

Maden Sahalarının Doğaya Yeniden Kazandırılması Çalıştayı

Muğla'daki Mermercilik Faaliyetlerinin Bitki
Örtüsüne Etkilerinin CBS ve Uzaktan Algılama
Teknolojileri Kullanılarak Analiz Edilmesi

Kutan KORUYAN
Ahmet H. DELİORMANLI
Ercüment YALÇIN
Vahap TECİM
Zeki KARACA

Dokuz Eylül Üniversitesi

Neden?

- ❖ Muğla, Türkiye mermer üretiminde önemli bir yere sahiptir.
- ❖ Muğla'da 2008 yılı rakamlarına göre 119 ruhsatlı mermer sahası bulunmaktadır.
- ❖ İldeki madencilik faaliyetlerinin yapıldığı alanların çoğu orman arazisi içindedir.
- ❖ Son yıllarda çevreye ve yeşil alanlara verilen önem artmıştır.

Bu çalışmada, 2003 - 2007 yılları arası Muğla'daki mermercilik faaliyetlerinden dolayı yeşil alanlarda oluşan değişim araştırılmıştır.

Nasıl?

Muğla'daki mermer ocaklarının çevresel etkilerinin araştırılması için;

❖ **Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknolojileri,**

❖ **Veri kaynağı olarak; ocakların tam olarak yerinin tespitinde yardımcı olması açısından MİGEM'den (Maden İşleri Genel Müdürlüğü) tedarik edilen mermer ocağı ruhsat saha koordinatları,**

❖ **Uydu görüntüleri (ASTER Level 3A01)**

kullanılmıştır.

Veriyi girme ve kullanma, görüntü işleme ve analizler için;

❖ **MapInfo Pro 9.0,**

❖ **ERDAS IMAGINE 9.2**

yazılımlarından yararlanılmıştır.

Nasıl?

MapInfo Professional - [mugla_ilce,...N_35_35_2000 Map]

File Edit Tools Objects Query Table Options Map Window Help

Tools

Info Tool

ID:	142
Pafta_No_1:	N20a3
Pafta_No_2:	N20a4
Pafta_No_3:	
Pafta_No_4:	
SAHA_BILGILERI_Erisim_No:	2,022,011
SAHA_BILGILERI_Ili:	Mugla
SAHA_BILGILERI_Ilcesi:	Yatagan

<< >> List Ruhsat_Bilgileri6

Zoom: 37,500 m Editing: Cosmetic Layer Selecting: None

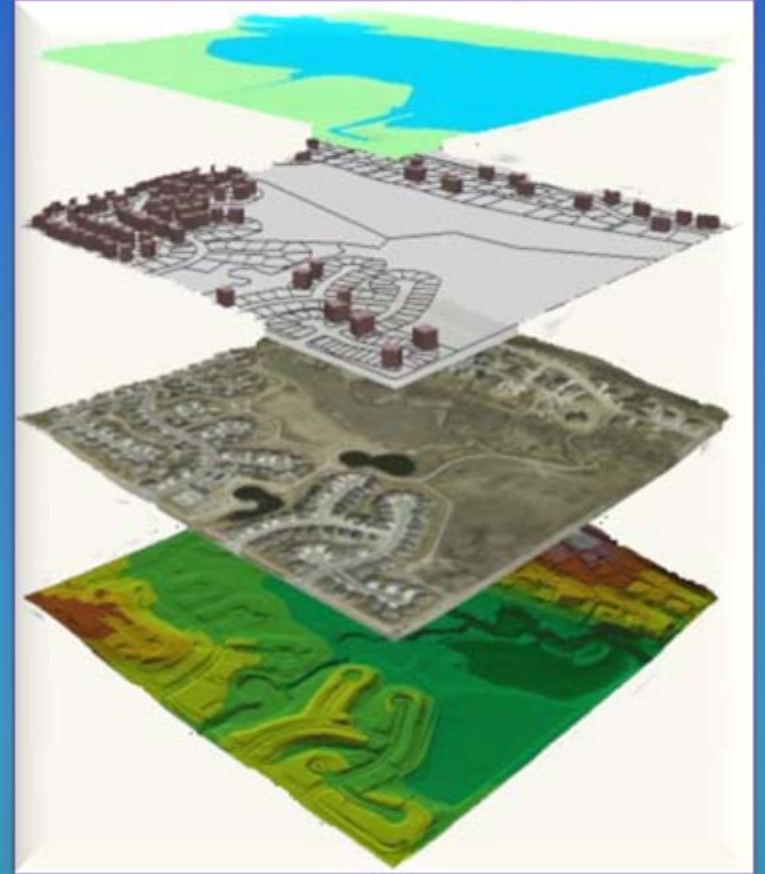
Muğla Mermer Ocağı Ruhsat Sahaları.

CBS ve UA

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); bilgisayar donanım ve yazılımları ile beraber, belirli bir amaca ulaşmak, problem veya problemleri çözmek için konumsal ve konumsal olmayan verilerin;

- ❖ toplanması,
- ❖ bilgisayarda depolanması,
- ❖ güncellenmesi,
- ❖ paylaşılması,
- ❖ kontrol ve analiz edilmesi,
- ❖ görüntülenmesi

ve bütün bu faaliyetlerden bir veya birçok bilgi elde edilmesine olanak sağlayan bir **Bilgi Sistemi** 'dir.



CBS ve UA

Uzaktan Algılama (UA), atmosfer veya uzaya yerleştirilen platformlara monte edilmiş ölçüm aletleriyle yeryüzünde bulunan doğal ve yapay objeler hakkında bilgi alma ve değerlendirme teknikleridir.

UA'nın kullanıldığı disiplinler:

- ❖ Jeoloji
- ❖ Zooloji
- ❖ Tarım
- ❖ Ormancılık
- ❖ Botanik
- ❖ Meteoroloji
- ❖ Oşinografi , vb...



CBS ve UA

Çalışma kapsamında veri kaynağı olarak **ASTER** (The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) **Level 3A01** (3D Ortho Data Set) uydu görüntüleri kullanılmıştır.

ASTER; yüksek mekansal, spektral ve radyometrik çözünürlükle görünürden termal kızılötesine doğru 14 bant ile geniş bir spektral alanı içermektedir.

ASTER Level 3A01 görüntüsü, **Level-1A** ve **Level-4A01** (DEM-Digital Elevation Model, Sayısal Yükseklik Modeli) ürünlerinin çeşitli düzeltme ve işlemlerden sonra elde edilmektedir. **DEM** verisi ise topografya veya arazinin dijital sunumudur.

ASTER Spektral Bant Geçişleri

Bantlar	Bant No.	Dalga Boyu (µm)	Çözünürlük
VNIR	1	0.52 - 0.60	15 m
	2	0.63 - 0.69	
	3N	0.78 - 0.86	
	3B	0.78 - 0.86	
SWIR	4	1.600 - 1.700	30 m
	5	2.145 - 2.185	
	6	2.185 - 2.225	
	7	2.235 - 2.285	
	8	2.295 - 2.365	
	9	2.360 - 2.430	
TIR	10	8.125 - 8.475	90 m
	11	8.475 - 8.825	
	12	8.925 - 9.275	
	13	10.25 - 10.95	
	14	10.95 - 11.65	

VNIR: Görünür Yakın Kızılötesi (Visible and Near Infrared Radiometer)

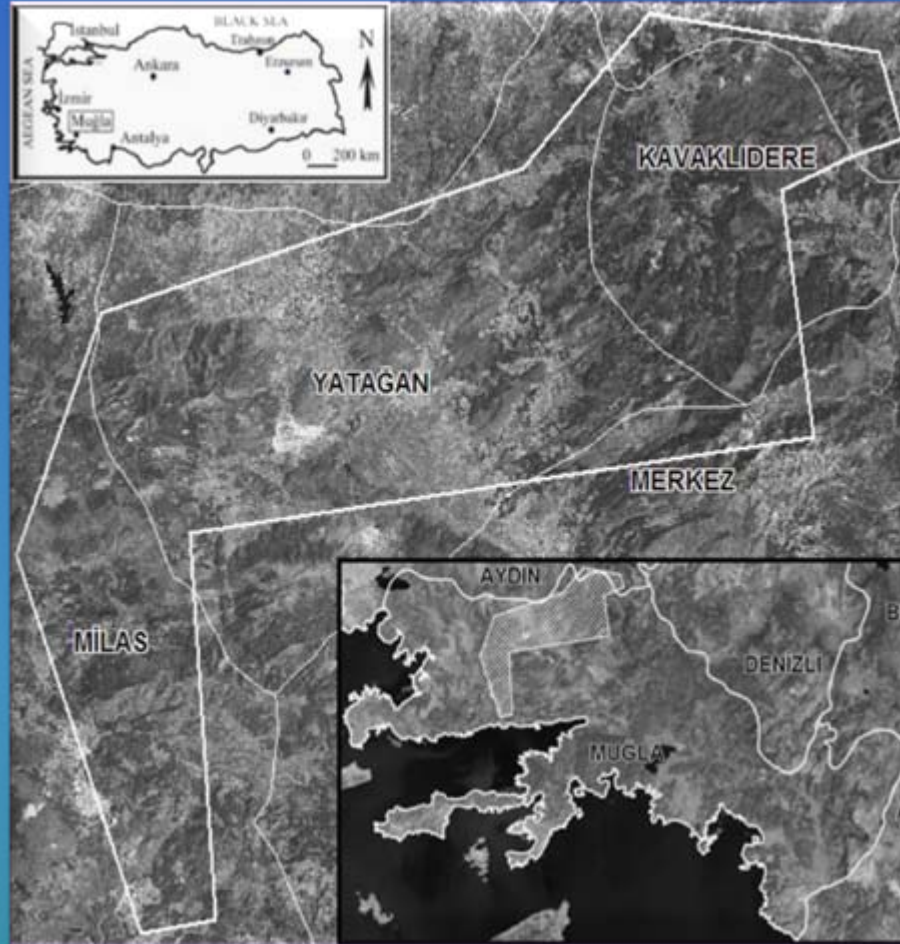
SWIR: Kısa Dalga Kızılötesi (Short Wave Infrared Radiometer)

TIR: Termal Kızılötesi (Thermal Infrared Radiometer)

3B bandı: Yakın Kızılötesi Spektral Bandı

Çalışma Alanı

Çalışma alanı **Milas, Yatağan, Kavaklıdere** ilçeleri ve **Merkez ilçeyi** kapsayacak şekilde sınırlandırılmıştır.



Çalışma Alanı.

Metodoloji

Çalışma başlangıcında;



MİGEM'den alınan ruhsat koordinatları MapInfo yazılımında coğrafi veritabanı haline getirilmiş ve Muğla mermer ruhsat sahası haritası oluşturulmuştur,



Çalışmada kullanılacak uydu görüntülerine geometrik ve radyometrik düzeltmeler yapılmıştır.

Çalışma süresince;



Bant oranları kullanılarak iki boyutlu düzlemde ocakların ne kadar alanı kapladıklarının tespit edilmiştir,



NDVI [Normalized Difference Vegetation Index, Normalleştirilmiş Bitki Örtüsü Fark İndeksi (Rouce vd., 1973)] kullanılarak bölgede mermer madenciliğinden dolayı oluşan yeşil alanlardaki değişim incelenmiştir.

Metodoloji

Ocak sınırlarının doğru saptanması ve ocakların iki boyutlu düzlemde ne kadar genişlediklerinin hesaplanması için **bant oranları** ile yapılan yöntemlerden yararlanılmıştır.

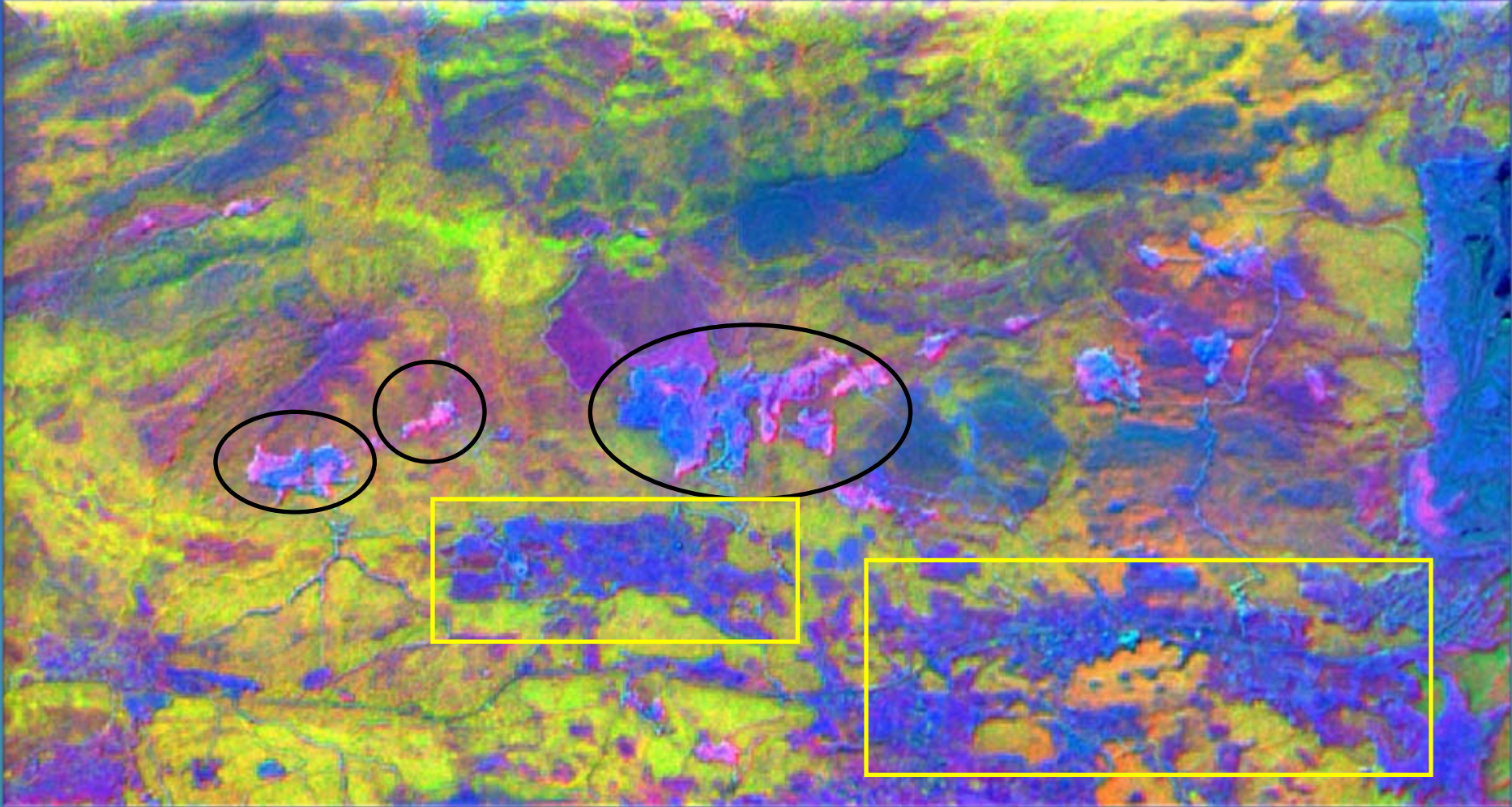
❖ Litolojik olarak tanımlanmış yapıların haritalanmasına yönelik yaklaşımlar, elektromagnetik spektrumun VNIR ve SWIR bölümlerindeki farklı kayaç tiplerindeki yansıma farklılıkları temel olarak kullanılmaktadır.

❖ Bantlar veya bant oranları RGB (Kırmızı, Yeşil, Mavi) renk kombinasyonu görüntüleri olarak gösterilmektedir.

❖ Önceki çalışmalar; Abram vd.'nin (1983) $(4/7-3/4-2/1)$ ve Sultan vd.'nin (1987) $[4/7-4/1-(2/3)*(4/3)]$ oranlarının litolojik birimlerin ve özellikle **serpantin**, **granit** ve **mermer**in tanımlanmasında çok kullanışlı olduğunu göstermiştir.

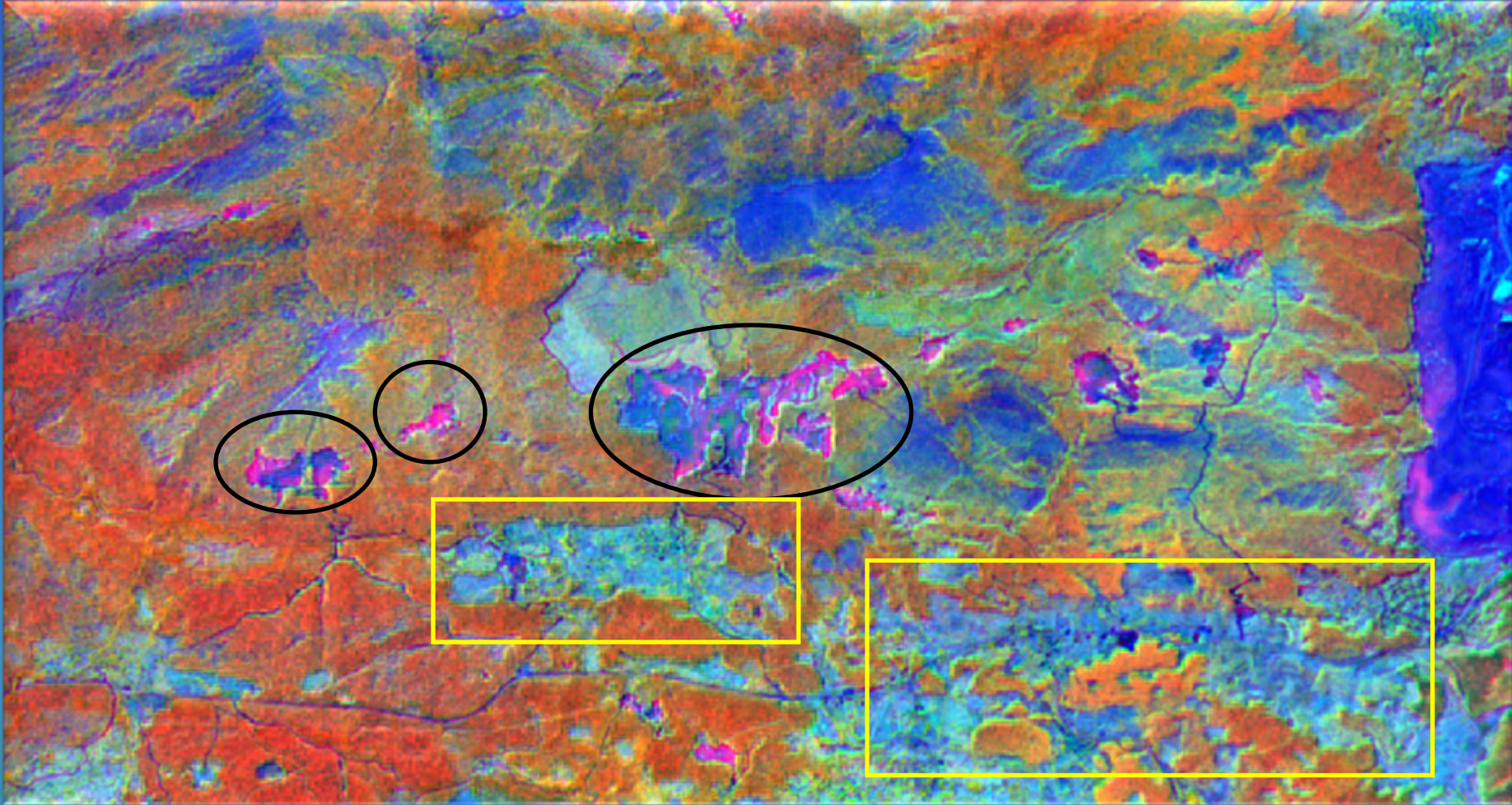
❖ Bu çalışmada ise; 2003, 2005 ve 2007 yıllarına ait ASTER görüntülerine, yukarıda geçen her iki bant oranları uygulanmış ve mermer ocaklarının net bir şekilde belirlenmesinde en iyi sonuç **Sultan vd.**'nin (1987) oranı ile sağlanmıştır.

Metodoloji



Abram vd.'nin (1983) Oranı ile Oluşturulan Görüntü.

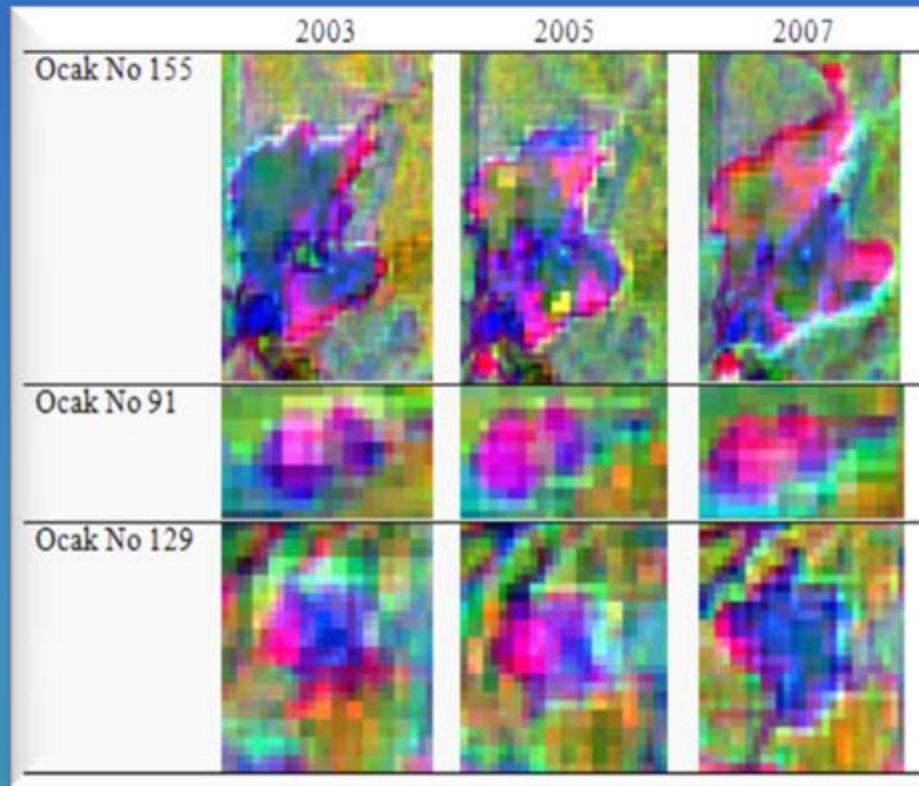
Metodoloji



Sultan vd.'nin (1987) Oranı İle Oluşturulan Görüntü.

Metodoloji

Muğla uydu görüntüleri yardımı ile mermer ocaklarının *iki boyutlu düzlemde* ne kadar alanı işgal ettiği ve *zamana bağlı olarak* sınırlarını ne kadar genişlettiklerinin tespiti için ocak sınırları baz alınarak alan hesaplamaları yapılmıştır.



2003, 2005 ve 2007 yıllarında seçilen üç mermer ocağının bant oranları kullanılarak elde edilen görüntüleri.

Metodoloji

Çalışmada mermer ocakları çevresindeki bitki örtüsündeki değişimin araştırılması için **NDVI**'den yararlanılmıştır.

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R}); (\text{Rouce vd.}, 1973)$$

*NIR: Yakın kızıl ötesi bandı,
R: Kırmızı Bandı.*

❖ NDVI biofiziksel bir özellik olup, bitki örtüsünün **fotosentez** faaliyetiyle bağıntılıdır. Buna ek olarak, bitkinin canlı olup olmadığının göstergesi koşuldur (Wang ve Tenhunen, 2004).

❖ Tucker'ın (1979) araştırmalarında NDVI değerlerinin **-1,0'le +1,0 arasında** değiştiğini fakat **bitkilerin 0,1 ila 0,7 arasında** değerler aldığı ve yüksek indeks değerleri canlı bitki örtüsüyle orantılı olduğunu belirtilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışmalar



Çalışma alanını Milas, Yatağan ve Kavaklıdere'de bulunan ocakların çoğunu kapsayacak şekilde **107.568 hektarlık** bir alan seçilmiştir. Sultan vd.'nin (1987) oranı kullanılarak mermer ocakları veya mermer jeolojik oluşumları belirlenebilmiştir.



Ocakların iki boyutlu düzlemde ne kadar genişlediklerinin belirlenmesi için örnek üç ocak seçilmiş, görüntü üzerindeki ölçme teknikleri ile alanlar hesaplanmıştır.



	2003 - 2005	2005 - 2007
Ocak No: 155	%15,60	%15,67
Ocak No: 91	%7,44	%31,26
Ocak No: 129	%1,86	%4,70

2003 – 2005 ve 2005 – 2007 yılları arasında seçilen üç mermer ocağının alansal olarak genişlemelerinin yüzde miktarları.

2003, 2005 ve 2007 yıllarında seçilen üç mermer ocağının iki boyutlu düzlemde alansal olarak genişlemeleri.

Sonuçlar ve Tartışmalar



Mermer madenciliğinden dolayı oluşan yeşil alanlardaki değişimin incelenmesi için birçok çalışmada da sıklıkla kullanılan ve Rouce vd.'nin (1973) geliştirdiği NDVI'den yararlanılmıştır.



Her yıl için bitki örtüsündeki değişimin belirlenmesi için görüntülerin farkları alınmıştır.



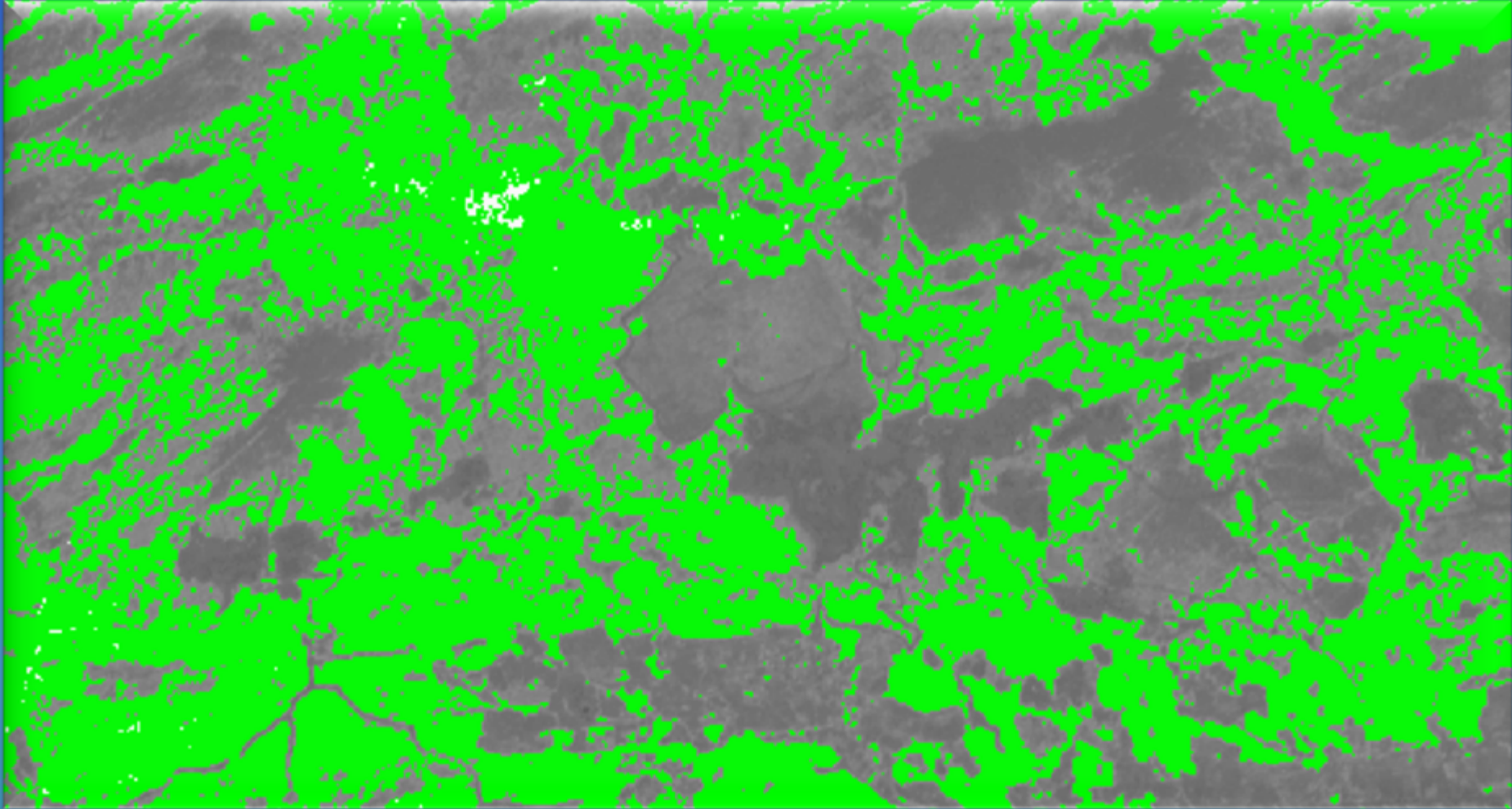
Kontrol amaçlı olarak da elde edilen değişim görüntüsü önceki yılın görüntüsü ile karşılaştırılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışmalar



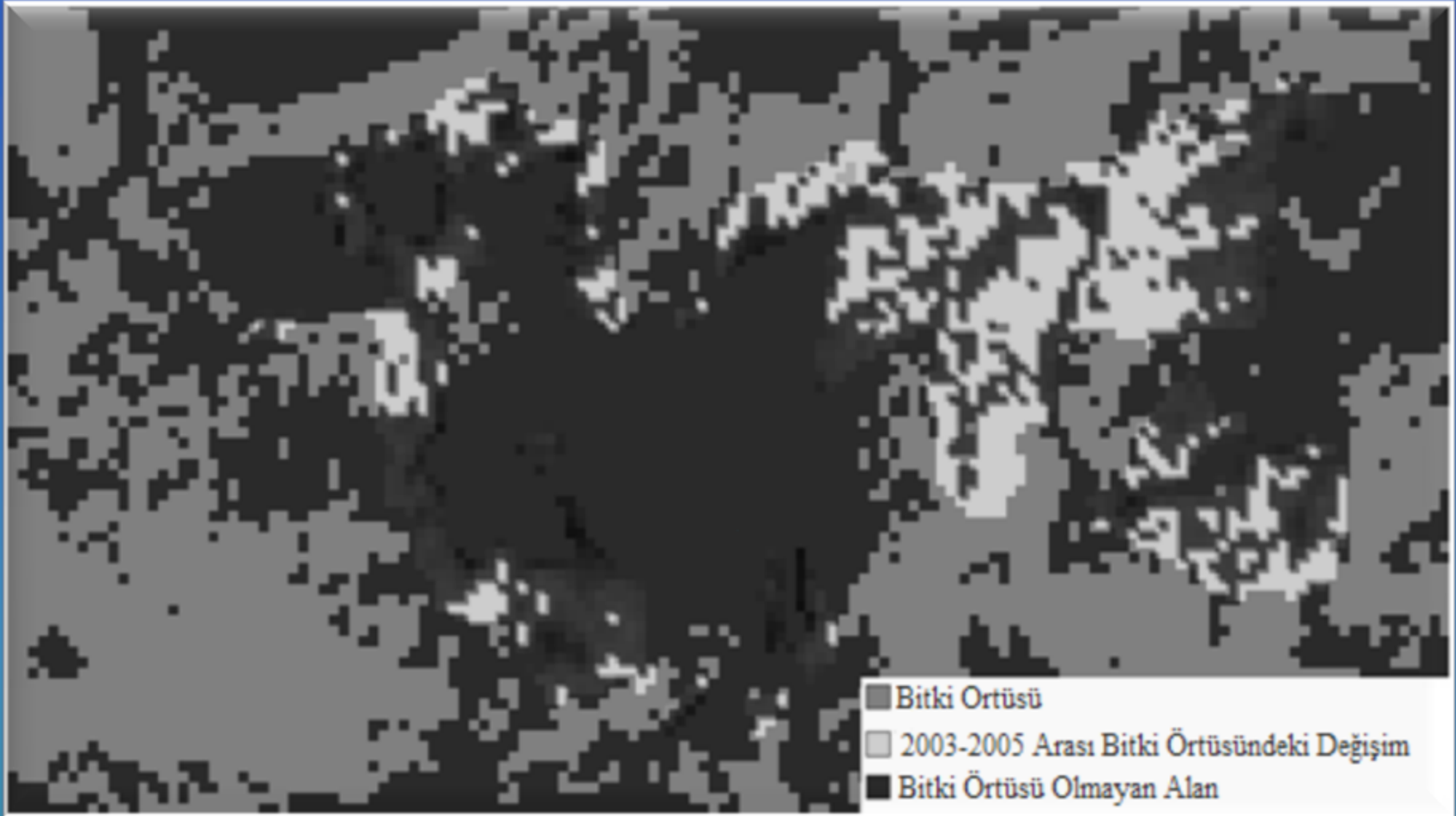
2007 Yılı ASTER Doğal Renklerle Görüntüsü.

Sonuçlar ve Tartışmalar



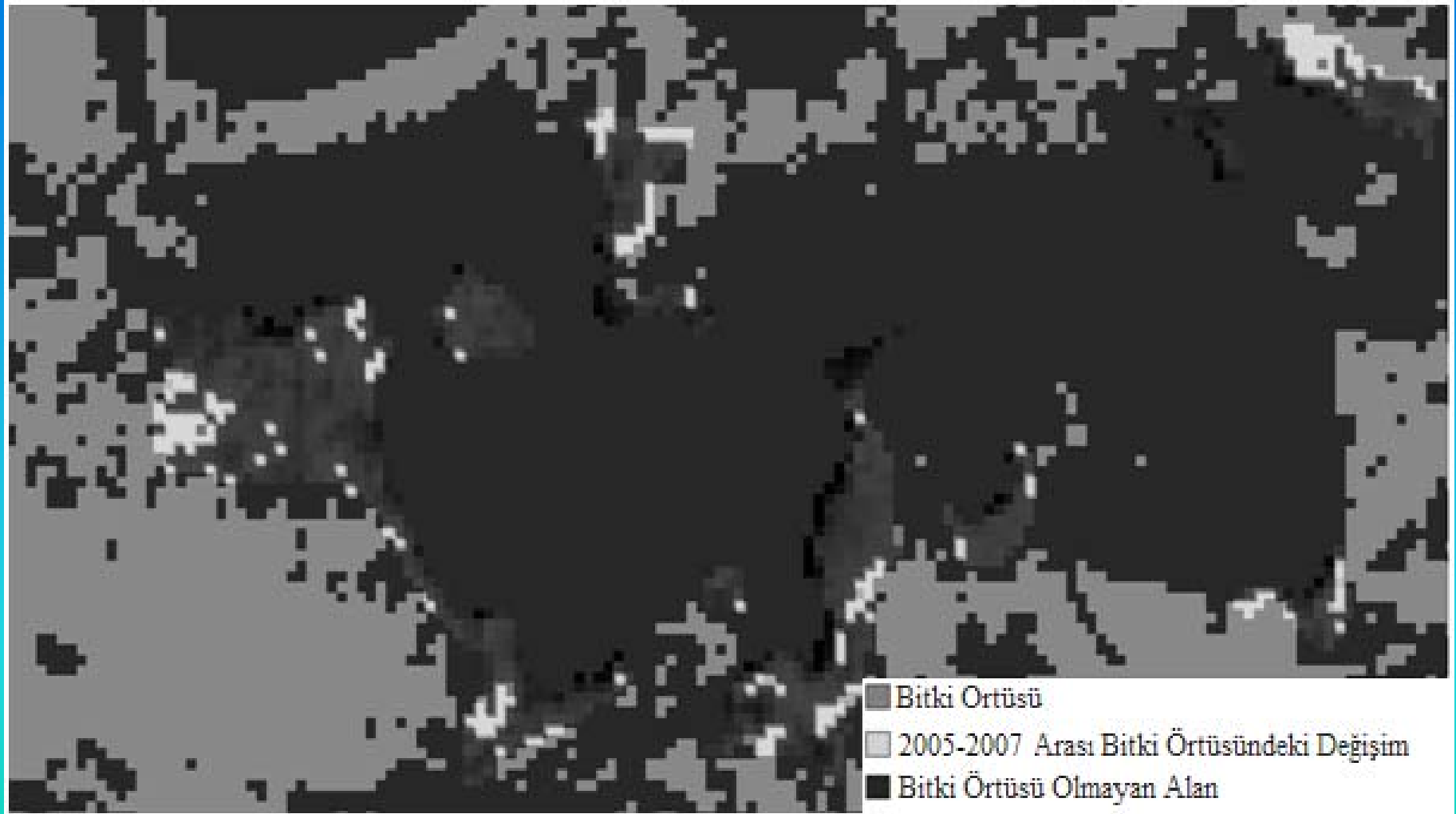
2007 Yılı ASTER NDVI Uygulanmış Görüntüsü.

Sonuçlar ve Tartışmalar



2003 – 2005 Arası Mermer Ocakları Faaliyetlerinden Dolayı Bitki Örtüsündeki Değişime Örnek.

Sonuçlar ve Tartışmalar



2005 – 2007 Arası Mermer Ocakları Faaliyetlerinden Dolayı Bitki Örtüsündeki Değişime Örnek.

Sonuçlar ve Tartışmalar

Alansal değer olarak üç yıla ait bitki örtüsündeki değişim mukayese edilmiştir;

	Yıllar		
	2003	2005	2007
Toplam Bitki Örtüsü (Hektar)	46,244	51,157	49,549
Mermer ocağı faaliyetleri dolayısıyla oluşan bitki örtüsündeki değişim (Hektar)	2003 - 2005 Yılları Arası	2005 - 2007 Yılları Arası	
	40	31	

Toplam **107.568** hektarlık çalışma alanında mermer madenciliği çalışmalarından dolayı etkilenen bitki örtüsü;

2005 yılında 51,157 hektarlık bitki örtüsünün 2003 yılına göre değişimi %0,08,

2007 yılında 49,549 hektarlık bitki örtüsünün 2005 yılına göre değişimi ise %0,06'dır.

TEŞEKKÜRLER

TMMOB Maden Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
TMMOB Maden Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Muğla İl Temsilciliği
Güney Ege Linyitleri Müessesesi Müdürlüğü