

İklim Değişikliğinin Kültürel Miras Üzerindeki Risk Değerlendirmeleri: Edirne Örneği

Banu Gökmen Erdoğan

Aşırı hava ve iklim olaylarının sıklığında, şiddetinde, alansal dağılışında, uzunluğunda ve zamanlamasında değişime neden olan iklim değişikliği, farklı düzey ve şekillerde tüm dünyayı etkileyen (IPCC, 2022) günümüzün en büyük ortak sorunudur (Kurnaz, 2019; Türkeş, 2019). Aşırı ve yoğun yağışlar, dolu fırtınaları, çamur heyelanları, toprak kaymaları, ani seller, aşırı rüzgârlar, kasırgalar, tayfunlar, siklonlar, fırtına dalgalanmaları, sıcak hava dalgaları ve kontrol edilemeyen orman yangınları gibi IPCC'nin ilk raporlarında daha uzak gelecek için öngörülen etkilerin çok daha erken yaşanmaya başlaması, dünya genelinde sorunun ciddiyetinin anlaşılmasını sağlamıştır.

Dünya miras alanlarında görülen etkiler, koruma alanında da farkındalığın artmasında etkili olmuş ve Dünya Miras Komitesi, ilk kez 2005 yılında gerçekleştirdiği 29. toplantısında iklim değişikliğinin etkilerinin araştırılması gerektiğini ifade etmiştir (Gruber, 2011; WHC, 2005; Genç, 2017).

İklim değişikçe kültürel mirasın mevcut riskleri artmakta; bununla birlikte daha önce deneyimlenmemiş yeni riskler ortaya çıkmaktadır (ICOMOS, 2019; Sesana vd., 2020). İklim değişikliği risklerinin çok yüksek olduğu öngörülen Dünya Miras alanları, tarihi kentler ve tekil kültürel miras varlıklarından başlanarak tüm kültürel miras varlıklarının iklim değişikliği risk değerlendirmelerinin yapılması, kültürel mirasın geleceğe sağlıklı bir şekilde aktarılabilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında risk değerlendirme yöntemleri incelenerek, kültürel miras zenginliği ve özel coğrafi konumu dikkate alındığında iklim değişikliği risklerinin yüksek olduğu öngörülen Edirne ili için genel bir risk değerlendirmesi yapılması hedeflenmiştir.

İklim Değişikliğinin Kültürel Miras Üzerindeki Etkileri ve Risklerin Değerlendirilmesi

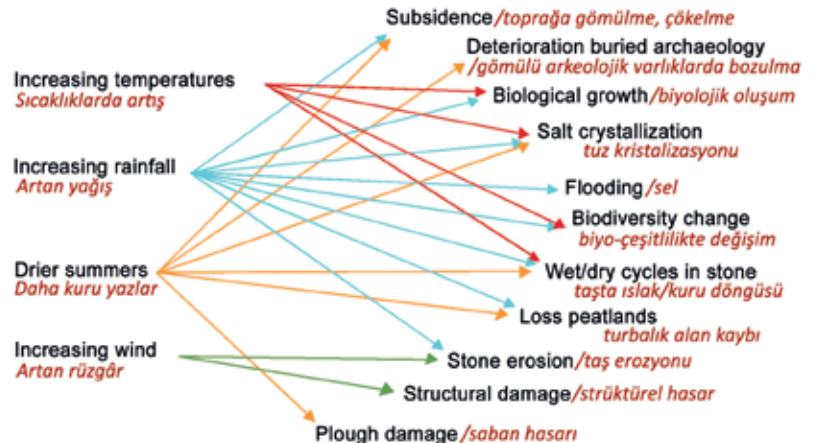
İklim değişikliği konusunda koruma alanında çalışmalar başlangıçta daha çok mevcut etkileri anlamaya odaklanmış (Cassar, 2005; WHC,

2007a), ancak zamanla kapsam, risklerin ve zarar görülebilirliğin anlaşılması yönünde genişlemiştir (Bonazza vd., 2018; Daly, 2014; Day, vd., 2019; Day, vd., 2022; Fluck ve Dawson, 2021; Heron vd., 2022; Rosenzweig vd., 2015; Sesana vd., 2020). İklim göstergeleri ile iklim değişikliği etkileri arasındaki bağlantıları gösteren çalışmalar, kültürel mirasın iklim değişikliği kaynaklı risklerinin değerlendirilebilmesi için en önemli veri kaynaklarıdır. Bu veriler sayesinde risk değerlendirmelerinde kullanılacak göstergeler ve risk parametreleri belirlenebilmektedir.

İklim değişikliği etkileri ve kültürel mirasın risklerine yönelik çalışmalar, sorunu genellikle iki şekilde ele almaktadır. Bunlardan ilkinde iklim göstergeleri tanımlandıktan sonra ilişkili etkiler ortaya konulmakta (WHC, 2007a); diğerinde ise etki odaklı bir yaklaşım benimsenmektedir (Rockman, 2015). İlk yaklaşım Dünya Miras Merkezi tarafından da kabul görmüş ve iklim göstergeleri tanımlandıktan sonra bunlara bağlı ortaya çıkan iklim değişikliği riskleri incelenmiştir (WHC, 2007a, 2007b) (Tablo 1). Benzer bir yaklaşımla Daly (2014) de iklim göstergelerindeki değişim ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan etkilerin karmaşık ilişkisini sade bir şemayla ortaya koymuştur (Resim 1).

İklim etkisi türlerinin, önceki çalışmalara kıyasla daha geniş bir çerçevede incelendiği etki odaklı çalışmalarında Markham vd. (2016), dünya miras alanlarında hâlihazırda görülen

Resim 1. İklim değişikliği göstergeleri ve etkileri (Daly, 2014).



Tablo 1. Kültürel mirasın iklim değişikliği riskleri (WHC, 2007a).²

etkileri örneklendirmiş ve daha sonra bu örnekler, IPCC raporlarıyla bir arada değerlendirilerek iklim etkisi türleri için güncel bir tablo oluşturulmuştur (ICOMOS, 2019) (Tablo 2). Rockman (2015) da benzer şekilde önce etkileri tanımlamış daha sonra “çevresel baskılar” başlığı altında etkilerin hangi iklim göstergesiyle ilişkili olduğunu incelemiştir (Tablo 3).

Risklerin değerlendirmesinde etkilerin bilinişi kadar önemli bir diğer denklem girdisi, zarar görebilirliktir.³ Gelecek risklerin tayin

edilmesinde zarar görebilirlik değerlendirmesi, uyum stratejileri geliştirmek açısından da oldukça önemlidir (Daly, 2014). Bu nedenle iklim değişikliğine uyum stratejileri kapsamında başta Avrupa’daki kentler olmak üzere yerleşimler için iklim değişikliği zarar görebilirlik haritaları hazırlanmaktadır (Rosenzweig vd., 2015). (Resim 2). Yerleşimlerin genel iklim zarar görebilirlik haritalarının olması, kültürel mirasın iklim değişikliği risk değerlendirmesinin sağlıklı yapılabilmesi açısından büyük

İklim Göstergesi	İklim Değişikliği Riski	Kültürel miras üzerinde fiziksel, sosyal ve kültürel etkileri
Atmosferik Nem Değişikliği	- Sel (deniz, nehir) - Yoğun yağış - Su seviyesinde değişiklikler (deniz suyu yükselmesinden farklı) - Toprak kimyasında değişiklikler - Zemin suyu değişiklikleri - Nem döngülerinde değişiklik - Islaklık süresinde artış - Deniz tuzu klorürleri	- Yeraltı arkeolojik varlıklar için pH değişiklikleri - Tortu nemindeki değişikliklerden dolayı çatlama ve ayrılma nedeniyle stratigrafik bütünlük kaybı - Suyu dolu / havasız (anaerobik) / oksijensiz (anoksik) ortamlarda korunan verinin kaybı - Canlıların mikrobiyal ayrışmasını hızlandıran ötrifikasyon (sudaki azot ve fosfatın artması) - 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, freskleri ve diğer dekore yüzeyleri etkileyen ıslanma ve kurumunun neden olduğu, tuzların kristalizasyonu ve ayrışması - Sel suları nedeniyle inorganik ve organik malzemelerin aşınması (erozyonu) - 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 bağlı nem döngüleri - Metallerin korozyonu - Ziraî ilaçlar ve gübrelerin karışımıyla nemde artış gibi diğer bileşik etkiler
Sıcaklık değişimi	- Günlük, mevsimlik aşırı olaylar (ısı dalgaları, kar yükü) - Donma-çözünme ve buz fırtınalarında değişiklikler ve ıslak donda artış	- Termal strese bağlı cephelerin bozulması - Donma-çözünme/don hasarı - Tuğla, taş, seramik ıslanan ve kurumadan önce malzemenin içinde donmadan oluşan hasar - Biyokimyasal bozulma - Bazı yapıların “amacına uygunluğundaki” değişiklikler. Örneğin, 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 yükselmesi	- Kıyı selleri - Deniz suyu baskını	- Kıyı aşınması (erozyonu) / kaybı - Artefaktlar ve toprak arasındaki metastabil dengeyi bozabilecek büyük “yabancı” su kütlelerinin aralıklarla gelmesi - Düşük seviye alanlarda kalıcı suya batma - Nüfus göçü - Toplulukların 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 (erozyon) nedeniyle yüzeylerin bozulması
Çölleşme	- Kuraklık - Isı dalgaları - Su düzeyinde düşme	- Erozyon (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 resesyonu (yüzeyde gerileme) - Malzemenin kararması - Metallerin korozyonu - Biyokolonizasyon 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 - Toplulukların dönüşümü - Geleneksel yerleşimlerin geçim kaynaklarında değişiklikler - Aile yapılarında geçim kaynağı olarak değişiklikler daha dağınık ve uzak hale gelmesi

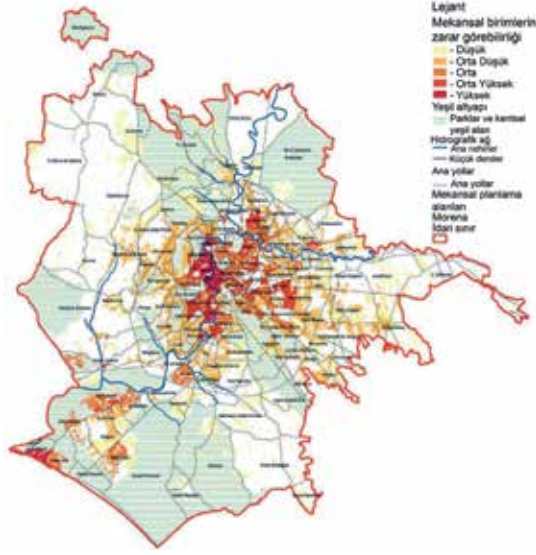
öneme sahiptir. Ancak ülkemizde bu doğrultuda hazırlanmış haritalar henüz mevcut değildir. Bu durum iklim değişikliği etkilerine karşı gerekli önlemlerin alınamamasına ve kültürel mirasın risk değerlendirilmelerinde önemli verilerden birinin eksik kalmasına neden olmaktadır.

Kültürel mirasın iklim değişikliği zarar görebilirliğinin araştırıldığı çalışmalarda yöntem olarak öncelikle bölgenin iklim göstergeleri üzerinden genel iklim riskleri tanımlanmakta daha sonra bunların miras üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir (Bonazza vd., 2018; Cassar, 2005; Daly, 2014; Day vd.,

2019; Day vd., 2022; Heron vd., 2022; Mollá vd., 2022; Moreno vd., 2022; Sabbioni vd., 2012; Sesana vd., 2020). Sıcaklık, yağış, rüzgâr, atmosferik nem gibi hidro-meteorolojik veriler bu değerlendirmelerde esas alınan başlıca göstergelerdir. Ancak son yıllarda hem kültürel mirasın hem de toplumların iklim değişikliği risklerinin analizinde risk denkleminde, iklim göstergeleriyle birlikte “yönetilebilirlik”, “dirençlilik” ve “uyarlanabilir kapasite” gibi parametreler dahil edilmektedir. Bununla birlikte kültürel miras özelinde yapılan risk değerlendirmelerinde mirasın fiziksel özellikleri ve korunmuşluk durumu da hesaba katılmaktadır

Tablo 2. İklim etkisi türüne göre miras üzerinde potansiyel etkiler (ICOMOS, 2019).

İKLİM ETKİSİ TÜRÜ	MİRAS ÜZERİNDE BEKLENEN ETKİLERE ÖRNEKLER
Deniz seviyesinde yükselme	Deniz seviyesinin yükselmesi kıyı taşkınlarını, fırtına dalgalanmalarını ve kıyı erozyonunu kötüleştirir. Tehditler arasında, alçak seviyelerde konumlanmış kıyıların kalıcı olarak sular altında kalması ve sakinlerin yerinden olması yer almaktadır. Yükselen deniz seviyesi, özellikle adalarda, geleneksel topluluklar için tatlı su içme kaynaklarının tuzlanması; yeraltı arkeolojisinin zarar görmesine neden olabilir. Binalar ve heykeller, gözenekli malzemelerdeki kılcal hareketten zarar görebilir. Muhtemelen alçak kıyı bölgelerindeki mağara sanatı ve gelgit bölgelerindeki arkeolojik kalıntılar kalıcı olarak su altında kalacaktır.
Kıyı seli	Deniz seviyesinin yükselmesiyle şiddetlenen sel, bazı bölgeleri kalıcı olarak sular altında bırakacak ve diğerlerinde fırtına dalgası hasarını artıracak, bu da tarihi binaların ve bölgelerin, kültürel peyzajların, arkeolojinin ve kutsal alanların hasar görmesine veya kaybolmasına neden olacaktır.
Kıyı erozyonu	Deniz seviyesinin yükselmesi ve daha yoğun veya daha sık görülen fırtına nedeniyle kıyı erozyonu etkileri artacak bu da tarihi binaların ve bölgelerin, kültürel alanların, arkeolojik kalıntıların ve kutsal alanların hasar görmesine veya kaybolmasına neden olacaktır.
Buz denizi kaybı	Buza bağımlı kültürel açıdan önemli türler yaşam alanlarını kaybedebilir ve popülasyonları azalabilir; hassas bölgelere taşınma artabilir. Mevsimsel buz kaybı, aşınabilir kıyıları kış fırtınası hasarına maruz bırakabilir ve arkeolojik varlıkların kaybını hızlandırabilir.
Buzul erimesi	Eriyen buzul gölleri taşarak köyleri ve toplulukları için tehdit olabilir; Buzulların kaybı şehirler, köyler ve kırsal alanlar için hayati önem taşıyan su kaynakları için tehlike oluşturur.
Permafrost (donmuş toprak) çözülmesi, buz parçalarının erimesi ve toprak sıcaklığında artış	Dağ veya kutup ortamlarında permafrost erimesi donmuş arkeolojik kalıntıların erozyona maruz kalmasına neden olur ve bu alanlardaki binalar ve temelleri, alt tabakanın yumuşaması ve çökmesi nedeniyle zarar görebilir. Toprak sıcaklığında artış gömülü organik malzemelerin mikrobiyal çürümelerini hızlandırır. Buz parçalarının erimesi önceden donmuş arkeolojik kalıntıların açığa çıkmasına neden olur.
Değişen donma çözülme döngüleri	Kışların daha sıcak olması, bazı bölgelerde donma/çözülme döngülerinin sıklığını değiştirmekte ve buna bağlı olarak tuğla ve taş gibi malzemelerde yapısal hasarı riskini artırmaktadır.
Okyanus sıcaklıklarında artış	Okyanus sıcaklıklarındaki artış, kültürel peyzajların önemli kısımlarını oluşturan ve kıyı toplulukları ve geleneksel uygulamalar için geçim kaynağı oluşturan ekosistemleri etkilemektedir. Bununla birlikte daha sıcak okyanus suları, gemi kurdu gibi ahşap yapıları zarar veren organizmaların yaygınlaşması örneğinde olduğu gibi sualtı arkeolojisi üzerinde de etkileri vardır.
Artan fırtına yoğunluğu ve/veya sıklığı	Daha yoğun ve/veya daha sık fırtınalar, kıyı erozyonun artmasına neden olur ve tarihi binaların ve yerleşimlerin, kültürel alanların, arkeolojik varlıkların ve kutsal alanların zararını veya kaybını artırır. Aynı şekilde sel ve rüzgâr hasarı riski de artar.
Daha fazla aşırı yağış	Daha kısa sürelerde daha fazla yağış daha kötü ve daha zararlı sel ve heyelanlara neden olur. Tarihi binalar zarar görebilir veya tamamen kaybedilebilir. Ziyaretçi yoğunluğu fazla olan miras alanlarında ıslak koşullarda turistler daha fazla hasara ve erozyona neden olabilir.
Nem oranında artış	Artan nem, klima veya nem alma teknolojisi tarafından korunmayan iç mekânlarda sergilenen koleksiyonlar için büyük bir tehdittir. Mağaralarda ve yarı kapalı arkeolojik alanlarda artan nem nedeniyle pigmentli kaya sanatı ve sıvalı yüzeyler zarar görebilir.
Artan rüzgâr veya rüzgâr yönünde değişiklik	Rüzgâr, kaya sanatının ve su altı arkeolojik alanların aşınmasını ve bozulmasını artırabilir; tarihi binalara zarar verebilir; kumul sistemlerinin dinamiklerinde değişikliklere, tarımsal üst toprak kaybına, kıyılarda artan dalga yüksekliğine ve erozyona neden olabilir.
Susuzluk	Susuzluk, agro-ekolojik kültürel peyzajları etkiler, geleneksel gıdalar veya geleneksel yapı malzemeleri için önemli olan ormanların kaybına neden olabilir. Bununla birlikte çatlama veya yarılmaya bağlı olarak yapılarda zarar meydana gelebilir. Kuraklık, su kıtlığı ve çatışma sorunlarını şiddetlendirerek yer değiştirme ve göçe neden olur.
Kuraklaşma	Bölgelerin daha kuru koşullara uzun süreli dönüşümü, kültürel peyzajları değiştirir, genellikle ülke içinde yer değiştirme, göç ve terk etmeyi tetikler; çatışmaya neden olabilir. Kültürel açıdan önemli türler kaybolabilir ve su ve sulama sistemlerine ait yapılar etkinliğini kaybedebilir.
Isı dalgaları	Sıcak hava dalgaları, özellikle artan bağıl nemin eşlik ettiği her tür toplulukta insan sağlığına yönelik artan bir tehdittir. Isı dalgaları tarımsal üretkenliği etkileyebilir ve geleneksel festivalleri bozabilir.
Mevsimsellikte değişim	Mevsim değişiklikleri, kültürel peyzajlarda tarımı ve geleneksel yönetimi etkiler, geleneksel festivalleri ve ekim döngülerini bozar ve kültürel açıdan önemli türlerin göç ve üreme düzenini etkiler. Daha uzun yazlar, daha kurak koşullarla birleştiğinde daha fazla ve daha büyük orman yangınlarına neden olabilir. Daha kısa kışlar, zararlıların soğuk havalarda daha başarılı bir şekilde hayatta kalmasını sağlayabilir. Tarihi bahçelerim ve bitki düzenlemelerinin dikim planlarının uyumluluğunun bozulmasına neden olabilir.
Türlerin dağılımında iklim değişikliği kaynaklı değişimler	Geleneksel bina, yemek veya ruhani pratikler için kullanılan ve kültürel açıdan önem taşıyan türlerin kıtlığı veya kaybolması muhtemeldir. Zararlılar, böcekler ve istilacı yabancı otlar kaynaklı hastalıklar yeni alanlara taşınabilir. Planlı peyzajlar ve bahçeler önemli türleri kaybedebilir.



Resim 2. Roma'nın iklim zarar görülebilirlik haritası (Rosenzweig vd., 2015).

(Bigio vd., 2014; Day vd., 2019; Day vd., 2022; Heron vd., 2022). Son yıllarda Dünya Miras alanlarında kullanılan CVI⁴ (*climate vulnerability index* / iklim zarar görülebilirlik indeksi), tüm bu parametreleri bir arada değerlendiren sistematik ve hızlı bir risk değeri-

Tablo 3. Kültürel mirasta iklim değişikliği etkileri (Rockman, 2015).

Etki	Çevresel Baskılar	Etkilenen Kültür Varlığı	Oran
Suya batma / Su altında kalma (Submersion)	DSY	AA, B/S, KP, E	Eğilim
Erozyon (Erosion)	DSY, Fırtına dalgaları	AA, B/S, KP, E	Olay Eğilim
Sel / Su basması (Inundation)	DSY, Fırtına dalgaları Sel	Hepsi	Olay
Doygun hale gelme / Satürasyon (Saturation)	DSY	Birinci: AA, B/S, KP, E İkinci: MK	Eğilim
Bozulma (Deterioration)	Yağış değişkenliği Sıcaklık değişkenliği Rüzgâr değişkenliği	AA, B/S, KP, E AA, B/S, KP, E AA, B/S, KP, E	Eğilim / Olay Eğilim / Olay Eğilim
Dağılma (Dissolution)	Sıcaklık artışı (donmuş toprakta) Okyanus Asitleşmesi	AA, B/S, KP, E, AA (karasal, sualtı)	Eğilim Eğilim
Yıkılma (Destruction)	Sel Fırtına (yağmur/rüzgâr)	Hepsi Hepsi	Olay Olay
Oksitlenme / Oksidasyon / Paslanma (Oxidation)	Artan atmosferik nem	B/S	Eğilim
Kaynakların tükenmesi (Depletion)	İnsan gelişimlerine bağlı olarak ekosistemde değişiklikler	AA, B/S, KP, E	Olay Eğilim
Yangın felaketi (Conflagration)	Yangın, Sıcaklıklarda aşırılık Haşere etkileri	Hepsi	Olay
Çölleşme / Kuruma (Dessication)	Sıcaklıklarda aşırılık Kuraklık	AA, B/S, KP, E AA, B/S, KP, E	Olay Uzun süreli olay
Türlerin istilası (Invasion)	İstilacı türler Küf	AA, B/S, KP, E, MK B/S, MK	Eğilim Olay
Kesintiye uğrama / Aksama / Radikal değişiklik (Disruption)	Türlerin kaybı Erişim kaybı Yağmalanma	E E AA	Eğilim / Olay Olay / Eğilim Olay
Kısaltmalar: DSY: Deniz seviyesinde yükselme, AA: Arkeolojik alan, B/S: Bina ve yapılar, KP: Kültürel peyzaj, E: Etnografik kaynaklar, MK: Müze koleksiyonları			

dirme yöntemi olarak öne çıkmaktadır (URL 3; Day vd., 2019; Day vd., 2022; Heron vd., 2022) (Resim 3). Özellikle son yıllarda iklim senaryoları üzerinden miras varlıklarının gelecekteki iklim değişikliği risklerini değerlendirmede ICOMOS tarafından da kabul gören bu yöntemden, Edirne'nin kültürel miras risklerinin değerlendirmesinde de faydalanılmıştır.

Edirne İli İçin İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi

Edirne, tarih boyunca farklı medeniyetlere evsahipliği yapmış çok katmanlı tarihi bir kenttir (Darkot, 1965; Eyice, 1992). Kültür ve Turizm Bakanlığı 2021 yıl sonu verilerine göre Edirne ilinde toplam 1684 tescilli taşınmaz kültür varlığı ve 304 sit alanı mevcuttur (URL 4) (Tablo 4). Osmanlı Devleti'nin İstanbul'dan önceki başkenti olması sebebiyle erken Osmanlı dönemine ait önemli eserlerin de bulunduğu kent, farklı dönemlerden kültürel miras varlıklarına sahiptir. 2011 yılından beri Dünya Miras Listesi'nde yer alan ve Mimar Sinan'ın "ustalık eseri" olarak tanımladığı Selimiye Camii ve Külliyesi kentin merkezinde konumlanmaktadır. Ayrıca Dünya Miras Geçici Listesi'nde bulunan II. Bayezid Külliyesi de yine kent merkezindedir. Edirne, sahip olduğu zengin kültürel miras çeşitliği ve sayısı dikkate alındığında, iklim değişikliği kaynaklı potansiyel kayıp riski yüksek tarihi bir kenttir.

Tablo 4. Edirne sit alanları ve taşınmaz kültür varlıkları (URL 4).

SİT ALANLARI	
Arkeolojik Sit Alanı	298
Kentsel Sit Alanı	2
Karma Sit Alanları	
Arkeolojik ve Kentsel Sit Alanı	1
Arkeolojik ve Tarihi Sit Alanı	1
Tarihi ve Kentsel Sit Alanı	2
TOPLAM	304
TAŞINMAZ KÜLTÜR VARLIKLARI	
Anıt ve Abideler	10
İdari Yapılar	62
Kültürel Yapılar	307
Şehitlikler	10
Askeri Yapılar	59
Endüstriyel ve Ticari Yapılar	187
Dinsel Yapılar	184
Mezarlıklar	206
Sivil Mimarlık Örneği	623
Kalıntılar	36
TOPLAM	1684

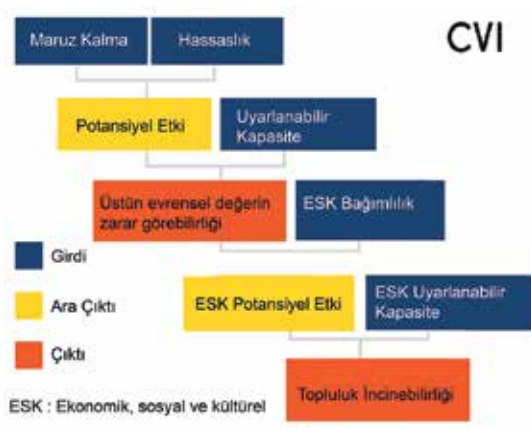
Coğrafi konum açısından değerlendirildiğinde ise Bulgaristan ve Yunanistan'a sınır olması ve aynı zamanda bu ülkelerle nehir arakesitinin bulunması, kentin iklim değişikliği kaynaklı zarar görebilirlik riskini artırmaktadır (Resim 5). Komşu ülkelerin iklim değişikliği risklerinin doğrudan veya dolaylı olarak kenti etkileme potansiyeli oldukça yüksektir.

Bu çalışma kapsamında kültürel miras için uluslararası koruma kuruluşlarınca kabul görmüş, güncel risk değerlendirme yaklaşımları incelenmiş ve bu yaklaşımlar çerçevesinde Edirne kültürel mirası için kentsel ölçekte bir risk değerlendirilmesinin yapılması hedeflenmiştir.

Bu doğrultuda Edirne ili kültürel mirasının iklim değişikliği risk değerlendirmesi için yöntem olarak öncelikle kentin iklim göstergelerine yönelik sayısal veriler toplanmış; bu veriler tablolar oluşturularak karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve elde edilen bulgular doğrultusunda Edirne'deki kültürel miras için hangi iklim değişikliği risklerinin ortaya çıktığı örnekler üzerinden tanımlanmıştır (Resim 5).

Edirne İli Sıcaklık Verileri

Edirne ili meteoroloji istasyonunda 1930 yılından günümüze yapılan sıcaklık ölçümleri “en yüksek sıcaklık”, “en düşük sıcaklık” ve “ortalama sıcaklık” verileri olarak MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) veritabanından alınarak incelenmiştir (URL 5) (Tablo 5, Tablo 6). Buna göre mart, nisan, mayıs ve ekim ayları haricindeki aylarda ölçülen en yüksek sıcaklıkların 2000 yılı ve sonrasında meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte yaz ve kış mevsimlerinde sıcaklık artışının daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.



Resim 3. İklim Zarar Görebilirlik İndeksi uygulama adımları (URL 3)



Resim 4. Edirne konumu uydru görüntüsü (Google Earth Pro, 2022).



Resim 5. Çalışmanın yöntem aşamaları.

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalamadan Sapma	En yüksek Sıcaklığın Ölçüldüğü Yıl	2000 ve sonrası
OCAK	2.8	7.1	20.5	+17.7	2010	✓
ŞUBAT	4.8	10.2	23.3	+18.5	2016	✓
MART	8.3	14.3	28	+19.7	1977	
NİSAN	13.2	19.8	33.5	+20.3	1934	
MAYIS	18.5	25.5	37.1	+18.6	1969	
HAZİRAN	22.9	30.1	42.6	+19.7	2007	✓
TEMMUZ	25.3	32.7	44.1	+18.8	2007	✓
AĞUSTOS	25.4	33.1	41.9	+16.5	2012	✓
EYLÜL AYI	20.6	27.9	39.9	+19.3	2015	✓
EKİM AYI	14.8	21.0	35.8	+21.0	1991	
KASIM AYI	9.3	14.4	28	+18.7	2000	✓
ARALIK AYI	4.4	8.4	22.8	+18.4	2010	✓
YILLIK	14.2	20.4	44.1 (Temmuz 2007)			

Tablo 5. MGM Edirne ili 1930-2021 mevsim normalleri ve en yüksek sıcaklıklar.

AYLAR	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	En yüksek Sıcaklığın Ölçüldüğü Yıl	2000 ve sonrası
OCAK	-0.4	-19.5	1954	
ŞUBAT	0.7	-19.0	1985	
MART	3.5	-12.0	1987	
NİSAN	7.3	-4.1	2003	✓
MAYIS	12.1	0.7	1989	
HAZİRAN	16.1	6.0	1990	
TEMMUZ	18.2	8.0	1933	
AĞUSTOS	18.3	8.9	1931	
EYLÜL AYI	14.2	0.2	1931	
EKİM AYI	9.9	-3.7	1987	
KASIM AYI	5.4	-9.4	1953	
ARALIK AYI	1.2	-14.9	1953	
YILLIK		-19.5 (Ocak 1954)		

EDİRNE'DE MEYDANA GELMİŞ SEL AFETLERİ			
Eylül 1509	5 Mart 1946	15-24 Şubat 2005	
1571	29 Ocak 1947	7 Ocak 2006	
1657	15 Şubat 1947	20 Kasım 2007	
Ocak 1747	4-5 Mart 1950	13-16 Şubat 2010	
18 Ocak 1845	6 Kasım 1950	7 Şubat 2012	
7 Kasım 1857	10 Ekim 1953	16 Temmuz 2014	
26 Ocak 1863	5 Mart 1954	Şubat 2015	
Aralık 1894	20-21 Kasım 1954	Ocak 2016	
10 Ocak 1896	11 Ocak 1955	Haziran 2017	
Mayıs-Haziran 1897	Ocak-Şubat 1956	Aralık 2017	
13 Mart 1929	22 Mayıs 1956	Kasım 2018	
17-27 Şubat 1931	30 Aralık 1960	Ağustos 2019	
14 Aralık 1931	2 Kasım 1962		
Mart 1936	3-10 Şubat 1963		
13 Şubat 1937	8-9 Aralık 1966		
27 Ocak 1940	13-23 Ocak 1981		
13 Kasım 1940	6-7 Şubat 1981		
21 Aralık 1940	6-10 Mart 1984		
1509-2000 yılları arasında Edirne'de meydana gelen sel afeti sayısı: 36			
2000-2019 yılları arasında Edirne'de meydana gelen sel afeti sayısı: 12			

Tablo 6. MGM Edirne ili 1930-2021 arası aylara göre en düşük sıcaklıklar.

Tablo 7. Yıllara göre Edirne'de meydana gelen seller (Gökmen Erdoğan ve Ünal, 2021).

Dünya Meteoroloji Örgütü (DMÖ) 2010-2019 yılları arasındaki on yıllık periyodu, dünya tarihinin en sıcak on yılı olarak açıklamıştır (WMO, 2022; URL 6; URL 7). Edirne için 2010-2019 yılları arası Tablo 5'ten incelendiğinde en yüksek sıcaklıkların ölçüldüğü 2000 ve sonraki sekiz yılın beşinin bu aralığa denk geldiği görülmektedir. En düşük sıcaklık verileri incelendiğinde ise 2003 yılı Nisan ayı haricinde en düşük sıcaklıkların 2000 yılı öncesine tarihlendiği ve 50 cm ile en yüksek kar yağışının 1963 Şubat ayında olduğu belirlenmiştir.

Edirne İli Aşırı Yağış ve Ani Sel Verileri

MGM verilerine göre Türkiye için yapılan gelecek projeksiyonlarında genel olarak yağışlarda azalma beklenmekte, bununla birlikte yağış rejimlerinde düzensizliklerin artacağı öngörülmektedir (Demircan vd., 2017; Demircan, 2022). Edirne ili için yağış verileri incelendiğinde 2005 yılından itibaren sellere neden olan ani yağışlarda bir artış olduğu anlaşılmaktadır (Gökmen Erdoğan ve Ünal, 2021). Günlük toplam en yüksek yağış ise 128,5 mm ile 2018 yılında meydana gelmiştir (URL 5). Tablo 7,

mevsimsel olarak incelendiğinde 2014 yılından önce yaz aylarında sel meydana gelmediği, ancak son yıllarda yaz aylarında sel olayının artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. Bu veri, küresel ısınma nedeniyle artan sıcaklıklar ve aşırı buharlaşmanın yaz aylarında aşırı yağış, dolu, fırtına ve bunlara eşlik eden sel olayları üzerindeki etkisi ile tutarlılık göstermektedir.

Edirne İli Rüzgâr Verileri

Türkiye genelinde ortalama rüzgâr hızında 1980-2021 yılları arasında belirgin bir değişiklik olmamış; bununla birlikte aylara göre maksimum rüzgâr Ocak ayı haricinde 2000 yılı sonrasında meydana gelmiştir (MGM, 2022; URL 8). Edirne ilinde 1970 Şubat ayında ölçülen maksimum rüzgâr hızı 28,9 m/sn, Türkiye geneli maksimum rüzgâr hızı (yaklaşık 48,9 m/sn) ile karşılaştırıldığında kentin rüzgâr kaynaklı bir risk taşımadığı sonucuna ulaşılmıştır. 2021 yılı Edirne ili ortalama rüzgâr hızı, Türkiye ortalaması ile karşılaştırıldığında kent merkezinde rüzgâr hızının Türkiye ortalamaları içinde kaldığı anlaşılmaktadır (Resim 6).

Yunanistan ve Bulgaristan İklim Göstergeleri

Sıcaklık: Yunanistan ve Bulgaristan'ın yıllık ortalama ve aşırı sıcaklıklarında, yakın geçmişte (1961-1990) artış eğilimi olduğu; bu eğilimin yakın gelecekte (2010-2039) ve uzak gelecekte (2070-2099) devam edeceği öngörülmektedir (IPCC, 2022). Bu durum Bulgaristan'da ani kar erimelerine ve ani yağışlara neden olabileceğinden Edirne ilinin iklim değişikliği risklerini artıran bir unsur olarak değerlendirilmelidir (Gökmen Erdoğan, 2022).

Yağış: Ortalama yağış miktarında azalmaya rağmen şiddetli yağışta ve ardışık yağmurlu gün sayısında artış öngörülmektedir (Tablo 8); ayrıca yağış rejimlerinde düzensizlik ve ani yağışlarda artış beklenmektedir (Sabbioni vd., 2012). Bu durum özellikle Bulgaristan'da tam kapasite tutulan barajlar nedeniyle Edirne ilinin sel riskini artıran bir unsurdur.

Bulgular

Edirne ve komşu olduğu ülkelerin iklim değişikliği riskleri, temel iklim göstergeleri üzerinden değerlendirildiğinde;

- Edirne ili için sıcaklık artışının ve yağış rejimlerindeki değişikliklerin iklim değişikliği riski oluşturan birincil iklim göstergeleri olduğu anlaşılmıştır. Rüzgâr verilerinde risk oluşturacak anomalilere rastlanmamıştır.

- Edirne'nin iklim değişikliği risklerinin komşu iki ülkenin sıcaklık ve yağış gösterilerine bağlı olarak artacağı ve Bulgaristan'da bahar aylarında meydana gelebilecek ani kar erimelerinin ve şiddetli yağışların Edirne'yi olumsuz etkileyeceği belirlenmiştir (Gökmen Erdoğan ve Ünal, 2021; Sabbioni vd., 2012).
- Edirne'de günümüze kadar ölçülmüş en yüksek günlük yağış miktarının yol açtığı 2018 yılındaki sel, daha öncekilerden farklı olarak kentin doğu bölgelerini de etkilemiş (Gökmen Erdoğan ve Ünal, 2021) ve böylece kentin daha önce selden etkilenmemiş bölgelerinin de iklim değişikliği etkisine bağlı olarak risk altında olduğunu göstermiştir.

İklim Değişikliğinin Kültürel Miras Üzerindeki Risklerinin Değerlendirilmesi

Termal strese bağlı olarak cephelerin bozulması, iç mekânlardaki aşırı ısınmayı önlemek için yapılacak müdahalelerin miras değerlerini olumsuz etkilemesi ve biyokimyasal bozulmalar, sıcaklık artışı etkisi ile ilişkili olarak kültürel mirasta ortaya çıkabilecek başlıca risklerdir. Kültürel mirasta bozulmalara neden olan bu risklerin ortaya çıkmasında kültürel mirasın konumu ve korunmuşluk durumu önemli parametrelerdir. Gün boyunca güneşlenme etkisine maruz kalan yüksek kesimlerdeki kültürel miras varlıkları termal stres ve erozyon açısından yüksek risk taşımaktadır. Örneğin kent merkezinin yüksek kesimlerinde konumlanan Selimiye Camii ve minareleri (Resim 7) ve Hıdırlık Tabyaları için sıcaklık artışına bağlı riskler daha fazla dikkate alınmalı ve etkiler gözlenmelidir (Tablo 9).

Edirne kentinde yağış rejiminde değişikliklerin 2000'li yıllardan itibaren yaşanmaya başla-

TÜRKİYE ORTALAMA RÜZGÂR

Üzerinde çalışılan istasyon sayısı : 254

1980-2021 Yılları Arasında En Rüzgârlı yıl : 1987 2,3 m/sn

1980-2021 Yılları Arasında En Rüzgârsız yıl : 2002 1,8 m/sn

1980-2021 Yılları Arasında Türkiye Ortalama Rüzgâr : 2,0 m/sn

1980-2021 YILLARININ BEŞ EŞİT PERİYOTTA DEĞERLENDİRİLMESİ:

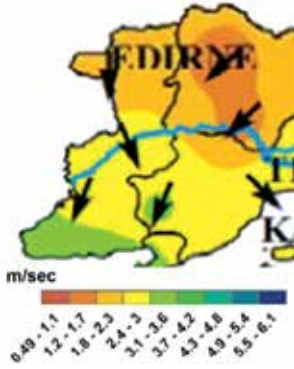
1980-1987 Yılları Arasında Türkiye Ortama Rüzgâr: 2,1 m/sn

1988-1995 Yılları Arasında Türkiye Ortama Rüzgâr: 2,2 m/sn

1996-2003 Yılları Arasında Türkiye Ortama Rüzgâr: 2,0 m/sn

2004-2012 Yılları Arasında Türkiye Ortama Rüzgâr: 2,0 m/sn

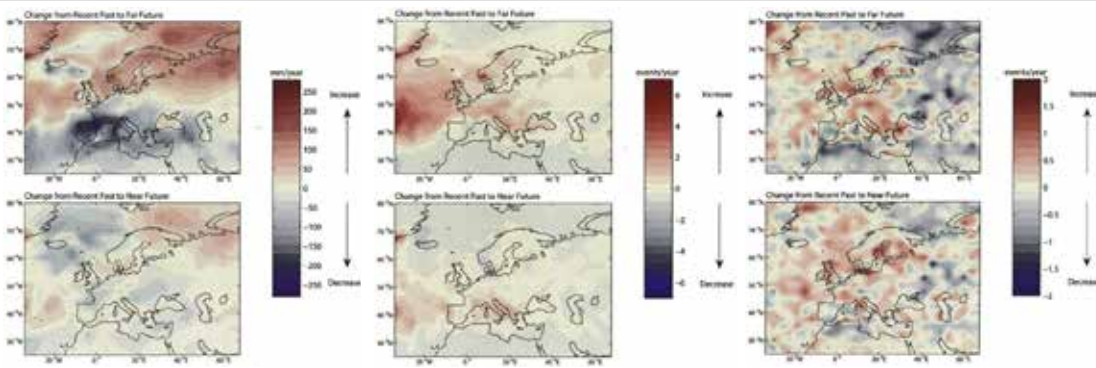
2013-2021 Yılları Arasında Türkiye Ortama Rüzgâr: 1,9 m/sn



ması kültürel miras açısından pek çok riski beraberinde getirmektedir. Aşırı yağış ve bunlara bağlı “ani sellerin” sayısında ve şiddetindeki artış kentin hemen her yıl sel afetine maruz kalmasına neden olmaktadır (Tablo 7).

Edirne kent merkezi coğrafi konumu nedeniyle her ne kadar tarih boyunca sellere maruz kalmış olsa da 2000'li yıllardan sonra meydana gelen sellerdeki artışta doğrudan ve dolaylı olarak iklim değişikliğinin etkili olduğu anlaşılmaktadır. 1950'li yıllarda kent merkezini ve tarım alanlarını sel etkilerinden korumak amacıyla inşa-

Resim 6. Türkiye ortalama rüzgâr hızı (1980-2021) ve Edirne 2021 ortalama rüzgâr hızı⁶ (URL 8).



Yıllık ortalama yağış

20 mm'den fazla günlük yağış

5 günden uzun aralıksız yağış

Grafikte üst haritalar yakın geçmişten (1961-1990) uzak geleceğe (2070-2099) değişimi gösterirken; alt haritalar yakın geçmişten (2010-2039) değişimi göstermektedir.

Tablo 8. Gelecek iklim projeksiyonlarına göre Avrupa iklim haritaları; yağış (Sabbioni vd., 2012).



Resim 7. Kentin yüksek kesimlerinde konumlanan Selimiye Camii ve minareleri (URL 9).

Resim 8. (üst) a) Edirne'de 2015 yılı sel hava foto; (alt) b) aynı selde Evliya Kasım Paşa Camii (URL 10).

Tablo 9. Edirne ili iklim göstergeleri ve kültürel miras riskleri.

sına başlanan setler sayesinde günümüzde seller kent merkezine ulaşmamaktadır. Ancak planlamada kültürel miras varlıkları dikkate alınmadığı için setlerin içerisinde kalan kültürel miras varlıkları günümüzde daha uzun süre selin olumsuz etkilerine maruz kalmaktadır. Örneğin 2015 yılında meydana gelen ve Karaağaç, Sarayıçi, Yıldırım semtlerini etkileyen; başta Evliya Kasım Paşa Camii ve tarihi köprüler olmak üzere Protokol evi, Dönertaş Un Fabrikası gibi iki nehir arasında kalan miras varlıklarına zarar veren selde nehir debisi uzun süre düşmemiştir (Resim 8).



Seller, su basması, strüktürel hasarlar, tuz kristalizasyonu, aşınma gibi yer üstünde gözle görülebilen etkileri olduğu kadar zemin suyu seviyesinde ve toprağın mekânîk özelliklerinde yaşanan değişimler gibi yer altında da pek çok olumsuz etkiye yol açmaktadır. Yer altındaki

İklim göstergesi	Eğilim	Potansiyel Etkiler	Kültürel Mirasın Riskleri	Risk Altındaki Kültürel Miras Örnekleri	
Sıcaklık artışı	~ Hem ortalama sıcaklıklarda hem de en yüksek sıcaklıklarda artış eğilimi ~ En düşük sıcaklıklarda azalma eğilimi	~ En yüksek sıcaklıkların yaşanma sayısında ve şiddetinde artış ~ Buharlaşma hızında özellikle yaz aylarında artış ~ Aşırı buharlaşmaya bağlı yaz aylarında aşırı yağış ~ Buharlaşmaya bağlı nem oranında artış ~ Kuraklıkta artış ~ Daha az don olayı (donma çözülme döngülerinde azalma)	~ Termal strese bağlı cephelerin bozulması ~ İç mekân aşırı ısınmasına karşı yapılacak mühendislik çözümlerinin miras değerini olumsuz etkilemesi ~ Biyokimyasal bozulma ~ Erozyon		
Aşırı yağış ve ani sel	2005 yılından itibaren ani yağışlarda artış eğilimi. Ölçülen günlük toplam en yüksek yağış 2018 yılında	~ Daha önce sel meydana gelmemiş bölgelerde ani seller meydana gelmesi	~ Gömülü arkeolojik varlıkların değişen zemin suyu ve toprak mekanik özelliklerine bağlı olarak bozulması ~ Toprağa gömülme/çökme ~ Strüktürel hasar ~ Yükselen suya bağlı olarak gözenekli malzemelerde ve birleşim yerlerinde bozulmalar ~ Tuz kristalizasyonu ~ Sel suyu ve aşırı yağışların etkisi ile malzemelerin aşınması ~ Aşırı yağışlarda altyapı yetersizliği nedeniyle bodrum katları su basması ~ Böcek, mantar, termit gibi istilacı türlerin artması ve organik malzemeye zarar vermesi ~ Metal malzemede korozyon	 Sarayıçi Bölgesi Fatih Köprüsü ve Adalet Kasrı	 Tunca Köprüsü  Evliya Kasım Paşa Camii

etkiler gömülü arkeolojik alanlar, hazire ve mezarlık alanları için ciddi tehditler oluşturmaktadır (Tablo 9).

Değerlendirme ve Sonuç

Edirne, sahip olduğu kültürel miras çeşitliliği ve sayıca çokluğu; sınır ötesi nehirlerin şekillendirdiği coğrafi özellikleri ve bir sınır kenti olmasına bağlı olarak komşu ülkelerin iklim değişikliği etkilerine maruz kalabilecek tarihi bir kent olması nedeniyle örneklem alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında Edirne kent merkezinin temel iklim göstergeleri üzerinden iklim değişikliği riskleri araştırılmış ve sonuç olarak kentin sıcaklık ve yağış rejimindeki değişikliklere bağlı olarak aşırı hava olaylarına ve sellere maruz kalma riskinin yüksek olduğu anlaşılmıştır.⁶ Yerel yönetimin başta seller olmak üzere afetlerde yetersiz kaldığı ve uzun vadeli çözümler üretmek yerine kısa vadeli önlemler aldığı gözlemlenmiştir. Kültürel miras için korunmuşluk durumu ve fiziksel özellikler dahil edilerek genel bir çerçevede değerlendirme yapıldığında ise kent merkezinde iklim değişikliği kaynaklı zarar görebilirliği yüksek çok sayıda kültürel miras varlığı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle özellikle terk edilmiş ve harap durumdaki varlıkların bir an evvel belgeleme çalışmalarının yapılması, bununla birlikte daha etkin ve tutarlı bir risk değerlendirmesi yapılabilmesi için kentin genel iklim değişikliği zarar görebilirlik haritalarının ileri çalışmalarda hazırlanması önerilmektedir.

İklim değişikliği etkileri ve riskleri konusunda bilinmesi gereken en önemli gerçek küresel ısınmanın 1,5°C sınırının altında tutulması gerekliliğidir. Nitekim bu sağlanmadığı sürece kültürel mirasın günümüzdekinden çok daha büyük ve yıkıcı tehditlerle karşı karşıya kalacağı unutulmamalıdır. ■

Banu Gökmen Erdoğan⁷, Öğr. Gör. Dr., Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

Notlar:

1. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), devletlere iklim değişikliğinin bilimsel, teknik ve sosyo-ekonomik yönleri, iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkileri giderme/uyum seçenekleri konularında var olan araştırma sonuçlarını ve bilgileri belirli aralıklarla değerlendirerek raporlar hazırlamak üzere, 1988 yılında Birleşmiş Milletler himayesinde Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı ortaklığında kurulmuştur.
2. Çalışmada kullanılan ve özgün dili İngilizce olan resim ve tablolar yazar tarafından Türkçeye çevrilerek kullanılmıştır. Kaynak belirtilmeyen resim ve tablolar yazara aittir.
3. İngilizce *vulnerability* teriminin Türkçe karşılığı AFAD Afet Yönetim Sözlüğünde “zarar görebilirlik” olarak veril-

miştir. Terim, bazı yayınlarda “savunmasızlık, kırılganlık, hassasiyet, incinebilirlik” olarak da kullanılmaktadır.

4. CVI - *Climate Vulnerability Index*: İklim Zarar Görebilirlik İndeksi

5. Edirne’de 2000 yılından sonra meydana gelen sellerde Bulgaristan’daki baraj kapaklarının açılmasının etkisi göz ardı edilmemelidir. Ancak Bulgaristan’ın baraj kapaklarını açmasına neden olan etken de yine ani ve şiddetli yağışlardır. Bununla birlikte elektrik ihtiyacını karşılamak için kullanılan barajların sürekli tam kapasitede tutulması ve ani ve şiddetli yağışlarda erken uyarı verilmeksizin ya da çok kısa süreler içerisinde kapakların açılarak Meriç Nehri debisinin artması “dolaylı” iklim değişikliği etkisi olarak tanımlanmıştır.

6. Meteorolojik veriler doğrultusunda iklim göstergeleri üzerinden Edirne için iklim değişikliği risk değerlendirmesi yapılmıştır, ancak kentin zarar görebilirlik/incinebilirlik haritası olmaması değerlendirme açısından önemli bir eksikliktir. Yine de bu çalışmada ulaşılan bulgular ileri çalışmalarda tekil olarak kültürel mirasın iklim değişikliği riskleri için kullanılabilecek düzeydedir.

7. Dünyada artış göstermesine rağmen Türkiye’de kültürel miras alanında iklim değişikliği çalışmaları halen çok sınırlıdır. Yazar, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı Restorasyon doktora programında Prof. Dr. Zeynep Gül Ünal danışmanlığında 2017-2022 yılları arasında “İklim Değişikliği Etkisiyle Artan Sellerde Risk Yönetimi İçin Bir Model Önerisi ve Edirne Örneği Üzerinden İncelenmesi” başlıklı doktora tezini yazmıştır. Bu makale kapsamında incelenen Edirne’nin sel verileri teze ve tezden üretilmiş “Mimari Mirasın Sel Riski Analizi İçin Bir Model Önerisi: Edirne II. Bayezid Külliyesi Sel Riski Analizi” başlıklı makaleye dayanmaktadır.

Kaynaklar:

- Bigio, A. G., Ochao, M. C., Amirtahmasebi, R. (2014) *Climate-resilient, Climate-friendly World Heritage Cities*, The World Bank.
- Bonazza, A., Maxwell, I., Drdácık, M., Vintzileou, E., Hanus, C. (2018) *Safeguarding Cultural Heritage from Natural and Man-Made Disasters*, European Commission.
- Cassar, M. (2005) *Climate Change and the Historic Environment*, The Russell Press.
- Daly, C. (2014) “A Framework for Assessing the Vulnerability of Archaeological Sites to Climate Change: Theory, Development, and Application”, *Conservation and Management of Archeological Sites*, 16(3), s.268-282.
- Darkot, B., (1965) *Edirne II. Bayezid Külliyesi, Edirne Edirne’nin 600. Fetih Yıldönümü Armağan Kitabı*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara
- Day, J. C., Heron, S. F., Markham, A., Downes, J., Gibson, J., Hyslop, E., Jones, R., Lyall, A. (2019) *Climate Risk Assessment for Heart of Neolithic Orkney World Heritage Property: An application of the Climate Vulnerability Index*.
- Day, J. C., Heron, S. F., Odiaua, I., Downes, J., Itua, E., Abdu, A. L., Ekwurzel, B., Sham, A., Megarry, W. (2022) *An application of the Climate Vulnerability Index for the Sukur Cultural Landscape*, ICOMOS-Nigeria.
- Demircan, M. (2022) “İklim, İklim Değişikliği ve Su İlişkisi”, *Küresel İklim Değişikliği ve Sosyo-Ekonomik Etkileri*, Ed. A. Bektaş, Türk Akademisi Siyasi Sosyal Stratejik Araştırmalar Vakfı (TASAV).
- Demircan, M., Gürkan, H., Arabacı, H., Coşkun, M. (2017) *Türkiye İçin İklim Değişikliği Projeksiyonları TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası*, 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 3-6 Mayıs, Ankara.
- Eyice, S. (1992) “Beyazıt II Camii ve Külliyesi”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, 6. Cilt, s.42-45, TDV Yayınları, İstanbul.

- Fluck, H., Dawson, M. (2021) "Climate Change and the Historic Environment", *The Historic Environment: Policy & Practice*, 12(3-4), s.263-270.
- Gencer, İ. C. (2017) "Kültürel Mirasın Korunmasında İklim Değişikliğinin Oluşturduğu Tehditler", *Mimar: ist*, Sayı: 58, s.24-30, İstanbul.
- 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, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gökmen Erdoğan, B., Ünal, Z. E. (2021) "Mimarî Mirasın Sel Riski Analizi İçin Bir Model Önerisi: Edirne II. Bayezid Külliyesi Sel Riski Analizi", *Megaron*, 16(3), s.367-384.
- Gruber, S. (2011) "The Impact of Climate Change on Cultural Heritage Sites: Environmental Law and Adaptation", *Carbon & Climate Law Review*, 5(2), s.209-219.
- Heron, S., Day, J., Mbogelah, M., Bugumba, R., Abraham, E., Sadi, M., Pauline, N., Khamis, M. S., Madenge, S., Megarry, W. (2022) *Application of The Climate Vulnerability Index for the Ruins of Kilwa Kisiwani and the Ruins of Songo Mnara, Tanzania*, CVI Africa Project.
- ICOMOS (2019) *The Future of Our Pasts: Engaging Cultural Heritage in Climate Action*, ICOMOS
- IPCC (2022) *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, C. U. Press: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf
- Kurnaz, L. (2019) *Son Buzul Erimeden: İklim Değişikliği Hakkında Öğrenmek İstedığınız Her Şey*, Doğan Egmont.
- Markham, A., Osipova, E., Lafrenz Samuels, K., Caldas, A. (2016) *World Heritage and Tourism in a Changing Climate*, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
- MGM (2022) 2021 Yılı İklim Değerlendirmesi: <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2021-iklim-raporu.pdf>
- Mollá, L. D., Sagarna, M., Zabaleta, A., Aranburu, A., Antiguada, I., Uriarte, J. A. (2022) "Methodology for assessing the vulnerability of built cultural heritage", *Science of the Total Environment*, 845.
- Moreno, M., Ortiz, R., Cagigas-Muniz, D., Becerra, J., Martin, J. M., Prieto, A. J., Garrido-Vizuet, M. A., Macias-Bernal, J. M., Chavez, M. J., Ortiz, P. (2022) "ART-RISK 3.0 a fuzzy-based platform that combine GIS and expert assessments for conservation strategies in cultural heritage", *Journal of Cultural Heritage*, 55, s.263-276.
- Rockman, M. (2015) "An NPS Framework for Addressing Climate Change with Cultural Resources", *The George Wright Forum*, 32(1), s.37-50.
- Rosenzweig C., W. Solecki, P. Romero-Lankao, S. Mehrotra, S. Dhakal, T. Bowman, Ibrahim, S. A. (2015) *ARC3.2 Summary for City Leaders – Climate Change and Cities*.
- Sabbioni, C., Brimblecombe, P., & Cassar, M. (Eds.) (2012) *The Atlas of Climate Change Impact of European Cultural Heritage Scientific Analysis and Management Strategies*, ANTHEM Press.
- Sesana, E., Gagnon, A. S., Bonazza, A., Hughes, J. J. (2020) "An integrated approach for assessing the vulnerability of World Heritage Sites to climate change impacts", *Journal of Cultural Heritage*, 41, s.211-224.
- Türkeş, M. (2019) İklim Değişikliğinin Bilimsel Temelleri, Türkiye'ye Etkileri, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN).
- WHC (2005) *Decisions of the 29th Session of the World Heritage Committee*.
- 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*: <https://whc.unesco.org/en/series/22/>
- WHC (2007b) *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*: <https://whc.unesco.org/archive/opguide08-en.pdf>
- WMO (2022) State of the Global Climate 2021, World Meteorological Organization,
- URL 1: <https://unfccc.int/wim-excom/areas-of-work/slow-onset-events> (Erişim Tarihi: 09.08.2022)
- URL 2: <https://cordis.europa.eu/project/id/501837> (Erişim Tarihi: 09.08.2022)
- URL 3: <https://cvi-heritage.org/about> (Erişim Tarihi: 06.08.2022)
- URL 4: <https://kvmgm.ktb.gov.tr/TR-44799/illere-gore-korunmasi-gerekli-tasinmaz-kultur-varligi-istatistigi.html> (Erişim Tarihi: 10.08.2022)
- URL 5: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H&m=EDIRNE> (Erişim Tarihi: 09.08.2022)
- URL 6: <https://public.wmo.int/en> (Erişim Tarihi: 10.08.2022)
- URL 7: <https://www.iklimhaber.org/dunya-meteoroloji-orgutu-en-sicak-10-yil-geride-kaldi/> (Erişim Tarihi: 10.08.2022)
- URL 8: <https://mgm.gov.tr/FILES/resmi-istatistikler/parametreAnalizi/2021-ortalama-ruzgar.pdf> (Erişim Tarihi: 10.08.2022)
- URL 9: <https://www.sanalsantiye.com/bir-muhen-dis-gozuyle-selimiye-cami/> (Erişim Tarihi: 22.08.2022)
- URL 10: www.ensonhaber.com (Erişim Tarihi: 22.08.2022)

Risk Assessments of Climate Change on Cultural Heritage: The Case of Edirne

Within the scope of this study, it is aimed to evaluate the risks of climate change to cultural heritage. In this context, firstly, studies on the effects and risks of climate change on cultural heritage were examined. Edirne was chosen as the pilot area of the study due to its specific geographical location and being a multi-layered cultural and historical city with two world heritage sites in its center. Thereafter, the fundamental climate indicators required for the risk assessment of Edirne province were defined. Existing hydro-meteorological data for defined climate indicators were analyzed by comparing them with historical data and Turkey's averages. In addition, due to the geographical location of Edirne, the climate change projections of neighboring countries were also examined. As a result, in the analyses made for Edirne, it was determined that there were changes that could pose a risk in the "temperature" and "precipitation" indicators of the city, but there was no significant change in the "wind" indicator. Depending on these findings, it is thought that the threats arising from the increasing temperature and heavy-sudden precipitation are the primary risks for the city. Consequently, it is also determined that flash floods due to heavy rains have already affected the city and its cultural heritage since the 2000s.