

# DOĞU ANADOLUDAKİ VOLKANLARIN GÜNLÜK TERMAL UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE 12 YILLIK TERMAL AKTİVİTELERİNİN GÖZLENMESİ

**Caner Diker<sup>a</sup>, İnan Ulusoy<sup>a</sup>**

*<sup>a</sup>Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara, 06800  
(cdiker@hacettepe.edu.tr)*

## ÖZ

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) cihazı, uydu üzerinden yerküreyi 36 bant ile görüntülemektedir. İki farklı uydu olan AQUA ve TERRA platformlarında çalışan MODIS'ten alınan veri yerküre üzerindeki karasal, denizel ve atmosferik olayları incelemek için kullanılmaktadır. Her iki uydu da dünya yörüngesini gündüz ve gece olmak üzere günde iki kez dolaşmaktadır. 1 km uzamsal çözünürlüğe sahip olan, gece ve gündüz alınan MODIS yeryüzü sıcaklık görüntüleri ile Doğu Anadolu'da bulunan genç volkanlar üzerinde düşük sıcaklık anomalileri hesaplanmıştır. Hesaplamaları ve analizleri gerçekleştirebilmek için IDL (Interactive Data Language) programlama dili ile bir kod yazılmıştır. 2001-2012 yılları arasında her iki uydu tarafından görüntülenen 16800 termal görüntü (günlük 2 gündüz ve 2 gece görüntüsü) bu kod ile incelenmiştir. Doğu Anadolu'daki genç volkanların her birinde, (1) tüm volkan konisi ve (2) zirve konisi için görüntü üzerinde iç içe iki inceleme alanı oluşturulmuştur. Tüm volkan konisi, volkanın tüm alanını ifade eden kare/dikdörtgen şekilli bir alandır. Zirve konisi ise volkanların termal girdiyi daha çok yansıttığı bilinen krater veya kaldera ile sınırlı kare/dikdörtgen alanını ifade etmektedir. Bu iki alandaki yüzey sıcaklık değerlerinin elde etmek için seri işlemler yapılmıştır. MODIS veri seti içerisinde bulunan yansımaya verisi, bulut, gölge ve buzul/kar ile kaplı alanları maskelemek için kullanılmıştır. Maskelenen bu veriden, iki set veri üretilmiştir. Birinci set için gündüz ve gece görüntülerinden elde edilen ham yeryüzü sıcaklık değerleri, düzeltme uygulanmaksızın hesaplanmıştır. İkinci sette de gündüz görüntüleri Kosinüs ve Minnaert yöntemleriyle, gece görüntüleri de 3 aşamalı normalizasyon yöntemiyle topoğrafik olarak düzeltilmiştir. Ham ve düzeltilmiş görüntülerden hesaplanan en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerleri için yıllık sıcaklık grafikleri oluşturulmuştur. Volkanlardaki düşük termal anomalilerin belirlenmesi amacıyla iki inceleme alanı (tüm volkan alanı, zirve konisi) arasındaki sıcaklık farkı ( $\Delta T$ ) hesaplaması ve STA/LTA (Short Time Average / Long Time Average) filtresi yöntemleri uygulanmıştır. Bu yöntem ve kod yardımıyla volkanlardaki düşük termal anomalilerin saptanması mümkün görünmektedir. Yöntem, volkanlara bağlı doğal afetlerin önceden belirlenmesinde ve volkanların gözlenmesinde, çok düşük maliyetli ve kullanışlı araç olma potansiyeline sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu Anadolu, MODIS, sıcaklık, termal, volkan

## **MONITORING 12 YEARS OF THERMAL ACTIVITY OF EASTERN ANATOLIAN VOLCANOES USING DAILY THERMAL SATELLITE IMAGES**

**Caner Diker<sup>a</sup>, İnan Ulusoy<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara, 06800  
(cdiker@hacettepe.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*MODIS instrument has been monitoring Earth with 36 spectral bands from satellite. Data produced by MODIS, which is working on AQUA and TERRA platforms, have been used for investigating the land, ocean and the atmosphere. Each satellite travels the Earth two times a day (daytime and nighttime). Low temperature anomalies on young volcanoes in Eastern Anatolia have been calculated using MODIS Land Surface Temperature (LST) images which have 1 km spatial resolution. To perform the calculations and analysis, an IDL (Interactive Data Language) code is written. Between 2001 and 2012, 16800 thermal images that are acquired from satellites have been analyzed with the IDL code. For each of the volcanoes studied, two nested study areas were created on the image: (1) total volcano area and (2) the summit cone. Total volcano area represent the square/rectangular shaped area which circumference the whole cone of the volcano. The summit cone area indicates the square/rectangle area of the volcano summit (crater or caldera) where the thermal output is directly evident. Surface temperatures on these two domains are obtained by a series processes. Reflection data contained in the MODIS data set has been used for masking cloud, shadow and ice/snow covered areas. Two subsets of data have been produced from the masked data. The first set includes the raw LST from daytime and nighttime images without any applied correction. The second set includes the images that are topographically corrected: daytime images were corrected using Cosine and Minnaert methods and nighttime images were corrected using 3 stage topographic normalization method. The highest, lowest and average temperatures calculated from raw and corrected images were plotted in annual temperature graphs. To determine low thermal anomalies on volcanoes, the temperature difference ( $\Delta t$ ) calculation between the two study areas (total volcano area, the summit cone) and STA/LTA (Short Time Average / Long Time Average) filter methods were applied. It is possible to detect low thermal anomalies on the volcanoes using this method and code. The method has a potential as a low cost, useful tool for monitoring the volcanoes and predicting volcano related natural disasters.*

**Keywords:** Eastern Anatolia, MODIS, temperature, thermal, volcano