

# "ImageJ" Yazılım Programı ile Morfolojik Görüntülerin Belirlenmesi

Mehmet Bayırlı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balıkesir Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Balıkesir  
[mbayirli@balikesir.edu.tr](mailto:mbayirli@balikesir.edu.tr)

**Özet:** Doğal ve yapay tüm oluşum yüzeylerinin görüntüleri morfolojik yapı olarak tanımlanır. Bunların tanımlanması ve şekil parametrelerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar farklı bilim dallarında yapılmaktadır. Bu çalışmada, "ImageJ" yazılımı kullanılarak morfolojik parametrelerin hesaplama yöntemi gösterilmektedir. Ayrıca, doğal manyezit cevheri yüzeyindeki doğal mineral oluşumların şekil parametreleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, doğal ve deneysel üretilen azoik veya non-azoik desenleri belirlemek için bu alanda çalışan bilim adamları için yararlı olabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Görüntüleme, Morfolojik Yapı, ImageJ yazılımı, Nümerik Hesaplama.

## Determination of Morphological Images by "ImageJ" Software Program

**Abstract:** Images of all natural and artificial formation is defined as the morphology surface. The identification and determination of the shape parameters of morphological structure are investigated in many studies in different areas of science. In this study, the computation of the morphological parameters is determined using "ImageJ" software. In addition, natural mineral formations on the surface of natural magnesite ore shape parameters are calculated. The results obtained in this study may be useful to scientists that are working on this area to determine natural and experimentally produced azoic or non-azoic patterns.

**Keywords:** Morphological Structures, ImageJ Software, Numerical Computation.

### 1. Giriş

Doğada azoik-azoik olmayan tüm oluşum ve numunelerin görünen dış yüzeylerinin kendine özgü bir yapısı vardır [1]. Ancak, gerçekte makroskobik dış yapısının oluşturduğu doku (texture) mikroskobik iç yapısının bir sonucudur [2, 3].

Bir yapı ve objenin anlık görünümü fotoğraf makinesi, tarayıcı veya atomik tarama mikroskobu ve süreç içerisine gelişen olayları görüntülemek için kamera vb cihazlar kullanılmaktadır. Böylece bu görüntüler bilgisayar atmosferine taşınıp görüntü analiz yöntemleri kullanılarak

farklı belirlenen hedeflere ulaşmak için çalışmalar yapılmaktadır [4].

Herhangi makine görüntüsünü belirleme ve tanımlama amacıyla bilgisayar algoritmaları kullanılarak, yerel bölgelerindeki görüntü yoğunluğunun tek düzen olduğu bölgeler için basitleştirilmiş varsayımlar yapılmaktadır. Ancak gerçek objelerin görüntüleri tek düzene sahip yoğunluk bölgeleri içermeyebilir. Örneğin; ahşap bir numunenin yüzeyinin görüntüsü tek düzen değildir. Fakat yüzeyin görünümü "görüntü dokusu" (visual texture) olarak isimlendirilen ve periyodik yapıya sahip farklı yoğunluk varyasyonlarını içermektedir. Yüzey

üzerindeki farklı yoğunluklu oluşumlar, “pürüzlülük” gibi yüzeyin fiziksel sonuçlarını belirler [2, 4].

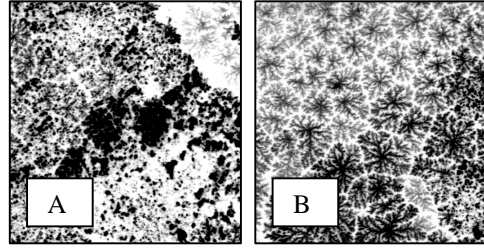
Bir görüntünün elde edilmesi ve tanımlanması için farklı amaçlar hedeflenebilir. Fotoğraf sanatçısı güzel bir görüntüyü bir sanat eseri olarak sunabilir. İnce film üreten bir araştırmacı yüzey morfolojisini belirlemek için kullanabilir. Bir hekim olası bir hastalığın tanısına yardımcı tekniklerden biri olarak kullanabilir. Her bir amaca uygun farklı cihazlar geliştirilmiş ve günümüzde hala kullanılmaktadır. Bütün bu çalışmalarda, görüntüyü tanımak ve morfolojik özelliklerini belirlemek amacı ile dolaylı ve dolaysız bilgisayar bir araç olarak kullanılmaktadır. Ancak, bilgisayar ile görüntü tanıma algoritmasını hazırlama ve test ederek kullanılabilir hale getirme oldukça profesyonellik gerektiren bir durumdur. Bu amaca yönelik hazırlanmış farklı bilgisayar program ve algoritmaları vardır. Bunlardan biri “ImageJ” programıdır [5]. Bu program, elde edilen bir görüntü üzerinde morfolojik yapı ve doku özelliklerini belirlemek için tanımlanmış her parametreyi sistematik komut sistemi kullanarak hesaplama imkânı sunmaktadır. Programın yaptığı hesaplamalar kalibre edilmiş ve sonuçları uluslararası değerlendirmelerde kabul görmektedir. “ImageJ” programının bilinmesi, özellikle bilgisayar yazılımı konusunda profesyonel olmayan ve farklı bilim dalına sahip bilim insanları için yararlı olabilir [6, 7, 8].

Bu çalışmada, örnek olarak, manyezit cevheri yüzeyinde oluşmuş, mineral görüntülerinin ölçekleme metodu kullanılarak bilgisayar ortamında morfolojik yapısına ait parametrelerin ImageJ programı ile nasıl hesaplandığı gösterilmektedir. Bu amaçla, mineral görüntüleri bilgisayar ortamına taşınarak “ImageJ” programı morfoloji tanımlama

adımları belirlemektedir. Bu çalışma, morfolojik yapı tanımlanması üzerine çalışma yapan bilim insanları için yararlı olabilir.

## 2. ImageJ ile morfoloji tanımlama

Manyezit cevheri yüzeyinde oluşmuş mineral yapıları tarayıcı kullanılarak bilgisayar ortamına taşınmaktadır. Tipik iki farklı görüntü Şekil 1A ve 1B’de gösterilmektedir. Görüntüler üzerinde bölgesel farklı görüntü yoğunluklu bölgeler vardır. Bunlar noktasal, çizgisel, saçaklı ve yoğun yapıda ve mineral oluşumları göstermektedir. Görüntü yüzeyine rastgele dağılım göstermektedir. Morfolojinin farklı oluşması görüntü üzerindeki farklı görüntü yoğunluğundan kaynaklanmakta ve oluşumların geometrisini belirlemektedir.



Şekil 1. Manyezit cevheri yüzeyindeki mineral oluşumlarının görüntüleri. İki farklı görüntü incelendiğinde dokudaki oluşumlarının görüntü yoğunlukları birbirinden farklıdır. Birbirine ve kendi içlerinde farklı bir morfoloji oluştururlar.

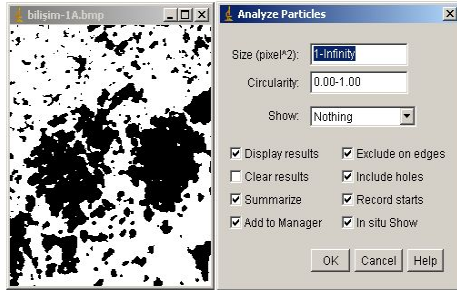
Görüntü analizi yapmak için Şekil 1A ve 1B de gösterilen her bir mineral görüntüleri ImageJ programının içerisi ayrı ayrı taşınmaktadır. ImageJ programının ana komut sistemi görüntüsü Şekil 2 de gösterilmektedir.

Görüntü inceleme adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir. Görüntü formatı referans alınmadan “File” komutu altındaki “Open”



Şekil 2. ImageJ görüntü inceleme programı genel görünümü.

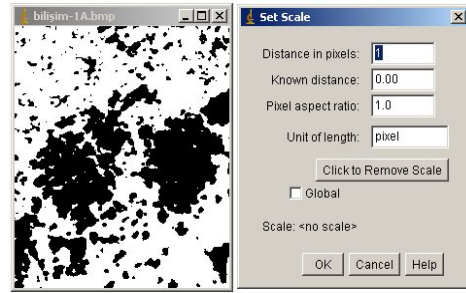
komutu kullanılarak görüntü program içine taşınır. Daha sonra “Image” komutu içerisindeki “Type” komutu kullanılarak görüntü 8-Bit formata dönüştürülür. Eğer görüntü lineer boyutları değiştirilmek isteniyorsa, “Image” komutu içerisindeki “Adjust” alt komutu altında bulunan “size” komutu kullanılarak ayarlanır. Daha sonra görüntü BMP “binary” resim formatına dönüştürmek için “Process” komutu altındaki “Binary” komutunun altındaki “Make Binary” komutu kullanılabilir. Görüntüye ait parçacık analizi yapmak için “Analyze” komutu altında “Analyze Particles” komutunu kullanılır. Ancak bu işlem için her bir görüntüye ait referans ölçek pixel veya herhangi bir uzunluk biriminde verilmesi gerekir. Bu işlemin nasıl yapılacağı Şekil 3 de gösterilmektedir.



Şekil 3. Parçacık analizi için referans nicelik verme. Bu değer belirlenen herhangi bir uzunluk biriminde olabilir.

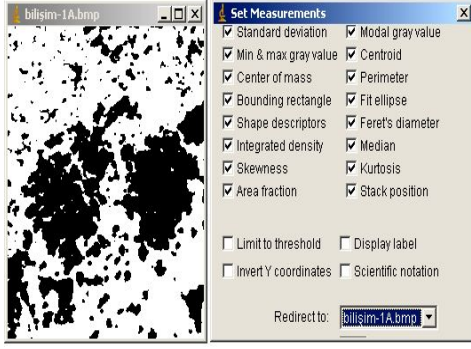
Ayrıca referans ölçek değeri vermek için ise “Analyze” komutu altında “Set Scale” komutunu kullanmak gerekir. Şekil 4. de gösterilmektedir.

Morfolojik görüntüdeki oluşumların hesaplanmak istenilen geometrik parametre değerleri tablosunu oluşturmak için “Analyze” komutu altında “Set Measurements” komutunun hesaplanmak istenen değerler seçilmelidir. Söz konusu komut kullanma adımı Şekil 5 de gösterilmektedir. Ayrıca görüntüye ölçek vermek için “Analyze” komutu altında “Tools” komutu altındaki “Scale Bar” komutu istenilen koşullara göre düzenlenerek seçilmelidir.



Şekil 4. Tanımlanacak uzunluk için referans uzunluğunu verme.

Böylece görüntü üzerindeki oluşumların geometrik parametrelerini hesaplamak için “Analyze” komutu altında “Measure” komutu seçilmelidir. Sonuçlar liste halinde elde edilecektir. Hesaplanan sayısal değerler kullanıcı tercihli formatta saklama imkânı vermektedir.

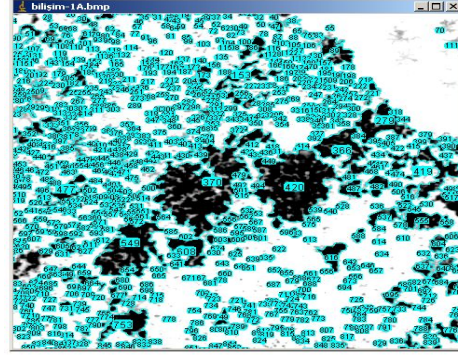


Şekil 5. BMP formatındaki bir görüntünün geometrik parametrelerini ve hesaplama için seçim seçenekleri görüntüsü.

“ImageJ” görüntü analiz programı, kullanıcıya farklı her formatta ve renkteki görüntü üzerinde çalışma imkânı sunmaktadır. Açık kodlu olup internetten ücretsiz olarak <http://rsb.info.nih.gov/ij/> adresinden hem indirilebilmekte hem de programın çalışma kılavuzuna ulaşma olanağı sunmaktadır [4]. Ayrıca kullanım amacına göre çözülmüş farklı örnekler verilmektedir [5, 6, 7]. Bu çalışmada, yalnızca BMP formatına sahip doğal mineral oluşum görüntüleri üzerindeki hesaplamalar gösterilmektedir.

### 3. Bir uygulama ve bulgular

Farklı doğal morfolojiye sahip Şekil 1A ve Şekil 1B de gösterilen manyezit cevheri yüzeyindeki mineral oluşumlar tarayıcı ile taranarak bilgisayar atmosferine taşındı. Önce görüntüler ImageJ içerisine alınarak yapıları lineer boyutu 512 pixel’li kapalı kare örgü içerisinde kalacak şekilde ayarlandı. Daha sonra bunlar, 8 bit (1 byte) değerli BMP (binary) görüntü formatına dönüştürüldü. Şekil 5 de gösterilen morfolojik parametreler hesaplanmaktadır. Şekil 6 da Şekil 1A da gösterilen görüntü üzerinde görüntü yoğunluğu farklı oluşumları numaralayıp göstermektedir. Şekil 1A’daki görüntü üzerinde 916 adet



Şekil 6. Şekil 1A’nın ImageJ programı ile belirlenen görüntü yoğunluklarının oluşturduğu bölgeler. Her biri tabloda hesaplanan değerlere göre sıra numarası ile verilmektedir.

geometrisi farklı görüntü yoğunluklu hesaplanmıştır. Ayrıca bunlar “Rio Manager” tablosu olarak ayrıca program tarafından gösterilmektedir. Şekil 7’de hesaplama sonucunda elde edilen verilerin bir kısmı gösterilmiştir. Şekil 1B görüntüsü üzerinde ise 1514 farklı geometriye sahip görüntü yoğunluğu farklı bölge bulunmaktadır.

Hesaplanan morfolojik ve geometrik parametreler ayrıca Tablo 1’de halinde verilmektedir. Tablo değerleri txt uzantılı veya excel dosyası olarak kaydetmeye olanağı verir. Hesaplanan bu değerler amaca yönelik kullanılabilir.

Morfolojik bir yapıyı belirlemek için birçok geometrik parametre tanımlanmıştır [4, 5, 8]. Bunların bazıları Tablo 1 de özetlenmektedir. “ImageJ” programı bunların her birini hesaplama algoritmasına sahip ve komut sistemi kullanarak hesaplama imkânı sunar.

Tablo 1. Morfolojik şekil parametreleri ve formülleri.

Sonuçlar Şekil 7 de gösterildiği gibi

Parametre	Sembol	Tanımı
Alan	A	Oluşumda kenarı 1 pixel olan dolu karelerin sayısı
Çevre	P	Oluşum çevresindeki boyutu 1 pixel olan uzunluk sayısı
Kütle merkezi	(X,Y)	Tüm görüntünün kütle merkezi
Dairesellik	C	$=4\pi  A /P^2$
Yuvarlaklık	R	$= A /\pi Büyük\ eksen ^2$
Sağlamlık	S	$= A / Eğrisel\ alan $
Fraktal boyut	D	$=\log N(\epsilon)/\log(\epsilon)$
Çevre-Alan ait kritik üs değeri	$\gamma$	$=\log P^{1/D}/\log A$
Iraksama oranı	$\rho$	$=P^{1/D}/A^{1/2}$

“Results” tablosu, özet değerler “Summary” ve her bir görüntü yoğunluklu bölge numaralandırılmış olarak “ROI Manager” başlıklı başka bir tabloda verilmektedir.

Ayrıca her bir görüntü yoğunluklu bölge için “ROI Manager” tablosu kullanılarak

Area	Mean	StdDev	Mode	Min	Max	X	Y	XM
44	255	0	255	255	255	111.6	4.6	111.6
...	...	...	...	...	...	...	...	...
60109.0	...	...	...	...	...	...	...	...

istatistiksel hesaplama imkânı vardır.

Şekil 7. Hesaplanan morfolojik tanımlanan parametrelerinin hesaplanan değerlerin bir bölümünün tablo görüntüsü.

Fraktal boyut değerleri D, Şekil 1A da verilen görüntü için 1.658 ve Şekil 1B da verilen görüntü için ise 1.801 hesaplanmıştır [9]. Diğer şekil parametreleri bireysel görüntü yoğunluk sayısı çok büyük olduğundan sadece tanımlama ve hesaplama yöntemi gösterilmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada görüntü tanımlama ve morfolojik yapıların belirlenmesi ile ilgili bilimsel çalışmalarda kullanılabilen “ImageJ” programı tanıtılmaktadır. Program açık kodlu olup görüntüyü tanıma ile ilgili tanımlanmış tüm algoritmalar komut sistemi kullanılarak hesaplama olanağı sunmaktadır. Bu programı kullanarak doğal manyezit cevheri yüzeyinde oluşmuş mangan yapı oluşumları üzerinde örnek olarak hesaplama yapılmıştır.

Bu çalışma doğal ve deneysel olarak üretilmiş azoik ya da azoik olmayan morfolojik yapıları tanımlama üzerinde çalışma yapan bilim insanları için yararlı olabilir.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Barbarasi, A.L., Stanley, H.E., “Fractal Concepts in Surface Growth”, Cambridge, University Press, Cambridge, (1995).
- [2] Meakin P., “Fractals, Scaling and Growth Far From Equilibrium”, Cambridge University Press, Cambridge, (1998).
- [3] Vicsek T., “Fractal Growth Phenomena”, Word scientific, Singapore, (1992).
- [4] Tuceryan, M., Jain AK., “The Handbook of Pattern recognition and Computer Vision” 2nd Edition, by C. H. Chen, L. F. Pau, P. S. P. Wang, pp207-

- 248, **Word Scientific Publishing Co.** (1998).
- [5] <http://rsb.info.nih.gov/ij/> (20.11.2012).
- [6] Rasband, W.S., ImageJ, **U. S. National Institutes of Health**, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, (1997-2012).
- [7] Schneider, C.A., Rasband, W.S., Eliceiri, K. W. "NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis". **Nature Methods** **9**: 671-675 (2012).
- [8] Abramoff, M.D., Magalhaes, P.J., Ram, S.J. "Image Processing with ImageJ". **Biophotonics International**, 11-7: 36-42 (2004).
- [9] Bayirli M., "The Geometrical Approach of the Magnesite Compound Deposition on the Surface of Magnesite Ore", **Physica A** 353:1-8 (2005).