



**İNSANSIZ HAVA ARAÇLARINDAN ÜRETİLEN VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE AĞAÇLIK ALANLARIN SINIFLANDIRILMASI**  
**AUTOMATIC TREE DETECTION USING ASSESSMENT OF DATA OBTAINED BY THE UNMANNED AERIAL VEHICLE**

**M. Cihan CEYLAN\***, Murat UYSAL

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği, Afyonkarahisar, Türkiye

**Anahtar Kelimeler:**

Obje Tabanlı  
İHA  
Fotogrametri  
Sınıflandırma  
Otomatik Ağaç Tespiti

**Keywords:**

Object-Base  
UAV  
Photogrammetry  
Classification  
Automatic Tree Detection

**ÖZ**

Günümüzde uydu ve İHA verilerinden yeryüzünün üzerinde bulunan bina, yol, bitki örtüsü gibi birçok nesnenin konumu ve çeşidi hakkında kolayca bilgi toplanabilir. Fakat bu bilgilerin yani verilerin işlenmesi noktasında verilerin toplanması konusunda olduğu gibi aşama kaydedilebilmiş değil. Veriler uzun yıllardır operatörlerin geleneksel metotlarla manuel olarak işlenmesi ile sınıflandırılmaktadır. Yarı otomatik ya da otomatik çıkarım yapılan çalışmaların çoğu, homojen nitelikler taşıyan bina ve yollarla ilgilidir. Bu çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Ahmet Necdet Sezer Kampüsünün belirli bir alanında İnsansız hava aracı (İHA) ile elde edilen veriler kullanılarak obje tabanlı sınıflandırma metodu ile ağaçlık alanların otomatik sınıflandırılması hedeflenmiştir.

**ABSTRACT**

Today, satellite and UAV From the data, we can collect planning information about various places and their settlements in places such as buildings, roads, vegetation. However, we have not been able to make any progress in the processing of this information, as in the case of data collection. The data has been classified for many years by manual processing of operators by conventional methods. Most of the works semi-automatic or automatic with inference are related to homogeneous buildings and roads. In this study, it is aimed to automatically classify woodland by object - based classification method using data obtained by unmanned aerial vehicle (UAV) in a certain area of Ahmet Necdet Sezer Campus of Afyon Kocatepe University.

\*Sorumlu Yazar

\*(m.cihanceylan43@gmail.com) ORCID ID 0000- 0002 - 3744 -7717  
(muysal@aku.gov.tr) ORCID ID 0000 - 0001 - 5202 - 4387

## 1. GİRİŞ

Günümüzde yersel ve fotogrametrik olarak veri toplamak oldukça kolaylaştı. Yeryüzünün yapısını ya da üzerinde bulunan objelerin çeşidi ile alakalı bir çok veri mevcut. Fakat bu verilerin işlenmesi konusunda veri toplamada olduğu gibi bir hız sözü konusu değil. Verilerin otomatik olarak uygun bir şekilde işlenmesi, projelerde maliyet ve zaman konusunda ciddi azalmaların önünü açabilir.

Projelerde veri sınıflandırma noktasına kullanılan iki ana metot bulunmaktadır. Bunları Piksel tabanlı ve Nesne tabanlı olmak üzere ikiye ayırılır. Geleneksel sınıflandırma yöntemi olarak piksel tabanlı sınıflandırma kullanılır. Verilerin zengin içeriklerinin bulunmasına karşın piksel tabanlı sınıflandırma yeteri kadar doğru sonuçlar verememektedir. Bu yüzden otomatik ve doğru sonuçlar alabilmek için nesne tabanlı sınıflandırma yöntemine rağbet artmıştır.

Nesne tabanlı sınıflandırma yönteminin diğer yöntemlere göre daha ön plana çıkmasının sebebi, verideki renk, doygunluk, komşuluk gibi değerleri kullanarak benzer niteliklere sahip pikselleri gruplandırmasından dolayıdır. Bu piksellerin gruplanması sonucu haritadaki objelere ait anlamlı şekiller ortaya çıkmaktadır. Bu şekilleri oluşturma yani segmentasyon işlemi nesne tabanlı sınıflandırmanın en önemli kısmıdır. Çünkü sınıflandıracak veriler oluşan bu segmentler üzerinden belirlenmektedir. Doğru bir şekilde segmentasyon yapabilmek içinse scale(ölçek), shape(şekil), compactness(yoğunluk) parametrelerinin görüntü için en uygun olan değerlerini girmek gerekir.

Bu çalışmada RGB bandına sahip fotoğraflar ile ortofoto üretimi ve bu ortofoto kullanılarak ağaçların tespiti uygulamalı olarak araştırılmıştır.

## 2. ÇALIŞMA ALANI VE VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi, Ahmet Necdet Sezer Kampüsü'nün belirlenen bir kısmında yapılmıştır (Şekil1).



Şekil 1. Çalışma Alanı

Çalışmada kullanılan fotoğrafların çekimi için DJI Phantom 4 Pro cihaz kullanılmıştır(Şekil 2).



Şekil 2. DJI Phantom 4 Pro

DJI Phantom 4 pro cihazla RGB değerlerini taşıyan toplam 249 fotoğraf üretilip, bu fotoğraflar toplamda yaklaşık 24 hektarlık bir alanı kaplamaktadır.

## 3. YÖNTEM

Yapılan çalışmanın iş akış şeması aşağıdaki gibidir(Şekil 3).



Şekil 3. İş Akış Şeması

### 3.1.1. Fotogrametrik değerlendirme

Araziye toplamda 6 adet yer kontrol noktası tesis edilmiş olup bu noktalar birer saat arayla GNSS alıcısı ile 10 epoklu ölçülmüştür(Şekil-4).



Şekil 4. Çalışma Alanında İşaretlenmiş YKN'ler

Agisoft Metashape programı kullanılarak, fotoğraflardan oluşan model ile GPS yardımıyla elde ettiğimiz yer kontrol noktaları karşılaştırılmıştır. Yazılımda elde edilen koordinatlar ile GPS'den elde ettiğimiz koordinatlar karşılaştırılıp (Tablo 1), hata değerleri hesaplanmıştır (Tablo 2).

Tablo 1. YKN Koordinatları İle İlgili Değerler

GPS İle Elde Edilen Koordinatlar (Kesin Koordinatlar)			
N.N	X(m)	Y(m)	Z(m)
YKN_C1	546680.170	4298305.239	1009.120
YKN_C2	546754.177	4298085.265	1009.210
YKN_C3	546813.765	4297662.839	1010.110
YKN_C4	546540.611	4297698.448	1008.730
YKN_C5	546441.070	4298097.089	1012.020
YKN_C6	546438.172	4298265.501	1009.440
Fotogrametrik Değerleme Sonucu Elde Edilen Koordinatlar			
N.N	X(m)	Y(m)	Z(m)
YKN_C1	546680.142	4298305.242	1009.150
YKN_C2	546754.161	4298085.287	1009.180
YKN_C3	546813.773	4297662.842	1010.091
YKN_C4	546540.629	4297698.468	1008.751
YKN_C5	546441.092	4298097.099	1012.043
YKN_C6	546438.162	4298265.531	1009.476

Tablo 2. YKN'lerin Hata Değerleri

Fotogrametrik Değerleme Sonucu Elde Edilen Koordinat Hata Değerleri						
N.N	Vi Farklar(cm)			ViVi Farklar(cm <sup>2</sup> )		
	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>x</sub> V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub> V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub> V <sub>z</sub>
	2.8	0.3	3.0	7.84	0.09	9.00
	1.6	2.2	3.0	2.56	4.84	9.00
	0.8	0.3	1.9	0.64	0.09	3.61
	1.8	2.0	2.1	3.24	4.00	4.41
	2.2	1.0	2.3	4.84	1.00	5.29
	1.0	3.0	3.6	1.00	9.00	12.96

Dengelenmiş ortofoyu elde ettikten sonra eCognition Developer programında nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi kullanılarak diğer işlemler gerçekleştirilecektir.

### 3.1.2. Segmentasyon

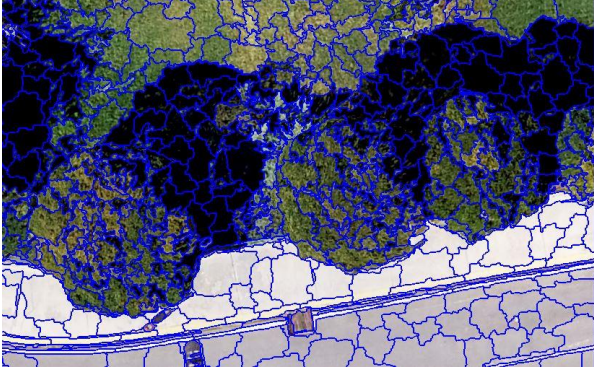
Nesne tabanlı sınıflandırmayı piksel tabanlı sınıflandırmadan ayıran en önemli etken, piksel tabanlı sınıflandırmada tekil piksellerin değerlendirilmesine karşın, nesne tabanlı sınıflandırmada pikselleri grup şeklinde değerlendirip, anlamlı segmentler oluşturmasıdır. eCognition Developer yazılımı bu noktada devreye girmektedir. Fotogrametrik değerlendirme sonucu elde ettiğimiz ortofoto üzerinden segmentasyon işlemi yapıyoruz. Segmentasyonun ana mantığı, benzer değerlere sahip pikselleri gruplandırıp çalışma alanına ait görüntü objeleri oluşturmaktır (Yiğit ve Uysal, 2019)

Segmentasyon işlemi, yukarıdan-aşağıya (topdown) ve aşağıdan-yukarıya (bottom-up) olmak üzere iki farklı yöntem olarak işlemektedir (Definiens, 2012).

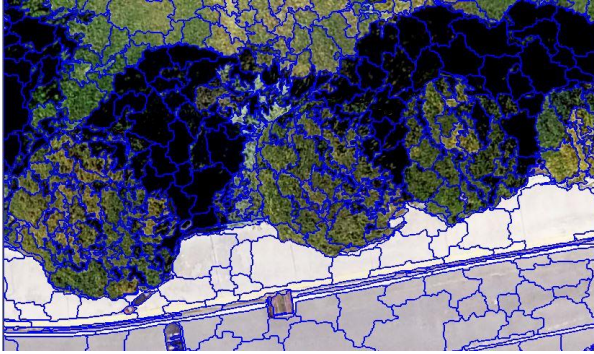
Yukarıdan aşağıya yönteminin temelinde bütünü en küçük parçalara ayrılması işlemi vardır. 3 farklı yukarıdan aşağıya segmentasyon metodu bulunmaktadır. Bunlar; satranç tahtası segmentasyon (chessboard segmentation), dörtlü ağaç tabanlı segmentasyon (quadtree-based segmentation) ve kontrast bölümlenmesi segmentasyon (contrast split segmentation) algoritmalarıdır. Segmentasyon işleminin ikinci stratejisi aşağıdan yukarıya bölümlenmedir. Bu yaklaşımda, küçük parçalar belirli bazı kriterler göz önüne alınarak büyük parçalar olarak elde edilmektedir. Aşağıdan yukarıya strateji için kullanılan en önemli yöntem "Çoklu Çözünürlüklü Segmentasyon (Multiresolution Segmentation)" yöntemidir (Benz ve vd., 2004).

Bu çalışmada çoklu çözünürlüklü segmentasyon yöntemini kullanacağız. Bu yöntemde kullanıcı ölçek(scale), şekil(shape), yoğunluk(compactness) gibi parametreleri kendisi tanımlar. Böylece nesnelere üretmek için görüntü bölümlere ayrılmış olur. Girilen bu parametrelerden şekil ve yoğunluk parametresi birbirlerini 1'e tamamlar. Segmentlerin oluşumuna en çok etkili

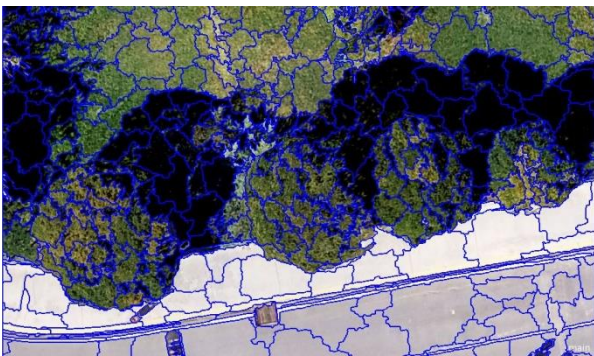
parametre ise ölçek parametresidir. Çalışmalarda ölçek, şekil ve yoğunluk parametreleri farklı değerler için denenmekte, son olarak en doğru parametreler kullanılmaktadır. Şekil parametresi 0.3, yoğunluk parametresi 0.7 alınarak farklı değerlerde ölçek parametresi karşılaştırmasını şekil 5, şekil 6, şekil 7 ve şekil 8'de görebilirsiniz. Ölçek parametreleri sırasıyla 30, 35, 40, 45 olarak alınmıştır.



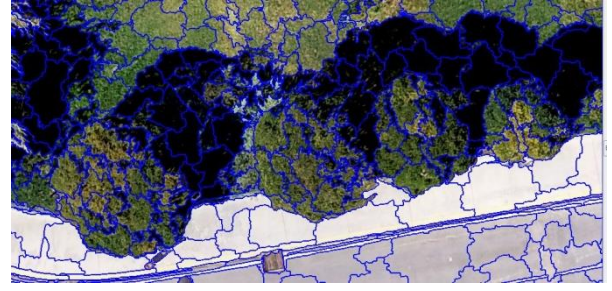
Şekil 5. Ölçek Parametresi: 30



Şekil 6. Ölçek Parametresi: 35



Şekil 7. Ölçek Parametresi: 40



Şekil 8. Ölçek Parametresi: 45

Segmentasyon işlemi bittikten sonra sınıflandırma işlemine geçilir. Yine eCognition Developer yazılımı kullanılarak yapılan sınıflandırmada 2 yöntem kullanılır. Bunlar; en yakın komşuluk(nearest neighbour) ve bulanık üyelik(fuzzy membership)'dir. Bulanık üyelik mantığına göre nesnelerin belirli bir aralıkta bulunup bulunmadığına dair aralık tanımlanır. Örneğin; yolların Red değeri 150 ile 200 arasındadır. Ya da Green değeri 200 ile 270 arasında olan segmentler yol değildir.

İlk olarak ağaçlık alanların bulunduğu segmentlerin değerlerine bakılır. Ağaçlık alanların bulunduğu segment değer aralığı belirlenerek ağaçlık alan özelliği taşıyan segmentler ayrılır.

İkinci aşamada ise ayrılan yani sınıflandırılan bu segmentler arasından alakasız olan segmentler ayrılır. Çalışmada ağaçlık alan olarak sınıflandırılan segmentler dışında bina, yol ve yeşil alan olmak üzere 3 farklı sınıf oluşmuştur.

Üçüncü aşamada ise sınıflandırılan bu segmentlerin birleştirilme yani merge işlemi yapılmıştır. (Şekil 9)



Şekil 9. Sınıflandırılmış ve birleştirilmiş segmentler



Şekil 10. Sınıflandırılan nesnelerin karşılaştırılması

#### 4. SONUÇLAR

Sonuç olarak çalışmamızın nesne tabanlı sınıflandırma metodu ile başarılı bir sonuç verdiğini söyleyebiliriz. Yüksek çözünürlüklü görüntülerin verimli bir şekilde kullanılması ile oluşturulan segmentler, sınıflandırılma aşamasında doğru sonuçlar doğurmuştur.

Örnek olarak alınan yaklaşık 3 hektarlık alanda olan toplam 179 ağaca karşılık eCognition Developer yazılımı ile üretilen 143 ağaç bulunmaktadır. Yaklaşık %80 doğrulukla üretilen bu veriler vektör formatında rahatlıkla CAD ortamına aktarılabilir, coğrafi bilgi sistemlerine işlenebilir. Şekil 10'da gösterilmiştir. Kırmızı ile işaretli kısımlar fotogrametrik yöntemle belirlenmiştir.

Çalışmada bazı ağaçların sınıflandırılmadığı, bazı ağaçların ise tek nesne şeklinde sınıflandırıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bazı bölgelerde yeliş alanların ağaçlık alan olarak algılanması sorunu görülmüştür. Yaklaşık olarak aynı niteliğe sahip objelerin karıştırılması her ne kadar sorun teşkil etse de yazılım sayesinde algoritmalar güncellenip, bu sorunların kolay ve hızlı bir şekilde çözülmesi mümkündür.

Sonuç olarak nesne tabanlı sınıflandırma metodu kullandığımız bu çalışmada bazı zorluklar yaşansa da ilerideki çalışmalarda nokta bulutu verilerinden yararlanarak Sayısal Yüzey Modeli oluşturulup, ortofoto ile karşılaştırılması sonucu daha düzgün sınıflandırmalar yapılabilir.

Bunun yanı sıra RGB bantları dışında farklı bant özelliği taşıyan kameralar ile çekilmiş fotoğraflar kullanılarak ortofoto oluşturulabilir, bu ortofoto ile farklı algoritmalar kullanılarak daha doğru sonuçlar elde edilebilir.

## **KAYNAKÇA**

Definiens 2012, Definiens Developer XD 2.0.4. Reference Book, Definiens AG, München, Germany, <https://www.imperial.ac.uk/media/imperialcollege/medicine/facilities/film/Definiens-Developer-Reference-Book-XD-2.0.4.pdf>, (03.04.2019)

Benz U.C., Hofmann P., Willhauck G., Lingenfelder I., Heynen M., (2004), Multi-resolution object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS- ready information, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 58 (3-4), 239-258

Tapan, K.S., Bölme, M., Eker, O., (2015). Görüntülerden Sınıflandırma Yöntemlerini Kullanarak Detayların Otomatik Olarak Belirlenmesi: Renkli Kızılötesi Hava Fotoğraflarından Ormanlık Alanlarda Yolların Belirlenmesi İçin Bir Sınıflandırma Uygulaması. TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu 21-23 Mayıs 2015 / Konya

Boyacı, D., 2012. Cbs-Uzaktan Algılama entegrasyonu ve örnek uygulama: uydu görüntülerinden detay ve otomatik öznelik tespiti, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.

Hofmann, P., (2001a), "Detecting Urban Features From IKONOS Data Using an Object-Oriented Approach, First Annual Conference of the Remote Sensing & Photogrammetry Society 12-14 September 2001, 28-33.

Baatz M. and Schape A. (2000). Multi resolution segmentation: an optimization approach for high quality multi scale image segmentation, Proceedings of Twelfth Angewandte Geographische Informations verarbeitung, Wichmann-Verlag, Heidelberg, ss.12-23.

Yiğit, A. Y. Ve Uysal, M. (2019). Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yaklaşımı Kullanılarak Yolların Tespiti, *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 2019; 1(1);01-06