



Ege Coğrafya Dergisi, 25/1 (2016), 37-49, İzmir
Aegean Geographical Journal, 25/1(2016), 37-49, İzmir—TURKEY

NATURAL BREAKS (JENKS) SINIFLAMA YÖNTEMİ İLE EGE BÖLGESİ'NDE TARIM VE VEJETASYON ALANLARININ İZLENMESİ

*Monitoring Agriculture and Vegetation Areas of Aegean Region
Using Natural Breaks Method (Jenks)*

Mehmet Ali ÇELİK

*Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Merkez/Kilis
mehmet.ali.celikk@gmail.com*

Abstract

Collecting information about vegetation on a regular basis is important issue. Vegetation studies have been done by using manual methods which require more labor and money. These studies also do not include continuous data, thus results commonly do not cover whole area and space. Satellite data provides an opportunity to monitor and research in a wide band the vegetation cover changes on which depend natural events and human. Aegean Region is one of the richest vegetation diversity areas of Turkey. The main reasons for this are; effect of climates, geomorphologic conditions and human activities on the vegetation. Remote sensing provides an opportunity to monitor and research in a wide band the vegetation cover changes on which depend natural events, in particular climate and human, and to present them by numerical data reliably. Conducted by using the remote sensing method, researches about which are relationships between vegetation and natural environment are examined using different vegetation index and satellite images. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is one of the most commonly used remote sensing models in monitoring vegetation cover changes. NDVI data belonging to MODIS satellite images which are in the present day used to monitor vegetation changes on wide areas with 250 m. spatial and 16-days temporal resolutions. In this investigation, change within the year of vegetation cover which has a high biomass activity in Aegean Region. In consequence of the investigation, significant changes were determined vegetation cover changes on which depend natural events during the period of 2012 on vegetation cover of Aegean Region.

Key words: Aegean Region, NDVI, Agriculture, Vegetation, Remote Sensing.

Öz

Vejetasyon alanlarına ait verilerin düzenli sıklıkta elde edilmesi önemli bir husustur. Genelde bitki örtüsünde meydana gelen değişimler üzerine yapılan çalışmalar gözlem ile yapılmakta ve süreklilik içermemektedir. Geleneksel metotlar kullanılarak yapılan araştırmalar, örnek toplama, tüm araziye tarama gibi zorluklar ile kısa sürede meydana gelen değişimleri ortaya koymada yetersiz kalmaktadır. Uydular vasıtasıyla elde edilen veriler, doğal olaylara ve insana bağlı bitki örtüsü değişimlerini geniş bir bantta izleme imkânı sunmaktadır. Ege Bölgesi Türkiye'nin önemli bitki çeşitliliğine sahip bölgelerindedir. Bu bölgede bitki örtüsü iklime, morfolojik özelliklere ve çeşitlenen insan aktivitelerine bağlı olarak değişmektedir. Uzaktan algılama ile bitki örtüsünün izlenmesi çeşitli indeksler oluşturmak suretiyle yapılmaktadır. Bunlardan Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI) en

yoğun kullanılanlarındandır. Çalışmamızda kullanılan MODIS NDVI veriler mekânsal (250 m) ve zamansal çözünürlüğü (16 gün) ile geniş sahalardaki bitki örtüsü değişimlerini izleme imkânı sağlamaktadır. Bu çalışmada, 2014 yılına ait 23 adet Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI) verisi ile Ege Bölgesi'nin bitki örtüsü izlenmiştir. NDVI veriler 250 m mekânsal çözünürlüğe, 16 günlük zamansal çözünürlüğe sahip MODIS verilerden üretilmiştir. Araştırma sonuçları, Ege Bölgesi'nin tarım ve vejetasyon alanlarının değişen iklim şartlarına ve morfolojik özelliklere göre, önemli değişimler geçirdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ege Bölgesi, NDVI, Tarım, Vejetasyon, Uzaktan Algılama

GİRİŞ

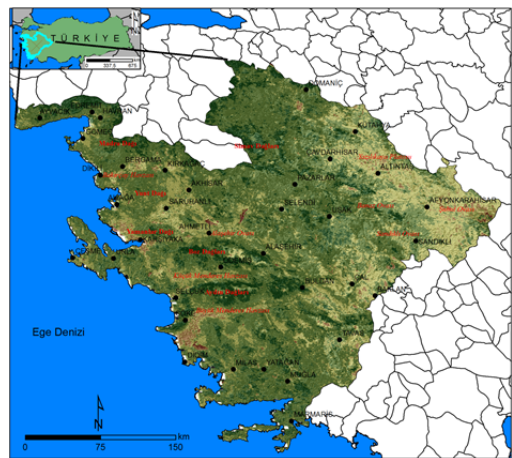
Yeryüzündeki bitki türleri ve topluluklarının yayılış alanlarını belirleyen en önemli ekolojik unsurlar iklim (Günel, 2013:2) morfolojik özellikler ve toprak tipleri gibi bir çok doğal faktördür (Avcı, 2005). Doğal faktörlerin yanı sıra insan faktörü de bitki örtüsü üzerine etki etmektedir (Zhan vd., 2002). Bir başka ifadeyle bitki örtüsü gerek doğal gerekse de beşeri birçok unsurdan etkilenmektedir.

Yeryüzünün tüm canlıları için hayati bir önem taşıyan bitki örtüsü formasyonları, doğal ve beşeri unsurlardan nasıl ve ne oranda etkilenmektedir? Sorusunun cevabı için detaylı bilgiye ihtiyaç vardır. Bunun için vejetasyon alanlarının kısa zaman aralıklarıyla incelenmesi gerekmektedir. Böylelikle başta orman ve mera gibi alanların sürdürülebilir bir şekilde planlanmasını yapmak daha kolay olacaktır (Yavaşlı vd., 2013:92). Geniş alanları kaplayan vejetasyon alanlarına ait bilgilerin yeterli sıklıkta ve düzenli olarak elde edilip kayıt altına alınması konusunda uzaktan algılama geleneksel yöntemlere oranla önemli kolaylık ve avantajlar sağlamaktadır (Çelik ve Karabulut, 2014a: 49).

Bitki örtüsünün izlenmesi, genel olarak, çok miktarda zamansal veri gerektirir. Uzaktan algılama sistemleri düzenli aralıklarda veri toplamak için gerekli araçları sağlamaktadır. Uydu verileri ile günlük veriler elde edilmektedir. Böylelikle vejetasyon durumunda kısa zaman dilimlerinde meydana gelen değişimleri detaylı bir şekilde izlemek daha kolay olmaktadır. Bunun için aerosollerden ve su buharından kaynaklı atmosferik etkiyi ve bulutların etkilerini en aza indirmek gerekir. Bu bağlamda 10 veya 16 günlük zamansal kompozitler sıklıkla kullanılır (Holben, 1986:1415). Moderate Resolution

Imaging Spectroradiometer (MODIS) verilerinin yüksek zamansal frekansı, bir günde bulutsuz görüntüleri elde etme şansını artırır (Fensholt vd., 2004:491).

Bu çalışmada MODIS verileri kullanılarak Ege Bölgesi'nin tarım ve vejetasyon alanları kısa zaman periyotlarında incelenmiştir. 16 günlük süreler halinde vejetasyon değişimleri incelenen çalışma alanında aynı zamanda tarım ve vejetasyon alanlarının değişen arazi örtüsü, morfoloji ve iklim özelliklerine bağlı olarak ne gibi değişimler gösterdiği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmamıza konu olan Ege Bölgesi zengin bitki çeşitliliği barındıran ve Türkiye'nin en yeşil alanlarından birisidir (Şekil 1). Türkiye'nin batısında bulunan ve kuzeyden Marmara, doğudan İç Anadolu, güneyden Akdeniz Bölgeleri ile çevrili Ege Bölgesi Türkiye'nin 9'da 1'i gibi geniş alanı kaplamaktadır (Aydın ve Çiçek, 2013:104). Akdeniz iklim koşullarının hakim olduğu Ege Bölgesinde doğu-batı yönünde uzanan horst graben sistemleri geniş yer kaplamaktadır (Atalay, 2002:89).



Şekil 1. Ege Bölgesi'nin lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of Aegean Region.

Materyal ve Metot

MODIS uyduları ilk defa 1999 yılında NASA (National Aeronautics and Space Administration) tarafından uzaydaki yörüngesine yerleştirilmiştir. MODIS uyduları TERRA olarak adlandırılan algılayıcısı ile yeryüzüne ait görüntüler almaya başlamış ve günümüzde yeryüzünü küresel ölçekte izleyebilmektedir. İlk etapta okyanus ve atmosfer çalışmalarında kullanılan MODIS uyduları, geniş alanlara dair kuraklık (Bhuiyan vd., 2006; Brown vd., 2008), toprak (Chen vd., 2011), bitki örtüsü (Karabulut ve Çelik, 2012; Çelik ve Karabulut, 2014) arazi kullanımı (Wardlow ve Egbert, 2008) ve tarım çalışmalarında (Çelik ve Karabulut, 2013a; Brown vd., 2012) sıklıkla kullanılmaktadır. MODIS uyduları 0.4µ ile 14.4 µ dalga boyu aralığında olmak üzere 36 adet banttan oluşmaktadır. MODIS uydularında, 1. ve 2. band 250 m, 3. ve 7. band 500 m, geri kalan 29 band ise 1 km mekansal çözünürlüğe sahiptir.

MODIS verisine ait bantlar, MODIS Terra platformuna bağlı, MOD13Q1 adlı hdf uzantılı paket içerisinde yer alır. Bu veriler, günde iki kez çekilmek suretiyle, 16 günde bir yayınlanır. 16 gün boyunca günde iki kez çekilen görüntülerden, radyometrik çözünürlüğü en yüksek, brdf ve buluttan arındırılmış görüntüler, bileşke edilerek MOD13Q1 dosyası içerisinde yer alır. 4800 satır ve 4800 sütundan oluşan MODIS veriler çok geniş bir alandaki bitki örtüsü aktivitesindeki değişimi analiz etme imkânı tanımaktadır.

MODIS veriler yeryüzündeki geniş bitki örtüsü aktivitesi değişimlerini şu şekilde analiz etmektedir: Bilindiği üzere yeryüzünün her objesi güneşten gelen ışınların farklı dalga boylarını farklı oranda yutar ve yansır (Duran, 2007:6). Bu objelerden birisi de bitkilerdir. Güneşten gelen yakın infrared dalga boyuna sahip ışınlar bitki yapraklarının mezofil kısmına kadar penetre olabilmektedir. Alt epidemise kadar ulaşabilen yakın infrared dalga boyu bitkinin yüksek ya da düşük fotosentez aktivite yapması konusunda fikir verebilmektedir. Alt epidemise ulaşan yakın infrared dalga boyuna sahip ışınların yüksek oranda geri yansması o bitkinin yüksek fotosentez aktivite içerisinde olduğuna işaret etmektedir. Bitkiye penetre olan yakın infrared ışınlar ne kadar fazla geri yansırsa bitki o derece sağlıklıdır yani

yeşildir. Sağlıklı bitki yeşil ve yakın infrared dalga boylarını güçlü oranda geri yansır. Kırmızı dalga boyunu ise büyük oranda yutar. Fotosentez aktivitesi bitmiş olan bitkiler ya da fotosentez aktivite yapmayan yeryüzünün diğer objeleri yakın infrared dalga boyuna sahip ışınları büyük oranda yutar (Şekil 2).

Yeryüzünün her objesinin güneşten gelen ışınları belli oranda tutması belli oranda da yansıtması mekanizması üzerinden bitki indeks modelleri hesaplanmaktadır. Bitki indeks modelleri kullanılarak uydudan bitki örtüsü izlenmesi yapılmaktadır. Uydu verileri ile vejetasyon incelenmesi konusunda en sık kullanılanlardan birisi Normalize Fark Bitki İndekstir (NDVI) (Di vd., 1994; Anyamba vd., 2001; Funkvd, 2006; Çelik ve Karabulut, 2013).

Çalışmada kullanılan NDVI, yakın infrared ve kırmızı dalga boyundaki ışık değerlerinin birbirinden çıkarılıp daha sonra iki bandın toplamına bölünmesi ile elde edilen normalleştirilmiş değerleri ifade eder. NDVI en yaygın olarak kullanılan bitki indekslerinden bir tanesidir ve şu formül ile hesaplanmaktadır (Kogan, 1990):

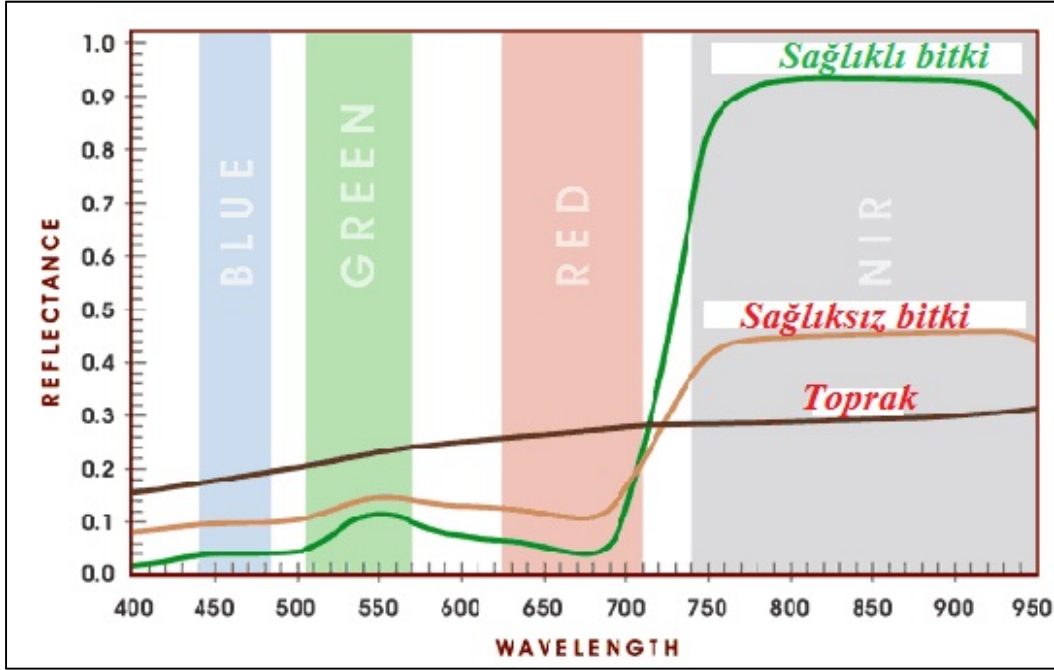
$$NDVI = \frac{\text{Yakın İnfrared} - \text{Kırmızı}}{\text{Yakın İnfrared} + \text{Kırmızı}}$$

Bu formül ile -1 ila 1 arasında değişen NDVI değerleri üretilir ki, negatif değerler su, kar, bulut ve bitkiden yoksun nemli alanları ifade eder diğer taraftan pozitif değerler de bitki örtüsünün varlığını gösterir (Karabulut, 2003:94).

NDVI veriler farklı yöntemler ile sınıflandırılabilir. Bu çalışmada en sık kullanılan yöntemlerden birisi olan naturalbreaks kullanılmıştır (Lin, 2013:1). 2012 yılına ait 16 günlük zamansal çözünürlüğe sahip NDVI veriler, naturalbreaks istatistiğine göre 5 grup halinde sınıflandırılmıştır. Natural breaks yöntemi Amerikalı Kartograf George Frederic Jenks tarafından bitki örtüsü haritası üretmek için geliştirilmiştir (Jenks, 1967). Natural breaks sınıflama yöntemi ile görüntüdeki kontrast oranı artmaktadır (www.real-statistic.com/multivariate-statistics/cluster-analysis/jenks-natural-breaks/). Bu sayede yüksek fotosentez aktivite yapan vejetasyon alanları daha net bir şekilde tespit edilebilmektedir (Şekil 3).

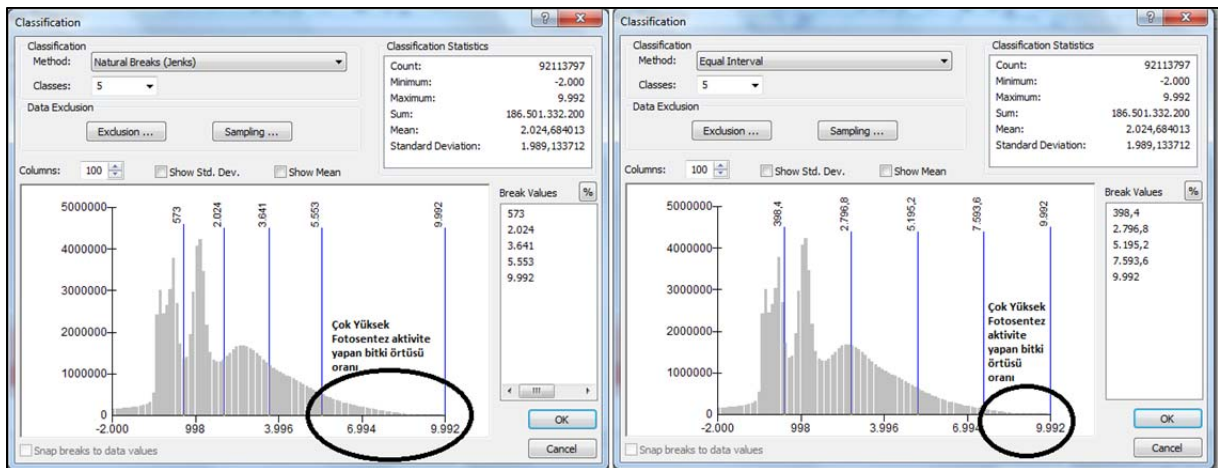
Özetle, çalışmada ilk olarak MODIS verileri elde edilmiştir. HDF uzantılı olarak elde edilen MODIS verilerden bitki indeksi oluşturmak için yakın infrared ve kırmızı dalga boyuna sahip bantlar TIFF olarak çıkartılmıştır. 2012 yılına ait 23 adet kırmızı ve 23 adet yakın infrared bant

olmak üzere toplamda 46 adet bant çıkartılmıştır. Bu bantlara NDVI formülü uygulanarak yılın 23 dönemine ait bitki indeksi modeli haritaları elde edilmiştir. bu haritaların her birine naturalbreaks yöntemi uygulanmıştır (Şekil 4).



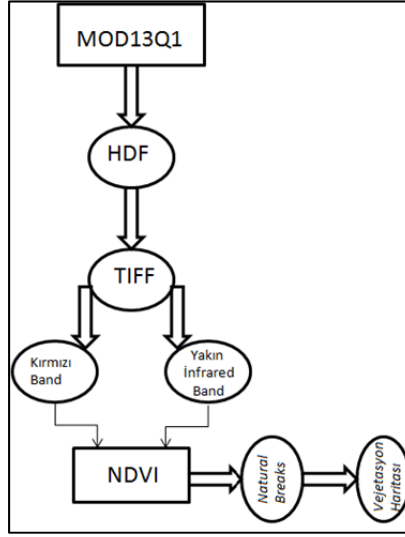
Şekil 2. Vejetasyonun yakın infrared radyasyona verdiği tepki.
(kaynak:[http://agrielectronics.blogspot.com.tr/2013_10_01_archive.html?1](http://agrielectronics.blogspot.com.tr/2013_10_01_archive.html?)).

Figure 2. Vegetative response to near-infrared radiation.



Şekil 3. Natural breaks (solda) ve equalinterval (sağda) yöntemlerine göre sınıflandırılmış görüntüler.

Figure 3. Natural breaks (on the left) and equal interval (on the right) image classification methods.



Şekil 4. Çalışmada üretilen haritaların iş akış şeması.

Figure 4. Workflow diagram of maps generated in the study.

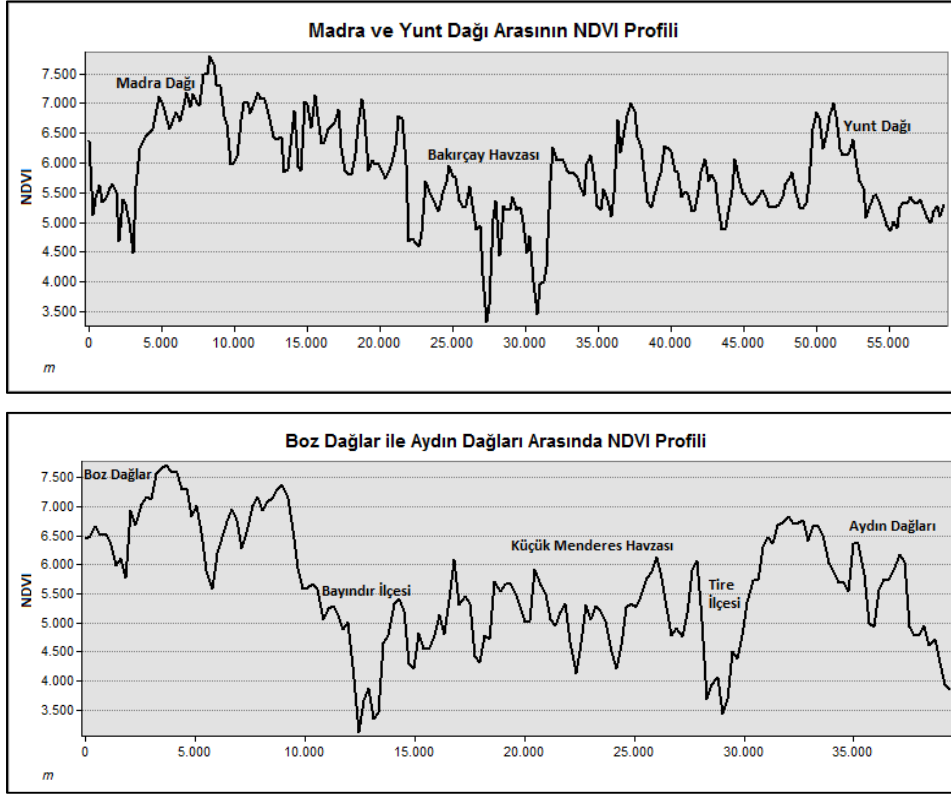
Bulgular ve Tartışma

Ege Bölgesi'nin kıyı kesimi yani Asıl Ege Bölümü genel olarak horst ve graben sistemlerinden oluşmaktadır. Kuzeyde Madra ve Yunt horstları arasında Bakırçay Grabeni yer alırken bunun hemen güneyinde Gediz Havzası bulunmaktadır. Gediz Havzası güneyinde Yamanlar Dağı kütlesi bulunmaktadır. Daha güney kesimde ise Boz Dağları ile Aydın Dağları arasında Küçük Menderes Havzası yer almaktadır. Küçük Menderes Havzası'nın hemen güneyinde ise Büyük Menderes Graben alanı yer bulunmaktadır. Aydın şehrini içerisine alan Büyük Menderes Havzasının kuzeyinde Aydın Dağları güneyinde ise Menteşe Dağları uzanmaktadır.

Horst ve graben sistemleri farklı morfolojik ünitelerdir. Graben alanlarının alçak, düz ve topraklarının verimli olması bu alanlarda tarımsal faaliyetlerin gelişimini sağlarken, horstların yüksek ve engebeli olması dolayısıyla buralarda tarımsal faaliyetler pek gelişmemiştir. Dolayısıyla horstlar üzerinde maki vejetasyonu ile kızılçam ve karaçam ormanları bulunmaktadır. Maki topluluğu ile kızılçam ormanlarının tahrip edildiği yerlerde ise garigler yaygındır (Atalay, 2008:350). Graben alanlarında ise tarım alanları yoğunluk kazanmaktadır. Bu bağlamda değişen arazi örtüsüne bağlı olarak NDVI değerleri de değişim

göstermektedir. Şekil 5'te kuzey güney yönlü bitki örtüsü kesitleri alınmıştır. Bu kesitler ocak ayına ait verilerden elde edilmiştir. Bakıldığı zaman ocak ayında doğal vejetasyon alanlarının daha yüksek NDVI değeri verdiği dikkati çekmektedir. Kuzeydeki Madra Dağında vejetasyon yüksek fotosentez aktivite içerisinde iken güneye doğru gidildikçe Bakırçay Havzası'nda daha düşük NDVI değerleri görülmektedir. Güneydeki YuntOrobiyom alanında ise NDVI değerlerinin tekrar yükseldiği görülmektedir. Bu durum ocak ayında orobiyom alanlarının daha yüksek fotosentez aktivite içerisinde olduğunu göstermektedir. Bakırçayzonobiom alanı kuzey ve güneyindeki dağlık alanlardan daha düşük fotosentez aktivite yapmaktadır.

Boz Dağlar ile Aydın Dağları arasındaki NDVI profili incelendiğinde benzer durumun söz konusu olduğu görülmektedir. Ocak ayına ait MODIS NDVI verilerde Boz Dağları yüksek değerler verirken, güneye inildikçe Küçük Menderes Havzası'nda NDVI değerlerinin düştüğü görülmektedir. Aydın Dağları'na doğru ise NDVI değerlerinin tekrar yükseldiği görülmektedir. NDVI profilinde en düşük değeri ise Tire ve Bayındır İlçelerinin olduğu alanlar göstermektedir (Şekil5).



Şekil 5. Ege Bölgesin bazı horst ve graben sistemlerinde NDVI profili (2012 yılının ocak ayına ait veri).

Figure 5. NDVI profile of some horst and graben systems of Aegean Region (data from January, 2012).

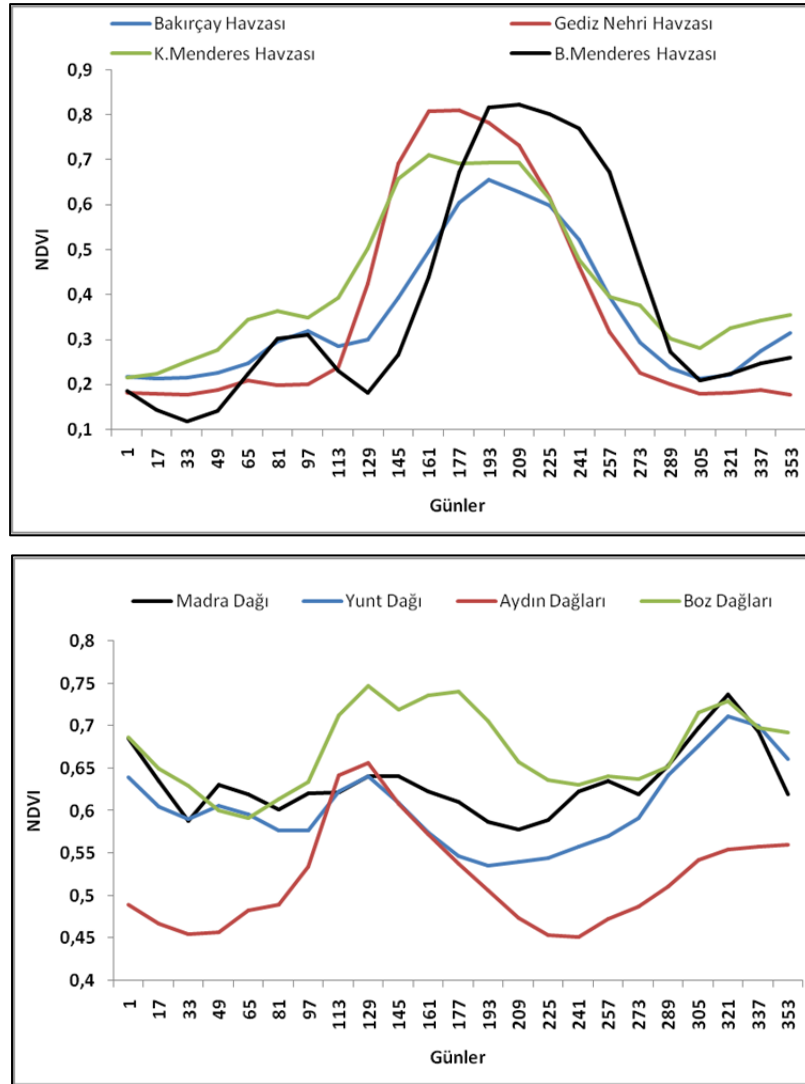
Ege Bölgesi'nde yer alan belli başlı orobiyom ve orobiyom alanlarının NDVI trendi daha yakından izlenmiştir. Orobiyom ile zonobiyom sahalarının NDVI trendinde belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Zonobiyom alanlarının NDVI trendi kendi içerisinde farklılıklar arz etmektedir. Örneğin Gediz Havzası'ndaki tarımsal ürün ile Büyük Menderes Havzası'nda yer alan tarımsal ürün arasında yetiştirme ve hasat dönemleri arasında farklılıklar mevcuttur. Gediz Nehri Havzası'ndaki bitki daha erken gelişme dönemine girerken ve daha erken hasat edilirken, Büyük Menderes Havzası'nda yer alan tarımsal ürün daha geç yetiştirme dönemine girmekte ve daha geç hasat edilmektedir. Bu durumun nedeni olarak Büyük Menderes Havzası'nda iki ürün ekilmesi gösterilebilir. Büyük ve Küçük Menderes ile Bakırçay Havzalarında yılda iki ürün ekilmektedir. İlk ürünün hasadı yılın 97 ila 113.günler arasında yapılırken ikinci ürünün ekimi ise 129 ila 145. günler arasında yapılmaktadır. Bu durumu NDVI trendine bakarak anlamak mümkündür. Yılda tek

ürünün ekilen Gediz Havzası'nda NDVI trendi yılın 113. günü ile birlikte yükselişe geçmektedir. Yılın 257-273.günleri arasında ise ürünün hasadı yapılmaktadır. Ekimi yaz mevsiminde yapılan ürün sebebiyle buralarda sulu tarım faaliyetlerinin yapıldığını söylemek mümkündür. Yılın 177-225. Günleri arası tüm orobiyom sahalarının en yeşil olduğu dönemlerdir. Bu dönemlerde sulu tarım ürünleri en yüksek fotosentez aktivitesini yapmaktadır. Yılın 241-273. günleri arasında ise sulu tarım ürünlerinin hasat edildiği dönemdir.

Zonobiyom alanlarının NDVI değerlerinin yıllık standart sapması yüksek iken orobiyom alanlarının vejetasyonuna ait NDVI değerlerinin standart sapması düşüktür. Çünkü yıl içinde zonobiyom alanlarında vejetasyon değişimi daha belirgindir. Doğal vejetasyonun hakim olduğu orobiyom alanları yıl içinde en düşük fotosentez aktivitesini 225-273. günler arasında yapmaktadır (Şekil 6). Bu dönem yağışın en düşük olduğu, sıcaklığın ise en yüksek olduğu günlerdir.

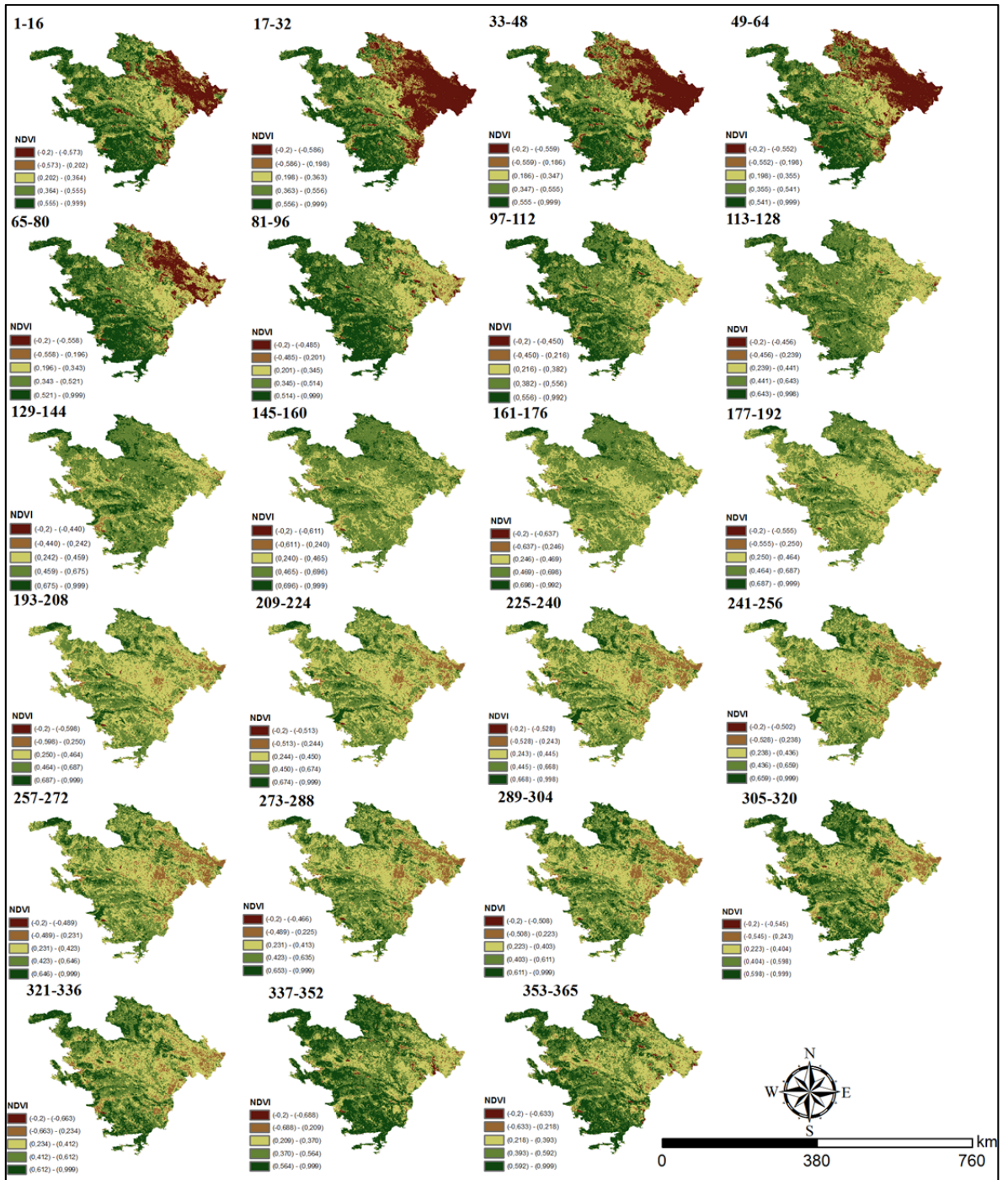
Orobiyom alanlarının NDVI trendi iklim koşulları ile yakından ilişkili iken zonobiom alanlarının NDVI trendi bilhassa yağış koşullarından bağımsızdır. Çünkü Bakırçay, Gediz, Küçük ve Büyük Menderes Havzaları gibi zonobiom alanlarında büyük oranda sulu tarım faaliyetleri yapıldığı için iklim koşulları buraların NDVI trendi ile ilişkili değildir. Bu alanlarda kuru tarım faaliyetleri hâkim olsaydı, NDVI trendleri sıcaklık ve yağış koşulları ile büyük paralellik gösterirdi.

2012 yılında 16 gün halinde 23 adet NDVI haritası üretilmiştir. Bu haritalar, Natural Breaks sınıflama yöntemine göre oluşturulmuştur. Bu çerçevede haritalar, 5 sınıf olarak üretilmiştir. İlk iki sınıf yani NDVI değerlerinin negatif olduğu değerler, şehir, çıplak arazi ve su yüzeylerine tekabül ederken, diğer 3 sınıf (NDVI değerlerinin pozitif olduğu aralık) ise çeşitli oranlarda fotosentez aktivite yapan vejetasyon alanlarına denk gelmektedir (Şekil 7).



Şekil 6. Ege Bölgesi'ndeki belli başlı zonobiom (üstte) ve orobiyom (altta) alanlarında NDVI değerleri.

Figure 6. NDVI values of main zonobiome (top) and orobiome (bellow) zones of Aegean Region



Şekil 7. Natural Breaks metoduna göre sınıflandırılmış Ege Bölgesinin 16 günlük NDVI haritaları (2012).

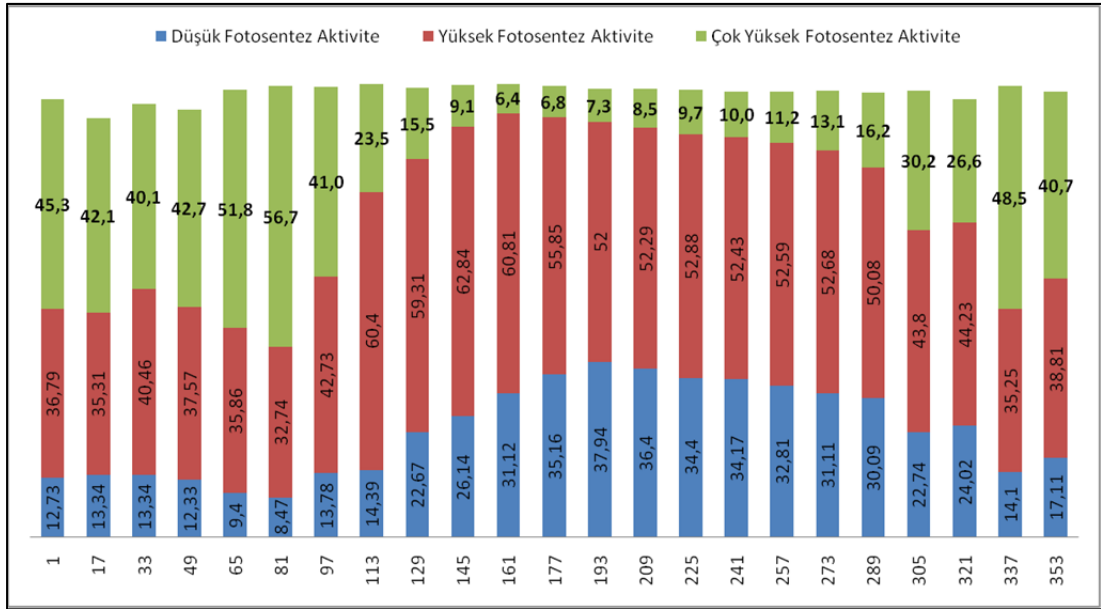
Figure 7. NDVI mapping of Aegean Region for 16 days according to Natural Breaks method (2012).

Asıl Ege Bölümü'nde yılın başından 97.gününe kadar çok yüksek fotosentez aktivite yapan alanlar doğal vejetasyonun hâkim olduğu kesimlerdir. Yılın 113.günü ile birlikte doğal vejetasyonun sararmaya başladığı görülmektedir. Yılın 113. Günü ile birlikte çok yüksek fotosentez aktivite yapan alanların daralmasına karşın yüksek fotosentez aktivite yapan alanların genişlediği görülmektedir. Yılın 113.gününden 289. gününe kadar yüksek fotosentez aktivite yapan alanların Asıl Ege Bölümü'nde % 50 ve üzerinde bir alan kapladığı görülmektedir. Kıyı Ege'de en yüksek NDVI değerlerinin ölçüldüğü ay mart'tır. Mart ayında naturalbreaks yöntemine göre üretilen haritalarda % 88,2 oranında bir alan yüksek ve çok yüksek fotosentez aktivite yapmaktadır. Buna karşın temmuz ve ağustos ayları Kıyı Ege'de yüksek ve çok yüksek fotosentez aktivite yapan alanların en düşük oran kapladığı dönemdir. Natural breaks yöntemine göre Kıyı Ege Bölümü'nde yüksek ve çok yüksek fotosentez aktivite yapan alanların 2012 yılına ait ortalaması % 73'tür (Şekil 8).

İç Ege Bölümü'nde çok yüksek fotosentez aktivite yapan vejetasyon alanlarının Asıl Ege

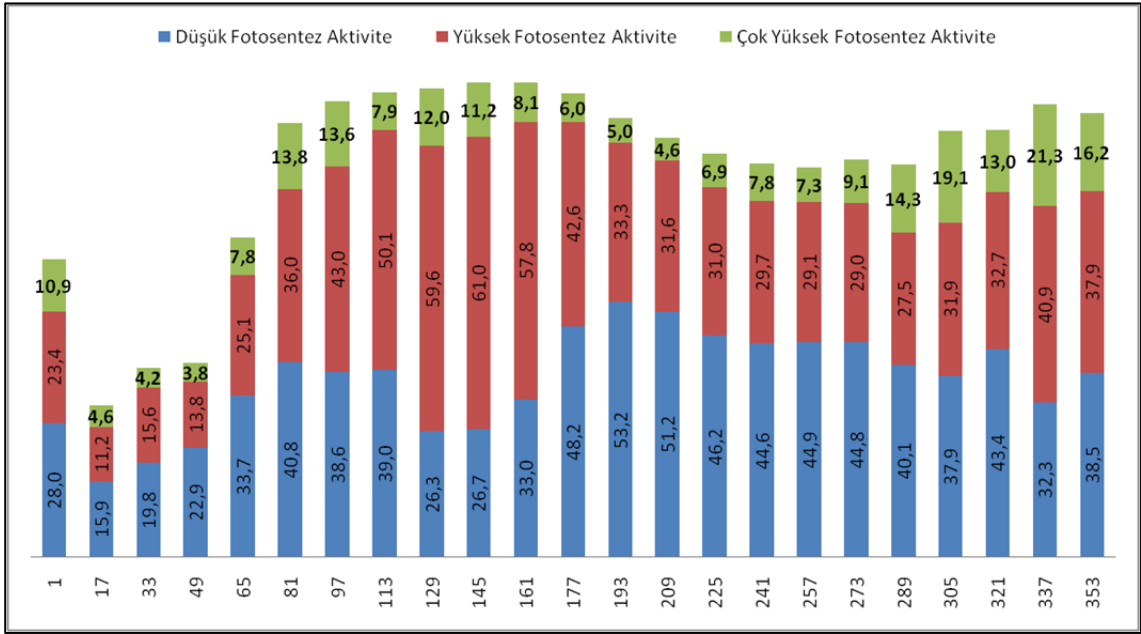
Bölümü'ne oranla düştüğü görülmektedir. Buna mukabil İç Ege'de düşük fotosentez aktivite yapan vejetasyon alanlarının daha geniş alan kapladığı dikkati çekmektedir. İç Ege Bölümü'nün yıl içinde en yeşil olduğu dönem yılın 123 ila 145. günleri arası bir başka ifadeyle mayıs ayıdır. Kıyı Ege Bölümü'nde ise yüksek ve çok yüksek fotosentez aktivite yapan vejetasyon alanlarının en fazla alan kapladığı dönem mart ayıdır. Kıyı Ege Bölümü'nde yüksek ve çok yüksek fotosentez aktivite yapan bitki örtüsünün oranı mart ayında % 88,5'tir. İç Ege'de ise mayıs ayında yüksek ve çok yüksek fotosentez aktivite yapan vejetasyonun oranı % 71,9'dur (Şekil 9).

Genel olarak çok yüksek fotosentez aktivite yapan alanlar doğal vejetasyona tekabül ederken, yüksek fotosentez aktivite yapan alanlar ise tarım alanlarına tekabül etmektedir. Bir başka ifadeyle orobiyom alanlarının vejetasyonu zonobiyom alanlarına oranla daha yüksek fotosentez aktivite yapmaktadır. Fakat yaz aylarında sulu tarım faaliyetlerinin yapıldığı zonobiyomlarda bu dönemlerde NDVI değerleri orobiyom alanlarına oranla daha yüksektir.



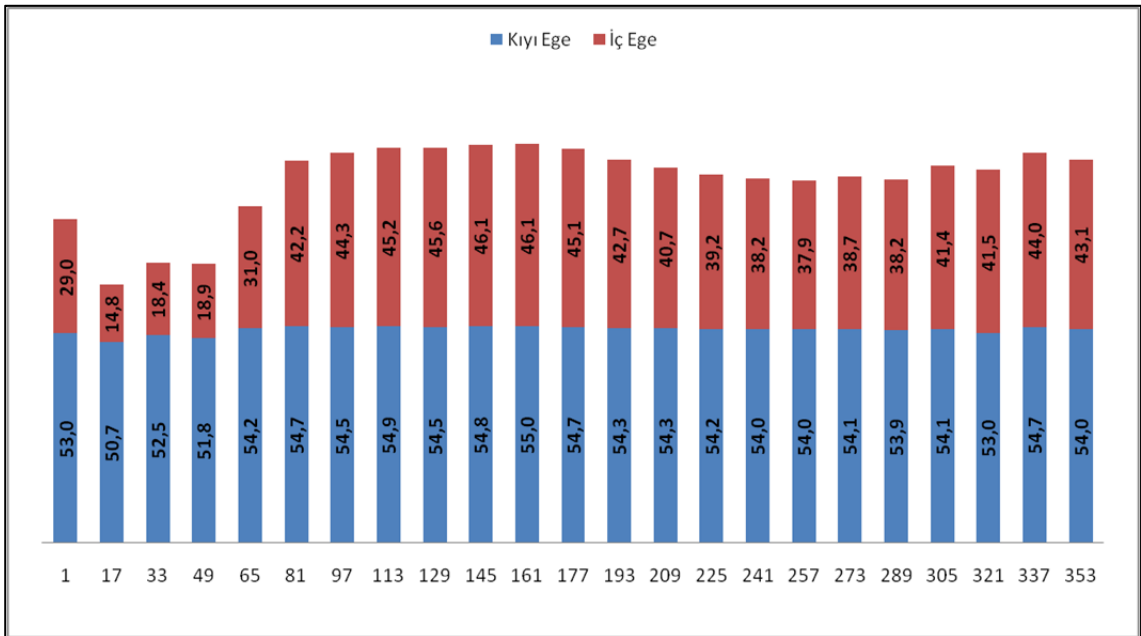
Şekil 8. Kıyı Ege'de, Natural Breaks sınıflandırmasına göre, yüksek ve düşük fotosentez aktivite yapan bitki örtüsünün oransal dağılımı (%).

Figure 8. Proportional distribution of low and high photosynthetic activity areas (%) in the Coast Aegean according to Natural Breaks method.



Şekil 9. İç Ege’de, Natural Breaks sınıflandırmasına göre, yüksek ve düşük fotosentez aktivite yapan bitki örtüsünün oransal dağılımı (%).

Figure 9. Proportional distribution of low and high photosynthetic activity areas (%) in the Inland of Aegean Region according to Natural Breaks method.



Şekil 10. Natural Breaks sınıflandırmasına göre Ege Bölgesi’nde bitki örtüsünün kıyı ve iç kesime göre oransal dağılımı (%).

Figure 10. Proportional distributon of vegetation by coast and inland of Aegean Region according to Natural Breaks method (%).

Natural Breaks sınıflandırmasına göre, 2012 yılında, Kıyı Ege Bölümü'nde vejetasyon alanlarının daha geniş alan kapladığı dikkati çekmektedir. Yılın tüm günlerinde Asıl Ege Bölümü, İç Ege'ye oranla daha yeşildir. Kıyı Ege'nin vejetasyon oranı, tüm bölgede yılın tüm günlerinde, % 50'den fazladır. Bu oran İç Ege Bölümü'nde ise % 40'lardadır. İç Ege'de bulutluluk oranının bazı aylarda yüksek olması vejetasyon alanlarının düşük ölçülmesine sebep olmuştur. Yılın ilk günleri ile 65.gününe kadar olan süreçte, İç Ege Bölümünde gökyüzü bulutludur. Bilhassa Kütahya'nın kuzey tarafı ve Simav Dağları'nın olduğu kesimde bulutluk çok yüksek oranlardadır. Nitekim bu dönemde İç Ege'nin yüksek fotosentez aktivite yapan vejetasyonunun yüz ölçümü oransal olarak % 18'lere düşmüştür (Şekil 10).

Sonuç

Bu çalışmada, naturalbreaks yöntemi kullanılarak Ege Bölgesi'nin vejetasyon ve tarım alanlarının yıl içindeki değişimi incelenmiştir. 2012 yılına ait 23 adet görüntü kullanılmıştır. Bulgular, tarım ve doğal vejetasyon alanlarının yılın farklı dönemlerinde farklı yansıma özellikleri verdiğini göstermektedir. Böylelikle tarım ve vejetasyon alanlarını ayırt etmek mümkündür. Nitekim bu çalışmada gerek NDVI kesitleri ile gerekse de harita ve diyagramlarla vejetasyon bölgeleri ile tarım alanlarının birbirinden ayırt edilebildiği görülmüştür. Ege bölgesinin graben sahalarında genellikle sulu tarım faaliyetlerinin yapılmasından dolayı bu alanların NDVI değerlerinin iklim koşullarından bağımsız olarak yaz aylarında artış gösterdiği dikkati çekmiştir. Vejetasyon alanları ise iklim koşulları ile paralellik göstermektedir. Vejetasyon alanları ilkbahar aylarında yıl içindeki en yüksek fotosentez aktivitesini yapmaktadır. Yaz aylarında ise

vejetasyon alanlarının düşük fotosentez yaptığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda Asıl ve İç Ege bölümlerinin vejetasyonları ayrı ayrı incelenmiştir. Kıyı Ege bölümünde vejetasyon miktarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda vejetasyon durumu değişen morfolojik ünitelere göre de incelenmiştir. Bunun için Ege Bölgesi'ndeki önemli horst ve graben alanlarının NDVI diyagramları oluşturulmuştur. Graben alanları ile dağlık sahalarının 16 günlük fenolojilerinin birbirinden önemli farklılıklar arz ettiği görülmüştür.

Çalışmanın başında da belirtildiği gibi bitki örtüsü formasyonları değişen insan aktiviteleri, iklim ve morfolojiye göre büyük değişimler göstermektedir. Bu değişimlerin kısa zaman periyotları halinde izlenmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir. Nitekim bu çalışmada değişen morfolojiye (horst-graben) değişen iklim koşullarına (Asıl ve İç Ege), değişen arazi örtüsüne ve değişen ekosistem şartlarına (zonobiyom-orobiyom) göre bitki örtüsü formasyonları incelenmiştir.

Son olarak bu çalışmada sınıflandırma yöntemlerinden naturalbreaks istatistiği kullanılarak NDVI haritaları oluşturulmuştur. Natural breaks yönteminin yüksek fotosentez yapan vejetasyon alanlarını tespit etmede önemli avantajlar sağladığı görülmüştür.

Bundan sonraki çalışmalarda uzun yıllara ait veriler kullanılarak nemli ve kurak yıllarda vejetasyon durumu incelenmelidir. Çünkü kuraklık meselesinin ya da ekstrem iklim koşullarının bitki örtüsü üzerinde oluşturduğu etki önemlidir. Zira kuraklık Türkiye için ciddi tehlike oluşturmaktadır ve bunun bitki örtüsü üzerindeki etkisi detaylı bir şekilde analiz edilmelidir.

Referanslar

- Atalay, İ. 2002. *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*, Meta Basımevi, İzmir
- Atalay, İ. 2008. *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası*, Meta Basımevi, İzmir.
- Anyamba, A., Tucker, C. J., Eastman, J.R. 2001. "NDVI anomaly patterns over Africa during the 1997/98 ENSO warm event" *International Journal of Remote Sensing*, **22**, 1847-1859.
- Avcı, M. 2005. "Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü" *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, **13**, 27-55.
- Aydın, O. ve Çiçek, İ. 2013. "Ege Bölgesi'nde Yağışın Mekânsal Dağılımı" *Coğrafi Bilimler Dergisi*, **11**(2), 101-120.
- Bhuiyan, C., Singh, R.P., Kogan, F.N., 2006. "Monitoring drought dynamics in the Aravalliregion (India) using differen indices based on ground and remote sensing data". *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* **8**, 289-302.
- Brown J F, Wardlow B D, Tsegaye T, Hayes M J, Reed B C. 2008. "The vegetation drought response index: a new integrated approach for monitoring drought stress in vegetation". *GIScience and Remote Sensing*, **45**, 1548-1603.
- Brown, M.E., De Beurs, K.M., 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.
- Chen C F, Nguyen T S, Li Y C. 2011. "Monitoring of soil moisture variability in relationtoricecroppingsystems in the Vietnamese Mekong Delta using MODIS data". *Applied Geography*, **31**, 463-475.
- Çelik, M. A., Karabulut, M., 2013. "Yağış Koşullarının Antep Fıstığı (Pistaciavera L.) Biomas Aktivitesi ve Fenolojik Özelliklerine Etkisinin Uzaktan Algılama Verileri Kullanılarak İncelenmesi", *Türk Coğrafya Dergisi*, **60**, 37-48.
- Çelik M.A., Karabulut M. 2014. "Antakya-Kahramanmaraş Grabeninde Kızılçam (Pinusbrutia Ten.) orman alanları ile yağış arasındaki ilişkilerin MODIS verileri (2000-2010) kullanılarak incelenmesi" *Coğrafi Bilimler Dergisi*, **12**(1), 49-68.
- Di, L., Rundquist, D. C., Luoheng, H. 1994. Modeling relationships between NDVI and precipitation during vegetative growth cycles. *International Journal of Remote Sensing*, **15**(10), 2121-2136.
- Duran, C. 2007. "Uzaktan Algılama Teknikleri İle Bitki Örtüsü Analizi", *DOA Dergisi*, **13**, 45-67.
- Fensholt, R., Sandholt, I. ve Rasmussen, M.S. 2004. "Evaluation of MODIS LAI, faPAR and the relation between faPAR and NDVI in a semi-arid environment using in situ measurements" *Remote Sensing of Environment*, **91**, 490-507.
- Funk ,C. Molly E. Brown 2006. "Intra-seasonal NDVI change projections in semi-aridAfrica". *Remote Sensing of Environment* **101** (2006) 249-256.
- Günel, N. 2013. "Türkiye'de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri" *ActaTurcica: Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, **1**, 1-22.
- Holben, B.N. 1986. "Characterisetics of maximum-value composite images of temporal AVHRR data" *International Journal of Remote Sensing*, **7**, 1414-1434.

- Jenks, G.F. 1967. "The data model concept in statistical mapping" *International Yearbook of Cartography*, 7, 186-190.
- 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., Çelik, M. A., 2012. "Farklı Jeolojik Birimler Üzerindeki Bitki Örtüsü ile Yağış Arasındaki İlişkilerin Uzaktan Algılama Verileri Kullanılarak İncelenmesi", *III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, s. 239-251 Hatay.
- Kogan, F.N. 1990. "Remote Sensing of weather impacts on vegetation in nonhomogeneous areas". *International Journal of Remote Sensing*, 11, 1405-1419.
- Lin, Y. 2013. *A Comparison Study on Natural and Head/tail Breaks Involving Digital Elevation Models*. Faculty of Engineering and Sustainable Development.
- Yavaşlı, D.D., Masek, J.G., Franks, S. 2013. "Muğla ilinde 2000-2010 yılları arasındaki orman bozunum ve geri kazanımının landsat görüntüleri ile izlenmesi" *Ege Coğrafya Dergisi*, 22, (2), 91-102.
- Wardlow, B. D., ve Egbert, S. L. 2008. "Large-areaCropMapping Using Time-series MODIS 250 m NDVI Data: An Assessmentforthe U. S. Central Great Plains". *Remote Sensing of Environment* 112, 1096-1116.
- Zhan, X., Sohlberg, R., Townshend, J., Dimiceli, C., Carroll, M., Eastman, J., vd., 2002. "Detection of land cover changes using MODIS 250 m data". *Remote Sensing of Environment*" 83,336 – 350.

İnternet Referansları

- www.real-statistic.com/multivariate-statistics/cluster-analysis/jenks-natural-breaks/
http://agrielectronics.blogspot.com.tr/2013_10_01_archive.html?m=1