



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**GEÇMİŞİMİZİN GELECEĞİNDE İKLİM
DEĞİŞİKLİĞİ: BEYŞEHİR EŞREFOĞLU
CAMİ
SALIHA AKIN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Ocak-2023
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Saliha Akın tarafından hazırlanan “GEÇMİŞİMİZİN GELECEĞİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ: BEYŞEHİR EŞREFOĞLU CAMİ” adlı tez çalışması 24/01/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Doç. Dr. Öğr. Üyesi Saadet Armağan
GÜLEÇ KORUMAZ

.....

Danışman

Doç. Dr. Öğr. Üyesi Saadet Armağan
GÜLEÇ KORUMAZ

.....

Üye

Doç. Dr. Fatih CANAN

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DERELİ

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Saliha AKIN

Tarih: 24.01.2023

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

GEÇMİŞİMİZİN GELECEĞİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ: BEYŞEHİR EŞREFOĞLU CAMİ

Saliha AKIN

Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Öğr. Üyesi Saadet Armağan GÜLEÇ KORUMAZ

2023, 111 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. Öğr. Üyesi Saadet Armağan
GÜLEÇ KORUMAZ
Doç. Dr. Fatih CANAN
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DERELİ

İklim değişikliği tüm dünyayı etkisi altına almaktadır. İklime karşı hassas yapıda olan kültürel miras yapılarımız bu değişimden olumsuz etkilenmektedir. Kültürel miras öğeleri gün geçtikçe yıpranmakta ve yok olmaktadır. Değişen iklim şartlarıyla birlikte miras yapılarımız; malzeme bozulması, yapısal hasar gibi sorunlar ile yüzleşmektedir. Mevcut durumda malzeme bünyesinde meydana gelen bozulmaların tespiti ve onarımı kadar, gelecek risklerinin de ortaya konması önemlidir.

Bu tezin amacı iklim değişikliğinin etkisi ile miras yapılarımızda oluşacak bozulmaların tespit edilmesidir. İklim değişikliği senaryoları ve mevcut malzeme bozulma araştırmaları doğrultusunda gelecekte oluşması muhtemel bozulmaların tespit edilmesine yönelik risk haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır. 2012 yılında UNESCO tarafından Dünya Mirası Geçici Listesi'ne alınmış ve kalıcı listeye alınması için çalışmalar sürmekte olan Beyşehir Eşrefoğlu Camisi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen yapının geçmişte geçirdiği onarımlar ortaya konmuş ve mevcut malzeme bozulmalarını ifade eden bozulma haritaları üretilmiştir. Cami için gelecek riskleri tespit edilmiş ve gelecek risk haritaları üretilmiştir. Sonuç olarak ise iklim değişiminin Eşrefoğlu camisi için oluşturduğu risklere karşı öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Kültürel Miras, Malzeme Bozulması, Risk Haritalama, Tarihi Binalar

ABSTRACT

MS THESIS

CLIMATE CHANGE IN THE FUTURE OF OUR PAST: BEYŞEHİR EŞREFOĞLU MOSQUE

Saliha AKIN

Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Architecture

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Saadet Armağan GÜLEÇ KORUMAZ

2023, 111 Pages

Jury

Assoc. Prof. Dr. Saadet Armağan
GÜLEÇ KORUMAZ

Assoc. Prof. Dr. Fatih CANAN
Dr. Mustafa DERELİ

Climate change is affecting the whole world. Our cultural heritage structures, which are sensitive to the climate, are negatively affected by this change. Cultural heritage elements are worn out and disappearing day by day. With the changing climate conditions, our heritage buildings are facing problems such as material deterioration and structural damage. In the current situation, it is important to identify future risks as well as to detect and repair the distortions occurring in the material structure.

The aim of this thesis is to determine the distortions that will occur in our heritage structures with the effect of climate change. It is aimed to create risk maps to identify possible future disruptions in line with climate change scenarios and existing material degradation research. Beyşehir Eşrefoğlu Mosque, which was included in the Temporary List of World Heritage Sites by UNESCO in 2012 and is currently being studied for permanent inclusion in the list, was selected as a study area. Within the scope of the study, the repairs that the structure examined has undergone in the past have been revealed and deterioration maps expressing the current material deteriorations have been produced. Future risks have been identified for the mosque and future risk maps have been produced. As a result, suggestions were presented against the risks posed by climate change for Eşrefoğlu mosque.

Keywords: Climate change, Cultural Heritage, Material Degradation, Risk Mapping, Historic Buildings

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Öncelikle tez konumu seçerken isteklerimi göz önünde bulundurup bana yardımcı olan ve tez süreci boyunca beni destekleyen tez danışmanım Doç. Dr. Öğr. Üyesi Saadet Armağan Güleç Korumaz' a, kıymetli katkıları için Doç. Dr. Fatih Canan ve Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Dereli hocalarıma,

Eşrefoğlu Cami ile ilgili kaynakları ve belgeleri paylaşan Konya Vakıflar Bölge Müdürlüğü'ne, kaynaklara ulaşmamda yardımcı olan Merve Özkan Alpay'a

Değerli ortağım Mimar Şeyma Güler'e, her zaman yanımda olan ve desteklerini her an hissettiğim sevgili aileme,

Teşekkürlerimi sunarım.

Saliha AKIN
KONYA-2023

İÇİNDEKİLER

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| ÖNSÖZ | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | x |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi | 1 |
| 1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi | 2 |
| 1.3. Kaynak Araştırması | 5 |
| 2. İKLİM VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAVRAMI | 9 |
| 2.1. İklim..... | 9 |
| 2.2. İklim Değişikliği | 9 |
| 2.3. İklim Değişikliğinin Nedenleri | 10 |
| 2.4. İklim Değişikliğinin Doğaya Etkileri..... | 11 |
| 2.5. Dünyada İklim Değişikliği..... | 12 |
| 2.6. İklim Senaryoları | 15 |
| 2.7. Türkiye’de İklim Değişikliği | 19 |
| 3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜLTÜREL MİRAS | 27 |
| 3.1. İklim Değişikliğinin Kültürel Miras Üzerindeki Etkileri..... | 27 |
| 3.2. İklim Değişikliği ile İlgili Tehlikelerin Kültürel Miras Üzerindeki Etkileri..... | 30 |
| 3.2.1. Sıcaklık Değişimi..... | 30 |
| 3.2.2. Atmosferdeki Nem Oranının Değişmesi..... | 32 |
| 3.2.3. Aşırı Fırtına Olaylarının Sayısında Artış | 34 |
| 3.2.4. Deniz Seviyesinin Yükselmesi | 35 |
| 3.2.5. İklim ve Hava Kirliliğinin Birlikte Etkisi | 36 |
| 3.2.6. İklim ve Biyolojik Etkiler | 37 |
| 3.3. İklim Değişikliğinin Malzemelerin Dayanıklılığı Üzerindeki Olası Etkileri..... | 38 |
| 3.4. İklim Değişikliğinin Kültürel Mirasa Verdiği Zararlara Örnek (Ulusal ve Uluslararası Örnekler)..... | 40 |
| 3.4.1. Venedik | 40 |
| 3.4.2. Londra | 41 |
| 3.4.3. Efes Antik Kenti | 41 |
| 3.5. İklim Değişikliği ve Kültürel Miras Konusunda Çalışan Uluslararası Kurum ve Kuruluşlar | 42 |
| 3.5.1. İklim Değişikliğine Karşı Uluslararası Alanda Yapılan Güncel Çalışmalar | 45 |
| 3.5.1.1. Paris Anlaşması’nın Önemli Özellikleri: | 46 |
| 3.5.2. Türkiye’de İklim Değişikliği Alanında Yapılan Çalışmalar (Kurum ve Kuruluşlar) | 46 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.5.3. İklim Değişikliğinin Kültürel Mirasa Olan Etkilerine Karşı Mücadele Yöntemleri | 48 |
| 4. ALAN ÇALIŞMASI: BEYŞEHİR EŞREFOĞLU CAMİ..... | 50 |
| 4.1. Konumu ve Tarihçesi | 50 |
| 4.2. Önemi..... | 51 |
| 4.3. Geçirdiği Onarımlar | 52 |
| 4.4. Kitabesi | 53 |
| 4.5. Genel Tanımı, Plan, Cephe Özellikleri | 54 |
| 4.5.1. Kuzeydoğu Cephesi | 57 |
| 4.5.2. Doğu Cephesi..... | 59 |
| 4.5.3. Güney Cephesi..... | 60 |
| 4.5.4. Batı Cephesi..... | 61 |
| 4.5.5. Kuzey Cephesi | 62 |
| 4.6. Malzeme ve Teknik..... | 62 |
| 4.6.1. Ahşap Malzeme | 62 |
| 4.6.2. Taş Malzeme:..... | 63 |
| 4.6.3. Metal Malzeme: | 63 |
| 4.6.4. Tuğla Malzeme: | 63 |
| 4.6.5. Çini Malzeme:..... | 63 |
| 4.6.6. Devşirme Malzeme: | 63 |
| 4.7. Yapıda Mevcut Risk Unsurları | 63 |
| 4.7.1. Yangın..... | 64 |
| 4.7.2. Nem..... | 64 |
| 4.7.3. Detay Problemleri | 64 |
| 4.7.4. Drenaj Problemleri..... | 64 |
| 4.7.5. Ahşap Malzemede Görülen Bozulmalar ve Müdahale Yöntemleri | 64 |
| 4.7.6. Eski Onarımlar | 65 |
| 4.7.7. Çevre ile İlgili Problemler | 65 |
| 4.7.8. Ziyaretçiler ile İlgili Problemler | 65 |
| 4.7.9. İklim Değişikliği ile İlgili Problemler..... | 65 |
| 4.8. Yapıdaki Mevcut Malzeme Bozulmaları | 65 |
| 4.8.1. Kuzeydoğu Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları..... | 66 |
| 4.8.2. Doğu Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları | 69 |
| 4.8.3. Güney Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları | 72 |
| 4.8.4. Batı Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları | 74 |
| 4.8.5. Kuzey Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları..... | 76 |
| 4.9. Modelin Oluşturulması | 78 |
| 4.10. Bozulma Durumunun Değerlendirilmesi ve Risk Haritalarının Oluşturulması. 81 | |
| 4.10.1. Kuzeydoğu Cephesi Risk Haritası | 87 |
| 4.10.2. Doğu Cephesi Risk Haritası..... | 90 |
| 4.10.3. Güney Cephesi Risk Haritası | 92 |
| 4.10.4. Batı Cephesi Risk Haritası | 95 |
| 4.10.5. Kuzey Cephesi Risk Haritası | 97 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 100 |
| 5.1. Sonuçlar | 100 |
| 5.2. Öneriler | 102 |

| | |
|------------------------|------------|
| KAYNAKLAR | 104 |
| EKLER | 110 |



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C : Santigrat Derece
CO₂: Karbondioksit
Pa : Pascal (paskal)

Kısaltmalar

ICOMOS : International Council on Monuments and Sites
UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
RCP : Representative Concentration Pathways
SRES: Special Report on Emissions Scenarios
SSPs :Shared Socioeconomic Pathways
AR4: 4. Değerlendirme Raporu
AR5: 5. Değerlendirme Raporu
AR6: 6. Değerlendirme Raporu
WHC : World Heritage Convention
UKCIP : UK Climate Impacts Programme
UNCHE : United Nations Environment Conference (Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı)
UNEP : United Nations Environment Program (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
INC : Intergovernmental Negotiation Committee (Hükümetlerarası Müzakere Komitesi)
UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ve Çerçeve Sözleşmesi)
COP : Conferences of the Parties (Taraflar Konferansı)
IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli)
COP 3 : Conferences of the Parties 3 (3.Taraflar Konferansı)
NAP: National Adaptation Programme
ETKB : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
AKAKDO :Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık
ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
M1 : Maruziyet 1
M2 : Maruziyet 2
M3 : Maruziyet 3
M4 : Maruziyet 4
M5 : Maruziyet 5
R1 : Risk 1
R2 : Risk 2
R3 : Risk 3
R4 : Risk 4
R5 : Risk 5

1. GİRİŞ

Kültürel miras yapıları iklim ve hava durumundan etkilenmektedir. İklim değişikliği sıcaklık artışı, aşırı hava olayları, deniz seviyesinin yükselmesi, çölleşme gibi birçok sorunu beraberinde getirmektedir ve bozulma hızlarını da arttırmaktadır. Yapılan araştırmalar gösteriyor ki son yıllarda dünya ısısı yükselmektedir. Artış bu oranda devam ederse 2030 ile 2052 yılları arasında 1,5°C'ye ulaşması muhtemel olduğu gözlemlenmiştir (IPCC, 2019). Gözlemlenen bu sıcaklık değişimleri tüm dünyanın dengesini bozmaktadır. İnsan sağlığı, doğa, ekonomi, sosyal hayat, kültürel miras alanları için büyük bir tehlike ortamı oluşturmaktadır. Yapılarda malzeme bozulmaları, yapısal hasarlar gibi birçok hasara sebep olabilir. Bu risklere karşı tarihi yapılar, daha savunmasız durumdadır. Birçok kültürel mirasa sahip olan ülkemizde iklim değişikliğinin etkilerinin tespit edilmesi, değerlendirilmesi ve koruma yöntemlerinin geliştirilmesi gereklidir.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Geçmişin izlerini taşıyan kültürel miras yapılarının korunması gereklidir. Bu durumda iklim değişikliğinin kültürel miras üzerinde oluşturduğu risklerin tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınmasını oldukça önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı iklim değişikliği etkisi ile kültürel miras yapılarında oluşabilecek kısa ve uzun vadeli bozulmaların tespit edilmesidir. İklim değişikliği senaryoları ve malzeme bozulma araştırmaları ile gelecekte oluşacak bozulmalara yönelik hiyerarşik risk haritalarının oluşturulması hedeflenmektedir. Bozulmaların öngörülmesi gerekli önlemlerin zamanında alınabilmesi için önem teşkil etmektedir.

İklim değişikliğinin kültürel mirasımız üzerindeki etkisi Beyşehir Eşrefoğlu cami örneği üzerinden incelenmiştir. Yapıdaki mevcut bozulmalar, iklim değişikliği etkisi ile oluşması muhtemel bozulmalar; iklim değişikliği senaryoları ile belirlenmiş ve risk haritaları oluşturulmuştur. Çalışmanın sonunda ise tespit edilen ve gelecekte olması öngörülen risklere karşı kültürel miras yapılarımızın korunması için öneriler sunulmuştur.

Tez çalışmasının, iklim değişikliği etkilerinin UNESCO geçici miras listesinde yer alan Beyşehir Eşrefoğlu Camisinde oluşturduğu risklerin tespit edilmesi, gerekli

önlemlerin ortaya konması ve yapının UNESCO kalıcı listesinde yer alması için oldukça önemlidir.

1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi

Çalışmanın Kapsamı

Çalışmanın teorik kısmında iklim değişikliği kavramı açıklanmış ve iklim değişikliğinin genel olarak etkileri ortaya konmuştur. Sonrasında ise İklim değişikliğinin kültürel mirasa etkisi ele alınmış ve bu konuda örnekler verilmiştir. Uluslararası alanda çalışan kurumlar, yapılan çalışmalar ortaya konmuş ve Paris anlaşmasının önemli özelliklerine yer verilmiştir. İklim değişikliğinin kültürel mirasa olan etkileriyle mücadele yöntemleri değerlendirilmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmında ise Beyşehir Eşrefoğlu Cami üzerinde mevcut ve gelecek bozulmalara yönelik risk haritaları sunulmaktadır.

Bu bağlamda tez aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır:

Birinci bölümde çalışmanın genel çerçevesi, konunun incelenme nedeni, amacı, yöntemi ve kullanılacak yöntemler belli bir çerçevede ele alınmıştır.

İkinci bölümde iklim, iklim değişikliği kavramı iklim değişikliğinin nedenleri, doğa üzerindeki etkileri ortaya konmuştur. Bu bölüm Dünyada ve Türkiye’de iklim değişikliğinin incelenmesiyle detaylandırılmıştır.

Üçüncü bölümde, iklim değişikliğinin kültürel mirasa etkileri, malzeme dayanıklılıkları üzerindeki etkileri ortaya konmuştur. Kültürel miras yapılarından iklim değişikliği riskleri ve bu konuda örnekler verilmiştir. İklim değişikliği ile ilgili uluslararası alanda yapılan güncel çalışmalar, Paris anlaşması, iklim değişikliği ile mücadele yöntemleri açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde, Eşrefoğlu cami tarihçesi, mimari özellikleri incelenmiştir. Mevcut bozulma durumu analiz edilerek mevcut bozulma haritaları üretilmiştir. Sonrasında Design Builder programı kullanılarak yapının modeli ve simülasyonu yapılmıştır. Son olarak ise iklim senaryoları dikkate alınarak risk haritaları üretilmiştir.

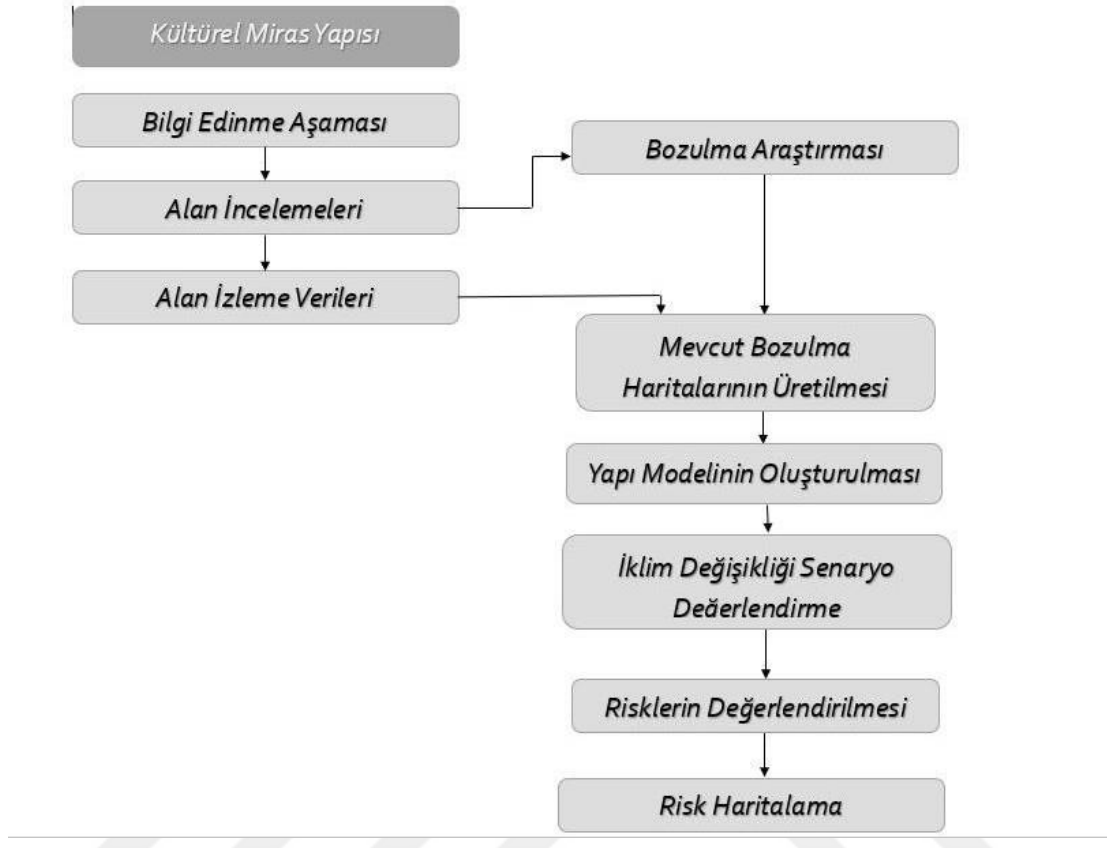
Beşinci bölüm olan, sonuç ve değerlendirmeler bölümünde iklim değişikliğinden kültürel miras yapılarının nasıl etkilendiği ve bu konuda neler yapılması gerektiği ortaya konmuştur.

Çalışmanın Yöntemi

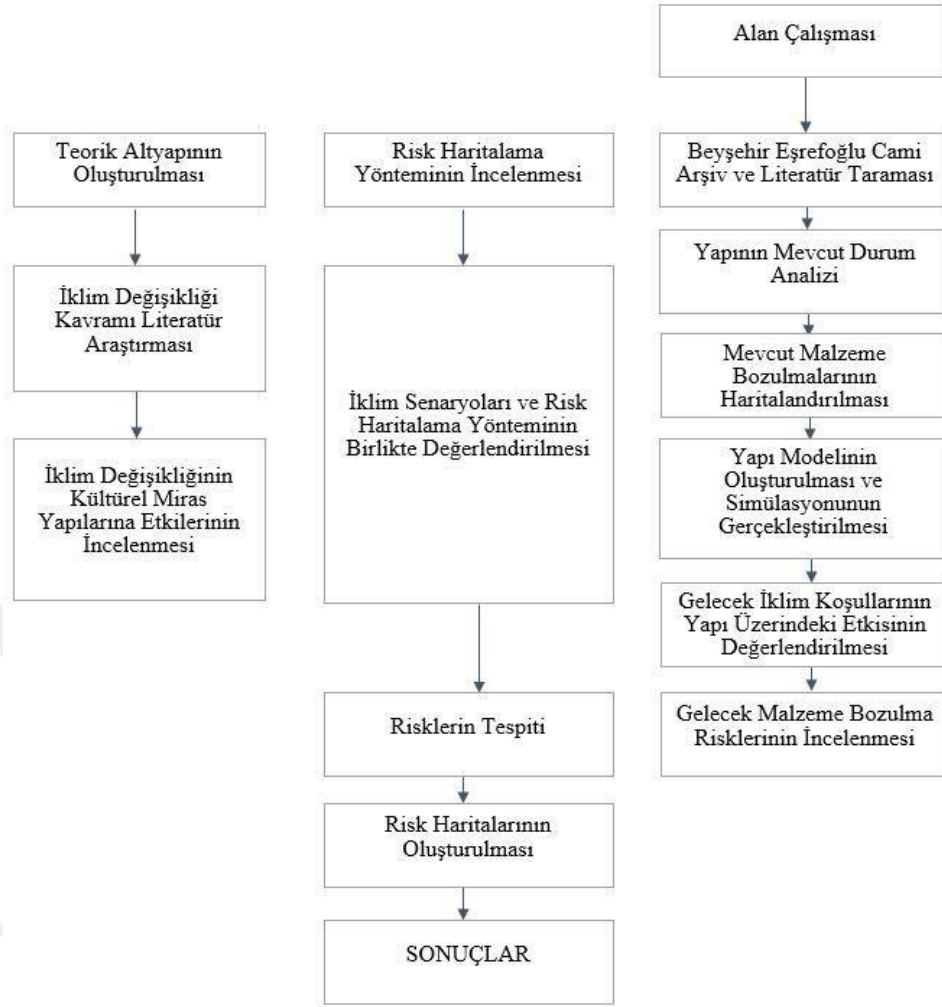
Çalışmada alan inceleme verileri, malzeme bozulma araştırmaları ve gelecek iklim senaryolarının değerlendirmesi sonucunda elde edilen veriler ile risk haritaları oluşturma yöntemi izlenmiştir. Bu yöntem ile yapıda mevcut bozulmaların, iklim değişikliğinin etkisi ile gelecekte oluşması muhtemel bozulmaların tespiti yapılmıştır. Beyşehir Eşrefoğlu Cami çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışmada malzeme bozulmalarına sebep olan geçmiş, günümüzdeki ve gelecekteki iklim koşullarının etkileri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Yöntemin uygulanması arşivsel ve tarihsel bir araştırma analizi, malzeme bozulma araştırmalarını içeren bilgi edinme aşaması ile başlamıştır. Ardından saha incelemeleri ve bozulmaların ayrıntılı araştırması ile devam etmiştir. Yapıda ki mevcut bozulmaların sınıflandırılması yapılmış her cephe için mevcut malzeme bozulma haritaları oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında yapıyı iklim Şartlarının nasıl etkilediğini ortaya koymak için termal enerji modeli Design Builder programı kullanılarak oluşturulmuştur. Yapıya ait bilgiler ve iklim verileri programa işlendikten sonra Energy Plus yazılımını kullanarak simülasyonunu gerçekteştirmektedir. Simülasyon sonuçları analiz edilmiştir. Sonrasında ise Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin iklim değişikliği ile ilgili öngörülerini ve ortaya koydukları gelecek iklim senaryoları incelenmiş, 2050 ve 2100 yılları için öngörülen iklim değişikliği etkileri ortaya konmuştur. Bu iklim değişikliği etkilerinin mevcut malzeme bozulmalarına etkileri analiz edilmiştir. İklim değişikliği analizlerinden sonra, Giuliani ve ark. (2021) 'nın risk değerlendirmesi için ortaya koyduğu Şema çalışmaya uyarlanarak bozulmaların maruziyet durumları ve risk durumları belirlenmiştir. Bozulmaya uğramış kısımlardaki bozulmaların maruziyetleri Maruziyet 1(M1), Maruziyet 2 (M2), Maruziyet 3 (M3), Maruziyet 4 (M4), Maruziyet 5 (M5) olmak üzere risk durumları ise Risk 1 (R1), Risk 2 (R2), Risk 3 (R3), Risk 4 (R4) ve Risk 5 (R5) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Yapılan risk değerlendirme sonuçlarına göre risk haritaları oluşturulmuştur.

Çalışmanın Yöntem Özeti



Şekil 1.1. Alan Çalışması Yöntem Özeti



Şekil 1.2. Tez strüktürü ve yöntem

1.3. Kaynak Araştırması

Cassar M., Pender R. (2005) makalesi iklim değişikliğinin değerlendirilmesi, uyarılma literatürü, anketi, saha incelemelerini ve bölgesel atölyeleri içermektedir. Çalışmanın kapsamında iklim değişikliğine karşı kültürel mirasın korunması tartışılmaktadır ve sonuç olarak iklim değişikliği etkisi ile ortaya çıkan sorunlar beş konuda özetlenmektedir. Bunlar sıcaklık (en yüksek sıcaklık değerleri yükselmesi); toprak nemi (nem seviyelerinde belirgin düşüşler ve yaz kuraklığı yaşanması); aşırı yağış ve şiddetli rüzgarlar (şiddetli yağışlar yaygınlaşması ve hasar veren rüzgarlar görünmesi); nehir taşkınları (sıklığı ve şiddeti artan taşkınlar); kıyı seli (deniz seviyelerinin yükselmesi ve kıyı selini kıyı kaybını şiddetlendiren fırtına dalgalanması)

ICOMOS, (2019) raporunda İklim değişikliğinin kültürel mirası etkilediğinden bahsedilmektedir. Kültürel miras, iklim ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri üzerinde durulmaktadır. Kültürel miras yapılarının iklim değişikliğine uyum stratejilerinden bahsedilmektedir. İklim değişikliği etkilerinin azaltılması ile ilgili stratejiler anlatılmaktadır.

Çavuş, E. (2018) tezinde Konya Beyşehir Eşrefoğlu camisinin tarihsel özelliklerinden bahsetmiştir. Caminin önemi ve diğer camilerden ayıran özellikleri açıklanmıştır. Cepheleri; malzeme özellikleri, yapım teknikleri birlikte anlatılmıştır. Yapının mimari özellikleri incelenmiştir.

Dastgerdi, A.S., ve ark., (2019) makalesinde iklim değişikliğinin dünya mirası üzerindeki etkilerinden bahsetmiştir. Tarihi binalar belli bir yerel iklime göre tasarlanmışlardır ve modern binalara göre zeminle daha ilişkilidir. Daha gözenekli bir yapıya sahiplerdir. İklim değişikliği etkisi ile toprak neminde görülen artışlar daha fazla tuz mobilizasyonuna sebep olabilir.

Artan deniz seviyesi kıyı bölgeleri için önemli bir tehdittir. Toprak sıcaklığındaki artış arkeolojik alanlarda bozulmalara neden olabilmektedir. Rüzgar ve fırtına artışları yapısal hasar oluşturabilir.

İklim değişikliği fiziksel risklerinin yanı sıra toplumu kültürel ve sosyal olarak da etkileyecektir.

Gandini ve ark., (2017) Kentsel mirası değişen bir çevreden korumak için, sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında koruma yönetimi ve kentsel planlama stratejilerinin entegrasyonuna önem verilmelidir. Modern koruma stratejileri, kentsel büyüme ile yaşam kalitesi arasındaki dengeyi sürdürülebilir bir şekilde ele almalıdır. Mevcut yapı stoku, mekansal organizasyon, doğal özellikler ve sosyal, kültürel ve ekonomik değerler arasındaki ilişkilerle eşleşmelidir. Makale, kentsel bağlamda yer alan kültürel miras üzerindeki iklim değişikliği etkilerinin yönetimi için çok ölçekli bir yaklaşıma dayanan projenin araştırma sonuçlarını sunmaktadır.

Gençer, C.İ. (2017) makalesinde kültürel mirasın korunmasında iklim değişikliğinin oluşturduğu tehditleri açıklamıştır. Konuyla ilgili bilim ve teknoloji alanında yürütülen çalışmalardan bahsetmektedir. UNESCO Dünya Mirası Merkezi (WHC), Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi (ICOMOS), Avrupa Konseyi ve Avrupa Birliği gibi uluslararası kurumların iklim değişikliğinin etkilerinin tespiti ve azaltılması, tarihi yapıların enerji verimliliğinin artırılması ve kültürel mirasın iklim değişikliğine uyum sağlamadaki rolü üzerinde araştırma

yaptığından bahsetmektedir. Uluslararası alanda koruma kuruluşlarının zaman içerisinde yaptığı çalışmalara yer vermiştir. Kültürel mirasın iklim değişikliğine karşı uyum sağlamasıyla ilgili yaklaşımları açıklamış ve dikkat edilmesi gereken unsurlardan bahsetmiştir. Ülkemizde iklim değişikliğinin etkilerinden kültürel miras yapılarımızı korumak için yapılabilecek çalışmalar sıralanmıştır.

Harkin, D., ve ark. (2020) makalesinde iklim değişikliğinin kültürel miras üzerindeki etkilerini açıklamıştır. Okyanus sıcaklığındaki değişiklikler, deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı erozyonu, okyanus asitlenmesi; karada ve su altında kültürel miras alanlarını etkilemektedir. İklim değişikliğinin etkisi ile aşırı hava olayları da kültürel miras alanları için önemli tehdit oluşturur. Değişen hava koşulları bina dolusunda bozulmalara sebep olur. Kültürel miras yapıları her zaman doğal bozulma süreçlerine maruz kalmıştır. İklim değişikliği ise bu doğal bozulma oranını şiddetli bir hale getirir.

Koçu, N. (2014) makalesinde Konya Beyşehir Eşrefoğlu camisinin mimari özellikleri ile ilgili bilgiler vermiştir. Eşrefoğlu camisi geleneksel yapı malzemeleri ve onarımları incelenmiştir. Onarımda görülen işçilik, malzeme ve uygulama hataları ortaya konmuştur. Tarihi yapılardaki geleneksel yapı malzemelerinin özgün haline uygun olarak onarılması için önerilerde bulunulmuştur.

Sabbioni, C. ve ark. (2008) Avrupa ve Akdeniz Büyük Tehlikeler Anlaşması (EUR-OPA) raporunda Yoğun yağmurun oluşturduğu sel ve fırtınalar kültürel miras yapıları üzerinde büyük bir tehdit oluşturur. Artan yağışlar çatı kaplamalarına, geleneksel malzemelere zarar verirken bir yandan da yapıların yüzeylerini kirletebilirler. Nemdeki değişiklikler yapılardaki taş ve ahşap malzemelerde mikroorganizmaların oluşmasına sebebiyet verebilirler Ayrıca yüzeylerde bozulmaya sebep olan tuz oluşumları görülebilir. İklim değişikliği ve kültürel miras alanında yapılması gereken çalışmalar beş bölüme ayrılmıştır. 1. Malzemelerin iklime karşı hassasiyetini anlamak ve etkileri değerlendirmek, 2. Uzun vadeli değişimlerin izlenmesi, 3. Kültürel miras alanlarındaki iklim değişikliği etkilerini güvenilir tahminler ile modellemek ve projelendirmek, 4. Değişen iklimde kültürel mirası yönetmek için araçlar geliştirmek, 5. Zararı önlemek için uzun vadeli stratejiler geliştirmek.

Sesana, E., ve ark. (2018) makalesinde iklim değişikliği etkisi ile oluşan şiddetli hava olaylarındaki artış, yağış düzenindeki, nemdeki ve sıcaklıktaki değişimlere kültürel mirasın uyarlanması gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu çalışma kültürel mirasın yönetimi ve korunması ile ilgili uzmanların iklim değişikliği risklerine uyum

konusundaki algılarını incelemektedir. Yapılan incelemeler sonucunda kültürel mirasın iklim değişikliğine uyarlanması konusunda fırsatlar engeller ve gereklilikler ve en iyi uygulamalar ortaya konmuştur. Konu hakkında daha fazla araştırmaya duyulan ihtiyacı ve kültürel mirasın iklim değişikliğine karşı uyumu için pratik çözümler ve araçların belirlenmesi ve yaygınlaştırılması gerektiğini vurgulanmıştır.

Sesana, E. ve ark. (2020) makalelerinde iklim değişikliğinin dünya miras alanları üzerinde çeşitli baskılar ve daha önce deneyimlenmemiş riskler oluşturacağını ortaya konmuştur. Yönetim uygulamalarının iklim değişikliğinin oluşturduğu etkileri içerecek şekilde uyarlanmasının gerekliliğinden bahsedilmektedir. Çalışmada bütünleşmiş bir güvenlik açığı değerlendirme yöntemi sunulmaktadır. Kültürel mirasın yönetimi ve korunması alanında akademisyenler, uzmanlar ve yöneticiler ile görüşülerek ortaya konan çalışmada; kültürel miras alanlarında uyum sağlama kapasitesini mümkün kılan belirleyiciler; bilgi ve farkındalık, öğrenme kapasitesi, yönetim olarak tanımlanmıştır.

Yılmaz, D. ve ark. (2015) makalelerinde iklim değişikliği etkisi ile dünya sıcaklığında artışların yaşandığı ortaya konmakta ve atmosferdeki sera gazı konsantrasyonunda gözlemlenen artışlar vurgulanmaktadır. İklim değişikliğinin kültürel miras yapılarında oluşturduğu risklerin tanımlanmasının ve risklere karşı gerekli koruma yöntemlerinin uygulanmasının gerekliliği belirtilmektedir.

Çalışmada Efes Antik kenti ve çevresinde iklim değişikliğinin etkileri ele alınmakta olup, bu değişimlere karşı alınabilecek önlemlerden bahsedilmektedir.

2. İKLİM VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAVRAMI

2.1. İklim

İklim yere ait uzun sürede gözlemlenen sıcaklık, nem, yağış, rüzgar, hava basıncı gibi değerlerin ortalamasını ifade eder. Bu iklim tanımlaması, sonrasında “Hava olaylarının, atmosferik süreçlerin ve iklim elemanlarının değişkenlikleri, uç oluşumları ve ortalama değerleri gibi uzun süreli istatistiklerle karakterize edilen sentezi (bireşimi)” şeklinde yapılmaktadır (Türkeş, 2000). İklim; atmosfer, kara yüzeyleri, okyanuslar ve canlılar ile etkileşimde olan bir sistemdir. Çeşitli etmenler iklimin değişmesine sebep olur.

2.2. İklim Değişikliği

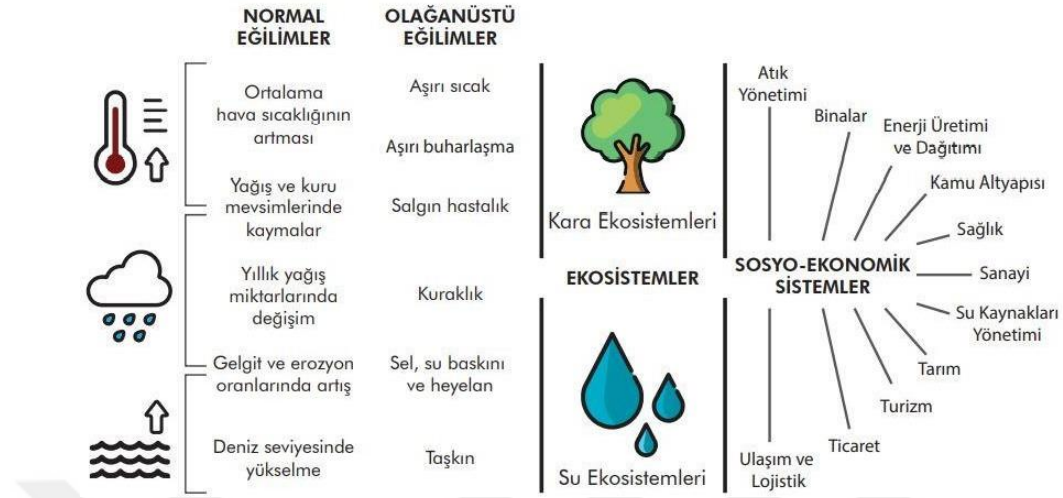
İklim değişikliği tüm dünyayı ilgilendiren Küresel bir problemdir. “Fiziksel ve tabii çevre, şehir hayatı, kalkınma ve ekonomi, teknoloji, insan hakları, tarım ve gıda, temiz su, sağlık” gibi birçok alanı etkilemektedir. Atmosferde karbondioksit ve sera gazı birikimi ve sanayileşmenin etkisi ile küresel ısınma büyük bir artış göstermiştir. Bugün küresel ısınmanın bir sonucu olarak iklim değişikliği sorunu ile yüzleşmekteyiz (Eroğlu, 2018).

“Küresel İklim Değişikliği Kavramı” ilk olarak 1800’lerde ortaya atılmıştır ve son günlerde oldukça gündemdedir. Çoğu zaman “Küresel Isınma” kavramı ile karıştırılsa da Küresel İklim Değişikliğini etkileyen unsurlardan birisidir. Dünya yüzeyindeki ve atmosferdeki ısınmayı anlatmaktadır.

İklim değişikliği atmosferik sıcaklık ortalamalarının yükselmesi, en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri arasında farkın artması gibi durumlarla kendini göstermektedir. Kış mevsimleri sıcak ve kurak geçerken, yaz mevsimleri ise çok yağışlı ve dolu gibi hava olaylarının sık görüldüğü bir mevsime dönüştürmektedir. Bu durum öngörülemez olayların oluşmasına sebebiyet vermektedir (Güder, 2018).

İklim değişikliğinin sıcaklıkların artması, yağışlı geçen mevsimlerin değişmesi, yıllık yağış miktarında ki değişim, gelgit ve erozyon oranlarında yaşanacak artışlar gibi normal eğilimlerinin yanı sıra; aşırı sıcak, aşırı buharlaşma, salgın hastalıkla da artış, kuraklık, sel, su baskını ve heyelan, taşkın gibi olağanüstü eğilimleri de bulunmaktadır.

Ekosistemleri etkileyen iklim değişikliği sosyo-ekonomik sistemler üzerinde de önemli etkilere neden olur (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. İklim Değişikliği Eğilimleri (İBB ve İSTAÇ, 2018)

2.3. İklim Değişikliğinin Nedenleri

Fosil yakıtların kullanımı, insanların doğaya müdahaleleri atmosferdeki sera gazı miktarını dolayısıyla küresel ısınmayı arttırmaktadır. Fosil yakıtların kullanımının artması, arazi kullanımındaki değişiklikler, sanayileşme, ormansızlaştırma gibi etmenler atmosferde sera gazı artışına sebep olmaktadır. Sera gazları atmosferdeki sıcaklığın dışarı çıkmasına engel olmaktadır. Su buharı, karbondioksit, metan, azot oksit, kloroflorokarbonlar sera etkisine sebep olan gazlardır (Demiroğlu, 2020). Sera gazlarında yaşanan artış sonucunda Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığı artmakta ve küresel iklim değişikliği meydana gelmektedir.

İnsan faaliyetleri iklim değişikliğinin önemli sebeplerindedir. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların kullanımı ile atmosferde CO₂ miktarında büyük artış görülür. Çimento üretimi karbondioksit salınımına sebep olurken, tarım ve katı atık depolama alanları metan gazı salınımına sebep olmaktadır. Petrol ve petrol türevi malzemelerden üretilen naylonlar, buzdolabı ve klima gibi cihazlar sera gazı salınımını önemli ölçüde arttırmaktadır. Tarım için arazilerin boşaltılması koyu renk yüzeylerde artışa sebep olacağı için güneş radyasyonunun emilmesine sebep olmaktadır. Karbondioksiti tutulmasında büyük bir göreve sahip ağaçların kesilmesi atmosferdeki sera gazı miktarını artırır (URL 1).

İnsanoğlu çevresini her zaman etkilemiştir. Bu etkide zamanla artış yaşanmıştır. Hızlı nüfus artışı ve bu artışın getirdiği problemler, gelişen teknolojinin ortaya çıkardığı problemler, sanayi devrimiyle birlikte yaşanan gelişmeler atmosferdeki sera gazı miktarını arttırmıştır. Bu artış zamanla artarak devam etmektedir. Bu artış dünya iklimini hızla değiştirmektedir. Bundan dolayı dünyanın ortalama sıcaklığı yükselmektedir (Tonguç, 2019).

Sanayi devrimiyle birlikte iklim değişikliğinde insan etkisi büyük lde artmıştır. Bunun sonucu olarak dünya ısısında artış, deniz seviyesinin yükselmesi, buzulların erimesi gibi etkileri gözlemlenmektedir. Son zamanlarda iklim değişikliğinin en büyük sebebinin sera gazı emisyonlarındaki artış olduğu düşünülmektedir (Demiroğlu, 2020).

2.4. İklım Değişikliğinin Doğaya Etkileri

İklım değişikliği insan sağlığını, sosyal ve ekonomik süreçleri, bitki ve hayvan türlerini, popülasyonları ve yaşam alanlarını olumsuz etkilemektedir. Su kaynaklarımız tükenmekte, tarımsal üretim düşmekte, orman yangınları, hastalıklar ve denizlerin asitlik düzeyi artmaktadır. Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz kuşağı, iklim değişikliğinden büyük lde etkilenmektedir. Sıcak hava dalgalarının sebep olduğu kuraklık artışı, ekosistemlerde değişimler ve çeşitli aksamalar şeklinde etkiler görülmektedir. Görülmesi beklenen başlıca etkiler şöyle sıralanabilir (Güder, 2018):

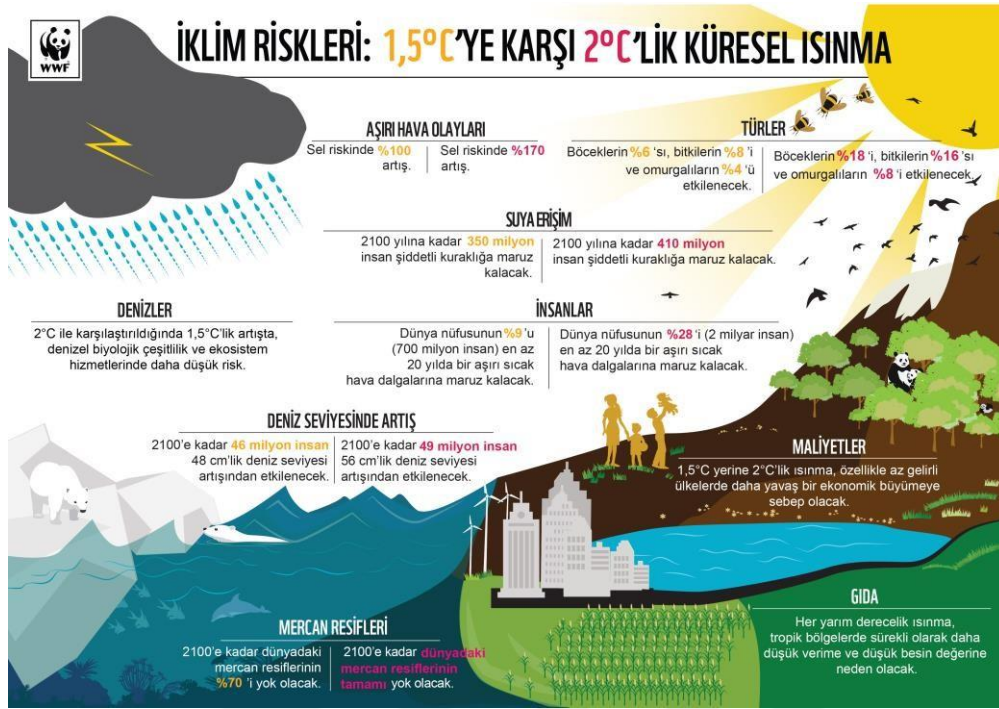
Ormanlar: İklım değişikliğinin ormanlar üzerinde ki etkisini yangınların sayı ve şiddet olarak artması yönünde etki gösterecektir. Bunun dışında zararlı böcek türlerinin sayılarının artmasında da rol oynayacağı tahmin edilmektedir.

Biyolojik eşitlilik: İklım değişikliğinin biyolojik eşitlik üzerindeki etkisinin; türlerin yayılış alanlarında değişim, patojenlerin sayısında artış, istilacı türlerin yayılması, bazı türlerin göç etmesi veya yok olması şeklinde olacağı tahmin edilmektedir.

Sulak Alanlar: Su miktarında azalmaların yaşanacağı bunun sonucu olarak tür popülasyonlarında negatif yönde bir değişimin olacağı, ekosistem olaylarında aksamaların yaşanacağı belirtilmektedir.

Tatısu Kaynakları: Yağışlardaki azalış sebebiyle su sıkıntılarının yaşanması ve yeraltı sularının yeterli seviyeye ulaşamaması iklim değişikliğinin tarım başta olmak üzere birçok alanı olumsuz etkileyeceği ortaya konmaktadır.

Şekil 2.2 de Küresel ısınmanın 1,5 °C ve 2°C olmasının, doğa üzerindeki etkileri ifade edilmektedir.



Şekil 2.2. İklim değişikliğinin etkisi ile 1,5 °C olması durumunda ve 2°C olması durumundaki etkileri (URL 2)

2.5. Dünyada İklim Değişikliği

Dünyayı etkileyen iklim değişikliği etkileri, yere göre değişkenlik göstermektedir. Sıcaklıkların artması, kuraklığın artması, seller ve kıyı taşkınlarının artması gibi genel etkiler bölgelere göre şiddet olarak ve artış hızı olarak farklılıklar barındırmaktadır. IPCC, 2022 'e göre Afrika'da yüzey sıcaklıklarında yaşanan artış hızı küresel ortalama artışın daha üstündedir.

Afrika kıtasında iklim değişikliği etkileri ortaya konmuştur (IPCC, 2022). Bu etkiler;

- Aşırı sıcaklarda aşırı soğuklarda artışların yaşanmıştır ve yaşanmaya da devam edecektir.
- Deniz ısı dalgalarının sıklığının artmıştır ve artmaya devam edecektir.
- Son üç yılda deniz seviyesinde küresel ortalamaların üzerinde bir artış yaşanmıştır ve yaşanmaya devam edeceği ifade edilmiştir. Deniz seviyelerinde ki bu artış, alçak bölgelerde kıyı taşkınlarını ve şiddetini arttırırken kıyı erozyonunu da arttırıcı bir etkisi olacağı belirtilmiştir.
- Şiddetli yağış olaylarının sıklığı ve yoğunluğunun artacağı ifade edilmektedir.

Asya kıtasında iklim değışikliği etkisi ile sıcak hava dalgalarında artışların yaşanacağı belirtilmektedir. Batı, orta ve güney Asya’da kuraklıkların artacağı, Güney, Güneydoğu ve Doğu Asya’da sellerin artacağı ortaya konmaktadır (IPCC, 2022).

Orta ve Güney Amerika’da iklim değışikliği etkisi ile deniz seviyesinde yükselmeler, kıyı erozyonunun artması, okyanus ve göllerin asitliğinin artması, farklı bölgelerine göre değışkenlik göstermekle birlikte kuraklık şiddetinin artması, su kaynaklarında azalmalar gibi etkilerinin olacağı belirtilmektedir (IPCC, 2022)

İklim değışikliğinin Avusturalya’da; sıcak hava dalgalarının artması, kuraklık, fırtına ve yangınlar, seller gibi etkilerinin gözlemlendiğini ve bu etkilerin artmaya devam edeceği ortaya konmuştur.

Avrupa kıtasında ki iklim değışikliği etkileri tespit edilmiştir (IPCC, 2022). Bu etkiler;

- Tüm Avrupa’da sıcaklıkların artacağı ortaya konmuştur.
- Deniz ısı dalgalarının sıklığında artışın yaşandığı belirtilmektedir.
- Kuzey Avrupa’da kış aylarında ki yağışların, Akdeniz’de ise yaz aylarında ki yağışın azalacağı öngörülmektedir. Ayrıca aşırı yağışların artacağı ve akarsu taşkınlarında artışlar olacağı ifade edilmektedir.
- Baltık Denizi haricinde deniz seviyesinin yükseleceği ortaya konmuştur. Bu durum kıyı taşkınlarının artırıcı bir etki gösterecektir.
- Buzullarda erimeler ve yükseklerde ki karlı gün sayılarında düşüş yaşanacağı öngörülmektedir.

Avrupa kıtasında ki iklim değışikliği etkileri ifade edilmiştir (Şekil 2.3 ve Tablo 2.1).

Şekil 2.3. Avrupa Kıtasındaki İklim Değışikliği Etkileri (URL 3)



Tablo 2.1. Avrupa’da İklim Değişikliği (URL 3)

| Avrupa Kıtasında İklim Değişikliği | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Kuzey Kutbu</p> <p>Sıcaklık artışı küresel ortalamadan çok daha fazla</p> <p>Kutup denizindeki buz örtüsünde azalma</p> <p>Grönland’daki buz tabakasında azalma</p> <p>Kutuplarda bulunan donmuş kara alanlarında azalma</p> <p>Biyçeşitlilik kaybı tehlikesinde artış</p> <p>Yoğunlaşan gemicilik; petrol ve gaz kaynaklarının çıkarılması</p> | <p>Kuzey Avrupa</p> <p>Sıcaklık artışı küresel ortalamadan çok daha fazla</p> <p>Kar, göl ve buzul örtüsünde azalma</p> <p>Nehir debisinde artış</p> <p>Türlerin kuzeye doğru hareketi</p> <p>Tarımsal üretimde artış</p> <p>Isıtma amaçlı enerji talebinde azalma</p> <p>Hidroelektrik potansiyelinde artış</p> <p>Kış fırtınalarından kaynaklanan hasar tehlikesinde artış</p> <p>Yaz turizminde artış</p> |
| <p>Kuzeybatı Avrupa</p> <p>Kış yağışlarında artış</p> <p>Nehir debisinde artış</p> <p>Türlerin kuzeye doğru hareketi</p> <p>Isıtma amaçlı enerji talebinde azalma</p> <p>Akarsu ve kıyılarda artan taşkın tehlikesi</p> | <p>Orta ve Doğu Avrupa</p> <p>Aşırı sıcak hava olaylarında artış</p> <p>Yaz yağışı miktarında azalma</p> <p>Su sıcaklığında artış</p> <p>Artan orman yangını tehlikesi</p> <p>Ormanların ekonomik değerinde azalma</p> |
| <p>Kıyı Bölgeleri ve Bölgesel Denizler</p> <p>Deniz seviyesinde yükselme</p> <p>Deniz yüzeyi sıcaklıklarında artış</p> <p>Okyanus derecelerinde artış</p> <p>Balık ve plankton türlerinin kuzeye doğru yayılması</p> <p>Fitoplankton topluluklarında değişiklikler</p> <p>Balık stoklarında artan tehlike</p> | <p>Dağlık Alanlar</p> <p>Sıcaklık artışı Avrupa ortalamasının üstünde</p> <p>Dağ buzulu kapsam ve hacminde azalma</p> <p>Dağ permafrost alanlarında azalma</p> <p>Bitki ve hayvan türlerinin yukarı doğru kayması</p> <p>Alp bölgelerinde yüksek yok olma tehlikesi</p> <p>Toprak erozyonu tehlikesinde artış</p> <p>Kayak turizminde azalma</p> |
| <p>Akdeniz Bölgesi</p> <p>Sıcaklık artışı</p> <p>Yıllık yağış miktarında azalma</p> <p>Yıllık nehir debisinde azalma</p> | |

Biyoçeşitlilik kaybı tehlikesinde artış
 Çölleşme tehlikesinde artış
 Tarım amaçlı su talebinde artış
 Tarımsal üretimde azalma
 Artan orman yangını tehlikesi
 Sıcak hava dalgalarından kaynaklanan ölümlerde artış
 Güneyli hastalık araçlarının habitatlarında genişleme
 Hidroelektrik potansiyelinde azalma
 Yaz turizminde azalma ve diğer sezonlarda olası artış

2.6. İklim Senaryoları

İklim değişikliği etkilerinin öngörülebilmesi için çeşitli iklim modellerinden faydalanılır. Bu modellerde iklim senaryoları kullanılmaktadır. IPCC kapsamında birçok iklim senaryosu geliştirilmiştir. IPCC kapsamında geliştirilen iklim senaryoları tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. İklim Değişikliği Senaryoları (URL 4)

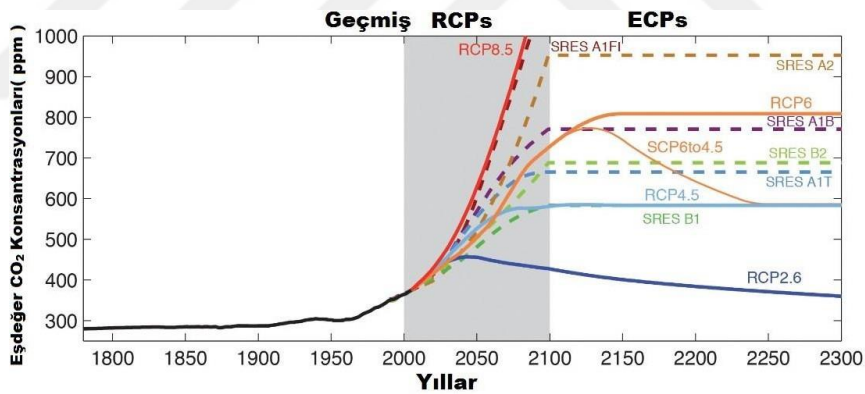
| Senaryo Adı | Yayınlanma Yılı | Kullanıldığı IPCC Değerlendirme Raporu |
|-------------|-----------------|------------------------------------------|
| SA90 | 1990 | 1. ve 2. Değerlendirme Raporu (FAR, SAR) |
| IS92a-f | 1992 | 3. Değerlendirme Raporu (TAR) |
| SRES A-B | 2000 | 3. ve 4. Değerlendirme Raporu (TAR, AR4) |
| RCPs | 2007 | 5. Değerlendirme Raporu (AR5) |
| SSPs | 2021 | 6. Değerlendirme Raporu (AR6) |

Sıralı değerlendirme metodu ile üretilen SRES senaryoları yerine paralel yaklaşım ile Temsili Konsantrasyon Rotaları (RCP: Representative Concentration Pathways) oluşturulmuştur. RCP3-PD(RCP2.6), RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5 olmak

üzere 4 adet RCP senaryosu bulunmaktadır. SRES senaryoları A1, A2, B1 ve B2 ve bunların kendi içinde de ayrılmasıyla oluşturulmuş ve senaryoların üretimine 1997 yılında başlanarak üç yılda üretilmiştir.

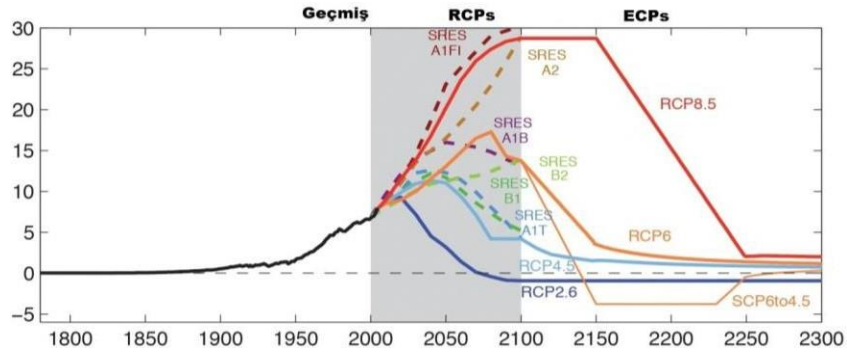
RCP senaryolardan RCP 2.6 senaryosunda ise 2070 yılından itibaren CO₂ emisyonlarının azalmaya başlayacağı ve 2300 yılında 360 ppm seviyesine geleceği belirtilmektedir. Bu senaryoların en kötümseri RCP8.5 senaryosudur. Bu senaryo CO₂ emisyonunun 2100 yılına kadar kademeli olarak artacağını ve 2150 yılına kadar sabit bir seviyede kaldıktan sonra 2250 yılına kadar hızlı bir düşüşü ve sonrası için sabit bir seviyeyi öngörmektedir. RCP4.5 senaryosu CO₂ emisyonunda 2050 yılına kadar bir artış ve sonrası için 2150 yılına kadar bir düşüş ve sonrasında sabitleneceğini öngörmektedir. RCP4.5 ve RCP6.0 CO₂ emisyonunun da farklı artış ve azalışlar ile 2150 yılından itibaren yakın bir seviyede sabitleneceğini öngörmektedir.

RCP 8.5 CO₂ emisyonlarının 2250 yılında endüstri öncesi Co₂ emisyon seviyenin yaklaşık yedi katı olan 2000 ppm seviyesinde sabitleneceği düşünülmektedir (Şekil 2.4.).



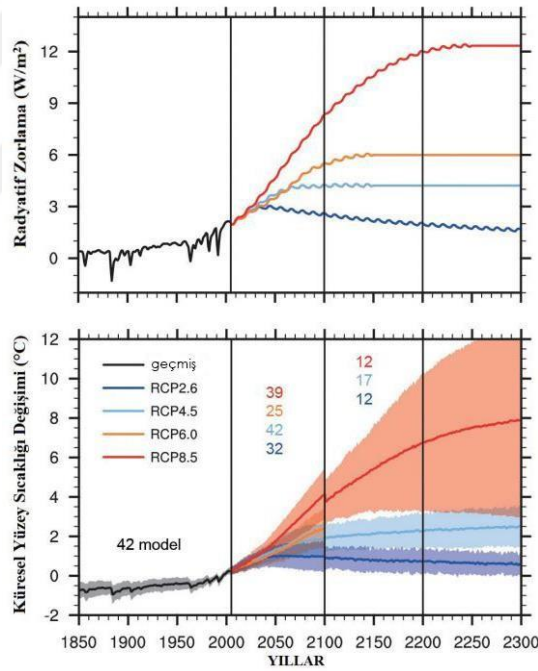
Şekil 2.4. SRES ve RCP'lerin Gelecek Dönem İçin Ortaya Koyduğu Eşlenik CO₂ (ppm) Konstrasyonları (URL 4)

Yıllık küresel CO₂ emisyonları için ön görülen değişimlerde RCP 8.5 senaryosuna göre 2100 yılına kadar hızlı artış 2150 yılına kadar sabit seviyede devam ederken sonrasında hızlı bir düşüş ile 2250 yılında sabitlenecektir. RCP 4.5 'a göre ise 2050 yılına kadar artış sonrasında hızlı bir düşüş ile 2150 yılında sabitleneceği öngörülmektedir. (Şekil 2.5.)



Şekil 2.5. SRES ve RCP'lerin Gelecek Dönem İçin Ortaya Koyduğu Yıllık Küresel CO2 (Fosil Kaynaklı) Emisyonları Değişimi (GtC / Yıl) (URL 4)

RCP iklim senaryolarından hepsi 2100 yılına kadar sıcaklıkların artacağını ifade etmektedir. En kötümser senaryo olan RCP 8.5 grafiklerde de görüldüğü üzere 2300 yılına kadar küresel yüzey sıcaklıklarında 8°C'lik artış yaşanacağını tahmin etmektedir. RCP 4.5 raporuna göre ise 2.5 °C'lik bir artış ön görülmektedir (Şekil 2.6.).



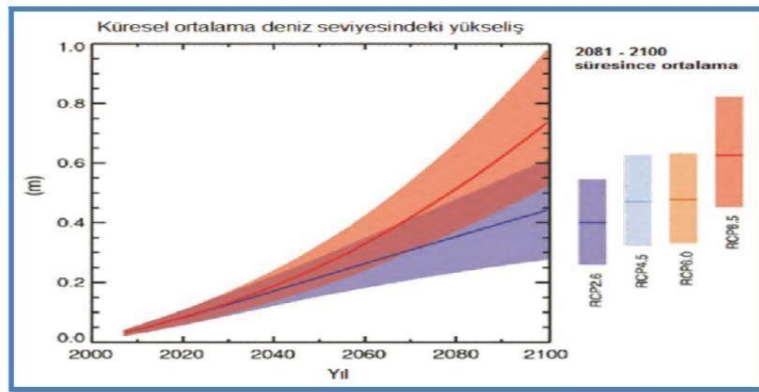
Şekil 2.6. Küresel Ortalama Yıllık Yüzey Hava Sıcaklığı Projeksiyonu (RF:1986-2005) ve RCP Senaryolarına Göre Toplam Küresel Radyatif Zorlama (Meteoroloji,2015)

Senaryolar sıcaklık değişimleri ile birlikte deniz seviyelerinin yükseleceğini ortaya koymaktadır. Farklı periyotlara göre senaryoların tahmin ettiği değişimler aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir (Tablo 2.3.).

Tablo 2.3. Küresel Ortalama Yüzey Sıcaklığı ve Deniz Seviyesi Değişimleri (IPCC,2013) (Meteoroloji, 2015)

| Değişken | Senaryo | 2046-2065 | | 2081-2100 | |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|
| | | Ortalama | Olası değer aralığı ^c | Ortalama | Olası değer aralığı ^c |
| Küresel Ortalama Yüzey Sıcaklıklarındaki Değişim(°C)^a | RCP 2.6 | 1.0 | 0.4-1.6 | 1.0 | 0.3-1.7 |
| | RCP 4.5 | 1.4 | 0.9-2.0 | 1.8 | 1.1-2.6 |
| | RCP 6.0 | 1.3 | 0.8-1.8 | 2.2 | 1.4-3.1 |
| | RCP 8.5 | 2.0 | 1.4-2.6 | 3.7 | 2.6-4.8 |
| | Senaryo | Ortalama | Olası değer aralığı ^d | Ortalama | Olası değer aralığı ^d |
| Küresel Ortalama Deniz Seviyesindeki Yükseliş(m)^b | RCP 2.6 | 0.24 | 0.17-0.32 | 0.40 | 0.26-0.55 |
| | RCP 4.5 | 0.26 | 0.19-0.33 | 0.47 | 0.32-0.63 |
| | RCP 6.0 | 0.25 | 0.18-0.32 | 0.48 | 0.33-0.63 |
| | RCP 8.5 | 0.30 | 0.22-0.38 | 0.63 | 0.45-0.82 |

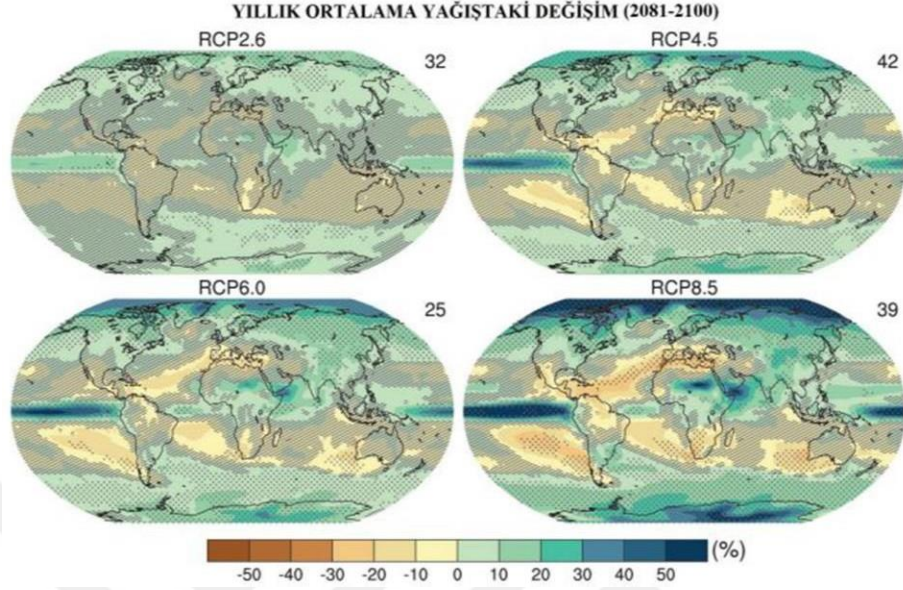
Küresel ısınma sebebiyle okyanusların ısınması, buzulların erimesi deniz seviyesindeki yükselişin önemli sebeplerindendir. Bu yükselişlerin ortalama değerleri senaryolara göre şu şekildedir; RCP2.6 'a göre 0.40, RCP 4.5 'e göre 0.47, RCP 6.0 'a göre 0.48 ve son olarak RCP8.5 E göre 0.63'tür (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. RCP Senaryolarına Göre Beklenen Ortalama Deniz Seviyesi Yükselişi. (IPCC,2013) (Meteoroloji, 2015)

RCP senaryolarına göre 2081-2100 yılları yağış değişim sonuçları harita üzerinde ifade edilmiştir. RCP 8.5 yağışlardaki değişimin en şiddetli görüldüğü senaryodur. Bölgelere göre yağışlarda artışlar ve azalışlar öngörülmektedir. Türkiye'nin

bulunduğu bölgede yağışların %10-%30 düşeceği haritalardan çıkarılabilmektedir (Şekil 2.8.).

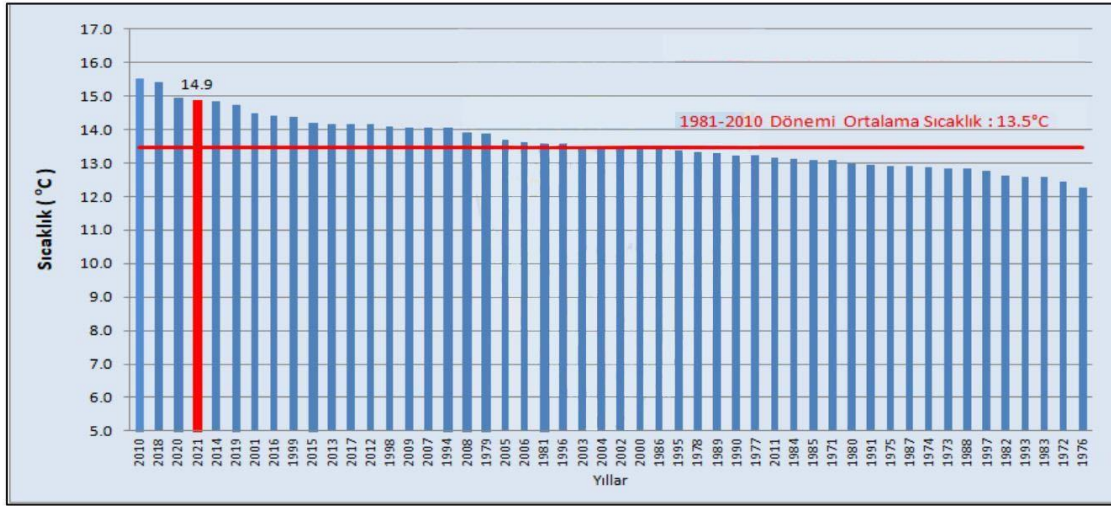


Şekil 2.8. RCP3-PD(RCP2.6), RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5 Senaryolarına Göre 2081-2100 Periyodu Yıllık Ortalama Yağıştaki Değişim (RF:1986-2005) (IPCC,2013) (Meteoroloji, 2015)

2.7. Türkiye’de İklim Değişikliği

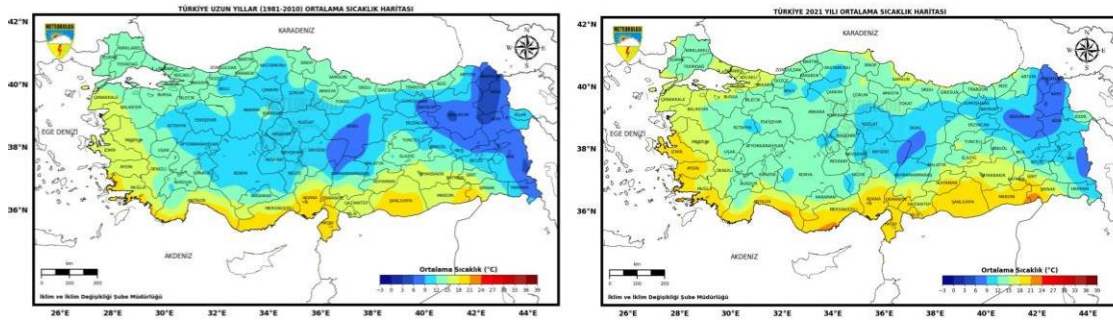
Türkiye iklim değişikliğinden en çok etkilenen ülkelerdendir. Bu değişim sıcaklıklarda yaşanan artış, ekstrem hava olaylarının artması ve yağışlarda yaşanan düşüş şeklinde görülmektedir.

Türkiye 1981-2010 ortalama sıcaklığı 13,5 °C’dir. 2005 yılından itibaren bu ortalama sıcaklık değeri 2011 yılı haricinde aşıldığı görülmektedir. Bu durum ortalama sıcaklıklar değerinin yükselmekte olduğunun önemli bir göstergesidir. 2010, 2018, 2020, 2021 yılları ortalama sıcaklık değerinin aşıldığı rekor yıllar olarak söylenebilir. 1991-2020 yılları ortalama sıcaklık değerini 13,9 °C’ken 2021 yılı ortalama sıcaklığı 14,9°C’dir. Artış hızında yaşanan değişim dikkat çekmektedir. Bu değişim iklim değişikliğinin önemli bir göstergesidir (Şekil 2.9.).



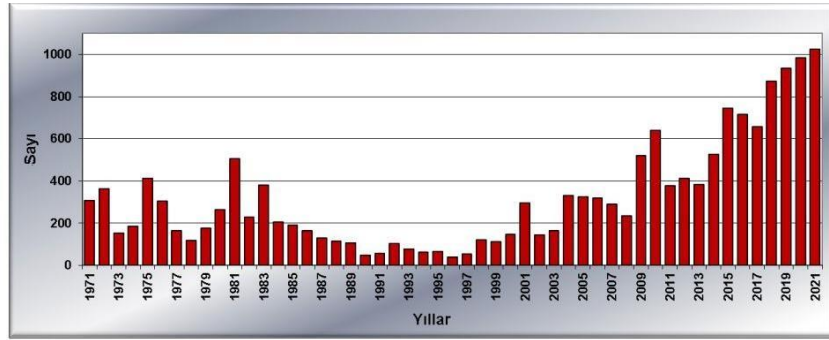
Şekil 2.9. Türkiye yıllık ortalama sıcaklık sıralaması (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

Türkiye'nin uzun yıllar 1981-2010 yılları ortalama sıcaklık haritası ve 2021 yılı ortalama sıcaklık haritasını karşılaştırdığımızda Konya'nın Beyşehir ilçesinde 9-12 °C olarak mavi renkle gösterilen sıcaklık 2021 yılında 12-15 °C olarak yeşil renk ile ifade edilmiştir (Şekil 2.10. ve Şekil 2.11.).



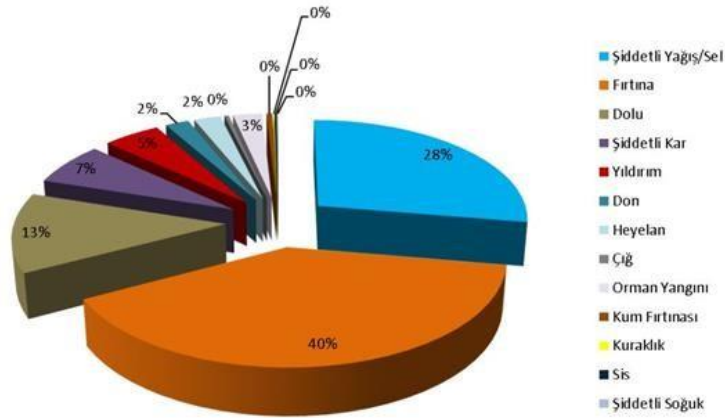
Şekil 2.10.-2.11. Türkiye uzun yıllar 1981-2010 ortalama sıcaklık haritası (sol), 2021 yılı ortalama sıcaklık haritası (sağ) (URL 4)

Aşağıdaki grafikte Türkiye'de yaşanan ekstrem olayların sayısını göstermektedir. Özellikle son yirmi yıl içerisinde ekstrem olayların sayısında yaşanan artış dikkat çekicidir. Bu artış 2011 yılından itibaren 2013, 2016 ve 2017 yılları haricinde sürekli artan eğilimdedir ve son yılların ortalama değerinin oldukça yükseldiği görülmektedir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Yıllık ekstrem olay sayıları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

2021 yılı en fazla ekstrem olay yaşanan yıl olmuştur. Bu olaylar %40'la fırtına/hortum, %28'le şiddetli yağış/sel, %13'le dolu ve %7'le şiddetli kar şeklinde yaşanmıştır. Bunların dışında yıldırım, don, heyelan ve orman yangını olayları da yaşanmıştır. Birçok sorunu beraberinde getiren bu olayların sayısında iklim değişikliğinin etkisi ile artışlar yaşanmaktadır (Şekil 2.13.) (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022,).



Şekil 2.13. 2021 Ekstrem olaylarının oransal dağılımı (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022,)

2021 yıllarında en düşük ve en yüksek sıcaklıklarda kendi rekorunu kıran merkezler arasında Konya Beyşehir'in yer alıyor olması dikkat çekicidir. Beyşehir için uzun yılların en düşük sıcaklığı -19,4 °C iken 2021 yılında -20,0 °C sıcaklık görülmüştür. Uzun yılların en yüksek sıcaklığı ise 16,7°C iken 2021 yılında 17,2°C sıcaklık rekoru kırılmıştır (Tablo 2.4. ve Tablo 2.5.).

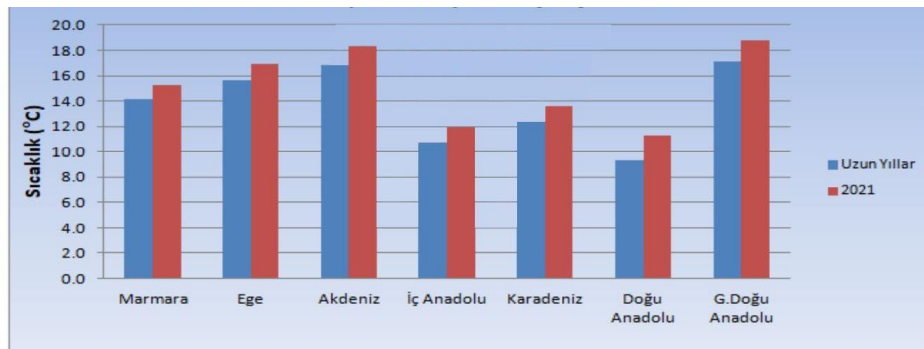
Tablo 2.4: 2021 yılında kaydedilen en düşük sıcaklık rekorları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

| Gün | Ay | İstasyon | 2021 Yılı Minimum Sıcaklık | Uzun Yıllar Minimum Sıcaklık |
|-----|--------|----------|----------------------------|------------------------------|
| 10 | MAYIS | ZARA | -5.7 | -3.2 |
| 24 | EYLÜL | HORASAN | -4.7 | -4.6 |
| 27 | EKİM | HORASAN | -9.9 | -9.8 |
| 24 | ARALIK | BEYŞEHİR | -20.0 | -19.4 |
| 2 | ARALIK | BİTLİS | -24.4 | -21.9 |

Tablo 2.5. 2021 yılında kaydedilen en yüksek sıcaklık rekorları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

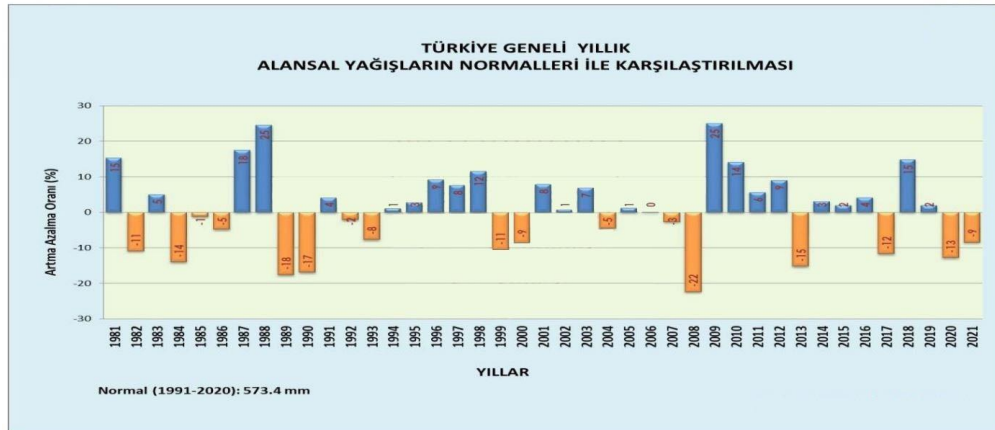
| Gün | Ay | İstasyon | 2021 Yılı Maksimum Sıcaklık | Uzun Yıllar Maksimum Sıcaklık |
|-----|------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 12 | OCAK | SAKARYA | 26.5 | 25.8 |
| 11 | OCAK | ÇANAKKALE | 20.6 | 20.0 |
| 12 | OCAK | YALOVA | 25.9 | 25.0 |
| 11 | OCAK | BİLECİK | 22.3 | 22.0 |
| 11 | OCAK | FLORYA | 20.5 | 19.4 |
| 11 | OCAK | GÖNEN/BALIKESİR | 23.6 | 22.7 |
| 12 | OCAK | KÜTAHYA | 19.1 | 17.1 |
| 11 | OCAK | AYVALIK | 21.0 | 20.5 |
| 11 | OCAK | MANİSA | 24.2 | 24.0 |
| 11 | OCAK | AFYONKARAHİSAR | 18.1 | 18.0 |
| 11 | OCAK | İZMİR | 22.5 | 22.4 |
| 11 | OCAK | KUŞADASI | 23.7 | 22.5 |
| 12 | OCAK | TAVŞANLI | 19.3 | 18.8 |
| 12 | OCAK | SALİHLİ | 26.0 | 25.2 |
| 10 | OCAK | SEFERİHİSAR | 21.0 | 20.8 |
| 12 | OCAK | BEYŞEHİR | 17.2 | 16.7 |

Türkiye'nin tüm bölgelerinde 2021 yılı sıcaklıkları uzun yıllar sıcaklık ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Doğu Anadolu ve Güney Anadolu bölgelerinde bu sıcaklık artışı daha yüksektir (Şekil 2.14.).



Şekil 2.14. Bölgelerin 2021 yılı ortalama sıcaklık değerlerinin ortalama sıcaklıklar ile kıyaslanması (1981-2010) (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

Türkiye alansal yağışları 2009-2012 ve 2004, 2007, 2008, 2013, 2017, 2020, 2021 yıllarında normalin altında gerçekleşmiştir (Şekil 2.15.).



Şekil 2.15. Türkiye yıllık alansal yağış sapması (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

Demiroğlu, O., (2020) Türkiye’de yaşanan iklim değişikliklerini şu şekilde özetlemiştir:

-Sıcaklıklarda artışlar yaşanmaktadır. Bu artış yaz sıcaklıklarının artması ve sıcak mevsimlerin uzaması olarak ortaya çıkmaktadır.

-Kuzeydoğuda yağışlar artmıştır.

-Dağ buzullarında geri çekilmeler görülmektedir.

-Deniz seviyelerinde artışlar yaşanmaktadır.

-Sıcaklık artışları ile doğal afetlerde artışlar yaşanmaktadır.

İklim değişikliği etkisi ile Akdeniz havzasında neler yaşanacağı şu şekilde özetlenebilir;

-Aşırı hava olaylarında artış

-Turizm gelirlerinde azalma

-Kuraklık

-Biyolojik çeşitlilik kaybı

-Orman yangınlarında artış

-Ekolojik ve ekonomik olumsuzluklar

-Sıcak hava dalgalarının yaşanması

-Tarımsal verimde düşüş

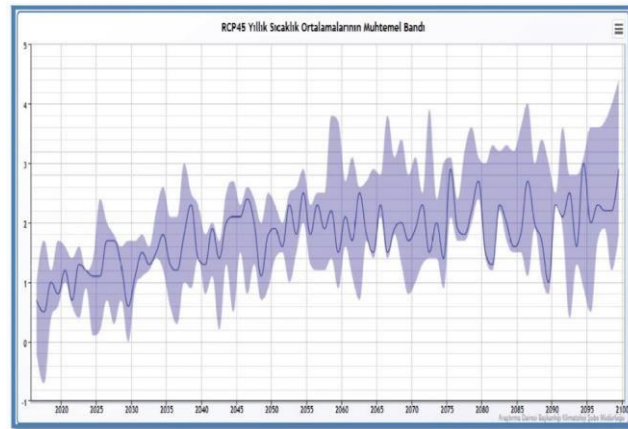
İklim değişikliği etkileri bölgelere göre farklılık göstermektedir. Tablo 2.6. da bölgelere göre iklim değişikliği etkileri ifade edilmiştir.

Tablo 2.6. Bölgelere göre iklim değişikliğinin etkileri (TEMA Vakfı ve WWF Türkiye (2015))

| Bölgeler | Gözlemlenen Etkiler |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akdeniz Bölgesi | <ul style="list-style-type: none"> • Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklık • Aşırı Hava Olayları • Deniz Ekosisteminde Kayma • Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü • Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış • Göç |
| Doğu Anadolu Bölgesi | <ul style="list-style-type: none"> • Yağış Rejiminde Değişiklik • Kar Örtüsünde Azalma • Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü • Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış • Göç |
| Ege Bölgesi | <ul style="list-style-type: none"> • Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklık • Deniz Ekosisteminde Kayma • Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü • Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış • Göç |
| Güneydoğu Anadolu Bölgesi | <ul style="list-style-type: none"> • Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklık • Kar Örtüsünde Azalma • Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü • Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış • Göç |
| İç Anadolu Bölgesi | <ul style="list-style-type: none"> • Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklık • Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü • Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış • Göç |
| Karadeniz Bölgesi | <ul style="list-style-type: none"> • Yağış Rejiminde Değişiklik • Deniz Ekosisteminde Kayma • Kar Örtüsünde Azalma • Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü • Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış • Göç |
| Marmara Bölgesi | <ul style="list-style-type: none"> • Aşırı Hava Olayları • Yağış Rejiminde Değişiklik • Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü • Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış • Göç |

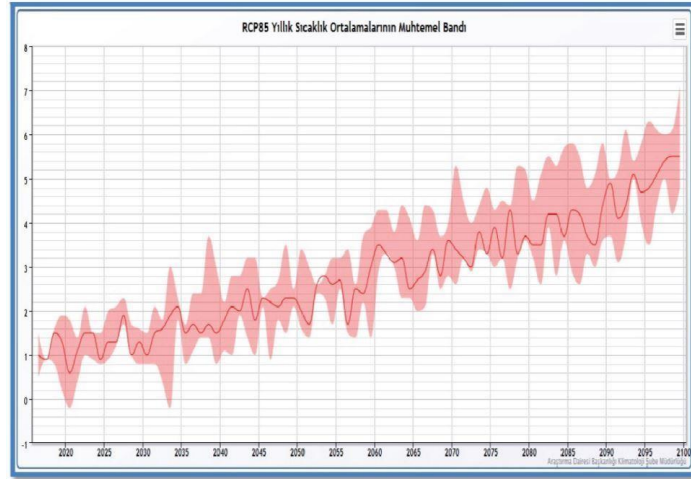
Türkiye iklim değişikliğinden konumu itibarıyla önemli ölçüde etkilenecektir. Gürkan ve diğerlerinin (2016) Türkiye için yaptıkları çalışmada RCP4.5 ve RCP 8.5 senaryolarına göre iklim projeksiyonları oluşturmuşlardır. Bu projeksiyonların sonuçlarına göre 2016-2099 aralığını kapsayan periyotların tamamında sıcaklıklarda artışların yaşanacağı öngörülmektedir. RCP4.5 senaryosuna göre 1.5'lik artış olması tahmin edilirken, RCP 8.5'a göre ortalama artış miktarının 2,5 °C olacağı ortaya konmaktadır. Yapılan çalışma sonuçlarına göre yağışlarda ise 2016-2099 yıllarını kapsayan tüm periyotlarda azalış öngörülmektedir. Ayrıca yağış miktarının düzensizliği ortaya konmaktadır. Yağışlarda azalışın RCP4.5' a göre 10-15 mm/yıl iken, RCP8.5' a göre 105-110 mm/yıl miktarında olacağı tahmin edilmektedir (Meteoroloji, 2015).

2016-2100 periyodundaki Türkiye iklimi ortaya koyan önemli bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada farklı iklim modelleri (HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M) kullanılmıştır. RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları her iklim modeli için ayrı ayrı uygulanmıştır. Sonuçları ortaya koyan grafikler oluşturulmuştur. Çalışmanın sonunda ise yıllık muhtemel sıcaklık sapması grafikleri üretilmiştir. 2020-2100 yılları ortalama sıcaklıkları ortaya konmuştur. RCP4.5 senaryosunu göre 2100 yılına kadar yaklaşık 2.5 C° lik sıcaklık artışı yaşanacağı öngörülmektedir (Şekil 2.16) (Meteoroloji, 2015).



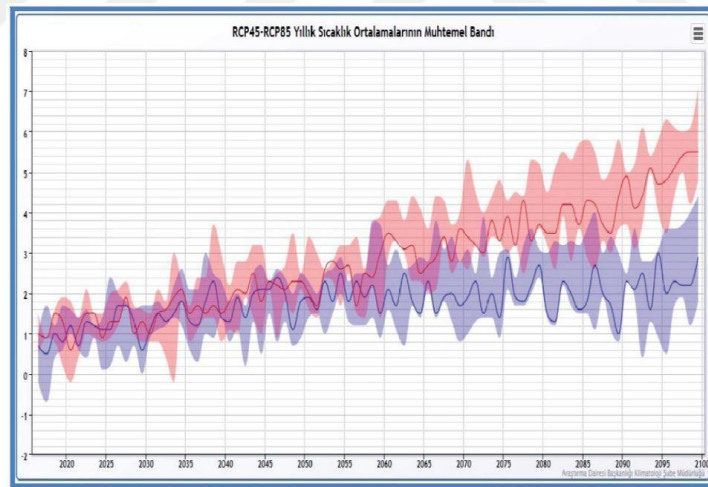
Şekil 2.16. RCP4.5 / HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M Modelleri Projeksiyon Sonuçları ile Oluşturulan Muhtemel Ortalama Sıcaklık Sapması Aralığı (Meteoroloji, 2015)

Yapılan çalışmada RCP8.5 senaryosuna göre ise 2100 yılına kadar yaklaşık 5 C° sıcaklık artışı yaşanacağı ortaya konmuştur (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. RCP8.5 / HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M Modelleri Projeksiyon Sonuçları ile Oluşturulan Muhtemel Ortalama Sıcaklık Sapması Aralığı (Meteoroloji, 2015)

İki senaryoya göre yapılan çalışma sonuçları tek grafikte birleştirilmiştir. Sonuç olarak iki senaryolar doğrultusunda ortaya konulan öngöründe yaklaşık 2,5 C°' lik bir fark görülmektedir (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. RCP4.5 ve RCP8.5 / HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M Modelleri Projeksiyon Sonuçları ile Oluşturulan Muhtemel Ortalama Sıcaklık Sapması Aralığı (Meteoroloji, 2015)

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜLTÜREL MİRAS

3.1. İklim Değişikliğinin Kültürel Miras Üzerindeki Etkileri

İklim değişikliği tüm insanlık için olumsuz sonuçlar doğuracaktır. Bu sonuçlar Dünya Mirası için kendini şu şekilde gösterecektir:

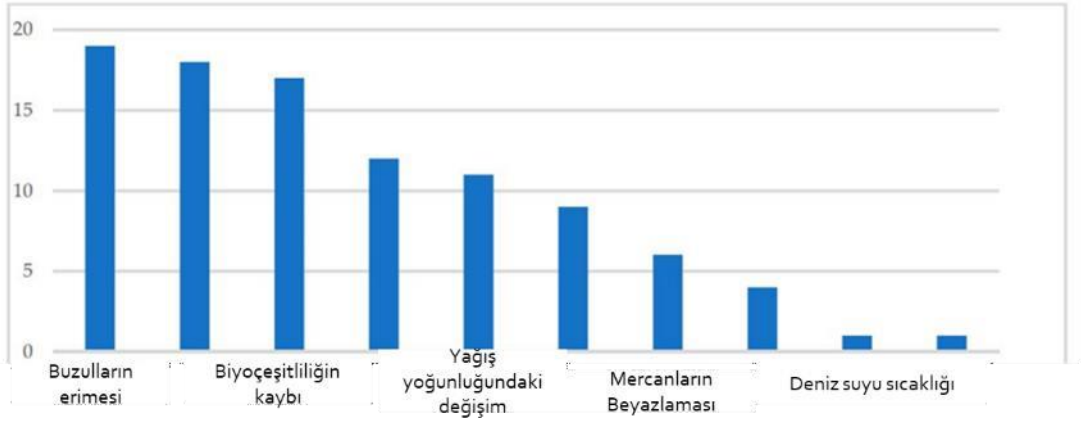
- 1) Yapılar üzerinde oluşturduğu doğrudan fiziksel etkiler
- 2.) Toplumsal değişimlere, göçlere neden olabilecek sosyal yapılar ve yaşam ortamları üzerindeki etkileri (UNESCO World Heritage Centre, 2009).

İklim değişikliğinin etkisi ile gözlenen; okyanus sıcaklığında meydana gelen değişimler, deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı erozyonu, okyanus asitlenmesi ve aşırı hava olayları kültürel miras yapılarını etkileme potansiyelindedir. Birçok kültürel miras yapısı değişen bu şartlardan olumsuz etkilenmektedir (Harkin, D., et al.,2020).

İklim değişikliğinden modern yapılara kıyasla kültürel miras çok daha fazla etkilenmektedir. Bu yapılar daha gözeneklidir ve zeminden suyu yapısına çeker ve buharlaşma ile çevreye tekrar verirler. Bu durum korozyon ve tuz ayrışmalarına sebep olur. Toprak neminde artış, daha fazla tuz mobilizasyonu gerçekleşebilir. Bunların sonucunda cephede zarar verici kristalleşmeler, zemin kabarması, çökme gibi etkiler gözlenebilir. Artan yağış miktarı ise tarihi yağmur suyu sistemleri için büyük problemleri beraberinde getirebilir (UNESCO World Heritage Centre, 2009).

Aşırı ve ani değişimler, sıcaklık ve nemin değişmesi, mevsimsel değişiklikler; malzeme ve yüzeylerde çatlama, bölme, pullanma gibi etkiler oluşturabilir. Donma/çözülme döngülerinin yapılar üzerindeki zorlayıcı etkisi yıllık olarak takip edilmelidir (UNESCO World Heritage Centre, 2009).

Dastgerdi ve ark. (2019), doğal dünya mirası varlıkları için iklim değişikliği etkilerini buzulların erimesi, biyoçeşitliliğin kaybı, yağış yoğunluğundaki değişim, mercanların beyazlaması, deniz suyu sıcaklığının değişimi olarak sınıflandırmıştır (Şekil 3.1.). Kültürel dünya mirası alanları için ortaya çıkan iklim tehditlerini ise; kasırga fırtınalar, deniz seviyesinin yükselmesi, erozyon, sel, yağış artışı, kuraklık, çölleşme, sıcaklık artışı olarak ifade etmektedir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.1. Doğal Dünya Mirası varlıkları için gözlemlenen iklim değişikliği etkileri (Dastgerdi ve ark., 2019)



Şekil 3.2. Kültürel dünya mirası alanları için ortaya çıkan iklim tehditleri (Dastgerdi ve ark., 2019)

Sesana, E., ve ark. (2020) İskoçya, İtalya ve Norveç ülkelerindeki kültürel mirası ilgilendiren iklim sorunlarını belirlemişlerdir (Tablo 3.1.). Yağış rejimlerinde değişimlerin yaşanması, sıcaklıklarda değişimlerin yaşanması, deniz seviyesinin yükselmesi, sel ve su baskınları, heyelanlar, ortak sorunlar olarak gösterilebilir.

Tablo 3.1. Kültürel Miras Varlıklarını İlgilendiren İklim Sorunları ve Doğal Tehlikeler (Sesana, E., ve ark., 2020)

| İskoçya | İtalya | Norveç |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> -Ülkenin doğusu daha kurak hale gelirken batısı daha yağışlı hale gelmektedir. -Daha yağışlı kışlar -Daha kurak yazlar -Fırtınada artış | <ul style="list-style-type: none"> -Daha yüksek sıcaklıklar -İklimin tropikalleşmesi -Daha yağışlı kışlar -Daha kurak yazlar -Aşırı yağışta artış -Higrotermal parametrelerde değişiklik | <ul style="list-style-type: none"> -Daha yüksek sıcaklıklar -Bağıl nem artışı -Yağışta artış -Yağışların mevsimselliği ve yağış düzenindeki değişiklik -Su baskını |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> -Bağıl nemdeki değişiklik -Higrotermal parametrelerde değişiklik -Daha yüksek sıcaklıklar -Donma-çözülme döngülerinde değişiklik -Rüzgar hızında artış -Su baskını -Deniz seviyesinin yükselmesi -Fırtına dalgalanmaları -Kıyı erozyonu -Kıyısal su baskını -Heyelanlar | <ul style="list-style-type: none"> -Bağıl nemdeki değişiklik -Yağışların mevsimselliği ve yağış düzenindeki değişiklik -Yıldırımlar -Buzulların erimesi -Sel ve su baskını -Deniz seviyesi yükselmesi -Erozyon | <ul style="list-style-type: none"> -Heyelanlar -Deniz seviyesinin yükselmesi -Kıyı ile ilgili sorunlar (örn. erozyon, su baskını) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Sesana, E., ve ark. (2020) çalışmalarında kültürel mirasın bozulmasına neden olan sorunları İskoçya, İtalya ve Norveç ülkeleri için incelemişlerdir (Tablo 3.2.).

Tablo 3.2. Kültürel Mirasın Bozulmasına Yol Açan Sorunlar (Sesana, E., ve ark. ,2020)

| İskoçya | İtalya | Norveç |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> -Artan yağış ve drenaj eksikliği nedeniyle kentsel sel -Erozyon ve arkeolojik alanların kaybı -Biyolojik büyüme (örn. küf, patina) - Böcek istilası -Yapı malzemelerinin su doygunluğu -Binaların su ve nem alması Olukların tıkanması -Kumtaşı binalarda artan çürüme -Çatısız anıtlarda ve bakımsız binalarda artan çürüme -Binaların malzeme erozyonu -Turizmde artış | <ul style="list-style-type: none"> -Don olayının azalması -Kıyı arkeolojik alanlarının kaybı -Miras malzemesini yok eden dalgalar ve gelgitler -Kıyı bölgelerinin sel ve su altında kalması -Biyolojik büyüme -Böcek istilası -Su drenajı ile ilgili sorunlar -Malzeme uyumunun kaybı -Çatlamada artış -Tuz kristalleşmesinde artış -Donma-çözülme döngülerinde azalma -Oluklar aşırı yağışlarla baş edemeyebilir. -Artan yağış nedeniyle artan çatı çürümesi -Anormal yoğunlaşmaya neden olan sıcaklık dalgalanmaları -Turizmde artış | <ul style="list-style-type: none"> -Biyolojik büyüme (örn. patina, mantarlar) -Böcek istilası -Deniz seviyesinin yükselmesi ve kıyı taşkınları -Nem artışı nedeniyle tarihi binalarda hasar artışı -Sualtı mirasına verilen zararda artış -Artan donma-çözülme döngüleri nedeniyle ahşap yapıların çürümesi -Daha sıcak ve daha nemli iklim nedeniyle ahşap yapılarda artan çürüme -Ahşap levhaların kararması -Turizmde artış |

3.2. İklim Değişikliği ile İlgili Tehlikelerin Kültürel Miras Üzerindeki Etkileri

3.2.1. Sıcaklık Değişimi

İklim değişikliğiyle birlikte sıcaklık değişimleri yaşanmaktadır. Kuraklıkta ve aşırı sıcaklıklarda yaşanacak artışlar kültürel miras yapılarını olumsuz etkileyecektir.

Sıcak bir iklim, malzemelerin donma çözümlerini etkileyecektir. Bu durum ise gözenekli malzemeler için önemli bir risk unsurudur. Taş, tuğla, seramik gibi malzemeler bu durumdan etkilenecektir. Sesana, ve diğerleri (2021) donma sırasında suyun hacminde yaşanan artışın malzemeler için gerilime sebep olduğunu ortaya koymuştur.

Termoklastizm, yüzeydeki minerallerin genleşme ve büzülmesiyle ortaya çıkar. Bu duruma sıcaklıklarda yaşanan mevsimsel ve günlük değişimler sebep olmaktadır (Yaldız, 2010). Taşlarda çatlak oluşması, dökülmeler ve aşınmalar görülebilir (Sesana, ve diğerleri, 2021).

İklim değişikliğiyle birlikte kuraklıkta yaşanacak artış yangın riskini de beraberinde getirmektedir. Bu durum kültürel miras yapıları için önemli bir risk unsurudur. Avusturya orman yangın riskinin yüksek olduğu yerlerden biridir. Pearson, (2008) Yangınların Avusturya'nın kültürel mirasından olan ve Kosciuszko Ulusal Parkı'nda ki küçük kulübelerin 2003 orman yangınlarından zarar gördüğüne dikkat çekmektedir (Şekil 3.3). Yüksek sıcaklığa maruz kalan taş malzemenin makro ve mikro yapısını değiştirerek bozulmaya da sebebiyet vermektedir.



Şekil 3.3. Geehi Hut, 2003 orman yangınlarında yanmış ve kısmen restore edilmiş ve 2004 yılında yeniden inşa edilmiştir. (Pearson, 2008)

Berenfeld, (2008) çalışmasında iklim değişikliğinin kuraklık ve çölleşmede artış olacağını ortaya koymuştur. Bu durumun ise kültürel miras yapılarında aşınmaya neden olan kumların yayılımını arttıracığı belirtmektedir.

İklim değişikliği sonucunda okyanusların sıcaklık, tuzluluk ve asitlik gibi özellikleri değişmekte ve önemli bir risk oluşturmaktadır. Perez-Alvaro (2016) okyanuslarda ve denizlerde su sıcaklığı yüzeye yakın kısımlarda değişiklikler göstermekte olduğunu ve bu sıcaklık değişiminin son 50 yılda 3 °C arttığını belirtmiştir. Çalışmasında su sıcaklıklarının yükselmesinin denizlerdeki oksijen seviyesi, tuzluluk oranı gibi bileşenleri etkileyeceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu sıcaklık değişimi suların asitlik oranını da etkilemektedir. Bu durum ise su altı mirasını etkileyeceği öngörülmektedir.

Tablo 3.3'de sıcaklık değişiminin oluşturduğu riskler ve kültürel miras ile ilgili sosyal, ekonomik, çevresel ve fiziksel etkileri ortaya konmaktadır.

Tablo 3.3. Sıcaklık değişiminin oluşturduğu riskler ve kültürel miras ile etkileri (Gandini ve ark., 2017) ve (Gencer, 2017)

| Sıcaklık Değişimi | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Riskleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kıyı taşkınları (Deniz Seviyesinin Yükselmesi) • Kuraklık • Sıcaklık ve nem dalgalanmaları artar. • Günlük, mevsimsel, aşırı hava olayları (sıcak dalgaları, kar yükünün artması, aşırı sıcaklar) • Donma-erime döngüsünde ve buz fırtınalarında değişim, kırağı ve don artışı | <p>Kültürel Miras ile İlgili Etkileri</p> <p>SOSYAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Sıcaklık artışı nedeniyle kentsel alanların ve tarihi binaların aşamalı olarak terk edilmesi •Toprak erozyonu nedeniyle kıyı ve kentsel alanlarının tahliyesi <p>EKONOMİK VE ÇEVRESEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Turizm ve ilgili faaliyetlerde azalma; •Enerji talebi artışı; •Miras yöneticileri ve/veya sigorta şirketleri için ekonomik kayıplar <p>FİZİKSEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Malzeme ve yapısal bozulma (çatlama, ayrılma, mantar oluşumu, materyal bozulması...) ve olası kültürel mirasın kaybı •Termal strese bağlı olarak cephelerin bozulması •Donma-erime döngüleri/ kırağının hasarları |

| | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tuğla, taş, seramik gibi malzemelerin ıslandıktan sonra, içlerindeki suyun kurumadan donmasının bünyelerinde yarattığı hasarlar • Biyokimyasal bozulma |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3.2.2. Atmosferdeki Nem Oranının Değişmesi

Su tarihi yapılar için önemli bir risk faktörüdür. İklim değişikliği yağışların şiddeti ve yoğunluğu üzerinde etki edeceği öngörülmektedir. Yığma duvarlar, yapı saçakları bu durumdan olumsuz etkilenecektir. Yapı malzemelerinin suyu bünyesine alması sonucu biyolojik bozulmalar, korozyon ve biyolojik oluşumların görülme riski artacaktır.

İklim değişikliği etkisi ile sel, deniz seviyesinin yükselmesi, heyelan gibi doğa olaylarında yaşanan artışlar kültürel mirasımızı etkileyen önemli etkenlerdendir.

Seller kültürel miras yapılarını etkilemekte ve kayıplara neden olmaktadır. Tarihi yapılarda nem artışına neden olan taşkınlar fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozulmaya sebep olmaktadır. (Dassanayake ve diğerleri, 2015) Yapılarda nem artışına sebep olan sellerin toprak neminde de artışa neden olur. Sabbioni ve diğerleri, (2008) toprak neminde yaşanan artışın mantar oluşumları ve tuz mobilizasyonu ve kristalleşmesi gibi bozulmaları ortaya koymaktadır. Mantarlar ahşap yapılar için önemli bir risk faktörüdür.

Küresel ısınma ile birlikte daha sık ve şiddetli yağışların olması öngörülmektedir (Hennessy, 1995). Bu yağışlar heyelan riskini arttıracaktır.

Yağışlarda yaşanan değişimler korozyon oluşumuna sebep olabilmekte ya da mevcut bozulmayı arttırıcı bir etki gösterebilmektedir. Sabbioni ve diğerleri, (2008) Yağışlardaki artışın metallerin ve camısı malzemelerin korozyonunu arttırıcı bir etken olduğunu ortaya koymuştur. Sesana, ve diğerleri (2021) Sabbioni ve diğerleri, (2010)'nin çalışmasından tuz ve su etkenleri ile oluşan korozyonun, asit yağmuru ve yüksek CO₂ konsantrasyonu durumunda artacağını ortaya koymaktadır.

Sıcaklık ve nem gibi etkenlerdeki değişim tuzların çözülmesine ve kristalleşmesine neden olabilir. İklim değişikliği etkisi ile tuz kristalizasyon döngülerinde yaşanacak değişimler de kültürel miras yapıları için önemli bir risk oluşturmaktadır. Bu döngüler yapı malzemelerinde bozulmaya neden olabilmektedir. Haugen, and Mattsson, (2011) Taş malzemedeki çözünür tuzların sıcaklık ve nem

koşullarında yaşanacak değişim ile tuz kristalizasyonun döngülerini artıracığını ortaya koymaktadır. Bağıl nemde yaşanacak artışlar bu durumun önemli sebeplerindedir. Tuzların kristalleşmesi sırasında yaşanan hacim değişikliği, yapı malzemelerinde mekanik bir strese sebep olmaktadır. Bunun dışında malzemenin dışını kaplayarak yapının okunabilirliğini etkilemektedir (Sesana, ve diğerleri (2021)).

Tablo 3.4’de atmosferdeki nem oranının değişmesinin oluşturduğu riskler ve kültürel miras ile ilgili sosyal, ekonomik ve çevresel, fiziksel etkileri ortaya konmaktadır.

Tablo 3.4. Atmosferdeki nem oranının değişmesinin oluşturduğu riskler ve kültürel miras ile ilgili etkileri (Gandini ve ark., 2017) ve (Gencer, 2017)

| Atmosferdeki Nem Oranının Değişmesi | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Riskleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nehir veya İç Su Baskınları • Heyelan • Aşırı Yağış • Yağmur ve Kar ve Soğuk Dalgalar • Atmosferik Nem Seviyesi Artışı • Su baskını (deniz, nehir) • Yeraltı suyu seviyesinde değişim • Toprağın kimyasal yapısında değişim | <p>Kültürel Miras ile İlgili Etkileri</p> <p>SOSYAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tahliye; ortak değerler ve kimlik kaybı • Kötü konfor etkileri nedeniyle tarihi binaları aşamalı terk • Bazı binaların “amaca uygun” yapılarının değişimi, örneğin iç mekânların aşırı ısıtılması için getirilecek mekanik çözümlerin tarihi dokunun bozulmasına yol açması • Yapıların kullanımının sürdürülmesi için uygun olmayan çözümler <p>EKONOMİK VE ÇEVRESEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miras yöneticileri ve sigorta şirketleri için ekonomik kayıplar; enerji talebi artışı <p>FİZİKSEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Malzeme çürümesi (mantar büyümesi, malzeme, taşınabilir mirasın bozulması) • Kültürel miras yapılarının ya da eserlerinin kısmi hasarı; yüklerin (kar) artışından kaynaklı yapısal zararlar • Gömülü arkeolojik kalıntılarda pH düzeyinin değişmesi • Katmanlar arası nem miktarının değişmesine bağlı oluşan çatlaklar ve kabarmalardan ötürü stratigrafik bütünlüğün bozulması • Su içindeki/anaerobik/anoksik ortamlarda veri kaybı |

| | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> •Ötrofikasyonun organik malzemede mikrobiyolojik bozulmayı hızlandırması •Gözenekli yapı malzemeleri ve kaplama malzemelerinde zeminden yükselen neme bağlı fiziksel değişim •Hatalı tasarlanmış veya yetersiz su tahliye sistemlerinden kaynaklanan hasarlar; tarihi yağmur tahliye sistemlerinin aşırı yağışlara dayanıksız olması ve genellikle erişim, bakım ve uyumlarının zor sağlanması •Islanma ve kuruma döngüleri nedeniyle tuzların kristalleşip çözünmesinin yapıları, arkeolojik kalıntılara, duvar resimlerine, fresklere ve diğer bezemeli yüzeylere hasar vermesi •Sel suları nedeniyle inorganik ve organik maddelerin aşınması •Organik malzemelerin böcekler, mantarlar, küf mantarları ve beyaz karıncalar gibi istilacı türlere maruz kalması •Toprak altı stabilitesinin bozulması, zeminde kabarma ve çökme meydana gelmesi •Bağıl nem döngülerinin yapı malzemeleri ve yüzeylerinde yarıma, çatlama, dökülme ve tozuma gibi bozulmalara neden olması •Metal korozyonu |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3.2.3. Aşırı Fırtına Olaylarının Sayısında Artış

Rüzgar tarihi yapıların bozulmasında önemli bir unsurdur. Sesana, ve diğerleri (2021) ortaya koydukları çalışmada rüzgarın yönü hızı gibi etkenlerin, fırtınaların tarihi yapıları ve arkeolojik alanları büyük ölçüde olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Bu etki çeşitli çökmelere neden olabileceği gibi rüzgarın taşıdığı maddeler (kum, tuz, tohum vb.) yapının cephesine tutunarak çeşitli biyolojik bozulmalara, kirlenmeye ve erozyona neden olabilmektedir.

Tablo 3.5’de atmosferdeki nem oranının değişmesiyle ortaya çıkan riskler ve kültürel miras ile ilgili sosyal, ekonomik, fiziksel ve kültürel etkileri ortaya konmaktadır.

Tablo 3.5. Aşırı fırtına olaylarının sayısında yaşanan artışın oluşturduğu riskler ve kültürel miras ile ilgili etkileri (Gandini ve ark., 2017) ve (Gencer, 2017)

| Aşırı Fırtına Olaylarının Sayısında Artış | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Riskleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Şiddetli Rüzgar • Rüzgârla gelen yağmur • Rüzgârın taşıdığı tuz • Rüzgârın taşıdığı kum • Rüzgâr ve fırtına ile esintilerin yön değiştirmesi | <p>Kültürel Miras ile İlgili Etkileri</p> <p>SOSYAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tahliye; ortak değerler ve kimlik kaybı; <p>EKONOMİK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miras yöneticileri ve sigorta şirketleri için ekonomik kayıplar <p>FİZİKSEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nemin gözenekli malzemenin bünyesine nüfuz etmesi • Tarihi ya da arkeolojik yapıların sabit ve hareketli yüklerinin değişmesi • Strüktürel hasar ve çökme • Aşınmaya bağlı olarak yüzeylerin bozulması <p>KÜLTÜREL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kültürel miras yapılarının ve eserlerinin kısmen zarar görmesi veya yok olması |

3.2.4. Deniz Seviyesinin Yükselmesi

Küresel ısınmayla birlikte buzulların erimesi ve deniz suyunun ısınarak genişlemesinden kaynaklı olarak deniz seviyesi yükselmektedir. Bunun sonucunda kıyı bölgelerindeki kültürel miras yapıları savunmasız kalmaktadır (Nicu, 2017).

Reimann ve diğerleri (2018) çalışmasında kıyı bölgesinde yer alan UNESCO Dünya Mirası alanlarının deniz seviyesinde yaşanacak yükselmesi sonucu risk altında olduğu ile ilgili bir çalışma ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmada 2100'e kadar Akdeniz bölgesinde sel riskinin % 50, erozyon riskinin %15 artacağını öngörmektedir.

Deniz seviyesinin yükselmesi kıyı bölgelerde yer alan yapılar için önemli bir tehdittir. Denizle birebir temasta olan bazı kale ve surlar iklim koşullarından daha çok etkilenirler. (Sánchez ve diğerleri, 2020)

Deniz seviyesinin yükselmesi kıyı selini ve kıyı erozyonunu artırır ve bu durum kıyının yeniden şekillenmesine sebep olur. Kıyı taşkınlarında yaşanacak artışlar kültürel miras alanlarını olumsuz etkileyecektir (Cassar ve diğerleri, 2005).

Kıyıya yakın konumda olan kültürel miras yapıları tuz hasarı riski altındadır. Temelleri deniz suyunun içerisinde olan Venedik şehri tuzun duvarlarda kristalleşmesi problemiyle yüzleşmektedir (Borg ve diğerleri, 2014). Deniz seviyesinin yükselmesi ahşap yapı malzemesinin kullanıldığı kültürel miras yapıları için de biyolojik bozulma riskini arttıracığı öngörülmektedir (Tagliapietra ve diğerleri, 2019). Örneğin yapıların ahşap kapılarının risk altında olduğu söylenebilir.

Tablo 3.6’de deniz seviyesinin yükselmesi ile ortaya çıkan riskler ve kültürel miras ile ilgili sosyal, fiziksel etkileri ortaya konmaktadır.

Tablo 3.6. Deniz seviyesinin yükselmesinin oluşturduğu riskler ve kültürel miras ile ilgili etkileri (Gandini ve ark., 2017) ve (Gencer, 2017)

| Deniz Seviyesinin Yükselmesi | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riskleri <ul style="list-style-type: none"> • Kıyılarda su baskını • Deniz suyu baskını | Kültürel Miras ile İlgili Etkileri <p>SOSYAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Nüfus hareketleri •Toplumların dağılması •Ritüellerin ve sosyal etkileşiminin yok olması <p>FİZİKSEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Kıyı erozyonu •Aralıklı olarak büyük miktarda “yabancı” suyun alana nüfuz etmesi yapı-toprak ilişkisindeki dengeyi bozabilir •Alçak seviyedeki alanların kalıcı olarak su altında kalması |

3.2.5. İklim ve Hava Kirliliğinin Birlikte Etkisi

İnsan faaliyetleri sonucu atmosferdeki zararlı gazların yoğunluğunun artması, hava kirliliği gibi etkenler yağmurları daha asidik hale getirmektedir. Meydana gelen asit yağmurları canlıları, doğayı ve yapılar için önemli risk unsurlarındandır. Asit yağmurları sonucu tarihi yapılarda zarar görmektedir.

Tablo 3.7’de iklim ve hava kirliliğinin birlikte etkisi ile ortaya çıkan riskler ve kültürel miras ile ilgili fiziksel etkileri ortaya konmaktadır.

Tablo 3.7. İklim ve hava kirliliğinin oluşturduğu riskler ve kültürel miras ile ilgili etkileri (Gencer, 2017)

| İklim ve Hava Kirliliğinin Birlikte Etkisi | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riskleri <ul style="list-style-type: none"> • Asit yağmuru • Kirlenmelerin birikiminde değişim | Kültürel Miras ile İlgili Etkileri <p>FİZİKSEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karbonatların çözünmesi sonucu taş malzemede aşınma • Malzemede kararma • Metal korozyonu • Biyolojik oluşumların etkisi |

3.2.6. İklim ve Biyolojik Etkiler

Sabbioni ve diğerleri, (2008) nem değişikliğinin taş ve ahşap yapılar üzerinde biyolojik büyümelere sebep olduğunu belirtmiştir. Yapılarda görülecek daha uzun süreli ıslaklar malzemenin bağıl nemini arttıran bir etki yapmaktadır. Nem, artan sıcaklıklarla birlikte, biyolojik oluşumlara sebep olur. Sabbioni ve diğerleri, (2008) Termit saldırılarının ahşap yapıların çökmesine bile sebep olabileceğini ortaya koymaktadır. Viles and Cutler, (2012) Yağışlarda artışın yaşanacağı iklimlerdeki kültürel miras yapılarında, biyolojik etkiler sebebiyle bozulmaların artacağı öngörülmektedir.

Mantar oluşumları ahşap malzemenin çürümmesine neden olan önemli etkenlerdendir. Haugen ve Mattsson (2011), ahşabın biyolojik bozulmaya neden olan değişkenleri sıcaklık, hava nemi ve ahşabın nem içeriği olarak belirlemişlerdir. Bu değişkenlerin artan yağmur, rüzgar kaynaklı yağmur ve sellerden etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Tablo 3.8’de iklim ve biyolojik etkilerin ortaya koyduğu riskler ve kültürel miras ile ilgili sosyal, ekonomik ve fiziksel etkileri ortaya konmaktadır.

Tablo 3.8. İklim ve biyolojik etkilerin oluşturduğu riskler ve kültürel miras ile ilgili etkileri (Gandini ve ark., 2017) ve (Gencer, 2017)

| İklim ve Biyolojik Etkiler | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riskleri <ul style="list-style-type: none"> • İstilacı türlerin yaygınlaşması • Mevcut ve yeni böcek türlerinin (örneğin beyaz karıncalar) yaygınlaşması | Kültürel Miras ile İlgili Etkileri <p>SOSYAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geçim kaynakları dağılması ve uzaklaşması ile aile yapısında değişim |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Küf oluşumunda artma • Yapılar üzerindeki liken kolonilerinin değişmesi • Özgün bitkisel malzemenin bozulması | <ul style="list-style-type: none"> •Toplumların dönüşümü <p>EKONOMİK:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Geleneksel yerleşimlerin geçim kaynaklarında değişim •Kültürel miras alanlarındaki doğal miras değerlerinde değişim •Yapıların bakım ve onarımı için gereken yerel türlerin azalması <p>FİZİKSEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Peyzaj alanlarının görünümünde değişim •Strüktürel ahşap ve ahşap kaplama malzemelerinin bozulması |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3.3. İklim Değişikliğinin Malzemelerin Dayanıklılığı Üzerindeki Olası Etkileri

İklim değişikliğinin malzemeler üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu değişiklikler çeşitli bozulma risklerini arttıran bir etki yapabilmektedir. Farklı malzemeler için dayanıklılık sorunları değişkenlik göstermektedir. Phillipson, M. C., ve ark. (2016) makalesinde bazı malzemeler için şiddetli yağış yoğunluğu ciddi bir risk oluştururken bazı malzemeler için de maksimum yağış süresinin riskli olduğunu belirtmiştir. Örneğin sıvalı yüzeyleri için yağış süresi önemli ölçüde etkiliyorsa, ahşap kaplı bir yüzeyi ise aşırı yağış yoğunluğundan daha çok etkilemekte olduğunu ifade etmektedir.

Phillipson, M. C. ve ark., (2016) makalelerinde yerel malzemedeki dayanıklılık sorunların bağlı oldukları unsurları şu şekilde sınıflandırmışlardır:

- Malzeme özellikleri, üretim ve uygulaması
- Yapının tasarım özellikleri korunması (aşırı hava olaylarına karşı önlem alınması)
- İklim

Su tarihi yapılar için önemli bir etkidir. Birçok malzeme bozulması su etkisiyle oluşmakta ya da bozulma şiddetinde artış göstermektedir. Sesana, ve diğerleri (2021) Yağış, nem ve ıslaklık dönemleri ile ilgili yaşanan değişimlerle birlikte sıcaklıkta yaşanan artışlar korozyon, biyolojik oluşum gibi bozulmaların oluşması ve bozulmanın şiddetlenmesine sebebiyet verebileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca Sesana, ve diğerleri

(2021) çalışmasında sıcaklıklarda yaşanan artışın donma çözülme döngülerini değiştireceğini ve bu durumun taş ve seramik gibi malzemelerde ayrışmalara neden olabileceğini belirtmiştir.

Rüzgarda yaşanan artış bina yüzeylerinin bozulmasında arttırıcı bir etkidir. Sesana, ve diğerleri (2021) İklim değişikliği etkisi ile rüzgar şiddetinde yaşanacak değişimin yapılar üzerinde aşındırıcı etkisini, yapısal hasara sebebiyet vermesiyle yapılarda çökmelerin yaşanabileceğini belirtmiştir.

Phillipson, ve ark. (2016) çalışmalarında farklı malzemelerin iklime duyarlı oldukları noktaları belirtmişlerdir (Tablo 3.9).

Tablo 3.9. Genel Malzeme Türlerinin Dayanıklılığının İklim Duyarlılığı (Phillipson, ve ark., 2016)

| Malzeme Türü | Dayanıklılık Sorunları | İklim Bağımlılığı |
|------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Tuğla ve seramik | Don hasarı | Donma-çözülme döngüleri |
| | Pişmemiş malzemelerin büzülmesi | Yağış ve kurutma |
| | Tuz lekeleri | Yağış ve kurutma |
| Taş | Ayrışma ve erozyon | Sıcaklık, yağış |
| | Asit birikimi | Yağış (kirlilik ile birlikte) |
| | Tuz saldırısı | Yağış ve kurutma |
| Ahşap | Biyolojik bozulma | Sıcaklık ve yağış |
| | Çarpma ve yapısal hareket | Düzensiz kurutma |
| Metal | Çeşitli korozyon mekanizmaları | Sıcaklık, yağış |
| Plastik | UV bozulması | UV' ye maruz kalma, sıcaklık |
| | Termal yaşlanma | Sıcaklık |
| Beton | Donatı korozyonu | CO ₂ , sıcaklık, kurutma |
| | Kimyasal ve tuz saldırısı | Yağış, Sıcaklık ve kurutma |
| Cam | Çift cam contalarının arızası | Yağış ve nem |

3.4. İklim Değişikliğinin Kültürel Mirasa Verdiği Zararlara Örnek (Ulusal ve Uluslararası Örnekler)

3.4.1. Venedik

Önemli Dünya Miras alanlarından birisi olan Venedik şehri deniz seviyesinin yükselmesi ile tehlike altındadır. Venedik'in sahip olduğu kültürel mirasları yok olma tehlikesiyle yüzleşmektedir (Şekil 3.4 ve Şekil 3.5). Şehir beşinci yüzyılda kurulmuş ve zamanla ticaretin merkezi haline gelmiştir. Adalar üzerine kurulmuş bir şehirdir (Markham vd., 2016).



Şekil 3.4 ve Şekil 3.5. Venedik 2019 sel felaketi (URL 6, URL 7)

Venedik' de iklim değişikliği sebebiyle deniz seviyesi yükselmekte, yerel arazilerde çökmeler yaşanmaktadır. Şehrin dokusunu korumak için mücadeleler verilmektedir. 1966 yılında yaşanan büyük sel felaketinin ardından şehir, 2019 tarihinde yaşanan büyük sel baskısıyla sular altında kalmıştır. Venedik halkı tarih boyunca yüksek gelgitler ve fırtınalar ile mücadele etmiştir. İklim değişikliğinin etkisi ile bu mücadele oldukça zorlaşmaktadır (Markham vd., 2016).

Venedik' teki yapılarda görülen hasar tuğla veya taştaki tuzlar çözünüp sonrasında tekrar kristalleşmesiyle oluşur. Nemin yüksek seviyelere kadar çıktığı noktalarda nem demir bağlantı çubuklarını bozar. San Marco Bazilikası için bu durum büyük tehlike oluşturur (Markham vd., 2016).

3.4.2. Londra

Birçok kültürel miras yapısına sahip olan Londra şehri iklim değişikliğinden en çok etkilenen şehirler arasındadır. Yapılan çalışmalar gösteriyor ki iklim değişikliği Thames Nehri'nin sık ve yoğun taşmasına neden olacaktır. Şehir, yüksek gelgitler ve fırtına dalgalarının oluşturacağı sel tehdidi altındadır (UNESCO World Heritage Centre, 2009) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Londra'daki sel baskını (URL 8)

Birleşik Krallık İklim Etkileri Programı (UKCIP), deniz seviyesindeki yükselmenin 1961 ve 1990 yıllarına kıyasla 2080 yılında 0.26 ile 0.86 m arasında olacağını ortaya koymaktadır (UNESCO World Heritage Centre, 2009).

3.4.3. Efes Antik Kenti

Efes Antik Kenti, MÖ 3 bin yılından itibaren yerleşimin olduğu bir kenttir. UNESCO Dünya Kültür Mirası listesinde yer almaktadır (Şekil 3.7). Evrensel olarak önemli bir kültürel miras alanıdır ve gelecek nesillere aktarılması, herkesin sorumluluğudur. Yapılan araştırmalara göre iklim değişikliğinin etkisi ile Efes Antik kentinde sıcaklıkların yükseleceği tespit edilmiştir. Geneli taş yapılardan oluşan Efes Antik Kenti'nde sıcaklık artışları, taş malzemenin mekanik çözülmesi ve çatlaması konusunda risk barındırmaktadır. Sıcaklık artışı sebebi ile nem ve buharlaşmada değişiklikler yaşanacaktır. Bunların sonucu olarak da erozyon ve aşırı yağışların görünmesi beklenmektedir. Yağışlardaki artış taş malzemedeki aşınmalara, yıkanmalara ve renk değişikliği gibi bozulmalara, istenmeyen bitki türlerinin ortaya çıkmasına sebep

olacaktır (Yılmaz, Öztürk ve Kurnaz, 2015). İklim değişikliği etkisi ile yaşanacak bu problemlere önlemler alınmalıdır.



Şekil 3.7. Efes Antik Kenti (URL 9)

3.5. İklim Değişikliği ve Kültürel Miras Konusunda Çalışan Uluslararası Kurum ve Kuruluşlar

UNESCO, Dünya Mirası Merkezi (WHC), Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi (ICOMOS), Avrupa Konseyi ve Avrupa Birliği gibi uluslararası kurumlar, İklim değişikliği ve kültürel miras konularında çalışmalar yürütmektedir. İklim değişikliği kültürel mirası nasıl etkiliyor, kültürel miras yapıları iklim değişikliğine nasıl adapta edilebilir gibi sorulara cevap aramaktadır (Gencer, 2017).

İklim değişikliğine karşı bilim ve teknoloji alanında çalışmalar 1970'lerden itibaren yapılmaktadır. 1972 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı (UNCHE) tarafından Stockholm Konferansı gerçekleştirilmiştir. Stockholm bildirgesi çevre hukukunun gelişiminde önemli rol oynamıştır (Pallemarts, M.). Konferans sonucunda çevrenin toplumun her bireyi için önemli olduğu ortaya konmuştur. Sürdürülebilir çevre için uluslararası alanda bir iş birliğine dikkat çekmiştir. Konferansın bir diğer sonucu Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nin kurulması olmuştur (Demiroğlu, 2020).

1980'li yıllarda sera gazı emisyonlarında iklim değişikliğine neden olduğuna yönelik bilimsel araştırmalar hükümetleri harekete geçirmiştir. Birçok konferans düzenlenmiştir. 1990 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu Hükümetlerarası Müzakere Komitesi'nin (INC) oluşturulması kararlaştırılmıştır. INC tarafından hazırlanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ve Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) 1992 yılında Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda imzaya açılmış ve 154 ülke

tarafından kabul edilmiştir. 21 Mart 1994'te yürürlüğe girmiştir. 2002 yılına gelindiğinde 185 ülke sözleşmeyi imzalamış bulunmaktadır. Günümüzde 196 ülke İklim Değişikliği ve Çerçeve Sözleşmesine taraftır.

İklim Değişikliği ve Çerçeve Sözleşmesinin sera gazı seviyesini ve insan kaynaklı iklim değişikliği etkilerini belirli bir sevide tutmayı hedeflemekte olup iklim değişikliğine uyum sağlanması konularını içermektedir (Demiroğlu, 2020). Sözleşmede insan kaynaklı sera gazı salınımının azaltılması, iklim değişikliğinin azaltılması konularında tarafların yükümlülükleri bulunmakta olup, sera gazı salınımlarını 1990 seviyelerine getirmeyi amaçlamaktadır (Türkeş, 2001). İklim değişikliği konusunda ilk çevre anlaşması olması nedeniyle yaptırım gücü zayıf kalmıştır.

Sözleşmenin yürürlüğe girmesiyle birlikte her yıl Taraflar Konferansı (COP) (Conferences of the Parties) düzenlenmektedir. (URL 10) Günümüze kadar 26 taraflar konferansı her yıl farklı bir ülkede olmak üzere gerçekleştirilmiştir. 6-18 Kasım 2022 tarihlerinde Mısır'da en son yapılan taraflar konferansı COP 27 dir.

1988 yılında kurulan Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) İklim değişikliğinin gözlemlenmesi araştırılması ve azaltma yöntemlerinin tespiti konusunda çalışmalar yürütmektedir. İklim değişikliği konusunda en büyük etkiyi sağlayacak önlem, atmosfere salınan sera gazlarının azaltılmasıdır. Fosil yakıtların sınırlı kullanımını sağlayabilmek ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelmenin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) tarafından ortaya konulan Kyoto Protokolü 1997 yılında gerçekleştirilen üçüncü Taraflar Konferansında (COP 3)'de imzalanmıştır. Kyoto Protokolü 2008-2012 yıllarını kapsamaktadır. Protokolde sera gazı salınımının 1990 yılına göre en az %5 olmak kaydıyla azaltılması gerekliliği ortaya konmuştur (Tonguç, 2019). Anlaşma 2005 yılında yürürlüğe konabilmiştir (Gencer, 2017).

UNESCO Dünya Mirası Merkezi (WHC)'nin 2005'te düzenlenen 29. Genel Kurulu, iklim değişikliğinin kültürel miras için önemli bir etken olduğunun uluslararası alanda kabul edilmesinde önemlidir. Uzmanların iklim değişikliğinin etkilerinin tespit edilmesi ve uygun yönetim stratejilerinin belirlenmesiyle ilgili değerlendirmeleri 2006 yılı 30. Genel Kurulunda kabul edilmiştir. (Gencer, 2017).

ICOMOS, Bergen'de düzenlenen Uluslararası Bilimsel Komite Toplantısında iklim değişikliği konusunda farklı disiplinlerin bir arada çalışması gerektiği üzerinde durulmuştur (Gencer, 2017).

2005 yılında Çin'in Şian kentinde gerçekleşen 15. Genel Kurul Toplantısında alınan karar doğrultusunda WHC ve ICOMOS ve benzeri kuruluşlarla konuyla ilgili ortak çalışmalar yürütüleceği yönünde karar verilmiştir. Çeşitli raporlar hazırlanmış ve farkındalık için önemli çalışmalar yürütülmüştür (Gencer, 2017).

WHC tarafından iklim değişikliği ve kültürel miras konusu 23 Haziran – 2 Temmuz 2007 tarihleri arasında ele alınmıştır. Bu konuda kültürel miras için aşağıdaki araştırmaların öncelikleri kabul edilmiştir (Sabbioni, Cristina, et al., 2008). Bu öncelikler;

- Malzemelerin iklim değişikliğine karşı hassasiyetlerinin belirlenmesi (Nemin etkilerinin incelenmesi gibi)
 - Geleneksel malzeme ve uygulamaların değişen iklim koşullarına karşı uyum sağlayabilmesi için araştırmaların yapılması.
 - İklim etkilerinin gözlemlenmesi için arıza emniyetli yöntem ve teknolojilerin geliştirilmesi
 - İklim değişikliğinin toplum üzerinde oluşturduğu etkilerin araştırılması
- İklim değişikliği konusunda gelecek araştırmaları beş tema etrafında toplanmıştır (Sabbioni, Cristina, et al., 2008).
- Malzeme ve güvenlik açığının tespiti
 - Değişikliklerin gözlemlenmesi
 - İklim davranışının modellenmesi ve yansıtılması
 - Kültürel mirasın yönetimi
 - Hasarın önlenmesi

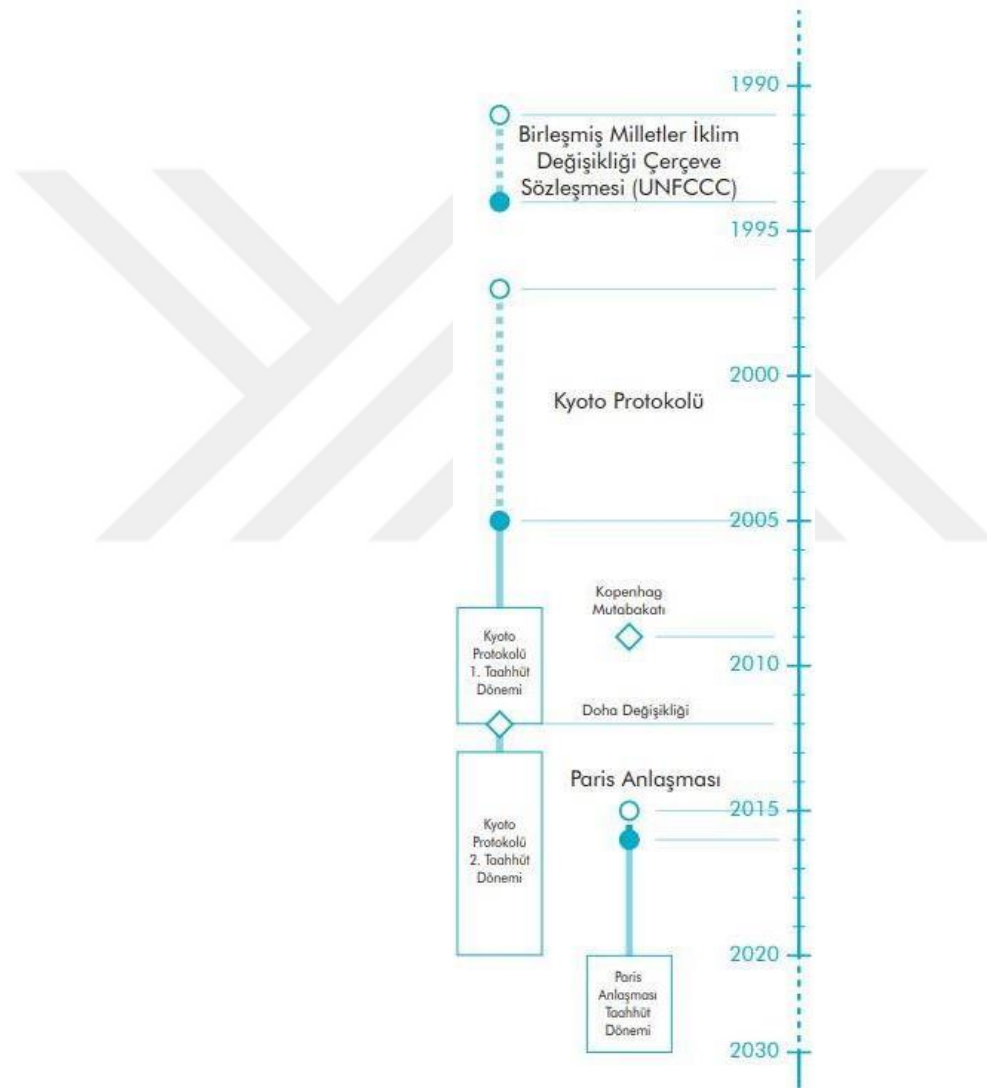
2008 yılında İngiltere'de "İklim Değişikliği" yasası oluşturulmuştur. Bu yasa iklim değişikliğinin azaltılmasına yönelik önlemleri, iklim değişikliği risk değerlendirmelerini, Ulusal bir uyum programını "NAP (National Adaptation Programme)" ve uyum raporlamasını içermektedir. NAP hükümetin, işletmelerin ve toplumun iklim değişikliğine karşı uyum sağlamak için neler yaptığını göstermektedir (Harkin, D., et al., 2020).

2008 yılında ICOMOS tarafından düzenlenen "Kültürel Miras ve İklim Değişikliği Tematik Çalıştayında" iklim değişikliğinin kültürel miras üzerinde bıraktığı etkinin incelenmesi ve yapılacak müdahalelerin belirlenmesi ve bakım çalışmalarının yapılmasının önemi vurgulanmıştır (Gencer, 2017).

2009 yılında İskoçya’da İklim Değişikliği yasası; emisyon azaltma, iklim değişikliğine karşı adaptasyon programları sunmak, sürdürülebilir şekilde hareket etmek için halka görevler vermiştir (Harkin, D., et al., 2020).

2011 yılında WHC tarafından “Tarihi Kentsel Peyzaja İlişkin Tavsiye Kararı” alınmış ve iklim değişikliği risklerine karşı kültürel miras ve doğal mirasa karşı alınacak önlemlerden bahsedilmiştir (Gencer, 2017).

Şekil 3.8. ‘de UNFCCC’ den başlayarak Kyoto Protokolü ve Paris anlaşmasını içeren anlaşmalar tarihsel olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.8. İklim değişikliği ile ilgili sözleşme ve anlaşma çizelgesi (İBB ve İSTAÇ, 2018)

3.5.1. İklim Değişikliğine Karşı Uluslararası Alanda Yapılan Güncel Çalışmalar

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi tarafından Paris’te 2015 yılında yapılan COP-21 konferansı iklim değişikliğinin etkilerinin en aza

indirilebilmesi için büyük önem arz etmektedir. Bu konferansta iklim değişikliği ile mücadelede çok önemli bir adım olan Paris Anlaşması, 195 devletin katılımıyla imzalanmıştır. Anlaşma 2020 yılı itibari ile yürürlüktedir. Anlaşmanın yasal bağlayıcılığı bulunmaktadır ve uluslararası bir anlaşmadır.

3.5.1.1. Paris Anlaşması'nın Önemli Özellikleri:

Paris anlaşması, sera gazı emisyonundaki artışa ve iklim ile ilgili problemlerin çözülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Küresel ölçekte uygulanacak bir anlaşma ve iklim konusunda alınan kararları devletlerin uygulayacağı ortak bir hareket planıdır. Anlaşmanın temel özellikleri şu şekildedir (AB Türkiye, 2016):

- Küresel ısınmayı 2°C ile hatta 1.5°C ile sınırlamayı hedefleyen bir anlaşmadır.
- Anlaşma, “tüm paydaşlara, yatırımcılara, işletmelere, sivil toplum örgütlerine ve politika yapıcılara” küresel ölçekte temiz enerjiye geçilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.
- 2023 yılından itibaren anlaşma tarafları “emisyon azaltımı, uyum ve sağlanan destekler” konularında her beş yılda bir durum değerlendirmesi için bir araya gelecektir.
- Anlaşmada taraflara iklim ile ilgili gelişmelerin takibi konusunda sorumluluklar yüklemektedir.

Anlaşmaya taraf olan tüm ülkelerin emisyon azaltımı konusunda yasal yükümlülükleri bulunmaktadır. Bu yükümlülükler ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılık göstermektedir. Gelişmiş ülkelerden daha fazla azaltım yapmaları beklenirken gelişmekte olan ülkelere kapasitelerine göre bir azaltım beklenmektedir. 2050 sonrası için gelişmiş ülkelere sıfır emisyon düzeyine ulaşmaları beklenmektedir. Ayrıca anlaşma iklim değişikliğine karşı adaptasyon sürecinde az gelişmiş ülkelere destek sağlanmasında taahhütler vermektedir (Karakaya, 2016). Gelişmekte olan ülkelere ise iklim değişikliğini azaltmak konusunda finansman desteği sağlamaktadır. (URL 11)

3.5.2. Türkiye’de İklim Değişikliği Alanında Yapılan Çalışmalar (Kurum ve Kuruluşlar)

İklim değişikliğinden en çok etkilenen ülkelere birisi olan Türkiye, iklim değişikliği ile mücadele konusunu takiptedir ve konuyla ilgili uluslararası süreçlerde de

yer almaktadır. 2004 yılından itibaren UNFCCC' ye, 2009'dan itibaren Kyoto Protokolüne taraftır (Birpınar, 2018). Paris anlaşmasını ise 22 Nisan 2016 tarihinde, New York'ta imzalamıştır. 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanı Kararı ile onaylanmıştır. Paris Anlaşması Çalışma Programı (Kural Kitabı) 31 Ekim-13 Kasım 2021 tarihlerinde 26. Taraflar Konferansında (COP 26) oluşturulmuştur. (URL 12)

Ülkemizde İklim değişikliği ile mücadele de Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) önemli rol oynamaktadır. “Çevre ve İklim Değişikliği” konusundaki çalışmalar, ETKB tarafından yapılmaktadır. 2011-2023 Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından oluşturulmuştur. “Su kaynakları yönetimi, tarım sektörü ve gıda güvencesi, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, doğal afet risk yönetimi, insan sağlığı” gibi konular üzerinde durulmaktadır (Gencer, 2017).

Birleşmiş milletler genel kurulu 2015 yılında Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini kabul etmişlerdir. 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi istenen on yedi Küresel hedef belirlenmiştir. Yoksulluğun sona erdirilmesi, iklim krizine karşı önlem alınması, barış, çevreyi koruma gibi temel konuları amaçlamaktadır. BM Türkiye ve ortakları bu amaçlara yönelik çalışmalarını sürdürmektedir. Bu hedefler;

- 1 Yoksulluğa Son
- 2 Açlığa Son
- 3 Sağlık ve Kaliteli Yaşam
- 4 Nitelikli Eğitim
- 5 Toplumsal Cinsiyet Eşitliği
- 6 Temiz Su ve Sanitasyon
- 7 Erişilebilir ve Temiz Enerji
- 8 İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
- 9 Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı
- 10 Eşitsizliklerin Azaltılması
- 11 Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar
- 13 İklim Eylemi
- 14 Sudaki Yaşam
- 15 Karasal Yaşam
- 16 Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar
- 17 Amaçlar için Ortaklıklar

(URL 13)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın ismi 29 Ekim 2021 tarihinde; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olarak değiştirilmiştir. Alınan karar sonucu; Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, bakanlığın merkez birimleri arasına alınmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü bakanlığa bağlı kuruluş olmuştur. Bakanlık çevre kirliliğinin önlenmesi, çevrenin ve doğanın korunması ve iklim değişikliği ile mücadele konusunda çalışmalarını sürdürmektedir. (URL 14)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 21-25 Şubat 2022 tarihleri arasında Konya'da İklim Şurası gerçekleştirilmiştir. Bu şura iklim krizi ile ilgili önemli bir adımdır. İklim Şurası sonucunda yedi farklı komisyonda kararlar alınmıştır. Bu komisyonlar şunlardır:

- 1.Komisyon: Sera Gazı Azaltım-1 (Enerji, Sanayi, Ulaştırma)
- 2.Komisyon: Sera Gazı Azaltım-2 (Tarım, Atık, Binalar, Yutak Alanlar)
- 3.Komisyon: Bilim ve Teknoloji
- 4.Komisyon: Yeşil Finansman ve Karbon Fiyatlama
- 5.Komisyon: İklim Değişikliğine Uyum
- 6.Komisyon: Yerel Yönetimler
- 7.Komisyon: Göç, Adil Geçiş ve Diğer Sosyal Politikalar

2053 Net Sıfır Enerji Hedefi doğrultusunda Enerji, ulaştırma, sanayi, tarım, AKAKDO (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık), atık, bina sektörlerinde sera gazı emisyonlarının azaltımı ve yenilenebilir enerjinin kullanımı ile ilgili önemli kararlar alınmıştır. İklim değişikliğine uyum stratejileri belirlenmiştir. İklim değişikliği sorunu ekonomik, sosyal, eğitim ve farkındalık, sağlık alanlarında da ele alınmış ve sonuç bildirgesinde alınan kararlar ortaya konmuştur. (URL 15)

3.5.3. İklim Değişikliğinin Kültürel Mirasa Olan Etkilerine Karşı Mücadele Yöntemleri

Tarihi yapılar değişen koşullar altında savunmasız bir hale gelir ve bu durum onların yok olmasına sebep olur. Sesana ve ark. (2018) çalışmasında kültürel mirasın iklim değişikliği etkilerine karşı korunmasında belirleyici ve kısıtlayıcı faktörleri ortaya koymuştur. Bunlar; “bilgi, eğitim, iletişim ve farkındalık; yönetim, yönetmelikler; ekonomik faktörler; kültürel değerler; sağlık ve güvenlik endişeleri; zaman”.

Değişen iklime karşı kültürel miras yapılarını korumak için mücadele yöntemleri geliştirilmelidir. Bu yöntemleri şu şekilde sıralayabiliriz:

-İklim değışikliği uluslararası bir problemdir. Bu soruna karşı uluslararası ölçekte çözüm önerileri getirilmelidir. Düşük karbon ekonomisine geçilmesi için uluslararası iş birliği yapılmalıdır.

-Bozulmaların tespiti ve değlendirilmesi, risklerin belirlenmesi ve değışen koşullara karşı adaptasyon çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir.

-İklim değışikliğini kültürel miras üzerindeki oluşturduğu riskler tespit edilmeli ve risklerin tespiti ile ilgili yöntemler geliştirilmelidir.

-Aşırı hava olaylarına karşı önlemler alınmalı ve kültürel miras yapılarının iklim değışikliğine karşı uyum stratejileri geliştirilmelidir.

-Azaltım politikaları uygulanmalıdır (ICOMOS, 2019).

-Kısa ve uzun vadeli taşkınlara maruz kalan kültürel miras yapılarının değışen durumu ölçülmelidir. Miras yöneticileri için deniz seviyesi yükselmesinin oluşturduğu etkileri içeren rehber geliştirilmelidir (Sabbioni, Cristina, et al., 2008).

-İklim değışikliğinin kültürel miras üzerindeki kısa sürede oluşan etkilerinin yanı sıra uzun sürede oluşan etkilerinin de tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bu tespitler doğrultusunda gerekli önlemler alınmalıdır.

-İklim ve çevre farkındalığı için sosyal ve kültürel çalışmalar arttırılmalıdır.

-Kent planlamaları iklim verilerine göre yapılmalıdır.

-İklim değışikliği ile ilgili yasal düzenlemeler, mevzuat çalışmaları yapılmalı ve kapsamlı eylem planları hazırlanmalıdır.

-Kültürel miras yapılarının bakım ve onarımları düzenli olarak yapılmalıdır.

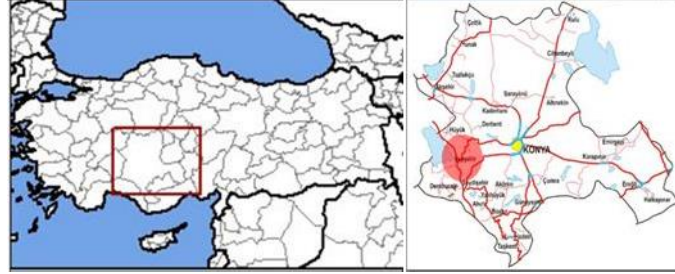
-Mali sorunların kültürel miras koruma konusunda önemli bir zorluktur. Küresel iklim değışikliğiyle birlikte doğal afetlerin sayısında artış yaşanmaktadır ve bu durum kültürel miras yapılarını olumsuz etkilemektedir. Doğal ve insan kaynaklı olumsuz etkilerin azaltılması için sürdürülebilir stratejiler uygulanmalıdır (Nicu, 2016).

-Kültürel mirası koruma konusunda sınırlı fonları bulunan gelişmekte olan ülkeler ile gelişmiş ülkeler arasında iş birlikleri kurulmalı, bilgi ve tecrübeler paylaşılmalı, sürdürülebilir önlemler alınmalıdır (Nicu, 2016).

4. ALAN ÇALIŞMASI: BEYŞEHİR EŞREFOĞLU CAMİ

4.1. Konumu ve Tarihçesi

Eşrefoğlu Cami, Konya'nın Beyşehir ilçesinde; Beyşehir Gölünün 100 m kuzeyinde, İçerişehir mahallesinde yer almaktadır (Konyalı, 1991) (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Konya Eşrefoğlu Cami konumu (URL 16)

Eşrefoğlu cami, bedesten, hamam, türbe yapılarını içine alan külliye içerisinde yer alır. Çevresinde yer alan yarım türbe, medrese ve bedesten sonraki dönemlerde yapılmıştır. Türbe camiden iki yıl sonra tamamlanmıştır. Bedesten ve hamam yapıları aynı yılda yapılmıştır. 14. Yüzyılda medrese ve 16. Yüzyılda Osmanlı türbesinin yapılmasıyla külliye tamamlanmıştır (Erdemir, 1999) (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Eşrefoğlu cami ve külliyesi (VGM arşivden düzenlenerek)

Caminin mimarı bilinmemektedir. Yapıyı yaptıran kişi hakkında iki ayrı görüş bulunmaktadır. Bu görüşlerden ilki; yapının Sultan Sencer tarafından yaptırıldığı ve Seyfeddin Süleyman Bey tarafından onarıldığıdır. Erdemir, (1999) M.1583 tarihindeki vakıf kaydında yapılan yazım hatası sonucu bu görüşün ortaya çıktığını ortaya koymaktadır ve bu görüşün hem kitabi olarak hem de siyasi tarihi açısından imkansızlığını belirtmiştir. Diğer görüş ise 1296-1299 yılları arasında Eşrefoğlu Seyfeddin Süleyman Bey tarafından yaptırıldığıdır (Boran vd., 2015). Bu görüşü camideki üç adet kitabe ve türbe kitabesi desteklemektedir (Erdemir, 2014), (Erdemir, 1999)

Cami Beylikler döneminde yapılmıştır. Selçuklu dönemi mimarisini yansıtmaktadır (Koçu, 2014). Tarihi belgelerde “Sultan Sancar b. Melikşah b. Alparslan, Süleyman b. Eşref, Süleymaniye, Beyşehir, Eşrefoğlu, Eşrefzade Cami” gibi farklı isimlerle geçmektedir (Çavuş, 2018).

4.2. Önemi

Eyüpoğlu (1979) Eşrefoğlu camisini Türk ağaç cami müzesine benzetmiştir. Ahşap, taş ve çini işçiliğinin eşsiz örneği olan caminin Anadolu’daki ağaç camilerin en büyüğü ve görkemlisi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca caminin kendinden sonraki dini yapılar için önemli bir örnek olduğunu ifade etmiştir.

Önge, Y. (1975) Cami hakkında görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir: Cami, nakışlı ahşap camilerin en eski, en büyük ve en süslüsüdür. Cami kendinden sonra yapılmış pek çok cami ve mescide örnek ve ilham kaynağı olmuştur.”

Ali Kızıltan, (1958) cami hakkında şu ifadeleri kullanmaktadır; “Eşrefoğlu Camii, gerek iç hacmi ve detayı, gerekse dış görünüşü bakımından bu tip camilerin şaheseridir. Bilhassa bu derece itinalı ve zengin ahşap işçiliği, hele bu kadar bol olarak başka bir camide yoktur. Bu eser tekamülün zirvesine varmış, Türk ahşap işçiliğinin bir hazinesi sayılmak lazım gelir.”

Aslanapa, (2001) Eşrefoğlu camisinin Anadolu’nun ahşap direkli camilerinin bir öncüsü olduğunu belirtmiştir.

Aslanapa O, (1973) cami hakkındaki görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir; “Ahşap ve taş işlemlerle, mozaik çini süslemeler Selçuklu sanatının son ve en olgun

şekilde gelişmiş bir üslup birliği içinde ahenkli bir bütünü meydana getirmiştir. Anadolu'da Selçuklu cami mimarisi, en muhteşem eserini Eşrefoğulları ile yüzyılın son yılında vermiştir, denilebilir.”

Yetkin Ş. (1972)'in cami hakkındaki görüşleri şu şekildedir: “Beylikler devrine ait en muhteşem çinili eser şüphesiz Eşrefoğlu Cami'dir... Muhteşem mozaik çinili mihrabın önündeki sırlı tuğla mozaik çini kaplı kubbesiyle ve Selçuklu Taş işçiliğini devam ettiren taş kapısı ile cami taş, tahta ve çini süslemeyi en ahenkli şekilde birleştiren abidedir. Caminin harem kısmına açılan ve tamamen sırlı tuğla ve mozaik çini kaplı olan sivri kemerli kapı, abidevi görünüşü ile Türk çini sanatında tek örnektir.”

Cami 2012 yılında UNESCO tarafından Dünya Mirası Geçici Listesi'ne alınmıştır ve kalıcı listeye alınması için çalışmalar sürmektedir (URL 10).

4.3. Geçirdiği Onarımlar

Cami zaman içerisinde birçok onarım görmüştür. Bu onarımlar 1900, 1934,1937,1941,1956,1962,1965,1978, 1996 yıllarında gerçekleşmiştir (Çavuş, 2018). 1965 yılında Mahmut Akok, 1900 yılında maksurenin etrafı ahşaplar ile desteklenerek korunmuş olduğundan sonrasında yapılan restorasyon çalışmasında desteklerin kaldırıldığını belirtmektedir (Akok, 1976).

Uludağ, (1945) Eşrefoğlu camisinin eşsiz özellikler taşıdığını ve tezyinatının güzelliğini belirtmiştir. 1936'dan ve 1940 yılına kadar caminin tamiratında çalışmıştır. Cami 1934'lerden 1940'lara kadar büyük bir tamirat geçirmiştir. 1941' de çatısı kiremitle kaplanmıştır (Erdemir, 1999) Çatı 1956 ve 1978 yıllarında bakır kaplanmıştır. 1956 yılında avlu duvarı ve türbe külahı yapılmıştır. 1962 yılında taç kapı, mihrap ve türbe külahı restore edilmiştir (Eyüboğlu, 1979). 1965 yılında karlık kısmının üstü kapatılmıştır (Vakıflar Genel Müdürlüğü).

1996 yılında gerçekleştirilen onarımda harim bölümünün zemini açılmış ve demir ve beton kirişler ile yapı desteklenmiştir. Üstü ise ahşap ile kaplanmıştır. Taç kapı onarımı için kurulan iskele on yıl beklemiş onarım yapılmadan kaldırılmıştır. 1996 yılında ahşap kapı süsleme panoları çalınmıştır. Taç kapının önüne bir saçak yerleştirilmiş ve giriş kapısının dışına yeni bir kapı takılmıştır. (Erdemir,1999). Çalınan kapı panoları Danimarka'da olduğu tespit edilmiştir. 8 Temmuz 1999 tarihinde ülkemize getirilmiştir (URL 17)

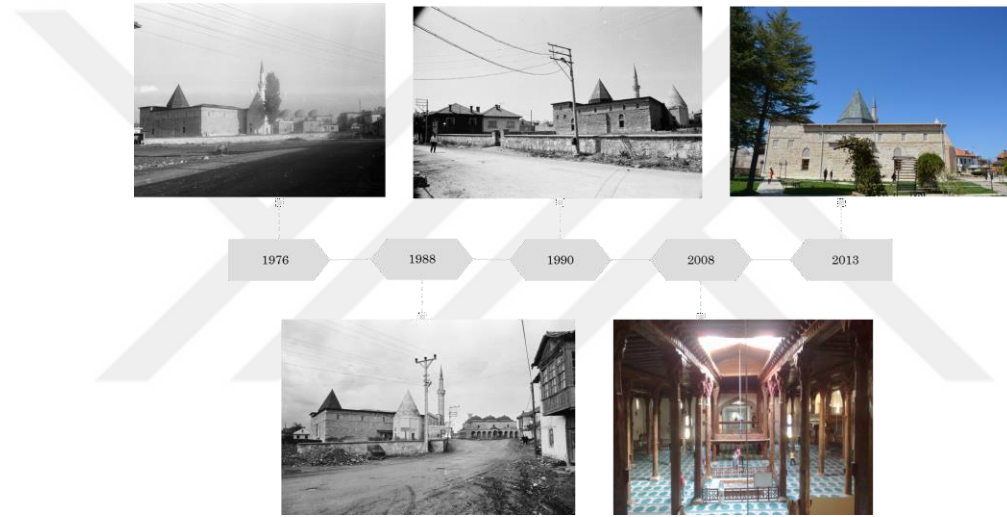
2003-2005 yılları arasında geçirdiği restorasyonda sütun ve kirişler temizlenmiş ve çatlaklar macun ile onarılmıştır. Sütun ve kirişler verniklenmiştir (Erdemir, 2014).

2004-2005 yıllarında bakır çatı kaplaması kurşun ile değiştirilmiştir (Ek 1).

Caminin geçmiş yıllara ait fotoğrafları incelendiğinde mihrap önü kubbesinin üst örtüsünün kırma çatı olduğu görülmektedir. Onarım sırasında kaldırılan kırma çatı yerine kurşun kaplı külah yapılmıştır.

2008 yılında kamera güvenlik sistemi, hırsız alarm sistemi, yangın algılama ve ihbar sisteminin eklenmesi kararı alınmıştır (Ek 2).

Şekil 4.3 de Eşrefoğlu camisinin kronolojik sıraya göre fotoğrafları yer almaktadır.



Şekil 4.3. Beyşehir Eşrefoğlu Cami (VGM Arşiv)

4.4. Kitabesi

Taç kapıdaki kemerin üstünde iki sıra olmak üzere yapının kitabesi yer almaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Beyşehir Eşrefoğlu Cami taç kapısı (URL 18)

Şekil 4.5 de kitabenin Arapça metni yer almaktadır.

1 — وقف عام المسجد المباركة الامير العادل الخير سيف الدين سليمان بن اشرف
تقبل الله منه الخان البزارية [2] والخوانيت التي حوله وحول المسجد الجامع والحمام
الكبيرة [1] وعشرين باباً مع جميع الارض والطواحين المذكورة وهي طاحونة
احبس «؟» عينين وطاحونة كالوبار «؟» عينين وطاحونة سلمس [2] عينين
2 — والقرب بايين والحاصل من جميع هذه الاملاك اثني عشر الف درهم وشرط
الواقف المذكور خمس جميع المنابع المذكورة للتولية اولاده وهما الاعز المقبل محمد
بك [3] واشرف بك [4] بطناً بعد بطن وفقاً صحيحاً شرعياً رفن بدله بعدما سمعه
فانما اثمه على الذين يبدلونه وذلك في تاريخ ست وتسعين وستمائة

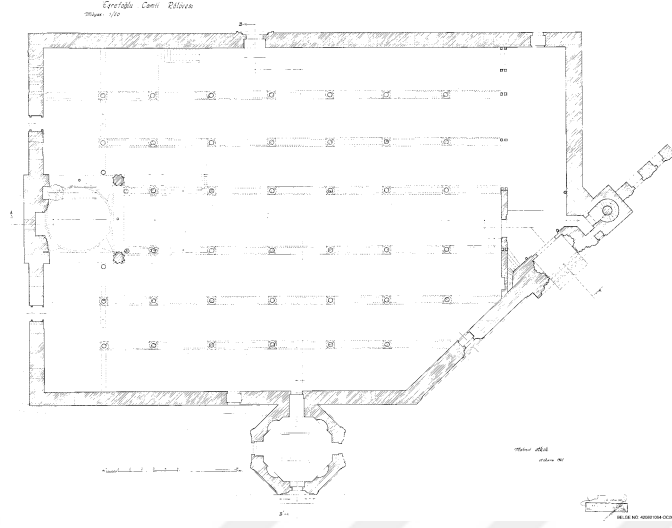
Şekil 4.5. Taç kapıdaki kitabe (Akyurt Y. ,1940)

Vakfiyenin Türkçesi ise şu şekildedir: “Bu mübarek mescidi yapan adaletli ve hayırlı bir emir Eşrefoğlu Süleyman. Allah kabul etsin. Bezziye Hanını, bu hanın ve büyük mescidin tarafındaki dükkanları büyük hamamı, vakfiyesinde belirttiği 20 evi ve yine vakfiyede anılan ikişer gözlü Efis, Kalu ve Selman Değirmenlerini vakfetmiştir. Bütün bu emlakın gelirleri on iki bin dirhemdir. Vakıf bütün bu kaynaklardan gelen gelirin beşte birini evladına mütevellilik olarak şart etmiştir. Evladı da büyük izzet ve devlet sahipleri Mehmet ve Eşref beylerdir. Bunlar ve evladı kuşaktan kuşağa mütevellilik olacaklardır. Bu vakıf doğrudur ve şer'e uygundur. Bunu işittikten sonra kim ki şart değiştirirse günahı onun boynuna olsun; Bu vakıf H 696 yılında yapılmıştır” (Erdemir, 1999)

4.5. Genel Tanımı, Plan, Cephe Özellikleri

Dikdörtgen olarak planlanan yapının kuzeydoğu köşesi 45° lik açı ile pahlanmıştır. Böylece cami diğer camilerden farklı olarak beş cephelidir (Şekil 4.6). Beşinci cephenin yapılma sebebi cami yapılmadan önce ana yollardan birinin bu yönden

geçmesi olduğu ortaya konmuştur (Özkartal ve Çavuş, 2018). Yapı kuzey, güney, doğu, batı ve kuzey doğu cephelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.7).

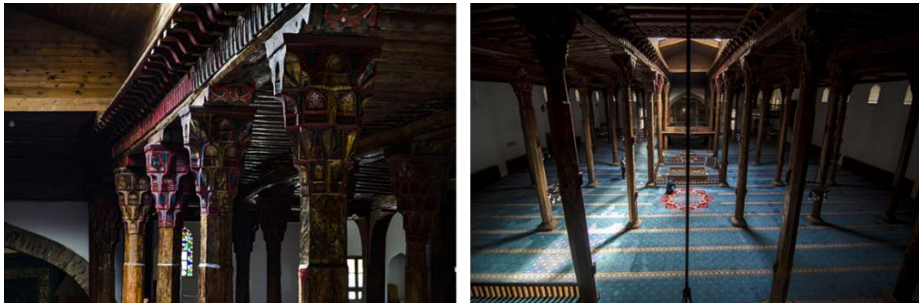


Şekil 4.6. Konya Eşrefoğlu cami planı (VGM Arşiv)



Şekil 4.7. Konya Eşrefoğlu cami (URL 19)

Yapı ahşap ve taş işçiliğinin önemli örneklerindedir. Ahşap sütunları, düz çatısı ve zengin süslemeleri ile dikkat çekmektedir. Sütun ve kirişleri sedir ağacından yapılmıştır (Şekil 4.8 ve Şekil 4.9).



Şekil 4.8 ve Şekil 4.9. Konya Eşrefoğlu Cami ahşap sütunları ve süsleme detayları (URL 19)

Yapıda taş, tuğla, ahşap malzemeler birlikte kullanılmıştır. Cami duvarlarında kesme taş ve moloz taş kullanılmıştır. Minare, kubbe ve kemerler tuğla malzemenen yapılmıştır. Giriş cephesi hariç moloz taş ile inşa edilen yapının moloz taş duvarları arasına ahşap hatıllar yerleştirilmiştir.

Caminin üst örtüsü öncesinde toprak damlı iken günümüzde kırma çatılı ve kurşun kaplıdır (Koçu, 2014). Yapının kuzey cephesinde taç kapısı yer almaktadır. Bunun haricine iki giriş daha bulunmaktadır (Kırcaali, 2017). Taç kapının sağında minare yer almaktadır. Minarenin papuç kısmı kırmızı, beyaz ve gri renkli taşlarla, gövde kısmı ise tuğla malzeme ile inşa edilmiştir. Minare tek şerefelidir (Boran vd., 2015). Minare 1920 yılında onarılmıştır. Gövde, şerefe ve üst kısmı yenilenmiş ve çimento harçlı kireç sıva ile sıvanmıştır. 2000 yılında geçirdiği onarımda ise sıva ve harçlar kazınmak suretiyle eski haline dönüştürülmeye çalışılmıştır (Koçu, 2014).

Cami pencereleri ve orta nefte yer alan aydınlık feneri ile aydınlatılmaktadır. Taç kapıdan son cemaat mahaline girilmektedir. Buradan harime ise sivri kemerli geçit bulunmaktadır (Akok, 1976). İç kapı, çinili kapı gibi isimlerle anılan giriş kapısı firuze ve patlıcan moru zengin çinilerle süslenmiştir (Şekil 4.10). Geçit duvarında kitabe yer almaktadır.

Harim bölümü taş kaidelere oturan, mukarnaslı sütun başlıklı ahşap sütunlar ile ayrılan yedi sahından oluşur. Bu sahnılardan, orta sahnin daha genişlik ve yüksektir. Aydınlık feneri orta sahında yer almaktadır. Caminin merkezinde, aydınlık fenerinin altında “karlık” olarak adlandırılan bölüm yer almaktadır. Üstü açık olarak tasarlanan bu alan kar ve yağmur sularının depolanmasını sağlar (Akok, 1976). Erdemir, (1999) Bu bölümü bir su tesisi olarak nitelendirmektedir. Ayrıca bu tesisin diğer örneklerinden farklı olduğunu vurgulamıştır. Yalnızca “şadırvan” ya da “çeşme” olarak nitelendirilemeyeceğini, ısı ve nem dengesini sağlayan termostat gibi çalışabileceği ihtimalini ortaya koymaktadır. Onarımlarda karlığın üzeri kapatılarak belli bir yüksekliğe kadar doldurulmuştur.

Ahşap işçiliğinin en güzel örneklerinden olan caminin taç kapı kanatlarında, pencerelerinde, son cemaat mahali ve harimi ayıran kısmında, müezzin ve kadınlar mahfilinde, sütun başlıklarında kirişlerinde, minberinde ahşap süslemeler yapılmıştır. Ceviz ağacından yapılan minberinde künde-kârî tekniği kullanılmıştır (Koçu, 2014) (Şekil 4.12). Mihrapta, kubbeye geçiş elemanlarında çini süslemeler yapılmıştır (Şekil 4.11)



Şekil 4.10. Çini süslemeli iç kapı, **Şekil 4.11.** Çini süslemeli mihrap, **Şekil 4.12.** Kündekâri tekniği ile yapılan minber (2022) (2016)

4.5.1. Kuzeydoğu Cephesi

Kesme taş ile inşa edilmiştir. Cephenin en dikkat çeken ögesi taç kapısıdır (Şekil 4.13 ve 4.14). Cephenin kuzey duvarına yakın olan kısımda yer almaktadır. Minare ile taç kapı arasında sebîl yer almaktadır. Taşıma suyunun hazinede toplanması ve sonrasında kullanılması için tasarlanmıştır (Erdemir, 1999). Sebîlin sağında minare yer almaktadır. Minarenin sağında ise devam eden bir duvar bulunmaktadır. Bu duvarda basık kemerli kapı ve yanında iki sıra pencere yer almaktadır. Pencerelerden üstteki sivri kemerli, alttaki ise dikdörtgen formludur.

Cami ile doğrudan bağlantısı olmayan bu bölümün öncesinde kütüphane olarak kullanıldığı düşünülmektedir (Çaycı, (2008), Konyalı (1991)). Yakın zamana kadar kapalı olmayan bu bölüm tekrar kütüphane olarak kullanılmak üzere kapatılmıştır.



Şekil 4.13. Eşrefoğlu Camii kuzeydoğu cephesi (2022)



Şekil 4.14. Eşrefoğlu Cami kuzeydoğu cephesi (2022)

Yapı yol kotuna göre 90 cm aşağıda kalmakta olup giriş kapısı ile yol arasında beş basamak yer almaktadır. 0.95 m dışarı taşan taç kapı, 7.06 m, 10.10 m boyutlarındadır. Taç kapı, Selçuklu dönemi mimarisinin devamı niteliğindedir (Şekil 4.15) ve çoğunlukla bitkisel süslemeler bulunmaktadır. Beş sıra bordürden oluşmaktadır. Bordürler sırasıyla 0.70 m lik kaide ve onun üzerinde yer alan 0.40 m lik gri taş üzerine oturur. Bordürlerde palmetler, rumi yapraklar, lotuslar yer almaktadır. Taç kapının sağında ve solunda 2.80 m boyunda sütunçeler bulunmaktadır (Erdemir, 1999). Köşelerde rozetler yer almaktadır. Giriş kapısının üstünde basık kemer vardır. 2.08m' lik kapı açıklığı bulunmaktadır. Yapıya çift kanatlı ahşap kapı ile girilir. Kapı kanatları 1.10m ve 3.10m boyutlarındadır. Kapının kantlarının üst hizalarında kitabeler yer almaktadır.



Şekil 4.15. Eşrefoğlu Cami taç kapısı (2022)

Cephede göze çarpan önemli unsurlardan birisi de kenarları dilimli dandanların olmasıdır (Erdemir, 1999). Cephede iki sıra pencere düzeni görülmektedir. Bu pencerelerden ilk sırada olanı, etrafı iki sıra bordürlü ve bursa kemerlidir. Bordürlerin hemen altında kitabesi yer almaktadır. Kitabede hadisi şerif yazmaktadır.

Hadisi Şerifin anlamı şu şekildedir; “Peygamber Allah’ın salat ve selamı üzerine olsun buyurdu ki kim Allah için Bağırlak kuşunun yuvası kadar bile mescid yapsa Allah ona cennette bir ev yapar.” (Konyalı, 1991)

Kitabenin altında ise bursa kemeri bulunmaktadır. Pencere ahşap doğramalı ve metal korkulukludur. Diğer iki pencere ise dikdörtgen formlu ve etrafı bordürlüdür.

4.5.2. Doğu Cephesi

Cephe moloz taş kullanılarak inşa edilmiştir. Duvarları 1.15m kalınlığındadır. Moloz taşların arasında iki sıra ahşap hatıl yer almaktadır. Cephenin sağında yapıya bitişik türbesi bulunmaktadır. Tek sıra olarak yerleştirilmiş dikdörtgen formlu, dışlıklı beş pencere ile aydınlatılmaktadır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Eşrefoğlu Cami Doğu Cephesi (2022)

Giriş kapılarından birisi de bu cephededir. 1.05m ve 1.98m boyutlarında olan kapı açıklığı basık kemerlidir. Kapı açıklığının etrafında taş pervaz çevrilidir (Erdemir, 1999). Kapı iki kanatlıdır ve ahşap malzeme ile yapılmıştır. Kapının üstünde sundurması bulunmaktadır.

4.5.3. Güney Cephesi

Bu cephe 31.80 metre uzunluğundadır (Erdemir,1999). Moloz taş ile inşa edilmiştir ve taşlar arasında iki sıra ahşap hatıl yer almaktadır. Bey mahfili ve mihrap bu cephede yer almaktadır. Mihrap cephe yüzeyinden dışarıya taşmaktadır. Bey mahfili ise yapıdan daha yüksek yapılmıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Eşrefoğlu Cami Güney Cephesi (2022)

Cephede iki sıra pencere uygulaması görülmektedir. Alt kısımda dikdörtgen şeklinde, sivri kemerli iki pencere yer almaktadır. Üst kısımda ise dikdörtgen formlu, dışlıklı sekiz pencere bulunmaktadır. Mihrap önü kubbesinin külahı cephede dikkat çeken unsurlardandır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Eşrefoğlu Cami Güney Cephesi (2022)

4.5.4. Batı Cephesi

Batı cephesi 46.50m uzunluğundadır (Erdemir,1999). Moloz taş kullanılarak inşa edilen cephede iki sıra ahşap hatıl uygulaması görülmektedir. Bey mahfili cephenin sağındadır ve yüksekliği daha fazladır. Cephede dikdörtgen formlu, dışlıklı on üç pencere ve harime girişi kapılarından biri yer almaktadır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Eşrefoğlu Cami Batı Cephesi Sol Kısmı (2022)

Bey mahfiline bu cepheden giriş imkanı veren kapı, ahşap malzeme kullanılarak iki kanatlı olarak yapılmıştır (Şekil 4.20). Kapının etrafında iki sıra taş bordür yer almaktadır. Kapının üstünde kitabe yer almaktadır. Kitabenin altında da gri ve beyaz taşlarla yapılmış basık kemer uygulaması görülmektedir (Şekil 4.21).



Şekil 4.20 Eşrefoğlu Cami Batı Cephesi (2022) ve Şekil 4.21. Batı Cephesi Giriş Kapısı (2022)

4.5.5. Kuzey Cephesi

Bu cephe moloz taş ile inşa edilmiştir ve pencere yer almamaktadır. Yapının sağır olan tek cephesidir (Şekil 4.22).

Zeminden 3.85m yükseklikte ilki olmak üzere toplamda iki hatıl yer almaktadır (Erdemir,1999). Duvar kalınlığı 1.32m'dir. Bu cephede öncesinde kütüphane olduğu düşünülen bölüm ahşap pencereler ile kapatılmıştır. Ahşap iskeletli çatının üstü kurşun kaplama yapılmıştır.



Şekil 4.22. Eşrefoğlu Cami kuzey cephesi ve sonradan kapatılan kütüphane bölümü (2022)

4.6. Malzeme ve Teknik

Yapıda birçok farklı malzeme bir arada kullanılmıştır. Bu malzemeler şunlardır; ahşap, taş, metal, tuğla, çini, devşirme mermer

4.6.1. Ahşap Malzeme:

Yapının büyük bir bölümünde ahşap malzeme kullanılmıştır. Giriş kapıları, hatıllar, sütunlar, sütun başlıkları, tavan kirişleri, harim zemini, minber, vaaz kürsüsü, müezzin mahfili, bey mahfili, kadınlar mahfili ve mahfil merdivenleri, son cemaat

mahfili mihrabı, dolap kapakları, zemin kat pencere doğramaları ahşap malzeme kullanılarak yapılmıştır.

4.6.2. Taş Malzeme:

Yapının temeli, beden duvarları, taç kapısı taş malzeme kullanılarak inşa edilmiştir. Kuzey doğu cephesi, taç kapısı kesme taş ile inşa edilirken diğer cephelerde moloz taş kullanılmıştır. Ayrıca taş malzeme, minare kaidesinde, şerefe korkuluğunda, sütun kaidelerinde, minare merdivenlerinde, son cemaat mahfili zemininde görülmektedir.

4.6.3. Metal Malzeme:

Yapının karlık kısmının aydınlatma taşıyıcılarında, pencere korkuluklarında, yağmur oluklarında, mihrap önü kubbesi dış kaplamasında, minare kapılarında metal malzeme kullanılmıştır. Mihrap önü kubbesi külahı ve doğu cephesi giriş saçağı kaplama malzemesi yeşil bakırdır. Bunun dışında caminin çatı kaplamasında kurşun malzeme kullanılmıştır.

4.6.4. Tuğla Malzeme:

Caminin minare gövdesi tuğla malzeme kullanılarak inşa edilmiştir. Ayrıca tuğla malzeme mihrap önü kubbesinde de görülmektedir.

4.6.5. Çini Malzeme:

Harim giriş kapısı, mihrabı, mihrap önü kubbesi ve kubbeye geçiş elemanlarında çiniler bulunmaktadır.

4.6.6. Devşirme Malzeme:

Yapının taç kapısının yanında yer alan sebil kısmında Geç Roma dönemine ait olan tasvirli mermer lahit yer almaktadır (Erdemir,1999).

4.7. Yapıda Mevcut Risk Unsurları

Yapı için birçok risk unsuru bulunmaktadır. Bu risk unsurları; yangın, nem, detay problemleri, drenaj problemleri, ahşap malzemede görülen bozulma ve müdahale yöntemleri, eski onarımlar, çevreyle ilgili problemler, ziyaretçilerle ilgili problemler ve iklim değişikliği ile ilgili problemlerdir.

4.7.1. Yangın

Ahşap yapılar için önemli bir risk unsuru olan yangınlar cami için de risk faktörlerindedir. 2008 yılında takılan kamera sistemi ve yangın algılama sistemi yangın tehlikesine karşı alınmış önemli önlemlerdir.

4.7.2. Nem

Yapıda yer alan ahşap malzemelerin nemden etkilendiği görülmektedir. Sütunlarda nem kaynaklı soyulma ve liflenmeler yer almaktadır. Bunun dışında yapının cephelerinde nem kaynaklı bozulmalar görülmektedir. Biyolojik oluşumlar ve cephe kirlilikleri bu sorunlardandır. Nemde yaşanan değişim korozyona neden olabilmektedir. Bu nedenle nem yapıda ahşap ve taş malzemelerin yanı sıra metal malzemeler için de risk oluşturmaktadır.

4.7.3. Detay Problemleri

Yapının doğu duvarının bir kısmıyla birleşik olan türbe yapısının cami ile olan birleşiminde çatı detayının çözülemediği görülmektedir. Aynı zamanda cami çatısında da detay problemleri bulunmaktadır. Her iki yapıda çatıdan gelen su problemini yaşamaktadır.

Yağmur boruları zeminde bir oluğa bağlanmadığı için tretuvar yüzeyinde sular yayılmakta olup malzemelerde kirlenmeye ve bozulmaya sebep olmaktadır. Bu yayılma batı cephesindeki nem problemini arttırıcı yönde bir etkisi bulunmaktadır.

4.7.4. Drenaj Problemleri

Yapı yol kotundan aşağıda kalmaktadır. Bu nedenle kış aylarında kar ve yağmur suyunun birikmesi sebebiyle cephe duvarlarının özellikle zemine yakın kısımlarında biyolojik oluşumlar görülmektedir. Bu sorun en fazla kuzey doğu cephesinde görülmektedir.

4.7.5. Ahşap Malzemede Görülen Bozulmalar ve Müdahale Yöntemleri

Zaman içerisinde ahşap malzemelerde yer alan bozulmalar yapı için önemli bir risk unsurudur. Kalem işleri ile bezeli ahşap malzemelere müdahale konusunda müdahale yöntemlerinin sınırlı olması yapı için risk oluşturmaktadır. Cephedeki ahşap hatıllar bozulma riskine karşı savunmasız durumdadır. Liflenme ve soyulma problemleri görülmektedir.

4.7.6. Eski Onarımlar

Yapı geçirdiği onarımlarda döşemesi değiştirilerek betonarme yapılmıştır. Yapının bütününe etkileyen bu müdahale yapı için risk oluşturmaktadır. Ayrıca döşeme altı temel sistemine betonarme müdahaleler de riski arttırmaktadır.

4.7.7. Çevre ile İlgili Problemler

Yapının çevresindeki geleneksel yapıların terk, bakımsızlık gibi sorunlarının getireceği sosyal problemler yapı için risk unsurlarından biridir.

4.7.8. Ziyaretçiler ile İlgili Problemler

Yoğun bir ziyaretçi kitlesine sahip olması yapı, için önemli bir risk taşımaktadır. Bu probleme karşı gerekli önlemlerin alınması oldukça önemlidir.

4.7.9. İklim Değişikliği ile İlgili Problemler

Dünyayı etkileyen iklim değişikliği Unesco geçici listesinde yer alan cami için önemli risk unsurudur. Literatür kısmında ortaya konan iklim değişikliği etkilerine göre sıcaklıkların artması, yağışların azalması, yağışların şiddet ve yoğunluğunun artması, asit yağmurları, aşırı fırtına olaylarında yaşanacak artışlar Eşrefoğlu camisini de büyük ölçüde etkileyecektir. Değişen iklim taş, ahşap, tuğla, çini, metal gibi malzemelerin her birinde farklı bozulmaya neden olması muhtemeldir. Çünkü her malzemenin değişen şartlara olan tepkisi farklıdır. Malzeme çeşitliliğinin fazla olduğu camide malzemelerin ortam şartlarına göre tepkileri gözlemlenmeli ve gelecek değişimler için önlemler alınmalıdır.

4.8. Yapıdaki Mevcut Malzeme Bozulmaları

Alan çalışması kapsamında yapıda ki mevcut bozulmaları tespit edilmiştir. Tespitler sonucunda cephelerin mevcut bozulma haritaları üretilmiştir. Yapıda genel anlamda kirlenme, biyolojik oluşum, ahşap hatıllarda koruyucu malzemenin işlevselliğini kaybetmesi sonucu soyulma ve liflenme problemi ve metal malzemelerde ise korozyon görülmektedir.

4.8.1. Kuzeydoğu Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları

Kesme taş ile inşa edilmiş giriş cephesindeki taşlarda ve taç kapının solunda yer alan dendanlarda da kirlenmeler görülmektedir (Şekil 4.23). Taç kapı kaidesinde biyolojik oluşumlar görülmektedir (Şekil 4.24).



Şekil 4.23. ve Şekil 4.24. Eşrefoğlu Cami dendanlarında görülen kirlenmeler ve taç kapı kaidesinde görülen biyolojik oluşumlar

Taç kapının solunda yer alan kitabeli pencerenin bordür kısımlarında kirlenmelerin ve biyolojik oluşumların yoğunluğu dikkat çekmektedir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Eşrefoğlu Cami kitabeli pencere bordürlerinde görülen kirlenmeler ve pencere parapetinde ki biyolojik oluşumlar

Taş kapının sağında yer alan pencere ve kapı bordürlerinde ve çevresinde taş yüzeyde kirlenme oldukça fazladır (Şekil 4.26) (Şekil 4.27). Ayrıca emitasyon kapı kemerinin orta kısmında yoğun bir kirlilik görülmekte ve emitasyonlarda dökülmeler görülmektedir.

Bu cephenin yol kotuna göre aşağıda kalması bu cephede ki nem problemini beraberinde getirmekte olup biyolojik oluşumlara sebep olmaktadır. Minare kaidesinde, yapının zemine yakın kısımlarında biyolojik oluşumlar görülmektedir (Şekil 4.28).

Bu cephe rüzgarın hakim olduğu bir cephedir. Rüzgar taş yüzeyinde erozyona sebep olmaktadır. Bu nedenle bu cephede taş gözeneklerinin boyut ve sayısı olarak yoğunluğu dikkat çekmektedir.

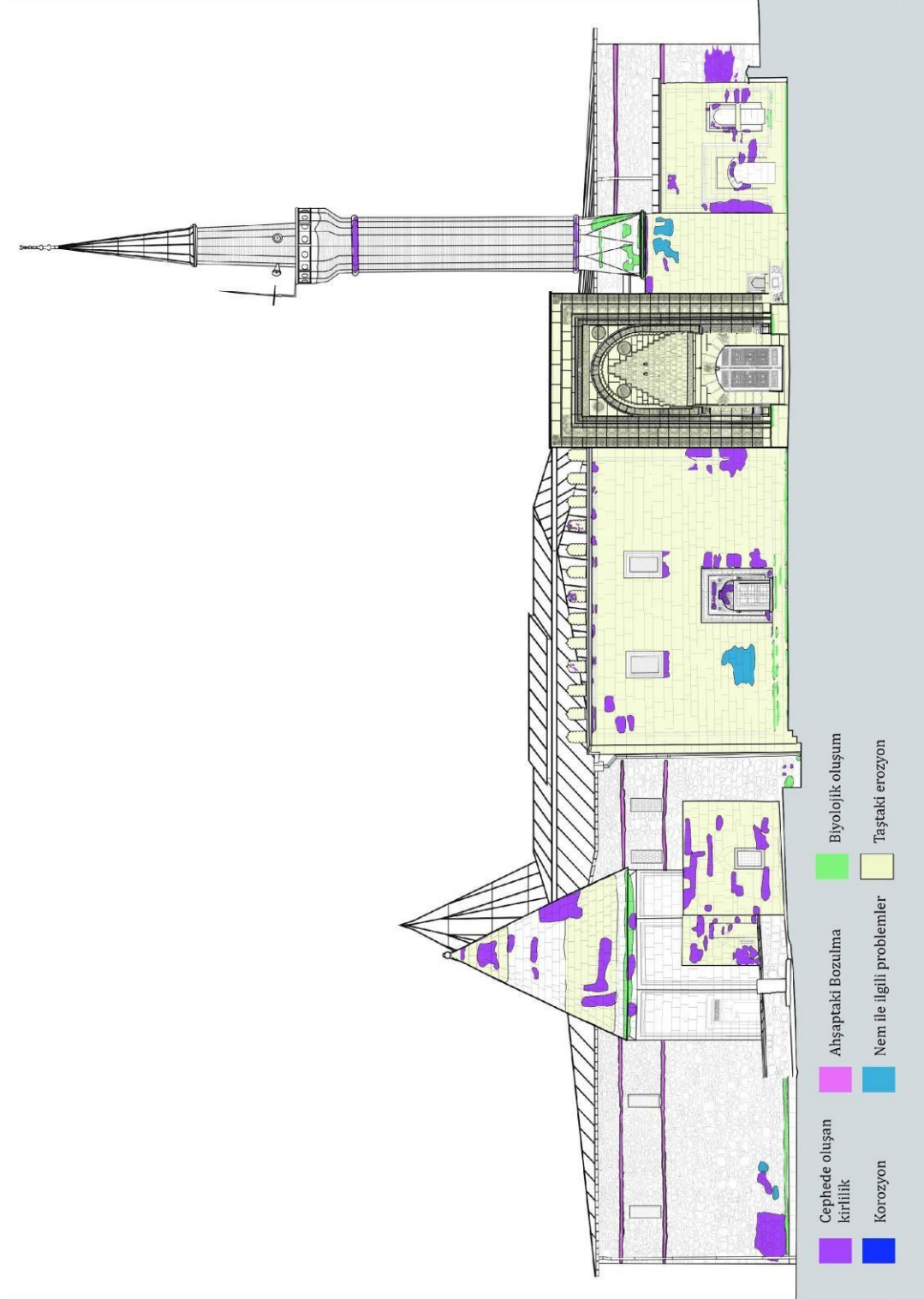


Şekil 4.26. ve 4.27. Eşrefoğlu Camii kütüphanesi kapı ve pencere bordürlerinde ve çevresinde görülen bozulmalar



Şekil 4.28. Eşrefoğlu Camii minare kaidesi

Eşrefoğlu cami kuzeydoğu cephesi mevcut malzeme bozulma haritası üretilmiştir. (Şekil 4.29.)



Şekil 4.29. Eşrefoğlu Camisi kuzeydoğu cephesinde tespit edilen mevcut malzeme bozulma haritası (VGM arşivinden düzenlenerek)

4.8.2. Doğu Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları

Caminin türbe ile birleştiği noktada su ile ilgili yaşanan problemler nedeniyle bozulmalar görölmektedir. Detay çözümündeki problem nedeniyle cephede kirlenmeler görölmektedir (şekil 4.30) (şekil 4.31)



şekil 4.30. ve şekil 4.31. Eşrefoğlu Cami ve Eşrefoğlu Süleyman Bey Türbesi birleşiminde görölen malzeme bozulmaları

Doğu cephesinde yer alan sundurma saçak üst örtüsü korozyona uğramıştır (şekil 4.31) (şekil 4.33). Ahşap hatılarda soyulma ve liflenmeler mevcuttur (şekil 4.34). Bu cephede kirlilik ve yağmur oluğunun çevresinde gözlemlenen nem problemi bulunmaktadır. Ayrıca yapının diğer cephelerinde olduğu gibi zemine yakın taşlarda biyolojik oluşumlar görölmektedir. Yapıya bitişik konumdaki Eşrefoğlu Süleyman Bey Türbesi merdivenleri ve kaidesinde kirlilik, biyolojik oluşumlar görölmektedir (şekil 4.32). Ayrıca taş gözeneklerinin büyüklüğu dikkat çekmektedir.



Şekil 4.32. Eşrefoğlu Camii doğu cephesi malzeme bozulmaları

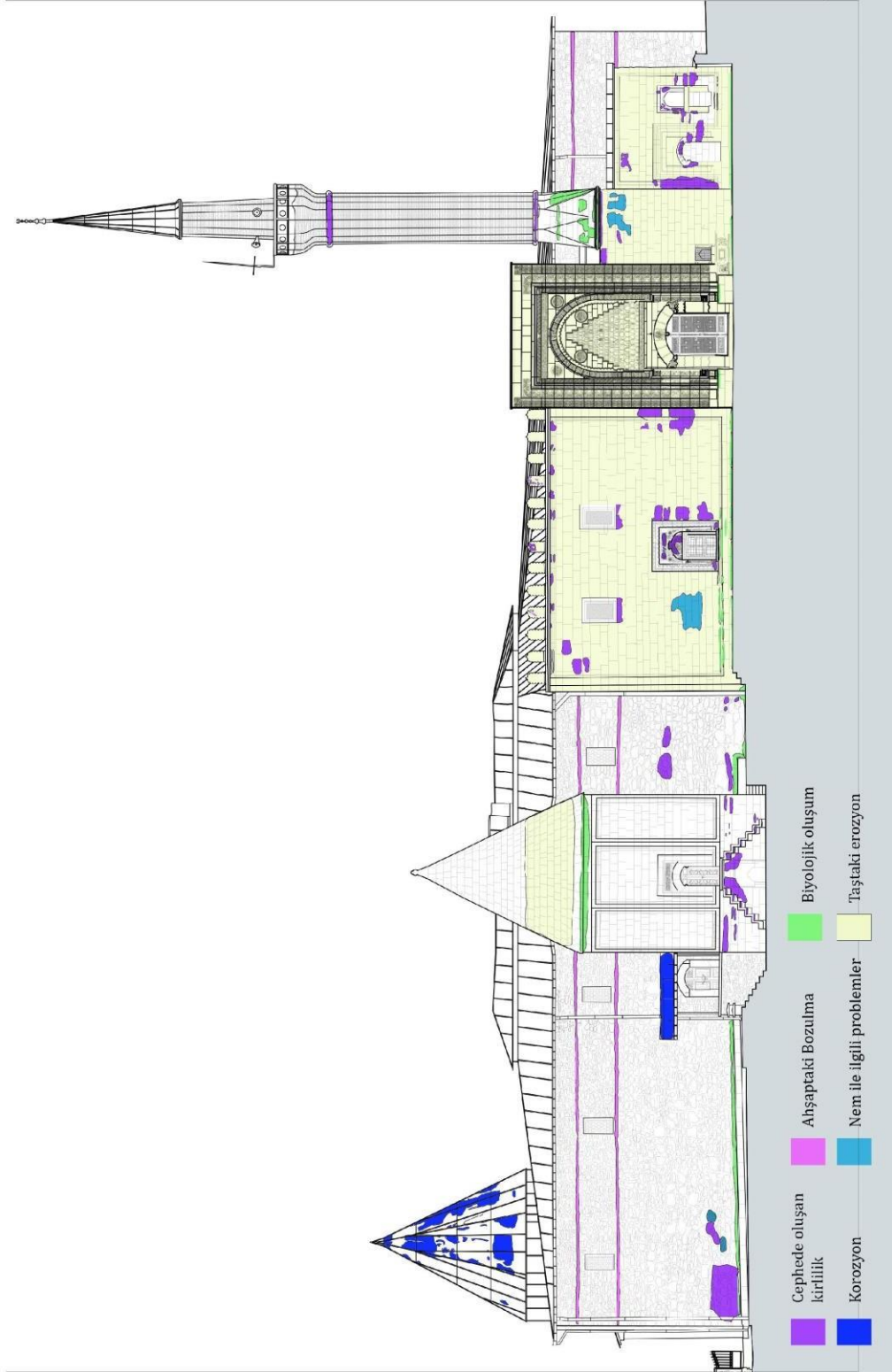


Şekil 4.33. ve Şekil 4.34. Eşrefoğlu Süleyman Bey Türbesi kaidesinde ve merdivenlerinde görülen malzeme bozulmaları ve sundurma saçakta görülen korozyon



Şekil 4.35. Eşrefoğlu Camii doğu cephesi hatıllarında görülen soyulma ve liflenmeler

Eşrefoğlu cami doğu cephesi mevcut malzeme bozulma haritası üretilmiştir.
(Şekil 4.36.)



Şekil 4.36. Eşrefoğlu Camisi doğu cephesinde tespit edilen mevcut malzeme bozulma haritası (VGM arşivden düzenlenerek)

4.8.3. Güney Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları

Yapının güney cephesinde zemine yakın taşlarda yeşillenmeler görülmektedir. Mihrap duvarında, mihrap duvarının sağında ve solunda alt hizasındaki taşlarda biyolojik oluşumlar görülmektedir (Şekil 4.37). Aynı zamanda cephenin solunda ve mihrabın bulunduğu kısımda kirlenmeler vardır. Bu cephede ki ahşap hatıllarda da soyulma ve liflenmeler görülmektedir. Yağmur oluklarının zemine yakın noktasındaki taşlarda ve tretuvar taşlarında renk değişimleri bulunmaktadır.



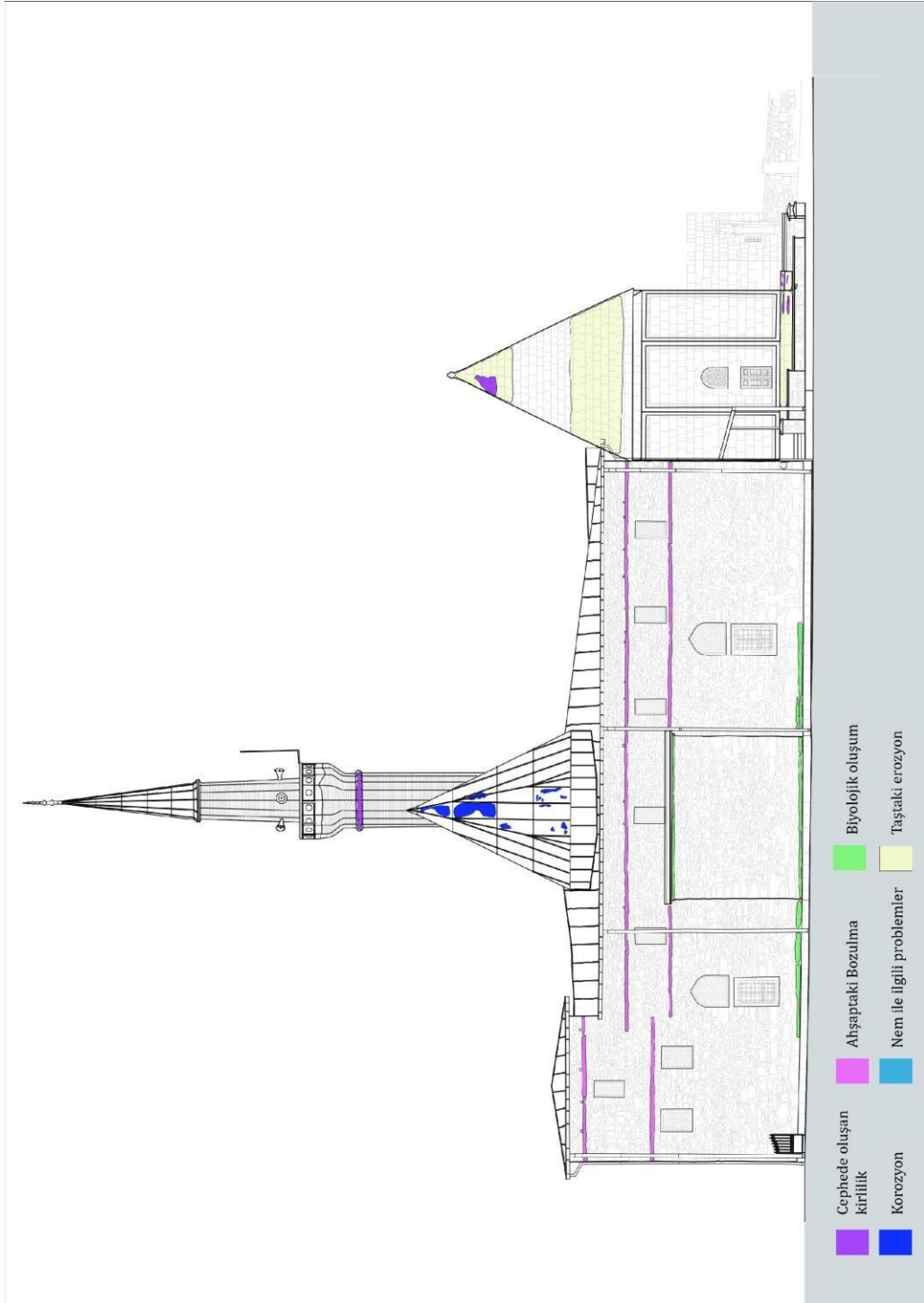
Şekil 4.37. Eşrefoğlu Cami güney cephesi oluk çevresi taşlarda görülen yeşillenmeler ve tretuvar taşında görülen renk değişimi

Mihrap önu kubbесinin külahı korozyona uğramıştır (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. Eşrefoğlu Cami mihrap önu kubbесi külahı korozyonu

Eşrefoğlu cami güney cephesi mevcut malzeme bozulma haritası üretilmiştir.
(Şekil 4.39.)



Şekil 4.39. Eşrefoğlu Camisi güney cephesinde tespit edilen mevcut malzeme bozulma haritası (VGM arşivden düzenlenerek)

4.8.4. Batı Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları

Batı cephesinin en önemli problemi, nemdir. İsmail Ağa medresesi ile yakın ilişkili olması, cephede nem problemine sebep olmaktadır. Hava akımını kesen yakınlık nedeniyle ıslanan cephe ve tretuvar uzun sürede kurumaktadır. Yapı yüzeyi çoğunlukla nemli kalmaktadır. Bu durum ise taşlarda biyolojik oluşumları arttırmaktadır. Cephedeki taşların büyük bir kısmında yeşillenmeler görülmektedir. (Şekil 4.40). Nem probleminin beraberinde getirdiği bozulmalardan biriside cephe kirliliğidir. Bu cephenin sağ ve sol kısımlarında cephe kirliliğinin yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Tüm cephede hakim olan nem problemi ahşap malzeme için de risk oluşturmakta olup ahşap hatıllarda soyulma ve liflenmelere neden olduğu görülmektedir (Şekil 4.41).



Şekil 4.40. Eşrefoğlu Cami batı cephesi taşlarında görülen yeşillenmeler



Şekil 4.41. Eşrefoğlu Cami batı cephesi taşlarındaki cephe kirliliği

Eşrefoğlu cami batı cephesi mevcut malzeme bozulma haritası üretilmiştir.
(Şekil 4.42.)



Şekil 4.42. Eşrefoğlu Cami batı cephesinde görülen mevcut malzeme bozulma haritası (VGM arşivden düzenlenerek)

4.8.5. Kuzey Cephesindeki Mevcut Malzeme Bozulmaları

Yapının en küçük cephesi olan kuzey cephesinde yoğun bir bozulma görülmektedir. Bu cephenin de ahşap hatıllarında diğer cephelerde olduğu gibi soyulma ve liflenmeler görülmektedir (Şekil 4.43). Sonradan eklenen kütüphane bölümünde yakın zamanda eklenmiş olması nedeniyle bozulma olmamıştır. Aynı şekilde kütüphane çatısındaki kurşun kaplama kısmında da herhangi bir bozulma bulunmamaktadır. Cephenin ortasında yer alan yağmur iniş borusunun kütüphane çatısı ile birleştiği noktalarda kirlenmeler mevcuttur. Kütüphane bölümünün sağında geniş bir yüzeyde kirlenmeler görülmektedir (Şekil 4.44). Minare kaidesindeki biyolojik oluşumlar, bu cephede de bulunmaktadır (Şekil 4.45). Minarenin bilezik kısmında kirlenmeler mevcuttur. Rüzgara maruz kalan cephelerden biri olması sebebiyle taş malzemede kirlenmelerin görülmesi riski yüksektir.

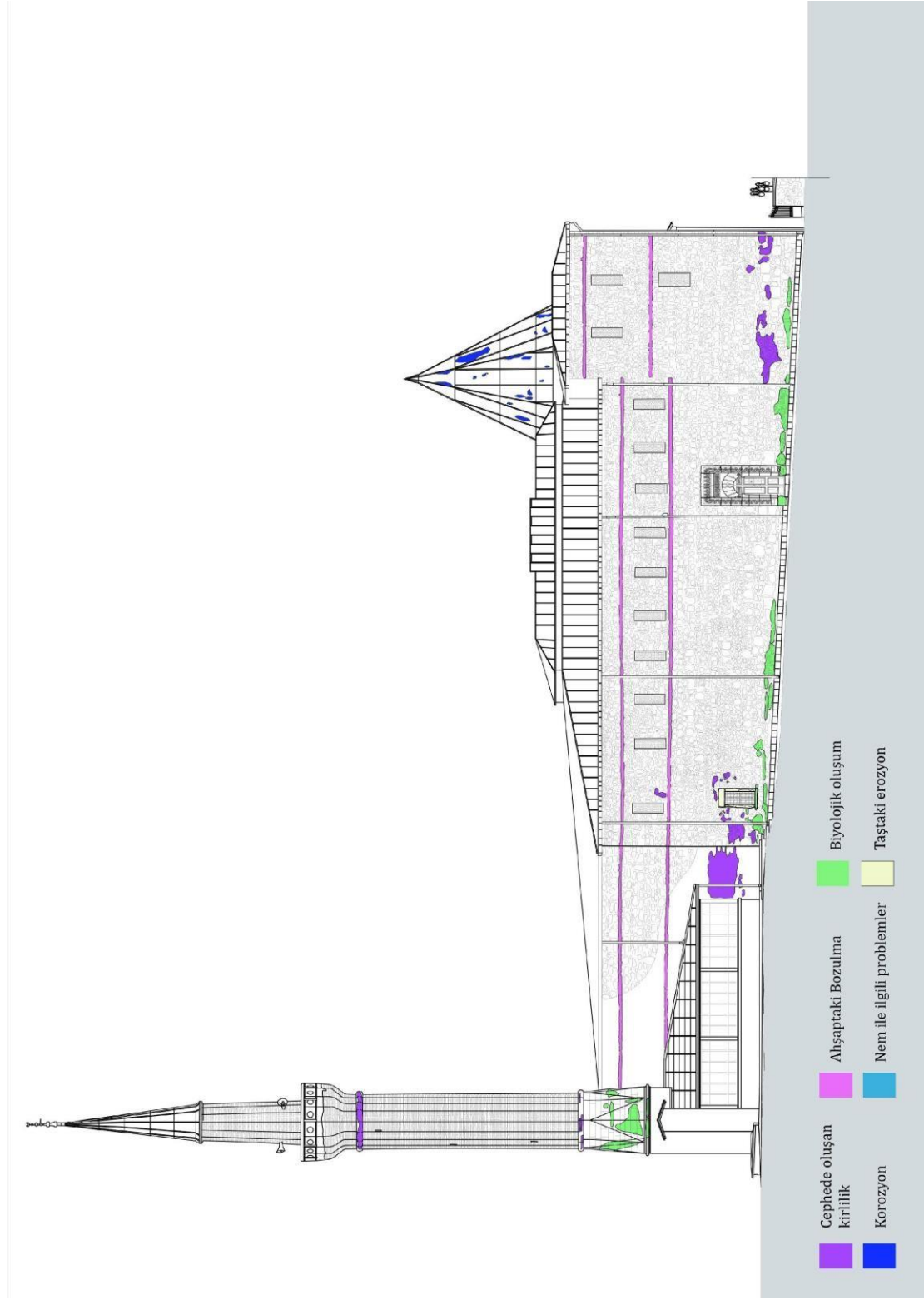


Şekil 4.43. ve Şekil 4.44. Kuzey duvarında yer alan ahşaplardaki soyulma ve liflenmeler ve cephe kirliliği



Şekil 4.45. Kuzey cephesinde minare kaidesinde görülen biyolojik oluşumlar ve cephe kirliliği

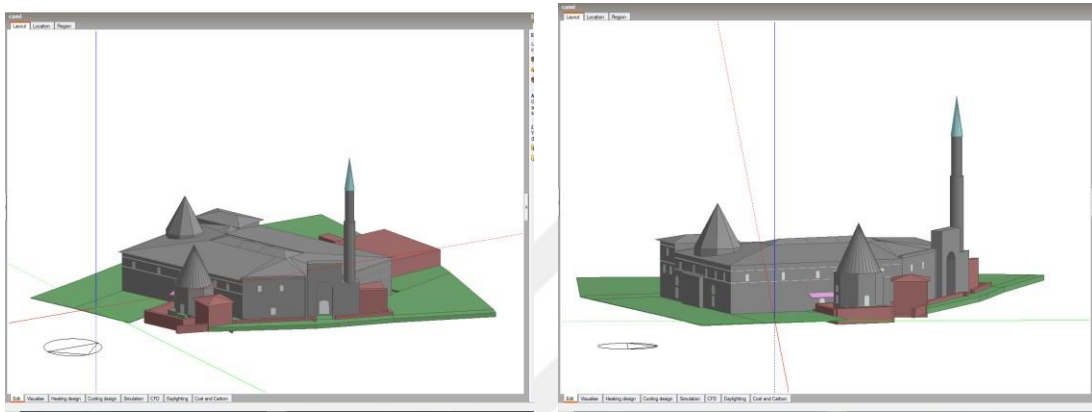
Eşrefoğlu cami kuzey cephesi mevcut malzeme bozulma haritası üretilmiştir.
(Şekil 4.46.)



Şekil 4.46. Eşrefoğlu Cami kuzey cephesinde görülen mevcut malzeme bozulma haritası (VGM arşivden düzenlenerek)

4.9. Modelin Oluşturulması

Çalışmada Eşrefoğlu camisinin termal enerji modeli için Design Builder programı kullanılmıştır. Caminin plan çizimlerini içeren dxf dosyası programa atılarak yapının cephe özelliklerine göre model yapılmıştır. Yapının modellenmesi tamamlandıktan sonra yapının yakın çevresindeki İsmail Ağa Medresesi, Süleyman Bey Türbesi ve Osmanlı Türbesi modellenmiştir (Şekil 4.46) (Şekil 4.47).



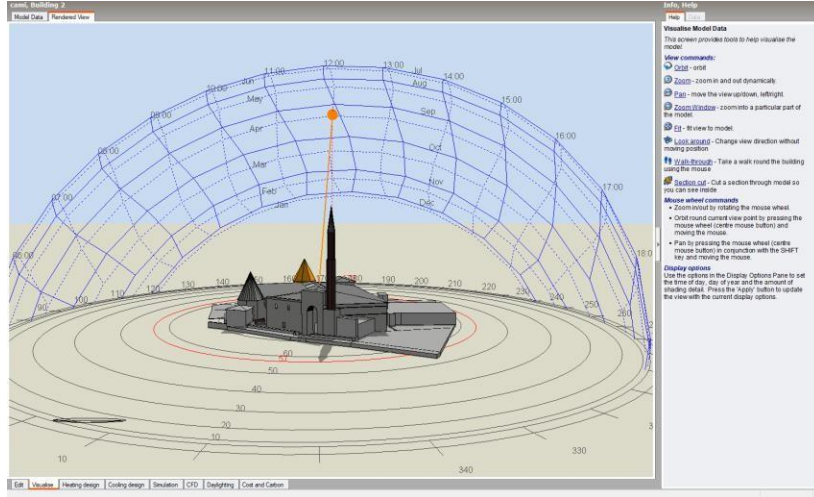
Şekil 4.46. ve Şekil 4.47. Design Builder programında modellenen Eşrefoğlu cami modeli

Yapının ve çevresinin modellenmesinden sonra yapı özellikleri, duvar, çatı zemin malzeme özellikleri; Design Builder kütüphanesi ve TSE'deki malzeme değerlerine göre girilmiştir. Yapıda ki malzemeler taş, tuğla, ahşap, kurşun ve bakırdır. Girilen değerler her biri için ayrı ayrı detaylandırılmıştır. Camide herhangi ısıtma ve soğutma sistemi bulunmamaktadır.

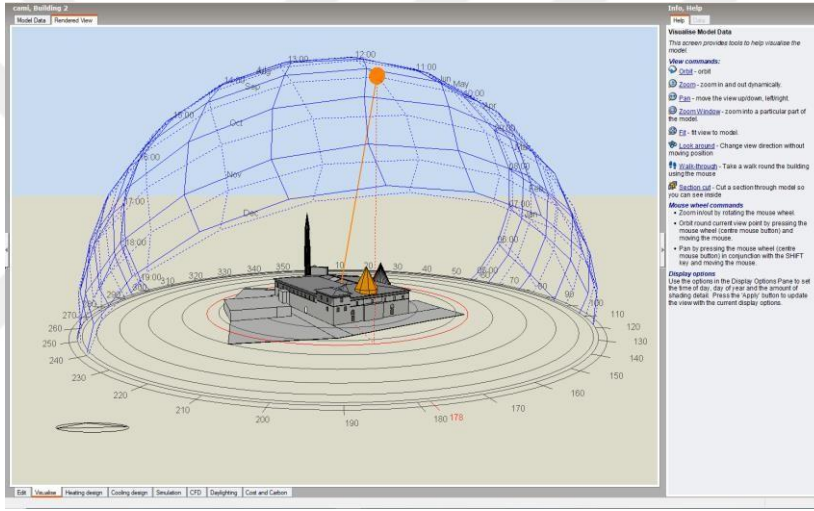
Program iklim verileri olarak ASHRAE standartlarına uygun iklim verilerini kullanmaktadır. Yapının konum bilgileri Konya olarak girilmiştir. İklim verileri ise eklenti olarak indirilerek programa yüklenmiştir.

Design Builder programı Energy Plus yazılımını kullanarak simülasyonunu gerçekleştirmektedir. Yer, iklim, yapı bilgileri girildikten sonra simülasyon gerçekleştirilmiştir.

Farklı aylara göre güneş ışığının geliş açısı değişmektedir. Yaz aylarından haziran ve temmuz aylarında güneşin geliş açısı en diktir. Aralık ve ocak ayları ise güneş ışığının en yatay geldiği aylardır. Bu durum güneşlenme süresini etkilemektedir. (Şekil 4.48 ve Şekil 4.49)



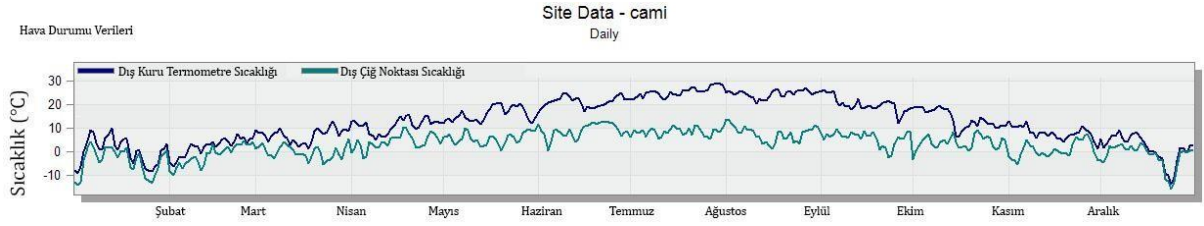
Şekil 4.48. Farklı aylardaki güneş açısını gösteren model kuzey doğu cephesi



Şekil 4.49. Farklı aylardaki güneş açısını gösteren model güney cephesi

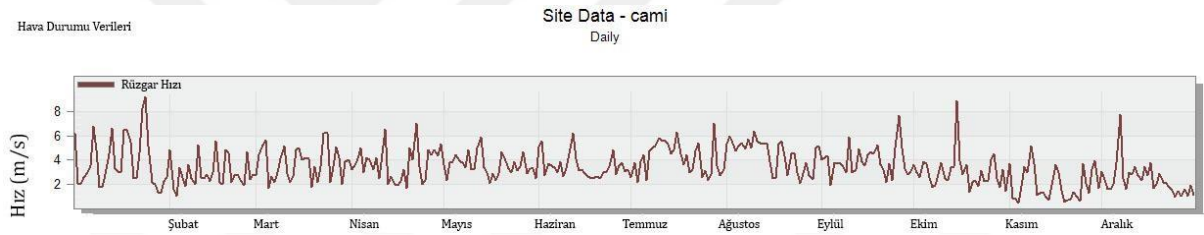
Simülasyon sonucunda yapıdaki sıcaklıklar, rüzgarın gün içerisindeki şiddetindeki değişimi, atmosferik kirlilik seviyeleri grafiklerine ulaşılmıştır.

Dış kuru termometre sıcaklığı yaz aylarında 30 °C e ulaşırken kış aylarında -20 °C 'e düşmektedir (Şekil 4.50) Kış aylarında sıcaklık farkları belirgin bir fark göstermektedir.



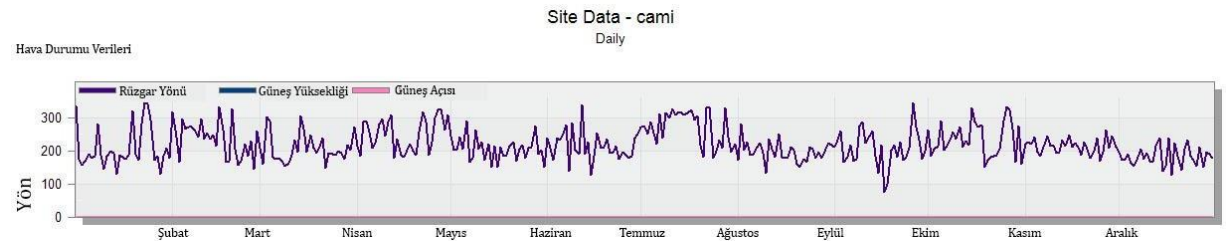
Şekil 4.50. Aylara göre günlük sıcaklık değişimleri

Rüzgarın kış aylarında, hızında ki artış grafikte görülmektedir. Kış ayları içerisinde ortalama olarak ocak ayı, rüzgarın en hızlı olduğu aydır. Rüzgar hızı günlere göre değişkenlik gösterse de yılın zirvesinde ocak ayında ki 8 m/s hızdır. Şubat ayında rüzgar hızı yılın diğer aylarıyla yakın seyretmektedir. Aralık ayında ise diğer aylara göre daha düşük olmasının yanı sıra hızının 8m/s'yi bulduğu günde olmuştur. Aşağıdaki grafikte aylara göre rüzgar hızı analizi görülmektedir (Şekil 4.51).



Şekil 4.51. Aylara göre günlük rüzgar hızı değişimleri

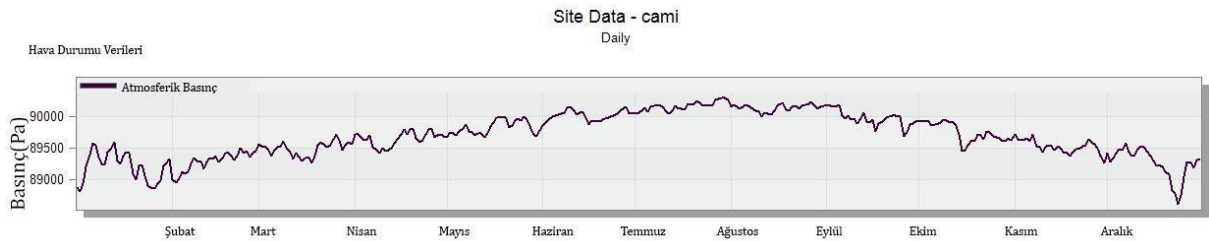
Simülasyon sonucuna göre rüzgar yönü aylara göre en az 100° ve en çok 300° olmak üzere değişkenlik göstermektedir. Ortalama rüzgar yönü ise 200° dir. Aşağıdaki grafikte aylara göre rüzgan yönü ifade edilmektedir (Şekil 4.52).



Şekil 4.52. Aylara göre günlük rüzgar yönü değişimleri

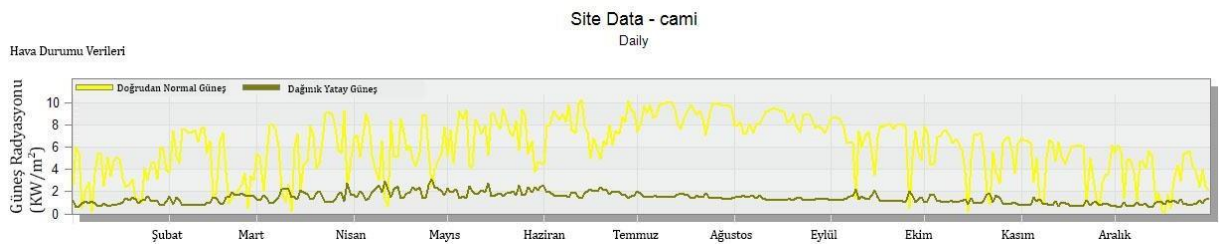
Simülasyon sonuçlarına göre atmosferdeki gazların basıncını ifade eden atmosferik basınç değeri yaz aylarında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Özellikle

temmuz ve ağustos aylarında 90000 Pa' ın üzerini görmektedir. Kış aylarında ise 89000 Pa 'ın alt seviyeleri yaşanmaktadır. Bahar aylarında ise atmosferik basınç ortalama 89500 Pa değerlerindedir. Aşağıdaki grafikte aylara göre atmosferik basınç değişimi gösterilmektedir (Şekil 4.53).



Şekil 4.53. Aylara göre günlük atmosferik basınç değişimleri

Güneş radyasyonu verileri güneşten aldığımız ısı miktarını belirlemektedir. Simülasyon sonucunda elde edilen verilere göre doğrudan normal güneş radyasyonu yaz aylarında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. En yüksek seviyesi 10 kw/m² dir. Bahar aylarında ise daha düşük seyreden doğrudan normal güneş radyasyonu, en düşük seviyeyi ise kış aylarında görmektedir. En düşük seviye ise 0.2 kw/m² 'dir. Kış ve yaz aylarındaki farkın sebebi güneşin geliş açısının değişmesidir. Dağınık yatay güneş radyasyonu ise tüm aylarda yaklaşık 1 kw/m² 'dir. Aşağıdaki grafikte aylara göre güneş radyasyonunun değişimi ifade edilmektedir (Şekil 4.54).



Şekil 4.54. Aylara göre günlük güneş radyasyonundaki değişimler

4.10. Bozulma Durumunun Değerlendirilmesi ve Risk Haritalarının Oluşturulması

Çalışmanın bu bölümünde malzemelerin maruz kalmaları değerlendirilerek risk durumu analiz edilip risk haritaları üretilmiştir.

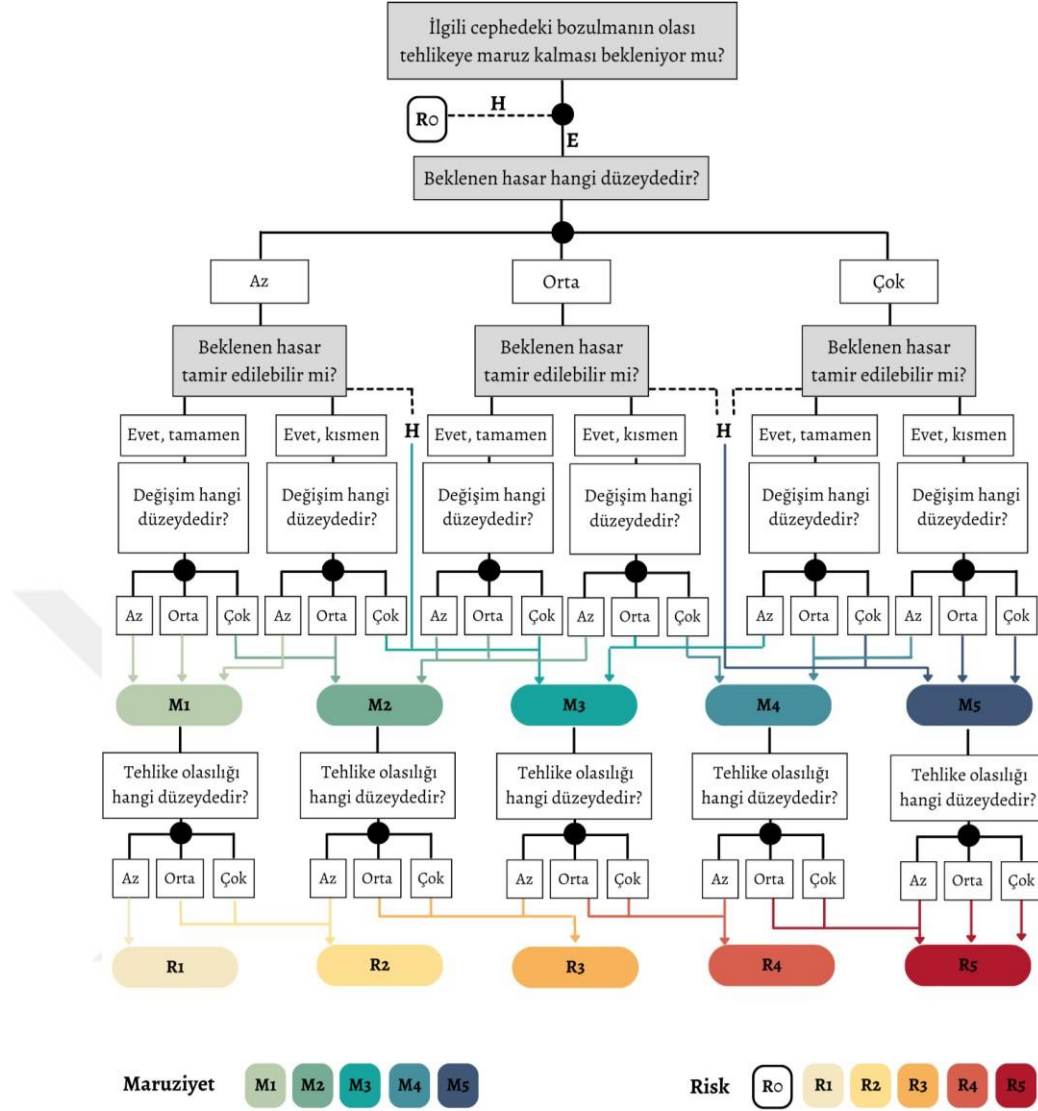
Kadıoğlu (2011) risk kavramını şu şekilde açıklamıştır; Risk, tehlike ve zarar görebilirliğin çarpımıdır. İklim değişikliğini tehlike olarak tanımlarsak, malzemelerin bozulmaya karşı hassasiyeti ise zarar görebilirliği olacaktır. Zarar görebilirlik ise maruziyeti ifade etmektedir.

Welle ve Birkmann (2015) Riski değerlendirirken üç ana faktöre dayandırmışlardır. Bunlar; tehlikeler, savunmasızlık ve maruz kalmadır. Buradaki tehlikeler iklim değişikliğinin ortaya koyduğu tehlikeler olarak ifade edilebilir. Savunmasızlık ise bu tehlikelere karşı kendini korumak konusunda gücü yetip yetmediğini ifade etmektedir. Bozulmanın onarılabirliği bunu ortaya koymaktadır. Son olarak ise maruziyeti bu şartlarla yüzleşen yapılar, malzemeler olarak değerlendirilebiliriz.

Çalışmada risk analizi yapılırken risk değerlendirme şemasına göre yapılmıştır. Bu şema Giuliani ve diğerlerinin (2021) risk değerlendirmesi için ortaya koyduğu şemanın alan çalışmasına uyarlanmıştır. Şemaya göre ilk aşamada bozulmaların maruziyet durumları M1, M2, M3, M4, M5 olmak üzere belirlenmektedir. Maruziyet durumu belirlendikten sonra şemanın devamındaki sorular cevaplanarak tehlike olasılıkları ortaya konmaktadır. R1, R2, R3, R4 ve R5 olarak değerlendirilen riskler cephelerde lejant renklerine göre risk haritaları üretilmiştir.

Beklenen hasarın ne düzeyde olduğu sorusunda iklim değişikliği parametrelerinden birinden olumsuz etkilenmesi durumunda az, ikisinden olumsuz etkilenmesi durumunda orta, üç ve daha fazlasından etkilenmesi durumunda ise çok olarak sınıflandırılır. Risk derecelerinin anlamları ise şu şekildedir. R0 riskin bulunmadığı bölgeleri ifade eder. R1 ve R2 düşük bir risk göstergesidir. Bu bölgeler düzenli bir izleme gerektirmese de gerekli takipleri yapılmalıdır. R3 ise orta derece riskli bölgelerin sınıflandırmasını ifade eder. Düzenli kontrol gerektirir. Çünkü bu bölgelerdeki bozulmalarda artış hızı yükselebilir. Ayrıca mevcut bozulmaların onarımları ihmal edilmemelidir. R4 ve R5 dereceleri ise en riskli bölgelerdendir. Bozulmanın fazla olduğu bu bölgeler gelecek senaryolarında daha da riskli hale gelmektedir. Gerekli önlemler alınmalı ve onarımlar gerçekleştirilmelidir. Düzenli kontrolleri yapılmalıdır.

Risk haritalamada kullanılan, malzemelerin risk durumu analiz şeması çalışmaya eklenmiştir. (Şekil 4.55.)



Şekil 4.55. Malzemelerin risk durumu analiz şeması

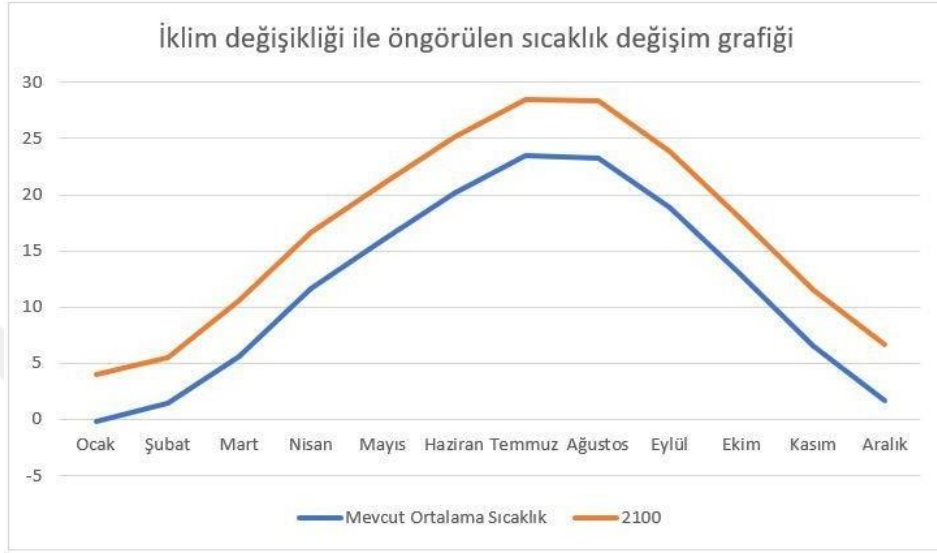
Sıcaklık, yağış, aşırı fırtına olayları ve kuraklığın iklim senaryolarına göre değişiminin ne yönde olacağını tablosu üretilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Senaryolara göre iklimsel verilerdeki değişimler

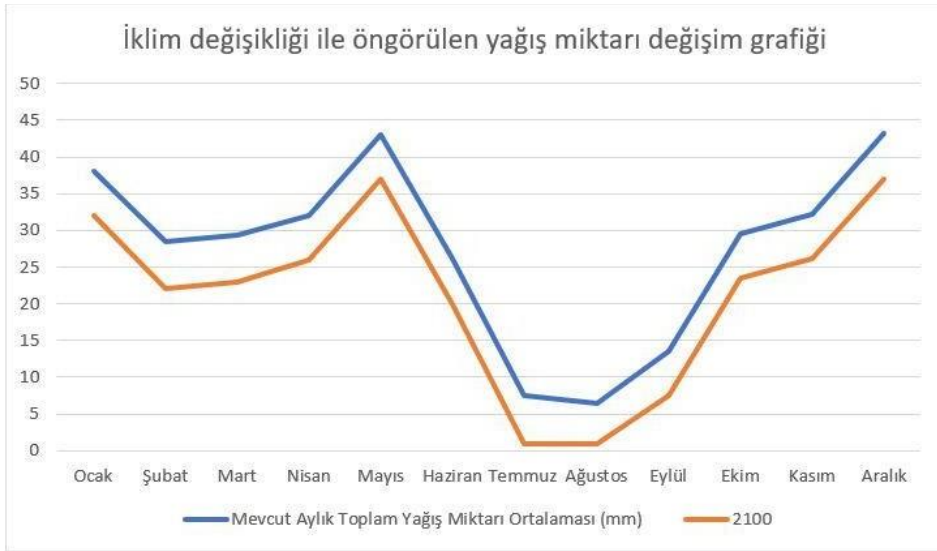
| | Geçmiş yıllar 1981-2010 | Mevcut 2021 | 2050 | | 2100 | |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | RCP 4.5 | RCP 8.5 | RCP 4.5 | RCP 8.5 |
| Sıcaklık | 13.5 °C | 14.9 °C | 0.9-2.0 °C lik artış | 1.4-2.6°C lik artış | 1.1-2.6 °C lik artış | 2.6-4.8 °C lik artış |
| Yağış | 573.4 mm | %9 azalış | Azalır | Azalır | Azalır | Azalır |
| Aşırı fırtına olayları | | Artış yaşanmıştır. | İklim değişikliğinin sonucu olarak aşırı fırtına olaylarında artış yaşanacaktır. | | | |
| Kuraklık | | Artış | Artar | Çok artar | Artar | Çok Artar |

| | | | | | | |
|--|--|--------------|--|--|--|--|
| | | yaşanmıştır. | | | | |
|--|--|--------------|--|--|--|--|

Meteorolojiden alınan veriler doğrultusunda ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinin grafikleri üretilmiştir. Ayrıca 2100 yılı için öngörülen en riskli değişimler grafiklere işlenmiştir (Şekil 4.56) (Şekil 4.57).



Şekil 4.56. Meteorolojiden alınan veriler doğrultusunda ortalama mevcut sıcaklık ve 2100 de öngörülen sıcaklıkların grafiği



Şekil 4.57. Meteorolojiden alınan veriler doğrultusunda mevcut yağış ortalaması ve 2100 de öngörülen yağış miktarı grafiği

Mevcuttaki malzeme bozulmalarının her biri değişen iklim şartlarından farklı yönde etkilenecektir. Değişen parametrelerden birisi bozulmaların birine arttırıcı etki

yaparken bir diğeri için çok fazla risk oluşturmaya bilir. Bu durum malzemelerin etkilendiği iklim şartlarının değişkenlik göstermesidir. Tablo 4.2. de Senaryoların öngördüğü iklim değişikliği parametrelerinin, yapıdaki mevcut malzeme bozulmalarına etkileri değerlendirilmiştir.

Tablo 4.2. Senaryolara Göre İklim Değişikliği Etkilerinin Eşrefoğlu Camisindeki Bozulmalar Üzerindeki Etkisi

| | Bozulmalar |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sıcaklıkların Yükselmesi | <p>Korozyon</p> <p>Sıcaklıkta yaşanacak değişimler yapıdaki kurşun ve bakır malzemeleri olumsuz etkileyecektir. Mevcut korozyonu arttıran yönde etki gösterecektir.</p> <p>Ahşaptaki Bozulma</p> <p>Sıcaklık ve nem ahşap malzeme için en önemli etkenlerdendir. Islanma ve kuruma sürelerindeki değişim ahşap malzemenin dayanımını etkileyecektir. Mevcut haliyle soyulma liflenme görülen ahşap hatılarda riskli durumdadır.</p> <p>Biyolojik Oluşum</p> <p>Sıcaklıklarda yaşanacak artışlar nem etkeni ile birleştiğinde biyolojik oluşum riskini arttıracaktır.</p> <p>Taştaki Erozyon</p> <p>Sıcaklık değişimi malzemelerin donma çözülme döngülerini etkileyecektir. Donma sırasında yaşanacak gerilmeler taş malzemenin gözeneklerinin büyümesine sebep olacaktır. Bu nedenle yapının cephesinde ki erozyon artacaktır.</p> <p>Islanma kuruma döngülerindeki değişim tuzların kristalleşmesine sebep olmakta bu ise taş malzemede aşındırıcı bir etki oluşturmaktadır. Sıcaklık değişimleri ıslanma kuruma döngülerini etkileyeceği için taş malzemeler için risk oluşturmaktadır.</p> |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Yağışların Azalması, Yoğunluk ve Şiddetinin Artması</p> | <p>Korozyon</p> <p>Hava ve nem gibi değişkenler korozyonun önemli sebeplerindendir. Yağışların şiddeti ve yoğunluğunda yaşanacak değişim yapıdaki mevcut korozyonu arttıracaktır.</p> <p>Atmosferdeki sera gazlarının artışı asit yağmurlarını arttırmaktadır. Bu durum metal malzemelerin korozyon riskini arttırmaktadır.</p> <p>Nem ile İlgili Problemler</p> <p>Yağışlarda yaşanacak azalmaya rağmen yağışların şiddeti ve yoğunluğunun artması nem ile ilgili problemler için risk oluşturmaktadır.</p> <p>Ahşaptaki Bozulma</p> <p>Sıcaklık ve nem değerine karşı hassas yapıda olan ahşap malzeme yağışların şiddetinde yaşanacak değişimle bu malzeme için risklidir.</p> <p>Biyolojik Oluşum</p> <p>Nem ahşap, taş gibi malzemeler için önemli bir risk unsurudur. Nemde yaşanacak değişimler malzemelerin ıslanma kuruma sürelerini etkileyecektir. Bunun sonucu olarak malzemelerde mevcut biyolojik oluşumlarda yayılma görülürken yapının bozulmaya uğramamış kısımlarında bozulma riskini arttıracaktır.</p> |
| <p>Rüzgar</p> | <p>Cephe Kirliliği</p> <p>Rüzgar ile taşınan maddeler yapı yüzeyine tutunmakta ve cephede kirliliğe yol açmaktadır. Şiddetli rüzgarlar taşınan kum, tohum gibi maddeleri arttıracaktır. Bu durum cephe kirliliğini arttırıcı yönde etki yapacaktır. Aynı zamanda yüzeye taşınan tohumlar uygun bir ortam bulduğunda büyüme gösterecek bunun sonucunda yapıda biyolojik oluşumlarda artış yaşanacaktır. Kuzey ve kuzeydoğu cepheleri rüzgarda yaşanacak değişimlerden en çok etkilenen ve etkilenecek cephelerdendir. Bu nedenle cephe kirliliği için önemli bir risk unsurudur.</p> |

| | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Taştaki Erozyon</p> <p>Aşırı fırtına olaylarında görülecek artışlar, rüzgarın şiddetindeki değişimler özellikle kuzey, kuzey doğu cephelerindeki taşlardaki erozyonu artırır. Taşların gözeneklerinde büyümelere, aşınmalara sebep olur. Bu nedenle rüzgar taştaki erozyon için yüksek risk oluşturmaktadır.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

4.10.1. Kuzeydoğu Cephesi Risk Haritası

Kesme taş ile inşa edilmiş kuzeydoğu cephesindeki taşlarda erozyonun görüldüğü, mevcut malzeme bozulmaları haritalarında ifade edilmiştir. Rüzgar, sıcaklık ve nem etkenlerin değişiminden etkilenme konusunda en hassas cephelerden biri kuzeydoğu cephesidir. Bozulma risklerinin değerlendirilmesi yapıldığında ise şu sonuçlara ulaşılmıştır. Bu cephede ki taşlarda erozyonun etkili olduğu görülmektedir. Cephenin rüzgara en çok maruz kalan cephe olması taşlardaki erozyonu arttıran bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bozulmaların risk durumu analiz edildiğinde maruziyet durumunun M2, risk durumunun R3 olduğu belirlenmiştir. Cephede erozyon ve cephe kirliliğinin kesiştiği bölgeler bulunmaktadır. Bu bölgelerin maruziyet durumunun M5, risk durumu ise R5 olduğu tespit edilmiştir. Cephe için riskin en yüksek olduğu bölgelerdendir. Biyolojik oluşum ve erozyonun kesiştiği noktalar incelendiğinde maruziyeti M3, risk durumu ise R4'tür. Bu bölgeler ikinci derede riskli bölgelerdir. Nem ve erozyon bozulmasının kesiştiği noktalarda maruziyet M3, risk durumu ise R3'tür. Üçüncü derece riski ifade etmektedir.

Mevcut malzeme bozulması haritasında bu cephede yoğun bir şekilde cephe kirliliğinin olduğu ortaya konmuştur. Risk durumu olarak analiz edildiğinde maruziyet durumunun M2 olduğu, risk durumunun ise R3 olduğu belirlenmiştir. Üçüncü derece riskli bölgelerdir. Cephede belli noktalarda cephe kirliliği ile biyolojik oluşumlar kesişmektedir. Bu bölgeler ele alındığında maruziyetin M5, risk durumu ise R5 olduğu tespit edilmiştir. İki bozulmanın kesiştiği bu noktalar en riskli bölgelerdendir.

Cephede özellikle zemine yakın kısımlarda biyolojik oluşumların görüldüğü, mevcut malzeme bozulmaları haritasında ifade edilmiştir. Sıcaklıklarda yaşanan artışlar, biyolojik oluşumların yayılmasına sebebiyet verebilmektedir. Aşırı fırtına olaylarında, rüzgar şiddetinde yaşanacak artışlar bu bozulmaların yayılmasında önemli bir risk

unsurudur. Biyolojik oluşumların görüldüğü bölgelerin risk durumu değerlendirildiğinde maruziyeti M3, risk durumu ise R4'tür. İkinci derece riskli bölgelerdir.

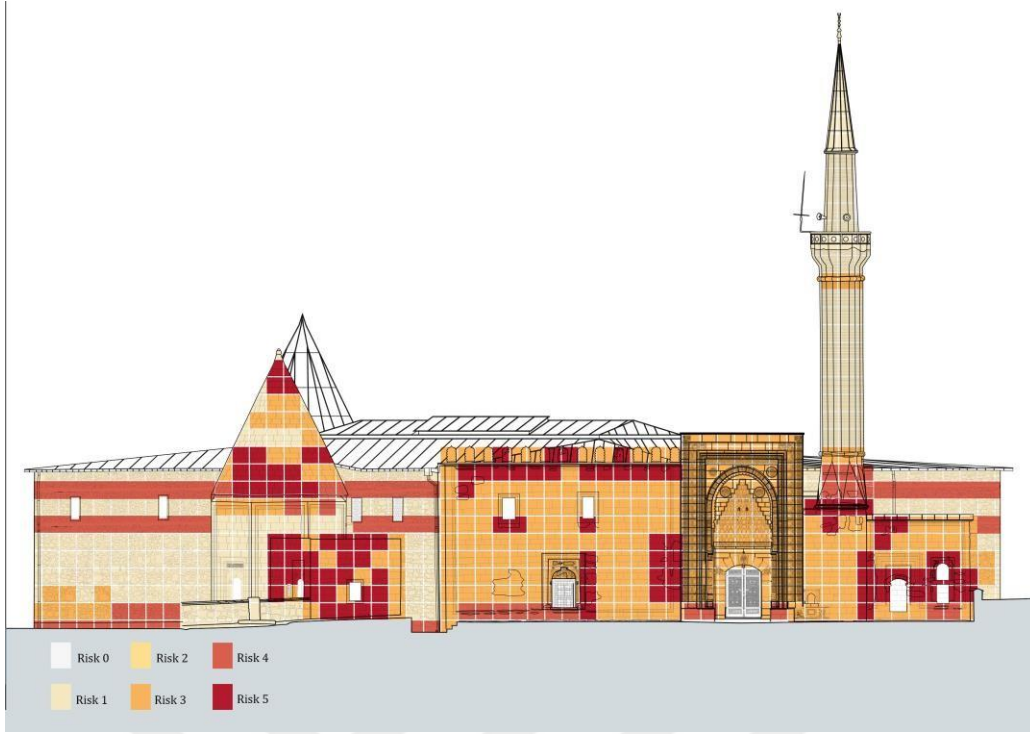
Yapının doğu duvarındaki yer alan hatıllar, mevcut durumda liflenme ve soyulma sorunlarının görüldüğü kısımlardır. Sıcaklık ve yağışlardaki değişimler ahşap malzemenin ıslanma kuruma döngüsünde önemli bir etkisi olacaktır. Bu durum ahşap malzemeler için önemli bir risk oluşturmaktadır. Bu bölgelerin maruziyet durumunun M4, risk durumu ise R4 oluşu tespit edilmiştir. İkinci derece riskli bölgelerdir.

Elde edilen sonuçlara göre cephenin risk haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.58).

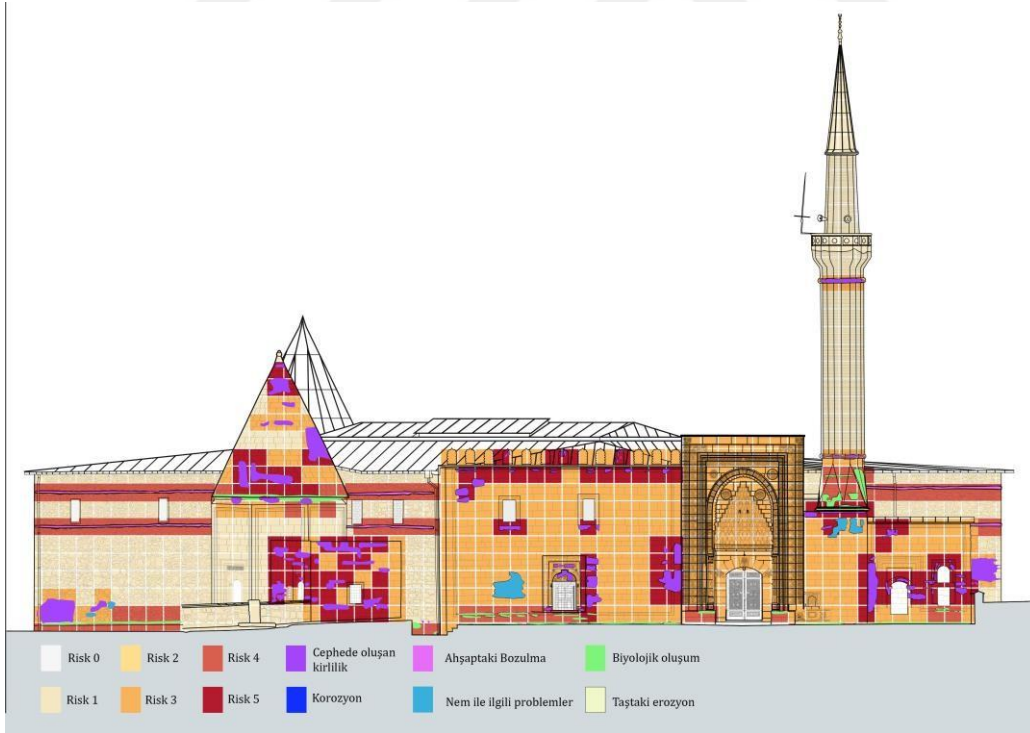
Kuzeydoğu cephesi risk durumlarının yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre cephenin %15,25'nin risk durumu R5, %12,74 ü R4, %40,25'i R3 ve %31,76'sı ise R1 olarak belirlenmiştir. Bu cephe için risk durumunun en yüksek oranının R3 olduğu görülmektedir. En yüksek riski ifade eden R5 oranları kıyaslandığında diğer cephelere göre R5 yüzdesi en yüksek üçüncü cephe dir.

Cephede en yüksek riski ifade eden R5 ve R4 yüzdeleri toplandığında cephenin %27,99'unun yüksek riskli olduğu görülmektedir. R3 ve R2 oranı ise orta dereceli riski tanımlamaktadır. Bu cephe için risk durumu R2 olan bölge bulunmamaktadır. Risk durumu R3 olan bölgeler cephenin %31,76'sı ile orta dereceli riskli bölgeleri ifade etmektedir. Cephenin %31,76'sı ise düşük risklidir.

Şekil 4.59'de kuzeydoğu cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleştirilmiştir.



Şekil 4.58. Eşrefoğlu Cami kuzeydoğu cephesi risk haritası (VGM arşivden düzenlenerek)



Şekil 4.59. Eşrefoğlu Cami kuzeydoğu cephesi mevcut malzeme bozulma haritası ile risk haritası birleşimi (VGM arşivden düzenlenerek)

4.10.2. Doğu Cephesi Risk Haritası

Yapının doğu cephesi Süleyman Bey türbesinin yer aldığı cephedir. Cephe kirliliği ve taştaki erozyonun kesiştiği bölgelerde maruziyetin M5, risk durumunun ise R5 olduğu tespit edilmiştir. Cephenin en riskli bölgelerindendir. Biyolojik oluşum ve erozyonun kesiştiği noktalar ele alındığında maruziyet durumu M3, risk durumu ise R4 olarak belirlenmiştir. Nem ile ilgili problemler ve taştaki erozyon bozulması ele alındığında maruziyetin M3 olduğu risk durumunun ise R3 olduğu tespit edilmiştir.

Cephe kirliliği sorunun olduğu bölgelerde maruziyeti M3, risk ise R3'tür. Üçüncü derece riskli bölgelerdir.

Nem sorunun görüldüğü bölgeler ele alındığında maruziyet durumu M3, nem durumu ise R3 olarak belirlenmiştir.

Türbe külahının başlangıcında, yapının zemine yakın kısımlarında ve türbe ile yapının birleşim noktasında görülen biyolojik oluşumlar yapı için önemli bir risk unsurudur. Sıcaklıkta nemde yaşanacak değişimler bu bölgeleri büyük ölçüde olumsuz etkileyecektir. Risk değerlendirmesine göre maruziyet durumu M3, risk durumu ise R4 olarak tespit edilmiştir.

Yapının tüm cephelerindeki ahşap hatıllarda görülen soyulma ve liflenme sorunları sıcaklık ve nem değişimine karşı hassas yapıdadır. Doğu cephesindeki bu bölgelerin maruziyet durumu M4, risk durumu ise R4'tür. İkinci derece riskli bölgeyi ifade etmektedirler.

Bu cephedeki türbenin külah kısmında ve kuzey doğu duvarında erozyon görülmektedir. Bu bölgeler rüzgar ve sıcaklık değişimlerinden büyük ölçüde etkilenecektir. Risk değerlendirmesine göre maruziyet durumu M2, risk durumu ise R3 olarak tespit edilmiştir.

Doğu cephesi giriş kapısının saçak kaplaması ve mihrap önü kubbesi külahında korozyon görülmektedir. Sıcaklık ve nem değerlerine karşı hassas yapıdaki bu bölgelerin risk durumu tespitine göre maruziyeti M5, riski ise R5 olarak belirlenmiştir. Bozulma riski yüksek bölgelerdendir.

Elde edilen sonuçlara göre doğu cephesi risk haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.60).

Doğu cephesindeki risk durumlarının yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre cephenin %11,43 'nün risk durumu R5, %15,65'i R4, %33,74'ü R3, %0,68 'i R2 ve %38,50'si ise R1 olarak belirlenmiştir. Bu cephe için risk

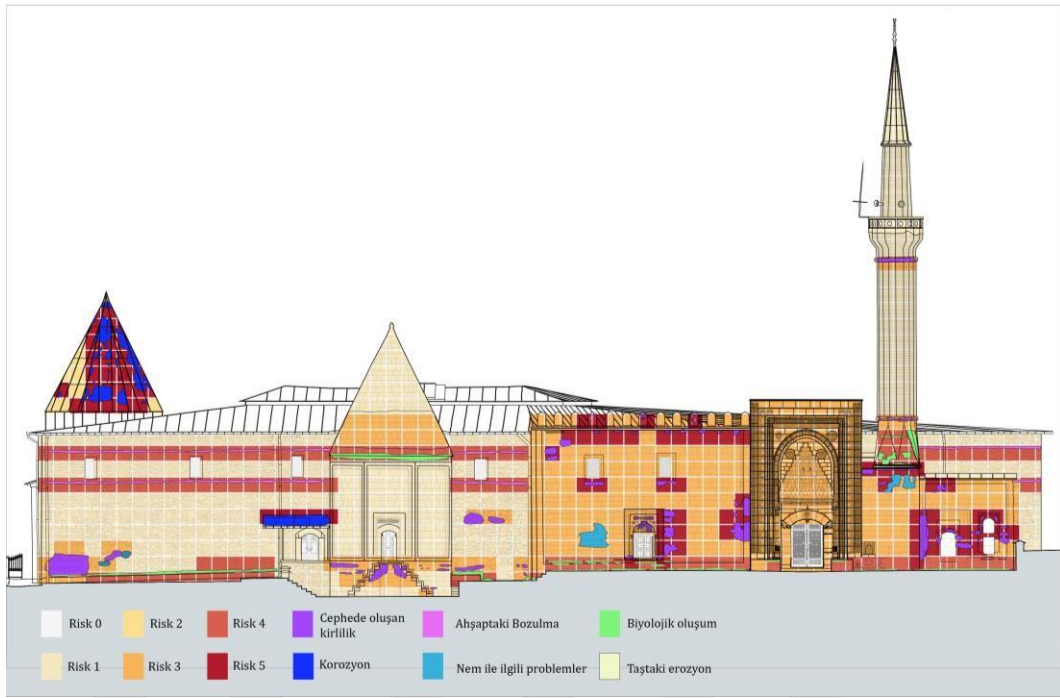
durumunun en yüksek oranının R1 olduğu görülmektedir. En yüksek riski ifade eden R5 oranları kıyaslandığında diğer cephelere göre R5 yüzdesi en düşük ikinci cephedir. Cephedeki en düşük risk oranını ise R2 yüzdesi oluşturmaktadır.

Cephede en yüksek riski ifade eden R5 ve R4 yüzdeleri toplandığında, cephenin %27,08'inin yüksek riskli olduğu görülmektedir. Orta dereceli riski ifade eden R3 ve R2 yüzdeleri toplamı ise %34,42'dir. Cephenin %38,50'si ise düşük risklidir.

Şekil 4.61'de kuzey cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleştirilmiştir.



Şekil 4.60. Eşrefoğlu Cami doğu cephesi risk haritası (VGM arşivden düzenlenerek)



Şekil 4.61. Eşrefoğlu Camii doğu cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleşimi (VGM arşivinden düzenlenerek)

4.10.3. Güney Cephesi Risk Haritası

Güney cephesi diğer cephelere göre bozulmanın daha az olduğu cephe. Biyolojik oluşum, ahşap bozulması ve korozyon bu cepheye öne çıkan bozulmalardır.

Cephenin türbe kısmında erozyon ve cephe kirliliğinin birlikte görüldüğü bölgeler bulunmaktadır. Rüzgar etkisinin düşük olması, erozyon bozulması riskini diğer iki cepheye göre düşürmektedir. Bunun yanı sıra güneşlenme süresinin uzun olduğu bu cepheye cephe kirliliği sorunu sıcaklık değişimlerinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu bölgelerin risk durumu analizine göre maruziyet durumunun M5, risk durumunun ise R5 olduğu tespit edilmiştir. Bu cepheye taşta erozyon risk değerlendirmesi sonucuna göre maruziyet durumu M2, risk durumu ise R5 olarak belirlenmiştir.

Cephe kirliliği risk değerlendirmesinde maruziyet durumu M2, risk durumu ise R3 olarak belirlenmiştir.

Zemine yakın kısımlarda ve mihrap önü kubbe saçağının altında biyolojik oluşumlar görülmekte olduğu mevcut bozulma haritasında ifade edilmiştir. Biyolojik bozulmada nem önemli bir etkidir. Güneşlenme süresinin yoğun olduğu bir cephe olmasına karşın zemine yakın kısımlarda, yağmur iniş boruları etrafında ve mihrap önü

kubbesi saçağı altında bu bozulmalar görülmektedir. Bu bölgelerin risk değerlendirilmesine göre maruziyet M3, risk durumu ise R4 olarak tespit edilmiştir.

Bu cephedeki ahşap hatıllar diğer cephelerle kıyaslandığında daha iyi durumda olduğu söylenebilir. Bu durumun sebebi olarak ahşabın nemli kalmaması güneşlenme süresinin fazla olması gibi etkenler söylenebilir. Bu bölgelerin maruziyet durumu M4, risk durumu ise R4 olarak tespit edilmiştir.

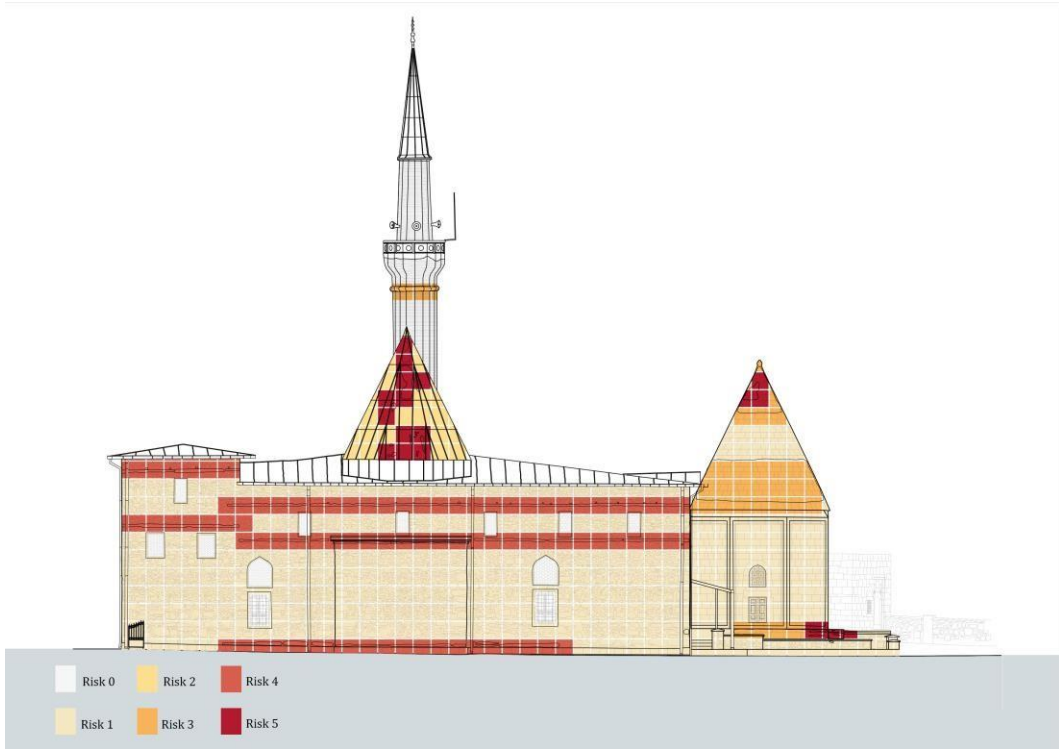
Cephedeki belirgin bozulmalardan birisi de korozyondur. Mihrap önü kubbesinin külahında mevcutta korozyona uğramış kısımlar gelecek için riskin yüksek olduğu kısımlardır. Risk değerlendirmesine göre bu alanlar için maruziyet M5, risk durumu ise R5 olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda güney cephesi risk haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.62).

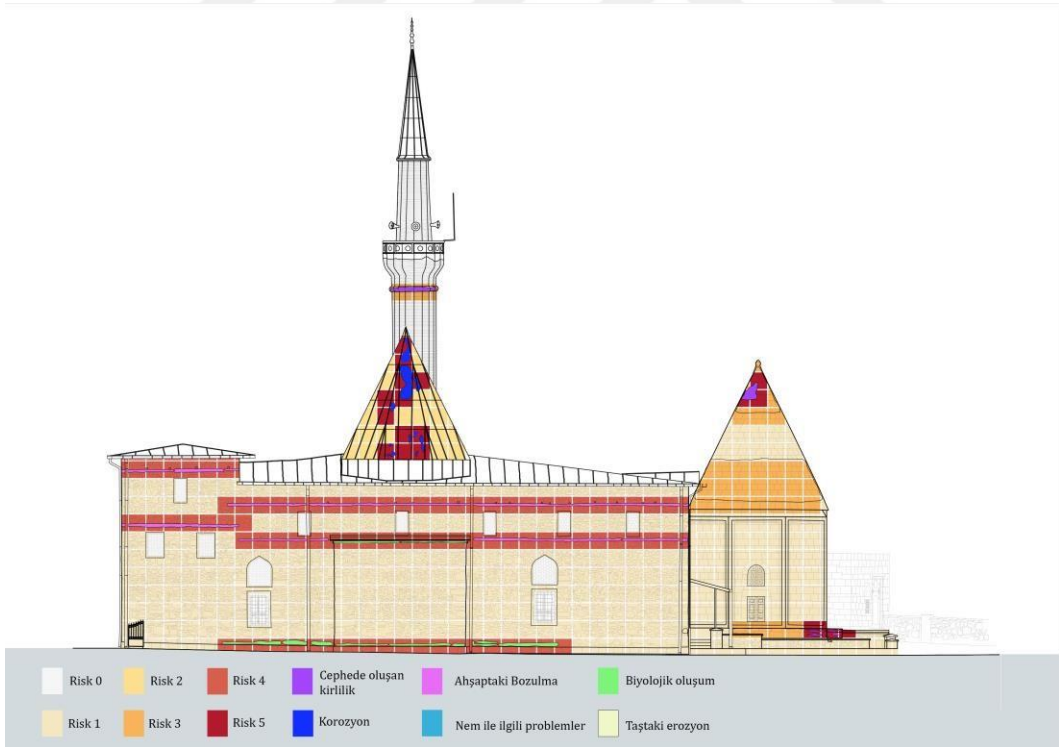
Güney cephesindeki risk durumlarının yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre cephenin %3,58 'inin risk durumu R5, %19,24'ü R4, %6,93'ü R3, %3,58 'i R2 ve %66,67'si ise R1 olarak belirlenmiştir. Bu cephe için risk durumunun en yüksek oranının R1 olduğu görülmektedir. En yüksek riski ifade eden R5 oranları kıyaslandığında diğer cephelere göre R5 yüzdesi en düşük cephedir. Cephedeki en düşük risk oranını ise R2 ve R5 yüzdesi oluşturmaktadır.

Cephede en yüksek riski ifade eden R5 ve R4 yüzdeleri toplandığında, cephenin %22,82'sinin yüksek riskli olduğu görülmektedir. Orta dereceli riski ifade eden R3 ve R2 yüzdeleri toplamı ise %10,51'dir. Cephenin %66,67'si ise düşük risklidir.

Şekil 4.63'de güney cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleştirilmiştir.



Şekil 4.62. Eşrefoğlu Cami güney cephesi risk haritası (VGM arşivden düzenlenerek)



Şekil 4.63. Eşrefoğlu Cami güney cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleşimi (VGM arşivden düzenlenerek)

4.10.4. Batı Cephesi Risk Haritası

Yapının batı cephesi İsmail Ağa Medresesi ile olan yakın ilişkisinden kaynaklı olarak güneşi yeterince alamamaktadır. Yağmur, kar gibi iklim olaylarında ıslanan cephe yüzeyinin kuruyamaması bu cephe için mevcut durumda ve gelecek iklim şartlarında önemli bir risk unsurudur. Cephe duvarlarında biyolojik oluşum yoğun bir şekilde görülmektedir. Gelecek iklim şartlarında yağışların azalmasının yanı sıra yoğunluğunda ve şiddetinde yaşanacak artışlar bu cephedeki biyolojik oluşumlar için en büyük risk kaynağıdır. Aynı zamanda iklimin değişmesi ile havanın neminde yaşanacak değişim bu cephe elamanları için olumsuz yönde bir etki yapacaktır. Bu cephede ki biyolojik oluşumların risk durumu analiz edildiğinde maruziyet değeri M5, risk durumu ise R5 olarak tespit edilmiştir.

Cephenin sağındaki kısımlarda daha çok güneş görmesi sebebiyle kuruyan nemin getirdiği kirlilikler mevcut bozulma haritasında ifade edilmişti. Aynı zamanda yapının solunda yağmur iniş borusunun yanında yer alan ve pencerenin çevresinde cephe kirliliğinin yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Bu bölgelerin risk değerlendirmesi sonucuna göre maruziyet M3, risk durumu R4'tür.

Ahşap hatıllardaki bozulma en çok bu cephededir. Islanma kuruma döngüleri ahşap için oldukça önemlidir. Cephedeki nem problemi ahşap bozulmalarının da en önemli sebebidir. Gelecek iklim şartlarında yağışlardaki düzensizlik ve yağış yoğunluklarının ve şiddetinin artacak olması bu cephedeki ahşap bozulmaları için önemli bir risk unsurudur. Bu bölgelerin maruziyet durumunun M4, risk durumunun ise R5 olduğu tespit edilmiştir.

Cephenin sağında yer alan mihrap önü kubbесinin külahının bu cepheden de korozyona uğradığı mevcut malzeme bozulmasında ifade edilmiştir. Şiddetli yağışlar, artan sıcaklıklar korozyon riskini arttıracaktır. Risk değerlendirme sonucuna göre maruziyet M5, risk durumu ise R5 olarak tespit edilmiştir. Mevcutta bozulmanın olmadığı kısımlarda gelecek iklim şartlarında ikinci risk bölgesi olarak belirlenmiştir.

Mevcutta bozulmanın görülmediği taş duvarlarda biyolojik oluşum ve cephe kirliliği için dördüncü derece riskli bulunmuştur.

Yapılan değerlendirmeler sonucuna göre batı cephesi risk haritası üretilmiştir (Şekil 4.64).

Batı cephesindeki risk durumlarının yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre cephenin %27,09'unun risk durumu R5, %6,44'ünün R4, %0,76'sı R3, %55,49 'u

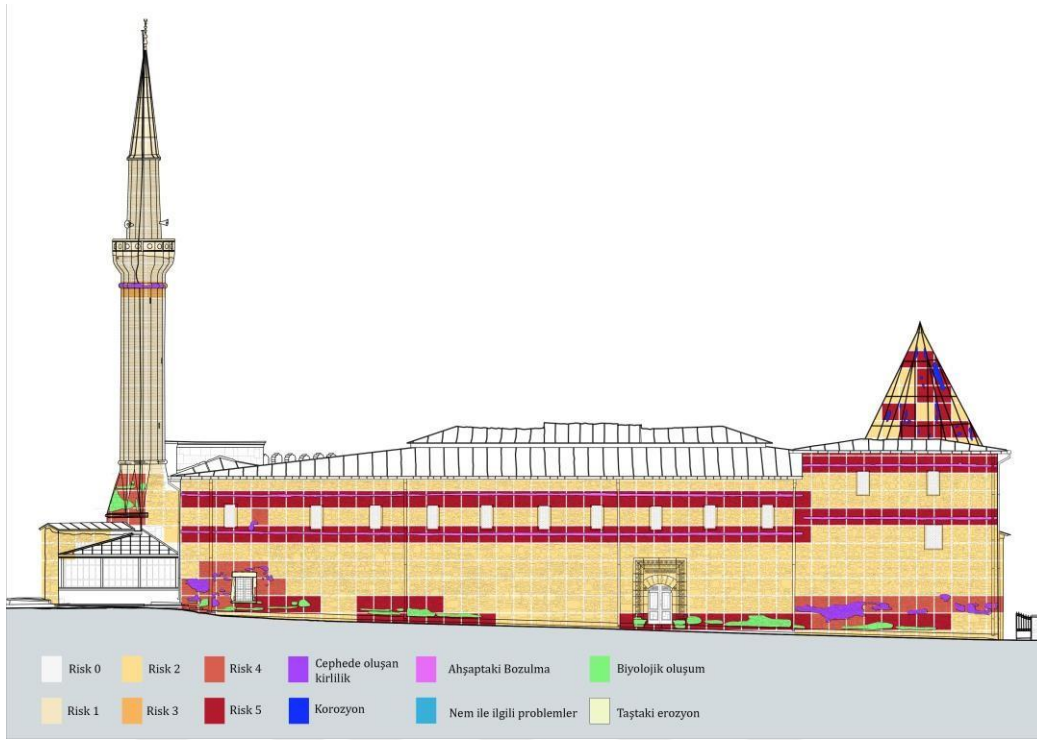
R2 ve %10,22'si ise R1 olarak belirlenmiştir. Bu cephe için risk durumunun en yüksek oranının R2 olduğu görülmektedir. En yüksek riski ifade eden R5 oranları kıyaslandığında diğer cephelere göre R5 yüzdesi en yüksek ikinci cephedir. Cephedeki en düşük risk oranını ise R3 yüzdesi oluşturmaktadır.

Cephede en yüksek riski ifade eden R5 ve R4 yüzdeleri toplandığında, cephenin %33,53'ünün yüksek riskli olduğu görülmektedir. Orta dereceli riski ifade eden R3 ve R2 yüzdeleri toplamı ise %56,25'dir. Cephenin %10,22'si ise düşük risklidir.

Şekil 4.65'de batı cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleştirilmiştir.



Şekil 4.64. Eşrefoğlu Cami batı cephesi risk haritası (VGM arşivden düzenlenerek)



Şekil 4.65. Eşrefoğlu Cami batı cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleşimi (VGM arşivinden düzenlenerek)

4.10.5. Kuzey Cephesi Risk Haritası

Yapının kuzey cephesinin sağında yoğun bir cephe kirliliği görülmektedir. Rüzgar ve nemin etkisiyle olması muhtemel cephe kirliliği bu cephedeki en dikkat çekici bozulmalardandır. Risk değerlendirmesine göre maruziyeti M4 iken risk durumu R4 olarak belirlenmiştir. Bu cephede ikinci derece riskli bölgelerdendir.

Kuzey duvarı biyolojik oluşumun en az görüldüğü kısımdır. Minare kaidesinde görülen biyolojik oluşumlar tüm kaide çevresince görülmektedir. Bu bölgenin risk değerlendirmesi yapıldığında sonuç olarak maruziyet M3, risk durumu R4 olarak tespit edilmiştir. İkinci derece riskli bölgelerdendir.

Ahşaplarda görülen liflenme ve soyulma problemleri sıcaklıkların artması, bununla birlikte yağış yoğunluklarında ve şiddetlerinde yaşanacak değişimler, rüzgarların şiddetinde yaşanacak değişimler bu cephedeki ahşaplar için yüksek risk taşımaktadır. Risk değerlendirmesi sonuçlarına göre maruziyet durumu M4 iken, risk durumu R5'tir. Birinci derece riskli bölgelerdendir.

Batı cephesinde olduğu gibi bu cephede ki taş yüzeyler de şiddetli rüzgarlar, yüksek sıcaklıklar, azalan yağışlarla birlikte değişen nem oranlarından olumsuz

etkilenecektir. Bu bölgelerin risk analizi yapıldığında dördüncü derece riskli olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucuna göre kuzey cephesi risk haritası üretilmiştir (Şekil 4.66).

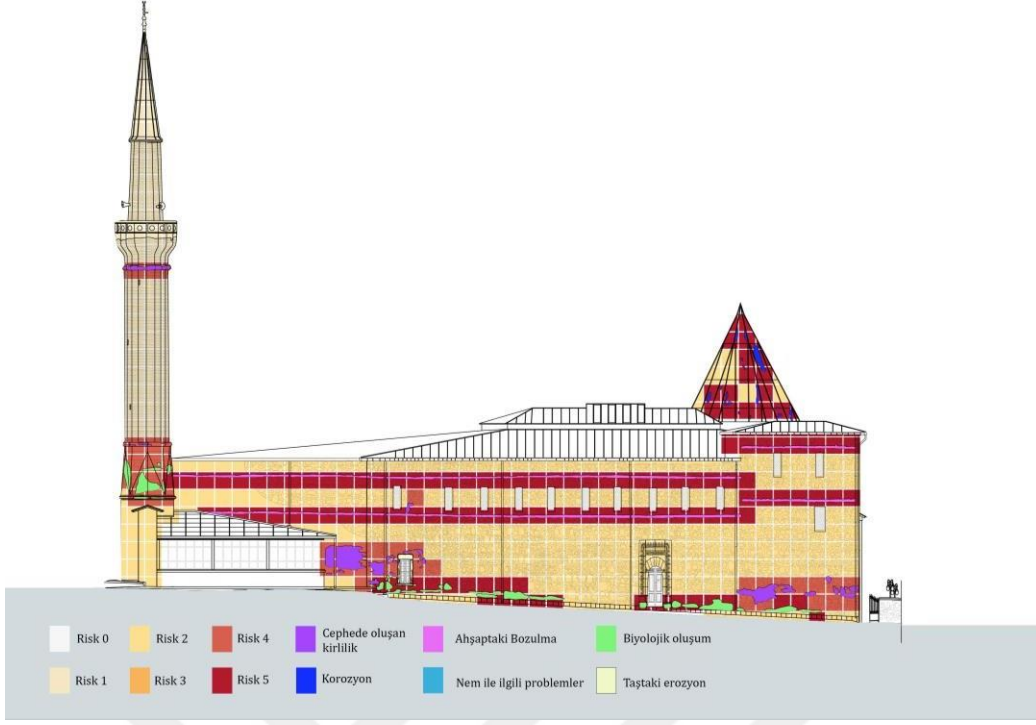
Kuzey cephesindeki risk durumlarının yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre cephenin %27,82'sinin risk durumu R5, %9,88'inin R4, %49,89'u R2, %12,41'i R1 olarak belirlenmiştir. Bu cephe için risk durumunun en yüksek oranının R2 olduğu görülmektedir. En yüksek riski ifade eden R5 oranları kıyaslandığında diğer cephelere göre R5 yüzdesi en yüksek cephe. Cephedeki en düşük risk oranını ise R4 yüzdesi oluşturmaktadır.

Cephede en yüksek riski ifade eden R5 ve R4 yüzdeleri toplandığında, cephenin %37,7'sinin yüksek riskli olduğu görülmektedir. Orta dereceli riski ifade eden R3 ve R2 yüzdeleri toplamı ise %48,89'dur. Cephenin %12,41'i ise düşük risklidir.

Şekil 4.67'de kuzey cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleştirilmiştir.



Şekil 4.66. Eşrefoğlu Cami kuzey cephesi risk haritası (VGM arşivden düzenlenerek)



Şekil 4.67. Eşrefoğlu Cami kuzey cephesi mevcut bozulma haritası ile risk haritası birleşimi (VGM arşivden düzenlenerek)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Fosil yakıtların kullanımında görülen artış ve buna bağlı olarak sera gazı seviyelerinde artış küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Küresel ısınmanın tetiklediği iklim değişikliği her şeyde olduğu gibi kültürel miras için de önemli bir etkidir. İklim değişikliğinin beraberinde getirdiği değişen hava olayları ve sıcaklık farklılıkları, nem seviyesindeki değişimler dünyayı etkisi altına almakta ve birçok konuda tehdit oluşturmaktadır.

İklim değişikliği, dünyanın fiziksel, sosyal, ekonomik, kültürel olarak değişmesine de neden olmaktadır. Doğal ve kültürel miras alanlarımız da bu etki alanı içerisindedir. Özellikle somut kültürel miras yapılarımız iklim değişikliği tehditlerine karşı savunmasız durumdadır. Kültürel miras yapılarının izlenmesi ve risklerin tespiti oldukça önemlidir. Her kültürel miras yapısı için riskler tespit edilmeli, risk haritaları oluşturulmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Bu çalışmada iklim değişikliğinin somut kültürel miras üzerinde oluşturduğu etkilere dikkat çekilmiş, mücadelenin önemi vurgulanmış ve mücadele yöntemlerinden bahsedilmiştir.

Tez çalışması kapsamında iklim değişikliği kavramı ve dünyada ve Türkiye'deki etkileri incelenmiştir. Değişen iklime karşı savunmasız durumda olan kültürel miras yapılarının değişen iklim parametrelerinden nasıl etkileneceği ortaya konmuştur. Bu çerçevede UNESCO Geçici Miras Listesinde yer alan Eşrefoğlu Camisi özelinde yapının iklim değişikliğinden nasıl etkilenebileceği üzerinde bir çalışma yürütülmüştür. Bu nedenle çalışma konusu olarak seçilen Eşrefoğlu camisinin tarihçesi, mimari özellikleri, zaman içerisindeki değişimleri, malzeme özellikleri incelenmiştir. Alanda yapılan analizle ile yapının tüm cepheleri için mevcut malzeme bozulmalarının haritaları yapılmıştır. Sonrasında Design Builder programında cami modellenmiş ve simülasyonu gerçekleştirilmiş ve simülasyon sonuçları analiz edilmiştir. Yapılan analizler ve iklim senaryolarına göre cephelerdeki bozulmaların risk durumu belirlenmiş ve sonuç olarak yapının cephelerine dair risk haritaları üretilmiştir.

Eşrefoğlu Camisi'nin risk durumları değerlendirildiğinde orta ve yüksek riskli bölgeler incelendiğinde, en riskli cephenin batı cephesi olduğu tespit edilmiştir. Ardından kuzey cephesi en riskli ikinci cephe olduğu belirlenmiştir. Kuzeydoğu cephesi üçüncü riskli, doğu cephesi dördüncü riskli cephedir. En az riskli cephenin ise güney cephesi olduğu belirlenmiştir.

En riskli cephe olan batı cephesinin yaşadığı nem probleminin mevcut bozulmaların sebebi olduğu ve gelecek için önemli bir risk unsuru olduğu ortaya konmuştur. Nem problemine ilave olarak cephede biyolojik bozulmaların olduğu, bu kısımların yağışlarda ve sıcaklıklarda görülecek değişimler analiz edildiğinde, yüksek risk taşıdığı, bunun da bozulmalarda artışlara neden olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer durum cephe kirliliğinin olduğu bölümler için de geçerlidir.

En riskli ikinci cephe olan kuzey cephesinin iklim şartlarındaki değişimden önemli ölçüde etkileneceği düşünülmektedir. Rüzgar ve nemin cephedeki bozulmaların önemli bir sebebi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada cephe kirliliğinin olduğu kısımlar riskli bulunarak bu bozulmalarda artış yaşanacağı sonucuna ulaşılmıştır. Nem ve sıcaklıklarda yaşanacak değişimler analiz edildiğinde özellikle ahşap hatılların riskli olduğu bölümlerin zaman içerisinde aşınacağı ve yıpranacağı düşünülmektedir.

Kuzeydoğu cephesi için; rüzgar, sıcaklık ve nem oranlarındaki değişimler analiz edildiğinde mevcutta biyolojik oluşum, cephe kirliliği, erozyon gibi bozulmaları arttıracığı sonucuna ulaşılmıştır. Cephenin yol kotuna göre aşağıda kalması, iklim değişikliği etkileri ile birlikte ele alındığında biyolojik oluşumlar ve cephe kirliliği için yüksek riskli olduğu tespit edilmiştir. Rüzgarın hakim olduğu cephede erozyonun artacağı ve bu kısımların orta dereceli riskli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Doğu cephesi türbe ile olan yakın ilişkisi sebebiyle nem ilgili problemler yaşamaktadır. Yağışlarda ve sıcaklıklarda yaşanacak değişim analiz edildiğinde bu cephedeki ahşap hatılların yüksek riskli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cephedeki biyolojik oluşumların risk durumunun yüksek olduğu ve bu bozulmalarda artışların yaşanacağı sonucuna ulaşılmıştır. Korozyonun olduğu kısımlarda da yüksek risk tespit edilirken cephe kirliliğinin olduğu kısımların orta dereceli riskli olduğu sonucuna varılmıştır.

Risk durumu en az seviyede olan güney cephesinde nem probleminin diğer cephelere kıyasla daha az olması daha az riskli hale getirmektedir. Çalışmada cephede görülen biyolojik oluşumlar ve ahşap bozulmalarının olduğu kısımların yüksek riskli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yağışlarda ve sıcaklıklarda değişimleri gösteren analizlere göre bu bozulmalarda artışların yaşanacağı sonucuna varılmıştır. Cephede görülen korozyon, yağışların şiddetinde ve yoğunluğunda yaşanacak değişimlerden olumsuz etkilenecektir ve bu bozulmanın olduğu kısımlarda artış yaşanacağı tespit edilmiştir.

Birçok yapı malzemesinin birlikte kullanıldığı yapıda malzemeler yıllardır iklim şartlarıyla yüzleşmektedir. Sıcaklıklarda, nem seviyelerinde, rüzgarlarda, aşırı fırtına olaylarında, yağmurlarda yaşanacak değişimler malzemelerin hassasiyetlerini arttıracaktır. Bu nedenle yapıdaki mevcut bozulmaların onarılması, cepheden nemin uzaklaştırılması, bunun için zemin ya da oluklardan kaynaklı su problemlerinin giderilmesi ve onarılması gerekmektedir. Ayrıca cephede yapılacak bitki ve diğer amaçlı temizlikler yapının iklim değişikliği karşısında direncini arttıracaktır.

5.2. Öneriler

İklim değişikliği yavaş yavaş etkisini göstermektedir. Fakat bu değişimin hızı her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle değişimin etkilerinin önceden tahmin edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Değişim mutlaka gerçekleşecektir fakat bize düşen etkilerini azaltmaktır. Yapılan çalışmalar sonucunda konuya yönelik öneriler şu şekildedir:

İklim değişikliği etkilerini en aza indirmek ve CO2 emisyonunu azaltmak için uluslararası iş birliği arttırılmalıdır. CO2 emisyonunun artması birçok iklim parametrelerini değiştirirken asit yağmurları gibi insanlar ve kültürel miras yapıları için tehlikeli olan yağışlara sebep olmaktadır. Dış mekanda yer alan ve doğrudan bu olayların temas edeceği kültürel miras yapıları için yüksek risk taşımaktadır.

Değişen iklime karşı kültürel miras yapılarında risk durumunun belirlenmesi, gerekli önlemlerin alınması ve adaptasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Eşrefoğlu Cami Unesco Geçici Miras Listesindedir. Caminin kalıcı listeye alınması korumanın artması, onarımlar için daha çok bütçenin ayrılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle caminin kalıcı listeye alınması için yapılacak çalışmaların önemi büyüktür.

Eşrefoğlu camisinde mevcutta görülen bozulmalar en kısa sürede onarılmalıdır. Caminin yapı malzemeleri iyi tanınmalı, onarımlarda malzemelere yapılacak müdahaleler konusunda teknik anlamda yeterince donanımlı olunmalıdır. Bu konuda farklı meslek gruplarından uzmanların görüşleri alınmalı ve yeterli deneyler ve çalışmalar yapıldıktan sonra onarım gerçekleştirilmelidir. Özellikle camideki kalem işi süslemelerin restorasyonu konusunda yurt içi ve yurt dışı çalışmaları incelenmeli, araştırmalar yapılmalı ve en doğru teknik uygulanmalıdır.

Kültürel miras yapılarının periyodik olarak izlenmesi ve raporlanması; iklim şartlarındaki değişime gösterdiği tepkilerin ölçülmesi ve kayıpların en aza indirilmesi

için oldukça önemlidir. Her kültürel miras yapısı için periyodik olarak tutulacak bu kayıtların iklim verileriyle analiz edilmesiyle birlikte sorunların tespitinin kolaylaşacağı düşünülmekte ve alınacak önlemler ile yapının korunması yönünde faaliyetler önerilmektedir. Bu çerçevede Eşrefoğlu Camiinin izlenmesi ve değişen iç ve dış mekan koşullarına göre önlemler alınması gerekmektedir.

Son olarak kültürel miras yapılarının korunması konusunda çevrenin bilinçli olmasının payı büyüktür. Bu nedenle insanların bilinçlendirilmesi için gerekli eğitimler verilmeli, kurslar açılmalı ve koruma bilinci herkese kazandırılmalıdır.



KAYNAKLAR

- AB Türkiye, 2016, *Geleceğe Dair: Paris İklim Anlaşması, Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu, Mayıs, Ankara*
- Akok, M. 1976, “Konya Beyşehir’inde Eşrefoğlu Camii ve Türbesi”, *Türk Etnografya Dergisi*, S: XV, Ankara , s. 6-8
- Akyurt Y. ,1940, *Türk Tarih, Arkeologya ve Etnografya Dergisi*, Maarif Matbası, İstanbul, s 112,113
- Aslanapa, O., 2000 “*Anadolu Selçuklu Sanatı*”, *I. Uluslararası Selçuklu Kültür ve Medeniyeti Kongresi Bildirileri I, Selçuk Üniversitesi Selçuk Araştırmaları Merkezi Yayını*, Konya,
- Aslanapa O., 1973, *Türk Sanatı II*, Başbakanlık Kültür Yayınları.
- Berenfeld, M. L., 2008, Climate change and cultural heritage: Local evidence, global responses. In *The George Wright Forum*, Vol. 25, No. 2, pp. 66-82,. George Wright Society Corliss, R., 1993, *Pacific Overtures Times*, 142 (11), 68-70.
- Birpınar, M.E., 2018, Türkiye’nin Gözünden İklim Müzakerelerinin İçyüzü, *İTÜ Vakıf Dergisi*, Nisan-Haziran, sayı 80
- Boran, A., Aykaç, R., Bayar, Ş., 2015, Selçuklu Başkenti Konya’da Dinî Mimarî “Cami ve Mescit”, İstanbul.
- Borg, Ruben Paul, et al.,2014, The Android case study; Venice and its territory: vulnerability and resilience in multi-hazard scenarios. *Procedia Economics and Finance*, 18: 825-836.
- Cassar, May; Pender, Robyn, 2005, The impact of climate change on cultural heritage: evidence and response. In: ICOM Committee for Conservation: 14th Triennial Meeting The Hague, Preprints. James & James, p. 610-616.
- Çavuş, E., 2018, Selçuklu Dönemi Çini Mozaik Bezemelerinin Seramik Formlar Üzerine Aktarımı (Eşrefoğlu Seyfettin Süleyman Bey Külliyesi), Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Arkeoseramik Anasanat Dalı, Isparta.
- Çaycı A., 2008, Eşrefoğlu Beyliği Dönemi Mimari Eserleri, *TTK Yay.*, Ankara
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022, 2021 Yılı İklim Değerlendirmesi, *Meteoroloji Genel Müdürlüğü, İklim ve Zirai Meteoroloji Dairesi Başkanlığı, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ocak, Ankara*
- Dassanayake, D. R., Burzel, A., & Oumeraci, H.,2015, Methods for the evaluation of intangible flood losses and their integration in flood risk analysis. *Coastal Engineering Journal*, 57(1), 1540007-1.

- Dastgerdi, A. S., Sargolini, M., & Pierantoni, I., 2019,. Climate change challenges to existing cultural heritage policy. *Sustainability*, 11(19), 5227.s
- Demiroğlu, O., 2020, İklim Değişikliği Uluslararası Sözleşmelerinde Türkiye'nin Konumu ve Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Çevre Bilimleri ve Enerji Yönetimi*,
- Eroğlu, V., 2018, Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. *İTÜ Vakfı Dergisi*, Nisan-Haziran, (80), 6-8.
- Erdemir, Y. (2014) *Uluslararası Orta Anadolu ve Akdeniz Beylikleri Tarihi, Kültürü Ve Medeniyeti Sempozyumu-I, Eşrefoğulları Beyliği*.
- Erdemir, Y.,1999, Beyşehir Eşrefoğlu Süleyman Bey Cami ve Külliyesi, *Beyşehir*, s. 19-75
- Eyüboğlu B., 1979, Dünden Bugüne Beyşehir, *Beyşehir*, s 34, 35, 36,37
- Fowler, A. M.; Hennessy, K. J. Potential impacts of global warming on the frequency and magnitude of heavy precipitation. *Natural Hazards*, 1995, 11.3: 283-303.
- Gandini, A., Garmendia, L., & San Mateos, R., 2017, Towards sustainable historic cities: mitigation climate change risks. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 4(3), 319.
- Gençer, C. İ. ,2017,. Kültürel Mirasın Korunmasında İklim Değişikliğinin Oluşturduğu Tehditler. *Mega Projeler ve İstanbul*, 24-30.
- Giuliani, F., De Falco, A., Cutini, V., & Di Sivo, M. ,2021, A simplified methodology for risk analysis of historic centers: the world heritage site of San Gimignano, Italy. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*.
- Güder, N., 2018, Doğa Koruma Perspektifinden İklim Değişikliği, Küresel İklim Değişimi, *İTÜ Vakfı Dergisi*, Nisan – Haziran, sayı 80, sayfa 40-41
- Gürkan, Hüdaverdi, ve diğerleri, 2016, GFDL-ESM2M modeli temelinde RCP4. 5 ve RCP8. 5 senaryolarına göre Türkiye için sıcaklık ve yağış projeksiyonları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 14.2: 77-88.
- Haugen, A., Mattsson, J., 2011, Preparations for climate change's influences on cultural heritage. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 3(4), 386-401.
- Harkin, D. V., Davies, M., Hyslop, E., Fluck, H., Wiggins, M., Merritt, O., ... & Westley, K., 2020, Impacts of climate change on cultural heritage. *MCCIP Sci. Rev*, 16, 24-39.

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2019, An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5° C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2022, Climate Change 2022: Impacts, *Adaptation and Vulnerability, Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*
- ICOMOS, 2019, The Future of Our Pasts: Engaging cultural heritage in climate action Outline of Climate Change and Cultural Heritage, Climate Change and Heritage Working Group of ICOMOS, July, Paris
- İBB ve İSTAÇ, 2018, İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı, *İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı Çevre Koruma Müdürlüğü ve İSTAÇ, İstanbul*
- Markham, A., Osipova, E., Lafrenz Samuels, K., & Caldas, A. ,2016, World heritage and tourism in a changing climate. *UNESCO Publishing*, 85,86,87.
- Meteoroloji, 2015, Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği, *Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü, TR2015-CC, Ankara*
- Karakaya, E.,2016, Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 3(1), 1-12.
- Kadıoğlu, M., 2011, Bütünleşik Afet Yönetimin Temel İlkeleri. Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri. (M. Kadıoğlu ve E. Özdemir (Ed.), JICA Türkiye Ofisi Yayınları, Ankara, pp.1-34
- Kırcaali, A. C., 2017 Eşrefoğlu (Süleyman) Camii Mimari ve Tezyinat Özellikleri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi, Sanat Tarihi Bölümü, Samsun.*
- Kızıltan, A. 1958, “Anadolu Beyliklerinde Cami ve Mescitler, *İst. Tek. Üni. Mimarlık Fakültesi yayını*”
- Koçu, N., 2014, Tarihi Beyşehir Eşrefoğlu Camii'nde Geleneksel Yapı Malzemeleri ve Onarım Çalışmalarının Değerlendirilmesi. *Artium*, 2(1).
- Konyalı, İ.H.,1991, Abideleri ve Kitabeleriyle Beyşehir Tarihi, *Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fak. Yayınları, Erzurum*, 1991
- Nicu, I. C., 2016, Cultural heritage assessment and vulnerability using Analytic Hierarchy Process and Geographic Information Systems (Valea Oii catchment, North-eastern Romania). An approach to historical maps. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 103-111.

- Nicu, I. C., 2017, Natural hazards-a threat for immovable cultural heritage. A review. *International Journal of Conservation Science*, 8(3).
- Özkartal, M., & Çavuş, E., 2018, Eşrefoğlu Seyfettin Süleyman Bey Külliyesi Çini Mozaik Bezemelerinin Seramik Formlar Üzerine Aktarımı, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Eylül, s. 27-48.
- Pallemaerts, M., Stockholm'den Rio'y A Uluslararası Çevre Hukuku: Gelecege Dogru Geri Adım Mı?, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 52(01).
- Pearson, M., 2008, Climate change, fire and cultural heritage in Australia. *Heritage at Risk*, 218-219.
- Perez-Alvaro, E., 2016, Climate change and underwater cultural heritage: Impacts and challenges. *Journal of Cultural Heritage*, 21, 842-848.
- Phillipson, M. C., Emmanuel, R., & Baker, P. H., 2016, The durability of building materials under a changing climate. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(4), 590-599.
- Reimann, Lena, et al., 2018, Mediterranean UNESCO World Heritage at risk from coastal flooding and erosion due to sea-level rise. *Nature communications*, 9.1: 1-11.
- Sabbioni, C., Cassar, M., Brimblecombe, P., & Lefevre, R. A., 2008, Vulnerability of cultural heritage to climate change. *European and Mediterranean Major Hazards Agreement (EUR-OPA)*, 1-24.
- Sánchez, F. G., Sánchez, H. G., & Ribalaygua, C., 2020, Cultural heritage and sea level rise threat: Risk assessment of coastal fortifications in the Canary Islands. *Journal of Cultural Heritage*, 44, 211-217.
- Sesana, E., Gagnon, A. S., Bertolin, C., & Hughes, J. (2018). Adapting cultural heritage to climate change risks: perspectives of cultural heritage experts in Europe. *Geosciences*, 8(8), 305.
- Sesana, E., Gagnon, A. S., Bonazza, A., & Hughes, J. J., 2020, An integrated approach for assessing the vulnerability of World Heritage Sites to climate change impacts. *Journal of cultural heritage*, 41, 211-224.
- Sesana, E., Gagnon, A. S., Ciantelli, C., Cassar, J., & Hughes, J. J., 2021, Climate change impacts on cultural heritage: A literature review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 12(4), e710.
- Tagliapietra, D., Sigovini, M., Keppel, E., Guarneri, I., Palanti, S., Veronese, N., & Abbate, A., 2019, Bioerosion effects of sea-level rise on the Doge's Palace water doors in Venice (Italy). *Facies*, 65(3), 1-16.

- TEMA Vakfı ve WWF-Türkiye ,2015, İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu, ISBN: 978-975-7169-77-2
- Tonguç, F., 2019, İklim Değişikliğinin Türkiye'nin Enerji ve Ekonomi Güvenliğine Etkileri: Kyoto Sonrası Dönem, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*,
- Türkeş, M., 2001, Küresel iklimin korunması, iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi ve Türkiye. Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın, 61, 14-29.
- Türkeş, M. 2000, Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma. TC Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 187, 205.
- UNESCO World Heritage Centre, 2009, Case Studies on Climate Change and World Heritage, *UNESCO World Heritage Convention*, ISBN : 978-92-3-104125-9, Paris
- Viles, H. A., & Cutler, N. A., 2012, Global environmental change and the biology of heritage structures. *Global Change Biology*, 18(8), 2406-2418.
- Yaldiz, E., 2010, Climate effects on monumental buildings. In 4 th International Scientific Conference on Water Observation and Information System for Decision Support (BALWOIS 2010), vol (pp. 1-10).
- Yetkin, Şerrare, 1972, "Anadolu Türk Çini Sanatının Gelişmesi", *İstanbul Edebiyat Fakültesi yayını*
- Yılmaz, D., Öztürk, T., & Kurnaz L., 2015, İklim Değişikliğinin Kültürel Miras Üzerindeki Etkisi: Efes Antik Kenti Örneği, *Ulusal Müzecilik Sempozyumu*.
- Yılmaz, Ö., 1975, "Selçuklularda ve Beyliklerde Ahşap Tavanlar", *Vakıflar Dergisi*, 7. ve 9. Sayılar
- Welle, T. and Birkmann, J., 2015, "The world risk index – an approach to assess risk and vulnerability on a global scale", *Journal of Extreme Events*, Vol. 2 No. 1

Resmi Kurumlar:

Konya Vakıflar Bölge Müdürlüğü

Web Kaynakları:

URL 1: <https://mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx>.

URL 2: <https://www.wwf.org.tr/>

URL 3: <https://www.eea.europa.eu/tr/pressroom/infografik/avrupa2019nin-iklimi-degisiyor/view>

URL 4: <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx?s=senaryolar>

URL 5: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx>

URL 6: <https://e360.yale.edu/features/rising-waters-can-a-massive-sea-barrier-save-venice-from-drowning>

URL 7: <https://www.fodors.com/world/europe/italy/venice/experiences/news/when-venice-is-flooding-how-to-survive-acqua-alta>

URL 8: <https://tr.euronews.com/2019/11/10/ingilterede-selbaskinlar-ulkenin-orta-ve-kuzey-bolgelerine-bir-aylik-yagis-bir-gunde-yagdi>

URL 9: <https://arkeofili.com/efes-antik-kenti-sonunda-unesco-listesine-girdi/>

URL 10: <https://cem.csb.gov.tr/collesme-belgeleri-i-103591>

URL 11: <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>

URL 12: <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>

URL 13: <https://turkiye.un.org/tr/sdgs>

URL 14: <https://csb.gov.tr/tarihcemiz-i-7012>

URL 15: <https://iklimsurasi.gov.tr/public/images/sonucbildirgesi.pdf>

URL 16: <https://www.turkiye-rehberi.net/harita/konya-haritasi>

URL 17: <https://kvmgm.ktb.gov.tr>

URL 18: <http://www.konya.gov.tr/esrefoglu-camii>

URL 19: <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/icinde-zamanin-durdugu-mekan-esrefoglu-camisi/2014900>



