

## GÖRÜNTÜ ANALİZİ YARDIMI İLE OSMANLI İMPARATORLUĞU'NUN TARİHİ YÜZÖLÇÜMÜ DEĞİŞİMİNİN MATEMATİKSEL MODELİ

### 1. Mahmut Sinecen

*Adnan Menderes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Aydın, 09010*

### 2. İsmet Ayhan

*Pamukkale Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü, Denizli, 20160*

### 3. Önem Yıldız

*Adnan Menderes Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Aydın, 09010*

### 4. Burak Kaya

*Adnan Menderes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Aydın, 09010*

### ÖZET

Osmanlı İmparatorluğu tarihi süreçte 3 kıtaya hükmetmiş ve dünya üzerindeki en büyük imparatorluklardan birisidir. Tarihinde sayısız savaşlar görmüş, birçok ülke fethedilmiş, farklı medeniyetlerde hüküm sürmüş ve birçok padişahın hükmettiği 600 yıllık bir hanedan olmuştur. Yapılan bu çalışmada Osmanlı İmparatorluğu'nun tarihi süreçte kuruluş, yükseliş, duraklama ve çöküş dönemlerine ait çizilmiş haritaların görüntü işleme teknikleri kullanılarak matematiksel modeli oluşturularak analizi yapılmıştır. Görüntülerden elde edilen veriler gösteriyor ki Osmanlı İmparatorluğu 1683 yılında en yüksek yüzölçümüne sahip olmasına karşın en yüksek toprak kazanımı 1798-1802 yılları arasında oluşmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Osmanlı İmparatorluğu, görüntü analizi, harita, matematiksel model

## MATHEMATICAL MODEL OF HISTORY AREA CHANGES OF THE OTTOMAN EMPIRE USING IMAGE ANALYSIS

### ABSTRACT

During the historical period of the Ottoman Empire, which was one of the largest empires in the World, ruled over three continents. It was a dynasty that was ruled many sultans in history. Also, it had seen many battles, conquered many countries, and existed many of the different civilizations for 600 years. In this study, drawn maps were analyzed with creating mathematical model using image processing techniques during the historical period of the organization, rise, stagnation and fall of the Ottoman Empire. Obtaining the data from the images show that although the Ottoman Empire had the highest surface area in 1683, the highest land had been acquired between the years of 1798-1802.

**Keywords:** Ottoman Empire, image analysis, map, mathematical model

## 1 GİRİŞ

1299-1923 yılları arasında varlığını sürdüren Osmanlı İmparatorluğu, hüküm sürdüğü zamanlarda birçok ülkeyi fethetmiş ve böylece yüzölçümünde önemli değişimler görmüştür. Kurulduğu yıldan itibaren 1683 yılına kadar büyük topraklara sahip olan Osmanlı İmparatorluğu, bu tarihten itibaren duraklama devrine ve çöküş dönemine kadar toprak kaybetmiştir, 1923 yılında Türkiye Cumhuriyeti devletinin kurulması ile Osmanlı İmparatorluğu'nun hüküm süresi bitmiştir[1].

Haritalar belirli bir ölçeğe göre çizilen yerleşim yerlerinin durumunu içeren çizimlerdir. Şekil 1'de  $592 \times 447$  px çözünürlüğe sahip, gif resim formatında harita gösterilmektedir.



Şekil 1. Örnek harita[7]

Osmanlı İmparatorluğu, günümüzde 28'i Avrupa, 14'ü Asya ve 22'si Afrika'da olmak üzere toplamda 64 farklı ülkenin tamamının ya da belirli bir parçasının yer aldığı  $6,7\text{Mm}^2$ 'lik bir alana yayılmıştır[2].

Hızla gelişen bilgisayar, depolama aygıtları ve görüntüleme teknolojileri sayesinde görüntü analiz sistemlerde önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Görüntüler, en küçük parçası olan noktacıların (piksel - px) uzaysal düzlemde (x, y) koordinatlarında yerleşmesiyle oluşmaktadır. Görüntü analiz sistemleri görüntüler üzerinde farklı renk yoğunluğuna sahip birden fazla piksel oluşturduğu örneklerin sınıflandırılması için kullanılmaktadır. Şekil 2'de bir görüntü analiz sistemine ait akış diyagramı gösterilmektedir.



Şekil 2. Görüntü analiz sistemi

Yapılan çalışmada 1299-1923 yılları arasında oluşan Osmanlı İmparatorluğu'na ait kuruluş, yükselme, durma ve çöküş dönemlerinin bilgisini gösteren haritalar kullanılmıştır. Bu haritalar yardımıyla tarihi süreçte imparatorluğun durumu görüntü analiz teknikleri kullanarak kolaylıkla analiz edilebilir.

## 2 MATERYAL VE METOT

### 2.1 Görüntü Analizi

Şekil 2'de verilmiş olan görüntü analiz sistemine ait akış diyagramındaki ön işlemler kısmında kullanılan iki adımdan ilki olan Binary renk kodlaması, ikili sayı sistemini oluşturan sıfır(0) ve bir(1) rakamlarının belirli kombinasyonlarda kullanılarak renkleri ifade etmesi, dolayısıyla da bir görüntünün tamamının nitelendirilmesini temel alan bir görüntü analiz tekniğidir[3].

İkinci adım olarak kullanılan Canny kenar bulma algoritması, görüntüdeki veri miktarını yapısal özelliklerini korumayı ilke edinerek azaltmayı amaçlayan bir analiz tekniğidir. Eski bir yöntem olmasına rağmen günümüzde en çok kullanılan tekniklerin başında gelmektedir[4].

Şekil 3-9 arasında yapılan çalışmaya ait kullanılan yöntemin resimsel gösterimi bulunmaktadır. Öncelikle görüntüler okunarak R-G-B (Kırmızı-Yeşil-Mavi) renklerine sahip görüntüleri sayısal ortama dönüştürülmüştür. Her bir görüntüden Şekil 4'te gösterildiği gibi arka plan görüntüsü çıkartılarak Şekil 5'teki gibi harita üzerinde bölütleme yapılacak alan belirlenmiştir. Görüntüler Şekil 6'da gösterildiği gibi belirlenen eşik değerinden geçirilerek binary (0-1 veya siyah beyaz) renk kodlamasına dönüştürülmüş ve Canny kenar bulma algoritması kullanılarak Şekil 7'deki gibi kenar hatları tespit edilmiştir. Bu işlemin ardından hesaplama yapılacak alan etiketlenmiştir. Bu işlemin yapılmasındaki amaç renklendirilen alanlar arasında doğrudan bir bağlantı olmaması (denizlerin veya boğazların bölgeleri birbirinden ayırması gibi) durumunda alan hesabının hatalı hesaplanmasını engellemektir. Etiketlemeden sonra Şekil 9'da da gösterildiği gibi piksel cinsinden alan hesabı yapılarak her bir haritadan toplam alanlar bulunmuştur.



Şekil 3. Orijinal görüntü



Şekil 4. Arka plan resmi



Şekil 5. Orijinal resimden arka plan resmin çıkartılması



Şekil 7. Kenar hatlarının bulunması



Şekil 6. Görüntünün eşik değerinden geçirilmesi



Şekil 8. Görüntünün bölütlenmesi



Şekil 9. Piksel cinsinden alan hesabı

## 2.2 Matematiksel Analiz

Bir parçacığın herhangi bir zamanda hangi konumda olacağı, parçacığın hareketinin birim zamandaki değişimi ve parçacığın hızının birim zamandaki değişimi, uygulamalı bilimlerle uğraşan bilim insanlarının önemli konularındandır. Bir hareketlinin birim zamanda aldığı yol hareketlinin anlık hızını, birim zamanda hızındaki değişim de hareketlinin ivmesini belirler. Hareketli nesnenin zaman değişimine bağlı olarak hız ve ivme değerleri türev yardımı ile bulunmaktadır.

Yapılan çalışmadaki gibi hareket eşit zaman aralıklarında gerçekleşmiyorsa verilen ardışık zaman aralıklarındaki hareketin ve hızın değişiminden faydalanılır.

Osmanlı devletinin toprak yüz ölçümünün verilen zaman dilimlerine göre değişimi (hareket eğrisi) Şekil (\*)'de, ardışık iki farklı zaman aralığındaki toprak yüzölçümü değişimi (hız eğrisi) Şekil (\*)'de ve ardışık iki zaman aralığında toprak yüzölçümü hızındaki değişim (ivme eğrisi) Şekil (\*)'de verilmiştir.

Hareket eğrisinden yararlanılarak;

- Verilen bir tarihteki toprak yüzölçümü,
- Toprak yüzölçümünün en az ve en fazla olduğu yıllar,

Hız eğrisinden yararlanılarak;

- Toprak yüz ölçümü değişiminin artış ya da azalış gösterdiği yıllar (1.mertebeden türevin pozitif ya da negatif olduğu değerler),
- Toprak yüz ölçümü değişiminin artıştan azalışa ya da azalıştan artışa geçtiği yıllar (1. mertebeden türevin sıfıra eşitleyen değerler = lokal extramum değerleri) ,

İvme eğrisinden yararlanarak;

- Toprak yüz ölçümü değişiminin artış hızı azalarak ya da artarak değişen yıllar,
- Toprak yüz ölçümü değişiminin azalış hızı azalarak ya da artarak değişen yıllar,
- Toprak yüz ölçümü artış hızı ya da azalış hızının sabit kaldığı yıllar,

gibi bilgiler elde edilebilir.

### 3 SONUÇ

Çalışma sonucunda Tablo 1'deki sonuçlar elde edilmiştir. Yüzölçümü hesaplanırken 1923'teki haritanın piksel cinsinden alanı hesaplanmış ve Türkiye'ye ait alan değeri 814.578 km<sup>2</sup> [5] olarak bilindiğinden oranlama sonucunda 1 piksel değeri 51.89 km<sup>2</sup> olarak bulunmuş ve diğer alan değerleri bu değer taban alınarak hesaplanmıştır.

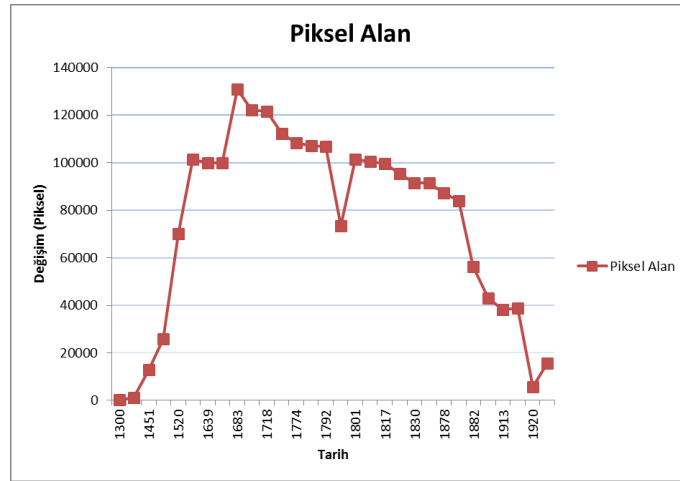
Tablo 1. Görüntülerin Sayısal Değerleri

Harita No	Tarih	Piksel Alan	1. Türevi(px)	2. Türevi(px)	Yüzölçümü (km <sup>2</sup> )
1	1300	429			22.261,050
2	1359	1102	673		57.183,396
3	1451	12969	11867	11194	672.968,664
4	1481	25815	12846	979	1.339.554,789
5	1520	69950	44135	31289	3.629.744,624
6	1566	101241	31291	-12844	5.253.452,115
7	1639	99987	-1254	-32545	5.188.381,353
8	1672	99747	-240	1014	5.175.927,619
9	1683	130872	31125	31365	6.791.021,278
10	1699	122025	-8847	-39972	6.331.945,499
11	1718	121406	-619	8228	6.299.825,243
12	1739	112125	-9281	-8662	5.818.228,962
13	1774	108319	-3806	5475	5.620.733,494
14	1783	107147	-1172	2634	5.559.917,758
15	1792	106651	-496	676	5.534.180,041
16	1798	73539	-33112	-32616	3.815.979,841
17	1801	101302	27763	60875	5.256.617,439
18	1812	100365	-937	-28700	5.207.995,985
19	1817	99581	-784	153	5.167.313,786

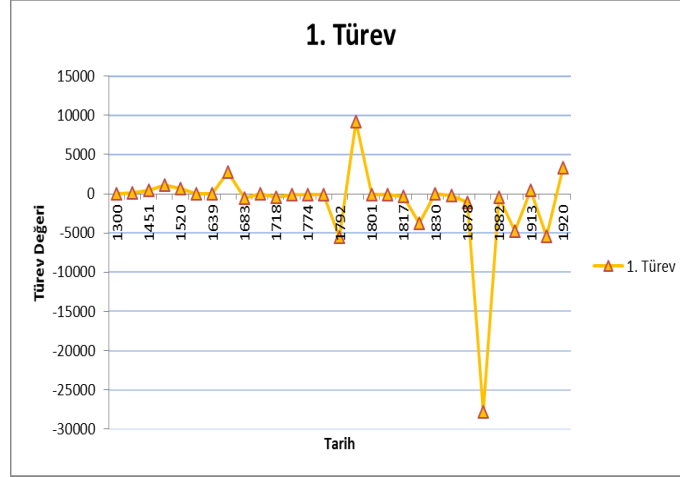
20	1829	95273	-4308	-3524	4.943.769,257
21	1830	91562	-3711	597	4.751.203,391
22	1862	91562	0	3711	4.751.203,391
23	1878	87253	-4309	-4309	4.527.606,971
24	1881	84052	-3201	1108	4.361.505,291
25	1882	56289	-27763	-24562	2.920.867,693
26	1912	43045	-13244	14519	2.233.629,125
27	1913	38245	-4800	8444	1.984.554,441
28	1913	38656	411	5211	2.005.881,461
29	1920	5819	-32837	-33248	301.951,165
30	1923	15698	9879	42716	814.578,000

Tablo 1'den elde edilen sonuçlara göre; Osmanlı devletinin toprak yüzölçümü değişiminin hız ve ivme eğrilerinin analizi aşağıdaki gibidir:

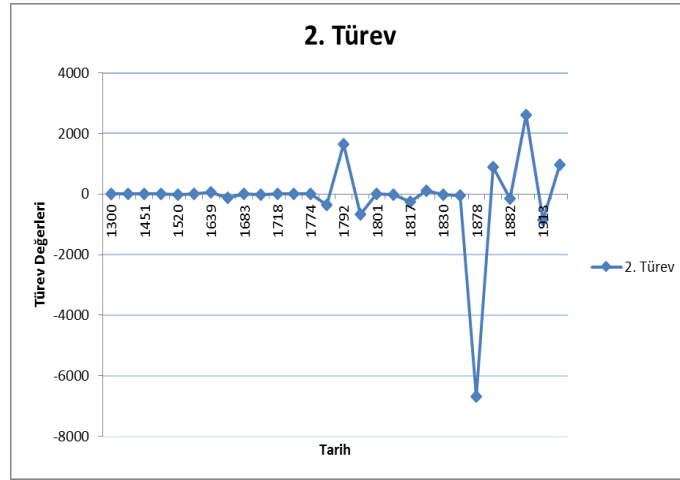
- Toprak yüz ölçümünün artıştan azalışa geçtiği yıllar: 1566 ile 1639, 1683 ile 1699, 1801 ile 1812, 1862 ile 1878, 1914 ile 1920
- Toprak yüz ölçümünün azalıştan artışa geçtiği yıllar: 1672 ile 1683, 1798 ile 1801, 1830 ile 1862, 1813 ile 1814, 1920 ile 1923
- Yerel maksimumlar: 1566, 1683, 1801, 1914, 1923
- Yerel minimumlar: 1300, 1672, 1798, 1913, 1920
- Global maksimum yılı: 1683
- Global minimum yılı: 1300
- Toprak yüzölçümü değişim artış hızı artarak değişen yıllar: 1300 ile 1520
- Toprak yüzölçümü değişim azalış hızı artarak değişen yıllar: 1812 ile 1830



Şekil 10. Tarihe göre alan değerleri



Şekil 11. Birinci türev



Şekil 12. İkinci türev

#### 4 TARTIŞMA

Bir ülkenin hüküm sürdüğü alanların değişimi temel olarak diplomatik olarak ya da sıcak savaşlar ile mümkündür[6]. Şekil 10 ve Tablo 1 birlikte değerlendirildiğinde 1300 ile 1566 yılları arasında sürekli bir artış olduğu, 1566 ile 1572 yılları arasında durağan bir dönem yaşandığı ve 1572'den 1683 yılları arasında yeniden bir artış yaşandığı görülmektedir. Dolayısıyla kurulduğu dönemden 1683 yılına kadar Osmanlı İmparatorluğu'nun diplomatik ve/veya askeri açıdan başarılı bir dönem geçirdiği söylenebilir.

Yapılan çalışma, Osmanlı İmparatorluğu'nun en yüksek yüzölçümüne ulaştığı yılın 1683 olduğu, toprak kazanımının en hızlı 1798 ile 1801 yılları arasında ve toprak kaybının ise en hızlı 1881 ile 1882 yılları arasında gerçekleştiği ve bunlara ek olarak toprak kazanımındaki en yüksek ivmelenmenin de yine en çok 1798 ile 1801 yılları arasında olduğu sonuçlarını veren bir yüzölçümü değişiminin matematiksel modelidir. Bu model oluşturulurken yapılan araştırmalar

esnasında doğru ve net veriler içeren güncel bir haritanın eksikliği, tarihçiler ve haritacılar açısından ivedilikle odaklanması gereken bir noktadır.

## REFERANSLAR

- [1] B. Kodaman, “Osmanlı Devleti’nin yükseliş ve çöküş sebeplerine genel bakış”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edeb. Fakültesi Sos. Bilim. Derg.*, c. 2007, sayı 16, 2007.
- [2] P. Turchin, J. M. Adams, ve T. D. Hall, “East-west orientation of historical empires and modern states”, *J. World-Syst. Res.*, c. 12, sayı 2, ss. 219–229, 2015.
- [3] T. A. Cass ve D. H. Marimont, *Binary glyph codes based on color relationships*. Google Patents, 1997.
- [4] J. Canny, “A computational approach to edge detection”, *Pattern Anal. Mach. Intell. IEEE Trans. On*, sayı 6, ss. 679–698, 1986.
- [5] H. Cıtakoglu, M. Cobaner, ve T. Haktanir, “Investigation of Monthly Pan Evaporation in Turkey with Geostatistical Technique”, 2013.
- [6] Y. Acer ve İ. Kaya, *Uluslararası hukuk: İngilizce özetli ders kitabı*. 2013.
- [7] Web-1: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rise\\_and\\_Fall\\_of\\_the\\_Ottoman\\_Empire\\_1300-1923.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rise_and_Fall_of_the_Ottoman_Empire_1300-1923.gif), consulted by 14.02.2016