

YANGIN SONUCU MERMER SÜTUNLARIN BAZI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

Koca, M.Y.¹, Yavuz, A.B.², KıncaL C ' ve Türk, N.¹

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi. Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Bornova. İZMİR

² Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu. Torbalı. İZMİR

ÖZET

1881 yılında inşaa edilmiş İzmir-Mithatpaşa Endüstri Meslek Lisesi'nde 31 Mart 1997 tarihinde meydana gelen yangında, binanın zemin katında taşıyıcı eleman olarak kullanılan gri Afyon mermer sütunlarında yangın ısısının mermerlerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinde değişimler incelenmiş ve mermerlerin özelliklerinde meydana gelen değişikliklerden yararlanarak maksimum ısı 300 °C olarak tesbit edilmiştir. Isının etkisi nedeniyle taşıyıcı eleman olarak işlevini sürdüremeyeceği tesbit edilen mermer bloklarının her biri üzerinde grid ağı oluşturulmuş ve bu ağ üzerine mevcut kırıklar işaretlenerek "**kırıklık haritası**" hazırlanmıştır. Mermer bloklarının yüzeylerinde "Schmidt çekici testi" yapılarak "**Schmidt çekici darbe zonlama haritası**" oluşturulmuştur. 1/5 Ölçekte hazırlanmış olan her iki harita birbiri üzerine karşılaştırılarak mermer sütunlarına ait "**•Defomasyon haritası**" elde edilmiştir Bu harita üzerinde, yüksek ısı sonucu çatlak ve kabuk kabarmaları şeklinde gelişen defomasyon alanları ölçekli olarak belirlenmiştir. Ayrıca, laboratuvar koşullarında 100°C, 200°C, 300°C, ... ve 800°C'lık ısı kademelerinde ısıtılmış mermer numunelerinin porozite değerleri belirlenerek, ısı ile porozite ilişkisi grafik olarak elde edilmiştir. Yangından farklı derecede oldukça ve yangından hiç etkilenmemiş mermerlerin porozite değerleri, laboratuvar koşullarında elde edilen porozite değerleriyle karşılaştırılarak yangın sırasında oluşan maksimum ısı değeri tahmin edilmiştir. Yangının mermerlerin porozitesinde meydana getirdiği değişiklik yanında, mermerlerin makroskobik, kimyasal ve petrografik özelliklerinde meydana getirdiği değişimler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Mermer, Yangın, Isı, Porozite, Defomasyon Haritası.

THE CHANGES OF THE ENGINEERING PROPERTIES OF MARBLE COLUMNS DUE TO FIRE

ABSTRACT

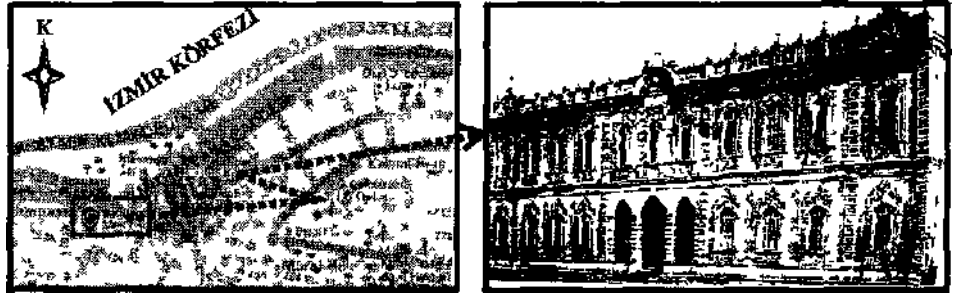
It is investigated that changes of the physical, chemical and mechanical properties of grey coloured Afyon marbles columns due to the heat of fire in 31st of March in 1997. Marble blocks made of marble columns were used by the structural element in the building of İzmir - Mithatpaşa highschool. And also, the maximum heat during the fire was determined. On each marble block which was determined that could not continuous the function as a structure element were produced by means of the grids formed using the dimension of 5 cmx5 cm with coloured strings and using the grid system, the position of the fractures on the marble blocks

were recorded on a transparent milimetric paper (fracture map). Later, the zoning map of Schmidt Hammer was prepared by using the Schmidt Hammer rebound values. The test was applied on the whole surfaces of marble blocks including the crusted surfaces due to the heat. Deformation map of marble blocks were obtained by overlapping both maps having the scale of 1/5. Deformation areas developed by means of the cracking and crusting due to heat was determined as scaled on the deformation map. Additionally, the relation between heating and porosity was obtained as a graph by determining the porosity values of marbles heated in different degree of temperature in laboratory (100°C, 200°C, 300°C, . and 800°C). Maximum temperature value during the fire was estimated by correlation between porosity values obtained from die laboratory and that of affected from the fire which was divided in three parts, a) marble blocks more affected from the fire, b) marble blocks partially affected from the fire, c) marble blocks never been affected from die fire. In that estimation, macroscopic description, the changes of chemical and pétrographie futures of marble blocks and the analysis of the X-ray diffractometer with together the relation between porosity and heating was determined.

Keywords Marble, Fire, Heat, Porosity, Deformation Map

1. GİRİŞ

1881 yılında inşaa edilmiş İzmir-Mithatpaşa Endüstri Meslek Lisesi 31 Mart 1997 tarihinde yangından etkilenmiş ve yangın binanın zemin katında taşıyıcı eleman olarak kullanılan gri Afyon mermer sütunlarının fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinde değişimler meydana getirmiştir. Tarihi lise binası, İzmir Körfezi'nin güneyinde Mithatpaşa Caddesi üzerindedir. Şekil 1 'de tarihi binanın yangın öncesindeki durumu görülmektedir. Günümüzde bina restore edilmiş ve modern bir hale dönüştürülmüştür.



Şekil 1 : Tarihi lise binasının yangın Öncesindeki durumu.

Bu çalışma kapsamında; Mithatpaşa Endüstri Meslek Lisesi'nin giriş katında bulunan taşıyıcı iki adet mermer sütunun, yangın öncesinde olduğu gibi yangın sonrasında da işlevini yerine getirip getiremeyeceği, yerinde (in-situ) Schmidt çekici darbe dayanım testlerinin sonuçları ile grid ağı oluşturularak mermer yüzeylerinde yapılan kırıklık haritaları ile birlikte değerlendirilerek belirlenmeye çalışılmıştır. Yangın sonrasında herbir mermer sütun üzerinde kabuk kalkmaları gibi deformasyonlar, blok yüzeylerinde çatlakların yüzelediği ve hatta yer yer oluşan kabukların döküldüğü gözlenmiştir. Sütunların işlevini sürdürmekle birlikte yine de yetkililer tarafından askıya alınmış ve demir taşıyıcılarla mermer kolonlar desteklenmiştir.

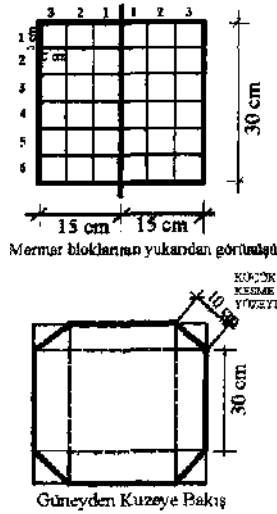
Yukarıdaki sorunun çözümüne yönelik olarak sırasıyla aşağıdaki mühendislik jeolojisi çalışmaları yapılmıştır;

1. Grid ağı oluşturularak "Kırıklılık Haritası"nın hazırlanması,
2. "Schmidt Çekici Zonlanma Haritası" (darbe dayanımı değişim haritası)
3. (Çinkilik ve Schmidt Çekici haritalarının karşılaştırılması masından elde edilen "Deformasyon Haritası".
4. Petrografik incelemeler ve kimyasal ve X-ray difraktometre analizleri,
5. Porozite-Isı değişimi ilişkisinden yararlanarak yangın sırasında oluşan maksimum ısıyı tahmin etme.

2. KIRIKLILIK HARİTASI

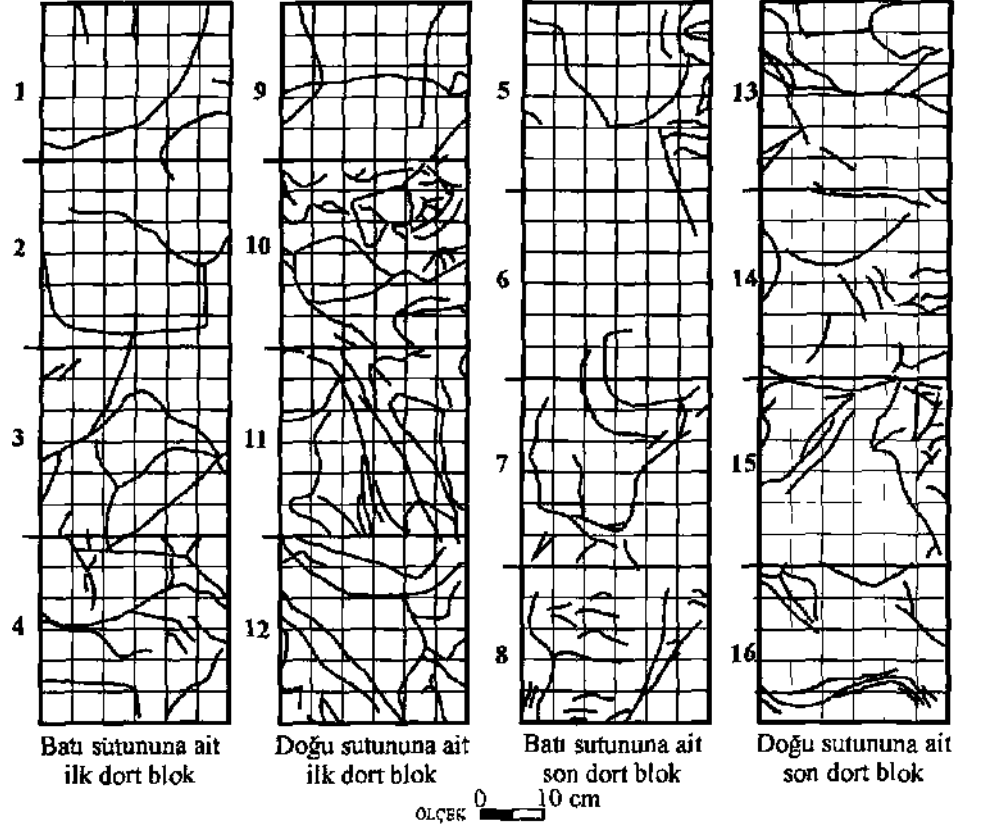
Kırıklılık haritalarının istenilen ölçekte çizilmesi, diğer bir deyişle; orjinal konumlarındaki uygun bir şekilde kağıt üzerine aktarılabilmesi için "grid ağının" oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

Mermer blokları sekizgen şekilli kesilmiş olup büyük yüzeyleri 30x30 cm, diğer dört adet küçük kesme yüzeyleri 7x7/2 cm boyutlarındadır (Şekil 2). Blokların incelenen yüzeyleri (grid ağı oluşturulan yüzeyler) güneye bakan büyük yüzeyleridir. Bu yüzeyler yangında oluşan yüksek ısıdan en çok etkilenen yüzeyler olup grid ağı bu yüzeyler üzerinde oluşturulmuştur (Şekil 2).



Şekil 2 : Taşıyıcı eleman olarak mermer kolonların (4 adet) ve her bir kolonu oluşturan sekiz adet mermer bloğu.

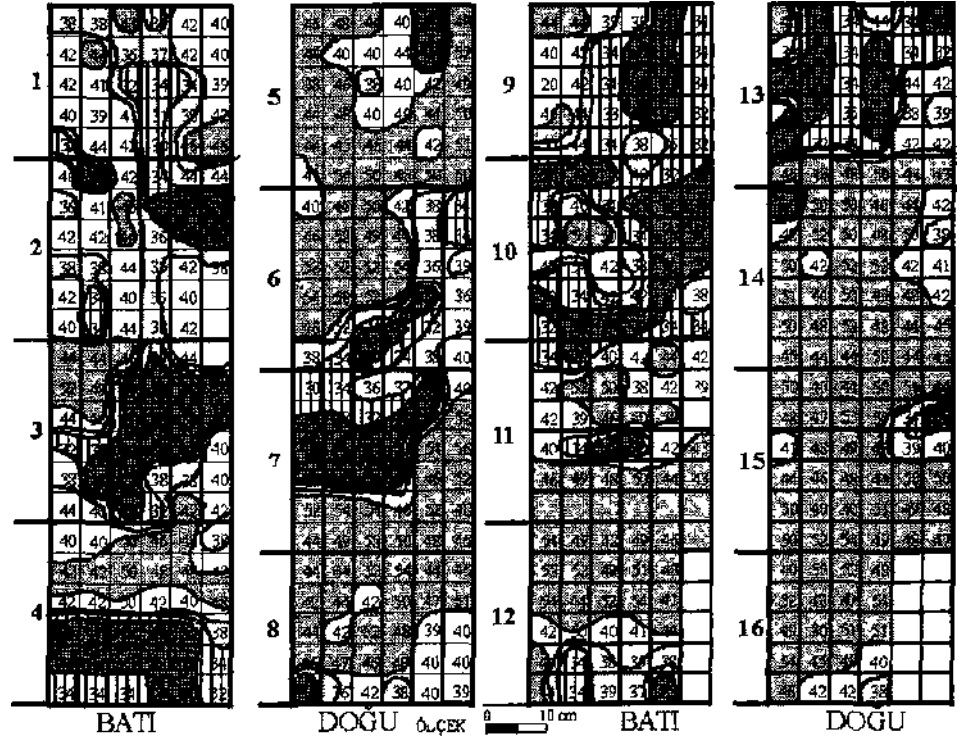
Grid ağı, bloğun yatay ve düşey eksenleri altı eşit aralığa bölünerek ve her bir kare 5x5 cm = 25 cm olacak şekilde oluşturulmuştur (Şekil 8). Neticede, her bir mermer bloğu 36 adet 25 cm² boyutlu karelerden teşkil edilmiştir. Grid ağı, kırmızı boya kullanılarak bloklar üzerine çizildikten sonra aydınlatıcı kağıt bu yüzey üzerine sarılmış ve blok üzerinde bulunan tüm kırık yüzeyleri, kabarma yüzeyleri, ilksel tabakalanma yüzeyleri gibi alan ve çizgisel hat teşkil eden tüm süreksizlikler aktarılmıştır (Şekil 3). Bu işlem, iki sütun üzerinde (doğu ve batı blokları) bulunan 16 adet mermer bloğu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, Mithatpaşa Endüstri Meslek Lisesi'nden, yangın sonrası mermer blokları laboratuvara taşınmış ve burada yanmış ve yanmamış kesimler üzerinde ayrıca Schmidt Çekici ölçümleri Atkinson et al. (1978)'e uygun olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3 : Kırıklılık haritası.

3. SCHMIDT ÇEKİCİ ZONLANMA HARİTASI

Yerinde yapılan ölçümlerde, Schmidt çekici mermer blokları üzerine, yandan dik olacak şekilde uygulanmıştır. Grid ağı üzerine ortalama Schmidt çekici geri tepme sayıları yazılmış ve Şekil 4'de sunulmuştur. Bu çizelge Üzerindeki ortalama Schmidt çekici gen tepme sayıları (SHV) baz alınarak konturlama işlemine geçilmiştir. Her bir kontur, eş Schmidt çekici geri tepme sayılarını birleştiren bir hattı temsil etmektedir. Konturlar 30, 34, 38 ve 42 değerlerinden geçirilmiştir (Şekil 4). Bu işlemin sonucunda beş farklı zon elde edilmiştir. Bu zonlar; < 30 , $30-34$, $34-38$, $38-42$ ve $42 <$ olmak üzere belirlenmiş ve Şekil 4'de "Schmidt Çekici Zonlanma Haritası (Darbe Dayanımı Değişim Haritası)" adı ile sunulmuştur. Bu harita, 1/5 Ölçeğinde yapılmıştır. Schmidt Çekici Gen Tepme Sayısı Haritası, mermer blokları üzerinde mevcut süreksizliklerin ve yangın sırasında oluşan ısı nedeniyle gelişen kabarma zon 1 arn in yerlerinin belirlenmesinde yardımcı olmaktadır.



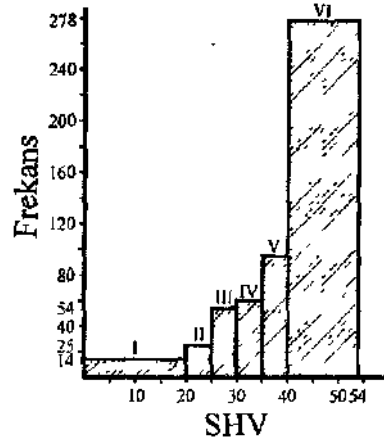
Şekil 4 : Schmidt çekici geri tepme sayısı zonlama haritası.

3.1. SHY Değerlerinin İstatistiksel Değerlendirilmesi ve Schmidt Çekici Zonlanma Haritasının Yorumu

Yerinde alınan toplam ölçü sayısı 1578'dir 25 cm" lik kareler üzerinde üç ölçü alınıp, en yüksek değer yazıldığı için değerlendirilen ölçü sayısı 526'dır. Geri tepme sayısı beş olacak şekilde sınıf aralıkları oluşturularak Schmidt çekici değerlerinin, frekans histogram grafiği çizilmiş ve istatistiksel olarak yorumlanmıştır (Ayday ve Göktan, 1993). Schmidt çekici geri tepme sayılarının yaklaşık % 17'si 30 ve 30'un altında değerler vermiştir. 31-40 arasındaki değerler ise yaklaşık % 30'u teşkil etmektedir Geri tepme sayısı 40'ın üzerinde olanlar yaklaşık %53'tür Schmidt çekici değerlerinin < 30 olduğu yerler, genellikle ısıdan dolayı oluşan kabarma bölgeleri ve/veya çatlakların bulunduğu zonlardır. Ölçülen en küçük Schmidt çekici değen 16 olup, 4 numaralı mermer bloğu üzerindedir. Bu ölçümün yapıldığı karenin her iki yanındaki değerler 18 ve 24'tür (Şekil 4). Ölçümlerin yapıldığı hatta, bloğu yatay yönde kesen bir kapalı çatlak tespit edilmiş ve burasının aynı zamanda ısıdan etkilenen kabarma bölgesi olduğu görülmüştür

Buna benzer bir ölçüm ve gözlemler 3, 7, 9, 10 ve 13 numaralı bloklarda tespit edilmiştir (Şekil 4). Uygulama sırasında tespit edilen bu gözlem ve ölçümler; 30 ± 2 Schmidt çekici değerinin bir sınır değeri olduğunu göstermektedir. Bu tespitten hareketle Frekans-SHV histogram grafiğinde (Şekil 5) gösterilen ; I, II ve III zonları (SHV < 30) Mithatpaşa Endüstri Meslek Lisesi'nde oluşan yangından etkilenmiş mermer zonların temsil eden alanlar olarak değerlendirilmiştir. Bu tespit daha sonra yapılan petrografik ve kimyasal analizlerle de

desteklenmiştir. Gerek yerinde ölçümler, gerekse de laboratuvarında taze mermer yüzeylerinde yapılan Schmidt çekici ölçümlerinden elde edilen değerler 40'ın üzerinde olup, 45 ± 5 mertebesindedir. Bu ölçümlerin gereği olarak ; SHV > 40 değeri sınır değer olarak alınmış ve "Isıdan hiç etkilenmemiş zonlan" temsil ettiği kabul edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5 ; SHV değerlerine ait histogram.

Çatlaklı ve yangından etkilenmiş zonlardaki Schmidt çekici değerleri, taze yüzeylerden elde edilen değerlere göre % 40 oranında daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Schmidt çekici geri tepme sayıları, kırıklık haritası dikkate alınarak; Frekans-SHV histogram grafiğinde de belirlendiği üzere (Şekil 5). mermer blokları üzerinde 3 zon ayırma zorunluluğu ortaya çıkmıştır (Tablo 1).

Bu zonlar;

- 1- Isıdan Etkilenmiş Alanlar (I, II ve III numaralı histogramlar)
- 2- Isıdan Az Etkilenmiş Alanlar (IV ve V numaralı histogramlar)
- 3- Isıdan Etkilenmemiş Alanlar (VI numaralı histogram)

Petrografik gözlemler, kimyasal analizler ve X-Ray difraktometri çalışmaları için alınan örnekler yukarıda belirlenen sınıflamaya uygun olarak yürütülmüştür.

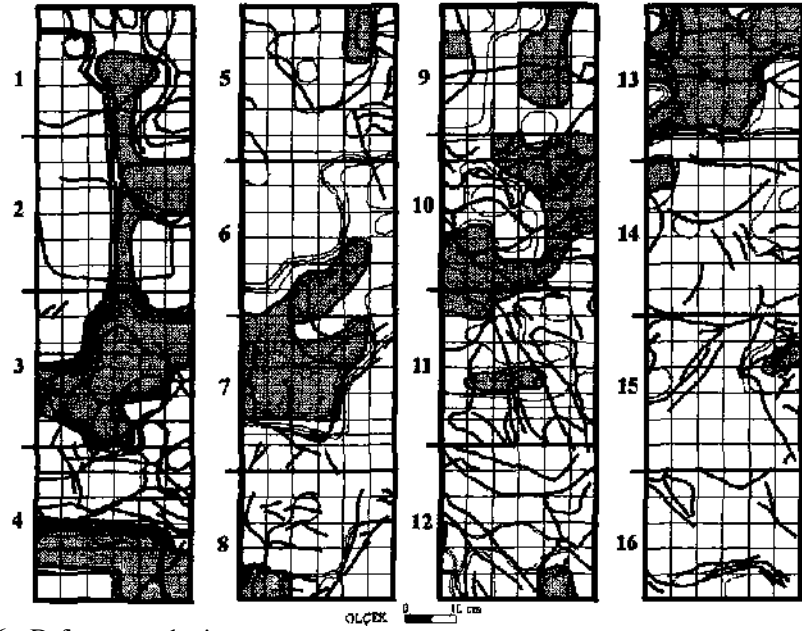
Tablo 1 : Mermer blokları üzerinde ayırılan üç zona ait Schmidt çekici değerleri.

Belirlenen zonlar	Isıdan etkilenmiş alanlar			Isıdan az etkilenmiş alanlar		Isıdan hiç etkilenmemiş alanlar
	SHV Değerleri	20 >	21-25	26-30	31-35	
Frekans	14	25	54	60	95	>40 278

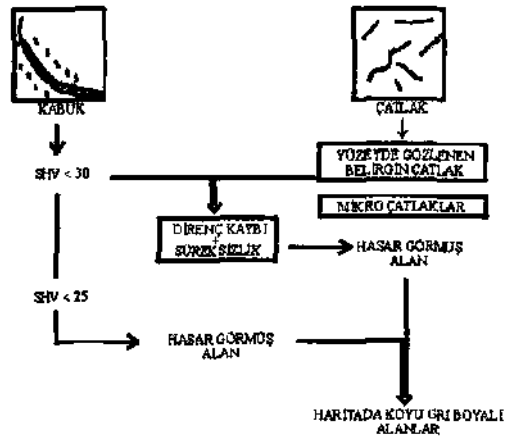
4. DEFORMASYON HARİTASI

Deformasyon haritası, önceden 1/5 ölçekte hazırlanmış olan kırıklık ve Schmidt çekici zonlama haritalarının üst üste çakıştırılmasından elde edilmiştir (Şekil 6). Bu harita üzerinde boyalı alanlar Schmidt çekici değerlerinin 30'dan küçük (SHV <30) ve aynı zamanda;

mermer yüzeylerinde gözlenen çatlak haritalarının aynı kareler üzerine karşılık geldiği alanları göstermektedir. Eğer SHV değerleri 25'in de altında ise bu karelerde çatlak gözlenip gözlenmediğine bakılmaksızın, boyalı alanlar içine dahil edilmiştir (Şekil 7). Deformasyon haritası üzerindeki tüm boyalı alanlar; yüzeyden gözlenen çatlakları ve/veya yüzeyde gözlenmeyen mikro-çatlaklı zonları içine aldığı gibi aynı zamanda yangın ısısından maksimum düzeyde etkilenmiş tüm zonları da göstermektedir. Deformasyon haritası incelendiğinde ; 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11 ve 13 numaralı mermer bloklarının yangın sırasında oluşan ısıdan etkilendiği görülecektir (Şekil 6).



Şekil 6 : Deformasyon haritası.



Şekil 7 : Deformasyon haritasındaki koyu gri boyalı alanları gösteren akış şeması.

Çatlak ve kabuk kabarmaları şeklinde çift yönlü etki ise; 2, 3, 4, 7, 9, 10 ve 13 numaralı mermer bloklarında bulunduğu yine aynı haritadan anlaşılmaktadır. Kabuk şeklinde kabarmalar yer yer 1-2,5 cm derinliğine erişmiş olup bazı bloklarda bu kısımlar koparak dökülmüş ve alttan taze, yüksek SHV değerine sahip kısımlar ortaya çıkmıştır.

Yangın sırasında oluşan yüksek ısı belli bir süre etkili olmuş, daha sonra yangın söndürme çalışmaları sırasında binaya su püskürtülmesi aşırı ısı farkı yaratmıştır. Bu ısı farkı, mermer bloklarında önceden mevcut mikro çatlakları açmış ve/veya daha etkili duruma getirmiştir. Yangın sonrasında mermer yüzeylerinde çatlakların oluştuğunu gözlenmiştir. Bu çatlaklardan itibaren kopmalar şeklinde gelişen deformasyonlar yerinde ölçümler sırasında gözlenmiştir.

5. PETROGRAFİK İNCELEMELER, KİMYASAL VE X-RAY DİFRAKTOMETRE ANALİZLERİ

5.1 Petrografik İncelemeler

Mithatpaşa Endüstri Meslek Lisesi'nden alınan mermer bloklarının, yangından etkilenmiş ve etkilenmemiş kısımlarından yaptırılan ince kesitler, alttan aydınlatmalı polarizan mikroskopta 40X büyütmede incelenmiştir. Toplam 12 adet ince kesite bakılmıştır. Mithatpaşa Endüstri Meslek Lisesi'nde çıkan yangında yanan numunelerin petrografik incelemesinde; yangından az etkilenenden, çok etkilenene doğru belirgin fark gözlenmemiştir.

Yangından en az etkilenen numunelerin 100°C'den, 800°C'ye kadar ısıtılması sonucu makroskobik olarak 300 °C'den itibaren numunenin rengi, gri'den açık gri'ye değişmeye başlar, 600°C'den itibaren beyaza dönüşmeye başlar, 800 °C'de beyazlaşır. Numuneler 500 °C'den itibaren çatlamaya, parçalanmaya başlar, 800 °C de toz ve 3-4 cm boyunda parçalanır.

Mikroskobik İncelemede numunelerin; 400 °C'den itibaren artan ısıyla, kristaller arası ve dilinim yüzeyleri boyunca ayrılma, parçalanma, kahverengimsi renkli opaklaşma şeklinde ortaya çıkan kirlenme izleri taşıdığı tesbit edilmiştir. 800 °C'de ısıtılan Örneklerde, kalsitin bozulmasıyla oluşmuş mikroskopta tanınamayan bozuşma ürünleri gözlenmiştir. Mikroskobik incelemelerde, 800 °C'de ısıtılan Örneklerde ve de ayrıca yangından çok etkilenmiş örneklerde gözlenen opaklaşma şeklindeki kirlenmenin kalsit-portlandit (Ca(OH)₂) dönüşümü sonucu olup-olmadığı petrografik yöntemlerle anlaşılamamıştır.

5.2 Kimyasal İncelemeler

Yangın sırasındaki ısıdan etkilenmiş, etkilenmemiş ve az etkilenmiş mermer numunelerinden kimyasal analizler yaptırılmış (12 adet) ve sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Başlangıçta yangın ısısından etkilenmiş ve etkilenmemiş numunelerin kimyasal analiz sonuçlarının farklı olacağı düşüncesi hakimdi, % CaO, %MnO ve %Kızdırma Kaybı değerlerinde bazı farklılıklar olabilir düşüncesiyle kimyasal analizler yaptırılmıştır. Kimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında herhangi bir mineral değişiminin olmadığı, hatta kızdırma kayıplarında da önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür.

5.3 X-Ray Difraktometre Analizi

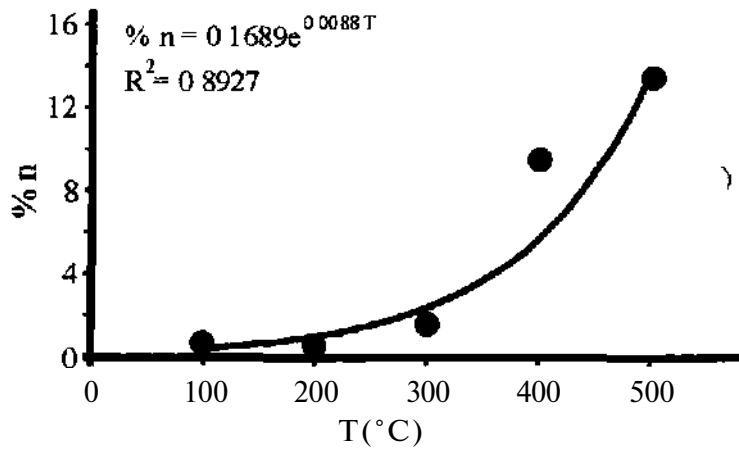
Bu çalışmada; 800 °C'de ısıtılan, makroskobik olarak kireç görümlü mermer numunesinin, gerçekten kirece dönüşüp dönüşmediğinin saptanması ve yangından etkilenen mermer bloklarının ısı etkisiyle minerolojik olarak değişime uğrayıp uğramadığının belirlenmesine çalışılmıştır.

Bu amaçla, yangın sırasındaki ısıdan etkilenen mermer numunesiyle, 800 °C'de ısıttığımız mermer numunesinin X-Ray difraktometre analizi yaptırılarak, sonuçları ASTM kartlarından yararlanılarak incelenmiştir. X-Ray difraktometre analizinin İncelenmesiyle şu gözlemler saptanmıştır;

Yangın sırasındaki ısıdan etkilenen mermer numunesinin difraktometresi incelendiğinde; yapısının hemen hemen tamamının kalsit ($CaCO_3$) olduğu ve çok az oranda kuvars (SiO_2) bulunduğu saptanmıştır. Bu gözlem sonucunda; yangın sırasındaki ismin, mermerin minerolojik yapısını değiştirmedeği söylenebilir. 800 °C'de ısıttığımız mermer numunesinin X-Ray difraktometresi İncelendiğinde; yapısında bolluk sırasına göre, kalsit ($CaCO_3$), portlandit ($Ca(OH)_2$) ve kuvars (SiO_2)'a rastlanmıştır. 800°C'lik ısının mermerin minerolojik yapısını değiştirdiği, kalsitin bir kısmını havanın etkisiyle portlandite dönüştürdüğü gözlenmiştir.

6. POROZİTE - ISI İLİŞKİSİ

Laboratuvar koşullarında 100, 200, 300, 400 ve 500 °C'lık ısı kademelerinde ısıtılmış mermer numunelerinin porozite değerleri belirlenerek ısı-porozite ilişkisi exponansiyel olarak elde edilmiştir (Şekil 8). $\%n=0,1689 e^{0,0088T}$ $R^2=0,89$. Yangından farklı derecede ve oldukça etkilenmiş mermer numunelerinin porozite değerleri ayrıca belirlenmiştir. Yangın sırasında, yangından en çok etkilenmiş mermerlerin porozite değerleri %1,60 olarak belirlenmiştir. Isı-porozite ilişkisi grafiğinde $\%n=1,6$ değerine karşılık gelen ısı değeri 300 °C olarak belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 8 : Isıtılmış mermer numunelerinin sıcaklık-porozite ilişkisi.

Tablo 2 Kimyasal Analiz Sonuçları

%	I				II				III			
	ACIKLAMA											
	I) 1/3, 1/2Y, X ve 1/5				II) 3A, 2/1, 1/2				III) 3, 2/3, 2/4, 1/1 ve 1/4			
	Isıdan etkilenmemiş mermer numuneleri				Isıdan etkilenmiş mermer numuneleri				Isıdan az etkilenmiş mermer numuneleri			
	2/4	1/4	1/1									
SiO ₂	0,43	0,18	0,18									
Al ₂ O ₃	0,12	0,07	0,07									
ΣFe ₂ O ₃	0,034	0,024	0,029	0,030	0,017	0,053	0,019	0,082	0,043	0,043	0,050	0,024
MgO	0,31	0,31	0,31	0,39	0,39	0,31	0,25	0,27	0,23	0,35	0,31	0,56
CaO	55,07	55,07	55,23	55,06	54,95	54,99	54,86	55,01	55,05	54,88	55,01	54,85
Na ₂ O	0,009	0,005	0,009	0,006	0,005	0,009	0,008	0,008	0,006	0,009	0,011	0,008
K ₂ O	0,009	0,006	0,011	0,005	0,005	0,012	0,007	0,017	0,006	0,011	0,007	0,006
MnO	0,004	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004	0,003	0,004	0,003	0,003
K Kaybı	43,78	43,69	43,93	43,72	43,68	43,77	43,47	43,62	43,66	43,53	43,62	43,83
Toplam	99,3496	99,387	99,951	99,544	99,401	99,728	98,969	99,881	99,348	99,377	99,261	99,531

7. SONUÇLAR

1) Yangın sırasında oluşan yüksek ısı belli bir süre etkili olmuş, daha sonra yangını söndürme çalışmaları sırasında su püskürtülmesiyle aşın ısı farkı oluşmuştur. Bu ısı farkı, mermer bloklarında önceden mevcut mikro çatlakları açmıştır.

2) Kırıklılık ve Schmidt Çekici Zonlanma Haritalarının karşılaştırılmasıyla elde edilen Deformasyon Haritasından, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11 ve 13 numaralı mermer bloklarının yangın sırasında oluşan ısıdan etkilendiği anlaşılmıştır. Aynı haritadan çatlak ve kabuk şeklinde çift yönlü etkinin 2, 3, 4, 7, 9, 10 ve 13 numaralı mermer bloklarında meydana geldiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

3) Yangın sırasındaki ısıdan etkilenen mermer numunesiyle 800 °C'de ısıtılan mermer numunesinin X-Ray Difraktometre analizi sonucunda; yangın sırasındaki ısıdan etkilenen mermer numunesinde kalsit ve çok az kuvarsa rastlanmış ve yangın sırasındaki ısının mermerin minerolojik yapısını değiştirmede gözlenmiştir. 800 ° C'de ısıtılan mermer numunesinde kalsit, portlandit ve kuvarsa rastlanmış ve bu ısının mermerin minerolojik yapısında değişim yarattığı gözlenmiştir. Buna karşılık, yangın sırasında ısıdan etkilenmiş ve etkilenmemiş mermer numunelerinin, kimyasal analiz sonuçlarında önemli bir farklılık görülmemiştir.

4) Porozite-ısı ilişkisi ve ısıya karşı gelişen makroskobik değişimlere ve de ayrıca kimyasal, petrografik ve X-Ray difraktometre analizlerini de göz önüne alarak, mermer bloklarının yangın sırasında maruz kaldıkları ısının, maksimum 300 °C olduğu söylenebilir. Bu ısı, taşıyıcı eleman olarak kullanılan mermer sütunlarını etkileyerek onları, görevini sürdürmez duruma getirmiştir. Bu yüzden tarihi Mithatpaşa Endüstri Meslek Lisesi'ndeki mermer sütunlar değiştirilerek yerine çelik taşıyıcılar yerleştirilmiştir.

8. KAYNAKLAR

1. Ayday, C, Gökten, R. M., 1983, Schmidt Çekici Ölçme Yöntemlerinin istatistiksel Karşılaştırılması, Kaya Mekaniği Bülteni, Sayı:9, S.25-26.
2. Atkinson, R.H.; Bamford, W.H.; Broch, E., Deere, D.U., Franklin, J.A., Nieble, C, Rummel, F., Tarkoy, P.S. & Van Duyse, H., 1978, Suggested methods for determining hardness and abrasiveness of rocks, ISRM Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests. Int. J. Rock Mech. Min. Sci.&Geomech. Abstr.,15,p.91-7.

