

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORMAN ALANLARINDAKİ ZAMANSAL DEĞİŞİMLERİN
İZLENMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

Damla Işıl ZORLU

**Danışman
Prof. Dr. H. Oğuz ÇOBAN**

ISPARTA - 2022



© 2022 [Damla Işıl ZORLU]

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

07/02/2022

Damla Işıl ZORLU

.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Çalışma Alanının Tanıtımı.....	11
3.2. Çalışma Alanının İklim Özellikleri.....	13
3.3. Çalışma Alanının Bitki Örtüsü.....	14
3.4. Çalışmada Kullanılan Yazılım ve Veriler	16
3.5. Yöntem.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	19
4.1. CORINE Arazi Sınıflarındaki Değişimlerin Belirlenmesi.....	19
4.2. Amenajman Plan Verilerindeki Zamansal Değişimlerin Belirlenmesi.....	25
4.3. Amenajman Plan Verileri ile CORINE Verilerinin Karşılaştırılması.....	38
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ	58

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORMAN ALANLARINDAKİ ZAMANSAL DEĞİŞİMLERİN İZLENMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ

Damla Işıl ZORLU

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. H. Oğuz ÇOBAN

Orman ekosistemlerindeki değişimlerin belirlenmesi, izlenmesi ve değerlendirilmesi sürdürülebilir planlama ve yönetim için oldukça ciddi bir görevdir. Değişimlerin büyüklüğü ve değişimin yönü hakkında elde edilen veriler uygulamacılar için önemli bir karar desteği sunar. Bu çalışmada İstanbul ilinin orman alanlarındaki zamansal değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü operasyon alanı içindeki İstanbul il sınırlarını kapsamaktadır. Çalışma alanının büyüklüğü yaklaşık 500 bin hektardır. Bu alanda Çatalca, İstanbul, Bahçeköy, Kanlıca ve Şile Orman İşletme Müdürlükleri bulunmaktadır. Orman alanlarındaki değişimlerin belirlenmesi için CORINE (Coordination of Information on the Environment) arazi örtüsü ve orman amenajman plan verileri kullanılmıştır. ArcGIS’te overlay analizi yapılarak değişim verileri ve değişim matrisleri üretilmiştir. Değişim matrislerinden yıllar arasındaki değişimlerin büyüklüğü ve değişimin yönü belirlenmiştir. Çalışmada yapay yüzeyler, tarım alanları, orman alanları, sulak alanlar ve su kütlesi olmak üzere 5 temel arazi örtüsü sınıfındaki değişimler ortaya konulmuştur. Ayrıca, orman alanı sınıfındaki verilerin değişimleri detaylı olarak tespit edilmiştir. İstanbul ilinde 2000-2018 yılları arasında ana arazi örtüsü sınıflarındaki değişimler incelendiğinde, arazi örtüsü değişimlerinin yaklaşık 24000 hektar ile en çok orman arazi örtüsü sınıfında meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bu dönemde ormanlık alanlar %8.7 oranında azalmıştır. Orman alanlarındaki bu değişimlerin %4.22’sinin yerleşim alanları, %4.45’inin tarım alanları yönünde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak ormanlardaki artım ve büyüme dengesini bozmayacak, sürdürülebilir bir orman ekosistemi planlamasının önemli olduğunu düşünüyoruz. İstanbul ili orman örtüsünde 18 yılda (2000-2018) meydana gelen değişim verileri, bölgedeki planlama ve orman yönetimi konularında çalışma yapan uygulamacılar için altlık veri olarak kullanılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: CBS, Uzaktan algılama, CORINE, Değişim belirleme, Değişim matrisi, İstanbul

2022, 58 sayfa

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

MONITORING TEMPORAL CHANGES IN FOREST AREAS: THE CASE OF İSTANBUL

Damla Işıl ZORLU

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Forest Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. H. Oğuz ÇOBAN

Identifying, monitoring, and evaluating changes in forest ecosystems is a very serious task for sustainable planning and management of forests. The data obtained about the size and the direction of the changes provide important decision support for the practitioners. In this study, it is aimed to determine the temporal changes in the forest areas of Istanbul province. The study area covers the provincial borders of Istanbul within the operation area of Istanbul Regional Directorate of Forestry and extend over an area of 500 thousand hectares. CORINE land cover and forest management plan data used to determine the forest changes. Change maps and change matrices were produced by performing overlay analysis in ArcGIS. In the study, changes in 5 main land cover classes have been revealed: artificial surfaces, agricultural areas, forest areas, wetlands, and water areas. When the changes in the main land cover classes in the province of Istanbul between the years 2000-2018 are examined, it is understood that the land cover changes occurred mostly in the forest land cover class about 24000 hectares. During this period, forest areas decreased by 8.7%. It has been observed that 4.22% of these changes in forest areas were in the direction of settlement areas and 4.45 of agricultural areas. As a result, it is emphasized that sustainable forest ecosystem planning is important to disrupt the increase and growth balance in the forests. These results will be able to be used as base data for practitioners who work in planning and forest management issues.

Key Words: GIS, Remote sensing, CORINE, Change detection, Change matrice, İstanbul

2022, 58 pages

TEŞEKKÜR

Tezimin yürütülmesinde desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım sayın Prof. Dr. H. Oğuz ÇOBAN'a, çalışma süresince bana desteklerinden dolayı sevgili aileme ve arkadaşlarıma sevgilerimi sunarım.

2020-YL1-0055 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Damla Işıl ZORLU
ISPARTA, 2022



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Çalışma alanı (Çatalca, İstanbul, Bahçeköy, Kanlıca ve Şile Orman İşletme Müdürlüklerini kapsamaktadır.).....	12
Şekil 3.2. İstanbul ilinin ortalama sıcaklık ve yağış grafiği (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 2007-2020 istatistik verisinden derlenmiştir.)	13
Şekil 3.3. İstanbul ili orman alanları a) Çatalca Orman İşletme Müdürlüğü kayın meşceresi, b) Şile Orman İşletme Müdürlüğü fıstıkçamı plantasyon alanı, c) Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü ağaçlandırma alanı, d) Kocayemiş (Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü), e) Laden	15
Şekil 4.1. İstanbul ili orman alanlarında 2000-2018 dönemindeki değişimler	19
Şekil 4.2. İstanbul ili orman alanlarında 2000-2018 yılları arasındaki değişimlerin yönü ve konumu.....	24
Şekil 4.3. OT (Orman toprağı) rumuzlu arazi örtü sınıfından diğer sınıflara dönüşen alanlara ait örnek görüntüler.....	26
Şekil 4.4. Diğer arazi sınıflarından orman toprağı (OT) rumuzlu arazi sınıfına dönüşen alanlara ait örnek görüntüler.....	27
Şekil 4.5. 2003 yılında ziraat (Z) alanı, 2013 yılında meşe (Ma3) meşceresi olarak sınıflandırılan alan	28
Şekil 4.6. 2003 yılında yerleşim (İs) 2013 yılında orman alanı (OT) olarak sınıflandırılan alan	29
Şekil 4.7. 2003 yılında sulak alan 2013 yılında orman alanı (Mab3) olarak sınıflandırılan alan	29
Şekil 4.8. 2003 yılında Özel ağaçlandırma (Öa) 2013 yılında ocak (Oc) alanı olarak sınıflandırılan alan	30
Şekil 4.9. Bir yerdeki 13 yıllık değişimin izlenmesi.....	31
Şekil 4.10. 2000 CORINE verisinde ibreli olup 2003 yılı amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek	40
Şekil 4.11. 2000 CORINE verisinde geniş yapraklı olup 2003 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek	41
Şekil 4.12. 2000 CORINE verisinde karışık meşcere olup 2003 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek	43
Şekil 4.13. 2000 CORINE verisinde diğer alan olup 2003 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek	44
Şekil 4.14. 2012 CORINE verisinde ibreli olup 2013 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek	46
Şekil 4.15. 2012 CORINE verisinde geniş yapraklı olup 2013 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek	48
Şekil 4.16. 2012 CORINE verisinde karışık meşcere olup 2013 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek	49
Şekil 4.17. 2012 CORINE verisinde diğer alan olup 2013 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. CORINE arazi örtüsü sınıflandırması	3
Çizelge 3.1. Çalışma alanındaki arazi örtüsü tipleri ve orman varlığı	12
Çizelge 4.1. İstanbul ili 2000-2006 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimleri	20
Çizelge 4.2. İstanbul ili 2000-2006 yılları arasındaki orman örtüsü değişimleri	20
Çizelge 4.3. İstanbul ili 2006-2012 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimleri	21
Çizelge 4.4. İstanbul ili 2006-2012 yılları arasındaki orman örtüsü değişimleri	21
Çizelge 4.5. İstanbul ili 2012-2018 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimleri	22
Çizelge 4.6. İstanbul ili 2012-2018 yılları arasındaki orman örtüsü değişimleri	22
Çizelge 4.7. İstanbul ili 2000-2018 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimleri	23
Çizelge 4.8. İstanbul ili 2000-2018 yılları arasındaki orman örtüsü değişimleri	23
Çizelge 4.9. İstanbul ilinde 2003-2013 dönemi arazi örtüsü değişimleri (2003-2013 amenajman planı verileri)	25
Çizelge 4.10. İstanbul ili ormanlarında 2003-2013 dönemindeki ağaç türü değişimleri (2003-2013 amenajman planı)	32
Çizelge 4.11. İstanbul ili ormanlarında 2003-2013 dönemindeki meşcere kapalılığındaki değişimler (2003-2013 amenajman planı verileri)	33
Çizelge 4.12. İstanbul ili ormanlarında 2003-2013 dönemindeki meşcere gelişim çığındaki değişimler (2003 ve 2013 yılı amenajman planı verileri) ...	35
Çizelge 4.13. İstanbul ili ormanlarında 2003-2013 dönemindeki saf ve karışık meşcere özelliğı değişimleri (2003-2013 amenajman planı verileri) ..	37
Çizelge 4.14. İstanbul ili orman örtüsü değişimleri (CORINE 2000 ve 2003 amenajman planı verilerinin karşılaştırılması)	38
Çizelge 4.15. İstanbul ili orman örtüsü değişimleri (2012 CORINE ve 2013 amenajman planı verilerinin karşılaştırılması)	45
Çizelge 4.16. Meşcere ağaç türü bazında CORINE ve amenajman planı verileri arasındaki örtüşme oranları (%)	52

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AÇA	Avrupa Çevre Ajansı
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CLC	Corine Land Cover
İOBM	İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü
İOBMAP	İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Amenajman Planı
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
OBM	Orman Bölge Müdürlüğü
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
WWF	World Wide Fund for Nature



1. GİRİŞ

Orman ekosistemleri odun üretiminin yanında toprak ve su koruma, iklim rejimini düzenleme, hava kirliliğinin önlenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması, gen kaynakları ve yaban yaşamının sürekliliğinin sağlanması gibi fonksiyonlarıyla toplumun ekonomik, ekolojik, sosyal ve kültürel dinamiklerini barındırmaktadır. Dünyada insan nüfusunun hızla artması, orman ekosistemlerinden beklenen faydaların çeşitlenmesine ve böylece orman yönetiminin ormanların yalnızca odun ve kereste sanayi hammaddesi üretimi ile sınırlı olamayacak bir bakış açısıyla yapılmasına neden olmuştur. Günümüz ve gelecekte doğal yaşam alanlarının beklenen çok yönlü işlevleri sağlayabilmesi için orman ekosistemlerinde dengeli bir yararlanma döngüsünün oluşması beklenmektedir (WWF, 2020).

Orman ekosistemleri canlı yaşamının temelini oluşturan oksijeni üretmekte, havadaki nem ve karbonu dengelemektedir. Yaşamın temel unsurlarından biri olan su, özellikle temiz tatlı su kaynaklarının korunması orman varlığının yardımıyla sağlanmaktadır. Ormanlar bu özelliklerinin yanı sıra, flora ve fauna çeşitliliğine de ev sahipliği yapmaktadır. Birçok canlı için besin bulma imkânı sağlarken, topraktaki organik madde miktarını artırarak toprağın verim gücünü de iyileştirmektedir. Orman ekosisteminin fonksiyonları bunlarla da sınırlı değildir. Aynı zamanda ekonomik açıdan da yakacak ve yapacak odun hammaddesi ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamaktadır (kâğıt, mobilya, kereste, yakacak odun üretimi vb. gibi). Orman köylüleri için gelir kaynağı olan odun dışı orman ürünlerinin (mantar, defne, lavanta, kuşburnu, keçiboynuzu, sığla vb.) üretilmesi için de imkân sunmakta olan ormanlar üzerinde barındırdıkları bitki örtüsü yardımıyla erozyon, toprak kayması, sel ve taşkın gibi afetleri de önleyebilir. Ormanların sosyal ve kültürel değeri şehirleşme ve nüfusun artışıyla birlikte daha da önem kazanmıştır. Günümüzde geziler, mesire yerleri ve ekoturizm faaliyetleri insanların şehirden uzaklaşma ve doğayla vakit geçirme ihtiyaçlarını karşılamakta ve insanlara stresten uzak daha sağlıklı bir yaşam ortamı sunmaktadır.

Orman Genel Müdürlüğü'nün 2019 yılı istatistiklerine göre, 1973 ve 2015 yılları arasında ülkemiz ormanlarında meydana gelen değişimler yayımlanmıştır. Ormanların büyüklüğü ve değişimleri bakımından, orman envanter değerlendirme sonuçlarına

göre; genel ormanlık alanın büyüklüğü, ilk envanter yılı olan 1973'te 20.2 milyon hektar (% 26) ve son envanter yılı olan 2019'te 22.7 milyon hektar (%29) olarak tespit edilmiştir. Bu envanter sonuçlarına göre, ormanlık alanda son 42 yılda yaklaşık 2.5 milyon hektarlık artış olduğu görülmektedir. İlk envanter döneminde ormanın toplam serveti 0.9 milyar m³ ve 2019 yılı istatistiklerine göre 1.6 milyar m³ olarak tespit edilmiştir. Buna göre 1973 ile 2015 yılları arasında ülke ormanlarının ağaç servetinde yaklaşık 700 milyon m³ artış olmuştur (OGM, 2019).

Orman alanlarının izlenmesi ve orman alanlarındaki değişimlerin belirlenmesi, sürdürülebilir orman yönetimi için önemli veriler sunar. Geniş yayılım alanına sahip doğal kaynakların konumsal yapılarıyla ilgili bilgiler, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama yöntemleri ile sağlanabilmektedir (Yener vd., 2006). CBS ve uzaktan algılama teknikleri bir arada kullanılarak orman alanlarındaki değişimler güvenilir, hızlı ve kolay bir şekilde elde edilebilmektedir (Çoban, 2006; Çoban ve Gündoğdu, 2020). Coğrafi veri tabanında depolanan veriler her an güncellenebilmekte, karşılaştırılabilmekte ve diğer verilerle birlikte analiz edilebilmektedir. Böylece detaylı ve güçlü bir veri yapısı ile çok yönlü veri analizlerinin yapılabildiği CBS'den karar destek sistemi olarak yararlanılmaktadır.

Değişim belirleme çalışmalarında farklı yöntemler kullanılabilmektedir (Lu vd., 2004). CBS tek başına değişim belirlemede kullanılabildiği gibi (Şahin, 2014; Çoban ve Gündoğdu, 2020; Kaptan, 2021) uzaktan algılamayla birlikte de kullanılabilmektedir (Erdin vd., 1998; Koç, 2001; Yener ve Koç, 2002; Koç, 2006; Çoban, 2006; Çoban vd., 2010). Orman alanlarındaki zamansal değişimlerin büyüklüğü ve yönü belirlenirken bu değişimlerin nedenlerinin irdelenmesi ormanlara yapılan müdahalelerin sonuçlarının izlenmesine olanak tanımaktadır (Zorlu ve Çoban, 2021). Orman idaresinde uzaktan algılamanın ilk uygulamaları görüntü yorumlamaya odaklanmıştır ve bu yöntem orman envanteri çalışmalarında kullanılmıştır. Bu nedenle uzaktan algılama orman yönetimi ve orman işletme planlaması başta olmak üzere çeşitli ormancılık faaliyetlerinde merkezi bir rol üstlenmektedir (Lillesand vd., 2014).

Avrupa Birliği ile koordineli ülkelerde, arazideki çevresel değişimlerin belirlenmesi, doğal kaynakların rasyonel biçimde yönetilmesi ve çevre ile ilgili politikaların oluşturulması için standart bir veri tabanının oluşturulması amaçlanmıştır (Copernicus,

2021). CORINE (Coordination of Information on the Environment; Çevresel Bilginin Koordinasyonu) Avrupa Birliği tarafından mekânsal veri alt yapısının oluşturulmasına yönelik bir coğrafi veri tabanı üretimi projesidir (TOB, 2021). Oluşturulan veri tabanındaki bu veriler, Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) tarafından belirlenen arazi örtüsü/kullanımı sınıflandırmasına göre uydu görüntüleri üzerinden bilgisayar destekli görsel yorumlama metodu ile üretilmektedir. CORINE arazi örtüsü tipleri yapay yüzeyler, tarım alanları, ormanlar, sulak alanlar ve su kütleleri olmak üzere 5 temel sınıf ve bunlara bağlı alt sınıflar şeklinde (Çizelge 1.1) tanımlanmıştır (CLC, 2021).

Çizelge 1.1. CORINE arazi örtüsü sınıflandırması (CLC, 2021)

Ana Sınıf	Alt sınıf-1	Alt sınıf-2	Özel seviye-1	Özel seviye-2
1.Yapay Yüzeyler	1.1.Yerleşim Alanları	1.1.1.Devamlı Yerleşim Alanları	1	21
		1.1.2.Devamlı Olmayan Yerleşim Alanları		
	1.2.Endüstriyel, Ticari ve Taşıma Birimleri	1.2.1.Endüstriyel ve Ticari birimler		
		1.2.2.Yol Ağları		
		1.2.3.Limanlar		
		1.2.4.Havaalanları		
	1.3.Maden, Boşaltım ve İnşaat Sahaları	1.3.1. Maden Ocakları		
		1.3.2.Boşaltım Tesisleri		
		1.3.3.İnşaat Sahaları		
	1.4.Tarımdışı Bitki Örtülü Alanlar	1.4.1.Park ve Bahçeler (Yeşil Alanlar)		
		1.4.2.Spor ve Dinlenme Alanları		
2.Tarım Alanları	2.1.Ekim Alanları	2.1.1.Kuru Tarım	2	22
		2.1.2.Sulu Tarım		
		2.1.3.Çeltik Tarlaları		
	2.2.Devamlı Ürünler	2.2.1.Bağlar		
		2.2.2.Meyve Bahçeleri		
		2.2.3.Zeytinlik		
	2.3.Meralar	2.3.1.Mera		
		2.4.1.Sürekli Yıllık Mahsul		
		2.4.2.Karışık Mahsul Yetiştirme Alanları		
		2.4.3.Tarım İşgalindeki Alanlar		
3.Ormanlar	3.1.Ormanlar	3.1.1.Geniş Yapraklı Orman	3	231
		3.1.2.İbrelili Orman		232
		3.1.3.Karışık Orman		233
	3.2.Maki ve Otsu Bitkiler	3.2.1.Doğal Otlak		234
		3.2.2.Fundalık		
		3.2.3.Sklerofil Bitki Örtüsü		
		3.2.4.Değişim Alanları		
	3.3.Seyrek Bitki Örtülü Alanlar	3.3.1.Paflar, Kum Tepeleri, Kumullar		
		3.3.2.Verimsiz Kayalıklar		
		3.3.3.Seyrek Bitkili Alanlar		
		3.3.4.Yanan Alanlar		
		3.3.5.Buzul ve Kalcı Kar		
4. Sulak Alanlar	4.1.Anakara Sulak Alanlar	4.1.1.Bataklıklar	4	24
		4.1.2.Turbalık		
	4.2.Denizel Sulak Alanlar	4.2.1.Tuzlu Bataklıklar		
		4.2.2.Tuz Ocakları/Göller		
		4.2.3.Medcezir Alanları		
5.Su Kütleleri	5.1.Karasuları	5.1.1.Su Havzaları/Yüzeyleri	5	25
		5.1.2.Su Kütleleri		
	5.2.Denizsuları	5.2.1.Lagün		
		5.2.2.Haliç		
		5.2.3.Deniz ve Okyanus		

CORINE projesi Türkiye'yi de içine alan ve yaklaşık 6 milyon km²'lik alandaki 39 ülkeyi kapsamaktadır (TOB, 2021). Avrupa Çevre Ajansı tarafından ortaya konulan kriterler ve sınıflandırma yaklaşımı ile çevre hakkında güncel ve sorgulanabilir bir veri tabanı üretilmektedir. Toplamda 44 alt bilgi sınıfının bağlı olduğu 15 bilgi sınıfı ve onların da altında yer aldığı 5 temel ana bilgi sınıfı bazında yapılan ölçüm ve tespitlerle arazi örtüsü ve kullanımını belirlemek hedeflenmiştir. Bu sistem, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi teknolojilerini kullanarak açık erişimli portal yardımıyla kaydedilen bilgilerin indirilebilir olmasına olanak tanımakta ve veri paylaşımını en üst seviyede gözetmektedir (CLC, 2021).

CORINE projesinde küçük ölçekli verinin kullanımı, en küçük birimin 25 ha olması ve bazı arazi örtüsü sınıflarında alt sınıflandırma seviyelerinin yetersiz kalması gibi bazı olumsuzlukların bulunduğu da belirtilmiştir (Koca vd., 2008, Ateşoğlu, 2016). Sistemde tercih edilen uydu görüntülerinin yersel çözünürlüğünün düşük olması (30 m) küçük arazi birimlerinin temsilini güçleştirmekte ya da imkansızlaştırmaktadır. Ayrıca daha ayrıntılı sınıflandırma seviyelerine gereksinim duyulması da CORINE verilerinden yararlanma olanaklarını kısıtlamaktadır. Bununla birlikte büyük arazilerin bir bakışta yorumlanması ve olası arazi değişimlerinin incelenmesi ve güncel veriye ulaşılabilmesi açısından da kullanılabilir bir veri kaynağı olmaktadır.

Bu çalışmada İstanbul ilindeki orman alanlarındaki zamansal değişimlerin coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Orman amenajman haritalarından yararlanarak eski ve yeni verilerin karşılaştırılması sonucunda elde edilecek değişim verileri, orman planlayıcılarına geçmişten günümüze ormana yapılan müdahalelerin sonuçlarını detaylı olarak izleyebilmelerine olanak sağlayacaktır. Arazi örtüsündeki değişim belirleme çalışmalarında kullanılan CORINE arazi örtüsü haritalarından elde edilen değişim verilerinin doğruluğu orman amenajman haritaları ile yapılan karşılaştırmalarla test edilmiş ve CORINE verilerinin güvenilirliği değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Singh (1989), yapmış olduğu çalışmada nesnelerin veya olguların arazi örtüsünde meydana gelen değişimlerin tespiti için iki farklı zamandan alınan görüntü setlerini Landsat MSS uydu verilerini kullanarak bilgisayar destekli ortamda analiz edip değişimini yorumlamıştır. Arazi kullanım değişikliği analizi, ormansızlaşmanın değerlendirilmesi, bitki örtüsündeki fiziksel değişikliklerin incelenmesi, meralardaki mevsimsel değişiklikler, hasar değerlendirmesi, mahsul stres tespiti, kar erimesi ve afet izleme gibi çeşitli uygulamalarda etkin sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir. Değişim tespiti için uzaktan algılama verilerini kullanmanın temel önermesinin; arazi örtüsündeki değişikliklerin ışıma değerlerinde değişikliklere yol açması ve diğer faktörlerin neden olduğu ışıma değişikliklerine göre arazi örtüsü değişikliğine bağlı ışıma değişikliklerinin tespit edilebiliyor olmasıdır.

Sunar (1998), yapmış olduğu çalışmasında İstanbul ili İkitelli bölgesindeki arazi örtüsü değişikliklerini gözlemlemek ve analiz etmek için Landsat TM uydu görüntülerini kullanmıştır. Bu çalışmada kapsama, tespit etme ve arazi kullanımında meydana gelen değişikliklerin (görüntü bindirme, görüntü farklılığı, temel bileşen analizi (PCA) ve sınıflandırma yöntemleri kullanılarak) çok tarihli veri setlerinde karşılaştırma yapılarak arazi kullanım modellemesinin oluşturulabildiği vurgulanmaktadır. Çalışma sonucu olarak kullanılan değişim görüntüsü işlemlerinin her birinin üretim kolaylığı, bilgi içeriği veya yorumlanabilir olma açısından bazı avantajlara sahip olduğu anlaşılmıştır.

Koç ve Yener (2001)'in yapmış oldukları çalışmada İstanbul ilinde 1984 ve 1994 yılları arasında arazi kullanım sınıflarına göre değişimler incelenerek coğrafi veri tabanı oluşturulmuştur. Ulaşılan sonuçlara göre 1984 yılındaki çalışma alanı içerisinde %89.92 oranında yerleşim alanı artmıştır. Bu alanların ise %18.59'unun orman alanlarından dönüştüğü anlaşılmıştır. Çalışma alanı dışında kalan bölgelerde ise orman alanlarında daha fazla değişim olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre değişim analizleri detaylı incelemeler sonucunda yeterli doğruluk ve geniş analiz imkânı sunmaktadır.

Başayığit (2004), yaptığı çalışmasında Isparta il merkezinin arazi kullanım haritasını; Landsat-7 ETM+ uydu verileri kullanılarak 1:50.000 ölçekli arazi kullanım türleri içeren haritalar üretmiştir. Bu çalışmada coğrafi bilgi sistemleri ortamında hazırlanan sayısal yükseklik modeli ve uydu verilerinin çakıştırılmasıyla arazi kullanım türleri belirlenebilmiştir. CORINE yöntemine göre toprak sınıfı, topoğrafik ve jeolojik haritaların değerlendirebileceği hususu da ele alınmıştır.

Lu vd. (2004), çok zamanlı görüntüler kullanarak ekosistem üzerinde meydana gelen değişimlerin tespitinde bulunmuştur. Değişen alanların belirlenmesi için uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerine dayanan veriler ve yöntemler kullanılarak yüzey şekillerinin incelenmesinde bu araçların kullanılmasının doğru olduğu belirtilmiştir. Değişim belirleme çalışmalarında bu yöntemin; hızlı ve nitel bir bilgi sağlamasının yanında çok kaynaklı veri elde etme ve elde edilen sonuçların karşılaştırılabilmesi açısından veri setlerinin üretilmesinin oldukça faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Kadıoğulları (2005), yaptığı değişim analizi çalışmasında İnegöl ve Gümüşhane Orman İşletme Müdürlüklerinde meydana gelen arazi kullanım değişimlerini 1987-2001 yılları arasındaki zaman dilimine ait uydu görüntülerini sınıflandırarak meşcerelerin konumsal analizlerini incelemiştir. Her iki çalışma alanı da incelendiğinde orman kaynaklarının konumsal değişimleri sonucunda düzensiz ormancılık faaliyetlerinin, sosyal baskının ve demografik etmenlerin etkisiyle arazi kullanım deseninin değişim gösterdiği vurgulanmıştır.

Koç (2006), İstanbul ilinin 1975-2000 yılları arasında ibreli ve yapraklı orman alanlarının değişimlerini Landsat uydu görüntülerinden yararlanarak sınıflandırmıştır. Bu işlem sonucunda İstanbul orman alanlarında meydana gelen değişimler coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla ele alındığında; orman alanları 1975 yılında %14 oranında azalırken 2000 yılına gelindiğinde bu oran %28.83'e ulaştığı görülmüştür. Bunun nedenini açık maden işletmeciliği sonucundan oluşan göletler, su havzaları civarında yapılan ağaçlandırma çalışmaları, orman sınıfından yerleşim alanlarına dönüşümün artması gibi açıklanmasının yanında geniş yapraklı ve ibreli orman alanların değişimlerine bir neden olarak ormancılık faaliyetlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Ün (2006), İstanbul iline ait 1971 ve 2002 yılları arasında orman amenajman planlarının veri tabanlarından kapalılık, gelişim çağı ve arazi kullanımıyla ilgili zaman değişimlerini gözlemlemiştir. Çalışma alanına ait 1975-2002 yılları arasındaki uydu görüntülerinin yanında orman amenajman planları ve topoğrafik haritalar da kullanılmıştır. Çalışma alanına ait kadastro çalışmalarının %98 oranında tamamlanmış olmasına rağmen sayısallaştırılmaması ve farklı yöntemlerle üretilmesi nedeniyle kadastroya ilişkin verilerin kullanılamadığı belirtilmiştir. Uydu görüntülerinin kontrollü sınıflandırılması sonucunda, 1975 yılının sınıflandırma doğruluğu %80.83 iken kappa değeri 0.781'dir. 2000 yılına baktığımızda %79.62 doğruluk ve 0.793 kappa değeri elde edilmiştir.

Çoban (2006), 1987 ve 2000 yılları arasında sınıflandırma sonrası karşılaştırma yöntemi kullanılarak görüntü farkı ve oranlama, NDVI farkı ve bileşen analizi yöntemlerinden değişim matrisleri elde etmiştir. Bu değişim belirleme yöntemleriyle ulaştığı sonuca göre doğruluk seviyeleri arasında farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Her iki yıla ait sınıflandırmada genel doğruluk oranı %85'in üzerindedir. Çalışma alanının özellikleri göz önüne alındığında sınıflandırmadaki doğruluklar yeterli bulunmuştur.

Çelik (2006), İstanbul ili Sarıyer ilçe merkezine ait 2001 tarihli IKONOS, tüm İstanbul'a ait 1998 IRS ve bunların yanında 2001-2005 Landsat görüntülerini kullanarak; mozaik görüntü elde etme, elde edilen mozaik görüntü üzerinde renk dengelemesi yapma, uydu görüntülerinin geometrik düzeltilmesinin yapılması, görüntü zenginleştirme, görüntü sınıflandırma, kent dokusu hakkında veri katmanları oluşturma ve çeşitli yıllara ait değişim analizi yöntemleri uygulamaya yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Analiz sonucunda, çeşitli ağaçlık alanlardaki değişimler ortaya konmuş, yerleşim alanı ve yollar ile boş alanlar arasındaki değişim ilişkisi açıklanmıştır. Yerleşim alanları ve yollar artış gösterirken, ağaçlık ve boş alanlarda azalışa yönelik bulgular tespit edilmiştir.

Büttner (2014), CLC'nin teknik parametreleriyle (sınıflandırma ve haritalama) hazırlanan çalışmada farklı envanterler, farklı haritalar ve düzeltilmiş yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanarak kıyaslamıştır. Bu kıyaslamaya göre fotoyorumlamanın tekrarlanabilir olması ve nesnelliğin artırılmasıyla daha yüksek

görüntü ile yaklaşık %82'lik, 5 ha haritalama birimi ile genelleştirilmiş görüntü ile yaklaşık %77'lik ve 25 ha haritalama birimi ile genelleştirilmiş görüntü ile de yaklaşık %71'lik eşleşme sağlanmıştır. Bu çalışma sonucunda CORINE veri tabanının veri üretimine uygunluğunun değerlendirilme aşamasında en küçük haritalama birimine uygun şekilde olması belirtilmiştir.

Ovejero vd. (2019), İspanya'da CORINE veri sistemindeki CLC bileşimini temel olarak 1987 ve 2011 yılları arasında CLC1990 ve CLC2012 zaman serilerine denk gelen kentsel doku ve heterojen tarım alanlarının değişimlerinin eğilim analizlerinin yapılması, referans görüntüleri ve haritalarla desteklenerek yorumlanmasını amaçlamış ve buna göre geçmiş yıllara dönük eğilim analizleri hesaplanmıştır. Yapay alanlar, tarım alanları, ormanlar ve meralar olarak temel arazi sınıfları oluşturulmuştur. Bunların dışında diğer alt arazi sınıflarına bakıldığında (kentsel doku ve heterojen tarım alanları) doğal gelişmeden kaynaklanan bozulmaların olduğunu tespit etmişlerdir. Eski yıllara ait haritalar ile bu işlemlerin sonucunda üretilen haritaların tutarlılığını ve arazi örtüsünde meydana gelen değişimlerin doğruluğunu ve genel geçerliliğini sunmaktadır.

Çoban ve Gündoğdu (2020), Uşak Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) sınırlarında bulunan Çamsu Orman İşletme Şefliğini kapsayan orman alanlarındaki değişimleri 1990-2013 yılları için tespit ederken coğrafi bilgi sistemlerini kullanmışlardır. Değişim belirleme analizleri sonucunda elde edilen veriler sayısal bir altlığa dayandırılmıştır. Buna göre; 1990 yılında %94 olan orman alanının 2013 yılında %6'sı tarım alanına dönüşmüştür. Orman alanlarındaki değişimlerin detaylı bir şekilde ele alınması amacıyla uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarının insanız hava araçlarıyla da desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lundberg ve Strand (2021), Norveç'te CORINE sisteminin CLC sınıflarının LULC bileşimini tanımlayarak sonuçları teknik kılavuzdaki tanıma göre değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bunun üzerine toplam kara yüzeyinin %0.7 oranına sahip Norveç, yerleşik arazi sınıfı baz alınarak CLC sınıfının 111 kodlu alanında sürekli kentsel dokunun %97.7'sinin ve CLC sınıfının 112 kodlu alanda süreksiz kentsel dokunun %67.8'ini yerleşim alanı olarak bulmuşlardır. Diğer alanlar ise %45.9 endüstriyel ve ticari alanlar, %12.7 yollar ve %10.6 yerleşim alanı olduğu anlaşılmıştır. Örnek alanda

poligonlar, en küçük haritalama birimi 25 ha ve genişliği 100 m olacak şekilde çizilmiş, bu poligonlar kendilerine atanan sınıflara bilgilendirici bir CLC veri seti olmuştur. Bu veri setleri iki CLC sınıf arasında tematik bir örtüşme keşfetmiştir. Fundalık ve bozkır alanlarının daha yakından incelenmesi ve harita çözünürlüğünde bireysel sınıflarının tespit edilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin (2020), İstanbul ve Kuzey Ormanlarını konu alan kitaptaki bölümünde İstanbul'daki orman varlığını ortaya koymuştur. 1980'li yıllardan sonra göç dalgasının giderek büyümesiyle nüfusu artan İstanbul ve çevresi yapılaşmaya ve insan kaynaklı baskılara maruz kalmıştır. Ormanlık alan miktarı yıllara göre 1973 yılı verilerine göre 264 bin hektar, 2003 yılında 236 bin hektar, 2013 yılında 240 bin hektar ve 2018 yılında da 234 bin hektar olarak belirtilmiştir. Bu verilere göre İstanbul ormanlarının korunması gerekliliği vurgulanmıştır.

Kaptan (2021), Karabiga Orman İşletme Şefliği'nde yaptığı çalışmada arazi örtüsü, meşcere gelişim çağı ve kapalılık kategorilerindeki değişimleri incelemiştir. CBS teknikleri kullanarak yaptığı değişim belirleme çalışmasında değişimleri net ve takas tipi değişimler olarak tanımlamış ve değişim matrislerini buna göre yorumlamıştır. İki farklı yıla ait değerler karşılaştırıldığında eski ve yeni veri arasında karşılıklı geçişlerin dikkate alınması ve verilerin yorumlanmasında buna dikkat edilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

Çalışma alanı İstanbul il sınırlarını kapsamaktadır. İstanbul, 15 milyonu aşan nüfusu ile ülkemizin en kalabalık yerleşim merkezidir. Dünyada da nüfusu en fazla olan ilk 20 kent arasındadır (UN, 2021). Bu büyük kent Asya ve Avrupa kıtalarını birleştiren stratejik konumuyla önemli bir coğrafyada bulunmaktadır. İki kıtayı birleştiren İstanbul Boğazı, güneyde Ege'ye açılan Marmara Denizi ile kuzeyde Karadeniz'i birbirine bağlayan bir su yoludur. Bu kıymetli coğrafi konum, İstanbul'u geçmişten günümüze zengin bir çeşitliliğe sahip tarihi ve kültürel değerleri barındıran bir kent haline getirmektedir (İV, 2021).

İstanbul'un tarihi, kültürel, ekonomik, sosyal ve stratejik öneminin yüksek olması, bu bölgede yapılacak faaliyetleri de önemli hale getirmektedir. Milyonlarca insanın yaşadığı kentin sahip olduğu orman alanları, hem eğlence-dinlence işlevini yerine getiren bir yeşil doku anlamında çok önemlidir hem de ormanların kendisinden beklenen fonksiyonları açısından önemlidir. Bu nedenlerle bu büyük metropolün çevresindeki orman alanlarında yaşanan değişimlerin belirlenmesi ve izlenmesinin öncelikli bir çalışma konusu olduğu varsayılmıştır. Böylece çalışma alanı, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü (İOBM) sınırları içerisinde bulunan Çatalca Orman İşletme Müdürlüğü, İstanbul Orman İşletme Müdürlüğü, Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü, Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü ve Şile Orman İşletme sınırlarını içine alan yaklaşık 500 bin hektar alanı kapsamaktadır. Çalışma alanı 41°00'37" - 41°05'13" kuzey enlemleri ve 27°59'10" - 29°57'06" doğu boylamları arasında kalmaktadır (Şekil 3.1). Çalışma alanındaki orman işletme müdürlüklerinin arazi örtüsü tiplerine bakıldığında Bahçeköy ve Şile'de sırasıyla genel alanın %73'ü ve %81'inin orman alanı olduğu anlaşılmaktadır. Çatalca, Kanlıca ve İstanbul işletmelerinde ise sırasıyla %43, %41 ve %31 oranında orman alanının bulunduğu görülmektedir (Çizelge 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma alanı (Çatalca, İstanbul, Bahçeköy, Kanlıca ve Şile Orman İşletme Müdürlüklerini kapsamaktadır.)

Çizelge 3.1. Çalışma alanındaki arazi örtüsü tipleri ve orman varlığı ^a (hektar)

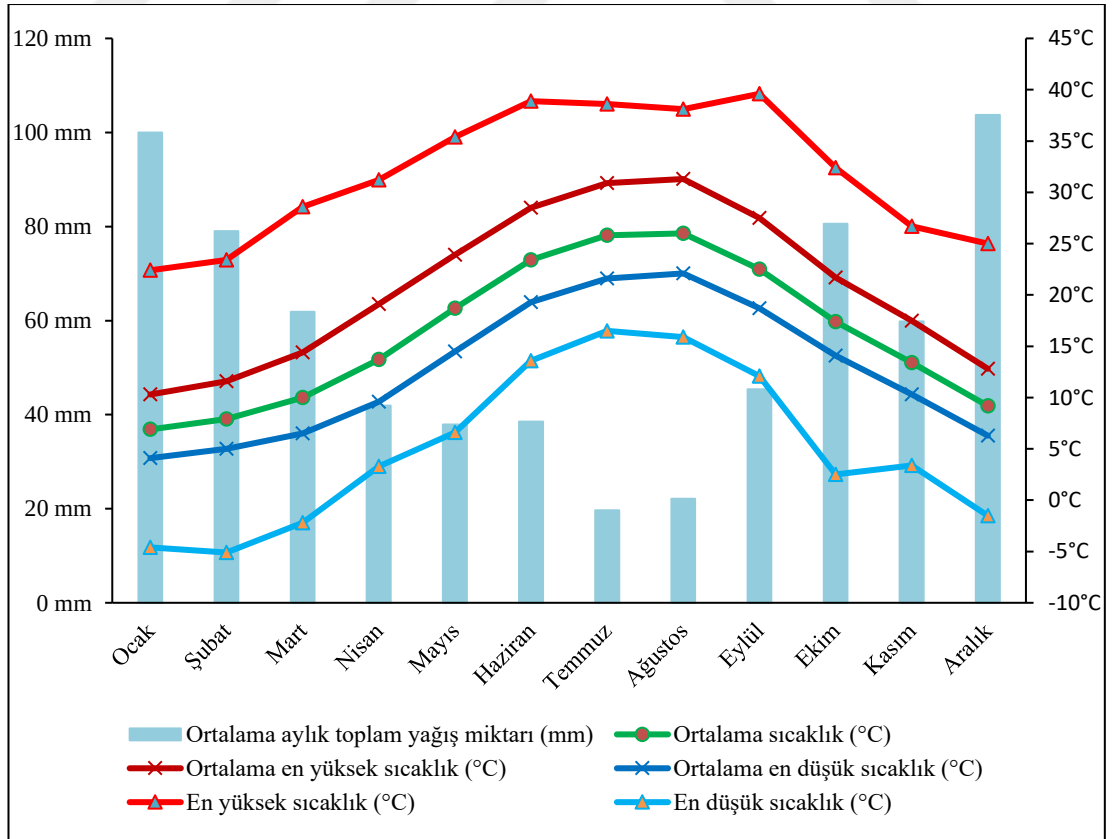
İşletme Müdürlüğü	Orman alanı ^b	Tarım alanı	Yerleşim alanı	Su alanı	Diğer alanlar	Toplam
Bahçeköy	11943.5	1076.3	2349.2	80.1	991.7	16440.8
Çatalca	109567.6	112872.8	26132.1	6518.4	880.9	255971.8
İstanbul	25829.9	17511.9	34693.1	3886.4	1622.2	83543.6
Kanlıca	44492.6	14570.4	40217.2	2236.3	6671.5	108187.9
Şile	63397.8	11785.8	2497.1	707.1	0.0	78387.8
Toplam	255231.3	157817.3	105888.7	13428.3	10166.3	542531.9

^a Çizelgedeki değerler 2013 yılı orman amenajman planından elde edilmiştir; ^b OT simgesi ile tanımlanan orman toprakları orman alanı olarak değerlendirilmiştir.

3.2. Çalışma Alanının İklim Özellikleri

İstanbul Boğazı ve çevresinde Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş iklimi görülmektedir. Yazların kurak ve sıcak olduğu, kışların ılık ve yağışlı olduğu ılıman iklim koşullarıyla Marmara Bölgesinin geçiş iklimi özelliklerini taşımaktadır (İBB, 2017). İstanbul yağış özellikleri ile kuzey ve güney arasında bir geçiş alanı meydana getirir. Kent merkezinin bulunduğu güney bölgelerde görülen iklim özellikleri Akdeniz iklim tipine yakinken, bu durum kuzeyde Karadeniz kıyılarına yaklaştıkça Karadeniz iklim tipi özelliklerine dönüşmektedir (İklim-İBB, 2021).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün İstanbul iline ait 2007-2020 yılları arasındaki ortalama iklim verileri (Şekil 3.2) incelendiğinde, yıllık ortalama sıcaklık 16.2°C, yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 20.8°C, yıllık ortalama en düşük sıcaklık 12.7°C ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı 690.5 mm olduğu anlaşılmaktadır (MGM, 2021). Nisan ayından itibaren yağışların azaldığı ve sıcaklıkların arttığı, Eylül ayından itibaren de sıcaklıklar düşerken yağış miktarlarındaki artış dikkati çekmektedir.



Şekil 3.2. İstanbul ilinin ortalama sıcaklık ve yağış grafiği (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 2007-2020 istatistik verisinden derlenmiştir.)

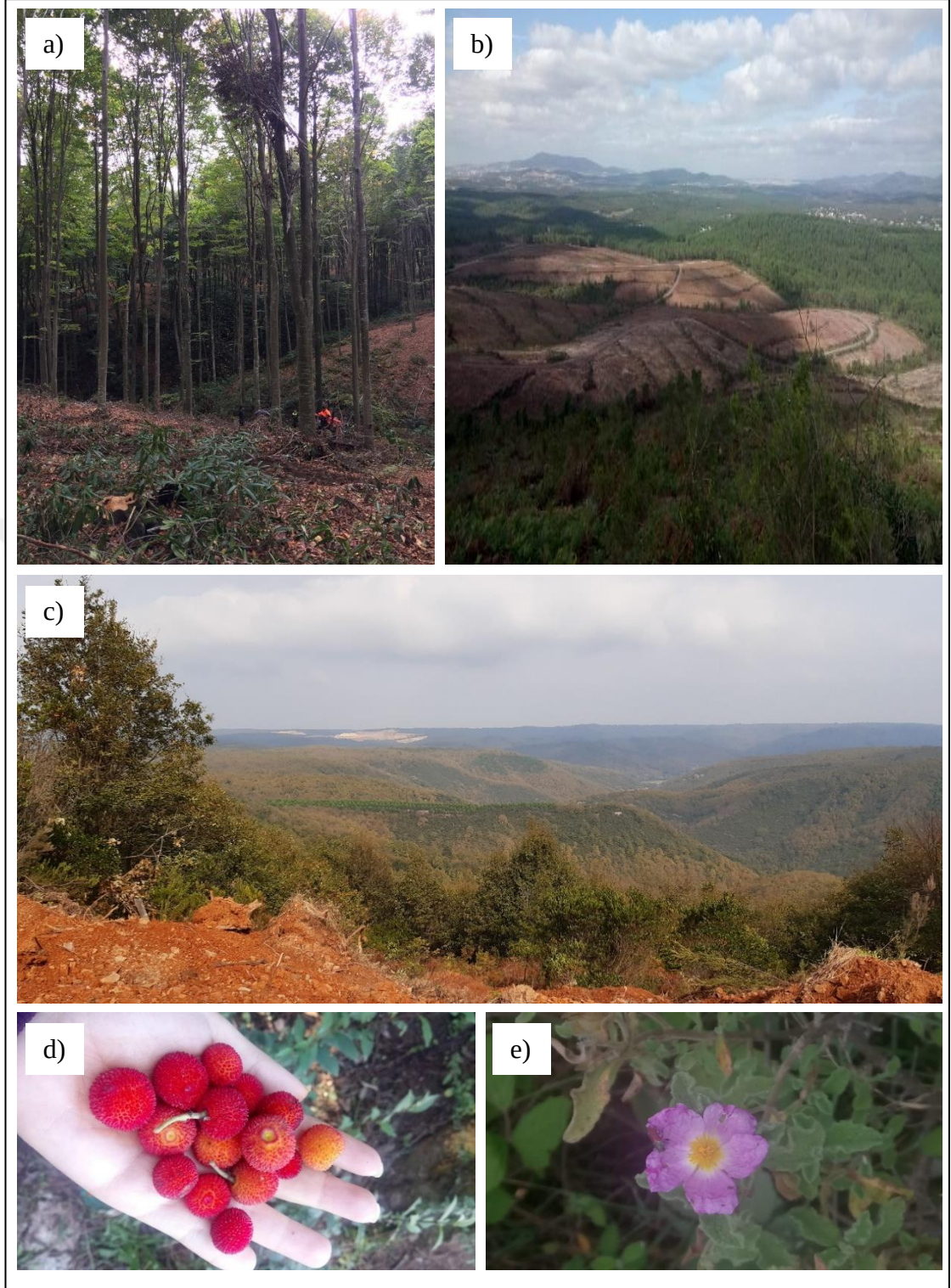
3.3. Çalışma Alanının Bitki Örtüsü

İstanbul'un florası yaklaşık 2000 doğal tür ile, Türkiye içinde önemli bir konumda yer almaktadır. Bölge, bu zengin florasını coğrafi konumuna, iklimine ve jeolojisine borçludur. İstanbul florasının bir diğer önemi ise, nadir olan türler bakımından zengin olmasıdır. Avrupa yakasında Belgrad Ormanı ve Anadolu yakasında Alemdağ Ormanları olmak üzere Boğazın her iki yakasındaki nemli ormanlarda hâkim ağaç türü meşelerdir (İOBM, 2013).

Çalışma alanındaki doğal ağaç türleri meşeler (*Quercus* spp.), adi gürgen (*Carpinus betulus*), Doğu kayını (*Fagus orientalis*), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), akça ağaç türleri (*Acer* sp.), ıhlamur türleri (*Tilia* spp.), Doğu çınarı (*Platanus orientalis*)'dır. Bunun yanı sıra sahilçamı (*Pinus pinaster*), karaçam (*Pinus nigra*), fıstıkçamı (*Pinus pinea*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) gibi ibreli ağaç türlerinden plantasyon sahaları kurulmuştur (İOBM, 2013).

Çalışma alanında 238 bin hektar orman alanı mevcut olup bunun 31 bin hektarı ibreli, 198 bin hektarı geniş yapraklı ve 9 bin hektarı da ibreli ve geniş yapraklı karışık ormanlardır (İOBM, 2013). Akkemik (2020), Türkiye'deki 11000'den fazla bitki türünün %25'inin İstanbul'da bulunduğunu belirtmiştir. Orman alanlarındaki ağaç türlerine baktığımızda karaçam, fıstık çamı, kızılçam, sahil çamı, sedir, meşe, gürgen, dişbudak, kayın, kestane gibi türlerin ağırlıkta olduğunu görüyoruz (Şekil 3.3).

Vejetasyon toplulukları bakımından sığ topraklı yamaç ve sırtlarında Akdeniz bitki toplumunu karakterize eden maki elemanları görülmektedir. Bu bitkiler fazla tahrip görmemiş alanlarda boylu ve sık bir örtü oluşturmaktadır. Bu maki elemanları içinde; kocayemiş (*Arbutus unedo*), funda çalıları (*Erica arborea* ve *E. manipuliflora*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), ladenler (*Cistus salvifolius*, *C. creticus*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), ateş dikenini (*Pyracantha coccinea*) ve defne (*Laurus nobilis*) gibi türler baskın karakterleri göstermektedir (İOBM, 2013).



Şekil 3.3. İstanbul ili orman alanları a) Çatalca Orman işletme Müdürlüğü kayın meşceresi, b) Şile Orman İşletme Müdürlüğü fıstıkçamı plantasyon alanı, c) Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü ağaçlandırma alanı, d) Kocayemiş (Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü), e) Laden

3.4. Çalışmada Kullanılan Yazılım ve Veriler

Çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı olan ArcGIS yazılımı kullanılmıştır (ESRI, 2021). Bu yazılımın en temel özelliklerinden biri grafik ve sözel verinin aynı anda veri tabanında sorgulanabilir olarak depolanması ve bu veri mimarisinin konumsal analizlere olanak tanınmasıdır. Ayrıca Word ve Excel gibi Microsoft Ofis yazılımları da kullanılmıştır (Microsoft, 2021).

Çalışmada kullanılan veriler temelde iki farklı yapıdadır. Bunlardan ilki CORINE projesi tarafından üretilmiş vektör formdaki arazi örtüsü sınıflarına ait verilerdir. CORINE verileri 2000, 2006, 2012 ve 2018 yıllarına ait setler şeklinde indirilmiştir. İkinci gruptaki veriler ise orman amenajmanı verileridir. Bu veriler çalışma alanındaki işletme şeflikleri bazında CBS ortamında düzenlenmiştir. Bölme ve bölmecik bazında meşcereleri ve diğer arazi örtüsü tiplerini içeren bu veriler işletme müdürlükleri bazında yapılış tarihlerine göre 2002, 2003 ve 2012, 2013 yıllarını kapsayan iki farklı dönem için mevcuttur. Vektör veri formatındaki bu farklı veri setleri işlenerek birbirleri ile karşılaştırılabilir veri formlarına dönüştürülmüşler ve değişim belirleme çalışmasında kullanılmışlardır.

3.5. Yöntem

Çalışmada CBS destekli değişim belirleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, iki farklı zamana ait vektör verinin CBS araçları yardımıyla karşılaştırılması ve değişim verisinin üretilmesi esasına dayanır (Lu vd., 2004; Çoban, 2006; Çoban ve Gündoğdu, 2020). CBS yazılımı ile üretilen değişim verisi, doğal olarak değişim matrisini de bünyesinde barındırmaktadır. Değişim matrisi eski ve yeni tarihteki verilerin karşılaştırma matrisidir ve bu matristen yararlanılarak yapılacak hesaplamalar iki farklı zamandaki arazi örtüsü değişimlerini anlamamızı sağlamaktadır.

CORINE arazi örtüsü ve kullanımı verileri temel alınarak üretilmiş veri setleri kullanılarak, hemen hemen İstanbul il sınırlarının kapsadığı beş orman işletme müdürlüğünü içine alan çalışma alanında orman kaynaklarının konusal ve alansal değişimlerinin yanı sıra diğer arazi sınıflarının zamansal dönüşümleri 2000-2018 yılları arasındaki 18 yıllık süreç içerisinde tespit edilmiştir.

CORINE verilerinden 2000, 2006, 2012 ve 2018 tarihlerine ait veri katmanları CBS ortamına aktarılarak ArcGIS yazılımında işlenmiştir. Öncelikle çalışma alanını içine alan ve orijinal veri ile aynı konumsal özellikte bir sınır katmanı oluşturularak bütün CORINE verileri kesilmiştir. Kesilen bu verilerin UTM (Universal Transverse Merkator) projeksiyon sistemi, Avrupa datumu 1950 (European Datum 1950; ED50) kuzey 35. dilim koordinat sistemine dönüşümleri yapılmıştır. Dönüşümleri tamamlanan veri seti çalışma alanının sınırlarını kapsayacak şekilde yeniden şekillendirilerek konumsal olarak son halini almıştır.

CORINE verilerinin öznitelik tablolarında sorgulama işlemlerini hızlandırmak için yeni alanlar eklenmiş ve iki farklı seviyede (Seviye 1 ve 2) arazi örtüsü verileri yeniden kodlanmıştır (Çizelge 1.1). Veri setindeki katmanlar, overlay (bindirme) analizinin altında bulunan intersection (kesiştirme) analiz aracı ile üst üste çakıştırılarak yeni bir katman elde edilmiştir. Bu yeni birleştirilmiş katman, arazi örtüsü değişimlerinin hesaplanacağı değişim katmanıdır.

Değişim katmanında arazi sınıflarının zaman serileri içerisinde meydana gelen konusal ve alansal değişimleri ortaya konulmaktadır. Bu yöntemde, uzaktan algılama verilerinin yorumlanması sonucunda elde edilmiş poligonalsal vektör verilerden CBS teknikleri ile değişim matrisleri oluşturularak değişim belirleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

İstanbul il sınırları baz alınarak oluşturulan bu değişim katmanında sırasıyla 2000-2006, 2006-2012, 2012-2018 ve 2000-2018 zaman serileri arasında arazi örtüsünde meydana değişimler hesaplanmıştır. Değişim katmanının öznitelik verileri Excel formatına dönüştürülerek, değişim matrisleri üretilmiştir. Değişim matrisleri, alansal ve konusal değişimin yönünü ve büyüklüğünü ortaya koyan verilerdir. Değişimlerin yönü ve büyüklüğünün yanında değişim haritaları da üretilerek bu değişimler konumsal olarak da incelenmiştir.

Elde edilen bu verilerin yanında orman amenajman planlarında kullanılan coğrafi veri tabanlarının da kullanımı mümkün olmuştur. Bu veri tabanında meşcere tipi özellikleri, bölme numaraları, ağaç türü, kapalılık, gelişim çağı gibi sözel bilgilere ek olarak meşcerelerin konumlarını gösteren grafik veriler de bulunmaktadır.

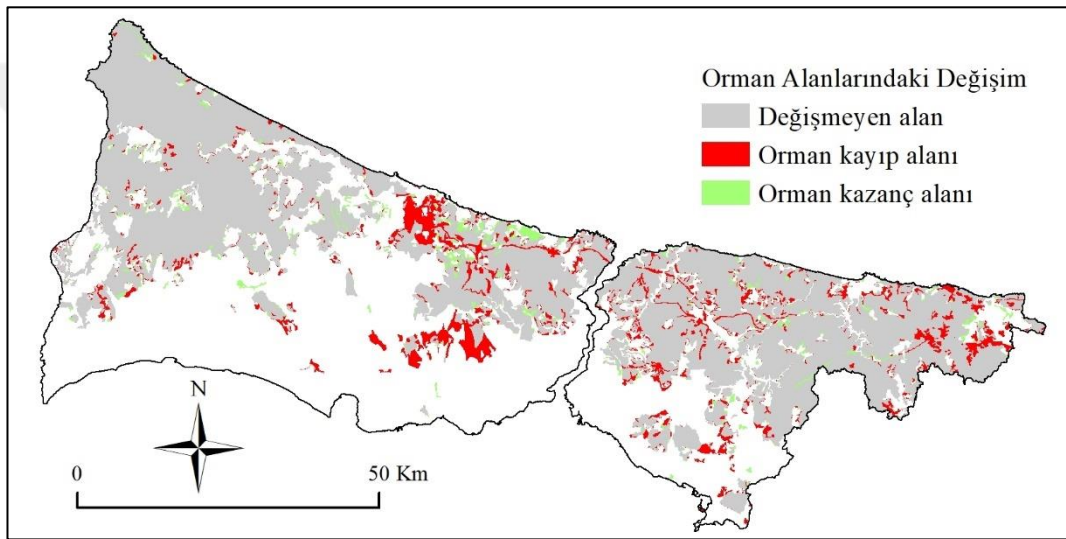
Amenajman plan verileri 2002-2003 ve 2012-2013 yıllarını kapsayan iki dönem halinde bulunmaktadır. Bu verilerin hem kendi aralarında karşılaştırılması hem de uygun tarihli olan CORINE verileri ile karşılaştırılması yapılmıştır. Sorgulamalar için bu verilerin de öznitelik tablolarına yeni alanlar eklenmiştir. Bu alanlar temel arazi örtüsü sınıfları, ibreli, geniş yapraklı ve karışık orman alanları, kapalılığın oluşmadığı ancak orman alanı niteliğindeki OT simgesiyle gösterilen alanlar, kapalılık ve gelişim çağlarının sorgulanabilmesine olanak sağlamaktadır. Böylece orman alanlarındaki değişimlerinin sorgulanması ve analizi mümkün olmaktadır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. CORINE Arazi Sınıflarındaki Değişimlerin Belirlenmesi

İstanbul ilinin arazi örtüsü ve özellikle orman alanlarındaki değişimler, 18 yıllık (2000-2018) bir zaman dilimi için hesaplanmıştır. 2000 yılında genel alanın %18.7'si yapay yüzeyler, %28.9'u tarım alanı, %49.8'i orman ve %2.6'sı su alanı iken, 2018 yılında yapay yüzeylerin oranı %22.7'ye, tarım alanları ise %29.2'ye yükselmiş, orman alanlarının oranı %45.5'e ve su alanları da %2.4'e düşmüştür (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. İstanbul ili orman alanlarında 2000-2018 dönemindeki değişimler

Zaman serileri incelendiğinde çalışma alanındaki ormanlarda, 2000 yılından 2006 yılına kadar 14309.9 hektar ile %5.3 (Çizelge 4.1; 4.2), 2006 yılından 2012 yılına kadar 1574.8 hektar ile %0.6 (Çizelge 4.3; 4.4), 2012 yılından 2018 yılına kadar 7761.4 hektar ile %3 (Çizelge 4.5; 4.6), 2000 yılından 2018 yılına kadar 23646.1 hektar ile %8.7 oranlarında genel bir azalma yaşanmıştır (Çizelge 4.7; 4.8).

CORINE 2000 verilerine göre %49.8 olan orman alanı oranı 2006 yılı verilerinde genel alanın %47.2'sini oluşturmuştur. 2000 yılı orman alanlarının %6'sının tarım alanlarına, %2.3'ünün ise yapay yüzeyler olarak anılan genellikle yapılaşmanın olduğu alanlara dönüştüğü anlaşılmaktadır. 2006 yılının verileri incelendiğinde de 2000 yılında yapay yüzey ve tarım alanı sınıflarından orman alanlarına kayıtların olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. İstanbul ili 2000-2006 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimleri

Arazi tipi		2006 yılı					2000 yılı toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Yapay yüzey (ha)	Tarım alanı (ha)	Orman alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Su kütlesi (ha)			
								ha	%
2000 yılı	Yapay yüzey	92588.6	5277.8	3687.2	16.5	309.1	101879.1	7665.8	7.5
	Tarım alanı	10551.3	142106.7	4608.1	53.6	70.9	157390.6	6334.5	4.0
	Orman alanı	6268.1	16211.3	248589.7	60.4	264.5	271394.0	-14309.9	-5.3
	Sulak alan	0.0	83.2	83.7	140.5	92.5	399.9	-114.3	-28.6
	Su kütlesi	137.0	46.1	115.4	14.6	13057.4	13370.5	424.0	3.2
2006 yılı toplam (B)		109544.9	163725.0	257084.1	285.6	13794.5	544434.1		

Çizelge 4.2. İstanbul ili 2000-2006 yılları arasındaki orman örtüsü değişimleri

Arazi tipi		2006 yılı								2000 yılı toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Yapay yüzey (ha)	Tarım alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Su kütlesi (ha)	Geniş yapraklı ormanlar (ha)	İbrelili ormanlar (ha)	Karışık ormanlar (ha)	Maki ve otsu bitkiler (ha)		ha	%
2000 yılı	Yapay yüzey	92588.6	5277.8	16.5	309.1	934.7	114.8	218.1	2419.5	101879.1	7665.8	7.5
	Tarım alanı	10551.3	142106.7	53.6	70.9	2089.9	183.2	199.3	2135.7	157390.6	6334.5	4.0
	Sulak alan	0.0	83.2	140.5	92.5	1.1	82.6		0.0	399.9	-114.3	-28.6
	Su kütlesi	137.0	46.1	14.6	13057.4	44.9	17.3	23.4	29.9	13370.5	424.0	3.2
	Geniş yapraklı ormanlar	2073.1	5372.8	0.1	87.8	149982.4	533.7	1571.8	12967.9	172589.6	3426.2	2.0
	İbrelili ormanlar	441.0	277.0		0.2	399.9	6827.6	2827.4	929.5	11702.6	2902.6	24.8
	Karışık ormanlar	1120.6	1914.6		102.3	8274.2	5726.0	20028.4	3899.4	41065.7	-15610.1	-38.0
	Maki ve otsu bitkiler	2633.3	8646.9	60.2	74.2	14288.6	1120.0	587.2	18625.6	46036.1	-5028.6	-10.9
2006 yılı toplam (B)		109544.9	163725.0	285.6	13794.5	176015.8	14605.3	25455.5	41007.5	544434.1		

CORINE 2000 verilerine göre geniş yapraklı ve ibrelili orman alanı 6000 ha artarken karışık ormanlar ve makilik sahalar olarak anılan orman alanı olarak sınıflandırılan alanların yaklaşık 21000 ha azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.3. İstanbul ili 2006-2012 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimleri

Arazi tipi		2012 yılı					2006 yılı toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Yapay yüzey (ha)	Tarım alanı (ha)	Orman alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Su kütlesi (ha)			
								ha	%
2006 yılı	Yapay yüzey	103754.8	2651.4	2700.6	25.8	412.2	109544.9	2473.7	2.3
	Tarım alanı	5618.1	156120.2	1881.2	3.4	102.1	163725.0	-1310.4	-0.8
	Orman alanı	2509.1	3573.8	250676.9	10.7	313.7	257084.1	-1574.8	-0.6
	Sulak alan	0.8	1.4	2.5	273.3	7.7	285.6	464.3	162.6
	Su kütlesi	135.7	67.8	248.1	436.7	12906.0	13794.5	-52.8	-0.4
2012 yılı toplam (B)		112018.6	162414.7	255509.3	749.9	13741.7	544434.1		

Çizelge 4.4. İstanbul ili 2006-2012 yılları arasındaki orman örtüsü değişimleri

Arazi tipi		2012 yılı								2006 yılı toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Yapay yüzey (ha)	Tarım alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Su kütlesi (ha)	Geniş yapraklı ormanlar (ha)	İbrelili ormanlar (ha)	Karışık ormanlar (ha)	Maki ve otsu bitkiler (ha)		ha	%
2006 yılı	Yapay yüzey	103754.8	2651.4	25.8	412.2	373.8	183.7	147.7	1995.4	109544.9	2473.7	2.3
	Tarım alanı	5618.1	156120.2	3.4	102.1	899.7	66.3	134.6	780.6	163725.0	-1310.4	-0.8
	Sulak alan	0.8	1.4	273.3	7.7	1.1	1.3		0.1	285.6	464.3	162.6
	Su kütlesi	135.7	67.8	436.7	12906.0	105.5	14.7	45.3	82.6	13794.5	-52.8	-0.4
	Geniş yapraklı ormanlar	1103.0	1066.7	5.0	128.5	172602.0	117.2	220.0	773.4	176015.8	8127.9	4.6
	İbrelili ormanlar	161.6	40.9	5.2	62.1	181.5	12726.0	200.8	1227.2	14605.3	-858.7	-5.9
	Karışık ormanlar	187.1	129.5	0.0	34.6	141.5	80.7	24063.1	819.1	25455.5	-33.8	-0.1
	Maki ve otsu bitkiler	1057.3	2336.7	0.3	88.5	9838.7	556.7	610.3	26518.9	41007.5	-8810.2	-21.5
	2012 yılı toplam (B)	112018.6	162414.7	749.9	13741.7	184143.7	13746.6	25421.7	32197.3	544434.1		

CORINE 2006 verilerine göre geniş yapraklı orman alanları yaklaşık 8000 ha artarken ibrelili ormanlar, karışık ormanlar ve makilik sahalar olarak anılan orman alanı olarak sınıflandırılan alanların yaklaşık 10000 ha azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5. İstanbul ili 2012-2018 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimleri

Arazi tipi		2018 yılı					2012 yılı toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Yapay yüzey (ha)	Tarım alanı (ha)	Orman alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Su kütlesi (ha)		ha	%
2012 yılı	Yapay yüzey	111328.4	44.0	646.2		0.0	112018.6	11615.7	10.4
	Tarım alanı	3662.2	158695.1	57.4		0.0	162414.7	-3391.3	-2.1
	Orman alanı	8345.8	236.5	246927.1		0.0	255509.3	-7761.4	-3.0
	Sulak alan				749.9		749.9	0.0	0.0
	Su kütlesi	297.9	47.8	117.3		13278.7	13741.7	-463.0	-3.4
2018 yılı toplam (B)		123634.2	159023.4	247747.9	749.9	13278.7	544434.1		

Çizelge 4.6. İstanbul ili 2012-2018 yılları arasındaki orman örtüsü değişimleri

Arazi tipi		2018 yılı								2012 yılı toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Yapay yüzey (ha)	Tarım alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Su kütlesi (ha)	Geniş yapraklı ormanlar (ha)	İbrelili ormanlar (ha)	Karışık ormanlar (ha)	Maki ve otsu bitkiler (ha)		ha	%
2012 yılı	Yapay yüzey	111328.4	44.0		0.0	0.0	0.0	0.0	646.2	112018.6	11615.7	10.4
	Tarım alanı	3662.2	158695.1		0.0	29.2	0.0	12.6	15.5	162414.7	-3391.3	-2.1
	Sulak alan			749.9						749.9	0.0	0.0
	Su kütlesi	297.9	47.8		13278.7	19.1	20.6	0.0	77.6	13741.7	-463.0	-3.4
	Geniş yapraklı ormanlar	3760.9	104.7		0.0	179215.5	22.8	24.3	1015.5	184143.7	-4567.7	-2.5
	İbrelili ormanlar	788.4	48.5			136.6	11084.3	69.7	1619.0	13746.6	-2567.6	-18.7
	Karışık ormanlar	1024.0	50.7		0.0	0.0	0.0	24026.0	321.0	25421.7	-1236.5	-4.9
	Maki ve otsu bitkiler	2772.4	32.5		0.0	175.5	51.2	52.6	29113.0	32197.3	610.3	1.9
2018 yılı toplam (B)		123634.2	159023.4	749.9	13278.7	179576.0	11179.0	24185.2	32807.6	544434.1		

CORINE 2012 verilerine göre maki ve otsu bitkiler örtü sınıfında 600 ha civarında bir artış görülmesine rağmen geniş yapraklı ormanlar, ibrelili ormanlar ve karışık ormanlar sınıflarındaki alanların yaklaşık 8500 ha azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.6). Bu dönemde yapay yüzeylerdeki artış 2000 yılından bu yana görülen en yüksek seviyesine çıkmıştır. 2013-2017 yılları arasında İstanbul'un yerleşim ve üst yapı çalışmaları nedeniyle çok fazla arazi örtüsü değişimi yaşadığı tespit edilmiştir (Algancı, 2018).

Çizelge 4.7. İstanbul ili 2000-2018 yılları arasındaki arazi örtüsü değişimleri

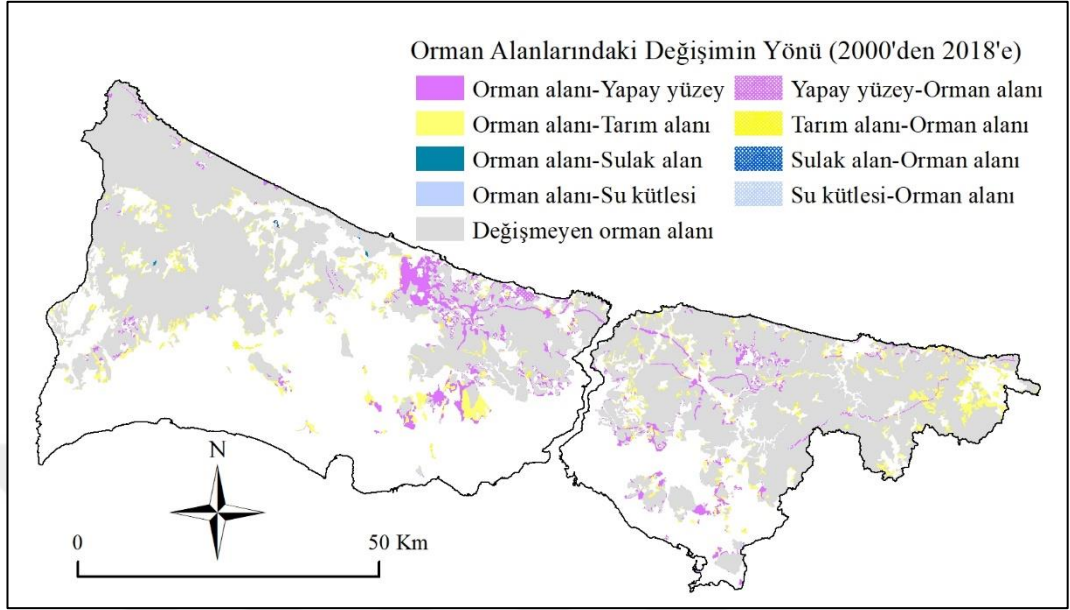
Arazi tipi		2018 yılı					2000 yılı toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Yapay yüzey (ha)	Tarım alanı (ha)	Orman alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Su kütlesi (ha)			
								ha	%
2000 yılı	Yapay yüzey	91278.2	5358.5	4721.2	40.9	480.3	101879.1	21755.1	21.4
	Tarım alanı	15804.1	136769.5	4603.4	65.6	148.0	157390.6	1632.8	1.0
	Orman alanı	16173.5	16668.2	238009.6	68.3	474.4	271394.0	-23646.1	-8.7
	Sulak alan	1.0	82.2	75.4	133.8	107.5	399.9	349.9	87.5
	Su kütlesi	377.4	145.0	338.4	441.2	12068.5	13370.5	-91.8	-0.7
2018 yılı toplam (B)		123634.2	159023.4	247747.9	749.9	13278.7	544434.1		

Çizelge 4.8. İstanbul ili 2000-2018 yılları arasındaki orman örtüsü değişimleri

Arazi tipi		2018 yılı								2000 yılı toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Yapay yüzey (ha)	Tarım alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Su kütlesi (ha)	Geniş yapraklı ormanlar (ha)	İbrelili ormanlar (ha)	Karışık ormanlar (ha)	Maki ve otsu bitkiler (ha)		ha	%
2000 yılı	Yapay yüzey	91278.2	5358.5	40.9	480.3	978.3	198.9	225.2	3318.8	101879.1	21755.1	21.4
	Tarım alanı	15804.1	136769.5	65.6	148.0	2447.2	135.2	265.4	1755.6	157390.6	1632.8	1.0
	Sulak alan	1.0	82.2	133.8	107.5	1.6	73.8			399.9	349.9	87.5
	Su kütlesi	377.4	145.0	441.2	12068.5	146.2	39.2	48.5	104.5	13370.5	-13235.7	-0.7
	Geniş yapraklı ormanlar	5918.9	6122.9	5.2	202.1	152606.3	551.9	1721.0	5461.2	172589.6	6986.4	4.0
	İbrelili ormanlar	1439.5	350.5	3.2	19.8	456.7	4944.4	2606.2	1882.4	11702.6	-523.6	-4.5
	Karışık ormanlar	2414.5	2085.2	0.0	117.7	8691.8	4129.7	18615.2	5011.4	41065.7	-16880.4	-41.1
	Maki ve otsu bitkiler	6400.6	8109.6	59.9	134.8	14248.0	1105.9	703.8	15273.6	46036.1	-13228.4	-28.7
	2018 yılı toplam (B)	123634.2	159023.4	749.9	13278.7	179576.0	11179.0	24185.2	32807.6	544434.1		

Sarıyılmaz (2017), İstanbul ili Sazlıdere havzası sınırlarında 2000-2012 yılları arasındaki CORINE verilerini kullanarak yaptığı araştırmada, bu zaman aralığında geçen sürede su varlığı ve tarım alanları sınıflarının hemen hemen değişmeden kaldığını belirtmiştir. İstanbul ilinin genelindeki arazi örtüsü değişimleri incelendiğinde 2000-2018 dönemi için bu arazilerde görülen çok küçük değişimler bu bulguyu desteklemektedir. Bu dönemde orman kayıpları 2000-2006 yılları arasında 14310 hektarla en yüksek seviyededir. Bu kayıpların 2018 yılına kadar sürekli olarak devam ettiği anlaşılmaktadır. Bunun aksine yerleşim yerlerinin de içinde bulunduğu yapay alanların sürekli büyüdüğü görülmektedir. Orman alanlarındaki değişimler

detaylı olarak incelendiğinde, İstanbul'un kuzeyindeki inşaat alanlarının neden olduğu önemli miktarda orman kayıpları dikkat çekmektedir (Şekil 4.2; Çizelge 4.8).



Şekil 4.2. İstanbul ili orman alanlarında 2000-2018 yılları arasındaki değişimlerin yönü ve konumu

Çalışma alanındaki ormanların %64'ünü geniş yapraklı ormanlar, %4'ünü ibrelili ormanlar, %15'ini karışık ormanlar ve %17'sini de maki ve otsu bitki alanları oluşturmaktadır. 2000-2018 döneminde geniş yapraklı ormanlar %4 oranında büyürken, ibrelili ormanlar %4.5, karışık ormanlar %41, maki ve otsu bitki alanları %29 oranında küçülmüştür. Karışık orman ile maki ve otsu bitki sınıflarındaki arazi örtüsünün iyi korunamadığı ve bu alanların ciddi oranda yerleşim ve tarım alanlarına dönüşerek kaybedildiği söylenebilir. Bu bölgeye komşu Tekirdağ ilindeki arazi özelliklerini CORINE sistemine göre tahsis edilmiş verilerinden yararlanarak inceleyen Sarı ve Özşahin (2016) de 2000-2015 yılları arasında en belirgin değişimlerin yerleşim yerlerinde meydana geldiğini belirtmiştir.

Uzaktan algılama verilerinin kullanıldığı, CBS tabanlı bir izleme ve tahmin çalışması yapmak, sürdürülebilir planlamaların oluşturulmasında faydalı olabilir (Karabulut vd., 2006). Ancak bu konuda CORINE sisteminde üretilen verinin doğruluğunu (Ateşoğlu, 2016) artırmak ve daha detaylı veri ve bilgilerin elde edilmesi için daha küçük ölçekli verilerin işlenmesi ve sisteme bir alt seviye daha eklenmesi mümkün olabilir.

4.2. Amenajman Plan Verilerindeki Zamansal Değişimlerin Belirlenmesi

Temel arazi örtü sınıflarının gösterildiği Çizelge 4.9'da 2003 yılı ile 2013 yılı amenajman verileri kullanılarak İOBM sınırları içerisindeki arazi örtü sınıflarında yaşanan 10 yıllık değişim ortaya konulmuştur. Genel bir bakış açısıyla bakıldığında 2003 yılında İOBM alanlarının 262961 hektarı (%49.4) orman alanı, 175710 hektarı (%33) tarım alanı, 80548 hektarı (%15.1) yerleşim alanı, 12023 hektarı (%2.3) sulak alan ve 1456 hektarı (%0.3) diğer alan olarak sınıflandırılmasına karşın 2013 yılına gelindiğinde 253405 hektarı (%47.6) orman, 157702 hektarı (%29.6) tarım, 105039 hektarı (%19.7) yerleşim alanı, 13418 hektarı (%2.5) sulak alan ve 3133 hektarı (%0.6) diğer alan olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4.9. İstanbul ilinde 2003-2013 dönemi arazi örtüsü değişimleri (2003-2013 amenajman planı verileri)

Temel arazi örtüsü		2013 yılı					Toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Orman alanı (ha)	Tarım alanı (ha)	Yerleşim alanı (ha)	Sulak alan (ha)	Diğer alanlar (ha)		Alan (ha)	%
2003 yılı	Orman alanı	242001.6	15313.4	2767.9	1574.6	1303.2	262960.8	-9555.4	-3.6
	Tarım alanı	7544.6	135816.4	31666.0	550.0	133.1	175710.1	-18008.3	-10.2
	Yerleşim alanı	2952.9	6195.5	70534.5	173.7	691.2	80547.8	24491.3	30.4
	Sulak alan	527.8	299.6	38.7	11108.7	48.5	12023.4	1395.0	11.6
	Diğer alanlar	378.5	76.8	32.0	11.2	957.1	1455.7	1677.4	115.2
Toplam (B)		253405.4	157701.8	105039.1	13418.4	3133.1	532697.8		

Buna göre 2003 yılında 262961 ha olan orman alanı (orman toprağı, ocak vb. gibi bitki örtüsü olmayan orman arazileri de dahil) 2013 yılına gelindiğinde toplamda 9555 ha (%3.6) azalarak 253405 ha seviyesine gerilemiştir. 2003 yılındaki orman olan alanların 242002 hektarı 2013 yılına gelindiğinde hâlen orman niteliğini koruyor olmasına karşın 20959 ha orman alanının değişime uğradığı görülmektedir. Söz konusu bu 20959 ha alanın, 2013 yılında 15313 ha (%5.8) tarım alanına, 2768 ha (%1.1) yerleşim alanına, 1575 ha (%0.6) sulak alana ve 1303 ha (%0.5) diğer alan olmak üzere farklı arazi sınıflarına dönüştüğü görülmektedir.

Ormandan diğer arazi sınıflarına dönüşüm irdelendiği zaman ise en büyük etkiye maruz kalan alanların 'OT' (orman toprağı) rumuzuyla anılan bitki örtüsünden yoksun orman arazilerinin olduğu görülmektedir (Şekil 4.3). Ormandan tarım alanına dönüşmüş olan 15313 ha alanın 11670 hektarını (%76.2), yerleşim alanına dönüşmüş

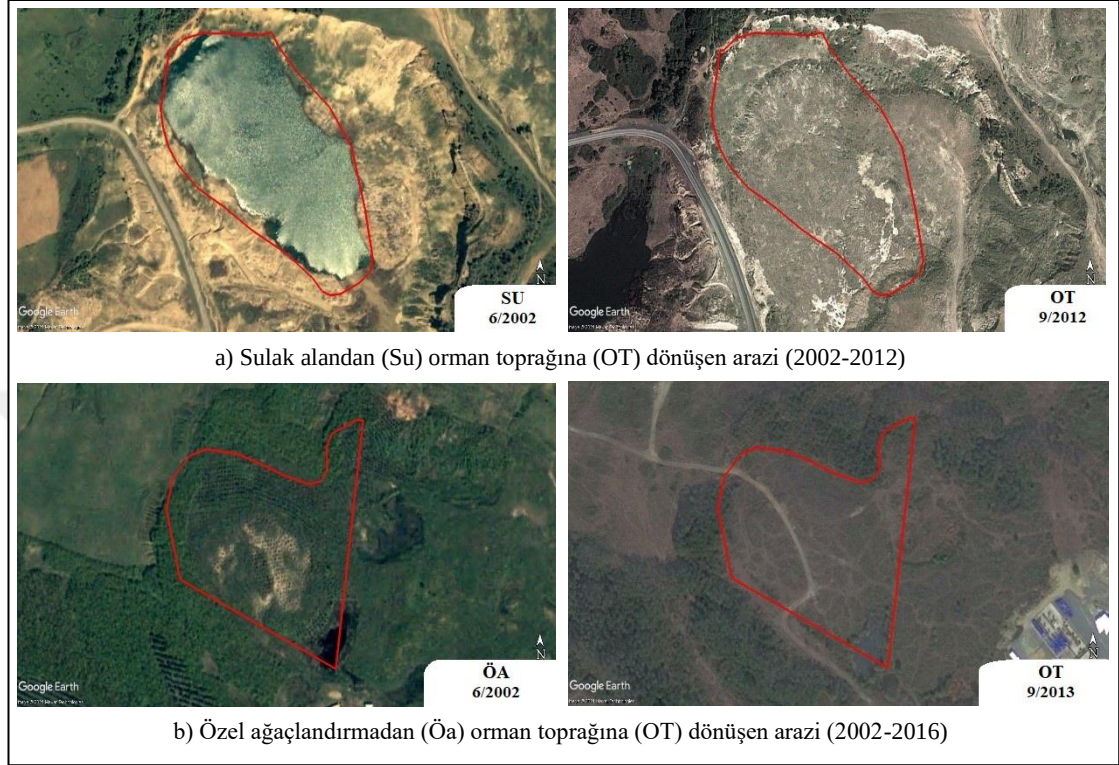
olan 2768 hektarın 1870 hektarını (%67.6), sulak alana dönüşmüş olan 1575 hektarın 1227 hektarını (%77.9) ve diğer alana (özel ağaçlandırma, devlet ormanı dışındaki alanlar vb.) dönüşmüş olan 1303 hektarın 317 hektarını (%24.6), toplamda orman alanından diğer arazi örtü sınıflarına dönüşen 20959 hektarın 15098 hektarını (%72) ‘OT’ vb. bitki örtüsünden yoksun orman alanlarının oluşturduğu görülmektedir. Geriye kalan 5861 hektarlık (%28) alanın ise daha önce bitki örtüsüne sahip olan alanlardan dönüştüğü ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.3. OT (Orman toprağı) rumuzlu arazi örtü sınıfından diğer sınıflara dönüşen alanlara ait örnek görüntü (Google Earth, 2021)

2003 yılından 2013 yılına 20959 ha orman alanının diğer arazi örtü sınıflarına dönüşmesinin yanında 11404 ha alanında diğer arazi örtü sınıflarından orman alanlarına dönüştüğü görülmektedir. Söz konusu olan bu 11404 ha alanın ise 7545

hektarı (%66.2) tarım alanından, 2953 hektarı (%25.9) yerleşim alanından, 528 hektarı (%4.6) sulak alandan ve 379 hektarı (%3.3) ise diğer alanlardan dönüşmüştür (Şekil 4.4).



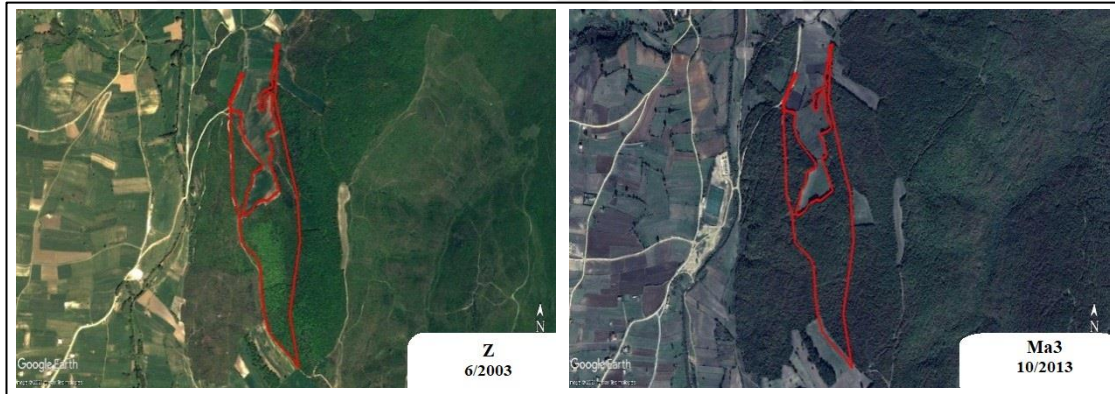
Şekil 4.4. Diğer arazi sınıflarından orman toprağı (OT) rumuzlu arazi sınıfına dönüşen alanlara ait örnek görüntüler (Google Earth, 2021)

2003 yılından 2013 yılına olan değişimler alansal olarak ele alındığı zaman orman alanlarının 9555 ha (%3.6) ve tarım alanlarının 18008 ha (%10.2) azaldığı görülmesine karşın yerleşim alanlarının 24491 ha (%30.4), sulak alanların 1395 ha (%11.6) ve diğer alanların 1677 ha (%115) arttığı gözlenmektedir. Tarım alanından diğer alanlara olan dönüşümler dikkate alındığı zaman; 7545 ha (%4.3) ormana, 31666 ha (%18) yerleşim alanına, 550 ha (%0.3) sulak alana ve 133 ha (%0.5) diğer alanlara dönüştüğü görülmektedir. Yerleşim alanından diğer alanlara olan dönüşümler ele alınacak olursa; 2953 ha (%3.7) ormana, 6196 ha (%7.7) ziraat alanına, 174 ha (%0.2) sulak alana ve 691 ha (%0.9) diğer alanlara dönüşüm olduğu görülmektedir. Sulak alanların 10 yıllık periyot içerisindeki dönüşümü ise; 528 ha (%4.4) ormana, 300 ha (%2.5) tarım alanına, 39 ha (%0.3) yerleşim alanına ve 49 ha (%0.4) diğer alanlara şeklindedir. Özel ağaçlandırma, özel orman, devlet ormanı dışındaki alanlar vb. nitelikte olan alanlardan oluşan diğer alanlar sınıfındaki 10 yıllık değişime bakıldığı zaman ise; 379 ha (%26)

ormana, 77 ha (%5.3) tarım alanına, 32 ha (%2.2) yerleşim alanına ve 11 ha (%0.8) sulak alana dönüştüğü anlaşılmaktadır.

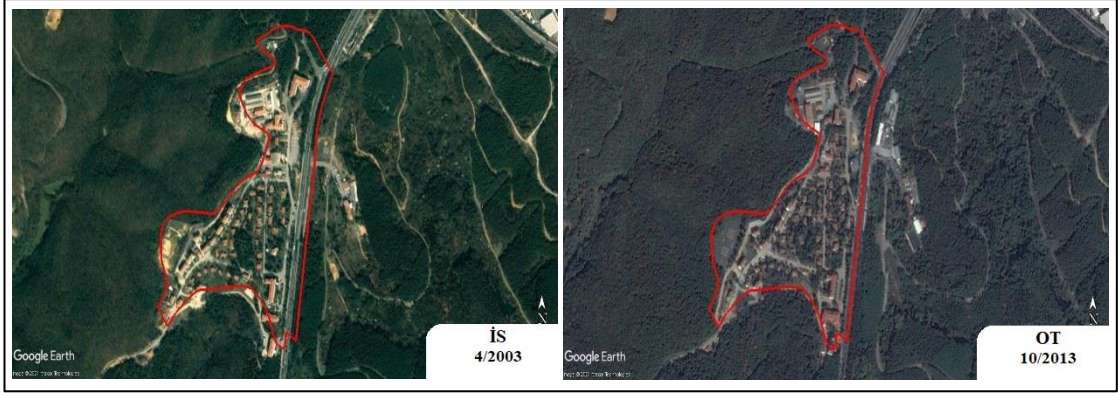
2003 ve 2013 yılları arasında niteliğini koruyan alanlar da mevcuttur. Kısaca değinmek gerekirse, 2003 yılındaki alanlardan 2013 yılına gelindiğinde; orman alanlarının 242002 hektarı (%92), tarım alanlarının 135816 hektarı (%77.3), yerleşim alanlarının 70535 hektarı (%87.6), sulak alanların 11109 hektarı (%92.4) ve diğer alanların 957 hektarı (%65.7) hâlen aynı arazi sınıfındaki alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmada amenajman plan verileri Google Earth görüntüleri üzerine aktarılarak incelendiğinde bazı sınıflandırma hataları ile karşılaşmıştır. Örneğin Şekil 4.5'te 2003 yılı planında ziraat, 2013 yılı planında 'a' çağında 3 kapalılığa sahip bir Meşe (*Quercus sp.*) (Ma3) meşçeresi olarak işaretlenen alan Google Earth üzerinde incelendiğinde söz konusu alanda her iki tarihte de aynı bitki vejetasyonunun varlığı görülmekte, 2003 yılında söz konusu alanın ziraat alanı olmadığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.5. 2003 yılında ziraat (Z) alanı, 2013 yılında meşe (Ma3) meşçeresi olarak sınıflandırılan alan (Google Earth, 2021)

2003 planında yerleşim (İs-iskân), 2013 planında ise orman toprağı (OT) olarak belirtilmiş bir alana ait 2002 ve 2013 yıllarına ait görüntüler (Şekil 4.6) incelendiğinde, hemen hemen aynı binaların olduğu ve bir değişim olmadığı görülmektedir. Söz konusu alanın çoğunluğunu yerleşim alanının kapladığı anlaşılmaya karşın küçük miktarda bitki örtüsünden yoksun araziler de bulunmaktadır. Fakat tüm alanın birlikte ele alınıp sınıflandırılmış olması nedeniyle bu gibi alanlar hesaplamalarda tutarsızlık oluşturmaktadır.



Şekil 4.6. 2003 yılında yerleşim (İs) 2013 yılında orman alanı (OT) olarak sınıflandırılan alan (Google Earth, 2021)

2003 planında sulak alan, 2013 planında ise ‘ab’ çağında ve ‘3’ kapalılığa sahip bir Meşe (*Quercus sp.*) (Mab3) meşceresi olarak belirlenmiştir (Şekil 4.7). Söz konusu alana ait görüntüler incelendiği zaman ise 2003 planında sulak alan olarak belirlenen bu arazinin 2004 yılı uydu görüntülerinde büyük oranda orman alanı içerdiği görülmektedir. 2013 yılı görüntüsüne bakıldığı zaman ise amenajman planına uygun bir arazi olduğu anlaşılmaktadır. Bu gibi durumlar amenajman planlarının kıyaslanmasıyla elde edilen alansal değişim değerlerinin hatalı olmasına neden olabilmektedir.



Şekil 4.7. 2003 yılında sulak alan 2013 yılında orman alanı (Mab3) olarak sınıflandırılan alan (Google Earth, 2021)

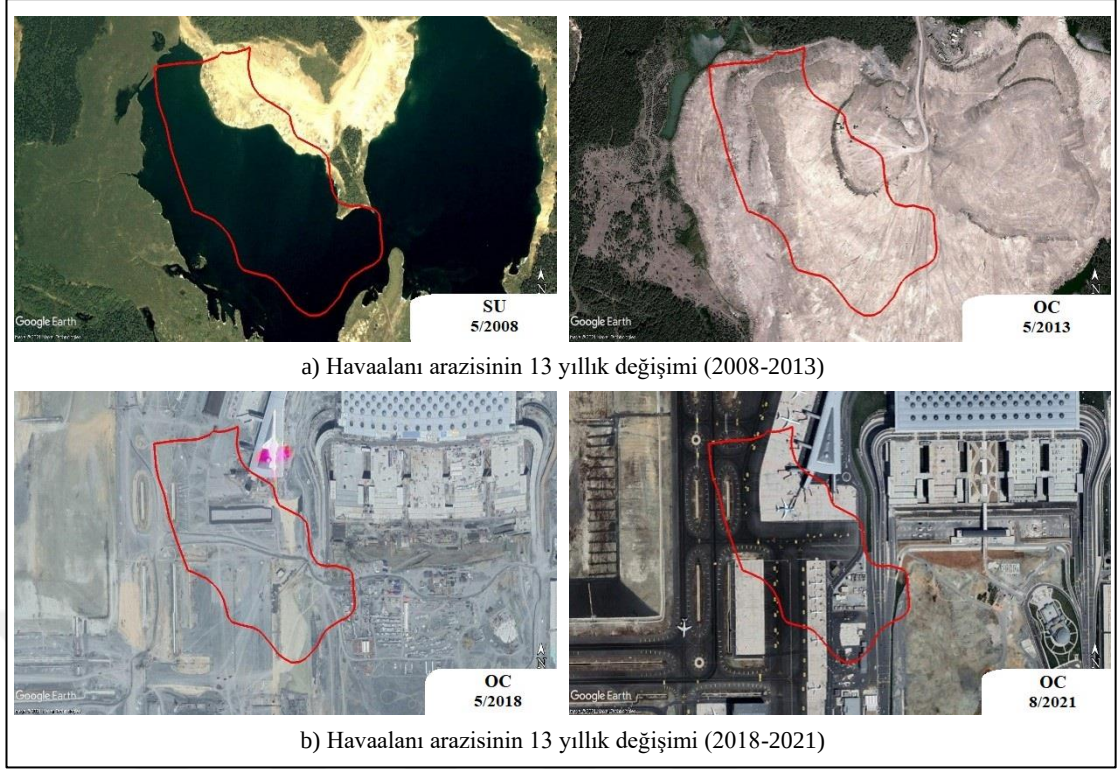
2003 planında diğer alan olarak sınıflandırılmış (Öa; Özel ağaçlandırma), 2013 planında ise ocak (Oc) olarak belirtilmiş bir alana ait 2002 yılı uydu görüntüsü (Şekil 4.8) incelendiği zaman, söz konusu meşcerenin su kütlesi, bitki ve bitki vejetasyonuna sahip alanlar ve bitki vejetasyonundan yoksun alanlar içeren bir yer olduğu görülmektedir. 2012 yılı uydu görüntüleri incelendiği zaman ise arazide su kütlesinin var olduğu ve bunun yanında bir ocağın olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu alanda 2013 planının

2003 yılı planına nazaran nispeten daha başarılı olduğu görölmesine karşın her iki planda da sulak alanın göz ardı edildiği anlaşılmaktadır.



Şekil 4.8. 2003 yılında Özel ağaçlandırma (Öa) 2013 yılında ocak (Oc) alanı olarak sınıflandırılan alan (Google Earth, 2021)

Ayrıca amenajman planlarının güncellenme periyotlarının önemini açıklayan bulgular da mevcuttur. Şekil 4.9’da aynı alanın 13 yıl içerisinde geçirdiği değişim görölmektedir. Söz konusu alan 2003 planında sulak alan (Su), 2013 planında ise ocak (Oc) olarak belirlenmiştir ve 2008 ile 2013 yılı Google Earth görüntüleri de bunu destekler niteliktedir. Fakat 2018 yılı görüntüsü incelendiği zaman söz konusu alanın değişime uğradığı ve havaalanı inşaatının olduğu anlaşılmaktadır. 2021 yılında ise inşaatın tamamlandığı ve havaalanının faaliyete geçtiği uydu görüntüsündeki uçakların varlığından anlaşılmaktadır.



Şekil 4.9. Bir yerdeki 13 yıllık değişimin izlenmesi (Google Earth, 2021)

2003 ve 2013 yılları amenajman verileri kullanılarak hazırlanan Çizelge 4.10’ da ağaç türlerinin 10 yıllık periyottaki değişimi görülmektedir. Genel olarak bakıldığında İOBM’nin 2003 yılında; 30223 hektarını (%5.7) ibrelili türler, 196959 hektarını (%37) geniş yapraklı türler, 5512 hektarını (%1) karışık meşcereler ve 300004 hektarını (%56.3) diğer alanlar oluştururken bu durum 2013 yılına gelindiğinde; 30036 hektarını (%5.6) ibrelili türler, 197719 hektarını (%37.1) geniş yapraklı türler, 8674 hektarını (%1.6) karışık meşcereler ve 296269 hektarını (%55.6) diğer alanlar oluşturacak şekilde değişimler gerçekleşmiştir. Bu verilere göre İOBM’de ağaç türü olarak geniş yapraklı türlerin daha fazla dağılım gösterdiği, bunu ibrelili ve karışık türlerden oluşan meşcerelerin takip ettiği anlaşılmaktadır. 2003-2013 dönemindeki değişimler incelendiğinde, ibrelili meşcerelerin 187.5 ha (%0.6) ve diğer alanların 3734.9 ha (%1.2) azalmış olmasına karşın, geniş yapraklı meşcerelerin 760 ha (%0.4) ve karışık meşcerelerin ise 3162 ha (%57.4) arttığı hesaplanmıştır.

Çizelge 4.10. İstanbul ili ormanlarında 2003-2013 dönemindeki ağaç türü değişimleri (2003-2013 amenajman planı)

Ağaç türü		2013 yılı				Toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		İbrelî türler (ha)	Geniş yapraklı türler (ha)	Karışık meşcereler (ha)	Diğer alanlar (ha)			
							Alan (ha)	%
2003 yılı	İbrelî türler	22333.7	2868.4	2460.1	2561.0	30223.3	-187.5	-0.6
	Geniş yapraklı türler	2834.9	184038.3	1195.4	8890.3	196958.9	760.3	0.4
	Karışık meşcereler	744.2	695.1	3694.4	378.4	5512.1	3162.0	57.4
	Diğer alanlar	4123.0	10117.4	1324.3	284439.0	300003.6	-3734.9	-1.2
Toplam (B)		30035.8	197719.2	8674.1	296268.7	532697.8		

Çizelge 4.9’da bulunan diğer alanlar özel ağaçlandırma, özel orman, devlet ormanı dışında kalan alanlar vb. gibi alanları nitelemekten önce ağaç türü değişimlerinin ifade edildiği Çizelge 4.10’da bu alanların yanı sıra arazi mülkiyeti açısından devlete ait olan fakat vasıf olarak orman niteliği taşımayan (OT, Oc vb.) alanlar da bu sınıfa dahil edilmiştir. Bu nedenle arazi örtüsü sınıflarının detaylandırıldığı çizelgede 2003 orman alanı toplamı 262960 hektarken Çizelge 4.9’ da 2003 yılı orman alanı toplamı 232694 ha olarak karşımıza çıkmaktadır. 30267 hektarlık fark ise Ag0, BH, Bk, BKBt, Dp, EH, F, Ku, Mz, Oc, OT, Oy, T, TB-Çk, YA rumuzlu meşcerelerin Çizelge 4.10’da diğer alanlar olarak sınıflandırılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla Çizelge 4.9 incelendiği zaman vasıflı ya da vasıfsız 9555 ha orman alanının azaldığı görülmesine karşın Çizelge 4.10’da diğer alanlar 3735 ha azalmış olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer alanlardan orman arazisine dönüşen 3735 ha alanın ise 1994 hektarı (%53.4) vasıfsız orman arazilerinden kazanılırken, 1741 hektarı (%46.6) ise tarım, yerleşim, sulak alan ve diğer alanlardan dönüşen alanlardır.

İOBM orman alanlarındaki ağaç türü değişimi ele alındığı zaman, ibrelî türlerin; 2868 hektarının (%9.5) geniş yapraklı türlere, 2460 hektarının (%8.1) karışık meşcerelere ve 2561 hektarının (%8.5) ise diğer alanlara dönüştüğü görülmektedir. Geniş yapraklı türlerin; 2835 hektarının (%1.4) ibrelî türlere, 1195 hektarının (%0.6) karışık meşcerelere ve 8890 hektarının (%4.5) ise diğer alanlara dönüştüğü görülmektedir. Karışık meşcereler ele alınacak olursa; 744 hektarının (%13.5) ibrelî türlere, 695 hektarının (%12.6) geniş yapraklı türlere ve 378 hektarının (%6.9) ise diğer alanlara dönüşümü söz konusudur. Diğer alanlardan olan dönüşümlere bakılacak olursa; 4123 ha (%1.4) ibrelî türlere, 10117 ha (%3.4) geniş yapraklı türlere ve 1324 ha (%0.4) karışık meşcerelere dönüştüğü görülmektedir.

Bu değişimlerin yanında orman alanları ve diğer alanlar olarak niteliğini koruyan alanların da olduğu anlaşılmaktadır. 2003-2013 döneminde ibreli türlerin 22334 hektarı (%73.9), geniş yapraklı türlerin 184038 hektarı (%93.4), karışık meşcerelerin 3694 hektarı (%67) ve diğer alanların 284439 hektarı (%94.8) hâlen aynı nitelikteki alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çizelge 4.10 incelendiğinde dikkat çeken bir diğer husus ise karışık meşcerelerin (geniş yapraklı ile ibreli ağaç türlerinin oluşturduğu karışım) 3162 hektar (%57.4) artarak 8674.1 hektara ulaşmasıdır. Karışık meşcereleri oluşturan baskın türler bu bağlamda incelendiğinde 8674 ha alanın; 2762 hektarını (%31.8) karaçam (Çk), 1907 hektarını (%22) meşe (M), 1050 hektarını (%12.1) sahil çamı (Çm), 579 hektarını (%6.7) kızılçam (Çz) ve 508 hektarını (%5.9) fıstıkçamı (Çf) baskın alanlar oluşturmaktadır. Bu türlerin yanında diğer alanlar sınıfından karışık meşcerelere değişim miktarı ise 1324 ha (%15.3) olarak karşımıza çıkmaktadır.

2003 ve 2013 yılı amenajman planları kullanılarak hazırlanan Çizelge 4.11’de üzerinde vejetasyon bulunan orman alanlarının (ibreli, geniş yapraklı ya da karışık meşcereler) 10 yıllık periyotta kapalılık açısından uğradığı değişim görülmektedir. Genel bir bakış açısıyla bakıldığında zaman 2003 yılında 232694 ha orman alanının; 60917 hektarı (%26.2) 0, 1325 hektarı (%0.6) 1, 6220 hektarı (%2.7) 2 ve 164232 hektarı (%70.6) 3 kapalılık oranına sahipken 2013 yılına gelindiğinde 236429 ha orman alanının; 36345 hektarı (%15.4) 0, 1133 hektarı (%0.5) 1, 6680 hektarı (%2.8) 2 ve 192271 hektarı (%81.3) 3 kapalılık oranına sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11. İstanbul ili ormanlarında 2003-2013 dönemindeki meşcere kapalılığındaki değişimler (2003-2013 amenajman planı verileri)

Kapalılık*		2013 yılı					Toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		0 (ha)	1 (ha)	2 (ha)	3 (ha)	Diğer alanlar (ha)		Alan (ha)	%
2003 yılı	0	18864.8	205.1	637.1	36246.0	4964.3	60917.3	-24572.5	-40.3
	1	233.7	99.2	58.1	835.1	98.7	1324.8	-191.7	-14.5
	2	565.2	263.2	1768.2	3404.2	218.9	6219.7	460.2	7.4
	3	9948.3	460.2	3843.7	143432.3	6547.8	164232.4	28038.9	17.1
	Diğer alanlar	6732.7	105.3	372.8	8353.8	284439.0	300003.6	-3734.9	-1.2
Toplam (B)		36344.8	1133.1	6679.9	192271.3	296268.7	532697.8		

Meşcere kapalılığı ağaçların tepe taçlarının toprağı gölgeleme oranını ifade etmektedir. Buna göre 0: %0-10, 1: %10-40, 2: %40-70 ve 3: >%70 gölgeleme oranını simgeler.

2003 yılından 2013 yılına yaşanan değişimler dikkate alındığı zaman ise 60917 ha alana sahip olan 0 kapalı ormanlar 24573 ha (%40.3) azalarak 36345 ha seviyesine gerilemiştir. Gerileyen bir diğer sınıf ise 1325 hektardan 192 ha (%14.5) azalarak 1133 ha seviyesine düşen 1 kapalılık derecesine sahip olan orman alanları olmuştur. Bunun yanında 164232 ha seviyesinde bulunan 3 kapalılığa sahip ormanlar 28039 ha (%17.1) artarak 192271 hektara ve 6220 ha seviyesinde bulunan 2 kapalı orman alanları 460 ha (%7.4) artış sağlayarak 6680 ha seviyesine ulaşmıştır. Bu sonuçlara göre 10 yıllık dönemde ormanlardaki kapalılık oranlarının arttığı anlaşılmaktadır.

2003 yılında kapalılığı 0 olan orman alanlarının 2013 yılına gelindiğinde; 205 ha (%0.3) 1 kapalı, 637 ha (%1) 2 kapalı ve 36246 ha (%59.5) 3 kapalı ormanlara dönüşürken 4964 hektarının (%8.1) ise diğer alanlara dönüştüğü görülmektedir. Kapalılık değeri 1 olan alanların ise; 234 ha (%17.6) 0 kapalı, 58 ha (%4.4) 2 kapalı, 835 ha (%63) 3 kapalı ormanlara dönüştüğü, 99 ha (%7.4) alanın ise diğer alanlar sınıfına kaydedildiği görülmektedir. Kapalılık değeri 2 olan ormanların; 565 ha (%9.1) 0 kapalı, 263 ha (%4.2) 1 kapalı, 3404 ha (%54.7) 3 kapalı ormanlara ve 219 hektarının (%3.5) diğer alanlara dönüştüğü anlaşılmaktadır. Kapalılık değeri 3 olan orman alanlarının ise; 9948 ha (%6.1) 0 kapalıya, 460 ha (%0.3) 1 kapalıya, 3844 ha (%2.3) 2 kapalı orman alanına ve 6548 hektarının (%4) ise diğer alanlara dönüştüğü görülmektedir.

2003-2013 yılları arasındaki dönemde kapalılık bakımından değişim göstermeyen alanlar da bulunmaktadır. Bu alanlar dikkate alındığı zaman 2003 yılındaki alanların; 18865 hektarı (%31) 0, 99 hektarı (%7.5) 1, 1768 hektarı (%28.4) 2 ve 143432 hektarı (%87.3) 3 kapalılık değerini korumaktadır.

2013 yılındaki kapalılık değeri 0 olan 36345 ha orman alanı ele alındığı zaman; 7397 hektarının (%20.4) ibrelili, 26550 hektarının (%73.1) geniş yapraklı ve 2398 hektarının (%6.6) karışık meşcerelerden oluştuğu görülmüştür. Aynı açıdan kapalılık değeri 1 olan 1133 ha orman alanının ise; 728 hektarının (%64.2) ibrelili, 240 hektarının (%21.2) geniş yapraklı ve 166 hektarının (%14.6) da karışık meşcerelerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Kapalılık değeri 2 olan 6680 ha orman alanının; 4426 hektarının (%66.3) ibrelili, 1745 hektarının (%26.1) geniş yapraklı ve 509 hektarının (%7.6) karışık meşcerelerden oluştuğu gözlemlenmiştir. Kapalılık değeri 3 olan 192271 ha

orman alanının; 17485 hektarının (%9.1) ibreli, 169184 hektarının (%88) geniş yapraklı ve 5602 hektarının (%2.9) ise karışık meşcerelerden oluştuğu anlaşılmaktadır.

2003 ve 2013 yılı amenajman planlarındaki orman örtüsü gelişim çağlarının sınıflandırılmasıyla oluşturulan Çizelge 4.12’de, İOBM orman alanlarında 10 yıllık dönem içerisinde gelişim çağları açısından yaşanan değişimler ele alınmıştır. Buna göre 2003 yılından 2013 yılına gelindiğinde; a çağındaki meşcereler 17970 ha (%14.5), ab çağındaki meşcereler 88 ha (%0.1) ve d çağındaki meşcereler 512 ha (%46.8) azalırken, b çağındaki meşcereler 9258 ha (%55), bc çağındaki meşcereler 3341 ha (%19.6), c çağındaki meşcereler 5597 ha (%46.7) ve cd çağındaki meşcereler ise 4110 ha (%131.3) artış göstermiştir.

Çizelge 4.12. İstanbul ili ormanlarında 2003-2013 dönemindeki meşcere gelişim çağındaki değişimler (2003 ve 2013 yılı amenajman planı verileri)

Gelişim Çağı		2013 yılı								Toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		a (ha)	ab (ha)	b (ha)	bc (ha)	c (ha)	cd (ha)	d (ha)	Diğer Alanlar (ha)		Alan (ha)	%
2003 yılı	a	80417.4	25564.2	7070.4	1918.2	1082.9	223.6	22.1	7321.9	123620.7	-17970.0	-14.5
	ab	12284.5	29314.8	11252.9	2542.9	935.3	82.2	27.8	2528.5	58969.0	-88.1	-0.1
	b	1129.9	868.7	5421.1	5697.2	2558.1	224.7	7.2	918.1	16825.1	9257.7	55.0
	bc	1066.6	374.4	617.0	7935.2	5824.5	550.4	4.6	702.8	17075.4	3341.3	19.6
	c	1018.1	122.0	149.3	1148.3	6343.1	2765.2	140.4	293.4	11979.7	5596.9	46.7
	cd	97.1	41.8	54.6	97.2	179.1	2418.6	178.3	63.7	3130.5	4109.5	131.3
	d	0.0	1.1	1.8	8.4	52.4	838.9	190.0	1.4	1093.8	-512.4	-46.8
	Diğer Alanlar	9637.2	2593.7	1515.7	1069.4	601.3	136.3	11.0	284439.0	300003.6	-3734.9	-1.2
Toplam (B)		105650.7	58880.8	26082.8	20416.7	17576.7	7240.0	581.4	296268.7	532697.8		

a: Gençlik ve sıklık çağı ($d_{1,30} < 8$ cm), b: Sırlıklık ve direklik çağı ($d_{1,30} = 8-19.9$ cm), c: İnce ağaçlık çağı ($d_{1,30} = 20-35.9$ cm), d: Orta ağaçlık çağı ($d_{1,30} = 36-51.9$ cm); $d_{1,30}$: Göğüs yüksekliğindeki çap

2003 yılında a çağında olan meşcerelerden 2013 yılına gelindiğinde; 25564 ha (%20.7) ab çağına, 7070 ha (%5.7) b çağına, 1918 ha (%1.6) bc çağına, 1083 ha (%0.9) c çağına, 224 ha (%0.2) cd çağına ve 22 ha (%0.02) d çağına dönüştüğü anlaşılmaktadır. Aynı yaklaşımla ab çağındaki meşcerelerin; 12285 ha (%20.8) a çağına, 11253 ha (%19.1) b çağına, 2543 ha (%4.3) bc çağına, 935 ha (%1.6) c çağına, 82 ha (%0.1) cd çağına ve 28 ha (%0.05) d çağına dönüştüğü anlaşılmaktadır. B çağındaki meşcerelerin ise; 1130 ha (%6.7) a çağına, 869 ha (%5.2) ab çağına, 5697 ha (%33.9) bc çağına, 2558 ha (%15.2) c çağına, 225 ha (%1.3) cd çağına ve 7 ha (%0.04) d çağına dönüştüğü anlaşılmaktadır. Bc çağındaki meşcerelerin; 1067 ha (%6.2) a çağına, 374 ha (%2.2)

ab çağına, 617 ha (%3.6) b çağına, 5825 ha (%34.1) c çağına, 550 ha (%3.2) cd çağına ve 5 ha (%0.03) d çağına dönüştüğü görülmektedir. C çağındaki meşcerelerin; 1018 ha (%8.5) a çağına, 122 ha (%1) ab çağına, 149 ha (%1.2) b çağına, 1148 ha (%9.6) bc çağına, 2765 ha (%23.1) cd çağına ve 140 ha (%1.2) d çağına dönüştüğü görülmektedir. Cd çağı meşcerelerinin ise; 97 ha (%3.1) a çağına, 42 ha (%1.3) ab çağına, 55 ha (%1.7) b çağına, 97 ha (%3.1) bc çağına, 179 ha (%5.7) c çağına ve 178 ha (%5.7) d çağına dönüştüğü görülmektedir. Son olarak d çağı ele alındığı zaman d çağından a, ab, b ve bc çağına dönüşüm toplamda 11.3 ha (%1.1) civarında görülürken 52 ha (%4.8) c çağına ve 839 ha (%76.7) cd çağına dönüşüm söz konusu olmuştur.

2003 yılından 2013 yılına gelişim çağı bakımından herhangi bir değişim göstermeyen meşcerelere bakıldığı zaman ise; a çağına 80417 ha (%65.1), ab çağına 29315 ha (%49.7), b çağına 5421 ha (%32.2), bc çağına 7935 ha (%46.5), c çağına 6343 ha (%52.9), cd çağına 2419 ha (%77.3) ve d çağına 190 ha (%17.4) alan bizi karşılamaktadır. Genel bir bakış açısıyla 2013 yılı amenajman planına göre çalışma alanındaki ormanların; 105651 hektarı (%44.7) a, 58881 hektarı (%24.9) ab, 26083 hektarı (%11) b, 20417 hektarı (%8.6) bc, 17577 hektarı (%7.4) c, 7240 hektarı (%3.1) cd ve 581 hektarı (%0.2) d çağındaki meşcerelerden oluşmaktadır.

Çalışma alanındaki ormanların karışım ve kapalılığının değerlendirildiği Çizelge 4.13'te 2003-2013 yılları arasındaki 10 yıllık periyotta yaşanan değişimlere ilişkin veriler yer almaktadır. Buna göre genel bir bakış açısıyla bakıldığı zaman; 2003 yılında saf (tek bir tür bulunduran) ve kapalı (kapalılık değeri 1, 2 ya da 3 olan) olan meşcerelerin 20707 ha (%20) ve karışık (birden fazla tür bulunduran) ve kapalı meşcerelerin ise 7560 ha (%11.1) 2013 yılına gelindiğinde arttığı gözlemlenmektedir. Bunların yanında ise; 2003 yılında saf ve açık (kapalılık 0 olan meşcereler) olan meşcerelerin 15074 ha (%37.1) ve karışık ve açık olan meşcerelerin ise 9499 ha (%46.7) azaldığı gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.13. İstanbul ili ormanlarında 2003-2013 dönemindeki saf ve karışık meşcere özelliği değişimleri (2003-2013 amenajman planı verileri)

Meşcere özelliği*		2013 yılı					Toplam (A) (ha)	Değişim (B-A)	
		Saf (kapalı) (ha)	Karışık (kapalı) (ha)	Saf (açık) (ha)	Karışık (açık) (ha)	Diğer alanlar (ha)		Alan (ha)	%
2003 yılı	Saf (kapalı)	79592.2	12234.8	5434.9	1815.5	4541.4	103618.8	20706.5	20.0
	Karışık (kapalı)	13472.8	48886.0	1920.8	1582.8	2336.9	68199.3	7559.7	11.1
	Saf(açık)	20681.5	3296.2	11879.3	1815.3	2922.1	40594.4	-15073.9	-37.1
	Karışık(açık)	5062.8	8047.8	1728.8	3441.3	2042.2	20322.9	-9498.6	-46.7
	Diğer alanlar	5516.1	3294.2	4556.7	2169.4	284426.1	299962.4	-3693.7	-1.2
Toplam (B)		124325.3	75759.0	25520.5	10824.4	296268.7	532697.8		

*Saf meşcereler tek bir ağaç türünden oluşmakta, karışık meşcereler iki ya da daha çok ağaç türünden oluşmaktadır. Meşcerenin “kapalı” olması ağaç tepe taçlarının toprağı gölgeleme oranının %10’dan büyük olması gereklidir, aksi takdirde “açık” olarak tanımlanmıştır.

2003-2013 döneminde, saf-kapalı meşcerelerin 12235 ha (%11.8) karışık-kapalıya, 5435 ha (%5.2) saf-açığa, 1816 ha (%1.8) karışık-açığa ve 4541 ha (%4.4) diğer alanlara dönüştüğü görülmektedir. Karışık-kapalı meşcerelerin ise; 13473 ha (%19.8) saf-kapalıya, 1921 ha (%2.8) saf-açığa, 1583 ha (%2.3) karışık-açığa ve 2337 ha (%3.4) diğer alanlara dönüştüğü görülmüştür. Saf-açık meşcerelerin 20682 ha (%50.9) saf-kapalıya, 3296 ha (%8.1) karışık-kapalıya, 1815 ha (%4.5) karışık-açığa ve 2922 ha (%7.2) diğer alanlara dönüştüğü görülmektedir. Karışık-açık meşcerelerin 5063 ha (%24.9) saf-kapalıya, 8048 ha (%39.6) karışık-kapalıya, 1729 ha (%8.5) saf-açığa ve 2042 ha (%10) diğer alanlara dönüştüğü anlaşılmaktadır. Diğer alanlardan ormana dönüşüm ele alındığı zaman ise; 5516 ha (%1.8) saf-kapalıya, 3294 ha (%1.1) karışık-kapalıya, 4557 ha (%1.5) saf-açığa ve 2169 ha (%0.7) ise karışık-açık meşcerelere dönüştüğü görülmektedir.

Aynı dönemde saf-kapalı meşcerelerin 79592 hektarı (%76.8), karışık-kapalı meşcerelerin 48886 hektarı (%71.7), saf-açık meşcerelerin 11879 hektarı (%29.3), karışık-açık meşcerelerin 3441 hektarı (%16.9) ve diğer alanların 284426 hektarı (%94.8) değişim göstermeyen alanlar olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Bu dönemde İOBM’deki saf meşcereler 5632 ha artarken karışık meşcerelerin ise 1939 ha azaldığı görülmektedir.

4.3. Amenajman Plan Verileri ile CORINE Verilerinin Karşılaştırılması

2003 yılı amenajman planı ile 2000 yılı CORINE değişim verisinin karşılaştırıldığı Çizelge 4.14'te CORINE sınıflarındaki yapay yüzey, tarım alanı, sulak alan ve su kütleleri gibi sınıflar diğer alanlar sınıfında birleştirilerek amenajman verisiyle kıyaslamaların yapılabilmesi amaçlanmıştır. Bu çizelgeye genel olarak bakıldığında zaman 2003 yılı amenajman planında ibrelili türlerin toplamda 30223 ha alana sahip olduğu görülürken 2000 yılı CORINE verisine göre bu alan 11383 ha olarak tanımlanmış ve amenajman planına göre 18840 ha (%62.3) daha az bir alana sahip olduğu belirlenmiştir. Amenajman planına göre 196959 ha yayılış gösteren geniş yapraklı türler CORINE verisine göre 167627 ha yayılış göstermekte olup bu değer amenajman planına göre 29332 (%14.9) ha daha küçüktür. Karışık meşcerelerin alanlarına bakıldığında, amenajman planına göre 5512 hektarken CORINE verisine göre bu değer 36931 ha olarak gözükmekte, amenajman planına göre 31418 ha (%570) fark bulunmaktadır. İçerisinde mera alanlarını da bulunduran diğer alan sınıfları incelendiğinde ise 2003 yılı amenajman planında 300004 ha olan bu alan CORINE verisinde 316757 ha olarak verilmiş, amenajman planına göre 16753 ha (%5.6) daha fazla alana sahip olduğu belirtilmiştir.

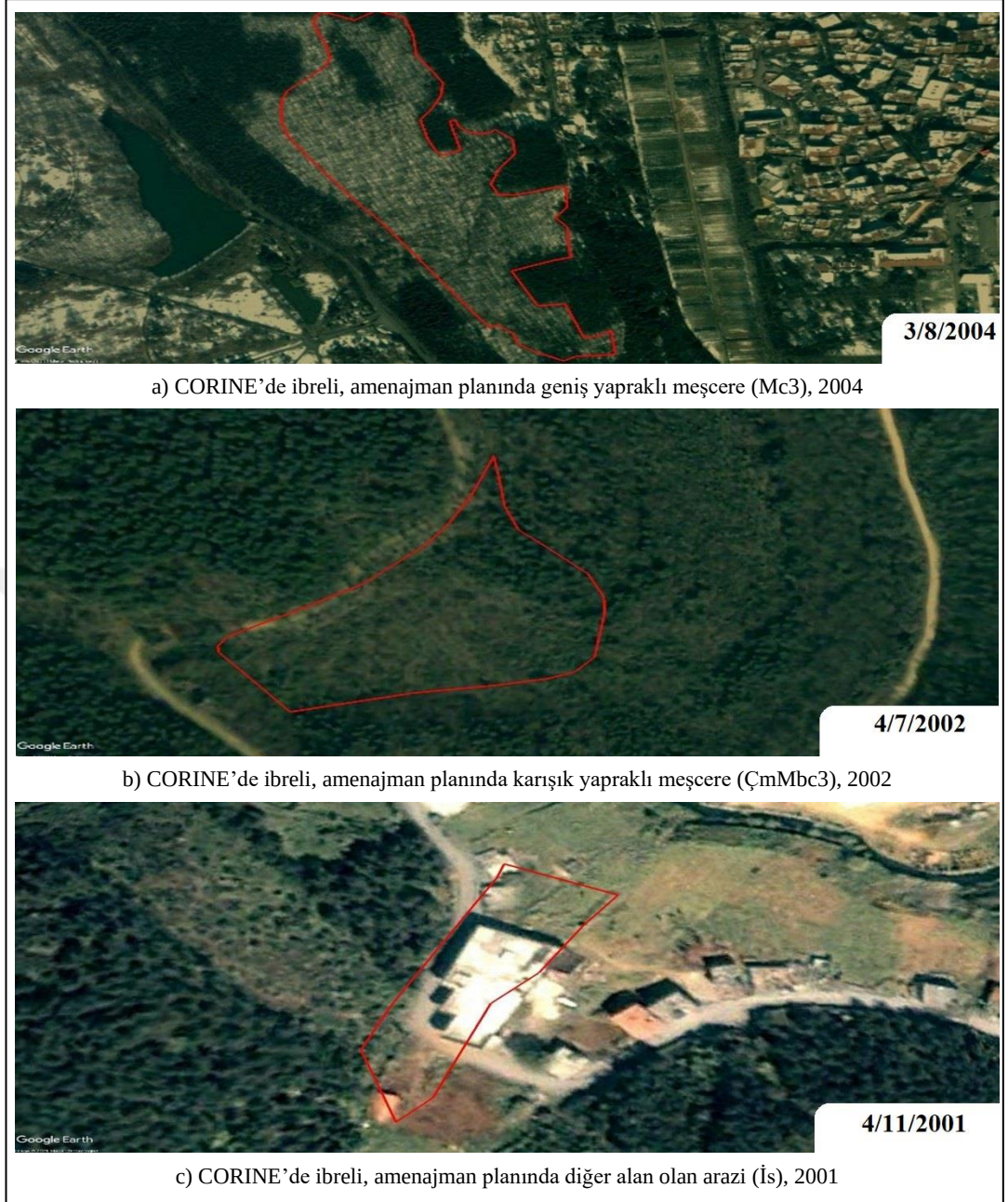
Çizelge 4.14. İstanbul ili orman örtüsü değişimleri (CORINE 2000 ve 2003 amenajman planı verilerinin karşılaştırılması)

Ağaç türü		Amenajman plan verileri (2003)				Toplam (A) (ha)	Fark (B-A)	
		İbrelili türler (ha)	Geniş yapraklı türler (ha)	Karışık meşcereler (ha)	Diğer alan (ha)		Alan (ha)	%
CORINE (2000)	İbrelili türler	7815.4	1267.3	928.3	1372.4	11383.4	18839.8	62.3
	Geniş yapraklı türler	2756.8	152052.6	1047.9	11770.1	167627.4	29331.5	14.9
	Karışık meşcereler	13901.2	14373.2	2800.8	5855.3	36930.6	-31418.4	-570.0
	Diğer alan	5749.8	29265.7	735.2	281005.8	316756.5	-16752.9	-5.6
	Toplam (B)	30223.3	196958.9	5512.1	300003.6	532697.8		

Genel olarak 2003 yılı amenajman planına göre İOBM'nin 30223 hektarı (%5.7) ibrelili, 196959 hektarı (%37) geniş yapraklı, 5512 hektarı (%1) karışık meşcere ve 300004 hektarı (%56.3) diğer alanlardan oluşurken, 2000 yılı CORINE verisine göre, ibrelili türler 11383 ha (%2.1), geniş yapraklı türler 167627 ha (%31.5), karışık meşcereler 36931 ha (%6.9) ve diğer alanlar 316757 ha (%59.5) olarak tanımlanmıştır. 2003 yılı amenajman planına göre İOBM'nin 232694 hektarı (%43.7) orman örtüsünden ve 300004 hektarı (%56.3) diğer alanlardan oluşurken bu durum CORINE verisinde

215941 ha (%40.5) orman örtüsü ve 316757 ha (%59.5) diğer alan olarak ifade edilmektedir.

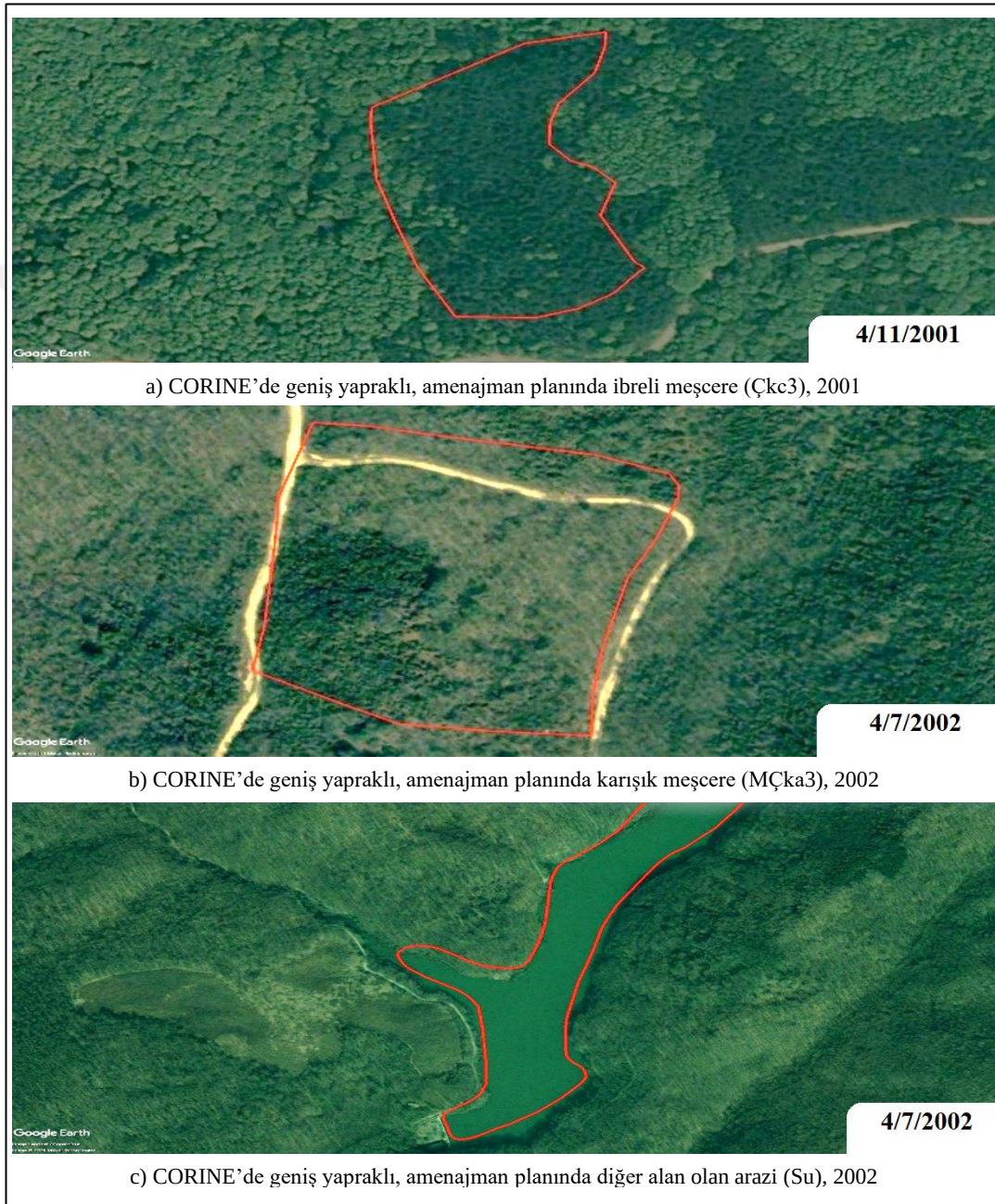
2003 amenajman planı ve 2000 yılı CORINE verileri birlikte ele alındığında en büyük örtüşme oranı diğer alan sınıfında %93.7 olarak görülürken bunu %77.2 oranla geniş yapraklı türler ve %50.8 oranla karışık meşcereler sınıfı takip etmektedir. Örtüşme oranı en az olan sınıf ise %25.9 ile ibreli türler sınıfı olarak belirlenmiştir. 2000 yılı CORINE verisinde ibreli olarak belirlenmiş olup 2003 yılı amenajman planında farklı sınıflarda değerlendirilen alanları belirten Şekil 4.10 aşağıda verilmiştir. Şekil 4.10a'ya bakıldığında CORINE verisindeki ibreli orman alanının büyük bir kısmının yaprağını dökmüş bitki türlerinden oluştuğu görülmektedir, bu görüntünün alım tarihi mart ayına rastlamaktadır. Söz konusu alan amenajman planında ise 'c' çağında 3 kapalılık derecesine sahip bir meşe meşceresi olarak belirtilmektedir. CORINE verisine göre ibreli türlere ev sahipliği yapan bir başka alanda ise (Şekil 4.10b) yine 2002 yılına ait uydu görüntülerinde bitki örtüsündeki tekstür farkı hissedilebilmekte ve alanın büyük bir çoğunluğunun açık olduğu görülmektedir. CORINE verisine göre ibreli tür olarak sınıflandırılan bu alan amenajman planında 'bc' çağında 3 kapalılık derecesine sahip sahil çamı ve meşe karışımı (ÇmMbc3) olarak belirtilmiştir. CORINE verisinde ibreli türler olarak belirtilen ve amenajman planıyla örtüşmeyen örnekte (Şekil 4.10c) söz konusu alanın büyük bir çoğunluğunun 2001 yılı görüntüsünde bina ve yoldan oluştuğu, bunun yanında açıklık ve bir miktar vejetasyonun olduğu görülmektedir. Bu alan 2003 amenajman planında yerleşim (İs) alanı olarak belirtilmiştir.



Şekil 4.10. 2000 CORINE verisinde ibrelî olup 2003 yılı amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek (Google Earth, 2021)

2000 yılı CORINE verisinde geniş yapraklı olarak belirlenmiş olup 2003 yılı amenajman planında farklı sınıflarda değerlendirilen alanlara ait örnekler Şekil 4.11’de verilmiştir. Buna göre CORINE verisinde geniş yapraklı olduğu belirtilen alanlardan Şekil 4.11a’ya bakıldığında alanın neredeyse tamamının aynı tekstürde olduğu görülmektedir. Söz konusu alan amenajman planında ‘c’ çağında 3 kapalılık derecesine sahip bir karaçam meşçeresi olarak belirtilmektedir. Şekil 4.11b’de 2002 yılına ait uydu görüntülerinde bitki örtüsündeki tekstür farkı hissedilebilmekte ve alanın farklı türlere ev sahipliği yaptığını göstermektedir. CORINE verisine göre geniş

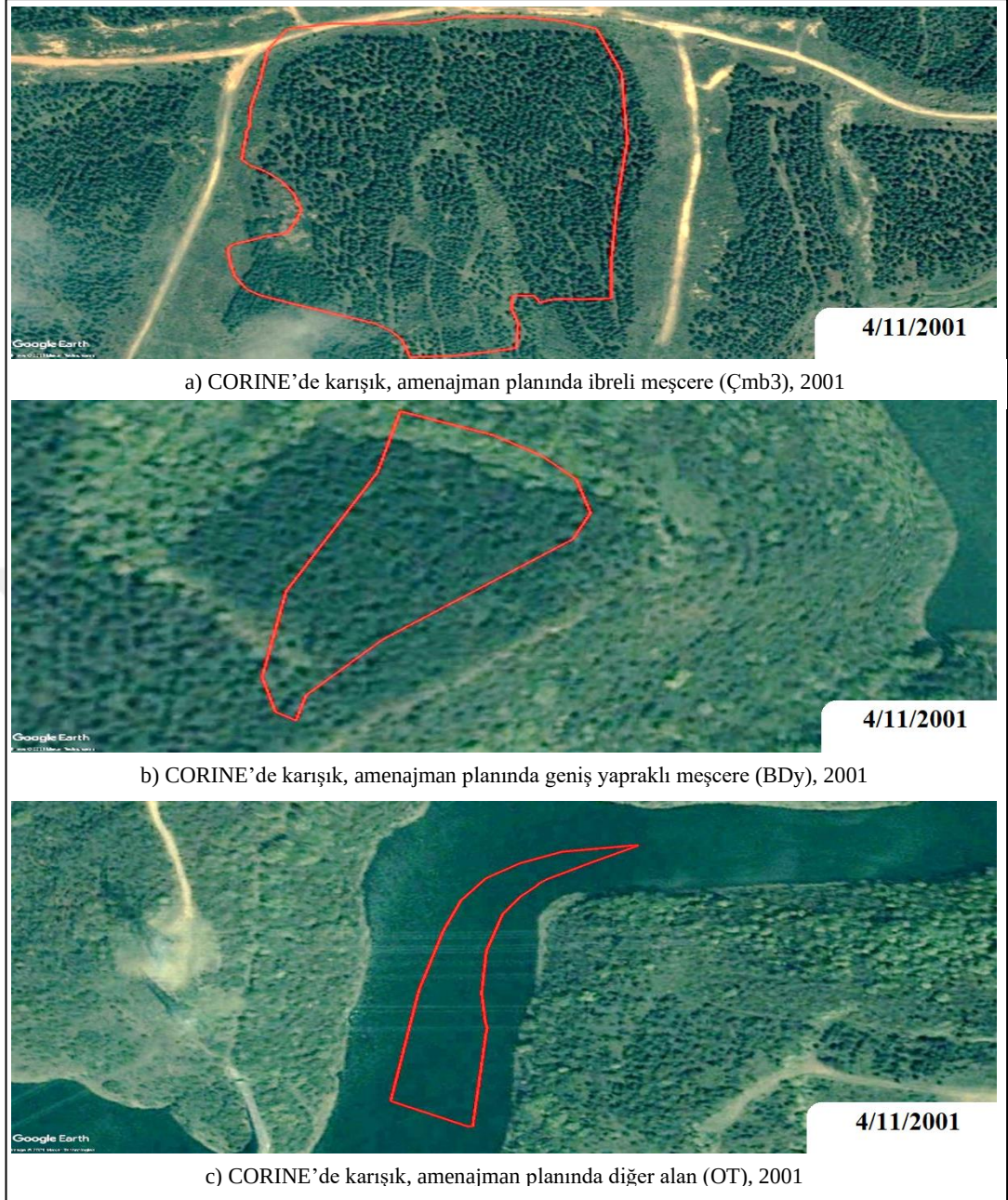
yapraklı tür sınıfında olan bu alan amenajman planında ‘a’ çağında 3 kapalılık derecesine sahip meşe ve karaçam karışımı (MÇka3) olarak belirtilmiştir. Şekil 4.11c ele alındığı zaman CORINE verisinde geniş yapraklı olarak sınıflandırılan alan, 2002 yılı görüntüsünde bir su kütlesini temsil etmektedir. Bu alan 2003 amenajman planında sulak alan (Su) olarak belirtilmiştir.



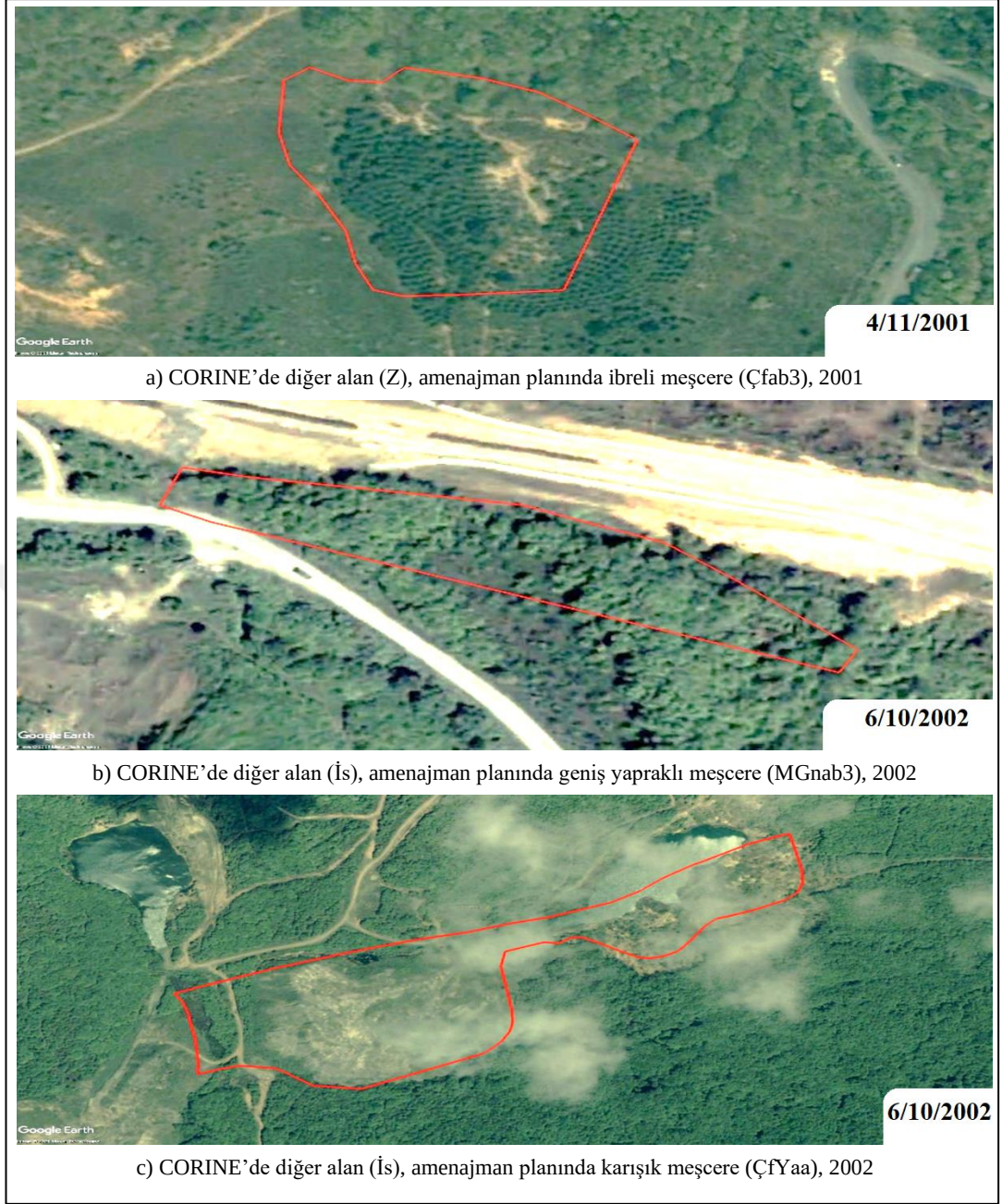
Şekil 4.11. 2000 CORINE verisinde geniş yapraklı olup 2003 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek (Google Earth, 2021)

2000 yılı CORINE verisinde karışık meşcere olarak sınıflandırılan alanlar 2003 yılı amenajman planında farklı sınıflarda yer almıştır (Şekil 4.12). Şekil 4.12a'da alanın neredeyse tamamının aynı tekstürde olduğu ve dolayısıyla söz konusu alanda karışık türlerle ev sahipliği yapan bir meşcere yapısının olmadığı görülmektedir. Söz konusu alan amenajman planında 'b' çağında 3 kapalı bir sahil çamı meşceresi olarak belirtilmektedir. Şekil 4.12b'de ise 2001 yılı uydu görüntülerinde alanın büyük bir kısmının aynı türe ev sahipliği yaptığı görülmektedir. Amenajman planında bozuk (kapalılık olmayan, verimi düşük) diğer yapraklılar (BDy) olarak belirtilmiştir. Şekil 4.12c ele alındığında, 2002 yılı görüntüsünde bir su kütesini gösteren alan 2003 amenajman planında orman toprağı (OT) olarak belirtilmiştir. 2002 yılına ait Google Earth görüntüsünün dikkate alınması halinde söz konusu alanda hem CORINE hem de amenajman planında hatalı bir sınıflandırmanın yapılmış olduğu söylenebilir.

2000 yılı CORINE verisinde diğer alan olarak belirlenmiş olup 2003 yılı amenajman planında farklı sınıflarda değerlendirilen alanlara ait bazı örnekler Şekil 4.13'te verilmiştir. Buna göre CORINE verisinde diğer alan sınıfından tarım alanı olarak belirtilen arazilerden Şekil 4.13a'ya bakıldığında alanın neredeyse tamamının kapalılığa sahip bir bitki vejetasyonuna sahip olduğu, yer yer açıklıkların bulunduğu görülmektedir. Söz konusu alan amenajman planında 'ab' çağında 3 kapalılık derecesine sahip bir fıstık çamı meşceresi olarak belirtilmektedir (Çfab3). CORINE verisine göre diğer alan sınıfından yerleşim (iskân) alanı olarak belirtilen arazi (Şekil 4.13b) incelendiği zaman 2002 yılına ait uydu görüntüsünde yine alanın büyük bir kısmının bitki vejetasyonuna ev sahipliği yaptığı görülmektedir. CORINE verisine göre yerleşim alanı olarak sınıflandırılan bu alan amenajman planında 'ab' gelişim çağında ve 3 kapalılık derecesine sahip meşe ve gürgen karışık ormanı (MGnab3) olarak belirtilmektedir. CORINE verisinde yine diğer alan sınıfından yerleşim (iskân) alanı olarak belirtilen ve amenajman planına uyum sağlamayan son örnek (Şekil 4.13c) ele alındığı zaman ise söz konusu alanın 2002 yılına ait Google Earth görüntüsünde farklı tekstürde vejetasyon içermesinin yanında çıplak alan ve bir miktar su kütesi gösterdiği anlaşılmaktadır. Söz konusu alan 2003 amenajman planına göre ise 'a' gelişim çağında, kapalılığı olmayan fıstık çamı ve yalancı akasya karışık meşceresini (ÇfYaa) içermektedir.



Şekil 4.12. 2000 CORINE verisinde karışık meşcere olup 2003 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek (Google Earth, 2021)



Şekil 4.13. 2000 CORINE verisinde diğ er alan olup 2003 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait  rnek (Google Earth, 2021)

2013 yılı amenajman planı ile 2012 yılı CORINE verileri karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.15). CORINE sınıflarındaki yapay yüzey, tarım alanı, sulak alan ve su kütleleri gibi sınıflar diğ er alanlar sınıfında birleştirilerek amenajman verisiyle karşılaştırılabilir duruma dönüştürülmüştür. Bu çizelgeye bakıldığında 2013 yılı amenajman planında ibrelî türlerin toplamda 30036 ha alana sahip olduğu görülürken 2012 yılı CORINE verisine göre bu alan 13465 ha olarak tanımlanmış ve amenajman planına göre 16571 ha (%55.2) daha az bir alana sahip olduğu belirtilmiştir. Amenajman planına göre 17719 ha yayılış gösteren geniş yapraklı türler CORINE verisine göre 179432 ha

yayılış göstermekte yani amenajman planına göre 18287 ha (%14.9) daha az bir alan ifade etmektedir. Karışık meşcerelerin yayılış alanlarına bakıldığında ise amenajman planına göre 8674 hektarken bu değer CORINE verisine göre 22644 ha olarak ortaya çıkmakta, amenajman planına göre 13970 ha (%161) fark bulunmaktadır. İçerisinde mera alanlarını da bulunduran diğer alan sınıfları incelendiği zaman ise 2013 yılı amenajman planında 296269 ha olan bu alan CORINE verisinde 317157 ha olarak verilmiş, amenajman planına göre 20888 ha (%7.1) daha fazla alana sahip olduğu belirtilmiştir.

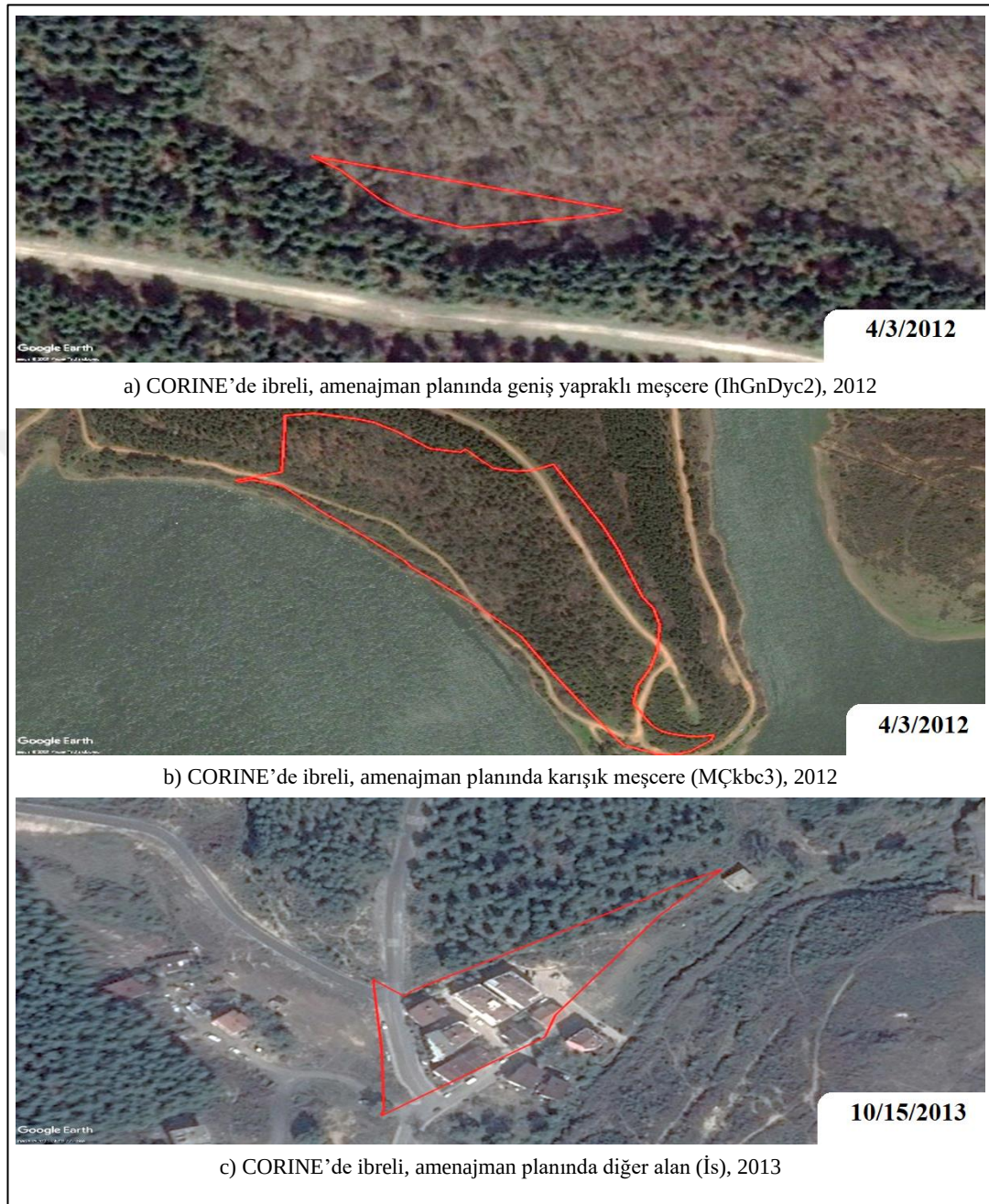
Çizelge 4.15. İstanbul ili orman örtüsü değişimleri (2012 CORINE ve 2013 amenajman planı verilerinin karşılaştırılması)

Ağaç türü		Amenajman planı (2013 yılı)				Toplam (A) (ha)	Fark (B-A)	
		İbrelili türler (ha)	Geniş yapraklı türler (ha)	Karışık meşcereler (ha)	Diğer alan (ha)		Alan (ha)	%
CORINE (2012 yılı)	İbrelili türler	10184.4	1165.9	836.7	1278.2	13465.1	16570.6	55.2
	Geniş yapraklı türler	2565.6	167803.9	1261.6	7800.8	179432.0	18287.2	9.2
	Karışık meşcereler	8416.0	7243.5	4708.9	2275.7	22644.0	-13969.9	-161.1
	Diğer alan	8869.8	21505.9	1866.9	284914.0	317156.6	-20887.9	-7.1
Toplam (B)		30035.8	197719.2	8674.1	296268.7	532697.8		

Genel olarak 2013 yılı amenajman planına göre İOBM'nin 30036 hektarı (%5.6) ibrelili, 197719 hektarı (%37.1) geniş yapraklı, 8674 hektarı (%1.6) karışık meşcere ve 296269 hektarı (%55.6) diğer alanlardan oluşurken, 2012 yılı CORINE verisine göre ibrelili türler 13465 ha (%2.5), geniş yapraklı türler 179432 ha (%33.7), karışık meşcereler 22644 ha (%4.3) ve diğer alanlar 317157 ha (%59.5) olarak tanımlanmıştır. 2013 yılı amenajman planına göre İOBM'nin 236429 hektarı (%44.4) orman örtüsünden ve 296269 hektarı (%55.6) diğer alanlardan oluşurken bu durum CORINE verisinde 215541 ha (%40.5) orman örtüsü ve 317157 ha (%59.5) diğer alan olarak ifade edilmektedir.

2013 amenajman planına göre 2012 yılı CORINE verisinin uyumu incelendiği zaman en büyük uyum oranı diğer alan sınıfında %96.2 olarak görülürken bunu %84.9 oranla geniş yapraklı türler ve %54.3 oranla karışık meşcereler sınıfı takip etmektedir. Örtüşme oranı en az olan sınıf ise %33.9 ile ibrelili türler sınıfı olarak belirlenmiştir. Bu uyumsuzluklara konu olan alanların bazıları incelenmiştir. 2012 yılı CORINE

verisinde ibrelili olarak belirlenmiş olup 2013 yılı amenajman planında farklı sınıflarda değerlendirilen alanları belirten Şekil 4.14 aşağıda verilmiştir.

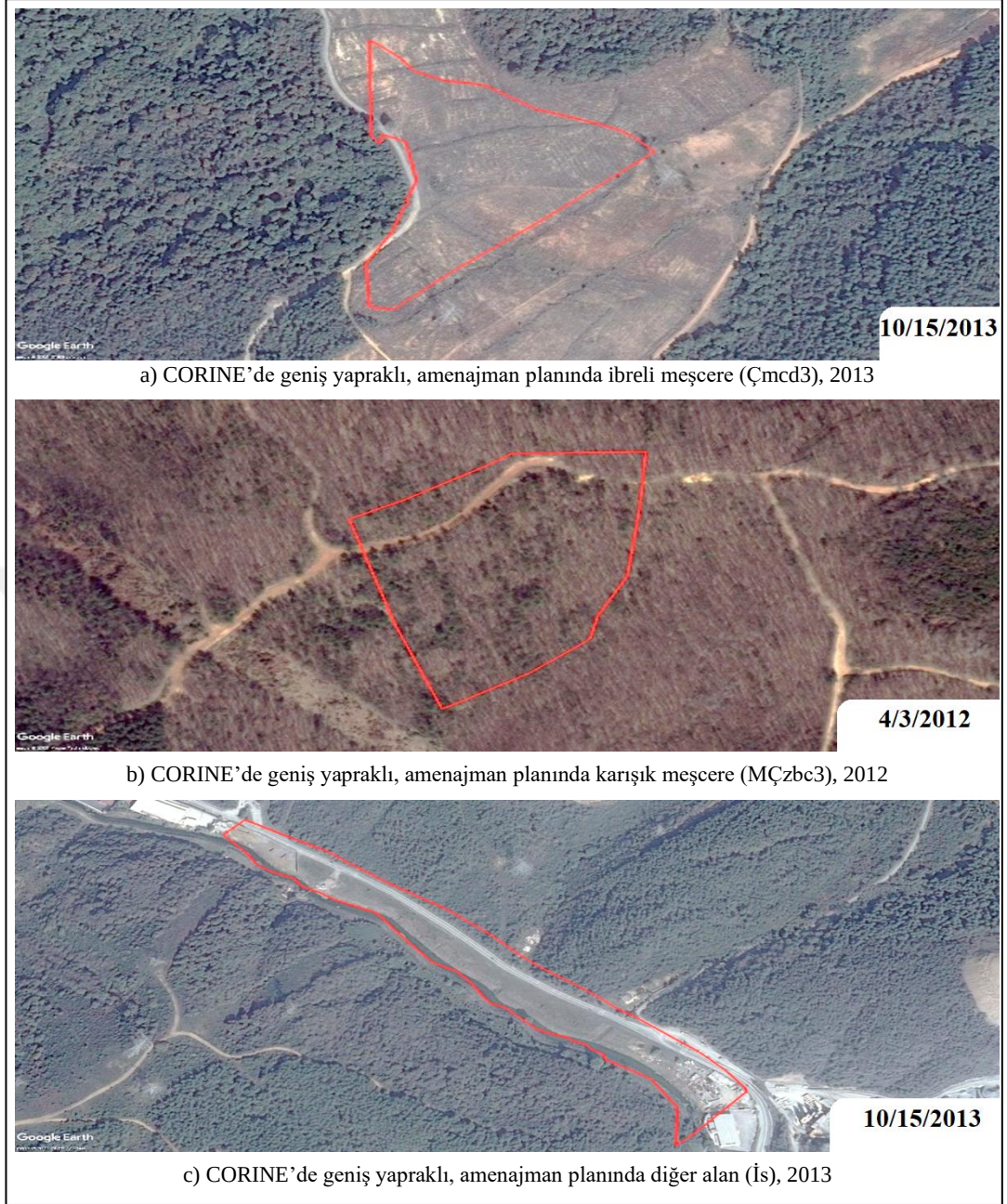


Şekil 4.14. 2012 CORINE verisinde ibrelili olup 2013 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek (Google Earth, 2021)

Buna göre CORINE verisinde ibrelili olduğu belirtilen alanlardan Şekil 4.14a’ya bakıldığında alanın yaprağını dökmüş bitki türlerinden oluştuğu görülmektedir zira söz konusu görüntünün alım tarihi nisan ayının ilk günlerine rastlamaktadır. Söz konusu alan amenajman planında ise ‘c’ çağında 2 kapalılık derecesine sahip ıhlamur, gürgen ve diğer yapraklı türler (IhGnDyc2) olarak belirtilmektedir. CORINE verisine göre

ibreli tür sınıfındaki bir başka alanda ise 2012 yılına ait uydu görüntülerinde bitki örtüsündeki tekstür farkı hissedilebilmekte ve alanda açıklıklar olduğu görülmektedir (Şekil 4.14b). CORINE verisine göre ibreli türlere ev sahipliği yapan bu alan amenajman planında ‘bc’ çağında 3 kapalılık derecesine sahip karaçam ve meşe karışımı (MÇkbc3) olarak belirtilmiştir. Şekil 4.14c’de CORINE verisinde ibreli alan olan yerin büyük bir çoğunluğunun 2013 yılı görüntüsünde bina ve yoldan oluştuğu, bunun yanında açıklık ve bir miktar vejetasyonun olduğu görülmektedir. Söz konusu alan 2013 amenajman planında yerleşim (İs) alanı olarak belirtilmiştir.

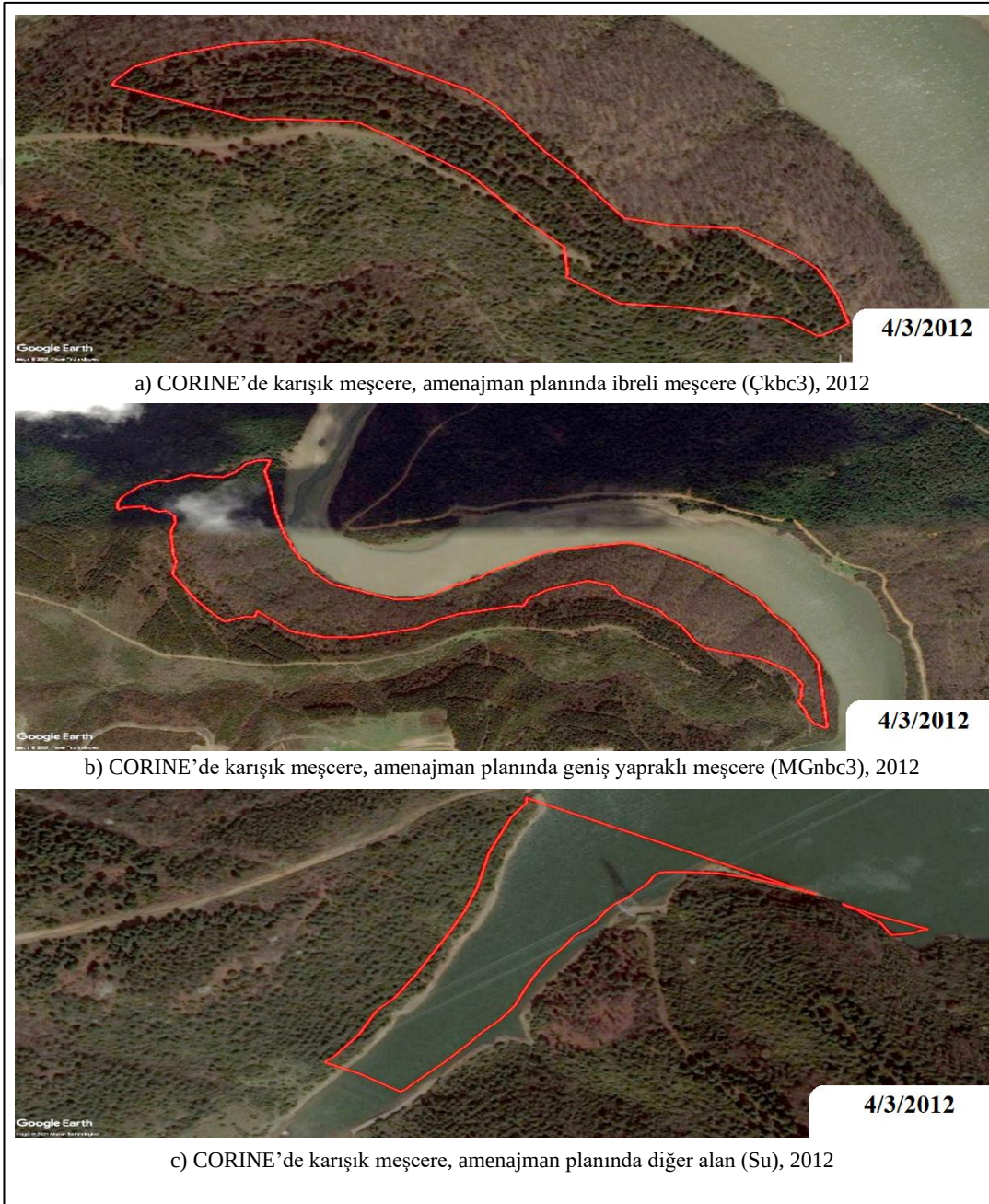
2012 yılı CORINE verisinde geniş yapraklı olarak belirlenmiş olup 2013 yılı amenajman planında farklı sınıflarda değerlendirilen alanlara ait örnekler Şekil 4.15’te verilmiştir. Buna göre CORINE verisinde geniş yapraklı olduğu belirtilen alanlardan Şekil 4.15a’ya bakıldığında alanın tamamının boş arazi olduğu görülmekte ve herhangi bir bitki vejetasyonu barındırmadığı anlaşılmaktadır. Söz konusu alan amenajman planında ise ‘cd’ çağında 3 kapalılık derecesine sahip bir sahil çamı meşceresi (Çmcd3) olarak belirtilmektedir. Dolayısıyla söz konusu alanda CORINE verisinin ve amenajman planının hatalı olduğu düşünülmektedir. CORINE verisine göre geniş yapraklı türlere ev sahipliği yapan bir başka alanda ise 2012 yılına ait uydu görüntülerinde bitki örtüsündeki tekstür farkı hissedilebilmekte ve alanın farklı türlere ev sahipliği yaptığını göstermektedir (Şekil 4.15b). CORINE verisine göre ibreli türlere ev sahipliği yapan bu alan amenajman planında ‘bc’ çağında 3 kapalılık derecesine sahip Meşe ve Kızılçam karışımı (MÇzbc3) olarak belirtilmiştir. Şekil 4.15c’de CORINE verisinde geniş yapraklı tür sınıfındaki alanın 2013 yılı görüntüsünde bir su kanalı, karayolu, inşaat alanı ve hatırı sayılır büyüklükte boş araziye kapsadığı görülmektedir. Söz konusu alan 2013 amenajman planında iskân alanı (İs) olarak belirtilmiştir.



Şekil 4.15. 2012 CORINE verisinde geniş yapraklı olup 2013 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek (Google Earth, 2021)

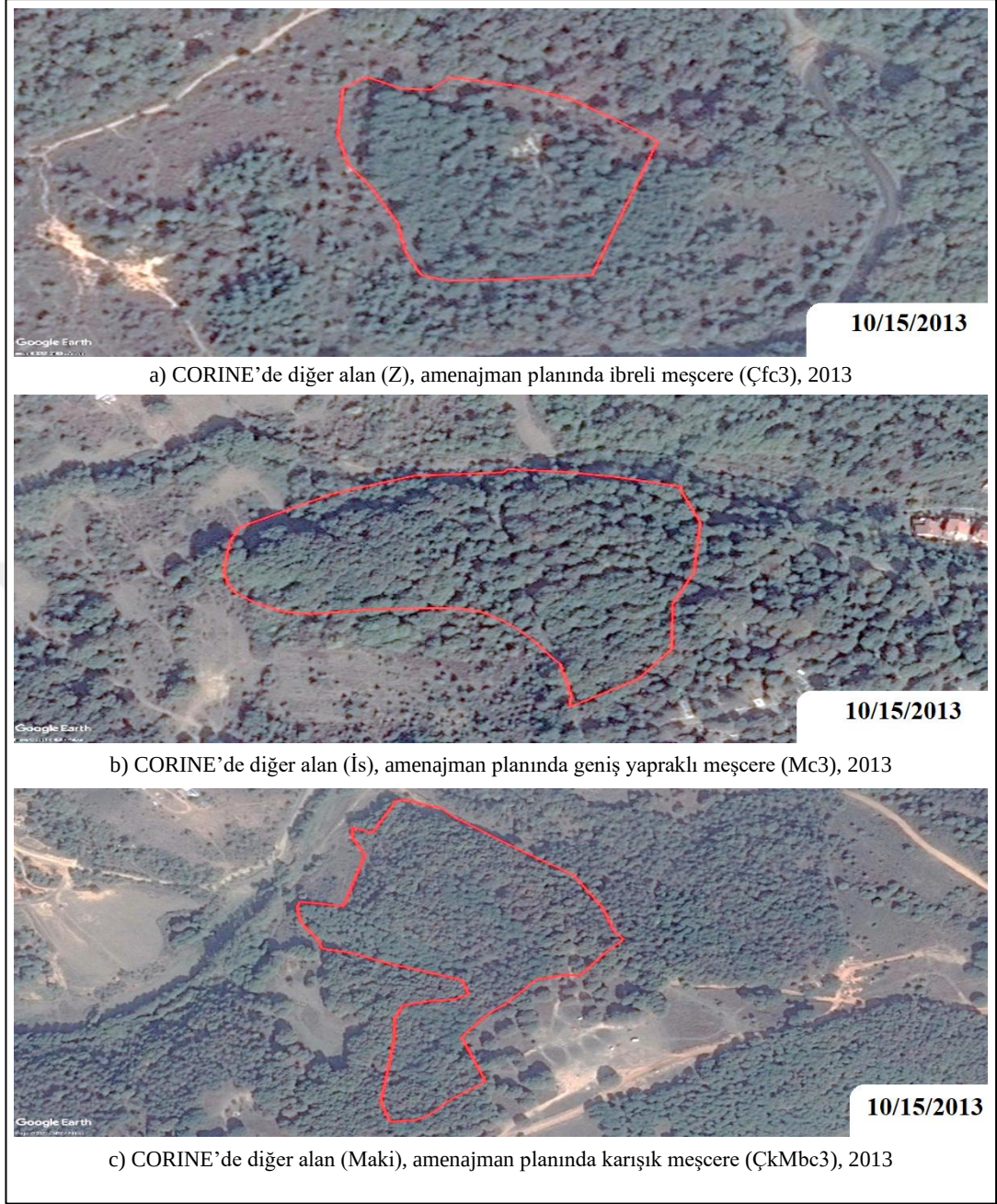
2012 yılı CORINE verisinde karışık meşcere olarak belirlenmiş olup 2013 yılı amenajman planında farklı sınıflarda değerlendirilen alanlara ait bazı örnekler (Şekil 4.16) verilmiştir. Şekle göre CORINE verisinde karışık meşcere olduğu belirtilen alanlardan Şekil 4.16a’ya bakıldığında alanın neredeyse tamamının aynı tekstürde olduğu ve dolayısıyla söz konusu alanda karışık türlere ev sahipliği yapan bir meşcere yapısının olmadığı görülmektedir. Söz konusu alan amenajman planında ‘bc’ çağında 3 kapalılık derecesine sahip bir Karaçam meşçeresi (Çkbc3) olarak belirtilmektedir. CORINE verisine göre karışık meşcere yapısına sahip olan bir başka alana ait (Şekil

4.16b) 2012 yılı uydu görüntülerinde ise yine alanın büyük bir kısmının aynı türe ev sahipliği yaptığı görülmektedir. CORINE verisine göre karışık meşcere yapısına sahip olan bu alan amenajman planında 'bc' gelişim çağında, 3 kapalılık derecesine sahip meşe ve gürgen karışık meşceresi olarak belirtilmiştir. CORINE verisinde karışık meşcere yapısına sahip olan ve amenajman planına uyum sağlamayan son örnek (Şekil 4.16c) ele alındığı zaman ise söz konusu alanın 2012 yılı görüntüsünde bir su kütlesini gösterdiği, çok küçük bir vejetasyon alanının kapsandığı anlaşılmaktadır. Söz konusu alan 2013 amenajman planında ise sulak alan (Su) olarak belirtilmiştir.



Şekil 4.16. 2012 CORINE verisinde karışık meşcere olup 2013 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek (Google Earth, 2021)

2012 yılı CORINE verisinde diğer alan olarak belirlenmiş olup 2013 yılı amenajman planında farklı sınıflarda değerlendirilen alanlara ait bazı örnekler Şekil 4.17’de verilmiştir. Buna göre CORINE verisinde diğer alan sınıfından ziraat alanı olarak belirtilen arazilerden Şekil 4.17a’ya bakıldığında alanın neredeyse tamamının kapalılığa sahip bir bitki vejetasyonuna sahip olduğu görülmektedir. Söz konusu alan amenajman planında ‘c’ çağında 3 kapalılık derecesine sahip bir fıstık çamı (Çfc3) meşceresi olarak belirtilmektedir. CORINE verisine göre diğer alan sınıfından yerleşim (iskân) alanı olarak belirtilen arazi (Şekil 4.17b) incelendiği zaman 2013 yılına ait uydu görüntüsünde yine alanın hemen hemen tamamının bitki vejetasyonuna ev sahipliği yaptığı görülmektedir. CORINE verisine göre yerleşim alanı olarak sınıflandırılan bu alan amenajman planında ‘c’ gelişim çağında ve 3 kapalılık derecesine sahip meşe ormanı (Mc3) olarak belirtilmektedir. CORINE verisinde yine diğer alan sınıfından makilik alan olarak belirtilen ve amenajman planına uyum sağlamayan son örnek (Şekil 4.17c) ele alındığı zaman ise söz konusu alanın 2013 yılına ait Google Earth görüntüsünde farklı tekstürde vejetasyon içermesinin yanında çıplak bir alanın hemen hemen olmadığı anlaşılmaktadır. Söz konusu alan 2013 amenajman planına göre ise ‘bc’ gelişim çağında, 3 kapalılık derecesine sahip karaçam ve meşe karışık meşceresini (ÇkMbc3) içermektedir.



Şekil 4.17. 2012 CORINE verisinde diğer alan olup 2013 amenajman planında farklı sınıflarda bulunan alanlara ait örnek (Google Earth, 2021)

CORINE verilerinin amenajman plan verileriyle olan ilişkileri incelendiğinde, 2000 yılı CORINE ve 2003 yılı amenajman planı verileri arasındaki en iyi örtüşmenin %90.7 oranında geniş yapraklı türlerde olduğu görülürken bunu diğer alan sınıfı %88.7 ve ibreli türler sınıfı %68.7 oranla takip etmektedir (Çizelge 4.16). Örtüşme oranı en az olan sınıf ise %7.6 oranla karışık meşcereler sınıfı olarak karşımıza çıkmaktadır. 2012 yılı CORINE ve 2013 yılı amenajman planı verileri ele alındığı zaman ise en iyi örtüşme oranının %93.5 ile geniş yapraklı tür sınıfında olduğu anlaşılırken, bunu diğer alan sınıfı %89.8 ve ibreli türler sınıfı %75.6 oranla takip etmektedir. Bu iki veri

arasındaki örtüşme oranı en az olan sınıf ise %20.8 oranla karışık meşcereler sınıfı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çizelge 4.16. Meşcere ağaç türü bazında CORINE ve amenajman planı verileri arasındaki örtüşme oranları (%)

Meşceredeki ağaç türü		Amenajman planı (2003 yılı)			
		İbrelî türler	Geniş yapraklı türler	Karışık meşcereler	Diğer alan
CORINE (2000 yılı)	İbrelî türler	68.7	11.1	8.2	12.1
	Geniş yapraklı türler	1.6	90.7	0.6	7.0
	Karışık meşcereler	37.6	38.9	7.6	15.9
	Diğer alan	1.8	9.2	0.2	88.7
Meşceredeki ağaç türü		Amenajman planı (2013 yılı)			
		İbrelî türler	Geniş yapraklı türler	Karışık meşcereler	Diğer alan
CORINE (2012 yılı)	İbrelî türler	75.6	8.7	6.2	9.5
	Geniş yapraklı türler	1.4	93.5	0.7	4.3
	Karışık meşcereler	37.2	32.0	20.8	10.0
	Diğer alan	2.8	6.8	0.6	89.8

Elde edilen bu karşılaştırmalara göre CORINE ve amenajman plan verilerinin örtüşme oranlarının yüksek olması açısından 2012 yılı CORINE verilerinin 2000 yılı CORINE verisine nazaran daha başarılı bir sonuç ortaya koyduğunu söylemek mümkündür. Arazideki hâkim ağaç türü bazında ele alındığı zaman ise CORINE verilerinin geniş yapraklı türler sınıfında amenajman verileriyle yüksek oranda örtüşen oldukça başarılı sayılabilecek bir sınıflandırma oranına sahip olduğu söylenebilir. Bunun yanında ibrelî türlerin ayrımı konusunda nispeten kötü olmayan sonuçlar olmasına karşın karışık meşcerelerin ayırt edilmesinde %25'in altında bir örtüşme orana sahip olduğu göze çarpmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orman Alanlarındaki Zamansal Değişimlerin İncelenmesi: İstanbul Örneği adlı bu tez çalışmasında farklı yıllara ait CORİNE arazi örtüsü haritaları ve amenajman planlarında yer alan meşcere haritaları temel alınarak İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırlarında 2000-2018 yılları arasında farklı yıllarda zaman serileri (2000-2006, 2006-2012, 2012-2018, 2000-2018) oluşturulmuştur. CORİNE sistemine ait küresel arazi sınıflandırılması baz alınarak çalışma alanına uygun bir şekilde tekrar sınıflandırılmıştır. Başta orman alanları, yapay yüzeyler, tarım alanları, sulak alanlar ve su kütlesi olmak üzere 5 temel sınıf oluşturularak kendi içerisinde alt sınıflara ayrılıp değişimler incelenmiştir.

Çalışmanın giriş kısmında ülkemiz ormancılığı tanıtılarak temel tanım ve yöntemlerden bahsedilerek bu konuda yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir. Materyal ve Yöntem kısmında, çalışma alanının tanıtımı, kullanılan yöntem ve yapılan uygulamalar anlatılmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise orman örtüsünde elde edilen değişim matrislerinin nedenleri ve sonuçları incelenmiştir.

Günümüzde nüfus artışı ve gelişen teknolojinin ilerlemesi beraberinde doğal kaynaklara olan yönelim artmıştır. İnsanoğlunun yaşam standartlarının artışıyla doğal kaynaklardan biri olan ormanlar üzerinde sosyal baskının artması, ormanlardan faydalanma şeklinin ve planlamanın değişmesine yol açmıştır. Orman alanlarındaki değişimlerin büyüklüğü ve yönünün bilinmesi için coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama yazılımlarından yararlanılmaktadır. Bu çalışmada da CBS yöntemleri kullanılarak değişim verileri elde edilmiş ve bu değişimlerin analizleri yapılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, İstanbul ilinde 2000-2018 döneminde orman alanları sürekli azalmıştır. Bu nedenle, orman alanlarına yönelik planlamalarda daha hassas çalışılması, özellikle karışık orman yapılarının korunması, maki ve otsu bitki alanlarının uygun geniş yapraklı ve ibreli türlerle kapalı orman formlarına dönüştürülmesi ve orman ekosistemlerinin dengesini bozmayacak işler dışında hiçbir müdahaleye izin verilmemesi konularında çok dikkatli davranılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Akkemik, Ü. (2020). İstanbul ve çevresinin bitkisel biyolojik çeşitliliği. *Türkiye Ormancılar Derneği Yayın No: 50*, 8-24.
- Algancı, U. (2018). Arazi Örtüsü Değişimlerinin Çok Zamanlı Landsat 8 Uydu Görüntüleri ile Belirlenmesi: İstanbul Örneği. *Harita Dergisi*, Temmuz, 160: 24-33.
- Ateşoğlu, A. (2016). Havza çalışmalarında kullanılan corine 2006 arazi sınıflandırma verilerinin doğruluğunun araştırılması. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(1), 173-183.
- Aune-Lundberg, L. & Strand, G. H. (2021). The content and accuracy of the CORINE land cover dataset for Norway. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 96, 102266.
- Başayığit, L. (2004). CORINE arazi kullanımı için arazi kullanım haritasının hazırlanması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (4), 366-374.
- Büttner, G. (2014). CORINE land cover and land cover change products. *In Land use and land cover mapping in Europe*, Springer, Dordrecht, pp. 55-74.
- CLC (2021). *Land Cover Classess online*. <https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html> (Son erişim tarihi: 31.12.2021)
- Copernicus (2021). *Copernicus services online*. <https://www.copernicus.eu/> (Son Erişim Tarihi: 14.08.2021)
- Çelik, H. (2006). *İstanbul Sarıyer İlçesine Ait Uzaktan Algılama Uydu Verileri İle Mekansal Veri Analizleri* (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çoban, H. O. & Gündoğdu, Ş. (2020). Orman alanlarındaki değişimlerin CBS tabanlı belirlenmesi: Çamsu Orman İşletme Şefliği örneği. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 21(1), 60-69.
- Çoban, H. O., Koç, A. & Eker, M. (2010). Investigation on changes in complex vegetation coverage using multi-temporal Landsat data of Western Black Sea region- A case study. *Journal of Environmental Biology*, 31(1/2), 169-178.
- Çoban, H. O. (2006). *Uydu Verileri ile Orman Alanlarındaki Zamansal Değişimlerin Belirlenmesi*. (Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Erdin, K., Koç, A. & Yener, H. (1998). Uzaktan Algılama Verileriyle İstanbul Çevresi Ormanların Alansal Ve Yapısal Değişikliklerinin Saptanması ve ORBİS'in Oluşturulması Proje Kesin Raporu. İÜ. Araştırma Fonu Prj, (636/210994).

- ESRI (2021). CBS nedir? ESRI Turkey, <https://www.esri.com.tr/tr-tr/cbs-nedir/genel-bakis> (Son erişim tarihi: 26.11.2021)
- Google Earth (2021). Google Earth Pro yazılımı, sürüm 7.3.4.8248 (64-bit), oluşturma tarihi 16 Temmuz 2021, <https://www.google.com.tr/intl/tr/earth/download/gep/agree.html> (Son Erişim Tarihi: 31.12.2021)
- İBB (2017). İstanbul İli, 1/25.000 Ölçekli Arazi Kullanımına Esas Jeolojik Etüt Raporu. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 453 s.
- İBB (2021). 2050'de Karbon Nötr ve Dirençli Bir İstanbul için Yol Haritamız Hazır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, <https://cevrekoruma.ibb.istanbul/istanbul-iklim-degisikligi-eylem-plani-iidep/> (Son Erişim Tarihi: 26.11.2021)
- İOBM (2013). Oman Amenajman Planı. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Orman Amenajman Plan Verileri ve Haritaları, İstanbul.
- İV (2021). Bir bakışta İstanbul. İstanbul Valiliği, <http://www.istanbul.gov.tr/bir-bakista-istanbul> (Son Erişim Tarihi: 31.12.2021)
- Kadioğulları, A. İ. (2005). *Orman Kaynaklarındaki Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Ortaya Konulması (İnegöl Ve Gümüşhane Devlet Orman İşletmeleri Örneği)* (Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kaptan, S. (2021). Arazi örtüsü ile meşcere gelişim çağı ve kapalılığı kategorilerindeki zamansal değişimlerin incelenmesi: Karabiga Orman İşletme Şefliği örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 22(2), 97- 104.
- Karabulut, M., Küçükönder, M., Gürbüz, M. & Sandal, E. K. (2006). Kahramanmaraş şehri ve çevresinin zamansal değişiminin uzaktan algılama ve cbs kullanılarak incelenmesi. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri*, 13-16.
- Koca, Y. K., Doran, İ. & Kılıç, T. (2008). *Arazi Sınıflandırma Yöntemi Corine'e Eleştirel Bir Yaklaşım*. TÜCAUM V. Coğrafya Sempozyumu. Ekim 16-17, Ankara, 71-80.
- Koç, A. (2006). İstanbul'daki hızlı şehirleşmenin yol açtığı ormansızlaşmanın uzaktan algılama verileriyle belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 56(1), 55-71.
- Koç, A. & Yener, H. (2001). Uzaktan algılama verileriyle İstanbul çevresi ormanlarının alansal ve yapısal değişikliklerinin saptanması. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 51(2), 17-36.
- Koç, A., Çoban, H. O. & Yener, H. (2006). Değişim belirlemede görüntü farkı ve görüntü oranlama yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1(56).

- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W. & Chipman, J. W. (2014). *Remote Sensing and Image Interpretation*, 7th ed. ISBN: 978-1-118-34328-9.
- Lu D., Mausel, P., Brondizio, E. & Moran, E. (2004). Change detection techniques, *Int. J. Remote Sensing*, 25(12), 2365-2407.
- MGM (2021). Arşiv iklim verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr> (Son Erişim Tarihi: 31.12.2021)
- Microsoft (2021). Office Word yazılımı. Microsoft şirketi, <https://www.microsoft.com/tr-tr> (Son Erişim Tarihi: 26.11.2021)
- OGM (2015). Türkiye Orman Varlığı. Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 115(17).
- Ovejero-Campos, A., Fernández, E., Ramos, L., Bento, R., & Méndez-Martínez, G. (2019). Methodological limitations of CLC to assess land cover changes in coastal environments. *Journal of Coastal Conservation*, 23(3), 657-673.
- Sarı, H. & Özşahin, E. (2016). CORINE sistemine göre Tekirdağ ilinin AKAÖ (arazi kullanımı/arazi örtüsü) özelliklerinin analizi. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 30(1), 13-26.
- Sarıyılmaz, F. (2017). *Corine Sınıflandırmasının Sazlıdere Havzası Ölçeğinde Tematik Doğruluk Analizi* (Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Singh, A. (1989). Review article digital change detection techniques using remotely-sensed data. *International Journal of Remote Sensing*, 10(6), 989-1003.
- Sunar, F. (1998). An analysis of changes in a multi-data dataset: a case study in the Ikitelli area, Istanbul, Turkey. *International Journal of Remote Sensing*, 19(2), 225-235.
- Şahin, A. (2020). İstanbul ve Çevresinin Orman Varlığı. İstanbul ve Kuzey Ormanları, Ed. Akkemik, Ü., Türkiye Ormancılar Derneği Yayınları, Elektronik kitap, s. 24-55, Kadıköy/ İstanbul,
- Temiz, F. (2017). *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Arazi Kullanımı/Örtüsü Değişiminin İncelenmesi: Denizli Örneği* (Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- TOB (2021). CORINE Projesi, Tarım ve Orman Bakanlığı, <https://corine.tarimorman.gov.tr/corineportal/> (Son Erişim Tarihi: 31.12.2021)
- UN (2021). *Department of Economic and Social Affairs online*. <https://population.un.org/wpp/Download> (Son Erişim Tarihi: 31.12.2021)

- Ün, C. (2006). *İstanbul İli Orman Kaynaklarında Meydana Gelen Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama ve CBS İle Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- WWF (2020). Orman Hayattır. WWF-Türkiye, <http://www.wwf.org.tr/?1241> (Son Erişim Tarihi: 06.03.2020)
- Yener, H., Koç, A. & Çoban, H. O. (2006). Uzaktan algılama verileri ve teknik özellikleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 56(1), 33-48.
- Zorlu, D. I. & Çoban, H. O. (2021). *Determination of Temporal Changes in Forest Areas of Istanbul Province*. International Conferences on Science and Technology (ICONST-LST-2021). September 08-10, Budva, 53-63.

