

NESNE TABANLI SINIFLANDIRMA YÖNTEMİ İLE TARIMSAL ÜRÜN DESENİNİN BELİRLENMESİ

A. Delen^{a,*}, F. Balıkcı^b

^a Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Mühendisliği, 60250 Taşlıca, Çanakkale, Türkiye - ahmet.delen@gop.edu.tr

^b YTÜ, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği, 34220 Esenler, İstanbul, Türkiye - fbalik@yildiz.edu.tr

ANAHTAR KELİMELER: Uzaktan Algılama, Nesne Tabanlı, RapidEye, Tarımsal Ürün Deseni

ÖZET:

Tarımsal ürün deseninin belirlenmesi, verimin artırılması, üretim planlama ve kaynakların etkin kullanımı gibi konularda önemli bir veri olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla uzaktan algılama tekniklerinden son 40 yıldır kullanılan uydu görüntüleri ile ürün desenini gösteren tematik haritaların oluşturulmasıdır. Çalınma alanında başlıca olarak pamuk, mısır ürünleri mevcut olmakla birlikte de erlendirilen alan içerisinde di er tarımsal ürünler, yerleşim alanları ve su yüzeyleri de mevcuttur. Gelişen uydu görüntüleme teknolojileri ile artık çok yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edilebilmektedir. Özellikle bu yüksek çözünürlüklü görüntülerin sınıflandırmasında spektral yansıma değerlerinin yanı sıra ekil, renk, ölçek, doku vb. özelliklerin kullanılması gibi bir takım nesne özelliklerinin de dikkate alınmasıyla nesne tabanlı sınıflandırma yaklaşımları kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada 2014 yılında RapidEye uydusu tarafından alınmış görüntüler nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Bu yöntemin ilk adımı olan görüntü segmentasyonu için uygun segment parametreleri belirlenerek, tekil piksellerin bir araya getirilip homojen segmentler oluşturulması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Görüntü alımı ile aynı zamanda gerçekleştirilen arazi çalınması ile elde edilen yerleşim verileri kullanılarak sınıflandırma başarısı değerlendirilmiş, görüntü için hata matrisi ve Kappa istatistiği hesaplanmıştır. Genel doğruluk ve kappa doğruluğu sırasıyla % 93.33 ve 0.917 olarak elde edilmiştir.

1. GİRİŞ

Uzaktan algılama birçok kullanım alanının yanı sıra tarım uygulamalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Uzaktan algılama tekniği ile yeryüzü hakkında elde edilebilen verilerin hızlı, güvenilir ve yersel çalınmalara göre daha az maliyetli olması nedeni ile arazi örtüsü ve kullanımının tespiti için tercih edilmektedir. Ayrıca uydu görüntülerinin sahip olduğu spektral, konumsal çözünürlükleri sayesinde farklı zamanlarda temin edilmiş görüntüler ile arazi durumu ve kullanımını gözlemlenebilmektedir. Dinamik olan tarım arazilerinin gözlemlenmesi yersel çalınmalar ile daha uzun sürede ve daha maliyetli olacağından uydu görüntülerini sınıflandırılarak elde edilen ürün deseni haritaları farklı özellikteki bitkileri gösteren tematik haritalar elde edilmiş olur. Elde edilen bu veriler sayesinde tarımsal üretimin planlanması, kaynakların etkin kullanımı gibi konularda tarım politikalarına yön verebilmektedir.

Tarımsal ürün deseninin belirlenmesi için kullanılacak uydu görüntüsünün sahip olduğu bant sayısı ve görüntü elde edilme tarihi önem arz etmektedir (Förster vd., 2012). Bunların yanında sınıflandırma için kullanılacak algoritma ve sınıflandırma yöntemi de üretilecek tematik haritanın doğruluğunu etkilemektedir.

Uzaktan algılama tekniği ile görüntüler, yeryüzünden yayılan veya yansıyan enerjilerin elektromanyetik spektrumun ilgili bölgeleri ile ölçülüp bantlara kaydedilmesi ile elde edilirler. Sınıflandırma ise piksellerin sahip oldukları bu spektral

verilerle gruplandırılarak bilgi sınıflarını elde etme işlemi olarak tanımlanabilir. Sınıflandırma yöntemlerinde genel olarak nesne ve piksel tabanlı yaklaşımlar mevcuttur.

Klasik piksel tabanlı yaklaşımda görüntü üzerindeki piksellerin spektral bilgilerinden faydalanılarak sınıflandırma yapılmaktadır. Bu durum yüksek mekânsal ve radyometrik çözünürlükteki uydu görüntülerini sınıflandırırken bir kısıtlama olabilmektedir. Nesne tabanlı sınıflandırma yönteminde tekil pikseller ile işlem yapılmamaktadır. Piksellerin bir takım özelliklerine göre segmentler oluşturulmaktadır ve analizler segmentler üzerinden yapılmaktadır. Başka bir tanım ile segmentasyon görüntünün birbirinden farklı alt bölümlere ayrılması olarak tanımlanabilmektedir (Baatz ve Schäpe, 2000). Pikseller gruplandırıldığında, boyut, ekil, doku gibi özellikleriyle analiz edilebilirler ve nesnelerin konumu ve bir arada bulunması gibi özelliklerle sorgulanabilirler (Kalkan, 2011).

Uygun parametrelerin tespiti ve segmentasyon nesne tabanlı sınıflandırma yönteminin ilk aşamasıdır. Ayrıca uygulanan parametreler ile piksel gruplarını segmentler haline dönüştürülen adım ise sınıflandırma doğruluğunu direkt olarak etkileyen adımdır.

2. ÇALIŞMA ALANI VE KULLANILAN VERİLER

2.1 Çalışma Alanı

Çalışma alanı İzmir iline bağlı olan Menemen ilçesi sınırlarındadır. Menemen, İzmir merkeze 35 km. uzaklıkta olup,

27.4 derece boylam ve 38.35 derece enlemedir. İçe nüfusunun ana geçim kaynağı tarım olup, tarım alanlarının büyük bir kısmında pamuk ürünü bulunmaktadır (Demirkan ve Uysal, 2011). Menemen ilçesine ait yer bulduru haritası ekil 1’de gösterilmiştir.



ekil 1. Menemen İçesi çalı ma alanı (Delen ve anlı 2017)

2.2 Arazi Çalı ması ve Kullanılan Veri

Tarımsal ürün desenin belirlenmesine yönelik bu çalı mada 2014 yılına ait RapidEye uydu görüntüsü kullanılmıştır. RapidEye uydu görüntüsünü di er çok bantlı uydu görüntülerinden ayıran en önemli özelli i ise standart kırmızı, mavi ve ye il bantlardan farklı olarak, klorofil içeri ine duyarlı olan, elektromanyetik spektrumun 690-730 nm aralı nda algılama yapabilen kırmızı kenar (Rededge) bandına sahip ilk yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsü olmasıdır (Tyc vd., 2005). Sahip oldu u kırmızı kenar bandı yanında yakın kızılötesi aralıkta da kayıt yapabilmesi RapidEye uydu görüntülerini tarımsal uygulamalarda sıklıkla kullanılmasını sa lamıştır. Ayrıca 6.5 m nadir ve 5 m ortorektifiye edilmiş mekânsal çözünürlü ü bulunmaktadır. Kullanılan RapidEye uydu görüntüsünün özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Format	GeoTIFF
Piksel Boyutu	5 m.
Radyometrik Çözünürlük	16 bit
Spektral Bantlar	Mavi Ye il Kırmızı Kırmızı Kenar Yakın Kızılötesi

Tablo 1. Kullanılan RapidEye uydu görüntüsü özellikleri

Ekili tarım alanlarındaki bitkilerin geli me düzeylerine ba lı olarak uygun zamanda uydu görüntüsü temin edilmiştir. Bununla birlikte e itim ve test verileri olarak kullanılmak üzere araziden yersel veriler toplanmıştır. Tarımsal ürün desenini belirlenmesi için araziye temsil edecek ekilde bitki örtüsü çe itlerine ait veriler elde edilmesine özen gösterilmiştir. Çalı ma alanı içerisinde ba at olarak pamuk, mısır ürünleri mevcut olmakla birlikte de erlendirilen alan içerisinde di er tarımsal ürünler, yerle im alanları ve su yüzeyleri de mevcuttur.

3. UYGULAMA

Tarımsal ürün deseninin belirlenmesini nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile yapılan bu çalı mada optimum sayıda sınıf sayısı belirlenmeye çalı ılmıştır. Yerle im alanı, tarımsal

ürünlerin bulunmadığı ekili, dikili olmayan bu araziler sınıflandırmada toptekün bir sınıfta toplanıp olabildiğince az sayıda sınıf belirlenmeye özen gösterilmiştir. Yer gerçe i verileri incelendiğinde arazide sadece 1 veya 2 parselde bulunan tarımsal ürünler hedef ürünler kategorisinde incelemeye alınmayıp, “di er bitkiler” (other_vegs) kategorisine dâhil edilmiştir. Ayrıca yerle im alanları, yollar ise “bitki olmayan” (non_veg) kategorisinde incelenmiştir. Sonuç olarak hedef ürünler ise mısırın 3 farklı evresi (Mısır1, Mısır2, Mısır3), Pamuk, Su, Di er bitkiler, Bitki olmayan sınıflar olmak üzere 7 sınıfta incelenmiştir. Dolayısıyla ile arazi üzerinde bulunan ayçiçe i, ba , bostan, yonca, zeytin sınıfları di er bitkiler sınıfında de erlendirmeye alınmıştır. Tarımsal ürün deseni için toplanan arazide bulunan bitki örtüsüne ait e itim, test verilerine göre alt düzeyde sınıflar tayin edilmiştir. Bu sınıflar, ayçiçe i, ba , bostan, yonca, zeytin ürünlerinden oluşur. Bu alt sınıflar bir üst sınıf altında toplanmıştır. Daha sonra görüntüye segmentasyon işlemi uygulanmış, e itim verilerinin belirlenmesinden sonra nesne tabanlı sınıflandırma gerçekleştirilmiştir. En son adımda ise sınıflandırmanın doğruluğ u test verileri ile gerçekleştirilmiştir. İlem adımları ekil 2’de gösterilmiştir.



ekil 2. Nesne tabanlı sınıflandırma işlem adımları

3.1 Segmentasyon

Segmentasyon a masına başlamadan önce tarımsal alanların bulundu u görüntü çerçevesi seçilmiştir ve tarım alanlarının bulundu u kısımların kesilip çalı ma alanı belirlenmiştir. Dolayısıyla ile yerle im alanlarının bulundu u kısımların sınıflandırmaya dahil edilmemesine azami önem gösterilmiştir.

Segmentasyon i leminde önce çoklu çözünürlüklü segmentasyon adımı gerçekleştirilmiştir. Ölçek, ekil ve bütünsellik olarak bilinen üç farklı parametrenin belirlenmesi çoklu çözünürlüklü segmentasyon i leminde olmuştur. Pikselleri çevreleyen sınırların yanlı olu maması ve gerçek nesnelere temsil eden homojen piksellerin aynı segment grubu altında toplanması için bu parametrelerin uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Görüntü segmentasyonunda en uygun ölçek parametresinin belirlenmesi büyük önem teşkil etmektedir, buna ra men kullanılan segmentasyon algoritmalarında uygun de erde ölçe in belirlenebilmesi için objektif bir yöntem bulunmamaktadır (Kim vd., 2008). Bunun için en küçük nesne boyutu dikkate alınıp segmentasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca olu an segmentler kullanıcı gözü için tatminkâr boyutta, ekilde ve anlamlı olmalıdır.

Görüntüye uygulanan parametreler ile olu an segmentler üzerinde tarımsal ürünlerin olu u parseller tekrar incelemeye alınmış ve tarla sınırları, pikselleri gruplayan segment sınırları ile kesi tirilmeye özen gösterilmiştir.

Segmentasyon sonucu olu an görüntüler ekil 3 ve ekil 4’de gösterilmi tir.



ekil 3. Segmentasyon sonucu olu an genel görünüm



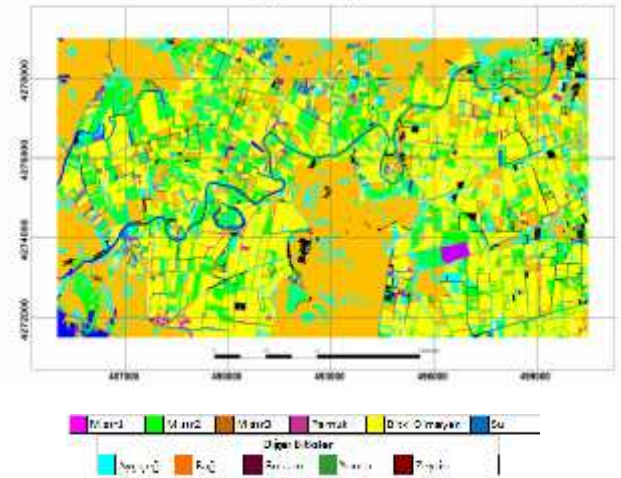
ekil 4. Segmentasyon sonucu parsellerin görünümü

3.2 Sınıflandırma

Segmentasyon i lemi tamamladıktan sonra, ürün deseni belirlenmesi için görüntü sınıflandırma adımına geçilmi tir. Arazi örtüsünü temsil edecek eilde alınan örnek veriler, e itim verisi olarak kullanılmı tir. E itim verisi olarak kullanılan segmentlerin istatistiksel özellikleri ile tüm görüntü sınıflara ayrılmı tir. Nesne tabanlı yakla ımda örnek pikseller yerine örnek segmentler seçilir ve sınıflandırma yapılır. Böylece sınıflandırma, pikseller üzerinden de il nesnelere üzerinden yapılmı olur.

Görüntü, nesne tabanlı sınıflandırma yakla ımında ve tanımlanan e itim verileri ile en yakın kom uluk algoritmasıyla sınıflandırılmı tir. Sonuç olarak tarımsal ürün desenini gösteren tematik harita üretilmi tir. Sınıflandırma i leminde herhangi bir bitki örtüsü indeksi kullanılmayıp sadece RapidEye uydusunun sahip oldu u 5 bant sınıflandırılmaya dahil edilmi tir. Olu turulan tematik harita ekil 5’ de gösterilmi tir.

Nesne Tabanlı Sınıflandırma (5 Bant)



3.3 Doğruluk Analizi

Sonuç olarak üretilmi tarımsal ürün desenini gösteren tematik haritanın doğruluk ve güvenilirliğini test etmek uzaktan algılama çalışmaları için önemli bir adımdır. Bu çalışmada kapsamda nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırılmı RapidEye uydu görüntüsünün doğruluk analizleri yapılmı tir. Bunun için arazi çalışmaları ile araziden elde edilen ve e itim verisi olarak değerlendirilmeyen yersel veriler bu amaçla test verisi olarak kullanılmı tir. Yersel veriler ile tarımsal ürünlerin parsel bazında sınıflandırılmı segmentlerin uyumu incelenmi tir. Bunun sonucunda hata matrisi ve kapa istatisti i hesaplanmı tir. Genel doğruluk ve kapa do rulu u sırası ile % 93.33 ve 0.917 olarak elde edilmi tir.

Gerçek Durum / Sınıfl	Mısır1	Mısır2	Mısır3	Pamuk	Su	Diğer Bitkiler	Su	Toprak
Mısır1	5	0	0	0	0	0	0	5
Mısır2	1	9	0	0	0	0	0	10
Mısır3	0	1	5	0	0	0	0	7
Pamuk	0	0	0	12	0	0	0	12
Su	0	0	0	0	15	1	0	16
Diğer Bitkiler	0	0	0	0	0	29	1	30
Diğer Bitkiler	0	0	0	0	0	0	8	8
Toprak	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	6	10	5	12	15	30	8	30

Tablo 2. Olu turulan hata matrisi

Olu turulan hata matrisine göre pamuk, mısırın 3. evresi ve su sınıfının yüksek doğrulukla sınıflandırılmı ve gözlemlenmi tir. Klorofil içeriğinin azaldığı ve hasat zamanı yaklaşan mısır bitkisi diğer nesnelere göre farklı spektral karakteristiğe sahiptir. Su ve pamuk sınıfları için de diğer arazi örtüsüne göre farklı spektral özelliklere sahip olması sınıflandırılmasını kolayla tırmı tir.

4. SONUÇLAR

Uzaktan algılama uygulamaları uydu ve uzay teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte ilerlerlik kazanımı ve yaygın olarak kullanılmı tir. Uyduların elde ettiği yüksek çözünürlüklü görüntüler sayesinde yeryüzü ve nesnelere hakkında bilgi elde etmek kolayla mı tir. Tematik haritalar olu turulmak için sınıflandırılmı uydu görüntüleri sa ladığı mekânsal, spektral gibi zenginlikleri ile olu turulan tematik haritaların

do rulu unu olumlu yönde etkilemi tir. Bu haritaların ba ta co rafı bilgi sistemleri olmak üzere birçok kullanım alanları mevcuttur.

Bu çalı mada 2014 yılına ait RapidEye uydu görüntüsü nesne tabanlı olarak sınıflandırılmı ve tarımsal ürün desenini gösteren tematik harita olu turulmu tur. Sınıflandırmada en yakın kom uluk algoritması kullanılmı ve sınıflandırma performansı do ruluk analizi ile test edilmi tir. Nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi piksellerin sadece spektral özelliklerine göre de il bir takım obje özelliklerinin de de erlendirmeye alınıp sınıflandırıldı ı bir metottur. Bu sebeple tarımsal ürün haritalarını olu tururken tarımsal faaliyetlerin yapıldı ı parsellerin homojen yapıda olmayı ı tekil pikseller ile çalı mayı güç kılabilmektedir. Fakat nesne tabanlı yakla ımda belirlenen heterojenlik ölçütü ve olu an piksel grupları ile parseli temsil eden segmentler olu maktadır. Bunun sonucunda anlamlı nesnelere ile görüntü sınıflandırmak tarımsal ürün deseni belirlerken kolaylık sa lamaktadır. Ayrıca tarımsal ürünler arası spektral farkın fazla olmaması ve parsel sınırlarının keskin bir ekilde ayrılmamı olması nesne tabanlı sınıflandırma için segmentasyon i leminde dikkat edilmesi gereken hususlar olarak kar ımıza çıkmaktadır. Bu çalı mada genel do ruluk ve kappa do rulu u sırası ile % 92.40 ve 0.906 olarak elde edilmi , nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile tarımsal ürün deseni belirlemenin etkin ve kabul görebilecek do rulukta sonuçlar verdi i gösterilmi tir. leriki çalı malarda bölgeye ait ek bilgiler (yükseklik ve vektör verileri) ile daha yüksek do rulukta ürün desenini gösteren tematik haritalar üretmek hedeflenmektedir.

TE EKKÜR

Çalı ma alanı ile ilgili arazi çalı ması verileri ile uydu görüntüsü temini için destek sa layan Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü ö retim üyeleri sayın Prof. Dr. Yusuf KURUCU ve Doç.Dr. Mustafa Tolga ESETL L ' ye te ekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Baatz, M., Schäpe, A., (2000). Multiresolution Segmentation an Optimisation Approach for High Quality Multi-Scale Image Segmentation, AGIT Symposium, Salzburg.

Delen A., anlı B. F., (2017). Pamuk Ekili Alanların Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yöntemi le Belirlenmesi: Menemen Örne i, Journal of New Results in Engineering and Natural Science, No:1701.

Demirkan H., Uysal F. (2011). Menemen (zmir) Pamuk Üreticilerine Yönelik (Bitki Koruma Açısından) Bir Anket Çalı ması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 277-282.

Förster, S., Kaden, K., Foerster, M., Itzerott, S. (2012). Crop Type Mapping Using Spectral-Temporal Profiles and Phenological nformation, Comput. Electron. Agric 89, 30–40.

Kalkan K., (2011). Kentsel Geli im için Potansiyel Açık Alanların Belirlenmesinde Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yöntemi le Transfer Edilebilir Kural Dizisi Olu turulması, Yüksek Lisans Tezi, stanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, stanbul.

Kim, M., Madden, M., and Warner, T., (2008). Estimation of Optimal Image Object Size for The Segmentation of Forest

Stands with Multispectral IKONOS Imagery, Object-Based Image Analysis, Berlin, Springer, 291–307.

Tyc, G., Tulip J., vd. (2005). The RapidEye Mission Design, ActaAstronautica 56(1–2), 213-219.