

**KENT AĞAÇLARININ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDEKİ ROLÜ:
İSTANBUL ANADOLU YAKASI SAHİL PARKLARI ÖRNEĞİ**

TUĞSEM SÖNMEZ

**DOKTORA TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. BİLAL ÇETİN**

DÜZCE, 2025

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**KENT AĞAÇLARININ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDEKİ ROLÜ:
İSTANBUL ANADOLU YAKASI SAHİL PARKLARI ÖRNEĞİ**

Tuğsem Sönmez tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Bilal ÇETİN

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Bilal ÇETİN

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Derya EŞEN

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Prof. Dr. Engin EROĞLU

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat SARGINCI

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TUĞLUER

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 14/01/2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

14 Ocak 2025

Tuğsem Sönmez

TEŞEKKÜR

Danışmanlığımı üstlenen ve bütün zorluğu kolaylaştıran değerli hocam Sn. Doç. Dr. Bilal ÇETİN'e;

Benimle yaptığı bir konuşma ile birlikte bu süreci borçlu olduğum Sn. Prof. Dr. Abdürrahim AYDIN'a; bilgi ve önerilerinin eksikliğini hiçbir aşamada hissettirmeyen Sn. Prof. Dr. Derya EŞEN'e; yol göstericiliği ve “iyi ki” dediğim çözümleri için Sn. Dr. Öğr. Üyesi Murat SARGINCI'ya; hem koşulsuz desteği hem de geliştirdiği programda kendine bir yer bulan ağaçlarım için Sn. Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TUĞLUER'e; beni, modelleme ile nazikçe tanıştıran Arş. Gör. Nermin BAŞARAN'a; arazi ve laboratuvar günlerindeki emeği için Arş. Gör. Abdullah Hüseyin DÖNMEZ'e; parklarda araştırma izni veren İBB Anadolu Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğü'ne; bu tez çalışmasını BAP 2021.02.02.1239 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi ile destekleyen üniversiteme; teşekkür ederim.

Her şey için, her zaman sonsuz minnet duyduğum canım aileme ve kendime, Tuğsem'e teşekkür ederim.

14 Ocak 2025

Tuğsem SÖNMEZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR.....	xi
SİMGELER	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT	iv
EXTENDED ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. İKLİM, İNSAN VE AĞAÇLAR	4
1.1.1. Uyum ve Azaltım	5
1.1.2. Kentsel Yeşil Alan Varlığı	6
1.2. KENT AĞAÇLARININ İKLİM DÜZENLEYİCİ İŞLEVLERİ	8
1.2.1. Kentsel Alanlarda Yetiştirme Ortamı Koşulları	10
1.2.2. Konum.....	10
1.2.3. İklim ve İklimsel Etkiler	11
1.2.3.1. Sıcaklık.....	12
1.2.3.2. Düşük Sıcaklık ve Etkileri	12
1.2.3.3. Yüksek Sıcaklık ve Etkileri	13
1.2.3.4. Yağış.....	14
1.2.3.5. Yağışların Fiziksel Etkileri.....	14
1.2.3.6. Yağışların Fizyolojik Etkileri	15
1.2.3.7. Hava Hareketlerinin Mekanik ve Fizyolojik Etkileri	15
1.2.3.8. Işık ve Ağaçların Işık İstekleri.....	17
1.2.4. Kent-Sıcaklık İlişkisinin İklimsel Olarak Değerlendirilmesi.....	18
1.2.4.1. Kent İklimi.....	18
1.2.4.2. Bitkilerin Kent İklimi Üzerindeki Etkisi	19
1.2.4.3. Kent Isı Adası Oluşumu.....	19
1.2.4.4. Kentsel Alanlardaki Ağaçların Kuraklık Stresi.....	23
1.2.4.5. Kent Ölçeğinde Isınma Şeritleri ve İklim Çizgileri	24
1.2.4.6. Isınma Şeritleri ve İklim Çizgilerinin Çalışma Şekli	26
1.3. AĞAÇ RİSK ANALİZİ	27
1.3.1. Ağaç Risk Analizine Özgü Bileşenler	28
1.3.2. Risk Oluşturan ve Risk Düzeyini Arttıran Etkenler	29
1.3.3. Kent Ağaçları ile İlgili Risk Yönetimi	30
1.3.3.1. Risk Yönetim Planlarının Hazırlanması.....	31
1.3.3.2. Mikro ve Makro Ölçekli Risk Yönetim Planları	31
1.3.4. Kentsel Alanlardaki Toprak Koşulları	32
1.3.5. Kent Topraklarında Karşılaşılan Olumsuzluklar.....	33
1.3.5.1. Kentsel Alanlarda Toprak Sıkışıklığı	34
1.4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KARBON DEPOLAMA İLİŞKİSİ	34
1.4.1. Türkiye’de Karbon Stokları ve Yıllık Karbon Birikimleri.....	35
1.4.1.1. Ağaçlar Tarafından Stoklanan Karbon.....	35
1.4.1.2. Toprak Tarafından Stoklanan Karbon	36
1.5. GELECEK ODAKLI YAKLAŞIMLA İKLİM MODELİ.....	36
1.5.1. Risk Yönetim Planına Göre İklim Modeli Çalışması.....	36
1.5.2. Yeşil Altyapı Yönetimi ve Akıllı İklim Modeli	38
2. MATERYAL VE YÖNTEM	40
2.1. MATERYAL	40

2.1.1. Çalışma Alanlarının Konumu	40
2.1.2. Çalışma Alanlarının Büyüklüğü	42
2.2. YÖNTEM.....	42
2.2.1. Verilerin Düzenlenmesi	42
2.2.2. Ağaç Risk Analizi ve Risk Derecesinin Belirlenmesi	42
2.2.2.1. Ağaçların Yaşlarına Göre Sınıflandırılması	46
2.2.2.2. Toprak Örneklerinin Alınması ve Laboratuvar Analizinin Yapılması	46
2.2.3. Kent Ağaçlarında Karbon Depolama ve Biyokütle Hesaplama Sistemi (KARBİYOSİS)	48
2.2.4. İstanbul Anadolu Yakası'na Ait İklim Modelinin Oluşturulması.....	52
3. BULGULAR	53
3.1. ENVANTER ÇALIŞMASINA GÖRE TÜR VERİLERİ.....	53
3.2. AĞAÇ RİSK ANALİZİNE AİT VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	55
3.2.1. Yoğurtçu Parkı'na Ait Verilerin Değerlendirilmesi	55
3.2.2. Özgürlük Parkı'na Ait Verilerin Değerlendirilmesi	58
3.2.3. 100. Yıl Parkı'na Ait Verilerin Değerlendirilmesi	62
3.3. AĞAÇ RİSK DERECESESİ İLE İNSAN KULLANIM YOĞUNLUĞU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	67
3.4. TOPRAK ANALİZİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	69
3.5. KARBİYOSİS DEPOLAMA VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	73
3.5.1. Ağaç Bileşenlerinin Toplam Biyokütle ve Karbon Depolama Miktarı... ..	75
3.5.2. En Fazla Bulunan Türlerin Biyokütle ve Karbon Depolama Miktarı.... ..	79
3.5.3. Yaprak Tipine Göre Toplam Karbon Depolama Miktarı.....	81
3.5.4. Yaş Sınıfına Göre Karbon Depolama Miktarı	82
3.5.5. Parklardaki Toplam Karbon Depolama Miktarı.....	84
3.6. İKLİM MODELİNE GÖRE SICAKLIK VE YAĞIŞ HARİTALARININ OLUŞTURULMASI	85
3.6.1. İklim Modeline Göre Oluşturulan Sıcaklık Haritalarının Değerlendirilmesi	93
3.6.2. İklim Modeline Göre Oluşturulan Yağış Haritalarının Değerlendirilmesi	96
4. TARTIŞMA.....	98
4.1. AĞAÇ RİSK ANALİZİNE GÖRE ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	98
4.2. TOPRAK ANALİZİNE GÖRE ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	104
4.3. AĞAÇLARIN KARBON DEPOLAMA MİKTARINA GÖRE ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	106
4.4. İKLİM MODELİNE GÖRE ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	113
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	117
6. KAYNAKLAR.....	122
7. EKLER	134
7.1. EK 1: YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ	134
7.2. EK 2: ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ	142
7.3. EK 3: 100. YIL PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.....	149
7.4. EK 4: YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.....	155
7.5. EK 5: ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.....	168
7.6. EK 6: 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU	177
ÖZGEÇMİŞ	187

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Kamuya açık yeşil alan yüzdesi en yüksek olan kentler.	7
Şekil 1.2. Kamuya açık yeşil alan yüzdesi en düşük olan kentler	7
Şekil 1.3. Kentsel alanlarda gündüz ve geceye ait hava ve yüzey sıcaklığı değişimleri	20
Şekil 1.4. Almanya'nın Freiburg kentinde kentsel ve kırsal alanlar arasındaki sıcaklık değişimi	21
Şekil 1.5. Londra'daki nüfus dağılımı ve sıcaklık arasındaki ilişkinin arazi yüzey sıcaklığına etkisi	22
Şekil 1.6. İstanbul'daki arazi yüzey sıcaklığı dağılımı haritası	22
Şekil 1.7. Isı alanı yoğunluğu indeksine göre İstanbul ısı adası dağılımı haritası	23
Şekil 1.8. İstanbul'daki ısınmayı yıllara göre gösteren etiketli şeritler.	27
Şekil 1.9. İstanbul'daki sıcaklık değişimini yıllara göre gösteren ölçekli çizgiler	27
Şekil 2.1. İstanbul'daki çalışma alanlarının konumu a) İstanbul Anadolu Yakası b) Yoğurtçu Parkı c) Özgürlük Parkı d) 100. Yıl Parkı	41
Şekil 2.2. Yoğurtçu Parkı'ndaki 26 no'lu <i>Cedrus libani</i> , 108 no'lu <i>Pinus pinea</i> ve 181 no'lu <i>Fraxinus angustifolia</i>	45
Şekil 2.3. Özgürlük Parkı'ndaki 4 no'lu <i>Cupressus arizonica</i> , 16 no'lu <i>Acer negundo</i> ve 150 no'lu <i>Pinus pinea</i>	45
Şekil 2.4. 100. Yıl Parkı'ndaki 6-7 no'lu <i>Acer negundo</i> , 17-26 no'lu <i>Chamaecyparis lawsonia</i> ve 120 no'lu <i>Platanus orientalis</i>	46
Şekil 2.5. Artım burgusu ile yapılan bir yaş tespiti örneği	46
Şekil 2.6. Parklardaki ayrı noktaların 0-20 cm derinlik kademesinden toprak örneği alımı	47
Şekil 2.7. Parklarda karşılaşılan olumsuz çevresel koşullar.	47
Şekil 2.8. Ağaçların gövde ve dallanma yapısına göre boy ölçümü	49
Şekil 2.9. Gövde dip çapı ölçüm yeri ve köklenmenin başladığı kısım	50
Şekil 2.10. Alınacak yapraklı dal bileşeni örneği için yardımcı görsel	51
Şekil 2.11. Ağaç bileşenlerinden numune alımı	52
Şekil 3.1. Yoğurtçu Parkı'ndaki türlerin yüzde dağılımı	53
Şekil 3.2. Özgürlük Parkı'ndaki türlerin yüzde dağılımı	54
Şekil 3.3. 100. Yıl Parkı'ndaki türlerin yüzde dağılımı	55
Şekil 3.4. Yoğurtçu Parkı'ndaki en fazla iki türe ait risk derecesi dağılımı	55
Şekil 3.5. Yoğurtçu Parkı'nda olası risk derecesi 4 ve üzerinde olan ağaçların yaprak tipine göre yüzde dağılımları	57
Şekil 3.6. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların sabit yapıya olan uzaklığına göre risk derecesi dağılımı.	58
Şekil 3.7. Özgürlük Parkı'ndaki en fazla iki türe ait risk derecesi dağılımı	59
Şekil 3.8. Özgürlük Parkı'nda olası risk derecesi 4 ve üzerinde olan ağaçların yaprak tipine göre yüzde dağılımları	61
Şekil 3.9. Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların sabit yapıya olan uzaklığına göre risk derecesi dağılımı.	62
Şekil 3.10. 100. Yıl Parkı'ndaki en fazla iki türe ait risk derecesi dağılımı	63
Şekil 3.11. 100. Yıl Parkı'nda olası risk derecesi 4 ve üzerinde olan ağaçların yaprak tipine göre yüzde dağılımları	64

Şekil 3.12. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların sabit yapıya olan uzaklığına göre risk derecesi dağılımı.	66
Şekil 3.13. Parklardaki sabit yapılara en yakın konumdaki ağaçların olası risk derecesinin 4 ve üzerinde olduğu dağılım.....	66
Şekil 3.14. Yoğurtçu Parkı'nda kullanım yoğunluğu ve risk derecesi arasındaki ilişki a) Düşük kullanım yoğunluğu b) Orta kullanım yoğunluğu c) Yüksek kullanım yoğunluğu.....	67
Şekil 3.15. Özgürlük Parkı'nda kullanım yoğunluğu ve risk derecesi arasındaki ilişki a) Düşük kullanım yoğunluğu b) Orta kullanım yoğunluğu c) Yüksek kullanım yoğunluğu.....	68
Şekil 3.16. 100. Yıl Parkı'nda kullanım yoğunluğu ve risk derecesi arasındaki ilişki a) Düşük kullanım yoğunluğu b) Orta kullanım yoğunluğu c) Yüksek kullanım yoğunluğu.....	69
Şekil 3.17. Toprak analizinin laboratuvar aşamaları	70
Şekil 3.18. m ² 'deki ortalama OC, IOC ve toplam C miktarları.....	72
Şekil 3.19. Park genelindeki OC, IOC ve toplam C miktarları.	73
Şekil 3.20. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin biyokütle dağılımı.....	75
Şekil 3.21. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin karbon depolama miktarı dağılımı.....	76
Şekil 3.22. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların toplam biyokütle ve karbon depolama miktarı	76
Şekil 3.23. Özgürlük Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin biyokütle dağılımı.....	77
Şekil 3.24. Özgürlük Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin karbon depolama miktarı dağılımı.....	77
Şekil 3.25. Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların toplam biyokütle ve karbon depolama miktarı	78
Şekil 3.26. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin biyokütle dağılımı.....	78
Şekil 3.27. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin karbon depolama miktarı dağılımı.....	79
Şekil 3.28. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların toplam biyokütle ve karbon depolama miktarı	79
Şekil 3.29. Yoğurtçu Parkı'ndaki geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı.....	81
Şekil 3.30. Özgürlük Parkı'ndaki geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı.....	82
Şekil 3.31. 100. Yıl Parkı'ndaki geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı.....	82
Şekil 3.32. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre toplam karbon depolama miktarı	83
Şekil 3.33. Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre toplam karbon depolama miktarı	83
Şekil 3.34. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre toplam karbon depolama miktarı	84
Şekil 3.35. Parklarda depolanan toplam karbon miktarları.	84
Şekil 3.36. 1980-2010 ortalama sıcaklık haritası.....	85
Şekil 3.37. 1980-2010 en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.....	86
Şekil 3.38. 1980-2010 en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritası	86
Şekil 3.39. 1980-2010 yıllık yağış haritası	87
Şekil 3.40. 2011-2040 ortalama sıcaklık haritası.....	87
Şekil 3.41. 2011-2040 en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.....	88

Şekil 3.42. 2011-2040 en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritası	88
Şekil 3.43. 2011-2040 yıllık yağış haritası	89
Şekil 3.44. 2041-2070 ortalama sıcaklık haritası.....	89
Şekil 3.45. 2041-2070 en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.....	90
Şekil 3.46. 2041-2070 en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritası	90
Şekil 3.47. 2041-2070 yıllık yağış haritası	91
Şekil 3.48. 2071-2100 ortalama sıcaklık haritası.....	91
Şekil 3.49. 2071-2100 en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.....	92
Şekil 3.50. 2071-2100 en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritası	92
Şekil 3.51. 2071-2100 yıllık yağış haritası	93
Şekil 3.52. Ortalama en düşük sıcaklık.....	94
Şekil 3.53. Ortalama en yüksek sıcaklık.....	94
Şekil 3.54. En sıcak 3 ay için en düşük sıcaklık	95
Şekil 3.55. En sıcak 3 ay için en yüksek sıcaklık	95
Şekil 3.56. En soğuk 3 ay için en düşük sıcaklık.....	96
Şekil 3.57. En soğuk 3 ay için en yüksek sıcaklık.....	96
Şekil 3.58. Yıllara göre en düşük yağış miktarı.....	97
Şekil 3.59. Yıllara göre en yüksek yağış miktarı.....	97

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. İstanbul'un yıllar içindeki yeşil alan verileri	8
Çizelge 2.1. Ağaç risk analizi	43
Çizelge 2.2. Ağaç envanter bilgi formu	48
Çizelge 3.1. Yoğurtçu Parkı'ndaki türlerin olası risk derecesi ve yüzde dağılımı	56
Çizelge 3.2. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre olası risk derecesi ve yüzde dağılımı	57
Çizelge 3.3. Yoğurtçu Parkı'ndaki sabit yapıların olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.....	58
Çizelge 3.4. Özgürlük Parkı'ndaki türlerin olası risk derecesi ve yüzde dağılımı	60
Çizelge 3.5. Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre olası risk derecesi ve yüzde dağılımı	61
Çizelge 3.6. Özgürlük Parkı'ndaki sabit yapıların olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.....	62
Çizelge 3.7. 100. Yıl Parkı'ndaki türlerin olası risk derecesi ve yüzde dağılımı	63
Çizelge 3.8. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre olası risk derecesi ve yüzde dağılımı	65
Çizelge 3.9. 100. Yıl Parkı'ndaki sabit yapıların olası risk derecesi ve yüzde dağılımı	65
Çizelge 3.10. Toprak analizinin sonuçlarına ait toplam ve yüzde değerler	71
Çizelge 3.11. Parkların 20 cm. derinliğinde m ² 'deki toplam ve ortalama miktarlar	71
Çizelge 3.12. Park genelindeki OC, IOC ve toplam C miktarları.	72
Çizelge 3.13. Toprak analizinin sonuçlarına göre toprak türleri.	73
Çizelge 3.14. Yoğurtçu Parkı'nda en fazla bulunan 3 türe ait biyokütle ve karbon depolama miktarları.....	80
Çizelge 3.15. Özgürlük Parkı'nda en fazla bulunan 3 türe ait biyokütle ve karbon depolama miktarları.....	80
Çizelge 3.16. 100. Yıl Parkı'nda en fazla bulunan 3 türe ait biyokütle ve karbon depolama miktarları.....	81

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BM	Birleşmiş Milletler
BMÇP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
C	Karbon
DMO	Dünya Meteoroloji Organizasyonu
IOC	İnorganik Karbon
IPCC	Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
KARBİYOSİS	Kent Ağaçlarında Karbon Depolama ve Biyokütle Hesaplama Sistemi
OC	Organik Karbon
OM	Organik Madde
SKH	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
USDA	Amerika Birleşik Devletleri Orman Birimi

SİMGELER

°C	Santigrad derece
cm	Santimetre
gr	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
km	Kilometre
km ²	Kilometrekare
m ²	Metrekare
mm	Milimetre
no	Numara
t	Ton



ÖZET

KENT AĞAÇLARININ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDEKİ ROLÜ: İSTANBUL ANADOLU YAKASI SAHİL PARKLARI ÖRNEĞİ

Tuğsem SÖNMEZ

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Bilal ÇETİN

Ocak 2025, 186 sayfa

Dünya nüfusunun büyük çoğunluğu kentlerde yaşamaktadır ve bu oran her geçen gün giderek artmaktadır. Buna paralel olarak da kentlerdeki insan faaliyetleri artmakta ve bu faaliyetlerin olumsuz etkileri, iklim değişikliği ile birlikte kentlerin ekolojik kırılganlığını etkilemektedir. Bu etkileri belirleyebilmek için kentsel alanlardaki önemli karbon yutağı olan ağaçların, kente sunduğu katkıların sayısal verilerle ortaya konulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Kentsel alanlardaki durumu ortaya koyabilmek için Türkiye'nin en kalabalık ili olan İstanbul'da 3 farklı ilçedeki 3 farklı büyüklükteki park, çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Parklardaki ağaçların envanter verileri elde edilmiş, genel sağlık durumları, toprak üstü tüm bileşenleri ve komşu çevre faktörleri incelenmiştir. Buna göre; parktaki ağaçların tüm özellikleri (tür, çap, boy, yaprak tipi, vb.) değerlendirilerek, ağaç risk analizi yapılmış ve olası risk dereceleri belirlenmiştir. Ayrıca parklardaki ağaçların hem büyüme hem de yapısal özelliklerini etkileyen bazı toprak özellikleri de analiz edilmiştir. Analiz edilen örnekler ve ağaçlarda yapılan ölçümler sayesinde parkların biyokütle miktarı ile karbon depolama kapasitesi hesaplanmış olup, İstanbul için genel bir tahmin yapılmıştır. Hesaplama için bir karbon depolama ve biyokütle hesaplama sistemi olan KARBIYOSİS programından yararlanılmıştır. İklim değişikliği ile mücadelede kent ağaçlarının önemli bir rol üstleneceği düşünülerek, iklim modeli ile İstanbul Anadolu Yakası'na ait uzun dönemi kapsayan sıcaklık ve yağış haritaları da oluşturulmuştur. Bu haritalar, sıcaklık artışı öngörüsünü doğrulamaktadır. Kent ağaçlarının, kente sunduğu ekosistem hizmetlerinden en üst düzeyde yararlanmak için tüm bakım ve koruma önlemlerinin ağaç risk analizine göre yapılması önemsenmektedir. Böylece tüm uygulama ve stratejilerin, iklim değişikliğine uyum sağlayacak şekilde geliştirilerek, kent yaşamı ve insan sağlığı için kent ağaçlarından beklenen fayda kapasitesini arttıracığı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: İklim değişikliği, İstanbul, Karbon depolama, Kent ağaçları, Risk analizi.

ABSTRACT

THE ROLE OF URBAN TREES IN CLIMATE CHANGE: THE CASE OF ISTANBUL’S ANATOLIAN COASTAL PARKS

Tuğsem SÖNMEZ

Düzce University
Graduate School, Department of Forest Engineering
Doctoral Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bilal ÇETİN

January 2025, 186 pages

The majority of the world’s population lives in cities and this proportion is increasing day by day. In parallel with this, human activities in cities are increasing and the negative impacts of these activities affect the ecological vulnerability of cities along with climate change. In order to determine these effects, there is a need to reveal the contributions of trees, which are important carbon sinks in urban areas, to the city with numerical data. In order to reveal the situation in urban areas, 3 different sized parks in 3 different districts of Istanbul, the most populous city of Turkey, were selected as the study area. Inventory data of the trees in the parks were obtained, their general health status, all above-ground components and neighboring environmental factors were examined. Accordingly, all characteristics of the trees in the park (species, diameter, height, leaf type, etc.) were evaluated, a tree risk analysis was conducted and possible risk levels were determined. In addition, some soil properties that affect both growth and structural characteristics of the trees in the parks were also analyzed. Thanks to the analyzed samples and measurements made on trees, the amount of biomass and carbon storage capacity of the parks were calculated and a general estimate was made for Istanbul. KARBIYOSIS program, a carbon storage and biomass calculation system, was used for the calculation. Considering that urban trees will play an important role in combating climate change, long-term temperature and precipitation maps of the Anatolian side of Istanbul were also created with the climate model. These maps, confirm the prediction of temperature increase. In order to maximize the ecosystem services provided by urban trees to the city, it is important that all maintenance and protection measures are carried out according to tree risk analysis. Thus, it is thought that all practices and strategies will be developed to adapt to climate change and increase the expected benefit capacity of urban trees for urban life and human health.

Keywords: Carbon storage, Climate change, Istanbul, Risk analysis, Urban trees.

EXTENDED ABSTRACT

THE ROLE OF URBAN TREES IN CLIMATE CHANGE: THE CASE OF ISTANBUL’S ANATOLIAN COASTAL PARKS

Tuğsem SÖNMEZ

Düzce University

Graduate School, Department of Forest Engineering

Doctoral Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bilal ÇETİN

January 2025, 186 pages

1. INTRODUCTION

Cities are considered to be one of the places with the highest number of human activities and the effects of climate change are felt more in cities. For this reason, all green areas and parks in cities are the places that people prefer and need the most. Because these areas and trees constitute the support system of natural life. Climate is a factor that affects the growth and development periods of trees throughout their lives, just like all other living things. This study was conducted in Istanbul, the most populous city in Turkey. The risk level of urban trees was determined according to tree risk analysis, the amount of carbon storage in the soil and the biomass and carbon storage capacity of trees were calculated, and future-oriented assessments were made according to climate modeling. Accordingly, it was aimed to evaluate the parks of different locations and sizes within the increasing human activities and excess of built areas in terms of climate change impacts.

2. MATERIAL AND METHODS

Parks in 3 districts on the Asian side of Istanbul, namely Kadıköy, Kartal and Pendik, were identified as the study areas. These parks are Yoğurtçu Park in Kadıköy, Özgürlük Park in Kartal and 100. Yıl Park in Pendik. The locations of all 3 parks are at sea level and their areal sizes are different from each other. First of all, an inventory was made in the parks, trees were numbered and species data were recorded. The general characteristics (diameter, height, leaf type, etc.) of 216 trees in Yoğurtçu Park, 202 trees in Özgürlük Park and 164 trees in 100.Yıl Park were evaluated and computerized with an inventory form. In order to correctly identify the risks in the trees, to take appropriate maintenance and protection measures accordingly and to create a risk management plan, a risk analysis was carried out with a rating system, thus determining the possible risk

level of the trees. Soil samples were taken from some points of the parks and these samples were analyzed in the laboratory. Samples were taken from all above-ground components of each tree for which a risk analysis was conducted, and the data obtained from the necessary measurement and weighing processes were calculated with the KARBIYOSIS program, a biomass and carbon storage calculation system. There are approaches indicating that climate change will increase the temperature in cities. In order to demonstrate this approach with numerical data, modeling was performed and temperature and precipitation maps were created for the long period between 1980-2100.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

Parks are divided into 3 classes according to the intensity of human use: Low intensity of use, medium intensity of use and high intensity of use. Thus, risks related to the intensity of human use of trees were assessed. Similarly, soil samples were taken from the points determined accordingly. The lowest trees have a risk rating of 0, while the highest trees have a risk rating of 6. As a general approach, a possible risk rating of 4 and above is considered high. In Yoğurtçu Park, 84 trees have a possible risk rating of 4, 62 trees in Özgürlük Park and 54 trees in 100. Yıl Park have a possible risk rating of 2. Trees were classified according to their age as young, mature and old trees. Both risk analysis and carbon storage amounts were calculated according to age classes. It was observed that 58,4% of mature trees and 81,3% of old trees in Yoğurtçu Park, 32,8% of mature trees and 66,6% of old trees in Özgürlük Park and 41,3% of mature trees in 100. Yıl Park is a younger park compared to the other 2 parks and no old trees with a probable risk rating of 4 and above were found. According to the soil analysis, samples taken from 20 cm depth level were analyzed and qualities such as soil type and soil compaction were determined. Estimated organic carbon, inorganic carbon and total carbon values were calculated both per m² and across the park. According to the data entered for each tree in the KARBIYOSIS tree inventory form, the biomass and carbon storage capacities of the trees were determined. Among the tree components, the highest amount of biomass and therefore the highest amount of carbon is found in the trunk of the tree. While 28,5 tons of carbon is stored in the trunk of trees in Yoğurtçu Park, the total amount of carbon storage is 34,5 tons, while 10,4 tons of carbon is stored in the trunk of trees in Özgürlük Park, the total amount of carbon storage is 16,7 tons, and 8,4 tons of carbon is stored in the trunk of trees in 100. Yıl Park, while the total amount of carbon storage is 11,6 tons. In addition, biomass and carbon storage amounts were determined according to the most

common species, leaf type and age classes in the parks. According to climate modeling, temperature and precipitation maps of the Anatolian side of Istanbul, showing the long term between 1980-2100, were created. These maps were divided into 4 periods of 30 years each. It is expressed with numerical data that there will be an increase in both the average temperature and the average temperature of the hottest and coldest 3 months. Precipitation maps were also evaluated and the importance of making cities ready to combat climate change was emphasized.

4. CONCLUSION AND OUTLOOK

Every green space, every park and every urban tree in urban areas is valuable. They provide many ecosystem services to the city and its people. Therefore, it is very important to adapt parks and urban trees in urban areas to climate change and to increase the resilience of cities against these impacts. Combating climate change is possible not only by increasing the amount of green space per capita in urban areas, but also by creating quality green spaces. In order to maximize the benefits of both young and mature and old trees, technical practices such as maintenance and protection (irrigation, pruning, trunk protection, mulching, etc.) should be carried out without interruption. For trees at different risk levels, maintenance periods can be established at different times and frequencies. Thus, the transition of trees with low and medium risk levels to high risk levels can be prevented or delayed. This approach will also contribute to increasing the carbon storage capacity of urban trees with healthy growth.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun büyük çoğunluğu kentlerde yaşamaktadır ve zorunlu olan ya da olmayan bazı gereksinimler, bu oranı giderek arttırmaktadır. Artan nüfus yoğunluğu ile birlikte insan faaliyetlerinin de artması ve yapı alanlarının fazlalaşması, kentleri iklim değişikliğine karşı savunmasız ve kırılgan bir durumda bırakmaktadır (Coşkun Hepcan, 2019).

Kentler, modern toplumların sosyal ve ekonomik aktivitelerinin yoğunlaştığı alanlar olarak birçok dinamik etkileşim ve karmaşık sorunlar barındırmaktadır. Bu nedenle, insan nüfusunun hızla arttığı ve doğal kaynakların giderek tükendiği bir dünyada, iklim değişikliği önemli bir sorun hâline gelmektedir. İklim değişikliğinin etkileri, kentleşmenin yoğun olduğu bölgelerde daha belirgin hissedilmektedir. Kent iklimi, nüfus yoğunluğu, yapılaşma vb. faktörlerden etkilenmekte ve bu etkileşim, kent hayatını zorlaştıran yüksek sıcaklıklar, hava kirliliği, sel riski gibi durumlara yol açmaktadır. Bu durum, kentlerin fiziksel ve sosyal altyapısını etkilediği gibi, insan sağlığını da tehdit etmektedir. Bu nedenle kent planlamasında yeşil alanların önemi gözler önüne serilmektedir. Yeşil alanlar, insanlara hem fiziksel hem de duygusal anlamda fayda sağlayan, toplumsal entegrasyonu ve sosyal etkileşimi güçlendiren mekânlardır. Kentsel alanlardaki tüm ağaçlar ve yeşil alanlar, aynı zamanda iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir rol üstlenmektedir. Hava kalitesini iyileştirme, gölgeleme ve serinletme etkisi sağlama, gürültü kirliliğini azaltma ve karbon depolama gibi birçok fonksiyonu olan ağaçlar, sürdürülebilir kent yaşamının temel taşlarını oluşturmaktadır.

Kent ağaçları, iklim değişikliğine uyum ve etkilerini hafifletme konusunda hayati öneme sahiptir. Kentlerin bu ağaçlar aracılığıyla sağladığı ekosistem hizmetleri, doğal çevreyle olan ilişkilerimizin yeniden yapılandırılmasına yardımcı olmaktadır. Ağaçlar, fotosentez yoluyla karbondioksit emerek atmosferdeki sera gazı seviyelerini düşürmekte ve böylece karbondioksit yakalama (karbon sequestration) kapasitesi yükselmektedir. Bu süreç, iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek açısından kritik bir mekanizma olarak öne çıkmaktadır.

Kentleşmenin etkisiyle birlikte yeni yerleşim ve ticaret alanlarının oluşturulmasına yönelik yapılaşma ve altyapı talepleri, doğal ekosistemler ve kentsel yeşil alanlar üzerinde ciddi baskı oluşturmaktadır. Ülkemizin kentleri ağırlıklı olarak çok katlı yüksek yoğunluklu binaların bulunduğu yapıli alanlardan oluşmaktadır. Bu doku içinde çoğunlukla yapıli alanlar arasında kalan küçük ve izole alanlar şeklindeki yeşil alanların kent içindeki oranı oldukça düşüktür. Sağlıklı ve yaşanabilir kentler, yeşil alan - yapı alanı arasında dengeli bir dağılım bulunan, ekolojik nitelikleri yüksek yeşil alanların bir arada bulunduğu açık - yeşil alan sistemine (yeşil altyapı) sahip kentlerdir (Coşkun Hepcan, 2019).

İklim değışikliğı ile mücadelede kentlerde ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan birbirleriyle bağlantılı doğal, yarı doğal ve kültürel alanların oluşturduğu bir yeşil altyapı sisteminin sağladığı ekosistem servisleri, iklim değışikliğinin etkilerini azaltma konusunda önemli bir rol oynamaktadır (Coşkun Hepcan, 2019). Nitekim iklim, tüm canlılar için olduğu gibi ağaçların da hayatı boyunca büyüme ve gelişme dönemlerini kapsayacak şekilde etkili olan bir faktördür. Bu etkinin beklenen ve tahmin edilen büyüklüğü; iklimsel değlendirmeler içeren yaklaşımları ortaya çıkarmaktadır. Bu yaklaşımlar, hem ilk tesis çalışmalarına konu olacak genç ağaçlar için hem de mevcut ağaç varlığı, aynı zamanda hassasiyetleri daha yüksek olan olgun - yaşlı ağaçlar için bakım ve koruma çalışmalarının doğru yapılabilmesi adına bir nevi rehber görevi üstlenmektedir. Bu da, özellikle iklim değışikliğı etkilerinin daha yoğun olarak kendini göstereceğı bilinen kentlerdeki tüm kent ağaçları için önemsenmesi gereken bir durumdur.

Kamuya açık yeşil alan yüzdesi en yüksek olan kentler; Oslo, Singapur, Sidney ve Viyana; kamuya açık yeşil alan yüzdesi en düşük olan kentler ise; Tokyo, Bogota, Taipei ve İstanbul olarak açıklanmıştır (WCCF, 2021). İstanbul, kamuya açık yeşil alan yüzdesi en düşük olan kentler arasında %2,2 ile en kötü yeşil alan oranına sahiptir. Diğer yandan Türkiye'nin en kalabalık ve dinamik kenti olması nedeniyle bu çalışmanın yapılacağı il olarak belirlenmiştir. İstanbul'un Anadolu Yakası'nda yer alan Kadıköy, Kartal ve Pendik ilçelerinde bulunan parklarda gerçekleştirilen bu çalışma, kentteki yeşil alanlar ile iklim değışikliğı etkileri arasındaki ilişkiyi detaylı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada, kentin farklı bölgelerinde yer alan, bu farklı parklardaki ağaçların genel özellikleri, tür bilgileri ve risk değlendirmelerinin analizi yapılmıştır. Ayrıca, park topraklarında depolanan karbon miktarı ile biyokütle ve karbon depolama kapasiteleri

hesaplanmıştır. Kentsel alanlardaki karbon yutakları olan ağaçların, karbon depolama kapasitelerinin belirlenmesi önemlidir. Çünkü kapasitesi yüksek olan ağaçların mevcut varlığının sürdürülmesinin sağlanması için gerekli bakım ve koruma önlemleri ile bu ağaçların sağlayacağı ekosistem hizmetlerinden yararlanma süresini arttırmak yine bu çalışmanın hedefleri arasında yer almaktadır. Özellikle kentsel alanlarda karbon salınımının yüksek seviyelere ulaşmış olması, hem toprak hem de ağaçların kendi bünyesinde depoladığı karbon miktarının da önemini arttırmaktadır. Bu nedenle hem park topraklarının depoladığı karbon miktarı hesaplanmış hem de ağaçların, toprak üstü tüm bileşenlerinde (gövde, gövde kabuğu, dal, yaprak) depolanan karbon miktarları bir program yardımıyla sayısal olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, iklim değişikliğinin kentlerde doğrudan etkilerini göstermek amacıyla iklim modellemesi yapılarak uzun dönemli sıcaklık ve yağış haritaları elde edilmiştir. Bu haritalar, 1980-2100 yılları arasındaki sıcaklık ve yağış değişikliklerini ortaya koyarak, kentlerin bu değişiklikler karşısında nasıl uyum sağlaması gerektiğine dair stratejiler geliştirilmesine katkıda bulunacaktır. Özellikle kentsel alanlarda salınan karbon miktarının azaltılması, bununla birlikte sera etkisinin azaltılması ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin de hissedilebilirliğinin azaltılması beklenmektedir.

Kent ağaçlarında ve toprakta depolanan karbon miktarı üzerine çalışmalar giderek önem kazanmakta ve yeni yöntemler geliştirilmektedir. Bu çalışma sonuçlarının da beklenen katkıları sağlaması hedeflenmektedir. Kentsel yeşil altyapı bileşenlerinden olan parklar, iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasına ve kentin duyarlı yapısına karşı güçlü niteliklere sahiptir. Ancak parkların, bu niteliklerini yansıtabileceği şekilde tasarlanmış olması da sağlayacağı ekosistem hizmetlerinden alınan verimi yükseltebilir.

Hem alansal büyüme göstererek hem de dikine gelişerek “yeşil hacim” etkisi oluşturan ağaçlar, yeryüzünde insan eliyle oluşturulabilecek en önemli doğal karbon yutaklarıdır (Tuğluer, 2019). Bu nedenle kentlerdeki her yeşil alanın, her pakın, her kent ağacının varlığı değerlidir ve bu değerleri korumak gerekmektedir. Bu değerler aynı zamanda kent yaşamı ve insan sağlığı için büyük bir öneme sahiptir. Yeşil alanların arttırılması ve mevcut alanların verimli kullanılması, kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması için gereklidir. Bu çalışma, İstanbul’daki parkları iklim değişikliği etkileri açısından değerlendirmeyi ve kentlerin, yeşil alan yönetimi politikalarını bu yönde planlayarak, güçlendirilmiş olmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

1.1. İKLİM, İNSAN VE AĞAÇLAR

İklim ve insan, dünya üzerindeki ağaç varlığının durumunu ve dağılışını belirleyen iki temel etkeni oluşturmaktadır. Öyle ki bazı durumlarda çevremizde görülen, tamamen insan eli ile şekillendirilmiş alanlar vardır. Çoğu zaman doğal ortamlara gitmek için uzun mesafeler kat edilmesi gerekebilmektedir (UNDP, 2014). Zira ağaçlar tek tek veya topluca, çevremizin önemli bileşenleridir. Cansız bileşenler ile birlikte bir etkileşim içinde ekosistemleri oluştururlar. Buna karşın ağaçların ve oluşturdıkları örtünün yapısını, bir yerden bir yere gösterdiği değişimler çok azımız tarafından sorgulanmaktadır. Dünyanın bazı bölgelerinde ibreli türlerin baskın olması, diğer bazı yerlerde ise bulunmaması, bazı yapraklı türlerin kışın yapraklarını dökmesi, bazılarının dökmemesi, bazı yerlerde orman değil de makiliklerin veya kullanım değişikliğine uğrayan arazilerinin olması, bu iki temel etkenin birleşimine dayanmaktadır. Ekosistemlerin işleyişini anlamak ve sürdürülebilir şekilde yönetmek hedefi oluşturulduğunda, bu iki etkeni çok iyi değerlendirmek gerekmektedir. Çünkü iklimdeki değişiklik, hem insanlar hem de ekosistemler üzerinde önemli etkiler ortaya çıkarabilmektedir (UNDP, 2014).

Dünya tarihi boyunca iklimin sürekli değiştiği bilinmektedir. İklim değişikliği, doğal değişkenliğe ek olarak insan faaliyetlerinin doğrudan veya dolaylı etkisi ile belli zaman aralıklarında iklimde meydana gelen değişimler olarak tanımlanmaktadır (UNDP, 2014). Fosil yakıtların kullanımı, dünya çapında ormansızlaşmanın artışı, yanlış arazi kullanımı ve sanayileşme gibi çeşitli insan faaliyetleri, iklimde meydana gelen değişimleri hızlandırmaktadır. Güneş ışınlarından ısıyı yakalayarak, dünyanın ortalama sıcaklığının yükselmesine neden olan sera gazlarının atmosfere salınması, yerkürenin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki yükselişi, iklimde meydana gelen değişiklikler olarak ifade edilmektedir (Akçakaya vd., 2013; Sargıncı & Beyazyüz, 2022). Doğal seyrinde bu ısınma yüzlerce hatta binlerce yıl alan yavaş bir süreç iken, insan faaliyetleri sonucunda sanayi devriminden günümüze oldukça hızlanmışır (National Geographic, 2019; Sargıncı & Beyazyüz, 2022). Bu hız, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin en aza indirgenebilmesi için, hedefler doğrultusunda hareket etme gerekliliğine sebep olmaktadır. İklim bilimciler, emisyon azaltımlarının hızlı ve etkili olması için, 2050'ye kadar "net sıfır"a ulaşımın hedeflenmesi gerektiğini savunmaktadır (Millar vd., 2017).

Günümüzde bir sistemin, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine (aşırı olaylar ve değişkenlik) karşı duyarlılık derecesi kırılabilirlik ile ifade edilmektedir. Kentlerin, kırsal ya da doğal yaşam yerlerinden daha kırılabilir olabileceği bilinmektedir. Çünkü dünya nüfusunun yaklaşık olarak %54'ü kentlerde yaşamaktadır ve Birleşmiş Milletler (BM)'e göre 2050 yılında bu oranın %66'ya yükselmesi beklenmektedir (Ünal, 2020). Türkiye'de ise Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından açıklanan adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre, 2023 yılında il ve ilçe merkezlerinde yaşayanların oranı %93'tür (TÜİK, 2024).

BM tarafından 2015 yılında yayınlanan BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) içinde toplam 17 SKH bulunmaktadır (UNDP, 2019). Kentlerdeki ağaç varlığının, sağladığı tüm faydalar ile bu gündemin oluşturduğu hedeflere katkı sağlanması beklenmektedir. Kent ağaçları doğrudan veya dolaylı olarak; 3 sayılı hedef olan "sağlıklı bireyler", 6 sayılı hedef olan "temiz su, hijyen ve halk sağlığı", 11 sayılı hedef olan "sürdürülebilir kent ve yaşam alanları", 13 sayılı hedef olan "iklim eylemi" ve 15 sayılı hedef olan "karasal yaşam" ile ilgili değerlendirmelerde önemli olmaktadır.

1.1.1. Uyum ve Azaltım

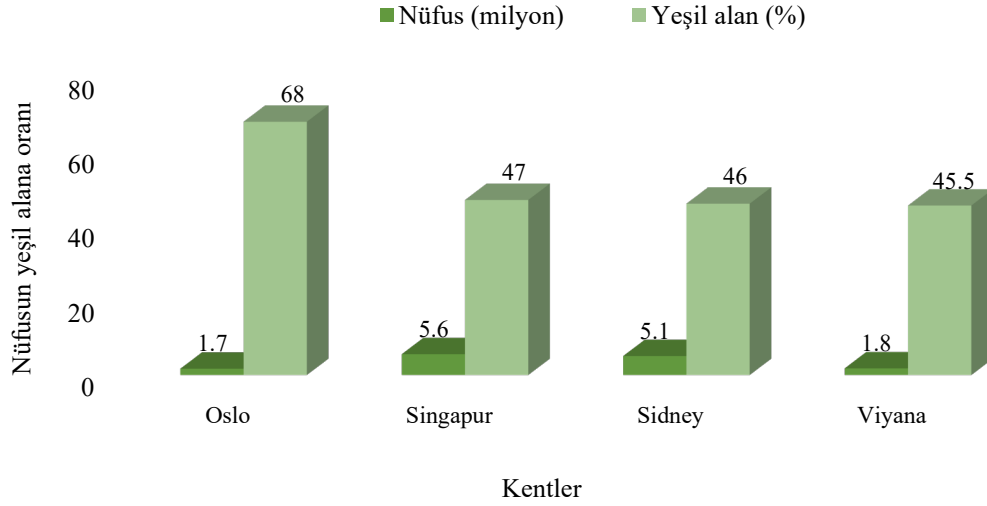
Uyum kavramı; hem doğal sistemlerde hem de insan sistemlerinde gerçek veya öngörülen iklim değişikliği ve değişkenliğinden etkilenebilirlik düzeyinin azaltılmasını ya da fırsatlardan yararlanılmasını amaçlayan ayarlamalar olarak tanımlanabilmektedir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2011). İklim değişikliği ile mücadele süreci genellikle uyum ve azaltım olmak üzere iki ana başlık altında ele alınmaktadır. Konunun uyum boyutu önceden daha arka planda kalmışken son Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Değerlendirme Raporu'nda ifade edildiği gibi ısınmanın en iyimser tahminle 1,5 °C'nin üzerinde gerçekleşeceğinin (yüzyılın sonu itibarıyla) anlaşılması ile iklim değişikliği müzakereleri ve bilimsel çalışmalarda "uyum" konusu ön plana çıkarılmıştır (Serengil, 2024).

İklim değişikliği ile mücadelede uyum kapsamında hem kırsal ve kentsel, hem de yarı kentsel alanlarda yapılması olası uygulamalar söz konusudur. Kentlerde, kentsel ısı adası etkisini azaltıcı (mikro iklimi düzenleyici) ve birim alandaki toprak karbon stoklarını arttırıcı, yarı kentsel alanlarda ise ekolojik tasarımlı yerleşimler (permakültür, ekolojik peyzaj tasarımı vb.) oluşturulmasına hizmet etmenin, etkili olması beklenmektedir. Kentlerin, dünya nüfusunun giderek daha büyük bir bölümüne ev sahipliği yaptığı ve

dünya nüfusunun merkezini oluşturduğu göz önüne alındığında uyum, kentsel alanlarda özel bir önem kazanmaktadır. Kentsel yeşil alanların aşırı ısınmayı azaltarak, mikro iklimi iyileştirdiği bilinmektedir. Bu nedenle kentlerdeki ağaçların, iklim değişikliğine karşı bir uyum seçeneğini temsil ettiği kabul edilebilir (Serengil, 2024). Azaltım kavramı ise, iklim değişikliği ile mücadelede baştan beri ana omurgayı ifade etmekte ve müzakerelerin de ana başlığını oluşturmaktadır. Örneğin; bir kentsel ağaçlandırma projesi hem azaltım, hem de uyum yönünden olumlu sonuçlar ortaya çıkarabilir (Serengil, 2024). İnsanlar, yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için değişen koşullara uyum sağlama kabiliyeti geliştirmiştir. Ancak değişimin hızlı olması uyumu zorlaştırmaktadır. İklim değişikliği, organizmaların yaşamsal döngülerini etkilemektedir. Örneğin; iklim değişikliğinin etkisiyle bitkilerin daha erken çiçek açtığı, büyüme döneminin uzadığı ya da kuşların daha erken kuluçkaya yattıkları tespit edilmiştir. Bu durum beraberinde birçok risk de getirmektedir (Alo & Wang, 2008; Tolunay, 2019). İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması ağaçlar tarafından karbon tutulması, bitki örtüsü ve toprakta karbon depolanması ve odun ile karbon ikamesi yoluyla gerçekleşmektedir. Bununla birlikte, mevcut ve gelecekteki azaltım, ağaçların aynı zamanda toplumsal değişimin de yönlendirdiği iklim değişikliğine uyum sağlamalarına bağlıdır (Weatherall vd., 2022; Sargıncı & Beyazyüz, 2022). Uyum ve azaltım konusunda ortak, ileriye dönük küresel eylemde daha fazla gecikme olması halinde canlıların, yaşanabilir ve sürdürülebilir bir geleceği güvence altına almak için kısa bir zaman içinde hızla kapanan bir fırsat penceresini kaçıracaklarını söylemek mümkündür (Cai vd., 2022).

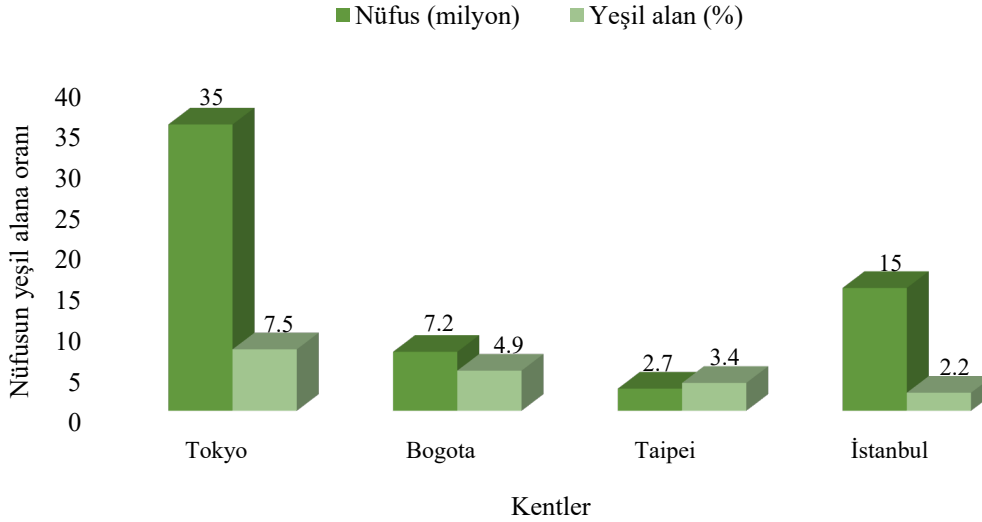
1.1.2. Kentsel Yeşil Alan Varlığı

Kentsel alanlarda kişi başına düşen yeşil alan miktarları farklı kaynaklar, değerlendirme ölçütleri ve yıllara göre nüfus sayımında meydana gelen değişiklikler neticesinde farklılık göstermektedir. World Cities Culture Forum'un yayınladığı rapora göre, kamuya açık yeşil alan yüzdesi en yüksek olan kentler; Oslo (%68), Singapur (%47), Sidney (%46) ve Viyana (%45,5) olarak açıklanmıştır (WCCF, 2021). Bu kentlerin nüfusu 1,7 milyon ile 5,6 milyon arasında değişiklik göstermektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Kamuya açık yeşil alan yüzdesi en yüksek olan kentler.

Aynı rapora göre kamuya açık yeşil alan yüzdesi en düşük olan kentler; Tokyo (%7,5), Bogota (%4,9), Taipei (%3,4) ve İstanbul (%2,2) olarak açıklanmıştır (WCCF, 2021). Bu kentlerin nüfusu 2,7 milyon ile 35 milyon arasında değişiklik göstermektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Kamuya açık yeşil alan yüzdesi en düşük olan kentler.

İstanbul'da, İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından faaliyet konusuna göre yayınlanan yeşil alan verilerinin 2019 - 2023 yılları arasındaki değişimi ilgili çizelgede gösterilmiştir (Çizelge 1.1). Buna göre, 2023 yılında İstanbul'da kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı 7,88 m²'dir.

Çizelge 1.1. İstanbul'un yıllar içindeki yeşil alan verileri (İBB, 2024).

Faaliyet Konusu	Birim	2019	2020	2021	2022	2023
Yıl içinde yeni yapılan park	Adet	7	10	11	11	9
Yıl içinde yapılan yeşil alan	m ²	572.585	1.692.812	4.081.932	1.164.306	1.884.241
Revize edilen yeşil alan miktarı	m ²	310.679	708.398	298.959	510.994	510.216
Bakımı yapılan yeşil alan miktarı	m ²	54.776.205	55.935.532	56.698.269	57.780.087	59.926.196
Dikimi yapılan ağaç sayısı	Adet	23.577	54.628	55.888	59.181	60.276
Onarılan anıt ağaç sayısı	Adet	63	1132	945	3231	3377
Bakımı yapılan ağaç sayısı	Adet	180.079	143.811	170.366	394.118	563.667
Kişi başı aktif yeşil alan miktarı	m ² /kişi	7.04	7.49	7.73	7.78	7.88

İstanbul'un toplam yeşil alan (aktif ve pasif) miktarının ise 199.632.325 m² olduğu belirtilmektedir. Ancak iklim değişikliğinin kent üzerindeki olumsuz etkilerini azaltan, erişilebilirliği daha yüksek olan kent içindeki parklar, korular ve bahçelerinin toplam alanı yalnızca 27.825.804 m²'dir ve bunların kişi başına düşen miktarı ise 1,85 m² kadardır (Akkemik vd., 2021).

1.2. KENT AĞAÇLARININ İKLİM DÜZENLEYİCİ İŞLEVLERİ

Dünya atmosferini oluşturan gazlar, güneşin ısı ışınlarını tutarak canlıların yaşamasını sağlayan doğal bir “sera etkisi” oluşturmaktadır. Karbondioksit, bu etkiyi oluşturan sera gazlarının en önemlilerinden biridir. İnsan faaliyetleri sonucunda, karbondioksit başta olmak üzere çeşitli sera gazlarının atmosferdeki oranının arttığı, bunun da yeryüzünde ortalama sıcaklık artışına ve iklim değişikliğine sebep olduğu bilinen bir gerçektir (Görcelioğlu, 2000). Ağaçların iklim düzenlemede oldukça etkin rolleri söz konusudur. Kent içi iklim koşullarının yumuşatılması, aynı zamanda yazın soğutma, kışın da ısıtmada kullanılan enerji harcamalarının azalmasına, böylece fosil yakıt tüketiminden kaynaklanan hava kirliliği oranının düşürülmesine katkı sağlamaktadır (Dirik & Ata, 2005). İnsan faaliyetlerinin en fazla olduğu kentlerde, sürdürülebilir bir imkân sağlaması bakımından ağaçların hem etkin rolleri hem de yaşamsal kaliteyi arttırıcı ve koruyucu çok yönlü işlevleri ve değerleri bulunmaktadır.

Ağaç varlığının kent iklimini iyileştirme etkinliğini belirlemek amacı ile birçok farklı ülke ve kentlerde çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen bazı bulgulara ise aşağıda yer verilmiştir (Laband & Sophocleus, 2009; Dirik, 2014):

- Ağaç varlığı az ve yetersiz olan kentlerde yapılan ağaçlandırmaların yaz aylarında yarattığı serinlik etkisi oldukça önemlidir. Binaların yoğunlaştığı kent merkezlerinde kurulan bir park 2-6°C'lik, bir ağaç sırası da 1°C'lik düşüşe eş değer bir serinleme etkisi yapmaktadır.
- Ağaç varlığı yetersiz olan bir kent merkezi ile 50 - 100 m. derinlikteki ağaçlı bant boyunca uzanan bir mahalle ya da semt arasında ortalama 3,5 °C'lik bir sıcaklık farkı olduğu gözlemlenmiştir.
- Olgun bir ağaç evapotranspirasyon yoluyla günde 450 litre suyu atmosfere verebilme kabiliyetindedir. Bu da günde 20 saat çalışan 5 klima cihazının sağladığı serinletici etkiye eş değer kabul edilmektedir.
- Bir kentte bitkisel doku akıllıca tasarlanarak oluşturulduğunda 5,6 °C düzeyinde bir sıcaklık azaltıcı etki yaratabilir. Bu da harcanması için gereken enerjide %50-70 oranında bir tasarruf sağlamaktadır.
- Gün ortasında ağaçlı bir yüzey sıcaklığının asfalt ile kaplı yüzey sıcaklığından 19 °C daha düşük olduğu belirlenmiştir.
- Büyüklüğü 0,4 ha olan bir ağaçlı alan her gün 18 kişinin yaşamak için gereksinim duyduğu oksijeni üretebilmektedir.
- Kentsel alanlardaki ağaçlar, doğrudan karbon absorpsiyonu ve fosil yakıtlar tarafından üretilen karbondioksitin azaltılması yoluyla hava kalitesinin yükseltilmesine katkı sağlamaktadır (Nowak & McPherson, 1993).
- Bir araştırma 6 milyon ağacın yaklaşık olarak 304.000 ton atmosferik karbondioksit, 12.000 ton ozon ve 9.000 ton partikül madde tuttuğunu ortaya koymuştur (McPherson, 2003).
- Rosenfeld, Martin ve Rainer, kentsel alanlardaki karbondioksit oranını azaltmak için kent ağaçlarının, orman ağaçlarından 10 kat daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir (World Forestry Center & Morgan, 2005; Dirik, 2014).
- Bir başka araştırma, ağırlığı 1,5 tona ulaşan sağlık durumu iyi haldeki yaşlı bir Meşe ağacının 0,5 ton karbon tuttuğunu saptamıştır (Forrest, 2006).
- Chicago kentinde radyal gövde büyüme sürecine bakılarak yapılan bir araştırmaya göre, genç yaşlarda gövdede yılda 16 kg karbon tutulurken, ilerleyen yaşlarda bu miktarın yılda yaklaşık 360 kg'a kadar çıktığı saptanmıştır (Jo & McPherson, 1995).

- Bir kentin %67 oranında ağaçlandırılmış bir caddesinde yerden 2 m yükseklikte ölçülen rüzgâr hızının, ağaçsız bir caddeye göre kış aylarında %60, yaz aylarında ise %67 oranında azaldığı tespit edilmiştir (USDA, 2005).

Ağaçlar yüzlerce yılı kapsayan, uzun yaşamları ile geçmişe tanıklık eden ve izler barındıran varlıklar olarak bilinir. Bu uzun yaşama sahip olan ağaçlar, yıllık halka analizleri ile geçmiş dönemlere ait kuraklık ve yağış gibi iklim özelliklerinin belirlenmesini sağlamaktadır (Bonin & Burn, 2005).

Barındırdığı izlerle birlikte geçmiş ile bağ kurulmasını sağlayan ağaçlar, günümüzdeki şartları düzenleyen ve iyileştiren canlı varlıklardır. Yeterli düzeyde ve gerekli dikim çalışmaları, vaktinde yapılan bakım ve koruma önlemleri sayesinde de gelecekteki şartları düzenlemesi ve iyileştirmesi yalnızca kentsel ölçekte değil, küresel ölçekte de önemli olmaktadır.

1.2.1. Kentsel Alanlarda Yetiştirme Ortamı Koşulları

Ağaçlar çevresel koşulların uygun olduğu ortamlarda yetişirler. Bununla birlikte ağaçların doğası dışındaki kırsal ve kentsel alanlarda yetiştirilmesi çalışmaları toplumların geçmişten günümüze sürekli uğraştığı konulardan biridir. Kentler, tarih öncesi dönemlerden beri topografya, iklim, su, toprak ve bitki örtüsü gibi temel çevresel parametrelerin insan yaşamı açısından uygun olduğu yerlerde kurulmuştur. Dünya nüfusunun genel yaklaşımla ılıman ve ona yakın kuşaklarda yoğunlaşmış olması ise bunun göstergesidir. Dolayısıyla kentlerin potansiyel ekolojik koşulları, genel çerçevede ağaç yetiştirme bakımından büyük sorunlar barındırmaz. Ancak, kentlere özgü olumsuzluklar ya da kısıtlı faktörler kent ağaçlandırmalarında doğru türlerin seçilmesi ile birlikte, onlara uygun yetiştirme ortamı koşullarının hazırlanması ya da oluşturulmasını da zorunlu kılar (Dirik, 2014).

1.2.2. Konum

Konum, iklim ve toprak gibi diğer yetiştirme ortamı koşullarında yarattığı değişikliklerle ağaç kültürlerinde dolaylı etkileri ön planda olan bir faktördür (Dirik, 2014). Konum ile ilgili bir değerlendirme yapabilmek için; enlem ve boylam dereceleri, yüzey şekilleri, denizel etkiler, bakı, yükselti ve komşu çevre gibi diğer faktörlerin de yetiştirme ortamı koşulları üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Genel olarak, ekvatorndan kutuplara doğru enlem dereceleri arttıkça sıcaklık, ışıqlanma süresi ve ışık yoğunluğu azalır, yağış rejimi ve yağış şekilleri değişir, iklim sertleşir. Arazinin düz, bükümlü, yamaç tepelik gibi yüzey şekilleri de tür seçimi, dikim, bakım ve koruma yöntemlerinin belirlenmesi üzerinde önemli rol oynamaktadır. Dalgalı arazi formları, toprak özellikleri, hava hareketleri ve ışık alımında belirgin değişkenlikler göstermektedir. Sırtlar hava hareketlerinin kuvvetli olduğu, yamaçlar ve şevler gibi eğimli yüzeyler, toprak derinliği ve ışık alımının farklılaştığı, yüzeysel akış riskinin arttığı yerlerdir. Diğer bir konum faktörü olan denizel etkiler ile genellikle denizden karaya doğru esen kuvvetli hava akımları hüküm sürmektedir. Bu nedenle rüzgâra bağılı mekanik zararların ve deformasyonların görülmesi daha belirgin olmaktadır. Özellikle kıyı kuşağında yetiştirilen ağaçlar tuz serpintilerine bağılı zararların tehdidi altındadır. Düz olmayan arazilerde eğim dereceleri önem kazanmaktadır. Eğim derecesi artarken, toprak derinliğinin azalması söz konusudur. Ayrıca, özellikle şiddetli yağışlar yüzeysel akışa bağılı toprak aşınımını da ortaya çıkarmaktadır. Yetiştirme ortamının deniz seviyesinden olan yükseltisi lokal iklimde önemli değişimler yaratmaktadır. Yükseltideki artışla birlikte yağışlar yağmurdan kara dönüşürken, don olayları sıklaşır, rüzgâr ve fırtına etkileri de kuvvetlenir. Bir diğer konum faktörünü de komşu çevre oluşturmaktadır. Yakın çevrede bulunan endüstriyel tesisler, kalıcı ya da gezici gölge etkisi yaratan yüksek binalar, hava akımlarını engelleyen yapılar veya ağaçlı alanlar veya buradaki diğer bitki varlığı ve temel özellikleri, bu kapsamda dikkate alınması gereken hususlardır (Dirik, 2014).

1.2.3. İklim ve İklimsel Etkiler

İklim, ağaç türlerinin varlığı ve dağılımları üzerinde belirleyici roller oynamaktadır. Mevcut ağaç türleri ve yeryüzündeki yayılış alanları, iklim koşullarının büyük ölçüde stabil kaldığı son 12.000 yılda önemli bir değişiklik göstermemiştir. Ancak iklim değişikliğinin yaratması beklenen yeni koşulların, türlerin yayılışları ve yaşamları üzerinde önemli bir tehdit oluşturmaları ortak düşüncedir (Russel & Culter, 2008).

Ağaçlar, türlerine göre belirli iklim koşullarına bağılı olarak yaşarlar. İklim, genel çerçevede ekvatorndan kutuplara, deniz seviyesinden dağların zirvelerine doğru, lokal ölçekte de bölge ve yörelere göre önemli değişkenlikler gösterir. Her bölgenin, hüküm süren iklimine uygun ağaç ya da bitki türleri mevcuttur. Ağaç türleri doğal yetiştirme ortamları ile aynı ya da yakın özellikler gösteren başkaca bölgelerde kolaylıkla

yetişebilirler. Bu nedenle, türlerin farklı bölgelere ithal çalışmalarında iklimsel uyumluluk belirleyici rol oynar. Kentsel ağaç kültüründe ise bölgesel koşullarla birlikte kentlere özgü iklim koşullarının da dikkate alınması gerekmektedir (Dirik, 2014).

1.2.3.1. Sıcaklık

Sıcaklık bitkilerde yaşama, gelişme, büyüme - dinlenme döngüsü ve fenolojik süreçler üzerinde belirleyici etkileri olan bir faktördür.  z mleme, terleme ve solunum gibi temel fizyolojik işlevler, yetişme çevresi sıcaklığının kontrolü altındadır. Dolayısıyla ağaçların yaşama, büyüme ve gelişimleri ortam sıcaklıkları ile doğrudan ilişkilidir (Dirik, 2014).

İklim değişikliğinin ağaçlar üzerinde olumlu ve olumsuz olmak üzere iki yönlü etkisi söz konusudur. Mevsimsel sıcaklıkların artması, genel çerçevede büyüme döneminin uzamasına bağlı olarak ağaçların özümleme ve büyüme kapasitelerini yükseltir. Bununla birlikte sonbahar, kış ve ilkbahar donlarına karşı dirençlerinin düşmesine neden olur. Sıcaklık artışları herdem yeşil türlerde kış dönemi özümlemesini ve ilkbaharda daha erken uyanmalarla tüm türlerin büyüme kapasitelerini arttırır. Ancak, özellikle ilkbaharda gerçekleşen erken donlar ağaçlarda önemli gelişim bozuklukları ve büyüme kayıplarına yol açabilir (Dirik, 2014).

1.2.3.2. Düşük Sıcaklık ve Etkileri

Genel olarak 5  C'nin altındaki sıcaklıklar biyolojik bir yaklaşımla soğuk olarak nitelendirilmektedir. Soğuk ya da düşük sıcaklıkları “ ş t c  sıcaklıklar” (chilling) ve “dondurucu sıcaklıklar” (freezing) olarak 2 gruba ayırmak mümkündür. +5  C'nin altındaki  ş t c  sıcaklıklar pozitif, 0  C'nin altındaki dondurucu sıcaklıklar da negatif değerler olarak kabul edilir.  ş t c  sıcaklıklar, ağaçların olağan fenolojik döngülerinin tamamlanabilmesi açısından faydalı ve gereklidir. Zira her türün fizyolojik uyku gereksinimini karşılayabilmesi için  ş t c  sıcaklık değerleri altında belli bir süreyi ( rneğin; 500-1000 saat) geçirmesi gerekmektedir (Charrier, 2011). Dondurucu sıcaklıklar ise türlere, sıcaklık derecesine, oluşma mevsimine ve etkileme süresine göre değişen etkileri ile bazı durumlarda önemli zararlara yol açabilir. Dondurucu sıcaklıkların ağaçlardaki zararlı etkileri, gerçekleştiği dönemlere göre sonbahar donları ya da erken donlar, kış donları ve ilkbahar donları ya da geç donlar şeklinde tanımlanmaktadır. Sonbahar donları (erken donlar) ağaçlarda henüz yeterli düzeyde sertleşme veya ligninleşmenin oluşmadığı bir evrede gerçekleştiği için anatomik ve fizyolojik kökenli bozulmalara neden olur. Kış donları tomurcuklarda çürüme ve kurumalara, her dem yeşil

türlerde yaprak yanıklarına ve dökülmelerine, gövdelerde don çatlaklarına ve ksilemde solma ya da lekelenmelere yol açar. Kış donlarının zararında süresinden çok, yoğunluğu ve düzeyi etkili olmaktadır. İlkbahar donları (geç donlar) da sürgün ve çiçek tomurcuklarının dökülmesine, seyrek de olsa tomurcukların patlamasından sonra gerçekleştiğinde sürgün ve yapraklarda kurumalara ve bunlarla bağlantılı olarak büyümenin azalmasına neden olmaktadır (Dirik, 2014).

Ekstrem düşük sıcaklıklar ağaçlarda kuraklık etkilerine benzer şekilde “kavitasyon” ya da “emboli” oluşumlarına yol açabilmektedir. Kış embolisi olarak tanımlanan bu oluşumda ksilem borularının donması sonucunda gazların buzun içindeki çözünürlükleri azalır ve hava kabarcıkları meydana gelir. Ksilemdeki su iletimini kesintiye uğratan bu kabarcıklar ağaçlar tarafından giderilemediğinde ise kalıcı hasarlara neden olabilir. Kış embolisi genel olarak yaprağını döken türlerde iğne yapraklı türlere göre daha fazla görülür (Cochard, 2006). Genel çerçevede iklimsel değişimler, ağaçların donlara karşı duyarlılığını ve zarar görme riskini arttırıcı yönde etkili olmaktadır. Kent ağaçları ise bu açıdan doğal alanlarda yetişen ağaçlara göre daha fazla hassasiyet göstermektedir (Dirik, 2014).

1.2.3.3. Yüksek Sıcaklık ve Etkileri

East Anglia Üniversitesi’nden Profesör Manoj Joshi’ye göre: “Gözle görünür değişikliklere örnek olarak, yılın en sıcak aylarındaki sıcaklıkların, toplumların son yüzyılda aşına olduğu sınırları aşması verilebilmektedir.” Yüksek sıcaklıklar da tıpkı düşük sıcaklıklar gibi ağaçların yaşamsal faaliyetlerinde ölüme kadar varabilen kesintilere neden olabilmektedir. Yüksek sıcaklıkların ağaçlar üzerindeki olumsuz etkileri doğrudan ve dolaylı olmak üzere 2 şekilde gerçekleşmektedir. Doğrudan etkileri “termik stres” (sıcaklık gerilimi) ve dolaylı etkileri ise “su stresi” (su noksanlığı) kaynaklı hasarlarla ortaya çıkmaktadır. Ilıman kuşakta yetişen ağaçlar genel bir yaklaşımla +40 °C düzeylerindeki sıcaklıkları hasarsız olarak atlatabilmektedir. Ancak özümlemenin azalması, solunumun ve terlemenin artması gibi etkiler gelişimlerini zorlaştırır. Büyüme dönemindeki yüksek sıcaklıklar özümleme kapasitesini düşürerek karbon sentezini azaltırken, solunuma bağlı karbon kayıplarını arttırır. Özümleme işlevinde türlere göre değişmekle birlikte genel olarak +40 °C’lik sıcaklıklarda karboksilasyon, +30-35 °C arasındaki sıcaklıklarda da elektronların transportu önemli ölçüde düşüş gösterir (Breda vd., 2000).

Yüksek sıcaklıklar, ağaçlarda yaprakların kavrulmasına, sürgünlerin kurumasına, dal düşmelerine, ince kabuklu türlerde kabuk yanması ya da kambiyum ölümlerine ve büyümede azalmalara yol açabilir. Ayrıca yüksek sıcaklıklar, toprak suyu ve atmosferik nem üzerindeki etkileri ile ağaçların yaşama ve gelişmesi üzerinde dolaylı olumsuzluklara neden olabilirler. Yaz embolisinin oluşması ile ayrıca sekonder zararlı mantar ve böcek saldırılarına bağlı hastalıklara zemin hazırlayabilirler (Dirik, 2014). İklim değişikliği ile birlikte tüm bu olumsuz yüksek sıcaklık etkilerinin de artması beklenmektedir.

1.2.3.4. Yağış

Her bölgenin hüküm süren iklimine özgü yağış rejimi söz konusudur. Bir bölgede yağışların yıl içinde mevsimlere, aylara ve günlere göre dağılımı, “yağış rejimi” olarak tanımlanır. Ağaç yetiştirme açısından yağış rejimi (özellikle vejetasyon dönemi içinde düşen miktarı ve düzeni) yanında yöreye özgü yağış şekilleri ve yağışların yıllık ortalama, aylık ortalama ve de günlük maksimum değerleri önem taşımaktadır (Dirik, 2014).

Bir sağanak yağış sırasında ağaçların yaprakları, dalları ve gövdesi yağışı tutmaktadır. Tutulan su, bu yüzeylerde geçici olarak depolanırken, kısa bir süre sonra ağacın depolama potansiyeli dolar ve su yere akmaya başlar ya da evaporasyona uğrar. Sonuçlar, yağışın karakterine, büyüklüğüne, ağaçların türlerine, formlarına ve iklime göre de değişiklik göstermektedir. Yağışın şiddeti ve süresinden dolayı her olayda aynı sonuç elde edilemez. Ağacın kabuk yüzey alanı, köklerin yağmur suyunu depolaması ve akışı kontrol etmesi, ağaç türlerine göre farklılık göstermektedir. Sıcaklık, nem ve rüzgâr hızı da depolanan yağışın depoda kalma süresini kontrol eden faktörleri oluşturmaktadır (McPherson, 2003). Ayrıca iklim değişikliğinin yağışlı ve yağışsız gün sayılarında düzensizliğe sebep olarak, yağışların miktarını ve şiddetini de etkilemesi öngörülmektedir.

1.2.3.5. Yağışların Fiziksel Etkileri

Yağışların yetişme ortamı ve orada yetişen ağaçlar üzerindeki etkileri büyük ölçüde yağış rejimi, yağış şekilleri ve şiddetinin kontrolü altındadır. Özellikle kar yağışı sonrasında oluşan buzlanmayı takip eden ve “buz fırtınaları” şeklinde tanımlanan kuvvetli rüzgârlar, gövde ve dallardaki kırılmaları ve devrilmeleri arttırır. Yine bahar aylarında rastlanan dolu yağışları yaprakların dökülmesine, dal ve sürgünlerin kırılması ya da yaralanmasına yol açabilir. Oluşan bu yaralar da patojen saldırıları için uygun koşullar yaratır (Dirik, 2014).

Sağanak şeklindeki ani ve şiddetli yağışlar, kentler gibi geçirimsiz yüzeylerin fazla olduğu yerlerde yağış sularının büyük çoğunluğunun yüzeysel akışa geçmesi, toprak suyunun yeterince beslenememesi ya da kirletici maddelerin yüzey suları ile geniş alanlara yayılması gibi sakıncalar yaratabilmektedir (Labrecque & Vergriete, 2006).

1.2.3.6. Yağışların Fizyolojik Etkileri

Ağaçlar bir yandan kökleri ile toprağın su tutma gücünü yenmek, diğer yandan da atmosferin yapraklarına uyguladığı emme basıncına karşı koymakla belli bir su gerilimi altında yaşarlar. Yetiştirme ortamındaki su miktarı büyüme ve diğer fizyolojik işlevlere zarar verecek düzeyde azaldığında bitki su gerilimi artar. Terleme ile kaybedilen su, topraktan alınan su miktarından fazla olduğunda ise sürekli solma noktasına kadar varabilen ve ölümcül sonuçlara yol açabilen içsel su açığı oluşur. Bu durumu önleyebilmek için bazı fizyolojik düzenlemeler devreye sokulabilir. Gerilimin artması ile önce büyüme ve gelişmede azalmalar, ilerleyen düzeylerinde de kurumalar şeklinde kalıcı deformasyonlar ortaya çıkar (Dirik, 2014).

Kuraklık sürecinde yaşama gücünü kaybeden ağaçlar mantar, böcek gibi patojen saldırılarına maruz kalırlar. Bu süreç devam ettiğinde ise ölüme varan sonuçlar ortaya çıkabilir. Kentsel ortamlarda ağaçların yaşama ve gelişmesini güçleştiren çeşitli olumsuz koşullar hâkimdir. Kent topraklarındaki su miktarı ile kent havasındaki bağıl nem düzeyindeki dengesizlik ve yetersizlikleri, sulama önlemleri devreye sokulmadığında ağaçların su stresine girmelerini kolaylaştırır. Topraktaki su noksanlığı gibi su fazlalığı da ağaçlara zarar verebilmektedir. Aşırı yağışlara bağlı seller, taşkınlar ve su basmalarına bağlı durgun su etkileri, oksijen kıtlığı nedeniyle kurumalara yol açabilmektedir. Bu durum, türlere ve koşullara göre değişiklik göstermekle birlikte ağaçların su basmalarından kaynaklanan O₂ yetersizliğine süre olarak yaklaşık 48-72 saat kadar dayanabilmeleri mümkündür (Muthanna vd., 2007).

1.2.3.7. Hava Hareketlerinin Mekanik ve Fizyolojik Etkileri

Kentlerdeki yapılaşma sıklığı ve yoğunluğu hava hareketlerini etkilemektedir. Rüzgâr hızının zayıfladığı kentsel alanlarda kuru ve kirli havanın, nemli ve temiz hava ile değişiminin güçleşmesi bitkiler için olumsuz etkiler taşımaktadır. Buna karşın bu alanlarda sıkışan hava hareketleri açık alan, meydan, cadde ya da parklar söz konusu olduğunda kuvvetli rüzgâra dönüşmektedir. Bu da özellikle risk analizi yapılmayan, zayıf

nitelikli olduğu önceden tespit edilemeyen ağaçlarda, kırılma ve devrilmelerle birlikte can ve mal kayıplarına sebep olabilecek yıkıcı hasarlara yol açmaktadır.

Ağaç kusurlarının çoğu rüzgâr sırasında meydana gelmektedir. Bu nedenle rüzgârın ağaçlar üzerindeki etkileri ormanlarda kapsamlı bir şekilde incelenmiştir ancak kentsel ortamlardaki ağaçlar için yapılan incelemeler yetersiz kalmıştır (Cullen, 2002). Nitekim ormanda yetişen ağaçlar, rüzgâr etkilerine karşı daha korunaklıdır. Kent ağaçları, ormanlardaki ağaçlardan daha farklı rüzgâr şekillerine maruz kalmaktadır. Ormanlar ya da ağaçlık arazilerdeki ağaçlardan daha fazla türbülans yaşadığı kabul edilmektedir. Yapılan bir çalışmaya göre eğilme momentinin makul ölçüde türbülans yoğunluğuna bağlı olması nedeniyle, kentsel alanlardaki ağaçların aynı ortalama rüzgâr hızı için kırsal alanlardakilere göre daha büyük momentler deneyimlemesinin beklenebileceği öne sürülmektedir (Baker & Bell, 1992).

Bazı statik modellemeler ağaçları, sabit bir rüzgâr kuvvetini yakalayan, gözeneksiz, sert yapılar olarak kabul ederken; bazı dinamik modellemeler ise, sert rüzgârların neden olduğu hareketlerin kırılmalar konusunda önemli olduğunu göstermektedir (Baker & Bell, 1992). Rüzgâr ile ilgili yapılan literatür araştırması yalnızca rüzgârın ağaçlar üzerindeki etkilerini açıklamakla kalmayıp, aynı zamanda rüzgârdaki bitki hareketinin bitki dinamiklerini nasıl etkilediğini de açıklamaktadır (de Langre, 2008). Literatürde rüzgârı tanımlamak için akışkanlar mekaniğini kullanma ve ağaçları statik, katı yapılar yerine, esnek ve gözenekli olarak modelleme yönünde genel bir eğilim bulunmaktadır. Ağaç dalları rüzgârdaki hareket ettikçe rüzgâr enerjisini dağıtırlar, bu da gövdeye aktarılan yükü azaltır ve ağacın mekanik stabilitesini artırır.

Rüzgâr, fırtına, kasırga gibi hava hareketleri bitkilerde devrilmelere, gövde, dal ve sürgünlerde kırılmalara, eğri gövde ve asimetrik taç gelişimlerine yol açmaktadır. Devrilmeler daha çok artan statik kitle oranı ve odun yükü ile birlikte, kök sisteminde çürümelere bağlı taşıma gücü kayıpları ortaya çıkan yaşlı ağaçlarda görülür. Ayrıca kök sisteminin sığ olması ve toprak derinliği ile drenaj yetersizliği görülen koşullar da devrilme riskini arttırmaktadır. Kuvvetli rüzgârlar devrilme yanında gövde, çatal ve dallarda kırılmalara yol açmaktadır. Yaşlı, zayıf gelişim gösteren ve hastalıklı ağaçlarda kırılma ve yarılmalara sıkça sebep olurken, sağlıklı ağaçlarda asimetrik ve dengesiz taç gelişimleri ile gövde eğrilikleri gibi deformasyonlara yol açabilmektedir. Sürekli aynı yönden esen hâkim rüzgârlar ağaçlara yaptıkları tek yönlü baskı ile gövde ve ana dalların eğik gelişim göstermesine neden olmaktadır. Ayrıca büyüme döneminin ilk evrelerinde

çarptığı yöndeki yeni gelişen sürgünleri kırarak asimetrik taç gelişimleri ortaya çıkarmaktadır (Dirik, 2014).

Hava hareketleri ve kök boğazında eğik gelişim arasındaki ilişkiyi göstermek için yapılan bir çalışma; ağacın kök boğazı eğimi ile rüzgâr hızı arasındaki korelasyonu tahmin etmek için basit bir yöntem tanımlamaktadır. Daha sık meydana gelen düşük ve orta şiddetli rüzgârlar sonucu elde edilen veriler ile kuvvetli rüzgârların kök boğazında yapabileceği eğimi tahmin etmek test edilmiştir. Bu amaçla varılan sonuçlardan bazıları şunlar olmuştur: Kök boğazı eğimi ile rüzgâr hızı arasında bir korelasyon vardır. Bu korelasyon her bir ağacın kendine özgü devrilme eğrisi olarak da anlaşılabilmektedir. Rüzgâr - eğim arasındaki ilişkiyi hesaplamak için bölgesel rüzgâr verileri kullanılabilir. Ancak ağaç ile meteoroloji istasyonu arasındaki mesafe ne kadar az olursa, sonuç da o kadar iyi olabilmektedir. Mevsimsel olarak yaz ve kış aylarındaki rüzgâr - eğim eğrisi arasındaki değişim ise ağaç türüne bağlı olmaktadır. Rüzgâr hızının saatte 50 - 60 km olması ile birlikte $>0,2^\circ$ ’lik bir eğimin, kuvvetli rüzgâr için kritik eğim değerlerine yol açabileceği düşünülmektedir (Rust, 2018).

Hava hareketleri yetiştirme ortamlarındaki hava değişiminin sağlanması bakımından önemlidir. Durgun havalar dokularda odunlaşmayı geciktirir ve mantarlaşmaya neden olabilir. Bu nedenle durgun hava birikimine elverişli olan bitkilendirme alanlarında hava akımlarının bitkilendirme ya da diğer tesislerle engellenmesi uygun olmaktadır. Hava akımları ayrıca yetiştirme ortamlarında CO_2 - O_2 ve nemli - kuru hava değişimini sağlar.

1.2.3.8. Işık ve Ağaçların Işık İstekleri

Büyüme ve gelişmeyi kontrol eden özellikle özümleme ve terleme işlevleri doğrudan doğruya ışığın varlığına, yoğunluğuna ve etkileme süresine bağlıdır. Işık yoğunluğunun özümleme açısından belli düzeyleri söz konusudur. Bitkilere ulaşan ışığın yoğunluğun artmasına paralel olarak belli bir düzeye kadar özümleme yolu ile karbon üretimi de artmaktadır. Karbon üretiminin azalmaya başladığı üst ışık yoğunluğu düzeyine ışık doygunluk noktası denir. Özümleme ile üretilen karbon, solunum işlevi gereği O_2 ile yakılır ve tepkime sonunda enerji açığa çıkar. Özümleme ile üretilen karbonun, solunum ile kaybedilen karbona eşit olduğu ışık yoğunluğu düzeyine ışık kompenzasyon noktası denir. Bu düzey, ışık açlığına bağlı ölümleri başlatabildiği için bitkiye ulaşan ışık yoğunluğunun kompenzasyon noktası düzeyinden daha fazla olması gerekmektedir (Dirik, 2014).

Her ağaç türünün, büyüme ve gelişimi için ihtiyaç duyduğu ışık isteği farklılık göstermektedir. Bazı ağaç türleri daha düşük ışık koşullarında normal bir gelişim gösterebilirken, bazı ağaç türleri yüksek ışık koşullarına ve uzun ışıklanma sürelerine ihtiyaç duyabilirler. Ağaçların yeterli ve ihtiyaç duyduğu ışığa ulaşmalarını ise yetiştirme ortamı özellikleri ya da komşu çevre gibi faktörler etkilemektedir. Ayrıca iklimsel koşullar da ağaçların ışığa ulaşmasını etkilemektedir; bulutlu gün sayısının artması ya da azalması gibi. Kentsel ortamlarda ise bu duruma ek olarak, genel kentleşme koşullarının ya da hava kirliliğinin de etkisi ile kentin üstünü kaplayan bir sis tabakasının oluşması gibi. Kentlerde kullanılan aydınlatmalar, kentsel alanların fotoperiyod ya da ışıklanma sürelerini belirgin ölçüde uzatır. Dolayısıyla kent ağaçları, doğal ve kırsal alandaki ağaçlara göre daha erken yapraklanırlar ve daha geç yaprak dökerler. Nitekim kentlerde yaşayan kuşlar üzerinde yapılan gözlemler, kuşların iyi aydınlatılmış caddelerde, karanlık caddelere göre 15 gün daha önce yuva yapmaya başladıklarını ortaya koymaktadır (Dirik, 2014).

1.2.4. Kent-Sıcaklık İlişkisinin İklimsel Olarak Değerlendirilmesi

1.2.4.1. Kent İklimi

İnsan yoğunluğunun fazlaca olduğu kentlerde kent ikliminin en belirgin özelliği, hava sıcaklığının doğal alanların iklimine göre daha yüksek olmasıdır. Kentsel ortamlarda yapı malzemeleri (bina, çatı), beton-asfalt yüzeyler, kaldırım ve yollar, doğal yüzeylere göre ısıyı daha fazla absorbe etmektedir. Bu durumdan kaynaklanan yüksek sıcaklık, geceleri de devam etmektedir (Oke, 1982). Kentleşmeden en çok etkilenen bir iklim elemanı olan sıcaklık, kent ile kırsal alanlarda belirgin şekilde farklılık göstermektedir. Nitekim Oke (1973), kent çevresi ile olan sıcaklık farkıyla kentin nüfusu arasında bağlantı kurmaya çalışmıştır. Avrupa'nın 11 kentinde yaptığı araştırmalar sonucu logaritmik bir bağlantı bulmuştur. Bu bağlantıya göre; nüfusa bağlı olarak kentle çevresi arasındaki en yüksek sıcaklık farklarını hesaplamıştır. Bu hesaplamada, 10.000 nüfuslu bir kentte maksimum 4 °C'lik, 100.000 nüfuslu bir kentte 6 °C'lik, 1.000.000 nüfuslu bir kentte 8 °C'lik ve 10.000.000 nüfuslu bir kentte 10 °C'lik bir sıcaklık farkı ortaya çıkmıştır (Finke, 1980). İklim değişikliği etkilerinin kırsal alanlara kıyasla kentlerde çok daha yoğun hissedileceği açıkça ifade edilebilmektedir.

1.2.4.2. Bitkilerin Kent İklimi Üzerindeki Etkisi

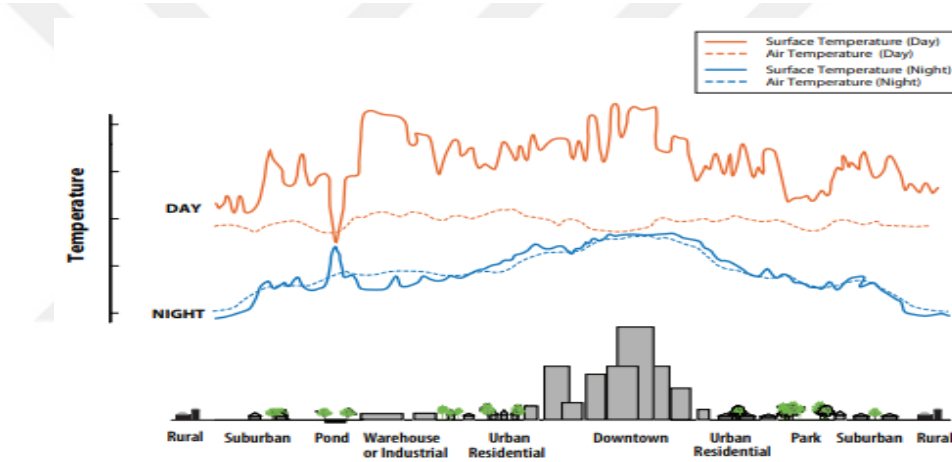
Bitkiler kent içinde doğal alanlar yaratarak, insanların doğayı kullanımı ve algılamalarında önemli rol oynamaktadır (Sommer, 1994). Kentlerdeki yapı çevrelerinde bitkilendirilmiş alanlar iklimi etkilemekte, termal etki sağlamaktadır (Givoni, 1991). Bitkiler, kentsel ortamlarda güneş ışınlarını kontrol etmek yoluyla hava sıcaklığını dengeleme görevi üstlenirler. Kentsel yapı ve özellikleri (morfoloji, makroform, yeşil sistem, kentsel doku, bina kompozisyonları vb. faktörler); rüzgâr hızı - yönünü ve hava sıcaklığını etkilemektedir. Bunların hava akımı üzerindeki olumsuz etkileriyle birlikte, kent merkezlerinde ısı salınımı yavaşlamakta, dolayısıyla kentin ısı dengesi değişmekte ve kent merkezlerinde sıcaklıklar artmaktadır. Yeşil alanlar ve ağaç topluluklarının alanı genişletildikçe, etki derecesi de buna bağlı olarak genişlemektedir. Farklı seviyelerde bitkilendirme ile hava sıcaklığı daha etkili bir biçimde düşürülebilmektedir (Kuşçu Şimşek & Şengezer, 2012). Kent ortamında geceleri ağaç altındaki sıcaklık açık alanlara oranla ortalama 5 - 8 °C daha yüksektir (Atay, 1988). Rüzgârın yönlendirmesi, hızının kesilmesi ya da arttırılması ve kent içi hava hareketlerinin düzenlenmesi bitki materyali ile sağlanabilmektedir. Binaların yakınında yapılacak uygun bitkilendirme ile saatte 20 km olan rüzgâr hızı, bitki yüksekliğinin iki katı kadar bir mesafede 5 km/saat'e düşmektedir (Walker, 1991). Kent iklimi konusundaki bulgular; yapılaşmanın artmasıyla birlikte, kent sıcaklıklarının arttığı, buna karşın kentlerin havalandırma ve bitkilendirme olanaklarının artmasıyla birlikte kentsel iklim konforunun iyileştiği yönündedir (Kuşçu Şimşek & Şengezer, 2012).

Kent iklimi üzerine yapılan araştırmalarda ise, kent iklimini olumsuz etkileyen yerleşme ve yapılaşma hatalarına ışık tutulmakta, yaşam konforu için iklim bileşeninin öneminin altı çizilmektedir. İncelenen kaynaklardan, insan sağlığı ve yaşam konforu açısından iklim konusuna ilişkin sağlıklı stratejilerin geliştirilmesi ve gerekli önlemlerin alınmasının ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır (Kuşçu Şimşek & Şengezer, 2012).

1.2.4.3. Kent Isı Adası Oluşumu

Dünyadaki tüm canlıların yaşamı, yerküredeki ekolojik süreç ve döngülerin sağlıklı işleyişine bağlıdır. İçinde bulunduğumuz yerküre de yaşayan bir organizmadır ve tüm canlılar gibi yaşamına sağlıklı bir şekilde devam etmesi için belirli sıcaklık koşullarına ihtiyaç duymaktadır (Coşkun Hepcan, 2019). Kavramsal olarak kent ısı adası, yerel antropojenik iklim değişikliğinin en iyi bilinen formlarından biridir ve kısaca, kent

içindeki sıcaklığın eş zamanda çevresindeki kırsal alandan daha yüksek olması şeklinde tanımlanabilmektedir (Streutker, 2003). Bitki örtüsünün yetersiz ya da zayıf, yapı yoğunluğunun fazla olması nedeniyle kentsel alanlar çevrelerindeki kırsal ve az gelişmiş alanlara göre birkaç derece daha sıcaktır. Bu mikroklimatik durum, ısı adası olarak değerlendirilmektedir (Roth, 2013). Ayrıca kentlerde yaşayan insanların da kent ısı adası etkisi nedeniyle, daha şiddetli hissedilen sıcak hava dalgalarının tehditlerine karşı kırsaldakilere göre daha savunmasız olduğu kabul edilebilir bir gerçektir (Ünal, 2020). Fransa'nın Rennes kentinde yapılan araştırmalarda, ısı adası oluşumu sonucu gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farklarının azaldığı, merkez kesimlerde minimum sıcaklıkların daha yüksek olduğu, bunlara bağlı olarak da kent fenolojisinin doğal alanlara göre farklılaşarak ağaçların ilkbaharda daha erken faaliyete geçtikleri saptanmıştır (Quenol vd., 2010; Dirik, 2014) (Şekil 1.3).

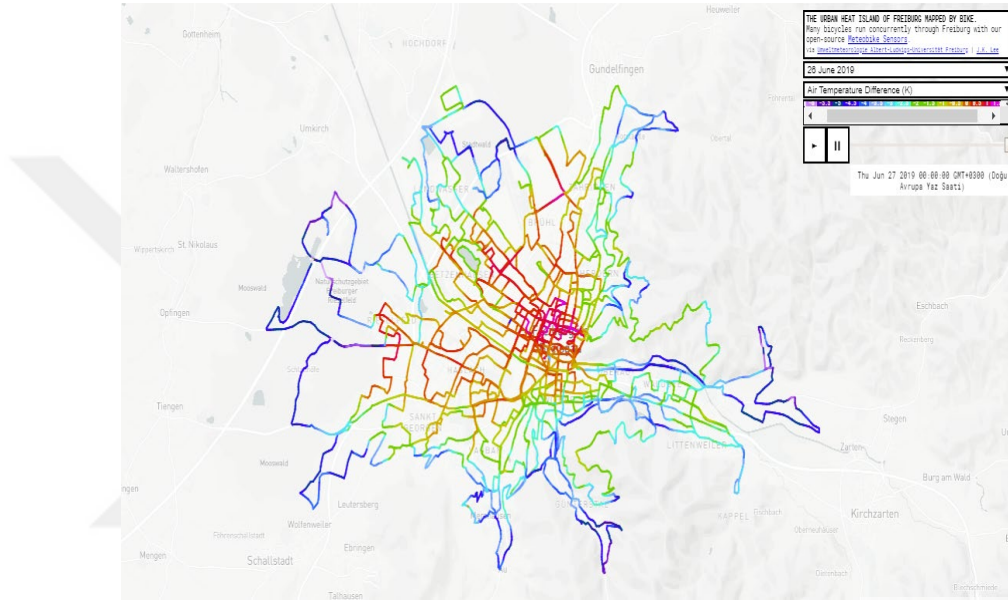


Şekil 1.3. Kentsel alanlarda gündüz ve geceye ait hava ve yüzey sıcaklığı değişimleri (EPA, 2020).

Kentlerde ısı adası oluşumu başlıca 3 şekilde gerçekleşmektedir (Giguere, 2009; Dirik, 2014):

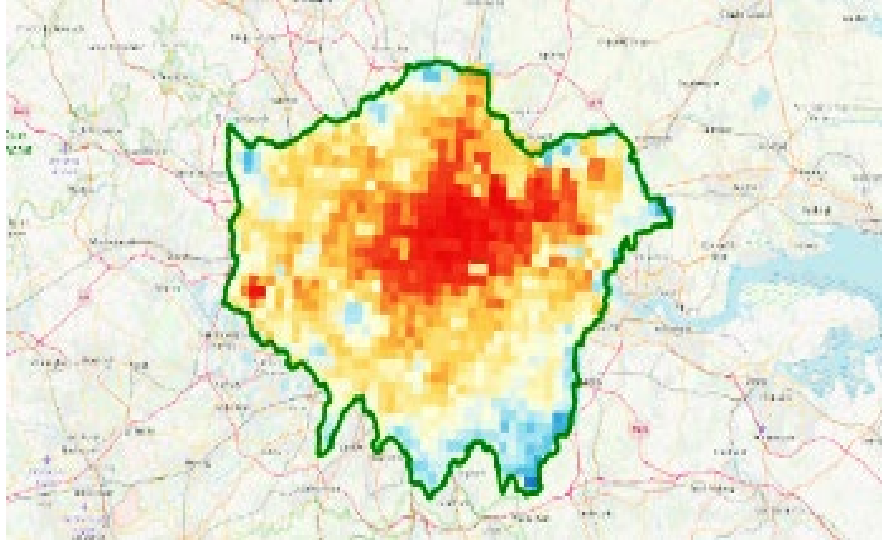
- **Toprak yüzeyinden ısı adası oluşumu:** Yüzeyin çok ısındığı ve sıcak olduğu bölgelerde, yüzeylerden yayılan ve yansıtılan kızılötesi ışınlardan kaynaklanır.
- **Kentin bitkisel dokusundan kaynaklanan ısı adası oluşumu:** Kentlerde toprak yüzeyi ile ağaçların tepe tacı veya binaların çatıları arasında kalan ve içinde insan eylemlerinin yoğun olduğu hava katmanında ortaya çıkar.
- **Kent çeperlerinde ya da kentsel-kırsal ara yüzlerde ısı adası oluşumu:** Kent çevresi alanlardaki bitkisel dokunun üstünde oluşur.

Kentsel ve kırsal alanlar arasındaki sıcaklık farklılığını daha anlaşılır hâle getirmek mümkündür. Örneğin; Almanya'nın Freiburg kentinde gün boyunca 25 - 450 km'lik bir mesafede bisiklet yardımıyla bir sıcaklık eşleşmesi yapılmıştır. Kırsal alanlar gece saat 22.00 olduğunda 23 °C'ye kadar soğuma gösterirken, aynı saatlerde kent merkezindeki sıcaklık 31 °C olarak ölçülmüştür. Bisikletle ve kilometrelerce gidilen güzergâh boyunca, sıcaklık değişimlerine yönelik değerlendirmeleri bir "iklim yolu" olarak tanımlamak mümkün olabilir. Bu iklim yolu boyunca elde edilen veriler ise daha sonra renkli çizimlerle desteklenerek bir harita üzerine aktarılmıştır (Weather, 2020) (Şekil 1.4).



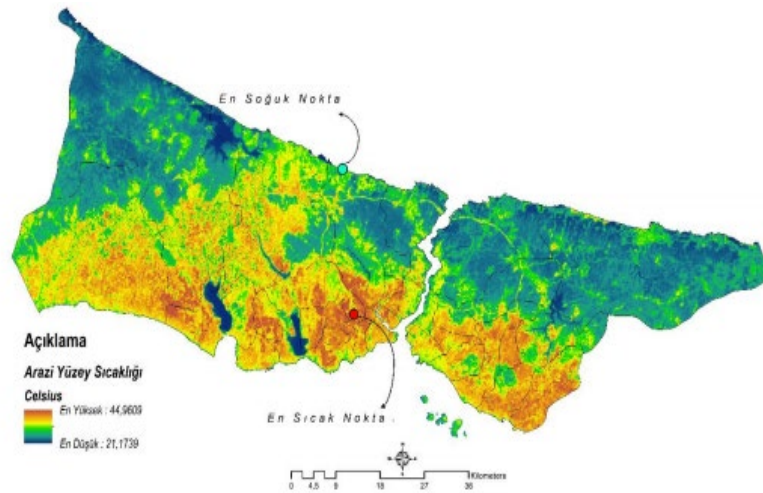
Şekil 1.4. Almanya'nın Freiburg kentinde kentsel ve kırsal alanlar arasındaki sıcaklık değişimi (Weather, 2020).

Alexandri (2002) kentsel alanlarda sıcaklığın düşürülebilmesinin ölçütünü; bitkilendirmeye, var olan kentsel geometriye ve iklimsel şartlara bağlamıştır. Yapılan çalışmalar, bu parametrelerin 0,4 °C'den 19,9 °C'ye kadar etkili olduğunu göstermektedir. Yeşil alanlar ve ağaç topluluklarının alanı genişletildikçe etki derecesi de artmaktadır. Nitekim Monteiro vd. (2016) tarafından Londra kenti ile ilgili yapılan çalışmada, yeşil alanların büyüklüğü ile kentin gece sıcaklıkları arasında güçlü ilişkiler tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada yine Londra'daki nüfus dağılımı ve sıcaklık arasındaki ilişkinin arazi yüzey sıcaklığına etkisi görülmüştür (Heat Island, 2020) (Şekil 1.5).

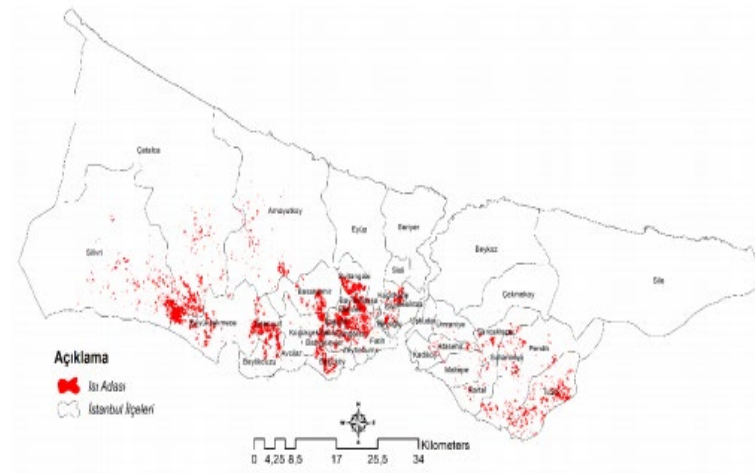


Şekil 1.5. Londra'daki nüfus dağılımı ve sıcaklık arasındaki ilişkinin arazi yüzey sıcaklığına etkisi (Heat Island, 2020).

İstanbul ilinin nüfusu Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2023 yılı için 15.655.924 olarak açıklanmış olup, yüz ölçümü 5.313 km²'dir ve km²'ye 2947 insan düşmektedir. Avrupa Yakası'nda 10 milyon 202 bin 143 kişi yaşarken, Anadolu Yakası'nda ise 5 milyon 453 bin 781 kişi yaşamaktadır. Türkiye'de en kalabalık nüfusa sahip il İstanbul'dur. Bu nüfus yoğunluğu beraberinde kentleşme şartlarını da ağırlaştırmaktadır. İstanbul'daki kentleşmenin, sıcaklıkları yaklaşık olarak 5 - 7 °C arttırdığı düşünülmektedir (Ünal, 2020). İstanbul için yapılan bir çalışma, diğer kentler için yapılan çalışmalarla benzer sonucu yansıtmış ve Landsat 8 uydu termal bantları esas alınarak, arazi yüzey sıcaklığı dağılımı haritası ile ısı alanı yoğunluğu indeksine göre İstanbul ısı adası dağılımı haritası oluşturulmuştur (Şekil 1.6; Şekil 1.7).



Şekil 1.6. İstanbul'daki arazi yüzey sıcaklığı dağılımı haritası (MGM, 2020).



Kent iklimi ve kentsel ısı adasının oluşmasında nemlilik de önemli bir faktördür. Kentin vejetasyon bakımından zengin olmaması, yağışın kanalizasyon ağında kaybolması, kentlerdeki geçirimsiz alanların giderek artması, toprak yüzeyinden oluşan buharlaşmayı oldukça azaltmaktadır ve sonuç olarak yüzeylerin altında ısı depolanmasını arttırmaktadır (Kratzer, 1968).

1.2.4.4. Kentsel Alanlardaki Ağaçların Kuraklık Stresi

provenanslar arasında ve hatta bireyler arasında değişiklik gösterebilmektedir. İklim değişikliğinin öngörülebilir etkilerine göre “çok toleranslı” veya en azından “orta derecede toleranslı” türlere odaklanılması ve “orta derecede hassas” ve hatta “çok hassas” türlerden kaçınılması tavsiye edilmektedir (Noble vd., 2014; Dirik, 2014).

Tesche’ye göre iklim direnci “bitkilerin sıcaklık, aşırı kuraklık, toprağın su tutması, vb. gibi hava koşullarından kaynaklanan istisnai strese karşı direnci” olarak tanımlamaktadır. Daha sıcak ve kurak kentsel alanlar, istilacı zararlılar ve patojenler için de bir habitat sunmaktadır. Kentsel alanların ekstrem koşulları tarafından önceden strese giren ağaçlar istilaya daha yatkın olmaktadır (Böll vd., 2014). Bir ağaç “Belirli bir dereceye kadar değişken olabilen çevresiyle başa çıkabiliyorsa” belirli çevresel koşullara uyum sağlamış olarak kabul edilebilir. Diğer yandan “Bir ağaç ya da ağaç popölasyonu, uzun bir süre boyunca çevresel koşullarda meydana gelen daha büyük değişikliklerle de başa çıkabiliyorsa, örneğin; hava sıcaklığında uzun süreli bir artış söz konusu ise uyum sağlayabilir.” (Roloff, 2013). Bu iki özellik birlikte uyum potansiyelini oluşturmaktadır.

Genel olarak kentsel alanlarda ağaçlar; kuraklık stresiyle başa çıkmak zorunda kalmaktadır. Nitekim kent ağaçları, ormanlarda daha az olan veya hiç olmayan çok çeşitli ek streslere de uyum göstererek gelişimlerini sürdürme çabasındadır. Kabul edilebilir bir gerçek şu ki, doğaya yakınlık azaldıkça, koşullar da sertleşmektedir. Kent ağaçları için ise bu yapay koşullarda yaşamak, doğal olarak stresli hale gelmektedir.

1.2.4.5. Kent Ölçeğinde Isınma Şeritleri ve İklim Çizgileri

Yeni yapılan bir araştırmaya göre, dünyanın bazı bölgelerinde iklimde meydana gelen nispeten küçük değişiklikler, başka yerlerdeki daha büyük değişikliklerden daha belirgin olabilmektedir. Reading Üniversitesi liderliğinde bir ekip tarafından, iklim değişikliğinin dünya çapında sıcaklıkları ve yağış şekillerini 19. yüzyılın sonunda yaşayan insanlara yabancı gelecek şekilde nasıl değiştii incelenmiştir. Daha da önemlisi, bu değişikliklerin, dünyanın farklı bölgelerinde hali hazırda yaşanan iklim dalgalanmalarıyla nasıl karşılaştırıldığı değerlendirilmiştir. İngiltere ve ABD gibi orta enlem ülkelerinin tropikal bölgelere kıyasla, nispeten büyük sıcaklık değişiklikleri yaşadığı ancak bu değişikliklerin, bu ülkelerdeki hava koşullarının daha düzensiz olması nedeniyle maskelenmekte olduğu bulunmuştur. Buna karşılık, tropik bölgelerdeki ülkelerde küçük değişikliklerin daha belirgin olduğu ve insanların genel olarak daha yerleşik bir iklime

alışkın olmaları nedeniyle toplum üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olabileceği tespit edilmiştir (Archive, 2020).

Reading Üniversitesi ve NCAS'ta iklim bilimci ve yazar Profesör Ed Hawkins'e göre: "Bu bulgular, iklim değişikliğine uyum sağlamak adına herkes için tek bir yaklaşım olmadığını göstermesi açısından önemli olmaktadır. Bazı ülkelerdeki iklim değişikliği etkileri, kendi değişken hava koşulları tarafından gizlenebilmektedir. Bu ülkelerdeki insanlar, zaten sıcak ve soğuk ya da yağışlı ve kurak koşullar arasındaki dalgalanmalarla başa çıkmaya alışkın, bu da iklimlerindeki büyük değişikliklerin bile daha az belirgin olabileceği anlamına gelmektedir. Alternatif olarak, sabit iklime sahip ülkelerin, değişiklikler daha az dramatik olmasına rağmen, ısınan iklimlerini fark etmeleri daha olası gözükmemektedir. İklim değişikliğinin daha az olduğu yerlerde, bunun önemsiz olduğunu düşünme riskiyle karşı karşıya kalınabilmektedir. Oysa bu bölgeler daha kırılgan ve uyum sağlama kabiliyeti daha az olan bölgeler olma eğilimindedir." (Archive, 2020).

Bu yaklaşımla, ısınma şeritleri ve iklim çizgileri 2018 yılında Reading Üniversitesi'nde Profesör Ed Hawkins tarafından oluşturulmuştur. Çizgiler oluşturulurken, kelime ya da sayı kullanılmamaktadır. Sadece gezegenimizin giderek ısınmasını tek ve çarpıcı bir görüntü ile gösteren bir dizi dikey renkli çizgiler tercih edilmektedir. Isınma şeritleri her bir ülke, bölge ya da kent için son 100 yılı aşkın süredir ölçülen sıcaklık değişimini görsel olarak temsil etmektedir. Her bir şerit, söz konusu ülke, bölge ya da kent sıcaklığının 1 yıl boyunca ortalamasını göstermektedir. Çizgiler ise genellikle 1900 yılı civarında başlamakta olup, 2022'de bitmektedir ancak birçok ülke, bölge ve kent için çizgiler 19. yüzyılda ve hatta bazen 18. yüzyılda başlamaktadır (Hawkins, 2023).

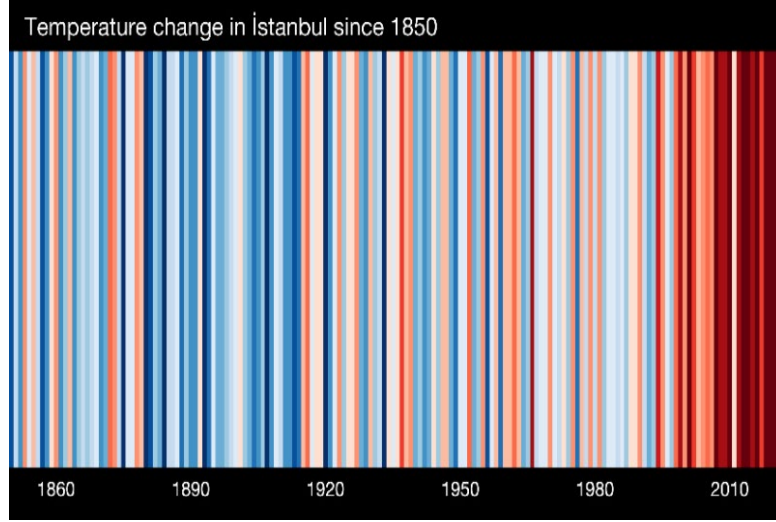
Küresel ortalama sıcaklıkların yaklaşık 2 yüzyıl boyunca nasıl arttığını net ve canlı bir şekilde göstermektedir. Neredeyse her ülke, bölge ve kent için çizgiler, son yıllarda ağırlıklı olarak maviden kırmızıya dönmekte ve bu da söz konusu konumdaki ortalama sıcaklıklardaki artışı göstermektedir. Bu ısınma şeritleri ve iklim çizgileri, mümkün oldukça basite indirgenerek, iklim değişikliğinin riskleri hakkında konuşmalar başlatacak şekilde özel olarak tasarlanmıştır. Sıcaklıkların nasıl değiştiğine dair daha spesifik ayrıntılar sunan çok sayıda başka bilgi kaynakları vardır. Bu nedenle, bu grafikler bir boşluğu doldurmakta ve anlaşılır kılmak için gereken minimum bilimsel bilgi ile iletişim sağlamaktadır. Grafiklerin her konum için farklı ayrıntılar içeren, farklı versiyonları

mevcut olup, isteyen herkes hedef bölgesine en uygun versiyonu seçebilmektedir (Hawkins, 2023).

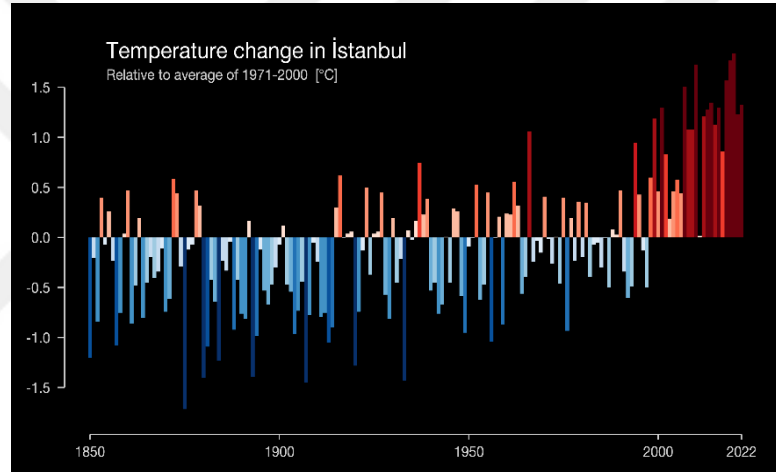
Çoğu ülke için veriler 2022 sonuna kadar güncellenen “Berkeley Earth” sıcaklık veri setinden gelmektedir. Bazı ülkeler için (ABD, İngiltere, İsviçre ve Almanya) veriler ilgili ulusal meteoroloji kurumundan temin edilmektedir. Her ülke için 1971-2000 yılları arasındaki ortalama sıcaklık mavi ve kırmızı renkler arasında sınır olarak belirlenmektedir ve renk skalası yıllık ortalama sıcaklıkların $\pm 2,6$ standart sapması arasındadır. Sadece küresel ortalama için Birleşik Krallık Met Ofisi HadCRUT5.0 veri seti kullanılmakta olup, renk skalası $-0,75$ °C ile $+0,75$ °C arasında değişmektedir (Hawkins, 2023).

1.2.4.6. Isınma Şeritleri ve İklim Çizgilerinin Çalışma Şekli

Her şerit, bir bütün olarak dönem boyunca tek 1 yıl için ortalama sıcaklığı temsil etmektedir. Mavinin tonları ortalamadan daha soğuk yılları gösterirken, kırmızının tonları ortalamadan daha sıcak olan yılları göstermektedir. Grafiğin sağ tarafındaki koyu kırmızı şeritlerden oluşan keskin bant, son yıllardaki hızlı ısınmayı açıkça ifade etmektedir. Bu grafikler, dünyanın hiçbir köşesinin iklim değişikliği etkilerinden muaf olmadığını da ortaya koymaktadır. 200’den fazla ülke, eyalet ve kentler için hazırlanmış çizgili görsellere kolaylıkla ulaşılabilir. Ayrıca insanlar kendi ülkesinin, bölgesinin ya da kentinin nasıl ısındığını da görebilmektedir. Örneğin; İstanbul için yıllık ortalama sıcaklıkların uzun vadeli ortalamadan sapmaları etiketli şeritler ve ölçekli çizgiler ile gösterilmektedir. Her iki grafik de yıllara göre maviden kırmızıya geçişi ve kırmızının koyu tonlarının, grafiğin sağ tarafında yoğunlaştığını açık ve net olarak ortaya koymaktadır (Hawkins, 2023) (Şekil 1.8; Şekil 1.9).



Şekil 1.8. İstanbul'daki ısınmayı yıllara göre gösteren etiketli şeritler.



Şekil 1.9. İstanbul'daki sıcaklık değişimini yıllara göre gösteren ölçekli çizgiler.

1.3. AĞAÇ RİSK ANALİZİ

İklim değişikliğinin günümüzdeki etkileri ve gelecekteki öngörülebilir etkilerine göre kentsel alanların, çözüm bekleyen daha fazla sorunla karşılaşacağı tahmin edilmektedir. Nitekim fark edilebilir düzeydeki sıcaklık artışı, uzun süren yağışsız gün sayısı, m²'ye kısa sürede düşen yüksek yağış miktarı ya da kuvvetli rüzgârlar, kent ağaçları için bir risk değerlendirmesinin önemli olduğunu düşündürmektedir. Kent toplumunun can ve mal güvenliğinin sağlanması için ağaç risk değerlendirmesinin yapılması ve böylece risk düzeylerinin tespit edilmesi önlem almayı kolaylaştırmaktadır.

Kent ağaçları, kentsel yaşam kalitesine önemli katkılar sağlamaktadır. Ancak kent ağaçları zayıf yapısı ve sağlığı ile kentsel ortamlardaki elverişsiz alan koşulları nedeniyle

de kamu güvenliği açısından önemli yükümlölükler ve riskler oluşturabilmektedir. Kent ağaçlarının karıştığı kazalarda çeşitli maddi hasarların yanı sıra yaralanmalar hatta ölümler bile meydana gelebilmektedir. Ağaç risk analizi, halk, iş ve mülk güvenliğini sağlamak için ağaç kusurlarının (yani bir ağacın bazı bölümlerinin veya tamamının) kazalara sebep olma olasılıklarını ortaya koymaktadır. Kent ağaçlarının genel sağığı ile yapısını, buna katkıda bulunan saha koşullarını ve olası kazadan etkilenebilecek potansiyel sahaları ya da nesneleri değerlendirmek için birtakım denetimler gerçekleştirilmektedir. Ağaçların genel sağığını ve çevre koşullarını dikkate alarak ağaçların sistematik olarak derecelendirilmesi, ağaç uzmanları tarafından yapılan ağaç risk değerlendirmesinin ortak bir parçası olmaktadır. Uygun ağaç yetiştirme yönetimi, gübreleme, sulama, budama, destek sistemlerinin kullanımı, toprak sıkışıklığı ve havalandırmanın sağlanması, malçlama gibi çeşitli hafifletme önlemleri yoluyla ağaçların sağığını ve yapısını, saha ve çevre koşullarını iyileştirerek ağaç riskini azaltmaktadır (Eşen, 2016).

1.3.1. Ağaç Risk Analizine Özgü Bileşenler

Ağaç risk analizi, bir ağacın risk potansiyelini belirlemek ve belirlenen riskleri ele almak için hafifletme seçeneklerini ortaya koyabilen teknik bir süreçtir. Kapsamlı ve geçerli bir değerlendirme için, ağacın bazı bölümlerinin ya da tamamının kusur olasılığı, kusurlu bazı bölümlerinin ya da tamamının tetikleyici bir durumla karşılaşma olasılığı ve böyle bir durum meydana gelirse sonuçları, önemli bileşenlerdir. Ağaç risk analizi, bir ağacın yapısal olarak dış görünüşündeki hasar ya da kusurların tespiti ile yapılabileceğı gibi, yüksek maliyetli test cihazları yardımıyla görünmeyen hasar ya da kusurlarının tespiti ile de yapılabilmektedir. Kent ağaçları üzerinde çalışan uzmanlar (arboristler ya da ağaç uzmanları) “Görsel Ağaç Değerlendirme Yöntemi (Visual Tree Assessment)” ile bir ağacın dış görünüşüne göre kusurlarının tespit edilmesini sağlamak ve ağaçların içsel kusurlarından kaynaklanan tehlikeleri zamanında tespit edebilmektedir. Böylece, insanlara veya mülklere zarar gelmesini önlemek için gerekli önlemler mümkün olduğunca erken alınabilmektedir (ASCA, 2023).

Görsel değerlendirmenin net bir görüş bildirmek için yeterli olmadığı durumlarda, yüksek maliyetli test cihazlarından yardım alınabilir. Bu yardım daha çok, yüksek değeri olan, kültürel açıdan önemli veya durumuyla ilgili tartışma yaratabilecek ağaçlar dikkate alındığında önemlidir. Bu gibi durumlarda amaç, söz konusu ağaçla ilgili risk

değerlendirmesi hakkındaki belirsizliği azaltmak için ek ayrıntılar (kusur derinliği, kusurun büyüklüğü vb.) sunmaktır (NPF, 2024). Bu ayrıntılar, ağaç risk analizinin önemli kabul edildiği ülkelerde, sorumluluk gerektiren davalar nedeniyle, özel hizmetler kapsamında yüksek düzeyde deneyim gerektirdiğinde önemli olmaktadır. Çünkü ekspertizler için, söz konusu ağaçlarla ilgili adil, makul ve savunulabilir bir garanti gerektirmektedir. Ağaç risk analizinin “risk yönetimi” için bir kılavuz görevi gördüğü söylenebilir. Bir ağaç risk analizi, söz konusu ağacın riskleri hakkında bilgi verirken “risk yönetimi” kapsamında dikkate alınan faktörlerden yalnızca biri olmaktadır (ASCA, 2023).

1.3.2. Risk Oluşturan Ve Risk Düzeyini Arttıran Etkenler

Kent ağaçlarında risk oluşturan ve mevcut risk düzeyini arttıran başlıca önemli etkenler, yalnızca geçmişte ya da günümüzde kabul gören, üzerinde durulan konu başlıkları olarak değil, aynı zamanda olası gelecek koşullar da önemsenerek hazırlanmıştır (Duntemann, 2006).

Yapısal olarak değerlendirilen etkenler:

- Zayıf nitelikli çatallar
- Kovuk oluşumu ya da çürüme belirtileri
- Yetersiz yapraklanma görülmesi
- Gövde ya da kök boğazında belirgin eğrilik
- Köklerin yüzeysel (toprak üstünde) olarak yayılması
- Asimetrik yapıdaki taç oluşumu

Tür niteliklerine göre değerlendirilen etkenler:

- Dağınık gelişim gösteren bir büyüme
- Hassas odun yapısı
- Zararlılara ya da patojenlere karşı duyarlılık
- Konuma uyum sağlayamama
- Düşük dirence sahip olma

İklim değişikliğinden kaynaklanan etkenler:

- Stres ve yıpranma
- Mevsim geçişleri ve değişim
- Kuvvetli yağışların fiziksel ve fizyolojik etkileri
- Kuvvetli rüzgârlar ve kar etkileri

- Kurak gün sayısındaki belirgin artış
- Düşük ya da yüksek sıcaklıklar

Ekolojik koşullardan kaynaklanan etkenler:

- Toprak koşulları; fiziksel, kimyasal ve biyolojik
- Işıklanma süresi, ışık yetersizliği
- Kirletici unsurların yoğunluğu
- Drenaj yetersizliği
- Denizel etkiler, tuzluluk

Çevresel koşullardan kaynaklanan etkenler:

- Komşu çevre ile uyumsuzluk
- Bakım ve koruma önlemlerinin eksikliği
- Budama hataları
- Taşıt trafiği ve yol baskısı
- İnşaat çalışmaları
- İnsanların bilinçsiz yaklaşımları

1.3.3. Kent Ağaçları İle İlgili Risk Yönetimi

Kent ağaçlarının rutin bakım ve koruma işlemleri yanında “risk analizleri” açısından ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir. Zira kentsel alanlarda ortaya çıkabilecek devrilme, yarıma, kırılma vb. hasarlar ağaçların zarar görmesinin yanında, kent toplumunun can ve mal güvenliği açısından da büyük tehdit oluşturmaktadır. Belirtilen sakıncalara karşı alınması gereken önlemlerin seçilmesi, belirlenmesi ve uygulanması, hazırlanan “ağaç risk yönetim planları” kapsamında gerçekleştirilmektedir (Dirik, 2014).

Kent ağaçlarında risk yönetimi, kentsel ağaç varlığının yönetim master planı içinde yer almakta ve ağaç dikimi, budama, zararlılarla mücadele, güçlendirme, restorasyon gibi her türlü bakım ve koruma programları ile entegre edilerek planlanmaktadır. Amaç, kentsel ağaç varlığının sağlıklı ve yapısal açıdan sağlam ağaçlardan oluşmasını sağlamak veya bu ağaçların oranını arttırmaktır. Hazırlanan plan, olası tehlike ya da riskleri önleme ve riskli ağaçların kusurlarını düzeltme odaklı olmalı, potansiyel tehlike taşıyan ağaçların tespiti, değerlendirilmesi ve gerekli düzeltici işlemlerin uygulanması açısından yazılı, sistematik bir prosedüre dayandırılmalıdır (Hauer & Johnson, 2003; Dirik, 2014).

1.3.3.1. Risk Yönetim Planlarının Hazırlanması

Risk değerlendirmelerinin yapılması ve bu verilere dayanarak alan düzeyinde risk yönetim bölgelerinin saptanması esastır. Buna göre risk yönetim planlarının hazırlanması, genel olarak:

- Tek ağaç ve bölge düzeyinde yapılmış ya da yapılacak olan envanter ve analiz çalışmaları ile ilgili gerekli verilerin toplanması ve değerlendirilmesi,
- Risk derecelendirme sisteminin kararlaştırılması,
- Ağaçlar düzeyinde risklerin tanımlanması ve risk derecelerinin saptanması,
- Risk yönetim bölgelerinin belirlenerek risk düzeylerine göre zonlanması,
- Yönetim stratejilerinin saptanması ve gerekli önlemlerle birlikte uygulama yöntemlerinin ortaya konması şeklindeki aşamaları kapsayan çalışmaları gerektirmektedir.

Ağaç ölçeğinde pratik açıdan bugüne kadar yapılan gözlemlere dayanarak aynı tür ve benzer durumdaki ağaçlarda söz konusu riskin gerçekleşme olasılığı ve sıklığı ile riskin gerçekleşmesi durumunda ağaçta ve etkileme alanında ortaya çıkabilecek zararlar önceden kestirilerek, tek ağaç düzeyinde risk değerlendirmesi yapılabilmektedir. Ancak kent ölçeğinde söz konusu risklerin ve alınacak önlemlerin güvenilirliğinin yüksek bir düzeyde belirlenebilmesi için kentsel ağaç varlığının sistematik bir yaklaşımla ve ayrıntılı olarak analiz edilmesi gerekmektedir (Dirik, 2014).

1.3.3.2. Mikro ve Makro Ölçekli Risk Yönetim Planları

Ağaç risk yönetimi planları oluşturulurken göz önünde bulundurulması gereken 2 yönetim ölçeği vardır. Bunlar; mikro ölçekli planlar ve makro ölçekli planlardır. Mikro ölçekli planlar tek tek ağaçlarla ilgilenmektedir. Böylece ağaçları risk açısından daha iyi değerlendirmek için bilgi, beceri ve deneyimi arttıran uygulamalara odaklanabilmektedir. Bu da yetkili personelin eğitim deneyimlerinin iyileştirilmesi üzerinde durmaktadır. Çünkü yetkili personelin, ağaç değerlendirme prosedürlerinde etkili olması ve sonuç olarak ağaç kusurlarını görebilmesi ya da bu potansiyel ile ilgili makul varsayımlarda bulunabilmesi önemlidir. Makro ölçek ise yönetilen tüm ağaç sistemini kapsamaktadır. Çok sayıda ağaç yönetimi, ister şimdi, isterse gelecekte bir zaman diliminde olsun, ağaçlar için bakım zamanına ilişkin kararlar alınmasını gerektirmektedir. Bu ölçeğe özgü planlar, uzun vadeli yönetim yoluyla zaman içinde popülasyonda yüksek riskli özellikleri

azaltmaya çalışmaktadır. Makro ölçek, düzenli bakım ve planlama gerektirdiği için bir toplumu ilgilendirdiği gibi yerel yönetimleri de ilgilendirmektedir (Duntemann, 2006).

Bu nedenle, ağaç risk planları oluşturulurken yerel yönetimler tarafından bazı yönetmelikler yürürlüğe konulması kapsamlı bir planlama sağlamaktadır. Yönetmelikler; kent, kentte yaşayan toplum ve ağaçlar arasındaki ilişkiyi, yasal bir düzenleme altında yürütmeyi sağlayabilir. Bunun yanında stratejik uygulamalar, ağaçlandırma standartları, bir dikim, bakım ve koruma planı ile birlikte hepsini kapsayan sağlıklı bir risk yönetim planı oluşturulabilir (Duntemann, 2006). Örneğin; ABD’nde USDA Orman Birimi tarafından kent ağaçlarında meydana gelen riskleri doğru belirlemek ve buna dayanarak etkili bir ağaç risk yönetim planı oluşturabilmek amacıyla çok aşamalı bir analiz yaklaşımı ve derecelendirme sistemi geliştirilmiştir (USDA, 2022).

1.3.4. Kentsel Alanlardaki Toprak Koşulları

Toprağın, üzerinde yetişen ağaçların büyüme ve gelişmesinde hem fiziksel hem de fizyolojik destekleri söz konusudur. Fiziksel olarak tutunmasını ve taşınmasını, fizyolojik olarak da su ve besin maddesi isteklerinin karşılanmasını sağlamaktadır (Dirik, 2014). Kentsel alanlardaki toprak koşulları, doğal ortamlardaki toprak koşullarına göre önemli farklılıklar gösterirken, kendine has başkaca nitelikler taşımaktadır. Bu farklılıkların nedenlerine, kentlere özgü yapılaşma ve eylemlerden kaynaklanan olumsuzluklar sebep olmaktadır (Roth, 2013).

İnşaat faaliyetleri ile yer altı ve yer üstündeki ulaşım sistemleri toprak katmanlarının sıkışmasına, toprağın havalanmasının engellenmesine neden olmaktadır. Bunun yanı sıra ulaşım, endüstriyel ve evsel atıklardan kaynaklanan kimyasal malzemelerin toprağa sızması, kış aylarında yapılan tuzlama, yeşil alanlarda kullanılan kimyasal ilaç ve gübre uygulamaları toprağı kirletmekte, toprak canlıları ve mikroorganizmalara zara vermekte, toprağı fakirleştirmektedir. Kentsel yeşil alanlarda toprak yüzeyine düşen dal, yaprak, meyve çiçek gibi organik maddelerin temizlenerek uzaklaştırılması, toprağın besin maddesi açısından fakirleşmesine ve buna bağlı olarak toprak canlılarının sayılarının azalmasına yol açmaktadır (Coşkun Hepcan, 2019).

Bu nedenle, kentsel alanlarda çoğu durumda fiziksel ya da kimyasal özellikleri bakımından ıslah önlemlerini gerektiren toprak koşulları ile karşılaşmak mümkündür (Dirik, 2014). Ancak ne yazık ki, kentsel alanlarda iyi toprak koşulları ile karşılaşmak güç olmaktadır.

1.3.5. Kent Topraklarında Karşılaşılan Olumsuzluklar

Kentlerde yapılaşma sebebiyle kazı ve dolgu alanlarla doğal arazi yüzü şekli büyük ölçüde değiştirilmiş olduğu için bitki yetiştirmeye elverişli üst toprak katmanları alta inmiş, az elverişli veya elverişsiz olan alt toprak katmanları ve yer yer de ana kaya üste çıkmış durumdadır (Dirik, 2014).

Yapılaşmanın olmadığı doğal ekosistemlerde her yıl dökülen yaprak, kabuk, dal, kozalak ya da meyve gibi organik maddeler toprağa karışır ve bu, toprağı iyileştiren, zenginleştiren bir katkı sağlarken, kentsel alanlarda durum böyle olmamaktadır. Çoğunlukla beton ve asfalt yüzeylerle kaplı alanlar ve yapay yüzeyler, ağaçlardan dökülen bu organik maddelerin toprakla buluşmasına büyük ölçüde engel olmaktadır. Bu engelin aşılabildiği ender durumlarda da “temizlik” gerekçesiyle süpürüldükleri için kent toprakları bu eksikliği giderememektedir. Kent topraklarındaki organik madde yetersizliğinin yanında yaya ve araç dolaşımlarına bağlı olarak sıkılaşmalar görülmektedir. Ayrıca yüzeylerin beton ve asfalt gibi geçirimsiz malzemelerle kaplanması, yağış sularının toprağa sızmasını ve toprakla atmosfer arasında gerçekleşen gaz alışverişini güçleştirir (Grabosky vd., 2002; Dirik, 2014). Ayrıca bu yüzeyler, ağaç kökleri üzerinde baskı oluşturur ve hem tutunma hem de direnç gösterme şartlarını ağırlaştırır.

İnsan yoğunluğunun fazla olması ve faaliyetleri, endüstri ve üretim atıkları, çöpler ve kirletici unsurları da arttırmaktadır. Topraklara doğrudan herbisit ve diğer pestisitlerin uygulanması, buzlanmayı önlemek için kullanılan tuzlar ve yollardan karışan diğer maddeler, kent topraklarındaki kirlenmenin ana nedenlerini oluşturmaktadır (Craul, 1992; Dirik, 2014).

Toprağın önemli bileşenlerinden biri de sudur. İdeal bir toprakta pratik olarak boşluk hacminin yarı yarıya hava ve su ile dolu olması istenmektedir. Kent toprakları çoğu durumda söz konusu su dengesi ve miktarından yoksundur. Zira yapılan derin temel kazılar, yer altı su sistemini ve taban suyu rejimini bozabilmektedir. Bu olumsuzluklara bozuk ve yetersiz tekstürden kaynaklanan etkiler de eklendiğinde yetişen ya da yetiştirilecek ağaçlar için su noksanlığı ve düzensizliği ortaya çıkmaktadır (Dirik, 2014). Çoğu zaman kent içi yol ağaçlandırmaları, refüjler, park ve bahçeler için yapılan zaman ayarlı sulamaların kontrol eksikliği de su fazlalığına ve drenaj sorunlarına sebep olmaktadır.

1.3.5.1. Kentsel Alanlarda Toprak Sıkışıklığı

Toprak taneciklerinin sıkışması ile birlikte aralarındaki su ve hava tutan boşluk hacminin azalması, toprak sıkışıklığı olarak tanımlanmaktadır. Toprak sıkışıklığında süreç, birim hacme düşen ağırlığın (hacim ağırlığı) artmasıyla sonuçlanmaktadır. Sıkışma ile toprağın hacim ağırlığı artarken, boşluk miktarı azaldığı için toprak strüktürü bozulmakta, toprağın havalanma şartları kötüleşmekte ve toprak canlılarının solunumu kısıtlanmaktadır. Bu durum, toprağın biyolojik çeşitliliğini olumsuz etkilerken, sıkışmış topraklardaki toprak canlılarının tür çeşitliliğini de azaltır. Sıkışma aynı zamanda bitki kök gelişimini de olumsuz etkilemektedir. Kök geçirgenliği az ya da yetersiz olan, hava, su ve besin elementleri dengesi bozulmuş, sıkışmış toprakta, kuvvetli bir kök gelişimi sağlanamadığı için bitkilerden alınan fayda da düşmektedir. Bilimsel çalışmalar, toprak sıkışıklığının verimi %60 oranında azalttığını göstermektedir. Toprak sıkışıklığı, drenaj problemlerine de yol açmaktadır. Buna paralel olarak yüzey akış suyu ile bitki besin maddesi kayıplarının daha fazla olduğu belirtilmektedir (TEMA, 2020). Sıkışma doğal olarak oluşabildiği gibi, kentsel alanlardaki yaya-taşıt yolu trafiği, insan kullanım yoğunluğuna bağlı olarak baskı ve ağırlık, sulama yönetimindeki kusurlar gibi çevresel etkilerden kaynaklı da olabilmektedir.

1.4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KARBON DEPOLAMA İLİŞKİSİ

Antropojenik faaliyetlerin hız kazanması iklimde istenmeyen anormalliklerin meydana gelmesine yol açmaktadır. Özellikle CO₂ salınımının giderek normal seviyelerin üstüne çıkması sera etkisinin kritik seviyelere gelmesine neden olmaktadır (Özdemir vd., 2020). İklim değişikliği ile mücadelede ön plana çıkan ekosistemlerde karbon depolaması aslında bir ekosistem hizmetidir (UNDP, 2014). Ekosistemler, karbonun depolandığı önemli havuzlar ya da yutaklar olarak anılabilir. Dünya üzerinde karbon atmosfer, okyanuslar, vejetasyon ya da toprak gibi alanlarda depolanmaktadır. Karbon çeşitli formlarda (CO₂, CH₄ vb.) bu havuzlar ya da yutaklar arasında yer değiştirebilmektedir. Karbonun bir havuzda azalması diğer bir havuzda artması anlamına gelmekte olup, karbonun bu havuzlar arasında dolaşması karbon döngüsü olarak adlandırılmaktadır (Tolunay, 2019). Bu havuz ya da yutaklar arasında topraklar, yaklaşık 2 trilyon ton karbon stoklayabilirken, karalardaki bitkilerin depolamış olduğu karbonun 450-650 milyar ton arasında olduğu ve arazi kullanım değişiklikleri nedeniyle toplam karbon stoklarında 30 milyar ton kadar azalma olduğu belirtilmektedir (IPCC, 2023).

IPCC tarafından hiç önlem alınmaması halinde 21. yüzyılın sonunda ortalama sıcaklıkların 4 °C kadar artabileceği öngörülmektedir. Bu nedenle 2015 yılında toplanan 21. Taraflar Konferansı'nda (COP21) görüşülen ve 2016 yılında yürürlüğe giren Paris İklim Anlaşması'nda iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışlarının 2 °C hatta mümkün olabilirse 1,5 °C ile sınırlı tutulması yer almaktadır. Bu amaçla IPCC tarafından Ekim 2018'deki raporda sıcaklık artışının 2 °C yerine 1,5 °C ile sınırlandırılmasının önemi ve gerekliliğine yer verilmiştir. Örneğin; sıcaklığın 1,5 °C artması halinde bitkilerin %8'inin coğrafi yayılışlarının yaklaşık olarak yarısını, sıcaklığın 2 °C artması halinde ise bitkilerin %16'sının coğrafi yayılışlarının yaklaşık olarak yarısından daha fazlasını kaybedebilecekleri belirtilmiştir. Ayrıca 2 °C'lik bir sıcaklık artışında böcek ve mantar zararları, fırtınalar, yangınlar gibi afetlerdeki artışların daha fazla olması beklenmektedir. Beklenen bu gibi afetlerin, bitkisel kütledeki ve topraktaki karbon stoklarında azalmaları da derinleştireceği bilinmektedir (IPCC, 2023).

1.4.1. Türkiye'de Karbon Stokları ve Yıllık Karbon Birikimleri

Sera gazı emisyonlarının azaltılmasında karbon yutak alanlarının önemli rolleri bulunmaktadır. Karbon yutağı bir sera gazını, bir aerosolü veya bir sera gazı öncüsünü atmosferden uzaklaştıran herhangi bir süreç, faaliyet veya mekanizma anlamına gelmektedir (UNFCCC, 1992). Okyanuslar, ağaçlar ve toprak dünyanın doğal karbon yutaklarını oluşturmaktadır. Ağaçların ve toprakların büyük miktarda karasal karbon depolamak gibi kilit ve etkin bir role sahip olduğu bilinmektedir (Korená Hillayová vd., 2023). Ancak kentler birçok açıdan farklılık gösterdiği için, ağaçlarda ve topraklarda depolanan karbon miktarları da kendi aralarında büyük farklılıklar gösterebilmektedir (Dorendorf vd., 2015).

1.4.1.1. Ağaçlar Tarafından Stoklanan Karbon

Karbon havuzlarında stoklanan karbon miktarları yıllık olarak emisyon ya da tutulum şeklinde değişebilmektedir. Atmosferdeki CO₂ fotosentez ile bitkiler tarafından alınmakta ve bitkisel kütleye dönüştürülmektedir. Bitkilerden dökülen yaprak, dal ve meyve gibi artıklar ise ölü örtü olarak ya da toprakta birikebilmektedir. Ancak ağaç varlığının azalması, ölü örtü ve topraklardaki organik karbonun hızlı bir şekilde ayrışması ya da arazi kullanım değişikliği ile karbon tekrar atmosfere dönmektedir (Tolunay, 2019).

Ülkemizde depolanmış karbon stokları ile ilgili çalışmalarda önemli eksikler bulunmaktadır. Karasal ekosistemler içinde ise yalnızca ormanlardaki canlı ağaçlarda

depolanmış karbon miktarı hesaplanmıştır. Karbon stokları ve yıllık karbon birikimleri ile ilgili yapılan bir çalışmada 22,3 milyon ha kadar olan orman alanlarında ağaçlardaki karbon stoklarının yaklaşık 646 milyon ton olduğu hesaplanmıştır. Verimli ormanlarda birim alanda stoklanan karbonun 48,42 ton/ha ve verimsiz ormanlarda stoklanan karbonun ise 3,20 ton/ha kadar olduğu açıklanmıştır (Tolunay vd., 2018). Ancak ekosistemlerde karbon sadece bitkilerde depolanmamaktadır. Bitkilerden dökülen yaprak ve diğer organik maddeler (ölü örtü ve ölü odun) ile topraklar da diğer karbon depolanan alanlardır. Türkiye ormanlarında ölü örtülerde 84,1 milyon ve ölü odunlarda ise 3,8 milyon ton karbon stoğu olduğu belirtilmektedir (Tolunay, 2011).

1.4.1.2. Toprak Tarafından Stoklanan Karbon

Toprak organik karbon, bitki ve hayvan kalıntılarının, kök salgılarının, canlı ve ölü mikroorganizmaların ayrışması yoluyla toprağa girmektedir. İnorganik formlarının meydana geldiği durumlar hariç, karbonun çoğu toprak organik karbonu olarak adlandırılmaktadır. Topraklar, en büyük karasal organik karbon havuzudur ve jeolojik yapıya, iklim koşullarına, arazi kullanımı ve yönetimine (diğer çevresel faktörler arasında) bağlı olarak farklı miktarlarda, toprak organik karbon barındırmaktadır. Türkiye topraklarında olan çeşitli arazi kullanımlarındaki toprak organik karbon stoklarının belirlendiği bir çalışmaya göre, ülke genelinde 2007-2017 yılları arasında, 0-30 cm derinlik kademesi için toplam toprak organik karbon stok miktarı 3,51 milyar ton olarak hesaplanmıştır (TOKP, 2018).

Bu çalışmanın verilerine göre; birim alandaki en fazla toprak organik karbon stoğu 55,68 ton/ha ile orman topraklarında iken, en az stok 12,78 ton/ha ile çıplak alanlar ve 16,12 ton/ha ile yerleşim (yapay alanlar) yerleridir (TOKP, 2018). Bu değerlendirme ve sonuçlara göre arazi kullanım şekli ve değişikliklerinin, karbon emisyonları ya da tutulumları etkileyebileceği anlaşılmaktadır; karbon stoğu azalabileceği gibi, depolanan karbon miktarının artması da mümkün olabilmektedir.

1.5. GELECEK ODAKLI YAKLAŞIMLA İKLİM MODELİ

1.5.1. Risk Yönetim Planına Göre İklim Modeli Çalışması

İklim değişikliğinin artan küresel etkileri özellikle son yıllarda iklim modeli çalışmalarını da beraberinde getirmiştir. Farklı disiplinler arası çalışmalara bakıldığında, doğa bilimleri üzerine (ormancılık, ekoloji, vd.) yapılanların dikkat çektiği görülmektedir. Çünkü

türlerin, hayatta kalabilmek için iklim değişikliği sebebiyle karşılaşılan koşullara uyum sağlamaları gerekmektedir. Ancak tüm türler bunu kolayca başaramamaktadır. Bu durumda, türlerin potansiyel dağılım alanlarını belirlemek ve bu alanları gelecek için simüle etmek önem arz etmektedir. Çünkü bu simülasyonlar türlerin sürdürülebilirliğini planlamada pratik ve etkin sonuçlar almayı mümkün kılmaktadır (Özdemir vd., 2020). Hem kent ağaçlarında meydana gelen riskleri doğru belirlenmek, hem de doğru tür tercihi yapabilmek bu koşullar altında önem arz etmektedir. Bu yaklaşıma dayanarak, etkili bir ağaç risk yönetim planı oluşturabilmek için gelecekteki simülasyonları gerçekleştirebilmek, iklim verilerinin kullanılması ile mümkün olabilir. İklim değişikliğinin önce insan olmak üzere, biyosfer içindeki tüm canlı toplumlarını olumsuz etkilemesi ve bunun kritik seviyeye ulaşması birtakım önlemlerin alınmasını zorunlu kılmıştır. Bu amaçla Birleşmiş Milletler (BM)'e bağlı olan Dünya Meteoroloji Organizasyonu (DMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (BMÇP) ortaklığında insan faaliyetlerinden kaynaklanan iklim değişikliğinin muhtemel sonuçlarını değerlendirmek için 1988 yılında Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur. Bu kuruluş yapmış oldukları çalışmalar neticesinde ortaya koyulan raporlar ile iklim değişikliğinin gelecekteki muhtemel sonuçlarını ve alınması gereken tedbirlere yönelik önerileri sunmaktadır (Akçakaya vd., 2013; Özdemir vd., 2020). IPCC ve diğer bilimsel kuruluşlar, geleceğe yönelik öngörülerin yapılabilmesi için farklı emisyon senaryolarını ve bu senaryoların iklim değişikliğini nasıl etkilediğini değerlendiren çalışmalar yürütmektedir (Akçakaya vd., 2013). IPCC değerlendirmeleri ve raporları, hükümetlerin iklim değişikliğine uyum sağlayabilmek amacıyla politikalar geliştirmeleri için bilimsel bir temel sağlamaktadır. IPCC politika belirlemekte, yalnızca uygulanacak politika ile ilgili değerlendirmeler yapmaktadır. Bunlara ek olarak IPCC; iklim değişikliğinin farklı senaryoları ve iklim değişikliğinin neden olduğu tehlikelere bağlı olarak gelecek için iklim değişikliği kestirimleri (projeksiyonları) sunmaktadır (IPCC, 2013). Şu ana kadar IPCC'nin raporlarını oluştururken esas aldığı üç temel dayanak noktası bulunmaktadır. Bunlar bilimsel temel, uyum çalışmaları ve önleme tedbirleri olarak ifade edilmektedir. Tedbirlerin alınabilmesi ve geleceğe yönelik öngörülerin yapılabilmesi için küresel ölçekte oluşturulan senaryolardan ve bu senaryolar temel alınarak oluşturulan modellerden faydalanılmaktadır (Akçakaya vd., 2013; Özdemir vd., 2020).

Modellemelere yönelik iklim verileri hususunda IPCC tarafından önemli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalar neticesinde geçmiş, günümüz ve gelecek için üretilmiş iklim verileri “world clim” veri tabanında araştırmacılara sunulmaktadır. Bu veriler, türlerin potansiyel dağılım alanlarını belirlemek ve simüle etmek için kullanılabilir. IPCC, belirli dönemlerde yayınlanan raporlarla geçmiş, günümüz ve gelecek için iklim verileri sağlamaktadır. Bu veriler söz konusu raporlarda belirli periyotlar ile güncellenmekte ve modellemeler bu şekilde oluşturulmaktadır. İklim modeli çalışmalarının en önemli kısmını kullanan senaryolar oluşturmaktadır. Senaryolar geleceğe yönelik bazı durumları resmetmek için kullanılan hikâyeler olarak da tanımlanmaktadır (Gregory & Duran 2001; Özdemir vd., 2020). Bu senaryolar itibarıyla gerçekleştirilmiş çalışmalar incelendiğinde, büyük bir kısmında “www.worldclim.org” adresinde araştırmacıların kullanımına sunulan verilerden faydalandığı görülmektedir. Şu an itibarıyla veri tabanında Versiyon 2,1 yer almaktadır ve internet sitesinde güncellemeler devam etmektedir. Versiyon 2,1 içerisinde geçmiş, günümüz ve gelecek için veriler bulunmaktadır. Bioiklim değişkenlerinin açıklamaları ve kodları ulaşılabilir durumdadır ve bu kodlara göre ArcMap programı ile haritalar oluşturulabilmektedir (Özdemir vd., 2020).

1.5.2. Yeşil Altyapı Yönetimi ve Akıllı İklim Modeli

Kentleşmenin etkisiyle yeni yerleşim ve ticaret alanlarının oluşturulmasına yönelik yapılaşma ve altyapı talepleri, doğal ekosistemler ve kentsel yeşil alanlar üzerinde ciddi baskı oluşturmaktadır. Yeşil altyapı, ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan birbirleriyle bağlantılı doğal, yarı doğal ve kültürel alanların oluşturduğu bir yeşil alan ağı olarak tanımlanmaktadır. Yeşil altyapı sistemini oluşturan her bir bileşenin sağladığı ekosistem servisleri bu alanların ekolojik özelliklerine (konumu, büyüklüğü, mekânsal dağılımı, sahip olduğu bitki örtüsünün yapısı, yoğunluğu, vb.) bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kentlerin yeşil ağlarla örülmüş olması, diğer bir deyişle yeşil altyapıyı oluşturan bileşenlerinin birbirleriyle fiziksel bağlantı içinde olması önemlidir. Yeşil altyapı yönetimi ayrıca yeşil alanların haritalanması, biyolojik çeşitliliğin belirlenmesi, hastalık ve sorunların tespiti ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi ile bakım ve izleme aşamalarını içermektedir (Coşkun Hepcan, 2019).

Dünya’da yeşil altyapı stratejisini geliştirmiş, planlamış ve uygulamış olan kentler bulunmaktadır. Örneğin; Boston kentindeki Zümrüt Kolye (Emerald Neclace) doğa esaslı

özmlerle doğal ekosistemlerin korunması, ziyaretçilerin kentte doğayla buluşması hedeflenmiştir. Stockholm’de halkın %95’i yeşil alanlara 300 metreden daha yakın mesafede erişim sağlamaktadır. Stockholm’de aynı zamanda kentin 2040 yılı için büyüme tahmini dikkate alınarak, iklim değişikliğine karşı akıllı büyüme modelleri geliştirilmiştir. Yeni gelişme bölgelerine uygulanması planlanan, Climate-Smart Model (Akıllı İklim Modeli) olarak adlandırılan modelde kent içi ulaşım da yayalar, bisiklet kullanıcıları ve toplu taşıma araçlarına öncelik verilmiştir. Portland kenti en kapsamlı ve gelişmiş yeşil altyapı çalışmalarının yürütüldüğü kentlerden biridir. Kent genelinde homojen dağılım gösteren, geniş ta örtüsüne sahip bitkileri içeren yeşil alanların oluşturulması hedeflenmiştir. Ağaç ta örtüsü kentin %26’sına yükseltilmiştir. Ayrıca yağış suyu yönetimini amaçlayan proje ve uygulamalar da geliştirilmiştir. Baltimore’da 2010 yılında kentin yenilenmeye ihtiyaç duyan bölümlerinde yeşil altyapı bileşenlerinin oluşturulmasını hedefleyen açık alanların değerlendirilmesi programı başlatılmış, bu kapsamda 700 adet boş parsel dönüştürülmüştür. Aynı zamanda kentte ağaç ta örtüsünün artırılması amaçlanmış olup, kentin %28’ini kaplayan ta örtüsünün 2037 yılında %40’a çıkartılması planlanmıştır (Coşkun Hepcan, 2019). Birçok kente dair verilen bu örnekler, gelecek yaklaşımlı amaçlar doğrultusunda bir yönetim planı esas alınarak çözümler üretilebileceğini göstermektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

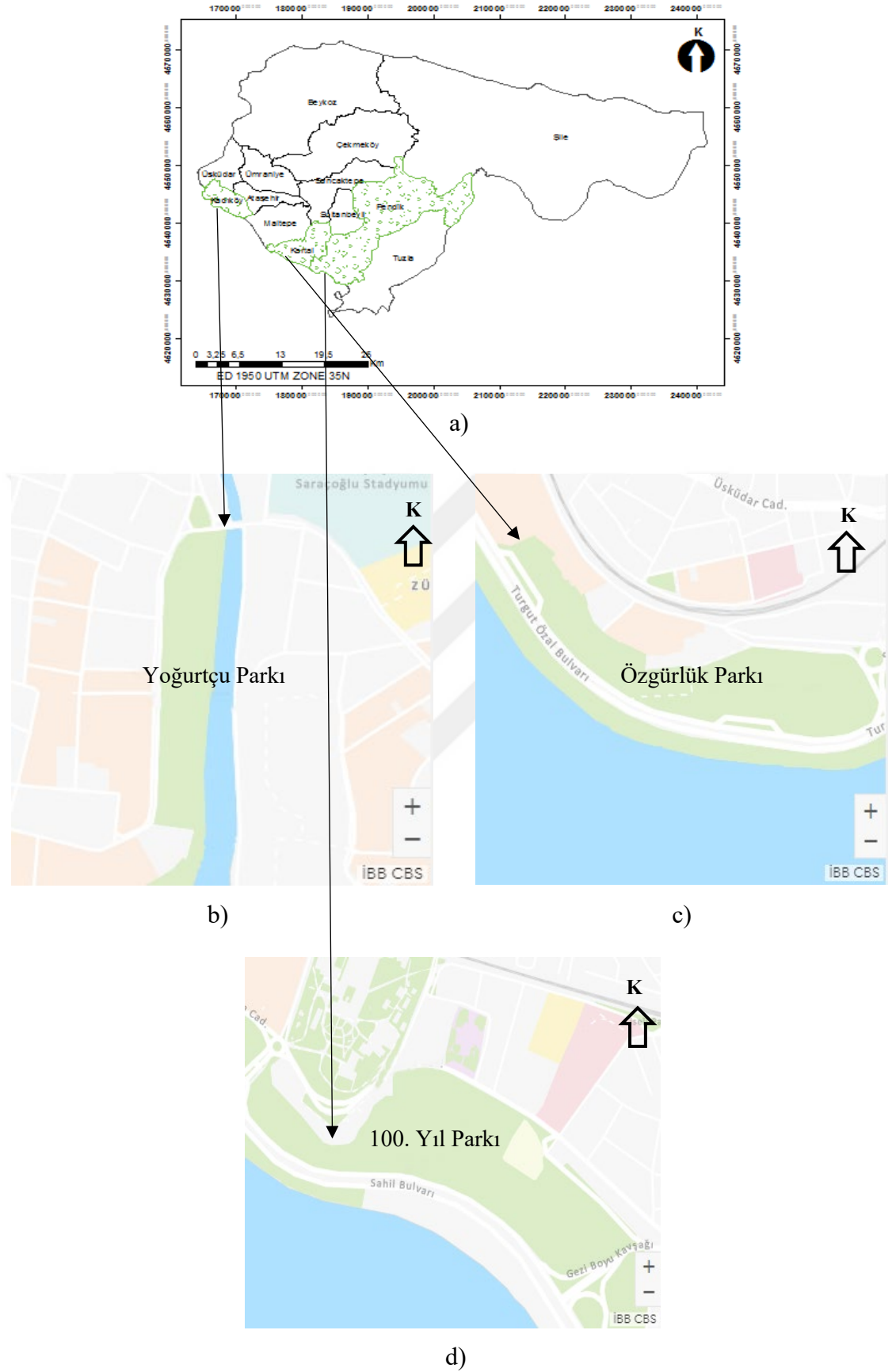
2.1. MATERYAL

Çalışma, Türkiye'nin en kalabalık, insan hareketliliği yüksek ve aynı zamanda en dinamik kenti olan İstanbul'da yapılmıştır. İstanbul'un Anadolu Yakası'nda bulunan Kadıköy, Kartal ve Pendik'te olmak üzere 3 farklı ilçe sınırları içinde yer alan 3 farklı parkta gerçekleştirilmiştir. Parkların alansal büyüklüğü, içinde bulunan tür sayısı ve çeşitliliği birbirinden farklıdır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) Anadolu Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğü'ne yazılı izin talebinde bulunulmuş, ilgili kurum tarafından da yazılı onay alındıktan sonra çalışma başlamıştır. Parklarda yapılması planlanan ağaç envanter çalışması ve risk değerlendirme analizi ile karbon depolama kapasitesinin belirlenmesi için hem temel hem de yardımcı ölçüm aletleri başta olmak üzere, gerekli tüm malzemeler temin edilmiştir.

2.1.1. Çalışma Alanlarının Konumu

Parklar, konum olarak bulundukları ilçelerin engebeli ya da önemli yükseltilere sahip tepelik bölgelerinde değildir. İnsanlar tarafından sıklıkla ve kolaylıkla ulaşılabilir olan kent merkezinin sahil şeridinde olup, deniz seviyesinde ve düzdür (Şekil 2.1). Bu parklar; 40°59'07" kuzey enlemleri ile 29°02'01" doğu boylamları arasında yer alan Kadıköy'deki Yoğurtçu Parkı, 40°88'26" kuzey enlemleri ile 29°17'99" doğu boylamları arasında yer alan Kartal'daki Özgürlük Parkı ve 40°87'77" kuzey enlemleri ile 29°22'15" doğu boylamları arasında yer alan Pendik'teki 100. Yıl Parkı'dır.



Şekil 2.1. İstanbul'daki çalışma alanlarının konumu a) İstanbul Anadolu Yakası
b) Yoğurtçu Parkı c) Özgürlük Parkı d) 100. Yıl Parkı (İBB, 2021).

2.1.2. Çalışma Alanlarının Büyüklüğü

Çalışma alanları olarak belirlenen parklar, İBB'nin Anadolu Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nün bölge şeflikleri içinde yer almaktadır. TÜİK verilerinden edinilen bilgilere göre, bölge şefliklerinin kapsadığı ilçelerin toplam nüfusu, kişi/km² olarak yoğunluğu belirlenmiştir.

Yoğurtçu Parkı'nın bulunduğu Kadıköy ilçesinin toplam nüfusu 467.919 kişidir ve kişi/km² olarak yoğunluk 18.716'dır. Yoğurtçu Parkı, Kadıköy Bölge Şefliği içinde yer almaktadır. Parkın büyüklüğü ise 22.730.83 m²'dir (İBB, 2021). Bu alan içinde basketbol sahası, çocuk oyun alanı, işletme mekânı, köpek eğitim alanı, oturma alanı, spor alanı, tenis sahası ve yürüyüş yolu bulunmaktadır.

Özgürlük Parkı'nın bulunduğu Kartal ilçesinin toplam nüfusu 475.042 kişidir ve kişi/km² olarak yoğunluk 9.896'dır. Özgürlük Parkı, Kartal Bölge Şefliği içinde yer almaktadır. Parkın büyüklüğü ise 58.484.50 m²'dir (İBB, 2021). Bu alan içinde basketbol sahası, çocuk oyun alanı, futbol sahası, işletme mekânı, oturma alanı, spor alanı ve yürüyüş yolu bulunmaktadır.

100. Yıl Parkı'nın bulunduğu Pendik ilçesinin toplam nüfusu 743.774 kişidir ve kişi/km² olarak yoğunluk 3.894'tür. 100. Yıl Parkı, Pendik Bölge Şefliği içinde yer almaktadır. Parkın büyüklüğü ise 17.060.89 m²'dir (İBB, 2021). Bu alan içinde basketbol sahası, bisiklet yolu, çocuk oyun alanı, futbol sahası, oturma alanı, spor alanı ve yürüyüş yolu bulunmaktadır.

2.2. YÖNTEM

2.2.1. Verilerin Düzenlenmesi

Ağaç risk analizi ile karbon depolama ve biyokütle hesaplama sistemi için gerekli saha çalışması Mayıs - Eylül 2022 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu süreçte elde edilen tüm envanter verileri düzenlenmiş ve daha sonra bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Toprak örnekleri ise Aralık 2022 tarihinde alınmıştır.

2.2.2. Ağaç Risk Analizi ve Risk Derecesinin Belirlenmesi

Ağaçlardaki mevcut riskleri doğru belirlemek ve buna göre, ihtiyaç duyulan bakım - koruma önlemlerini uygulayabilmek ve de bir risk yönetim planı oluşturabilmek için ABD'nde USDA Orman Birimi tarafından derecelendirme sistemi içeren bir risk analiz

yaklaşımı kullanılmaktadır (USDA, 2022). Bu risk analiz yaklaşımı geliştirilerek, parklardaki her ağacın olası risk derecesi saptanmıştır (Çizelge 2.1). Bu çalışma kapsamında her bir ağacın risk analizi için gerekli ölçüm, gözlem, teknik ve komşu çevre ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Saha çalışmasından elde edilen verilerin girişi aşağıdaki çizelgenin ilgili sütunlarına kaydedilerek, eksiksiz olarak doldurulmuştur.

Çizelge 2.1. Ağaç risk analizi.

Ağaç Risk Analizi		
Ağaç numarası		
Ağaç türü		
Gövde göğüs çapı		
Ağaç boyu		
Ağaca en yakın sabit yapı		
En yakın sabit yapıya uzaklık		
Tepe izdüşümü		
Hedef	2	İnsan yoğunluğu, kalıcı yapı mevcudiyeti, araç geçiş sıklığı
	1	Ana ve tali yollar
Kusur	3	Yaralar - Çürükler (Ağacın gövde çevresinin %50'sinden daha fazla bir alanı etkileyen kusurlar) Doğal olmayan eğrilik Kök boğazı çevresindeki kusurlar veya toprak üstü kök yayılımı Çatlak, çatlakla ilişkili çürüme ve kovuk oluşumu Ölü ağaç Ağaç gövde çevresinde gözlemlenen kusurlar (>%50) Büyük fırçalı tepe durumu veya taç hasarları (>%50)
	2	Yaralar - Çürükler (Ağacın gövde çevresinin %33-50'sini etkileyen kusurlar) Kök boğazı çevresindeki kusurlar veya toprak üstü kök yayılımı (Ağacın gövde çevresinin %50'sinden daha az) Çürük eğilimi göstermeyen çatlak ve yarıklar Zayıf dal birleşimleri (Kaynaşmayı engelleyen, gömülü kabuğun olduğu eş baskın - aynı çapta iki lider - dallar) Büyük fırçalı tepe durumu veya taç hasarları (%33-50) Ağaç gövde çevresinde gözlemlenen kusurlar (%33-50) Çürüme, mantar ya da budak sebebiyle kalitesiz meyve oluşumu
	1	Yaralar - Çürükler (Ağacın gövde çevresinin %10-33'ünü etkileyen kusurlar) Yıldırım kaynaklı yara, küçük çatlak oluşumu Büyük fırçalı tepe durumu veya taç hasarları (%10-33) Zayıf dal birleşimleri (Kaynaşmayı engelleyen, gömülü kabuğun olduğu eş baskın - aynı çapta iki lider - dallar) Açıkta görünür kökler Doğal eğrilik
	0	Görünür bir kusur olmaması; küçük kusur, yara vb.
Risk derecesi		Hedef x Kusur

Ağaç risk analizine ait çizelgede bulunan başlıklara ve envanter sürecine ait açıklayıcı bilgilere aşağıda yer verilmiştir:

Ağaç numarası: Yapılan çalışmada envanteri çıkarılan bir ağacı, diğer ağaçlardan ayıran kod numarasıdır. Bu numara özellikle aynı türlere ait ağaçların birbirinden ayırt edilebilmesi ve gerekli bir durumda ilgili ağacı kolaylıkla bulabilmek için gereklidir.

Ağaç türü: Ağaçların bilimsel literatürde kabul gören Latince adlarıdır.

Gövde göğüs çapı (cm): Ağaçların 1,30 cm yüksekliğinden ölçülen gövde göğüs çap genişliğini ifade etmektedir.

Ağaç boyu: Ağaçların boy uzunluğunu belirten bölümdür. Ölçümler uzaktan boy ölçüm yöntemi, lazerli ölçüm cihazları veya şerit metre gibi aletlerle yapılabilmektedir. Bu çalışmada yüksek boylu ağaçların boyunu belirlemek için uzaktan boy ölçüm yöntemi kullanılmıştır. Boyları küçük, ölçüme elverişli olan ağaçların ise şerit metre ile boyları ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

Ağaca en yakın sabit yapı: Her bir ağaca mesafe olarak en yakın noktada bulunan bir referans noktası olan basketbol sahası, futbol sahası, aydınlatma, oturma alanı, tek katlı yapı, yönlendirme levhaları vb. gibi hareketsiz sabit yapıları ifade etmektedir.

En yakın sabit yapıya uzaklığı (m): Ağacın en yakınında bulunan sabit yapıya olan uzaklığı metre ile ölçülmüştür.

Tepe izdüşümü: Her bir ağacın park sınırları içine düşen tepe tacı izdüşümü kaydedilmiştir.

Hedef: Ağacın etrafındaki potansiyel durumu ifade etmektedir. İnsan yoğunluğu, kalıcı yapı mevcudiyeti ve araç geçiş sıklığı varsa 2; ana ve tali yollar varsa 1 verilmiştir. 2 verilen değer ağacın stresinin, 1 verilen değerden daha yüksek olduğunu ifade etmektedir.

Kusur: Mevcut bir göstergedir. Ağaçta gözlemlenen kusurların, ağacın gövdesinin %10-33, %33-50 ya da %50'sinden daha fazla bir alanı etkilemesi durumuna göre kategorize edilmiştir. Ayrıca çürük, yara, kovuk oluşumu, fırçalı tepe durumu veya taç hasarları, kök boğazı çevresindeki kusurlar veya toprak üstü kök yayılımı, çatlak/yarıklar, mantar, zayıf dal birleşimleri, doğal olan ya da olmayan eğrilik durumuna göre 3 ile 1 arasında değişen bir değer verilmektedir. Kusurun şiddetini belirleyen en yüksek değer 3 iken, görünürde herhangi bir kusur bulunmaması durumu ise en düşük değer olan 0 ile ifade edilmektedir.

Risk derecesi: Olası risk derecesi, çizelgedeki “hedef (2, 1)” ve “kusur (3, 2, 1, 0)” sütunlarına girilen her iki değer [hedef (2, 1) x kusur (3, 2, 1, 0)] çarpma işlemi yapılması ile bulunur. Olası risk derecesi 6 (en yüksek) - 0 (en düşük) arasında değişiklik

göstermektedir (USDA, 2022). Buna göre; 0 - 2 düşük risk, 2 - 4 orta risk, 4 - 6 yüksek risk derecesi olmak üzere, farklı risk düzeylerine ayrılmıştır.

Yoğurtçu Parkı, Özgürlük Parkı ve 100. Yıl Parkı'nda ağaç risk analizi yapılan her ağaç numaralandırılmış ve tüm görselleri kaydedilmiştir. Böylece hem yapılan işlemler düzenlenebilmiş hem de ihtiyaç halinde geriye dönük bir aramada konumlarının kolayca bulunabilmesi sağlanmıştır. Ağaç risk analizi yapılan ağaçlar ve komşu çevre (ağacın yakınındaki sabit bir yapı gibi) ile ilgili görsellerin bir kısmı aşağıda bulunmaktadır (Şekil 2.2; Şekil 2.3; Şekil 2.4).



Şekil 2.2. Yoğurtçu Parkı'ndaki 26 no'lu *Cedrus libani*, 108 no'lu *Pinus pinea* ve 181 no'lu *Fraxinus angustifolia*.



Şekil 2.3. Özgürlük Parkı'ndaki 4 no'lu *Cupressus arizonica*, 16 no'lu *Acer negundo* ve 150 no'lu *Pinus pinea*.



Şekil 2.4. 100. Yıl Parkı'ndaki 6-7 no'lu *Acer negundo*, 17-26 no'lu *Chamaecyparis lawsonia* ve 120 no'lu *Platanus orientalis*.

2.2.2.1. Ağaçların Yaşlarına Göre Sınıflandırılması

Parklardaki her bir ağacın, artım burgusu ile yaş tespiti tek tek yapmak doğru bir yaklaşım olmadığı için parklardaki ağaçlar; genç ağaç (5-20 yaş), olgun ağaç (20-40 yaş) ve yaşlı ağaç (>40 yaş) olarak 3 ayrı grup ile sınıflandırılmıştır. Her grup için, sınıfını en iyi şekilde temsil edebilecek sayıda ağaç seçilerek yaş tespiti yapılmıştır. Böylece genç ağaç, olgun ağaç ve yaşlı ağaç sınıflandırmasına dahil olan her bir ağacın, hem olası risk derecesi hem de toprak üstü kısımlarında depoladığı karbon miktarı ile ilişkisi değerlendirilmiştir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Artım burgusu ile yapılan bir yaş tespiti örneği.

2.2.2.2. Toprak Örneklerinin Alınması ve Laboratuvar Analizinin Yapılması

Ağaç risk analizi yapılan her ağacın, aynı zamanda toprak üstü kısımlarında depolanan karbon miktarını belirlemek de iklim değişikliği yaklaşımında önemli olmaktadır. Ancak yalnızca ağaç bileşenlerinde değil, toprakta depolanan karbon miktarı da aynı öneme

sahip olmaktadır. Aynı zamanda ağaçların büyüme - gelişme ve genel sağlık özellikleri ile yapısal özelliklerini de etkileyebilen toprak sıkışıklığı gibi faktörlerin vd. toprak özelliklerinin bilinmesi önemlidir. Kentsel alanlarda varlığı korunabilen her toprak alan, hem bir ağacın yetiştirme ortamının analizi, hem de bünyesinde depoladığı karbon miktarı düşünüldüğünde bu bir gereklilik olarak kabul edilebilir. Toprak analizi yapabilmek için ilk aşama olarak her 3 parktan, parkı kendi içinde en iyi şekilde temsil edebilecek farklı noktalardan örnekler alınmıştır. Örneklerin alındığı noktalar, insanlar tarafından kullanım yoğunluğu dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu örnekler; Kadıköy Yoğurtçu Parkı'ndan 5, Kartal Özgürlük Parkı'ndan 8 ve Pendik 100. Yıl Parkı'ndan da 4 ayrı noktadan, 20 cm derinlik kademesinden alınmıştır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Parklardaki ayrı noktaların 0-20 cm derinlik kademesinden toprak örneği alımı.

Yürütülen çalışma kapsamında toprak örnekleri alınırken, çevreye zararlı bazı gözlem ve tespitler de kaydedilmiştir. Örneğin; Yoğurtçu Parkı'ndaki rulo çim kalınlığı yaklaşık 6 cm olarak ölçülmüştür. Bu kalın, geçirimsiz ve sert tabaka nedeniyle yer yer drenaj problemleri ile karşılaşmıştır. Ayrıca park içinde yer alan bir işletmenin hemen yanındaki kirli, atık suyun dibinde kurumuş, genç bir Sedir ağacı olduğu görülmüştür. Özgürlük Parkı'ndaki bazı örnekleme noktalarında da oldukça fazla yapay ve plastik malzemelere rastlanmıştır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Parklarda karşılaşılan olumsuz çevresel koşullar.



Şekil 2.7. (devam) Parklarda karşılaşılan olumsuz çevresel koşullar.

Ayrı noktalardan alınan örneklerin dövme ve eleme işlemi yapılırken çapı 2 mm'den küçük kısımlar ve 2 mm'den büyük olup, iskelet miktarını oluşturan kısımlar da ayrı ayrı tartılarak kaydedilmiştir.

2.2.3. Kent Ağaçlarında Karbon Depolama ve Biyokütle Hesaplama Sistemi (KARBİYOSİS)

Risk analizi yapılan her ağaç için aynı zamanda depolanan karbon miktarını hesaplamak üzere ağaç envanter bilgi formu doldurulmuştur (Çizelge 2.2). Bu formdaki ilgili sütunlara ait veriler için yalnızca saha çalışması yeterli olmakta, laboratuvar ortamına ihtiyaç duyulmamaktadır. Saha çalışması ile kent ağaçlarının bileşenlerinden (yaprak, dal, gövde ve kabuk) örnekler alınarak ve gerekli ölçümler ile tartımlar yapılarak, elde edilen veriler önce bu forma, ardından bu form ile karbon depolama ve biyokütle hesaplama sistemine girilmiştir.

Çizelge 2.2. Ağaç envanter bilgi formu (Tuğluer, 2019).

Ağaç Envanter Bilgi Formu
Numune numarası
Latince tür adı
Yaprak tipi (1: Geniş yapraklı, 2: İğne yapraklı)
Gövde boyu (cm)
Gövde dip çapı h:0 (cm)
Gövde uç çapı h: max (cm)
Kabuk kalınlığı (cm)
Örnek alınan dal yüzdesi (%)
Örnek alınan dal yaş ağırlığı (gr)
Örnek alınan yaprak yüzdesi (%)
Örnek alınan yaprak yaş ağırlığı (gr)
Ağaç taç genişliği (cm)
Gövde göğüs çapı (cm)

Ağaç envanter bilgi formuna ait çizelgede bulunan başlıklara ve örnek alma aşamasına ait bilgiler ile yardımcı olabilecek görsellere aşağıda yer verilmiştir (Tuğluer, 2019):

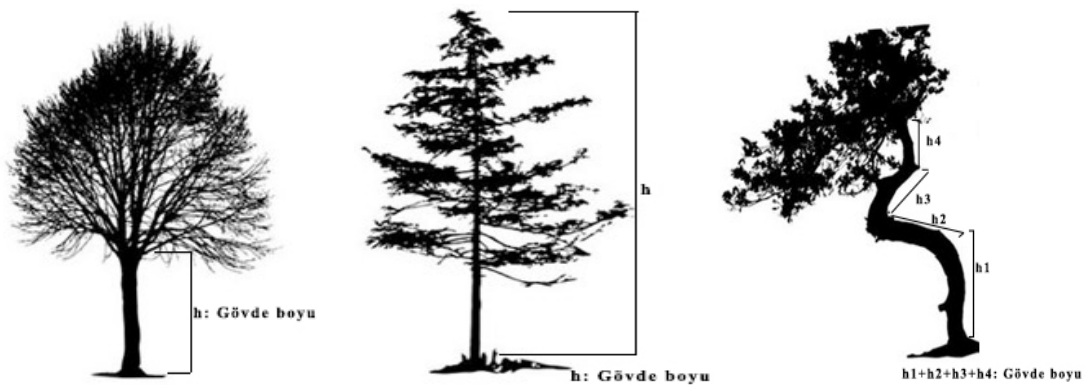
Numune numarası: Yapılan çalışmada envanteri çıkarılan ağacı diğer ağaçlardan ayıran kod numarasıdır. Bu numara özellikle aynı türlere ait ağaçların birbirinden ayırt edilebilmesi için gereklidir. Envanter çalışmasını yapan kişiler çalışmanın ilerleyişine göre ağaçlara kod numaralarını verebilmektedir.

Latince tür adı: Envanter çalışması yapılan ağaçlara ait Latince isimlerin bulunduğu bölümlerdir. Latince tür adı çalışmanın ilerleyen aşamalarında kullanılmak üzere gereklidir.

Yaprak tipi: Ağaçların iğne yapraklı veya geniş yapraklı olduğunu belirtmektedir. Geniş yapraklı türler için “1” kodu, iğne yapraklı türler için ise “2” kodu envanter formuna girilmektedir.

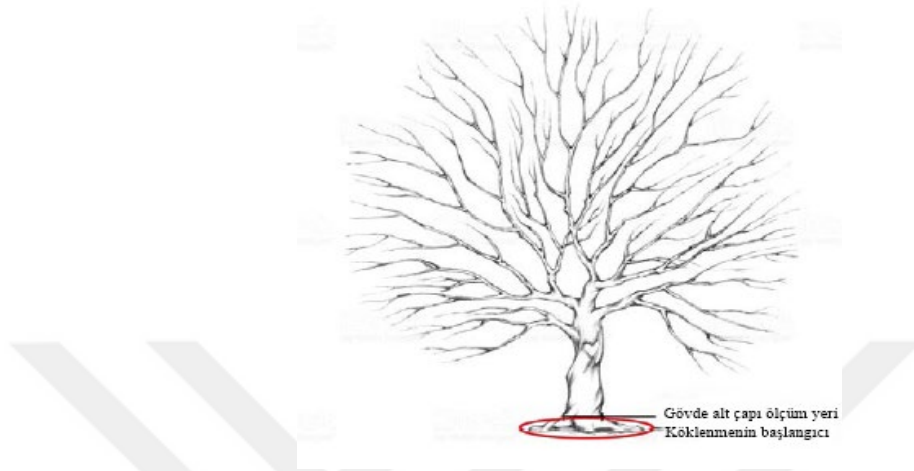
Tepe taç genişliği: Ağaçların taç genişliğini ifade eden bölümdür. Bu bölümde ağaçların taçlanma durumuna göre bir ya da birden fazla noktasından taç genişliği ölçülmüştür. Birden fazla taç genişliği ölçülen ağaçlarda ölçülen taç genişliklerinin ortalaması alınarak ağaç taç genişliği belirlenmiştir.

Gövde boyu (cm): Gövde boyu ağaçların gövde ve dallanma durumuna göre iki şekilde hesaplanabilmektedir. Özellikle geniş yapraklı türlerde dallanma gövdeden ayrılarak başlıyorsa gövde boyu taban ile dallanmanın yani ağaç tacının başladığı nokta arası olarak belirlenmiştir. Dallanma gövde üzerinden olan özellikle iğne yapraklı türlerde ise gövde boyu tabanla gövdenin en uç kısmı olan nokta arası olarak belirlenmiştir. Ancak gövde boyu eğik ya da kıvrımlı yapıda olan ağaçlar için gövdenin yerden yüksekliği değil, gövde yüzeyinden eğrilik durumuna göre ölçülerek gövde yüksekliği belirlenmiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Ağaçların gövde ve dallanma yapısına göre boy ölçümü (Tuğluer, 2019).

Gövde dip çapı (cm): Gövdenin en alt kısmından ölçülen çap genişliğini ifade etmektedir. Bazı ağaçlarda gövdenin toprakla buluştuğu alt tabanında yüzeyde köklenme başlamaktadır. Bu durumda ölçüm, köklenmenin bittiği ağaç gövdesinin başladığı en alt noktadan yapılmıştır (Şekil 2.9).

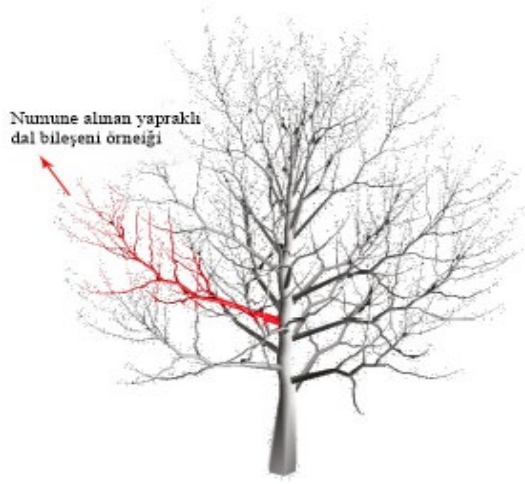


Şekil 2.9. Gövde dip çapı ölçüm yeri ve köklenmenin başladığı kısım (Tuğluer, 2019).

Gövde uç çapı (cm): Gövdenin en üst kısmının çapını belirtmektedir. Yukarıda gövde boyu bölümünde ağaç gövde tiplerine göre gövdenin en uç kısmından ölçüm yapılmak suretiyle gövde üst çapı belirlenmiştir.

Kabuk kalınlığı: Ağaç kabuk kalınlığı belirlenirken, ağacın çeşitli noktalarından ve her bir ağaçtan en az 3 adet olacak şekilde kabuk örnekleri gövdeden sıyrılmadan, kalınlığı ölçülerek kaydedilmiştir. Daha sonra kaydedilen kalınlıkların ortalaması alınarak o ağaca ait kabuk kalınlığı belirlenmiştir.

Örnek alınan dal yüzdesi (%): Bu bölümde ağaçların dallanmalarına örnek teşkil edecek en az 3 noktadan dal sayma yöntemi ile ağaç dalı örneği alınmıştır. Alınan örneklerin ağaçtaki dallanma sayısına göre yüzde oranı tahmin edilmiş daha sonra yapraklarından sıyrılarak yaş ağırlıkları tartılmıştır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Alınacak yapraklı dal bileşeni örneği için yardımcı görsel (Tuğluer, 2019).

Örnek alınan dal ağırlığı (gr): Bu bölüm, alınan dal örneklerinden yaprakların sıyrılarak tartılmasıyla elde edilen yaş ağırlığını belirten bölümdür.

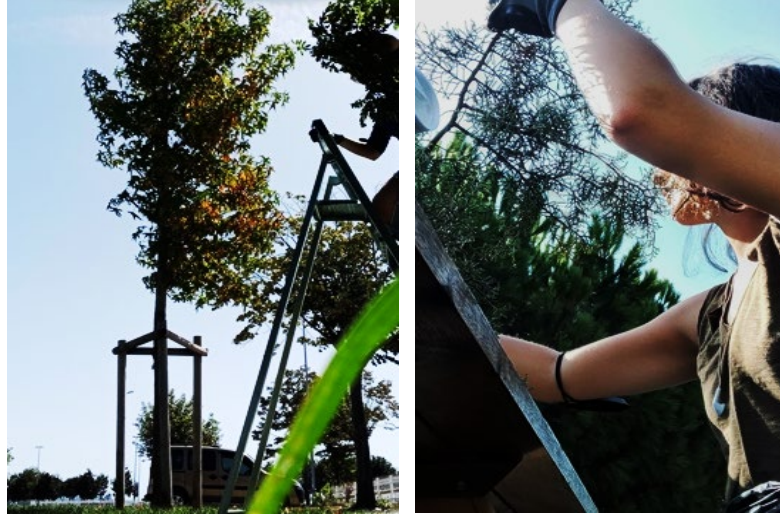
Örnek alınan yaprak yüzdesi (%): Bu bölümde ağaçların yapraklı dallarından ağaç üzerinde örnek teşkil edecek en az 3 noktadan yapraklı ağaç dalı örneği alınmıştır. Alınan örneklerin ağaçtaki dallanma sayısına göre dal üzerindeki yaprak yüzde oranı tahmin edilmiş ve bu yapraklar dallardan sıyrılarak yaş ağırlıkları tartılmıştır.

Örnek alınan yaprak ağırlığı (gr): Bu bölüm, alınan yapraklı dal örneğinin yaprakların daldan sıyrılarak tartılmasıyla elde edilen yaş ağırlığını belirten bölümdür.

Ağaç taç genişliği (cm): Ağaçların toprak yüzeyini kaplayan taç genişliğinin ölçülmesini ifade etmektedir.

Gövde göğüs çapı (cm): Ağaçların 1,30 cm yüksekliğinden ölçülen gövde göğüs çap genişliğini ifade etmektedir.

Saha çalışması sırasında ağaç bileşenlerinden numune alımı ile ilgili görsellerin bir kısmına aşağıda yer verilmiştir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Ağaç bileşenlerinden numune alımı.

Verilerin girildiği bu program, sonuçları bir rapor halinde sunmaktadır. Rapor sonuçları her ağacın gövde, gövde kabuğu, dal ve yaprak bileşenlerinin hem ayrı hem de toplam olarak biyokütlesini ve karbon depolama miktarını göstermektedir.

2.2.4. İstanbul Anadolu Yakası'na Ait İklim Modelinin Oluşturulması

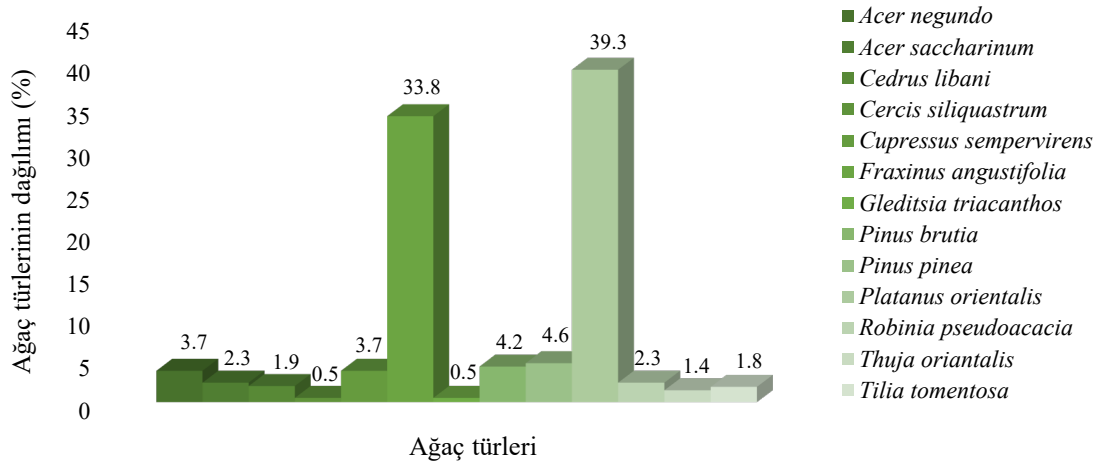
Çalışmaların yürütüldüğü parklar, nüfus ve insan hareketliliğinin en yoğun olduğu kent olarak bilinen İstanbul'un Anadolu Yakası'ndan seçilmiştir. Özellikle buraya ait bir iklim modelinin oluşturulması, hem günümüz kentsel yeşil alan yönetimi, hem de burada alınabilecek olası kararların gelecek durumlarını değerlendirebilmek adına bir gereklilik olarak düşünülmüştür.

İklim modeli oluşturulurken, tüm araştırmacıların temin edebilmesi için ücretsiz olarak sunulan “www.worldclim.org” adresindeki verilerden yararlanılmıştır. Veriler ile ilgili güncellemeler yapılmakla birlikte, veri tabanında yer alan versiyon 2.1'deki geçmiş, günümüz ve gelecek için yer alan veriler kullanılmıştır. Modelleme yapabilmek için gerekli bioiklim değişkenlerinin açıklamaları ve kodları da yine araştırmacılar tarafından ulaşılabilir durumdadır (Özdemir vd., 2020) ve bu kodlara göre ArcMap programı ile oluşturulan 16 adet sıcaklık ve yağış haritalarına, bu haritalara ait değerlendirmelere bulgular kısmında yer verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. ENVANTER ÇALIŞMASINA GÖRE TÜR VERİLERİ

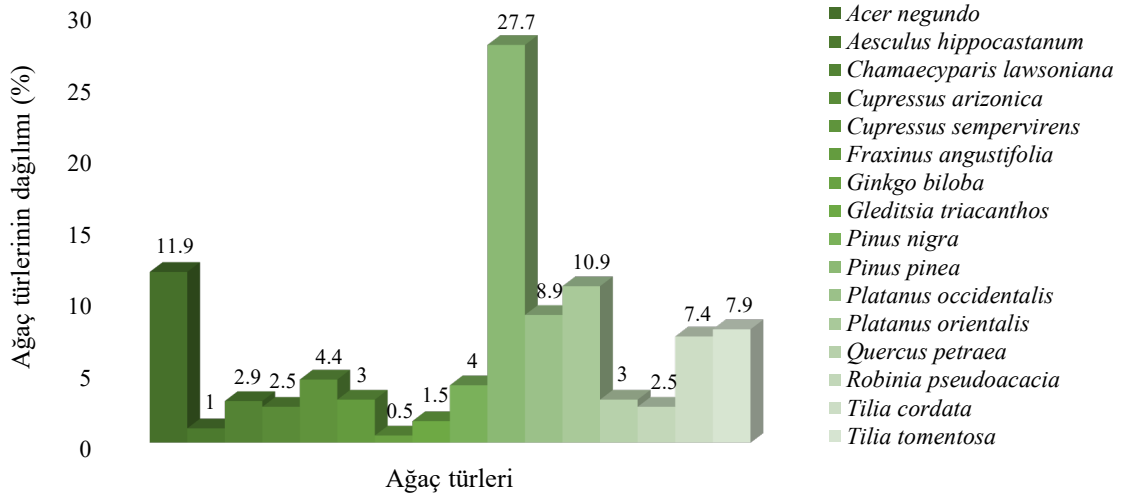
Bu çalışma için konum, bağlı oldukları bölge şeflikleri, büyüklükleri ve bu büyüklük içinde yer alan başkaca amaçla yararlanılan alanların belirtildiği parklarda, ağaç envanter çalışması yapılmıştır. Envanter çalışmasına gövde göğüs çapı 8 cm'den küçük olan tüm ağaçlar ile ağaççık, çalı, palmiye ve meyve ağaçları dahil edilmemiştir. Çalışma kapsamındaki her ağacın yeri, parklara ait bir pafta çıktısı üzerinde işaretlenmiş olup, numaralandırılmış ve tür adı yazılmıştır. Buna göre; Yoğurtçu Parkı'nda bu çalışmaya 216 adet ağaç dahil edilmiştir. Bu ağaçlar, 5 adet iğne yapraklı ve 8 adet geniş yapraklı olmak üzere toplam 13 türden oluşmaktadır. Dişbudak yapraklı akçaağaç (*Acer negundo* L.), Gümüşü akçaağaç (*Acer saccharinum* L.), Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Erguvan (*Cercis siliquastrum* L.), Akdeniz servisi (*Cupressus sempervirens* L.), Sivri yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), Gladiçya (*Gleditsia triacanthos* L.), Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Fıstık çamı (*Pinus pinea* L.), Doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.), Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), Doğu mazısı (*Thuja orientalis* L.), Gümüşü ıhlamur (*Tilia tomentosa* Moench.) bu türlerdir. Türlerin yüzde dağılımı grafik üzerinde gösterilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Yoğurtçu Parkı'ndaki türlerin yüzde dağılımı.

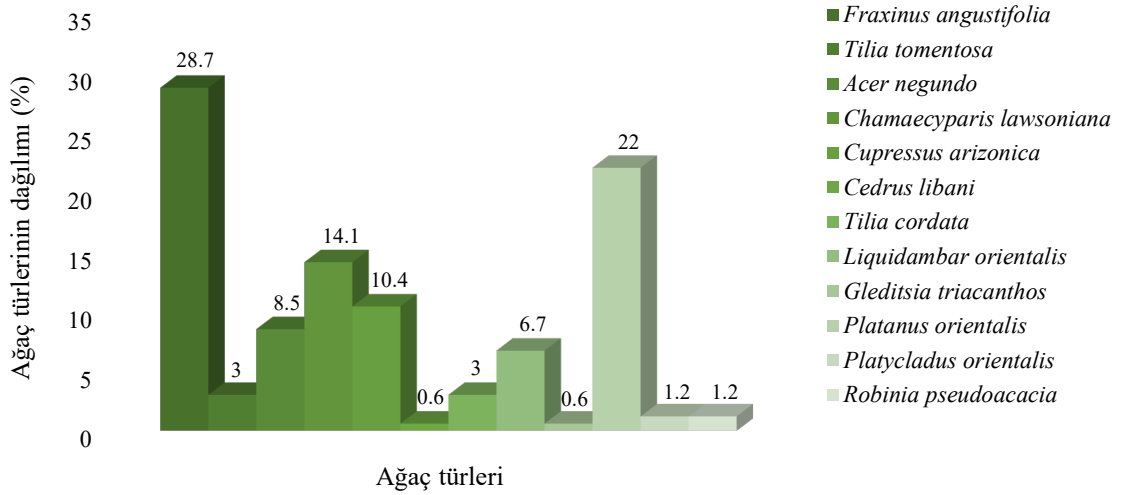
Özgürlük Parkı'nda bu çalışmaya 202 adet ağaç dahil edilmiştir. Bu ağaçlar, 5 adet iğne yapraklı ve 11 adet geniş yapraklı olmak üzere toplam 16 türden oluşmaktadır. Dişbudak yapraklı akçaağaç (*Acer negundo* L.), Beyaz çiçekli atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*

L.), Yalancı servi (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.), Mavi arizona servisi (*Cupressus arizonica* Greene), Akdeniz servisi (*Cupressus sempervirens* L.), Sivri yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), Mabet ağacı (*Ginkgo biloba* L.), Gladiçya (*Gleditsia triacanthos* L.), Karaçam (*Pinus nigra* J. F. Arnold), Fıstık çamı (*Pinus pinea* L.), Batı çınarı (*Platanus occidentalis* L.), Doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.), Sapsız meşe (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), Küçük yapraklı ıhlamur (*Tilia cordata* Mill.), Gümüşü ıhlamur (*Tilia tomentosa* Moench.) bu türlerdir. Türlerin yüzde dağılımı grafik üzerinde gösterilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Özgürlük Parkı'ndaki türlerin yüzde dağılımı.

100. Yıl Parkı'nda bu çalışmaya 164 adet ağaç dahil edilmiştir. Bu ağaçlar, 4 adet iğne yapraklı ve 8 adet geniş yapraklı olmak üzere toplam 12 türden oluşmaktadır. Dişbudak yapraklı akçaağaç (*Acer negundo* L.), Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.), Yalancı servi (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.), Mavi arizona servisi (*Cupressus arizonica* Greene), Sivri yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), Gladiçya (*Gleditsia triacanthos* L.), Anadolu sığla ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.), Doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.), Doğu mazısı (*Platycladus orientalis* L.), Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), Küçük yapraklı ıhlamur (*Tilia cordata* Mill.) ve Gümüşü ıhlamur (*Tilia tomentosa* Moench.) bu türlerdir. Türlerin yüzde dağılımı grafik üzerinde gösterilmiştir (Şekil 3.3).

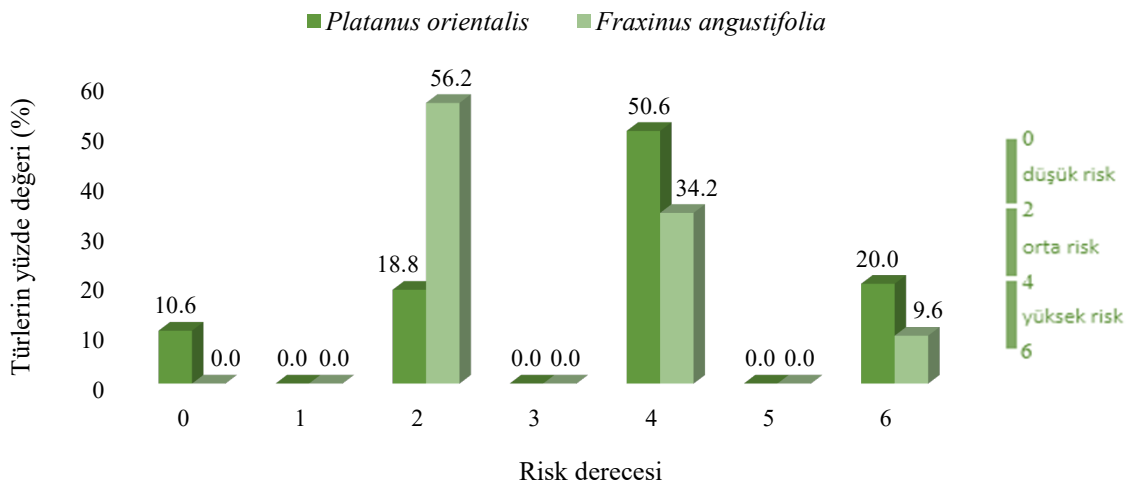


Şekil 3.3. 100. Yıl Parkı'ndaki türlerin yüzde dağılımı.

3.2. AĞAÇ RİSK ANALİZİNE AİT VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.2.1. Yoğurtçu Parkı'na Ait Verilerin Değerlendirilmesi

Yoğurtçu Parkı'nda 216 adet ağaç çalışmaya dahil edilmiştir. Bu ağaçlar, 5 adet iğne yapraklı ve 8 adet geniş yapraklı olmak üzere toplam 13 türden oluşmaktadır. Envanter çalışmasına göre ağaç adedi, türlere göre değişkenlik göstermektedir. Kaydedilen en az tür *Cercis siliquastrum* (1 adet); en fazla 2 tür ise *Platanus orientalis* (85 adet) ile *Fraxinus angustifolia* (73 adet) olmuştur. *Platanus orientalis* %50,6 oranı ile 4 risk derecesinde yer alırken, *Fraxinus angustifolia* %56,2 oranı ile 2 risk derecesinde yer almaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Yoğurtçu Parkı'ndaki en fazla iki türe ait risk derecesi dağılımı.

Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların gövde göğüs çapı 11 cm ile 84 cm arasında değişiklik göstermektedir. Gövde göğüs çapı 11 cm olan türler *Acer saccharinum* ve *Tilia tomentosa* olurken, gövde göğüs çapı 84 cm ile en geniş çap büyüklüğüne sahip olan tür *Fraxinus angustifolia* olmuştur.

Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların boyu 3 m ile 16 m arasında değişiklik göstermektedir. En kısa boylu ağaç 3 m ile *Thuja orientalis* olarak ölçülürken, en uzun boylu ağaç 16 m ile *Cupressus sempervirens* olarak ölçülmüştür. Park sınırları içinde her ağacın toprağa tepe izdüşümü belirlenmiştir ve bunun, 16 cm ile 191 cm arasında değişiklik gösterdiği kaydedilmiştir.

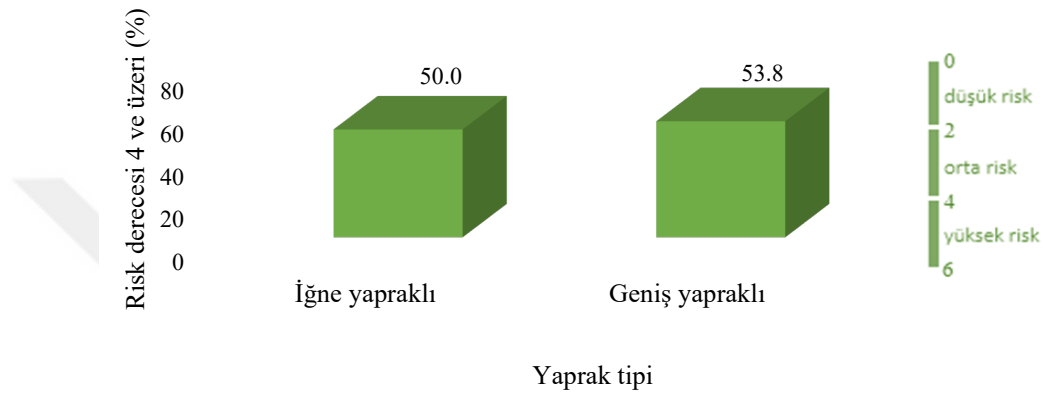
Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların olası risk dereceleri 0, 2, 4 ve 6 arasında değişmektedir; 1, 3 ve 5 risk derecesinde ağaç bulunmamaktadır. En düşük olası risk derecesi 0 iken, en yüksek olası risk derecesi 6 olarak kaydedilmiştir. Buna göre; 23 adet ağacın olası risk derecesi 0, 78 adet ağacın olası risk derecesi 2, 84 adet ağacın olası risk derecesi 4, 31 adet ağacın olası risk derecesi ise 6'dır. Toplam 216 adet ağacın, 125'inin (%57,8) risk derecesinin 4 ve üzerinde olduğu saptanmıştır. (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Yoğurtçu Parkı'ndaki türlerin olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

Ağaç Türleri	Adet	%	Olası Risk Derecesi													
			0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%
<i>Acer negundo</i>	8	3,7	-	-	-	-	5	62,5	-	-	2	25	-	-	1	12,5
<i>Acer saccharinum</i>	5	2,3	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cedrus libani</i>	4	1,9	3	75	-	-	-	-	-	-	1	25	-	-	-	-
<i>Cercis siliquastrum</i>	1	0,5	-	-	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cupressus sempervirens</i>	8	3,7	-	-	-	-	3	37,5	-	-	3	37,5	-	-	2	25
<i>Fraxinus angustifolia</i>	73	33,8	-	-	-	-	41	56,2	-	-	25	34,2	-	-	7	9,6
<i>Gleditsia triacanthos</i>	1	0,5	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus brutia</i>	9	4,2	-	-	-	-	2	22,2	-	-	5	55,6	-	-	2	22,2
<i>Pinus pinea</i>	10	4,6	1	10	-	-	6	60	-	-	2	20	-	-	1	10
<i>Platanus orientalis</i>	85	39,3	9	10,6	-	-	16	18,8	-	-	43	50,6	-	-	17	20
<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	2,3	-	-	-	-	2	40	-	-	2	40	-	-	1	20
<i>Thuja orientalis</i>	3	1,4	2	66,7	-	-	-	-	-	-	1	33,3	-	-	-	-
<i>Tilia tomentosa</i>	4	1,8	2	50	-	-	2	50	-	-	-	-	-	-	-	-

Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların, iğne yapraklı ve geniş yapraklı oluşuna göre olası risk dereceleri değerlendirilmiştir. Parkta iğne yapraklı türler; *Cedrus libani*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus brutia*, *Pinus pinea* ve *Thuja orientalis*; geniş yapraklı türler ise; *Acer negundo*, *Acer saccharinum*, *Cercis siliquastrum*, *Fraxinus angustifolia*, *Gleditsia triacanthos*, *Platanus orientalis*, *Robinia pseudoacacia* ve *Tilia tomentosa*'dan oluşmaktadır. İğne yapraklı türler toplam 34 ağaçtır ve bu da tüm ağaçların %15,8'ine; geniş yapraklı türler ise toplam 182 ağaçtır ve bu da tüm ağaçların %84,2'sine karşılık

gelmektedir. Ağaçların risk derecelerinin 4 ve üzerinde olması bu ağaçların sağlığının önemli derecede etkilendiğini göstermektedir. İğne yapraklı 34 ağaçtan 17'sinin olası risk derecesi 4 ve üzerinde olup, %50'sini, geniş yapraklı 182 ağaçtan 98'inin ise olası risk derecesi 4 ve üzerinde olup, %53,8'ini oluşturmaktadır. Türler, iğne yapraklı ve geniş yapraklı olarak değerlendirildiğinde 4 ve üzeri risk derecesinin yüzde olarak birbirine yakın olduğu görülmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Yoğurtçu Parkı'nda olası risk derecesi 4 ve üzerinde olan ağaçların yaprak tipine göre yüzde dağılımları.

Yoğurtçu Parkı'ndaki her ağaç için; genç, olgun ve yaşlı ağaç olmak üzere sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre; 39 adet (%18,1) genç ağaç, 161 adet (%74,5) olgun ağaç ve 16 adet (%7,4) yaşlı ağaç bulunmaktadır. 39 adet genç ağacın 22'si ve 161 adet olgun ağacın 1'i en düşük olası risk derecesi olan "0" sütununda yer alırken; 16 adet yaşlı ağaç içinde en düşük olası risk derecesine sahip birey bulunmamaktadır. Yoğurtçu Parkı'ndaki genç ağaçların %20,5'inin, olgun ağaçların %58,4'ünün ve yaşlı ağaçların ise %81,3'ünün olası risk derecesi 4 ve üzerindedir. Ağaçların her 3 sınıflandırmaya göre olası risk dereceleri aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

Yaş Sınıfı	Adet	%	Olası Risk Derecesi														
			0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	%≥4
Genç Ağaçlar	39	18,1	22	56,4	-	-	9	23,1	-	-	5	12,8	-	-	3	7,7	20,5
Olgun Ağaçlar	161	74,5	1	0,6	-	-	66	41,0	-	-	69	42,9	-	-	25	15,5	58,4
Yaşlı Ağaçlar	16	7,4	-	-	-	-	3	18,7	-	-	10	62,6	-	-	3	18,7	81,3

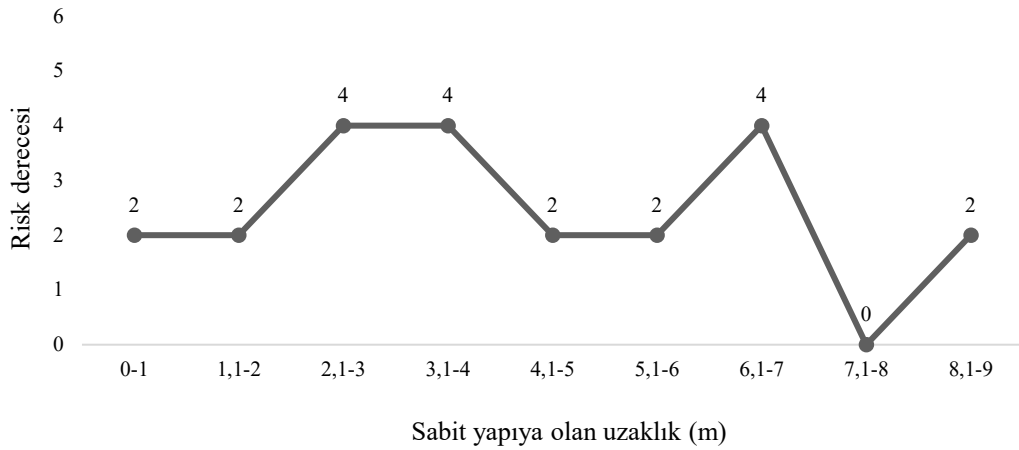
Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların bulundukları konuma en yakın sabit yapılar saptanmıştır. Her ağacın, en yakınındaki sabit yapıya olan uzaklığı metre ile ölçülmüş olup, ağaç risk analizi çizelgesine kaydedilmiştir. Ayrıca bu sabit yapılar ile ağaçların olası risk derecesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için bir çizelge hazırlanmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Yoğurtçu Parkı'ndaki sabit yapıların olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

Sabit yapılar	En yakın ağaç sayısı	%	Olası Risk Derecesi														
			0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	%≥4
Aydınlatma	59	27,3	6	10,2	-	-	29	49,1	-	-	17	28,8	-	-	7	11,9	40,7
Basketbol sahası	9	4,2	-	-	-	-	6	66,7	-	-	3	33,3	-	-	-	-	33,3
Bilgilendirme levhası	4	1,9	-	-	-	-	2	50	-	-	2	50	-	-	-	-	50
Duvar	47	21,7	3	6,4	-	-	9	19,1	-	-	24	51,1	-	-	11	23,4	74,5
Oturma alanı	56	25,9	8	14,3	-	-	15	26,8	-	-	25	44,6	-	-	8	14,3	58,9
Tek katlı yapı	41	19	6	14,6	-	-	17	41,5	-	-	13	31,7	-	-	5	12,2	43,9

En yüksek olası risk derecesi 6 olan sütundaki en fazla ağaç 11 adet ile duvar kenarına yakın konumda olan ağaçlar olarak belirlenmiştir.

Bir ağacın en yakın sabit yapıya olan uzaklığı 0,2 m ile 9 m arasında değişiklik göstermektedir (Şekil 3.6).

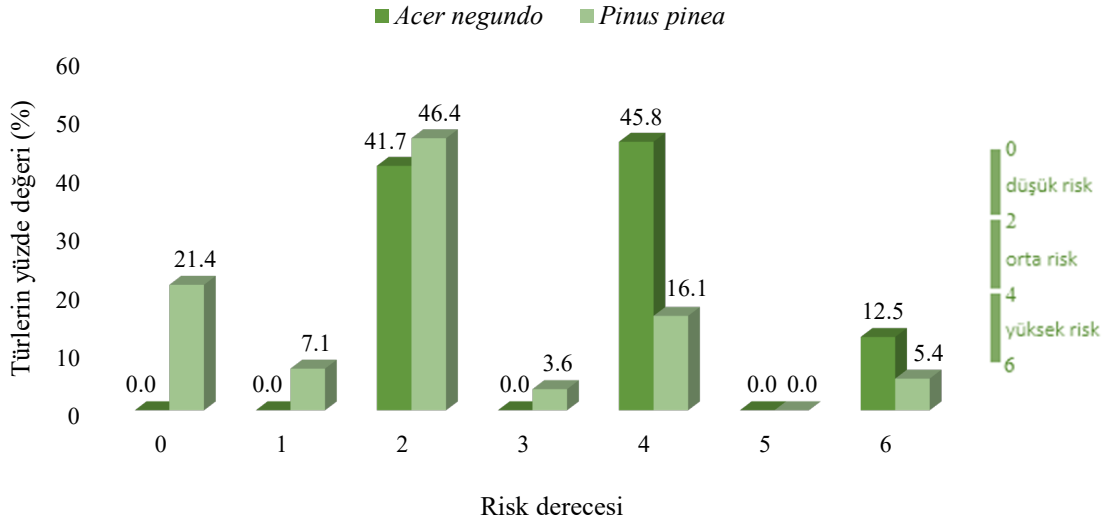


Şekil 3.6. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların sabit yapıya olan uzaklığına göre risk derecesi dağılımı.

3.2.2. Özgürlük Parkı'na Ait Verilerin Değerlendirilmesi

Özgürlük Parkı'nda bu çalışmaya 202 adet ağaç dahil edilmiştir. Bu ağaçlar, 5 adet iğne yapraklı ve 11 adet geniş yapraklı olmak üzere toplam 16 türden oluşmaktadır. Envanter

çalışmasına göre ağaç adedi türlere göre değişkenlik göstermektedir. Kaydedilen en az tür *Ginkgo biloba* (1 adet), en fazla tür ise *Pinus pinea* (56 adet) ile *Acer negundo* (24 adet) olmuştur. *Pinus pinea* %46,4 oranı ile 2 risk derecesinde yer alırken, *Acer negundo* %45,8 oranı ile 4 risk derecesinde yer almaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Özgürlük Parkı'ndaki en fazla iki türe ait risk derecesi dağılımı.

Parktaki ağaçların gövde göğüs çapı 11 cm ile 67 cm arasında değişiklik göstermektedir. Gövde göğüs çapı 11 cm olan tür *Quercus petraea* olurken, gövde göğüs çapı 67 cm ile en geniş çap büyüklüğüne sahip olan tür *Pinus pinea* olmuştur.

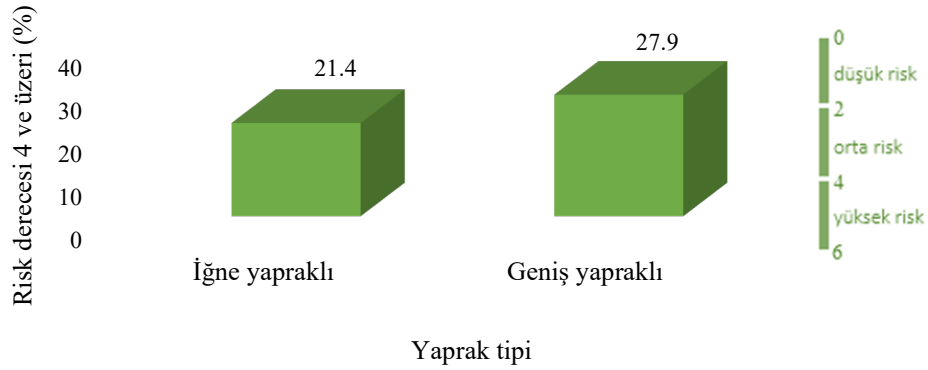
Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların boyu 4 m ile 12 m arasında değişiklik göstermektedir. En kısa boylu ağaç 4 m ile *Quercus petraea* olarak ölçülürken, en uzun boylu ağaç 16 m ile *Cupressus sempervirens* L. olarak ölçülmüştür. Park sınırları içinde her ağacın toprağa tepe izdüşümü belirlenmiştir ve bunun, 48 cm ile 255 cm arasında değişiklik gösterdiği kaydedilmiştir.

Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların olası risk dereceleri 0, 1, 2, 3, 4 ve 6 arasında değişmektedir; 5 risk derecesinde ağaç bulunmamaktadır. En düşük olası risk derecesi 0 iken, en yüksek olası risk derecesi 6 olarak kaydedilmiştir. Buna göre; 61 adet ağacın olası risk derecesi 0, 23 adet ağacın olası risk derecesi 1, 62 adet ağacın olası risk derecesi 2, 5 adet ağacın olası risk derecesi 3, 43 adet ağacın olası risk derecesi 4 ve 8 adet ağacın olası risk derecesi ise 6'dır. Toplam 202 adet ağacın, 62'sinin risk derecesinin 2 olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Özgürlük Parkı'ndaki türlerin olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

Ağaç Türleri	Adet	%	Olası Risk Derecesi													
			0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%
<i>Acer negundo</i>	24	11,9	-	-	-	-	10	41,7	-	-	11	45,8	-	-	3	12,5
<i>Aesculus hippocastanum</i>	2	1	-	-	-	-	1	50	-	-	1	50	-	-	-	-
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	6	2,9	-	-	1	16,7	2	33,3	-	-	3	50	-	-	-	-
<i>Cupressus arizonica</i>	5	2,5	2	40	-	-	2	40	1	20	-	-	-	-	-	-
<i>Cupressus sempervirens</i>	9	4,4	4	44,4	1	11,2	2	22,2	-	-	2	22,2	-	-	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>	6	3	1	16,7	-	-	2	33,3	-	-	3	50	-	-	-	-
<i>Ginkgo biloba</i>	1	0,5	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gleditsia triacanthos</i>	3	1,5	2	66,7	-	-	1	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus nigra</i>	8	4	2	25	2	25	3	37,5	-	-	1	12,5	-	-	-	-
<i>Pinus pinea</i>	56	27,7	12	21,4	4	7,1	26	46,4	2	3,6	9	16,1	-	-	3	5,4
<i>Platanus occidentalis</i>	18	8,9	4	22,2	10	55,5	1	5,6	2	11,1	1	5,6	-	-	-	-
<i>Platanus orientalis</i>	22	10,9	4	18,2	5	22,7	7	31,8	-	-	4	18,2	-	-	2	9,1
<i>Quercus petraea</i>	6	3	6	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100	-	-	-	-
<i>Tilia cordata</i>	15	7,4	11	73,3	-	-	4	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia tomentosa</i>	16	7,9	12	75	-	-	1	6,3	-	-	3	18,7	-	-	-	-

Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların, iğne yapraklı ve geniş yapraklı oluşuna göre olası risk dereceleri değerlendirilmiştir. Parkta iğne yapraklı türler; *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus nigra* ve *Pinus pinea*; geniş yapraklı türler ise; *Acer negundo*, *Aesculus hippocastanum*, *Fraxinus angustifolia*, *Ginkgo biloba*, *Gleditsia triacanthos*, *Platanus occidentalis*, *Platanus orientalis*, *Quercus petraea*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata* ve *Tilia tomentosa* 'dan oluşmaktadır. İğne yapraklı türler toplam 84 ağaçtır ve bu da tüm ağaçların %41,5'ine; geniş yapraklı türler ise toplam 118 ağaçtır ve bu da tüm ağaçların %58,5'ine karşılık gelmektedir. Ağaçların risk derecelerinin 4 ve üzerinde olması bu ağaçların sağlığının önemli derecede etkilendiğini göstermektedir. İğne yapraklı 84 ağaçtan 18'inin olası risk derecesi 4 ve üzerinde olup, %21,4'ünü, geniş yapraklı 118 ağaçtan 33'ünün ise olası risk derecesi 4 ve üzerinde olup, %27,9'unu oluşturmaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Özgürlük Parkı’nda olası risk derecesi 4 ve üzerinde olan ağaçların yaprak tipine göre yüzde dağılımları.

Özgürlük Parkı’ndaki her ağaç için; genç, olgun ve yaşlı ağaç olmak üzere sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre; 89 adet (%44,1) genç ağaç, 110 adet (%54,4) olgun ağaç ve 3 adet (%1,5) yaşlı ağaç bulunmaktadır. 89 adet genç ağacın 43’ü ve 110 adet olgun ağacın 17’si en düşük olası risk derecesi olan “0” sütununda yer alırken; 3 adet yaşlı ağaç içinde en düşük olası risk derecesine sahip birey bulunmamaktadır. Özgürlük Parkı’ndaki genç ağaçların %14,6’sının, olgun ağaçların %32,8’inin ve yaşlı ağaçların ise %66,6’sının olası risk derecesi 4 ve üzerindedir. Ağaçların her 3 sınıflandırmaya göre olası risk dereceleri aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Özgürlük Parkı’ndaki ağaçların yaş sınıfına göre olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

Yaş sınıfı	Adet	%	Olası Risk Derecesi														%≥4
			0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	
Genç Ağaçlar	89	44,1	43	48,3	10	11,2	23	25,9	-	-	12	13,5	-	-	1	1,1	14,6
Olgun Ağaçlar	110	54,4	17	15,5	14	12,7	38	34,5	5	4,5	30	27,3	-	-	6	5,5	32,8
Yaşlı Ağaçlar	3	1,5	-	-	-	-	1	33,3	-	-	1	33,3	-	-	1	33,3	66,6

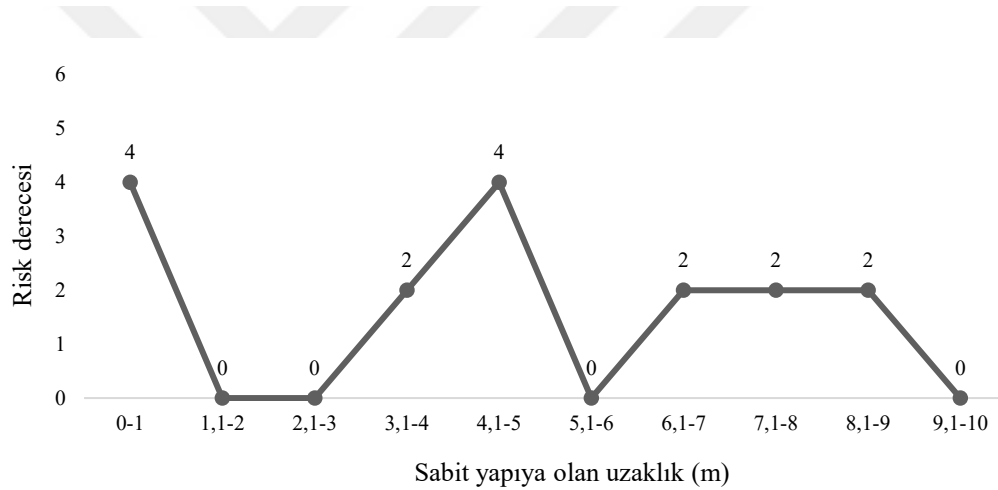
Özgürlük Parkı’ndaki ağaçların bulundukları konuma en yakın sabit yapılar saptanmıştır. Her ağacın, en yakınındaki sabit yapıya olan uzaklığı metre ile ölçülmüş olup, ağaç risk analizi çizelgesine kaydedilmiştir. Ayrıca bu sabit yapılar ile ağaçların olası risk derecesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için bir çizelge hazırlanmıştır (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Özgürlük Parkı'ndaki sabit yapıların olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

Sabit yapılar	En yakın ağaç sayısı	%	Olası Risk Derecesi														%≥4
			0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	
Aydınlatma	109	54	36	33	18	16,5	33	30,3	4	3,7	13	11,9	-	-	5	4,6	16,5
Basketbol sahası	14	6,9	4	28,6	3	21,4	6	42,9	1	7,1	-	-	-	-	-	-	-
Bilgilendirme levhası	11	5,4	6	54,5	0	0	2	18,2	-	-	3	27,3	-	-	-	-	27,3
Futbol sahası	6	3	4	66,6	0	0	1	16,7	-	-	1	16,7	-	-	-	-	16,7
Oturma alanı	53	26,2	11	20,7	1	1,9	18	34	-	-	22	41,5	-	-	1	1,9	43,4
Tek katlı yapı	9	4,5	0	0	1	11,2	2	22,2	-	-	4	44,4	-	-	2	22,2	66,6

En yüksek olası risk derecesi 6 olan sütundaki en fazla ağaç 5 adet ile aydınlatmaya yakın konumda olan ağaçlar olarak belirlenmiştir.

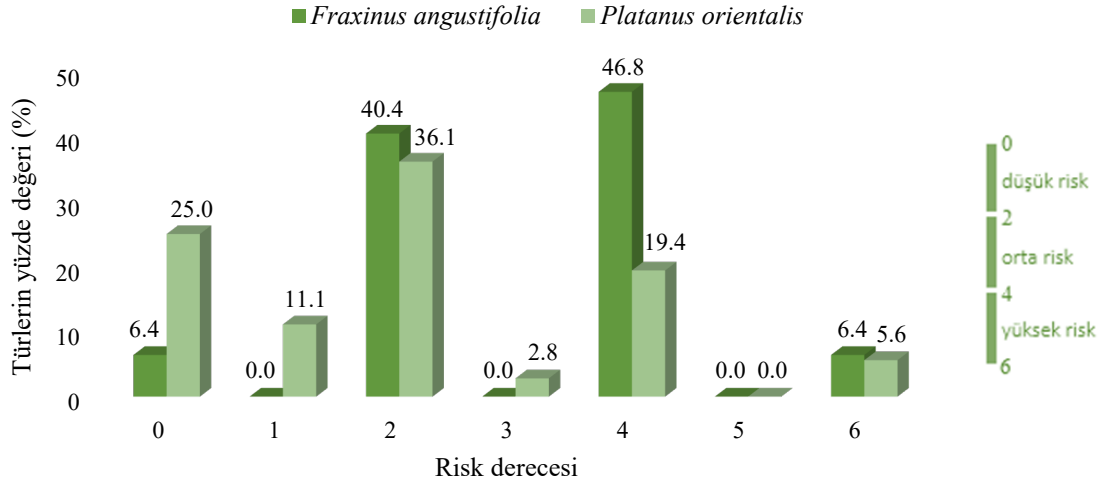
Bir ağacın en yakın sabit yapıya olan uzaklığı 0,3 m ile 10 m arasında değişiklik göstermektedir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların sabit yapıya olan uzaklığına göre risk derecesi dağılımı.

3.2.3. 100. Yıl Parkı'na Ait Verilerin Değerlendirilmesi

100. Yıl Parkı'nda bu çalışmaya 164 adet ağaç dahil edilmiştir. Bu ağaçlar, 4 adet iğne yapraklı ve 8 adet geniş yapraklı olmak üzere toplam 12 türden oluşmaktadır. Parkta ağaç adedi türlere göre değişkenlik göstermektedir. Kaydedilen en az tür *Cedrus libani* (1 adet) ile *Gleditsia triacanthos* (1 adet), en fazla tür ise *Fraxinus angustifolia* (47 adet) ile *Platanus orientalis* (36 adet) olmuştur. *Fraxinus angustifolia* %46,8 oranı ile 4 risk derecesinde yer alırken, *Platanus orientalis* %36,1 oranı ile 2 risk derecesinde yer almaktadır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. 100. Yıl Parkı'ndaki en fazla iki türe ait risk derecesi dağılımı.

100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların gövde göğüs çapı 11 cm ile 61 cm arasında değişiklik göstermektedir. Gövde göğüs çapı 11 cm olan tür *Tilia cordata* olurken, gövde göğüs çapı 61 cm ile en geniş çap büyüklüğüne sahip olan tür *Platanus orientalis* olmuştur. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların boyu 4 m ile 11 m arasında değişiklik göstermektedir. En kısa boylu ağaç 4 m ile *Cupressus arizonica* ve *Tilia cordata* olarak ölçülürken, en uzun boylu ağaç 11 m ile *Platanus orientalis* olarak ölçülmüştür. Park sınırları içinde her ağacın toprağa tepe izdüşümü belirlenmiştir ve bunun, 32 cm ile 382 cm arasında değişiklik gösterdiği kaydedilmiştir.

100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların olası risk dereceleri 0, 1, 2, 3, 4 ve 6 arasında değişmektedir; 5 risk derecesinde ağaç bulunmamaktadır. Buna göre; 50 adet ağacın olası risk derecesi 0, 5 adet ağacın olası risk derecesi 1, 54 adet ağacın olası risk derecesi 2, 1 adet ağacın olası risk derecesi 3, 41 adet ağacın olası risk derecesi 4 ve 11 adet ağacın olası risk derecesi ise 6'dır. Toplam 164 adet ağacın, 54'ünün risk derecesinin 2 olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.7).

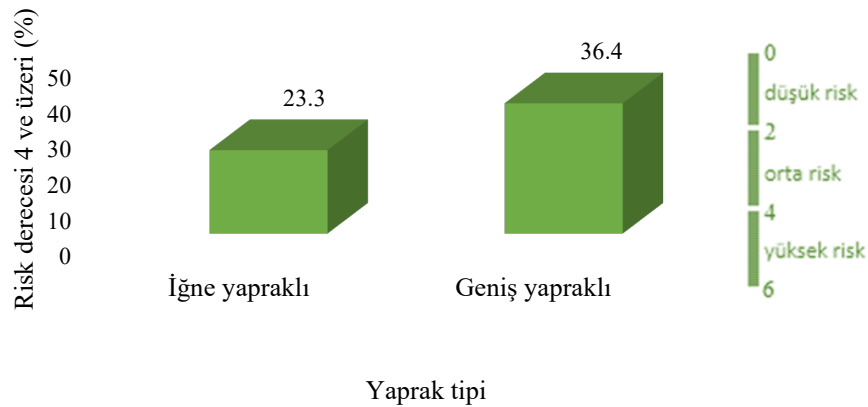
Çizelge 3.7. 100. Yıl Parkı'ndaki türlerin olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

Olası Risk Derecesi																
Ağaç Türleri	Adet	%	0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%
<i>Fraxinus angustifolia</i>	47	28,7	3	6,4	-	-	19	40,4	-	-	22	46,8	-	-	3	6,4
<i>Tilia tomentosa</i>	5	3	3	60	-	-	2	40	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer negundo</i>	14	8,5	-	-	-	-	5	35,7	-	-	6	42,9	-	-	3	21,4
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	23	14,1	8	34,8	-	-	9	39,1	-	-	4	17,4	-	-	2	8,7

Çizelge 3.7. (devam) 100. Yıl Parkı'ndaki türlerin olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

<i>Cupressus arizonica</i>	17	10,4	14	82,3	-	-	-	-	-	-	2	11,8	-	-	1	5,9
<i>Cedrus libani</i>	1	0,6	-	-	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia cordata</i>	5	3,0	4	80	-	-	-	-	-	-	1	20	-	-	-	-
<i>Liquidambar orientalis</i>	11	6,7	8	72,7	-	-	3	27,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gleditsia triacanthos</i>	1	0,6	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platanus orientalis</i>	36	22	9	25	4	11,1	13	36,1	1	2,8	7	19,4	-	-	2	5,6
<i>Platycladus orientalis</i>	2	1,2	-	-	-	-	1	50	-	-	1	50	-	-	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2	1,2	-	-	1	50	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-

100. Yıl Parkı'ndaki ağaçlar, iğne yapraklı ve geniş yapraklı oluşuna göre olası risk dereceleri değerlendirilmiştir. Parkta iğne yapraklı türler; *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cupressus arizonica*, *Cedrus libani*, *Platycladus orientalis*; geniş yapraklı türler ise; *Fraxinus angustifolia*, *Tilia tomentosa*, *Acer negundo*, *Tilia cordata*, *Liquidambar orientalis*, *Gleditsia triacanthos*, *Platanus orientalis* ve *Robinia pseudoacacia*'dan oluşmaktadır. İğne yapraklı türler toplam 43 ağaçtır ve bu da tüm ağaçların %26,3'üne; geniş yapraklı türler ise toplam 121 ağaçtır ve bu da tüm ağaçların %73,7'sine karşılık gelmektedir. Ağaçların risk derecelerinin 4 ve üzerinde olması bu ağaçların sağlığının önemli derecede etkilendiğini göstermektedir. İğne yapraklı 43 ağaçtan 10'unun (%23,3) olası risk derecesi 4 ve üzerinde olup, geniş yapraklı 121 ağaçtan 44'ünün ise olası risk derecesi 4 ve üzerinde olup, %36,4'ünü oluşturmaktadır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. 100. Yıl Parkı'nda olası risk derecesi 4 ve üzerinde olan ağaçların yaprak tipine göre yüzde dağılımları.

100. Yıl Parkı'ndaki her ağaç için; genç, olgun ve yaşlı ağaç olmak üzere sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre; 98 adet (%59,8) genç ağaç, 63 adet (%38,4) olgun

ağaç ve 3 adet (%1,8) yaşlı ağaç bulunmaktadır. 98 adet genç ağacın 34'ü ve 63 adet olgun ağacın 15'i en düşük olası risk derecesi olan "0" sütununda yer alırken; 3 adet yaşlı ağaç içinde en düşük olası risk derecesine sahip ağaç sayısı 1'dir. 100. Yıl Parkı'ndaki genç ağaçların %28,6'sının ve olgun ağaçların ise %41,3'ünün olası risk derecesi 4 ve üzerindedir. Yaşlı ağaçların olası risk derecesi 4 ve üzerinde olan bireyi bulunmamaktadır ve bu durumun, bu yaş sınıfında çok az sayıda ağaç olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ağaçların her 3 sınıflandırmaya göre olası risk dereceleri aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

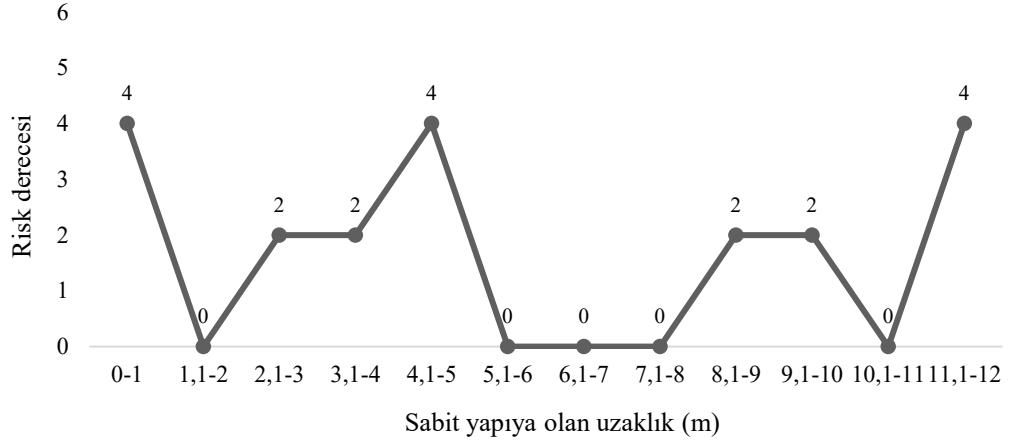
Yaş Sınıfı	Adet	%	Olası Risk Derecesi														
			0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	%≥4
Genç Ağaçlar	98	59,8	34	34,7	1	1	35	35,7	-	-	23	23,5	-	-	5	5,1	28,6
Olgun Ağaçlar	63	38,4	15	23,8	4	6,3	16	25,4	2	3,2	20	31,7	-	-	6	9,6	41,3
Yaşlı Ağaçlar	3	1,8	1	33,3	-	-	2	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların bulundukları konuma en yakın sabit yapılara olan uzaklığı metre ile ölçülmüş olup, ağaç risk analizi çizelgesine kaydedilmiştir. Ayrıca bu sabit yapılar ile ağaçların olası risk derecesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için bir çizelge hazırlanmıştır (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9. 100. Yıl Parkı'ndaki sabit yapıların olası risk derecesi ve yüzde dağılımı.

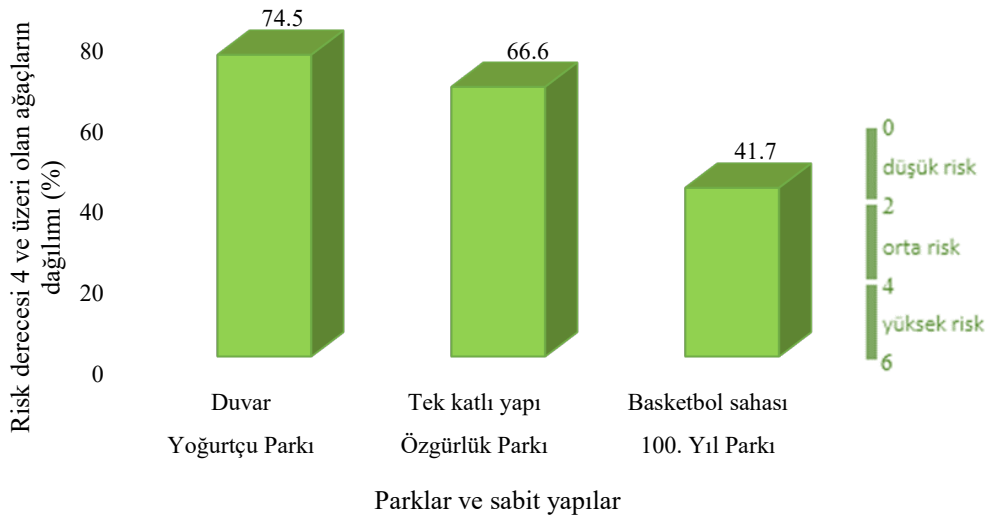
Sabit yapılar	En yakın ağaç sayısı	%	Olası Risk Derecesi														
			0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	%≥4
Aydınlatma	83	50,6	24	28,9	4	4,8	24	28,9	1	1,2	21	25,3	-	-	9	10,9	36,2
Basketbol sahası	12	7,3	2	16,7	1	8,3	3	25	1	8,3	5	41,7	-	-	-	-	41,7
Bilgilendirme levhası	2	1,2	1	50	-	-	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oturma alanı	40	24,4	6	15	-	-	19	47,5	-	-	14	35	-	-	1	2,5	37,5
Tek katlı yapı	27	16,5	17	63	-	-	6	22,2	-	-	3	11,1	-	-	1	3,7	14,8

En yüksek olası risk derecesi 6 olan sütundaki en fazla ağaç 9 adet ile aydınlatmaya yakın konumda olan ağaçlar olarak belirlenmiştir. Bir ağacın, en yakın sabit yapıya olan uzaklığı 0,3 m ile 12 m arasında değişiklik göstermektedir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların sabit yapıya olan uzaklığına göre risk derecesi dağılımı.

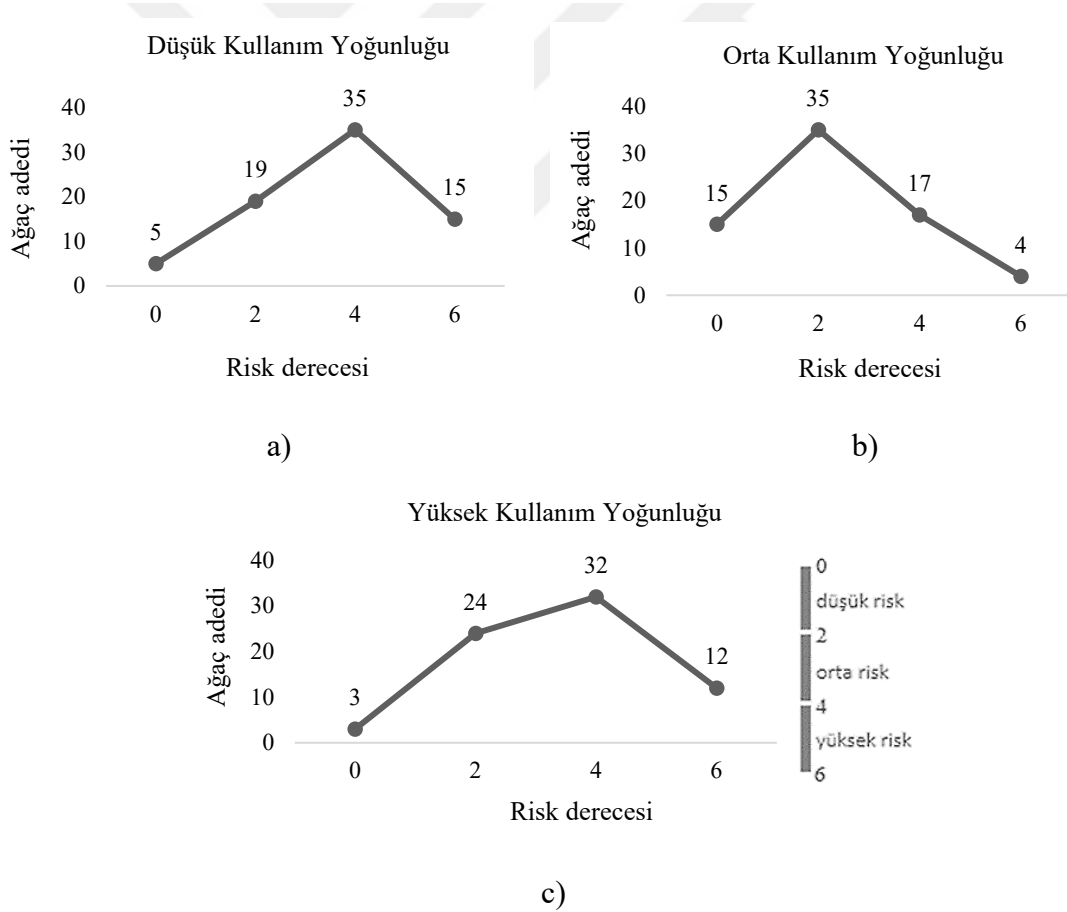
Her 3 parkta da tespit edilen sabit yapılara en yakın ağaçların olası risk derecesinin 4 ve üzerinde olduğu dağılımını gösteren bir grafik hazırlanmıştır. Buna göre; Yoğurtçu Parkı'ndaki duvara en yakın konumdaki ağaçların %74,5'inin, Özgürlük Parkı'ndaki tek katlı yapıya en yakın konumdaki ağaçların %66,6'sının ve 100. Yıl Parkı'ndaki basketbol sahasına en yakın konumdaki ağaçların %41,7'sinin olası risk derecesi 4 ve üzerindedir (Şekil 3.13). Bu da risk derecesi yüksek ağaçlara en yakın olan sabit yapıların farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 3.13. Parklardaki sabit yapılara en yakın konumdaki ağaçların olası risk derecesinin 4 ve üzerinde olduğu dağılım.

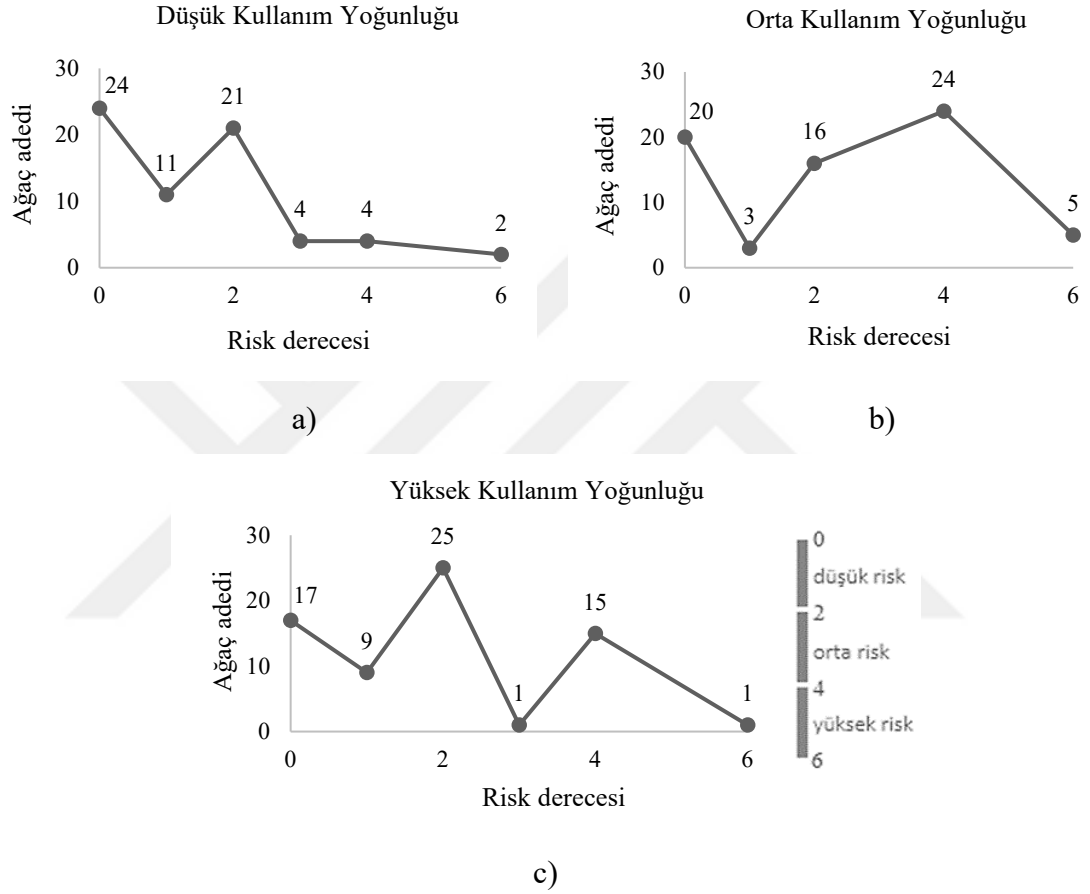
3.3. AĞAÇ RİSK DERECEŚİ İLE İNSAN KULLANIM YOĞUNLUĞU ARASINDAKİ İLİŐKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Parklar, insanların kullanım yoğunluğuna göre kendi içinde; düşük kullanım yoğunluğu, orta kullanım yoğunluğu ve yüksek kullanım yoğunluğuna sahip alanlar olmak üzere   e ayrılmıştır. Buna göre; parkların kullanım yoğunluğu ile ağaçların genel sağlık ve risk durumları arasında bir ilişki olup olmadığı irdelenmiŐtir. Yoğurtçu Parkı'nda düşük kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 74 ağacın 50 adedinin (%67,6), orta kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 71 ağacın 21 adedinin (%29,5), yüksek kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 69 ağacın 44 adedinin (%63,8) risk derecesinin 4 ve üzeri olduğu belirlenmiştir. Kullanım yoğunluğunun ağaç risk derecesine olan etkisinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. En iyi durumdaki bireylerin orta kullanım yoğunluğuna sahip alanda bulunduğu, risk derecesi 2 ve altında olan bireylerin oranının ise %70,4 olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.14).



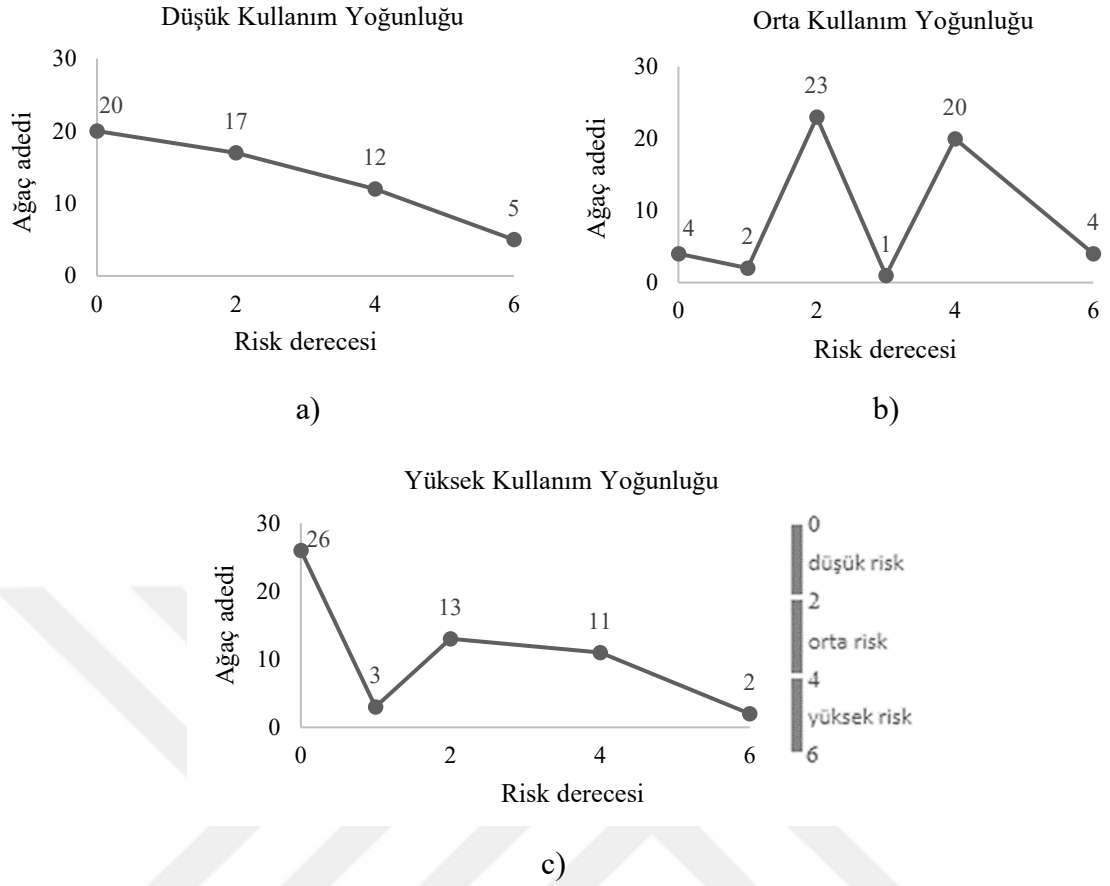
Şekil 3.14. Yoğurtçu Parkı'nda kullanım yoğunluğu ve risk derecesi arasındaki ilişki a) Düşük kullanım yoğunluğu b) Orta kullanım yoğunluğu c) Yüksek kullanım yoğunluğu.

Özgürlük Parkı'nda düşük kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 61 ağacın 6 adedi, (%9,8) orta kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 68 ağacın 29 adedi (%42,6), yüksek kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 68 ağacın 16 adedinin (%23,5) risk derecesinin 4 ve üzeri olduğu belirlenmiştir. Risk derecesi değerlendirildiğinde, düşük kullanım yoğunluğuna sahip alanda bulunan bireylerin %90,9'unun risk derecesi 3 ve altındadır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Özgürlük Parkı'nda kullanım yoğunluğu ve risk derecesi arasındaki ilişki a) Düşük kullanım yoğunluğu b) Orta kullanım yoğunluğu c) Yüksek kullanım yoğunluğu.

100. Yıl Parkı'nda düşük kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 54 ağacın 17 adedi, (%31,4) orta kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 54 ağacın 24 adedi (%44,4), yüksek kullanım yoğunluğuna sahip alandaki 55 ağacın 13 adedinin (%23,6) risk derecesinin 4 ve üzeri olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.16). Bu parkta da kullanım yoğunluğunun ağaç risk derecesine etkisi değişkenlik göstermiştir.



Şekil 3.16. 100. Yıl Parkı'nda kullanım yoğunluğu ve risk derecesi arasındaki ilişki a) Düşük kullanım yoğunluğu b) Orta kullanım yoğunluğu c) Yüksek kullanım yoğunluğu.

Her 3 parkta da kullanım yoğunluğunun, ağaçların risk derecesi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı söylenebilmektedir.

3.4. TOPRAK ANALİZİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kent topraklarında, kentsel koşullar gereği karşılaşılan genel olumsuz durumlar olabilmektedir ve bu durumlar, ağaçların risk analizini etkileyebilmektedir. Bu nedenle park topraklarının analizi yapılmıştır. Tüm bu işlemler sırasında saha çalışmalarında olduğu gibi yine yapay, plastik malzemeler ile cam parçalarına rastlanmış ve ayrılmıştır. Kurutma, dövme, eleme işlemleri ile toprak özelliklerinin belirlenebilmesi için gerekli analiz sürecine ait laboratuvar aşamalarını yansıtan görsellere aşağıda yer verilmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Toprak analizinin laboratuvar aşamaları.

Parklardan, Yoğurtçu Parkı 22.730 m², Özgürlük Parkı 58.484 m² ve 100. Yıl Parkı ise 17.060 m² alansal büyüklüğe sahiptir. Yoğurtçu Parkı'nın %40'ı düşük kullanım yoğunluğu, %20'si orta kullanım yoğunluğu ve %40'ı da yüksek kullanım yoğunluğuna; Özgürlük Parkı'nın %37,5'i düşük kullanım yoğunluğu, %25'i orta kullanım yoğunluğu ve %37,5'i de yüksek kullanım yoğunluğuna sahiptir. 100. Yıl Parkı'nın ise %50'sinin düşük kullanım yoğunluğu, %25'inin orta kullanım yoğunluğu ve %25'inin de yüksek kullanım yoğunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Hacim ağırlıkları Yoğurtçu Parkı'nda 0,93 ile 1,18, Özgürlük Parkı'nda 0,96 ile 1,43, 100. Yıl Parkı'nda ise 1,03 ile 1,27 arasında kalmıştır. Organik madde (%OM) Yoğurtçu Parkı'nda 3,19 ile 7,00, Özgürlük Parkı'nda 3,17 ile 6,86, 100. Yıl Parkı'nda ise 4,80 ile 5,86 arasında bulunmuştur. İnorganik madde (%IOM) her 3 parkta da 0,12 - 0,76 arasında; kireç (%) Yoğurtçu Parkı'nda 1,27 ile 6,38, Özgürlük Parkı'nda 1,00 ile 4,87, 100. Yıl Parkı'nda 1,01 ile 1,67 arasında yer almıştır. Her 3 parkta da pH 6,17 - 7,69 ve elektriksel iletkenlik (EC) ise 134,7 - 516 arasında değişiklik göstermiştir. Toprak analizine göre toplam ve yüzde değerlere aşağıda yer verilmiştir (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10. Toprak analizinin sonuçlarına ait toplam ve yüzde değerler.

Örnek Alan/Park	Yoğunluk	Hacim Ağırlığı	% İskelet	% OM	% IOM	% Kireç	pH	EC
Yoğurtçu	Yüksek	1,05	31,79	3,19	0,15	1,27	7,32	516
Yoğurtçu	Yüksek	0,93	44,12	4,00	0,24	2,02	7,47	358
Yoğurtçu	Orta	0,98	45,50	6,09	0,34	2,88	7,53	182,1
Yoğurtçu	Düşük	1,18	30,34	3,73	0,41	3,42	7,69	217
Yoğurtçu	Düşük	0,96	43,62	7,00	0,76	6,38	7,37	278,5
Özgürlük	Düşük	1,19	62,87	5,42	0,40	3,39	7,21	219
Özgürlük	Yüksek	0,97	34,22	6,86	0,20	1,70	7,22	321
Özgürlük	Düşük	1,01	59,01	4,80	0,41	3,41	7,22	263,1
Özgürlük	Düşük	1,00	57,71	6,72	0,58	4,87	7,12	184
Özgürlük	Orta	0,96	26,09	3,17	0,21	1,82	6,17	187,1
Özgürlük	Orta	1,43	63,34	5,30	0,18	1,52	7,13	172,5
Özgürlük	Yüksek	1,30	57,43	5,98	0,16	1,35	6,95	187,9
Özgürlük	Yüksek	1,26	41,45	4,47	0,12	1,00	6,99	177,2
100. Yıl	Düşük	1,27	63,07	5,22	0,12	1,01	7,24	256,8
100. Yıl	Düşük	1,03	51,62	4,80	0,16	1,35	7,32	141,4
100. Yıl	Orta	1,08	52,07	5,53	0,18	1,51	7,03	134,7
100. Yıl	Yüksek	1,13	53,73	5,86	0,20	1,67	7,27	135,2

Parkların 20 cm derinliğinden alınan örneklere göre m²'deki organik madde, organik karbon, inorganik karbon ve toplam karbon miktarları (kg) ile ortalama organik karbon, ortalama inorganik karbon ve ortalama toplam karbon miktarları (kg) hesaplanmıştır (Çizelge 3.11).

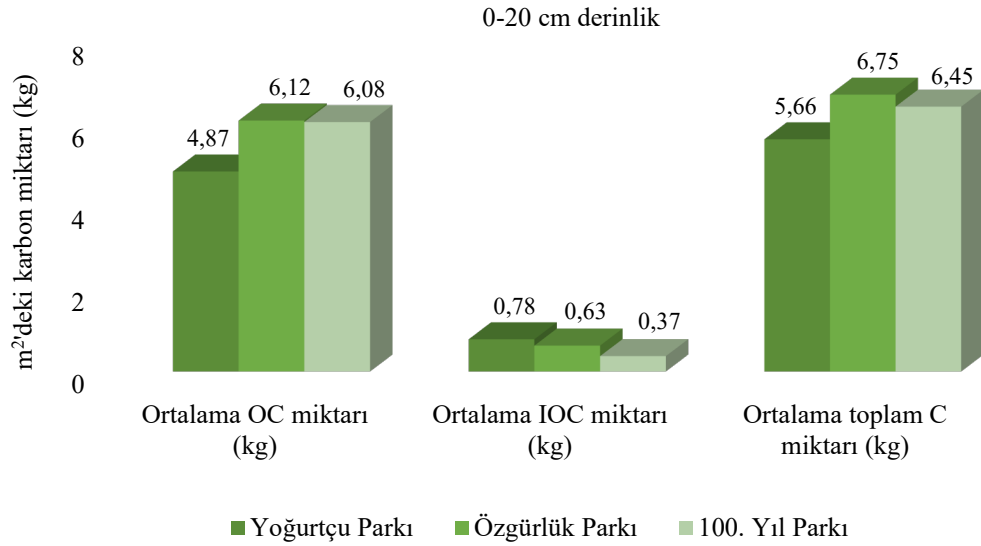
Çizelge 3.11. Parkların 20 cm derinliğinde m²'deki toplam ve ortalama miktarlar.

Örnek Alan/Park	m ² 'deki OM miktarı (kg)	m ² 'deki OC miktarı (kg)	m ² 'deki IOC miktarı (kg)	m ² 'deki Toplam C miktarı (kg)	m ² 'deki Ortalama OC miktarı (kg)	m ² 'deki Ortalama IOC miktarı (kg)	m ² 'deki Ortalama Toplam C miktarı (kg)
Yoğurtçu	6,76	3,38	0,32	3,70			
Yoğurtçu	7,48	3,74	0,45	4,19			
Yoğurtçu	12,05	6,02	0,68	6,71			
Yoğurtçu	8,88	4,44	0,97	5,41	4,87	0,78	5,65
Yoğurtçu	13,55	6,77	1,48	8,26			
Özgürlük	12,93	6,46	0,97	7,44			
Özgürlük	13,44	6,72	0,40	7,12			
Özgürlük	9,75	4,87	0,83	5,71			
Özgürlük	13,49	6,74	1,17	7,92			
Özgürlük	6,12	3,06	0,42	3,48	6,11	0,63	6,74
Özgürlük	15,24	7,62	0,52	8,14			
Özgürlük	15,57	7,78	0,42	8,20			
Özgürlük	11,26	5,63	0,30	5,9			

Çizelge 3.11. (devam) Parkların 20 cm derinliğinde m²'deki toplam ve ortalama miktarlar.

100. Yıl	13,29	6,64	0,30	6,95			
100. Yıl	9,91	4,95	0,33	5,29			
100. Yıl	12,06	6,03	0,39	6,43	6,07	0,37	6,45
100. Yıl	13,35	6,67	0,45	7,13			

Yoğurtçu Parkı'nda m²'deki toprak organik karbon (OC) miktarı 4,87 kg, inorganik karbon (IOC) miktarı 0,78 kg, toplam karbon (C) miktarı ise 5,65 kg; Özgürlük Parkı'nda toprak organik karbon miktarı 6,11 kg, inorganik karbon miktarı 0,63 kg, toplam karbon miktarı ise 6,74 kg; 100. Yıl Parkı'nda toprak organik karbon miktarı 6,07 kg, inorganik karbon miktarı 0,37 kg ve toplam karbon miktarı ise 6,45 kg'dır (Şekil 3.18).

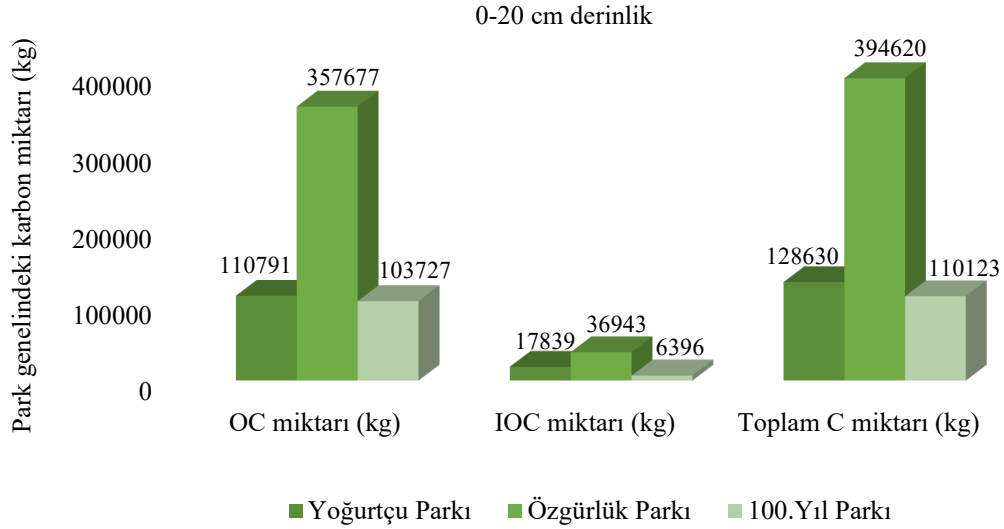


Şekil 3.18. m²'deki ortalama OC, IOC ve toplam C miktarları.

Yoğurtçu Parkı'nın genelindeki OC miktarı 110791 kg, IOC miktarı 17839 kg ve toplam C miktarı 128630 kg; Özgürlük Parkı'nın genelindeki OC miktarı 357677 kg, IOC miktarı 36943 kg ve toplam C miktarı 394620 kg; 100. Yıl Parkı'nın genelindeki OC miktarı 103727 kg, IOC miktarı 6396 kg ve toplam C miktarı ise 110123 kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.12; Şekil 3.19).

Çizelge 3.12. Park genelindeki OC, IOC ve toplam C miktarları.

Örnek Alan	Alan (m ²)	OC miktarı (kg) (0-20 cm)	IOC miktarı (kg) (0-20 cm)	Toplam C miktarı (kg) (0-20 cm)
Yoğurtçu Parkı	22730,83	110791	17839	128630
Özgürlük Parkı	58484,5	357677	36943	394620
100. Yıl Parkı	17060,89	103727	6396	110123



Şekil 3.19. Park genelindeki OC, IOC ve toplam C miktarları.

Alınan örneklerin bileşimini oluşturan materyalin yoğunluğuna göre toprak, tekstür tiplerine ayrılmıştır. Kum, kil ve toz oranına göre, Yoğurtçu Parkı ve Özgürlük Parkı'nın toprak türü kumlu killi balçık iken, 100. Yıl Parkı'nın toprak türü killi balçık olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. Toprak analizinin sonuçlarına göre toprak türleri.

Örnek Alan	Toprak Türü
Yoğurtçu Parkı	Kumlu killi balçık
Özgürlük Parkı	Kumlu killi balçık
100. Yıl Parkı	Killi balçık

3.5. KARBİYOSİS DEPOLAMA VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ağaç risk analizindeki ortak veriler (numune numarası ve Latince tür adı) kaydedildikten sonra ağaçlar, geniş yapraklı ve iğne yapraklı oluşuna göre ayrılmıştır. Bunun için doldurulan ağaç envanter bilgi formunda belirtildiği üzere, geniş yapraklı türlere “1”, iğne yapraklı türlere ise “2” kod numarası verilmiştir. Yoğurtçu Parkı'nda geniş yapraklı ağaç sayısı 182 adet iken, iğne yapraklı ağaç sayısı 34 adettir. Ayrıca parkta 4 adet dikili kuru ağaç bulunmaktadır. Özgürlük Parkı'nda geniş yapraklı ağaç sayısı 119 adet iken, iğne yapraklı ağaç sayısı 83 adettir. 100. Yıl Parkı'nda geniş yapraklı ağaç sayısı 121 adet iken, iğne yapraklı ağaç sayısı 43 adettir. Parkta 1 adet de dikili kuru ağaç bulunmaktadır. Dikili kuru ağaçlardan gerekli numuneler alınamadığı ve sisteme girilemediği için tespit

edilemeyen bileşenlerin olduğu ilgili sütunlara değerler “0” olarak kaydedilmiştir. Bu yüzden, toplam karbon depolama miktarı da sistem tarafından hesaplanamamıştır.

Ağaçların tepe tacı durumu bir ya da birden fazla noktadan ölçülen taç genişliği ile ifade edilmiştir. Birden fazla noktadan ölçümün yapıldığı ağaçlarda, ortalama alınarak ağaç taç genişliği belirlenmiştir. Buna göre; Yoğurtçu Parkı’ndaki ağaçların tepe tacı genişliği 1 m ile 8 m, Özgürlük Parkı’ndaki ağaçların tepe tacı genişliği 1,5 m ile 8 m, 100. Yıl Parkı’ndaki ağaçların tepe tacı genişliği 1 m ile 12 m arasında değişiklik göstermiştir. Gövde boyu, ağaçların gövde üzerindeki dallanma yapısına göre farklılık gösterme durumu dikkate alınarak ölçülmüştür. Buna göre; Yoğurtçu Parkı’ndaki ağaçların gövde boyu 1,5 m ile 12,5 m, Özgürlük Parkı’ndaki ağaçların gövde boyu 1,5 m ile 12,0 m ve 100. Yıl Parkı’ndaki ağaçların gövde boyu 2,0 m ile 7,5 m arasında değişiklik göstermiştir. Gövdenin en üst kısmının çapını belirtmek için gövde uç çapı ölçülmüştür; Yoğurtçu Parkı’ndaki ağaçların gövde uç çapı 3 cm ile 39 cm, Özgürlük Parkı’ndaki ağaçların gövde uç çapı 4 cm ile 35 cm ve 100. Yıl Parkı’ndaki ağaçların gövde uç çapı ise 3 cm ile 35 cm arasındadır.

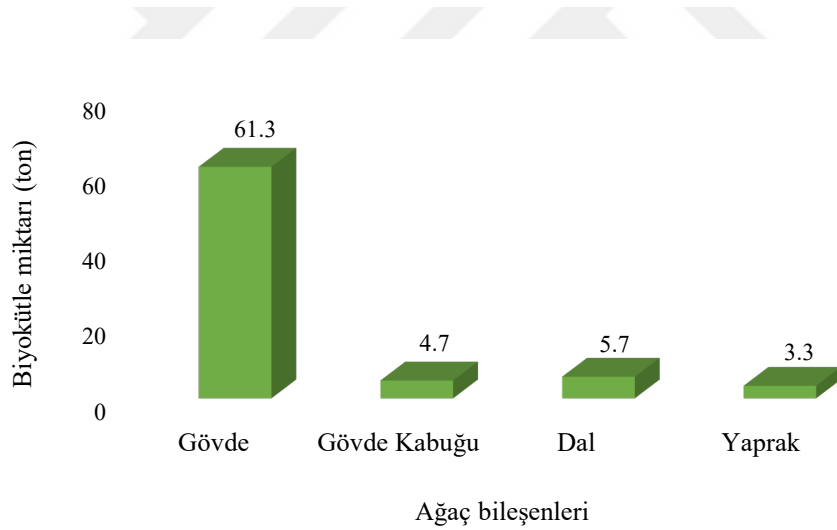
Ağaç kabuk kalınlığını ölçmek için, ağacın çeşitli noktalarından ve her bir ağaçta birden fazla yerden olacak şekilde kabuk örnekleri gövdeden sıyrılmadan, kalınlığı tespit edilerek yapılmıştır. Bu örneklerin kalınlıkları ölçüldükten sonra ortalaması alınarak o ağaca ait kabuk kalınlığı belirlenmiştir. Yoğurtçu Parkı’ndaki ağaçların kabuk kalınlığının en az 0,15 cm iken, en fazla 2,0 cm, Özgürlük Parkı’ndaki ağaçların kabuk kalınlığının en az 0,15 cm iken, en fazla 2,1 cm ve 100. Yıl Parkı’ndaki ağaçların kabuk kalınlığının ise en az 0,15 cm iken, en fazla 1,4 cm olduğu saptanmıştır.

Örnek alınan dal yüzdesi, ağacın dallanma yapısını en iyi temsil edebilecek en az 3 noktadan dal sayma yöntemi ile yapılmıştır. Ağaçtan dal örneği alınmış olup, ağaçtaki dallanma sayısına göre yüzde oranı tahmin edilmiş ve daha sonra yapraklarından sıyrılarak, hem dal hem de yaprak yaş ağırlıkları tartılmıştır. Yoğurtçu Parkı’ndan örnek alınan dal ve yaprak yüzdesi %0,5 ile %7, dal ağırlığı 125 gr ile 3250 gr, yaprak ağırlığı 100 gr ile 2415 gr arasında; Özgürlük Parkı’ndan örnek alınan dal ve yaprak yüzdesi %0,5 ile %7, dal ağırlığı 212 gr ile 5695 gr, yaprak ağırlığı ise 200 gr ile 4700 gr arasında; 100. Yıl Parkı’ndan örnek alınan dal ve yaprak yüzdesi %0,5 ile %8, dal ağırlığı 205 gr ile 3410 gr, yaprak ağırlığı ise 185 gr ile 3750 gr arasında değişiklik göstermektedir.

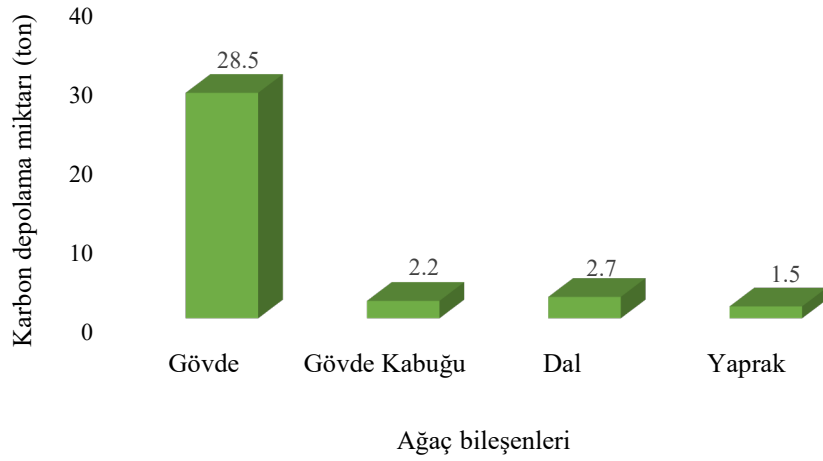
Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların 1,30 cm yüksekliğinden ölçülen gövde göğüs çapı 11 cm ile 84 cm arasında, Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların gövde göğüs çapı 11 cm ile 67 cm ve 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların gövde göğüs çapı ise 11 cm ile 61 cm arasında değişiklik göstermektedir.

3.5.1. Ağaç Bileşenlerinin Toplam Biyokütle ve Karbon Depolama Miktarı

Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların gövde, gövde kabuğu, dal ve yaprak bileşenlerinden alınan numuneler ile bu bileşenlerin biyokütle ve karbon depolama miktarı hesaplanmıştır. KARBİYOSİS envanter verileri gram olarak girildiği için, rapor da gram cinsinden sonuçlar vermiştir ancak bu sonuçlarla ilgili bulgu ve değerlendirmeler ton olarak aktarılmıştır. Buna göre ağaçların gövde biyokütlesi 61,3 ton, gövdede karbon depolama miktarı 28,5 ton; gövde kabuğu biyokütlesi 4,7 ton olan ağaçların gövde kabuğunda karbon depolama miktarı 2,2 ton, dal biyokütlesi 5,7 ton olan ağaçların dal karbon depolama miktarı 2,7 ton; yaprak biyokütlesi 3,3 ton olan ağaçların yaprak karbon depolama miktarı 1,5 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.20; Şekil 3.21).

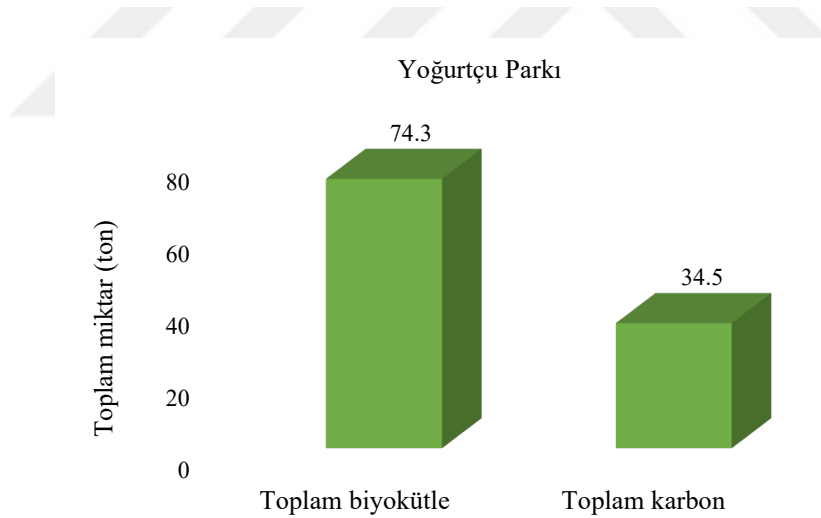


Şekil 3.20. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin biyokütle dağılımı.



Şekil 3.21. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin karbon depolama miktarı dağılımı.

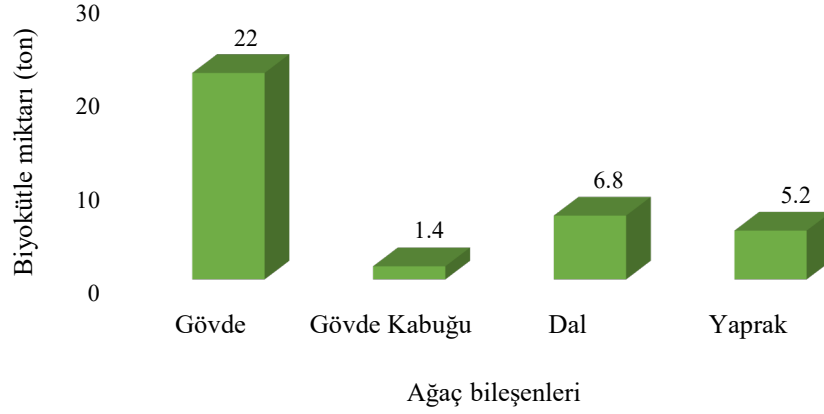
Yoğurtçu Parkı'ndaki bu ağaçların toplam biyokütle miktarı 74,3 ton ve toplam karbon depolama miktarı ise 34,5 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.22). Toplam karbon depolama miktarının %77,7'sini, en fazla 2 türden biri olan *Platanus orientalis* (85 adet) 15,2 ton ve *Fraxinus angustifolia* (73 adet) ise 11,6 ton ile sağlamaktadır.



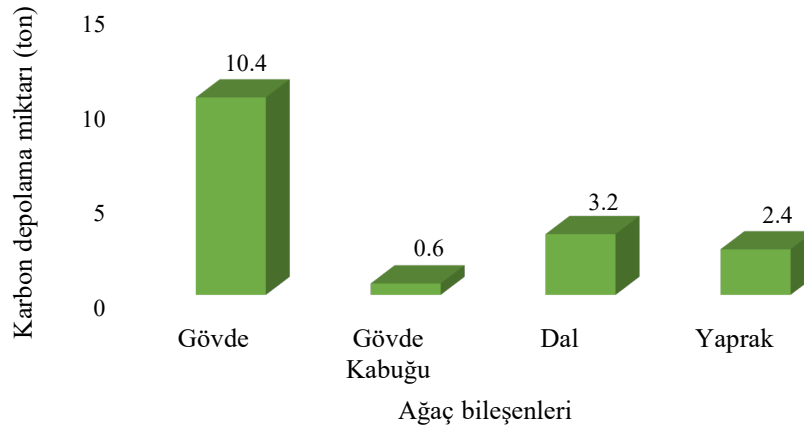
Şekil 3.22. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların toplam biyokütle ve karbon depolama miktarı.

Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların gövde, gövde kabuğu, dal ve yaprak bileşenlerinden alınan örnekler ile biyokütle ve karbon depolama miktarı hesaplanmıştır. Ağaçların gövde biyokütlesi 22 ton iken, gövdede karbon depolama miktarı 10,4 ton; gövde kabuğu biyokütlesi 1,4 ton olan ağaçların, gövde kabuğunda karbon depolama miktarı 0,6 ton; dal biyokütlesi 6,8 ton olan ağaçların dal karbon depolama miktarı 3,2 ton; yaprak

biyokütlesi 5,2 ton olan ağaçların, yaprak karbon depolama miktarı 2,4 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.23; Şekil 3.24).

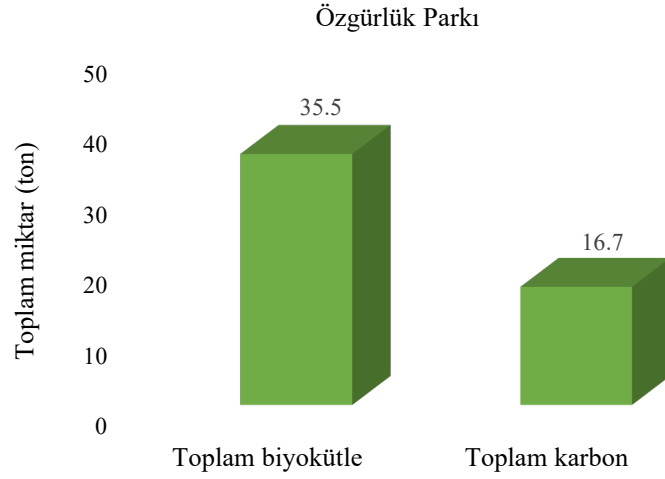


Şekil 3.23. Özgürlük Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin biyokütle dağılımı.



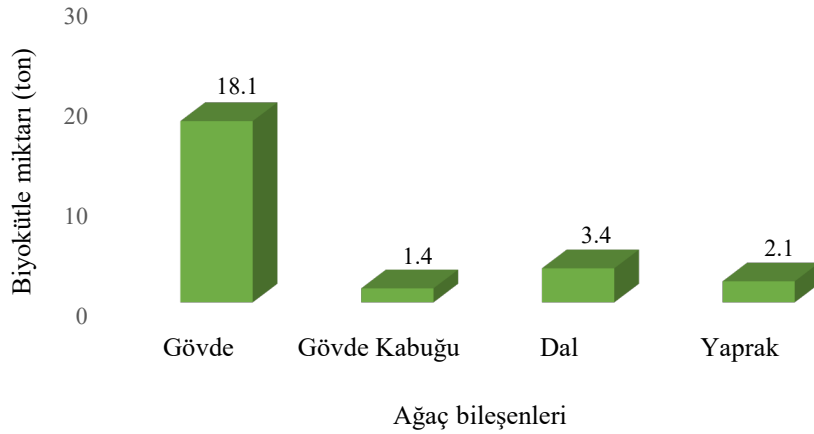
Şekil 3.24. Özgürlük Parkı'ndaki ağaç bileşenlerinin karbon depolama miktarı dağılımı.

Özgürlük Parkı'ndaki bu ağaçların toplam biyokütle miktarı 35,5 ton ve toplam karbon depolama miktarı ise 16,7 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.25). Toplam karbon depolama miktarının %43,7'sini, en fazla 2 türden biri olan *Pinus pinea* (56 adet) 5,4 ton ve *Acer negundo* (24 adet) ise 1,9 ton ile sağlamaktadır.

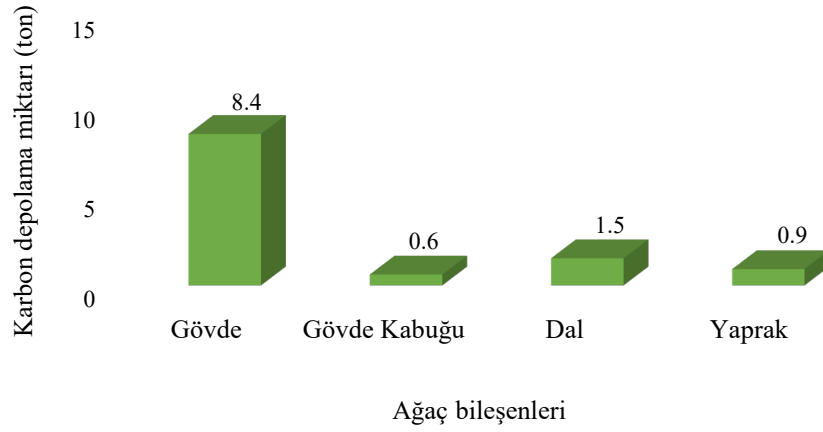


Şekil 3.25. Özgürlük Parkı’ndaki ağaçların toplam biyokütle ve karbon depolama miktarı.

100. Yıl Parkı’ndaki ağaçların gövde biyokütlesi 18,1 ton iken, gövdede karbon depolama miktarı 8,4 ton olmuştur. Gövde kabuğu biyokütlesi 1,4 ton olan ağaçların, gövde kabuğunda karbon depolama miktarı 0,6 ton; dal biyokütlesi 3,4 ton olan ağaçların, dal karbon depolama miktarı 1,5 ton; yaprak biyokütlesi 2,1 ton olan ağaçların, yaprak karbon depolama miktarı 0,9 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.26; Şekil 3.27).

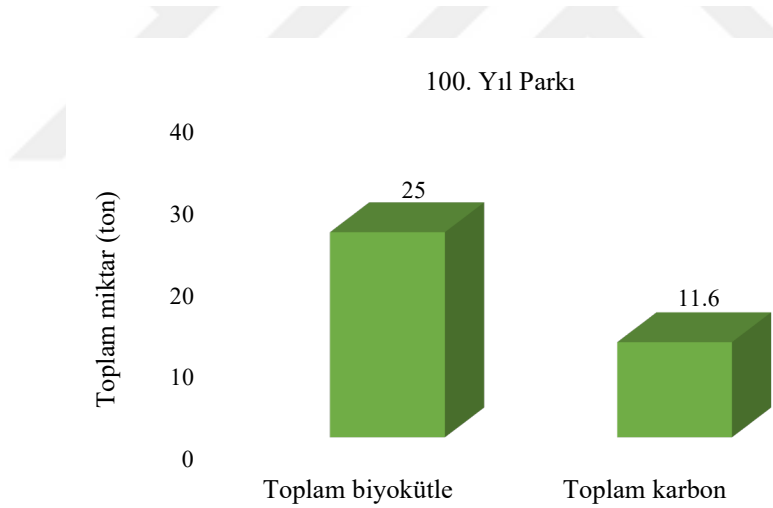


Şekil 3.26. 100. Yıl Parkı’ndaki ağaç bileşenlerinin biyokütle dağılımı.



Şekil 3.27. 100. Yıl Parkı’ndaki ağaç bileşenlerinin karbon depolama miktarı dağılımı.

100. Yıl Parkı’ndaki bu ağaçların toplam biyokütle miktarı 25 ton ve toplam karbon depolama miktarı ise 11,6 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.28). Toplam karbon depolama miktarının %72,4’ünü en fazla 2 türden biri olan *Fraxinus angustifolia* (47 adet) 3,3 ton ve *Platanus orientalis* (36 adet) ise 5,1 ton ile sağlamaktadır.



Şekil 3.28. 100. Yıl Parkı’ndaki ağaçların toplam biyokütle ve karbon depolama miktarı.

3.5.2. En Fazla Bulunan Türlerin Biyokütle ve Karbon Depolama Miktarı

Tür bazında ele alındığında Yoğurtçu Parkı’nda 85 adet ile en fazla bulunan *Platanus orientalis* 33,84 ton, 73 adet *Fraxinus angustifolia* 24,96 ton ve 10 adet *Pinus pinea* ise 3.11 ton biyokütleyle sahiptir. Karbon depolama kapasiteleri değerlendirildiğinde ise *Platanus orientalis* 15,62 ton, *Fraxinus angustifolia* 11,58 ton ve *Pinus pinea*’nın 1,53 ton karbon depoladığı hesaplanmıştır (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.14. Yoğurtçu Parkı'nda en fazla bulunan 3 türe ait biyokütle ve karbon depolama miktarları.

Tür Adı	Adet	Yüzde (%)	Gövde Biyokütlesi (ton)	Gövde Kabuğu Biyokütlesi (ton)	Dal Biyokütlesi (ton)	Yaprak Biyokütlesi (ton)	Toplam Biyokütle (ton)	Gövde Karbon Tutma Miktarı (ton)	Gövde Kabuğu Karbon Tutma Miktarı (ton)	Dal Karbon Tutma Miktarı (ton)	Yaprak Karbon Tutma Miktarı (ton)	Toplam Karbon Tutma (ton)
<i>Platanus orientalis</i>	85	39,3	30,19	1,33	1,68	0,98	33,84	13,97	0,6	0,77	0,42	15,62
<i>Fraxinus angustifolia</i>	73	33,8	19,44	2,34	2,61	1,06	24,96	9,07	1,07	1,21	0,46	11,58
<i>Pinus pinea</i>	10	4,6	1,85	0,21	0,55	0,49	3,11	0,93	0,11	0,26	0,22	1,53

Özgürlük Parkı'nda 56 adet ile en fazla bulunan *Pinus pinea* 11,46 ton, 24 adet *Acer negundo* 4,39 ton ve 22 adet *Platanus orientalis* ise 6,16 ton biyokütleyle sahiptir. Karbon depolama kapasiteleri değerlendirildiğinde ise *Pinus pinea* 5,57 ton, *Acer negundo* 2,02 ton ve *Platanus orientalis*'in 2,84 ton karbon depoladığı hesaplanmıştır (Çizelge 3.15).

Çizelge 3.15. Özgürlük Parkı'nda en fazla bulunan 3 türe ait biyokütle ve karbon depolama miktarları.

Tür Adı	Adet	Yüzde (%)	Gövde Biyokütlesi (ton)	Gövde Kabuğu Biyokütlesi (ton)	Dal Biyokütlesi (ton)	Yaprak Biyokütlesi (ton)	Toplam Biyokütle (ton)	Gövde Karbon Tutma Miktarı (ton)	Gövde Kabuğu Karbon Tutma Miktarı (ton)	Dal Karbon Tutma Miktarı (ton)	Yaprak Karbon Tutma Miktarı (ton)	Toplam Karbon Tutma (ton)
<i>Pinus pinea</i>	56	27,7	4,51	0,57	3,24	3,14	11,46	2,28	0,29	1,54	1,46	5,57
<i>Acer negundo</i>	24	11,9	3,48	0,23	0,45	0,23	4,39	1,63	0,1	0,2	0,09	2,02
<i>Platanus orientalis</i>	22	10,9	4,75	0,15	0,85	0,41	6,16	2,2	0,07	0,39	0,18	2,84

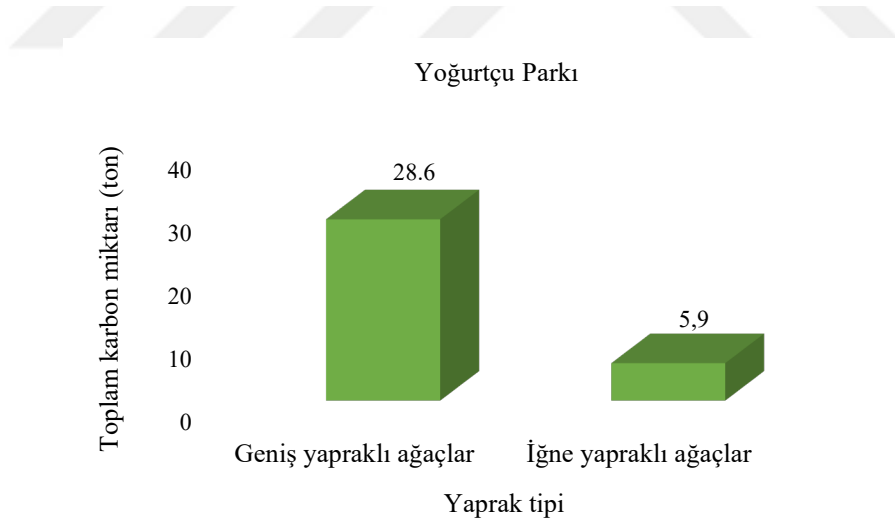
100. Yıl Parkı'nda 47 adet ile en fazla bulunan *Fraxinus angustifolia* 7,11 ton, 36 adet *Platanus orientalis* 11,14 ton ve 23 adet *Chamaecyparis lawsoniana* ise 2,38 ton biyokütleyle sahiptir. Karbon depolama kapasiteleri değerlendirildiğinde ise *Fraxinus angustifolia* 3,28 ton, *Platanus orientalis* 5,13 ton ve *Chamaecyparis lawsoniana*'nın 1,11 ton karbon depoladığı hesaplanmıştır (Çizelge 3.16).

Cizelge 3.16. 100. Yıl Parkı'nda en fazla bulunan 3 türe ait biyokütle ve karbon depolama miktarları.

Tür Adı	Adet	Yüzde (%)	Gövde Biyokütlesi (ton)	Gövde Kabuğu Biyokütlesi (ton)	Dal Biyokütlesi (ton)	Yaprak Biyokütlesi (ton)	Toplam Biyokütle (ton)	Gövde Karbon Tutma Miktarı (ton)	Gövde Kabuğu Karbon Tutma Miktarı (ton)	Dal Karbon Tutma Miktarı (ton)	Yaprak Karbon Tutma Miktarı (ton)	Toplam Karbon Tutma (ton)
<i>Fraxinus angustifolia</i>	47	28,7	4,39	0,7	1,31	0,7	7,11	2,05	0,32	0,61	0,3	3,28
<i>Platanus orientalis</i>	36	22	9,36	0,45	0,84	0,48	11,14	4,33	0,2	0,38	0,2	5,13
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	23	14,1	2,01	0,09	0,18	0,1	2,38	0,95	0,04	0,08	0,04	1,11

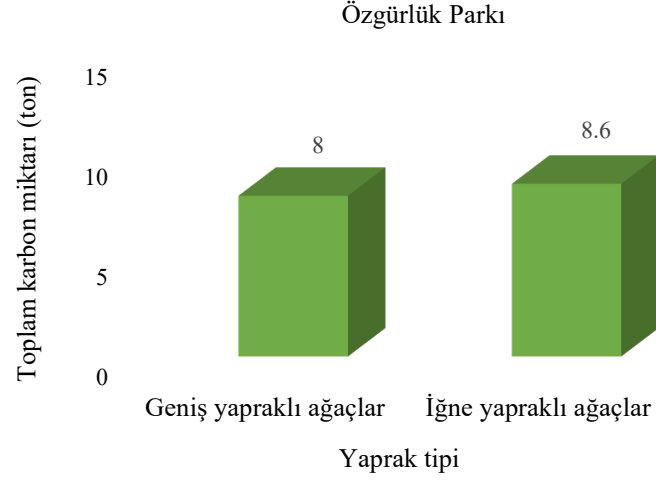
3.5.3. Yaprak Tipine Göre Toplam Karbon Depolama Miktarı

Yaprak tipinin geniş yapraklı ya da iğne yapraklı oluşuna göre, alandaki toplam karbon depolama miktarı hesaplanmıştır. Yoğurtçu Parkı'nda geniş yapraklı ağaç sayısı 182 adet, iğne yapraklı ağaç sayısı 34 adettir. Geniş yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı 28,6 ton iken, iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı 5,9 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.29).



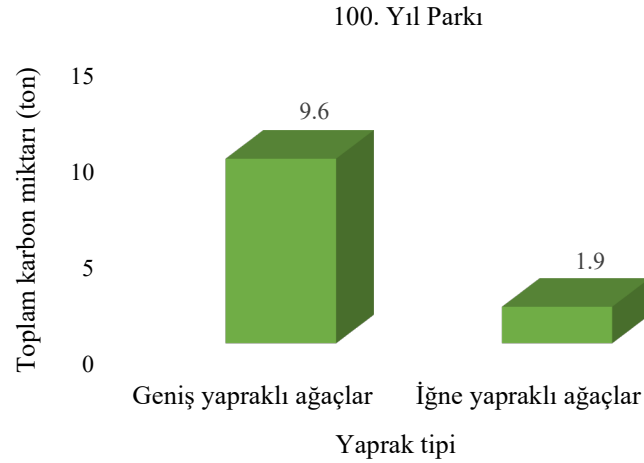
Şekil 3.29. Yoğurtçu Parkı'ndaki geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı.

Özgürlük Parkı'nda geniş yapraklı ağaç sayısı 119 adet, iğne yapraklı ağaç sayısı 89 adettir. Geniş yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı 8 ton iken, iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı 8,6 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. Özgürlük Parkı’ndaki geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı.

100. Yıl Parkı’nda geniş yapraklı ağaç sayısı 121 adet, iğne yapraklı ağaç sayısı 43 adettir. Geniş yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı 9,6 ton iken, iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı 1,9 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.31).

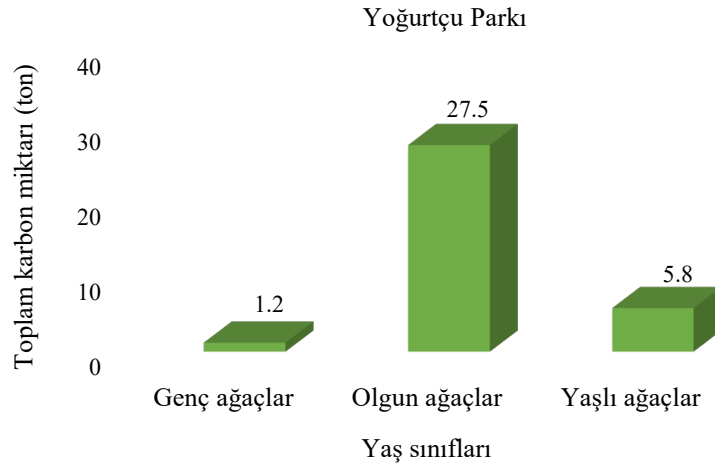


Şekil 3.31. 100. Yıl Parkı’ndaki geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların toplam karbon depolama miktarı.

3.5.4. Yaş Sınıfına Göre Karbon Depolama Miktarı

Artım burgusu yardımı ile Yoğurtçu Parkı için yapılan yaş sınıflandırmasına göre; 39 adet genç ağaç, 161 adet olgun ağaç ve 16 adet yaşlı ağaç bulunmaktadır. Bu sınıflandırmanın %18,1’ini oluşturan genç ağaçlar 1,2 ton, %74,5’ini oluşturan olgun

ağaçlar 27,5 ton ve %7,4'ünü oluşturan yaşlı ağaçlar 5,8 ton karbon depolamaktadır (Şekil 3.32).



Şekil 3.32. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre toplam karbon depolama miktarı.

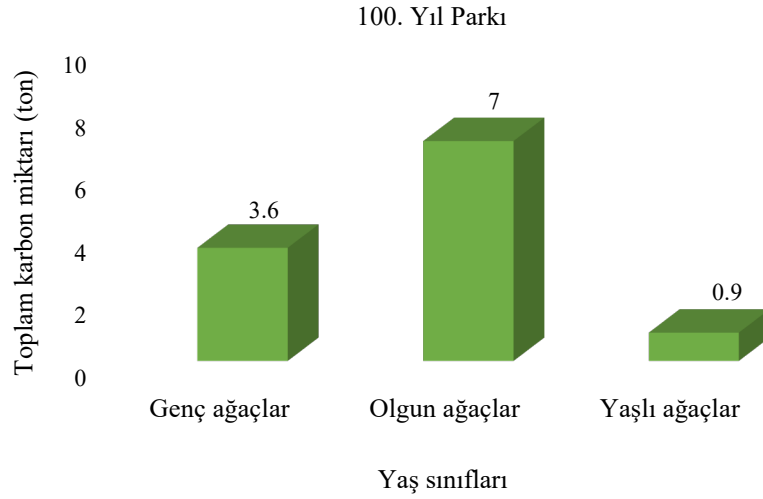
Özgürlük Parkı'ndaki sınıflandırmaya göre; 89 adet genç ağaç, 110 adet olgun ağaç ve 3 adet yaşlı ağaç bulunmaktadır. Bu sınıflandırmanın %44,1'ini oluşturan genç ağaçlar 3,2 ton, %54,4'ünü oluşturan olgun ağaçlar 12,6 ton ve %1,5'ini oluşturan yaşlı ağaçlar 0,8 ton karbon depolamaktadır (Şekil 3.33).



Şekil 3.33. Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların yaş sınıfına göre toplam karbon depolama miktarı.

100. Yıl Parkı'ndaki sınıflandırmaya göre; 98 adet genç ağaç, 63 adet olgun ağaç ve 3 adet yaşlı ağaç bulunmaktadır. Bu sınıflandırmanın %59,8'ini oluşturan genç ağaçlar 3,6

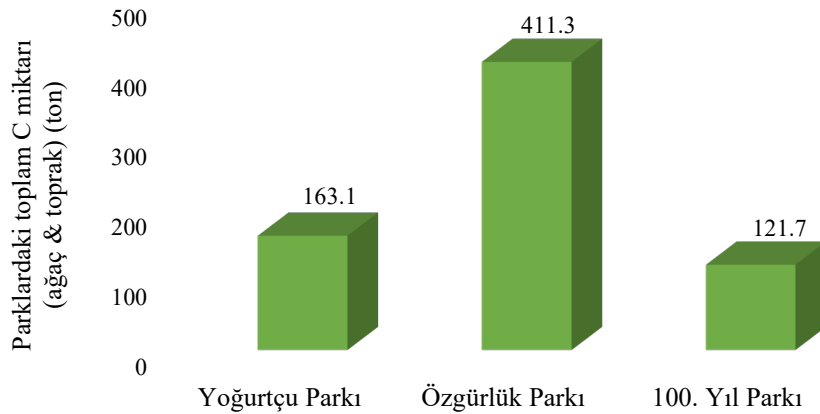
ton, %38,4'ünü oluşturan olgun ağaçlar 7 ton ve %1,8'ini oluşturan yaşı ağaçlar 0,9 ton karbon depolamaktadır (Şekil 3.34).



Şekil 3.34. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların yaşı sınıfına göre toplam karbon depolama miktarı.

3.5.5. Parklardaki Toplam Karbon Depolama Miktarı

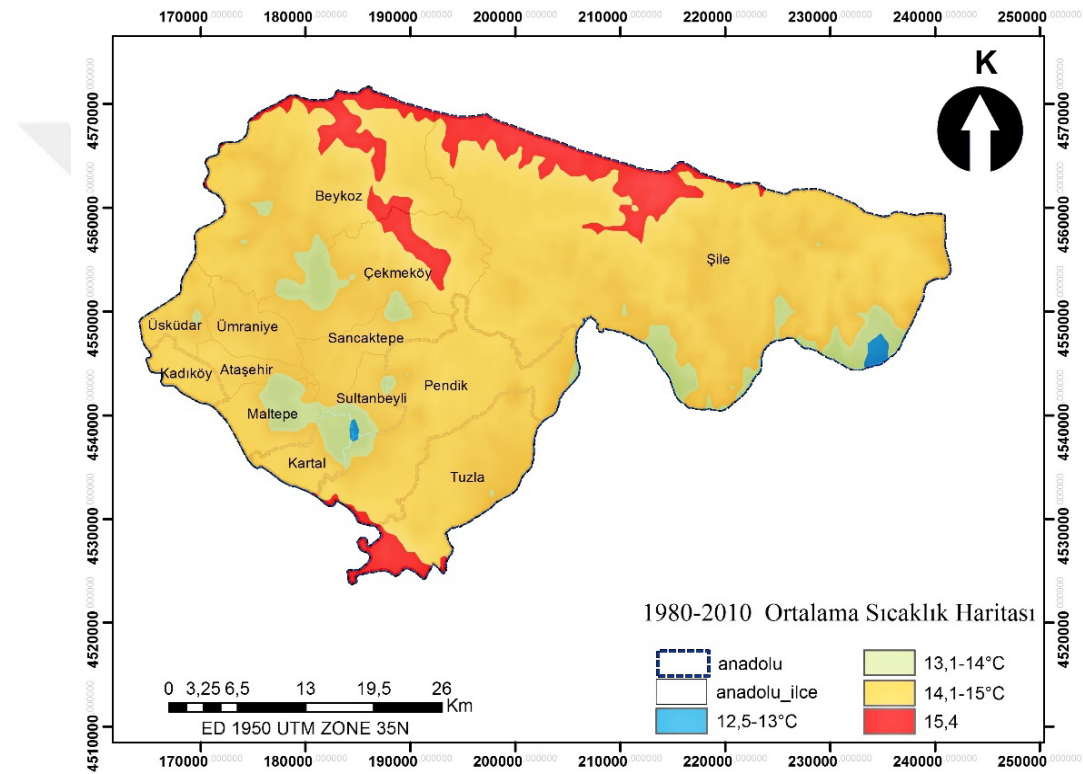
Yoğurtçu Parkı'ndaki toprakların toplam karbon depolama miktarı 128,6 ton, ağaçların toplam karbon depolama miktarı ise 34,5 ton; Özgürlük Parkı'ndaki toprakların toplam karbon depolama miktarı 394,6 ton, ağaçların toplam karbon depolama miktarı ise 16,7 ton; 100. Yıl Parkı'ndaki toprakların toplam karbon depolama miktarı 110,1 ton, ağaçların toplam karbon depolama miktarı ise 11,6 tondur. Parklarda toprak ve ağaçlar tarafından depolanan toplam karbon miktarları; Yoğurtçu Parkı'nda 163,1 ton, Özgürlük Parkı'nda 411,3 ton ve 100. Yıl Parkı'nda ise 121,7 ton olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.35).



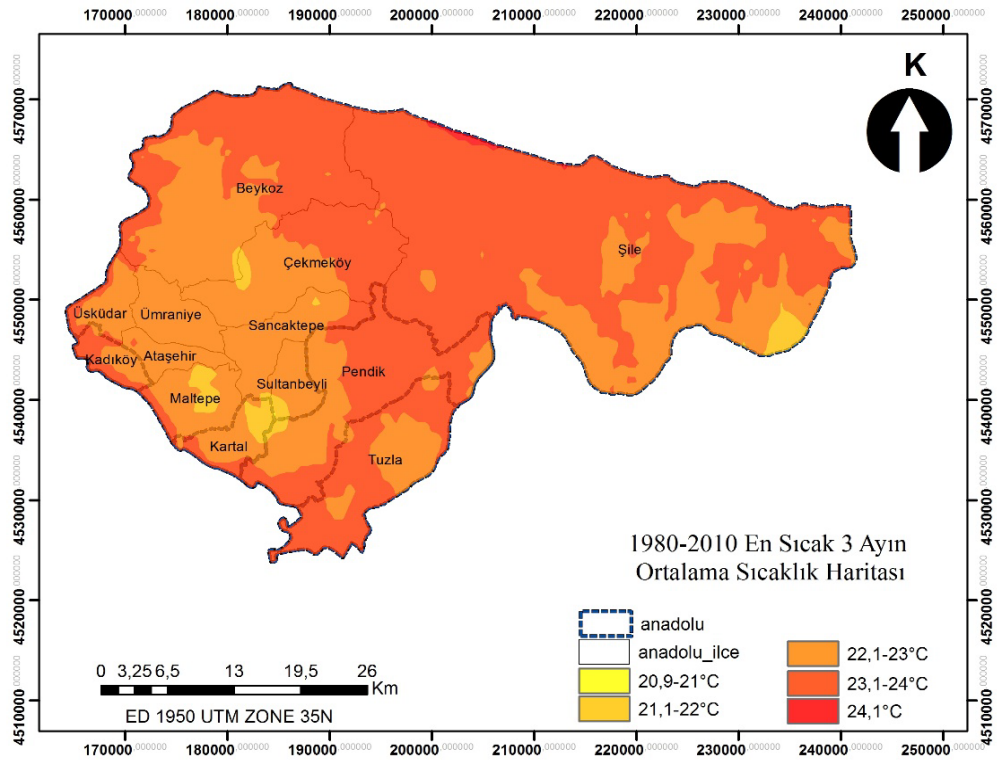
Şekil 3.35. Parklarda depolanan toplam karbon miktarları.

3.6. İKLİM MODELİNE GÖRE SICAKLIK VE YAĞIŞ HARİTALARININ OLUŞTURULMASI

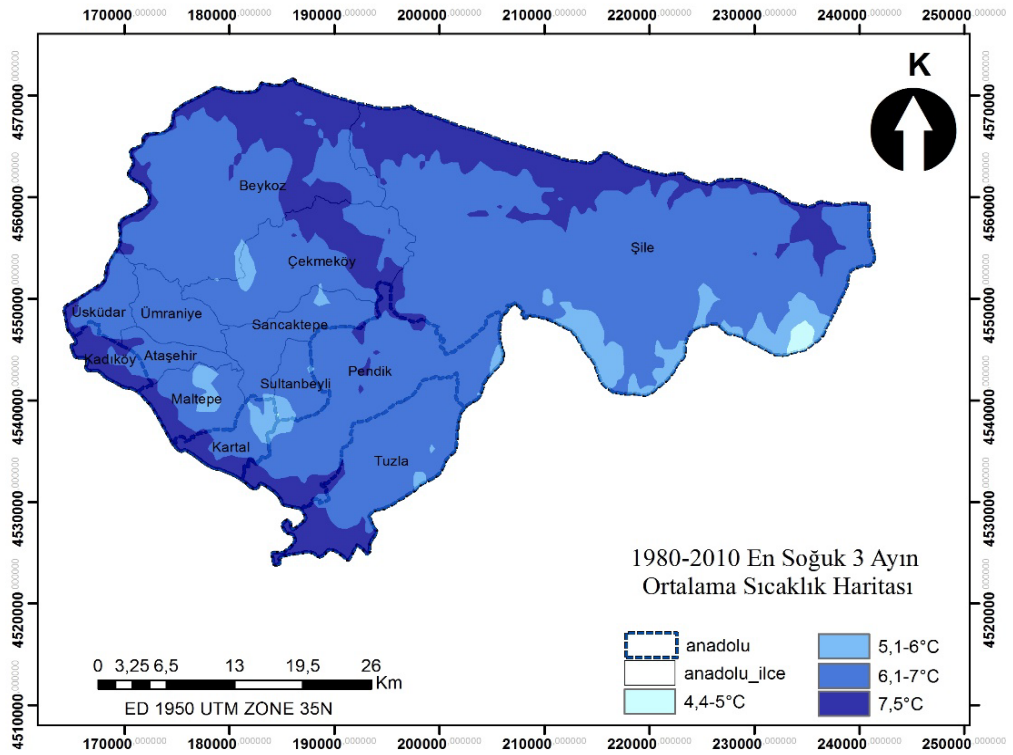
Modelleme, çalışmanın yürütüldüğü parkların bulunduğu İstanbul ili, Anadolu Yakası için 30 yıllık süreci kapsayan 4 periyot dönemine ayrılarak hazırlanmıştır. ArcMap programında 1980-2010 yılları arasını kapsayan 1. 30 yıllık periyoda göre; ortalama sıcaklık haritası, en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık, en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık ve yıllık yağış haritalarına aşağıda yer verilmiştir (Şekil 3.36; Şekil 3.37; Şekil 3.38; Şekil 3.39).



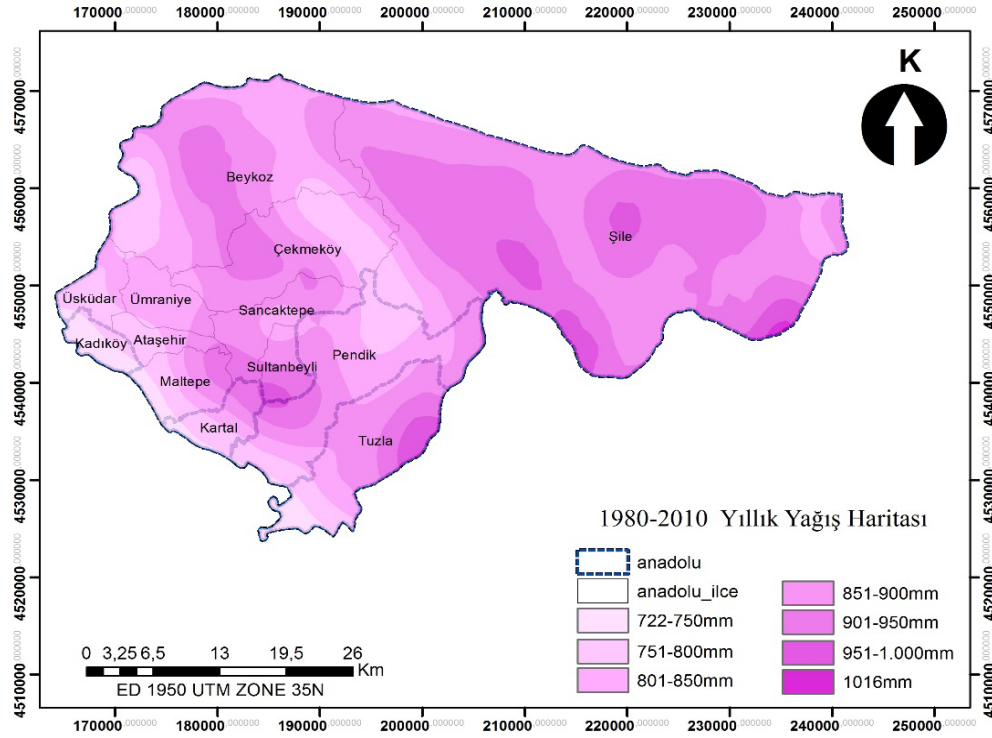
Şekil 3.36. 1980-2010 ortalama sıcaklık haritası.



Şekil 3.37. 1980-2010 en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.

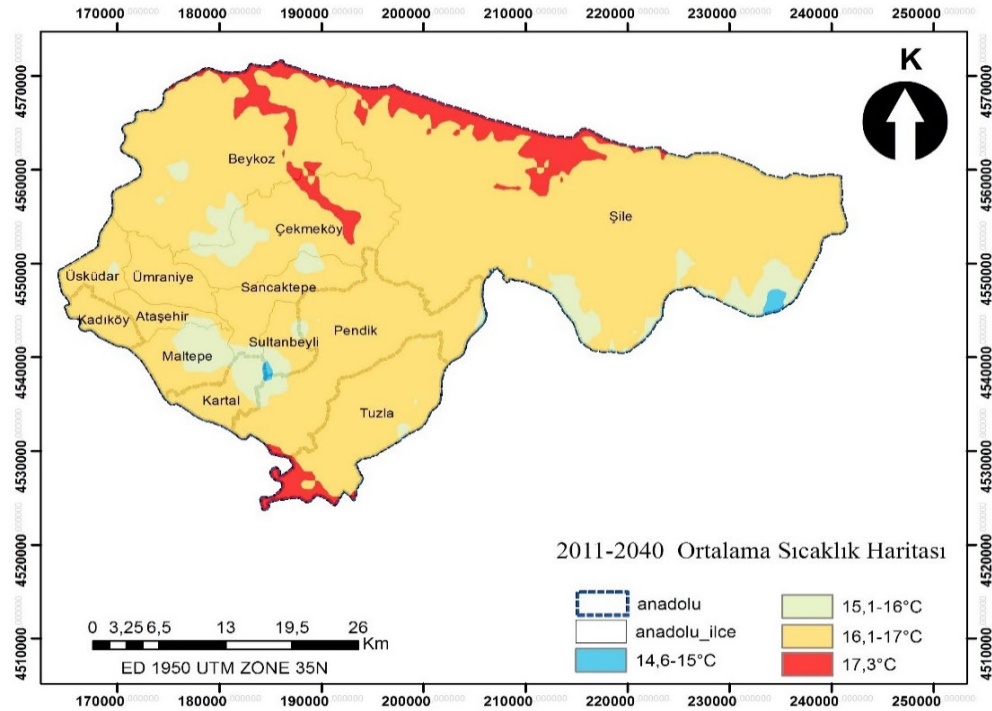


Şekil 3.38. 1980-2010 en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.

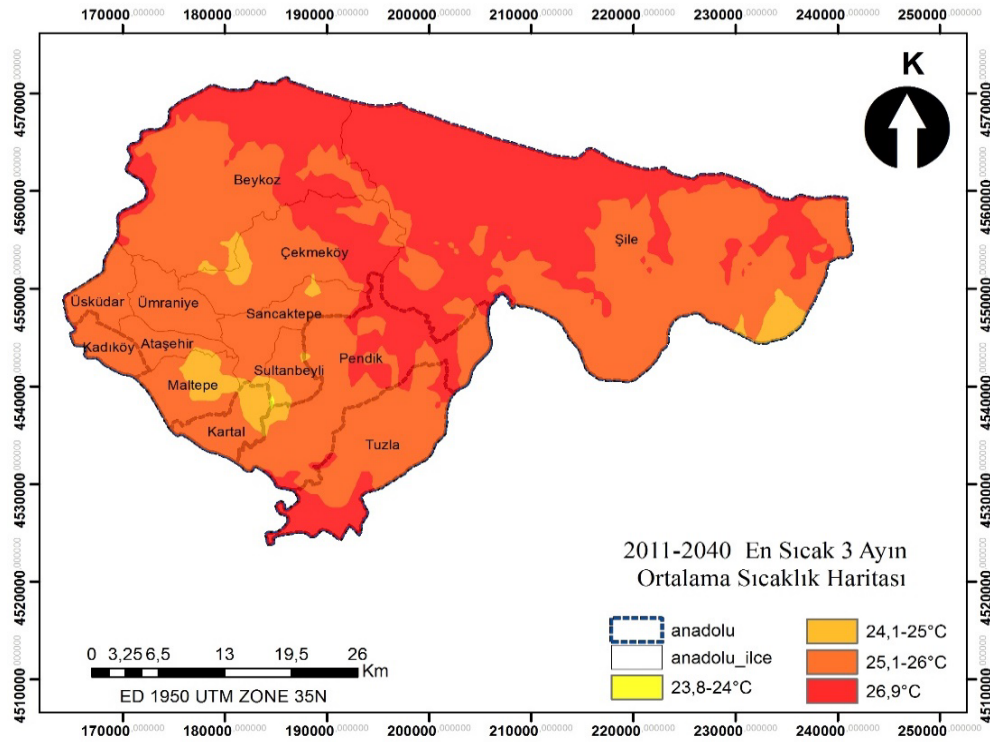


Şekil 3.39. 1980-2010 yıllık yağış haritası.

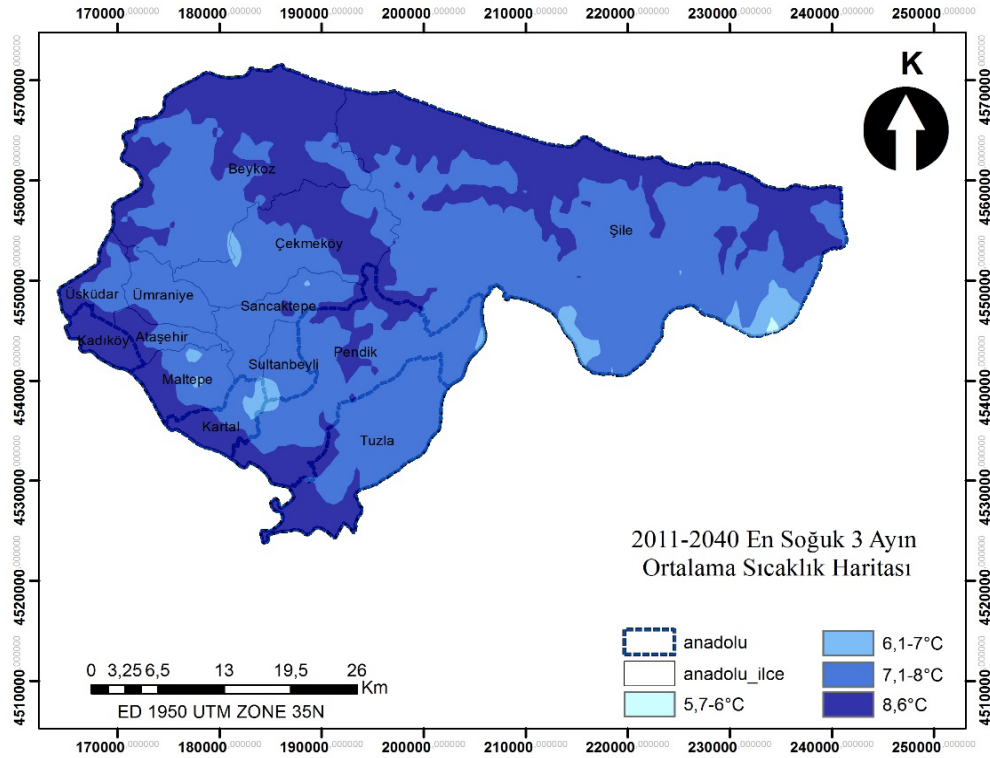
2011-2040 yılları arasını kapsayan 2. 30 yıllık periyoda göre; ortalama sıcaklık haritası, en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık, en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık ve yıllık yağış haritalarına aşağıda yer verilmiştir (Şekil 3.40; Şekil 3.41; Şekil 3.42; Şekil 3.43).



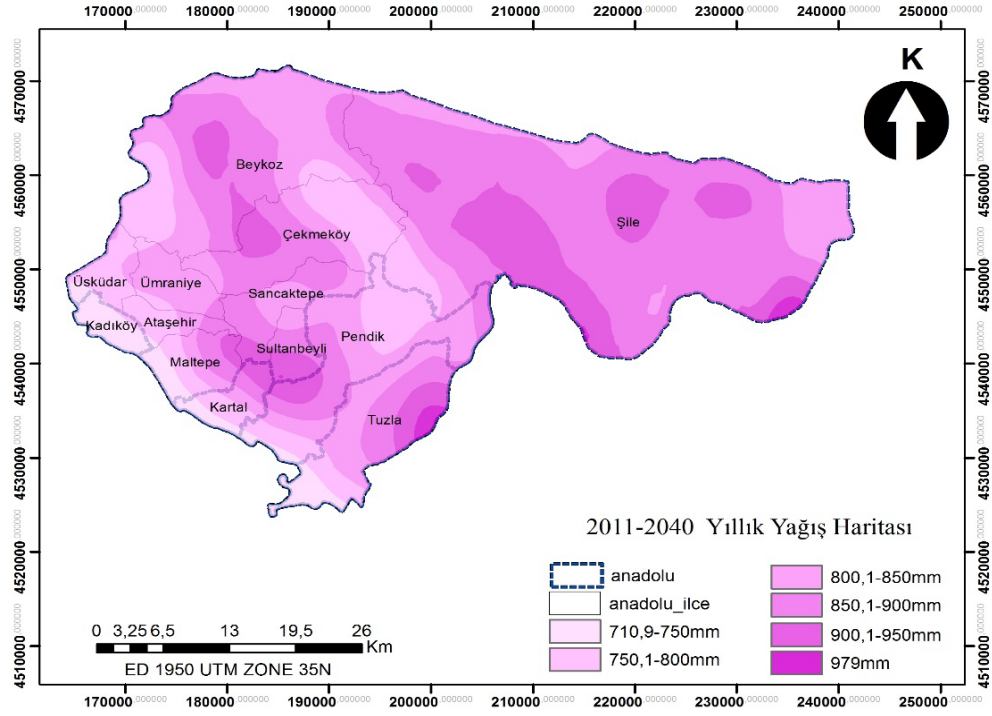
Şekil 3.40. 2011-2040 ortalama sıcaklık haritası.



Şekil 3.41. 2011-2040 en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.

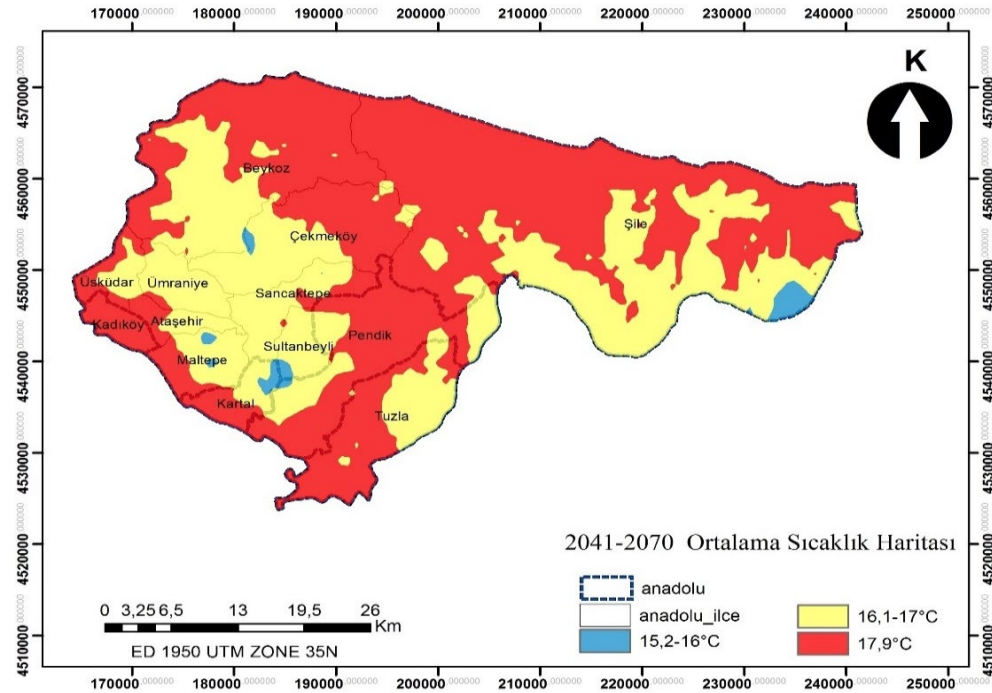


Şekil 3.42. 2011-2040 en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.

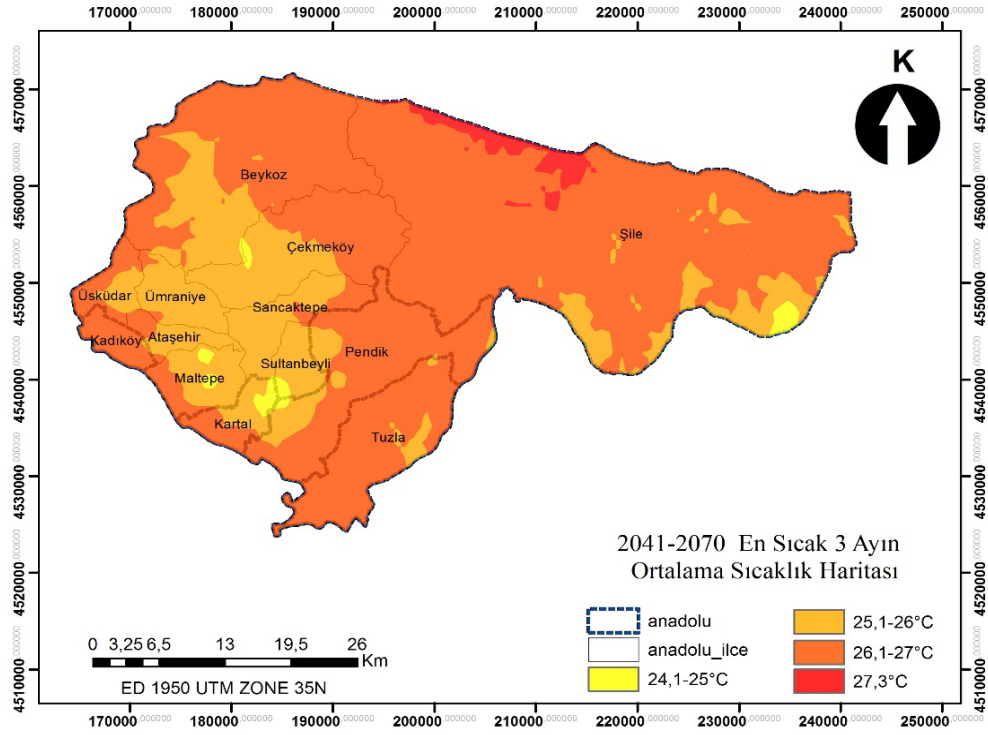


Şekil 3.43. 2011-2040 yıllık yağış haritası.

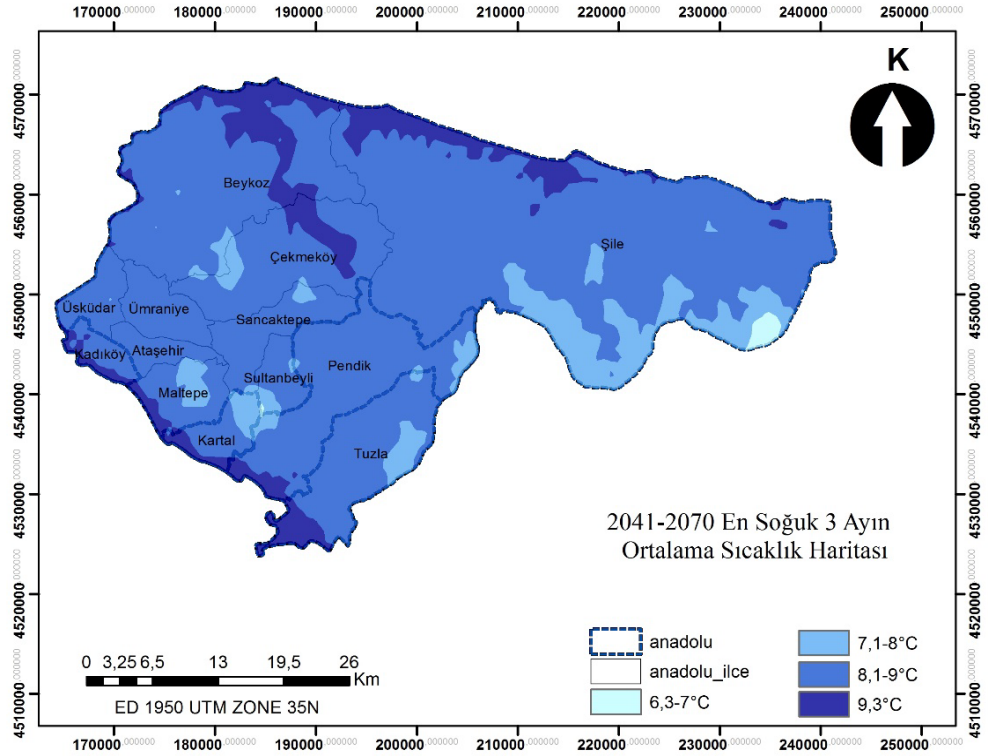
2041-2070 yılları arasını kapsayan 3. 30 yıllık periyoda göre; ortalama sıcaklık haritası, en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık, en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık ve yıllık yağış haritalarına aşağıda yer verilmiştir (Şekil 3.44; Şekil 3.45; Şekil 3.46; Şekil 3.47).



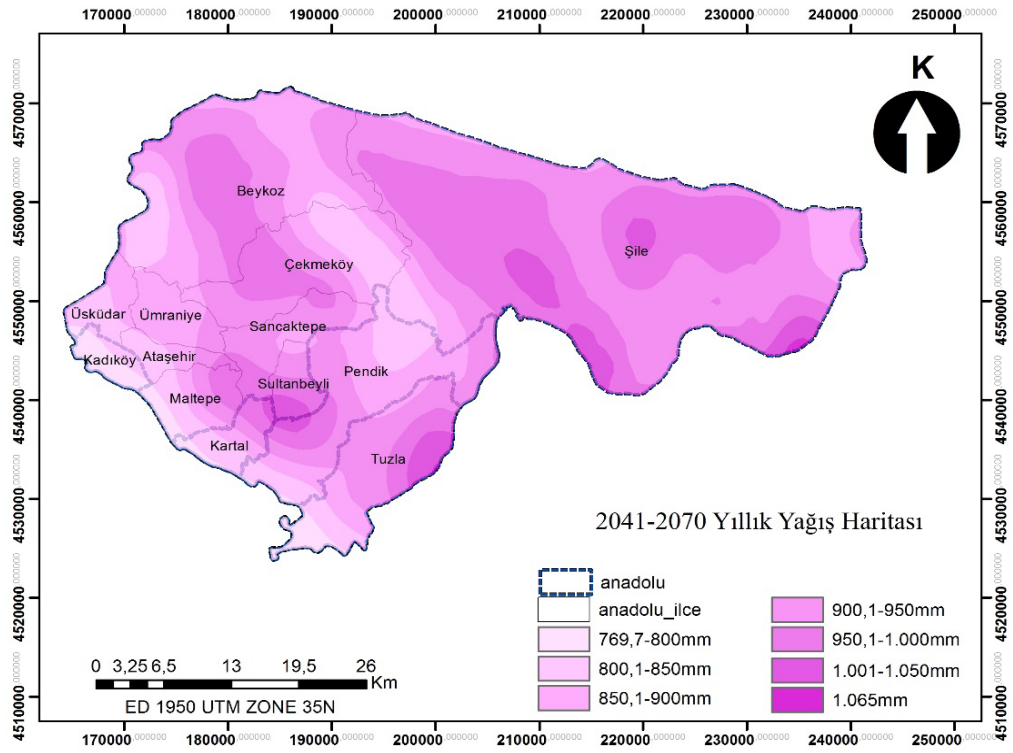
Şekil 3.44. 2041-2070 ortalama sıcaklık haritası.



Şekil 3.45. 2041-2070 en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.

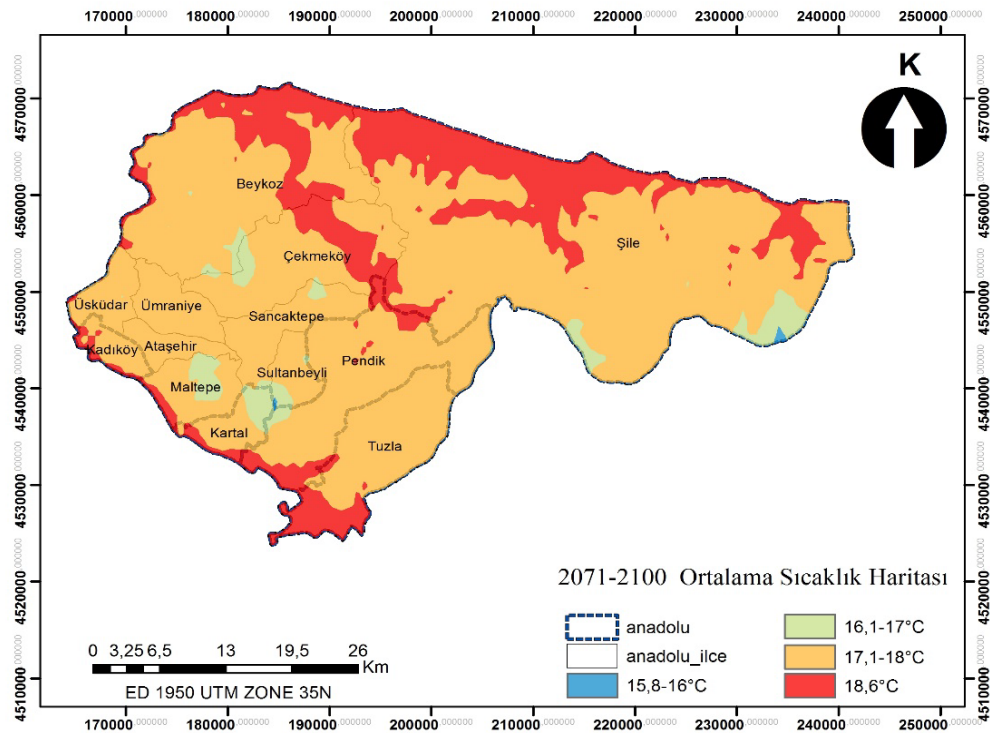


Şekil 3.46. 2041-2070 en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.

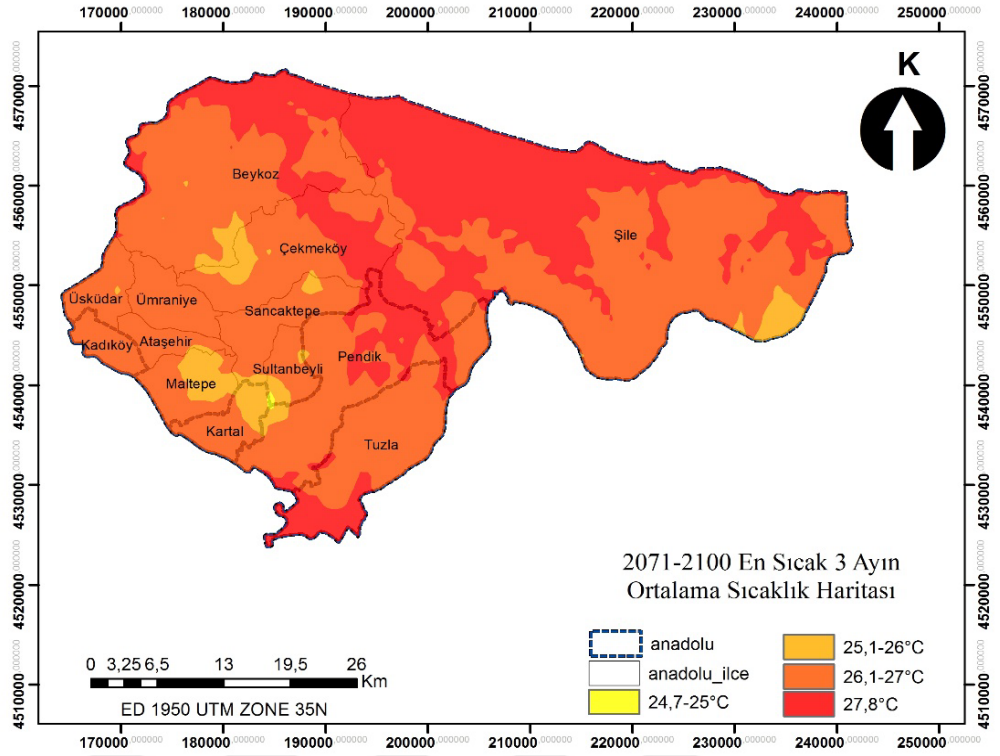


Şekil 3.47. 2041-2070 yıllık yağış haritası.

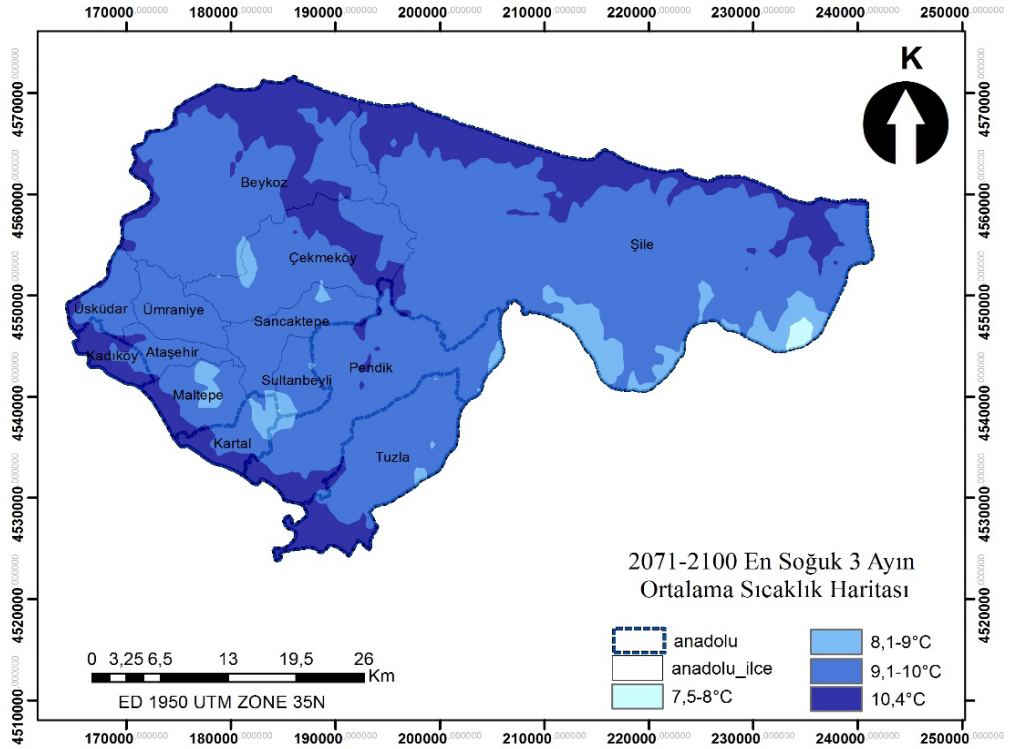
2071-2100 yılları arasını kapsayan 4. 30 yıllık periyoda göre; ortalama sıcaklık haritası, en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık, en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık ve yıllık yağış haritalarına aşağıda yer verilmiştir (Şekil 3.48; Şekil 3.49; Şekil 3.50; Şekil 3.51).



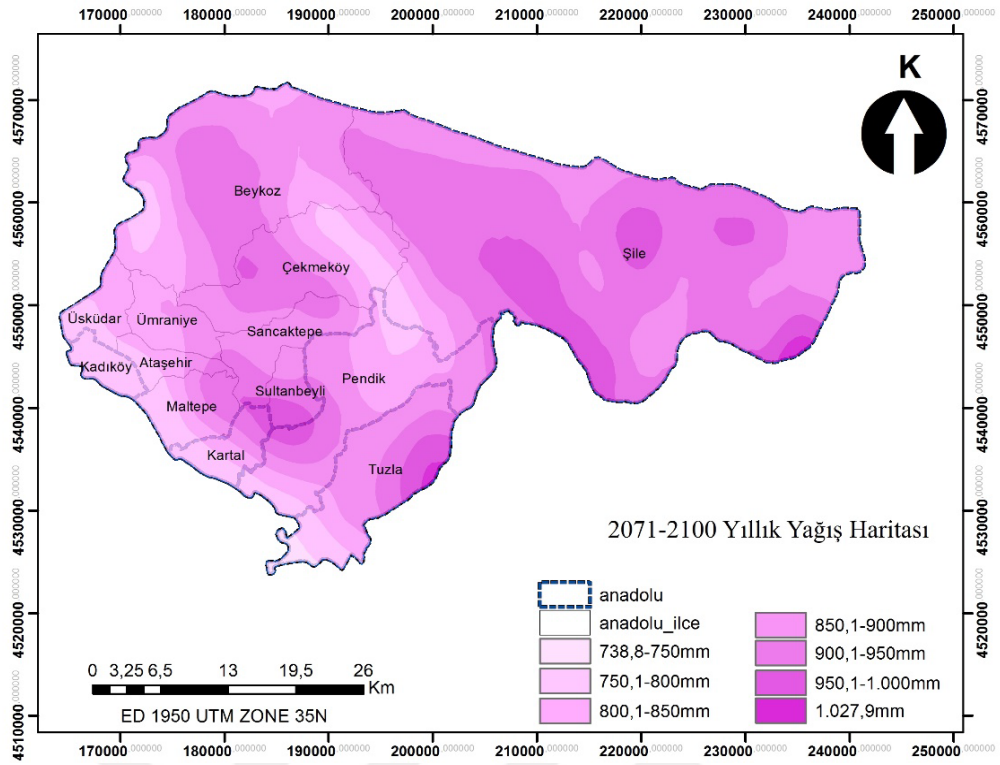
Şekil 3.48. 2071-2100 ortalama sıcaklık haritası.



Şekil 3.49. 2071-2100 en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.



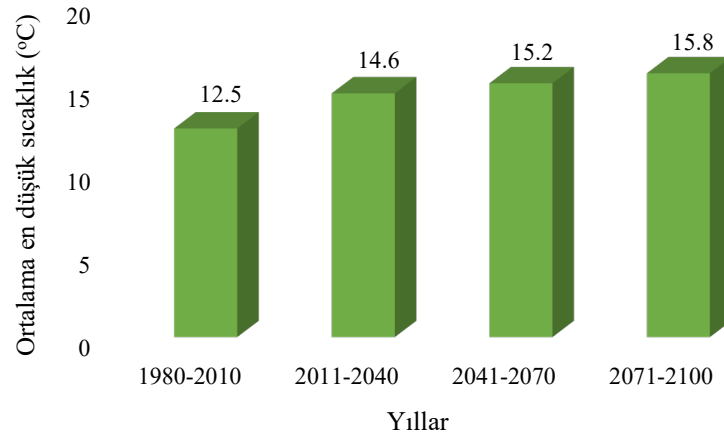
Şekil 3.50. 2071-2100 en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritası.



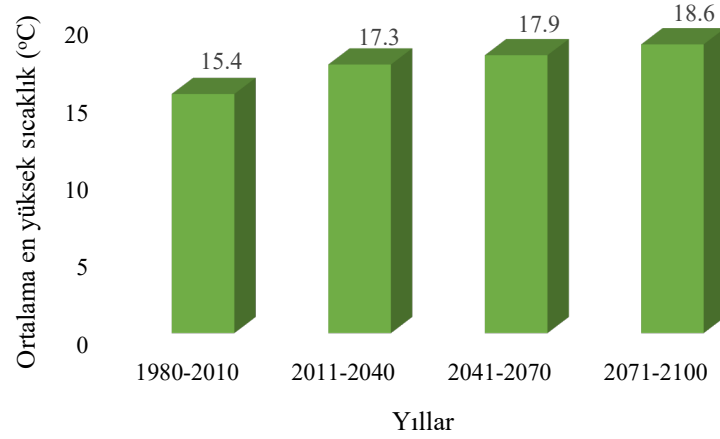
Şekil 3.51. 2071-2100 yıllık yağış haritası.

3.6.1. İklim Modeline Göre Oluşturulan Sıcaklık Haritalarının Değerlendirilmesi

1980-2100 yılları arasındaki ortalama sıcaklık haritasını gösteren modelleme sonuçlarına göre; 1980-2010 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 12,5 °C, en yüksek sıcaklık değeri 15,4 °C olmuştur. 2011-2040 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 14,6 °C, en yüksek sıcaklık değeri 17,3 °C, 2041-2070 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 15,2 °C, en yüksek sıcaklık değeri 17,9 °C, 2071-2100 yılları arasındaki en düşük sıcaklık değeri 15,8 °C, en yüksek sıcaklık değeri 18,6 °C olarak hesaplanmıştır. 1980-2100 yılları arasındaki dönemde ortalama en düşük sıcaklık değerinde 3,3 °C, ortalama en yüksek sıcaklık değerinde ise 3,2 °C derece düzeyinde bir sıcaklık artışı olduğu saptanmıştır (Şekil 3.52; Şekil 3.53).

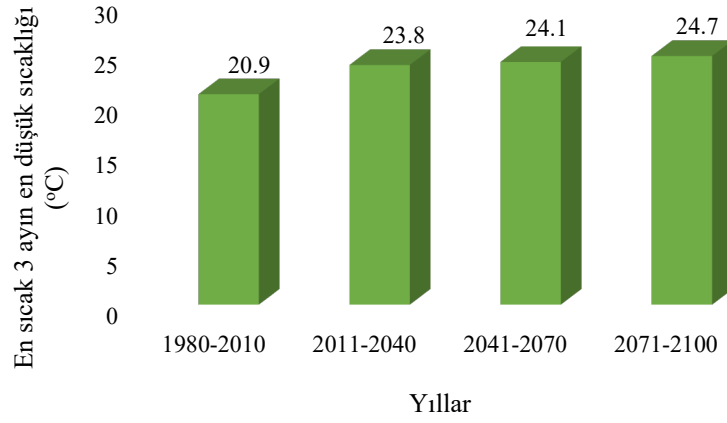


Şekil 3.52. Ortalama en düşük sıcaklık.

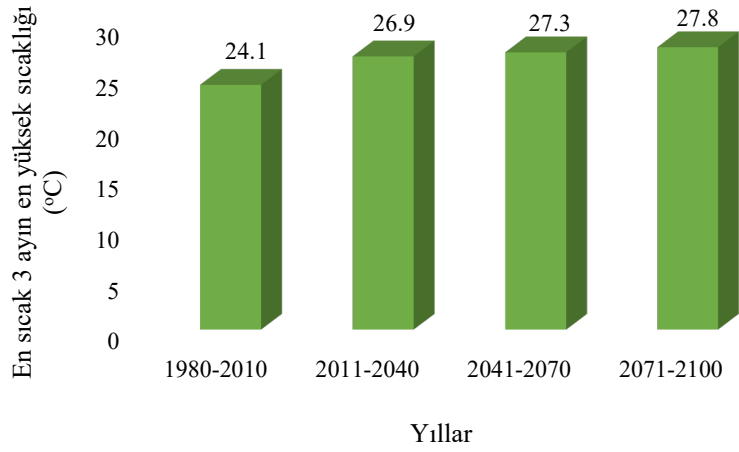


Şekil 3.53. Ortalama en yüksek sıcaklık.

1980-2100 yılları arasındaki en sıcak 3 ayın ortalama sıcaklık haritasını gösteren modelleme sonuçlarına göre; 1980-2010 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 20,9 °C, en yüksek sıcaklık değeri 24,1 °C olmuştur. 2011-2040 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 23,8 °C, en yüksek sıcaklık değeri 26,9 °C, 2041-2070 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 24,1 °C, en yüksek sıcaklık değeri 27,3 °C, 2071-2100 yılları arasındaki en düşük sıcaklık değeri 24,7 °C, en yüksek sıcaklık değeri 27,8 °C olarak hesaplanmıştır. 1980-2100 yılları arasındaki dönemde en sıcak 3 ay için en düşük sıcaklık değerinde 3,8 °C, en sıcak 3 ay için en yüksek sıcaklık değerinde ise 3,7 °C derece düzeyinde bir sıcaklık artışı olduğu saptanmıştır (Şekil 3.54; Şekil 3.55).

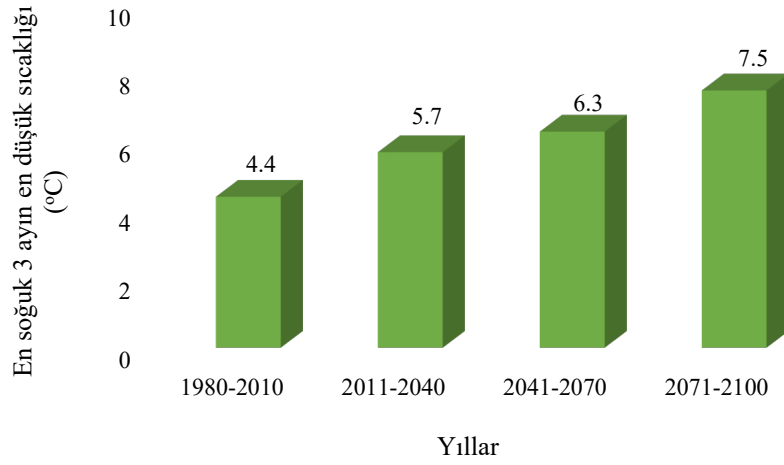


Şekil 3.54. En sıcak 3 ay için en düşük sıcaklık.

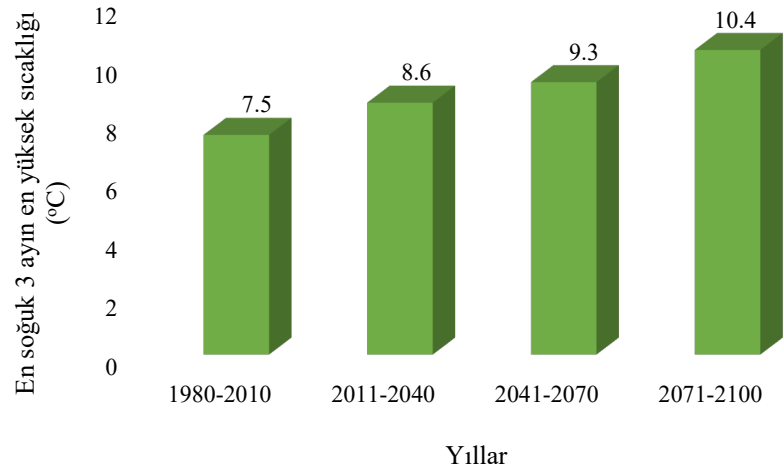


Şekil 3.55. En sıcak 3 ay için en yüksek sıcaklık.

1980-2100 yılları arasındaki en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık haritasını gösteren modelleme sonuçlarına göre, 1980-2010 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 4,4 °C, en yüksek sıcaklık değeri 7,5 °C olarak belirlenmiştir. 2011-2040 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 5,7 °C, en yüksek sıcaklık değeri 8,6 °C, 2041-2070 yılları arasında en düşük sıcaklık değeri 6,3 °C, en yüksek sıcaklık değeri 9,3 °C, 2071-2100 yılları arasındaki en düşük sıcaklık değeri 7,5 °C, en yüksek sıcaklık değeri 10,4 °C olarak hesaplanmıştır. 1980-2100 yılları arasındaki dönemde en soğuk 3 ay için en düşük sıcaklık değerinde 3,1 °C, en soğuk 3 ay için en yüksek sıcaklık değerinde ise 2,9 °C derece düzeyinde bir sıcaklık artışı olduğu saptanmıştır (Şekil 3.56; Şekil 3.57).



Şekil 3.56. En soğuk 3 ay için en düşük sıcaklık.



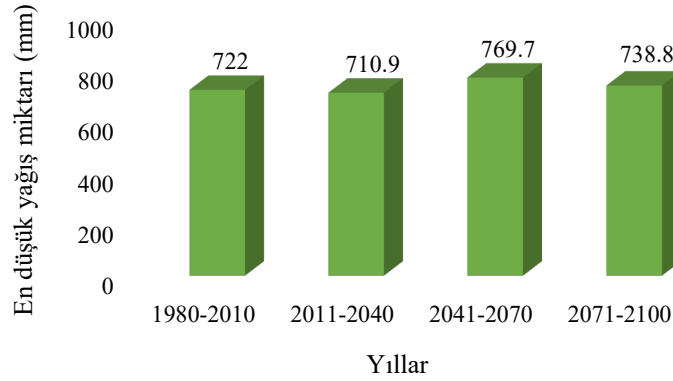
Şekil 3.57. En soğuk 3 ay için en yüksek sıcaklık.

1980-2010, 2011-2040, 2041-2070 ve 2071-2100 yılları arasında olmak üzere 30 yıllık 4 farklı dönemi kapsayan sıcaklık haritaları, sıcaklık değerinde bir artış olduğunu ve olacağını ortaya koymaktadır.

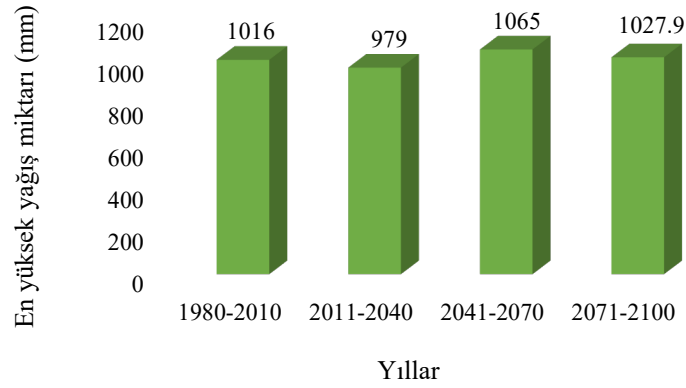
3.6.2. İklim Modeline Göre Oluşturulan Yağış Haritalarının Değerlendirilmesi

1980-2100 yılları arasını kapsayan yıllık yağış haritalarını gösteren modelleme sonuçlarına göre, 1980-2010 yılları arasında en düşük yağış miktarı 722 mm, en yüksek yağış miktarı 1016 mm tahmin edilmiştir. 2011-2040 yılları arasında en düşük yağış miktarı 710,9 mm, en yüksek yağış miktarı 979 mm, 2041-2070 yılları arasında en düşük

yağış miktarı 769,7 mm, en yüksek yağış miktarı 1065 mm, 2071-2100 yılları arasındaki en düşük yağış miktarı 738,8 mm, en yüksek yağış miktarı 1027,9 mm olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.58; Şekil 3.59).



Şekil 3.58. Yıllara göre en düşük yağış miktarı.



Şekil 3.59. Yıllara göre en yüksek yağış miktarı.

Yıllık yağış miktarında bir azalma ya da olmamış ancak sıcaklık artışı yapılan modellemelerle artmaya devam etmiştir. Sıcaklığın artması fakat yağışların miktarının atması daha fazla buharlaşmanın olacağı dolayısıyla bitkilerin daha fazla kuraklığa kalacağını göstermektedir.

4. TARTIŞMA

4.1. AĞAÇ RİSK ANALİZİNE GÖRE ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bir kentte ağaç risk analizine göre bir risk yönetiminden bahsedebilmek için öncelikle kullanım yoğunluğunun belirlenmesine ve risk derecelerine göre bölgelendirilmiş harita ya da renkli göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır. Tree Management Office (2011) tarafından risk yönetimi ile ilgili yapılan bir çalışmaya göre; Çin'in Hong Kong kenti için yaklaşık 1,5 milyon ağacı kapsayan bir risk yönetim planı hazırlanmış; kent geneli yaya ve trafik yoğunluğu ile ağaç varlığının durumu dikkate alınarak risk derecelerine göre düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 ayrı risk alanı oluşturulmuş ve yönetim, bu alanlara göre planlanmıştır.

Duntemann (2006) tarafından risk yönetimi için 3 farklı alanı kapsayan risk bölgesi haritası yapılmıştır. Bu haritalar, hem risk derecelendirmesi yapılmış ağaçları izlemek hem de kuvvetli rüzgâr ya da fırtına karşısında müdahale önceliğini belirlemek için kullanılmaktadır. Bu bölgelerden biri olan ABD'nin Vermont eyaletinde yer alan Worcester için yüksek, orta ve düşük olmak üzere risk bölgesi haritası oluşturulmuştur. Yüksek riskli kısımlar yılda bir, orta riskli kısımlar her 3 yılda bir ve düşük riskli kısımlar ise yalnızca fırtınalardan sonra denetlenmektedir. ABD'nin Wisconsin eyaletinde yer alan Shorewood bölgesi için ise 2003 yılında ağaç risk yönetimi politikası geliştirmek üzere risk bölgesi haritası oluşturmak bir hedef olarak belirlenmiştir. Bölge, olgun ağaçlar temel alınarak kendi içinde 2'ye ayrılmıştır. Harita üzerinde yüksek riskli ağaçların bulunduğu kısımlar kırmızı, orta riskli ağaçların bulunduğu kısımlar ise turuncu renk ile gösterilmiştir. Bir başka bölge ABD Montana-Glacier Ulusal Parkı'dır. Çokça ziyaretçisi olan bu parkın 1995 yılında risk bölgesi haritası oluşturulmuştur. Parkın yüksek kullanım alanları kırmızı oklar, düşük kullanım alanları ise mavi oklar ile belirtilmiştir.

Cadaval vd. (2024) tarafından bir fırtına sırasında kentsel ağaç yönetiminin nasıl olması gerektiği konusunda üç ABD kentinde bir çalışma yapılmıştır. Uzmanlar, fırtınaların ağaç dikimini ve tür seçimini doğrudan ya da dolaylı olarak etkilediğini tespit etmişlerdir.

Fırtına anında ağaçlardan algılanan riskin arttığını, ancak yöneticiler ve halk arasında iş birliği yapılması durumunda risk yönetimine olumlu katkılar sağlandığını belirtmişlerdir.

Terho & Hallaksela (2008) Helsinki’de 181 ağacı incelemiş ve yapısal olarak tehlikeli bulunan park ağaçları alandan çıkarılmıştır. Ağaçların yapısındaki kusurların tehlikeyi arttırdığı bilinmektedir. Yoğurtçu Parkı’nda risk derecesi 4 olan 84 ağaç ve risk derecesi 6 olan 31 ağaç, Özgürlük Parkı’nda risk derecesi 4 olan 43 ağaç ve risk derecesi 6 olan 8 ağaç, 100. Yıl Parkı’nda ise risk derecesi 4 olan 41 ağaç ve risk derecesi 6 olan 11 ağaç vardır. Bu da Yoğurtçu Parkı’ndaki ağaçların %53,2’sinin, Özgürlük Parkı’ndaki ağaçların %25,2’sinin, 100. Yıl Parkı’ndaki ağaçların ise %31,7’sinin orta ve yüksek riskli ağaçlar olduğunu, park içinde tehlike yaratabilecek koşullara karşı risk yönetimi kapsamında belirlenen sıklıkla denetlenmesinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın yürütüldüğü parklar konum itibariyle kent merkezinde yer almaktadır. Aynı zamanda ulaşılabilirliğin de kolay olması, kentsel alanlarda yaşayan insanlar için bir kaçış olanağı yaratmaktadır. Bu durum park ziyaretlerinin bazı günler değişken olsa da sıklıkla yapılmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle kullanım yoğunluğu ile olası risk derecesi arasındaki ilişkinin incelenmesi bir gereklilik olarak görülmüştür. Her park; düşük kullanım yoğunluğu, orta kullanım yoğunluğu ve yüksek kullanım yoğunluğu olmak üzere kendi içinde 3 ayrı gruba ayrılmıştır. Gruplar arası elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, düşük kullanım yoğunluğuna sahip alanlardaki ağaçların risk derecesinin çoğunlukla düşük, yüksek kullanım yoğunluğuna sahip alanlardaki ağaçların risk derecesinin ise çoğunlukla yüksek çıktığı söylenememektedir. Genel olarak, insanların kullanım yoğunluğunun, bir ağacın risk derecesi üzerinde etkisi olduğu ifade edilememektedir. Ancak bahsedilen çalışmalarda da olduğu gibi ağaçların risk derecesine göre kategorize edilmesinin, önlem ve teknik uygulamaların da bu risk düzeylerine göre belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Örneğin; parktaki çocuk oyun alanı içinde bulunan orta ya da yüksek riskli olduğu tespit edilen bir ağacın, risk düzeyini belirten bir renkli gösterge ile işaretlenmiş olması, önemsenmesi gereken bir yaklaşımdır. Yalnızca çocuk oyun alanı için değil, risk dereceleri belirlenen ağaçlar içinde orta ya da yüksek risk derecesine sahip olan ağaçların bulunduğu kısımların işaretlenmiş olması ile birlikte insanların olası tehlikelere karşı (devrilme vb.) korunarak, risk yönetiminin sağlanması mümkün olabilir.

Parklardaki ağaçların alandaki dağılımları tür bazında farklılıklar göstermektedir. Örneğin; *Fraxinus angustifolia* Yoğurtçu Parkı’nda %33,8 oranında bir dağılım

gösterirken, *Cercis siliquastrum* yalnızca %0,5 oranındadır. *Pinus pinea* Özgürlük Parkı'nda %27,7 oranında bir dağılım gösterirken, *Ginkgo biloba* %0,5 oranındadır. *Fraxinus angustifolia* 100. Yıl Parkı'nda %28,7 oranında bir dağılım gösterirken, *Cedrus libani* ise yalnızca %0,6 oranındadır. Bu nedenle, ağaç türlerinin parklardaki farklı dağılımları göz önünde bulundurulduğunda, türlerin risk derecesi üzerinde doğrudan bir etkisi olduğu söylenememektedir. Ancak parklardaki ağaç türleri ve risk derecesi arasındaki ilişki incelendiğinde, bazı türlerin kök yapısı, stres etkenlerine karşı toleransı, odun özellikleri vb. ile çevresel koşullara karşı daha duyarlı olduğu söylenebilir. Maribel vd. (2024) tarafından yayınlanan bir çalışmada, Amerika'nın kuzeyindeki bazı türlerin stres etkenlerine karşı tolerans düzeyleri incelenmiştir. Bu çalışmaya göre ağaç uzmanları *Ginkgo biloba*, *Gleditsia triacanthos*, *Quercus* spp. ve *Ulmus* spp. türlerini en toleranslı türler olarak belirlemiştir. Ancak aslında hiçbir türün, tüm stres etkenlerine karşı toleranslı olamayacağı da belirtilmiştir. Ayrıca belirli bir stres etkeninden, belirli bir türün, nasıl etkileneceği veya ona nasıl tepki vereceği konusunda da fikir ayrılığı yaşanmıştır. Çünkü her tür için uygun yetişme ortamı koşulları değişkenlik göstermektedir.

Harris vd. (2004) yetişme ortamı koşulları, komşu ağaçlar, kötüleşen zemin, bina ve tesislerin yarattığı baskı yoğunluğunun türlere olan etki düzeyini belirlemişlerdir. Baskı yoğunluğunun şiddeti arttıkça *Platanus orientalis* direnç gösterirken, *Magnolia grandiflora* aynı direnci gösterememiş ve daha duyarlı kalmıştır. Yoğurtçu Parkı'ndaki *Platanus orintalis*'in %29,4'ünün, Özgürlük Parkı'ndaki *Platanus orintalis*'in %72,7'sinin ve 100. Yıl Parkı'ndaki *Platanus orintalis*'in ise %72,2'sinin risk derecesinin 2 ve altında yer aldığı, bu ve benzer koşullara karşı dirençli olduğu söylenebilmektedir. Yoğurtçu Parkı'ndaki oranın diğer 2 parka göre düşüklüğü ise yaş sınıfı ile açıklanabilmektedir. Çünkü Yoğurtçu Parkı'nda diğer 2 parka göre olgun ağaçların oranı %74,5 ve yaşlı ağaçların oranı da %7,4 ile en yüksek yüzdelik orana sahiptir. Bu da o parktaki aynı türü daha hassas ve daha az dayanaklı yapmaktadır.

Caggiu vd. (2023) kentteki her ağaç için, ağacın yakınındaki sokak, bina, yürüyüş ve bisiklet yollarının sayısı ile kategorilerini dikkate alan bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, bir ağacı çevreleyen alandaki hem sokak hem de yürüyüş ve bisiklet yolu sayısının, yakınındaki ağaç riskini etkilediği, diğer faktörlerin ise çok etkili olmadığını tespit etmiştir. Buna karşın, bu parklardaki bulgular değerlendirildiğinde bir ağacın bulunduğu konuma en yakın sabit yapıların (duvar, tek katlı yapı vb.), ağaçların kök

gelişiminde olumsuz etkileri olabileceği düşünülmüş olsa da, çalışmanın kapsamı ve süresi boyunca, mümkün olan materyaller ile elde edilen olası risk derecesi üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etki gösterdiği söylenememektedir.

Hickman vd. (1995) tarafından 695 meşe ağacı (*Quercus wislizeni* ve *Quercus lobata*) görsel olarak değerlendirilip, derecelendirme yapılmıştır. Ağacın yapısı ve gücü için çevresel faktörler de dahil olmak üzere 11 bileşene hedef değer belirlenmiş, bu derecelendirmeden 7 yıl sonra ağaçlar tekrar incelendiğinde yaprak yoğunluğu ve renginin, ağacın gövde yapısı ve zayıf görünümünün derecelendirme ile yakından ilişkili olduğu bulunmuştur. Daha titiz bir değerlendirme için görsel değerlendirme tek başına yetersiz kalabilir. Bu gibi durumlar, ekipman ve teknik cihaz kullanımı gerektirebilir. Ancak hiçbir ekipman da tam bir değerlendirme sağlamamaktadır. Bu parklardaki ağaçlar için de herhangi bir teknik cihaz desteği olmaksızın mevcut materyaller ile değerlendirme yapılmıştır. Wang & Allison (2008) tarafından *Quercus rubra* üzerinde yapılan bir çalışmada hem görsel hem de ekipman desteği ile bir değerlendirme yapıp, kesit alınarak numune analizinin sonuçları karşılaştırılmıştır. Görsel bir değerlendirmenin ardından ağaçlar teknik cihaz (fakopp, picus sonic tomograph, iml resistograph) kullanılarak incelenmiştir. Bu incelemelerden sonra ağaçlar kesilmiş ve numunelerin bir laboratuvarında analizi yapılmıştır. Görsel değerlendirme ile kusur (çürüme) tespiti yapılmış, teknik cihazlar da bu kusur tespitini doğrulamıştır. Ancak numunelerin laboratuvar analizi kusurun tespit edilenden daha derin ve büyük olduğunu ortaya koymuştur. Öyle ki, cihaz ve ekipman desteği ağaçtaki sorunu kusursuz olarak yansıtamamıştır. Ancak her ağacın risk durumunu tespit etmek için kentsel alanlarda kesi ile numune alınması işlemi mümkün değildir. Bu nedenle risk analizi için bu çalışmada da olduğu gibi görünür kusurlara göre bir görsel değerlendirme yeterli kabul edilebilmektedir. Gerekli görülen durumlarda ise cihaz ve ekipman desteğinden yararlanılarak, görsel değerlendirme desteklenebilir.

Genel olarak mekanik direnç ve devrilme olasılığı, hastalık ve zararlılara karşı olan hassasiyet, bakım, çevresel koşullar söz konusu olduğunda ayrı ayrı beklentiler oluşabilmektedir. Bazı durumlarda ağaçların kuvvetli rüzgâr ya da kar yüküne karşı daha az ya da daha fazla devrilme riski taşıması olasıdır. Heidt & Neef (2008) kentlerde; hava sıcaklığı, rüzgâr ve nem miktarındaki değişimleri içeren iklim bileşenlerinin, kırsal alanlardan farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Peterson (2000) ise rüzgârları kısmen termodinamik iklim koşullarının ürünleri olarak tanımlamış ve iklim koşullarındaki

değişime göre rüzgârların oluşum sıklıkları ve şiddetlerinde değişiklikler olacağını belirtmektedir. Türker vd. (2023) budama işleminin başlangıçta rüzgârın olumsuz etkisini arttırabildiğini ancak genç ağaçlardaki budama işleminin yapısal köklerin gelişimini teşvik ettiğini ve yüksek rüzgâr yüklerine ağaçların alışması gerektiğini destekleyerek, uzun vadeli riski azalttığına dair kanıtlar bulunduğunu ifade etmişlerdir. Budama konusundaki davranışa göre, iğne yapraklı ağaçların budama gereksinimleri daha az olurken, geniş yapraklı ağaçların ise özellikle budama ve bakım ihtiyacının daha sık aralıklarla kontrol edilmesi gerekebilir. Ancak bu çalışma kapsamında yaprak tipi ile olası risk derecesi arasında kesin bir genelleme yapacak bulgulara ulaşılamamıştır.

Baker & Bell (1992) iklim değişikliği sebebiyle kuvvetli rüzgâr ve fırtına etkilerini tehlike yaratabilecek durumlar arasında görmektedir. Çünkü kent ağaçlarının, orman, meşcere veya ağaçlık arazilerdeki ağaçlardan daha fazla rüzgâr etkilerine maruz kaldığı varsayılmaktadır. Luley & Bond (2006)'a göre ağaçların devrilmesi, çoğu zaman fırtına sonrası ağaç kusurları araştırmalarını ortaya koymaktadır. Örneğin; kar yükü, buzlanma ağaçlarda hasar bırakmaktadır, bu hasarın derecesi ise tür ve konuma göre değişiklik gösterebilmektedir. Hauer vd. (1993) tarafından yapılan bir araştırmaya göre *Acer platanoides*, buz hasarlarına karşı nispeten dirençliyken, *Acer saccharinum* ise büyük ölçüde hasara uğramıştır. James vd. (2006) rüzgâr kuvvetinin statik değil, dinamik olduğu ve ağaçların tahmin edilenden daha az rüzgâr kuvveti altında da yıkılabildiği konusunda uyarılarda bulunmuştur. İklimsel şartlara karşı özellikle orta ve yüksek riskli ağaçların daha savunmasız olması ile birlikte kuvvetli rüzgâr olmamasına rağmen ölçüm ve değerlendirmelerin yapıldığı rüzgârlı günlerde, henüz yeterince güçlenemeyen genç ağaçların da şiddetle sallandığı görülmüştür. Özellikle toprağı iyi kavrayamayan, sık köklü türlerden kaçınılması ve genç ağaçların dikim sonrasındaki destekleme, bağlama uygulamalarının aksatılmaması da önemlidir.

Kane & Clouston (2008) eş baskın gövdeli ağaçların (u veya v) tek gövdeli ağaçlardan daha zayıf olduğunu doğrulayan bir çalışma yapmıştır. 30 adet *Acer platanoides*, *Acer rubrum* ve *Acer saccharum* için çekme testleri yapılmış ve testlerde eş baskın gövdeli ağaçların %45'i başarılı olurken, tek gövdeli ağaçların ise %79'u başarılı olmuştur. Nitekim parklarda eş baskın gövdeli çok sayıda ağaç bulunmaktadır. Çalışma sırasındaki gözlemler, çevresel koşulların ve istemeden de olsa zamanla yapılan doğru olmayan uygulamaların (budama vb.) ağaç risk derecesi üzerinde belirleyici etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Çünkü genç ağaçlar çoğunlukla 0 ya da 0'a yakın bir değer ile en

düşük risk derecesine sahiptir. Bulgular, risk derecesi 0 ya da 0'a yakın bir değer ile en düşük risk derecesine sahip ağaçların daha geniş aralıklarla, 6 ya da 6'ya yakın (≥ 4) bir değer ile en yüksek risk derecesine sahip ağaçların daha sık aralıklarla kontrol edilmesinin önemli olduğunu göstermektedir.

Kentsel alanlarda park yenileme projeleri, yakın çevrede inşaat çalışmaları, altyapı ve yol bakım çalışmaları sıklıkla yapılmaktadır. Bu da mevcut ağaç varlığının hassasiyetleri üzerinde etkilidir. Çünkü bilinmektedir ki özellikle yaş ilerledikçe ağaçların direnci azalmakta ve risk derecesi artmaktadır. Parkların yakın çevresinde bu gibi uygulamaların yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Yoğurtçu Parkı'ndaki envanter çalışması ve bileşen örneklerinin alımı ise parkın bir yenileme projesi dönemine denk gelmiştir. Nitekim Harris vd. (2004) inşaat çalışmaları ile ağaçların yaşları arasındaki ilişkiye dair yürüttükleri bir çalışmada 70 yaş ve üzeri yaşlardaki ağaçların bu gibi durumlara karşı daha az direnç gösterdiğini, 40 yaş ve altı yaşlardaki ağaçların ise oldukça dirençli davrandıklarını ortaya koymuştur. Yoğurtçu Parkı'ndaki olgun ve yaşlı ağaçların sayısı, genç ağaçlara göre çok daha fazladır. Bu nedenle yaşlı bir park olduğu söylenebilmektedir. Bulgular, ağaçların büyüme evresi değiştikçe ve bağlı oldukları yaş sınıfları ilerledikçe risk derecesinin arttığını göstermektedir. Parklardaki genç ağaçların risk derecesi düşük, olgun ve özellikle yaşlı ağaçların risk derecesi ise daha yüksektir. Ancak yaşın ilerlemesi, ağaçların direncini azaltıcı olsa da, insanların bulunduğu alanlarda olgun ve yaşlı ağaçları görme isteği daha yüksektir. Bu durum psikolojik, estetik ya da sağladığı işlevler açısından açıklanabilir olmaktadır. Ağaçların ilerleyen yaşlarda ulaştıkları boyutları, her birinin kendine özgü etkileyici mevsimsel görünümleri, tanıklık ettikleri tarihsel olaylar ve kişiler düşünüldüğünde, insanların anlayışında hayranlık uyandırıcı bir etki de yaratmaktadır. Diğer yandan önemli görülen bir başka konu da şudur ki; bir ağacın yaşı ilerledikçe depoladığı karbon miktarı da artış göstermektedir. Eğer ki bir kentte iklim değişikliği ile mücadele edilmek isteniyorsa, o kentteki olgun ve yaşlı ağaçların bakımı ihmal edilmemeli, mümkün olduğunca yaşam süreleri uzatılmalıdır.

Gözlemler, çevresel koşulların ve doğru olmayan uygulamaların ağaç risk derecesi üzerinde belirleyici etkileri olduğunu düşündürmektedir. Örneğin; Yoğurtçu Parkı'ndaki bir işletmenin hemen yanındaki kirli, atık suyun dibinde kurumuş, genç bir Sedir ağacının olması gibi. Genç ağaçlar çoğunlukla 0 ya da 0'a yakın bir değer ile en düşük risk derecesine sahip yaş sınıfı içinde yer almaktadır. Ancak bu durum, genç bir ağacın risk derecesini yükselten belirleyici bir etki olarak kaydedilmiştir. Yoğurtçu Parkı'ndaki

başkaca bir durum, toprak yüzeyinin rulo çim ile kaplanmış olmasıdır. Bu doğru olmayan uygulama sebebiyle çeşitli sorunlar (havalanma şartları, drenaj vb.) oluşmakta ve bitkilerin hem büyüme hem de gelişme evreleri (dallanma yapısı, yaprak sıklığı ve yoğunluğu, hastalıklara karşı direnç vb.) için iyi bir yetiştirme ortamı sağlayamadığını göstermektedir.

Genel bir yaklaşımla bulgular, risk derecesi düşük ağaçların kısa aralıklarla, rutin kontrollerinin yapılmasının önemini vurgulamaktadır. Çünkü özellikle beklenen olağanüstü iklim koşullarının (şiddetli kuraklık, ani ve şiddetli rüzgâr, yangın, fırtına vb.) etkili olduğu gelecek dönemler için bu kontroller büyük önem taşıyacaktır. Risk derecesi orta ve yüksek düzeyde olan ağaçların ise, tüm bakım ve koruma önlemlerinin uygulanması, söz konusu riskleri azaltıcı etki yaratabilmektedir. Ancak risk derecesi yüksek olan ağaçların konumunun, özellikle yüksek risk taşıyan alanlarda (çocuk oyun alanı vb.) bulunması durumunda kalıcı çözümler uygulanıncaya kadar güvenlik şeridi ile geçici bir önlem alınabilmesi gerekliliktir. Buradaki kontrol sıklığı, denetim ve incelemeler çok daha önemli olmaktadır. Belirtmek gerekir ki, mikro ve makro ölçekli bir ağaç risk yönetim planı oluşturmak için, kentsel alanlarda yaşayan insanların olası risklere karşı korunması amaçlardan biridir. Bu nedenle idareciler, karar vericiler, yerel yöneticiler ile birlikte kent halkının da bilinçlendirilmesi ve bu yönetim planının bir parçası olması sağlanmalıdır.

4.2. TOPRAK ANALİZİNE GÖRE ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Parklar, kentsel alanlarda insan hareketliliği yüksek olan yerlerden biridir. Bu hareketliliğe ek olarak; parka ulaşım sağlayan ana ve tali yollar ile bisiklet ve yaya yollarının kullanımı gibi baskı oluşturabilecek durumlar da mevcuttur. Bu nedenle toprak sıkışıklığı ile ilgili gerekli analizlere ihtiyaç duyulmuştur. Ancak analizler değerlendirildiğinde, parklarda bir sıkışıklık problemine rastlanmamıştır. Bunun park topraklarının taşıma ile getirilmesi olasılığı ya da parklardaki genel bakım ve yönetimle ilgili olduğu düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili olarak Edmondson vd. (2011) tarafından toprak sıkışıklığını kent çapında değerlendirmek için İngiltere'nin Leicester kentinde (nüfus 300.000, büyüklük 73 km²) yapılan bir çalışmanın bulgularına göre, yeşil alanlarda beklenildiği gibi bir sıkışıklık olmadığı, mevcut sıkışıklığın da yerel ve seyrek olduğu ifade edilmiştir. Day vd. (1994) ise olası bir sorunda toprak sıkışıklığını ve bununla ilgili

stresi azaltmak için mevcut ağaçların etrafında iyileştirici işlemler ile dikim öncesi tüm alan için sıkışıklığı hafifletme yöntemleri gibi tekniklere başvurulması gerektiğini belirtmişlerdir. Drenaj matları, malçlama ya da dikim öncesi alt toprak işleme gibi uygulamalar, bu alanlarda kullanılabilecek yöntemler olarak düşünülmektedir.

Guo vd. (2024) kentsel yeşil alanlardaki toprak organik karbon (SOC) yoğunluğunun (0-20 cm derinlik) küresel modelini değerlendirmek için 52 ülkedeki 257 kente ait 420 gözlemin verilerini sentezleyerek birtakım bulgular elde etmiştir. Bu bulgular, kentsel yeşil alan yönetiminin (bitki tür seçimi, gübreleme, sulama vb.) bitkilerin büyümesini ve toprak organik karbon birikimini destekleyebildiğini ortaya koymuştur. ABD en büyük kentsel yeşil alana ve karşılık gelen SOC stoklarına sahiptir. Çin ve Hindistan, ABD'den daha az SOC stoğuna sahiptir. Bunun nedeni olarak, Çin ve Hindistan'ın son yıllardaki nispeten hızlı kentleşmesi ve kentsel yeşil alanlarının büyük bir kısmının nispeten genç olması söylenebilmektedir. İklim değişikliği, yüksek SOC yoğunluğuna sahip olan yüksek enlemlerdeki ülkelerin kentsel yeşil alanlarında SOC yoğunluğunda kayıp riskine yol açabilmektedir. Buna karşın birçok gelişmekte olan ülkenin kentsel topraklarının daha fazla karbon depolama ve iklim değişikliğinin gelecekteki etkilerine karşı kentsel ekosistemleri daha dayanıklı ve sürdürülebilir hale getirmek için uygun şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Bu çalışma ile küresel kentsel yeşil alanlardaki SOC yoğunluğu tahmini yapılmış olup iklim, bitki örtüsü, sosyoekonomik ve topografik faktörlerin rolleri ve kentsel yeşil alanların yaşları gibi diğer faktörlerin SOC yoğunluğunu etkileyebileceği görülmüştür. Yeni kentsel yeşil alanların yapımı sırasında üst toprakta biriken organik maddeler kaybolacağı için SOC birikimi için gereken süreyi uzattığı söylenebilmektedir. Bu nedenle daha yüksek SOC yoğunluğu genellikle daha eski kentsel yeşil alanlarda görülmektedir.

Yoğurtçu Parkı'nın alansal büyüklüğü 22730,83 m² ve toplam C miktarı 128630 kg, Özgürlük Parkı'nın alansal büyüklüğü 58484,5 m² ve toplam C miktarı 394620 kg, 100. Yıl Parkı'nın alansal büyüklüğü 17060,89 m² ve toplam C miktarı 110123 kg'dır. Parkların toplam alansal büyüklüğü 98276,22 m² ve toplam C miktarı ise 633373 kg'dır. Farklı kaynaklara ve değerlendirme ölçütlerine göre değişiklik gösteriyor olsa da İstanbul'un toplam yeşil alan miktarının 199.632.325 m² olduğu bilinmektedir. Ancak kent içindeki parklar, korular ve bahçelerinin toplam alanı yalnızca 27.825.804 m²'dir. Bu bilgiler ışığında, çalışmanın yürütüldüğü 3 parktan elde edilen veriler ile İstanbul il

genelinin tahmini toprak karbon miktarının yaklaşık olarak 179 milyon kg olduğu söylenebilmektedir.

Linden vd. (2020) parkların kuruluşu, yönetimi, üzerindeki bitki örtüsünün varlığı gibi hususların topraktaki karbon birikimini etkilediğini belirtmiştir. Örneğin; Finlandiya'nın Helsinki kentinde inşa edilen parkların, hektar başına yaklaşık 130 ton karbon depoladığı hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında ağaç ve toprakta depolanan karbon miktarı birlikte değerlendirildiğinde ise, Yoğurtçu Parkı'nın hektar başına 71,7 ton, Özgürlük Parkı'nın hektar başına 70,3 ton, 100. Yıl Parkı'nın ise hektar başına 71, 3 ton karbon depoladığı söylenebilmektedir. Bu oran, Avrupa'daki parkların hektar başına depoladığı karbon miktarının çok altında yer almaktadır.

Edmondson vd. (2012) SOC konsantrasyonlarının en yüksek toprak yüzeyinde olduğunu ifade etmişlerdir. Leicester'daki kentsel yeşil alanlarda SOC birikiminin %47'si 21 cm derinliğe kadar olan en üst katmanda bulunmuştur. Jo & McPherson (1995) Chicago'da SOC depolama yoğunluğuna malç uygulamalarının ortalama 1,5 kg C m⁻² değer kattığı gösterilmiş ve ağaç kabuğundan yapılan malçların verimliliği arttırmak için kullanıldığı belirtilmiştir. Parklarda hem etkili olabilecek hem de verimliliği arttırabilecek bir malç uygulamasına rastlanmamıştır.

Kentlere yeni kentsel yeşil alanlar ve parklar kazandırmak önemli olmakla birlikte topraktaki organik karbon birikiminin eski kentsel yeşil alan ve parklarda olabileceğini söylemek ve bu eski alanların mevcut durumlarının iyileştirilerek korunmasını sağlamak önemlidir. Çünkü iklim değişikliğinin kentlerde daha fazla hissedilecek olması bilinen ve beklenen bir gerçektir. Farklı alansal büyüklüğe sahip bu 3 parkın, hem ağaç varlığı hem de toprak birikimi ile sağladığı faydalar kent ekosistemi için değerli olmaktadır. Ancak parkların yalnızca alansal büyüklüğü önemli değildir. Bu alanlarda doğal yapının korunması ve doğala yakın tasarımların artması hem kente hem de kent halkına sunulan faydaların da artmasına katkı sunacaktır.

4.3. AĞAÇLARIN KARBON DEPOLAMA MİKTARINA GÖRE ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada ağaçların biyokütle ve karbon depolama miktarları yeni geliştirilen bir program olan KARBİYOSİS ile hesaplanmıştır. Program sayesinde ağaçların yaşamsal

süreçlerine herhangi bir zarar verilmeden ve hasar bırakılmadan, tüm verilerin temini sağlanmış ve program geliştiricisi tarafından sunulan envanter bilgi formuna işlenmiştir.

Nowak & Crane (2000) tarafından geliştirilen bir model olan UFORE (Kent Ormanı Etkileri Modeli) ile benzer bir hesaplama yapılabilmektedir. Ancak bu hesaplamalar ABD Orman Birimi tarafından araştırmacılara iletilmekte ve bu da uzun bir süreç gerektirmektedir. Ayrıca UFORE modeli bir takım parametreler yardımıyla ağaçların yalnızca yaprak biyokütlesi ve karbon depolama miktarı tahminlerine ulaşmaktadır. Kırtke & Oğuz (2022) tarafından ArcGIS online ile web tabanlı olarak oluşturulan bir ağaç bilgi sistemi sayesinde karbon depolama miktarı hesaplanmıştır. Yaptıkları çalışmada bir bulvardaki 568 ağaç, ağaççık ve çalı türleri dahil tüm bitkilerin toplam 8020 kg yıllık karbon depoladığı hesaplanmıştır. Çalışma kapsamındaki karbon depolama formülü sadece yol kenarlarında, bahçelerde ve parklarda dikilen bireysel ağaçlardaki karbon depolama oranının hesaplanması için geliştirilmiştir. Tuğluer (2019) tarafından geliştirilen KARBİYOSİS programı ise yalnızca saha çalışması ile envanter bilgi formuna işlenmiş verilerin sisteme girilmesi sayesinde ağacın toprak üstü tüm bileşenlerine ait hesaplamaları bir rapor halinde kullanıcılara sunabilmektedir. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki, biyokütle ve karbon depolama tahminlerine yönelik laboratuvar ortamı gerekmeksizin yalnızca araziden alınan verilerin doğrudan bilgisayar ortamına aktararak hesaplamaların yapılabildiği bir sistem yetersizliği vardır. Bu program, laboratuvar imkânı kısıtlı olan ya da hiç olmayan kullanıcılar için işleyişi kolaylaştırmakta ve zaman kazandırmaktadır. Tuğluer (2019) tarafından KARBİYOSİS programının toprak üstü biyokütle ve karbon depolama hesaplamaları yapabilen tek program olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle program, bu çalışmanın amacına uygunluk sağlamıştır. Saarinen vd. (2014) tarafından yapılan araştırmalar ağaç envanter çalışmasının, ağaçların kente sunduğu katkılar açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle öncelikli olarak bir envanter çalışması yapmak; ağaçların tür çeşitliliği, yaş gruplarının dağılımı ve genel sağlık durumlarının değerlendirilmesi açısından gerekli görülmektedir. Ancak bu aşamanın alanında uzman kişiler tarafından özenle yapılması da önemsenmelidir. Burada bilgi birikimi ile birlikte iyi bir gözlem yeteneğine ve deneyime de ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece diğer aşamalara geçildiğinde olası bir hata payı da en aza indirilebilmektedir.

Jin vd., (2023) tarafından ağaç türü seçiminin karbon depolama potansiyeli üzerindeki etkisine ilişkin araştırmalarına göre, karbon depolama sürecindeki fotosentez oranında, taç alanı ve yaprak alanı indeksinin önemi ortaya konulmuştur. Parklardaki tür dağılımı

incelendiğinde, türlerin adet olarak dağılımı düzensizdir. Örneğin; Yoğurtçu Parkı'nda *Platanus orientalis* türüne ait 85 adet ağaç var iken, *Cercis siliquastrum* türüne ait 1 adet ağaç, Özgürlük Parkı'nda *Pinus pinea* türüne ait 56 adet ağaç var iken, *Ginkgo biloba* türüne ait 1 adet ağaç, 100. Yıl Parkı'nda *Fraxinus angustifolia* türüne ait 47 adet ağaç var iken, *Cedrus libani* türüne ait 1 adet ağaç bulunmaktadır. Bu nedenle farklı türler tarafından depolanan karbon miktarları arasında bir ilişki olup olmadığı incelenememiştir.

Hazarika vd. (2021) tarafından ağaçlandırma yoluyla atmosferden karbonun uzaklaştırılması ve bünyelerinde tutulmasını sağlamak, doğa dayalı bir çözüm olarak yaygın şekilde önerilmektedir. Bulgular, ağaç bileşenleri arasında en fazla karbonun sırasıyla gövde, dal, yaprak ve gövde kabuğunda tutulduğunu göstermektedir. Özellikle büyük boyutlu ağaçların, budama kusurları nedeniyle olması gerekenden daha küçük ya da yetersiz taç yapısı oluşturması, potansiyel dal ve yaprak hacmini düşürmekte, o ağacın karbon depolama kapasitesini azaltmakta ve işlevini olumsuz yönde etkilemektedir. Fan vd., (2022) kent ağaçlarının karbon depolama potansiyelini incelediğinde, ağaç örtüsü ve ağaç yüksekliği gibi faktörlerin önemini vurgulamıştır. Ata (2015) ülkemizdeki park ve bahçelerde sıklıkla görülen ve kabak budama olarak da bilinen ağaç gövdesinin, tüm dal ve sürgünlerinin kesilerek yok edilmesinin ağaçların sağlık durumlarını tehlikeye soktuğunu belirtmiştir. Ayrıca park içi yaya yolu, işletme mekânlarının içinde olan ağaçlar ile oturma alanlarının hemen yakınındaki ağaçların alt dallarının kesilmesi ya da tek katlı yapı, duvar, vb. yerlere temas eden dalların önemli bir bölümünün zarar görmesi gibi faktörlerin de olası biyokütleyi azalttığını ve karbon depolama miktarını da olumsuz yönde etkilediğini söylemek mümkündür. Bu parklardaki ağaçlara yapılan gözlemler, kent genelindeki ağaçlar (cadde, bulvar, vb.) ile benzer bir yakınlık göstermektedir. Teknik bilgi eksikliği ile yapılan ve doğru olmayan budama uygulamalarının, bir ağacın tutabildiği karbon miktarını önemli ölçüde etkileyebildiğini söylemek yanlış olmamaktadır.

McPherson (1993) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, biyokütle miktarında artış olan bir ağacın, tutabildiği karbon miktarı da artmaktadır. Bu da bir ağacın yaşının ilerlemesine bağlı olarak gövde, dal, yaprak ve taç yapısının da iyi bir gelişim göstermesiyle birlikte mümkün olmaktadır. Bu nitelikteki ağaçların artması ve mevcut varlığının korunması önemlidir. Çünkü karbon depolama miktarına etki eden en önemli faktörlerden biri de kent ağaçlarının yaşam süreleridir. Jo & McPherson (1995)'a göre de

kentsel ağaçlar, daha az rekabet ve iyi bakım koşulları nedeniyle kırsal ve ormanlık alanlardaki ağaçlardan daha hızlı büyüme eğilimindedir. Bu nedenle kent ağaçları ağaç başına daha fazla karbon depolayabilmektedir. Yol kenarları ve yerleşim yerlerine yakın olan ağaçların özellikle dikimi takip eden ilk beş yıl ve sonrasında çevresel faktörlerden dolayı %10-30 arasında kayıp yaşayabildiği söylenmektedir. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların toplam biyokütle miktarı 74,3 ton ve depolanan toplam karbon miktarı da 34,5 tondur. Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların toplam biyokütle miktarı 35,5 ton ve depolanan toplam karbon miktarı da 16,7 tondur. 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların toplam biyokütle miktarı 25 ton ve depolanan toplam karbon miktarı da 11,6 tondur. Yoğurtçu Parkı'nın diğer 2 parka göre daha yaşlı bir park olması, toplam biyokütle miktarını arttırmakta ve dolayısıyla depolanan karbon miktarını da arttırmaktadır.

Parkta bulunan ağaçların karbon depolama miktarını etkileyen önemli faktörlerden biri de türlerin biyolojisidir. *Ginkgo biloba* ve *Pinus pinea* gibi türlerde sağlık sorunu bulunmuyorsa eğer form budaması gibi işlemler yapılması önerilmemektedir. Dolayısıyla toprak üstü kısımlarında daha büyük biyokütle oluşturabilme imkânları vardır. Ancak yine çalışma alanlarında bulunan *Platanus orientalis*, *Platanus occidentalis*, *Fraxinus angustifolia*, *Acer negundo* vb. türlerin hızlı büyümesi ve ilerleyen zamanlarda bulunduğu alanın yeterli olmaması, etraftaki yapılara zarar vermesi durumunda uzman olmayan kişilerce yapılan budamalar, doğrudan ağaçların biyokütlesini ve dolayısıyla karbon depolama miktarını etkilemektedir.

Nowak & McPherson (1993) kentsel alanlardaki ağaçların, doğrudan karbon absorpsiyonu ve fosil yakıtlar tarafından üretilen karbondioksit miktarının azaltılarak, hava kalitesinin yükseltilmesine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Anonymous (2004) kent ağaçlarının kentlerde karbondioksit oranını düşürmede orman ağaçlarından 10 kat daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Zhang vd. (2021) Güney Kore, Daejeon kentinde Yurim Parkı'ndaki ortalama karbon depolamasının hektar başına 15,3 ton karbon depoladığını ve alana bağlı olarak hektar başına 5,0 ile 21,4 ton arasında değişiklik gösterdiğini bulmuştur. Çalışma sonuçlarında 2050 yılına kadar net sıfır karbon nötrlüğüne ulaşma ihtiyacı vurgulanmıştır. Karbon nötrlüğü, karbon emisyonlarını düşürmeyi amaçlayan karbon azaltımı ve yayılan karbonu tutmaya odaklanan iki ana stratejiyi içermektedir.

Baek vd. (2022) tarafından yine Güney Kore, Daejeon kenti için kentsel parklardaki ağaçların CO₂ tutma ve depolama miktarları tahmin edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, Daejeon kentindeki 557 kurulu park, inşa halindeki ve inşa edilmemiş parklardan oluşan 1931 hektarlık alanın CO₂ tutma ve depolama miktarları sırasıyla 492.096 tCO₂/ha ve 18.498 tCO₂/ha olarak hesaplanmıştır.

Nicese vd. (2021) İtalya'nın Milano metropolündeki bir parkta toplam 47 kgCO₂ /m² depolama hesaplamıştır. Çalışma aynı zamanda daha yüksek değere ulaşabilen ormanlık alanların büyük bir bölümünü de içermektedir. CO₂ alımının, hesaplamalar sırasında yapılan varsayımlar (ölüm oranı, büyüme koşulları), incelenen tür ve iklim koşullarına göre değişeceğini göstermektedir.

Song vd. (2020) Çin'in Henan eyaletindeki Luohe kentinde bir çalışma yapmıştır. Luohe kentindeki kentsel yeşil alan oranı %34'e ulaşmaktadır. Luohe kentinde dört yeşil alan türündeki (bitişik yeşil alanlar (2123 ha), kamuya açık parklar (765 ha), koruyucu yeşil alanlar (390 ha) ve meydan yeşil alanları (41 ha)) tüm ağaçların 2013 yılında yaklaşık 54.329 ton karbon depoladığı hesaplanmıştır. Bu farklı yeşil alan türlerinin, farklı karbon depolama özelliklerine sahip olduğu söylenebilmektedir.

Nowak & Crane (2002) ABD'nin 10 kentinde yapılan arazi çalışmaları ve ulusal kent ormanları verilerinin değerlendirmesini yayınlamıştır. ABD'nde yer alan kent ormanlarının 14,3 milyon dolar değerinde 700 milyon ton karbonu depoladığı belirlenmiştir. Yapılan araştırmada, ABD'nin kent ormanlarının ulusal karbon depolama ortalaması (25.1 ton C/ha) ile orman alanlarının ulusal karbon depolama ortalaması (53.5 ton C/ha) karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, kent ormanlarının en baskın sera gazı olan CO₂'in azaltılmasında ciddi bir rol üstlendiği vurgulanmıştır. Pregitzer vd. (2022) New York kent ormanlarında karbon depolama ile ilgili yaptığı çalışmada New York'taki doğal ormanların ortalama 263 ton C depoladığını ve kentin ormanlık alanlarında 1860000 ton C depolandığını hesaplamışlardır. Bu ormanların yılda ortalama 7,4 ton C toplam 44000 ton C tuttuğunu tespit etmişlerdir. Sonuçların kentsel ormanlık doğal alanların, doğal iklim çözümlerinde önemli bir rol oynadığını ve kentlerin iklim ayak izini azaltmayı amaçlayan kentsel yeşillendirme politikalarının merkezinde yer alması gerektiğini vurgulamışlardır.

Çepel (1999) tarafından yapılan bir çalışmaya göre; 100 yaşında, iyi bir gelişim gösteren Kayın ağacının, fotosentez için 40 milyon m³ havayı yaprakları ile emerek, bu hava içinde

yer alan 1200 m³ karbondioksit miktarını, 6 ton karbon olarak bağladığı açıklanmıştır. Harris vd. (2004) ise kentsel alanlarda atmosferdeki kirletici gazların, kırsal alanlara göre 5-25 kat, toz yoğunluğunun ise 10 kat daha fazla olduğunu belirtmektedir. Jo & McPherson (1995) Chicago’da radyal gövde büyüme sürecinde yıllık karbon depolama kapasitesine yönelik yaptıkları bir araştırmada, genç yaşlarda gövdede yılda 16 kg karbon tutulduğunu, ilerleyen yaşlarda ise bu miktarın yılda 360 kg’a kadar çıkabildiğini ifade etmiştir. Son bilimsel araştırmalar, olgun ve yaşlı ağaçların kentsel alanlarda karbon depolama, yağışı yavaşlatma ve serinletme gibi birçok katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Her 3 parkta da yapılan yaş sınıflandırmasına göre; Yoğurtçu Parkı’nın %18,1’ini oluşturan genç ağaçlar 1,2 ton, %74,5’ini oluşturan olgun ağaçlar 27,5 ton ve %7,4’ünü oluşturan yaşlı ağaçlar 5,8 ton karbon depolamaktadır. Özgürlük Parkı’nın %44,1’ini oluşturan genç ağaçlar 3,2 ton, %54,4’ünü oluşturan olgun ağaçlar 12,6 ton ve %1,5’ini oluşturan yaşlı ağaçlar 0,8 ton karbon depolamaktadır. 100. Yıl Parkı’nın %59,8’ini oluşturan genç ağaçlar 3,6 ton, %38,4’ünü oluşturan olgun ağaçlar 7 ton ve %1,8’ini oluşturan yaşlı ağaçlar ise 0,9 ton karbon depolamaktadır. Bu çalışma sonuçlarına göre, ağaçların yaşam sürelerinin önemini vurgulamak üzere; yaş sınıfları göstermektedir ki; en fazla ağaç sayısının bulunduğu yaş sınıfını temsil eden olgun ağaçlar, aynı zamanda en fazla miktarda karbon depolama kapasitesine sahip olmuştur. Yaşlı ağaçlar ise her 3 parkta da oransal olarak en az ağaç sayısının bulunduğu yaş sınıfını temsil etmelerine rağmen daha çok sayıdaki genç ağaçlardan, daha fazla karbon depolama kapasitesi göstermiştir. Parklarda özellikle olgun ve yaşlı ağaç sınıfına dahil olan tüm ağaçların, yüksek karbon depolama miktarı için risk yönetim planı kapsamında gerekli bakım ve koruma çalışmaları önemsenmelidir. Genç ağaç sınıfına dahil olan tüm ağaçların ise olası küçük kusurlarına yapılan iyileştirici müdahaleler, potansiyel gelecek faydaları açısından önemli olmaktadır.

Yaprak tipine göre yapılan değerlendirmeler iğne yapraklı türlerin, geniş yapraklı türlere göre daha fazla karbon depolama kapasitesine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca bu türlerin her dem yeşil olmasının da, karbon depolama miktarı açısından geniş yapraklı türlere göre daha fazla fayda sağlayabileceği söylenebilmektedir. Yoğurtçu Parkı’nda 182 adet geniş yapraklı ağaç 28,6 ton karbon depolarken, 34 adet iğne yapraklı ağaç ise 5,9 ton karbon depolamaktadır. Özgürlük Parkı’nda geniş yapraklı ve iğne yapraklı türlerin sayısı birbirine daha yakındır. Özgürlük Parkı’nda bulunan 119 adet geniş yapraklı ağaç 8 ton karbon depolarken, 89 adet iğne yapraklı ağaç ise 8,6 ton karbon

depolamaktadır. 100. Yıl Parkı'nda 121 adet geniş yapraklı ağaç 9,6 ton karbon depolarken, 43 adet iğne yapraklı ağaç ise 1,9 ton karbon depolamaktadır. Ancak bu, tüm ağaçlandırma çalışmaları sırasında iğne yapraklı türlerin kullanılması gerektiği yaklaşımını desteklememektedir. Bir ağaçlandırma çalışması yapılırken, her zaman için tüm koşullar ve diğer unsurlar birlikte değerlendirildiğinde, başarılı ve anlamlı sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır.

Durkaya & Durkaya (2008) yapmış oldukları bir çalışmada bazı ağaç türlerine ait biyokütle tahminleri elde etmişlerdir. Yapılan hesaplamalar sonucu ortalama 20 cm gövde göğüs çapı olan ağaç türlerinin gövde biyokütlesinin 50-100 kg, taç biyokütlesinin ise 10-50 kg arasında olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada da 21 cm gövde göğüs çapı olan bir *Acer negundo*'nun gövde biyokütlesinin 70 kg, taç biyokütlesinin (dal ve yaprak) ise 41 kg olduğu ve bu sonuçlarla biyokütle tahminlerinin uyum gösterdiği belirlenmiştir.

Parktaki genç ağaçların sık aralıklarla dikildiği, uygun dikim aralığının bırakılmadığı ve bu yüzden, beklenen taç genişliklerine ulaşamadığı görülmüştür. Taç gelişimi için yeterli aralık ve alanın bırakılmamış olması, taç biyokütlesinin (dal-yaprak) az ve dolayısıyla potansiyel karbon depolama miktarının da olması gerekenden daha az olduğunu ve olacağını göstermektedir. Kentsel alanlarda iyi bir gövde göğüs çapına ulaşmış ağaçlara ihtiyaç duyulduğu söylenebilmektedir. Çünkü bir ağacın tüm toprak üstü bileşenleri arasında en fazla karbon depolama kabiliyeti gövde kısmında görülmektedir. Gövde göğüs çapı ne kadar artarsa, karbon depolama miktarı da o derece artış göstermektedir. Yoğurtçu Parkı'ndaki ağaçların toplam gövde biyokütle miktarı 61,3 ton iken, gövdede karbon depolama miktarı 28,5 ton, Özgürlük Parkı'ndaki ağaçların toplam gövde biyokütle miktarı 22 ton iken, gövdede karbon depolama miktarı 10,4 ton, 100. Yıl Parkı'ndaki ağaçların toplam gövde biyokütle miktarı 18,1 ton iken, gövdede karbon depolama miktarı ise 8,4 ton olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yeterli taç yapısı (dal-yaprak) oluşturabilmiş ve bu özellikleri ile biyokütle miktarı daha fazla olan ağaçların da karbon depolama miktarını arttırdığı çalışma sonuçlarına yansımaktadır. Ancak yanlış budama uygulamaları, hem genel ağaç hacmini hem de yetersiz dallanma yapısı oluşturarak, dal ve yaprak biyokütlesini azaltmaktadır. Bu durum, bir ağacın toplam karbon depolama miktarını ve fayda kapasitesini düşürmektedir.

Ağaçların parklardaki yayılış yüzdeleri farklılık gösterdiği için farklı sonuçlara ulaşılmış olsa da, genel olarak iyi bir çap ve boya sahip, yeterli taç yapısı oluşturabilmiş ve bu özellikleri ile biyokütle miktarı fazla olan ağaçların, karbon depolama miktarının da fazla

olduğu sonuçlara yansımaktadır. Bu niteliklere sahip olup, risk analizine göre orta ve yüksek riskli ağaçların, risk derecesinin düşürülmesi için erken müdahaleler gerekmektedir. Çünkü mevcut durumları iyileştirilen ağaçların, alandaki varlığına ve potansiyel faydalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Kentlerdeki karbon stoğu miktarının bilinmesi uluslararası tüm yaklaşımlarda önemsenmektedir ve bilinen şudur ki; kentlerdeki en önemli karbon yutaklarından biri kent ağaçlarıdır. Kentsel alanlarda laboratuvar çalışması gerekmeden, yalnızca saha çalışması ile karbon depolama miktarının belirlenmesi, böylece stokların tespit edilmesi ve yeni karbon yutaklarının oluşturulması, ağaçların yapısal ve işlevsel niteliklerinin ortaya konulması önemli olmaktadır. Kentler ve kent halkı, ağaçların yalnızca psikolojik ya da estetik değerlerine değil, ekolojik değerlerine de ihtiyaç duymaktadır.

4.4. İKLİM MODELİNE GÖRE ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

İklim modeline göre hazırlanan ve 1980-2100 yılları arasındaki uzun dönemi gösteren yağış haritalarına göre; en düşük yağış miktarının 2011-2040 yılları arasında 710,9 mm, en yüksek yağış miktarının ise 2041-2070 yılları arasında 1065 mm olacağı tahmin edilmiştir. 30 yıllık 4 farklı dönemi kapsayan yağış haritaları, yaklaşık aynı miktardaki yağışın, birim zamanda metrekareye daha uzun ya da daha kısa süre içinde düşmesi ile ilgili senaryoları düşündürmektedir. Örneğin; 3 ay içinde m²'ye düşmesi beklenen yağış miktarı ile 3 günde karşılaşmak gibi.

İklim modeline göre hazırlanan ve 1980-2100 yılları arasındaki uzun dönemi gösteren sıcaklık haritaları, yağış haritalarının aksine gelecek dönemlerde sıcaklık değerlerinde bir artış olacağını açıkça ortaya koymaktadır. Oke (1982) kentleşmeden en çok etkilenen iklim elemanı olan sıcaklığın, kent ile etrafındaki kırsal alanlardan belirgin şekilde farklılık gösterdiğini belirtmektedir. Bu nedenle kentin çevresi ile olan sıcaklık farkıyla kentin nüfusu arasında bağlantı kurmaya çalışmıştır. Finke (1980) Kentin çevresi ile arasında olan sıcaklık farkının, kent nüfusu ile bir bağlantısının olup olmadığını ortaya koymak istemiştir. Avrupa'nın 11 kentinde yapılan araştırmalar sonucunda ise logaritmik bir bağlantı bulunmuştur. Bu bağlantıya göre; nüfusa bağlı olarak kent ile çevresi arasındaki en yüksek sıcaklık farkları hesaplanmıştır. Bu hesaplamada 10.000 nüfuslu bir kentte maksimum 4 °C'lik, 100.000 nüfuslu bir kentte 6 °C'lik, 1 milyon nüfuslu bir

kentte 8 °C'lik ve 10 milyon nüfuslu bir kentte ise 10 °C'lik bir sıcaklık farkı ortaya çıkmıştır. Çalışmanın yapıldığı İstanbul ilinin ise güncel ve bilinen yaklaşık 16 milyon nüfusu ile Türkiye'nin en kalabalık kenti olduğu düşünüldüğünde, bu kentin çevresi ile sıcaklık farkının çok fazla olabileceği görülmektedir.

Roth (2013) bitki örtüsünün zayıf olduğu, yollar, binalar, çatılar, otoparkların yoğun olarak bulunduğu alanlarda yüzey sıcaklığının yüksek olduğunu ifade etmiştir. Yapı yoğunluğunun fazla olması nedeniyle kentsel alanlar, çevrelerindeki kırsal ve az gelişmiş alanlara göre birkaç derece daha sıcaktır. Bu mikroklimatik durum ise ısı adası olarak değerlendirilmektedir. Kuşçu Şimşek & Şengezer (2012) kent iklimi konusundaki çalışma bulgularının; yapılaşmanın artmasıyla birlikte kent sıcaklıklarını arttırdığını, buna karşın ancak kentlerin havalandırma ve bitkilendirme olanaklarının artmasıyla birlikte kentsel iklim konforunu iyileştirdiğini ifade etmektedir. Givoni (1991) kentlerde yapıların çevrelerindeki bitkilendirilmiş alanların, iklimi etkilediğini ve termal etki sağladığını söylemiştir. Özellikle bu yapılara yani ısı kaynağına yakın mesafede yapılan bitkilendirmelerin ise olumlu etkilerinden faydalanma düzeyinin arttığını söylemek mümkündür. Alexandri vd. (2002) kentsel alanlarda sıcaklığın azaltılmasının ölçütünü; bitkilendirmeye, var olan kentsel geometriye ve iklimsel şartlara bağlamıştır. Yapılan çalışmalar, bu parametrelerin 0,4 °C'den 19,9 °C'ye kadar etkili olduğunu göstermektedir.

Yeşil alanlar ve ağaç topluluklarının alanı genişletildikçe etki derecesi de artmaktadır. Nitekim Monteiro vd. (2016) tarafından Londra kenti ile ilgili yapılan bir çalışmada, yeşil alanların büyüklüğü ile kentin gece sıcaklıkları arasında güçlü ilişkiler tespit edilmiştir. Akbari vd. (1990) Amerika'daki kentlerin yerleşim alanlarında son 50 yıl boyunca her 10 yılda bir alçak kesimlerdeki yerleşimlerin, yüksek kesimlere göre sıcaklıklarında yaklaşık 0,1-1,1 °C artış olduğunu belirlemiştir. Alvarez vd. (2001) ise, yetişkin ağaçların bulunduğu alanlar ile ağaçsız alanlar karşılaştırıldığında, ağaçların sıcak ve kurak bölgelerdeki dolaylı serinletme etkisinin, gündüz saatlerinde 3-6 °C'ye kadar ulaşabildiğini ifade etmektedir. Nichol (1996) yaptığı bir çalışmada ağaçlık alanlar, çimen ve beton yüzeyler için sıcaklık değerlerini belirlemiştir. Buna göre en düşük sıcaklık 28,7 °C ile ağaç gölgesinde tespit edilmiştir. Ortalama yüzey sıcaklıkları sırasıyla ağaçlık alanda 32,9 °C, çimenlik alanda 35,6 °C ve beton yüzeyli alanda 40,7 °C olarak ölçülmüştür.

Barış (2005) tarafından Ankara'daki yeşil alanların kent iklimine etkilerini ölçmek amacıyla yapılan araştırmada, farklı karaktere sahip yeşil alanların serinletme etkisi

incelenmiştir. Bu alanlarda noktasal ölçümler yapılmış ve bu ölçümler günün değişik saatlerinde 10 gün süreyle tekrarlanmıştır. Ölçümlerin biri yeşil alan içinde, diğeri ise hemen bitişiğindeki yapıli alanda olacak şekilde belirlenmiştir. Yapılan ölçümler, iki alan arasındaki sıcaklık farklılıklarının bazı günler 5,2 °C'ye kadar çıktığını göstermiştir. DKM (2019) yeşil altyapı, doğa tabanlı çözümlerle birlikte iklim değişikliğiyle mücadelede kentlerin dayanıklılığını arttırmada önemli bir araç olarak tanımlanmaktadır. Oliveira vd. (2011) bir sahil kenti olan Lizbon'da bir parkın soğutma etkisinin 5-7 °C'ye kadar çıktığını belirtmişlerdir.

İklim koşulları türlerin seçimi, büyüme ve gelişmesi için önemli bir faktördür. Bu nedenle kentsel alanlarda tür seçimine bir kılavuz oluşturmak amacıyla Ingels (2004) Fransa yağış ve sıcaklık değerlerini birlikte dikkate alarak 8 ayrı bölgeye, ABD 11 ayrı bölgeye ayrılmıştır. Anonymus (2000) İtalya'da ülke koşullarına göre yetiştirilmesi mümkün görünen türler, dayanabildikleri en düşük sıcaklık dereceleri ile birlikte listelenmiştir.

IPCC (2023) tarafından 2023 yılında yayınlanan değerlendirme raporuna göre, iklim değişikliği ve sera gazı emisyonlarına ilişkin SSP (Shared Socioeconomic Pathway) senaryolarının öngördüğü, çok sayıda farklı olası sıcaklık artış değerlerine yer verilmiştir. Bu olası senaryolar arasında daha az sıcaklık artışının sonuçlara yansıdığı SSP1-1,9 olan sürdürülebilir dünya senaryosuna göre, sera gazı emisyonlarının ve dünya nüfusunun yavaşça azaldığı, sürdürülebilirlik ve düşük karbonlu bir gelecek öngörülmektedir. Senaryoda, beklenen önlemlerin alınması ile 2100 yılında küresel ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışın 1,0 °C ile 1,8 °C arasında olacağı ve ortalama 1,4 °C'lik bir artış yaşanacağı öngörülmektedir. Örneğin; SSP3-7,0 gibi orta - üst düzey sera gazı emisyonlarının ve sıcaklık artışının daha yüksek seviyede olduğu bir geleceği öngören senaryoya göre, 2100 yılında küresel ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışın 2,8 °C ile 4,6 °C arasında olacağı ve ortalama 3,6 °C'lik bir artış yaşanacağı öngörülmektedir. Daha yüksek sıcaklık artışının sonuçlara yansıdığı SSP5-8,5 olan yüksek fosil yakıt kullanımı senaryosuna göre ise yüksek sera gazı emisyonlarının olduğu ve sıcaklık artışının sınırlanmadığı bir gelecek öngörülmektedir. 2100 yılında küresel ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışın 3,3°C ile 5,7 °C arasında olacağı ve ortalama 4,4 °C'lik bir artış yaşanabilme olasılığı belirtilmiştir. IPCC tarafından farklı senaryolara göre, farklı sıcaklık artışları olacağı öngörülmektedir. Bu tez çalışmasında da uzun dönemi kapsayacak şekilde yapılan modellemeye ait bulgular, İstanbul'daki sıcaklık artışı tahminini ortaya koymaktadır. 1980-2100 yılları arasındaki dönemde ortalama en düşük

sıcaklık değeri 3,3 °C, ortalama en yüksek sıcaklık değeri ise 3,2 °C derece düzeyinde, en sıcak 3 ay için en düşük sıcaklık değeri 3,8 °C olacağı hesaplanmıştır. En sıcak 3 ay için en yüksek sıcaklık değeri 3,7 °C derece düzeyinde ve en soğuk 3 ay için en düşük sıcaklık değeri 3,1 °C, en soğuk 3 ay için en yüksek sıcaklık değeri ise 2,9 °C derece düzeyinde bir sıcaklık artışı olacağı saptanmıştır.

FAO (2013) iklim değışikliğini, sıcak hava dalgaları, uzun süreli kuraklık dönemleri ve sıklıkla oluşan fırtınalar gibi aşırı hava olaylarının tetiklediğini belirtmiştir. Boydak & Çalışkan (2021) ise ağaçlandırmaların, kuraklıktan etkilenen alanların kırılganlığını azaltmada ve bu kırılgan ekosistemleri restore etmede önemli bir rol oynadığını ifade etmiştir. Hassing vd., (2009) tarafından kuraklığın önlenmesi ve kuraklıktan kaynaklanan risklerle mücadele için kurumsal ve yasal çerçeveye dayalı farklı paydaşların katılımını dikkate alan bir yaklaşımı önceleyen eşgüdümlü, önleyici ve yedek yönetim tedbirlerinin uygulanması elzem olarak görülmüştür.

Kentsel alanlarda yalnızca nitelikli yeşil alanların artırılması, mevcut kent ağaçlarının korunması ve kent özelliklerine uygun doğru ağaçlandırmaların yapılması ile sıcaklık artışını durdurmayı söylemek doğru olmayabilir. Ancak sıcaklık artış hızını yavaşlatmak ve kent halkının daha yaşanabilir düzeye ulaşmasını sağlamak için olası iklim değışikliğı senaryolarına uygun türlere öncelik verilmesi ile bu olumsuzlukların etkisi azaltılabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Her kentin kendine özgü iklimi, doğal-kültürel altyapısı, ekolojik özellikleri ve demografik yapısı bulunmaktadır. Kentsel yeşil alanlar oluşturulurken, bu gibi kent kimliğini yansıtan önemli ölçütlere sahip tür seçimleri yapabilmek doğru bir yaklaşım olmaktadır. Yetiştirme ortamı koşullarına uygunluk, toprak ve iklim koşullarına uyum, bitkilendirme amacının doğru belirlenmesi, bu ölçütlerden bazıları arasında yer almaktadır. Türlerin ekolojik istekleri ile mevcut koşullara uyumun yakalanması, hem ağaçların sağlıklı büyüme başarı oranını arttırıcı hem de bakım ve koruma giderlerini azaltıcı ekonomik fayda sağlaması açısından da önemli karşılanmaktadır. İklim değişikliğine uyumun, kentsel alanlarda kişi başına düşen yeşil alan miktarı ile değil, nitelikli yeşil alanların oluşturulması ile mümkün olduğunu ifade eden ölçütleri vardır. Çünkü alansal büyüklüğü değerlendirmek yerine, bu alanların farklı tür, çap, yaş ve boya sahip kademeli bitkilendirmeler ile zenginleştirilmiş olması gibi ekolojik niteliklerinin yüksek olması, alanın sağlayabileceği faydaları arttırmaktadır.

Özellikle gelecek dönemlerde iklim değişikliğinin kent ekosistemini büyük ölçüde ve olumsuz yönde etkileyeceği söylenebilir. Bu etkiler karşısında kentsel alanlardaki yeşil alanlar ve parkların, önemi hissedilir derecede artacaktır ancak buradaki örneklerde olduğu gibi iyi tasarlanmamış parklar, beklenen ekosistem hizmetlerini yeterli ölçüde karşılayamayacaktır. Parklardaki ağaçların tespit edilen risk düzeyleri de bunu destekleyici olmaktadır.

Açıkçası, büyük boyutlu ağaçlar çok daha fazla ekosistem hizmeti sağlayabilir. Parklarda çok sayıdaki genç ağaçların da gelecekte olgun yaş sınıfına dahil olacağı düşünüldüğünde, bugünün genç ağaçlarının gelecek yıllarda daha fazla ekosistem hizmeti sağlama potansiyeline sahip olduğu ifade edilebilir.

Kent içinde ısı adası etkisi oluşturan alanlara, geniş taç yapısı geliştiren ağaçlar kullanılması önerilmektedir. Çünkü kentsel alanlardaki ağaçların iyileştirici fonksiyonları ile taç örtüsünün büyüklüğü arasında doğru orantılı ilişkinin saptandığı çalışmalar bulunmaktadır. Gölgeleme kabiliyeti yüksek, geniş taç yapısı oluşturabilen, büyük yaprak yüzeyine sahip ağaçların bulunduğu alanların, hem hava temizleyici hem de ısı adası

etkisini azaltıcı işlevleri bulunmaktadır. Özellikle olgun çağlara ulaşmış bir ağacın, aynı zamanda güneş ışınlarını büyük oranda filtre edebilecek yaprak sıklığı ve yoğunluğuna da ulaşmış olması beklenmektedir. Bu amaçla yapılacak ağaçlandırmalarda büyük yaprak yüzeyleri ile yüksek gölgeleme kabiliyetine sahip türlerin kullanımı yaygınlaştırılabilir.

Bilindiği üzere kentsel alanlar, kırsal ya da doğal alanlara kıyasla endüstriyel tesisler, ticaret merkezleri, trafik, inşaat çalışmaları vb. sebeplerle kirletici unsurların yüksek olduğu ortamlardır. Bu nedenle, atmosferik kirlilik koşullarında yetiştirilmeye elverişli taksonlar önerilebilir. İklim modelleme haritaları ise sıcaklığın yükseleceğini ortaya koymaktadır. Bu da sıcak ve kurak iklim koşullarında yetiştirilmeye elverişli olan taksonlara yönlendirici olmaktadır. Parkların bulunduğu gibi sahil konumunda olan, rüzgâra açık ya da deniz seviyesine yakın yerlerde yetiştirilmeye elverişli taksonların kullanılması da öncelikli olmalıdır. Bu gibi rüzgâra elverişli yerlerde, örnek sahil parklarında da olduğu gibi asimetrik tepe tacı oluşumları yaygın görülmektedir. Her ağaç kendine özgü bir kök sistemine sahiptir. Özellikle iklim değişikliği ile beklenmedik ani hava hareketleri, olası kuvvetli rüzgâr ve fırtınalara karşı yüksek direnç gösterebilmesi ve toprağa daha iyi tutunabilmesi için tür seçiminde sık köklü türden kaçınılması dikkate alınabilir. Diğer yandan hızlı büyüyen türlerden de hem çoğunun daha kısa ömürlü olmaları, hem de rüzgâr ve fırtınalara karşı kolay kırılabilen dayanıksız odun özellikleri nedeniyle kaçınılması da yine öneriler arasındadır. Elbette ki bu öneriler, öncelikli olarak bitkilendirme amacına, kent iklimine, yetişme ortamına vb. uygunluğuna göre çok kapsamlı olarak araştırılmalıdır. Çünkü yalnızca tür seçimiyle ilgili öneriler, bir bitkilendirme kararı için tek başına yeterli değildir.

İklim değişikliği çoğu zaman ani ve aşırı hava olayları şeklinde kendini gösterebilmektedir. Beklenen, alışlagelmiş iklimsel etkilerden farklı olarak hava hareketleri, sıcaklık artışları, m²'ye birim zamanda düşen yağış miktarında düzensizlikler (uzun yağışsız dönemler ya da kısa zamanda şiddetli yağışlar) meydana gelmektedir. Kentsel alanlarda bu durumlar geçirimsiz yüzeylerin fazla olması ve yağış sularının yüzeysel akışa geçmesi sebebiyle sel ve taşkınlarla sonuçlanabilir. Son yıllarda iklim değişikliğine uyum çözümleri kapsamında “iklim dirençli kent” ve yağış suyunun yönetimi kapsamında da “sünger kent” terimleri ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda yer alan tüm uygulamalar, sel ve taşkınların sıklığı ile şiddetinin azaltılması, yer altı ve yer üstü su kaynaklarının beslenmesini amaçlamaktadır. Özellikle uzun yağışsız ya da kurak iklim koşullarının görüldüğü dönemler için su kaynaklarının beslenmiş olması önemli

olmaktadır. Özellikle suyu filtre edebilen ve toprağa yeterli miktarda sızma yeteneği gösteren geçirgen (gözenekli yapı) döşemeler (örneğin; bisiklet ve yürüyüş yolları) ve yağış sonrası yüzeysel akış miktarının azaltılması, yine su kaynaklarının beslenmesini sağlayan, kirletici unsurları yakalayan yağmur bahçeleri etkin bir yağış suyu yönetimi sağlayan öneriler arasında bulunmaktadır. Benzer amaçlarla özellikle yol kenarlarında oluşturulan uzun ve dar yapıda bitkilendirilmiş yağmur hendekleri de aynı önem düzeyine sahiptir. Park içinde tek katlı yapılar, düz ya da düşük eğimli çatılar üzerine yapılan yeşil çatılar, yağış suyunun hızını azaltıp yalıtım sağlarken, aynı zamanda suyu yönlendirici etki eden uygulamalardır. Ayrıca park sınırlarını belirlemek için beton duvarlar yerine, uygun bitkilendirmeler ile doğal çit oluşturulması önerilmektedir.

Bilimsel literatürde “ekolojik çöl” olarak da tanımlanmakta olan çim alanların yüksek bakım maliyetleri, yoğun sulama vb. gerekçeler nedeniyle azaltılması önerilmektedir. Özellikle rulo çim kullanımı, alanları ekolojik nitelikler bakımından fakirleştirmektedir. Ağaççık ve çalı türleri ile birlikte fiğ, yonca vb. gibi doğal bitki örtüsünün yetişmesi için uygun şartların sağlanması ve korunması, hem ekolojik nitelikler açısından zenginlik hem de ağaçlar için daha iyi bir yetiştirme ortamı sağlamaktadır. Yoğurtçu Parkı’nda olduğu gibi toprak yüzeyi rulo çim ile kaplanmış alanlar drenaj problemleri yaratırken, havalanma şartlarını kötüleştirmekte ve bu da ağaçların kök gelişimini ve dolayısıyla büyümeyi olumsuz etkilemektedir.

Bakım ve koruma çalışmalarının, kentsel ağaç yönetimi içindeki önem düzeyinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bu çalışmalar türlere, ağacın büyüme evresindeki aşamasına ve kentsel alanlardaki önceliklere vd. göre değişiklik göstermektedir. Dikim sonrası uygulanması gereken bakım önlemleri arasında sulama, budama, destekleme, gübreleme, malçlama, gövde sarma ve gövde koruma gibi uygulamalar bulunmaktadır. Ağaçların kök boğazı çapının alanı 10-15 cm ve materyal kalınlığı 5-10 cm olacak şekilde malçlama uygulanmasının yazın yüksek, kışın düşük sıcaklıklara karşı toprak sıcaklığının dengelenmesi ve suyun kontrolü gibi önemli işlevleri bulunmaktadır. Toprak yüzeyine yerleştirilen malçlamanın; toprağın havalanma koşullarını iyileştirici, toprak sıcaklığını dengeleyici, toprak nemini koruyucu, toprak yüzeyine düşen yağmur damlalarının kinetik enerjisini kırıcı, infiltrasyonu arttırıp, yüzeysel akışı azaltıcı, toprak yüzeyi üstündeki hava hareketlerine bağlı olumsuzlukları giderici, toprak strüktürünün bozulmasını ve toprak gözeneklerinin tıkanmasını azaltıcı önemli işlevleri vardır.

Budama ile ilgili gözlemlenen kusurların fazlalığı, bu uygulamaların doğru zamanda ve doğru teknikle yapılabilmesinin gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Ağaçların yalnızca büyüme evrelerine göre, farklı amaç ve gerekçelerle yapılabilen budamalar, beklenen sonuçları verebilmektedir. Örneğin; genç ağaçlarda şekillendirme budamaları, olgun ağaçlarda ferahlandırma budamaları, yaşlı ağaçlarda ise taç yükünü azaltma, temizleme ya da yeniden yapılandırma budamaları önerilmektedir. Çünkü ağaçların gençlik dönemlerinde yapılan budamalar, ana gövdeyi ve tepe tacını taşıyacak ana aksı oluşturmak ve tepe tacını yükseltmek ya da şekillendirmek amacıyla yapılırken; ağaçların olgunluk dönemlerinde amaçlar değişiklik gösterebilmektedir. Bu dönemde budama amacı tepe tacını yükseltme girişimlerini tamamlamak, kalıcı tepe tacını oluşturan ana dalların dengeleyici bir yapıda olmasını sağlamaktır. Ağaçların daha gösterişli ancak artık daha güçsüz olduğu yaşlılık dönemlerinde ise özellikle kurumuş ya da ölmüş dallar uzaklaştırılmalı ve ana aksın yükü hafifletilmelidir. Özellikle ağaçların dallanma ve taç yapısını korumaya özen gösteren, deneyimli ve bilgi sahibi ekipler tarafından budama çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir. Böylece ağaçların hem gölgeleme etkisinden yararlanma sağlanarak, soğutucu bir etki alanı oluşturulacak hem de dal ve yaprak bileşenlerindeki potansiyel karbon depolama kapasitesi korunmuş olacaktır.

Koruma önlemleri ayrıca çevresel zararlara karşı da ele alınmalıdır. Örneğin; kentsel alanlarda yaygın olarak yapılan altyapı ya da inşaat çalışmaları gibi. Özellikle park içinde bulunan işletmelerin, olumsuz çevresel etkilerini önlemek için düzenli olarak ve belirli sıklıkla denetlenmesi önerilmektedir. Örneğin; işletmeye ait olduğu tahmin edilen atık suların, uygun gider yerlerinin tesis edilmesi sağlanmalıdır. Çünkü bu gibi hatalı uygulamaların ve yeterli denetimin yapılmamış olmasının, genç bir Sedir'i kurutacak kadar geri dönülemez sorunlar yarattığı ile karşılaşmıştır.

Olgun ve yaşlı ağaçlar, karbon depolama kapasitesi en yüksek yaş sınıfına girmektedir. Diğer yandan risk analizine göre olası risk derecesi en yüksek olan ağaçlar yine bu yaş sınıfında yer almaktadır. Bu nedenle, kentsel alanlarda bir risk yönetimi oluşturulmalıdır. Olgun ve yaşlı ağaçları kapsayan bakım çalışmalarına ayrı önem verilmelidir. Devrilme, yarıma ve kırılma riski taşıyan olgun ve yaşlı ağaçlar için bağlama ve kuşaklama gibi uygulamalar ile oluşan yaraların tedavisi, kovukların temizlenmesi, düzeltilmesi ve onarılması gibi çalışmalar aksatılmamalıdır. Çünkü olgun ve özellikle de yaşlı ağaçlar, iklim değişikliğiyle oluşabilecek olumsuz koşullara karşı en hassas ve dayanıksız olunan bir çağda bulunmaktadır. Bu ağaçlar içinde hem yüksek risk düzeylerine sahip ağaçların

korunması hem de yakınında ve çevresindeki insanların can ve mal güvenliğinin korunması sağlanmalıdır. Genç ağaç dikimlerinde ise uygun zamanda ve doğru dikim aralıklarına dikkat edilmesi önerilmektedir. Bugünün genç ve küçük boyutlu ağaçlarının, gelecekteki boyutları düşünülerek bir kurgu yaratılmalıdır. Dikim sonrası ise destekleme, tekli ya da 2’li-3’lü hereklerle bağlama, gergileme ihtiyacı giderilmeli ve büyüme süreçlerinin takibi önemsenmelidir. İnsan ya da taşıt hareketliliği yüksek olan yerlerde ise gövde koruyucu materyallerin kullanılması tercih edilebilir. Çünkü erken dönemlerde yapılan bu gibi müdahaleler, o ağacın olgunluk ve yaşlılık çağında karşılaşılabileceği olası sorunların büyük ölçüde önüne geçilmesini sağlayabilir.

Kentsel alanlardaki parkların iklim değişikliği etkilerinin azaltılması ve kentlerin bu etkilere karşı dayanıklılığının artırılmasının sağlanması oldukça önemlidir. Kentsel alanlarda büyüklüğüne bakılmaksızın sahip olunan tüm yeşil alanların, parkların, kendi içinde tek ya da grup halinde bulunan her ağacın, toprak yüzeyi korunan ve üstünde doğal bitki örtüsü kaplı her küçük alanın destekleyici ve değerli etkileri bulunmaktadır. Doğal ya da doğa temelli olan tüm yaklaşımlar değerlendirildiğinde, iklim değişikliğine karşı uyum ve çözümçül sonuçlar, zamanında ve tekniğine uygun, düzenli yapıldığında çok da uzak, ulaşılması zor görünmemektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akbari, H., Rosenfeld, A. & Taha, H. (1990). Summer Heat Islands, Urban Trees and White Surfaces. *Proceedings of the 1990 ASHRAE Winter Conference*, Berkeley.
- Akçakaya, A., Eskioğlu, O., Atay, H. & Demir, Ö. (2013). *Yeni senaryolarla Türkiye için iklim değişikliği projeksiyonları*. Erişim adresi: [https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/IKLIM_DEGISIKLIGI_PROJEKSIYONLARI.pdf] (Erişim tarihi: 3 Mart 2023).
- Akkemik, Ü., Tolunay, D., Erdönmez, C., Atmış, E. & Kurdoğlu, O. (2021). İstanbul'un Yeşil Alan Sorunları Çerçevesinde Yeşil Duvarların İrdelenmesi ve Öneriler. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23(1), 337-345.
- Anonymous (2004). *Urban and community forestry: Improving our quality of life*. Erişim adresi: [https://weather.gfc.state.ga.us/] (Erişim tarihi: 1 Mart 2021).
- Alexandri, E. (2002). The Effect of Green Roofs on the Urban Climate - A Quantitative Approach PLEA, 23-25 July, Toulouse, ss. 311-316.
- Alo, C. A. & Wang, G. (2008). Potential Future Changes of the Terrestrial Ecosystem Based on Climate Projections by Eight General Circulation Models. *Journal of Geophysical Research*. https://doi.org/10.1029/2007JG000528.
- Alvarez, S., Sanches J. F., Velazquez, D. & Perez-Lombard, L. (2001). Use of the vegetation and water to promote passive cooling. First International Conference on Ecology and the City (ss. 20-25), Barcelona, Spain.
- Archive (2020). *Small climate change effects can be the most obvious*. Erişim adresi: [https://archive.reading.ac.uk/news-events/2020/March/pr837195.html] (Erişim tarihi: 7 Mart 2020).
- ASCA (2023). [Online]. *American society of consulting arborists*. Erişim adresi: [https://www.asca-consultants.org/mpage/AC2018sb05] (Erişim tarihi: 10 Nisan 2023).
- Ata, C. (2015). Kent Ağaçlarında Bakım ve Koruma Sorunları. *I. Ulusal Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Kongresi*, ss. 182-195, Ankara.

- Atay, İ. (1988). Kent ormanları ve çevre ile etkileşimleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 40, ss. 1-5.
- Baek, K. Y., Kim, H. G., Kil, S. H. & Yoon, E. J. (2022). Estimating CO₂ Storage and Absorption of Trees in Urban Parks: Case Study of Daejeon-si, Republic of Korea. *Sensors and Materials*, c. 34, sayı 12, ss. 4615-4628, 2022.
- Baker, C. J., & Bell H. J. (1992). The aerodynamics of urban trees. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* (44), 2655-2666, 1992.
- Barış, M. E. (2005). *Kent Planlaması, Kent Ekosistemi Ve Ağaçlar*. TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Ankara Şubesi, Planlama 2005/4.
- Bonin, D. V. & Burn, D. H. (2005). Use of tree ring reconstructed streamflows to assess drought. *Canadian Journal of Civil Engineering*, c. 32, sayı 6, ss. 11-14, 2005.
- Boydak, M. & Çalışkan S. (2021). *Ağaçlandırma* (2. Baskı). Ankara: Orman Bakanlığı.
- Böll, S., Schönfeld, P., Körber, K. & Herrmann, J. V. (2014). Stadtbäume unter stress. *LWF aktuell*, c. 98, ss. 4, 2014.
- Breda, N., Granier, A. & Aussenac, G. (2000). Evolutions possibles des contraintes climatiques et consequences pour la croissance des arbres. *Revue Forestiere Française*, c. LII, sayı special, ss.73-90, 2000.
- Charrier, G. (2011). *Mécanismes et modélisation de l'acclimatation au gel des arbres. Application au noyer Juglans regia* L. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/278637501_Mecanismes_et_modelisation_de_l'acclimatation_au_gel_des_arbres_application_au_noyer_Juglans_regia_L] (Erişim tarihi: 5 Ekim 2021).
- Cochard, H. (2006). Cavitation trees. *Comptes Rendus Physique*, sayı 7, ss. 1018-1026, 2006.
- Cadaval, S., Clarke, M., Roman, L. A., Conway, T. M., Koeser, A. K. & Eisenman, T. S. (2024). Managing urban trees through storms in three United States cities. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105102>.

- Caggiu, L., Fiorani, F., Corradini, E., Felice, E. & Minelli, A. (2023). Spatial Analysis of Risk Exposure of Urban Trees: A Case Study from Bologna (Italy). <https://doi.org/10.3390/urbansci7040123>.
- Cai, W. Ng, B. Wang, G. Santoso, A., Wu, L. & Yang, K. (2022). Increased ENSO sea surface temperature variability under four IPCC emission scenarios. *Nature Climate Change*, 12(3), 228-231.
- Coşkun Hepcan Ç. (2019). “Kentlerde İklim Değişikliği ile Mücadele İçin Yeşil Altyapı Çözümleri”, *Eğitim Modülleri Serisi-12*, Ankara.
- Cullen, S. (2002). *Trees and wind: wind scales and speeds*. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/237602842_Trees_and_Wind_Wind_Scales_and_Speeds] (Erişim tarihi: 10 Aralık 2022).
- Craul, P. J. (1992). *Urban Soil in Landscape Design* (1. Baskı). ABD: Wiley.
- Çepel, N. (1999). *Orman ve Biz*. Tema Yayını, ss. 118, İstanbul.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2011). *İklim değişikliği eylem planı (2011-2023)*. Erişim adresi: [<https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner591.pdf>] (Erişim tarihi: 2 Nisan 2023).
- Day, S. D. & Bassuk, N. L. (1994). A review of the effects of soil compaction and amelioration treatments on landscape trees. *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 20(1) 9-17, 1994.
- Dirik, H. (2014). *Arborikültür (Kentsel Ağaç Kültürü)* (1. Baskı). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Dirik, H. & Ata, C. (2005). Kent ormancılığının kapsamı, yararları, planlanması ve teknik esasları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 55(1), 1-14.
- DKM (2019). *Yeşil Altyapı-Avrupa'nın Doğal Sermayesini Geliştirmek Avrupa Komisyonu Bildirimi* (Türkçe çeviri: Senem Tuğ Aksöyek). ss. 59, Ankara, 2019.

- Dorendorf, J. E., A. Schmidt, K. & Jensen K. (2015). Both tree and soil carbon need to be quantified for carbon assessments of cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, c. 14, sayı 3, ss. 447-45, 2015.
- Duntemann, M. (2006). Elements Of An Urban Tree Risk Management Program, *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 1(1), 99.
- Durkaya, B. & Durkaya A. (2008). Türkiye Toprak Üstü Tek Ağaç ve Meşcere Biyokütle Tabloları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, c. 10, sayı 13, 1-10, 2008.
- Edmondson, J. L., Davies, Z. G., McHugh, N., Gaston, K. J., & Leake, J. R. (2012). Organic carbon hidden in urban ecosystems. *Scientific reports*, 2(1), 963.
- EPA (2020). *Environmental Protection Agency-Urban Heat Island Basic*. Erişim adresi: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/basicscompendium.pdf] (Erişim tarihi: 7 Haziran 2025).
- Eşen, D. (2016). Tree Risk Assessment and Management in Urban Areas, *Conference: 1. International Urban Environment and Health Congress at Magosa*, May, Northern Turkish Republic of Magosa, Northern Turkish Republic of Cyprus, 2016.
- FAO (2013). Climate change guidelines for forest managers. FAO Forestry. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, 2013. https://doi.org/10.4060/i6374e.
- Fan, L., Wang, J., Han, D. Gao, J. & Yao, Y. (2022). Research on Promoting Carbon Sequestration of Urban Green Space Distribution Characteristics and Planting Design Models in Xi'an. *Sustainability* (15), 572, 2022.
- Finke, L. (1980). Kent Planlaması Açısından Yeşil Alanların Kent İklimini ve Kent Havasını İyileştirme Yetenekleri, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 30, sayı 2, ss. 224-256.
- Forrest, M. (2006). *Landscape trees and shrubs. Selection, use and management* (1. Baskı). Wallingford: CABI.
- Giguere, M. (2009). Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains. Institut National de Santé Publique du Québec. Understanding Urban Growth through Heat Islands Using Remotely Sensed Data: Yaounde Case Study, Cameroon. *Current Urban Studies*, c.10, sayı 2, 2022.

- Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R. & Pauleit, S. (2014). Adapting The Role Cities for Climate of the Green Change: Infrastructure. *Built Environment*, 33(1), 115-133.
- Givoni, B. (1991). Impact of planted areas on urban environmental quality: A review. *Atmospheric Environment*, 25 (3), 289-299.
- Görcelioğlu, E. (2000). Sera gazları emisyonlarının azaltılmasında ve bu gazların atmosferden alınıp depolanmasında ormancılık sektörüne düşen görevler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 50(2), 35-50.
- Grabosky, J., Bassuk, N., Irvin, L. & Van Es, H. (2001). Shoot and root growth three tree species in sidewalks, *Journal of Arboriculture*, c. 21, sayı 4, ss.187-201.
- Gregory, W. L. & Duran, A. (2001). Scenarios and acceptance of forecasts. In principles of forecasting, Boston, https://doi.org/10.1007/978-0-306-47630-3_23.
- Guo, H., Du, E., Terrer C. & Jackson R. B. (2024). Global distribution of surface soil organic carbon in urban greenpaces. *Nature Communications* c. 15, sayı 806, ss. 27, 2024.
- Harris, R. W., Clark, J. R. & Matheny, N. P. (2004). *Arboriculture, Integrated Management Of Landscape Trees, Shruubs and Wines, Fourth Edition* (4. Baskı). New Jersey: Prentice Hall.
- Hassing, J., Ipsen, N., Clausen, T. J., Larsen, H. & Lindgaard-Jørgensen, P. (2009). *Integrated Water Resources Management in Action*. Erişim adresi: [<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000181891>] (Erişim tarihi: 1 Şubat 2024).
- Hauer, R. J., Wang W. & Dawson J. O. (1993). Ice storm damage to urban trees. *Journal of Arboriculture* c. 19, sayı 4, ss. 184-194.
- Hauer R. J. & Johnson, G. R. (2003). Tree risk management. In Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design And Implementation. sayı 1, ss. 5-10.
- Hawkins, E. (2023). *University of Reading - show your stripes*. Erişim adresi: [<https://showyourstripes.info/>] (Erişim tarihi: 10 Ekim 2023).

- Hazarika, R., Bolte, A., Bednarova, D., Chakraborty, D., Gaviria, J., Kanzian, M., Kowalczyk, J., Lackner, M., Lstiburek, M., Longauer, R., Nagy, L., Tomaskova, I. & Schueler, S. (2021). Multi-actor perspectives on afforestation and reforestation strategies in Central Europe under climate change. *Annals of Forest Science* 78(60), 2021.
- Heat Island (2020). *London's urban heat island-during a warm summer*. Erişim adresi: [<https://data.london.gov.uk/dataset/london-s-urban-heat-island>] (Erişim tarihi: 16 Eylöl 2020).
- Hickman, G. W., Perry E. J. & Evans R. (1995). Validation of a tree failure evaluation system. *Journal of Arboriculture*, c. 21, sayı 5, ss. 23-34, 1995.
- Ingels, J. E. (2004). *Landscaping Principles and Practices* (6. Baskı). Boston: Cengage Learning.
- IPCC (2013). *IPCC Fifth Assessment Report: Climate Change*. Erişim adresi: [<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>] (Erişim tarihi: 20 Aralık 2020).
- IPCC (2023). *Climate Change 2023 Synthesis Report*. Erişim adresi: [<https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>] (Erişim tarihi: 24 Aralık 2023).
- İBB (2021). *İstanbul Büyükşehir Belediyesi - Yeşil İstanbul*. Erişim adresi: [<https://yesil.istanbul/>] (Erişim tarihi: 12 Nisan 2021).
- İBB (2024). *İstanbul Büyükşehir Belediyesi - Park, Bahçe ve Yeşil Alanlar Daire Başkanlığı*. Erişim adresi: [<https://data.ibb.gov.tr>] (Erişim tarihi: 14 Nisan 2024).
- James, K. R., Nicholas, H. & Peter K. A. (2006). Mechanical stability of trees under dynamic loads. *American Journal of Botany*, c. 93, sayı 10, ss. 1522-1530, 2006.
- Jin, S., Zhang, E., Guo, H., Hu, C., Zhang, Y. & Yan, D. (2023). Comprehensive Evaluation of Carbon Sequestration Potential of Landscape Tree Species and Its Influencing Factors Analysis: Implications for Urban Green Space Management. *Carbon Balance Manag.* September. <https://doi.org/10.1186/s13021-023-00238-w>.
- Jo, H. K. & McPherson, E. G. (1995). Carbon Storage and Flux in Urban Residential Greenspace. *Journal of Environmental Management*, 45(2), 109-133.

- Kane, B. & Clouston P. (2008). Tree pulling tests of large shade trees in the genus *Acer*. *Arboriculture & Urban Forestry*, c. 34, sayı 2, ss. 101-109, 2008.
- Kırteke, M. & Oğuz, H. (2022). ArcGIS online ile web-tabanlı ağaç bilgi sisteminin geliştirilmesi: Turgut Özal Bulvarı-Malatya Örneği. *Turkish Journal of Forest Science*, 6(1), 286-309.
- Korená Hillayová, M., Holécy, J., Korísteková, K., Bakšová, M., Ostrihoň & M., Škvarenina, J. (2023). Ongoing climatic change increases the risk of wildfires. Case study: Carpathian spruce forests. *Journal of Environmental Management*, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117620>.
- Kuşçu Şimşek Ç. & Şengezer B. (2012). İstanbul Metropolitan Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların Önemi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü*, c. 7, sayı 2, ss. 116-128, 2012.
- Kratzer, P. (1968). Beitrage Zum Münchner Stadtklima, in: *Wetterund Leben*, c. 20, ss: 110-116, 1968.
- Laband, D. & Sophocleus, J. P. (2009). An experimental analysis of the impact of tree shade on electricity consumption. *Arboriculture & Urban Forestry*, c. 35, sayı. 4, ss. 197-202, 2009.
- Labrecque, M. & Vergriete, Y. (2006). Etude des Biotopes Urbains et Périurbains de la. *CMM*, c. 3, sayı 2, ss. 24, 2006.
- Lindén L., Riikonen A., Setälä, H. & Yli-Pelkonen, V. (2020). Quantifying carbon stocks in urban parks under cold climate conditions. *Urban Forestry & Urban Greening*, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126633>.
- Luley, C. J. & Bond J. (2006). Evaluation of the fate of ice storm-damaged urban maple (*Acer*) trees. *Arboriculture & Urban Forestry*, c. 32, sayı 5, ss. 214-220, 2006.
- Maribel C. A., Dupras J., Messier C. & Silva R. S. (2024). Which Tree Species Best Withstand Urban Stressors Ask the Experts, *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 50(1), 57-75.
- MGM (2020). *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*. Erişim adresi: [<http://uzalmet.mgm.gov.tr/tammetin/2019/2.pdf>] (Erişim tarihi: 1 Mart 2020).

- McPherson, E. G. (1993). Evaluating the cost effectiveness of shade trees for demandside management. *The Electricity Journal*, 6(9), 57-65.
- McPherson, E. G. (2003). Benefits of urban forest. *The Journal of The Society of Municipal Arborists*, 39(3).
- Millar, C. I., Stephenson, N. L. & Stephens, S. L. (2007). Climate Change and Forests of the Future: Managing in the Face of uncertainty. *Ecological Applications*, 17(8), 2145-2151.
- Monteiro, M., Doick, K. J., Handley, P. & Peace, A. (2016). The Impact of Greenspace Size on The Extent of Local Nocturnal Airtemperature Cooling in London, *Urban Forestry & Urban Greening*, 16(16), 160-169.
- Muthanna, T. M., Viklander, M., Gjesdahl, N. & Thorolfsson, S. T. (2007). Heavy metal removal in cold climate bioretention. *Water, Air and Soil Pollution*, c. 183, sayı 1-4, ss. 391-402, 2007.
- Nicese, F., Colangelo, G., Comolli, R., Azzini, L., Luchetti, S. & Marziliano, P. (2021). Estimating CO₂ balance through the life cycle assessment prism: a case - study in an urban park. *Urban For Urban Green*. (57), 126-869.
- Nichol Janet E. (1996). High-resolution surface temperature related to urban morphology in a tropical city: a satellite-based study. *Journal of Applied Meteorology*, (35), 135-146.
- Nowak, D. J. (1994). *Atmospheric carbon dioxide reduction by Chicago's urban forest*. Erişim adresi: [<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=384222>] (Erişim tarihi: 20 Mart 2021).
- Nowak, D. J. & Crane, D. E. (2002). Carbon Storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116(3), 381-389.
- Nowak, D. J. & McPherson, E. G. (1993). Quantifying the impact of trees: The Chicago Urban Forest Climate Project. *An International Journal of The Forestry and Food Endustries*, 44 (2).
- NPF (2024). *Natural Path Forestry*. Erişim adresi: [<https://naturalpathforestry.com/tree-risk-assessments/>] (Erişim tarihi: 19 Ocak 2024).

- Oke, T. R. (1973). *City size and the urban heat island*. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/248403918/] (Erişim tarihi: 23 Mart 2023).
- Oke, T. R. (1982). Theenergetic Basis of The Urban Heat Island. *Quarterly Journal of The Royal Meteorological Society*, c.108, sayı 455, ss. 1-24, 1982.
- Oliveira, S., Andrade, H. & Vaz, T. (2011). The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: a case study in Lisbon. *Build Environ*, (46), 2186-2194.
- Özdemir S., Özkan K. & Mert A. (2020). Ekolojik Bakış Açışı İle İklim Değişimi Senaryoları. *Biological Diversity and Conservation*, December, 2020, 361-371. https://doi: 10.46309/biodicon.2020.762985.
- Peterson, C. J. (2000). Catastrophic wind damage to North American forests and the potential impact of climate change. *Science of the Total Environment*, 262(3), 287-311. https://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00529-5.
- Pouyat, R., Groofman, P., Yesilonis, I. & Hernandez, L. (2000). Soil carbon and fluxes in urban ecosystems. *Environmental Pollution*, 116(1), 107-118.
- Pregitzer, C. C., Hanna, C., Charlop-Powers, S. & Bradford, M. A. (2022). Estimating carbon storage in urban forests of New York City. *Urban Ecosyst*, (25), 617-631.
- Quenol, H., Dubreuil, V., Mimet, A., Pellissier, V., Aguejda, R., Clergeau, P. & Bridier, S. (2010). Climat urbain et impact sur la phénologie végétale printanière. *La Météorologie*. https://doi:10.4267/2042/31996.
- Roloff, A. (2013). *Bäume in der Stadt: Besonderheiten, Funktion, Nutzen, Arten, Risiken* (1. Baskı). Stuttgart: Ulmer Eugen Verlag.
- Roth, M. (2013). Urban Heat Islands. Harindra, J. & Sermal, F. (der.), *Handbook of Environmental Fluid Dynamics, Taylor & Francis Group*, 1(2), 143-163.
- Russel, T. & Culter C. (2008). *L'Encyclopédie Mondiale des Arbres* (1. Baskı). Paris: Hachette Pratique.

- Saarinen, N., Vastaranta, M., Kankare, V., Tanhuanpaa, T., Holopainen, M., Hyppa, J. & Hyypaa, H. (2014). Urban Tree Attribute Update Using Multisource Single-Tree Inventory. *Forests*, 5(5), 1032-1052.
- Sargıncı M. & Beyazyüz, F. (2022). İklim değışikliğinin ormanlar üzerindeki etkisi: iklim akılcı ormancılık bakış açısı, *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, c. 8, sayı 2, ss. 142-149, 2022.
- Serengil, Y. (2024). *İklim değışikliği ve karbon yönetimi*. Erişim adresi: [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/tr/undp_iklim_web.pdf] (Erişim tarihi: 15 Kasım 2024).
- Sommer, R. (1994). Social benefits of resident involvement in tree planting. *Journal of Arboriculture*, 20(6), 323-328.
- Steenberg, J. W., Ristow, M., Duinker, P. N., Lapointe-Elmrabti, L., MacDonald, J. D., Nowak, D. J. & Samson, C. (2023). A national assessment of urban forest carbon storage and sequestration in Canada. *Carbon Balance and Management*, 18(1), 11.
- Streutker, D. R. (2003). A Study of the Urban Heat Island of Houston-Texas. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/252186246_A_study_of_the_urban_heat_island_of_Houston_Texas] (Erişim tarihi: 22 Kasım 2024).
- Strohbach, M. W. & Haase, D. (2012). Above-ground carbon storage by urban trees in Leipzig, Germany: Analysis of patterns in a European city. *Landscape and urban Planning*, 104(1), 95-104.
- TEMA (2020). *Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı*. Erişim adresi: [topraktema.org] (Erişim tarihi: 17 Kasım 2020).
- Terho, M. & Hallaksela A. M. (2008). Decay characteristics of hazardous Tilia, Betula, and Acer trees felled by municipal urban tree managers in the Helsinki city area. *Forestry*, 81(2), 151-159.
- Tolunay, D. (2011). Total Carbon Stock and Carbon Accumulation in Living Tree Biomass in Forest Ecosystems of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, (35), 265-279.
- Tolunay, D., Karabıyık, B. & Özturba, A., G. (2018). Türkiye Ormanlarında Bitkisel Kütledeki Karbon Stokları. 71. *Türkiye Jeoloji Kurultayı*, ss. 23-27, 2018.

- Tolunay D. (2019). “Biomass factors used to calculate carbon storage of Turkish forests”, *Forestist*, c. 69, sayı 2, ss. 145-155, 2019.
- TOKP (2018). *Toprak Organik Karbon Projesi*. Erişim adresi: [https://webdosya.csb.gov.tr/db/cem/icerikler/karbon-proje-27eylul2018-20211104152537.pdf] (Erişim tarihi: 16 Ocak 2022).
- Tree Management Office (2011). Guidelines For Tree Risk Assessment and Management Arrangement On An Area Basis And On A Tree Basis. Greening, Landscape And Tree Management Section, Development Bureau, The Government Of The Hong Kong Special Administration Region, 16/F, Central Government Offices, 2 Tim Mei Avenue, Tamar, Hong Kong.
- Tuğluer, M. (2019). *Bazı Kent Ağaçlarının Biyokütle Ve Karbon Depolama Kapasitesinin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- TÜİK (2024). *Türkiye İstatistik Kurumu - nüfus kayıt sistemi*. Erişim adresi: [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuc-lari-2023-49684] (Erişim tarihi: 5 Aralık 2024).
- Türker, M. F., Karahalil, U., Yılmaz C., Sarıtaş, E. & Yeşilyurt, E. N. (2023). *İklim Değişikliği: Orman Ekosistemlerinde Etkileri ve Yönetimi* (1. Baskı). Kastamonu: Palme Yayınevi.
- UNDP (2014). *Tarım, orman ve diğer arazi kullanımları*. Erişim adresi: [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/tr/undp_iklim_web.pdf] (Erişim tarihi: 7 Ocak 2022).
- UNFCCC (1992). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Rio de Janeiro, Brezilya.
- USDA (2005). The United States Department Of Agriculture, Forest Service 2005. Trees in the city: measuring and valuing the urban forest. Forest science review, sayı 3, ss. 6, 2005.
- USDA (2022). *The United States Department Of Agriculture, Forest Service*. Erişim adresi: [https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5207861.pdf] (Erişim tarihi: 16 Ocak 2022).

Ünal, Y. (2020). “Şehirlerde İklim Değişimi Etkilerinin Ve Beklentilerinin Değerlendirilmesi, İstanbul Örneği”, *İklim Değişikliği ve Su Yönetimi Sempozyumu*, İstanbul, Türkiye, 2020.

Walker, T. (1991). *Planting Design* (1. Baskı). New York: *Van Nostrand Reinhold*.

Wang, X. & Allison R. B. (2008). Decay detection in red oak trees using a combination of visual inspection, acoustic test-ing, and resistance microdrilling. *Arboriculture & Urban Forestry*, c. 31, sayı 1, ss. 1-4, 2008.

WCCF (2021). *World Cities Culture Forum - Percentage of public green space (parks and gardens)* Erişim adresi: [<http://www.worldcitiescultureforum.com/data/of-public-green-space-parks-and-gardens>] (Erişim tarihi: 5 Ocak 2021).

Weather (2020). *Meteobike animation*. Erişim adresi: [https://weather.uni-freiburg.de/meteobike_extern/meteobike-animation/] (Erişim tarihi: 6 Ocak 2020).

Weatherall, A., Nabuurs, G. J., Velikova, V., Santapuoli, G., Neroj, B., Bowditch, E. & Tognetti, R. (2022). Defning Climate-Smart Forestry. In *Climate-Smart Forestry in Mountain Regions*, <https://doi:10.1007/978-3-030-80767-2>.

World Clim (2023). *Global climate and weather data*. Erişim adresi: [<https://www.worldclim.org/>] (Erişim tarihi: 6 Ocak 2023).

World Forestry Center & Morgan, R. (2005). *A Technical Guide to Urban and Community Forestry in Washington, Oregon and California (Kent Ormancılığı Rehberi Çeviren: Dr. Hidayet KARAKURT)* (1. Baskı). İzmir: İzmir Büyükşehir Belediyesi, İZSU Genel Müdürlüğü, Eğitim Müdürlüğü Yayını.

Zhang, Y., Pan, C. L. & Liao, H. T. (2021). Carbon Neutrality Policies and Technologies: A Scientometric Analysis of Social Science Disciplines. *Front. Environ. Sci.*, 21(9), 736-761.

7. EKLER

7.1. EK 1: YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

AĞAÇ RİSK ANALİZİ - YOĞURTÇU PARKI

AĞAÇ NUMARASI	AĞAÇ TÜRÜ	d1.30 ÇAPI (cm)	AĞAÇ BOYU (m)	AĞACA EN YAKIN SABİT YAPI	AĞACIN EN YAKIN SABİT YAPIYA OLAN UZAKLIĞI (m)	PARK SINIRLARI İÇİNDE TOPRAĞA TEPE İZDÜŞÜMÜ (cm)	HEDEF			KUSUR			RİSK DERECESİ	
							2	1	3	2	1	0		
							HEDEF × KUSUR							
1	<i>Platanus orientalis</i> L.	14	6	Aydınlatma	6	127	1			0			0	
2	<i>Platanus orientalis</i> L.	54	10	Duvar	2	159	2				1			2
3	<i>Platanus orientalis</i> L.	59	10	Duvar	2	159	2				1			2
4	<i>Acer negundo</i> L.	25	7	Duvar	0,3	95	2				1			2
5	<i>Pinus pinea</i> L.	44	10	Duvar	1,5	95	2				1			2
6	<i>Pinus pinea</i> L.	26	7	Duvar	1,2	60	2				0		0	

7.1. EK 1: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

7	<i>Platanus orientalis</i> L.	48	10	Duvar	2,9	64	2	2	4
8	<i>Platanus orientalis</i> L.	48	10	Duvar	3	159	2	1	2
9	<i>Platanus orientalis</i> L.	13	6	Duvar	2,5	95	2	0	0
10	<i>Platanus orientalis</i> L.	14	6	Duvar	2,5	95	2	0	0
11	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	45	10	Duvar	0,2	32	2	2	4
12	<i>Pinus pinea</i> L.	42	11	Duvar	4,5	159	2	1	2
13	<i>Pinus pinea</i> L.	35	11	Duvar	4,5	159	2	1	2
14	<i>Pinus pinea</i> L.	36	11	Duvar	4,5	159	2	1	2
15	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	53	10	Aydınlatma	4	121	2	1	2
16	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	35	10	Aydınlatma	5,5	KURU	2	1	2
17	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	44	10	Aydınlatma	4,5	111	2	1	2
18	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	55	10	Aydınlatma	4,5	127	2	1	2
19	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	35	4,5	Aydınlatma	4,5	64	2	1	2
20	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	36	10	Aydınlatma	4,5	95	2	1	2
21	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	34	10	Aydınlatma	2	95	2	1	2
22	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	33	10	Aydınlatma	3	95	2	1	2
23	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	21	10	Aydınlatma	1,5	127	2	0	0
24	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	41	8	Aydınlatma	3	117	2	1	2
25	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	39	5	Aydınlatma	6	95	2	3	6
26	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	13	4	Aydınlatma	7	64	2	0	0
27	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	11	4	Aydınlatma	4,5	64	2	0	0
28	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	11	4	Oturma alanı	3	64	2	0	0
29	<i>Acer negundo</i> L.	18	5	Oturma alanı	4	143	2	1	2
30	<i>Pinus pinea</i> L.	47	9	Oturma alanı	5	239	2	1	2
31	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	42	10	Aydınlatma	7	89	2	1	2
32	<i>Acer negundo</i> L.	26	9	Aydınlatma	6	159	2	1	2
33	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	38	8	Aydınlatma	7	48	2	1	2
34	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	30	8	Aydınlatma	9	143	2	1	2
35	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	40	8	Aydınlatma	5	99	2	1	2
36	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	32	10	Oturma alanı	6	111	2	1	2

7.1. EK 1: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

37	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	64	10	Oturma alanı	4,5	118	2	1	2
38	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	44	10	Tek katlı yapı	4,5	118	2	1	2
39	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	40	10	Tek katlı yapı	3	95	2	2	4
40	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	41	10	Oturma alanı	3	16	2	2	4
41	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	30	10	Tek katlı yapı	6,5	108	2	1	2
42	<i>Thuja orientalis</i> L.	16	3	Tek katlı yapı	3	43	2	0	0
43	<i>Thuja orientalis</i> L.	15	3	Tek katlı yapı	2,5	43	2	0	0
44	<i>Acer saccharinum</i> L.	21	6	Oturma alanı	6,5	67	2	0	0
45	<i>Acer saccharinum</i> L.	20	6	Oturma alanı	6,5	60	2	0	0
46	<i>Acer saccharinum</i> L.	11	5	Oturma alanı	6	32	2	0	0
47	<i>Acer saccharinum</i> L.	18	6	Oturma alanı	6	54	2	0	0
48	<i>Acer saccharinum</i> L.	11	5	Oturma alanı	6	35	2	0	0
49	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	31	9	Aydınlatma	5	95	2	1	2
50	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	35	9	Aydınlatma	3	127	2	2	4
51	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	46	9	Aydınlatma	3	159	2	1	2
52	<i>Acer negundo</i> L.	19	7	Aydınlatma	5	159	2	1	2
53	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	35	9	Bilgilendirme levhası	2	64	2	1	2
54	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	29	7	Aydınlatma	5	KURU	2	3	6
55	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	42	9	Aydınlatma	5	49	2	2	4
56	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	64	9	Aydınlatma	5	207	2	1	2
57	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	23	9	Oturma alanı	0,3	95	2	2	4
58	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	27	7	Bilgilendirme levhası	2	95	2	2	4
59	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	43	16	Bilgilendirme levhası	3	83	2	1	2
60	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	30	16	Bilgilendirme levhası	5	76	2	2	4
61	<i>Thuja orientalis</i> L.	16	6	Aydınlatma	4	111	2	2	4
62	<i>Pinus pinea</i> L.	25	11	Aydınlatma	5	143	2	1	2
63	<i>Pinus pinea</i> L.	25	11	Aydınlatma	1	127	2	2	4
64	<i>Pinus pinea</i> L.	25	11	Aydınlatma	7	64	2	3	6
65	<i>Platanus orientalis</i> L.	46	10	Oturma alanı	0,5	127	2	2	4
66	<i>Platanus orientalis</i> L.	46	10	Duvar	2,8	127	2	2	4
67	<i>Platanus orientalis</i> L.	44	10	Duvar	2,8	159	2	2	4

7.1. EK 1: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

68	<i>Platanus orientalis</i> L.	46	10	Duvar	2,8	159	2	2	4
69	<i>Platanus orientalis</i> L.	47	10	Duvar	2,8	159	2	2	4
70	<i>Platanus orientalis</i> L.	44	7	Duvar	2,8	159	2	3	6
71	<i>Platanus orientalis</i> L.	47	10	Duvar	2,8	159	2	2	4
72	<i>Platanus orientalis</i> L.	48	8	Duvar	2,8	111	2	3	6
73	<i>Platanus orientalis</i> L.	62	10	Duvar	2,8	191	2	2	4
74	<i>Platanus orientalis</i> L.	36	10	Duvar	2,8	159	2	1	2
75	<i>Platanus orientalis</i> L.	38	10	Duvar	2,8	159	2	3	6
76	<i>Platanus orientalis</i> L.	47	10	Duvar	2,8	191	2	2	4
77	<i>Platanus orientalis</i> L.	48	10	Duvar	2,8	191	2	2	4
78	<i>Platanus orientalis</i> L.	48	6	Duvar	2,8	KURU	2	3	6
79	<i>Platanus orientalis</i> L.	46	10	Duvar	2,8	191	2	2	4
80	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	11	5	Oturma alanı	7	KURU	2	1	2
81	<i>Platanus orientalis</i> L.	40	10	Oturma alanı	3	80	2	2	4
82	<i>Platanus orientalis</i> L.	38	10	Oturma alanı	1	159	2	3	6
83	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	13	5	Oturma alanı	7	127	2	0	0
84	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	46	13	Oturma alanı	6	80	2	1	2
85	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	44	7	Aydınlatma	4	127	2	2	4
86	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	46	7	Aydınlatma	5	127	2	3	6
87	<i>Acer negundo</i> L.	51	8	Aydınlatma	5	191	2	2	4
88	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	30	5	Tek katlı yapı	5	KURU	2	3	6
89	<i>Platanus orientalis</i> L.	12	5	Tek katlı yapı	1	48	2	0	0
90	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	29	8	Tek katlı yapı	4	191	2	2	4
91	<i>Platanus orientalis</i> L.	18	7	Tek katlı yapı	1	95	2	0	0
92	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	39	9	Tek katlı yapı	5	127	2	3	6
93	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	16	3,5	Tek katlı yapı	3	191	2	1	2
94	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	38	10	Tek katlı yapı	1	127	2	1	2
95	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	23	10	Tek katlı yapı	3	127	2	3	6
96	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	32	10	Tek katlı yapı	2	191	2	2	4
97	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	46	9	Tek katlı yapı	0,3	191	2	1	2
98	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	43	9	Oturma alanı	5	191	2	1	2

7.1. EK 1: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

99	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	27	9	Aydınlatma	5	127	2	1	2
100	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	25	7	Aydınlatma	6	64	2	2	4
101	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	28	9	Aydınlatma	5	127	2	1	2
102	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	20	7	Aydınlatma	2	64	2	1	2
103	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	18	9	Aydınlatma	0,5	64	2	2	4
104	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	28	9	Aydınlatma	5	127	2	1	2
105	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	41	9	Aydınlatma	6	191	2	2	4
106	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	53	9	Aydınlatma	4,5	191	2	1	2
107	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	45	9	Aydınlatma	4,5	191	2	2	4
108	<i>Pinus pinea</i> L.	16	11	Aydınlatma	2	127	2	2	4
109	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	44	9	Aydınlatma	4,5	127	2	3	6
110	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	38	9	Basketbol sahası	0,3	159	2	2	4
111	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	33	9	Basketbol sahası	0,3	127	2	1	2
112	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	45	9	Basketbol sahası	0,3	223	2	1	2
113	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	38	9	Oturma alanı	4,5	159	2	1	2
114	<i>Platanus orientalis</i> L.	37	9	Aydınlatma	2,8	127	2	1	2
115	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	38	9	Basketbol sahası	0,3	127	2	1	2
116	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	31	7	Basketbol sahası	0,3	64	2	1	2
117	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	35	8	Basketbol sahası	0,3	127	2	1	2
118	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	38	9	Basketbol sahası	0,3	127	2	1	2
119	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	43	8	Basketbol sahası	0,3	159	2	2	4
120	<i>Platanus orientalis</i> L.	51	10	Basketbol sahası	5	191	2	2	4
121	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	43	9	Aydınlatma	4	191	2	2	4
122	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	43	9	Aydınlatma	4	127	2	1	2
123	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	30	9	Aydınlatma	5	127	2	2	4
124	<i>Pinus brutia</i> Ten.	36	8	Aydınlatma	1	95	2	3	6
125	<i>Pinus brutia</i> Ten.	56	9	Aydınlatma	2	191	2	2	4
126	<i>Pinus brutia</i> Ten.	18	7	Aydınlatma	5	32	2	2	4
127	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	30	9	Oturma alanı	5	64	2	2	4
128	<i>Pinus brutia</i> Ten.	33	9	Aydınlatma	6	127	2	2	4
129	<i>Pinus brutia</i> Ten.	48	9	Aydınlatma	5	127	2	2	4

7.1. EK 1: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

130	<i>Pinus brutia</i> Ten.	40	9	Aydınlatma	4	191	2	1	2
131	<i>Pinus brutia</i> Ten.	51	9	Aydınlatma	6	191	2	1	2
132	<i>Platanus orientalis</i> L.	36	9	Aydınlatma	1	191	2	1	2
133	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	38	13	Duvar	1	95	2	2	4
134	<i>Platanus orientalis</i> L.	30	6	Duvar	0,3	64	2	3	6
135	<i>Platanus orientalis</i> L.	51	9	Duvar	0,3	175	2	3	6
136	<i>Platanus orientalis</i> L.	25	7	Duvar	0,3	95	2	2	4
137	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	58	9	Duvar	0,3	143	2	2	4
138	<i>Platanus orientalis</i> L.	61	9	Duvar	2	159	2	2	4
139	<i>Platanus orientalis</i> L.	61	9	Duvar	0,3	159	2	2	4
140	<i>Platanus orientalis</i> L.	44	8	Duvar	3	80	2	2	4
141	<i>Platanus orientalis</i> L.	54	9	Duvar	3	127	2	2	4
142	<i>Platanus orientalis</i> L.	38	8	Duvar	3	143	2	2	4
143	<i>Platanus orientalis</i> L.	57	9	Duvar	3	191	2	3	6
144	<i>Platanus orientalis</i> L.	51	9	Duvar	3	191	2	2	4
145	<i>Platanus orientalis</i> L.	51	10	Duvar	3	143	2	2	4
146	<i>Platanus orientalis</i> L.	51	10	Duvar	3	191	2	3	6
147	<i>Platanus orientalis</i> L.	40	10	Duvar	3	127	2	2	4
148	<i>Platanus orientalis</i> L.	40	10	Duvar	3	127	2	2	4
149	<i>Platanus orientalis</i> L.	51	10	Duvar	3	143	2	3	6
150	<i>Platanus orientalis</i> L.	51	7	Duvar	3	127	2	3	6
151	<i>Platanus orientalis</i> L.	56	10	Duvar	3	143	2	3	6
152	<i>Platanus orientalis</i> L.	56	10	Duvar	3	143	2	2	4
153	<i>Platanus orientalis</i> L.	41	9	Tek katlı yapı	7	127	2	2	4
154	<i>Platanus orientalis</i> L.	40	10	Tek katlı yapı	5	127	2	1	2
155	<i>Platanus orientalis</i> L.	20	4	Tek katlı yapı	5	48	2	3	6
156	<i>Platanus orientalis</i> L.	39	10	Tek katlı yapı	5	143	2	2	4
157	<i>Platanus orientalis</i> L.	21	6	Tek katlı yapı	1	111	2	0	0
158	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	45	10	Tek katlı yapı	1	111	2	1	2
159	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	45	10	Tek katlı yapı	1	111	2	1	2
160	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	17	5	Tek katlı yapı	5	48	2	1	2

7.1. EK 1: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

161	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	19	6	Tek katlı yapı	5	64	2	0	0
162	<i>Platanus orientalis</i> L.	18	6	Aydınlatma	0,5	95	2	0	0
163	<i>Platanus orientalis</i> L.	16	5	Aydınlatma	0,5	95	2	0	0
164	<i>Platanus orientalis</i> L.	20	6	Aydınlatma	1,5	64	2	3	6
165	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	56	10	Oturma alanı	7	143	2	2	4
166	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	54	10	Oturma alanı	5	143	2	2	4
167	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	56	10	Oturma alanı	5	127	2	2	4
168	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	40	9	Oturma alanı	5	127	2	3	6
169	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	40	9	Oturma alanı	5	127	2	2	4
170	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	47	13	Oturma alanı	7	127	2	1	2
171	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	46	13	Oturma alanı	7	127	2	2	4
172	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	55	13	Oturma alanı	1	159	2	3	6
173	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	27	8	Oturma alanı	1	48	2	3	6
174	<i>Platanus orientalis</i> L.	42	9	Oturma alanı	7	143	2	2	4
175	<i>Platanus orientalis</i> L.	16	6	Oturma alanı	7	48	2	0	0
176	<i>Platanus orientalis</i> L.	43	8	Oturma alanı	7	143	2	1	2
177	<i>Platanus orientalis</i> L.	37	6	Oturma alanı	3	32	2	3	6
178	<i>Platanus orientalis</i> L.	25	7	Oturma alanı	7	80	2	2	4
179	<i>Platanus orientalis</i> L.	36	7	Oturma alanı	4	127	2	1	2
180	<i>Acer negundo</i> L.	35	8	Oturma alanı	7	191	2	2	4
181	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	40	9	Oturma alanı	0,5	48	2	1	2
182	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	32	8	Oturma alanı	1,5	64	2	2	4
183	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	41	8	Oturma alanı	1,5	80	2	1	2
184	<i>Platanus orientalis</i> L.	42	8	Oturma alanı	7	160	2	2	4
185	<i>Platanus orientalis</i> L.	33	8	Oturma alanı	7	80	2	2	4
186	<i>Pinus brutia</i> Ten.	60	9	Oturma alanı	7	95	2	3	6
187	<i>Pinus brutia</i> Ten.	55	9	Oturma alanı	7	95	2	2	4
188	<i>Acer negundo</i> L.	44	8	Oturma alanı	7	143	2	3	6
189	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	34	7	Oturma alanı	7	159	2	1	2
190	<i>Platanus orientalis</i> L.	40	8	Oturma alanı	4	64	2	2	4
191	<i>Platanus orientalis</i> L.	35	8	Oturma alanı	4	64	2	2	4

7.1. EK 1: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

192	<i>Platanus orientalis</i> L.	44	8	Oturma alanı	4	64	2	2	4
193	<i>Platanus orientalis</i> L.	53	9	Oturma alanı	7	143	2	3	6
194	<i>Platanus orientalis</i> L.	41	8	Oturma alanı	9	143	2	2	4
195	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	35	9	Tek katlı yapı	4	143	2	2	4
196	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	57	9	Tek katlı yapı	1,5	159	2	2	4
197	<i>Platanus orientalis</i> L.	53	9	Tek katlı yapı	5	143	2	2	4
198	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	23	7	Tek katlı yapı	5	127	2	1	2
199	<i>Platanus orientalis</i> L.	38	8	Tek katlı yapı	7	127	2	2	4
200	<i>Platanus orientalis</i> L.	44	8	Tek katlı yapı	5	159	2	1	2
201	<i>Platanus orientalis</i> L.	36	7	Tek katlı yapı	5	48	2	3	6
202	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	84	11	Tek katlı yapı	5	191	2	2	4
203	<i>Platanus orientalis</i> L.	34	7	Tek katlı yapı	5	95	2	2	4
204	<i>Platanus orientalis</i> L.	47	8	Tek katlı yapı	5	127	2	2	4
205	<i>Platanus orientalis</i> L.	38	7	Tek katlı yapı	3	143	2	1	2
206	<i>Platanus orientalis</i> L.	39	7	Tek katlı yapı	4	143	2	1	2
207	<i>Platanus orientalis</i> L.	38	7	Tek katlı yapı	7	143	2	1	2
208	<i>Platanus orientalis</i> L.	54	7	Tek katlı yapı	7	143	2	1	2
209	<i>Platanus orientalis</i> L.	44	8	Tek katlı yapı	7	95	2	1	2
210	<i>Platanus orientalis</i> L.	16	4	Tek katlı yapı	7	48	2	1	2
211	<i>Platanus orientalis</i> L.	41	7	Tek katlı yapı	7	143	2	2	4
212	<i>Platanus orientalis</i> L.	53	8	Oturma alanı	7	143	2	2	4
213	<i>Platanus orientalis</i> L.	53	8	Oturma alanı	7	143	2	2	4
214	<i>Platanus orientalis</i> L.	53	8	Oturma alanı	7	143	2	2	4
215	<i>Platanus orientalis</i> L.	41	7	Oturma alanı	7	143	2	2	4
216	<i>Acer negundo</i> L.	23	6	Oturma alanı	2,5	159	2	1	2

7.2. EK 2: ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

AĞAÇ RİSK ANALİZİ - ÖZGÜRLÜK PARKI									
AĞAÇ NUMARASI	AĞAÇ TÜRÜ	d1.30 ÇAPI (cm)	AĞAÇ BOYU (m)	AĞACA EN YAKIN SABİT YAPI	AĞACIN EN YAKIN SABİT YAPIYA OLAN UZAKLIĞI (m)	PARK SINIRLARI İÇİNDE TOPRAĞA TEPE İZDÜŞÜMÜ (cm)	HEDEF		
							2	1	3
							2	1	0
							HEDEF × KUSUR		
1	<i>Platanus orientalis</i> L.	22	7	Basketbol sahası	6	111	1	1	1
2	<i>Platanus orientalis</i> L.	17	6,5	Basketbol sahası	6	95	1	1	1
3	<i>Pinus pinea</i> L.	40	7	Basketbol sahası	3	255	1	1	1
4	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	25	7	Basketbol sahası	6	127	1	3	3
5	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	20	6	Basketbol sahası	6	143	1	2	2
6	<i>Pinus pinea</i> L.	25	7	Basketbol sahası	6	143	1	2	2
7	<i>Pinus pinea</i> L.	22	7	Basketbol sahası	7	143	1	2	2
8	<i>Pinus pinea</i> L.	28	7	Basketbol sahası	8	143	1	2	2
9	<i>Pinus pinea</i> L.	32	6	Basketbol sahası	10	207	1	2	2
10	<i>Platanus orientalis</i> L.	39	9,5	Aydınlatma	8	223	2	1	2
11	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	16	6	Aydınlatma	3,5	111	2	0	0
12	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	17	6,5	Basketbol sahası	4	95	2	0	0
13	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	16	6,5	Aydınlatma	1,5	64	2	0	0
14	<i>Platanus orientalis</i> L.	35	8	Oturma alanı	3,5	191	2	1	2

7.2. EK 2: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

15	<i>Platanus orientalis</i> L.	34	9	Oturma alanı	7	191	2	1	2
16	<i>Acer negundo</i> L.	24	7,5	Oturma alanı	9	79	1	2	2
17	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	21	7	Oturma alanı	3	127	2	2	4
18	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	19	7	Oturma alanı	5	127	2	2	4
19	<i>Acer negundo</i> L.	19	7	Oturma alanı	5	111	2	1	2
20	<i>Acer negundo</i> L.	23	8	Oturma alanı	6,5	175	2	2	4
21	<i>Acer negundo</i> L.	22	8	Oturma alanı	9	127	2	1	2
22	<i>Acer negundo</i> L.	21	7	Oturma alanı	9	127	1	2	2
23	<i>Acer negundo</i> L.	34	7,5	Oturma alanı	7	175	2	2	4
24	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	24	6,5	Oturma alanı	9	64	2	2	4
25	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	29	8	Oturma alanı	9	95	2	1	2
26	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	33	8	Oturma alanı	9	143	2	2	4
27	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	22	7	Aydınlatma	6	95	1	2	2
28	<i>Pinus pinea</i> L.	28	5	Oturma alanı	4	159	2	1	2
29	<i>Pinus pinea</i> L.	32	5,5	Oturma alanı	2,5	159	2	1	2
30	<i>Pinus pinea</i> L.	26	4	Oturma alanı	1,5	127	2	2	4
31	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	42	8	Aydınlatma	5	175	1	1	1
32	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	32	4,5	Aydınlatma	2	111	1	1	1
33	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	26	7	Oturma alanı	7	95	2	2	4
34	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	27	8	Oturma alanı	8	111	2	1	2
35	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	29	8,5	Oturma alanı	3	223	2	0	0
36	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	29	6	Tek katlı yapı	3	143	1	1	1
37	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	29	5,5	Tek katlı yapı	4,5	143	2	2	4
38	<i>Acer negundo</i> L.	22	6	Aydınlatma	1	127	2	1	2
39	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	37	12	Aydınlatma	4	79	2	1	2
40	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	29	7	Aydınlatma	5	111	2	2	4
41	<i>Ginkgo biloba</i> L.	16	7	Aydınlatma	5	127	1	0	0
42	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	35	8	Oturma alanı	1	175	2	0	0
43	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	30	7,5	Oturma alanı	2	143	2	1	2
44	<i>Pinus pinea</i> L.	45	9	Oturma alanı	4,5	223	2	1	2
45	<i>Pinus pinea</i> L.	35	8	Oturma alanı	7	191	2	1	2
46	<i>Pinus pinea</i> L.	30	7,5	Oturma alanı	9,5	175	2	0	0

7.2. EK 2: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

47	<i>Platanus orientalis</i> L.	35	7,5	Oturma alanı	8	159	2	2	4
48	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	27	8	Oturma alanı	9	127	1	0	0
49	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	22	7	Oturma alanı	7	64	1	1	1
50	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	20	6,5	Oturma alanı	5	64	2	0	0
51	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	28	8	Oturma alanı	3,5	127	2	0	0
52	<i>Platanus orientalis</i> L.	33	8	Aydınlatma	7,5	79	1	2	2
53	<i>Platanus orientalis</i> L.	49	9	Aydınlatma	5	127	1	1	1
54	<i>Platanus orientalis</i> L.	35	9	Aydınlatma	3	111	1	1	1
55	<i>Platanus orientalis</i> L.	38	8	Aydınlatma	7,5	111	1	2	2
56	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	15	6,5	Bilgilendirme levhası	1	95	2	0	0
57	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	15	6,5	Bilgilendirme levhası	1,5	95	2	0	0
58	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	15	6,5	Bilgilendirme levhası	1,5	95	2	0	0
59	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	17	7,5	Bilgilendirme levhası	1,5	79	2	0	0
60	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	19	7	Bilgilendirme levhası	2	79	2	1	2
61	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	25	8	Oturma alanı	6	127	2	2	4
62	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	18	7	Oturma alanı	2	111	2	0	0
63	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	18	7	Oturma alanı	2	95	2	0	0
64	<i>Acer negundo</i> L.	55	9	Oturma alanı	2	159	2	2	4
65	<i>Acer negundo</i> L.	67	9,5	Oturma alanı	3	175	2	2	4
66	<i>Platanus orientalis</i> L.	26	8	Oturma alanı	4,5	127	2	2	4
67	<i>Platanus orientalis</i> L.	28	8	Oturma alanı	0,5	127	2	3	6
68	<i>Platanus orientalis</i> L.	19	7	Bilgilendirme levhası	0,5	143	2	0	0
69	<i>Platanus orientalis</i> L.	22	7	Bilgilendirme levhası	1	159	2	0	0
70	<i>Platanus orientalis</i> L.	19	6	Aydınlatma	9	127	2	0	0
71	<i>Pinus pinea</i> L.	34	6,5	Oturma alanı	1	127	2	2	4
72	<i>Pinus pinea</i> L.	26	6	Oturma alanı	2	111	2	2	4
73	<i>Acer negundo</i> L.	21	5,5	Oturma alanı	7	48	1	2	4
74	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	27	6,5	Aydınlatma	1,5	127	2	0	0
75	<i>Pinus pinea</i> L.	23	6	Oturma alanı	2,5	111	2	0	0
76	<i>Platanus orientalis</i> L.	40	9	Aydınlatma	9,5	127	1	1	1
77	<i>Platanus orientalis</i> L.	29	8	Aydınlatma	7	64	1	0	0

7.2. EK 2: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

78	<i>Platanus orientalis</i> L.	22	7	Aydınlatma	4	95	1	2	2
79	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	22	7	Tek katlı yapı	6	127	2	2	4
80	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	23	5,5	Tek katlı yapı	1	159	2	1	2
81	<i>Platanus orientalis</i> L.	33	9	Aydınlatma	4,5	191	2	2	4
82	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	25	7,5	Aydınlatma	4,5	143	2	2	4
83	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	17	7,5	Aydınlatma	5	127	2	1	2
84	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	15	7	Aydınlatma	2	127	2	0	0
85	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	15	6	Aydınlatma	1,5	111	2	0	0
86	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	17	5,5	Basketbol sahası	2	95	2	1	2
87	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	19	6	Basketbol sahası	6	95	2	0	0
88	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	19	5,5	Basketbol sahası	10	95	2	0	0
89	<i>Platanus orientalis</i> L.	50	10	Aydınlatma	7	234	2	3	6
90	<i>Platanus orientalis</i> L.	55	10	Aydınlatma	5	234	2	1	2
91	<i>Platanus orientalis</i> L.	32	7,5	Aydınlatma	7	175	2	2	4
92	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	17	6	Aydınlatma	6,5	95	2	2	4
93	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	40	12	Basketbol sahası	3,5	159	2	0	0
94	<i>Acer negundo</i> L.	22	7	Tek katlı yapı	5	95	2	2	4
95	<i>Acer negundo</i> L.	48	9	Aydınlatma	4	223	1	2	2
96	<i>Acer negundo</i> L.	37	8	Bilgilendirme levhası	0,5	191	2	2	4
97	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	25	6,5	Bilgilendirme levhası	2	127	2	2	4
98	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	33	8	Bilgilendirme levhası	0,5	95	2	2	4
99	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	24	5	Bilgilendirme levhası	1,5	95	2	1	2
100	<i>Acer negundo</i> L.	48	9	Aydınlatma	7	175	1	2	2
101	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	25	6	Oturma alanı	7	95	2	1	2
102	<i>Acer negundo</i> L.	49	8,5	Oturma alanı	2	234	2	2	4
103	<i>Pinus pinea</i> L.	42	8,5	Tek katlı yapı	0,5	223	2	2	4
104	<i>Acer negundo</i> L.	44	8,5	Oturma alanı	1	175	2	2	4
105	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	12	4	Aydınlatma	1,5	79	2	0	0
106	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	14	4,5	Aydınlatma	2	64	2	0	0
107	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	14	4	Aydınlatma	4	64	2	0	0
108	<i>Platanus occidentalis</i> L.	24	7,5	Oturma alanı	5	95	2	2	4

7.2. EK 2: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

109	<i>Acer negundo</i> L.	24	6	Aydınlatma	6,5	79	2	2	4
110	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	44	7	Oturma alanı	4	95	2	2	4
111	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	28	7,5	Oturma alanı	3	111	2	2	4
112	<i>Acer negundo</i> L.	32	8	Oturma alanı	5	111	2	2	4
113	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	11	4,5	Oturma alanı	6	64	2	0	0
114	<i>Acer negundo</i> L.	18	6,5	Aydınlatma	3,5	64	2	3	6
115	<i>Acer negundo</i> L.	20	6,5	Oturma alanı	3	79	2	1	2
116	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	11	6	Oturma alanı	5	64	2	0	0
117	<i>Acer negundo</i> L.	21	7	Oturma alanı	2	79	2	1	2
118	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	11	6	Aydınlatma	3	64	2	0	0
119	<i>Acer negundo</i> L.	27	7	Aydınlatma	0,5	175	2	3	6
120	<i>Acer negundo</i> L.	24	7,5	Oturma alanı	4	159	2	1	2
121	<i>Pinus pinea</i> L.	26	6	Aydınlatma	1,5	143	2	2	4
122	<i>Pinus pinea</i> L.	38	7,5	Aydınlatma	1,5	191	2	1	2
123	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	34	9	Aydınlatma	2	159	2	1	2
124	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	30	8,5	Aydınlatma	2,5	159	2	2	4
125	<i>Acer negundo</i> L.	40	7,5	Tek katlı yapı	0,3	175	2	3	6
126	<i>Pinus pinea</i> L.	64	9,5	Tek katlı yapı	1	207	2	3	6
127	<i>Pinus pinea</i> L.	67	9,5	Tek katlı yapı	0,3	191	2	1	2
128	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	31	7	Aydınlatma	4	127	2	2	4
129	<i>Pinus pinea</i> L.	47	8	Futbol sahası	4	207	2	2	4
130	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	18	6,5	Futbol sahası	3	64	2	0	0
131	<i>Platanus occidentalis</i> L.	17	6,5	Futbol sahası	3	95	2	0	0
132	<i>Platanus occidentalis</i> L.	16	6,5	Futbol sahası	3	79	2	0	0
133	<i>Platanus occidentalis</i> L.	17	6,5	Futbol sahası	3	95	2	0	0
134	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	40	12	Futbol sahası	7,5	143	2	1	2
135	<i>Platanus occidentalis</i> L.	23	7,5	Aydınlatma	7	127	1	1	1
136	<i>Platanus occidentalis</i> L.	20	7,5	Aydınlatma	4,5	64	1	1	1
137	<i>Platanus occidentalis</i> L.	25	7,5	Aydınlatma	4,5	95	1	1	1
138	<i>Platanus occidentalis</i> L.	15	6	Aydınlatma	7	48	1	1	1
139	<i>Platanus occidentalis</i> L.	33	8	Aydınlatma	3	127	1	3	3

7.2. EK 2: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

140	<i>Platanus occidentalis</i> L.	25	8	Aydınlatma	7	111	1	1	1
141	<i>Platanus occidentalis</i> L.	20	8	Aydınlatma	3,5	79	1	1	1
142	<i>Platanus occidentalis</i> L.	21	7	Aydınlatma	6,5	64	1	0	0
143	<i>Platanus occidentalis</i> L.	20	7	Aydınlatma	9	79	1	1	1
144	<i>Platanus occidentalis</i> L.	19	7	Aydınlatma	6	64	1	1	1
145	<i>Platanus occidentalis</i> L.	19	6	Aydınlatma	3,5	64	1	1	1
146	<i>Platanus occidentalis</i> L.	53	10	Aydınlatma	5,5	143	1	1	1
147	<i>Platanus occidentalis</i> L.	20	6	Aydınlatma	8	79	1	2	2
148	<i>Platanus occidentalis</i> L.	32	7	Aydınlatma	6	64	1	3	3
149	<i>Pinus pinea</i> L.	35	6,5	Aydınlatma	1,5	159	1	1	1
150	<i>Pinus pinea</i> L.	30	6	Aydınlatma	1,5	143	2	1	2
151	<i>Pinus pinea</i> L.	30	6	Aydınlatma	4	127	2	3	6
152	<i>Pinus pinea</i> L.	38	6	Aydınlatma	7,5	143	2	2	4
153	<i>Pinus pinea</i> L.	29	6,5	Aydınlatma	6	143	1	2	2
154	<i>Pinus pinea</i> L.	34	6	Aydınlatma	9	127	2	1	2
155	<i>Pinus pinea</i> L.	26	5,5	Aydınlatma	7,5	111	1	2	2
156	<i>Pinus pinea</i> L.	27	6	Aydınlatma	7,5	111	2	1	2
157	<i>Pinus pinea</i> L.	25	6	Aydınlatma	9	111	2	1	2
158	<i>Pinus pinea</i> L.	30	6	Aydınlatma	10	143	1	2	2
159	<i>Pinus pinea</i> L.	26	6	Aydınlatma	9	127	2	1	2
160	<i>Pinus pinea</i> L.	25	6	Aydınlatma	8	111	2	2	4
161	<i>Pinus pinea</i> L.	27	6	Aydınlatma	7	127	2	1	2
162	<i>Pinus pinea</i> L.	31	6	Aydınlatma	8	127	2	1	2
163	<i>Pinus pinea</i> L.	24	6	Aydınlatma	5,5	127	2	2	4
164	<i>Pinus pinea</i> L.	35	6	Aydınlatma	2,5	127	2	1	2
165	<i>Pinus pinea</i> L.	27	5,5	Aydınlatma	6	143	1	0	0
166	<i>Pinus pinea</i> L.	29	5,5	Aydınlatma	1,5	143	1	2	2
167	<i>Pinus pinea</i> L.	30	6,5	Aydınlatma	4	159	2	1	2
168	<i>Pinus pinea</i> L.	30	6,5	Aydınlatma	6	143	2	0	0
169	<i>Pinus pinea</i> L.	23	6	Aydınlatma	1,5	127	1	2	2
170	<i>Pinus pinea</i> L.	31	6	Aydınlatma	3,5	143	2	1	2

7.2. EK 2: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

171	<i>Pinus pinea</i> L.	25	6,5	Aydınlatma	3	127	1	0	0
172	<i>Pinus pinea</i> L.	20	6	Aydınlatma	6	127	2	0	0
173	<i>Pinus pinea</i> L.	32	6,5	Aydınlatma	9	143	2	0	0
174	<i>Pinus pinea</i> L.	39	6,5	Aydınlatma	9	143	1 3		3
175	<i>Pinus pinea</i> L.	25	6	Aydınlatma	8	127	2	0	0
176	<i>Pinus pinea</i> L.	29	6	Aydınlatma	9	143	2 3		6
177	<i>Pinus pinea</i> L.	28	6	Aydınlatma	9	143	1 1		1
178	<i>Pinus pinea</i> L.	30	6	Aydınlatma	8	127	2	0	0
179	<i>Pinus pinea</i> L.	28	6	Aydınlatma	9	149	2	0	0
180	<i>Pinus pinea</i> L.	30	6,5	Aydınlatma	3	149	1	0	0
181	<i>Pinus pinea</i> L.	31	6	Aydınlatma	3	127	1 2		2
182	<i>Pinus pinea</i> L.	37	6	Aydınlatma	3	127	1 3		3
183	<i>Pinus pinea</i> L.	37	6	Aydınlatma	5	143	1 1		1
184	<i>Pinus pinea</i> L.	31	6,5	Aydınlatma	7	127	1	0	0
185	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	20	6	Aydınlatma	7	111	2	0	0
186	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	21	6	Aydınlatma	8	111	2	0	0
187	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	20	7,5	Aydınlatma	7	79	2 2		4
188	<i>Tilia cordata</i> Mill.	20	7,5	Aydınlatma	9	79	2 1		2
189	<i>Tilia cordata</i> Mill.	15	7	Aydınlatma	9	64	2	0	0
190	<i>Tilia cordata</i> Mill.	24	7,5	Aydınlatma	8	95	2	0	0
191	<i>Tilia cordata</i> Mill.	15	6	Aydınlatma	6,5	64	2 1		2
192	<i>Tilia cordata</i> Mill.	19	7	Aydınlatma	6	95	2	0	0
193	<i>Tilia cordata</i> Mill.	17	6	Aydınlatma	7	79	2	0	0
194	<i>Tilia cordata</i> Mill.	19	7	Aydınlatma	7	95	2 1		2
195	<i>Tilia cordata</i> Mill.	15	6	Aydınlatma	7,5	64	2 1		2
196	<i>Tilia cordata</i> Mill.	19	7	Aydınlatma	6,5	79	2	0	0
197	<i>Tilia cordata</i> Mill.	15	7	Aydınlatma	6	64	2	0	0
198	<i>Tilia cordata</i> Mill.	17	6	Aydınlatma	6	79	2	0	0
199	<i>Tilia cordata</i> Mill.	19	7	Aydınlatma	7	95	2	0	0
200	<i>Tilia cordata</i> Mill.	19	7	Aydınlatma	7,5	95	2	0	0
201	<i>Tilia cordata</i> Mill.	19	7	Aydınlatma	7,5	95	2	0	0
202	<i>Tilia cordata</i> Mill.	16	6	Aydınlatma	8	64	2	0	0

7.3. EK 3: 100. YIL PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

AĞAÇ RİSK ANALİZİ - 100. YIL PARKI																
AĞAÇ NUMARASI	AĞAÇ TÜRÜ	d1.30 ÇAPI (cm)	AĞAÇ BOYU (m)	AĞACA EN YAKIN SABİT YAPI	AĞACIN EN YAKIN SABİT YAPIYA OLAN UZAKLIĞI (m)	PARK SINIRLARI İÇİNDE TOPRAĞA TEPE İZDÜŞÜMÜ (cm)	HEDEF			KUSUR			RİSK DERECESESİ			
							2	1	3	2	1	0				
														HEDEF × KUSUR		
1	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	23	7	Aydınlatma	3	127	2	3				6				
2	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	12	6,5	Aydınlatma	3,5	48	2				0	0				
3	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	13	6,5	Aydınlatma	5,5	48	2			1		2				
4	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	14	5,5	Aydınlatma	8	48	2				0	0				
5	<i>Acer negundo</i> L.	18	6	Aydınlatma	7	79	2		2			4				
6	<i>Acer negundo</i> L.	19	6	Aydınlatma	4	KURU	2	3				6				
7	<i>Acer negundo</i> L.	24	8	Aydınlatma	3	143	2			1		2				
8	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	15	6,5	Aydınlatma	5,5	64	2				0	0				
9	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	14	7	Aydınlatma	7	48	2		2			4				
10	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	15	6,5	Aydınlatma	7	64	2				0	0				
11	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	14	6,5	Aydınlatma	5	64	2			1		2				
12	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	15	6	Aydınlatma	3	48	2			1		2				
13	<i>Acer negundo</i> L.	26	8	Aydınlatma	3	143	2		2			4				

7.3. EK 3: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

14	<i>Acer negundo</i> L.	18	7	Aydınlatma	3	95	2	2	4
15	<i>Acer negundo</i> L.	23	7,5	Aydınlatma	4	143	2	3	6
16	<i>Acer negundo</i> L.	44	9	Aydınlatma	8	207	2	2	4
17	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	14	6	Aydınlatma	10	79	2	3	6
18	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	15	6	Aydınlatma	9,5	79	2	1	2
19	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	15	6,5	Aydınlatma	9	64	2	1	2
20	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	16	7	Aydınlatma	8,5	64	2	1	2
21	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	14	7	Aydınlatma	8	48	2	1	2
22	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	16	7	Aydınlatma	7,5	48	2	2	4
23	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	13	7	Aydınlatma	7	48	2	1	2
24	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	14	6	Aydınlatma	6,5	64	2	1	2
25	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	19	7	Aydınlatma	6	79	2	2	4
26	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	19	7	Aydınlatma	5,5	79	2	2	4
27	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	21	4	Aydınlatma	6	95	2	0	0
28	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	19	5	Aydınlatma	6	95	2	0	0
29	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	16	5,5	Aydınlatma	6,5	64	2	0	0
30	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	17	4	Aydınlatma	6,5	48	2	0	0
31	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	19	7	Aydınlatma	7	79	2	1	2
32	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	16	5	Aydınlatma	7	95	2	0	0
33	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	19	5	Aydınlatma	7,5	95	2	0	0
34	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	16	5	Aydınlatma	7,5	64	2	0	0
35	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	16	5	Aydınlatma	8	64	2	0	0
36	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	19	5	Aydınlatma	8	64	2	0	0
37	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	16	5	Aydınlatma	7,5	64	2	0	0
38	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	18	5	Aydınlatma	7,5	64	2	0	0
39	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	18	5	Aydınlatma	7	64	2	0	0
40	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	17	5	Aydınlatma	7	64	2	2	4
41	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	17	5	Aydınlatma	6,5	64	2	0	0
42	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	17	5	Aydınlatma	6,5	64	2	0	0
43	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	17	4,5	Aydınlatma	6	64	2	3	6
44	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	19	4,5	Aydınlatma	6	64	2	2	4

7.3. EK 3: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

45	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	27	8,5	Oturma alanı	5	159	2	1	2
46	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	22	7,5	Oturma alanı	3,5	143	2	1	2
47	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	25	8,5	Oturma alanı	3	143	2	1	2
48	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	32	8,5	Aydınlatma	1	127	2	2	4
49	<i>Tilia cordata</i> Mill.	12	4	Aydınlatma	4,5	64	2	2	4
50	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	13	5	Bilgilendirme levhası	1,5	79	2	1	2
51	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	15	5	Bilgilendirme levhası	5	111	2	0	0
52	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	12	7	Aydınlatma	4	64	2	0	0
53	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	16	7,5	Aydınlatma	4	64	2	1	2
54	<i>Acer negundo</i> L.	19	7,5	Aydınlatma	4	111	2	1	2
55	<i>Acer negundo</i> L.	16	7	Aydınlatma	7,5	64	2	1	2
56	<i>Acer negundo</i> L.	18	7,5	Aydınlatma	5,5	127	2	2	4
57	<i>Acer negundo</i> L.	22	7,5	Aydınlatma	2	143	2	1	2
58	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	18	5,5	Aydınlatma	7	111	2	1	2
59	<i>Tilia cordata</i> Mill.	12	5	Aydınlatma	4	64	2	0	0
60	<i>Tilia cordata</i> Mill.	12	5	Aydınlatma	1	79	2	0	0
61	<i>Tilia cordata</i> Mill.	19	5	Aydınlatma	1,5	79	2	0	0
62	<i>Platanus orientalis</i> L.	34	9	Aydınlatma	3	111	1	1	1
63	<i>Platanus orientalis</i> L.	34	9,5	Aydınlatma	1,5	111	1	1	1
64	<i>Platanus orientalis</i> L.	54	9,5	Aydınlatma	3	159	1	1	1
65	<i>Tilia cordata</i> Mill.	11	5	Aydınlatma	7	79	2	0	0
66	<i>Platanus orientalis</i> L.	48	10	Tek katlı yapı	0,5	239	2	2	4
67	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	13	5,5	Tek katlı yapı	2,5	48	2	0	0
68	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	33	9,5	Aydınlatma	3,5	127	2	2	4
69	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	21	8	Aydınlatma	4,5	111	2	2	4
70	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	32	9	Aydınlatma	3,5	127	2	2	4
71	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	32	9,5	Aydınlatma	1,5	143	2	2	4
72	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	29	9	Aydınlatma	6	111	2	3	6
73	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	26	9	Aydınlatma	7	111	2	2	4
74	<i>Platanus orientalis</i> L.	53	9,5	Aydınlatma	2,5	127	1	3	3

7.3. EK 3: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

75	<i>Acer negundo</i> L.	34	8	Aydınlatma	5	175	1	2	2
76	<i>Platycladus orientalis</i> L.	20	7	Aydınlatma	6,5	95	2	2	4
77	<i>Platycladus orientalis</i> L.	15	7	Aydınlatma	6	79	2	1	2
78	<i>Platanus orientalis</i> L.	19	9	Oturma alanı	4	64	2	1	2
79	<i>Platanus orientalis</i> L.	29	9	Oturma alanı	3	111	2	0	0
80	<i>Platanus orientalis</i> L.	37	7	Oturma alanı	1,5	111	2	0	0
81	<i>Platanus orientalis</i> L.	33	8	Oturma alanı	0,3	127	2	0	0
82	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	23	7,5	Oturma alanı	1	143	2	2	4
83	<i>Platanus orientalis</i> L.	33	9	Oturma alanı	3	127	2	0	0
84	<i>Platanus orientalis</i> L.	25	9	Oturma alanı	6	143	2	0	0
85	<i>Platanus orientalis</i> L.	27	9	Oturma alanı	4,5	143	2	0	0
86	<i>Platanus orientalis</i> L.	22	7,5	Oturma alanı	3,5	159	2	1	2
87	<i>Platanus orientalis</i> L.	61	11	Tek katlı yapı	6	382	2	0	0
88	<i>Platanus orientalis</i> L.	61	11	Tek katlı yapı	7,5	382	2	1	2
89	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	35	6	Tek katlı yapı	2	111	2	3	6
90	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	36	7	Tek katlı yapı	2,5	111	2	2	4
91	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	25	7,5	Tek katlı yapı	3,5	95	2	1	2
92	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	25	7	Tek katlı yapı	3,5	95	2	0	0
93	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	18	5,5	Tek katlı yapı	4,5	64	2	0	0
94	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	25	7	Tek katlı yapı	4,5	79	2	0	0
95	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	25	7	Tek katlı yapı	3,5	79	2	0	0
96	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	30	7	Tek katlı yapı	6	79	2	0	0
97	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	30	7	Tek katlı yapı	7	79	2	0	0
98	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	28	6,5	Tek katlı yapı	8	79	2	0	0
99	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	29	6,5	Tek katlı yapı	9	111	2	1	2
100	<i>Platanus orientalis</i> L.	36	8,5	Tek katlı yapı	10	191	2	1	2
101	<i>Platanus orientalis</i> L.	43	9	Tek katlı yapı	12	286	2	2	4
102	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	12	5,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	0	0
103	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	13	5,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	0	0
104	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	12	4,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	0	0
105	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	12	5,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	0	0

7.3. EK 3: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

106	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	13	5,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	0	0
107	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	13	5,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	0	0
108	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	12	5,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	0	0
109	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	12	4,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	1	2
110	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	13	5,5	Tek katlı yapı	1,5	32	2	1	2
111	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	23	6	Tek katlı yapı	3	175	2	0	0
112	<i>Platanus orientalis</i> L.	57	10	Aydınlatma	6	159	1	2	2
113	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	32	7	Aydınlatma	5	79	1	2	2
114	<i>Platanus orientalis</i> L.	32	7	Aydınlatma	6	111	1	1	1
115	<i>Platanus orientalis</i> L.	31	10	Aydınlatma	1	111	2	0	0
116	<i>Platanus orientalis</i> L.	30	10	Aydınlatma	2	127	2	1	2
117	<i>Platanus orientalis</i> L.	52	10	Aydınlatma	6	191	2	3	6
118	<i>Platanus orientalis</i> L.	30	9	Aydınlatma	5	143	2	2	4
119	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	33	8	Aydınlatma	3	159	2	2	4
120	<i>Platanus orientalis</i> L.	33	9	Aydınlatma	4	111	2	3	6
121	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	31	7	Aydınlatma	9	48	2	1	2
122	<i>Acer negundo</i> L.	26	8	Aydınlatma	4	159	2	3	6
123	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	29	7	Aydınlatma	3,5	127	2	1	2
124	<i>Platanus orientalis</i> L.	28	9	Basketbol sahası	1,5	127	2	0	0
125	<i>Platanus orientalis</i> L.	28	8	Basketbol sahası	1,5	127	2	2	4
126	<i>Platanus orientalis</i> L.	26	9	Basketbol sahası	3	95	2	1	2
127	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	34	9	Aydınlatma	2	175	2	1	2
128	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	26	9,5	Basketbol sahası	1,5	191	2	2	4
129	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	25	9	Basketbol sahası	4,5	159	2	2	4
130	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	32	8,5	Oturma alanı	4	207	2	3	6
131	<i>Platanus orientalis</i> L.	31	9	Basketbol sahası	1,5	79	2	2	4
132	<i>Platanus orientalis</i> L.	23	7	Basketbol sahası	0,3	64	2	1	2
133	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	41	8	Basketbol sahası	4	64	1	3	3
134	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	15	6	Basketbol sahası	4	143	1	1	1
135	<i>Platanus orientalis</i> L.	45	10	Basketbol sahası	4	159	1	2	2
136	<i>Platanus orientalis</i> L.	22	7	Basketbol sahası	0,3	95	2	2	4

7.3. EK 3: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT AĞAÇ RİSK ANALİZİ.

137	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	33	8,5	Basketbol sahası	1	143	2	0	0
138	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	23	7	Oturma alanı	1	111	2	2	4
139	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	20	7	Oturma alanı	1	111	2	1	2
140	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	20	7	Oturma alanı	2	111	2	1	2
141	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	23	7	Oturma alanı	2,5	111	2	1	2
142	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	17	7	Oturma alanı	2,5	111	2	1	2
143	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	20	7	Oturma alanı	2,5	111	2	1	2
144	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	19	7	Oturma alanı	2,5	111	2	1	2
145	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	17	6,5	Oturma alanı	1	111	2	2	4
146	<i>Acer negundo</i> L.	19	6,5	Oturma alanı	0,5	111	2	2	4
147	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	19	7	Oturma alanı	1	111	2	1	2
148	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	24	8	Oturma alanı	3	127	2	1	2
149	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	29	7	Oturma alanı	1	143	2	2	4
150	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	20	7	Oturma alanı	1	127	2	2	4
151	<i>Platanus orientalis</i> L.	27	7	Oturma alanı	1	111	2	1	2
152	<i>Platanus orientalis</i> L.	35	9	Oturma alanı	2	127	2	1	2
153	<i>Platanus orientalis</i> L.	18	6,5	Oturma alanı	0,5	95	2	1	2
154	<i>Platanus orientalis</i> L.	25	6	Oturma alanı	0,5	127	2	1	2
155	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	21	8	Oturma alanı	2	127	2	1	2
156	<i>Platanus orientalis</i> L.	33	9	Oturma alanı	1	143	2	2	4
157	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	20	8	Oturma alanı	3,5	95	2	1	2
158	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	21	8	Oturma alanı	4,5	159	2	2	4
159	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	28	8	Oturma alanı	5	175	2	2	4
160	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	21	8	Oturma alanı	4,5	127	2	2	4
161	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	16	6,5	Oturma alanı	4	95	2	2	4
162	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	23	7	Oturma alanı	3	143	2	2	4
163	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	18	7	Oturma alanı	2	127	2	2	4
164	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	26	6,5	Oturma alanı	1	175	2	2	4

7.4. EK 4: YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

KARBİYOSİS RAPOR - YOĞURTÇU PARKI																				
AĞAÇ SIRA NO	TÜR	YAPRAK TİPİ (1: GENİŞ YAPRAKLI) (2: İĞNE YAPRAKLI)	GÖVDE YÜKSEKLİĞİ (CM)	GÖVDE ALT ÇAPI H=0 (CM)	GÖVDE ÜST ÇAPI H=MAX (CM)	KABUK KALINLIĞI (CM)	ÖRNEK ALINAN DAL YÜZDESİ (%)	ÖRNEK ALINAN DAL AĞIRLIĞI (GR)	ÖRNEK ALINAN YAPRAK (%)	ÖRNEK ALINAN YAPRAK AĞIRLIĞI (GR)	GÖVDE BİYOKÜTLESİ (GR)	GÖVDE KABUĞU BİYOKÜTLESİ (GR)	DAL BİYOKÜTLESİ (GR)	YAPRAK BİYOKÜTLESİ (GR)	TOPLAM BİYOKÜTLE (GR)	GÖVDE KARBON TUTMA MİKTARI (GR)	GÖVDE KABUĞU KARBON TUTMA MİKTARI (GR)	DAL KARBON TUTMA MİKTARI (GR)	YAPRAK KARBON TUTMA MİKTARI (GR)	TOPLAM KARBON TUTMA MİKTARI (GR)
1	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	220	22	9	0,25	3	595	3	475	26322,1	1432,6	10511,7	6666,9	44933,2	12179,2	650,2	4848,0	2902,8	20580,2
2	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	420	69	26	0,5	7	2150	7	1665	475539,5	16496,0	16278,6	10015,5	518329,5	220032,1	7487,5	7507,7	4360,7	239388,1
3	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	73	29	0,5	7	2100	7	1350	514445,0	16868,1	15900,0	8120,6	555333,8	238033,7	7656,4	7333,1	3535,7	256559,0
4	<i>Acer negundo</i> L.	1	220	30	13	0,3	3	795	3	495	42287,0	2606,9	14303,8	7113,4	66311,2	19815,7	1150,7	6615,5	2949,2	30531,2
5	<i>Pinus pinea</i> L.	2	500	53	22	1,8	1	2100	1	1950	225465,3	29849,8	103435,5	86606,0	445356,6	114108,0	15151,8	49287,0	40436,3	218983,1
6	<i>Pinus pinea</i> L.	2	270	38	15	0,9	1	1090	1	1430	65611,0	5810,8	53688,0	63511,1	188620,9	33205,7	2949,6	25582,3	29653,3	91390,9
7	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	270	60	23	0,5	2	410	2	380	231538,4	9265,0	10865,0	8000,3	259668,8	107132,8	4205,4	5010,9	3483,3	119832,5
8	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	360	60	23	0,5	2	1005	2	615	308717,9	12353,4	26632,5	12947,9	360651,7	142843,8	5607,2	12282,9	5637,5	166371,4
9	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	230	22	9	0,2	2	450	2	315	27821,7	1201,9	11925,0	6631,9	47580,5	12873,1	545,6	5499,8	2887,5	21806,0
10	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	230	24	9	0,2	2	450	2	315	32326,1	1278,0	11925,0	6631,9	52161,0	14957,3	580,1	5499,8	2887,5	23924,7
11	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	380	88	24	1,4	0,5	300	1	195	551203,6	47284,4	34552,0	8893,6	641933,6	257191,6	21613,7	16087,4	3856,3	298749,0
12	<i>Pinus pinea</i> L.	2	600	50	21	1,8	2	995	2	1350	239460,6	33840,8	24504,4	29979,0	327784,7	121191,0	17177,6	11676,3	13997,2	164042,1

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

13	<i>Pinus pinea</i> L.	2	600	45	18	1,7	2	995	2	1025	190076,7	28316,1	24504,4	22761,8	265659,0	96197,8	14373,3	11676,3	10627,5	132874,9
14	<i>Pinus pinea</i> L.	2	600	48	18	1,7	2	1010	2	875	214939,7	29717,9	24873,8	19430,8	288962,2	108781,0	15084,8	11852,4	9072,3	144790,4
15	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	64	31	1,8	0,5	280	1	175	374755,1	60364,5	32248,5	7981,5	475349,6	174860,7	27592,6	15014,9	3460,8	220929,0
16	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	48	15	1,6	0,5	265	1	155	163552,4	31384,0	30520,9	7069,3	232526,6	76313,6	14345,6	14210,6	3065,2	107935,0
17	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	300	57	24	1,6	0,5	295	1	180	189417,8	30506,5	33976,1	8209,5	262109,9	88382,4	13944,5	15819,3	3559,6	121705,8
18	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	68	29	1,8	0,5	270	1	165	407797,8	61671,1	31096,8	7525,4	508091,0	190278,4	28189,9	14478,7	3263,0	236210,0
19	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	280	46	14	1,6	3	910	3	425	104050,8	20884,8	17468,0	6461,2	148864,8	48550,1	9546,4	8133,1	2801,6	69031,2
20	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	280	48	14	1,7	0,5	260	1	170	112087,7	22881,1	29945,1	7753,4	172667,3	52300,1	10459,0	13942,4	3361,9	80063,4
21	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	280	45	14	1,6	0,5	310	1	190	99602,1	20523,5	35703,7	8665,6	164494,9	46474,3	9381,3	16623,7	3757,4	76236,7
22	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	280	45	13	1,7	0,5	290	1	195	97390,2	21345,5	33400,3	8893,6	161029,6	45442,3	9757,0	15551,2	3856,3	74606,7
23	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	260	29	9	0,35	3	300	1	250	49947,9	2881,9	5300,0	10526,8	68656,5	23110,9	1308,1	2444,4	4583,4	31446,7
24	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	280	49	23	1,5	0,5	275	1	170	134190,1	23712,2	31672,7	7753,4	197328,4	62613,1	10838,9	14746,8	3361,9	91560,6
25	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	220	50	16	1,5	4	990	3	510	99554,9	17034,1	14252,7	7753,4	138595,1	46452,3	7786,3	6636,1	3361,9	64236,5
26	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	2	500	25	4	0,6	5	210	3	185	58561,9	6480,6	2123,9	3171,5	70338,0	27822,8	3235,1	1014,0	1528,7	33600,5
27	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	2	400	19	4	0,5	5	295	3	230	27600,7	3450,3	2983,6	3943,0	37977,7	13113,1	1722,4	1424,4	1900,5	18160,4
28	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	2	400	19	4	0,5	5	185	3	165	27600,7	3450,3	1871,1	2828,7	35750,8	13113,1	1722,4	893,3	1363,4	17092,2
29	<i>Acer negundo</i> L.	1	250	27	11	0,4	2	450	2	135	37488,1	3476,7	12144,8	2910,0	56019,6	17566,9	1534,6	5617,0	1206,5	25925,0

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

30	<i>Pinus pinea</i> L.	2	450	59	21	1,7	1	2100	1,5	2415	247655,1	27194,7	103435,5	71505,5	449790,8	125338,2	13804,0	49287,0	33385,9	221815,2
31	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	270	51	20	1,1	3	755	3	390	138562,6	16720,0	14492,6	5929,1	175704,4	64653,3	7642,7	6747,8	2570,9	81614,7
32	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	39	14	0,7	2,5	695	2,5	455	117710,4	13404,2	15005,5	7846,3	153966,5	55159,1	5916,6	6940,1	3253,1	71268,9
33	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	270	45	16	0,9	0,5	270	0,5	150	106508,9	11798,5	31096,8	13682,5	163086,7	49697,1	5393,1	14478,7	5932,7	75501,6
34	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	360	38	14	0,85	3	820	3	500	105895,3	10859,0	13974,2	6118,6	136847,1	47981,2	5051,6	6337,3	2705,7	62075,7
35	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	270	52	16	1,1	1	1055	1	690	137019,1	16001,4	60753,9	31469,8	245244,2	63933,1	7314,2	28287,0	13645,3	113179,7
36	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	300	46	13	1,1	1	950	1	555	116360,9	15383,9	54707,3	25312,6	211764,8	54294,0	7032,0	25471,7	10975,6	97773,3
37	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	240	75	31	1,2	1	1250	1	700	275741,7	24296,8	71983,3	31925,8	403947,6	128661,1	11106,1	33515,4	13843,0	187125,6
38	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	280	61	25	1,2	1	850	1	455	209232,6	22926,3	48948,7	20751,8	301859,3	97627,9	10479,6	22790,5	8998,0	139896,0
39	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	49	19	1,2	0,5	290	0,5	115	116486,4	16114,6	33400,3	10489,9	176491,2	54352,6	7366,0	15551,2	4548,4	81818,1
40	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	360	51	19	1,2	0	0	0	0	180596,6	23901,9	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	84266,4	10925,6	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!
41	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	270	43	13	1	1	895	1	410	92913,7	11977,1	51540,1	18699,4	175130,2	43353,5	5474,7	23997,1	8108,1	80933,4
42	<i>Thuja orientalis</i> L.	2	300	22	3	0,2	1,5	195	1,5	175	24604,9	948,5	6500,0	5716,7	37770,1	11741,4	457,9	3095,3	2681,7	17976,3
43	<i>Thuja orientalis</i> L.	2	300	22	3	0,2	1,5	195	1,5	175	24604,9	948,5	6500,0	5716,7	37770,1	11741,4	457,9	3095,3	2681,7	17976,3
44	<i>Acer saccharinum</i> L.	1	245	36	13	0,3	2	195	2	175	64633,4	3304,5	5262,7	3772,3	76972,9	30287,2	1458,6	2434,0	1564,0	35743,8
45	<i>Acer saccharinum</i> L.	1	220	33	11	0,3	2	195	2	170	47904,4	2667,0	5262,7	3664,5	59498,7	22448,0	1177,2	2434,0	1519,3	27578,6

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

46	<i>Acer saccharinum</i> L.	1	230	22	6	0,15	2	175	2	145	22138,8	901,2	4723,0	3125,6	30888,5	10374,2	397,8	2184,4	1295,9	14252,2
47	<i>Acer saccharinum</i> L.	1	219	26	11	0,2	2	190	2	165	31927,8	1498,9	5127,8	3556,7	42111,1	14961,3	661,6	2371,6	1474,6	19469,2
48	<i>Acer saccharinum</i> L.	1	204	19	6	0,2	2	175	2	145	14854,2	950,6	4723,0	3125,6	23653,3	6960,7	419,6	2184,4	1295,9	10860,5
49	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	230	45	15	1,2	0,5	305	0,5	185	86607,6	13044,6	35127,9	16875,1	151655,2	40411,1	5962,7	16355,5	7317,0	70046,4
50	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	48	15	1,2	1	700	1	405	106556,2	14904,8	40310,7	18471,4	180243,0	49719,1	6813,0	18768,7	8009,2	83309,9
51	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	59	25	1,7	1	695	1	350	269888,8	44753,2	40022,7	15962,9	370627,6	125930,1	20456,7	18634,6	6921,5	171942,9
52	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	27	11	0,4	2	455	2	280	52483,4	4867,3	12279,7	6035,6	75666,0	24593,7	2148,4	5679,4	2502,4	34923,9
53	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	47	17	0,7	1	500	1	365	110621,1	8976,8	28793,3	16647,0	165038,2	51615,8	4103,3	13406,2	7218,2	76343,4
54	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	36	13	0,7	0	0	0	0	127879,3	13719,2	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	59668,5	6271,1	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!
55	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	49	24	1,1	0,5	185	0,5	110	253739,1	31850,2	21307,1	10033,8	316930,1	118394,6	14558,7	9920,6	4350,7	147224,6
56	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	75	30	1,2	2,5	1950	2,5	1015	455322,6	40107,5	44917,6	18517,0	558864,7	212453,5	18333,1	20913,6	8029,0	259729,3
57	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	35	10	0,9	0,5	290	0,5	185	89901,6	12833,6	33400,3	16875,1	153010,5	41948,1	5866,3	15551,2	7317,0	70682,5
58	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	38	14	0,9	0,5	195	0,5	136	111937,4	14866,1	22458,8	12405,5	161667,8	52230,0	6795,3	10456,8	5379,0	74861,1
59	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1250	50	7	0,9	2	890	2	915	466746,0	44143,2	22487,3	22447,2	555823,8	221797,7	19577,5	10634,3	10159,6	262169,1
60	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1250	39	7	0,8	1	320	1	390	285584,0	31697,9	16170,7	19135,4	352588,0	135709,5	14058,0	7647,1	8660,7	166075,3
61	<i>Thuja orientalis</i> L.	2	600	22	3	0,3	1,5	210	1,5	200	48220,6	2823,4	7000,0	6533,3	64577,3	23010,9	1362,8	3333,4	3064,8	30771,9

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

62	<i>Pinus pinea</i> L.	2	900	37	14	1	1,5	855	1,5	1005	201869,5	20614,5	28075,4	29756,9	280316,3	102166,2	10463,9	13377,9	13893,5	139901,5
63	<i>Pinus pinea</i> L.	2	900	37	14	0,9	1,5	1115	1,5	1355	204618,1	18627,3	36612,9	40120,0	299978,3	103557,2	9455,2	17446,0	18732,1	149190,5
64	<i>Pinus pinea</i> L.	2	900	39	11	0,9	0,5	825	0,5	780	215966,1	18256,2	81270,8	69284,8	384777,9	109300,5	9266,9	38725,5	32349,1	189641,9
65	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	55	25	0,6	3	925	3	755	337491,4	17815,7	16341,7	10596,9	382245,6	156157,3	8086,5	7536,8	4613,9	176394,5
66	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	64	25	0,6	3	910	3	520	438438,9	19825,0	16076,7	7298,6	481639,1	202865,7	8998,6	7414,6	3177,8	222456,6
67	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	54	25	0,7	1	685	1	550	432367,8	27296,5	36305,0	23158,9	519128,2	200056,6	12389,9	16743,9	10083,4	239273,7
68	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	55	23	0,7	5	1010	5	900	434249,9	26949,2	10706,0	7579,3	479484,4	200927,5	12232,3	4937,6	3300,0	221397,3
69	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	59	25	0,7	5	1055	5	910	503074,4	29032,9	11183,0	7663,5	550953,8	232772,5	13178,1	5157,6	3336,7	254444,8
70	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	57	25	0,6	3	550	3	490	358588,9	18262,2	9716,7	6877,5	393445,2	165919,1	8289,2	4481,3	2994,5	181684,1
71	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	61	27	0,7	5	2005	5	1350	545905,2	30422,1	21253,0	11368,9	608949,2	252590,3	13808,6	9801,9	4950,0	281150,8
72	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	59	27	0,7	0,5	300	0,5	275	343894,8	19818,3	31800,0	23158,9	418672,0	159120,1	8995,5	14666,2	10083,4	192865,2
73	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	79	30	0,8	7	2055	7	1575	877869,8	43023,5	15559,3	9474,1	945926,7	406190,3	19528,4	7175,9	4125,0	437019,7
74	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	49	19	0,6	3	1025	3	715	339198,0	20182,2	18108,3	10035,5	387524,0	156946,9	9160,7	8351,6	4369,5	178828,6
75	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	50	19	0,6	3	1025	3	715	351609,8	20479,8	18108,3	10035,5	400233,5	162689,9	9295,8	8351,6	4369,5	184706,7
76	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	60	26	0,6	3	950	3	665	528528,7	25540,3	16783,3	9333,7	580186,0	244550,2	11592,7	7740,5	4063,9	267947,3
77	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	60	26	0,6	3	950	3	660	528528,7	25540,3	16783,3	9263,5	580115,8	244550,2	11592,7	7740,5	4033,4	267916,8
78	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	60	19	0,6	0	0	0	0	326477,6	15637,7	0	0	0	151061,2	7098,0	0	0	0
79	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	55	25	0,6	3	1015	3	605	449988,5	23754,2	17931,7	8491,6	500166,0	208209,7	10782,0	8270,1	3697,2	230959,0
80	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	250	17	7	0,4	2	395	2	310	10282,0	1875,2	9324,0	6472,3	27953,5	4783,2	853,4	4277,8	2814,8	12729,2
81	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	56	30	0,6	3	1220	3	1005	415006,6	21283,6	21553,3	14105,9	471949,3	192023,5	9660,6	9940,4	6141,7	217766,2
82	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	50	21	0,6	3	610	3	445	301189,4	17562,7	10776,7	6245,9	335774,6	139360,4	7971,7	4970,2	2719,5	155021,7

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

83	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	250	19	8	0,4	2	390	2	325	12991,8	2107,7	9206,0	6785,5	31090,9	6043,8	959,2	4223,7	2951,0	14177,7
84	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1250	55	7	0,5	2,5	1000	2,5	1210	584869,4	27055,0	20213,3	23747,5	655885,2	277929,9	11998,9	9558,9	10748,1	310235,8
85	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	55	21	1,2	1	565	1	170	295486,9	36100,6	32536,5	7753,4	371877,4	137874,2	16501,6	15149,0	3361,9	172886,6
86	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	59	24	1,2	2,5	1655	2,5	980	278293,3	31590,5	38122,4	17878,5	365884,6	129851,7	14440,0	17749,8	7752,1	169793,5
87	<i>Acer negundo</i> L.	1	500	65	29	1	2	1100	2	710	434145,7	42320,5	29687,2	15304,6	521458,0	203440,7	18680,3	13730,3	6345,3	242196,6
88	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	38	14	0,9	0	0	0	0	139921,8	18582,6	0	0	0	65287,5	8494,1	0	0	0
89	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	300	18	8	0,4	1	275	1	190	23658,7	2599,7	14575,0	8000,3	48833,7	10946,9	1180,0	6722,0	3483,3	22332,2
90	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	500	35	18	0,7	2,5	455	2,5	315	140984,7	12735,2	9304,8	4625,7	167650,3	63880,2	5924,4	4219,7	2045,5	76069,7
91	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	300	26	10	0,3	1	285	1	190	48853,6	2708,8	15105,0	8000,3	74667,8	22604,6	1229,5	6966,4	3483,3	34283,9
92	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	49	22	1	1,5	750	1,5	395	248348,9	28228,8	28793,3	12010,2	317381,2	115879,6	12903,4	13406,2	5207,6	147396,8
93	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	1	150	25	9	0,3	3,5	410	3,5	315	22214,1	1280,0	6208,6	3789,6	33492,3	10278,4	581,0	2863,4	1650,0	15372,8
94	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	47	19	1,2	2	1400	1,5	695	194273,4	28135,3	40310,7	21131,9	283851,2	90648,0	12860,6	18768,7	9162,8	131440,0
95	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	400	30	14	0,7	2,5	495	2,5	295	78921,7	8444,9	10122,8	4332,0	101821,3	35759,4	3928,6	4590,7	1915,6	46194,2
96	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	400	41	19	0,8	2,5	495	2,5	365	148235,5	13148,8	10122,8	5359,9	176867,0	67165,5	6116,8	4590,7	2370,2	80243,2
97	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	55	30	1,2	2	2250	2	1105	334910,9	40455,9	64785,0	25198,6	465350,4	156269,4	18492,4	30163,9	10926,1	215851,8
98	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	54	29	1,2	2	2015	2	1250	320024,8	39488,1	58018,6	28505,2	446036,7	149323,6	18050,0	27013,4	12359,9	206746,9

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

99	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	35	20	0,9	1	900	1	495	137805,8	19671,5	51828,0	22576,1	231881,4	64300,2	8991,8	24131,1	9789,0	107212,1
100	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	33	18	0,9	0,5	375	0,5	125	119096,1	18219,7	43190,0	11402,1	191907,9	55570,2	8328,2	20109,3	4943,9	88951,7
101	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	37	20	0,9	0,5	280	0,5	140	150687,3	20397,3	32248,5	12770,3	216103,5	70310,7	9323,6	15014,9	5537,2	100186,4
102	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	26	8	0,6	0,5	270	0,5	165	51442,7	6542,6	31096,8	15050,8	104132,9	24003,2	2990,6	14478,7	6526,0	47998,5
103	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	23	8	0,6	1	695	1	345	40840,6	5961,9	40022,7	15734,9	102560,1	19056,2	2725,2	18634,6	6822,6	47238,6
104	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	37	19	0,9	1,5	935	1,5	410	117847,3	16027,5	35895,7	12466,3	182236,8	54987,6	7326,2	16713,0	5405,4	84432,1
105	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	54	28	1,2	2	1050	2	595	315087,5	39004,2	30233,0	13568,5	397893,2	147019,9	17828,8	14076,5	5883,3	184808,4
106	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	60	31	1,2	2	1150	2	610	313455,6	34687,6	33112,3	13910,5	395166,1	146258,4	15855,7	15417,1	6031,6	183562,8
107	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	53	27	1,2	0,5	255	0,5	100	300758,3	38036,3	29369,2	9121,7	377285,5	140333,8	17386,4	13674,3	3955,2	175349,7
108	<i>Pinus pinea</i> L.	2	500	24	9	1	0,5	710	0,5	650	44511,4	7329,6	69942,1	57737,3	179520,4	22527,2	3720,5	33327,4	26957,6	86532,7
109	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	55	23	1,2	0,5	410	0,5	215	363538,2	44482,2	47221,1	19611,6	474853,0	169626,9	20332,8	21986,1	8503,6	220449,4
110	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	46	24	1,2	1	890	1	390	270925,2	39836,5	51252,1	17787,3	379801,1	126413,7	18209,3	23863,0	7712,6	176198,5
111	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	41	22	1,2	0,5	215	0,5	110	215197,1	35771,6	24762,3	10033,8	285764,7	100411,0	16351,2	11529,3	4350,7	132642,1
112	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	57	25	1,3	3	2040	3	1005	394008,3	50579,6	39158,9	15278,8	499025,6	183844,3	23119,9	18232,4	6624,9	231821,5
113	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	46	25	1,2	2,5	1855	2	945	275959,0	40417,2	42729,3	21549,9	380655,5	128762,5	18474,7	19894,8	9344,1	176476,0
114	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	45	25	0,6	1	195	1	180	324598,9	20777,5	10335,0	7579,3	363290,7	150191,9	9430,9	4766,5	3300,0	167689,3

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

115	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	53	23	1,2	1	750	1	425	283607,7	36100,6	43190,0	19383,5	382281,9	132331,4	16501,6	20109,3	8404,7	177346,9
116	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	40	19	0,9	1	795	1	385	168023,4	21123,2	45781,4	17559,2	252487,3	78399,7	9655,4	21315,8	7613,7	116984,6
117	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	48	20	1	1,5	920	1,5	590	232386,3	27019,0	35319,8	17939,3	312664,4	108431,4	12350,4	16444,9	7778,5	145005,2
118	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	50	22	1,2	2	1320	2	705	252165,1	34164,9	38007,2	16076,9	340414,1	117660,2	15616,8	17696,2	6971,0	157944,1
119	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	56	25	1,2	1,5	1015	1,5	525	321101,4	38520,2	38967,0	15962,9	414551,5	149825,9	17607,6	18143,0	6921,5	192498,0
120	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	62	28	0,6	7	2990	7	1850	477150,3	22275,8	22638,6	11128,3	533193,0	220777,5	10111,0	10440,9	4845,3	246174,6
121	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	53	25	1,1	2	1400	2	825	294573,7	34068,1	40310,7	18813,4	387765,9	137448,1	15572,6	18768,7	8157,5	179946,8
122	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	52	25	1,1	2	1025	2	610	285144,6	33624,5	29513,2	13910,5	362192,9	133048,5	15369,8	13741,3	6031,6	168191,2
123	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	2	600	38	5	1	5	910	6	850	157183,9	18901,8	9203,7	7285,9	192575,4	74678,1	9435,8	4393,9	3511,8	92019,5
124	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	700	42	21	1,4	2	890	2	1105	211831,0	26041,4	22399,8	26858,9	287131,1	97993,0	12661,3	10666,8	12892,3	134213,4
125	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	700	63	29	2	2	1640	2	2015	461009,3	54100,9	41276,1	48977,9	605364,2	213262,9	26303,9	19655,7	23509,4	282731,8
126	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	600	24	8	0,9	1	670	1	595	52782,3	7315,3	33725,6	28924,9	122748,2	24417,1	3556,7	16060,1	13884,0	57917,9
127	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	38	18	1	0,5	295	0,5	105	148860,8	22179,8	33976,1	9577,8	214594,5	69458,5	10138,4	15819,3	4152,9	99569,0
128	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	700	41	17	1,5	1	920	1	1250	186164,1	25530,8	46309,7	60766,7	318771,3	86119,5	12413,1	22052,7	29168,0	149753,3
129	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	600	59	19	2	1,5	1010	1,5	985	313102,8	39077,7	33893,4	31922,8	417996,6	144841,4	18999,6	16140,0	15322,9	195303,9
130	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	700	49	19	1,8	1,5	1655	1,5	1410	259564,7	35779,5	55538,1	45696,5	396578,9	120074,6	17396,0	26447,3	21934,3	185852,2
131	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	700	60	23	1,8	1,5	3010	1,5	2360	399738,0	43985,8	101008,9	76485,0	621217,7	184918,8	21385,9	48100,4	36712,8	291117,9
132	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	700	48	22	0,6	3	990	3	785	399173,1	24240,4	17490,0	11018,0	451921,5	184697,4	11002,7	8066,4	4797,2	208563,7

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

133	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1250	49	6	0,5	1,5	700	1,5	605	462536,2	24000,4	23582,2	19789,6	529908,3	219797,2	10644,2	11152,0	8956,8	250550,1
134	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	35	14	0,4	1	335	1	320	117952,7	6509,1	17755,0	13474,2	155691,1	54576,7	2954,5	8188,6	5866,7	71586,5
135	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	60	25	0,5	5	950	5	770	526483,8	21085,1	10070,0	6484,5	564123,4	243604,1	9570,5	4644,3	2823,3	260642,2
136	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	33	11	0,3	3	590	3	455	101797,0	4405,6	10423,3	6386,2	123012,2	47101,5	1999,7	4807,2	2780,6	56689,0
137	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	70	29	1,2	0,5	260	0,5	155	598211,2	56677,0	29945,1	14138,6	698971,9	279125,4	25907,1	13942,4	6130,5	325105,3
138	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	77	27	0,5	7	1055	7	810	833472,2	25798,2	7987,9	4872,4	872130,7	385647,6	11709,8	3684,0	2121,4	403162,8
139	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	77	26	0,5	7	1055	7	900	826859,3	25550,2	7987,9	5413,8	865811,1	382587,8	11597,2	3684,0	2357,2	400226,2
140	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	51	21	0,5	3	995	3	720	314745,8	14883,6	17578,3	10105,7	357313,4	145632,9	6755,7	8107,1	4400,0	164895,7
141	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	72	26	0,5	3	990	3	700	732753,5	24309,9	17490,0	9825,0	784378,4	339045,1	11034,3	8066,4	4277,8	362423,5
142	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	49	21	0,4	3	550	3	345	296696,1	11609,2	9716,7	4842,3	322864,3	137281,3	5269,4	4481,3	2108,3	149140,4
143	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	700	66	28	0,5	3	1450	3	1100	748649,8	27203,9	25616,7	15439,2	816909,6	346400,3	12347,9	11814,4	6722,2	377284,8
144	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	700	62	24	0,5	5	1205	5	900	643013,9	24888,7	12773,0	7579,3	688254,9	297522,5	11297,0	5890,9	3300,0	318010,4
145	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	700	60	24	0,5	5	1205	5	900	607109,6	24309,9	12773,0	7579,3	651771,7	280909,6	11034,3	5890,9	3300,0	301134,8
146	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	700	60	24	0,5	3	1000	3	750	607109,6	24309,9	17666,7	10526,8	659612,9	280909,6	11034,3	8147,9	4583,4	304675,1
147	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	48	18	0,5	3	905	3	590	325809,5	16372,0	15988,3	8281,0	366450,9	150752,1	7431,2	7373,8	3605,6	169162,7
148	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	47	19	0,5	1	550	1	305	318433,7	16372,0	29150,0	12842,6	376798,3	147339,3	7431,2	13444,0	5591,7	173806,2
149	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	700	61	26	0,5	3	1020	3	850	639453,2	25178,1	18020,0	11930,3	694581,6	295875,0	11428,3	8310,8	5194,5	320808,6
150	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	60	24	0,5	1	555	1	395	346919,8	13891,4	29415,0	16632,3	406858,4	160519,8	6305,3	13566,2	7241,7	187633,0
151	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	64	29	0,5	3	1650	3	1350	513342,9	19224,7	29150,0	18948,2	580665,7	237523,8	8726,1	13444,0	8250,0	267943,8
152	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	65	29	0,5	3	1650	3	1350	526907,7	19431,4	29150,0	18948,2	594437,2	243800,2	8819,9	13444,0	8250,0	274314,1
153	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	50	20	0,5	3	1405	3	795	239927,4	11576,1	24821,7	11158,4	287483,6	111014,4	5254,4	11447,8	4858,4	132574,9
154	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	50	20	0,5	3	1405	3	795	359891,1	17364,2	24821,7	11158,4	413235,3	166521,6	7881,6	11447,8	4858,4	190709,3

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

155	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	200	27	9	0,3	0,5	310	0,5	265	34010,3	1805,9	32860,0	22316,7	90992,9	15736,6	819,7	15155,0	9716,7	41428,0
156	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	48	23	0,5	3	1520	3	1400	292703,0	14676,9	26853,3	19649,9	353883,1	135433,7	6661,8	12384,8	8555,6	163035,8
157	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	200	27	10	0,3	3	1305	3	810	34807,3	1855,5	23055,0	11368,9	71086,7	16105,3	842,2	10633,0	4950,0	32530,5
158	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	58	35	1,2	1	855	1	395	472455,4	53192,8	49236,6	18015,3	592900,0	220447,7	24314,4	22924,6	7811,4	275498,1
159	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	58	35	1,2	0,5	320	0,5	110	472455,4	53192,8	36855,5	10033,8	572537,4	220447,7	24314,4	17159,9	4350,7	266272,7
160	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	22	7	0,25	2,5	505	2,5	310	13549,1	1142,9	9536,4	5177,8	29406,3	6303,0	520,2	4375,3	2251,8	13450,3
161	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	24	8	0,25	2	315	2	210	16271,6	1259,2	7435,6	4384,5	29350,8	7569,6	573,1	3411,4	1906,8	13460,8
162	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	200	24	9	0,3	1	330	1	295	27550,1	1657,0	17490,0	12421,6	59118,7	12747,4	752,1	8066,4	5408,4	26974,3
163	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	200	23	8	0,3	1	325	1	300	24854,1	1557,8	17225,0	12632,1	56269,0	11500,0	707,1	7944,2	5500,0	25651,3
164	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	200	26	11	0,3	1	330	1	295	33450,8	1855,5	17490,0	12421,6	65217,9	15477,7	842,2	8066,4	5408,4	29794,6
165	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	69	26	1,1	2	1855	2	990	570119,9	49931,1	53411,6	22576,1	696038,8	266018,0	22823,5	24868,5	9789,0	323498,9
166	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	69	26	1,1	2	1650	2	875	475100,0	41609,3	47509,0	19953,7	584171,9	221681,6	19019,6	22120,2	8651,9	271473,3
167	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	67	27	1,2	0,5	330	0,5	185	542082,1	53773,5	38007,2	16875,1	650737,9	252935,5	24579,9	17696,2	7317,0	302528,6
168	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	52	24	1,1	1	905	1	470	280912,7	33181,0	52115,9	21435,9	387645,5	131073,8	15167,0	24265,2	9294,6	179800,7
169	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	52	24	1,2	1	890	1	495	278225,0	36100,6	51252,1	22576,1	388153,9	129819,8	16501,6	23863,0	9789,0	179973,4
170	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1200	56	6	0,6	2	1200	2	1310	575209,5	31066,8	30320,0	32137,6	668733,9	273339,6	13778,1	14338,3	14545,5	316001,5
171	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1200	56	6	0,6	1	965	1	640	575209,5	31066,8	48764,7	31401,6	686442,5	273339,6	13778,1	23060,8	14212,4	324390,9

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

172	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1200	66	7	0,6	2	1100	2	1215	802185,5	36596,5	27793,3	29807,0	896382,2	381198,5	16230,5	13143,5	13490,6	424063,2
173	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	750	34	4	0,3	2	690	1	725	135605,8	6032,4	17434,0	35572,1	194644,3	64439,9	2675,4	8244,5	16099,9	91459,7
174	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	56	27	0,5	5	1610	5	1355	400797,5	17157,5	17066,0	11411,0	446431,9	185449,0	7787,8	7870,8	4968,4	206076,0
175	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	250	25	8	0,2	3	415	3	330	36832,7	1389,1	7331,7	4631,8	50185,2	17042,5	630,5	3381,4	2016,7	23071,0
176	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	57	24	0,5	3	820	3	660	476124,5	20092,9	14486,7	9263,5	519967,6	220302,8	9120,2	6681,3	4033,4	240137,5
177	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	47	21	0,4	0,5	200	0,5	185	221180,9	9022,8	21200,0	15579,6	266983,2	102340,4	4095,4	9777,4	6783,4	122996,6
178	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	38	14	0,2	3	885	3	625	139880,2	3479,5	15635,0	8772,3	167767,0	64722,6	1579,3	7210,9	3819,5	77332,2
179	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	47	20	0,5	3	900	3	595	215510,8	11080,0	15900,0	8351,2	250842,0	99716,8	5029,2	7333,1	3636,1	115715,3
180	<i>Acer negundo</i> L.	1	500	59	21	0,8	2	485	3,5	345	339837,8	28905,3	13089,3	4249,6	386082,1	159248,0	12758,8	6053,8	1761,9	179822,5
181	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	50	22	1	0,5	250	0,5	190	308709,9	34358,5	28793,3	17331,2	389192,9	144044,0	15705,3	13406,2	7514,8	180670,3
182	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	44	15	0,9	0,5	250	0,5	175	149267,7	16898,6	28793,3	15962,9	210922,5	69648,3	7724,3	13406,2	6921,5	97700,3
183	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	53	20	1	2	915	2	395	222289,0	23228,3	26345,9	9007,7	280870,8	103720,0	10617,7	12266,7	3905,7	130510,0
184	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	55	20	0,5	5	2880	5	2250	284013,0	12403,0	30528,0	18948,2	345892,2	131412,8	5629,7	14079,5	8250,0	159372,1
185	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	48	21	0,5	3	1600	3	1355	226871,3	11410,8	28266,7	19018,3	285567,0	104973,3	5179,3	13036,6	8280,6	131469,9
186	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	600	79	34	2	2	2100	2	1955	625262,5	57313,9	52853,5	47519,5	782949,5	289246,4	27866,0	25168,8	22809,4	365090,7
187	<i>Pinus brutia</i> Ten.	2	700	74	28	2	2	2100	2	1850	612845,3	60179,6	52853,5	44967,3	770845,7	283502,2	29259,3	25168,8	21584,3	359514,7
188	<i>Acer negundo</i> L.	1	600	58	23	1	3	950	2,5	595	397586,1	43685,6	17092,6	10260,6	468624,9	186308,8	19282,8	7905,3	4254,0	217751,0
189	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	400	45	19	0,8	2,5	645	2,5	550	174224,3	14034,3	13190,3	8076,6	209525,4	78941,0	6528,8	5981,8	3571,5	95023,0
190	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	53	21	0,5	1	330	1	290	269261,3	12237,6	17490,0	12211,0	311199,9	124587,2	5554,7	8066,4	5316,7	143524,9
191	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	48	20	0,5	3	895	3	450	223480,1	11245,4	15811,7	6316,1	256853,2	103404,2	5104,3	7292,3	2750,0	118550,9

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

192	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	56	27	0,5	3	995	3	450	320638,0	13726,0	17578,3	6316,1	358258,3	148359,2	6230,2	8107,1	2750,0	165446,5
193	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	68	32	0,5	3	995	3	400	587949,3	20671,7	17578,3	5614,3	631813,6	272044,1	9382,9	8107,1	2444,5	291978,6
194	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	57	19	0,5	3	895	3	450	374515,7	15710,5	15811,7	6316,1	412353,8	173288,4	7131,0	7292,3	2750,0	190461,7
195	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	49	17	1	3,5	1795	3,5	1005	277972,6	31455,0	29533,7	13096,1	352057,4	129702,0	14378,1	13750,9	5678,5	163509,4
196	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	600	79	31	1,7	3,5	2010	3,5	1250	732831,9	88519,1	33071,2	16288,7	870710,9	341939,4	40462,1	15398,0	7062,8	404862,2
197	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	69	31	0,5	3	2015	3	1790	595791,5	20671,7	35598,3	25123,8	677185,3	275672,7	9382,9	16418,0	10938,9	312412,5
198	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	31	12	1	3	875	2	350	72759,9	13549,8	16796,1	7981,5	111087,3	33949,8	6193,6	7820,3	3460,8	51424,4
199	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	50	19	0,5	3	1550	3	990	295882,2	14263,5	27383,3	13895,3	351424,3	136904,7	6474,2	12629,2	6050,0	162058,1
200	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	600	55	21	0,5	3	1300	3	1120	431106,3	18852,6	22966,7	15720,0	488645,5	199472,9	8557,2	10592,2	6844,5	225466,8
201	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	300	47	17	0,5	3	1550	3	990	154765,9	7937,9	27383,3	13895,3	203982,5	71610,2	3603,0	12629,2	6050,0	93892,4
202	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	700	116	39	2	6	3250	6	2110	1808083,8	171631,2	31192,8	16038,9	2026946,7	843651,9	78452,6	14523,4	6954,5	943582,3
203	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	44	22	0,4	3	1300	3	890	201783,2	8758,2	22966,7	12491,7	245999,8	93365,1	3975,3	10592,2	5438,9	113371,5
204	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	63	27	0,5	3	1450	3	1115	439499,5	16744,1	25616,7	15649,8	497510,0	203356,4	7600,1	11814,4	6813,9	229584,9
205	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	50	24	0,4	1	660	1	500	289115,9	11043,6	34980,0	21053,5	356193,0	133773,9	5012,7	16132,8	9166,7	164086,1
206	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	50	25	0,5	1	795	1	565	290901,4	13953,4	42135,0	23790,5	370780,2	134600,1	6333,4	19432,7	10358,4	170724,5
207	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	49	25	0,5	1	795	1	500	312838,2	15297,0	42135,0	21053,5	391323,7	144750,2	6943,3	19432,7	9166,7	180292,9
208	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	66	29	0,5	1	700	1	450	540684,5	19638,1	37100,0	18948,2	616370,7	250174,7	8913,7	17110,5	8250,0	284449,0
209	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	59	26	0,5	3	890	3	500	388377,2	15813,8	15723,3	7017,8	426932,2	179702,1	7177,9	7251,6	3055,6	197187,2
210	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	150	39	7	0,2	0,5	125	0,5	110	50191,5	1156,0	13250,0	9263,5	73861,0	23223,6	524,7	6110,9	4033,4	33892,5
211	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	52	20	0,5	1	700	1	505	257053,0	11906,9	37100,0	21264,0	327323,9	118938,4	5404,5	17110,5	9258,4	150711,8
212	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	65	26	0,5	1	660	1	450	458765,8	16930,1	34980,0	18948,2	529624,0	212270,9	7684,6	16132,8	8250,0	244338,3

7.4. EK 4: (devam) YOĞURTÇU PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

213	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	65	29	0,5	5	1780	5	1355	474216,9	17488,2	18868,0	11411,0	521984,2	219420,2	7937,9	8701,9	4968,4	241028,4
214	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	63	27	0,5	5	1780	5	1005	439499,5	16744,1	18868,0	8463,5	483575,1	203356,4	7600,1	8701,9	3685,0	223343,5
215	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	50	24	0,5	5	1310	5	890	318137,0	15297,0	13886,0	7495,1	354815,0	147202,0	6943,3	6404,2	3263,3	163812,9
216	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	36	12	0,2	2,5	550	2,5	375	91978,0	3096,2	11874,9	6466,8	113415,8	43100,9	1366,7	5492,1	2681,1	52640,8

7.5. EK 5: ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

KARBİYOSİS RAPOR - ÖZGÜRLÜK PARKI																				
AĞAÇ SIRA NO	TÜR	YAPRAK TİPİ (1: Geniş Yapraklı) (2: İğne Yapraklı)	GÖVDE YÜKSEKLİĞİ (cm)	GÖVDE ALT ÇAPI h=0 (cm)	GÖVDE ÜST ÇAPI h=max (cm)	KABUK KALINLIĞI (cm)	ÖRNEK ALINAN DAL YÜZDESİ (%)	ÖRNEK ALINAN DAL AĞIRLIĞI (gr)	ÖRNEK ALINAN YAPRAK (%)	ÖRNEK ALINAN YAPRAK AĞIRLIĞI (gr)	GÖVDE BİYOKÜTLESİ (gr)	GÖVDE KABUĞU BİYOKÜTLESİ (gr)	DAL BİYOKÜTLESİ (gr)	YAPRAK BİYOKÜTLESİ (gr)	TOPLAM BİYOKÜTLE (gr)	GÖVDE KARBON TUTMA MİKTARI (gr)	GÖVDE KABUĞU KARBON TUTMA MİKTARI (gr)	DAL KARBON TUTMA MİKTARI(gr)	YAPRAK KARBON TUTMA MİKTARI (gr)	TOPLAM KARBON TUTMA MİKTARI (gr)
1	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	350	35	15	0,3	2	550	2	325	106787,1	4375,7	14575,0	6842,3	132580,3	49410,4	1986,1	6721,9	2979,1	61097,7
2	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	350	28	12	0,3	2	550	2	325	68212,2	3507,5	14575,0	6842,3	93137,2	31561,8	1592,0	6721,9	2979,1	42855,0
3	<i>Pinus pinea</i> L.	2	220	49	25	1,3	3	2570	3	2865	94911,3	9485,6	42195,1	42414,7	189006,8	48034,6	4814,9	20105,9	19803,4	92758,9
4	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	700	33	5	0,2	1,5	975	1,5	880	121981,1	3919,5	33011,3	30360,0	189272,0	57001,7	1869,6	15776,1	14087,0	88734,5
5	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	600	25	4	0,2	1,5	975	1,5	505	60275,5	2576,3	33011,3	17422,5	113285,7	28166,7	1228,9	15776,1	8084,0	53255,8
6	<i>Pinus pinea</i> L.	2	150	31	18	0,9	3	1050	3	1450	27573,6	2980,8	17239,2	21466,4	69260,1	13955,0	1513,0	8214,5	10022,6	33705,2
7	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	28	16	0,9	3	1050	3	1450	29414,9	3562,1	17239,2	21466,4	71682,7	14886,8	1808,1	8214,5	10022,6	34932,2
8	<i>Pinus pinea</i> L.	2	150	37	19	0,9	3	2175	3	2320	37714,6	3413,7	35709,8	34346,3	111184,5	19087,3	1732,8	17015,7	16036,2	53872,2
9	<i>Pinus pinea</i> L.	2	150	40	22	0,9	3	2210	3	2625	45755,1	3784,8	36284,5	38861,6	124686,2	23156,7	1921,1	17289,5	18144,5	60511,9
10	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	51	27	0,4	2	1010	2	955	278322,7	10345,7	26765,0	20106,0	335539,4	128779,8	4695,9	12344,0	8754,1	154574,0
11	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	150	24	11	0,15	3	510	3	270	13560,1	622,4	8025,7	3758,1	25966,3	6308,1	283,2	3682,1	1634,4	11908,0
12	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	24	11	0,15	3	510	3	315	18080,1	829,8	8025,7	4384,4	31320,2	8410,9	377,6	3682,1	1906,8	14377,5
13	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	150	23	10	0,15	3	510	3	315	12247,2	587,5	8025,7	4384,4	25244,9	5697,4	267,3	3682,1	1906,8	11553,7

7.5. EK 5: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

14	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	46	26	0,2	1,5	940	1,5	720	267621,3	5402,7	33213,3	20211,3	326449,0	123828,5	2452,3	15317,9	8800,0	150398,8
15	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	46	26	0,2	2	1010	2	955	237885,9	4802,4	26765,0	20106,0	289559,4	110069,8	2179,8	12344,0	8754,1	133347,8
16	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	33	18	0,2	2,5	510	2,5	295	90302,3	3287,3	11011,2	5087,1	109688,0	42315,6	1451,0	5092,7	2109,1	50968,5
17	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	400	28	14	0,3	2	490	2	335	75293,1	3519,6	12525,6	6149,2	97487,6	34115,3	1637,3	5680,3	2719,1	44152,2
18	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	450	26	13	0,3	2	490	2	335	72981,9	3679,4	12525,6	6149,2	95336,1	33068,1	1711,6	5680,3	2719,1	43179,3
19	<i>Acer negundo</i> L.	1	450	23	12	0,2	2,5	500	2,5	315	55453,1	2916,0	10795,3	5432,0	74596,5	25985,3	1287,1	4992,8	2252,1	34517,4
20	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	32	15	0,3	2,5	610	2,5	334	89884,4	5176,7	13170,3	5759,7	113991,2	42119,8	2285,0	6091,2	2387,9	52884,1
21	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	29	15	0,2	2,5	800	2,5	410	77930,0	3247,3	17272,5	7070,3	105520,2	36518,0	1433,3	7988,5	2931,3	48871,2
22	<i>Acer negundo</i> L.	1	250	29	14	0,3	2,5	850	2,5	520	46602,6	2962,4	18352,0	8967,2	76884,3	21838,0	1307,6	8487,8	3717,8	35351,2
23	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	44	23	0,3	3	1210	3	1005	177801,2	7361,0	21770,5	14442,4	221375,7	83317,8	3249,1	10068,9	5987,8	102623,7
24	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	650	30	3	0,2	7	565	7	890	98057,4	2697,3	4035,7	6230,0	111020,5	46792,9	1302,0	1921,8	2922,4	52939,3
25	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	800	34	4	0,3	7	785	7	900	153497,7	5691,1	5607,1	6300,0	171096,1	73249,1	2747,1	2670,1	2955,3	81621,7
26	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	800	40	4	0,3	7	785	7	900	211894,2	6580,4	5607,1	6300,0	230381,8	101115,9	3176,3	2670,1	2955,3	109917,7
27	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	2	400	31	15	0,8	0,5	700	0,5	640	68324,3	6308,0	70471,3	62225,0	207328,7	31606,8	3066,9	33558,4	29868,0	98100,2
28	<i>Pinus pinea</i> L.	2	180	39	17	0,9	1,5	1035	1,5	895	47538,5	4096,5	33985,9	26499,9	112120,9	24059,2	2079,3	16194,3	12372,8	54705,7
29	<i>Pinus pinea</i> L.	2	180	41	18	0,9	2	1250	2	1540	52876,1	4319,1	30784,3	34198,27	122177,9	26760,6	2192,4	14668,7	15967,1	59588,9
30	<i>Pinus pinea</i> L.	2	180	39	16	0,9	1,5	1060	1,5	1210	46671,7	4022,3	34806,8	35826,7	121327,7	23620,5	2041,7	16585,4	16727,5	58975,2
31	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	800	53	7	0,25	7	795	7	990	376847,0	7472,1	5678,5	6930,0	396927,8	179831,4	3606,8	2704,1	3250,8	189393,2
32	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	2	200	38	21	0,3	1	925	1	435	58870,8	1547,4	46561,4	21146,8	128126,5	27233,6	752,3	22172,5	10150,4	60309,0
33	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	32	4	0,3	7	565	7	890	119124,5	4720,4	4035,7	6230,0	134110,7	56846,2	2278,5	1921,8	2922,4	63969,0
34	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	800	35	5	0,3	7	565	7	890	163731,6	5987,6	4035,7	6230,0	179984,9	78132,7	2890,2	1921,8	2922,4	85867,2
35	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	38	18	0,5	6	2025	6	1850	79441,9	5645,7	19435,5	14062,5	118585,7	37067,6	2580,6	9049,1	6097,5	54794,9

7.5. EK 5: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

36	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	2	300	38	18	0,8	1,5	1890	1,5	1560	77649,4	5773,0	63424,2	50557,8	197404,6	35920,6	2806,8	30202,6	24267,7	93197,9
37	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	2	300	36	17	0,8	1,5	1890	1,5	1915	69331,5	5460,4	63424,2	62063,0	200279,2	32072,7	2654,8	30202,6	29790,2	94720,4
38	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	31	14	0,25	2	630	2	390	73404,9	3623,4	17002,6	8406,7	102437,7	34397,5	1599,3	7863,7	3485,4	47346,0
39	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1200	48	7	0,5	2,5	1200	2,5	970	428376,0	23040,3	24256,0	19037,2	494709,6	203564,3	10218,3	11470,6	8616,2	233869,6
40	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	700	39	5	0,5	0,5	550	0,5	420	163328,4	10752,1	55586,6	41214,6	270881,9	77613,6	4768,5	26286,9	18653,7	127322,9
41	<i>Ginkgo biloba</i> L.	1	400	23	10	0,25	3	335	3	265	53284,2	2770,0	5918,3	3719,4	65692,0	24654,6	1257,3	2729,5	1619,4	30260,9
42	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	800	49	5	0,25	2	2500	2	1965	301601,6	7905,9	63483,3	50844,3	423835,3	140938,4	3771,1	30338,6	23591,7	198640,0
43	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	750	36	5	0,25	2	1810	2	1590	153936,7	5643,8	45961,9	41141,2	246683,7	71934,6	2692,1	21965,2	19089,5	115681,4
44	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	56	25	1,4	1,5	3250	1,5	3005	134582,8	12698,5	106719,1	88974,7	342975,2	68112,3	6445,7	50851,6	41542,2	166952,1
45	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	51	22	1,2	1,5	2410	1,5	2010	111449,5	9840,0	79136,3	59513,8	259939,8	56404,6	4994,7	37708,4	27787,0	126894,9
46	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	45	21	1,2	1,5	2410	1,5	2010	87990,0	8877,9	79136,3	59513,8	235518,2	44531,7	4506,4	37708,4	27787,0	114533,7
47	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	200	46	23	0,4	1,5	1990	1,5	1150	110353,0	4577,5	70313,3	32282,0	217525,9	51060,3	2077,7	32428,5	14055,6	99622,2
48	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	800	38	5	0,35	2,5	1150	2,5	920	180370,3	8464,8	23245,3	18055,9	230136,4	85711,9	3754,1	10992,7	8172,1	108630,9
49	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	700	31	5	0,35	1	720	1	670	105606,7	6209,3	36384,0	32873,5	181073,6	50184,3	2753,8	17205,9	14878,5	85022,7
50	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	650	28	4	0,3	1	720	1	670	80084,0	4411,1	36384,0	32873,5	153752,8	38055,9	1956,3	17205,9	14878,5	72096,8
51	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	800	37	5	0,35	2,5	1430	2,5	1045	171099,3	8269,3	28905,0	20509,1	228783,0	81306,4	3667,4	13669,2	9282,4	107925,5
52	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	300	50	22	0,4	0,5	595	1	410	186970,4	7163,9	63070,0	17263,8	274468,2	86511,2	3251,7	29087,8	7516,6	126367,5
53	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	350	64	32	0,4	0,5	595	1	410	375517,7	11136,2	63070,0	17263,8	466987,8	173752,0	5054,7	29087,8	7516,6	215411,3
54	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	350	49	23	0,4	0,5	595	1	410	214126,3	8357,9	63070,0	17263,8	302818,1	99076,2	3793,6	29087,8	7516,6	139474,5
55	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	300	50	23	0,4	0,5	595	1	410	189793,5	7263,2	63070,0	17263,8	277390,6	87817,5	3296,7	29087,8	7516,6	127718,8
56	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	19	10	0,15	3	620	3	335	12014,2	690,4	9756,7	4662,8	27124,2	5589,0	314,2	4476,3	2027,8	12407,5
57	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	150	21	10	0,15	3	600	3	335	10552,6	552,6	9442,0	4662,8	25210,1	4909,0	251,5	4331,9	2027,8	11520,4
58	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	21	10	0,15	3	505	2,5	255	14070,1	736,9	7947,0	4259,1	27013,2	6545,4	335,3	3646,0	1852,3	12379,2
59	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	22	11	0,15	3	515	3	380	15718,9	783,4	8104,3	5289,1	29895,9	7312,4	356,5	3718,2	2300,2	13687,5

7.5. EK 5: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

60	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	27	12	0,2	2	810	2	300	40849,4	1596,9	23322,6	6841,2	72610,2	19060,3	729,9	10859,0	2966,3	33615,7
61	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	36	17	0,25	2	1005	2	565	73525,5	2696,8	28937,3	12884,3	118044,0	34307,0	1232,7	13473,2	5586,6	54599,6
62	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	26	11	0,2	3	620	3	410	20455,1	1165,4	9756,7	5706,7	37084,0	9515,7	530,3	4476,3	2481,8	17004,3
63	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	250	27	12	0,2	2,5	480	2,5	315	27998,8	1534,2	9064,3	5261,3	43858,7	13025,0	698,2	4158,7	2288,1	20170,1
64	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	68	31	0,4	3	1100	3	715	350698,3	12639,7	19791,4	10274,9	393404,4	164337,2	5579,1	9153,5	4259,9	183329,9
65	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	79	36	0,4	3	1310	3	1005	473985,5	14678,3	23569,8	14442,4	526676,1	222109,6	6479,0	10901,0	5987,8	245477,5
66	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	250	51	18	0,3	0,5	595	1	410	154231,7	4303,8	63070,0	17263,8	238869,4	71363,0	1953,5	29087,8	7516,6	109921,1
67	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	350	44	17	0,3	2	990	2	635	164115,4	5330,8	26235,0	13368,9	209050,2	75936,2	2419,6	12099,5	5820,8	96276,3
68	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	250	30	11	0,3	2	775	2	565	53640,3	2567,4	20537,5	11895,2	88640,4	24819,3	1165,3	9471,9	5179,1	40635,8
69	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	250	33	12	0,3	2	900	2	600	64831,2	2815,4	23850,0	12632,1	104128,8	29997,4	1277,9	10999,6	5500,0	47775,0
70	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	200	33	12	0,2	2	775	2	565	52628,0	1508,2	20537,5	11895,2	86568,9	24350,9	684,5	9471,9	5179,1	39686,6
71	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	43	23	1,4	1	920	1	1005	82547,2	10293,5	45314,6	44635,4	182790,7	41777,1	5224,9	21592,4	20840,2	89434,8
72	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	30	17	1,2	1	860	1	1005	32223,0	5013,4	42359,3	44635,4	124231,2	16308,1	2544,8	20184,2	20840,2	59877,4
73	<i>Acer negundo</i> L.	1	150	32	12	0,15	2,5	650	2,5	410	32239,4	915,3	14033,9	7070,3	54259,0	15107,3	404,0	6490,6	2931,3	24933,4
74	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	650	33	4	0,25	2	1125	2	965	111589,0	4419,8	28567,5	24969,3	169545,8	52145,5	2108,2	13652,4	11585,7	79492,0
75	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	28	16	0,5	1,5	1000	1,5	1110	39442,4	2519,5	32836,6	32865,8	107664,5	19961,8	1278,9	15646,6	15345,0	52232,5
76	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	53	25	0,3	1	585	1	480	325992,6	8751,5	31005,0	20211,3	385960,5	150836,8	3972,3	14299,5	8800,0	177908,6
77	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	41	18	0,3	1	420	1	380	190060,6	6630,6	22260,0	16000,6	234951,9	87941,0	3009,6	10266,3	6966,6	108183,7
78	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	32	14	0,25	1	420	1	380	103389,2	3844,9	22260,0	16000,6	145494,8	47838,1	1745,2	10266,3	6966,6	66816,4
79	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	30	13	0,3	1	820	1	305	88530,2	4725,5	47221,0	13910,5	154387,3	41308,2	2160,0	21986,1	6031,6	71485,9
80	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	32	14	0,3	3	1550	3	890	89859,9	4490,8	29753,1	13530,4	137634,3	41928,6	2052,7	13853,0	5866,8	63701,2
81	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	45	21	0,25	5	4005	5	3310	235153,2	6186,0	42453,0	27874,8	311667,0	108805,4	2807,8	19579,3	12136,7	143329,2
82	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	36	16	0,3	1	750	0,5	315	128722,6	5705,4	43190,0	28733,2	206351,3	60062,0	2607,9	20109,2	12458,7	95237,9
83	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	400	22	11	0,2	1,5	720	3,5	910	51810,7	2222,6	25440,00	10947,8	90421,1	23972,8	1008,8	11732,9	4766,6	41481,2

7.5. EK 5: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

84	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	400	21	9	0,2	1,5	720	3,5	880	44723,1	2024,1	25440,0	10586,9	82774,2	20693,4	918,7	11732,9	4609,5	37954,6
85	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	300	21	9	0,2	1,5	720	3,5	880	33542,3	1518,1	25440,0	10586,9	71087,3	15520,0	689,0	11732,9	4609,5	32551,5
86	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	150	23	10	0,15	3	480	3	390	12247,2	587,5	7553,6	5428,3	25816,7	5697,4	267,3	3465,5	2360,8	11791,1
87	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	25	11	0,15	3	510	3	355	19337,1	853,1	8025,7	4941,2	33157,1	8995,6	388,2	3682,1	2148,9	15215,0
88	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	26	11	0,15	3	510	3	355	20644,9	876,3	8025,7	4941,21	34488,2	9604,0	398,8	3682,1	2148,9	15834,0
89	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	68	34	0,5	7	5695	7	4700	541553,4	18976,5	43119,2	28271,8	631921,1	250576,7	8613,4	19886,6	12309,5	291386,4
90	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	71	35	0,5	7	5695	7	4700	652806,0	21911,9	43119,2	28271,8	746109,1	302053,3	9945,8	19886,6	12309,5	344195,3
91	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	41	23	0,35	3	3100	3	2645	185157,8	7443,4	54766,6	37124,3	284492,2	85672,5	3378,5	25258,3	16163,9	130473,4
92	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	200	23	10	0,15	2,5	610	2,5	440	16329,6	783,4	11519,2	7349,1	35981,4	7596,5	356,5	5285,0	3196,1	16434,2
93	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1200	56	7	0,5	2,5	880	2,5	735	581980,0	26391,6	17787,7	14425,1	640584,5	276556,9	11704,7	8411,8	6528,8	303202,2
94	<i>Acer negundo</i> L.	1	300	35	14	0,25	0,5	390	1	255	77281,2	3378,8	42101,8	10993,4	133755,2	36213,9	1491,4	19472,0	4557,8	61735,3
95	<i>Acer negundo</i> L.	1	300	59	26	0,4	3,5	1515	3,5	1200	223366,3	9305,0	23364,1	14781,1	270816,7	104669,4	4107,2	10805,9	6128,2	125710,9
96	<i>Acer negundo</i> L.	1	300	48	24	0,5	3,5	1310	3,5	995	152767,0	9829,2	20202,7	12256,0	195055,0	71586,6	4338,6	9343,7	5081,3	90350,3
97	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	250	32	18	0,6	2	615	2	505	61952,1	5167,4	15720,9	9269,7	92110,1	28070,5	2403,8	7129,4	4099,0	41702,9
98	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	400	39	24	0,6	2	615	2	310	155784,0	10426,1	15720,9	5690,3	187621,3	70585,7	4850,2	7129,4	2516,2	85081,6
99	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	2	150	29	14	1,1	4	2655	4	2520	21126,8	2994,6	33410,9	30626,4	88158,9	9773,3	1456,0	15910,3	14700,6	41840,2
100	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	56	27	1	5	1105	5	1000	229767,1	26120,3	11928,8	8622,3	276438,7	107668,9	11529,5	5517,0	3574,8	128290,3
101	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	2	300	29	15	1	1,5	885	1,5	1120	44230,4	5601,1	29698,6	36297,9	115828,2	20461,0	2723,2	14142,4	17423,0	54749,8
102	<i>Acer negundo</i> L.	1	450	56	35	1,2	5	1450	5	990	328214,1	44035,1	15653,2	8536,1	396438,6	153801,1	19437,1	7239,6	3539,0	184016,9
103	<i>Pinus pinea</i> L.	1	400	50	29	1,2	3	3650	3	3350	193095,2	17063,3	59926,9	49594,8	319680,3	97725,4	8661,3	28555,1	23155,8	158097,8
104	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	50	30	0,8	3	1090	3	710	234004,9	23124,2	19611,5	10203,0	286943,7	109654,7	10207,0	9070,3	4230,2	133162,2
105	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1	200	22	8	0,15	3,5	212	3,5	260	23720,6	761,5	3210,2	3127,9	30820,3	10975,5	345,6	1480,5	1361,9	14163,6
106	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1	200	23	9	0,15	3,5	250	3,5	325	26382,6	811,1	3785,7	3909,9	34889,4	12207,2	368,1	1745,9	1702,3	16023,8
107	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1	150	24	9	0,15	3,5	250	3,5	325	21293,9	626,9	3785,7	3909,9	29616,6	9852,7	284,5	1745,9	1702,3	13585,6

7.5. EK 5: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

108	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	250	35	15	0,2	1	770	1	355	77336,3	2091,9	40810,0	14947,9	135186,2	35783,5	949,5	18821,5	6508,3	62062,9
109	<i>Acer negundo</i> L.	1	200	40	14	0,6	3	810	3	530	62415,4	5875,7	14573,7	7616,3	90481,2	29247,8	2593,5	6740,3	3157,7	41739,5
110	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	700	59	5	0,8	1	1030	1	475	366142,8	24788,6	52049,3	23305,8	466286,6	173991,0	10993,7	24614,1	10548,2	220147,2
111	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	400	32	16	0,7	3	955	3	695	92629,3	9219,6	16274,7	8504,8	126628,7	41970,3	4289,0	7380,6	3760,8	57400,8
112	<i>Acer negundo</i> L.	1	450	43	25	0,8	3	810	3	680	189842,4	22083,0	14573,7	9771,9	236271,2	88960,1	9747,4	6740,3	4051,4	109499,4
113	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1	200	18	8	0,15	3,5	230	3,5	210	16870,3	662,3	3482,8	2526,4	23541,9	7805,9	300,6	1606,2	1100,0	10812,8
114	<i>Acer negundo</i> L.	1	250	27	12	0,15	1	650	0,5	200	40267,2	1354,9	35084,8	17244,6	93951,7	18869,2	598,0	16226,7	7149,6	42843,6
115	<i>Acer negundo</i> L.	1	200	31	12	0,15	3	845	3	515	40686,3	1193,1	15203,4	7400,8	64483,8	19065,6	526,6	7031,5	3068,3	29692,2
116	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1	200	18	8	0,15	3,5	230	3,5	210	16870,3	662,3	3482,8	2526,4	23541,9	7805,9	300,6	1606,2	1100,0	10812,8
117	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	35	11	0,15	3	710	3	425	86573,9	2231,3	12774,4	6107,4	107687,3	40568,5	984,9	5908,2	2532,1	49993,8
118	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1	200	18	8	0,15	3,5	230	3,5	210	16870,3	662,3	3482,8	2526,42	23541,9	7805,9	300,6	1606,2	1100,0	10812,8
119	<i>Acer negundo</i> L.	1	250	41	16	0,25	3	650	3	375	87794,8	3270,7	11694,9	5388,9	108149,4	41140,6	1443,7	5408,9	2234,2	50227,5
120	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	33	16	0,6	3	915	3	650	81045,6	9326,8	16462,8	9340,8	116176,2	37977,9	4116,8	7614,0	3872,7	53581,6
121	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	39	19	1,3	1	2175	1	2005	65211,5	8396,9	107129,6	89048,7	269786,9	33003,5	4262,3	51047,2	41576,8	129890,0
122	<i>Pinus pinea</i> L.	2	350	49	25	1,5	1	2885	1	3000	147917,2	17316,2	142100,6	133240,0	440574,1	74860,9	8789,7	67710,9	62209,7	213571,3
123	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1	450	47	23	0,7	2	1100	3,5	965	249232,8	18128,2	29150,0	11609,5	308120,5	115320,0	8228,4	13443,9	5054,7	142047,2
124	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1	400	44	22	0,6	2	1100	3,5	965	197374,6	13057,8	29150,0	11609,5	251192,0	91325,2	5926,9	13443,9	5054,7	115750,9
125	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	46	25	0,8	1	610	0,5	215	187638,0	20503,1	32925,7	18538,0	259604,9	87927,1	9050,0	15228,1	7685,8	119891,2
126	<i>Pinus pinea</i> L.	2	450	75	38	2,1	4	3300	4	3410	446200,0	47532,9	40635,3	37862,3	572230,7	225821,8	24127,7	19362,7	17677,9	286990,2
127	<i>Pinus pinea</i> L.	2	450	79	39	2	4	3300	4	3410	496119,9	47413,4	40635,3	37862,3	622031,1	251086,3	24067,0	19362,7	17677,9	312194,0
128	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	450	44	22	0,6	3	790	3	510	133281,6	13766,3	12431,9	7098,6	166578,5	62002,6	6265,0	5703,7	3087,2	77058,6
129	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	61	30	1,6	1,5	1100	1,5	1655	164093,4	16271,7	36120,3	49002,7	265488,1	83047,6	8259,5	17211,3	22879,3	131397,9
130	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	250	27	11	0,15	3	425	3	310	27504,6	1124,5	6688,0	4314,8	39632,0	12795,1	511,7	3068,4	1876,5	18251,9
131	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	200	25	10	0,15	2	635	2	490	31308,4	885,5	16827,5	10316,2	59337,7	14486,4	401,9	7760,8	4491,6	27140,8

7.5. EK 5: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

132	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	250	23	10	0,15	2	635	2	490	34006,3	1044,9	16827,5	10316,2	62194,9	15734,7	474,3	7760,8	4491,6	28461,5
133	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	200	24	11	0,15	2	635	2	490	30121,4	885,5	16827,5	10316,2	58150,7	13937,2	401,9	7760,8	4491,6	26591,7
134	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2	1200	56	7	0,25	2,5	1325	2,5	1245	593630,8	13300,5	26782,6	24434,3	658148,4	282093,3	5898,8	12665,5	11059,0	311716,6
135	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	250	32	13	0,15	2	770	2	465	64145,6	1417,0	20405,0	9789,8	95757,5	29680,1	643,2	9410,7	4262,5	43996,6
136	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	300	29	12	0,15	1	890	1	520	63647,3	1551,6	47170,0	21895,6	134264,5	29449,6	704,2	21754,8	9533,3	61442,0
137	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	300	32	13	0,15	1	890	1	520	76974,7	1700,4	47170,0	21895,6	147740,8	35616,2	771,8	21754,8	9533,3	67676,2
138	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	250	28	10	0,15	1	660	1	315	47624,1	1199,9	34980,0	13263,7	97067,8	22035,6	544,6	16132,7	5775,0	44488,1
139	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	350	42	22	0,2	3	1410	3	1005	167676,1	3739,0	24910,0	14105,8	210431,1	77583,7	1697,1	11488,4	6141,6	96911,1
140	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	350	36	15	0,2	1	850	1	535	113552,6	2986,6	45050,0	22527,2	184116,5	52540,8	1355,6	20777,0	9808,3	84481,8
141	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	400	32	10	0,2	1	850	1	535	95964,1	2817,9	45050,0	22527,2	166359,3	44402,6	1279,0	20777,0	9808,3	76267,1
142	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	350	29	11	0,2	1	850	1	535	71921,4	2349,9	45050,0	22527,2	141848,6	33278,0	1066,6	20777,0	9808,3	64930,1
143	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	350	29	10	0,2	1	790	1	490	70348,7	2292,0	41870,0	20632,4	135143,2	32550,3	1040,3	19310,4	8983,3	61884,5
144	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	350	26	10	0,15	1	790	1	490	58602,6	1593,1	41870,0	20632,4	122698,2	27115,4	723,1	19310,4	8983,3	56132,4
145	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	300	25	9	0,15	1	790	1	490	45729,0	1291,1	41870,0	20632,4	109522,6	21158,8	586,0	19310,4	8983,3	50038,6
146	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	450	72	35	0,2	3	3400	3	2150	613269,6	8007,3	60066,6	30176,6	711520,4	283759,8	3634,5	27702,7	13138,9	328236,1
147	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	300	27	11	0,15	0,5	705	0,5	450	54987,0	1439,9	74730,0	37896,3	169053,3	25442,5	653,6	34465,4	16500,0	77061,6
148	<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	400	41	20	0,15	1	705	1	395	178460,2	3061,0	37365,0	16632,2	235518,5	82573,5	1389,4	17232,7	7241,6	108437,3
149	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	43	25	1,8	1,5	605	1,5	715	82018,1	13481,9	19866,1	21170,3	136536,6	41509,4	6843,4	9466,2	9884,4	67703,5
150	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	40	21	1,6	1,5	1125	1,5	1550	68338,4	10774,5	36941,2	45893,7	161948,0	34586,1	5469,1	17602,5	21427,8	79085,5
151	<i>Pinus pinea</i> L.	2	300	39	20	1,6	1,5	1125	1,5	1550	76816,8	12489,6	36941,2	45893,7	172141,5	38877,0	6339,7	17602,5	21427,8	84247,0
152	<i>Pinus pinea</i> L.	2	300	49	26	1,8	1,5	1350	1,5	1840	125014,6	17909,9	44329,5	54480,3	241734,3	63269,9	9091,0	21123,0	25436,8	118920,8
153	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	37	22	1,6	1,5	1100	1,5	1710	61321,1	10408,0	36120,3	50631,2	158480,7	31034,6	5283,1	17211,3	23639,7	77168,8
154	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	45	24	1,6	1,5	1350	1,5	1840	88804,2	12240,4	44329,5	54480,3	199854,5	44943,8	6213,2	21123,0	25436,8	97716,9

7.5. EK 5: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

155	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	33	19	1,5	1,5	2180	1,5	2005	47600,2	8589,3	71583,9	59365,8	187139,4	24090,5	4359,9	34109,7	27717,9	90278,1
156	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	35	19	1,5	1,5	2180	1,5	1790	52589,9	8932,9	71583,9	52999,9	186106,7	26615,7	4534,3	34109,7	24745,6	90005,5
157	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	33	18	1,5	1,5	2000	1,5	1790	46333,0	8417,6	65673,3	52999,9	173423,8	23449,1	4272,7	31293,3	24745,6	83760,9
158	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	36	23	1,6	1,5	2180	1,5	2005	48169,8	8326,4	71583,9	59365,8	187446,0	24378,7	4226,5	34109,7	27717,9	90432,9
159	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	34	20	1,5	1,5	2180	1,5	2005	41121,5	7146,3	71583,9	59365,8	179217,6	20811,6	3627,5	34109,7	27717,9	86266,7
160	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	33	19	1,5	1,5	2180	1,5	2005	47600,2	8589,3	71583,9	59365,8	187139,4	24090,5	4359,9	34109,7	27717,9	90278,1
161	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	36	20	1,6	1,5	2180	1,5	2005	55745,3	9858,3	71583,9	59365,8	196553,4	28212,7	5004,0	34109,7	27717,9	95044,4
162	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	37	24	1,6	1,5	2450	1,5	2615	51629,4	8619,6	80449,8	77427,2	218126,1	26129,6	4375,3	38334,3	36150,7	104990,1
163	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	33	16	1,5	1,5	2110	1,5	2030	35228,9	6459,2	69285,3	60106,0	171079,5	17829,3	3278,7	33014,4	28063,5	82186,0
164	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	47	26	1,6	1,5	1125	1,5	1500	99195,4	12973,4	36941,2	44413,3	193523,4	50202,8	6585,3	17602,5	20736,5	95127,2
165	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	36	20	1,6	1,5	2355	1,5	2510	44596,3	7886,6	77330,3	74318,3	204131,6	22570,1	4003,2	36847,9	34699,2	98120,5
166	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	36	21	1,6	1,5	2180	1,5	2325	45724,1	8033,2	71583,9	68840,6	194181,9	23140,9	4077,6	34109,7	32141,7	93470,1
167	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	37	24	1,6	1,5	2180	1,5	2325	64536,7	10774,5	71583,9	68840,6	215735,9	32662,0	5469,1	34109,7	32141,7	104382,6
168	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	37	25	1,6	1,5	2180	1,5	2325	66263,3	10957,7	71583,9	68840,6	217645,7	33535,8	5562,1	34109,7	32141,7	105349,5
169	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	30	16	1,4	1,5	2180	1,5	2325	30238,6	5669,4	71583,9	68840,6	176332,6	15303,7	2877,8	34109,7	32141,7	84433,0
170	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	40	23	1,6	1,5	2180	1,5	2325	71395,6	11141,0	71583,9	68840,6	222961,2	36133,3	5655,1	34109,7	32141,7	108039,9
171	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	33	18	1,5	1,5	595	1,5	710	37066,4	6734,0	19537,8	21022,3	84360,6	18759,3	3418,2	9309,7	9815,3	41302,6
172	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	27	14	1,4	1,5	595	1,5	710	23649,0	5028,1	19537,8	21022,3	69237,2	11968,7	2552,2	9309,7	9815,3	33646,1
173	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	43	25	1,6	1,5	1250	1,5	1765	67190,9	9645,7	41045,8	52259,6	170142,2	34005,3	4896,1	19558,3	24400,0	82859,9
174	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	42	25	1,6	1,5	1250	1,5	1765	64669,2	9499,1	41045,8	52259,6	167473,9	32729,0	4821,7	19558,3	24400,0	81509,2
175	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	32	19	1,4	1,5	2180	1,5	2005	45956,0	7888,4	71583,9	59365,8	184794,2	23258,3	4004,2	34109,7	27717,9	89090,2
176	<i>Pinus pinea</i> L.	2	250	37	22	1,5	1,5	2180	1,5	2325	62173,4	9791,9	71583,9	68840,6	212389,9	31465,9	4970,3	34109,7	32141,7	102687,7
177	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	37	20	1,5	1,5	2145	1,5	2650	47394,3	7558,6	70434,6	78463,5	203851,2	23986,2	3836,7	33562,1	36634,6	98019,8
178	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	39	22	1,5	1,5	2145	1,5	2650	54237,3	8108,3	70434,6	78463,5	211243,9	27449,5	4115,8	33562,1	36634,6	101762,1
179	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	36	20	1,5	1,5	2145	1,5	2650	45240,0	7421,2	70434,6	78463,5	201559,4	22895,9	3767,0	33562,1	36634,6	96859,7
180	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	38	23	1,5	1,5	2145	1,5	2650	53223,5	8108,3	70434,6	78463,5	210230,1	26936,4	4115,8	33562,1	36634,6	101249,0

7.5. EK 5: (devam) ÖZGÜRLÜK PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

181	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	44	23	1,5	1,5	2145	1,5	2650	67860,0	8932,9	70434,6	78463,5	225691,2	34343,9	4534,3	33562,1	36634,6	109075,1
182	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	42	27	1,5	1,5	2390	1,5	2505	68430,3	9207,8	78479,6	74170,2	230288,0	34632,5	4673,8	37395,5	34630,1	111332,1
183	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	45	28	1,5	1,5	2390	1,5	2505	77807,8	9757,5	78479,6	74170,2	240215,2	39378,5	4952,9	37395,5	34630,1	116357,1
184	<i>Pinus pinea</i> L.	2	200	41	24	1,5	1,5	2390	1,5	2505	61587,3	8658,1	78479,6	74170,2	222895,3	31169,3	4394,8	37395,5	34630,1	107589,8
185	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	2	250	25	16	1,1	1,5	1100	1,5	870	29348,6	4752,2	36913,5	28195,7	99210,2	13576,7	2310,5	17578,2	13533,9	46999,4
186	<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	2	200	27	16	1,1	1,5	995	1,5	870	26534,5	3992,8	33389,9	28195,7	92113,1	12274,8	1941,3	15900,3	13533,9	43650,4
187	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	300	24	14	0,6	2	480	2	350	27452,3	5272,23	11330,4	7307,4	51362,3	12770,8	2399,3	5198,3	3178,0	23546,5
188	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	27	14	0,3	4	480	4	375	29143,8	2405,9	5665,2	3914,6	41129,7	13557,7	1094,9	2599,1	1702,5	18954,3
189	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	200	23	11	0,3	4	510	4	395	16353,5	1599,3	6019,2	4123,4	28095,6	7607,6	727,8	2761,6	1793,3	12890,4
190	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	300	30	16	0,3	4	550	4	380	43750,8	3235,8	6491,3	3966,8	57445,0	20352,9	1472,6	2978,2	1725,2	26529,0
191	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	21	11	0,3	4	355	4	290	17655,7	1882,9	4189,8	3027,3	26755,9	8213,4	856,9	1922,3	1316,6	12309,3
192	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	23	13	0,3	4	400	4	325	21955,8	2115,4	4721,0	3392,7	32184,9	10213,8	962,7	2165,9	1475,5	14818,0
193	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	22	11	0,3	4	355	4	290	19017,0	1941,0	4189,8	3027,3	28175,3	8846,7	883,3	1922,3	1316,6	12969,0
194	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	25	12	0,3	4	400	4	325	24207,6	2173,5	4721,0	3392,7	34494,9	11261,4	989,1	2165,9	1475,5	15892,0
195	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	22	11	0,3	4	355	4	290	19017,0	1941,0	4189,8	3027,3	28175,3	8846,7	883,3	1922,3	1316,6	12969,0
196	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	25	12	0,3	4	410	4	340	24207,6	2173,5	4839,0	3549,3	34769,5	11261,4	989,1	2220,1	1543,6	16014,3
197	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	20	11	0,3	1	355	1	290	16358,1	1824,8	16759,5	12109,4	47051,9	7609,7	830,4	7689,2	5266,3	21395,9
198	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	22	12	0,3	4	380	4	315	19742,2	1999,1	4484,9	3288,3	29514,6	9184,0	909,8	2057,7	1430,1	13581,6
199	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	26	13	0,3	4	395	4	340	26612,1	2289,7	4661,9	3549,3	37113,2	12379,9	1042,0	2138,9	1543,6	17104,5
200	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	26	13	0,3	4	410	4	295	26612,1	2289,7	4839,0	3079,5	36820,4	12379,9	1042,0	2220,1	1339,3	16981,4
201	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	25	13	0,3	4	410	4	340	24996,4	2231,6	4839,0	3549,3	35616,4	11628,3	1015,6	2220,1	1543,6	16407,7
202	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	21	11	0,3	4	355	4	290	17655,7	1882,9	4189,8	3027,3	26755,9	8213,4	856,9	1922,3	1316,6	12309,3

7.6. EK 6: 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

KARBİYOSİS RAPOR - PENDİK 100. YIL PARKI																				
AĞAÇ SIRA NO	TÜR	YAPRAK TİPİ (1: Geniş Yapraklı) (2: İğne Yapraklı)	GÖVDE YÜKSEKLİĞİ (cm)	GÖVDE ALT ÇAPI h=0 (cm)	GÖVDE ÜST ÇAPI h=max (cm)	KABUK KALINLIĞI (cm)	ÖRNEK ALINAN DAL (%)	ÖRNEK ALINAN DAL AĞIRLIĞI (gr)	ÖRNEK ALINAN YAPRAK (%)	ÖRNEK ALINAN YAPRAK AĞIRLIĞI (gr)	GÖVDE BİYOKÜTLESİ (gr)	GÖVDE KABUĞU BİYOKÜTLESİ (gr)	DAL BİYOKÜTLESİ (gr)	YAPRAK BİYOKÜTLESİ (gr)	TOPLAM BİYOKÜTLE (gr)	GÖVDE KARBON TUTMA MİKTARI (gr)	GÖVDE KABUĞU KARBON TUTMA MİKTARI (gr)	DAL KARBON TUTMA MİKTARI (gr)	YAPRAK KARBON TUTMA MİKTARI (gr)	TOPLAM KARBON TUTMA MİKTARI (gr)
1	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	34	14	0,4	3	980	3	725	85939,8	5442,5	18811,6	11022,0	121216,0	40099,5	2487,7	8758,7	4779,1	56125,1
2	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	250	17	8	0,15	2,5	410	2,5	340	11531,9	746,7	7742,4	5678,9	25700,1	5364,6	339,8	3552,2	2469,7	11726,5
3	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	250	17	9	0,15	2,5	410	2,5	300	12085,3	775,8	7742,4	5010,8	25614,4	5622,1	353,0	3552,2	2179,2	11706,6
4	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	22	9	0,2	3	770	3	510	26483,1	1274,3	14780,5	7753,4	50291,4	12357,0	582,5	6881,8	3361,8	23183,2
5	<i>Acer negundo</i> L.	1	250	27	12	0,2	2	665	2	285	39910,9	1802,0	17947,2	6143,4	65803,6	18702,2	795,4	8300,6	2547,0	30345,3
6	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	25	12	0,2	0	0	0	0	56284,4	2737,6	0,0	0,0	0,0	26374,8	1208,3	0,0	0,0	0,0
7	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	32	13	0,3	2	800	2	610	75119,9	4338,5	21590,6	13149,0	114198,1	35201,1	1915,0	9985,6	5451,6	52553,5
8	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	250	21	10	0,15	2,5	480	2,5	405	17587,7	921,1	9064,3	6764,5	34337,7	8181,8	419,2	4158,7	2941,9	15701,6
9	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	20	9	0,2	0,5	375	0,5	230	22566,7	1193,6	43190,0	20979,8	87930,2	10529,6	545,6	20109,2	9096,8	40281,3
10	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	21	10	0,2	3	765	3	405	25369,4	1274,3	14684,6	6157,1	47485,5	11837,3	582,5	6837,1	2669,7	21926,7
11	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	250	21	9	0,2	1,5	590	1,5	445	24478,5	1234,0	22650,	13530,4	61893,7	11421,6	564,0	10546,1	5866,8	28398,7

7.6. EK 6: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

12	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	200	21	10	0,2	1,5	590	1,5	445	20295,5	1019,4	22650,7	13530,4	57496,2	9469,9	466,0	10546,1	5866,8	26348,9
13	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	23	21	0,3	2	1080	2	590	69689,6	4849,1	29147,4	12717,9	116404,0	32656,5	2140,3	13480,6	5272,8	53550,4
14	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	23	15	0,2	1,5	475	1,5	355	48309,5	2459,1	17092,6	10203,0	78064,3	22637,8	1085,4	7905,3	4230,2	35858,8
15	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	32	19	0,3	3	1500	3	1320	87230,2	4911,9	26988,3	18969,1	138099,6	40876,1	2168,1	12482,1	7864,6	63390,9
16	<i>Acer negundo</i> L.	1	300	51	32	0,5	6	2030	6	1205	192699,7	11330,9	18262,1	8658,2	230951,0	90299,1	5001,4	8446,2	3589,7	107336,5
17	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	600	19	4	0,2	2,5	510	5	620	37696,5	1748,8	10200,0	6076,0	55721,4	17988,8	844,1	4857,2	2850,2	26540,4
18	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	600	19	4	0,2	2,5	470	5	495	37696,5	1748,8	9400,0	4851,0	53696,4	17988,8	844,1	4476,2	2275,6	25584,8
19	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	650	19	4	0,2	2,5	470	5	495	40837,9	1894,5	9400,0	4851,0	56983,5	19487,8	914,5	4476,2	2275,6	27154,2
20	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	21	4	0,2	2,5	445	5	465	53257,1	2213,2	8900,0	4557,0	68927,3	25414,2	1068,3	4238,1	2137,6	32858,4
21	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	19	4	0,2	2,5	400	5	385	43979,3	2040,3	8000,0	3773,0	57792,6	20986,9	984,8	3809,6	1769,9	27551,3
22	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	21	4	0,2	2,5	400	5	430	53257,1	2213,2	8000,0	4214,0	67684,3	25414,2	1068,3	3809,6	1976,7	32269,0
23	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	18	4	0,2	2,5	415	5	445	39686,6	1953,8	8300,0	4361,0	54301,5	18938,4	943,1	3952,4	2045,7	25879,8
24	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	600	19	4	0,2	2,5	415	5	445	37696,5	1748,8	8300,0	4361,0	52106,4	17988,8	844,1	3952,4	2045,7	24831,1
25	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	23	5	0,2	2,5	410	5	510	64519,6	2472,6	8200,0	4998,0	80190,2	30788,7	1193,5	3904,8	2344,5	38231,7
26	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	23	5	0,2	2,5	410	5	510	64519,6	2472,6	8200,0	4998,0	80190,2	30788,7	1193,5	3904,8	2344,5	38231,7
27	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	400	24	5	0,2	2	1040	1,5	1015	37696,7	1717,5	26409,0	35017,5	100840,9	17615,7	819,2	12620,8	16248,1	47303,9
28	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	21	5	0,2	2	1040	1,5	1015	36582,6	1929,3	26409,0	35017,5	99938,5	17095,0	920,2	12620,8	16248,1	46884,3

7.6. EK 6: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

29	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	550	20	4	0,15	2	885	1,5	725	36347,7	1478,0	22473,1	25012,5	85311,4	16985,3	705,0	10739,8	11605,8	40036,0
30	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	400	21	5	0,15	2	655	1,5	490	29593,1	1161,9	16632,6	16905,0	64292,7	13828,8	554,2	7948,7	7843,9	30175,7
31	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	2	700	22	5	0,2	5	845	5	705	70121,4	2898,2	8546,3	7251,6	88817,7	33314,7	1446,8	4080,0	3495,2	42336,8
32	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	19	4	0,15	2	1005	1,5	905	29981,4	1289,2	25520,3	31222,5	88013,4	14010,3	614,9	12196,1	14487,2	41308,6
33	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	20	5	0,15	2	1005	1,5	905	33773,9	1398,0	25520,3	31222,5	91914,8	15782,5	666,8	12196,1	14487,2	43132,8
34	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	19	4	0,15	2	900	1,5	715	29981,4	1289,2	22854,0	24667,5	78792,1	14010,3	614,9	10921,9	11445,7	36992,9
35	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	19	4	0,15	2	900	1,5	715	29981,4	1289,2	22854,0	24667,5	78792,1	14010,3	614,9	10921,9	11445,7	36992,9
36	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	21	5	0,15	2	855	1,5	690	36991,4	1452,4	21711,3	23805,0	83960,1	17286,1	692,8	10375,8	11045,5	39400,2
37	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	19	4	0,15	2	900	1,5	715	29981,4	1289,2	22854,0	24667,5	78792,1	14010,3	614,9	10921,9	11445,7	36992,9
38	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	21	5	0,15	2	855	1,5	690	36991,4	1452,4	21711,3	23805,0	83960,1	17286,1	692,8	10375,8	11045,5	39400,2
39	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	21	5	0,15	2	855	1,5	690	36991,4	1452,4	21711,3	23805,0	83960,1	17286,1	692,8	10375,8	11045,5	39400,2
40	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	20	5	0,15	2	795	1,5	645	33773,9	1398,0	20187,7	22252,5	77612,2	15782,5	666,8	9647,7	10325,1	36422,3
41	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	20	5	0,15	2	795	1,5	645	33773,9	1398,0	20187,7	22252,5	77612,2	15782,5	666,8	9647,7	10325,1	36422,3
42	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	500	20	5	0,15	2	795	1,5	645	33773,9	1398,0	20187,7	22252,5	77612,2	15782,5	666,8	9647,7	10325,1	36422,3
43	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	450	21	5	0,15	2	795	1,5	645	33292,2	1307,1	20187,7	22252,5	77039,6	15557,4	623,5	9647,7	10325,1	36153,8
44	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	2	450	23	5	0,15	2	1000	1,5	895	39503,3	1405,1	25393,3	30877,5	97179,3	18459,9	670,2	12135,4	14327,1	45592,8

7.6. EK 6: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

45	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	33	17	0,8	2	1020	2	930	106070,5	14343,4	29369,2	21207,8	170991,1	49492,5	6556,4	13674,3	9195,7	78918,9
46	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	29	14	0,6	2	985	2	690	72557,9	8284,7	28361,4	15734,8	124939,0	33855,5	3786,9	13205,0	6822,6	57670,2
47	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	30	15	0,8	2	985	2	690	85857,4	12891,6	28361,4	15734,8	142845,4	40061,0	5892,7	13205,0	6822,6	65981,6
48	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	40	19	0,8	3	865	3	670	136099,6	15072,5	16604,1	10185,8	177962,2	63504,0	6889,6	7730,8	4416,5	82541,2
49	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	18	8	0,15	1,5	470	1,5	295	12657,8	775,8	14792,4	8212,1	36438,3	5888,4	353,0	6786,7	3571,4	16599,7
50	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	19	8	0,5	2	335	2	290	16871,2	2232,5	8877,5	6105,5	34086,7	7806,3	1013,3	4094,3	2658,3	15572,3
51	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	250	19	9	0,15	2,5	395	2,5	340	23991,6	889,9	8374,0	5726,5	38982,1	11100,9	403,9	3862,0	2493,3	17860,3
52	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	15	3	0,2	1,5	205	3	185	27362,4	1608,0	6833,3	3021,6	38825,5	13057,3	776,2	3254,0	1417,4	18505,0
53	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	750	20	4	0,2	2,5	300	5	330	51967,3	2278,7	6000,0	3234,0	63480,0	24798,8	1099,9	2857,2	1517,0	30273,0
54	<i>Acer negundo</i> L.	1	200	25	11	0,3	3	1035	3	965	26778,4	1987,7	18621,9	13867,5	61255,7	12548,4	877,3	8612,6	5749,5	27787,9
55	<i>Acer negundo</i> L.	1	250	20	10	0,3	1	500	1	340	22374,6	2075,0	26988,3	14657,9	66096,0	10484,7	915,9	12482,1	6077,1	29959,9
56	<i>Acer negundo</i> L.	1	200	32	10	0,3	2	940	2	550	40444,8	2315,3	25369,0	11855,7	79984,9	18952,4	1021,9	11733,1	4915,3	36622,9
57	<i>Acer negundo</i> L.	1	250	29	15	0,3	3	895	3	665	47908,3	3030,6	16103,0	9556,4	76598,5	22449,8	1337,7	7447,6	3962,0	35197,3
58	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	300	26	11	0,2	2,5	590	2,5	440	30682,7	1748,1	11141,5	7349,1	50921,5	14273,6	795,5	5111,7	3196,1	23377,0
59	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	15	8	0,2	2,5	475	2,5	290	9322,7	914,3	8969,9	4843,7	24050,8	4336,9	416,1	4115,3	2106,5	10975,0
60	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	16	8	0,2	2,5	475	2,5	290	10315,1	953,0	8969,9	4843,7	25081,8	4798,5	433,7	4115,3	2106,5	11454,2
61	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	25	11	0,2	2,5	610	2,5	350	23940,5	1418,0	11519,2	5845,9	42723,6	11137,1	645,3	5285,0	2542,4	19609,8
62	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	49	21	0,5	2	950	2	645	293762,7	14470,1	25175,0	13579,5	346987,3	135924,0	6568,0	11610,7	5912,5	160015,2
63	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	51	21	0,5	2	950	2	645	314745,7	14883,6	25175,0	13579,5	368383,8	145632,8	6755,6	11610,7	5912,5	169911,7
64	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	550	72	31	0,6	4	1710	4	1390	699584,2	28050,6	22657,5	14632,1	764924,5	323697,6	12732,1	10449,6	6370,8	353250,2
65	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	250	15	8	0,15	2,5	390	2,5	250	9470,9	688,6	7364,7	4175,6	21700,0	4405,9	313,4	3378,9	1816,0	9914,2

7.6. EK 6: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

66	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	65	29	0,6	8	3270	8	2955	470676,5	20941,2	21663,7	15553,2	528834,7	217782,0	9505,2	9991,3	6771,9	244050,4
67	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	250	17	9	0,15	0,5	315	0,5	275	20134,1	827,9	33390,0	23158,8	77510,9	9316,0	375,7	15399,4	10083,3	35174,7
68	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	45	21	0,9	3	945	3	690	213201,3	23663,8	18139,8	10489,9	265494,9	99479,7	10816,7	8445,8	4548,4	123290,8
69	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	25	15	0,8	2	645	2	480	56717,0	10168,8	18571,7	10946,0	96403,6	26464,2	4648,1	8646,9	4746,1	44505,5
70	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	39	20	0,9	3	645	3	480	147880,0	19010,8	12381,1	7297,3	186569,4	69000,8	8689,8	5764,6	3164,1	86619,5
71	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	38	20	0,9	3	945	3	690	141665,7	18684,2	18139,8	10489,9	188979,7	66101,2	8540,5	8445,8	4548,4	87636,1
72	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	38	19	0,7	3	945	3	405	158096,8	15977,5	18139,8	6157,1	198371,3	73768,0	7303,3	8445,8	2669,7	92186,9
73	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	34	19	0,7	3	945	3	405	118833,2	13363,5	18139,8	6157,1	156493,7	55447,6	6108,4	8445,8	2669,7	72671,6
74	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	68	32	0,4	2	890	2	555	592154,3	16570,4	23585,0	11684,6	643994,4	273989,8	7521,3	10877,4	5087,5	297476,0
75	<i>Acer negundo</i> L.	1	400	40	22	0,8	1,5	720	1,5	560	141416,1	17881,9	25908,8	16095,0	201301,9	66267,6	7893,1	11982,8	6673,0	92816,5
76	<i>Platycladus orientalis</i> L.	2	700	23	4	0,3	4	410	4	365	62211,7	3553,2	5125,0	4471,2	75361,2	29687,4	1715,1	2440,5	2097,4	35940,6
77	<i>Platycladus orientalis</i> L.	2	700	17	3	0,2	4	410	4	365	34793,9	1780,9	5125,00	4471,2	46171,1	16603,6	859,6	2440,5	2097,4	22001,3
78	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	26	14	0,2	2	650	2	480	93207,1	3357,0	17225,0	10105,6	123894,8	43126,9	1523,7	7944,1	4400,0	56994,9
79	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	35	19	0,6	3	860	3	495	144103,9	12011,0	15193,3	6947,6	178256,0	66676,9	5451,8	7007,1	3025,0	82160,9
80	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	44	23	0,6	3	970	3	590	226204,9	14913,3	17136,6	8281,0	266535,9	104665,0	6769,1	7903,4	3605,5	122943,1
81	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	39	21	0,4	3	970	3	590	163259,1	7964,3	17136,6	8281,0	196641,2	75540,0	3615,0	7903,4	3605,5	90664,0
82	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	29	17	0,8	2	1850	2	1305	86091,3	13182,0	53267,6	29759,4	182300,4	40170,2	6025,5	24801,4	12903,6	83900,8
83	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	44	21	0,6	3	860	3	470	218078,7	14466,8	15193,3	6596,7	254335,7	100905,0	6566,5	7007,1	2872,2	117350,9
84	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	36	17	0,4	2	945	2	640	131653,1	7038,2	25042,5	13474,2	177208,2	60915,9	3194,6	11549,6	5866,6	81526,8
85	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	36	19	0,5	2	945	2	640	135817,5	9095,5	25042,5	13474,2	183429,8	62842,7	4128,4	11549,6	5866,6	84387,5

7.6. EK 6: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

86	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	35	16	0,5	3,5	1010	3,5	875	121235,4	8434,0	15294,2	10526,7	155490,4	56095,6	3828,2	7053,7	4583,3	71560,9
87	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	84	35	0,7	8	3410	8	3005	683998,2	27458,5	22591,2	15816,4	749864,5	316485,9	12463,4	10419,0	6886,4	346255,0
88	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	86	35	0,7	8	3410	8	3005	712518,2	27921,6	22591,2	15816,4	778847,5	329682,1	12673,6	10419,0	6886,4	359661,3
89	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	600	41	5	0,4	2,5	390	5	405	165978,8	6847,2	7800,0	3969,0	184595,1	79205,1	3305,1	3714,3	1861,8	88086,4
90	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	43	5	0,4	2,5	390	5	405	212889,9	8334,2	7800,0	3969,0	232993,1	101591,0	4022,9	3714,3	1861,8	111190,2
91	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	750	32	4	0,4	2,5	425	5	465	125872,8	6706,4	8500,0	4557,0	145636,2	60066,5	3237,1	4047,7	2137,6	69489,1
92	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	33	4	0,4	2,5	425	5	465	124912,7	6432,2	8500,0	4557,0	144402,0	59608,3	3104,8	4047,7	2137,6	68898,6
93	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	550	25	3	0,3	1,5	320	1,5	305	56931,9	2893,7	10666,6	9963,3	80455,7	27167,9	1396,8	5079,4	4673,8	38318,0
94	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	31	4	0,4	2,5	290	5	300	110280,6	6086,4	5800,0	2940,0	125107,1	52625,9	2937,9	2761,9	1379,1	59704,9
95	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	33	4	0,4	2,5	290	5	300	124912,7	6432,2	5800,0	2940,0	140085,0	59608,3	3104,8	2761,9	1379,1	66854,3
96	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	35	5	0,4	2,5	325	5	340	141437,3	6950,9	6500,0	3332,0	158220,3	67493,9	3355,2	3095,3	1563,0	75507,4
97	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	700	36	5	0,5	2,5	325	5	340	147705,6	8861,6	6500,0	3332,0	166399,2	70485,1	4277,5	3095,3	1563,0	79420,9
98	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	650	34	5	0,4	2,5	355	5	370	124005,4	6293,9	7100,0	3626,0	141025,3	59175,4	3038,0	3381,0	1700,9	67295,4
99	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	2	650	34	5	0,4	2,5	355	5	370	124005,4	6293,9	7100,0	3626,0	141025,3	59175,4	3038,0	3381,0	1700,9	67295,4
100	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	50	25	0,4	3	2775	3	2430	261095,2	9948,8	49025,0	34106,6	354175,8	120808,7	4515,7	22610,3	14850,0	162784,9
101	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	54	25	0,9	7	3100	7	2880	283036,3	23277,9	23471,4	17324,0	347109,7	130960,9	10565,8	10825,0	7542,8	159894,6
102	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	15	8	0,3	0,5	255	0,5	210	12035,3	1160,9	27030,0	17684,9	57911,2	5568,7	526,9	12466,2	7700,0	26261,9
103	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	17	9	0,3	0,5	255	0,5	210	15443,5	1309,7	27030,0	17684,9	61468,2	7145,7	594,5	12466,2	7700,0	27906,4

7.6. EK 6: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

104	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	15	8	0,3	0,5	220	0,5	190	12035,3	1160,9	23320,0	16000,6	52516,9	5568,7	526,9	10755,1	6966,6	23817,5
105	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	15	8	0,3	0,5	255	0,5	210	12035,3	1160,9	27030,0	17684,9	57911,2	5568,7	526,9	12466,2	7700,0	26261,9
106	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	16	9	0,3	0,5	220	0,5	190	14053,1	1260,1	23320,0	16000,6	54633,9	6502,3	571,9	10755,1	6966,6	24796,2
107	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	17	9	0,3	0,5	255	0,5	210	15443,5	1309,7	27030,0	17684,9	61468,2	7145,7	594,5	12466,2	7700,0	27906,4
108	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	15	8	0,3	0,5	255	0,5	210	12035,3	1160,9	27030,0	17684,9	57911,2	5568,7	526,9	12466,2	7700,0	26261,9
109	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	15	8	0,3	0,5	220	0,5	190	12035,3	1160,9	23320,0	16000,6	52516,9	5568,7	526,9	10755,1	6966,6	23817,5
110	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	1	200	16	13	0,3	0,5	255	0,5	210	17749,5	1458,5	27030,0	17684,9	63923,0	8212,7	662,0	12466,2	7700,0	29041,0
111	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	1	300	30	15	0,7	3	610	3	350	39888,4	7257,4	9599,3	4871,6	61616,8	18556,1	3302,8	4404,1	2118,6	28381,8
112	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	69	33	0,5	1	885	1	495	487315,4	16868,0	46905,0	20842,9	571931,4	225480,8	7656,4	21632,5	9075,0	263844,8
113	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	42	21	0,8	0,5	440	0,5	310	191952,5	20131,1	50676,2	28277,1	291037,1	89565,0	9201,9	23594,8	12260,9	134622,8
114	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	41	21	0,4	1	790	1	490	176722,2	8228,9	41870,0	20632,4	247453,6	81769,3	3735,1	19310,4	8983,3	113798,3
115	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	40	20	0,4	3	690	3	385	166480,7	7964,3	12190,0	5403,7	192038,9	77030,6	3615,0	5622,0	2352,7	88620,5
116	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	42	20	0,4	3	690	3	490	225353,7	10286,2	12190,0	6877,4	254707,4	104271,1	4668,9	5622,0	2994,4	117556,5
117	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	67	29	0,6	3	940	3	695	550654,5	23764,1	16606,6	9754,7	600780,1	254787,8	10786,5	7658,9	4247,2	277480,6
118	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	39	20	0,4	3	750	3	410	179813,2	8811,0	13250,0	5754,6	207629,0	83199,6	3999,3	6110,9	2505,5	95815,4
119	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	41	21	0,8	2	840	2	660	166008,4	17827,7	24186,4	15050,7	223073,2	77459,5	8149,0	11261,1	6526,0	103395,7
120	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	350	45	22	0,5	1	500	1	375	181153,6	9695,0	26500,0	15790,1	233138,8	83819,8	4400,5	12221,8	6875,0	107317,1
121	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	500	39	20	1,2	2	490	2	365	165097,2	23906,9	12525,6	6699,8	208229,7	74805,5	11121,5	5680,3	2962,6	94570,1
122	<i>Acer negundo</i> L.	1	450	38	16	0,6	2	945	2	330	132600,5	13220,3	25503,9	7113,4	178438,2	62136,6	5835,4	11795,5	2949,2	82716,8
123	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	40	19	1	2	810	2	735	132749,7	18711,6	23322,6	16761,0	191545,0	61941,0	8553,1	10859,0	7267,6	88620,7
124	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	40	18	0,4	2	770	2	530	200174,0	9624,7	20405,0	11158,3	241362,1	92620,5	4368,6	9410,7	4858,3	111258,3
125	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	39	18	0,4	2	695	2	420	191865,6	9459,3	18417,5	8842,4	228584,9	88776,2	4293,6	8494,1	3850,0	105413,9

7.6. EK 6: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

126	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	39	16	0,6	2	770	2	530	144166,6	10874,9	20405,0	11158,3	186605,0	66705,9	4936,1	9410,7	4858,3	85911,2
127	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	45	22	1,3	5	2395	5	2025	186756,1	30857,3	27584,0	18471,3	263668,8	87140,4	14104,8	12843,1	8009,1	122097,5
128	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	32	16	1,3	3	2010	3	990	90768,7	21892,6	38583,0	15050,7	166295,2	42352,6	10007,1	17964,2	6526,0	76850,1
129	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	34	16	1,3	5	2040	5	1335	101092,4	22836,3	23495,3	12177,4	159601,5	47169,7	10438,4	10939,4	5280,1	73827,7
130	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	40	21	1,4	6	4005	6	3750	131448,9	26738,3	38439,1	28505,2	225131,5	61334,0	12222,0	17897,2	12359,8	103813,2
131	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	400	40	20	0,6	1	440	1	415	162479,1	11867,1	23320,0	17474,4	215140,7	75179,1	5386,5	10755,1	7608,3	98929,1
132	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	300	31	15	0,5	1	390	1	365	72486,9	5705,3	20670,0	15369,0	114231,3	33539,6	2589,6	9533,0	6691,6	52354,0
133	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	500	52	22	1	0,5	670	0,5	455	275633,8	29438,6	77166,1	41503,5	423742,1	128610,7	13456,3	35928,5	17995,9	195991,6
134	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	250	20	11	0,4	2	505	2	410	24329,6	2158,2	12909,0	7525,8	46922,8	11023,7	1004,0	5854,2	3327,9	21209,9
135	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	500	59	23	0,6	2	1005	2	690	412844,6	20291,3	26632,5	14526,9	474295,4	191023,2	9210,2	12282,9	6325,0	218841,3
136	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	250	31	15	0,4	0,5	310	0,5	295	61363,7	3820,1	32860,0	24843,1	122887,0	28393,0	1733,9	15155,0	10816,7	56098,7
137	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	48	22	0,5	3	970	3	570	201797,3	11291,5	18619,6	8665,5	240374,1	94158,6	5161,3	8669,3	3757,4	111746,7
138	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	27	18	1,2	2	850	2	535	65982,8	16879,2	24474,3	12200,2	119536,6	30787,6	7715,4	11395,2	5290,0	55188,3
139	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	26	17	1,2	2	850	2	535	52511,8	14091,8	24474,3	12200,2	103278,2	24502,0	6441,3	11395,2	5290,0	47628,6
140	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	26	17	1,2	2	850	2	535	52511,8	14091,8	24474,3	12200,2	103278,2	24502,0	6441,3	11395,2	5290,0	47628,6
141	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	29	18	1,2	2	850	2	535	64517,2	15446,8	24474,3	12200,2	116638,6	30103,7	7060,7	11395,2	5290,0	53849,7
142	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	23	12	1,2	2	705	2	400	35517,2	11381,8	20299,3	9121,6	76320,0	16572,3	5202,6	9451,3	3955,1	35181,4
143	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	27	17	1,2	2	890	2	535	55708,1	14430,5	25626,0	12200,2	107964,9	25993,4	6596,2	11931,5	5290,0	49811,1

7.6. EK 6: (devam) 100. YIL PARKI'NA AİT KARBİYOSİS SONUÇ RAPORU.

144	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	25	17	1,2	2	850	2	535	49445,5	13753,0	24474,3	12200,2	99873,2	23071,3	6286,5	11395,2	5290,0	46043,1
145	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	23	13	1,2	2	705	2	400	36894,4	11720,6	20299,3	9121,6	78036,0	17214,9	5357,4	9451,3	3955,1	35978,9
146	<i>Acer negundo</i> L.	1	350	24	16	1	2	885	2	600	45445,6	12423,1	23884,6	12933,5	94686,9	21295,8	5483,5	11046,6	5362,2	43188,2
147	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	300	24	16	1,2	0,5	450	0,5	300	38239,0	11207,6	51828,0	27365,0	128639,6	17842,3	5123,0	24131,1	11865,4	58961,9
148	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	29	18	1,2	2	910	2	700	73734,0	17653,4	26201,9	15962,9	133552,3	34404,2	8069,4	12199,6	6921,5	61594,8
149	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	37	19	1,2	0,5	450	0,5	220	113143,1	21137,7	51828,0	20067,6	206176,5	52792,5	9662,0	24131,1	8701,3	95287,1
150	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	25	16	1,2	2	910	2	620	61133,9	17247,0	26201,9	14138,5	118721,4	28525,0	7883,6	12199,6	6130,4	54738,8
151	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	36	18	0,5	2	900	2	715	149361,1	10046,4	23850,0	15053,2	198310,8	69109,4	4560,0	10999,6	6554,1	91223,2
152	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	450	44	19	0,4	2	975	2	495	215446,3	9406,4	25837,5	10421,4	261111,7	99687,0	4269,5	11916,2	4537,5	120410,3
153	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	350	26	12	0,4	2	900	2	340	59114,5	4422,0	23850,0	7158,1	94544,8	27352,3	2007,1	10999,6	3116,6	43475,7
154	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	350	34	18	0,4	2	1005	2	770	107451,8	6042,7	26632,5	16211,2	156338,3	49717,9	2742,8	12282,9	7058,3	71802,0
155	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	28	17	1,2	3	990	3	810	75901,2	18989,1	19003,6	12314,2	126208,1	35415,5	8679,9	8848,0	5339,4	58282,9
156	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	200	39	19	0,5	2	990	2	705	77319,3	4795,8	26235,0	14842,7	123192,9	35775,6	2176,8	12099,5	6462,5	56514,5
157	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	29	15	1	3	875	3	390	78346,8	15606,5	16796,1	5929,0	116678,5	36556,6	7133,7	7820,2	2570,8	54081,4
158	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	29	16	1,2	3	875	3	605	77905,8	18989,1	16796,1	9197,6	122888,7	36350,8	8679,9	7820,2	3988,1	56839,1
159	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	37	19	1,2	3	1025	3	905	127286,0	23779,9	19675,4	13758,5	184499,9	59391,6	10869,8	9160,8	5965,6	85388,0
160	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	400	28	16	1,2	3	660	3	500	65299,7	16492,0	12669,0	7601,3	102062,3	30468,8	7538,5	5898,7	3295,9	47202,0
161	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	23	11	0,8	0,5	410	0,5	195	48204,1	9697,8	47221,0	17787,2	122910,3	22492,0	4432,8	21986,1	7712,5	56623,6

162	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	450	31	18	1,2	1	700	1	490	92339,0	20731,2	40310,6	22348,0	175729,0	43085,3	9476,2	18768,6	9690,1	81020,4
163	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	25	12	1,2	1	635	1	355	41260,0	12059,3	36567,5	16190,9	106077,9	19251,9	5512,3	17025,8	7020,4	48810,5
164	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	350	34	18	1,2	3	2010	3	1630	83746,6	17140,5	38583,0	24780,5	164250,7	39076,1	7834,9	17964,2	10744,8	75620,2

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Tuğsem Sönmez

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Doktora	Orman Müh.	Düzce Üni.	2025
Y. Lisans	Orman Müh.	İstanbul Üni.	2017
Lisans	Orman Müh.	Karadeniz Teknik Üni.	2013

TEZDEN ÇIKAN YAYINLAR

Sönmez., T. & Çetin, B. (2025). İstanbul 100. Yıl Parkı'ndaki Ağaçların Risk Analizinin Belirlenmesi ve Ağaçların Risk Yönetimi. Yayımlanmak üzere gönderildi.

Sönmez., T. & Çetin, B. (2024). İstanbul Özgürlük Parkı'ndaki Ağaçların Biyokütle ve Karbon Depolama Kapasitesinin Belirlenmesi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 49-56.