

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜLERİ
İLE EGE BÖLGESİ KOŞULLARINDA ZEYTİN
DİKİLİ ALANLARIN HARİTALANMASINDA
KULLANILABİLECEK EN UYGUN YÖNTEM
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Fulsen ÖZEN

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mustafa BOLCA

Toprak Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.13.01

Sunuş Tarihi : 06.09.2010

**Bornova-İZMİR
2010**

Zir. Yük. Müh. Fulsen ÖZEN tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak sunulan “**Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri İle Ege Bölgesi Koşullarında Zeytin Dikili Alanların Haritalanmasında Kullanılabilecek En Uygun Yöntem Üzerine Araştırmalar**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 06.09.2010.tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Mustafa BOLCA

Raportör Üye : Prof. Dr. Yusuf KURUCU

Üye : Prof. Dr. Bahar TÜRKYILMAZ

Üye : Prof. Dr. Dilek ANAÇ

Üye : Doç. Dr. Orhan DENGİZ

ÖZET

YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE EGE BÖLGESİ KOŞULLARINDA ZEYTİN DİKİLİ ALANLARIN HARİTALANMASINDA KULLANILABİLECEK EN UYGUN YÖNTEM ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

ÖZEN, Fulsen

Doktora tezi, Toprak Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Mustafa BOLCA

Eylül 2010, 181 sayfa

Zeytin ağaç varlığını belirlenmesi amaçlanan bu projede manuel (elle sayım) olarak uygulanan şablon yöntemi ve yarı otomatik olarak sayım yapabilen OLICOUNT yazılımı, nesne tabanlı yaklaşım olan eCognition yazılımı ve OLICOUNT'un modifiye edilmesi ile oluşturulan yeni M-OLICOUNT yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada Quickbird uydusunun 60 cm çözünürlüklü, NIR dalga boyundaki enerjiyi de içeren görüntüler kullanılmıştır. Diğer ağaçların, zeytin ağaçları ile karışarak doğruluk oranının azalmasını engellemek için, ağaçların yaprağını döktüğü mevsim olan kış aylarına ait görüntü kullanılmıştır. Çalışma alanı olarak, aldığı İzmir ili Torbalı ilçesinin Kuzeydoğusunda yer alan Karaot Köyü, Urla İlçesi merkez ve çevresindeki köyler ve Karaburun İlçesinin Mordoğan Beldesi yer alan ve zeytin örtüsünün yaygın olarak bulunduğu araziler seçilmiştir. Sonuçta, Ege Bölgesi koşullarında topografyanın eğimli olduğu dolayısıyla gölge etkisinin yüksek olduğu zeytin ağaçlarının doğal bitki örtüsü ile karışık olarak bulunduğu alanlarda manuel sayım yönteminin doğruluk oranının diğer yöntemlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer üç yöntemin ise düz ve düze yakın eğime sahip, kapama olarak zeytin ağaç tarımı yapılan alanlarda ise zaman, iş gücü ve maliyet açısından daha iyi performans sağladığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zeytin ağaç sayımı, uzaktan algılama, Quickbird, OLICOUNT, eCognition

ABSTRACT**A RESEARCH OF A SUITABLE METHOD ON MAPPING OLIVE TREE
FIELDS WITH HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGES IN AEGEAN
REGION CONDITIONS**

ÖZEN, Fulsen

Ph. D. Thesis, Department of Soil Science

Supervisor: Doç. Dr. Mustafa BOLCA

September 2010, 181 pages

The purpose of this project is to determine the existence of olive tree by comparison of the methods; template method which is a manual technique (counting with hand), a semi-automatic counting modulus of OLICOUNT software, object-oriented approach by eCognition software and new M-OLICOUNT which is a new creation of the modification of OLICOUNT. In the research, a pan-sharpened and bundle images of Quickbird were used which also includes 60 cm resolution and NIR wavelength. A winter display is used in order to avoid other trees mixing with olive trees and reducing the accuracy. Most of the trees let their leaves fall in winter time unlike olive and pinus tree in the study area. The chosen work area is wide area of spreader olives between Torbalı, Urla and Karaburun in Izmir. As a result, it became definite that manual count method has a higher accuracy proportion compared to specially in Aegean region where the hilly topographic formed lands make a greater shade effect and olive trees are mixed together with natural land cover in the conditions of Aegean region. The other tree methods show a better performance of time, cost and labour in plain areas where olives are planted in a closing area.

Keywords: Counting olive tree, remote sensing, Quickbird, OLICOUNT, eCognition

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin araştırma ve hazırlama aşamaları süresince gerekli her konuda destek olan sayın hocam Doç. Dr. Mustafa BOLCA'ya, tezimin izleme ve değerlendirme aşamalarında sahip olduğu bilgi birikimini paylaşarak değerli katkılarda bulunan sayın hocam Prof. Dr. Yusuf Kurucu'ya, tez izleme-değerlendirme aşamalarında tecrübeleriyle yönlendiren Prof. Dr. Bahar TÜRKYILMAZ'a, tez çalışmalarım süresince E.Ü.Z.F. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ndeki altyapı olanaklarını kullanmamı sağlayan sayın Prof. Dr. Dilek ANAÇ'a, çalışmalarım süresince sabırla desteğini ve yardımlarını esirgemeyen. Dr. M. Tolga Esetlili'ye ve Zir. Yük. Müh. Ece EROĞLU'na, özellikle arazi çalışmalarında büyük emekleri olan Zir. Yük. Müh. Ünal KAYA'ya, eCognition yazılımında verdikleri destek için sayın Yrd. Doç. Dr. Taner ÜSTÜNTAŞ ve Peyzaj Yüksek Mimarı Birsen KESGİN'e, M-OLICOUNT yazılımının yapım aşamasında ve hayata geçirilmesinde bilgi birikimini ve sabrını ortaya koyan sayın Yrd. Doç. Dr. Cengiz GÜNGÖR'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında yanımda olan, emeğini ve desteğini esirgemeyen annem Yurdanur ÖZEN ve aramızda olmasa da hep yanımda hissettiğim babam Ünal ÖZEN'e şükranlarımla.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xviii
RESİMLER DİZİNİ	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. UZAKTAN ALGILAMA TEKNİĞİNDE YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜLERİ	20
3.1. IKONOS Uydusu	21
3.2. QuickBird Uydusu	23
3.3. OrbView-3 Uydusu	24
3.4. WorldView-1 Uydusu	25
3.5. GeoEye-1 Uydusu	27
3.6. WorldView-2 Uydusu	28
4. ZEYTİN AĞACININ TARİHÇESİ, ÖZELLİKLERİ ve ÖNEMİ	30
4.1. Zeytin Ağacının Tarihçesi	30
4.2. Fizyolojik ve Morfolojik Özellikleri	32
4.3. Zeytin ve Zeytinyağının Beslenme-Sağlık Yönünden Önemi	35
4.4. Zeytin ve Zeytinyağının Türkiye ve Dünyadaki Önemi	36

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa No

5. ZEYTİN BİTKİ ÖRTÜSÜNDE ELEKTROMANYETİK ENERJİYİ YANSITMAYI VE HARİTALAMAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	39
5.1. Eğim	40
5.2. Toprak Rengi, Dokusu ve Taşlılık	41
5.3. Toprak Nemi	45
5.4. Dikim Sıklığı ve Ağaç Altı Bitki Örtüsü	46
5.5. Zeytin Çeşidine Bağlı Fizyolojik Farklılıkların Etkisi	49
5.6. Bitki Yaşı	50
6. ZEYTİN AĞAÇLARININ HARİTALANMASINDA KULLANILABİLECEK YÖNTEMLER	52
6.1. eCognition Yazılımı	53
6.2. OLICOUNT Yazılımı	59
6.3. Şablon Yöntemi	62
6.4. Modifiye OLICOUNT (M-OLICOUNT) yazılımı	65
7. MATERYAL VE YÖNTEM	70
7.1. Araştırma Yeri ve Coğrafik Konumu	70
7.2. İklim	72
7.3. Jeoloji ve Petrografi	77
7.4. Toprak Taksonomisi	80
7.5. Bitki Örtüsü Çeşitliliği	83
7.6. Materyal	84
7.7. Yöntem	86

İÇİNDEKİLER (devam)**Sayfa No**

8. BULGULAR	92
8.1. Torbalı Yöresinde Bulunan Test Parsellerine Ait Özellikler.....	98
8.2. Urla Yöresinde Bulunan Test Parsellerine Ait Özellikler	103
8.3. Karaburun Yöresinde Bulunan Test Parsellerine Ait Özellikler	108
8.4. Şablon Yöntemiyle Yapılan Sayım Sonuçları	114
8.5. OLICOUNT Yöntemiyle Yapılan Sayım Sonuçları.....	120
8.6. eCOGNITION Yöntemiyle Yapılan Sayım Sonuçları	126
8.7. Modifiye OLICOUNT (M-OLICOUNT) Yöntemiyle Yapılan Sayım Sonuçları.....	134
8.8. Sayım Yöntemlerinin ve Sonuçlarının Karşılaştırılması	140
9. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	155
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	162
ÖZGEÇMİŞ.....	176

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa No</u>
3.1 IKONOS uydusu.....	21
3.2. QuickBird uydusu	23
3.3. MS QuickBird 2 uydu görüntüsü	24
3.4. Orbview-3 uydusu.....	25
3.5. WorldView-1 uydusu.....	26
3.6. Houston (Texas) şehir merkezinin WorldView-1 pankromatik 50 cm çözünürlüklü uydu görüntüsü.....	26
3.7. Pensilvanya'nın doğusunda bulunan Kutztown Üniversitesi Kampüsü Geoeye-1 uydu görüntüsü.....	28
3.8. Sydney Opera Binası WorldView-2 uydu görüntüsü	29
4.1. Zeytinciliğin Tarihçesi ve Yayılışı.....	31
6.1. eCognition yazılımında örnek segmentasyon sonuçları.....	56
6.2. Farklı yersel çözünürlüklere sahip uydu görüntülerinde zeytin dikili alanların görüntülenmesi.....	57
6.3. Sayısal arazi modeli üzerine çakıştırılmış LIDAR ve orto-foto görüntülerinin segmentasyon yöntemiyle meşcere dağılımının belirlenmesi	58
6.4. OLICOUNT yazılımında zeytin ağaçlarının örnekleme ve eşik değerlerin yazılıma girilmesi	60
6.5. OLICOUNT yazılımında ağaç sayımı yapılan parselin görünümü	60
6.6. Zeytin ağaç sayımı yapıldıktan sonra sayımın kontrol edilmesi ve düzeltmesi	61
6.7. Düzeltme sonrası ağaçların işaretlenmesi ve sayım sonuçlarının gösterimi.....	61
6.8. Torbalı yöresinde yer alan ağaç türü bitki örtüsünün görünür bölge yeşil (2.band) ve kırmızı (3. band) ile yakın kızılötesi (4.band) dalga boyunu yansıtma özellikleri	63
6.9. Urla yöresinde 64-3 no'lu örnek parsel içerisindeki zeytin ağaç yansımaları	63

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa No</u>
6.10. Urla yöresinde 64-3 no'lu örnek parsel içerisindeki çam ağacına ait yansıma aralığı.....	64
6.11. Şablon yöntemiyle QuickBird uydu görüntüsü üzerinde zeytin ağaçlarının manuel olarak sayımı	65
6.12. Karaburun yöresindeki test parsellerine ait 8 bitlik 432 band kombinasyonundaki klavuz görüntü ve bands klasörünün gösterimi.....	66
6.13. Eğitim penceresine eklenen büyüteç özelliği kullanılarak zeytin ağaçlarının örneklenmesi, yapılan örneklemelere göre belirlenen bandlara göre sayısal yansıma aralıkları ve taç çaplarının gösterimi	67
6.14. Eğitim penceresinde yapılan örneklemeler temel alınarak yapılan sayım sonuçlarının görsel olarak işaretlenmesi	69
7.1. Araştırma alanı coğrafi konumu	70
7.2. İzmir ili, Torbalı ilçesi çok yıllık yağış (mm), sıcaklık (°C) ve göreceli rutubet (%) aylık gözlem ortalamaları diyagramı.....	74
7.3. İzmir ili, Çeşme ilçesi çok yıllık iklim verileri.....	77
7.4. İzmir ili, Seferihisar ilçesi çok yıllık iklim verileri	77
7.5. Torbalı ilçesi araştırma alanına ait jeolojik harita	78
7.6. Karaburun ilçesi araştırma alanına ait jeolojik harita	79
7.7. Urla ilçesi araştırma alanına ait jeolojik harita	79
7.8. Torbalı ilçesi araştırma alanına ait toprak haritası.....	81
7.9. Urla ilçesi araştırma alanına ait toprak haritası	82
7.10. Karaburun ilçesi araştırma alanına ait toprak haritası	83
7.11. Yöntem akış şeması	87
7.12. Torbalı ilçesindeki pilot alanlara ait sayısal altlık harita.....	87
7.13. Karaburun ve Urla ilçelerindeki pilot alanlara ait sayısal altlık harita	88
7.14. Sayısal altlık haritaya göre georektifiye edilmiş 432 band kombinasyonu QuickBird uydu görüntüsü.....	89
7.15. Ortorektifikasyonu yapılan ve pan-sharpened uygulanan 432 band kombinasyonu QuickBird uydu görüntüsü.....	90

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa No</u>
8.1. Urla yöresine ait 1/25.000 ölçekli sayısal eşyükselti haritası ve sayısal yükseklik modeli	94
8.2. Karaburun ilçesi pilot alanlarına QuickBird uydu görüntüsünde PAN bandın ortorektifikasyonu ve yer kontrol noktalarının (GCP) gösterimi.....	95
8.3. Urla yöresine ait QuickBird uydu görüntüsünde PAN ve MSS bandlardan pan_sharpened görüntü elde edilmesi	96
8.4. Urla ilçesine ait 1/5000 ölçekli sayısal kadastral haritanın uydu görüntüsü ile karşılaştırılması	97
8.5. Torbalı yöresi test parselleri ve parsellere ait toprak, jeolojik özelliklerin öznitelik bilgisi olarak veri tabanındaki örnek gösterimi	98
8.6. Torbalı yöresi test parsellerine ait arazi eğim gruplarının dağılımları.....	99
8.7. Torbalı yöresi test parsellerine ait arazi kullanım yetenek sınıflarının dağılımları	102
8.8. Urla yöresi test parsellerinde jeolojik formasyonun yüzdesel dağılımı	103
8.9. Urla yöresi test parsellerinde arazi kullanım yetenek sınıflarının yüzdesel dağılımı	107
8.10. Karaburun yöresi test parsellerine ait jeolojik formasyonun dağılımları	113
8.11. İncir ağacının uydu görüntüsü üzerinde ve arazideki görünümü	114
8.12. Çam ağacının uydu görüntüsü üzerinde ve arazideki görünümü	115
8.13. Karaburun yöresindeki test alanlarında şablon yöntemi ile sayılmış parsel örneği.....	115
8.14. Torbalı yöresindeki test alanlarında şablon yöntemi ile sayılmış parsel örneği.....	116
8.15. Urla ilçesine ait test parselinde yapılan zeytin örnekleme ve örnekleme için eşik değerler	120
8.16. Urla ilçesine ait test parselinde yapılan zeytin ağaç sayımı ve sonucu	121

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa No</u>
8.17. Torbalı ilçesine ait test parselinde yapılan zeytin ağaç sayımı sonuçlarının düzeltilmeden önceki hali	122
8.18. Urla ilçesine ait test parselinde yapılan zeytin ağaç sayımı sonuçlarının manuel olarak düzeltilmesi	122
8.19. Multiresolution segmentasyonda parametrelerin girilmesi	126
8.20. Karaburun 8 no'lu test parselinde uygulanan farklı ölçek büyüklükleri.....	127
8.21. Uydu görüntüsü band kompozitlerinin ve zenginleştirmenin gösterimi	128
8.22. Segmentasyon sonrasında zeytin ağaçlarının, gölgelerinin ve parsel içerisinde bulunan yapıların görünümü	128
8.23. Segmente edilen görüntüde oluşturulan sınıflar için örnekleme yapılması	129
8.24. Sınıflandırma sonucu parselin görünümü ve sonuçların *.shp formatına dönüştürülmesi	130
8.25. Training window penceresinde ağaçların örnekleme ve örnekleme sonucu hesaplanan parametre değerleri	134
8.26. Karaburun ilçesine ait 15 no'lu test parselinde yapılan düzeltilmemiş zeytin ağaç sayımı ve ağaç taç çaplarının gösterimi	135
8.27. Uydu görüntüsünde zenginleştirme işlemi	136
8.28. Karaburun ilçesine ait 15 no'lu test parselinde yapılan zeytin ağaç sayımı ve sonucu	136
8.29. Torbalı ilçesindeki parsellere ait doğruluk analizi ağaç kontrol noktaları	140
8.30. Karaburun yöresi 8 no'lu test parseline ait dört yöntemin sayım sonuçlarının veri tabanında gösterimi.....	141
8.31. Urla yöresi 251-14 no'lu test parseline ait dört yöntemin sayım sonuçlarının veri tabanında gösterimi.....	142

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa No</u>
3.1. IKONOS uydusu teknik özellikleri.....	22
3.2. QuickBird 2 Uydusu Teknik Özellikleri.....	24
3.3. Geoeye-1 uydusu teknik özellikleri	27
3.4. WorldView-2 uydusu teknik özellikleri.....	29
4.1. Zeytin bitkisinin taksonomik yeri	32
4.2. Dünya zeytin üretim miktarları	37
4.3. Türkiye 1988-2009 yılları zeytin ağaç sayısı ve üretim miktarı	38
6.1. Torbalı araştırma bölgesi 7 no’lu test parselinin bir kısmına ait M- OLICOUNT kullanılarak elde edilen sayım sonuçları	68
7.1. İzmir ili, Torbalı ilçesi çok yıllık yağış (mm), sıcaklık (°C) ve göreceli rutubet (%) aylık gözlem ortalamaları	73
7.2. İzmir ili, Çeşme ilçesi çok yıllık iklim verileri	76
7.3. İzmir ili, Seferihisar ilçesi çok yıllık iklim verileri.....	76
8.1. Torbalı yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı	100
8.2. Urla yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı	104
8.3. Karaburun yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı	109
8.4. Urla yöresi test parsellerine ait şablon yöntemi sayım sonuçları ve parsel alan yüzölçüm değerleri	117
8.5. Karaburun yöresi test parsellerine ait şablon yöntemi sayım sonuçları ve parsel alan yüzölçüm değerleri.....	118

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa No</u>
8.6. Torbalı yöresi test parsellerine ait şablon yöntemi sayım sonuçları ve parsel alan yüzölçüm değerleri	119
8.7. Urla yöresi test parsellerine ait OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları	123
8.8. Karaburun yöresi test parsellerine ait OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları	124
8.9. Torbalı yöresi test parsellerine ait OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları	125
8.10. Urla yöresi test parsellerine ait eCognition yöntemi sayım sonuçları	131
8.11. Karaburun yöresi test parsellerine ait eCognition yöntemi sayım sonuçları	132
8.12. Torbalı yöresi test parsellerine ait eCognition yöntemi sayım sonuçları	133
8.13. Urla yöresi test parsellerine ait M-OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları	137
8.14. Karaburun yöresi test parsellerine ait M-OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları	138
8.15. Torbalı yöresi test parsellerine ait M-OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları	139
8.16. Urla test parsellerinde yöntemlere göre ağaç sayılarının karşılaştırılması.	143
8.17. Torbalı test parsellerinde yöntemlere göre ağaç sayılarının karşılaştırılması.	148
8.18. Torbalı test parsellerinde yöntemlere göre ağaç sayılarının karşılaştırılması.	152

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa No</u>
5.1. Urla ilçesinde karışık eğimli arazilerde yer alan zeytin bitki örtüsü.....	41
5.2. Zeytin yansımasını etkileyen toprak renklerindeki farklılık	43
5.3. Zeytin bitki örtüsü altında yoğun taşlılık	45
5.4. Alt bitki örtüsünün baskın olduğu seyrek dikim yapılmış zeytinlikler	47
5.5. Ekran sayılaştırması ya da yarı otomatik yöntemle ağaç envanteri belirleme çalışmalarında ağaçların yakın kızılötesi yansıma eşik değerlerini arttıran alt bitki örtüsü	48
5.6. Piksel ortalama yansıması içerisinde toprak yüzeyinin baskın olduğu, seyrek dikim yapılmış zeytin tesisi	48
5.7. Seyrek ve zayıf gelişmiş zeytin ağacı ve yoğun doğal alt bitki örtüsü örneği	49
5.8. Farklı zeytin ağaç çeşitleri ve gelişme özellikleri	50
5.9. Gençleştirme budaması yapılmış yaşlı bir zeytin ağacı	51
8.1. Ortorektifikasyonda kullanılmak üzere arazide yer kontrol noktası (GCP) örnekleme.....	93

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
ASPRS	American Society for Photogrammetry and Remote Sensing
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
DAZB	Doğu Akdeniz Zeytin Birliği
DEM	Digital Elevation Model (Sayısal Yükseklik Modeli)
DSM	Digital Surface Model (Sayısal Yüzey Modeli)
GCP	Ground Control Poin)Yer Kontrol noktası)
IHS	Intensity–Hue–Saturation
JRC	Joint Research Center
LIDAR	Light Detection and Ranging; or Laser Imaging Detection and Ranging
NASA	National Aeronautics and Space Administration
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ZZTK	Zeytin ve Zeytinyağı Tanıtım Komitesi

1. GİRİŞ

Ülkenin fiziksel ve biyolojik yapısını oluşturan doğal kaynaklardan toprak ve bitki çeşitliliğinin akılcı, üretken, sürekli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanımı, bunların yeni teknoloji ve yöntemlerle sistemli bir şekilde araştırılması, sayısal veri tabanlarının oluşturulması ve verilerin güncelleştirilmesi ile mümkün olacaktır.

Uzun bir yaşam süreci ile ülke ekonomisi ve insan beslenmesinde çok önemli bir alan içermesi yanında ve “korunması gereken özel ürün” grubu içerisinde yer almasına karşın, çeşitli nedenlerle zeytin dikili alanlar her yıl kayba uğramaktadır. Bu araştırma projesi ile bugüne kadar geleneksel yöntemlerle saptanan ve yaklaşık değerlerde, metin veriler şeklinde envanteri oluşturulan zeytin dikili alanların, doğruluk oranı yüksek bir sayım yöntemi ile ve harita üzerinde gösterilebilir şekilde belirlenmesi amaçlanmıştır. Pilot proje içeriğinde, zeytin bitki örtüsünün yoğun olarak yer aldığı İzmir ili Torbalı ilçesinin Kuzeydoğusunda yer alan Karaot Köyü ve çevre arazileri, Urla İlçesi merkez ve çevresindeki köyler ve Karaburun İlçesinin Mordoğan Beldesi çevresi arazileri araştırma alanı olarak seçilmiştir. Araştırma alanları, uzaktan algılama tekniğinin uygulanmasını güçleştiren eğimli arazi topografyası ve karışık bitki örtüsünü içermektedirler. Projede geliştirilen yöntemin hataya neden olabilecek diğer doğal etmenlerin bulunduğu bir pilot alanda çalışılması, yöntemin performansının gerçekçi olarak belirlenmesi amacını taşımaktadır.

Amaç dışı kullanımlar nedeni ile baskı altında olan zeytin dikili alanların hızla yok olma sürecinden sonra, son birkaç yıldır tarım politikası çerçevesinde sağlanan önemli teşvikler ile zeytin dikimi yeniden yoğunlaşarak geniş alanlara yayılmıştır. Bölgemiz ve hatta ülkemiz genelinde zeytin ağaçları varlığına yönelik bu değişken politika ve uygulamalar sonucunda, zeytin dikili alanlar ve ağaç envanteri bilgileri farklı kaynaklarca ve farklı sayısal niceliklerde bildirilmeye başlanmıştır. Etkin bir ulusal ve uluslararası zeytin ve zeytinyağı politikası izleyebilmek için, zeytin envanterinin coğrafi olarak bilinmesi oldukça önemlidir. Zeytin çeşidi, ağaç adeti ve zeytin çeşitlerin bölgelere göre dağılımı, bölgelerde

dikilen çeşitlerin verim adaptasyonları, ürün rekoltesi vb. konularda temel bilgilere ulaşılabilmesi için temel altlık olarak zeytin haritalarına gereksinim vardır. Pilot proje düzeyinde çıkartılacak zeytin haritası, ileri çalışmalar ile rekolte tahmini, verim bölgelerinin belirlenmesinde ve yapılacak olan bilimsel çalışmalarda işlerlikle kullanılabilecektir.

Ayrıca korunmasına yönelik yasası olan ancak mevcut arşiv-kayıt sistemiyle korunmasında büyük sıkıntılar yaşanan zeytin bitki örtüsünün haritası oluşturularak, ilgili kurum ve kuruluşlara önemli veri desteği sağlanacaktır.

Kesintisiz gıda üretimi için temel hammadde olan tarımsal üretimin sürekliliği oldukça önemlidir. Bu amaçla bir tarımsal üretim politikasının planlanması mutlak gereklidir. Böyle bir planlamanın yapılması ise çok sayıda verinin bir araya getirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Ege Bölgesi'nde üretilen birçok tarım ürününün içerisinde zeytin bitkisi önemli bir yer tutmaktadır. Günümüze kadar zeytin dikili alanların belirlenmesinde beyan sistemi temel alınmış, ancak varlık alanlarının haritalanması mümkün olamamıştır. Kapatılan Topraksu Genel Müdürlüğü tarafından üretilen toprak haritalarında, diğer bilgi olarak arazi kullanım şekli olarak zeytin alanları belirlenmiştir. Hava fotoğrafları ya da teknik bir materyal kullanılmadan yapılan, sadece arazi çalışmaları ile ortaya konulan bu çalışma 1/25 000 ölçeklidir ve tek kaynak niteliğindedir.

Günümüzde, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ile daha duyarlı, çok kısa bir zaman sürecinde, düşük maliyet ve işgücü ile birlikte geniş alanlarda zeytin dikili alanların belirlenmesi mümkün olabilmektedir. Zeytin alanlarının ve ağaç sayısının belirlenmesi, daha sonraki yıllar içerisinde de bunların güncellenebilecek olması, zeytin ve zeytinyağı politikalarının doğru ve güncel verilerle oluşturulmasını sağlayacaktır. Bunun yanında üretimin karlılık düzeylerinin saptanması ve destekleme primlerinin sağlıklı olarak belirlenmesinde yararlı olacaktır. Tunalıoğlu vd. (2003)'ne göre destekleme primlerinin amaçları ise Dünya Ticaret Örgütü ve AB Ortak Tarım Politikalarına uyum sağlama, ekonomiyi kayıt altına alarak vergi gelirlerini arttırmak, tarımsal kayıt ve envanter tutulmasını sağlamak, üretici ve sanayiciyi aynı zamanda koruyup teşvik etmek, sanayiye dünya fiyatlarından hammadde sağlamak ve devletin hazinesine en az yük getirmek olarak sıralanabilir. Destekleme prim uygulamalarının iki açıdan

önemli etkisinin olacağı söylenebilir. Bunlardan ilki, kayıt sisteminin oluşturulması ile, gerek maliyetlerin belirlenmesi, gerekse sektörün sağlıklı veri teminin kolaylaşacak olmasıdır. Diğer olumlu etki ise verilen prim miktarının da etkisi ile , üreticilerin zeytine daha çok önem vermesi , bu çerçevede kültürel işlemlerin artması ve yeni plantasyonların kurulmasıdır. İzmir ilinde yapılan bir çalışmada destekleme primi uygulamalarının başlaması ile zeytin üreticilerinin yaklaşık yarısının zeytinle ilgili kültürel işlemlerini arttırdıkları belirlenmiştir (Artukoğlu, 2001; Artukoğlu ve Gençler, 2003)

Bir model özelliğinde olan ve uzaktan algılama tekniği kullanılarak yapılan bu çalışma sonuçları, fındık, şeftali, badem, incir, narenciye vb. dikili alanların envanterlerinin belirlenmesinde gelecek için öncü niteliği taşımaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Planlama ve stratejik açılarından kırsal alanlarda arazi bilgi sisteminin kullanılması, parsel düzeyinde bitki örtüsü envanterinin bilinmesi oldukça önemlidir. Bu amaçla, yeni teknolojilerin kullanılma gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. İnsanlar beslenme, barınma ve artan diğer gereksinimlerini karşılamak için yaşadığı alanları kendi amaçları doğrultusunda kullanmakta ve bazı düzenlemeleri sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam için yapmaya çalışmaktadır. Buradaki çabaların en önemlisi, dağal olarak tarımsal alanlarda verimliliğin sürekli ve sürdürülebilir konuma getirilmesidir (Rindfuss and Stern, 1998).

Tarımsal alanlarda işlenebilir tarım topraklarının dağılım alanlarının varlığı ve tarımsal üretimi etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve bu topraklar da yapılan tarımsal etkinliklerin yeni teknolojilerle kontrollü bir şekilde yürütülmesi, çiftçilerin birim alandan elde edecekleri gelirin artırılmasını sağlayacaktır (Genç vd., 2004).

Ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahip olan zeytin üretimiyle 400.000 çiftçi ailesi ve her aile ortalama beş kişi kabul edildiğinde, yaklaşık 2.000.000 kişi geçimini sağlamaktadır. Bununla birlikte sektör, zeytin işleme tesisleri ile başlayan rafinasyon, ambalajlama tesisleri ile sabun sanayilerini de içeren geniş bir alanda doğrudan ve dolaylı olarak 8-10 milyon kişiye istihdam sağlanmaktadır. Dolayısıyla ülkemizde zeytincilik önemli bir tarım, sanayi, ticaret ve istihdam sahasıdır (Kantarıcı, 2003).

Gökçe (2003) Zeytin ve zeytinyağı sektöründeki sorunları üç ana gruba ayırmıştır. Bunlar üretim öncesi, üretim süreci ve üretim sonrası sorunlarıdır. Üretim öncesi sorunları hammadde temini, hammadde kalitesi, hammadde maliyeti vb. sorunlar oluşturmaktadır. Bu sorunlar zeytinyağı ya da sofralık zeytinin üretim hacmini, ürün kalitesini, ürün maliyetini, iç tüketimini ve dış satımını ciddi biçimde etkilediğini belirtmiştir. Sektöre ait alt yapı niteliğinde olan bu sorunlara çözüm yolları üretilemezse sektörün gelişemeyeceği, bir sanayi veya ticari sektörün de alt yapısı yoksa ya da bozursa başarılı olmayacağını vurgulamıştır.

Avrupa’da bazı zeytinci ülkeler, zeytin ağaç envanterinin sayısal olarak ortaya konulmasında Joint Research Center (JRC, İtalya) tarafından geliştirilen OLICOUNT isimli yazılımı kullanmaktadır. Ancak bu yazılımın bazı zorunlu sınırlandırmaları olduğu belirtilmektedir. Sadece 8 bit’ lik ve 1 m çözünürlüklü pankromatik görüntü ile çalışmaktadır. Ayrıca karışık ağaç çeşitlerinin bulunduğu bahçelerde zeytin ağacı belirleme hata oranının yüksek olduğu, diğer meyve ağaçları ile karıştığı önemli kısıtlamalar olarak rapor edilmiştir. Ayrıca, yazılımın bir başka firmaya ait başka bir yazılım (Arcview) ile birlikte kullanılma zorunluluğu programın bir diğer olumsuz yanını oluşturmaktadır (JRC, 2006).

Bu güne kadar gelişmiş teknolojiye sahip birkaç Akdeniz ülkesinin uygulamaya koyduğu benzer projelere koşut olarak ülkemizde de bu konuda birkaç çalışma yürütülmüştür. Ancak yöntemlerin, ülkemizin dağlık topoğrafik yapıdaki arazileri üzerinde yer alan zeytin ağaçları yerlerinin belirlenmesinde güçlükler olduğu ve buna bağımlı olarak doğruluk oranının düşük olduğu bildirilmiştir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Uzaktan Algılama laboratuvarınca yapılan bir çalışmada Olicount yazılımı kullanılmış ve Edremit’te bir pilot alan içerisinde zeytin ağaçları sayılmıştır (Doğan vd, 2004). Bu çalışmada, “kapama tesis” olarak tanımlanan sadece zeytin ağaçlarından tesis edilmiş düz eğimli araziler pilot bölge olarak seçilmiştir. Pilot alan içerisinde zeytin ile karışabilecek başka ağaçlar olmadığı için, doğruluk oranında yüksek bir sonuç alınmıştır. Ülkemiz koşullarında genel olarak zeytin ağaçlarının “kıraç arazi” olarak tanımlanan engebeli arazilerde ve diğer bitki örtüsü ile birlikte bulunması, bu yöntemin hata payını arttıracığı, yazılım ile sayım işleminden sonra, uzun emek isteyen düzeltme çalışmaları gerekeceği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Karantzas and Argialas (2004), Yunanistan’da yaptıkları çalışmada yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri (IKONOS ve QuickBird) kullanarak zeytin ağaç sayısını bir yazılım ile otomatik olarak belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada zeytin ağaçlarını 3-12 m arasında değişen taç gruplarına ayırmışlardır. Çalışma sonucunda ağaç taçlarının oluşturduğu koyu gölgeler ve genç bitkilerin ağaç sayımı ve yerlerinin işaretlenmesindeki güçlüklerin hatayı arttıran faktörler olduğunu belirtmişlerdir.

Peña-Barragán et al. (2004), yaptıkları çalışmada, zeytin bitki örtüsünü ve diğer ürün desenini içeren alanlar yanında, dikili olmayan arazilerin belirlenmesinde, geleneksel renkli ve kızılötesi dalga boyundaki enerjiyi içeren hava fotoğraflarını kullanmışlardır. Zeytin dikili üç adet arazinin de bulunduğu arazilerin, 1525 m yükseklikten sonbahar ve yaz mevsimlerinde görüntülerini almışlardır. Temel görüntü işleme aşamaları uygulanan 1:10.000 ölçekli görüntüler kullanılarak 26 çeşit vejetasyon belirlenmeye çalışılmıştır. Erken yaz döneminin, ürün deseni ve zeytin ağaçlarının birbirinden ayırt edilebilmesi için en uygun zaman olduğu sonucuna varılmıştır.

Kay et al., İtalya’da yaptıkları çalışmada OLICOUNT yazılımının uygun yersel çözünürlüklü pankromatik sayısal görüntüler üzerinde zeytin ağaçlarının yarı otomatik sayımı için hazırlanmış basit ve etkili bir araç olduğunu belirtmişlerdir. C++ programlama diliyle oluşturulan yazılımın, standart CBS uygulamaları ile birleştirilmiş olan algoritma performansının etkili olduğunu ve benzer proje çeşitleri için örnek program özelliği taşıdığını belirtmişlerdir. (JRC, 2004).

Karantzas and Argialas (2004), zeytin ağaç sayısını belirlemenin Avrupa Birliği zeytin üretimi desteklemeleri için çok önemli olduğunu vurgulamış ve zeytin ağacını sayımı için çeşitli görüntü işleme teknikleri kullanılarak otomatik sayım yöntemi olan Olicount yazılımını kullanmıştır. Kay et al. (2000), ise zeytin ağacı sayımı yönteminde ayrıca ağaç tacı büyüklüğü dikkate alınarak gruplandırmışlardır.

Zeytin ağaç tacının büyüklüğü ile verim arasında ilişki vardır. Bu durumu rekolte tahmini yaparken göz önünde bulundurmak gerekir. Ancak ağaçların bitki besin elementleri gereksinimlerinin karşılanması ve bitki koruma önlemlerinin alınması bir koşul olarak ortaya konulmuştur. Çünkü böyle yapılmaz ise bitkisel üretimde verim kayıplarının oluşacağı belirtilmiştir (Villalobos et al., 2005).

Doğan vd. (2004), Burhaniye’de yaptıkları pilot proje çalışmalarında zeytin ağaç sayısını OLICOUNT paket programı kullanarak belirlemişlerdir. Bu programın kapama zeytin bahçelerinde doğruluk oranı % 99’iken, bu oranın farklı meyve ağaçlarının bulunduğu ve eğimli alanlarda aşağılara düştüğünü ortaya

koymuşlardır. Ayrıca zeytin dikli alan envanteri çıkarılırken, görüntü alma zamanının da önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Barata and Pina (2002), 3 farklı algoritmayla otomatik olarak Portekiz’de bulunan 4 ana çeşit ağacı (zeytin, meşe, çam ve okaliptus) gerçek renk ortorektifiye edilmiş dijital görüntülerle incelenmişlerdir. Bu algoritmalarla, ağaçların dokusal özelliklerini kullanarak büyük ölçüde başarıya ulaşılmışlardır. Görüntüde dokusal özelliklere dair daha fazla detay bulunması, kartografik bilgi ve dijital zemin ve arazi bilgileri gibi tamamlayıcı bilgiler ve ışık tayfı ile ilgili bilgilerin kullanılmasıyla bitki desenindeki benzerliklerin (zeytin ve meyve ağaçları) üstesinden gelinebileceğini, dağınık halde bulunan bazı büyük ağaçların meşe ağaçlarıyla karışma ihtimalinin, meşe ve okaliptus için budama ve genç ağaçların varlığı sonucu gözlenen düşük uzaysal yoğunluk bölgelerinin engellenebileceğini ortaya koymuşlardır.

Haara and Haarala, (2002), yarı otomatik desen tanımlama tekniğiyle uzaktan algılama tekniği kullanılarak, hava fotoğrafları üzerinde ışın yansıma karakteristikleri yardımıyla ağaç tiplerini ayırlama yöntemini kullanmışlardır. Finlandiya’da 5 ayrı bölgede yapılan çalışmada dağınık halde bulunan ağaç gruplarının renkli kızılötesi hava fotoğrafları kullanılarak pixel doğruluğunda tanımlanması denemiştir. Görüntüler Gaussian metoduyla zenginleştirilerek belli bir maksimum yansıma aralığına ulaşan ağaçlar ayrılmıştır. Ladin ağaçları sıklıkla çamla karıştırılmış olmasına rağmen, sınıflandırmada 43-86% doğruluk elde edilmiştir.

Quackenbush et al. (2000), ormancılık pazarı için yüksek çözünürlüğe sahip görüntülerden ikincil ürünler geliştirerek otomatik olarak tek ağaçları belirlemeyi amaçlamışlardır. Yüksek çözünürlüklü sayısal hava fotoğrafları kullanılmıştır. Görüntü ile görüntüden alınmış bazı tipik ağaçların (yaprğını döken ağaçlar ve karışık orman ağaçları) arasındaki ilişki hesaplanmıştır. Yüksek çözünürlüklü görüntülerde ağaçların belirlenebilirliği incelenmiştir. Ağaçların %80’i belirlenebilmiş, toplam ağaç sayımında ortalama %20 hata payı gözlenmiştir. Görüntüden manual olarak elde edilen şablonları kullanarak otomatik olarak ağaç belirlemede kabul edilebilir sonuçlar saptanmıştır. Uygulanan yöntemin orman

ürünleri geliştirilmesinde, ağaç büyüklükleri tayininde ve geliştirilmiş seviyedeki ağaç sınıflandırılmasında yarar sağlayacağı vurgulanmıştır.

Held et al. (2001), el spektrometresi kullanılarak ağaç tipleri ve örtü çeşitliliğini yağmur ormanlarında ve ıslah edilmiş tropik Avustralya topraklarında haritalamak için hava ve uydu hiperspektral verileri araştırmışlardır. Cape Tribulation yakınından ve doğu Cairnden (uzak kuzey Queensland-Avustralya) 1m (14 bant) ve 3m (125 band) piksel çözünürlüğüne sahip CASI ve hymap verisi toplanmıştır. Ayrıca EO-1 Nasa/TRW 220 bantlı hiper sensörlü uydu görüntüleri de Cape için kullanılmıştır. Bu projede, Crane çevresindeki ağaç taçlarının yansıma varyasyonlarını elde etmek için yakın bölge spektrometre verisi kullanılmıştır. Yüksek çözünürlüklü görüntü analizleri ise ormandaki tepelerdeki çeşitlilik hakkında daha entegre bir sonuç vermiştir. Mevcut ormandaki kanopinin spektral çeşitliliğini niceliğinin belirlenmesi için taç çizimleri ve spektral ayırma metodolojileri anlatılarak, bu metodolojiler cası/hymap datalara uygulanmıştır. Hiperion uydusundan elde edilen veriler, daha geniş ölçekli alanlardaki ormanlık alanların haritalanmasında kullanılmıştır. Avustralya'nın yağmur ormanlarından cası tarayıcı ile alınan yüksek çözünürlüklü hiperspektral görüntü verisi, ağaç taçları arası etkili spektral farklılıkları göstermektedir.

Islam and Metternicht (2003), Konvansiyonel orman envanteri için ağaç taçlarının haritalanması ve tür karşılaştırması üzerine çalışmışlardır. Tipik olarak, ağaç taçları ve dağılımları hava fotoğraflarının foto-yorumu ile belirlenebilmektedir. Yüksek çözünürlüklü multi-spektral verilerin varlığı ile uzaktan algılamanın uygulanabilirlik alanı genişlemiştir, bu da ağaç taç genişliği ve çeşit belirlemedeki potansiyelini gösterdiğini belirtmişler, ancak, sayısal yansımaları esas alan geleneksel sınıflandırma yöntemlerinin (örn. Maksimum 'likelihood') yüksek çözünürlüklü görüntüleri homojen bölümlere ayırmakta zorlandığını saptamışlardır. Benzer şekilde çalışmada, bulanık mantık sınıflandırma yaklaşımıyla orman alanındaki tek tek ağaç taçlarının ve çeşitlerinin dijital multi-spektral video verileriyle (DMSV) ayrımlanması çalışılmıştır. Bulanık mantık sınıflandırıcıları arasında, bulanık 'c-means' algoritması seçilmiştir. %92 ila %66 arası doğrulukta saptama yapılmıştır. Sonuçlar potansiyel DMSV verilerinin genel olarak ormanla ilgili bilgileri eksiksiz şekilde baz olarak belirtmekte ve mevcut orman envanterinin uygun maliyetle

güncellenmesinde bir araç olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Kullanılan yöntemin Metod, IKONOS ve QuickBird gibi yüksek çözünürlüklü multispektral uydulara da uygulanabileceğini vurgulamışlardır.

Apan et al. (2004), Avusturalya zeytinliklerinin (*Olea europaea L.*) uzaktan algılama tekniğiyle haritalanması ve zeytin hareketlerinin izlenmesi üzerine çalışmışlardır. Zeytin çeşitlerinin ayrılmanması, arazi yansıtma değer aralıklarının belirlenmesi ve yorumlanması amaçlanmıştır. Yallamundi'nin (güneybatı Queensland) 24 Aralık 2003 2.8 m'lik QuickBird multispektral görüntüsünü kullanarak görsel yorumlama ve istatiksiksel ölçümlerle zeytin çeşitliliği belirlenmiştir. Yalancı renklendirme tekniği kullanılarak arazi içi ayrımlar istatiksiksel açıdan incelenmiştir. Sonuçlar iki zeytin çeşidinin (Kalamata ve Frantoio) dokusuna bağlı olarak, geliştirilmiş görüntüde görsel olarak ayrılabilirdiğini ve haritalanabildiğini göstermiştir. Ancak bu iki çeşidin sayısal yansımaları açısından değerleri arasında çok az bir fark görülmüştür.

Pouliot et al. (2005), otomasyonlu ağaç belirleme algoritmasını geliştirerek yeni gelişmekte olan orman koşullarını görüntülemişler ve sonuçlarını sunmuşlardır. Mevcut algoritmaların stratejilerini birleştirerek oluşturulan bu yeni yöntem, kozalaklı ağaçların taç genişliği, optimum görüntü ölçeğinin belirlenmesi, başlangıçtaki taç genişliğinin belirlenmesi ve taç genişliği sınırlarının ayrılması ve düzeltilmesi için görüntü işlemeyi kapsar. Bu algoritma, 6cm'lik piksele sahip hava fotoğrafları kullanılarak geliştirilmiştir. Ağaçların belirlenmesindeki doğruluk oranı, bütün ağaçlar kabul edilebilir seviyelerde sayıldığında veya kabul edilebilir seviyelere geliştirildiğinde makul düzeye ulaşmıştır. Bu ancak taç genişliği 30 cm'in altında olan ağaçlar dışarıda tutularak yapılabilmiştir. Ağaçların belirlenmesini zorlaştıran faktörler; küçük ağaçlar, aralarından ışık süzmesi geçemeyecek kadar birbirine yakın olan ağaçlar ve yeri kaplayan alçak bitki örtüsünün varlığıdır. Bu algoritma eğer taç genişliğine benzer küçüklükte piksel içeren dar görünüm açılı görüntüye uygulanırsa, arazi incelemeye dayalı çalışmaların yerine geçebileceği vurgulanmıştır.

Larsen (1998), yaptığı araştırmada şablon/örnek görüntüdeki bir pencere, lokal yoğunluk değerlerinin korelasyonu her bir pixel için hesaplanarak gerçek orman görüntüsüyle eşleştirmiştir. Oluşan korelasyon görüntüsündeki lokal

maksimum, örnek görüntü ile büyük benzerlikler göstermekte ve aynı zamanda ağaç olma ihtimali olan yerlerde de benzeşmektedir. Çakışan pencere şekil, ölçü ve model/şablon görüntüdeki konum olarak ağaç tepesinin belirlenmesi algoritmasında (performansında) büyük etkisi olduğunu belirtmiştir. Aynı yaşlardaki ladin ağaçlarında görüntü üzerindeki ortalama algoritma performansı için amprik optimum oluşturulduğunda, ağaçların optimum büyüklüğü beklenilenden belirgin bir şekilde azalmış ve oluşan şekil çembere yakın olmuştur. Muhtemel optimum parametreleri kullanarak, eski çalışmalara kıyasla ağaç tepesi belirleme hızı %85-92 ile %91-98 oranında artmıştır.

Larsen and Rudemo (1997), yaptıkları çalışmada dağınık ağaçların yüksek çözünürlüklü hava fotoğraflarındaki konumlarını belirlemek için ağaç taç genişliğini model alan dairesel şablonlar kullanmışlardır. Tüm görüntü üzerinde yerleştirilen şablonların çakışma fonksiyonları için lokal maximumlar bulunmuştur. Belirli ya da yaklaşık ağaç sayıları ile ilgili yardımcı bilgileri kullanarak, lokal maksimum inceltirilmiştir. Kullanılan yöntem Norveç'te Ladin ağaçlarına uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre hava fotoğraflarında ağaç taç iz düşümlerini belirlemek için, dijital görüntü ile ray-tracer dan oluşturulmuş küçük dairesel şablonu çakıştırmak iyi sonuç vermektedir.

Gonzalez et al. (2007), görüntü analizi ve olasılıklı teknikleri birleştirerek yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinde zeytin ağacı sayımı yapmışlardır. Araştırmacılara göre ağaç sayımı orman envanteri belirlenmesinde ve zeytin ağacı plantasyonların veriminin tahmini değerlendirilmesinde önemlidir. Kullanılan yöntem, parsellerin belli özelliklerinden yararlanarak (belirli ağsı düzlem ve benzer ağaç görünümleri), görüntüdeki her noktayı tahmini ölçümlerle zeytin ağacı olarak belirler. QuickBird uydu görüntüleriyle çalışılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmacılar zeytin ağaçlarının genelde benzer modellerde olduğunu, daha açık renk arka fon üstünde koyu ve neredeyse yuvarlak bir nokta olarak göründüklerini saptamışlardır. Bu özelliklerde ağaç sayımında bir desenin görüntüde çakıştırılması için bir çözüm sağlamaktadır. Ancak bu çözüm her zaman işe yaramamaktadır. Çünkü önceden oluşturulmuş bir şablon bir parsel içinde bile her zaman ağaç taçlarının şekil farklılıklarına uyum sağlayamamaktadır.

Erikson and Olofsson (2005), yaptıkları araştırmada bir ağacın taç iz düşümünün yüksek çözünürlüklü hava fotoğraflarıyla belirlenmesi için kullanılan 3 farklı yöntemi belirtmiş ve bu yöntemleri aynı görüntü materyali ve referans verilerle karşılaştırmışlardır. İlk yöntemde ağaç taçlarını bulmak için şablonlar kullanılmış, diğer iki yöntemde ise bölge büyütme kullanılmıştır. İlk uygulanan yöntemde bulanık kurallar kullanırken diğerleri Brownian hareketi (motion) ile üretilmiş bir görüntü kullanılmıştır. Bu 3 yöntemde de %80 ve üzeri çam ve ladin ağacı, *Pinus Sylvestris* L. ve *Picea abies* Karst belirlenmesini sağlamıştır. Her üç yöntem için de büyük taç iz düşümlerinin belirlenmesi küçük olanların belirlenmesinden daha kolay olduğu belirlenmiştir. Şablon karşılaştırılması yönteminde %82.3, bulanık kurallarla segmentasyon yönteminde %79.9 ve Brownian hareketi ile segmentasyon yönteminde ise %95.1 doğruluk oranı saptanmıştır.

Pouliot et al. (2002), bu çalışmada uzaktan algılamada ağaç belirleme ve açıklama üzerine bir algoritma dizayn edilerek yüksek çözünürlüklü sayısal görüntülerde 6 yaşındaki ağaçlar kesin olarak değerlendirilmiştir. Yaprığını döken orman plantasyonunda 5 cm ve 15 cm piksele sahip görüntülerle çalışılmıştır. Tek ağaç belirlenmesinde doğruluk oranı %91'dir. Çalışmalar, ormanların yenilenmesinde otomatik obje seçmeye dayalı analizlerde yüksek çözünürlüklü görüntü gereksinimini ortaya koymuştur.

İnan ve Yener (2010) yaptıkları çalışmada QuickBird uydu verisi kullanılarak segment tabanlı sınıflandırma yöntemini İstanbul Belgrad Orman örtüsünün sınıflandırılmasında kullanmışlardır. Segment tabanlı sınıflandırma orman örtüsünü sınıflandırmada ki başarısı test edilmiş ve sonuçlar geleneksel piksel tabanlı sınıflandırma yöntemi ile kıyaslanmıştır. Segment tabanlı sınıflandırma işlemi IDRISI Taiga yazılımı, piksel tabanlı sınıflandırma işleminde ise ERDAS Imagine yazılımı kullanılmıştır. Sonuç veriler üzerinden doğruluk analizleri yapılmış ve her iki yaklaşıma ait sonuçlar karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, segment-tabanlı sınıflandırma yaklaşımının QuickBird gibi yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılarak orman örtüsünün sınıflandırılmasında umut verici bir yöntem olduğu, bunun yanında segment-tabanlı sınıflandırma yönteminin orman örtüsünün sınıflandırma doğruluğunu piksel-tabanlı sınıflandırma yöntemine göre daha da geliştirdiği vurgulanmıştır.

Wang et al. (2004), çalışmalarında Mangrove ağacının geleneksel olarak zor ayırt edildiğini ve uydu görüntüsünün çözünürlüğüne bağlı olduğunu saptamışlardır. Yeni nesil metre seviyesindeki uydu görüntülerinin hedefine ulaşmada ve başarmada yardımcı olabileceğini gözlemlemişlerdir. Panama kıyısı Karayip Galeta bölgesindeki çalışma alanında IKONOS Geo ve QuickBird standart uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu iki görüntü aynı alanı kapsayacak şekilde satın almışlardır. Karşılaştırmalı üç test tasarlamışlar ve hedefleri için ayrı ayrı her birinin uygulamasını yapmışlardır. İlk karşılaştırma için, dokusal pürüzlülük bantların teker teker incelenmesine ve spektral türler ile istatistiksel grupların oluşmasına neden olmuştur. İkinci karşılaştırmada maksimum benzerlik sınıflandırması iki farklı seçimde grup oluşturulacağını göstermiştir. Üçüncü olarak ise birinci ve ikinci katmanların birbirinden çıkarılması ve pankromatik görüntünün farklı bir pencere boyutunda ve farklı gri tonlamada maksimum benzerlik ile sınıflandırıp karşılaştırılması gerektiğini göz önüne sunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde araştırmacılar IKONOS pankromatik bandını görüntü dokusunu zenginleştirilerek sınıflandırmada QuickBird görüntüsünden daha iyi olduğunu saptamışlardır. Obje tabanlı sınıflandırmada her iki band çeşidinden multispektral ve pankromatik bantların görüntü dokusunda karşılaştırılması yapılmıştır. IKONOS ve QuickBird görüntülerinin işlenmesinde mangrove ağacı türlerinde kayıpların olduğunu saptamışlardır.

Sasakawa and Tsuyuki (2010) yaptıkları çalışmada, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerini kullanarak ağaç çeşitlerinden karışık ağaçlarla birlikte iğne yapraklılar ve geniş yapraklı çeşitlerin sınıflandırılma tekniklerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada QuickBird uydu görüntüsü verilerini kullanmışlardır. Her bir ağaç için uydudan çıkarılan veriler segmentasyon tekniği kullanılarak ağaç çeşitlerinden iğne yapraklı, geniş yapraklı, familyaları ve ahşap fiyatları gruplandırılarak sınıflaması yapılmıştır ve doğruluğu kontrol edilmiştir. Sonuç olarak ağaç çeşitleri ve familyalarında doğruluk öneme sahip değilken, diğer taraftan iğne yapraklı, geniş yapraklı ve ahşap fiyatlarında yüksek doğruluk saptamışlardır. Segmentasyonda ve sınıflandırmada doğruluk oranları incelenmiştir. Segmentasyonda ağırlıklı parametreler belirlenmiştir. Pankromatik katman ve renkli katman arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmacılar sınıflandırma doğruluğu incelediklerinde ilk olarak kontrollü sınıflandırılmış

harita ile eCognition programı kullanılarak segmantasyon yapmışlardır. Üstüste çakışmayı % 70 oranında sağlamışlardır.

Lennartz and Congalton (2004), çalışmalarında kuzeydoğuda uzaktan algılama verileri kullanarak ağaç örtüsünün çeşitlerinin haritalanmasının doğruluğunun sorunlu olabileceğini saptamışlardır. Tür çeşitliliği ve yersel değişkenlik sonucu ağaç örtü çeşidinin sınıflandırmasında, eğitim alanlarının oluşturulmasında zorluklara sebebiyet verdiğini gözlemlemişlerdir. Tarihsel olarak ağaç örtüsü çeşitlerinin haritalanmasında, doğruluğu yüksek uydu sensörlerini kullanıldığını incelemişlerdir. Bu doğruluğun görüntü işleme tekniklerinden kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma metotlarıyla artış sağladığını saptamışlardır. Bunun yanında bugüne kadar IKONOS gibi çok yüksek çözünürlüklü sensörlerin (>4m) geleneksel piksel bazlı otomatik sınıflandırmada her zaman çok iyi çalıştığı söz konusu olmadığını gözlemlemişlerdir. Spatial çözünürlükle ayrıntılı bilgi alınması artsa da, bu spektral sınıfların çeşitliliğinin yükselmesine ve piksel bazlı sınıflandırma tekniklerinde spektral karşılaştırma kullanılarak düşük doğruluğa sahip sınıfların oluşmasına neden olduğunu incelemişlerdir. Dokularda otomatik sınıflandırma gibi diğer görüntü işleme teknikleri ile homojen kümelerin oluşturulması ve sınıfların spektral çeşitliliğinin ayırt edilmesi arttığını gözlemlemişlerdir. Homojen dokuda kümelerden oluşmuş segmantasyon görüntüsü iki çeşit metotla kümelere ayrılarak sınıflandırılmıştır. Çeşitli faktörlerin sonuçlarda düşük doğruluğa sebebiyet verdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar eğitim setindeki istatistiksel hataları, sınıflandırmadaki model kararlarını, IKONOS sensörünün değerlendirilmesindeki limitleri ve kendine ait referansları incelemişlerdir.

Zhong et al. (2005), yüksek spatial çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinin renk, boyut, şekil, ve doku gibi özelliklerinin daha fazla detay sağladığı gözlemlemişlerdir. Geleneksel piksel tabanlı sınıflandırmanın tatmin edici sonuç sağlamadığını ve doğruluğu azalttığı sonucuna varmışlardır. Obje tabanlı uzaktan algılamadan bilgilerin çıkartılmasının daha çok ilgi çektiğini savunmuşlardır. Obje bazlı işlemlerde segmantasyonun ilk basamak olduğunu ve objenin çok ölçekli segmentasyonun ortalamasından türetildiğini gözlemlemişlerdir. Çalışmalarında IKONOS uydu görüntüsü kesilerek, 10 ve 100 eşik değerlikli iki segmantasyon üretmişlerdir. Görüntüdeki kırmızı çizgilerle her bir alana ait sınırı

belirlemişlerdir. Bu işlemlerle segmentasyonu yüksek spatial çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri ile hazırlayarak, sınıflandırmanın doğruluğunu ve anlamlılığını arttırarak daha fazla bilgiye ulaşmışlardır.

Kosaka et al. (2005), çalışmalarında, ağaç çeşitlerinin sınıflandırılması için yüksek çözünürlüklü multispektral ve pankromatik uydu görüntülerinin füzyon analizini yapmışlardır. Ağaç çeşitlerinin sınıflandırılmasında QuickBird ve pankromatik uydu görüntülerinin ayrı ayrı performansları incelenmişlerdir. Doku katmanlarına göre pankromatik uydu görüntüsünden elde edilen iğne yapraklı ve yapraklı gibi iki çeşit sınıflandırma çıkarılmıştır. Diğer yandan multispektral uydu görüntüsünden elde edilen spektral katmanlar ile ağaçlar üç çeşit iğne yapraklı, yapraklı ve iki çeşit karışık olarak altı çeşide sınıflandırılmıştır. Bu sonuçlar hem doku hem spektral katmanların etkili olarak sınıflandırıldığını göstermiştir. Bu araştırmada obje tabanlı sınıflandırma kullanılarak segmentler pansharp görüntüden tek bant analizine fuse edilmiş ve sadece doku ile spektral farkın karşılaştırılmasına dayandırılmıştır. Ortalama değerler her bir doku ve spektral katman için segmentlere ayrılarak kontrollü sınıflandırma, en yakın komşu metodu ve radyometrik düzeltme yapılarak kabul edilmiştir. Tek bant analizinden elde edilen sonuçların karşılaştırılmasında, araştırmacılar veri fuse analizinin doğrulukta tek görüntü analizini aştığını göstermişlerdir. İlerki çalışmalarda doku ve spektral katmanlar gibi her bir segmenti artırarak karışık ağaçlarda kayıp sınıflandırmayı ortadan kaldırmayı düşünmüşlerdir.

Hájek (2005), çalışmasında eCogniton yazılımını ve IKONOS uydu görüntülerini (4 m çözünürlüklü) kullanarak nesne tabanlı görüntü analizi yapmış ve ağaç çeşitlerini sınıflandırmıştır. Çalışma alanına ait görüntü Çek Cumhuriyetinde, yapay dikilmiş orman alanlarıyla bir çok çeşide ve orana sahip ağaç tiplerini (iğne yapraklılar, yapraklı, karışık) kapsamaktadır. Konuyu geliştirmek için katman alanlarının sınıflandırılması, yeni eklenti kanallarının yapılması, low-pass filtrelemenin üretilmesi, IHS (Intensity–Hue–Saturation) dönüşümünün yapılması, çeşitli Haralick doku ölçümlerinin sınıflandırılması ve test edilmesi planlamıştır. IKONOS bantlarının ana bileşen analizi ön faz işlemesine başvurularak hesaplanmıştır. Segmentasyon ve sınıflandırma üç seviyeye bağlanarak hiyerarşik görüntü ağına dahil edilmiştir. Yüksek seviyede görüntüler yapısı ve olgunluğuna bakılarak ufak parçalara ayrılmış, düşük

seviyelerde (ayrıntılı) ise ağaç kümeleri için ana orman türleri sınıflara atanmıştır. Üçüncü katmanda orman ve orman olmayan alanların sınırları oluşturulmuştur. Sınıflandırma doğruluğu, karşılaştırmalı otomatik teknik ile Kappa katsayısı kullanılarak elde edilen arazi veri envanterini değerlendirilmesi sonucu oluşmuştur. Ayrıca sınıflandırma doğruluğu alan referans verileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Üretici, kullanıcı, genel doğruluk ve kappa indeksi anlaşması gibi çeşitli ölçümler her sınıf için türetilmiştir. Bunun yanı sıra, sınıflandırma güvenilirliği (en iyi sınıflandırma sonucu) ve kararlılık kavramı içinde fuzzy konseptinde değerlendirilmiştir.

Chen et al. (2005) yaptıkları çalışmada, üç boyutlu orman modelinin orman ekosisteminin yönetimi için önemli olduğunu gözlemlemişlerdir. Geleneksel zemin incelemenin insan gücü, kaynak, maliyet ve zaman gerektirdiğinin altını çizmişlerdir. Bu nedenle günümüzde, LIDAR teknolojisi yüksek doğrulukla üç boyutlu nokta bulutunun bulunmasını sağlamıştır. Orman örtüsünden üç boyutlu görüntü alınmasını kolaylaştırmıştır. Diğer bir taraftan yüksek çözünürlüklü görüntüler orman örtüsü hakkında spektral bilgileri sağlamaktadır. Bu araştırmada orman örtülerinin yeniden yapılandırılması için LIDAR verisi ve yüksek çözünürlüklü görüntüleri birleştirecek bir program önerilmektedir. Bu araştırmanın amacı LIDAR verisi ve yüksek çözünürlüklü görüntü kullanarak üç boyutlu orman gölgeli modelleme yapmaktır. Önerilen yöntem için üç önemli adım (1) veri ön işleme, (2) bitki örtüsünün belirlenmesi, ve (3) ağaç taç çıkarma ön işleme olarak verilmiştir. Bu araştırmada kullanılan LIDAR verileri Optech ALTM ve Leica ALS40 sistemleri ile elde edilmiştir. Bu araştırmada spektral ve yükseklik bilgilerini birleştirilmiş, füzyon tekniği kullanılarak orman modelleme programını sunulmuştur. İlk sonuçlar, gölgede çıkarılan ağaçların doğruluğu % 88'e ulaştığı çıkarılan ağaç yükseklikleri doğruluğu 0.62 m'den daha iyi olduğunu göstermektedir.

Chubey et al. (2006), yaptıkları araştırmada, orman envanter bilgilerine dayalı yöntem yaklaşımlarını, IKONOS-2 uydu görüntüsüne bağlı geleneksel piksel bazlı analizler yerine daha çok görüntü tabanlı analizlere uyarlamaktadırlar. Güneybatıda Alberta ve Kanada'yı içine alan 77 km²'lik bir çalışma alanında görüntüye dayalı homojen peyzaj bileşenlerini görüntü segmentasyon işleminde uygulamışlardır. Doğrulama için karar ağacının istatistiksel analizlerinde

görüntüye bağlı spektral ve spatial özellikleri arasında korelasyon ölçümleri ve orman envanter örnekleri türetilmiştir. Arazi örtü çeşitleri, taç şekli ve çeşit kompozisyonu arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada IKONOS-2 uydu görüntüsü ile orman alanlarının belirlenmesi geliştirilerek başarılı bir şekilde sonuçlanmıştır. Görüntüye dayalı sonuçlarda segmentasyon işleminin spektral ve spatial özellikler bakımından önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Orman çeşitleri, orman olmayan alanlardaki çeşitler, yüzdesel çeşit varlığı ile nicel ve nitel sınıflandırma arasında güçlü bir ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir.

Carleer and Wolff (2004), çalışmalarında ağaç türlerini maksimum benzerlik sınıflandırmasını baz alarak piksel bazında belirlemişlerdir. Sınıflandırmalar ortorektifiye edilmiş veriler, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) 'den dönüştürülmüş veriler ve 'principal components imagery' kullanılarak oluşturulmuştur.. Yüksek çözünürlükteki görüntüler kullanılarak (IKONOS) yedi farklı ağaç türü (Meşe, Sarıçam, Korsikalı Çam, Karaçam, Kayın, Mor Kayın) % 86 doğruluk oranıyla saptanmıştır. Bu çalışma, bu alandaki çalışmaların genişletilmesine öncü olabilecek niteliktedir.

Warner and Steinmaus (2005), yaptıkları çalışmada yeni yüksek çözünürlüklü çözünürlüklü görüntülerin tipik olarak sadece bir tek spektral banttan oluştuğunu ve bu nedenle spatial desenlere dayalı sınıflandırmanın gerekli olduğunu vurgulamışlardır. Spatial sınıflandırmayı destekleyen uygulamalardan biri de meyve bahçelerinin ve bağların ayrırılması ve tanımlanmasıdır. Bağ ve meyve bahçelerinin yerel otokorelasyon desen analizi ile belirlenebilir desen düzenleri vardır. Mekansal otokorelasyon, pankromatik görüntüde tekrarlanan özellikleri tanımlayan sınıfların tanımlanması için güçlü bir araçtır. Bu çalışmada IKONOS uydu görüntüleri ve ORCHARD yazılımı kullanılmıştır. ORCHARD yazılımının belirli kısıtlamaları vardır. Öncelikle, spatial çözünürlüğün ağaçların orijinal görüntüde ayrırılmasına yetecek kadar iyi olması gerekmektedir. Ayrıca ağaçlar yaklaşık olarak eşit aralıklı olmak zorundadır, aksi takdirde bahçe ve doğal ormanlar arasındaki fark ayırt edilemez. Son olarak, meyve bahçeleri dar yollar ile birbirinden ayrılmışsa, algoritma bazen bu küçük boşlukları görmezden gelip bahçeleri daha büyük gruplara ayırmaktadır. Çalışma sonucunda bağ alanları ve meyve bahçelerinin sınıflandırma doğruluğu %94-97 olarak bulunmuştur.

Hava fotoğrafları ve uydu görüntüleriyle yapılan uzaktan algılama çalışmaları, tarımda kullanılan geleneksel manuel sayım yöntemlerine farklı bir alternatif oluşturmaktadır. Bu çalışmada, zeytin ağacı taçlarının belirlenmesinde yüksek çözünürlüklü görüntülerin kullanılmasına dair bir prosedür tanımlanmaktadır. Önerilen yöntem, zeytin ağaçlarının belirli bir düzende dikilmiş olmasının avantajından yararlanmaktadır. Çalışmada, genel olarak uygulanan yöntem ve sonuçları QuickBird ve IKONOS uydularından alınan pankromatik görüntülerle açıklanmıştır. *Önerilen yaklaşımın diğer bir avantajı her bir parametre için otomatik tahmini ile sayım süreci, daha da güvenilir hale getirilebilmesidir* (Falcón et al., 2004).

Kwak et al. (2007), yaptıkları çalışmada tek ağaç düzeyinde ışık algılama ve LIDAR kullanarak ağaç parametrelerinin belirlenmesinde bireysel ağaçların saptanmasının ve tarifinin önemli bir başlangıç noktası olduğunu vurgulamışlardır. Ağaçların yer tespiti ve yaklaşık olarak ağaç boylarının belirlenmesinde, Güney Kore bölgesindeki iğne yapraklı olan kore çamı (*Pinus koraiensis*), japon melezi (*Larix leptolepis*) ve yaprağını döken meşe (*Quercus spp.*) orman ağaç türlerini incelemiştir. Ağaç tepelerinin belirlenmesi için, morfolojik görüntü analizi yöntemlerinin genişletilmiş maksimum transformasyonu, dijital tente modeline (DKMP) uygulanmıştır. Bu çalışmada algılama hassasiyetinin en yüksek olduğu türler; *P. koraiensis*, *L. leptolepis* ve *Quercus spp.*'dir.

Katoh et al. (2008), yaptıkları çalışmada ağaç taç genişliğine dayalı veri analizi yaklaşımını yüksek çözünürlüklü hava fotoğrafları ile belirlemişlerdir. Bu çalışma, Japon ormanlarında bu tekniğin uygulandığı ilk çalışmadır. Orman kaynaklarının tek bir ağaç düzeyinde ölçülebildiği saptanmıştır. Aynı zamanda, test alanında incelenen hinoki yalancı servisi (*Chamaecyparis obtusa*), Japon sarıçamı (*Pinus densiflora*), Japon melezi (*Larix kaempferi*), Japon kadife çamı (*Cryptomeria japonica*), diğer kozalaklı ve geniş yapraklı ağaçlar için %78 doğruluk payında bir ağaç taç izdüşümü haritası oluşturulmuştur. Bu tekniğin birden fazla katman içeren veya yüksek yoğunluğu olan bölgelerden ziyade Japon kozalaklı plantasyonlarda uygulanması en uygundur.

Masson and Soille (2004), yaptıkları araştırmada, meyve ağaçlarının belirlenmesinde üç farklı test bölgesinde (Yunanistan, Fransa'nın güney doğusundaki çoğunlukla hakim olan zeytin ağaçları ve Florida'daki narenciye ağaçları VHR görüntülerinin kullanılması incelemişlerdir. OLICOUNT yazılımı diğer iki otomatik ağaç sayım yöntemleriyle karşılaştırılmıştır. Diğer yöntemlerden ilki narenciye ağaçlarında CRISP yazılımının kullanılması, diğeri ise tamamen otomatik bazlı morfolojik görüntü analizidir. Bu çalışmada, otomatik yöntemler ve yürütülen testlerden elde edilen sonuçlar açıklanmaktadır.

Culvenor (2000), çalışmasında ağaçların belirlenmesi ve tarif algoritması (TIDA) kullanımını açıklamıştır. TIDA, yüksek spatial çözünürlüklü sayısal görüntüde ağaç taç genişliğini otomatik olarak algılayan görüntü analizi aracıdır. TIDA, Avusturalya'daki doğal okalıptüs ormanlarına uygulanmak üzere geliştirilmiştir. Yarı olgun ağaçların bulunduğu orman örtülerinde düzgün ve belirli taç genişliği olan ağaçların belirlenmesinde bu yöntem uygundur. Araştırmacı, yine de ağaç ve ağaç kümeleri arasında bire bir örtüşme beklenmemesi gerektiğini vurgulamıştır.

Hirschmugl et al. (2007), çalışmalarında stereo dijital kamera görüntülerinden elde edilen ortofoto ve sayısal yüzey modelleri yarı otomatik olarak tohum piksellerini görüntülemeye kullanmışlardır. UltracamD dijital kamerası elde ettiği görüntülerde %90'a varan stereo örtüşme sağlar. Bu çalışma çoklu stereo çiftlerine dayalı sayısal yüzey modeli (DSM) ile yeni bir yöntem sunmaktadır. DSM değerlendirmelerine göre çoklu görüntü yaklaşımı kullanarak görüntü kalitesi kayda değer biçimde artmıştır: Tahmini olarak elde edilen değerler ve 356 ağacın ölçülen yükseklikleri arasındaki fark sadece 2.39 m standart sapma payıyla 0.77m 'dir. Bütün değerlendirmeler arazi ölçümlerine ve hava fotoğraflarına dayandırılmıştır.

Forzieri et al. (2009), yeni ve ekonomik bir prosedür geliştirerek otomatik olarak ağaçların yerlerini, taç genişliklerini ve bitki yoğunluğunu LIDAR verilerinden yararlanarak saptamışlardır. Yöntem ilk olarak kalibrasyon yapmayı gerektirmektedir. İkisi nehir kıyısı ekosistemleri diğeri de nehir havzaları arasındaki seyrek bitki örtüsü olmak üzere üç farklı vejetasyon grubunda denemiştir. Sonuçlar modellerin başarı derecelerinin bitki örtüsü özelliklerine

göre deðiřtiđini ortaya koymuştur. Başarılı sonuçlar, ortalama bitki dikim aralığının ortalama ta genişliğine oranı 0.59 dan yüksek olan bölgelerde elde edilmiştir.

Wang et al. (2004), çalışmalarında ağaç ta genişliklerini ve ağaçların tepe noktalarını birlikte değerlendirmişlerdir. İki aşamalı bir yaklaşımla, daha önceden belirlenmiş havza segmentasyonunda çalışma yapılmıştır. İlk veriler ağaçlık bölgelerle, ağaç olmayan bölgelerin belirlenmesinde kenar tespitiinin önemli olduğu yönündedir. Marker kontrollü segmentasyon, iyi örnekler alındığında, kmeli ağaçların belirlenmesindeki problemleri en az düzeye indirgemiştir. Elde edilen sonuçların umut verici olduğu ancak uygulanan algoritmanın bağımsız yer verileriyle birlikte daha detaylı olarak test edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

3. UZAKTAN ALGILAMA TEKNİĞİNDE YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜLERİ

Günümüz teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte, ihtiyaca yönelik olarak doğal ve kültürel kaynakların doğru şekilde kullanımı ve gelecek kuşaklara aktarılması önem kazanmıştır.

Yüksek çözünürlüklü (1 metre ve altı) uydu pazarının kökeni Corona (Key Hole serileri) casus uydu programına kadar gitmektedir. Bu programla Amerikan havacılık ve uzay şirketleri yüksek çözünürlüklü uydu geliştirme konusunda uzmanlaşmış ve daha sonra bu yetenekleri 1990'ların başından itibaren ticari uydu geliştirmede kullanmışlardır. 1970'lerde ise Amerika'nın fırlattığı Landsat-1 uydusu ile uydu görüntüleri bütün dünyada kullanılmaya ve böylece uzaktan algılama pazarı oluşmaya başlamıştır. Bu pazarın varlığı daha sonra yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerine talebi yaratmıştır (Polat, 2004, 2006).

Uzun yıllar boyunca “yüksek çözünürlüklü” uydu görüntülerine erişim yalnızca askeri amaçlarla sınırlı kalmış, 1991 yılında soğuk savaşın sona ermesiyle bu durum geçerliliğini kaybetmiştir. takip eden yıllarda “yüksek çözünürlüklü” uydu görüntüleri sivil haritacılık ve konumsal bilgi ihtiyaçlarının karşılanması için kolay erişilebilen ekonomik kaynaklar haline gelmiştir (Jacobsen, 2004; Ok ve Güllüoğlu, 2010). Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin son yıllarda eriştiği bu üstün kalite düzeyi dikkate alındığında, bu verilerin ortofoto görüntüler ve farklı haritacılık üretimleri konusunda iyi bir veri kaynağı olabileceği, yapılan farklı çalışmalarla kanıtlanmıştır. Özellikle politik sınırlamalar/nedenler dolayısı ile hava fotoğrafı alımının güç olduğu veya ekonomik olmadığı durumlarda uydu görüntüleri çok etkin olarak kullanılabilir (Li et al., 2000, Atak ve Altan, 2008).

Araştırma konusunu oluşturan başta zeytin, çam vb. gibi ağaç dokunun belirlenebilmesi, haritalanması ve yönetimi özellikle orman ve tarım sektörünü özellikle ilgilendiren konulardan bir tanesidir. Ağaç dokunun belirlenebilmesi ve haritalanabilmesi ağaç taç çapının ve ağaca ait özelliklerin ayrıntılı olarak saptanması ile mümkün olabilmektedir. Uzaktan algılama tekniği ile konuya

ilişkin yapılan çalışmalarda yeni nesil yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılmaktadır.

1999 yılında fırlatılan IKONOS yer gözlem uydusu 1 m/piksel (görüntü merkezinde 82cm/piksel) yersel örnekleme aralığı sunabilen ilk sivil, ticari kullanıma açık “çok yüksek çözünürlüklü” elektro-optik yer gözlem uydusu olmuştur. Sonraki yıllarda yıllarda benzer amaçlı yer gözlem uyduları üzerinden elde edilen görüntüler; 60 cm/piksel QuickBird (2001), 1 m/piksel OrbView-3 (2003), 70 cm/piksel EROS-B (2005), 1 m/piksel Resourcesat-DK1 (2006), 1 m/piksel Kompsat-2 (2006), 50 cm/piksel WorldView-1 (2007), 41 cm/piksel GeoEye-1 (2008), WorldView-2 46 cm/piksel (2009) “çok yüksek çözünürlüklü” uydu görüntüleri pazarına çeşitlilik getirmiştir (Ok ve Güllüoğlu, 2010).

3.1. IKONOS Uydusu

24 Eylül 1999'da Kaliforniya daki deki Vandenberg Hava Üssünden fırlatılan IKONOS uydusu görüntüleri 82 cm çözünürlük ve 1 metre koordinat doğruluğu (1:2400 harita ölçeği) ile bugüne kadar ticari kullanıcılara sağlanan en detaylı ve en hassas uydu görüntülerdir (Şekil 3.1). Yüksek çözümü, geometrik doğruluğu, harita bazlı olması ve çok bantlı oluşu gibi özellikleri ile Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri çalışmalarında bir devrim anlamına gelen bu görüntüler yeryüzünün herhangi bir noktasından 1 ila 3 günde bir alınabilmektedir.



Şekil 3.1 IKONOS uydusu (IKONOS, 2010)

IKONOS uydusu 680 km irtifada 26,000 km/saat hızla ilerleyerek dünyayı 98 dakikada bir, güneş eş zamanlı bir yörüngede dönmekte ve dünyanın çevresini günde 14 defa dolaşmaktadır.

IKONOS uydusu iz düşümü boyunca 700 km eninde bir şerit içinde 82 cm çözünürlükte görüntü alabilmektedir. Alınan asgari görüntü 100 km alanında olup bir geçişte 10,000 km² ye kadar görüntü toplanabilmektedir (Çizelge 3.1) (Inta-Spaceturk, 2010).

Çizelge 3.1. IKONOS uydusu teknik özellikleri (Inta-Spaceturk, 2010)

Sensörler	Pankromatik, Multispektral
Yersel Çözünürlük	Her filmin çözünürlüğü (izdüşümünden<26 derece uzaklıkta nominal) 1 metre pankromatik (tüm renklere duyarlı) ve (izdüşümünden<26 derece uzaklıkta nominal) 4 metre renklidir (birden fazla tayflı). Yeryüzü işleme programı tutarlı piksel yeryüzü örnek mesafesi (GSD) ile birlikte sorunsuz görüntü ürünleri ortaya çıkarmak için görüntüleri hızlı bir şekilde işlemektedir.
Görüntüye İlişkin Spektral Çözünürlük	Siyah-Beyaz: 0.45 - 0.90 mikron Renkli: (Landsat 4&5 TM Şeritleri #1-4 ile aynı) #1: Mavi 0.45 - 0.52 mikron #2: Yeşil 0.52 - 0.60 mikron #3: Kırmızı 0.63 - 0.69 mikron #4: Kızılötesine (IR) Yakın 0.76 - 0.90 mikron
Nominal Görüntü Şerit Genişliği	Nominal dolaşma genişliği:11 km
Yeniden aynı konuma gelme sıklığı	1 metre çözünürlükte 2.9 gün; 1.5 metre çözünürlükte 1.5 gün. Bu değerler 40 derece enlemindeki hedef yerler için geçerlidir. Uydunun yeniden aynı konuma gelmesi için geçen süre yüksek enlemlerde daha sık olurken ekvatora yakın enlemler de daha seyrek olacaktır.
Görüş açısı	Hareketli uzay aracı - doğrudan izleme ve yan izleme

3.2. QuickBird Uydusu

2001 yılında, Vandenberg Hava Kuvvetleri Üssü, Kaliforniya'dan fırlatılan QuickBird (Şekil 3.2), Digital Globe adlı özel bir A.B.D. şirketi tarafından çalıştırılmaktadır. QuickBird verisinden, pankromatik band için 0.61 m'lik (nadir) çözünürlükte, multispektral bantlar içinse 2.8 m'lik (nadir) çözünürlükte görüntüler elde edilmektedir.



Şekil 3.2. QuickBird uydusu (Digital Globe, 2009)

Standart proses ürünler için, pan 0.70m (0.73m - 30° off-nadir) çözünürlük ve multispektral bandlar ise 3.0m (2.9m - 30° off-nadir) çözünürlük sunmaktadırlar (Şekil 3.3). QuickBird 2 bir görüntüyü (17 km x 17 km) kabaca 4 saniyelik bir sürede çekmektedir. Ayrıca uydunun bulunduğu alçak yükseklik ve arttırılmış hızı, görüntünün doğruluğu, berraklığı gibi etkenleri eksi yönde etkilememekle beraber alçak yükseklik, jeolokasyon doğruluğu (geolocation accuracy) arttırmaktadır. QuickBird, 2003 yılından itibaren stereo görüntü (in-orbit stereo pairs) çekimine de imkan sunmaktadır. Uydunun genel özellikleri Çizelge 3.2. de verilmiştir.



Şekil 3.3. MS QuickBird 2 uydu görüntüsü (FAS, 2009)

Çizelge 3.2. QuickBird 2 Uydusu Teknik Özellikleri (Digital Globe, 2009)

QuickBird 2 Teknik Özellikleri		
Yersel Çözünürlük (m)		0.61-0.73 (Pankromatik) 2.8 (MS)
Radyometrik Çözünürlük (bit)		11
Şerit Genişliği (km)		16,5
Bantlar (μm)	Pankromatik (Siyah beyaz)	0.445-0.900
	Multi spektral (Renkli)	VNIR:0.45-0.52,0.52-0.60,0.63 0.69,0.76-0.89
Görüntüleme Sıklığı (gün)		1-3,5

3.3.OrbView-3 Uydusu

OrbView-3 26 Haziran 2003 tarihinde Vandenberg Hava Üssü, Kaliforniya'dan fırlatılmıştır. OrbView-3 uydusu 470 km yükseklikte güneş senkronizasyonlu bir yörüngede bulunmaktadır. Enlem değerine bağlı olarak uydu 1-5 gün arasında aynı alanı çekebilme özelliğine sahiptir. OrbView-3 uydusu pankromatik 1m, multispektral olarak ise 4m yersel çözünürlüklü görüntü sağlayabilme özelliğine sahiptir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Orbview-3 uydusu (eoPortal, 2010)

Uydunun sahibi 2006 yılının başlangıcına kadar OrbImage firması iken, 2006 Şubat ayında Space Imaging şirketi ile yapılan birleşme sonucu adı GeoEye olarak değiştirilmiştir. OrbView-3, kamera elektroniğinde olduğu düşünülen bir sorun nedeni ile 4 Mart 2007 tarihinden itibaren görüntü sağlayamadığından dolayı, OrbView-3 görüntüleri şu an için sadece 7 Mart 2007 öncesi arşiv görüntüler olarak mevcuttur. GeoEye firması, 23 Nisan 2007 tarihli [bildirisi](#) ile uydunun aktif olarak çalışmadığını resmi olarak bildirmiştir (Nik-Sistem (a), 2010). GeoEye halen NGA'nin NextView programı kapsamında 0,25 metre çözünürlüklü OrbView-5 uydusunu geliştirmektedir (Erdoğan, 2006).

3.4. WorldView-1 Uydusu

WorldView -1 uydusu 2007 Eylül ayında fırlatılmıştır. Uydular arasında en çevik uydu olarak kabul edilmektedir (Şekil 3.5). Yüksek kapasite özelliği yanında 50cm yersel çözünürlüklü pankromatik (siyah/beyaz) görüntüler sağlayabilmektedir. WorldView-1, ortalama 1.7 günlük tekrar görüntüleme özelliği sayesinde günlük 750.000 km²'lik alanı görüntüleyebilme (50 cm çözünürlük) özelliğine sahiptir (Şekil 3.6). Uydu ayrıca yüksek geometrik doğruluk özelliğine sahip olması yanında süratli çekim ve stereo çekim özellikleri de mevcuttur (Nik-System, 2010).



Şekil 3.5. WorldView-1 uydusu (TurksatGlobe, 2010)



Şekil 3.6. Houston (Texas) şehir merkezinin WorldView-1 pankromatik 50 cm çözünürlüklü uydu görüntüsü (NASA, 2010)

3.5. GeoEye-1 Uydusu

6 Eylül 2008’de Kaliforniyadaki Vandenberg Hava üssünden fırlatılan GeoEye-1 uydusu şu ana kadar kullanılan en yüksek teknoloji ile üretilmiş dünyadaki en yüksek çözünürlüklü ticari uzaktan algılama uydu görüntülerini sunmaktadır (Çizelge 3.3). Uydu 41 cm çözünürlüklü panchromatic (siyah ve beyaz) ve 1.65 metre çokbantlı çözünürlükte görüntüler çekmektedir (Şekil 3.7). GeoEye-1 uydusu 680 km irtifada 26,000 km/saat hızla ilerleyerek dünyayı 98 dakikada bir, güneş eş zamanlı bir yörüngede dönmekte ve dünyanın çevresini günde 14 defa dolaşmaktadır (Inta-Spaceturk, 2010). Sağlanan görüntüler 11 bitlik radyometrik çözünürlüğe sahiptir (0-2047 farklı gri parlaklık seviyesi). Farklı eğikliklerde çekim yapma kapasitesinde olan bu uydu istenildiğinde stereo görüntüde sağlayabilmektedir. Hızlı ve güncel arazi bilgisine ait 1:2.000 hassasiyetinde veri sağlayabilmektedir (Dağcı ve Köklü, 2008)

Çizelge 3.3. Geoeye-1 uydusu teknik özellikleri (Inta-Spaceturk, 2010)

Sensörler	Pankromatik Multispektral
Yersel çözünürlük	0.41 m / 1.34 ft* panchromatic (nominal at Nadir) 1.65 m / 5.41 ft* multispectral (nominal at Nadir)
Görüntüye ilişkin Spektral çözünürlük	Panchromatic: 0.45 - 0.92 mikron #1: Blue 0.45 - 0.51 mikron #2: Green 0.51 - 0.58 mikron #3: Red 0.655 - 0.690 mikron #4: Near IR 0.78 - 0.92 mikron
Nominal Görüntü Şerit Genişliği	Nominal dolaşma genişliği - 15.2 km / 9.44 mi at Nadir
Yeniden aynı konuma gelme sıklığı	AOI’ın 30 derece enlemde olduğu varsayılır ve görüntü çekim açısının nadirden yaptığı açının +/- 30 olduğu varsayılırsa, GeoEye-1 uydusu ortalama 2.1 günde bir aynı yeri görüntüleyebilmektedir.
Görüş Açısı	Hareketli uzay aracı – doğrudan izleme ve yan izleme
Dinamik kapsamı	11-bit data veya 8-bit data



Şekil 3.7. Pensilvanya'nın doğusunda bulunan Kutztown Üniversitesi Kampüsü Geoeeye-1 uydu görüntüsü (Inta-Spaceturk, 2010)

3.6. WorldView-2 Uydusu

WorldView-2 uydusu 2009 yılı Ekim ayında fırlatılmış olup, dünyanın 8 spektral banda sahip ilk yüksek çözünürlüklü gözlem uydusudur. WorldView-2 uydusu, 770 km yükseklikte konumlandırılmış olup hem 0.46 m yersel çözünürlüklü pankromatik hemde 1.84m yersel çözünürlükte multispektral olarak görüntü sağlayabilmektedir. WorldView-2 uydusu ortalama 1.1 günlük yeniden ziyaret etme süresine sahiptir (Çizelge3.4). Günlük 975,000 km²'lik alan çekebilme özelliğine sahiptir (Nik-Sistem b, 2010).

Çizelge 3.4. WorldView-2 uydusu teknik özellikleri (TurksatGlobe, 2010)

Yörünge Özellikleri	Güneşle Eş Zamanlı
Yörünge Yüksekliği	770 km
Tekrarlama Periyodu	1 Gün
Çerçeve Genişliği	16.4. x 16.4 km
Algılayıcıları	Multispektral (MS) 1.84 m(Nadirde)
	Multispektral (MS) 2.08m(20°)
	Pankromatik (PAN) 46 cm (Nadirde)
	Pankromatik (PAN) 52 cm (20°)
Bantlar	Pankromatik + 8 Multispektral
	4 Standart Bant : Mavi, Yeşil, Kırmızı, Yakın IR
	44 yeni Renk : Kırmızı Kenar (Red Edge), Sahil (coastal), Sarı, Yakın IR2
Konumsal Çözünürlük	0.5 m
Konumsal Doğruluk	6.5 m
Radyometrik Çözünürlük	11 Bit
Dünya Etrafında Dönüş Periyodu	100 Dakika
Stereo Modu	Stereo Görüntü sağlayabilmektedir

Şekil 3.8. Sydney Opera Binası WorldView-2 uydü görüntüsü
(Satellite Image Corporation, 2010)

4. ZEYTİN AĞACININ TARİHÇESİ, ÖZELLİKLERİ ve ÖNEMİ

4.1.Zeytin Ağacının Tarihçesi

Zeytin ağacı her zaman barış, verimlilik, güç ve temizliğin sembolü olmuştur (Vioala. and Audisio, 1986). Kutsal kitaplarda cennette iki ağaç vardır. Biri, “Gerçek Ağacı” diye bilinen İncir ağacıdır. Diğeri ise “Hayat Ağacı” olarak tanımlanır ve o da Zeytin ağacıdır. Zeytin en iyi ekolojik şartları Akdeniz iklim kuşağında bulmuş ve bu bölgeye “Zeytin Medeniyeti Diyarı” adi verilmiştir (DAZB, 2009). Zeytin ağacının dünya üzerinde yetişen ve yetismekte olan bütün ağaçların ilki olduğu söylenir (Anonymous, 1997).

Etimolojik olarak zeytin, dünya dillerinde zeta, zai, zertum, zeirtum, zait, zaitun, zeytin, elaiwa, elaia, olea, oliva, olive, oleum, oli, huile, oil, aceite kelimeleriyle ifade edilir. Eski adlarda, hatta günümüzde Olivia, Olive, Olivier, Olivares, Zeytin isimleri çocuklara verilmektedir (Tarımsal Bilgi, 2010).

Zeytin ağacına ilişkin mevcut en eski veri Ege Denizi’ndeki Santorini Adası’nda yapılan arkeolojik çalışmalarda ortaya çıkarılan 39.000 yıllık zeytin yaprağı fosilleridir. Kuzey Afrika’daki Sahra bölgesinde gerçekleştirilen arkeolojik araştırmalarda ise M.Ö. 12.000’e ait zeytin ağacı bulgularına rastlanmıştır (Wikipedia, 2010).

İzmir Urla’da Ankara Üniversitesi’nden Hayati Erkanal yönetiminde yapılan Limantepe Höyüğü kazılarında, M.Ö. 3000-2000 tarihinden kalma; zeytin tanelerini ezmek için kullanılan küçük el havanları, öğütme taşları, zeytinyağını karasudan ayırtırmaya yarayan toprak kapların yanı sıra daha sonraki dönemlere ait zeytinyağı depoları gün ışığına çıkarılmıştır. Ayrıca, Antalya’da Kaş açıklarında; Uluburun’da deniz arkeologları tarafından ortaya çıkarılan ve Geç Tunç çağına ait olduğu düşünülen batık teknede nar, incir ve bademle birlikte zeytin de bulunmuştur (M.Ö. 1300) (ZZTK, 2010).

Oleacea familyasının bir üyesi olan zeytinin (*Olea europaea* L.) anavatanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır. Yayılışı üç yoldan olmuştur (Şekil 4.1). Birincisi Mısır üzerinden Tunus ve Fas'a, ikincisi Anadolu boyunca Ege adaları, Yunanistan, İtalya ve İspanya'ya ve üçüncüsü ise İran üzerinden Pakistan ve Çin'dir. İlk kültüre alınışı ve ıslahı Samiler tarafından olmuştur. Günümüzde 20. yüzyılın bitkisi olarak gösterilen ve yüzyıllardır önemini yitirmemiş olan zeytin bitkisinin anavatanı Mardin, Hatay, Suriye, Filistin ve Kıbrıs adasını içerisine alan bölge kabul edilmektedir (Rallo et al., 1999).

Zeytin tarımının 6000 yıl öncesinden başladığına inanılmaktadır. Romalılar zeytinin dağılmasında başlıca rolü oynamışlardır. Yüzyıllar sonra Araplar kendi varyete ve yöntemlerini geliştirerek zeytinin tanınmasına yardım etmişlerdir. Amerika'nın keşfinden sonra zeytin alanları Kaliforniya, Meksika, Peru, Şili ve Arjantin'e kadar ulaşmıştır. 400 yıl önce Amerika'ya getirilmiş olan Arauco zeytin ağacı bugün bile meyve vermektedir.



Şekil 4.1. Zeytinciliğin Tarihçesi ve Yayılışı (Rallo et al., 1999)

Zeytin, dünyada tarımı yapılan en eski ağaç türleri arasında yer almaktadır. Zeytinin gerçek atası tam olarak bilinmemesine karşın Oleaster *Olea Sylvestris*'ler

tarımı yapılan en eski zeytin türü olduğu bilinmektedir. Bu tür yabani olarak Kuzey Afrika, Portekiz, Güney Fransa, İtalya, Türkiye ve Hazar Denizi kıyılarında yetişmektedir. Genetik ve arkeolojik çalışmalar zeytinin orijinal tarımı yapılan alanların Anadolu, İsrail, Lübnan, Kıbrıs ve Girit olduğunu ortaya koymuştur.

Diğer bir teoriye göre zeytinin atası *Olea chrysophylla*'dır. Bu tür Etiyopya, Kenya, Uganda ve bu bölgelere yakın alanlarda yetişmiştir. Bu iki türün, büyük olasılıkla Sahranın buzul çağlardan önce (çölleşmesinden önce) büyük bir alanını kapladığı sanılmaktadır. Başka bir inanişaya göre zeytin sistematik olarak tarımının ilk yapıldığı yer olan Etiyopya ve Mısır kökenli bir bitkidir. Zeytin buradan Kıbrıs'a, Fas'a, Tunus'a ve Anadolu'ya Fenikeliler tarafından taşınmıştır.

Zeytin tarımı binlerce yıl önce ilk kez Mısır'da yapılmıştır. Ancak MÖ 2000'lerde zeytin ağaçları bilinmeyen bir nedenle yok olmuşlardır. Bu dönemde zeytin ağaçları Girit'te yetiştirilmeye başlamıştır. MÖ 600'lerde zeytin tarımı Anadolu'ya, Yunanistan'a, Kuzey Afrika'ya ve diğer Akdeniz ülkelerine yayılmıştır (TBMM, 2008).

4.2.Fizyolojik ve Morfolojik Özellikleri

Sınıflandırma sistemine göre zeytin 20-29 cinse sahip *Oleaceae* familyası içerisinde gösterilir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Zeytin bitkisinin taksonomik yeri (Wikipedia, 2007)

Alem:	Plantae
Bölüm:	Magnoliophyta
Sınıf:	Magnoliopsida
Takım:	Lamiales
Familya:	Oleaceae
Cins:	<i>Olea</i>
Tür:	<i>O. europaea</i>

Dünya’da yaygın olarak yetiştirilen zeytin çeşitleri isim ve yetiştikleri yer olarak aşağıdaki şekliyle açıklanırlar (Ünsal, 2000).;

- *Olea europaea* subsp. *europaea*. Avrupa ve Türkiye
- *Olea europaea* subsp. *cuspidata*. İran ve Çin
- *Olea europaea* subsp. *guanchica*
- *Olea europaea* subsp. *maroccana*. Fas
- *Olea europaea* subsp. *laperrinei*. Arjantin, Sudan, Nijerya

Zeytin boylu bir çalı veya 10 metreye kadar boylanabilen, sık dallı, yayvan tepeli, herdem yeşil yapraklı bir ağaçtır. Geniş, kıvrımlı, yamru yumru bir gövdesi vardır. Ağaç yaşlandıkça, düzgün gri renkli gövde kabuğu giderek çatlar. Ağacın tacı (tepesi), yaklaşık olarak artan boy kadar her sene genişler. Verimli topraklarda taç açık ve asimetrik, verimsiz topraklarda ise daha yoğun ve yuvarlaktır. Sürgünleri gri renkli, dikensiz ve hemen hemen üç köşelidir. Mızraksı, çok kısa saplı, deri gibi sert yaprakları sürgünlere karşılıklı çiftler halinde dizilmiştir. Yaprakları basit, tam kenarlı ve kenarlar alt yüze doğru hafif kıvrıktır. Yaprığın boyu 20-86 mm, genişliği de 5-17 mm’dir. Yaprakların ucunda sivri bir çıkıntı bulunur. Yaprığın üst yüzü koyu gri-yeşil ve tüysüz, alt yüzü mavimsi gümüşü renkte ve beyaz sık ipeksi tüylerle kaplıdır. Baharın sonlarına doğru yaprakların koltuğunda seyrek salkımlar halinde açan, küçük beyazımsı-sarı renkli, kokulu çiçekleri vardır. Rüzgarların taşıdığı çiçek tozlarıyla döllenmiş çiçekler etli ve yağlı meyve verir. Meyve önce yeşil, olgunlaştıktan sonra da parlak siyah bir renk alır. Etli meyvenin içinde sert bir çekirdek vardır. Meyvenin etli kısmından ve çekirdeğinden elde edilen "yağı" bakımından çok değerli bir ağaçtır. Aynı zamanda ağacının çok heybetli ve estetik bir görünümü vardır. Odunu çürümeye karşı son derece dayanıklıdır.

Zeytin diğer meyve ağaçlarından asırlık ömrüyle ayrılır. Bir zeytin ağacı birkaç yüzyıl yaşayabilir ve her mevsim yeşildir. Sürgünler üzerindeki yapraklar 18-30 ay kadar kalırlar. Bu nedenle ağacı çıplak görmek mümkün değildir.

Yaprağın alt yüzeyi üst yüzeyinden daha açık renkli görülmektedir. Kurak koşullara dayanıklı olması nedeniyle kurakçıl (kserofit) bir bitki olarak tanımlanmaktadır. Zeytin bitkisi uygun ekolojik koşullarında ve kendi haline bırakılmış konumlarda (budama yapılmamış ise) 15-20 m' ye kadar boylanabilir. Gövde, tekli veya çoklu; düzgün, oluklu, yumrulu; gövde kabuğu pürüzlü veya pürüzsüz olabilmektedir.

Zeytin ağaçları, 30°-45° Kuzey ve Güney enlemleri arasına düşen ılıman ve subtropik iklim koşullarında ticari anlamda yetiştirilebilmektedir. Akdeniz Bölgesi'nde normal yaşayabildiği yaklaşık en fazla yükseklik 800 metredir.

Zeytin bitkisi üretiminde veya yaşamında gereksinme duyulan sıcaklık toplamı bitki türü ve çeşitlerine göre değişmekle birlikte, yeterli olmadığı yerlerde ağaçlar zamanında çiçek açmadıkları gibi sonraki dönemde de meyvelerini olgunlaştıramazlar. Zeytin, maksimum 40 °C' ye kadar yüksek sıcaklığa, iyi sulanmak koşulu ile dayanabilir. Minimum sıcaklığa dayanma bakımından yabani formlarla kültür formları arasında fark vardır. Diğer meyve türlerinin aksine, kültür formları -9 °C' ye kadar dayanabildikleri halde, yabani çeşitler -7 °C' ye kadar dayanabilir (DAZB, 2006).

Zeytinin yıllık yağış isteği 700-800 mm' dir. Toprakta depo edilen Kış ve İlkbahar yağmurları kusursuz çiçek açımını sağlar, çiçeklerin dane tutum oranını arttırmırlarken, Haziran ayı dökümünü azaltır.

Fransız Coupine göre “zeytin fakir toprakların zengin bitkisi”dir. Zeytinin toprak bakımından pek seçici olmadığı bilinirse de, bunun hiçbir zaman fakir topraklarda daha iyi geliştiği ve bol ürün verdiği anlamına gelmez. Genellikle kalkerli-kumlu derin nemli ve besin maddelerince zengin toprakları sever. Yeterli nemin bulunması durumunda 75 cm derinlikteki topraklara bile zeytinlik tesisi yapılabilir. Köklerin gelişme olanağı ve nüfuz yeteneği olmayan alanlarda, toprak derinliği en az 100-500 cm olmalıdır. Zeytinlik tesis edilecek toprağın ıslah edilemeyecek kadar ağır (kil dokulu) veya hafif (kum dokulu) dokulu olmaması gerekir. Kil dokulu topraklar fidanların saçak-kök oluşumunun iyi olmamasına neden olduğu gibi, köklerin yeterince hava almasına da engel olur. Kum dokulu

topraklar ise az nem tutar ve bunlar bitki besin maddelerini sürekli koruyamazlar (DAZB, 2006).

4.3. Zeytin ve Zeytinyağının Beslenme-Sağlık Yönünden Önemi

Zeytinyağı (*olivae oleum*); zeytin ağacının, doğrudan meyvesinden sıkılarak; hiçbir kimyasal işlem görmeden, katkı maddesi içermeyen, doğal hali ile elde edilen, oda sıcaklığında sıvı olarak tüketilebilen, yeşilimsi, sarımtırak renkte, sıvı bir yağdır. Ayçiçeği, soya, pamuk çekirdeği, mısırözü gibi bitkisel yağlardan farkı da, doğal yollardan üretilmesidir.

Zeytinyağı, zeytinin etli meyvesinin, çekirdeğiyle birlikte sıkılmasıyla elde edildiği için, tohumlardan elde edilen diğer yemeklik yağların aksine; bir "meyve suyu"dur (Uygur, 2010).

Zeytin ağacının; dalları, yaprakları ve reçinesi olduğu kadar, yağı da yıllardır ilaçların bileşimlerinde yer alan doğal maddelerden birisidir. Doğal bir ilaçtır. Eski zamanlardan bu yana insanlar, zeytinyağını, tedavi, dinsel törenler ve günlük güzellik bakımları için kullanmışlardır. Zeytinyağının, en yoğun içerdiği yağ asidi olan oleik asit, ilaç sanayinde kullanılmaktadır.

Zeytin ve zeytinyağının içinde bulunan tekli doymamış yağ asitleri kolesterol içermezler. Bundan dolayı zeytinyağı diğer yağların aksine kandaki kolesterol oranını yükseltmemekte, tam tersine kontrol altında tutmaktadır.

Başta E vitamini olmak üzere çok sayıda antioksidan madde içeren zeytinyağı, hücreleri yeniler, doku ve organların yaşlanmasını geciktirir. Zeytinyağının içeriğindeki polifenoller güçlü antioksidanlardır. Zeytinyağı, hücre cidarları, hücre oluşumu ve hücre farklılaşmasının gelişimine yardım eder. Hücre farklılaşmasına katkısı, zeytinyağının tüm bileşiminin bir arada yaptığı etki neticesinde olur. Zeytinyağı içeren bir diyet ile hücrelerin oksidasyona direnç gösterdiği ve yaşlanmanın geciktiği kanıtlanmıştır

Osteoporoz ve Alzheimer hastalıklarının gelişiminde zeytinyağı tüketiminin, kalsiyumun emilimini arttırması, beyin hücrelerinin zarında bulunan yağ

asitlerinin yapısını oluşturması nedeniyle olumlu etkisi kanıtlanmıştır. Zeytinyağı, günde 46gr yenildiğinde, yüksek miktarda tekli doymamış yağ asitleri içeriği nedeniyle, beyin hücre cidar zarlarının yapısal bütünlüğünü sağlamaya yardım ederek, yaşlanmayla ilgili hafıza kaybını önlemeye yardımcı olur. Yine aynı nedenlerle mental fonksiyonun yaşla ilgili kavrama özelliğini geliştirir.

Son araştırmalar, zeytinyağının bol miktarda fenolik antioksidan içeriği, kalın bağırsak ve meme patolojisiyle ilişkili reaktif oksijen türleri (serbest radikaller) zerinde kesin önleyici niteliğe sahip olduğunu göstermiştir. Bu maddelerin antioksidan tesirleri sebebiyle, DNA hasarına yol açabilecek olan maddeleri nötralize ettikleri ve DNA zerindeki hasarın tamirine yararlı olduğu dşnlmektedir. Miami Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Dr. Peck; zeytinyağının, bağışıklık sistemini güçlendirdiği ortaya çıkarmıştır. Zeytindeki polifenollerin, salmonella, kolera, stafilokoklar, pseudomonalar ve grip (Influenza) gibi mikroorganizmaların gelişme hızını durdurduğu veya yavaşlattığı laboratuvar ortamında gösterilmiştir (Gündoğdu ve Uygur, 2010).

4.4. Zeytin ve Zeytinyağının Türkiye ve Dünyadaki nemi

Dünyada zeytin üretimi 20 milyon dnmn üzerindeki bir alanda ve 17.4 milyon ton üretimle 39 ülkede yapılmaktadır. Bu üretimin %85'inden fazlası 4 Akdeniz lkesi tarafından gerçekleştirilmektedir. 2008 yılında bu üretimin, sırasıyla İşpanya %31.38, İtalya %19.90, Yunanistan %13.25 ve Türkiye %8'ini gerçekleştirmiştir (FAO 2010). Üretilen zeytinin, 1,7 milyon tonu sofralığa işlenmekte geri kalanı yağlığa ayrılarak, ortalama 2,5-3,0 milyon ton zeytinyağı elde edilmektedir.

Çizelge 4.2. Dünya zeytin üretim miktarları (FAO 2010)

Sıra	Ülke	Üretim (Int \$1000)	Üretim (MT)
1	İspanya	2739128	5475300
2	İtalya	1737737	3473600
3	Yunanistan	1157152	2313055
4	Türkiye	732519	1464248
5	Tunus	591819	1183000
6	Suriye	413739	827033
7	Fas	382896	765380
8	Mısır	240165	480071
9	Portekiz	172993	345800
10	Cezayir	127102	254067
11	Libya	90048	180000
12	Arjantin	75040	150000
13	Ürdün	47059	94068
14	Filistin	42908	85770
15	Lübnan	38120	76200
16	A.B.D.	30316	60600
17	Peru	28865	57700
18	Avustralya	28576	57123
19	Arnavutluk	28115	56200
20	İsrail	24388	48750

Türkiye, dünya sıralamasında 148.750 ton sofralık zeytin üretimi ile 4. ve 82.250 ton zeytinyağı üretimi ile 6. sıradadır (International Olive Council, 2010). Zeytin ve zeytinyağı ile diğer bitkisel yağların üretiminin, ülkemiz ekonomisi, toplumsal yapısı, toplum sağlığı ve çevre açılarından stratejik önemi bulunmaktadır. Ülkemiz 1 milyon 260 bin ton civarındaki zeytin üretimiyle dünya zeytin üretiminin yüzde 7,9'unu, 100 bin ton civarındaki zeytinyağı üretimiyle dünya zeytinyağı üretiminin yüzde 5'ini gerçekleştirmektedir (Çizelge 4.3). Türkiye'de 109 milyon zeytin ağacı, 196 bin zeytin üreticisi, 800 bin ton zeytini işleyen 1 100 zeytinyağı üretim işletmesi bulunmaktadır. Ülkemiz zeytinyağı üretiminin yaklaşık yarısı ihraç edilmektedir. zeytin üretiminin %80.5'i Ege Bölgesinde, %11.8'i Akdeniz Bölgesinde, %6.1'i Marmara Bölgesindedir.

Ülkemizde 400 bin ailenin geçim kaynağı zeytinciliktir. 8-10 bin kişinin ise gelirine dolaylı katkıda bulunmaktadır (TBMM, 2008).

Çizelge 4.3. Türkiye 1988-2009 yılları zeytin ağaç sayısı ve üretim miktarı (TUIK, 2010)

Yıllar	Ağaç sayısı (Bin)			Üretim (Ton)		
	Toplam	Meyve veren	Meyve vermeyen	Toplam	Sofralık	Yağlık
1988	85 646	79 319	6 327	1 100 000	218 000	882 000
1989	85 710	79 460	6 250	500 000	162 000	338 000
1990	86 560	80 600	5 960	1 100 000	337 000	763 000
1991	87 705	81 520	6 185	640 000	181 000	459 000
1992	87 088	81 260	5 828	750 000	231 000	519 000
1993	87 163	81 703	5 460	550 000	200 000	350 000
1994	88 147	82 192	5 955	1 400 000	350 000	1 050 000
1995	87 581	81 437	6 144	515 000	206 000	309 000
1996	89 740	83 200	6 540	1 800 000	435 000	1 365 000
1997	95 730	85 780	9 950	510 000	200 000	310 000
1998	93 450	85 850	7 600	1 650 000	430 000	1 220 000
1999	95 500	87 130	8 370	600 000	250 000	350 000
2000	97 770	89 200	8 570	1 800 000	490 000	1 310 000
2001	99 000	90 000	9 000	600 000	235 000	365 000
2002	101 600	91 700	9 900	1 800 000	450 000	1 350 000
2003	102 750	92 250	10 500	850 000	350 000	500 000
2004	107 100	94 950	12 150	1 600 000	400 000	1 200 000
2005	113 180	96 625	16 555	1 200 000	400 000	800 000
2006	129 265	97 773	31 492	1 766 749	555 749	1 211 000
2007	144 329	104 219	40 110	1 075 854	455 385	620 469
2008	151 630	106 139	45 491	1 464 248	512 103	952 145
2009	153 723	109 127	44 596	1 290 654	460 013	830 641

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de üretilen dane zeytinin yaklaşık % 65-70’i yağlığa, % 30-35’i sofralığa işlenmektedir. Genelde tüketim zeytinyağı ağırlıklı olduğu için yağlık zeytin üretimi fazla olmaktadır. Türkiye’de üretilen sofralık zeytinin % 85’i siyah, %15’i yeşil ve rengi dönük olarak işlenmektedir. sofralık zeytin üretiminin yıllık 35 bin tonluk kısmını ağırlıklı olmak üzere Romanya, Bulgaristan, Rusya ve Almanya’ya satmaktadır (TBMM, 2008).

5. ZEYTİN BİTKİ ÖRTÜSÜNDE ELEKTROMANYETİK ENERJİYİ YANSITMAYI VE HARİTALAMAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bitki örtüsü belirleme çalışmalarında uzaktan algılama tekniğinin kullanılma yöntemi, bitki örtüsü çeşitlerine göre değişebilmektedir. Özellikle, kullanılacak uydu görüntüsü seçimi ve bitki örtüsünün coğrafi olarak dağılım gösterdiği alanların belirlenme yöntemi bir başka anlatımla haritalanmaları, bitki örtüsü özellikleri ile doğrudan ilişkilidir. Bazı bitki çeşitleri uydu görüntülerinde belirlenemez iken bazıları ise kolaylıkla haritalanabilmekte ve hatta kendi içerisinde, beslenme durumlarına ya da sağlıklı olmalarına göre kolaylıkla gruplanabilmektedir. Bu tür bilgilerin elde edilmesi öncelikle bitki örtüsünün yeşil doku içeriği ve toprağı örtme oranına bağlıdır. Toprak yüzeyini örtme oranı yüksek ve yoğun yeşil dokuya sahip bitkilerin yakın kızılötesi bölgedeki enerjiyi (Near Infrared, NIR) yansıtma şiddetleri de yüksek olmaktadır. Bu iki temel özelliğin bir arada olması, yansımayı önemli düzeyde arttırmasına karşın, toprağı örtme oranı yüksek ancak yaprak şeklinin küçük ya da iğne yapraklı olması yansıma yüzeyinin de küçük olmasına neden olmakta ve yakın kızılötesi enerjinin yansıma şiddetini azaltmaktadır. Bazı durumlarda ise aynı bitki türleri, sağlıklı olmalarına rağmen dikim sıklıklarının farklı olması, uydu görüntülerinde benzemez yansıma değerleri ile görülmesine ve farklı gruplar altında sınıflandırılmalarına neden olmaktadır (Kurucu, 2003). Özellikle pamuk, mısır vb tarla bitkilerinin haritalanmalarında görülen bu durum ağaç türü bitki örtüsünün haritalanmalarında da etkili olmaktadır. Bitki örtüsünün toprağı örtme oranları, bunların yeşil dokuya sahip olma özelliği ile beraber genel olarak fizyolojik özellikleri ile de ilgilidir. Tek yıllık bitki örtüsü ile çok yıllık bitki örtüsünün tarımsal uygulamaları oldukça farklıdır. Tek yıllık bitki örtüsü genel olarak tarla tarımı şeklinde ve yoğun ekim yapılarak yetiştirilmekte ancak çok yıllık bitki örtüsünde belli bir dikim düzeni uygulamak zorunluluğu vardır. Bağ ya da meyve bahçelerinde, sıralar şeklinde dikim yapılır ve sıra aralarında mesafeler bırakılır. Bağlarda sıra aralarında 2-3 m aralar bırakılırken, meyve bahçelerinde 3-5 m, zeytin bahçesi tesislerinde ise türe göre değişmekle beraber 5-10 m arasında değişen mesafelerde dikim yapılmaktadır. Ağaç türü bitki örtüsünün sıralar arası

mesafenin yanında aynı sıra üzerinde dikimi yapılan bitkilerin aralarında da mesafe bırakılmaktadır. Sıra üstü ve sıra arası mesafeler olarak tanımlanan bu açıklıklar genel olarak yeşil dokunun toprağı örtme oranını da belirlemektedir. Bu durumda, uydu görüntülerinin yersel (spatial) çözünürlüğü ağaç türü bitki örtüsünün belirlenmesinde dikkate alınacak bir diğer önemli faktörü oluşturmaktadır. Örneğin 30 m yersel çözünürlüğe sahip LANDSAT ya da 20 m çözünürlüklü SPOT uydu görüntülerinde, dikim mesafeleri fazla olan ve buna bağlı olarak toprağı örtme oranları oldukça düşük olan zeytin ağaçlarının görülebilmeleri oldukça zordur. Bu nedenle, bilinen sınıflandırma yöntemlerinin zeytin tesislerinin belirlenmesinde kullanılmalarında büyük sakıncalar ortaya çıkmaktadır. Bu durumda zeytin ağaçlarının belirlenebilmesi için ekran sayısallaştırması, segmentasyon ya da piksel kümelerinin gruplanarak saydırılması gibi yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Belirtilen yöntemin ağaç dokunun belirlenmesi için uygulanmasında mutlaka 1 metre yada daha yüksek yersel çözünürlüğe sahip uydu görüntüsü kullanılmalıdır. Zeytin ağaç envanterinin çıkartılması aşamasında, ağaçların ve yerlerinin belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken bitki örtüsü, arazi ve toprak özellikleri Kurucu vd. (2008) 'e göre aşağıda özetlenmiştir.

5.1. Eğim

Topografyasına bağlı olarak arazilerin güneş alma yüzeyleri ve buna bağlı olarak yansıtma şiddetleri değişmektedir. Ayrıca, dik eğimli arazilerin, görüntülenme açısına bağlı olarak, gölgede kalan bölümleri çok daha düşük yansıma değerleri ile ağaç dokunun belirginliklerini azaltmaktadır. Görüntü alım açısına dik topoğrafik yapıdaki yüzeylerin, yansımayı etkileyen diğer koşullar benzer olsa bile dik olmayan konumdaki yüzeylere oranla daha şiddetli yansıma yapması beklenir (Resim 5.1.). Ağaç envanterinin oluşturulabilmesi çalışmalarında eğimli arazilerde karşılaşılabilecek bir başka sorun ise, görüntüler üzerindeki ağaçların koordinat bilgilerinin yer gerçeği ile örtüşmemesidir. Eğimli arazilere ait görüntülerde, görüntü alışı açısına (off nadir) da bağlı olarak ortorektifikasyon uygulaması yapılması gerekmektedir. Üç boyutlu rektifikasyon olarak da bilinen bu uygulama sonucunda, ağaç yerleri ile ilgili kayma ya da büyük ölçekli altlık haritalar ile çakışmama vb sorunları giderilmiş olacaktır.



Resim 5.1. Urla ilçesinde karışık eğimli arazilerde yer alan zeytin bitki örtüsü

5.2. Toprak Rengi, Dokusu ve Taşlılık

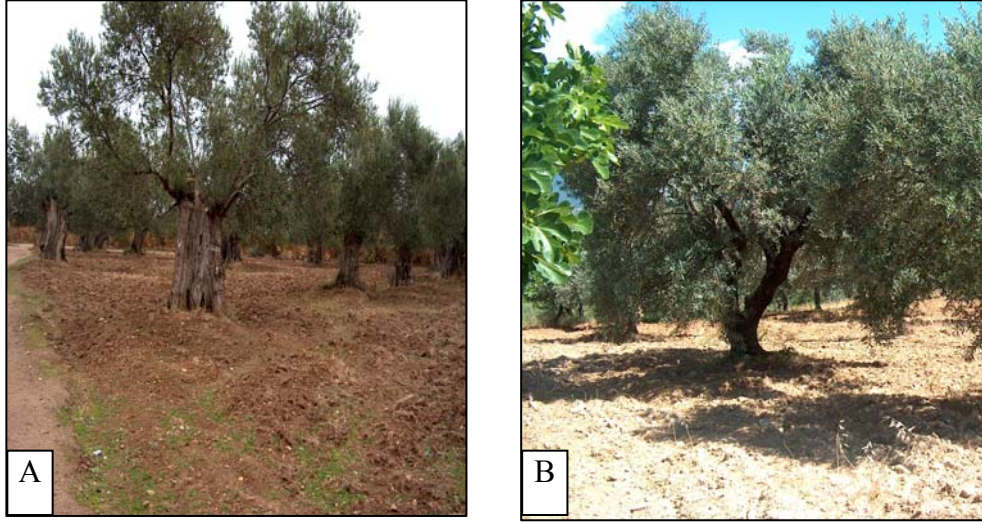
Toprakların yansıma özelliklerinin bilinmesi sadece toprağın incelenmesinde değil, toprağı örten bitki örtüsü çeşitlerinin belirlenebilmesinde çok önemlidir. Toprak yüzeyinden elektromanyetik ışıının yansıması, toprağın organik madde içeriğine, toprağı oluşturan taneciklerin dağılımına, nem niceliğine, tuzluluğa ve demir oksit vb. özelliklere bağlıdır. Çok kuru, kum dokulu toprakta, “su absorpsiyon bantları” dikkate alınmaz ve toprak koyu ve nemli iken toplam yansıma düşer (Richards, 1986).

Organik madde, toprağın spektral özelliklerini etkileyen baskın bir toprak özelliğidir. Az ayrıışmış organik maddeye sahip toprakların yansıması özellikle yakın kızıl ötesinde düşük, aşırı ayrıışmış organik maddeye sahip toprakların yansımasında ise 0.5-2.3 μm arası dalga boylarının hepsinde düşüktür (Stoner and Baumgardner, 1980).

Topraklar, hacimsel olarak %45 oranında inorganik madde, %5 organik madde, %25 hava ve %25 su temel bileşenlerinden oluşur. Toprakların katı

maddesini oluşturan organik ve inorganik maddeler toprağın dokusunu (bünyesini) oluşturlar. Toprağın inorganik katı maddeleri kayaların çeşitli ayrışma ürünleri ile değişik irilik ve bileşime sahip mineraller ve kaya parçalarından oluşurlar (Altınbaş vd. 2004). Kum, mil ve kil olarak tanımlanan bu inorganik maddelerin, bir arada bulunma oranları toprağın dokusunu belirler. Örneğin kum miktarının diğerlerine göre daha fazla bulunması geçirgen, su tutma kapasitesi düşük, genelde açık renkli kum dokulu toprakları oluştururken, kil miktarının fazla olması ise ağır topraklar olarak bilinen ve geçirimsiz, su tutma kapasitesi yüksek, genellikle nemli olan kil dokulu, koyu renkli toprakları oluştururlar.

Toprakların tanımlanmasında, diğer toprak özelliklerine göre daha fazla kullanılan morfolojik bir toprak özelliği olan toprak rengi, toprağın pek çok özelliği ile bilgi vermektedir. Toprağın organik madde miktarı, doğal drenaj ve havalanma durumu, yıkanma ve birikme olayları, toprak dokusu ile ilgili ön bilgiler toprak rengine bakılarak elde edilirler (Altınbaş vd. 2004). Toprakların renk saptamalarında standart değerlendirmelerin sağlanması amacıyla “Munsell Toprak Renk Kartları” kullanılır. Toplam 196 renk içeren bu kartlarda renkler, Hue (ana renk), Chroma (ton) ve Saturation (doymuşluk) şeklinde 3 temel bileşen ile tanımlanırlar. Bu araştırmada da toprak incelemelerinde renk ölçümleri, Munsell renk kartları kullanılarak yapılmıştır. Toprak rengini belirleyen diğer bir etmen ise koyu rengi ile organik madde içeriğidir. Toprak rengi, toprak dokusu ve nem içeriği vb diğer toprak özellikleri de önemli düzeyde ortalama piksel yansıma verilerini etkilemektedir (Resim 5.2).



Resim 5.2. Zeytin yansımasını etkileyen toprak renklerindeki farklılık (A) Organik madde ve demir oksitlerin daha yüksek olduğu, daha çok kil mineralleri içeren killi tın (CL) dokulu topraklar, (B) Organik madde içeriği düşük ve felsit minerallerin başat olduğu, kumlu tın (SL) dokulu topraklar (Kurucu vd., 2008)

Optik görüntülerde piksel ortalama yansımasını etkileyen faktörler incelendiğinde önce bitki örtüsünün toprağı örtme oranının dikkate alınması gerektiği bilinmektedir. Bundan başka, toprağın su tutma kapasitesi ya da açık renkli (felsit grubu) minerallerden olan ve özellikle yansımayı arttıran kuvars ve kalsit minerallerinin içeriği ile toprak dokusu da oldukça önemli etmenlerdir. Toprak dokusu içeriğindeki kil mineralleri niceliği, toprağın rengini koyulaşmasına ve absorpsiyon özelliğinin artmasına neden olmaktadır.

Toprak yapısı (strüktür), topraktan yansıyan ışığın miktarını etkilemektedir. Strüktürü zayıf gelişmiş veya strüktürsüz topraklardan yansıyan enerji, iyi strüktürlü topraklardan % 15-20 daha fazladır. Bu durum, büyük olasılıkla strüktürü gelişmiş topraklarda doğal toprak kümeleri arasındaki boşluklarda ışığın dağıtılması ve alt katlara hareketi ile ilgilidir. Toprakların kimyasal bileşimi, topraktan yansıyan ışık miktarını etkileyen diğer önemli bir faktördür (Stoner vd., 1980). Demirli mineralleri içeren topraklar kalsite göre toprak üzerinde ışığı daha fazla absorbe ederler. Bu nedenle de yüksek demir içeriğine sahip topraklar uydu görüntüsünde daha koyu tonlarda görülürler (Fitzgerald, 1972).

Tuzlu topraklarda yetişen bitkilerde görülebilir dalga boylarında ışığın soğurumu daha fazla olduğundan yansıma daha azdır. Örneğin tuzlu topraklarda yetişen pamuk bitkisinde yansıma, normal pamuk bitkisine göre az olmaktadır (Reeleves and Landen, 1974).

Toprakların yüzeyi ve profilindeki taşlılık oranı, jeolojik ve jeomorfolojik konumlarına göre değişmektedir. Genellikle etek jeomorfolojik konum ile ırmak taşkın bölgelerindeki araziler üzerinde yer alan taşlı araziler, eğimli arazilerde erozyon nedeniyle yüzey toprağın uzaklaşması sonucu, toprağı oluşturan kayaçların parçalı şekilde yüzeye çıkması ile de oluşabilmektedir. Uzaktan algılama tekniğı çerçevesinde kullanılan elektromanyetik enerji, toprak yüzeyinde yer alan taşlılıktan etkilenmektedir. Bu etkileşim, yüzey taşlılığının oranı ve taş rengi ile doğrudan ilişkilidir. Aktif uzaktan algılama tekniğinde kullanılan mikrodalga enerjinin geri saçılımına taşlılığın yoğunluğu (derecesi) ve büyüklükleri daha çok etkili olurken, pasif uzaktan algılamada ise, toprağı örtme oranı ve taşların renk özelliğı etkili olmaktadır. Güneş kaynaklı enerji, koyu renkli kayaçlarda soğurulurken, açık renkli kayaçlarda yüksek oranda yansıtılmaktadırlar. Bu nedenle, dikilme sıklıklarının az olduğu ve yeşil aksamın toprağı örtme oranının düşük olduğu arazilerdeki ağaç doku yansıması, altında kalan toprakların yüzey taşlılığından etkilenmektedir. Zeytin bitki örtüsünün, bitki özelliğine bağlı olarak dikim sıklıkları düşük olmaktadır. Bu durum, üst toprak özelliklerinin yansımayı etkileme düzeyini çok yükseltmektedir. Özellikle felsit (açık renkli mineral grubu) grubu minerallerin yoğun olduğu açık renkli kayaçlar, her bantta yansımayı artırmakta ve zeytin ağaç yansıma aralıklarının yükselmesine ve uydu görüntülerinde belirlenmelerinin güçleşmesine neden olmaktadır (Resim 5.3).



Resim 5.3. Zeytin bitki örtüsü altında yoğun taşlılık (Kurucu ve Balık, 2004).

5.3. Toprak Nemi

Topraklarda su tutma kapasitesini etkileyen temel elemanlar toprak organik maddesi ve kil içeriğidir. Bunların dışında, fizyografik özelliklerine bağlı olarak yüzey ve iç drenaj yetersizlikleri de toprakların nemli olmasına neden olabilirler. Nemli topraklar güneşten gelen elektromanyetik enerjinin büyük oranda soğurulmasına neden olurlar. Toprakların dokusunu oluşturan kum, mil ve kil içerikleri toprak nem miktarına doğrudan etki ederler. Su tutma kapasitesini arttıran kil içeriğinin, toprak doku içerisinde de yüksek oranda bulunması, toprak neminin de fazla olmasına neden olmaktadır. Yoğun bitki örtüsünün bulunduğu arazilerde bitki artıklarının birikimi ve ayrışması toprakta organik madde birikimine neden olur. Organik madde içeriği, toprağın su tutma kapasitesini arttırmaktadır. Toprakta organik madde birikimi ve tutulması sadece bitki örtüsü yoğunluğuna bağlı değildir. Arazi eğimi ve büyük toprak grubu özellikleri de organik madde içeriğine etki etmektedir. Eğimli araziler erozyon nedeniyle üst toprak elemanlarını kaybedebilmektedirler. Büyük toprak grubunu oluşturan ana özdek çeşidi ve bunun toprağa katılımını sağladığı mineraller, organik maddenin sabitlenmesinde önemli rol oynarlar. Örneğin kireçli topraklar üzerinde yer alan bitki örtüsü kalıntıları ve ayrışma ürünleri, topraktaki kalsiyum ile tepkimeye

girerek kalsiyum humatları oluşturur ve iri granüler strüktür yapı içerisinde toprakta uzun süre kalabilirler. Ege Bölgesinde yaygın olarak zeytin tarımı yapılan arazilerin çoğu, bu şekilde oluşmuş Rendoll (Rendzina) büyük toprak grubu üzerinde yer almaktadır. Özellikle nemli olduklarında oldukça koyu renkli görünüm veren bu topraklar üzerindeki zeytin bitki örtüsünün yansıma değerleri, diğer arazilere göre daha düşük olmaktadır.

5.4.Dikim Sıklığı ve Ağaç Altı Bitki Örtüsü

Nesneler, özgün bir yansıma özelliğine sahip olabilmesi için, yeryüzünde geniş yüzeyler oluşturmaları gerekmektedir. Diğer nesneler ile ortamda birlikte karışık olarak bulunması ise, özgün yansıma yerine etkilenmiş ya da ortak bir yansıma özelliğinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu durum bitki örtüsünün kapladığı alan ile birlikte görüntülendikleri uydu görüntülerinin yersel çözünürlükleri ile de ilişkilidir. QuickBird, IKONOS vb yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinde 5-10 piksellik bir küme ile 5-10 m² lik bir yüzey kolaylıkla algılanabilirken, düşük yersel çözünürlüklü uydu görüntülerinde bu genişlik birkaç bin m² genişliğindeki bir alana kadar çıkabilmektedir. Zeytin bitki örtüsünün dikim sıklığı ortalama 6-7m civarındadır. Diğer ağaç türü tarımsal ürünlere göre seyrek dikim olarak kabul edilen zeytin tesislerinde, bitki örtüsünün toprağı örtme oranı genellikle %45'den azdır. Bu durum, ortalama piksel yansıması içerisinde toprak yüzeyinin baskın olmasına neden olmaktadır. Ortalama piksel yansımasına toprak dokusu, taşlılık, renk, nem vb toprak özelliklerinin etkili olmasının yanında, toprak üzerinde yer alan bitki örtüsü çeşit ve yoğunluğu da etkili olmaktadır. Gerek sınıflandırma gerekse ekran sayılaştırması yöntemi ile ağaç envanteri çalışmalarında alt bitki örtüsü ve toprak özellikleri hata payının artmasına neden olmaktadır. Özellikle sınıflandırma yöntemi, alt bitki örtüsü ya da toprak özellikleri dikim sıklığının düşük olması nedeniyle zeytin bitki örtüsünün belirlenmesinde kullanılamaz duruma gelmektedir. Ekran sayısallaştırma veya yarı otomatik belirleme ve saydırma yönteminde ise, ağaç aralarındaki farklı yansımaya neden olabilecek elemanlar ya da gölgeler birer ağaç şeklinde algılanabildiği gibi, zeytine özgü yansıma eşiklerinin belirlenebilmesini de güçleştirmektedir. Ağaç altındaki yoğun doğal bitki örtüsü ya da zeytin altı

tarımsal ürünler, özellikle yakın kızılötesi yansıma değerlerini arttırmaktadır (Resim 5.4, 5.5, 5.6, 5.7).

Ağaçsı bitkilerin doğal özelliklerine bağlı olarak, fidanlar arasında mesafeler bırakılarak dikimleri yapılmaktadır. Bu mesafeler, bitkilerin türüne ve beslenme ortamını oluşturan toprak özelliklerine göre değişim göstermektedir. Elemanların bir görüntü üzerinde fark edilebilmeleri için, zemini örtme oranları oldukça önemlidir. Bir pikseli oluşturan alan içerisinde, ağaç taç genişliklerinin iz düşüm alanları toplamının, bir pikselin örttüğü alana oranı, dikim sıklığı ve yaprak yoğunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Zeytin ağaçlarının dikim sıklığı ortalama 7 m olduğu bilinmektedir. Eskiden yapılmış zeytin tesislerinde, çeşide bağlı olarak dikim sıklığı 10 m bulmaktadır. Bu durumda bir dekadaki ağaç sayısı oldukça azalmakta ve toprağı örtme oranı düşmektedir. Toprağın, ağaçlar arasından görünmesi, görünür bölgede yer alan elektromanyetik enerji yansımalarını artırırken, kızılötesi dalga boyundaki enerji yansımasının düşmesine neden olmaktadır. Toprağın nem, taşlılık, kireç içeriğı, doku vb özellikleri piksel yansımalarına etkili olmaktadır.



Resim 5.4. Alt bitki örtüsünün baskın olduğu seyrek dikim yapılmış zeytinlikler (Kurucu vd., 2008)



Resim 5.5. Ekran sayılaştırması ya da yarı otomatik yöntemle ağaç envanteri belirleme çalışmalarında ağaçların yakın kızılötesi yansıma eşik değerlerini arttıran alt bitki örtüsü



Resim 5.6. Piksel ortalama yansıması içerisinde toprak yüzeyinin baskın olduğu, seyrek dikim yapılmış zeytin tesisi (Kurucu vd., 2008)



Resim 5.7. Seyrek ve zayıf gelişmiş zeytin ağacı ve yoğun doğal alt bitki örtüsü örneği
(Kurucu vd., 2008)

5.5. Zeytin Çeşidine Bağlı Fizyolojik Farklılıkların Etkisi

Bitkilerin yansıma özelliklerini oluşturan bir diğer önemli etmen ise bitki çeşitliliğidir. Doğal ya da tarımsal bitki örtüsü, sahip oldukları yaprak yüzey alanı ve populasyon yoğunluklarına bağlı olarak elektromanyetik enerjiyi yansıtırlar. Bazı bitki örtüsü türleri ise kendi içerisindeki çeşit farklılığına bağlı olarak da yansımalarında değişiklikler oluşabilmektedir. Zeytin ağaçları da bu değerlendirmeye bir örnek oluşturmaktadır. Bodur ya da yarı bodur çeşitler ile, geniş ve yüksek fizyolojik yapıya sahip çeşitlerin yeşil doku oranlarına bağlı olarak yansıma eşikleri de farklı olmaktadır. Ağaç taç genişlikleri ve yükseklikleri aynı zamanda toprağı örtme oranlarını da etkilemektedir (Resim 5.8).

Ağaç dokunun yoğun vegetatif gelişim göstermesi bir başka anlatımla bol sürgün ve yapraklı olması, özellikle yakın kızılötesi dalga boyundaki enerjinin

yansımasında etkili olmakta ve kolaylıkla ayırt edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Vegetatif aksamın gelişmiş olması taç genişliğinin de artmasına neden olmaktadır. Genel olarak, görüntülerde tanımlanacak elaman büyüklüğünün artması, o elamanın belirlenebilirliğini de arttıracığından, uzaktan algılama tekniğinde bitkinin fizyolojik gelişimi önem kazanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, zeytin ağaçlarının yaprağını döken diğer bitkiler ile karışmasını önlemek için, kış aylarında çekimi yapılmış uydu görüntüler ile çalışılması uygundur.



Resim 5.8. Farklı zeytin ağaç çeşitleri ve gelişme özellikleri (Kurucu vd., 2008)

5.6. Bitki Yaşı

Zeytin, oldukça uzun yaşayabilen bitki türüdür. Bakım düzeyine bağlı olarak dal ve gövde hacmi yıllara bağlı olarak artmaktadır. Eğer sert budamalar yapılmamış ise, ağaç gövdesi oldukça büyük ancak uç dalları, sürgünleri ve yaprak yoğunluğu azalmaktadır. Zeytin ağacında verimi sürekli kılabilmek için 30-40 yılda bir çok sert budamalar yapılarak yeniden ana dal oluşturulması sağlanır. Bu durumda ağaçlar genel olarak daha küçük taç çapı yapısına ve boy uzunluğuna sahip olurlar (Resim 5.9).

Zeytin bahçe tesislerinde eskiden tercih edilen çeşitler ile günümüzde geliştirilen çeşitler arasında önemli düzeyde morfolojik değişiklikler mevcuttur. Önceki tarihlerde tercih edilen erkenci ya da tekir-memecik vb. çeşitlerinin taç

yapıları geniş ancak dikim sıklıkları 7-10 m civarında tutulmuştur. Bu durum ağaçların toprağı örtme oranlarında bir azalmaya neden olmuştur. Ayrıca önceden tercih edilen çeşitler, hem yaşlılık hem de çeşide özgü nedenler ile daha az yeşil aksam içermektedirler. Bu durum özellikle yakın kıvılotesi yansımanın daha düşük olmasına, ayrıca dalların seyrek olması nedeniyle ağaç altındaki bitki ya da toprak etkileşiminin daha fazla olmasına neden olmaktadır.



Resim 5.9. Gençleştirme budaması yapılmış yaşlı bir zeytin ağacı
(Kurucu vd., 2008)

6. ZEYTİN AĞAÇLARININ HARİTALANMASINDA KULLANILABİLECEK YÖNTEMLER

Uydu görüntülerinde ağaç türü bitki örtüsünün görülebilmeye etekli olan 5 adet temel parametre vardır (Kurucu vd., 2008). Bunlar;

- a. Ağaç dokunun yaprak yoğunluğu ve taç genişliği,
- b. Dikim sıklığı ve toprağı örtme oranı
- c. Ağaçların üzerinde yar aldığı toprağın özelliğı.
- d. Görüntünün çözünürlük özellikleri
- e. Görüntü alma zamanı

Yukarıda belirtilen temel özelliklere göre, ağaç doku belirlenmesinde kullanılabilecek uydu görüntüleri ölçütleri belirlenir. Zeytin ağaç envanteri için kullanılacak görüntünün, spektral ve spatial çözünürlüğü ve çekim zamanı oldukça önemlidir. Yapracağını döken ağaçlardan, zeytin ağaçlarının ayırt edilebilmesi için görüntü çekim tarihinin kış aylarında yapılması gerekmektedir.

Elektro-optik algılayıcılar düşük penetrasyon yeteneklerinden dolayı orman örtüsünün ancak üst kısmından yani çoğunlukla yapraklardan yansıyan ışınımı kaydetmektedir (Danson, 2000). Bundan dolayı LANDSAT ve SPOT gibi elektro-optik uydu verileri, bitki türlerinin birbirinden ayrılmasında ve hastalıkların izlenmesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Fakat, meşcere tipi ayrımı söz konusu olduğunda, düşük penetrasyon yeteneklerinden dolayı pasif algılayıcı sistemlerden elde edilen uydu verileri, aynı türün tam ve girift kapalı meşcerelerde gelişim çağı farklılıklarından çok az etkilenmektedirler. Bu elektro-optik algılayıcı sistemlerin önemli bir dezavantajıdır (Guyot et al., 1989).

Orman envanterinde ağaç servetini belirlemeye dönük çalışmalarda ise, aktif algılayıcı sistemlerdeki ışınının dalga boyunun uzun olması ve böylelikle penetrasyon yeteneğinin yüksek oluşu nedeniyle, radar verileri daha iyi sonuçlar göstermektedir (Özdemir, 2004, Harrell et al., 1995; Castel et al., 2002).

6.1. eCognition Yazılımı

Gelişmiş sensörler her gün ve günün 24 saati gezegenin yüzeyi üzerinde veri toplamaktadır. Bu bağlamda eCognition yazılımı görüntü yorumlamayı hızlandırmak, geliştirmek ve otomatikleştirmek, bununla birlikte çevrenin izlenmesi, kaynak gelişimi, altyapı yönetimi ve küresel güvenlik konularında coğrafi veri elde edilmesi için tasarlanmıştır. eCognition yazılımı raster görüntüler, LIDAR, CBS vektörler, radar ve hatta hiperspektral veri gibi çeşitli coğrafi verilerle çalışabilme olanağı sunmaktadır (eCognition, 2010).

Yazılımda kullanılan algoritmalar operasyonel anlamda hangi işlemin gerçekleşeceğini açıklamaktadır. Özetle algoritma üretilen, birleştirilen veya ayrılan objeler olabileceği gibi, sınıflandırılmış nesnelerde olabilir. Algoritmanın iki ana görevi üretilen/değiştirilen nesneler ve sınıflandırılan nesnelerin tanımlanmasıdır. Bunlara ek olarak diğer algoritmaları kullanarak görüntü analizi için gerekli tüm işlemlerin tanımlanmasına yardımcı olur. Birbirini takip eden işlevsel algoritmalar şunlardır (Definiens, 2006);

- Segmentasyon
- Sınıflandırma
- Ön işleme
- Katman işlemleri
- Yeniden şekillendirme
- Değişkenler operasyonu
- Örneklemme işlemleri
- Tematik katman işlemleri
- Süreçle ilgili işlemler

Segmentasyon aşaması eCognition yazılımında ele alınan ilk uygulama aşamasıdır. Bu aşamada görüntü üzerinde bulunan her bir piksel görüntü üzerinde bir nesneye hiyerarşik olarak bağlıdır. Bu hiyerarşi segmentasyon için hazırlanmış olan algoritmada, bazı değişkenlere bağlı olarak kurulur (Karakış vd, 2005).

Yazılım çoklu çözünürlük (multiresolution), quadtree, satranç tahtası (chessboard) veya özelleştirilmiş segmentasyon algoritmaları içermektedir. Sınıflandırmada ise örnek tabanlı en yakın komşu yöntemi (nearest neighbor), bulanık mantık üyelik (fuzzy logic) fonksiyonu veya özel bağlam odaklı analiz yöntemlerini kullanmaktadır. Katman işlem algoritmaları uygulamak için eğim, bakı, kenar çıkarma veya kullanıcı tanımlı katman aritmetiği gibi piksel tabanlı filtreleri kullanır (eCognition, 2010).

Ortaya çıkarılacak nesnelerin çok ölçekli sonuçları göz önüne alındığında küçük nesneler, anlamsal bir hiyerarşi oluşturan daha büyük nesneleri yapılandırmak için birleştirilebilir. Aynı şekilde büyük bir nesne, nesne analizinin iki ana yaklaşımına yönelen küçük nesnelere bölünebilir: Yukarıdan aşağı (top-down) ve aşağıdan yukarı (bottom-up) yaklaşımı (Benz et al., 2004; eCognition, 2003).

eCognition yazılımındaki her iki yaklaşım aşağıdaki işlemler yapılarak gerçekleştirilebilir (Marangoz vd, 2005):

- Çoklu-çözünürlüklü segmentasyon işlemi kullanarak görüntü nesnelerinin hiyerarşik yapısını oluşturma. Üst katman görüntü segmentleri küçük ölçekli nesneleri gösterirken, alt katman segmentleri ise büyük ölçekli nesneleri gösterir.
- Elde edilmiş nesnelerin fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılması. Bu aynı zamanda şu anlama gelir; sınıf isimleri ve sınıf hiyerarşileri iki özellik göz önüne alındığında örnek teşkil eder: haritası yapılmış gerçek dünya ve görüntü nesnelerinin fiziki ölçülebilir büyüklükleri. Önceki yöntemleri kullanma, sınıflandırma işlemini hızlandırırken, aynı zamanda onu daha belirginleştirir.
- Komşuluk ilişkileri veya alt veya üst (süper) nesne olma durumu söz konusu olduğunda, yapı nesnelerinin anlamsal ilişkilerini tanımlama. Bu genellikle sınıf hiyerarşisindeki fiziksel sınıflandırma çözünürlüğünün geliştirilmesini sağlar.

- Sınıflandırılmış objeleri, sınıflandırma tabanlı segmentasyon için kullanılabilir anlamsal gruplar olarak birleştirme. Elde edilen komşu segmentler daha sonra CBS ortamına aktarılıp kullanılabilir. Üstelik anlamsal gruplar, başka komşuluk analizleri için kullanılabilir.

Segmentasyon aşamasında, aşağıdaki parametreler olabildiğince gerçeğe yakın belirlenmelidir (Şekil 6.1):

- **Ölçek parametresi (Scale Parameter):** Bu parametre, ortalama nesne boyutunu dolaylı yoldan etkiler. Aslında bu parametre nesnelerin heterojenliğine izin veren maksimum değeri belirler. Ölçek parametresi ne kadar büyürse nesneler de o kadar büyür.
- **Renk / Biçim (Color / Shape):** Bu parametrelerle renk ve biçim çatışmasının homojenliğinin nesne üretimi etkisi düzeltilebilir. Biçim kriteri ne kadar yüksek olursa, spektral homojenliğinin nesne üretimine etkisi daha az olacaktır.
- **Yumuşaklık / Bütünlük (Smoothness / Compactness):** Biçim kriteri 0'dan büyük olduğunda kullanıcı, nesnelerin daha bütün (yoğun) veya daha yumuşatılmış olması gerektiğine karar verebilir.

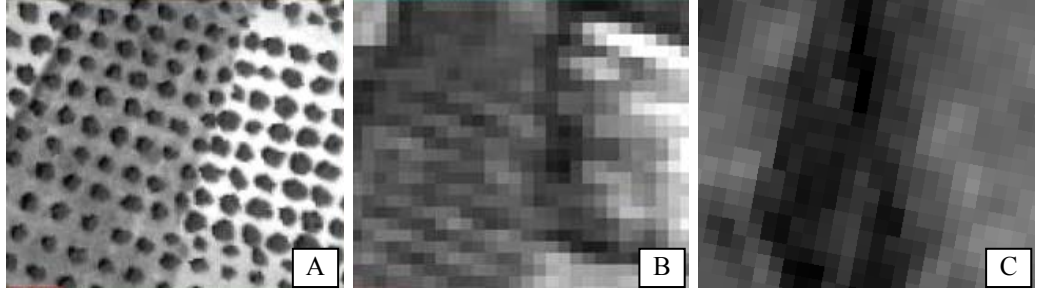
Ağaç dokunun belirlenmesinde kullanılabilecek yüksek çözünürlüklü verinin, zengin bilgi içeriği, piksel tabanlı yaklaşımlarda tam olarak yansıtılamamaktadır. Uydu görüntülerinde çözünürlük arttıkça görüntüdeki gürültü/benek etkisi de artmaktadır. Özellikle meşceredeki ağaçların dal ve yaprakları arasında olası geniş boşluklar gölge etkisinden dolayı koyu gözükmetedir. Bu da, yüksek çözünürlüklü uydu verilerinin sınıflandırılmasında kullanılan piksel bazlı yöntemleri (Maksimum likelihood, Minimum distance vb) yetersiz kılmaktadır (Özdemir, 2004). Bahsedilen klasik metotların yapısından dolayı, bu durum, yeni ve nesne tabanlı görüntü analizi yapabilen yazılımların kullanımını gerektirir (Karakış vd, 2005). Bu amaçla, segmentasyona dayalı algoritmalar kullanılarak yapılan sınıflandırma yöntemleri geliştirilmiştir (Burger and Steinwendner, 1992; Ryherd and Woodcock, 1996; McCormick, 1999; Schiewe et al., 2001).



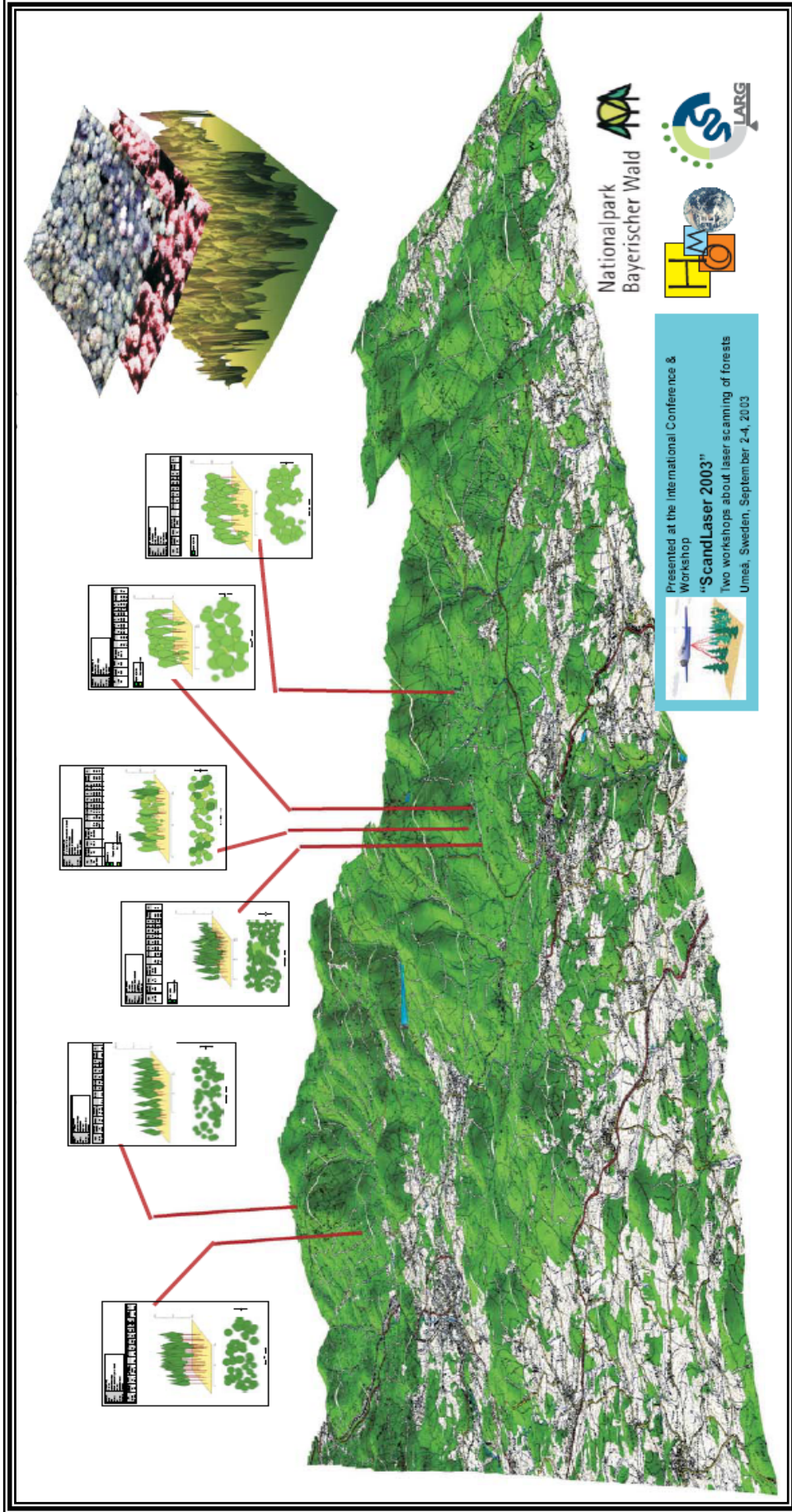
Şekil 6.1. eCognition yazılımında örnek segmantasyon sonuçları (Benz et al. 2004)

Segmentasyon yönteminin kullanılmasına olanak sağlayan “*eCognition*” yazılımı, yüksek uzaysal çözünürlüğe sahip IKONOS, QuickBird gibi uydu verilerinin sınıflandırılmasında başarılı olarak kullanılmaktadır (Şekil 6.2) (Andersen, 1998; Koch, 2002). Bu tür yazılımlarda kullanılan algoritmalar, sınıflandırmaların düzenlenmesi konusunda segmentleri daha uygun hale getirmek

için, spektral bilginin yanında yapısal veya dokusal ek bilgilerle daha uygun çözümler sunar (Şekil 6.3) (Karakış vd, 2005).



Şekil 6.2. Farklı yersel çözünürlüklere sahip uydu görüntülerinde zeytin dikili alanların görüntülenmesi (A: QuickBird (0,6m), B: Spot (2,5m) C: Aster (15m))



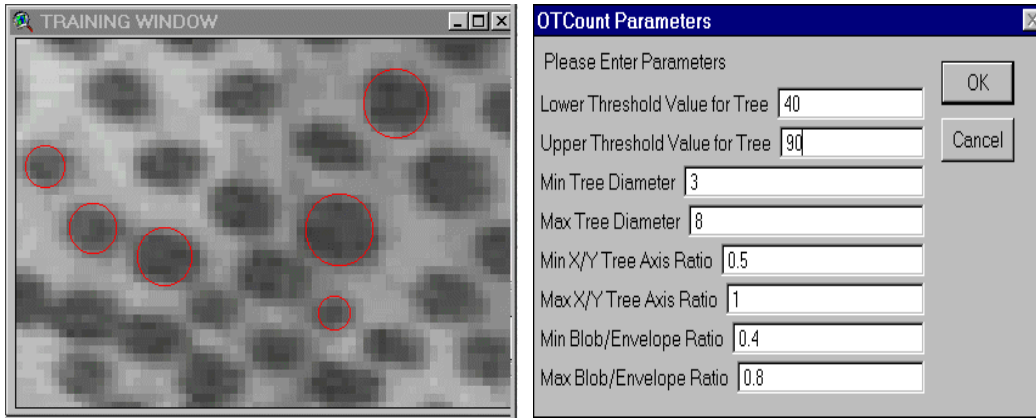
Şekil 6.3. Sayısal arazi modeli üzerine çakıştırılmış LIDAR ve orto-foto görüntülerinin segmentasyon yöntemiyle meşcere dağılımının belirlenmesi (Burnett et al., 2003)

6.2. OLICOUNT Yazılımı

Zeytin ağaç sayımında Avrupa Birliği Ortak Araştırma Merkezi (JRC) tarafından geliştirilmiş olan zeytin ağaçlarını yarı otomatik olarak sayabilen OLICOUNT yazılımı da kullanılabilmektedir. OLICOUNT uygun yersel çözünürlüklü pankromatik sayısal görüntüler üzerinde zeytin ağaçlarının yarı otomatik sayımı için hazırlanmış basit ve etkili bir araçtır. C++ programlama diliyle yazılmış ve standart CBS uygulamaları ile birleştirilmiş olan algoritma performansı etkilidir. Bu yöntem görüntü yansıma özellikleri ve morfolojik parametrelerle işleyen istatistiksel algoritmalara dayalıdır. Yazılım yalnızca zeytin ağaçları için tasarlanmıştır ve 8 bit lik ve 1 m çözünürlüklü pankromatik görüntüler kullanılarak, Arcview 3 yazılımı üzerinde çalışmaktadır. Yazılım dört önemli algoritma içermektedir.

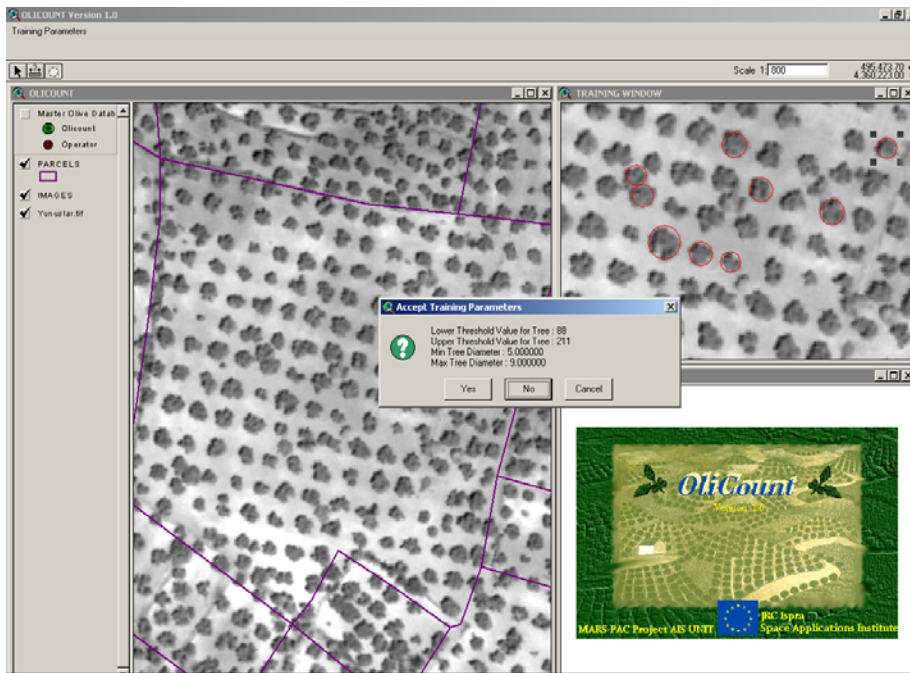
- ✓ Gri değer eşiği (maksimum, minimum)
- ✓ Ağaç taç çapı (maksimum, minimum)
- ✓ Ağaç taç yoğunluğu (maksimum, minimum)
- ✓ En boy oranı (aspect ratio)

Yazılım, sayımı yapılacak zeytin ağaçlarının özelliklerine ait temel parametrelerin kullanıcı tarafından ölçüt olarak girilmesine olanak sağlayabilmektedir. Bu parametreler yazılımda araştırma alanını oluşturan ağaçlardan örneklenerek (object oriented) oluşturulabildiği gibi, daha önce yapılan gözlemler kullanılarak manuel olarak da girilebilmektedir (Şekil 6.4) .



Şekil 6.4. OLICOUNT yazılımında zeytin ağaçlarının örnekleme ve eşik değerlerin yazılıma girilmesi

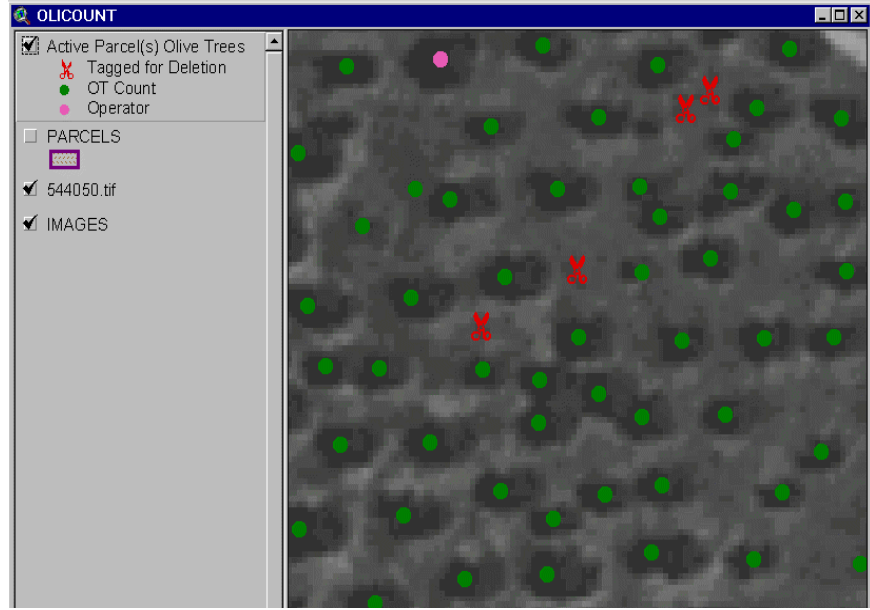
Parametreler düzenlendikten sonra Arcview yazılımı tarafından desteklenen sayısal parsel haritası üzerinde, içeriğindeki zeytin ağaçları sayılacak parsel seçilerek, sayım işlemi başlatılır (Şekil 6.5)



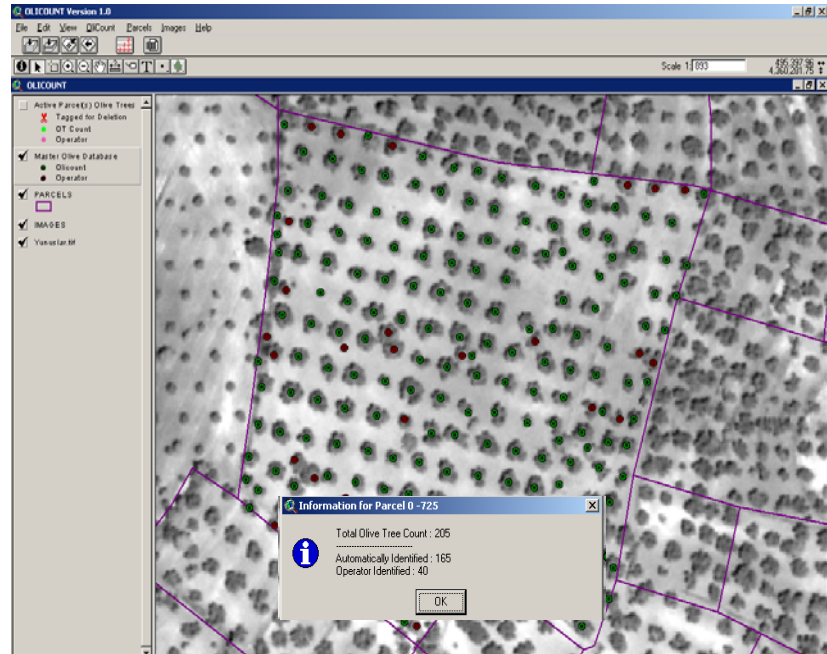
Şekil 6.5. OLICOUNT yazılımında ağaç sayımı yapılan parselin görünümü

Sayımı gerçekleştiren kullanıcı tarafından girilen parametrelere uygun olarak işlemin doğru yapıp yapılmadığı kontrol edilir. Gerektiğinde kullanıcı, sayım işlemi üzerinde yanlış olarak sayılan ya da hiç sayılmayan ağaçları manuel olarak düzeltir (Şekil 6.6). Yapılan değişikliklerin yeniden değerlendirilerek kabul

edilmesinden sonra seçili alan içerisindeki zeytin ağaçlarının sayısı belirlenmektedir (Şekil 6.7)



Şekil 6.6. Zeytin ağaç sayımı yapıldıktan sonra sayımın kontrol edilmesi ve düzeltilmesi



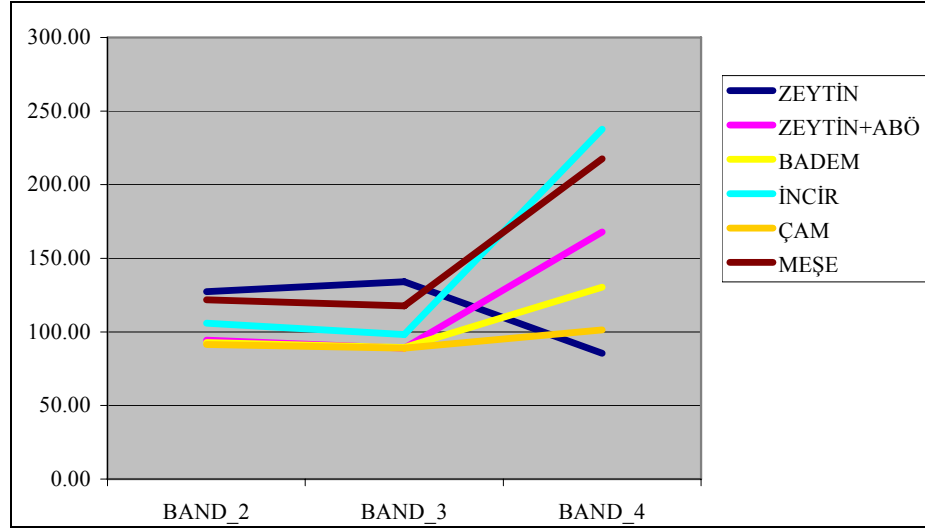
Şekil 6.7. Düzeltme sonrası ağaçların işaretlenmesi ve sayım sonuçlarının gösterimi

6.3.Şablon Yöntemi

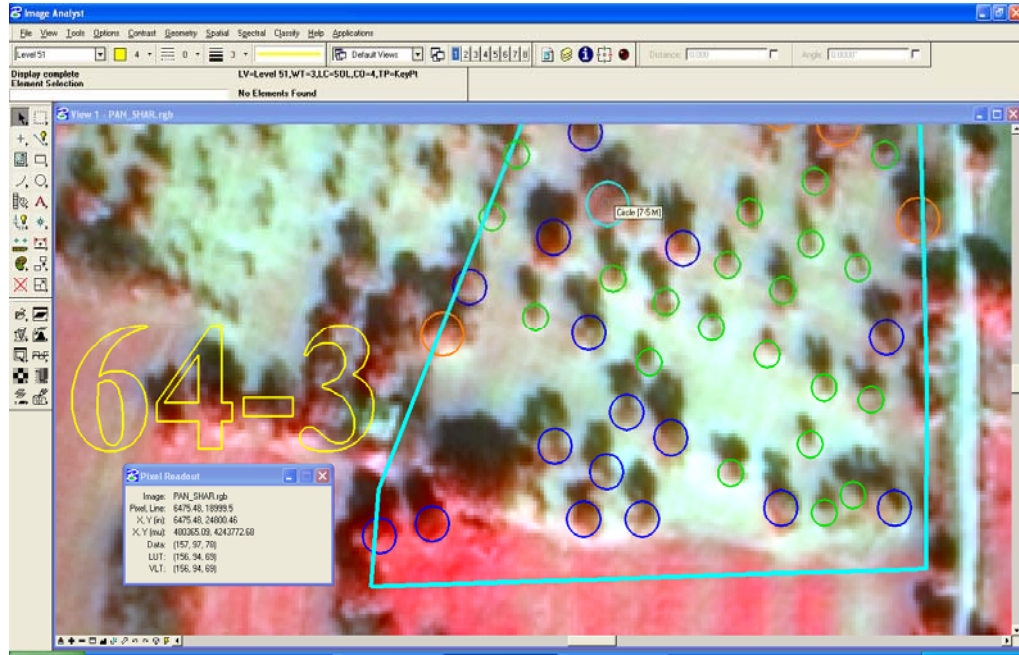
Yeryüzündeki her öge, dokusal özelliklerine bağlı olarak güneş ışınlarını ayrımlı oranlarda absorbe eder, geçirir ya da yansıtır. Bitkiler elektromanyetik spektrumun değişik dalga boylarını kullanmaktadır. Uydu görüntülerinde, görünebilir (visible) bölge dışında kalan spektral alanda bitkiler, mavi (0.4–0.5 μm) ve kırmızı (0.5–0.6 μm) dalga boyunda yer alan enerjiyi bünyelerinde fotosentez için absorbe ederken yeşil (0.6–0.7 μm) ve yakın kızılötesi (0.7–0.9 μm) dalga boyunu hemen hemen hiç kullanmadan yansıtırlar. İnsan gözü, yansıyan enerjinin sadece yeşil dalga boyundaki bölümünü algılayabildiğinden bitki örtüsü yeşil olarak görünmektedir (Kurucu, 2002). Bitkilerin sahip olduğu bu özellik nedeniyle uydu görüntülerinde toprak, su, jeolojik özdek vb. diğer öğelerden oldukça kolay şekilde ayırt edilirler. Bunun yanında bitkilerin yeryüzündeki konumları yani toprağa dik ya da koşut olma durumları, bitkinin boyutları, yaprak şekilleri, hücre şekilleri, bitkideki su içeriği, toprağı örtme yüzdeleri gibi birçok faktör yansıma değerlerini etkiler ve her bitki farklı bir yansıma değeri gösterir (Kurucu vd, 2000).

Bitkilere ait bu yansıma özellikleri dikkate alınarak zeytin ağaç sayımında kullanılan bir diğer yöntemde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü “Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi-EBİLTEM Uydu Laboratuvarı” tarafından geliştirilen, manuel olarak zeytin ağaçlarını sayabilen şablon yöntemidir.Şablon yönteminde MicroStation ve Image Analyst (Intergraph) yazılımları kullanılmaktadır. Bu yöntemde uydu görüntüleri üzerindeki elamanların sayısal yansıma verileri dikkate alınarak, kullanıcı tarafından zeytin ağaçları ve diğer ağaç türlerinin belirlenmesi ve zeytin ve/veya diğer ağaç türlerinin sayımı yüksek doğruluk oranıyla yapılabilmektedir.

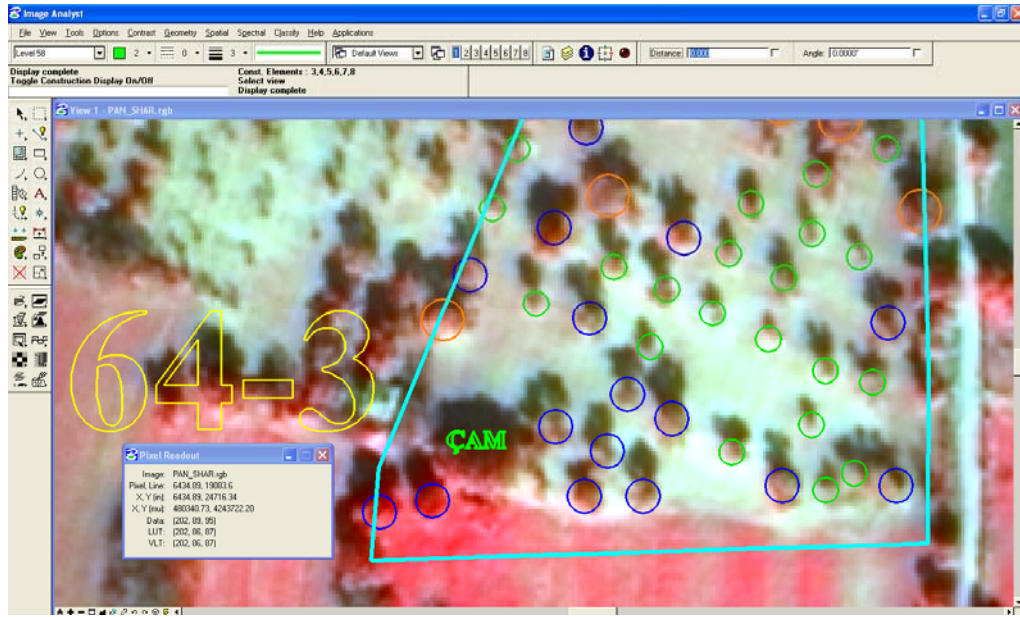
Kurucu vd. (2008) yaptıkları çalışma temel alınarak zeytin ağaçlarının ve diğer ağaç türlerinin birbirinden ayırt edilmesi ve belirlenebilmesi için özellikle bitkilerin tanımlanmasında kullanılan, ışığın yakın kızılötesi dalga boyunu kapsayan band kombinasyonlu yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerindeki eşik değerleri dikkate alınmıştır (Şekil 6.8., 6.9, 6.10).



Şekil 6.8. Torbalı yöresinde yer alan ağaç türü bitki örtüsünün görünür bölge yeşil (2.band) ve kırmızı (3. band) ile yakın kızılötesi (4.band) dalga boyunu yansıma özellikleri (Kurucu vd., 2008)

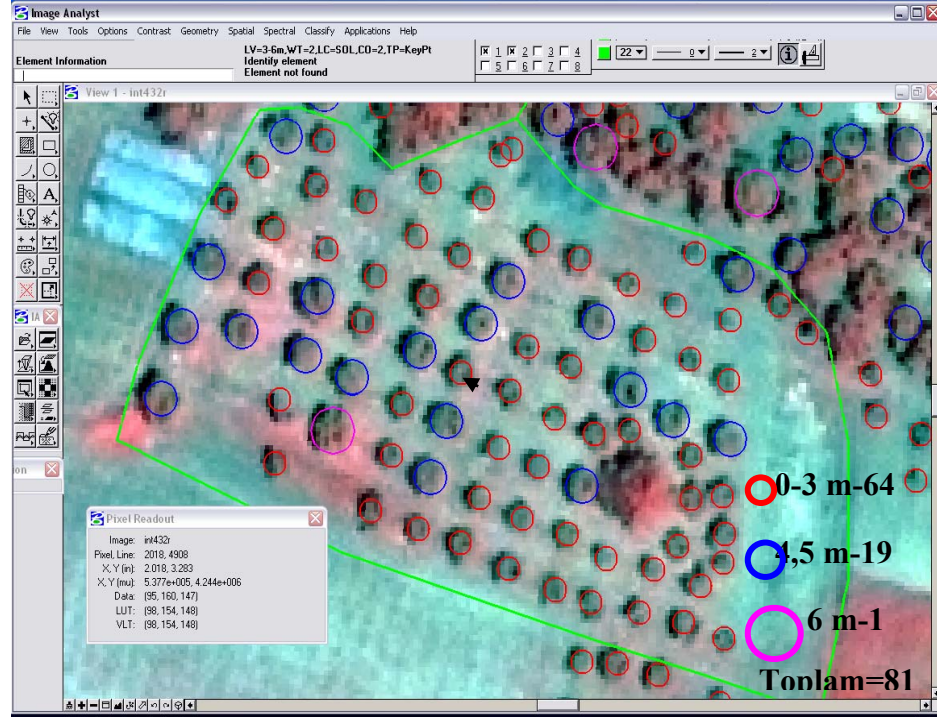


Şekil 6.9. Urla yöresinde 64-3 no'lu örnek parsel içerisindeki zeytin ağaç yansıma aralığı (QuickBird uydu görüntüsü 432 band kombinasyonu)



Şekil 6.10. Urla yöresinde 64-3 no'lu örnek parsel içerisindeki çam ağacına ait yansıma aralığı (QuickBird uydu görüntüsü 432 band kombinasyonu)

MicroStation yazılımında, <3, 3-4.5, 4.5-6, 6-7.5, 7.5-9, 9-12 m ler arası ve 12 m büyük olmak üzere farklı katman ve renklerde yedi grup çember şablon oluşturulmaktadır (Şekil 6.11). Böylece zeytin ağaç sayısının yanında ağaç taç genişliklerine göre farklı katmanlarda sınıflandırılması ve daha sonra ürün rekoltesi belirlenmesi çalışmalarında kullanılmak üzere, taç genişliklerine göre kategorize edilmiş zeytin ağaç envanteri oluşturulması amaçlanmıştır (Kurucu vd, 2008). Bu yöntem ile gelişme özellikleri ile birlikte zeytin ve diğer ağaç türlerine ait yansıma değerleri, toprak yapısı ve üzerinde bulunan bitki örtüsü dikkate alınarak uydu görüntüsü üzerinde ağaçlar manuel olarak taç genişliklerine göre sınıflandırılmakta, kontrol ve doğruluk analizleri için arazi gözlemleri ile gerekli düzeltmeler yapılabilir. Bununla birlikte uydu görüntüsü üzerinde yapılan görüntü zenginleştirme işlemleri ile birlikte zeytin ağaçlarının diğer ağaç türlerinden ayrımında büyük kolaylık sağlanmakta, uydu görüntülerinin 4., 3. ve 2. banttaki piksel yansıma değerleri sayım sırasında belirlenebildiğinden sayımın doğruluğunu arttırmaktadır.



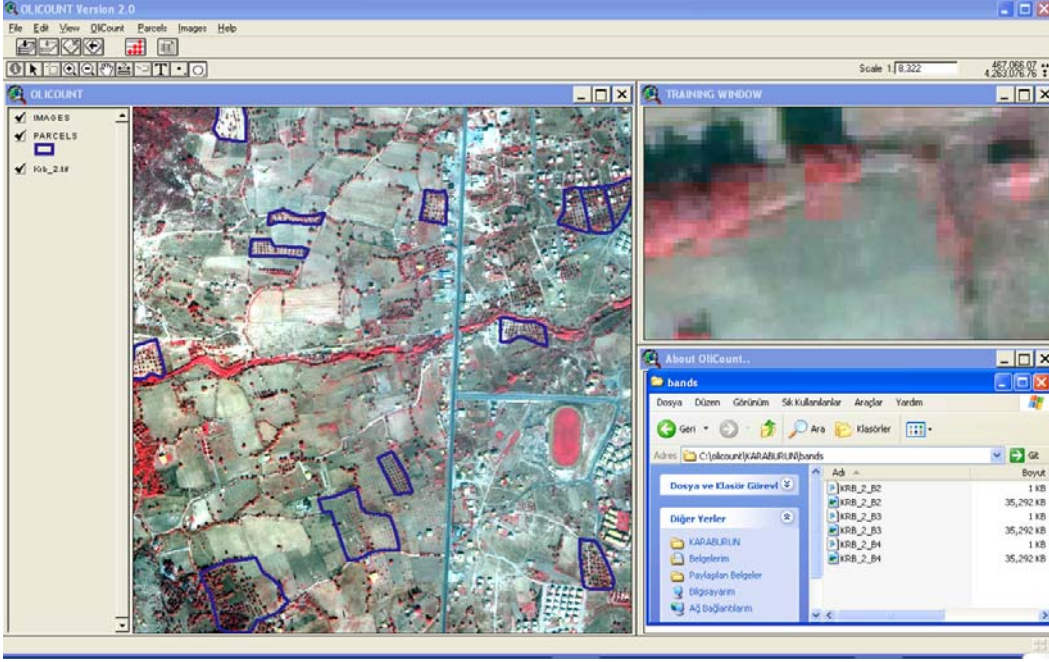
Şekil 6.11. Şablon yöntemiyle QuickBird uydu görüntüsü üzerinde zeytin ağaçlarının manuel olarak sayımı

6.4.Modifiye OLICOUNT (M-OLICOUNT) yazılımı

Araştırmada kullanılan bir diğer yöntem ise halihazırda kullanılan OLICOUNT V2 yazılımının modifiye edilmiş halidir. Yazılım Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü “Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi-EBİLTEM Uydu Laboratuvarı” ve Ege Üniversitesi Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü “Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı” tarafından ortaklaşa olarak geliştirilmiştir. Yazılımın kodlarına müdahale edilerek, aşağıda maddeler halinde açıklanan değişiklikler gerçekleştirilmiştir;

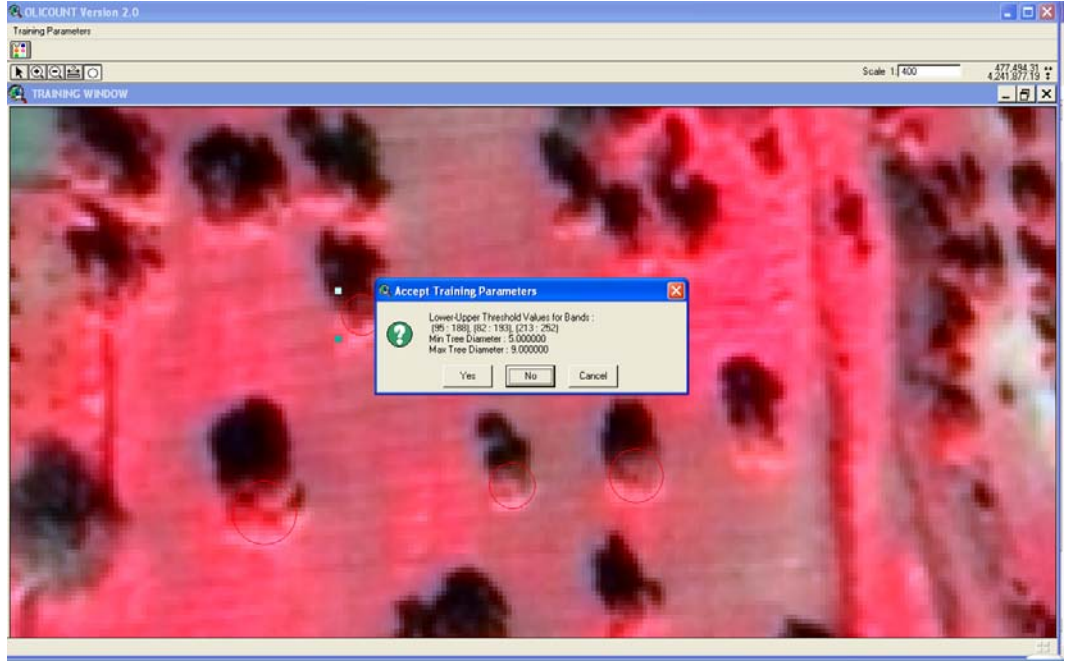
a) Yazılımın ana ekranında üç bandın birden gözlemlenebildiği kompozit görüntü kullanımı sağlanmıştır. Görüntü yazılımın arka planında gerçekleşen işlemleri yavaşlatmamak için 8 bit olarak tanıtılmaktadır. Bu görüntü sadece “training window” penceresinde yapılan örneklemelerde ve manuel olarak ağaç eklemede kolaylık sağlamak amacıyla “kılavuz görüntü” olarak kullanılmaktadır. Üzerinde sayım yapılacak olan asıl uydu görüntüleri (11 bit) ayrı bantlar halinde kılavuz görüntünün bulunduğu klasörde “bands” ismiyle açılan bir klasörde

tutulurlar. Aynı coğrafi bölgeyi göstermesi şartıyla istenildiği kadar band kullanılabilir, bant sayısı sınırı yoktur (Şekil 6.12).



Şekil 6.12. Karaburun yöresindeki test parsellerine ait 8 bitlik 432 band kombinasyonundaki klavuz görüntü ve bands klasörünün gösterimi

b) Proje dosyasının (*olicount.apr*) ağaç eğitim ekranına (*training window*) büyüteç özelliği eklenmiştir. Büyüteç özelliği OLICOUNT yazılımında sadece ana ekranda bulunmakta, eğitim ekranında ise bulunmamaktaydı. Bu özelliğin eklenmesi ile eğitim amaçlı ağaç seçimi daha az hata ile yapılabilmektedir. Böylece eğitim için seçilecek piksellerin yansıma aralıklarının örneklenmesinde alt bitki örtüsünün veya toprak yüzeyine ait yansımaların karışması da engellenmektedir. Büyüteç özelliği *ZoomToScale* (*ScaleFactor*) fonksiyonunu kullanmaktadır. Ana ekrandaki görüntüden alınan örnek üzerinde 1:100 ve 1:1.000 (*ScaleFactor*) aralığında büyütme ve küçültme yapılabilmektedir (Şekil 6.13).



Şekil 6.13. Eğitim penceresine eklenen büyüteç özelliği kullanılarak zeytin ağaçlarının örneklenmesi, yapılan örneklemelemlere göre belirlenen bandlara göre sayısal yansıma aralıkları ve taç çaplarının gösterimi

c) Ağaç eğitim modülü (*train.dll*) 8 veya 16 bit gri seviyeli tek bant görüntüler ile çalışmaktaydı. Birden fazla bantla çalışması için modül değiştirilmiştir. Eğitim ekranında kullanıcının seçtiği dairesel alanların (“*olicount.trn*” dosyasında kayıtlı olan merkez ve yarıçap bilgileri) tümünden birden elde edilen istatistiki bilgiler (çalışılan parsel için min/maks grilik seviyesi, min/maks yarıçap) *bands* klasörü altında ne kadar görüntü varsa, hepsi üzerinde incelenerek belirlenmektedir. Her bant için istatistiki bilgiler ayrı ayrı döndürülmektedir. Buradaki inceleme orjinal tek bant ile çalışan yapıyla benzerdir. Elde edilen bilgiler “*results.trn*” dosyası içine görüntünün diskte bulunduğu tam adresi ve ismiyle birlikte kaydedilir.

Örneğin:

28,45,5.000000,8.000000,c:\olicount\urla\bands\urla_16BIT_B2_B.tif

28,46,5.000000,8.000000,c:\olicount\urla\bands\urla_16BIT_B3_G.tif

65,113,5.000000,8.000000,c:\olicount\urla\bands\urla_16BIT_B4_R.tif

d) Birden fazla band ile çalışıldığından her banttan gelen aynı veya çok yakın merkezli ağaç bilgileri o noktaya ait +1 puan olarak değerlendirilir, N adet bant kullanılıyorsa o noktaya N puan gelirse belirlenen bölgede bir ağaç olduğu kararına varılır. Onay koşulu : $\sum\sum(\text{agac}(x,y)) = \text{Bant_Adedi}$ olmasıdır.

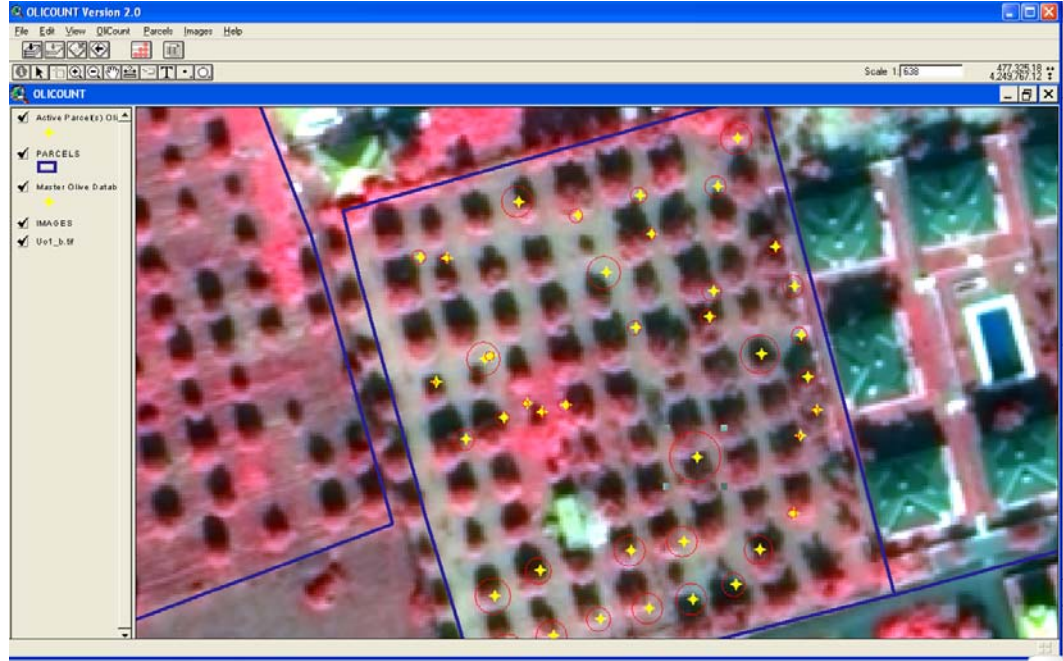
e) OLICOUNT yazılımında sistemin otomatik belirlediği ağaçların yarıçap bilgileri çalışma ortamına (proje ekranına) geri yollanmamaktaydı. Bu dönüşü sağlamak için ilk aşamada tüm bu yarıçap bilgileri alınıp gerekli tablolara işlenmesi sağlanmıştır. Sayılan ağaç taç çaplarına ait bilgiler “xzxtmp.csv” dosyasıyla iletilir. Bu şekilde ağaç taç çapları daha sağlıklı ve güvenilir şekilde belirlenebilmektedir (Çizelge 6.1).

Çizelge 6.1. Torbalı araştırma bölgesi 7 no’lu test parselinin bir kısmına ait M-OLICOUNT kullanılarak elde edilen sayım sonuçları

SOURCE	PARCELID	X COORD	Y COORD	RADIUS
OPER	7	537794.8243	4245303.5022	1.9381
OPER	7	537793.2263	4245299.5800	2.1151
OPER	7	537803.1044	4245304.8096	2.3288
OPER	7	537810.3677	4245305.9717	1.8885
OPER	7	537807.8982	4245301.7590	1.9381
OPER	7	537803.1044	4245299.2895	1.6563
OPER	7	537803.3950	4245294.6410	1.8885
OPER	7	537804.8476	4245291.5904	1.3074
OPER	7	537805.7192	4245314.9782	1.9381
OPER	7	537845.6673	4245294.9315	2.7753
OPER	7	537834.1913	4245294.6410	2.0389
OPER	7	537839.8567	4245289.2661	1.3154
OPER	7	537832.5934	4245284.1818	2.0337
OPER	7	537826.4922	4245273.1416	2.3243
OPER	7	537824.1680	4245276.1922	1.0169
OPER	7	537848.1368	4245276.4828	1.9107
OPER	7	537850.7516	4245273.8680	1.5979
OPER	7	537850.4611	4245285.0534	1.8885
OPER	7	537860.7750	4245274.7396	1.5979
OPER	7	537862.9540	4245289.7019	1.8885
OPER	7	537857.7244	4245255.5645	1.1621
OPER	7	537853.9475	4245252.8044	1.8603
OPER	7	537854.0927	4245247.8654	1.3393
OPER	7	537847.4105	4245258.7603	2.0389
OPER	7	537846.1031	4245256.1455	1.8885
OPER	7	537815.7426	4245283.0197	1.3074

f) Sistemden dönen yarıçap bilgileri ekranda kullanıcıya gösterilmemekle birlikte, sayılan ağaçların sadece merkezleri işaretleniyordu. Ağaç yarıçapları ile

ilgili ikinci aşama işlem olarak, henüz onaylanmamış bu ağaçlar daireler içerisine alınarak hangi alanın zeytin ağacı olarak işaretlendiği ve yarıçapları hakkında dönen bilgi görsel olarak da kullanıcıya aktarılması sağlanmıştır (Şekil 6.14).

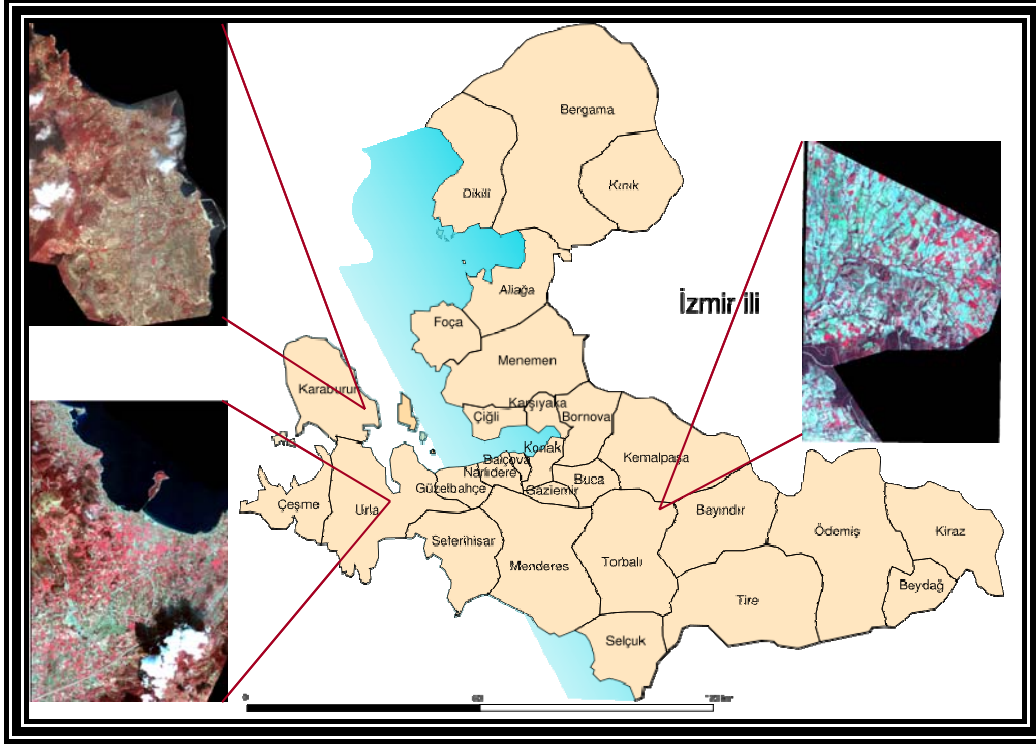


Şekil 6.14. Eğitim penceresinde yapılan örneklemeler temel alınarak yapılan sayım sonuçlarının görsel olarak işaretlenmesi

g) Seçilen parselde sistem ağaçları otomatik belirledikten sonra, ana ekranda kullanıcının manuel olarak ağaç ekleme yaptığı rutin içerisinde, ağacın yarıçapı kullanıcı tarafından belirlenemiyordu, sadece ağacın merkezi işaretleniyor ve yarıçap bilgisi de sıfır olarak kaydediliyordu. Ağaç yarıçapları ile ilgili son aşama işlem olarak, bu modül ana ekrana eklenerek seçilen ağacın yarıçapını kolaylıkla belirlemek mümkün hale getirilmiştir. Bu işlemin gerçekleştirilmesi için eğitim ekranında kullanılan dairesel alan seçimi aynı mantıkla ana ekrana taşınmıştır. Böylece seçilen her ağacın merkez bilgisinin yanı sıra yarıçapı da tablolara işlenmektedir.

7. MATERYAL VE YÖNTEM

7.1.Araştırma Yeri ve Coğrafi Konumu



Şekil 7.1. Araştırma alanı coğrafi konumu

Araştırma alanının bir bölümünü oluşturan Torbalı ilçesi, Ege Bölgesinin, Küçük Menderes havzası içerisinde yer alır. Araştırma yöresi ise Torbalı ilçesinin kuzey bölümleri ile Kemal paşa ilçesinin güney bölümlerini içermektedir. Ancak, araştırma yöresi, yöneyi Torbalı ilçesinin de yer aldığı Küçük menderes Havzasına bakan bir yöney özelliğine sahiptir. Bu nedenle iklim özellikleri yönünden Torbalı bölgesi özellikleri taşımaktadır. Çalışma alanı koordinatları; Yaklaşık $38^{\circ} 21' 31''$ - $38^{\circ} 18' 46''$ kuzey enlemleri, $27^{\circ} 25' 10''$ - $27^{\circ} 28' 21''$ doğu boylamları arasında yer alır. 5000 yıldan beri yerleşik alan özelliği gösteren ve İzmir ili sınırları içerisinde kalan çalışma alanının kuzeyinde Kemalpaşa, doğusunda Tire ve Bayındır, güneyinde Selçuk, batısında ise Menderes ve Buca ilçeleri yer almaktadır. Temelde tektonik olaylar sonucu oluşmuş bir çöküntü ovası veya graben konumundadır ve çöküntü alanı ırmak, çay, yan dere, yüzeysel su vb. taşınan alüvyonlarla doldurulmuş ve bu gün 80 m kalınlık içeren düz bir

ova görünümünü almıştır. Kimi çevresinde ise horst olarak tanımlanan dağlar uzanmaktadır. Yöredeki yer şekilleri bu günkü şeklini III. zaman sonrası alırken, Torbalı ve benzeri ovalar bölgenin en genç arazi yapısını oluştururlar. Denizden yüksekliği 20-100 m ise de ortalama 40 m civarındadır ve en yüksek yeri 781 m ile Keçi Kalesidir. Bu arada yörede rastlanılan diğer yükseltiler ise Badem tepe 668 m ile Çubukdağı tepe ise 345 m de doruklanır. Yükseltiler kuzeybatıdan güneydoğuya doğru ve hafif bir eğimle azalarak devam eder ve bu bağlamda yamaçlar düşük topografik bir görüntü sergiler. İlçenin doğu bölümü ise engebesizdir ve Ödemiş ilçesi ile sınırlanır. Genelde ova düz bir eğim içerirken hemen ova çevresinde 200-250 m lik yükseltilere ulaşılır. Küçük Menderes'in kolları olan Fetrek, Çevlik ve Arapkahve çayları ile Küçük Menderes ırmağı yörenin doğal drenajını veya doğal su boşalımını sağlar (Arkoç, 1996, Kurucu vd., 2004).

Araştırma alanının Urla ve Karaburun ilçelerini kapsayan bölge olan Karaburun Yarımadası, İzmir Körfezi' nin girişinde, körfezi kontrol eden önemli kilit noktalardan birisi olan, antik çağda Mimas olarak adlandırılan Karaburun Yarımadası, oniki iyon kentinden biri olan Erythrai' nin sınırları içinde bulunmaktadır.

Karaburun Yarımadası, Anadolu' nun batı kısmının büyük bir bölümünü oluşturan Ege Bölgesi' nin Ege Denizi' ne doğru uzanan, en çıkıntılı kara parçası olan Urla Yarımadası' nın kuzey bölümünü oluşturur. Yarımada, güneybatıdan Gerence Körfezi, kuzeybatı, kuzey ve kuzeydoğudan Ege Denizi, güneydoğu kısmından ise Gülbahçe Körfezi ile çevrili bulunmaktadır. Kuzeyden güneye yüksekliği 30 km, doğudan batıya en geniş kısmı ise 21 km olan yarımada, yaklaşık 436 km² lik yüzölçüme sahiptir.

Karaburun Yarımadası kuzey-güney yönünde uzanmakta ve genellikle dağlık kısımlardan oluşmaktadır. Bölgenin en yüksek dağları, orta kısımlarda yer alan Bozdağ, Bölmece Dağı ve Kırandağı' dır. En yüksek kesimleri Bozdağ üzerinde yer alan 1218 m yüksekliğindeki Akdağ Tepesi' dir (Kalafatçıoğlu, 1961).

Yarımada, İzmir Körfezi' nin girişinde olması ve Yunanistan' ın Midilli Adası (20 mil) ve Sakız Adası' na (15 mil) yakınlığı nedeniyle stratejik öneme sahiptir.

Çalışma alanı, kıyı özellikleri bakımından ilk bakışta geometrik şekillerden birisi olan yamuğa benzerdir. Bununla birlikte kıyılar, yükseltileri 50 m ve daha az olan dik ve yüksek kıyılar ile bunlar arasında akarsu ağızlarına isabet eden girintilere bezenmiş görünmektedir. Bu girintilerin gerisinde yüksekliği 60–70 cm ile 150–200/300 cm arasında değişen basamaklar, bu basamakların önünde plajlar yer almaktadır. Bununla birlikte azmak adı verilen kısa derelerin bulunduğu kıyılara rastlanılmaktadır (Sezer, 1993).

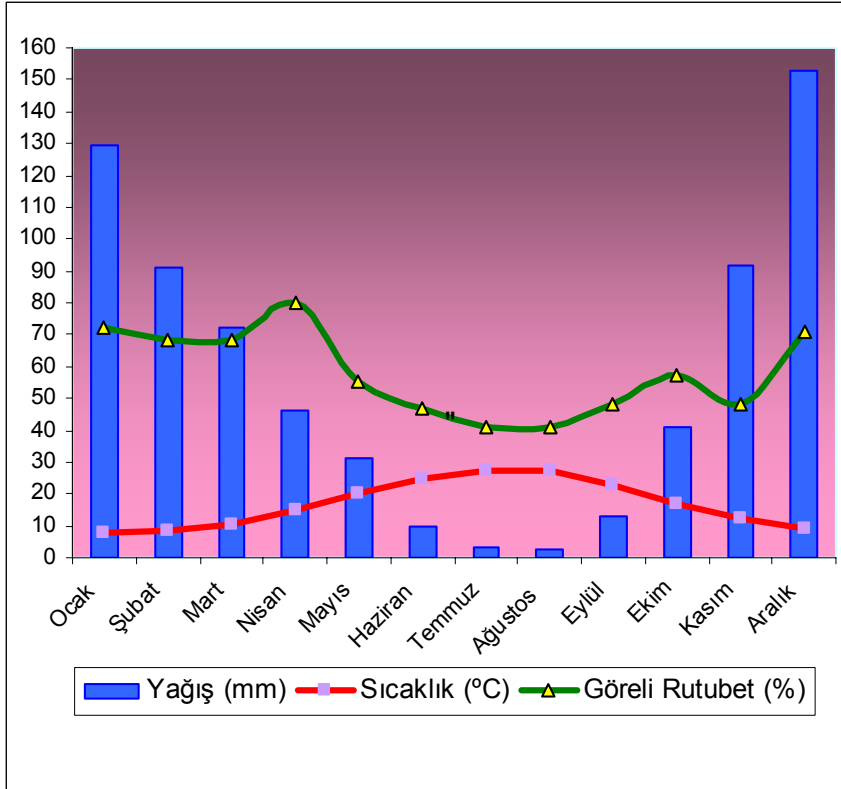
7.2. İklim

Torbalı ve Kemalpaşa ilçelerinde tipik Akdeniz iklimi kendini gösterir. Bu iklim tipinin temel özelliği yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. En sıcak veya kurak aylar temmuz ve ağustos, en soğuk aylar ise ocak ve şubat aylarıdır. Yıllık yağışlar genelde kış mevsiminde ve aralık ile ocak aylarında yağmur şeklinde yağarken, bu aylardaki ortalama yağış 150 mmden fazladır. Uzun yıllar yağış niceliği 600-800 mm ve ortalama ise 714 mmdir. Ancak son yıllarda yağmur olarak düşen yağışlar azalmaktadır ve bu bağlamda 1989 yılında 422 mm, 1991 de ise 485 mm'ye kadar düşüş göstermiştir (Çizelge 7.1).

Uzun yıllar ölçülen iklim verilerine göre yıllık yağış ortalaması 683.6 mm, ortalama sıcaklık 16.94 °C, görel rutubet ise % 58' dir. En düşük ortalama yağış Ağustos (1.40 mm), sıcaklık Ocak (8 °C), görel rutubet Temmuz-Ağustos (% 41) aylarında saptanırken, en yüksek ortalama yağışın Aralık (152.80 mm), sıcaklık Temmuz (27.60 °C), görel rutubet ise Nisan (% 80) aylarında ölçülmüştür (Şekil 7.2).

Çizelge 7.1. İzmir ili, Torbalı ilçesi çok yıllık yağış (mm), sıcaklık (°C) ve görel rutubet (%) aylık gözlem ortalamaları (Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 1990)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış (mm)	129.40	91.30	72.50	46.50	31.10	10.00	3.10	1.40	12.80	41.30	91.40	152.80	683.6
Sıcaklık (°C)	8.00	8.70	10.70	14.90	20.00	24.70	27.60	27.50	23.00	17.20	12.20	8.80	16.94
Görel Rutubet (%)	72.00	68.00	68.00	80.00	55.00	47.00	41.00	41.00	48.00	57.00	48.00	71.00	58.00



Şekil 7.2. İzmir ili, Torbalı ilçesi çok yıllık yağış (mm), sıcaklık (°C) ve görel rutubet (%) aylık gözlem ortalamaları diyagramı

Karaburun Yarımadası, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak tanımlanan Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bölgenin sıcaklık koşulları bakımından kuzeyden gelen hava kütlelerinin etkilerine açık olması nedeni ile soğuk hava akımlarına uğradığı görülmektedir. Bu iklim tipinde don olaylarına ve dağların yüksek bölümleri hariç kar yağışına çok az rastlanılır.

Bölgede rölyef koşulları ve denizsel etkilere bağlı olarak iklimin az-çok ayrımlı özellikler gösterdiği alanlar bulunmaktadır. Bunlar; kıyı kuşağı ve denizden yüksekliği çok fazla olmayan, denizsel etkilere yer yer açık olan, yaz-kış sıcaklık ayrımlılıkları yüksek depresyonik alanlardır.

Karaburun Yarımadası içinde bulunduğu coğrafik şartların etkisiyle, “denizsel geçişli iklim” özelliğini taşıyan iklim hüküm sürmektedir. İçinde bulunduğu coğrafyanın etkisiyle Karaburun Yarımadası’nda ölçülen en düşük sıcaklık -3.3 °C (Ocak 1972) ve bu sıcaklığın tekrarlanma sıklığı 40 yıl olmuştur (Sezer, 1993).

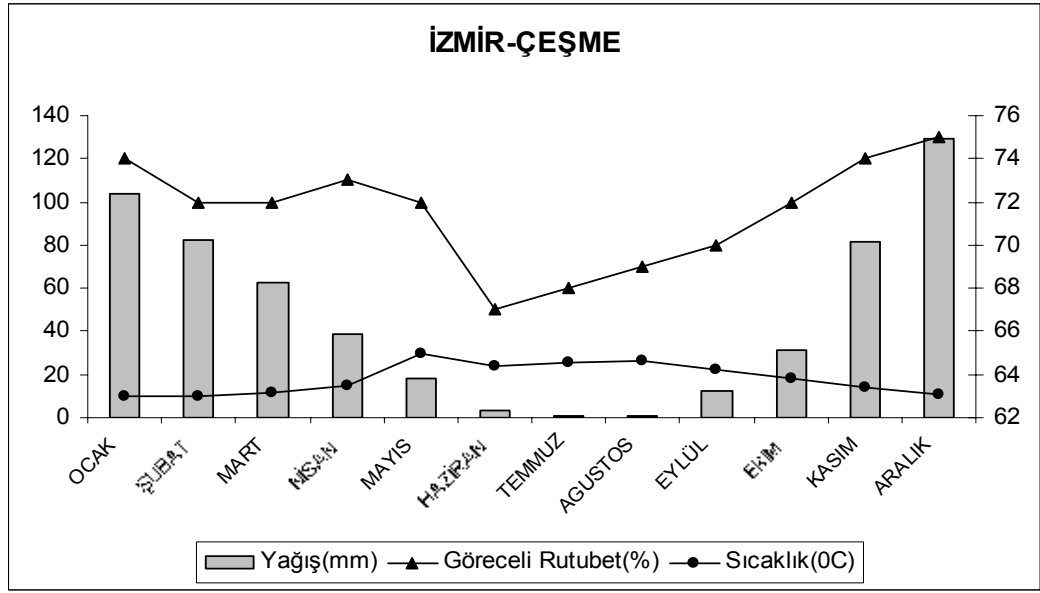
Araştırma alanı içerisinde yer alan Çeşme yöresinde yıllık toplam yağış 566.4 mm, ortalama sıcaklık 17.2 °C, ortalama bağıl nem % 72' dir (Çizelge 7.2), (Şekil 7.3), Seferihisar yöresinde ise yıllık toplam yağış 582.4 mm, ortalama sıcaklık 16.3 °C, ortalama bağıl nem % 63' tür (Çizelge 7.3.), (Şekil 7.4).

Çizelge 7.2. İzmir ili, Çeşme ilçesi çok yıllık iklim verileri (1975–2005)

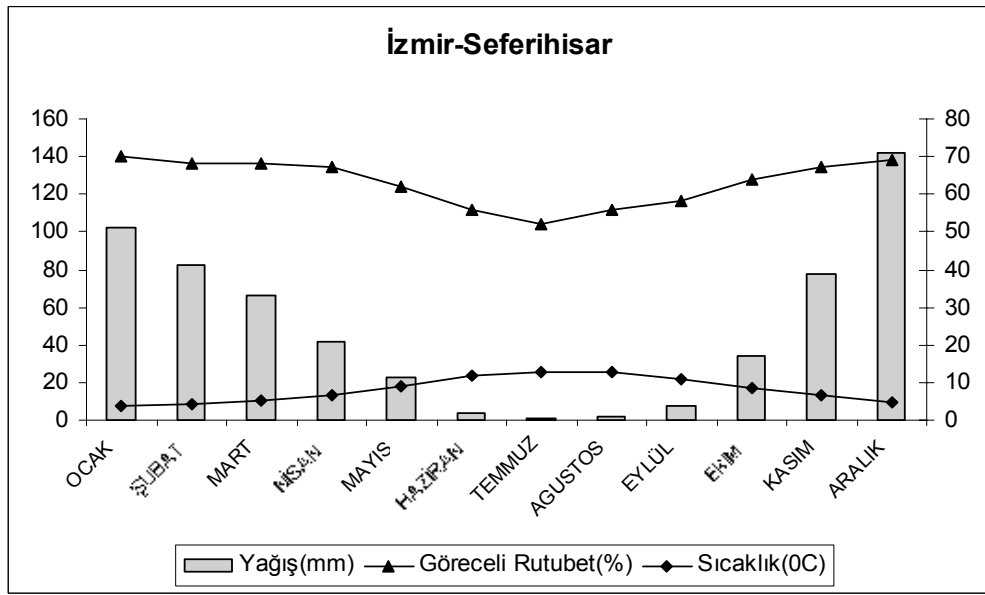
	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	ORT.
Ort. Sıcaklık (°C)	9.5	9.6	11.6	15.1	29.4	23.8	25.8	26.4	22.4	18.3	13.8	10.9	17.2
Ort. Max. Sıcaklık (°C)	23.5	13.6	16.1	19.9	28.3	28.9	30.8	30.6	28.0	23.5	18.5	14.8	21.9
Ort. Min Sıcaklık (°C)	6.0	6.0	7.4	10.4	14.2	18.4	21.1	20.8	17.4	13.8	10.0	7.6	12.8
Ort. Yağış (mm)	103.9	82.5	62.6	38.9	18.4	3.5	1.0	0.9	12.3	31.1	81.9	129.4	47.2
Ort. Bağıl Nem (%)	74	72	72	73	72	67	68	69	70	72	74	75	72

Çizelge 7.3. İzmir ili, Seferihisar ilçesi çok yıllık iklim verileri

	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	ORT.
Ort. Sıcaklık (°C)	7.9	8.3	10.2	13.2	18.4	23.3	25.8	26.0	22.2	17.5	12.9	9.7	16.3
Ort. Max. Sıcaklık (°C)	12.1	12.7	15.1	18.9	23.8	28.8	31.6	32.1	28.5	23.5	18.0	13.9	21.6
Ort. Min Sıcaklık (°C)	4.3	4.6	5.8	8.7	12.4	16.6	19.7	20.1	16.4	12.6	8.6	5.9	11.3
Ort. Yağış (mm)	102.7	82.8	65.8	41.4	22.7	3.4	0.9	1.5	7.9	33.8	77.2	142.3	48.5
Ort. Bağıl Nem (%)	70	68	68	67	62	56	52	56	58	64	67	69	63



Şekil 7.3. İzmir ili, Çeşme ilçesi çok yıllık iklim verileri (1975–2005)



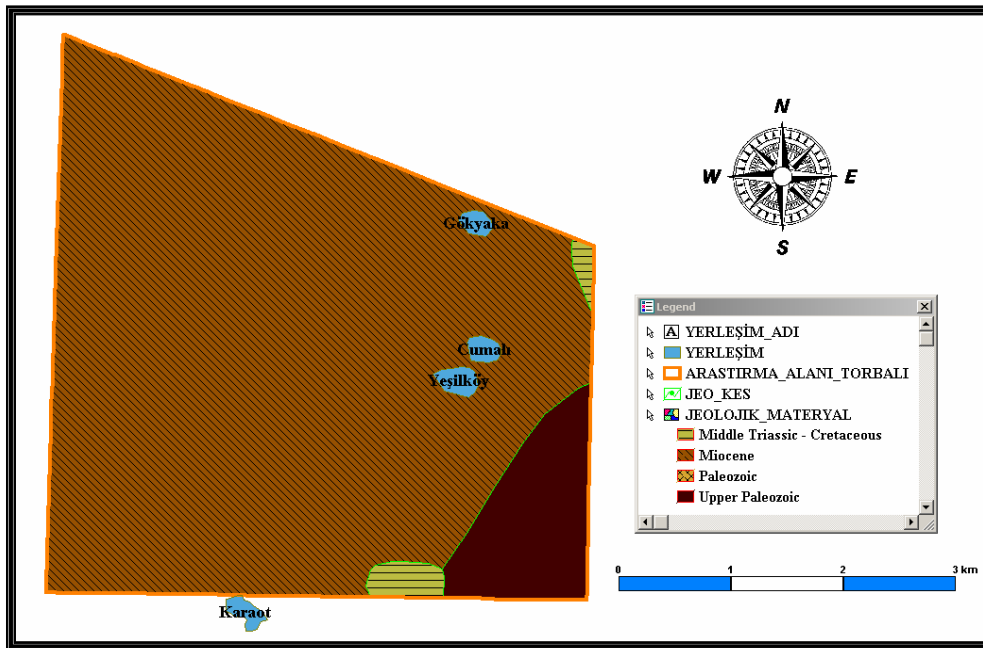
Şekil 7.4. İzmir ili, Seferihisar ilçesi çok yıllık iklim verileri

7.3. Jeoloji ve Petrografi

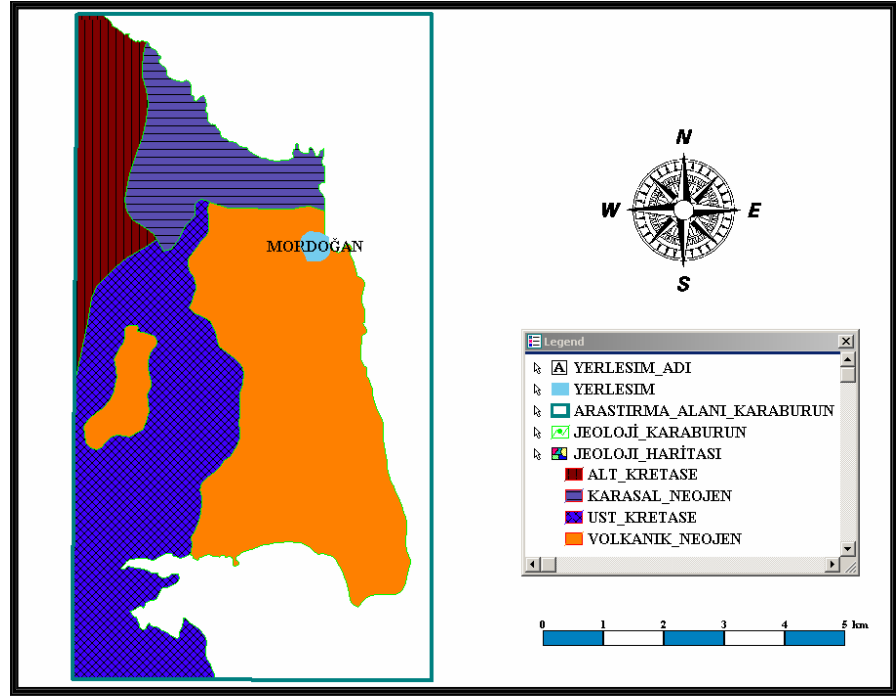
Genç Miosen zamanlı tektonik bir özellik gösteren Torbalı ilçesi ve civarı, çok karmaşık bir jeolojik yapı içerir ve bu alan Menderes masifi içerisinde yer alır. Doğusundaki Bozdağlar paleozoik süreçte oluşmuş şist özellikli ve ileri derecede metamorfizm geçirmiş ve devonien yaşlı gözlü gnays, mikaşist, kloritşist, fillit ile bantlar şeklinde metakuvarsitleri içerirken, üst seviyelere doğru

permo-karbonifer zamanlamalı gri-siyah, gri-beyaz veya beyaz renkli mermer ara katkıları gösterir. Metamorfik kayalar birbirlerine uyumlu ve düzenli geçişlidirler (Şimşek, 1998). Jeosenklinal konumunda olan İlçenin merkezi ile doğu-güney ve güneybatı bölümleri genç alüvyonlar olan kumtaşı, kil taşı vb. ibarettir. Alüvyon örtü tabanının kalınlığı, yer yer 25 m' i bulmaktadır. Kimi mikaşistlerin üzerini uyumlu bir şekilde mermerler örtmektedir. Neojen jeolojik yaşın orta miosen sürecinde oluşum gösteren konglomera, gre, marn, kil ve yerel kireç taşlarına paleozoik yaşlı metamorfik temelin üzerinde yersel faylı ve açısal uyumsuz olarak rastlanılır. Çevredeki kimi alüvyonlar ise yaşlı alüvyonlardır ve temelde bu alüvyonların mekaniksel tane iriliği moloz, çakıl, kum, mil ve kilden ibarettir (Dinçer, 1993). Araştırma alanı olarak seçilen bölgede miosen zamanlı kayaç yapısı başatır (Şekil 7.5).

Karaburun Yarımadası; Devonien yaşlı kireçtaşları merceklerini içeren, kırıntılı birim üzerinde bulunan, fosilli erken karbonifer yaşlı kireçtaşlarının bulunduğu ve karbonat kayalarının bu paleozoik yaşlı temeli örttüğü jeolojik bir yapıdadır (Şekil 7.6, 7.7). Yarımada' nın jeolojik açıdan yapısını; kalker, bazalt, andezit, konglomera, grovak, arkoz, gre, şist, kuvarsit, marn ve kumtaşı oluşturmaktadır (Kalafatçıoğlu, 1961).

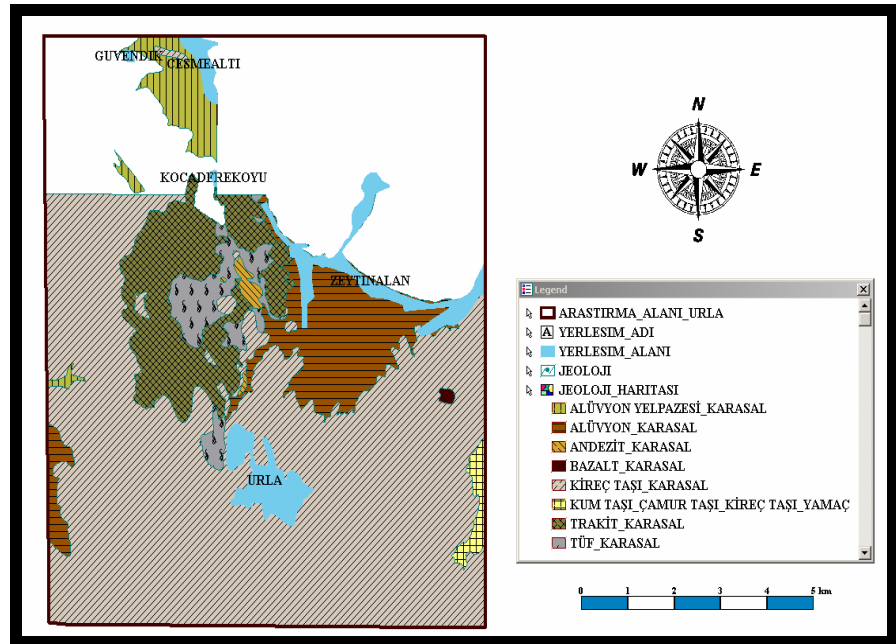


Şekil 7.5. Torbalı ilçesi araştırma alanına ait jeolojik harita



Şekil 7.6. Karaburun ilçesi araştırma alanına ait jeolojik harita

Batı Anadolu’ da üç tektonik kuşak yer almakta ve bunlar; en doğuda Menderes masifi, orta kısımda İzmir-Ankara zonu ve en batıda Karaburun kuşağıdır. Bu kuşaklar bugünkü konumlarını orta geç eosende gelişmiş olan bindirme tektoniği ile kazanmışlardır.



Şekil 7.7. Urla ilçesi araştırma alanına ait jeolojik harita

Karaburun Yarımadası' nı kalın mesozoyik yığınının bulunduğu bir tektonik kuşak çevreler. Bu yığının en yaşlı birimi, baskın olarak fosilli kireçtaşlarından oluşan alt-orta karbonifer Alandere formasyonudur. Alt triyas bu birimin üzerine doğrudan gelir ve arada üst karbonifer ve permien bölümleri bulunmamaktadır. Alt triyas içerisinde Karareis ve Gerence formasyonları belirlenmiş ve bunlar Denizgiren grubu altında toplanmışlardır. Karareis formasyonu kumtaşları, tabakalı siyah çörtler, pelajik kireçtaşları ve mafik volkanitlerden oluşmuştur.

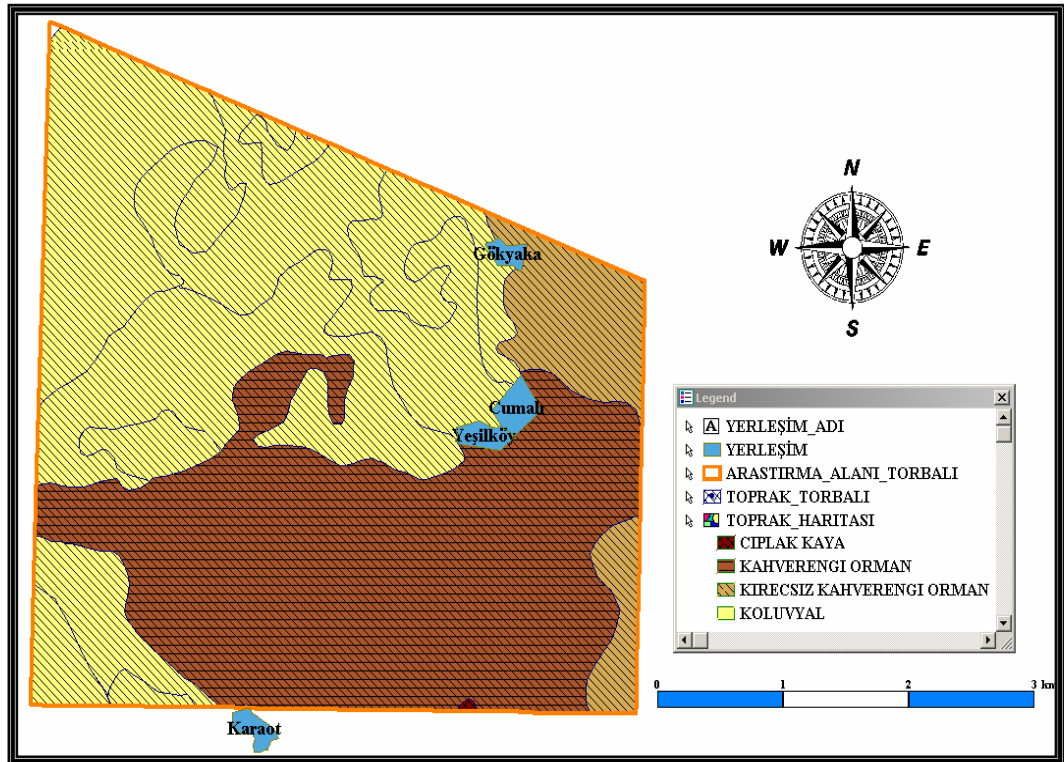
Gerence formasyonu ise baskın olarak ammonitli kırmızı kireçtaşları, ince tabakalı gri kireç taşları ve çörtlü kireçtaşlarından meydana gelmiştir. Denizgiren grubunun her iki formasyonu üzerine geçişli olarak Camiboğazı formasyonu gelmekte ve masif kireçtaşlarından oluşmaktadır. Güvercinlik formasyonu uyumlu olarak Camiboğazı formasyonu üzerine oturmakta ve algli stromatolitler, megalodonlu kireçtaşları ile kuvarsitik kumtaşlarından oluşmuştur. Devamlı olan yığının en üst bölümlerini Nohutalan formasyonu oluşturmakta ve kalın katmanlı kireçtaşlarından meydana gelmektedir.

Balıklıova formasyonu, Karaburun yığınının alt triyastan alt kretaseye kadar olan birimleri üzerine doğrudan oturur ve tabanında belirgin bir açıl uyumsuzluk görülür. Bu formasyon, karbonat kayaları ile filiş fasiyesinde kumtaşlarından meydana gelmiştir (Erdoğan vd., 1990)

7.4.Toprak Taksonomisi

Çalışma alanı Torbalı ilçe sınırları içinde çeşitli arazi tipleri ve jeolojik yapılanmalar nedeniyle yaygın olarak %26.32 ile Alüviyal topraklar (Entisol) en fazla alanı kaplamakta, bunları %24.24'le Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları (Alfisol) ve %22.17 ile Kolüviyal topraklar (Orthent) izlemektedir (Şekil 7.8) Alüviyal Topraklar, 4. zamanın Holosen alt devrinde küçük büyük çeşitli alkarsular tarafından taşınan aluvium sediment materyalinin yığılması ile oluşmuş genç topraklardır. 7. yaklaşım sisteminde ise Entisol sırasının Fluvent alt sırasına yerleştirilirler. Araştırma yöresindeki Alüviyal topraklar, arazi kullanım yetenek sınıfları (AKYS) I., II., III., ve IV. sınıflar olup, sulu tarım, kuru tarım, zeytin ve mera alanları olarak kullanılmaktadır. Erozyon riski çok az veya hiç yoktur,

derinlikleri 90 cm'den fazla olan topraklardır. Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları, kolay ayrışabilen kalker ve kalker çimentolu konglomeralar üzerinde oluştuklarından profil daha derin yapılıdır (Tuncay, 1986). 7. yaklaşım sisteminde ise “Rhodoxeralf” alt sınıfı içerisinde değerlendirilirler. Araştırma yöresinde bulunan bu toprakların AKYS’ı III., IV., VI. ve VII sınıf özelliğindedir. Orta, şiddetli ve çok şiddetli erozyon sınıflarına sahiptirler. Funda, mera, kuru tarım, zeytin ve orman alanı olarak değerlendirilmektedirler. Kolluvial Topraklar, 7. yaklaşım sisteminde “Xerorthent” alt sınıfı içerisine yerleştirilirler. Topoğrafik duruma bağlı olarak, gravitasyon, kayma, heyelan, yüzey akış, donma olayları sonucu taşınıp birikmiş büyük ve köşeli taş parçaları ile karışık toprak materyali karakteristik kolivium materyalini oluşturur. Bu ana materyal üzerinde A/C profil yapılı koluvyal topraklar meydana gelir (Tuncay, 1986). Araştırma yöresinde bulunan koluvyal toprakların AKYS’ı I., II., III. ve IV. sınıfları içermektedir. Sulu tarım, kuru tarım, bağ, bahçe, zeytin, funda, mera ve orman alanı olarak kullanılmaktadırlar (Özen, 2004)..

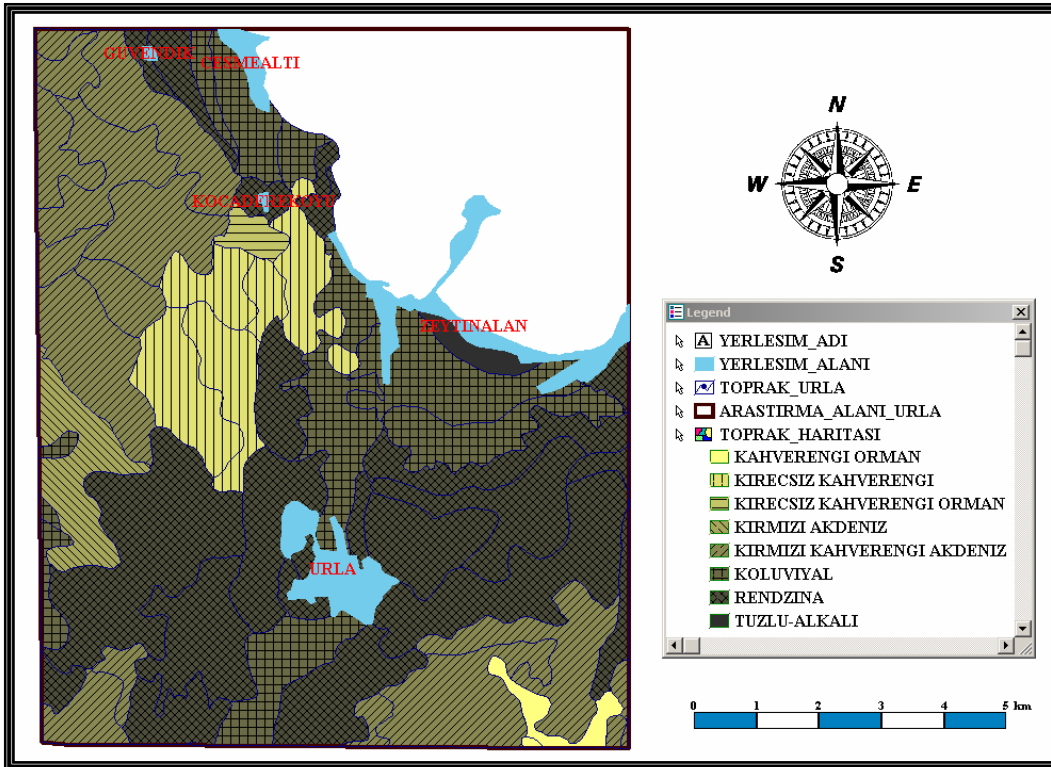


Şekil 7.8. Torbalı ilçesi araştırma alanına ait toprak haritası

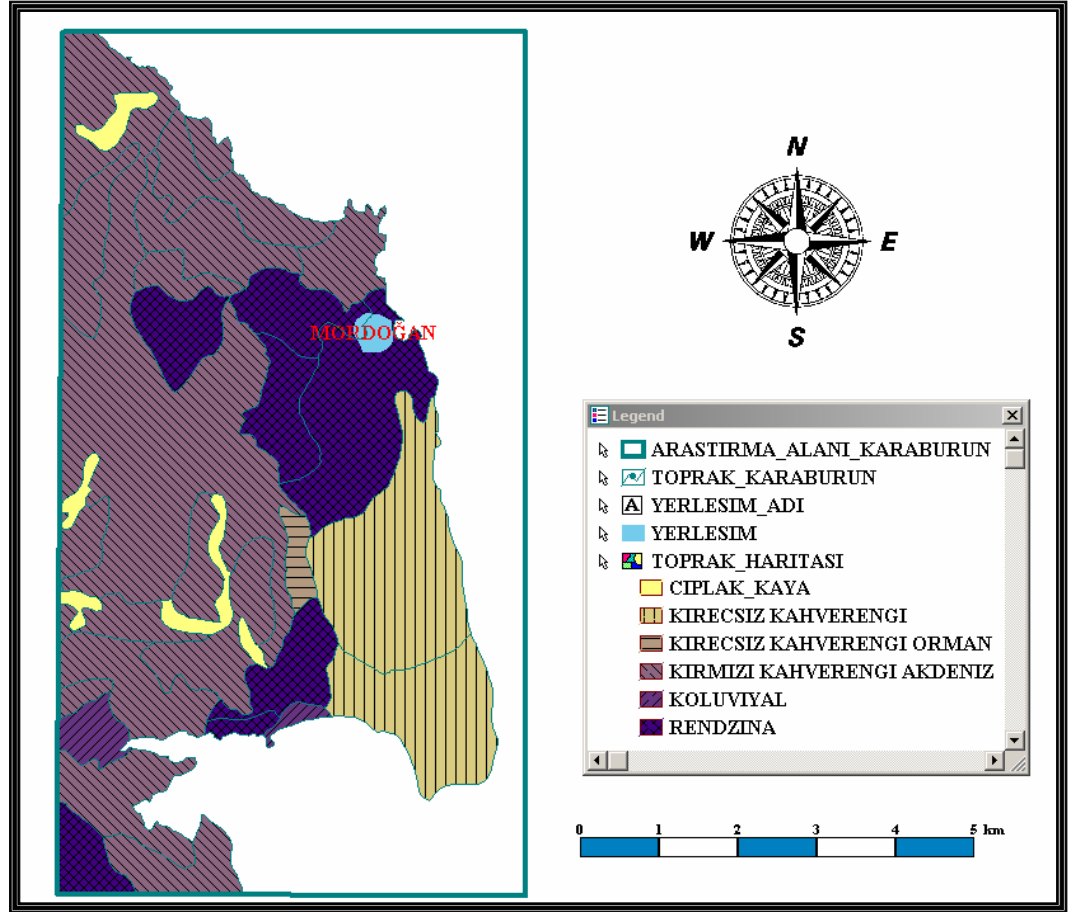
Karaburun Yarımadasında ise kretase kalker ya da marn ana özdek üzerinde dik-orta dik eğimli topografik konumda oluşum gösteren Rendzinalar, yan derelerin ve gravitasyonun etkisi ile taşınıp biriktirilen orta-kaba bünyeli alüviyal depozitler üzerindeki Alüviyal topraklar, eğimli topografya üzerinde şist, kretase kalker ana özdekleri üzerinde oluşum gösteren Kırmızı Kahverengi Akdeniz topraklar ile Alüviyal topraklar grubunda yeralan toprakları çalışmaların temelini oluşturmaktadır

Karaburun yarımadası toprakları kalker, marn, andezit, tüf, koluviyal ve alüviyal ana materyaller üzerinde oluşmuşlardır. Kalker ve marn ana materyalli topraklardaki kireç içeriği genelde toprak pedonu boyunca artarak dağılım göstermektedir

Dağlık arazilerin yamaçlarında dik ya da çok dik eğimli araziler gözlenirken, bu araziler, ana özdeklerine ve jeolojik oluşum süreçlerine bağımlı olarak Kolluvial (Orthent) ve Alluvial (Fluvent) toprak oluşumlarına geçiş gösterirler (Şekil 7.9, 7.10).



Şekil 7.9. Urla ilçesi araştırma alanına ait toprak haritası



Şekil 7.10. Karaburun ilçesi araştırma alanına ait toprak haritası

7.5. Bitki Örtüsü Çeşitliliği

Torbalı ilçesinin bitkisel üretim yönünden üretken topraklara sahip olması, iklimin ılıman ve pazarlama yönünden de İzmir'in bir hinterlandı konumunda bulunması sonucu sağlıklı yaşam olanağı bulan doğal ve kültürel bitkilere yoğun olarak rastlanılır. Tarla ve sebze tarımı ile ilgili tarımsal alanlar ovada yoğunlaşırken, dağ eteklerinde zeytinlikler, yamaçlarda ise maki ve çam ağaçlarına rastlanılır (Arkoç, 1996). Araştırma yöresinin bir bölümünde ise, kızıl çam (*Pinus brutia* Ten) ormanları ile zeytin bitki örtüsü iç içe bulunmaktadır. Bu bölgelerde incir ve badem ağaçları olmak üzere diğer bitki örtüsüne de rastlanmaktadır. Makiler dağların 500-700 m yüksekliklerinde yer alırken, bunun üzerinde ise ormanlık alanlar yoğunlaşır. Maki bitkileri arasında meşe, defne, mersin, kocayemiş vb. yer almaktadır. Genelde ormanlar 500 m üzerinde görülürlerken bunlar çoğunlukla kızılçam, karaçam ve fıstık çamından oluşmuştur. İşlenen ve tarım özelliği gösteren sulu veya kuru arazi potansiyeli

mevcut arazinin yarısından daha fazladır ve bu özellikte bu yöredeki tarımsal yoğunluğu göstermektedir. Arazinin küçük bir bölümünde mevsimlik tarla ve sebze üretimi yapılmaktadır.

Karaburun yarımadasında daha önceden yürütölmüş vejetasyonla ilgili incelemelerde (Bekat ve Seçmen, 1984) bu bölgede 70 familyanın 255 cinsine ait 384 türün varlığı bildirilmektedir. 800 m yükseltiye kadar parçalar halindeki doğal ormanlarda çoğunlukla kızıl çam (*Pinus bruita* Ten.) ve halep çamı (*P. halepensis* L.) ana ağaç türüdür. Maki ve frigana formasyonları bölgenin doğal vejetasyonu içinde neredeyse tamamında yayılmış bulunmaktadır. Maki türleri içinde en yaygınları arasında kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.), sakız (*Pistacia lentiscus* L.), menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), sandal (*Arbutus andrachne* L.), kocayemiş (*Arbutus unedo* L.), katır tırnağı (*Spartium junceum* L.) vs. türler bulunmaktadır.

Karaburun yarımadasında yürüttükleri bir çalışmada Bekat ve Seçmen (1984) maki ve bunun yangın ve aşırı otlatmalarla tahrip edilmiş formu olan frigana olarak iki tip vejetasyon tipinin hâkim olduğunu bildirmektedirler.

7.6. Materyal

Araştırmada çalışılacak pilot arazi olarak, İzmir ili Torbalı ilçesinin kuzeydoğusunda yer alan Karaot Köyü ve çevre arazileri, Urla İlçesi merkez ve çevresindeki köyler ve Karaburun İlçesinin Mordoğan Beldesi çevresinden zeytin dikili alanlarda pilot bölgeler belirlenmiştir. Araştırma yöresinde, zeytin ağaçları hem kapama tesis şeklinde, hem de dağınık olarak diğer ağaçlar ile iç içe bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre belirlenecek veya geliştirilecek yöntemin performansının denenmesi için, diğer ağaçların zeytin ile karışma olasılığı yüksek olabilecek bölgelerin seçilmesi planlanmıştır.

Çalışma için gerekli olan altlık haritanın oluşturulmasında, 1/25.000 ölçekli standart topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Bu amaçla, araştırma alanına ait yol, akarsu, sulama kanalı, yerleşim merkezleri vb. özellikleri içeren tüm bilgiler sayısallaştırılmıştır. Araştırma alanının jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri

1/25.000 ölçekli jeoloji haritalar sayısallaştırılarak veri tabanına aktarılmıştır. Sayısal yükseklik modelinin oluşturulabilmesi için gerekli 1/25 ölçekli haritalar sayısal olarak temin edilmiştir. Urla ilçesi için 1/5000 ölçekli parsel haritası temin edilerek veri tabanına eklemiştir. Diğer pilot bölgeler için parsel haritası temin edilememiş, poligon sınırları araziye uyumlu olarak orto rektifiye olan uydu görüntüleri üzerinden sayısallaştırılmıştır. Altlık haritanın sayısallaştırılması ve diğer alan bilgilerinin girilmesi için, CBS özellikli bir yazılım olan Geomedia (Intergraph) kullanılmıştır.

Zeytin dikili alanların belirlenmesi, taç genişliklerine göre kategorize edilerek ağaç sayılarının ve zeytin bitkisinin yansıma aralıklarının saptanması amacıyla Torbalı ilçesindeki pilot alanlarda, 2004 Mayıs ayına ait, Urla ilçesindeki pilot alanlar içi 2008 Şubat ayına ait, Karaburun bölgesindeki pilot alanlar için ise 2005 Kasım ayına ait 0,61x0,61 m çözünürlüklü bundle ve pan-sharpened arşiv QuickBird uydu görüntüleri kullanılmıştır. Pan-sharpened görüntü üretilmesi için yakın kızıl ötesi (Near Infrared, NIR), kırmızı (Visible Red, VR) ve yeşil (Visible Green, VG) bandlar kullanılmıştır. Araştırma süresince, gerek ön arazi çalışmalarında ve ororektifikasyonda kullanılmak üzere, gerekse de yer gerçeği doğruluk analizleri çalışmalarında, ağaçların noktasal koordinat bilgilerinin belirlenmesi için Trimble Geoexplorer 2005 series GPS kullanılmıştır. Eşyüksekti eğrileri kullanılarak pilot bölgelerin sayısal yükseklik modelinin (DEM) oluşturulmasında ve bundle görüntülerin pan_sharpened olarak dönüştürülmesinde ENVI yazılımı, görüntülerin ortorektifikasyonunda ise PCI yazılımı kullanılmıştır. Zeytin ağaç sayım yöntemleri için ise, uydu görüntülerinin işlenmesinde ve şablon yöntemiyle sayımında Image Analyst ve MicroStation yazılımı, ağaçların yarı otomatik olarak sayımında JRC tarafından geliştirilen OLICOUNT yazılımı, segmantasyon yöntemiyle sayımda eCognition yazılımı ve OLICOUNT'a alternatif olarak geliştirilen yarı otomatik M-OLICOUNT yazılımı kullanılmıştır.

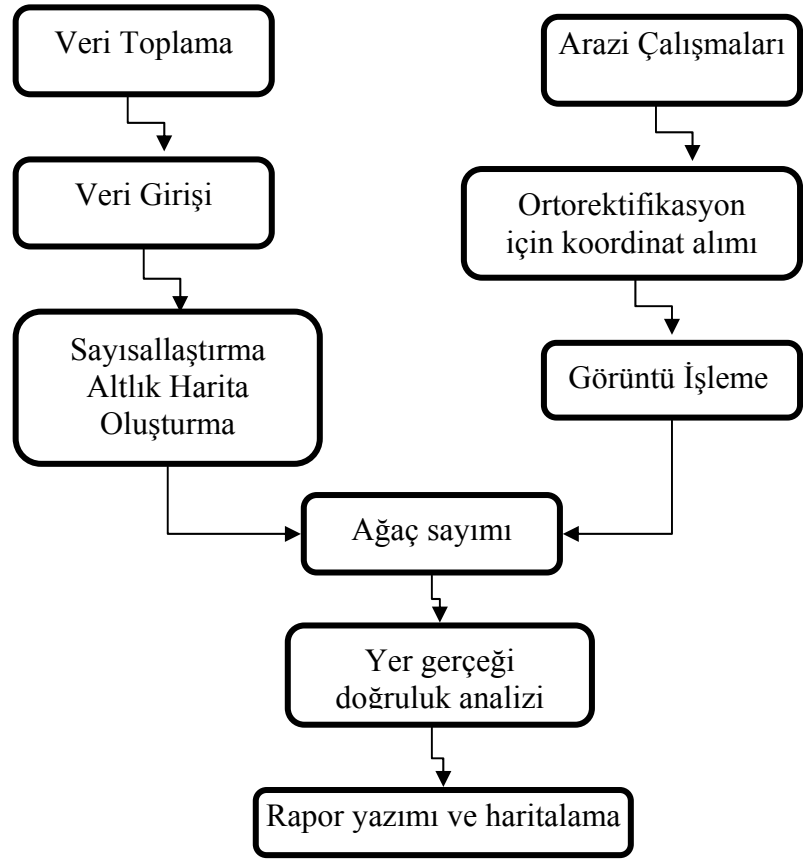
7.7. Yöntem

Projenin uygulanış süreci arazi çalışmaları, görüntü işlemleri ve değerlendirme işlerini içeren aşamalar şeklinde yapılmıştır (Şekil 7.11).

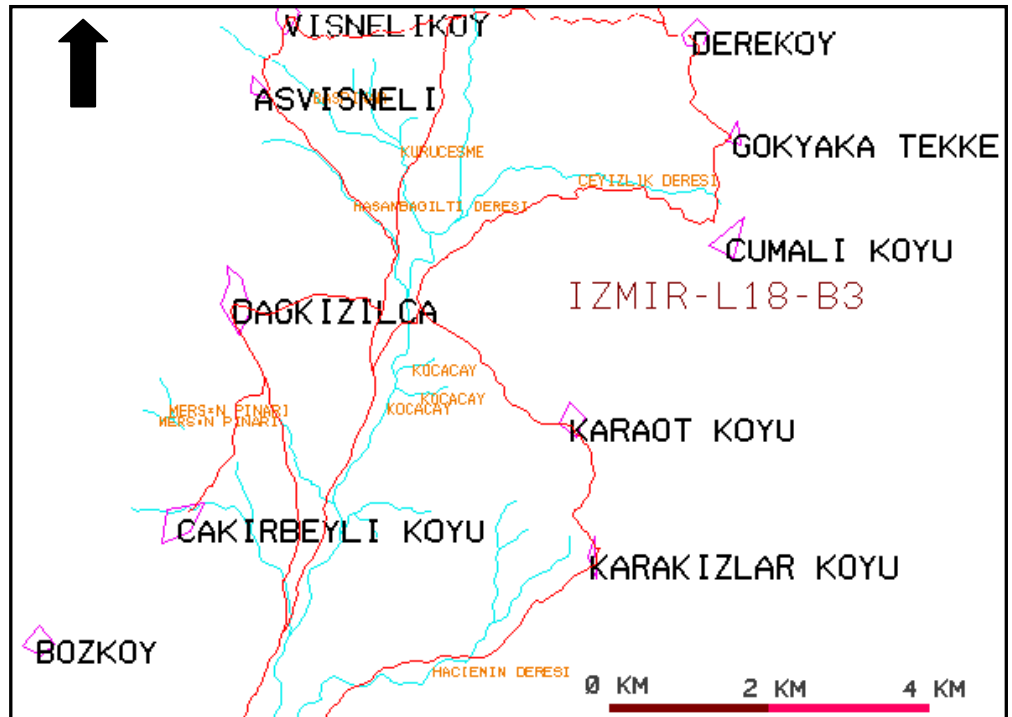
Birinci aşama: Torbalı, Karaburun ve Urla ilçeleri içerisinde zeytin bitki örtüsünün ve zeytinle karışabileceği doğal bitki örtüsü veya tarımı yapılan diğer ağaç türlerinin bulunduğu alanlar sayısal veri tabanındaki toprak katmanı içerisindeki şimdiki arazi kullanımları (ŞAK) göz önüne alınarak pilot bölgelerin seçimi yapılmıştır. Araştırma yöresi olarak seçilen alanlarda, zeytin ağaçları ve birlikte bulunduğu diğer ağaç türü bitki örtüsünün fenolojik özellikleri incelenmiştir. Zeytin ağacı gelişim süreci dikkate alınarak, uydu görüntülerinde benzerlik gösterebilecek diğer ağaç türleri belirlenmiştir. Zeytin ağaç envanterinin duyarlılığının yüksek olabilmesi için, karışması olası diğer ağaç türlerinin zeytin plantasyonundan ayırt edilebileceği en uygun zaman dilimi araştırılmıştır. İğne yapraklılar ve zeytin dışında, bölgedeki diğer ağaçların yapraklarını döktükleri, bu nedenle görüntülerin kış aylarına ait olması gerekliliği belirlenmiştir.

İkinci aşama: Pilot bölgeler belirlendikten sonra, kullanılacak olan 1/5.000 ve 1/25.000 ölçekli haritalar belirlenmiş ve ilgili kurumlardan sağlanmıştır. Yöreye ait iklim, jeoloji ve toprak özelliklerine ait veriler önceden yapılan çalışmalardan harita ve rapor formatında sağlanmıştır.

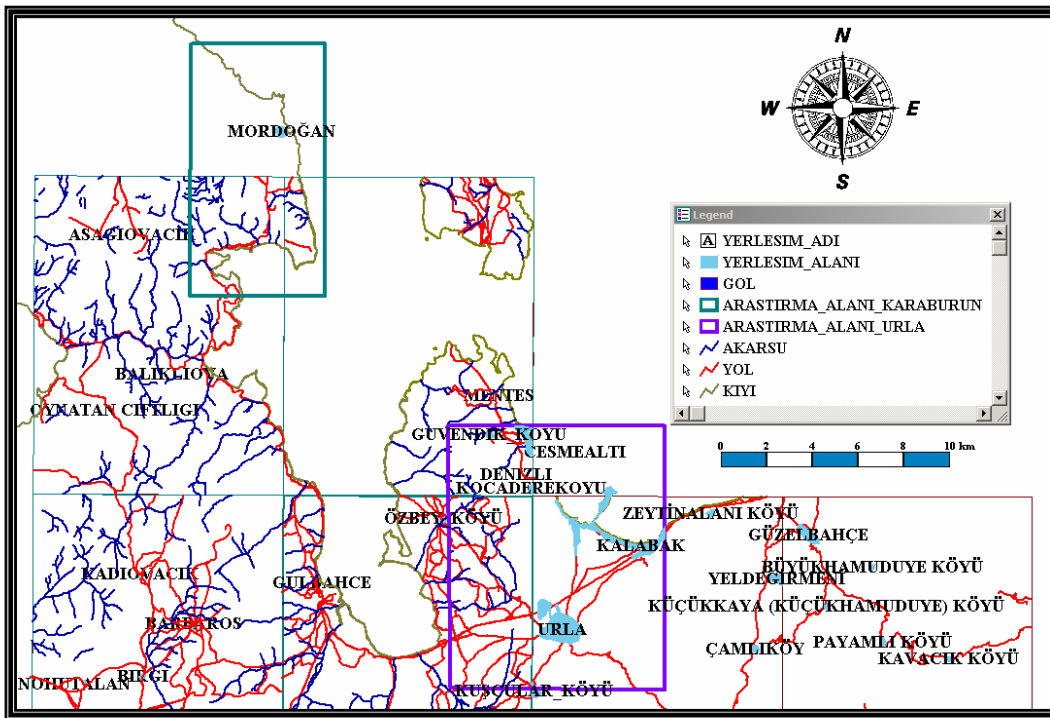
Veriler, kullanılabilirliği değerlendirildikten sonra, format ve ölçek birliği sağlanarak bilgisayar ortamına girilmiştir. Bu amaçla A0 ebatlı scanner ve CBS özellikli Geomedia yazılımı kullanılmıştır. 1/25.000 ölçekli paftalar üzerinde yer alan yol, kanal, ırmak ve dere yatakları, yerleşim alanları, ekran sayısallaştırması yöntemi ile çizilerek altlık pafta oluşturulmuştur (Şekil 7.12, 7.13). Altlık haritada yer alan veriler, coğrafi bilgi sisteminin mantığına uygun olarak katmanlar şeklinde girilmiştir. Bu aşamada, ağaçların sayılması için kullanılması planlanan Torbalı yöresine ait QuickBird uydusunun georektifikasyonu, oluşturulan sayısal harita ile yapılmıştır. Urla ve Karaburun 'a ait pilot alanlara ait uydu görüntülerinin ortorektifikasyonu için Trimble Geoexplorer 2005 series GPS kullanılarak arazide nokta toplanmıştır.



Şekil 7.11. Yöntem akış şeması



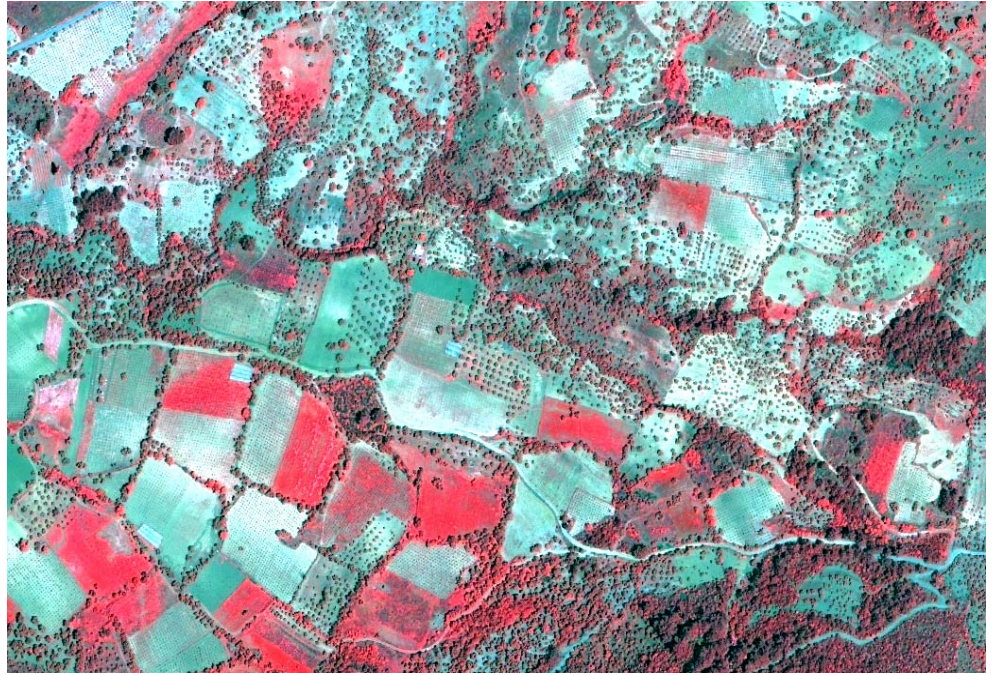
Şekil 7.12. Torbalı ilçesindeki pilot alanlara ait sayısal altlık harita



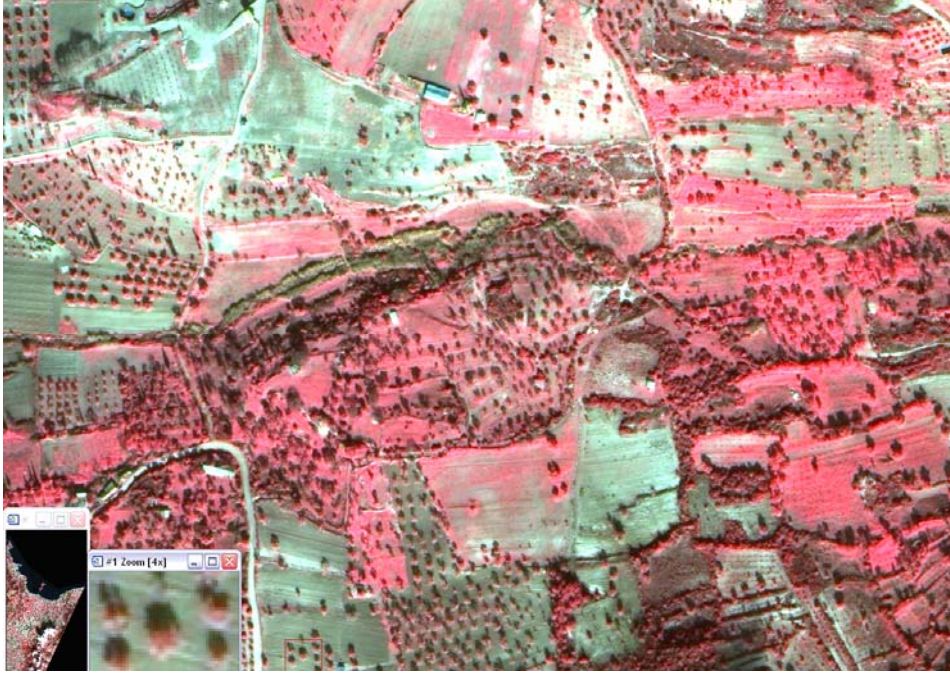
Şekil 7.13. Karaburun ve Urla ilçelerindeki pilot alanlara ait sayısal altlık harita

Üçüncü aşama: Georektifikasyonları yapılan Torbalı yöresine ait uydu görüntüsü altlık harita üzerine çakıştırılmıştır. Urla ve Karaburun yörelerine ait uydu görüntüleri için arazi çalışmalarıyla toplanan X, Y koordinatları ve denizden yükseklik verileri (Z), eşyüksekti eğrilerinden oluşturulan sayısal yükseklik modeli (DEM) kullanılarak ortorektifikasyonları yapılmıştır. Yükseklik bilgilerine sahip sayısal arazi modelleri, uydu görüntülerinin sınıflandırmasında sorun olan gölge etkisini gidererek, sayısal yansıma değerlerinin topoğrafyaya göre yeniden düzenlenmesinde (topoğrafik normalizasyon) kullanılmaktadır (McCormick 1999). Urla ve Karaburun görüntüleri bundle olarak alındığından, PAN ve MSS bantlarının spatial çözünürlükleri birbirinden farklıdır. Şablon yöntemiyle zeytin ağaç sayımında kullanılmak üzere 2,5 m çözünürlüğe sahip MSS görüntüleri ile 0,61 m çözünürlüğe sahip PAN görüntüleri ENVI yazılımında “Gram-Schmid Spectral Sharpening” yöntemi kullanılarak MSS görüntülerin spatial çözünürlüklerinin de 0,61 m olması sağlanmıştır. Bu yöntem , görüntünün yüksek spatial çözünürlüğü ile sensörlerin spektral karakteristiklerinden yararlanmayı sağlar (Marangoz vd, 2005). OLICOUNT yazılımında kullanılacak uydu görüntüsünün pankromatik ve 8 bit olması istenildiğinden görüntüler 8 bit’e dönüştürülerek *.tif uzantılı olarak kaydedilmiştir. Zeytin ağaçları ve çalışma

alanında bulunan zeytin ile karışabilecek ağaç türlerinin daha iyi belirlenebilmesi için yakın kızıl ötesi band kullanılarak uydu görüntüsü 432 band kombinasyonu şeklinde çalışılmıştır (Şekil 7.14, 7.15). Bu aşamada yapılan veri toplama çalışmalarının önemli bir bölümü arazi çalışmaları sonucunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı içerisinde bulunan ve yerleri belirlenen ve zeytin ağaçları ile karışabilecek diğer ağaç türlerinin (çam, badem, incir, meşe) uydu görüntüsü üzerindeki sayısal yansıma aralıkları saptanmış, uydu görüntüleri üzerine işaretlenerek yansımaların eşik değerleri saptanmıştır.



Şekil 7.14. Sayısal altlık haritaya göre georektifiye edilmiş 432 band kombinasyonu QuickBird uydu görüntüsü (Torbalı yöresi)



Şekil 7.15. Ortorektifikasyonu yapılan ve pan-sharpened uygulanan 432 band kombinasyonu QuickBird uydu görüntüsü (Urla yöresi)

Arazi gözlemlerinden edinilen bilgiler desteğinde uydu görüntüsü üzerinde ağaçlar sayılmıştır. Bu aşamada gerçekleştirilen ağaç sayımı araştırmanın temel iş yükünü oluşturmuştur.

Ağaç sayımları, şablon yönteminde ağaçların taç genişliklerine göre kategorize edilerek yapılmıştır. Zeytin ağaçları, taç genişlikleri, <3, 3-4.5, 4.5-6, 6-7.5, 7.5-9, 9-12 m'ler arası ve 12 m'den büyük olmak üzere yedi grup altında sayılmıştır. Çap genişliklerinin ölçülebilmesi için belirtilen büyüklüklerde şablonlar oluşturulmuştur. Zeytin ağaçlarının sayılması ve işaretlenmesi işlemi Image Analyst ve MicroStation yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

OLICOUNT yazılımı ile gerçekleştirilen ağaç sayımlarında pankromatik ve 8 bit çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılmıştır. Ortorektifikasyonu yapılan uydu görüntüleri üzerinde tanımlanan parseller seçilerek yazılıma zeytin ağaçlarına ait yansımalar tanıtılmıştır. Yazılımda ağaç sayımı sonrasında, yeniden düzenleme komutları kullanılarak el yardımıyla ekrandaki uydu görüntüsündeki sayıma müdahale edilmiş zeytin ağacı olarak sayılan ancak zeytin ağacı olmadığı şekilsel olarak belirlenen ağaçlar çıkarılarak doğruluğun artırılması sağlanmıştır.

eCognition yazılımı kullanılarak yapılan çalışmalar için uydu görüntüsü oluşturulan test parsellerine göre teker teker kesilmiştir. Böylece parsel bazında sayım sonuçlarının belirlenebilmesi ve diğer yöntem sonuçları ile karşılaştırılabilmesi hedeflenmiştir. Nesne-tabanlı segmentasyonlarda küçük ölçek boyutluluğu artırır ve büyük ölçek çoklu segmentleri bir grup altında toplarken, küçük ölçek değeri ise nesneyi alt gruplara bölmektedir (Marangoz vd, 2005). Bu nedenle zeytin ağaçlarını diğer nesnelerden en iyi şekilde ayırt edebilecek şekilde farklı ölçek parametreleri kullanılarak denenmiştir . Özellikle bitki örtüsü ile çalışıldığından band ağırlığı NIR bandına verilmiştir. Tüm parsellerdeki segmentasyon “multiresolution segmentation” yöntemi kullanılarak, ölçek parametresi 5-15 değerleri arasında değişerek segmentasyon yapılmıştır. Renk ve biçim parametresi sırasıyla 0,2 ve 0.8 olarak uygulanırken, bütünlük ve yumuşaklık parametreleri için 1.0 ve 0 değerleri uygulanmıştır. Segmente edilen görüntüler üzerinde zeytin ve diğer nesnelere ait sınıflar oluşturularak en yakın komşu sınıflandırıcı (Nearest Neighbour) yöntemiyle sınıflandırmalar yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar yazılımın özelliği içeriğinde .shp uzantılı dosyalara dönüştürülerek, Geomedia yazılımında her bir parsel için ağaç sayımları belirlenmiştir.

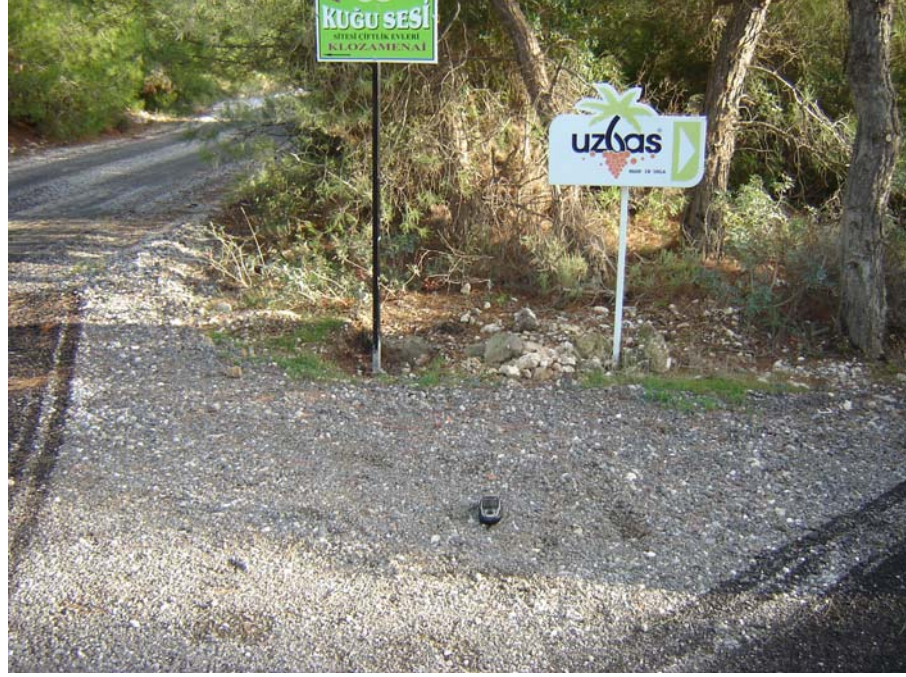
Dördüncü aşama:

Bu aşamada, uydu görüntüleri üzerindeki sayım işlemi tamamlandıktan sonra doğruluk analizi amaçlı arazi çalışmaları ve sonuçların değerlendirilerek rapor yazımı gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanına ait uydu görüntülerinin A0 ebatlı çıktıları alınmış, zeytin ağaçları ve bunlar ile karışabilecek diğer ağaç türlerinin uydu görüntüsü üzerindeki sayımlarının doğruluk analizleri için, oluşturulan zeytin haritasında rasgele seçilen ağaçlar için kontrol gözlemleri yapılmıştır. Arazi çalışmalarından elde edilen veriler ve doğruluk analizleri değerlendirilerek çalışma alanına ait farklı taç genişliklerine sahip zeytin ağaçlarının sayısı ve çalışmanın nicel olarak doğruluğu saptanmıştır.

8. BULGULAR

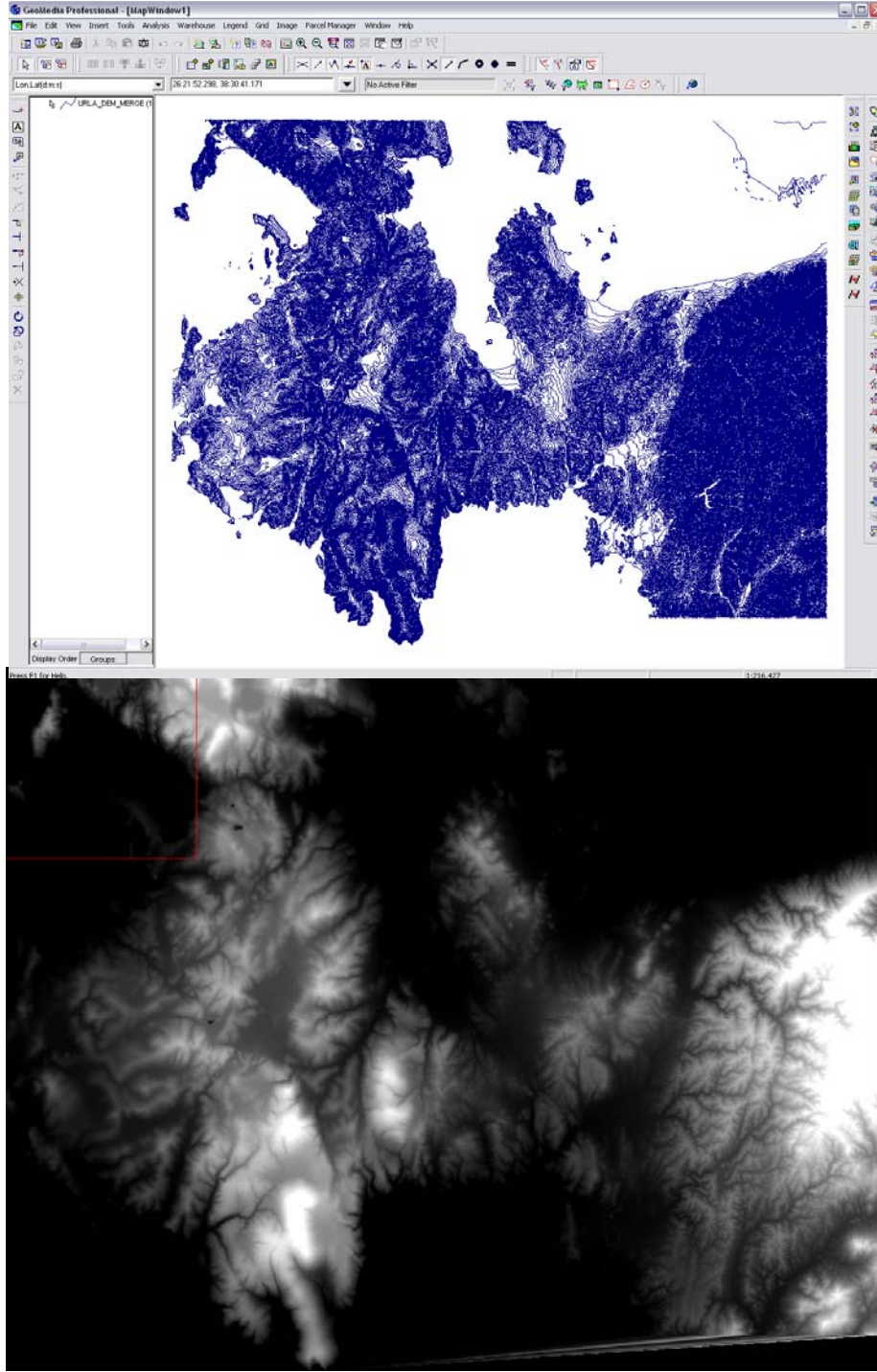
Bu araştırma projesi ile bugüne kadar geleneksel yöntemlerle saptanan ve yaklaşık değerlerde, metin veriler şeklinde envanteri oluşturulan zeytin dikili alanların, doğruluğu yüksek bir sayım yöntemi ile ve harita üzerinde gösterilebilir şekilde belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda ağaç taç genişliklerine göre farklı katmanlarda sınıflandırılabilen şablon yöntemi, poligon veriler içerisindeki zeytin ağaçlarını yarı otomatik olarak sayabilen OLICOUNT yazılımı, nesne tabanlı sınıflandırma özelliğine sahip eCognition yazılımı ve olumsuz olarak nitelendirilen özelliklerinin iyileştirilmesi ile yeniden modifiye edilem M-OLICOUNT yazılımının yöntem olarak karşılaştırılmaları yapılmıştır. Her yöntemin olumlu ve olumsuz özellikleri belirlenerek, Ege Bölgesi koşullarında farklı jeolojik-jeomorfolojik özellikteki arazi tiplerinde ve farklı bitki örtüsü çeşitliliğinde uygulanabilirliği denenmiştir. Böylece bundan sonra yapılacak verim ve rekolte belirlenmesi çalışmalarında kullanılmak üzere zeytin ağaç envanterinin oluşturulması sağlanabilecektir.

Her bir yöntemde de kullanılmak üzere uydu görüntülerinin koordinatlandırılması sağlanmıştır. Torbalı yöresi uydu görüntüsü için sayısal altlık harita kullanılarak georektifikasyonu, Urla ve Karaburun yöresi uydu görüntüleri de arazide yer kontrol noktalarının (Ground Control Point-GCP) X, Y koordinatları ve denizden yükseklik verileri (Z koordinatı) kullanılarak ortorektifikasyon yöntemiyle koordinatlandırma sağlanmıştır (Resim 8.1).



Resim 8.1. Ortorektifikasyonda kullanılmak üzere arazide yer kontrol noktası (GCP) örnekleme

Ortorektifikasyon işlemi için sayısal yükseklik modelinin (DEM) oluşturulması sağlanmıştır. Sayısal olarak temin edilen Urla ve Karaburun ilçelerine ait 1/25.000 ölçekli eşyüksekti haritaları kullanılarak ENVI yazılımında DEM oluşturulmuştur (Şekil 8.1)



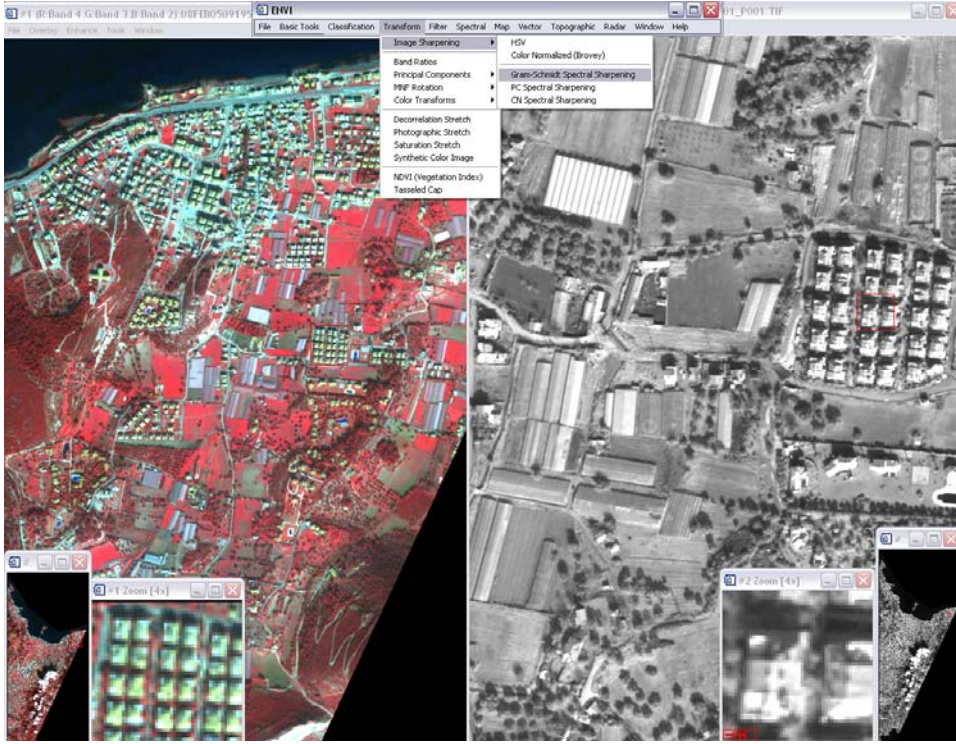
Şekil 8.1. Urla yöresine ait 1/25.000 ölçekli sayısal eşyükselti haritası ve sayısal yükseklik modeli (DEM)

Orto rektifikasyon için arazi gözlemleriyle alınan yer kontrol noktalarına ait X, Y koordinatları ile denizden yükseklikleri kullanılarak PCI yazılımında PAN ve MSS bantlar için ayrı ayrı ortorektifikasyon yapılmıştır (Şekil 8.2).



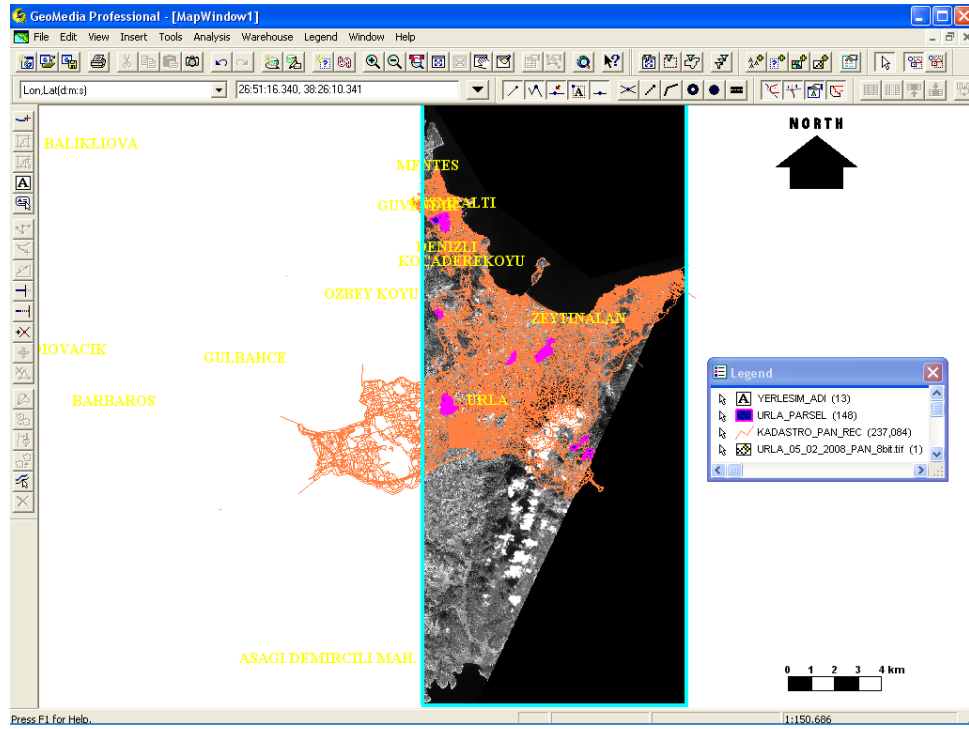
Şekil 8.2. Karaburun ilçesi pilot alanlarına QuickBird uydu görüntüsünde PAN bandının ortorektifikasyonu ve yer kontrol noktalarının (GCP) gösterimi

2,5 m spatial çözünürlüğe sahip MSS bandları ve 0,61 m çözünürlüğe sahip PAN bandlara ait ortorektifiye olmuş görüntüler ENVI yazılımı kullanılarak “Gram-Schmid Spectral Sharpening” yöntemiyle pan_sharpened görüntüler elde edilmiştir. Bu yöntem ile birlikte pankromatik banda ait yüksek spatial çözünürlük ile MSS bandlara ait ayrımlı spektral özelliklerin birlikte değerlendirilmesi sağlanmıştır (Şekil 8.3).



Şekil 8.3. Urla yöresine ait QuickBird uydu görüntüsünde PAN ve MSS bandlardan pan_sharpened görüntü elde edilmesi

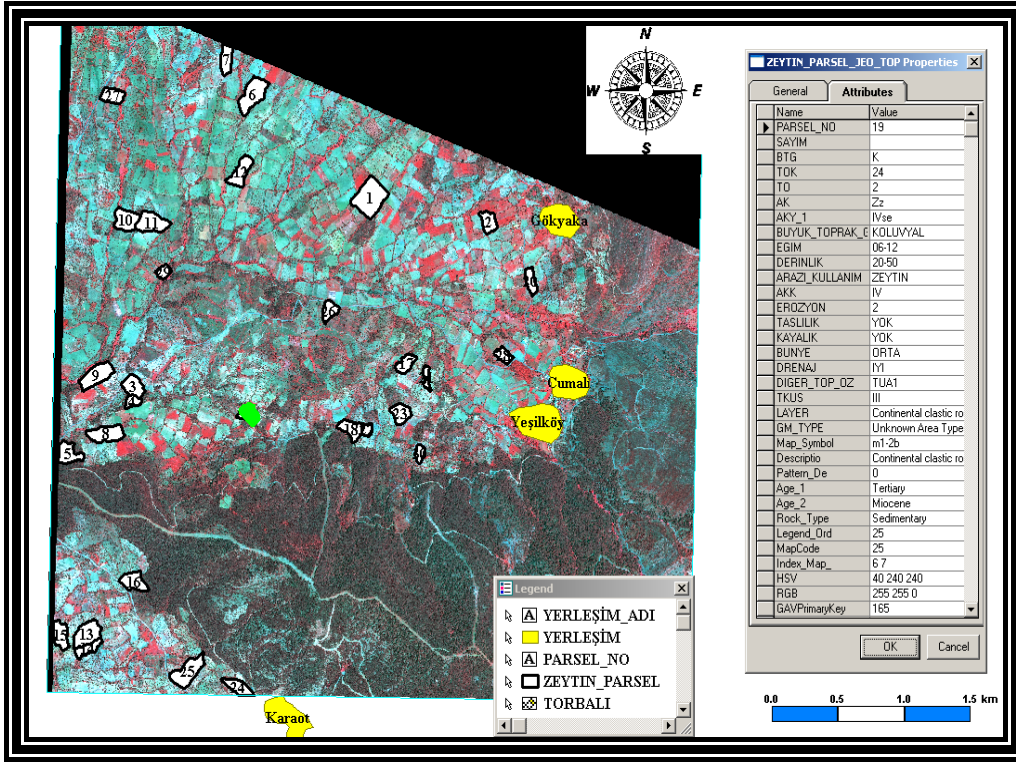
Torbalı, Karaburun ve Urla ilçeleri ait uydu görüntüleri üzerinde her bir yöntemin doğruluğunun ve işlerliğinin karşılaştırılabilmesi için farklı topoğrafya, bitki örtüsü, toprak özellikleri, arazi eğimi dikkate alınarak test parselleri oluşturulmuştur OLICOUNT ve M-OLICOUNT yazılımı Arcview 3 yazılımı üzerinde çalıştığından zeytin ağaçlarını sayabilmesi için poligonlardan oluşan .shp uzantılı vektör veri özellikli altlık haritaya ihtiyaç duymaktadır. Urla ilçesindeki alanlar için 1/5000 ölçekli kadastral parsel haritası ilgili kurumlardan temin edildiğinden bu bölge için sayısal altlık olarak bu harita kullanılmış, test parselleri bu altlık esas alınarak sayısallaştırılmıştır (Şekil 8.4). Karaburun ve Torbalı ilçesindeki test alanları için rektifikasyonu yapılmış uydu görüntüleri üzerinde Geomedia yazılımında ekran sayısallaştırması yöntemiyle parsel haritası oluşturulmuş ve *.shp formatına dönüştürülmüştür. Araştırma alanları için oluşturulan sayısal parsel haritaları *.dgn formatına dönüştürülerek Image Analyst ve MicroStation yazılımlarında şablon yöntemiyle sayım için hazır hale getirilmişlerdir.



Şekil 8.4. Urla ilçesine ait 1/5000 ölçekli sayısal kadastral haritanın uydü görüntüsü ile çakıştırılması

Urla ve Torbalı alanlarında 30’ar test parseli, Karaburun da ise 36 test parseli belirlenmiştir. CBS’nde katman mantığına göre daha önce veri girişı yapılarak sayısallaştırılan toprak ve jeolojik formasyona ait özellikler “spatial intersection” yöntemine göre parsellerin içersine öznitelik bilgisi olarak atılmıştır (Şekil 8.5).

Parsellerin içersindeki toprak ve jeolojik özelliklere ait öznitelik bilgileri kullanarak tematik haritalar üretilerek, her bir öznitelik bilgisine ait alan değeri bulunmuştur. Bununla birlikte sayım yöntemlerinin karşılaştırılmasında toprak veya jeolojik materyalden gelebilecek olan etkilerin yorumlanabilmesi de olanak sağlanmıştır.



Şekil 8.5. Torbalı yöresi test parselleri ve parsellere ait toprak, jeolojik özelliklerin öznitelik bilgisi olarak veri tabanındaki örnek gösterimi

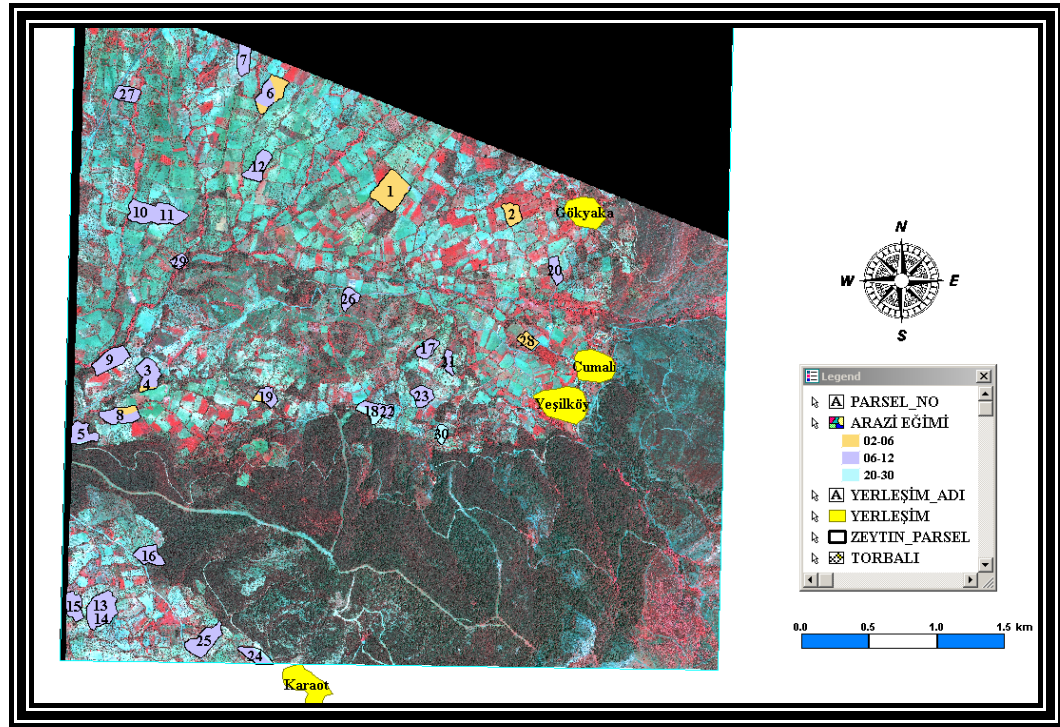
8.1. Torbalı Yöresinde Bulunan Test Parsellerine Ait Özellikler

Araştırma alanında uydu görüntüsü, toprak ve jeolojik özellikler dikkate alınarak 30 test parseli sayısallaştırılmıştır. Bunların kapladıkları toplam alan 533.687,30 m² olarak bulunmuştur. Torbalı ilçesinde seçilen test parselleri içerisindeki öznitelik bilgileri kullanılarak alanlara ait tematik haritalar ve bunların kapladıkları alanlar belirlenmiştir. Bu bağlamda test alanları içerisindeki alanların yüzdesel dağılımları da saptanmıştır (Çizelge 8.1).

Test parselleri içerisinde iki adet büyük toprak grubu bulunmaktadır. Koluviyal topraklar % 96 'lık bir alan kaplarken, Kahverengi Orman toprakları %4'lük bir alan kaplamaktadır. Jeolojik formasyon incelendiğinde tüm test parselleri sediment özellikli miosen kalker ana kayası üzerinde bulunmaktadır.

Arazi eğiminin test parselleri içerisindeki dağılımı irdelendiğinde, kapladığı alan bakımından % 78'lik payla %12-20 eğim grubu en fazla bulunan gruptur. %

06-12 eğime sahip test parselleri %18 oranında bir alan kaplarken, %20-30 eğime sahip parseller ise %4'lük bir alan kaplamaktadır (Şekil 8.6).



Şekil 8.6. Torbalı yöresi test parsellerine ait arazi eğim gruplarının dağılımları

Toprak derinliği test parselleri içeriğinde sorgulandığında, derinliği 90 cm'den büyük olan alanların %54 oranında bulunduğu belirlenmiştir. Diğer iki grup sırasıyla 20-50 cm derinliğe sahip parseller tüm parseller içerisinde % 42'lik dağılım gösterirken, 0-20 cm derinlikte olan alanlar % 4'lük bir dağılım göstermektedir.

Sayısal toprak haritalarının geçmiş yıllara ait 1/25.000 ölçekli toprak haritalarından oluşturulması nedeniyle, test parsellerinin geçmiş yıllara ait alan kullanım değişiklikleri de incelenmiştir. Parsellerin %76'lık bölümü günümüzde de zeytin tarımı yapılan alanlar olarak kullanılırken, geçmişte sırasıyla parsellerin %18'ini kaplayan bahçe alanları, %4'ünü kaplayan orman alanları ve %2'sini kaplayan bağ alanları günümüzde zeytin dikili alanlar olarak değerlendirilmektedir.

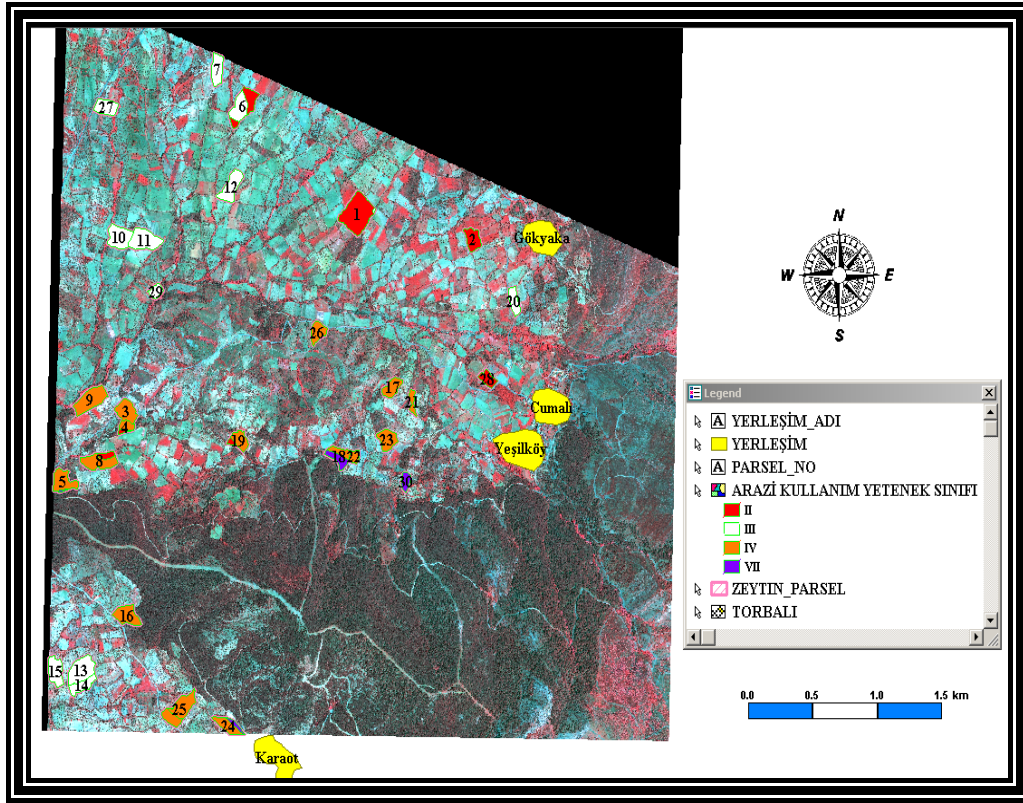
Çizelge 8.1. Torbalı yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

PARSEL NO	ARAZİ SORUNU	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	EĞİM	DERİNLİK	ARAZİ KULLANIMI	ARAZİ KULLANIM YETENEK SINIFI	EROZYON DERECESESİ	BÜNYE	DRENAJ	ZAMAN	KAYAÇ TÜRÜ	ALAN (m ²)
1	IIe	KOLUVYAL	02-06	90 +	BAHCE	II	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	46213.7
1	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	415
2	IIe	KOLUVYAL	02-06	90 +	BAHCE	II	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	14280.1
3	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	17829.3
4	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	6055.4
4	IIe	KOLUVYAL	02-06	90 +	BAHCE	II	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	2108.3
5	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	18783.4
5	VIIes	KAHVERENGİ ORMAN	20-30	0-20	ORMAN	VII	3	İNCE	IYI	Miocene	Sedimentary	462.4
6	IIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	17845.6
6	IIe	KOLUVYAL	02-06	90 +	BAHCE	II	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	14736.7
7	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	15275.5
8	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	20118.7
8	IIe	KOLUVYAL	02-06	90 +	BAHCE	II	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	4728.3
9	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	27560.8
10	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	22799.9
11	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	26340.5
12	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	20996.5
13	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	38.9
13	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	27083
14	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	13063.1
15	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	17385.5
16	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	19623.6
17	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	12497.1
18	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	IYI	Miocene	Sedimentary	7190.6

Çizelge 8.1. (devam) Torbalı yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

18	Vİİes	KAHVERENGİ ORMAN	20-30	0-20	ORMAN	VII	3	İNCE	İYİ	Miocene	Sedimentary	9783.3
19	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	11690.5
19	IIe	KOLUVYAL	02-06	90 +	BAHCE	II	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	2208
20	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	11638.2
21	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	5746.2
22	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	5784
22	Vİİes	KAHVERENGİ ORMAN	20-30	0-20	ORMAN	VII	3	İNCE	İYİ	Miocene	Sedimentary	237
23	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	15428.9
24	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	12046.8
24	Vİİes	KAHVERENGİ ORMAN	20-30	0-20	ORMAN	VII	3	İNCE	İYİ	Miocene	Sedimentary	3251.8
25	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	20257.7
25	Vİİes	KAHVERENGİ ORMAN	20-30	0-20	ORMAN	VII	3	İNCE	İYİ	Miocene	Sedimentary	149.3
25	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	BAG	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	10024
26	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	12850.1
26	Vİİes	KAHVERENGİ ORMAN	20-30	0-20	ORMAN	VII	3	İNCE	İYİ	Miocene	Sedimentary	7.3
27	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	15045.2
28	IIe	KOLUVYAL	02-06	90 +	BAHCE	II	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	9420.7
29	IVse	KOLUVYAL	06-12	20-50	ZEYTİN	IV	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	418.4
29	IIIe	KOLUVYAL	06-12	90 +	ZEYTİN	III	2	ORTA	İYİ	Miocene	Sedimentary	7044.2
30	Vİİes	KAHVERENGİ ORMAN	20-30	0-20	ORMAN	VII	3	İNCE	İYİ	Miocene	Sedimentary	7223.8

Test parsellerinde bulunan arazi kullanım yetenek sınıfları (AKYS) II-VII arasında sınıflar arasında değişim göstermektedir. IV sınıf arazi kullanım yetenek sınıfına olan alanlar %41 oranında dağılım göstermektedirler. Bunları sırasıyla %37 ile III. sınıf araziler, %18 ile II. sınıf araziler ve %4'le VII. sınıf araziler izlemektedir (Şekil 8.7).



Şekil 8.7. Torbalı yöresi test parsellerine ait arazi kullanım yetenek sınıflarının dağılımları

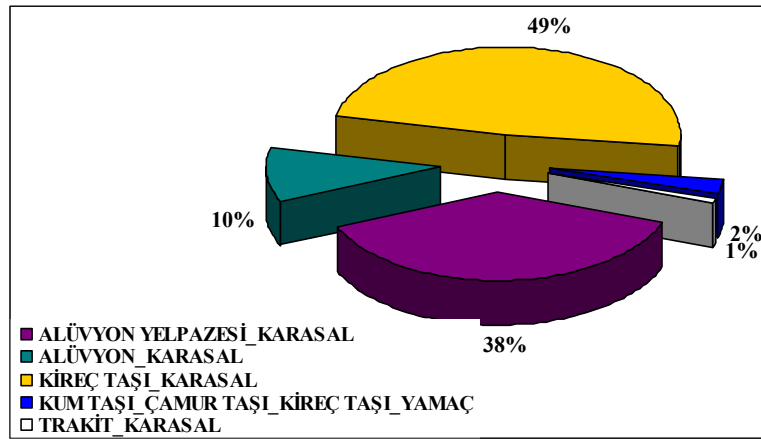
Test parselleri içerisinde dağılım gösteren alanlarda arazi yüzeyinde bulunan taşlılık oranı % 4' tür . Alanların geri kalan kısmında yüzey taşlılığı görülmemektedir. Parsellerin erozyon dereceleri incelendiğinde ise, 2. derece erozyona sahip alanlar tüm alanın % 96 sını kaplamaktadır. Geriye kalan %4 oranında dağılım gösteren alanlar ise 3. derece erozyonun görüldüğü alanlardır.

8.2. Urla Yöresinde Bulunan Test Parsellerine Ait Özellikler

Araştırma alanında ortorektifiye edilmiş uydu görüntüsü üzerinde, toprak ve jeolojik özellikler dikkate alınarak 30 test parseli sayısallaştırılmıştır. Parsellerin kapladıkları toplam alan 426.979,1 m² olarak hesaplanmıştır. Urla ilçesinde seçilen test parselleri içerisindeki öznelik bilgileri kullanılarak alanlara ait tematik haritalar ve bunların kapladıkları alanlar belirlenmiştir. Bu bağlamda test alanları içerisindeki alanların yüzdesel dağılımları da saptanmıştır (Çizelge 8.2).

Test parselleri içerisinde beş adet büyük toprak grubu bulunmaktadır. Bu gruplar kapladığı alan bakımından sırasıyla Koluviyal topraklar % 40, Rendzinalar %37, Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları %30, Kahverengi Orman toprakları %2 ve Kireçsiz Kahverengi topraklar %1 oranında dağılım göstermektedir.

Test parselleri jeolojik formasyonları bakımından incelendiğinde, kireç taşı (karasal) % 49 oranında kapladığı alanla ilk sırada yer almaktadır. Bunu kapladığı alan bakımından %38’le alüvyon yelpazesi (karasal) ve %10 alüvyon (karasal) formasyonlar takip etmektedir (Şekil 8.8).



Şekil 8.8. Urla yöresi test parsellerinde jeolojik formasyonun yüzdesel dağılımı

Çizelge 8.2. Urla yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

PARSEL NO	ARAZİ SORUNU	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	EĞİM	DERİNLİK	ARAZİ KULLANIM	AKYS	EROZYON DERECESESİ	BÜNYE	DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ	ZAMAN	KAYAÇ DALI	KAYAÇ TÜRÜ	ALAN (m ²)
137-3	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	NADASSIZ KURU TARIM	I	1	ORTA	YOK	ALT MIYOSEN	KIREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	3652.8
137-3	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	ZEYTİN	I	1	ORTA	YOK	ALT MIYOSEN	KIREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	3178.6
1548-1	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-20	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	28589.2
1548-1	III	RENDZİNA	06-12	50-20	ZEYTİN	III	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	55350.2
1548-2	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-20	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	2949.2
1548-3	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-20	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	YELPAZESİ KARASAL	KAYA	2748.7
1548-6	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-20	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	1720.5
1548-7	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-20	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	18886.3
1548-7	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-90	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	23.1
1727-11	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-90	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	3953.4
1727-13	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-90	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	7665.6
1727-14	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-20	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	4705.1
1727-14	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-90	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	5421.9
1727-6	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-90	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	17561.2
1727-7	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-90	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	9333.4
1727-8	Iİe	KOLLUVİYAL	06-12	50-90	ZEYTİN	II	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON YELPAZESİ KARASAL	ÇÖKEL KAYA	3864.2

Çizelge 8.2. (devam) Urla yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

PARSEL NO	ARAZİ SORUNU	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	EĞİM	DERİNLİK	ARAZİ KULLANIM	AKYS	EROZYON DERECESESİ	BÜNYE	DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ	ZAMAN	KAYAÇ DALI	KAYAÇ TÜRÜ	ALAN (m ²)
250-2	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	ZEYTİN	I	1	ORTA	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON KARASAL	ÇÖKEL KAYA	10629.3
250-5	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	ZEYTİN	I	1	ORTA	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	4524.3
250-5	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	ZEYTİN	I	1	ORTA	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON KARASAL	ÇÖKEL KAYA	95.5
250-5	IIIs	RENDZİNA	06-12	20-50	BAG	III	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	1843.6
251-14	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	ZEYTİN	I	1	ORTA	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	9208.8
251-14	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	ZEYTİN	I	1	ORTA	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON KARASAL	ÇÖKEL KAYA	151
251-3	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	ZEYTİN	I	1	ORTA	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON KARASAL	ÇÖKEL KAYA	21402.9
252-5	I	KOLLUVİYAL	0-02	90 UZERİ	ZEYTİN	I	1	ORTA	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	12270.4
486-8	IIIs	RENDZİNA	06-12	50-20	NADASSIZ KURU TARIM	III	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	21782.4
488 1	IIIs	RENDZİNA	06-12	50-20	ZEYTİN	III	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	5043.5
488 1	IIs	RENDZİNA	0-02	90-50	MERA	II	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	234.4
488-10	IIs	RENDZİNA	0-02	90-50	MERA	II	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	6567.7
488-11	IIs	RENDZİNA	0-02	90-50	MERA	II	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	11932.1
488-8	IIs	RENDZİNA	0-02	90-50	MERA	II	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	5257.3
488-8	IIIs	RENDZİNA	06-12	50-20	NADASSIZ KURU TARIM	III	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	9935.5
488-9	IIs	RENDZİNA	0-02	90-50	MERA	II	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	18447.9
488-9	IIIs	RENDZİNA	06-12	50-20	NADASSIZ KURU TARIM	III	2	İNCE	YOK	ALT MIYOSEN	KİREÇ TAŞI KARASAL	ÇÖKEL KAYA	317.6

Çizelge 8.2. (devam) Urla yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

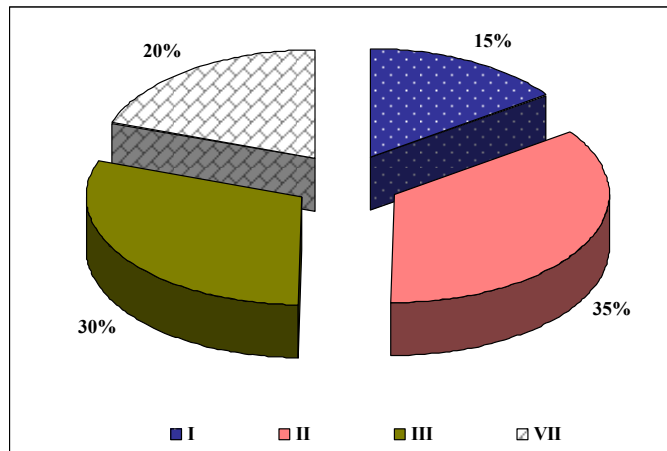
PARSEL NO	ARAZİ SORUNU	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	EĞİM	DERİNLİK	ARAZİ KULLANIM	AKYS	EROZYON DERECESESİ	BÜNYE	DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ	ZAMAN	KAYAC DALI	KAYAC TÜRÜ	ALAN (m ²)
589-2	İlles	KIREÇSİZ KAHVERENGİ	06-12	20-50	ZEYTİN	III	2	İNCE	YOK	ÜST MİYOSEN	TRAKIT_KARASAL	VOLKANİK KAYA	5331.8
64-12	İlles	RENDZİNA KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	06-12	20-50	BAG	III	2	İNCE	YOK	KUVATERNER	ALÜVYON_KARASAL	ÇÖKEL KAYA	10085.1
740-5	Vİles	KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	MERA	VII	3	İNCE	r	ALT MİYOSEN	KİREÇ TAŞI_KARASAL	ÇÖKEL KAYA	13581.8
740-5	İlle	KAHVERENGİ ORMAN	06-12	50-90	NADASSIZ KURU TARIM	III	2	İNCE	YOK	ALT MİYOSEN	KİREÇ TAŞI_KARASAL	ÇÖKEL KAYA	7162
745-14	Vİles	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	MERA	VII	3	İNCE	r	ALT MİYOSEN	KİREÇ TAŞI_KARASAL	ÇÖKEL KAYA	48752.5
745-40	Vİles	KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	MERA	VII	3	İNCE	r	ALT MİYOSEN	KİREÇ TAŞI_KARASAL	ÇÖKEL KAYA	4880.5
745-9	Vİles	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	MERA	VII	3	İNCE	r	ALT MİYOSEN	KİREÇ TAŞI_KARASAL	ÇÖKEL KAYA	11996.3
745-9	Vİles	KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	MERA	VII	3	İNCE	r	KRETASE	KUM TAŞI_ÇAMUR TAŞI KİREÇ TAŞI_YAMAÇ	ÇÖKEL KAYA	5474
745-9	İlles	RENDZİNA	06-12	20-50	ZEYTİN	III	2	İNCE	YOK	ALT MİYOSEN	KİREÇ TAŞI_KARASAL	ÇÖKEL KAYA	5589.4
745-9	İlles	RENDZİNA	06-12	20-50	ZEYTİN	III	2	İNCE	YOK	KRETASE	KUM TAŞI_ÇAMUR TAŞI KİREÇ TAŞI_YAMAÇ	ÇÖKEL KAYA	4878.1

Arazi eğiminin test parselleri içerisindeki dağılımı irdelendiğinde, kapladığı alan bakımından % 55’lik payla %06-12 eğim grubu en fazla bulunan gruptur. % 00-02 eğime sahip test parselleri %25 oranında bir alan kaplarken, %12-20 eğime sahip parseller ise %20’lik bir alan kaplamaktadır.

Toprak derinlik gruplarından tematik harita oluşturulduğunda, derinliği 20-50 cm olan alanların %42 oranında bulunduğu belirlenmiştir. Diğer gruplar sırasıyla 50-90 cm derinliğe sahip parseller tüm parseller içerisinde % 23’lük dağılım gösterirken, 0-20 cm derinlikte olan alanlar % 20, ve +90 cm derinlikte olan alanlar ise % 15’lik bir dağılım göstermektedir.

Urla yöresindeki test parsellerinin %57’lik bölümü günümüzde de zeytin tarımı yapılan alanlar olarak kullanılırken, geçmişte sırasıyla parsellerin %30’unu kaplayan mera alanları, %10’unu kaplayan nadassız kuru tarım alanları ve %3’ünü kaplayan bağ alanları günümüzde zeytin dikili alanlar olarak değerlendirilmektedir.

Test parsellerinde bulunan arazi kullanım yetenek sınıfları Şekil 8.9’da görüldüğü gibi (AKYS) I-VII arasında sınıflar arasında değişim göstermektedir. II. sınıf arazi kullanım yetenek sınıfında olan alanlar %35 oranında dağılım göstermektedirler. I., III. ve VII. sınıf araziler birbirlerine yakın yüzdesel oranlarda dağılım göstermektedirler.



Şekil 8.9. Urla yöresi test parsellerinde arazi kullanım yetenek sınıflarının yüzdesel dağılımı

Test parselleri içerisinde dağılım gösteren alanlarda arazi yüzeyinde bulunan kayalılık oranı % 20' tür . Alanların geri kalan kısmında yüzey taşlılığı veya kayalılık görülmemektedir. Parsellerin erozyon dereceleri incelendiğinde ise, 2. derece erozyona sahip alanlar tüm alanın %65'ini kaplamaktadır. Geriye kalan %20 oranında dağılım gösteren alanlar ise 3. derece erozyonun, %15'lik oranla 1. derece erozyonun veya başka bir deyişle erozyon probleminin olmadığı alanlardır.

8.3. Karaburun Yöresinde Bulunan Test Parsellerine Ait Özellikler

Ayrımlı fizyografya, toprak ve jeolojik özellikler dikkate alınarak, ortorektifiye edilmiş uydu görüntüsü üzerinde 36 test parseli sayısallaştırılmıştır. Parsellerin kapladıkları toplam alan 517.793,40 m² olarak hesaplanmıştır. Karaburun ilçesinde seçilen test parselleri içerisindeki öznelilik bilgileri kullanılarak alanlara ait tematik haritalar ve bunların kapladıkları alanlar belirlenmiştir. Bu bağlamda test alanları içerisindeki alanların yüzdesel dağılımları da saptanmıştır (Çizelge 8.3).

Karaburun yöresinde bulunan parsellerde Rendzina ve Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları olmak üzere iki grup bulunmaktadır. Rendzinalar %65 oranında dağılım gösterirken, Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları %35, oranında dağılım göstermektedir.

Parsellere ait toprak derinlik grupları için tematik harita oluşturulduğunda, derinliği 20-50 cm olan alanların %85 oranında, 0-20 cm derinliğe sahip alanların ise %15 alansal dağılımlarının olduğu saptanmıştır.

Karaburun yöresindeki test parsellerinin %60'lık bölümü günümüzde de zeytin tarımı yapılan alanlar olarak kullanılırken, geçmişte sırasıyla parsellerin %20'sini kaplayan fundalık alanlar, %19'unu kaplayan nadassız kuru tarım alanları ve %1'ini kaplayan mera alanları günümüzde zeytin dikili alanlar olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 8.3. Karaburun yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

PARSEL NO	JEOLOJİK MAT ERYAL	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	EĞİM	DERİNLİK	DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ	EROZYON DERECESESİ	ARAZİ KULLANIM	AKYS	ARAZİ SORUNU	BÜNYE	ALAN (m ²)
1	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	11833.3
2	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	22489.4
2	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	7092.4
3	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	6162
4	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	6335.6
5	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	5286.7
6	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	4513.2
7	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	21130.6
8	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	MERA	VI	es	INCE	5751.7
8	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	45370.3
9	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	10944.2
10	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	ZEYTİN	III	es	INCE	4927.8
11	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	ZEYTİN	III	es	INCE	3713.1

Çizelge 8.3. (devam) Karaburun yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

PARSEL NO	JEOLOJİK_MAT ERYAL	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	EĞİM	DERİNLİK	DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ	EROZYON DERECESİ	ARAZİ KULLANIM	AKYS	ARAZİ SORUNU	BÜNYE	ALAN (m ²)
12	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	FUNDA	VI	es	INCE	10272.8
13	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	FUNDA	VI	es	INCE	8640.5
14	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	FUNDA	VI	es	INCE	3448.4
15	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	17414.4
15	KARASAL_NEOJE N	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	1464.6
16	VOLKANİK_NEOJ EN	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	t	4	FUNDA	VII	es	INCE	1338.4
16	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	13986.5
17	VOLKANİK_NEOJ EN	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	FUNDA	VI	es	INCE	5640.9
17	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	r	3	FUNDA	VI	es	INCE	1629.9
17	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	3218.9
18	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	11980.7
18	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	ZEYTİN	III	es	INCE	13223.6
19	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	32732.4
20	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	8867.6
21	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	6296

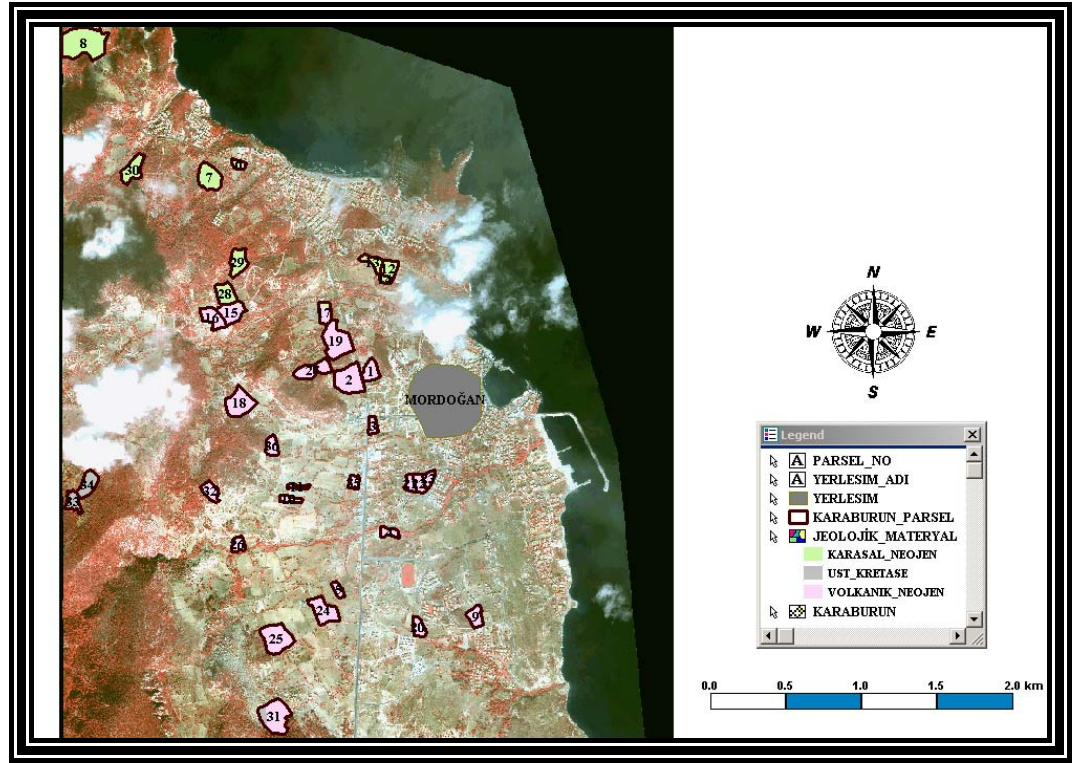
Çizelge 8.3. (devam) Karaburun yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

PARSEL NO	JEOLOJİK_MAT ERYAL	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	EĞİM	DERİNLİK	DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ	EROZYON DERECESESİ	ARAZİ KULLANIM	AKYS	ARAZİ SORUNU	BÜNYE	ALAN (m ²)
22	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	7855.7
23	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	6173.2
24	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	462.2
24	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	ZEYTİN	III	es	INCE	21198
25	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	ZEYTİN	III	es	INCE	30059.9
26	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	ZEYTİN	III	es	INCE	7151.3
27	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	17891.4
28	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	t	4	FUNDA	VII	es	INCE	1041.3
28	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	418.2
28	KARASAL_NEOJE N	RENDZİNA	12-20	20-50	t	3	ZEYTİN	VI	es	INCE	13870.5
29	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	t	4	FUNDA	VII	es	INCE	15396.9
30	KARASAL_NEOJE N	KIRMIZI KAHERENGİ AKDENİZ	12-20	0-20	t	4	FUNDA	VII	es	INCE	16817.1
31	UST_KRETASE	KIRMIZI KAHERENGİ AKDENİZ	20-30	0-20	t	3	FUNDA	VII	es	INCE	4701
31	VOLKANİK_NEOJ EN	KIRMIZI KAHERENGİ AKDENİZ	20-30	0-20	t	3	FUNDA	VII	es	INCE	20822.2
31	VOLKANİK_NEOJ EN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	INCE	8650.7
32	VOLKANİK_NEOJ EN	KIRMIZI KAHERENGİ AKDENİZ	20-30	0-20	t	3	FUNDA	VII	es	INCE	9773.3

Çizelge 8.3. (devam) Karaburun yöresi test parsellerine ait toprak ve jeolojik özelliklerin alansal dağılımı

PARSEL NO	JEOLÖJİK_MATERYAL	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	EĞİM	DERİNLİK	DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ	EROZYON DERECESESİ	ARAZİ KULLANIM	AKYS	ARAZİ SORUNU	BÜNYE	ALAN (m ²)
33	UST_KRETASE	RENDZİNA KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	t	3	NADASSIZ KURU TARIM	VI	es	İNCE	7886.5
33	UST_KRETASE	RENDZİNA KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	20-30	0-20	t	3	FUNDA	VII	es	İNCE	2193.5
34	UST_KRETASE	RENDZİNA KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	12-20	20-50	t	3	NADASSIZ KURU TARIM	VI	es	İNCE	12310.6
34	UST_KRETASE	RENDZİNA KIRMIZI KAHVERENGİ AKDENİZ	20-30	0-20	t	3	FUNDA	VII	es	İNCE	3071.5
35	VOLKANİK_NEOJEN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	NADASSIZ KURU TARIM	III	es	İNCE	5273.3
36	VOLKANİK_NEOJEN	RENDZİNA	6-12	20-50	YOK	2	ZEYTİN	III	es	İNCE	9069.2

Test parselleri jeolojik formasyonları bakımından incelendiğinde, volkanik-neojenformasyon % 65 oranında kapladığı alanla ilk sırada yer almaktadır. Bunu kapladığı alan bakımından %29'la karasal-neojen ve %6 üst kretase formasyonlar takip etmektedir (Şekil 8.10).



Şekil 8.10. Karaburun yöresi test parsellerine ait jeolojik formasyonun dağılımları

Arazi eğiminin test parselleri içerisindeki dağılımı irdelendiğinde, kapladığı alan bakımından % 59'luk payla %12-20 eğim grubu en fazla bulunan gruptur. % 06-12 eğime sahip test parselleri %33 oranında bir alan kaplarken, %20-30 eğime sahip parseller ise %8'lik bir alan kaplamaktadır.

Test parseli olarak seçilen alanlardaki arazi kullanım yetenek sınıfları (AKYS) III-VII arasında sınıflar arasında değişim göstermektedir. Parseller içerisinde ilk sırayı %52 dağılım oranında VI. sınıf arazi kullanım yetenek sınıfında olan alanlar almaktadır. Bunu sırasıyla %33'lük dağılımla III. sınıf araziler, geri kalanını ise %15'lik dağılım oranıyla VII. Sınıf araziler oluşturmaktadır.

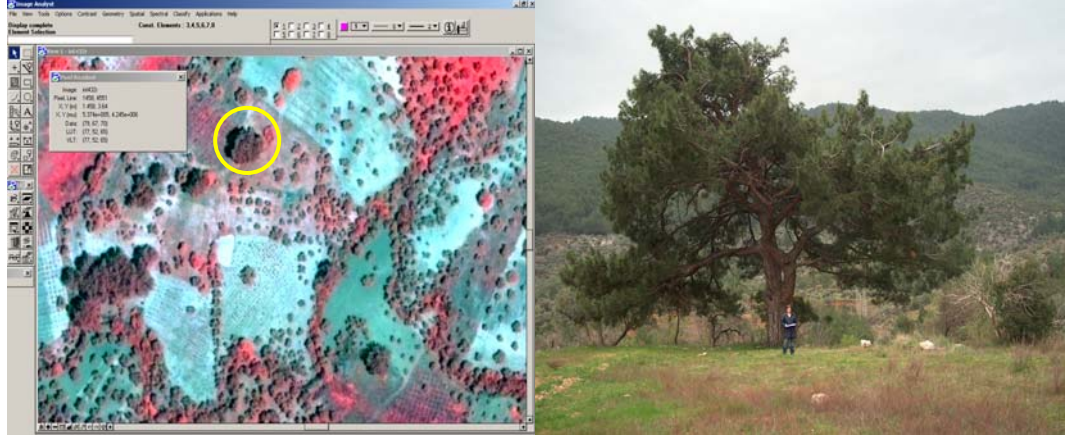
Test parselleri içerisinde yüzey taşlılığı %46 olarak dağılım göstermektedir. Arazi yüzeyinde bulunan kayalılık oranı % 21' tür . Alanların geri kalan kısmındaki % 33 alanda yüzey taşlılığı veya kayalılık görülmemektedir. Parsellerin erozyon dereceleri incelendiğinde ise,3. derece erozyona sahip alanlar tüm alanın %60'ını kaplamaktadır. Geriye kalan %33 oranında dağılım gösteren alanlar ise 2. derece erozyonun, %7'lik oranla 4. derece erozyonun gözlendiği alanlar veya başka bir deyişle çok şiddetli derecede erozyona uğramış alanlardır.

8.4. Şablon Yöntemiyle Yapılan Sayım Sonuçları

Şablon yönteminde, arazide GPS ile alınan örnek noktalar ve arazide yer kontrol noktalarını ve ağaçların belirlenmesinde kullanılan A3 ve A0 boyutlu uydu görüntüleri üzerinde işaretlenen zeytin ve farklı türlere ait ağaçların (incir, badem, çam, meşe, dut, ceviz, armut, narenciye) laboratuvar çalışmalarıyla CBS özellikli olan Geomedia yazılımı kullanılarak sayısal veri tabanı içerisine aktarılmıştır (Şekil 8.11, 8.12). Böylece sayım sonuçlarının güvenilirliğini doğrudan etkileyecek olan zeytin ve diğer ağaçlara ait olan yansıma değerlerinin belirlenmesi sağlanmıştır. Yansıma aralıkları, uydu görüntüsü üzerinde belirlenen ve yer çalışması ile zeytin veya zeytinle karışabilecek diğer türlere olduğu kesinlik kazanan ağaçlarının taç yapılarının merkezindeki piksellerin yansıma değerleri dikkate alınarak belirlenmiştir.



Şekil 8.11. İncir ağacının uydu görüntüsü üzerinde ve arazideki görünümü

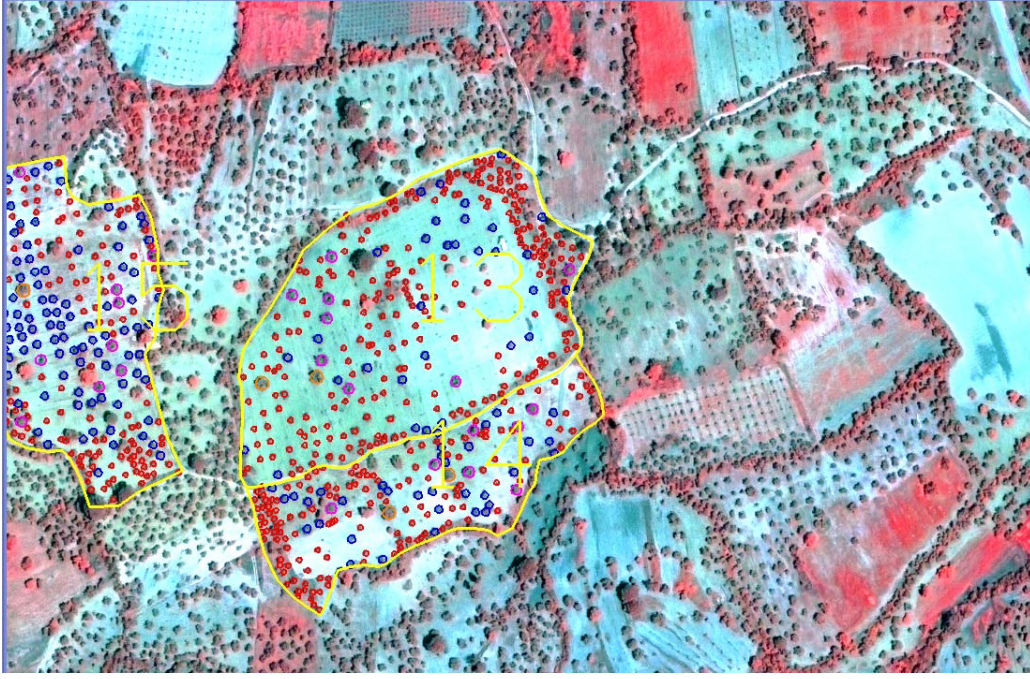


Şekil 8.12. Çam ağacının uydu görüntüsü üzerinde ve arazideki görünümü

Zeytin ağaçlarına ve diğer türlere ait sayısal yansıma aralıkları ve arazi gözlemleri birlikte değerlendirilerek, test alanlarındaki zeytin ağaçları şablonlar yardımıyla kategorize edilerek <3 , 3-4.5, 4.5-6, 6-7.5, 7.5-9, 9-12 m'ler arası ve 12 m büyük olmak üzere 7 grup altında sayılmıştır (Şekil 8.13, 8.14).



Şekil 8.13. Karaburun yöresindeki test alanlarında şablon yöntemi ile sayılmış parsel örneği



Şekil 8.14. Torbalı yöresindeki test alanlarında şablon yöntemi ile sayılmış parsel örneği

Şablon yöntemi ile yapılan sayımında arazi çalışmalarında, zeytin tarımının yapıldığı alanların toprak işleme farklılıklarının olduğu görülmüştür. Bazı zeytin bahçelerinde toprak işleme, dip alma vb temel tarımsal uygulamaların yapılmadığı bazı alanlarda ağaç altlarında yoğun otsu bitkilerin yer aldığı görülmüştür. Özellikle toprağı örtme oranlarına ve alan genişliklerine bağlı olarak her banttaki yansımayı etkileyen bu durum, çok yaygın olarak görülmemekle birlikte, zeytin ağaç envanterinde kullanılabilecek bir katalog oluşturulmasında dikkate alınacak değerde bir özellik olarak görülmüştür (Kurucu vd., 2008). Yansıma değerleri belirlenirken özellikle jeolojik ve jeomorfolojik özellikler, toprak özellikleri, alt bitki örtüsüne ait özelliklerin birbirinden farklı olmasına dikkat edilerek, genel olarak örneklemenin yer gerçeğini yansıtmayı amaçlanmıştır.

Parsel bazında sayımların belirlenebilmesi için görüntüler parsel sınırları esas alınarak kesilmiştir. Çizelge 8.4, 8.5 ve 8.6 da şablon yöntemiyle kategorize edilerek sayılan, zeytin ağaç sayıları verilmiştir.

Çizelge 8.4. Urla yöresi test parsellerine ait şablon yöntemi sayım sonuçları ve parsel alan yüzölçüm değerleri

PARSELNO	3m	4.5 m	6 m	7.5m	9 m	12 m	TOPLAM	ALAN (m ²)
137-3		65	1				66	6831.5
1548-1	216	714	814	106	4		1854	83939.5
1548-2		5	52	22			79	2949.2
1548-3	2	10	60	10			82	2748.7
1548-6			34	2			36	1720.5
1548-7	30	38	202	64			334	18909.5
1727-13	2	50	62	2			116	7665.7
1727-14	10	18	70	32	2		132	10127
1727-6		36	126				162	17561.1
1727-7	8	36	108	10			162	9333.4
1727-8	4	66	20				90	3864.2
250-2	77	42					119	10629.3
250-5	116	1					117	6463.4
251-14	152	12					164	9359.9
251-3		132	1				133	21402.9
252-5	13	107	6				126	12270.4
486-8	311	5	3				319	21782.4
488-1	131		5	2	1		139	5277.8
488-10	233				2		235	6567.6
488-11	238	1			4		243	11932.1
488-8	33	69	16	3			121	15192.7
488-9	412	11	11	10	8		452	18765.5
589-2	22	76	14				112	5331.8
589-5	9	54	30		2		95	10942.1
64-12	1	15	15	2			33	10085.1
64-3	1	22	33	9			65	12191.8
740-5	7	15	19				41	20743.6
745-14	68	172	66	6			312	48752.6
745-40	8	40	3				51	4880.5
745-9	82	104	91	4	1	1	283	27937.8
TOPLAM	2186	1916	1862	284	24	1	6273	426,979.1

Çizelge 8.5. Karaburun yöresi test parsellerine ait şablon yöntemi sayım sonuçları ve parsel alan yüzölçüm değerleri

PARSEL NO	3m	4.5 m	6 m	7.5m	9 m	12 m	TOPLA M	ALAN (m ²)
1	10	18	40	12	10		90	11833.3
2	18	43	47	59	15		182	29581.8
3	1	6	13	7	2		29	6161.9
4	5	8	28	4			45	6335.6
5	6	39	19				64	5286.7
6	2	5	7	13	1		28	4513.2
7	1	35	39	26	12	1	114	21130.6
8	12	47	69	56	54	5	243	51121.9
9	3	18	36	9	1		67	10944.2
10	8	21	24				53	4927.8
11	2	5	10				17	3713.1
12	47	59					106	10272.8
13	56	20	3				79	8640.5
14	6	46		1			53	3448.4
15	14	50	61	23	3	1	152	18879
16	37	42	37	9			125	15324.8
17	2	25	34	22			83	10489.6
18	24	39	36	14	17		130	25204.3
19	8	61	61	31	17	1	179	32732.3
20	1	3	19	21	10		54	8867.6
21		3	13	9	9	1	35	6296
22			4	17	7		28	7855.7
23		1	18	8	11		38	6173.2
24	80	42	4		1		127	21660.1
25	2	21	41	19	17	1	101	30059.9
26		15	23		2		40	7151.3
27	3	42	57	2	4		108	17891.4
28	15	36	26	17	2	1	97	15330
29	40	21	13	7			81	15396.9
30		6	35	27	15		83	16817.1
31	8	11	26	16	4		65	34173.9
32	24	23	16	4	2		69	9773.3
33	16	34	28	7			85	10080
34	30	52	24	6	1		113	15382
35	3	6	25	4	4		42	5273.3
36	9	14	13	1			37	9069.2
TOPLAM	493	917	949	451	221	11	3042	517,793.4 0

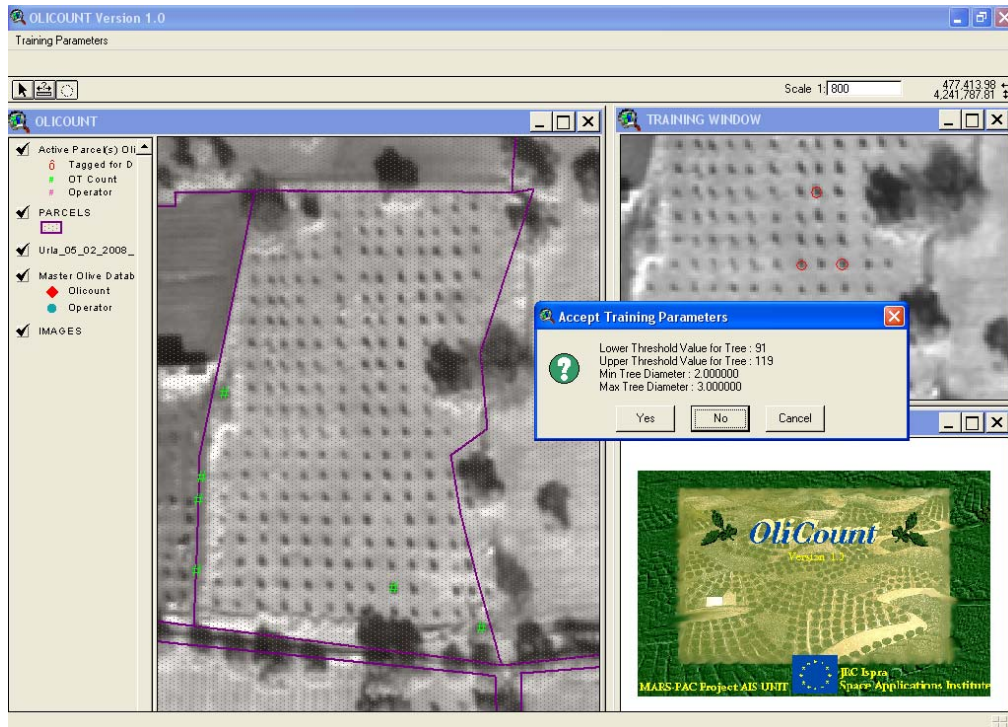
Çizelge 8.6. Torbalı yöresi test parsellerine ait şablon yöntemi sayım sonuçları ve parsel alan yüzölçüm değerleri

PARSEL NO	3m	4.5 m	6 m	7.5m	9 m	12 m	TOPLAM	ALAN (m ²)
1	531	267	119				917	46628.8
2	14	70	48	10			142	14280.1
3	272	50	10				332	17829.3
4	71	38	5	1			115	8163.6
5	138	122	35	8			303	19245.7
6	350	260	26				636	32582.3
7	192	75	7	1			275	15275.5
8	303	56	5				364	24847
9	339	125	6	1			471	27560.8
10	412	111	16	1			540	22800
11	313	117	20				450	26340.5
12	147	136	58	6			347	20996.5
13	247	32	8	2			289	27121.9
14	142	33	7	2			184	13063.1
15	130	91	9	1			231	17385.4
16	341	11	3				355	19623.6
17	255	75	4				334	12497.1
18	194	85	12				291	16973.9
19	254	49	3				306	13898.6
20	107	58	14				179	11638.2
21	91	19	4				114	5746.2
22	119	33	6				158	6021
23	294	39	3				336	15428.9
24	114	27	5				146	15298.6
25	354	68	9				431	30431
26	222	11					233	12857.4
27	165	84	5				254	15045.2
28	110	14	1				125	9420.6
29	66	25	3	2			96	7462.6
30	91	68	9				168	7223.8
TOPLAM	6378	2249	460	35			9122	533,687.30

8.5. OLICOUNT Yöntemiyle Yapılan Sayım Sonuçları

Araştırmada Joint Research Center (JRC) tarafından geliştirilen OLICOUNT V1 yazılımı zeytin ağaç sayımında kullanılabilecek diğer bir yöntem olarak değerlendirilmiştir. Yazılım 8 bit lik ve 0.61 m çözünürlüklü pankromatik görüntüler ile çalıştığından eldeki mevcut ortorektifiye ve georektifiye 16 bit çözünürlüklü pan-sharpened uydu görüntülerinin istenilen formata ENVI yazılımı kullanılarak dönüştürülmesi sağlanmıştır.

Zeytin ağaçları ve karışabilecek diğer ağaç türlerinin farklı yansıma özellikleri dikkate alınarak örnekleme parametreleri işaretlenmiştir. Bu parametreler yazılımda araştırma alanını oluşturan ağaçlardan örneklenerek oluşturulabildiği gibi, daha önce yapılan gözlemler kullanılarak manuel olarak da girilebilmektedir (Şekil 8.15). “Training window “penceresinde yapılan örneklemelemlerin yapılmasından sonra, hedef parseller tanıtılarak araştırma alanını oluşturan her üç bölgede seçilen test parsellerinde zeytin ağaçlarının sayımı yapılmıştır (Şekil 8.16).



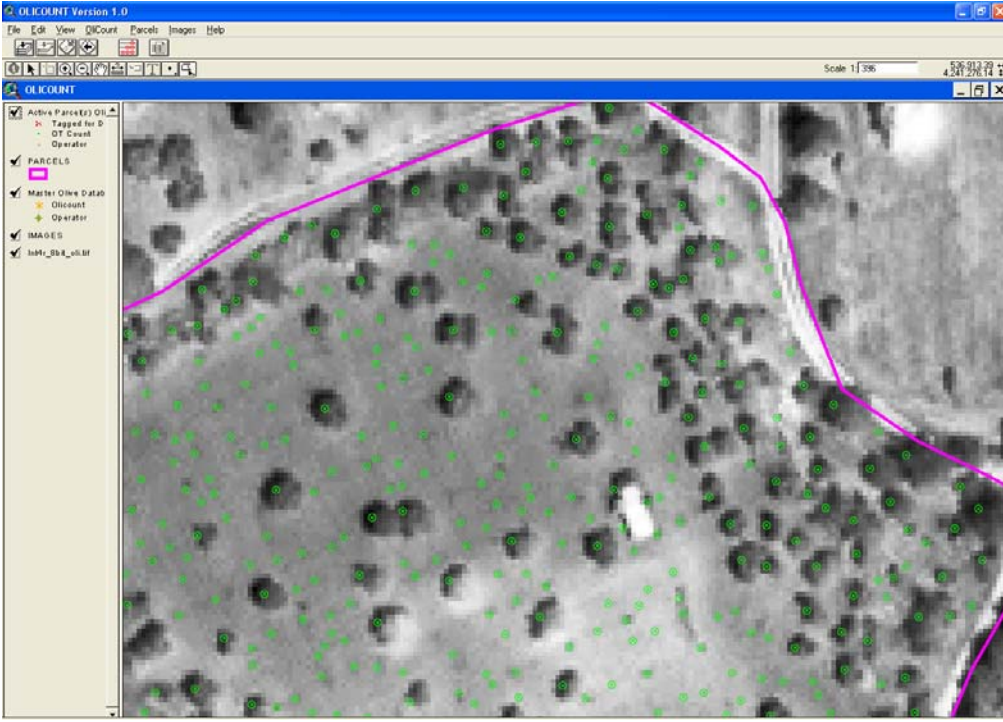
Şekil 8.15. Urla ilçesine ait test parsesinde yapılan zeytin örnekleme ve örnekleme için eşik değerler



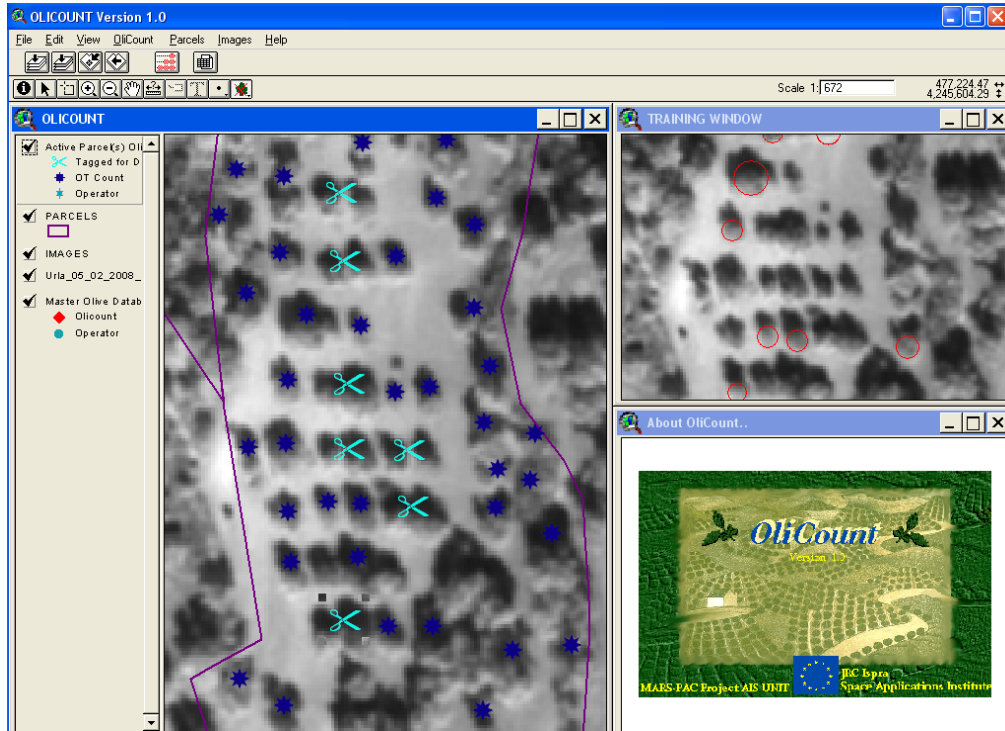
Şekil 8.16. Urla ilçesine ait test parselinde yapılan zeytin ağaç sayımı ve sonucu

Sayımı gerçekleştirildikten sonra girilen parametrelere uygun olarak işlemin doğru yapıp yapılmadığı kontrol edilerek, gerektiğinde, sayım işlemi üzerinde yanlış olarak sayılan ya da hiç sayılmayan ağaçlar manuel olarak düzeltilmiştir (Şekil 8.17, 8.18).

Çizelge 8.7, 8.8 ve 8.9 da OLICOUNT yöntemiyle kategorize edilerek sayılan, zeytin ağaç sayıları verilmiştir. Yazılım yarı otomatik olarak sayılan ağaçları ve kullanıcı tarafından düzeltilerek işaretlenen ağaç sayılarını ayrı ayrı gösterebilmektedir. OLICOUNT yöntemiyle sayılan ağaçların X ve Y koordinat değerleri de tablo olarak gösterilebilmektedir.



Şekil 8.17. Torbalı ilçesine ait test parselinde yapılan zeytin ağaç sayımı sonuçlarının düzeltilmeden önceki hali



Şekil 8.18. Urla ilçesine ait test parselinde yapılan zeytin ağaç sayımı sonuçlarının manuel olarak düzeltilmesi

Çizelge 8.7. Urla yöresi test parsellerine ait OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları

PARSEL NO	OLICOUNT	OPERATOR	TOPLAM
64-3	60	5	65
64-12	18	14	32
137-3	62	3	65
250-2	81	28	109
250-5	91	3	94
251-3	112	42	154
251-14	137	31	168
252-5	102	23	125
486-8	265	77	342
488-1	132	0	132
488-8	115	18	133
488-9	32	11	43
488-10	213	0	213
488-11	126	60	186
589-2	44	13	57
589-5	63	25	88
740-5	43	9	52
745-9	177	81	258
745-14	248	140	388
745-40	54	7	61
1548-1	669	46	715
1548-2	29	8	37
1548-3	21	4	25
1548-6	14	2	16
1548-7	140	16	156
1727-6	82	3	85
1727-7	82	0	82
1727-8	40	5	45
1727-13	63	5	68
1727-14	65	5	70
TOPLAM	1205	94	1299

Çizelge 8.8. Karaburun yöresi test parsellerine ait OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları

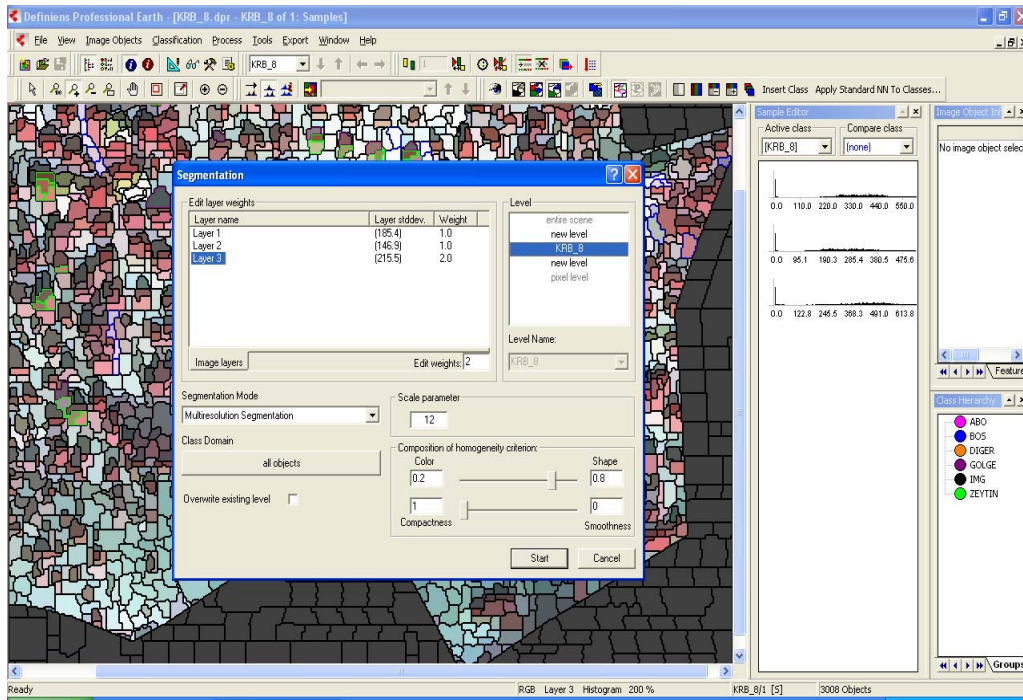
PARSELNO	OLICOUNT	OPERATOR	TOPLAM
1	92	3	95
2	202	23	225
3	28	6	34
4	56	2	58
5	66	0	66
6	39	5	44
7	166	25	191
8	228	81	309
9	113	9	122
10	52	4	56
11	28	2	30
12	121	3	124
13	81	7	88
14	53	3	56
15	184	25	209
16	107	72	179
17	80	16	96
18	206	62	268
19	267	68	335
20	38	26	64
21	26	21	47
22	43	11	54
23	41	10	51
24	94	65	159
25	107	57	164
26	37	18	55
27	119	50	169
28	104	50	154
29	154	59	213
30	100	86	186
31	9	99	108
32	82	19	101
33	84	26	110
34	117	62	179
35	43	8	51
36	40	7	47
TOPLAM	3407	1090	4497

Çizelge 8.9. Torbalı yöresi test parsellerine ait OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları

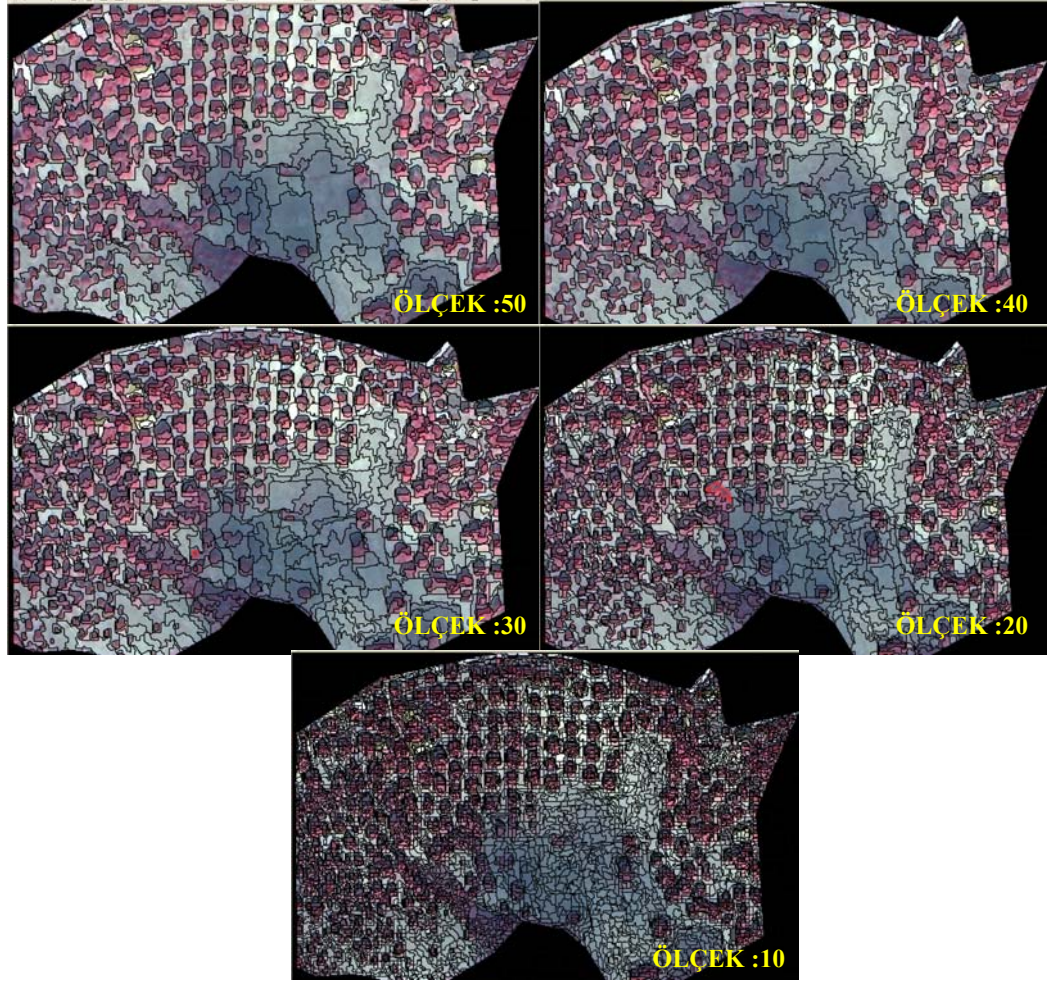
PARSEL NO	OLICOUNT	OPERATOR	TOPLAM
1	763	165	928
2	129	41	170
3	80	189	269
4	51	59	110
5	263	71	334
6	370	223	593
7	190	74	264
8	332	29	361
9	440	118	558
10	411	107	518
11	277	224	501
12	207	66	273
13	69	227	296
14	104	81	185
15	199	45	244
16	275	97	372
17	171	139	310
18	151	117	268
19	189	106	295
20	147	56	203
21	80	28	108
22	99	36	135
23	238	86	324
24	76	138	214
25	204	193	397
26	202	67	269
27	153	78	231
28	78	51	129
29	77	15	92
30	127	43	170
TOPLAM	6152	2969	9121

8.6. eCOGNITION Yöntemiyle Yapılan Sayım Sonuçları

Araştırma alanlarına ait uydu görüntüleri, sayım sonuçlarının ayrı ayrı değerlendirilebilmesi için test parselleri esas alınarak kesilmiştir. Ağaçların belirlenebilmesi için “multiresolution segmentasyon” yöntemi kullanılmıştır (Şekil 8.19). Segmentasyon parametreleri belirlenirken zeytin ağaçlarının ve diğer ağaçlarının farklılığının ortaya konulabilmesi için denemeler yapılarak en iyi ölçek parametreleri, şekil, renk, bütünlük ve yumuşaklık parametrelerine ait değerler belirlenmiştir (Şekil 8.20). Buna göre ağaçların belirlenebilmesi için en iyi ölçek 7-12 değerleri arasında, şekil:0,8, renk:0,2, bütünlük:1 ve yumuşaklık:0 olarak yazılıma girilmiştir. Ayrıca segmentasyonda yakın kızılötesi banda verilen ağırlık düzeyi 2’dir. Belirlenen parametreler yardımıyla hassas bir biçimde ağaçların taçları ile gölgelerinin birbirinden ayırte edilmesi mümkün olmuştur.



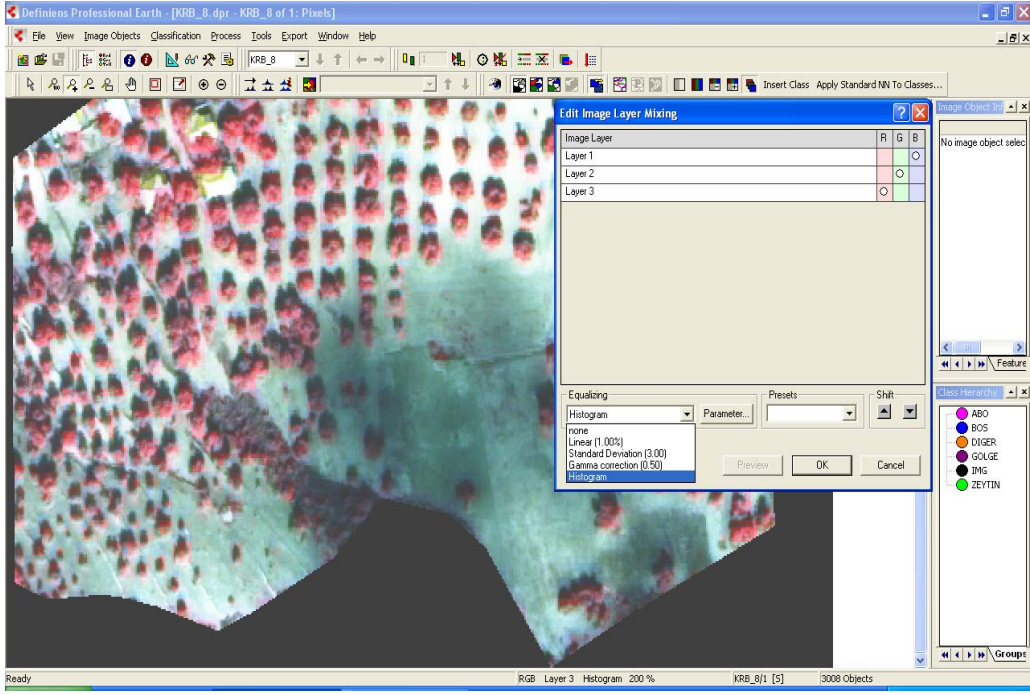
Şekil 8.19. Multiresolution segmentasyonda parametrelerin girilmesi



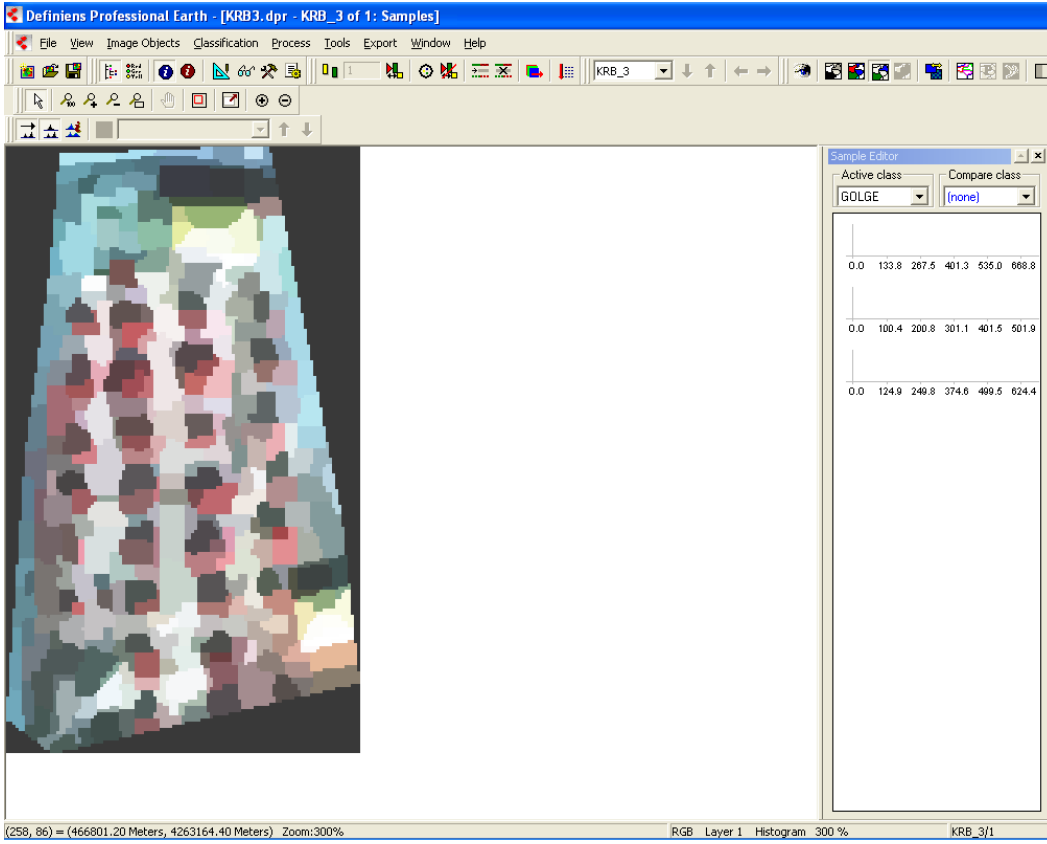
Şekil 8.20. Karaburun 8 no’lu test parselinde uygulanan farklı ölçek büyüklükleri

Uydu görüntüsünde segmentasyon ve sınıflandırma işlemlerinde nesnelerin farklılıklarının ortaya konulmasında , alt bitki örtüsünün ve arazi yüzey özelliklerine bağlı olarak “standart deviation”, “histogram” veya “linear” yöntemlerle görüntü zenginleştirilmesi yapılmıştır (Şekil 8.21)

Test parsellerine ait kesilmiş uydu görüntüleri üzerinde yapılan zenginleştirme ve segmentasyon işlemlerinden sonra görüntü üzerindeki farklı nesnelerin belirlenmesine olanak sağlanmıştır (Şekil 8.22).

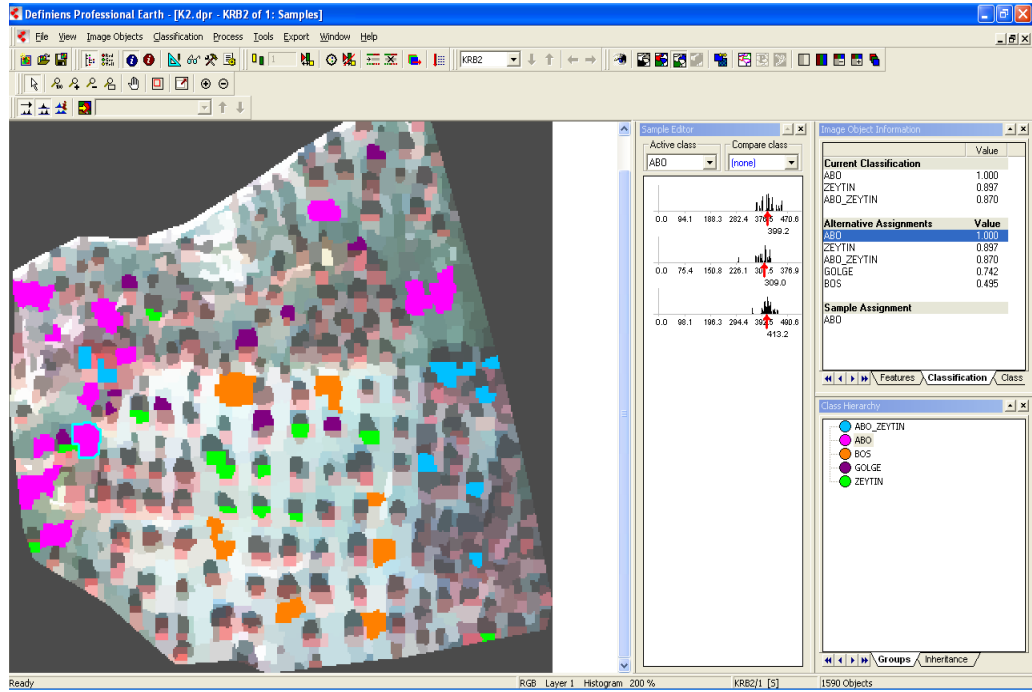


Şekil 8.21. Uydu görüntüsü band kompozitlerinin ve zenginleştirmenin gösterimi



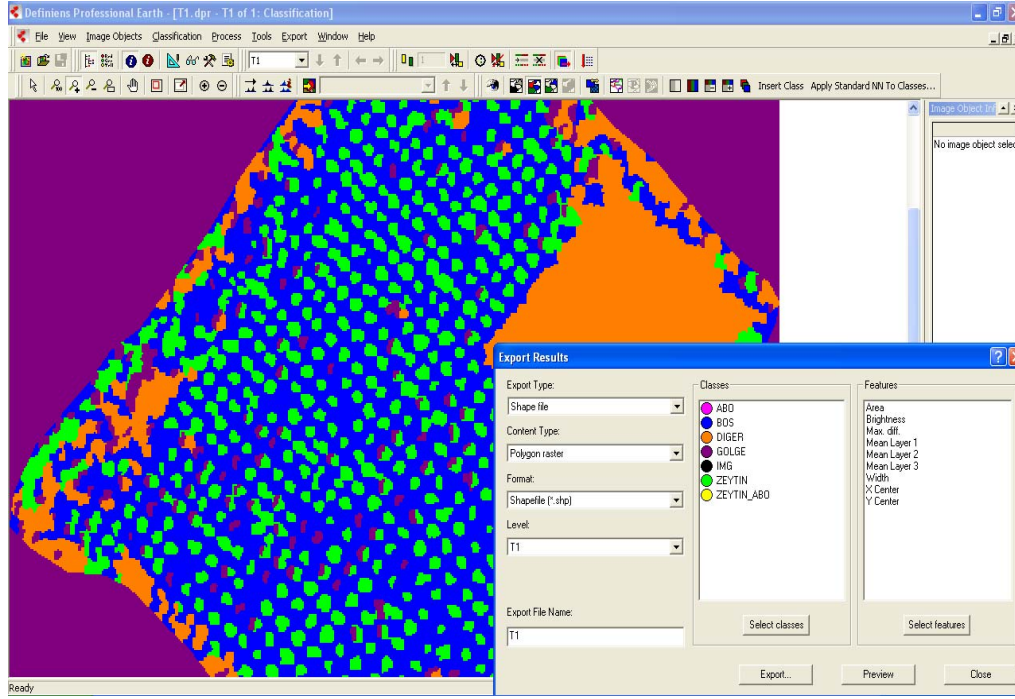
Şekil 8.22. Segmentasyon sonrasında zeytin ağaçlarının, gölgelerinin ve parsel içerisinde bulunan yapıların görünümü (Karaburun 3 no'lu test parseli)

eCognition yazılımının sınıflandırma özelliği kullanılarak zeytin (ZEYTIN), zeytin- alt bitki örtüsü (ZEYTIN_ABO), gölge (GOLGE), diğer ağaçlar (DİGER), alt bitki örtüsü (ABO) ve boş (BOS) olarak adlandırılan sınıflar oluşturulmuştur. Her bir sınıf için parsel üzerinde örneklemeler yapılmış, örnek editör (sample editor) yardımıyla segmente halde bulunan nesnelere ait olan ortalama yansıma değerlerinin birbirleriyle karışabilirliği gözlemlenebilmiştir (Şekil 8.23). Sınıflandırma da “En Yakın Komşuluk (Nearest Neighbor)” yöntemi kullanılmıştır. Sınıflandırma tamamlandıktan sonra örnek seçim bilgisi (sample selection information) tablosu yardımıyla sınıfların birbiriyle olan ilişkileri, örnek numaraları veya kritik örnekleme sayıları görülebilmektedir.



Şekil 8.23. Segmente edilen görüntüde oluşturulan sınıflar için örnekleme yapılması
(Karaburun 2 no’lu test parseli)

Gerekli düzenlemeler ve değişiklikler yapıldıktan sonra segmentasyona bağlı olarak sınıflandırma yapılır ve sınıflandırma sonuçları vektör veri (.shp) veya raster veri formatında sunulabilir. Araştırmada elde edilen sonuçlar .shp formatına dönüştürülmüş, yazılımın özelliklerinden yararlanılarak sayılan zeytin ağaçlarına ait, alan, genişlik, her banttaki ortalama yansıma değeri, ağacın orta noktasına ait X ve Y koordinatları öznitelik bilgisi olarak vektör harita içerisine aktarılmıştır (Şekil 8.24).



Şekil 8.24. Sınıflandırma sonucu parselin görünümü ve sonuçların *.shp formatına dönüştürülmesi
(Torbali 1 no'lu test parseli)

Çizelge 8.10, 8.11 ve 8.12 da eCognition yöntemiyle kategorize edilerek sayılan, zeytin ağaç sayıları verilmiştir. Sınıflandırmanın doğruluğunu arttırmak amacıyla alt bitki örtüsünün yoğun olduğu zeytin ağaçları ayrı bir sınıfta değerlendirmeye alınarak sayımları yapılmıştır. Zeytin ağaç sayımlarının yanı sıra ağaçlara ait gölge sayımları da sonuçlar arasında karşılaştırmaların yapılabilmesi için verilmiştir.

Çizelge 8.10. Urla yöresi test parsellerine ait eCognition yöntemi sayım sonuçları

PARSEL NO	ZEYTİN	ZEYTİN ABO	TOPLAM	GÖLGE
64-3	247	0	247	480
64-12	71	0	71	129
137-3	175	0	175	398
250-2	199	0	199	400
250-5	105	0	105	100
251-3	332	0	332	293
251-14	261	0	261	285
252-5	223	0	223	499
486-8	486	52	538	537
488-1	138	0	138	164
488-8	225	187	412	261
488-9	207	0	207	99
488-10	66	166	232	0
488-11	168	161	329	74
589-2	143	0	143	101
589-5	105	91	196	141
740-5	225	0	225	147
745-9	441	33	474	403
745-14	457	409	866	552
745-40	102	28	130	80
1548-1	3801	0	3801	1284
1548-2	92	0	92	0
1548-3	101	0	101	0
1548-6	62	0	62	0
1548-7	340	0	340	0
1727-6	175	0	175	182
1727-7	114	0	114	0
1727-8	116	0	116	40
1727-13	224	0	224	70
1727-14	233	0	233	115
TOPLAM	9634	1127	10761	6834

Çizelge 8.11. Karaburun yöresi test parsellerine ait eCognition yöntemi sayım sonuçları

PARSEL NO	ZEYTİN	ZEYTİN_ABO	TOPLAM	GÖLGE
1	200	0	200	129
2	245	117	362	195
3	51	0	51	51
4	85	0	85	80
5	73	0	73	62
6	141	0	141	67
7	279	0	279	271
8	710	0	710	478
9	182	0	182	111
10	82	0	82	42
11	83	0	83	36
12	100	0	100	151
13	76	0	76	78
14	64	0	64	0
15	275	0	275	279
16	230	0	230	156
17	112	0	112	92
18	275	0	275	254
19	372	0	372	488
20	134	0	134	64
21	96	0	96	74
22	73	0	73	52
23	75	0	75	71
24	114	0	114	108
25	373	0	373	217
26	146	0	146	54
27	180	0	180	189
28	237	0	237	81
29	177	0	177	157
30	311	0	311	215
31	165	0	165	317
32	141	0	141	65
33	168	0	168	154
34	215	0	215	185
35	47	0	47	54
36	106	0	106	52
TOPLAM	6393	117	6510	5129

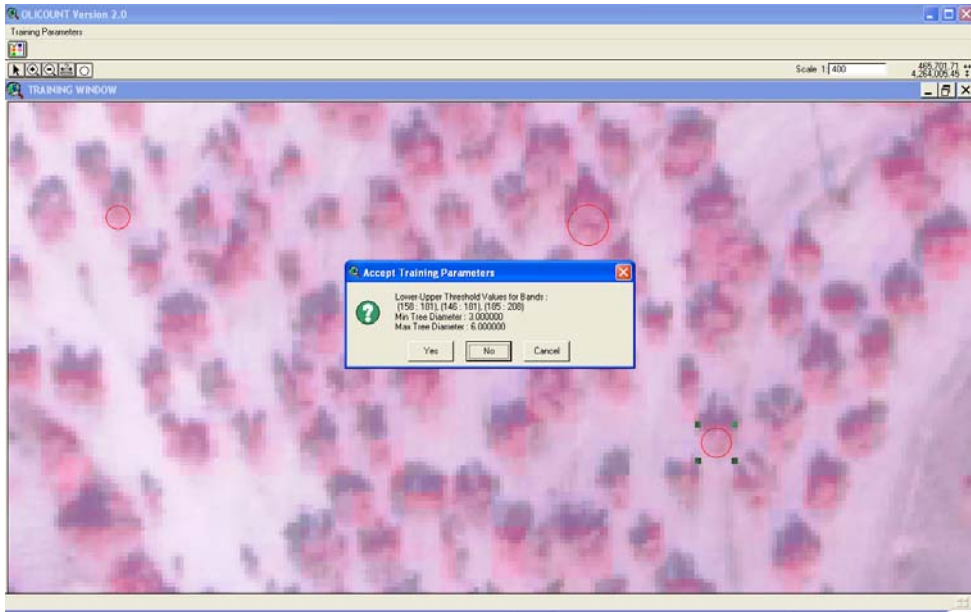
Çizelge 8.12. Torbalı yöresi test parsellerine ait eCognition yöntemi sayım sonuçları

PARSEL NO	ZEYTİN	ZEYTİN_ABO	TOPLAM	GOLGE
1	653	0	653	615
2	301	41	342	132
3	79	319	398	166
4	154	0	154	114
5	519	160	679	294
6	789	0	789	0
7	380	0	380	115
8	2401	0	2401	690
9	1111	842	1953	848
10	1238	216	1454	358
11	731	375	1106	229
12	963	345	1308	282
13	741	146	887	971
14	275	122	397	168
15	513	0	513	262
16	516	579	1095	252
17	612	95	707	361
18	654	303	957	477
19	633	80	713	71
20	441	0	441	207
21	332	0	332	56
22	428	0	428	0
23	305	607	912	161
24	216	344	560	230
25	953	347	1300	305
26	451	104	555	237
27	874	29	903	83
28	228		228	47
29	104	45	149	31
30	482		482	189
TOPLAM	18077	5099	23176	7951

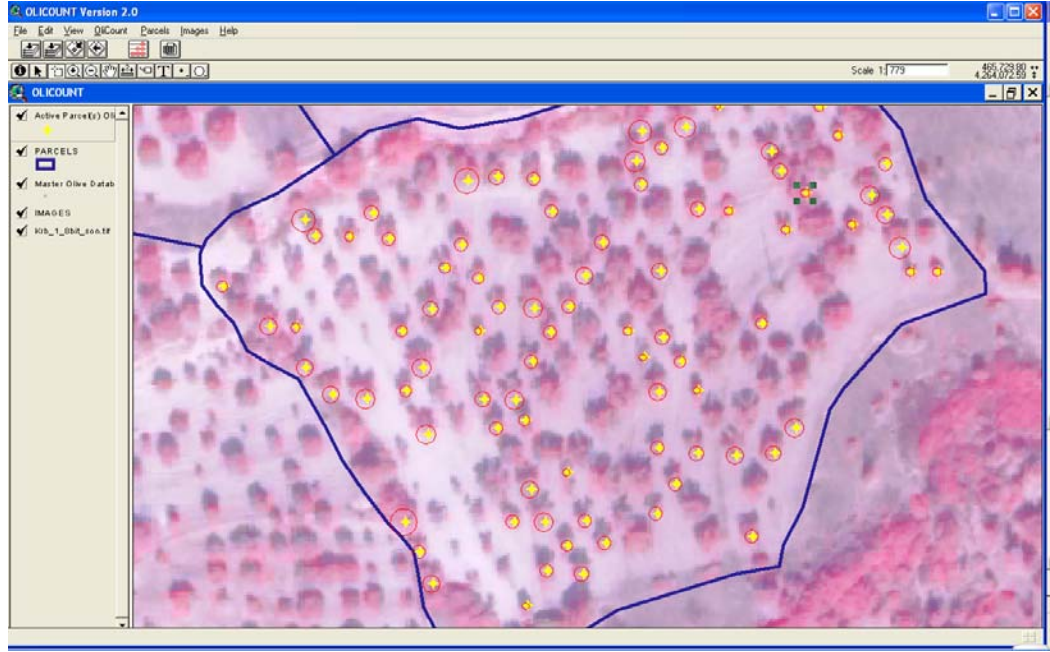
8.7. Modifiye OLICOUNT (M-OLICOUNT) Yöntemiyle Yapılan Sayım Sonuçları

Araştırmada Joint Research Center (JRC) tarafından geliştirilen OLICOUNT V2 yazılımının kodlarına müdahale edilerek geliştirilen M-OLICOUNT yazılımıyla test parsellerinde sayımlar yapılmıştır. Yazılımda 8 bit lik ve 0.61 m çözünürlüklü 432 band kompoziti oluşturulmuş kılavuz görüntü ve 16 bit'lik ayrı ayrı bantlardan oluşan görüntülerle çalışılmıştır.

Zeytin ağaçları “Training window “penceresinde örneklenerek, her parsel için sayım parametreleri oluşturulmuştur. Bu parametreler, uydu görüntüsünde örneklenen ağaçların her banttaki en düşük (minimum)/en yüksek (maksimum) yansıma değerlerini ve en düşük (minimum)/en yüksek (maksimum) taç çapı aralığını vermektedir (Şekil 8.25). Parametreler OLICOUNT yazılımıyla benzer şekilde araştırma alanını oluşturan ağaçlardan örneklenerek oluşturulabileceği gibi, daha önce yapılan gözlemler kullanılarak manuel olarak da girilebilmektedir. Örneklemelerin yapılmasından sonra, hedef parseller tanıtılarak araştırma alanını oluşturan her üç bölgede seçilen test parsellerinde zeytin ağaçlarının sayımı yapılmıştır. M-OLICOUNT yazılımında ağaçlar yalnızca nokta veri şeklinde değil. taç çaplarına ait poligonlarla birlikte gösterilmektedir(Şekil 8.26).



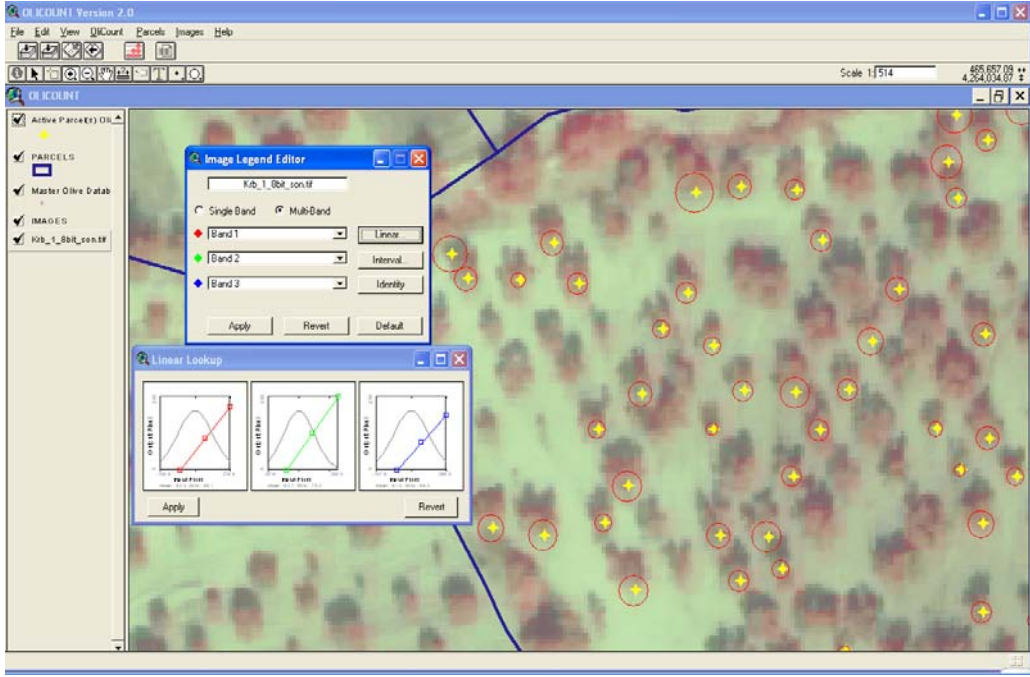
Şekil 8.25. Training window penceresinde ağaçların örneklemesi ve örnekleme sonucu hesaplanan parametre değerleri (Karaburun 15 no’lu test parseli)



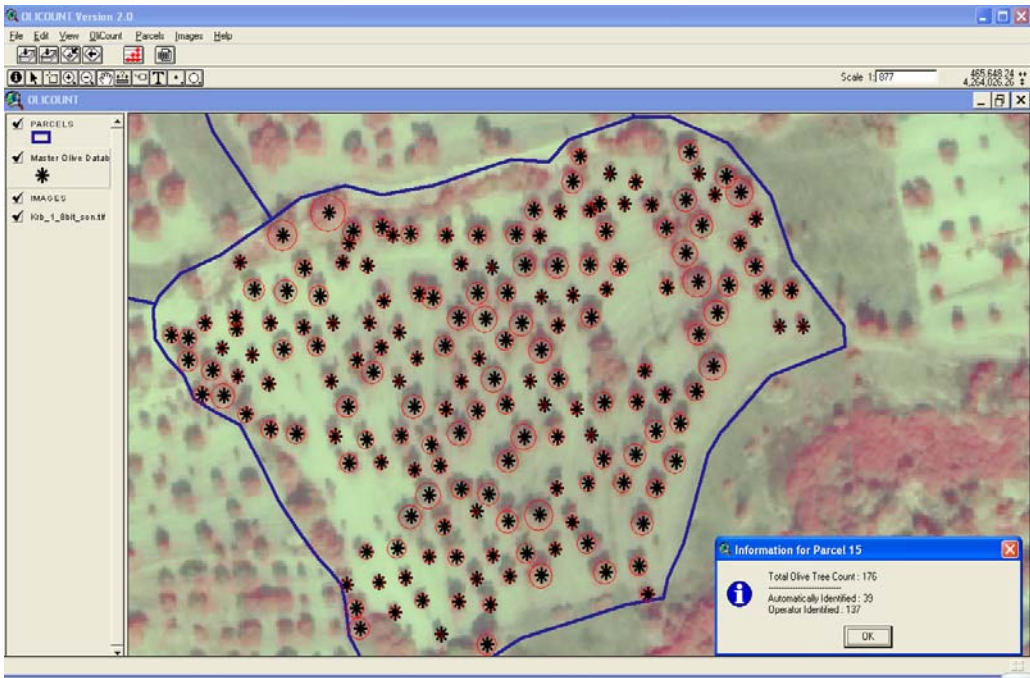
Şekil 8.26. Karaburun ilçesine ait 15 no'lu test parselinde yapılan düzeltilmemiş zeytin ağaç sayımı ve ağaç taç çaplarının gösterimi

Uydu görüntüsü üzerinde zeytin ve diğer ağaç türlerini daha iyi belirleyebilmek için yazılımın görüntü zenginleştirme özelliği kullanılmıştır (Şekil 8.27). Sayımı gerçekleştirildikten sonra girilen parametrelere uygun olarak işlemin doğru yapıp yapılmadığı kontrol edilerek, gerektiğinde, sayım işlemi üzerinde yanlış olarak sayılan ya da hiç sayılmayan ağaçlar yeni eklenen özelliğiyle beraber çap genişlikleri de tanıtılarak manuel olarak düzeltilmiştir (Şekil 8.28).

Çizelge 8.13, 8.14 ve 8.15 da M-OLICOUNT yöntemiyle sayılan, zeytin ağaç sayıları verilmiştir. Yazılım yarı otomatik olarak sayılan ağaçları ve kullanıcı tarafından düzeltilerek işaretlenen ağaç sayılarını ayarı ayrı gösterebilmektedir. M-OLICOUNT yöntemiyle sayılan ağaçların X ve Y koordinat değerleri ve sayılan ağaçlara ait çap değerlerini de tablo olarak gösterilebilmektedir.



Şekil 8.27. Uydu görüntüsünde zenginleştirme işlemi



Şekil 8.28. Karaburun ilçesine ait 15 no'lu test parselinde yapılan zeytin ağaç sayımı ve sonucu

Çizelge 8.13. Urla yöresi test parsellerine ait M-OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları

PARSEL NO	M-OLICOUNT	OPERATOR	TOPLAM
64-3	0	61	61
64-12	0	32	32
137-3	3	59	62
250-2	2	105	107
250-5	1	86	87
251-3	3	150	153
251-14	0	156	156
252-5	1	130	131
486-8	8	336	344
488-1	1	128	129
488-8	6	150	156
488-9	0	35	35
488-10	2	226	228
488-11	11	185	196
589-2	0	58	58
589-5	0	96	96
740-5	2	46	48
745-9	4	264	268
745-14	1	332	333
745-40	3	57	60
1548-1	5	837	842
1548-2	1	46	47
1548-3	1	26	27
1548-6	0	15	15
1548-7	4	162	166
1727-6	1	83	84
1727-7	0	80	80
1727-8	0	41	41
1727-13	0	57	57
1727-14	1	61	62
TOPLAM	61	4100	4161

Çizelge 8.14. Karaburun yöresi test parsellerine ait M-OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları

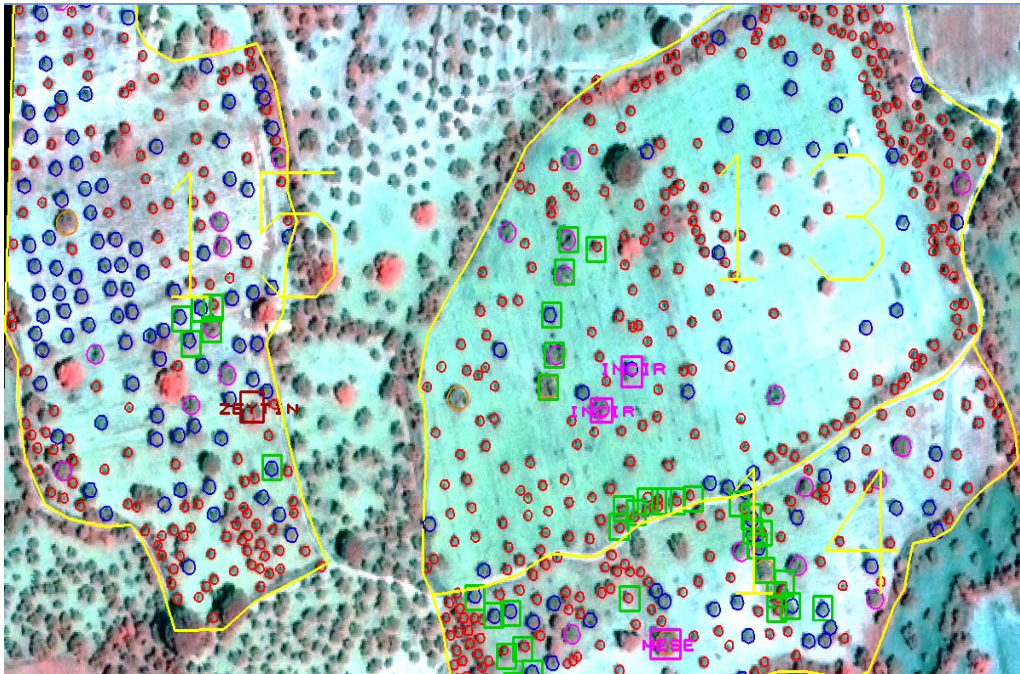
PARSEL NO	M-OLICOUNT	OPERATOR	TOPLAM
1	29	55	84
2	19	171	190
3	0	32	32
4	4	56	60
5	0	67	67
6	0	35	35
7	47	116	163
8	39	286	325
9	1	125	126
10	0	56	56
11	0	38	38
12	80	37	117
13	43	46	89
14	1	55	56
15	39	137	176
16	107	72	179
17	15	75	90
18	206	62	268
19	51	231	282
20	2	63	65
21	0	44	44
22	0	45	45
23	0	51	51
24	4	140	144
25	0	170	170
26	37	18	55
27	119	50	169
28	104	50	154
29	49	114	163
30	33	146	179
31	0	131	131
32	0	100	100
33	0	101	101
34	0	169	169
35	0	48	48
36	1	42	43
TOPLAM	1030	3234	4264

Çizelge 8.15. Torbalı yöresi test parsellerine ait M-OLICOUNT yöntemi sayım sonuçları

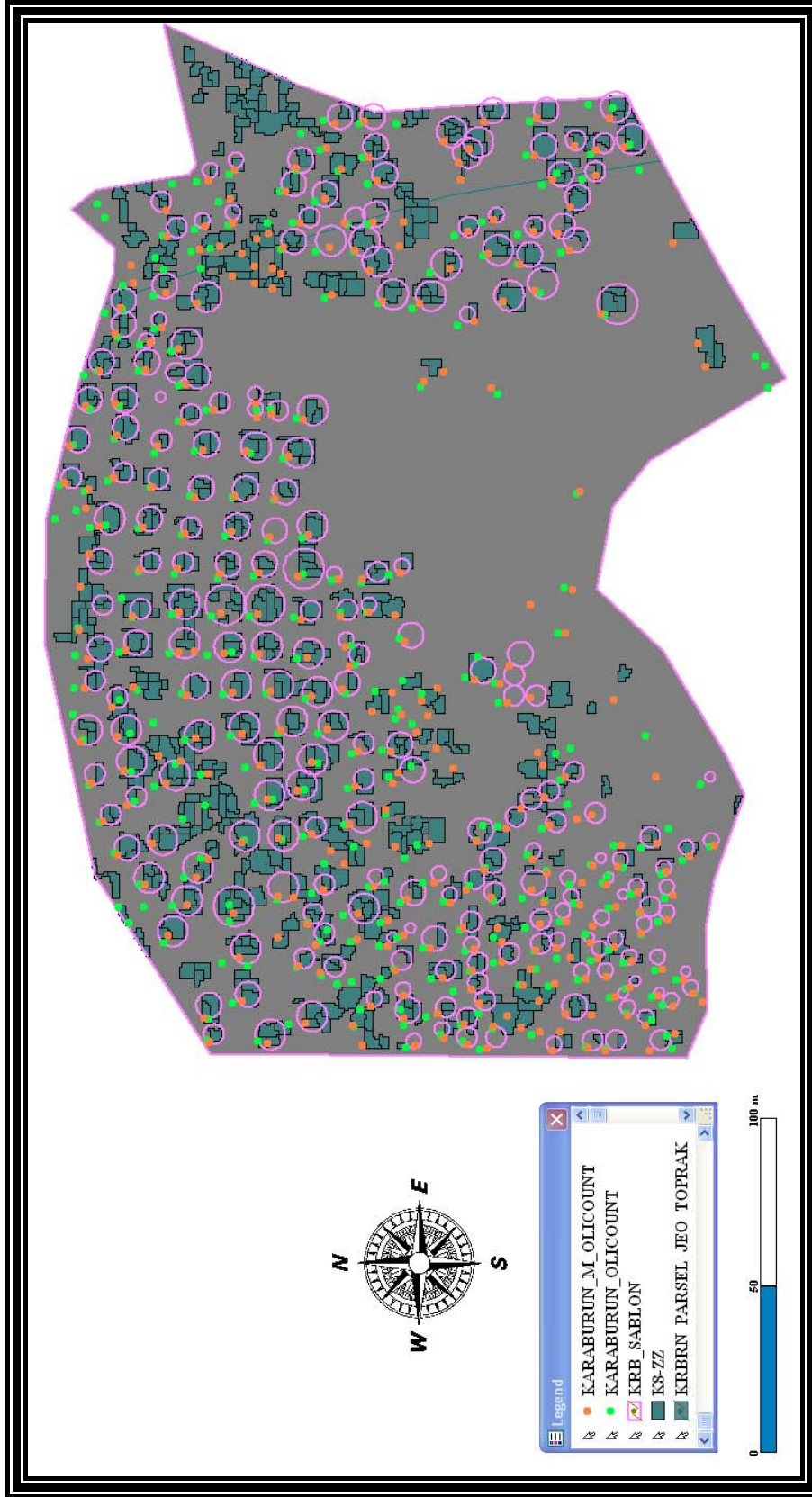
PARSEL NO	M-OLICOUNT	OPERATOR	TOPLAM
1	0	900	900
2	0	165	165
3	0	205	205
4	0	101	101
5	0	302	302
6	0	652	652
7	0	255	255
8	0	346	346
9	0	477	477
10	0	481	481
11	0	403	403
12	0	318	318
13	0	290	290
14	0	187	187
15	0	230	230
16	0	379	379
17	0	286	286
18	0	250	250
19	0	299	299
20	0	203	203
21	0	105	105
22	0	137	137
23	0	323	323
24	0	220	220
25	0	461	461
26	0	259	259
27	0	215	215
28	0	138	138
29	0	97	97
30	0	168	168
TOPLAM	0	8852	8852

8.8. Sayım Yöntemlerinin ve Sonuçlarının Karşılaştırılması

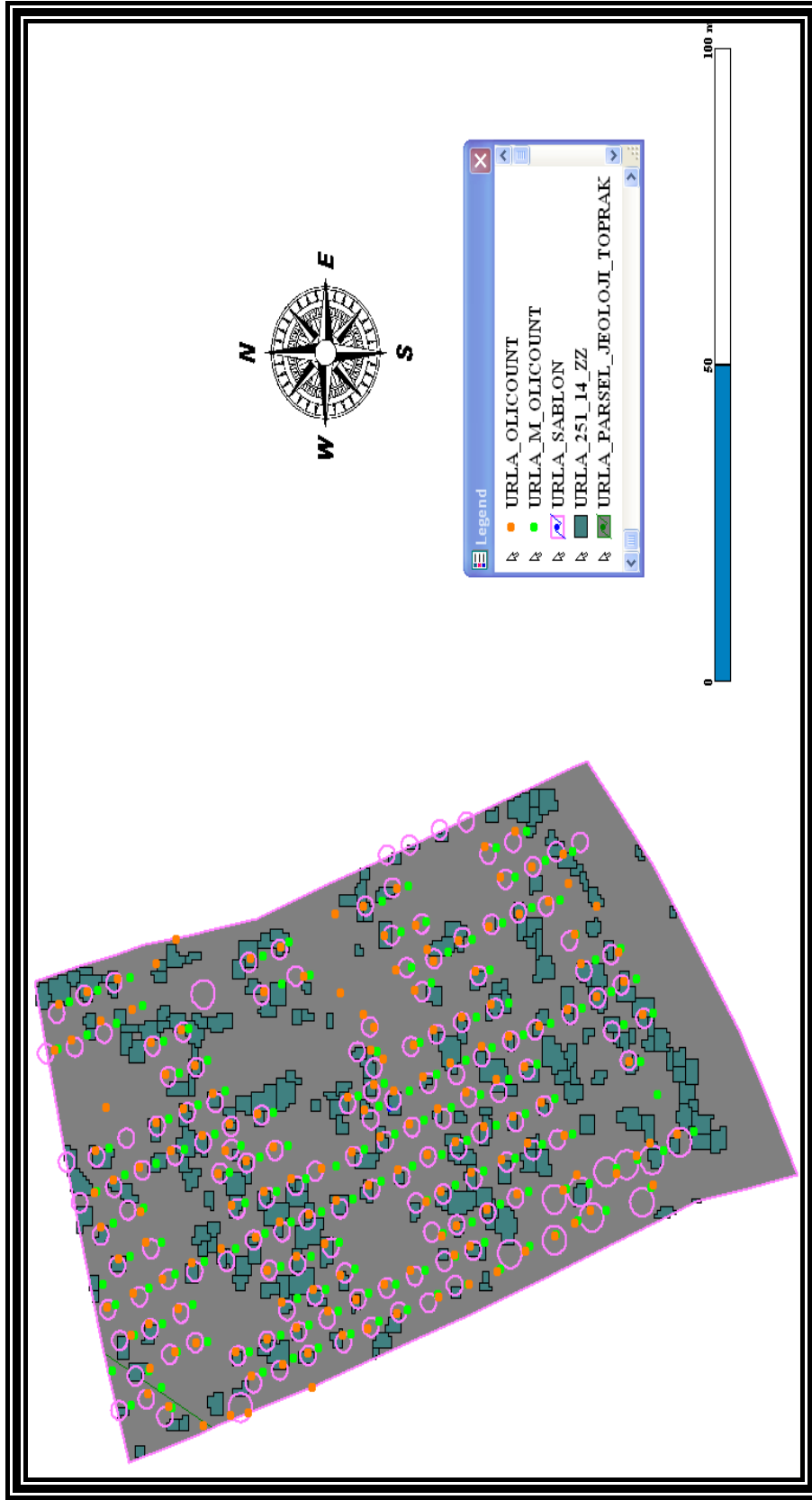
Urla, Karaburun ve Torbalı yörelerinde belirlenen test parsellerinde yapılan sayımlar tamamlandıktan sonra doğruluk analizi amaçlı arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanlarındaki test parsellerine ait uydu görüntülerinin A0 ve A3 ebatlı çıktıları alınmış, zeytin ağaçları ve bunlar ile karışabilecek diğer ağaç türlerinin uydu görüntüsü üzerindeki sayımlarının doğruluk analizleri için, oluşturulan zeytin haritasında rasgele seçilen ağaçlar için kontrol gözlemleri yapılmıştır (Şekil 8.29). Her bölge için belirlenen 100 ağaç kontrol noktası ile yapılan gözlemler sonucunda şablon yöntemine göre doğruluk oranı Urla test parselleri için %93, Torbalı test parselleri için %94 ve Karaburun test parsellerinde %96 olarak saptanmıştır. Şablon yöntemine göre olan sonuçların doğruluk oranları oldukça yüksek olduğundan diğer sayım sonuçlarının karşılaştırılmasında temel olarak alınmıştır. Ayrıca her sayım sonucu *.shp formatında daha önce oluşturulan veri tabanına aktarılarak görsel olarak sayım sonuçlarının değerlendirilmesi ve bitki örtüsü, toprak ve jeolojik özelliklere göre yorumlanabilmesi sağlanmıştır (Şekil 8.30, 8.31).



Şekil 8.29. Torbalı ilçesindeki parsellere ait doğruluk analizi ağaç kontrol noktaları



Şekil 8.30. Karaburun yöresi 8 no'lu test parseline ait dört yöntemin sayım sonuçlarının veri tabanında gösterimi



Şekil 8.31. Urla yöresi 251-14 no'lu test parseline ait dört yöntemin sayım sonuçlarının veri tabanında gösterimi

Urla Test Parsellerinin Karşılaştırılması:

Urla yöresinde belirlenen test parselleri ile araştırma konusunu oluşturan dört yöntemin karşılaştırmalı sonuçları Çizelge 8.16’da verilmiştir.

Çizelge 8.16. Urla test parsellerinde yöntemlere göre ağaç sayılarının karşılaştırılması.

PARSEL NO	ŞABLON	OLICOUNT	E-COGNITION		M-OLICOUNT
			ZEYTİN	GÖLGE	
64-3	65	65	247	480	61
64-12	33	32	71	129	32
137-3	66	65	175	398	62
250-2	119	109	199	400	107
250-5	117	94	105	100	87
251-3	133	154	332	293	153
251-14	164	168	261	285	156
252-5	126	125	223	499	131
486-8	319	342	538	537	344
488-1	139	132	138	164	129
488-8	121	133	412	261	156
488-9	452	43	207	99	35
488-10	235	213	232	0	228
488-11	243	186	329	74	196
589-2	112	57	143	101	58
589-5	95	88	196	141	96
740-5	41	52	225	147	48
745-9	283	258	474	403	268
745-14	312	388	866	552	333
745-40	51	61	130	80	60
1548-1	1854	715	3801	1284	842
1548-2	79	37	92	0	47
1548-3	82	25	101	0	27
1548-6	36	16	62	0	15
1548-7	334	156	340	0	166
1727-6	162	85	175	182	84
1727-7	162	82	114	0	80
1727-8	90	45	116	40	41
1727-13	116	68	224	70	57
1727-14	132	70	233	115	62
TOPLAM	6273	1299	10761	6834	4161

Sayım sonuçlarına göre toplam ağaç sayısı şablon yöntemine göre 6273, OLCOUNT ile yapılan sayımda 1299, eCognition sayımında zeytin sınıfına göre 10761 ve gölge sınıfına göre 6834 ve son olarak M-OLICOUNT sayımına göre 4161 olarak belirlenmiştir.

Sayım sonuçları 64-3, 64-12,137-3, 250-2, 251-3, 251-14, 252-5, 486-8, 488-8, 589-5, 740-5, 745-9, 745-14 ve 745-40 no'lu parsellerin şablon, OLCOUNT ve M-OLICOUNT değerleri birbirine yakındır. Fakat eCognition sayım sonuçları oldukça yüksek çıkmıştır. Bunun nedeninin nesnelerin belirlenebilmesi için yapılan segmantasyon da kullanılan ölçek parametresinin küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tek bir ağaç birden fazla bölgeye ayrıldığından, ağacı oluşturan her bir segment sayım sonucu olarak nitelendirilmiştir. Gölge olarak sınıflandırılan segmentlerin de sayısının fazla olması yine bu neden-sonuç ilişkisi içerisinde açıklanabilir. Aynı zamanda parsellerin hepsi kapama üretim yapılan parsellerden oluşmadığından, parsel içerisinde bulunan diğer ağaç türleri ve nesnelere ait gölgeler de işaretlenmektedir. Ayrıca 64-3, 137-3, 250-2, 251-3, 251-14, 252-5 parsellerinin %0-2 eğim içerdiği, toprak derinliklerinin 90 cm üzerinde veya 50-90 cm olduğu, arazi kullanım yetenek sınıflarının I, erozyon derecelerinin 1 olduğu saptanmıştır. Büyük toprak grupları kolluviyal topraklar olarak adlandırılmaktadır. 486-8, 488-8 ve 64-12, 589-5 parsellerinde ise %6-12 eğime sahip olduğu, toprak derinliklerinin 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıflarının III, erozyon derecelerinin ise 2 olduğu saptanmıştır. Büyük toprak grupları rendzina olarak adlandırılmaktadır. Bu özellikleri gösteren hiçbir parselde yüzey taşlılığı veya kayalılığı görülmemektedir. 740-5, 745-14, 745-40 ve 745-9 parsellerinde ise eğim %6-12 ve toprak derinliği 50-90 cm, eğim %12-20 ve toprak derinliği 0-20 cm olarak belirlenmiştir. Erozyon dereceleri 2. ve 3. sınıf olup, arazi kullanım yetenek sınıfları III ve VII olarak nitelendirilirler. 740-5 parselinin bir bölümü ile 745-14 ve 745-40 parsellerinde yüzey kayalılığı saptanmıştır. Parsellerin ana kayasını ise kuvaterner zamandaki karasal alüvyonlar ve alüyon yelpazesi ile alt miyosen zamandaki karasal kireç taşları oluşturmaktadır.

250-5, 488-1, 488-10 no'lu test parsellerinde tüm yöntemlerin sonuçları birbirine çok yakın sonuçlar vermişlerdir. Bu parseller tamamıyla kapama bahçe olarak üretim yapan parsellerdir. Zeytin ağaçlarının dikiminde belirli bir sıra arası ve sıra üzeri mesafe bulunmaktadır. 250-5 test parselinin büyük toprak grubu kolluviyal, arazi eğimi %0-2, arazi kullanım yetenek sınıfı I, erozyon derecesi 1. sınıf, toprak derinliği 90 cm'nin üzerinde ve ana kayası alt miyosen zamanda oluşmuş karasal kireç taşıdır. 488-1 ve 488-10 no'lu parsellerin büyüktoprak grubu Rendzina, eğimleri %0-2 ve %6-12, toprak derinliği 50-90 cm, arazi kullanım yetenek sınıfları II, erozyon dereceleri 2. sınıf, jeolojik ana kayalarıda alt miyosen zamanda oluşmuş karasal kireç taşı ve kuvaterner zamanda oluşmuş karasal alüvyonlardır. Bu parsellerin hiçbirisinde yüzey taşlılığı ya da kayalık problemi bulunmamaktadır.

488-9, 488-11 no'lu test parsellerinde şablon yöntemi en yüksek sayım değerini vermiştir. Bu parseller yeni tesis alanlar olduğundan bazı zeytin ağaçları 1 m ve altında gelişim göstermektedir. Bu nedenle OLICOUNT ve M-OLICOUNT yazılımında taç genişlikleri çok küçük olduğundan ve sayısal yansıma aralıkları belirlenemediğinden dolayı sayılamamıştır. eCognition yönteminde ise seçilen segmentasyon ölçeği içerisinde taç çapı çok küçük olan bu ağaçları alt bitki örtüsü olarak aldığından bu ağaçlar sayılamamıştır. 488-9 ve 488-11 parsellerinin büyük toprak grupları Rendzina'lardır. Arazi eğimleri %0-2 arasında, toprak derinlikleri 50-90 cm, arazi kullanım yetenek sınıfları II, erozyon dereceleri 2. sınıf, jeolojik ana kayaları ise kuvaterner zamanda oluşmuş karasal alüvyon ve alüvyon yelpazeleridir. Arazi yüzeylerinde yüzey taşlılığı ya da kayalılığı görülmemektedir.

589-2 ve 1548-1 no'lu parsellerde OLICOUNT ve M-OLICOUNT değerleri birbirine çok yakın, şablon yöntemi ile sayım ise bu değerden oldukça yüksektir. eCognition yönteminde ise gölge değeri şablon yöntemindeki sayıma çok yakındır. 589-2 parselinin büyük çoğunluğu kapama bahçe görünümünde olmasına karşın, parselin doğu kısmında karışık ve sık ağaç topluluğu bulunmakta, 1548-1 parseli ise tamamen sık ve dağınık yapıda bulunan zeytin ağaçlarıyla kaplıdır. Şablon yöntemiyle sayımda ağaç yansımaları sayım anında değerlendirebildiğinden bu karışık alan içerisindeki ağaçlar da sayılabilmiş,

OLICOUNT ve M-OLICOUNT yöntemlerinde bu ağaçların yansıma değerleri yorumlanamadığından sayım doğruluğunu düşürmemesi için değerlendirmeye alınmamıştır. eCognition yönteminde zeytin olarak sayılan sınıf, yansıma aralıkları dikkate alınarak oluşturulduğundan daha yakın sonuçlara ulaşılabilmiş fakat ölçek parametresiyle ilgili olarak tek bir ağaç birkaç bölgeden oluştuğundan gölge sınıfının sonucu daha başarılı olarak bulunmuştur. 589-2 no'lu parsel kireçsiz kahverengi büyük toprak grubunda, 1548-1 no'lu parsel ise Rendzina ve Kolluviyal büyük toprak gruplarında bulunmaktadır. Parseller %6-12 eğimde, toprak derinlikleri 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıfları II. ve III. sınıf, erozyon dereceleri 2. sınıf, jeolojik ana kayaları da alt miyosen zamanda oluşmuş karasal kireç taşı ve kuvaterner zamanda oluşmuş karasal alüvyon yelpazesidir. Parsellerde yüzey taşlılığı ve kayalık problemi bulunmamaktadır.

1548-2, 1548-3, 1548-7, 1727-6, 1727-7, 1727-8 ve 1727-14 no'lu parsellerde şablon yöntemine en yakın sonuçları eCognition yöntemi vermiştir. Bu parsellerin tümü kapama bahçe olarak zeytin tarımı yapılan alanlardır. Fakat bazı alanlarda ağaç taç genişlikleri ve gelişim düzeyleri birbirinden farklılık gösterdiğinden, OLICOUNT ve M-OLICOUNT yöntemlerinde bu ağaçlar tanımlanan parametreler dışında kalarak sayılamamıştır. eCognition yönteminde segmentasyondan sonra yapılan sınıflandırma işlemi ile zeytin ağaçlarına ait yansımalar tanımlandığından sayım sonuçlarının doğruluğu şablon yöntemine oldukça yakındır. Tüm parsellerin büyük toprak grubu Kolluviyal, eğim dereceleri %6-12, toprak derinlikleri 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıfları II. sınıf, erozyon dereceleri 2.sınıf, jeolojik ana kayaları da alt miyosen zamanda oluşmuş karasal kireç taşı, kuvaternerde oluşmuş karasal alüvyon ve üst miyosende oluşmuş tuf ana kayasıdır. Parsellerde yüzey taşlılığı ve kayalık problemi bulunmamaktadır.

1548-6 ve 1727-13 no'lu parsellerin sayımında yöntemler arasındaki fark oldukça dikkat çekicidir. Söz konusu parseller kapama bahçe olarak nitelendirilmesine rağmen, boş alanlara yeni dikimler yapılması nedeniyle şablon yöntemi haricindeki diğer yöntemlerde sayım sonuçları beklenen doğruluk düzeyine ulaşamamıştır. parsellerin büyük toprak grubu Kolluviyal, eğim dereceleri %6-12, toprak derinlikleri 20-50 cm ve 50-90 cm, arazi kullanım

yetenek sınıfları II. sınıf, erozyon dereceleri 2.sınıf, jeolojik ana kayaları kuvaternerde oluşmuş karasal alüvyon ve üst miyosende oluşmuş tuf ana kayasıdır. Parsellerde yüzey taşlılığı ve kayalık problemi bulunmamaktadır.

Torbalı Test Parsellerinin Karşılaştırılması

Torbalı yöresinde belirlenen test parselleri ile araştırma konusunu oluşturan dört yöntemin karşılaştırmalı sonuçları Çizelge 8.17’de verilmiştir. Sayım sonuçlarına göre toplam ağaç sayısı şablon yöntemine göre 9122, OLCOUNT ile yapılan sayımda 9121, eCognition sayımında zeytin sınıfına göre 18243 ve gölge sınıfına göre 7951 ve son olarak M-OLICOUNT sayımına göre 8852 olarak belirlenmiştir.

Sayım sonuçları 1, 5, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 27, 28 ve 29 no’lu parsellerin şablon, OLCOUNT ve M-OLICOUNT değerleri birbirine yakındır. Fakat eCognition sayım sonuçları oldukça yüksek çıkmıştır. Bunun nedeninin nesnelerin belirlenebilmesi için yapılan segmentasyon da kullanılan ölçek parametresinin küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tek bir ağaç birden fazla bölgeye ayrıldığından, ağacı oluşturan her bir segment sayım sonucu olarak nitelendirilmiştir. Test parsellerinin %2-6, %6-12 ve %20-30 eğim içerdiği, toprak derinliklerinin 90 cm üzerinde, 20-50 cm ve 0-20 arasında değiştiği, arazi kullanım yetenek sınıflarının II., III., IV. ve VII. arasında dağılım gösterdiği, erozyon derecelerinin 2. ve 3. olduğu saptanmıştır. Büyük toprak grupları Kolluviyal topraklar ve Kahverengi Orman toprakları olarak adlandırılmaktadır. Yalnızca 5 ve 22 no’lu parsellerde yüzey taşlılığı belirlenmiş, diğer parsellerde yüzey taşlılığı ve kayalık problemi görülmemektedir. Parsellerin ana kayasını ise miosen zamandaki sediment kayalar oluşturmaktadır.

Çizelge 8.17. Torbalı test parsellerinde yöntemlere göre ağaç sayılarının karşılaştırılması.

PARSEL NO	ŞABLON	OLICOUNT	E-COGNITION		M-OLICOUNT
			ZEYTİN	GÖLGE	
1	917	928	1845	615	900
2	142	170	312	132	165
3	332	269	398	166	205
4	115	110	225	114	101
5	303	334	679	294	302
6	636	593	1229	0	652
7	275	264	539	115	255
8	364	361	725	690	346
9	471	558	1953	848	477
10	540	518	1058	358	481
11	450	501	1106	229	403
12	347	273	1308	282	318
13	289	296	887	971	290
14	184	185	397	168	187
15	231	244	475	262	230
16	355	372	1095	252	379
17	334	310	707	361	286
18	291	268	957	477	250
19	306	295	713	71	299
20	179	203	382	207	203
21	114	108	222	56	105
22	158	135	293	0	137
23	336	324	912	161	323
24	146	214	560	230	220
25	431	397	1300	305	461
26	233	269	555	237	259
27	254	231	903	83	215
28	125	129	254	47	138
29	96	92	149	31	97
30	168	170	338	189	168
TOPLAM	9122	9121	18243	7951	8852

Kapama ve dağılık bahçelerden oluşan 2, 4, 17, 20, 26 ve 30 no'lu parsellerde şablon, OLICOUNT ve M-OLICONT sonuçları ile eCognition yönteminin gölge sınıfına ait sonuçları birbirine yakın değerlerde saptanmıştır. Zeytin olarak değerlendirilen sınıf değerleri oldukça yüksektir. Bunun nedeninin nesnelerin belirlenebilmesi için yapılan segmentasyon da kullanılan ölçek

parametresinin küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tek bir ağaç birden fazla bölgeye ayrıldığından, ağacı oluşturan her bir segment sayım sonucu olarak nitelendirilmiştir. Fakat parseller içinde farklı ağaç türü ya da nesne bulunmaması gölge sınıfının sayım sonuçlarının kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Test parsellerinin %2-6, %6-12 ve %20-30 eğim içerdiği, toprak derinliklerinin 90 cm üzerinde, 20-50 cm ve 0-20 arasında değiştiği, arazi kullanım yetenek sınıflarının II., III., IV. ve VII. arasında dağılım gösterdiği, erozyon derecelerinin 2. ve 3. olduğu saptanmıştır. Büyük toprak grupları Kolluviyal topraklar ve Kahverengi Orman topraklarıdır. Yalnızca 26 ve 30 no'lu parsellerde yüzey taşlılığı belirlenmiş, diğer parsellerde yüzey taşlılığı ve kayalılık problemi görülmemektedir. Parsellerin ana kayasını ise miosen zamandaki sediment kayalar oluşturmaktadır.

3 no'lu test parselinde şablon sayım sonucuna en yakın değer eCognition yöntemiyle yapılan sayım sonuçlarına ait olan değerlerdir. Dağınık zeytin bahçesi olarak nitelendirilebilecek olan parselde ağaçlar kimi yerlerde çok sık ve taç çapları birbirine çok yakın olarak bulunmaktadır. Bununla birlikte alt bitki örtüsünün de bazı yerlerde yoğun, bazı yerlerde ise hiç olmaması zeytin ağaçlarına ait sayısal yansıma aralıklarının farklı değerler içermesine neden olmuştur. OLICOUNT ve M-OLICOUNT yöntemiyle yapılan sayımlardaki parametreler yetersiz kalmıştır. eCognition yöntemiyle yapılan sayımda ise alt bitki örtüsü-zeytin ve zeytin sınıflarına göre sayım yapılmış ve sonuçta zeytin ağaçları 79 adet, alt bitki örtüsü-zeytin ağaçları ise 319 adet olmak üzere toplamda 398 adet ağaç sayılmıştır. Şablon yönteminde ise ağaç sayısı 332 adettir. Test parselinin %6-12 eğim içerdiği, toprak derinliğinin 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıflarının IV. sınıf olduğu, erozyon derecesinin 2. sınıf olduğu saptanmıştır. Büyük toprak grubu Kolluviyal topraklar olarak adlandırılmaktadır. Yüzey taşlılığı ve kayalılık problemi görülmemekle birlikte, ana kayayı ise miosen zamandaki sediment kayalar oluşturmaktadır.

6, 9, 11, 12 ve 25 no'lu parsellerde şablon yöntemine en yakın sayım sonuçları M-OLICOUNT yöntemiyle elde edilen sayım sonuçlarıdır. Diğer yöntemlerin sayım sonuçları tatmin edici düzeyde bulunmamıştır. Test parsellerinde bulunun zeytin ağaçları farklı çap ve gelişim düzeyleri göstermeleri

nedeniyle dağınık bahçe üretimi olarak nitelendirilebilirler. Bu bağlamda alt bitki örtüsünün bulunma yoğunluğundaki farklılıklar, doğal bitki örtüsüyle ve arazilerde bulunan diğer ağaç türleriyle zeytin ağaçlarının kimi yerlerde birlikte bulunması eCognition ve OLICOUNT yöntemiyle sayımın doğruluğunu oldukça azaltmıştır. M-OLICOUNT yazılımının kılavuz görüntüsünün üç banttıan oluşan kompozit görüntü şeklinde tasarlanması sonucu farklı ağaçların belirlenmesi mümkün olabilmektiştir. Test parsellerinin %2-6, %6-12 ve %20-30 eğim içerdiiği, toprak derinliklerinin 90 cm üzerinde, 20-50 cm ve 0-20 arasında değiştiği, arazi kullanım yetenek sınıflarının II., III., IV. ve VII. arasında dağılım gösterdiği, erozyon derecelerinin 2. ve 3. olduğu saptanmıştır. Büyük toprak grupları Kolluviyal topraklar ve Kahverengi Orman topraklarıdır. Yalnızca 25 no'lu parselde yüzey taşlılığı belirlenmiş, diğer parsellerde yüzey taşlılığı ve kayalılık problemi görülmemektedir. Parsellerin ana kayasını ise miosen zamandaki sediment kayalar oluşturmaktadır.

24 no'lu parselin sayım sonucu değerlendirildiğinde diğer yöntemler ve şablon yöntemiyle yapılan sayımlar arasında fark göze çarpmaktadır. şablon yöntemiyle sayım sonucu 146 adet olarak belirlenirken, OLICOUNT 214, eCognition gölge sınıfı 230 ve M-OLICOUNT 220 olarak bulunmuştur. şablon yöntemi dışındaki üç yöntemin sayım sonucu kendi içeriğinde tutarlılık gösterse de yine de sayım doğruluğu düşüktür. Bu parselin toprak ve arazi kullanımı sorgulandığında orman kullanımından dağınık zeytin bahçesine dönüştürölen bir alan olduğu belirlenmiştir. Alt bitki örtüsü yoğunluğunu parsel içeriğinde değişikli göstermesi ve içeriğinde çam , maki-funda vb. doğal bitki örtüsüne sahip olmasının sayım sonuçlarını etkilediği düşünölmektedir. Test parselinin %6-12 ve % 20-30 arasında değişim gösteren eğim içerdiiği, toprak derinliğinin 0-20 ve 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıflarının IV. ve VII. sınıf olduğu, erozyon derecesinin 2. ve 3. sınıf olduğu saptanmıştır. Büyük toprak grubu Kolluviyal ve Kahverengi Orman toprakları olarak adlandırılmaktadır. Yüzey taşlılığı parselin bir bölümünde görölmekle birlikte ve kayalılık problemi bulunmamaktadır. Ana kayayı ise miosen zamandaki sediment kayalar oluşturmaktadır.

Karaburun Test Parsellerinin Karşılaştırılması

Karaburun yöresinde belirlenen test parselleri ile araştırma konusunu oluşturan dört yöntemin karşılaştırmalı sonuçları Çizelge 8.18’de verilmiştir. Sayım sonuçlarına göre toplam ağaç sayısı şablon yöntemine göre 3042, OLCOUNT ile yapılan sayımda 4497, eCognition sayımında zeytin sınıfına göre 6510 ve gölge sınıfına göre 5129 ve son olarak M-OLICOUNT sayımına göre 4264 olarak belirlenmiştir.

1, 3, 4, 10 ve 21 no’lu parsellerin şablon, OLCOUNT ve M-OLICOUNT yöntemleriyle yapılan sayım sonuçları birbirine yakındır. Fakat eCognition sayım sonuçları oldukça yüksek çıkmıştır. Bunun nedeninin nesnelerin belirlenebilmesi için yapılan segmantasyon da kullanılan ölçek parametresinin küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tek bir ağaç birden fazla bölgeye ayrıldığından, ağacı oluşturan her bir segment sayım sonucu olarak nitelendirilmiştir. Gölge olarak sınıflandırılan segmentlerin de sayısının fazla olması yine bu neden-sonuç ilişkisi içerisinde açıklanabilir. Aynı zamanda parsellerin hepsi kapama üretim yapılan parsellerden oluşmadığından, parsel içerisinde bulunan diğer ağaç türleri ve nesnelere ait gölgeler de işaretlenmektedir. Test parsellerinin büyük toprak grubu Rendzina, eğimleri %6-12 ve %12-20, toprak derinliği 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıfları III. ve VI. sınıf, erozyon dereceleri 2. ve 3. sınıf, jeolojik ana kayaları da volkanik neojen kökenli kayalardan oluşmaktadır. Yalnızca 1 no’lu parselde yüzey taşlılığı belirlenmiş, diğer parsellerde yüzey taşlılığı ya da kayalık problemi bulunmamaktadır.

2 no’lu test parseline ait sayım sonuçları karşılaştırıldığında şablon, eCognition gölge sınıfı ve M-OLICOUNT yöntemlerinin birbirlerine göre yakın değerlerde olduğu saptanmıştır. Kapama olarak nitelendirilebilecek bu parselde OLCOUNT yöntemiyle yapılan sayım sonuçlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Parselin güneydoğusunda bulunan ağaç kümesi içerisinde zeytinle karışık şekilde bulunan diğer ağaç türlerinin de zeytin ağacı olarak sayılmasının buna neden olabileceği düşünülmektedir. Test parsellerinin büyük toprak grubu Rendzina, eğimleri %6-12 ve %12-20, toprak derinliği 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıfı III., erozyon derecesi 2. sınıf, jeolojik ana kayası da volkanik neojen kökenli

kayalardan oluşmaktadır. Yüzey taşlılığı ya da kayalık problemi bulunmamaktadır.

Çizelge 8.18. Torbalı test parsellerinde yöntemlere göre ağaç sayılarının karşılaştırılması.

PARSEL NO	ŞABLON	OLICOUNT	eCOGNITION		M-OLICOUNT
			ZEYTİN	GÖLGE	
1	90	95	200	129	84
2	182	225	362	195	190
3	29	34	51	51	32
4	45	58	85	80	60
5	64	66	73	62	67
6	28	44	141	67	35
7	114	191	279	271	163
8	243	309	710	478	325
9	67	122	182	111	126
10	53	56	82	42	56
11	17	30	83	36	38
12	106	124	100	151	117
13	79	88	76	78	89
14	53	56	64	0	56
15	152	209	275	279	176
16	125	179	230	156	179
17	83	96	112	92	90
18	130	268	275	254	268
19	179	335	372	488	282
20	54	64	134	64	65
21	35	47	96	74	44
22	28	54	73	52	45
23	38	51	75	71	51
24	127	159	114	108	144
25	101	164	373	217	170
26	40	55	146	54	55
27	108	169	180	189	169
28	97	154	237	81	154
29	81	213	177	157	163
30	83	186	311	215	179
31	65	108	165	317	131
32	69	101	141	65	100
33	85	110	168	154	101
34	113	179	215	185	169
35	42	51	47	54	48
36	37	47	106	52	43
TOPLAM	3042	4497	6510	5129	4264

5, 12, 13, 14 ve 35 no'lu test parsellerinde yapılan sayım sonuçları için araştırmada kullanılan her bir yöntem için yakın değerler belirlenmiştir. Bu parseller kapama olarak nitelendirilen, büyüklükleri 10.2 dekardan küçük olan parselleridir. Test parsellerinin büyük toprak grubu Rendzina ve Kırmızı Kahverengi Akdeniz, eğimleri %6-12 ve %12-20, toprak derinliği 20-50 cm, arazi

kullanım yetenek sınıfı III.ve VI. sınıf, erozyon derecesi 2. ve 3. sınıf, jeolojik ana kayası da volkanik neojen ve karasal neojen kökenli kayalardan oluşmaktadır. Yüzey taşlılığı problemi bulunmamakla birlikte 12., 13. ve 14. parselde kayalılık problemi belirlenmiştir.

6. ve 15. parsellerin sayım sonuçları incelendiğinde şablon ve M-OLICOUNT yönteminin sayım sonuçları birbiriyle tutarlı olarak bulunmuştur. Söz konusu parseller kapama olarak yetiştiricilik yapılan, fakat parsel sınırları boyunca karışık ve sık ağaç örtüsünün bulunduğu parsellerdir. Bu bağlamda eCognition ve OLICOUNT yöntemi sayımda yeterince başarılı olamamıştır. Test parsellerinin büyük toprak grubu Rendzina ve Kırmızı Kahverengi Akdeniz, eğimleri %12-20, toprak derinliği 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıfı VI. sınıf, erozyon derecesi 3. sınıf, jeolojik ana kayası da volkanik neojen ve karasal neojen kökenli kayalardan oluşmaktadır. 6 no'lu parselde yüzey taşlılığı problemi 15 no'lu parselde ise kayalılık problemi belirlenmiştir.

7, 8, 9, 11, 18, 19, 22, 23, 25, 27, 29, 30, 31, 33 ve 34 no'lu parsellerde kapama ve dağınık olarak yetiştiricilik yapılmasının yanında, bu parsellerde diğer ağaç türleri ve doğal bitki örtüsü zeytin ağaçlarıyla birlikte bulunmaktadır. Özellikle parsellerin kenarlarında bulunan sık ve karışık ağaçlar diğer yöntemlerde yansıma aralıklarının detaylı olarak belirlenememesi nedeniyle zeytin ağacı olarak sayılmışlardır. Bu nedenle OLICOUNT, eCognition ve M-OLICOUNT yazılımları kendi içlerinde tutarlı sonuçlar vermelerine rağmen, şablon yöntemine göre sayım değerleri daha yüksektir. Test parsellerinin büyük toprak grubu Rendzina ve Kırmızı Kahverengi Akdeniz, eğimleri %6-12, %12-20 ve %20-30 arasında değişim göstermekte, toprak derinliği 0-20 cm ve 20-50 cm arasında, arazi kullanım yetenek sınıfları III., VI. VII. sınıf , erozyon dereceleri 2. 3. ve 4. sınıf, jeolojik ana kayası da üst kretase, volkanik neojen ve karasal neojen kökenli kayalardan oluşmaktadır. 18, 19, 27, 29, 30, 33 ve 34 no'lu parsellerde yüzey taşlılığı problemi, 7 ve 8 no'lu parsellerde ise kayalılık problemi belirlenmiştir.

17, 20, 26 ve 36 no'lu parsellerde şablon, eCognition gölge sınıfı, OLICOUNT ve M-OLICOUNT yöntemleriyle yapılan sayımların birbirine göre

oldukça yakın değerler içerdiği saptanmıştır. eCognition yazılımında zeytin olarak değerlendirilen sınıfın sayım değerleri oldukça yüksektir. Bunun nedeninin nesnelerin belirlenebilmesi için yapılan segmentasyon da kullanılan ölçek parametresinin küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tek bir ağaç birden fazla bölgeye ayrıldığından, ağacı oluşturan her bir segment sayım sonucu olarak nitelendirilmiştir. Fakat parseller içinde farklı ağaç türü ya da nesne bulunmaması gölge sınıfının sayım sonuçlarının kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Test alanlarının kapama bahçe niteliğine olması, alt bitki örtüsünün ve diğer ağaç türlerinin sayımı etkilemeyecek şekilde bulunması tüm yöntemlerin başarılı kabul edilebilecek sonuçlar almasında etkili olmuştur. Test parsellerinin büyük toprak grubu Rendzina ve Kırmızı Kahverengi Akdeniz, eğimleri %6-12 ve %12-20 arasında değişim göstermekte, toprak derinliği 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıfları III. ve VI.. sınıf , erozyon dereceleri 2. ve 3. sınıf, jeolojik ana kayası da volkanik neojen ve karasal neojen kökenli kayalardan oluşmaktadır. 17 no'lu parselde yüzey taşlılığı ve kayalılık problemi belirlenmiş, diğer parsellerde bir problemin olmadığı gözlenmiştir.

24 no'lu parselde şablon sayım sonucuna en yakın değer eCognition zeytin sınıfı olduğu belirlenmiştir. Kapama alan olarak gözlenen parsel, alt bitki örtüsünden yoksun, zeytin ağacı ile karışabilecek diğer ağaçları ise içermemektedir. 28 ve 32 ve no'lu parsellerde ise şablon yöntemine en yakın değer eCognition gölge sınıfına ait değerler olduğu saptanmıştır. Parsellerde alt bitki örtüsü bulunmadığından ve parsel içerisinde diğer türlere ait ağaçların sınıflandırma sonuçlarına göre belirlenmesi nedeniyle gölge sınıfı diğer sayım sonuçlarına göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Test parsellerinin büyük toprak grubu Rendzina ve Kırmızı Kahverengi Akdeniz, eğimleri %6-12, %12-20 ve %20-30 arasında değişim göstermekte, toprak derinliği 0-20 cm ve 20-50 cm, arazi kullanım yetenek sınıfları III. VI. ve VII.sınıf , erozyon dereceleri 2. 3. ve 4. sınıf, jeolojik ana kayası da volkanik neojen ve karasal neojen kökenli kayalardan oluşmaktadır. 28 ve 32 no'lu parselde yüzey taşlılığı problemi belirlenmiş, diğer parsellerde bir problemin olmadığı gözlenmiştir.

9. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünyada zeytin üretimi 20 milyon dönümün üzerindeki bir alanda ve 17.4 milyon ton üretimle 39 ülkede yapılmaktadır. Bu üretimin %85'inden fazlası 4 Akdeniz Ülkesi tarafından gerçekleştirilmektedir. 2008 yılında bu üretimin, sırasıyla İspanya %31.38, İtalya %19.90, Yunanistan %13.25 ve Türkiye %8'ini gerçekleştirdiği düşünüldüğünde zeytin ağaçlarının ekonomik olarak önemi bir kere daha ön plana çıkmaktadır (FAO 2010). Türkiye, dünya sıralamasında 148.750 ton sofralık zeytin üretimi ile 4. ve 82.250 ton zeytinyağı üretimi ile 6. sıradadır (International Olive Council, 2010). Zeytin ve zeytinyağı ile diğer bitkisel yağların üretiminin, ülkemiz ekonomisi, toplumsal yapısı, toplum sağlığı ve çevre açılarından stratejik önemi bulunmaktadır. Ülkemiz 1 milyon 260 bin ton civarındaki zeytin üretimiyle dünya zeytin üretiminin yüzde 7,9'unu, 100 bin ton civarındaki zeytinyağı üretimiyle dünya zeytinyağı üretiminin yüzde 5'ini gerçekleştirmektedir

Zeytinlik alanlarımızda sağlanan genişlemeler marjinal alanlara doğru bir yön izlemiştir. Türkiye zeytinlikleri sürekli daha sığ topraklara, daha susuz topraklara, daha dik topraklara, daha yüksek alanlara kısacası daha olumsuz koşullara doğru genişlemiştir. Zeytin alanları tahrip edilerek daha karlı olduğu düşünülen şeftali, kiraz vb. diğer bazı ürünler ve yerleşim, sanayi alanları gibi amaç dışı kullanımlar nedeniyle yitirilmektedir. Bunun sonucu olarak dünya zeytin alanları içindeki payımız %7 iken üretimdeki payımız %4'te kalmıştır. Oysa %10'luk alansal payı olan Yunanistan, alansal payı %16 olan İtalya ve alansal payı % 37 olan İspanyanın üretimdeki payları sırasıyla %15, %21 ve %37'dir (Gökçe, 2003).

Zeytin yetiştiricilerinin karşılaştıkları sorunlar ve üretim düzeyinin en iyi seviyeye getirilmesi amacıyla, ülkemizdeki zeytin potansiyeli belirlenmeli ve bu potansiyelin en üst düzeye getirilmesi için planlamaya gidilmelidir (TBMM, 2010). Dünya pazarlarında zeytin ve zeytinyağı konusunda söz sahibi olan ülkemize ait veriler başta TUIK olmak üzere DPT, Dış Ticaret Müsteşarlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı kayıtları, ürün ile ilgili birlik kayıtları, kuruluş dernek üniversite ve özel kuruluşlardan derlenmektedir

Durum ve tahmin raporlarında ayrıca daha önce yapılmış bilimsel çalışmalardan elde edilen teknik dönüşüm katsayıları ve esneklikler de kullanılmaktadır. Durum ve tahmin raporları karar alıcılara, politika yapıcılara, ürünle ilgili üretici, sanayici, pazarlamacı ve tüketicilere ürünün içinde bulunulan durumunu tahmin edip, kısa bir süre sonra olabilecek değişimleri öngörerek, verecekleri kararlar için bir fikir edinmelerini sağlar (Karahocagil vd, 2003)

Zeytin ağaç varlığımızın yaklaşık %80'i çok yaşlı ağaçlardan oluşmaktadır (Özkaya, 2003). Özellikle zeytin sayımı ağaç taç çaplarına göre kategorize edildiğinde ağacın yaşı ile ilgili ortalama bir tahminde bulunulabilecektir. Taç çapı 9m ve üzerinde olan ağaçların daha yaşlı olduğu varsayımı üzerinden yola çıkılarak, bu ağaçların bulunduğu alanlar belirlenebilecektir. Böylece bu ağaçların doğru bir şekilde budanarak gençleştirilmesi ile üretimlerinin artırılması, periyodisitenin azaltılması ve mekanik toplamanın kolaylaştırılması da dolaylı olarak sağlanmış olacaktır.

Zeytin haritasının çıkarılmasıyla birlikte hastalık ve zararlılarla yapılan mücadelede yeni bir boyut kazanacaktır. Hastalık veya zararlı etkeni görülen alanlar veya ağaçlar işaretlenebilecek, yayılma gözlenebilecek alanların tahmini ve önlemlerin alınmasında kolaylık sağlanacaktır.

Zeytin ağaç varlığının belirlenmesi ve haritalanması aynı zamanda zeytin ve zeytinden elde edilen ürünlerin işlenmesi için gerekli olan tesislerin kurulması, planlanması, alt-yapı iyileştirme çalışmaları gibi sanayi yatırımlarını gerektiren konularda da yol gösterici olabilecektir.

555 Sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, doğal ürünler, tarım, maden ve el sanatları ile sanayi ürünlerinin geliştirilmesi ve korunması için hazırlanmış bir yasal düzenlemedir. Coğrafi uygulama tüketiciyi çeşitlilikle buluşturacağından ve bölgesel farkların özelliklerini simgeleyeceğinden sadece yurt içinde değil ihracat için de gereksinim olduğu bilinciyle uygulamaya konulması gereklidir. Bu çerçevede, zeytin ve zeytinyağında Ulusal bazda korunmakta olan dört adet coğrafi işaret bulunmaktadır. Gemlik zeytini, Güney Ege zeytinyağları, Edremit Körfez Bölgesi zeytinyağları ve Ayvalık zeytinyağıdır. Ancak başta AB olmak üzere, uluslararası alanda ülkemize ait herhangi bir coğrafi işaret tescilli değildir. Ülkemizde henüz

coğrafi işaret ve denetimini yapmak üzere bu amaçla oluşturulmuş bir yapı henüz bulunmamaktadır (TBMM, 2010). Zeytin ağaç haritalarının oluşturulması ile ihracat sektöründeki açığı kapatabilecek coğrafi işaret karmaşasına son verilebilecektir.

Bütün bu istatistiki veriler Türkiye’de bulunan zeytin ağaç varlığının doğru ve sistemli bir şekilde belirlenmesinin ve bu envanterin güncellenebilir yapıda ve günümüz teknolojisine uygun olarak yapılmasının gereğini ortaya koymaktadır.

Zeytin ağaç varlığını belirlenmesi amaçlanan günümüz uydu teknolojilerine koşut olarak amaçlanan bu araştırmada manuel (elle sayım) olarak uygulanan şablon yöntemi ve yarı otomatik olarak sayım yapabilen OLICOUNT , nesne tabanlı üretim sağlayan eCognition ve OLICOUNT yazılımının modifiye edilmesiyle oluşturulmuş M-OLICOUNT yazılımı karşılaştırılmıştır. Yapılan araştırmalar ve gözlemlerle birlikte yöntemlerin ağaç sayımı amacına uygunluğu belirlenmeye çalışılmıştır. Aşağıda yapılan çalışmaların ayrıntılı olarak sonuçları ortaya konulmuştur:

✓ Zeytin ağaç sayımında yöntemler karşılaştırıldığında, şablon yöntemiyle zeytin ağaçlarının sayımı oldukça yüksek doğrulukla gerçekleştirilse de özellikle zaman açısından olumsuz olabilecek kayıplara yol açmaktadır. Özellikle büyük alanlarda iş yükü oldukça fazlalaşmakta ve fazla miktarda iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da bu yöntemle gerçekleştirilecek büyük alanlardaki çalışmalarda ekstra maliyet yükünü de beraberinde getirecektir.

✓ Kullanıcı tarafından gerçekleştirilen manuel sayım özellikle yazılımların uydu görüntüsündeki sayısal yansıma aralıklarının belirlenebilmesi açısından oldukça yararlı olmaktadır. Bu şekilde zeytinle karıştırılabilecek nitelikte olan doğal bitki örtüsü içerisindeki veya tarımı yapılan ağaç türlerinin saptanmasında işlerlik kazanmaktadır. Ayrıca farklı topografik ve bitki özelliklerine (jeolojik-jeomorfolojik formasyona, toprak özelliklerine, alt bitki örtüsü yoğunluğuna, taç gelişimine vb) bağlı olarak meydana gelen yansıma farklılıklarının belirlenmesinde ve türlerin ayrılmasında da yüksek performans sağlamaktadır.

✓ Bununla birlikte zeytin ağaçlarının farklı taç genişliklerine göre kategorize edilerek sayılması, sonrasında gerçekleştirilebilecek verim ve rekolte çalışmalarında doğru sonuçların ortaya konmasında yararlı olabilecektir.

✓ OLICOUNT yazılımının, özellikle arazi eğiminin düşük olduğu ve kapama olarak zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlarda kullanımının daha uygun olduğu görülmüştür. Arazide dağınık olarak bulunan zeytin ağaçlarının sayımında özellikle doğal bitki örtüsüne ait ağaç türleri ve orman alanları içerisindeki ağaç türlerinin karışabildiği belirlenmiştir. Programın manuel düzeltme özelliği kullanılarak bu hata ortadan kısmen de olsa kaldırılabilmektedir. Bu nedenle sayım yapılacak alanla ilgili arazi gözlemlerinin ve bunların değerlendirmelerinin homojen ve doğru olarak yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte yazılımda görüntü üzerinde örnekleme yapılırken, görüntüye ait sayısal yansıma değerleri belirlenmemektedir. Sayısal elektromanyetik yansıma değerleri minimum ve maksimum olarak yazılama tanıtılsa da, dağınık olarak sık doğal bitki örtüsü içerisinde yeralan zeytin ağaçlarına ait yansıma verileri diğer ağaç türlerinin yansıma verileri ile karıştığı için bu gibi alanlarda zeytin ağaçlarının sayımında zorluk oluşturmaktadır.

✓ OLICOUNT ilgili yapılan çalışmalarda training windows penceresi kullanılarak yapılan zeytin ağacı örneklemelelerinde hassas davranmak gerekli olduğu gözlenmiştir. Örneklemelemler mutlaka zeytin olduğu bilinen ağaçlar üzerinde yapılmalı, ağaçların gölgesini temsil eden pikseller ve alt bitki örtüsü veya toprağa ait piksellerden örnekleme alınmamalıdır. Ağaçların taç genişlikleri ve taç şekilleri de örneklemede önem taşımaktadır. Taç genişlikleri sayılacak poligon içerisindeki ağaçlar temsil edilecek biçimde örneklenmelidir.

✓ Örneklemelemler yapıldıktan sonra yapılan sayımlar sonucunda özellikle birbirine çok yakın mesafede bulunan veya ağaç taçları birbirine değen zeytin ağaçlarının tek olarak sayıldığı belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu sorun manuel düzeltilerek giderilebilmektedir.

✓ OLICOUNT yazılımı ağaç sayımını taç genişlikleri seçilerek yaptığı halde, sayım sonuçlarını genel olarak vermekte, taç genişliklerine göre kategorize etmemektedir. Sayım sonuçlarına göre yapılabilecek verim veya rekolte

çalışmaları için ağaç büyüklüklerini dikkate almadan yalnızca ağaç sayısına bakılarak genel değerlendirme yapılabilmektedir.

✓ OLICOUNT yazılımı Arc View programı üzerinde çalışabildiğinden, zeytin ağaçlarının sayım sonuçlarıyla beraber coğrafik olarak koordinatlarını ve vektör veri özellikli poligonlara ait öznitelik bilgilerini de verebilmektedir. Seçilen poligona ait yazılım ve operatör tarafından yapılan sayım sonuçları tablo halinde kullanıcıya sunulmaktadır. Ayrıca zaman ve işgücü açısından manuel olarak uygulanan şablon yöntemine göre daha avantajlıdır.

✓ eCognition yazılımı kullanılarak yapılan segmentasyon ve sınıflandırmalar sonucu oluşturulan sayım değerleri incelendiğinde zeytin olarak değerlendirilen sınıfın sayım değerleri oldukça yüksektir. Bunun nedeninin nesnelerin belirlenebilmesi için yapılan segmentasyon da kullanılan ölçek parametresinin küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tek bir ağaç birden fazla bölgeye ayrıldığından, ağacı oluşturan her bir segment sayım sonucu olarak nitelendirilmiştir. Fakat parseller içinde farklı ağaç türü ya da nesne bulunmaması gölge sınıfının sayım sonuçlarının kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Test alanlarının kapama bahçe niteliğine olması, alt bitki örtüsünün ve diğer ağaç türlerinin sayımı etkilemeyecek şekilde bulunması yöntemin başarılı kabul edilebilecek sonuçlar almasında etkili olmuştur.

✓ Ağaç dokunun belirlenmesinde kullanılabilecek yüksek çözünürlüklü verinin, zengin bilgi içeriği, piksel tabanlı yaklaşımlarda tam olarak yansıtılamamaktadır. Nesne tabanlı yaklaşımla gerçekleştirilen bu araştırma ile klasik sınıflandırma işlemlerine yeni bir boyut kazandırılmış, klasik yöntemle göre doğruluğu arttırmıştır.

✓ eCognition yöntemi kullanılarak yapılan sayımlarda özellikle karışık alanlarda düşük doğruluk oranıyla sonuçlara ulaşılmıştır. Bununla birlikte yazılımın içeriğinde bulunan sayım sonuçlarının *.shp formatına dönüştürülebilmesi, yazılımın özelliklerinden yararlanılarak sayılan zeytin ağaçlarına ait, alan, genişlik, her banttaki ortalama yansıma değeri, ağacın orta noktasına ait X ve Y koordinatları öznitelik bilgisi olarak vektör harita içerisine aktarılması zeytin ağaçlarının coğrafik olarak belirlenmesinde ve verim rekolte tahmin çalışmaları için iyi bir altlık oluşturacaktır. Belirlenen ağaç poligonlarının

genişlik özelliğinden faydalanılarak ağaçların taç çapları kategorize edilebilecektir.

✓ eCognition yönteminin daha büyük alanlarda çalışılırken başarılı sonuçlara ulaşılabilmesi için ağaç taç çaplarını diğer nesnelerden ayırt edebilecek parametrelere sahip bir segmentasyon yapılmasıdır. Parametreler çalışılırken mutlaka alt bitki örtüsü yoğunluğu, farklı toprak ve jeolojik birimlerin varlığı, arazinin topoğrafyası dikkate alınmalıdır. Ölçek parametresi belirlenirken küçük taç çaplı ağaçları da sayabilmek için küçük değerler seçilmelidir. Ancak bu durum araştırmadaki kimi test parsellerinde görüldüğü gibi bir tek ağacın birden fazla poligonla tanımlanmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla ağaç sayımları arazi gerçeğinden fazla sayıda belirlenmektedir. Bunun aksine ölçek parametresi daha büyük değerlerle çalışıldığında küçük taç çaplı zeytin ağaçlarının başka sınıflarda olması gündeme gelmektedir. Bir başka deyişle küçük taç çaplı ağaçların sayım sonuçları içerisinde kaybına neden olacaktır. Böyle alanlarla karşılaşıldığında araştırma sonuçları gereğince zeytin ağaçlarına ait gölgelerin segmente edildiği “gölge” isimli bir sınıf açılarak, sınıflandırma yapılabilir. Gölge sınıfının başarılı olması diğer bitki örtüsü ile karışmamış, kapama zeytin bahçelerinde mümkün olmaktadır.

✓ Araştırmada kullanılan M-OLICOUNT yazılımı Joint Research Center (JRC) tarafından geliştirilen OLICOUNT V2 yazılımının kodları değiştirilerek yeniden yapılandırılmıştır. Yazılımın ana ekranında üç bandın birden gözlemlenebildiği kompozit görüntü kullanımı, örneklemede kolaylık sağlamış, aynı zamanda örneklemenin doğruluğunu arttırmıştır. Üzerinde sayım yapılacak olan asıl uydu görüntüleri 16 bit’lik radyometrik çözünürlüğe sahip olduğundan, zeytin ağaçlarının spektral yasıma aralıkları arttırılmıştır. Ayrı bandlar halinde kılavuz görüntünün bulunduğu klasörde “bands” ismiyle açılan bir klasörde tutulan uydu görüntüleri için, aynı coğrafi bölgeyi göstermesi şartıyla istenildiği kadar band kullanılabilir, bant sayısı sınırı yoktur. Bu teknoloji daha sonraki zamanlarda çok bantlı sensörlere ait yeni uydu görüntülerini veya hyperspektral özellikli görüntülerinde yazılımda kullanılabilmesine olanak sağlayacaktır.

✓ M-OLICOUNT yazılımı bu zamana kadar getirilen uygulamalarla , seçilen örnekleme alanlarından oluşturulan sayım parametrelerini her üç band için

doğruluğunu ayrı ayrı sorgulamakta, üç bantta zeytin yansıma aralığına sahip ise o piksel kümesi zeytin ağacı olarak tanımlanmaktadır. OLICOUNT yazılımından farklı olarak zeytin ağacı olarak belirlediği piksel kümesini çevreleyerek, taç çapını hem görsel olarak ekrana getirmekte, hem de veri tabanına aktarmaktadır.

✓ M-OLICOUNT yazılımı hala prototip aşamasında olduğundan yarı otomatik sayım algoritmaları hala başarısız denebilecek sonuçlar vermektedir. Ancak manuel düzeltme ile bu problem ortadan kaldırılabilmekte dolayısıyla parsellerin sayımında diğer yöntemlere oranla çok daha fazla zaman almaktadır.

✓ M-OLICOUNT programına eklenen özelliklerden biri de seçilen parselde sistem ağaçları otomatik belirledikten sonra, ana ekranda kullanıcının manuel olarak ağaç ekleme yaptığı rutin içerisinde, ağacın çapını kolaylıkla belirleyen araçtır. Bu bağlamda yalnızca yazılım değil. Kullanıcıda ağaç taç çaplarını belirleyebilmektedir. Bu araç ile ağaç taç çapları çok daha hassas olarak saptanabilmektedir. Ağaç taç çaplarının rekolte tahmininde kullanılacak en önemli girdi olduğu düşünüldüğünde, sayım sonuçlarının taç çaplarına göre kategorize edilmesi daha hassas ve doğru bir şekilde gerçekleştirilecektir.

Zeytin ağaç sayımında kullanılan dört yönteminde birbirine göre olumlu ve olumsuz yönlerinin olmasıyla birlikte, Ege Bölgesi koşullarında topografyanın eğimli olduğu dolayısıyla gölge etkisinin yüksek olduğu zeytin ağaçlarının doğal bitki örtüsü ile karışık olarak bulunduğu alanlarda şablon sayım yönteminin doğruluk oranının diğer yazılımlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer üç yazılımının ise düz ve düze yakın eğime sahip, kapama olarak zeytin ağaç tarımı yapılan alanlarda ise zaman, iş gücü ve maliyet açısından daha iyi performans sağladığı saptanmıştır. Bunun yanı sıra M-OLICOUNT yazılımındaki eksiklikler giderildiğinde diğer yöntemlere göre başarı oranının artacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Altınbaş Ü., Çengel M., Uysal H., Okur B., Okur N., Kurucu Y., Delibacak S.,** 2004, Toprak Bilimi (Ders Kitabı), E.Ü. Basımevi, E.Ü.Z.F Yayınları No:557, Bornova-İzmir, 113-149s.
- Andersen G.L.,** 1998, Classification and Estimation of Forest and Vegetation Variables in Optical High Resolution Satellites: A Review of Methodologies, IIASA Interim Report IR-98-085, Austria, 20 p.
- Anonymous,** 1997, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi Yayını, 1., Basım, Principe de Vergara 154, ISBN: 84-01-61944-0, Madrid.
- Apan A., Young, F., Phinn S., Held A. and Favier J.,** 2004, Mapping Olive Varieties and Within-Field Spatial Variability Using High Resolution Quickbird Imagery, In Proceedings of 12th Australasian Remote Sensing and Photogrammetry Conference, Spatial Science Institute. 18-22 October 2004, Fremantle, Australia.
- Arkoç V.,** 1996, Torbalı, Sepici Holding Kültür Hizmeti, İzmir, 7s.
- Artukoğlu, M.,** 2001, Türkiye’de Son Yıllarda Zeytinyağında İzlenen Destekleme Politikalarının Üreticilere Yansıması Üzerine Bir araştırma: İzmir İli Örneği, Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayını No:212, Ankara.
- Artukoğlu, M. Ve Gençler F.,** 2003, Türkiye ve AB’de Zeytinyağına ilişkin Son Uygulamaların Değerlendirilmesi, Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu, 02-03 Ekim 2003, Çiğli-İZMİR.
- Atak V. O. ve Altan M. O.,** 2008, Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinin Geometrik Doğruluk Yönünden İncelenmesi, **İTÜ** dergisi/dmühendislik, Cilt:7, Sayı:3, 27-37s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Barata T. and Pina P.**, 2002, Morphological Segmentation of Remotely Sensed Forest Covers in High Spatial Resolution Images, CVRM/Centro de Geo-Sistemas, Instituto Superior Tecnico Av., Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, PORTUGAL, ISBN 0 643 06804 X.
- Bekat L., ve Seçmen Ö.**, 1984, The Phytoecological and Sociological Investigations on the Akdağ-Karaburun (İzmir). Akdağ-Karaburun (İzmir)'un Bitki Ekolojisi ve Sosyolojisi Yönünden Araştırılması. E.U. Faculty of Science Journal Series B, Vol. VII, Year 1983–1984.
- Benz, U. C., Hofmann, P., Willhauck, G., Lingenfelder, I. and Heynen, M.**, 2004, Multi-Resolution, Object-Oriented Fuzzy Analysis of Remote Sensing Data for GIS-Ready Information, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, 239-258 p.
- Burger, H. and Steinwendner, J.**, 1992, Study of Forest Mask Generation from Satellite Images Using Image Segmentation Algorithms. Proceedings of the FIRS-Workshop, Vienna, Austria.
- Burnett, C., Heurich, M., and Tiede D.**, 2003, Exploring Segmentation-based Mapping of Tree Crowns:Experiences with the Bavarian Forest NP Lidar/Digital Image Dataset, The International Conference&Workshop, “ScandLaser 2003”, September 2-4, 2003, Umea, Sweden.
- Carleer, A., and Wolff, E.**, 2004, Exploitation of Very High Resolution Satellite Data for Tree Species Identification, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 70(1):135–140 p.
- Castel T., Guerra F., Caraglio Y., and Houllier F.**, 2002, Retrieval biomass of a large venezuelan pine plantation using JERS-1 SAR data, analysis of forest structure impact on radar signature. Remote Sensing of Environment, 79: 30-41 p.
- Chen, L., Chiang, T. and Teo T.**, 2005, Fusion of LIDAR Data and High Resolution Images for Forest Canopy, Proc. 26th Asian Conf. Remote Sens.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chubey, M. S., Franklin, S. E. and Wulder, M. A.,** 2006, Object-based Analysis of Ikonos-2 Imagery for Extraction of Forest Inventory Parameters, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing Vol. 72, No. 4, 383–394 p.
- Culvenor, D.S.,** 2002, TIDA: An Algorithm for the Delineation of Tree Crowns in High Spatial Resolution Remotely Sensed Imagery, Comput. Geosci., 28, 33–44p.
- Danson M.F.,** 2000, Temperate Forest Resource Assessment by Remote Sensing. Encyclopedia of Analytical Chemistry, R.A.Meyers (Ed.), UK, pp. 8814-8827.
- Definiens,** 2006 Professional 5 User Guide, Definiens AG Trappentreustr. 1 D-80339, München-Germany.
- Digital Globe,** “Quickbird“, <http://www.digitalglobe.com/>, (Erişim Tarihi: 09 Ağustos 2009)
- Dinç, U.,** 1997, Toprak Etüdlerinde Uydu Verilerinin Kullanılma Olanakları, Workshop 2, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. Bornova, İzmir.
- Dinçer, M.,** 1993, Çakırbeyli Köyü (Torbalı) Doğusunun Jeolojisi. Dokuz Eylül Üniv. Mühendislik Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü (Lisans Bitirme Projesi), İzmir.
- Dogan H., Ceylan N., Unal E., Aydoğdu M., Nestı G., Mason J., Spruyt P.,** 2004, Determining Olive Growing Areas and Establishing Olive Database of Balıkesir-Burhaniye in Turkey, 10th Annual Conference on Control with Remote Sensing of Area-Based Subsidies, EC-JRC, 25-26 November 2004, Budapest-Hungary-ORA/POST 65783.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Doğu Akdeniz Zeytin Birliği (DAZB)**, “Zeytinin Tarihçesi”,
<http://www.dazb.org.tr/uls/1274399631.pdf> (Erişim tarihi: 3 Nisan 2009)
- eCognition**, 2003, User Guide 3., Definiens Imaging, 3.2-108 p.
- eCognition**, „eCognition Software“,
http://www.ecognition.com/sites/default/files/eCognition_Software.pdf,
 (Erişim Tarihi: 14 Ağustos 2010)
- eoPortal**, http://www.eoportal.org/directory/pres_OrbView3.html (Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2009)
- Erdoğan B., Altiner D., Güngör T., Özer S.**, 1990, Karaburun Yarımadasının Stratigrafisi, MTA Dergisi, 111, 1-23, Ankara.
- Erikson, M. and Olofsson, K.**, 2005, Comparison of Three Individual Tree Crown Detection Methods. Machine Vision and Applications 16(4), 258–265.
- FAS**, “Paris Quicbird uydu görüntüsü”,
http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect4/paris_eiffeltower_col032702_dg.jpg,
 (Erişim Tarihi: 11 Ağustos 2009)
- Fitzgerald E.**, 1972, Multispectral Scanning Systems and Their Potential Application to Earth Resource Organization, ESRD., Vol. 2, No. 1673.
- Forzieri G., Guarnieri, L., Vivoni, E.R., Castelli, F. and Preti, F.** 2009. Multiple attribute decision-making for individual tree detection using high-resolution laser scanning. Forest Ecology and Management, 258 (11): 2501–2510 p.
- Genç L., Kavdır İ., Turhan H., Genç H., Kavdır, Y.**, 2004, Bitkisel Üretim Ve Uzaktan Algılama., Harran Üniversitesi, Zir. Fak. Dergisi, Şanlıurfa.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gonzalez J., Galindo C., Arevalo V. and Ambrosio G.,** 2007, Applying Image Analysis and Probabilistic Techniques for Counting Olive Trees in High-Resolution Satellite Images, 0302-9743 (Print) 1611-3349 (Online). Volume 4678/2007. Springer Berlin / Heidelberg.
- Gökçe, O.,** 2003, Türkiye’de Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sektörünün Üretim Öncesi Sorunları Üzerine Bir İnceleme, Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu, 02-03 Ekim 2003, Çiğli-İZMİR.
- Guyot G., Guyon D., and Riou, J.,** 1989, Factors Affecting the Spectral Response of Forest Canopies: a Review. Geocarto International, 3: 3-18.
- Gündoğdu, E. ve Uygur, Z.** “Altın Sıvı Zeytinyağı: Şifadır “, <http://zeytinweb.com/index.php/zeytinya/zeytinya>, (Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2010)
- Gündüzoğlu G.,** 2004, Batı Anadolu’da CBS Yöntemiyle (Zeytin Örneğinde) Doğal Ortam Analizi.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 06-09 Ekim 2004, Fatih Üniversitesi Coğrafya Bölümü, İstanbul.
- Haara A. and Haarala M.,** 2002, Tree Species Classification Using Semi-automatic Delineation of Trees on Aerial Images, Scandinavian Journal Forest Research, 17: 556–565p.
- Hajek, F.** 2005. Object-Oriented Classification of Remote Sensing Data for The Identification of Tree Species Composition Proceedings of ForestSat 2005 conference.
- Harrell P.A., Bourgeau-Chavez L. L., Kasischke E.S., French N.H.F. and Christensen N.L.Jr.,** 1995, Sensitivity of ERS-1 and JERS-1 radar data to biomass and stand structure in Alaskan forest. Remote Sensing of Environment, 54: 247-260p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Held A., Ticehurst C., Lymburner L., Phinn S., Scarth P., Stanford M. and Hartini S., 2001, Hyperspectral Mapping of Rainforests and Mangroves. Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2001. IGARSS '01. IEEE 2001 International Volume: 6, On page(s): vol.6., Sydney, NSW, Australia, 2787-2789 p.

Ikonos, <http://www.ikonos.be/images/IKONOS%2520in%2520orbit-1.jpg-for-web-LARGE.jpg&imgrefurl> (Erişim tarihi: 5 Ağustos 2010)

Inta-Spaceturk, “Ikonos Uydu”, <http://www.spaceturk.com.tr/showpage.aspx?id=47> (Erişim tarihi: 5 Ağustos 2010)

Inta-Spaceturk, “Geoeye-1 Uydu”, <http://www.spaceturk.com.tr/showpage.aspx?id=168> (Erişim tarihi: 5 Ağustos 2010)

Intenational Olive Council, “World Olive Oil Figures”, <http://www.internationaloliveoil.org/web/aa-ingles/corp/AreasActivitie/economics/AreasActivitie.html>, (Erişim tarihi: 5 Eylül 2010)

Islam Z. and Metternicht G., 2003, Fuzzy Approach to Mapping Tree Crowns and Species from a Forested Area using High Resolution Multispectral Data. *Asian Journal of Geoinformatics*, Vol. 41, No. 1 September 2003 .Published by ARSRIN, P.O., Box 4, Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand.

İnan M. ve Yener H., 2010, Yüksek Çözünürlüklü Uydu Verileri Kullanılarak Orman Örtüsünün Segment-Tabanlı Sınıflandırılması, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: II, Artvin, 471-476s.

Joint Research Center (JRC), “Computer-Assisted Recognition of Olive Trees in Digital Imagery”, <http://mars.jrc.it/Documents/Olivine/COMPUTER-ASSISTED%20RECOGNITION%20OT%20OT.htm> (Erişim tarihi: 5 Ağustos 2004)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kalafatçioğlu A.**, 1961, Karaburun Yarımadası'nın Jeolojisi, MTA Dergisi, 56, Ankara, 40-49s.
- Kantarci, A.S.**, 2003, Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Sektörünün Geliştirilmesi İçin Alınacak Önlemler, Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu, 02-03 Ekim 2003, Çiğli-İZMİR.
- Karahocagil, R., Tunalioglu R., Tan M.**, 2003, Dünyada ve Türkiye'de Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Durum-Tahmin ve Öngörü (2002/2003), Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu, 02-03 Ekim 2003, Çiğli-İZMİR.
- Karakış S., Marangoz, A. M. ve Büyüksalih, G.**, 2005, QuickBird Pan-Sharpned Görüntüsü Üzerinden Otomatik Detay Çıkarımı ve Coğrafi Bilgi Sistemlerine Uygunluğunun Analizi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Mart 2005, Ankara
- Karantzalos G. K. and Argialas P. D.**, 2004, Towards Automatic Olive Tree Extraction from Satellite Imagery, Commission III, WG 4, Greece.
- Kato, M., Gougeon, F. A. and Leckie, D. G.**, 2009, Application of high-resolution airborne data using individual tree crowns in Japanese conifer plantations, J For Res, 14:10–19 p
- Kay S., Leo O., Peedell S. and Giardino G.**, 2000, Computer Assited Recognition of Olive Tree in Digital Imagery, Space Applications Institute, JRC of the European Commission, Ispra, Italy.
- Koch B.**, 2002, What Can Remote Sensing Provide for Biodiversity Assessment Bioassess a Project Example, ForestSAT Symposium Heriot Watt University, 5-9August 2002, Edinburgh, 12 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kosaka, N., Akiyama, T., Tsai, B. and Kojima, T.,** 2005, Forest Type Classification Using Data Fusion of Multispectral and Panchromatic High-Resolution Satellite Imageries, Proceedings of the 2005 Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS '05, 25–29 July, Seoul, Korea, IEEE International.
- Kurucu Y., Altınbaş Ü., Bolca M.,** 2000, Ege’de Pamuk Alanlarının ve Ürün Rekoltesinin Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi, İzmir Ticaret Borsası, Yayın No: 71, İzmir.
- Kurucu, Y.,** 2002, Uzaktan Algılama Teknikleri, Yüksek Lisans Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, İzmir(Yayınlanmamış).
- Kurucu Y.,** 2003, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, İzmir.
- Kurucu Y., Altınbaş Ü., Bolca M., Esetlili T., Özden N., Özen F.,** 2004, Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak İzmir-Torbalı İlçesi 2001 yılı Tarımsal Ürün deseninin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Proje No: 2001-BİL-018, Bornova İzmir.
- Kurucu Y., Balık F.,** 2004, Ege Bölgesi Koşullarında Doğal ve Kültür Bitki Örtülerinin Haritalanması Amacıyla Mikrodalga (RADAR) Uydu Görüntülerinin Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Proje No; TOGTAK-2903.
- Kurucu, Y., Altınbaş Ü., Bolca M., Esetlili T., Özden N., Özen F.,** 2008, Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Zeytin Dikili Alanların Belirlenebilirliği Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, - Proje No: 2004-ZRF-027, Bornova İzmir.
- Kwak, D., Lee, W., Lee, J., Biging G.S. and Gong, P.,** 2007, Detection of Individual Trees and Estimation of Tree Height Using LIDAR Data, Journal of Forest Research, (12), 425–434 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Larsen, M.**, 1998, Finding an Optimal Match Window for Spruce Top Detection Based on an Optical Tree Model. In: International Forum on Automated Interpretation of High Spatial Resolution Digital Imagery for Forestry, 10.-12.02.1998, Victoria, B.C., Kanada.
- Larsen, M. and Rudemo M.**, 1997, Estimation of Tree Positions from Aerial Photos. – In: LINDEBERG, T. (Ed.): Proceedings of the 1997 Swedish Symposium on Image Analysis, 130-134 p.
- Lennartz, S. P. and Congalton, R. G.**, 2004, Classifying and Mapping Forest Cover Types Using Ikonos Imagery in The Northeastern United States, ASPRS Annual Conference Proceedings 23-28 May 2004, Denver, Colorado.
- Li, R., Zhou, G., Yang, S., Tuell, G., Schmidt, N. J. and Fowler, C.**, 2000, A Study of the Potential Attainable Geometric Accuracy Of IKONOS Satellite Imagery, IXX. Uluslararası Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği Kongresi, Komisyon IV/6, 16-23 Temmuz, Amsterdam-Hollanda.
- Marangoz, A. M., Karakış' S., Oruç' M., ve Büyüksalih G.**, 2005, Nesne-Tabanlı Görüntü Analizi Ve Ikonos Pan-Sharpned Görüntüsünü Kullanarak Yol Ve Binaların Çıkarımı, TMMOB Harita Ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı 28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara
- Masson, J. and Soille, P.**, 2004, Tests With VHR Images for The Identification of Olive Trees and Other Fruit Trees in The European Union, Proc. SPIE, Vol. 5568, 23p
- Mather, P. M.**, 1987, Computer Processing of Remotely Sensed Images—An Introduction, John Wiley and Sons, Chichester.
- McCormick, N.**, 1999, Satellite-Based Forest Mapping Using the Silvics Software, User Manual, Space Applications Institute, EGEO, Commission of the European Communities, Joint Research Centre, I-21020 Ispra (VA), Italy, 13-28 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Meteoroloji Bölge Müdürlüğü**, 1990, İzmir İli Torbalı İlçesine Ait Çok Yıllık Rasat Raporları. Poligon- İzmir.
- NASA**, “Recent Developments In Remote Sensing Systems”
<http://rst.gsfc.nasa.gov/Front/overview2.html> (Erişim tarihi: 6 Temmuz 2010)
- Nik-Sistem (a)**, “Orbview Uydusu Özellikleri”
http://nik.com.tr/2008/tr/sistem/uydu_goruntuleri/orb.html (Erişim tarihi: 6 Temmuz 2010)
- Nik-Sistem (b)**, “WorldView-2 Uydusu Özellikleri”
http://www.nik.com.tr/2008/tr/sistem/uydu_goruntuleri/worldview2.html
 (Erişim tarihi: 6 Temmuz 2010)
- Ok, A.Ö. ve Güllüoğlu, C.**, “Temel-Düzey Pankromatik Quickbird Görüntüsünün Farklı Sensör Modelleri Kullanılarak Orto-Rektifikasyonu”
http://ggit.metu.edu.tr/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=23&Itemid=29 (Erişim tarihi: 5 Temmuz 2010)
- Özdemir, İ.**, 2004, Orman Envanterinde Uydu Verilerinden Yararlanma Olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2004, ISSN: 1302-7085, 84-96 s.
- Özen, F.**, 2004, İzmir-Torbalı İlçesi Arazi Kullanım Planlaması Kararlarının Uzaktan Algılama Tekniği Ve Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Üretilmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova/İzmir, 57s.
- Özkaya, M.T.**, 2003, Türkiye’de Zeytin Fidancılığının Durumu ve Sorunları, Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu, 02-03 Ekim 2003, Çiğli-İZMİR.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Peña-Barragán, J.M., Jurado-Expósito, M., López-Granados, F., Atenciano, S., Sánchez -de la Orden, M., Garcia-Ferrer, A., Garcia-Torres, L.,** 2004, Assessing Land-Use In Olive Groves From Aerial Photographs. Elsevier Agriculture, Ecosystems and Environment, USA, 103:117–122 p.
- Polat Erdoğan, İ.,** 2004, Commercial High-Resolution Satellite Remote Sensing: An Integrative Analysis of Political, Economic and Technological Forces Acting Upon the Market,” Y.Lisans Bitirme Tezi, University of North Dakota, Space Studies, 3s.
- Polat Erdoğan, İ.,** 2006, Ticari Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri Pazarı: Türkiye’nin Stratejik Görüntü İhtiyacını Karşılamada Güvenilir Bir Kaynak Mı?, SAVTEK 2006, Savunma Teknolojileri Kongresi 29-30 Haziran 2006, ODTÜ, Ankara.
- Pouliot, D.A., King D.J., Bell F.W. and. Pitt D.G,** 2002, Automated Tree Crown Detection and Delineation in High-Resolution Digital Camera Imagery of Coniferous Forest Regeneration. Remote Sensing of Environment 82 (2002) 322–334 p.
- Pouliot, D.A., King D.J and. Pitt D.G,** 2005, Development and Evaluation of An Automated Tree Detection–Delineation Algorithm for Monitoring Regenerating Coniferous Forests, Can. J. For., Res., 35: 2332–2345 p.
- Quackenbush, L. J., Hopkins P.F. And Kinn G. J.,** 2000, Using Template Correlation to Identify Individual Trees in High Resolution Imagery. American Society for Photogrammetry & Remote Sensing (ASPRS) 2000 Annual Conference Proceedings, Washington DC.
- Rallo, L., Escobar, F. and Barranco, D.** 1999. El Cultivo del Olivo. Mundi-libro Prensa. Madrid Spain.
- Reeveles, R. G. and Landen D.,** 1974, Manual of Remote Sensing, American Society of Photogrammetry Vol. II.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Richards, J. A.**, 1986, Remote Sensing Digital Image Analysis, An Introduction Heidelberg, Springer-Verlag.
- Rindfuss, R. R. and Stern, P. C.**, 1998, The Need and the Challenges, in Livermand, Linking Remote and Social Sciences, Naitional Avademy, 1-27p.
- Ryherd S., and Woodcock C.**, 1996, Combining Spectral and Textural Data in the Segmentation of Remotely Sensed Images. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 17(5): 957-981 p.
- Sasakawa, H. and Tsuyuki, S.**, “Development of the forest type classification technique for the mixed forest with coniferous and broad-leaved species using the high resolution satellite data”, <http://ecognition.com/document/development-forest-type-classification-technique-mixed-forest-coniferous-and-broad-leaved-s>, (Erişim tarihi: 10 Ağustos 2010)
- Satellite Image Corporation**, “WorldView-2 Satellite Images” http://www.satimagingcorp.com/galleryimages/worldview-2-riyadh-ksa.jpg&imgrefurl=http://www.satimagingcorp.com/gallery/worldview-2-riyadh-ksa.html&usg=__Rxf6N9o17r_XdsYbxgV20IcgBts=&h=2601&w=2631&sz=3661&hl=tr&start=40&zoom=1&tbnid=vR69GDw8k4WuvM:&tbnh=148&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3Dworldview-2%26start%3D20%26um%3D1%26hl%3Dtr%26sa%3DN%26tbs%3Disch:1&um=1&itbs=1, (Erişim tarihi: 1 Eylül 2010)
- Schiewe J., Tufte L., and Ehlers M.**, 2001, Potential and Problems of Multiscale Segmentation Methods in Remote Sensing, GIS-Geographische Informations Systeme, 6: 34-39 p.
- Sezer L. İ.**, 1993, Karaburun Yarımadasının Fiziki Coğrafyası. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Stoner E. R., Baumgardner, M. F., 1980, Characteristic Variations in Reflectance of Soil Surface, Soil, Sci., Soc., of Am., Jour., Vol. 45, No:6, 1161 p.

Şimşek C.,1998, Torbalı Çevresinin Hidrojeolojisi, Yüksek Lisans Tezi. DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 12-27s.

Tarımsal Bilgi, “Zeytin ve Tarihçesi”
http://www.tarımsalbilgi.org/forums/zeytin_ve_tarihcesi-t1967.0.html,
 (Erişim tarihi: 1 Eylül 2010)

TUİK, “Zeytin Üretimi”,
http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=45&ust_id=13, (Erişim tarihi: 1 Eylül 2010)

Tunalıoğlu R., Karahocagil, P., Tan M., 2003, Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Durum ve Tahmin 2002/2003, TEAE Yayını No:96, Ankara.

Tuncay, H., 1986, Türkiye Toprakları Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Teksir No:6-2, Bornova/İzmir.

TurksatGlobe , “Worldview-1 ve Worldview-2 uydusu”,
<http://www.turksatglobe.com/Views/Products/SatelliteImages.aspx?ContentID=2> (Erişim tarihi: 3 Eylül 2010)

Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM), Zeytin Ve Zeytinyağı İle Diğer Bitkisel Yağların Üretiminde ve Ticaretinde Yaşanan Sorunların Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu, Temmuz 2008,
<http://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem23/yil01/ss296.pdf> (Erişim tarihi: 1 Eylül 2010)

Uygur, Z. “Zeytinyağı ve Özellikleri”, <http://zeytinweb.com/index.php/zeytinya>
 (Erişim tarihi: 3 Ağustos 2010)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ünsal A.**, 2000. Ölmez Ağacın Peşinde: Türkiye'de Zeytin ve Zeytinyağı, YKY, İstanbul.
- Vioala, P. and Audisio M.**, 1986. Zeytinyağı ve Sağlık. IOOCMadrid, İspanya.
- Wang L., Sousa, W. P, Gong, P. and G. S. Biging**, 2004, Comparison of IKONOS and QuickBird Images for Mapping Mangrove Species on the Caribbean Coast of Panama, Remote Sensing of Environment, 91, 432–440 p.
- Wang, L., P. Gong, and G.S. Biging**, 2004. Individual Tree-Crown Delineation and Treetop Detection in High-Spatial-Resolution Aerial Imagery, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, (70), 351–358 p.
- Warner, T.A. and Steinmaus K.**, 2005, Spatial Classification of Orchards And Vineyards With High Spatial Resolution Panchromatic Imagery. Photogr Eng Remote Sens 71:179–187 p.
- Wikipedia**, 2007, “Zeytin”, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Zeytin>, (Erişim tarihi: 5 Ağustos 2007)
- Wikipedia**, 2010, “Zeytinyağı Tarihi” <http://tr.wikipedia.org/wiki/Zeytinya%C4%9F%C4%B1#Tarihi> (Erişim tarihi: 3 Eylül 2010)
- Zhong, C., Zhongmin, Z., DongMei, Y. and Renxi C.**, 2005, Multi-Scale Segmentation Of The High Resolution Remote Sensing Image, Proc. IEEE Int. Geoscience Remote Sensing Symp., 3682 p
- Zeytin ve Zeytinyağı Tanıtım Komitesi (ZZTK)**, “Zeytinin Dünyaya Yayılışı” <http://www.zztok.org.tr/Asp/Content.Asp-MS=1&Content=1&MN01=4&MN02=0&MN03=0&MN04=0&MN05=0&ID=39.htm> (Erişim tarihi: 3 Eylül 2010)

ÖZGEÇMİŞ

Fulsen ÖZEN

30.04.1979 tarihinde Balıkesir’de doğdu. İlköğrenimini Altıeylül ilkokulunda, orta ve lise öğrenimini Balıkesir ortaokulu ve Balıkesir lisesi’nde tamamladı. 1996 yılında girdiği Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü’nden 2000 yılı bahar döneminde mezun oldu. 2004 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim dalında “İzmir-Torbalı İlçesi Arazi Kullanım Planlaması Kararlarının Uzaktan Algılama Tekniği Ve Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Üretilmesi Üzerine Bir Araştırma” konulu tezi ile yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2005 yılı bahar döneminde Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim dalında doktora programına başladı. Uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemi, toprak etüd haritalama konularında çalışmalarını sürdürmektedir

KATILDIĞI KURSLAR

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalı Temel Kursu, 09–14 Haziran 2003, E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bornova/İZMİR.

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Türkiye Toprak Kaynaklarının Etütleri ve Veri Tabanı Projesi Genel Eğitim Programı, 14.06.2004–23.07.2004, Tarımsal Hidroloji Araştırma ve Eğitim Merkezi, Menemen/ İZMİR.

TAMAMLANMIŞ PROJELER

Kurucu, Y., Ü. Altınbaş, M.Bolca, T.Esetlili, N.Özden, **F.Özen**, 2004. Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak İzmir-Torbalı İlçesi 2001 yılı Tarımsal Ürün Deseninin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Proje No: 2001-BİL-018, Bornova İzmir.

Altınbaş,Ü., Y.Kurucu, M.Bolca, T.Esetlili,N.Özden, **F.Özen**, 2004. Gediz Bağlarının Uydu Verileri Kullanılarak Belirlenmesi ve Buna Bağlı Olarak Üzüm Rekoltesinin Saptanabilirliği Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Proje No: 2002-ZRF-045, Bornova İzmir.

Türkyılmaz, B.: Kurucu, Y.: Altınbaş, Ü.: Bolca, M.: Esetlili, T.: **Özen, F.:** Gülgün, B.: Gencer, G.: Güney, A.: Hepcan, Ş.: Özden, N.: 2006: Doğal Sitlerin Belirlenmesi ve Sınıflandırılmasında - Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanılabilirliği ve Bir Örneklem Alanında (Kaynaklar Beldesi-İzmir) Veri Tabanı Oluşturma Üzerinde Araştırmalar, Proje no: 102 Y 046 TÜBİTAK, www.tubitak.gov.tr, Ankara

Kurucu, Y., Ü.Altınbaş, M.Bolca, T.Esetlili, N.Özden, **F.Özen**. 2008,- Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Zeytin Dikili Alanların Belirlenebilirliği Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje No: 2004 ZRF-027, Bornova/İzmir

Kaplan, A., Ş. Hepcan, Y. Kurucu, A. Akgün, T. Esetlili, **F. Özen**, A. Tırıl, M. Bolca, 2008. Gediz Deltası Örneğinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Temelli “Ekolojik Risk Analizi” Çalışması. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje No: 2005 ZRF-014, Bornova/İzmir

Gülgün, B., B. Türkyılmaz, M. Bolca, A. Güneş, **F. Özen**, 2008. Arazi Kullanım değişimlerinin İzmir-Çeşme Yarımadasının Top Burun-Uç Burun Kısmı Alibostan Koyu Mevkiinde Doğa Koruma Kararları Üzerindeki Etkilerinin İrdelenmesi. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje No: 2005 ZRF-048, Bornova/İzmir

Kurucu Y., Ü. Altınbaş, H. Uysal, M.Bolca, M. T. Esetlili, **F. Özen**, G.Yöner, N.Ozden, H. Karakurt, G.Yolcu,N. Altun, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Karaburun Yarımadasının Potansiyel Erozyon Riskinin Belirlenmesi EBİLTEM (2004-BİL-012)

Bolca M., Rafet Kılınç, Ü. Altınbaş, M. M. Saç, M N. Kumru, Bihter Çolak Esetlili, M. T. Esetlili, F. Özen Alangüllü (Aydın) Bölgesindeki Jeotermal Kaynakların Kimyasal Özelliklerinin ve İçerdikleri Radyoaktif Maddelerin Su Kaynakları, Tarım Toprakları ve Kültür Bitkilerine Etkilerinin Multidisipliner Yaklaşımla Saptanması Üzerine Araştırmalar-TÜBİTAK (107 O 085)

DEVAM EDEN PROJELER

Yeraltı Suyu Ve Toprak Gazı Radon Konsantrasyonlarındaki Değişimin Yerkabuğu (Sismik) Hareketleriyle İlişkilendirilmesi: Doğanbey Fay Hattı, İzmir, Batı Anadolu, EBİLTEM, (2006)

Uzaktan Algılama Tekniği İle Zeytin Ağaç Envanterinin Çıkartılması, Zeytin Çeşitleri ve Yağlarının DNA Markörleri Yardımıyla Karakterizasyonu ve Kayıt Altına Alınması, TÜBİTAK (2009)

YAYINLAR

Berkay CAMGÖZ, Müslim Murat SAÇ, Mustafa BOLCA, **Fulsen ÖZEN**, Özlem Ege ORUÇ, Neslihan DEMİREL, 2010, Termal Suların Radyoaktivite ve Kimyasal İçeriklerinin İncelenmesi; İzmir, Seferihisar Bölgesi Örneği, Ekoloji 19, 76, 78-87 (2010), doi: 10.5053/ekoloji.2010.769

Revan, M., A. Arıkpınar, S. Aydemir, M.M. Saç, M. İçhedef, B. Camgöz, M.N. Kumru, M. Bolca, **F. Özen**. 2009. Seferihisar ve Dikili Bölgelerindeki Jeotermal Alanlarda Radyoaktivite Düzeylerinin Belirlenmesi. III.Lüminesans Dozimetri Kongresi, 22, Bodrum, 28-30 EYLÜL 2009

Revan, M., E. Tabar, M.M.Saç, M.İçhedef, S. Aydemir, D.Göker, A.Arıkpınar, B.Camgöz, M.Bolca, **F.Özen**. 2009. Kuzey Ege Termal Sularının Radyoaktivite Düzeylerinin Belirlenmesi. X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, Cilt I, 186, Muğla, 06-09 EKİM 2009

Tabar, E., M.N. Kumru, M. M.Saç, M. İçhedef, M. Revan, D. Göker, S. Aydemir, M. Bolca, **F. Özen**, A. Arıkpınar. 2009. Dikili ve Bergama Bölgelerindeki Radon Ölçümleri ile Tektonik Aktivitenin Değerlendirilmesi. X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, Cilt II, 327, Muğla, 06-09 EKİM 2009.

Aydemir, S., D. Göker, E. Tabar, M. Revan, M. İçhedef, **F. Özen**, M.N. Kumru, M.M.Saç, M. Bolca, A.Arıkpınar. 2009. Jeotermal Suların Radyoaktivite ve Kimyasal Etkilerinin İncelenmesi. X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, Cilt II, 336, Muğla, 06-09 EKİM 2009.

Kurucu Y., Ü. Altınbaş, H. Uysal, M. Bolca, M. T. Esetlili, **F. Özen**, G. Yöner, N. Özden, H. Karakurt, G. Yolcu, N. Altun. 2009. Creating Potential Erosion Risk Map of the Karaburun Peninsula By Geographical Information System and Remote Sensing Technique Sustainable Development in Southeast Europe, 19-20 June 2009, DSI Convergence Hall Dragos, İstanbul, Turkey

Kurucu Y., Ü. Altınbaş, H. Uysal, M. Bolca, M. T. Esetlili, **F. Özen**, G. Yöner, N. Özden, H. Karakurt, G. Yolcu, N. Altun. 2009. Creating Potential Erosion Risk Map Of The Karaburun Peninsula By Geographical Information System And Remote Sensing Technique. International Conference on Sustainable Development in Southeast Europe, 16-18 June 2009, Tekirdag, -TURKEY

Bahriye Gülgün, Bahar Türkyılmaz, Mustafa Bolca **Fulsen Özen**, 2008. An examination of the effects of land use changes on nature conservation rulings in Çeşme peninsula, Turkey. Environ Monit Assess. 2008 May 17; : 18484188 (P,S,E,B,D)

Altınbaş, Ü., Y. Kurucu, M. Bolca, , T. Esetlili, **F. Özen**, 2008. Change Detection of Cotton Planted Areas and The Amount of Cotton Crop in Aegean Region By Using Satellite Technology. Symposium on Geophysics and Remote Sensing in Determination - of Near-Surface Structures. April 30-May 2, 2008. İzmir/Türkiye.

Türkyılmaz, B., Y. Kurucu, M. Bolca, Ü. Altınbaş, T. Esetlili, B. Gülgün, **F. Özen**, G. Gencer, A. Güney, Ş. Hepcan, N. Özden. A GIS-Based Model for Rating Natural Protection Areas According to Natural Protection Priorities. The International Journal of Sustainable - Development and World Ecology. Volume 14, Number 3, ISSN: 1350-4509

Türkyılmaz, B., Y. Kurucu, Ü. Altınbaş, M. Bolca, B. Gülgün, M. T. Esetlili, **F. Özen**. Doğal Sitlerin Belirlenmesi ve Sınıflandırılmasında Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanılabilirliği. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu. 8-10.09.2005. Süleyman Demirel Üniversitesi, - Kültür Merkezi, İsparta

Bolca, M., Y. Kurucu, Ü. Altınbaş, T. Esetlili, N. Özden, **F. Özen**. Uydu Verileri Kullanılarak Tarımsal Yeşil Dokunun Parsel Bazında Tanımlanmaları Üzerine Çalışmalar. Ege Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu. 27-29-Nisan 2005, Bornova/İzmir.

Esetlili,T.,Y.Kurucu,M.Bolca,Ü.Altınbaş,**F.Özen**. Grafik Veri Kaynaklı Eğitim ve Yükseklik Bilgilerinin Arazi Bilgi Sisteminde Değerlendirilmesi. Ege Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 27-29 Nisan 2005, Bornova/İzmir.

Kurucu, Y., M. Bolca, Ü. Altınbaş, T. Esetlili, N. Özden, **F. Özen**, Determination of Electromagnetic Energy Reflection Characteristics of Cotton Planted Areas During the Growth by Using Satellite Images and a Portable Spectrometer, Journal of Applied Sciences 4(3): 374-379p, 2004

Altınbaş, Ü., Y. Kurucu, M. Bolca, M.T. Esetlili, N. Özden, **F. Özen**, T. Türk, 2003. - Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalı Temel Kursu Notları, E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Yayını

Kurucu, Y., Ü. Altınbaş, M. Bolca, T. Esetlili, N. Özden, **F. Özen**, Research on the Determination of the Areas of Cotton Yield in Aydın Distric, Aegean Region, Using Satellite Images, International Congress on Information Technology in Agriculture, Food and Environment, 07-10 Ekim 2003, Ege Üniversitesi, İzmir.

Kurucu, Y., Ü. Altınbaş, M. Bolca, T. Esetlili, N. Özden, **F. Özen**, 2003. Pamuk Ekili alanların Uydu Teknolojisi Kullanılarak Belirlenmesi. Pamukta Eğitim Semineri. E. Ü. Bilim Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, 14-17 Ekim 2003, İzmir.

Bolca, M., Ü.Altınbaş, Y. Kurucu, A. E. El-Nahry, T. Esetlili, N. Özden, **F. Özen**. Küçük Menderes Deltası Kıyı Bölümü Değişimlerinin Uzaktan Algılama İle Belirlenmesi.Türkiye Kıyıları 02, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, 05-08 Kasım 2002, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Kurucu, Y., Ü. Altınbaş, M. Bolca, T. Esetlili, N. Özden, **F. Özen**. Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak İzmir-Torbalı İlçesi 2001 Yılı Tarımsal Ürün Deseninin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Poster). E. Ü. Bilim Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Proje Sergisi 2002, 04–15 Kasım, İzmir.

Kurucu, Y., Ü. Altınbaş, M. Bolca, T. Esetlili, N. Özden, **F. Özen**. Ege Bölgesi 2002 Yılı Pamuk Ekili Alanlarının ve Ürün Rekoltesinin Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi, İzmir Ticaret Borsası, 2002, İzmir

DİĞER YAYINLAR

Altınbaş, Ü., Y.Kurucu, M. Bolca, M.T.Esetlili, N.Özden, **F.Özen**, T.Türk, 2003. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalı Temel Kursu Ders Notları. 09-14 Haziran 2003, Kampüs-Bornova/İzmir. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bornova/İZMİR.