

Deterioration in Monumental Stone Structures: The Example of Afyonkarahisar Gedik Ahmet Pasha (İmaret) Mosque

Anıtsal Taş Yapılarda Meydana Gelen Bozulmalar: Afyonkarahisar Gedik Ahmet Paşa (İmaret) Cami Örneği

Bedra Çeşminaz KAR



Necmettin Erbakan Üniversitesi, Güzel Sanatlar
ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Konya,
Türkiye

Mustafa DERELİ



Necmettin Erbakan Üniversitesi, Güzel Sanatlar
ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Konya,
Türkiye

Esra YALDIZ



Necmettin Erbakan Üniversitesi, Güzel Sanatlar
ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Konya,
Türkiye



ABSTRACT

Cultural heritage refers to all the production and accumulation that human beings have made until today. Natural stone, which is used as a building material in the monumental architectural works of cultural heritage built throughout history, has been the basic element of the cultural transfer journey from the past to the future. However, the deterioration of natural stones is a prominent issue that can negatively affect the works in the long term or cause the destruction of the work. For this reason, the protection of natural stones used as building materials in architectural works will also lead to the protection of these works. Afyonkarahisar Gedik Ahmet Pasha Mosque, which was selected as the study area, is one of the monuments that have a key place in our architectural history and culture. The mosque has continued its function and has been used since the day it was built. In the building, which is still in use today, significant deterioration is observed especially in the stone material that forms the body walls of the building due to climatic factors. It is a necessity to conduct various renovations and repairs to extend the physical life of the building and to survive for many years and to be transferred to future generations. At this point, it is important to first determine the deterioration of the structure. With this perspective, the study aims to determine the deterioration of Afyonkarahisar Gedik Ahmet Pasha Mosque based on observation. According to the observations made because of the study, it was revealed that there are physical damages as well as biological and chemical deterioration in the stone deterioration of Gedik Ahmet Pasha Mosque.

Keywords: Gedik Ahmet Pasha (İmaret) Mosque, natural stone, ayazini tuff, stone material deterioration, Afyonkarahisar

ÖZ

Kültürel miras insanlığın bugüne kadar yapmış olduğu bütün üretim ve birikimlerin tümünü ifade etmektedir. Kültürel mirasın tarih boyunca inşa edilen anıt mimari eserlerinde yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taş, geçmişten geleceğe süregelen kültür aktarım yolculuğunun temel unsuru olmuştur. Ancak doğal taşlarda meydana gelen bozulmalar, uzun vadede eserleri olumsuz etkileyebilen yahut eserin yok olmasına sebebiyet verebilen önemle üzerinde durulması gereken bir konudur. Bu sebeple mimari eserlerde yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taşların korunması aynı zamanda bu eserlerin korunmasına da vesile olacaktır. Çalışma alanı olarak seçilen Afyonkarahisar Gedik Ahmet Paşa Cami mimarlık tarihimiz ve kültürümüzde önemli bir yeri olan anıt eserlerdendir. Cami yapıldığı günden bugüne kadar işlevini sürdürmüş ve kullanılmıştır. Günümüzde halen kullanımı devam eden yapıda iklimsel faktörler sebebi ile özellikle yapının beden duvarlarını oluşturan taş malzemede önemli ölçüde bozulmalar gözlemlenmektedir. Yapının fiziksel ömrünün uzatılması ve uzun yıllar ayakta kalarak gelecek nesillere aktarılabilmesi için muhtelif yenileme ve onarımların yapılması bir gerekliliktir. Bu noktada, öncelikle yapıdaki bozulmaların tespitleri önem arz etmektedir. Bu bakış açısı ile çalışmada, Afyonkarahisar Gedik Ahmet Paşa Cami'nin bozulmalarının gözleme dayalı olarak tespitinin yapılması amaçlanmaktadır. Çalışma sonucunda yapılan gözleme dayalı tespitlere göre Gedik Ahmet Paşa Cami'nin bünyesinde meydana gelen taş bozulmalarında biyolojik ve kimyasal bozulmalarla birlikte fiziksel hasarların da bulunduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gedik Ahmet Paşa (İmaret) Cami, doğal taş, ayazini tufu, taş malzeme bozulmaları, Afyonkarahisar

Geliş Tarihi/ Received 22.09.2023

Kabul Tarihi/ Accepted 08.02.2024

Yayın Tarihi/ Publication Date 25.03.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Mustafa DERELİ

E-mail: mustafa.dereli@erbakan.edu.tr

Cite this article: Kar, B., Ç., Dereli, M. & Yaldız, E. (2024). Deterioration in Monumental Stone Structures: The Example of Afyonkarahisar Gedik Ahmet Pasha (İmaret) Mosque. *PLANARCH - Design and Planning Research*, 8(1), 113-126. DOI: 10.54864/planarch.1456579.



Giriş

Kültürel miras kavramı, insanlığın var olduğu ilk andan itibaren deneyimi, aklı ve yaratıcılığı ile ortaya koyduğu somut veya soyut her türlü eser ve değeri kapsamaktadır (Lakot Alemdağ vd., 2022). Geçmişten günümüze kadar gelebilen kültürel mirasın önemli bir parçasını oluşturan anıtsal yapılar, iklimsel faktörler, hava kirliliği, doğal afetler ve insan faktörleri gibi çeşitli sebeplerden dolayı bozularak harap duruma düşmekte, bakımsızlıktan dolayı da bir süre sonra yok olmaktadır. Anıtsal yapılardaki malzemelerin fiziksel olarak bozulması eskime ile çevre şartları ve bunların etkilerine bağlıdır.

Anıtsal yapılar, günümüz ve gelecekteki kültürü sürekli olarak şekillendirirken, bir toplumdaki geçmiş kültürün mirasını da koruyan unsurlar olarak ele alındığında (Wu vd., 2016) bu yapıların korunması, yapılarda meydana gelen bozulmaların engellenmesi kültürel sürekliliği sağlamanın ve kültürü korumanın başlıca yoludur. Bu süreçte anıtsal yapı ve yapıyı meydana getiren malzemelerin ve malzemelerdeki bozulmalarının tespiti, onların korunmaları için ilk adım olarak değerlendirilmektedir. Anıtsal yapılarda kullanılan en yaygın yapı elemanlarından birisi olan doğal taş; diğer yapı malzemelerine göre daha dayanıklı olup, yine de zaman içerisinde farklı nedenlere bağlı olarak ayrışıp parçalanmakta ve bozulmaya uğramaktadır. Anıtsal yapılardaki taşların korunmasına yönelik müdahale kararları, yapıların mevcut koşullarının belirlenmesiyle başlamaktadır. Bu koşullar, yapının inşa edildiği alanın jeolojik özelliklerinin, iklim koşullarının, hava kirliliği ve doğal afetlerin etkilerinin yanı sıra yapının inşa edildiği günden bugüne kullanım durumunun ve bu süreç içinde yapılan müdahalelerin belirlenmesini kapsamaktadır. Bu bakış açısı ile çalışmada Anadolu coğrafyasında doğal taş malzeme ile yapılan eserlerin en güzel temsilcilerinden biri olan Osmanlı Dönemi eserlerinden yerel taş malzeme ile inşa edilmiş, Afyonkarahisar Gedik Ahmet Paşa (İmaret) Cami ele alınmıştır. Çalışma kapsamında tarihsel süreçte doğal taşın yapı malzemesi olarak kullanımı açıklanarak, yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taşlar ve doğal taşlarda oluşan bozulma türleri literatüre bağlı olarak açıklanmıştır. Ardından çalışma alanı olarak belirlenen Osmanlı dini mimarisinin izlerini üzerinde taşıyan Afyonkarahisar Gedik Ahmet Paşa Cami mimari özellikleri, yapım tekniği ve yapı malzemesi ve tarihsel süreç içerisindeki onarımları ile ele alınmıştır.



Şekil 1. Antik dönemde taş kullanımı

Çalışma alanı olarak belirlediğimiz Afyonkarahisar Gedik Ahmet Paşa Cami doğal taşlarda meydana gelen bozulma türlerini gözlemleyebileceğimiz bir anıtsal mimari eser olarak karşımıza çıkmaktadır. Gedik Ahmet Paşa Cami’inde dış cephede kullanılan yapı malzemesi ile alakalı yapılan araştırmalarda literatürde farklı bilgiler bulunmuştur. Kaynakların bir kısmında düzgün kesme küfeki taşından yapıldığı, bir kısmında ise yakın bir bölgeden getirilen Ayazini Tüfü’nden yapıldığı yazmaktadır. Ancak 1940’lı yıllarda yapılan bir restorasyonda caminin bütün taşlarının sökülerek Ayazini Tüfü ile değiştirildiği bilindiğinden (Karademir, 2017; Karazeybek vd., 2005; Mummyakmaz, 2015;

Tanman, 1996; Topbaş, 1985) alan çalışmasına tabi olacak taşlar bu taşlardır. O sebeple literatür çalışması da Ayazini Tüfü üzerine yoğunlaştırılmıştır. Çalışmada yapının doğal taş cephelerinde meydana gelen bozulmalar ve bu bozulmaların sebeplerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Cephelerde kullanılan Ayazini Tüfü’nde meydana gelen bozulmalar ve türlerinin tespiti görsel analizler kullanılarak yapılmış ve bu doğrultuda tespit edilen bozulmaların sebepleri değerlendirilmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur.

Tarihsel Süreçte Doğal Taşın Yapı Malzemesi Olarak Kullanımı

Yerkürenin insanlığa sunduğu en büyük zenginliklerin başında gelen doğal taşlar her daim insan yaşamında büyük bir yer tutmuştur. İnsanoğlu, barınaklardan sur duvarlarına, kadim bilgilerini naksetmeden, ebediyete giden yolculukta bedenini emanet etmeye kadar doğal taşları sağlamlığın ve güvenin simgesi olarak görmüşlerdir (Tintin, 2012). Yaşamın her alanında kendine yer bulan doğal taşların şüphesiz ki en çok karşımıza çıktığı alan, mimari anıt eserlerdir. Mimarlık tarihinde eserler üzerinde dönüştürücü etkisi olduğu kabul edilen yapı malzemelerinden en vazgeçilmez olanı ise tarih boyunca doğal taşlar olmuştur (Çakmak, 2021).



Şekil 2. Göbeklitepe (Şanlıurfa), Antik dönemde taş kullanımı, MÖ 10.000’ler

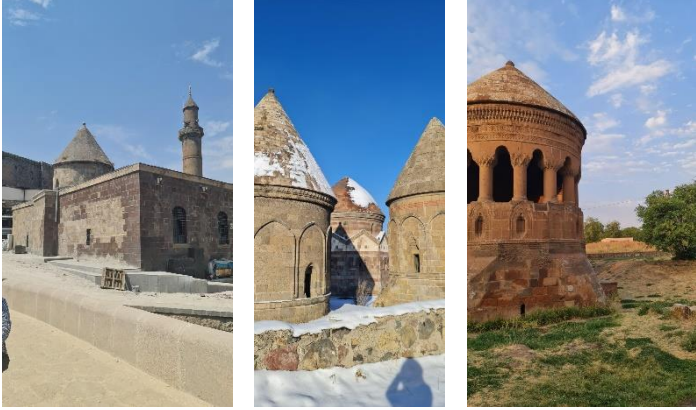


Şekil 3. Çavuştepe (Van), İlk Çağ Anadolu medeniyetleri zamanında taş kullanımı, MÖ 700’ler

İnsanlık tarihi kültür ve medeniyetin anıtsal mimari eserlerinde yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar, geçmişten geleceğe süregelen kültür aktarım yolculuğunun temel unsurudur. Sahip olduğu dayanıklılık ile kültür varlıklarının yapıldığı tarihten bu yana ayakta durabilmesini mümkün kılmış, kültürel aktarım ve sürekliliğin devam etmesini sağlamıştır. Bu sebeplerdir ki doğal taşlar, sadece bir maden olmaktan ziyade kültürün yegâne taşıyıcısıdır. Barındırdıkları bu anlam ve değerden ötürü kültürümüzün vazgeçilmez parçası olan doğal taşları “*milli taşlar*”, “*jeomiras nitelikli doğal taşlar*” veya kısaca “*jeomiras taşlar*” olarak adlandırmak doğru olacaktır (Kazancı & Gürbüz, 2014, s. 23).

Alp-Himalaya Jeolojik Kuşağı’nda yer alan ülkemiz doğal taş kaynakları bakımından 400’den fazla çeşidiyle bizlere ender bulunan olağanüstü bir zenginlik ve özgünlük sunmaktadır (Aksoy & Özcan, 2020). Sunulan bu özellik antik dönemlerden itibaren keşfedilmiş (Şekil 1), işletilen taş ocakları sayesinde tarihin her döneminde doğal taş bakımından zengin ve eser verme noktasında

yetkin ve üretken olunmuştur. Doğal taşların yeryüzündeki ilk kullanımı ve ortaya konulan ilk taş mimari anıt eserler de bu topraklarda meydana gelmiştir. Şanlıurfa Göbeklitepe’de “tarihin sıfır noktası” olarak tanımlanan bölgede yöresel kireçtaşları ile yapılmış tapınak, tarihin ilk doğal taş üretimi olarak MÖ 10.000’lerde karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.) (Angı, 2023). İlk Çağ Anadolu medeniyetlerinden taşı işleme konusundaki yetenek ve becerileriyle tanınan Urartular, MÖ 700’lerde doğal taşlardan muhkem kaleler ve mühendislik harikası su kemerleri inşa etmişlerdir (Şekil 3). Yerel malzeme kaynaklarının kullanımında Afyonkarahisar önemli bir yer tutmaktadır. Roma dönemine ait birçok yapıda kullanılan doğal taşlar Afyonkarahisar İscehisar’dan (Dokimention) temin edilmiştir (Angı, 2023).

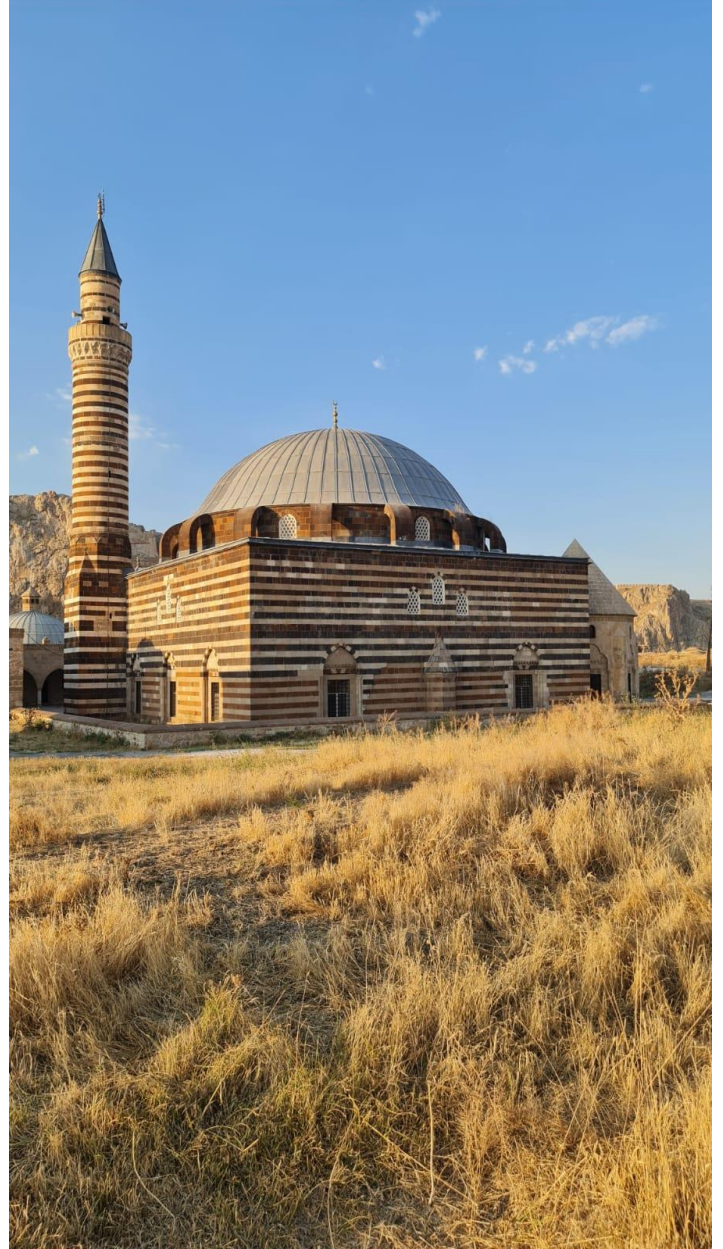


Şekil 4. Bitlis Ulu Cami (Bitlis), Üç Kümbetler (Erzurum), Emir Bayındır Türbesi (Ahlut), İlk Türk Beylikleri döneminde taş kullanımı, 12-14. Yüzyıllar

İlerleyen tarihlerde Anadolu’nun Türkler tarafından fethedilmesi ve akabinde gelen Beylikler Dönemi’nde doğal taşlar, imar faaliyetlerindeki en birincil tercih olmuş ve her yörenin kendine özgü yerel taşları ile türbe, cami, han, hamam gibi pek çok çeşitli dini ve sosyal yapının bünyesinde yer almıştır (Şekil 4.). Devamında gelen Selçuklular ve Osmanlılar döneminde ise taşın anıtsal mimari eserlerde kullanımı en ihtişamlı ve görkemli halini



Şekil 5. Sahib Ata Külliyesi (Konya), Anadolu Selçuklu döneminde taş kullanımı, 13. Yüzyıl



Şekil 6. Hüseyin Paşa Külliyesi (Van), Osmanlı döneminde taş kullanımı, 16. Yüzyıl

olarak kültürümüzün vazgeçilmez parçalarını oluşturmuşlardır (Şekil 5.), (Şekil 6.). Tarih boyunca doğal taşın kullanıldığı yapılara baktığımızda dini, sosyal ve kamusal nitelikli eserlerin daha çok görülmesine karşın Anadolu’nun her yerinde yöreye özgü taşların sivil mimaride de kendine yer bulduğu görülmektedir (Şekil 7.). Özetle doğal taşın bu topraklardaki yolculuğu insanoğlunun varoluşuyla başlamış, doğal taşlar tarihin ve medeniyetlerin kültür birikimlerine can vermiş ve geçmişin yegâne şahidi olmuşlardır. Şüphesiz ki bu birliktelik geçmişte olduğu gibi gelecekte de devam edecektir.

Doğal taş malzemede meydana gelen bozulma türleri ve nedenleri hakkında bilgi sahibi olmak ve bu bozulmaları uygun biçimlerde onarmak taşları koruma noktasında önemli bir basamaktır. Çalışmanın bir sonraki bölümünde taş bozulmaları ve nedenleri hakkında literatürden elde edilen bilgiler derlenerek okuyucuya sunulmuştur.



Şekil 7. Doğal taşın sivil mimaride kullanımı, Anadolu

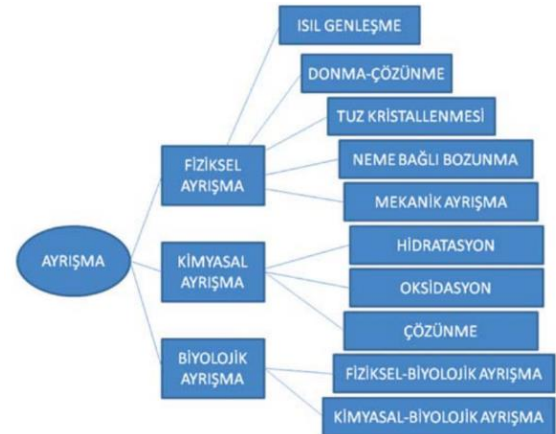
Doğal Taşlarda Meydana Gelen Bozulma Türleri

Hem ülkemizde hem de diğer ülkelerde, tarihsel ve kültürel niteliklere sahip birçok yapıda ve anıtta yapı malzemesi olarak doğal taşlar kullanılmıştır. Taş bozulmaları jeolojik malzemeler ile ilişki içerisinde olan kültürel ve tarihi anıtlar gibi birçok alanın araştırma konusu olmuştur (Chen vd., 2004). Kültürel mirasımızın bir parçası olan anıtsal mimari eserlerin yapı taşları olan doğal taşlar zaman içerisinde çevre ve iklim koşulları gibi çeşitli sebeplerden ötürü bozulma geçirmektedirler. Atmosferik kirlenmeler, yağış, sis, nem, rüzgâr, sıcaklık ve güneş ışığı gibi atmosferik faktörler ile, anıtsal yapılarda kullanılan doğal taşlarda, çok farklı biçimlerde etkiler ve taşın cinsine bağlı olarak da büyük çeşitlilik ve değişkenlik gösteren hasar ve bozulmaların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Gökaltun, 1999). Taşlarda meydana gelen bu bozulmalar, uzun vadede eserlerin ömrünü olumsuz etkileyebildiği ve yahut eserin yok olmasına kadar götürebildiği için oldukça önemlidirler. Kültürümüzün simge yapılarını korumak, sürdürülebilirliğini sağlamak ve gelecek nesillere aktarmak ancak bu olumsuz etkileri azaltmakla mümkün olacaktır. Bu sebeple meydana gelen doğal taş bozulmaları hakkında bilgi sahibi olmak, bozulmaların tespitini yapabilmek ve sonrasında uygun biçimde onarabilmek elzemdir.

Doğal taşlarda meydana gelen bozulma türleri zaman, çevre ve iklim özellikleri sebebiyle çeşitli etmenlerden dolayı meydana gelmektedirler. Yapıtaşlarının başlıca bozulma sebepleri arasında, çözünür tuz kristalizasyonunu, su ve donma eylemini, hava kirliliği ve atmosferik gazların etkisini saymak mümkündür (Doehne & Clifford, 2010). Bu etmenleri, genel bir sınıflandırma ile “iç nedenler” ve “dış nedenler” olarak gruplandırmak da doğru olacaktır. Taşın kendi yapısı veya kullanıldığı yerden kaynaklı bozulmalar “bozulmaya yol açan iç nedenler” olarak değerlendirilebilirler. Yapının konumu, zemin özellikleri, seçilen doğal taşın doğru coğrafi koşullarda kullanılmaması ve taşın kendi yapısal özellikleri bu grupta yer almaktadır. Çevreden gelen insan ve doğa kaynaklı etkiler ise “bozulmaya yol açan dış nedenler” olarak adlandırılmaktadır. Doğal afet ve yangınlar, atmosferik etkiler, hava kirliliği ve mikroorganizma etkisi, savaşlar ve insan kaynaklı hasarlar bu grupta yer almaktadır (Hasbay & Hattap, 2017, s. 26). Yukarıda bahsi geçen etmenlerden ötürü oluşan bozulma türleri ise fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere üç grupta sınıflandırılmıştır (Dal vd., 2016). Bozulmaların sınıflandırılması ve nedenleri sunulan görselde sematize edilmiştir (Şekil 8.).

Fiziksel Bozulmalar

Taşlarda mekanik etkiler neticesinde meydana gelen bozulmalar fiziksel bozulmalardır. Fiziksel bozulma sonucu taşları oluşturan minerallerin yapılarında bir değişme meydana gelmezken mineraller arası bağlar zayıflayarak taşların parçalara ayrılıp ufalanmasına sebep olmaktadır. Bu tür bozulmalarda taşların fiziksel yapıları etkili olmakla birlikte, iklim koşulları daha fazla etkilidir. Çünkü, sıcaklık farkı arttıkça mekanik ayrışma yani fiziksel bozulma artış göstermektedir (Dal vd., 2016). Isı değişimi bir hacim değişimi olayını beraberinde getirmektedir. Gece - gündüz ve mevsimler arasında oluşan sıcaklık farkları genleşme ve büzülme sebepleri olur. Devamlı tekrarı malzemenin yorulmasına, çatlaklar ve kırıklar oluşumuna sebebiyet verir (Küçükçaya, 2004). Gözenekli taşların içerisinde bulunan suyun donma olayı sonucunda genleşerek taşın iç yapısında gerilmeler oluşturması, sıcaklık farkından kaynaklanan donma ve çözünme döngüsü, nem ve tuz kristalleşmesine bağlı bozulmalar ve bunların sonucu meydana gelen mekanik ayrışmalar fiziksel bozulmaların başlıcalarını oluşturur. Çatlak ve kırık oluşumu, petekgözlülük, parça kopması, aşınma, erozyon ve derz boşalması başlıca fiziksel bozulmalar arasında yer almaktadırlar (Hasbay & Hattap, 2017). Buna ilaveten gece ve gündüz arasındaki ısı farkları ve güneş etkisi ile taşlar zamanla renk değiştirmektedirler. Rengi atmış taş yüzeyi mat ve soluk bir görünüm alır. Bu durum doğal yapı taşlarında daha sık görülmektedir. Bazen de damarlar şeklinde koyu lekeler oluşur (Küçükçaya, 2004).



Şekil 8. Doğal taşlarda meydana gelen bozulma türleri ve sebepleri (Öcal & Dal, 2012)

Kimyasal Bozulmalar

Atmosfer hareketleri ve nem, korumada olumsuz faktörlerdir. Taşlarda atmosferik etkiler neticesinde meydana gelen bozulmalar ise kimyasal bozulmalardır. Fiziksel bozulmanın aksine kimyasal bozulmalar sonucunda taşı oluşturan minerallerin yapısında değişim meydana gelmektedir. Taş yapıların kimyasal bozulmalara sebebiyet veren sorunlarından biri de nem sorunudur. Bunun sonucunda meydana gelen hidrasyon, hidroliz, çözünme ve oksidasyon gibi kimyasal aktiviteler taşın mineral yapısını deforme ederek bozulmasına yol açar. Atmosfer hareketleri, rüzgarlar, yağmurlar ve kar taşın dış yüzeyini aşındırıp yüzeysel aşınmalara neden olurken yağmur suyu ile binaların dış yüzeyine taşınan eriyik gaz ve iyonlar taşların tahribatını artırmakta (Küçükkaya, 2004); rüzgâr, bağıl nemlilik, sis, güneş ışığı ve radyasyon gibi meteorolojik faktörler de taşlarda renk kaybına sebep olmaktadır (Yaldız, 2010). Kimyasal bozulmalar yağışın, nemin ve sıcaklığın çok olduğu ortamlarda daha çok gerçekleşmektedir. Suyun kapilaritesi ile bina içerisindeki hareketi de yapı malzemelerinde kimyasal bozulmalara sebep olmaktadır. Zemin suyu seviyesi ile yüzey arasındaki toprak, kılcaklık ile su tutar ve bu suyu yüzey suyu ya da kılcaklık suyu denir. Hiçbir drenaj sistemi ile toplanamaz. Zeminden yükselen nem strüktüre ağır hasarlar verebilmektedir. Aynı zamanda içinde barındırdığı tuzlar duvar yüzeylerinde çiçeklenmelere, duvarın fiziksel ve kimyasal yapısını bozucu etkilere neden olabilmektedir (Ahunbay, 1999). Kimyasal bozulmaların türleri arasında kabarma, siyah tabaka oluşumu, tuzlanma, çiçeklenme, yapraklanma, mikrokarst oluşumu, renk değişimi, tozlaşma, kabuk atma, korozyon ve pas lekesi oluşumunu saymak mümkündür (Hasbay & Hattap, 2017). Kirliliği atmosfer, su ve organizmaların etkisi ile taşlarda kimyasal erime şeklinde bozulmalara sebep olurken, çoğu zaman taşı kaplayan ince toz tabakası kalınlaşarak yapının bütününe etkileyen kirliliği bir tabaka oluşturmaktadır (Küçükkaya, 2004). Buna ilaveten tuzlar tarihi yapılarda en sık karşılaşılan bozulma etkilerinden biridir. Yapıdaki her nemli bölge bünyesinde çözünür tuz barındırmaktadır (Tavukçuoğlu, 2000). Taş binalarda çözünebilir tuzların mevcut olması taşlarda yavaş yavaş mineralojik ve dokusal değişikliklere neden olmaktadır (Gökçen, 2007; Yaldız, 2010).

Biyolojik Bozulmalar

Doğal taşlarda, fiziksel ve kimyasal bozulmadan ziyade daha fazla hasara sebebiyet veren bozulma türü de biyolojik bozulmalardır. Kimyasal ve fiziksel bozulma süreçleri ile devamlı bir döngü içerisinde seyreden biyolojik bozulmalarda, bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar etkin rol oynamaktadırlar (Dolar & Yılmaz, 2014). Biyolojik bozulma, bir organizmanın kimyasal ve/veya fiziksel eylemleri nedeniyle taş ve taş minerallerinin parçalanması olarak tanımlanmaktadır. Bazı organizmaların etkisi taşın rengini değiştirmekte veya taşın çürüme sürecini hızlandırmaktadır (Talu, 2005). İklimle ilgili olarak nem oranının yükseldiği kış aylarında liken ve kara yosunları ortaya çıkarak anıtsal yapıda kullanılan taş malzemedeki bozulmaya sebebiyet vermektedir (Yaldız, 2010). Doğal taşlarda fiziksel ya da kimyasal bozulma sonucu oluşmuş çatlaklar içerisine yerleşen bitki kökleri gelişerek bu çatlakları daha da genişletebilmekte, yapı malzemesinde meydana gelen hasarı büyütebilmektedir. Hayvanların zaman içerisinde oluşturdukları küçük oyuk ve çukurlar, mikroorganizmaların gelişimi için uygun ortamlar oluşturmaktadır. Böcekler, mantarlar ve alglerin salgıladığı maddeler ise kimyasal erimeye yol açmaktadır (Dal vd., 2016).

Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı üzere bozulmalar birbirini takip eden bir döngü ile gelişim gösterebilmektedirler.

Bahsedilen bozulma türlerine ek olarak kaynaklarda insan etkisiyle oluşan yanlış onarım veya kullanıma bağlı hasarlar da bir bozulma türü olarak ele alınmaktadır (Hasbay & Hattap, 2017).

Materyal ve Yöntem

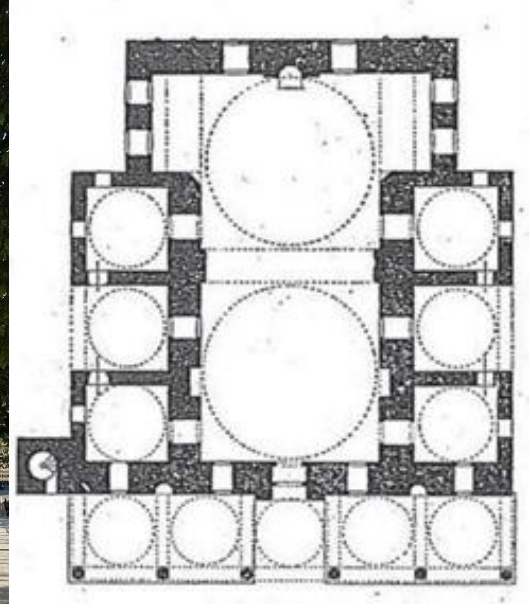
Anadolu coğrafyasında bugüne kadar hüküm süren medeniyetlerin, kültürlerin ve geçmişi izlerini günümüze taşıyan birçok mimari eser bulunmaktadır. İnsanlık tarihinin somut delili olan bu anıt eserler buldukları coğrafyanın zenginliği ve mirası olan doğal yapı taşlarından bina edilmişlerdir. Afyonkarahisar'da bulunan Gedik Ahmet Paşa Camii bu eserlerden biridir. Camii sahip olduğu plan tipolojisi, barındırdığı mimari unsurlar ve tezyinatlarının niteliği ile dikkat çeken bir yapı olmuştur. Sultan yapılarında karşımıza çıkan unsurların Anadolu'nun bir şehrinde ve bir devlet görevlisinin banisi olduğu camide karşımıza çıkması önemli bir nokta olarak değerlendirilmiştir. (İrteş vd., 2022). Bunun yanı sıra caminin, yakın bir mesafede bulunan Ayazini bölgesinden çıkarılan tüflerden inşa edilmiş olması birçok anıt eserde olduğu gibi bu eserde de yerel kaynaklardan elde edilen doğal yapı taşlarının kullanıldığını göstermektedir (Mumyakmaz, 2015). Camii seneler içerisinde birçok yıkıma ve afete maruz kalmış çeşitli onarımlar geçirmiştir. Ancak kaynaklar incelendiğinde yakın zamanda bir restorasyon geçirmediği görülmektedir (İrteş vd., 2022). Doğal taşlarda zaman içerisinde başta atmosferik etkiler olmak üzere çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelen bozulmaların, Gedik Ahmet Paşa Camii'nin doğal taş cephelerinde de kendini gösterdiği görülmektedir. Çalışmanın ilerleyen sayfalarında hem yerel kültürde hem de mimarlık tarihinde yadsınamaz bir önemi olan Gedik Ahmet Paşa Camii'nin günümüzdeki durumunun değerlendirilmesi ve doğal taş cephelerde meydana gelen bozulmaların sebebinin tespiti yapılmıştır.

Afyonkarahisar Gedik Ahmet Paşa Camii Önemi ve Mimari Özellikleri

Tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapan Afyonkarahisar, gerek döneminin önemli ticaret yollarını birbirine bağlayan bir kavşak noktası olmasıyla gerek çıkarılan yerel doğal taşların ve ocaklarının ünüyle gerek de sahip olduğu kültürel ve tarihsel zenginlikle tarihimizde hatırı sayılır yer tutan bir Anadolu şehri olmuştur. Hititlere kadar uzanan kadim geçmişinden bu yana Frig, Lidya, Pers, Helen, Roma ve Bizans imparatorlukları bu şehirde hüküm süren medeniyetlerin başında gelmiş sonrasında Türk hakimiyetine giren şehir her dönemde önemli bir merkez olmuştur (KTB, 2023).



Şekil 9. Gedik Ahmet Paşa Külliyesi'nin konumu (Google Earth, 2023)



Şekil 10. Gedik Ahmet Paşa Camii günümüz fotoğrafları (Bedra Çeşminaz Kar) ve plan şeması (Eyice, 1962)

Osmanlı Devleti'nin hüküm sürdüğü Anadolu topraklarında hemen hemen her vilayete özellikle cami inşa edilmesine önem verilmiştir (Yılmaz Yıldırım & Bayram, 2023). Afyonkarahisar'a Fatih Sultan Mehmet devrinin önemli devlet adamlarından biri olan Gedik Ahmet Paşa'nın yaptırdığı kendi adıyla anılan cami, verilen bu önemi gösterir niteliktedir. Paşanın Anadolu Beylerbeyliği zamanında kışladığı şehre bir gönül borcu olarak yaptırılan Gedik Ahmet Paşa Camii, Mimar Ayas Ağa tarafından yapılmıştır (Topbaş, 1985). Özgün kitabesi bulunmadığından farklı görüşler olmakla birlikte yapımına Gedik Ahmet Paşa'nın beylerbeyliği zamanına tekabül eden 1470 yılı civarında başlandığı söylenmektedir (Tanman, 1996). Kurtuluş Caddesi üzerinde geniş bir avlu içerisinde bulunur (Şekil 9.). Tasarım anlayışı, anıtsal boyutları ve tezyinat özellikleri ile 15. yüzyıl Osmanlı mimarlığını Afyonkarahisar kent merkezinde simgeleyen en nadide örnek olarak karşımıza çıkmaktadır (Karademir, 2017). XVII. yüzyılın en büyük Türk seyyahlarından Evliya Çelebi Seyahatname 'sinde Gedik Ahmet Paşa Camii'sinden şu şekilde bahsetmiştir (Vakıflar Genel Müdürlüğü, 1983, s. 109):

"Nezih bir burmalı minaresi vardır. Boyu 150 eni 80 kademdir. İki kubbe yan yanadır. Mihrap ve minber eski sanat tarzında yapılmış ve bu minber Sinop şehrindeki minbere benzer, cami 'in yan sofaları vardır, haremde şifalı bir hamamı vardır, 70 hücreli medresesi vardır."

Sahip olduğu "ters T planlı" ya da "tabhaneli" plan şeması ile Gedik Ahmet Paşa Camii (Şekil 10.), ilk örneklerine kuruluş döneminde ve Bursa şehri civarlarında rastlanan plan tipinin Fatih Sultan Mehmet dönemindeki en güzel örneklerinden sayılmaktadır (Vakıflar Genel Müdürlüğü, 1983, s. 109). Bursa üslubundaki "ters T planlı" camilerin genelinde görülen mekân dizimi, kare şeklindeki merkezi hacimden sonra mihraba doğru yine kare şekilli bir hacmin eklenmesi şeklindedir (Pehlivan, 2019). Bu mekân dizimi Gedik Ahmet Paşa Camii'sinin planında da rahatlıkla okunmaktadır. Bununla beraber Gedik Ahmet Paşa Külliyesi'nin sahip olduğu ihtişamın sultanların yaptırdığı eserlerle yarışması ve diğer Osmanlı kentlerindeki sultan külliyesi (Edirne Muradiye (1436) ve Üç Şerefeli Camii (1448)) ile olan benzerliğinin (Şekil 11.) bir büyülenme alameti olarak değerlendirildiği de tarihi kaynaklarda geçen önemli bir husustur. (İrteş vd., 2022).

Gedik Ahmet Paşa Camii'sinin yapımında kullanılan malzemelere baktığımızda ana malzeme olarak bazı kaynaklarda sarımtırak küfeki ve düzgün kesme taştan yapıldığı geçmekteken bazı kaynaklarda Ayazini taş ocaklarından getirilen kesme tüf taşından yapıldığı söylenmektedir (Karademir, 2017; Karazeybek vd., 2005; Mumyalmaz, 2015; Tanman, 1996; Topbaş, 1985). Caminin inşasında kullanılan malzemelere baktığımızda yakın çevreden elde edilebilen yerel malzemenin tercih edildiği dikkat çekmektedir.

Yapıldığı tarihten bu yana birçok yıkıma ve afete maruz kalmış çeşitli sebeplerden dolayı tahribata uğramış olan Gedik Ahmet Paşa Camii, zaman içerisinde farklı tamiratlar geçirmiştir. 18. yüzyılın sonlarında meydana gelen büyük bir deprem sonucu cami önemli ölçüde hasar almış ve kapsamlı bir tamirata ihtiyaç duymuştur (Karazeybek vd., 2005). Yapılan tamiratla ilgili bir kitabe düzenlenmiş olması tamiratın büyüklüğünü de ifade etmektedir. Günümüzde halen giriş kapısı üzerinde yer alan kitabe bu tamirat kitabesidir. Millî Mücadele sonrası oldukça yıpranmış olan Gedik Ahmet Paşa Camii'nin restorasyonu dönemin Afyonkarahisar valisi Fahrettin Kiper tarafından ele alınmıştır. Bu onarım sırasında caminin dış cephesinde bulunan ve fazlaca tahribat görmüş doğal taşlar tamamen sökülmüş yerlerine aslına uygun olarak Ayazini bölgesinden getirilen aynı ebat ve şekillerde



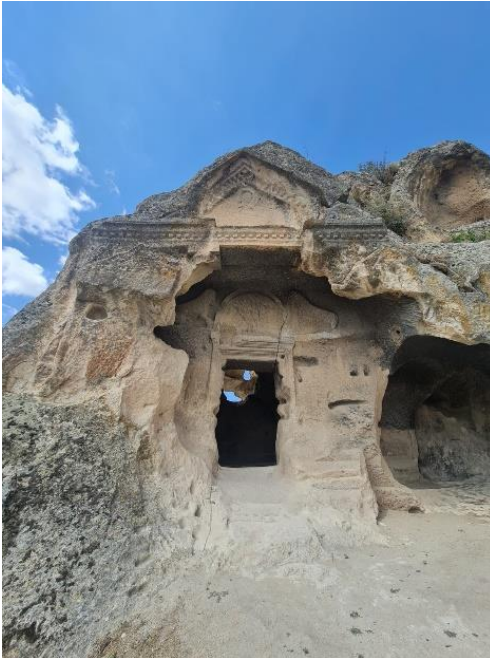
Şekil 11. Solda Afyonkarahisar Gedik Ahmet Paşa Camii, sağda Edirne Muradiye Camii ve benzerlikleri (AA, 2023; Kültür Portalı, 2023)

taşlar yerleştirilmiştir (Karazeybek vd., 2005). Çalışmaya esas olan taşlar bu taşlardır. Günümüzde ise yakın zamanda bir restorasyon geçirmeyen caminin durumu hakkında yapılacak olan bu çalışmanın hem caminin mevcut durumu hakkında bir değerlendirme olması hem de literatüre bu konuda bir katkı sunması istenmektedir.

Tüfler, Ayazini Tüflerinin Özellikleri ve Ayazini Tüflerinde Görülen Bozulma Türleri

Gedik Ahmet Paşa Cami'sinde yapıtaşı olarak kullanılan tüflerin getirildiği Ayazini bölgesi Afyonkarahisar'ın 34 km kuzeyinde yer almaktadır. Bölge antik dönemden itibaren taş ocaklarıyla ün kazanmıştır. Frigler'den başlayıp Bizans'ta sonlanan bir tarih aralığında kolay işlenebilen tüf kayaların içleri oyularak dini ve sosyal birçok tarihi mekân yapılmıştır (Şekil 12.). Afyonkarahisar'da ise Selçuklu ve Osmanlı Dönemi'nde yapılarak günümüze kadar gelmeyi başarmış cami, medrese, han, hamam, çeşme, köprü ve su kemeri gibi mimari eserlerin çoğunda Ayazini Tüfleri kullanılmıştır (Çelik & Sel, 2008; Çelik & Tan, 2016). Çalışmamızda ilk olarak genel başlıkta tüfler, sonrasında da alt başlıkta Ayazini Tüfleri hakkında bilgi verilecektir.

Volkanizma esnasında bacalardan çıkan farklı boyutlardaki tanelerin bacaların etrafında birikmesi ve taşınmasıyla oluşan kayaçlara tüf denmektedir. Tüfler genellikle açık renkli, yüzeyleri pürüzlü ve iri gözenekli, kırıldıklarında keskin köşeli parçalara ayrılan yapı taşlarıdır (Mumyakmaz, 2015). Tüflerin dayanımı bileşimde yer alan minerallere, boşluk miktarına ve kimyasal içerik ve cam içeriğine göre değişim göstermektedir. Tüflerin mimari yapılarda sıklıkla kullanılmasının sebeplerinden biri de kolay işlenebilir olmasıdır. Ocaktan çıkarıldığı esnada bünyesinde ihtiva ettiği bir miktar nem içeriği bu kolaylığı sağlamaktadır. Açık havada bekledikçe bünyesindeki nem oranı azalan tüfler zamanla sertleşmektedirler. Boşluklu yapısı sebebiyle tüflerin zaman içerisinde geçirdiği bozulmalar ise tarihi yapılarda kolaylıkla gözlemlenebilmektedir (Çelik & Tan, 2016).



Şekil 12. Antik çağda tüf kayanın içerisine oyularak yapılmış kaya mezar anıtı

Literatürde bugüne kadar tüfler ve Ayazini Tüflerinin kimyasal, mekanik, minerolojik ve petrografik özelliklerini

belirlemek için yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Ayazini bölgesinden alınan yedi adet kübik şekilli numune üzerinde yapılan bir çalışma sonucunda Ayazini Tüfü'nün sahip olduğu birçok kimyasal ve fiziksel özellik belirlenmiştir. Yapılan XRF analizi sonucunda taşın minerolojik yapısının sırasıyla SiO₂ (74.13-76.84), Al₂O₃ (10.85-13.92), Fe₂O₃ (0.88-1.43), CaO (0.12-1.05) bileşiklerinden belirtilen yüzde aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Kimyasal yapının belirlenmesi için yapılan XRD analizi sonucunda ise tüf örneklerinin ağırlıklı olarak feldspat, kuvars ve küçük miktarda kil içerdiği sonucuna varılmıştır. Akabinde yapılan SEM analizinin görüntüleri de bu bulguları desteklemiştir. Yine bu çalışmada elde edilen Ayazini Tüfü'nün fiziko-mekanik değerleri tablo haline getirilerek çalışmaya eklenmiştir (Tablo 1.), (Çelik vd., 2014).

Ayazini Tüfleri ile ilgili yapılan bir başka çalışma, yine bu bölgeden alınan numunelerin birtakım testler sonucunda verdiği değerlerle TSE standartlarını karşılaştırılarak taşın kullanım alanı noktasında aydınlatıcı bilgiler vermektedir (Tablo 2.). Ayazini Tüfü'nün sahip olduğu gözenek miktarının standartlardan fazla olması mukavemetini olumsuz yönde etkilemektedir. Hacim kütle ile yoğunluk arasındaki değer farkı ise poroziteden kaynaklanmaktadır. Tabii don deneyleri sonucunda, örneklerde belirgin olarak aşınma veya yıpranma meydana gelmemesi kayacın atmosferik şartlara karşı dayanıklı olduğunu da göstermiştir (Kuşçu & Yıldız, 2001).

Yine aynı çalışmada varılan sonuç, deney verileri ve standartlara göre Ayazini Tüflerinin betonarme karkas binalarda duvar dolgu malzemesi ve yağma yapılarda temel malzemesi olarak kullanılabilmesi yönündedir. İlaveten su basman seviyesinin üstünde kalan kısımlarda yapı taşı malzemesi, estetik renk ve desene sahip bulunanların da sınırlı olarak cephe kaplama malzemesi niteliğinde kullanılabilmesi de ortaya konmuştur (Kuşçu & Yıldız, 2001).

Su, doğal taşlar için önemli bir bozulma faktörüdür. Tarihi eserlerde yapı taşları olarak kullanılan doğal taşlar, zemin veya yüzey suları ile karşılaştığında gözenek özelliklerine göre suyu bünyelerine alma eğilimi göstermektedirler. Bu eğilim doğal yapı taşlarında ayrışmayı hızlandıran birçok kimyasal reaksiyonu tetikler. Taşların içerisinde bulunan mikro çatlak ve boşluklar suyun taşınmasının yanı sıra kılcal su emme, organizmaların gelişimi, tuz taşınması ve kristalleşmesi gibi bozulma etkenlerinin de meydana gelmesine sebep olmaktadır (Cueto vd., 2009; Vázquez vd., 2013). Bunlar arasında tuz kristallenmesi kayaçlara en çok zarar veren etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Sahip oldukları gözenekli yapı sebebiyle tüfler de tuz kristallenmesinden kaynaklanan bozulmaları en çok yaşayan kayaç grubu arasında yer almaktadır. Ayazini Tüflerinin tuz kristallenmesine direncinin belirlendiği bir çalışmada tüfün su emme katsayısının yüksek olması yine tüfün sahip olduğu yüksek gözeneklilik miktarına bağlanmıştır. Tuz kristallenmesi nedeniyle oluşan ayrışma, Ayazini Tüflerinin geometrik yapı bütünlüğünün bozulmasına sebep olur (Çelik & Tıgılı, 2019). Bununla birlikte yine yüksek gözeneklilikleri sebebiyle donma çözülme döngüsünün Ayazini Tüflerinin basınç dayanımı gibi fiziko-mekanik değerlerine etkisi tablolarda da azalma olarak göze çarpmaktadır (Tablo 1), (Tablo 2).

Görünen odur ki özellikle tarihi yapılarda kullanılan Ayazini Tüfü'nün sahip olduğu yüksek gözeneklilik ve su emme katsayısı tüfü, tuz kristalleşmesine karşı korunmasız duruma düşürmektedir.

Tablo 1. Ayazini tüflerinin fiziko-mekanik değerleri (Çelik vd., 2014)

	Görünür Yoğunluk (g/cm ³)	Gerçek Yoğunluk (g/cm ³)	Aşınma (cm ² /50 cm ²)	Su Emilimi (%)	Basınç Dayanımı (MPa)	Toplam Gözeneklilik (%)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (MPa)	Eğilme Dayanımı (MPa)
Ayazini Tüfü (Ort.)	1,53	2,05	30,00	18,50	13,80	27,00	12,80	15,80
	Hacim Kütlesi (gr/cm ³)	Kütlice Su Emme Oranı (m/m, %)	Hacimce Su Emme Oranı (v/v, &)	Görünür Porozite (v/v, &)	Özgül Kütle (Yoğunluk) (gr/cm ³)	Porozite (%) (Gözeneklilik Derecesi)		
Ayazini Tüfü (Ort.)	1,53	21,53	33,72	33,72	2,52	39,35		
TSE	2,00 (705) > 2,55 (2513)	<1,8 (2513)	-	-	-	2,75 - 3,20	-	

Tablo 2. Ayazini Tüflerinin fiziko-mekanik değerleri (Kuşçu & Yıldız, 2001)

	Don Kaybı (%)	Basınç Mukavemeti (kgf/cm ²)	Don Sonu Basınç Muk. (kgf/cm ²)	Basınç Muk. Azalma (%)
Ayazini Tüfü (Ort.)	0,5	145,84	131,96	9,68
TSE	-	>350 (2513) >96 (705)	> 138,55 (2513) >123,97 (705)	<5 (2513) <15 (705)

Bu sebeple Ayazini Tüfü ile yapılmış olan tarihi eserlerde tuz kristalleşmesinden kaynaklanan bozulmaları önlemek amacıyla korunma önlemleri alınmalıdır. Bu önlemler arasında çok rutubetli ortamlarda su itici ve koruyucu kimyasallar sayesinde taşın su emme miktarını dolayısıyla da tuz kristalleşmesi sonucu uğradığı tahribatı azaltmak bulunmaktadır (Çelik & Tıgılı, 2019). Afyonkarahisar ve çevresindeki Ayazini Tüfleri ile yapılmış birçok tarihi yapının gerekli bakım ve onarımlarla herhangi bir problem yaşamadan günümüze kadar gelmiş olması (Mumyakkaz, 2015) restorasyonun ve gerekli korunma önlemlerinin taşların ve dahi tarihi eserlerin ömrünü uzatmada ne denli önemli olduğunu gözler önüne sermektedir.

Bulgular ve Öneriler

Tarihi yapılarda doğal taşın kullanımı ve dış cephede bulunan taş bozulmalarının tespiti kapsamında yapılacak olan çalışma için örnek alan olarak Afyonkarahisar şehrinde bulunan tarihi Gedik Ahmet Paşa Cami seçilmiştir. Caminin cephesinde kullanılan ana malzeme yerel bir doğal taş olan Ayazini Tüfü 'dür. Caminin yakın geçmişte bir restorasyon geçirmemesi doğal taş bozulmalarının ne aşamada olduğunu gözleme imkânı sunmuştur. Bu doğrultuda Gedik Ahmet Paşa Cami yerinde gözlemlenerek taş bozulmaları tespit edilmiş ve fotoğraflanmıştır. Alanda çekilen fotoğraflar, bozulmaların adları, türleri ve meydana gelme sebepleri ile birlikte tablo haline getirilerek dokümanite edilmiş ve çalışmaya eklenmiştir. Bozulmaları meydana geldikleri cephe yönleriyle birlikte değerlendirmenin daha doğru bir yaklaşım olduğu düşünülmüş ve tablolar bu şekilde sınıflandırılmıştır (Tablo 3-6).










Alan çalışması esnasında elde edilen fotoğraflar ve veriler değerlendirildiğinde şu sonuçlara varılmaktadır;




- Caminin cephelerinde kullanılan Ayazini Tüfü'nün en çok kimyasal bozulmaya maruz kaldığı görülmektedir.

- Cami duvarlarının ilk iki üç sırasında bulunan taşlar genellikle kapilarite yoluyla suyun yükselmesine bağlı olarak nemin etkisinden dolayı hem kimyasal hem de fiziksel bozulmaya maruz kalmıştır. Bu taşlarda görülen bozulmalar tuzlanma, parça kopması, siyah tabaka oluşumu, çiçeklenme ve kabuk atma şeklindedir (Tablo 5).

- Kimyasal bozulmaların sebebi genellikle hava kirliliğine neden olan gazların yağmur suyu ile birleşmesi (Tablo 3), (Tablo 4) ya da zeminden kapilarite ile yükselen sudan kaynaklanmaktadır (Tablo 5). Nemli taşın kuruma sürecinde içindeki su yüzeye doğru buharlaşacaktır. Buharlaşma sırasında yüzeyde kimyasal tuzlar kalacak bu durum hem görüntü kirliliği hem de taşın tabakalaşıp ayrışmasına neden olacaktır. Bu sebeple yüzeysel ıslanmaya bağlı suyun taş malzeme üzerinden uzaklaştırılması, toprakla temas eden yüzeylerin uygun drenaj sistemleriyle su ile temasının kesilmesi bahsi geçen hasar oluşturan etkinin azaltılmasını sağlayacaktır. Böylelikle malzeme bünyesine giren suyun azaltılması sonucu meydana gelen kimyasal bozulmalar da azalacaktır

Tablo 3. Gedik Ahmet Paşa Cami kuzeydoğu cephesinde meydana gelen taş bozulmaları







Bozulmanın Fotoğrafi			
Bozulmanın Adı	Siyah Tabaka Oluşumu	Biyolojik Birikimler + Yüze Kirlenmesi	Siyah Tabaka Oluşumu + Tuzlanma + Yosun oluşumu
Bozulmanın Türü	Kimyasal Bozulma	Biyolojik + Kimyasal Bozulma	Kimyasal + Fiziksel + Biyolojik Bozulma
Bozulmanın Sebebi	Hava kirliliği ve egzoz gazlarına bağlı karbonmonoksit gazlarının taşın yüzeyinde oluşturduğu kirlilik...	Yağmur sularının denizliklerde birikmesi ve akması sonucu oluşan kirlilik ve kuşların tünemesi sonucu oluşan biyolojik birikimlerin zararı...	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi ve yosun oluşumu, tuzlanma ve taş yüzeylerinde kirlilik...
Cephe Yönü	Kuzeydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi
Bozulmanın Fotoğrafi			
Bozulmanın Adı	Sarı Renkli Çiçeklenme + Tuzlanma + Parça Kopması	Kırık Oluşumu + Yüze Kirlenmesi	Siyah tabaka + Yosun Oluşumu + Parça Kopması
Bozulmanın Türü	Kimyasal + Fiziksel Bozulma	Fiziksel + Kimyasal Bozulma	Kimyasal + Fiziksel + Biyolojik Bozulma
Bozulmanın Sebebi	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi sonucu oluşan çiçeklenme, tuzlanma ve tuzlanmaya bağlı parça kopması...	Saçak altlarında ve kemer içlerinde yağmur suyundan ve içerisindeki tuzdan kaynaklı oluşan renk değişimi ve çatlamlar...	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi, tuzlanma, tuzlanmaya bağlı parça kopması ve yosun oluşumu...
Cephe Yönü	Kuzeydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi
Bozulmanın Fotoğrafi			
Bozulmanın Adı	Parça Kopması + Siyah Tabaka Oluşumu	Tuzlanma + Siyah Tabaka Oluşumu + Parça Kopması	Kırık Oluşumu + Yüze Kirlenmesi
Bozulmanın Türü	Kimyasal + Fiziksel Bozulma	Kimyasal + Fiziksel Bozulma	Fiziksel + Kimyasal Bozulma
Bozulmanın Sebebi	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi ve tabakalaşarak dökülme...	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi, tuzlanma ve tuzlanmaya bağlı parça kopması...	Yağmur sularının denizliklerde birikmesi ve akması sonucu oluşan kirlilik ve kuşların tünemesi sonucu oluşan biyolojik birikimlerin zararı...

Cephe Yönü	Kuzeydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi
Bozulmanın Fotoğrafı			
Bozulmanın Adı	Renk Değişimi + Parçalanma + Tuzlanma + Yosun Oluşumu	Tuzlanma + Siyah Tabaka Oluşumu	Korozyon ve Pas Lekesi + Tuzlanma
Bozulmanın Türü	Fiziksel + Kimyasal + Biyolojik Bozulma	Kimyasal + Fiziksel Bozulma	Kimyasal + Fiziksel Bozulma
Bozulmanın Sebebi	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi ve yosun oluşumu, tuzlanma ve tuzlanmaya bağlı tabakalaşarak dökülme...	Saçak altlarında yağmur suyundan kaynaklı renk değişimi, akma ve tuzlanmalar, muhdes elemanların birleşim noktalarında tahribat	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı tuzlanma, muhdes eklerin montaj noktalarında hasarlar ve paslanmayla oluşan lekeler...
Cephe Yönü	Kuzeydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi




Tablo 4. Gedik Ahmet Paşa Cami güneydoğu cephesinde meydana gelen taş bozulmaları

Bozulmanın Fotoğrafı			
Bozulmanın Adı	Biyolojik Birikimler + Yüze Kirlenmesi	Biyolojik Birikimler + Yüze Kirlenmesi	Parça Kopması + Yosun Oluşumu + Tuzlanma
Bozulmanın Türü	Biyolojik + Kimyasal Bozulma	Biyolojik + Kimyasal Bozulma	Fiziksel + Kimyasal + Biyolojik Bozulma
Bozulmanın Sebebi	Yağmur sularının denizliklerde birikmesi ve akması sonucu oluşan kirlilik ve kuşların tünemesi sonucu oluşan biyolojik birikimlerin zararı...	Yağmur sularının denizliklerde birikmesi ve akması sonucu oluşan kirlilik ve kuşların tünemesi sonucu oluşan biyolojik birikimlerin zararı...	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi ve yosun oluşumu, tuzlanma ve tuzlanmaya bağlı parça kopması...
Cephe Yönü	Güneydoğu Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Güneydoğu Cephesi

Tablo 5. Gedik Ahmet Paşa Cami güneybatı cephesinde meydana gelen taş bozulmaları

Bozulmanın Fotoğrafi			
Bozulmanın Adı	Parça Kopması + Yüzey kirlenmesi	Parça Kopması + Sarı Renk Çiçeklenme + Tuzlanma	Yüzey Kirlenmesi
Bozulmanın Türü	Fiziksel + Kimyasal Bozulma	Fiziksel + Kimyasal Bozulma	Kimyasal + Biyolojik Bozulma
Bozulmanın Sebebi	Yağmur sularının denizliklerde birikmesi ve akması sonucu oluşan kirlilik ve mekanik ayrışma sonucu taşın parçalara ayrılması...	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi, tuzlanma ve tuzlanmaya bağlı parça kopması...	Su içerisindeki tuz etkisi ile oluşan renk değişimi ve liken adı verilen alg oluşumları kaynaklı kahverengi lekeler...
Cephe Yönü	Güneybatı Cephesi	Güneybatı Cephesi	Güneybatı Cephesi
Bozulmanın Fotoğrafi			
Bozulmanın Adı	Parça Kopması + Sarı Renk Çiçeklenme + Tuzlanma	Yosun + Siyah Tabaka Oluşumu + Sarı Renkli Çiçeklenme	Yosun Oluşumu + Renk Değişimi
Bozulmanın Türü	Fiziksel + Kimyasal Bozulma	Biyolojik + Kimyasal Bozulma	Biyolojik + Kimyasal Bozulma
Bozulmanın Sebebi	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi, tuzlanma ve tuzlanmaya bağlı parça kopması...	Zemin suyunun kapilarite ile yükselmesi kaynaklı renk değişimi, tuzlanma ve yosun oluşumu...	Zemin suyundan etkilenen ve doğrudan güneş görmeyen kısımlarda yoğun yosun oluşumu ve renk değişimi...
Cephe Yönü	Güneybatı Cephesi	Güneybatı Cephesi	Güneybatı Cephesi

Tablo 6. Gedik Ahmet Paşa Cami kuzeybatı cephesinde meydana gelen taş bozulmaları

Bozulmanın Fotoğrafi			
Bozulmanın Adı	Renk değişimi + Lekelenme + Tabakalaşma	Renk değişimi + Lekelenme + Tabakalaşma	Oyuk Oluşumu
Bozulmanın Türü	Kimyasal + Biyolojik Bozulma	Kimyasal + Biyolojik Bozulma	Biyolojik veya Fiziksel Bozulma

Bozulmanın Sebebi	Su içerisindeki tuz etkisi ile oluşan renk değişimi ve tabakalaşarak dökülme, liken adı verilen alg oluşumları kaynaklı kahverengi lekeler...	Su içerisindeki tuz etkisi ile oluşan renk değişimi ve tabakalaşarak dökülme, liken adı verilen alg oluşumları kaynaklı kahverengi lekeler...	Hayvan, böcek veya mikroorganizmalardan kaynaklı oyuk oluşumları...
Cephe Yönü	Kuzeybatı Cephesi	Kuzeybatı Cephesi	Kuzeybatı Cephesi
Bozulmanın Fotoğrafı			
Bozulmanın Adı	Renk değişimi + Lekelenme + Tabakalaşma	Renk değişimi + Lekelenme + Tabakalaşma	Kırık Oluşumu
Bozulmanın Türü	Kimyasal + Biyolojik Bozulma	Kimyasal + Biyolojik Bozulma	Fiziksel Bozulma
Bozulmanın Sebebi	Su içerisindeki tuz etkisi ile oluşan renk değişimi ve tabakalaşarak dökülme, liken adı verilen alg oluşumları kaynaklı kahverengi lekeler...	Su içerisindeki tuz etkisi ile oluşan renk değişimi ve tabakalaşarak dökülme, liken adı verilen alg oluşumları kaynaklı kahverengi lekeler...	Mekanik sebeplerden kaynaklı taş yüzeylerinde meydana gelen yüzeysel çatlaklar...
Cephe Yönü	Kuzeybatı Cephesi	Kuzeybatı Cephesi	Kuzeybatı Cephesi

•Caminin hemen hemen her cephesinde oluşan siyah tabakalar şeklinde kararmalar görüntü kirliliğine neden olmaktadır. Özellikle tepe pencerelerinin altında meydana gelen yüzey kirlenmeleri çok dikkat çekmektedir. Bu kirliliğin temel sebebi birden fazla etkene bağlı olabilir. Atmosferde bulunan kirletici gazların taşların yüzeylerinde karamalara neden olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte yüzeysel ıslanmaya bağlı nemliliğe bağlı liken, kara yosunu vb. biyolojik oluşumlarda görüntü kirliliğine katkıda bulunurlar. Pencere altlarında oluşan yüzey kirlenmelerini önlemek amacıyla suyun yüzeye tutunmasını engelleyen damlalık detaylı denizlikler yerleştirilerek görüntü kirliliğine çözümler bulunabilir. Aynı şekilde suyun saçak altlarına ve kemer içlerine tutunmasını engelleyecek detaylar da gerekli yerlere eklenmelidir (Tablo 3), (Tablo 4).

•Camide meydana gelen biyolojik bozulma türleri görüntü kirliliği yönüyle ele alındığında nispeten azdır. Bu bozulmaları hayvan kaynaklı ve bitki kaynaklı olarak ikiye ayırmak mümkündür. Denizliklerde tüneyen kuşların dışkıları su ile asit etkisi yapabilmektedir. Bu yönden bakıldığı zaman pencere altlarında kuşlardan kaynaklı kirlenmeler ve buna bağlı biyolojik oluşumlar meydana gelmiştir. Bu biyolojik oluşumlar en çok kible duvarı olan güneydoğu cephesinde gözlemlenmektedir (Tablo 4). Bitkisel kaynaklı biyolojik oluşumlar ise genelde zemin suyundan kaynaklı ilk iki üç sırada bulunan taşlarda kuzeydoğu ve güneybatı cephesinde gözlemlenmektedir (Tablo 3), (Tablo 5).

•Cami cephelerinde yer yer çeşitli büyüklükte oyuklar tespit edilmiştir. Taşın iç yapısına bağlı ayrışıp kopan parçaların oluşturduğu oyuklar olduğu söylenebilir (Tablo 6).

•Caminin hemen hemen her cephesinde parça kopması meydana gelmiştir. Parça kopmaları genellikle zemin suyundan kaynaklı ilk üç sıradaki taşlarda parça veya tabaka halinde meydana gelmiştir. Denizlik, söve ve diğer mimari elemanlarda da meydana gelen kopmalar mevcuttur (Tablo 3), (Tablo 4), (Tablo 5).

•Caminin giriş cephesi olan kuzeybatı cephesinde meydana gelen bozulma bütün cepheyi kaplamaktadır. Son cemaat mahalinin duvarlarında var olan bu bozulmanın caminin diğer cephelerinde nispeten az miktarda görülmesi dikkat çekmektedir. Kimyasal ve biyolojik bozulmalar sınıfına alabileceğimiz bu bozulmaları su içerisindeki tuz etkisi ile oluşan renk değişimi, yine tuz etkisi ile oluşan tabakalaşarak dökülme ve liken adı verilen biyolojik alg oluşumlarının meydana getirdiği kahverengi lekeler olarak değerlendirmek mümkündür. Aynı bozulmalar diğer cephe duvarlarında da yer yer bulunmaktadır (Tablo 6).

•Genel anlamda camide meydana gelen bozulmaların ana sebebinin suya bağlı etkiler olduğu söylenebilir. Ayazini Tüfü'nden elde edilen taşın gözenekli bir yapıya sahip olması suyu daha fazla emmesine, kılcak kanallarla suyun zeminden daha yukarıya çıkmasına neden olmuştur. Bir yapı malzemesi bünyesinde suyun fazlaca kalması (şişme-büzülme, donma-çözülme vb.) hasar oluşması riskini arttırmaktadır. Bu doğrultuda alınacak çeşitli önlemlerin birincil amacı caminin yapı taşı olan doğal taş malzemenin sudan korunması üzerine olmalıdır.

Sonuç ve Değerlendirme

İnsanlığın geçmişi ve geleceği arasında köprü görevi gören kültürel mirasın en somut ve kadim taşıyıcıları olan mimari eserler mevcudiyetlerini doğal taşlara borçludurlar. Lakin sağlamlığı ve dayanıklılığı ile nesillerdir birincil yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taşlar, zaman içerisinde bozulmaya uğramaktadır. Taşlarda meydana gelen bu bozulmalar kısa vadede yapı taşını uzun vadede ise kültürün simge yapılarından olan mimari eseri etkiler. Bu sebeple doğal taşların korunması kültürel sürekliliği sağlamanın ilk basamağı olarak sayılabilmektedir. Anadolu topraklarındaki taş mimari eserlerden biri olan Gedik Ahmet Paşa Cami, taşrada yapılmış Osmanlı camilerinin en yetkin örneklerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Geçirdiği birçok afet ve yıkıma rağmen kültürel sürekliliğin bir parçası olarak

günümüze kadar gelmeyi başarmış olan cami, banisi, tarihi ve mimarisiyle önemli ve değerli bir eserdir. Yapımında bulunduğu yörenin bir başka kültürel mirası olan Ayazini Tüfü kullanılmıştır. Cephe taşları zaman içerisinde çevre ve iklim koşulları sebebiyle bozulmaya maruz kalmıştır. Alan çalışması sonucunda görülmüştür ki meydana gelen bozulmalar arasında en çok görülen bozulma türü kimyasal bozulma olmuştur. Bunun sebebinin taşın yüksek gözenekli yapısı ve su emme katsayısı sonucu tuz kristalleşmesine karşı korunmasız durumda olması ve bunun sonucunda meydana gelen bozulmaların sıklıkla görülmesi çalışma hipotezini destekler niteliktedir. Yine çalışmada daha önce de bahsi geçtiği üzere yapı bünyesinde, taşa su itici ve koruyucu kimyasal uygulanması gibi su emme miktarını azaltan ve tuz kristalleşmesinden kaynaklanan bozulmaları önleme amacı taşıyan koruma önlemlerinin alınması da doğru bir yaklaşım olacaktır. Bozulmaların meydana geldiği yönler göre koruma önlemlerini tasnif etmek mümkündür. Bu doğrultuda yönler göre bozulmaların değerlendirilmesi yapılmıştır. Kuzeydoğu yönüne bakıldığında hava kirliliği başta olmak üzere atmosferik etkiler sonucu meydana gelen siyah tabaka oluşumu ve yüzey kirliliği gibi kimyasal bozulmaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Yine bu yönde zemin suyundan kaynaklı bozulmalar görülse de diğer yönler göre nispeten azdır. Güneydoğu yönünde yağmur suyunun akması ve birikmesinden kaynaklı bozulmaların daha çok görüldüğü tespit edilmiştir. Güneybatı yönü ise kimyasal bozulmanın en yoğun olduğu cephe olarak karşımıza çıkmaktadır. Zemin suyu ve kapilariteden kaynaklı tuzlanma, renk değişimi, sarı çiçeklenme gibi kimyasal ve bunların sonucunda meydana gelen parça kopması gibi fiziksel bozulmalar sıklıkla gözlenmektedir. Bunun sebebinin kimyasal bozulmayı gerektiren iki unsurun yani su ve sıcaklığın, güneybatı cephede diğer cephelere oranla daha çok sağlanıyor olmasına bağlamak mümkündür. Son olarak kuzeybatı cephede ise cephenin tamamına yayılan renk değişimi gibi kimyasal ve liken kaynaklı biyolojik bozulmalar dikkat çekmektedir. Görüldüğü üzere gözenekli bir taş çeşidi olan Ayazini Tüfü'nde en fazla meydana gelen bozulma türü kimyasal bozulmadır. Kimyasal bozulmanın ana sebebi olan su faktörü hem atmosferik etkilerden kaynaklı yağmur suyu şeklinde hem de zemin suyundan kaynaklı kapilarite sebebiyle taş malzemeye nüfuz etmiştir. Taşın gözenekli bir yapıda olması da bu bozulmaları hızlandırmıştır. Çıkarımlar, daha önce bahsedilen çalışma hipotezini destekler niteliktedir. Alan çalışması ile tespiti yapılmış hasar oluşturan bu etkenlerin ortadan kaldırılmaması durumunda taş malzemede bozulmanın devam edeceği sonucuna varılmıştır. Hasar oluşturan etkilerin restorasyon çalışmaları ile ortadan kaldırılması gerekmektedir. Yapıyı en çok etkileyen zemin suyunun kapiler basınç ile yükselmesi ve oluşturduğu hasarın, yapılacak drenaj sistemleri sayesinde engellenmesi tavsiye edilmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonucun olası bir restorasyonda izlenecek yöntem ve yapılacak olan uygulamalara rehberlik etmesi umut edilmektedir. Bu sayede çalışma sonuçlarının kültürel mirasın sürdürülebilmesine hizmet etmesi hedeflenmiştir. Söz konusu doğal taşların ya da mimari anıt eserlerin sürdürülebilirliğinin her ferdi bu konudaki bilgi kalitesi ile doğru orantılı olacağı da kaçınılmaz bir gerçektir. Bu sebepten çalışmanın bir diğer amacı, çalışmanın temel sorunu olan taş bozulmalarının ve sebeplerinin tespitini yapma suretiyle daha sonra yapılacak olan bakım ve onarım çalışmalarına altlık oluşturarak literatüre bu noktada bir katkı sunmaktır. Coğrafyamızın simge yapılarının ihtiva ettiği sürdürülebilirlik ve yerellik anlayışını hem ferdi hem de milli anlamda kültürel mirasın her bir taşına yansıtma, kültürel mirası koruma ve gelecek nesillere aktarma noktasında daha müspet bir yaklaşım olacaktır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Tasarım - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Denetleme - M.D., E.Y.; Kaynaklar - B.Ç.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Analiz ve/veya Yorum - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Literatür Taraması - B.Ç.K.; Yazıyı Yazan - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Eleştirel İnceleme - M.D., E.Y.

Etik Kurul Onay Belgesi: Yazarlar, etik kurul onay belgesine gerek olmadığını beyan etmiştir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Design - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Supervision - M.D., E.Y.; Resources - B.Ç.K.; Data Collection and/or Processing - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Analysis and/or Interpretation - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Literature Search B.Ç.K.; Writing Manuscript - B.Ç.K., M.D., E.Y.; Critical Review - M.D., E.Y.;

Ethics Committee Approval Certificate: The authors declared that an ethics committee approval certificate is not required.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynakça

- AA. (2023). *Muradiye Camii Fotoğraf.* <https://www.trthaber.com/haber/guncel/turk-cini-sanatinin-essiz-orneklerini-sunan-bir-basyapit-muradiye-camii-574272.html>
- Ahunbay, Z. (1999). *Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon*. Yem Yayın.
- Aksoy, A., & Özcan, U. (2020). Sürdürülebilir Bir Bakış Açısı ile Doğal Taşın Kullanımı. *Natura*. <https://www.naturadergi.com/anasayfa/surdurulebilir-bir-bakis-acisi-ile-dogal-tasin-kullanimi/>
- Angı, O. S. (2023). Uygarıkların Sessiz Tanığı Doğal Taş. İçinde O. S. Angı (Ed.), *Mimarlar İçin Doğal Taş Rehberi* (ss. 17-28). STONELINE Yayınları.
- Chen, T. C., Yeung, M. R., & Mori, N. (2004). Effect Of Water Saturation on Deterioration of Welded Tuff Due to Freeze-thaw Action. *Cold Regions Science and Technology*, 38(2-3), 127-136. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2003.10.001>
- Cueto, N., Benavente, D., Martínez-Martínez, J., & García-del-Cura, M. A. (2009). Rock fabric, pore geometry and mineralogy effects on water transport in fractured dolostones. *Engineering Geology*, 107(1-2), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2009.03.009>
- Çakmak, A. (2021). Yapı Malzemesinin Tarihsel Gelişimi ve Mimarlığa Etkileri. *ATA Planlama ve Tasarım Dergisi*, 5(1), 41-54.
- Çelik, M. Y., Akbulut, H., & Ergül, A. (2014). Water Absorption Process Effect on Strength of Ayazini Tuff, such as the Uniaxial Compressive Strength (UCS), Flexural Strength and Freeze and Thaw Effect. *Environmental Earth Sciences*, 71(9), 4247-4259. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2819-8>
- Çelik, M. Y., & Sel, H. (2008). Afyondaki Tarihi Çeşmelerde Doğal Taş Kullanımı ve Restorasyonu. İçinde M. Ersoy, L. Yeşilkaya, & A. L. Dinçer (Ed.), *Mersem 2008 Türkiye VI. Mermer Sempozyumu* (ss. 39-58).
- Çelik, M. Y., & Tan, G. (2016). Döğ (İhsaniye-Afyon) Tüflerinin Doğal Yapı Taşı Olarak Teknolojik Özellikleri ve Mevlevi (Türbe) Cami Restorasyonu. *Politeknik Dergisi*, 19(4), 399-408.

- Çelik, M. Y., & Tıgılı, R. (2019). Afyonkarahisar Yöresinde Yapı Taşı Olarak Kullanılan Tüflerin Karakterizasyonu ve Tuz Kristallenmesine Dirençlerinin İncelenmesi. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 58(3), 197-209.
- Dal, M., Yalçın, M., & Öcal, A. D. (2016). Gazimağusa Kaleiçindeki Tarihi Taş Yapılarda Görülen Bozunmalar. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(2), 355-363.
- Doehne, E., & Clifford, A. P. (2010). *Stone Conservation an Overview of Current Research* (Second Edition). The Getty Conservation Institute. <https://issuelab.org/resources/11266/11266.pdf>
- Dolar, A., & Yılmaz, E. Ş. (2014). Kültürel Yapılarda Biyolojik Bozunma Mekanizmaları. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 12(1), 1-19.
- Eyice, S. (1962). İlk Osmanlı Devrinin Dini-İçtimai Bir Müessesesi Zaviyeler ve Zaviyeli Camiler. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 23(1-2), 3-80.
- Google Earth. (2023). https://earth.google.com/web/@38.75369381,30.54116627,1023.33894874a,479.90002877d,35y,-0.7959116h,13.95754075t,0r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=tr
- Gökaltun, E. (1999). Atmosferik Kirlenmelerin Kuru ve Islak Çökeltme Mekanizmalarının Kireçtaşlarındaki Parlaklık Kaybına Etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1, 134-156.
- Gökçen, C. (2007). *Tarihi Süreçlerde Atmosferik Şartların ve Hava Kirliliğinin Taş Yapılar Üzerindeki Etkileri; Köprülü Medresesi ve Kütüphanesi*. T.C. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hasbay, U., & Hattap, S. (2017). Doğal Taşlardaki Bozunma (Ayrışma) Türleri ve Nedenleri. *Bilim ve Gençlik*, 5(1), 23-45.
- İrteş, M. S., Baysal, A. F., & Ertunç, Ç. Ö. (2022). Kültürel Sürekliliğin Sanatsal Yansımaları: Gedik Ahmet Paşa Camii Kalemşleri. *Journal of History, Culture & Art Research*, 11(3), 12-31.
- Karademir, M. (2017). Afyon Gedik Ahmet Paşa Camii Taçkapısı. *Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 38, 493-506. <https://doi.org/10.21497/sefad.377494>
- Karazeybek, M., Polat, Z., & İlgar, Y. (2005). *Afyonkarahisar Vakıf Eserleri* (C. 1). Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Kazancı, N., & Gürbüz, A. (2014). Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 57(1), 19-44. <https://doi.org/10.25288/TJB.298752>
- KTB. (2023). *Tarihçe*. <https://afyon.ktb.gov.tr/TR-63436/tarihce.html>
- Kuşçu, M., & Yıldız, A. (2001). Ayazini (Afyon) Tüflerinin Yapı Taşı Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *Türkiye III. Mermer Sempozyumu (MERSEM 2001)*, 85-98.
- Küçükkaya, A. G. (2004). *Taşların Bozulma Nedenleri Koruma Yöntemleri*. Birsan Yayınevi.
- Kültür Portalı. (2023). *Gedik Ahmet Paşa Camii Fotoğraf*. <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/afyonkarahisar/gezilecekyer/tas-medrese-gedik-ahmet-pasa-medresesi>
- Lakot Alemdağ, E., Al Şensoy, S., & İsmailoğlu, S. (2022). Sustainability Of Cultural Heritage: A Sample of Rize Mount Qaf Mansion Hotel. *SDÜ ART-E Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, 15(30), 1570-1601.
- Mumyakmaz, Y. A. (2015). *Tarihi Yapıların Deprem Güvenliğinin Belirlenmesi ve Gedik Ahmet Paşa Camii Örneği* [Yüksek Lisans]. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öcal, A. D., & Dal, M. (2012). *Doğal Taşlardaki Bozunmalar*. Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi.
- Pehlivan, G. F. (2019). Edirne Beylerbeyi Camii'nin Mimari Açısından İncelenmesi. *ATA Planlama ve Tasarım Dergisi*, 3(2), 111-120.
- Talu, I. (2005). *Classification and Visual Analysis of Weathering Forms of Stone in Kadıkalesi, Kuşadası* [Master Thesis]. İzmir Institute of Technology.
- Tanman, M. B. (1996). Gedik Ahmed Paşa Külliyesi. İçinde *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* (C. 13, ss. 544-547).
- Tavukçuoğlu, A. (2000). Taş Yapılarda Malzeme Bozulmalarının Görsel Analizi-Ağzıkarahan Örneği. *Yapı Dergisi*, 223, 100-106.
- Tintin, Z. (2012). *Arkeolojik Alanda Taş Koruma Sağlama Yöntemleri* [Uzmanlık Tezi]. Kültür ve Turizm Bakanlığı.
- Topbaş, A. (1985). Gedik Ahmet Paşa ve Vakfı. *Vakıf Haftası Dergisi*, 2, 179-181.
- Vakıflar Genel Müdürlüğü. (1983). *Türkiye'de Vakıf Abideler ve Eski Eserler 1: C. İtaveli İkinci Baskı*. Vakıflar Genel Müdürlüğü.
- Vázquez, M. A., Galán, E., Ortiz, P., & Ortiz, R. (2013). Digital image analysis and EDX SEM as combined techniques to evaluate salt damp on walls. *Construction and Building Materials*, 45, 95-105. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.03.067>
- Wu, S. R., Fan, P., & Chen, J. (2016). Incorporating Culture into Sustainable Development: A Cultural Sustainability Index Framework for Green Buildings. *Sustainable Development*, 24(1), 64-76. <https://doi.org/10.1002/sd.1608>
- Yaldız, E. (2010). Climate Effects on Monumental Buildings. *Balwois Conference*, 25-29.
- Yılmaz Yıldırım, D., & Bayram, S. (2023). Understanding Change: Trabzon Gülbahar Hatun Mosque and Complex. *PLANARCH- Design and Planning Research*, 7(1), 51-63. <https://doi.org/10.5152/Planarch.2023.22112>