

[1028]

# PARÇACIK SÜRÜ OPTİMİZASYONU (PSO) YÖNTEMİ İLE KIYI ÇİZGİSİ ÇIKARTILMASI: ERÇEK GÖLÜ ÖRNEĞİ

Hatice ÇATAL REİS<sup>1</sup>, Bülent BAYRAM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dr., Gümüşhane Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 29100, Gümüşhane, [hatice.catal@yahoo.com.tr](mailto:hatice.catal@yahoo.com.tr)

<sup>2</sup>Prof. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 34420, Esenler, İstanbul, [bulentbayram65@gmail.tr](mailto:bulentbayram65@gmail.tr)

## ÖZET

Kıyı alanlarının yönetimi, hızlı, güncel ve doğru bilginin sürdürülebilir şekilde elde edilmesi ile olanaklıdır. Özellikle havza ve göl alanlarında zamansal değişimin belirlenerek kıyı alanlarındaki değişimin izlenmesi doğal yaşam alanlarına ilişkin etkin kararların alınabilmesi için gereklidir. Bölütleme görüntü işlemenin en önemli adımlarından biridir. Bu çalışmada, RASAT görüntüsünü otomatik homojen farklı bölgelere ayırmak için parçacık sürü optimizasyonu (PSO) tabanlı bölütleme algoritması önerilmektedir. Önerilen algoritmanın kontrolsüz sınıflandırma sonuçları elle sayısallaştırma sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla yazarlar tarafından geliştirilen algoritma ile otomatik kıyı çizgisi çıkartılmıştır. Çalışma alanı olarak Van gölü'nün 30km doğusunda yer alan, havzada önemli bir yere sahip hakkında çok az çalışma yapılmış Erçek tektonik set gölü çalışma alanı olarak seçilmiştir. Uygulamada 2013 ve 2014 yılına ait RASAT görüntüsü kullanılmıştır. Çalışmada görüntülerin işlenmesi, doğruluk analizi ve değişimin belirlenmesi için MATLAB platformu kullanılmıştır. Önerilen bölütleme yöntemi görüntüye çoğu zaman duyarlı değildir aynı zamanda ön bilgi gerektirmez.

Deneyisel sonuçlar dikkate alındığında, önerilen yöntemin diğer yöntemlere nazaran daha iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Bölütleme, Görüntü İşleme, MATLAB, Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO), RASAT

## ABSTRACT

### SHORELINE EXTRACTION BY PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO) METHOD, CASE STUDY: ERÇEK LAKE

Sustainable coastal management demands up to date, rapid and accurate information. Detection of changes and monitoring of catchment areas, lakes is urgent to make efficient decisions on conservation of natural habitats. Segmentation is one of the important issues and challenges in image processing. In this study, particle swarm optimization method has been proposed for shoreline extraction which is mostly not noise-sensitive and does not require prior knowledge. Obtained results have been compared with manual digitizing results. Erçek tectonic set Lake is located 30 km east of Van Lake which is very important lake and has not been studied sufficiently. Therefore, Erçek Lake has been taken as case study. RASAT satellite images in years of 2013 and 2014 have been processed for temporal shoreline monitoring. Proposed particle swarm optimization method has been realized by using MATLAB platform.

Considering the experimental results, the proposed method was observed to perform better compared to other methods.

**Keywords:** Segmentation, Image Processing, MATLAB, Particle Swarm Optimization (PSO), RASAT

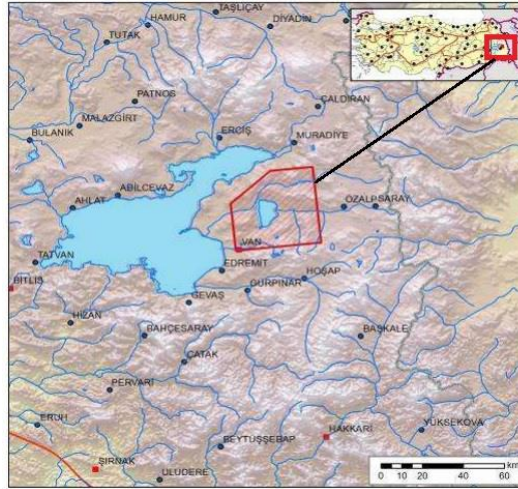
## 1.GİRİŞ

Deniz, göl, akarsu ve havzalar küresel, çevresel etkiler nedeniyle değişiklik göstermektedir. Kıyı alanlarının yönetimi, değişimi ve yöreye etkisi hakkında güncel bilgiye sahip olmak önem arz eder. Özellikle havza ve göl alanlarında zamansal değişimin belirlenerek kıyı alanlarındaki değişimin izlenmesi doğal yaşam alanlarına ilişkin etkin kararların alınabilmesi için gereklidir. Bu alansal değişimlerin hızlı ve güvenilir şekilde analizi uzaktan algılama ve fotogrametri yardımı ile mümkündür (Tağıl ve Cürebal, 2005). Gerek insan etkisi gerek doğal afetler ile çevresel etkiler nedeniyle mevsimsel, yıllık olarak kıyıları değişime uğramaktadır, bu değişimlerin bazı bölgelerde ve zamanlarda, belirli dönemlerle izlenerek saptanmasını gerektirir (Özpolat ve Demir, 2014).

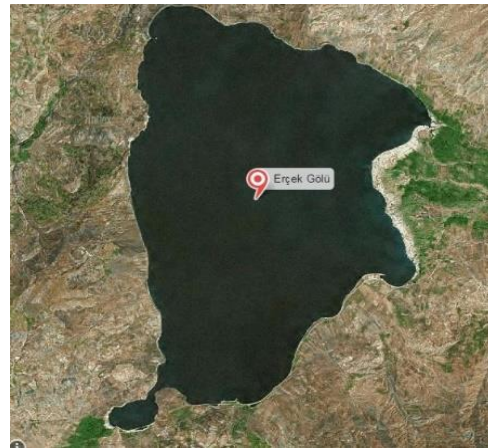
Bu çalışma, Erçek Gölüne ait "RASAT" uydu görüntüleri kullanılarak 2013-2014 yılları arası kıyı çizgisi değişimini tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır.

Uygulama Alanı: Erçek Gölü, Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Van Gölü'nün doğusunda lavların yığılmasıyla oluşmuş bir volkanik set gölü olarak kabul edilmektedir (URL-1, 2015). Diğer bir görüş olarak araştırmacılar tarafından gölün havzasının D-B yönlü faylarla, göl çanağının K-G yönlü fayların etkisiyle oluştuğu savunulmaktadır

(Duman ve Çiçek, 2012). Erçek Gölü, Van Gölü'nün 30 km doğusunda  $38^{\circ} 39' K$   $43^{\circ} 33' D$  koordinatları arasında bulunmaktadır. Yüzey alanı  $114 \text{ km}^2$ , rakımı 1808 m'dir. Van Gölü havzasında,  $114 \text{ km}^2$  yüzey alanıyla, Van Gölü'nden sonraki en büyük göldür (URL-1, 2015).



Şekil 1. Erçek Gölü çalışma alanı (Duman ve Çiçek, 2012)



Şekil 2. Erçek Gölü uydu görüntüsü

Çalışmanın amacı, Erçek Gölü'nün (Van, Türkiye) kıyı tespitini otomatik bölütleme yöntemiyle yapmaktır. Bölütmede Rasat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Çalışma üç kısımda incelenmiştir;

- Cad tabanlı programda elle sayısallaştırma
- Matlab, parçacık sürü optimizasyonu (PSO) tabanlı bölütleme algoritması
- Kontrolsüz sınıflandırma sonucu elde edilen görüntüden kıyı çizgisinin otomatik çıkartılması

Önerilen algoritmanın kontrolsüz sınıflandırma sonuçları elle sayısallaştırma sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla yazarlar tarafından geliştirilen otomatik kıyı çizgisi çıkartma algoritması kullanılmıştır.

## 2.MATERYAL VE METOD

Bölütleme, görüntü işlemenin en önemli adımlarından birisidir. Bölütleme, görüntünün homojen parçalara ayrılmasıdır. Ortak özelliklerine göre piksellerin sınıflandırılması amaçlayan görüntü bölütleme işlemi, oluşturulan sınıf içerisinde seçilen heterojenliğin minimum seviye olması hedeflenir (MacQueen, 1966; Gonzalez vd., 2009). Gri düzeyli görüntülerin bölütleme algoritmaları, gri düzey değerlerinin süreksizlik ve benzerlik özellikleri temeline dayanmaktadır. Süreksizlik özelliğini kullanan algoritmalarındaki amaç görüntü üzerindeki ayrışma noktalarının, kenar ve ayrıtlarının bulunmasıdır. Benzerlik özelliğini kullanan algoritmalarda ise görüntüdeki eşik değeri, bölge genişletme ve bölge ayrıştırma-birleştirme yöntemlerini sunabilmektir (MacQueen, 1966; Gonzalez vd., 2009).

Rasat Araştırma Uydusu, Ülkemizin ve TÜBİTAK UZAY'ın BİLSAT uydusundan sonra sahip olduğu ikinci

uzaktan algılama uydusudur.

Uydunun Teknik Özellikleri;

Radyometrik çözünürlüğü; 8 bit. Tayfsal çözünürlük ( $\mu\text{m}$ ); Pankromatik: 0.42 – 0.73, 1. Bant: 0.42 – 0.55 (Mavi), 2. Bant: 0.55 – 0.58 (Yeşil), 3. Bant: 0.58 – 0.73 (Kırmızı). Uzamsal çözünürlük; Pankromatik: 7.5 m, Çok bantlı: 15 m (URL-2, 2015).

Bu çalışmada, RASAT (pankromatik) görüntüsünü otomatik homojen farklı bölgelere ayırmak için parçacık sürü optimizasyonu (Particle Swarm Optimization (PSO)) tabanlı bölütleme algoritması kullanılmıştır. Parçacık sürü optimizasyonu kuş sürülerinin basitleştirilmiş sosyal modellerin simülasyon yoluyla 1995 yılında Kennedy ve Eberhart tarafından geliştirilen yeni bir evrimsel hesaplama yöntemidir (Kennedy ve Eberhart, 1995). PSO popülasyon tabanlı bir optimizasyon yöntemidir. PSO bir grup rasgele parçacık sürüsü ile başlar ve güncellemelerle optimum çözüm bulunmaya çalışır (Şekil 3). Her parçacık, kendi en iyi önceki konumuna ve bütün sürüsü en iyi önceki konumuna yönünde stokastik hareket etmektedir. Sürü büyüklüğünü  $N \times M$  boyutlu varsayalım (Li ve Li, 2008);

$i$  parçacığın konumu  $X_i$  olarak  $X_i (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iM})$

$i$  parçacığın hızı  $V_i (v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{iM})$

$i$  parçacığın önceki pozisyonu  $P_i (p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{iM})$

bütün sürü tarafından keşfedilen en eski pozisyon  $P_g (p_{g1}, p_{g2}, \dots, p_{gM})$  olarak tanımlanır.

Parçacıklar, aşağıdaki denklemlere göre ifade edilir;

$$v_{im}^{k+1} = w^k * v_{im}^k + c_1 * rand() * (p_{im} - x_{im}^k) / \Delta t + c_2 * rand() * \frac{p_{gm} - x_{im}^k}{\Delta t} \quad (1)$$

$$x_{im}^{k+1} = x_{im}^k + v_{im}^k * \Delta t \quad (2)$$

$$w^k = w_{max} - k * (w_{max} - w_{min}) / k_{max} \quad (3)$$

burada,

$$1 \leq m \leq M$$

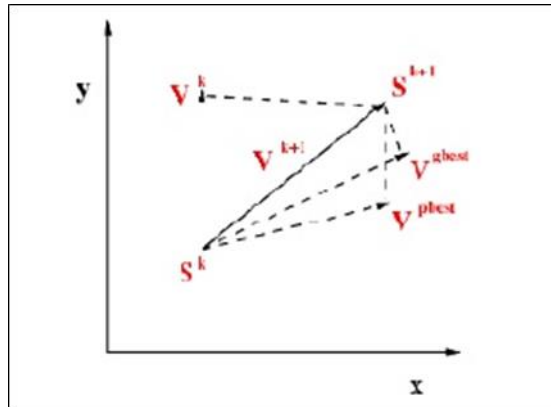
rand(): standart dağılımda  $U(0,1)$  rastgele bir sayı

$c_1$  ve  $c_2$ : ivme katsayıları

$w$ : eylemsizlik ağırlığı

$\Delta t$ : birim zaman

$k$ : iteratif sayısıdır.



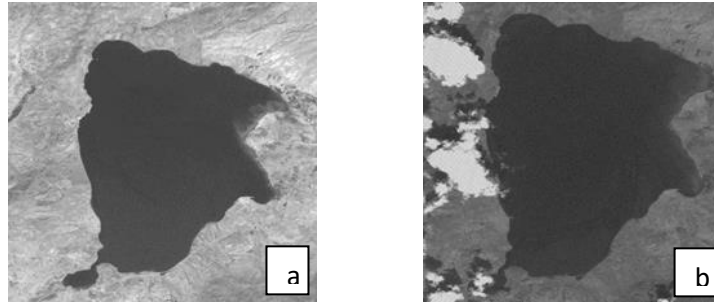
Şekil 3. PSO tarafından aranan noktanın modifikasyonu kavramı gösterimi (Tandan ve Raja, 2013)

### 3.UYGULAMA

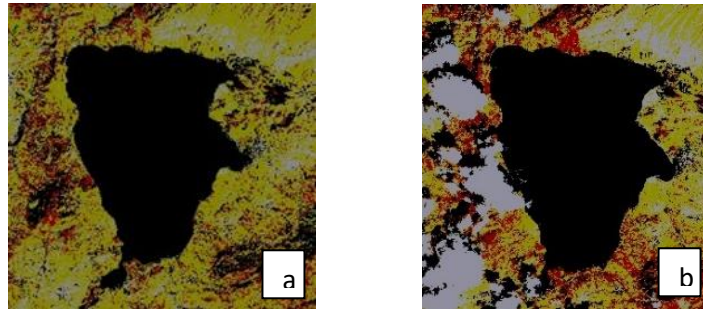
Çalışmada Rasat uydu görüntülerinin işlenmesi, doğruluk analizi ve değişimin belirlenmesi için MATLAB platformu kullanılmıştır. Ayrıca elle sayısallaştırma için CAD tabanlı paket programlar kullanılmıştır. Ağustos 2013 ve Ağustos 2014 yıllarına ait rasat uydu görüntüleri veri olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan RASAT uydu görüntüsü henüz yakın zamandan beri kullanılıyor olması ve veri yetersizliğinden dolayı çalışma sınırlandırılmıştır.

PSO tabanlı bölütleme yönteminin ne kadar sağlıklı sonuç ürettiğini test etmek için paket programlarda kontrolsüz

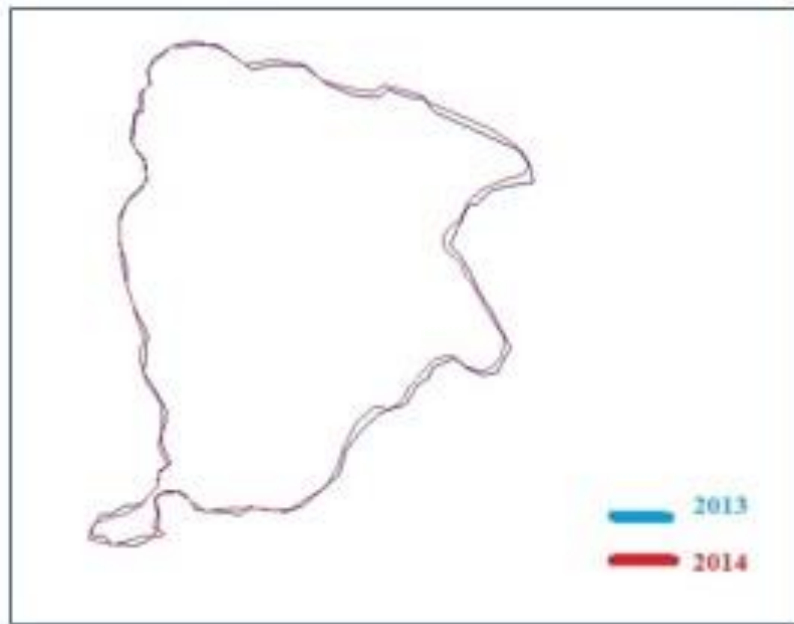
sınıflandırma (Isodata Sınıflandırma) yöntemi rasat görüntülerine sırasıyla uygulanmıştır. Ancak çalışmada bu sonuçlara yer verilmeyecektir. Şekil 4'te rasat orijinal verileri, Şekil 5'te PSO bölütleme sonuçları gösterilmiştir. Şekil 6'da 2013 yılından 2014 yılına Erçek Gölünün değişimi verilmiştir, Şekilde mavi çizgi 2013 yılını, kırmızı çizgi 2014 yılını temsil etmektedir.



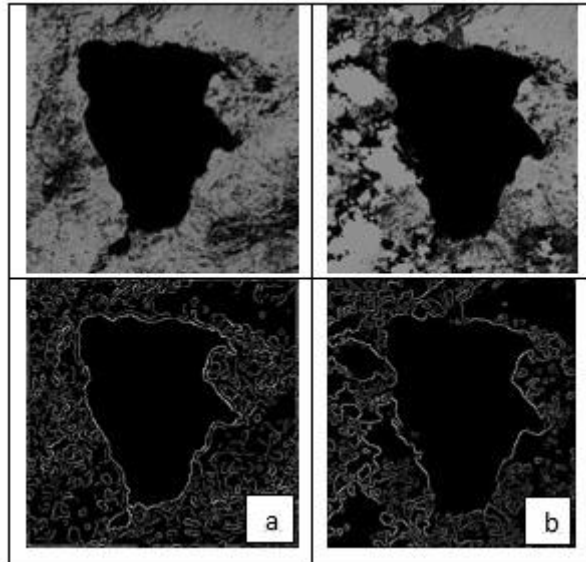
Şekil 4. (a) 2013, (b) 2014 Rasat uydu görüntüsü (pankromatik) örneği



Şekil 5. (a)2013 PSO, (b)2014 PSO bölütleme sonucu



Şekil 6. 2013 yılından 2014 yılına kıyı çizgisi değişimi



**Şekil 7.** PSO kontrolsüz sınıflandırma 2013(a), 2014(b) yıllarına ait görüntülerine canny operatörünün uygulanması Şekil 7’de verilen kenar çıkarma algoritması uygulanan görüntü sonuçlarından da anlaşılacağı üzere bulutluluk oranının 2014 yılında fazla olması çıktı görüntüde hatalara sebep olmuştur.

Sayısallaştırma sonucu Erçek Gölünün 2013 yılına ait yüzey alanı 112,89 km<sup>2</sup>, 2014 yılına ait yüzey alanı ise 113,31 km<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. 2014 yılına ait görüntüde bulutlu alanların varlığı elle sayısallaştırmada zorluk yaşanmasına sebep olmuştur.

#### 4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Önerilen algoritmanın kontrolsüz sınıflandırma sonuçları elle sayısallaştırma sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla yazarlar tarafından geliştirilen algoritma ile kıyı çizgisi otomatik olarak çıkartılmıştır. Önerilen bölütleme yöntemi gürültüye çoğu zaman duyarlı değildir aynı zamanda ön bilgi gerektirmez.

Deneysel kontrolsüz sınıflandırma sonuçları dikkate alındığında, önerilen yöntemin diğer yöntemlere nazaran daha iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir. Çalışma, milli uydumuz olması ve kullanım alanlarının geliştirilmesi bilimsel açısından önem arz eder.

#### KAYNAKLAR

- Duman, N. ve Çiçek, İ.**, 2012, Erçek Gölü Havzasının Jeomorfolojisi ve Gölün Oluşumu, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(20), 246-260.
- Gonzalez, R.C., Woods, R.E. ve Eddins, S.L.**, 2009, Digital Image Processing Using MATLAB (2nd), Gatesmark Publishing, Knoxville.
- Kennedy, J. ve Eberhart, R.**, 1995, Particle swarm optimization”, In: Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks, 1942–8, Perth, Australia.
- Li, L. ve Li, D.**, 2008, Fuzzy Entropy Image Segmentation Based on Particle Swarm Optimization”, Progress in Natural Science, 18, 1167–1171.
- MacQueen, J.B.**, 1966, Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations, Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, University of California Press, 21 June-18 July 1965 and 27 December 1965-7 January 1966, 1, 281-297, Berkeley, USA.
- Özpolat, E. ve Demir, T.**, 2014, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Kıyı Çizgisi Değişimi Belirleme: Seyhan Deltası, XVI. Akademik Bilişim - AB 2014, 5-7 Şubat 2014, Mersin, Türkiye.
- Tağıl, Ş. ve Cürebal, İ.**, 2005, Altınova Sahilinde Kıyı Çizgisi Değişimi Belirlemede Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 15 (2), 51-68.
- Tandan, A. ve Raja, R.**, 2013, A Survey on Particle Swarm Optimization Methods for Image Segmentation, International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 3(6), 1539-1544.
- URL-1** [https://tr.wikipedia.org/wiki/Erçek\\_Gölü](https://tr.wikipedia.org/wiki/Erçek_Gölü), 10 Aralık 2015.
- URL-2** <http://www.tubitak.gov.tr/tr/ar-ge-faaliyetlerimiz/urun-ve-projeler/icerik-rasat>.10 Aralık 2015.