

15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı

Landsat Uydu Görüntüleri Kullanılarak Kontrolsüz Sınıflandırma Yöntemi İle Bitki Örtüsü Değişimi: Konya-Yunak Örneği

*Hatice ÇATAL REİS , hatice.catal@yahoo.com.tr

²Bülent BAYRAM, bulentbayram65@gmail.com

Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 34220, İstanbul.

Özet

Türkiye de yanlış arazi kullanımı, göçler, doğal etkenler ve miras yolu ile küçülen tarım arazileri tarımda olumsuzluklara sebep olmuştur. Ekili alanların tespiti, ürün kg/ton tahmini, yıllara göre ekili alan değişimi, tarım arazilerinin kullanımı ve korunması doğrultusunda etkili çözüm ve istikrar sağlama amacıyla son derece önemlidir. Uzaktan algılama görüntüleri karar verme ve çözüm üretmede hızlı, ekonomik ve doğru veriler üretmede önemli bir araçtır.

Bu çalışmada tahıl üretiminde Türkiye de en büyük potansiyele sahip Konya İli, Yunak İlçesi uygulama alanı olarak seçilmiştir. İlçenin 2003/2012 Mayıs, Haziran aylarına ait Landsat 7 TM görüntüleri kullanılmıştır. Bitki örtüsü analizinde Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) ve sınıflandırmada Watershed Bölütleme Algoritması sonuçları karşılaştırılmıştır. Bitki indeksinden yararlanılarak görüntülerin sınıflandırılması için Matlab platformu kullanılmıştır.

Çalışmanın, toplulaştırma, tarımda verimliliğin artırılması, gerektiğinde tarımsal önlemlerin alınabilmesine, yıllık ürün tahmini çalışmalarına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI), Landsat, Watershed Bölütleme, Matlab

1. Giriş

Bitki örtüsü tespitinde, izlenmesinde ve değişiminde uydu verileri önemli bir araçtır. Uzaktan Algılama (UA) ihtiyaç duyulan güncel veya eski bilgilerin elde edilmesi için hızlı, ekonomik, güvenilir yöntemdir. UA prensibine göre benzer özellikteki nesnelere benzer yansıma yapmaktadır. Bitkilerde, bitki türleri arasındaki yaprak biyokimyası, yaprakların şekli-boyutu, yaprak yoğunluğu farkları uydu alıcıları tarafından algılandığı için tür ayırımı yapılabilmektedir. Klorofilin yakın kızılötesi enerjiyi yansıtır ve kırmızı ışığı soğurması ile bitki örtüsü olmayan yerlerin ayrılmasını NDVI (Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi) ile formülize edilebilmektedir.

Arazi kullanımı, arazi durumu ve tarım ürünleri sınıflandırılması, derecelendirilmesi, kg/ton tespiti için uzaktan algılama önemli bir araçtır. Literatür de çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bir grup araştırmacı, Vietnamdaki Mekong nehri deltasında pirinç hasatı ürün rekolte tahmini için NDVI ve EVI formüllerini uygulayarak analiz yapmışlardır (Son vd. 2014). Başka bir çalışmada, Shandog eyaletinde en önemli ürün olan kış buğdayı ürün tahmini için MODIS-NDVI kullanılmıştır (Ren vd., 2008). (Maxwell ve Sylvester, 2012)'de Kansanın 5 bölgesinin Landsat 1984-2010 yılları arasında alınmış görüntüler ile zaman serilerini kullanarak sürekli arazi kullanımını tanımlamak için (NDVI_{ann-max}) yeni bir yöntem sunmak amacıyla çalışma yapmışlardır. Diğer bir çalışmada, biyo-çeşitliliği korumak ve mevcut durumu yenilemekte koruma programlarının fayda sağladığı görülmüş ve bu politikalar başarıya ulaşmıştır (Lubowski vd. 2006). (Kennedy vd. 2010) Orman alanı değişiklikleri karakterizasyonun da NDVI yaklaşımından yararlanılabilirliği üzerinde uygulama yapılmıştır. Başka bir çalışmada, arazi kullanımında değişiklik meydana geldiğinde bunu belirlemede (Landsat) NDVI faydalı olabileceği gösterilmiştir (Cohen vd. 2010; Huang vd. 2010). (Du vd. 2010) çalışmalarında, çindeki bambu biyokütlesini hesaplamak için NDVI ve AGB kullanılmıştır.

Ülkemizde yanlış arazi kullanımı, göçler, çevresel etkenler, doğal afetler ve miras yolu ile küçülen tarım arazileri tarımda olumsuzluklara sebep olmuştur. Zamanla ekili alan sayısı azalma göstermiştir. Türkiye'de tarımsal üretimler ekonomide hala önemli bir yere sahiptir. Ekili tarım alanların tespiti, ürün kg/ton tahmini, yıllara göre ekili alan değişimi, tarım arazilerinin kullanımı ve korunması doğrultusunda etkili çözüm ve istikrar sağlama amacıyla son derece önemlidir.

Bu çalışmada tahıl üretiminde Türkiye de en büyük potansiyele sahip Konya İli, Yunak İlçesi uygulama alanı olarak seçilmiştir. Yunak İlçesi İç Anadolu Bölgesi'nde Konya İl'inin kuzeybatı bölümünde yer alan ve Konya İl'ine bağlı bir ilçe olup 38° 49' kuzey enlemi ile 31° 44' doğu boylamı arasında yer alır. Yunak ovası az eğimli bir topografyaya sahiptir. Ortalama yükseklik 1169 ile 985 metre arasında değişmektedir. İlçe 2080 km² (208.002 hektar) yüzölçümüne sahiptir. İlçe ve çevresinde yaşayanların geçim kaynağını büyük oranda tarımsal üretim oluşturmaktadır. Yörede en çok buğday ve arpa ürünlerinin ekimi yapılmaktadır. Tarım ürünlerinin ekiminden sonra büyümesindeki değişim hızlı olmaktadır. Bu hızlı değişimin izlenmesi, sınıflandırılması uzaktan algılama ile kolayca yapılabilmektedir.

İlçenin 2003 yılı ve 2012 yılı Mayıs, Haziran aylarına ait geometrik çözünürlüğü 30*30 metrekare olan Landsat 7 TM görüntüleri kullanılmıştır. Uygulamada (NDVI) kullanılarak, watershed bölütleme algoritması ile sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bitki indeksinden yararlanılarak görüntülerin sınıflandırılması için Matlab platformu kullanılmıştır. Bu çalışmadaki uygulama; sınıflandırma, NDVI, Watershed Algoritmasını kapsamaktadır.

2. Materyal ve Metod

2.1.Sınıflandırma

Uzaktan algılamada sınıflandırma, nesnelerin farklı spektral yansıtma değerleri temel olarak orijinal görüntüdeki benzer özellikteki her bir pikseli kümelerle ayırma işlemidir.

Sınıflandırma kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma olarak iki gruba ayrılmaktadır. Kontrolsüz Sınıflandırma; görüntü üzerindeki piksellerin kullanıcı müdahalesi olmaksızın belirli algoritmalar kullanılarak otomatik olarak kümelendirilmesidir. Kontrollü sınıflandırma ise uygulayıcı tarafından kaç sınıfa ayrılacağı önceden belirlenmektedir ve referans verilerden faydalanılmaktadır.

2.2.Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI)

Normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksinde, yakın kızılötesi (near infrared) ve görünen kırmızı (visible red) bantları kullanılmaktadır. Bitkiler özellikle yakın kızılötesi bölgede yansıma yapmaktadırlar. Bitki örtüsünün bulunduğu alanda NDVI -1 ve +1 değerleri arasında değişim göstermektedir. Pozitif yön bitki yoğunluğu ile orantılı olarak değer almaktadır.

$$\text{Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI)} = (\text{Yakın Kızılötesi} - \text{Kırmızı}) / (\text{Yakın Kızılötesi} + \text{Kırmızı})$$

2.3. Watershed Algoritması

İkili morfoloji, gri ölçek morfoloji ve morfolojik gradyandır. Matematiksel morfolojide imgeler, ayrık düzlemde E^2 tanımlanan bir noktalar kümesidir (Parvati vd. 2008, Topaloğlu ve Gangal, 2006).

İkili genişleme;

$A \oplus B$ iki küme toplamını ifade eder.

$$A \oplus B = \{d \in E^2 : d = a+b; \forall a \in A, \forall b \in B\} \quad (1)$$

İkili aşınma;

$$A \ominus B = \{d \in E^2 : (d+b) \in A; \forall b \in B\} \quad (2)$$

A görüntüsüne B yapı elementi ile açma işleminin uygulanması;

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B \quad (3)$$

A görüntüsüne B yapı elementi ile kapama işleminin uygulanması;

$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B \quad (4)$$

Morfolojik gradyan, genleşme ve aşınma işlemleri arasındaki farktır ve $g(f)$ ile gösterilmiştir.

$$g(f) = (f \oplus B) - (f \ominus B) \quad (5)$$

Watershed Dönüşümü algoritmasında, görüntü topolojisi ile segmentasyon yapılmaktadır (Beucher ve Meyer, 1993).

2.4. Landsat

Landsat uydusu 1972 yılında uzaya fırlatılmıştır. Landsat verileri askeri, ziraat, jeoloji, ormancılık, haritacılık, su ve coğrafya gibi alanlarda hem araştırma hemde eğitim amaçlı kullanılmaktadır (URL1, URL2). Tablo 1 ve 2’de Landsat uydusunun özellikleri ve kullanım alanları verilmiştir.

Tablo 1. Landsat Özellikleri

Başlangıç ve Sonlanma Tarihi		1987(5) 1999(7)
Yersel Çözünürlük (m)		PAN: 15 MS 30
Radyometrik Çözünürlük (bit)		8
Şerit Genişliği (km)		183(5) 185 (7)
Bantlar (µm)	VNIR	0.45-0.52,0.52-0.60,0.63-0.69,0.76-0.90
	SWIR	1.55-1.75,2.08-2.35
	TIR	10.42-12.5
Görüntüleme Sıklığı (gün)		16

PAN= siyah-beyaz, MS= renkli, µm= mikron

(URL 1, 2)

Tablo 2. Landsat Bantlarının Kullanım Alanları

Bant	Kullanımı
1	Bitki ve toprak arasındaki farklılıkları, ormanlık alanları ve kıyı çizgisinin haritalanması
2	Canlı bitkilerin yeşil bölümleri
3	Farklı bitki türlerinin tespiti, litoloji ve toprak arasındaki sınırın saptanmasında
4	Bitkilerin miktarını saptamada, litolojilerin tanımlanmasında, toprak/litoloji ve kara/su arasındaki kontrastlığı gösterir
5	Kurak alanlar, su miktarı, kar ve buz arasındaki farkın bulunmasında
6	Sıcaklık miktarı, bitkiler, termal kirliliğin ve jeotermal alanların belirlenmesinde
7	Litoloji ve toprak arasındaki sınırın belirlenmesinde, toprak ve bitkilerdeki su miktarının saptanmasında

(URL 3)

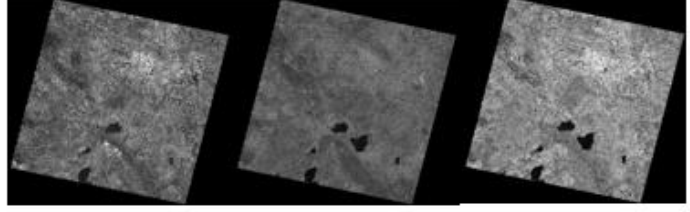
Çalışmada; 2003 yılı ve 2012 yılı Mayıs, Haziran aylarına ait geometrik çözünürlüğü 30*30 metrekare olan Landsat 7 TM görüntüleri kullanılmıştır.

2.5.Uygulama

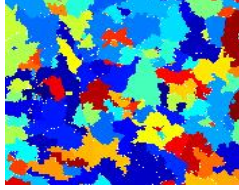
Şekil 1a ve 1b’de Yunak haritası ve Landsat orijinal görüntüsü verilmiştir, Şekil 2a, 2b’de Watershed Algoritma uygulama sonucu verilmiştir, Şekil 3a ve 3b’de NDVI uygulaması gösterilmiştir.



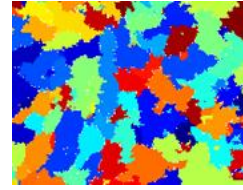
Şekil 1a. Yunak Haritası (URL4)



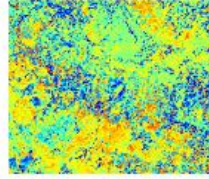
Şekil 1b. Orjinal Görüntü



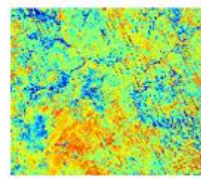
Şekil 2a. Watershed (2012)



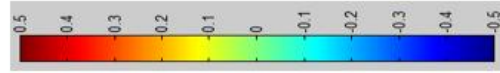
Şekil 2b. Watershed (2003)



Şekil 3a. 2012 NDVI



Şekil 3b. 2003 NDVI



(0.1-0.4 değer aralığı buğday ve arpa tahıllarına ait aralık)

3. Sonuç

Şekil 2a'da toprak alanının fazlalığı görülmektedir (mavi renk=toprak), Şekil 2b'de 2003 yılında ekili alanın 2012 yılına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Şekil 3a ve 3b görüldüğü üzere 2003 yılında 2012 yılına göre ekili alan daha fazladır. NDVI ile toplam ürün tespiti, ürün çeşitliliği hakkında bilgi edinmek kolay ve hızlı bir yöntemdir. Çalışmanın, toplulaştırma, tarımda verimliliğin artırılması, gerektiğinde tarımsal önlemlerin alınabilmesine, yıllık ürün tahmini çalışmalarına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Kaynaklar

- Beucher S., and Meyer F., (1993), "The morphological approach to segmentation: the watershed transformation." Mathematical Morphology in Image Processing (Ed. E.R. Dougherty), pages 433-481.
- Cohen, W.B., Yang, Z., Kennedy, R., (2010), Detecting trends in forest disturbance and recovery using yearly Landsat time series: 2. TimeSync — Tools for calibration and validation, Remote Sensing of Environment, 114, 2911-2924.
- Du H., Cui R., Zhou G., Shi Y., Xu X., Fan W., Lü Y., (2010), The responses of Moso bamboo (*Phyllostachys heterocycla* var. *pubescens*) forest aboveground biomass to Landsat TM spectral reflectance and NDVI, Acta Ecologica Sinica, 30, 257-263.
- Huang, C., Goward, S.N., Masek, J.G., Thomas, N., Zhu, Z., & Vogelmann, J.E., (2010), An automated approach for reconstructing recent forest disturbance history using dense Landsat time series stacks, Remote Sensing of Environment, 114, 183-198.
- Kennedy, R.E., Yang, Z., Cohen, W.B., (2010), Detecting trends in forest disturbance and recovery using yearly Landsat time series: 1. LandTrendr—Temporal segmentation algorithms, Remote Sensing of Environment, 114, 2897-2910.
- Lubowski, R.N., Bucholtz, S., Claassen, R., Roberts, M.J., Cooper, J.C., Georghiou, A., (2006), Environmental effects of agricultural land-use change: The role of economics and policy, edited by United States Department of Agriculture: Economic Research Service.
- Maxwell S.K., Sylvester K.M., (2012), Identification of "ever-cropped" land (1984-2010) using Landsat annual maximum NDVI image composites: Southwestern Kansas case study, Remote Sensing of Environment, 121, 186-195.
- Parvati K., Rao B.S., and Das M.M., (2008), Image Segmentation Using Gray-Scale Morphology and Marker-Controlled Watershed Transformation, Discrete Dynamics in Nature and Society, Volume.
- Ren J., Chen Z., Zhou Q., Tang H., (2008), Regional yield estimation for winter wheat with MODIS-NDVI data in Shandong, China, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 10, 403-413.

Son N.T., Chen C.F., Minh V.Q., Trung N.H., (2014), A comparative analysis of multitemporal MODIS EVI and NDVI data for large-scale rice yield estimation, *Agricultural and Forest Meteorology*, 197, 52–64.

Topaloğlu M., Gangal A., (2006), Watershed Dönüşümü Kullanılarak Corpus Callosumun Bölütlenmesi, URSI-2006 3. Bilimsel Kongresi.

URL 1 http://nik.com.tr/content_sistem_uydu (2015/02)

URL 2 <http://landsat7.usgs.gov> (2015/02)

URL 3 <http://www.mta.gov.tr> (2015/02)

URL 4 <http://www.konya.pol.tr> (2015/02)