

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

İklim Stres Etkenlerinin Niğde Kırsal Mimarisinde Kullanılan
İgnimbirit Taşı Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi

Gizem ÖZAL CANPOLAT

Mimarlık Anabilim Dalı

Mart, 2025

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZ ONAYI

**İklim Stres Etkenlerinin Niğde Kırsal Mimarisinde Kullanılan
İğnimbirit Taşı Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi**

Gizem ÖZAL CANPOLAT

Mimarlık Anabilim Dalı

Bu Doktora Tezi 08/11/2024 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş ve Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Jüri : Prof. Dr. Fazilet Duygu SABAN (Danışman)
: Prof. Dr. Semiha AKÇAÖZOĞLU (İkinci Danışman)
: Doç. Dr. Mert Nezih RİFAİOĞLU
: Doç. Dr. Özlem ŞENYİĞİT SARIKAYA
: Prof. Dr. Mücahit YILDIRIM
: Prof. Dr. Sıdıka Seren GÜVEN

Bu Tez Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Tez No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FDK-2023-15952

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Sorusu	3
1.2. Çalışmanın Amacı.....	3
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. İklim değişikliğinin kültürel mirasa etkileri üzerine yapılan akademik çalışmalar	5
2.2. İklim değişikliğinin kırsal mimari mirasa etkileri üzerine yapılan akademik çalışmalar	13
3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜLTÜREL-KIRSAL MİRAS	17
3.1. İklim Değişikliğine Genel Bakış: Tanımı ve Etkileri	17
3.2. İklim Değişikliğiyle İlgili Temel Kavramlar	21
3.2.1. Sera Gazları.....	22
3.2.2. Küresel Isınma	25
3.2.3. Zarar Görebilirlik/ İncinebilirlik	27
3.2.4. Dirençlilik	30
3.2.5. Uyum Kapasitesi	31
3.3. İklim Değişikliğiyle İlgili Çalışmaların Tarihi	32
3.4. İklim Değişikliğinin Türkiye Üzerindeki Etkileri.....	38
3.5. Kültürel Mirasa Etki Eden İklim Değişikliğine Bağlı Stres Etkenleri	44
3.5.1. Atmosferik Nem Değişikliği	46
3.5.2. Sıcaklık Değişimi	47
3.5.3. Deniz Seviyesinin Yükselmesi.....	48
3.5.4. Rüzgâr	51
3.5.5. Çölleşme.....	54
3.5.6. İklim ve kirlenmenin birlikte etkisi	57
3.5.7. İklim ve biyolojik etkiler.....	60
3.6. İklim Değişikliği Üzerine Genel Değerlendirme	62
3.7. Kırsal Mimari Miras	62
3.8. Kırsal Mimari Mirasa İlişkin Kavram ve Tanımlar	64
3.9. Kırsal Mimari Mirasa Yönelik Uluslararası Düzenlemeler	65
3.10. Kırsal Mimari Mirasa İlişkin Ulusal Düzenlemeler.....	75

3.11. Kırsal Mimari Mirasın İklim Değişikliğine Uyum İhtiyacı ve Dirençlilik	79
3.12. Bölüm Değerlendirmesi	85
4. MATERYAL VE YÖNTEM	87
4.1. Materyal	87
4.2. Yöntem	87
4.2.1. Literatür Araştırması	89
4.2.2. Çalışma Alanı ve Kapsamının Belirlenmesi	89
4.2.3. Alan Çalışması	89
4.2.4. Tahribatsız Testler	90
4.2.5. Laboratuvar Deneyleri	92
4.2.6. Bölüm Değerlendirmesi	99
4.3. Çalışmanın Sınırlılıkları	102
5. BULGULAR	103
5.1. Niğde İlinin Jeomorfolojisi	103
5.2. Niğde'deki Hâkim Karasal İklimin Değerlendirilmesi	105
5.2.1. Sıcaklık	105
5.2.2. Bağıl Nem	106
5.2.3. Rüzgâr	107
5.2.4. Yağış	108
5.3. Niğde İlindeki Kırsal Yerleşim Alanları Olarak Köyler ve Örneklem Alanı Seçimi	108
5.4. Seçilen Kırsal Yerleşimlerin Tarihsel Süreci	110
5.5. Seçilen Kırsal Yerleşimlerin Demografik Değişimi	113
5.6. Ovacık Köyüne Ait Bulgular	115
5.6.1. Ovacık Köyünün Yerleşim Özellikleri	117
5.6.2. Ovacık Köyündeki Geleneksel Yapı Türleri	118
5.6.3. Ovacık Köyünde İncelenen Yapılara Ait Bulgular	119
5.6.4. Ovacık Köyünde İncelenen Geleneksel Evlerin Değerlendirilmesi	130
5.7. Yeşilova (Kıçağaç) Köyüne ait Bulgular	131
5.7.1. Yeşilova Köyünün Yerleşim Özellikleri	131
5.7.2. Yeşilova Köyündeki Geleneksel Yapı Türleri	133
5.7.3. Yeşilova Köyünde İncelenen Yapılara Ait Bulgular	135
5.7.4. Yeşilova Köyünde İncelenen Geleneksel Evlerin Değerlendirilmesi	144
5.8. Uluğaç Köyüne ait Bulgular	145
5.8.1. Uluğaç Köyünün Yerleşim Özellikleri	145
5.8.2. Uluğaç Köyündeki Geleneksel Yapı Türleri	147
5.8.3. Uluğaç Köyünde İncelenen Yapılara Ait Bulgular	151
5.8.4. Uluğaç Köyünde İncelenen Geleneksel Evlerin Değerlendirilmesi	162

5.9. Tahribatsız Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	162
5.9.1. Yüzey Nem Ölçüm Testi Bulguları.....	162
5.9.2. Schmidt Çekici Sertlik Testi Bulguları	167
5.10. Laboratuvar Deneyleri Sonucunda Elde Edilen Bulgular	172
5.10.1. Işık Mikroskobu Görüntülerinin Analizi.....	173
5.10.2. Birim Hacim Ağırlık Ölçümlerinin Bulguları.....	175
5.10.3. Kütlece Su Emme ve Görünür Boşluk Oranı (Porozite) Bulguları	176
5.10.4. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Bulguları.....	177
5.10.5. Don Kaybının Tayini (Donma-çözülme deneyi) Bulguları.....	178
5.10.6. Islak Kararlılık (Suda Dağılmaya Karşı Duraylılık İndeksi) Deneyi Bulguları	180
5.11. Bölüm Değerlendirmesi	181
6. TARTIŞMA	183
6.1. Alan Çalışması Bulgularının Değerlendirilmesi	183
6.2. Tahribatsız Test Bulgularının Değerlendirilmesi.....	184
6.2.1. Yüzey Nem Ölçümü Verilerinin Değerlendirilmesi	184
6.2.2. Schmidt Çekici Sertlik Değeri Verilerinin Değerlendirilmesi	185
6.3. Laboratuvar Deney Bulgularının Değerlendirilmesi.....	186
6.3.1. Birim Hacim Ağırlık Verilerinin Değerlendirilmesi.....	186
6.3.2. Kütlece Su Emme ve Görünür Boşluk Oranı Verilerinin Değerlendirilmesi.....	187
6.3.3. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Deneyi Verilerinin Değerlendirilmesi	188
6.3.4. Don Kaybının Tayini (Donma-çözülme deneyi) Verilerinin Değerlendirilmesi	190
6.3.5. Islak kararlılık (Suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi) Deneyi Verilerinin Değerlendirilmesi.....	191
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	193
7.1. Sonuçlar	193
7.2. İklim Stres Etkenlerine Karşı Adaptasyon Önerisi	196
7.3. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler.....	197
KAYNAKLAR	199
ÖZGEÇMİŞ	219

İklim Stres Etkenlerinin Niğde Kırsal Mimarisinde Kullanılan İgnimbirit Taşı Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi

Gizem ÖZAL CANPOLAT

Danışman: Prof. Dr. Fazilet Duygu SABAN

İkinci Danışman: Prof. Dr. Semiha AKÇAÖZOĞLU

Mimarlık Anabilim Dalı

ÖZ

İklim değişikliğinin sebep olduğu iklim stres etkenleri tüm dünyada kırsal mimari miras için risk oluşturmaktadır. Bu iklim stres etkenleri; atmosferik nem değişikliği, sıcaklık, rüzgâr, çölleşme, deniz seviyesi yükselmesi, kirlilik ve biyolojik bozulmadır. Özellikle ülkemizde önemli bir araştırma eksikliği olan iklim stres etkenlerinin kırsal mimari mirasa etkisi bu tezin odak noktasıdır. Bu çalışmada, iklim stres etkenlerinin kırsal miras üzerindeki etkisi ignimbirit taşı kullanılarak inşa edilmiş geleneksel yapılar ölçeğinde değerlendirilmiştir. Karasal iklimin hâkim olduğu Niğde ili Merkez ilçesine bağlı kırsal yerleşim alanlarının taranması neticesinde örneklem alanı olarak Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç köyleri seçilmiştir. Belirlenen geleneksel evler üzerinde yerinde gözlem, rölöve çalışmaları, tahribatsız testler (yüzey nem ölçüm testi ve Schmidt çekici sertlik testi) ve laboratuvar deneyleri (fiziksel, mekanik, donma-çözülme ve ıslanma-kuruma özelliklerinin belirlenmesi) gerçekleştirilmiştir. Yapıya nüfuz eden nemin uzaklaştırılamaması sebebiyle geleneksel yapıları tehdit eden en büyük iklim stres etkeninin atmosferik nem değişikliği olduğu belirlenmiştir. Donma-çözülme döngülerini tetiklemesiyle ikinci iklim stres etkeninin sıcaklık olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta ignimbirit taşıyla inşa edilmiş geleneksel bir yapıyı iklim stres etkenlerine karşı dirençli kılan faktörlerin; yapının kullanım durumu, güneşlenme süresi, ıslanma ve kuruma sıklığı, üst örtünün türü, yeraltı ve yerüstü suların yoğunluğu, temel türü, taş boyutu, taşın nemlilik oranı ve yapı elemanlarının sağlamlığı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında benzer iklim özelliklerinin görüldüğü, ignimbirit taşından veya benzer özellikler gösteren taşlardan inşa edilmiş kırsal yapı çevrelerde kullanılması için iklim stres etkenlerine yönelik adaptasyon önerileri geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, İklim Stres Etkenleri, Kırsal Mimari Miras, Taş Bozulması, İgnimbirit.

**Evaluation of the Effects of Climate Indicators on Ignimbrite
Stone Used in Nigde Rural Architecture**

Gizem ÖZAL CANPOLAT

Advisor: Prof. Dr. Fazilet Duygu SABAN

Co-Advisor: Prof. Dr. Semiha AKÇAÖZOĞLU

Department of Architecture

ABSTRACT

Climate indicator caused by climate change pose a risk to rural architectural heritage around the world. These climate indicator are atmospheric moisture change, temperature change, wind, desertification, sea-level rise, pollution and biological effects. There is a lack of research on the impact of climate indicators on rural architectural heritage in Turkey. In this study, the impact of climate indicators on rural heritage is evaluated at the scale of traditional houses built using ignimbrite stone. The research area comprises the villages of Ovacık, Yeşilova, and Uluğaç in the central district of Niğde province. On-site observations, surveys, in-situ non-destructive tests (surface moisture measurement test and Schmidt rebound hammer), and laboratory tests (determination of physical, mechanical, freeze-thaw, and wet-dry properties) were carried out on the traditional houses. Atmospheric moisture change was found to be the biggest climate indicator threatening traditional houses due to the inability to remove moisture that penetrates the structure. The second climate indicator is temperature change, as it triggers freeze-thaw cycles. As a result, the factors that make a traditional houses built with ignimbrite stone resistant to climate indicators are the use of the building, the duration of sunshine, the frequency of wetting and drying, the type of upper cover, the density of ground and surface waters, the type of foundation, stone size, the moisture content of the stone and the strength of the building elements. In light of the results obtained in the study, adaptation suggestions for climate indicators were developed for use in rural built environments built with ignimbrite stone, where similar climatic characteristics are observed.

Keywords: Climate Change, Climate Stressors, Rural Architectural Heritage, Stone Deterioration, Ignimbrite.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının her aşamasında bilgi, bilimsel birikim ve tecrübesiyle bilimsel desteğini her zaman hissettiğim, beni yönlendiren, değerli öneriler getirerek tezin gelişmesini sağlayan ve bu süreçte bana rehberlik eden danışman hocam Sayın Prof. Dr. Fazilet Duygu SABAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecinde bilimsel bilgisi ve tecrübesi ile tezin gelişmesini sağlayan, çalışkanlığına ve yaşam felsefesine hayran olduğum Sayın Prof. Dr. Semiha AKÇAÖZOĞLU’na, bilimsel bilgiye ulaşmak için durmadan çok çalışmak gerektiğini gösterdiği ve bilimsel katkılarının yanı sıra bana her vazgeçtiğimde devam edecek özgüveni verdiği için teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme jürilerinde yer alarak çalışmanın bilimsel olarak niteliğini geliştirmek amacıyla bilgilerini benimle paylaşan ve bana yol gösteren hocalarım Sayın Doç. Dr. Mert Nezih RİFAİOĞLU’na ve Sayın Doç. Dr. Özlem ŞENYİĞİT SARIKAYA’ya teşekkür ederim. Kıymetli görüşlerini ve bilgilerini benimle paylaşan Sayın Prof. Dr. Mücahit YILDIRIM ve Sayın Prof. Dr. Sıdıka Seren GÜVEN’e değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Alan çalışmaları ve deneysel çalışmalarda bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım Sayın Prof. Dr. Mustafa KORKANÇ’a desteğinden ve katkılarından dolayı teşekkür ederim. Laboratuvar deneylerini gerçekleştirmemde yardımlarından dolayı Sayın Arş. Gör. Metehan BULUT’a teşekkür ederim. Çalışmamı destekleyen Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne ayrıca teşekkür ederim.

Eğitimime her şeyden çok değer veren anneme ve babama doktora sürecimde sevgi ve şefkatleriyle yanımda oldukları için ve her koşulda beni destekledikleri için teşekkür ederim. Duygusal desteklerinin yanı sıra alan çalışmalarında benimle birlikte olup varlıklarıyla bana güç verdikleri için onlara sonsuza dek minnettarım.

Benimle bu doktora yolculuğunu birlikte geçiren eşim Furkan CANPOLAT’a, bu zorlu yolculukta bana olan sevgisi, güçlü olmamı sağlaması ve her koşulda inanarak verdiği desteği için kendisine teşekkür ederim. Önce bir meslektaş ve arkadaş olarak tanıdığım ve daha sonra eşim olduğu için çok şanslıyım. Son olarak yaşam kaynağım, gün ışığım, yol arkadaşım biricik kızım Beren’e teşekkür ederim. Bu doktora yolculuğu senin varlığın sayesinde tamamlandı.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. İklim değişikliğinin kültürel mirasa etkisiyle ilgili yapılan çalışmalar.....	13
Çizelge 3.1. İklim değişikliğiyle ilgili gelişmeler	34
Çizelge 3.2. İklim Değişikliğiyle İlgili Türkiye'nin dâhil olduğu uluslararası Anlaşmalar.....	41
Çizelge 3.3. İklim değişikliğinin dünya mirası üzerinde etkileri	44
Çizelge 3.4. Deniz seviyesi yükselmesinin olası etkileri	50
Çizelge 3.5. Çeşitli ülkeler tarafından kullanılan kırsal alan ölçütleri	63
Çizelge 3.6. Kırsal mimari mirasın korunmasına ilişkin metinler	74
Çizelge 4.1. Numune kodları	94
Çizelge 4.2. Birim hacim ağırlık deneyi eşitlikleri ve birimleri.....	94
Çizelge 4.3. Kütlece su emme ve porozite deneyleri eşitlikleri ve birimleri	95
Çizelge 4.4. Tek eksenli basınç dayanımı eşitliği ve birimleri	96
Çizelge 4.5. Donma-çözülme deneyi eşitlikleri ve birimleri.....	97
Çizelge 4.6. Islak kararlılık deneyi eşitlikleri ve birimleri.....	99
Çizelge 4.7. İklim stres etkenlerinin araştırma kapsamında ele alınma şekli.....	100
Çizelge 4.8. Tez kapsamında kullanılan yöntemlerle veri toplanan tarihler	101
Çizelge 5.1. Niğde ilinin 1935-2022 yılları arasındaki sıcaklık değişimleri.....	106
Çizelge 5.2. Niğde ilinin bağıl nem oranları	106
Çizelge 5.3. Niğde ilinde ortalama rüzgâr hızı (m/sec.).....	108
Çizelge 5.4. Niğde ili 1935-2022 yılları arasındaki ortalama yağış verileri	108
Çizelge 5.5. Niğde'de 1881-82 sayımı ve 1906-7 nüfus sayımı	114
Çizelge 5.6. Ovacık köyünde yapılan Schmidt çekici sertlik testi ölçüm sonuçları.....	167
Çizelge 5.7. Yeşilova köyünde yapılan Schmidt çekici sertlik ölçüm sonuçları.....	169
Çizelge 5.8. Uluğaç köyünde yapılan Schmidt çekici sertlik ölçüm sonuçları	171
Çizelge 5.9. Schmidt çekici değerine göre kayaçların sertlik değerleri	172
Çizelge 5.10. Uluğaç köyünden alınan taş numunelerin ışık mikroskobu görüntüleri.....	174
Çizelge 5.11. Numunelerin kuru ve doğal birim hacim ağırlık değerleri.....	175
Çizelge 5.12. Numunelerin kütlece su emme ve görünür boşluk (porozite) değerleri.....	176
Çizelge 5.13. Numunelerin tek eksenli basınç dayanımı değerleri	177
Çizelge 5.14. Tek eksenli basınç direncine göre kayaçların sınıflandırılması	177
Çizelge 5.15. Donma-çözünme döngüsü sonunda numunelerin kütle kaybı değerleri	178
Çizelge 5.16. Donma-çözünme döngüsü sonunda numunelerin basınç dayanımı kaybı değerleri	179
Çizelge 5.17. Donma-çözünme döngüsüne maruz kalmış numunelerde oluşan parça kayıpları ...	180
Çizelge 5.18. Islak kararlılık (suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi).....	181
Çizelge 6.1. Laboratuvar deneylerinden elde edilen bulgular.....	186

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. IPCC Raporları IPCC Raporları	5
Şekil 2.2. İklim Değişikliği ve Kültürel Miras Raporları	7
Şekil 3.1. İklim sisteminin bileşenlerinin şematik görünümü	18
Şekil 3.2. İklim değişikliğinin ana etmenlerinin diyagramatik sunumu.....	19
Şekil 3.3. Dünya ve Güneş arasındaki geri besleme süreci.....	20
Şekil 3.4. Atmosferdeki CO2 seviyesindeki artış	21
Şekil 3.5. Küresel net insan kaynaklı sera gazı emisyonları 1990–2019	22
Şekil 3.6. 2002-2022 yıllarında karbondioksit oranı.....	24
Şekil 3.7. 1900-2020 yılları arasındaki küresel sıcaklık değişimi.....	25
Şekil 3.8. 1884 – 2022 yıllarında küresel yüzey sıcaklığındaki değişimi	26
Şekil 3.9. Küresel sıcaklık artışı.....	27
Şekil 3.10. Zarar görülebilirlik, uyum kapasitesi, maruziyet ve hassasiyet şeması	29
Şekil 3.11. Türkiye’nin İklimi.....	38
Şekil 3.12. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Sıralaması (1971-2022).....	39
Şekil 3.13. 2023, 2022 ve 1991-2020 yılındaki ortalama sıcaklıkların karşılaştırılması	39
Şekil 3.14. Türkiye geneli yıllara göre yağış dağılımı	40
Şekil 3.15. İklim Değişikliği Performans Endeksi 2023 Derecelendirme tablosu.	43
Şekil 3.16. Küresel yüzey sıcaklığı artışı (1850-1900)	47
Şekil 3.17. Uydular tarafından gözlemlenen küresel deniz seviyesindeki değişim	48
Şekil 3.18. Deniz seviyesi yükselmesinin şematik gösterimi.....	49
Şekil 3.19. Akdeniz UNESCO Dünya Mirası’nın kıyı taşkınları ve erozyon riski.....	50
Şekil 3.20. Rüzgârın taş malzeme üzerindeki etkisi.....	52
Şekil 3.21. Rüzgâr ve rüzgârın taşıdığı yağmur, kum ve tuzun etkisi.....	53
Şekil 3.22. Dünya Çölleşme Haritası	55
Şekil 3.23. Türkiye Çölleşme Hassasiyet Haritası	56
Şekil 3.24. Binalarda kirlenme.....	58
Şekil 3.25. Kırsal yapıların taşınarak sergilendiği İsveç-Skansen açık hava müzesi	66
Şekil 3.26. Nias Adası geleneksel ahşap çerçeveli evleri ve Kayaköy	81
Şekil 3.27. İspanya ve Avusturya’daki geleneksel horreolar ve karadenizdeki serender	82
Şekil 3.28. Nepal’de yerden yükseltilmiş geleneksel evler.....	82
Şekil 3.29. Draa Vadisi geleneksel evlerinde bulunan avlu ve teras.....	83
Şekil 3.30. Safranbolu Yörük köyü ve Niğde Uluğağ köyü	84
Şekil 4.1. Çalışmanın yöntemi	88
Şekil 4.2. Yüzey nem ölçümü	91
Şekil 4.3. Schmidt çekici ölçümü.....	92

Şekil 4.4.Blok örneklerden karot numunelerin elde edilmesi	93
Şekil 4.5. Numunelerin etüvde kurutulma (a) ve su içerisinde bırakılma işlemleri (b)	95
Şekil 4.6. Tek eksenli basınç dayanımı testi (a), kırılan numune görüntüsü (b)	96
Şekil 4.7. Donma-çözünme test aşamaları; a) donma süreci, b) çözülme süreci	97
Şekil 4.8.İslak kararlılık deneyi için numune hazırlanması ve etüv işlemi	99
Şekil 5.1. Niğde İli'nin fiziki haritası.....	104
Şekil 5.2. Niğde'de ölçülen ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık ve yağış miktarı	105
Şekil 5.3. Niğde bölgesinde iklim ve taş malzeme ayrışma türü arasındaki ilişki	107
Şekil 5.4. Niğde il haritası ve kırsal yerleşmelerin konumu	109
Şekil 5.5. Tez kapsamında çalışılan köylerin Niğde ilinin merkezi ile ilişkisi	110
Şekil 5.6. Roma ve Bizans Dönemi yol güzergâhları	111
Şekil 5.7. 1500-1522 yılları arasında Niğde Yerleşim Merkezleri.....	112
Şekil 5.8. Niğde ili 1927-2022 yılları arasındaki nüfus verileri.....	114
Şekil 5.9. 2007-2022 yılları arasındaki nüfus değişimi.....	115
Şekil 5. 10. Ovacık köyünün vaziyet planı	116
Şekil 5.11. Ovacık köyünün sulama sistemi ve meyve bahçeleri	117
Şekil 5.12. Ovacık köyünde bulunan sokakların genel görünümü.....	118
Şekil 5.13. Ovacık kırsal yerleşimindeki depo ve samanlıklar	119
Şekil 5.14. Ovacık Kilise Cami'nin planı ve kuzey cephesi	119
Şekil 5.15. Ovacık köyünden tek katlı ev örneğinin bahçesinde bulunan diğer yapılar	120
Şekil 5.16. Ovacık köyünde bulunan geleneksel evler.....	121
Şekil 5.17. Kayalıkların kullanıldığı temel sistemi ve tonoz sistemi	122
Şekil 5.18. Ovacık köyünde sonradan eklenen çatı örnekleri	122
Şekil 5.19. Ovacık köyünde incelenen beş evin konumları	123
Şekil 5.20. Ovacık köyünde incelenen 1 numaralı evin doğu cephesi ve iç mekânı.....	123
Şekil 5.21. Ovacık köyünde incelenen 1 numaralı evin malzeme ve hasar analizi.....	124
Şekil 5.22. Ovacık köyünde incelenen 2 numaralı evin doğu ve batı cephesi	125
Şekil 5.23. Ovacık köyünde incelenen 2 numaralı evin malzeme ve hasar analizi.....	126
Şekil 5.24. Ovacık köyünde incelenen 3 numaralı evin doğu ve kuzey cephesi.....	127
Şekil 5.25. Ovacık köyünde incelenen 3 numaralı evin malzeme ve hasar analizi.....	127
Şekil 5.26. Ovacık köyünde incelenen 4 numaralı evin doğu cephesi ve çevresi	128
Şekil 5.27. Ovacık köyünde incelenen 4 numaralı evin malzeme ve hasar analizi.....	128
Şekil 5.28. Ovacık köyünde incelenen 5 numaralı evin doğu ve batı cephesi	129
Şekil 5.29. Ovacık köyünde incelenen 5 numaralı evin malzeme ve hasar analizi.....	130
Şekil 5.30. Yeşilova köyünün vaziyet planı.....	131
Şekil 5.31. Kargasekmez deresi boyunca yer alan meyve bahçeleri.....	132
Şekil 5.32. Yeşilova köyünde bulunan sokakların genel görünümü	133

Şekil 5.33. Yeşilova köyündeki ahır ve depolar	133
Şekil 5.34. Yeşilova Kilisesi'nin planı ve güneydoğu görünüşü	134
Şekil 5.35. Yeşilova köyündeki Papazın evi	134
Şekil 5.36. Yeşilova köyündeki eski cami ve camiye ait birimler	135
Şekil 5.37. Yeşilova köyündeki kaya oyma mekânları	135
Şekil 5.38. Yeşilova köyündeki tek katlı geleneksel evler.....	136
Şekil 5.39. Yeşilova köyünde bulunan iki katlı geleneksel evler.....	136
Şekil 5. 40. Yeşilova köyünde kullanılan hezen ve kemer sistemi örnekleri.....	137
Şekil 5.41. Yeşilova köyünde incelenen beş evin konumları.....	138
Şekil 5.42. Yeşilova köyünde incelenen 1 numaralı evin doğu cephesi	138
Şekil 5.43. Yeşilova köyünde incelenen 1 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	139
Şekil 5.44. Yeşilova köyünde incelenen 2 numaralı evin doğu cephesi ve Eski Cami.....	140
Şekil 5.45. Yeşilova köyünde incelenen 2 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	140
Şekil 5.46. Yeşilova köyünde incelenen 3 numaralı evin doğu cephesi ve çevresi	141
Şekil 5.47. Yeşilova köyünde incelenen 3 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	141
Şekil 5. 48. Yeşilova köyünde incelenen 4 numaralı evin doğu cephesi ve çevresi	142
Şekil 5.49. Yeşilova köyünde incelenen 4 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	142
Şekil 5.50. Yeşilova köyünde incelenen 5 numaralı evin doğu ve güney cephesi.....	143
Şekil 5.51. Yeşilova köyünde incelenen 5 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	144
Şekil 5.52. Uluğağ köyünün vaziyet planı.....	145
Şekil 5.53. Uluğağ taş ocağı ve ormanlık alan	146
Şekil 5.54. Uluğağ köyündeki geleneksel avlulu evler.....	147
Şekil 5.55. Uluğağ köyünde bulunan sokakların genel görünümü	147
Şekil 5.56. Uluğağ köyündeki kahvehane ve okul yapısı	148
Şekil 5.57. Uluğağ köyünde bulunan depo ve ahırlar.....	148
Şekil 5.58. Uluğağ Kilisesinin planı ve batı cephesi	149
Şekil 5.59. Uluğağ Kilisesinin batı cephesi ve iç mekânı.....	149
Şekil 5.60. Uluğağ Rum Okulunun konumu ile doğu cephesi.....	150
Şekil 5.61. Uluğağ köyünde yer alan çeşmeler.....	150
Şekil 5.62. Uluğağ'taki evlerde görülen revaklı bölüm ve merdivenler.....	152
Şekil 5.63. Uluğağ köyünde yıkılmış durumdaki yapılar	153
Şekil 5.64. zemin kat duvarlarının mevcut kayaların üzerine oturtulduğu temel sistemi	153
Şekil 5.65. Uluğağ köyündeki düz damlı yapılar ve sonradan eklenen çatı örnekleri.....	154
Şekil 5.66. Uluğağ köyünde incelenen beş evin konumları.....	155
Şekil 5.67. Uluğağ köyünde incelenen 1 numaralı evin doğu cephesi ve iç mekânı	155
Şekil 5.68. Uluğağ köyünde incelenen 1 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	156
Şekil 5.69. Uluğağ köyünde incelenen 2 numaralı evin doğu ve iç mekânı.....	157

Şekil 5.70. Uluğağ köyünde incelenen 2 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	157
Şekil 5.71. Uluğağ köyünde incelenen 3 numaralı evin kuzey cephesi ve iç mekânı	158
Şekil 5.72. Uluğağ köyünde incelenen 3 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	159
Şekil 5.73. Uluğağ köyünde incelenen 4 numaralı evin doğu ve kuzey cephesi	160
Şekil 5.74. Uluğağ köyünde incelenen 4 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	160
Şekil 5.75. Uluğağ köyünde incelenen 5 numaralı evin doğu cephesi ve iç mekânı	161
Şekil 5.76. Uluğağ köyünde incelenen 5 numaralı evin malzeme ve hasar analizi	161
Şekil 5.77. Ovacık köyünde incelenen evlerin yüzey nem ölçümleri (rh)	164
Şekil 5.78. Yeşilova köyünde incelenen evlerin yüzey nem ölçümleri (rh)	165
Şekil 5.79. Uluğağ köyünde incelenen evlerin yüzey nem ölçümleri (rh)	166
Şekil 5.80. Uluğağ köyünde seçilen yapılardan taş blok örneklerinin alındığı yerler	173
Şekil 6.1. Numunelerin su emme ve porozite oranları ilişkisi	188
Şekil 6.2. Numunelerin basınç dayanımları ile porozite (boşluk) oranları ilişkisi	190
Şekil 6.3. Numunelerin ıslak kararlılık ve don kaybı oranları arasında ilişki	192

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Derece
ASTM	: The American Society for Testing and Materials
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CCPI	: Climate Change Performance Index (İklim Değişikliği Performans Endeksi)
cm	: Santimetre
CO ₂	: Karbondioksit
CoE	: Council of Europe (Avrupa Konseyi)
COP	: Conference of the Parties (Taraflar Konferansı)
ÇEM	: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
ÇMUSEP	: Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Programı
ECOVAST	: Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği
FAO	: Food and Agriculture Organization
GEEAYK	: Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu
ICCROM	: International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (Kültürel Varlıkların Korunması ve Onarımı Araştırma Merkezi)
ICOM-CC	: International Council of Museums- Committee for Conservation (Uluslararası Müzeler Konseyi- Uluslararası Koruma Komitesi)
ICOMOS	: International Council on Monuments and Sites (Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi)
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükûmetler arası İklim Değişikliği Paneli)
IUCN	: The International Union for Conservation of Nature (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği)
m	: Metre
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
NO ₂	: Azot dioksit
O ₃	: Ozon
PM ₁₀	: Partikül madde
SO ₂	: Kükürt dioksit
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UKRI	: UK Research and Innovation (Birleşik Krallık Araştırma ve İnovasyon Ajansı)
UNCCD	: United Nations Convention to Combat Desertification (Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi)

- UNDP : United Nations Development Programme (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)
- UNEP : United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
- UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)
- UNISDR : United Nations International Strategy for Disaster Reduction (Birleşmiş Milletler Afet Riski Azaltma Stratejisi)
- WAD : World Atlas Of Desertification (Dünya Çölleşme Atlası)
- WDR : Wind-Driven Rain (Rüzgarla Taşınan Yağmur)
- WHC : World Heritage Centre (Dünya Miras Merkezi)
- WMO : World Meteorological Organization (Dünya Meteoroloji Örgütü)



1. GİRİŞ

Kırsal mimari; sanayi öncesi dönemde yerel zanaatkârlar, inşaatçılar, duvar ustaları ve meslekten olmayan kişiler tarafından belirli bir bölgenin iklim, topografya, coğrafya, ekonomi ve kültür gibi yerel koşullarına uygun, bireylerin ve toplulukların ihtiyaçlarına bir yanıt olarak inşa edilmiştir (Asquith ve Vellinga, 2005; Oliver, 2006, s.4). Kırsal mimari miras, kuşaklar arası kültürel uygulamaları, geleneksel inşaat sistemleri, el sanatlarıyla kültürel peyzajın bir parçası olarak kabul edilmektedir (ICOMOS, 1999). Kırsal mimari miras yerel halkın değişen çevresini, yaşam tarzını, ihtiyaçlarını, değerlerini ve zaman içinde geliştiği yerel bağlamı temsil etmektedir. Yerel iklim; diğer fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel belirleyiciler gibi kırsal mirasın oluşumunda önemli bir role sahiptir.

Çağımızın sorunu olan iklim değişikliği, dünya çapında kırsal yerleşim alanlarında sağlık, ekonomi, geçim kaynakları, altyapılar ve yerleşimler üzerinde ciddi riskler oluşturmaktadır. Kırsal mimari miras alanlarının bulunduğu yerleşim alanları iklim değişikliği, göç, hızlı kentsel gelişim, teknolojiler ve değişen yaşam tarzları sebebiyle büyük ölçüde değişime uğramaktadır. Bu yerleşimlerde zaman içerisinde yerel halk ve doğa arasındaki simbiyotik ilişki zarar görmektedir. İklim değişikliğinin hızlanması, kırsal mimari mirasın mevcut zarar görebilirliğini artırmıştır. İklim değişikliğinin kırsal miras üzerinde oluşturduğu riskler; tarım, altyapı, geçim kaynakları, ormancılık, doğal afetler ve insan müdahalelerinden kaynaklanan diğer bazı baskılarla şiddetlenmektedir (ICOMOS, 2019). Ayrıca iklim koşulları sebebiyle tarıma dayalı toplulukların kırsal alanlardan kentlere yerleşmeleri kırsal mimari miras için ciddi tehdit oluşturmaktadır (Cadez ve Hevia, 2016). Bu bağlamda günümüzde kırsal miras, iklim değişikliğinin sebep olduğu fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel etkilere karşı savunmasızdır.

WHC (2007a) tarafından belirlenen iklim stres etkenleri olan atmosferik nem değişikliği, sıcaklık, rüzgâr, çölleşme, deniz seviyesi yükselmesi, biyolojik kirlenme ve biyolojik bozunma faktörlerinin hızı, yoğunluğu ve düzenindeki değişiklikler miras varlıkları üzerinde risk oluşturmaktadır. İklim değişikliğinin oluşturduğu stres etkenleri şiddetli, günden güne daha sık görülen, aşırı, ani ve yerel olaylarla birlikte yavaş başlangıçlı ve yaygın olayları içermektedir (IPCC, 2021; Clarke ve ark., 2022; Sesana ve ark., 2021). Bu stres etkenlerinde yaşanan düzensizlikler miras varlıklarının yapı malzemelerine ve yapısal sağlamlığına zarar vermektedir. Yapı malzemeleri bozulma süreçlerine karşı duyarlı olsa da stres etkenlerinin etkileri yeni bozulmaları tetikleyebilmekte veya yaygın bozulma mekanizmalarının şiddetini arttırabilmektedir (Blavier ve ark., 2023). Bazı alanlar hızlandırılmış bozulma süreçlerine tanık olurken bazılarının bozulma süreçleri yavaş gerçekleşmektedir (Grossi ve ark., 2007). Bu bakımdan yerel iklim koşullarına göre tasarlanan geleneksel yapılar, değişen iklim nedeniyle zorluklarla karşı karşıyadır (Dipasquale ve ark., 2014; Özel ve ark., 2015).

İklim stres etkenlerinin miras varlıkları üzerindeki etkileri ulusal ve uluslararası düzeyde birçok bilim insanı tarafından giderek daha fazla tartışılmaktadır (Fatoric ve Seekamp, 2017; Sesana ve ark., 2021; Blavier ve ark., 2023). Mevcut literatürün büyük bir kısmı değişen iklim koşulları altında kent merkezlerinde yer alan miras alanlarının zarar görebilirlik durumlarını ve uyum kapasitelerini belirlemekte, anıtsal yapıların sıcaklık, nem ve rüzgâr karşısındaki durumunu belgelemeye odaklanmaktadır (Blavier ve ark., 2023). Yerel ölçekte kırılğan olduğu kadar savunmasız olan kırsal mimari miras alanları için yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır (Richon, 2008). Aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerde ekonomik nedenler, tarihsel öneminin ve değerinin bilinmemesi, tescillenmeme ve belgeleme eksikliği gibi nedenlerden dolayı iklim değişikliğinin kırsal mimari yapılar üzerindeki etkilerini yerel ölçekte tespit etmek zordur (Aktürk, 2023).

İklim değişikliğinin küresel sonuçları; artan hava ve deniz sıcaklıkları, küresel ısınma, sıcak hava dalgaları ve Türkiye örneğinde olduğu gibi artması muhtemel olan kuraklıklardır. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'na göre iklim değişikliğine karşı oldukça hassas olan Türkiye, Avrupa'nın güney kuşağının bir parçası olup hâlihazırda sıcaklıklarda gözlenen bir ısınma eğilimi ve yağışta azalma eğilimi ile karşı karşıyadır. Bazı havzalardaki yüzey sularının yaklaşık olarak %20'sinin önümüzdeki 2030 yılına kadar kaybolacağı öngörülmektedir (UNDP, 2010). İç Anadolu karasal iklim etkilerinin görüldüğü bölge olan İç Anadolu Bölgesi'nde sıcak günler ve gecelerin sayısında artış, soğuk günler ve gecelerin sayısında azalış aynı zamanda sulak alanlardaki göl yüzeylerinde daralma beklenmektedir. 2016-2040 yıllarında kış mevsimi dışında kalan tüm mevsimlerde ve 2071-2099 yılları arasında ise yaz mevsiminde yağışta %70 oranında azalma gerçekleşeceği öngörülmektedir (MGM, 2015). Daha sıcak ve kurak yazlar, ülkede orman yangınlarına, böcek saldırılarına, mahsul kıtlığına ve su stresine neden olurken yağıştaki azalma, su çatışmalarına ve göçe sebep olmaktadır (Kadioğlu, 2008).

Karasal iklim koşullarının hâkim olduğu Niğde ili kırsal yerleşim alanlarında iklim değişikliğinin oluşturduğu çoklu tehditler; geleneksel yerel bilgi kaybına, yer değiştirmeye (iklim göçü) ve miras varlıklarının zarar görmesine sebep olmaktadır. Yerel malzeme olarak kullanılan ignimbirit taşı, kolay işlenebilmesi ve nispeten düşük ağırlıklı olması sebebiyle bölgede yaygın bir şekilde tercih edilmiştir (Korkanç, 2013). Geleneksel yapıların taşıyıcı duvarlarında ve temellerinde kullanılan ignimbirit taşının iklim stres etkenleri karşısında mevcut durumunun belgelenmesi bölgedeki kırsal dokunun devamlılığı için önemlidir. Bu tezde, iklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras üzerindeki etkilerini yerel taş malzeme olan ignimbirit ile inşa edilmiş yapı örnekleri üzerinden değerlendirerek tespit etmek hedeflenmiştir. Öncelikle kültürel miras alanlarında iklim değişikliği literatürünün analizi yoluyla kırsal mimarinin değişen iklime karşı hassasiyetleri değerlendirilerek literatüre katkıda bulunmak amaçlanmıştır. Seçilen kırsal mimari miras üzerinden gerçekleştirilen alan çalışmaları ve deneyler aracılığıyla iklim stres etkenlerinin etkileri örnekler üzerinde somutlaştırılmıştır.

1.1. Araştırma Sorusu

Bu çalışma kapsamında iklim değişikliğinin sebep olduğu iklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras üzerinde oluşturduğu etkilerin anlaşılabilmesi ve niceliksel bir değerlendirme yapılabilmesi amacıyla aşağıdaki araştırma soruları cevaplanmaya çalışılmıştır:

1. İklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras üzerine etkileri nelerdir?
2. Karasal iklimde yer alan kırsal mimari mirasın iklim stres etkenleri karşısındaki tutumu nasıldır?
3. Kırsal mimari miras iklim stres etkenlerine karşı dirençli midir?
4. İklim stres etkenlerinin ignimbirit kökenli taş malzemeler üzerine etkileri nelerdir?

Bu araştırma soruları kapsamında oluşan alt araştırma soruları şu şekildedir;

- İklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras üzerindeki etkileri nasıl ölçülebilir?
- İklim stres etkenlerine karşı kırsal mimari mirasın iklim direnci ve adaptasyonu nasıl olmalıdır?

1.2. Çalışmanın Amacı

Son yıllarda tüm dünyada etkisini daha fazla hissettiren iklim değişikliği, çeşitli disiplinlerde alanının uzmanları ve bilim insanları tarafından araştırılmaktadır. İklim değişikliğinin oluşturduğu iklim stres etkenleri bir domino etkisi yaratarak miras alanlarına zarar vermekte ve bazı durumlarda kalıcı hasarlar oluşturmaktadır. Bilimsel verilere göre gelecekte iklim değişikliğinin bu alanları daha fazla etkileyeceği göz önünde bulundurulduğunda kırsal mimari miras üzerindeki iklim stres etkenlerinin etkilerinin tespit edilmesi ve analizinin yapılması büyük öneme sahiptir.

İklim değişikliğinin kırsal mimari mirasa etkileri üzerinde literatüre yansıyan çalışmaların sayıca azlığı bu alanlarda gerekli önlemlerin alınamamasına sebep olmaktadır. Ulusal düzeyde yapılan çalışmaların çoğu kültürel miras dışındaki farklı sektörlerde gerçekleştirilmekte ve gelecekte hâkim olacak iklim etkileriyle ilgilenmektedir (Aktürk, 2023). Bunun bir göstergesi; iklim uyumu ve planlamasındaki ulusal paydaş haritasında kültürel miras paydaşlarının yer almamasıdır (Gencer, 2017). Savunmasız olan alanların tespit ve belgelenmemesi durumunda bu alanlarda bulunan tarih, yer ve kimlik duygusu geri döndürülemez bir şekilde kaybolacaktır (Aktürk, 2023). Mevcut literatürün bir bölümünde zarar görebilirliği yüksek ve savunmasız olarak değerlendirilirken (Richon, 2008), bir bölümünde yerel iklimsel değişimlere uyum sağlayan yerleşimler olarak daha az savunmasız ve doğası gereği dirençli olarak ifade edilen kırsal mimari mirasın (Choudhary, 2016), iklim değişikliğine karşı dirençliliğinin ve zarar görebilirliğinin ortaya çıkarılması önemlidir. Bu açıdan Türkiye’de yerel mirasın iklim değişikliğine karşı direncinin oluşturulması ve iklim değişikliğine uyum konusunda gerekli kavramsal altyapının oluşturulması gerekmektedir.

Ülkemizde kırsal mimari miras kaybolmasına ve zarar görmesine rağmen iklim değişikliğiyle ilgili atılan adımların merkezinde değildir. Bu çalışma; iklim değişikliğinin kırsal mimari miras üzerindeki etkilerini tanımlamayı, günden güne etkisi artan iklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras üzerindeki etkilerini anlamayı ve ölçülebilir bir yöntemle değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada iklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras üzerindeki etkisi, yerel malzeme kullanılarak inşa edilen geleneksel yapılar ölçeğinde değerlendirilmektedir. Tüm bu veriler ışığında karasal iklim koşullarının hâkim olduğu Niğde ili üzerinden iklim stres etkenlerinin kırsal miras üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi ve bu etkenlerin oluşturduğu risklere yönelik adaptasyon önerileri geliştirilmesi hedeflenmektedir.

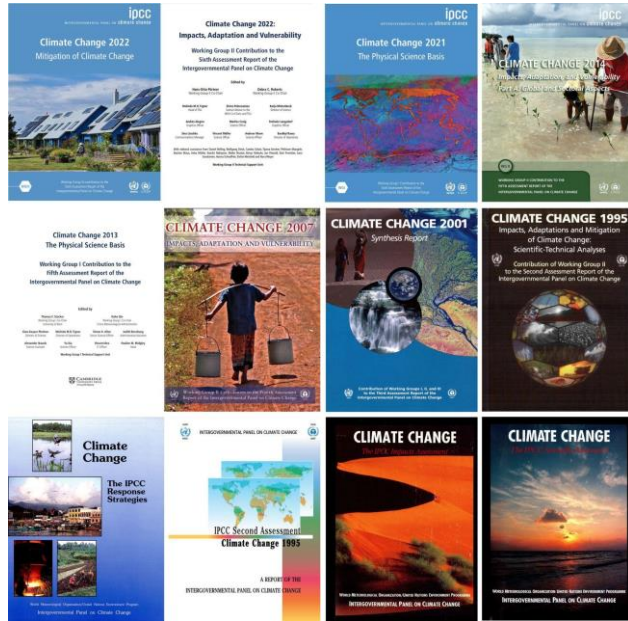


2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışma kapsamında iklim değişikliğinin kültürel miras ve kırsal mimari miras üzerine etkileri konularında literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasında yapılan literatür taraması ile araştırmanın temel aldığı problemlerin tanımlanması ve teorik arka plan oluşturma hedeflenmiştir.

2.1. İklim Değişikliğinin Kültürel Mirasa Etkileri Üzerine Yapılan Akademik Çalışmalar

İklim değişikliğinin tüm dünyayı etkileyen küresel bir kriz olması sebebiyle tüm dünya ülkelerin taahhütlerde bulunarak paydaş olduğu çok sayıda bilimsel çalışmalar yürütülmektedir. İklim değişikliği alanında en etkili kurum, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'dir. Bu alanda yürütülen ortak çalışmaların en önemlisi IPCC'nin yapmış olduğu araştırmalar ve bu araştırmaların sonucunda yayınlanan raporlardır (Şekil 2. 1). 1988 yılında Hükümetler arası İklim Değişikliği Panelinin temelleri "The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)", Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme) ve Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization) tarafından atılmıştır. İklim değişikliğinin ortaya çıkardığı risklerle mücadele etmek motivasyonu ile kurulan IPCC, iklim değişikliğinin itici güçleri, etkileri ve gelecekte oluşturabileceği riskler hakkında kapsamlı bir çalışma yapmak, iklim değişikliğine uyum (adaptasyon) seçeneklerini ve etkileri hafifletmenin nasıl gerçekleştirilebileceğine dair raporlar ortaya koymayı amaçlamaktadır. IPCC ilk raporunu 1990 yılında yayınlamış ve o tarihten itibaren düzenli aralıklarla iklim değişikliğiyle ilgili raporlar hazırlanmaktadır. Rapor içerisinde yer alan bölümlerin her biri farklı gruplar tarafından hazırlanmaktadır.



Şekil 2.1. IPCC Raporları IPCC Raporları (IPCC, 2023)

İklim değışikliğinin insanlığın geleceğini tehdit eden bir problem olup olmadığına dair tartışmalar uzun sũre devam etmiştir. İklim değışikliğinin etkileri yakın geğmişe kadar çıkar gruplarının baskılarıyla uzun yıllar inkâr edilmiştir. İklim değışikliğinin kabul edilmesi ve bu krize karşı alınması gereken önlemlerin yarattığı çıkar atışması çoğunlukla ekonomik etkenlerden dolayı olmuştur. Ekonomik etkinliklerin bũyũk bir kısmı kũresel ısınmaya neden olan fosil yakıtlarla ilgilidir. Bu bakımdan iklim değışikliğinin etkileri azaltmak için yapılabilecek politika değışiklikleri, fosil yakıt ũretimini ve tũketimini azaltmayı ngœrmektedir. Bu nedenle, yapılan öneriler; kœmũr, doğal gaz ve petrolũn dâhil olduğu endũstriyel alanların engelleme politikasıyla karşılaşmıştır. Bu engellemenin en keskin biçimi, doğrudan iklim değışikliğinin gerçekliğini reddetme ve inkâr çalışmalarının yapılması olmuştur. Bununla birlikte iklim problemi bilimsel çalışmalarda geç kabul gœrmũř ve yoğun olarak 2000’li yıllardan itibaren literatũrde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu yıllarda çoğunlukla iklim değışikliğinin doğal sistemlere ve ũlkelerin ekonomisi ũzerindeki etkilerine ilişkin çalışmalar sayıca fazla iken, iklim değışikliğinin kũltũrel miras ũzerindeki etkilerine yœnelik kapsamlı bir yaklaşım, literatũrde belirgin bir şekilde yerini almamıştır (Fatoric ve Seekamp, 2017). May Cassar tarafından yapılan çalışma literatũrde erken tarihli önemli çalışmalar arasında yer almaktadır. 2005 yılında yayınlanan “İklim Değişikliği ve Tarihi evre” adlı çalışmada iklim değışikliği ile ilgili genel bulgulara yer verilerek kũltũrel mirasın değişen iklim karşısındaki savunmasızlığından bahsedilmiştir. Bu alanda incinebilirlik haritaları oluşturulmuş ve ũlkelerin izlemesi gereken politikalar ũzerinde durulmuştur (Cassar, 2005). Aynı zamanda Cassar ve Pender (2005), değişen iklimin tarihi çevrelere etkilerine odaklandıkları çalışmayı Uluslararası Mũzeler Konseyi- Uluslararası Koruma Komitesi (ICOM-CC) toplantısında sunmuşlardır.

2004-2007 yılları arasında yapılan bir diğer önemli alışma Avrupa Komisyonu tarafından karşılanan NOAH’S ARK- Nuh’un Gemisi Projesi’dir. Gerçekleştirilen projede iklim senaryolarına, gerçekleşen aşırı iklim olaylarına yer verilmiştir. Sıcaklık değişimi, yağış rejimindeki dalgalanmalar ve denizdeki su seviyesindeki gœzlemlenen değişiklikler araştırılmıştır. Ayrıca kũltũrel miras varlıkları için önemli iklimsel parametreler belirlenmiştir. İklim değışikliği etkilerinden ve ilgili afetlerden en kœtũ şekilde etkilenmesi olası olan anıtlar, sitler, tarihi yapılar ve kullanılan malzemeler için uyum stratejilerinin geliştirilmesi gibi hedefler ortaya konulmuştur.

Miras alanları ũzerinde etkili olan değişen iklimin etkilerinin incelenmesi gerektiği konusu UNESCO tarafından ilk kez 2005 yılında vurgulanmıştır. Bu konuyla ilgili olarak; “*İklim değışikliğinin etkilerinin birçok kişiye etkilediğini ve nũmũzdeki yıllarda hem doğal hem de kũltũrel olarak daha birçok dũnya mirası varlığını etkilemesinin muhtemeldir*” şeklinde ifadeler yer almıştır (Gruber, 2011; Sabbioni ve ark., 2008). Bu ifadeler ışığında Mayıs 2006’da “İklim Değişikliği” ve “Dũnya Mirası” temaları altında yol haritası niteliğinde olan bir rapor yayınlanmıştır. Bu rapor, 2006 yılında gerçekleştirilen 30. toplantıda uygun bulunarak onaylanmıştır. UNESCO tarafından 2008 yılında yayınlanan raporda değişen iklim sebebiyle risk altında olan dũnya miras alanlarına dikkat çekilerek bu alanların diğer tehdit altındaki dũnya miras alanlarından farklı olarak değerlendirilmesi

gerektiği belirtilmiştir (WHC, 2007a; WHC, 2008). Bu çalışmalara ek olaak yayınlanan bir diğer önemli çalışma ise İklim Değişikliği ve Dünya Mirası Üzerine Örnek Çalışmalar isimli rapordur (WHC, 2007b) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. İklim Değişikliği ve Kültürel Miras Raporları (UNESCO, 2023).

“Kültürel Mirasın İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliği” adıyla yayınlanan çalışmada Avrupa Parlamentosu, Birleşmiş Milletler, Avrupa Komisyonu ve Konseyi gibi kuruluşların iklim değişikliği konusunda yapmış oldukları çalışmalar tanıtılmıştır. IPCC, Avrupa'daki bölgesel düzeyde hava koşullarının, iklim değişikliğiyle kötüleşebilecek kırılganlıklarını ortaya koymuştur. Bu kırılganlıklar; su kaynaklarının azalması ve kar erimesi sebebiyle sel tehlikesinin artması, dağ buzullarının yok olması, kuru iklim senaryoları, çölleşmeye ve toprak kimyasındaki değişiklikler, artan kuraklık ve yangın riski ile kereste hasadının azalması, kıyı bölgelerinde sel, erozyon ve kayıp riski gibi faktörler yer almaktadır (UNESCO, 2023).

Üç alan üzerinden incelenen literatür araştırmasında iklim değişikliğiyle ilgili problemler ve bu problemlerin çözümüne ilişkin kullanılan yöntemler incelenmiştir. WHC (2007a)'de detaylı bir şekilde bahsedildiği üzere, iklim değişikliğinin miras varlıkları üzerindeki etkileri yedi başlık altında gruplandırılmıştır. Bunlar; atmosferik nem değişikliği, sıcaklık, deniz seviyesi yükselmesi, rüzgâr, çölleşme, iklim ve kirlenmenin birlikte etkisi ve biyolojik etkilerdir. Belirtilen bu göstergeler çeşitli etki mekanizmaları aracılığıyla miras varlıklarına zarar vermektedir.

İklim değişikliğinin etkisiyle sıcaklık değişiminin oluşturduğu riskler ve bu risklerin kültürel miras üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Günlük veya yıllık olarak gerçekleşen aşırı sıcaklık olayları, donma-çözülme döngüsündeki ve ıslak dondaki değişimler gibi riskler ele alınmıştır. Bu değişimlerinin etkisiyle donma-çözülme ve termal stres gibi etki mekanizmalarıyla tarihi yapıların yüzeylerinde oluşacak malzeme bozulmaları çalışılmıştır. Gözenekli taşlarda sıkışan suyun, mermerlerde şekerlenmenin, termal stres ve biyolojik bozunmanın

neden olduğu donma-çözölme döngülerinin tümü sıcaklık faktörüne bağıdır (Blavier ve ark., 2023). Bu alana odaklanan çalışmalarda, donma-çözölme döngüsü ve termal stres sebebiyle malzemelerde yaşanan bozulmalar konusu sıkça vurgulanmıştır.

Brimblecombe ve ark (2011) çalışmalarında iklim değışikliğı etkilerini; sıcaklıktan türetilen parametreler (donma-çözölme, termal stres), sudan türetilen parametreler (yağış, nem döngüleri, ıslaklık süresi), rüzgârdan türetilen parametreler (rüzgâr, rüzgârın yönlendirdiğı yağmur, kum ve tuz) ve SO₂ ve NO₂ gibi kirlilikten türetilen parametreler şeklinde gruplamıştır. Gelecekte Avrupa’da, gözenekli taştta daha az don hasarının olabileceğı, daha yüksek sıcaklıklar sebebiyle ahşapta mantar gelişiminin artabileceğı, gözenekli taşların tuzla ayrışmasından kaynaklanan yapısal sorunların artabileceğı vurgulanmıştır. Çalışmada yaşanabilecek bu değışikliklerin gelecekteki maddi hasar oranlarının çıkarılması ve risklerinin analiz edilmesi gerektiğı önerilmiştir.

Bonazza ve ark (2009a), karbonat taşının yıllık yüzeyinde gerçekleşecek bozulmaları ölçmek için Lipfert işlevini dikkate almıştır. Lipfert işlevini Hadley küresel iklim modelinin çıktısıyla birleştirmiş ve yüzey bozulma durumunu haritalamışlardır. Oluşturulan gelecek senaryoları ve haritalarda Türkiye’nin yakın gelecekte orta derecede risk taşıdığı görölmektedir. Tarihi yapılar üzerinde biyokütle birikimi, çözölme ve kristalleşme döngülerinde artış olacağı öngörölmüştür.

Bonazza ve ark (2009b), iklim değışikliğinin anıtlar ve tarihi yapılar üzerindeki etkisini, Avrupa’da Carrara mermerinin üzerindeki termal stresin modellenmesi ve 2010-2039, 2070-2099 yılları arasında yaşanabilecek termal stres sayısının belirlenmesi yoluyla ifade etmişlerdir. Çalışmada Malta Adası’ndaki Hagar Qim Tapınağı’nın güneye bakan yekpare yapıları seçilmiştir. Kısa ve uzun vadeli sıcaklık dalgalanmaları sebebiyle yüzey-yeraltı taşlarının genleşmesi ve büzölmesinden kaynaklanan yüzey malzeme bozulmaları ortaya çıkarılmıştır. Taş üzerindeki termal stres için Hadley Center’ın yaygın olarak kullanılan iki modeli olan HadCM3 ve HadRM3’ün çıktıları kullanılmıştır. Laboratuvar ölçümlerine ek olarak çevresel izleme gerçekleştirilmiştir. Veriler, Akdeniz bölgesinin termal stresten kaynaklanan en yüksek risk seviyesini yaşamaya devam edeceğini ve 2070-2099 döneminde yılda 300’den fazla olayın gerçekleşeceği göstermektedir.

Sabbioni ve ark (2010) tarafından yapılan “İklim değışikliğinin Avrupa kültürel mirası üzerindeki etkileri atlası: bilimsel analiz ve yönetim stratejileri” adlı çalışmada, iklim değışikliğı bilimini kültürel mirasa gelebilecek potansiyel zararlarla ilişkilendiren haritalar üreterek, gelecekteki iklim değışikliklerinin kültürel miras üzerindeki etkilerine ilişkin tespitler sunmaktadır. Mevcut araştırma çıktıları ve gelecekteki iklim senaryolarına ilişkin tahminleri vurgulayarak farklı türde haritalar oluşturulmuştur. Bu haritalar; kültürel mirasla ilgili geleneksel iklim parametrelerini ve belirli miras klimatolojilerini gösteren iklim haritaları, gelecek senaryolarda iklim parametrelerinin yapı malzemeleri üzerinde neden olduğı hasarı niceliksel olarak ifade eden hasar haritalar, Avrupa bölgelerinde artan veya azalan risk alanlarını gösteren risk ve çoklu risk haritaları ve iklim değışikliğinden kaynaklanabilecek spesifik hasar süreçlerine odaklanan bölümler yer almaktadır.

Gökmen Erdoğan (2022) tarafından yapılan doktora tezinde, iklim değişikliğinin etkisiyle artış gösteren sel riskine odaklanılmıştır. Sellerin kültürel miras varlıkları üzerindeki etkisi ve bu riskin oluşturabileceği tehditlere karşı Edirne ilinde bulunan kültürel miras varlıkları üzerinden yöntem önerisi geliştirilmiştir.

Rüzgârın neden olduğu malzeme bozulmaları iklim değişikliğinin önemli etkileri arasında görülmektedir. Rüzgârın taş üzerindeki etkisi üzerine yapılan ilk laboratuvar çalışmaları, tuzların konumunun malzemenin yüzeyindeki hava değişim oranına veya rüzgâra bağlı olduğunu göstermiştir. Malzeme yüzeylerine, rüzgâr kaynaklı yağmurun, rüzgârın taşıdığı tuzun, rüzgâr etkili kumun ve oluşan nemin oluşturabileceği riskleri ele alan çalışmalarla malzemelerin bozulmaları ortaya çıkarılmıştır (Ravankhah ve ark., 2019; Parkin ve ark., 2015; Mosoarca ve ark., 2017; Nik ve ark., 2015). Aynı zamanda rüzgâr kaynaklı yağmurun (WDR) duvarlarda uzun süreli nem birikmesine ve yağmur suyu sızıntılarına yol açtığı ve dolaylı olarak nem döngüsünü, donma hasarını, tuz kristalizasyon süreçlerini ve biyolojik bozulmayı etkilediği belirtilmiştir (Blavier ve ark., 2023; Orr ve ark., 2018). Benzer şekilde fırtınalar sırasında oluşan aşırı rüzgârlar, hızına ve yüzeylere gelen açısına bağlı olarak malzemeler üzerinde önemli etkiye sahiptir (Pearson, 2008).

Curtis ve Snow (2016) tarafından yapılan “Kısa Kılavuz: Geleneksel Binalar İçin İklim Değişikliğine Uyum” adlı kılavuz niteliğindeki çalışmada, bazı geleneksel yapıların iklim değişikliğinin neden olduğu değişen hava koşullarıyla daha az başa çıkabildiği belirtilmiştir. Metinde, geleneksel bir yapının dış kabuğunun hava koşullarına karşı koruma sağlayan temel yönleri açıklanmakta ve bir binanın aşırı hava olaylarına karşı dirençliliğini artırmak için adaptasyon yöntemleri ele alınmaktadır. Bacalar, çatılar, yağmur suyunun binaya zarar vermemesi için dikkat edilmesi gerekenler, yağmur iniş boruları, parapetler, dış duvarlar, zarar görmüş dış duvarın onarımı, pencere ve kapı açıklıkları, su yalıtımı ve denize yakın konumdaki binalar gibi konular üzerinden incelemeler yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur. Rüzgâr ve rüzgârla birlikte gelen yağmur ve toz tanelerinin dış duvarlara vereceği zarar grafik şeklinde görselleştirilmiştir.

Orr ve ark (2018), rüzgârla kaynaklı yağmuru (WDR), rüzgâr tarafından yatay bir hız bileşeni verilen ve eğik olarak düşen yağmur şeklinde tanımlamıştır. Gözenekli yapı malzemelerinin hasar görmesine neden olan ve yapı elemanlarına zarar verdiği için yapı miras için önemli bir çevresel risk olarak belirtilmiştir. Yapılan çalışmada, Birleşik Krallık'taki sekiz tesiste 2070-2099 yılları için yüksek emisyon senaryosu altında iklim parametrelerinin saatlik zaman serilerini oluşturmak üzere hava durumu tahminleri birleştirilmiştir. Gelecek dönemler için WDR'ye maruz kalma durumu, uzun vadeli saatlik meteorolojik verilere dayanan yarı ampirik modellerle hesaplanmıştır. Yirmi birinci yüzyılın sonlarına doğru, yağmurların daha yüksek hacimlere sahip olacağı ve daha yüksek miktarda suyun seçilen sekiz alanın tamamında cepheleri etkileyeceği öngörülmüştür. Ortalama yağış sayısının sabit kalacağı tahmin edilmiş ancak bu yağışların daha kısa olacağı ve rüzgârın etkisiyle daha yoğun olacağı vurgulanmıştır. Gelecekte iklim değişikliği etkilerinin verimli bir şekilde

yönetilebilmesi için rüzgârın neden olduğu yağmura yönelik yeni ölçümlerin geliştirilmesi gerektiği önerilmiştir.

Hava kirliliği ve iklimde uzun vadeli değişiklikler taş binalarının çürümesi ve kararmasına sebep olmaktadır (Grossi ve Brimblecombe, 2007). Çalışmalarda hava kirliliğinin etkileri değerlendirilirken çoğunlukla diğer iklim parametreleriyle birlikte değerlendirilmektedir. Hava kirliliğine ve tuzlara maruz kalma ile sıcaklık ve nemdeki değişiklikler metallerin korozyonuna ve taş malzemenin bozulmasına neden olmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak iklim değişikliğinin taş malzeme yüzeylerine etkisi ve korozyon durumu Bonazza ve ark (2009a), Grøntoft ve Cassar (2020), Brimblecombe ve Grossi (2009) tarafından ele alınmıştır.

Nord ve Holeniy (1999), Stockholm’de bulunan kireçtaşı ve kumtaşından yapılmış heykel ve cephelere sahip 390 binayı araştırmıştır. Kimyasal analiz esas olarak SEM/EDS deneyi gerçekleştirilmiştir. Çalışma, kumtaşının kireçtaşına göre hava koşullarına karşı daha dayanıklı olduğunu doğrulamıştır. İri taneli, gözenekli ve çatlaklı kireçtaşı, hava koşullarına karşı incinebilirliği yüksek çıkmıştır. Çalışmada iklim koşulları ve hava kirliliği bozulmanın başlıca nedenleri olarak belirtilmiştir. Araç trafiği ile hasar arasında, araç trafiği ile kirlenme arasında ve kireçtaşı yüzeylerinde gözlenen hasar ile mevcut sülfatlaşma derecesi arasında önemli ilişkiler ortaya çıkarılmıştır. En yaygın hasar çukurlaşma ve kirlenme olarak belirtilmiştir.

Brimblecombe ve Grossi (2007) iklim değişikliği etkisiyle artan hava kirliliğinin tarihi yapılar yüzeyinde oluşturduğu hasarı değerlendirmiştir. Çalışmada iklim verilerinden elde edilen gelecekteki sıcaklık, yağış durumu ve nem bilgileriyle kirlilikle ilgili öngörülerde bulunulmuştur. Mimari mirasın algılanma biçiminde çağdaş karartma süreçlerinin önemi, kirlenmiş kentsel dokuya halkın tepkisi ve estetik kaygıdan bahsedilmiştir. Renk değişiminin her zaman tüm cepheyi kaplayan homojen bir tabaka olmadığı bu nedenle kirlenme şekillerinin literatürde önemli bir alan olduğu belirtilmiştir.

Spezzano (2021), Avrupa’daki UNESCO Dünya kültür mirası alanlarının dış mekân hava kirliliğine duyarlılığının haritalandırılmasıyla ilgili çalışma yapmıştır. Özellikle kentsel alanlardaki hava kirliliğinin, yapı çevrenin malzemeleri üzerindeki olumsuz etkileri endişe verici bulunmuştur. Hava kirliliği, tarihi binaların malzemelerinin doğal bozulma sürecini hızlandırarak erken yaşlanmaya ve estetik değerlerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, 2017 yılında UNESCO Dünya Mirası Listesi’nde kayıtlı olan varlıklar dikkate alınmış ve hava kirliliğinin farklı malzemeler üzerindeki potansiyel hasarı değerlendirilmiştir. Yaygın olarak kullanılan doz-cevap (dose-response) fonksiyonları uygulanarak her malzeme için korozyon ve kirlenme haritaları üretilmiştir. Doz-cevap fonksiyonları, hava kirlleticilerin yoğunluklarını ve iklim parametrelerinin yıllık ortalamalarını girdi verileri olarak kullanmaktadır. Türkiye’nin de dahil edildiği çalışmada, özellikle Marmara bölgesindeki kireçtaşının hacminde veya kesitindeki azalmanın yüksek olduğu görülmektedir. Genel olarak, Avrupa’nın çoğunda, mevcut kükürt dioksit (SO₂) yoğunluğunun düşük olması nedeniyle kumtaşının hacmindeki azalma oranı düşük görülmekte ancak Türkiye’deki

kumtaşında bu oran önemli bir seviyededir. Sonuçlar, son birkaç yılda Avrupa'da hava kalitesindeki önemli iyileşmelere rağmen, hava kirliliğinin hâlâ önemli düzeyde olduğunu ve özellikle insanlaşmış bölgelerde kültürel mirasın bozulmasının önemli bir etkeni olmaya devam ettiğini göstermiştir. Atmosferik kirlilikten kaynaklanan mevcut riskin daha iyi anlaşılması gerektiği ve genellikle antropojenik faaliyetlerin söz konusu olduğu alanlarda bulunan yapılara dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

İklim değişikliğinin kültürel miras üzerindeki etkisini biyolojik bozulma açısından ele alan çalışmalara bakıldığında biyolojik kirlenmenin ve çürümenin arttığı saptanmıştır (Cutler ve ark., 2013; Grøntoft, 2019; Gómez-Bolea ve ark., 2012; Gaylarde, 2020; Prieto ve ark., 2020). Biyolojik bozulma diğer iklim göstergeleri olan sıcaklık, nem ve yağışa bağlı olduğu için biyolojik bozulma sebeplerini inceleyen çalışmalar diğer parametreleri detaylı olarak ele almaktadır.

Taş malzemeden inşa edilmiş tarihi yapıların biyolojik olarak bozulması, kültürel mirasın korunmasında araştırmacıların başlıca ilgi alanlarından biridir. Belirli bir iklim bölgesinde yer alan her anıt veya yapı, organizma grupları için özel bir yaşam alanı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca her anıt veya yapıda, dış veya iç ortamlar dikkate alınarak farklı mikro nişler de ortaya çıkmaktadır. Biyolojik bozulma araştırmaları şu ana kadar esas olarak Avrupa ve Akdeniz'deki likenler, mantarlar, algler ve bakteriler üzerine odaklanmıştır.

İpekci (2021), doktora tezinde Anavarza arkeolojik alanı'nda kireçtaşlarında gözlenen temel bozulma türünün biyolojik kolonizasyonlar olduğunu belirtmiştir. Çalışmada, sütunların iç kısmından, yüzeyinden ve eski taş ocağından büyük boyutlu kireçtaşı malzemeleri alınmıştır. Taş örneklerinin yanı sıra taş sütunların kazıldığı yerden toprak örnekleri toplanmıştır. XRD, FT-IR, SEM-EDS, Higroskopik nem içeriği (HMC), iyon kromatografisi (IC) ve Kültüre bağlı/kültürden bağımsız ileri moleküler teknikler laboratuvar ortamında deneyler gerçekleştirilmiştir. Bu deneyler sonucunda kireçtaşlarının toprak üstündeki, kazısı yeni yapılmış olan yüzeyindeki ve iç bölgesinde farklı türde bakterilerin geliştiği ortaya çıkarılmıştır. Açık hava koşullarına maruz kalan kireçtaşlarının mevcut durumunun korunması ve daha fazla bozulmaların olmaması için iyileştirici koruma yöntemlerinin uygulanması gerektiği vurgulanmıştır.

Cutler ve ark (2013), ılıman ve nemli iklimlerde yeşil alglerin lekelenme, fiziksel ve kimyasal dönüşümler yoluyla yapı taşının bozulmasına neden olduğunu belirtmiştir. Çalışmada yüzey sertliği, taş nemi analiz edilmiş ve ıslatma deneyleriyle nem hareketi haritalanmıştır.

Mohammadi ve Krumbein (2008) tarafından Persepolis (İran) antik kentinin toprak yüzeyinden farklı konumlarda ve yüksekliklerde bulunan ve üç alanı (Uluslararası Kapı, Yüz Sütun Salonu, Xerxes Sarayı) temsil eden sekiz taş örneği alınmış ve laboratuvar ortamında optik mikroskopik ve stereoskopik gözlem yapılmıştır. Tüm örneklerin yüzey tonu ve rengi, yeni kırılmış ve orijinal taştan farklı olduğu tespit edilmiş ve çoğunun likenler tarafından geniş ölçüde kaplandığı ortaya çıkarılmıştır. Taş yüzeylerdeki likenleri, biyofilmleri tespit etmek ve incelemek için optik bir

mikroskop (Axiscope II Zeiss) kullanılmıştır. Ayrıca biyofilm özelliklerini ve yapılarını incelemek için SEM kullanılmıştır.

Bir diğer önemli çalışma Ascaso ve ark (2002) tarafından yapılan mikroorganizmaların Jeronimos Manastırı'nın kayaları üzerindeki etkilerinin yerinde değerlendirilmesidir. Bu çalışmada taş parçaları yerinde ve laboratuvar ortamında çeşitli mikroskobik ölçütlerle değerlendirilmiş ve içerisindeki mikroorganizmaların karakterizasyonu yapılmıştır. Anıtın taş yüzeyinde biyosit ve mikroorganizmaların TEM gibi teknikler kullanılarak gözlemlenebilir olduğu belirtilmiştir. Bu şekilde farklı biyolojik bozulmaların aynı ışık, sıcaklık ve nem koşulları altında doğrudan karşılaştırılabilir olduğuna ulaşılmıştır.

Austigard ve Mattsson (2020)'nin, iklim değişikliğinin tarihi binalar üzerindeki etkilerinin uzun vadeli izlenmesiyle ilgili yaptıkları çalışmada, bir izleme programı geliştirilmiştir. Bu izleme sisteminde her binada referans noktaları belirlenmiştir. Her binaya iki adet mikroklimatik biyolojik bozulma izleme paneli (MBM panelleri) monte edilmiştir. MBM panelleri aracılığıyla sıcaklık, bağıl nem ve ahşabın nem içeriği izlenmektedir. Paneller hem dış iklimin bina içindeki mikro iklim üzerindeki etkisini hem de mikro iklim ile organizmaların faaliyetleri arasındaki bağlantıyı göstermiştir. Aynı zamanda yapı malzemelerinin biyolojik bozulmasının doğal bir süreci olan tahta delici böceklerin ve ahşabı çürüten mantarların faaliyetleri gibi mevcut koşullar altında çeşitli biyolojik bozulmalar meydana geldiği belirtilmiştir. Bu tür hasarlar yavaş ve öngörülebilir bir şekilde gelişmektedir ancak sıcaklık ve nemde görülen ani değişimler yeni bozulmaları oluşturma yanısıra var olanları daha da hızlandırmaktadır.

Buzulların erimesi sebebiyle meydana gelen deniz seviyesi yükselmesi iklim değişikliğinin en önemli kanıtlarından biri olarak görülmektedir. Bu konuda ilk çalışma Valega (2003) tarafından yapılmıştır. Yükselen deniz seviyesinin, daha yüksek sıklıkta fırtına dalgaları ve buna bağlı kıyı etkileriyle su baskınlarına, tarihi yapıların ve arkeolojik alanların tahrip olmasına neden olabileceği vurgulanmıştır (Marzeion ve Levermann, 2014; Wright, 2016; Perez-Alvaro, 2016). Su taşkınları, kıyı su seviyesi yükselmesi ve kıyı erozyonu bu yapılar için risk teşkil etmektedir (Dassanayake ve ark., 2018; Nicu ve ark., 2020; Harkin ve ark., 2020; Graham ve ark., 2017a; Graham ve ark., 2017b).

İklim değişikliğinin kültürel mirasa etkisini ortaya çıkarmak adına literatürü analiz eden çalışmaların öncülerinden birisi, Fatoric ve Seekamp (2017) tarafından yapılan “Kültürel miras ve kaynaklar iklim değişikliği tehdidi altında mı? Sistematik bir literatür taraması” adlı çalışmadır. Çalışmada yapılan yayınlar Web of Science veritabanında taranmış ve disiplinlerine göre gruplandırılmıştır. En fazla yayının %26’lık dilime sahip olan “mimarlık ve yapı çevre” alanında yapıldığı ortaya çıkarılmıştır. 2021 yılında Sesana ve ark (2021) tarafından yapılan “İklim değişikliğinin kültürel miras üzerindeki etkileri: Bir literatür taraması” adlı çalışmada iklim değişikliğinin kültürel miras üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Sıcaklık ve yağıştaki değişiklikler, biyolojik bozulma, tuz kristalizasyon döngüleri, rüzgâr ve rüzgâr kaynaklı yağıştaki değişikliklerin kültürel mirasa etkileri detaylı bir şekilde ele

alınmıştır. Ayrıca tarihi yapıların iç mekânları ve koleksiyonların etkilenme durumlarından bahsedilmiştir. Bu konuda yapılmış en güncel çalışma ise 2023 yılında Blavier ve ark (2023) tarafından “İklim değişikliği karşısında miras yapılarının korunmasına yönelik uyarlanabilir önlemler: Bir inceleme” başlıklı çalışmadır. Blavier ve ark (2023), iklim faktörlerinin miras malzemeleri üzerindeki etkisini azaltabilecek özellikli ve pratik çözümlere adanmış bir literatür eksikliği olduğunu vurgulamış ve çalışmanın bu boşluğu doldurmayı amaçladığını ifade etmiştir. Değişen iklim koşullarından etkilenen tarihi yapılar üzerindeki sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr ve güneş radyasyonu parametrelerinin doğrudan ve dolaylı etkileriyle ilgili literatür sınıflandırması yapmıştır. Bu etkilere yönelik alınabilecek önlemler ve çözüm önerileri belirtilmiştir.

Çizelge 2.1. İklim değişikliğinin kültürel mirasa etkisiyle ilgili yapılan çalışmalar

Stres Etkenleri	Literatürde yer alan çalışmalar
Atmosferik Nem Değişikliği	Viles, 2002; Orr ve ark., 2018; Muradow ve ark., 2022; Huang ve ark., 2022; Mo ve ark., 2019; Kaczmarek ve ark., 2021; Grossi ve ark., 2007; Haugen ve Mattsson, 2011
Sıcaklık	Bonazza ve ark., 2009a; Bonazza ve ark., 2009b; Brimblecombe ve Grossi, 2007; Camuffo, 2019; Hall, 2004; Sabbioni ve ark., 2008; Sabbioni ve ark., 2010 Kaczmarek ve ark., 2021
Deniz Seviyesinin Yükselmesi	Wright, 2016; Perez-Alvaro, 2016; Marzeion ve Levermann, 2014; Dassanayake ve ark., 2018; Nicu ve ark., 2020; Harkin ve ark., 2020; Graham ve ark., 2017a; Graham ve ark., 2017b
Rüzgâr	Blocken ve Carmeliet, 2004; Erkal ve ark., 2012; Curtis ve Snow, 2016; Grossi ve ark., 2011; Haugen ve Mattsson, 2011; Mosoarca ve ark., 2017; Nik ve ark., 2015; Sabbioni ve ark., 2010; Sabbioni ve ark., 2008; Orr ve ark., 2018; Parkin ve ark., 2015; Pearson, 2008; Ravankhah ve ark., 2019
İklim ve kirlenmenin birlikte etkisi	Brimblecombe ve ark., 2011; Camuffo, 2019; De Marco ve ark., 2017; de la Fuente ve ark., 2013; Doehne ve Price, 2010; Grossi ve Brimblecombe, 2007; Hamilton ve Mansfield, 1993; Hamilton ve Crabbe, 2009; Karaca, 2013; Sabbioni ve ark., 2010; Spezzano, 2021; Tidblad ve ark., 2000; Watt ve ark., 2009; Searle ve Mitchell 2008; Nord ve Hoheny, 1999
Biyolojik Bozunma	Brimblecombe ve ark., 2011; Cutler ve ark., 2013; Gómez-Bolea ve ark., 2012; Sterflinger ve Pinar, 2013; Austigard ve Mattsson, 2020; Schaffer, 1932; Doehne ve Price, 2010; Mohammadi ve Krumbein, 2008; Sarro ve ark., 2006; Ascaso ve ark., 2002; Scheerer ve ark., 2009; İpekçi, 2021

2.2. İklim Değişikliğinin Kırsal Mimari Mirasa Etkileri Üzerine Yapılan Akademik Çalışmalar

Son yıllarda iklim değişikliğinin etkileri, uluslararası alanda olduğu kadar yerel düzeylerde de daha fazla ilgi gösterilen bir konu haline dönüşmüştür (Egberts ve Renes, 2020). İklim değişikliğinin kırsal alanlar üzerinde etkisi çok çeşitli alanlarda ele alınmıştır. Kırsal alanlarda yaşayan toplulukların sosyal ve ekonomik koşullar çerçevesinde iklim değişikliğinden etkilenme durumları, kırsal tarım mirasının iklim değişikliğinden etkilenme durumu, bu alanlardaki toprakların iklim değişikliğine adaptasyonu, kırsal alandan kente yaşanan iklim göçü ve kırsal geçim kaynaklarının iklim değişikliğiyle azalması bu alanda yapılan önemli çalışma başlıklarıdır

(Msimanga ve Mukwada, 2022). Aynı zamanda kırsal alanda düşük karbonlu yaşama geçiş gibi iklim değişikliğinin çeşitli sosyal, ekonomik ve kültürel yönden etkileri incelenmiştir (Furmankiewicz ve ark., 2021)

IPCC'nin Beşinci Değerlendirme Raporu'nda bulunan "Rural Areas" adlı bölümde, iklim değişikliğinin kırsal alanlardaki başlıca etkilerinin su temini, gıda güvenliği ve tarımsal gelirler yoluyla hissedileceği belirtilmiştir. Kırsal alanlardaki iklim değişikliğinin etkileri arazi kullanımı eğilimi bağlamında değişmektedir. Farklı bölgelerde, mutlak kırsal nüfus zirveye ulaşırken tarıma dayalı kırsal nüfusun oranı bölgeler arasında son derece değişkenlik göstermekle birlikte her yerde azalmaktadır. Kırsal alanlardaki yoksulluk oranları, genel yoksulluk oranlarından daha yüksektir. Göç, işgücü bağlantıları, bölgesel ve uluslararası ticaret ve iletişim teknolojileri aracılığıyla küreselleşmenin hızlanması, kırsal alanlarında ekonomik dönüşümü beraberinde getirmektedir. (Dasgupta ve ark., 2014)

İklim değişikliğinin kırsal mimari miras üzerindeki etkileri yeni dikkat çeken bir konu olarak literatürde yerini almıştır (Aktürk, 2023). Eres ve Güler (2022), bilimsel araştırmalardan sağlanan verilerle küresel ölçekte karbon salınımını düşürmeye yönelik çalışmaların yanı sıra endüstrileşme öncesi insan ve doğa arasındaki ilişkinin yeniden düşünülmesini işaret etmektedir.

Scotland (2013), "Enerji Verimliliği için Yapı İyileştirmeleri" adlı çalışmada geleneksel ve tarihi binalarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik bir dizi pratik çözüm sunmaktadır. Çoğunlukla kırsal alanda yer alan binalar için, iklim değişikliğine karşı enerji verimliliğini artırmak adına kapı, pencere, duvar, çatı ve döşemeler için uygulamalar önerilmektedir.

Parkin (2014) doktora tezinde, İskoçya'da kerpiçle inşa edilmiş miras varlıklarında, değişen iklim nedeniyle meydana gelen hasarı değerlendirmiştir. Kerpiç mimarisinin geçmişte her yerde bulunduğunu ancak günümüzde dikkate alınmadığını vurgulamıştır. Kış-ilkbahar geçişi deneyi ve donma-çözülme deneyi gerçekleştirerek 2080 yılında kerpiç yapı malzemesinin bozulma durumunu ortaya koymuştur. Deneyler sonucunda kerpicingin iklim değişikliği etkilerine karşı oldukça savunmasız olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Curtis (2016), tarihi yapıların iklim değişikliği etkilerinin tarihi yapılar üzerindeki etkisini su yönetimi adı altında ele alarak problemleri belirtmiştir. Geleneksel yapı malzemelerinde su sebebiyle gerçekleşen problemlere çözüm önerileri getirerek değişen iklime uyum için stratejiler geliştirmiştir.

Curtis ve Snow (2016) tarafından "Kısa Kılavuz: Geleneksel Binalar İçin İklim Değişikliğine Uyum" adlı çalışma; İskoçya'nın tarihi çevresini araştırmak, korumak ve tanıtmak için kurulmuş olan kamu kurumu "Historic Environment Scotland"ın desteğiyle yayınlanmıştır. Bu çalışmada Curtis ve Snow (2016), geleneksel yapı malzemelerinin iklim değişikliğiyle nasıl etkileneceğini ele almıştır. Geleneksel yapılar için iklim değişikliğinin malzemelere etkisi ve yapıların adaptasyonu İskoçya'daki tarihi yapılar üzerinden aktarılmıştır. Bazı geleneksel binaların iklim değişikliğinin neden olduğu değişen hava koşullarıyla başa çıkamadığı belirtilmiş ve geleneksel bir binanın dış

kabuğunu iklim değişikliği etkilerine karşı koruyan yöntemler açıklamıştır. Kırsal alanlarda yer alan binaların aşırı hava olaylarına karşı direncini artırmak için yapılabilecek iyileştirme veya adaptasyonlar önerilmiştir.

Masawa (2018), iklim değişikliği risklerinin Yemen'deki kerpiç mimarisine etkilerini ele almıştır. İklim değişikliği senaryolarında bölgedeki sıcaklık değerlerinde önemli bir artışın ortaya çıkacağını ve yağışlarda beklenen artışın yaşanacağı sonucuna varmıştır. Bu iklim senaryolarından yola çıkarak Wadi Hadhramaut'ta %90'dan fazlasını içeren köy ve şehirlerin yok olma tehlikesine varabilecek çok sayıda risk ve felakete maruz kalma olasılığının olduğunu belirtmiştir.

Cavalaghi ve ark (2019) tarafından yapılan “Tarihi yapı binalarda malzeme bozulmasının hiyerarşik çevresel risk haritalaması: İklim değişikliği ve yapısal hasarı dikkate alan entegre bir yaklaşım” adlı çalışma oldukça dikkat çekicidir. Çok disiplinli bir metodoloji önererek iklim değişikliği etkileri ile yapısal hasar arasındaki etkileşimleri hesaba katan bir risk haritalaması sağlamaktır. Çalışmada gelecekte olacağı tahmin edilen iklim koşullarını hesaba katan malzeme bozulmasının tahmininden oluşmaktadır. Sunulan yaklaşım, IPCC iklim değişikliği tahminlerine göre 2080 yılına kadar gelecek iklim senaryolarının simüle edildiği, İtalya'daki Gubbio'daki Consoli Sarayı'na uygulanmıştır.

Daoudi ve ark (2019), iklim değişikliğine en fazla maruz kalan insan gruplarının gelişmekte olan ülkelerdeki insanlar olduğunu belirtmiştir. İklim değişikliğinin Kuzey Sahra'nın yerli toplulukları üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için çevre yanlısı davranışların ve uyarlanabilir iklim eylemlerinin uygulanmasında adaptasyonun rolü vurgulanmaktadır. Çöl sakinlerinin yerel bilgilerini ve iklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava koşullarına uyum sağlama kapasitelerini anlamak ve değerlendirmek amacıyla yerinde araştırmalar yürütülmüştür.

Richards ve ark (2020), tarafından gelecekteki iklimsel belirsizlikle karşı karşıya kalan kurak arazilerdeki kerpiç yapı malzemesinden oluşan miras alanlarının bozulma riski ele alınmıştır. Etkili stratejilerin seçilmesi, çevre kaynaklı hızlı bir bozulma yaşayan kurak bölgelerde bulunan kerpiç miras alanları için önemlidir. Bir dizi potansiyel iklim ve koruma senaryosu altında 100 yıllık bir süre boyunca çevresel bozulma riskini değerlendirmek için ViSTA-HD (Bitki Örtüsü ve Tortu Taşıma Modeli) adlı bir model geliştirilmiştir. ViSTA-HD, kerpiç mirası üzerinde çevresel nedenlerden kaynaklanan bozulma riskini simüle etmek için tasarlanmış birleşik bir hücrel otomat (CA) modelidir. ViSTA-HD, çevresel modül ve bir bozulma modülü olmak üzere iki modülden oluşmaktadır. Çevresel modül, rüzgâr hızını, yağışını ve tortu taşınımını mekânsal olarak çözerek kerpiç duvarlar etrafındaki tortu taşınım dinamiklerini simüle etmektedir. Duvarın rüzgâr tarafında meydana gelen çevresel koşullar, bozulma modülünde kullanılmakta ve mekânsal bozulma türleri ortaya çıkarılmaktadır. Sonuçlar, artan rüzgâr hızlarının genel bozulma riskini önemli ölçüde artırabileceğini bu durumda rüzgâr azaltıcı koruma stratejilerine ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Yağmur kaynaklı bozulma risklerinin daha yüksek olmasına rağmen yağışta öngörülen artışların genel bozulma riskini artırması muhtemel olmadığı öngörülmüştür. Bozulma riski, rastgele dağılmış

bitki örtüsünün kapsamının %80'e çıkarılmasıyla azaltıldığı belirtilmiştir. Bu yaklaşımın kurak bölgelerdeki diğer toprak alanlar için uygun bir uzun vadeli koruma stratejisi olabileceği vurgulanmıştır.

Fluck ve Dawson (2021), kırsaldaki geleneksel inşa etme yöntemleri ve yerel bilginin sürdürülebilir bir bilgi kaynağı olduğunu belirtmiştir. Yerel iklim koşullarına göre inşa edilmiş yerel mirasın iklim değişikliğine cevap veremeyebileceğini ve uyum ihtiyacı oluşabileceği aktarılmıştır. Ancak farklı iklim geçmişine sahip yerel mimari mirastan alınacak dersler olduğu vurgulanarak iklim değişikliğinin küresel bir sorun olmasına rağmen yerel çözümlerle mücadele edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Larrain de Andraca ve Rodwell (2021), tarihi çevrede farklı iklim koşullarına uyum konusu üzerinde durmuştur. İran, Norveç, İspanya ve Güney Amerika'da bulunan geleneksel malzemelerle inşa edilmiş tarihi bir çevre içerisinde iklim koşullarının mimariyi etkileme durumu ve adaptasyonlar ele alınmıştır. Çalışmada iklim değişikliğine adaptasyonunun önemli gerekçeleri sunulmaktadır. Çöl ikliminde, arktik soğuk iklimde, tropik bölgelerde ve ılıman iklimde bulunan köy ve kentler ele alınmıştır. Bu alanlarda iklim değişikliğine karşı mimari gelişim, yerel malzeme kullanımı ve adaptasyonlar örneklendirilerek açıklanmıştır.

Aktürk (2023) doktora tezinde, Rize ilinde, aşırı yağışlar, sel ve ormansızlaşma gibi iklim değişikliğinin getirdiği sorunların var olduğunu belirtmiştir. Yerel halkla görüşmeler ve iklim değişikliği, kırsal manzaralar, alanın mevcut sorunları ve geleceğe yönelik iklime dirençli yerleşimler hakkında çıkarımlar yapılmıştır. Yerel toplulukların iç görülerinin, deneyimlerinin ve bilgilerinin, kırsal alanlar bağlamında iklimin neden olduğu zararları ve bunlarla başa çıkma yollarını anlamamıza yardımcı olduğu vurgulanmıştır.

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜLTÜREL-KIRSAL MİRAS

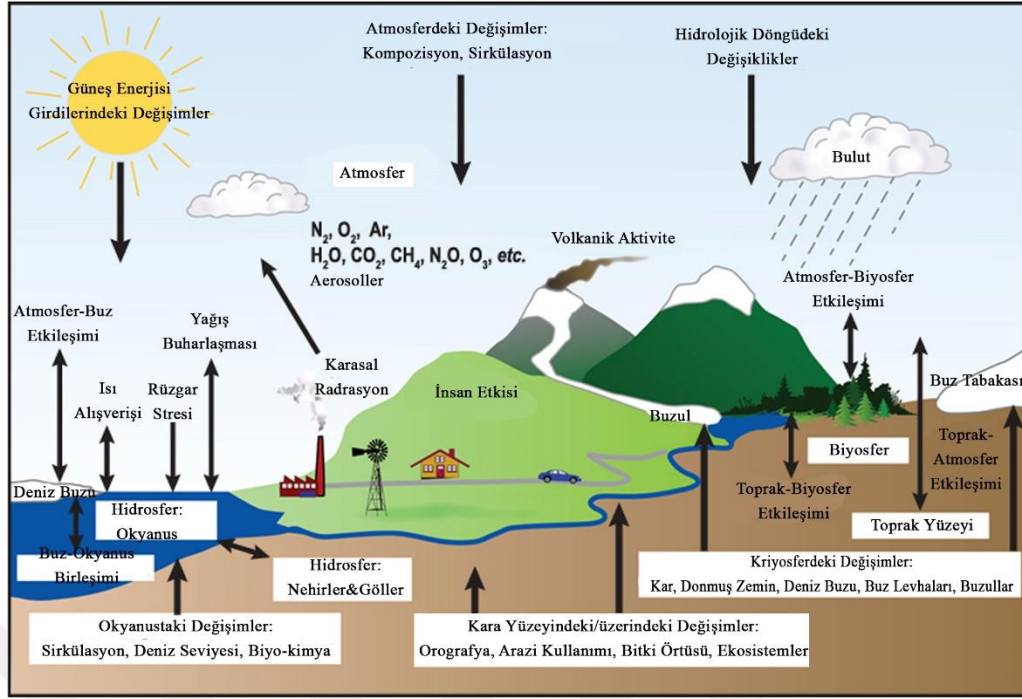
İklim değışikliğı ve kültürel mirasın kesişimi, 1999 yılının başından itibaren özellikle ilgi çeken bir konu haline gelmiştir. Bu bölümde iklim değışikliğı ve kültürel miras ve kırsal miras arasındaki ilişki incelenmiştir.

3.1. İklim Değışikliğıne Genel Bakış: Tanımı ve Etkileri

İklim değışikliğı tanım olarak Dünya'nın yerel, bölgesel ve küresel düzeyde iklim durumunu açıklayan ortalama hava modellerindeki uzun vadeli değışikliklerdir. 20. yüzyılın ortalarından itibaren Dünya'nın ikliminde tespit edilen değışiklikler, insan faaliyetlerinden, sera gazı seviyelerini ve ortalama yüzey sıcaklığını artıran fosil yakıt yakılmasından kaynaklanmaktadır. İnsan faaliyetleri tarafından bastırılan doğal süreçler, iç değışkenlik ve dış zorlamalar dahil olmak üzere iklim değışikliğıne katkıda bulunmaktadır (NASA, 2023a). Türkeş (2012) iklimi: *“İklim yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen tüm hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra, bu olayların yaşanma sıklıklarının, zamansal dağılımlarının, gözlenen uç değerlerinin, şiddetli olayların ve tüm değışkenlerin birleşimidir.”* şeklinde tanımlamıştır.

İklim değışikliğı, iklim özelliklerinin ortalamasında gerçekleşen değışikliklerle tanımlanmaktadır. Bu değışiklik on yıl ve on yıldan fazla süre boyunca süregelen bir zaman dilimini ifade etmektedir. İklim değışikliğı güneş döngüsü, volkanik patlamalar, atmosferdeki veya arazi kullanımındaki antropojenik değışiklikler gibi dış etkenlerden kaynaklanmaktadır (IPCC, 2018). Birleşmiş Milletler İklim Değışikliğı Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) 1. Maddesinde iklim değışikliğini: *“Doğrudan veya dolaylı olarak insan faaliyetlerine atfedilen, küresel atmosferin bileşimini değıştiren ve karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlemlenen doğal iklim değışkenliğine ek olarak iklimde meydana gelen bir değışiklik.”* şeklinde ifade etmiştir.

İklim hava koşullarının bütünüdür. Hava koşullarındaki değışiklikler atmosferin toplam enerjisinin dışavurumudur. Dünya'da görülen iklimleri belirleyen en temel olgu Dünya'nın atmosferinin enerji dengesidir (Kurnaz, 2019; s. 64). Dünyanın atmosferi sahip olduğu enerjiyi Güneş'ten almaktadır. İklim sistemini; atmosfer, denizler, kara parçaları, bu ortamlarda yaşayan tüm canlılar ve insanların oluşturduğu yapılar oluşturmaktadır. İklimi etkileyen üç faktör bulunmaktadır. Birincisi Güneş'ten Dünya'ya gelen enerji miktarı, ikincisi yeryüzündeki deniz ve karaların dağılımı ve bu yüzeyleri kaplayan nesnelerin rengi (kara ve denizlerin nerede olduğu ve üzerlerinde kara veya buz olma durumu) ve son faktör ise atmosferin yapısıdır (Şekil 3.1). Atmosferdeki gazların oranı, Dünya'nın Güneş'ten gelen ışığın ne kadarını tutup ne kadarını yansıtacağını belirlemektedir. Bu gazların atmosferdeki miktarları değışmediğı takdirde iklimde değışmez denilebilmektedir (Kurnaz, 2019, s. 20).



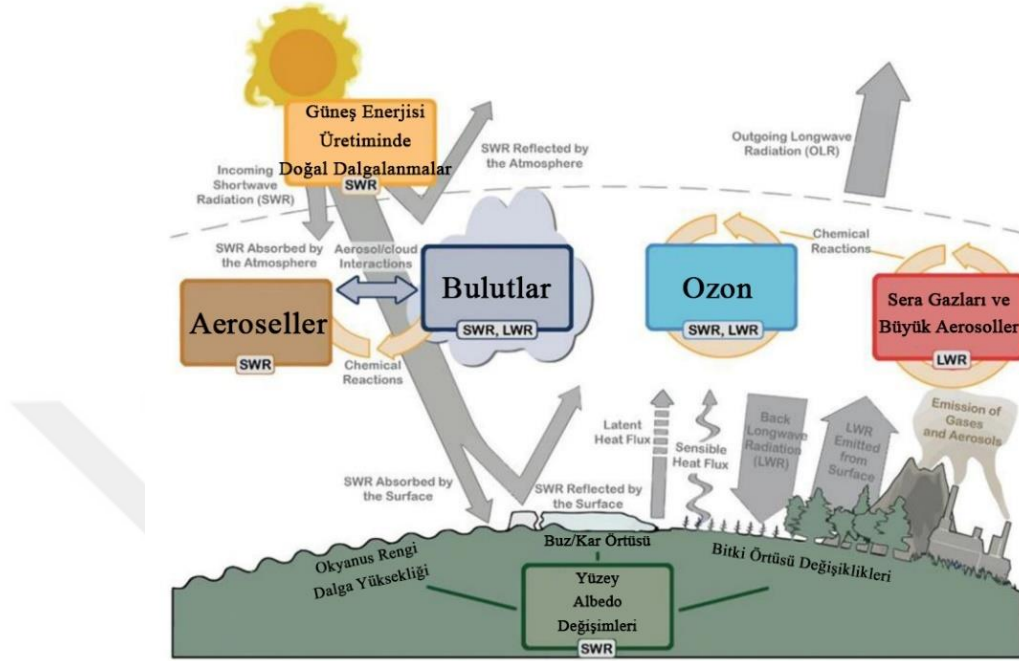
Şekil 3.1. İklim sisteminin bileşenlerinin şematik görünümü (Le Treut ve ark., 2007, s. 104).

Güneş radyasyonu iklim sistemine güç vermektedir. Le Treut ve ark (2007), Dünya'nın radyasyon dengesini değiştirmenin üç temel yolu olduğunu belirtmiştir;

- 1) Gelen güneş radyasyonunu değiştirerek (Dünya'nın yörüngesindeki veya Güneş'in kendisindeki değişiklik)
- 2) Yansıtılan güneş ışınımının oranını değiştirerek (bulut örtüsündeki, atmosferik parçacıklardaki veya bitki örtüsündeki değişiklik)
- 3) Uzun dalga radyasyonunu Dünya'dan uzaya doğru değiştirerek (sera gazlarındaki değişiklik) (Le Treut ve ark., 2007).

İklim bu tür değişikliklere doğrudan veya dolaylı olarak yanıt vermektedir. Atmosferin üst kısmına ulaşan güneşten gelen ışığın yaklaşık olarak %30'u uzay boşluğuna geri yansıtılmaktadır. Bu yansıtmanın kabaca üçte ikisi, atmosferdeki aerosoller olarak bilinen bulutlardan ve küçük parçacıklardan kaynaklanmaktadır. Uzaya geri yansımayan enerji atmosfer ve dünyanın yüzeyi aracılığıyla emilmektedir. Ortalama koşullarda, atmosfere gelen kısa dalgalı güneş enerjisi ile atmosferden geri yansıyan uzun dalgalı ışınımının bir denge halinde olması gerekmektedir. Gelen enerjiyi dengelemek için, Dünya'nın kendisinin ortalama olarak aynı miktarda enerjiyi uzaya geri yayması gerekmektedir. Dünya gelen enerjiyi, uzun dalga boylu radyasyon yayarak yapmaktadır. Dünya yüzeyinin bu kadar sıcak olmasının nedeni, yüzeyden gelen uzun dalga radyasyona karşı kısmi bir örtü görevi gören sera gazlarının varlığıdır. Çünkü sera gazları Güneş'ten gelen ışıma karşı geçirgen özellik gösterirken yansıyan uzun dalgalı ışıma karşı daha az geçirgendir (Le Treut

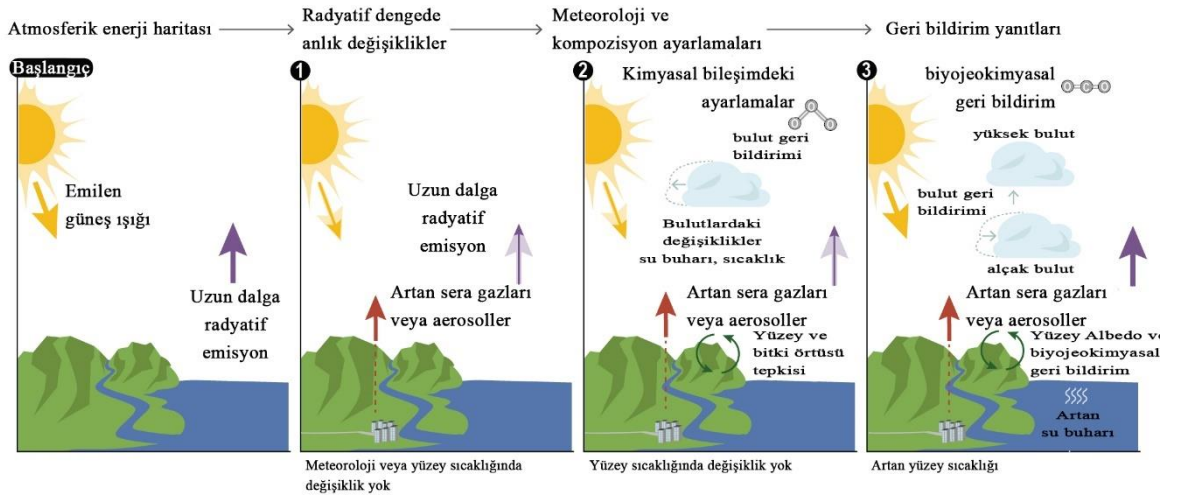
ve ark., 2007). Dünyanın atmosferinde ısıyı tutan gazlara sera gazları denilmektedir. Atmosfer Dünya yüzeyinin daha sıcak olmasını sağlamaktadır. Bunun sebebi ısıyı tutan sera gazlarının varlığıdır (Şekil 3.2) (Kurnaz, 2019).



Şekil 3.2. İklim değişikliğinin ana etmenlerinin diyagramatik sunumu (Le Treut ve ark., 2007)

İklim sistemi içerisindeki değişiklikler, kendi içerisinde kendini güçlendirerek devam etmektedir. Bir değişikliğin etkilerini artırabilecek veya azaltabilecek birçok geri bildirim mekanizması vardır. Örneğin, artan sera gazları Dünya'nın iklimini ısıttıkça, kar ve buz erimeye başlamakta, eriyen kar ve buzun altındaki kara ve su yüzeylerini ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzeyler Güneş'in ısısını daha fazla emmekte, daha fazla ısınmaya neden olmakta ve bu durumda daha fazla erimeye neden olmaktadır. Bu geri bildirim döngüsü, artan sera gazı seviyelerinin neden olduğu ilk ısınmayı güçlendirmektedir (Le Treut ve ark., 2007). Bu tür geri bildirim etkilerine “geri besleme” denilmektedir. Başlıca geri beslemelere baktığımızda su buharı geri beslemesi, bulut-ışınma geri beslemesi, buz-albedo geri beslemesi ve okyanus akıntıları geri beslemesidir. Su buharı geri beslemesi tüm geri beslemeler içerisinde en tehlikeli olanıdır. Sıcaklık artışıyla birlikte bu döngüyü kırmak zorlaşmakta olup dolayısıyla bu döngüye hiç girmemek önemlidir. Atmosferdeki su buharının oranı sıcaklığa bağlıdır. Atmosfer sıcaklığı arttıkça daha fazla su buharı tutmaktadır. Atmosferdeki su buharı arttığında ise sera etkisi artmakta, atmosfer ısınmakta ve atmosferin tutacağı su buharı artmaktadır. Bu şekilde sonsuz bir döngü içerisine girildiğinde sonuçları tehlikeli ortamlar oluşturmaktadır. Buz-albedo geri beslemesi aynı şekilde sonsuz döngü içermektedir. Dünyanın sıcaklık dengesini yüzeyindeki renkler belirlemektedir. Kutupların buzla kaplı olması sebebiyle beyaz renk gelen ışığı yansıtmakta ve kutupların ısınma durumu olmamaktadır. Ancak buzulların küçük bir kısmı eridiğinde alttaki okyanusun koyu yüzeyi ışığı emer ve kolay bir şekilde

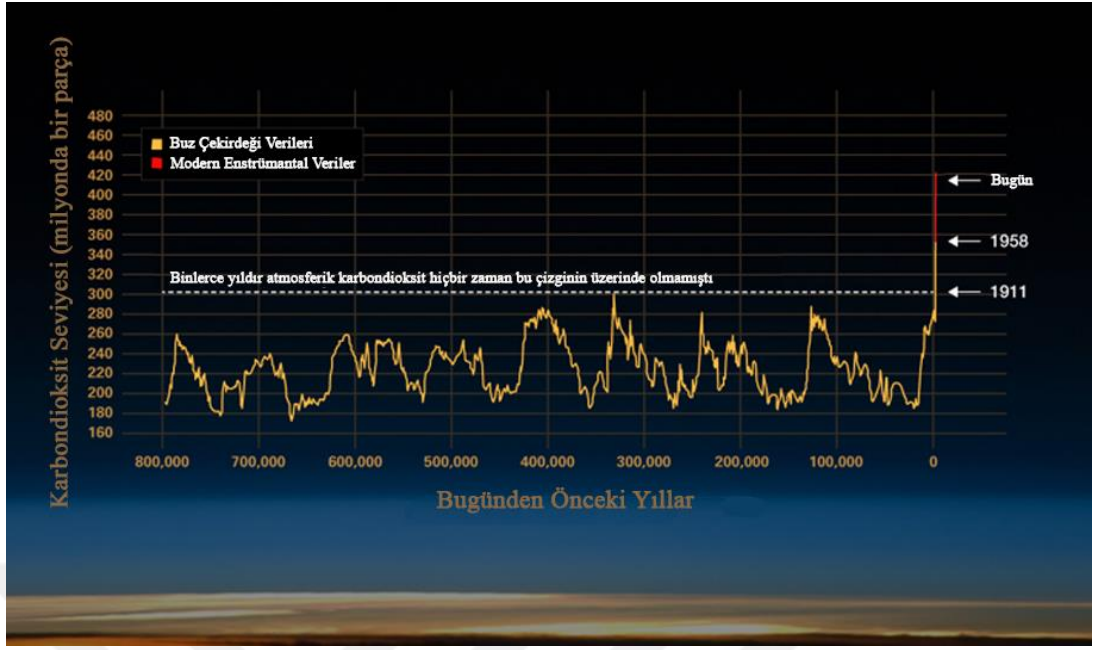
ısınmaktadır. Kolay ısınan okyanus suyu üzerindeki buzulları da hızlı bir şekilde eritebilir, buzullar eridikçe koyu yüzeyler ortaya çıkar ve geri besleme döngüsü devam etmektedir. Bulut-ısıma geri beslemesi temelde bulutların ışığı yansıtmasından oluşmaktadır. Bulutlar Güneş'ten gelen ışığın geri uzaya yansımalarını sağlamaktadır. Dünyanın ısınması daha fazla su buharı oluşturmakta bu durum daha fazla bulut oluşturarak Dünya'nın soğumasını sağlamaktadır. Ancak bulutları oluşturan su buharı arttıkça atmosfer ısınmaktadır. Bulut ısıma konusunda literatürde pozitif veya negatif geri besleme olduğu konusunda kesinlik yoktur (Kurnaz, 2019; s. 41). Şekil 3.3'te görüldüğü üzere, Dünya, giren enerji ve çıkan enerjiyi içeren enerji bütçesine sahiptir. Atmosferde sera gazlarının artmasıyla yaşanan değişim, yüzey sıcaklığında değişiklik olmasa bile atmosferde birtakım dengelerin değişmesine sebep olmaktadır. Buna ek olarak yüzey sıcaklığının artmasıyla birlikte geri besleme süreçleri oluşmaktadır.



Şekil 3.3. Dünya ve Güneş arasındaki geri besleme süreci (IPCC, 2021).

Uzun süreli iklim değişikliğinin temelinde atmosferin yapısındaki değişiklikler vardır. Atmosferin yapısındaki değişiklikler sera gazlarının oranındaki değişimlerdir (Kurnaz, 2019; s. 140). İnsan faaliyetleri, sera gazlarının salınımı yoluyla örtücü etkiyi artırmaktadır. İnsan faaliyetleri iklim değişikliğinin en önemli sebeplerinden birini oluşturmaktadır. Örneğin sanayi çağında atmosferdeki karbondioksit miktarı yaklaşık %35 oranında artış göstermiştir ve bu artışın ormanların yok edilmesi ve fosil yakıtların kullanılması gibi insan faaliyetlerinden kaynaklandığı bilinmektedir. Böylece insanlık, küresel atmosferin kimyasal bileşimini dramatik bir şekilde değiştirerek iklim değişikliğine sebep olmaktadır (Le Treut ve ark., 2007). Örneğin buz çekirdeklerinde bulunan atmosferik CO₂'nin oranının Sanayi Devrimi'nden itibaren günümüze kadar artması bu durumu kanıtlar niteliktedir (Şekil 3.4) (Riebeek, 2005).

Göz önünde bulundurulan neredeyse tüm senaryolarda ve modellemelerde, küresel ısınma yakın vadede artmaya devam edecektir. Gelecekteki ısınma, CO₂'nin hâkim olduğu sera gazı emisyonlarına bağlıdır. 2081-2100 için değerlendirilen en iyi tahminler sera gazı emisyon senaryosunda 1,4°C ila 2,7°C arasında artışın olacağı konusundadır (IPCC, 2018).



Şekil 3.4. Atmosferdeki CO2 seviyesindeki artış (NASA, 2023b).

İklim değişikliği birkaç yıldır çok tartışılan bir konu olmakla birlikte, artık yerleşik iklim modellerinin değiştiği kabul edilmektedir. Dünya genelinde yaşanan kırsaldan kente göçle birlikte hızlanan şehirleşme hareketi ve aşırı nüfus yoğunluğu artışı neticesinde endüstri üretimine ihtiyaç artmaktadır. Endüstrileşme beraberinde şehirleşme ve sera gazları ile atmosferin kirlilik oranı artmakta ve dünya genelinde ısınma eğilimi oluşmaktadır (Kadıoğlu, 2006). Sera etkisi gezegenin iklimini daha sıcak, bazı bölgelerde daha kurak bir hale getirmektedir. Ayrıca değişen iklimin küresel ve bölgesel ölçekteki etkileri, aşırı hava ve iklim koşullarının yoğunluğu, büyüklüğü, dağılımı, uzunluğu ve zamanlamasında önemli değişikliklerin meydana gelmesine yol açmaktadır (Türkeş, 2021). İnsanoğlu iklimi etkilerken değişen iklim koşulları da insanı etkilemektedir. Neticede insanlık küresel iklim değişiminin oluşturduğu iklim problemleriyle karşı karşıyadır (Kadıoğlu, 2006). Kentlerde sadece sera gazı emisyonlarını azaltarak gelecekteki değişim seviyesini hafifletmek değil aynı zamanda toplumsal ve ekonomik düzeyde meydana gelebilecek iklim kaynaklı sorunlarla başa çıkacak şekilde kentleri uyarlamak için planlar geliştirmek önemlidir.

3.2. İklim Değişikliğiyle İlgili Temel Kavramlar

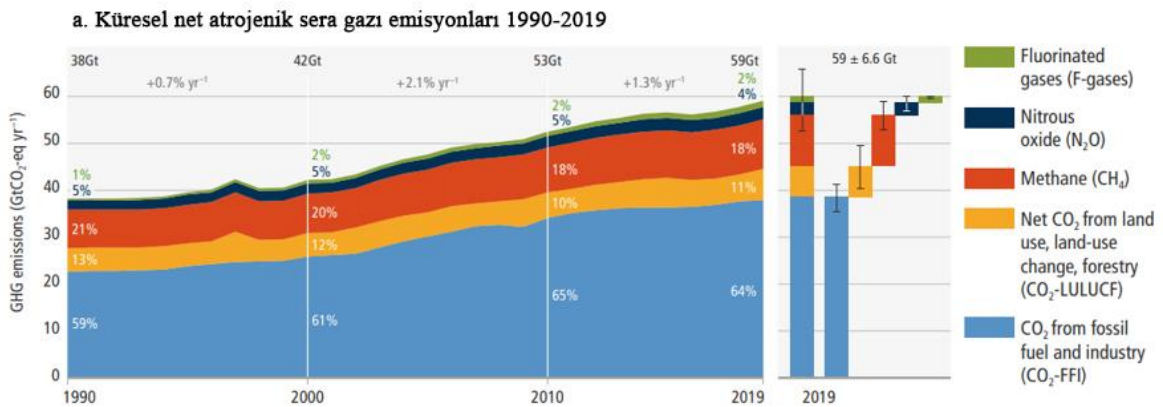
İklim değişikliği ve kültürel mirasa olan etkilerini anlayabilmek adına literatürde sıkça yer alan terimleri irdelemek önemlidir. Literatürde iklim ve kültürel miras alanlarında kullanılan kavramlar olan; iklim, sera gazları, küresel ısınma, zarar görbilirlik/incinebilirlik, dirençlilik ve uyum kapasitesi açıklanmıştır.

3.2.1. Sera Gazları

Atmosferde bulunan sera gazı birikimlerinde Sanayi Devrimi'nden itibaren ölçülen artış devam etmektedir. Doğal ve insan kaynaklı iklim değişikliğinin sebeplerini özümseyebilmek adına dünyamız ve atmosfer sisteminin ısınması ve atmosferdeki birikimi kararsız olan sera gazlarının ve sebep olduğu sera etkisinin ilkelerinin bilinmesi gerekmektedir (Türkeş, 2021).

Sera gazları, dünya yüzeyi, atmosfer ve bulutlar tarafından yayılan belirli dalga boylarındaki radyasyonu emen ve yayan, doğal ve antropojenik atmosferin gaz halindeki bileşenleridir. Bu özellik sera etkisine neden olmaktadır. Sera etkisini Türkeş (2021), “*Sera gazı birikimlerindeki artışlar, yerkürenin uzun dalga boylu ısıtım yoluyla soğuma etkinliğini zayıflatarak, onu daha fazla ısıtma eğilimindeki bir pozitif ısıtım zorlamasının oluşmasını sağlar. Yerküre/atmosfer ortak sisteminin enerji dengesine yapılan pozitif katkı, kuvvetlenen sera etkisi olarak adlandırılır.*” şeklinde belirtmiştir.

Sera gazı emisyonları 2021’de %6’lık bir oranla artmaya devam etmiş ve 2022’de %0,9’luk yeni bir zirveye ulaşmıştır. Tüm emisyon azaltma taahhütlerinin yerine getirildiği en iyi senaryoda 2,0°C'nin altında kalma olasılığının yalnızca %5 olmasıyla birlikte, 2100 yılına kadar yaklaşık olarak 2,0-4,9°C'lik küresel ısınma öngörülmektedir (Şekil 3.5). Ayrıca, 1,5 °C'nin altında kalma olasılığının %50 olması için 2050’de petrolün %58'i, gazın %56'sı ve kömür rezervlerinin %89'unun çıkarılmaması gerekirken hızlı bir şekilde gerçekleşen en kötü durum senaryosu mevcut tüm fosil yakıt kaynaklarının yanması, küresel ısınmanın yaklaşık 12°C'ye ulaşmasını sağlayacaktır. Sera gazı emisyonları düşse bile mevcut atmosferik CO₂ oranı iklim sistemini istikrarsızlaştırmaktadır (Richards ve ark., 2023).



Şekil 3.5. Küresel net insan kaynaklı sera gazı emisyonları 1990–2019 (IPCC, 2022, s. 11)

Kabaca iki gruba ayrılan sera gazları; insanların oranını doğrudan etkileyebileceği ve etkileyemeyeceği gazlardır. İnsanın doğrudan etkileyemeyeceği sera gazı su buharıdır. Bahsedilen diğer gazlar ise insanların doğrudan oranını etkileyebileceği türdendir. Dünya atmosferindeki sera gazları; su buharı (H₂O), karbondioksit (CO₂), diazot monoksit (N₂O), metan (CH₄) ve ozondur (O₃). Ayrıca, atmosferde Montreal Protokolü kapsamında kabul edilen halokarbonlar, diğer brom ve klor

içeren maddeler başta olmak üzere tamamen insan yapımı bir dizi sera gazı bulunmaktadır. Bu gazların birikimleri zamana ve mekâna göre değişmekle birlikte atmosferdeki birikimleri az olmasına rağmen iklim üzerindeki etkileri oldukça fazladır (Türkeş, 2021). Başlıca sera gazlarının özellikleri ele alındığında;

Karbondioksit (CO₂): Doğal olarak oluşan bir gaz olan CO₂ aynı zamanda fosil yakıtların (petrol, gaz ve kömür gibi), arazi kullanım değişikliklerinin ve endüstriyel süreçlerin ürünüdür. İnsan etkinliklerinin en fazla etkilediği sera gazıdır. Atmosferdeki birikimi çok küçük olan karbondioksit, yerkürenin saldıgı uzun dalga boylu enerjiyi emen ve atmosferin ısınmasına sebep olan önemli bir gazdır. Atmosferdeki oranı fazla değişken olmamakla birlikte Sanayi Devrimi'nden beri yaklaşık her yıl devamlı olarak artmaktadır (Türkeş, 2021). Dünya'nın ısınım dengesini etkileyen başlıca antropojenik sera gazıdır. Diğer sera gazlarının ölçüldüğü referans gazıdır ve bu nedenle küresel ısınma potansiyeli 1'ir (IPCC, 2018). Karbon başka karbon atomlarıyla bağ kurarak uzun zincirler üretebilmektedir. Karbon zincirlerinde 1-4 arası karbona sahip olan bileşikler gaz halinde bulunmaktadır. Bunlar metan (CH₄), etan (C₂H₆), propan (C₃H₈) ve butan (C₄H₁₀). Bu dört gaz doğalgazın içeriğini oluşturmaktadır. 5-8 karbona sahip zincirler benzini, 9-16 karbona sahip zincirler dizel benzini oluşturmaktadır. İklim değişikliğine sebep olan tek gaz karbondioksit değildir. Ancak problem atmosfere karbondioksit salınımı olduğu için ve diğer gazların yanmasıyla atmosfere karbondioksit salındığı için tamamı atmosferdeki oranı etkilemektedir (Kurnaz, 2019, s. 25).

Metan (CH₄): Kyoto Protokolü kapsamında azaltılması gereken altı sera gazından biri olan metan, doğal gazın ana bileşenidir ve tüm hidrokarbon yakıtlarla ilişkilidir (IPCC, 2018). Organik maddelerin çürümesi ile açığa çıkmaktadır. Atmosferdeki metan gazının en önemli kaynaklarından biri doğalgaz ve petrol üretimidir. Atmosferdeki oranı uzun yıllar boyunca sabit kalmış son yüzyılda iki katına çıkmıştır. Atmosferde, karbondioksitten daha kalıcı olması sebebiyle en az diğer gazlar kadar iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Sera etkisinin yaklaşık %20'si metan gazı sebebiyle olmaktadır (Kurnaz, 2019, s. 31).

Diazot monoksit (N₂O): Diazot monoksitin ana antropojenik kaynağı toprak ve hayvan gübresi yönetimi başta olmak üzere çoğunlukla tarım faaliyetleridir. Küresel diazot monoksit salımlarının yaklaşık %90'ının topraktan kaynaklandığı belirtilmiştir. Diazot monoksit toprak ve sudaki çeşitli biyolojik kaynaklardan, özellikle yağmurlu tropikal ormanlardaki mikrobiyal faaliyetlerden doğal olarak üretilmektedir. Buna ek olarak kanalizasyon arıtması, fosil yakıt yanması ve kimyasal süreçler de önemli ölçüde bu gazın açığa çıkmasına neden olmaktadır (IPCC, 2018). Atmosferdeki diazot monoksit birikimi, Sanayi Devrimi'nden önceki dönemden yaklaşık olarak %17 oranında daha yüksektir (Türkeş, 2021). Diazot monoksit sera gazlarından birisi olmasının yanı sıra ozon tabakasına zarar veren gazlardan birisidir.

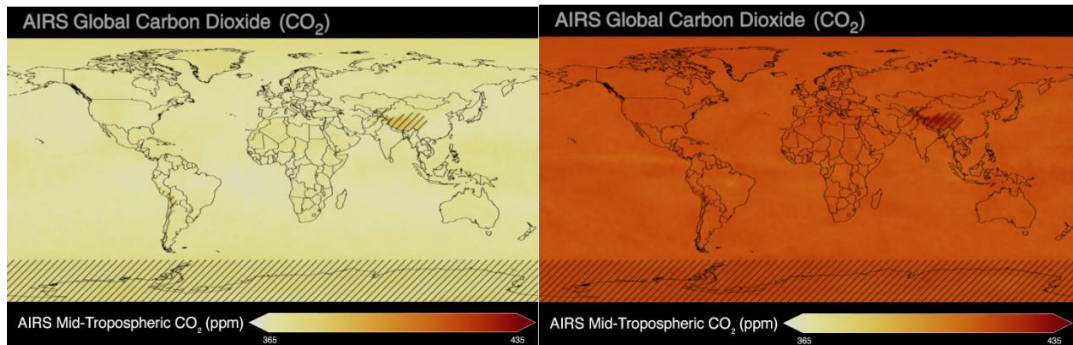
Ozon (O₃): Oksijenin bir formu olan ozon, gaz halinde bulunan bir atmosfer bileşenidir. Troposferde doğal olarak ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan gazları içeren fotokimyasal reaksiyonlarla oluşmaktadır. Troposferde bulunan ozon, sera gazı olarak işlev görmektedir. Stratosferde, güneş

ultraviyole radyasyonu ve moleküler oksijen (O₂) arasındaki etkileşimle oluşmaktadır. Bu gaz, ozon tabakasında en yüksek yoğunluktadır (IPCC, 2018).

Antropojenik emisyonlar: Bu emisyonlar; insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazları, öncülleri ve aerosol emisyonlarıdır. Bu faaliyetler arasında fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, arazi kullanım değişiklikleri, hayvancılık, gübreleme, atık yönetimi ve endüstriyel süreçler yer almaktadır (IPCC, 2018).

Sera gazları, insan faaliyetleriyle doğru orantılı olarak atmosfere salınmaktadır. İnsan kaynaklı sera gazı emisyonları, büyük oranda nüfus artışı ve ekonomiye bağlı olarak sanayileşmeyle artış göstermiştir. Yaşanan bu durum, geçen 800.000 yıl boyunca gözlemlenmemiş karbondioksit, metan ve diazot monoksit yoğunluğuna sebep olmuştur. Sera gazı birikiminin artması, sistemlerin tüm bileşenlerinde daha fazla ısınmaya yol açarak insanlar ve ekosistemler için ciddi etkilerin ortaya çıkma olasılığını artırmaktadır. İklim değişikliğinin etkilerinin sınırlandırılması ve azaltılması için sera gazlarında önemli ve sürekli azaltımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Sera gazı emisyonlarına ilişkin tahminler, sosyo-ekonomik gelişmeye ve iklim politikasına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (IPCC, 2014).

Şekil 3.6'da atmosferde biriken sera gazlarından birisi olan karbondioksitin zaman içinde nasıl değiştiği görülmektedir. 2002 yılında CO₂ miktarı milyonda 365 ppm iken 2022 yılında 400 ppm'nin üzerine çıkmıştır. 18. yüzyıldan günümüze ulaşana kadar olan zaman diliminde gerçekleşen insan faaliyetleri, atmosferik CO₂'yi %50 artırmış ve CO₂ miktarı 2022 yılında 1750 yılındaki değerinden %150 fazladır (NASA, 2023c). Bu artışın sebebi ağırlıklı olarak insan faaliyetleridir. Bununla birlikte, ormansızlaşma, arazi kullanımı değişiklikleri, hayvancılık, endüstriyel ve tarımsal faaliyetler sera gazı birikimine katkıda bulunmuştur (IPCC, 2014).



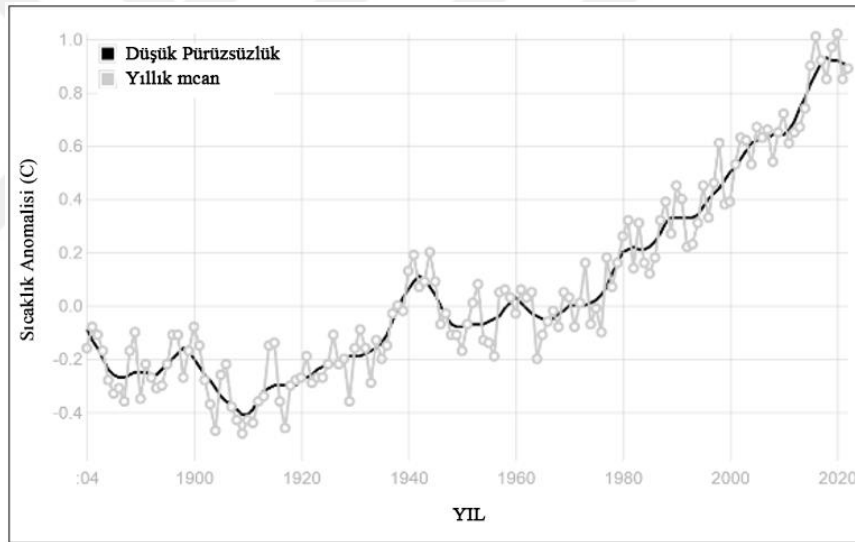
Şekil 3.6. 2002-2022 yıllarında karbondioksit oranı (NASA, 2023c)

İklim değişikliğinin birçok yönü ve buna bağlı etkileri, insan kaynaklı sera gazı emisyonları durdurulsa bile yüzyıllar boyunca devam edecektir. Isınmanın büyüklüğü arttıkça ani veya geri döndürülemez riskler de artmaktadır. Yaşanan bu ısınmanın sanayi dönemi öncesi seviyelere oranla 2°C'nin altında sınırlaması muhtemel birden fazla azaltım yolu bulunmaktadır. Bu yollar, emisyon azaltımları ve sera gazlarının sıfıra yakın emisyonlarını gerektirecektir. Bu tür azaltımların uygulanması önemli teknolojik, ekonomik, sosyal ve kurumsal zorlukları beraberinde getirmekte

olup, bu zorluklar ek azaltımların gecikmesi ve kilit teknolojilerin mevcut olmaması halinde daha da artmaktadır. (IPCC, 2014).

3.2.2. Küresel Isınma

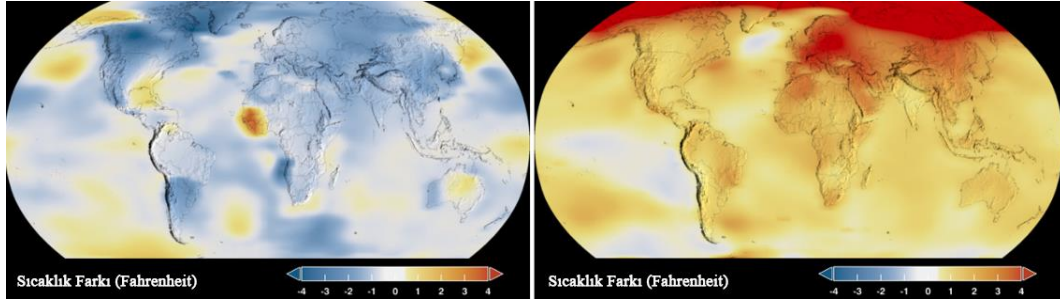
Küresel ısınma, dünyanın giderek artan sıcaklığına atıfta bulunmak için kullanılan bir kavram olarak dünya gezegenindeki sıcaklık değişimini içermektedir. Bu tanım, dünya'nın yükselen yüzey sıcaklığını ifade etmektedir (Barcena-Vazquez ve ark., 2023). Küresel ısınma, atmosferde bulunan ısıyı hapseden ve sera gazı seviyesinde artışa yol açan insan faaliyetleri nedeniyle meydana gelen Dünya yüzeyinin uzun vadeli ısınmasıdır (NASA, 2023d). Sanayi öncesi seviyelere göre ifade edilen, 30 yıllık bir dönem veya belirli bir yıl boyunca ortalaması alınan küresel ortalama yüzey sıcaklığındaki tahmini artıştır (IPCC, 2018). Küresel ısınma sorunu, en kırılgan ekosistemlerin ve savunmasız toplumların geri döndürülemez şekilde kaybolmasına yol açabilecek acil ve artırılmış azaltma işlemleri uygulanmadığı takdirde 2030 yılına kadar 1,5°C'lik bir sıcaklık artışına yol açabilecek insan toplumu için dünya çapında acil bir sorundur (Şekil 3.7) (IPCC, 2018).



Şekil 3.7. 1900-2020 yılları arasındaki küresel sıcaklık değişimi (NASA, 2023d)

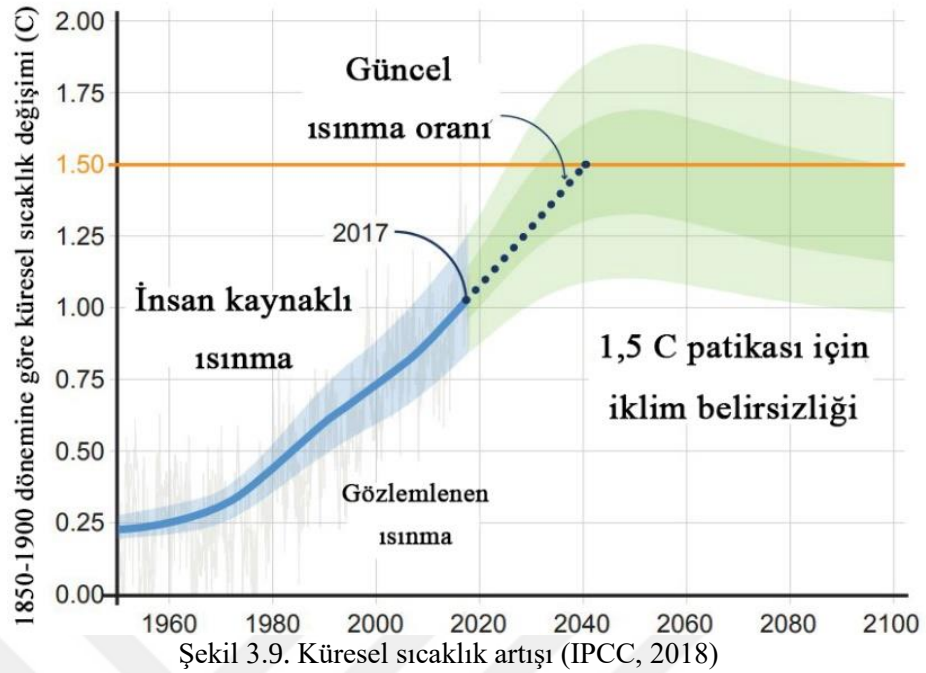
Atmosferdeki sera gazlarının oranı arttığında meydana gelen dünyanın ortalama yüzey sıcaklığındaki artıştır. Bu sera gazları daha fazla güneş radyasyonunu soğurmakta ve daha fazla ısıyı hapsedmektedir. Böylece dünyanın ısınmasına sebep olmaktadır (UNDP, 2023). Bu kavramın iklim değişikliği kavramı ile karıştırılmamasına dikkat edilmelidir. İklim değişikliği, iklim koşullarındaki uzun vadeli değişimleri ifade ederken, küresel ısınma ortalama sıcaklıktaki uzun süreli artışı tanımlamak için kullanılmaktadır. Sanayi Dönemi öncesi iklim verileri ile günümüz verileri birlikte değerlendirildiğinde yaşanan süreç boyunca dünyanın küresel ortalama sıcaklığı yaklaşık olarak 1°C derece artmıştır. Yaşanan bu artışın temel sebebi olarak insan faaliyetleri gösterilmektedir. Ortalama sıcaklık artışı 2022 yılında ise 0,2°C olarak tespit edilmiştir. 2022 yılında kaydedilen yıllık ortalama sıcaklık 0,89°C'dir. 2020 yılında insan faaliyetleri nedeniyle uzun vadeli bir ısınma eğilimini

sürdürmüştür. (Şekil 3.8). (NASA, 2023d). Küresel ortalama yüzey sıcaklığı, 1880 yılından bu yana sürekli olarak artmaktadır (IPCC, 2013).



Şekil 3.8. 1884 – 2022 yıllarında küresel yüzey sıcaklığındaki değişimi (NASA, 2023d)

Mevcut ısınma eğilimi, tartışmasız bir şekilde 1950’li yıllardan itibaren insan faaliyetinin bir sonucu olarak hızla ilerlemektedir (NASA, 2023d). Paris Anlaşması, küresel ısınmanın olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla, “küresel ortalama sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerin 2 °C altında tutmak ve sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerin 1,5 °C üzerinde sınırlamaya yönelik çabaları sürdürmek” hedefiyle iklim değişikliği konusunda uluslararası bir anlaşma olarak önerilmiştir (UN, 2015). Benzer şekilde IPCC tarafından çıkarılan “Global Warming of 1.5°C” özel raporu küresel ısınmaya ve alınabilecek önlemlere dikkat çekmektedir. Bu raporda sanayi öncesi dönemdeki seviyelerin üzerinde olan insan faaliyetlerinin yaklaşık olarak 1,0°C küresel ısınmaya neden olduğu belirtilmektedir (muhtemel aralık 0,8°C ve 1,2°C'dir). 2030 ve 2052 yılları süresince ısınmanın 1,5°C'ye ulaşması muhtemel görülmektedir (Şekil 3.9). Sanayi öncesi dönemden günümüze antropojenik emisyonlardan kaynaklanan ısınmanın uzun bir süre devam edeceği, deniz seviyesinin yükselmesi ve buzulların erimesi gibi daha uzun vadeli değişikliklere neden olacağı öngörülmektedir (IPCC, 2018).



Bununla birlikte, 2023 Emisyon Açığı Raporu, ülkeler tarafından bildirilen yeni ve güncellenmiş iklim taahhütlerinin Paris Anlaşması sıcaklık kısıtlama hedeflerine ulaşmak için gerekli olanın çok gerisinde kaldığını göstermektedir. Bu durumda yürürlükte olan politikalar, 21. yüzyılın sonuna kadar 2,7°C'lik bir sıcaklık artışına işaret etmektedir (UNEP, 2023). Küresel ısınma iklimde ciddi bir değişikliğe yol açmakta eriyen buzullar, daha şiddetli yağmur fırtınaları, kuraklık, sel, tuzluluk ve donma stresi gibi stres koşullarının sıklığında ve yoğunluğunda artış meydana gelmektedir (Barcena-Vazquez ve ark., 2023).

3.2.3. Zarar Görebilirlik/ İncinebilirlik

İklim değişikliği literatüründe sıkça kullanılan kavramlardan birisi “vulnerability” kavramıdır. Bu kavram “incinebilirlik”, “savunmasızlık”, “kırılganlık”, “hasar görebilirlik” ve “zarar görebilirlik” gibi farklı tanımlarda ifade edilmektedir. Cansız varlıklar için çoğunlukla hasar görebilirlik/zarar görebilirlik tanımı kullanılmakta olup bu çalışma kapsamında zarar görebilirlik tanımının kullanılması tercih edilmiştir. Günümüzde zarar görebilirlik terimi yoksulluk ve kalkınma, gıda güvenliği, acil durumlara hazırlık, ekonomik kalkınma, ahlak felsefesi ve iklim değişikliği gibi çok çeşitli araştırma alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu terim, kullanıldığı alana bağlı olarak farklı şekillerde kavramsallaştırılmakta, zaman içinde tanımı gelişmekte ve anlamı üzerinde bir fikir birliği bulunmamaktadır. Ekoloji, mühendislik, tarım ve kalkınma gibi çeşitli alanlarda farklı şekillerde tanımlanmakta ve farklı vurgular yapılmaktadır (Füssel, 2007).

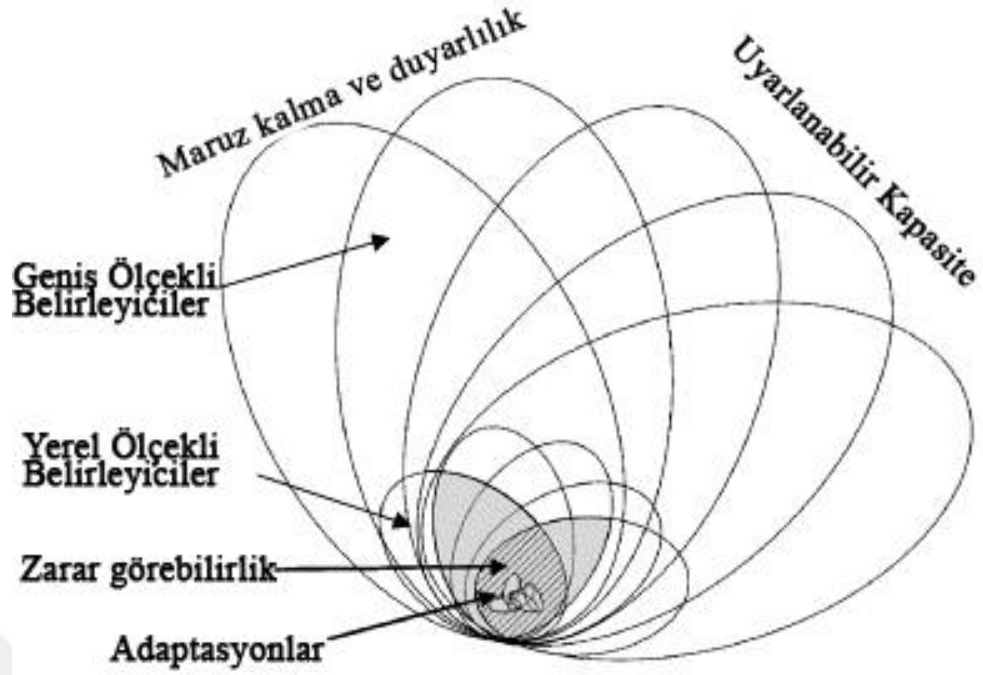
Zarar görebilirlik, bir sistemin, insan topluluğunun ve varlığın herhangi bir tehlikenin zarar verici yönlerine karşı hassas bir duruma getiren koşulları ve özellikleridir. Zarar görebilirliğin

çevresel, fiziksel ve sosyo-ekonomik kriterlerden kaynaklanan birçok yönü bulunmaktadır. Örneklendirmek gerekirse, binaların kötü tasarımı ve inşası, kültür varlıklarının yetersiz korunması, kamusal bilgi ve farkındalık eksikliği, risklerin ve hazırlık önlemlerinin sınırlı olması sayılabilir. Zarar görebilirlik bir toplumda zamanla önemli ölçüde değişiklik göstermektedir (UNISDR, 2009, s.30).

IPCC, zarar görebilirliği bir sistem perspektifi içinde değerlendirmektedir. Bir sistemin iklim değişikliğinin etkilerine karşı duyarlı olması ve bu etkilerle başa çıkma kapasitesinin düşük olması durumunda kırılganlığının, incinebilirliğinin veya zarar görebilirliğinin olduğuna karar vermektedir. Herhangi bir sistemin zarar görebilirliği, o sistemin tehlikeli koşullara maruz kalma ile sistemin bu koşulların etkilerine uyum sağlama veya bu etkilerden kurtulma kapasitesi olduğu ifade edilmektedir (Adger, 2006). Zarar görebilirlik, herhangi bir sistemin veya varlığın maruz kaldığı iklimsel etkilerin oranı, büyüklüğü ve karakteriyle o sistemin hassasiyeti ve adaptasyonunun bir fonksiyonudur (IPCC, 2007). IPCC tarafından yayınlanan raporlarda zarar görebilirlik olumsuz etkilenme eğilimi veya yatkınlığı olarak tanımlanmaktadır. Savunmasızlık, zarara karşı hassasiyet veya yatkınlık, başa çıkma ve uyum sağlama kapasitesinin olmayışı gibi çeşitli unsurları içermektedir (IPCC, 2014).

Zarar görebilirlik, iklim değişikliğinin etkileri yaygın olarak gözlemlendiğinden ve zarar görebilirlik değerlendirmelerinin geliştirilmesi farkındalık yaratmak, politikalar geliştirmek ve uyum önlemlerini izlemek için kullanıldığından iklim değişikliği araştırmalarında merkezi bir kavram haline gelmiştir. Bu durum genel olarak tarihsel, sosyal, ekonomik, politik, kültürel, kurumsal, doğal kaynak, çevresel koşul ve süreçlerin bir sonucudur. (Lavell ve ark., 2012).

Zarar görebilirlik, güçsüzlüğü veya bireyin birden fazla stres faktörünün neden olduğu zararlı bir duruma karşı ne kadar duyarlı olabileceğini ölçmek için yapılan analizi tanımlamaktadır (Adger, 2006). Mevcut iklimsel aşırılıklara karşı önlem olarak zarar görebilirliği azaltmaya odaklanmak önemlidir. Zarar görebilirlik, iklim değişikliğine maruz kalma derecesinin, kişinin bu değişikliklere duyarlılığının ve kişinin uyum sağlama yeteneğinin bir fonksiyonu olarak görülebilir. Zarar görebilirlik, uyum kapasitesi, maruziyet ve hassasiyetle birlikte kırılganlığın bir bileşenidir (Şekil 3.10). Adaptasyonlar zarar görebilirliği azaltmanın yollarını temsil etmektedirler (Smit ve Wandel, 2006). Farklı yazarlar, zarar görebilirliğin farklı şekillerde temsillerini geliştirmiştir. Smit ve Wandel (2006) temel zarar görebilirlik modelini bir venn şeması formatında göstermiş ve bu şemayı “*Daha büyük kümeler, maruz kalma ve hassasiyeti belirleyen ve yerel veya topluluk düzeyinde uyum kapasitesini şekillendiren daha geniş stresleri ve güçleri temsil eder ve daha küçük gömülü kümeler tarafından gösterilir...örtüşme, maruz kalma, hassasiyet ve uyum kapasitesini yönlendiren süreçlerin sıklıkla birbirine bağlı olduğunu kabul eder.*” şeklinde açıklamıştır. Bu kavramsallaştırma, toplulukların zarar görebilirliklerinin şekillenme biçimlerini genel olarak göstermesi ve zarar görebilirliğin farklı bileşenlerinin etkileşim ve örtüşme içinde olduğunu kabul etmesi açısından önemlidir.



Şekil 3.10. Zarar görebilirlik, uyum kapasitesi, maruziyet ve hassasiyet şeması (Smit ve Wandel, 2006)

Kendisini oluşturan çeşitli parametrelerin tanımlanması ve karmaşık yapısı nedeniyle, zarar görebilirliği ölçmeye çalışırken zorluklar ortaya çıkmaktadır. Literatürde zarar görebilirlik ve onun unsurları olan maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesinin sayısal olarak ölçülmesinin zor olduğunu göstermektedir. Zarar görebilirlik, maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi unsurlarının ve bunların belirleyicilerinin dinamik olduğu, türe ve uyarıcıdan uyarıcıya değiştiği, yere ve sisteme özgü olduğu savunulmaktadır. Zarar görebilirlik için uygun ölçütler bulmak zor olmakla birlikte araştırmacılar değerlendirmek için nicel, nitel ve karma yöntemler uygulamaktadır. Zarar görebilirlikle başa çıkmak için; mevcut kaynaklar, bu kaynakların sistem genelinde dağılımı ve kaynak kullanımı stratejilerini oluşturan kurumları içermektedir. Kurumların tehlikeler, değişen sosyal koşullar ve riskler için planlama yapmadığı durumlarda, sistemin zarar görebilirliği artmaktadır. İklim değişikliğine karşı zarar görebilirliği kapsamlı bir şekilde anlamak için bir dizi risk, kaynak ve sosyal faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Buna ek olarak bir yerin zarar görebilirliğinin tam olarak anlaşılabilmesi için bağlama özgü faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Adger, 2006, s. 277).

İklim değişikliğinin yerel ölçekte etkileri net olmasına rağmen yapılan son değerlendirmeler yerel ölçekte hava sıcaklığında artış, şiddetli yağış olayları ve kuraklık olmak üzere iklim aşırılıklarının sıklığında, yoğunluğunda ve sürede değişiklik öngörmektedir. Yaşanabilecek bu değişimler, sistemler üzerinde strese, toplumların karşılaşılabileceği çeşitli zorluklara yol açmaktadır. Buna rağmen iklim değişikliğinin belirli bölgelere ve topluluklara faydalar da getirmesi beklenmektedir (Lavell ve ark., 2012).

Bir topluluğun tehlikelere karşı duyarlılığını artıran koşulları ifade eden zarar görebilirlik ve dirençlilik, doğal tehlikeler veya çevresel değişiklikler durumunda müdahale konusunda öncelikli bir

endişeye sahip iki farklı ancak birbiriyle ilişkili kavramdır. Zarar görülebilirlik, bir tehlikeden kaynaklanan hasara yatkınlığı ifade ederken, dirençlilik bir şeyin orijinal biçimini geri kazanmasına vurgu yapmaktadır. Yerel yapıları çevreler olarak adlandırılan yerel yerleşimler, yerel fiziksel, iklimsel ve sosyal değişimlere uyum sağlayan, gelişen ve dönüşen yerleşimlerdir. Bu nedenle daha az savunmasızdırlar ve doğası gereği dirençlidirler. Bu ortamlarda esnek veya uyarlanabilir olan yalnızca mekânsal planlama ve inşaat yöntemlerinin fiziksel yönleri değil aynı zamanda dirençliliğe katkıda bulunan yerel topluluklardaki sosyal sistemlerdir (Choudhary, 2016).

3.2.4. Dirençlilik

Dirençlilik terimi ilk kez 1950'li yıllarda psikolojide çocukların hoşgörü yeteneklerini tanımlamak için kullanılmıştır. İnsanların olumsuz yaşam koşulları karşısında psikolojik olarak sağlıklı kalmalarına olanak tanıyan bir dizi nitelik olarak bahsedilmiştir. Terim aynı zamanda bireylerin krizler ve olumsuz durumlar karşısında psikolojik olarak sağlıklı ve dengeli kalmalarını sağlayan bir dizi niteliği tanımlamak için kullanılmıştır. Dolayısıyla bu mantık yapıları bir çevreye uygulanırsa dirençlilik, istikrarı ve dengeyi kaybetmeden fiziksel, işlevsel, ekonomik ve sosyal organizasyonunda herhangi bir büyük değişiklik yapmadan doğal şokları absorbe etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Choudhary, 2016). Bu tanıma daha ileriye götüren (Özel ve ark., 2015), dirençli yapıları çevrelerin yalnızca potansiyel risk ve tehditlere karşı dayanıklı olmakla kalmayıp aynı zamanda değişim ve dönüşümlerin getirebileceği olumlu sonuçları da yakalayabildiğini belirtmişlerdir.

Esneklik ve uyarlanabilirlik, dirençli olarak adlandırılan herhangi bir yapıları ortamının iki temel özelliği haline gelmiştir. Bir ekosistemin dirençliliği, bozulmayı tolere etme yetisi ve niteliksel olarak farklı bir duruma geçmeme halidir (Dipasquale ve ark., 2014). Walker (2004), dirençliliği *“Dirençlilik, bir sistemin olumsuz koşulları absorbe etme ve değişime uğrarken kendini yeniden organize etme kapasitesidir. Aynı işlev, yapı, kimlik ve geri bildirimlerle kalmaya devam etmektir.”* şeklinde belirtmiştir. Sürekli değişim olasılığı ve değişime uyum sağlamada reform ve denge ihtiyacı, dirençlilik kavramının temelini oluşturmaktadır.

Dirençlilik IPCC'nin 2007 yılında yayınlanan değerlendirme raporunda; *“Sosyal ve ekolojik sistemin aynı temel yapıyı ve işleyiş şekillerini organize etme kapasitesi, stres ve değişime doğal olarak uyum sağlama kapasitesini korurken aynı zamanda olumsuzlukları absorbe etme yeteneğidir.”* olarak tanımlanmaktadır (IPCC, 2007). 2014 yılında bu tanım genişlemiştir; *“Sosyal, ekonomik ve çevresel sistemlerin tehlikeli bir olayla, eğilimle veya rahatsızlıkla başa çıkma, temel işlevlerini, kimliklerini ve yapılarını korurken aynı zamanda uyum, öğrenme ve dönüşüm kapasitesini de koruyacak şekilde yanıt verme veya yeniden organize olma kapasitesidir.”* şeklinde yeniden tanımlanmıştır (IPCC, 2014). Dirençlilik, herhangi bir sistemin veya varlığın herhangi bir olay karşısında meydana gelen rahatsızlıklarla mücadele etmektir. Bu durum ekosistemler söz konusu olduğunda ise sistemin biyolojik çeşitliliğini, temel işlevlerini ve kimliklerini koruyacak şekilde

yanıt verme kapasitesidir (IPCC, 2022). Dirençlilik, zarar görebilirlik ve uyum kapasitesi ile değerlendirildiğinde etkili hale gelmektedir (Smit ve Wandel, 2006). Dirençlilik, depremler, çatışmalar ve iklim değişikliğinin etkileri gibi dış olaylarla başa çıkma ve bunlardan kurtulma kapasitesi olarak anlaşılmaktadır.

3.2.5. Uyum Kapasitesi

Uyum kapasitesi, iklimsel uyarıların etkilerine yanıt olarak ekonomik, sosyal ve ekolojik sistemlerde yapılan uygulamalardır. Uyum kapasitesi, uyarlanabilirlik, başa çıkma kabiliyeti, adaptasyon ve uyum gibi farklı şekilde ifade edilmekte olup bu çalışma için IPCC’de yer alan uyum kapasitesi terimi kullanılmaktadır. IPCC, bu terimi "*bir sistemin iklim değişikliğine (iklim değişkenliği ve aşırı uçlar dahil) uyum sağlayarak potansiyel zararları hafifletme, fırsatlardan yararlanma veya sonuçlarla başa çıkma yeteneği*" şeklinde belirtmiştir (IPCC, 2007, 869s). Bu tanım genişletilmiş ve IPCC 5. Değerlendirme Raporu’nda "*gerçek veya beklenen iklime ve onun etkilerine uyum sağlama süreci. İnsan sistemlerinde adaptasyon, zararı hafifletmeyi veya önlemeyi veya faydalı fırsatlardan yararlanmayı amaçlar. Bazı doğal sistemlerde insan müdahalesi, beklenen iklime ve onun etkilerine uyum sağlamayı kolaylaştırabilir*" şeklinde belirtilmiştir (IPCC, 2014). Uyum sağlama kapasitesi; sistemlerin, insanların, diğer organizmaların ve kurumların herhangi bir duruma adapte olma, çıkabilecek fırsatlardan yararlanma veya olası sonuçlara tepkisidir. Uyum kapasitesi potansiyel zararları hafifletmek, dengelemek ya da iklimdeki değişikliklerle ilişkili fırsatlardan yararlanmak için uygulamalarda veya yapılar üzerinde yapılan değişiklikleri ifade etmektedir (IPCC, 2014).

Uyum kapasitesi Burton (1996), "*İnsanların iklimin sağlıkları ve refahları üzerindeki olumsuz etkilerini azalttıkları ve iklimsel ortamlarının sağladığı fırsatlardan yararlandıkları süreçtir.*" olarak tanımlamaktadır. Smit ve ark (1999) uyum konusunun içeriğini "*İklim değişikliğine uyum, toplumun iklim sistemindeki değişikliklere karşı zarar görebilirliğini azaltan davranış veya ekonomik yapıdaki tüm düzenlemeleri içermektedir.*" şeklinde belirtmiştir. Aynı zamanda Smit (1999), "*Sosyal ve ekonomik faaliyetlerin uygulanabilirliğini artıracak ve mevcut değişkenliği ve aşırı olayların yanı sıra daha uzun vadeli iklim değişikliği de dahil olmak üzere iklimin kırılganlığını azaltacak ayarlamalardır.*" ifadelerini kullanmıştır. Uyum yeteneği, iklim değişikliklerine karşı uygulamalarda yapılabilecek ayarlamaların derecesidir.

Uyum kapasitesi toplumların veya bölgelerin iklim değişikliğine karşı zarar görebilirliğini azaltmaya yönelik uygulamaları içermekte olup iklim değişikliği etkilerine uyum sağlama potansiyelini ifade etmektedir (Smit ve Pilifosova, 2003). Toplulukların ve bölgelerin iklim değişikliği etkilerine ve tehlikelerine karşı kırılganlığını büyük ölçüde etkilemektedir. Uyum kapasitesi, bir sistemin iklimsel uyarılara uyum sağlama yeteneği ve yeterliliği olup uyarlanabilir kapasite ile eş anlamlıdır (Smit ve ark., 1999). Uyum kapasitesi, iklim değişikliği konusunda iki

açıdan önem arz etmektedir: birincisi etkilerin ve zarar görebilirliğin değerlendirilmesi, ikincisi ise müdahale seçeneklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesidir.

Adaptasyonların dikkate alındığı iklim koşulları genellikle üç geniş zamansal kategoriye ayrılmıştır: ortalamalarda uzun vadeli değişiklikler, ikincisi yıllar arası veya on yıllık değişkenlikler ve üçüncüsü seller, kuraklıklar veya fırtınalar gibi aşırı hava olaylarıdır. Aşırı hava olayları, iklimin doğal bir parçasıdır. Adaptasyonlar, uyarıcıların zaman dilimine bağlı olarak oldukça farklı olmaktadır. İklim değişikliğine uyumun sistematik bir şekilde ele alınması, “*neye uyum, kimin veya neyin uyum sağladığı ve uyumun nasıl gerçekleştiği*” şeklinde üç temel unsurun belirlenmesiyle gerçekleşmektedir (Smit ve ark., 1999).

Uyum kapasitesi, bir toplumun ekonomik kaynaklarının düzeyinin, teknolojiye erişiminin, iklim değişikliğine ilişkin bilgilere erişiminin ve bilgileri kullanma becerilerinin bir fonksiyonudur. Nispeten daha adil kaynak dağılımına sahip toplumlar, daha az adil dağılıma sahip toplumlara göre daha iyi uyum sağlayabilmektedir. Uyum sağlama kapasitesinin düzeyi kalkınma düzeyiyle pozitif olarak ilişkilidir. Uyum kapasitesinin artırılması, iklimdeki değişiklikle başa çıkmanın pratik bir yolunu temsil etmektedir. Uyum kapasitesinin artırılması zarar görebilirliği azaltmakta ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmektedir (Smit ve Pilifosova, 2003). Uyum kapasitesinin çeşitli unsurları vardır ve farklı ölçeklerdeki bir dizi faktörün ilişkileri tarafından belirlenmektedir. Bunlar, iklim değişikliğiyle ilişkili risklere maruz kalmayı değiştirme, iklim değişikliğinin etkilerinden kaynaklanan kayıpları absorbe etme ve uyum sürecinde yeni fırsatlardan yararlanma kapasitesini kapsamaktadır (Adger ve Vincent, 2005).

Daha güçlü sıcak hava dalgaları, daha uzun kuraklıklar, daha sık sel baskınları, hızlanan deniz seviyesi yükselmesi ve fırtına dalgalanmaları gibi iklim etkileri bazı bölgelerde hâlihazırda gözlemlenmekte ve dünya genelinde insanlar değişen iklimleri giderek daha fazla algılamaktadır. İklim eylemi yüksek ivedilik gerektiren bir konu olarak gündeme alınmaktadır. Şu anda gözlemlenen iklim etkileri ve gelecekte beklenen riskler arasında daha güçlü ve daha uzun sıcak hava dalgaları, benzeri görülmemiş kuraklıklar ve seller, hızlanan deniz seviyesi yükselişi ve birçok coğrafyayı ve topluluğu etkileyen fırtına dalgalanmaları yer almaktadır. Mevcut kanıtlar, mevcut uyum çabalarının, en iyimser sera gazı emisyon senaryoları altında bile dünya çapında birçok toplulukta sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin sağlanmasına yardımcı olmak için yetersiz olabileceğini göstermektedir (IPCC, 2022). Bu nedenle, iklim değişikliğine uyum, önemli toplumsal hedeflerin karşılanması için hükümetlerin ve bireylerin mevcut eğilimlerin temsil ettiğinden çok daha yüksek bir ölçekte ve hızla acil ve uzun vadeli eylemlerini gerektirdiği ölçüde acildir.

3.3. İklim Değişikliğiyle İlgili Çalışmaların Tarihi

Uzun süredir yapılan çalışmalar ve teknolojik ilerlemeler iklim değişikliğinin kapsamlı bir şekilde ele alınmasını sağlamış, etkilerinin azaltılması konusunda ve iklim politikalarının şekillenmesinde etkili olmuştur. Küresel sıcaklık artışlarını kanıtlayan 800.000 yıl boyunca devamlı

olarak Dünya iklim kayıtlarını içeren buz çekirdeklerinin kullanılmasından iklim modelleme için ileri teknolojilerin kullanılmasına kadar iklim değişikliği araştırmaları devam etmiştir.

İklim değişikliğiyle ilgili ilk çalışmalara odaklanıldığında 1640 yılında karbondioksit keşfine kadar gidilmektedir. 1800'lü yıllarda Jean-Baptiste-Joseph Fourier, normalde çok soğuk olacak bir gezegende Dünya atmosferinin sıcaklığını nasıl koruduğunu açıklamış ve “sera etkisi” keşfedilmiştir (Cowie, 2007). 1859 yılında Tyndall, sera etkisine hangi gazların sorumlu olduğunu bulmak için atmosferdeki gazları test etmiş, karbondioksit, ozon ve su buharının ısıyı tuttuğunu ispat etmiştir. Sera etkisi üzerine bu atmosferik gazlarla ilgili çalışmalar yoğunlaşmış ve karbonun iklim değişikliğini anlamının anahtarı olduğu ortaya çıkmıştır. En önemli sera gazlarından karbondioksit ve metanda temel elementtir (Kurnaz, 2019, s. 23). 1896'da Svante Arrhenius, atmosferdeki karbondioksitin etkisini dikkate alan ilk modeli oluşturarak CO₂ miktarı ilerlemeye artar veya azalırsa, sıcaklık da artacak veya azalacaktır savını ortaya koymuştur (UKRI, 2023). 1930'larda yapılan ölçümler, ABD ve Kuzey Atlantik bölgesinin önceki yarım yüzyılda önemli ölçüde ısındığını göstermiştir. Bilim insanları bunun, nedenleri bilinmeyen muhtemelen bölgesel olan ılımlı bir doğal döngünün bir aşaması olduğunu varsaymış, yalnızca Guy Stewart Callendar, sera ısınmasının devam ettiğine dair çalışmalar yayınlamıştır. İklim değişikliğiyle ilgili önemli süreçlerden birisi 1938 yılında Guy Callendar'ın gezegenin ısındığını küresel sıcaklıkların son 50 yılda 0,3°C arttığını keşfetmesiyle olmuştur. 1950'lerde Callendar'ın yapmış olduğu çalışmalardan sonra yapılan çalışmalar, daha önceki kaba varsayımların aksine, CO₂'nin gerçekten de atmosferde birikebileceğini ve ısınmaya yol açabileceğini göstermiştir (Weart, 2008; UKRI, 2023). Scripps Oşinografi Enstitüsü tarafından yürütülen, Charles Keeling'in yaptığı çalışma dünyanın en uzun süre devam eden araştırmalarından birisidir. Charles Keeling 1958'den bu yana atmosferdeki CO₂'nin değişim grafiğini Keeling Eğrisi olarak bilinen bir grafikte ortaya koymuştur. 1968 yılında Dr. John Mercer, mevcut atmosferik ısınmanın Antarktika'daki buz sahanlıklarının parçalanmasına ve deniz seviyesinin yükselmesine neden olabileceği konusunda çalışmalar yapmıştır. O dönem çok önemsenmeyen konu 1995 yılında devasa Larsen A Buz Sahanlığı ve 2002'de Larsen B Sahanlığının çökmesiyle kanıtlanmıştır (UKRI, 2023). 1976 yılında iklim değişikliğiyle ilgili ilk büyük uluslararası toplantı olan Dünya İklim Konferansı gerçekleştirilmiştir. Teknolojinin paralel şekilde ilerlemesi bilimsel çalışmaların alanını genişletmiştir. Bilim insanları, 1985 yılında 2.000 metre uzunluğunda bir Antarktika buz çekirdeği çıkarmış ve 150.000 yıl önce atmosferik koşulların nasıl olduğunu modellemiştir. Buz çekirdekleri yıllık sıcaklık, yağış, atmosferik bileşim, volkanik aktivite ve rüzgâr düzenlerinin kaydını sağlamaktadır. Genel anlamda her bir yıllık katmanın kalınlığı o bölgede yıl boyunca ne kadar kar biriktiğini anlatmaktadır. Karın yapısı bilim adamlarına geçmiş sıcaklıklar hakkında bilgi vermektedir (Riebeek, 2005). 1980 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı birlikteliğinde temeli atılan IPCC, 1988 yılında iklim değişikliğinin neden olduğu riskleri değerlendirmek amacıyla kurulmuştur. IPCC'nin kurulması, iklim değişikliği konularında bilimsel çalışmalar için bir dönüm noktası olmuştur. 1990 yılında IPCC

ilk değerlendirme raporunu yayınlamış ve raporda sera gazlarının atmosfer yoğunluğunu önemli ölçüde artırdığı net bir şekilde dile getirilmiştir (IPCC, 2023).

1988’de UNEP ile WMO ortaklığında IPCC’nin ortaya koyduğu küresel ısınma ve iklim değişikliği konularının devamında 1992 yılında BM Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda oluşturulan Birleřmiř Milletler İklim Deęiřiklięi Çerçeve Sözleřmesi (BMİDÇS) uluslararası alanda atılan ilk adım olmuştur (T. C. Dışışleri Bakanlığı, 2023). Bu, küresel ısınmayı azaltmaya ve iklim değişikliğinin sonuçlarıyla bařa çıkmaya yardımcı olacak temel uluslararası anlaşmadır. 1995 yılında BM İklim Deęiřiklięi Taraflar Konferansı (COP1) gerçekteştirilmiştir. COP, Birleřmiř Milletler’in iklim değişikliğiyle mücadele etmek amacıyla 1992 yılında imzaya ačılan BMİDÇS’e taraf olan ülkelerin her yıl bir araya geldiği iklim zirvesidir. 1900’lü yıllardan itibaren çok sayıda konferans ve sözleşme yapılmıştır. İklim değişikliğinin önemli bir konu olarak gündeme gelmesiyle birlikte yasal uygulamalarla hedefler oluşturulmuştur. 1640 yılından 2023 yılına kadar olan iklim değişikliğiyle ilgili gelişmeler ve bu gelişmelerin önemi kronolojik olarak Çizelge 3.1’de sunulmuřtur¹.

Çizelge 3.1. İklim değişikliğiyle ilgili gelişmeler

1640	Karbondioksitin keşfedilmesi	Flaman simyacı Johann Baptista van Helholt, havanın bir gaz karışımı olduğunu belirlemiştir. Karbondioksiti incelemiştir.
1754	Karbondioksit dedektörünün yapılması	Joseph Black, kireçli suyu karbondioksit dedektörü olarak kullanılabileceğini ispatlamıştır.
1750	Sanayi Devrimi	Sanayi Devrimi’nin başlangıcından bu yana, üretim genişledikçe fosil yakıtların miktarı artmış ve bu durum atmosferdeki karbondioksit miktarını artırmıştır.
1824	Sera etkisinin keşfi	Jean-Baptiste-Joseph Fourier, normalde çok soğuk olacak bir gezegende Dünya atmosferinin sıcaklığını nasıl koruduğunu ačıklayan ilk kiři olmuştur.
1856	CO ₂ ve su buharının ısıyı hapsedmesi	Eunice Foote, karbondioksit ve su buharının güneş ışığında havanın ısınmasına neden olduğunu keşfetmiştir.
1859	Gazların ısı tutma özelliği	John Tyndall, sera etkisinden hangilerinin sorumlu olduğunu bulmak için atmosferdeki gazları test etmiş ve karbondioksit, ozon ve su buharının ısıyı tuttuğunu bulmuştur.
1896	CO ₂ etkisine dair ilk iklim modeli	Svante Arrhenius atmosferik karbondioksitin (CO ₂) etkisine dair ilk iklim modelini oluşturmuştur.
1920-25	Petrol döneminin başlaması	Teksa ve Basra Körfezi petrol sahalarının ačılmasıyla büyük ölçekli petrol geliştirme dönemi başlamıştır.
1924	Sayısal süreç ile hava tahmininin yapılması	Lewis Fry Richardson tarafından sayısal yöntemler kullanılarak iklim modellemesi ve hava durumu tahmini yapılmıştır.
1938	Küresel ısınmanın keşfedilmesi	Guy Callendar gezegenin ısındığını küresel sıcaklıkların son 50 yılda 0,3°C arttığını keşfetmiştir.

¹ Çizelge 3.1 Kurnaz, 2019; Weart, 2008; UKRI, 2023; T. C. Dışışleri Bakanlığı, 2023; T. C. Ticaret Bakanlığı, 2023; UNFCCC, 2024, Avrupa Komisyonu, 2024; Riley, 2022; IPCC, 2023 kaynaklarından derlenerek yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çizelge 3.1. Devamı

1950	Dünya Meteoroloji Örgütü'nün kurulması	Dünya Meteoroloji Örgütü, meteoroloji, klimatoloji ve alanla ilgili konuların geliştirilmesi için küresel ölçekte uluslararası hükümetlerle iş birliği sağlayan Birleşmiş Milletler kuruluşudur.
1954	Güneş pilinin doğuşu	Daryl Chapin, Calvin Fuller ve Gerald Pearson güneş pilini icat etmiştir.
1958	CO ₂ seviyelerindeki değişiklikleri belgeleyen Keeling Eğrisi'nin keşfi	Charles David Keeling su ve havadaki CO ₂ miktarlarını karşılaştırmış ve beş yıl içinde CO ₂ miktarının arttığını tespit etmiştir. Dr. Keeling'in keşfi olan 'Keeling Eğrisi' 20. yüzyılın en önemli bilimsel çalışmalarından biridir.
1967	Dünya iklim modelinin oluşturulması	Syukuro Manabe ve Richard Wetherald, dünyanın iklimine dair ilk bilgisayar modelini oluşturmuştur.
1968	Buzulların erimesi	1995 yılında Larsen A buz sahanlığı, 2002'de Larsen B sahanlığı çökmüştür.
1969	Uyduyla sıcaklık ölçümünün yapılması	NASA'nın Nimbus III uydusu tarafından küresel atmosferik sıcaklıkların dünyadaki ilk doğru ölçümü sağlanmıştır.
1972	Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'in kurulması	UNEP, sürdürülebilir kalkınmanın uygulanmasını teşvik etmek için küresel çevre gündemini belirleyen küresel çevre otoritesidir.
1974	Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın kurulması	IEA, etkili enerji politikasına odaklanan özerk bir hükümetler arası kuruluştur: Enerji güvenliği, ekonomik kalkınma ve çevrenin korunması konusunda etkilidir.
1976	Dünya İklim Konferansının gerçekleştirilmesi	İklim değişikliğiyle ilgili ilk büyük uluslararası toplantılardan biridir. Dünya İklim Programının kurulmasına öncülük etmiştir.
1980	Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) gerçekleştirilmesi	IPCC, iklim değişikliği ile ilgili bilimsel, teknik ve sosyo-ekonomik bilgileri değerlendirmek için WMO ve UNEP tarafından ortaklaşa oluşturulmuştur.
1985	Ozon tabakasındaki deliğin keşfi	Bilim insanları, 1985 yılında 2.000 metre uzunluğunda bir Antarktika buz çekirdeği çıkararak 150.000 yıl önce atmosferik koşulların nasıl olduğunu söylemiştir.
1985	Lityum-iyon pilinin icat edilmesi	Antarktika üzerindeki ozon tabakasında bir delik keşfedilmiştir.
1985	Lityum-iyon pil icat edilmesi	Profesör Akira Yoshino dünyanın ilk şarj edilebilir lityum pilini geliştirmiştir.
1987	Montreal Protokolü'nün kabul edilmesi	Ozon Tabakasını İncelten Maddeler İlişkin Montreal Protokolü kabul edilmiştir.
1988	IPCC'nin kurulması	IPCC, Birleşmiş Milletlerin iki örgütü Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından iklim değişikliğinin risklerini değerlendirmek üzere kurulmuştur.
1990	IPCC tarafından İlk Değerlendirme Raporunun yayınlanması	İlk Değerlendirme Raporu'nda insan faaliyetlerinin sera gazlarının atmosferdeki oranını önemli ölçüde artırdığı net bir şekilde belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Devamı

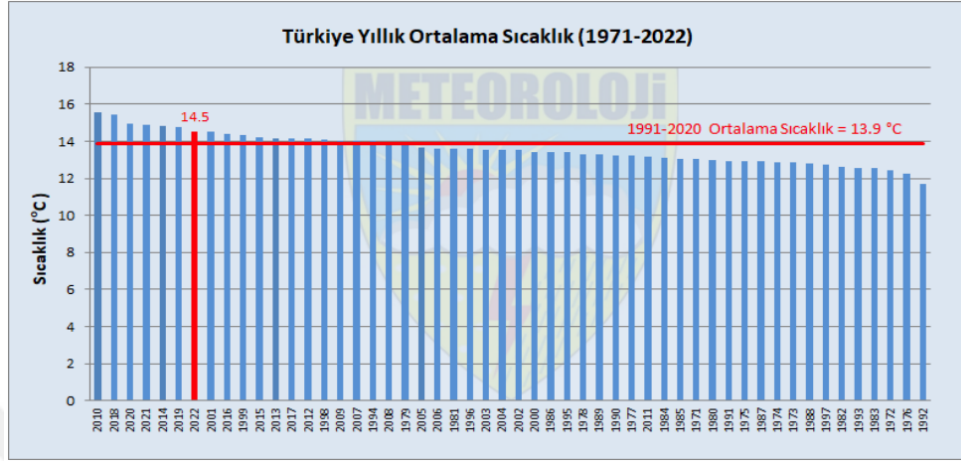
1992	BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nin kabul edilmesi	BMİDÇS, Birleşmiş Milletler Genel Merkezi'nde kabul edildi. Küresel ısınmayı azaltmaya ve iklim değişikliğinin sonuçlarıyla başa çıkmaya yardımcı olan uluslararası bir anlaşmadır.
1995	Taraflar Konferansı COP1'in gerçekleştirilmesi	COP1, gelişmiş ülkeler için daha güçlü taahhütlerin müzakere edilmesine yönelik bir süreç oluşturarak Kyoto Protokolü'nün temelini oluşturmuştur.
1995	IPCC 2. Değerlendirme Raporunun yayınlanması	1997'de Kyoto Protokolü'nün geliştirilmesini sağlamıştır.
1997	Kyoto Protokolü'nün kabul edilmesi	Kyoto Protokolü, sera gazı emisyonlarını azaltmak üzerine imzalanan ilk anlaşmadır.
2001	Marakeş Anlaşması'nın imzalanması	COP7'de kabul edilen Marakeş Anlaşması, Kyoto Protokolü'nün uygulanmasına ilişkin kuralları detaylandırmıştır.
2001	IPCC 3. Değerlendirme Raporunun yayınlanması	1990 ile 2100 yılları arasında, insanların o dönemde ne kadar sera gazı saldığına bağlı olarak dünyanın atmosferinin 1,4 ve 5,8°C ısınacağını öngörmüştür.
2005	Kyoto Protokolü	Kyoto Protokolü yürürlüğe girmiştir.
2007	IPCC 4. Değerlendirme Raporunun yayınlanması	İnsan kaynaklı sera gazı emisyonlarının 1970 ile 2004 yılları arasında %70 arttığı ve iklim değişikliğinin etkilerinin belirginleşmeye başladığı belirtilmiştir.
2010	Cancun Anlaşmalarının kabul edilmesi	Cancun Anlaşmaları, gelişmekte olan ülkelere iklim değişikliğiyle mücadelede yardımcı olmak amacıyla hükümetler tarafından kabul edilen kapsamlı bir pakettir.
2011	Taraflar Konferansı COP17'nin gerçekleştirilmesi	Durban'da gerçekleştirilen konferansta hükümetler, 2020 sonrası dönem için 2015 yılına kadar herkesin üzerine düşen rolü en iyi şekilde oynayacağı yeni bir evrensel iklim değişikliği anlaşması yapmayı taahhüt etmiştir.
2012	Taraflar Konferansı COP18'in gerçekleştirilmesi	Hükümetler, 2015 yılına kadar hızlı bir şekilde evrensel bir iklim değişikliği anlaşması üzerinde çalışmayı kabul etmiştir.
2013	Taraflar Konferansı COP19'un gerçekleştirilmesi	Gelişmekte olan savunmasız ülkelerde iklim değişikliğinin neden olduğu kayıp ve hasarları ele alacak bir mekanizma kurulmuştur.
2014	Taraflar Konferansı COP20'nin gerçekleştirilmesi	Taraf hükümetler, 2015 yılında kabul edilmesi planlanan anlaşmaya yapmayı planladıkları katkıları açıklamıştır.
2014	IPCC 5. Değerlendirme Raporunun yayınlanması	Bu rapor, küresel ısınmanın 2° altında kalmasını sağlayan eylemler taahhüt eden Paris İklim Anlaşması'na yön vermiştir.
2015	Paris Anlaşması'nın kabul edilmesi	2015'te Kyoto Protokolü'nün yerini alan Paris Anlaşması, ABD dâhil yaklaşık 200 ülke tarafından kabul edilmiştir. İklim değişikliğiyle mücadeleyle ilişkin Paris Anlaşması, evrensel ve yasal olarak bağlayıcı olan ilk küresel iklim anlaşmasıdır.

Çizelge 3.1. Devamı

2016	Paris Anlaşması	Paris Anlaşması yürürlüğe girmiştir.
2016	Taraflar Konferansı COP22'nin gerçekleştirilmesi	Taraflar, Paris Anlaşması'nın tam olarak uygulanması konusunda ilerleme sözü vermiştir.
2017	Taraflar Konferansı COP23'ün gerçekleştirilmesi	Paris Anlaşması'nın kapsamlı uygulama esaslarına yönelik önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.
2018	IPCC Raporu: 1,5°C Küresel Isınma'nın yayınlanması	IPCC, sıcaklıktaki 1,5°C'lik artışın etkisini araştıran bir rapor yayınlamıştır. Emisyonların bilim adamlarının başlangıçta tahmin ettiğinden daha fazla oranda azaltılması gerektiği sonucuna ulaşmıştır.
2018	Taraflar Konferansı COP24'ün gerçekleştirilmesi	Hükümetler, Paris İklim Anlaşması'nı hayata geçirmenin somut yolları üzerinde anlaşmıştır.
2019	İklim Acil Durumu ilan edilmesi	Avrupa Parlamentosu COP25 öncesi, Avrupa Birliği'nin iklim kriziyle uyumlu hareket edeceğine dair taahhütte bulunurken "çevre ve iklim acil durumu" ilan etmiştir.
2019	Taraflar Konferansı COP25'in gerçekleştirilmesi	COP25'te karbon azaltımının artırılmasına ilişkin kararlar alınmıştır.
2019	Avrupa Yeşil Anlaşması	Avrupa Komisyonu, Yeşil Anlaşma'yla Avrupa İklim Kanunu'nu kullanarak 2050 yılına kadar Avrupa'nın iklimini nötr hale getirmeyi amaçlamıştır.
2021	Avrupa İklim Yasasının (European Climate Law) yürürlüğe girmesi	Avrupa İklim Yasası, Yeşil Anlaşma'da belirtilen hedefi yasalaştırmış ve Avrupa ekonomisinin 2050 yılına kadar iklim açısından nötr hale gelmesini amaçlamıştır. Yasada 2030 yılına kadar net sera gazı emisyonlarının 1990 seviyelerine göre en az %55 oranında azaltılması yönünde ara hedef belirlenmiştir.
2021	Taraflar Konferansı COP26'nın gerçekleştirilmesi	Hükümetler 2030 yılına kadar mevcut emisyon hedeflerini yeniden gözden geçirmeyi ve güçlendirmeyi kabul etmiştir. İlk defa en kirli fosil yakıtlardan olan kömüre atıf yapılarak kömürle çalışan elektrik üretiminde kademeli olarak azaltma taahhüdü verilmiştir.
2022	Taraflar Konferansı COP27'nin gerçekleştirilmesi	Ülkeler, iklim felaketlerinden etkilenen savunmasız ülkelere yardım etmek için bir kayıp ve hasar fonu oluşturmayı kabul etmiştir.

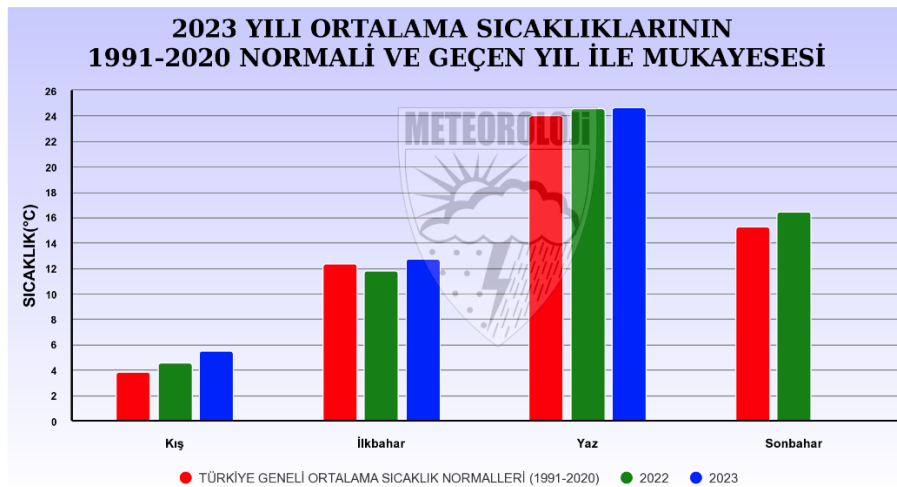
Gündeme geldiği 19. yüzyıldan günümüze kadar iklim değişikliğiyle ilgili; insanlık ve dünya için oluşturduğu riskleri vurgulayan, durumun aciliyetini belirten, kapsamını ortaya koyan, mevcutta ve gelecekte ne tür tehlikelere yol açabileceğini ve oluşabilecek sorunların gelecekte nasıl çözüleceğine ilişkin birçok kavramsal fikir, metin, rapor ve anlaşma ortaya konulmuştur. Ulaşılan son aşamada iklim değişikliğinin çok yönlü olarak düşünülmesi ve etkilediği her alanla ilgili adım atılması için bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekliliği açıktır. İklim değişikliğiyle ilgili ülkelerin verdikleri taahhütler ve konulan hedefler bu alanda farkındalığın arttığını göstermektedir.

Bakanlık tarafından yapılan 2022 yılı iklim değerlendirmesi raporuna göre Türkiye’de ortalama sıcaklıklarda 2007 yılından bu yana artış gözlemlenmiştir. 1991–2020 yılları ortalaması 13,9°C iken 2022 yılında bu ortalama 0,6°C artarak 14,5 °C olmuştur. Şekil 3.12 incelendiğinde en sıcak yıl 2010 yılında 15,5°C olarak kaydedilmiştir (MGM, 2023a).



Şekil 3.12. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Sıralaması (1971-2022) (MGM, 2023a)

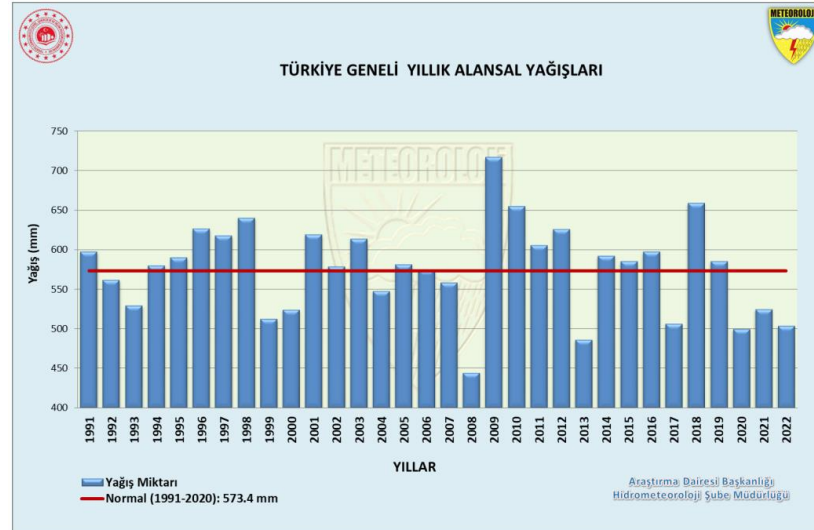
2022 yılı iklim değerlendirmesi raporuna göre mevsimsel ortalama hava sıcaklıklarındaki veriler ele alındığında, kış aylarında artış eğilimleri olduğu görülmektedir. 2022 yılı ortalama sıcaklık verilerinin 1991-2020 yılı ortalama sıcaklık verileri ile kıyaslandığında 1991-2020 yılları arasındaki kış mevsimi ortalama sıcaklığı 3,9°C iken 2021–2022 yılları arasındaki değer 4,5°C ile mevsim normallerinin 0,6°C üstünde olduğu gözlenmiştir. 2022 yılı ilkbahar mevsimi ise mevsim normallerinin 0,6 °C altında, yaz mevsimi 0,6°C üzerinde, sonbahar mevsimi ise 1,2 °C üzerinde gerçekleşerek son 52 yılın en sıcak altıncı sonbahar mevsimi olmuştur. Yaz mevsimi 2022 yılında mevsim normallerinin 0,6°C üzerinde gerçekleşirken 2023 yılında 0,7°C üzerinde gerçekleşerek ısınma eğilimini sürdürmüştür (Şekil 3.13) (MGM, 2023a).



Şekil 3.13. 2023, 2022 ve 1991-2020 yılındaki ortalama sıcaklıkların karşılaştırılması (MGM, 2023a)

İklim değişikliğinin sebep olduğu bir diğer olay ise kuraklık seviyesinde yaşanan değişikliklerdir. Dünya Meteoroloji Örgütü'ne (WMO) göre belirli bir alanın kuraklıktan etkilenme ölçütünü; “Bir yıldaki toplam yağış miktarı ortalamanın %60'ından az olduğunda veya birbirini takip eden en az 2 yıllık bir sürenin yarısından fazlasında (%50) normal yağış olması durumunda bir alan kuraklıktan etkilenmiş kabul edilmektedir.” şeklinde belirtmiştir. Bu tanıma ve kuraklık değerlendirme çalışmalarının sonuçlarına göre, İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinin bazı kesimlerinde 2012 yılından itibaren şiddetlenen kuraklık, 2013 yılında daha geniş bir alanda güçlenerek devam etmiştir. Çok kurak ve yarı nemli iklim bölgeleri kuvvetli iklim değişikliklerinin etkilerine daha fazla maruz kalmaktadır. Bölgesel yağışlardaki kısa vadeli değişiklikler ve dalgalanmalar, kurak ve yarı kurak toprakların bilinen bir özelliğidir. Özellikle 1970'li yılların başından itibaren yağışlarda uzun süreli düşüş eğilimi ve belirgin kuraklık koşulları, subtropikal kuşak ve Türkiye'yi de içine alacak şekilde Akdeniz Havzası'nda oldukça etkili olmuştur (Türkeş, 2012).

Türkiye'de son 40 yılda kış mevsimlerindeki ve yıllık yağışlardaki değişimler göz önünde bulundurulduğunda en şiddetli ve yaygın kuraklıklar 1971-1974, 1983-1984, 1989-1990 ve 2007-2008 dönemlerinde yaşanmıştır. Türkiye’de su açığı ve yetersizliğinin ortaya çıkmasına neden olan 2007-2008 kuraklığının ardından 2009-2011 döneminde daha nemli/yağmurlu (yağmurlu veya ıslak dönem) iklim koşulları hüküm sürmüştür (Tatlı ve Türkeş, 2008; Türkeş, 2012). Türkiyede 1991-2020 yılları arasında alansal yağış 573.4 mm iken 2022 yılında 503.8 mm kaydedilmiş olup yağışlarda %12,1 azalma meydana gelmiştir (Şekil 3.14) (MGM, 2023a).



Şekil 3.14. Türkiye geneli yıllara göre yağış dağılımı (MGM, 2023a)

Uzun süreli meteorolojik gözlemler sonucunda ulaşılan yeni veriler, günlük aşırı hava sıcaklıklarında ve donlu gün sayısında önemli değişikliklerin ortaya çıktığını göstermektedir. 1950'den bu yana pek çok ekstrem hava olaylarında farklılıklar gözlemlendiği belirtilmiştir. Dünya genelinde sıcak günlerin ve gecelerin sayısında artış ve soğuk günlerin ve gecelerin sayısında azalış

meydana gelmiştir (IPCC, 2013). Bu değişiklikler genellikle Türkiye’de, 1990’lı yıllardan itibaren donlu ve karlı günlerin sayısında ciddi azalma olarak yaşanmaktadır. Sıcak gün ve gecelerin sayısında artış ile en düşük gece ve en yüksek gündüz hava sıcaklıklarında artış gözlemlenmektedir (Türkeş, 2012).

Türkiye iklimi 1980’lerden itibaren daha ılıman ve daha sıcak koşullara doğru önemli ölçüde evrilmiş ve sıcak hava dalgalarının büyüklüğünde önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Türkiye ve yakın bölgeleri için gelecekteki iklim değişikliklerine ilişkin simülasyonlarda, yağış ve karın azalacağını, hava sıcaklıkları artacağı ve kuraklığın sıklığının ve uzunluğunun artacağı öngörülmüş olup gelecekte Türkiye’nin değişen iklim koşullarından olumsuz yönde etkileneceği vurgulanmıştır (Türkeş, 2012). Tüm bu nedenlerden dolayı iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak veya önlemek ve en azından uyum açısından Türkiye’nin gelecekteki iklimini tahmin etmek hayati önem taşımaktadır. Ulusal ve uluslararası çalışmalar, küresel ve bölgesel iklim projeksiyonları gibi iklim değişikliğinin gelecekteki etkilerini ortaya çıkarmayı hedefleyen çalışmalar bu alanda farkındalık oluşturmaktadır. 1980’li yıllardan itibaren artan iklim değişikliği etkilerinin farkındalığı küresel çalışmaları hızlandırmıştır. Yapılan anlaşmalarla çözüm üretmek ve önlem almak için yapılacak çalışmalara zemin hazırlanmıştır. Türkiye’de iklim değişikliğiyle ilgili çok sayıda anlaşma ve sözleşmeye taraf olmuştur (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. İklim Değişikliğiyle İlgili Türkiye’nin dâhil olduğu uluslararası Anlaşmalar (T. C. Dışişleri Bakanlığı, 2023)

Kısaltma	Adı	Tarihi	Yer	Yürürlük Tarihi	Türkiye Taraf Olma Tarihi
Viyana Sözleşmesi	Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi	1985	Viyana	1988	1991
Montreal Protokolü	Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü	1987	Montreal	1989	1991
BMİDÇS	BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	1992	Rio de Janeiro	1994	2004
KP	BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolü	1997	Kyoto	2005	2009
Paris Anlaşması	Paris Anlaşması	2015	Paris	2016	2021

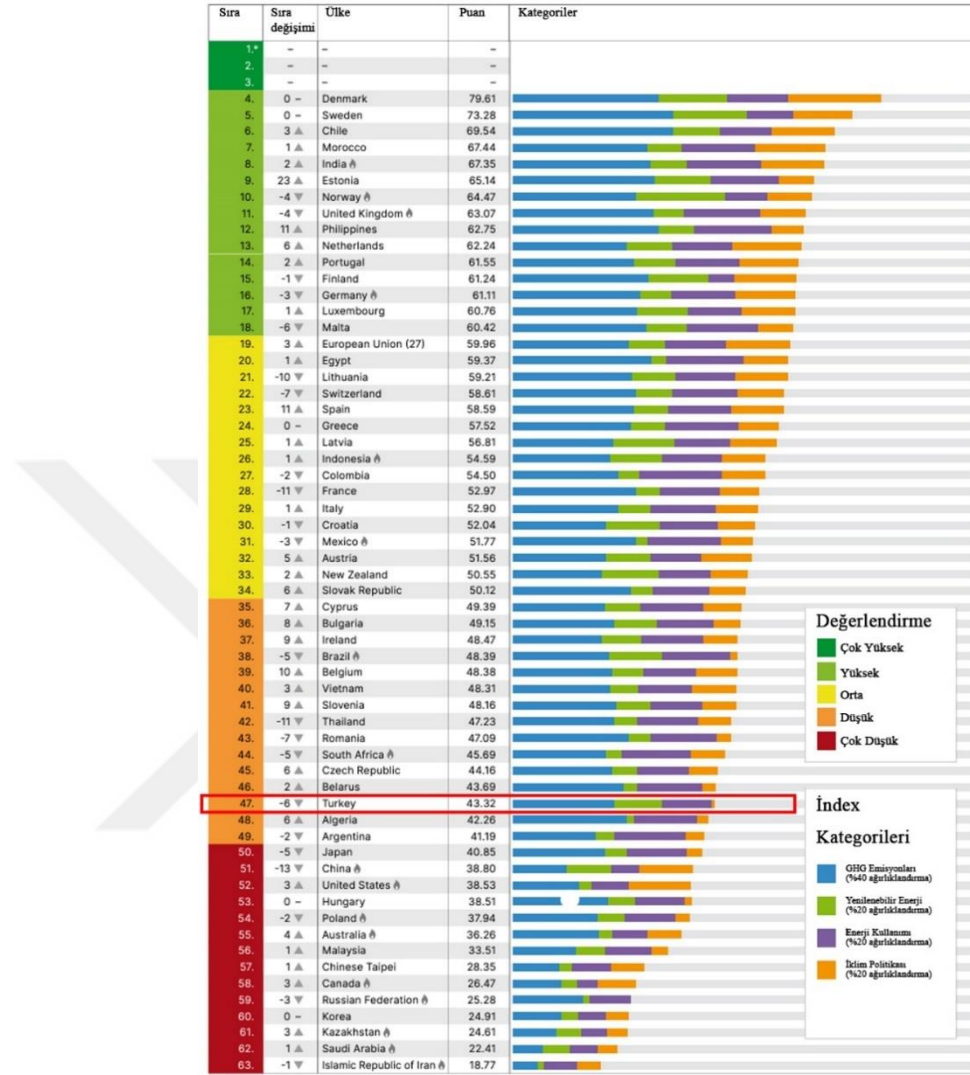
1988 yılında yürürlüğe giren Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi’ne 1991’de taraf olunmuştur. Ardından 1987 yılında, Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü onaylanmıştır. Çevre konusunda oluşturulmuş çok taraflı anlaşma olarak nitelendirilen bu protokol, ozon tabakasını incelten maddelerin kontrol altına alınmasını sağlamak amacıyla imzalanmıştır. Bu anlaşma o dönem henüz netlik kazanmamış olan bilimsel çalışmalar

doğrultusunda, ozon tabakasını incelten maddelerin kullanım ve üretim konusunda kısıtlanmasını istemiştir. Ozon tabakasıyla ilgili imzalanan bu anlaşma, iklim değişikliği için örnek olmuştur. Bu doğrultuda Montreal Protokolü, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) önünü açmıştır (T. C. Dışişleri Bakanlığı, 2023).

1992 yılında kabul edilen BMİDÇS, uluslararası kapsamda kabul edilen en önemli adım olarak gösterilmektedir. Türkiye bu sözleşmeyi 2004 yılında kabul etmiştir. BMİDÇS'nin ilk uygulama anlaşması Kyoto Protokolü, BMİDÇS Taraflar Konferansı Üçüncü Oturumunda (COP3) kabul edilen uluslararası bir anlaşmadır. Protokolün I. Taahhüt Dönemi (2008-2012) ve II. Taahhüt Dönemi (2013-2020) olmak üzere iki dönemden oluşmaktadır. 2015 yılında BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı düzenlenmiş ve Paris Anlaşması onaylanmıştır. Bu metin 2020 yılı sonrası iklim değişikliğinin temelini oluşturan anlaşma olarak literatüre geçmiştir. İlk kez COP 21'de, 2020 yılından itibaren bütün ülkeler sera gazı emisyon azaltımı yapacaklarına dair söz vermişlerdir. Paris Anlaşması'nın hedeflerinden biri; *“küresel ortalama sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerin 2°C altında tutma ve sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerin 1,5°C üzerinde sınırlama çabalarını sürdürmektir”*. Buna ek olarak Paris Anlaşması'na taraf olan ülkeler, iklim değişikliği sebebiyle ortaya çıkan risklerle mücadele etme ve uyum sağlama kabiliyetlerini güçlendirmek hedeflenmiştir. Bu anlaşma, iklim değişikliği ve oluşturabileceği tehlikelere karşı uluslararası iş birliğinin yapıldığı önemli bir başarı olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 3.2). 2015 yılında Türkiye, Paris Anlaşması'nı kabul etmiş ve gelişmekte olan ülke olduğunu bildirerek 2016 yılında anlaşmayı imzalamıştır. 2020 sonrası ülkemizin iklim rejimini düzenleyen anlaşmaya işlevsellik kazandırılmış ve 2021'de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın ismi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı şeklinde güncellenmiştir. BMİDÇS 27. Taraflar Konferansı (COP 27) 2022 yılında Mısır'da gerçekleştirilmiştir. Bu konferansta kayıp-zarar mekanizması, iklim değişikliğine uyum ve iklim değişikliğiyle ilgili atılımların ekonomik yönleri gibi konularda çeşitli kararlar alınmıştır. Türkiye COP 27'de açıkladığı Ulusal Katkı Beyanı (NDC) ile yeni emisyon hedefleri kapsamında 2015 yılında %21 olarak açıklanan hedefin 2030 yılı için %41 oranında azaltıma yükseltileceğini açıklamıştır (Anonim 1).

İklim Değişikliği Performans Endeksi (CCPI), 59 ülkenin iklim konusunda vermiş olduğu sözlerin yerine getirilmesi için yıl boyunca göstermiş oldukları performanslarını izleyen bir araçtır. Küresel sera gazı emisyonlarının %92'sini oluşturan ülkelerin iklim koruma performansı dört kategoriden oluşmaktadır: Sera Gazı Emisyonları, Yenilenebilir Enerji, Enerji Kullanımı ve İklim Politikası. CCPI 2023 Raporunda Burck ve ark (2023)'e göre, ülkelerin Paris Anlaşması kapsamındaki taahhütleri hâlâ yetersiz ve küresel ısınmayı maksimum 1,5°C ile sınırlandırmak için daha iddialı bir iklim eylemine ihtiyaç vardır. İklim Değişikliği Performans İndeksine göre Türkiye'nin, 2018 yılındaki sıralaması 47 iken 2019 yılında 50. sıraya düşmüştür. 2020 yılında 48. sırada iken 2021 yılında 42. sıraya, 2022 yılında 41. sıraya yükselmiştir. 2023 yılına gelindiğinde ise

dünya sıralamasında 47. sıraya gerilemiştir (Burck ve ark., 2023). Performans sıralamasında ilk üç sıranın boş olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. İklim Değişikliği Performans Endeksi 2023 Derecelendirme tablosu (Burck ve ark., 2023).

Türkiye için hazırlanan küresel ve bölgesel iklim ve iklim değişikliği senaryolarına göre, mevsimsel sıcaklıklarda artış, günlük aşırı hava olaylarında önemli değişiklikler, donlu gün sayısının değişimi, kuraklık seviyesinde artış, yağış ve kar yağışlarında azalma eğilimi görülmektedir. Bu sonuçlar, insan kaynaklı değişen iklimin sonuçlarından biri olan ve tespit edilmesi nispeten daha kolay olan küresel ısınmanın Türkiye'de de etkisini gösterdiğini kanıtlamaktadır. Aynı zamanda iklim değişikliğinin bütün ekonomik sektörleri ve yerleşim alanlarını temelden etkileyeceği öngörülmektedir (Türkeş, 2012). Bu sebeple yerleşim alanları ve özellikle kültür varlıkları için iklim değişikliği sebebiyle oluşabilecek iklim risklerinin incelenmesi ve bu risklere karşı alınabilecek önlemlerin ortaya çıkarılması önemlidir.

3.5. Kültürel Mirasa Etki Eden İklim Değişikliğine Bağlı Stres Etkenleri

Yapılı çevrenin ayrılmaz bir parçası olan kültürel miras varlıkları, ekonomik kalkınmada ve kültürel çeşitliliğin güçlendirilmesinde kilit bir rol üstlenmektedir. (Ravankhah ve ark., 2019). Miras varlıkları, yerel iklim göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Bu nedenle kültürel mirasın istikrarı dünya ve atmosferin birbiriyle olan etkileşimiyle yakından ilişkilidir. İklim değişikliğinin tüm insanlar ve insan yaratıcılığının ürünleri üzerinde etkileri vardır. Miras alanları söz konusu olduğunda bu sonuçlar en az iki temel şekilde kendini göstermektedir: alan, bina veya yapı üzerindeki doğrudan fiziksel etkiler, yaşam alanları üzerinde değişikliklere ve göçe yol açabilecek etkilerdir. Kültürel miras artık çok geniş bir şekilde yalnızca iklim değişikliğine tabi olmayan aynı zamanda iklim değişikliğine katkıda bulunan dinamikleri içerebilen kentsel veya kırsal peyzajların yanı sıra bireysel alanları, yapıları içerecek şekilde tanımlanmaktadır. Bu karmaşık etkileşimler bağlamında, iklimin kültürel dünya mirası üzerindeki genel etkisini değerlendirmek için göstergeler tanımlanmıştır. Bu çalışmada iklim stres etkenleri olarak ele alınan faktörler için WHC (2007a)'nın çalışması kapsamında iklim göstergeleri ibaresi kullanılmıştır. Tablo Türkçeleştirilirken çalışmanın bütünlüğü açısından ve literatürde sıklıkla tercih edilmesi sebebiyle iklim stres etkenleri şeklinde çevrilmiştir. İklim stres etkenleri olarak tanımlanan bu göstergeler, atmosferik nem değişikliği, sıcaklık değişimi, deniz seviyesi yükselmeleri, rüzgâr, çölleşme, iklim ve kirlenmenin birlikte etkisi, iklim ve biyolojik etkilerdir. WHC (2007a), küresel iklim değişikliği risklerini ve kültürel miras üzerindeki etkilerini belirlemek için bilim topluluğunun Çizelge 3.3'te tablo halinde verilen iklim parametrelerini kullandığını belirtmiştir (WHC, 2007a).

Çizelge 3.3. İklim değişikliğinin dünya mirası üzerinde etkileri (WHC, 2007a, s. 25)

İklim Stres Etkeni	İklim Değişikliği Riski	Kültürel miras üzerinde fiziksel, sosyal ve kültürel etkileri
Atmosferik Nem Değişikliği	•Sel (deniz, nehir, yoğun yağış) •Su seviyesinde değişiklikler •Toprak kimyasında değişiklikler •Zemin suyu değişiklikleri •Nem döngülerinde değişiklik •Islaklık süresinde artış •Deniz tuzu klorürleri	–Yeraltı arkeolojik varlıkları için pH değişiklikleri –Tortu nemindeki değişikliklerden dolayı çatlama ve ayrılma nedeniyle stratigrafik bütünlük kaybı –Suyla dolu/havasız/oksijensiz ortamlarda korunan verinin kaybı –Canlıların mikrobiyal ayrışımını hızlandıran ötrifikasyon –Yükselen neme bağlı olarak gözenekli bina malzemelerinde ve birleşimlerinde değişiklikler –Su tahliye sistemlerinde hata veya yetersizliğe bağlı hasar; şiddetli yağışa dayanıksız ve genellikle erişimi, bakımı ve düzeltilmesi zor olan tarihi yağmur suyu tahliye araçları –Ayaktaki yapıları, arkeolojik varlıkları, duvar resimlerini, freskoları ve diğer dekore yüzeyleri etkileyen ıslanma ve kurumunun neden olduğu, tuzların kristalizasyonu ve ayrışması –Sel suları nedeniyle inorganik ve organik malzemelerin aşınması –Böcekler, küfler, mantarlar, termit gibi istilacı türler tarafından organik malzemeye biyolojik saldırı –Toprak altı değişkenliği, zemin kabarması ve çökmesi –Malzemelerde ve yüzeylerde ayrılmaya, çatlamaya, pul pul dökülmeye ve tozlanmaya neden olan bağıl nem döngüleri, metallerin korozyonu

Çizelge 3.3. Devamı

Sıcaklık değişimi	•Günlük, mevsimlik aşırı olaylar (ısı dalgaları, kar yükü) •Donma-çözünmede ve buz fırtınalarında değişiklikler ve ıslak donda artış	–Termal strese bağlı cephelerin bozulması –Donma-çözünme/don hasarı –Tuğla, taş ve seramikte ıslanan ve kurumadan önce malzemenin içinde donmadan oluşan hasar –Biyokimyasal bozulma –Bazı yapıların “amaca uygunluğundaki” değişiklikler. (Örnek olarak binaların iç kısmının aşırı ısınması, mühendislik çözümlerinin ortaya çıkması nedeniyle tarihi dokuda uygun olmayan değişikliklere neden olabilir.) –Yapıların kullanımda kalmasını sağlamak için uygun olmayan adaptasyon
Deniz seviyesi yükselmeleri	•Kıyı selleri •Deniz suyu baskını	–Kıyı aşınması –Artefaktlar ve toprak arasındaki metastabil dengeyi bozabilecek büyük yabancı su kütlelerinin aralıklarla gelmesi –Düşük seviye alanlarda kalıcı suya batma –Nüfus göçü –Toplumların dağılması –Ritüellerin kaybı ve sosyal etkileşimlerin bozulması
Rüzgâr	•Rüzgâr etkili yağmur •Rüzgârın taşıdığı tuz •Rüzgârın getirdiği kum •Rüzgârlar, kuvvetli rüzgâr ve doğrultuda değişiklikler	–Gözenekli kültürel miras malzemelerine nüfuz eden nem –Tarihi veya arkeolojik yapıların statik ve dinamik yükleri –Strüktürel hasar ve çökme –Aşınma nedeniyle yüzeylerin bozulması
Çölleşme	•Kuraklık •Isı dalgaları •Su seviyesinde düşme	–Aşınma –Tuz parçalanması –Nüfusun sağlığında etkilenme –Terk ve çöküntü haline gelme –Kültürel hafızanın kaybı
İklim ve kirlenmenin birlikte etkisi	•pH yağışı •Kirlenmelerin tortulaşması	–Karbonatların çözünmesi ile taş yüzeyde gerileme –Malzemenin kararması –Metallerin korozyonu –Bio-kolonizasyon etkisi
İklim ve biyolojik etkiler	•İstilacı türlerin çoğalması •Mevcut ve yeni böcek türlerinin yayılması (örneğin termitler) •Küf büyümesinde artış •Binalarda liken kolonilerindeki değişiklikler •Orijinal bitki malzemelerinin azalması	–Strüktürel ahşap ve bitişlerin çökmesi –Binaların onarımı ve bakımı için yerli türlerin varlığında azalma –Kültürel miras alanlarının miras değerlerindeki değişiklikler –Peyzaj görünümünde değişiklikler –Toplumların dönüşümü –Geleneksel yerleşimlerin geçim kaynaklarında değişiklikler –Aile yapılarında geçim kaynağı olarak değişiklikler daha dağınık ve uzak hale gelmesi

Atmosferik nem değişikliği, sıcaklık değişimi, deniz seviyesi yükselmeleri, rüzgâr, çölleşme, kirlenme ve biyolojik etkilerinin değerlendirilmesi; iklim değişikliğinin miras varlıklarına verebileceği potansiyel zararı ve olumsuz etkilerini anlamak ve öngörmek için çok önemlidir. Belirtilen her iklim stres etkeni kültürel miras üzerinde birden fazla risk oluşturmaktadır. Bu risklerin değerlendirmelerini yapmak için çeşitli yaklaşımlar, araçlar ve deneyler mevcuttur. Miras varlıklarının bağlamına uygun metodolojileri belirlemek için göstergelerin neden olduğu risklerin

tespit edilmesi ve bu risklerin sonuçlarının doğru bir şekilde analizinin yapılması önemlidir. Örnek olarak savunmasız popülasyonlar veya yerel toplulukların oluşturduğu kırsal mimari için o bağlama uygun özel bir değerlendirme yapılmalıdır.

3.5.1. Atmosferik Nem Değişikliği

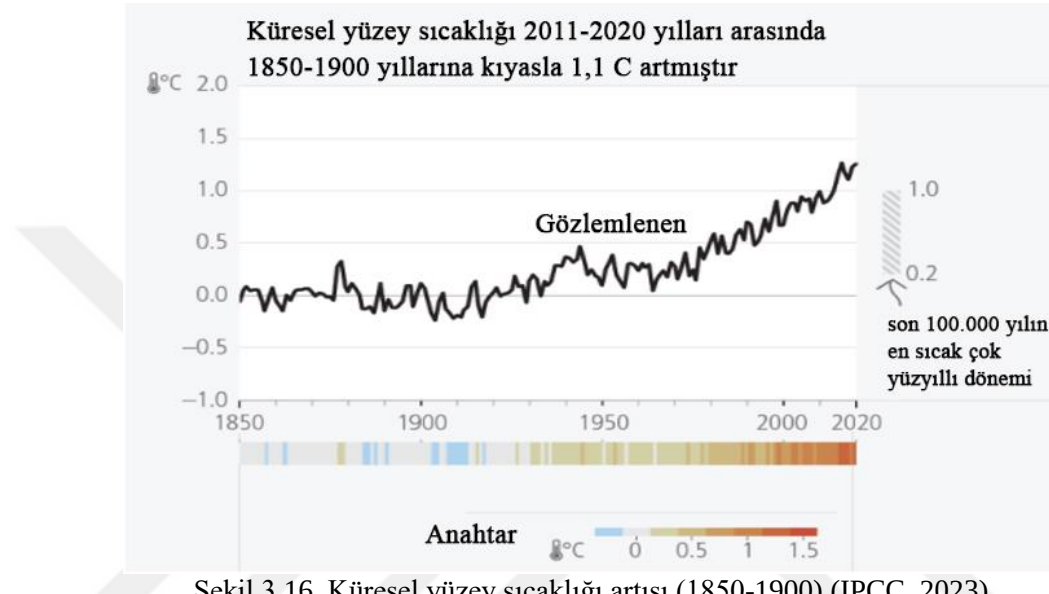
Miras alanlarını olumsuz etkileyen iklim değişikliğine bağlı oluşan iklim stres etkenlerinden birisi atmosferik nem değişikliğidir. Atmosferik nem değişikliğinin sebep olduğu riskler; sel (deniz, nehir), yoğun yağış, nem döngülerinde değişiklik, su seviyesinde değişiklikler, zemin suyu değişiklikleri, ıslaklık süresinde artış, toprak kimyasında değişiklikler ve deniz tuzu klorürleri olarak belirtilmiştir (WHC, 2007a). Atmosferik nemde yaşanan değişiklikler suyun varlığı sebebiyle diğer riskleri etkilemekte ve şiddetini arttırmaktadır. Suyun varlığı, yapı malzemelerinin içinde ve üzerindeki hareketi, gözenekli malzemelerin ayrışmasına, bozulmasına ve bina performansının azalmasına sebep olmaktadır. Geleneksel yapı malzemeleri, kimyasal ayrışma, donma-çözünme ve tuz ayrışması gibi suyun dahil olduğu birçok ayrışma sürecinden etkilenmektedir (Orr ve ark., 2018). Çoğu miras yapısı, gözenekli malzeme kullanılarak inşa edilmiştir. Yükselen nemle su gözenekli malzeme içinde kılcal kuvvetlerle yukarı doğru hareket etmekte ve malzemeye zarar vermektedir. Yapıdaki nemin en yaygın nedeni, temellerin hatalı su yalıtımı veya tamamen yalıtımsız yapılmasından kaynaklanmaktadır. Bu hatalar, yapıda uzun süreli rutubete yol açarak bir dizi koruma sorununu meydana getirmektedir (Grossi ve ark., 2011; Sesana ve ark., 2021).

Atmosferik nemdeki artış yağış düzeninin değişmesiyle birlikte ıslanma ve kuruma döngüleri nedeniyle tuzların çözünmesinden, yeniden kristalleşmesinden ve korozyon hızındaki değişikliklerden doğrudan sorumludur. Mikrobiyal çoğalmaya, kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonların kinetiğini teşvik ederek bozunma mekanizmalarının üzerinde dolaylı bir etkiye neden olmaktadır. Açık havaya maruz kalan taş malzemenin çürümesi doğal ve insani olmak üzere çok sayıda faktörün etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Özellikle doğal nem yoğunluğu taş malzeme için önemli bir bozulma faktörü olarak kabul edilmektedir. Suyun varlığı, yüzeylerde biriken kirleticilerin kimyasal reaksiyonlarını kolaylaştırmaktadır. Su, kabuk oluşturan yüzeylerle reaksiyona girebilmekte, çözünebilir tuzların çözünmesini kolaylaştırabilmekte ve taş üzerinde biyolojik organizmaların büyümesine sebep olabilmektedir (Huang ve ark., 2022).

İklim değişikliği nedeniyle yağıştaki artış, sıcaklık ve nemle birlikte miras yapı malzemelerini önemli ölçüde etkileyen ana iklim göstergelerinden biridir. Yağış yoğunluğu, sıklığı ve süresinde yaşanan değişimler başta erozyona ve su baskınlarına neden olmaktadır. Toprak nemindeki değişiklikler, geniş killi topraklar üzerine inşa edilen yapıların stabilitesini etkileyerek büzölmeye, şişmeye ve temel oturmalarına neden olmaktadır (Blavier ve ark., 2023).

3.5.2. Sıcaklık Değişimi

2001-2020 yılları arasında ölçülen küresel yüzey sıcaklık değerleri, 1850-1900 yılları arasında ölçülen değerden 0,99°C daha yüksektir çıkmıştır (IPCC, 2023). Şekil 3.16 incelendiğinde 1970-2000 yılları arasında yaşanan yüzey sıcaklık değerindeki artış diğer yıllardan daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Bu bağlamda sıcaklığın giderek arttığı ve gelecek yüzyılda artmaya devam edeceği ispatlanmış yaygın bir veridir. İnsan hayatının birçok yönünü etkileyen birkaç derecelik bu artışlar ekosistemlerin devamlılığı için kritiktir.



Sıcaklık değişimi, binaların bozulma süreçlerinde en önemli faktörlerden biridir. Sıcaklık değişiminin oluşturduğu iklim riskleri; donma-çözünme döngüsü ve buz fırtınalarında değişiklikler, günlük ve mevsimlik yaşanan aşırı olaylar ve ıslak donda artış olarak belirtilmiştir. Bu stres etkenlerinin kültürel miras üzerindeki fiziksel, sosyal ve kültürel etkileri; cephe bozulmaları, malzeme bozulmaları, biyokimyasal bozulmalar ve yapıların kullanılması için uygun olmayan adaptasyonlar vb. şeklinde oluşabilmektedir (WHC, 2007a).

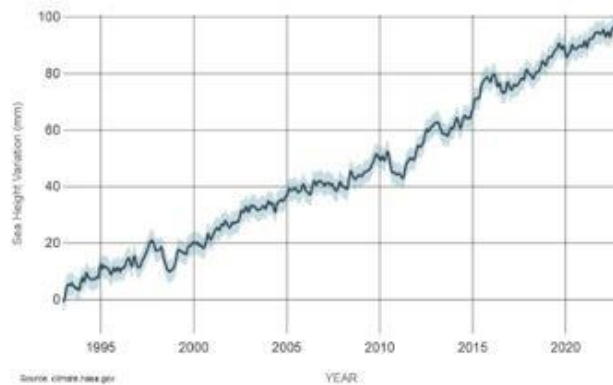
Kültürel mirası etkileyebilecek önemli bir husus, mevsimsel değişikliklerdir. Yıllık sıcaklık aralığı belirgin bir şekilde artarsa bu fark binalar üzerinde daha fazla baskı oluşturmaktadır. Suyun donması veya kristalleşen tuz çözeltileri gibi faz değişikliklerinin meydana gelme sayısı ve sıklığı önemlidir. Çünkü don hasarı taş malzemenin bozulmasına sebep olan önemli faktörlerden biridir. Su donduğunda taşıdaki su hacmindeki artış hasara yol açmaktadır. Taş gözeneklerinin veya çatlaklarının içindeki bu hacim artışı iç gerilmelere ve basınca neden olmaktadır (Sabbioni ve ark., 2010; Brimblecombe ve Grossi, 2007). Donmanın yoğunluğu, hızı ve süresi hasarın boyutunu etkilemektedir (Hall, 2004). Ayrıca, kuzey bölgelerinde çok sayıda bina temelini dayandığı en az iki yıl üst üste donmuş halde kalan toprak, kaya veya tortu olarak tanımlanan permafrost da diğer faktörlerin yanı sıra sıcaklıktan etkilenmektedir (Blavier ve ark., 2023). Bu bağlamda sıcaklığın tarihi

binalara etkilerini doğrudan ve dolaylı etkileri olmak üzere iki açıdan ele alınabilir. Doğrudan etkileri: termal stres, tuz kristalleşmesi, donma-çözülme yoluyla dağ yamaçlarının çökerek erozyonu ve biyolojik bozulma yoluyla yapı malzemesinin bozulmasıdır. Dolaylı etkileri ise yapılarda oluşan strüktürel dengesizlikler, permafrost bozulmasından kaynaklanan heyelanlar ve deniz seviyesinin yükselmesinden kaynaklanan yapı malzemesi çürümesidir (Blavier ve ark., 2023).

Gözenekli taşlarda sıkışan suyun neden olduğu donma-çözülme döngüleri, mermerlerde şekerlenme, termal stres, tuz göçü ve biyolojik bozulmanın tümü bu faktöre bağlıdır (Blavier ve ark., 2023). Termal stres; sıcaklıkta yaşanan mevsimsel değişimler ve günlük değişimler nedeniyle yüzeyin genleşmesi ve büzülmesinden kaynaklanmaktadır. Taş yüzeylerinde soyulmalara, mikro çatlaklara ve taşların pul pul dökülmesi itibarıyla yüzey erozyonuna sebep olmaktadır (Sabbioni ve ark., 2010). Orta Avrupa ve Akdeniz bölgelerinde taş malzemelerin gelecekte termal gerilme ile ayrışmadan dolayı yüksek risk altında olacağı, Kuzey Avrupa ülkelerinin ise daha az etkilenebileceği öngörülmektedir (Bonazza ve ark., 2009a; Bonazza ve ark., 2009b). Bunun tersine, donma çözülme döngüsünün Orta Avrupa'da sıklığının azalması beklenirken kuzey ülkelerinde daha sık hale geleceği öngörülmektedir. Ayrıca, sıcaklık ve nemin birlikte artmasıyla birlikte biyolojik bozunmanın artacağı vurgulanmaktadır (Kaczmarek ve ark., 2021).

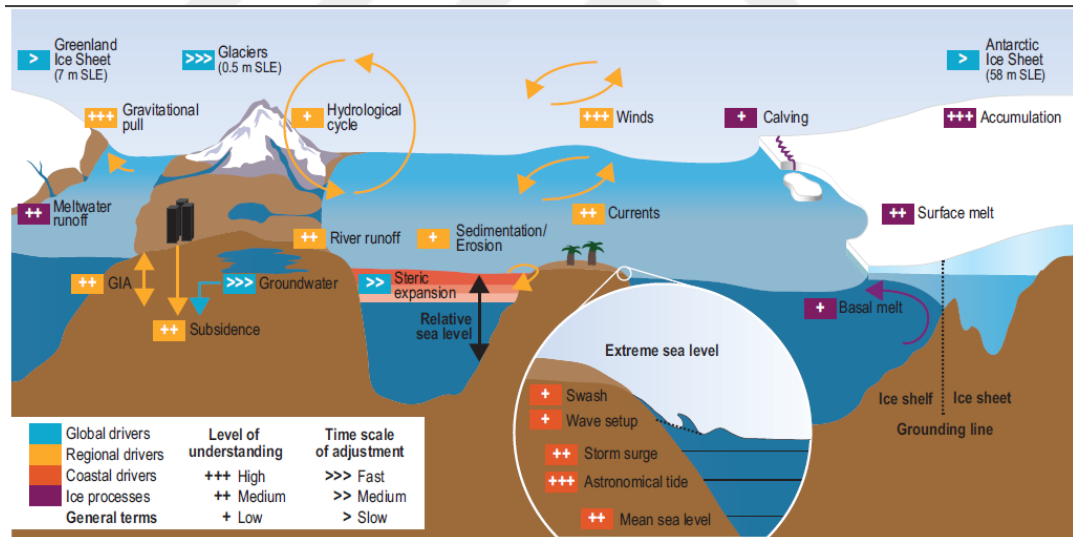
3.5.3. Deniz Seviyesinin Yükselmesi

Deniz seviyesinin yükselmesi, iklim değişikliğinin etkilerinin en net şekilde gözlemlendiği, iklim uzmanları tarafından sıkça dile getirilen ve akademik olarak sıklıkla çalışılan iklim risklerinden birisidir. Deniz seviyesi, son bin yıla kıyasla son yıllarda önemli ölçüde yükselmiştir (Dasgupta ve ark., 2009). Yükseliş hızına bakıldığında önümüzdeki dönemlerde daha hızlı bir yükseliş öngörülmektedir. IPCC tarafından yayınlanan 5. Değerlendirme Raporuna göre 1901-2010 yılları arasında deniz seviyesindeki yükseliş 19 cm olarak kaydedilmiştir. 2016-2035 yılları arasında bu değişikliğin 0,3-0,7 cm aralığında değişkenlik göstererek artması öngörülmektedir (Şekil 3.17). Gelecek senaryolarında 21. yüzyıl sonunda bu değişikliğin 2 cm'yi aşması beklenmektedir (Church ve ark., 2013).



Şekil 3.17. Uydular tarafından gözlemlenen küresel deniz seviyesindeki değişim (NASA, 2023e)

Deniz seviyesinde yaşanan değişiklikler çeşitli IPCC değerlendirme raporlarında tartışılmıştır. IPCC 4. Değerlendirme Raporunda gelecekteki deniz seviyesinin değişiminde dinamik buz tabakası süreçlerinin hesaba katılmadığı çünkü bu süreçlere ilişkin fiziksel anlayışın çok ilkel olduğu ve hiçbir araştırmanın bunu çözemeyeceği uyarısıyla sunulmuştur (IPCC, 2007, s.3). IPCC 5. Değerlendirme Raporunda buz tabakalarının dinamik katkısını ölçmek için girişim yapılmış ancak mevcut gözlemlerin tahminine dayalı veriler belirtilmiştir (Church ve ark., 2013). IPCC 6. Değerlendirme Raporu (SROCC)'da Antarktika'nın dinamik katkısını dahil ederek küresel deniz seviyesi yükselişini güncelleyen kıyı şeritleri ve alçak adalar çevresindeki deniz seviyesi değişimlerine odaklanılmıştır (Şekil 3.18). Küresel ısınmayla deniz seviyesinin yükselmesine etki eden iki temel faktör vurgulanmıştır. Bunlar; eriyen buz tabakaları sebebiyle buzullardan eklenen su ve ısındıkça deniz suyunun genişlemesidir (NASA, 2023e). Okyanusların termal genişlemesi, Grönland ve Antarktika'dan gelen buzul erimesi ve küçük bir etkisi olan diğer buz tabakalarının erimesi deniz seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır. Yakın zamana kadar okyanusların termal genişlemesi deniz seviyesindeki yükselişinin baskın faktörü olarak bilinirken Grönland ve Antarktika'daki buzul erimesi oranlarına ilişkin yeni veriler, buzul erimesinin daha büyük önem taşıdığını göstermektedir (Dasgupta ve ark., 2009).



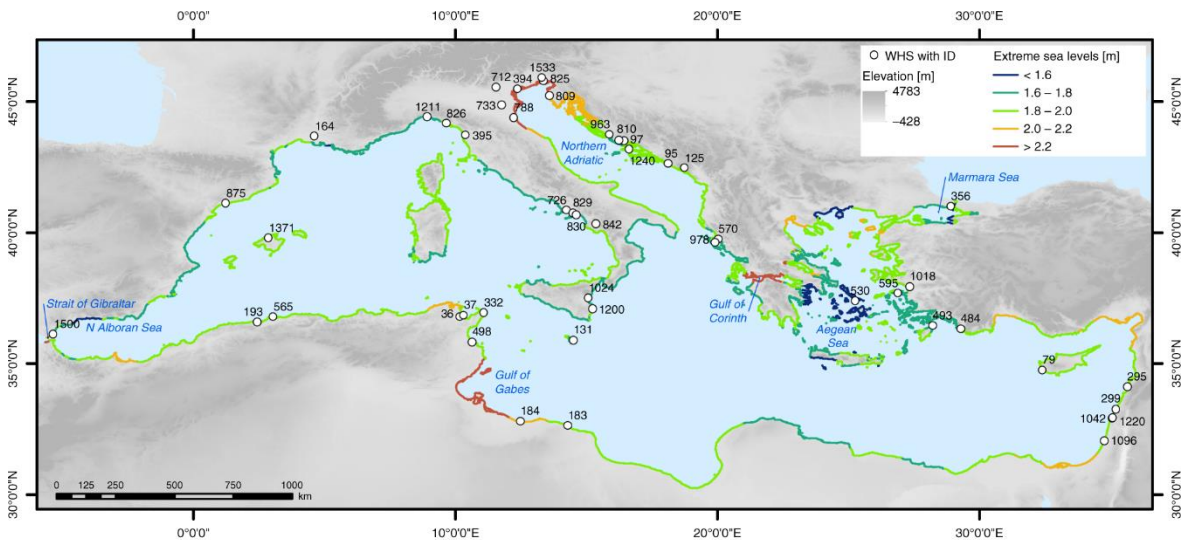
Şekil 3.18. Deniz seviyesi yükselmesinin şematik gösterimi (IPCC- SCROCC, 2022)

Deniz seviyesindeki yükselme, arazi kullanımını, altyapıyı, morfolojiyi ve ekosistem hizmetlerini önemli ölçüde etkilemektedir. ICOMOS (2019)'a göre deniz seviyesinin yükselmesinin olası etkileri; kıyı selleri ve erozyonu, deniz buzlarında yaşanan kayıp, buzullardaki erimeler, permafrostun erimesi, artan okyanus sıcaklıkları şeklindedir (Çizelge 3.4). Bu olası etkiler, bazı bölgeleri kalıcı olarak sular altında bırakarak kültür varlıklarının zarar görmesine sebep olmaktadır. Permafrostun erimesiyle ısınan toprak organik materyallerin çürümesini hızlandırabilmektedir. Kıyı erozyonu ve artan okyanus sıcaklıkları kıyıda bulunan kültür varlıklarının hasar görmesine yol açarak ekosistemlerin zarar görmesine neden olmaktadır (ICOMOS, 2019) (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Deniz seviyesi yükselmesinin olası etkileri (ICOMOS, 2019, s.69)

Kıyı selleri	Bazı bölgeleri kalıcı olarak sular altında bırakacak ve diğerlerinde fırtına dalgası hasarını artırarak tarihi binaların, kültürel alanların, arkeolojinin hasar görmesine veya kaybolmasına neden olacaktır.
Kıyı erozyonu	Kıyıda bulunan tarihi çevrenin hasar görmesine neden olacaktır.
Deniz buzu kaybı	Kültürel açıdan önemli olan buza bağımlı türler yaşam alanlarını kaybedebilir ve popülasyonları azalabilir. Mevsimsel buz kaybı, aşınabilir kıyıları kış fırtınası hasarına maruz bırakarak arkeolojik kaynakların kaybını hızlandırabilir.
Buzul erimesi	Eriyen buzul gölleri taşarak köyleri ve toplulukları tehdit edebilir
Permafrost erimesi	Dağ veya kutup ortamlarında eriyen permafrost, donmuş arkeolojiyi erozyona maruz bırakır. Daha sıcak toprak, gömülü organik materyallerin mikrobiyal çürümelerini hızlandırır.
Artan okyanus sıcaklıkları	Artan okyanus sıcaklıkları, kültürel peyzajların önemli kısımlarını oluşturan kıyı toplulukları ve geleneksel uygulamalar için geçim kaynakları sağlayan ekosistemleri etkilemektedir.

İklim değişikliği nedeniyle deniz seviyesindeki yükselme, kıyı bölgelerinde nüfus yoğunluğu ve ekonomik faaliyeti olan ülkeler için ciddi tehditler oluşturmaktadır (Dasgupta ve ark., 2009). Deniz seviyesi yükselmesi kıyı bölgelerinde deniz ekosistemleri ve deniz hizmetleri üzerinde birçok zararlı etkiye sahiptir. Birleşmiş Milletler, dünya nüfusunun yaklaşık %40'ının kıyı şeridinin 100 km yakınındaki kıyı bölgelerinde yaşadığını belirtmiştir (Nevermann ve ark., 2023). Deniz seviyesinin yükselmesi kıyı bölgelerinde yaşanacak sel olayına sebep olmakla birlikte yer altı ve yüzey sularının tuzlanması gibi bir dizi tehlike oluşturmaktadır (Şekil 3.18). Bu nedenle deniz seviyesindeki yükselme sebebiyle bölgede yaşayan nüfus dikkate alındığında kıyı alanları dünyanın en savunmasız bölgeleri arasında gösterilmektedir (Nicholls ve Cazenave, 2010).



Şekil 3.19. Akdeniz UNESCO Dünya Mirası'nın kıyı taşkınları ve erozyon riski (Reimann, 2018).

Kıyı bölgeleri, insan refahı için gerekli olan hizmetleri sağlayan en dinamik doğal çevreler olarak kabul edilmektedir (Simeoni ve Corbau, 2009). Deniz seviyesi yükselmesi, Türkiye kıyıları ve kıyı kentleri üzerinde uzun vadede risk teşkil etmektedir (Şekil 3.19) (Alpar, 2009). Türkiye

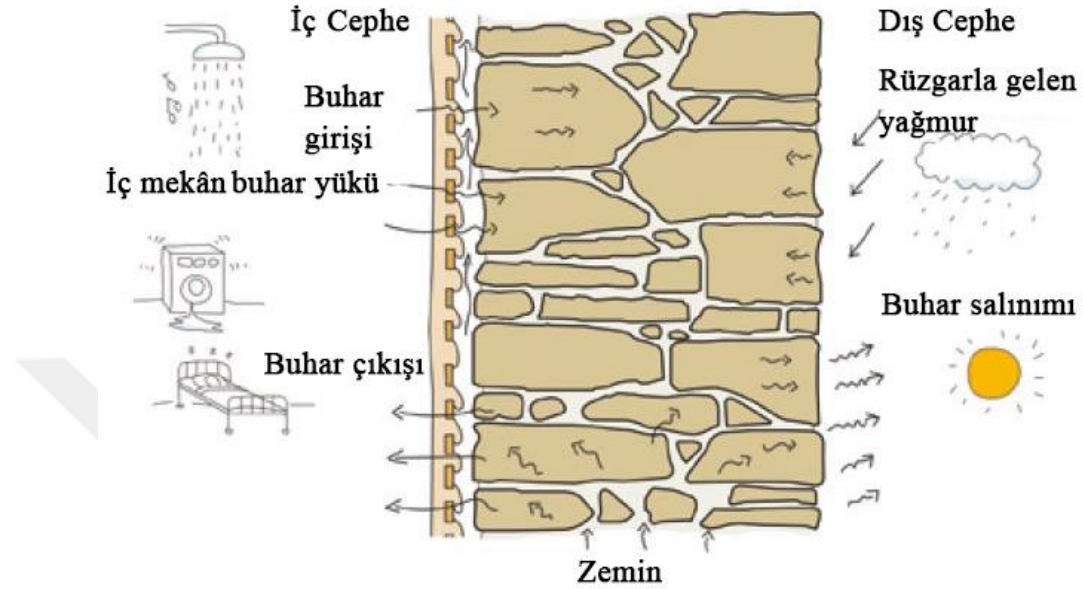
kıyılarının deniz seviyesinin yükselmesine karşı savunmasızlığı, toprak veya ana kaya üzerinde gerileyen kayalık kıyı şeritleri, kumsallar ve ilerleyen deltalardan kaynaklanmaktadır. Türkiye’de 1980 yılından itibaren kıyı bölgelerinde yer alan istasyonlar sayesinde deniz seviyesindeki değişiklikler incelenmektedir (TUDES, 2023). Kıyı bölgeleri boyunca yoğun gelişme, kıyıların ve turistik tatil alanlarının kötü yönetimi, çoğu kıyı alanlarının bozulmasına neden olmaktadır. Türkiye kıyılarında 20 yılda yaklaşık 4-9 mm/yıl olan deniz seviyesindeki nispi yükselmeyle birlikte gelecekte erozyon ve su baskını nedeniyle kıyı şeridinde geri çekilme olması öngörülmektedir (Alpar, 2009). Kıyı şeridinin çekilmesi, arazi kaybı, habitatların değişmesi veya yok edilmesinden kaynaklanan biyolojik etki kıyı bölgelerinin yönetim planlanmasında kritik sorunlardandır. Kıyı erozyon oranlarının genellikle deniz seviyesindeki yükselmenin yaklaşık 100 katı olduğu tahmin edilmektedir ve deniz seviyesindeki her bir milimetrelık artış için yaklaşık 10 cm’lik bir kıyı erozyonu beklenmektedir (Simeoni ve Corbau, 2009).

3.5.4. Rüzgâr

20. yüzyılın ortalarından itibaren atmosferin ısındığı ve küresel yağış düzenlerinin değiştiği belirtilmektedir. Tüm bu belirtiler yoğun rüzgâr olaylarının meydana gelmesine sebep olarak miras varlıkları için tehdit oluşturmaktadır. Rüzgâr, yeraltı suyu, nem, kirlilik, titreşimler ve sismik şoklar dahil olmak üzere miras alanlarının bozulmasına sebep olan birçok çevresel faktörü barındırmaktadır. İklim değişikliğinin önemli bir göstergesi olan rüzgârlar, rüzgâr etkili yağmur, rüzgâr yönü değişikliği, rüzgârla taşınan tuz ve kum aracılığıyla miras varlıkları üzerinde risk teşkil etmektedir (WHC, 2007a; Sabbioni ve ark., 2008; Sabbioni ve ark., 2010; Haugen ve Mattsson, 2011). Rüzgâr, anıtsal yapılara zarar verebilir, tüm miras alanlarının aşınmasını ve bozulmasını artırabilir, tarım yapılan toprakların kaybına veya verimsizleşmesine yol açabilir ve kıyıda artan dalga yüksekliğiyle beraber erozyona neden olabilir (ICOMOS, 2019). WHC (2007a, s.25)’de rüzgâr faktörünün, yapılara verebileceği hasar;

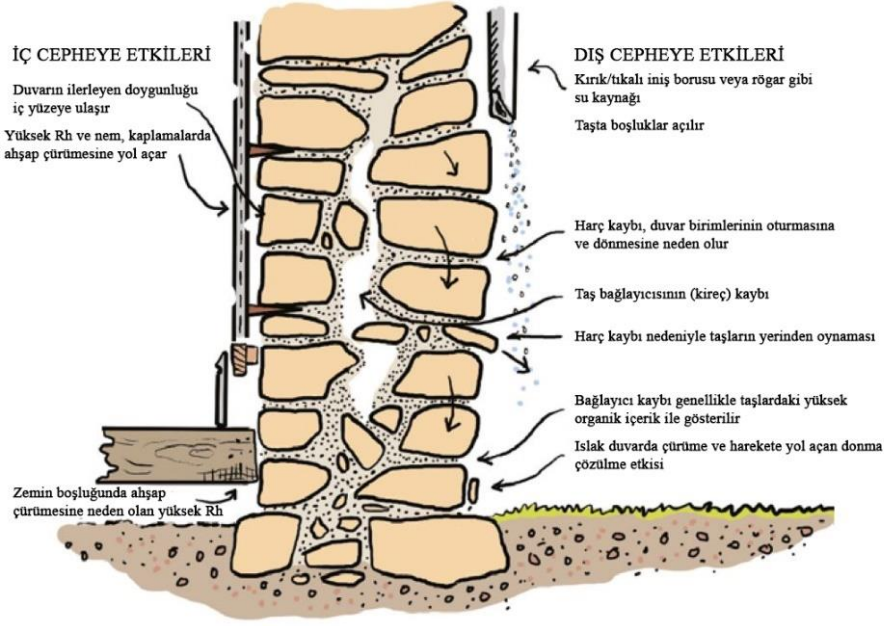
- Rüzgârın savurduğu yağmurdan kaynaklanan doğrudan hasar,
- Dış yüzeyde aşınma,
- Hızlandırılmış kuruma nedeniyle binalarda artan çatlama, pullanma, parçalanma, ayrışma,
- Rüzgârla taşınan döküntülerden kaynaklanan hasar,
- Rüzgârla yönlendirilen yağmurun gözenekli malzemelere daha fazla nüfuz etmesi ve boşluklardan ve çatlaklardan iç kısma sızması,
- Toprağın veya kumun yeniden dağıtılması yoluyla gömme,
- Artan fırtına nedeniyle dalgalardan kaynaklanan doğrudan hasar, şeklinde belirtilmiştir.

Rüzgâr, miras binaları üzerinde çeşitli etkileri olan bir iklimsel etkidir. Yoğunluğuna, yönüne, kuvvetine, çevredeki ortama, doğasına (yağmur damlaları veya kum) ve rüzgârla birlikte hareket eden taneciklerin boyutuna göre yapıların malzeme özelliklerine bağlı olarak miras varlıklarına zarar vermektedir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Rüzgârın taş malzeme üzerindeki etkisi (Curtis ve Snow, 2016)

Rüzgâr hızı ve yönündeki değişikliklerle fırtınalar ve şiddetli rüzgarlar yapıları etkileyerek miras alanlarına büyük zararlar verebilir (Grossi ve ark., 2011; Ravankhah ve ark., 2019; Sabbioni ve ark., 2008; UNESCO, 2007). Rüzgâr, miras malzemelerine zarar veren kirleticileri, tuzları ve kumu taşımaktadır (Sabbioni ve ark., 2010). Tuz ve dış çevre koşullarının birleşimi derz harçlarını ve binaların sıvalarını ciddi şekilde etkilemektedir. Bu sebeple oluşan çatlak ve ufalanmalar yüzey ve duvar kaybına neden olmakta ve sonuç olarak binaların iç yapısını da etkileyerek daha fazla zarar görmesine yol açmaktadır (Şekil 3.21) (Ravankhah ve ark., 2019).



Şekil 3.21. Rüzgâr ve rüzgârın taşıdığı yağmur, kum ve tuzun etkisi (Curtis ve Snow, 2016)

Rüzgâr tarafından verilen yatay hız bileşenine sahip yağmur, yüzey erozyonundan sorumlu olan ana faktörlerden biri olan rüzgâr kaynaklı yağmur (WDR) olarak adlandırılır (Erkal ve ark., 2012). Rüzgârla yönlendirilen yağmur, rüzgâr tarafından yatay bir hız bileşeni verilen ve eğik olarak düşen yağmurdur. Tepeler veya vadiler gibi düz olmayan zeminler üzerindeki rüzgârla yönlendirilen yağmur, büyük yağış değişimlerine neden olabilecek yerel rüzgâr akışı deformasyonları ile yağmur damlalarının yeniden dağılımına neden olmaktadır (Blocken ve Carmeliet, 2004). Rüzgâr kaynaklı yağmurun çarpması sonucu yığma yapının cephesinden malzemenin ayrılması ile yüzey erozyonu meydana gelmektedir. Ayrılma, rüzgâr kaynaklı yağmurun uzun vadeli, sürekli, tekrarlayan ve sinerjik eylemiyle gerçekleşmektedir (Erkal ve ark., 2012). Rüzgârla yönlendirilen yağmur uzun vadeli derin ıslanmada yer aldığından çoğu bina cephesinde ana nem kaynağını ve bozulma nedenini temsil etmektedir (Orr ve ark., 2018). Tuzun kristalleşmesinden kaynaklanan çiçeklenme nedeniyle tuzların göçünü etkileyebilecek ve tarihi binaların duvarlarının renginin solmasına neden olabilecek şekilde gözenekli malzemelere su girme riskini artırmaktadır. Birleşik Krallık'ta yapılan bölgesel çalışmalarda, rüzgarla taşınan yağmur oluşumunun daha yoğun hale geleceği ve bu durumun olukların aşırı dökülmesinden dolayı binalara daha fazla nem girme olasılığına yol açacağı öngörülmüştür (Orr ve ark., 2018). Yağış yoğunluğundaki bu artışla birlikte rüzgâr, Parkin ve ark (2015) tarafından da dikkate alınmıştır. İskoçya'da, kerpiç mirasının erozyonunu daha da artıracığı öne sürülmüştür. Romanya'da Mosoarca ve ark (2017) özellikle dolu fırtınalarıyla birleştiğinde WDR nedeniyle tarihi varlıklara verilen hasarı tahmin ederken Nik ve ark (2015), WDR'nin İsveç'teki binaların duvarlarında daha fazla nem birikmesine yol açacağını tahmin etmiştir. Pearson (2008), Avustralya'da WDR nedeniyle ahşap ve demir yerel tarihi binalarda artan hasarı araştırmıştır.

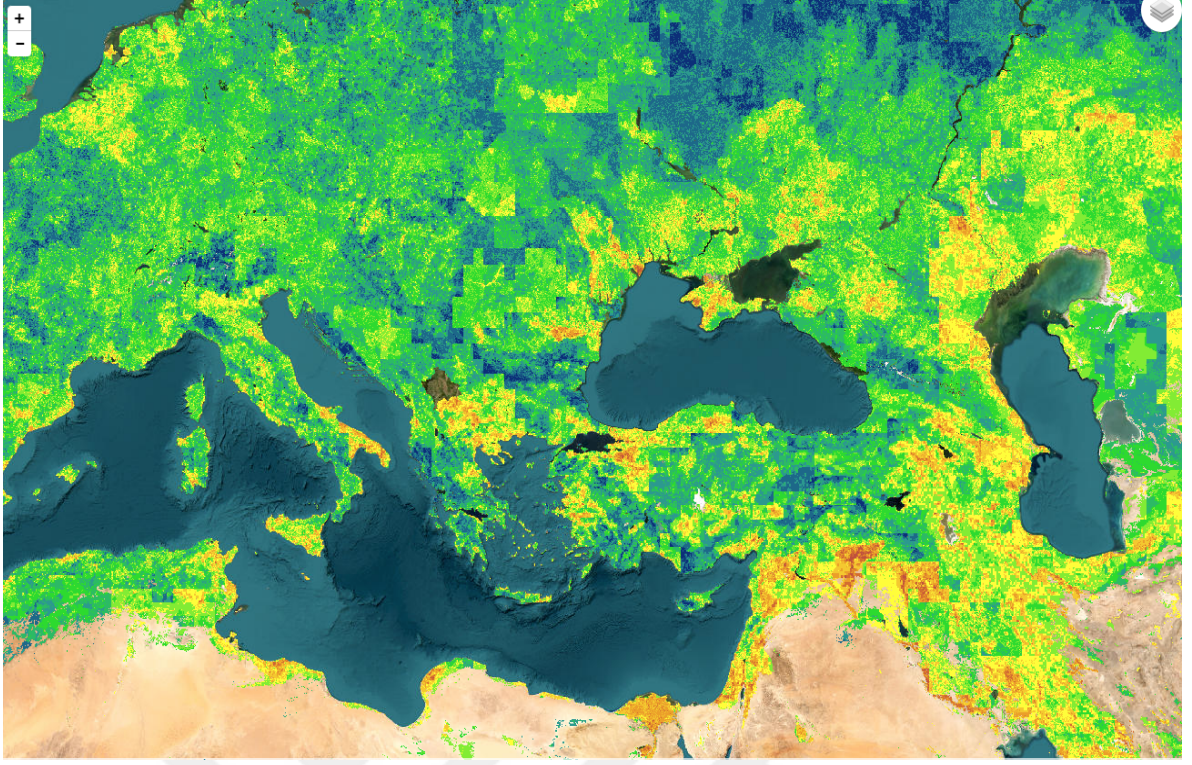
3.5.5. Çölleşme

Küresel sıcaklıklardaki artışın sebep olduğu önemli iklim değişikliği göstergelerinden birisi çölleşmedir. Küresel eko-çevre güvenliği ve insan refahı için büyük bir tehdit oluşturmaktadır (UNCCD, 2014). Çölleşme, Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UNCCD) tarafından “iklim değişiklikleri ve insan faaliyetleri dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden kaynaklanan kurak, yarı kurak ve kuru yarı nemli alanlarda (kurak alanlar) arazi bozulması” olarak tanımlanmaktadır. Benzer şekilde çölleşmenin tanımını Türkes (2012); “ekonomik ve biyolojik olarak üretken bir arazinin daha az üretken olması sonucunda ortaya çıkan ekolojik bozulma sürecidir” şeklinde belirtmiştir.

Çölleşme, kurak veya yarı kurak ve kısmen yarı nemli bölgelerde rüzgarla savrulan kum hareketleriyle karakterize edilen bir bozunma sürecidir (Wang ve ark., 2022). Dünyanın her bölgesinde bu arazilerde oluşan arazi kaybı çölleşme olarak belirtilmiştir. Çölleşme, toplam yağışın düşük olduğu, su kaynaklarının ihtiyacı karşılayamadığı, uzun süren ve yinelenen kuraklık olaylarının meydana geldiği ortamlarda daha sık oluşmaktadır (Türkes, 2012).

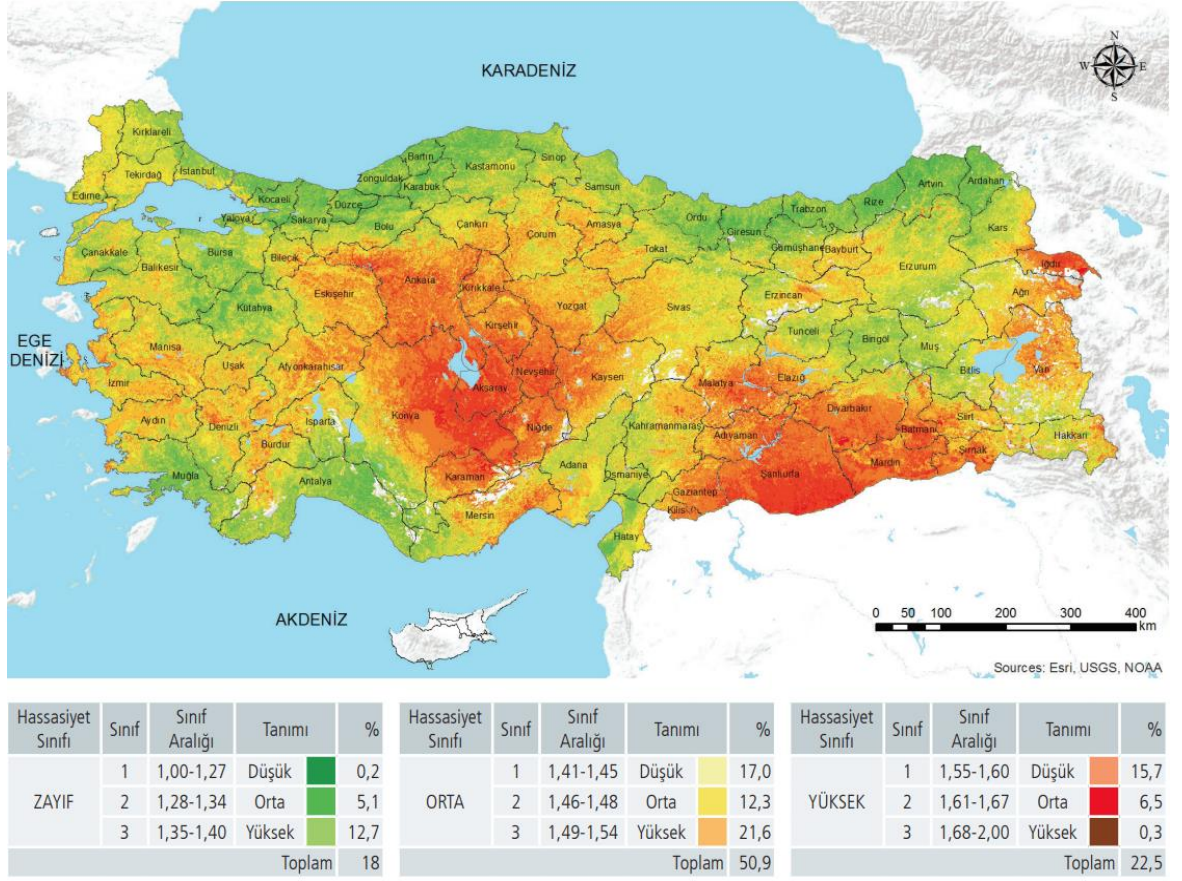
Son yıllarda iklim değişikliği ve artan insan faaliyetleri, yüzey bitki örtüsünün bileşimini ve kapsamını değiştirerek çölleşmeye yol açmıştır. Aşırı otlatma, ormansızlaşma, doğal bitki örtüsünün kaldırılması ve savunmasız ekosistemlerde sürdürülemez tarımsal işlemler gibi insan faaliyetleri, gıda üretiminin azalmasına, toprağın doğal direncinin azalmasına ve su kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (Wang ve ark., 2022). McConnell ve ark (2007), Güney Amerika’daki çölleşmenin küresel ısınma, aşırı otlatma ve ormansızlaşma ile ilişkili olduğunu belirtmiş, Avustralya’daki çölleşmenin yerleşim ve arazi kullanımının etkisinden kaynaklandığını ve iklim değişikliğiyle tetiklenebilir olduğunu vurgulanmıştır. Dolayısıyla çölleşme esas olarak iklim değişikliği ve insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. İklim değişikliği temel olarak sıcaklık, yağış ve rüzgâr gibi faktörler aracılığıyla çölleşmeyi etkilemektedir. Çölleşme, sosyo-ekonomik gelişmenin azalmasına, bölgesel yoksulluğun artmasına, göçe ve ekonominin bozulmasına neden olmaktadır (Wang ve ark., 2022).

Günümüzde çölleşmenin en fazla olduğu görüldüğü alanlar Kuzey Afrika, Avustralya, Ortadoğu, Çin ve Amerika’da çölleşme ile mücadele edilmektedir. Türkiye arazisinin yaklaşık %45’i çeşitli düzeylerde çölleşme süreçlerinden etkilenmektedir. Akdeniz kıyı ve mera alanlarında daha az oranda çölleşme görülmekle birlikte bu alanlar ciddi ölçüde çölleşme riski altındadır (ÇEM, 2023). Özellikle İç Anadolu Bölgesi, çölleşme açısından “aşırı hassas ve çok hassas” olarak tanımlanan riskin dikkat edilmesi gereken düzeyde olduğu bir seviyededir (Şekil 3. 22).



Şekil 3.22. Dünya Çölleşme Haritası (WAD, 2023)

Türkiye'nin coğrafi konumu, yarı nemli, kurak, yarı kurak ve çöl kuşağının hâkim olduğu iklim rejimlerinin arasında yer aldığı için, çölleşme ve kuraklığa karşı hassasiyet artmaktadır (ÇMUSEP, 2019). Türkiye'nin çölleşme hassasiyet haritası incelendiğinde %22,5'i oranda yüksek çölleşme hassasiyeti ve %50,9 oranda ise orta düzeyde çölleşme hassasiyeti tespit edilmiştir (ÇEM, 2023).



Şekil 3.23. Türkiye Çölleşme Hassasiyet Haritası (ÇMUSEP, 2019, s.21).

Türkiye’deki çölleşmeye sebep olan başlıca etmenler; iklim, su, arazi örtüsü kullanımı, toprak, topografya ve sosyo-ekonomi gibi parametrelerdir (ÇMUSEP, 2019, s.20). Çölleşmeyi artıran temel etmenler ise; erozyon, yeraltı sularının kontrolsüz kullanımı, sulak alanlarda hidrolojik dengenin bozulması, bu alanlarda gerçekleşen yapılaşma, doğal kaynakların ve toprakların doğru kullanılmaması, yetersiz tarım teknikleri, su kaynaklarının azlığı, kırsal alanlarda yaşanan yoksulluk, doğal kaynakların doğru kullanılmamasıdır (ÇEM, 2023, s.13). Çölleşme kuraklık ve su seviyelerinde azalmalar gibi riskleri beraberinde getirmektedir (WHC, 2007a) (Şekil 3.23).

Aşırı kuraklık yangınların tutuşma ve yayılma riskini artırmaktadır. Örnek olarak Avrupa’da İber Yarımadası’nda kültürel mirasın yangına maruz kalmasında bir artış öngörülmüştür. Avrupa Orman Yangını Bilgi Sistemine göre, neredeyse tüm Avrupa’daki iklimin, yangın oluşumuna daha elverişli koşullara doğru değiştiği belirtilmiştir (Sabbioni ve ark., 2010). Yangın, maddi kayıplara, kültürel miras varlıklarının deformasyonuna, yapılarda çatlak oluşumuna sebep olmaktadır. Aşırı ısı altındaki taşlar, makro ve mikro mineralojik ve dokusal değişikliklere sebep olan bozulma süreçleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu bozulma süreçleri kültürel miras varlıkları için potansiyel yapısal dengesizliğe yol açmaktadır. Uzun vadeli iklim etkileri zayıflamış taşların bozulma süreçlerine karşı duyarlılığı artırmaktadır. Kuraklık koşulları, tarihi binaların ve arkeolojik alanların temellerinde yapısal etki bırakmakla birlikte toprakların ve yapı malzemelerinin aşırı kurumasına yol açmaktadır (Brimblecombe ve ark., 2011).

Kentlerdeki ve kırsal alanlardaki çölleşmeye eğilimli alanların düzenli izlenmesi son derece önemlidir. Kırsal alanlarda yer alan miras varlıkları ve kırsal mimari miras varlıklarının bulunduğu geniş araziler çölleşmenin etkileriyle birlikte kuraklık ve sıcaklık dalgalanmalarının etkilerine maruz kalmaktadır. Sıcaklıktaki bu değişiklikler yerel malzemenin bozulma sürecini ve alanlarda gerçekleşebilecek toprak erozyonunu tetikleyebilmektedir. Bu durumun gerçekleşmesi ihtimalinde alandaki zeminin zayıflaması ve hareket etmesine bağlı olarak kırsal mimari miras yapılarında zemin ve strüktürel hasarlar meydana gelmektedir.

3.5.6. İklim ve kirlenmenin birlikte etkisi

Hava kirliliği, insan sağlığı, ekosistemler ve iklim üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilerinin yanı sıra ekonomik ve sosyal maliyetleri sebebiyle önemli bir konudur (Spezzano, 2021). Hava kirliliği, miras yapılarında kullanılan birçok malzemenin bozulmasına yol açarak büyük bir hasara neden olmaktadır. Yerel ve kentsel ölçekte hava kirliliği, kültürel miras üzerindeki malzemelerin yüzeysel olarak çökmesine veya aşınmasına sebep olmakta ve ömrünü azaltmaktadır (De Marco ve ark., 2017).

Kirlenme, yüzeyler üzerinde atmosferik kirlleticilerin birikmesi ve dolayısıyla yüzeylerin kararmasından kaynaklanan görsel bir etkidir. Bu tanım, reaktif olmayan bir yüzeyde madde birikimini anlatmak için kullanılmaktadır (Watt ve ark., 2009). Atmosferik kirleticiler, atmosferde bulunan sağlık ve çevre üzerinde olumsuz etkileri olabilecek maddeler olarak tanımlanmaktadır. Tarihi binalardaki ve anıtlardaki yapı malzemelerinin bozulma sürecinde yer alan agresif atmosferik kirleticiler; karbondioksit (CO₂), kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂), ozon (O₃) ve atmosferik parçacıklardır. Bu hava kirleticilerinde bulunan asit gazları, asitleşme reaksiyonları ve oksidasyon reaksiyonları yoluyla miras varlıklarının yüzeyinde bulunan taş, ahşap, metaller ve diğer malzemeler üzerinde ciddi hasara neden olmaktadır (Spezzano, 2021). Son araştırmalar en önemli aşındırıcı kirleticiler olan kükürt dioksit, azot dioksit, partikül madde (PM₁₀) ve ozonun çoklu kirleticisi durumunun olduğunu göstermiştir. Taş ve metaller dahil olmak üzere malzemelerin aşınması ve bozulması, SO₂, NO₂ ve O₃ olmak üzere hava kirleticilerinin çoklu kirleticisi durumu altındaki kimyasal reaksiyonlardan kaynaklanmaktadır (Karaca, 2013). Kirlenmenin ana sebebi havada bulunan bu gazların dış ortamda maruz kalan yüzeylerde birikmesi olarak görülmektedir (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. Binalarda kirlenme (Watt ve ark., 2009)

Binaların ve anıtların estetik değerlerinin düşmesine sebep olan kirlenme, koruma müdahaleleriyle temizlenebilir bir durum olsa da bazı durumlarda geri döndürülemez bir süreci içerebilir (Grossi ve Brimblecombe, 2004). Kirlenme, malzemenin türü ve özelliği (renk, gözeneklilik, yüzey pürüzlülüğü), atmosferik özellikleri, maruz kalma türü, iklim türü (rüzgârlı, nemli veya kuru), yağıştan korunaklı veya korunaksız olma durumu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Aynı zamanda atmosferik kirlleticilerin sağlık ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin büyüklüğü, sistemlerin (insanlar, ekosistemler, binalar vb.) maruz kaldığı kirleticilerin türü ve yoğunluğuyla ilişkilidir. Parçacıkların fiziksel ve kimyasal özelliklerine, yüzeyin doğasına ve yerel iklim verilerine bağlı olarak kirlenme süreci değişmektedir (Spezzano, 2021). Bu değişkenlere bağlı olarak, bina yüzeylerinde gözlemlenen kirlenme seviyesinde önemli farklılıklar olmaktadır.

Kirlenme hem yatay hem de dikey seviyelerde farklı şekillerde meydana gelmektedir. Binanın daha yüksek seviyelerinde kirlenmenin azalmasına yönelik genel bir eğilim olmasına rağmen ilgili değişkenlerin sayısı nedeniyle bu düzgün ve sürekli bir etki değildir (Hamilton ve Crabbe, 2009). Kirleticilere maruz kalan malzemelerin bozulması, sıcaklık değişimleri, güneş ışığı, rüzgâr, yağmur, nem, çözünür tuzların kristalleşmesi, mikroorganizmaların ve bitkilerin büyümesi gibi faktörlerin etkisiyle belirlenen bir süreçtir. Atmosferik kirlilik ile ilişkili farklı bozulma biçimleri her malzemede farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Taş malzemelerde; yüzey aşınması ve detay kaybı, kirlenme ve kararma, biyolojik kolonizasyon ve kabuk oluşumu meydana gelirken metallerde; yüzey korozyonu, patina oluşumu (oksidasyon veya kimyasal reaksiyonlar sonucu), çukurlaşma korozyonu ve kaplamanın bozulması şeklindedir (Hamilton ve Crabbe, 2009).

Kültürel mirası etkileyen başlıca bozulma olayları korozyon reaksiyonlarıdır (De Marco ve ark., 2017). Özellikle daha sıcak iklim koşullarında daha fazla yağış, metallerin ve camı malzemelerin aşınmasını artırmaktadır (Brimblecombe ve ark., 2011; Camuffo, 2019; Sabbioni ve

ark., 2010). Kalıcı olarak yüksek sıcaklıklar ve yüksek bağıl nem ile karakterize edilen nemli tropik bölgelerde metal korozyonu yüksek oranda meydana gelmektedir (Tidblad ve ark., 2000). Korozyon, genellikle tuz birikimi ile suyun etkisiyle malzemelerin kademeli olarak bozulmasına neden olan ve karbondioksit varlığında daha yaygın olan kimyasal bir olgudur (Sabbioni ve ark., 2010; Sesana ve ark., 2021).

Hava kirliliği genellikle tarihi binaların taş yüzeylerinde aşındırıcı olan yüzey kirlenmesi ile ilişkilendirilmektedir (Grossi ve Brimblecombe, 2007). Dış ortamda hava kirliliğine maruz kalmanın miras varlıklarına verebileceği zararların bilinmesi, kültürel mirasın korunması ve koruma stratejilerinde giderek daha önemli bir konu haline gelmiştir. Literatürde, İstanbul (Karaca, 2013), Madrid (de la Fuente ve ark., 2013), İtalya gibi ülkeler (De Marco ve ark., 2017) ve Avrupa gibi bölgelerde kültürel miras varlıklarında bulunan malzemelerinin bozulma oranı, son yıllarda hava kirliliğinin kontrolüne yönelik önlemlerin ve politikaların uygulanması sayesinde azalmıştır.

Yakın zamana kadar tüm dikkatler hava kirlleticilerin taş üzerindeki doğrudan etkilerine verilmiş ve araştırmalar geleneksel kirleticiler olan sülfür oksit, nitrojen oksit ve karbondioksit üzerinde yoğunlaşmıştır. İnsan faaliyetleri kentsel alanlarda bulunan kirlilik miktarlarını büyük ölçüde artırmış ve kırsal alanlarda arka plandaki kirlilik seviyelerini önemli ölçüde yükseltmiştir. Hava kirliliğinin taş üzerindeki doğrudan etkileri 1970'lerin ortalarından 1990'ların başlarına kadar büyük ilgi görmüştür. Bunun nedeni, kısmen kirliliğin sağlık, tarım ve çevre üzerindeki etkilerine ilişkin endişelerdir. Batı Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki taş araştırmaları bu kaygıları arkasına almış ve büyük araştırma programlarının finansmanından faydalanabilmiştir (Doehne ve Price, 2010). Hava kirliliğinin taşlara verdiği zarar, Orta Avrupa, Çin, Hindistan, Rusya ve diğer sanayileşmiş bölgelerde hala önemli bir sorun olarak görülmektedir. Örneğin Tac Mahal yakınlarında SO₂'yi azaltmak için yıkayıcılar kurulmuş olsa da su eksikliği, elektrik kesintileri ve buna bağlı olarak dizel jeneratör kullanımının yıkayıcıların etkinliğini azalttığı ve alanın yakınındaki hava kalitesini düşürdüğü görülmüştür. Bu durum, altyapı gelişiminin miras sağlığı açısından önemini ortaya koymaktadır (Doehne ve Price, 2010). Hava kirliliğinin modern bir sorun olduğuna dair genel bir algı vardır ancak bunun antik çağlardan kalma bir sorun olduğunu Brimblecombe (1992) göstermiştir (Doehne ve Price, 2010).

Atmosferde yer alan bazı kirleticilerin seviyelerinde düşme olmasına rağmen miras varlıklarında kirlilik seviyelerinde hızlı bir artış gözlemlenmiştir. Durumun gerçekten böyle olup olmadığını kesin olarak kanıtlayacak yeterli veri bulunmamaktadır. Ancak bu algının büyük ölçüde kamuoyunun soruna ilişkin farkındalığının artmasından ve kirlilik yoluyla taş kaybının kümülatif olmasından kaynaklanıyor olmasını söylemek mümkündür. Ayrıca reaksiyona sebep olan maddeler genellikle korunaklı taş yüzeylerde kalmakta ve sürekli hasara neden olmaktadır. Eğer taş düzenli olarak yağmurla yıkandığı açık bir konumdaysa, reaksiyon ürünleri yıkanarak uzaklaşır ve taşın yüzeyi yavaş yavaş gerilemektedir. Ancak taş nispeten korunaklı bir konumdaysa, reaksiyon ürünleri birikerek taş yüzeylerinde yoğun siyah kabuklar oluşturabilmektedir (Doehne ve Price, 2010). Birçok

Avrupa başkentindeki önemli temizlik kampanyalarına rağmen, tarihi yapıların kirlenme oranları, dizel emisyonlarındaki önemli artış nedeniyle yüksektir. İnsan ve miras varlıklarının sağlığı için öneriler arasında dizel emisyonları ile okullar ve anıtlar gibi önemli alanlar arasındaki mesafenin artırılması yer almaktadır (Nord ve Holenyi 1999).

İklim değişikliği ve küresel ısınma konusundaki uluslararası endişeler artmaya devam etmektedir. Başta karbondioksit olmak üzere atmosferik kirleticiler iklim değişikliği ve küresel ısınmanın en önemli tetikleyicileri olarak görülmektedir. Çoklu sebeplere bağlı olarak artış gösteren bu gazlar birçok zarara sebep olmaktadır. Sıcaklık seviyesi, nem döngüleri ve atmosferik hava olaylarında rol aldıkları değişimlerle miras varlıkları için gerçek bir tehdit olduğu göz ardı edilemez. Miras varlıklarının yüzeylerinde bulunan kirleticiler müdahale edilmediği sürece atmosferdeki oranları azalsa dahi uzun vadede zarar vermeye devam etmektedir. Bu bağlamda iklim değişikliğinin sebep olduğu kirlenmenin vereceği zararın dikkat edilmesi gereken bir husus olduğunu vurgulamak önemlidir.

3.5.7. İklim ve biyolojik etkiler

Küresel iklim değişikliğinin miras alanları üzerindeki etkilerinin doğrudan ve dolaylı sonuçları uzun ve kısa vadede ortaya çıkmaktadır (Gómez-Bolea ve ark., 2012). Nem, sıcaklık, su ve pH seviyesi gibi etkenler miras malzemeleri üzerindeki mikroorganizmaların büyümesini etkilemekte olup bu etkenler biyolojik bozunmanın hızlanmasında veya yavaşlamasında birincil öneme sahiptir. Biyolojik bozulma, “*organizmaların yaşamsal faaliyetleri nedeniyle bir malzemede meydana gelen herhangi bir istenmeyen değişiklik*” olarak tanımlanmaktadır (Sterflinger ve Pinar, 2013, s. 9637). Sıcak bir iklimde bağıl nemin artması kültürel miras üzerinde biyolojik bozulma sürecini şiddetlendirmektedir (Cutler ve ark., 2013; Gómez-Bolea ve ark., 2012). Uzun süreli ıslaklık bağıl nemi artırmakta ve yükselen sıcaklıklarla birlikte çeşitli biyolojik faaliyetler için uygun koşullar yaratarak tarihi binaların yapı malzemeleri üzerinde biyokütle birikimine sebep olmaktadır. Kültürel mirasın varlığını tehdit eden mantar, yosun, küf, liken ve böcekler yoluyla bozulma süreci hızlanmaktadır (Brimblecombe ve ark., 2011). Mikroorganizmalar, yapıda kullanılan beton, harç, boya, cam, metal ve taş gibi yapı malzemelerinin bozulmasına neden olmaktadır (Sterflinger ve Pinar, 2013).

Taşların biyolojik bozunması uzun süredir üzerinde bilimsel çalışmaların yapıldığı güncel bir konudur. Schaffer (1932, s.18), *The Weathering of Natural Building Stones* (Doğal Yapı Taşlarının Aşınması) adlı klasik raporunda şunları yazmıştır: “*Canlı organizmalar da taş ve benzeri malzemelerin çürümesine katkıda bulunurlar ve her ne kadar etkileri, genel olarak, göz önünde bulundurulmuş diğer zararlı etkenlerden daha az öneme sahip olsa da incelenmeleri ilgi çekici birçok özellik sunar. Bakteriler gibi bazı organizmaların etkisi hala tartışma konusudur ancak sarmaşık büyümesi gibi diğerlerinin etkisi genellikle zararlıdır.*”

Biyolojik organizmaların etkisiyle kültürel miras üzerindeki taşın bozulması 1960'ların ortalarından beri kabul edilmekte ve son on yılda artan bir ilgi görmektedir. Literatürün bir kısmı organizmaların taş yüzeylerin görünümü üzerindeki etkisiyle ilgilenirken diğer araştırmalar taşın kendisinin bozulmasıyla ilgilenmektedir. Geçmişte biyolojik bozulma üzerinde çalışan mikrobiyologlar daha çok taş üzerinde bulunan türleri ve ekosistemleri karakterize etmeye çalışmış ve biyolojik etkenlerin taş bozulması üzerindeki etkilerinin doğasına daha az odaklanmıştır (Doehne ve Price, 2010, s.21).

Son zamanlarda yapılan araştırmaların çoğu algler, likenler ve bakteriler üzerine yoğunlaşmıştır. Adamo ve Violante (2000) likenlerin etkilerini gözden geçirerek etkilerinin hem fiziksel-mekanik hem de kimyasal olduğunu teyit etmiştir. Mekanik hasar taşın nüfuz etmesinden ve nem değişiklikleri altında genişleyip daralmasından kaynaklanırken kimyasal hasar asit salgılanması yoluyla gerçekleşmektedir. Likenlerin taş anıtlara verdiği zararın sahadaki örnekleri yakın zamanda İran antik taş anıtlarından (Mohammadi ve Krumbein 2008), İspanya'nın Endülüs bölgesindeki Elhamra sarayına (Sarro ve ark., 2006) ve Jeronimos Manastırı'na (Ascaso ve ark., 2002) kadar çeşitli bağlamlarda tanımlanmıştır. Mohammadi ve Krumbein (2008) tarafından Persepolis (İran) antik kentinin toprak yüzeyinden farklı konumlarda ve yüksekliklerde bulunan ve üç alanı (Uluslararası Kapı, Yüz Sütun Salonu, Xerxes Sarayı) temsil eden sekiz taş örneği alınmış ve laboratuvar ortamında optik mikroskobik ve stereoskopik gözlem yapılmıştır. Tüm örneklerin yüzey tonu ve renginin, yeni kırılmış ve orijinal taştan farklı olduğu tespit edilmiş ve çoğunun likenler tarafından geniş ölçüde kaplandığı ortaya çıkarılmıştır.

Mantar, alg ve liken gibi mikroorganizmalar uygun koşullarda taş malzemeler üzerinde yerleşerek renk bozulması, çatlak, aşınma ve yüzey erozyonu gibi bozulmalara yol açmaktadır. Taşın mineral yapısı, pürüzlülük durumu, gözeneklilik miktarı ve geçirgenlik özellikleri taş yüzeyinde oluşacak biyolojik bozulma sürecini etkileyen faktörlerdir. Aynı çevre koşullarında farklı taş türlerinin farklı biyolojik bozunma türleri gerçekleşmektedir. Bu bağlamda taşın özelliklerinin ve çevresel-iklimsel özelliklerin iyi analiz edilmesi önemlidir. Gözenekliliği ve geçirgenliği fazla olan taş yüzeylerde mikroorganizmalar yüzeye rahatça tutunarak kolonizasyon gerçekleştirmektedir. Sıcaklık, nem, yağmur, güneşe maruz kalma ve kirleticiler gibi iklimsel faktörler yüzeylerde çeşitli organizmaların gelişmesi için uygun koşullar oluşturarak hasara neden olmaktadır (Scheerer ve ark., 2009). Kültürel miras malzemeleri üzerinde gözlemlenen biyolojik bozulma olaylarının çeşitliliği, malzemenin kimyasal bileşimi ve doğası, nesnenin iklimi ve maruziyeti gibi çeşitli faktörler tarafından belirlenmektedir (Sterflinger ve Pinar, 2013).

Miras yapılarının biyolojik olarak bozulması dünya çapında genel bir koruma problemidir. Genel olarak küçük bitkilere zamanında müdahale edilmemesi bu küçük bitkilerin büyüyerek daha çok zarar vermesine yol açmaktadır. Modern koruma çalışmaları, kültürel miras varlıklarının biyolojik bozulmasına sebep olan bu toplulukların yapısının daha iyi araştırılması gerektiğini vurgulamaktadır (Scheerer ve ark., 2009).

3.6. İklim Değişikliği Üzerine Genel Değerlendirme

Başta insan faaliyetleri olmak üzere sera gazı emisyonları, küresel yüzey sıcaklığını 2011-2020 yılları arasında, 1850-1900 yılları arasında ölçülen değerin 1,1°C üzerine çıkararak küresel ısınmada artışa neden olmuştur. Bu ısınma, iklim sisteminde uzun vadeli değişikliklere yol açmıştır ve açmaya devam etmektedir. Bunun sonucunda sıcaklıklarda, yağmur dinamiklerinde, deniz seviyesinde ve okyanus ısınmasında değişiklikler meydana gelmiştir.

İklim değişikliği, miras varlıkları dâhil olmak üzere doğal ve insan yapımı çevreler için doğrudan ve dolaylı tehditler oluşturmaktadır. Bu değişikliğin ekosistemler, ekonomik sektörler, insan sağlığı ve kentsel yaşanabilirlik üzerinde yaygın etkileri bulunmaktadır. UNESCO'ya göre, doğal alanların üçte biri ve kültürel miras alanlarının altıda biri iklim değişikliği tehlikeleri ve riskleri tarafından tehdit edilmektedir (Valagussa ve ark., 2020). Bu problemlere yanıt olarak, küresel toplum, Birleşmiş Milletler, Paris İklim Anlaşması ile gözlemlenen ve gelecekte öngörülen iklim etkilerine karşı dünya çapındaki taahhütleri yerine getirme çabalarını yoğunlaştırmıştır. 2030 yılına kadar karbon emisyonlarını %45 oranında azaltmak ve 2050 yılına kadar net sıfıra ulaşma hedefi Taraflar Konferansı'nda (COP26, COP27 ve COP28) teşvik edilmiştir. Sera gazı emisyonlarını azaltma çabalarına rağmen, kısmi emisyonlar nedeniyle iklim değişikliğinin sonuçlarının on yıllar boyunca devam edeceği öngörülmektedir (Avrupa Çevre Ajansı, 2024). Bu durumda miras varlıkları üzerinde aşırı hava olaylarının riski artmaya devam etmektedir.

İklim değişikliği, küresel doğal ve kültürel mirasın karşı karşıya olduğu en büyük tehdittir. WHC (2007a) tarafından, iklimin kültürel miras üzerindeki genel etkisini değerlendirmek için göstergeler tanımlanmıştır. İklim stres etkenleri olarak tanımlanan bu göstergeler, atmosferik nem değişikliği, sıcaklık değişimi, deniz seviyesi yükselmeleri, rüzgâr, çölleşme, iklim ve kirlenmenin birlikte etkisi, iklim ve biyolojik etkilerdir. Kültürel mirasa iklim değişikliği bağlamında etki eden stres etkenleri konusunda yapılan araştırmalar temelde yapı malzemeleri üzerine iklimsel koşulların genel olarak oluşturduğu etkilerine dairdir. Son yıllarda iklim değişikliğinin miras üzerindeki etkilerine giderek daha fazla odaklanılmaktadır. Ancak yerel ölçekte kırsal mimari miras için yapılan çalışmalara gereken ilgi henüz istenilen seviyede değildir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal alanlarda bulunan miras varlıkları risk altındadır. Bu alanlar fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel etkilere karşı savunmasızdır.

3.7. Kırsal Mimari Miras

Dünya genelinde kırsal alanların kentsel alanlardan ayrılmasında farklı kriterler ve ölçütler dikkate alınmaktadır. Bir bölgeyi kırsal yapan kriterler ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Tanımlarda oluşan bu farklılıklar kırsal alan ve kentsel alan arasında ayırım yapılmasını zorlaştırmaktadır. Kırsal ve kentsel ayrımı için belirtilen ölçütleri temel olarak iş türü, dünya görüşü ve nüfus oluşturmaktadır. Buna ek olarak ülkelerin tarihi, yüz ölçümleri, nüfus yoğunluğu ve kullanılan toprak alanları gibi ölçütler kır ve kent yerleşmelerini niteleyen diğer önemli nüfus

ölçütleridir (Tütengil, 1977). Tarım yapılan alanlarda ve yapılmayan alanlarda gerçekleştirilen faaliyetlerin niteliği kır ve kent ayrımında önemlidir (Tütengil, 1977, s. 9). Tacoli (1998) nüfus sayımlarında ve diğer benzer istatistiksel çalışmalarda, kırsal ve kentsel nüfusun genellikle belirli bir büyüklüğün üzerinde veya altında olan yerleşim yerlerinde ikamet etme durumuna göre tanımlandığını belirtmiştir. Tarımın kırsal nüfusun temel faaliyeti olduğu varsayılırken kentte yaşayanların öncelikle endüstriyel üretim ve hizmetlerle meşgul olduğunun düşünüldüğünü ancak gerçekte işlerin çok daha karmaşık olma eğiliminde olduğunu vurgulamıştır. Ulusların neyin kentsel neyin kırsal olduğunu tanımlama biçimleri çok farklı olmaktadır. Tacoli (1998)'e göre nüfus hareketleri, özellikle de geçici ve mevsimlik göç, genellikle nüfus sayımı rakamlarına yansımamakta ve kırsal ve kentsel nüfus sayımlarını güvenilir hale getirebilmektedir. Aynı zamanda bir ülkede nüfus miktarına göre köy olarak tanımlanan yerleşim yeri başka bir ülkede kasaba veya kent olarak tanımlanabilmektedir. Tanımların ülkeden ülkeye gösterdiği farklılıklar Çizelge 3.5'te yer alan örnekler ile açıklanmıştır

Çizelge 3.5. Çeşitli ülkeler tarafından kullanılan kırsal alan ölçütleri (Halfacree, 2009, s. 444).

Ülke	Kriter
Almanya	2000'den az nüfusa sahip komünler
Kanada	Bir önceki nüfus sayımında nüfusu 1000'den az olan ya da nüfus yoğunluğu kilometre kare başına 400 kişiden az olan bölgeler.
Peru	100 veya daha fazla konutun bitişik olarak gruplandırıldığı yerleşim merkezleri veya ilçelerin idari merkezleri olmayan alanlar
Nijerya	Nüfusu 20000 veya daha fazla olan ve meslekleri ağırlıklı olarak tarımsal olan kasabaların dışındaki alanlar
Japonya	Yoğun Yerleşim Bölgeleri dışındaki alanlar (5000 veya daha fazla nüfusa sahip ve kilometre kare başına en az 4000 nüfus yoğunluğuna sahip ve/veya kamu, sanayi, eğitim ve dinlenme tesislerine sahip bitişik temel birim blok grupları).
Avustralya	Nüfusu 200-999 arasında olan küçük kasabalar

Kırsal alan ve kentsel alan ayrımında sıkça kullanılan nüfus ölçütü, ülkeden ülkeye ve ülkedeki farklı kurumlar arasında değişen ölçütlerle ele alınmaktadır. Türkiye'de kırsal alanla ilgili kurumlar tarafından oluşturulmuş çok sayıda tanım bulunmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından iki farklı tanım kullanılarak kırsal istatistikler açıklanmıştır. Birincisi yerleşim yerlerinin idari statüsü olup İl ve ilçe merkezleri dışında kalan tüm yerleşimler köy (beldeler dâhil) kabul edilmektedir. Diğer tanım ise nüfus eşiğidir. Kalkınma Bakanlığı tarafından belirtilen Kent Eşiği Araştırması verilerine bakıldığında temel kentsel işlevleri gösteren yerleşimlerin nüfusu yirmi bin kabul edilmektedir. 1988 yılından itibaren TÜİK, kırsal yerleşim ve kentsel yerleşimlerin farklılıklarıyla ilgili olarak çeşitli veriler üretmektedir (T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2014, s. 7).

Bu alanların ayrımında yaygın olarak kullanılan bir diğer ölçüt hizmet merkezlerinin bulunduğu yerlere uzaklıktır. Bir diğer belirleyici ölçüt insanların geçim kaynağıdır. Kentte yaşayan insanlar çoğunlukla ikincil ve üçüncül sektörlerle uğraşırken kırsal topluluklar çoğunlukla tarım, hayvancılık ve ormancılık gibi toprağa bağlı bir ekonomi ile ilişkilidir (Tacoli, 1998).

FAO (2018) tarafından yayınlanan “Kırsal Alanların Tanımlanmasına ve Kalkınma Politikası Göstergelerinin Derlenmesine İlişkin Kılavuzlar” adlı raporda kırsal yerlerin belirlenmesinde bir öznellik beklenebileceği ancak bu durumun istatistiksel amaçlar doğrultusunda kırsal alanın ortak bir tanımı üzerinde anlaşmayı zorlaştırdığını belirtmiştir. Ülkeler arasında istatistik karşılaştırmaları yapılırken tutarlı bir tanımın bulunmaması kafa karışıklığına neden olabilir. Örneğin bir ülke diğerine göre daha yüksek kırsal gelir bildirebilir ancak bunun nedeni, komşusunun bunu yapmamasına karşın kendi kırsal bölgesine daha yüksek gelirli kentsel çevre alanları dâhil etmesi olabilir. Cloke (2006), kırsallık kavramı için üç tanım belirtmiştir. Buna göre kırsallık kavramı tarım ve ormancılık başta olmak üzere geniş arazi kullanımlarının hâkimiyetinde olan alanlardır. Binalar ve geniş peyzaj arasında güçlü bir ilişki sergileyen ve sakinlerinin çoğu tarafından kırsal olarak düşünülen küçük ve alt düzey yerleşimleri içermektedir. Son olarak geniş bir peyzajın parçası olarak yaşamının çevresel ve davranışsal niteliklerine saygı göstermeye dayalı uyumlu bir kimlikle karakterize edilen yaşam biçimi kırsal karakter içermektedir.

3.8. Kırsal Mimari Mirasa İlişkin Kavram ve Tanımlar

Kırsal mirasın tanımlanabilmesi için ‘kırsal’ kavramının incelenmesi önemlidir. Türk Dil Kurumu’na göre kır, “*Şehir ve kasabaların dışında kalan, çoğu boş ve geniş yer, dağ bayır*” anlamına gelmektedir. Kırsal kavramı “*Az insanın barındığı, genellikle kır durumunda olan yer*” şeklinde belirtilmiştir. Sanayi Devrimi öncesi toplumlarının oluşturduğu yapıları tanımlamak amacıyla vernaküler mimarlık, geleneksel mimarlık, anonim mimarlık, yöresel mimarlık, mimarsız mimarlık, halk mimarlığı ve kırsal mimarlık gibi farklı kavramlar kullanılmaktadır. Uluslararası literatürde kırsal kavramı için yöresel (vernacular) veya kırsal (rural) kavramları kullanılmaktadır. Köy ve köye ait kırsal (rural) anlamına gelirken yerel ve yerele ait yöresel (vernacular) anlamında kullanılmaktadır. Sezgin (1984) kırsal mimari ve vernaküler mimarinin aynı anlamda olmadığını belirtmiş ve kırsal kavramının kentler dışındaki bütün varlıkları kapsadığını, yöresel mimarinin sadece kırsal alanlarda bulunmadığını vurgulamıştır. Sezgin (1984)’e göre yöresel mimari, “*Vernaculaire-Vernacular mimari, toplumun sahibi bulunduğu kültürün, doğrudan doğruya ve bilinçsizce belirli ihtiyaçlar çerçevesinde maddeye dönüşmesidir. Toplumun, mimara veya başka uzmana ihtiyacı olmadan kendisi için ideal mekânı ve çevreyi meydana getirmesidir.*”. Bu organik ve geleneksel yöntem sonucunda ortaya birbirine benzeyen yapılar çıkmaktadır. Bu benzeşim ve ölçü yakınlığı binalar arasında bütünlüğü ve uyumu oluşturmaktadır (Sezgin, 1984, s. 44).

1999 yılında ICOMOS tarafından Geleneksel Mimari Miras Tüzüğü (Charter on Built Vernacular Heritage) yayınlanmıştır. Bu tüzükte yöresel kavramı ve geleneksel kavramı eş anlamlı olarak kullanılmıştır. ICOMOS 1999 tarihli tüzükte geleneksel yapıların görünüş, üslup ve biçimsel olarak tutarlı olduğu, çevre koşullarına uygun olarak inşa edildiği, yöresel kimliğe sahip olduğu, geçmişten gelen bir aktarım sonucu geleneksel tasarım kriterlerinden oluştuğu, toplum tarafından paylaşılan bir yapı geleneğine sahip olduğu ve geleneksel yapı sistemleri gibi niteliklere sahip

olduğu vurgulanmaktadır (ICOMOS, 1999). ICOMOS Türkiye Milli Komitesi tarafından yayınlanan Türkiye Mimari Mirası Koruma Bildirgesi'nde geleneksel mimari mirasın tanımı: “*Teknoloji ve iletişim olanaklarının gelişmesiyle hızla çeşitliliğini yitiren dünyada, yöreye özgü malzeme ve tekniklerle, yöresel yapıım geleneklerini, yerel kimliği yansıtan geleneksel yapı, yapı grupları ve yerleşmeler*” şeklinde ifade edilmiştir (ICOMOS Türkiye, 2013, s.3). İnsanla doğa arasındaki etkileşimin benzersiz örnekleri olarak gösterilen kırsal yapılar, mimarlar tarafından oluşturulan bir tasarım kriterine bağlı olmayıp gündelik yaşamın içinden gelen yerel yapı ustaları tarafından oluşturulan yapıları tanımlamaktadır (ÇEKÜL, 2012). Çoğunlukla kim tarafından oluşturulduğu bilinmeyen halka mal olmuş yapıları tanımlamakta kullanılan bu yapılar için Rudofsky (1964) mimarsız mimarlık kavramını kullanmış ve aynı adla yayınladığı eser oldukça dikkat çekmiştir. Ancak Bektaş (2001), mimarsız mimarlık kavramının sadece doğal oluşumlar için kullanılabileceğini ve kim tarafından tasarlandığının bilinmemesinin belge yokluğundan kaynaklandığını belirtmiştir. Yöresel (vernacular) terimini kullanan Oliver (2006), yöresel mimarlığın insanların oluşturduğu tüm yapıları kapsadığını belirtmiştir. Yapı sahipleri veya toplum, çevresel koşulları, yerel kaynakları ve geleneksel yöntemleri kullanarak bu yapıları oluşturmuştur. Bu bakımdan yöresel mimarlık üretildiği toplumun ihtiyaçlarına cevap vermeye yönelik olarak o toplumun değer yargıları ve sosyo-ekonomik yapısı ışığında inşa edilmiştir. Yapılar sadece malzeme, strüktür, yapı teknolojisiyle değil aynı zamanda onları oluşturan kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda biçim kazanmaktadır (Oliver, 2006, s. 31). Sezgin (1984) yöresel mimariyi, toplumun sahip olduğu kültürün bilinçsiz bir şekilde belirli ihtiyaçlara yönelik maddeye dönüşümü olarak tanımlamıştır. Yöresel mimarlık kavramı yerine kırsal mimarinin kullanılmasının yöresel mimarlığın kırsal alanların dışında da bulunabileceği gerekçesiyle yanlış olduğunu ve bu kavramların birbirlerinin yerine kullanılamayacağını vurgulamıştır.

3.9. Kırsal Mimari Mirasa Yönelik Uluslararası Düzenlemeler

İnsanların yaşadıkları barınakların bir kültür varlığı olarak korunması olgusu Sanayi Devrimi döneminde ortaya çıkmıştır. Endüstrileşmeyle birlikte başlayan kırsal nüfusun kentsel yerleşimlere yönelmesi aynı zamanda tarım faaliyetlerinde kullanılacak tekniklerinin gelişmesi ve bu alanda bilgi paylaşımının artması insanların yaşam biçiminde değişikliklere neden olmuştur (Eres, 2013). Devrim, tarımsal üretimden kentsel sanayileşmeye doğru bir yönelime yön vermiş ve bu değişime, el emeğinden daha çok makineye bağımlı hale gelen yeni bir üretim biçimi eşlik etmiştir (Gallent ve ark., 2008). Geleneksel kırsal yerleşimlerin değişim sürecine girmesi, köylü-çiftçi toplumunun mimarisinin dikkat edilmesi gereken bir miras varlığı olduğunu ortaya çıkarmıştır (Eres, 2013). Bu bakımdan ilk girişim İsviçreli Karl Viktor von Bonstetten aracılığıyla 1790 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Karl Viktor von Bonstetten birçok bölgede bulunan çiftlik evleri için “geçmiş kültürün somut verileri” tanımını kullanmış ve bu yapıların bir parkta toplanması gerektiğini belirtmiştir (Eres, 2013, s. 457). 19. yüzyılda gelişen ulus kavramıyla birlikte toplumlar ulusal

kimliklerinin göstergesi olarak kırsal kültürlerini sergilemeye çalışmışlardır (Eres, 2013, s. 43). Karl Viktor von Bonstetten'in sunmuş olduğu açık hava müzesi düşüncesi ilk adım olarak görülmüş ve 1891 yılında Arthur Hazelius tarafından bu fikir hayata geçirilmiştir. İsveç Stockholm'de bulunan Skansen Açık Hava Müzesi dünyanın ilk açık hava müzesidir. Bölgedeki geleneksel çiftçi evlerinin taşınarak bir araya getirildiği ve sergilendiği müze, geleneksel mimariyi korumak ve aynı zamanda geleneksel kırsal yaşam kültürünü sonraki nesillere aktarmak için kurulmuştur (Şekil 3.25). Bu olayın devamı olarak 1909 yılına kadar İskandinav ülkelerinde 8 adet açık hava müzesi, 1936 yılında Romanya'da ve 2. Dünya Savaşı'ndan sonra Kıta Avrupası ülkelerinde ve İngiltere'de çok sayıda açık hava müzesi açılmıştır (Eres, 2013, s. 457).



Şekil 3.25. Kırsal yapıların taşınarak sergilendiği İsveç-Skansen açık hava müzesi (Anonymous 1).

II. Dünya Savaşı tarihi çevrelerin korunmasının öneminin anlaşılması açısından büyük rol oynamıştır. Kırsal yapıların taşınarak açık hava müzelerinde korunması ve savaş sebebiyle zarar gören tarihi çevrelerin korunması için çalışmalar geliştirilmiştir (Eres, 2013). Fransa'da 1962 yılında "Malraux Yasası" kabul edilmiş ve tarihi çevrelerin bütüncül korunması adına yasal süreç başlatılmıştır (Okyay, 2001). Ancak bu yasa daha çok tarihi alanlardaki kentsel sit bölgelerine ilişkin kararlar üretmiştir. 1962 yılında UNESCO tarafından düzenlenen Yerleşmelerin ve Doğal Çevre Ortamlarının Kimliğinin ve Çekiciliğinin Korunması Konferansı'nda yayınlanan rapor, kırsal alanların, doğal ve tarihi çevrenin korunmasıyla ilgili ilk adımdır (UNESCO, 1962). Verilen tavsiye kararlarında, kırsal çevrenin belgelenmesine ve korunmasına ilişkin önerilerde bulunulmuş, kırsal planlamanın öneminin altı çizilmiş ve yasalaştırılması gerektiği belirtilmiştir.

1964 tarihli Venedik Tüzüğü'nde, kentsel ve kırsal yerleşim alanlarında oluşan dokunun korunması ve sit bütünlüğü içinde değerlendirilmesinin gerektiğinin belirtilmesi önemli bir dönüm noktasıdır. Tüzükte, tarihi anıt kavramının anıtsal eserlerle sınırlı olmayıp önemli bir uygarlığın, gelişmenin ya da tarihi bir olayın tanıklığını yapan kentsel veya kırsal bir yerleşmeyi de kapsadığı belirtilmiştir. Aynı tüzükte, *“anıtın tümünün ya da bir parçasının başka bir yere taşınmasına ancak anıtın korunmasının bunu gerektiği durumlarda ya da çok önemli ulusal veya uluslararası çıkarların bulunduğu durumlarda izin verilebilir”* maddesi yer almaktadır. Ek olarak anıtların bulundukları ortamın ayrılmaz birer parçası olduğu vurgulanmıştır. Bu bakımdan 19. yüzyıl ve 20. yüzyıl arasında kırsal yapıların korunması amacıyla taşınarak açık havada sergilendiği yaklaşımın konunun uzmanları tarafından kabul görmediği dikkat çekmektedir. 1965 yılında kabul edilen Palma Kararı'nda sit kavramı *“doğal, bilimsel, estetik, tarihi ve etnolojik önem nedeniyle korunmaya değer bir bölge olarak tanımlanan topografik kent veya kırsal bir alan”* şeklinde tanımlanmıştır (Eres, 2013). Kırsal alanda, miras varlıklarının taşınmasının aksine yerinde koruma yaklaşımı kabul görmeye başlamıştır. Nitekim 1971 yılında gerçekleştirilen Halk Mimarisi Uluslararası Kolokyumu'nda açık hava müzelerinde sergileme konusunun aksine yerinde (in situ) koruma fikri benimsenmeye çalışılmıştır (Binan, 1999, s. 26).

1970'li yıllarda yapılan uluslararası çalışmalara baktığımızda kırsal mimarinin korunması gereken bir kültür mirası olarak belirtildiği görülmektedir. UNESCO tarafından 1972 yılında kabul edilen Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunmasına Dair Sözleşme'de kültürel miras üç başlık altında tanımlanmıştır. Bunlar; anıtlar, yapı toplulukları ve sitlerdir (Eres, 2013). 1973 yılında UNESCO kararından sonra Avrupa Konseyi (CoE) Bakanlar Komitesi Kır ve *“Kent Arasındaki Dengede Kırsal Canlandırma Politikalarına İlişkin İlke Kararı (73/3)”* adlı tavsiye kararı alınmıştır (CoE, 1973). Bu metinde, kırsal alanlardaki nüfus azalmasının engellenmemesi durumunda yerel insan ve ekonomik kaynakların yetersiz kullanımı sonucunda terk edilmiş kırsal alanlar oluşabileceği, insan ve doğa arasındaki dengenin bozulacağı belirtilmiştir. Kırdan kente göçün yalnızca ekonomik sebeplerden kaynaklanmadığı sosyal sebeplerle de tetiklendiği not edilmiştir. Kentsel ve kırsal alanlardaki yerel ve bölgesel kaynakları dengelemek amacıyla kırsal nüfusa yönelik bütçesel aktarımları arttırmak, kırsal alanların çekici gücünü arttırmaya yönelik politikalar uygulamak, iletişim ve ulaşım ağlarının genişletilmesi ve kırsal nüfusun sunulan bu hizmet ve olanaklardan kolaylıkla yararlanmasının sağlanması tavsiye edilmiştir. 1975 yılında Avrupa Mimari Miras Yılı ilan edilmiş ve Amsterdam Bildirgesi yayınlanmıştır. Bu metinde bütünleşik koruma kavramı ortaya çıkmış ve mirasın sadece üstün özelliklere sahip tekil yapıları ve bu yapıların çevresini kapsamadığı kültürel ve tarihi özellikleri olan bütün kentsel ve kırsal bölgeleri kapsadığı açıklanmıştır (ICOMOS, 1975). Bu bildirmede, bütünleşik korumanın yerel halkın katılımıyla yerel yetkililerin sorumluluğunda gerçekleşmesi gerektiği belirtilmiştir. Koruma uygulamalarında kentsel ve kırsal yerleşim alanlarındaki toplulukların mevcut fiziksel ve toplumsal gerçekliklerinin göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır. Korumanın, tarihi park ve bahçeler, tarihi kentler,

geleneksel özelliklere sahip kentler ve köyler için elzem olduğu belirtilmiştir. 1976 yılında “Tarihi Alanların Korunması ve Çağdaş Rolüne İlişkin Tavsiye Kararı” isimli Nairobi Bildirgesi’nde tarihi ve mimari (yerel alanlar dâhil) alanlar, çevre ve koruma kavramlarının tanımları yapılmıştır (Anonymous 2). Bu tavsiye kararında kentsel dokularla birlikte köylerin de korunması gerektiği belirtilmiştir. Kırsal alanların ve çevrelerinin bütüncül bir şekilde korunması amacıyla ekonomik ve sosyal yapıdaki değişikliklerin kontrol edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

1977 yılında Avrupa Konseyi yürütücülüğünde Granada kentinde gerçekleştirilen “Granada Talebi: Bölgesel Planlamada Kırsal Mimari, Avrupa Pilot Projeler Programı Sempozyumu No: 5” sonucu Granada Belgesi yayınlanmıştır. Bu belgede kırsal mimarinin çevresiyle birlikte başta yok olma olmak üzere birçok tehditle yüz yüze olduğu ifade edilmiştir (CoE, 1977). Endüstrileşmiş tarım kalkınmasının olmadığı ve tarım faaliyetlerinin belirli bir düzeyde kar getirmediği bölgelerden kent merkezlerine göç yaşanması sebebiyle kırsal alanların çeşitli sorunlarla karşı karşıya olduğu vurgulanmıştır. Kırsal mimarinin, pastoral, tarihi, sanatsal, arkeolojik, sosyal ve bilimsel değerlere sahip miras varlığı olduğu bu bağlamda sadece estetik değil bir bilgelik kanıtı olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Avrupa Konseyi CoE, kırsal mirasın; tarımsal nüfusun yaşlanması, yerleşik mirasın kaybolması, göz ardı edilen yapıların hatalı yenilemeler sebebiyle orijinal kimliğinden uzaklaşması ve var olan geleneksel dokuya uygun olmayan yeni binaların çoğalması gibi tehditlerle karşı karşıya olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda bu karar metninde doğanın aşırı sömürülmesiyle tehlikeli bir dengesizliğin meydana geldiği ve terk edilen toprakta erozyon riski gibi tehlikeler ortaya çıktığı belirtilmiştir. Verilen bu zararın büyük çoğunluğu kırsal yerleşimlerde hâkim olan sosyal ve ekonomik koşullardan kaynaklanmaktadır (CoE, 1977).

1979 yılında Avrupa Konseyi tarafından “Kırsal Mimari Mirasa ilişkin 881 sayılı Tavsiye Kararı” açıklanmıştır. Tavsiye kararında kırsal alanlarda bulunan mimari mirasın korunmasına ilişkin önerilere yer verilmiştir. Kentlerde yer alan mirasın yanı sıra kırsal mirasa da aynı derecede önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir (CoE, 1979). Bu çerçevede kırsal mimarinin korunması gereken bir varlık olduğu vurgulanmış, “kültür mirası” olarak tanımlanmış ve bütüncül bir koruma yaklaşımı benimsenmiştir. Kırsal mimari mirasın karşılaştığı sorunlar; endüstrileşmiş bölgeler ve tarım alanlarının birleşimi, ekonomik problemler, kent merkezlerine doğru yaşanan göç, kırsal alanlarda yaşayan nüfusun yaşlanması, dokuya uygun olmayan yenileme çalışmaları ve çoğunlukla dokuya uygun olmayan ikinci bir konut inşa edilmesidir. Bu problemlere çözüm olarak kırsal alanların cazibesinin artırılması, genç nüfusun bu alanlarda kalmasını sağlayacak ekonomik ve sosyal politikaların geliştirilmesi, kırsal dokunun kimliğinin korunması adına yenileme ve yeni yapı inşalarının uyumu konusunda ilkeler belirlenmesi gibi öneriler sunulmuştur (Kayın, 2012).

1980’lerde kırsal yerleşimlerin farklı kültürel özellikleriyle birlikte anıldığı ve kırsal mimari kavramının metin ve bildirgelerde daha geniş perspektifli hale geldiği görülmüştür (Eres, 2013). 1982 yılında yayınlanan “Deschambault Bildirgesi: Quebec Kültür Mirasının Korunmasına Yönelik Tüzük” iklim, kırsal alan ve kültür gibi temaların vurgulandığı bir metin olmuştur. Quebec’te hâkim

olan iklim koşulları, bölgenin topografyası, toprak yapısı, bölgede yaşayan kırsal sivil toplumların oluşturdukları kültür ve bölgede yoğun olarak faaliyet gösteren ormancılık-madencilik gibi konular üzerinde durulmuştur. Miras varlıklarının insan ve doğanın etkileşimi sonucu oluştuğu ve döneminin özelliklerini taşıyarak kendi kimliklerini meydana getirdikleri belirtilmiştir (Kayın, 2012).

Aynı yıl Meksika Ulusal ICOMOS Komitesi tarafından Trinidad Tlaxcala’da Küçük Yerleşimlerin Canlandırılması başlığı altında düzenlenen Yapı Mirasının Korunması Hakkında Üçüncü Inter-Amerikan Sempozyumu’nun sonucunda Tlaxcala Bildirgesi yayınlanmıştır (ICOMOS, 1982). Raporda küçük yerleşimlerin, tarihe tanıklığını üstlenen ve halkın kimliğini oluşturan çevreler olduğu belirtilmiştir. Küçük yerleşmelerin korunması, restorasyonu ve canlandırılmasında disiplinler arası katılıma teşvik sağlanması, gerekli ekonomik fonların sağlanması, mimar cemiyetlerinin sorumluluk sahibi olması ve üniversitelerin mimarlık bölümlerinde geleneksel mimarinin korunmasıyla ilgili dersler verilmesi gerektiği tavsiye edilmiştir.

1989 yılında Avrupa Konseyi tarafından “Kırsal Mimari Mirasın Korunması ve Geliştirilmesi Hakkında no. R(89)6, 1989” isimli kırsal mimarlık mirasının korunmasına yönelik kararların alındığı metin kabul edilmiştir (CoE, 1989). Bu karar metninde tarımsal üretim biçiminin değişmesiyle toplumsal değişimin yaşandığı bu sebeple kırsal yerleşim alanlarının tehdit altında olduğu belirtilmiştir. Mimari özelliklere ek olarak multidisipliner bir çerçevede kırsal mirasın belirlenmesi ve çalışmalarının düzenlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Yapılı ve doğal mirasın kapsamlı bir şekilde korunması ve geliştirilmesi için koordineli stratejilerin çerçevelenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Dereceli olarak “manzaranın ahengini” yok eden yapılar için sınırlamalar getirilmesi ve ahenkli bir kırsal çevre gelişimini amaçlayan kararlı bir politika izlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda var olan binaların yeniden kullanılmasını teşvik etmek ve geleneksel mimarinin ruhuna saygılı çağdaş bir yerel mimariyi teşvik etmek gerektiği belirtilmiştir.

1990 yılında Avrupa Konseyi tarafından “Kırsal Alanlardaki Hizmetler ve Altyapılar Hakkında no. R(90)12, 1990” isimli tavsiye kararı kırsal yerleşimlerdeki altyapı ve ulaşım sektörüyle ilgilidir (CoE, 1990). Yetersiz altyapı ve ulaşım olanaklarının ihtiyaçları karşılayamaması sebebiyle kırsal nüfusun azalmakta olduğu belirtilmiştir. Kırsal yerleşim alanlarında altyapı sistemlerinin kentlerin sağladığı imkanların seviyesine ulaştırılması önerilmiştir. Bu hedefleri gerçekleştirirken miras varlıklarının kimliklerine saygılı bir yaklaşım içerisinde olmak gerektiği vurgulanmıştır (Eres, 2013).

1990’larda kırsal mimari miras ve onun doğal çevresi bütüncül bir yaklaşım anlayışı benimsenerek değerlendirilmiştir. 1991 yılında ICOMOS tarafından Morelia’da 12. Uluslararası Anıtsal Mirasın Korunması: Doğal Bütünlükleri İçinde Sitler ve Anıtlar Sempozyumu düzenlenmiştir. Bu sempozyumda kırsal yerleşimlerinde bulunan kırsal dokunun bir parçası olarak kabul edilen yerel malzemeler kullanılarak inşa edilmiş yerel mimarinin çevresiyle bir bütün olduğu vurgulanmıştır. 1992 yılında ICOMOS tarafından Köln’de Vernaküler Mimari Mirasın Koruma ve

Restorasyonu Sempozyumu düzenlenmiştir. Bu sempozyumda Avrupa’da bulunan kırsal yerleşim alanları sitler üzerinedir (Binan, 1999, s. 51-54). 1992 yılında Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi sonucunda yayınlanan rapor kültürel peyzajları tanıyan ilk uluslararası belgedir. Bu varlıkların dünya mirası listesine dâhil edilmesi için çalışmaların başlatılacağı belirtilmiştir. Kültürel peyzajların doğa ve insanın birleşik eserleri olduğunun altı çizilmiştir. Komite, kültürel peyzajların sözleşmenin birinci maddesinde belirtilen “doğa ve insanın birleşik eserleri”ni temsil ettiğini kabul etmiştir (Anonymous 3).

1995 tarihli “On the Integrated Conservation of Cultural Landscape Areas as Part of Landscape Policies no. R(95)9, 1995” isimli tavsiye kararı bütünleşik koruma üzerinedir (CoE, 1995). Tavsiye kararında çevre, belirli bir dönemde birey veya toplum ile topografik olarak tanımlanmış bir bölge arasında var olan sayısız ilişkinin biçimsel ifadesi olarak belirtilmiştir. Çevre üç yönlü bir kültürel boyuta sahip olarak tanımlanmıştır. Bunlar; belirli bir bölgenin bir birey veya topluluk tarafından algılanma şekliyle tanımlanması; bireyler ve çevreleri arasındaki geçmiş ve şimdiki ilişkilere tanıklık etmesi; yerel kültürlerin, duyarlılıkların, uygulamaların, inançların ve geleneklerin şekillenmesine yardımcı olmasıdır. Kültürel doğal çevre ortamı, insan toplumunun, yerleşiminin ve karakterinin evrimini gösteren, ayırt edici geleneklerini yansıtan fiziksel kalıntıların varlığı veya edebi ve sanatsal eserlerde tasvir edilmesi veya tarihi olayların burada gerçekleşmiş olması nedeniyle çeşitli bölgesel düzeylerde değerler kazanmış olan, insan ve doğal araçların çeşitli kombinasyonları tarafından oluşturulan, topografik olarak sınırlandırılmış belirli ortamlardır. Bu tavsiye kararının amacı, kültürel ve doğal bileşenlerin ayrılmaz doğası göz önünde bulundurularak kültürel doğal çevre ortamının korunması, değerlendirilmesi ve müdahale araçlarının sağlanmasıdır. Kültürel doğal çevre alanlarının korunmasında, ilgili bölgenin tüm kültürel, tarihi, arkeolojik, etnolojik, ekolojik, estetik, ekonomik ve sosyal çıkarlarını yansıtan kapsamlı çevre politikaları ile bağlantılı olarak planlanması tavsiye edilmiştir .

İrlanda’nın Cork kentinde 1996 tarihinde yapılan Kırsal Kalkınma Avrupa Konferansı’nda Cork Bildirgesi açıklanmıştır (Anonymous 4). Metinde nüfusun dörtte birine ev sahipliği yapan ve Avrupa Birliği topraklarının %80’inden fazlasını oluşturan kırsal alanların, benzersiz bir kültürel, ekonomik ve sosyal dokuya, olağanüstü bir faaliyetler bütününe ve çok çeşitli çevrelere (ormanlar ve tarım arazileri, bozulmamış doğal alanlar, köyler ve küçük kasabalar, bölgesel merkezler, küçük sanayiler) sahip olduğu belirtilmiş, Avrupa Birliği için on maddelik kırsal kalkınma programı hazırlanmıştır. Bunlar; kırsal bölge tercihi, bütüncül yaklaşım, çeşitlendirme, sürdürülebilirlik, bağlılık, sadeleştirme, programlama, finans, yönetim, değerlendirme ve araştırmadır. Bu metinde kırsal kalkınma politikalarının geliştirilmesi ve kırsal alanların kalkınmasının teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. ICOMOS tarafından kabul edilen Geleneksel Mimari Miras Tüzüğü’nde geleneksel yapıların detaylı bir şekilde tanımlanması yapılmıştır. Yayınlanan belgede bu yapıların tarihsel süreç içerisinde kendiliğinden oluşan ve toplumca paylaşılan bir geleneğin ürünü olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda inşa edildiği çevreyle uyumlu ve geleneksel bir kimliğe sahip olduğu

vurgulanmıştır. Yapıların çevrede oluşabilecek herhangi bir değişikliğe ve çevresel kısıtlamalara etkin olarak cevap verebilen özellikleri olduğu belirtilmiştir. Bu çevrelerde yapılacak koruma uygulamalarında geleneksel kimliğin göz önünde bulundurulması gerektiği ve yapılacak müdahalelerin değerler dikkat edilerek ele alınması gerektiği belirtilmiştir (ICOMOS, 1999).

2000'li yıllarda, kültürel mirasın korunmasına yönelik yaklaşımlar genişlemeye devam etmiştir. Kırsal alanların korunmasını doğrudan veya dolaylı bir şekilde içeren çok sayıda karar alınmış veya belirli noktalara işaret edilmiştir. ICOMOS tarafından yayınlanan “Tehdit Altındaki Kültür Mirası” adlı belgede dünya genelinde bozulmanın en hızlı olduğu alanın kırsal mimari olduğu aktarılmıştır. Devam eden yıllarda ise Uluslararası Anıtlar ve Sitler Günü’nde “Tarihi Köylerimizi Koruyalım” teması kullanılmıştır (Eres, 2013, s. 460). 2006 yılında “Avrupa’nın Kırsal ve Ada Bölgelerindeki Doğal, Mimari ve Kültürel Mirasın Korunması Kararları” adlı rapor kabul edilmiştir (Avrupa Parlamentosu, 2006, s. 255). Bu metin kırsal yerleşimlerde izlenecek koruma anlayışını net şekilde ifade etmesi adına oldukça önemlidir. Bu metne göre;

- Kültürel miras, Avrupalıların kimliğinin ve tarihsel gelişiminin önemli bir unsurudur.
- Kültürel miras mimari mirası ve insanın yaşam biçiminin damgasını vurduğu doğal mirası içermektedir.
- Kültürel miras, Avrupa topraklarının %90’ını oluşturmaya rağmen terk edilmenin, azalan nüfusun ve ekonomik durgunluğun etkilerini hisseden kırsal alanlarda özel bir öneme sahiptir.
- Sadece anıtların değil, AB’nin bugünkü sakinleri için uygun yaşam koşullarını şekillendiren ve mümkün kılan diğer kültürel yaratım unsurlarının da korunması önemlidir (Avrupa Parlamentosu, 2006, s. 255)

Bu belgede kırsal yerleşim alanlarında dengenin oluşturulması, bütüncül ve disiplinlerarası bir yaklaşım benimsenmesi, halk, sivil toplum kuruluşları vb. kurumlarla iletişim halinde olunması, kırsal mirasın envanterinin oluşturulması ve yeni yapılar için yasal prosedürün oluşturulması gibi tavsiyeler yer almıştır.

Kırsal mimarinin korunması, kırsal alanları çevreleyen çok boyutlu problemlerle ilgilidir. Modernleşmenin getirmiş olduğu çok yönlü değişim kırsal mimariyi ve kırsal alanda yaşayan halkı doğrudan etkilemektedir. Avrupa Köy ve Küçük Ölçekli Kentler Birliği (ECOVAST) tarafından 1994 yılında hazırlanan Kırsal Avrupa için Strateji başlıklı metinde, kırsal yerleşimlerdeki sorunlara çözüm aranmaktadır (ECOVAST, 2006). Bu rapor temel olarak kırsal alanları ve kırsal mimariyi korumaya odaklanmıştır. Bu bakımdan metinde kırsal ekonomisini çeşitlendirme ve kırsal alanlarda yaşam kalitesini artırmaya yönelik alınabilecek önlemler belirtilmiştir.

ICOMOS tarafından 2001 yılında “Tarihi Köylerimizi Koruyalım” ve 2010 yılında “Tarım Mirası” gibi temalarla Uluslararası Anıtlar ve Sitler Günü kutlanmıştır. Bu temaların kullanılması

kırsal alanlara dikkatin çekilmesi adına oldukça önemlidir (ICOMOS, 2010). 2014 yılında ICOMOS tarafından yayınlanan İnsani Değer Olarak Miras ve Peyzaj konulu Floransa Bildirgesi'nde peyzaj kavramı; “*ister kentsel ister kırsal anlamda olsun ekonomik, sosyal ve çevresel süreçleri bütünleştirebilen bir yaklaşım*” olarak tanımlanmıştır (ICOMOS, 2014, s.3). Bu bildirmede iklim değişikliği küresel sorun olarak belirtilmiş ve iklim değişikliği, doğal afetler, göç gibi küresel sorunlarla mücadele etmek için dirençli geleneksel tekniklerin desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir. Aynı zamanda karbondioksit emisyonlarının azaltılmasını sağlamak için geleneksel yerel bilginin kullanımının teşvik edilmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır

IPCC tarafından 2014 yılında Beşinci Değerlendirme Raporu “AR5 İklim Değişikliği 2014: Etkiler, Uyum ve Kırılabilirlik (İncinebilirlik)” yayınlanmıştır (Dasgupta ve ark., 2014). Genel olarak dördüncü değerlendirme raporunun (AR4) yayınlandığı 2007 yılından bu yana iklim değişikliği nedeniyle risk ve potansiyel fayda modellerinin nasıl değiştiği değerlendirilmiştir. Bu raporda “Kırsal Alanlar” başlığı altında kırsal alanlarla ilgili detaylı bir çalışma yapılmıştır. Kırsal kavramının tanımlanması ve ülkelere göre kırsal alan ölçütleri verilmiştir. Kırsal alanların üzerindeki iklim değişikliğinin etkileri açıklanmış, bu alanların kırılabilirlikleri ve riskler değerlendirilmiştir. Ardından kırsal alanlarda mevcut ve gelecekteki ekonomik, sosyal ve arazi kullanım eğilimleri değerlendirilmiştir. Kırsal alanlarda pratik adaptasyon (uyum) deneyimleri ve kırsal adaptasyonun sınırları ve kısıtlamalarından bahsedilmiştir. Su, balıkçılık, hayvancılık, madencilik, ormancılık vb. gibi kırsal alanlarda bulunan sektörlerin iklim değişikliği etkilerine yönelik karşı karşıya kaldığı risklerden bahsedilmiştir. Bu rapor kırsal alanların tamamını kapsayıcı bir yaklaşımı içermekte olup kırsal mimari miras için ayrı bir vurgu yapılmamıştır.

2016 yılında Avrupa Kırsal Kalkınma Konferansı'nın devamında “Cork 2.0 Bildirgesi Kırsal Alanlarda Daha İyi Bir Yaşam” yayınlanmıştır. Kırsal refahın desteklenmesi, kırsal yerleşimlere verilen değerin artması, kırsal yaşanabilirliğe yatırım yapmak, kırsal yerleşim alanlarında doğru koruma politikalarının uygulanması, iklim eylemini teşvik etmek, bilgiyi artırmak ve kırsal yönetimi geliştirmek gibi noktalar üzerinde tavsiyeler verilmiştir. İklim değişikliğinin etkilerine karşı kırsal alanlara dikkat çekilmesi açısından önemli bir bildirmedir. Bu belgede kentsel alanların yanı sıra kırsal alanlarda da iklim sorununu ele almanın kritik bir ihtiyaç olduğu göz önüne alındığında, destek, etkili azaltım ve adaptasyon/uyum stratejilerinin uygulanmasının amaçlanması gerektiği vurgulanmıştır. Kırsal alanların karbon yakalanması ve depolanması için önemli olduğu belirtilmiştir. İklim değişikliğine karşı alınabilecek önlemler karbon temelli çözümlerin yanı sıra sağlam besin ve hayvancılık yönetimini de teşvik etmelidir. Çiftçiler ve ormancıların iklim değişikliğine uyum çabalarına katılmalarının teşvik edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Kırsal alanların sürdürülebilir yenilenebilir enerji ve biyo-malzeme üretme potansiyelinin uygun yatırım planları aracılığıyla geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

En güncel çalışmalardan birisi 2017 yılında yayınlanan “ICOMOS-IFLA Principles Concerning Rural Landscapes as Heritage” bildirmedir. Bu metinde kırsal peyzaj ve miras olarak

kırsal peyzaj kavramları tanımlanmıştır. Artan insan nüfusu ve iklim değişikliğinin, kırsal alanları kaybolma ve/veya terk edilme veya radikal değişim risklerine karşı savunmasız hale getirdiği belirtilmiştir. Kırsal alanlara yönelik tehditler demografik ve kültürel, yapısal ve çevresel olmak üzere birbiriyle ilişkili üç değişim türünü yansıtmaktadır (ICOMOS, 2007, s.2):

1. **Demografik ve kültürel:** kentsel alanlarda nüfus artışı ve kırsal alanlarda nüfusun azalması, kentsel genişleme, yoğun altyapı çalışmaları, kalkınma baskıları, geleneksel uygulamaların, tekniklerin, yerel bilgi ve kültürlerin kaybı.
2. **Yapısal:** küreselleşme, ticaretin ve ilişkilerin değişmesi ve büyümesi, ekonomik büyüme veya gerileme, tarımsal uygulama ve tekniklerin yoğunlaşması, arazi değişikliği ve yerli meraların ve evcilleştirilmiş tür çeşitliliğinin kaybı.
3. **Çevresel:** sürdürülemez kaynak madenciliği de dahil olmak üzere iklim değişikliği, kirlilik ve çevresel bozulma, toprak, bitki örtüsü ve hava kalitesi üzerindeki etkiler ve biyolojik çeşitlilik ile tarımsal biyolojik çeşitlilik kaybı (ICOMOS, 2007, s.2).

2019 yılında yapılan Uluslararası Anıtlar ve Sitler Günü'nün teması “Kırsal Manzaralar ve Sürdürülebilir Kalkınma” olarak belirlenmiştir (Anonymous 5). İnsanlık ve doğal çevre arasındaki uzun vadeli ve uyumlu bir etkileşimle oluşan bu mirasın korumasının sürdürülebilir kalkınmanın anahtarı olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda insan ve doğa arasındaki uyumun uzun vadede korunması için yapılabilecek kriterler ortaya konulmuştur. Koruma çalışmalarında önemli bir mesafe katetmiş olan İngiltere, kabul edilen bildirgeler ve tavsiye kararları çerçevesinde kırsal mimarinin korunmasına yönelik çalışmalarda da oldukça etkilidir. Bu konuda ülkenin korumadan sorumlu kurumu olan “English Heritage” bünyesinde koruma alanlarında uzmanlaşmış alt birimler bulunmaktadır. Tarihi Çevre Çiftlik Çevre Kayıt Portalı (HEFER) bu çalışmalardan birisidir. HEFER, kırsaldaki bir arazinin bilinen tarihi ve arkeolojik özelliklerini listelemekte ve bunların nasıl korunacağı ve geliştirileceği konusunda tavsiyelerde bulunmaktadır (Anonymous 6).

Çizelge 3.6. Kırsal mimari mirasın korunmasına ilişkin metinler

BELGENİN YERİ ve YILI	BELGENİN ADI	KURUM	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAVRAMI
Paris-1962	Yerleşmelerin ve Doğal Çevre Ortamlarının Kimliğinin ve Çekiciliğinin Korunmasına İlişkin Tavsiye Kararı	UNESCO	-
Venedik-1964	Venedik Tüzüğü		-
Paris-1972	Dünya kültürel ve doğal mirasın korunması sözleşmesi	UNESCO	-
1973	Kır ve Kent Arasındaki Denge Kırılma Politikalarına İlişkin İlke Kararı (73/3)	CoE	-
1975	Amsterdam Bildirgesi	CoE	-
Nairobi-1976	Tarihi alanların korunması ve çağdaş rolleri konusunda tavsiyeler	UNESCO	-
Granada-1977	Granada Talebi: Bölgesel Planlamada Kırsal Mimari, Avrupa Pilot Projeler Programı Sempozyumu No: 5 Granada Belgesi	CoE	-
1979	Kırsal Mimari Mirasa ilişkin 881 sayılı Tavsiye Kararı	CoE	-
Tlaxcala-1982	Küçük Yerleşimlerin Canlandırılması	ICOMOS-Mexico	-
1989	On The Protection and Enhancement Of The Rural Architectural Heritage no. R(89)6, 1989	CoE	-
1990	Recommendation no. r (90) 12 on services and infrastructures in rural areas	CoE	-
1992	Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi	UNESCO	-
1995	On the Integrated Conservation of Cultural Landscape Areas as Part of Landscape Policies no. R(95)9, 1995	CoE	-
Cork-1996	Cork Bildirgesi	CoE	-
1999	Geleneksel mimari miras tüzüğü	ICOMOS	-
2001	Uluslararası Anıtlar ve Sitler Günü "Tarihi Köylerimizi Koruyalım"	ICOMOS	-
2006-Strazburg	Avrupa'nın Kırsal ve Ada Bölgelerindeki Doğal, Mimari ve Kültürel Mirasın Korunması Kararları	Avrupa Parlamentosu	-
2006	Kırsal Avrupa için Strateji	ECOVAST	-
2010	Uluslararası Anıtlar ve Sitler Günü "Tarım Mirası"	ICOMOS	-
2014	İnsani Değer Olarak Miras ve Peyzaj Floransa Bildirgesi	ICOMOS	-
2014	AR5 İklim Değişikliği 2014: Etkiler, Uyum ve Kırılabilirlik (İncinebilirlik) "Kırsal Alanlar"	IPCC	Kırsal alanlar için özel bölüm oluşturulmuştur.
2016	Cork 2.0 Bildirgesi	CoE	Kırsal alanlarda küresel sorun olarak iklim değişikliği, CO2 salınım temelli zararlar
2017	ICOMOS-IFLA Principles Concerning Rural Landscapes as Heritage	ICOMOS	Kırsal alanların iklim değişikliğine karşı savunmasızlığı

Kırsal mirasın korunması ve dirençliliğinin artırılmasıyla ilgili Avrupa Konseyi, UNESCO, ICOMOS, ICCROM ve IUCN ve FAO gibi kurumlar çalışmalarını sürdürmektedir. Geçmişten günümüze yayınlanan belgelere baktığımızda kırsal mirasın tanımı sürekli olarak genişlemiş ve soyut ve somut değerleri içeren bütüncül koruma anlayışıyla hareket edilmesi gereken bir duruma evrilmiştir. Dünyadaki kırsal mirasın koruma sorunlarını ortaya koyarak gelecekteki tehditleri belirten ve çözüm önerileri sunan bu kararlar bütüncül bir koruma anlayışını benimsemiştir. Ancak dünyanın pek çok yerindeki kırsal mimari miras iklim değişikliği, bakımsızlık, nüfus azalması, terk edilme ve sosyo-kültürel dönüşüm gibi risklerle karşı karşıyadır. Önemli ilkesel metinler incelendiğinde 2014 yılından sonra iklim değişikliğinin kırsal yerleşimler için sorun olduğu ve bu yerleşimlerin iklim değişikliğine karşı savunmasız olduğunun belirtildiği görülmektedir (Çizelge 3.5). Daha önce yayınlanan metinlerde, iklim değişikliğinin dolaylı olarak sebep olduğu tehditlere yönelik önlem çalışmaları ve adaptasyon stratejilerinin geliştirilmesine yönelik tavsiyeler belirtilmiştir. Ancak 2014 yılından itibaren açıkça kırsal yerleşimler üzerinde iklim değişikliği kavramının zikredilmesi önemli olmakla birlikte bu alanda çalışmaların hızlandırılması da vurgulanmıştır. Kırsal mirasın zarar görmesini önlemek adına kurumlar tarafından alınan tavsiye kararları çerçevesince stratejilerin geliştirilmesi ve değişime yönelik adaptasyon çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir.

3.10. Kırsal Mimari Mirasa İlişkin Ulusal Düzenlemeler

Osmanlı döneminde özellikle on dokuzuncu yüzyılın sonunda eski eserlerin korunmasına dair yasaların yapılması üzerinde durulmuştur. Bu yasalar başlıca 13 Şubat 1869 Birinci Asarı Atika Nizamnamesi, 7 Nisan 1874 İkinci Asarı Atika Nizamnamesi, 9 Şubat 1884 Üçüncü Asarı Atika Nizamnamesi ve 23 Nisan 1906 Dördüncü Asarı Atika Nizamnamesi'dir (Eres, 2013). Bu nizamnamelerde temelde arkeolojik eserlerin korunması ve bu eserlerin ülkemizde muhafaza edilerek yurtdışına çıkartılmaması üzerine odaklanılmış olup kırsal yerleşimlerin korunması ele alınmamıştır.

1906 tarihli Dördüncü Asarı Atika Nizamnamesi'nden sonra 1973 tarihli Cumhuriyet döneminin korumayla ilgili ilk yasası olan 1710 sayılı Eski Eserler Yasası çıkmıştır. Bu yasa çıkana kadar 1906 tarihli nizamnamede çeşitli değişiklikler yapılarak yürürlükte kalması sağlanmıştır. Bu nizamnamede eski eserler devlete ait olduğu vurgulanmış ve “bugün yaşamayan uygarlıkların ürünü” olarak belirtilen eserlere İslam uygarlığı eserleri de eklenmiştir. Ek olarak tarihsel değere ya da bezemelere sahip anıtsal yapıların karşılaştığı problemler dikkate alınmıştır (Zeren, 1981, s. 38; Eres, 2013).

Osmanlı İmparatorluğu döneminde çıkarılan nizamnamelerde, arkeolojik kazıların yapılmasıyla ulaşılan eserlerin ülke dışına çıkartılmasının önüne geçilmesi için çaba harcanmış ancak geleneksel mimarinin korunmasına yönelik yaklaşımın olmadığı görülmektedir. Cumhuriyetin kurulması ve devamında gelen modernleşme süreciyle birlikte kırsal alanlarda eğitim çalışmalarına ağırlık verilmiş ve yaşam koşullarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Kırsal

yerleşimlerde koruma süreci Cumhuriyetin başlattığı modern köy projeleriyle gerçekleşmiştir. Genç Cumhuriyet yönetiminin ilk çıkarmış olduğu yasalardan birisi olan 1924 tarihinde çıkarılan 422 Sayılı Köy Kanunu ile kırsal alanlar için yeni bir süreç başlamıştır. Bu kanunda; nüfusu 2000’den az, cami, okul, yayla otlak ve baltalığın bulunduğu dağınık ya da bir arada konutlarda yaşayan insanlar ve tarım yaptıkları topraklarla birlikte meydana getirilen alanlar köy olarak tanımlanmıştır (TBMM, 1924).

Öğdül (2013), kanunun dilinin ve içeriğinin özgün ve sade olduğunu belirtmiştir. İçerikte, köylerin barındırdığı kültürel miras varlıklarına dair herhangi bir vurgu yapılmamıştır. Ancak mecburi ve isteğe bağlı olmak üzere iki bölümde belirtilen köy işlerinde mekânsal düzenlemelere yer verilmiştir. Köylülerin yapmaları zorunlu olarak belirtilen işleri, yaşama alanları ve hayvanların yaşadığı alanların birbirinden ayrılması, her evde veya ortak kullanım bölgelerinde hela yapılması, evlerden dökülecek pis suların temiz sulara karışmaması için üstü kapalı akıntı yapılması belirtilmiştir. Köylerin bir başından öbür başına kadar köy meydanından geçecek şekilde çaprazlama iki yol yapılması, köyün büyüklüğüne göre merkezinde bir meydan açılması, köy meydanına yakın bir alanda mescit yapılması, meydana yakın bir alanda köy odası ve köy odasının yanında ocak ve ahır olan bir konuk odası yapılması vurgulanmıştır. Ayrıca köyde verilen bir örnek doğrultusunda mektep yapılması, nalbant, bakkal ve arabacı dükkânları yaptırılması belirtilerek köyde su basmasına karşın köylülerin birlik olup selin yolunu değiştirmesi gibi önerilerde bulunulmuştur. Köylünün isteğine bırakılan mekânsal düzenlemelere bakıldığında; ev, ahır, hela duvarlarını badanalamak, taş kaldırım yapmak, çamaşırlık ve hamam gibi temizlikle ilgili mekanların yanı sıra Pazar kurmak, çarşı yapmak, orman yetiştirmek, köyde ortak kullanım için ark yapmak ve her türlü ziraat makineleri almak şeklindedir (TBMM, 1924). Mevcutta yürürlükte olan 442 sayılı Köy Kanunu’nda geçmişten günümüze sadece vergi ve güvenlik alanlarında değişiklik yapıldığı görülmektedir.

Cumhuriyetin ilanı ile hızlı bir değişim süreci başlayan Türkiye’de alınan kararlar ülkenin toparlanmasının önünü açmıştır. Savaşın vermiş olduğu zararın izlerinin silinmesi, ülke kaynaklarının verimli kullanılması, tahrip olmuş köy ve kentlerin imarı üzerinde çalışılması ve eğitim konusunda topyekûn mücadele edilmesi gibi konular üzerinde girişimlerde bulunulmuştur. 1924 yılında 442 sayılı Köy Kanunu’ndan sonra Atatürk’ün önderliğinde 1937 yılında birikişiler tarafından “İdeal Cumhuriyet Köyü Projesi” oluşturulmuştur. Bu projede, örnek bir cumhuriyet köyünün sahip olması gereken donatılar ve nasıl bir düzende oluşturulması gerektiği belirtilmiştir (Atabeyoğlu, 2017). İdeal Cumhuriyet Köyü’nde olması gerekenleri İnan (1972) “konferans salonu, ziraat ve el işleri müzesi, sosyal kurumlar, halk odası, gençler kulübü, köy gazinosu, kooperatifler, köy dükkânları, pazar yeri, köy zahire loncası, berber, terzi, nalbant, marangoz, kalaycı, demirci, fırıncı, arabacı, konuk odası, han, köy konağı, otel, cami, mezarlık, fabrika, değirmenler, telefon santrali, köy söndürgesi, sağlık korucusu, revir, veteriner” şeklinde sıralanmıştır. 1924 yılında çıkan 442 sayılı Köy Kanunu ve 1937 yılında oluşturulan İdeal Cumhuriyet Köyü Projesi, Erken Cumhuriyet Dönemi’nde köylerin fiziksel durumuna yönelik ciddi atılımları ve modernleşme isteğini

göstermektedir. 1940 yılında kırsal alanlarda eğitim seferberliği kapsamında başlatılan Köy Enstitülerinin de bu atılımların bir destekleyicisi olduğunu söylemek mümkündür.

2 Temmuz 1951’de Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu (GEEAYK) kurulmuştur. Kurulun görevi ve misyonu, taşınmaz durumdaki eski eserlerin koruması, bakımı, onarımı konusunda gerekli ilkeleri tespit etmek, yapılacak olan restorasyonun çerçevesini oluşturmak, yapılan uygulamaları düzenli takip etmmek ve denetlemek şeklinde tanımlanmıştır (Zeren, 1981, s. 35). Bu bağlamda 1951-1973 yılları arasındaki süreçte Dördüncü Asarı Atika Nizamnamesi’nin içeriği geliştirilmiştir. Öncelikle GEEAYK 1964 tarihli Venedik Tüzüğü’nü ilanından üç yıl sonra 1967 yılında aynen kabul etmiştir. Böylece GEEAYK “sit koruma” kavramını Türkiye’ye tanıtmıştır. Nitekim 1968 tarihinde 3967 sayılı kararla *“ahşap sivil mimarlık örneklerinin korunmasına öncelik verilmesi ve toplu halde bulunanların Kurul kararını beklemeden koruma altına alınması”* kabul edilmiş ve sitlerin korunmasına yönelik çalışmalara zemin oluşturulmuştur (Eres, 2013).

1710 sayılı Eski Eserler Yasası Cumhuriyet’in ilk koruma yasası olarak 1973 yılında kabul edilmiştir. Bu kanundan önce mimarlık eserleri tek yapı olarak tescillenirken bu tarihten itibaren sit terimi ilk kez mevzuatta yer almıştır. 1970’li yıllarda kentsel sit alanlarının korunmasıyla ilgili olarak kararlar alınmıştır (Durukan, 2004, s. 58). Kırsal kavramının geçtiği kanun veya kararlara odaklandığımızda bu kavram sadece 14 Nisan 1979 tarihli A-1609 sayılı kararda *“kentsel ve kırsal sitlerde geçici dönem yapılaşma koşullarının belirlenmesi için yöresel yapı niteliklerine ait bilgi ve belgelerin Kurula gönderilmesi”* şeklinde bahsedilmiştir. Bu kararla, kırsal sit tanımı ilk kez yasal düzenlemelerde yer almıştır (Durukan, 2004, s. 191).

Türkiye’de, 1982 yılında 8/4788 sayılı kararla Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşme onaylanmıştır. 1983 yılında, 1710 sayılı yasanın uygulama ayağının yetersiz kalması sebebiyle 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu kabul edilmiştir. Metinde eski eser teriminin yerine kültür ve tabiat varlığı teriminin kullanımı tercih edilmiştir. Sit teriminde kentsel, arkeolojik, tarihi ve doğal sitin ayrımı ve farklılıkları net bir şekilde vurgulanmamıştır (Durukan, 2004, s. 62). Kırsal sit kavramını anımsatan bir tanımlama metinde bulunmamaktadır (Eres, 2013).

1987 tarihinde 3386 sayılı kanun ile 2863 sayılı yasada belirli maddeler değiştirilerek eklemeler yapılmıştır. 442 sayılı Kanun’a eklenen maddeler ile köylerin planlanması ilk kez gündeme getirilmiştir (Ögdül, 2013). Yasada köylerin yerleşim planının hazırlanması ve sürecin uygulanmasına dair önemli noktalar belirtilmiştir. 1987 yılında Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yasası güncellenmiştir. Kültür ve tabiat varlıklarının Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulları tarafından yönetilmesine karar verilmiştir (Güler, 2016). Bu yasa yeni yüzyılda Türkiye’nin koruma politikaları ve çerçevesine yön vermiştir (Eres, 2013).

1983 tarihli yasanın kırsal alanlara olan eksik yaklaşımına karşın Türkiye 1989 yılında, 3534 sayılı yasa ile Granada’da yapılan 1985 tarihli Avrupa Mirasının Korunması Sözleşmesi’ni kabul

etmiştir. Bu yasa ile mimari mirasın, Avrupa ülkelerinin kültür mirasının zenginliğinin bir göstergesi olduğunu ve Avrupa’da yaşayan insanların ortak mirası şekillendirdiğini vurgulamıştır. Bu sözleşmede mimari miras; anıtlar, bina grupları ve ören yerleri (sitler) olmak üzere üç grupta değerlendirilmiştir. Avrupa Mimari Mirasının Korunması Sözleşmesi’nin 10. maddesinde; “*mimari mirasın korunmasını kırsal yörelerle şehirlerin düzenlenmesinde başlıca hedefler arasına dâhil etmek ve bu gereksinmenin düzenleme planlarının hazırlanması ve planların uygulamaya konulması aşamalarında dikkate alınması*” istenmiştir (Anonim 2). Sözleşme incelendiğinde, mimari mirasın kırsal ve kentsel olmak üzere iki grupta ele alındığı ve her ikisine gerekli önemin verildiğini görülmektedir.

1990’lı yıllarda dünyada kırsal mirasın korunması konusunda birçok metin onaylanmış, kararlar alınmış ve sivil toplum örgütleri sayısında artış yaşanmıştır. Özellikle 2000’li yıllarda Türkiye’de kırsal yerleşimlere ilgi artmıştır. Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA), Türkiye Kültür Envanteri Projesi’yle ilgili çalışmalara başlamıştır. Adı TÜKSEK olan sistemde, mimarlık alanında bulunan envanterler kırsal ve kentsel olarak iki bölümde oluşturulmuştur. Kırsal kültür varlıklarıyla ilgili “*kırsal mimarlık yerleşme ve yapı fişi*” oluşturulmuştur (Akın ve ark., 2003). Bu yıllarda kırsal mimariyle ilgili çok sayıda bilimsel toplantı gerçekleştirilmiş ve çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalardan Kırsal Mimarlık Envanteri ve Kırsal Alanlarda Yöresel Özelliklerin Belirlenmesi çalışmaları kayda değer önemli çalışmalar arasındadır (Güler, 2016, s. 56).

2001 yılında Devlet Planlama Teşkilatı tarafından 2001-2023 dönemini kapsayan Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisinde kırsal alan; “*çevrenin doğal, nüfusun düşük ve hâkim iktisadi faaliyetin tarım olduğu mekânlar genel olarak kırsal alan olarak kabul edilmektedir*” şeklinde tanımlanmaktadır (Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi, 2021, s. 6). Bu metinde de kırsal tanımıyla ilgili çok fazla değişkenin olduğu belirtilmiştir. Farklı ülkelerde ve kurumlar arasında nüfus ve kurumsal örgütlenme gibi faktörler dikkate alınarak tanımlama yapıldığının altı çizilmiştir. Kırsal kalkınma kavramı ise; “*en genel tanımıyla çok sektörlü ve birden çok düzeyli mekânsal yapıya sahip yatay bir politika alanı olarak kırsal alanda yaşayan fertlerin ekonomik ve sosyal refahı ile yaşam kalitesini artırma sürecidir.*” şeklinde belirtilmiştir (Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi, 2021, s. 2). Bu belgenin hazırlanma gerekçesi; kırsal kesimdeki potansiyelin ülkenin kalkınması adına en iyi şekilde değerlendirilmesini sağlayacak kırsal alan politikaları oluşturmak ve faaliyetlerin genel hususlarını ortaya koymak olduğu açıklanmıştır. Türkiye 2003 tarihli 4881 sayılı yasa ile Avrupa Peyzaj Sözleşmesi’ni onaylamıştır (TBMM, 2003). Sözleşmede peyzajın kırsal alanlarda, şehir dışında, bozulmuş, güzelliğiyle tanınmış veya günlük bölgelerde hayatın kritik bir parçası olduğu öne çıkarılmıştır (TBMM, 2003, madde 1).

Türkiye uluslararası sözleşmeleri kabul etmiş ve koruma alanındaki yasal mevzuatı sürekli güncelleyerek ilerleme kaydetmesine rağmen uygulama aşaması oldukça yavaş ilerlemiştir. Türkiye’nin onaylamış olduğu uluslararası sözleşmeler kapsamında Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu güncellenmiştir (TBMM, 2004). Yasanın 3. maddesinin a8 fıkrasında yeni eklenen

“koruma amaçlı imar planı” kavramı incelendiğinde içinde kır ve kent ayrımı olmamasına rağmen kırsal alanları göz önünde bulundurduğu söylenebilir.

2011 yılında tabiat varlıklarının korunmasıyla ilgili görevlerde, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı sorumlu olurken kültür varlıklarının korunmasıyla ilgili sorumluluk ve yetki Kültür ve Turizm Bakanlığı’na verilmiştir. 2012 yılında 6360 sayılı 14 İlde Büyükşehir Belediyesi ve 27 İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun kabul edilmiştir. Bu kanunla mevcutta büyükşehir belediyesi olan illere bağlı ilçelerin sınırları içerisinde yer alan köy ve belde belediyelerinin tüzelliği iptal edilmiş, köyler mahalle belediyeler ise belde ismiyle tek mahalle şeklinde bulundukları ilçenin belediyesine dahil olmuştur (TBMM, 2012).

Kendine özgü sorunları ve dinamikleri olan kırsal alanlardaki mirasın tamamı tespit edilmemiştir. Bu bağlamda kırsal mirasın envanterinin hızla tamamlanması ve gerekli müdahalelerin yapılması her geçen gün terkedilmekte olan kırsal mirasın erimesi karşısında bir zorunluluktur. İklim stres etkenlerinin sebep olduğu riskler, kırsal mimari miras için büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Bu risklere karşı müdahale edilmemesi, bilinçsiz bir şekilde müdahale edilmesi ve terk etme gibi eylemler sonucunda geleneksel dokuda geri dönülmez hasarlar oluşabilmektedir. İçerisinde yaşayan insanlar, evler, sokaklar, tarım alanları, bitki örtüsü, somut ve somut olmayan tüm etmenlerin meydana getirdiği kırsal mirasın gelebilecek riskler karşısındaki savunmasızlığını tespit ederek adaptasyon önerilerinde bulunmak yönlendirici olacaktır.

3.11. Kırsal Mimari Mirasın İklim Değişikliğine Uyum İhtiyacı ve Dirençlilik

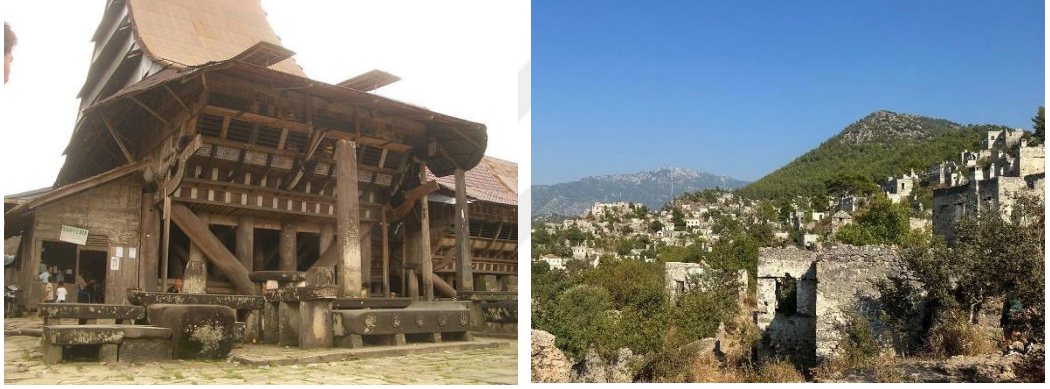
Kırsal mimarlığın oluşumunda iklim koşulları, su, yeryüzü şekilleri, topoğrafya ve toprak, yakın çevredeki malzemeler ve bölgedeki yaşam kültürü etkilidir (ÇEKÜL, 2012). Kırsal mimari bulunduğu çevre ve doğa koşullarıyla sıkı bir ilişki içerisinde olup çevre ve doğaya uygun olarak gelişim göstermektedir. Kırsal alan içerisinde şekillenen mimari yapıların konumu, yönelimi, araziye yerleşimi, yapılarda açık ve kapalı alanların tercihi ve cephe düzeni bu ilişkinin bir sonucudur. Vellinga ve ark (2008), iklim koşullarının kırsal mimari için önemli bir etken olduğunu belirtmiştir. Kırsalda bulunan geleneksel yapıların tasarımında mahremiyet ve korunma duygusunun ön planda olduğu fikrinin aksine iklim koşullarının tasarımı etkileyen en önemli kriter olduğunu vurgulamıştır. Aynı zamanda kırsal alandaki geleneksel yapıların, basit çözümler üreterek aşırı iklim koşullarıyla mücadele ettiği aktarmıştır. Yapı malzemesi olarak kolay ulaşılabilir kaynakların kullanımı kırsal geleneksel mimarinin temel özelliğidir. Erişilebilir doğal malzemelerin kullanılmasıyla inşa edilen yapılarda ekolojik ve sürdürülebilir bir çevre oluşumu sağlanmaktadır. Malzeme kullanımı ve tercihi yerel değerlere göre değişiklik göstermektedir (Rapoport, 1969). İnşa edilen bölgenin çevre koşulları doğrultusunda birbirine benzeyen yapılar oluşmaktadır. Bu bakımdan kırsal mimari, tek yapı ölçeğinden öte oluşan dokunun, sokakların, yapıların birbiriyle ve topoğrafya uyumunun göstergesidir.

Kırsal geleneksel mimari nesillerdir aktarılan mimari bilginin bir ürünü olarak inşa edildiği ortama uygun olarak gelişmiştir. Yerelde hâkim olan iklim koşullarına uygun bir şekilde yapılan kırsal geleneksel mimari iklim ve etkileri sonucu oluşabilecek her türlü risk için bir önlem alma fırsatı sunmaktadır. Literatüre bakıldığında; kırsal geleneksel mimarinin, bulunduğu bağlama uygun olarak inşa edildiği için deprem, yangın, kasırga ve nehir taşmaları gibi felaketlere karşı dayanıklı olduğu ortaya konulmuş ve bu yapıların iklim değişikliğine karşı uyum sağlamaya elverişli olduğu belirtilmiştir (Daoudi ve ark., 2019). Geçmişte yapılı çevre, bulunduğu bağlamın özelliklerine uygun bir biçimde şekillenmiştir. İnşaat teknikleri, çoğunlukla yerel malzemelere dayanarak, çevreleriyle etkileşime girecek şekilde tasarlanmıştır. Ancak küreselleşmeyle birlikte mimari giderek homojenleşmiştir. Bu durumu Wiegand ve Simonetti (2020, s. 1), *“Bunun ikonik bir örneği, 1932’de Philip Johnson ve Henry-Russel Hitchcock’un Uluslararası Stil olarak tanımladıkları mimarlık akımı, I. Dünya Savaşı’nın ardından önce Avrupa’da görülen ve daha sonra tüm dünyaya yayılan bir dizi mimari hareketi içeriyordu. Bu üslup, modern mimarinin yerel özellikleri önemsiz kılma eğilimini kanıtıyor. Onlarca yıl sonra birbirinin aynı gökdelenler, havalimanları, alışveriş merkezleri ve benzin istasyonları, dik formların ve beton kullanımının hâkim olduğu modern şehirlerin simgeleri haline geldi.”* şeklinde belirtmiştir.

Sürekli bir gelişim içerisinde olan yerel mimari, değişen dış koşullara uyum sağlama kapasitesiyle önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Yerel yapı kültürünün oluşumunda çok sayıda parametre etkilidir. Yerel mimarlık kültürünün yüzyıllar boyunca dünyadaki pek çok medeniyet tarafından deneme yanılma yoluyla geliştirilip kullanıldığı önemli bir gerçektir. Yerel mimari, yerelde hâkim olan iklimi, yerel malzemeleri ve yaşayan kültürleri temel almaktadır. Nesiller boyunca geleneksel yapılar, özellikle de konutlar, değişen çevresel faktörlere ve yaşamın değişen ihtiyaçlarına uyum sağlamaktadır (Özel ve ark., 2015).

Dirençlilik anlayışı çevreyi sürekli bir dönüşüm içinde görmek; bu nedenle dirençli mimari, öncelikle esneklik ve uyarlanabilirlik ile karakterize edilen dinamik bir mimariyi gerektirmektedir. Bu durumda kökeninde mikro iklim, yerel bilgi, yerel malzemeler ve yerel yaşam kültürleri gibi değişen dinamik faktörlere karşı tepkiyi içeren yerel mimari, dirençlilik gereksinimlerini karşılamaktadır (Dipasquale ve ark., 2014). Yerlilerin bilgisi, toplulukların krizlerle, felaketlerle veya değişimle etkileşime girme biçiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu durumda, ortaya çıkabilecek olumsuz koşullarla başa çıkmak için dirençlilik devreye girmektedir. Dirençlilik, bir ekosistemin bir felaketten sonra hasarları onarma yeteneği, etkiyi absorbe etme ve acil durum yönetimi ve adaptasyon ile ilgili bir sorundur (Özel ve ark., 2015). Dirençlilik dinamik bir kavramdır. Çünkü sistemlerin değişen koşullar karşısında dönüştürülmesini, esnekliğini ve adapte edilmesini ifade etmektedir. Yerel mimari miras, dirençlilikle ilgili olarak üç faktörle karakterize edilmektedir; iklim değişikliği ve değişen sosyo-kültürel koşullarla etkileşim; belirli bir zaman diliminden sonra belirli bir ortamla etkileşim; sosyal olarak paylaşılan bir bilgi olmak şeklindedir (Dipasquale ve ark., 2014, s. 67).

Dirençlilik kavramı, olumsuz koşullarla başa çıkmak için bölge sakinlerinin mevcut kaynakları kullandığı ve uyum sağlamaya yönelik bir yaklaşım geliştirmek için önem kazanmaktadır. Dirençlilik, bir bölgede felaketten sonra hasarları onarma, etkileri absorbe etme ve acil durumları yönetme yeteneğini içermektedir. 2004 yılında Nias Adası'nda meydana gelen depremde beton binaların yüzde 80'i çökerken, geleneksel binaların çok azı hasar görmüş ve ahşap yapıların göreceli hafifliği nedeniyle yaşayanlara daha az zarar vermiştir (Dipasquale ve ark., 2014). Bu olayda kanıtlandığı gibi, yerli bilginin bir dirençlilik kaynağı olduğunu görmek mümkündür (Şekil 3.26). Örnekler arttırıldığında, Türkiye'nin güneybatısında yer alan eski bir Anadolu-Yunan yerleşimi olan Kayaköy örneğinde görüldüğü gibi verimli bir arazi kullanım stratejisi geliştirilmiştir. Kayaköy yerleşim yeri, bölgenin 62 metre altında yer alan tarıma elverişli bir ovayı çevreleyen yamaçlarda kurulmuştur. Yamaçlara yerleşme ve ova alanını tarım faaliyetlerine bırakma tercihi yıllar içinde biriken çevre bilgisinin varlığını ortaya koymaktadır. Yerleşimin yüksek kotlara yerleştirilmesi aynı zamanda taşkınlardan korunmasına da yardımcı olmaktadır (Şekil 3.26) (Dipasquale ve ark., 2014).



Şekil 3.26. Nias Adası geleneksel ahşap çerçeveli evleri (Dipasquale ve ark., 2014, s. 66) ve Kayaköy (Yazar, 2023)

Yerel mimari, değişiklikleri önleyebilen ve kendisini yeniyi uyarlayan bir mimari kültür seçiminin sonucudur. Yerel mimari, üç ana eylem yoluyla dirençliliği artırmaktadır: önleme, direnç ve uyum. Önleme ve direnç, risklerin ve tehditlerin yönetimiyle ilgiliyken uyum, değişen koşullar sonrasında toparlanma yetenekleriyle ilgilidir. Uyum sağlama kapasitesi, mevcut değişim sonrası koşullar altında yeni bir denge durumu oluşturmak amacıyla değişikliklere yanıt olarak eylem ve ayarlamaları mümkün kılan ön koşulları ifade etmektedir (Dipasquale ve ark., 2014).

Yöresel konutlar, gıdanın her mevsim erişilebilir olmasını sağlamak amacıyla bir dizi üretken faaliyetin gerçekleştirildiği depo, fırın ve kuyularla donatılmıştır. Bu alanlar, özellikle de depolar yılın zorlu iklim koşullarında gerekli maddelerin saklanması amacıyla inşa edildiğinden büyük önem taşımaktadır. Nemin ve böceklerin verebileceği zarara karşı önlem olarak belirli mimari özelliklere sahiptir. İber Yarımadası'nda tipik tahıl ambarı olan hórreo, ahşap veya taştan inşa edilmiş olup yerden sütunlarla yükseltilmiştir. Aynı durum Karadeniz Bölgesi için de geçerlidir; Serender adı verilen tahıl ambarları geleneksel evlerin temel bir parçasıdır. Serender aynı nedenlerle yerden

yükseltilmiş ahşap sütunlar üzerine inşa edildiğinden hórreo ile aynı morfolojik özellikleri göstermektedir (Şekil 3.27). Her iki durumda da görüldüğü gibi yerli halk iklim ve çevre koşullarını göz önünde bulundurarak yerel mimari kültürleri geliştirmiştir (Dipasquale ve ark., 2014).



Şekil 3.27. İspanya ve Avusturya'daki geleneksel horreolar ve karadenizdeki serender (Dipasquale ve ark., 2014, s. 71).

Gautam ve ark (2016), Nepal'de ahşap sütunlar üzerinde yükselen geleneksel evlerin, temelleri yerden başlayan yapılara göre su baskınları başta olmak üzere afetlere karşı daha dayanıklı olduğunu belirtmiştir (Şekil 3.28). Sel, deprem ve kasırga dahil olmak üzere üç tür tehlikeyi tanımlayan yerel halkla yapılan görüşmelerde, bölge sakinlerinin daha önce deneyimlenen sel seviyelerinden daha yüksek noktalarda inşa ettiğini ortaya çıkarmıştır.



Şekil 3.28. Nepal'de yerden yükseltilmiş geleneksel evler (Gautam ve ark., 2016, s. 7)

Dipasquale ve ark (2014), kaydedilmemiş ancak nesillerdir aktarılan yerel bilginin kullanılarak inşa edilen yerel mimarinin çevresel koşullar, iklim vb. her türlü gelebilecek herhangi olumsuz etkilere karşı dirençli olabildiği ve yeni değişen dünyada uyum sağlama kapasitesinin yüksek olduğunu vurgulamaktadır. Garcia (2011), yükselen deniz seviyelerinin etkilerinden, artan fırtınalara ve kuraklığa kadar birçok nedenle kültürel miras varlığının yakın bir tehdit altında olduğunu, geleneksel yapıların iklim koşulları göz önünde bulundurularak oluşturulduğu için afet ve risklere karşı dirençli olduğunu vurgulamaktadır. Bu konuda Van de Noort (2013), geleneksel beceri

ve bilgi kullanılmasıyla yerel tehlikelerin önlenmesinin ve hafifletilmesinin sağlanabileceğini savunmaktadır.

Kırsal alanlar, dirençliliğe yönelik doğal bir yaklaşıma sahiptir (Choudhary, 2016). Kırsal mimarinin tasarım ilkeleri “yerel iklime uyumlu” tasarlandıkları için bina kabuğu açısından farklı özellikler göstermektedir. Örnek olarak yağışlı bölgelerde eğimli çatılar kullanılırken çöl yerleşimlerinde düz çatılar görülmektedir. (Dipasquale ve ark., 2014). Özellikle sıcak iklim bölgelerinde sıkça görülen avlulu yapıların içe dönük özellikleri güneş ışığının kontrolünü ve doğal havalandırmayı sağlarken ayrıca Fas’taki Draa Vadisi bölgesinde görüldüğü üzere avlu kum fırtınalarından korumaktadır (Baglioni ve ark., 2016) (Şekil 3.29). Soğuk iklimlerde ise geleneksel binalar ısı kaybını önlemek amacıyla dışarıya açılan açıklıkları azaltmak amacıyla daha kompakt tasarlanmaktadır. Bu örneklerde kırsal geleneksel yapılarda iklim etkisi net şekilde görülmektedir. İklim özelliklerine göre uygun mekânsal tasarımlar oluşturulmaktadır.



Şekil 3.29. Draa Vadisi geleneksel evlerinde bulunan avlu ve teras (Baglioni ve ark., 2016, s. 3501).

Yerel yerleşmelerin kuruluşunda öncelikli olarak dikkate alınan bir diğer etken ise yönelimdir. Bu yerleşimler topraklarını iyi anlayarak ve minimum etki yaratarak doğal bağamlarına uyumla entegre olurlar. Örnek olarak Türkiye’nin güneydoğu bölgesinde yer alan Mardin ilinde iklim koşulları mimarinin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Sıcak ve kuru iklim koşullarının hâkim olduğu kentin dokusu sıcak iklime uyum sağlayacak şekilde gelişmiş ve yerleşim güneğe doğru yönlendirilmiştir. Evlerin altından geçen “abbara” adı verilen dar sokaklar ise pasif soğutma sistemi oluşturan havalandırma tünelleri görevini üstlenmiştir. Abbara ayrıca sakinlere güneşten ve yağmurdan korunma sağlamaktadır. Sonuç olarak yerel mimarinin dirençlilik kapasitesinin artırılmasına katkı sağlayan birçok özelliğinin uygun tasarım stratejileri ile sağlandığı görülmektedir. Kırsal alanda dirençli mimari için en önemli ikinci önemli konu yapı malzemesidir. Yöresel yapı kültüründe prensip olarak yerel malzemeler tercih edilmektedir. İnşa edilen yörede bulunan yerel malzemeler düşük maliyetlerle yüksek erişilebilirlik sunmaktadır (Özel ve ark., 2015). Ağaç ve kerestenin yaygın olduğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Safranbolu’da ahşap tercih

edilirken İç Anadolu Bölgesi kırsalında taş malzeme kullanımı bu duruma örnektir (Şekil 3.30). Yerel malzeme tercihi yapılara, değişen iklim koşulları karşısında direçlilik ve uyum sağlama kapasitesi kazandırmaktadır.



Şekil 3.30. Safranbolu Yörük köyü ve Niğde Uluğaç köyü

Dünya nüfusunun neredeyse yarısı yaklaşık 3,3 milyar insan, kırsal alanlarda ve bu insanların %90'ı gelişmekte olan ülkelerdedir. Bu ülkelerde bulunan kırsal alanlarda, tarıma ve doğal kaynaklara bağımlılık yüksek seviyededir. Bu bölgeler yüksek oranda yoksulluk, izolasyon, yöneticiler tarafından ihmal edilme ve düşük oranda gelişme gösterme ile karakterize edilmektedir (Dasgupta ve ark., 2014). Bu özellikler, kırsal ve kentsel alanlar arasında daha yakın karşılıklı bağımlılıkların olduğu (işe gidip gelme gibi), turizm ve rekreasyon faaliyetleri gibi gelişmiş ülkelerin kırsal alanlarında da daha az ölçüde mevcuttur. Kırsal alanların bu özellikleri onları iklim değişikliğinin etkilerine karşı bir şekilde savunmasız hale getirmektedir. Dasgupta ve ark (2014), kırsal alanların iklim değişikliğine karşı savunmasızlığını iki duruma bağlamıştır;

- Tarıma ve doğal kaynaklara daha fazla bağımlı olmaları onları iklim değişkenliğine ve aşırı iklim olaylarına son derece hassas hale getirmektedir.
- Yoksulluk, düşük eğitim seviyesi ve ihmalden kaynaklanan mevcut zarar görebilirlik (kırılganlık) iklim değişikliğinin etkilerini attırmaktadır.

Buna karşılık, dünyanın pek çok yerindeki kırsal kesimde yaşayan insanlar tarihsel süreç boyunca iklim değişkenliğine uyum sağlamış ya da başa çıkmayı öğrenmiştir. Bunu tarım uygulamaları ve yabani doğal kaynakların kullanımı aracılığıyla yapmışlardır. Benzer adaptasyonlar ve başa çıkma stratejileri destekleyici politikalar ve kurumlar tarafından sağlandığında, iklim değişikliğine uyum için temel oluşturulabilmektedir, ancak bu tür yaklaşımların etkinliği iklim değişikliğinin etkilerinin şiddetine ve hızına bağlı olacaktır.

3.12. Bölüm Değerlendirmesi

İklim değişikliği günümüzün en büyük ortak sorunları arasında görülmektedir ve dünyanın her bölgesinde hâkim olan birçok hava olaylarını olumsuz etkilemektedir. Bu durum gıda ve su güvenliği, insan sağlığı, ekonomi, toplum, doğa, insanlar ve kültürel miras varlıkları üzerinde olumsuz etkiye sebep olmakta ve zarara yol açmaktadır. İklim değişikliği, miras varlıklarına yönelik en önemli tehditlerden biri haline gelmiş olup birçok varlığın bütünlüğü ile özgünlüğünü etkilemekte ve bu miras varlıklarıyla bağlantılı toplulukların ekonomik gelişimine ve yaşam kalitesine zarar vermektedir.

IPCC tarafından 1990 yılından itibaren yayınlanan değerlendirme raporları, 2005 yılında Dünya Mirası Komitesi tarafından başlatılan atılımlar, UNESCO ve bilim dünyası tarafından yapılan çalışmalar, iklim değişikliğinin oluşturduğu tehdidin büyüklüğünü, ilişkili riskleri ve sonuçları hakkında kanıt sağlamaya devam etmektedir. İklim stres etkenleri olan atmosferik nem değişikliği, sıcaklık değişimi, deniz seviyesi yükselmeleri, rüzgâr, çölleşme, kirlenme ve biyolojik etkiler, miras varlıklarını fiziksel, sosyal ve kültürel bakımdan etkilemektedir. Bu stres etkenlerinin oluşturabileceği zararın tespit edilmesi ve analizinin yapılması için miras varlıklarının konumuna ve bağlamına özgü bir yöntem oluşturulması gerekmektedir. Kırsal yerleşimler de kendi bağlamı içerisinde değerlendirilmesi gereken alanlar içerisinde yer almaktadır. Kırsal mimari miras, jeoloji ve topografyayı dikkate alan konumlandırma konusundaki doğal yaklaşımı, esnek yapım teknikleri ve yerel iklim koşulları göz önünde bulundurularak oluşan yerel bilgi gibi faktörleri içerdiği için iklim stres etkenlerine karşı kentsel yerleşimlere göre daha az savunmasız ve dirençlidir. Ancak gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal yerleşimler, tarım faaliyetlerine ve bölgedeki yerel kaynaklara bağlı olduklarından dolayı zarar görebilirliği yüksek hale gelmektedir. Durdurulamayan iklim değişikliği karşısında kırsal mimari miras için aşılması gereken çok eşik bulunmaktadır. İklim stres etkenlerinin analizi, uyum girişimleri ve genel olarak miras varlıklarını korumak için gerçekleştirilen farklı düzeylerde çabalar kırsal yerleşimlerin sürdürülebilir korunmasına katkı sağlayacaktır.



4. MATERYAL VE YÖNTEM

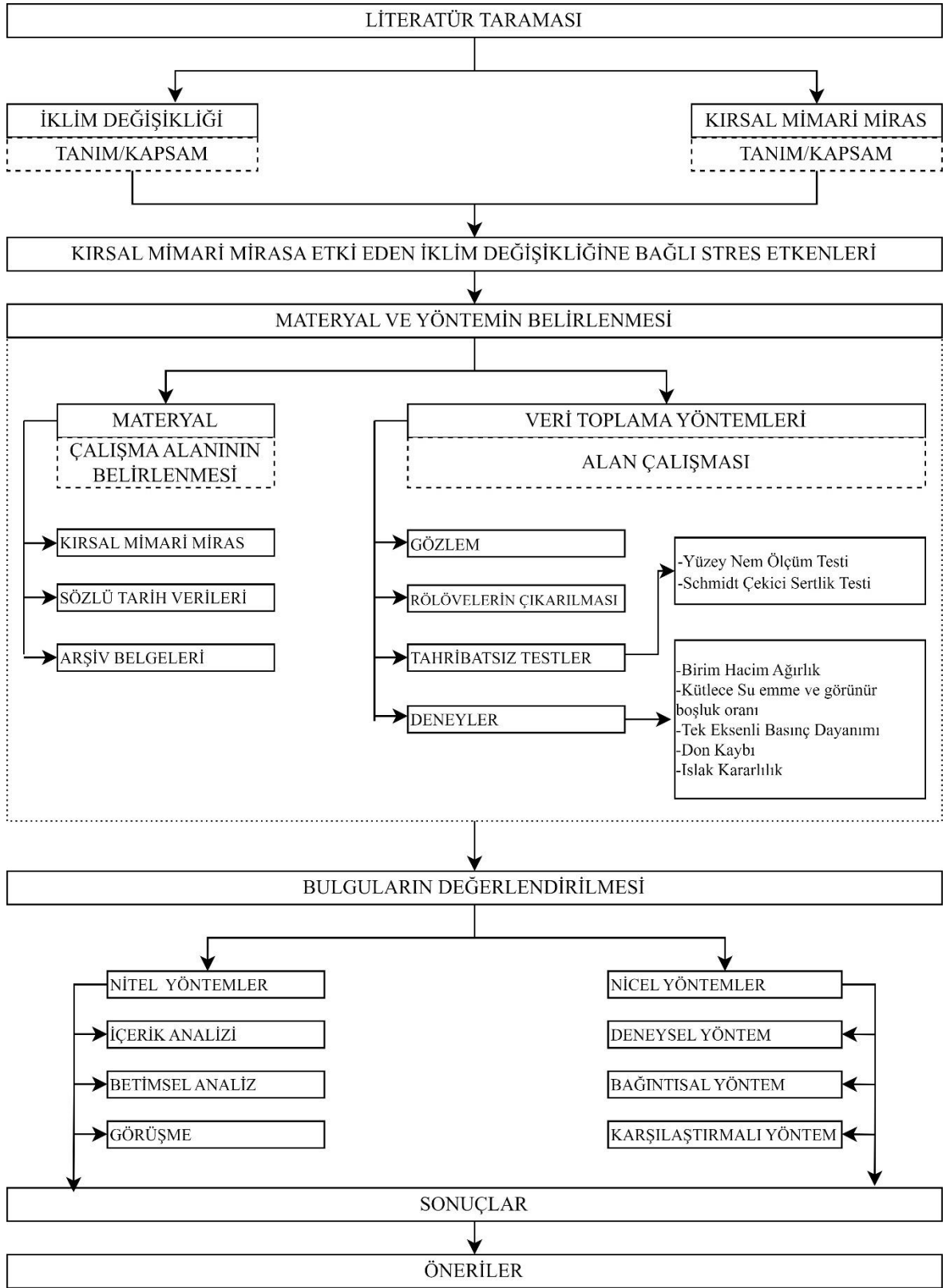
Bu çalışma, karasal iklim özellikleri gösteren bölgelerdeki iklim stres etkenlerinin kırsal mimari mirasa etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla Niğde ili üzerinden yapılan tespitler neticesinde adaptasyon önerileri geliştirmeyi hedeflemektedir. Literatür araştırmaları sonucunda karasal iklimdeki stres etkenlerinin oluşturduğu riskler belirlenmiş ve çıkarımlarda bulunulmuştur. WHC (2007a) tarafından belirlenen yedi adet iklim stres etkeni içerisinde çölleşme ve deniz seviyesi yükselmesi, çalışma alanının coğrafi konumu sebebiyle görülmemektedir. Bu sebeple çalışma kapsamında sıcaklık, atmosferik nem değişikliği ve rüzgâr stres etkenlerinin oluşturduğu riskler tespit edilmiş ve bu risklerin etkilerinin ölçülmesi için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Kırsal mimari mirasa etki eden bu etkenler birbirlerinin etkilerini hızlandırabilmekte, yavaşatabilmekte veya tetikleyebilmektedir. Bu etkenler sebebiyle ortaya çıkan bozulma mekanizmalarının sebeplerini ayrı ayrı tanımlamak güç olduğundan dolayı, çalışma kapsamında ele alınan iklim stres etkenlerinin değerlendirilmesinde bütüncül bir yaklaşım benimsenmiştir.

4.1. Materyal

Çalışma kapsamında arşiv belgeleri, fotoğraflar, akademik çalışmalar, çalışmaya konu olan kırsal mimari miras, kırsal mimari mirasın kullanıcıları ile yüz yüze görüşme ve kırsal mimari miras örneklerinden alınan taş numuneler ana materyaller olarak kullanılmıştır. Tez kapsamında yürütülen alan çalışmasında karasal iklimin hâkim olduğu Niğde ilinde yer alan tüm köylerde gözleme dayalı araştırma yapılmış ve mikro iklim özelliklerinin benzer olması, yeryüzü şekilleri, tarihsel süreçte benzer olaylara ev sahipliği yapmaları, kırsal yerleşim alanlarındaki dokunun yaklaşık olarak aynı tarihli olması, yapıların aynı taş ocağından alınan malzemelerle inşa edilmesi, kullanılan taş ocaklarının günümüzde aktif olarak çalışmaya devam etmesi, geleneksel dokunun büyük oranda korunması gibi ortak faktörler göz önünde tutularak Ovacık (Semendere), Yeşilova (Kiçağaç) ve Uluğaç köyleri çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma alanındaki üç köyde beşer adet geleneksel ev tahratsız testler için, bu evler arasından Uluğaç köyünden seçilen üç geleneksel ev ise laboratuvar deneylerini yürütmek için seçilmiş ve çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur.

4.2. Yöntem

Tez çalışması kapsamında nitel ve nicel araştırma yöntemleri benimsenmiştir. Çalışmanın yöntem şeması Şekil 4.1’de sunulmuştur. Kullanılan araştırma yöntemleri ve çalışmanın aşamaları aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.



Şekil 4.1. Çalışmanın yöntemi

4.2.1. Literatür Araştırması

İklim değişikliğinin kırsal ve kültürel mimari miras üzerindeki etkileri hakkında temel kavramlar ve problemlere ilişkin güncel ulusal ve uluslararası bilimsel çalışmalar taranmıştır. Karasal iklimde etkili olan stres etkenlerinden atmosferik nem değişikliği, sıcaklık, rüzgâr, kirlenme ve biyolojik etkilerin etki mekanizmaları tanımlanmıştır. Çalışma alanı olarak belirlenen Niğde ilindeki kırsal mimari mirasa yönelik literatür araştırılmıştır. Niğde ilindeki kırsal yerleşimlerde bulunan yapılar, yerel yapı malzemesi olan taş kullanılarak inşa edildiği için iklim stres etkenlerine maruz kalan taş malzemelerin direnç ve dayanım özelliklerinin tespit edilmesine yönelik standartlar taranarak deney yöntemleri belirlenmiştir.

4.2.2. Çalışma Alanı ve Kapsamının Belirlenmesi

İklim değişikliğine bağlı iklim stres etkenlerinin kırsal yerleşim üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla karasal iklim koşullarının hâkim olduğu Niğde ili seçilmiştir. Niğde ili Merkez ilçesine bağlı 34 kırsal yerleşim alanı hakkında literatür taraması ve yerinde gözlem yapılmıştır. İlk aşamada incelenen kırsal yerleşim alanları içerisinde Niğde kentinin merkez yerleşim çeperinde bulunmasının bir sonucu olarak kırsal hayatın izlerinin silindiği köyler çalışma dışında bırakılmıştır. İkinci aşamada; Niğde'nin içinde yer aldığı bölgede yerel yapı malzemesinin taş olması sebebiyle, Niğde merkez ilçesine bağlı köylerde yer alan yapılarda kullanılan taşların türleri ve bölgedeki aktif taş ocakları tespit edilmiştir. Çalışma alanına dâhil edilen köylerde aynı taş ocağından alınan taş malzemenin kullanılması ve bu taş ocaklarının günümüzde aktif olarak çalışmaya devam etmiş olmasına dikkat edilmiştir. Böylece laboratuvar deneylerinde taşların ocaktan çıkmış ilk haliyle, uzun süreli iklim stres etkenlerine maruz kalmış günümüzdeki halinin kıyaslaması ve değerlendirmesi yapılmıştır. Kırsal dokunun korunduğu, bölgede aktif taş ocaklarının bulunduğu ve benzer özellikte taş malzeme kullanılan köyler içerisinde; tarihsel süreçte benzer olaylara ev sahipliği yapması ve kırsal yerleşim alanlarındaki dokunun yaklaşık olarak aynı tarihli olması kriterleri göz önünde tutularak Uluğağaç, Yeşilova ve Ovacık kırsal yerleşim alanları çalışma bölgesi olarak seçilmiştir. Seçilen bu üç köyde yerinde gözlemler yapılmış, seçilen evlerin rölöveleri çıkarılmış ve evler üzerinde tahribatsız testler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesiyle ve tahribatsız test sonuçlarına göre, incelenen köylerdeki evler arasında, taş duvarlarının sertlik değerleri daha düşük olan, dolayısıyla iklim stres etkenlerinden daha fazla etkilendiği tespit edilen Uluğağaç köyü özelinde laboratuvar deneyleri yapılarak iklim stres etkenlerinin taş malzemeler üzerindeki etkileri incelenmiştir.

4.2.3. Alan Çalışması

Niğde ilinin kırsal yerleşim alanlarından Ovacık, Yeşilova ve Uluğağaç köylerinin yerel iklim koşulları araştırılarak bölgeye ait sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr ve yağış gibi fiziksel verilere

ulaşılmıştır. Yerinde gözlem yapılmış ve alan çalışması gerçekleştirilmiştir. Alan çalışmasına konu olan köyler yerleşim ve yapı ölçeğinde ele alınmıştır. Köylerdeki geleneksel yapıların;

- Yerleşim özellikleri ve kırsal doku,
- Yapı türleri ve özellikleri,
- Plan ve cephe özellikleri,
- Yapım teknikleri ve yapım malzemesi,
- Üst örtü sistemleri,
- Mevcut kullanım durumları incelenmiştir.

Yapılan bu incelemeler neticesinde her köyden aynı dönemde yapılmış, benzer litolojide taşlarla inşa edilmiş ve düz damlı 5 adet geleneksel ev seçilmiştir. Her köyden 5'er ev olmak üzere toplam 15 evin rölöveleri geleneksel yöntemler kullanılarak alınmış ve iklim stres etkenlerinin sebep olduğu malzeme bozulmaları, hasar ve bozulma analizleri üzerinden gösterilmiştir.

4.2.4. Tahribatsız Testler

Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç kırsal yerleşimlerinden seçilen toplam 15 geleneksel evin bozulma mekanizmalarının belirlenmesi için dış duvarlarındaki taş yapı malzemeleri üzerinde yüzey nem ölçümleri ve Schmidt çekici sertlik testi gerçekleştirilmiştir. Testler; yüzey ve yeraltı sularının donmadığı, yapı yüzeyinde ölçümü engelleyecek su, nem, kar ve rüzgâr gibi faktörlerin etkili olmadığı bir zaman dilimi olan Mayıs ayında gerçekleştirilmiştir. Yüzey nem ölçüm testi ile taşların yüzeylerindeki nem miktarları ve taş duvarlarda nemin yoğunlaştığı ve azaldığı bölgelerle ilgili veriler elde edilerek atmosferik nem değişikliği stres etkeninin yapı üzerinde oluşturmuş olabileceği tehditlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Schmidt çekici sertlik testi ile seçilen evlerin duvarlarında kullanılan taşların sertlik durumları ortaya çıkarılarak iklim stres etkenlerinin taşlarda hangi ölçüde dayanım kaybına yol açtığı değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Tahribatsız testlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan cihazların özellikleri ve test yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

Yüzey Nem Ölçüm Testi

Çalışma kapsamında seçilen geleneksel yapıların dış duvarlarındaki nem oranlarının tespiti için Trolect T660 el tipi yüzey nem ölçer cihazı kullanılmıştır (Şekil 4.2). Taş yüzeyinin yaklaşık 4 cm derinliğine kadar nem ölçebilen cihazın hassasiyet değeri 0-200 dijit arasındadır. Her bir dijit, %0.5 nem oranını temsil etmektedir. Ölçüm cihazı, -20°C ile +60°C ortam sıcaklıkları arasında sağlıklı değerler verebilmektedir. Cephe yüzeyine dik konumdaki cihazla aynı yüzeyin 3 farklı noktasından belirlenen doğrultu boyunca okumalar tekrarlanmıştır. Ulaşılan verilerin aritmetik ortalaması alınmış ve cephe fotoğrafları üzerine işlenerek değerlendirilmiştir.



Şekil 4.2. Yüzey nem ölçümü

Schmidt Çekici Sertlik Testi

Sertlik tanım olarak, yüzeyine batırılan bir cisme karşı malzemenin vermiş olduğu dirençtir. Sertlik kavramı dayanım ve süneklilikle ilgili bilgi vermektedir ancak yapının karakterine özgü bilgileri tam olarak ifade etmemektedir. Yapı malzemesinin sertliği belirlenerek malzemenin kökeni ve mevcut durumu hakkında bilgi edinilmektedir. Homojen malzemeli, yüzeyi ve içyapısı aynı olan iki numunenin sertlik değerleri karşılaştırılarak aynı malzemeden oluşup oluşmadığı tespit edilebilir. Gözenekli yapı malzemelerinde sertlik değeri belirlenirken geri sıçramanın ölçülmesi prensibine dayanan N veya L tipi Schmidt çekicinden yararlanılmaktadır (Aköz ve Yüzer, 2009). Bu test miras varlıklarını oluşturan taş, tuğla ve harç gibi gözenekli malzemelerde yapı malzemesinin doğal ortamında elle taşınabilir aletler ile ölçülerek gerçekleştirilebilmektedir.

İlk olarak 1948 yılında geliştirilen Schmidt çekici sertlik testi 1960'lı yıllardan itibaren kayaçların dayanım tahmininde yaygın olarak kullanılan tahribatsız bir deney yöntemidir (Wilson ve Matthews, 2016; Török, 2003). Schmidt çekici cihazı, yaylı bir piston ve bu yaylı pistonun bulunduğu silindir şeklinde gövdeden oluşmaktadır. Schmidt çekici cihazı taş yüzeye uygulandığında piston yüzeye çarpmakta ve geri tepmektedir. Bu sayede kadranda beliren sayı yüzeyin sertlik değerini oluşturmaktadır. Çalışmada Schmidt çekici ölçümleri taş malzemeye göre kalibre edilmiş, 0,74 Nm çarpma enerjisine sahip taşınabilir L tipi çekiç kullanılarak yapılmıştır (Şekil 4.3). Ölçümler ASTM D5873 (2014) standardına uygun olarak incelenen yapılardaki duvar taşlarına dikey bir konumda uygulanmıştır. Yönteme göre, aynı blok taşta farklı noktalardan alınan en az 10 geri sıçrama okuma değeri arasından en yüksek 5 değerin aritmetik ortalaması alınarak taşın Schmidt çekici geri tepme değeri olarak kullanılmıştır. Elde edilen sertlik değerleri, evlerden alınan

taş örneklerin tek eksenli basınç dayanımı sonuçlarıyla karşılaştırılarak malzeme dayanımları hakkında değerlendirmeler yapılmıştır.



Şekil 4.3. Schmidt çekici ölçümü

4.2.5. Laboratuvar Deneyleri

Yerinde yapılan tahribatsız testlerden elde edilen veriler sonucunda çalışmaya konu olan 3 köy arasından laboratuvar deneylerini gerçekleştirmek üzere Uluğaç köyü seçilmiş ve bu köyde bulunan 3 geleneksel evden taş bloklar alınmıştır. İlgili literatür ve standartlar temel alınarak karasal iklimde görülen stres etkenlerinin oluşturduğu risklerin taş yapı malzemelerine olan etkilerinin ölçülebilmesi için laboratuvar ortamında gerçekleştirilecek deneyler belirlenmiştir. Uluğaç köyünden seçilen 3 geleneksel evden ve bölgedeki ocaktan alınan taş bloklardan elde edilen numunelerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi için laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Yerinde gözlem ve tahribatsız testler yoluyla tespit edilen bozulmalar, laboratuvar ortamında taş numuneler üzerinde gerçekleştirilen deneylerle nicelleştirilmiştir. Yapılan deneyler;

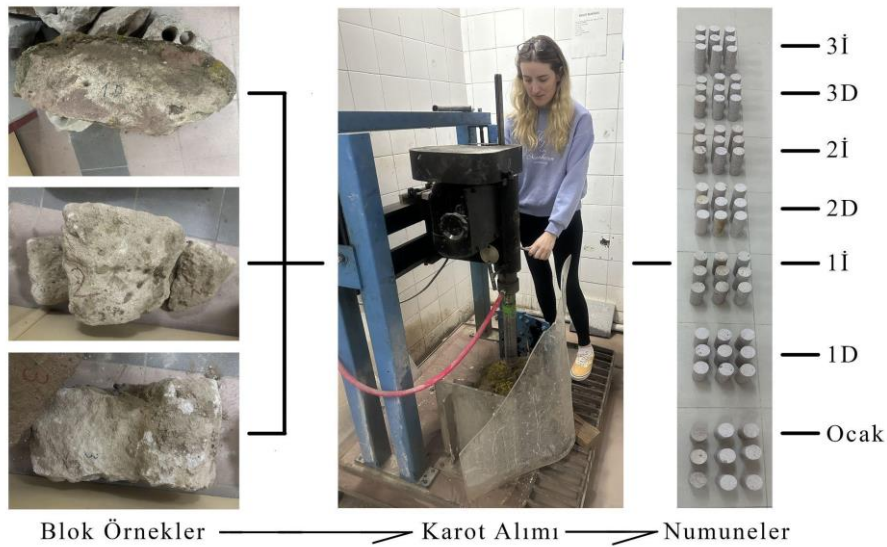
- Işık mikroskobu analizi
- Birim hacim ağırlık,
- Kütlece su emme ve görünür boşluk oranı (porozite),
- Tek eksenli basınç dayanımı,
- Don kaybı (donma-çözülme)
- Islak kararlılık (suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi) deneyleridir.

Her deney için ilgili standartlar temel alınarak numuneler hazırlanmış ve laboratuvar ortamında deneyler gerçekleştirilmiştir.

Numune Hazırlama Aşaması

Laboratuvar deneyleri ocaktan, iç mekândan ve dış duvardan alınan örneklerden olmak üzere üç grup numune üzerinde yapılmıştır. İklim değişikliği etkilerinin doğru analiz edilebilmesi için seçilen evlerden alınan numunelerin yapı üzerindeki konumları oldukça önem taşımaktadır. Seçilen yapıların iklim stres etkenlerine doğrudan maruz kalan dış cephesinden, iklim etkisine nispeten daha az veya dolaylı maruz kalan iç mekânlarından ve yapılarda kullanılan taşın elde edildiği tahmin edilen bölgedeki taş ocağından blok taş örnekler alınarak laboratuvara getirilmiştir (Şekil 4.4).

Alandan getirilen blok taş örneklerden fiziksel ve mekanik deneylerde kullanılmak üzere, ISRM (1981) standardı doğrultusunda NX (54 mm) karotiyere sahip karot makinası ile boy/çap oranı 2,3-2.6 arasında olan silindirik karot numuneler elde edilmiştir (Şekil 4.4). Dış duvarlardan ve iç mekânlardan alınan her bir blok taş örnekten; birim hacim ağırlık, su emme ve porozite deneyleri için 3 adet, tek eksenli basınç dayanımının tayini için 3 adet ve don kaybının tayini için 3 adet olmak üzere 9'ar adet karot numune elde edilmiştir. Kontrol amaçlı taş ocağından alınan blok örnekten de aynı sayıda karot numune hazırlanmıştır. Ortalama 5 cm çapındaki karot numunelerin öncelikle alt ve üst tarafında bulunan yüzeyleri taş kesme makinesiyle kesilmiş ve karot düzeltme makinesi ile bu yüzeylerde bulunan pürüzlü bölümler düzeltilmiştir. Deney için hazırlanan karot numuneler içerisinde süreksizlik bulunduran örnekler deneylerde kullanılmamıştır. Bu işlemlerin sonunda karotların her biri alındığı yere göre numaralandırılarak deneylere hazır duruma getirilmiştir (Şekil 4.4). Numunelerin kodlama yöntemi Çizelge 4.1'de belirtilmiştir.



Şekil 4.4. Blok örneklerden karot numunelerin elde edilmesi

Çizelge 4.1. Numune kodları

Numune alınan yer	Numune alınan bölge	Numune kodu
Taş Ocağı	Ocak	O
Uluağaç Ev-1	Dış duvar	1-D
	İç duvar	1-İ
Uluağaç Ev-2	Dış duvar	2-D
	İç duvar	2-İ
Uluağaç Ev-3	Dış duvar	3-D
	İç duvar	3-İ

Kırsal mimari örneklerde kullanılan taş malzemelerin iklim stres etkenleri karşısında direnç durumlarını tespit etmek amacıyla ocaktan, iç mekândan ve dış duvarlardan alınan taş örneklerden elde edilen numuneler üzerinde aşağıdaki deneyler gerçekleştirilmiştir. Deney sonuçları birbiriyle karşılaştırılarak iklim stres etkenlerinin taş malzemeler üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Birim Hacim Ağırlık

Uluağaç köyünden seçilen 3 geleneksel yapının duvarlarında kullanılan taş malzemelerin uzun süreli iklim stres etkenlerine maruz kalmasıyla ortaya çıkan malzeme kayıplarını tespit etmek amacıyla, seçilen yapılardan ve taş ocağından alınan taş örneklerden elde edilen silindirik karot numunelerin birim hacim ağırlıkları ölçülmüştür. Birim hacim ağırlığın belirlenmesi için ISRM (1981) ve ASTM (1994) standartlarına göre hazırlanmış olan karot numunelerin boyu ve çapı kumpas ile 0,1 mm hassasiyetle ölçülmüş ve hacimleri hesaplanmıştır (V). Laboratuvar ortamında bulunan karot numunelerin doğal haldeki kütlesi (M_n) hassas terazi ile belirlenmiştir. Daha sonra numuneler 70 ± 5 °C sıcaklıktaki etüvde 24 saat bekletildikten sonra kuru durumdaki ağırlığı ölçülmüştür (M_k). Elde edilen değerler Çizelge 4.2’de belirtilen eşitlikler kullanılarak hesaplanmış ve numunelerin doğal (γ_n) ve kuru (γ_k) birim hacim ağırlıkları belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Birim hacim ağırlık deneyi eşitlikleri ve birimleri (TS 699-T1, 2016)

Eşitlik	Simge	Tanım	Birim
$\gamma_n = M_n/V$	γ_n	Doğal birim hacim ağırlık	g/cm^3
$\gamma_k = M_k/V$	γ_k	Kuru birim hacim ağırlık	g/cm^3
	M_n	Doğal haldeki numune kütlesi	g
	M_k	Kuru haldeki numune kütlesi	g
	V	Numune hacmi	cm^3

Kütlece Su Emme ve Görünür Gözeneklilik (Porozite) Oranının Tayini

Uluağaç köyünden seçilen 3 geleneksel yapıdan alınan taş örneklerin iklim stres etkenleri nedeniyle meydana gelen boşluk oranları ve bu boşlukların alabileceği su miktarının tespit edilmesi amacıyla TS 699-T1 (2016) ve TS EN 13755 (2014) standartlarına uygun olarak kütlece su emme ile TS 1936 (2007) standardına göre görünür gözeneklilik (porozite) deneyleri gerçekleştirilmiştir.

Seçilen yapıların iç ve dış duvarlarında kullanılan taş blokların ve ocaktan alınan taşın kütlece su emme ve porozite oranlarını tespit etmek amacıyla, öncelikle her bir bloktan alınan 3'er adet karot numunenin boyu ve çapı kumpas yardımıyla ölçölerek numunelerin hacmi (V) bulunmuştur. Hacimleri bulunan karot numuneler 70 ± 5 °C sıcaklıktaki etüvde 24 saat bekletilerek kuru duruma getirilmiş ve bu durumdaki ağırlıkları ölçölümüştür (M_k). Daha sonra kuru numuneler su dolu bir kap içerisinde 48 saat bekletildikten sonra bir bez yardımı ile yüzeyleri kurulanmış ve kuru yüzey doygun ağırlıkları ölçölümüştür (M_d) (Şekil 4.5). Elde edilen sonuçlar kullanılarak izelge 4.3'te verilen eşitlikler yardımıyla numunelerin kütlece su emme (S_a) ve porozite (n) oranları hesaplanmıştır.



Şekil 4.5. Numunelerin etüvde kurutulma (a) ve su içerisinde bırakılma işlemleri (b)

Çizelge 4.3. Kütlece su emme ve porozite deneyleri eşitlikleri ve birimleri (TS 699-T1, 2016; TS EN 13755, 2014; TS 1936, 2007)

Eşitlik	Simge	Tanım	Birim
$S_a = [(M_d - M_k) / M_k] \cdot 100$ $n = [(M_d - M_k) / V] \cdot 100$	S_a	Kütlece su emme oranı	%
	n	Porozite	%
	M_d	Kuru yüzey doygun haldeki numune kütlesi	g
	M_k	Değişmez kütleye kadar kurutulmuş numune kütlesi	g
	V	Numune hacmi	cm ³

Tek Eksenli Basınç Dayanımı

Tek eksenli basınç dayanımı deneyi ile seçilen yapılardan ve ocaktan elde edilen karot numunelerin basınç dayanım değerleri tespit edilerek iklim stres etkenlerine maruz kalan taşların dayanım kayıpları araştırılmıştır. Deney sürecinde yöntem olarak ISRM (2007)'de belirtilen kriterler dikkate alınmıştır (Şekil 4.6). Her bir bloktan alınan ve uzunluk/çap oranı 2,3-2,6 arasında olan 3 adet silindirik karot numune 3000 kN yükleme kapasiteli ve 0.6 MPa/s yükleme hızındaki basınç test cihazında deneye tabi tutularak elde edilen verilerin aritmetik ortalaması alınmıştır. Elde edilen değerler izelge 4.4'te belirtilen eşitlikte kullanılarak numunelerin basınç dayanım değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 4.6. Tek eksenli basınç dayanımı testi (a), kırılan numune görüntüsü (b)

Çizelge 4.4. Tek eksenli basınç dayanımı eşitliği ve birimleri (ISRM, 2007)

Eşitlik	Simge	Tanım	Birim
$\sigma_c = F/A$	σ_c	Tek eksenli basınç dayanımı	N/mm ² (MPa)
	F	Kırılmaya sebep olan en büyük yük	N
	A	Silindirik numunenin kesit alanı	mm ²

Don Kaybının Tayini (Donma-çözülme deneyi)

Yüzey ve yeraltı sularının kılcal etkiyle taşlara nüfuz etmesi, sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesiyle donması ve bu sıcaklığın üstüne çıkarak çözülmesi süreci donma-çözülme döngüsünü oluşturmaktadır (Fener ve İnce, 2015). Su, normal koşullarda 0 °C sıcaklıkta donmakta ve taşların içinde yer alan su 0 °C sıcaklığın altına düştüğünde kristalleşmektedir. Su donduğunda hacmi %9 oranında artmaktadır. Kayacın gözenekliliğine bağlı olarak, birden fazla donma ve çözülme döngüsünden sonra su bünyesinde bulunduğu kayacın hacminin artmasına neden olarak kayacın gerilmelere ve mikro çatlak oluşumuna yol açmaktadır (Hale ve Shakoor 2003; Korkanç ve Savran, 2015).

Birçok iklim koşullarında doğal taşlar yıl boyunca defalarca donma ve çözülme işlemine uğramaktadır. Bu döngü nedeniyle kayacın mekanik ve fiziksel özelliklerinde değişim meydana gelmektedir. Özellikle gözenekli kayaların, donma ve çözülme olayının defalarca yaşandığı ve başta yağış olmak üzere ıslaklık süresinin fazla olduğu iklim koşullarında gözeneklerdeki boşluklara suyun nüfus ederek donması ve çeperlere baskı yapmasıyla dayanımı etkilenmektedir. Bu durum taşta çeşitli fiziksel bozulmalara sebep olmaktadır (Çapık ve Kaya, 2017). Donma-çözülme suyun donma sıcaklığındaki davranışına, donma yoğunluğuna, hızına, süresine ve kayacın özelliklerine bağlı olarak taşların bozulmasına neden olmaktadır (Hale ve Shakoor 2003; Korkanç ve Savran, 2015). Hızlandırılmış bir ayrıştırma deneyi olan don kaybı deneyi, donma ve çözülme olayı sonrasında taş malzemelerin maruz kalacağı değişimleri daha öncesinden tahmin etmeye olanak sağlamaktadır. Don kaybının tayini deneyinde öncelikle TS 699-T1 (2016) ve TS EN 12371 standartlarına göre

hazırlanan silindirik karot numunelerin boy ve çapı ölçülerek kaydedilmiştir. Karot numuneler havalandırılmalı etüvde (70 ± 5 °C) değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra oda sıcaklığına kadar soğutularak hassas terazi ile tartılmış ve başlangıç kütle değerleri (M_1) belirlenmiştir. Daha sonra numuneler üzerinde 12'şer saat -20 °C sıcaklıkta dondurma, $+20$ °C sıcaklıktaki su içerisinde çözme işlemi yapılmıştır (Şekil 4.7). 40 çevrim sonunda sudan çıkartılan numuneler, 70 ± 5 °C sıcaklıkta etüvde kurutulduktan sonra oda sıcaklığında bekletilip doğal nemli duruma getirildikten sonra hassas terazi ile tartılarak kütlesi (M_2) ve yüzdelik kayıpları ($M_{d\phi}$) bulunmuştur. Daha sonra numunelerin tek eksenli basınç dayanımları (σ_2) ölçülerek donma-çözülme deneyi uygulanmamış numunelerin basınç dayanım değerleri (σ_1) ile karşılaştırılarak dayanım kayıpları ($\sigma_{d\phi}$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Deney kapsamında her bir blok örnekten alınan 3 karot numuneye ait sonuçların aritmetik ortalaması alınmıştır.



Şekil 4.7. Donma-çözülme test aşamaları; a) donma süreci, b) çözülme süreci

Taşların dayanıklılığı mineralojik, kimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklerine bağlıdır. Taşın bozulmasında suyun varlığı (yağmur suyu, nem) ve suyun taş kütlelerine girmesini sağlayan taştaki gözenekler ve çatlaklar etkilidir. İklim stres etkenlerinden sıcaklık ve nem değişikliklerine bağlı olarak taş malzeme suya maruz kaldıktan sonra ıslanma-kuruma ve donma-çözülme döngüleri etkisiyle taşın bünyesinde farklı gerilmeler oluşabilmekte ve bu durum taşın bozulmasına neden olmaktadır.

Çizelge 4.5. Donma-çözülme deneyi eşitlikleri ve birimleri (TS EN 772-18, 2012)

Eşitlik	Simge	Tanım	Birim
$M_{d\phi} = [(M_1 - M_2) / M_1] \cdot 100$	$M_{d\phi}$	Donma-çözülme döngüsü sonrası ağırlık kaybı	%
	M_1	Donma-çözülme döngüsü öncesinde numune kütlesi	g
	M_2	Donma-çözülme döngüsü sonrasında numune kütlesi	g
$\sigma_{d\phi} = [\sigma_1 - \sigma_2 / \sigma_1] \cdot 100$	$\sigma_{d\phi}$	Donma-çözülme döngüsü sonrası basınç dayanımı kaybı	%
	σ_1	Donma-çözülme döngüsüz numunenin tek eksenli basınç dayanımı	MPa
	σ_2	Donma-çözülme döngülü numunenin tek eksenli basınç dayanımı	MPa

Islak Kararlılık (Suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi)

Porozitesi yüksek olan doğal taşlar suya maruz kaldıklarında, gözeneklerinde bulunan çeperler kapilarite etkisiyle gelen suyu tutma özelliği göstermektedir (Varol, 2024). Gözenekli taşlar nem veya suyu emdiklerinde boyutsal bir değişiklik meydana gelmektedir. Bu durum taşın genişlemesine ve mineral taneleri arasındaki yapışkanlığın azalmasına neden olmaktadır. Tekrarlanan ıslanma-kuruma döngüleri nedeniyle şişme ve büzülme gibi boyutsal değişiklikler oluşmakta ve bu durum taş malzemenin yorulmasına ve zayıflamasına neden olmaktadır (Doehne ve Price, 2010).

Zayıf kayaçlar için önemli bir mühendislik parametresi olan suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi (SDI) deneyi, yapı elemanı olarak kullanılan malzemelerin ıslanma ve kuruma çevrimleri sebebiyle aşınmaya ve ayrılıp suda dağılmaya karşı dirençlerinin önceden tahmin edilmesi amacıyla yapılmaktadır. Özellikle kil içeren kayaçların parçalanmaya karşı gösterdiği duraylılığı belirlemede kullanılmaktadır (ISRM, 1981).

Çalışmaya konu olan geleneksel yapılardan elde edilen numunelerin ıslanma ve kuruma çevrimi sonrasında aşınma miktarının tespiti için ıslak kararlılık deneyi gerçekleştirilmiştir. ISRM (1981)'de belirtilen yöntemine uygun olarak 2 ıslanma-kuruma çevrimine tabi tutulan taş numunelerin zayıflama ve ayrılıp suda dağılmaya karşı gösterdiği dirençleri belirlenmiştir. Yapılardan ve ocaktan alınan her bir bloktan 350-561 g aralığında ağırlığa sahip 10'ar adet küresele yakın şekilde numune elde edilmiştir. Numuneler 105 °C sabit sıcaklıktaki etüvde 12 saat bekletilmiştir. Kuruma sonunda tambur ve içindeki numune birlikte tartılarak ilk ağırlıklar belirlenmiştir (A). Numuneler soğutulduktan sonra tambur fiber hazne içine yerleştirilmiş ve tambur ekseninin 20 mm altındaki seviyeye kadar 20 °C sıcaklıktaki musluk suyu ile doldurulmuştur. Motor çalıştırılarak 10 dk boyunca, dakikada 20 devir yapacak şekilde toplam 200 devir döndürülmüştür. 10 dk sonra hazneden alınan tambur ve numune birlikte etüve konularak 12 saat kurutulduktan sonra tartılarak ağırlığı belirlenmiştir (B) (Şekil 4.8). İkinci çevrim sonucunda tambur ve numunenin ağırlığı ölçülmüş (C) ve Çizelge 4.6'da verilen eşitlikler yardımıyla numunelerin suda dağılmaya karşı duraylılık indeksleri belirlenmiştir.



Şekil 4.8. Islak kararlılık deneyi için numune hazırlanması ve etüv işlemi

Çizelge 4.6. Islak kararlılık deneyi eşitlikleri ve birimleri (ISRM, 1987)

Eşitlik	Simge	Tanım	Birim
$I_{d-1} = [(B-D)/(A-D)].100$ $I_{d-2} = [(C-D)/(A-D)].100$	I_{d-1}	Suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi (1 çevrim sonunda)	
	I_{d-2}	Suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi (2 çevrim sonunda)	
	A	Numune+tambur ağırlığı	g
	B	1 çevrim sonrasında numune+tambur ağırlığı	g
	C	2 çevrim sonrasında numune+tambur ağırlığı	g
	D	Tambur ağırlığı	g

4.2.6. Bölüm Değerlendirmesi

İklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras üzerindeki etkileri, bu etkilerin tespitine yönelik gerçekleştirilen deneyler, tahribatsız testler ve alan çalışmasında yapılan çalışmalar Çizelge 4.7’de verilmiştir. Alan çalışmasından, tahribatsız testler ve laboratuvar deney sonuçlarından elde edilen veriler değerlendirilerek seçilen kırsal yerleşim örnekleri özelinden yola çıkılarak karasal iklimde yer alan kırsal mimari mirasın mirasın iklim stres etkenlerinden hangi ölçülerde etkilendiği tespit edilmiş ve adaptasyonu için öneriler getirilmiştir. Alan çalışmasından elde edilen bulguların, nitel araştırma yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi öngörülmüştür. Gözlem, içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleri kullanılarak alan çalışmasında gerçekleştirilen rölöve çalışmaları ve malzeme bozulmalarının tespitiyle ilgili çıkarımlarda bulunulmuştur. Alan çalışmasında gözlemlenen bozulmaların yapı malzemelerinin bütünlüğüne ve dayanımına verdiği zararın

sayısallaştırılması ve karşılaştırılabilmesi için yapılar üzerinde tahribatsız testler ve laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.8). Tahribatsız testler ve laboratuvar deneylerinden elde edilen bulgular deneysel yöntem, bağıntısal yöntem ve nedensel-karşılaştırmalı yöntem kullanılarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.7. İklim stres etkenlerinin araştırma kapsamında ele alınma şekli

İklim değişikliğinin etkileri WHC, 2007a)		İklim Stres Etkenlerinin Kırsal Miras Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi		
İklim stres etkenleri	İklim değişikliği riski	Araştırma Türü	Yöntem/Deney	Kırsal Mimari Miras Üzerindeki Tespitler
Sıcaklık değişimi	-Günlük ve mevsimlik aşırı olaylar (ısı dalgaları, kar yükü) -Donma-çözülmede değişiklikler ve ıslak donda artış	Alan çalışması	-Gözlem (mikro-makro) -Haritalama -Örnekleme -Belgelendirme	-Yerleşim kararları (yönlenme-konum) -Yapılaşma kararları (mimari şekillenme) -Malzeme seçim kararları Yüzeysel bozulmalar
Rüzgâr	-Rüzgâr etkili yağmur -Rüzgârın taşıdığı tuz ve kum	Yerinde analiz: -Yüzey nem miktarının belirlenmesi	Yüzey nem ölçümü	Taşın yüzey neminin belirlenmesi (Güneşlenme, taşın suya maruz kalması ve taşın su tutma özelliğinin tespiti)
Atmosferik nem değişikliği	-Yoğun yağış -Zemin suyu değişiklikleri -Zeminden yükselen nem -Nem döngülerinde değişiklik -Islaklık süresinde artış	Yerinde analiz: -Sertliğin belirlenmesi	Schmidt çekici sertlik değeri	-İklim stres etkenleri nedeniyle taşın aşınması ve mukavemetini kaybetmesi nedeniyle sertlik kaybının incelenmesi
İklim ve kirlenmenin birlikte etkisi	-pH yağışı -Kirlenmelerin tortulaşması	İleri analiz: -Fiziksel özelliklerin belirlenmesi	-Birim hacim ağırlık -Su emme oranı -Boşluk oranı	-Malzeme kaybı ve boşluk oluşumu sebebiyle ağırlık kaybının tespiti -Taşa oluşan gözeneklilik (boşluk) oranının ve buna bağlı olarak su emme miktarının tespiti
İklim ve biyolojik etkiler	-İstilacı türlerin çoğalması -Küf büyümesinde artış -Binalarda liken kolonilerindeki değişiklikler -Orijinal bitki türlerinin azalması	İleri analiz: -Mekanik özelliklerin belirlenmesi	Tek eksenli basınç dayanımı	İklim stres etkenlerine maruz kalma nedeniyle taşın mukavemet kaybının tespiti
		İleri analiz: -Don direncinin belirlenmesi	Donma-çözülme direnci	Karasal iklimde görülen don olayları sonucunda taşta oluşan parça kaybı ve dayanım kaybının tespiti
		İleri analiz: -Islanma-kuruma karşı direncin belirlenmesi	Islak kararlılık (Suda dağılmaya karşı duraylılık)	Islanma-kuruma sebebiyle taşta oluşan parça kaybı ve dayanım kaybının tespiti

Çizelge 4.8. Tez kapsamında kullanılan yöntemlerle veri toplanan tarihler

Yöntem	Sorgulanan Nitelik	Yapılış Tarihi
Tahribatsız Testler	Yüzey nem ölçümü	21.05.2023-23.05.2023
	Schmidt çekici sertlik testi	21.05.2023-23.05.2023
Laboratuvar Deneyleri	Birim hacim ağırlık	5.06.2023
	Kütlece su emme ve görünür boşluk oranı (porozite)	5.06.2023
	Tek eksenli basınç dayanımı	11.10.2023
	Don kaybı (donma-çözülme)	12.10.2023-20.12.2023
	Islak kararlılık (suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi)	25.07.2023

İklim etkenlerine maruz kalan yapıların mevcut dayanımları ve dirençleri hakkında tahminde bulunmak amacıyla tahribatsız testler olan Schmidt çekici sertlik ölçümü ve yüzey nem ölçümü testleri gerçekleştirilmiştir. Tek yapı özelinde zeminden çatıya kadar yapılan ölçümler neticesinde duvarın zemine yakın bölgesinde, gövdesinde ve çatıya yakın bölümlerinde bulunan taşların yüzey sertlik ve nem değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Ayrıca çalışılan 3 köyden seçilen 15 yapının sertlik değerleri birbirleriyle karşılaştırılarak aynı köyde bulunan yapıların değerleri arasında benzerlik olup olmadığı araştırılmıştır. Bu değerlendirmeler neticesinde sertlik değerleri diğerlerine göre daha düşük olan Uluğağ köyünden 3 ev laboratuvar deneylerini yürütmek amacıyla seçilmiştir. Seçilen yapılarda uzun süreli iklim stres etkenleri nedeniyle taş malzemelerde ortaya çıkan malzeme kayıp oranlarını tespit etmek amacıyla duvarlardan alınan taş numunelerin birim hacim ağırlıkları ölçülerek ocaktan alınan taş örneklerin sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

Taşların bünyesindeki boşlukların hacminin, tüm hacmine oranı olarak tanımlanan boşluk oranı (porozite) taşların bozulma sürecini etkilemektedir. Taşlardaki boşluk oranı arttıkça su, nem ve buhar geçirirliliği artmaktadır. Atmosferik nem değişikliği, sıcaklık değişimi ve rüzgâr gibi iklim stres etkenleri sonucunda taş malzemelerin bünyelerine giren su miktarının ve gözeneklerinde meydana gelen artışın belirlenebilmesi için numuneler üzerinde kütlece su emme ve boşluk oranının belirlenmesi deneyleri yapılmış ve ocaktan alınan numunelerle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Taşların fiziksel özelliklerinde gözlenen bozulmalar mekanik özelliklerinin zayıflamasına neden olmaktadır. Taşların düşey yükler altında kırılma dayanımlarının tespiti için tek eksenli basınç dayanımı deneyi yapılmış ve ocaktan alınan numunelerle karşılaştırılarak uzun süreli iklim stres etkenlerine maruz kalan taşların dayanım kayıpları tespit edilmiştir.

Karasal iklim bölgelerinde bulunan yapılarda kullanılan taşların gözeneklilik durumu don etkisine bağlı yıpranmayı hızlandırabilmektedir. Bu sebeple çalışma kapsamında donma-çözülme deneyi yapılarak taş numunelerin bünyelerine giren suyun donması sonucunda yarattığı basınca karşı dayanıklılık durumları belirlenmiştir.

Taşların gözenek yapısı, boşluk boyutu, geçirgenliği gibi özellikleri bölgedeki sıcaklık, nem, yağış ve rüzgâr olayları sebebiyle bozulma sürecini etkilemektedir. Yapıların özellikle ıslanma ve kuruma gibi atmosferik etkenlere maruz kalması sonucunda yapı taşlarında malzeme kayıpları,

çatlaklar ve gözeneklerin artması nedeniyle taşların direnci ve dayanımları azalmaktadır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen ıslak kararlılık (suda dağılmaya karşı duraylılık) deneyi ile yapı taşlarının ıslanma kuruma çevrimleri sonrasında bütünlüğünü koruyabilme özellikleri ve dağılmaya karşı dirençleri tespit edilmiştir.

4.3. Çalışmanın Sınırlılıkları

Tez kapsamında iklim değişikliği stres etkenlerinin karasal iklimdeki kırsal mimari miras ve yerleşimler üzerine etkilerinin tespiti ve değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Ancak iklim değişikliğinin tüm yönleriyle ve uzun bir süreç içerisinde etkilerinin tespiti, veri kaydı yetersizlikleri nedeniyle yapılamamıştır. Niğde İli sınırları içerisinde yer alan ve aynı taş ocağından temin edilen taşlarla aynı dönemlerde inşa edilmiş olan geleneksel evlerin yer aldığı üç köyde yürütülen gözlemler ile tahribatsız deneyler ve bir köyden seçilen üç geleneksel evden alınan numuneler üzerinden yapılan laboratuvar deneyleri sonucunda elde edilen veriler üzerinden sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır.

Tez çalışması karasal iklim görülen Niğde ilinde yer alan ve yığma teknik kullanılarak taş malzeme ile inşa edilen geleneksel evlere odaklanmaktadır. Kırsal mimari miras olarak korunması gerekli kerpiç, ahşap karkas ya da yığma tuğla yapılar çalışma kapsamında ele alınmamıştır.

Tahribatsız testler ve laboratuvar deneyleri verilerin güvenilirliği için sayısız tekrarlardan, saatler, günler veya haftalar boyunca süren analizler ve verilerin sentezini barındırmaktadır. Alan çalışmasıyla seçilen 15 evin taş duvarlarında yapılan tahribatsız testler ve üç evin taş duvar malzemesinden alınan örnekler üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri uzun bir zaman aralığına yayılmıştır. Bu nedenle karot numunelerin farklı mevsimlerde alınması mümkün olmamış ve periyodik ölçümler yapılamamıştır.

5. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde ilk aşamada çalışma alanı olarak seçilen köylerin bulunduğu Niğde iline ait fiziksel ve iklimsel veriler sunulmuştur. Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç köylerindeki geleneksel evler; yerleşim özellikleri, yapı türleri ve plan özellikleri bağlamında değerlendirilmiştir. Her köyden seçilen beş evin rölövesi alınmış ve gözlemlenen malzeme bozulmaları ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın devamında bu on beş ev üzerinde yüzey nem ölçüm testi ve Schmidt çekici sertlik testi yapılarak elde edilen veriler görsellerle birlikte sunularak değerlendirilmiştir. Laboratuvar ortamında birim hacim ağırlık, kütlece su emme ve görünür boşluk oranı (porozite), tek eksenli basınç dayanımı, don kaybı ve ıslak kararlılık deneyleri gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde elde edilen bulgular bir araya getirilerek tartışma bölümünde değerlendirilmiştir.

5.1. Niğde İlinin Jeomorfolojisi

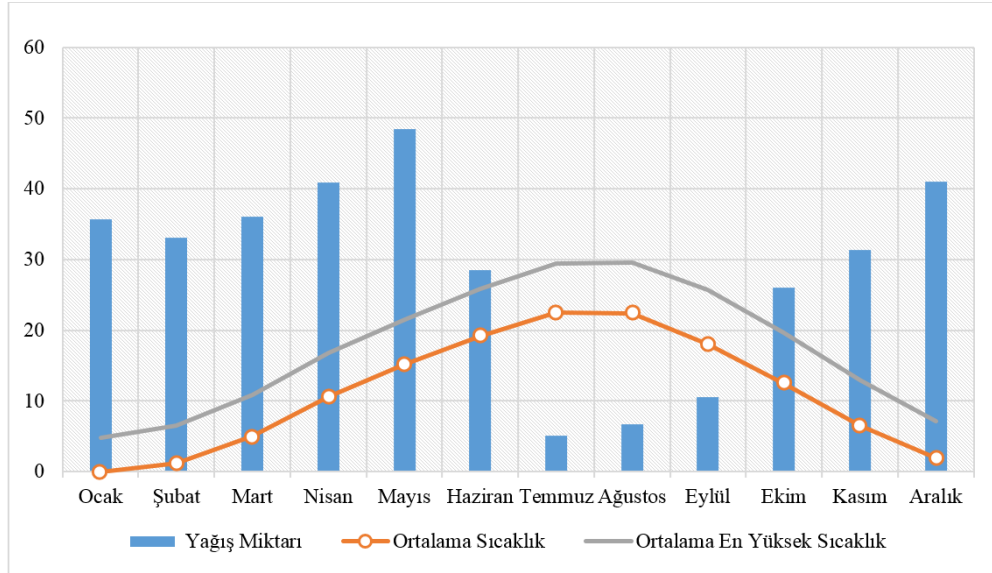
Niğde ili; volkanik dağlar, Melendiz, Bor ve Misli ovaları, Ulukışla ve Üçkapılı platoları, Ecemiş Koridoru ve Orta Toroslar (Bolkarlar ve Aladağlar)'dan oluşmuştur. Volkanik faaliyetler, Niğde ilinin bulunduğu bölgede, volkanik dağlar ve platoların oluşmasına neden olmuştur. Farklı dönemlerde çıkan ignimbrit, tuf ve lav gibi volkanik elementler farklı alanları oluşturmuş ve akıcı olmayan materyaller Hasan Dağı, Melendiz Dağı, Keçiboyduran Dağı ve Göllüdağ gibi dağları meydana getirmiştir. Volkanik faaliyetler neticesinde çöken ve çevresine göre daha alt kotta kalan bölgeler ovaları oluşturmuştur. Niğde ilinde bulunan Bor, Misli ve Melendiz ovaları bu çökmelere bağlıdır. Misli Ovasını batıdan Melendiz Dağı ve Göllü Dağ yamaçları sınırlamaktadır. Misli Ovası, gözenekli yapıdaki tuf ve ignimbrit gibi volkanik materyallerin oluşturduğu bölgede bulunduğu için akarsular bakımından fakir ancak yeraltı suyu bakımından zengindir. Hasaköy, Tırhan, Ağcaşar, Hüyük ve Kiçiağaç köyleri, Alay, Bağlama, Kiledere, Konaklı, Gölcük, Yıldıztepe, Ovacık, Karaatlı ve Edikli kasabaları bu ova üzerindeki kırsal yerleşimlerdir. Niğde ilinin batısında geniş bir alan kaplayan Bor Ovası, Bor ilçesine kadar uzanmaktadır. En geniş ova olmakla birlikte, topraklarındaki tuzlanma ve taban suyu problemleri nedeniyle çok yoğun arazi kullanımına ve yerleşmeye sahne olmamıştır. Bor Ovası'nın en önemli yerleşmesi Bor ilçesidir. Ovanın orta kesiminde Emen, Seslikaya, Badak ve Bereket köyleri yer alırken orta kısımlarında Kayı ve Bayat köyleri ile Kemerhisar, Bahçeli, Kızılca, Çukurkuyu ve Altunhisar kasabaları bulunmaktadır. Niğde ilinin kuzeyinde yer alan Melendiz Ovası, su bakımından zengin ve tarıma elverişli alanların yer aldığı bir bölgedir. Ovada yer alan kırsal yerleşimlere bakıldığında, Çiftlik, Duvarlı Azatlı ve Bozköy Kasabası ve Sultanpınarı, Asmasız, Kula, Şeyhler, Çardak ve Ovalıbağ köyleri bulunmaktadır. Ovalarda bulunan 37 yerleşmenin 16'sı Misli Ovası, 13'ü Bor Ovası ve 8'i de Melendiz Ovası'nda yer almaktadır (Şekil 5.1). Melendiz Dağı ile Aladağlar arasında Üçkapılı Yüksek Platosu yer almaktadır. Bu plato üzerinde bulunan yerleşmeler, vadide veya vadilerin ovaya açıldığı bölgelerde yer almaktadır. Üçkapılı Yüksek Platosunun güneyinde vadide yerleşim gösteren Ulukışla Platosu

5.2. Niğde'deki Hâkim Karasal İklimin Değerlendirilmesi

Niğde ili, denize mesafesi fazla olmamakla birlikte bulunduğu konum ve jeomorfolojisi sebebiyle denizin etkili olmadığı bir iklim karakterine sahiptir. Öncelikle konumlandığı yükselti ve ilin güneyinde bir set boyunca uzanan Orta Toros Dağları deniz etkisinin Niğde iline ulaşmasını engellemektedir. Dünyada görülen farklı iklim tiplerini birbirlerinden ayırmak amacıyla çeşitli sınıflandırmalar oluşturulmuştur. Bu sınıflandırmalara baktığımızda, Prof. Dr. Akgün Aydeniz'in geliştirdiği yöntem olan Aydeniz iklim sınıflandırmasına göre Niğde ilinin iklim tipi "kurak" özellikler göstermektedir. Erinç iklim sınıflandırmasında iklim tipi "yarı kurak", DeMartonne iklim sınıflandırmasına göre Niğde ilinin iklim tipi "yarı kurak", Köppen Trewartha İklim Sınıflandırmasına göre "yazları ılık, kışları soğuk, ılıman karasal" iklim tipi özelliklerini göstermektedir (MGM, 2016). Farklı iklim tipi sınıflandırmalarına göre Niğde kurak-yarı kurak iklim özellikleri sahiptir (Şekil 5.2). Sıcaklık, rüzgâr, yağış ve nem ve gibi iklim parametrelerinin detaylı şekilde incelenmesi bölgenin iklim koşullarının tespiti açısından önemlidir.

5.2.1. Sıcaklık

1935-2022 yılları arasındaki iklim verilerinin ortalama değerleri Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır. Şekil 5.2'de ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık ve yağış miktarı değerleri görülmektedir.



Şekil 5.2. Niğde'de ölçülen ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık ve yağış miktarı (MGM, 2023b)

Yaz aylarında sıcaklık seviyesi artış göstermekte ve kış aylarında sıcaklık seviyelerinde düşüş görülmektedir. Sıcaklıkta yaşanan sürekli yükselme grafiği ocak ayından temmuz ayına kadar devam etmiş ve ağustos ayından itibaren ocak ayına kadar düşme grafiği gözlemlenmektedir. Niğde ilinde 1935-2022 yılları arasında yapılan ölçümler sonucunda yıllık ortalama sıcaklık değerleri -0,3 ve +22,5°C arasında değişkenlik göstermektedir. En yüksek ortalama sıcaklık değeri 29,6 °C ile

ağustos ayında ve ortalama en düşük sıcaklık değeri, -4,6 °C ile ocak ayında ölçülmüştür (Çizelge 5.1). Aylık sıcaklık değerlerine bakıldığında yıl bazında sıcaklık farkı Niğde’de 23,3°C’dir. Yıllık ortalama sıcaklık farkı 20°C sıcaklıktan yüksek olduğu için karasallığın arttığı bölge olarak tanımlanmaktadır (Erinç, 1957, s.91)

Çizelge 5.1. Niğde ilinin 1935-2022 yılları arasındaki sıcaklık değişimleri (MGM, 2023b)

	Oc.	Şub.	Mar	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	Kas.	Ara.	Yıl
Ortalama Sıcaklık	-0.3	1.2	5.0	10.6	15.2	19.2	22.5	22.4	18.1	12.5	6.5	1.9	11.2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık	4.8	6.5	10.9	16.8	21.5	25.8	29.4	29.6	25.7	19.7	13.0	7.1	17.6
Ortalama En Düşük Sıcaklık	-4.6	-3.4	-0.2	4.4	8.4	11.9	14.8	14.5	10.4	6.0	1.2	-2.5	5.1
Ortalama Güneşlenme Süresi	3.7	4.9	5.7	6.9	8.4	10.3	11.5	11.1	9.9	7.3	5.4	3.7	7.4

Niğde’de sıcaklığın 0°C’nin altında olduğu süreler Aralık, Ocak, Şubat, Mart olmak üzere 4 aydır. 0°C’nin altındaki sıcaklık değeri, toprağın üstündeki tabakanın, suyun donmasına yol açmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklıkların 0°C sıcaklığın altında olduğu gün sayısı 100 ve karla kaplı gün sayısı 30’dur. Bu durum Niğde ilinde kırsal yerleşimler için ekonomik faaliyetlerin azalmasına neden olmaktadır. Günlük en yüksek sıcaklıkların 25°C’nin üzerinde olduğu günler yaz mevsimi günü şeklinde tanımlanmıştır (MGM, 2023b). Niğde’de 102 gün yaz günü yaşanmaktadır. Belirtilen yüksek ve düşük sıcaklıkların dağılışı, insanların başta günlük hayatları olmak üzere ekonomik, kültürel ve sosyal hayatını etkileyen önemli bir faktördür. (Çizelge 5.1).

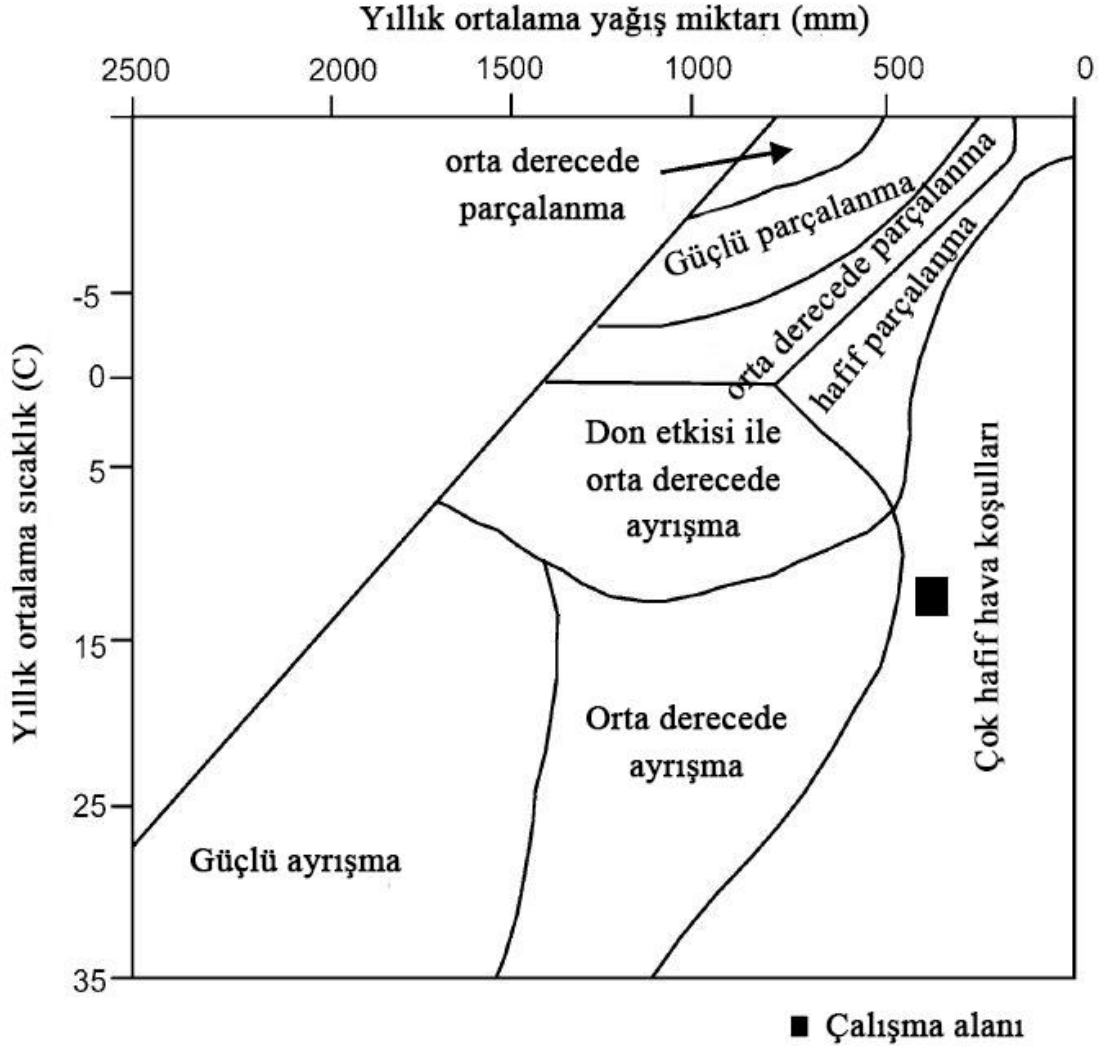
5.2.2. Bağlı Nem

Niğde ilinde kış aylarında yaşanan yüksek bağlı nem oranı, ilkbaharda azalmakta ve yaz aylarında ise en düşük seviyeye düşmektedir. Bağlı nem oranları ile sıcaklık arasında ters orantı vardır (Toroğlu, 2006, s.43). Çizelge 5.2’de görüldüğü üzere sıcaklık değerlerinin arttığı yaz aylarında bağlı nem en düşük seviyelere ulaşmıştır. Niğde ilinin yıllık ortalama bağlı nem değeri %57’dir.

Çizelge 5.2. Niğde ilinin bağlı nem oranları (MGM, 2023b)

	Oc.	Şub.	Mar	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	Kas.	Ara.	Yıl
Ortalama Sıcaklık	71	69	62	57	54	48	42	41	46	56	66	71	57

Niğde ili kırsal yerleşimlerinde hâkim olan yerel malzeme taştır. Bağlı nem ve sıcaklık değerlerinin bölgedeki taş malzeme üzerindeki etkisini değerlendirmek için Fookes ve ark (1971) tarafından yıllık sıcaklık ve nem oranlarının taş malzeme üzerindeki etkisi ve ayrışma türünü gösteren grafik kullanılmıştır. Bu grafiğe göre Niğde ili yıllık sıcaklık ve nem verileri değerlendirildiğinde “çok hafif hava koşulları” grubuna girmektedir (Şekil 5.3). Bu durum bölgenin yerel malzemesi olan taş üzerinde çok hafif hava koşullarının hâkim olduğunu göstermektedir.



Şekil 5.3. Niğde bölgesinde iklim ve taş malzeme ayrışma türü arasındaki ilişki Fookes ve ark (1971)'den aktaran (Korkanç (2018))

5.2.3. Rüzgâr

İklim stres faktörlerinden biri olan rüzgâr, tüm alan üzerinde oldukça etkili bir parametredir. Rüzgârlar, bölgeleri geldiği yönlerin özelliklerine bağlı olarak farklı şekilde etkilemektedir. Niğde ili için istasyonların rüzgârgülü diyagramlarına bakıldığında, kuzey yönlü özellikle kuzeydoğu rüzgârların hâkim olduğu görülmektedir. Bu kuzey yönlü rüzgârlar yazın serinletici ve kurutucu etkiye sahip iken kışın dondurucu soğuklara neden olmaktadır. Özellikle kış mevsiminde kuzey yönlü rüzgarlar bulundukları yere soğutucu etki yapmakta ve bu durum düşük sıcaklıkların

gözlemlendiği kış aylarında sıcaklığın daha fazla düşmesine neden olmaktadır. Yaz mevsiminde kuzey yönlü bu rüzgârlar kuraklığı şiddetlendirmektedir (MGM, 2023b). Rüzgâr kırsal yerleşimlerin konumlanması ve yönlenmesinde oldukça etkili bir parametredir. Niğde ilindeki 165 adet kırsal yerleşim alanının 121 tanesi kuzey yönlü soğuk rüzgârlara karşı güney yamaçlara veya rüzgârdan korunmak adına dağ sırtlarına yerleşmiştir (Toroğlu, 2006, s.35). Niğde’de ortalama rüzgâr hızı 2,2-6,3 m/s arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Niğde ilinde ortalama rüzgâr hızı (m/sec.) (MGM, 2023b)

	K	KD	D	GD	G	GB	B	KB
Niğde	3,0	3,5	2,6	6,1	6,3	3,8	2,9	2,2

5.2.4. Yağış

Niğde ilinin yıllık ortalama yağış miktarı 343,3 mm’dir. Yıllık ortalama yağışlı gün sayısına bakıldığında ise 93 gün olduğu görülmektedir (Çizelge 5.4). En fazla yağış ilkbahar aylarında gerçekleşmektedir. Yarı kurak iklim özellikleri görülen Niğde ilinde kuraklık, tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirildiği kırsal yerleşmeler için önemli bir konudur. Yıllık yağış miktarının belirli bir değerin altında kalmasıyla bu yerleşim alanları için elverişsiz koşullar oluşabilmektedir.

Çizelge 5.4. Niğde ili 1935-2022 yılları arasındaki ortalama yağış verileri (MGM, 2023b)

	Oc.	Şub.	Mar	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ek.	Kas.	Ara.	Yıl
Ortalama Yağışlı gün sayısı	10,9 2	10,3 1	11,3 5	11,0 6	11,7 4	6,92	1,78	1,52	2,91	6,41	7,42	10,6 7	93
Toplam Yağış Miktarı	35,7	33,1	36	40,9	48,4	28,5	5,1	6,7	10,6	26	31,3	41	343, 3

5.3.Niğde İlindeki Kırsal Yerleşim Alanları Olarak Köyler ve Örneklem Alanı Seçimi

Niğde iline bağlı Altunhisar, Ulukışla, Bor, Çamardı ve Çiftlik olmak üzere 5 ilçe, 15 kasaba ve 132 köy bulunmaktadır. Kasabaların isimleri; Aktaş, Alay, Bağlama, Değirmenli, Dünderli, Edikli, Gümüşler, Hacıabdullah, Karaatlı, Kilidere, Konaklı, Orhanlı, Sazlıca, Yeşilgölcük ve Yıldıztepe Kasabası’dır. Toplam 132 köyün 34’ü Niğde Merkez, 6’sı Altunhisar, 23’ü Bor, 21’i Çamardı, 9’u Çiftlik, 39’u Ulukışla ilçelerinin sınırları içerisinde bulunmaktadır (Şekil 5.4).

etmesi, geleneksel dokunun büyük oranda korunması gibi ortak faktörler göz önünde tutularak Uluğaç, Yeşilova ve Ovacık kırsal yerleşim alanları çalışma bölgesi olarak seçilmiştir (Şekil 5.5).

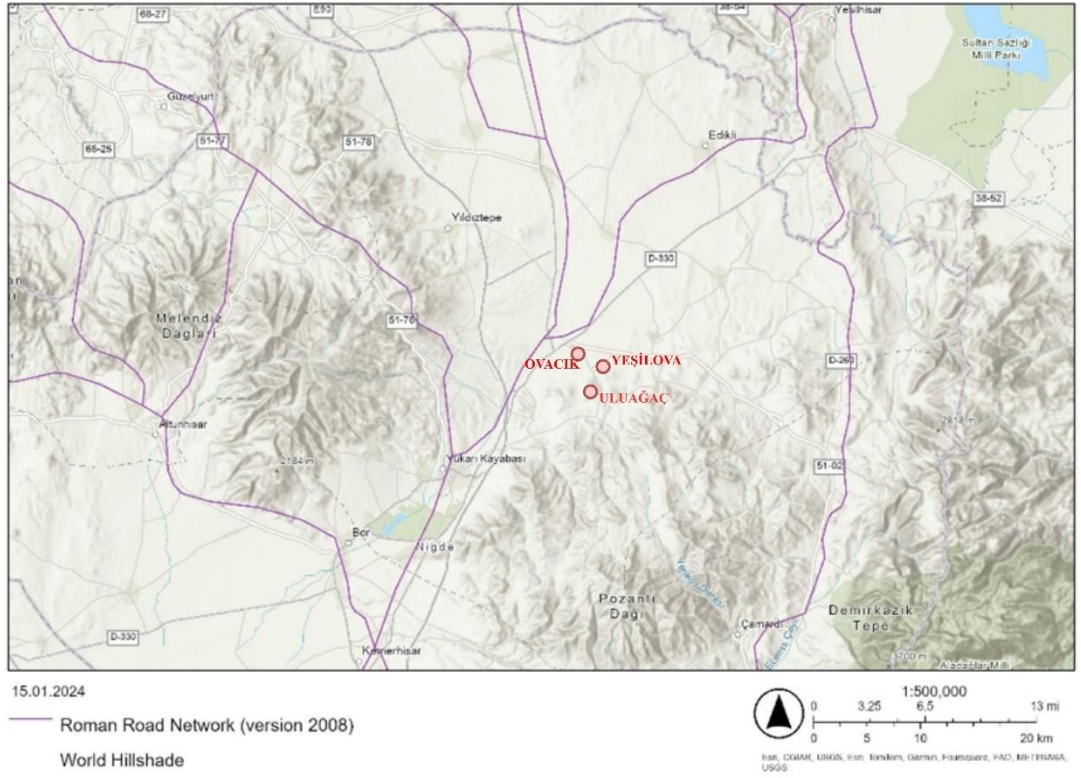


Şekil 5.5. Tez kapsamında çalışılan köylerin Niğde ilinin merkezi ile ilişkisi

Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç köylerinin tarihi ve köylerde yaşanan demografik değişim araştırılarak, yerleşim ve yapı ölçeğinde bir yaklaşımla köylerde bulunan geleneksel yapıların mimari açıdan inceleme ve tespit çalışması yapılmış ve iklim stres etkenlerinin kırsal dokuda oluşturduğu risklerin değerlendirilmesine yönelik zemin oluşturulmuştur.

5.4. Seçilen Kırsal Yerleşimlerin Tarihsel Süreci

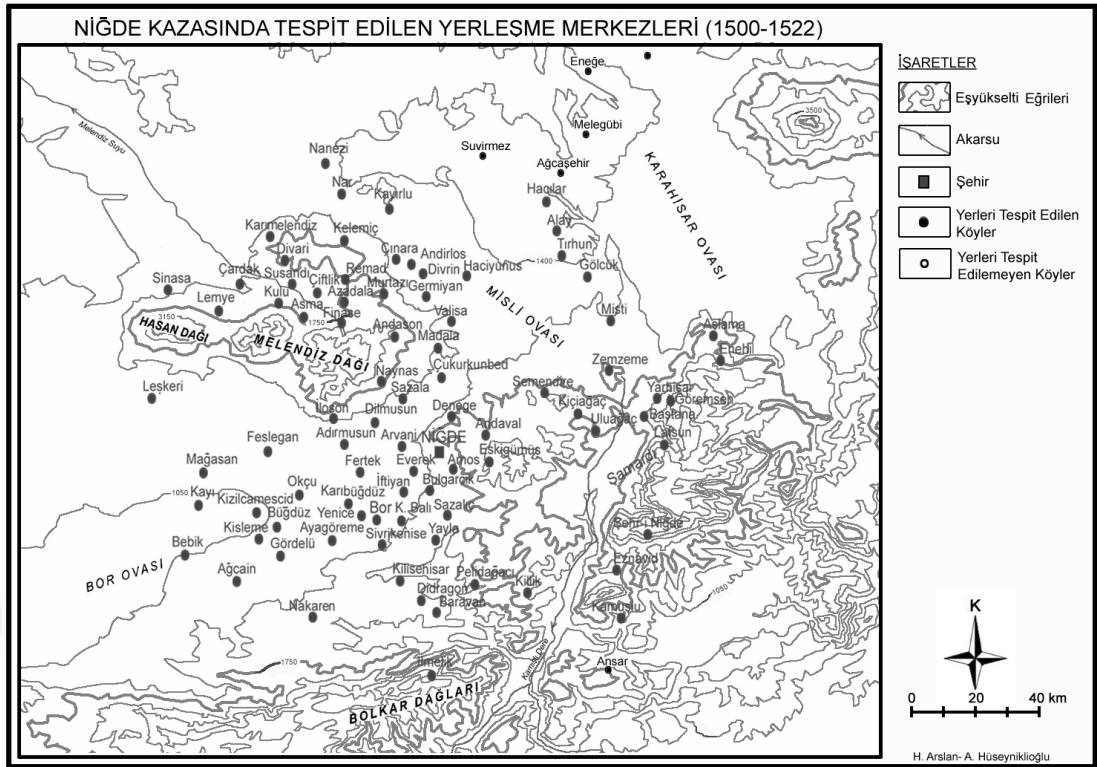
Niğde'nin merkezi ve yakın çevresinde yer alan yerleşimlerin büyük bir bölümünde Roma, Bizans (Doğu Roma) ve Osmanlı Dönemi'nden itibaren yerleşim devam etmiştir. Bu tespit dönem haritaları olan "Peutinger Table" ve "Bordeaux Itinerary" ile doğrulanmıştır (Falay, 2019, s.32). Bu kaynaklar incelendiğinde Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç kırsal yerleşimlerinin, Roma ve Bizans Dönemi'nde o bölgede bulunan yolların üzerinde olduğu görülmektedir. Bu yol güzergâhları bölgenin yerleşim dokusunu etkilemiştir (McCormick ve ark., 2013). Şekil 5.6'da görüldüğü üzere yol güzergâhları kuzeyden gelmekte ve vadi ve su kaynaklarını takip ederek güneye doğru ilerlemektedir.



Şekil 5.6. Roma ve Bizans Dönemi yol güzergâhları (McCormick ve ark., 2013)

Aksaray ve Kemerhisar arasında bulunan yol güzergahı bölgenin güneyinden geçen ana yolu meydana getirmektedir. Bu yol, Bor Ovası'nın üzerinden ilerleyerek güneyde bulunan Altunhisar yoluna bağlanmaktadır. Bölgenin kuzeyinden geçen yol ise, Tırhan-Aktaş güzergahı üzerinden Niğde ve Kayseri arasında bulunan hatta bağlanmaktadır (Şekil 5.6). Bu ana güzergâhlara ek olarak dağlık kesimlerden ana yollara bağlanan ve hacıların kullandıkları rotaları oluşturan patikalar yer almaktadır. Belirtilen bu yolların ortak noktası Tyana'ya bağlanıp Kilikya Geçidine yönelmesidir (Falay, 2019). Bizans ve Roma Dönemi'nde yer alan bu yerleşmeler yol hatları ve bu hatlar üzerinde bulunan konaklama yerleri etrafında gelişim göstermiştir (Falay, 2019). Konaklama yerleri arasında Semendre (Ovacık) köyü yer almaktadır. Ancak Yeşilova ve Ulu ağaç köyleri o dönemde yerleşim yeri olmasına rağmen konaklama yeri olarak belirtilmemiştir (Falay, 2019, s. 33).

Roma ve Bizans Dönemi'nden itibaren devam eden yerleşimlerin Osmanlı Dönemi'nde de devam ettiği 16. Yüzyılda tutulmuş olan tahrir kayıtlarından saptanmıştır. Tapu tahrir defterlerinde 1500-1522 yılları arasında bulunan yerleşimler haritada belirtilmiştir (Şekil 5.7) (Hüseyiniklioğlu ve Arslan, 2009). Belirtilen çok sayıda köy bugün de yerleşim yeri olarak devam etmektedir.



Şekil 5.7. 1500-1522 yılları arasında Niğde Yerleşim Merkezleri (Hüseyinlioğlu ve Arslan, 2009).

Niğde ili ve çevresinde bulunan bu yerleşim alanlarına bakıldığında büyük bir bölümünün Roma ve Bizans Dönemlerinde var olmuş ve Osmanlı'da devam etmiş yerleşimler olduğu görülmektedir. Ayrıca Osmanlı Dönemi nüfus kayıtlarında bu yerleşimlerde müslüman ve gayrimüslim nüfusun olduğu anlaşılmaktadır (Metin, 2007, s. 126). Bu bulgular ışında Ovacık (Semendere), Yeşilova (Kiçağaç) ve Uluğaç köylerinde 1500-1522 yılları arasında yerleşimin olduğu görülmektedir. Bir diğer önemli konu, Osmanlı Dönemi'nin resmi kayıtlarında Niğde'nin, 16. Yüzyıldan itibaren *nefs* olarak adlandırılan kent merkezlerine sahip olduğu belirtilmektedir. Niğde ilinde kasaba ve köyler erken dönemde kurulmuş ve bu durum Niğde'nin köy dengesinin de yıllar boyunca istikrarlı bir şekilde sürmesini sağlamıştır (Metin, 2007, s. 36-46).

1908 yılında "Pisidia, Pamfilya, Kapadokya ve Likya'dan Küçük Asya Anıtları (Kleinasiatische Denkmaler aus Pisidien, Pamphylien, Kappadokien und Lykien)" adlı çalışma yapan Rott (1908), o dönemde Kapadokya bölgesini incelemiş ve Hasaköy, Hançerli, Tırhan, Dikilitaş, Kiçağaç, Konaklı, Fertek, Bor, Uluğaç ve Ovacık köylerine giderek bölgenin genel durumu hakkında bilgi vermiş ve kilise ve şapellerden bahsetmiştir. Rott (1908) Uluğaç ve çevresinde bulunan Ovacık (Semendere, Semendra, Simandra, Dasmendron) ve Yeşilova (Akrendi, Kiçağaç) köylerini, "Yunan dilini ve kültürünü korumuş, yedi görkemli okul inşa etmiş ve yeraltında saklandıkları yerlerden çıkıp güzel evlere taşınmış olan şirin Yunan köyleri" şeklinde ifade etmiştir. 1908 yılında yapmış olduğu gözlemlerde bölgedeki kilise ve şapellerden ayrıntılı olarak bahsetmiş ve Endevit bölgesindeki kaya oyma mekânlarını aktarmıştır. Ayrıca kayaların içinde dar girişlerin

yan bölümlerinde değirmen taşlarına benzeyen, tehlike anında bir sürgü gibi öne doğru yuvarlanabilen bir sıra yuvarlanma taşlarının varlığından bahsetmiştir.

Niğde ilindeki kırsal yerleşimler için önemli kırılma noktası 1923 yılında Lozan Konferansı ile başlayan Türk-Yunan Nüfus Mübadelesidir (Özal ve Saban, 2022). Türk-Yunan nüfus mübadelesi, Lozan Konferansı'nda imzalanan sözleşme ile karara bağlanmıştır. Bozdağlıoğlu (2014) sözleşme maddelerini *“Sözleşmenin 1. Maddesi uyarınca, Türkiye’de bulunan Ortodoks Rumlarla, Yunanistan’da bulunan Müslüman Yunan uyrukları, zorunlu göçe tabi tutulacaklar ve göç edenler Türk ve Yunan makamlarının izni olmadıkça geldikleri ülkelere yerleşmek amacıyla geri dönemeyeceklerdir.”* şeklinde belirtmiştir. Bu sözleşmeyle Müslüman Türk ve Hristiyan Rum kökenli insanlar zorunlu olarak göç ettirilmiştir (Bozdağlıoğlu, 2014).

Niğde ilinin tairhsel süreçteki demografisine bakıldığında az nüfuslu olmakla birlikte farklı milletlerden oluştuğu özellikle Rumların yoğunlukta olduğu bilinmektedir (Karpas, 2003, s. 182). Niğde’de bulunan Rumlar kentin genelinde olmakla birlikte özellikle kırsal yerleşim alanlarında kendilerine ait kilise, okul, evler, kaya oyma mekanlar, samanlık ve depo gibi hizmet birimleri inşa etmişlerdir. Alınan imtiyazlar doğrultusunda inşa edilen yapıları aktif olarak belirli bir süre kullanmışlardır fakat yürürlüğe giren yeni yasalarla birçok yapı âtil kalmıştır. Kullanılmayan yapıların bir bölümü bölgeye gelen mübadiller tarafından sahiplenilmiştir (Özal ve Saban, 2022). Yerel halktan edinilen bilgiler neticesinde Ovacık ve Uluğağ köylerinde gelen nüfus ve giden nüfus arasında yaşanan dengesizlik sebebiyle çoğu yapının kullanılmadığı tespit edilmiştir.

5.5.Seçilen Kırsal Yerleşimlerin Demografik Değişimi

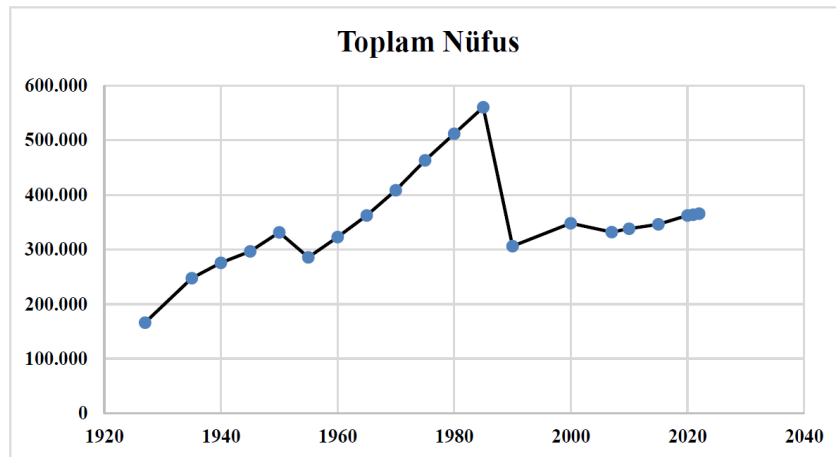
Niğde iline ait erken tarihli genel nüfus verileri tahrir defterlerinde yer almaktadır. Genel nüfus verileri; 1500 yılına ait tahrir defterinde 4664 adet, 1518 yılına ait tahrir defterinde 14387 adet ve 1584 yılına ait tahrir defterinde 39053 adet nüfus şeklinde kaydedilmiştir (Metin, 2007, s. 115). Kentle ilgili ilk ciddi ve sadece erkeklere ait sayımın yapıldığı nüfus sayımı 1830 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu nüfus sayımında 4527 müslüman ve 1475 gayrimüslim olmak üzere toplam toplam erkek nüfusu 6002 olarak kayıtlara geçilmiştir (Toyer, 2001, s. 190-196). İlerleyen yıllarda yapılan nüfus sayımlarında Niğde ilinin nüfusunun devamlı olarak arttığı ortaya konmuştur. 19. Yüzyılın sonunda yapılan nüfus sayımında kentin nüfusunun 2/3’ünü Türklerin, 1/3’ünü ise Rum ve Ermenilerin oluşturduğu belirtilmiştir (Çizelge 5.5). Ovacık, Yeşilova ve Uluğağ kırsal yerleşimleri geçmiş dönemde Rumlar tarafından iskân edilmiştir. Erken tarihli nüfus verilerini elde edebileceğimiz tahrir defterlerinde sadece Ovacık köyüne ait nüfus verileri yer almaktadır. 1500 yılına ait tahrir defterinde Niğde iline bağlı Semendire (Ovacık) köyünde 41 adet gayrimüslim, 1518 yılına ait tahrir defterinde 44 adet gayrimüslim ve 5 adet Müslüman, 1584 yılına ait tahrir defterinde 91 adet gayrimüslim ve 24 adet Müslüman nüfus kaydedilmiştir (Metin, 2007, s. 124). Bu durum Ovacık köyünde 16.yüzyılın başında sadece gayrimüslimin olduğunu 16. Yüzyılın sonlarında ise gayrimüslim sayısındaki artışla birlikte Müslüman nüfusun da yerleştiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 5.5. Niğde’de 1881-82 sayımı ve 1906-7 nüfus sayımı (Karpas, 2003, s.182)

1881-1882	Türkler		Rumlar		Ermeniler		Toplam	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	53436	
	19719	17149	8360	7365	475	370		
1906-1907	Türkler		Rumlar		Ermeniler		Toplam	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
	112096	102261	28284	26116	2130	1798	142047	130448

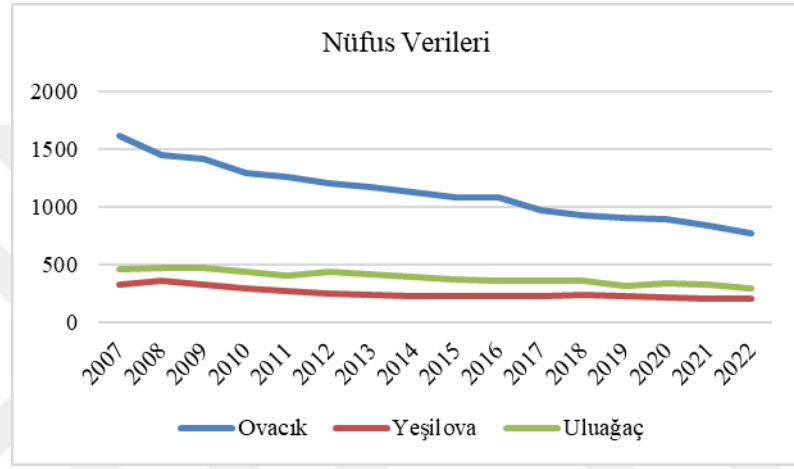
Türkiye ile Yunanistan arasında imzalanan “Türk ve Rum Nüfus Mübadelesine ilişkin Sözleşme ve Protokol” her iki ülke için önem arz etmiş ve nüfus konusunda köklü değişimlere neden olmuştur. Belirtilen protokolün birinci maddesi; “*İstanbul’da oturan Rumlar ile Batı Trakya’da oturan Müslümanlar dışında, Türk Topraklarında yerleşmiş olan Rum Ortodoks dininden Türk uyrukları ile Yunan topraklarında yerleşmiş Müslüman Yunan uyruklarının 1 Mayıs 1923 tarihinden başlayarak zorunlu mübadelesine girişilecektir*” şeklindedir (Soysal, 1989, s.7). Nüfus mübadelesi neticesinde yaşanan demografik değişim Niğde ilini de etkilemiştir. 1914 yılı nüfus verilerine göre; %30’u Rumlar, %2’si Ermeniler olmak üzere toplamda %32’lik gayrimüslim nüfusun yaşamış olduğu kentte, mübadele sonrasında gayrimüslim nüfus kalmamıştır. Mübadele sonucunda ülke genelinde yaşanan yerleşim faaliyetlerindeki artışın üzerinde bir artış (yaklaşık %30 oranında) Niğde’de yaşanmıştır. Gelen mübadiller, Niğde’nin merkezindeki 21 köye, Bor’un merkezine ve 1 köyüne, Ulukışla’nın merkezine ve 3 köyüne (6 hane Maden köyü) ve Çamardı’nın merkezine yerleştirilmiştir (Özkan, 2007).

Cumhuriyet döneminde yapılan nüfus sayımına göre, Niğde kentinde 1927 yılında nüfus 166056 iken 1985 yılında 560386’ya yükselmiş ve 2022 yılında toplam nüfus 365419 olarak belirtilmiştir. Niğde ilinin 1927- 2022 yılları arasında toplam nüfus verileri Şekil 5.8’de yer almaktadır.



Şekil 5.8. Niğde ili 1927-2022 yılları arasındaki nüfus verileri (Anonim 3).

TUİK Nüfus İstatistik Portalından alınan veriler doğrultusunda 2022 yılında Niğde ili 15.801 kişi göç alırken 15.661 kişi göç veren bir il olmuştur. 2008 ve 2022 yılları arasında göç alma ve göç verme durumlarına bakıldığında 2008, 2016, 2018 ve 2022 yıllarında kentin aldığı göç verdiği göçten fazla olurken diğer yıllarda çoğunlukla dışarıya daha fazla göç verdiği görülmüştür (Anonim 4). Ovacık köyünde 2007 yılında 1616 kişi olan nüfus 2022 yılında 767 kişiye düşmüştür. Yeşilova’da 2007 yılında kaydedilen nüfus 326 kişi iken 2022 yılında 207 kişi olmuştur. Uluğaç köyü nüfusuna bakıldığında, 2007 yılında 459 olan köy nüfusunun 2022 yılında yapılan nüfus sayımında 293 kişiye düştüğü tespit edilmiştir. Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç köylerinde 2007-2022 yılları arasında nüfus azalmıştır (Şekil 5.9).



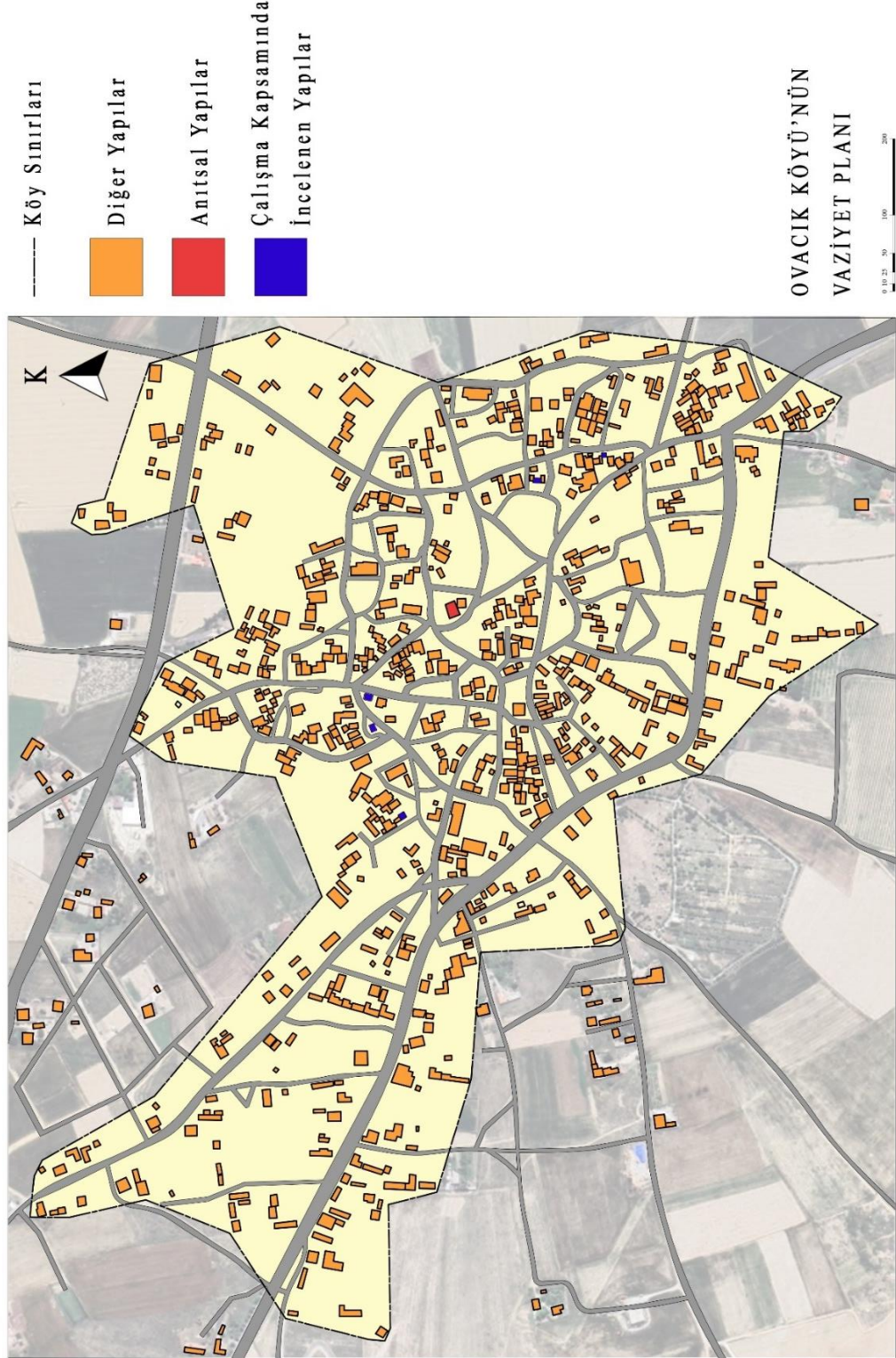
Şekil 5.9. 2007-2022 yılları arasındaki nüfus değişimi (Anonim 3).

Sonuç olarak mübadele öncesinde Rum Ortodoks halk ile Müslüman halk Niğde ilinin merkezinde ve köylerinde birlikte yaşamaktayken mübadele ile köyler boşalmıştır. Rum Ortodoks halkın yerine gelen Yunan uyruklu Müslümanların Niğde ve çevresine yerleştirilmesiyle nüfus artmış olsa da son 15-20 yılda Niğde ilinin köylerinde ve çalışma alanında nüfusun azaldığı görülmektedir. Çalışma alanı olarak belirlenen köylerle ilgili iklimsel veriler, tarihsel süreç ve demografik değişimle ilgili sunulan verilerin devamında bu köyler üzerinde yapılan alan çalışmasının bulguları sunulmuştur.

5.6. Ovacık Köyüne Ait Bulgular

Ovacık kırsal yerleşimi, Niğde ilinin 19 km kuzeydoğusunda konumlanmaktadır. Ovacık köyü geçmişte “Semendere, Semendra, Simandra, Dasmendron” olarak adlandırılmıştır (Hüseyiniklioğlu, 2009). Köy Niğde-Nevşehir ve Niğde-Kayseri yol güzergahları üzerinde yer alması sebebiyle önemli bir konuma sahiptir. Köy sınırları Niğde-Kayseri yol güzergahının kuzeydoğusu ve kuzeybatısında yer almasına rağmen kırsal yerleşim alanı yolun sadece kuzeydoğusundadır. Niğde-Kayseri yol güzergâhının kuzeybatısında sadece ekilebilir tarım alanları yer almaktadır. Çevresinde herhangi bir dağlık bölgenin olmaması ve eğimli bir arazide

konumlanmamış olması sebebiyle Ovacık bir ova köyü olarak nitelendirilebilir. Misli Ovası üzerinde kurulu olan Ovacık köyünün kuzeydoğusunda Yeşilova ve Uluğaç köyleriyle birlikte Kargasekmez Deresi bulunmaktadır. Ovacık köyünden geçen yollar sayesinde Yeşilova ve Uluğaç köylerine ulaşım sağlanmaktadır (Şekil 5.10).



Şekil 5. 10. Ovacık köyünün vaziyet planı

5.6.1. Ovacık Köyünün Yerleşim Özellikleri

Niğde-Kayseri yol güzergâhı üzerinde bulunan Ovacık, çevresinde herhangi bir dağlık alan olmayan ovada kurulu bir köydür. Genellikle tarım faaliyetlerinin yapıldığı köyde ekilebilir tarım alanları oldukça fazladır. Köyde diğer önemli tarım faaliyeti meyve yetiştiriciliğidir. Çoğunlukla elma bahçelerinin olduğu köyde, bahçeler köyün güneyinde yer almaktadır. Son yıllarda yeraltı sularının kuruması veya azalması ve yerüstündeki sularda yaşanan sıkıntılar sebebiyle meyve yetiştiriciliği başta olmak üzere tarım faaliyetlerinde azalma yaşanmıştır. Köyün çevresinde su kaynağı yer almamakla birlikte ekilebilir tarım alanları için su ihtiyacı Uluagaç Göleti'nden temin edilmektedir (Şekil 5.11).



Şekil 5.11. Ovacık köyünün sulama sistemi ve meyve bahçeleri

Organik bir yerleşim dokusuna sahip olan Ovacık köyü, dairesel bir plan içerisinde yer almaktadır (Şekil 5.10). Tarihi belgeler ve saha araştırmaları sırasında yerel halktan edinilen bilgilerden yola çıkılarak bölgedeki geleneksel yapıların 19. yüzyıl sonu ile 20. yüzyıl başlarında inşa edildiğini söylemek mümkündür. Yerleşim alanında çoğunlukla tek katlı ve iki katlı yığma teknikle inşa edilen ev, depo ve samanlık gibi işlevlere sahip yapılar bulunmaktadır. Geleneksel yapıların büyük bir bölümü âtil vaziyette olup çok az bir bölümü yerel halk tarafından kullanılmaktadır ve yoğun olarak köyün kuzey bölümünde bulunmaktadır. Köyün kuzey bölümüne odaklanıldığında, günümüzde cami olarak kullanılan Ovacık Kilisesi'nin bu bölümde yer aldığı ve genellikle âtil durumda olan geleneksel evlerin belirli adalar içerisinde, kilise cami ve çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir. Yerel halktan edinilen bilgilere göre bu yapıların günümüzde yıkık durumda olmasının sebebi kullanıcısının kalmaması ve zamanın ihtiyaçlarına cevap verememiş olmalarıdır. Rumlar tarafından inşa edilmiş ve belirli bir süre hayatın devam ettiği bu geleneksel evlerden, mübadele sonucunda Rumların ayrılması ve yerine daha az sayıda Türk gelmesi yapıların boş kalmasına neden olmuştur. Kırsal yerleşimde yakın döneme kadar geleneksel evlerde oturan yerel halk zaman içerisinde ihtiyaçlarını karşılayamadıkları gerekçesiyle geleneksel evlerin bir bölümünü yıkarak betonarme evler inşa etmişlerdir.

Ovacık köyündeki kırsal doku bölgenin yerel malzemesi olan taş ile şekillenmiştir. Arazi koşulları ve malzemenin erişilebilir olması sebepleriyle köyde inşa edilmiş olan geleneksel yapıların

tamamı taş malzemeden oluşmaktadır. Zemin katta masif bir şekilde var olan kagir duvarlar, ahşap kapı ve pencereler kırsal dokunun tamamlayıcı öğeleridir. Evler; avlulu, bahçeli ve avlusuz olmak üzere üç şekildedir. Avlu içerisinde sebze bahçeleri, meyve ağaçları ve hela yer almaktadır.



Şekil 5.12. Ovacık köyünde bulunan sokakların genel görünümü

Aynı malzemenin kırsal dokuda bulunan yapılarda tercih edilmesi sokaklarda görsel olarak bütünlük sağlamıştır. Ovacık yerleşimine kuzeybatı ve güneydoğu doğrultulu iki ana yoldan erişilmektedir. İnsanlar meyve bahçelerine ulaşabilmek için mevcut yolların yetersiz kaldığı noktalarda organik olarak gelişmiş bazı dar toprak yolları da kullanmaktadır. Ancak geleneksel yapıların belirli adalarda kalması ve yerleşimin çoğunluğunda betonarme yapıların yapılmış olması sebebiyle belirli bir sokak dokusundan bahsetmek mümkün değildir. Sokak dokusunun izlerini, günümüzde terkedilmiş geleneksel yapıların bulunduğu bölgede az da olsa görmek mümkündür. Köydeki ana ulaşım sağlanan yolların yüzey kaplaması asfalt kaplama iken ara yollarda taş kaplama ve toprak (asfaltsız) yollar vardır (Şekil 5.12)

5.6.2. Ovacık Köyündeki Geleneksel Yapı Türleri

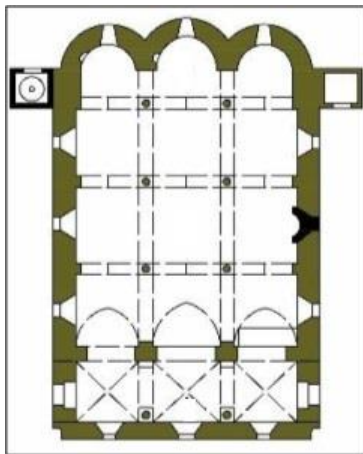
Ovacık köyünün geleneksel dokusunu ev, kilise, depo, samanlık, sokaklar ve tarlalar oluşturmaktadır. Bu bölümde kırsal yerleşimlerde bulunan dokuyu var eden yapı türleri incelenmiştir. Ovacık köyünde yer alan geleneksel yapılar, özgün işlevlerine göre kategori edildiğinde konut, ibadet, ticaret ve hizmet şeklinde gruplandırılmıştır. Geleneksel yöntemlerle inşa edilen evlerin bir kısmı kullanılırken bir kısmı âtil vaziyette veya yıkık durumdadır. İbadete yönelik olarak inşa edilmiş olan yapı günümüzde cami olarak kullanılan kilisedir. Ticari olarak kahvehane ve bakkal yer almakta olup bu yapılar betonarme olarak yakın zamanda inşa edilmiştir. Hizmet kategorisinde saman deposu, depo, tandır ve ahır yapıları bulunmaktadır. Ovacık köyünde yer alan yapı gruplarının büyük bir bölümünü geleneksel evler oluşturmaktadır. Çalışma alanı içerisinde çoğunlukla tek katlı ve az sayıda iki katlı ev bulunmaktadır. Yapılan alan araştırmalarında Ovacık köyünde yer alan evlerin kullanım durumlarının; âtil durumda olan, yıkık durumda olan, mevsimlik kullanımda olan ve sürekli kullanımda olan olmak üzere dört

şekilde olduğu belirlenmiştir. Bölgedeki insanların geçim kaynağının tarım ve hayvancılık olması sebebiyle en fazla ihtiyaç duyulan mekânlar arasında ahır ve depo yer almaktadır (Şekil 5.13). Depo ve samanlık gibi yapılar evlerde olduğu gibi yerel taş malzeme ile inşa edilmiş ve üstü toprak örtülüdür.



Şekil 5.13. Ovacık kırsal yerleşimindeki depo ve samanlıklar

Köyde anıtsal nitelikte tek yapı eskiden kilise olarak inşa edilen ve günümüzde cami olarak kullanılan Ovacık Kilise Cami'dir. Yapı, Hagios Mikael Archangelos'a adanmış manastırın kilisesi olarak bilinmektedir (Özdemir, 2022). Kilise, doğu- batı aksında yerleşen bazilikal planlı ve üç neflidir. Yapı günümüzde cami olarak işlevini sürdürdüğü için mihrap, minber, minare ve kadınlar mahfili eklenmiştir. Yığma kagir kilisenin dış duvar yüzeyinde düzgün kesme taş kullanılmıştır. Taşlar ıgımbirit kökenlidir. Zemin kaplama malzemesi kesme taştır. Pencere ve kapıların lento ve söveleri yekpare kesme taştandır. Beşik çatının taş plaka örtü sisteminin üzerine günümüzde sac malzeme kaplanmıştır (Şekil 5.14).

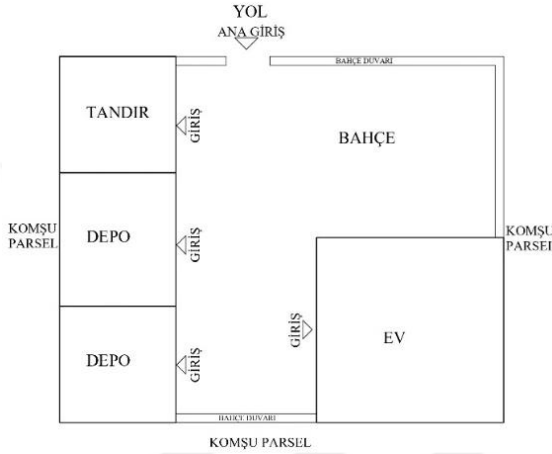


Şekil 5.14. Ovacık Kilise Cami'nin planı (Özdemir, 2022) ve kuzey cephesi (Yazar, 2024)

5.6.3. Ovacık Köyünde İncelenen Yapılara Ait Bulgular

Geleneksel evlerin mimari kimlikleri köyün genelinde tekrar etmektedir. Ancak ekonomik koşullar ve ihtiyaçların değişmesiyle yapılarda küçük farklılıklar oluşmaktadır. Evlerde tek veya iki

katlı, avlulu veya avlusuz bir tasarım anlayışı mevcuttur. İki katlı yapılarda zemin kat servis mekânları, depo veya mutfak olarak kullanılırken üst katlar yaşama alanı olarak değerlendirilmiştir. Odalarda yer alan mimari elemanlar; nişler, yüklük, ocak ve dolaplardır. Tek katlı yapılar tek veya iki mekândan oluşmaktadır. Bu mekânlar içerisinde yüklük, ahşap kapaklı veya açık nişler, ahşap kapılar ve ocak yer almaktadır. İhtiyaç duyulan diğer mekânlar ise evin avlusunda veya çevresinde inşa edilen diğer yapılarla karşılanmıştır. Yerel kültür ve yaşam biçimleri evlerin oluşumunu doğrudan etkilemektedir. Tarım ve hayvancılıkla uğraşan insanlar için, evlerinin hemen yanında depo, ahır ve samanlıklar bulunması bunun bir göstergesidir (Şekil 5.15).



Şekil 5.15. Ovacık köyünden tek katlı ev örneğinin bahçesinde bulunan diğer yapılar

Geleneksel evler, cephe kurgusu bakımından benzer özelliklere sahip olup düzgün kesme taş veya yonu taş ile inşa edilirken depo, ahır ve samanlık gibi yapılarda ve evlerin bir bölümünde kaba yonu taş ve moloz taş tercih edilmiştir. Zemin katın sokakla bağlantısı minimum seviyede tutulmuştur. Cephede pencere açıklıklarının avlu veya bahçe yönünde yoğunlaştığı görülmektedir. Avlu duvarlarının yüksek olması bunu destekler niteliktedir. Ayrıca avlu içerisinde yer alan girişler sokaktan algılanmamaktadır. Yapıların giriş cephelerinin hangi yönde olduğu konusunda belirli bir yaklaşım bulunmamaktadır. Arazi şekillenmesi, parsel şekli, bahçenin konumu gibi seçenekler yapıların giriş yönünde farklılık oluşturmuştur. Bu bakımdan kuzey ve kuzeydoğudan gelen hâkim rüzgâr yönüne karşı evlerde herhangi bir önlem alınmadığını söylemek mümkündür.

Köy içerisinde çok sayıda yıkık durumda geleneksel yapı bulunmaktadır. Yıkılmış bu yapılar incelendiğinde; ev, ahır, samanlık ve depo olarak inşa edilmiş yapı türlerinden oluştuğu görülmektedir. Yıkılmış geleneksel yapıların mevcut kalıntıları köyün kırsal dokusunun bir parçasıdır. Bu kalıntılar, ayakta kalan duvarlar ve tavan özellikleri bakımından çeşitlilik göstermektedir. Köyde yer alan yapı kalıntıları mevcut durumlarına göre gruplandırıldığında; duvar ve döşemeler olmak üzere plan düzenini koruyan yapılar, tavan ve döşemeleri yitirilmiş ancak duvarlarını koruyan yapılar ve plan düzenine ait izlerin silindiği sadece büyüklüğü hakkında bilgi edinebildiğimiz yapılar olduğu tespit edilmiştir.

Köyde yer alan geleneksel yapılar, yapım teknikleri, strüktür ve malzemeleri açısından benzer özellikler taşımaktadır. Bu yapıların çoğunluğu bölgede bulunan yerel taş malzemeden yığma tekniğiyle inşa edilmiştir. Tek katlı veya iki katlı olarak inşa edilen yapılarda ahşap hatıllı taş duvarlarda bağlayıcı malzeme olarak toprak harç kullanılmıştır. İki katlı yapılarda zemin katta bulunan duvarların kalınlığı üst katlarda azalmaktadır. Zemin katlardaki beden duvarları yaklaşık 50-60 cm kalınlığında iken iç duvarlar ise 20-30 cm kalınlığındadır. Kapı ve pencere boşlukları 10-12 cm boyutlu dikdörtgen ahşap kirişler kullanılarak geçilmiştir. Beden duvarlarında bulunan ahşap hatıllar pencere ve kapı hizalarında, 150-200 santimetrede bir birbirine bağlanmıştır. Yapıların dış cephesi genellikle sıvasız bırakılırken, iç duvarları sıvalıdır. Zemin kat ve üst kat planlarına bakıldığında evlerde herhangi bir çıkmaya rastlanmamaktadır (Şekil 5.16).



Şekil 5.16. Ovacık köyünde bulunan geleneksel evler

Yapıların bir kısmı doğal kayaların üzerine zemin kat duvarının yapılmasıyla inşa edilmiştir. Bu yapılarda çoğunlukla kayalar oyularak soğuk depo ve ahır olarak kullanabilen bodrum katlar oluşturulmuştur. Zeminde yer alan kayalar oyularak taşıyıcı sistemin bir elemanı olarak kullanılmıştır. Döşeme açıklıklarının geçilmesinde ve üst örtü sistemlerinde kemer, tonoz sistemleri ve ahşap kirişleme olarak tanımlanan hezen kullanılmıştır. Üst örtüsü toprak örtülü düz dam şeklinde inşa edilen yapıların tavanlarında ahşap hezen veya bindirme tonoz sistemleri kullanılmıştır. Bu yapıların bir bölümünde sudan arınım taş çörtenler sayesinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 5.17).



Şekil 5.17. Kayalıkların kullanıldığı temel sistemi ve tonoz sistemi

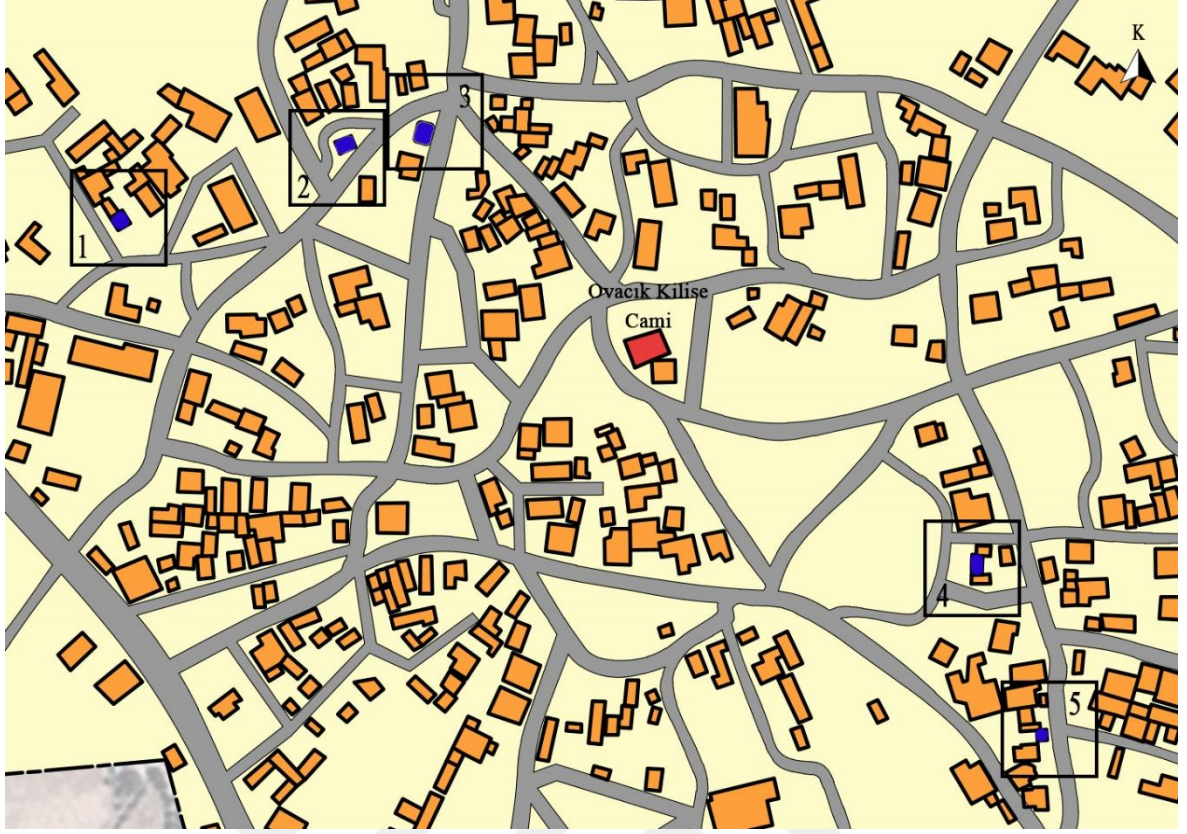
Günümüzde kullanımına devam edilen evlerde onarım gören çatıların bir bölümü ahşap strüktürlü ve marsilya kiremit kaplı, bir bölümü ise alüminyum trapez kaplamadır. Yerel halk tarafından onarım gören çatılarda, eğimi karşılamak adına tuğla ve beton gibi yeni yapı malzemeleri kullanılmıştır (Şekil 5.18).



Şekil 5.18. Ovacık köyünde sonradan eklenen çatı örnekleri

Ovacık köyünde bulunan yapılara ilişkin gözlemler sonucunda yapıların plan, cephe özellikleri ve yapım teknikleri hakkında genel bulgular elde edilmiştir. Çalışmanın devamında incelenen beş ev özelinde değerlendirilmeler yapılmış iklim stres etkenleri sebebiyle yerel taş malzemelerde gözlemlenen bozulmalar irdelenmiştir. Bunun için ICOMOS-ISCS (2008) tarafından taşlardaki bozulmaların adlandırılması ve tanımlanması konusunda karışıklıkların ortadan kaldırılması ve ortak bir payda oluşturmak adına hazırlanan “Taş Bozulmaları Üzerine Resimli Sözlük (Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns)” adlı rehberde yer alan kavramlar kullanılmış ve görsellerle desteklenmiştir.

Bu kapsamda Ovacık köyünde seçilen beş evin konumları Şekil 5.19’da verilmiştir. 1, 2 ve 3 numaralı evler köyün kuzey bölümünde yer alırken 4 ve 5 numaralı evler köyün doğusunda yer almaktadır. 1, 2 ve 3 numaralı evler köyün merkezine yakın bir konumda, 4 ve 5 numaralı evler ise kilisenin doğusunda yer alan geneli yıkılmış parsellerin olduğu bölge içerisinde bulunmaktadır. Seçilen beş ev günümüzde kullanılmamakta olup âtıl vaziyettedir.



Şekil 5.19. Ovacık köyünde incelenen beş evin konumları

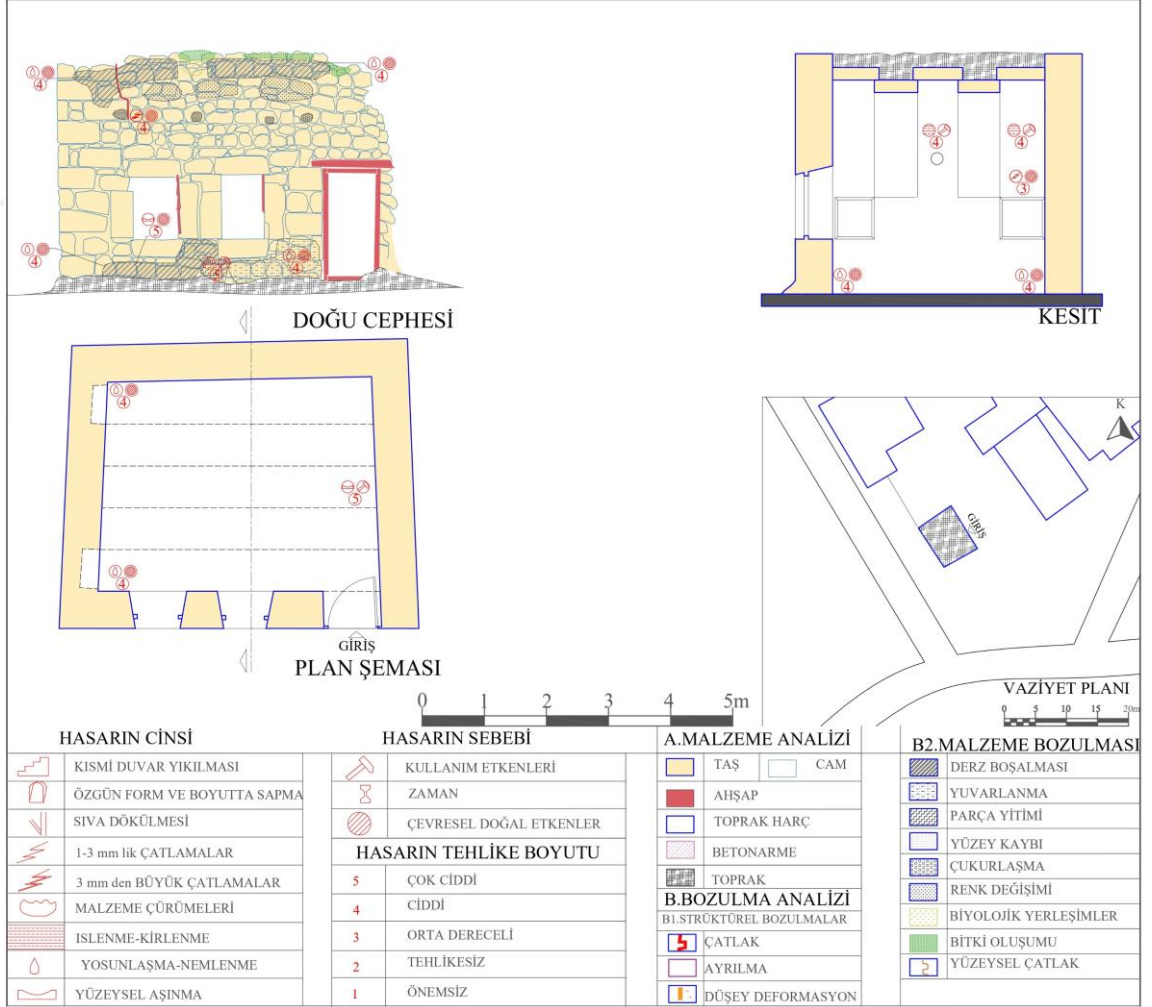
Seçilen 1 numaralı ev, çevresinde eve ait depoların ve samanlığın bulunduğu avlu içerisindedir. Evin plan şeması incelendiğinde tek katlı ve yaşama alanı olarak kullanılan tek mekândan oluştuğu görülmektedir (Şekil 5.20).



Şekil 5.20. Ovacık köyünde incelenen 1 numaralı evin doğu cephesi ve iç mekânı

Yaşama alanı içerisinde ahşap kapaklı iki adet niş ve pencerelerin üst kısmında ahşap raf bulunmaktadır. Kaba yonu ve moloz taş tekniğiyle oluşturulan yapıda geniş derz yapım tekniği

kullanılmış olup duvarlar 60 cm kalınlığındadır. Yapıya giriş doğu cephesinden gerçekleştirilmektedir. Bu cephede iki adet 70x100 cm boyutlarında pencere ve 75x180 cm boyutlarında giriş kapısı yer almaktadır. Geçmişte yapının kuzey cephesine bitişik nizam inşa edilen bir depo bulunmaktayken günümüzde bu depo yıkılmıştır. Yapının doğu ve batı cephesinde herhangi bir açıklık bulunmamaktadır. Evin çatısı bindirmeli tonoz tekniği kullanılarak inşa edilmiş ve toplam beş adet kemer sırası kullanılmıştır. Çatının üst örtüsü toprak dolgu düz damdır. Tonoz tekniği evle aynı avlu içerisinde yer alan depo ve samanlık yapılarında da kullanılmıştır.



Şekil 5.21. Ovacık köyünde incelenen 1 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

Yapıda gözlemlenen malzeme bozulmaları incelendiğinde, yapının zemininde yer alan taşlarda büyük oranda kopma ve düşme meydana gelmiştir. Bu alanda derz boşalması, yuvarlanma ve yüzey kaybı gibi çok sayıda aşınma türü oluşmuştur. Cephenin batısında yer alan pencerenin üst kotundan yapının en üst kotuna kadar olan bölümde ayrılmalar oluşmuş ve derz boşalmasıyla birlikte o bölgedeki taşlarda çatlak meydana gelmiştir. Yapının genelinde su etkisiyle oluşan nem ve renk değişimi (kirlenme) görülmektedir. Özellikle zemin kotuna yakın kısımlarda ve üst kotlarda nem ve yükselen nemle birlikte malzeme bozulmalarının yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Üst örtünün

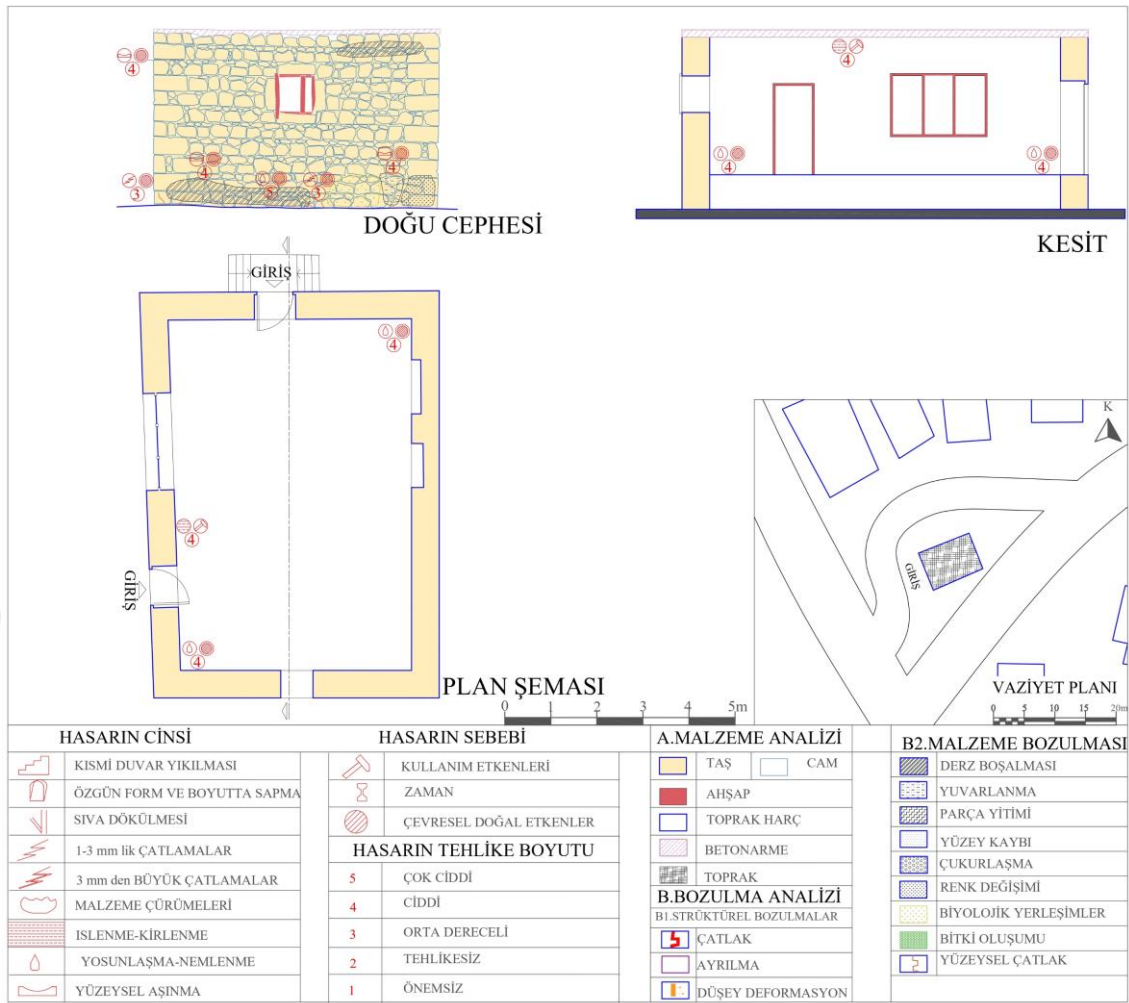
toprak dolgu olmasıyla birlikte bitki oluşumu ve taş malzemeler üzerinde biyolojik oluşumlar mevcuttur (Şekil 5. 21).

2 numaralı ev, küçük bir meydan olarak adlandırabilecek bir alanın ortasında inşa edilmiştir, dolayısıyla yakın çevresinde herhangi bir yapı bulunmamaktadır. Ev tek katlı ve yaşama alanı olarak kullanılan tek mekândan oluşmaktadır. Çoğunlukla kaba yonu taş tekniği kullanılan evde moloz taş tekniğinde örülmüş taşlar da yer almaktadır. Yapının dış duvarlarının kalınlıkları 60-65 cm arasında olup derzleri geniştir. Günümüzde yapıya giriş batı cephesinde yer alan 90x180 cm boyutlarındaki kapıdan dört basamaklı merdiven aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Yapının güney cephesinde bir giriş kapısı daha bulunmaktadır ancak bu giriş kapısı yakın dönemde kapatılmış ve önünde yer alan merdiven kaldırılmıştır. Dolayısıyla yapıya tek giriş batı cephesindeki kapıdan sağlanmaktadır. Yapının kuzey cephesinde herhangi bir açıklık olmayıp batı cephesinde giriş kapısı, güney cephesinde 90x180 cm boyutlarında kapı ve bir adet 210x137 cm boyutlarında pencere ve doğu cephesinde bir adet 80x50 cm ölçülerinde pencere açıklığı bulunmaktadır. Doğru cephesinde yer alan pencere dışarıdan çinko kaplama ile tamamen kapatılmış, diğer cephelerde yer alan kapı ve pencereler kullanılmayacak duruma gelmiştir. Yerel halktan edinilen bilgilere göre üst örtüsünde ahşap hezen ve toprak dolgu bulunan yapı onarım görmüş ve bu kısımlar kaldırılarak beton döşeme yapılmıştır. Sahipleri tarafından onarımlar gören evin kuzey, güney ve batı cephesinin zemine yakın bölgelerindeki taş malzemelerin üzerine çimento harçlı sıva yapılmıştır (Şekil 5.22).



Şekil 5.22. Ovacık köyünde incelenen 2 numaralı evin doğu ve batı cephesi

Yapıdaki malzeme bozulmaları incelendiğinde; taş duvarların zemine ve çatıya yakın bölümlerinde derz boşalması, yüzey kaybı ve renk değişimi (kirlenme) meydana gelmiştir. Bu alanlarda yükselen nemin etkisi görülmektedir. Zemin kottuna yakın kısımlarda yer alan taşlarda biyolojik oluşumlar, çatlak oluşumu, yuvarlanma ve ayrışma (gözenek oluşumu) gözlemlenmiştir (Şekil 5.23).



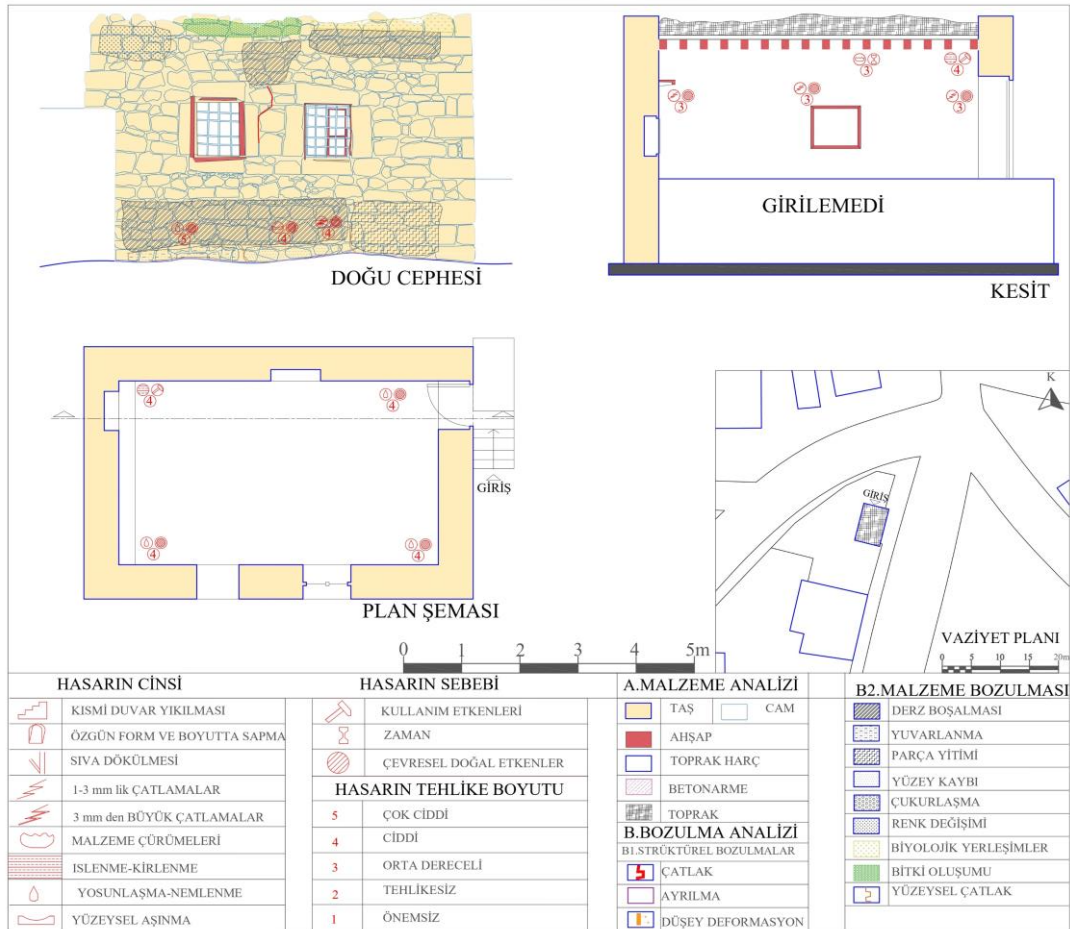
Şekil 5.23. Ovacık köyünde incelenen 2 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

Çalışmaya konu olan 3 numaralı ev, 2 numaralı evin kuzeydoğusunda ve oldukça yakın bir konumda yer almaktadır. Söz konusu ev, bahçe duvarlarıyla çevrili bir alan içerisinde olup çevresinde yıkık durumda olan başka bir yapıyla aynı bahçe içerisinde yer almaktadır. Zemin kat ve bodrum kata sahip olan evin zemin katı yaşama alanı olarak kullanılan tek mekândan oluşmaktadır. Yaşama alanı içerisinde ahşap kapaklı iki adet niş, kapaksız açık niş ve bir adet ahşap raf bulunmaktadır. Kaba yonu taş tekniğiyle inşa edilmiş yapıda geniş derz yapım tekniği kullanılmış olup duvarlar 60-65 cm kalınlığındadır. Yapıya giriş altı basamaklı bir merdiven aracılığıyla kuzey cephesinden gerçekleştirilmektedir ancak merdivenin bir kolu günümüzde harap durumdadır. Yapının doğu cephesinde 72x95 cm ve 82x95 cm boyutlarında iki adet pencere açıklığı bulunurken batı ve güney cephelerinde herhangi bir açıklık bulunmamaktadır. Bodrum kat, kayalar oyularak oluşturulmuş olup bu kayalar temel görevi görmektedir ancak yıkılma tehlikesinin olması sebebiyle bodrum kata girilememiştir. Ek olarak eve giriş yapılan kısmın yanında bodrum katın görüldüğü ve yerel halktan edinilen bilgi neticesinde depolama alanı olarak kullanılan derin ve dar şekilde oyulmuş çukurlar bulunmaktadır. Evin çatısında ahşap hezen kullanılmış ve üstü toprak dolgu ile kapatılmıştır (Şekil 5.24).



Şekil 5.24. Ovacık köyünde incelenen 3 numaralı evin doğu ve kuzey cephesi

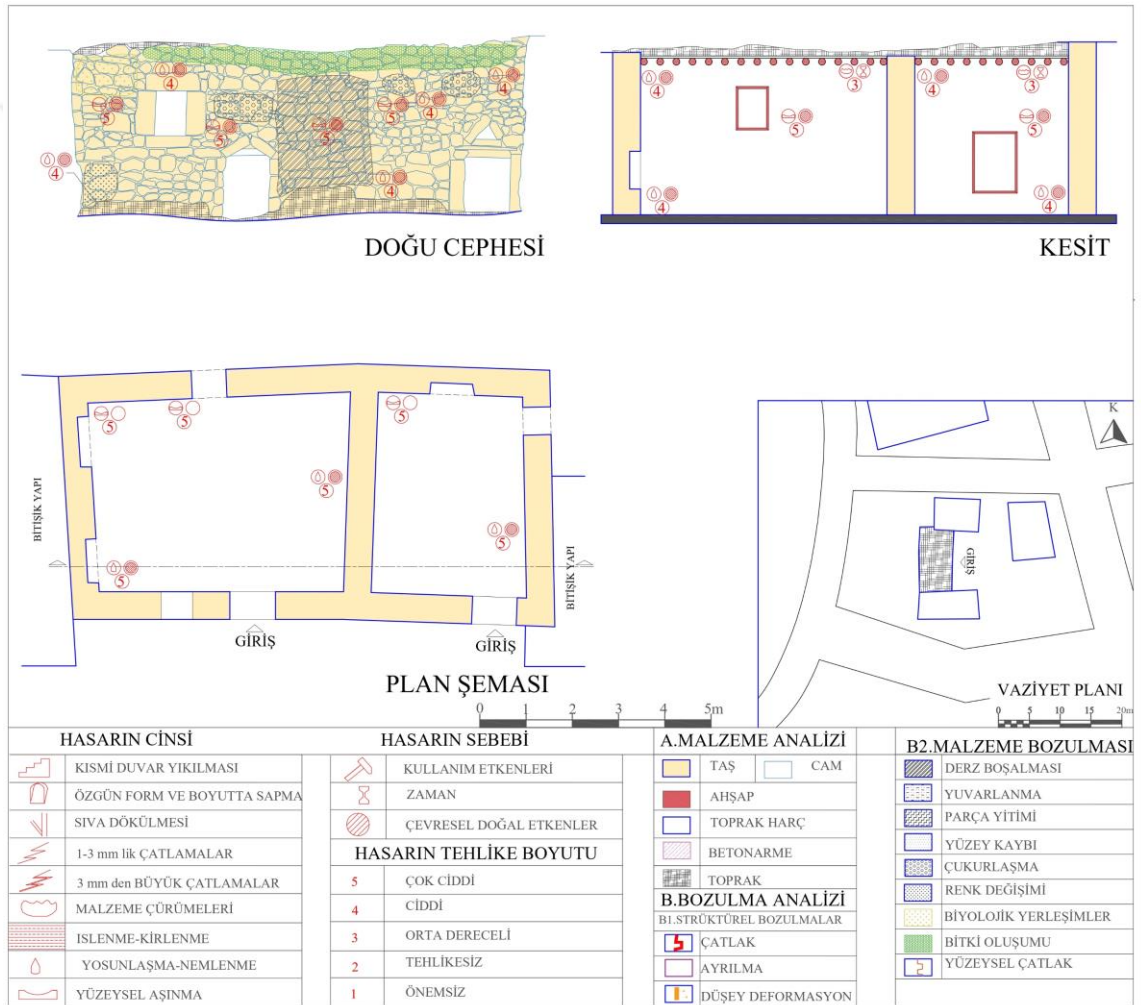
Yapıdaki malzeme bozulmaları incelendiğinde; yapının zemin kotuna yakın kısımlarda yer alan taşlarda ciddi oranda bozulmalar olduğu gözlemlenmiştir. Bu alanda bulunan taşlarda derz boşalması, ufalanma, köşe kısımlarında parça yitimi ve yüzey kaybı meydana gelmiştir. Taşların belli bir kısmında gözenek oluşumu şeklinde ayrışmalar oluşmuştur. Yapının üst örtüsünde bulunan toprak dolgu içerisinde yoğun şekilde bitki oluşumu ve biyolojik oluşumlar gözlemlenmiştir (Şekil 5.25).



Şekil 5.25. Ovacık köyünde incelenen 3 numaralı evin malzeme ve hasar analizi



Şekil 5.26. Ovacık köyünde incelenen 4 numaralı evin doğu cephesi ve çevresi



Şekil 5.27. Ovacık köyünde incelenen 4 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

4 numaralı ev, kuzey ve güney cephelerinde bitişik nizam yapıların olduğu bir parsel içerisinde yer almaktadır. Evin doğusunda ve eve yakın bir konumda tek mekândan oluşan bir yapı daha bulunmaktadır. Evin plan şeması incelendiğinde; tek katlı olduğu ve yaşama alanı olarak kullanılan iki mekândan oluştuğu görülmektedir. İki mekân birbirinden bağımsız olup 100x175 cm ve 100x125 cm boyutlarında iki ayrı kapı mevcuttur. Yapıya giriş doğu cephesinde bulunan bu

kapılar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. İlk yaşama alanı içerisinde iki adet niş bulunurken ikinci mekânda tek niş vardır. Moloz taş tekniğiyle inşa edilmiş yapıda geniş derz yapım tekniği kullanılmış olup duvarlar 60 cm kalınlığındadır. Yapının doğu cephesinde giriş kapılarının yanı sıra bir adet 67x97 cm boyutlarında pencere ve batı cephesinde bir adet 75x95 cm boyutlarında pencere açıklığı vardır. Doğu cephesinde bulunan pencerenin sövelerinde düzgün kesme taş kullanılmıştır. Evin çatısında ahşap hezen kullanılmış ve üstü toprak dolgu ile kapatılmıştır (Şekil 5.26).

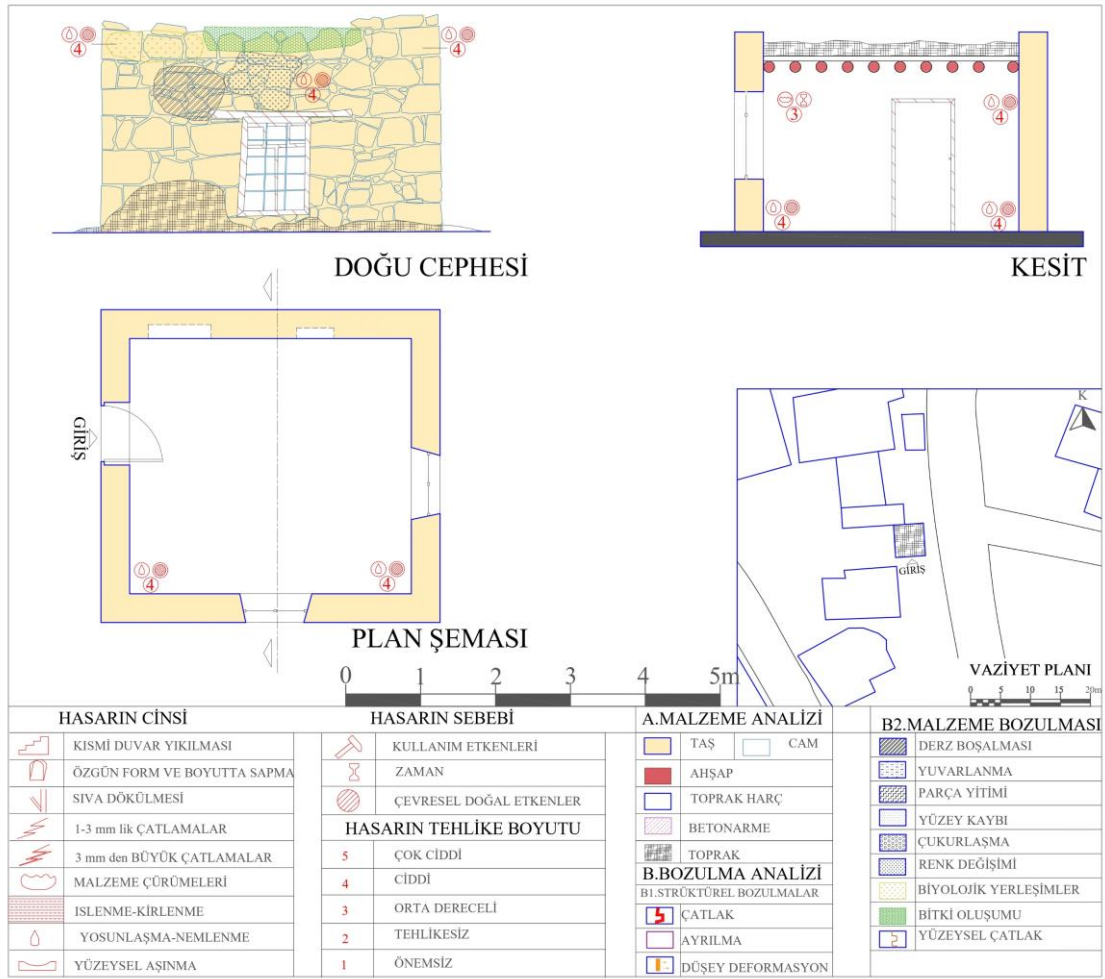
Yapıda oluşan malzeme bozulmaları incelendiğinde, taş duvarların her bölümünde derz boşalması meydana geldiği, taşlarda yuvarlanma, çukur oluşumu ve çatlama gibi bozulmaların olduğu, üst kotlarda bitki oluşumunun yanı sıra yoğun şekilde renk değişiminin gerçekleştiği gözlemlenmektedir (Şekil 5.27).

5 numaralı ev, kuzey cephesinde bitişik nizam bir yapının olduğu ve çevresinde yoğunlukla yıkık durumda olan yapıların bulunduğu bir alanda yer almaktadır. Ev tek katlıdır ve yaşama alanı olarak kullanılan tek mekândan oluşmaktadır. Yaşama alanı içerisinde iki adet niş bulunmaktadır. Kaba yonu ve moloz taş tekniğiyle yapılmış yapıda geniş derz yapım tekniği kullanılmış olup duvarlar 60-65 cm kalınlığındadır. Yapıya giriş güney cephesinden gerçekleştirilmektedir. Yapının kuzey ve doğu cephelerinde 77x123 cm boyutlarında birer adet pencere açıklığı ve güney cephesinde 83x185 cm boyutlarında giriş kapısı bulunurken, batı cephesinde herhangi bir açıklık yoktur. Evin çatısında ahşap hezen kullanılmış ve üstü toprak dolgu ile kapatılmıştır (Şekil 5.28).



Şekil 5.28. Ovacık köyünde incelenen 5 numaralı evin doğu ve batı cephesi

Yapıda bulunan malzeme bozulmaları incelendiğinde, en büyük problemlerden birinin üst kotlardaki bitki oluşumu olduğu dikkat çekmektedir. Yapının orta aksında renk değişimi (kirlenme) meydana gelmiştir. Batı cephesinde çatlak oluşumu ve parça yitimleri bulunmaktadır. Bunlara ek olarak zemin kotuna ve çatıya yakın bölgelerde yükselen nemin etkisi ve derz boşalması gözlenmektedir (Şekil 5.29).



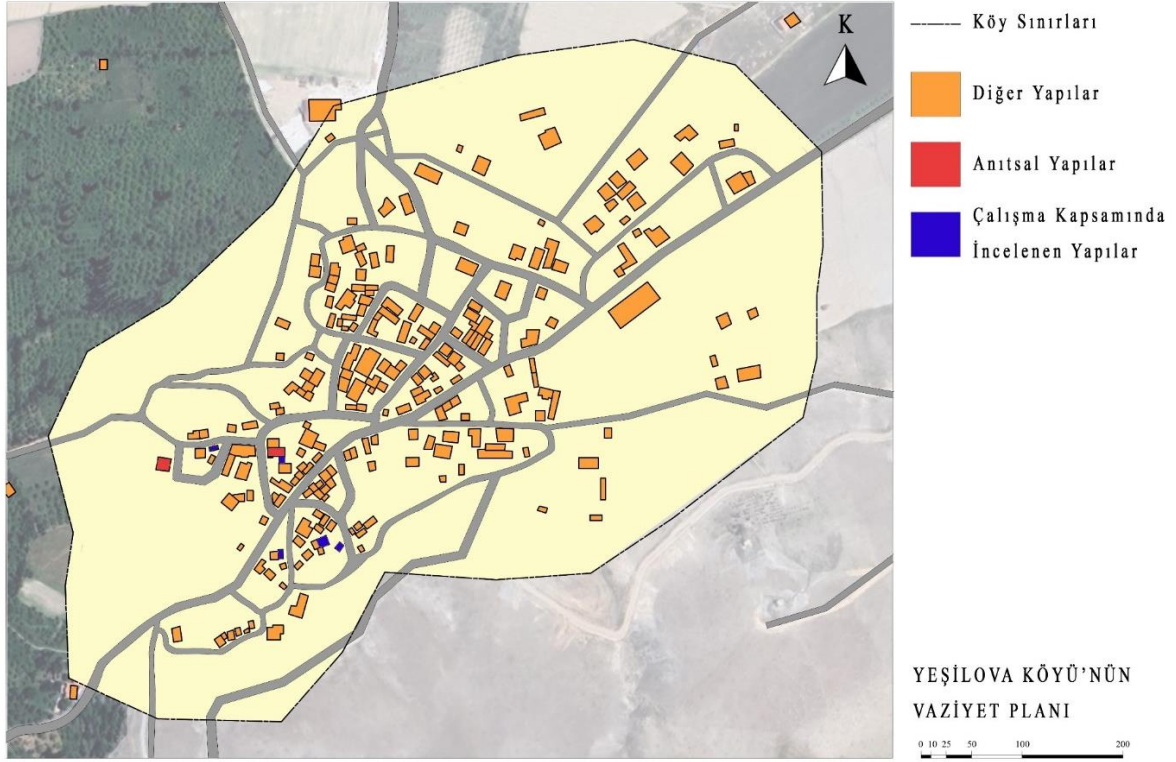
Şekil 5.29. Ovacık köyünde incelenen 5 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

5.6.4. Ovacık Köyünde İncelenen Geleneksel Evlerin Değerlendirilmesi

İncelenen beş ev bahçe duvarlarıyla çevrili bir alan içerisinde veya tekil halde bulunmaktadır. Çoğunlukla tek katlı olarak inşa edilen yapılardan sadece 3 numaralı ev bodrum katla birlikte inşa edilmiştir. Bodrum kat, binanın inşa edildiği zeminde bulunan kayaların oyulmasıyla oluşturulmuş olup bu kayalar temel görevi görmektedir. Yapılar tek mekanlı, iki mekanlı veya birbirinden bağımsız iki mekanlı olarak inşa edilmiştir. Giriş, 1 ve 4 numaralı evlerde doğu cephesinde yer alırken 2 numaralı evde batı cephesinde, 5 numaralı evde güney cephesinde, 3 numaralı evde kuzey cephesinde bulunmaktadır. 2 numaralı ev dışındaki tüm evlerin en az bir cephesi başka bir yapıya bitişik nizam inşa edilmiş veya herhangi bir kapı ve pencere açıklığı bırakılmamıştır. 1 numaralı evin üst örtüsü sisteminde bindirmeli tonoz kullanılırken 2, 3, 4 ve 5 numaralı evlerde ahşap hezen kullanılmıştır. Bu evlerin üstü toprak dolgu ile kapatılmış düz damlıdır. Ancak 2 numaralı ev yakın zamanda onarım görmüş ve üst örtüsü beton döşeme ile değiştirilmiştir. Ovacık köyünde bulunan geleneksel evlerin dış duvarlarında gözlenen bozulmalar genel olarak su etkisi nem/rutubet, yükselen nem, renk değişimi (kirlenme), çatlak oluşumu, parçalanma (kopma), aşınma (yuvarlanma, çukurlaşma, derz boşalması), biyolojik yerleşimler (biyolojik büyüme, bitki oluşumu)’dur.

5.7.Yeşilova (Kıçağaç) Köyüne ait Bulgular

Yeşilova kırsal yerleşimi, Niğde ilinin 22 km kuzeydoğusunda yer almaktadır. Geçmiş kaynaklarda Akrendi olarak bilinen köy daha sonra Kıçağaç olarak adlandırılmıştır, günümüzde ise Yeşilova olarak anılmaktadır. Yeşilova'ya ulaşım Niğde-Kayseri yol güzergâhı üzerinden, Ovacık köyü aracılığıyla ve Uluğaç köyü üzerinden sağlanabilmektedir. Çevresinde herhangi bir dağlık alan olmamasıyla birlikte eğimli bir arazi üzerine kuruludur (Şekil 5.30).



Şekil 5.30. Yeşilova köyünün vaziyet planı

5.7.1. Yeşilova Köyünün Yerleşim Özellikleri

Niğde-Kayseri yol güzergâhının kuzeydoğusunda yer alan Yeşilova, eğimli bir arazide yer almaktadır. Genellikle tarım faaliyetlerin yapıldığı köyde meyve bahçeleri oldukça fazladır. Köyün batısında bulunan Kargasekmez Deresi, Yeşilova ve Uluğaç köyü boyunca uzanarak yeşil bir aks meydana getirmektedir (Şekil 5.31). Tarım faaliyetleri ve özellikle meyve bahçeleri bu su kaynağının etrafında yoğunlaşmıştır. Ekilebilir tarım alanları ise köyün kuzeyinde yer almaktadır. Son yıllarda tarım faaliyetleri için gerekli olan yeraltı ve yerüstü sularında yaşanan kuraklık bu faaliyetlerde azalma yaşanmasına sebep olmuştur.



Şekil 5.31. Kargasekmez deresi boyunca yer alan meyve bahçeleri

Organik bir yerleşim dokusuna sahip Yeşilova köyü, köy merkezinden geçen ana yolun etrafında, kuzeydoğu ve kuzeybatı doğrultusunda gelişim göstermiştir. Yerel halktan edinilen bilgilere ve tarihi belgelere göre köydeki yapıların 19. yüzyıl sonunda inşa edildiği tahmin edilmektedir. Köyde bulunan geleneksel evlerin büyük bir bölümü âtil vaziyette olup çok az bir bölümü yerel halk tarafından kullanılmaktadır. Geleneksel yapılar köyün güneyinde yer alan dağlık bölümde ve Kiçağaç Kilisesi çevresinde yoğun bir şekilde yer almakla birlikte köyün her bölgesine dağılmış durumdadır. İhtiyaçlara cevap verememesi ve geçmişte Rumlara ait olduğu için sahiplenilmemesi gibi sebeplerle bu yapılar uzun yıllar boyunca âtil vaziyette kalmış büyük çoğunluğu ise yıkık durumuna gelmiştir. Yerli halktan edinilen bilgilere göre, zaman içerisinde değişen ihtiyaçlar gerekçesiyle geleneksel evlerin bir bölümü yıkılarak betonarme sistemle yeniden inşa edilmiştir. Yeşilova köyündeki kırsal doku bölgenin yerel malzemesi taş ile şekillenmiştir. İklim ve arazi koşullarıyla birlikte, malzemenin erişilebilir olması sayesinde köyde inşa edilmiş olan geleneksel yapıların tamamı taş malzemeden oluşmaktadır. Taş duvarlar, pencere ve kapılar kırsal yerleşimdeki geleneksel dokunun tamamlayıcı öğeleridir. Ovacık köyünde olduğu gibi evler; avlulu, bahçeli ve avlusuz olmak üzere üç şekildedir. Avlu içerisinde sebze bahçeleri, meyve ağaçları ve hela yer almaktadır.

Yeşilova yerleşimine kuzey ve güney doğrultulu olan ana yoldan erişilmektedir (Şekil 5.30). Köy içerisinde sokaklar genel olarak tek bir aracın geçebileceği genişlikte olsa da bazı sokaklar oldukça dardır. Ayrıca insanlar meyve bahçelerine ulaşabilmek için organik olarak açılmış bazı dar yolları kullanmaktadır. Yolların yüzey kaplaması asfalt, taş kaplama ve toprak (asfaltsız) şeklindedir. Ana yolun yüzey kaplaması asfalt iken köy içerisindeki ara yolların yüzey kaplaması taş kaplama ve toprak (asfaltsız) şeklindedir. Geleneksel yapıların belirli bölgelerde gruplanmış olması ve köyün genelinde betonarme yapıların olması sebebiyle sokak dokusu yok olmuştur (Şekil 5.32).



Şekil 5.32. Yeşilova köyünde bulunan sokakların genel görünümü

5.7.2. Yeşilova Köyündeki Geleneksel Yapı Türleri

Yeşilova köyündeki geleneksel doku, evler, kilise, cami, depo, samanlık, ahır, sokaklar, kaya oyma mekânları ve meyve bahçeleri oluşturmaktadır. Yeşilova köyünde yer alan geleneksel yapılar, özgün işlevlerine göre kategori edildiğinde konut, ibadet, ticaret ve hizmet şeklinde gruplandırılmıştır. Geleneksel yöntemlerle inşa edilen evlerin bir kısmı kullanılırken bir kısmı âtıl vaziyettedir. İbadet amaçlı inşa edilmiş olan yapılar bölgedeki kilise ve camidir. Ticari olarak kahvehane ve bakkal yer almakta olup bu yapılar betonarme olarak yakın zamanda inşa edilmiştir. Hizmet kategorisinde samanlık, depo ve ahır yapıları yer almaktadır. Yeşilova köyünde yer alan yapı gruplarının büyük bir bölümünü oluşturan evlerin kullanım durumları; âtıl durumda olan, yıkık durumda olan, mevsimlik kullanımda olan ve sürekli kullanımda olan olmak üzere dört şekildedir.

Kırsal yerleşimin geçim kaynağının tarım ve hayvancılık olması sebebiyle, en fazla ihtiyaç duyulan mekânlar arasında ahır, samanlık ve depo yer bulunmaktadır. Bu yapılar evlere benzer şekilde yerel taş malzeme ile inşa edilmiş, düz damlı ve üstü toprak örtülüdür (Şekil 5.33).



Şekil 5.33. Yeşilova köyündeki ahır ve depolar

Köyde yer alan anıtsal yapılar incelendiğinde kilise ve cami yapısı dikkat çekmektedir. Köyde yer alan kilisenin tarihçesi hakkında net bir bilgi bulunmamakta, bölgeye çalışmaya gelen madenciler tarafından inşa edildiği düşünülmektedir (Pekak, 1998, s. 34). Rott (1908), köyde bulunan H. Haralambos ve H. Nikolaos isimli iki adet kilisenin yıkıldığını ve H. Georgios adına yeni bir

kilisenin yapıldığını belirtmiştir. Yapı günümüzde özel mülkiyette olup âtıl vaziyettedir. Yığma kâgir kilisenin dış ve iç duvar yüzeylerinde, lento ve sövelerde ignimbirit kökenli düzgün kesme taş kullanılmıştır. Çatı örtüsü, taş plakalarla örtülmüştür (Şekil 5.34)



Şekil 5.34. Yeşilova Kilisesi'nin planı ve güneydoğu görünüşü (Özdemir, 2022, s. 68)

Kiliseye yakın bir konumda bulunan ve yerel halk tarafından “papazın evi” olarak adlandırılan geleneksel ev, bölgenin bir diğer önemli yapısıdır. Yapı 2020 yılında 2280 sayılı karar ile tescillenmiştir (Anonim 5). Köydeki diğer yapılara göre oldukça gösterişli olan bu yapı, zemin kat üzeri bir katlı olup büyük bir avlusu bulunmaktadır. Düzgün kesme taş ve moloz taş kullanılarak yığma teknikle yapılmıştır. Avludan giriş yapıldığında depo ve samanlık gibi birimlerin bu avluya baktığı görülmektedir. Günümüzde kullanıcısı olmayan bina âtıl durumdadır (Şekil 5.35).



Şekil 5.35. Yeşilova köyündeki Papazın evi

Köyde yer alan bir diğer anıtsal nitelikteki yapı camidir. Caminin 19. yüzyılda inşa edildiği belirtilmiştir (Anonim 5). Günümüzde ayakta kalan minaresinde hilal figürü dikkat çekmektedir. Yapının minaresi düzgün kesme taş kullanılarak inşa edilmiştir. Hemen yanında caminin hocasına ait bir ev ve yakın tarihe kadar Kuran-ı Kerim eğitiminin verildiği ev bulunmaktadır (Şekil 5.36).



Şekil 5.36. Yeşilova köyündeki eski cami ve camiye ait birimler

2022 yılında I. derece arkeolojik sit alanı olarak tescilli kaya oyma mekânları (Anonim 6), bölgenin önemli yapı türleri arasındadır. Bir kısmı günümüzdeki yerleşim alanıyla iç içe geçmiş durumda olan kaya oyma mekânların, bir kısmı ise yerleşim yerinden uzak bir mesafede bulunmaktadır. Bu yapılar hava koşulları ve uzun zaman kullanılmamak gibi nedenlerden ötürü zarar görmüştür. Mekânların çoğunluğu kare planlı ve düz tavanlı olup duvarlarda niş ve havalandırma bacaları yer almaktadır. Günümüzde üst örtüleri toprakla kapanmıştır (Şekil 5.37).



Şekil 5.37. Yeşilova köyündeki kaya oyma mekânları

5.7.3. Yeşilova Köyünde İncelenen Yapılara Ait Bulgular

Yeşilova köyünde yer alan geleneksel evlerin mimari özellikleri tüm köy boyunca ufak farklılıklar dâhilinde tekrar etmektedir. Evler, tek veya iki katlı avlulu veya avlusuz şekilde inşa edilmiştir. İki katlı olan evler genellikle yüksek avlu duvarları ile çevriliyken tek katlı evlerin büyük bir bölümünün avlusuz olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 5.38). İki katlı yapıların zemin katı, servis mekânları, depo veya mutfak olarak değerlendirilirken üst katta bulunan mekanlar yaşama alanı şeklinde kullanılmaktadır. Tek katlı yapılar tek veya iki mekândan oluşan bir tasarım anlayışına sahiptir. Bu mekânlar içerisinde, yüklük, ahşap kapaklı veya açık nişler, ahşap kapılar ve ocak yer almaktadır. Köy içerisinde kırsal dokunun bir parçası olan çok sayıda yıkık durumda olan yapı bulunmaktadır. Bu yıkık yapıların bir kısmı günümüzde kullanılan bir yapıya bitişik olarak

konumlandırılmış, bir kısmı ise tekil olarak bulunmaktadır. Yerel halktan edinilen bilgilere göre yıkık durumda bulunan yapıların büyük bir bölümü Rumlardan kalmıştır.



Şekil 5.38. Yeşilova köyündeki tek katlı geleneksel evler

Evler, cephe kurgusu bakımından benzer özelliklere sahip olup moloz taş, düzgün kesme taş ve kaba yonu taşla inşa edilirken hizmet kategorisinde bulunan depo ve ahır gibi yapıların büyük bir bölümünde moloz taş tercih edilmiştir. Mahremiyetin ön planda olduğu evlerde zemin katın sokakla bağlantısı en az seviyede tutulmuştur. Avlu içerisine giriş yapıldıktan sonra evlerin giriş cepheleri algılanmaktadır. Cephelerde çıkmalar genellikle taş konsollarla desteklenmektedir. Çıkma genişlikleri kısa tutulmuş ve çıkmalar çoğunlukla yapıların sokağa bakan cephesinde görülmektedir. Kapalı ve açık olmak üzere iki tür çıkmaya rastlanmaktadır. İki katlı evlerde cephe süslemesi olarak saçak ve kat silmeleri yer almaktadır. Evlerin giriş cephelerinin yönleri, arazi şekillenmesi, parsel şekli, bahçenin konumu gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Şekil 5.39).



Şekil 5.39. Yeşilova köyünde bulunan iki katlı geleneksel evler

Geleneksel yapıların büyük çoğunluğu bölgede bulunan yerel malzeme olan taş kullanılarak yığma tekniğiyle yapılmıştır. Tek katlı veya iki katlı olarak inşa edilen yapılarda ahşap hatıllı taş duvarlarda bağlayıcı malzeme olarak toprak harç kullanılmıştır. Yeşilova’da inşa edilen geleneksel evlere bakıldığında, çoğunluğu temelsiz olarak inşa edilmiş olan yapılarda zeminde yer alan kayalar taşıyıcı sistemin bir parçası olarak kullanılmıştır. İki katlı yapılarda zemin kattaki beden duvarlarının kalınlığı üst katlarda azalmaktadır. Çatı, kapı ve pencere açıklıklarında ve kat

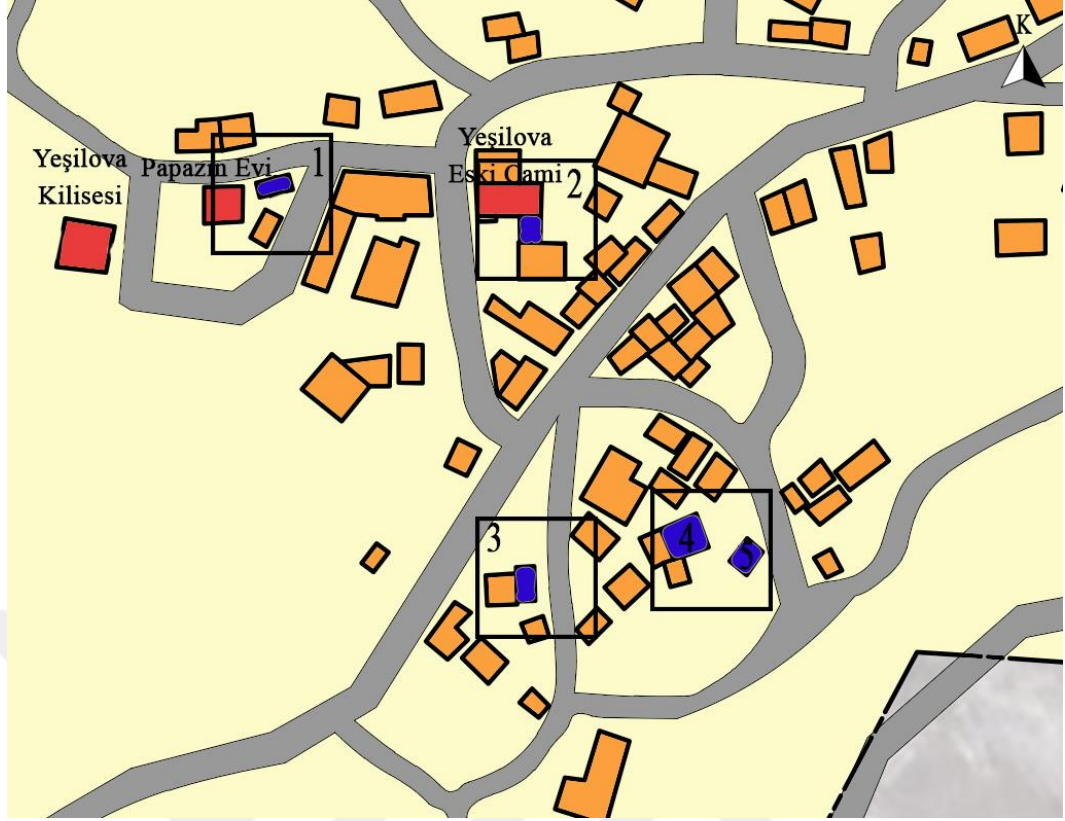
aralarında ahşap hatıllar kullanılmıştır. Yapıların dış cephesi genellikle sıvasız bırakılırken, iç duvarları sıvalıdır. Evlerde bulunan çıkmalar taş konsollarla taşınmıştır (Şekil 5.34). Döşeme açıklıklarının geçilmesinde ve üst örtü sistemlerinde kemer, tonoz sistemleri ve ahşap hezen kullanılmıştır (Şekil 5.40). Köyün genelinde geleneksel yapıların üst örtüsü toprak örtülü düz damdır. Sudan arınım taş çörtenler sayesinde gerçekleştirilmiştir. Bu sistemlere ek olarak kaya oyma mekânlar, bölgedeki kayalık alanın oyulmasıyla oluşturulmuş olup zemin kotunun altında yer almaktadır.



Şekil 5. 40. Yeşilova köyünde kullanılan hezen ve kemer sistemi örnekleri

Kullanımına devam edilen evlerin büyük bir bölümü onarım görmüştür. Kapı ve pencerelerin değiştirilmesi, pencere boşluklarının kapatılması, zemin kattaki taş duvarların üzerine belirli bir kota kadar çimento sıva yapılması, baca tamiri ve çatı tamiri, yapılmış olan ana müdahalelerdendir. Bu çatıların bir bölümü ahşap strüktürlü marsilya kiremitle veya alüminyum trapezle kaplı iken bir bölümünde betonarme döşeme bulunmaktadır.

Yeşilova kırsal yerleşiminde bulunan geleneksel yapıların plan ve cephe özellikleri ile yapım tekniklerinin genel olarak değerlendirilmesinden sonra, çalışmanın bu bölümünde Yeşilova köyünde seçilen beş ev detaylı bir şekilde incelenerek evlerdeki taş malzemelerde ortaya çıkan bozulmalar tespit edilmiştir. Bu kapsamda seçilen beş ev Şekil 5.41’de gösterilmiştir. Seçilen tüm yapılar birbirine yakın bir konumdadır. 1 numaralı ev, köyde yerel halk tarafından papazın evi olarak adlandırılan evin doğusunda olup oldukça yakın bir konumda yer almaktadır. 2 numaralı ev, köyde eski cami olarak adlandırılan yapının yanında yer alırken 3,4 ve 5 numaralı evler, 1 ve 2 numaralı evlerin doğusunda ve eğimli bir arazi üzerindedir.



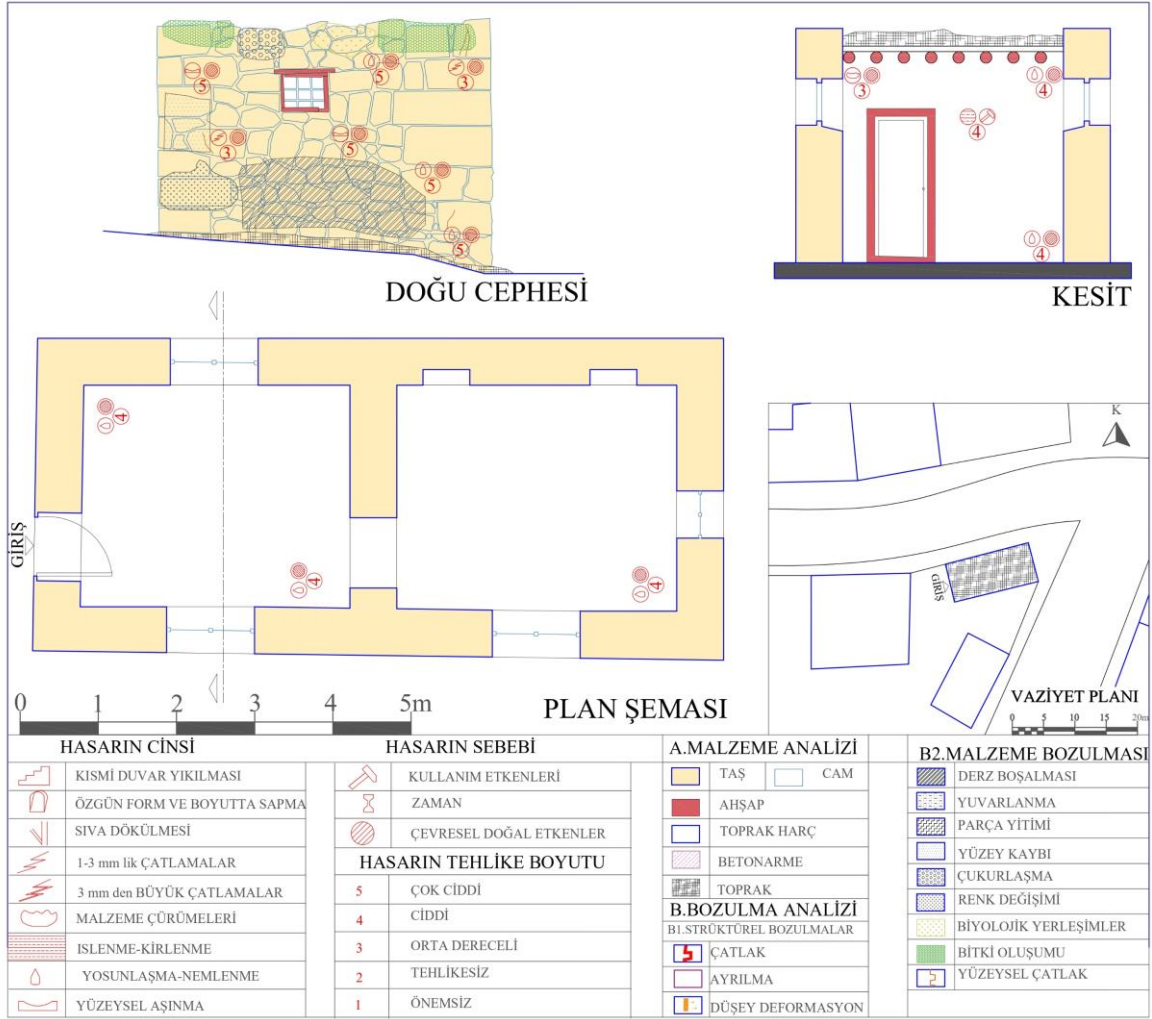
Şekil 5.41. Yeşilova köyünde incelenen beş evin konumları

1 numaralı ev günümüzde depo olarak kullanılmaktadır. Tek katlı ve yaşama alanı olarak kullanılan iki mekândan oluşmaktadır. Yaşama alanı içerisinde iki adet niş yer almaktadır. Kaba yonu taş tekniğiyle inşa edilmiş yapıda duvarlar 55-65 cm kalınlığındadır. Yapıya giriş batı cephesinden gerçekleştirilmektedir. Bu cephede sadece 90x200 cm ölçülerinde giriş kapısı yer almaktadır. Evin doğu cephesinde bir adet 45x50 cm ölçülerinde pencere, kuzey cephesinde bir adet 112x150 cm ölçülerinde pencere ve güney cephesinde 115x150 cm ölçülerinde iki adet pencere bulunmaktadır. Evin çatısında ahşap hezen kullanılmış ve toprak dolgu ile kapatılmıştır (Şekil 42).



Şekil 5.42. Yeşilova köyünde incelenen 1 numaralı evin doğu cephesi

Yapıdaki malzeme bozulmaları incelendiğinde; yapının zemin kotuna yakın kısımlarında ve üst kotlarında bulunan taş malzemelerin yükselen nem etkisiyle bozulmaya uğradığı görülmektedir. Zemin kotuna yakın kısımlarda yer alan taşlarda derz boşalması, pürüzlenme ve yüzey kayıpları meydana gelmiştir. Yapının belirli bölümlerinde kirlenme şeklinde renk değişimi gözlemlenmiştir. Üst kotlarda bitki oluşumu yoğunluktadır (Şekil 5.43).



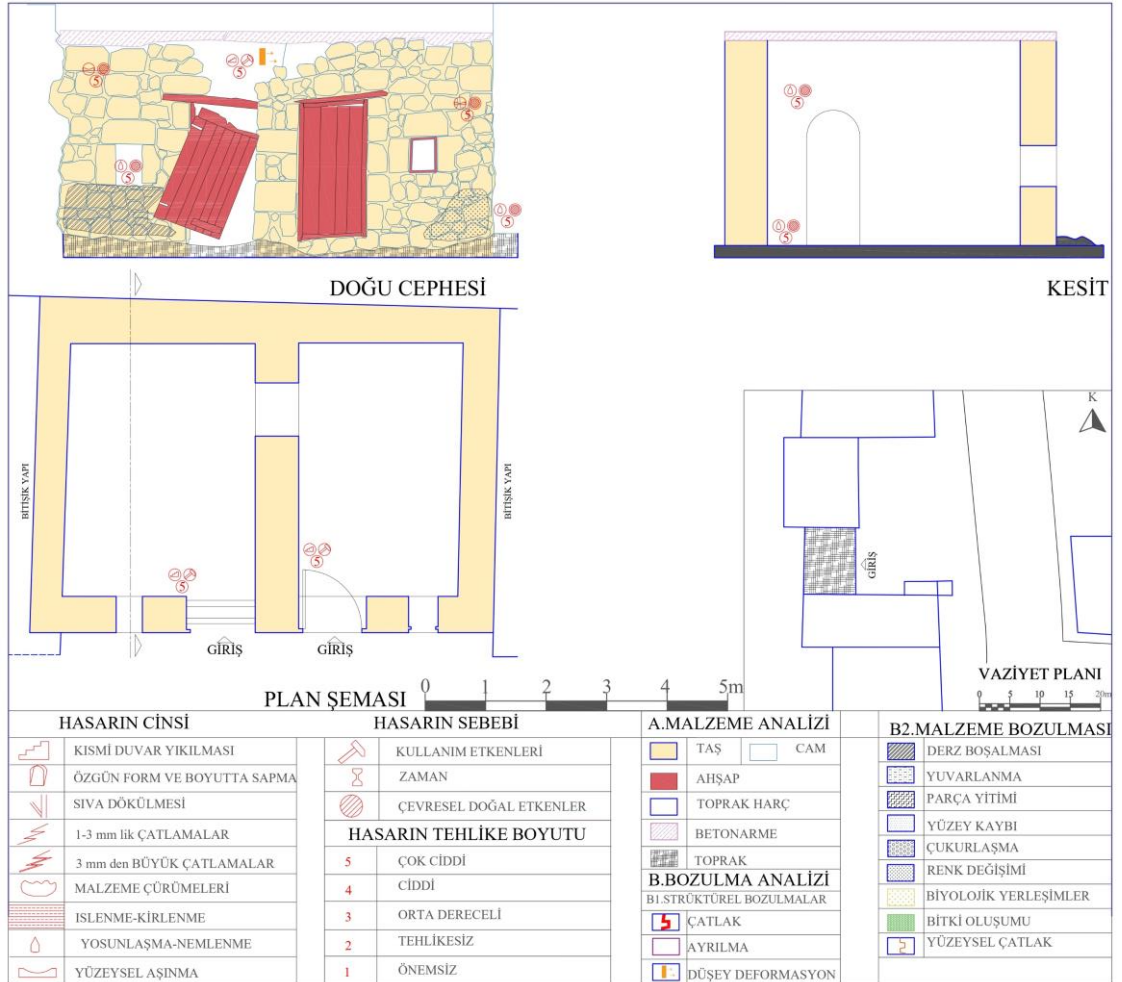
Şekil 5.43. Yeşilova köyünde incelenen 1 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

2 numaralı ev, eski cami olarak adlandırılan anıtsal yapının güneyinde ve köy merkezine yakın bir konumdadır. Kuzey ve güney cephelerinde bitişik nizam iki yapı olup yapının sadece doğu ve batı cepheleri açıktır. Ev tek katlıdır ve yaşama alanı olarak kullanılan birbiriyle bağlantılı iki mekândan oluşmaktadır. Yapıya giriş doğu cephesinde yer alan iki kapı aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Ancak kapılardan birisinde kapı açıklığının olduğu bölüm belirli bir kota kadar kapatılmıştır. Bu cephe üzerinde iki pencere açıklığı yer alırken batı cephesinde herhangi bir açıklık bulunmamaktadır. Moloz taş tekniğiyle inşa edilmiş yapıda duvarlar 60-65 cm kalınlığındadır. Yerel halktan edinilen bilgilere göre üst örtüsünde ahşap hezen ve toprak dolgu bulunan yapı onarım görmüş ve bu kısımlar kaldırılarak beton döşeme eklenmiştir (Şekil 44).



Şekil 5.44.Yeşilova köyünde incelenen 2 numaralı evin doğu cephesi ve Eski Cami

Giriş kapılarının olduğu bölümde yer alan taş malzemeler insan eliyle olduğunu söyleyebileceğimiz şekilde hasar görmüş ve strüktürel hasara sebep olmuştur. Yapının zemin kotuna yakın kısımlarında bulunan taşlarda derz boşalması, yuvarlanma ve gözenek oluşumu meydana gelmiştir. Yapıda renk değişimi ve nem etkisi gözlemlenmiştir (Şekil 5.45).



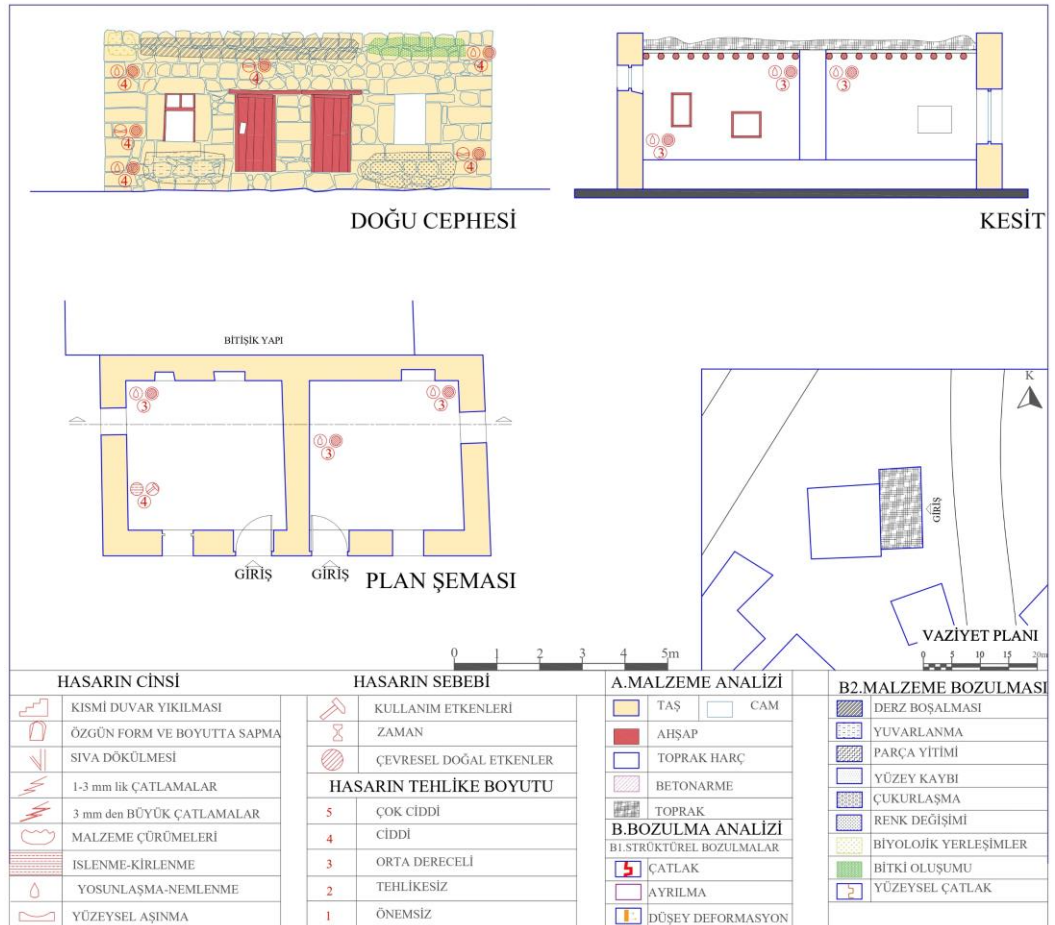
Şekil 5.45. Yeşilova köyünde incelenen 2 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

3 numaralı ev, batı cephesinde bitişik nizam bir yapının olduğu, yakın çevresinde kaya oyma mekânların ve yıkık yapıların bulunduğu bir bölgede bulunmaktadır, tek katlıdır ve yaşama alanı

olarak kullanılan iki mekândan oluşmaktadır. İki mekân birbirinden bağımsız şekilde inşa edilmiş olup evin iki ayrı kapısı mevcuttur. Yapıya giriş doğu cephesinde bulunan bu kapılar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. İlk mekânda iki adet ve diğer mekân içerisinde bir adet olmak üzere üç adet niş bulunmaktadır. Kaba yonu taş ve moloz taş kullanılan yapıda duvarlar 60-65 cm aralığındadır. Yapının doğu cephesinde 95x190 cm ölçülerinde iki adet giriş kapısı ve 70x115 cm ölçülerinde iki adet pencere bulunmaktadır. Pencereilerin sövelerinde düzgün kesme taş kullanılmıştır. Giriş kapılarının üst bölümünde ortalama yüz elli cm uzunluğunda iki adet ahşap hatıl kullanılmıştır. Yapının kuzey ve güney cephelerinde iki adet pencere bulunmaktadır. Evin çatısı ahşap hezen kullanılarak oluşturulmuş ve toprak dolgu ile kapatılmıştır (Şekil 5.46).



Şekil 5.46. Yeşilova köyünde incelenen 3 numaralı evin doğu cephesi ve çevresi



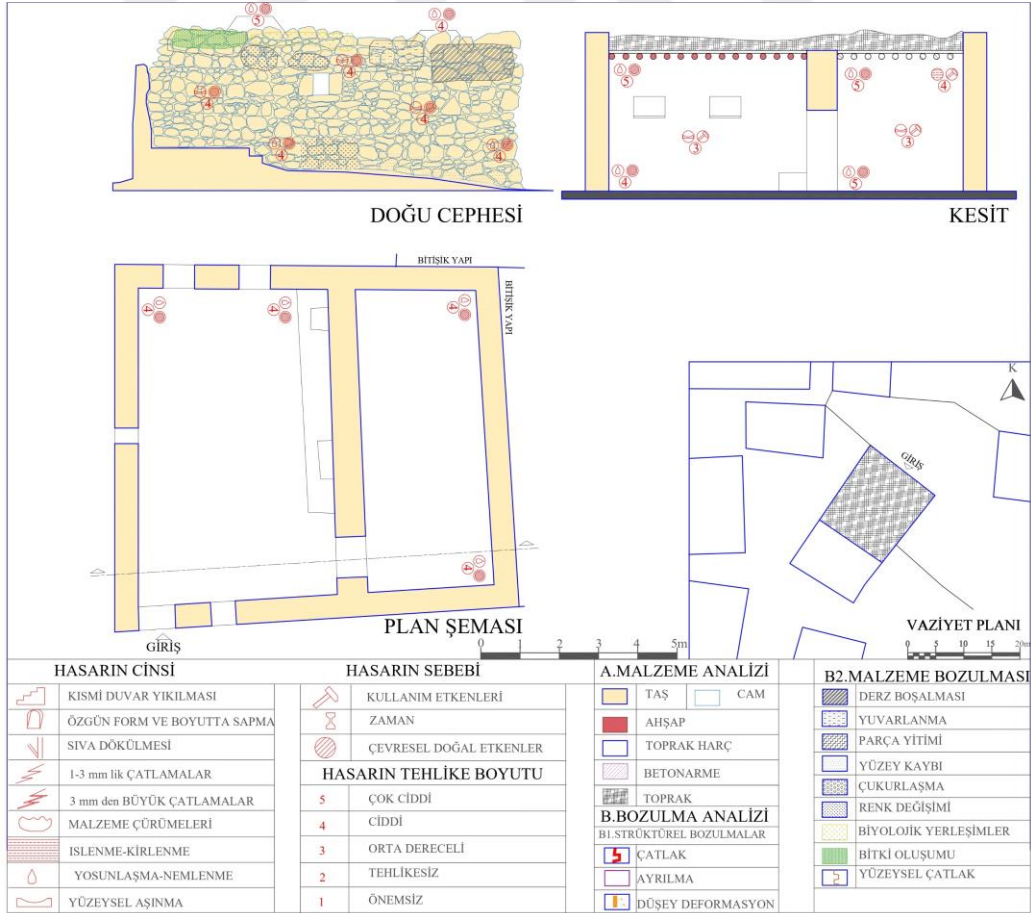
Şekil 5.47. Yeşilova köyünde incelenen 3 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

Malzeme bozulmaları incelendiğinde, zemin kotta yer alan taşlarda derz boşalması ve yuvarlanma şeklinde aşınmalar görülmektedir. Yapının üst kotlarında yer alan taşlarda yuvarlanma, bitki oluşumu ve yoğun bir şekilde renk değişimi gözlemlenmiştir (Şekil 5.47).

4 numaralı ev, köyün doğusunda eğimli bir arazi üzerinde bulunmaktadır. Yapının batı cephesinde ve güney cephesinin bir bölümünde bitişik nizam inşa edilmiş yapılar bulunmaktadır. Günümüzde âtil vaziyette bulunan ev tek katlıdır ve yaşama alanı olarak kullanılan iki mekândan oluşmaktadır. Bu mekânlar arasındaki geçiş 100x200 cm ölçülerinde ahşap bir kapıyla sağlanmaktadır (Şekil 5.48).



Şekil 5. 48. Yeşilova köyünde incelenen 4 numaralı evin doğu cephesi ve çevresi



Şekil 5.49. Yeşilova köyünde incelenen 4 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

Yaşama alanı içerisinde bir adet sedir bulunmaktadır. Yapıya giriş kuzey cephesinden gerçekleştirilmektedir. Bu cephe üzerinde 90x180 cm ölçülerinde giriş kapısı ve bir adet 60x60 cm ölçülerinde pencere yer alırken güney cephesinde iki adet 80x100 cm ölçülerinde pencere bulunmaktadır. Moloz taş tekniğiyle inşa edilmiş yapıda duvarlar 60-65 cm aralığındadır. Evin çatısı ahşap hezen sistemi kullanılarak oluşturulmuş ve toprak dolgu düz dam şeklinde inşa edilmiştir.

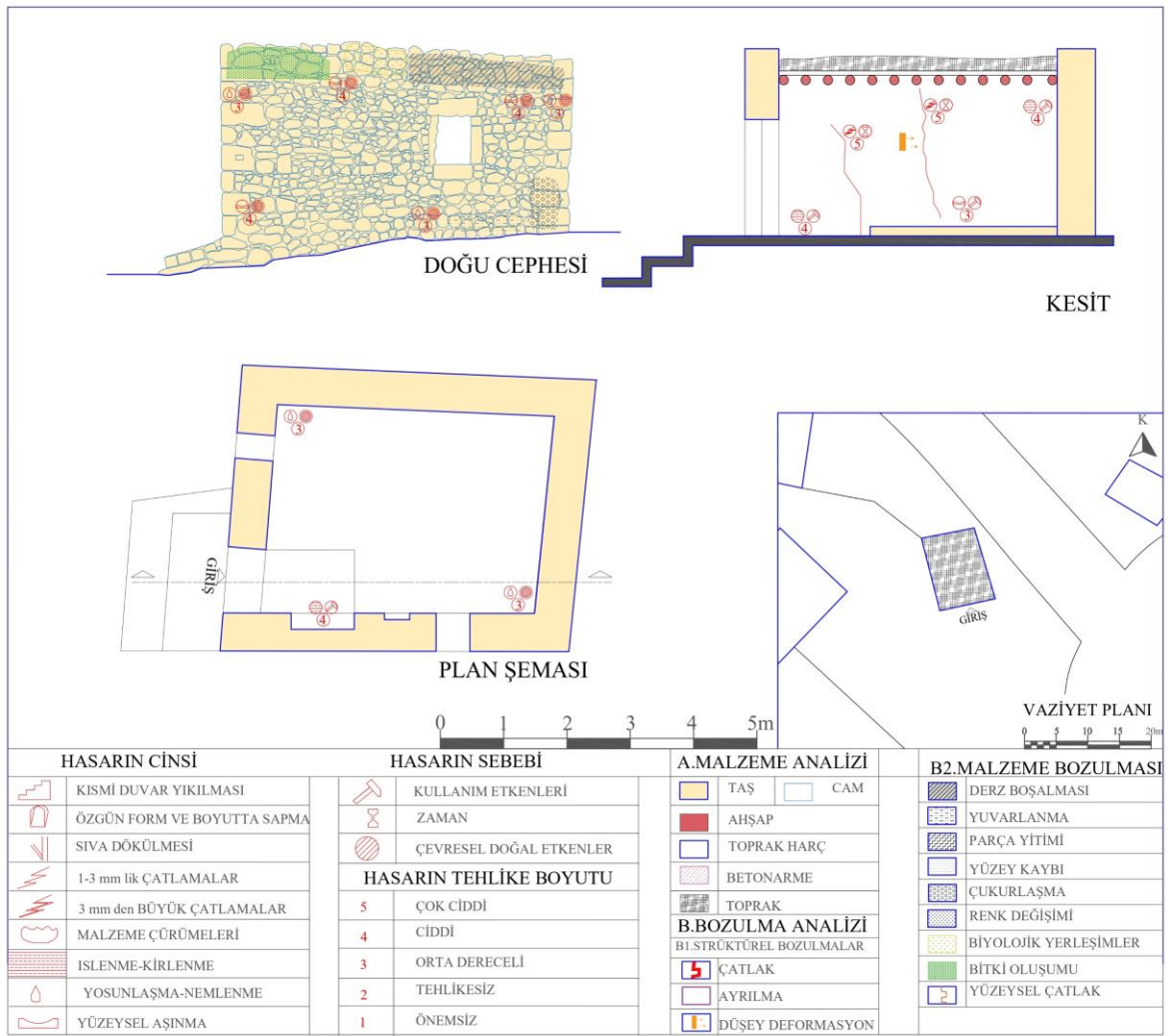
Yapıdaki malzeme bozulmaları incelendiğinde, özellikle zemine ve çatıya yakın bölgelerde yer alan taşların büyük bölümünde derz boşalması, yuvarlanma, oyuklanma ve yüzey kaybı gibi çok sayıda aşınma türü gözlemlenmektedir. Üst örtünün toprak dolgu olmasıyla nedeniyle yoğun bir şekilde bitki oluşumu ve taş malzemeler üzerinde biyolojik yerleşimler mevcuttur. Yapının zemininde ve üst kotlarda atmosferik nem ve yükselen nemin etkisi görülmektedir (Şekil 5.49).

5 numaralı ev, 4 numaralı evin bulunduğu bölgede eğimli bir arazi üzerinde yer almaktadır. Günümüzde kullanılmayan ev, tek katlı ve yaşama alanı olarak kullanılan tek mekândan oluşmaktadır. Yaşama alanı içerisinde bir adet açık niş bulunmaktadır. Günümüzde yapıya giriş güney cephesinde yer alan merdiven aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu cephede 105x185 cm ölçülerinde giriş kapısı ve bir adet 40x50 cm ölçülerinde pencere vardır. Doğu cephesinde bir adet 55x75 cm ölçülerinde pencere yer alırken kuzey ve batı cephelerinde herhangi bir açıklık bulunmamaktadır. Moloz taş tekniğiyle inşa edilmiş olan yapıda duvarlar 60-65 cm aralığındadır. Evin üst örtü sistemi, ahşap hezen kullanılarak oluşturulmuş ve toprak dolgu ile kapatılmıştır (Şekil 5.50).



Şekil 5.50. Yeşilova köyünde incelenen 5 numaralı evin doğu ve güney cephesi

Malzeme bozulmaları incelendiğinde, zemin kotuna yakın kısımlarda ve üst kotlarda bulunan taşlarda aşınma meydana geldiği ve derz boşalmalarının olduğu görülmektedir. Bu bölgelerde nemin etkisi gözlemlenmektedir. Üst kotlarda bulunan taşlarda yuvarlanma ve yüzey kaybı oluşmuştur. Aynı zamanda damda oluşan bitki oluşumu ve taşlarda gözlemlenen biyolojik oluşumlar bu kısımlarda görülen bozulma türleridir (Şekil 5.51).



Şekil 5.51. Yeşilova köyünde incelenen 5 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

5.7.4. Yeşilova Köyünde İncelenen Geleneksel Evlerin Değerlendirilmesi

İncelenen beş ev avlusuz plan tipine sahiptir. Evlerin tamamı tek katlı ve tek mekanlı veya iki mekanlı olacak şekilde inşa edilmiştir. Evlerin giriş cephelerinin bulunduğu yönler konusunda bir ortaklık bulunmamaktadır; 1 numaralı eve batı cephesinden, 2 ve 3 numaralı eve doğu cephesinden, 4 numaralı eve kuzey ve 5 numaralı eve güney cephesinden giriş sağlanmaktadır. 2, 4 ve 5 numaralı evlerin kuzey ve batı cepheleri bitişik nizamlı veya herhangi bir açıklık olmadan inşa edilmiştir. Evlerin tamamında kullanılan üst örtü sistemi ahşap hezen üzeri toprak dolgu ve düz dam şeklindedir. Ancak 2 numaralı evin üst örtüsünde bulunan ahşap hezen sistemi kaldırılmış ve günümüzde beton döşeme ile kapatılmıştır.

Yeşilova köyünde bulunan geleneksel evlerin dış duvarlarında gözlenen bozulmalar genel olarak nem ve yükselen nem, renk değişimi (leke oluşumu ve kirlenme), aşınma (derz boşalması, yuvarlanma, çukurlaşma, yüzey kaybı, oyuklanma, gözenek oluşumu) ve biyolojik oluşumlar (biyolojik büyüme, bitki oluşumu)'dur. Geniş derz yapım tekniği kullanılarak inşa edilen yapıların tamamında derz ile ilgili sorunlar dikkat çekmektedir.

durumdadır. Köy merkezinde yer yer betonarme yapılara rastlanırken bu yapıların çoğunlukla köyün dış çeperlerinde inşa edildiği görülmektedir. Dağınık bir arazi bölünmesine sahip olan köy, kuzey ve güney yönlerden yeni betonarme yapılarla genişlemektedir.

Uluağaç köyündeki kırsal geleneksel doku, iklim faktörleri, malzeme erişilebilirliği ve arazi koşulları doğrultusunda oluşmuştur. Köyde yaşayan yerel halk, yapılarını inşa ederken kullandığı taş malzemeyi, yakın çevresinde bulunan taş ocağından ve kullandıkları ahşap malzemeyi yakınındaki ormanlık alandan elde etmiştir (Şekil 5.53).



Şekil 5.53. Uluağaç taş ocağı ve ormanlık alan

Köyün güneyinde yer alan vadi, Uluağaç köyünün en eski yerleşim yeridir. Endivit yerleşiminin kurulduğu vadi yumuşak tüf kayalıklardan oluşmaktadır. Taş malzemenin bölgenin volkanik yapısından dolayı kolay işlenebilmesi, hava ile temas etmesiyle sert bir hale gelerek oldukça dayanıklı bir yapı malzemesi olması ve jeolojik özelliklerinin elverişli olması sebebiyle yer altı mekânlarının ve kiliselerin olduğu bu yerleşim Roma ve Bizans dönemine tarihlendirilmektedir (Pekak, 1998). Endivit yerleşimi, günümüzde Uluağaç Barajı sularının altında kalmıştır. Suların kenarlarından eski yerleşimin izleri ve kaya oyma mekânlar görülmektedir.

Tarihi belgelerin incelenmesi, saha araştırmaları ve yerel halkla yüz yüze görüşmeler sonucunda edinilen bilgilere göre köydeki yapıların 19. yüzyılın sonunda ve 20. yüzyılın başlarında yapıldığı tahmin edilmektedir. Bölgedeki çok sayıda terk edilmiş olan geleneksel ev günümüzde harap bir durumdadır. Zemin katta masif olarak yükselen kagir duvarlar, taş konsollar, bacalar, revaklı bölümler, merdivenler, pencere ve kapılar geleneksel dokunun tamamlayıcı öğeleridir. Evler; avlulu, bahçeli ve avlusuz olmak üzere üç şekildedir. Geleneksel dokunun önemli bir unsuru olarak bahçe ve avlu oluşumları bölgeye karakteristik özelliğini kazandırmaktadır. Evlerin büyüklüğü arttıkça avlu ve bahçe büyüklüğü de artmıştır. Avlu içerisinde sebze bahçeleri, meyve ağaçları ve hela yer almaktadır (Şekil 5.54).



Şekil 5.54. Uluğaç köyündeki geleneksel avlulu evler

Yapılarda kullanılan benzer yapı malzemeleri, kırsal dokunun bir parçası haline gelerek sokakların görsel olarak bir bütün şeklinde algılanmasını sağlamıştır. Uluğaç yerleşimine kuzey ve güney doğrultulu iki ana yoldan erişilmektedir. Köy içerisinde sokaklar genel olarak tek bir aracın geçebileceği genişlikte olsa da bazı sokaklar dar ve sadece yayaların erişimine açıktır. Öte yandan insanlar evlerine ve harman alanlarına ulaşabilmek için mevcut yolların yetersiz kaldığı noktalarda zamanla kendiliğinden gelişmiş bazı dar yolları da kullanmaktadır. Yerleşimin küçük bir eğim üzerinde yer alması nedeniyle yollar çoğunlukla eğimsiz veya hafif eğimlidir. Yolların yüzey kaplaması asfalt, taş kaplama ve toprak şeklindedir (Şekil 5.55).



Şekil 5.55. Uluğaç köyünde bulunan sokakların genel görünümü

5.8.2. Uluğaç Köyündeki Geleneksel Yapı Türleri

Uluğaç köyünün geleneksel dokusunu; evler, çeşmeler, okul, kilise, depolar, samanlıklar, ahırlar, kahvehane, hela, sokaklar ve tarlalar oluşturmaktadır. Uluğaç köyünde yer alan binalar,

özgün işlevlerine göre kategori edildiğinde konut, ticaret, kamu, ibadet ve hizmet şeklinde gruplandırılmıştır. Ticaret yapıları; kahvehane ve bakkal, kamu yapıları; okul, çeşme, ibadet yapıları; kilise, hizmet yapıları; saman deposu, ahır ve depo olarak belirlenmiştir.

Uluağaç köyünde yer alan yapı gruplarının büyük bir bölümünü evler oluşturmaktadır. Çalışma alanı içerisinde çoğunlukla tek ve iki katlı evler bulunmaktadır. Yapılan alan araştırmasına göre Uluağaç köyünde yer alan evlerin kullanım durumları; yıkık durumda olan, mevsimlik kullanımda olan ve sürekli kullanımda olan olmak üzere üç şekildedir.

Yerleşim yerinde ticari yapı olarak kahvehane ve bakkal bulunmaktadır. Kahvehane ve bakkal, sosyal yaşam için önemli olup meydan ve düğüm noktalarının çevresinde yer almaktadır. Köy kahvehanesi, doğusunda okul ve parkın yer aldığı, yerel halk tarafından köy meydanı olarak adlandırılan meydana bulunmaktadır (Şekil 5.56).



Şekil 5.56. Uluağaç köyündeki kahvehane ve okul yapısı

Yerleşim alanının geçim kaynağının tarım ve hayvancılık olması sebebiyle en fazla ihtiyaç duyulan mekânlar arasında ahır ve depo yer almaktadır. Köyde âtıl durumda bulunan evlerin bir kısmı insanların bu ihtiyacına yönelik olarak ahır veya depo olarak kullanılmaktadır. Hayvancılıkla uğraşan yerel halk için önemli bir diğer yapı türü olan saman depoları genellikle ahırların yanında veya harman alanlarının yanında bulunmaktadır (Şekil 5.57).



Şekil 5.57. Uluağaç köyünde bulunan depo ve ahırlar

Köyde yer alan geleneksel anıtsal yapılar incelendiğinde kilise ve okul yapısı dikkat çekmektedir. Köyde üç anıtsal kiliseden sadece birisi günümüze ulaşmıştır. Kitabesi bulunmadığından yapım yılı tam olarak bilinmemektedir. Mübadele sonrası 1945 yılında yıkılan

kilisenin temelleri üzerine inşa edilen yapı önce konut sonra depo olarak kullanılmıştır (Pekak, 1998, s. 30). Yapı günümüzde terk edilmiş durumdadır. Kilisenin planı incelendiğinde doğu-batı aksında uzanan bazilikal bir plana sahip olduğu görülmektedir (Şekil 5.58).



Şekil 5.58. Uluağaç Kilisesinin planı ve batı cephesi (Özdemir, 2022, s. 100)

Yığma yapım tekniğiyle inşa edilen kilisenin dış duvarlarında ignimbirit kökenli düzgün kesme taş kullanılmıştır. Batı ve kuzey cephelerinde, pencere ve kapıların, lento ve söveleri düzgün kesme yekpare taştandır. Doğu ve güney cephelerinin duvarları muhdestir. Kilisenin üst örtüsü tamamen yıkılmıştır. Tüm cephelerde bu durum gözlenebilmektedir. Kilisenin batı cephesinde, dikdörtgen formlu bir giriş kapısı mevcuttur. Kapı sövelerinde bezemeler bulunmaktadır. Kilisenin kuzey ve güney cephesinde moloz taşlarla kapatılmış dikdörtgen formlu pencereler bulunmaktadır.



Şekil 5.59. Uluağaç Kilisesinin batı cephesi ve iç mekânı (Özdemir, 2022, s.101)

Günümüzde çatısı ve üst kotları tamamen yıkılmış olan kilise harap durumdadır. Herhangi bir önlem alınmayan kilise zarar görmeye devam etmektedir. Kilisenin iç mekânında yer alan tüm sütunlar yıkılmıştır. Kilisenin özgün plan şemasından günümüze, batı ve kuzey beden duvarının bir kısmı ulaşabilmiştir. Kilisenin tüm cephelerinde, aşınma, parça kaybı, bitkilenme, renk değişimleri ve sıva dökülmeleri gibi malzeme bozulmaları meydana gelmiştir. Çatı örtüsü tamamen yok olmuştur. Doğu cephesinde, subasman seviyesine kadar örülen taş derzleri arasında boşalmalar vardır. Cephenin tamamında üst kottan aşağı inen su izleri bulunmaktadır (Şekil 5.59).

Köyde yer alan bir diğer önemli dini yapı ise pazar yeri olarak isimlendirilen alanda bulunan şapeldir. Şapel yapısı avlu duvarlı ile çevrili olup bu alan içerisinde yerel halkın kullandığı depo ve

kiler gibi mekânlar yer almaktadır. Yerel halktan edinilen bilgiye göre Rum mezarlığındaki iskeletlerin toplanarak gömüldüğü bir mezar şapelidir (Pekak, 1998). Düzgün kesme taş kullanılarak inşa edilen yapı tek mekândan oluşmakta olup örtü sistemi olarak tonoz kullanılmıştır.

Yerleşimdeki önemli yapılardan birisi olan Uluğağ Rum Okulu'dur. Bu okul 1893 yılında 150 öğrenciye eğitim vermek amacıyla altı sınıf olarak inşa edilmiştir (İoannidis, 1896, s. 104). İoannidis (1896) *"Mektepleri dahi birçok zahmet ve gayretle 1893 senesinde bina edilerek, "Dimitikon Sholion" (altı sınıflı ilkokul) usulünce bir "didaskalos" (öğretmen) tarafından 150 kadar çocuk teallimu terbiye edilmektedir. Lisanları da Semendra (Ovacık)'nın lisanı gibi karışık Rumca'dır"* şeklinde belirtmiştir. Okul, cumhuriyetin ilan edilmesinden sonra eğitim işlevine devam ederek ilkokul olarak kullanılmıştır. 1977 yılında yeni bir okulun açılmasıyla Rum Mektebi işlevini yitirmiştir (Özkan, 2007, s. 169-178). Günümüzde Rum okulu, Uluğağ Kilisesi ve şapel yapısına yakın bir konumda yer almaktadır (Şekil 5.60).



Şekil 5.60. Uluğağ Rum Okulunun konumu ile doğu cephesi

Köyde 19. ve 20. yüzyıllara ait üç adet çeşme bulunmaktadır. Düzgün kesme taş kullanılarak inşa edilmiş çeşmelerde sivri kemer kullanılmıştır. Çeşmelerden ikisi ana meydanda yer alırken üçüncü çeşme köyün doğusunda bulunmaktadır. Ana meydanda bulunan çeşme bir evin avlu duvarına bitişik olarak inşa edilmiştir (Şekil 5.61).



Şekil 5.61. Uluğağ köyünde yer alan çeşmeler

5.8.3. Uluğaç Köyünde İncelenen Yapılara Ait Bulgular

Uluğaç köyünde bulunan geleneksel evlerin mimari özellikleri köy genelinde tekrar etmektedir. Ancak belirli koşullar ve ihtiyaçların değişmesiyle yapılarda küçük farklılıklar oluşmaktadır. Uluğaç köyündeki evlerde tek veya iki katlı, içe dönük mahremiyetin ön planda tutulduğu bir tasarım anlayışı mevcuttur. Zemin kat servis mekânları, depo veya mutfak olarak kullanılırken üst katlar sofa ve oda olarak değerlendirilmiştir. Evlerin karakteristik özelliklerini oluşturan başlıca unsurlar; avlu, sofa, hanay ve revaklı kısımlardır. Evlerin plan şeması sofa ve içinde dolap ve ocak gibi elemanların bulunduğu odalardan meydana gelmektedir. Sofalar, ahşap kapaklı veya açık nişlerden ve diğer odalara açılan ahşap kapılardan oluşmaktadır. Sofaya erişim revaklı bölüm ve hanaylardan gerçekleştirilmektedir. Evlerin zemin kat ve üst katlarında ön kısmı kemerlerden oluşan revaklı bir bölüm yer almaktadır. Revaklı bölüm yarı açık mekân olarak düşünülmüş bazı evlerde duvar örülerek kapatılırken çoğu ev inşa edildiği şekliyle kullanılmaktadır. Zemin katlarda yer alan revaklı bölüm avlu ile servis mekânı arasındaki geçişi sağlarken üst katlarda sofaya ulaşımı sağlamaktadır (Şekil 5.62). Odalarda yer alan mimari elemanlar; nişler, yüklük, ocak ve dolaplardır. Ocaklar, sofa, oda ve revaklı bölüm gibi çeşitli mekânlarda kullanılmıştır. Sofaların bir kısmında yemek pişirmek için kullanılan ocak bulunmaktadır.

Yerel kültür ve yaşam biçimleri evlerin ve çevresindeki birimlerin mimari tasarımını doğrudan etkilemektedir. Tarım ve hayvancılıkla uğraşan bölge için yapıların zemin katlarında depolama alanlarının olması ve evlerin hemen yanında geleneksel yöntemler kullanılarak inşa edilmiş depo, ahır ve samanlıklar bulunması bunun bir göstergesidir.

Geleneksel evler cephe kurgusu bakımından benzer özelliklere sahiptir. Cephe özelliklerine bakıldığında yerel düzgün kesme taş ile inşa edilmiş yapılar çoğunluktadır. Ancak moloz taş ve kaba yonu taş kullanımı da mevcuttur. Zemin katın sokakla bağlantısı minimum seviyede olup az sayıda pencere açıklığı vardır. Pencere açıklıklarının avluya veya bahçeye bakan cephelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Avlu duvarlarının yüksek olması bunu destekler niteliktedir. Avlu içerisinde yer alan evlerin giriş cepheleri sokaktan algılanmamaktadır, ancak köşe parselde yer alan evlerin sokağa bakan cepheleri gösterişli şekilde inşa edilmiştir. Cephe düzenlerine bakıldığında çıkmalı ve çıkmasız olmak üzere iki tip tespit edilmiştir. Yaşama alanının olduğu birinci katlarda genellikle çıkmalı bir düzen vardır.



Şekil 5.62. Uluğaç'taki evlerde görülen revaklı bölüm ve merdivenler

Yapıların girişleri çoğunlukla doğuya veya güneydoğuya bakmaktadır. Kuzeydoğu ve güneydoğu yönünden esen rüzgârlar yağış ve soğuk getirdiği için binaların girişlerinin konumu, binaları bu yönlerden gelen hâkim rüzgâr ve yağmurdan korumuştur. Yapıların hâkim rüzgâr yönüne bakan cephelerinde bozulma problemlerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Mahremiyet ön planda tutularak örülen avlu ve bahçe duvarları aynı zamanda bölgeyi etkisi altına alan rüzgâra karşı korunma da sağlamaktadır. Yapılarda, güney ve doğu cepheleri daha büyük pencerelere sahip olup doğal ışıktan daha fazla faydalanılması sağlanmış, soğuğa maruz kalan cephelerde ise daha az sayıda ve daha küçük pencereler kullanılmıştır. Kuzeydoğu rüzgârlarına bakan cephelerde pencere sayısı daha azdır.

Yerel iklim koşullarına uyum sağlamak için gelişen köklü yapı geleneği tüm bölgenin mimarisini etkilemiştir. Güneş, rüzgâr ve yağmur gibi iklimsel veriler binaların yerleşim planında, yöneliminde ve tasarımında önemli ve belirleyici bir rol oynamıştır. Köy içerisinde çok sayıda yıkık durumda geleneksel yapı bulunmaktadır. Saha araştırmaları sırasında yerel halktan edinilen bilgilere göre, mübadeleden sonra kullanılmamaktan dolayı âtil vaziyette olan birçok geleneksel ev zaman içerisinde yıkılmıştır. Yıkılmış bu yapılar; ev, ahır, samanlık ve depo olarak inşa edilmiş yapı türlerinden oluşmaktadır. Yıkılmış geleneksel yapıların mevcut kalıntıları köyün kırsal dokusunun bir parçasıdır. Yıkılmış evlerin bu kalıntıları, ayakta kalan duvarlar, tavan özellikleri bakımından çeşitlilik göstermektedir (Şekil 5.63)



Şekil 5.63. Uluagaç köyünde yıkılmış durumdaki yapılar

Köyde yer alan yapı kalıntıları mevcut durumlarına göre gruplandırıldığında; duvar ve döşemeler olmak üzere plan düzenini koruyan yapılar, tavan ve döşemeleri yitirilmiş ancak duvarlarını koruyan yapılar ve plan düzenine ait izlerin silindiği, sadece büyüklüğü hakkında bilgi edinebilen yapılar olduğu görülmektedir.

Köyde yer alan geleneksel yapılar, yapım teknikleri ve malzemeleri açısından benzer özelliklere sahiptir. Köyde bulunan geleneksel yapıların çoğunluğu bölgedeki taş malzeme kullanılarak yığma yapım tekniğiyle oluşturulmuştur. Tek katlı veya iki katlı olarak inşa edilen yapılarda taş ve ahşap hatıl kullanılmış olup duvarlar inşa edilirken bağlayıcı malzeme olarak toprak harç kullanılmıştır.

Belirli evler, doğal kayaların üzerine zemin kat duvarının örülmesiyle inşa edilmiştir. Bu yapılarda çoğunlukla kayalar oyularak depo ve ahır olarak kullanılabilen bodrum katlar oluşturulmuştur. Bu yapılar temelsiz olarak inşa edilmiş ve zemin katlarda bulunan kayalar taşıyıcı sistemin bir parçası olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5.64).



Şekil 5.64. zemin kat duvarlarının mevcut kayaların üzerine oturtulduğu temel sistemi

Zemin katlardaki duvar kalınlıkları üst katlarda azalmaktadır. Zemin katlardaki duvarları yaklaşık 50-60 cm kalınlığında, iç duvarlar ise 10-15 cm kalınlığındadır. Ayrıca çatı, kapı ve pencere boşluklarında ahşap hatıl kullanılmıştır. Pencere ve kapı ve açıklıkları 10-12 cm boyutlarında dikdörtgen ahşap kirişler kullanılarak geçilmiştir. İncelenen bazı evlerde pencere ve kapı lentoları yatay düzlemde cephe boyunca uzatılarak hatıl görevi görmüştür.

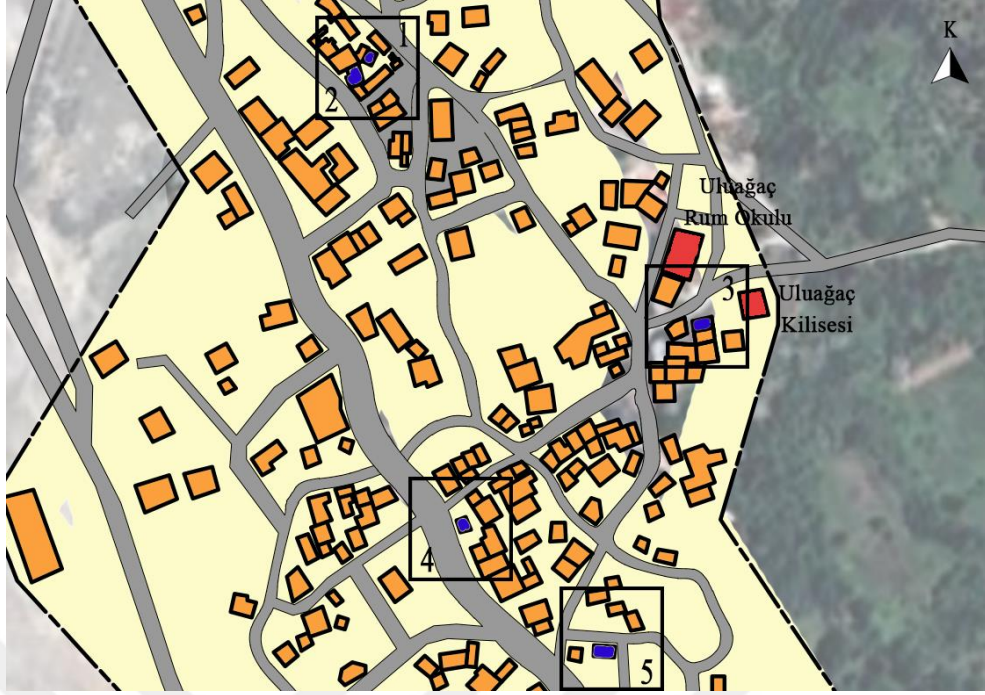
Yapıların dış cephesi genellikle sıvasız bırakılırken, iç duvarları sıvalı ve boyalıdır. Döşeme açıklıklarının geçilmesinde kemer, tonoz sistemleri ve hezen kullanılmıştır. Yapıların üst örtü sisteminde; genellikle zemin katlarda ahşap hezen, kemer ve tonoz teknikleri ve birinci katlarda ahşap hezen kullanılmıştır. Yapıların üst örtüsü toprak örtülü düz dam şeklindedir (Şekil 5.65). Bu yapıların bir bölümünde sudan arınım taş çörtenler sayesinde gerçekleştirilmiştir. Kullanımına devam edilen evlerde onarım gören çatıların bir bölümünde ahşap oturtma çatı üzerinde kaplama olarak marsilya kiremit kullanılırken bir bölümünde ise alüminyum trapez kaplama tercih edilmiştir. Yerel halk tarafından onarım gören çatılarda, eğimi karşılamak amacıyla tuğla, briket ve beton gibi yeni yapı malzemeleri kullanılmıştır (Şekil 5.65).



Şekil 5.65. Uluğaç köyündeki düz damlı yapılar ve sonradan eklenen çatı örnekleri

İşlevini kaybetmiş yapı elemanlarına yeni yapım teknikleriyle müdahalelerde bulunduğu için bu yapı elemanları özgün niteliklerini kaybetmiştir. Geleneksel yöntemler kullanılarak inşa edilen yapılar çoğunluğu oluşturmakla birlikte değişen yaşam koşulları sebebiyle yeni yöntemler veya karma yöntemlerle inşa edilmiş yapılar da mevcuttur. Geleneksel ve yeni tekniklerin birleşimiyle inşa edilen binalarda beton, tuğla duvar ve yeniden kullanılan taş malzemelerin çeşitliliği görülmektedir.

Uluğaç Köyü'ndeki geleneksel evlerin plan ve cephe özelliklerinin incelenerek yapım teknikleri hakkında genel bilgilerin elde edildiği alan çalışmasının devamında köyden beş ev seçilerek detaylı bir şekilde incelenmiş ve elde edilen veriler sunulmuştur. Bu kapsamda seçilen beş evin konumları Şekil 5.66'da verilmiştir. Kuzey-güney doğrultusunda gelişim gösteren köyde 1 ve 2 numaralı ev köyün kuzey bölümünde, 4 ve 5 numaralı ev güney bölümün yer almaktadır. 1 ve 2 numaralı evlerin mülkiyetleri farklı kişilere ait olup aynı avlu içerisinde bulunmaktadır. Yerleşimin doğusunda ve orta aksında yer alan 3 numaralı ev ise köyde bulunan kilise yapısına yakın bir konumdadır.



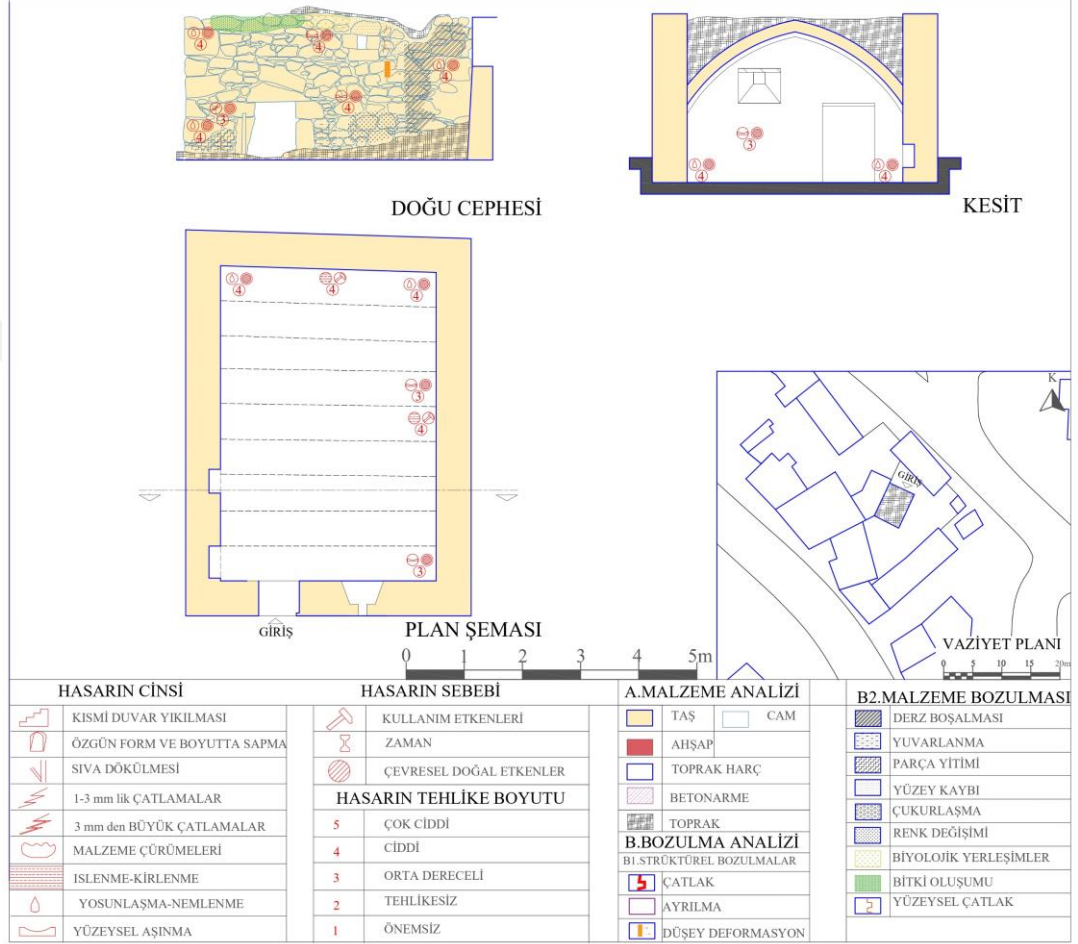
Şekil 5.66. Uluğaç köyünde incelenen beş evin konumları

1 numaralı ev, kuzey cephesinde bitişik nizam bir yapının olduğu ve yakın çevresinde yapıların bulunduğu bahçe duvarlarıyla çevrili bir alanda bulunmaktadır. Yapı günümüzde depo olarak kullanılmaktadır. Yaşama alanı olarak kullanılan tek mekândan oluşan yapıya giriş doğu cephesinde yer alan 90x175 cm ölçülerindeki kapıdan sağlanmaktadır. Duvarlar moloz taş tekniğiyle inşa edilmiş ve 60 cm kalınlığında olup yapıda geniş derz yapım tekniği kullanılmıştır. Yaşama alanının zemin kotu, toprak seviyesinin altında olduğu için yapıya giriş üç basamaktan oluşan bir merdiven aracılığıyla eksi kota ulaşılarak yapılmaktadır. Doğru cephesinde giriş kapısı ve bir adet pencere bulunurken diğer cephelerinde herhangi bir açıklık bulunmamaktadır. Ev bindirmeli tonoz tekniği kullanılarak inşa edilmiştir ve toplam sekiz adet kemer sırası ile oluşturulmuştur. Yapının kapı ve pencerelerinde büyük boyutlu düzgün kesme taş lentolar kullanılmıştır. Toprak seviyesinin yükselmesi sebebiyle kapı çevresindeki taş lentoların alt kısımları zemin kotunun altında kalmıştır (Şekil 5.67).



Şekil 5.67. Uluğaç köyünde incelenen 1 numaralı evin doğu cephesi ve iç mekânı

Malzeme bozulmaları incelendiğinde, yapının zemin kotuna yakın kısımlarında ve üst kotlarında derz boşalması, doğu cephesinin kuzey bölümünde özellikle bitişik nizam yapının yer aldığı kısımda yuvarlanma, yüzey kaybı ve parça yitimi gözlemlenmektedir. Üst kotlarda biyolojik yerleşimler, bitki ve liken oluşumu meydana gelmiştir. Çatıda yüksek bitki oluşumu ve üst kotlarda bulunan taşlarda renk değişimi (kirlenme) dikkat çekmektedir (Şekil 5.68).



Şekil 5.68. Uluğaç köyünde incelenen 1 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

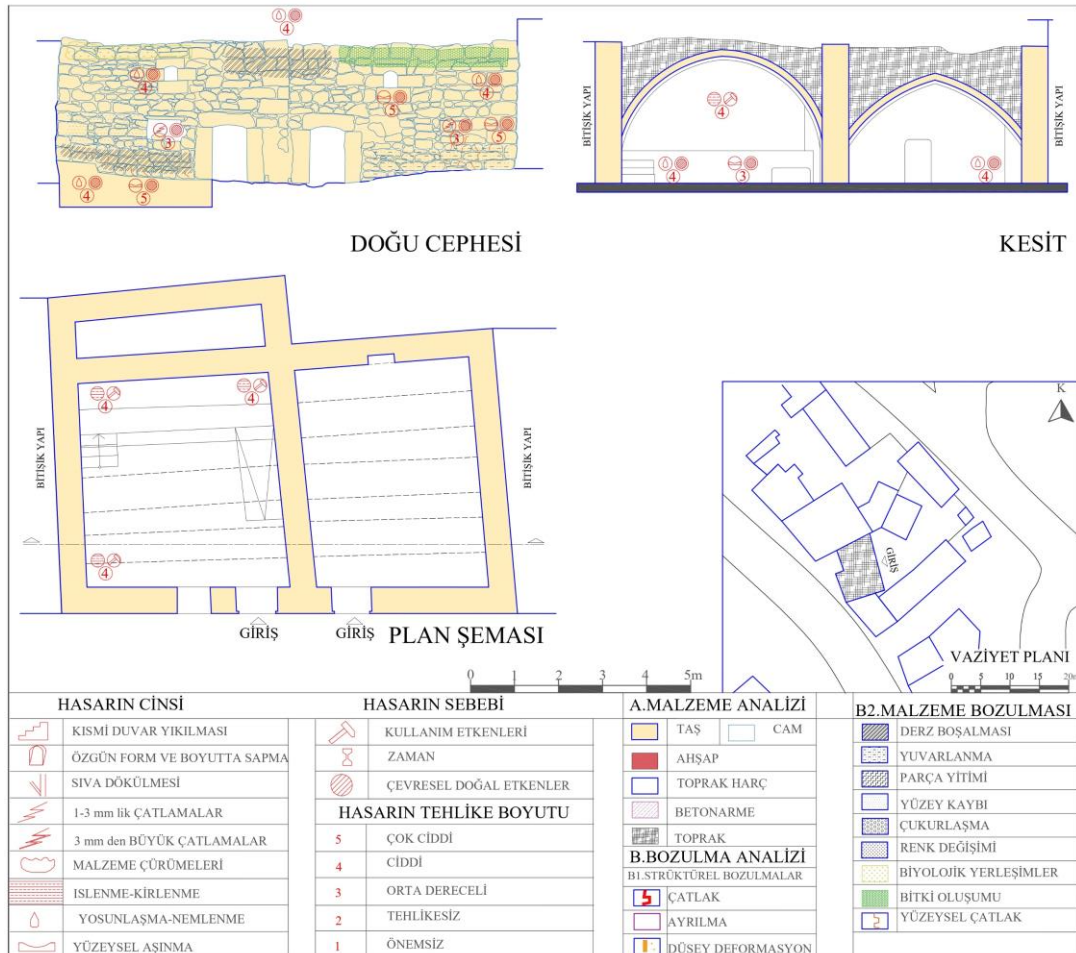
2 numaralı evin kuzey ve güney cephelerinde bitişik nizam yapılar bulunmaktadır ve 1 numaralı evle aynı avlu içerisinde. Ev olarak inşa edilmiş olan yapı günümüzde depo olarak değerlendirilmektedir, tek katlıdır ve yaşama alanı olarak kullanılan birbirinden bağımsız iki mekândan oluşmaktadır. Bu iki mekâna ait 95x145 cm ölçülerinde ve 90x145 cm ölçülerinde iki adet giriş kapısına ait açıklık bulunmaktadır. Eve giriş doğu cephesinde bulunan bu kapılar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Yapının doğu cephesinde iki giriş kapısı ve üç adet pencere yer alırken batı cephesinde herhangi bir açıklık bulunmamaktadır. Duvarlar kaba yonu ve moloz taş tekniğiyle inşa edilmiş ve 60 cm kalınlığında olup yapıda geniş derz yapım tekniği kullanılmıştır. Kapı ve pencere kenarlarında büyük boyutlu düzgün kesme taş lentolar kullanılmıştır. Yapı, kayalık bir zemin üzerinde kayalar oyularak temel oluşturulmasıyla inşa edilmiştir. Ek olarak kayaların oyulmasıyla oyma mekânlar oluşturulmuştur ancak yıkılma tehlikesinin olması sebebiyle bu mekânlara giriş

yapılamamıştır. Evin üst örtüsü bindirmeli tonoz kullanılarak oluşturulmuş ve toprak dolgu ile kapatılmıştır (Şekil 5. 69).



Şekil 5.69. Uluagaç köyünde incelenen 2 numaralı evin doğu ve iç mekânı

Yapıda bulunan malzeme bozulmaları incelendiğinde, cephe genelinde derz boşalmasının meydana geldiği görülmektedir. Temel olarak kullanılan kayanın üstünde bulunan taşlarda derz boşalması, biyolojik oluşum, yuvarlanma ve oyuklanma mevcuttur. Yapının üst kotlarında biyolojik oluşumlar ve renk değişimleri gözlemlenmiştir. Yapının üst örtüsünde toprak dolgu olması sebebiyle bitki oluşumu meydana gelmiştir (Şekil 5.70).



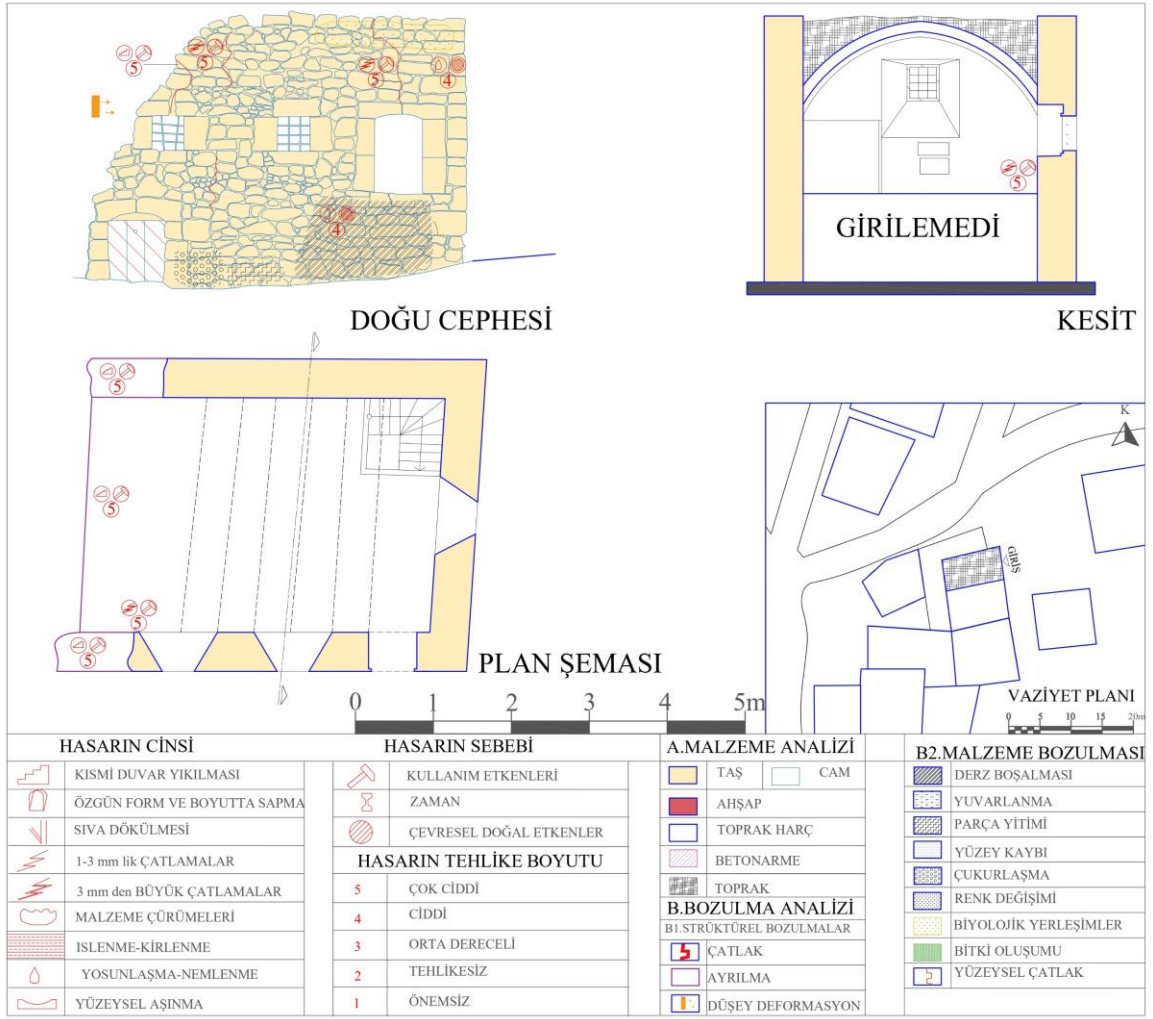
Şekil 5.70. Uluagaç köyünde incelenen 2 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

3 numaralı ev, Uluğaç Rum Okulu ve Uluğaç Kilisesi'nin bulunduğu bölgede yer almaktadır. Zemin kat ve birinci kattan oluşan evin uzun süre kullanılmamasından ötürü doğu cephesi yıkılmıştır. Yıkıntıdan dolayı yapının sadece birinci katına giriş yapılmıştır. Ev bindirmeli tonoz tekniği kullanılarak inşa edilmiş ve toplam sekiz adet kemer sırası kullanılmıştır. Tüm beden duvarlarında yerel taş malzeme kullanılmıştır ve bu duvarlar 65 cm kalınlığındadır. Yapının günümüzde ayakta olan batı cephesinin zemin katında 20x20 ölçülerinde ve birinci katında 60x60 cm ölçülerinde pencere açıklıkları yer almaktadır. Yapının kuzey cephesine bakıldığında zemin katında bir adet 90x150 cm ölçülerinde kapı, birinci katta 60x70 cm ölçülerinde ikişer pencere ve 92x155 cm ölçülerinde bir adet kapı yer alırken güney cephesinde açıklık bulunmamaktadır. Yapı, doğu cephesinin ve çatısının bir bölümünün yıkılmış olması nedeniyle hava koşullarına karşı savunmasız hale gelmiştir (şekil 5.71).



şekil 5.71. Uluğaç köyünde incelenen 3 numaralı evin kuzey cephesi ve i  mekânı

Yapının doğu cephesinin yıkılmasına bağlı olarak diğer cephelerinde bulunan duvarlarında çok sayıda hasar meydana gelmiştir. Bu cephelerde derin çatlak oluşumları gözlemlenmiştir. Yapının zemin kotunda bulunan taşlara odaklandığımızda yoğun şekilde derz boşalması, yuvarlanma ve parça yitimi gibi aşınma türleri tespit edilmiştir. Özellikle kapı ve pencere kenarında bulunan düzgün kesme taş s velerde çukurlaşma, pürüzlenme ve yüzey kaybı gözlemlenmektedir. Yapının  st kotlarında da yoğun şekilde renk değişimi (kirlenme) ve belirli bölümlerde biyolojik yerleşimler meydana gelmiştir (şekil 5.72).



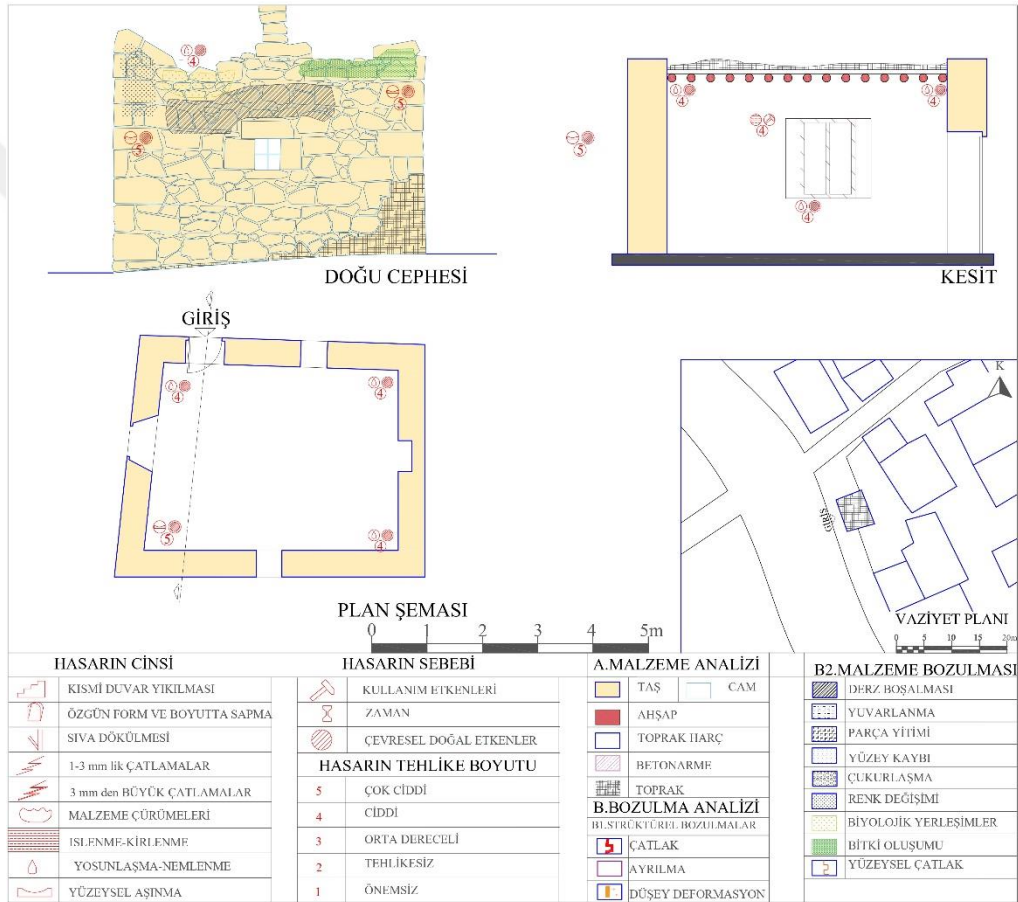
Şekil 5.72. Uluğaç köyünde incelenen 3 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

4 numaralı ev, köyün güney bölümünde yer almaktadır. Ev, tek katlı ve yaşama alanı olarak kullanılan tek mekândan oluşmaktadır. Yaşama alanı içerisinde bir adet niş bulunmaktadır. Duvarlar kaba yonu ve moloz taş tekniğiyle inşa edilmiş ve 65 cm kalınlığında olup yapıda geniş derz yapım tekniği kullanılmıştır. Ayrıca yapının köşe noktalarında ve pencere sövelerinde düzgün kesme taş kullanılmıştır. Yapıya giriş batı cephesinden gerçekleştirilmektedir. Bu cephede bir adet 60x70 cm ölçülerinde pencere ve 90x190 cm ölçülerinde giriş kapısı yer almaktadır. Evin güney cephesinde 70x70 cm ve doğu cephesinde 57x70 cm ölçülerinde birer adet pencere bulunurken kuzey cephesinde açıklık bulunmamaktadır. Evin çatısı ahşap hezen kullanılarak kapatılmış ve üstü toprak ile doldurulmuştur (Şekil 5.73).

Yapıda gözlemlenen malzeme bozulmaları incelendiğinde, zemin kota yakın kısımlarda ve üst kotlarda su etkisiyle oluşan nem ve renk değişimi (kirlenme) görülmektedir. Üst örtünün toprak dolgu olmasıyla birlikte bitki oluşumu ve taş malzemeler üzerinde biyolojik yerleşimler mevcuttur. Özellikle üst kotlarda nemle birlikte renk değişimi ve derz boşalması gibi malzeme bozulmalarının yoğunlaştığı dikkat çekmektedir (Şekil 5.74).



Şekil 5.73. Uluğağ köyünde incelenen 4 numaralı evin doğu ve kuzey cephesi



Şekil 5.74. Uluğağ köyünde incelenen 4 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

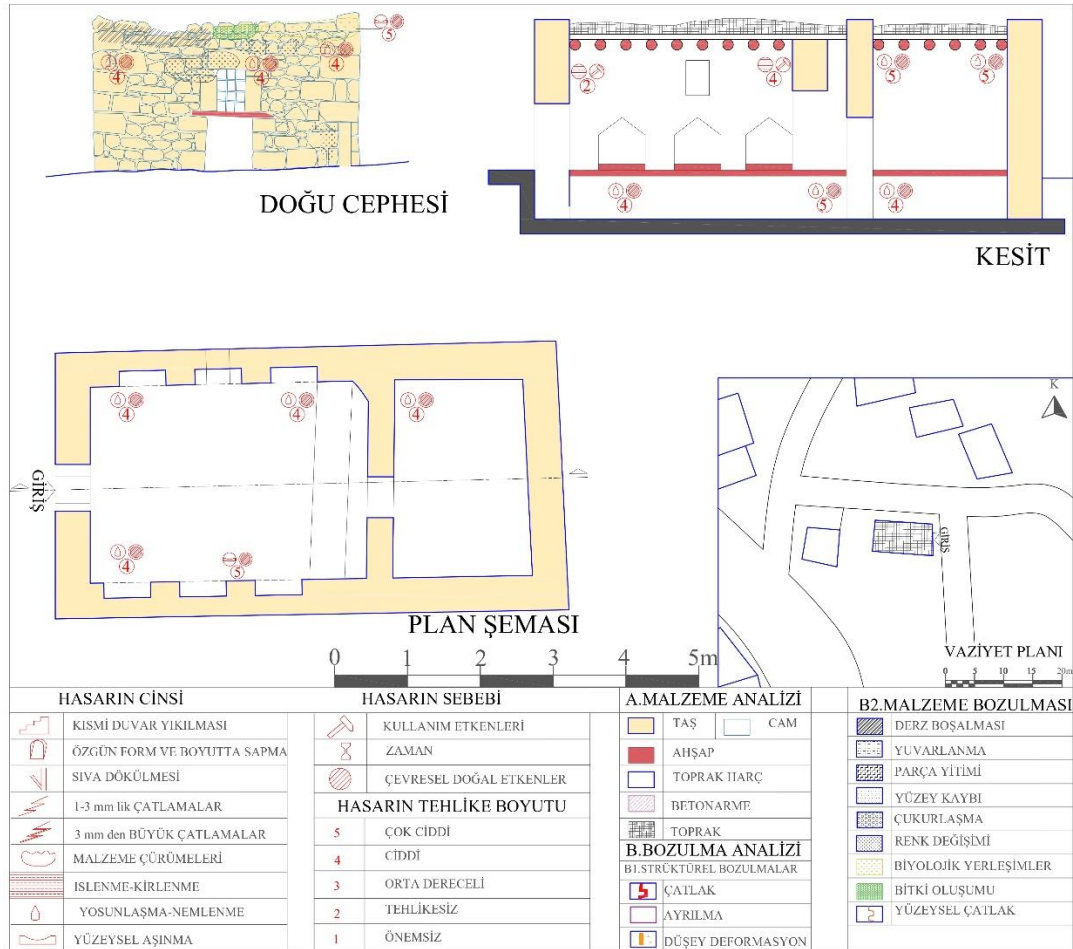
5 numaralı ev, köyün kuzey bölümünde yer almaktadır, tek katlı ve yaşama alanı olarak kullanılan iki mekândan oluşmaktadır. Yaşama alanı içerisinde dört adet açık niş bulunmaktadır. Duvarlar kaba yonu ve moloz taş tekniğiyle inşa edilmiş ve 60 cm kalınlığındadır. Ayrıca yapının köşe noktalarında ve pencere sövelerinde düzgün kesme taş kullanılmıştır. Yapıya giriş doğu cephesinden gerçekleştirilmektedir. Bu cephede bir adet 60x90 cm ölçülerinde pencere ve 95x116 cm ölçülerinde giriş kapısı yer almaktadır. Yapının güney cephesinde bir adet 50x50 cm ölçülerinde pencere yer alırken kuzey cephesinde herhangi bir açıklık bulunmamaktadır. Yapının üst örtü sisteminde ahşap hezen kullanılmış ve yapının üstü toprak dolgu ile kapatılmıştır. Aynı zamanda

yapı içerisinde bir adet kemer bulunmaktadır. Ahşap hezenlerin bir bölümü hasar görmüştür (Şekil 5.75).



Şekil 5.75. Uluğaç köyünde incelenen 5 numaralı evin doğu cephesi ve iç mekânı

Malzeme bozulmaları incelendiğinde, yapının üst kotlarında ve pencere sövelerinde renk değişimi (kirlenme) oluşmuştur. Üst kotlarda yer alan taşlarda derz boşalması, yuvarlanma ve yüzey kaybı gibi çok sayıda aşınma türü oluşmuştur. Aynı zamanda bitki oluşumu ve taş malzemeler üzerinde biyolojik yerleşimler mevcuttur (Şekil 5.76)



Şekil 5.76. Uluğaç köyünde incelenen 5 numaralı evin malzeme ve hasar analizi

5.8.4. Uluğaç Köyünde İncelenen Geleneksel Evlerin Değerlendirilmesi

İncelenen beş ev bahçe duvarlarıyla çevrili bir alan içerisinde veya müstakil halde bulunmaktadır. Çoğunlukla tek katlı olan evlerden sadece 3 numaralı ev, zemin kat üzeri bir kat şeklinde inşa edilmiştir. Yapılar tek veya iki mekanlı olup iki mekanlı inşa edilen 2 numaralı evde mekanlar arası bağlantı yapılmamış ancak 5 numaralı evde bağlantı sağlanmışır. 1, 2 ve 5 numaralı evlere giriş doğu cephelerinden gerçekleştirilirken 4 numaralı evde batı cephesi kullanılmışır. 1, 2, 4 ve 5 numaralı evlerin kuzey cephesi bir yapıya bitişik olarak inşa edilmiş veya herhangi bir kapı ve pencere açıklığı bırakılmamıştır. 1, 2 ve 3 numaralı evlerin üst örtü sisteminde bindirmeli tonoz kullanılırken diğer yapılarda ahşap hezen kullanılmışır. Tüm evlerin üstü toprak dolgu ile kapatılmış düz damlıdır. Uluğaç köyünde bulunan geleneksel evlerin dış duvarlarında gözlenen bozulmalar genel olarak renk değişimi (leke oluşumu ve kirlenme), aşınma (derz boşalması, yuvarlanma, çukurlaşma, yüzey kaybı, pürüzlenme), parçalanma (parça yitimi) ve biyolojik yerleşimler (biyolojik büyüme, bitki oluşumu)'dur.

5.9. Tahribatsız Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Alan alışması kapsamında Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç köylerinde incelenmek üzere seçilen geleneksel evlerin tamamında iklim değişikliğine bağlı stres etkenlerinin sebep olduğu bozulmalar yerinde gözleme dayalı olarak tespit edilmiştir. Söz konusu stres etkenleri yerel halk tarafından bilinmemekte ve stres etkenlerine bağlı bozulmaları azaltmak için herhangi bir çaba gösterilmemektedir.

Bu bölümde Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç köylerinden seçilen 15 adet geleneksel ev üzerinde yapılan tahribatsız testlerden yüzey nem ölçüm testi ve Schmidt çekici sertlik testi ölçüm sonuçlarına ait bulgular verilmiştir. Tüm ölçümler mayıs ayında saat 10:00-14:00 aralığında gerçekleştirilmiştir. Bu bulgular neticesinde çalışma alanındaki geleneksel evlerde kullanılan yerel taş malzemenin iklim stres etkenlerinden atmosferik nem etkisi karşısında dayanım açısından gösterdiği performansın ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

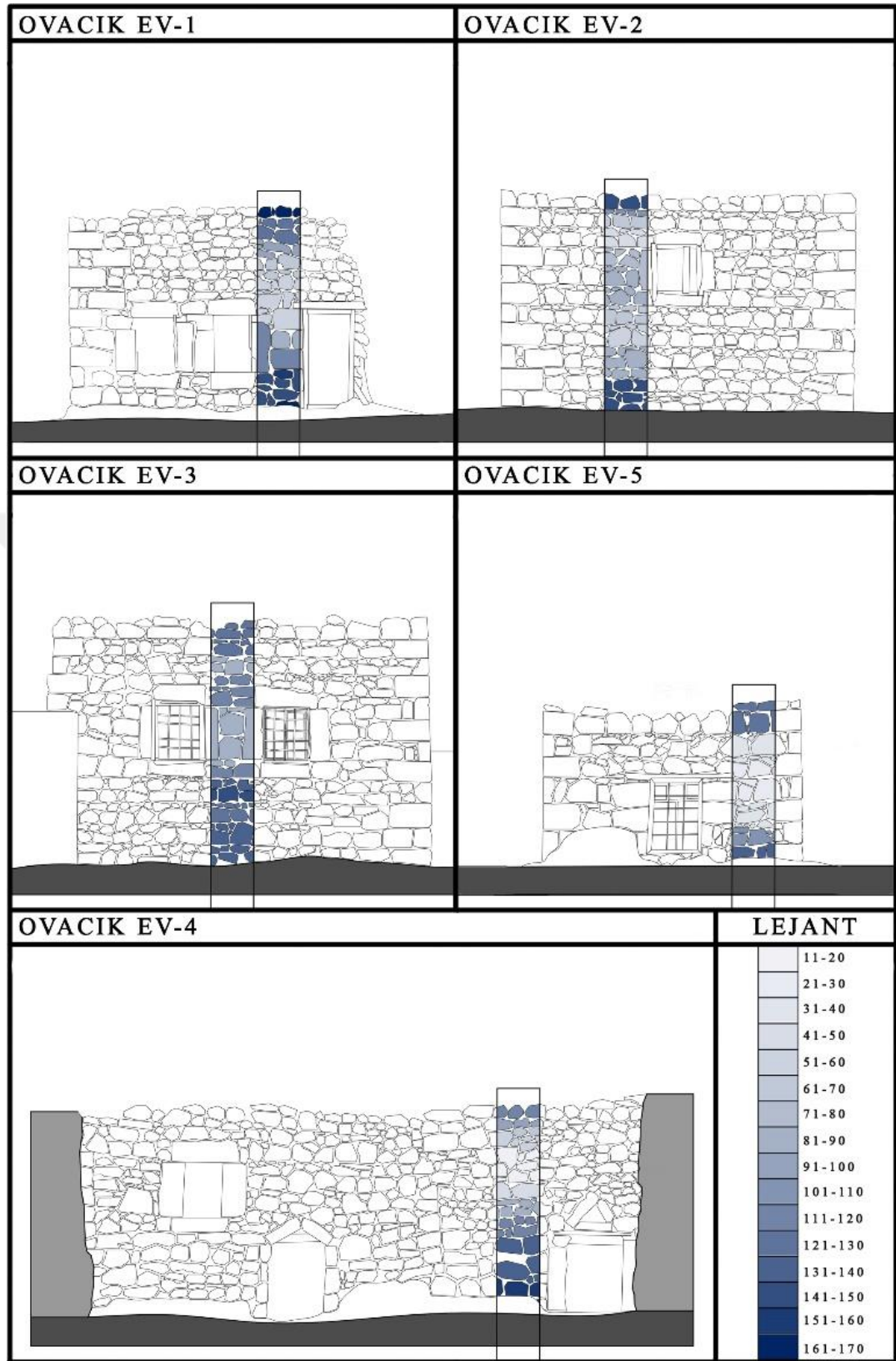
5.9.1. Yüzey Nem Ölçüm Testi Bulguları

Yapıların bulunduğu çevredeki hâkim iklim etkileri ile yapı malzemesinin yüzey sıcaklığı ve nemi, taş malzemede zarara yol açan sürecin değerlendirilmesinde önem taşımaktadır. Taş duvarların yüzeyinde bulunan nemlilik değerleri elektriksel direnç farkı ile ölçülerek bulunabilmektedir (Aköz ve Yüzer, 2009).

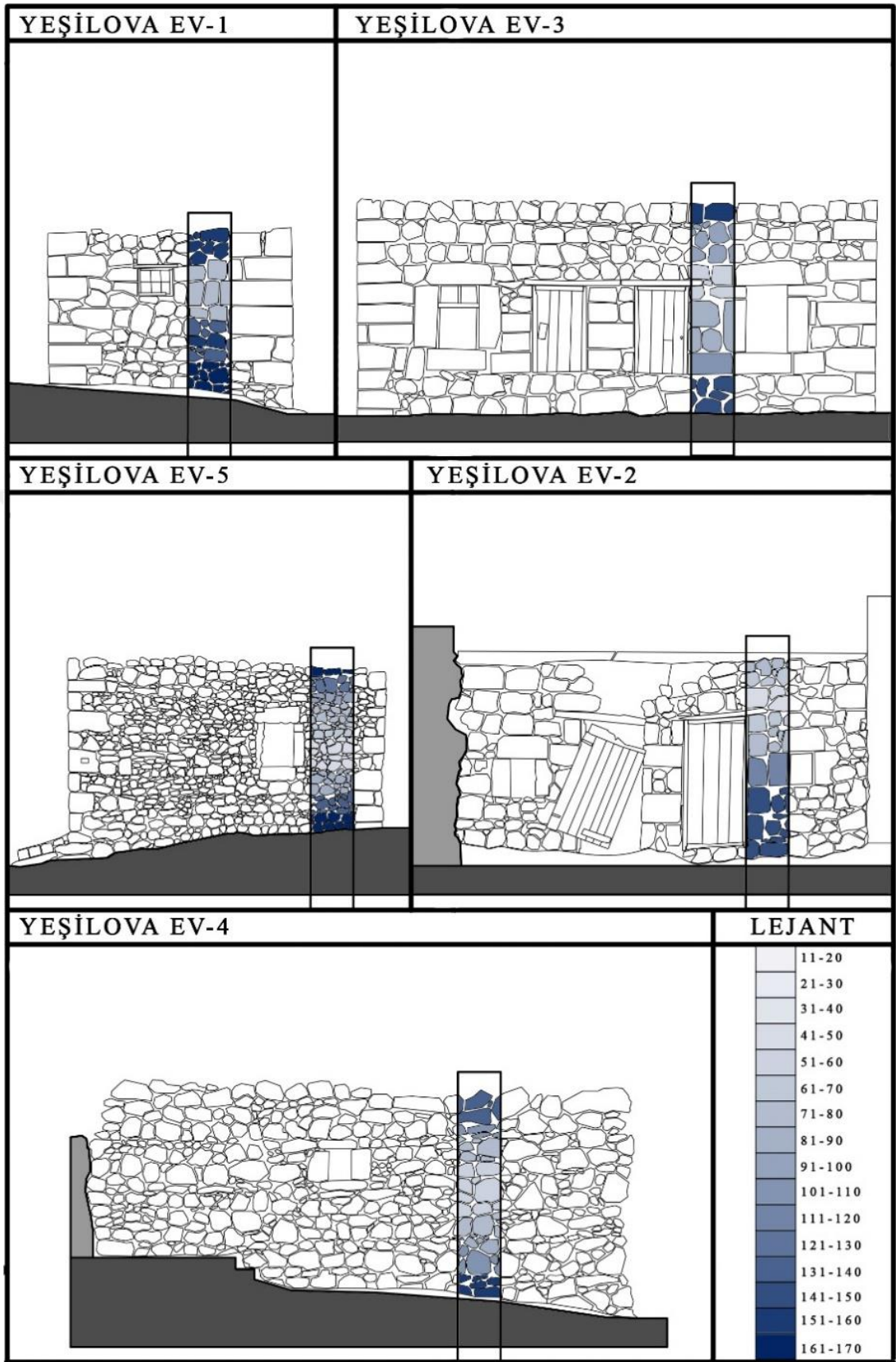
Karasal iklim etkilerinin görüldüğü Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç kırsal yerleşimlerinde her köyden beşer ev olmak üzere toplam on beş evin doğu cephesi üzerinde yüzey nem ölçüm testi gerçekleştirilmiş ve ölçüm sonuçları Şekil 5.77-5.79'da görseller üzerinde sunulmuştur. Nem ölçümleri, belirlenen yüzeyde sürekli bir doğrultu boyunca gerçekleştirilmiştir. Şekil 5.77-5.79'da belirtilen değerler bu doğrultu üzerinde bulunan taşların nem değerlerini içermektedir.

Ovacık köyündeki yapıların dış duvarında bulunan taşların yüzey nem değerleri incelendiğinde, zemin kotuna yakın ve üst kotlara yakın bölgelerde bulunan taşlarda nem oranlarının arttığı görülmüştür. 1 numaralı evde, zemin kotuna yakın kısımdan pencerenin üst kotuna kadar olan kısımda yer alan taşların nem değerleri 165-100 arasında iken pencere kotundan üst kota yakın kısımlara kadar olan kısımdaki taşlar daha düşük nem değerinde olup 100-40 arasında ölçülmüştür. Ancak üst kotlarda nem değeri tekrar yükselerek 120-170 arasında ölçülmüştür. 2 numaralı evde, zemin kotuna ve üst kotlara yakın kısımda bulunan taşların nem değerleri 150-80 arasında ölçülürken diğer kısımlarda yer alan taşların nem değerleri 80-40 arasındadır. Ancak pencere sövesinin bulunduğu kısımda nem değeri tekrar yükselmiştir. 3 numaralı evde, zemin kotundan pencere kotuna kadar olan kısımda bulunan taşların nem değerleri 140-110 arasındayken pencere söveleri arasında düşüş göstermiş ancak üst kotlara yaklaştıkça tekrar artış göstererek 130-110 arasında ölçülmüştür. 4 numaralı evde, zemin kotu ve üst kotlarda bulunan nem değerleri 100-80 arasında ölçülürken diğer kısımlarda yer alan taşların nem değerleri 20-10 arasında ölçülmüştür. 5 numaralı evde, zemin kotundan yapının orta kısmına kadar olan kısımdaki ve üst kotlardaki taşların nem değerleri 150-80 arasında ölçülmüştür (Şekil 5.77).

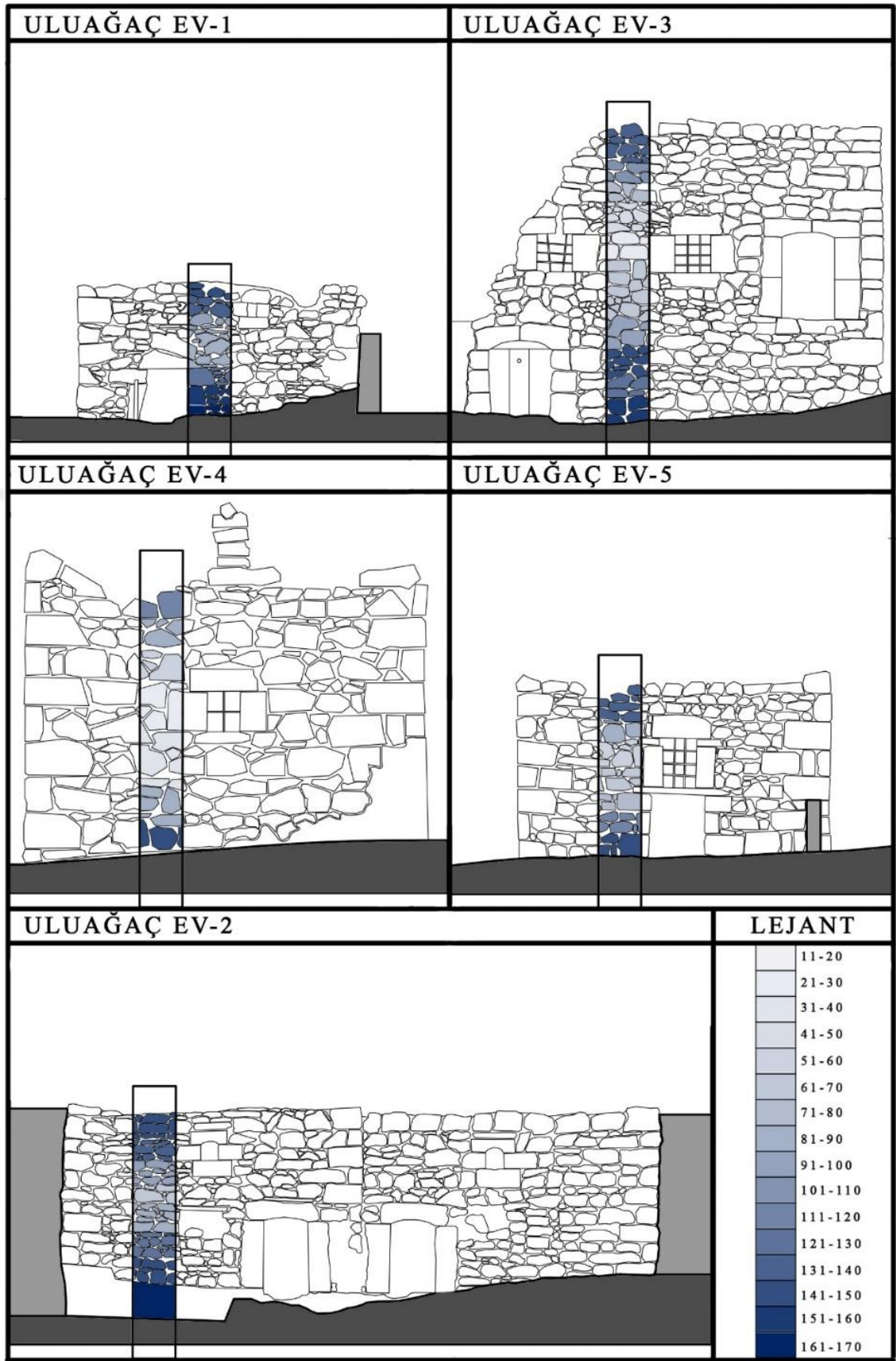
Yeşilova köyündeki yapıların dış duvarında bulunan taşların yüzey nem değerleri incelendiğinde benzer şekilde, zemin kotuna yakın kısımlarda ve üst kotlarda bulunan taşlarda nem oranlarının arttığı görülmüştür. 1 numaralı evde, zemin kotuna yakın kısımda yer alan taşların nem değerleri 175-140 arasında iken orta kısımdaki nem değerleri 80-60 arasında ölçülmüştür. Üst kotlara yakın kısımda yer alan taşların nem değerleri tekrar artış göstererek 160-80 değerlerine ulaşmıştır. 2 numaralı evde, zemin kotuna yakın kısımda yer alan taşların nem değeri 145-115 arasında ölçülmüştür. Duvarın orta kısımlarında yer alan taşların nem değerleri 80-40 arasında iken üst kotlara yakın kısımdaki taşların nem değerleri 40-90'dır. 3 numaralı evde, zemin kotundan pencere denizliğine kadar olan kısımdaki taşların nem değerleri 150-80 arasında, pencerenin denizliğinden sövelerin bitimine kadar olan kısımdaki taşlar daha düşük nem değerinde olup 90-30 arasında ve üst kotlarda nem değeri tekrar yükselerek 40-110 arasında ölçülmüştür. 4 numaralı evde, zemin kotuna yakın kısımdaki taşların nem değerleri 160-100 arasında, orta kısımdaki taşlar daha düşük nem değerinde olup 90-50 arasında ve üst kotlarda nem değeri tekrar yükselerek 50-150 arasında ölçülmüştür. 5 numaralı evde, zemin kotuna yakın kısımdaki taşların nem değerleri 165-80 arasında, orta kısımdaki taşlar daha düşük nem değerinde olup 80-50 arasında ve üst kotlarda nem değeri tekrar yükselerek 100-170 arasında ölçülmüştür (Şekil 5.78).



Şekil 5.77. Ovacık köyünde incelenen evlerin yüzey nem ölçümleri (rh)



Şekil 5.78. Yeşilova köyünde incelenen evlerin yüzey nem ölçümleri (rh)



Şekil 5.79. Uluağaç köyünde incelenen evlerin yüzey nem ölçümleri (rh)

Uluağaç köyündeki yapıların dış duvarında bulunan taşların yüzey nem miktarları incelendiğinde Ovacık ve Yeşilova köylerinde bulunan evlerde görüldüğü gibi zemin kotuna ve çatıya yakın bölgelerde bulunan taşlarda nem oranlarının arttığı görülmüştür. 1 numaralı evde, zemin kotuna yakın kısımda bulunan taşların nem değeri 150-100, orta kısımda bulunan taşların nem değerleri 100-80 ve üst kotlara yakın kısımda bulunan taşların nem değeri 130-160 olarak ölçülmüştür. 2 numaralı evde, temel taşının nem değeri 175-160 arasında iken temel taşının üstünde bulunan taşların nem değeri 130-90 arasında ölçülmüştür. Üst kotlardaki taşların nem değerleri tekrar artış göstererek 100-140 olarak ölçülmüştür. 3 numaralı evde, zemindeki nem değerleri 145-100, orta kısımda 100-50 ve üst kotlarda 100-130 olarak ölçülmüştür. 4 numaralı evde, zeminde 150 iken bu taştan itibaren üst kotlara kadar olan kısımdaki taşların nem değerleri 25-15 arasındadır. Yapının üst kotunda tekrar nem değeri yükselerek 20-100 arasında ölçülmüştür. 5 numaralı evde, zemin kotuna yakın kısımdaki taşların nem değeri 140-70 arasında iken orta kısımlarda 80-60, yapının üst kotlarında tekrar artış göstererek 100-160 arasında ölçülmüştür (Şekil 5.79). Ovacık, Yeşilova ve Uluağaç köylerinde bulunan 15 evin aynı yöne bakan dış duvarlarında gerçekleştirilen yüzey nem ölçüm sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; tüm evlerde zemin kotuna ve üst kotlara yakın bölgelerde bulunan taşlarda nem oranlarının arttığı görülmüştür. Bu durum, bu bölgelerdeki taşların zeminden ve toprak örtülü çatıdan gelen nemi bünyesinde tuttuğunu göstermektedir. Buna ek olarak zeminden üst kotlara doğru kılcallık etkisiyle nemin ilerlediği görülmektedir. Yüzey neminin fazla olduğu bölgelerde taş bozulmalarının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

5.9.2. Schmidt Çekici Sertlik Testi Bulguları

İklim stres etkenlerinden etkisiyle dış duvarlardaki taşlarda görülen direnç kayıplarının hangi bölgelerde yoğunlaştığının belirlenmesi amacıyla Ovacık, Yeşilova ve Uluağaç'tan seçilen beşer evin dış duvarları üzerinde Schmidt çekici sertlik değeri ölçümleri gerçekleştirilmiştir. ISRM (1981)'e uygun olarak gerçekleştirilen Schmidt çekici ölçüm noktaları ve ulaşılan veriler Çizelge 5.6-Çizelge 5.8'de sunulmuştur. Ölçüm yapılan taş sayısı; yapıların yüksekliğine, duvarda bulunan taş sayısına ve boyutuna bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. +0.10 kotu ile +2.00 kotları arasında gerçekleştirilen ölçümler duvarların yüksekliğine ve taşların boyutlarına göre belirlendiğinden, en az altı noktadan ölçüm alınmış, bazı yapılarda ölçüm sayısı sekize kadar çıkmıştır.

Çizelge 5.6. Ovacık köyünde yapılan Schmidt çekici sertlik testi ölçüm sonuçları

Ev-1	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	7. Taş (+1.75)	20-24-22-11-18-29-18-16	22,6
	6. Taş (+1.50)	32-31-28-29-25-24-24-28	29
	5. Taş (+1.25)	19-19-15-20-28-17-18-22-26-17	23
	4. Taş (+1.00)	18-10-29-29-26-25-25-18-27-28	27,8
	3. Taş (+0.75)	10-13-10-9-10-10-9-10-11-12	11,2
	2. Taş (+0.50)	17-16-15-13-12-10-9-17-14-15	16
	1. Taş (+0.10)	17-10-20-17-14-15-16-13-18-14	17,6
	Toplam Ortalama		20,2

Çizelge 5.6. Devamı

Ev-2	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	8. Taş (+2.00)	20-22-15-13-8-15-25-25-18-18	22
	7. Taş (+1.75)	24-26-18-16-23-20-18-14-8-18	22,2
	6. Taş (+1.50)	23-16-14-20-24-24-20-12-18-18	22,2
	5. Taş (+1.25)	22-16-19-21-18-18-24-25-23-31	25
	4. Taş (+1.00)	22-15-19-19-23-20-23-22-28-28	24,8
	3. Taş (+0.75)	16-15-18-26-24-23-18-12-19-11	22
	2. Taş (+0.50)	18-26-18-27-24-10-14-22-20-18	22,6
	1. Taş (0.10)	13-18-18-12-16-17-20-18-22-25	20,4
	Toplam Ortalama		22,7
Ev-3	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	7. Taş (+1.75)	20-16-17-16-17-24-15-17-15-16	19
	6. Taş (+1.50)	16-14-18-14-16-13-15-18-17-13	16,8
	5. Taş (+1.25)	16-15-24-23-20-20-25-10-24-18	23,2
	4. Taş (+1.00)	16-19-20-16-19-13-23-20-16-16	20,2
	3. Taş (+0.75)	9-11-8-11-16-14-14-11-10-16	14,2
	2. Taş (+0.50)	23-27-24-16-10-14-21-29-24	25,4
	1. Taş (0.10)	16-11-13-11-22-15-18-16-16	17,6
	Toplam Ortalama		19,5
Ev-4	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	8. Taş (+2.00)	20-24-22-11-18-29-18-16-19-18	22,8
	7. Taş (+1.75)	33-30-29-27-28-21-19-28-19-18	29,4
	6. Taş (+1.50)	25-32-14-25-27-26-24-35-23-33	30,6
	5. Taş (+1.25)	11-27-20-25-24-32-35-24-17-18	28,6
	4. Taş (+1.00)	25-30-14-26-26-26-25-35-22-33	30
	3. Taş (+0.75)	10-24-23-28-20-30-35-27-15-17	28,8
	2. Taş (+0.50)	27-21-27-20-25-25-21-28-29-22	27,2
	1. Taş (0.10)	15-17-20-26-28-26-17-26-20-22	25,6
	Toplam Ortalama		27,8
Ev-5	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	7. Taş (+1.75)	18-10-25-19-14-23-24-23-15-17	22,6
	6. Taş (+1.50)	17-11-26-24-14-22-23-20-17-15	23
	5. Taş (+1.25)	28-25-27-27-19-20-28-18-17-16	27
	4. Taş (+1.00)	19-17-24-20-17-25-21-11-25-15	23
	3. Taş (+0.75)	22-27-16-27-25-28-24-26-17-25	26,6
	2. Taş (+0.50)	29-26-19-28-25-25-26-20-19-20	26,8
	1. Taş (0.10)	17-25-26-22-23-18-28-21-22-18	19,2
	Toplam Ortalama		24,1

* Ölçümler mayıs ayında saat 10:00-14:00 aralığında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.6 incelendiğinde, Ovacık köyünde Schmidt çekici sertlik ölçümleri gerçekleştirilen evlerde, zemine ve çatıya yakın taşlardaki değerlerin gövdedeki taşlara göre daha düşük olduğu görülmüştür. Görsellerden de anlaşılabacağı üzere bozulmaların daha çok gözlemlendiği bu bölgelerde bulunan taşlarda dayanım kayıplarının daha fazla olduğu sonucuna varılmaktadır. Beş evin ortalama Schmidt çekici sertlik değerleri sırasıyla 20,2, 22,7, 19,5, 27,8 ve 24,1 olarak bulunmuştur. Yapısal bütünlüğünü devam ettiren evlerin duvarlarında bulunan taş yapı malzemelerinin sertlik değerlerinin daha yüksek çıktığı görülmektedir. İncelenen evler arasında 1 ve 3 numaralı evlerin ortalama

Schmidt çekici sertlik değerleri diğer evlere göre daha düşük bulunmuştur. Bu evlerin zemin kotuna yakın kısımlarında yer alan taşlarda özellikle yükselen nemin şiddetlendirdiği bozulmalar taşların sertliklerini azaltmıştır. 4 numaralı evde ise en düşük değerin +2.00 kotundaki taşta ölçülmesi, yapının yağışa maruz kalması ve taş boyutlarının küçük olmasıyla açıklanabilir. 1 numaralı evde de strüktürel devamlılığın bozularak derzlerin boşalması, dolayısıyla taşların iklim stres etkenlerine daha fazla maruz kalması sebebiyle ortalama sertlik değeri diğer evlerden daha düşük çıkmıştır.

Çizelge 5.7. Yeşilova köyünde yapılan Schmidt çekici sertlik ölçüm sonuçları

Ev-1	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	6. Taş (+2.00)	18-19-25-20-17-25-22-12-24-12	23.2
	5. Taş (+1.50)	11-25-22-26-23-30-35-24-12-11	28
	4. Taş (+1.25)	28-31-15-24-26-26-25-35-22-32	30.4
	3. Taş (+1.00)	26-34-15-29-25-32-27-31-27-27	30.6
	2. Taş (+0.75)	28-23-27-20-28-25-21-25-28-22	27.2
	1. Taş (+0.50)	16-18-24-22-28-26-17-23-20-16	24.6
	Toplam Ortalama		27.3
Ev-2	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	6. Taş (+2.00)	32-28-25-27-23-20-33-20-19-18	29
	5. Taş (+1.50)	19-9-25-25-15-24-24-21-16-15	21
	4. Taş (+1.25)	22-30-29-36-25-26-18-28-27-18	29.6
	3. Taş (+1.00)	24-25-28-23-17-22-18-17-22-18	24.4
	2. Taş (+0.75)	30-27-20-27-26-25-27-20-19-20	27.4
	1. Taş (+0.50)	24-28-27-27-26-25-27-24-23-18	27
	Toplam Ortalama		26.4
Ev-3	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	6. Taş (+2.00)	29-26-20-10-17-20-16-15-16-17	22.4
	5. Taş (+1.50)	22-26-25-25-23-20-19-20-21-18	24.2
	4. Taş (+1.25)	28-22-24-11-19-27-18-16-15-11	24
	3. Taş (+1.00)	25-26-29-28-22-18-19-20-19-17	26
	2. Taş (+0.75)	9-15-8-9-10-11-15-13-14-14-12	14.2
	1. Taş (+0.50)	18-9-18-17-13-11-16-14-18-13	17.4
	Toplam Ortalama		21.3
Ev-4	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	6. Taş (+2.00)	10-20-9-11-19-20-21-11-10-18	19.6
	5. Taş (+1.50)	19-22-24-12-15-29-18-19-19-17	22.6
	4. Taş (+1.25)	13-18-19-15-21-16-22-21-14-13	20.2
	3. Taş (+1.00)	22-15-16-15-25-17-15-17-16-16	19.4
	2. Taş (+0.75)	20-18-13-15-19-18-16-12-10-11	18.2
	1. Taş (+0.50)	19-10-20-21-15-14-18-13-19-12	19.4
	Toplam Ortalama		19.9

Çizelge 5.7. Devamı

Ev-5	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	6. Taş (+2.00)	14-13-16-10-15-14-11-12-12-9	14,4
	5. Taş (+1.50)	18-17-15-14-20-15-21-15-16-16	18,4
	4. Taş (+1.25)	18-19-22-24-17-16-15-17-16-16	20
	3. Taş (+1.00)	15-14-12-11-14-16-10-11-12-10	14,2
	2. Taş (+0.75)	16-12-13-17-14-10-10-14-9-10	14,8
	1. Taş (+0.50)	15-14-12-13-11-9-8-10-13-11	13,4
Toplam Ortalama			15,9

* Ölçümler mayıs ayında saat 10:00-14:00 aralığında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.7 incelendiğinde, Yeşilova köyünde bulunan evlerde de zemine ve çatıya yakın taşların Schmidt çekici sertlik değerlerinin gövdedeki taşlara oranla bir miktar daha düşük olduğu görülmüştür. Seçilen beş evin duvarlarından alınan Schmidt çekici sertlik değerlerinin ortalaması sırayla 27,3, 26,4, 21,3, 19,9 ve 15,9 olarak bulunmuştur. İncelenen evler arasında 4 ve 5 numaralı evlerin Schmidt çekici sertlik değerlerinin ortalaması diğer evlere göre daha düşük bulunmuştur. Bu evlerin duvarlarında kullanılan moloz taşların diğerlerine göre daha küçük boyutlu ve düzensiz biçimlerde olduğu, derz boşluklarının daha fazla olduğu ve çatılarında bitki oluşumu gözlenmektedir. Bu iki evin diğerlerine göre iklim stres etkenlerinden nispeten daha fazla etkilendiği çıkarımına varılmıştır. 2 numaralı evde yapılan ölçümlerde en düşük değer +1,50 kotundaki taşta, en yüksek değer +1,25 kotunda ölçülmesi ise binanın toprak damının beton malzeme ile değiştirilmesiyle ve taşların boyutlarındaki farklılıkla açıklanabilir.

Çizelge 5.8 incelendiğinde, Uluagaç köyünde Schmidt çekici sertlik ölçümleri gerçekleştirilen evlerde de diğer örneklerde olduğu gibi zemine ve çatıya yakın taşların sertlik değerlerinin gövdedeki taşlara göre daha düşük olduğu görülmüştür. 5 numaralı evin değerleri ise bu tespiti aykırı şekilde bulunmuş, zemine en yakın taşın sertliği en yüksek değerde iken en uzak taşın sertlik değeri tüm değerlerden düşük çıkmıştır. Bu durum sertlik değerini sadece nemin etkilemeyebileceğini, taşın boyutunun da önemli bir faktör olduğunu düşündürmektedir. Zira 5 nolu evin zemine yakın kottaki taşlarının boyutları üst kottaki taşlara oranla daha büyüktür. İncelenen beş evin ortalama Schmidt çekici sertlik değerleri sırasıyla 18,2, 21, 22,8, 19,3 ve 21,6 olarak bulunmuştur. Bu evler arasında 1 ve 4 numaralı evlerin Schmidt çekici sertlik değerlerinin ortalaması diğer evlerden daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni yapılarda kullanılan taşların boyutlarındaki ve örme tekniğindeki farklılıkla açıklanabilir.

Çizelge 5.8. Uluğağ köyünde yapılan Schmidt çekici sertlik ölçüm sonuçları

Ev-1	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	6. Taş (+1.50)	14-15-11-12-9-15-14-12-13-11	14.2
	5. Taş (+1.25)	20-25-18-22-21-18-17-17-15-16	21.2
	4. Taş (+1.00)	22-22-20-18-23-24-20-21-21-21	22.4
	3. Taş (+0.75)	20-19-15-18-15-20-15-14-16-17	18.8
	2. Taş (+0.50)	11-10-13-18-17-14-15-16-12-11	16
	1. Taş (+0.10)	20-16-15-17-14-14-15-12-13-11	16.6
	Toplam Ortalama		18.2
Ev-2	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	7. Taş (+1.75)	30-28-25-18-19-20-22-28-27-28	26,2
	6. Taş (+1.50)	25-20-22-19-20-19-23-24-22-20	23.2
	5. Taş (+1.25)	25-19-22-24-19-20-21-21-26-25	24.4
	4. Taş (+1.00)	24-19-18-20-22-20-19-22-18-20	21.6
	3. Taş (+0.75)	17-16-12-13-15-17-16-18-14-17	17
	2. Taş (+0.50)	14-15-20-19-18-17-14-15-15-15	17.8
	1. Taş (0.10)	20-14-16-13-17-14-15-16-14-15	16.8
	Toplam Ortalama		21
Ev-3	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	6. Taş (+1.50)	25-26-24-26-27-22-24-23-20-24	25.6
	5. Taş (+1.25)	21-19-18-19-22-22-23-19-18-17	21.4
	4. Taş (+1.00)	24-19-18-19-20-20-21-21-22-23	22.2
	3. Taş (+0.75)	25-26-22-20-21-20-21-24-23-23	24.2
	2. Taş (+0.50)	24-22-21-23-22-19-20-23-22-19	22.8
	1. Taş (0.10)	21-18-23-19-18-22-20-18-17-18	21
	Toplam Ortalama		22.8
Ev-4	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	6. Taş (+1.50)	17-17-16-16-20-17-18-20-19-18	19
	5. Taş (+1.25)	15-16-18-19-22-20-17-14-15-14	23.2
	4. Taş (+1.00)	18-21-24-15-16-25-19-19-19-18	21.4
	3. Taş (+0.75)	14-13-19-18-22-20-21-22-16-15	20
	2. Taş (+0.50)	19-15-20-14-18-23-16-18-17-15	17.6
	1. Taş (0.10)	13-17-15-14-11-7-10-10-13-12	14.4
	Toplam Ortalama		19.3
Ev-5	Ölçüm kotu (m)	Schmidt Değeri	Ortalama
	7. Taş (+1.75)	19-15-18-17-20-17-16-19-19-18	19
	6. Taş (+1.50)	24-19-20-21-20-19-18-22-20-17	21.4
	5. Taş (+1.25)	25-24-22-19-17-18-22-17-18-19	22.4
	4. Taş (+1.00)	20-19-18-15-20-22-23-23-23-19	22.2
	3. Taş (+0.75)	23-19-18-22-23-18-19-21-21-20	22
	2. Taş (+0.50)	14-18-22-21-18-19-15-14-13-17	19.6
	1. Taş (0.10)	27-28-22-19-17-15-22-24-24-18	25
	Toplam Ortalama		21.6

* Ölçümler Mayıs ayında saat 10:00-14:00 aralığında gerçekleştirilmiştir.

İncelenen üç köydeki 15 evin dış duvarlarının Schmidt çekici ortalama sertlik değerleri ISRM (1978)'e göre değerlendirildiğinde, ortalama kullanım yılları 50-100 yıl arasında olan evlerin duvarlarında kullanılan taş malzemelerin mevcut durumlarındaki kaya sınıfları katı toprak, çok yumuşak kaya ve yumuşak kaya arasında değişmektedir (Çizelge 5.9). Ovacık ve Yeşilova

Köylerinde incelenen evlerden ikişer tanesi yumuşak kaya sınıfında değerlendirilirken, Uluğaç köyünden seçilen evler ise çok yumuşak kaya ve daha alt kategoride çıkmıştır. İncelenen üç köydeki toplam 15 ev için aynı taş ocağından taş çıkarılmasına rağmen, Uluğaç köyünde ölçüm yapılan evlerin sertlik değerinin düşük çıkması dikkat çekicidir. Bu durum taş duvar örgü sistemindeki problemlerin, zeminden gelen nemin ya da taşların küçük boyutlu olmasının yanı sıra, aynı ocaktan çıkarılan taşların belirli bir süre iklim stres etkenlerine maruz kalması sonucunda çok yumuşak kaya niteliğindeki taşlara dönüşebildiğini ve sertlik değerinin azaldığını düşündürmektedir.

Çizelge 5.9. Schmidt çekici değerine göre kayaçların sertlik değerleri (ISRM, 1978)

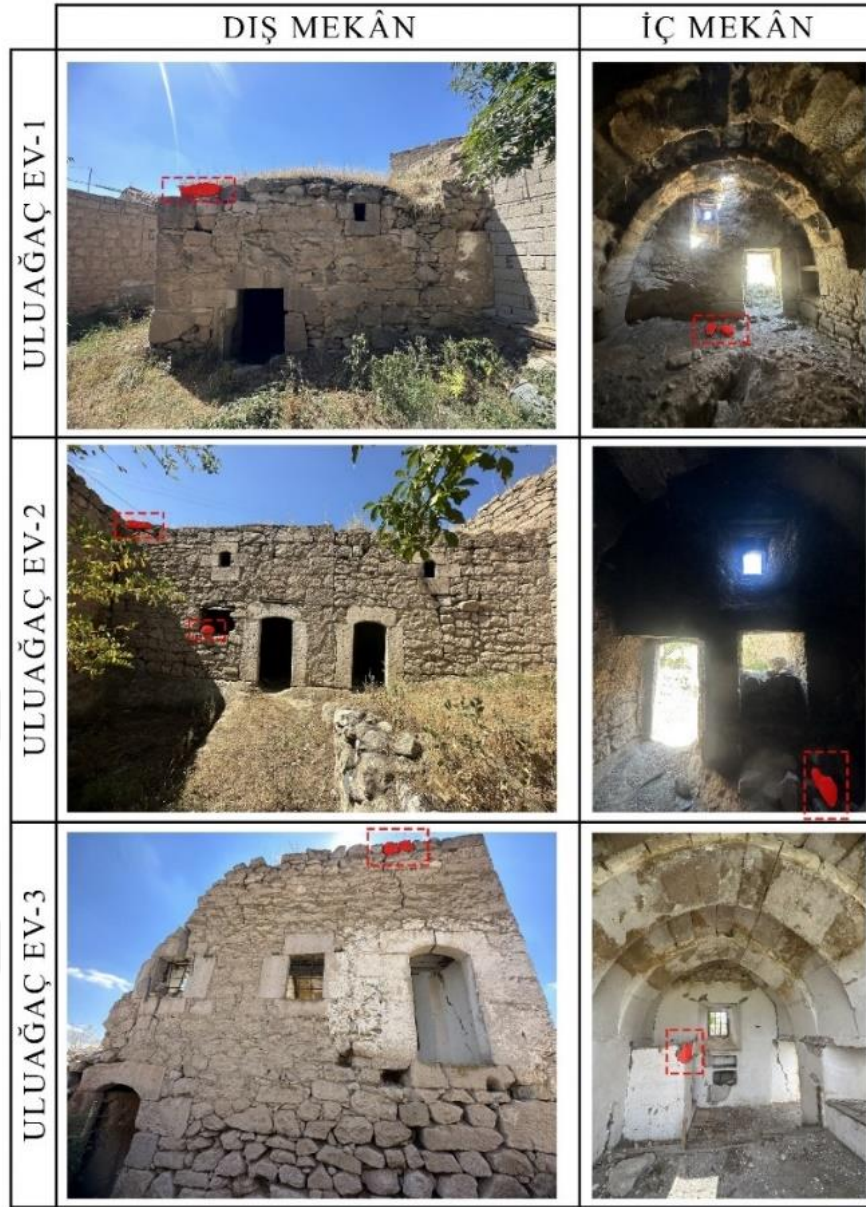
Kaya Sınıfı	Schmidt Çekici Sertlik Sınır Değerleri
Aşırı Sert Kaya	>60
Çok Sert Kaya	45-60
Sert Kaya	30-45
Yumuşak Kaya	24-30
Çok Yumuşak Kaya	20-24
Katı Toprak	16-20

Çalışma kapsamında elde edilen Schmidt çekici ortalama sertlik değerleri doğrultusunda, incelenen köyler arasında diğerlerine göre daha düşük sertlik değerlerine sahip olan, dolayısıyla iklim stres etkenlerinden daha fazla etkilendiği düşünülen Uluğaç köyü laboratuvar deneylerini yapmak üzere örneklem alanı olarak seçilmiştir. Uluğaç köyünde bulunan ve katı toprak sınıfına giren 1 numaralı ev ile çok yumuşak kaya sınıfına giren 2 ve 3 numaralı evler laboratuvar deneylerini yürütmek amacıyla belirlenmiştir. İklim stres etkenlerinin kırsal miras yapıları üzerindeki etkilerinin malzeme boyutunda daha kapsamlı incelenmesi amacıyla, Uluğaç köyünden seçilen üç geleneksel evden alınan taş bloklardan elde edilen karot numuneler üzerinde laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiştir.

5.10. Laboratuvar Deneyleri Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde Uluğaç köyünde bulunan yapılardan elde edilen taş numuneler üzerinde yürütülen ışık mikroskobu görüntüleri, birim hacim ağırlık, kütlece su emme ve görünür boşluk oranı (porozite), tek eksenli basınç dayanımı, don kaybı ve ıslak kararlılık (suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi) deneylerinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Yapıların uzun yıllar iklim koşullarına maruz kalan dış duvarlarından ve iklim koşullarından nispeten daha az etkilendiği düşünülen iç mekanlarında serbest halde duran taşlardan birer blok örnek alınmıştır (Şekil 5.80). Böylece her bir yapıdan ikişer blok alınarak bu bloklardan karot numuneler elde edilmiştir. Bölgedeki taş ocağından alınan ve dış etkenlere maruz kalmamış taş örneklerden de karot numuneler çıkarılarak karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır.



Şekil 5.80. Uluagaç köyünde seçilen yapılardan taş blok örneklerinin alındığı yerler

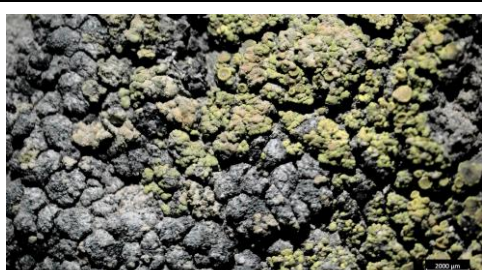
Bölgedeki yapılarda kullanılan taşlar, geçmişte Uluagaç köyü taş ocağından elde edilmiş ignimbirit kökenli kayalardır. İgnimbirit, patlayıcı bir volkanik püskürmeden fırlatılan piroklastik malzemenin soğuması sonucu oluşan bir tür piroklastik akış birikintisidir (Korkanç, 2013). Bu kayalar homojen, ince taneli, pomza çakıllı, beyazımsı-pembemsi renkli, yumuşak yapılıdır (Solak, 2012). İgnimbirit taşı Niğde bölgesi ve çevresinde yaygın olarak kullanılan taşlardan biridir. Yüksek gözenekliliğe sahip, kılcallık etkisi yüksek ve düşük mukavemetli olan bu taş mermer, traverten ve andezit gibi taş türlerine göre düşük mühendislik özelliklerine sahiptir (Korkanç, 2013).

5.10.1. Işık Mikroskobu Görüntülerinin Analizi

Uluagaç Köyü'nde ve diğer köylerdeki yapıların dış duvarlarında gözlemsel olarak tespit edilen biyolojik bozulmaların niteliğinin belirlenmesi amacıyla, 1, 2 ve 3 numaralı evlerin dış

duvarlarından alınan taş örneklerin dış yüzeyleri ve bu örneklerin kırılmasıyla elde edilen iç yüzeyleri ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Ocaktan alınan örneğin yüzey görüntüsü de incelenerek diğer örneklerle karşılaştırılmıştır. Taş örneklerin yüzey morfolojileri, dış yüzeydeki bozulma düzeyleri ve üzerlerinde bulunan mikroorganizma türleri tespit edilmiştir. Örneklerin mikroskop görüntüleri Çizelge 5.10’da sunulmuştur.

Çizelge 5.10. Uluağaç köyünden alınan taş numunelerin ışık mikroskobu görüntüleri

Örnek Adı	Taşın iç yüzeyi	Taşın dış yüzeyi
Ocak		
Uluağaç Ev-1		
Uluağaç Ev-2		
Uluağaç Ev-3		

Çizelge 5.10’da yer alan iç yüzey görüntüleri incelendiğinde, ocaktan ve evlerden alınan taş numunelerin yüzey morfolojilerinin benzer olduğu, bütün örneklerde koyu renkli olarak görülen kristal yapıların bulunduğu tespit edilmiştir. Aynı numunelerin iç ve dış yüzeyleri mikroskopla büyütülerek incelendiğinde, iklim etkenlerine maruz kalan dış yüzeylerde pürüzlenme, kabuk

oluşumu, biyolojik bozulmalar ve kirlenmelerin olduğu görülmektedir. Yüzeylerde görülen biyolojik bozulma etkeni likenlerdir. 1 ve 3 numaralı evlerden alınan taş numuneler üzerinde yeşil ve siyah renkli olmak üzere iki tür liken olduğu tespit edilmiştir. Likenlerin, içinde nem bulunan taş yüzeylerde kolaylıkla yayılım gösterdiği bilinmektedir (Cutler ve ark., 2013). Saha araştırmalarında yapıların dış duvarlarında biyolojik bozulmaların bulunduğu bölgeler incelendiğinde; zemine yakın ve çatıya yakın taş sıraları üzerinde yoğunluk gösterdikleri belirlenmiştir. Bu sonuç bu bölgelerde nemlenme probleminin olduğunu göstermektedir.

5.10.2. Birim Hacim Ağırlık Ölçümlerinin Bulguları

Uluagaç köyünden seçilen 1, 2 ve 3 numaralı evlerin dış duvarlarından, iç mekânlarından ve bölgedeki taş ocağından alınan taş örneklerden elde edilen silindirik karot numunelerin kuru ve doğal birim hacim ağırlıkları ölçülerek Çizelge 5.11’de sunulmuştur. Her bir bloktan çıkarılan üçer karot numunenin ölçüm sonuçlarının ortalaması alınmıştır ve standart sapma değerleri parantez içinde verilmiştir.

Çizelge 5.11’de yer alan birim hacim ağırlık değerleri incelendiğinde, ocaktan alınan numunelerin kuru birim ağırlık değerinin ortalamasının 1,56 g/cm³ olduğu, evlerden alınan taş numunelerin kuru birim hacim ağırlıklarının ise 1,41-1,53 g/cm³ arasında değiştiği görülmüştür. Tüm numunelerin birim hacim ağırlık değerleri ocaktan alınan numunelerden düşük bulunmuştur. Bu durumun, kırsal bölgede bulunan evlerin duvarlarında kullanılan taşların uzun yıllar boyunca maruz kaldığı iklim stres etkenleri nedeniyle yapılarında ayrışmaların oluşması ve ocaktaki numunelere göre daha boşluklu hale gelmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ocak numunesi dâhil olmak üzere, çalışmaya konu olan tüm numunelerin doğal birim hacim ağırlıkları, kuru birim hacim ağırlıklarından %0,6-%2 oranlarında daha fazla çıkmıştır. Taşların gözenekli yapısından dolayı bünyelerine giren nem dolayısıyla doğal birim hacim ağırlıklarının kuru birim hacim ağırlıklarından fazla çıkması beklenen bir sonuçtur.

Çizelge 5.11. Numunelerin kuru ve doğal birim hacim ağırlık değerleri

Numune Kodu	Kuru Birim Hacim Ağırlık (g/cm ³)	Doğal Birim Hacim Ağırlık (g/cm ³)
Ocak	1,56 (±0,02)	1,57 (±0,02)
1-D	1,45 (±0,02)	1,46 (±0,02)
1-İ	1,41 (±0,02)	1,42 (±0,02)
2-D	1,50 (±0,02)	1,53 (±0,02)
2-İ	1,46 (±0,03)	1,47 (±0,04)
3-D	1,53 (±0,03)	1,55 (±0,03)
3-İ	1,52 (±0,02)	1,54 (±0,02)

İncelenen üç evin dış ve iç duvarlarından elde edilen taş numunelerin birim hacim ağırlık değerleri birbirine oldukça yakın olup ocak numunesinden sonra en yüksek değer 3 numaralı evden alınan numunelerde, en düşük değer 1 numaralı evden alınan numunelerde görülmüştür. Bu sonuç

Çizelge 5.6-5.8’de yer alan Schmidt çekici sertlik test sonuçlarına paralellik göstermektedir. Daha sert ve yoğun yapıda olan taşların birim hacim ağırlıkları da daha yüksek çıkmaktadır.

5.10.3. Kütlece Su Emme ve Görünür Boşluk Oranı (Porozite) Bulguları

Ocaktan ve seçilen üç evin dış ve iç duvarlarından alınan taş bloklardan elde edilen numunelerin kütlece su emme ve görünür boşluk (porozite) oranları ISRM (2007)’de belirtilen yöntem esas alınarak belirlenmiştir. Her bir blok örnekten ve ocaktan alınan üçer karot numunenin su emme ve porozite değerlerinin ortalaması Çizelge 5.12’de sunulmuştur. Ölçüm sonuçlarının standart sapma değerleri parantez içinde verilmiştir.

Çizelge 5.12. Numunelerin kütlece su emme ve görünür boşluk (porozite) değerleri

Numune kodu	Kütlece su emme (%)	Porozite (%)
Ocak	16 (±0,6)	21,1 (±0,8)
1-D	24,6 (±0,3)	34,6 (±0,8)
1-İ	25,9 (±0,5)	37,5 (±0,3)
2-D	21,5 (±0,6)	31,1 (±0,4)
2-İ	23,3 (±0,3)	33 (±0,7)
3-D	20,6 (±0,4)	28,1 (±0,8)
3-İ	22,6 (±0,1)	32,1 (±0,2)

Çizelge 5.12 incelendiğinde, ocaktan alınan numunelerin kütlece su emme değerinin %16, porozite değerinin ise %21,1 olduğu görülmüştür. Evlerden alınan numunelerin kütlece su emme değerleri %20,6-25,9 arasında; porozite oranları ise %28,1-37,5 arasındadır. İncelenen kırsal bölgede bulunan yerel malzeme olan ignimbiritin boşluklu yapısından dolayı tüm numunelerin su emme ve porozite oranları yüksektir. Evlerden alınan bütün numunelerin su emme ve porozite değerleri ocak numunesine göre daha fazladır. İncelenen evler arasında, en yüksek su emme ve porozite değerleri 1-İ kodlu numunede, en düşük değerler ise 3-D kodlu numuneden elde edilmiştir. Bu sonuç birim hacim ağırlık değerleri ile de uygunluk göstermektedir. Birim hacim ağırlık değeri daha düşük olan taş numuneler diğerlerine göre daha boşluklu yapıda olduğu için su emme ve porozite oranları yüksek çıkmaktadır.

İncelenen evlerde, iç mekânlardan alınan numunelerin su emme ve boşluk oranları dış duvarlardan alınan numunelerden yüksek bulunmuştur. Bunun nedenlerinden birisinin iklim stres etkenlerine maruz kalan taşların dış yüzeyinde oluşan kabuklaşmanın dışa açık gözenekleri kapatması sonucunda su emme oranını düşürmesi olduğu düşünülebilir. Seçilen üç yapının günümüzde kullanılmamakta olması, insan etkileri nedeniyle pencere ve kapılarının yerinde olmaması, dış duvarlarının bir kısmının yıkılmış olması ve tavanlarındaki çökmeler nedeniyle iklim etkilerine açık konumda oldukları görülmektedir. Bu sebeple iç duvarlarda kullanılan ve dış duvarlardaki taşlara göre daha ince kesitli olan bu taşların fiziksel ve kimyasal ayrışmalar sonucu

bozulması ve atmosfer etkileri nedeniyle bünyelerindeki boşlukların artması da nedenlerden birisi olarak düşünülmelidir.

5.10.4. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Bulguları

Uluğağ köyünden seçilen 3 geleneksel evin iç ve dış duvarları ile ocaktan alınan taş örneklerden elde edilen karot numunelerin tek eksenli basınç dayanım değerlerinin ortalaması Çizelge 5.13'te sunulmuştur. Ölçüm sonuçlarının standart sapma değerleri parantez içinde verilmiştir.

Çizelge 5.13. Numunelerin tek eksenli basınç dayanımı değerleri

Numune kodu	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)	Dayanım kaybı (%)
Ocak	12,8 ($\pm 1,7$)	-
1-D	7,44 ($\pm 1,8$)	59
1-İ	4,96 ($\pm 1,6$)	72,7
2-D	9,50 ($\pm 1,2$)	47,7
2-İ	8,54 ($\pm 1,5$)	53
3-D	10,2 ($\pm 1,5$)	43,8
3-İ	9,59 ($\pm 1,6$)	47,2

Çizelge 5.13'te görüleceği üzere ocaktan alınan örneklerden elde edilen numunelerin tek eksenli basınç dayanım değeri ortalaması 12,8 MPa'dır. İncelenen evlerden alınan taş numunelerin tek eksenli basınç dayanım değerleri ise 4,96-10,2 MPa arasındadır. Deney sonuçları Deer ve Miller (1966)'ın tek eksenli basınç dayanımı kayaç sınıflandırmasına göre değerlendirildiğinde, ocaktan ve evlerden alınan taş numunelerin tamamının basınç dayanım değerlerinin 25 MPa'nın altında olduğu ve "çok düşük dirençli kaya" sınıfında yer aldıkları görülmektedir (Çizelge 5.14). Buna ilave olarak ocaktan çıkarıldığında çok düşük dirençli kaya sınıfında yer alan taşın iklim etkilerine maruz kaldığında basınç dayanımının daha da düştüğü anlaşılmaktadır.

Çizelge 5.14. Tek eksenli basınç direncine göre kayaçların sınıflandırılması (Deer ve Miller, 1966)

Kaya Sınıfı	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)
Çok Düşük Dirençli	<25
Düşük Dirençli	25-50
Orta Dirençli	50-100
Yüksek Dirençli	100-200
Çok Yüksek Dirençli	>200

Kırsal mimari miras yapılarında kullanılan ve yaklaşık 50-100 yıldır iklim etkenlerine maruz kalan taşların basınç dayanımları ocaktan alınan numunelerin basınç dayanım değeri ile karşılaştırılarak dayanım kayıpları Çizelge 5.13'te sunulmuştur. Yapılarda kullanılan bütün taşların ocak numunesine göre basınç dayanımlarında azalma olduğu, bu dayanım kayıplarının %43,8 ile %72,7 arasında olduğu görülmüştür.

Kütlece su emme değerleri fazla olan numunelerin tek eksenli basınç dayanımları düşüktür (Ceylan, 2016). Bu çalışmada da su emme ve porozite oranları diğerlerine göre daha yüksek olan numunelerin basınç dayanım değerleri düşük bulunmuştur. Numuneler arasında en yüksek basınç dayanımı değerleri 3 numaralı evden alınan numunelerden, en düşük basınç dayanımı değeri ise 1 numaralı evden alınan numunelerden elde edilmiştir. 3 numaralı evden alınan numunelerin kütlece su emme ve porozite değerlerinin diğer numunelere göre düşük olduğu Çizelge 5.13'te de görülmektedir. Bu durum düşük su emme ve porozite değerine sahip olan ve birim hacim ağırlıkları daha yüksek olan taşların basınç dayanımlarının da daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Numuneler arasında en düşük basınç dayanımı değerleri 1 numaralı evin iç duvarından alınan (1-İ) numunesinde görülmüştür. Bu numunelerin alındığı taş parçasının bulunduğu yapı, dış koşullara açık ve atmosfer etkilerine karşı korunmasız durumda olduğu için çatıdan gelen yoğun yağmur suyuna maruz kalmaktadır (Şekil 5.80). Bu sebeple ayrışma sürecine girmiş ve yerinden kopmuş olan taşın fiziksel görünümünde de değişiklikler meydana gelmiştir. Dolayısıyla bu numunenin tek eksenli basınç dayanım değeri hem aynı yapının dış duvarında kullanılan taş numunelerden hem de diğer yapıların iç duvarından alınan numunelerden düşük bulunmuştur. Bu durum iklim stres etkenlerinden nem faktörünün taş malzemenin bozulma sürecini hızlandırarak basınç dayanımını olumsuz şekilde etkilediğini bir kez daha göstermektedir.

5.10.5. Don Kaybının Tayini (Donma-çözülme deneyi) Bulguları

Karasal iklimde sıkça görülen donma-çözülme olayına maruz kalan geleneksel yapılarda ortaya çıkabilecek bozulma ve direnç kaybının önceden tahmini için, yapılardan alınan numuneler üzerinde hızlandırılmış yaşlandırma deneylerinden olan don kaybının tayini deneyi gerçekleştirilmiştir. (Şekil 6.10). Uluğağ köyünde bulunan üç evin dış ve iç duvarlarından ve bölgedeki ocaktan elde edilen üçer karot numune üzerinde gerçekleştirilen 60 donma-çözülme çevrimi sonunda numunelerin kütle kayıpları ve tek eksenli basınç dayanım değerlerindeki azalma miktarları tespit edilerek Çizelge 5.15 ve Çizelge 5.16'da verilmiştir.

Çizelge 5.15. Donma-çözünme döngüsü sonunda numunelerin kütle kaybı değerleri

Numune kodu	İlk ağırlık (g)	20 çevrim		40 çevrim		60 çevrim	
		Ağırlık (g)	Kayıp (%)	Ağırlık (g)	Kayıp (%)	Ağırlık (g)	Kayıp (%)
Ocak	525,2	522,8	0,5	521,4	0,7	518,8	1,2
1-D	379	376,9	0,6	374,7	1,1	370,1	2,3
1-İ	394	386,7	1,9	377,4	4,2	365,7	7,2
2-D	420,3	418,2	0,5	414,2	1,5	412,6	1,8
2-İ	410	401,9	2,0	385,5	6,0	383,1	6,6
3-D	401,3	398,6	0,6	396,4	1,2	394,5	1,7
3-İ	461,1	453,4	1,7	444,6	3,6	436,6	5,3

Çizelge 5.15 incelendiğinde, donma-çözünme döngüsüne maruz kalan numunelerin ağırlıklarında azalmalar olduğu görülmektedir. Numuneler üzerinde gerçekleştirilen çevrim sayısı arttıkça kütle kayıpları da artmaktadır. Zaman, ayrışma işleminin derecesi ve derinliğinde etkili olan bir etmendir. Genel olarak taşların donma-çözölmeye maruz kaldıkları zaman arttıkça kayacın ayrışma derecesinin arttığı savunulmaktadır (Yalım, 2009). Bu çalışmada da literatürde belirtilen sonuçlara paralel olarak, 60 çevrim sonucunda ocaktan alınan numunenin %1,2 oranında kütle kaybına uğradığı, evlerden alınan numunelerin kütle kayıplarının ise %1,7 ile %7,2 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çizelge 5.15'in incelenmesi sonucunda ortaya çıkan önemli bulgulardan biri de iç duvarlardan alınan numunelerin dış duvardan alınan numunelerle kıyaslandığında her üç çevrimde de daha fazla kütle kaybına uğradığıdır. Bunun nedeni iç duvarlardaki taşların birim hacim ağırlıklarının düşük ve nem oranlarının yüksek olması nedeniyle donma-çözölme döngüsünde daha fazla kütle kaybı yaşamasıyla açıklanabilir.

Aynı zaman diliminde inşa edilmiş ve benzer iklim etkilerine maruz kalan kayaçlarda farklı ayrışma dereceleri gelişebilmektedir. Bu durum; taşın yapısı, kullanıldığı yerin zemin özelliği, topoğrafya, yönelme, ortamın nemlilik durumu gibi şartlara bağlıdır. Çalışma kapsamında incelenen evlerden alınan numunelerin ağırlık kayıpları ocaktan alınan numunelerden daha fazladır. İgnimbirit kökenli bu numunelerde parça yitimi ve çatlak oluşumu gözlenmiştir ve bu nedenle numune ağırlıklarında önemli sayılabilecek azalmalar meydana gelmiştir (Çizelge 5.17).

Çizelge 5.16. Donma-çözünme döngüsü sonunda numunelerin basınç dayanımı kaybı değerleri

Numune kodu	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)		Don sonu dayanım kaybı (%)
	Başlangıç	60 çevrim sonrası	
Ocak	12,8	11,7	8,6
1-D	7,44	6,06	18,5
1-İ	4,96	3,94	20,6
2-D	9,5	8,43	11,3
2-İ	8,54	7,15	16,3
3-D	10,2	9,1	10,8
3-İ	9,59	8,2	14,5

Çizelge 5.16'da görüleceği üzere donma-çözölme döngüsü sonucunda, numunelerin tek eksenli basınç dayanım değerlerinde de ağırlıklarına benzer kayıplar söz konusudur. Ocaktan alınan numunelerin 60 donma-çözölme çevrimi sonucunda basınç dayanımlarındaki kayıp %8,6 olarak bulunmuştur. Evlerden alınan numunelerin donma-çözölme çevrimi sonrasında ölçülen basınç dayanım kayıpları ocaktan daha yüksek olup %10,8-20,6 arasında değişmektedir.

Çizelge 5.17. Donma-çözünme döngüsüne maruz kalmış numunelerde oluşan parça kayıpları

Donma-çözünme çevrimi öncesi				
				
60 çevrim sonrası				
Ocak	1-D	1-İ		
				
2-D	2-İ	3-D	3-İ	
				

Donma-çözülme döngüsü uygulanan numunelerin basınç dayanımı ve ağırlık kayıpları sonuçları, numunelerin su emme ve porozite sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Sonuçlar birbirine yakın olmakla birlikte, en düşük dayanımlar 1 numaralı evden alınan numunelerde, en yüksek dayanımlar 3 numaralı evden alınan numunelerde görülmüştür. Birim hacim ağırlık değerleri diğerlerinden daha düşük olan 1-İ numunesinin değerleri tüm numuneler arasında en düşük olup porozite oranı da en yüksek olan numunedir.

5.10.6. Islak Kararlılık (Suda Dağılmaya Karşı Duraylılık İndeksi) Deneyi Bulguları

Çalışmaya konu olan evlerin karasal iklimde özellikle sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde etkili olan ıslanma-kuruma döngüsüne karşı dirençlilik durumlarını ölçmek amacıyla, ocaktan ve yapıların iç ve dış duvarlarından alınan numuneler üzerinde iki defa ıslanma-kuruma çevrimi gerçekleştirilmiş ve deney sonuçları Çizelge 5.18’de sunulmuştur. Deneyler ocaktan, evlerin dış ve iç duvarlarından alınan her bir bloktan elde edilen 10’ar numune üzerinde gerçekleştirilmiş, birbirine en yakın 2 numuneye ait değerler kullanılmıştır. Ölçüm sonuçlarında ortaya çıkan standart sapma değerleri parantez içinde belirtilmiştir.

Çizelge 5.18. Islak kararlılık (suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi) deneyi sonuçları

Numune kodu	1.çevrim İndeks değeri (I_{d-1}) (%)	2.çevrim İndeks değeri (I_{d-2}) (%)
Ocak	98,67 ($\pm 0,21$)	98,14 ($\pm 0,53$)
1-D	95,75 ($\pm 0,38$)	90,62 ($\pm 0,49$)
1-İ	93,48 ($\pm 0,73$)	86,78 ($\pm 1,61$)
2-D	98,95 ($\pm 0,13$)	97,99 ($\pm 0,13$)
2-İ	96,47 ($\pm 0,31$)	93,38 ($\pm 0,40$)
3-D	99,35 ($\pm 0,03$)	97,78 ($\pm 0,07$)
3-İ	99,77 ($\pm 0,14$)	95,63 ($\pm 0,40$)

Çizelge 5.18 incelendiğinde, iki ıslanma-kuruma çevrimi sonunda, ocaktan ve evlerden alınan taş numunelerin suda dağılmaya karşı duraylılık indeks değerlerinin genel olarak %90 ve üzerinde olduğu görülmüştür. Bununla beraber 1-İ kodlu numunenin indeks değeri %86,78 ile bu değerlerin biraz altında kalmıştır. 1 numaralı evin iç duvarından alınan bu numunenin boşluk oranı diğer numunelere göre daha fazla ve tek eksenli basınç dayanımı değerleri de diğerlerinden düşüktür. Numuneler arasında ıslanma-kuruma direnci en yüksek olan numune %98,14 değeri ile ocaktan alınan numunedir. Literatürde de belirtildiği gibi, taş numunelerin basınç dayanım değerleri, suda dağılmaya karşı duraylılıkları konusunda fikir yürütmek amacıyla kullanılabilir (Gökçeoğlu ve ark., 2000). Bu çalışmada elde edilen bulgular da tek eksenli basınç dayanımı yüksek olan numunelerin suda dağılmaya karşı dirençliliklerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

5.11. Bölüm Değerlendirmesi

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen alan çalışmasıyla Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç köylerindeki geleneksel evler mimari açıdan ele alınmış ve her köyden seçilen beş ev üzerinde belgeleme çalışmaları yapılarak malzeme bozulmaları tespit edilmiştir. İncelenen evlerde gözlemlenen malzeme bozulmalarının türünün ve cephe yüzeyindeki dağılımlarının üç köyde de benzer özellikte olduğu görülmüştür. Sıklıkla gözlemlenen malzeme bozulmaları; renk değişimi (kirlenme), çatlak oluşumu, parçalanma (kopma), aşınma olarak yuvarlanma, çukurlaşma, derz boşalması, yüzey kaybı, pürüzlenme, biyolojik büyüme, bitki oluşumu ve yüksek bitki oluşumudur. Bu bozulmalar arasında en fazla derz boşalması ve bitki oluşumu tespit edilmiştir.

Çalışmanın devamında bu köylerden seçilen on beş ev üzerinde tahribatsız testlerden yüzey nem ölçüm testi ve Schmidt çekici sertlik testi yapılarak elde edilen veriler görsellerle ifade edilmiştir. Yüzey nem ölçüm testi değerleri incelendiğinde, tüm evlerde zemin kotuna yakın ve üst kotlara yakın bölgelerde bulunan taşlarda nem oranlarının arttığı görülmüştür. Aynı zamanda bu bölgelerde bulunan taşların sertlik değerlerinin diğer bölgelere göre düşük olduğu tespit edilmiştir. İncelenen köyler arasında Schmidt çekici sertlik testi sonuçlarına göre daha düşük sertlik değerlerine sahip olan dolayısıyla iklim stres etkenlerinden daha fazla etkilendiği düşünülen Uluğaç köyü laboratuvar deneylerini yapmak üzere örneklem alanı olarak seçilmiştir.

Laboratuvar alışmaları kapsamında Uluğaç köyünde bulunan taş ocağından ve geleneksel evlerden alınan numuneler üzerinde ışık mikroskobu görüntüleri, birim hacim ağırlık, su emme ve porozite, tek eksenli basınç dayanımı, donma-çözölme ve ılak kararlılık deneyleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, ocaktan alınan ve iklim koşullarından etkilenmemiş numunelerin dayanım ve direnç değerlerinin tüm numuneler arasında en yüksek olduğu görölmüştür. Evlerden alınan numuneler kendi aralarında değerlendirildiğinde, alan incelemesinde en fazla bozulmaya maruz kaldığı tespit edilen 1 numaralı evin değerleri en düşük değerler olarak bulunmuştur. Elde edilen bulguların birbirleriyle karşılaştırılarak detaylı değerlendirmesi Tartışma bölümünde sunulmuştur.



6. TARTIŞMA

Bu bölümde tez kapsamında yürütülen alan çalışması sonucunda elde edilen bulgular, tahribatsız testlerin bulguları ve laboratuvar deneyleri sonucunda elde edilen bulgular alt başlıklar halinde tartışılmıştır.

6.1. Alan Çalışması Bulgularının Değerlendirilmesi

Literatürde ignimbirit taşlarının makro ve mikro gözeneklere sahip olduğu ve gözeneklerin kapiler yolla suyu alarak bünyesinde uzun süre tuttuğu bilinmektedir. Bünyeye alınan bu nem ve su malzemede çeşitli bozulmalara yol açmaktadır (Ceylan, 2016; Şimşek, 2022). Yeşilova, Ovacık ve Uluğağaç kırsal yerleşimlerinde incelenen evlerin duvarlarında, zemin kotuna yakın kısımlarında ve çatı seviyesine yakın olan üst kotlarında bulunan taşlarda malzeme bozulmaları yoğun olarak gözlemlenmiştir. Evlerin toprak dolgulu düz damlı olması ve sudan arınımıyla ilgili herhangi bir önlem alınmamış olması sebebiyle taş duvarların zeminden yükselen neme ve yüzey sularının etkisine daha çok maruz kaldığını göstermektedir. Bu durum bu bölgelerde oluşan malzeme bozulmalarının yoğunluğunu artırmıştır. Derz boşalması, yuvarlanma, çukurlaşma, yüzey kaybı, oyuklanma ve gözenek oluşumu gibi aşınma türleri ve renk değişimi, biyolojik yerleşimler, parça kopması, çatlak oluşumu gibi bozulmaların literatürde belirtildiği gibi genel olarak bölgedeki rüzgar, sıcaklık ve su etkisiyle (nem) sebebiyle oluştuğu düşünülmektedir. Özellikle kış mevsiminde kuzey yönünden esen hakim rüzgarlar yüzeylerin aşınmasını hızlandırmakta ve suyun taş duvarların derinliklerine nüfuz etmesine sebep olmaktadır. Yağmur suyu ve atmosferik nem sebebiyle taşlarda bulunan su, fiziksel bozulmaların yanı sıra yüzeylerde biriken kirleticilerin kimyasal reaksiyonlarını da hızlandırmaktadır. Kabuk oluşturan yüzeylerle reaksiyona giren su, çözünabilir tuzların çözünmesini kolaylaştırabilmekte ve taş üzerinde biyolojik organizmaların büyümesine sebep olabilmektedir (Huang ve ark., 2022). Alan çalışmasında özellikle zeminde ve çatıda suyun etkisiyle taşların üzerinde karayosunu ve liken olarak tespit edilen biyolojik oluşumların varlığı görülmüştür.

Alan çalışmasında gerçekleştirilen yerinde gözlemler sonucunda kullanıcıların gereksinim oldukça yaşadıkları geleneksel evlerin belirli bölümlerine müdahalelerde bulundukları tespit edilmiştir. Taş kayıpları gibi durumlarda yitirilen taşın yerine yeni taş konulması, zamanla boşalan derz boşluklarının tamamlanması, yitirilen toprak döşemenin yerine döşeme yapılması gibi müdahaleler gözlenmiştir. Köylerde zemin kaynaklı su ve nem problemi için herhangi bir drenaj sistemi kurulmamıştır. Ayrıca bu probleme yönelik Ovacık köyünde bulunan çoğu geleneksel evde, yanlış bir uygulama olarak zemin kotu ve +1.00 kotuna kadar olan bölümde bulunan yerel taş malzemenin üzerine çimento harcı ile sıva yapıldığı dikkat çekmektedir. İnsanlar tarafından kullanılan evlerin büyük bölümünde özgün kapı ve pencerelerin PVC doğramalarla değiştirildiği, ahır ve samanlıklarda bulunan kapı ve pencerelerin bir kısmının düzenli olarak bakımının yapıldığı, bir kısmının ise olduğu şekilde kullanılmaya devam edildiği gözlemlenmiştir. Bazı evlerde ise

kuzeyden esen rüzgarın soğutucu etkisine yönelik önlem olarak çoğunlukla kuzey cephede bulunan pencereler kapatılmıştır. Kullanılmakta olan düz damlı geleneksel evlerde, üst örtüde kullanılan katmanların bakımının yapıldığı ve düzenli olarak değiştirildiği tespit edilmiştir. Ancak bu yapılarda herhangi bir yağmur suyu tahliye sistemi gözlemlenmemiştir. Çatısı düz dam olarak inşa edilmiş evlerin bir bölümü ise yakın geçmişte marsilya tipi kiremit veya alüminyum trapez olarak değiştirilmiştir. Bu evlerde çatının değiştirilmesiyle birlikte yağmur suyu tahliye sistemleri eklenmiştir. Ancak yapılan yağmur suyu tahliye sistemlerinin suyu yapıdan doğru şekilde uzaklaştıramadığı dikkat çekmektedir. Yağmur su boruları, suyu yapının zeminine veya duvarına nüfus edecek şekilde kurulmuş olup bu sistemler su ve nem problemlerine tam olarak çözüm olmamıştır. Ahşap hezen kullanılarak inşa edilen evlerin bir bölümünde ise ahşap kirişler, kirişlerin üstünü örtmek için kullanılan kaplama malzeme ve toprak dolgu kaldırılarak betonarme döşeme yapılmıştır.

6.2. Tahribatsız Test Bulgularının Değerlendirilmesi

Bu bölümde seçilen üç köydeki beşer adet yığma taş geleneksel ev üzerinde gerçekleştirilen tahribatsız testlerden elde edilen bulgular tartışılmıştır.

6.2.1. Yüzey Nem Ölçümü Verilerinin Değerlendirilmesi

Yapıya farklı yollardan giren su, nemin temel sebebidir. Rüzgâr ve rüzgârla taşınan su tanecikleri ile gerekli önlemlerin alınmaması durumunda zeminden ve çatıdan gelen su, taşlarda nemlenmeye sebep olmaktadır. Zeminden yükselen nem, özellikle doğal taşların gözenekli yapısı dolayısıyla kılcal hareketi kolaylaştırdığı için yığma taş yapılarda en sık görülen sorunlardan birisidir. Yüksek düzeyde nem, miras yapılarında birçok sorunu tetikleyerek taş malzemeler üzerinde olumsuz sonuçlara sebep olmaktadır (Lombardo ve ark., 2023). Aynı zamanda rüzgâr kaynaklı yağmurun duvarlarda uzun süreli nem birikmesine ve yağmur suyu sızıntılarına yol açtığı ve dolaylı olarak nem döngüsünü, donma hasarını, tuz kristalizasyon süreçlerini ve biyolojik bozulmayı etkilediği belirtilmiştir (Blavier ve ark., 2023; Orr ve ark., 2018).

Çatıdan gelen nemin en yaygın nedeni, eğimin dikkate alınmaması, düz damlı geleneksel yapılarda suyu uzaklaştırma sisteminin şiddetli yağmur suyu karşısında yetersiz oluşu, eğimli çatılarda saçak uzunluklarının ve yağmur suyu tahliye sistemlerinin yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Bu hatalar, yapılarda uzun süreli nem problemine yol açarak bir dizi koruma sorununu meydana getirmektedir. Seçilen on beş geleneksel evin çatıları ahşap hezenle inşa edilmiş olanlar, bindirmeli tonoz tekniği kullanılarak inşa edilmiş olanlar ve üst örtüsü betonarme olarak değiştirilmiş olanlar olmak üzere üç şekildedir. Bu evlerdeki yüzey nem ölçüm verileri değerlendirildiğinde üst örtü kullanımından dolayı belirli noktalarda farklılıklar oluşmuştur. Ahşap hezen ve bindirmeli tonoz tekniği kullanılarak inşa edilen yapıların üst örtüleri toprak dolgu ile kapatıldığı için çatıdan gelen nemin yapının üst kotlarında bulunan taşlara ve derzlere nüfus ettiği ve

taşın bu nemi bünyesinde tuttuğu yüzey nem ölçüm test sonuçlarında görülmüştür. Ancak yanlış bir uygulama olarak betonarme döşeme ile değiştirilen evin üst kısımlarında bulunan taşların nem değerleri, diğer sistemlerle inşa edilmiş evlerin üst kısımlarında bulunan taşların nem değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Bu durum üstü toprak örtülü sistemlerle inşa edilen geleneksel evlerde üst örtü sisteminde sudan arınımın yapılmasının veya var olan sistemin düzenli bakımının yapılmasının kırsal mirasın sürekliliği için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Çalışma kapsamında incelenen yapılar gözenekli taş malzeme kullanılarak inşa edilmiştir. Yükselen nem ve su, gözenekli taş malzeme içinde kılcal kuvvetlerle yukarı doğru hareket etmekte ve malzemeye zarar vermektedir. Bu bağlamda kırsal yerleşimlerde özellikle çatıda kullanılan ve zeminle temas eden yapı taşlarının gözenekliliği düşük ve daha dayanıklı taşlardan seçilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Taşların nem içeriğinin fazla olması, ıslanma-kuruma ve donma-çözünme döngülerinden daha fazla etkilenmesine neden olmaktadır. Güneşlenme süresi daha az olan yüzeylerde bulunan taşların bünyesindeki suyu ve nemi kaybetmesi mümkün olmamakta, bu durum özellikle sonbahar ve kış mevsimlerinde taşların gözeneklerinin içerisinde bir miktar su kalmasına neden olmaktadır. Kış aylarında sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesi durumunda ise suyun donarak hacminin artmasıyla bozulmalar oluşabilmektedir. Taşın bünyesinde sürekli bulunan nem kimyasal ve fiziksel ayrışmaya sebep olarak bozulma süreçlerini hızlandırmakta, derz boşalması, yuvarlanma, yüzey kaybı ve çukur oluşumu gibi aşınmalar, renk değişimi, çatlaklar ve biyolojik yerleşimler gibi bozulmalar meydana gelmektedir.

6.2.2. Schmidt Çekici Sertlik Değeri Verilerinin Değerlendirilmesi

Nem, sıcaklık ve rüzgâr etkisiyle yüzeysel malzeme bozulmalarının görüldüğü taşlarda direnç kayıpları ortaya çıkmaktadır. Çalışma konusu olan üç köyde de özellikle zemine ve çatıya yakın seviyelerdeki taşların sertlik değerlerinin gövdedeki taşlara oranla daha düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuç toprakla temas halindeki taşlara uzun yıllardır nüfuz eden su ve nemin, taşların dayanımı üzerinde olumsuz etkisinin olduğunu göstermektedir. Az eğimli bölgelerde yer altına süzülen su miktarları farklı olmaktadır. Yüzey sularının yavaş hareket ettiği ve yapı temelinin altında ve temel duvarının çevresinde daha fazla biriktiği geçirgen olmayan zeminlerde inşa edilen yapılarda, su etkisine maruz kalan taşlarda kimyasal ayrışma daha etkili olmaktadır.

Buna ilave olarak aynı iklim koşullarına maruz kalan taşların sertlik değerinin kullanılan taş boyutlarına bağlı olarak değiştiği ortaya çıkmıştır. Taş boyutu büyüdükçe, su ve nemin taşın derinliklerine girmesi zorlaşmaktadır. Temellerinde ve subasman seviyesinde büyük boyutlu kesme taşlar kullanılan yapılarda zemine yakın noktalarda yapılan ölçümlerde sertlik değerinin üst kotlarda yer alan ve daha küçük boyutlu moloz taşlardan alınan değerlerden daha yüksek çıktığı görülmüştür.

6.3. Laboratuvar Deney Bulgularının Değerlendirilmesi

Uluğaç köyünde bulunan ocaktan ve seçilen üç evin dış ve iç duvarlarından alınan numuneler üzerinde gerçekleştirilen kuru birim hacim ağırlık, su emme ve porozite, tek eksenli basınç dayanımı, donma-çözülme direnci ve suda dağılmaya karşı dirençlilik testlerinin sonuçları Çizelge 6.1’de toplu olarak verilmiş ve ortaya çıkan bulguların sonuçları başlıklar halinde tartışılmıştır.

Çizelge 6.1. Laboratuvar deneylerinden elde edilen bulgular

Numune	Kuru birim hacim ağırlık (g/cm ³)	Su emme (%)	Porozite (%)	Tek eksenli basınç dayanımı (MPa)	Donma-çözülme sonrası basınç dayanımı (MPa)	Donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı (%)	Donma-çözülme sonrası dayanım kaybı (%)	Suda dağılmaya direnç (%)
Ocak	1,56	16	21,1	12,8	11,7	1,2	8,6	98,14
1-D	1,45	24,6	34,6	7,44	6,06	2,3	18,5	90,62
1-İ	1,41	25,9	37,5	4,96	3,94	7,2	20,6	86,78
2-D	1,50	21,5	31,1	9,5	8,53	1,8	11,3	97,99
2-İ	1,46	23,3	33	8,54	7,15	6,6	16,3	93,38
3-D	1,53	20,6	28,1	10,2	8,7	1,7	10,8	97,78
3-İ	1,52	22,6	32,1	9,59	5,97	5,3	14,5	95,63

6.3.1. Birim Hacim Ağırlık Verilerinin Değerlendirilmesi

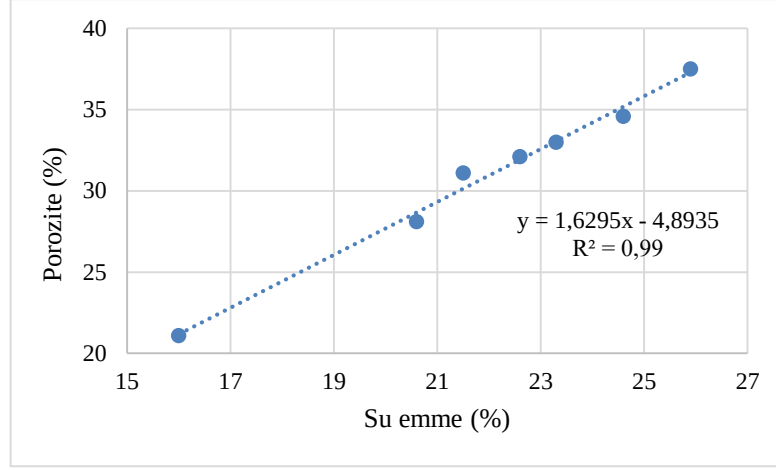
Çizelge 6.1’de yer alan kuru birim hacim ağırlık sonuçları incelendiğinde, evlerden alınan numunelerin birim ağırlık değerlerinin ocaktan alınan numuneden daha düşük çıktığı görülmektedir. Sıcaklık, nem, yağış ve rüzgâr gibi iklim stres etkenlerine bağlı olarak evlerde kullanılan taşların gözeneklerinin artması ve parça kayıplarına uğraması nedeniyle birim ağırlık değerlerinde ocak numunesine göre azalma olması beklenen bir sonuçtur. Bununla beraber ocaktan ve evlerden alınan numunelerin birim ağırlık değerleri birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Bu durum incelenen taşların kökeninin aynı olduğunu göstermektedir. İncelenen bütün taş numuneler birim ağırlıkları düşük olan ignimbirit kökenli taşlardır. Birim hacim ağırlığı düşük olan taşlar daha gözenekli olduğu için atmosfer koşullarına doğrudan maruz kalan dış duvarlarda kullanıldığı durumlarda su ve nem kaynaklı sorunlara karşı gerekli önlemler alınmadığı takdirde bozulma süreçleri hızlanabilmektedir. Tüm numunelerde dış duvardan alınan örneklerin kuru birim hacim ağırlıkları iç duvarlardakine kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç dış duvarların taşıyıcılık görevinin yanı sıra iklim koşullarına karşı dirençli olması amacıyla iç duvarlarda kullanılan taşlara göre daha büyük boyutlu, daha az gözenekli ve çatlak bulunmayan taşlardan seçilerek oluşturulmasıyla açıklanabilir.

6.3.2. K t lce Su Emme ve Görünür Boşluk Oranı Verilerinin Değerlendirilmesi

Kayaçların su emme değeri, donma- z lme ve termal genleşme etkilerinin ölçülmesinde kullanılabilmektedir. Kaya içerisindeki boşlukların varlığı, kayacın fiziksel özelliklerinin yanı sıra mekanik özelliklerini de etkilemektedir (Atıcı ve Y nsel, 2016; Korkanç, 2018). Doğal taşlarda su emme oranının yüksek olması porozite değerinin de yüksek olduğuna, dolayısıyla çatlak ve ayrışma miktarının fazla olduğuna işaret etmektedir (elik ve Kaçmaz, 2016). Bu bakımdan kırsal bölgelerde yapı kullanım ömrünün uzun olması açısından yapı taşı olarak kullanılan kayaçların su emme oranlarının belirli bir değerde olması önemlidir. Çalışma kapsamında incelenen geleneksel evlerden ve ocaktan alınan taş numunelerin su emme sonuçları incelendiğinde, iklim koşullarına maruz kalmamış ocak numunesinin su emme oranı %16 iken, evlerden alınan numunelerin su emme oranlarının %20,6-25,9 arasında olduğu tespit edilmiştir (izelge 6.1). Ocaktan alınan numuneler de dâhil olmak üzere, bu değerlerin tamamı Lienhart (1998)'ın sınıflamasına göre “zayıf” kayaç grubuna girmektedir.

Çizelge 6.1'den görüleceği üzere, ocak numunesinin porozite oranı %21 olarak tespit edilmiş, evlerden alınan numunelerde ise bu oran % 28,1-37,5 seviyelerine çıkmıştır. Bu numunelerin tamamının porozite değerleri Tarhan (1989)'ın sınıflandırmasına göre değerlendirildiğinde “ok fazla boşluklu” kayaç sınıfına girmekte, Lienhart (1998)'ın sınıflandırmasına göre değerlendirildiğinde “zayıf” kayaç sınıfına girmektedir. Nevşehir (Kavak) yöresi ignimbiritlerini konu alan bir çalışmada da bu yörenin ignimbirit taşlarının porozite değerleri ortalama %30,99 olarak tespit edilmiştir (şimşek, 2022). Çalışma kapsamında incelenen taş numunelerin porozite değerleri bölgedeki ignimbiritlerin değerlerine yakın bulunmuştur.

Su emme değeri yüksek olan taşların dışarıya açık gözeneklerinin de fazla olduğu bilinmektedir.  nceki araştırmalarda doğal taşların petrografik özellikleri, gözenek oranı, gözenek yapısı ve kapiler su emme özellikleri arasında yakın bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Gözenek miktarı ve boyutu fazla olan kayaçların su emme değeri yüksek, dayanımı ve yoğunluğu düşüktür (Varol, 2024; elik ve Kaçmaz, 2016). Taşların su emme ve porozitesi arasında lineer bir ilişki olduğu, bu ilişkinin taşın hem fiziksel hem de mekanik özelliklerini önemli ölçüde etkilediği belirtilmiştir. (Goodman, 1989). Bu sebeple çalışma kapsamında incelenen taş numunelerin porozite (boşluk) oranlarının su emme oranlarıyla ilişkisi incelenmiştir (şekil 6.1). Numunelerin su emme ve porozite oranları arasında ilişki incelendiğinde, literatürde belirtildiği gibi korelasyon katsayısı 0,99 olan doğrusal bir ilişki bulunmuştur



Şekil 6.1. Numunelerin su emme ve porozite oranları ilişkisi

Gözenek morfolojisinin iklim etkileri karşısında bozulma sürecini doğrudan etkilediği savunulmaktadır (Warscheid ve ark., 2000). Özellikle duvarlarda kullanılan taşların porozite değerlerindeki değişim fiziksel özelliklerinin yanı sıra mekanik özelliklerini ciddi oranda etkilemektedir. Porozitenin artması iklim stres etkenlerine karşı direncin düşmesine neden olmaktadır. Porozitenin artması sonucu kayaçların mukavemeti azalmakta ve kayaç içinde oluşan gerilmelerden dolayı çatlaklar ve parça kayıpları oluşabilmektedir (Goodman, 1989). Boşluklu ve süreksizliklerin fazla olduğu kayaçlardan elde edilen yapı taşlarının yapıda kullanıldığı yerlerde su, nem ve rüzgâr etkisiyle aşınmalar oluşabilmektedir. Bu sebeple bu tür taşlar temelde, zemine yakın bölgelerde ve taşıyıcı duvarlarda kullanıldığında, bu etkenlerin taşları etkilememesi için gerekli önlemlerin alınması ve periyodik bakımının yapılması oldukça önemlidir.

Tez kapsamında yapılan deneyler sonucunda incelenen üç yapıda da iç duvarların su emme ve porozite oranlarının dış duvarlara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum aynı ocaktan alınmış olmakla birlikte yapıların dış duvarlarında kullanılan taşlar ile iç duvarlarda kullanılan taşların farklı geçirgenlik özelliklerine sahip olduğunu düşündürmektedir.

6.3.3. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Deneyi Verilerinin Değerlendirilmesi

Taşların boşluk oranlarında meydana gelen değişikliklerin, kayacın fiziksel özelliklerinin yanı sıra mekanik özelliklerini de önemli ölçüde etkilediği ve kayaçlarda gözeneklilik arttıkça atmosferik etkilere karşı direncin azaldığı bilinmektedir (Korkanç, 2013). Atmosferik nem, yağmur suyu ve yüzeysel sular tek başına veya çevresel etmenlerle birleşerek doğal yapı taşlarının fiziksel ve mekanik özelliklerini olumsuz etkileyebilmektedir (Varol, 2024). Gözenek ağı içerisinde bulunan su, taşın mineralojik taneleri arasındaki temas enerjisini azaltarak dayanımın azalmasına yol açmaktadır (El-Gohary, 2017). Bu sebeple gerçekleştirilen deneylerin sonucunda su emme ve boşluk oranları fazla olan taşların dayanım özelliklerindeki değişiklikleri incelemek amacıyla, ocaktan ve evlerden alınan taş numuneler üzerinde tek eksenli basınç dayanımı testi gerçekleştirilmiştir.

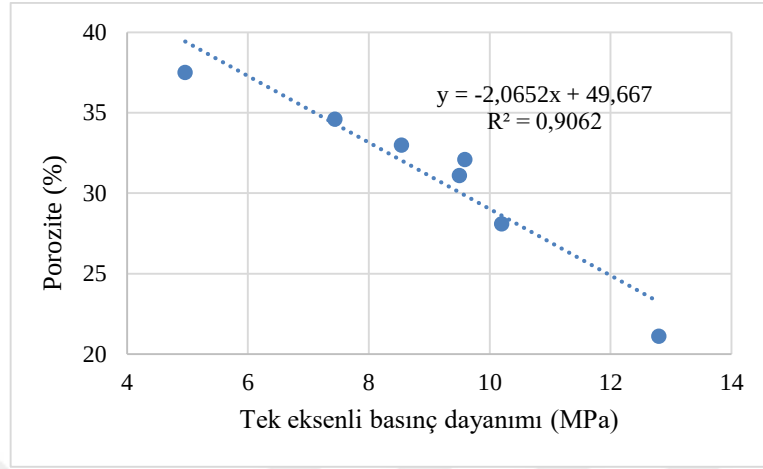
Çizelge 6.1’de verilen basınç dayanımı değerleri incelendiğinde, iklim stres etkenlerine maruz kalmamış ocak numunesinin basınç dayanımının 12,8 MPa olduğu görülmektedir. Kemikkıran (2019), Nevşehir yöresi ignimbritlerini incelediği çalışmada Nevşehir (merkez) ve Derinkuyu ignimbritlerinin ortalama basınç dayanımlarını sırayla 15,81 MPa ve 12,95 MPa olarak bulmuştur. Çalışma kapsamında ocaktan alınan numunenin basınç dayanımı değeri bu değerlere yakın çıkmıştır. Çalışmaya konu olan geleneksel evlerden alınan taş numunelerin basınç dayanımı değerleri ise 4,96-10,16 MPa olarak tespit etmiştir. Uzun yıllar iklim koşullarına maruz kalan taşların fiziksel ve mekanik özelliklerinde kayıpların olması ilgili literatürdeki verilerle örtüşen bir bilgidir (Goodman, 1989; Çapık ve Kaya, 2017; Varol, 2024).

Çalışma kapsamında, sıcaklık, rüzgâr, nem gibi iklim stres etkenlerine doğrudan maruz kalan dış duvarlardaki taşların basınç dayanımlarının iç duvarlardan alınan taşlardan daha düşük çıkması beklenirken, tersi bir sonuç ortaya çıkmıştır. Bu durumun geleneksel kırsal yapılaşmada, iklim etkenlerine doğrudan maruz kalacak dış duvarlarda kullanılacak taşların daha dirençli olabilmesi için; çatlak ve süreksizliklerin daha az olduğu büyük boyutlu bloklardan seçilmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca çalışma konusu olarak seçilen evlerin yapısal bütünlüğüne zarar vermemek amacıyla, dış duvarlardan alınan taş örnekler, yapıların parapet duvarlarının en üstündeki bölgeden alınırken; iç mekânlardan alınan taş örnekler ise ayrışma ve bozulmalar neticesinde duvarlardan kopmuş parçalardan alınmıştır (Şekil 5.67). İç mekânlarda bulunan bu taşların çatı ve pencere boşluklarından gelen su ve nem koşullarına maruz kalmaları nedeniyle hızlı bir ayrışma sürecine girdiği ve daha zayıf hale geldiği anlaşılmaktadır.

Yapıda kullanılan taş malzeme bulunduğu ortamın koşullarına bağlı olarak çeşitli ayrışma türlerine maruz kalmaktadır. Bulunduğu bölgenin iklimine bağlı olarak ortaya çıkan çevresel etkenlerden oluşan dış faktörler ve taşın yapısına bağlı olan iç faktörler taşların bozulmasını etkilemektedir (El-Gohary, 2017; Dal ve Öcal, 2013). Binanın biçimi, güneşlenme süresi, rüzgârın sıklığı ve yönü, tuz kristalizasyonunun oranı ve yağmur gibi dış etmenler doğal taşların bozulma süreçlerine etki etmektedir (Smith ve ark., 2008). Taşın doğal yapısı ve çevresel faktörlerin yanı sıra insan müdahaleleri de yapılarda bozulma faktörü olarak görülmektedir (Patil ve Kasthurba, 2021). İncelenen evler arasında Uluğaç köyündeki 3 numaralı evin batı duvarının insan müdahalesi sebebiyle yıkılmış olması, yapıyı dış faktörlerin etkisine daha açık duruma getirmekte, bu durum yapının bozulma sürecini hızlandırmaktadır (Şekil 5.67).

Tek eksenli basınç dayanım değerleri yüksek oranda taşıdaki nem içeriğine ve taşın gözeneklilik durumuna bağlıdır (El-Gohary, 2017). Çalışma kapsamında incelenen örneklerde su emme ve porozite oranları yüksek olan numunelerin basınç dayanım değerleri daha düşük çıkmıştır. Numunelerin basınç dayanımı ve porozite oranları arasında doğrusal bir ilişki bulunmuş, korelasyon katsayısı 0,9062 olarak tespit edilmiştir (Şekil 6.2). Korkanç (2013), ignimbirit kökenli taşların düşük-orta dayanımlı ve oldukça boşluklu yapıya sahip olduğunu belirtmiştir. Çalışma kapsamında

incelenen ignimbirit kökenli olduğu bilinen taşların da literatürde belirtildiği gibi boşluk oranı yüksek ve dayanımları düşük bulunmuştur.



Şekil 6.2. Numunelerin basınç dayanımları ile porozite (boşluk) oranları ilişkisi

6.3.4. Don Kaybının Tayini (Donma-çözülme deneyi) Verilerinin Değerlendirilmesi

Karasal iklimin hâkim olduğu bölgede bulunan ve kış mevsiminde donma-çözülme olayına maruz kalan geleneksel yapılarda kullanılan taşların donma-çözülme olayları sonrasında kütlelerinde ve dayanımlarındaki kayıpları tespit etmek için donma-çözülme deneyi gerçekleştirilmiştir. Uluğaç köyünün bulunduğu bölgede tipik karasal iklim koşulları hâkim olup kışlar soğuk, ara sıra yağışlı ve orta dereceli kar yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir. İlkbahar aylarında yağışlar sık, yaz döneminde ise ara sıra sağanak yağışlıdır. Dolayısıyla bölgede ıslanma-kuruma ve donma-çözülme gibi ayrışma süreçleri etkilidir. Uluğaç köyünün bulunduğu İç Anadolu Bölgesi'nde yıl boyu 20-25 kez donma-çözülme olayı meydana gelmektedir (Binal, 1996).

Kırsal bölgede bulunan bu taşların don direncini belirlemek amacıyla; ocaktan ve evlerden alınan taş numuneler üzerinde 60 donma-çözülme döngüsü uygulandıktan sonra ağırlık ve basınç dayanımı kayıpları tespit edilmiş ve Çizelge 6.1'de verilmiştir. Çizelge 6.1'de bulunan değerler incelendiğinde, bütün numunelerin 60 donma-çözülme döngüsü sonucunda ağırlıklarında ve basınç dayanımlarında azalmalar olduğu görülmektedir. Ocaktan alınan numunenin donma-çözülme çevrimi sonrasında basınç dayanımı kaybı %8,6, evlerden alınan numunelerin ise %10,8-20,6 arasındadır. Evlerden alınan numunelerde tespit edilen dayanım kayıplarının miktarının ocaktan alınan numunelerden daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebi yapılarda kullanılan taşların doğal koşullar, insan etkileri ve iklim stres etkenleri nedeniyle yıpranmış olmaları, taşların dışarıya açık gözeneklerinin ve boşluk miktarlarının artması nedeniyle dirençlerinin azalmasıdır. Bu durum numunelerin su emme ve boşluk oranlarında da benzer şekilde gözlenmiştir. Özellikle 1 numaralı evden alınan taş numunelerin donma-çözülme döngüsü sonrasındaki ağırlık ve dayanım kayıpları diğer yapılara göre daha fazladır. Bu yapının terk edilme ve yapı elemanlarında oluşan hasarlar nedeniyle iklim stres etkenlerine karşı daha duyarlı hale geldiği düşünülmektedir.

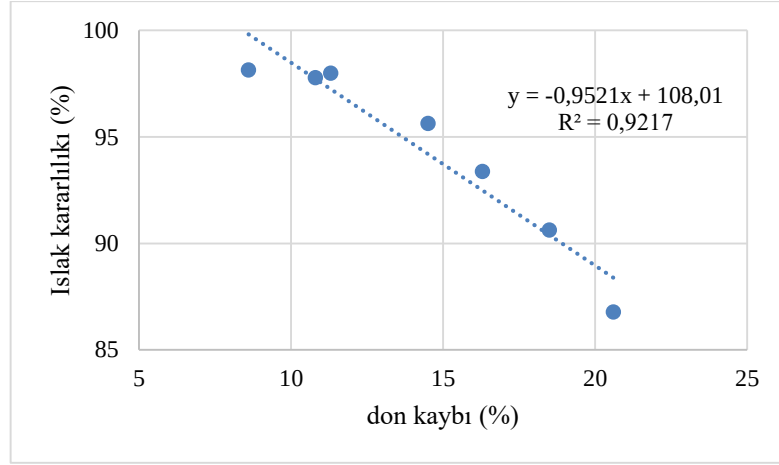
Karasal iklimin hâkim olduğu bölgelerde, atmosferik olaylar neticesinde ignimbirit kökenli yapı taşlarının bünyesinde bulunan boşluklara nüfuz eden suyun donarak kristalleşmeye başlaması ve bu kristallerin büyümesiyle içinde bulunduğu taşın çeperlerine baskı yapması bilinmektedir. Zamanla bu baskının devam etmesi veya artması taşın bünyesinde bulunan mikro çatlakların makro boyutlara ulaşmasına yol açmakta ve taşın içindeki çatlakların ve parçalanmaların gelişmesi muhtemel olmaktadır (Varol, 2024). Bu durumun kaçınılmaz bir sonucu olarak çeperlere yapılan baskı ve zamanla ilerleyen bozulmalar taşın dayanımını ciddi oranda azaltmaktadır (Çelik ve Kaçmaz, 2016). Bu durum özellikle dış duvarda kullanılan taşlarda ciddi sorunlara yol açabileceğinden, kırsal bölgelerde kullanılan gözenekli taşlar için yapının çevresindeki suyun kontrolünün ve uzaklaştırmasının doğru yapılması önemlidir.

Tez kapsamında gerçekleştirilen deneyler sonucunda dış duvarlardan alınan numunelerin iç duvarlardan alınan numunelere kıyasla donma-çözülme döngüsüne daha fazla dayanım gösterdiği, basınç dayanımının daha yüksek olduğu, donma-çözülme döngüsünden sonraki ağırlık ve dayanım kaybının daha düşük çıktığı görülmüştür. Bunun nedeninin dış duvarda kullanılan taşların boyutlarının daha büyük olmasıyla açıklanabileceği düşünülmektedir.

6.3.5. Islak kararlılık (Suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi) Deneyi Verilerinin Değerlendirilmesi

Karasal iklim koşulları sebebiyle ıslanma-kuruma döngüsüne maruz kaldığı bilinen çalışma konusu evlerden ve ocaktan alınan numunelerin ıslanma-kuruma çevrimi sonrası parçalanmaya ve zayıflamaya karşı gösterdiği duraylılıkları (direnc) tespit edilmiş ve Çizelge 6.1’de sunulmuştur. Ocaktan alınan numunenin suda dağılmaya karşı direnci %98,14 bulunmuştur. Evlerden alınan örneklerde ise bu değer daha düşük çıkmıştır (%86,78-97,99). Elde edilen değerlerin Gamble (1971)’in suda dağılma sınıflamasına göre “yüksek-çok yüksek” kararlılıkta olduğu görülmektedir. Buradan, boşluklu yapıda olmalarına karşın bölgedeki yerel malzeme olan taşın suda dağılmaya karşı dirençli olduğu sonucuna varılmıştır.

Numunelerin suda dağılmaya karşı dirençlilikleri ve donma-çözülme sonrası basınç dayanım kayıpları arasındaki ilişki incelenmiş ve Şekil 6.3’te sunulmuştur. Şekilden görüleceği üzere 0,9217 korelasyon katsayısı olan doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Buradan, donma-çözölmeye karşı dirençli (don kaybı düşük) olan yerel taş malzemenin suda dağılmaya karşı da dirençli olduğu sonucuna varılmaktadır.



Şekil 6.3. Numunelerin ıslak kararlılık ve don kaybı oranları arasında ilişki

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar, iklim stres etkenlerine karşı kırsal mimari mirasın adaptasyon önerileri ve gelecek çalışmalar için öneriler aşağıda sunulmuştur.

İklim değişikliğinin etkileri dünyayı çeşitli biçimde ve ölçekte etkilemektedir. İklim değişikliğinin kent ölçeğindeki etkileri karar vericilerin dikkatini çekerken kırsal ölçekte etkilerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Kırsal mimari miras; iklim değişikliğinin sebep olduğu fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel etkilere karşı savunmasızdır. Bu yerleşimler iklim değişikliğinden en çok etkilenen alanlardan biri olmasına rağmen bu konuda gereken hassasiyet verilmemektedir. Bu tez çalışması iklim değişikliğine bağlı iklim stres etkenlerinin kırsal mimari mirasa etkisine odaklanmaktadır. Çalışma; iklim değişikliğini tanımlamayı, iklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras üzerindeki etkilerini tespit etmeyi ve ölçülebilir yöntemler ışığında değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu amaca uygun olarak çalışmada, iklim stres etkenlerinin kırsal miras üzerindeki etkisi ignimbirit taşı kullanılarak inşa edilmiş geleneksel yapılar ölçeğinde değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar, iklim stres etkenlerine karşı kırsal mimari mirasın adaptasyon önerileri ve gelecek çalışmalar için öneriler aşağıda sunulmuştur.

7.1. Sonuçlar

Çalışma kapsamında seçilen köylerde; atmosferik nem değişikliği, sıcaklık değişimi, rüzgâr, kirlenme ve biyolojik etkiler olmak üzere beş adet iklim stres etkeni gözlemlenmiştir. Bölgenin coğrafi özellikleri nedeniyle diğer iklim stres etkenleri olan deniz seviyesi yükselmesi ve çölleşmenin oluşturabileceği herhangi bir risk tespit edilmemiştir.

Yerinde gözlem çalışmaları sonucunda Niğde ili merkez ilçesine bağlı 34 kırsal yerleşimde geleneksel dokunun büyük oranda yok olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle merkez yerleşime yakın olan bölgelerde birçok farklı işlevli yeni yapının inşası ile geleneksel dokunun kaybı tetiklenmiştir. Merkez yerleşimine uzak olan kırsal bölgelerdeki geleneksel dokunun ise bilinçsiz müdahaleler ve iklim stres etkenlerinin oluşturduğu riskler karşısında savunmasız olduğu görülmüştür.

Çalışmanın gerçekleştirildiği Ovacık, Yeşilova ve Uluağaç köylerinin bulunduğu bölgede iklim değişikliği nedeniyle mevsim özelliklerinin değişmesi, mahsul verimsizliği ve yaşanan su kıtlığı bölgenin geçim kaynağı olan tarım faaliyetlerinin azalmasına neden olmuştur. Zamanla değişen ihtiyaçlar ve kent yaşamının cazibesi gibi faktörlerin bir sonucu olarak köylerden kent merkezine göç yaşanmıştır. Bu durum kırsalda bulunan birçok evi daimî ev statüsünden çıkararak sadece yılın belirli dönemlerinde ziyaret edilen bağ evlerine dönüştürmüştür, birçok ev ise kullanılmayarak âtıl hale gelmiştir. Yaşanan bu sürecin kaçınılmaz bir sonucu olarak kırsal yerleşimde bulunan geleneksel evler iklim stres etkenlerine karşı savunmasız kalmıştır.

Alan çalışmasında Ovacık, Yeşilova ve Uluğaç köylerinde iklim stres etkenleri neticesinde tespit edilen bozulma türleri; derz boşalması, yuvarlanma, çukurlaşma, yüzey kaybı, oyuklanma, gözenek oluşumu, renk değişimi, biyolojik yerleşimler, parça kopması ve çatlak oluşumudur. Bu bozulmalar arasında en sık rastlananlar sırasıyla derz boşalması, renk değişimi ve biyolojik yerleşimlerdir. Bölgedeki malzeme bozulmalarına sebep olan iklim stres etkenleri atmosferik nem değişikliği, sıcaklık, rüzgâr, kirlenme ve biyolojik bozulmalardır.

Rölöve çalışmasıyla örnek yapılar için oluşturulan plan, kesit ve görünüşler incelendiğinde geleneksel taş yapı özelliklerinin kırsal doku boyunca tekrar ettiği görülmüştür. Bölgedeki yapı ustaları tarafından kullanılan bindirmeli tonoz sistemi, ahşap hezen sistemi ve yapıların inşasına dair yerel bilgilerin aktarılması bölgede benzer kırsal dokunun oluşmasını sağlamıştır. Kullanılmaya devam edilen geleneksel evlerin belirli bölümlerine bilinçli veya bilinçsiz müdahale edilmiştir. Bu müdahaleler yaşanan iklim kaynaklı sorunlara çözüm olmadığı gibi korunması gereken kırsal mimari miras için tehdit oluşturmıştır.

Taşlardaki yüzey nem değerlerinin zemin ve çatı kotuna yakın bölgelerde yüksek olduğu tespit edilmiştir.  atı kotuna yakın bölgelerde nemin yüksek olması üst örtü sistemlerinin yapıyı sudan koruyamadığını, zemin kotunda yüksek olması ise yapının zemin kaynaklı sudan etkilendiğini göstermiştir. Zeminden üst kota doğru nem değerlerinin yükselmesi değerlendirilerek kılcallık etkisinin oluştuğu tespit edilmiştir.

Schmidt çekici sertlik testi sonuçlarına göre zeminde ve duvarların üst kısımlarında bulunan taşların sertlik değerlerinin orta seviyelerde bulunan taşlara göre daha düşük olduğu görülmüştür. Zemin kotunda büyük boyutlu taşların kullanıldığı yapılardaki sertlik değerinin üst kotlardaki daha küçük boyutlu taşlardan yüksek çıkması ise taşların boyutlarının da sertlik değerini belirleyen önemli bir unsur olduğunu ortaya çıkarmıştır. Zemin ve çatı bölgelerindeki taşlardaki nem değerlerinin yüksek iken sertlik değerlerinin düşük olması; yapıların belirtilen bölgelerinin daha savunmasız olduğunu ortaya çıkarmıştır. Kayaların temel olarak kullanıldığı evlerde zeminde bulunan taşların, diğer evlere göre dayanımlarının yüksek olması temel türünün iklim stres etkenlerine karşı direnç konusunda önemli bir kriter olduğunu göstermektedir.

Evlerden alınan tüm numunelerin birim hacim ağırlık değerleri ocaktan alınan numunelerden düşük bulunmuştur. Bu bağlamda ignimbirit taşının iklim stres etkenleri etkisiyle daha boşluklu bir yapıya dönüştüğü sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tüm numunelerin doğal birim hacim ağırlıklarının kuru birim hacim ağırlıklarından daha fazla çıkması taşların gözenekli yapısının bir sonucu olarak bünyelerine giren nemin varlığını göstermektedir.

İklim stres etkenlerine maruz kalan taşların daha gözenekli hale gelmeleri sebebiyle su emme ve porozite değerleri ocak numunesinden fazladır ve iç duvarlardaki değerler dış duvarlardaki değerlerden yüksektir. İç mek nlardaki değerlerin daha yüksek çıkması; seçilen evlerin günümüzde âtil vaziyette olması, yapı elemanlarının zarar görmüş olması, çatı, kapı ve pencerelerinin işlevini

gerçekleştirememesi gibi etkenlerin iç mekânda bulunan bu taşları iklim stres etkenlerine karşı savunmasız hale getirdiğini göstermiştir.

Başlangıçta daha dayanıklı olan ignimbirit taşının iklim stres etkenlerine maruz kalmasıyla dayanımı azalmıştır. Ayrıca dış duvarlardaki taşların basınç dayanımları iç duvarlardan daha yüksek çıkmıştır. Dış duvarlarda kullanılan taşların iç duvarlarda kullanılan taşlara göre daha büyük olması, taş boyutunun iklim stres etkenlerine karşı dayanım konusunda önemli bir kriter olduğunu gözler önüne sermiştir.

Donma-çözülme döngüleri taş malzemede ağırlık ve dayanım kaybına yol açmıştır. Yapılarda kullanılan taşların iklim stres etkenleri nedeniyle yıpranmış olmaları dona karşı dirençlerini azaltmıştır. İgnimbirit taşının ıslanma-kuruma döngülerinde suda dağılmaya karşı direncinin genel olarak çok yüksek değerde olduğu görülmüştür. İç mekanlardan alınan taşların duraylılık değerleri dış duvarlardan daha küçüktür. Dış duvarlarda güneşlenme süresinin fazla olması ve kuruma eyleminin daha hızlı gerçekleşmesi bu duvarları daha dirençli bir hale getirmiştir.

Laboratuvar deneyleri kendi içerisinde değerlendirildiğinde sonuçlar birbirlerini destekler niteliktedir. Tüm sonuçlar ocaktan alınan numunelerin diğer numunelere göre her durumda iklim stres etkenlerine karşı daha dirençli olduğunu, iç duvarlardan alınan numunelerin ise boyut ve güneşlenme faktörleri sebebiyle dış duvarlara göre daha az dirençli olduğunu göstermiştir. Ayrıca deney sonuçları karşılaştırıldığında taş örneklerde don direnci arttıkça suda dağılmaya karşı direncin de arttığı, su emme ve porozite oranı arttıkça basınç dayanımının azaldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tez kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde; iklim değişikliğinin etkisiyle nem, sıcaklık, rüzgâr, kirlilik ve biyolojik etkiler gibi iklim stres etkenleri ignimbirit taşında malzeme bozulmalarına sebep olmuştur. Nem, bölgedeki geleneksel yapıların en büyük problemi olan zemin ve üst kotlardaki taşların sudan arınımının sağlanamaması sonucu daha savunmasız hale getiren en büyük iklim stres etkeni olarak belirlenmiştir. Sıcaklık, donma-çözülme döngülerini tetiklemesiyle yapıları en çok tehdit eden ikinci iklim stres etkenidir. Taşların gözeneklerine ve derz boşluklarına kum, tuz ve nemin taşınmasına sebep olan rüzgâr üçüncü sıradaki iklim stres etkeni olmuştur. Kirlilik ve biyolojik bozulmalar ise büyük oranda sıcaklık ve nem değişikliklerinin bir sonucu olarak oluşmuştur. Çalışma kapsamında taş malzemeden inşa edilmiş geleneksel bir yapıyı iklim stres etkenlerine karşı dirençli veya zarar görebilirliği yüksek kılan faktörler; yapının kullanım durumu, güneşlenme süresi, ıslanma ve kuruma sıklığı, üst örtünün türü, yeraltı ve yerüstü suların yoğunluğu, temel türü, taş boyutu, taşın nemlilik oranı ve yapı elemanlarının sağlamlığı şeklindedir.

Sonuçlar, iklim değişikliğine karşı savunmasız olan kırsal mimari mirası korumaya yönelik hassasiyetin artması gerektiğini ortaya koymuştur. Aşırı hava koşullarıyla mücadele etmek zorunda kalan kırsal miras; değişen iklim, yağışlar, sıcaklık, rüzgâr ve değişen nem döngüleriyle kırılganlaşmasına rağmen günümüze kadar ayakta kalmayı başarmıştır. Geleneksel yapıların iklim stres etkenlerine karşı daha dirençli olması için iklim stres etkenlerinin oluşturduğu risklerin iyi

bilinmesi ve önlemlerin alınması önemlidir. Bu tez çalışmasında belirtilen problemlere yönelik adaptasyon önerileri aşağıda sunulmuştur.

7.2. İklim Stres Etkenlerine Karşı Adaptasyon Önerisi

İklim stres etkenlerine karşı önlem alınarak karasal iklim koşulları için uyumlu hale getirilen kırsal yapıların değişen iklime karşı daha dirençli iken, yeterli önlem alınmayan yapıların daha savunmasız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bakımdan doğru uygulamaların iklim stres etkenlerine karşı mücadelede ciddi farklılıklar oluşturacak potansiyele sahip olduğu açıktır. İklim stres etkenlerine karşı alınabilecek bazı önlemler kırsal mimari miras ile çevresi arasındaki doğal dengeye zarar verebilmektedir. Yapılacak müdahaleler ile özgün değerlerinin korunması arasındaki dengenin sağlanması oldukça önemlidir.

Bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen alan çalışmaları, testler ve laboratuvar deneyleri neticesinde elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak adaptasyon önerileri geliştirilmiştir. Bu öneriler; ignimbirit taşının iklim stres etkenlerine maruz kalmasını en aza indirmeyi, bozulma sürecini yavaşlatmayı, çevre koşullarını iyileştirmeyi ve yapı elemanlarını daha dirençli hale getirmeyi hedefleyerek belirlenmiştir. Bu öneriler benzer iklim özelliklerinin görüldüğü ve ignimbirit taşı veya ignimbirite benzer özellikler gösteren taşlarla inşa edilmiş kırsal yerleşimler için kullanılabilir.

- Geleneksel taş yığma sistemli evlerin iklim stres etkenlerine karşı en savunmasız bölümlerinin dış duvarların zemin ve üst kot seviyelerini oluşturan taşlar olduğu görülmüştür. Zemin seviyesindeki taşlarda görülen bozulmaların temel sebebi zemin kaynaklı sulara sürekli olarak maruz kalmasıdır. Bu durumun engellenmesi için zemin kaynaklı sular yapılardan uzaklaştırılmalıdır. Bu amaç doğrultusunda alınabilecek önlemler; yeraltında bulunan sulara karşı yalıtım ve drenaj yapılması, yeraltı ve toprak yüzeyinde bulunan suların uzaklaştırılmasıdır.
- Çatıdan gelen su sebebiyle taşların zarar görmesini engellemek için yağmur suyu tahliye sistemleri kurularak fazla suyun yapı elemanlarına zarar vermeden uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Bölgede büyük çoğunlukta olan toprak örtülü düz damlı olan yapılarda kar birikmesine karşı katmanların su geçirmez özellikte olmasına önem verilmeli ve düzenli bakımı yapılmalıdır.
- İç mekânlarda bulunan taşlara nüfuz eden nemin uzaklaştırılamaması sonucu artan poroziteleri dayanım kayıplarına sebep olmaktadır. Bu bakımdan iç mekânlarda doğal havalandırılma yapılarak kapalı ortamların nem ve ısıları dengede tutulmalıdır.
- Güneşlenme süresi stres etkenlerine karşı yapıların dirençliliği için önemli bir faktör olup yapının dış cephesinde güneşlenme yoğunluğunu etkileyecek eklentiler yapılmamalı, var olan eklentiler kaldırılmalı ve iç ortamlar havalandırılmalıdır.

- Karasal iklimde bulunan kırsal yerleşimler donma-çözülme olaylarına maruz kalacağından dolayı, kristalleşmiş suyun taş malzemeye zarar vermemesi için suyun taşa nüfuz etmesini engellemek amacıyla su itici özellikli koruyucu kimyasallar kullanılmalıdır.
- İklim etkileri ve kullanıma bağlı olarak taş malzemede zamanla parça kayıpları olması durumunda, bölgede bulunan taş ocağından özgün taşın özelliklerine uygun örnekler alınarak sağlamlaştırma yapılmalıdır.
- Dış duvarlarda büyük boyutlu taşların kullanılması dayanımın yanı sıra iklim stres etkenlerine karşı direncin sağlanmasında etkilidir. Büyük boyutlu taşların kullanılması derz oranının da azalmasını sağlamaktadır. Derzlerin boşalması taşları iklim stres etkenlerine karşı savunmasız hale getirmekte ve dayanımlarını azaltmaktadır. Bu bakımdan derz boşalması görülen bölgelerde kireç esaslı harçlarla onarımlar yapılmalıdır.
- Rüzgâr tarafından taşınan yağmur, kum ve kirleticilerden korunmak için pencere ve kapıların özgün dokusuna uygun olarak bakımı yapılmalı ve yapı elemanları hava koşullarına uygun olarak yalıtılmalıdır.
- Avlu duvarları şiddetli rüzgârların yapıya direkt temasını engelleyerek kalkan görevi görmektedir. Bu sebeple şiddetli rüzgârların yapıya zarar vermesini engellemek adına gerekli görülen durumlarda avlu duvarları yükseltilmeli ve avlu ağaçlandırılmalıdır.
- Kırsal yerleşim alanlarında bulunan geleneksel yapıları şiddetli rüzgârdan korumak için çok sıralı ağaç şeritleri (rüzgâr perdeleri) kullanarak rüzgâr yönü değiştirilebilmektedir. Bitki Şiddetli rüzgârlar sırasında ağaçların yıkılması gibi riskler dikkate alınarak yörenin iklimine uyum sağlamış yerel bitki örtüsü seçilmelidir. Ayrıca rüzgârın taşıdığı yükler nedeniyle oluşabilecek strüktürel hasarları önlemek için yapıdaki taşıyıcı elemanlar ve yük aktarım sistemi kontrol edilmelidir.
- Hava kirliliği ve nem sebebiyle taşın dış yüzeylerinde ortaya çıkan renk değişimleri ve kirli bölgeler temizlenmediği takdirde bu tabakanın kalınlaşarak taşın iç yüzeylerine doğru gelişmesi muhtemeldir. Bu sebeple duvar yüzeylerinde görülen lekeli alanlar uygun temizleme yöntemleriyle taş malzemeye zarar vermeden temizlenmelidir.
- Başta liken olmak üzere biyolojik bozulmaların ortadan kaldırılması için düzenli cephe temizliği yapılmalı, derz boşlukları tamamlanmalı ve yapının üst örtüsünde yüksek bitki görülmesi durumunda kökleriyle birlikte yapıdan uzaklaştırılmalıdır.

7.3. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Üzerinde dikkatle durulması gereken, birçok farklı parametreyi barındıran ve geçmişi sanayi öncesi dönemlere kadar uzanan kırsal mimari miras, iklim değişikliğiyle ilgili konularda

değerlendirilmesi gereken bir alandır. Kırsal alanlar iklim stres etkenlerine maruz kalmaktadır. Bu sorunun tüm boyutlarını göz önünde bulunduran bu çalışma konunun sadece küçük bir kısmına katkıda bulunmaktadır. İklim stres etkenlerinin kırsal mimari miras yapılarının mevcut durumlarına etkisi ve kırsal mimari mirasın değişen iklime karşı adaptasyonunun ilerletilmesi kırsal mirasın korunmasında yardımcı olabilir. Bu alanlardaki tespit edilmemiş hasarların farklı ölçeklerde incelenmesi koruma adına önemli bir adım olacaktır. Değişen iklim koşulları ülkemizin ve dünyanın çeşitli bölgelerini farklı şekillerde etkilemektedir. Çalışmada karasal iklim koşullarının hâkim olduğu kırsal yerleşim alanları ele alınmıştır. Bu nedenle farklı iklim koşullarına sahip kırsal yerleşim alanlarının da ayrıca analiz edilmesi ve geleneksel dokunun incelenmesi önemlidir. Bu çalışmada Mayıs ayında tek ölçüm olarak gerçekleştirilen tahribatsız testlerin, yılın farklı mevsimlerinde yapılması sonuçların birbirleriyle ilişkilendirilerek değerlendirilmesi için veri zenginliği sağlayacaktır. Sonuç olarak kırsal yerleşim alanlarında iklim değişikliğiyle mücadele çok aktörlü bir iş birliği ve paydaşlar arasında doğru bilgi aktarımının sağlanmasıyla yürütülecek uzun bir süreçtir. Bu alanların ilgili kamu kurum ve kuruluşları tarafından yürütülecek çalışmaların odağı haline getirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Adamo, P., ve Violante, P., 2000. Weathering of rocks and neogenesis of minerals associated with lichen activity. *Applied Clay Science*, 16(5-6):229-56.
- Adger, N. W., ve Vincent K., 2005. Uncertainty in adaptive capacity *Incertitudes dans la capacité d'adaptation*. *Comptes Rendus Geoscience*, 337(4):399-410.
- Adger, W. N., 2006. Vulnerability. *Global environmental change*, 16(3):268-281.
- Akın, G., Akın, N., ve Eres, Z., 2003. Kırsal Mimarlık Envanteri Fiş Örnekleri ve Kullanım Kılavuzu TÜBATÜKSEK Türkiye Kültür Envanteri Kılavuzu. TÜBA Yayınları, İstanbul, 72s.
- Aköz, F., ve Yüzer, N., 2005. Tarihi Yapılarda Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanan Yöntemler. Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi, Antalya, Türkiye.
- Aktürk, G., 2023. Climate Change and the Resilience of Collective Memories: The Case Study of Fındıklı in Rize, Türkiye. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Delft Teknoloji Üniversitesi (TU Delft), Delft, 290s.
- Alpar, B., 2009. Vulnerability of Turkish coasts to accelerated sea-level rise. *Geomorphology*, 107(1-2):58-63.
- Anonim 1: Türkiye Ulusal Katkı Beyanı'nı COP27'de Açıkladı. <https://iklim.gov.tr/turkiye-ulusal-katki-beyani-ni-cop27-de-acikladi-haber-84#:~:text=%C3%87evre%2C%20%C5%9Eehircilik%20ve%20%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20Bakan%C4%B1%20Murat%20Kurum%20T%C3%BCrkiye'nin,y%C3%BCzde%2041%20oran%C4%B1nda%20azalt%C4%B1ma%20y%C3%BCkseltti> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Anonim 2: Avrupa Mimari Mirasının Korunması Sözleşmesi. <https://teftis.ktb.gov.tr/TR-294277/avrupa-mimari-mirasinin-korunmasi-sozlesmesi.html> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Anonim 3: Niğde ili 1927-2022 yılları arasındaki nüfus verileri. <https://nip.tuik.gov.tr/?value=CinsiyeteGoreNufus> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Anonim 4: Göç. <https://nip.tuik.gov.tr/?value=UlkeIciGoc> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Anonim 5: <https://korumakurullari.ktb.gov.tr/Eklenti/99326,6083-nigde-ili-merkez-ilcesi-kicagac-yesilova-koyunde-b-.pdf?0> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Anonim 6: <https://korumakurullari.ktb.gov.tr/TR-251208/2020-yili-tescil-kararlari.html> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Anonymous 1: İsveç Skansen Açık Hava Müzesi <https://skansen.se/> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- Anonymous 2: Tarihi Alanların Korunması ve Çağdaş Rolüne İlişkin Tavsiye Kararı <https://en.unesco.org/about-us/legal-affairs/recommendation-concerning-safeguarding-and-contemporary-role-historic-areas> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].

- Anonymous 3: Kültürel Manzaralar. <https://whc.unesco.org/en/culturallandscape/#1> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- Anonymous 4: Cork 2.0 Bildirgesi 1996. https://ec.europa.eu/enrd/cork-20-and-future-rural-development_en.html [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- Anonymous 5: Kırsal Manzaralar ve Sürdürülebilir Kalkınma: Uluslararası Anıtlar ve Sitler Günü 2019. <https://whc.unesco.org/en/news/1959> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- Anonymous 6: Tarihi Çevre Çiftlik Çevre Kayıt Portalı. <https://hefer-data.org.uk/> [Son erişim tarihi: 05.09.2024]
- Ascaso, C., J. Wierzbos, V., Souza-Egipsy, A., de Los Rios, ve Delgado Rodrigues J., 2002. In situ evaluation of the biodeteriorating action of microorganisms and the effects of biocides on carbonate rock of the Jeronimos Monastery (Lisbon). *International Biodeterioration and Biodegradation*, 49(1):1-12.
- Asquith, L., ve Vellinga, M., 2005. *Vernacular Architecture in the 21st Century: Theory, Education and Practice*, Taylor and Francis Group, Londra, 312s.
- ASTM D 5313, (1992). Standard test methods for wetting-drying cycles of building materials, American standards.
- ASTM-D5873., 2014. Standart test method for determination of rock hardness by rebound hammer method. ASTM International, West Conshohocken, 1000s.
- ASTM., 1994. Annual book of ASTM standart-construction: soil and rock. ASTM Publication, West Conshohocken, 978s.
- Atabeyoğlu, Ö., 2017. Atatürk'ün kırsal kalkınma projesi "İdeal Cumhuriyet Köyü Projesi"nin mekân kuramları açısından değerlendirilmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2):176-185.
- Atıcı, Ü., ve Yünsel, T. Y., 2016. Granitlerde Kuru ve Suya Doygun Numuneler İçin Dinamik Ve Statik Elastisite Modülünün Değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 26(1):1-10.
- Austigard, M. S., ve Mattsson, J., 2020, Monitoring climate change related biodeterioration of protected historic buildings. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 38(4):529-538.
- Avrupa Çevre Ajansı., 2024. İklim Değişikliğinin Etkileri ve Adaptasyon. <https://www.eea.europa.eu/soer/2015/europe/climate-change-impacts-and-adaptation> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- Avrupa Komisyonu., 2024. Avrupa İklim Hukuku. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en [Son erişim tarihi: 11.09.2024].
- Avrupa Parlamentosu., 2006. Kırsal ve ada bölgelerinde Avrupa'nın doğal, mimari ve kültürel mirasının korunmasına ilişkin Rapor. <https://eur-lex.europa.eu/legal->

content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52006IP0355 [Son erişim tarihi: 05.09.2024].

- Baglioni, E., Rovero, L., ve Tonietti, U., 2016. Drâa valley earthen architecture: construction techniques, pathology and intervention criteria. *Journal of Materials Environment Science*, 7(10):3499-3508.
- Barcena-Vazquez, J., Caro, K., Bermudez, K., ve Zatarain-Aceves, H., 2023. Designing and evaluating Reto Global, a serious video game for supporting global warming awareness. *International Journal of Human-Computer Studies*, 177(2023): 103080.
- Bektaş, C., 2001. Halk yapı sanatı. Literatür Yayıncılık, İstanbul, 157s.
- Binal A., 1996, Aksaray-Ihlara Vadisindeki Volkanosedimanter Kayaçlarda Görülen Duyarsızlık Mekanizmalarının Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.95s.
- Binan, C., 1999. Mimari Koruma Alanında Venedik Tüzüğü'nden Günümüze Düşünsel Gelişmenin Uluslararası Evrim Süreci. YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul, 116s.
- Blavier, C. L. S., Huerto-Cardenas, H. E., Aste, N., Del Pero, C., Leonforte, F., ve Della Torre, S., 2023. Adaptive measures for preserving heritage buildings in the face of climate change: A review. *Building and Environment*, 110832.
- Blocken, B., ve Carmeliet, J., 2004. A review of wind-driven rain research in building science. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 92(13): 1079-1130.
- Bonazza, A., Messina, P., Sabbioni, C., Grossi, C. M., ve Brimblecombe, P., 2009a. Mapping the impact of climate change on surface recession of carbonate buildings in Europe. *Science of the Total Environment*, 407(6):2039-2050.
- Bonazza, A., Sabbioni, C., Messina, P., Guaraldi, C., ve De Nuntiis, P., 2009b. Climate change impact: Mapping thermal stress on Carrara marble in Europe. *Science of the Total Environment*, 407(15):4506–4512.
- Bozdağlıoğlu, Y., 2014. Türk-Yunan Nüfus Mübadelesi ve Sonuçları. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 180(180):9-32.
- Brimblecombe, P., Grossi, C. M., ve Harris, I., 2011. Climate change critical to cultural heritage. In H. Gökçekus, U. Türker, & J. W. LaMoreaux (Eds.), *Survival and sustainability: environmental concerns in the 21st century*. Springer, Londra, 195-205s.
- Brimblecombe, P., ve Grossi, C. M., 2007. Damage to buildings from future climate and pollution. *APT Bulletin: The Journal of Preservation Technology*, 38(2/3):13-18.
- Brimblecombe, P., ve Grossi, C. M., 2009. Millennium-long damage to building materials in London. *Science of the Total Environment*, 407 (4):1354-1361.
- Burck, J., Uhlich, T., Bals, C., Höhne, N., ve Nascimento, L., 2023. *Climate Change Performance Index 2023*, Germanwatch, Berlin, 36s.
- Burton, I., 1996. *The Growth of Adaptation Capacity: Practice and Policy. Adapting to Climate Change*. Springer, New York, 55-67s.

- Cadez, T., ve Hevia, M. H., 2016. Environmental migration in Turkey: Challenges, recognition and implications for policy. *Migration, Environment and Climate Change: Policy Brief Series*, 2(8): 1-9.
- Camuffo, D., 2019. Climate change, human factor, and risk assessment. *Microclimate for cultural heritage*, Elsevier, Londra, 303–340s.
- Cassar, M., 2005. *Climate Change and the Historic Environment*. UCL Centre for Sustainable Heritage, The Russell Press, Nottingham, 104s.
- Cassar, M., ve Pender, R., 2005. The impact of climate change on cultural heritage: evidence and response. ICOM Committee for Conservation: 14th Triennial Meeting, 12-16 September 2005 The Hague. James & James, Londra, 610-616s.
- Cavalagli, N., Kita, A., Castaldo, V. L., Pisello, A. L., ve Ubertini, F., 2019. Hierarchical environmental risk mapping of material degradation in historic masonry buildings: An integrated approach considering climate change and structural damage. *Construction and Building Materials*, 215(2019): 998-1014.
- Ceylan, H., 2016. Freeze-thaw Cycles Isparta Andesite Stone Effect of the PhysicoMechanical Properties. *SDU Journal of Technical Sciences*, 6(2):7-12.
- Choudhary, P., 2016. Vernacular built environments in India: an indigenous approach for resilience. *Urban Disasters and Resilience in Asia*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 269-286s.
- Church, J. A., Clark P. U., Cazenave A., Gregory J. M., Jevrejeva S., ve Levermann A., 2013. *Sea Level Change*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, 80s.
- Clarke, B., Otto, F., Stuart-Smith, R., ve Harrington, L., 2022. Extreme weather impacts of climate change: an attribution perspective. *Environmental Research: Climate*, 1(1):012001.
- Cloke, P., 2006. *Conceptualizing Rurality*. The Handbook of Rural Studies. SAGE Publications, London, 28s.
- CoE Avrupa Konseyi., 1973, Köy ve Kent Arasındaki Dengede Kırsal Canlandırma Politikalarına İlişkin İlke Kararı (73/3). <https://rm.coe.int/native/09000016804fd2f1> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- CoE Avrupa Konseyi., 1977, Granada Talebi: Bölgesel Planlamada Kırsal Mimari, Avrupa Pilot Projeler Programı Sempozyumu No: 5. <https://kumid.net/euproject/admin/userfiles/dokumanlar/K-Granada-Talebi,-COE,-1977.pdf> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- CoE Avrupa Konseyi., 1979. Kırsal Mimari Mirasa ilişkin 881 sayılı Tavsiye Kararı. <https://pace.coe.int/en/files/14915#trace-2> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- CoE Avrupa Konseyi., 1989. Kırsal Mimari Mirasın Korunması ve Geliştirilmesi Hakkında Tavsiye Kararı, no. R(89)6, 1989. <https://www.coe.int/en/web/culture-and-heritage/texts-of-reference> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].

- CoE Avrupa Konseyi., 1990. “Kırsal Alanlardaki Hizmetler ve Altyapılar Hakkında no. R(90)12, 1990. <https://www.coe.int/en/web/culture-and-heritage/texts-of-reference> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- CoE Avrupa Konseyi., 1995. Peyzaj Politikalarının Bir Parçası Olarak Kültürel Peyzaj Alanlarının Entegre Korunmasına İlişkin R (95) 9 Sayılı Tavsiye Kararı No. R(95)9, 1995. <https://www.coe.int/en/web/landscape/reference-texts> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- CoE Avrupa Konseyi., 2016. Cork 2.0 Bildirgesi “Kırsal Alanlarda Daha İyi Bir Yaşam”. European Union, Luxembourg, 12s.
- Cowie, J., 2007. Climate Change Biological and Human Aspects. Cambridge University Press, Cambridge, 100s.
- Curtis, R. ve Snow, J. H., 2016. Short Guide: Climate Change Adaptation for Traditional Buildings. Historic Environment Scotland, İskoçya, 29s.
- Curtis, R., 2016. Water Management for Traditional Buildings: Adaptation for a Changing Climate. APT Bulletin: The Journal of Preservation Technology, 47(1):8-14.
- Cutler, N. A., Viles, H. A., Ahmad, S., McCabe, S., ve Smith, B. J., 2013. Algal greening and the conservation of stone heritage structures. Science of the Total Environment, 442(2013):152-164.
- Çapık, M., ve Kaya, S., 2017. Doğal Taşlarda Donma Çözülme (F-T Döngüsü). https://ktu.edu.tr/dosyalar/maden_39658.pdf [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- ÇEKÜL, V., 2012. Anadolu’da Kırsal Mimarlık. Bursa Büyükşehir Belediyesi, Bursa, 27s.
- Çelik, M. Y., ve Kaçmaz, A. U., 2016. The investigation of static and dynamic capillary by water absorption in porous building stones under normal and salty water conditions. Environmental earth sciences, 75(1):1-19.
- ÇEM., 2023. Çölleşme ile Mücadele Ulusal Strateji Belgesi 2013-2023. https://webdosya.csb.gov.tr/db/cem/icerikler/collesme_16x23-20211108125733.pdf [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- ÇMUSEP., 2019, Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı 2019-2030. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 128s.
- Dal, M., ve Öcal, A. D., 2013. Limestone in Islamic religious architecture: Istanbul and Turkish thrace. METU Journal Of The Faculty Of Architecture, 30(1):29-44.
- Daoudi, N. S., Mestoul, D., Lamraoui, S., Boussoualim, A., Adolphe, L., ve Bensalem, R., 2019. Vernacular Architecture in Arid Climates: Adaptation to Climate Change. Springer International Publishing, İsviçre, 119-154s.
- Dasgupta, P., Morton, J. F., Dodman, D., Karapinar, B., Meza, F., Rivera-Ferre, M.G., Toure Sarr, A., ve Vincent, K. E., 2014: Rural areas. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the

- Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, 613-657s.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C., Wheeler, D., ve Yan, J., 2009. The impact of sea level rise on developing countries: a comparative analysis. *Climatic change*, 93(3-4):379-388.
- Dassanayake, D. R., Burzel, A., ve Oumeraci, H., 2018. Methods for the evaluation of intangible flood losses and their integration in flood risk analysis. *Coastal Engineering Journal*, 57(1):1-35
- Deer D. V., ve Miller R. L., 1966. Engineering Classification and Index Properties of Intact Rock. Department of Civil Engineering, University of Illinois, Urbana, 101s.
- De la Fuente, D., Vega, J. M., Viejo, F., Díaz, I., ve Morcillo, M., 2011. City scale assessment model for air pollution effects on the cultural heritage. *Atmospheric environment*, 45(6): 1242-1250.
- De Marco, A., Screpanti, A., Mircea, M., Piersanti, A., Proietti, C., ve Fornasier, M. F., 2017. High resolution estimates of the corrosion risk for cultural heritage in Italy. *Environmental Pollution*, 226(1): 260-267.
- Dipasquale, L., Mecca, S., Özel, B., ve Kısa, O. P., 2014. Resilience of vernacular architecture. In *VerSus: heritage for the future. Vernacular knowledge fo sustainable architecture*. FUP Firenze University Press, Floransa, 64-73s.
- Doehne E., ve Price, C. A., 2010. Stone conservation: An overview of current research Technical Report. Getty Conservation Institute, Los Angeles, 158s.
- Durukan, İ., 2004. Türkiye’de Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu sonrası kültür mirası korumasının gelişimi ve uygulama sorunları. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 220s.
- ECOVAST., 2006. Avrupa'nın kırsal bölgelerine yönelik bir strateji beyanı ECOVAST. https://www.ecovast.org/english/strategy_e.htm [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- Egberts, L., ve Renes, H., 2020. A Local Heritage and Climate Nexus: The Past in Planning For Climate Change on The Dutch Island of Goeree-Overflakkee. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 111(5): 771-785.
- El-Gohary, M. (2017). Environmental impacts: Weathering factors, mechanism and forms affected the stone decaying in Petra. *African Earth Sciences*, 135(2017): 204-2012.
- Eres, Z., 2013. Türkiye’de Geleneksel Kırsal Mimarinin Korunması: Tarihsel Süreç, Yasal Boyut. *Mimari ve Kentsel Koruma*, Prof. Dr. Nur Akın’a Armağan, ed. KK Eyüpgiller ve Z. Eres, Yem Yayınevi, İstanbul, 457-469s.
- Eres, Z., ve Güler, K., 2022. İklim Krizi Karşısında Kırsal Mirastan Alınabilecek Dersler. *İklim Krizi ve Kültürel Miras*, 75(22): 51-64.
- Erinç, S., 1957. *Tatbikî Klimatoloji ve Türkiye’nin İklim Şartları*. İstanbul Teknik Üniversitesi Hidrojeoloji Enstitüsü Yayınları, İstanbul.

- Erkal, A., D'Ayala, D., ve Sequeira, L., 2012. Assessment of Wind-Driven Rain Impact, Related Surface Erosion and Surface Strength Reduction of Historic Building Materials. *Building and Environment*, 57(2012): 336-348.
- Falay, B., 2019. Kırsal Bir Yerleşmenin Ortaya Çıkışı ve Değişim Sürecinin Etnoarkeolojik Bir Yaklaşımla Araştırılması: Niğde-Murtaza Köyü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 220s.
- FAO., 2018. Kırsal Alanların Tanımlanması ve Kalkınma Politikası için Göstergelerin Derlenmesine İlişkin Kılavuz. <https://www.fao.org/3/ca6392en/ca6392en.pdf> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Fatoric, S., ve Seekamp, E., 2017. Are Cultural Heritage and Resources Threatened by Climate Change? A Systematic Literature Review. *Climatic change*, 142(1): 227-254.
- Fener, M., ve İnce, İ., 2015. Effects of the freeze–thaw (F–T) cycle on the andesitic rocks (Sille-Konya/Turkey) used in construction building. *Journal of African Earth Sciences*, 109(2015): 96-106.
- Fluck, H., ve Dawson, M., 2021. Climate Change and the Historic Environment. *The Historic Environment: Policy & Practice*, 12(3-4): 263-270.
- Furmankiewicz, M., Hewitt, R. J., ve Kazak, J. K., 2021. Can Rural Stakeholders Drive The Low-Carbon Transition? Analysis of Climate-Related Activities Planned in Local Development Strategies in Poland. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 150(2021): 111419.
- Füssel, H. M., 2007. Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change*, 17(2):155-167.
- Gallent, N., Juntti, M., Kidd, S., ve Shaw, D., 2008. *Introduction to Rural Planning: Economies, Communities and Landscapes*. Routledge, New York, 100s.
- Gamble, J.C., 1971. Durability-plasticity classification of shales and other argillaceous rocks. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Illinois Geology Üniversitesi, Urbana.
- Garcia-Ruiz, J. M., ve Lana-Renault, N., 2011. Hydrological and erosive consequences of farmland abandonment in Europe, with special reference to the Mediterranean region:A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 140(3-4): 317-338.
- Gautam, D., Prajapati, J., Paterno, K. V., Bhetwal, K. K., ve Neupane, P., 2016. Disaster resilient vernacular housing technology in Nepal. *Geoenvironmental Disasters*, 3(2016): 1-14.
- Gaylarde, C., 2020. Influence of Environment on Microbial Colonization of Historic Stone Buildings with Emphasis on Cyanobacteria. *Heritage*, 3(4):1469-1482.
- Gencer, C., İ., 2017. Kültürel Mirasın Korunmasında İklim Değişikliğinin Oluşturduğu Tehditler. *Mimarist*, 58(2017):24-30.
- Goodman, R. E., 1989. *Introduction to Rock Mechanics*. John Wiley & Sons Ltd., New York, 30s.
- Gómez-Bolea, A., Llop, E., Ariño, X., Saiz-Jimenez, C., Bonazza, A., Messina, P., ve Sabbioni, C., 2012. Mapping the impact of climate change on biomass accumulation on stone. *Journal of*

- Cultural Heritage, 13(3):254-258.
- Gökçeoğlu, C., Ulusay, R. ve Sönmez H., 2000. Factors affecting the durability of selected weak and clay-bearing rocks from Turkey, with particular emphasis on the influence of the number of drying and wetting cycles. *Engineering Geology*, 57(1):215-237.
- Gökmen Erdoğan, B., 2022. İklim Değişikliği Etkisiyle Artan Sellerde Risk Yönetimi İçin Bir Model Önerisi ve Edirne Örneği Üzerinden İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 398s.
- Graham, E., Hambly, J., ve Dawson, T., 2017a. Learning from loss: Eroding coastal heritage in Scotland. *Humanities*, 6(4):87.
- Graham, E., Hambly, J., ve Dawson, T., 2017b. Scotland's eroding heritage: A collaborative response to the impact of climate change. *Archaeological Review from Cambridge*, 32(2): 141-158.
- Grøntoft, T., 2019. Observed recent change in climate and potential for decay of Norwegian Wood structures. *Climate*, 7(2):33.
- Grøntoft, T., ve Cassar, J., 2020. An assessment of the contribution of air pollution to the weathering of limestone heritage in Malta. *Environmental Earth Sciences*, 79(288):1-16.
- Grossi, C. M., ve Brimblecombe, P., 2004. Aesthetics of simulated soiling patterns on architecture. *Environmental Science & Technology*, 38(14): 3971-3976.
- Grossi, C. M., Brimblecombe, P., ve Harris, I., 2007. Predicting long term freeze-thaw risks on Europe built heritage and archaeological sites in a changing climate. *Science of the Total Environment*, 377(2-3): 273-281.
- Grossi, C. M., ve Brimblecombe, P., 2007. Effect of long-term changes in air pollution and climate on the decay and blackening of European stone buildings. *Geological Society, London, Special Publications*, 271(1):117-130.
- Grossi, C. M., Brimblecombe, P., Menendez, B., Benavente, D., Harris, I., ve Deque, M., 2011. Climatology of salt transitions and implications for stone weathering. *Science of the Total Environment*, 409(13): 2577-2585.
- Gruber, S., 2011. The Impact of Climate Change on Cultural Heritage Sites: Environmental Law and Adaptation. *Carbon&Climate Law Review*, 5(2):209-219.
- Güler, K., 2016. Türkiye’de Nüfusunu Yitiren Kırsal Yerleşimlerin Korunması İçin Bir Yöntem Önerisi: Ödemiş-Lübbey Köyü Örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 220s.
- Hale, P. A., ve Shakoor, A., 2003. A laboratory investigation of the effects of cyclic heating and cooling, wetting and drying, and freezing and thawing on the compressive strength of selected sandstones. *Environmental & Engineering Geoscience*, 9(2):117-130.
- Halfacree, K. H., 2009. Rural Populations. *International Encyclopedia of Human Geography*, Elsevier, London, 442s.
- Hall, K., 2004. Evidence for Freeze-thaw Events and Their Implications for Rock Weathering in

- Northern Canada. *Earth Surface Processes and Landforms*, 29(1): 43-57.
- Hamilton, R., ve Crabbe, H., 2009. *Environment, pollution and effects. The effects of air pollution on cultural heritage*, Springer, New York, 27s.
- Harkin, D., Davies, M., Hyslop, E., Fluck, H., Wiggins, M., Merritt, O., Westley, K., 2020. Impacts of climate change on cultural heritage. *MCCIP Science Review*, 16(2020):616-641.
- Haugen, A., ve Mattsson, J., 2011. Preparations for climate change's influences on cultural heritage. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 3(4): 386–401.
- Huang, J., Zheng, Y., ve Li, H., 2022. Study of internal moisture condensation for the conservation of stone cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 56(2022): 1-9.
- Hüseyiniklioğlu, A., ve Arslan, H., 2009 16. Yüzyılın İlk Çeyreğinde Niğde Kazası Yerleşme Merkezlerinin Tespiti. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2):299-314.
- ICOMOS., 1975. Amsterdam Bildirgesi. http://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0458320001536681780.pdf [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- ICOMOS., 1982. Tlaxcala Bildirgesi “Küçük Yerleşimlerin Canlandırılması” <https://kumid.net/euproject/admin/userfiles/dokumanlar/K-Tlaxcala-Bildirgesi,-ICOMOS,-1982.pdf> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- ICOMOS., 1999. Geleneksel Mimari Miras Tüzüğü. <https://www.icomos.org.tr/?Sayfa=Icomostuzukleri&dil=tr> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- ICOMOS., 2007. ICOMOS-IFLA İlkeleri https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/General_Assemblies/19th_Delhi_2017/Working_Documents-First_Batch-August_2017/GA2017_6-3-1_RuralLandscapesPrinciples_EN_final20170730.pdf [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- ICOMOS-ISCs., 2008. Illustrated glossary on stone deterioration patterns. https://openarchive.icomos.org/id/eprint/434/1/Monuments_and_Sites_15_ISCS_Glossary_Stone.pdf [Son erişim tarihi: 04.02.2025].
- ICOMOS., 2010. Tarım Mirası. <https://www.icomos.org/en/the-researcher-s-corner/9-uncategorised/416-heritage-of-agriculture--patrimoine-de-lagriculture> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- ICOMOS., 2014. İnsani Değer Olarak Miras ve Peyzaj https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Secretariat/2015/GA_2014_results/GA2014_Symposium_FlorenceDeclaration_EN_final_20150318.pdf [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- ICOMOS., 2019. *The Future of Our Past: Engaging Cultural Heritage in Climate Action. Outline of Climate Change and Cultural Heritage*. Climate Change and Heritage Working Group. ICOMOS, Paris, 62s.
- IPCC- SCROCC., 2022. *The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SCROCC) Special*

- Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 321–445s.
- IPCC., 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, 976s.
- IPCC., 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, 151s.
- IPCC., 2018. Global Warming of 1.5°C. 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, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 541-562s.
- IPCC., 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.
- IPCC., 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056s.
- IPCC., 2023. IPCC Raporları. <https://www.ipcc.ch/reports/> [Son erişim tarihi: 23.11.2023].
- ISRM., 1978. Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts, 15, 319-368.
- ISRM., 1981. Rock characterisation, testing and monitoring: ISRM suggested methods. Pergamon, Oxford, 211s.
- ISRM., 2007. The ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 2007-2014. Springer Cham, İsviçre, 220s.
- İnan, A., 1972. Devletçilik İlkesi ve Türkiye Cumhuriyetinin Birinci Sanayi Planı. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 50s.
- İoannidis, İ., 1896. Kayseri Metropolitleri ve Malumat-ı Mütenevvia, Dersaadet. Aleksandros Nomismatidis Matbaası, 100s.
- İpekci, E., 2021. Evaluation of stone deterioration problems of Anavarza archaeological site for the purpose of conservation. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Izmir Institute of Technology, İzmir, 155s.

- Kaczmarek, H., Bartczak, A., Tyszkowski, S., Badocha, M., ve Krzeminski, M., 2021. The impact of freeze-thaw processes on a cliff recession rate in the face of temperate zone climate change. *Catena*, 202(2021): 105259s.
- Kadioğlu, M., 2006. İklim Değişiklikleri ve Etkileri: Meteorolojik Afetler. TMMOB Afet Sempozyumu, 5-7 Aralık, Ankara, Türkiye.
- Kadioğlu, M., 2008. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 50(593): 15-25.
- Karaca, F., 2013. Mapping the corrosion impact of air pollution on the historical peninsula of Istanbul. *Journal of Cultural Heritage*, 14(2): 129-137.
- Karpat, K. H., 2003. Osmanlı nüfusu (1830-1914) demografik ve sosyal özellikleri. Tarih Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Kayın, E., 2012. Bir Kültürel Manzara-Kültürel Peyzaj Ögesi Olarak Kırsal Yerleşimlerin Korunmasına Yönelik Kavramsal ve Yasal İrdelemeler. *Mimarlık Dergisi*, 367, 46-49s.
- Kemikkıran, Ö.F., 2019. Nevşehir yöresindeki ignimbiritlerin fiziksel ve mekanik özellikleri ile pdalga hızı arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, 120s.
- Korkanc, M., 2013. Deterioration of different stones used in historical buildings within Nigde province, Cappadocia. *Construction and Building Materials*, 48, 789–803.
- Korkanç, M., ve Savran, A., 2015. Impact of the surface roughness of stones used in historical buildings on biodeterioration. *Construction and Building Materials*, 80(2015): 279-294.
- Korkanç, M., 2018. Characterization of building stones from the ancient Tyana aqueducts, Central Anatolia, Turkey: implications on the factors of deterioration processes. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 77(2018):237-252.
- Kurnaz, L., 2019. Son buzul erimeden: iklim değişikliği hakkında merak ettiğiniz herşey. Doğan Yayıncılık, İstanbul, Türkiye, 300s.
- Larrain de Andraca, I., ve Rodwell, D., 2021. Environmental Value for Heritage Conservation and Urban Sustainability: Adaptation in Widely Divergent Climatic Conditions. *The Historic Environment: Policy & Practice*, 12(3–4): 478–512.
- Lavell, A., Oppenheimer, M., Diop, C., Hess, J., Lempert, R., Li, J., Muir-Wood, R., ve Myeong, S., 2012. Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, 25-64s.
- Le Treut, H., Somerville, R., Cubasch, U., Ding, Y., Mauritzen, C., Mokssit, A., ve Prather, M., 2007. Historical Overview of Climate Change. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, NY ve USA, 93-127s.

- Lienhart, D. A., 1998. Rock Engineering Rating System For Assessing The Suitability of Armoustone Sources. *Engineering Geology Special Publications*, 13(1): 91-106.
- Lombardo, L., Saeli, M., ve Campisi, T., 2023. Smart technological tools for rising damp on monumental buildings for cultural heritage conservation. A proposal for smart villages implementation in the Madonie montains (Sicily). *Sustainable Futures*, 6 (2023):100116.
- Marzeion, B., ve Levermann, A., 2014. Loss of cultural world heritage and currently inhabited places to sea-level rise. *Environmental Research Letters*, 9(3):034001.
- Masawa, M. I., Manab, N. A., ve Omran, A., 2018. The effects of climate change risks on the mud architecture in Wadi Hadhramaut, Yemen, The impact of climate change on our life. Springer, Singapore, 57-77s.
- McConnell, J. R., Aristarain, A. J., Banta, J. R., Edwards, P. R., ve Simões, J. C. 2007. 20th Century Doubling in Dust Archived in an Antarctic Peninsula Ice Core Parallels Climate Change and Desertification in South America. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(1):5732-5748.
- McCormick, M., Huang, G., Zambotti, G., ve Lavash, J., (2013). Roman road network. *DARMC Scholarly Data Series*, Cambridge, 10s.
- Metin, R., 2007. XVI. Yüzyilda Orta Anadoluda Nüfus ve Yerleşme (Bozok, Kırşehir, Niğde, Nevşehir ve Keskin Örneği). Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, 204s.
- MGM., 2015. Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim-degisikligi-projeksiyon2015.pdf> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- MGM., 2016. İklim Sınıflandırmasına göre Türkiye İklimi. <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- MGM., 2023a. 2022 Yılı İklim Değerlendirmesi <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2022-iklim-raporu.pdf> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- MGM., 2023b. Niğde İli İklim Verileri. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=NIGDE> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Mo, C. Y., Ruan, J., He, J. L., Jin, P., ve Liu, G., 2019. Sun, Frequency analysis of precipitation extremes under climate change, *The International Journal of Climatology*, 39(2019):1373-1387.
- Mohammadi, P., ve Krumbein W. E., 2008. Biodeterioration of ancient stone materials from the Persepolis monuments (Iran). *Aerobiologia*, 24(1):27-33.
- Mosoarca, M., Keller, A. I., Petrus, C., ve Racolta, A., 2017. Failure analysis of historical buildings due to climate change. *Engineering Failure Analysis*, 82(C):666–680.
- Msimanga, L., ve Mukwada, G., 2022. Themes in Climate Change and Variability Within The

- Context of Rural Livelihoods, A Systematic Literature Review. Research in Globalization, 5(2022): 100101.
- NASA., 2023a. İklim Değişikliğinin Nedenleri. <https://climate.nasa.gov/causes/> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- NASA., 2023b. İklim Değişikliğinin Gerçek Olduğunu Nasıl Biliyoruz? <https://climate.nasa.gov/evidence/> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- NASA., 2023c. Karbondioksit. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- NASA., 2023d. Küresel Sıcaklık. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- NASA., 2023e. Deniz Seviyesi. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Nevermann, H., Gomez, J. N. B., Fröhle, P., ve Shokri, N., 2023. Land loss implications of sea level rise along the coastline of Colombia under different climate change scenarios. Climate Risk Management, 39(2023):100470.
- Nicholls, R. J., ve Cazenave, A., 2010. Sea-Level Rise and Its Impact on Coastal Zones. Science 328(2010):1517-1520.
- Nicu, I. C., Stalsberg, K., Rubensdotter, L., Martens, V. V., ve Flyen, A. C., 2020. Coastal erosion affecting cultural heritage in Svalbard. A case study in Hiorthhamn (Adventfjorden) An abandoned mining settlement. Sustainability, 12(6): 2306.
- Nik, V. M., Mundt-Petersen, S. O., Kalagasidis, A. S., ve De Wilde, P., 2015. Future moisture loads for building facades in Sweden: Climate change and wind-driven rain. Building and Environment, 93(2015):362-375.
- Nord, A. G., ve Holeniy K., 1999. Sulphur deposition and damage on limestone and sandstone in Stockholm city buildings. Water, Air, and Soil Pollution, 109(1-4):147-62.
- Okuy, İ., 2001. Fransa’da Kentsel Sit Alanlarının Korunması, Malraux Yasası. Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, 50s.
- Oliver, P., 2006. Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture. Routledge, Londra, 474s.
- Orr, S. A., Young, M., Stelfox, D., Curran, J., ve Viles, H., 2018. Wind-driven rain and future risk to built heritage in the United Kingdom: Novel metrics for characterising rain spells. Science of the Total Environment, 640(2018): 1098-1111.
- Öğdül, H., 2013. Kırsal Mekân Politikalarında Yeni Dönem. Mimarlık Dergisi, 371, 44-48s.
- Özal, G., ve Saban, D., 2022. Niğde’deki Rum Okullarının Korunması Üzerine Bir İnceleme. İdealkent, 13(35):66-96.
- Özdemir, H., 2022. Niğde 19.yy kiliseleri ve Hasaköy Kilisesi yeni işlevli koruma projesi önerisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 397s.

- Özel, B., Dipasquale, L., ve Mecca, S., 2015. Resilience and intangible heritage of vernacular architecture. *Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future*, Taylor & Francis Group, Londra, 571-576s.
- Özkan, S., 2007. 1923 Tarihli Türk-Rum Nüfus Mübadelesinin Niğde'nin Demografik Yapısına Etkisi. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 21(1):169-78.
- Parkin, S. J., 2014. Valuing the Vernacular: Scotland's Earth-Built Heritage and the Impacts of Climate Change. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Stirling Üniversitesi, İskoçya, 428s.
- Parkin, S. J., Paul Adderley, W., Kennedy, C. J., Aktas, Y. D., D'Ayala, D., ve Erkal, A., 2015. Climate threats to the earth-built heritage of Scotland. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Engineering History and Heritage*, 168(1):17-30.
- Patil, S. M., Kasthurba, A. K., ve Patil, M. V., 2021. Characterization and assessment of stone deterioration on Heritage Buildings. *Case Studies in Construction Materials*, 15(2021): e00696.
- Pearson, M., 2008. Climate change and its impacts on Australia's cultural heritage. *Historic Environment*, 21(1):37-40.
- Pekak, S., 1998. 18.-19. Yüzyıllarda Niğde ve Çevresinde Hristiyan Dini Mimarisi, XVI. Araştırma Sonuçları Toplantısı 1. Cilt. Tarsus: T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü Yayınları, Tarsus, 25-48s.
- Perez-Alvaro, E., 2016. Climate change and underwater cultural heritage: Impacts and challenges. *Journal of Cultural Heritage*, 21(2016): 842-848.
- Prieto, B., Vazquez-Nion, D., Fuentes, E., ve Duran-Roman, A. G., 2020. Response of subaerial biofilms growing on stone-built cultural heritage to changing water regime and CO2 conditions. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 148(2020):104882.
- Rapoport, A., 1969. *House, forms and culture*. Prentice Hall, ABD, 146s.
- Ravankhah, M., de Wit, R., Argyriou, A. V., Chliaoutakis, A., Revez, M. J., Birkmann, J., Žuvela-Aloise, M., Sarris, A., Tzigounaki, A., ve Giapitsoglou, K., 2019. Integrated assessment of natural hazards, including Climate Change's influences, for cultural heritage sites: The case of the historic Centre of Rethymno in Greece. *International Journal of Disaster Risk Science*, 10(3): 343-361.
- Reimann, L., Vafeidis, A. T., Brown, S., Hinkel, J., ve Tol, R. S. J., 2018. Mediterranean UNESCO World Heritage at Risk from Coastal Flooding and Erosion Due to Sea-level Rise. *Nature Communications*, 9(4161):1-11.
- Richards, C. E., Gauch, H. L., ve Allwood, J. M., 2023. International risk of food insecurity and mass mortality in a runaway global warming scenario. *Futures*, 150(2023): 103173.
- Richards, J., Bailey, R., Mayaud, J., Viles, H., Guo, Q., Wang, X., 2020. Deterioration risk of dryland earthen heritage sites facing future climatic uncertainty, *Scientific Reports*. 10(2020)1-9.
- Richon, M., 2008. *UNESCO Rural Vernacular Architecture: An Underrated and Vulnerable*

- Heritage. *Futuro*, 2008(1):29-30.
- Riebeck, H., 2005. Paleoklimatoloji ve Buz Çekirdeği Kaydı. https://earthobservatory.nasa.gov/features/Paleoclimatology_IceCores [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Riley, P., 2022. İklim Değişikliğinin Zaman Çizelgesi. <https://www.britannica.com/story/timeline-of-climate-change> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Rott, H., 1908. *Kleinasiatiscbe Denkmaler aus Pisidien, Pamphylien, Kappadokien und Lykien*. Nabu Press, Berlin, 451s.
- Rudofsky, B., 1964. *Architecture Without Architects A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture*. Doubleday & Company Inc., Garden City, New York, 137s.
- Sabbioni, C., Brimblecombe, P ve Cassar, M. ve Lefevre, R. A. (2008). Vulnerability of Cultural Heritage to Climate Change. *European and Mediterranean Major Hazards Agreement (EUR-OPA)*, 1-24.
- Sabbioni, C., Brimblecombe, P., ve Cassar, M., 2010. *The Atlas of Climate Change Impact on European Cultural Heritage. Scientific analysis and management strategies*. Anthem Press, Londra, 146s.
- Sarro, M. I., Garcia, A. M., Rivalta, V. M., Moreno, D. A., ve Arroyo, I. 2006. Biodeterioration of the Lions Fountain at the Alhambra Palace, Granada (Spain). *Building and Environment* 41(12):1811–20.
- Schaffer, R. J., 1932. *The Weathering of Natural Building Stones*. Department of Scientific and Industrial Research, Building Research Board, Special Report 18. Harrison and Sons, London: H.M. Stationery Office, 50s.
- Scheerer, S., Ortega-Morales, O., ve Gaylarde, C., 2009. Microbial deterioration of stone monuments, an updated overview. *Advances in applied microbiology*, 66 (2009): 97-139.
- Scotland, H. (2013). *Short Guide-Fabric Improvements for Energy Efficiency in Traditional Buildings*. Historic Scotland, İskoçya, 38s.
- Sesana, E., Gagnon, A. S., Ciantelli, C., Cassar, J., ve Hughes, J., 2021. Climate Change Impacts on Cultural Heritage: A Literature Review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 12(4): e710.
- Sezgin, H., 1984. Vernaküler Mimari ve Günümüz Koşullarındaki Durumu, *Mimarlık Dergisi*, 201, 44-47.
- Simeoni, U., ve Corbau, C., 2009. Coastal vulnerability related to sea-level rise. *Geomorphology*, 1(107): 1-2.
- Smit, B., Burton, I., Klein, R., Street R., 1999. The Science of Adaptation: A Framework for Assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4(1): 199-213
- Smit, B., ve Pilifosova, O., 2003. Adaptation to climate change in the context of sustainable

- development and equity. *Sustainable Development*, 8(9):1-9.
- Smit, B., ve Wandel, J., 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global environmental change*, 16(3):282-292.
- Smith, B. J., Gomez-Heras, M., ve McCabe, S., 2008. Understanding the decay of stone-built cultural heritage. *Progress in Physical Geography*, 32(4):439-461.
- Solak, B., 2012. Farklı piroklastik kayaçların petrografik özelliklerinin mekanik özelliklerine etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde*, 100s.
- Soysal, İ., 1989. Türkiye'nin Siyasal Antlaşmaları, (1920–1945) 1. Cilt, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 7s.
- Spezzano, P., 2021. Mapping the susceptibility of UNESCO World Cultural Heritage sites in Europe to ambient (outdoor) air pollution. *Science of The Total Environment*, 754(2021):142345.
- Sterflinger, K., ve Pinar, G., 2013. Microbial deterioration of cultural heritage and works of art-tilting at windmills. *Applied microbiology and biotechnology*, 97(2013): 9637-9646.
- Şimşek O., 2022. Nevşehir (Kavak) yöresi vişne renkli ignimbiritin duvar kaplamasında kullanılabilirliğinin araştırılması. *Politeknik Dergisi*, 25(1): 281-289.
- T. C. Çevre Şehircilik Bakanlığı., 2011. Türkiye'nin İklim değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011-2023. https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- T. C. Çevre Şehircilik Bakanlığı., 2018. Türkiye'nin yedinci ulusal bildirimi. <https://iklim.gov.tr/ulusal-bildirimler-i-21> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- T. C. Dışişleri Bakanlığı., 2023. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. <https://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- T. C. Ticaret Bakanlığı., 2023. Avrupa Yeşil Mutabakatı. <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/avrupa-yesil-mutabakati> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı., 2014. Ulusal kırsal kalkınma stratejisi (2014-2020). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150221-12-1.pdf> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Tacoli, C., 1998. Rural-urban interactions: A guide to literatüre. *Journal of Enviroment and Urbanization*, 10(1):147-166.
- Tarhan, F., 1989. Mühendislik Jeolojisi Prensipleri. KTÜ Basımevi, Trabzon, 384s.
- Tatlı, H., ve Türkeş, M., 2008. Türkiye'deki 2006/2007 kuraklığı ile geniş ölçekli atmosferik değişkenler arasındaki bağlantının lojistik regresyonla belirlenmesi. IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 516-527s, İstanbul, Türkiye.
- TBMM., 2003. Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun.

- https://www5.tbmm.gov.tr/develop/owa/kanunlar.durumu?kanun_no=4881 [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- TBMM. 2004. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2863&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- TBMM. 2012. On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. Kanun Numarası: 6360. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.6360.pdf> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- TBMM., 1924. Köy Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=1&MevzuatNo=442&MevzuatTertip=3> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Tidblad, J., Mikhailov, A. A., ve Kucera, V., 2000. Application of a model for prediction of atmospheric corrosion in tropical environments. ASTM Special Technical Publication, 1399, 18-32.
- Toroğlu, E., 2006. Niğde İli Yerleşmeleri ve Lokasyon Planlaması. Yayınlanmamış Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 481s.
- Toyer, B., 2001. 9 numaralı Niğde şer'iyye sicil defteri (235–282) (H. 1308/M.1891) transkripsiyon ve değerlendirme. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Üniversitesi, Niğde, 80s.
- Török, A., 2003. Surface strength and mineralogy of weathering crusts on limestone buildings in Budapest. Building and Environment, 38(9-10):1185-1192.
- TS EN 12371., 2003. Doğal taşlar, deney metotları, donma dayanım tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1s.
- TS EN 1936., 2007. Doğal taşlar, deney metotları, gerçek yoğunluk, görünür yoğunluk, toplam ve açık gözeneklilik tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1s.
- TS EN 772-18., 2012. Kâgır birimler Kireç kumtaşı kâgır birimlerde donma çözülmeye dayanıklılığın tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 4s.
- TS EN 13755., 2014. Doğal taşlar, deney metotları, atmosfer basıncında su emme tayin. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 50s.
- TS 699-T1., 2016. Doğal yapı taşları-inceleme ve laboratuvar deney yöntemleri. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 50s.
- TS EN 1925 (2000). Doğal taşlar, deney metotları, kılcal etkiye bağlı su emme katsayısının tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 82s.
- TUDES (Turkish National Sea Level Monitoring System)., 2023. İstasyon Durumları. <https://tudes.harita.gov.tr/> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Türkeş, M., (2021). Sera Gazları, Kuvvetlenen Sera Etkisi ve Küresel İklim Değişikliği, İktisat ve Toplum, 129, 5-10.

- Türkeş, M., 2012. Türkiye’de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 4(2):1-32.
- Tütengil, O. C., 1977. Yüz Soruda Kırsal Türkiye’nin Yapısı ve Sorunları. Gerçek Yayınevi, İstanbul, 60s.
- UKRI., 2023. İklim değişikliği keşiflerinin kısa tarihi. <https://www.discover.ukri.org/a-brief-history-of-climate-change-discoveries/index.html> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi., 2021. Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi III. <https://www.tkd.gov.tr/content/file/ukks-3belgesi.pdf> Ankara 2021 [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- UN., 2015. Paris Anlaşması. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement> [Son erişim tarihi: 03.09.2024].
- UNCCD., 2014. Çölleşme: Görünmeyen Cephe. <https://www.unccd.int/resources/publications/desertification-invisible-frontline-second-edition> [Son erişim tarihi: 04.09.2024].
- UNDP., 2010. Türkiye. <https://www.adaptation-undp.org/explore/western-asia/turkey> [Son erişim tarihi: 03.09.2024].
- UNDP., 2023. İklim Sözlüğü. 2022. <https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/climate-dictionary-everyday-guide-climate-change> [Son erişim tarihi: 03.09.2024].
- UNEP., 2023. Emisyon Açığı Raporu 2023. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023> [Son erişim tarihi: 03.09.2024].
- UNESCO., 1962. Manzaraların ve Alanların Güzelliğinin ve Karakterinin Korunmasına İlişkin Tavsiye (The Recommendation Concerning the Safeguarding of the Beauty and Character of Landscapes and Sites). <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-concerning-safeguarding-beauty-and-character-landscapes-and-sites> [Son erişim tarihi: 11.09.2024].
- UNESCO., 2007. Climate change and world heritage. Report on predicting and managing the impacts of climate change on World Heritage and Strategy to assist States Parties to implement appropriate management responses. Unesco, Paris, 106s.
- UNESCO., 2023. UNESCO İklim Değişikliği ve Kültürel Miras Yayınları. <https://whc.unesco.org/en/climatechange/> [Son erişim tarihi: 23.11.2023].
- UNFCCC., 2024. Taraflar Konferansı (COP). <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].
- UNISDR., 2009. Afet Riskinin Azaltılmasına İlişkin Terminoloji. https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf [Son erişim tarihi: 03.09.2024].

- Valagussa, A., Frattini, P., Crosta, G.B., Spizzichino, D., Leoni, G. ve Margottini, C., 2020. Hazard ranking of the UNESCO world heritage sites (WHSs) in Europe by multicriteria analysis. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 10(4): 359-374.
- Valega, A., 2003. The Coastal Cultural Heritage Facing Coastal Management. *Journal of Cultural Heritage*, 4(1): 5-24.
- Van de Noort, R., 2013. *Climate change archaeology: building resilience from research in the world's coastal wetlands*. Oxford University Press, Oxford, 267s.
- Varol, O. O., 2024. Nevşehir İğnimbiritlerinde Kapiler Su Emme Özelliğinin İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 12(2):1064-1074.
- Vellinga, M., Oliver, P., ve Bridge, A. 2008. *Atlas of Vernacular Architecture of the World* (1st ed.). Routledge, London, 180s.
- Viles, H. A., 2002. Implications of future climate change for stone deterioration. *Geological Society, London, Special Publications*, 205(1): 407-418.
- WAD., 2022. Dünya Çölleşme Atlası. <https://wad.jrc.ec.europa.eu/geoportal> [Son erişim tarihi: 03.09.2024].
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., Kinzig, A., 2004, Resilience, Adaptability and Transformability in Social-economic Systems. *Ecology and Society*, 9(2): 1-5.
- Wang, X., Song, J., Xiao, Z., Wang, J., ve Hu, F., 2022. Desertification in the Mu Us Sandy Land in China: Response to climate change and human activity from 2000 to 2020. *Geography and Sustainability*, 3(2):177-189.
- Warscheid, T., ve Braams, J., 2000. Biodeterioration of Stone: A Review. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 46 (200):343-368.
- Watt, J., Hamilton, R., Lefèvre, R. A., ve Ionescu, A. 2009. *Soiling, The Effects of Air Pollution on Cultural Heritage*. Springer, New York, 30s.
- Weart, S., 2008. *The Discovery of Global Warming*. Harvard University Press, Cambridge, 240s.
- WHC., 2007a. *Climate Change and World Heritage Report on Predicting and Managing the Impacts of Climate Change on World Heritage and Strategy to Assist States Parties to Implement Appropriate Management Responses World Heritage Reports 22*. UNESCO, Fransa, 55s.
- WHC., 2007b. *Case Studies on Climate Change and World Heritage*. UNESCO, Fransa, 82s.
- WHC., 2008. *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. UNESCO World Heritage Centre, Paris, 182s.
- Wiegand, E., ve Simonetti C., 2020. Vernaküler mimari ve iklim değişikliği. <https://www.oxfordurbanists.com/oxford-urbanists-monthly/2020/1/5/vernacular-architecture-and-climate-change> [Son erişim tarihi: 05.09.2024].

- Wilson, P., ve Matthews, J. A., 2016. Age assessment and implications of late Quaternary periglacial and paraglacial landforms on Muckish Mountain, northwest Ireland, based on Schmidt-hammer exposure-age dating (SHD). *Geomorphology*, 270(1): 134-144.
- Wright, J., 2016. Maritime archaeology and climate change: An invitation. *Journal of Maritime Archaeology*, 11(3):255-270.
- Yu, Q., Lau, A. K. H., Tsang, K. T., ve Fung, J. C. H., 2018. Human Damage Assessments of Coastal Flooding for Hong Kong and The Pearl River Delta Due to Climate Change-Related Sea Level Rise in The Twenty-First Century. *Natural Hazards*, 92(2018): 1011–1038.
- Zeren, N., 1981. Kentsel Alanlarda Alınan Koruma Kararlarının Uygulanabilirliği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 213s.



ÖZGEÇMİŞ

Gizem ÖZAL CANPOLAT, İlk ve Orta eğitimini Niğde ilinde tamamladı. 2016 yılında Karabük Üniversitesi'nden mezun oldu. Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisansını 2019 yılında tamamladı. 2019 yılında yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmaya başladı ve halen bu göreve devam etmektedir. Evli ve bir çocuk annesidir.

