

Teknik Not / **Technical Note**

## DOĞAL ORTAMDA BOZUŞMANIN KAYAÇ RENGİNE ETKİSİ

Influence of Natural Weathering on Rock Mass Colour

M.Kemal GÖKAY\*

### ÖZET

Kayaların önemli fiziksel özelliklerinden birisi de renkleridir. Kayaçlar içerdikleri minerallere bozunma tip ve derecelerine göre dış kaynaklı ışıkları farklı yansıtacağından görünüşleri de farklı olacaktır. Kayaçlar in renkleri konusunda daha önce verilen renk ayırım tablolarına ilave olarak, bunların renklerini bilgisayar teknolojisi kullanarak tanımlamak ve elde edilen sayısal değerlere göre sınıflandırmalarının daha pratik olacağı düşünülmüştür. Benzer konuda mermerler ve kömürler üzerinde yapılan çalışmalardan olumlu sonuç alınması nedeniyle aynı çalışmanın diğer kayaçlar üzerinde de yoğunlaştırılması düşünülmüştür. Bu çalışma kapsamında bazı kayaç numunelerinin birbirinden, sayısallaştırılmış üç ana renk (kırmızı, yeşil, mavi) aracılığıyla ayırt edilebileceği gösterilmiştir. Daha sonra çalışma özellikle, aynı tür kayaçlar in yeni kırılmış yüzey renkleri ile bozmuş veya farklı minerallerle yüzey renk farklılığına uğramış kireçtaşı ve serpantin örneklerine yönlendirilerek, kayaç yüzeylerinin farklı renkleri sayısal olarak ifade edilmiş ve farklılıkların nedeni araştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kayaç Yüzey Rengi, Renk Analizi, Kayaçlarda Bozuşma.

### ABSTRACT

One of the physical properties of the rocks is their colour. Rock colours depend on the mineralogical, the type and degree of the alteration. In this study, in addition to rock colour charts which have been used to identify rock masses in the fields and laboratories, digitising and classification of rock colours have been researched by using the computer colour technology. Since similar works were already reported for the identification of different marble and coal colours, colour differences have also been examined to identify rocks. In this research, colours of certain rock samples have been digitised and identified on the bases of three main colours, (Red, Green, Blue). The research were then concentrated on the colours of fresh, weathered and surface coloured rock surfaces of the same rock masses. The colour differences between the tested limestone and serpentine surfaces were then identified digitally and the reasons of these changes were evaluated.

Keywords: Rock Surface Colour, Colour Analyses, Rock Weathering.

\*Doç.Dr. Selçuk Üniversitesi, Maden Müh. Bölümü, KONYA.

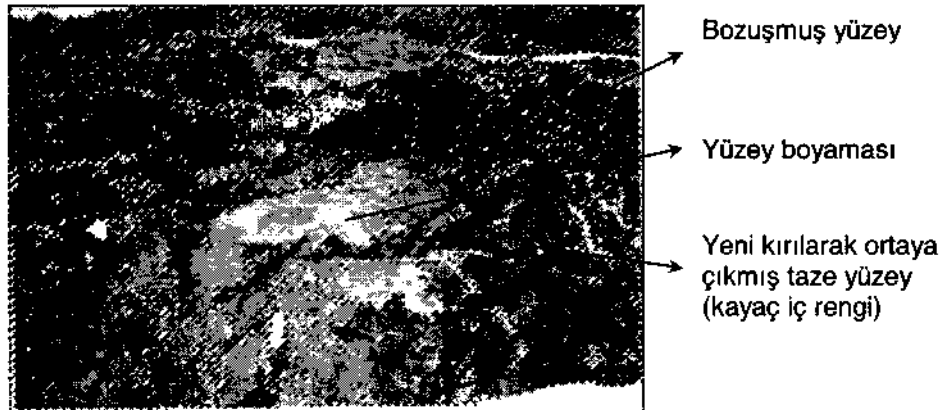
## 1. GİRİŞ

Yüzeyde veya yüzeye yakın olarak bulunan kayalar, jeolojik zamanlar içinde buldukları lokasyonun geçirdiği iklim şartlarının etkisinde kalmışlardır. Bu uzun süre içinde iklim şartlarının değişkenliği ve etkisine göre farklı derecelerde fiziksel ve kimyasal değişimlere uğramışlardır. Bu değişim sürecine dayanamayan birçok kayaç sonunda tamamen bozularak toprak halini alırken bazı kayalarda bu değişim sadece yüzey renklerinin değişimi derecesinde kalmıştır. Kayaç mostralarında veya yeryüzüne yakın kaya kütlelerinde açılan kazı yamaçlarında gözlenen farklı renkler kayaç yüzeyindeki renk farklılıklarını, kayaç içindeki çatlakları, bu çatlaklara sızmış kil bantlarını ve buralardaki ikincil mineralleri gösterecektir. Bu farklı renklerin kayaç yüzeyinden kaya kütlesi içine doğru yayılma miktarları; kayanın ne kadar, hangi derinliğe kadar bozmuş olabileceğini verdiği için önemlidir. Bu verilerin toplanması, istenilen bölgede yapılmakta olan mühendislik kazıları için (yol, baraj, tünel, temel, yer altı deposu vb) çok önem taşımaktadır. Bu önem, hafriyat için hazırlanacak şevlerin seçiminden, dinamiklenecek bölgenin seçimine, hatta bir sulama sahası için rezervuar sahasının belirlenmesine kadar uzanır. Çevre şartlarıyla zayıflamış yüzeylerin fazlalığı veya azlığı bu etkilerden dolayı zayıflayan kayacın davranışını etkileyeceği için önemlidir. Sonuç olarak elimizde bulunan görüntüler ister ince kesit ister kaya kütlesinden olsun içindeki farklı renkler, kayalarda farklı oluşumlara, minerallere, vb. işaret ettiği için renklerin istatistiksel dağılımının ve neden farklılaştığının araştırılması gerekmektedir. Bu farklılığın sayısal olarak

ifadesi ise kayalarda bozuşmanın belirlenmesinde kullanılabilecek bir sınıflandırmanın temelini oluşturacaktır. Farklı bilim dallarında çalışan araştırmacılar, üzerinde çalıştıkları birbirinden farklı uygulamalarda, renklerdeki değişimi sayısal olarak inceleyerek verecekleri kararlar konusunda (kalite, fiziksel ve kimyasal özelliklere yaklaşım vb) maliyeti çok daha az olan bir veri kaynağının oluşturulmasını sağlamışlardır (Andriani ve Walsh, 2002; Garcia-Valles, vd 2000; Kohler, vd 2002).

## 2. BOZUŞMUŞ KİREÇTAŞI ÖRNEĞİ

Bozmuş kayaç renklerindeki farklılığı göstermek amacıyla Konya-Yükselen kasabası bağlantı yolundaki kireçtaşı yol yarmalarında bir arazi çalışması yapılmıştır. Yüzey toprak örtüsü erozyonla yıkanmış bir kireçtaşı tepesinin eteğinde yer alan bu yol yarması, kayacın tepe yüzeyi ile yüzeyden 7 metre derinliğe kadar olan bölümünü açığa çıkartmıştır. Yüzeyde veya yüzeye yakın çatlaklarda sulu çözeltilerin bıraktığı ikincil minerallere bağlı renklemenin, yol yapım çalışmaları sırasında parçalanmış ve taze yüzeyleri ortaya çıkan (Şekil 1) kireçtaşlarının orijinal renklerinden çok farklı olduğu kolayca izlenebilmektedir. Bu çalışma kapsamında, yeryüzünde veya yeryüzüne yakın bölgelerde gözlenen ve ikincil minerallerle doldurularak kayacın rengine değişimlere yol açan süreksizliklerin, iklimsel şartlara bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir. Süreksizlik gelişimi ve ikincil mineral oluşumunu kapsayan bu süreç kayaç bozuşması olarak isimlendirilmiştir. Arazi çalışması sırasında kayaç yüzeylerinden alınan sayısal görüntüler, daha



Şekil 1. Konya-Yükselen bağlantı yolunda bulunan kireçtaşı yol yarmasındaki yeni kırılmış taze yüzey renkleri ve yüzey boyamasına uğramış (bazı bölgelerde bozmuş) yüzeylerin renk farklılıkları.

sonra bilgisayarda renk analiz yazılımlarıyla (MRA (Gökay ve Gündoğdu, 2001) ve Photoshop-V6.0) incelenerek farklı renk dağılımına sahip bölgelerin işaretlemesi yapılmıştır

Seçilen yüzeylerdeki taze ve bozuşmuş alanlar arasındaki renk farklılığı gözle ayırt edilebilmekle birlikte bu alanlar arasındaki renklerin sayısal olarak belirlenmesi (Anon, 1997; Gündoğdu ve Gökay, 1999; Schalkoff, 1989) bunların kendi aralarında karşılaştırılmasını sağlayacağı için önemlidir. Bu araştırma çalışmasında incelenen kireçtaşı yüzeylerinden elde edilen renk değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çizelge kayaç yüzeylerindeki renk farklılaşmasını açıkça göstermektedir. Kayaç taze yüzey rengini ve bozuşmuş yüzey renklerini temsil eden alanlardan elde edilen sayısal renk değerleri incelendiğinde, bu alanların birbirleri arasında hatta birçok durumda kendi içlerinde renk farklılıklarına sahip oldukları görülmüştür. Seçilen kireçtaşı yüzeyinin taze ve bozuşmuş alanlarından elde edilen renk kodları kendi aralarında incelenir ve renk ortalamaları alınır; taze yüzeyler için kırmızı, yeşil, mavi (RGB) değer ortalamaları; R=83,2485; G=87,2650; B=56,0214 olarak, bozuşmuş yüzeylerin ortalama RGB değerleri ise R=131,6753; G=96,6867; B=42,1150 olarak bulunacaktır. Ortalama değerlerdeki farklılaşma Şekil 2'de açıkça görülmektedir.

İncelenen kireçtaşı örneği için taze ve bozuşmuş yüzeylerdeki ana renk ortalama değerlerindeki

değişim; kırmızı ve yeşil renkte artış, mavi renkte ise düşüş olarak görülmüştür. Bu değerlere göre en fazla renk değişimi kırmızıda gerçekleşmiştir. Bu değişimin nedeni inceleme yapılan lokasyonda bulunan kireçtaşı şevinin üzerindeki demiroksit içerikli topraklardır (killi seviyelerdir). Jeolojik zamanlar içinde kırmızı topraktan geçen suların kireçtaşı içine sızması ve çatlak yüzeylerini etkilemesi incelenen lokasyondaki kırmızı ağırlıklı renk değişiminin başlıca nedenidir. Çalışma alanından alınan numunelerin kimyasal analizi Konya Krom-Manyezit Tuğla Fabrikası'nda yapılmıştır (Çizelge 2). Bu analizler incelendiğinde taze kireçtaşı yüzeylerinde CaO içeriğinin yaklaşık % 55'den daha fazla olduğu görülmektedir. Kireçtaşı yüzeyindeki bozuşma buralardaki CaO içeriğinin azalması ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve MgO içeriklerindeki artışlarla da kimyasal olarak tespit edilmiştir. Bu kimyasal değişimin oluşturduğu yeni kayaç yüzeyi, farklı renkleri yansıtacağından görüntüsü de farklı olacaktır. İncelenen kireçtaşı yol yarmasında gözlenen kırmızı kil dolgularında MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve SiO<sub>2</sub> içeriğinin çok arttığı (N6-dolgu numunesi) açıkça görülebilmektedir. Kayaç yüzey renklerindeki değişimi iki ana renk boyutunda gösteren Şekil 2'deki grafikler, kayacın doğal iç rengini ve bozuşmuş yüzey renklerini gruplaşmış halde göstermektedir.

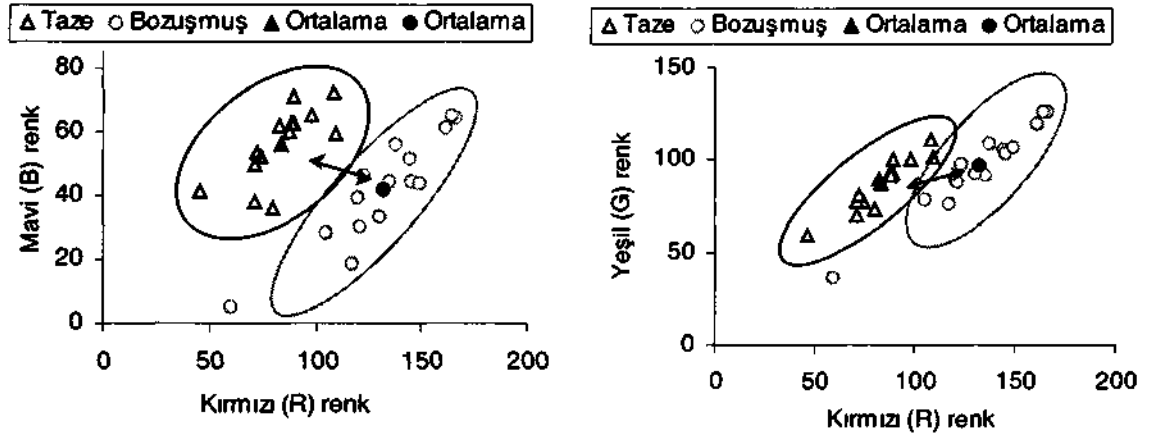
Bu renk gruplarından da anlaşılacağı gibi, kayaç yüzeyindeki bozuşmayla birlikte kayaç yüzey rengi farklılaşmakta ve bozuşmanın ve kayaç yüzey rengindeki değişimin etkisine göre grafikte gösterilen birincil (taze kayaç) renk-grup

Çizelge 1. Konya-Yükselen Yolundaki Kireçtaşı Yüzeylerinin Sayısal Renk Değerleri.

Kayaç iç rengi (taze yüzey rengi)				Bozuşmuş kaya yüzey rengi			
Kırmızı (R)	Yeşil (G)	Mavi (B)	Parlaklık	Kırmızı (R)	Yeşil (G)	Mavi (B)	Parlaklık
82,06	89,49	61,86	84,20	161,30	120,00	60,86	126,00
89,11	100,42	70,75	93,80	134,89	92,05	44,15	99,70
89,15	93,12	62,42	88,60	165,72	125,82	64,6	131,10
107,97	111,06	72,03	105,80	144,18	105,27	51,54	111,10
74,02	77,75	51,94	73,70	137,33	108,53	55,73	111,30
79,99	72,89	35,98	70,90	122,70	97,97	46,21	99,50
71,04	70,53	38,15	66,90	119,57	90,65	39,53	93,60
71,34	78,16	49,43	72,80	104,59	78,30	28,60	80,60
88,21	93,61	62,53	88,50	129,97	92,82	33,72	94,40
71,99	80,98	53,54	75,20	59,42	36,84	5,10	40,20
87,64	91,82	59,58	86,90	116,92	76,99	18,45	82,40
45,97	59,83	41,41	53,50	145,02	103,99	44,44	109,60
108,93	101,78	59,56	99,10	120,58	88,07	30,26	91,30

Çizelge 2. Konya-Yükselen Yolundaki Kireçtaşılarından (Taze, yüzey boyamasına uğramış ve bozuşmuş yüzeyli) Alınan Numunelerin Kimyasal Analiz Sonuçları.

Numune #	MgO (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	CaO (%)	Ateş Zy. (%)
N1-taze	0,46	0,17	0,24	0,89	55,74	42,50
N2-taze	1,01	0,18	0,24	0,40	55,43	42,74
N3-yüzey boy.	3,77	2,07	1,37	7,21	46,67	38,91
N4-yüzey boy.	2,92	3,20	1,49	8,92	45,20	38,27
N5-yüzey boy.	5,23	2,44	1,09	4,66	49,78	36,80
N6-dolgu (boz.)	11,42	8,44	6,07	33,45	17,98	22,64
N7-kalsitli (boz.)	3,98	1,20	0,66	2,35	52,98	38,83



Şekil 2. Konya-Yükselen yolundaki kireçtaşı yüzeylerinde bozuşmaya bağlı renk farklılaşmasının seçilen iki renk boyutundaki değişimi.

merkezinden uzaklaşmaktadır.

Taze ve bozuşmuş olarak ayrılan renk grupları içindeki renk farklılıkları, grup elemanlarının farklı renklere sahip olabileceğini göstermektedir. Bunun yanında bu renk dağılımı grup renk ortalamasının etrafında belirli bir alan içinde yer almaktadır. Bu iki grup alanın pozisyonu incelendiğinde kayaç yüzey renklerindeki değişimle grup alanının taze yüzey alanına göre farklılaştığı Şekil 2'den kolayca anlaşılmaktadır. Bu uzaklaşmanın koordinat eksenlerinde bulunan renklere göre değerlendirilmesi yapıldıktan sonra uzaklaşmanın sayısal miktarı belirlenirse, bu değer bozuşmanın derecesini, incelenen renk koordinatlarına bağlı olarak gösterecektir (Şekil 2). Örnek seçilen uygulama alanındaki kayaçtan (kireçtaşı) alınan görüntünün kırmızı-mavi eksenli renk grafiğindeki değişimin merkezi (ortalama), (R=83,2485; B=56,0214) noktasından (R=131,6753; B=42,1150) noktasına kaymıştır. Bu noktalar arası uzaklık, koordinatı belirli iki uzay noktası

arasındaki en yakın uzaklığı veren Eşitlik 1 kullanılarak bulunabilir.

$$x = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (1)$$

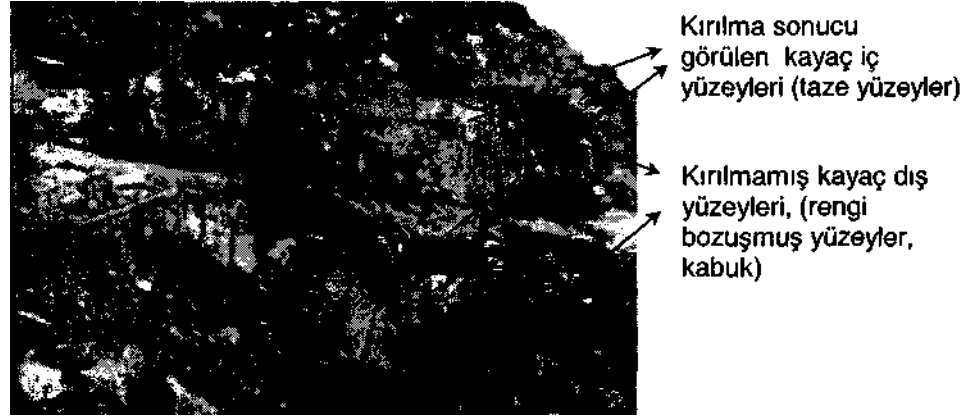
Bu eşitliğe göre kırmızı-mavi grafiğindeki bozuşmaya bağlı renk değişimindeki merkezler arası uzaklık farkı 50,38368 olarak bulunmuştur. Kırmızı-yeşil grafiğinde bu fark 49,33481'dir. Bu uzaklık değerleri kendilerinden büyük değerlere göre daha az, kendilerinden küçük değerlere göre daha çok bozuşmayı simgeleyeceklerdir. Böylece merkezler arası uzaklık değerleri bozuşmanın renklere göre sayısal olarak da ifade edilebildiği bir değerlendirme ortamı sağlayacaktır. Kayaç yüzey renklerindeki renk farklılaşmasının sayısal olarak belirlenmesi, yerbilimleriyle uğraşan farklı mühendislik alanlarında değişik uygulama alanları bulacaktır. Bu uygulamalardan birisi kayaç yüzey renklerinden yola çıkarak kayaç yüzey kimyası konusunda ön bilgi oluşturabilecek kimyasal analiz değerlerine çok daha ucuz bir maliyetle

ulaşmak olabilir. Örneğin bu çalışma kapsamında incelenen kireçtaşlarının yüzeyinde, bozuşma ye yüzey boyaması artışına bağlı olarak, ölçülen kimyasal değerlerin bazılarında (MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriğinde ) artışlar gözlenmiştir.

### 3. SERPANTİNİT ÖRNEĞİ

Benzer çalışmaların farklı bir kayaç türünde de kontrol amacıyla yapılması, elde edilen renk değişimlerinin farklı kayaçlarda da gösterilebileceğinin vurgulanması açısından önemlidir. Bu amaçla Konya'nın 5 km batısında bulunan serpantin itler (Şekil 3) incelenmiş ve kireçtaşında yapılan çalışmaların bir benzeri

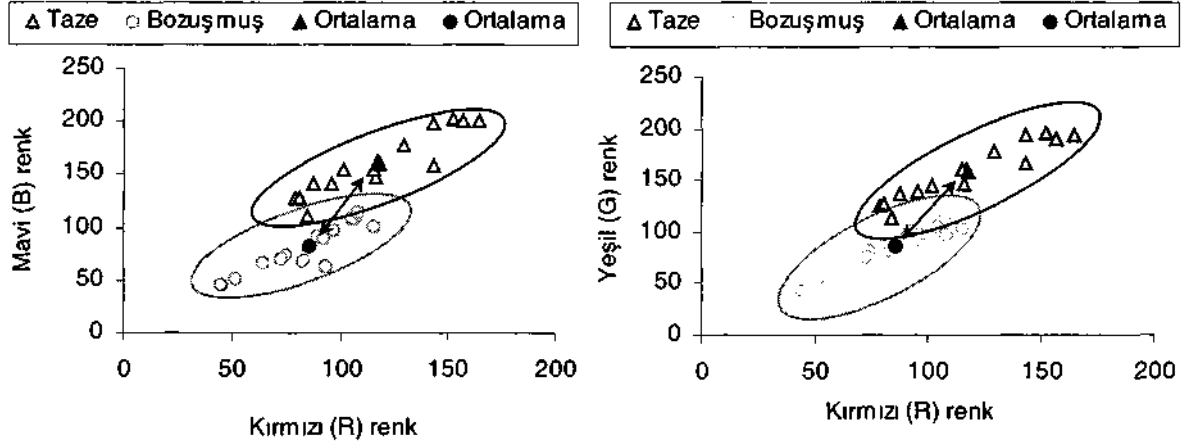
serpantinitler üzerinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3). Bu inceleme sonucu taze (kayaç yüzeyi kırılmış ve kayaç iç rengi görünen bölgeler) ve yüzey rengi bozuşmuş (kayaç dış yüzeyi kırılmamış, kayaç orijinal dış kabuk zonu) serpantinitlerden alınan numunelerin Konya Krom-Manyezit Tuğla Fabrikasında yapılan kimyasal analiz değerleri Çizelge 3'de gösterilmektedir. Doğal faktörlerin serpantinit yüzey renkleri üzerindeki etkisi Çizelge 3 ve Şekil 4'de verilen renk değişimleriyle açıkça görülebilmektedir. Üzerinde araştırma yapılan serpantinit yüzeylerinin taze ve bozuşmuş yüzeyleri arasındaki renk kodları kendi aralarında incelenmiş; taze yüzeylerin RGB değer ortalaması R=117,765; G=157,649;



Şekil 3. Konya Meraam-Dere'de açılan bir yol şevinde gözlenen yeni kırılmış (taze) ve kırılmamış (rengi bozuşmuş) serpantinit kayaç yüzeyleri.

Çizelge 3. Konya-Meraam Dere yolundaki Serpantinit Yüzeylerinin Sayısal Renk Değerleri.

Kırmızı (R)	Kayaç iç yüzey rengi			Kırmızı (R)	Kırılmamış dış yüzey rengi		
	Yeşil	Mavi	Parlaklık		Yeşil (G)	Mavi (B)	Parlaklık
101,33	143,87	154,87	132,30	92,67	89,67	63,13	87,90
117,00	160,78	161,67	147,60	97,41	92,41	70,70	91,60
142,94	193,28	198,28	178,80	82,93	73,87	52,83	74,20
87,67	136,38	141,75	122,50	110,80	108,23	93,26	107,40
84,47	114,13	111,17	104,90	86,60	90,93	87,05	88,80
78,67	124,56	127,22	111,30	104,70	108,32	84,88	104,70
152,20	195,57	201,67	183,20	100,80	90,25	80,33	92,40
116,08	146,63	146,92	137,30	96,76	114,17	108,2	108,20
80,90	126,33	127,24	112,90	54,23	51,67	43,13	51,40
157,00	188,70	199,85	180,50	52,72	45,86	43,00	44,60
143,45	165,10	158,15	157,70	97,85	97,83	87,83	96,70
95,57	139,53	141,53	126,60	76,30	71,10	67,83	72,40
129,20	176,87	176,67	162,50	59,03	66,57	64,06	64,10



Şekil 4. Konya-Meram Dere yolundaki serpentinit yüzeylerinde bozuşmaya bağlı renk farklılaşmasının seçilen iki renk boyutundaki değişimi.

B=160,141 olarak, bozmuş yüzeylerin ortalama RGB değerleri ise R=85,811; G=85,724; B=82,965 olarak belirlenmiştir. Bu sayısal değerlerin de gösterdiği gibi serpentinit yüzey renklerinde bozuşma sonucu bir azalma olmuştur. Bu değişim serpentinit yüzey renklerinin bozuşma sonucu mutlak siyaha (R=0, G=0, B=0) doğru yaklaştığını göstermektedir. Bozuşmayla ana renk değerlerindeki azalma sırasıyla en fazla mavide (AB=77,176), sonra yeşilde (AG=71,925), daha sonra kırmızıda (AR=31,954) gerçekleşmiştir. Serpantinitin bozuşmasıyla ortaya çıkan renkler arasındaki değişimin grafiği Şekil 4'de görülmektedir. Bu şekilden de anlaşılacağı gibi taze ve bozmuş serpentinit yüzey renk grupları birbirinden ayırt edilebilecek düzeyde farklılaşmaktadır. Çizelge 4 incelendiğinde numuneler içindeki  $Fe_2O_3$  oranının arttığı izlenmektedir. Bu artış ve diğer kimyasal bileşiklerdeki değişiklikler serpentinitdeki bozuşmuş yüzey renginin gittikçe değişmesine neden olmaktadır. Yüzeyde oluşan bozuşmalara bağlı olarak serpentinitlerdeki yüzey renk değişimi kireçtaşı örneklerinden farklı olarak

mutlak siyaha doğru bir harekettir. İncelenen kireçtaşında oluşan yüzey renk değişiklikleri, bozuşma rengini mutlak siyahtan (0,0,0) uzaklaştırırken, bu değişim incelenen serpentinitlerde tam tersi olarak gerçekleşmektedir. Bu değişimlerin sayısal faklılığının daha sonra derecelendirilebilecek şekilde belirlenmesi çok önemlidir.

#### 4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Doğal ortamda iklim şartları altında meydana gelen kayaç bozuşması, kayacın bozunduğu zonlarda, kayacın kimyasal içeriğini ve rengini değiştirmektedir. Her kayacı belirleyen bir görünüş ve renk olduğu gibi her kayacın doğal ortamda bozuşmasıyla ortaya çıkan renklerde belirli şartlar için benzerlik görülmektedir. Kayaçların yüzeylerinde oluşan bozuşmanın, ortalama taze yüzey renginden sapma olarak belirlenebileceği bu çalışmada verilen iki arazi örneğiyle gösterilmiştir. Kireçtaşı ve serpentinit şevlerinden seçilen taze ve bozmuş yüzey

Çizelge 4. Konya-Meram Dere Yolundaki Serpantinitlerden Alınan Numunelerin Kimyasal Analiz Sonuçları.

Numune #	MgO (%)	$Al_2O_3$ (%)	$Fe_2O_3$ (%)	$SiO_2$ (%)	CaO (%)	At.Zy. (%)
N1-iç yüzey	41,02	0,47	6,93	38,52	0,48	12,58
N2-kabuk zon	38,83	0,40	7,71	38,68	0,49	13,89
N3-kabuk zon	42,75	0,68	8,26	35,16	0,60	12,55
N4- kabuk zon	47,05	0,69	8,11	33,82	1,07	11,24
N5-kabuk zon	40,80	0,71	9,14	35,28	1,22	12,85
N6-kabuk zon	42,46	1,11	9,41	34,10	0,93	11,99
N7-kabuk zon	39,20	0,60	8,53	37,03	1,36	13,28

renk ortalamalarının nasıl birbirinden farklılaştığı Şekil 2 ve 4 de görülmektedir. Bu farklılaşmanın birbirinden uzaklığı grafik koordinatları kullanılarak bulunabildiği için, ortalama taze yüzey renginden uzaklaşma değeri bozuşmanın derecesini gösterecektir. Mühendislik uygulamalarında belirli kayaç yüzeylerinin görüntü renkleri kullanılarak bu kayaçların kimyasal içerikleri konusunda yorum yapmaya yönelik bir ön araştırma olan bu çalışma, renklerdeki değişimlerin analiziyle bazı kayaç özelliklerinin belirlenebileceğini göstermiştir. Kayaç yüzeylerindeki bozuşma ve bu bozuşmanın derecesi; bozuşmaya neden olan dış etkenlerin farklılığına ve kayacın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişeceğinden, farklı kayaçlardaki özellik değişimleri ve buna göre ortaya çıkan kayaç yüzey renklerindeki farklılaşmalar detaylı olarak araştırılmaktadır. Kaya kütlesi sınıflandırma sistemlerinde süreksizlik yüzeylerinin alterasyonu önemli karar parametreleri arasındadır. Bu yüzey renklerinin orijinal kayaç iç renginden farklılaşma derecesi, ilgili kayaç yüzeyindeki farklı fiziksel ve kimyasal etkileşimleri, (yüzey boyamasını veya belirli oranda kayaç bozuşmasını) gösterecektir. Kaya mekaniği çalışmalarında aynı kayaç türüne ait hiç bozuşmamış (taze) ve bozuşmuş örnekler için deney sonuçlarını verirken; veya yeni (taze) süreksizlikler, yüzey boyamasına sahip veya bozuşmaya uğramış süreksizlik yüzeyleriyle ilgili mekanik değerleri rapor ederken ilgili kayaç yüzey renklerini sadece sıfatlarla (açık, koyu renk vs) açıklamak yerine sayısal olarak kodlamak farklı uygulamalara temel oluşturacaktır. Renk bilgisinin kayaçlar üzerindeki uygulanışını içine alan bu çalışma uygulamadaki mühendislere gördükleri kayaç renklerinin sayısallaştırılabileceğini göstermesi açısından önemlidir. Bu yazı kapsamında uygulamalı örneklerle aktarılmaya çalışılan, yüzey boyamasına sahip veya bozuşmuş kayaç renklerinin taze kayaç yüzey renklerinden farklılığı konusu yapılabilecek çok sayıda farklı uygulamaya sadece bir örnek oluşturmaktadır.

#### KAYNAKLAR

Andriani, G.F. ve Walsh, N., 2002; "Physical Properties and Textural Parameters of Calcarenitic Rocks; Qualitative and Quantitative Evaluations", Engineering Geology, Cilt 67, s.5-15.

Anon, 1997; "Color Management in Microsoft ®

Windows ® Operating Systems; An Overview of Microsoft Image Color Management Technology", Whitepaper, April 1997, Microsoft Co. [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)

Garcia-Valles, M., Urzi, G., De Leo, F., Salamone, P. ve Vendrell-Soz, M., 2000; "Biological Weathering and Mineral Deposits on the Belevi Marble Quarry (Ephesus-Turkey)", International Biodeterioration and Biodegradation, Cilt 46, s.221-227.

Gökay, M.K. ve Gündoğdu, İ.B., 2001; "Mermer Renklerinin Sayısal Analiz Yoluyla Sınıflandırılması ve Mermer İşleme Tesislerindeki Kullanılabilirliği", Madencilik Dergisi, Cilt 40, Sayı 2-3-4, s.3-10.

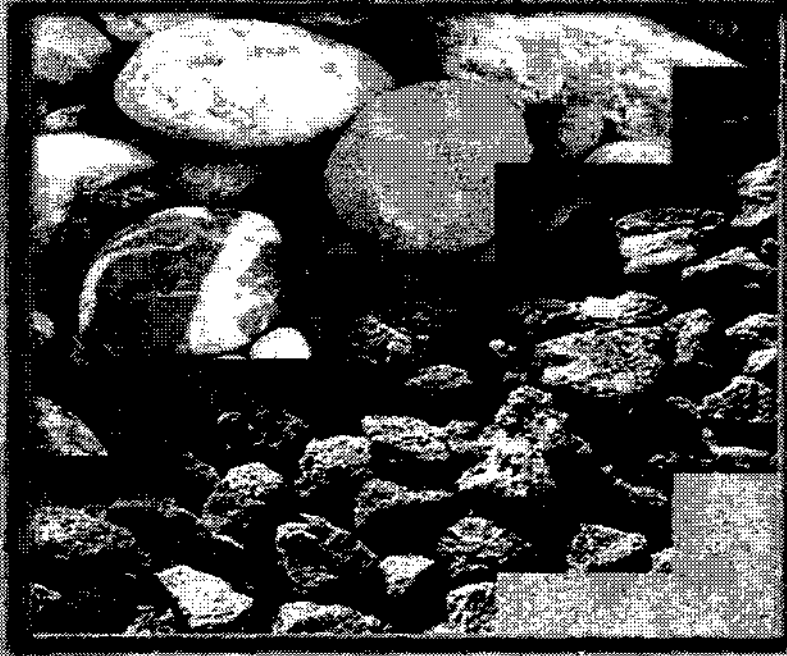
Gündoğdu, B. ve Gökay, M.K., 1999; "Mermer Renklerinin Sayısal Analizi", 10<sup>th</sup> Mühendislik Haftası, S. Demirel Üniversitesi, İsparta.

Köhler, A., Skago, A. Hjelme, G. ve Skarpeid, H.J., 2002; "Sorting Salted Cod Fillets by Computer Vision; a Pilot Study", Computers and Electronics in Agriculture, Cilt 36, s.3-16.

Schalkoff, R.J., 1989; "Digital Image Processing and Computer Vision". J.Wiley & Sons, NewYork, 489s.

# **3. ULUSAL KIRMATAŞ SEMPOZYUMU**

**“Agrega (Beton, Asfalt),  
Çimento Hammaddeleri  
Madenciliği”**



**3 - 4 ARALIK 2003  
İ S T A N B U L**

## **ORGANİZASYON**

**TMMOB Maden Müh. Odası, İstanbul Şubesi**

**TMMOB Jeoloji Müh. Odası, İstanbul Şubesi**

**Türkiye Çimento Müstahsilleri Odası**

**Türkiye Hazır Beton Birliği**

**Agrega Üreticileri Birliği**