

Nur Dağları'nın (Amanoslar) Orta Kesiminin Farklı Yamaçlarında Bitki İndeks Değişiminin İzlenmesi

Mehmet Ali ÇELİK¹, Ali Ekber GÜLERSOY²

ÖZET: Nur Dağları gerek bulunduğu coğrafi konumdan gerekse iklim ve topografya koşullarından dolayı Türkiye'nin önemli biyolojik zenginlik alanlarından biridir. Türkiye'de bulunan bitki cinslerinin yaklaşık yarısını içeren Nur Dağları'nın izlenmesi ve buradaki bitki örtüsüne etki eden ekolojik unsurların anlaşılması önemlidir. Bu çalışmada, "bakı faktörünün Nur Dağları orta kesiminde bitki indeks değerleri değişiminde ne gibi etkileri olmaktadır?" sorusunun cevabı aranmıştır. Bitki indeks modelleri kullanılarak, Nur Dağları'nın orta kesiminde 16 günlük zamanda doğu ve batı yamaçlara (doğu-batı yönlü 36 km'lik bir mesafede) ait vejetasyon koşulları incelenmiştir. Sonuçlar, batı yamaçtaki bitki örtüsünün yılın tüm dönemlerinde, doğu tarafa oranla, daha yüksek fotosentez aktivite yaptığını göstermektedir. Böylesi bir çalışmanın bitki örtüsünün hangi coğrafi koşullarda daha yüksek fotosentez aktivite yaptığını sorgulayan araştırmaları teşvik etmesi amaçlarımız arasındadır. Bunun yanında söz konusu çalışmalar vejetasyon temelli araştırmalar yapan devlet kurumları ve bilim çevrelerine önemli bir katkı teşkil edebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Bakı, bitki örtüsü, iklim, Nur Dağları, uzaktan algılama

Monitoring Change of Vegetation Index Values in Different Side of The Middle Part of Nur Mountains (Amanos Mountains)

ABSTRACT: Nur Mountains is one of important biological richness areas of Turkey because of both its geographical position on which it is located and its changing climatological and topographical conditions. It is important to monitor Nur Mountains consisting roughly half of plant types present at Turkey, and to understand ecological elements having an effect upon vegetation cover here. In this study, we sought an answer to the question that "what sort of effects do the exposure factor upon vegetation cover in the middle part of Nur Mountains?". By using vegetation index values, we investigated vegetation conditions belonging to east and west sides of it (at an east-west direction distance of 36 km) during a time period of 16-days in the middle part of Nur Mountains. Results show that the vegetation cover on the west side performed more photosynthetic activity during whole periods of the year compared to the east side. Our wish is that such a study has encouraged researches which question under which geographical conditions the vegetation cover has performed more photosynthetic activity. Besides that, the said studies would be able to comprise an important basis for government agencies and scientific environments doing researches on such as vegetation, forest etc.

Key Words: Climate, exposure, Nur Mountains, remote sensing, vegetation cover

¹ Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya, Kilis, Türkiye

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilimler ve Türkçe Eğitimi, İzmir, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Mehmet Ali ÇELİK, mehmet.ali.celikk@gmail.com

GİRİŞ

Türkiye'nin orta kuşağın güneyinde bulunması, etrafının denizlerle çevrili olması, sıradağlar halinde dağ kuşaklarının uzanması ve bunlara bağlı olarak değişik iklim tiplerinin hüküm sürmesi dikkate değer ölçüde biyolojik çeşitliliğe sahip olmasına neden olmuştur (Avcı, 1993; Avcı, 2005). Başka bir deyişle, Türkiye'de farklı iklim, toprak, topoğrafya koşullarının kısa mesafelerde yatay-düşey yönde değişmesi, çok çeşitli odunsu ve otsu bitkilere ve diğer birçok vejetasyon tiplerine ev sahipliği yapmasına yol açmıştır (Atalay, 1994; Karabulut, 2006).

Bakı; sıcaklık, buharlaşma ve yağış gibi elemanlarıyla iklimi, bitki örtüsü formasyonlarını ve fonksiyonlarını değişime uğratan en önemli doğal unsurlardandır (Erinç, 1977; Atalay, 1994; Günel, 2013). Bakının yerel ısınma farklılıkları yanında, bir yerin çevresine göre daha az veya daha çok yağış alması üzerinde de etkileri vardır. Bu durum, hava akımları ile taşınan nemli hava kütlelerine dönük yamaçların, dönük olmayanlara göre daha fazla yağış almasıyla ilgilidir (Atalay, 1994; Türkeş, 2010). Nitekim yağış, sıcaklık, buharlaşma ve bakı faktörünün değişmesine bağlı olarak bitki örtüsünün vejetasyon devresi, boyu ve fotosentez aktivitesi değişir (Atalay, 2008).

Bu çalışmada, bakı faktörünün bitki örtüsü fenolojik devresi ve fotosentez aktivitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışma alanı olarak gerek coğrafi konumu, iklim özellikleri, yüksek ve arızalı topografyası ile gerekse de litoloji ve toprak özellikleri sayesinde Türkiye'nin önemli bitki tür ve çeşitliliğine sahip alanlarından birisi olan (Aytaç ve Semenderoğlu, 2011) Nur Dağları seçilmiştir. Nur Dağları'nın bitki örtüsü ve çeşitliliği, sınırları içerisinde yer aldığı Güney Anadolu bitki örtüsüne göre önemli farklılıklar göstermektedir. Nitekim Nur Dağları florası, 91 familya, 419 cins ve 880 tür ile tanımlanmaktadır (Atalay, 1987). Türkiye florasında yaklaşık 850 cins olduğu (Davis, 1965) göz önünde bulundurulursa, Nur Dağları'nın Türkiye'de bulunan bitki cinslerinin yaklaşık yarısını içerdiği anlaşılmaktadır. Akdeniz Flora Bölgesi içerisinde yer alan Nur Dağları, Türkiye'de kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarının doğal yayılış gösterdiği

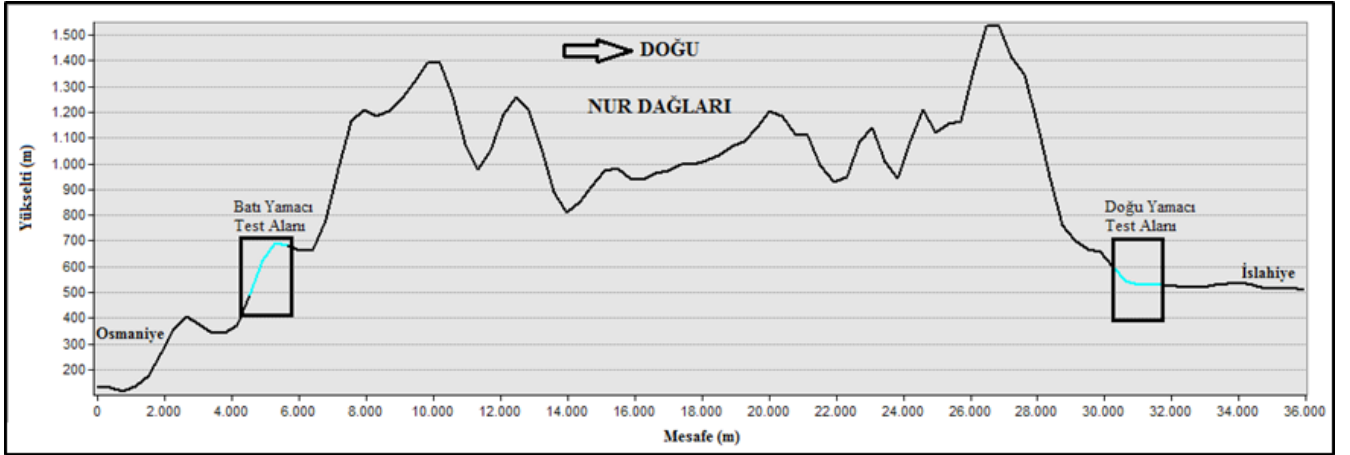
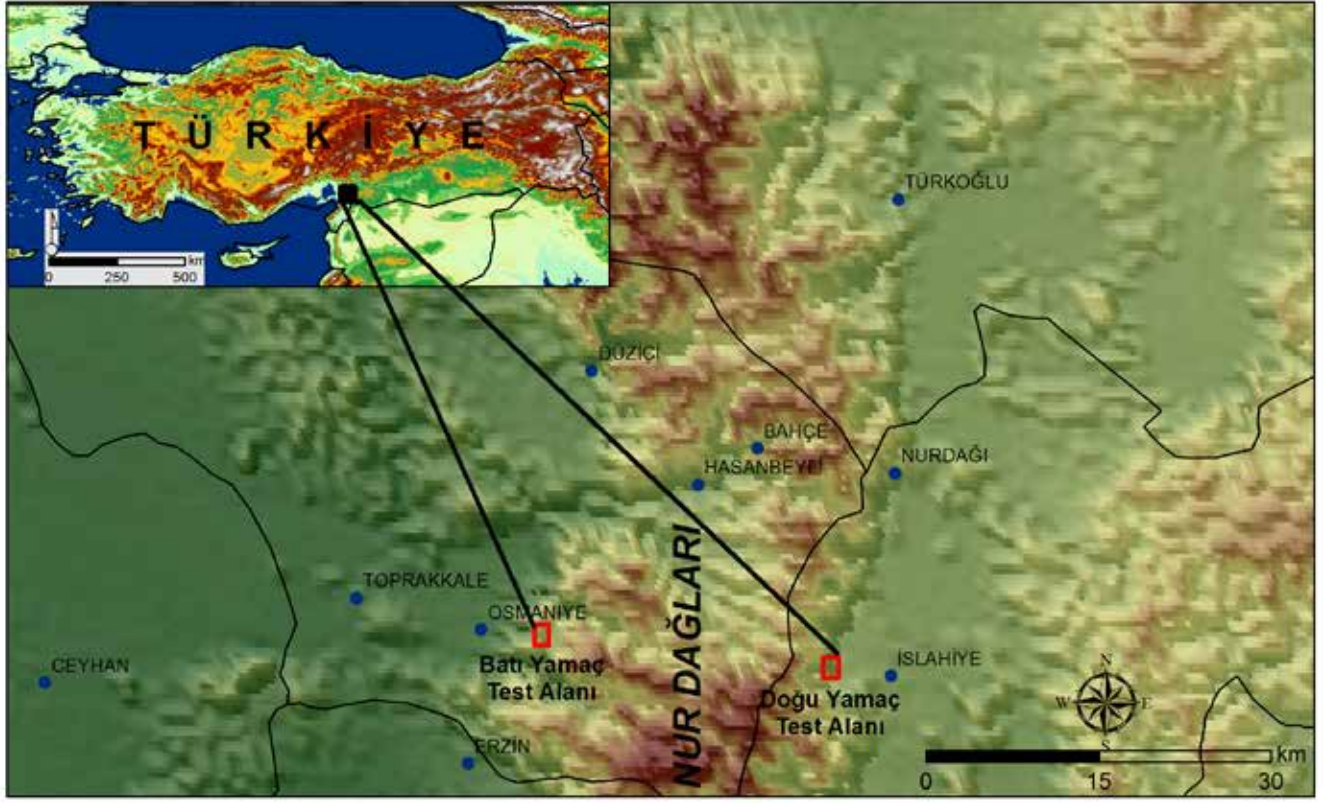
önemli alanlar arasındadır. Nur Dağları İskenderun-Antakya-Halep tarihi yolu üzerinde oluşu, bitki coğrafyası ve floristik açıdan gösterdiği ayrıcalıklar ile geçmişten bu yana pek çok araştırmacının ilgisini çekmiş ve bilimsel araştırmalara kaynak olmuştur (Davis, 1965; Akman, 197; Aytaç ve Semenderoğlu, 2012). Amanos Dağları bitki coğrafyası üzerine yapılan çalışmalar 1870'lere kadar dayanmaktadır (Altan, 1981). Son dönemlerde Dünya'da ve Türkiye'de bitki coğrafyası çalışmalarında uzaktan algılama teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır (Karabulut, 2003; Brown et al., 2012; Çelik ve Karabulut, 2014). Çünkü uzaktan algılama teknikleri bitki çalışmalarında önemli kolaylık ve avantajlar sağlamaktadır. Bunun yanı sıra uzaktan algılama tekniklerine meteoroloji verileri entegre edilerek iklim ile vejetasyon koşulları arasındaki ilişkiler ortaya konulabilmektedir (Brown et al., 2008; Bothe et al., 2010; Çelik ve Karabulut, 2013).

Bu çalışmada Nur Dağları'nın orta kesimindeki bitki örtüsü uzaktan algılama tekniğiyle bitki indeks modeli oluşturmak suretiyle izlenmiştir. Bitki indeks modellerinden kesitler elde edilerek, Nur Dağları'nın orta kesiminde doğudan batıya doğru aynı bitki örtüsü türünde (iğne yapraklı orman) meydana gelen değişim ortaya konulmuş ve bu değişimin sebepleri üzerinde durulmuştur.

Çalışma Sahasının Yeri ve Özellikleri

Nur Dağları, İskenderun Körfezi kıyısında, Türkiye'nin en güney ucunda yer alan Kel Dağ'ın kuzeyinden başlayarak, güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda Kahramanmaraş'a kadar uzanarak, Amik Ovası ve Aşağı Asi Oluğu'nun kuzeybatı kesimini kesintisiz olarak sınırlar (Şekil 1). Orta Torosların bir parçası olan Nur Dağları, Güneydoğu Torosların Anadolu'daki başlangıcını oluşturur (Aytaç ve Semenderoğlu, 2014).

Doğu ve batı yamaçta belirlenen test alanlarının yükseltilerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Batı yamaçta yer alan test alanının ortalama yükseltisi 600 m, en yüksek yeri 700 m ve en alçak noktası ise 500 m'dir. Nur Dağları'nın doğu yamacında bulunan test alanının ortalama yükseltisi ise 550 m'dir. Bu alanın en yüksek noktası 600 m, en alçak yeri 500 m'dir (Şekil 1).



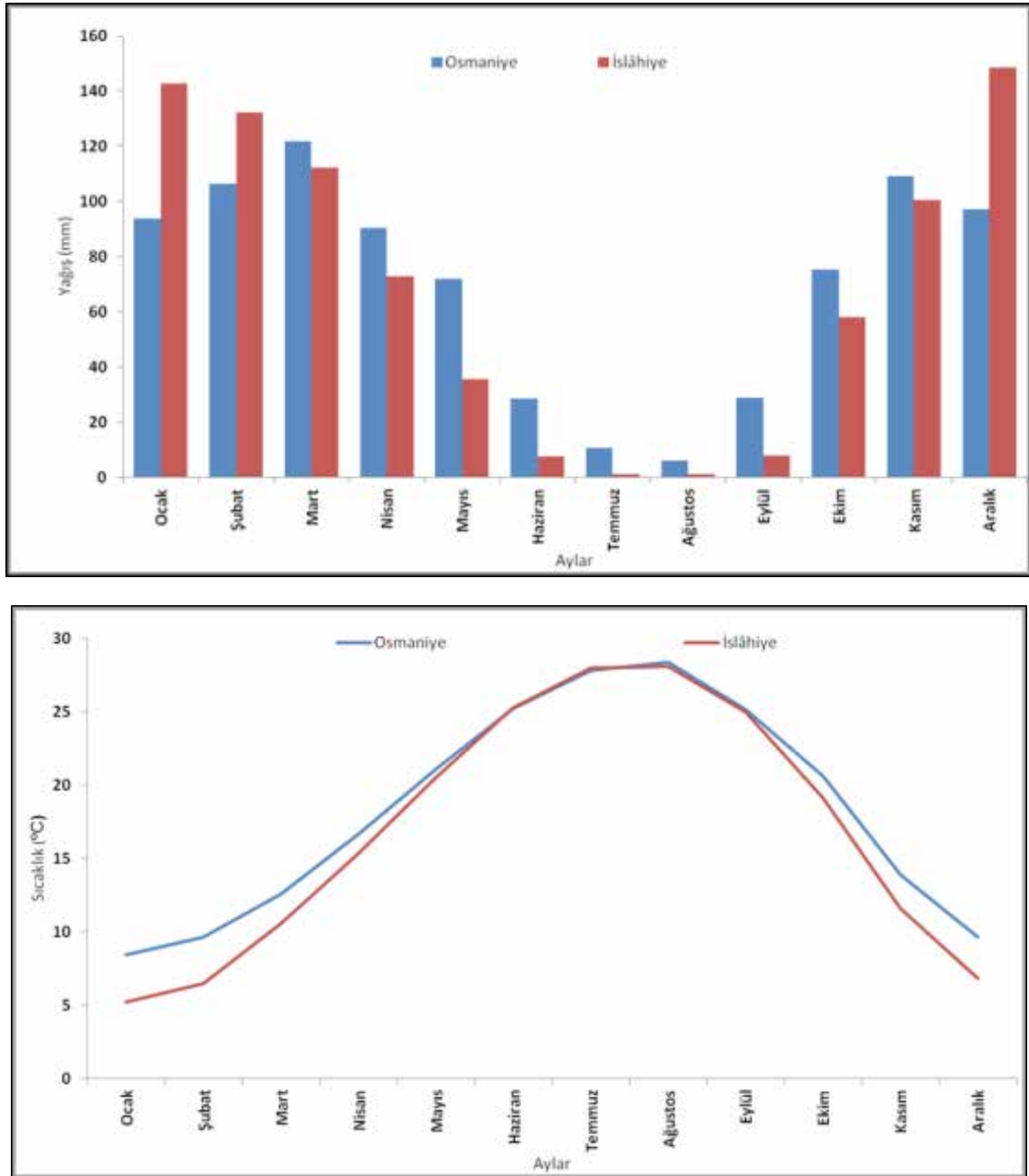
Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası (üstte) ve DEM verisinden üretilen çalışma alanına ait profil (altta).

Çizelge 1. Nur Dağları orta kesiminde doğu ve batı yamaçlardaki test alanlarının bazı doğal ortam özellikleri

Test Alanı	Yükselti	Toprak	Jeoloji	Jeomorfoloji
Nur Dağları'nın Doğu Yamacında yer alan iğne yapraklı orman	550 m	Kahverengi Orman Toprakları	Mesozoyik Kireçtaşı	Yamaç
Nur Dağları'nın Batı Yamacında Yer Alan İğne Yapraklı Orman	600 m	Kahverengi Orman Toprakları	Mesozoyik Bazik İntrüzifler-Serpantin-Peridotit	Yamaç

Araştırmamızda Nur Dağları'nın orta kesiminin batı ve doğu yamaçlarından test alanları belirlenmiştir. Çalışma alanının doğu yamacı batı yamacına oranla daha diktir ve Nur Dağları'nın doğusunda zirve ile ova tabanı arasındaki kot farkı aniden değişmektedir. Bu durum doğu yamaçta toprak oluşumu ve bitki örtüsüne etki etmektedir (Atalay, 2016). Batı yamaçta bitki örtüsü daha geniş alan kaplarken, doğu yamaçta eğimden dolayı toprak oluşumu ve bitki örtüsü gelişimi sınırlandırılmıştır.

Nur Dağları'nın batısında yer alan Osmaniye'nin ve doğusundaki İslâhiye'nin (Gaziantep) yağış ve sıcaklık özellikleri Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre, Osmaniye'nin uzun yıllar yağış ortalaması 818 mm, İslâhiye'nin ise 820 mm'dir. Osmaniye yağışlarının % 35'lik bir kısmını kış mevsiminde alırken, İslâhiye ise kış mevsiminde toplam yağışların % 51'lik bir kısmını almaktadır.



Şekil 2. (Solda) Nur Dağları'nın doğusunda yer alan İslâhiye ve batısındaki Osmaniye'nin yağış (üstte) ve sıcaklık verilerinin aylara göre dağılışı (altta).

Osmaniye'ye yıl içindeki en fazla yağış kış mevsiminden sonra ilkbahar aylarında düşmektedir. Bu dönem yağışları toplam yağışın % 34'lük bir kısmını teşkil etmektedir. İslâhiye de Osmaniye gibi yıl içinde kış mevsiminden sonra en fazla yağışını ilkbaharda (% 26) almaktadır. Osmaniye sonbahar aylarında toplam yağışların % 25'lik bir kısmını alırken, İslâhiye'de ise bu oran % 21'dir. Her iki merkez de en az yağışı yaz mevsiminde almaktadır. Osmaniye yaz mevsiminde toplam yağışlarının % 6'lık bir kısmını alırken, İslâhiye ise bu dönemde toplam yağışlarının % 2'lik bir kısmını almaktadır.

Osmaniye'nin uzun yıllar sıcaklık ortalaması 18.4 °C, İslâhiye'nin ise 16.8 °C'dir. Her iki merkez de en yüksek sıcaklıklara yaz mevsiminde ulaşmaktadır. Sonbahar ve kış ayları ile birlikte her iki merkezde de sıcaklık değerleri düşüş göstermektedir. Yıl içindeki ortalama sıcaklıkların en düşük olduğu ay her iki merkezde Ocak'tır. Ocak ayında İslâhiye'de sıcaklık ortalaması 5.2 °C iken Osmaniye'de 8.4 °C'dir (Şekil 2).

MATERYAL ve YÖNTEM

Uzaktan algılama tekniği, yeryüzündeki nesne veya nesne gruplarının elektromanyetik spektrumun çeşitli bölgelerinde yer alan enerjiye verdiği tepkileri ölçmektedir. Yeryüzü objeleri içinde uzaktan algılama yöntemiyle en kolay ve sağlıklı olarak tanımlanıp, incelenmesi mümkün olanı bitki örtüsüdür. Genel olarak

bitkiler, görünür ışın bölgesi denilen 0.4–0.7 µm dalga boyundaki ışınları absorbe ederler. Kızılötesi ışınları ise çok düşük oranda absorbe ederlerken çok büyük bir bölümünü yansıtırlar. Kızılötesi ışınların bitkilerce güçlü fakat farklı oranlarda yansıtılmaları, algılanması ve analiz edilmesi açısından çok büyük kolaylık sağlar.

Bu çalışmanın temelini NASA tarafından uzaydaki yörüngesine yerleştirilen MODIS uyduları teşkil etmektedir. MODIS uydularında, 1. ve 2. band 250 m, 3. ve 7. band 500 m, geri kalan 29 band ise 1 km mekânsal çözünürlüğe sahiptir.

MODIS uydusuna ait kırmızı dalga boylu ışınlar (0.58 - 0.68 mikron) denk gelen band 1 ve infrared (kızılötesi) dalga boyundaki (0.725 - 1.10 mikron) ışınları içeren band 2, bitki örtüsü incelemelerinde en kullanışlı ışık dalga boylarıdır. Çünkü bitkiler fotosentez faaliyetleri sırasında kullanmak amacıyla kırmızı ışığın büyük bir kısmını bünyelerinde tutup depolarken, diğer taraftan yakın infrared dalga boyundaki ışıkların büyük bir kısmını da yansıtırlar. Bu ilişkiden yararlanarak bitki indeksleri hazırlamak mümkündür.

Hesaplamalar yoluyla elde edilen indeks değerleri ise bitkilerin yeşil biyokütle, yaprak alanları, fotosentez için yutulan enerji miktarı gibi birçok özelliği ile yakından ilgilidir. Bu özellikler de bitki örtüsü durumunun belirlenebilmesi için kullanılan önemli parametreler olarak kabul edilmektedir. NDVI, yakın infrared ve kırmızı dalga boyundaki ışık değerlerinin birbirinden çıkarılıp daha sonra iki bandın toplamına bölünmesi ile elde edilen normalize edilmiş değerleri ifade eder.

$$NDVI = \frac{\text{Yakın İnfrared band} - \text{Kırmızı Band}}{\text{Yakın İnfrared band} + \text{Kırmızı Band}}$$

Bu formül -1 ila 1 arasında değişen NDVI değerlerini üretir ki, negatif değerler su, kar, bulut ve bitkiden yoksun nemli alanları ifade ederken pozitif değerler de bitki örtüsünün varlığını gösterir. Ancak negatif değerler ile bazı istatistiksel analizlerin çok zor olması nedeni ile gerçek NDVI değerleri, (NDVI*10000) formülü kullanılarak 0-10000 arasındaki indeks değerleri arasındaki rakam aralığına dönüştürülmüştür.

MODIS uyduları aracılığıyla bitki örtüsü formasyonlarına ait incelemelerinin yapılabilmesi için bulutsuz günde toplanan verilerin kullanılması önemlidir. Bir tek MODIS uydu görüntüsü çok ender olarak bulut içermeyebilir. Holben (1986) yılında yayınladığı bir

makalede uydunun bulutsuz görüntü elde edememe dezavantajını gidermek ve kullanışlı veriler üretebilmek için birçok görüntüyü kullanarak bileşke görüntüler elde etmiş, böylece uygun zamansal çözünürlükte ve kullanışlı yeni veriler üretmiştir. Bu yöntem her uydu görüntüsünün mükemmel ve kesin bir şekilde aynı projeksiyon sistemine kaydedilmesini zorunlu kılmaktadır. Başka bir deyişle farklı günlerde toplanan verilerdeki her pikselin her gün için aynı pikseli temsil etmesi zorunludur. Yani farklı günlerde toplanan veriler üst üste getirildiğinde aynı alanı gösteren pikseller bir biri üzerine çakışmak zorundadır. Bu teknik birbirini izleyen günlere ait görüntülerden hangisinin piksel değerinin seçileceği

maksimum değer kuralına göre yapılmaktadır. Yani her bir piksel değeri için maksimum NDVI değeri dikkate alınarak bileşke görüntüler elde edilir. Bu yöntemle çalışmamızda kullanılan görüntülerdeki bulutlulukla ilgili olumsuzluklar giderilmiş veya en az seviyeye indirilmiştir. Çünkü bulutlu günde NDVI negatif iken, açık günde indeks değeri yüksek ve pozitifdir. Neticede de maksimum indeks değerleri dikkate alınarak sadece bitki örtüsüyle ilgili pikseller seçilmiş ve bulut içeren pikseller hesaplama dışı kalmış olacaktır (Karabulut, 2006).

Çalışmada 2012 yılına ait 16 günlük periyotlar halinde toplam 23 adet MODIS NDVI görüntüsü kullanılmıştır. Test alanları seçilirken incelenen formasyonu en iyi ortaya koyabilecek sahalara tercih edilmeye çalışılmıştır. Doğal vejetasyon formasyonları ile ilgili veriler toplanırken 1 metre mekânsal çözünürlüğe sahip Bing Maps Aerial uydu görüntüsü, Landsat ETM (30 m mekânsal çözünürlük) verileri, Harita Genel Komutanlığı tarafından oluşturulan 1 / 25 000'lik topografya haritaları ve Orman Genel Müdürlüğü tarafından oluşturulan orman amenajman haritaları kullanılmıştır. Bu veriler test sahalasının doğru bir şekilde belirlenmesinde ve bu çalışmada sunulan tezin daha da güçlendirilmesi amacı ile kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmanın bu kısmı iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde Nur Dağları'nın doğu ve batı yamacında belirlenen test alanlarının NDVI pikselleri analiz edilmiştir. Batı yamaçtaki test alanına ait 108, doğu yamaçta ise 63 adet piksel incelenmiştir. Doğru yamaçta eğimin fazla olması nedeniyle vejetasyon alanının dar olmasından dolayı daha az piksel belirlenmiştir. Bu piksellerin 16 günlük periyotlar halinde maksimum, minimum ve ortalama NDVI değerleri üretilmiştir. Aynı zamanda yağışın artış ve azalışına bağlı olarak hangi yamaçta yıl içinde vejetasyon değişimi daha belirgindir? sorusunun cevabına ulaşmak için test alanı olarak belirlenen tüm piksellerin standart sapma değerleri incelenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise 16 günlük periyotlar halinde NDVI profilleri üretilmiştir. Batı'da Osmaniye'den, doğuda İslâhiye İlçesi'ne kadar uzanan sahaya ait kesitler çıkartılmıştır. Bu kesitlerde yıl içinde meydana gelen değişimler analiz edilmiştir.

Doğu ve batı yamaçta yer alan bitki örtüsünün NDVI piksel değerleri incelenmiştir. Batı yamaçta 108, doğu

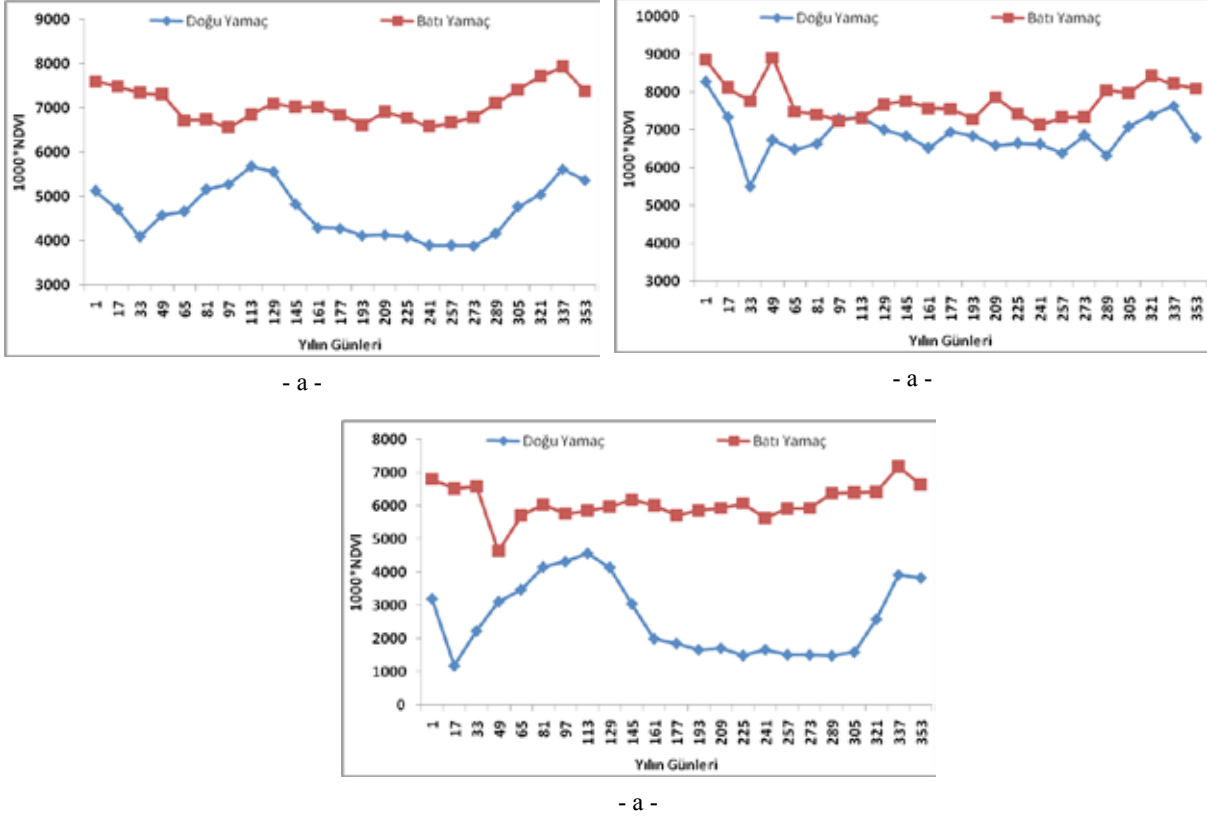
yamaçta ise 63 adet piksel incelenmiştir. Elde edilen bulgular, doğu yamaçta yer alan vejetasyon alanının daha düşük fotosentez aktivite yaptığını göstermektedir. Nur Dağları'nın batı kesimindeki bitki örtüsü yılın tüm günlerinde doğu yamaçtan daha yeşildir (Şekil 3). Nur Dağları'nın doğu ve batı yamacında yer alan bitki örtüsünün yıl içindeki vejetasyon salınımları da birbirine pek benzememektedir.

Doğu yamaçta yer alan vejetasyon ile batıdaki vejetasyon alanının birbiri ile olan ilişkisini öğrenmek için korelasyon analizi yapılmıştır. Doğu ve batı yamaçtaki bitki örtülerinin piksellerinin ortalamasının korelasyon katsayısı 0.394'tür. Ortalama NDVI değerlerinde dikkate çeken bir diğer husus ise doğu ve batı yamaçta yer alan bitki örtüsünün belirgin bir farklılık göstermesidir. Doğru yamaçta yer alan bitkilerin vejetasyon aktivitesi kurak dönemde yavaşlarken, ilkbahar aylarında ise belirgin bir şekilde artmaktadır. Doğru ve batı yamaçtaki bitki örtüsünün maksimum NDVI değerleri yılın 97 ila 113. günlerinde eşittir (Şekil 3). Korelasyon analizi sonuçlarına göre; doğu ve batı yamaçtaki vejetasyonun maksimum NDVI değerleri ortalamaya oranla daha yüksektir. Her iki yamaçtaki maksimum piksellerin korelasyon katsayısı ortalamadan yüksektir. Maksimum NDVI değerlerinin korelasyon katsayısı 0.432'dir. Maksimum NDVI değerlerinde, doğu ile batı yamaçtaki bitki örtüsü arasındaki fark pek belirgin değildir. Doğru yamaçtaki bitki örtüsünün maksimum NDVI değerlerinin standart sapması, batı yamaçtaki bitki örtüsüne oranla daha yüksektir. Bir başka ifade ile doğu yamaçtaki bitki örtüsü yıl içindeki daha belirgin bir şekilde değişimler göstermektedir. Kurak dönemde doğu yamaçtaki bitki örtüsünün maksimum NDVI değerleri düşerken, yağışın arttığı kış aylarında ise bitki örtüsü daha yüksek fotosentez aktivitesi yapmaktadır. En düşük korelasyon katsayısı ise her iki yamacın minimum NDVI değerlerine aittir. Minimum NDVI değerlerinin korelasyon katsayısı 0.023'tür. Minimum NDVI değerlerinin yıl içindeki salınımları benzeşmemektedir.

Doğu yamaçtaki vejetasyon alanının fenolojik devreleri ise daha belirgindir. Doğru yamaçtaki vejetasyon alanının yaz aylarında minimum NDVI değerleri belirgin bir şekilde düşmektedir. Batı yamaçtaki vejetasyon alanı ise yıl içinde pek değişim göstermemektedir. Yılın tüm günlerinde minimum NDVI değerleri benzer trend göstermektedir (Şekil 3). Nitekim hem doğu yamaçtaki hem de batı yamaçtaki minimum NDVI değerlerinin standart sapma değerleri incelendiğinde doğu yamaçtaki

vegetasyonun standart sapmasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, doğu yamaçtaki vegetasyonun iklimin kuraklaştığı dönemde kurduğunu, yağışlar

arttığında ise yeşillendiğini göstermektedir. Doğu ile batı yamaçtaki bitki örtüsü arasındaki en belirgin fark minimum NDVI değerlerinde görülmektedir.



Şekil 3. Nur Dağları'nın orta kesiminin doğu ve batı yamaçında 16 günlük ortalama (a) maksimum (b) ve minimum (c) NDVI değerleri.

Nur Dağları'nın Orta Kesiminin Doğu-Batı Yönlü NDVI Profili

Bu bölümde, Nur Dağları'nın orta kesimine ait 16 günlük NDVI profilleri üretilmiştir ve Nur Dağları'nın doğusundan batısına NDVI kesitleri incelenmiştir. Böylelikle meydana gelen değişimlerin nedeni açıklanmaya çalışılmıştır.

Batıda Osmaniye'den doğuda İslâhiye'ye kadar olan 36 km'lik mesafede NDVI profilinde önemli salınımlar mevcuttur. Çalışma alanının batısının daha nemli olması nedeniyle yılın tüm dönemlerinde belirgin bir şekilde daha yüksek NDVI profili verildiği görülmektedir.

Ocak ayında Nur Dağları'nın batı yamacı çok yüksek NDVI değerleri göstermektedir. Osmaniye'den 10 km doğuya doğru gidildiğinde yükselti 1400 metreye ulaşmaktadır. Ocak ayında bu sahada NDVI değerlerinin ani bir şekilde düştüğü görülmektedir. Çünkü burada

kızılçam ormanları yerini daha az sıklıkta, cılız, daha dar yaprak alanı kaplayan ve az fotosentez yapan bitki örtüsüne bırakmaktadır. Yükseltinin artışına bağlı olarak bitki örtüsü formasyonunda meydana gelen değişim, NDVI değerlerine düşüş olarak yansımaktadır. Yılın tüm aylarında 1000 m'nin üzerindeki alanlar nispeten daha yüksek NDVI değerleri vermekteyken, kış ayları çalışma alanında NDVI profilinin en yüksek seviyelerde olduğu dönemdir. Bunun yanı sıra NDVI değerlerinin mekânsal değişimine bakıldığında 2 km ile 10 km'ler arasında NDVI değerleri çok yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Osmaniye'nin 22 km doğusu, çalışma alanında bitki örtüsünün en yüksek fotosentez aktivite yaptığı bir diğer alandır. 26 ile 28 km arası ise Nur Dağları'nın orta kesiminin en yüksek noktalarındandır. Burada NDVI değerleri düşmektedir. Osmaniye'nin 30 km doğusunda Nur Dağları'nın batı yamacındaki kızılçam orman alanına ulaşılmakta ve burada NDVI değerleri artmaktadır.

Kesiti çıkarılan alan 36 km uzunluğundadır ve topografyanın arızalı olmasına bağlı olarak yükselti ve bakı şartları kısa mesafelerde değişiklik göstermektedir. Yükseltinin ani bir şekilde arttığı yerler 9-12 km ile 26-29 km arasındaki sahalardır. Nitekim bu duruma bağlı olarak aynı noktalarda (9-12 ve 26-29 km) NDVI değerlerinde ani düşüş yaşanmaktadır. Nur Dağları'nda yükselti arttıkça bitki örtüsü cılız bir hal almakta ve NDVI değerleri düşmektedir. Şubat ayına ait NDVI kesitlerine bakıldığında bu duruma rastlamak mümkündür. Bu ayda 10-12, 20 ve 26-28 km'ler arasında NDVI değerleri ani bir düşüş göstermektedir. Bu düşüşü Şubat ayının ikinci periyoduna ait profilde daha net bir şekilde görmek mümkündür. Nitekim Şubat periyodunda batıdan doğuya gidildiğinde 10 ve 16. km'ler ile 20, 26-28 km'ler arasında NDVI değerleri düşmektedir.

Mart ayında yüksek alanlardaki otsu bitkilerin NDVI değerlerinin yükseldiği görülmektedir. Bu dönemde sıcaklıkların artmasına bağlı olarak kar sularının erimesi ile otlak alanlar yeşermektedir. 10-12 km'ler arasında NDVI değerleri 3000 ile 5000 arasında NDVI değeri vermektedir. Bunun dışında batı yamaçtaki vejetasyonun doğuya oranla belirgin bir şekilde daha yeşil olduğu görülmektedir. Diğer aylarda olduğu gibi Nisan ayında da Nur Dağları'nın batı kesimi, doğusuna oranla, daha yüksek NDVI değeri göstermektedir. Osmaniye'nin 26 km doğusundaki alanda yükselti 1500 m'nin üzerine çıkmaktadır. Bu alanda yükseltinin fazla olması bitki örtüsünün sıklığını, boyunu, yoğunluğunu ve fotosentez aktivitesini düşürmektedir. Nisan ayının ilk 16 günlük periyodunda bu alanın NDVI değerleri 0.3 civarındadır. Bu alan Nisan ayının ikinci 16 günlük periyodunda nispeten daha yüksek NDVI değerleri (0.5) vermektedir. Nisan ayının ilk ve ikinci 16 günlük periyodunda, batı kesiminin NDVI değerleri aynıdır. NDVI değerlerinin kısa mesafede düşüp artmasının sebebi yükseltinin çok kısa mesafelerde değişmesidir. Yükseltinin çok kısa mesafelerde azalıp artmasına bağlı olarak bitki örtüsünün yapısı, fonksiyonu ve fotosentez aktivitesi değişmektedir. Bu durumu Nisan ayına ait NDVI profilinde görmek mümkündür. Mayıs ayında Nur Dağları'nın batı kesiminin NDVI değerleri 0.8'lere yükselmektedir. Bu durum söz konusu alanda fotosentez aktivitesinin arttığını göstermektedir. Mayıs ayında Nur Dağları'nın doğu kesiminin de NDVI değerleri artmaktadır. Nisan sonu ve Mayıs başındaki günler, yıl içerisinde Nur Dağları'nın doğu ve batı yamacında bitki örtüsünün en yeşil ve yoğun olduğu dönemdir. Bu

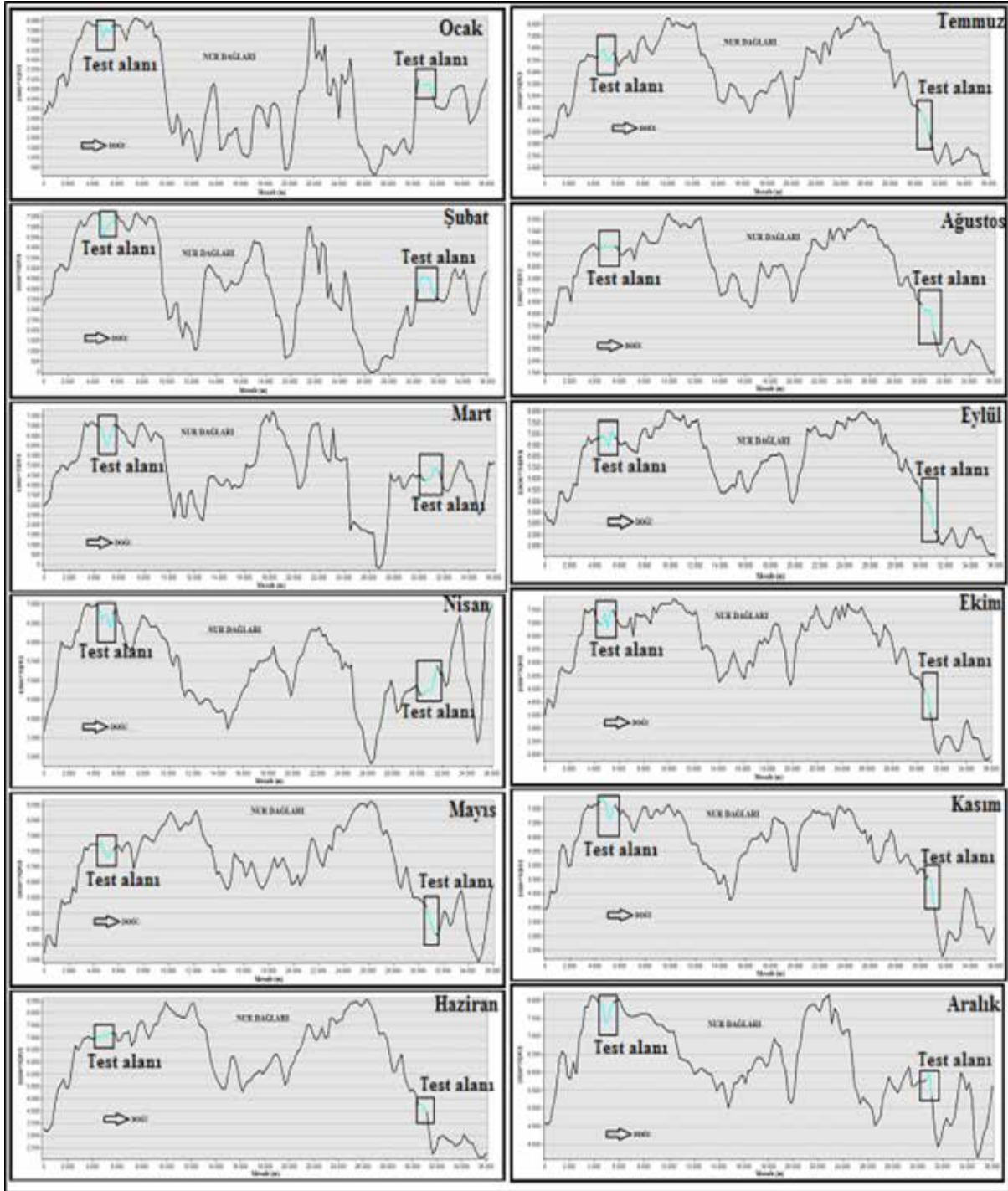
dönemde sadece doğu ve batı yamaçlar değil, yükseltinin arttığı alanlarda da bitki örtüsünün fotosentez aktivitesi diğer günlere oranla yüksek seviyelerdedir. Mayıs ayına ait NDVI kesiti incelendiğinde tüm sahada en düşük NDVI değerlerinin 0.3 civarında olduğu görülmektedir. Hâlbuki Ocak, Şubat ve Mart aylarındaki kesitler incelendiğinde, en düşük NDVI değerlerinin 0 ila 0.05 gibi çok düşük değerlere gerilediği görülmektedir. Mayıs ayında olduğu gibi Haziran ayında da NDVI değerleri yüksek seviyelerdedir. Buna karşın minimum NDVI seviyelerinde bir gerileme söz konusudur. Yükseltinin fazla olduğu kesimlerde NDVI değerleri 0.2'lere gerilemiştir.

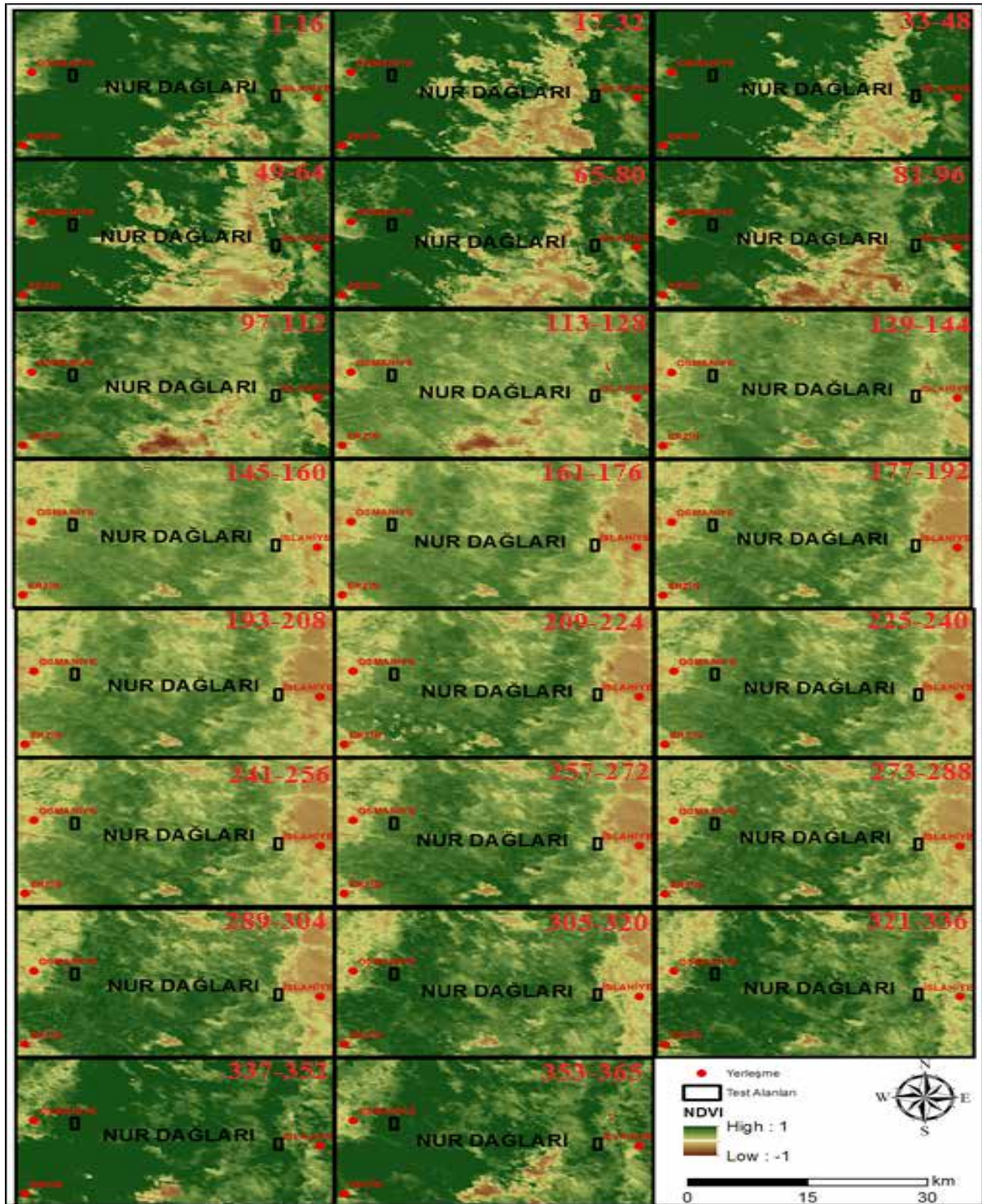
Temmuz, Ağustos aylarının NDVI profili Haziran ayına benzerdir. Ağustos ayı Nur Dağları'nın batı yamacının en düşük NDVI seviyesine düştüğü aydır. Bu durum Ağustos ayına ait profilde net bir şekilde gözlenmektedir. Bilhassa Ekim ayı ile birlikte hem doğu hem de batı yamacın daha yeşil hale geldiği bitki indeks değerlerinden anlaşılmaktadır. Bu dönemde hem İslahiye'nin hem de Osmaniye'nin yağış miktarları artış eğilimi içerisindedir. Osmaniye ve İslahiye MGM verilerine göre Ağustos ayında yağış yok denecek kadar azdır. Buna bağlı olarak NDVI değerleri çok düşüktür. Ekim ayında ise yağış artarken, sıcaklık düşmektedir ve Nur Dağları'nın bitki örtüsü gelişme devresine girmektedir (Şekil 4). Nur Dağları'nın batı yamacında, genel olarak 600 m'ye kadar olan alçak kesimlerinde makiler, 900-1000 metrelere kadar yükselen kızılçamlarla (*Pinus brutia*) beraber yer alır (Aytaç ve Semenderoğlu, 2012). Buna bağlı olarak 1000 m'ye kadar bitki örtüsünün sık ve yoğun bir şekilde görülmesi ve yapraklarının geniş alan kaplaması NDVI değerlerinde yükselmeye neden olur. Bakının değişmesine bağlı olarak Nur Dağları'nın orta kesiminin doğuya bakan taraflarında ise 1000 metrelere kadar kızılçam (*Pinus brutia*) ve makilerden oluşan Akdeniz alt kuşağı ormanları görülürken, 1000 metreden yüksek kesimlerde karaçam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus libani*) ve göknarlardan (*Abies cilicica*) oluşan Akdeniz dağ kuşağı ormanları yer alır (Aydınözü, 2007; Aytaç ve Semenderoğlu, 2012). Fakat doğu yamaçta yer alan bitki örtüsü batı tarafa oranla daha az yoğundur. Özellikle eğim nedeniyle doğu yamaçta bitki örtüsünün toprağın üzerini tam örtememesi burada NDVI değerlerinin nispeten düşük olmasına neden olmaktadır.

Genel olarak değerlendirilecek olursa, yılın tüm aylarında Nur Dağları'nın batı yamacındaki vejetasyonun, doğu tarafa oranla daha yüksek NDVI değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Nur Dağları'nın batı tarafında vejetasyon alanları fazla değişim göstermemektedir. Bu alanlarda ormanların geniş yer tutması nedeniyle NDVI değerlerinin standart sapması düşüktür. Zira bu alan NDVI haritalarında yıl boyunca

yeşil renk ile gösterilmiştir. Buna karşın doğu yamaç yıl içinde daha belirgin değişimler göstermektedir.

İlkbaharda ani bir şekilde NDVI değerleri yükselen Nur Dağları doğusu, yaz aylarında vejetasyonun daralması ile dikkati çekmektedir. Nitekim yıl içinde vejetasyonun alansal değişimi en fazla Nur Dağları'nın doğu tarafında görülmektedir (Şekil 4).





- b -

Şekil 4. Nur Dağları'nın doğu-batı yönlü 36 km mesafede aylık NDVI profilleri (a) ve Nur Dağları'nın orta kesiminde 16 günlük periyotlar halinde vejetasyon değişimi (b).

SONUÇ

Bu çalışmada Nur Dağları'nın orta kesiminde değişen bakı özelliklerine bağlı olarak bitki örtüsünde meydana gelen değişim incelenmiştir. Araştırmada 2012 yılına ait 23 adet NDVI verisi kullanılmıştır. Nur

Dağları'nın doğusundan batısına kesitler çıkarılarak mekânsal olarak bitki örtüsünün yıl içindeki değişimi analiz edilmiştir. Sonuçlar, bitki örtüsünün batı yamaçta daha geniş alan kapladığını, daha sık ve yoğun olduğunu göstermektedir. Nur Dağları'nın batı yamacında bitki

örtüsünün yoğun olması ve yaprak kısmının toprağın üzerini örtmesine bağlı olarak fotosentez aktivitesi daha yüksektir. Fotosentez aktivitesi yüksek alanlar bitki indeks modeli kullanmak suretiyle mekânsal olarak tespit edilmiştir.

Araştırmamızda doğuda İslâhiye'den batıda Osmaniye'ye uzanan bitki profili çıkarılmıştır ve vejetasyonun yükselti koşulları ile ilişkisi incelenmiştir. Nur Dağları'nın hem doğu hem de batı yamaçlarında 1000 m'ye kadar olan yükseltilerde NDVI değerleri düşüktür. Araştırma sahasında en yüksek fotosentez aktivite yapan alanların Osmaniye'nin 8 km doğusunda yer aldığı tespit edilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında yükseltinin düşük olması yanında söz konusu alanların batı yamaçta yer alması da etkili olmuştur. Osmaniye'nin 28 km doğusu ile 32 km doğusu arasındaki alanda NDVI değerleri batıdaki

yamaçlara göre biraz düşüktür. Nitekim söz konusu alanların doğu yamaçta yer alması bitki örtüsünün yapısını değiştirmekte ve NDVI değerleri, batıya oranla, düşmektedir. Nur Dağları, Türkiye'nin önemli biyolojik çeşitlilik barındıran alanlarından. Böylesi alanların vejetasyonunun detaylı ve güncel bir şekilde izlenmesi gerekmektedir. Nitekim bu çalışmada Nur Dağları'nda 16 günlük zamanda ve doğu-batı yönlü 36 km'lik mekânda bitki örtüsü değişimleri analiz edilmiştir. Böylesi bir çalışmanın bitki örtüsünün hangi coğrafi koşullarda daha yüksek fotosentez aktivite yaptığını sorgulayan araştırmaları teşvik etmesi temennimizdir. Bu çerçevede, bitki örtüsünün farklı coğrafi birimlere göre değişiminin daha detaylı bir şekilde analiz edilmesi ön plana çıkmaktadır. Söz konusu kapsamda yürütülen çalışmalar, vejetasyon, orman vb. gibi konularda çalışmalar yapan devlet kurumları ve bilim çevrelerine önemli bir altlık teşkil edebilecektir.

KAYNAKLAR

- Altan T, 1981. Amanos Dağları Milli Park Olarak Planlanmalıdır. *Tabiat ve İnsan Dergisi*, 15 (2): 5-9.
- Atalay İ, 1987. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejonlaması. Tarım Orman Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, TÜRKİYE, 167s.
- Atalay İ, 1989. Vejetasyon Coğrafyasının Esasları. Dokuz Eylül Üniversitesi Basımevi, İzmir, TÜRKİYE, 213s.
- Atalay İ, 1994. Türkiye Vejetasyon Coğrafyası, Ege Üniv. Basımevi, İzmir, TÜRKİYE, 230s.
- Atalay, İ. 2016. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası, Meta Basımevi, İzmir, TÜRKİYE,
- Avcı M, 1993. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve "Anadolu Diagonali"ne Coğrafi Bir Yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 28: 225-248.
- Avcı M, 2005. Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 13: 27-55.
- Aydınozü D, 2007. Türkiye'de Gerçek Sıcaklıkların Dağılışı İle Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 15 (1): 353-372.
- Aytaç AS, Semenderoğlu A, 2011. Amanos Dağlarının Orta Kesiminin Vejetasyon Coğrafyası. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 2 (2): 34-47
- Aytaç AS., Semenderoğlu A, 2012. Amanos Dağlarının Orta Kesiminin Doğa Koruma Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 3 (1): 1-16
- Aytaç AS, Semenderoğlu A, 2014. Amanos Dağlarının Orta Kesimi Ve Yakın Çevresinin İklim Özellikleri. *Turkish Studies Dergisi*, 9 (2): 251-289.
- Brown JF, Wardlow BD, Tsegaye T, Hayes MJ, Reed BC, 2008. The vegetation drought response index: a new integrated approach for monitoring drought stress in vegetation. *GIScience and Remote Sensing*, 45: 1548-1603.
- Brown ME, De Beurs KM, Marshall M, 2012. Global phenological response to climate change in crop areas using satellite remote sensing of vegetation, humidity and temperature over 26 years. *Remote Sensing of Environment*, 126: 174-183.
- Bothe O, Fraedrich K., Zhu Z, 2010. The large-scale circulation sand summer drought and wetness on the Tibetan Plateau. *International Journal of Climatology*, 30: 844-855.
- Çelik MA, Karabulut M, 2013. Ahır Dağı (Kahramanmaraş) ve Çevresinde Bitki Örtüsü ile Yağış Koşulları Arasındaki İlişkilerin MODIS Verileri Kullanılarak İncelenmesi (2000-2010), *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 1 (6): 123-133.
- Çelik MA, Karabulut M, 2014. Antakya-Kahramanmaraş Grabeninde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) orman alanları ile yağış arasındaki ilişkilerin MODIS verileri (2000-2010) kullanılarak incelenmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12(1): 49-68.
- Davis PH, 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1-9. Edinburgh University Press, Edinburgh, SCOTLAND.
- Erinç, S, 1977. Vejetasyon Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 92, İstanbul, TÜRKİYE, 181s.
- Günal N, 2013. Türkiye'de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri. *Acta Turcica: Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, 1: 1-22.
- Holben BN, 1986. Characteristics of maximum-value composite images of temporal AVHRR data, *International Journal of Remote Sensing*, 7: 1414-1434.
- Karabulut M, 2003. An examination of relationships between vegetation and rainfall using maximum value composite AVHRR-NDVI data, *TÜBİTAK Turkish Journal of Botany*, 27: 93-101.
- Karabulut M, 2006. NOAA AVHRR Verilerini Kullanarak Türkiye'de Bitki Örtüsünün İzlenmesi ve İncelenmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4 (1): 29-42.
- Safriel U, Adeel Z, Niemeijer D, Puigdefabregas JWR, Lal R, et al. 2005. Dryland systems. In R. Hassan, R. Scholes, & N. Ash (Eds.), *Ecosystems and human well-being: Current state and trends (The Millennium Ecosystem Assessment series)* (). Island Press, Washington, DC, USA, pp. 623-662.
- Türkeş, M. 2010. *Klimatoloji ve Meteoroloji*, Kriter Yayınevi, İstanbul, TÜRKİYE, 650s.