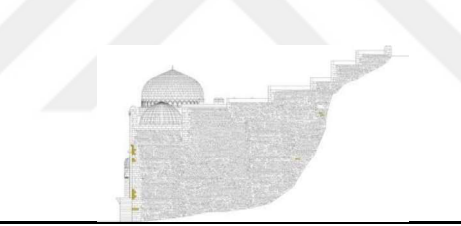
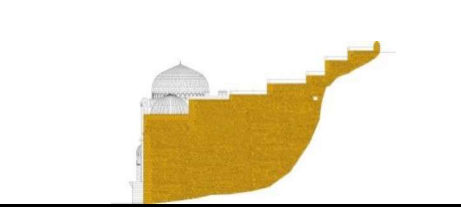
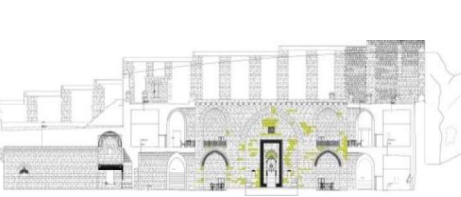
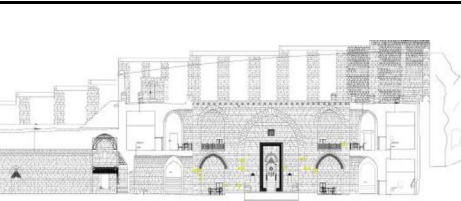
Kasımiye Medresesinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar Çizelge 4.1.'de haritalama yöntemi kullanılarak ele alınmıştır. Yapıda derz boşalması, kılcal çatlak, parça kopması ve yüzey kaybı gibi fiziksel bozunma türlerine rastlanmıştır. Yapının incelenen dört cephesinde de en çok görülen fizikomekanik bozunma türünün yüzey aşınması olduğu tespit edilmiştir. En az görülen fizikomekanik bozunma türünün ise kılcal çatlak olduğu görülmektedir.

Yapılar cephe bazında ele alındığında güney cephesinde en çok görülen fizikomekanik bozunma türünün yüzey aşınması, en az oranda görülen fizikomekanik bozunma türünün ise kılcal çatlak olduğu tespit edilmiştir. Parça kopması ve derz boşalması bozunma türlerinin ise aynı oranda olduğu gözlenmiştir. Yapının doğu, batı ve selsebilin olduğu cephesinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar incelendiğinde bu cephelerde en çok görülen fizikomekanik bozunma türünün yüzey aşınması, en az görülen fizikomekanik bozunma türünün ise kılcal çatlak olduğu görülmektedir.

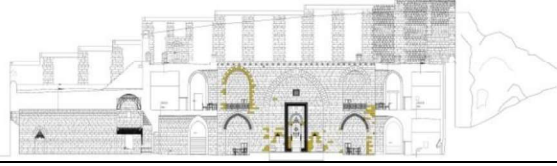
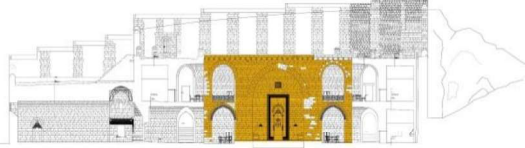
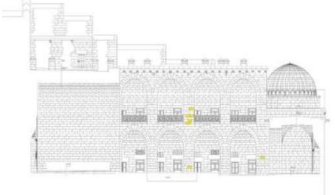
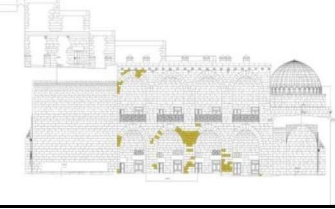
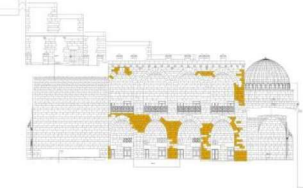
Çizelge 4.1. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar

	FİZİKOMEKANİK BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Derz Boşalması		6.6
	Kılcal Çatlak		1.9
	Parça Kopması		8
	Yüzey Aşınması		100
BATI CEPHESİ	Derz Boşalması		0.9
	Kılcal Çatlak		0.6

Çizelge 4.1. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar
(devamı)

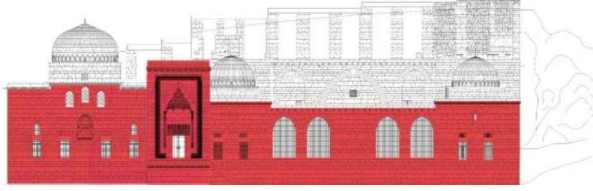
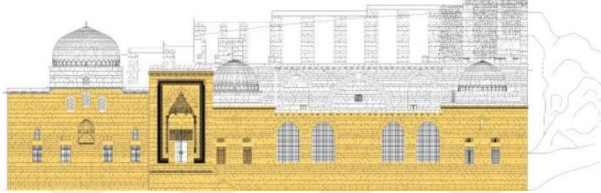
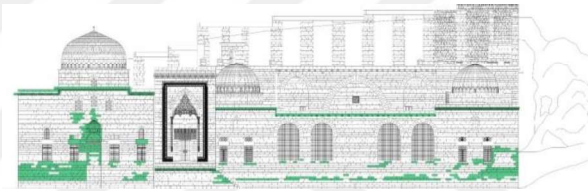
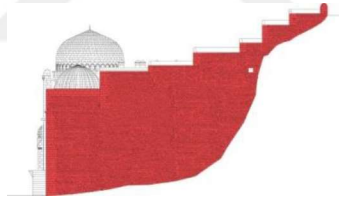
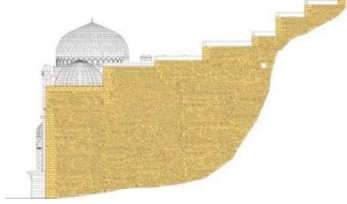
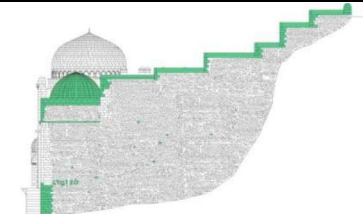
	Parça Kopması		2.5
	Yüzey Aşınması		100
DOĞU CEPHESİ	Derz Boşalması		0.5
	Parça Kopması		0.7
	Yüzey Aşınması		100
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Derz Boşalması		11
	Kılcal Çatlak		1.2

Çizelge 4.1. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar (devamı)

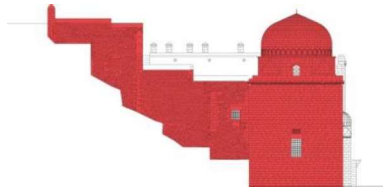
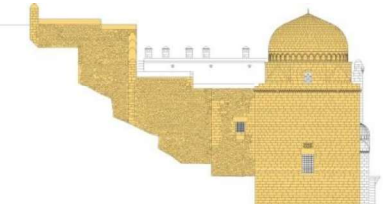
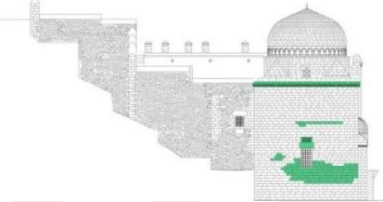
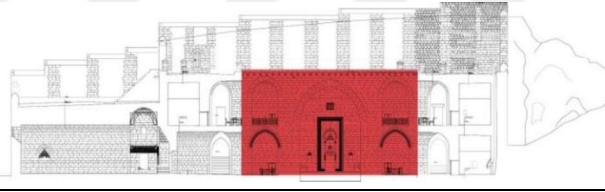
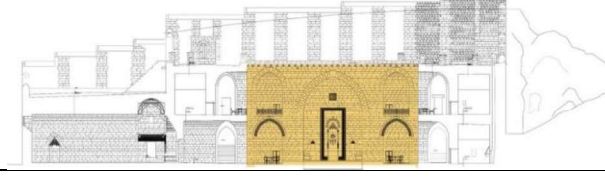
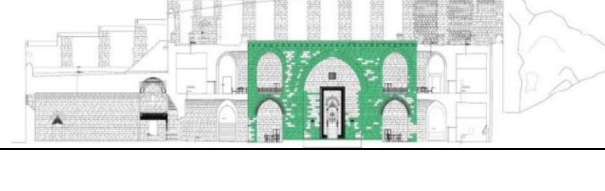
	Parça Kopması		10
	Yüzey Aşınması		83
BATIYA BAKAN İÇ CEPHE	Kılcal Çatlak		1.2
	Derz Boşalması		8.1
	Parça Kopması		13
	Yüzey Aşınması		20

Kasımiye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar Çizelge 4.2.’de gösterilmiştir. Yapıda cephelerin bütün taşlarında tuzlanma ve renk değişiminin meydana geldiği gözlenmiştir. Bakteri oluşumunun ise daha az görüldüğü tespit edilmiştir.

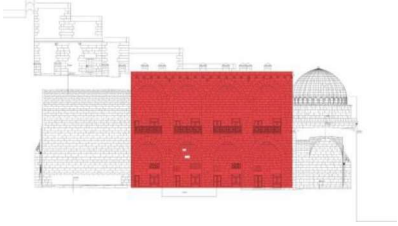
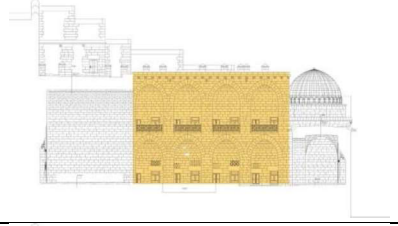
Çizelge 4.2. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar

	KİMYASAL BOZUNMALAR	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		5.6
DOĞU CEPHESİ	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		18

Çizelge 4.2. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar (devamı)

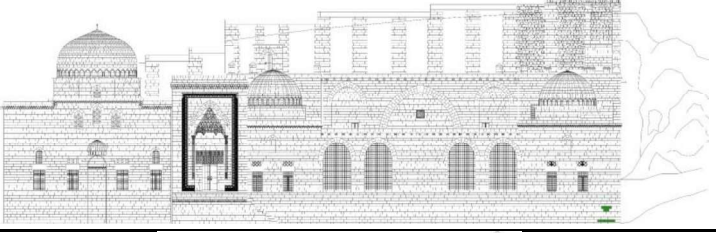
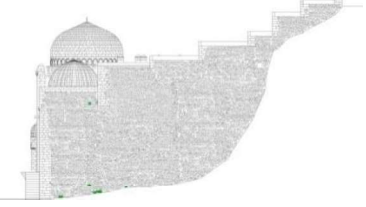
BATI CEPHESİ	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		7.9
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		50

Çizelge 4.2. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar (devamı)

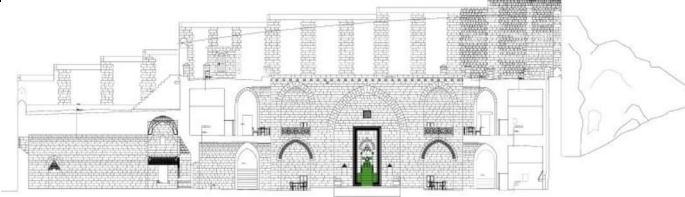
BATIYA BAKAN İÇ CEPHE	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		47

Kasımiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar Çizelge 4.3.' te gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde yapının güney ve doğu cephelerinde bitki oluşumlarına rastlandığı görülmektedir. Yapının iç avluya bakan aynı zamanda selsebilin yer aldığı cephede ise yosunlaşmanın meydana geldiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.3. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar

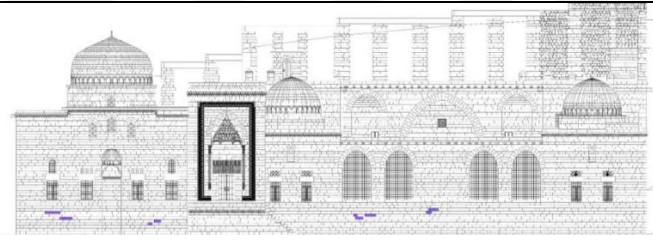
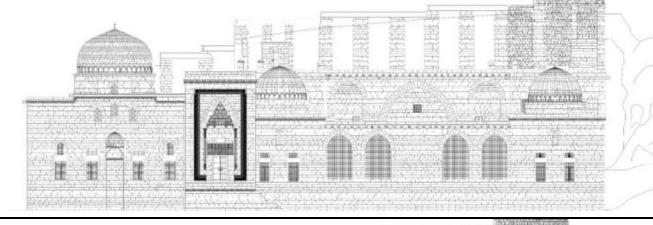
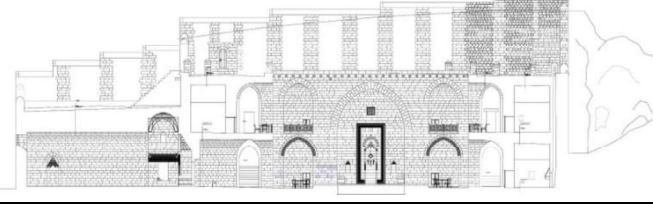
	BİYOLOJİK BOZUNMALAR	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHE	Bitki Oluşumu		0.2
DOĞU CEPHE	Bitki Oluşumu		0.1

Çizelge 4.3. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar (devamı)

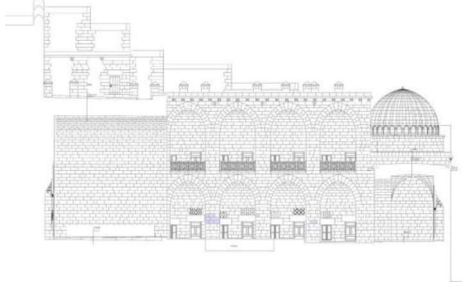
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Yosun Oluşumu		1.8
-----------------------	---------------	--	-----

Yapıda insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar Çizelge 4.4.’te gösterilmiştir. Yapıda güney cephe, güneye bakan iç cephe ve batıya bakan iç cephede keskin alet kullanımı sonucu oluşan bozunmalar gözlenmiştir. Boya kullanımı ise sadece güney cephesinde bazı yerlerde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar

	İnsan Etkisi Sonucu Oluşan Bozunmalar	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Keskin Alet Kullanımı		0.4
	Boya Kullanımı		0.1
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Keskin Alet Kullanımı		0.9

Çizelge 4.4. Kasımiye Medresesi dış cephelerinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar (devamı)

BATİYA BAKAN İÇ CEPHE	Keskin Alet Kullanımı		1.6
--------------------------	--------------------------	--	-----

4.1.1.3. Kasımiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların XRF Kimyasal Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi

Kireçtaşı tortul taşlar grubunda yer alır. Ayrıca sedimentler, çökel olarak da adlandırılırlar. Bununla beraber Kireçtaşı ya da kalkerin (aynı zamanda fosil ya da karbonatlı tortul kayalar olarak da anılabilirler) kimyasal bileşimlerinde %90 oranında kalsiyum karbonat (CaCO_3), mineralojik bileşiminde ise en az %90 kalsit minerali içerir. Ayrıca demir, silisyum, kükürt ve alüminyum gibi bileşenlere de sahip olabilir (Turan 2010). Tortul taşlar su, rüzgar ve canlı gibi etkenlerden dolayı yüksekten aşağılara doğru hareket ederek bir yerlerde toplanıp birikirler. Oluşumlarına göre fiziksel, kimyasal ve organik tortul kütleleri olmak üzere üç kategoriye ayrılırlar. Kireçtaşının içerisinde bulunan magnezyum oranındaki artış ile birlikte bu taşlara sırasıyla dolomitik kireçtaşı, kireçli dolomit ve dolomit taşları denilir. Tortullaşma sırasında kil, demir ve silis gibi maddeler taşın özelliklerini etkiler. Örneğin kireçtaşının içine giren yabancı bileşenler taşların rengine etki eder (Semerci 2008). Silis ise bağlayıcı eleman olduğu için dayanımı arttırmaktadır (Dal ve Öcal 2012). Kireçtaşının içerisinde RCO_3 formülü ile R'nin yerine Ca, Mg, Zn, Mn, Fe, Co, Sr, Pb ve Ba olabilir (Semerci 2008).

Kuvars kumu taneciklerinin silis ile bir araya gelmesi ile kuvars kayaları oluşur. Kayacın içinde bulunan minerallerin ayrışması sonucunda mukavemet azalmaktadır. Bu minerallerin cinsine, oranına göre taşın su emme, mukavemet gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri değişir. Bu mineralleri birbirine bağlayan bağlayıcının da bu özellikler üzerinde etkisi vardır. Örneğin silis dioksit ile bağlanan kayalar kil ile bağlananlara göre daha sağlamdır. Kilin içerisinde Al_2O_3 ve SiO_2 bileşenleri bulunur.

Şehirlerde özellikle kış aylarında fosil yakıt kullanımından kaynaklı olarak yapıların cephelerinde sülfat ve nitrata rastlanılabilir. Bu elementler taşlarda renk

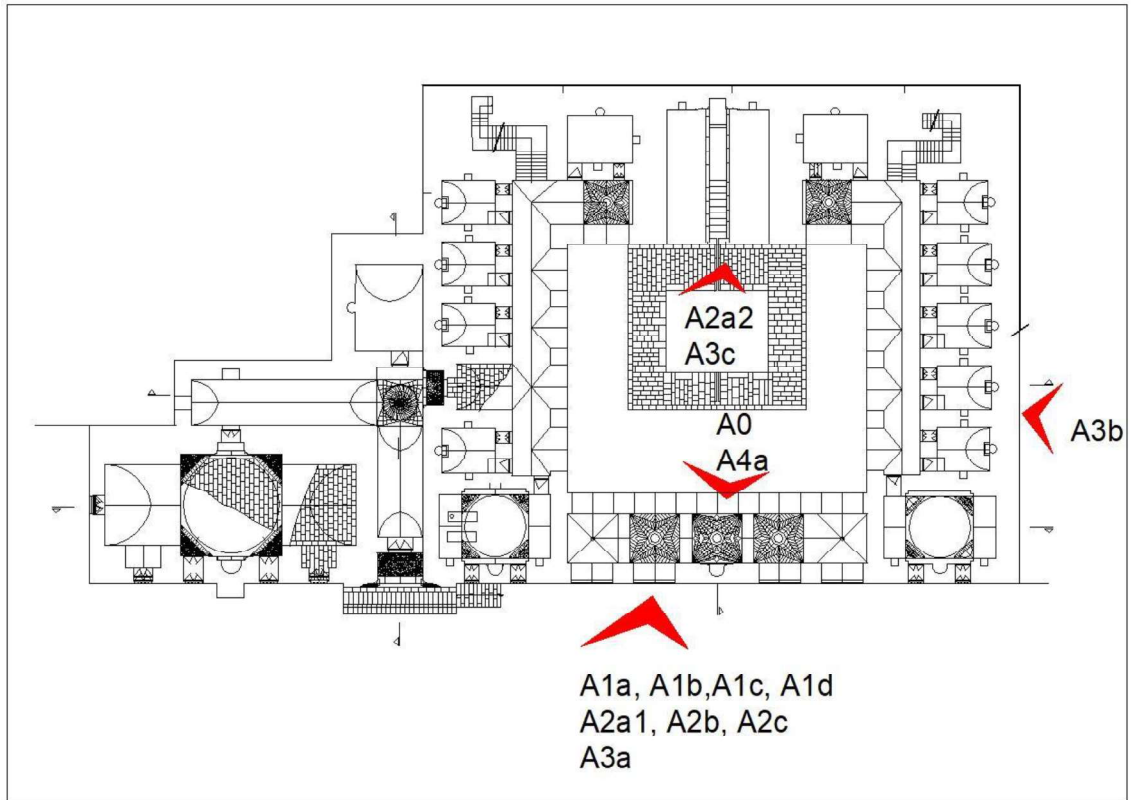
değişimi olarak kararma ve yüzey dökülmesine sebep olur. Fosil yakıtların havaya salmış olduğu SO_2 'nin SO_3 'e dönüşmesi sonucunda oluşan SO_3 'ün havadaki su ile birleşimi sonucunda sülfirik asit meydana gelir. Sülfirik asit nem problemine neden olabilmektedir (Dal ve Öcal 2012). Kireçtaşı HCl ile etkileşime girdiğinde köpürür (Semerci 2008). Bu da kireçtaşının aside karşı dirençsiz olduğunu ve hava kirliliği, havada bulunan asitler ve tuzların taşlarda bozunmaya sebep olabilir. Örneğin taşın yüzeyine yerleşmiş olan bitki, bakteri gibi canlıların ürettiği asit taşın yapısında kimyasal bozunmalara yol açabilir. Ayrıca taşın içinde yer alan demir ve magnezyum oksidasyona uğramaları sonucunda taşta renk değişimleri gözlenir.

Yapının çeşitli yerlerinde gözlemsel analizler sonucunda seçilen taşlar plan üzerinde (Şekil 4.5.) ve cephe üzerinde (Şekil 4.6.) gösterilmiştir. Bu taşlara verilen kodlar ise Çizelge 4.5.'de gösterilmiştir. Taşlar seçilirken sahip olduğu bozunma türüne ve yükseklik olarak ulaşılabilir olmasına dikkat edilmiştir. XRF kimyasal analiz yöntemi için seçilen taşlar kendi aralarında oluşturulan bir isimlendirme sistemi ile ele alınmıştır.

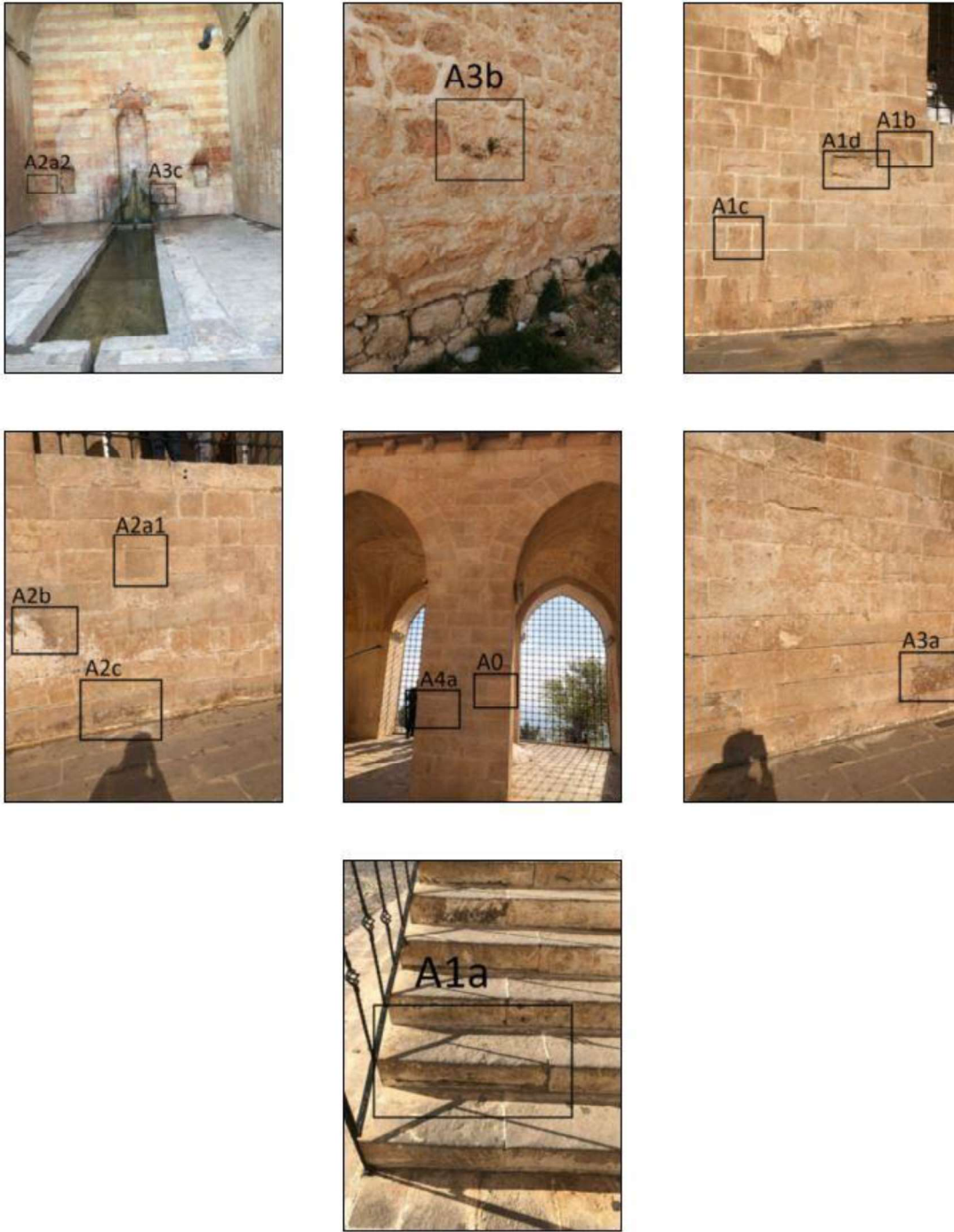
Kuars, silisyum dioksit kristallerinin saf halinin adıdır (URL-4 2021). Kuvars oranı taşın sertliğini etkiler ve bu oranın artması ile beraber taşın sertliği de artmaktadır. XRF kimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında taşlarda SiO_2 oranı göze çarpmaktadır. Bu oran seçilen taşların kuvarslı olduğunu göstermektedir. Saf kireçtaşlarında SiO_2 oranı %1'i çok az geçer. Yapılan incelemeler sonucunda taşların SiO_2 ve Al_2O_3 oranlarında bakılıp killi kireçtaşı olduğu söylenebilir. Bozunmalar sonucunda ortamdan uzaklaşan bileşenler Si oranındaki değişimi etkileyebilir bunun da önemli bir değişim olmadığı söylenebilir. Si oranındaki değişim aynı zamanda bakteri etkisi sonucunda da meydana gelebilir. Taşın üzerinde bakteriler tarafından oluşturulan patina tabakası da Si oranını etkilemektedir. Bazı durumlarda oluşan bu film taşları olumsuz koşullardan koruyabilir. Taşta meydana gelen bozunmalar incelendikten sonra Si oranındaki değişim yorumlanabilir. Kireçtaşlarında CaO oranı yüksek olup, bu karbonatlı kayaç olmalarından kaynaklıdır. Taşlar incelendiğinde CaO değişimi göze çarpmaktadır. Kireçtaşı aside karşı dayanıksızdır. CaO oranındaki değişim taşta meydana gelen kimyasal bozunma sonucudur. Bir diğer göze çarpan değişim ise SO_3 oranında görülür. Bu değişimin çevre, hava ve trafik yoğunluğu sonucunda meydana geldiği söylenebilir.

Çizelge 4.5. Kasımiye Medresesinde meydana gelen XRF Kimyasal analiz için seçilen taşlar

TAŞ	BOZUNMA TÜRÜ	
A0	Temiz Taş	
A1a	Aşınma	Fiziksel Bozunma
A1b	Kılcal Çatlak	
A1c	Derz Boşalması	
A1d	Parça Kopması	
A2a1	Renk Değişimi	Kimyasal Bozunma
A2a2	Renk Değişimi	
A2b	Tuzlanma	
A2c	Bakteri	
A3a	Bakteri	Biyolojik Bozunma
A3b	Bitki Oluşumu	
A3c	Yosun Oluşumu	
A4a	Keskin Alet Kullanımı	İnsan Etkisi Sonucu Meydana Gelen Bozunma



Şekil 4.5. Kasımiye Medresesinde meydana gelen XRF Kimyasal analiz için seçilen taşların planda gösterimi (M.Ç Arşivinden işlenerek)



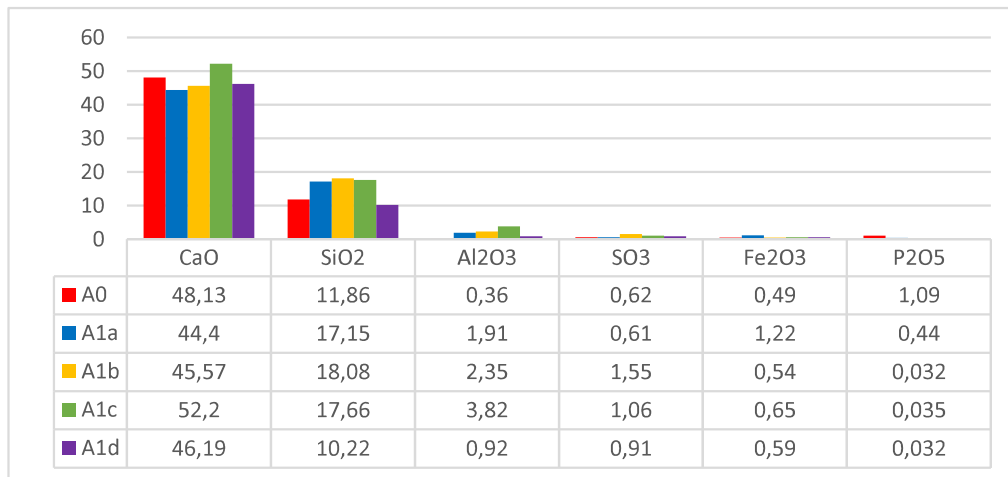
Şekil 4.6. Kasımiye Medresesinde meydana gelen XRF Kimyasal analiz için seçilen taşların cephede gösterimi (Kasım 2019)

Kasımiye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmaların XRF kimyasal analiz yöntemi kullanılarak incelenmesi sonucunda taşlarda meydana gelen değişimler Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir. Yapılarda meydana gelen fiziksel bozunmalar taşın kimyasal yapısında değişimlere sebep olmaz, ortam hazırlar. Yaz mevsimlerinin aşırı sıcak ve kış mevsimlerinin ise aşırı soğuk olması sebebi ile taşlarda kılcal çatlaklar meydana gelir. Bu çatlaklardan atmosferde bulunan su, asit gibi maddeler taşın içerisine girip orda taşın içinde yer alan bileşenler ile etkileşime geçer bunun sonucunda taşta bozunmalar meydana gelir. Sonuçlara bakıldığında SO_3 , SiO_2 ve CaO oranlarında meydana gelen değişim göze çarpmaktadır. A1b taşında SO_3 artışı meydana gelmiştir. Bu artış taşın hava kirliliğinden etkilendiğini göstermektedir. SiO_2 oranındaki artış sonucunda taşların mukavemetinin arttığı söylenebilir. A0 taşında SiO_2 oranı %11.86 iken, A1b taşında bu oran %18.08 olmuştur. Taş yüzeyinde ayrılan kiler SiO_2 'nin artmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.6. Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	A0	A1a	A1b	A1c	A1d
CaO	48.13	44.4	45.57	52.2	46.19
SiO ₂	11.86	17.15	18.08	17.66	10.22
Al ₂ O ₃	0.36	1.91	2.35	3.82	0.92
SO ₃	0.62	0.61	1.55	1.06	0.91
Fe ₂ O ₃	0.49	1.22	0.54	0.65	0.59
P ₂ O ₅	1.09	0.44	0.032	0.035	0.032

Çizelge 4.7. Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

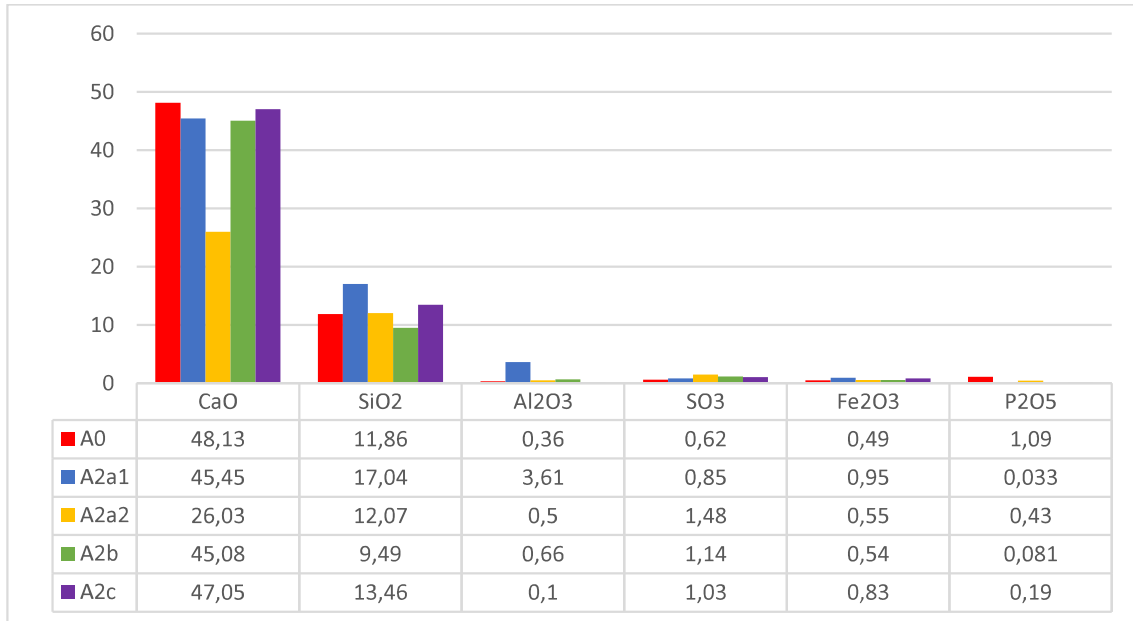


Kasımiye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmaların XRF kimyasal analizi Çizelge 4.8. ve Çizelge 4.9.'da gösterilmiştir. Kimyasal bozunmaya neden olan en büyük etken hava ve su kirliliğidir. Taştaki sülfat oranı kentteki kirli havadan kaynaklanmaktadır. Seçilen taşlar temiz taş (A0) ile karşılaştırıldığında CaO oranının azaldığı gözlenmektedir. A2a2 taşında kimyasal etkileşimler sonucunda CaO oranının azalmış olabilir. A2a2 ve A2b taşlarının SO₃ oranına bakıldığında hava kirliliğinden etkilenmiş olabileceği söylenebilir. A0 taşında SiO₂ bileşeninin oranı %11.86'dır. Bu oran A2a1 taşında %17.04 olmuştur. SiO₂ oranındaki artışın nedeni yapı taşının karbonatlı silis ve marn (killi kalker) içerikli kalker taşı olmasıdır. Diğer bileşenlerde ciddi değişimlere rastlanmamıştır.

Çizelge 4.8. Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	A0	A2a1	A2a2	A2b	A2c
CaO	48.13	45.45	26.03	45.08	47.05
SiO ₂	11.86	17.04	12.07	9.49	13.46
Al ₂ O ₃	0.36	3.61	0.5	0.66	0.1
SO ₃	0.62	0.85	1.48	1.14	1.03
Fe ₂ O ₃	0.49	0.95	0.55	0.54	0.83
P ₂ O ₅	1.09	0.033	0.43	0.081	0.19

Çizelge 4.9. Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

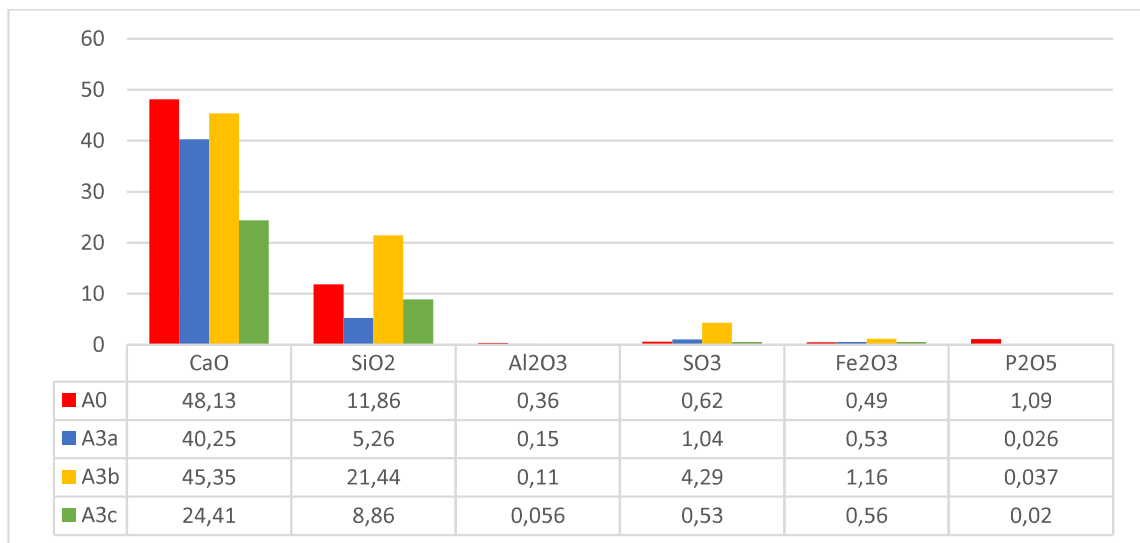


Yapıda biyolojik bozunma meydana gelen taşlarda XRF kimyasal analizi sonuçları Çizelge 4.10. ve Çizelge 4.11.'de gösterilmiştir. Biyolojik bozunma genellikle nemli ve pürüzlü yüzeylere sahip taşlarda görülmektedir. CaO oranında azalma görülmektedir. Seçilen A3c taşında CaO oranına bakıldığında azalmanın bakterilerin salgıladığı asitle etkileşim sonucunda meydana geldiği söylenebilir. SiO₂ oranında değişimler vardır. Silis oranının artması ile birlikte taşın yüzeyinde sert bir tabaka oluşmaktadır. Oluşan bu tabaka taşı bazen korurken bazen de bozunmaya sebep olabiliyor. A3b taşında SiO₂ oranındaki değişim göze çarpmaktadır. A0 taşında SiO₂ oranı %11.86 olarak ölçülmüştür. A3b taşında SiO₂ oranının artarak %21.44 olduğu tespit edilmiştir. Diğer bileşenlerde ciddi değişimlere rastlanmamıştır.

Çizelge 4.10. Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	A0	A3a	A3b	A3c
CaO	48.13	40.25	45.35	24.41
SiO ₂	11.86	5.26	21.44	8.86
Al ₂ O ₃	0.36	0.15	0.11	0.056
SO ₃	0.62	1.04	4.29	0.53
Fe ₂ O ₃	0.49	0.53	1.16	0.56
P ₂ O ₅	1.09	0.026	0.037	0.02

Çizelge 4.11. Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

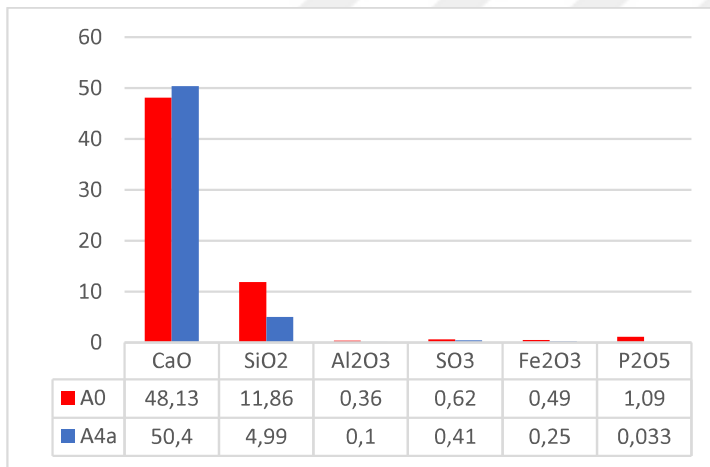


Kasımiye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi sonuçları Çizelge 4.12. ve Çizelge 4.13'te gösterilmiştir. CaO oranında artış ve SiO₂ oranında ise azalma meydana gelmiştir. A0 taşında %11.86 olan SiO₂ oranı A4a taşında azalarak %4.99 olmuştur. Alterasyona uğrayan taş yüzeyinde kil mineral birikimleri gözlenmiştir.

Çizelge 4.12. Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	A0	A4a
CaO	48.13	50.4
SiO ₂	11.86	4.99
Al ₂ O ₃	0.36	0.1
SO ₃	0.62	0.41
Fe ₂ O ₃	0.49	0.25
P ₂ O ₅	1.09	0.033

Çizelge 4.13. Kasımiye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

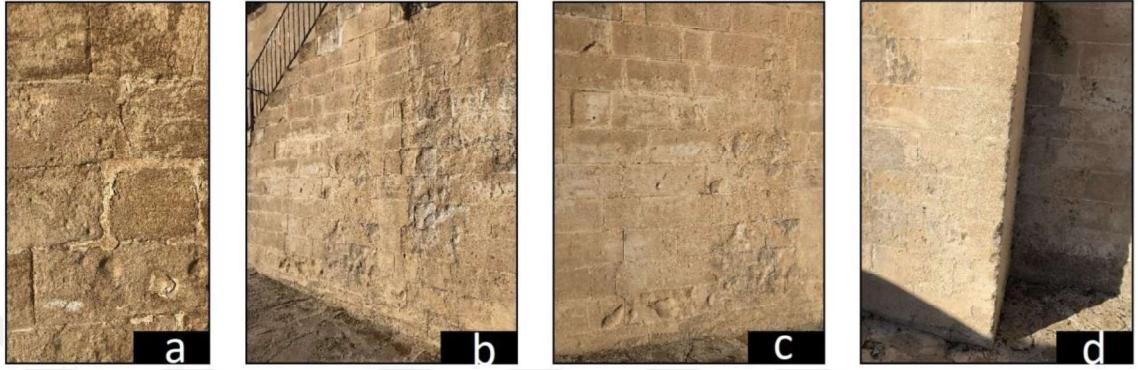


4.1.2. Zinciriye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmalar

4.1.2.1. Zinciriye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Görsel Olarak İncelenmesi

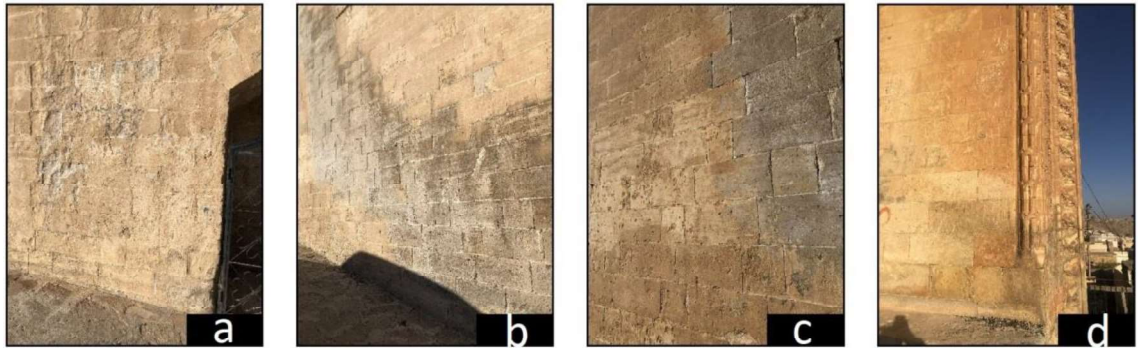
Zinciriye Medresesinde dış çevresel koşullara bağlı olarak zaman içerisinde bozunmalar meydana gelmiştir. Yapıda meydana gelen bozunmalar dört kategori altında incelenmiştir. Görsel analizler sonucunda yapıdaki fiziksel bozunmalar Şekil 4.7.'de

gösterilmiştir. Yapının güney cephesinde kılcal çatlaklar gözlenmiştir (4.7. a). Yapının güney cephesinin orta kısmında yapıya giriş için kullanılan merdivende derz kaybı oluşmuştur (4.7. b). Aynı zamanda cephede yüzey kaybı da gözlenmiştir (4.7. c). Yapının güney kısmında parça kayıplarına rastlanmıştır (4.7. d).



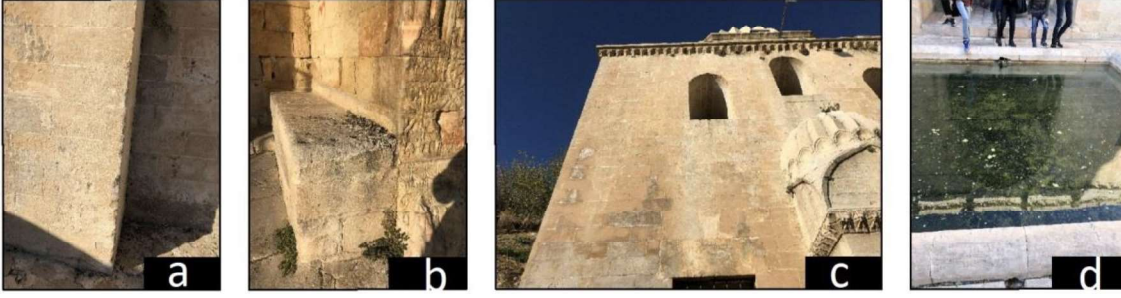
Şekil 4.7. Zinciriye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar (Kasım 2019)

Yapıda meydana gelen kimyasal bozunmalar Şekil 4.8.'de gösterilmiştir. Yapının güney cephesinin zemine kotuna yakın yerlerinde tuzlanma (4.8. a, 4.8. b) ve renk değişimi (4.8. c, 4.8. d) meydana gelmiştir.



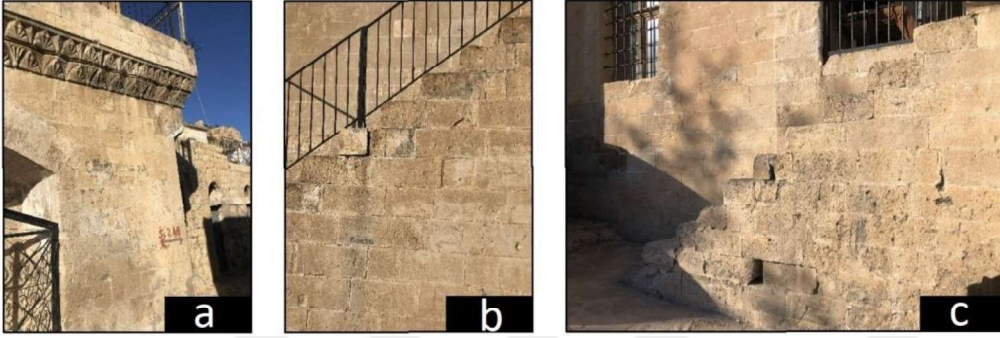
Şekil 4.8. Zinciriye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar (Kasım 2019)

Yapıda meydana gelen biyolojik bozunmalar Şekil 4.9.'da gösterilmiştir. Yapının güney cephesinin farklı bölgelerinde çiçeklenme oluşumuna rastlanmıştır (4.9. a, 4.9. b, 4.9. c) ve yapının iç avlusunda yer alan selsebilde yosunlaşmalar meydana gelmiştir (4.9. d). Yosun oluşumu su ile teması olan yerlerde görülmüştür.



Şekil 4.9. Zinciriye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar (Kasım 2019)

Yapıda insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar Şekil 4.10.'da gösterilmiştir. Yapının güney cephesinde boya kullanımına rastlanmıştır (4.10. a, 4.10. b). Yapıda yer alan merdivende yanlış taş kullanımı tespit edilmiştir (4.10. c).



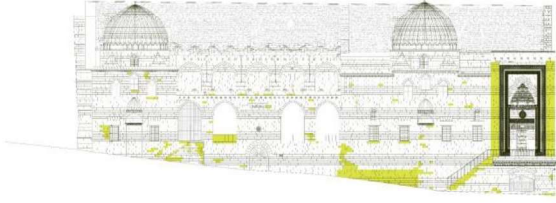
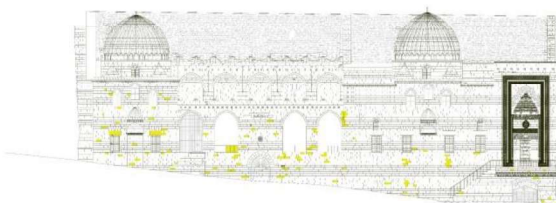
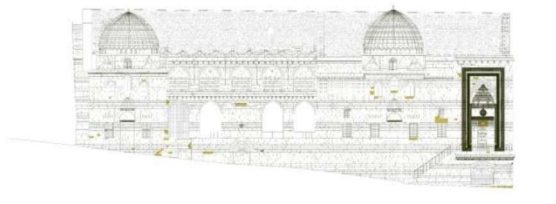
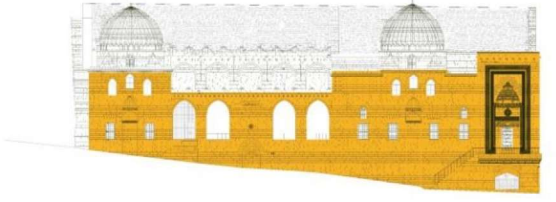
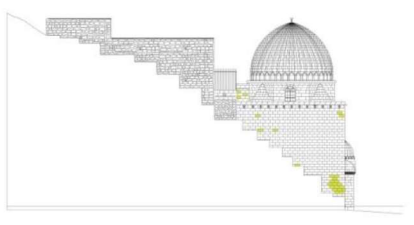
Şekil 4.10. Zinciriye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar (Kasım 2019)

4.1.2.2. Zinciriye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Haritalama Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi

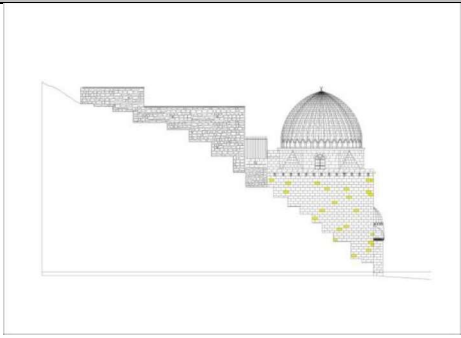
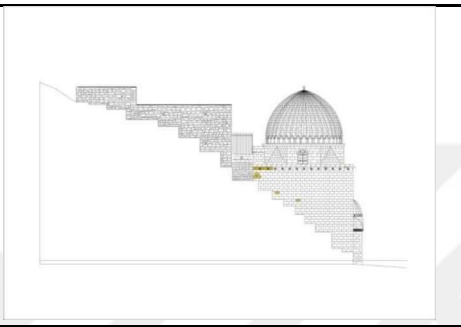
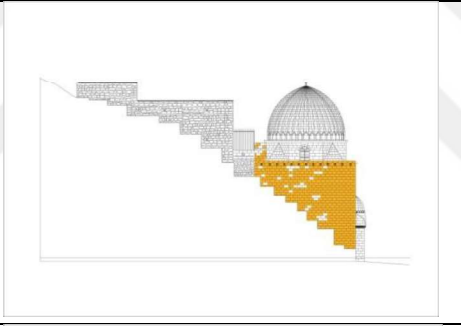
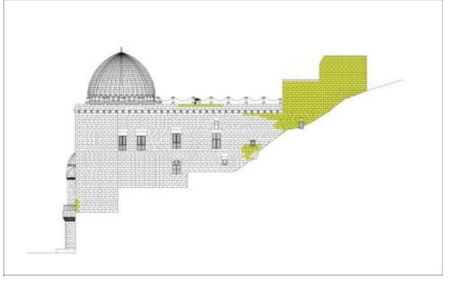
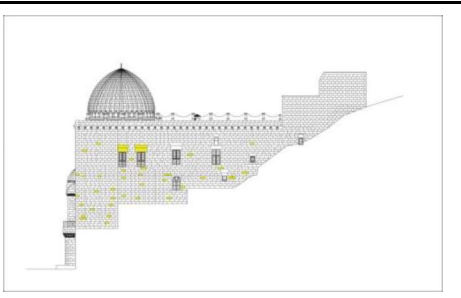
Zinciriye Medresesinde meydana gelen bozunmalar fizikomekanik bozunmalar, kimyasal bozunmalar, biyolojik bozunmalar ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olmak üzere dört farklı kategoride ele alınmıştır. Bu bozunmalar Çizelge 4.14., Çizelge 4.15., Çizelge 4.16. ve Çizelge 4.17.'te haritalama yöntemi ile incelenmiştir. Zinciriye medresesine ait üç cephede meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Bu cepheler yapının ana cephesi olan güney cephesi, yan cepheler olan doğu ve batı cepheleridir. Yapı bir yamaca kurulu olduğu için kuzey cephe toprak altında yer almaktadır.

Yapıda meydana gelen fizikomekanik bozunmalar Çizelge 4.14.'de gösterilmiştir. Zinciriye Medresesinde en fazla orana sahip fizikomekanik bozunma türünün yüzey aşınması, en az orana sahip olanın ise parça kopması olduğu belirlenmiştir.

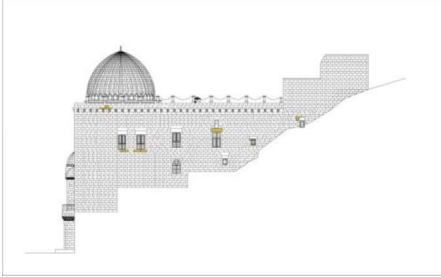
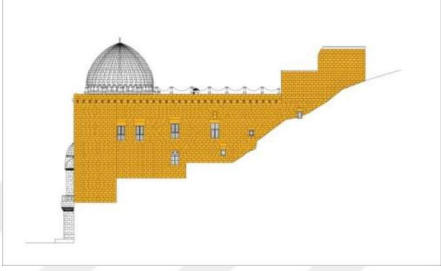
Çizelge 4.14. Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar

	FİZİKOMEKANİK BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Derz Boşalması		21
	Kılcal Çatlak		7.6
	Parça Kopması		4.2
	Yüzey Aşınması		100
BATI CEPHESİ	Derz Boşalması		1.5

Çizelge 4.14. Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar
(devamı)

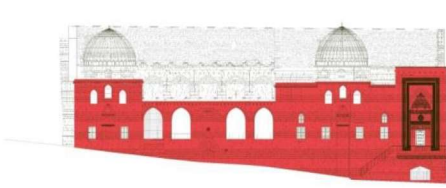
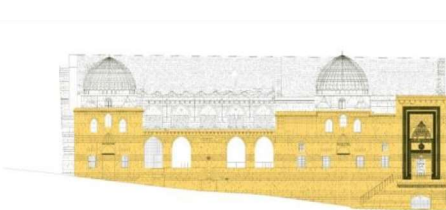
	Kılcal Çatlak		1.2
	Parça Kopması		0.5
	Yüzey Aşınması		41
DOĞU CEPHESİ	Derz Boşalması		8
	Kılcal Çatlak		28

Çizelge 4.14. Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar (devamı)

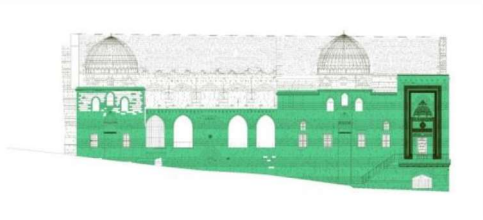
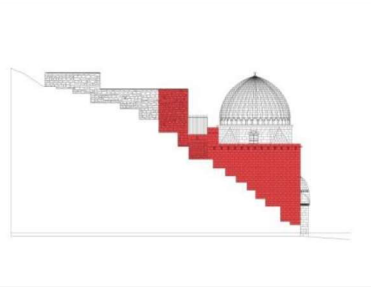
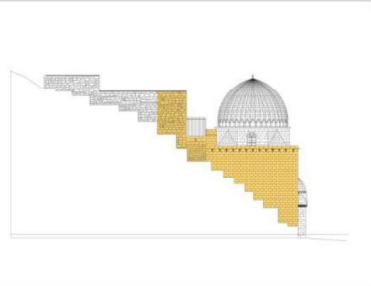
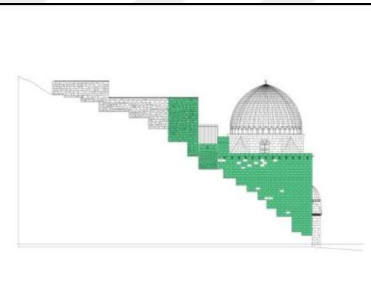
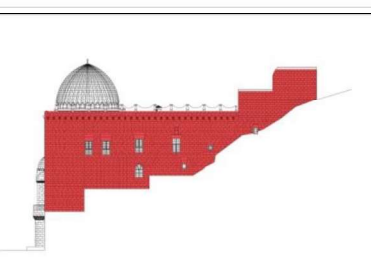
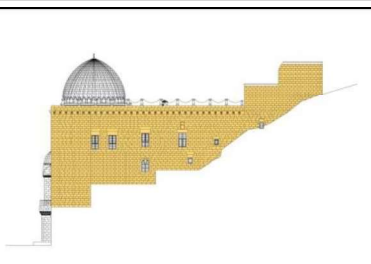
	Parça Kopması		0.6
	Yüzey Aşınması		100

Zinciriye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar Çizelge 4.15.'te haritalama yöntemi kullanılarak gösterilmiştir. Yapının seçilen cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunma türleri ele alındığında bu cephelerde yer alan bütün taşlarda renk değişimi ve tuzlanmanın olduğu tespit edilmiştir. Bakteri oluşumunun ise tuzlanma ve renk değişimine göre daha az olduğu tespit edilmiştir.

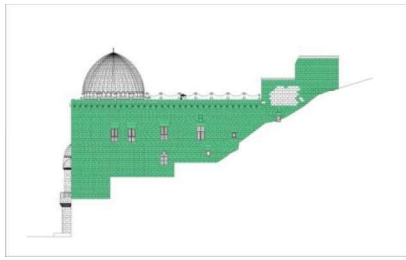
Çizelge 4.15. Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar

	KİMYASAL BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100

Çizelge 4.15. Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar
(devamı)

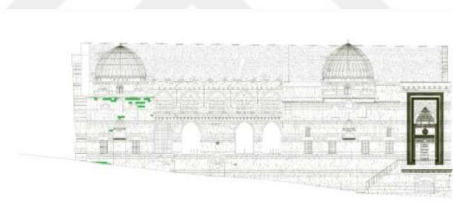
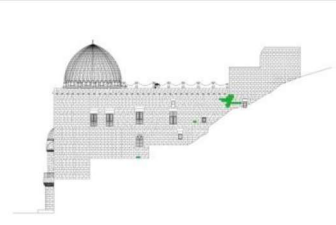
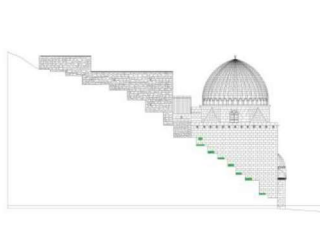
	Bakteri Oluşumu		100
BATI CEPHESİ	Renk Değişimi		81
	Tuzlanma		81
	Bakteri Oluşumu		81
DOĞU CEPHESİ	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100

Çizelge 4.15. Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar (devamı)

	Bakteri Oluşumu		93
--	-----------------	--	----

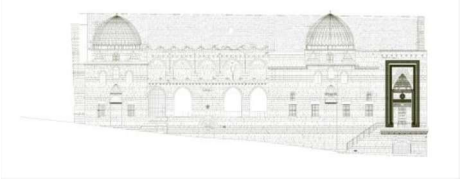
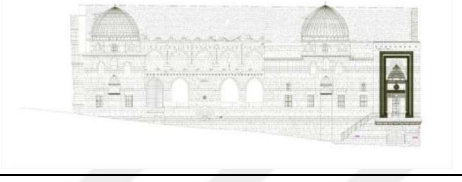
Yapıda meydana gelen biyolojik bozunmalar incelendiğinde yapının güney cephesinde %3.8 oranda, doğu cephesinde %2.1 oranda ve batı cephesinde ise %2 oranda bitki oluşumuna rastlanmıştır. Batı cephesindeki bitki oluşumlarının toprak ile birleşim yerlerinde meydana geldiği gözlenmiştir (Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.16. Zinciriye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar

	BİYOLOJİK BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Bitki Oluşumu		3.8
DOĞU CEPHESİ	Bitki Oluşumu		2.1
BATİ CEPHESİ	Bitki Oluşumu		2

Yapıda insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalardan yanlış taş kullanımı ve boya kullanımına rastlanmıştır (Çizelge 4.17.).

Çizelge 4.17. Zinciriye Medresesi dış cephelerinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar

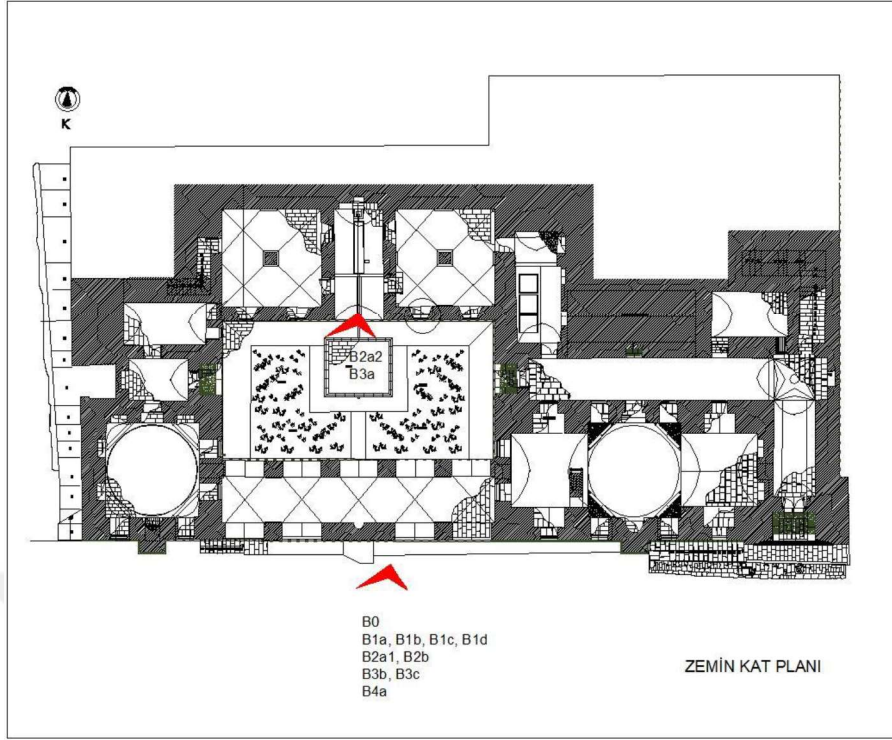
	İNSAN ETKİSİ SONUCUNDA MEYDANA GELEN BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Yanlış Taş Kullanımı		0.1
GÜNEY CEPHESİ	Boya Kullanımı		0.1

4.1.2.3. Zinciriye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların XRF Kimyasal Analiz Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi

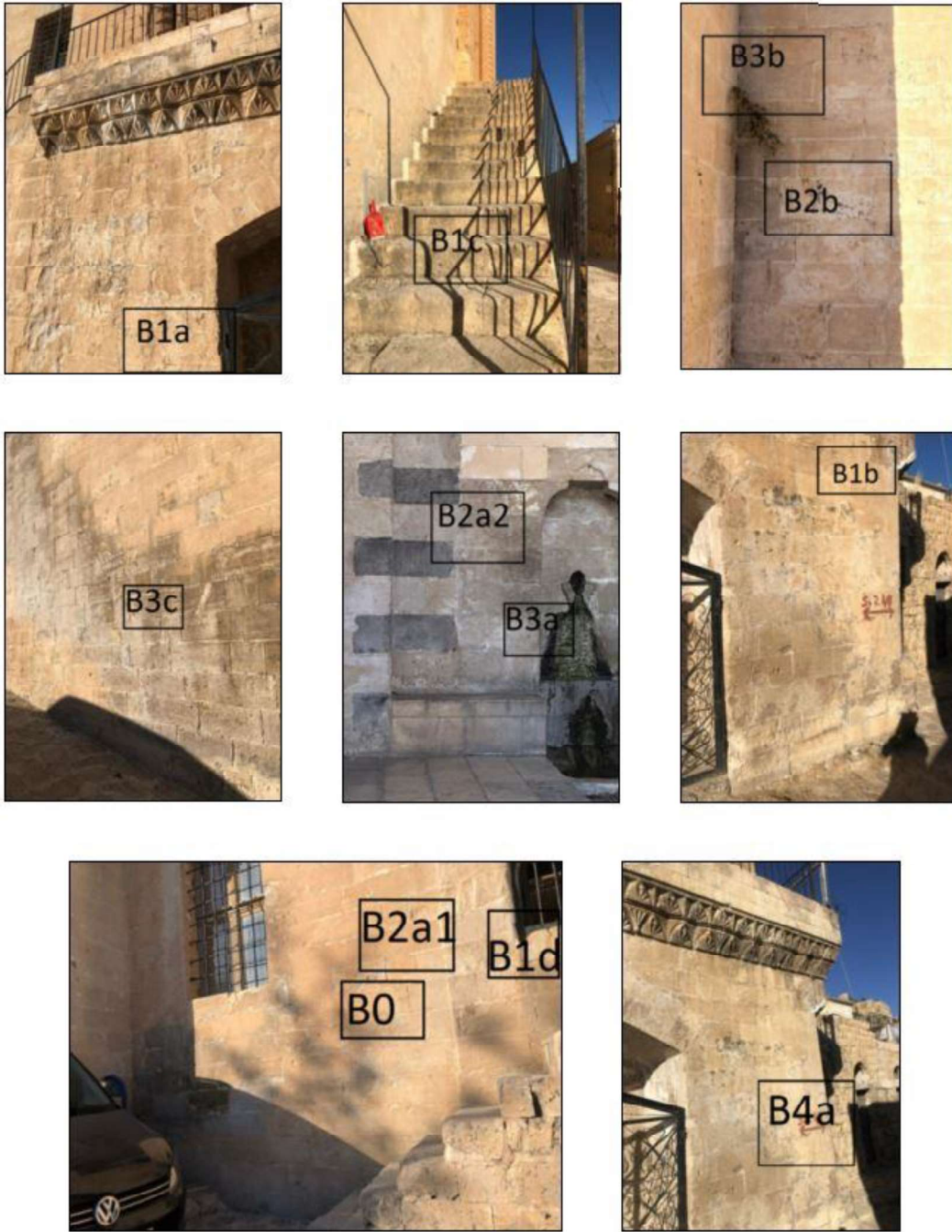
Zinciriye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi için seçilen taşların kodları Çizelge 4.18.’de gösterilmiştir. Seçilen bu taşların plandaki gösterimi Şekil 4.11., cephedeki gösterimi ise Şekil 4.12.’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Zinciriye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi için seçilen taşlar

Taş	BOZUNMA TÜRÜ	
B0	Temiz Taş	
B1a	Aşınma	Fiziksel Bozunma
B1b	Kılcal Çatlak	
B1c	Derz Boşalması	
B1d	Parça Kopması	
B2a1	Renk Değişimi	Kimyasal Bozunma
B2a2	Renk Değişimi	
B2b	Tuzlanma	
B3a	Bakteri Oluşumu	Biyolojik Bozunma
B3b	Bitki Oluşumu	
B3c	Yosun Oluşumu	
B4a	Boya Kullanımı	İnsan Etkisi Sonucu Meydana Gelen Bozunma



Şekil 4.11. Zinciriye Medresesinde XRF kimyasal analizi için seçilen taşların planda gösterimi



Şekil 4.12. Zinciriye Medresesinde XRF kimyasal analizi için seçilen taşların cephede gösterimi (Kasım 2019)

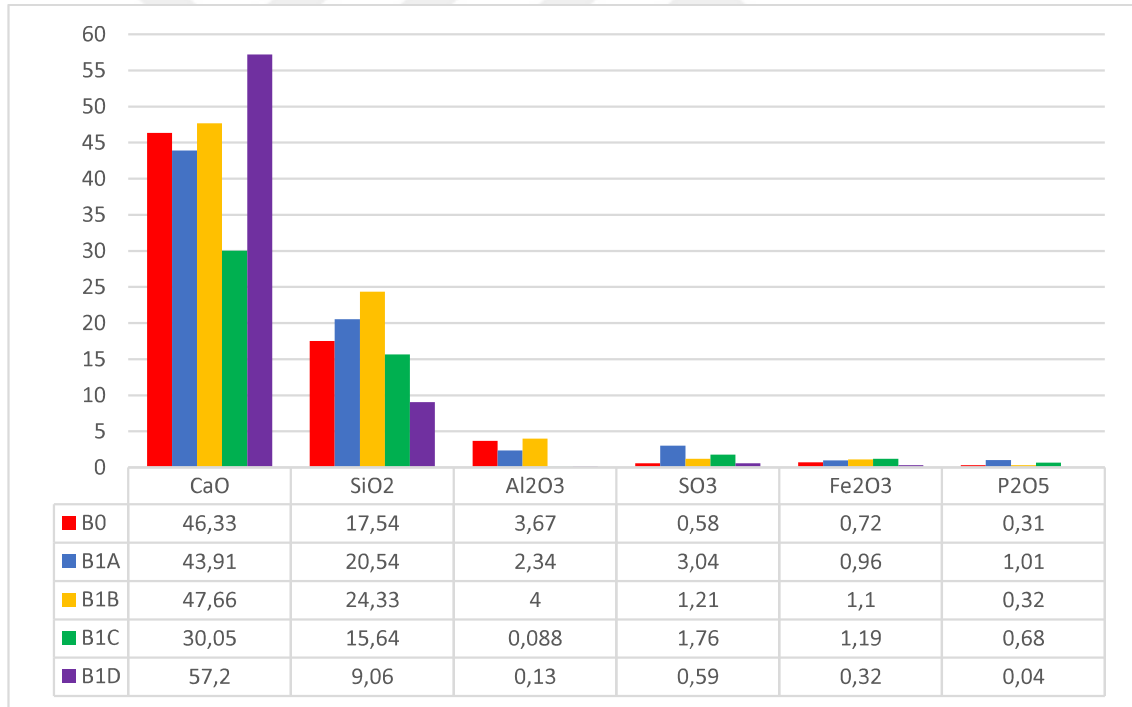
Zinciriye Medresesinde meydana gelen fizikomekanik bozunmaların XRF kimyasal analiz sonucu Çizelge 4.19. ve Çizelge 4.20.’de gösterilmiştir. SO_3 oranının B0 taşında %0.58 iken B1a taşında ise bu oranın %3.04 olduğu tespit edilmiştir. Havadaki kirliliğin buna sebep olduğu söylenebilir. B0 taşında SiO_2 oranı %17.54 iken B1b taşında artarak %24.33 olmuştur. Kil minerali atmosferik hava koşulları ile etkileşime geçerek

silisleşmiştir. Bununla birlikte taşın yüzeyinde sert, koruyucu bir tabaka oluşmuştur. B0 taşında CaO oranı %46.33 iken B1d oranında %57.2 olmuştur. Diğer bileşenlere ait değerlerde ciddi bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 4.19. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	B0	B1a	B1b	B1c	B1d
CaO	46.33	43.91	47.66	30.05	57.2
SiO ₂	17.54	20.54	24.33	15.64	9.06
Al ₂ O ₃	3.67	2.34	4	0.088	0.13
SO ₃	0.58	3.04	1.21	1.76	0.59
Fe ₂ O ₃	0.72	0.96	1.1	1.19	0.32
P ₂ O ₅	0.31	1.01	0.32	0.68	0.04

Çizelge 4.20. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri



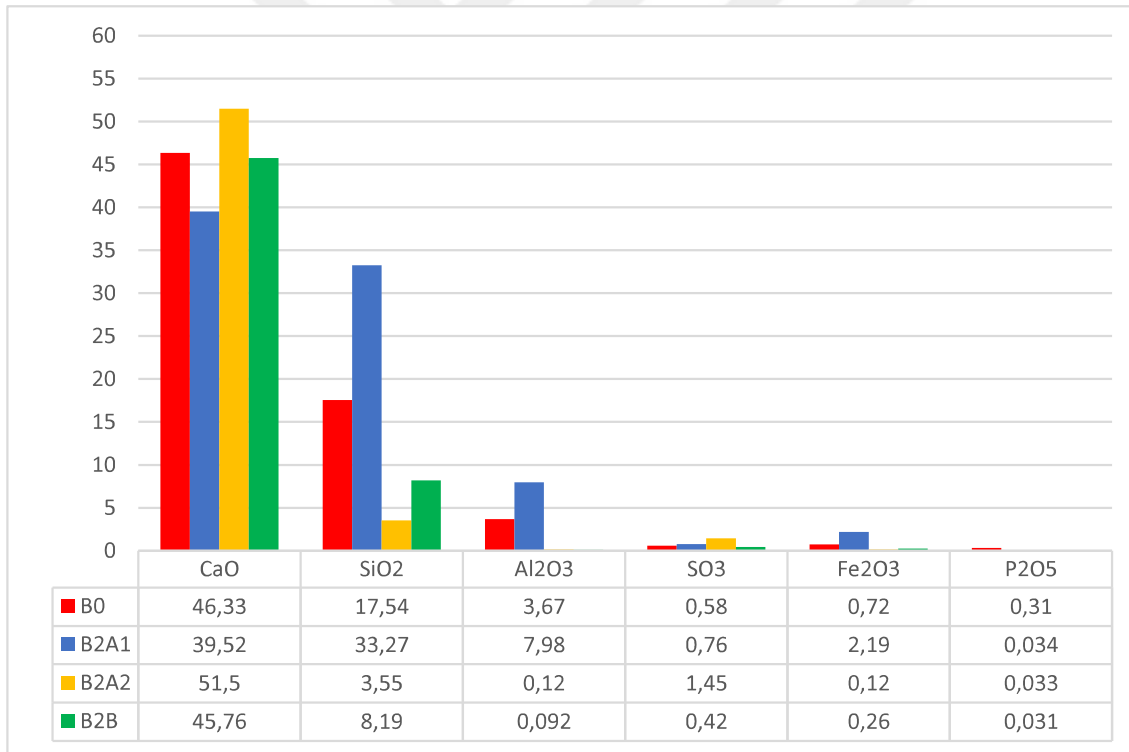
Zinciriye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmaların XRF kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.21. ve Çizelge 4.22.'de gösterilmiştir. B2a1 taşında SiO₂ oranında ciddi bir artışa rastlanmamıştır. B0 taşında SiO₂ oranı %17.54 iken B2a1 taşında bu oran %33.27 olmuştur. Bu orandaki değişimin sebebi yapı taşının karbonatlı silis ve

marn (killi kalker) içerikli olmasıdır. B2a2 taşında SO_3 artışı hava kirliliği ile bağlantılı olabilir.

Çizelge 4.21. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	B0	B2a1	B2a2	B2b
CaO	46.33	39.52	51.5	45.76
SiO ₂	17.54	33.27	3.55	8.19
Al ₂ O ₃	3.67	7.98	0.12	0.092
SO ₃	0.58	0.76	1.45	0.42
Fe ₂ O ₃	0.72	2.19	0.12	0.26
P ₂ O ₅	0.31	0.034	0.033	0.031

Çizelge 4.22. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri



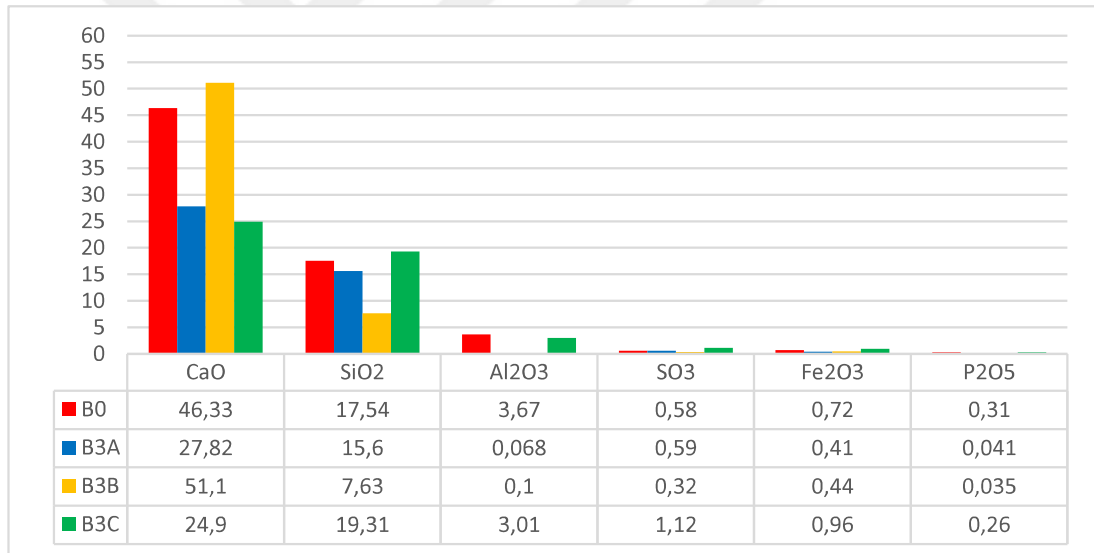
Zinciriye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmaların XRF kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.23. ve Çizelge 4.24.'de verilmiştir. B0 taşında SiO₂ oranı %17.54 iken B3c taşında bu oran %19.31 olmuştur. SiO₂ oranı B3b taşında %7.63 oranına sahiptir. Bu taşın kuvars özelliği bakımından diğer taşlara göre düşük mukavemete sahip olduğu söylenebilir. B0 taşında SO₃ oranı %0.58 iken B3c taşında bu oran %1.12

olmuştur. B3c taşının şehrin kötü havasından, trafik yoğunluğu veya fosil yakıtlar gibi etkenlerden dolayı bozunmaya uğradığı söylenebilir.

Çizelge 4.23. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	B0	B3a	B3b	B3c
CaO	46.33	27.82	51.1	24.9
SiO ₂	17.54	15.6	7.63	19.31
Al ₂ O ₃	3.67	0.068	0.1	3.01
SO ₃	0.58	0.59	0.32	1.12
Fe ₂ O ₃	0.72	0.41	0.44	0.96
P ₂ O ₅	0.31	0.041	0.035	0.26

Çizelge 4.24. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

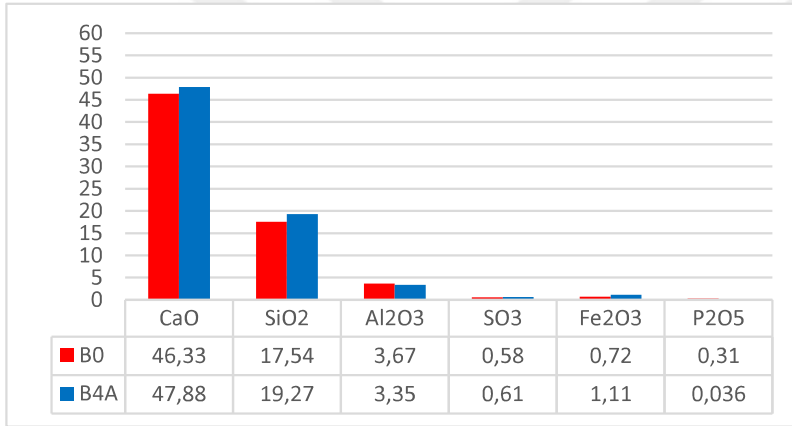


Zinciriye medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi Çizelge 4.25. ve Çizelge 4.26'da gösterilmiştir. Seçilen taş incelendiğinde B0 taşı ile arasında ciddi bir farklılık tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.25. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	B0	B4A
CaO	46.33	47.88
SiO ₂	17.54	19.27
Al ₂ O ₃	3.67	3.35
SO ₃	0.58	0.61
Fe ₂ O ₃	0.72	1.11
P ₂ O ₅	0.31	0.036

Çizelge 4.26. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

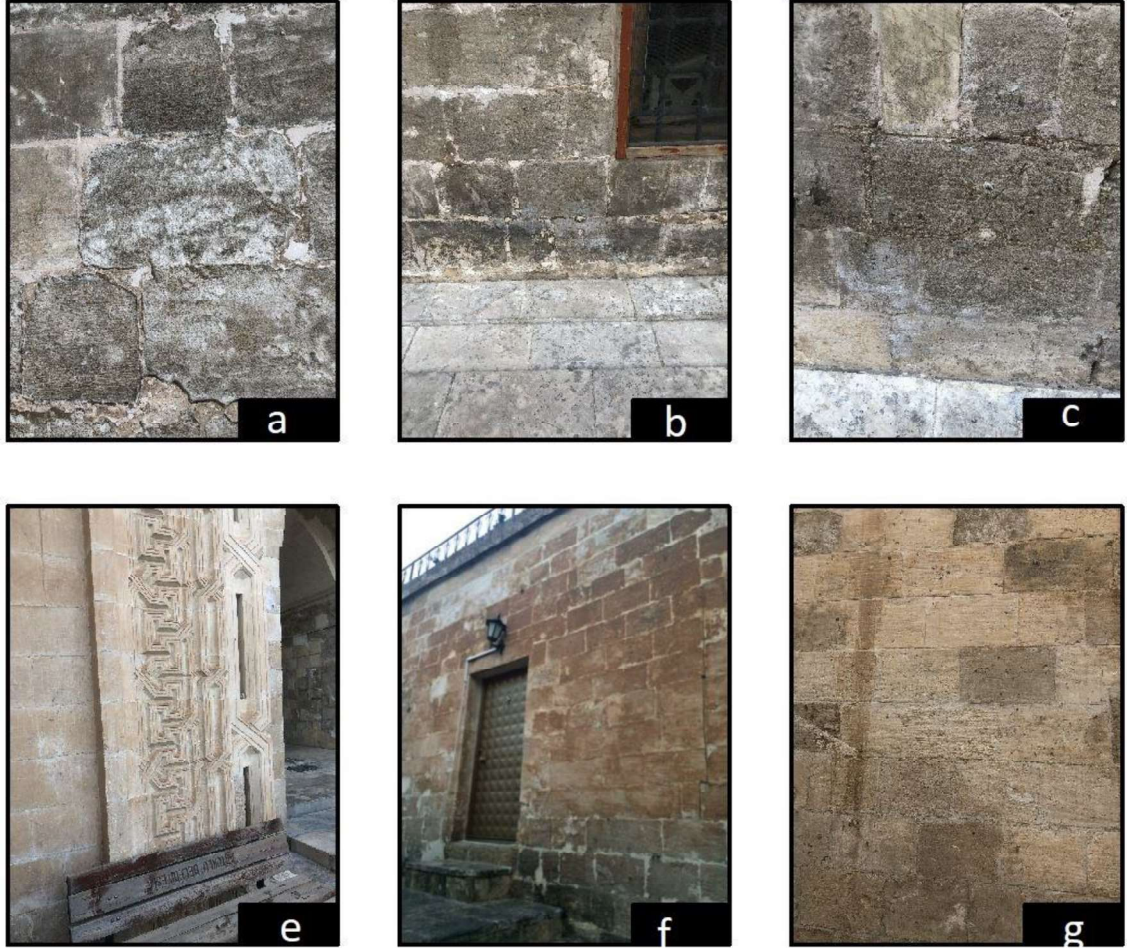


4.1.3. Şehidiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmalar

4.1.3.1. Şehidiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Görsel Olarak İncelenmesi

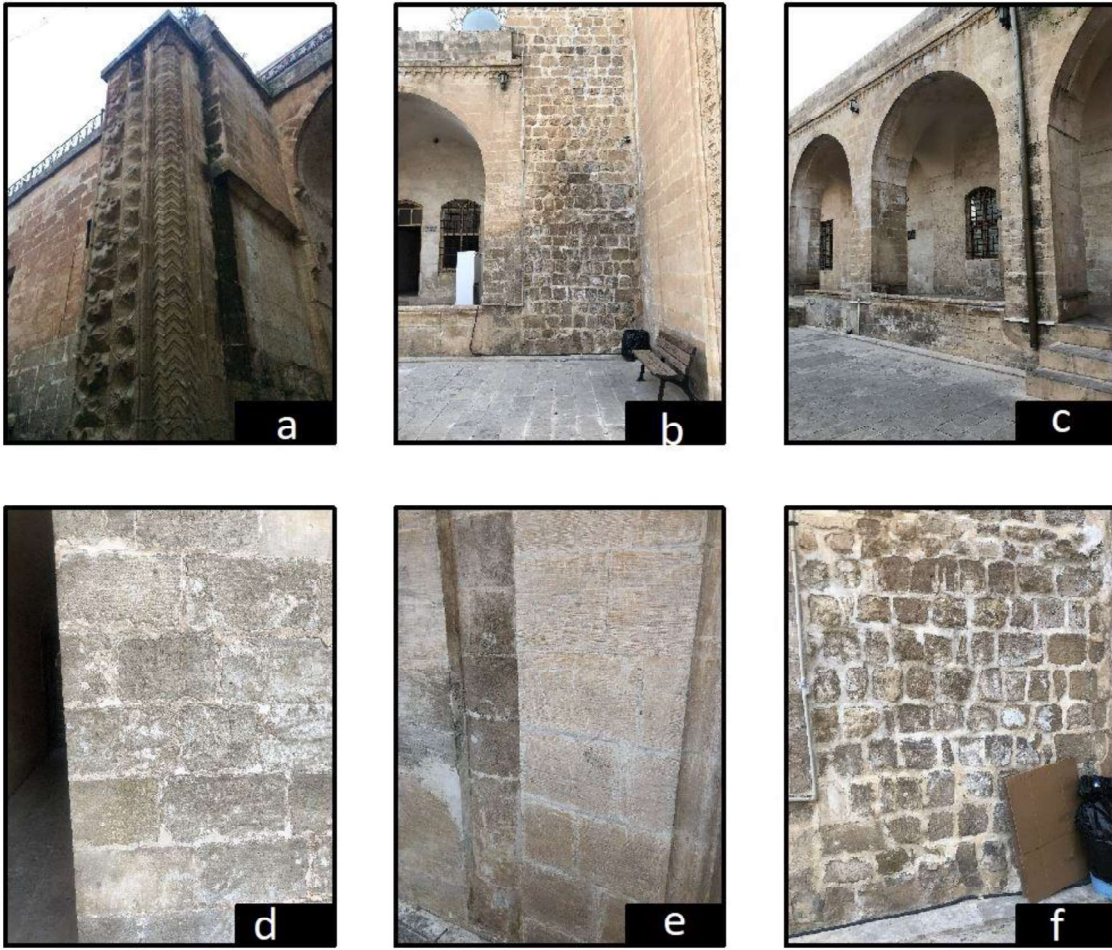
Şehidiye Medresesinde zaman içerisinde yapıda kullanılan kireçtaşında çeşitli bozunmalar meydana gelmiştir. Fiziksel, kimyasal, biyolojik ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olmak üzere dört farklı kategoride ele alınmıştır. Yapıda meydana gelen fiziksel bozunmalar Şekil 4.13.'te gösterilmiştir. Yapıda kılcal çatlak, derz boşalması, parça kopması ve yüzey aşınması gibi fiziksel bozunma türlerine rastlanmıştır. Mardin ilinin iklimsel koşulları nedeni ile termik şok etkisine maruz kalan yapının ana malzemesini oluşturan kireçtaşında kılcal çatlak meydana gelmiştir (4.13. a).

Yapıda derz boşalması (4.13. b, 4.13. c) ve parça kopmasına (4.13. d, 4.13. e) rastlanmıştır. Rüzgarla taşınan toz taneleri zaman içerisinde yapının cephesinde yüzey aşınmalarına (4.13. f) neden olmuştur.



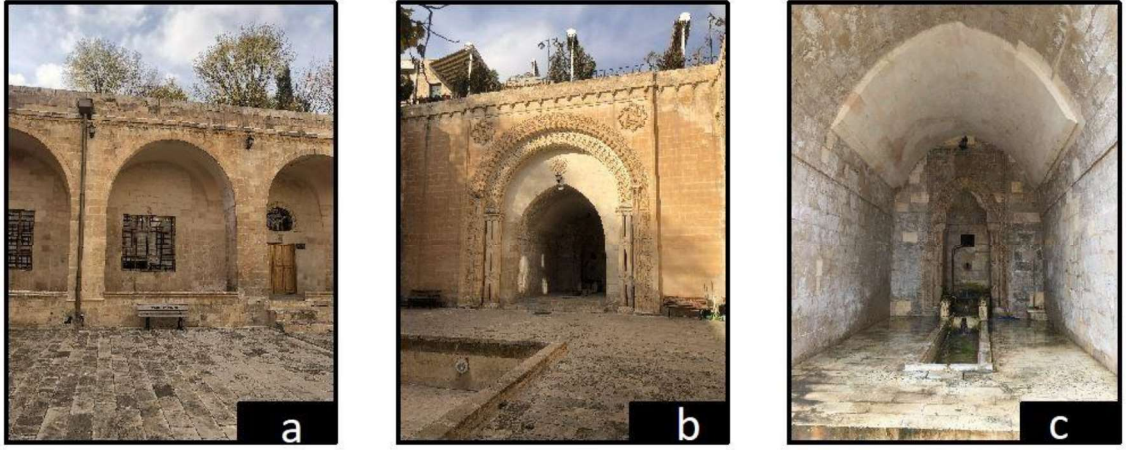
Şekil 4.13. Şehidiye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar (Kasım 2019)

Şehidiye Medresesinin ana malzemesini oluşturan kireçtaşı içinde iç veya dış etkenlerden dolayı zaman içerisinde kimyasal bozunmalar meydana gelmiştir. Bu bozunmalar Şekil 4.14.'te verilmiştir. Yapıya girişi sağlayan ana portalde renk değişimi gözlenmektedir (Şekil 4.14. a). Yapının iç avluya bakan ve aynı zamanda kadınlar mescidinin de yer aldığı cephede de renk değişimini gözlemlemek mümkündür (Şekil 4.14. b). Şehidiye Medresesinde hava ile etkileşim sonucunda kireçtaşı tuzlanma meydana geldiği görülmüştür (Şekil 4.14. d, 4.14. e). Yapıda kireçtaşı üzerinde bakteri oluşumlarını da görmek mümkündür (Şekil 4.14. c, 4.14. f).



Şekil 4.14. Şehidiye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar (Kasım 2019)

Şehidiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar Şekil 4.15.'de gösterilmiştir. Yapıda selsebin yer aldığı cephede, su ile etkileşimde olan bölgelerde yosun oluşumuna rastlanmıştır (4.15. c). Kadınlar mescidinin olduğu cephede (4.15. a) ve selsebin olduğu cephede bitki oluşumuna rastlanmıştır (4.15. b).



Şekil 4.15. Şehidiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar (Kasım 2019)

Şehidiye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar Şekil 4.16.'da gösterilmiştir. Yapının kuzeye bakan iç cephesinde keskin alet sonucunda oluşan bozunmalara rastlanmıştır (Şekil 4.16. a).



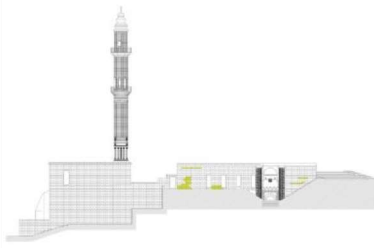
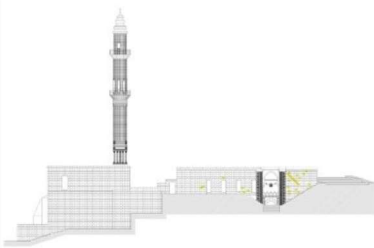
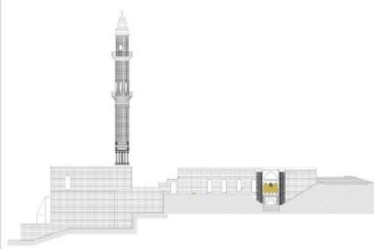
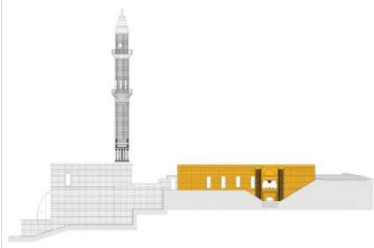
Şekil 4.16. Şehidiye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar (Kasım 2019)

4.1.3.2. Şehidiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Haritalama Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi

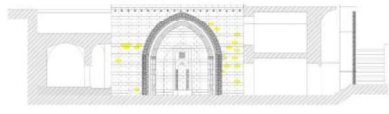
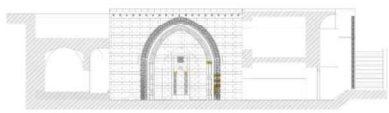
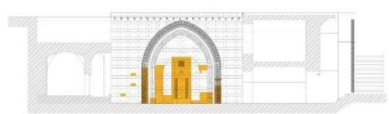
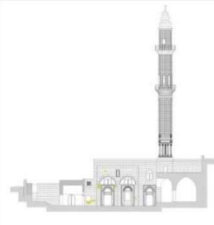
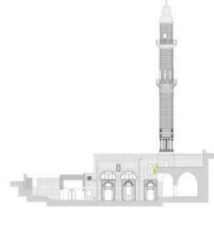
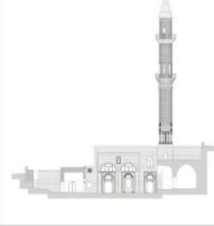
Şehidiye Medresesinde meydana gelen bozunmalar Çizelge 4.27., Çizelge 4.28., Çizelge 4.29. ve Çizelge 4.30.'da haritalama yöntemi kullanılarak ele alınmıştır.

Şehidiye Medresesinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar Tablo 4.19.'da ele alınmıştır. Yapıda en çok görülen fizikomekanik bozunma türünün yüzey aşınması, en az görünenin ise parça kopması olduğu tespit edilmiştir. Derz boşalması ise kılcal çatlaktan daha fazla oranda görülmektedir.

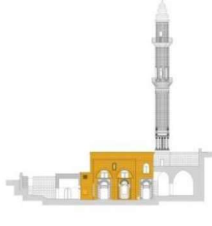
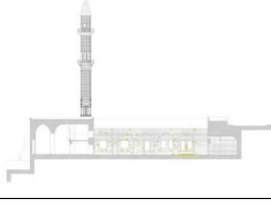
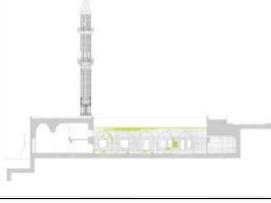
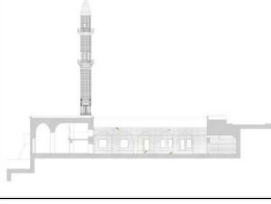
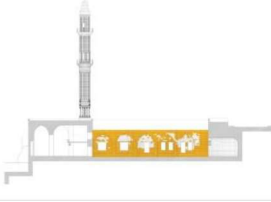
Çizelge 4.27. Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar

	FİZİKOMEKANİK BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
DOĞU CEPHESİ	Derz Boşalması		8
	Kılcal Çatlak		6
	Parça Kopması		5
	Yüzey Aşınması		93

Çizelge 4.27. Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar
(devamı)

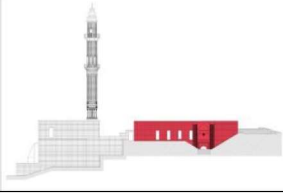
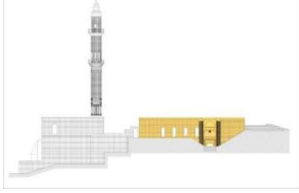
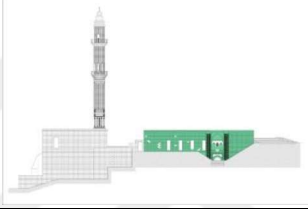
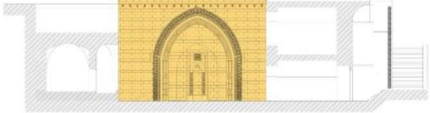
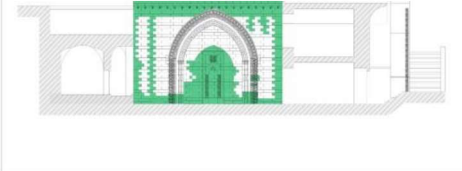
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Derz Boşalması				1.5
	Kılcal Çatlak				2.3
	Parça Kopması				0.8
	Yüzey Aşınması				21
KUZEYE BAKAN İÇ CEPHE	Kılcal Çatlak				1.4
	Derz Boşalması				1.2
	Parça Kopması				0.3

Çizelge 4.27. Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar
(devamı)

	Yüzey Aşınması			90
DOĞUYA BAKAN İÇ CEPHE	Kılcal Çatlak			12
	Derz Boşalması			10
	Parça Kopması			1
	Yüzey Aşınması			87

Yapıda meydana gelen kimyasal bozunmalar Çizelge 4.28.'de ele alınmıştır. Tabloda da görüldüğü gibi yapının seçilen cephelerinde en çok görülen kimyasal bozunma türü renk değişimi ve tuzlanmadır. Bakteri oluşumu ise daha az oranda görülmüştür.

Çizelge 4.28. Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar

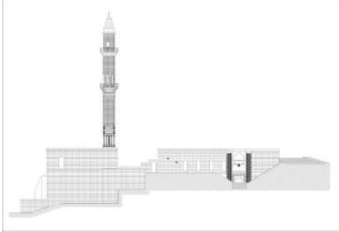
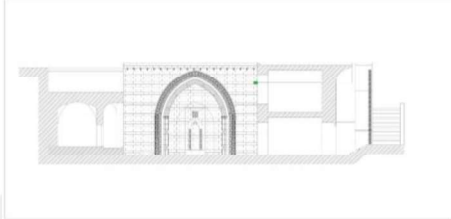
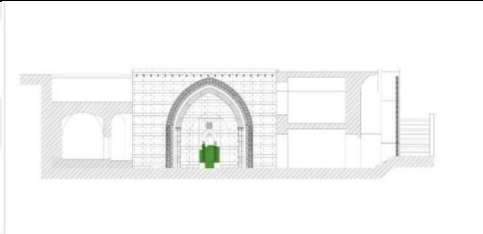
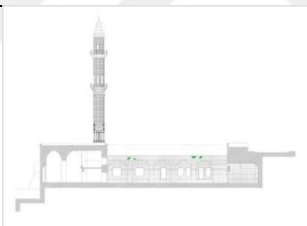
	KİMYASAL BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI			ORAN (%)
DOĞU CEPHESİ	Renk Değişimi				100
	Tuzlanma				100
	Bakteri Oluşumu				98
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Renk Değişimi				88
	Tuzlanma				100
	Bakteri Oluşumu				42

Çizelge 4.28. Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar
(devamı)

KUZEYE BAKAN İÇ CEPHE	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		43
	Renk Değişimi		94
DOĞUYA BAKAN İÇ CEPHE	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		82

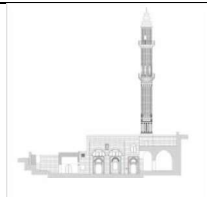
Şehidiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar Çizelge 4.29.'de gösterilmiştir. Medresede meydana gelen biyolojik bozunmalar incelendiğinde, selsebin yer aldığı cephede yosun oluşumuna ve bitki oluşumuna rastlanmıştır. Medrese girişinin yer aldığı cephede sadece iki yerde bitki oluşumuna rastlanmıştır.

Çizelge 4.29. Şehidiye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar

	BİYOLOJİK BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
DOĞU CEPHESİ	Bitki Oluşumu		0.2
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Bitki Oluşumu		0.1
	Yosun Oluşumu		1.3
DOĞUYA BAKAN İÇ CEPHE	Bitki Oluşumu		0.4

Şehidiye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar Çizelge 4.30.'da gösterilmiştir. Yapının sadece kuzeye bakan iç cephesinde keskin alet kullanıma rastlanmıştır.

Çizelge 4.30. Şehidiye Medresesi yapı cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmalar

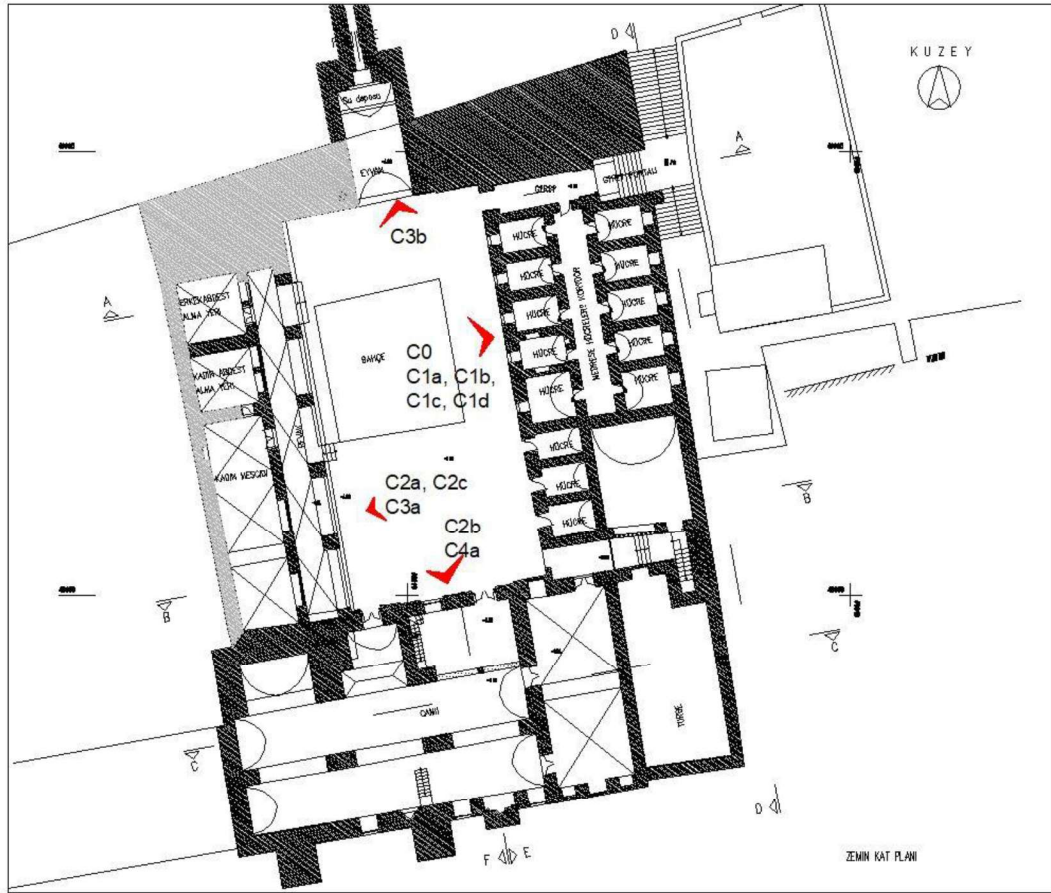
	İNSAN ETKİSİ SONUCUNDA MEYDANA GELEN BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
DOĞUYA BAKAN İÇ CEPHE	Keskin Alet Kullanımı		0.1

4.1.3.3. Şehidiye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların XRF Kimyasal Analiz Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi

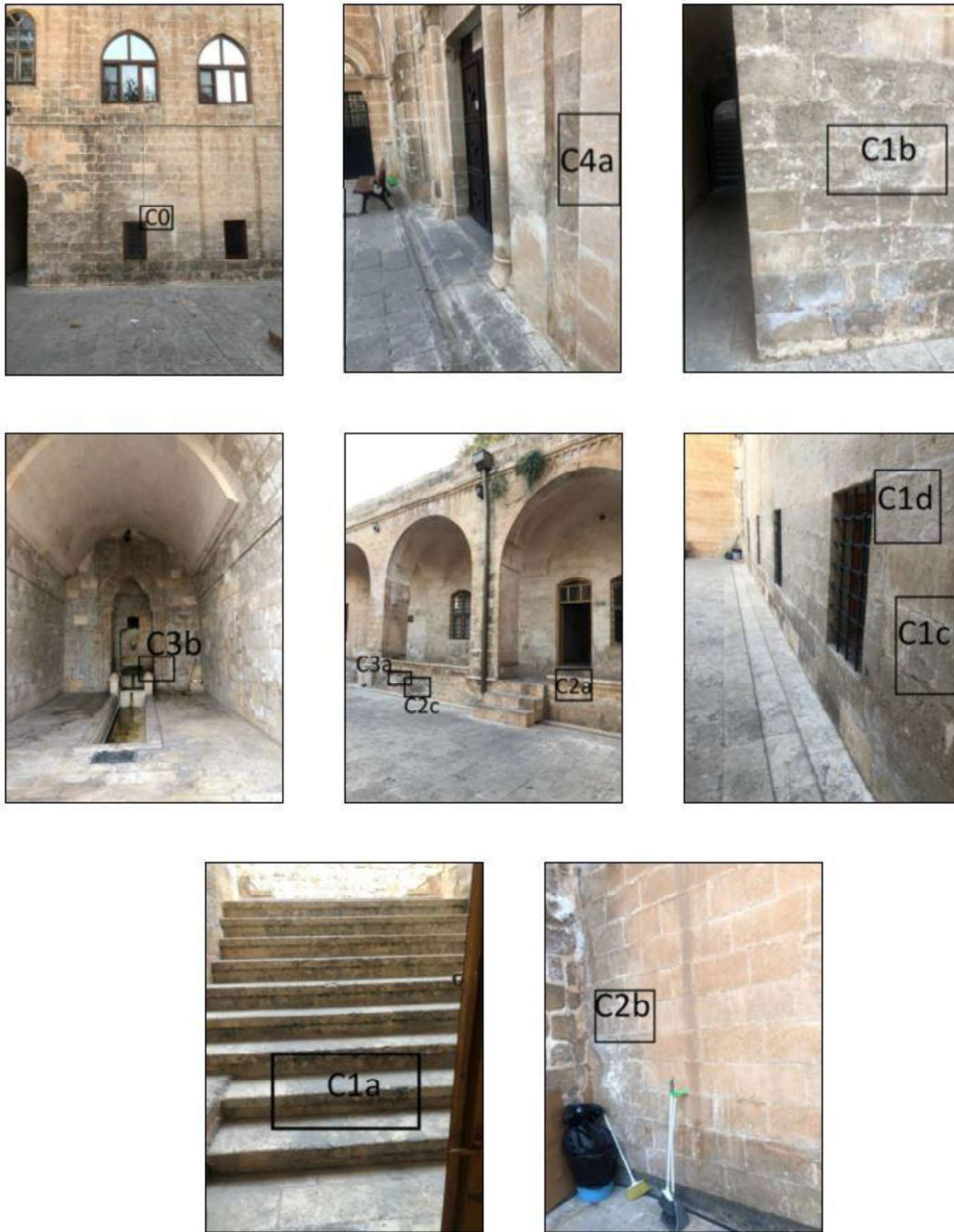
Şehidiye Medresesinin XRF kimyasal analiz yöntemi için yapılan görsel incelemeler sonucunda yapının dış cephelerinde meydana gelen bozunmalar belirlenmiştir. Bu yöntem seçilen taşların cephede boy olarak ulaşılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Seçilen bu taşların kodları Çizelge 4.31.'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Şehidiye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi için seçilen taşlar

Taş	BOZUNMA TÜRÜ	
C0	Düzgün Taş	
C1a	Aşınma	Fiziksel Bozunma
C1b	Kılcal Çatlak	
C1c	Derz Boşalması	
C2a	Renk Değişimi	Kimyasal Bozunma
C2b	Tuzlanma	
C2c	Bakteri Oluşumu	
C3a	Mikroorganizma Oluşumu	Biyolojik Bozunma
C3b	Yosun Oluşumu	
C4a	Keskin Alet Kullanımı	İnsan Etkisi Sonucu Meydana Gelen Bozunma



Şekil 4.17. Şehidiye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi için seçilen taşların planda gösterilmesi



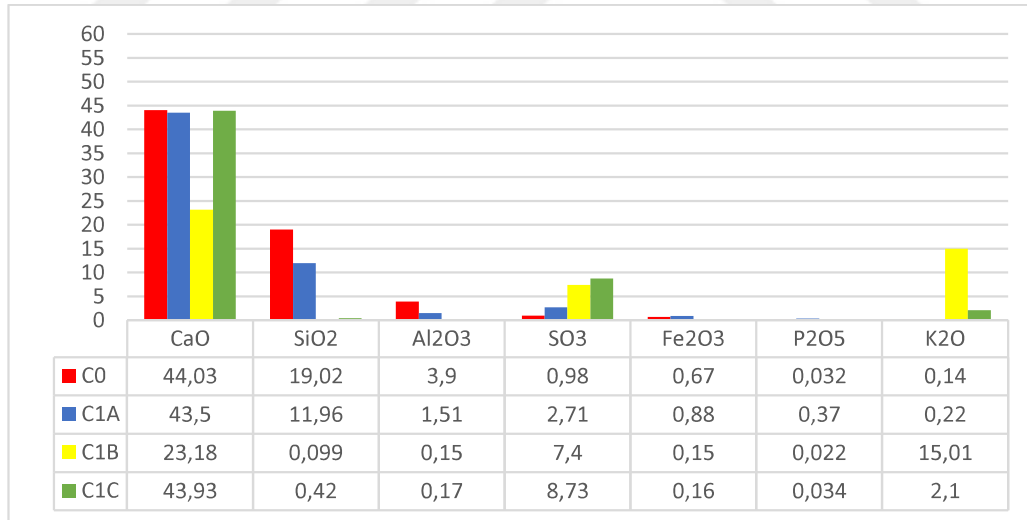
Şekil 4.18. Şehidiye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi için seçilen taşların cephede gösterilmesi (Kasım 2019)

Şehidiye Medresesinde meydana gelen fizikomekanik bozunmaların XRF kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.32. ve Çizelge 4.33’de gösterilmiştir. C0 taşında SiO_2 oranı %19.02 iken C1b taşında bu oran %0.09 olmuştur. C1b taşının mukavemetinde azalma olduğu söylenebilir. A0 taşında SO_3 oranı 0.98 iken C1c taşında bu oran %8.73 olmuştur. Diğer taşlarda da SO_3 artışı gözlenmiştir.

Çizelge 4.32. Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	C0	C1a	C1b	C1c
CaO	44.03	43.5	23.18	43.9
SiO ₂	19.02	11.96	0.09	0.42
Al ₂ O ₃	3.9	1.51	0.15	0.17
SO ₃	0.98	2.71	7.4	8.73
Fe ₂ O ₃	0.67	0.88	0.15	0.16
P ₂ O ₅	0.03	0.37	0.02	0.03
K ₂ O	0.14	0.22	15.01	2.1

Çizelge 4.33. Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

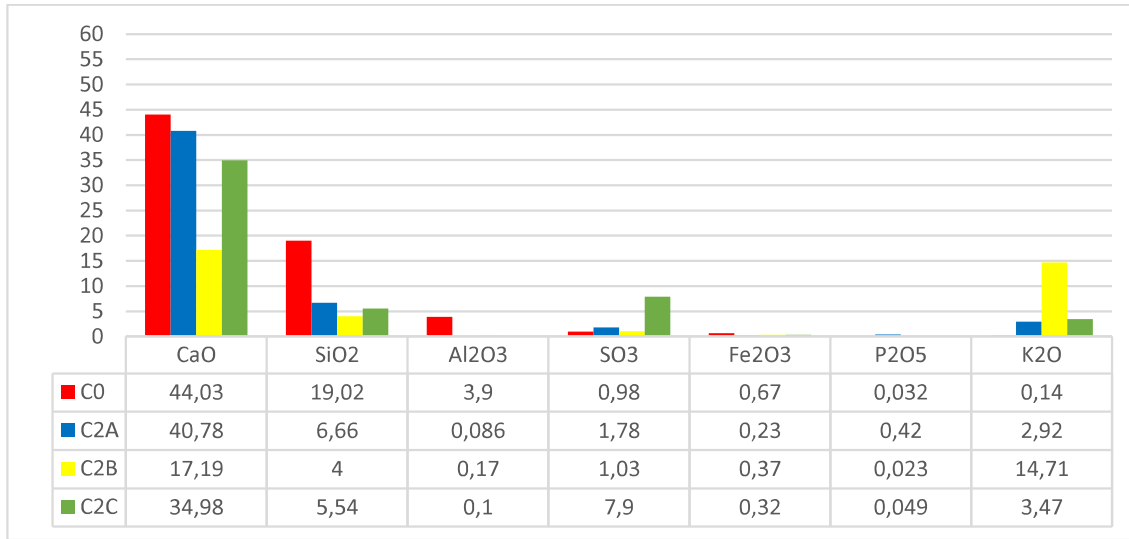


Şehidiye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmaların XRF kimyasal analizi Çizelge 4.34. ve Çizelge 4.35.’de gösterilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde seçilen taşların hepsinde şehirdeki hava kirliliğine bağlı olarak SO_3 artışına rastlanmıştır. C2c taşında SO_3 oranındaki artış göze çarpmaktadır. SiO_2 oranı C0 taşında %19.02 iken seçilen diğer taşlarda ise bu oranın azaldığı göze çarpmaktadır. Örneğin C2b taşında SiO_2 oranı %4 olmuştur.

Çizelge 4.34. Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	C0	C2a	C2b	C2c
CaO	44.03	40.78	17.19	34.98
SiO ₂	19.02	6.66	4	5.54
Al ₂ O ₃	3.9	0.086	0.17	0.1
SO ₃	0.98	1.78	1.03	7.9
Fe ₂ O ₃	0.67	0.23	0.37	0.32
P ₂ O ₅	0.032	0.42	0.023	0.049
K ₂ O	0.14	2.92	14.71	3.47

Çizelge 4.35. Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

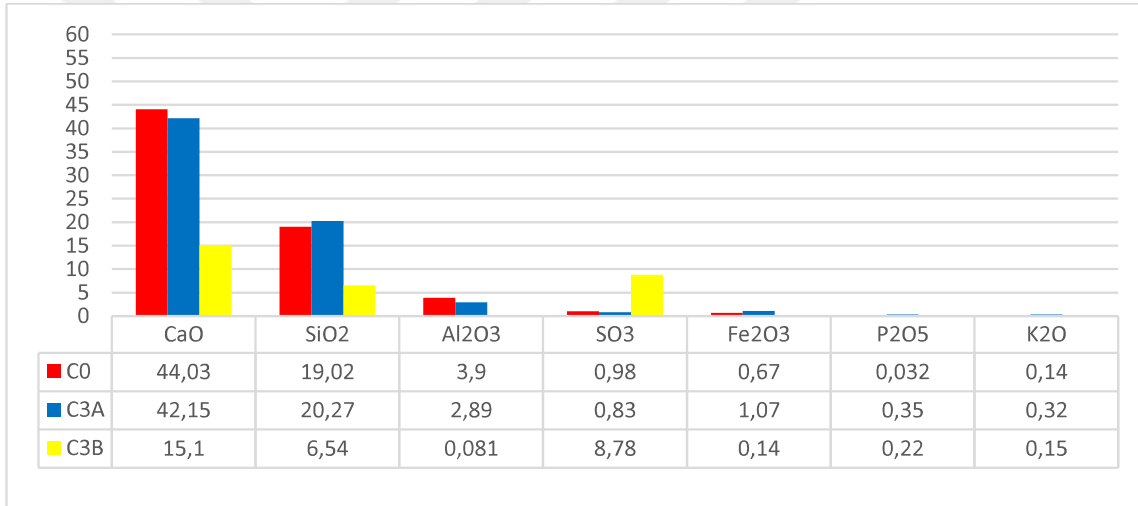


Şehidiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmaların XRF kimyasal analizi Çizelge 4.36. ve Çizelge 4.37.'de gösterilmiştir. SiO₂ bileşeni C0 taşında %19.02, C3a taşında %20.27 değere sahiptir. Atmosferik hava koşullarının kil mineralleri ile etkileşimi sonucunda kil mineralleri sertleşip silisleşmiştir. Taş yüzeyinde koruyucu bir tabaka oluşmuştur. Hava kirliliğine bağlı oluşan SO₃ değerinin ise C3b taşında en çok orana sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.36. Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	C0	C3a	C3b
CaO	44.03	42.15	15.1
SiO ₂	19.02	20.27	6.54
Al ₂ O ₃	3.9	2.89	0.081
SO ₃	0.98	0.83	8.78
Fe ₂ O ₃	0.67	1.07	0.14
P ₂ O ₅	0.032	0.35	0.22
K ₂ O	0.14	0.32	0.15

Çizelge 4.37. Şehidiye Medresesi yapı cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri



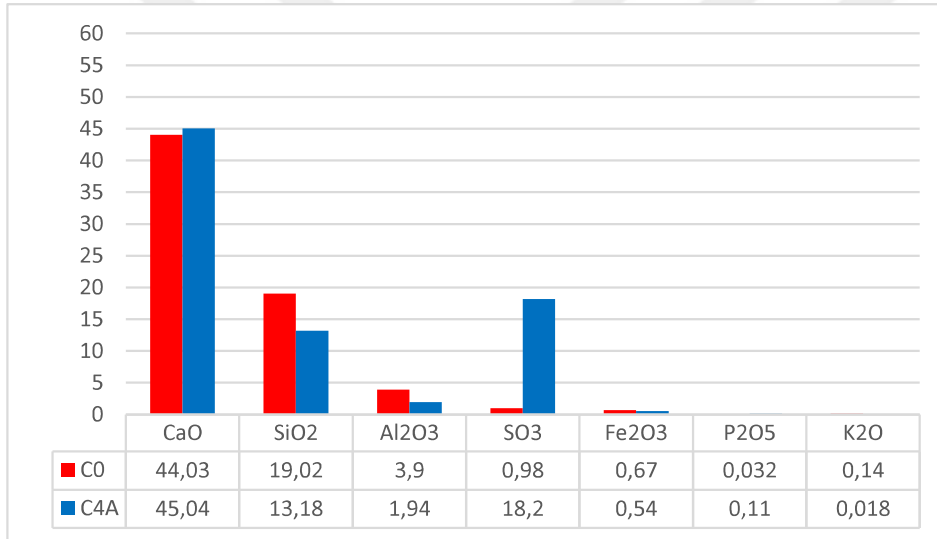
Grafik 4.11. Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

Şehidiye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal analizi Çizelge 4.38. ve Çizelge 4.39.'da gösterilmiştir. Seçilen taş temiz taş ile karşılaştırıldığında SO₃ taşındaki artış göze çarpmaktadır. Bu artışa hava kirliliğinin sebep olduğu söylenebilir. SiO₂ oranı C0 taşında %19.02'dir. C4a taşında ise bu oran %13.18 olmuştur.

Çizelge 4.38. Şehidiye Medresesi cephelerinde insan etkisi sonucunda görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	C0	C4a
CaO	44.03	45.04
SiO ₂	19.02	13.18
Al ₂ O ₃	3.9	1.94
SO ₃	0.98	18.2
Fe ₂ O ₃	0.67	0.54
P ₂ O ₅	0.032	0.11
K ₂ O	0.14	0.018

Çizelge 4.39. Şehidiye Medresesi cephelerinde insan etkisi sonucunda görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

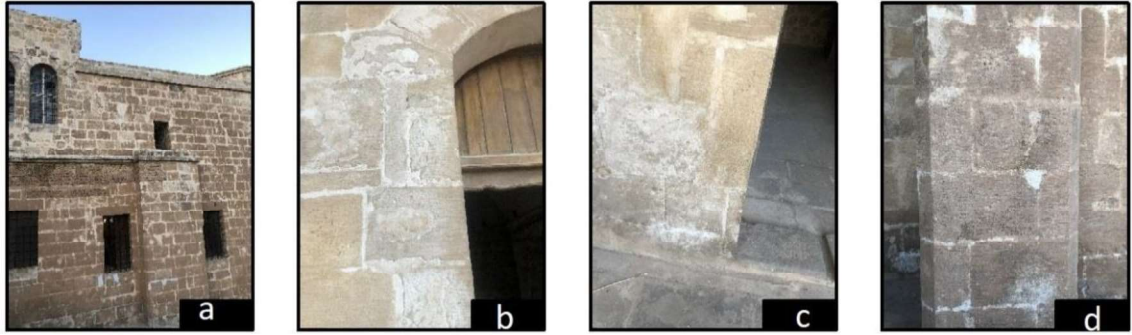


4.1.4. Hatuniye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmalar

4.1.4.1. Hatuniye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Görsel Olarak İncelenmesi

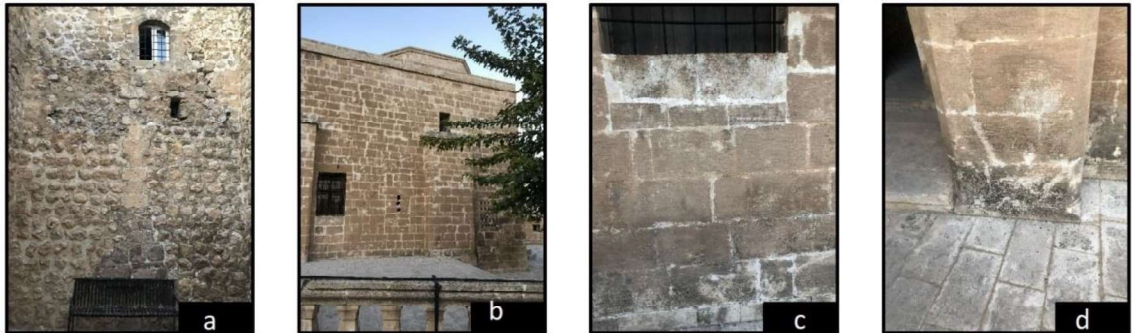
Hatuniye Medresesinde fiziksel, kimyasal, biyolojik ve insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olmak üzere dört farklı bozunma çeşidine rastlanmıştır. Yapının ana malzemesini oluşturan kireçtaşında çevresel ya da iç koşullar sebebi ile bozunmalar meydana gelmiştir. Yapıda meydana gelen fiziksel bozunmalar Şekil 4.19.'da gösterilmiştir. Yapının ana girişinin yer aldığı cephede parça kopması ve derz boşalmasına rastlanmıştır (Şekil 4.19. a). Yapıda kılcal çatlak (Şekil 4.19. b) oluşumuna

da rastlanmıştır. Rüzgar ile taşınan tozların etkisi ile taşların yüzeyinde aşınmalar meydana gelmiştir (Şekil 4.19. c, 4.19. d).



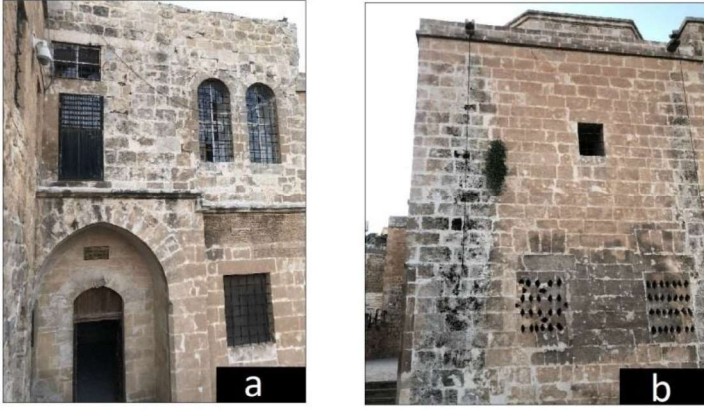
Şekil 4.19. Hatuniye Medresesinde meydana gelen fiziksel bozunmalar (Kasım 2019)

Hatuniye Medresesinde tuzlanma, renk değişimi ve bakteri oluşumu gibi kimyasal bozunma türlerine rastlanmıştır. Yapının ana cephesinde (Şekil 4.20. b) ve yapının iç avluya bakan bir cephesinde (Şekil 4.20. a) renk değişimini görmek mümkündür. Yapıda tuzlanma (Şekil 4.20. c) ve bakteri oluşumu (Şekil 4.20. d) meydana gelmiştir.



Şekil 4.20. Hatuniye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar (Kasım 2019)

Hatuniye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar Şekil 4.21.'de gösterilmiştir. Yapının ana cephe olan güney cephesi ve doğu cephesinde bitki oluşumuna rastlanmıştır (Şekil 4.21. a, Şekil 4.21. b).



Şekil 4.21. Hatuniye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar (Kasım 2019)

Hatuniye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar Şekil 4.22.'de gösterilmiştir. Yapının doğu cephesinde keskin alet kullanımına rastlanmıştır (Şekil 4.22. a).



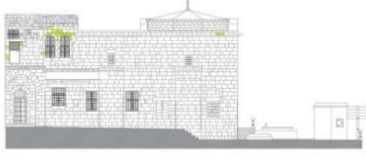
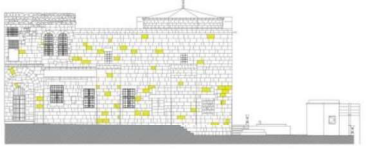
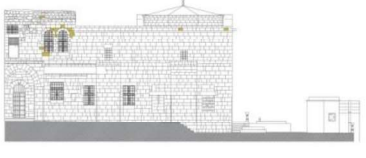
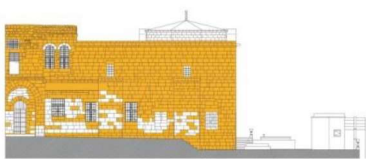
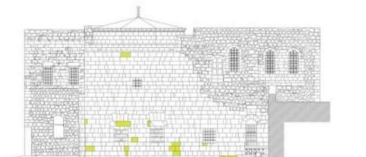
Şekil 4.22. Hatuniye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar (Kasım 2019)

4.1.4.2. Hatuniye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların Haritalama Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi

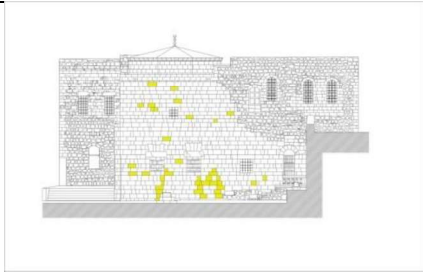
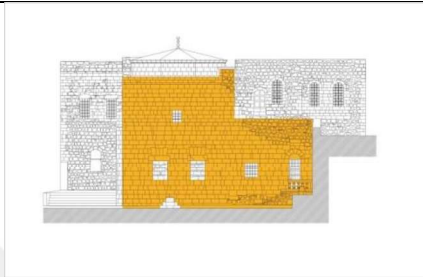
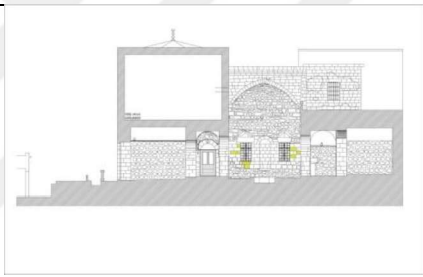
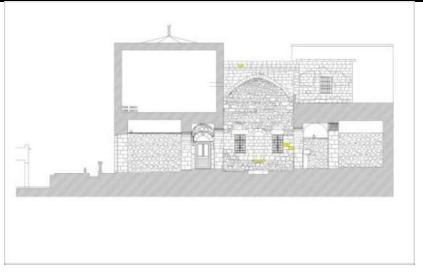
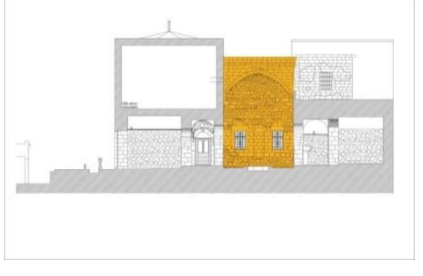
Hatuniye Medresesinde meydana gelen bozunmalar haritalama yöntemi kullanılarak Çizelge 4.40., Çizelge 4.41., Çizelge 4.42. ve Çizelge 4.43.'de gösterilmiştir. Yapıda meydana gelen bozunmalar ele alındığında yapıda en çok kimyasal bozunmaların görüldüğü, en az ise biyolojik bozunmaların olduğu tespit edilmiştir. Yapıda meydana

gelen fizikomekanik bozunmalar Çizelge 4.40.'de gösterilmiştir. Yapıda en çok görülen fizikomekanik bozunma türünün yüzey aşınması en az orana sahip olan fizikomekanik bozunma türünün ise parça kopması olduğu belirlenmiştir.

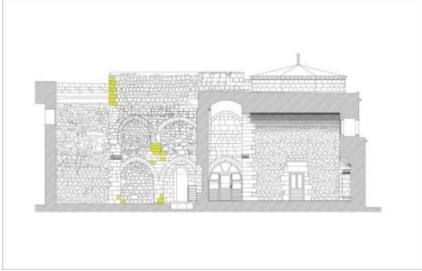
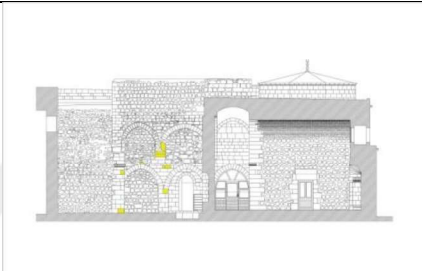
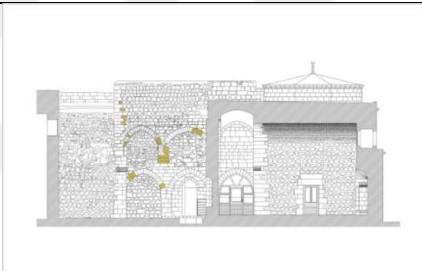
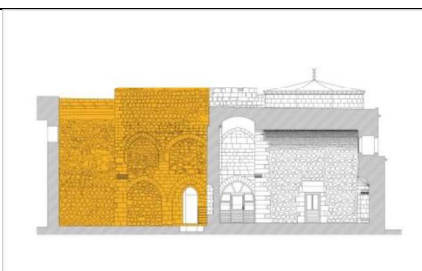
Çizelge 4.40. Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar

	FİZİKOMEKANİK BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Derz Boşalması		0.8
	Kılcal Çatlak		10
	Parça Kopması		0.9
	Yüzey Aşınması		89
DOĞU CEPHESİ	Derz Boşalması		1.2

Çizelge 4.40. Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar
(devamı)

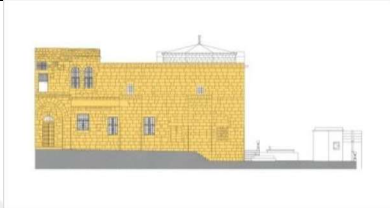
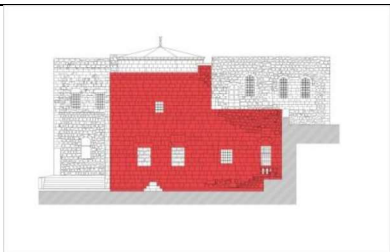
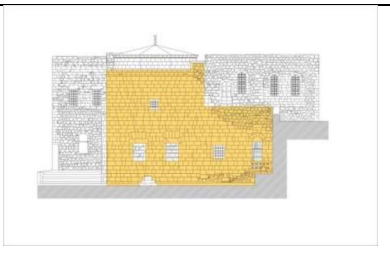
	Kılcal Çatlak			2.3
	Yüzey Aşınması			100
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Derz Boşalması			1.3
	Kılcal Çatlak			1.2
	Yüzey Aşınması			100

Çizelge 4.40. Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar (devamı)

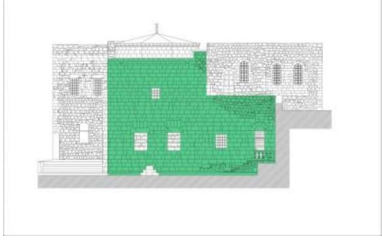
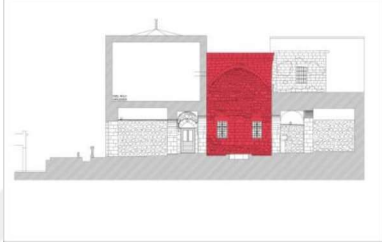
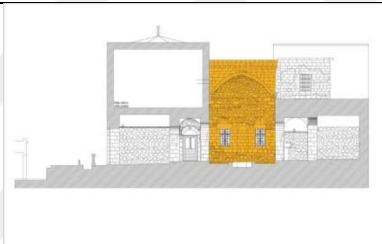
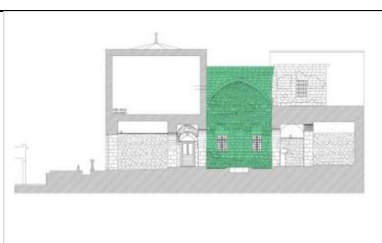
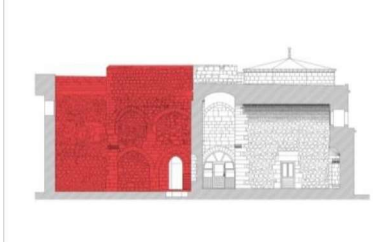
BATIYA BAKAN İÇ CEPHE	Derz Boşalması		2
	Kılcal Çatlak		1.4
	Parça Kopması		2.1
	Yüzey Aşınması		100

Yapıda meydana gelen kimyasal bozunmalar Çizelge 4.41.'de gösterilmiştir. Yapının ele alınan tüm cephelerinde yer alan taşlarda renk değişimi ve tuzlanmaya rastlanmıştır. Bakteri oluşumu en az oranda görülen kimyasal bozunmadır.

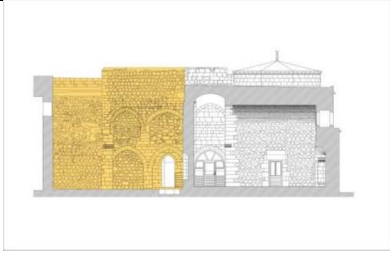
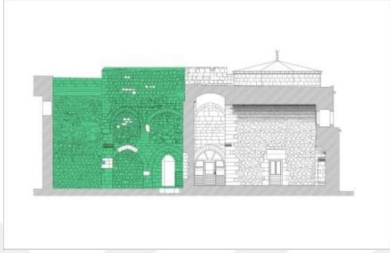
Çizelge 4.41. Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar

	KİMYASAL BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		97
DOĞU CEPHESİ	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100

Çizelge 4.41. Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar
(devamı)

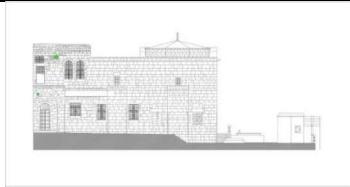
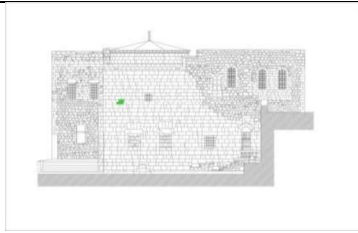
	Bakteri Oluşumu		100
GÜNEYE BAKAN İÇ CEPHE	Renk Değişimi		100
	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		100
BATIYA BAKAN İÇ CEPHE	Renk Değişimi		100

Çizelge 4.41. Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen kimyasal bozunmalar
(devamı)

	Tuzlanma		100
	Bakteri Oluşumu		98

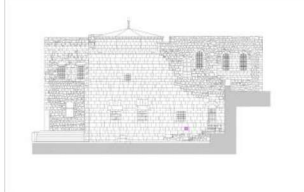
Hatuniye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar Çizelge 4.42.'de gösterilmiştir. Sadece güney ve doğu cephelerinde bitki oluşumuna rastlanmıştır.

Çizelge 4.42. Hatuniye Medresesi dış cephelerinde meydana gelen biyolojik bozunmalar

	BİYOLOJİK BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
GÜNEY CEPHESİ	Bitki Oluşumu		0.4
DOĞU CEPHESİ	Bitki Oluşumu		0.4

Hatuniye Medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar Çizelge 4.43.'de verilmiştir. Sadece doğu cephesinde keskin alet kullanımına rastlanmıştır.

Çizelge 4.43. Hatuniye Medresesi yapı cephelerinde görülen insan etkisi sonucu oluşan bozunmalar (devamı)

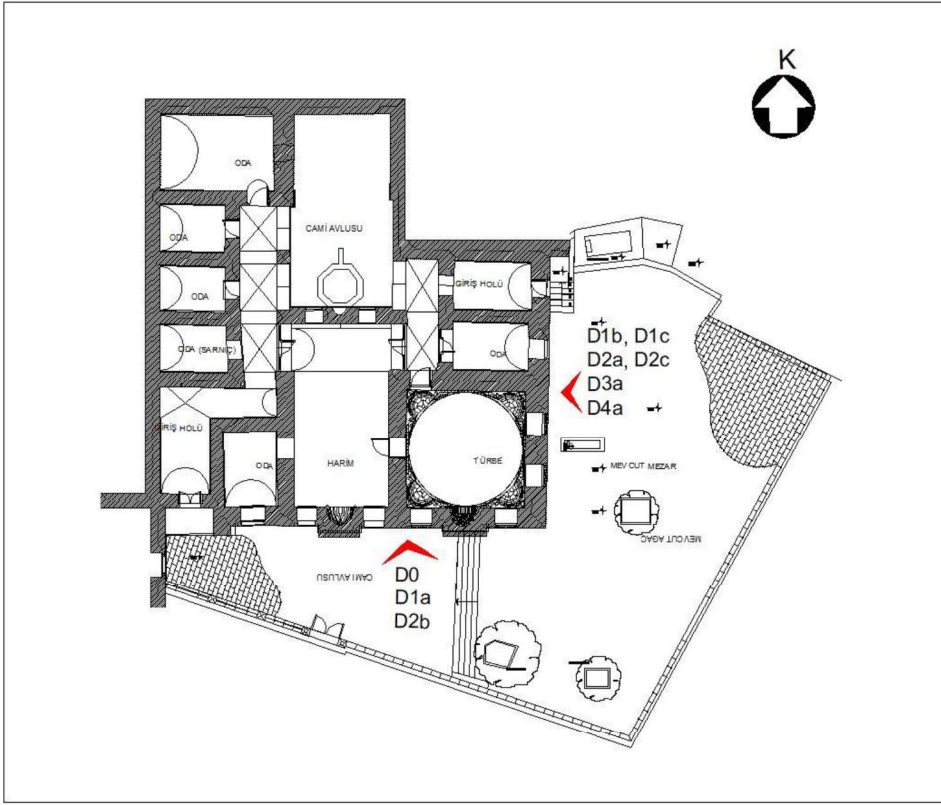
	İNSAN ETKİSİ SONUCUNDA MEYDANA GELEN BOZUNMA TÜRÜ	CEPHE BOZUNMA ORANI	ORAN (%)
DOĞU CEPHESİ	Keskin Alet Kullanımı		0.1

4.1.4.3. Hatuniye Medresesinde Meydana Gelen Bozunmaların XRF Kimyasal Analiz Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi

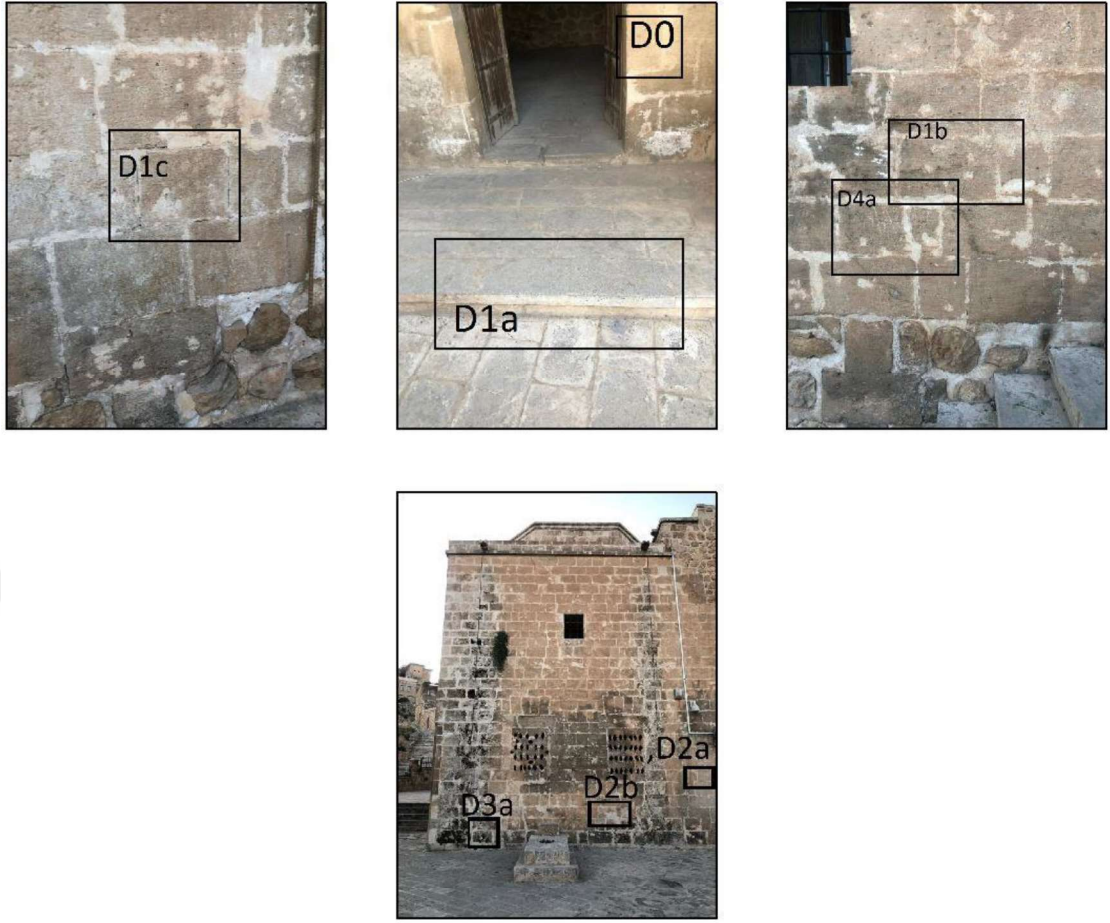
Hatuniye Medresesinde meydana gelen bozunmalar XRF kimyasal analiz yöntemi kullanılarak belirlenen kodlar ile incelenmiştir. Seçilen bu taşların kodları Çizelge 4.44.'de verilmiştir. XRF kimyasal analiz yöntemi için seçilen taşların planda gösterimi Şekil 4.23'de verilmiştir. Bu taşların cephedeki gösterimi ise Şekil 4.24'de yer almaktadır.

Tablo 4.44. Hatuniye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal yöntemi ile kullanılması için seçilen taşlar

Taş	BOZUNMA TÜRÜ	
D0	Temiz Taş	
D1a	Aşınma	Fiziksel Bozunma
D1b	Kılcal Çatlak	
D1c	Derz Boşalması	
D1d	Parça Kopması	
D2a	Renk Değişimi	Kimyasal Bozunma
D2b	Tuzlanma	
D2c	Bakteri oluşumu	
D3a	Mikroorganizma Oluşumu	Biyolojik Bozunma
D4a	Keskin Alet	İnsan Etkisi Sonucu Meydana Gelen Bozunma



Şekil 4.23. Hatuniye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal yöntemi ile kullanılması için seçilen taşların planda gösterimi



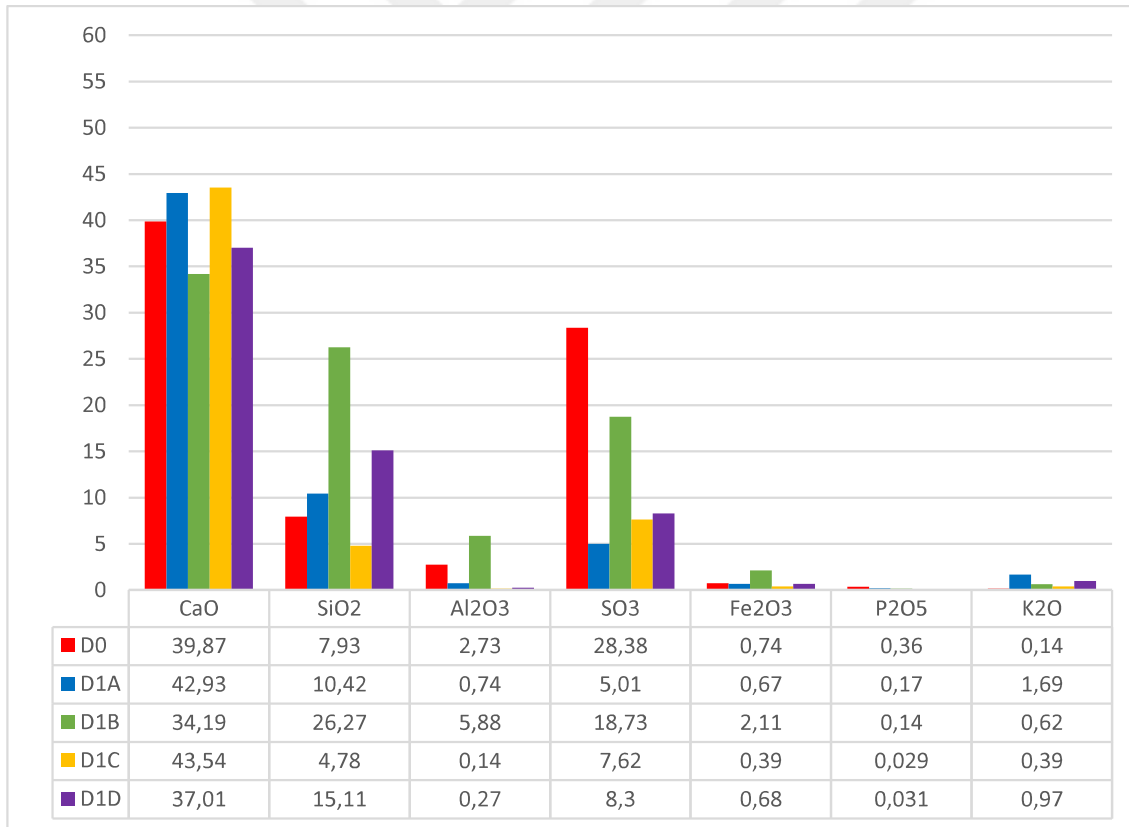
Şekil 4.24. Hatuniye Medresesinde meydana gelen bozunmaların XRF kimyasal yöntemi ile kullanılması için seçilen taşların cephede gösterimi

Hatuniye Medresesinde meydana gelen fizikomekanik bozunmalar Çizelge 4.45. ve Çizelge 4.46.'da gösterilmiştir. D0 taşında SiO_2 oranını %7.93'tür. Bu oran D1B taşında artarak %26.27 olmuştur. Temiz taş olarak seçilen taş olan D0 taşında SO_3 oranı %28.38'dir. Seçilen diğer taşlarda SO_3 oranının D0 taşına göre düşük orana sahip olduğu söylenebilir. Bu oran hava kirliliği sonucunda taşlarda, özellikle D0 taşında, tahribatların meydana geldiğini göstermektedir. Diğer bileşenlerde ciddi değişimlere rastlanmamıştır.

Çizelge 4.45. Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	D0	D1a	D1b	D1c	D1d
CaO	39.87	42.93	34.19	43.54	37.01
SiO ₂	7.93	10.42	26.27	4.78	15.11
Al ₂ O ₃	2.73	0.74	5.88	0.14	0.27
SO ₃	28.38	5.01	18.73	7.62	8.3
Fe ₂ O ₃	0.74	0.67	2.11	0.39	0.68
P ₂ O ₅	0.36	0.17	0.14	0.029	0.031
K ₂ O	0.14	1.69	0.62	0.39	0.97

Çizelge 4.46. Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen fizikomekanik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri



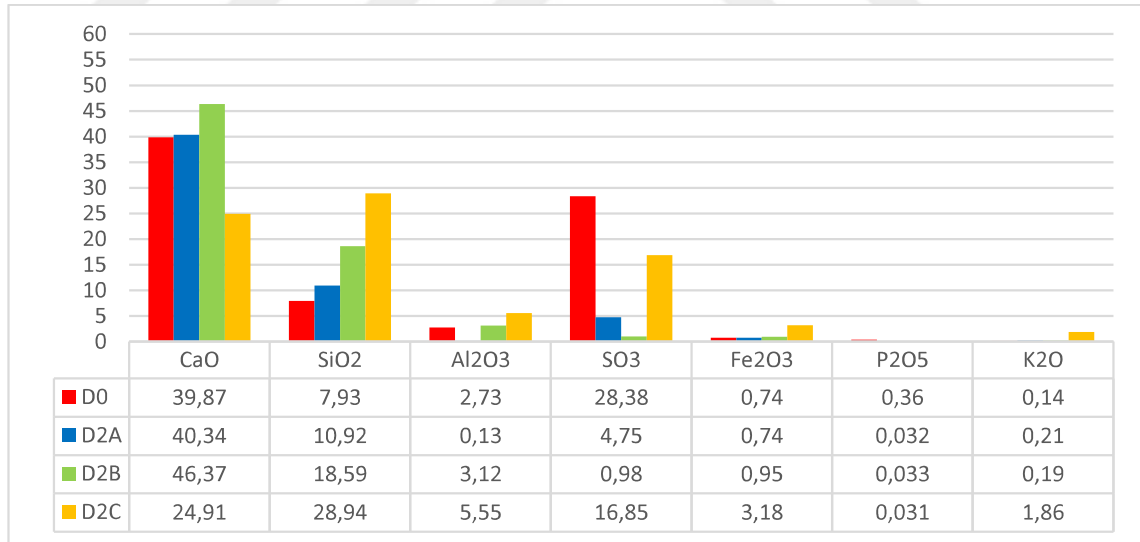
Hatuniye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar Çizelge 4.47. ve Çizelge 4.48.'de gösterilmiştir. Tabloda yer alan bu oranlar incelendiğinde SO₃ oranındaki değişimlere bakıldığında en düşük SO₃ değerine sahip olan taşın D2b taşı olduğu tespit edilmiştir. D2b taşında SO₃ oranı %0.98'dir. CaO oranı D0 taşınad %39.87

iken bu oran D2c taşında %24.91 olmuştur. CaO bileşeninin kimyasal tepkime ile ortamdan uzaklaştığı söylenebilir. Analiz sonucunda bir diğer göze çarpan oran değişimi SiO₂ bileşeninde meydana gelmiştir. SiO₂ oranı D0 taşında %7.93, D2c taşında ise bu orab artarak %24.91 olmuştur. Sebebi yapı taşının karbonatlı silis ve marn (killi kalker) içerikli kalker taşı olmasıdır.

Çizelge 4.47. Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	D0	D2a	D2b	D2c
CaO	39.87	40.34	46.37	24.91
SiO ₂	7.93	10.92	18.59	28.94
Al ₂ O ₃	2.73	0.13	3.12	5.55
SO ₃	28.38	4.75	0.98	16.85
Fe ₂ O ₃	0.74	0.74	0.95	3.18
P ₂ O ₅	0.36	0.032	0.033	0.031
K ₂ O	0.14	0.21	0.19	1.86

Çizelge 4.48. Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen kimyasal bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

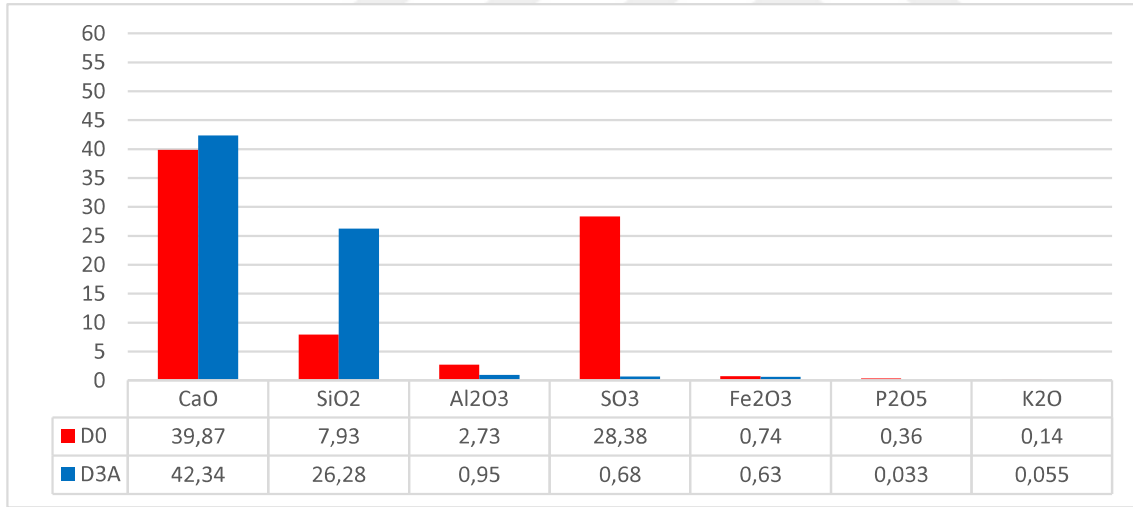


Hatuniye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar Çizelge 4.49 ve Çizelge 4.50’de gösterilmiştir. D0 taşında SiO₂ oranı %7.93 olarak tespit edilmiştir. Bu oran D3a taşına %26.28 oranındadır. D3a taşında SiO₂ oranındaki artış kil mineralinin silisleşmesi ile taş yüzeyinde oluşan sert tabaka oluşumunun sonucu olabilir.

Çizelge 4.49. Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	D0	D3b
CaO	39.87	42.34
SiO ₂	7.93	26.28
Al ₂ O ₃	2.73	0.95
SO ₃	28.38	0.68
Fe ₂ O ₃	0.74	0.63
P ₂ O ₅	0.36	0.033
K ₂ O	0.14	0.055

Çizelge 4.50. Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen biyolojik bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

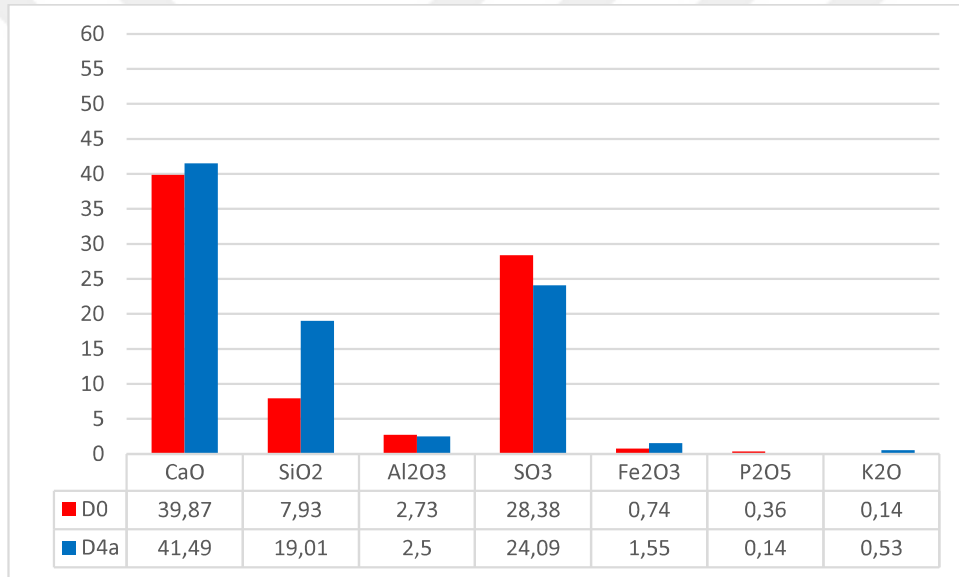


Hatuniye medresesinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar XRF kimyasal analiz yöntemi ile incelendiğinde önceki örneklerde de olduğu gibi CaO, SiO₂ ve SO₃ bileşenlerindeki oranlar göze çarpmaktadır. Diğer oranlarda ciddi bir artış bulunmamaktadır. SiO₂ oranı D0 taşında %39.87, D4a taşında ise bu oran artarak %19.01 olmuştur. SO₃ bileşeni D0 taşında %28.38, D4a taşında ise %24.09'luk bir orana sahiptir (Çizelge 4.51., Çizelge 4.52.).

Çizelge 4.51. Hatuniye Medresesi cephelerinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	D0	D4a
CaO	39.87	41.49
SiO ₂	7.93	19.01
Al ₂ O ₃	2.73	2.5
SO ₃	28.38	24.09
Fe ₂ O ₃	0.74	1.55
P ₂ O ₅	0.36	0.14
K ₂ O	0.14	0.53

Çizelge 4.52. Hatuniye Medresesi cephelerinde insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri





5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Taş malzeme geçmişten günümüze şekil ve işlev değişiklikleri ile beraber hayatımızda yer almıştır. Mardin ilinde yerel taş olan kireçtaşı, yapıların ana yapım malzemesi olarak kullanılmıştır. Kireçtaşında zaman içerisinde bozunmalar meydana gelmiştir. Çalışmada Mardin ilinde yer alan Kasımiye Medresesi, Zinciriye Medresesi, Şehidiye Medresesi ve Hatuniye Medresesinde meydana gelen bozunmalar ele alınmıştır. Bu bozunmalar görsel analizler sonucunda tespit edildikten sonra belirli kategorilere ayrılmıştır. Bozunmalar cephede haritalama yöntemi ve XRF kimyasal analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

Haritalama yöntemi kullanılarak incelenen yapıların ilki olan Kasımiye Medresesinde en çok görülen bozunma türü kimyasal bozunma, en az görünenin ise insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olduğu tespit edilmiştir. Fizikomekanik bozunma türlerinden aşınma, kılcal çatlak, derz boşalması ve parça kopması ile karşılaşmıştır. Bu fiziksel bozunmalardan en çok görünen yüzey aşınması, en az oranda görülen fiziksel bozunma türü ise kılcal çatlak oluşumudur. Kasımiye Medresesinde oluşan kimyasal bozunmalar renk değişimi ve tuzlanma olarak görülmektedir. Renk değişimi ve tuzlanmayı yapının incelenen bütün cephelerinde görmek mümkündür. Kasımiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar bakteri oluşumu, bitki oluşumu ve yosun oluşumu olmak üzere üç farklı kategoride incelenmiştir. Bu bozunmalardan en çok görülen bakteri oluşumu en az orana sahip olan biyolojik bozunma türü ise bitki oluşumudur. Yapıdaki insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar incelendiğinde yapıda keskin alet kullanımı ve boya kullanımına rastlanmıştır. Boya kullanımı yapının ön cephesi olan güney cephede yer almaktadır. Keskin alet kullanımı sonucunda meydana gelen bozunmaların boya kullanımı sonucunda oluşan bozunmalardan daha fazla orana sahip olduğu görülmüştür.

Kasımiye Medresesinde meydana gelen bozunmalar incelendiğinde, incelenen cephelerin hepsinde fizikomekanik bozunma türleri olan aşınma, kılcal çatlak, derz boşalması ve parça kopmasına rastlanmıştır. Bununla beraber yine aynı şekilde incelenen tüm cephelerde kimyasal bozunma türleri olan renk değişimi, tuzlanma ve bakteri oluşumuna rastlanmıştır. Kasımiye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalar incelendiğinde bitki oluşumunun ana cephesi olan güney cephe ve yapının doğu

cephesinde gözlenmiş, yosun oluşumu ise selsebilli eyvanın yer aldığı cephe olan güneye bakan iç cephede tespit edilmiştir (Çizelge 5.1.).

Çizelge 5.1. Kasımiye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar

Kasımiye Medresesi	Fiziksel Bozunma				Kimyasal Bozunma			Biyolojik Bozunma		İnsan Etkisi Sonucunda Meydana Gelen Bozunma	
	Aşınma	Kılcal Çatlak	Derz Boşalması	Parça Kopması	Renk Değişimi	Tuzlanma	Bakteri	Bitki Oluşumu	Yosun Oluşumu	Keskin Alet Kullanımı	Boya Kullanımı
Güney Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Doğu Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Batı Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Güneye Bakan İç Cephe	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Batıya Bakan İç Cephe	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-

Kasımiye Medresesinde XRF kimyasal analiz yöntemi kullanılarak seçilen taşlarda meydana gelen değişimler incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında seçilen taşlarda en çok CaO, SiO₂ ve SO₃ değerlerinde değişimlerin olduğu görülmektedir. XRF kimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında orijinal taş olan A0 taşında CaO oranı %48.13 iken A3c taşında CaO oranı %24.41 olmuştur. A0 taşında SiO₂ oranı %11.86 iken A3b bu oran %21.44 olmuştur. Bu oranın sebebi yapı taşının karbonatlı silis ve marn (killi kalker) içerikli kalker taşı olmasıdır (Çizelge 5.2.)

Çizelge 5.2. Kasımiye Medresesi cephelerinde bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	A0	A1a	A1b	A1c	A1d	A2a1	A2a2	A2b	A2c	A3a	A3b	A3c	A4a
CaO	48.13	44.4	45.57	52.2	46.19	45.45	26.03	45.08	47.05	40.25	45.35	24.41	50.4
SiO ₂	11.86	17.15	18.08	17.66	10.22	17.04	12.07	9.49	13.46	5.26	21.44	8.86	4.99
Al ₂ O ₃	0.36	1.91	2.35	3.82	0.92	3.61	0.5	0.66	0.1	0.15	0.11	0.056	0.1
SO ₃	0.62	0.61	1.55	1.06	0.91	0.85	1.48	1.14	1.03	1.04	4.29	0.53	0.41
Fe ₂ O ₃	0.49	1.22	0.54	0.65	0.59	0.95	0.55	0.54	0.83	0.53	1.16	0.56	0.25
P ₂ O ₅	1.09	0.44	0.032	0.035	0.032	0.033	0.43	0.081	0.19	0.026	0.037	0.02	0.033

Zinciriye Medresesinde meydana gelen bozunmaların haritalama yöntemi kullanılarak incelenmesi sonucunda yapıda en fazla kimyasal bozunmalar meydana geldiği, en az ise biyolojik bozunmaların olduğu tespit edilmiştir. En çok görülen fizikomekanik bozunma türünün yüzey aşınması, en az görünenin ise parça kopması olduğu belirlenmiştir. Zinciriye Medresesinde meydana gelen kimyasal bozunmalar incelendiğinde en çok görünen kimyasal bozunma türünün renk değişimi ve tuzlanma, en az görünen kimyasal bozunma türünün ise bakteri oluşumu göze çarpmaktadır. Zinciriye Medresesinde meydana gelen biyolojik bozunmalardan yosunlaşmanın bitki oluşumdan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapının güney cephesinde yanlış taş kullanımı ve boya kullanımına rastlanmıştır (Çizelge 5.3.).

Çizelge 5.3. Zinciriye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar

Zinciriye Medresesi	Fiziksel Bozunma				Kimyasal Bozunma			Biyolojik Bozunma		İnsan Etkisi Sonucunda Meydana Gelen Bozunma		
	Aşınma	Kılcık Çatlak	Derz Boşalması	Parça Kopması	Renk Değişimi	Tuzlanma	Bakteri	Bitki Oluşumu	Yosun Oluşumu	Keskin Alet Kullanımı	Boya Kullanımı	Yanlış Taş Kullanımı
Güney Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Doğu Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-

Çizelge 5.3. Zinciriye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar
(devamı)

Batı Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Yapıda XRF kimyasal analizi yöntemi ile incelen taşların analiz sonuçları incelendiğinde taşların CaO, SiO₂ ve SO₃ oranlarında ciddi değişimlere rastlanmıştır (Çizelge 5.4). Diğer bileşenlerde ciddi değişimler olmamıştır. B0 taşında SO₃ oranı %0.58 iken B2a2 taşında ise SO₃ oranının %1.45 olduğu görülür. Şehrin hava kirliliğinin bu orandaki değişime neden olduğu sonucuna varılabilir. SiO₂ bileşeni B0 taşında %17.54'lük bir orana sahiptir. Bu oran seçilen taşlar arasında B1b taşında %24.33 olarak en yüksek orana sahiptir. Kil minerali silisleşerek taşın yüzeyinde sert ve koruyucu bir tabaka oluşturur. Bu artış bundan kaynaklı olabilir.

Çizelge 5.4. Zinciriye Medresesi cephelerinde görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	B0	B1a	B1b	B1c	B1d	B2a1	B2a2	B2b	B3a	B3b	B3c	B4a
CaO	46.33	43.91	47.66	30.05	57.2	39.52	51.5	45.76	27.82	51.1	24.9	47.88
SiO ₂	17.54	20.54	24.33	15.64	9.06	33.27	3.55	8.19	15.6	7.63	19.31	19.27
Al ₂ O ₃	3.67	2.34	4	0.088	0.13	7.98	0.12	0.092	0.068	0.1	3.01	3.35
SO ₃	0.58	3.04	1.21	1.76	0.59	0.76	1.45	0.42	0.59	0.32	1.12	0.61
Fe ₂ O ₃	0.72	0.96	1.1	1.19	0.32	2.19	0.12	0.26	0.41	0.44	0.96	1.11
P ₂ O ₅	0.31	1.01	0.32	0.68	0.04	0.034	0.033	0.031	0.041	0.035	0.26	0.036

Şehidiye Medresesinde meydana gelen bozunmaların haritalama yöntemi ile incelenmesi sonucunda yapıda en çok kimyasal bozunma, en az ise insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu bozunmalar kendi alt kategorilerinde incelendiğinde fizikomekanik bozunma türlerinden en çok görülen türün yüzey aşınması, en az ise parça kopması olduğu belirlenmiştir. Yapıda kimyasal bozunmalar ele alındığında en çok renk değişimi ve tuzlanma en az ise bakteri oluşumu görülmüştür. Biyolojik bozunmalar ele alındığında en çok yosun oluşumu, en az ise bitki oluşumuna rastlanmıştır. Yapıda insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunma türü olarak sadece bir taşta keskin alet kullanımına rastlanmıştır (Çizelge 5.5.).

Çizelge 5.5. Şehidiye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar

Şehidiye Medresesi	Fiziksel Bozunma				Kimyasal Bozunma			Biyolojik Bozunma		İnsan Etkisi Sonucunda Meydana Gelen Bozunma	
	Aşınma	Kılcal Çatlak	Derz Boşalması	Parça Kopması	Renk Değişimi	Tuzlanma	Bakteri	Bitki Oluşumu	Yosun Oluşumu	Keskin Alet Kullanımı	Boya Kullanımı
Doğu Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Güneye Bakan İç Cephe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Kuzeye Bakan İç Cephe	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Doğuya Bakan İç Cephe	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-

Şehidiye Medresesinde XRF kimyasal analizi kullanılarak incelenen taşlar ele alındığında önceki iki medresede de olduğu gibi CaO, SiO₂, SO₃ değişimleri göze çarpmaktadır. Diğer değerlerde ciddi oran farklılıklarına rastlanmamıştır. C0 taşında CaO oranı %44.03, C4a taşında %45.04'tür. C0 taşında SiO₂ oranı %19.02, C1b taşında ise bu oran azalarak %0.09 olmuştur. C0 taşında SO₃ oranı %0.98'dir. C3c taşında bu oran %8.78 olmuştur (Çizelge 5.6.).

Çizelge 5.6. Şehidiye Medresesi cephelerinde görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	C0	C1a	C1b	C1c	C2a	C2b	C2c	C3a	C3c	C4a
CaO	44.03	43.5	23.18	43.9	40.78	17.19	34.98	42.15	15.1	45.04
SiO ₂	19.02	11.96	0.09	0.42	6.66	4	5.54	20.27	6.54	13.18
Al ₂ O ₃	3.9	1.51	0.15	0.17	0.086	0.17	0.1	2.89	0.081	1.94
SO ₃	0.98	2.71	7.4	8.73	1.78	1.03	7.9	0.83	8.78	18.2
Fe ₂ O ₃	0.67	0.88	0.15	0.16	0.23	0.37	0.32	1.07	0.14	0.54
P ₂ O ₅	0.03	0.37	0.02	0.03	0.42	0.023	0.049	0.35	0.22	0.11
K ₂ O	0.14	0.22	15.01	2.1	2.92	14.71	3.47	0.32	0.15	0.018

Hatuniye Medresesinde meydana gelen bozunmalar haritalama metodu kullanılarak incelenmiştir. Bu incelemelere göre yapıda en fazla görülen bozunma türünün kimyasal bozunma, en az görülen bozunma türünün ise insan etkisi sonucunda meydana gelen bozunmalar olduğu tespit edilmiştir. Fizikomekanik bozunmalardan en çok görülen bozunma türünün yüzey aşınması, en az görünenin ise parça kopması olduğu söylenebilir. Kimyasal bozunmalardan en çok görülen bozunma türünün renk değişimi ve tuzlanma en az görünenin ise bakteri oluşumu olmuştur. Biyolojik bozunmalar ele alındığında bakteri oluşumu ve bitki oluşumuna rastlanmıştır. Yapıda keskin alet kullanımı sonucunda bozunmalara rastlanmıştır (Çizelge 5.7.).

Çizelge 5.7. Hatuniye Medresesi cephelerinde meydana gelen bozunmalar

Hatuniye Medresesi	Fiziksel Bozunma				Kimyasal Bozunma			Biyolojik Bozunma		İnsan Etkisi Sonucunda Meydana Gelen Bozunma	
	Aşınma	Kılcal Çatlak	Derz Boşalması	Parça Kopması	Renk Değişimi	Tuzlanma	Bakteri	Bitki Oluşumu	Yosun Oluşumu	Keskin Alet Kullanımı	Boya Kullanımı
Güney Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Doğu Cephesi	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Güneye Bakan İç Cephe	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Batıya Bakan İç Cephe	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-

Yapıda meydana gelen bozunmalar XRF kimyasal analizi kullanılarak incelenen taşlardan alınan sonuçlara bakıldığında Hatuniye medresesinde diğer medreselerde olduğu gibi CaO, SiO₂ ve SO₃ değerlerindeki değişimler göze çarpmaktadır. D0 taşında SiO₂ oranı %7.93'tür. Bu oran D2c taşında %28.94 olmuştur. Kil mineralinin silisleşmesi sonucunda taşın yüzeyinde sert ve koruyucu bir tabaka oluşmuştur (Çizelge 5.8). SO₃ bileşeninin oranı D0 taşında %28.38 olarak tespit edilmiştir. Diğer taşlarda bu oran düşmüştür.

Çizelge 5.8. Hatuniye Medresesi cephelerinde görülen bozunmaların XRF ile kimyasal analizleri

BİLEŞEN	D0	D1a	D1b	D1c	D1d	D2a	D2b	D2c	D3a	D4a
CaO	39.87	42.93	34.19	43.54	37.01	40.34	46.37	24.91	42.34	41.49
SiO ₂	7.93	10.42	26.27	4.78	15.11	10.92	18.59	28.94	26.28	19.01
Al ₂ O ₃	2.73	0.74	5.88	0.14	0.27	0.13	3.12	5.55	0.95	2.5
SO ₃	28.38	5.01	18.73	7.62	8.3	4.75	0.98	16.85	0.68	24.09
Fe ₂ O ₃	0.74	0.67	2.11	0.39	0.68	0.74	0.95	3.18	0.63	1.55
P ₂ O ₅	0.36	0.17	0.14	0.029	0.031	0.032	0.033	0.031	0.033	0.14
K ₂ O	0.14	1.69	0.62	0.39	0.97	0.21	0.19	1.86	0.055	0.53

Yapılan incelemeler sonucunda seçilen medreselerde en çok bozunmaya uğrayan medresenin Şehidiye medresesi, en az ise Kasımiye Medresesinin olduğu tespit edilmiştir. Seçilen dört medresede de en fazla kimyasal bozunmanın meydana geldiği tespit edilmiştir. Renk değişimi ve tuzlanma seçilen dört medresede de çok görülen bozunma türüdür. Aynı atmosferik koşullara maruz kalmaları, yerel malzeme olan kireçtaşının yapılarda kullanılması gibi sebeplerden dolayı XRF kimyasal analiz sonuçları da benzerlik göstermektedir. Yapılarda bakteri oluşumlarından kaynaklı bozunmalara ve hava kirliliğinin taş yüzeylerinde meydana getirdiği bozunmalar tespit edilmiştir. XRF kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde kil oranı yüksek olan yapı taşlarında meydana gelen bozunmaların daha fazla olduğu göze çarpmaktadır. Silis oranı yüksek olan yapı taşlarında ise bozunmalar daha az meydana gelmiştir. Genel olarak incelenen yapılar ele alındığında kil ve karbonat oranı fazla olan taşlarda daha fazla bozunma meydana geldiği, silis oranının yüksek olduğu taşlarda ise daha az bozunma oluştuğu gözlenmiştir. Taş yüzeyinde kil mineralinin ayrışması ile beraber kalsiyum ve silis oranlarında artış meydana gelmiştir.

Yapılarda ileri zamanlarda yapılacak olan koruma projelerinde bu çalışmada elde edilen verilerden faydalanıp, bu verilere göre çözümler üretilmesi önerilmektedir. Yapılarda meydana gelen bozunmaların tespiti bu bozunmaları önlemek için önem teşkil etmektedir. Bu bozunmalara uygun çözümlerin alınması, yapının gelecek nesillere aktarılması açısından önem taşımaktadır.



6.KAYNAKLAR

Abdulgani Efendi 1999, Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi, Ankara

Abdulsalam Efendi. 2007. Mardin Tarihi, H. H. Güneş (Hazırlayan), Mardin Tarihi İhtisas Kütüphanesi, No 17: İstanbul, İmak Ofset.

Acar, S. 2016. Mardin Tarihi Bibliyografyası. Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı, Bilecik

Ağan, A. 2017. Balıkesir Kent Dokusundaki Tarihi Yapılarda Malzeme Bozulmaları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Balıkesir.

Akevren, S. 2010. Tarihi Taş Yapıların Tahribatsız Yöntemlerle İncelenmesi: Nicel Kızılötesi Isıl Görüntüleme ve Ultrasonik Muayene. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü, Ankara.

Akman, S. 2019. Burdur Yüreğil Köyü Kültür Varlıkları ve Koruma Sorunlarının İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Akova, E. 2012. İstanbul'daki Tarihi Su Sistemleri ve Kumrulukemer (Akyar Kemeri) Örneğinde Bozulma Nedenleri, Çözüm Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Restorasyon Anabilim Dalı, Koruma-Yenileme ve Restorasyon Bilim Dalı, İstanbul.

Aksoy, D. 2004. Taş Yapıların Korunmasında İlk Aşama: İzmir'deki Bazı Örneklerde Cephe Özellikleri ve Bozulmaların Görsel İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aktan A., Çakırca D., Adsan M., Çakan A. 2016. Kozluk'un En Eski Taş Yapılarından Hıdır Bey Camii. *Bilim Gençlik Dergisi*, 4 (2): 62-72.

Alioğlu, F. E. 1988. Mardin Şehir Dokusu ve Evler Üzerine Bir Deneme. Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Alioğlu, F. 2000. Mardin Şehir Dokusu ve Evler. Tarih Vakfı, İstanbul, 158 s.

Aliveya, M.A. 2007. Makalelerle Mardin I. Tarih-Coğrafya: Mardin ve Çevresini İçine Alan Türk Devletleri Tarihi, İstanbul, s. 267-273

Altun, A. 1971. Mardin'de Türk Devri Mimarisi. Acar Basım, İstanbul, 168 s.

Altun, A. 2006. Anadolu'da Artuklu Devri Medreselerinin Plân Şemaları Üzerine Notlar. *Vakıflar Dergisi*, 10 : 229-233.

Aydın, S., Emiroğlu, K., Özel, O., Ünsal, S. 2000. Mardin Aşiret-Cemaat-Devlet.

Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı Yayını, İstanbul, 566 s.

Bekleyen, A., Dalkılıç, N., Özen, N. 2014. Geleneksel Mardin Evi'nin Mekânsal ve Isısal Konfor Özellikleri. *Türk Bilim ve Araştırma Vakfı*, 7(4): 28-44.

Bozoğlu, T. 1998. Yöresel Taş Malzemeli Yapılarda Taş Malzeme Bozulmaları ve Restorasyon Yöntemleri Üzerine İrdeleme. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Böke, H. 1995. Kireç Taşından Yapılmış Anıtsal Yapıların Hava Kirliliği Ortamındaki Bozulmalarına Bazı Partikül Madde ve Organik Bileşiklerinin Etkileri. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Caner, E. 2011. Tarihi Anıtlardaki Kireçtaşlarının Bozulması ve Nano Taneli Kalsiyum Hidroksit Çözeltileriyle Sağlamlaştırılması. Doktora tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Restorasyon Anabilim Dalı, Ankara.

Cihan, Ö.T. 2012. Perge Batı Nekropolisi 169 Numaralı Parselde 1997-2007 Yılları Arasında Günişığına Çıkarılan (Çitle Çevrili Alan) Mezar Yapılarının Bozulma Nedenleri, Koruma ve Sergileme Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Kadir Has Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kültür Varlıklarını Koruma Bilim Dalı, İstanbul.

Çağlayan, M., 2016. A Cultural Heritage from Aqqyunlu Period in Anatolia: Mardin Kasımiye Madrasah, International Conference on Natural Science and Engineering (ICNASE'16) March 19-20, Kilis, s. 1133-1146.

Çağlayan, M., 2018. İlk Çağlardan Modern Döneme Tarihten İzler II, Berikan Yayınevi, Ankara.

Evliya Çelebi (2010), Günümüz Türkçesiyle Evliya Çelebi Seyahatnamesi: Bağdad Basra Bitlis Diyarbakır İsfahan Malatya Mardin Musul Tebriz Van, (Haz. Kahraman, Seyit Ali ve Dağlı, Yücel), 4. Kitap, (1. Cilt), YKY: İstanbul.

Çağlayan, M., 2018, İlk Çağlardan Modern Döneme Tarihten İzler II, Bir Mimari Karşılaştırma: Mardin Zinciriye ve Kasımiye Medreseleri, Berikan Yayınevi, s.147-165, Ankara.

Çetin, C., 2007, KVK201 Taş Malzeme Bilgisi ve Bozulmaları Ders Notu, Ankara.

Dal M., Öcal, A. D., 2013a, Limestone used in Islamic religious architecture from Istanbul and Turkish Thrace, *METU Journal of the Faculty of Architecture*, METU.JFA. 30 (1): 29-44.

Dal, M. 2005. Edirne’de Dolomitik yapı kayaçlarının tahrip şekilleri ve restorasyon yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne.

Dal, M. 2008. Vize-Pınarhisar (Kırklareli) Bölgesi Kalkerlerinin Restorasyonda Kullanılabilirliği. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne.

Dal, M., 2010, Trakya Bölgesi Tarihi Yapılarında Kullanılan Karbonatlı Taşların Bozulma Nedenleri, *Vakıflar dergisi*, 34 : 47-59.

Dal, M., 2011, Mimarının En Soylu Yapı Malzemesi Olarak; Doğal Taş, *TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi Mimarlıkta Malzeme Dergisi*, 19(3):90-95.

Dal, M., Yalçın, M., Öcal, A.D. 2016, Gazimağusa Kaleiçindeki Tarihi Taş Yapılarda Görülen Bozunmalar, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(2):355-363.

Dal, M., Öcal, A. D., 2013b, Investigations on Stone Weathering of Ottoman Architecture: A Kırklareli Hizirbey Kulliyeye Case Study, *PARIPEX – Indian Journal of Research*, 2 (11): 1-7.

Dal, M., 2016, Decays occurring in the structure in adobe materials, Proceedings for the 5. International Conference Kerpiç’16, 17-18 December 2016, İstanbul Aydın University, İstanbul/TURKEY, 71-80.

Dal, M., Öcal, A. D., 2017, Mardin Şehrindeki Taştan Yapılmış Eserlerde Görülen Bozunmalar, *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi*, 19(1): 60-74.

Dal, M., 2018, “Damages Seen in the Adobe Buildings in Pertek”, Kerpic’18 – Back to Earthen Architecture: Industrialized, Injected, Rammed, Stabilized 6th International Conference Hasan Kalyoncu University, Turkey, 1-2 June 2018, 63-67.

Dal, M., Yardımlı, S., 2019, Karadeniz Bölgesindeki Yağışların Yapılara Etkisi, UBAK Uluslararası Bilimler Akademisi, Karadeniz 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, 23-25 Ağustos 2019, Rize, 347-352.

Dal M., Zülfikar H. C., Dolar A. 2020, Mimari Taş Yapılarda Görülen Biyolojik Bozunmalar, Geleneksel ve Çağdaş Mimari Yapılar Üzerine Akademik Çalışmalar, Ankara: İksad Publishing House, ss.29-62.

Dal, M., Ergin, Ş., 2019. Alterations Seen in Adobe Structures, Kerpic’19 – Earthen Heritage, New Technology, Management, 7th International Conference, Köyceğiz, Muğla Turkey, 05-07 September 2019, 249-252.

Deliu, A. 2019. Arnavutluk, Berat Şehri, Gorica Mahallesi’ndeki Geleneksel Konutların Mimari Özellikleri ve Koruma Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Dinç, E. 2015. Geleneksel Mardin Mimarisinde Kullanılan Malzeme ve Uygulanan Yapım Tekniklerinin Günümüz Restorasyon Uygulamalarında Sürdürülebilirliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Diyarbakır.

Doehne E. C. A. Price., 2010, Stone Conservation An Overview Of Current Research, Los Angeles: Getty Conservation Institute, Getty Publications.

Dolar A., Yılmaz E. Ş. 2014. Kültürel Yapılarda Biyolojik Bozunma Mekanizmaları. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR*, 12 (1): 1-19.

Dolar A., Yardımlı S. 2017. Tarihi Yapı Taşlarındaki Alg ve Bakteri Alterasyonları, Tmmob İnşaat Mühendisleri Odası Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu At: Trabzon-Türkiye

Dolapönü, H. 1972. Tarihte Mardin. Hilal Matbaa, İstanbul, 73 s.

- Doglas- Jones R., Hughes J. J., Jones S., Yarrow T. 2016. Science, value and material decay in the conservation of historic environments. **Journal of Cultural Heritage**, 21 :823–833
- Erdem, H.O. 2016. Koruma ve Onarım Uygulamaları Öncesinde Tarihi Taş Yapılarda Bozulmaların Teşhisi: Phrygia Hierapolis’inden Bir Örnek. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Arkeoloji Enstitüsü, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Anabilim Dalı, Denizli.
- Eryiğit, Z.B. 2019. Eminönü Yeni Cami’nin Restorasyon Sürecinde Yapının Özgün Malzeme Tespiti ve Yeni Malzeme Kullanım Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Esin, T. 1990. Konya ve Çevresindeki Tarihi Eserlerde Doğal Taş Malzemenin Bozulma Nedenleri ve Onarımlarda Kullanılacak Uygun Taş Seçimi İçin Bir Çalışma. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Eskici B., Akyol A.A., Kadioğlu Y.K. 2006. Erzurum Yakutiye Medresesi Yapı Malzemeleri, Bozulmalar ve Koruma Problemleri. **Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi**, 46(1): 165-188.
- Ergin Ş., Biçen Çelik A., Dal M. 2019. Technical Characteristics of Kasimiye Madrasa Building Stones and Analysis of Stone Decay Problems, Kerpic’19 – Earthen Heritage, New Technology, Management, 7th International Conference, Köyceğiz, Muğla Turkey, 05-07 September 2019, 285-294.
- Ergin, Ş., Çelik, A.B., Dal, M., 2020a, “Abdüllatif Camii (Latifiye Camii) Yapı Taşlarında Görülen Bozunmalar”, 3. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Özet Kitabı, 18-19 Ocak 2020, 108-109. (Özet Baskı)
- Ergin, Ş., Çelik, A.B., Dal, M., 2020b, “Şeyh Çabuk Camiisinde Meydana Gelen Taş Bozunma Sorunlarının İrdelenmesi”, 3. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Özet Kitabı, 18-19 Ocak 2020, 113-114. (Özet Baskı)
- Fitzner, B., Heinrichs K., 2001, Damage diagnosis at stone monuments - Weathering forms, damage categories and damage indices, In Understanding and Managing of Stone Decay (SWAPNET 2001), ed. R. Průšek and H. A. Viles, 11–56. Prague: Charles University, The Karolinum Press.
- Fitzner, B., 2004, Documentation And Evaluation Of Stone Damage On Monuments, 10th International Congress On Deterioration And Conservation Of Stone.
- Hattap, S.E., 2002, Doğal Taş Malzeme Koruyucuların Performans Ölçümünde DeneySEL Metot Araştırması, MSGSU, Yapı Fiziği ve Malzeme Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul
- Hatır, M.E. 2019. Kapadokya Bölgesi 19. Yy. Osmanlı Kiliselerindeki Taş Malzemelerin Bozunma Nedenleri ve Rehabilitasyonu İçin Öneriler; Niğde Küçükköy Kilisesi örneği. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Konya.
- Hasbay U., Hattap S. 2017. Doğal Taşlardaki Bozunma (Ayrışma) Türleri ve Nedenleri. **Bilim Gençlik Dergisi**, 5 (1): 23-45.

İmamoğlu, E. 2013. Taş Yapılarda Yüzey Bozulmaları: Trabzon Kenti Kamu Yapıları Üzerinde Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Gabriel, A., 1940, Voyages Archéologiques Dans La Turquie Orientale, Paris: E. De. Boccard.

Gökaltun, E., 1997, Atmosferik Kirleticilerin Kuru ve Islak Çökelme Mekanizmalarının Kireçtaşlarındaki Parlaklık Kaybına Etkisi, Doktora Tezi, İTÜ, İstanbul.

Gür, H. 2017. Tarihi Kagit Cephelerdeki Bozulmaların İfadelelendirilmesi İçin Bir Model Önerisi ve Modelin Galata-Pera Bölgesindeki 19. Yüzyıl Yapılarında Sınanması. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Güzelleç, A. 2019. Tunceli İlinin Farklı Noktalarından Alınan Kum Numunelerinin Xrf Spektrometresi ile Kimyasal Analizi. Yüksek Lisans tezi, Munzur Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli,

Karataş, L. 2018. Mardin Kenti İbadet Yapılarında Malzeme Kullanımı ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, Bursa.

Karataş, L., Perker Z.S. 2017. Türkiye 9. Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi ve Sergisi – Mersem2017, s. 189,197

Karayazılı, Z. 2013 Antandros Antik Kenti'nin Roma Mozaiklerinin Malzeme Özellikleri ve Bozulma Sorunları. Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimari Restorasyon Anabilim Dalı, İzmir.

Keser, Ü. 2000. Kagit Yapılarda Hasar Nedenleri. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Koçlardan, P. 2019. Geleneksel Kütahya Evleri'nin Yapım Tekniğinin İncelenmesi ve Koruma Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Küçükkaya, G., Dal, M., Umaroğulları, G., 2006, "Antique Building Stone in Eastern Thrace Basin in Istanbul", 2nd Plenary Meeting and Field Trip of Project IGCP-521 on Black Sea – Mediterranean Corridor During the Last 30KY; UNESCO-IUGS-IGCP, 20-28 August 2006, Odessa/UKRAINE, 100-102.

Lakowicz, J.R., 1999. Principles of Fluorescence Spectroscopy, https://www.researchgate.net/publication/36884827_Principles_of_Fluorescence_Spectroscopy,

Noyan, S. 2008. Bir Şehir Bir Malikâne Sıra Dışı Evler Mardin, Bizim Büro Basımevi: Ankara. Öcal, A.D. 2010. Kayaçtan Yapılmış Eski Eser Koruma Çalışmalarına Arkeometrik Bir Yaklaşım: Ayırışma Durumu Haritası. Türkiye Ve Kolombiya'daki Anıt Eserlerin Bozunma Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Arkeometri Anabilim Dalı, Adana.

Öztürk, S. 2017. Geleneksel Konut Cephelerindeki Bozulma ve Hasar Nedenlerinin İrdelenmesi: Antalya-Kaleiçi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Gebze

Price, D. G. 1995. Weathering and weathering process. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 28: 243-252.

Rivera, L. E. C., Ramos, A.P., Sánchez J. I. C. and Serrano M. E. D. (2018). Origin and Control Strategies of Biofilms in the Cultural Heritage.

Sabbioni, Brimblecombe ve Cassar, May., 2012, The Atlas Of Climate Change Impact On European Cultural Heritage Scientific Analysis And Management Strategies, London:Anthem Press.

Semerci, F., 2008. Mardin Kireç Taşının Yapıtaşı Olarak Araştırılması, yüksek lisans tezi, İTÜ, İstanbul.

Tabasso Laurenzi, Marisa.(1993). “Materials for stone conservation”, Congres International sur la Conservation de la Pierre et autres Materiaux, ACTES, 54 - 58.

Talu, I. 2005. Kuşadası Kadıkalesi'nde Taş Malzemenin Bozulma Biçimlerinin Sınıflandırılması ve Görsel Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü İzmir.

Tintin, Z. (2012). Arkeolojik Alanda Taş Koruma Sağlama Yöntemleri. Kültür ve Turizm Bakanlığı Ankara Anadolu Medeniyetler Müzesi Müdürlüğü Uzmanlık Tezi, Ankara.

Turan, Ç. 2010. Akarca Köyü (Hatay) Kireçtaşlarının Hammadde Özelliklerinin Belirlenmesi ve Kalsinasyon Davranışının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Torraca, Giorgio. (1976). “Treatments of Stone in Monuments: A review of principles and Processes”, The Conservation of Stone, Proceedings of the International Symposium, ed. R. Rossi-Manaresi, 217-31

Yardımlı, S., Dal, M., 2021, Mimari Yapılarda Taşıyıcı ve Kaplama-Tamamlama Elemanı olarak Doğal Taş Malzeme, Mimarlık Bilimleri ve Teknolojisi, Livre de Lyon Yayınevi, 27-63.

Yardımlı, S. 2018. Cultural Landscape of Van, Istanbul Aydın University Publications, Ss. 77-92.

Yardımlı S., Hattap S. O., Khooshroo S., Javadi N., 2017. İstanbul Süleymaniye Camii Taş Yüzeylerinde Tespit Edilen Bozunmalar, Türkiye 9. Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, At: Antalya – Turkey, Ss. 227-235.

Yıldız, A. 2012. Kalker Esaslı Yapı Taşlarında Kirli Kabuk Oluşumu ve Özelliklerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne.

Yıldız, S. 2007. Makalelerle Mardin II Ekonomi-Nüfus-Kentsel Yapı: Mardin Şehir Dokusu ve Mimari Yapı, Editör: Özcoşar, İ., İstanbul, s.233.

Yousif, E. İ. 2011. Mezopotamya'nın Yıldız Şehirleri, Avesta Yayınları, İstanbul.

Yurttaş, C. 2018. Anıtsal Yığma Yapılarda Karşılaşılan Bozulmalara Yönelik Uygulanan Müdahale Tekniklerinin Anadolu Selçuklu Kapalı Avlulu Medrese Örnekleri Üzerinden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Trabzon.

Uyar, S. 2019. Mardin'in Kutsal Mekân ve Ritüelleri, Lisans Tezi, Artuklu Üniversitesi, Mardin.

(URL 1, 2020), <https://www.lafsozluk.com/2009/04/mardin-ilinin-ilceleri-ve-nufus-sayilari.html>

(URL 2, 2020), <https://www.milliyet.com.tr/egitim/mardin-haritasi-mardin-ilceleri-nelerdir-mardin-ilinin-nufusu-kactir-kac-ilcesi-vardir-6311201>

(URL 3, 2020), <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=MARDIN>

(URL 4, 2020), <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kuvars>



**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ İNTİHAL FORMU**

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

ADI VE SOYADI	Ayşe BİÇEN ÇELİK
ÖĞRENCİ NO	17808011
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2020-2021
YARIYIL	☐ Güz ☒ Bahar
ANABİLİM DALI	
PROGRAM	Yüksek Lisans
TEZ KONUSU	MARDİN İLİNDEKİ MEDRESE YAPILARININ CEPHELERİNDE OLUŞAN TAŞ BOZUNMALARININ İNCELENMESİ VE XRF SPEKTROMETRESİ İLE ANALİZİ

İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ

RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	134
BENZERLİK ORANI	%13
RAPORLAMA TARİHİ	01/04/ 2021

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 148 sayfalık kısmına ilişkin, 01/04/2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *TURNİTİN* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 13 ‘tür.

Dicle Üniversitesi FEN BİLİMLERİ Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları’nı inceledim ve bu Uygulama Esasları’nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

(Ayşe BİÇEN ÇELİK)

(İMZA/TARİH)

Şefika ERGİN
Tez Danışmanı
(İMZA/TARİH)

Doç. Dr. Havva ÖZYILMAZ
Anabilim Dalı Başkanı
(İMZA/TARİH)